

土木研究所資料

コンクリート橋のライフサイクルコスト に関する調査研究

—コンクリート橋の損傷状況と維持管理費の実態調査—

平成13年3月

国土交通省	道路局	国道課
	土木研究所	コンクリート研究室
	土木研究所	橋梁研究室
	東北地方整備局	道路管理課
	関東地方整備局	道路管理課
	北陸地方整備局	道路管理課
	九州地方整備局	道路管理課
内閣府	沖縄総合事務局	道路管理課

Copyright © (2001) by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

建設省は、平成13年1月6日付けで国土交通省に再編

コンクリート橋のライフサイクルコスト に関する調査研究

—コンクリート橋の損傷状況と維持管理費の実態調査—

道路局国道課

土木研究所 材料施工部 コンクリート研究室

構造橋梁部 橋梁研究室

東北地方整備局 道路部 道路管理課

関東地方整備局 道路部 道路管理課

北陸地方整備局 道路部 道路管理課

九州地方整備局 道路部 道路管理課

沖縄総合事務局 開発建設部 道路管理課

要 旨

道路橋の設計へのライフサイクルコスト概念の導入は、耐久性があり維持管理負担の小さい橋づくりの促進に大きな効果があると考えられる。これを円滑に導入するためには、その算定手法を明確にする必要があり、特に維持管理費の見積もり方に一定のルールが必要である。本調査研究では、建設省技術研究会の指定課題（平成11～12年度）として、コンクリート橋の維持管理費、撤去費の実態を、その背景となる損傷状況や維持管理の現状とともに明らかにするところに主眼をおき、各種の調査を実施した。

キーワード：ライフサイクルコスト、維持管理、塩害、補修、補強、床版

建設省技術研究会指定課題
コンクリート橋のライフサイクルコストに関する調査研究
平成 11～12 年度

担当者名簿

研究責任者	土木研究所 道路局	橋梁研究室 国道課	室長	西川 和廣			
			課長補佐	松崎 薫	(～平成 12 年 5 月)		
			”	八木 茂樹	(平成 12 年 5 月～)		
			計画調整係長	富山 英範	(～平成 11 年 8 月)		
	土木研究所	コンクリート研究室	”	上仙 靖	(平成 11 年 9 月～)		
			室長	河野 広隆			
			主任研究員	渡辺 博志			
			研究員	田中 良樹			
			交流研究員	木村 哲士			
			橋梁研究室	研究員	内田 賢一		
				”	廣松 新		
				交流研究員	伊藤 公彦		
				”	続石 孝之	(平成 12 年 4 月～)	
			東北地方建設局	道路管理課	課長	大和 恒哉	
					課長補佐	大山 英郎	(～平成 13 年 1 月)
					”	高橋 重道	(平成 13 年 1 月～)
	関東地方建設局	道路管理課			課長	関 登男	(～平成 12 年 3 月)
			”	横倉 勇	(平成 12 年 4 月～)		
			課長補佐	轟 峯幸			
			北陸地方建設局	道路管理課	維持修繕係長	黒岩 勇輔	
課長	吉田 敏晴	(～平成 12 年 3 月)					
”	大平 則夫	(平成 12 年 4 月～平成 13 年 1 月)					
”	今野 和則	(平成 13 年 1 月～)					
九州地方建設局	道路管理課	課長	山田 茂利	(～平成 12 年 5 月)			
		”	古閑 一征	(平成 12 年 7 月～)			
		課長補佐	小串 正志				
		沖縄総合事務局	道路管理課	課長	仲里 純勇		
課長補佐	実島 力						
維持修繕係長	竹下 卓宏			(～平成 12 年 3 月)			
”	石橋 賢一			(平成 12 年 4 月～)			

※建設省は平成 13 年 1 月 6 日付で国土交通省に再編されました。(地方建設局は現地方整備局)

まえがき

今日、社会資本整備の充実とともに、土木構造物のストックは膨大なものとなっている。道路橋の場合、その数は橋長 15m以上の橋だけでも既に約 13 万橋(うちコンクリート道路橋約 7.5 万橋)*に及んでいる。これらの維持管理の負担を軽減するためには、既設構造物の適切な維持管理と今後の新設構造物の長寿命化に関する様々な技術開発や施策が必要である。しかし、これまでの設計では、初期建設費を最小にすることに主眼が置かれているため、長寿命化のための技術の導入が容易でなく、これに関する技術開発のインセンティブが得られ難い状況にある。

現在、道路橋示方書(道示)の次期改訂作業では、維持管理、耐久性を重視して、設計寿命(100 年とする方向で検討中)を明確に示すとともに、この期間内でのライフサイクルコスト(LCC)を最小にするLCC最小化の概念を導入する方向で検討が行われている¹⁾。LCCとは、ある設計寿命の間に要する初期建設費(I)、維持管理費(M)及び撤去費(R)を合算したものである。LCC概念の導入は、新設橋に携わる関係者が維持管理費や撤去費の意識を積極的に持つきっかけを与えること、LCCが長寿命化に関わる新技術の耐久性向上の効果を具体的に示す指標になることから、耐久性があり維持管理負担の小さい橋づくりの促進に大きな効果があると考えられる。このLCC概念を円滑に導入するためには、その算定手法を明確にする必要があり、特に維持管理費の見積もり方に一定のルールが必要である。しかし、コンクリート橋についてみると、これまでは鋼橋における塗装のような定期的なメンテナンスを行っていないため、コンクリート橋に要する維持管理費に関するデータが鋼橋に比べて充実していないのが現状である。

これらの点を踏まえて、本調査研究では、コンクリート橋の維持管理費、撤去費の実態を、その背景となる損傷実態や維持管理の実態とともに明らかにするところに主眼をおき、各種の実態調査を実施した。特に沿岸部における一部のコンクリート橋は、早期に著しい塩害劣化が生じて建設後 10~30 数年程度で撤去に至る事例が見られることから、沿岸部のコンクリート橋とそれ以外の地域におけるコンクリート橋を分けて調査を実施することとした。沿岸部のコンクリート橋の実態については、1984 年の道路橋の塩害対策指針(案)(以下、塩害対策指針(案))の通達を境として、それ以前に建設されたものがその後どうなっているか、塩害対策指針(案)を適用した橋が現時点でどのような状況にあるか、1980 年代に実施された補修・補強がその後どうなっているか、といった観点から調査を行った。一方、沿岸部以外のコンクリート橋については、疲労損傷に伴う床版の補修、伸縮装置、支承の取替え、舗装の打替えといった鋼橋と同様の維持管理項目のほかにもどのような維持管理を要しているか、欧米で長年問題となっている凍結抑制剤の散布の影響は国内でどうなっているか、といった観点から調査を行った。

なお、本調査研究は平成 11~12 年度の建設省技術研究会指定課題において実施したものである。

*) 1.1 節参照。一般国道(指定区間)では約 9200 橋、うちコンクリート橋は約 4100 橋。

目 次

まえがき

1. 背景	1
1.1 我が国の橋梁の現況	1
1.2 ライフサイクルコストとミニマムメンテナンス橋	3
1.2.1 ライフサイクルコスト	3
1.2.2 ミニマムメンテナンス橋	3
1.2.3 鋼橋のミニマムメンテナンス	3
1.2.4 コンクリート橋のミニマムメンテナンス	4
1.3 コンクリート橋の長寿命化とLCC	5
1.3.1 塩害が最優先課題	5
1.3.2 塩害対策の主な検討経緯	5
1.3.3 塩害対策の再チェックとアップグレードが必要	5
1.3.4 コンクリートの施工と耐久性	6
1.3.5 床版の塩害	7
1.3.6 コンクリート橋の耐久性向上とLCC縮減	7
2. 調査の主な目的と概要	8
2.1 沿岸部のコンクリート橋の現状	8
2.2 沿岸部以外のコンクリート橋の現状	8
3. 沿岸部のコンクリート橋の現状	10
3.1 塩害を受けたコンクリート橋のライフタイムコスト	10
3.1.1 塩害を受けたコンクリート橋の維持管理（事例その1，旧暮坪陸橋）	10
3.1.2 塩害を受けたコンクリート橋の維持管理（事例その2，小弥太郎橋）	22
3.1.3 ライフタイムコスト	27
3.2 塩害対策を施したコンクリート橋の現状	33
3.2.1 調査概要	33
3.2.2 調査方法	33
3.2.3 道路橋の塩害対策指針(案)により対策が講じられた 橋梁数，橋梁形式，対策区分等	33
3.2.4 講じられた主な塩害対策とその費用	35
3.2.5 塩害対策が講じられた道路橋の現状	36
3.2.6 今後の課題	43
3.3 塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強の現状	44
3.3.1 調査方法	44

3.3.2調査橋梁の概要	44
3.3.3塩害橋の主な補修・補強方法	46
3.3.4補修・補強の費用	47
3.3.5補修・補強後の現状	48
3.3.6 既設橋の塩化物イオン量に関するデータ収集	51
4. 沿岸部以外でのコンクリート橋の現状	53
4.1 沿岸部以外でのコンクリート橋の維持管理	53
4.1.1調査概要	53
4.1.2調査対象橋数	53
4.1.3コンクリート橋の補修・補強内容の内訳	55
4.1.4コンクリート橋本体工の補修・補強	57
4.1.5補修・補強時期	66
4.2 凍結抑制剤がRC床版の耐久性に及ぼす影響	72
4.2.1調査方法	72
4.2.2 塩化物イオン量の測定結果	76
4.2.3コンクリート中の鋼材と腐食の関係	76
4.2.4凍結防止剤の散布量との関係	78
4.2.5コンクリートの品質との関係	79
4.2.6床版の損傷との関係	81
4.2.7防水層との関係	85
4.2.8アスファルト舗装との関係	86
5. まとめ	95
6. あとがき	98
謝辞等	99
参考文献	100
付録	101
調査票	103
目視点検要領	133
目視点検要領参考写真集	147
データ集	151
損傷事例写真集	189
RC床版のコア抜き箇所	221

1. 背景

1.1 我が国の橋梁の現況

はじめに、我が国の道路橋現況について概略述べる。図-1.1 は 1997 年 4 月 1 日現在の橋梁数と橋梁延長を示している。橋長（全長）15m以上の橋は全国で約 13 万橋で内訳は鋼橋が約 40%、RC 橋が約 20%、PC 橋が約 35%である。橋のタイプの主流が RC→鋼→PC と移行しているが、最近の PC 形式の増加は、コスト比較とともに、将来の維持管理費を考慮したものと推察される。最近では 2000～2500 橋／年程度のペースで新橋が建設されている。

図-1.2 は、建設年次ごとの橋梁数を示したもののだが、1965～1980 年（昭和 40～55 年）に建設時期が集中しているのがわかる。

橋の寿命（耐用年数）を一般に言われているように 50 年程度と仮定すると、架換えのペースは $130000 \text{ 橋} \div 50 \text{ 年} = 2600 \text{ 橋／年}$ となり、現在の新設橋を上回るペースになる。これは橋の年齢構成が一定と仮定した場合だが、実際には上述のように、我が国の橋梁建設は 1965～1980 年に集中しているため、2010 年頃から供用年数 50 年以上の橋が急増し、架換えのペースはさらに上がることになる。既存橋梁の架換えでは新設と異なり、仮橋の設置や交通の切り回しなど、コスト、工期の面で非常に不利である。また、工事期間中の渋滞による社会経済的損失まで考慮するとそのコスト差はさらに大きくなる。したがって、50 年程度の寿命を想定した橋梁建設および維持管理を行うということは、次世代に極めて大きな負担を強いることになる。今後これらの膨大な量に達した橋梁をサービス水準を低下させることなく次世代に引き継ぐためには、限りなく永久に近い長寿命を目標として管理していかなければならない段階に至ったといえる。

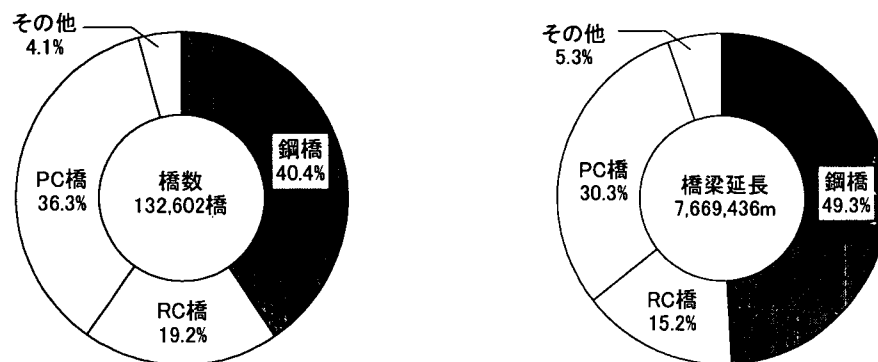


図-1.1 形式別橋梁数および橋梁延長²⁾

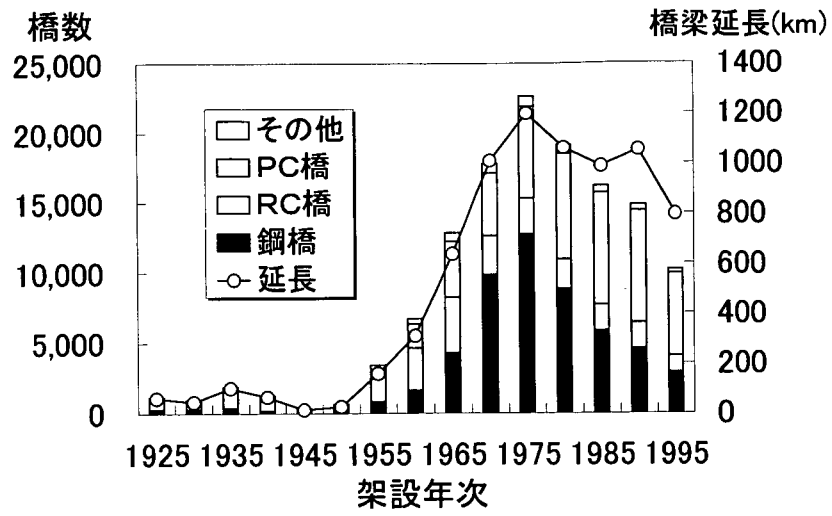


図-1.2 建設年次別橋梁数²⁾

(橋数は各5年間の合計を示す)

1.2 ライフサイクルコストとミニмумメンテナンス橋

1.2.1 ライフサイクルコスト

将来の維持管理負担の抑制という目標に対する有力な回答の一つとして、LCCの最小化があげられる。ここで、LCCの概念について簡単に説明する。LCCは一般に以下の式で表される。

$$LCC = I + M + R$$

ここに、LCC：ライフサイクルコスト

I：初期コスト

M：維持管理コスト

R：更新(架け換え)コスト

従来から維持管理に対する意識を喚起するためにトータルコストという言葉が使用されてきたが、LCCと言うときには、さらに更新(橋梁の場合は架換え)に要するコストが含まれ、寿命の概念が加わることになる。

1.2.2 ミニмумメンテナンス橋

ミニмумメンテナンス橋とはLCCを最小化させる、最小限の維持管理で最大限の長寿命化実現を目指した橋梁のことを指す。ミニмумメンテナンス橋の詳しい紹介は参考文献2)および3)に譲ることとし、ここではそのコンセプトと求められる条件のみを記す。

ミニмумメンテナンス橋のコンセプトを要約すると以下の通りである。

- ①最小限の維持管理で最大限の寿命を実現することを目標とする。
- ②メンテナンスフリーを狙うのではなく、維持管理の力を借りて長寿命化を図る。
- ③今の技術で可能な範囲で「永久」を目指し、速やかに実行に移す。
- ④目標を明確にすることで、技術開発を促す。

また、ミニмумメンテナンス橋には以下のような条件が求められる。

- ①完璧な施工に依存しないこと
- ②理論的にメンテナンスをしないですむ可能性が高いこと
- ③うまく行かなかったときの対応が容易であること

1.2.3 鋼橋のミニмумメンテナンス

土木研究所橋梁研究室では、鋼橋のLCCやミニмумメンテナンス橋に関する研究を数年来継続して実施している。建設省が約10年に一度の割合で実施している道路橋の架換え実態調査の結果、橋梁の耐久性喪失要因は腐食(コンクリートの亀裂・剥離を含む)と床版の損傷が大半を占めることがわかる。逆に言えば、これらと鋼部材の疲労を加えれば、ほとんどの「耐久性喪失要因」をカバーできると考えられる。

近年の産・官・学による技術開発の結果、これら耐久性喪失メカニズムとその防止法が確立されつつある。橋梁研究室では現時点での要素技術を盛り込んだミニмумメンテナンス橋のプロトタイプを作成し、パンフレットに図示した。また、種々の条件(気象条件、交通量、景観に対する配慮)に対応するためのメニューも

例示している。

LCCの算出に関しては、現段階でLCCを精度よく推定するための条件が満たされている機関は少ないため、以下のように現状に対して相対的に評価を行う方法を提案している。すなわち、従来の考え方で、特にLCC低減の工夫をせずに設計・施工し、従来の方法で維持管理を行った場合の橋の寿命が60年であると仮定し、200年間に必要となるであろう総コストを、調査により求めた平均単価により積み上げる。次に、LCCを低減することが期待される各種工法を取り入れた場合の総コストを、推定単価により積み上げて比較するものである。

1.2.4 コンクリート橋のミニマムメンテナンス

コンクリート橋でもミニマムメンテナンス橋の目指すところおよびコンセプトは鋼橋と同じである。コンクリート橋に関しては、現在のところミニマムメンテナンス橋のプロトタイプやLCC算定手法などは確立されていない。この確立を目指すのが本調査研究の目的の一つである。

図-1.3より、コンクリート橋の耐久性喪失要因はコンクリートの亀裂・剥離(塩害による亀裂・剥離も含む)、床版の破損がほとんどを占めていることがわかる。コンクリート橋のミニマムメンテナンスの実現にはこれらの耐久性損失要因の分析と対策が不可欠である。

鋼構造物と比較してコンクリート構造物のLCC評価を難しくしている点は大きく2つある。一点は部材の耐久性が施工の良否に大きく左右されること、もう一点はコンクリート構造物はメンテナンスフリーといわれてきたため、これまでメンテナンスの実績がほとんどなく、鋼橋のようにLCCを積み上げていく際のデータが乏しいことである。施工の良否と耐久性に関する検討は、現在土木研究所と(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会との共同研究の中で実施している。メンテナンスに関しては各地建における実績のデータとしてまとまったものはなく、本調査研究により貴重なデータが得られると考えられる。

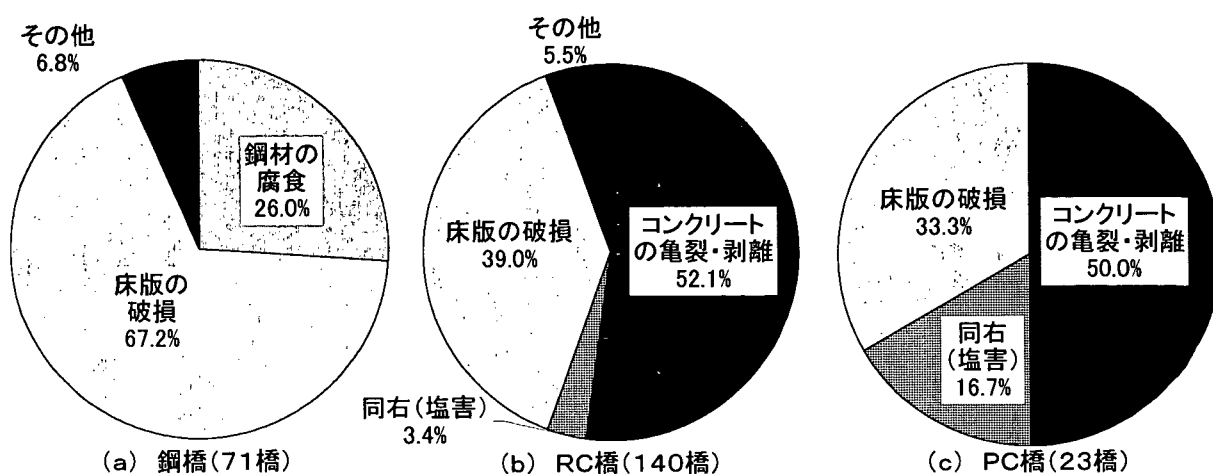


図-1.3 上部構造の損傷による道路橋の架換え理由の内訳 (平成8年度建設省調査)²⁾

1.3 コンクリート橋の長寿命化とLCC

1.3.1 塩害が最優先課題

コンクリート橋の主な劣化要因としては、塩害、アルカリ骨材反応、凍結融解、中性化、疲労などがある。これらの症状は、容易に視認できるコンクリートのひび割れ、剥離のほか、コンクリート内部の鋼材の腐食やコンクリート自体の劣化などである。

これらの劣化は、材料特性、設計・施工要因のほか、外部環境と時間に依存し、兆候が見られるまでに時間を要する。一般に、竣工時に構造物レベルで耐久性の確認(検査)を行うことは難しく、材料の選定やかぶりなどの設計によって耐久性を確認している。また、このため、使用実績の少ない新材料等を導入し、耐久性を確保することも容易でない状況となっている。

本調査研究では、これらの劣化のうち、最優先課題として塩害を取り上げる。これは、現実には塩害で重大な劣化を生じている橋が少なからず存在し、今後も最も重大な劣化要因であると予想できるためである。さらに塩害は、損傷劣化の早期発見が容易でなく、かつ外部にひび割れが生じてからでは既に鋼材の腐食が著しく、補修を行ってもその効果が発揮できない場合があるとともに、補修・補強に多大な費用と労力を要するためである。塩害を要因別にみると、a)海砂による塩害、b)沿岸部のしぶきや飛来塩による塩害、c)冬季の交通安全確保のために路面に散布される凍結防止剤による塩害がある。ここでは、特に塩害の劣化程度の著しいb)及び今後の予防措置を必要とする可能性のあるc)について現状把握等の検討を実施して行きたい。b)は、沿岸部の限られた地域での問題ではあるが、維持管理の負担が大きいばかりでなく、橋の寿命を著しく縮める可能性が最も高い損傷であるといえる。

1.3.2 塩害対策の主な検討経緯

海砂による塩害は1970年代に入って顕在化し、細骨材中に含まれる塩化物量の規制あるいは海砂の使用規制が行われるようになった。外部からの塩化物による塩害については、'70年代後半頃から顕在化し始めた。'82年に全国沿岸部のコンクリート道路橋の損傷実態調査が実施され、同じ沿岸部の橋梁でも地域によって程度の差があること、海岸線からの距離の影響が大きいこと、プレキャスト部材の方が損傷が軽微であることなどが分かってきた。また、それまでの調査研究から、かぶりの方が塩害損傷が生じ難いことが分かっていた。これらの成果は道路橋の塩害対策指針(案)('84年)にとりまとめられ、全国に周知されることとなった。さらに、建設省総合技術開発プロジェクト「コンクリートの耐久性向上技術の開発」('85-87年)⁴⁾では、塩害に関する幅広い各種の調査研究が実施され、塩化物総量規制('86年技調通達)、沿岸土木構造物の設計・施工指針(案)、塩害を受けた土木構造物の補修指針(案)等、多くの成果が得られた。しかし、コンクリートや補修材料等の長期耐久性は短期的な試験調査では容易に把握できない点も多く、その後のフォローアップに委ねるところが残されていた。その後、FRP等の新素材の検討、塩害の発生機構の詳細検討、耐久性設計概念の構築などさまざまな観点から検討が行われてきている。

1.3.3 塩害対策の再チェックとアップグレードが必要

現在、次の理由から、この調査研究も含め、塩害対策のフォローアップ調査を実施して、塩害対策指針(案)

の再チェック、アップグレードをはかる必要があると考えている。

1) '80年代後半に補修した橋梁が再度劣化してきている事例が見られるようになってきた。その中には、腐食がさらに進行していて、再度の補修・補強が容易でなく、架替えを余儀なくしている橋梁も出てきている。

5)6)

2) 塩害指針(案)や耐久性総プロ以降約15年が経過し、これまで実施してきた塩害対策の有効性について、現場の実態から新たに把握できるところが出てきていると考えられる。

3) この間、国内外の多くの機関で塩害に関する各種の調査研究、検討が実施されてきており、膨大な論文や委員会報告などが発表されてきている⁷⁾。これらの成果を再整理し、現場に適した情報に加工して普及させる必要がある。

4) 次期道路橋示方書の改訂では、橋梁の設計寿命を100年とする方向であり¹⁾、前述の塩害対策指針(案)ではこれに対応できない可能性が高い。



写真-1.1 補修部の再劣化

1.3.4 コンクリートの施工と耐久性

コンクリートの品質は、配合条件だけでなく練り混ぜ、運搬、打設、養生などの施工の程度の影響を受ける。しかし、一般的なコンクリートがきちんと施工され、適切な品質が確保できているか、という疑問に対して、これまで系統だった調査が行われていなかった。現在、運輸、農水との三省庁合同で「土木コンクリート構造物検討委員会」が設置され、現場の実態調査を含めた各種検討が実施されている。

適切な施工の確保は、特殊コンクリートを開発し、実用化するときにも必須の課題である。例えば、現在検討されている高強度コンクリート(以下、HSCという)や高炉スラグ微粉末を用いたコンクリート(以下、FSCという)は、その密実性から高耐久性コンクリートとして期待されている⁸⁾⁹⁾。これらの実験データは徐々に蓄積されてきているが、きちんと現場に供給できるか、きちんと施工ができて所要の品質を確保できるかが大きな鍵となっている。HSCは、水セメント比が低いため、高性能AE減水剤の使用が一般的である。このため、フレッシュ性状は高流動コンクリートに類似しており、コンシステンシーの管理が比較的難しく、細骨材の表乾状態や温度の影響を受け易いといったことから、普通コンクリート以上に品質管理に注

意を払う必要がある。F S Cは所要の養生が行われれば高い耐久性が得られるが、所要の養生期間が普通コンクリートよりも長く、また、一度、若材齢で乾燥してしまった後、再度湿潤養生を行っても所要の耐久性が得られないことがある。このことから、H S CやF S Cなどを適切に供給、施工し、所要の耐久性を得ることのできる環境、工期等の施工条件を材料ごとに整理し、それらを適材適所で使用できるように整備していく必要がある。

1.3.5 床版の塩害

欧米では、凍結抑制剤による床版や橋脚などの塩害が顕在化し、その劣化機構や対策について長い間検討されてきている。特に床版の塩害劣化の問題は、補修費用の増加だけでなく、その補修のために引き起こされる渋滞、劣悪な走行性、時には危険性を含む場合もあることから、社会的問題にまで進展していた。日本では、これまで凍結防止剤による塩害がほとんど見られなかったが、スパイクタイヤの禁止を背景に、凍結防止剤の使用が極端に増加することがあれば、今後、床版の塩害が問題となる可能性もないとはいえない。このことから、防水層の有無にかかわらず床版の塩害に対する抵抗性を把握しておく必要がある¹⁰⁾。

米国では、初期の頃、床版のかぶりが2.5cm程度で、かつアスファルト舗装がないのが一般的であった。そこに、凍結抑制剤の散布量が急激に増加したために、塩害損傷が顕在化した。日本と比べたときに疑問に思うのは、アスファルト舗装による遮塩効果がどのくらいであるかという点であるが、実はよく分かっていない。床版の塩害を未然に防ぐためには、アスファルト舗装の有無の影響、舗装の種類、施工の程度の影響を事前に把握することが、床版を管理する側からの第一の課題であると考えられる。

なお、日本の場合、塩害ではなく荷重の繰り返し载荷による疲労損傷が顕在化している。近年、車両の大型化を契機に、床版の補強や打ち替えが鋭意進められており、その際、床版の防水層も積極的に設置されている。防水層の施工は主として水による疲労強度の低下を防ぐために実施されているが、これは凍結抑制剤に対する塩害対策としても有利な方向にあると思われる。塩害防止策としての防水層の効果についての調査事例はわずかにあるが¹¹⁾、さらにデータの拡充が必要であると考えられる。

1.3.6 コンクリート橋の耐久性向上とL C C縮減

新設橋、既設橋ともに、耐久性の向上はL C C縮減の中心的なテーマである。しかし、これまでL C Cによる評価指標がなかったことが、耐久性向上策採用の一つの支障になっている。

塩害対策として、新材料・新工法が開発されても、新材料の耐久性や適用性の確認が容易でないこと、実績がないことがその普及の大きなネックとなっているとともに、L C C概念がないためにわずかな初期コスト増もそれらの採用を妨げる要因となっている。耐久性、適用性の確認のためにはできる限りの調査試験等を実施する必要があるが、その後、結局、初期コストが問題として残るようであれば、耐久性改善手法に取り組むモチベーションが得られず、仮に開発があったとしても開発内容は相当限られた内容となってしまうであろう。この点に、L C C概念導入の第一の意義がある。新設橋で、L C Cを考慮することで、適用し得る耐久性向上技術のバリエーションが広がり、技術開発を促進させる。言い換えれば、耐久性向上に関する新技術・新材料を円滑に導入するために不可欠な評価軸である。

2. 調査の主な目的と概要

表-2.1に、本調査研究における各種調査の一覧を示す。

2.1 沿岸部のコンクリート橋の現状（3章）

(1) 塩害を受けたコンクリート橋のライフタイムコスト(3.1 節)

沿岸部で塩害対策指針(案)以前に建設されたコンクリート橋のうち、特に塩分環境の厳しい箇所に架けられていた橋では、建設後10～15年程度で既に著しい塩害劣化が見られていた。その後、各種の補修・補強が行われ、現在も供用されているものが多いが、中には補修後の劣化の程度が著しく架け替えられたものもある。ここでは、もっとも厳しい劣化を受けた場合のコンクリート橋の初期建設費、維持管理費、撤去費の実態を把握するため、沿岸部における塩害対策指針(案)以前のコンクリート橋4橋の事例について、それぞれの維持管理の経緯と、実際に要した初期建設費、維持管理費、撤去費を整理した。

(2) 塩害対策を施したコンクリート橋の現状(3.2 節)

1984年に塩害対策指針(案)が通達されてから既に10数年が経過し、これを適用したコンクリート橋の数も増加しているものと考えられるが、その数は明確でなく、また、かぶり増、塗装鉄筋、コンクリート塗装等の各種塩害対策の選択ができる中で、実際にそれぞれの程度採用されているのかも明らかでないのが現状である。今後、長寿命化の検討を行う上で、これらの塩害対策の事例数とその効果及び初期コストの増分を把握しておく必要がある。一般には、これらの対策によって、従来のコンクリート橋よりも耐久性が向上していると考えており、塩害対策指針(案)以前の橋のようにわずか10数年で損傷等が生じているものは少ないであろうが、この時点で既に何らかの腐食の兆候が現れているのであれば重大な問題となるので、現時点で一度この点を調査しておくこととした。

(3) 塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強の現状(3.3 節)

1980年代、沿岸部で塩害劣化が見られたコンクリート橋を対象に、多数の補修・補強が実施された。しかし、その中には、数年後に再び塩害劣化の兆候が見られるものも出てきた。ここでは、塩害劣化に対する補修・補強のコスト調査とともに、補修・補強後の現状、補修前の劣化状況と再劣化の関係等について調査を行った。

2.2 沿岸部以外のコンクリート橋の現状（4章）

(1) 沿岸部以外のコンクリート橋の維持管理の現状(4.1 節)

沿岸部以外のコンクリート橋は、疲労損傷に伴う床版の補修、伸縮装置、支承の取替え、舗装の打ち替えといった鋼橋と同様の維持管理項目のほかには顕著な損傷はあまり認識されていないと考えられる。しかし、顕著な損傷でなくともLCC算定にある程度考慮しなければならない維持管理項目が見落とされているか、今一度確認するため、比較的補修履歴の多い既設コンクリート橋を抽出して、その補修の内容が一般

3. 沿岸部のコンクリート橋の現状

3.1 塩害を受けたコンクリート橋のライフタイムコスト

3.1.1 塩害を受けたコンクリート橋の維持管理（事例その1，旧暮坪陸橋¹²⁻¹⁵⁾

3.1.1.1 旧暮坪陸橋の概要

東北地方建設局で管理している、一般国道7号の日本海沿岸部のコンクリート橋（PC橋・RC橋）は、冬期の季節風に伴う飛来塩分に起因してコンクリート中に多量の塩化物が浸透・蓄積するため、コンクリート内部の鋼材に腐食による著しい断面欠損が生じるなど、厳しい塩害劣化を受けている。

酒田工事事務所管内の温海地区では、昭和62年までに全ての橋梁で一次補修を終えて、その後は一定の効果が認められていた。しかし、平成2年頃から再び、塩害の進行した橋梁が表れ始めたため、「温海地区橋梁架替事業」（平成4年度から）による塩害橋17橋の抜本的な改築事業を進めているところである。その中でも、特に旧暮坪陸橋(図-3.1.1.1)の第3スパンの損傷が著しく、早急な対策が迫られたため、平成3～4年に安全確保のための補強対策を実施した。その後平成10年に新橋を含むバイパスが完成し、平成11年に旧暮坪陸橋の撤去を行った。

旧暮坪陸橋の一般図を図-3.1.1.2に示す。本橋は、橋長144.0mで昭和40年に完成供用している。上部構造形式は、5径間単純PCポステンT桁橋であった。ここでは、酒田管内で最初に架け替えられた旧暮坪陸橋の補修から架替えまでの主な維持補修について紹介する。本橋のライフタイムコストは3.1.1.3で他の橋とともに示す。

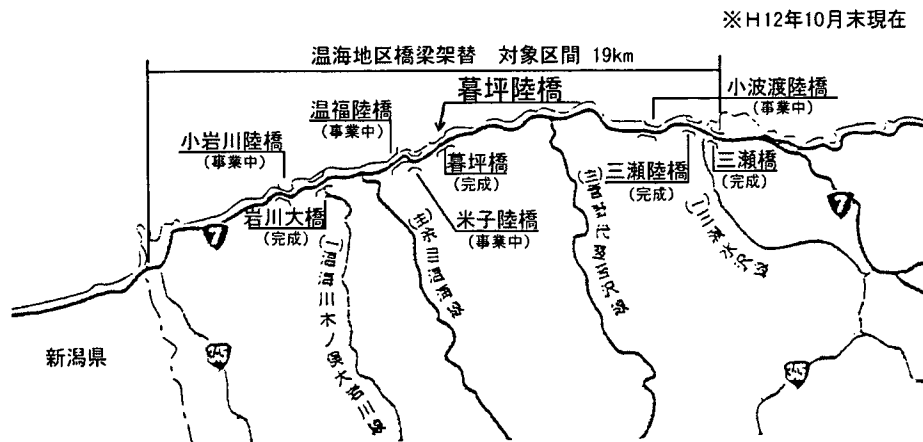


図-3.1.1.1 旧暮坪陸橋の位置図

3.1.1.2 旧暮坪陸橋の補修・補強

旧暮坪陸橋の補修経緯を表-3.1.1.1に示す。昭和50年代初期の頃から下フランジ下面に錆汁が見られ始めた。補修は、昭和56年から開始し、全国に先駆けて種々の補修技術を試験的に採用し、材料、施工方法等の改良をかさねてきた。補修工法の選定は、外観目視調査、環境調査、含有塩分量調査、部分はつり調査等を参考にして、各スパンごと、各桁ごとに行うことを原則とした。

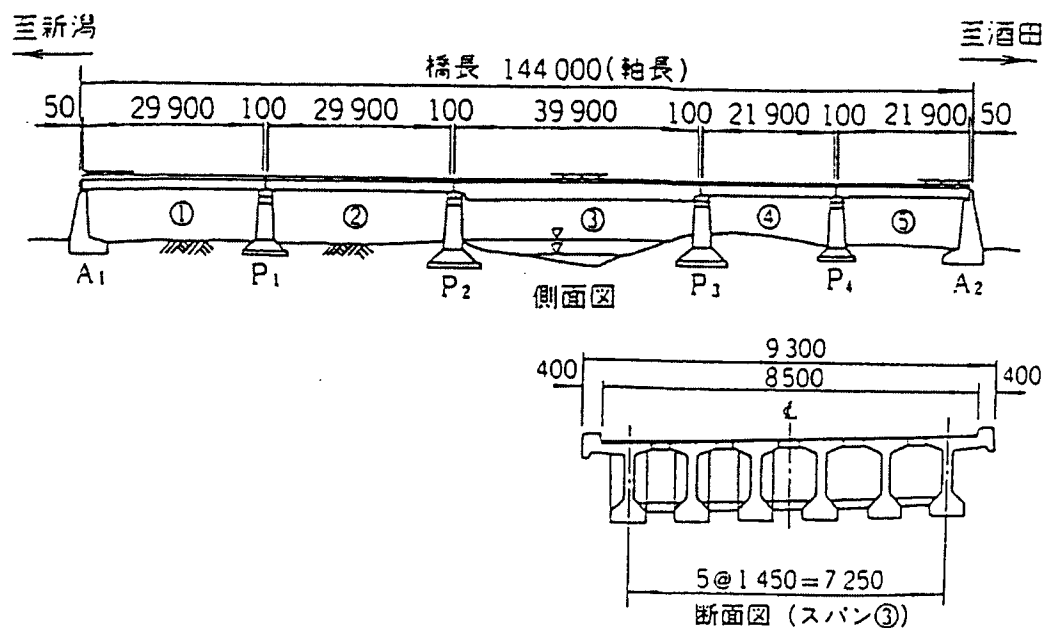


図-3.1.1.2 暮坪陸橋一般図

表-3.1.1.1 各スパン・桁別の補修経緯

桁	1スパン	2スパン	3スパン	4スパン	5スパン
G 1	S59	S59	[S56・57・H3] S58 《H3・4》	[S57] S58 [H4]	S57 [H5]
G 2	S59	S59	[S56・57・H3] S58 《H3・4》	[S57] S58 [H4]	S57 [H5]
G 3	S59	S59	[S56・57・H3] S58 《H3・4》	[S57] S58 [H4]	S57 [H5]
G 4	S59	S59	[S56・57・H3] S58 《H3・4》	[S57] S58 [H4]	S57 [H5]
G 5	S59	S59	[S56・57・H3] S58 《H3・4》	[S57] S58 [H4]	S57 [H5]
G 6			[S56・57・H3] S58 《H3・4》		

注) 数値は施工年度

[] : 断面修復のみ

[] : 断面修復+塗装

《 》 : 支柱+外ケーブル (H3 に支柱, H4 に外ケーブル)

数値のみ : 塗装のみ

旧暮坪陸橋で実施した各補修・補強の概要は次のとおりである。

(1) 断面修復工

断面修復工は、コンクリートに生じたひび割れ、浮き、剥離部をはつきり落とした後、断面修復を図るものである。

欠損断面の比較的小さい場合(断面修復深さ 5cm 以下)は、ポリマーセメント系軽量モルタル工法により補修モルタルを数回塗りつけた。比較的大きい場合(断面修復深さ 5cm を越える)は、プレパックドコ

ンクリート工法によった。プレパックドコンクリートには、第一回補修時(S56～59 年)にはエポキシ系、第二回補修時(H3～5 年)には、ポリマーセメントモルタル系が用いられた。

(2) 表面被覆工

表面被覆工は、その後の塩分や酸素の供給を抑えるために実施した。表面被覆材としては、次のものを用いた。

プライマー、パテ材	: エポキシ樹脂系
中塗り材	: ポリブタジエン樹脂系
上塗り材	: アクリルウレタン樹脂系

なお、表面被覆工は、コンクリート内部に封じ込められた塩分が被覆を行った後に拡散しても、鉄筋位置における含有塩分量が発錆限界値を超えない場合に効果のある防食工法であると考えている。一般的に表面被覆前の含有塩分量が鉄筋位置で 1.2kg/m^3 未満であれば、この工法の採用で腐食の進行を回避出来ると判断している。

(3) 外ケーブル工法

外ケーブル工法は、曲げひび割れ発生の抑制及び耐荷力の改善を目的として、主桁または横桁に、PCケーブルを取付緊張し、定着させるものである。旧暮坪陸橋では、主桁の外ケーブルの定着に関して、定着しようとする位置付近に横桁がなかったため、主桁ウェブ両端に定着ブラケットを取付けて定着した。また、ケーブル偏向部では、鉄筋コンクリート製のデビエータを下フランジ側面部に取付けた。外ケーブルは、F130T のストランドにポリエチレン被覆を施したものをを用い、1 本当たりの緊張力は、主桁の損傷状況を考慮して 40 %程度に抑えた。

(4) 中間支柱工

活荷重載荷時における、第3スパンのスパン中央での断面力の低減を図るため、スパン内に2基の支柱(鋼管径 406.4mm)を設置した。

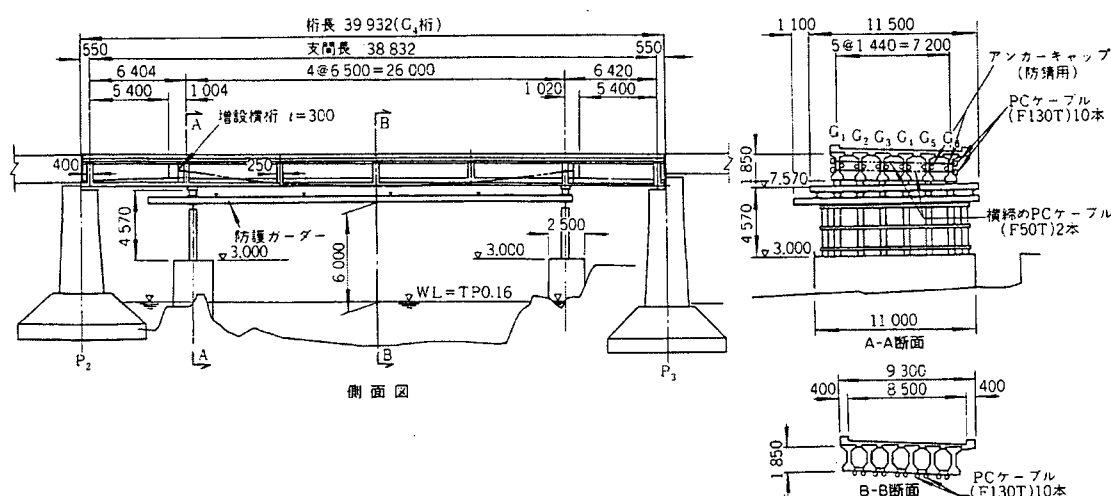


図-3.1.1.3 第3スパンの中間支柱と外ケーブルによる補強

3.1.1.3 載荷試験および監視・観測体制

(1) 補強効果確認のための載荷試験

総重量 20t のダンプトラック 6 台を用いた載荷試験は、第 3 スパンの中間支柱と外ケーブルによる 2 つの対策効果を確認するとともに、平成 3 年から実施されていた車両の総重量 20t を限度とする交通規制(特殊車両の通行を認めない)解除の判断を行うために平成 4 年に実施した。

載荷試験の結果、スパン中央部の断面力が低減されており中間支柱の補強効果が確認された。また、外ケーブルにはまだ依存しておらず、耐力力には余裕があった。これらの結果から、長期監視体制を敷くことを前提として、総重量 20t の規制を解除しても問題ないと判断された。

(2) 長期監視体制

現在保有している耐力力が低下する可能性も考えられたため、平成 4 年 12 月から長期の監視体制を敷き、バイパスが開通する平成 10 年 3 月まで継続した。

長期観測の結果は、平成 5 年 12 月に 1 ヶ年経過後の中間結果について検討されたが、計測値に大きな変化はなく、損傷の進行による主桁の剛性低下は見られなかった。このときに、中間支柱の四季の温度変化による伸縮と、スパン中央の主桁のたわみ量との相関関係が整理された。その後(監視 2 年目以降)は、この温度変化の影響を考慮しながら監視を継続した。

表-3.1.1.2 長期観測項目

長期観測項目	使用計測器	箇所数量
主桁スパン中央たわみ	差動トランス型変位計	6箇所
外ケーブルの軸力	ロードセル	10箇所
中間支柱の支承反力	取付型ひずみ計	11箇所
計		27箇所

3.1.1.4 暮坪陸橋の新橋架替え

暮坪陸橋の塩害対策としては、昭和 49 年から平成 3 年まで、二次改築事業「温海地区防災」として主に消波工を施工してきていたが、平成 4 年に暮坪陸橋の架替えが急務となったことから、事業名を「温海地区橋梁架替」に変更し、新暮坪橋を含む延長 300m のバイパスの建設に着手した。橋梁区間をできるだけ短かくするため、周辺の現状を踏まえて、ルートを若干山側に変更して、新しい暮坪橋は、片側歩道付きで橋長 35m、幅員 13.5m のポストテンション P C 単純箱桁 1 スパンの橋梁とした。

新暮坪橋の塩害対策は、東北地建「塩害 P C 橋対策技術検討特別委員会（委員長：東北大学大学院 三浦尚教授）」において、旧橋の塩害の厳しさを勘案して提案された。新暮坪橋の主な塩害対策を以下に示す。

新暮坪陸橋の主な塩害対策：

- ① ひび割れ制御：設計荷重時におけるコンクリートの引張応力度を許容しない。
- ② 鋼材のかぶり：上部工 5cm 以上、下部工 7cm 以上

- ③ 鉄筋：エポキシ樹脂塗装鉄筋
- ④ 表面被覆 PC 鋼線
- ⑤ シース：硬質ポリエチレンシース
- ⑥ 水セメント比：上部工 45%以下、下部工 55%以下
- ⑦ 支承：ゴム支承及び防食アンカー、ポリウレタン系樹脂による被覆
- ⑧ 高欄：セラミック塗装高欄
- ⑨ 排水：橋梁部に排水装置を設けない。
- ⑩ 床版上面：防水層処理

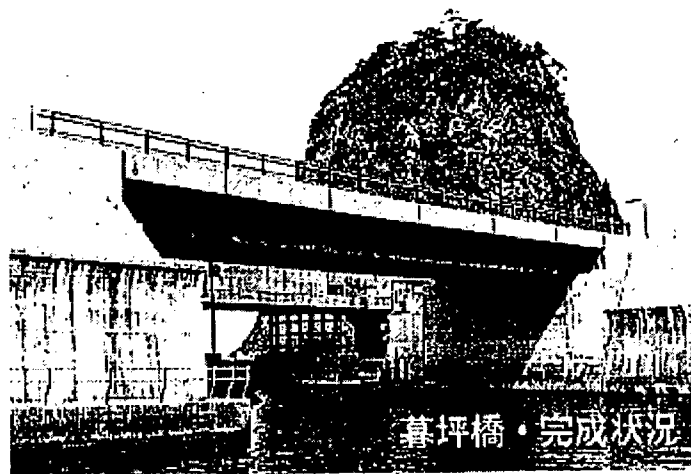


図-3.1.1.4 新暮坪橋の完成状況

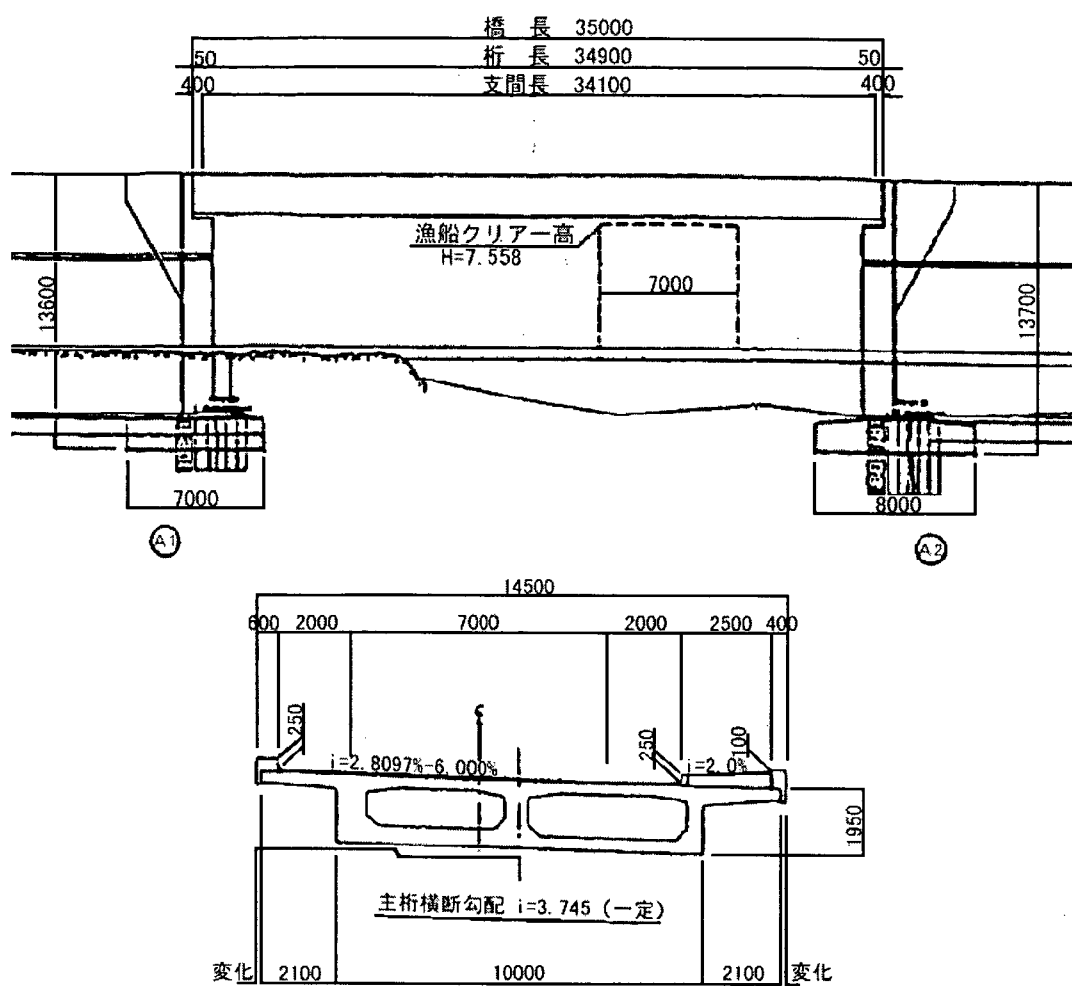
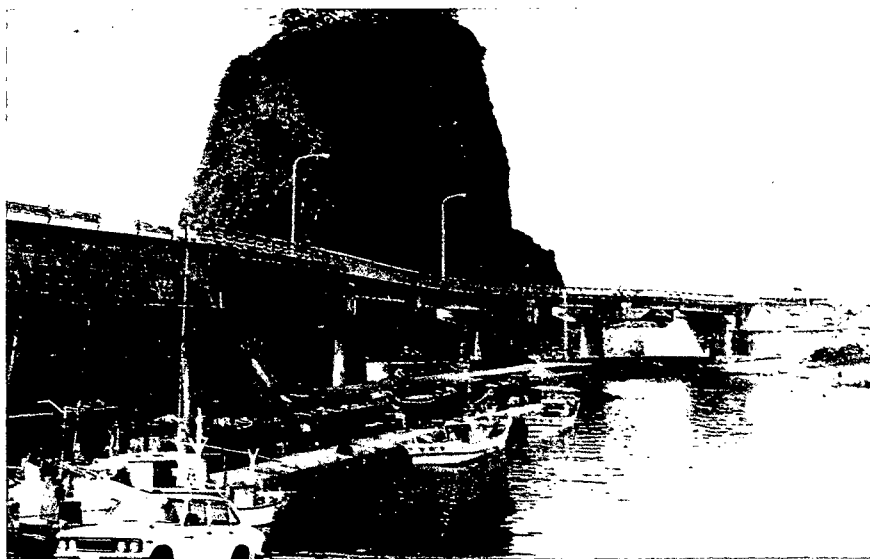


図-3.1.1.5 新暮坪橋一般図

塩害を受けたコンクリート橋の「損傷写真」

国道7号：旧暮坪橋

①補修前の全景
(S55. 6月)



②主桁の損傷
(S55. 6月)



③主桁の損傷
(S55. 6月)



国道7号：旧暮坪橋

④中間支柱(P3～P4)
(H3. 7月)



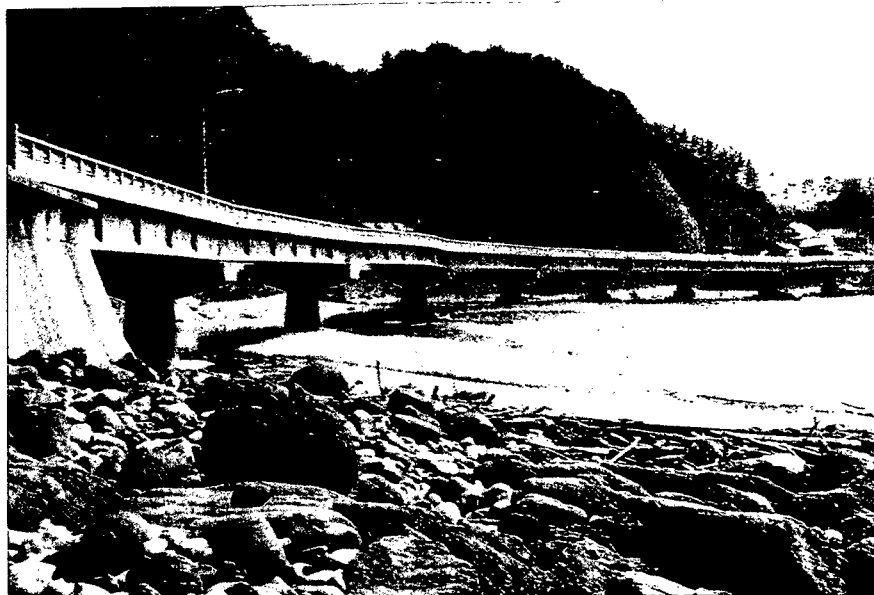
⑤主桁のPC鋼線破断
(H3. 7月)



塩害を受けたコンクリート橋の「損傷写真」

国道7号：岩川大橋

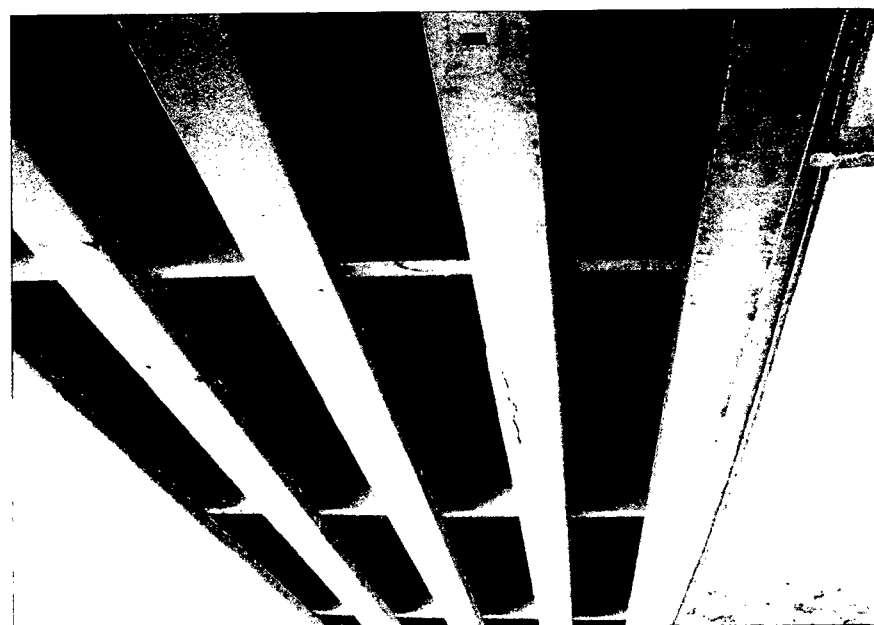
①補修前の全景
(S55. 10月)



②主桁の損傷
(H2. 1月)

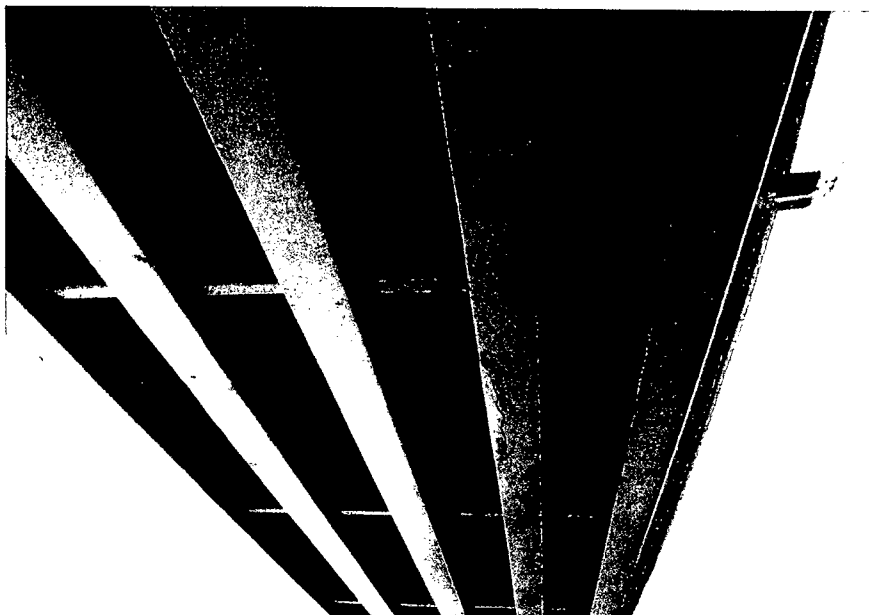


③主桁の損傷
(H3. 10月)

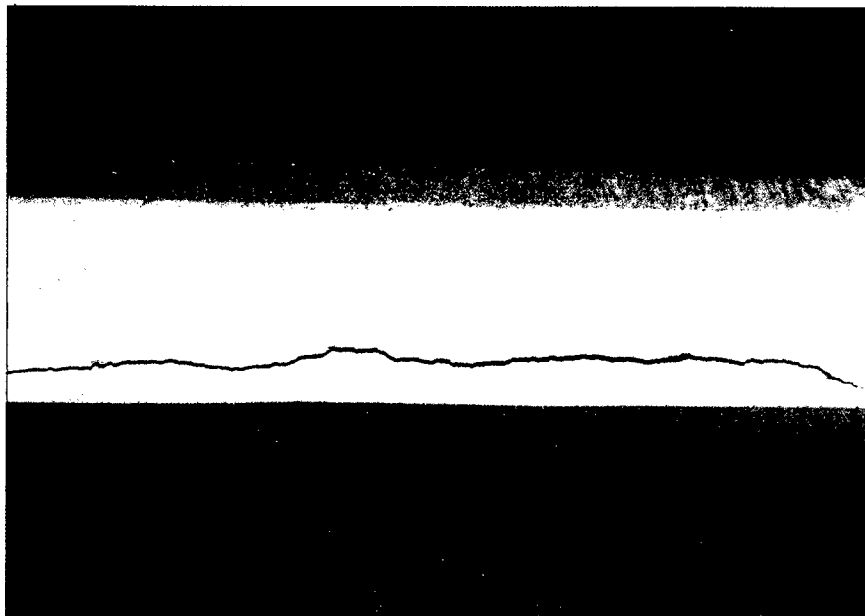


国道7号：岩川大橋

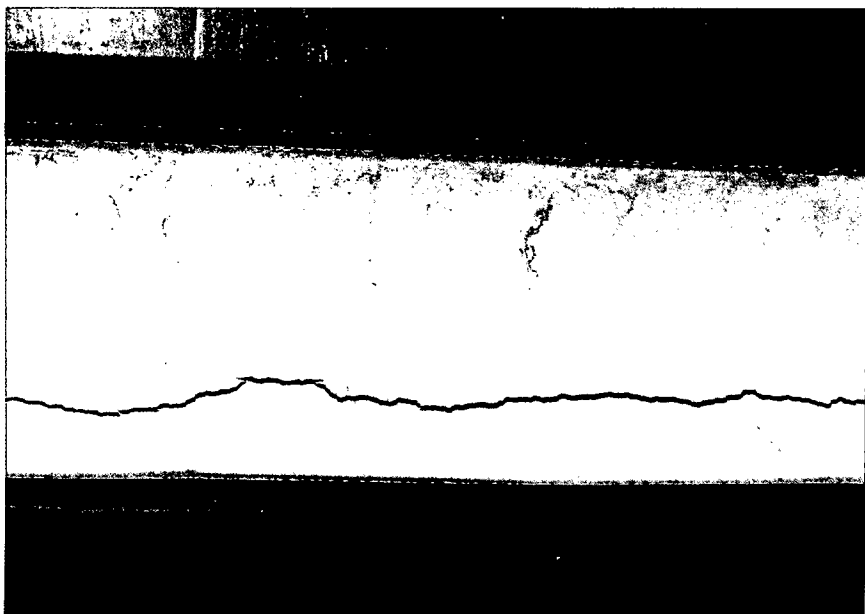
④主桁の損傷
(H6. 10月)



⑤主桁のひび割れ損傷
(H3. 10月)



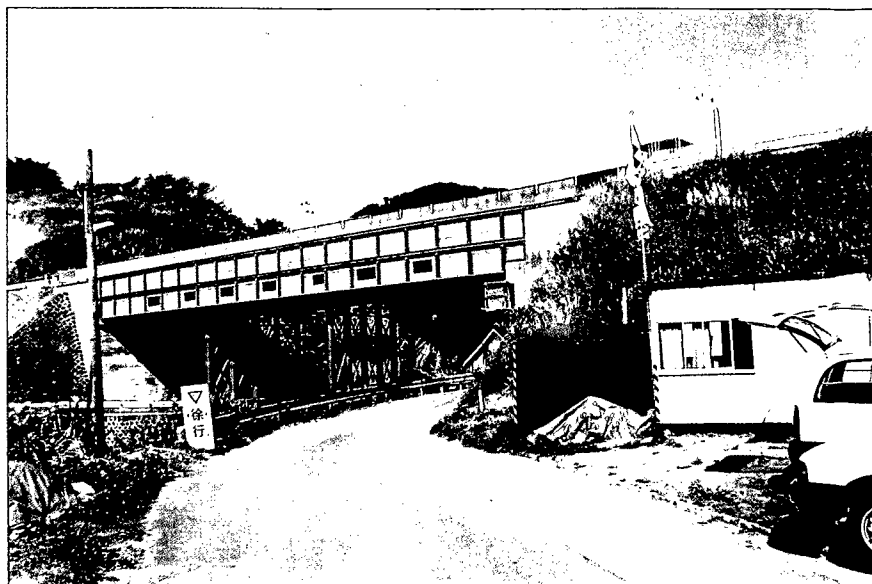
⑥主桁のひび割れ損傷
(H6. 1月)



塩害を受けたコンクリート橋の「損傷写真」

国道7号：芦川橋

①補修前の全景
2基のベント



②主桁の損傷
G4桁ひび割れ



③主桁の損傷
G5桁ひび割れ

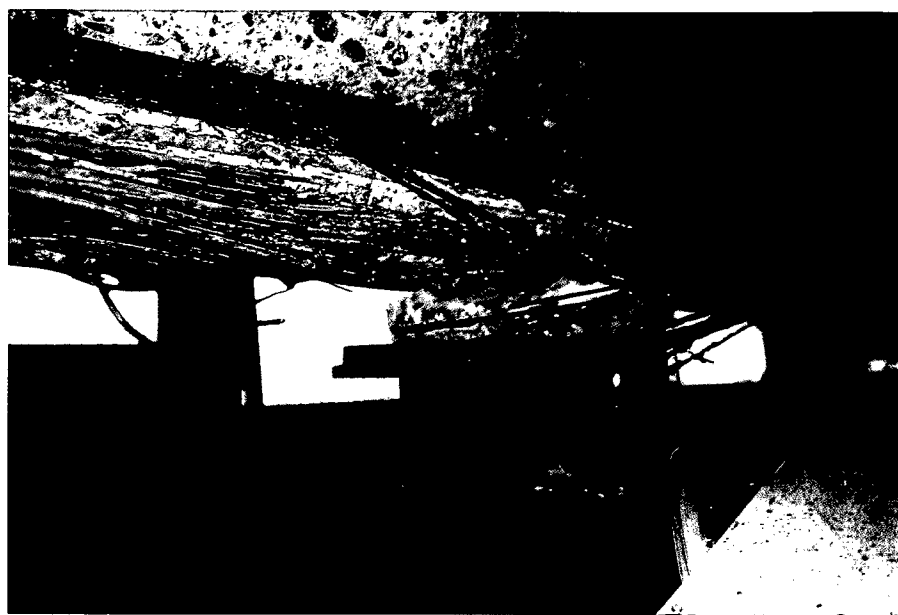


国道 7 号：芦川橋

- ④主桁の損傷
G4桁PC鋼線破断



- ⑤主桁の損傷
G5桁PC鋼線破断



- ⑥主桁の補強
左 (G5) 外ケーブルとカーボン
右 (G4) 旧外ケーブル



3.1.2 塩害を受けたコンクリート橋の維持管理（事例その2，小弥太郎橋^{こやたろうはし}）

3.1.2.1 小弥太郎橋の概要

九州地建で管理している一般国道 220 号のうち、宮崎工事事務所管内は「青島」「鶴戸神宮」を代表とする日南海岸線沿いの観光名勝地を通る太平洋沿岸部で、台風時等の高波による飛沫によって塩害を受けやすい地区である。この地区に、昭和 50 年 3 月、橋長 116.9 m、4 径間からなる P C 単純 T 桁橋の「小弥太郎橋」が新設された（旧道は山裾を這うような線形の悪い道路であった）。小弥太郎橋の架設位置は、波打ち際の真上で、強風時の高波が、洗堀防止を目的として設置した消波ブロックに当たり、その飛沫が直接上部工にかかる位置にある。

過去、架設後 10 年を経過した昭和 60 年度に、塩害によって発生した損傷に対して、一度上部構造物の補修工事を実施しているが、平成 8 年度の補修後の追跡調査及び平成 11 ～ 12 年度の 2 回目の補修工事に際し、P C 鋼線の破断という重大な損傷が確認されたところである。本報告は、損傷による耐荷力不足を補うことを目的として行った P C 外ケーブル方式による補強工事を含めて、小弥太郎橋のこれまでの塩害補修・補強の概要についてとりまとめたものである。本橋のライフタイムコストは他の橋とともに 3.1.3 にまとめて示した。

なお、補強工事は、本地区を迂回する改築事業の「日南富士トンネル」を含む L=2.3Km のバイパスが平成 12 年度に完成するため、設計荷重は TL-20 とした。

表-3.1.2.1 小弥太郎橋の概要

橋	長	116.9m		
径間	長	20.040m + 30.400m + 2@33.250m		
幅員		7.000m（車道）+ 2.130m（歩道）		
形式		P C ポストテンション単純 T 桁橋		
設計荷重		TL-20		
適用示方書		昭和 43 年		
架設年次	昭和 50 年	補修履歴	昭和 60 年度	

3.1.2.2 第 1 回補修（昭和60年度）

竣工後 10 年が経過した時点で上部構造に塩害と思われる損傷が生じ、第 1 回補修時の損傷状況は明確ではないが、補修方法は以下のとおりであった。

①コンクリートの剥離部

床版・主桁・横桁においては、エポキシ樹脂パテで断面修復した後、エポキシ樹脂プライマーを塗布してその後に表面被覆材（ポリブタジエン樹脂）を中塗り材として 3 層塗り重ね、その上に上塗り材としてポリウレタン樹脂を 2 層塗り重ねた。

②主桁下面のひびわれが生じている部分

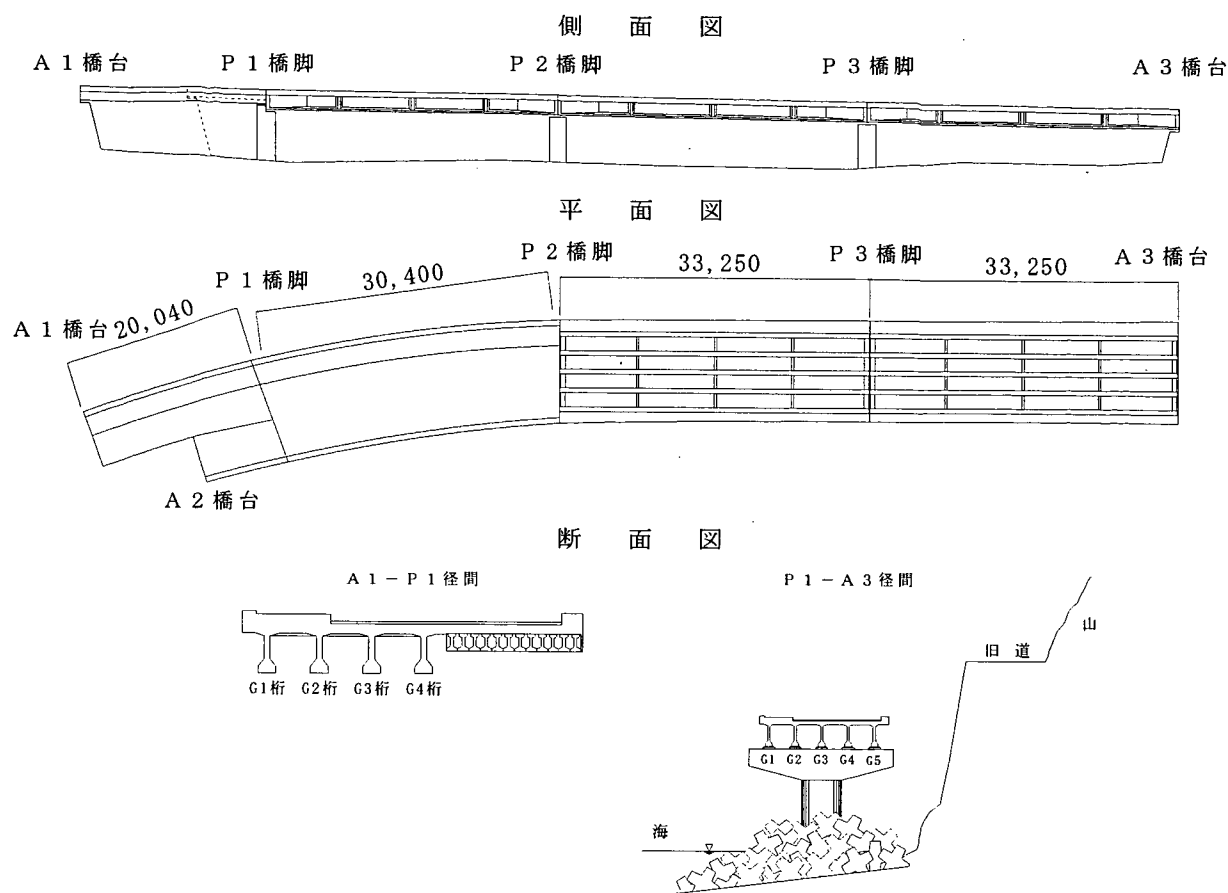


図-3.1.2.1 小弥太郎橋一般図

この部分の補修は、コンクリートを研り取った後エポキシ樹脂プレパクトコンクリートを打設し、その上にコンクリートの剥離部と同じく表面被覆を施した。

3.1.2.3 第1回補修に対する追跡調査（平成8年度）

第1回補修後11年経過した平成8年度に追跡調査を実施した結果、上部構造物の損傷は、床版下面・主桁腹部側面・主桁下面部に鉄筋の腐食によるコンクリート剥離と、それによる錆汁の発生、数多くの亀裂が確認された。

特に、主桁下面部は、第1回補修時に補修した箇所と思われる位置（旧コンクリート面とエポキシ樹脂プレパクトコンクリートの界面部）で剥離現象が生じて錆汁が出ていた。また、PCケーブルの破断が推測されたので、応力頻度測定要領(案)（平成8年3月道路保全技術センター）により応力頻度測定を実施したが、応力上の問題はないとの判断であった。

3.1.2.4 第2回補修及び外ケーブル補強（平成11～12年度）

本橋架設後25年経過、第1回補修後14年経過した平成11～12年度に、第2回目の補修とPC外ケーブ

ル方式による補強工事を実施した。

(1) 健全度の評価

補修・補強を前に「塩害を受けた土木構造物の補修指針(案)」(平成元年 5 月 (財) 土木研究センター)により健全度評価を実施した。

①目視による構造物の損傷度の判定

小弥太郎橋の損傷度を目視調査により判定すると、主桁はひびわれ、剥離、錆汁、剥落が連続的に見受けられることにより「損傷度Ⅱ」と判定し、補修が必要と判断した。

②含有塩分量からの補修要否の判定

含有塩分量については、鋼材位置での含有塩分量が 2.5kg/m^3 (Cl^- 質量) 程度以上であれば、補修を行うのが望ましいとなっている。本橋の含有塩分量調査の結果から、G 1 桁は含有塩分量が 2.5kg/m^3 を大きく上回り、G 3 桁はほぼ 2.5kg/m^3 となっていたことから、やはり補修が必要と判断した。

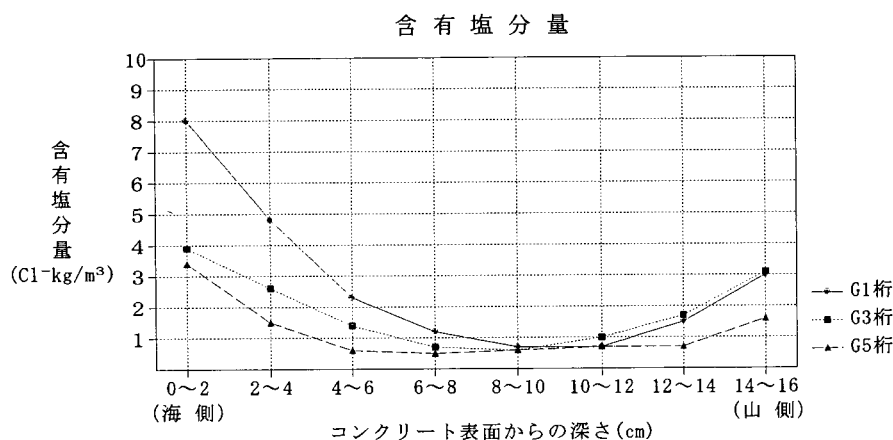


図-3.1.2.2 深さ位置における含有塩分量の分布

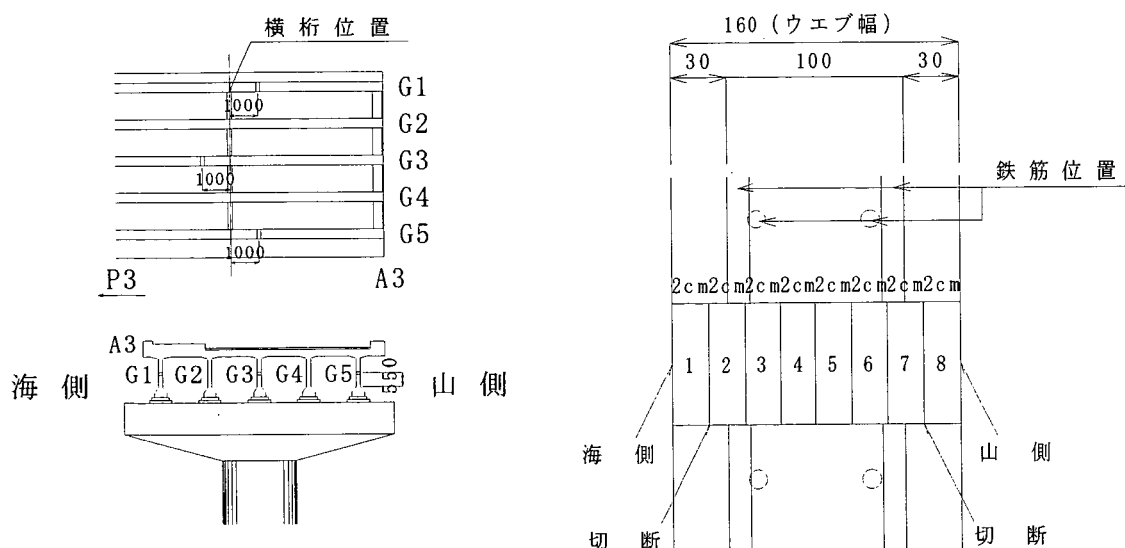


図-3.1.2.3 含有塩分量測定位置図

③ P C ケーブルの破断

PCケーブル破断調査箇所を図-3.1.2.5 に示す。A1－P1 径間はコンクリートの剥離はあったが、PCケーブル破断までには至っていなかった。他の径間は少なからずPCケーブルの破断が見られた。PCケーブルの破断状況が激しかったのは、P3－A3 径間のG2、G5 桁であり、11 ケーブル中 2 ケーブルの鋼材が完全に破断していた。

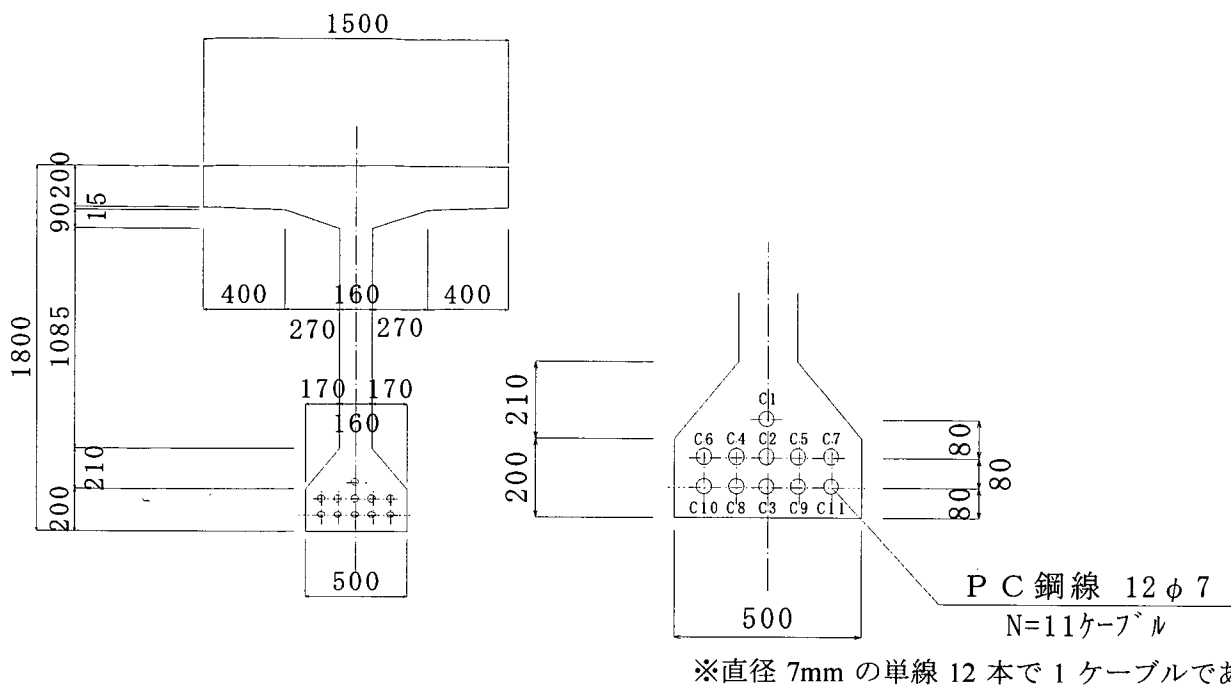


図-3.1.2.4 主桁断面と P C 鋼材配置図 (支間中央)

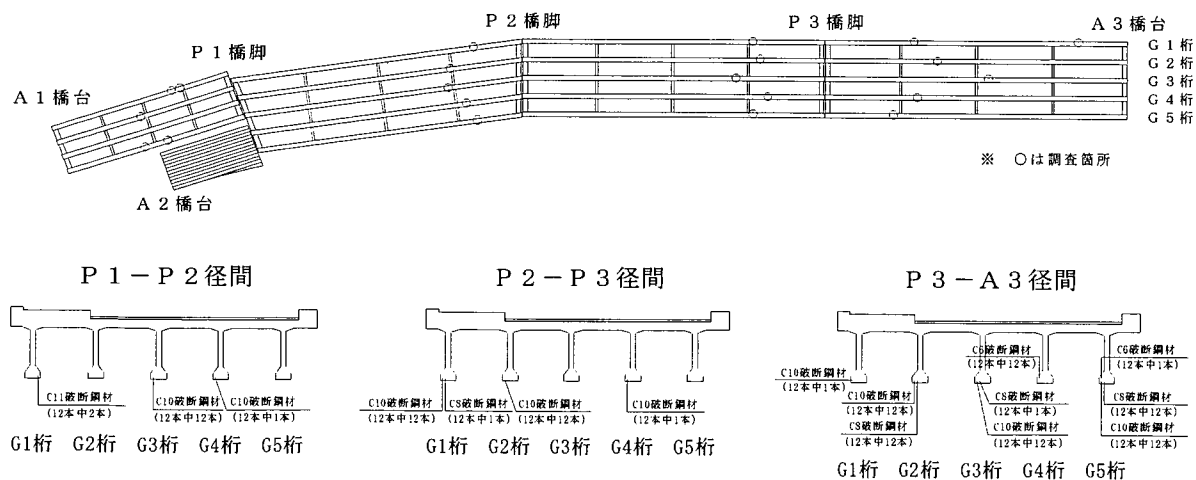


図-3.1.2.5 PCケーブル素線破断状況調査箇所図

(2) 補修工法の決定

塩害によるコンクリート及び鉄筋損傷の補修工法として、前回同様（断面修復＋保護塗装）案と、電気防食案を検討した結果、施工性・経済性・維持コストの面及び幹線道路としての機能が「日南富士トンネル」

側に移ることから、前回同様（断面修復＋保護塗装）の工法とした。

ただし、前回同様にエポキシ樹脂系塗装材による保護塗装で再度補修を行っても数年後には再度同様の損傷発生が容易に想定される為、損傷調査結果を踏まえてコンクリート保護塗装の材料について遮塩性が高く、コンクリートとの付着性・ひび割れ追従性の良いクロロプレンゴム塗料を採用した。

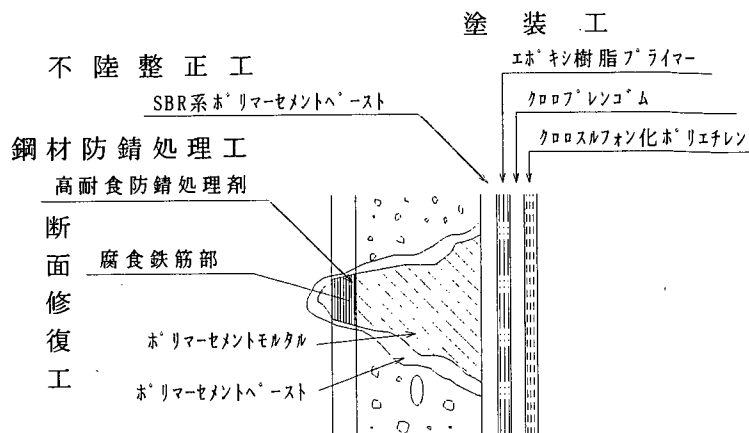


図-3.1.2.6 断面修復工、概要図

(3) 補強工法の決定

また、PCケーブル破断による耐荷力不足を補うための補強工法としては、外ケーブルによるプレストレス導入工法・炭素繊維シート張付工法・鋼板接着工法等が考えられるが、当橋梁の長寿命化を考える上でPC構造物である特性を活かすとともに、将来の耐荷力アップが比較的容易にでき、かつ経済的で施工性に優れたPC外ケーブル方式による工法を採用した。

3. 1. 3 ライフタイムコスト

3. 1. 3. 1 集計対象橋梁

対象橋梁は、上記の旧暮坪陸橋、小弥太郎橋のほか、これらと同様に海岸部で著しい塩害を受けた岩川大橋、芦川橋を加えた、完成後 20～30 数年を経た 4 橋である。

表-3. 1. 3. 1 ライフタイムコスト集計対象橋梁

国道	橋 名	完成	橋長	上部工形式	架 替	供用年数	架橋環境
7 号	旧暮坪陸橋	S40	144m	単純PCポステンT桁 5径間	H9	32年	沿岸部
220号	小弥太郎橋	S50	117m	単純PCポステンT桁 4径間	供用中	25年	沿岸部
7 号	岩川大橋	S41	337m	単純PCポステンT桁 9径間	H12	34年	沿岸部
7 号	芦川橋	S41	35m	単純PCポステンT桁 1径間	事業中	34年	沿岸部

岩川大橋は、平成 12 年に新橋の供用を開始した。芦川橋は、現在仮橋を設置し、架替え事業中である。

3. 1. 3. 2 集計結果

1) 旧暮坪陸橋

(1) 旧橋の概要

橋長 : 144.0 m 支間割 : 2@29.9m+39.9m+2@21.9m 幅員 : 8.5 m

上部工形式 : 単純P CポステンT桁

下部工形式 : 橋台 逆T式 橋脚 張出式

(2) ライフタイムコスト

表-3. 1. 3. 2 旧暮坪陸橋のライフタイムコスト

(金額:百万円)

年度	工 法	デフ	支出額	現在価	対建設費	業 務 内 容
S40	旧橋建設	100	85	381	① 1.0	完成・供用
S56	耐荷力調査	388	1	1		λ [°] 3 載荷試験
	修復		10	12		λ [°] 3
S57	修復+表面塗装	382	25	29		λ [°] 3, 4, 5
S58	表面塗装	379	41	49		λ [°] 3, 4
S59	耐荷力調査	386	5	6		λ [°] 3 載荷試験
	表面塗装		35	41		λ [°] 1, 2
S62	床版防水工	373	3	4		
H 3	修復	435	30	31		λ [°] 3
	中間支柱・受桁		43	44		λ [°] 3
H 4	外ケーブル	439	14	14		λ [°] 3 外ケーブル10本
	耐荷力調査		5	5		λ [°] 3 載荷試験
	監視機器設置		15	15		λ [°] 3
	修復+表面塗装		10	10		λ [°] 4
H4~9	監視システムメンテナンス	446	6	6		λ [°] 3
H 5	修復+表面塗装	441	24	24	② 0.8	λ [°] 5
H11~	旧橋撤去	448	255	254	③ 0.7	
H9完	再建設費	454	485	480	④ 1.3	
計			607	926	2.4	

備考:1. データは、東北地建酒田工事事務所より(不明箇所は一部修正)

2. デフレーターは、治水経済調査マニュアル(案)(河川局, H11. 10)の道路事業の項を採用

3. 対建設費は、①初期建設費、②維持管理費、③撤去費、④再建設費とした。

4. 初期建設費、再建設費は下部工事費を含む。

(3) 新橋の概要

橋長 : 35.0m , 幅員 : 11.5m (片側歩道 2.5m)

上部工形式 : 単純P Cポステン箱桁

下部工形式 : 橋台 逆T式

基礎工 : 橋台 直接、ケーソン

2) 小弥太郎橋

(1) 概要

橋長 : 116.9 m 支間割 : 20.04m+30.4m+2@33.25m

幅員 : 9.13 m

上部工形式 : 単純PCポステンT桁

(2) ライフタイムコスト試算

表-3.1.3.3 小弥太郎橋のライフタイムコスト

(金額:百万円)

年度	工 法	デフ	支出額	現在価	対建設費	業 務 内 容
S50	旧橋建設	100	123	230	① 1.0	完成・供用
S60	修復+表面塗装	159	78	92		
H 8	耐荷力調査	186	8	8		
H12	修復+表面塗装 外ケ-フル	187	168	168	② 1.2	
	架替え(案)					PCコンクリート構造
	迂回路の設置	187	110	110		概算見積り価格
	旧橋の取壊し	187	130	130	③(1.0)	
	新橋上部	187	270	270		
	下部	187	130	130		
	その他	187	60	60	④(2.0)	
計			377	498	2.2	撤去費、新設費を含まず。

備考:

1. データは、九州地建より
2. デフレーターは、治水経済調査マニュアル(案)(河川局, H11.10)の
道路事業の項を採用
3. 対建設費は、①初期建設費、②維持管理費、③撤去費、④再建設費とした。
4. 初期建設費、再建設費は下部工事費を含む。

3) 岩川大橋

(1) 旧橋の概要

橋長 : 336.9 m 支間割 : 2@28.76m+7@38.76m 幅員 : 8.0m

上部工形式 : 単純PCポステンT桁

下部工形式 : 橋台 逆T式 橋脚 張出し式

(2) ライフタイムコスト

表-3.1.3.4 岩川大橋のライフタイムコスト

(金額:百万円)

年度	工 法	デフ	支出額	現在価	対建設費	業 務 内 容
S41	旧橋建設	100	166	692	① 1.0	完成・供用
S57	表面塗装	349	15	18		スパン 1
S58	修復+表面塗装	352	25	30		スパン 1, 4, 5, 8
S59	表面塗装	359	25	29		スパン 2, 3
S60	表面塗装	356	30	35		スパン 3, 6
S61	表面塗装	345	40	48		スパン 8, 9
H 5	修復	410	78	79		スパン 4, 5
H 6	修復+カーボンクロス 外ケ-ブル+カーボン	411	13	13		スパン 1, 2, 3
			46	47		スパン 4, 5
H 7	外ケ-ブル+カーボン	413	7	7		スパン 3
H11	載荷試験	416	5	5	② 0.5	スパン 8
	旧橋撤去	417			③	未撤去
計			536	1003	1.5	撤去費含まず

備考: データは、東北地建酒田工事事務所より(不明個所は一部修正)

1. デフレーターは、治水経済調査マニュアル(案)(河川局, H11. 10)の道路事業の項を採用
2. 対建設費は、①初期建設費、②維持管理費、③撤去費とした。
3. 初期建設費は下部工事費を含む。

(3) 新橋の概要

橋長 : 106.7m 径間割 32.5+42.0m+32.5m

幅員 : 11.5m (片側歩道 2.5m)

上部工形式 : 3径間連続PCポステン箱桁

下部工形式 : 橋台 逆T式

橋脚 張出式

基礎工 : 橋台 直接、ケーソン

橋脚 直接、ケーソン

※主な塩害対策は新暮坪橋と同じ。

4) 芦川橋

(1) 旧橋の概要

橋長 : 35.0m 幅員 : 8.5m

上部工形式 : 単純PCポステンT桁

下部工形式 : 橋台 扶壁式

(2) ライフタイムコスト

表-3.1.3.5 芦川橋のライフタイムコスト (金額:百万円)

年度	工 法	デフ	支出額	現在価	対建設費	業 務 内 容
S41	旧橋建設	100	26	108	① 1.0	完成・供用
S55	主桁補修・補強	349	28	33		外ケーブル10本
H 8	中間支柱・受桁	417	41	41		
H 9	主桁補修・補強 監視機器設置	417	40 14	40 14		外ケーブル取替え6本 下フランジ, CFRPシート補強
H10	監視システムメンテナンス 仮橋設置	417	1 138	1 138	② 1.2	アプローチ部を含む
H11～	旧橋撤去 仮橋撤去	417	99 60	99 60	③ 2.8	リース料金を含む
計			447	534	5.0	

備考:

1. データは、東北地建秋田工事事務所より(不明箇所は一部修正)
2. デフレーターは、治水経済調査マニュアル(案)(河川局, H11.10)の
道路事業の項を採用
3. 対建設費は、①初期建設費、②維持管理費、③撤去費とした。
4. 初期建設費は下部工事費を含む。

(3) 新橋の概要

橋長 : 42.0m

幅員 : 16.0m (両側歩道 3.5m)

上部工形式 : 単純PCポステン箱桁 (2室、外ケーブル)

下部工形式 : 橋台 逆T式

基礎工 : 橋台 A1 場所打杭 A2 直接

3.1.3.3 まとめ

ここで対象とした4橋について集計した工種別費用を表-3.1.3.6に示す。これらの橋梁はいずれも、沿岸部において、建設後10～15年程度で、既に著しい塩害劣化を受けていたものである。その後の調査・補修・補強等に要した維持管理費は初期建設費の0.5～1.2倍であり、既に初期建設費を超えているものも見られた。

表-3.1.3.6 ライフタイムコストの総括表

橋 名		初期 建設費 I	維持 管理費 M	撤去費 R_i	計 $I+M+R_i$	再建設費	備 考
旧暮坪陸橋	費用(百万円)	381	291	254	926	480	架替済み
	対建設費比	1.0	0.8	0.7	2.4	1.3	
小弥太郎橋	費用(百万円)	230	268	(240)	498	(460)	供用中
	対建設費比	1.0	1.2	(1.0)	2.2	(2.0)	
岩川大橋	費用(百万円)	692	311	-	1003		撤去は後年
	対建設費比	1.0	0.5	-	1.5		
芦川橋	費用(百万円)	108	129	297	534	-	架替え事業中
	対建設費比	1.0	1.2	2.8	5.0		

注) 各費用は、平成12年度価格に換算した値。

対建設費比は、初期建設費を1.0とした場合の比を示す。

初期建設費、再建設費は下部工事費を含む。

3.2 塩害対策を施したコンクリート橋の現状

3.2.1 調査概要

本調査は、平成7年度(1995)までに新設された道路橋のうち、道路橋の塩害対策指針(案)(1984年2月、日本道路協会)により塩害対策が講じられたコンクリート橋の実態を把握し、コンクリート橋のLCCの検討資料とするため、建設省、北海道開発局、沖縄総合事務局ならびに都道府県・公団が管理する道路橋(橋長15m以上)に対してアンケート調査を実施したものである。

アンケート調査により回答が得られた480橋の集計結果の概要を以下に示す。

3.2.2 調査方法

調査は、以下の調査項目が把握できるようなアンケートの回答様式を定め、書面により行った。

- ①調査対象に該当する橋梁数、橋梁諸元(橋長、径間数、構造形式、幅員構成等)。
- ②調査対象橋の塩害対策指針(案)における対策区分、対策内容、現在の損傷状況、対策に要した費用。
- ③塩害対策指針(案)で対応できていない項目、内容。

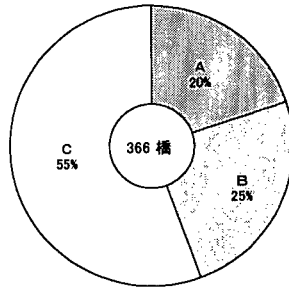
3.2.3 道路橋の塩害対策指針(案)により対策が講じられた橋梁数、橋梁形式、対策区分等

アンケート調査の結果、塩害対策指針(案)により対策が講じられた橋梁は、コンクリート橋381橋、RC床版を対象とした鋼橋99橋の合計480橋であった。このうち、回答のあったコンクリート橋の塩害対策地域と対策区分は図-3.2.1に示す通りである。ただし、コンクリート橋381橋のうち15橋は地域区分や対策区分が不明なため、366橋を対象に図-3.2.1を作成した。

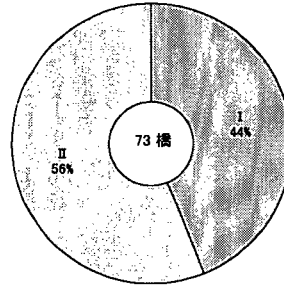
図-3.2.2に、塩害対策が講じられたコンクリート橋の内訳を示す。プレテンションPC橋が158橋、ポストテンションPC橋が199橋でコンクリート橋全体の94%を占めている。なお、RC橋は24橋で全体の6%であった。

次に、コンクリート橋の架橋位置(海岸線からの距離)および供用年数の割合を、図-3.2.3～5に示す。コンクリート橋381橋のうち9橋は対策区分が不明なため、372橋を対象にこれらの図を作成した。調査対象橋梁のうち、海岸線から100m以内のものが約60%を占めていた。また、特に供用年数による橋数に偏りは見られなかった。なお、供用年数は、アンケートが「塩害対策指針(案)(1984年)通達以降の道路橋」を対象としているため、最大で16年である。

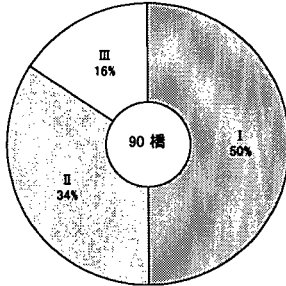
塩害対策地域の内訳



塩害対策地域Aの対策区分



塩害対策地域Bの対策区分



塩害対策地域Cの対策区分

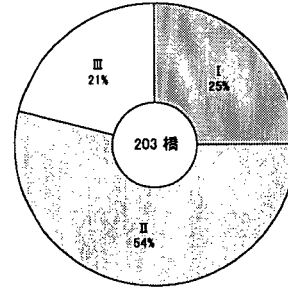


図-3.2.1 塩害対策が講じられたコンクリート橋の対策区分

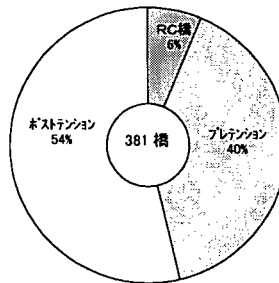


図-3.2.2 塩害対策が講じられたコンクリート橋の内訳

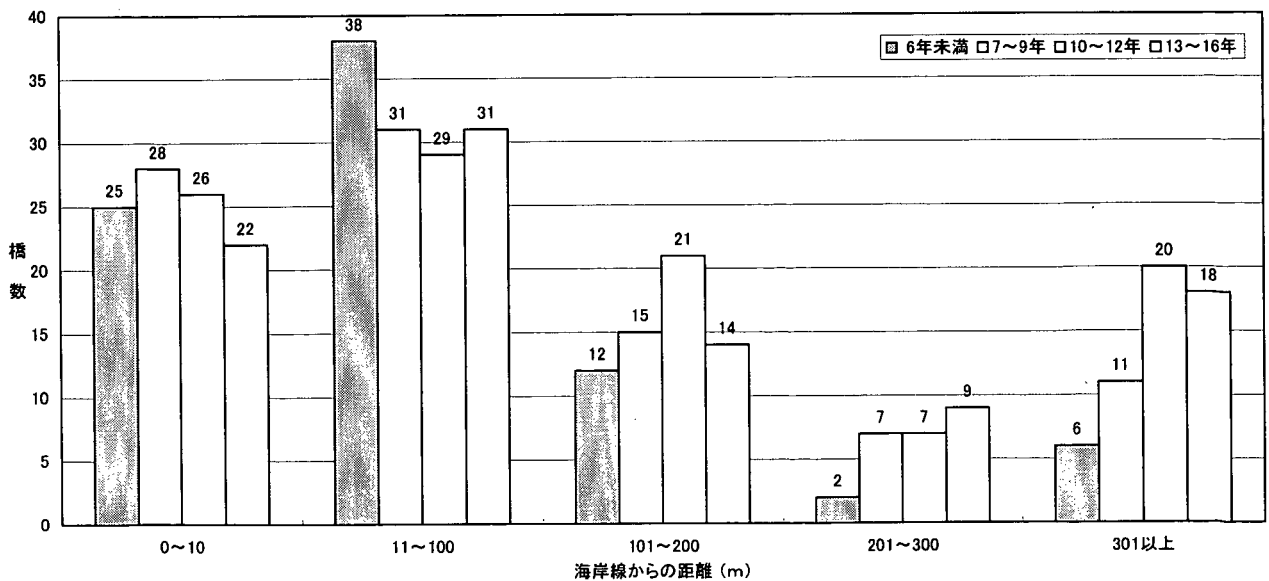


図-3.2.3 コンクリート橋の架橋位置、供用年数と橋梁数

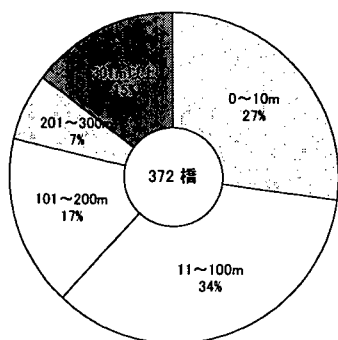


図-3.2.4 コンクリート橋の
架橋位置ごとの橋梁数

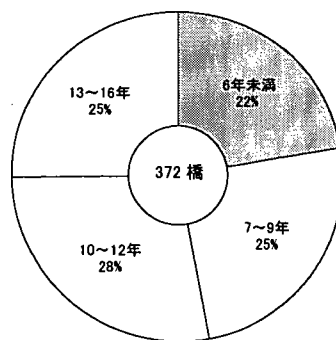
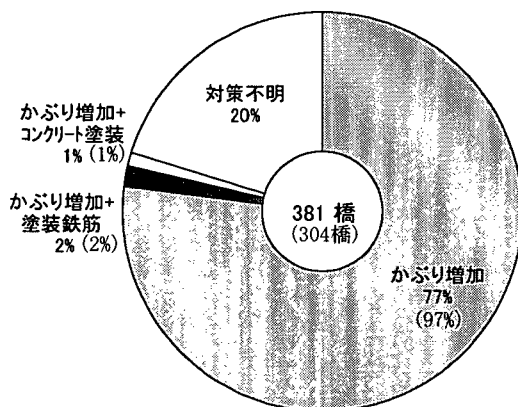


図-3.2.5 コンクリート橋の
供用年数ごとの橋梁数

3.2.4 講じられた主な塩害対策とその費用

塩害対策指針(案)により講じられた塩害対策のうちコンクリート橋の対策は、鋼材のかぶり増加の対策が講じられているものが全体の96%を占めていた(図-3.2.6、対策不明を除く)。塗装鉄筋またはコンクリート塗装による対策を講じたものは4%であった。塗装鉄筋やコンクリート塗装対策は、かぶり増加対策と併せて講じられており、それぞれ単独での適用はなかった。なお、鋼橋のRC床版に対する塩害対策は全てかぶり増加対策であった。

表-3.2.1に、かぶり増加の塩害対策に適用されているかぶりを示す。ほとんどの場合、塩害対策指針(案)の最小かぶりが適用されていた。



()内は対策不明を除いた場合

図-3.2.6 コンクリート橋に講じられた塩害対策の種類

表-3.2.1 かぶり増加対策の適用かぶり (cm)

対策区分	床版下面, 地覆・高欄	桁	
		プレテンション方式によるプレキャストPC桁	左記以外の桁
I	5.0	5.0	7.0
II	4.0	3.5	5.0
III	3.0	2.5	3.5
塩害対策指針適用外	3.0	2.5	3.5

表-3.2.2に塩害対策を講じることによるコンクリート橋上部構造の橋面積あたり工事費の増加額(直接工事費)を示す。ここでは塩害対策費に対して回答があった30橋について整理した。ちなみに、PC上部構造の橋面積あたり工事費は一律ではないが、プレテンションPC桁で概ね100,000～150,000円/㎡、同ポストテンションPC T桁で概ね140,000～240,000円/㎡である(いずれも単径間の場合、工事総額)。かぶり増加による工事費の増加額は塗装鉄筋やコンクリート塗装に比べて安価であることがわかる。図-3.2.7にかぶりの増分と橋面積あたり工事費の増加額の関係を示す。ばらつきはあるものの、かぶり増分に応じて工事費の増加額が大きくなっており、もっともデータ数の多いところをみると、かぶり増加1cmにつき約260円/㎡であった。なお、これらの関係において、橋種による違いは明確には見られなかった。また、元のデータをみると、コンクリートの量の増加分のみ計上されているものが多く、自重の増加に伴う鋼重増などが計上されていないものも含まれていると思われる。

表-3.2.2 コンクリート橋に対する塩害対策に伴う上部構造工事費の増加額

講じられた 塩害対策	構造形式		橋数	橋面積あたり工事費 増加額平均 (円/㎡)	橋面積あたり工事費 増加額の範囲 (円/㎡)
かぶり増加	RC橋	床版	1	157	—
	プレテンションPC橋	中空床版	5	571	55 ～ 1,189
		T桁	2	44	21 ～ 66
	ポストテンションPC橋	中空床版	3	868	375 ～ 1,546
		T桁	8	554	25 ～ 2,260
		T桁(合成)	4	513	353 ～ 907
		箱桁	3	726	379 ～ 915
かぶり増加 + 塗装鉄筋	ポストテンションPC橋	T桁	1	5,426	—
かぶり増加 + コンクリート塗装	ポストテンションPC橋	T桁	3	18,523	15,875 ～ 21,909
合計			30橋		

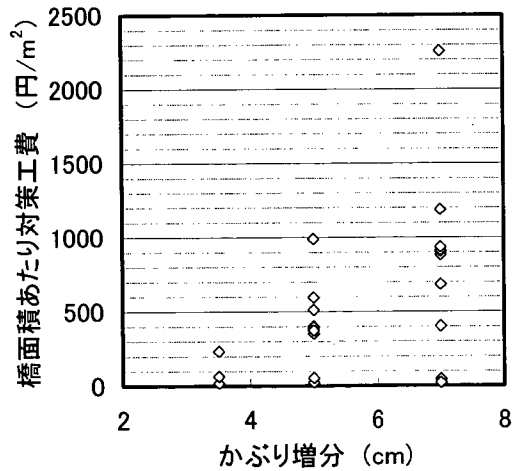


図-3.2.7 かぶり増分と橋面積あたり工事費の増加額の関係

3.2.5 塩害対策が講じられた道路橋の現状

塩害対策が講じられた道路橋の損傷状況を図-3.2.8に示す。ここに示したように、コンクリート橋で37% (141橋)、鋼橋のRC床版で51% (50橋) に何らかの損傷が見られていた。

損傷のあるコンクリート橋のうち、地覆・高欄以外の主桁、床版などの橋梁本体に損傷のある橋梁を対象に海岸線からの距離、および供用年数、損傷発生橋数の関係を図-3.2.9～11、表-3.2.3～4に示す。損傷発生率は海岸線に近いほど大きい傾向が見られたが、その差は小さかった。また、供用年数と損傷発生率については、6年未満の供用で30%程度、7年～16年で35%程度であり、6年未満の供用の方が7年～16年と比較して若干低い傾向が確認された。7年～16年の供用の中では、特に損傷発生率に大きな差は認められなかった。

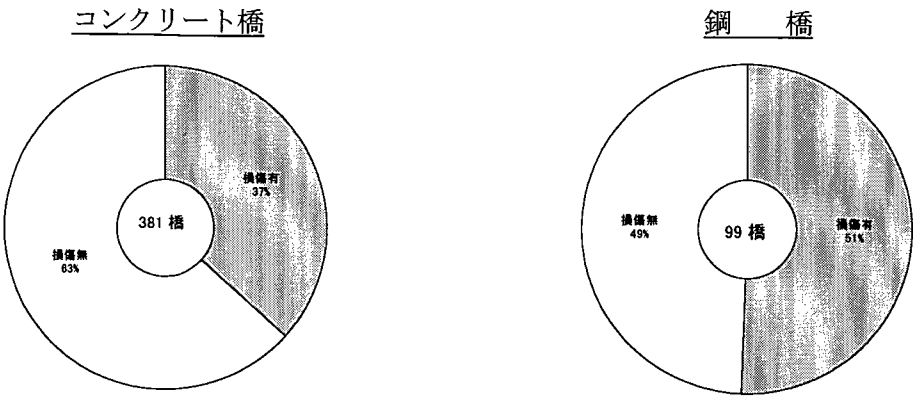


図-3.2.8 塩害対策が講じられた道路橋の損傷の有無

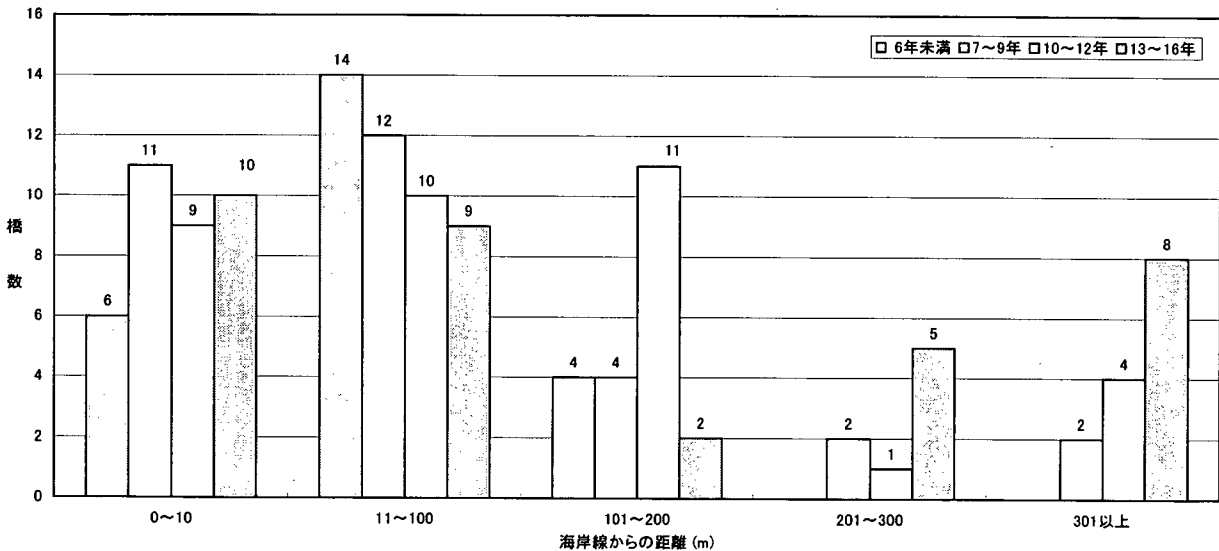


図-3.2.9 コンクリート橋の架橋位置、供用年数と損傷発生橋数

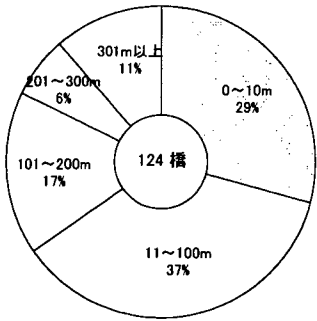


図-3.2.10 コンクリート橋の架橋位置と損傷発生橋数

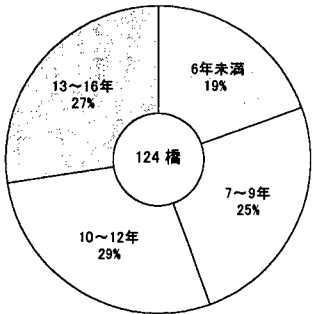


図-3.2.11 コンクリート橋の供用年数と損傷発生橋数

表-3.2.3 コンクリート橋の架橋位置と損傷発生率

	海岸線からの距離					計
	0～10m	11～100m	101～200m	201～300m	301m以上	
コンクリート橋の橋数	101	129	62	25	55	372
損傷発生橋数	36	45	21	8	14	124
損傷発生率	36%	35%	34%	32%	26%	33%

表-3.2.4 コンクリート橋の供用年数と損傷発生率

	供用年数				計
	6年未満	7～9年	10～12年	13～16年	
コンクリート橋の橋数	83	92	103	94	372
損傷発生橋数	24	31	35	34	124
損傷発生率	29%	34%	34%	36%	33%

塩害対策が講じられたコンクリート橋の内、地覆・高欄以外の橋梁本体の損傷状況の内訳を、塩害対策別と損傷度別にとりまとめ、それぞれ図-3.2.12および図-3.2.13に示す。なお、発生している損傷が複数ある場合は、最も損傷状況が厳しい損傷度をその橋梁の損傷度とした。

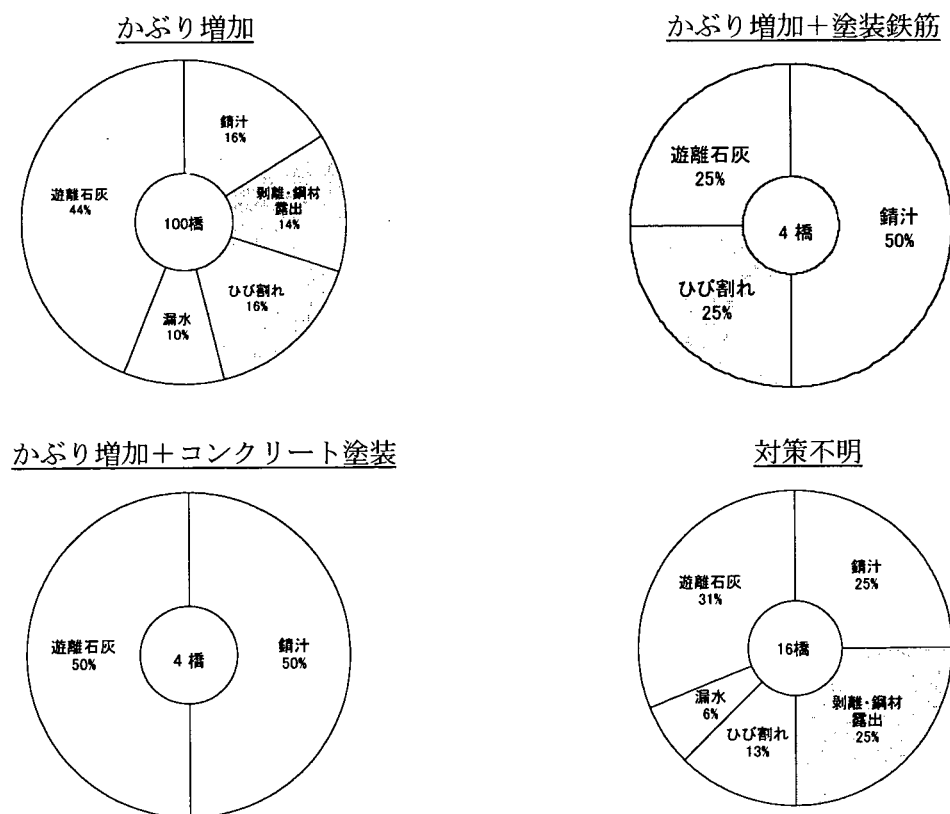


図-3.2.12 塩害対策が講じられたコンクリート橋の損傷状況（塩害対策別）

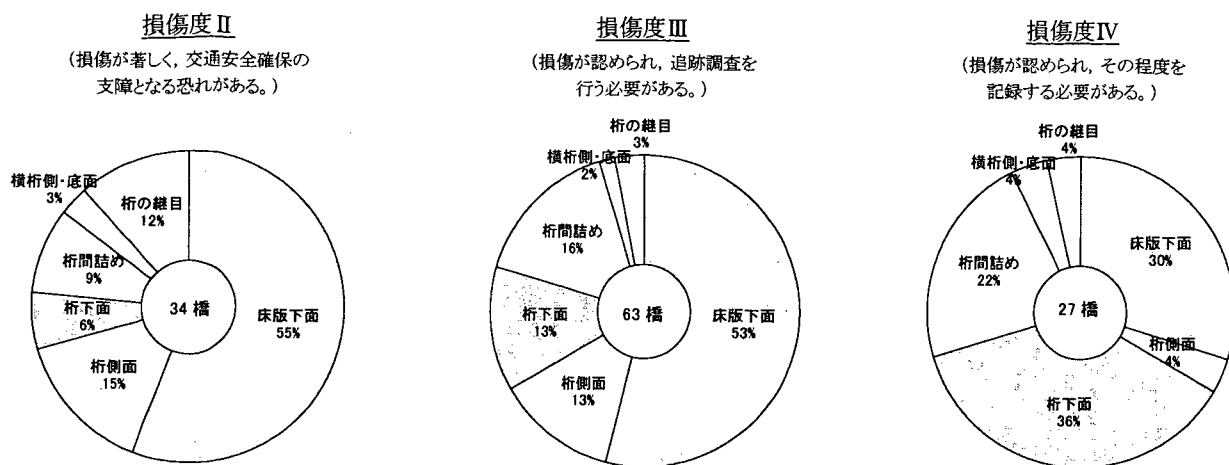


図-3.2.13 塩害対策が講じられたコンクリート橋の損傷状況（損傷度別）

表-3.2.5に、損傷度Ⅱのコンクリート橋34橋に着目して、橋種毎の損傷発生率を示す。また、表-3.2.6に損傷度Ⅱの発生しているコンクリート橋一覧を示す。RC橋の損傷度Ⅱの発生率は約25%であり、プレテンション方式やポストテンション方式のPC橋の約7～9%と比較して高い傾向にある。

これらの損傷の発生部位と種類について、橋種ごとに整理したものを図-3.2.14に示す。剥離・鋼材露出は、ポストテンションPC桁(すべてT桁)にのみ発生していた。その発生箇所は、床版下面、桁下面、桁間詰部と橋によって異なっていた。その他の損傷度Ⅱの損傷はひび割れ、漏水、遊離石灰であった。ひび割れのうち、塩害によると考えられるものは確認されていない。なお、損傷度ⅡのRC橋は、表-3.2.6に示したとおりすべて床版橋であった。

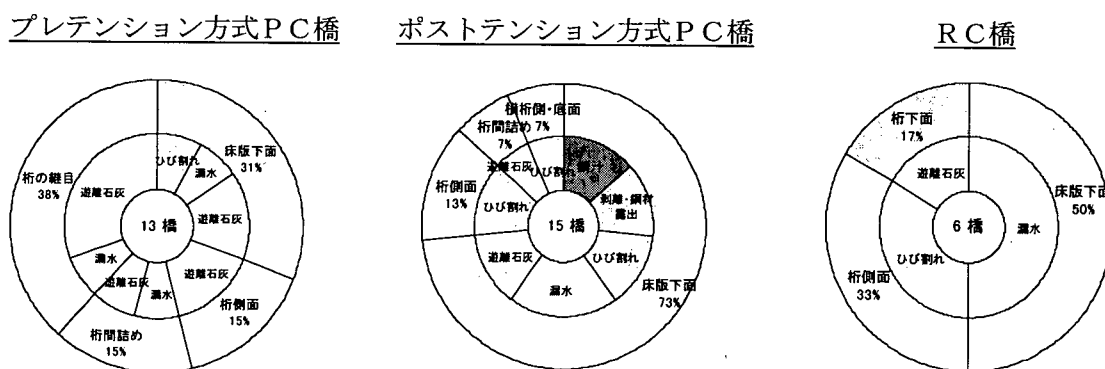


図-3.2.14 損傷度Ⅱの損傷が発生しているコンクリート橋の発生部位および損傷の種類

表-3.2.5 損傷度Ⅱのコンクリート橋の損傷発生率

形 式	橋数	損傷発生橋数	損傷発生率
プレテンション方式PC橋	153	13	8.5%
ポストテンション方式PC橋	204	15	7.4%
RC橋	24	6	25%
全橋種	381	34	8.9%

表-3. 2. 6 損傷度Ⅱの損傷が発生しているコンクリート橋一覧

No	所在地	橋種	形式	距離	桁下環境	竣工年度	対策区分	塩害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷発生原因										
								Ka%	To	Co	地盤・高欄			床版下面			桁側面			桁下面				桁間詰め			横桁側・底面			桁の継目			
											Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	
1	北海道	Po	B	50	K	1993	BⅠ	●						⑤						①⑦												◆	
2	北海道	Po	T	300	K	1986	BⅢ	●						①②						①②③	②											◆	
3	北海道	Po	T	200	K	1987	BⅡ	●							⑤												③					▲	
4	北海道	Pr	Sh	100	K	1986	BⅠ	●																	⑤							▲	
5	北海道	Po	Sh	100	K	1988	BⅠ	●					①	④⑤					①													◆	
6	北海道	Po	T	100	K	1987	CⅡ	●										③①								③①						◆	
7	北海道	Pr	Sh	200	K	1992	CⅢ	● 6.8						③																			◆
8	千葉	Rc	Sh	20	Ro	1995	CⅡ	● 7.0										③															
9	神奈川	Pr	Sh	200	Ro	1993	CⅢ	●				①	⑤⑦	⑤⑤				③			①③⑤												
10	新潟	Rc	Sh	180	Ym	1988	BⅡ	●						④⑤																			
11	新潟	Rc	Sh	220	K	1987	BⅡ	●						④																			
12	新潟	Rc	Sh	120	Ro	1988	BⅡ	●						④⑤	⑤			③															
13	新潟	Po	B	500	K	1984	BⅢ	● 5.5 7.0						④⑤				⑤															
14	福井	Pr	Sh	15	Ro	1995	BⅠ	●				⑤③	①③							①		④											
15	福井	Pr	Sh	200	Pa	1986	BⅡ																					⑤					
16	静岡	Pr	Sh	100	K	1995	CⅡ	●	●				③	⑤																			
17	静岡	Po	T	0	W	1996	CⅠ	● 5.3 7.3										③							⑤								◆
18	兵庫	Pr	Sh	0	Su	1994	CⅠ							②			①			①								④⑤					
19	鳥取	Po	T	600	G	1990	CⅢ	●																									
20	山口	Pr	Sh	100	K	1994	CⅡ	● 7.8				④⑤						④									④⑤						▲
21	山口	Po	B	50	G	1988	CⅡ	●						①③⑤						③		②					②					◆	
22	香川	Rc	Sh	4	Rm	1991	CⅠ	●										③			③												
23	高知	Po	Tg	150	K	1994	CⅢ	● 7.0 7.0						⑤⑤						②①③②						⑤							
24	高知	Rc	Sh	0	Su	1992	CⅠ	● 6.0																									◆
25	宮崎	Po	T	120	K	1994	CⅢ	●						②																			
26	沖縄	Pr	Sh	0	K	1992	AⅠ	● 5.4 6.5										④⑤			⑤							⑤					◆
27	沖縄	Pr	Sh	0	K	1986	AⅠ	●																									
28	沖縄	Po	B	0	K	1991	AⅠ	●						⑤⑤③																			◆
29	沖縄	Po	T	2500	Ro	1988	AⅡ	●						④																			◆
30	沖縄	Pr	T	500	K	1986	AⅡ	● 5.0 5.0						④⑤③						⑤							④⑤						◆
31	沖縄	Pr	Sh	300	K	1986	AⅡ	●				①																⑤⑤					◆
32	沖縄	Po	T	0	Sg	1989	AⅠ	●					⑤									⑤											◆
33	沖縄	Pr	Tg	4300	K	1990	AⅡ	●																					⑤				
34	沖縄	Po	B	0	Su	1991	AⅠ	●						③①③⑦																			◆

※ 塩害対策指針(案)の最小かぶり以上適用の場合、その値(cm)を記入。上段:プレテンション方式によるプレキャストPC桁、下段:左記以外の桁

凡例 距離:海岸線からの距離(m)

橋種:

Rc: RC橋
Pr: プレテンション
Po: ポストテンション

桁形式:

Sh: 床版橋(中空)
T: T桁
Tg: T桁(合成)
B: 箱桁

桁下環境:

Su: 海上
Sg: 海岸
W: 湾
G: 漁港
K: 河川
Ym: 山岳
Ro: 道路

塩害対策:

Ka: かぶり
To: 塗装鉄筋
Co: コンクリート塗装

損傷の種類:

①: 錆汁
②: 剥離・鋼材露出
③: ひび割れ
④: 漏水
⑤: 遊離石灰
⑥: 浮き
⑦: 豆板

損傷発生原因:

◆: 施工上の不具合
▲: 塩害とは考えられないが原因究明が必要

具体的な損傷事例を写真-3.2.1～8に示す。なお、いずれも塩害対策としてかぶり増加対策を講じたコンクリート橋である。

写真-3.2.1～2は、対策区分B-I（B地域の海岸線から100mまで）にあるPC橋で、どちらも張出し床版下面に遊離石灰の流出が見られる。なお、写真-3.2.2の遊離石灰の流出は、ジャンカ等の施工不良箇所をモルタル補修したところに見られる。

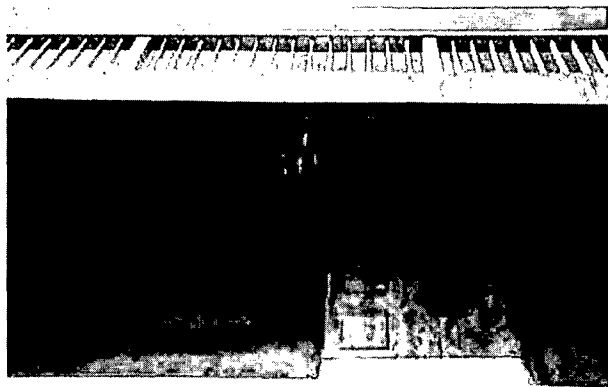


写真-3.2.1 張出し床版下面の遊離石灰(損傷度Ⅲ)
〔ホーストン桁、対策区分B-I、1993年竣工〕

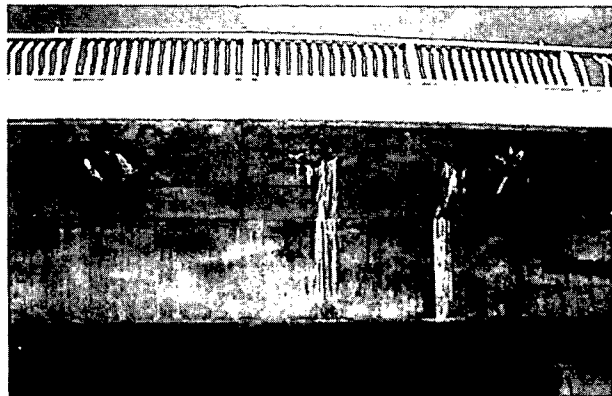


写真-3.2.2 張出し床版下面の遊離石灰(損傷度Ⅱ)
〔ホーストン箱桁、対策区分B-I、1993年竣工〕

写真-3.2.3は対策区分B-II（B地域の海岸線から100mをこえて200mまで）にあるPC橋で、箱桁の側面に遊離石灰の流出が見られる。

写真-3.2.4は対策区分B-III（B地域の海岸200mをこえて300mまで）にあるPC橋で、主桁下面にかぶり不足が原因と考えられる鉄筋露出が見られる。



写真-3.2.3 主桁側面の遊離石灰(損傷度Ⅲ)
〔ホーストン箱桁、対策区分B-II、1994年竣工〕



写真-3.2.4 主桁下面の鉄筋露出(損傷度Ⅱ)
〔ホーストン桁、対策区分B-III、1986年竣工〕

写真-3.2.5は対策区分C-I（C地域の海岸線から100mまで）にあるPC橋で、横桁に遊離石灰を伴うひび割れが見られる。

写真-3.2.6は対策区分B-IIにあるPC橋で主桁側面にコールドジョイントが見られ、遊離石灰の流出も見られる。



写真-3.2.5 横桁のひび割れと遊離石灰(損傷度Ⅱ)
〔ホーストンT桁, 対策区分C-II, 1987年竣工〕



写真-3.2.6 主桁側面のコールドジョイント(損傷度Ⅲ)
〔ホーストン箱桁, 対策区分B-II, 1994年竣工〕

写真-3.2.7は対策区分B-IIにあるPC橋で床版下面にひび割れと遊離石灰が認められる。写真-3.2.8は対策区分B-IにあるPC橋で間詰めコンクリートから遊離石灰が流出している。



写真-3.2.7 床版のひび割れと遊離石灰(損傷度Ⅲ)
〔ホーストンT桁, 対策区分B-II, 1991年竣工〕

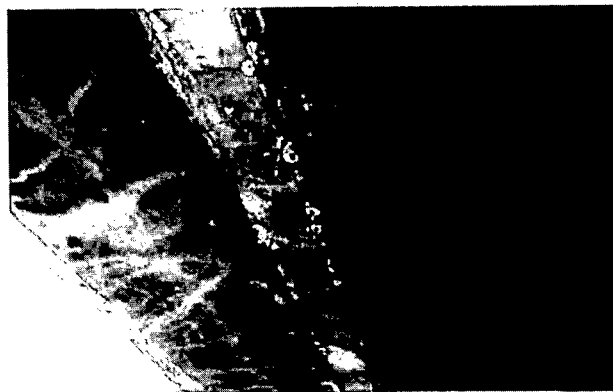


写真-3.2.8 間詰めコンクリートの遊離石灰(損傷度Ⅱ)
〔フレンチ中空床版, 対策区分B-I, 1989年竣工〕

以上、塩害対策が講じられたコンクリート橋の損傷状況について示したが、ここに示した例のほとんどが塩害が直接的な原因であるとは考え難いものであった。このうち明確な損傷写真等の資料がある18橋に発生している損傷度Ⅱの損傷に対して、損傷の形態等から発生原因を推定してみたものを図-3.2.15に示す。これらのうち、かぶり不足等の施工上の不具合によると思われる損傷があるのは15橋（全体の83%）、塩害とは考えられないが原因究明に詳細調査が必要 17%。

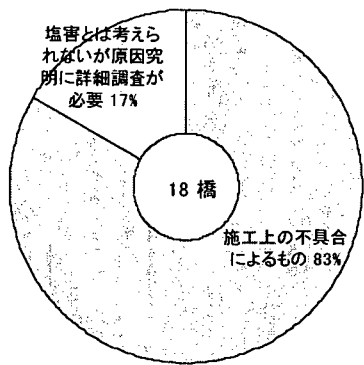


図-3.2.15 コンクリート橋における損傷度Ⅱの損傷発生原因の推定

3.2.6 今後の課題

アンケート調査の結果、塩害対策指針(案)に基づく塩害対策が講じられたコンクリート橋の381橋のうち37%の141橋に何らかの損傷が見られた。これまでのところ、塩害によると明確に判断できるものは確認されていないが、添付されていた写真からその可能性のあるものについてはさらに詳細に調査を実施していく必要がある。

現行の塩害対策指針(案)では漏水に対して特段の対策が示されていないが、腐食環境の厳しい沿岸部においては、これらの損傷から複合的にコンクリート中の鋼材腐食につながる場合もあると考えられることから、今後、主要な塩害対策とともに、これらの損傷の防止についても何らかの対策を検討する必要があると考えられる。

3.3 塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強の現状

コンクリート橋の損傷要因のうち、塩害による損傷は、維持管理の負担が大きいばかりでなく、補修に伴い引き起こされる渋滞など社会的損失も大きく、また橋の寿命を著しく縮める可能性が最も高い。

今回、これまでに塩害補修・補強を行ったコンクリート橋の実態調査を行い、コンクリート橋の設計へのLCC概念の導入およびコンクリート橋の耐久性向上を実現するための基礎データの整理を行った。

3.3.1 調査方法

本調査では、これまでに塩害による補修・補強および予防的補修を行った橋梁を対象に、既存資料調査および、目視点検要領に基づく遠望目視による補修後の現況調査を実施した。この調査では、塩害損傷に対する補修・補強に関して、補修までの年数やその後の再損傷の有無および再補修までの期間、あるいはそれらの費用等に主眼をおいているので、調査機関を限定し、東北、関東、北陸、九州の各地方建設局および沖縄総合事務局を対象に行った。

ただし、平成10年度以降に新たな補修を実施した橋梁、または点検・調査を実施した橋梁については資料調査のみとし目視調査の対象から除いた。

3.3.2 調査橋梁の概要

調査対象となった橋梁の概要として、まず架設年度と初回補修年、補修回数との関係を表-3.3.1(a)(b)に示す。

塩害による損傷で補修・補強を行った橋梁は89橋で、うち海砂によるものは10橋であった。対象橋梁は、塩害対策指針(案)以前の昭和30年～昭和60年に建設されたものがほとんどである。塩害補修・補強は昭和40年代以前までは行われていないが、昭和50年代以降急激に増加する傾向にあり、対象橋梁の半数以上は建設後10～20年以内に何らかの補修が施されていた。この89橋のうち2回以上の補修・補強が行われた橋梁は37橋で、うち3回以上の補修・補強が行われた橋梁は3橋であった。

表-3.3.1(a) 対象橋梁の架設年度と初回補修年(全体)

補修・補強年度	架設年度						合計
	年 度	～昭和30年	昭和31年～昭和40年	昭和41年～昭和50年	昭和51年～昭和60年	昭和61年～平成7年	
	昭和51年～昭和60年	PC=1 RC=1	PC=9 RC=4	PC=8(2) RC=1(1)	PC=3 RC=1		PC=21(2) RC=7(1)
	昭和61年～平成7年	PC=2 RC=1	PC=7 RC=2	PC=9 RC=10(4)	PC=10(2)	PC=1	PC=29(2) RC=13(4)
	平成8年～平成12年		PC=6 RC=1	PC=2 RC=1(1)	PC=4	PC=3	PC=15 RC=3(1)
	不明			RC=1			RC=1
	合計	PC=3 RC=3	PC=22 RC=7	PC=19(2) RC=13(6)	PC=17(2) RC=1	PC=4	PC=65(4) RC=24(6)

注 1.()内の数値は、海砂の影響によるものを示す。

表-3.3.1(b) 対象橋梁の架設年度と初回補修年(補修2回以上)

補修・補強年度	架設年度						合計
	年 度	～昭和30年	昭和31年～昭和40年	昭和41年～昭和50年	昭和51年～昭和60年	昭和61年～平成7年	
	昭和51年～昭和60年		PC=8 RC=2	PC=6(2) RC=1(1)	PC=3 RC=1		PC=17(2) RC=5(1)
	昭和61年～平成7年	RC=1	PC=4	PC=6 RC=4(2)	PC=1(1)		PC=11(1) RC=4(2)
	平成8年～平成12年						PC=0 RC=0
	不明						
	合計	PC=0 RC=1	PC=12 RC=2	PC=12(2) RC=5(3)	PC=4(1) RC=1	PC=0	PC=28(3) RC=9(3)

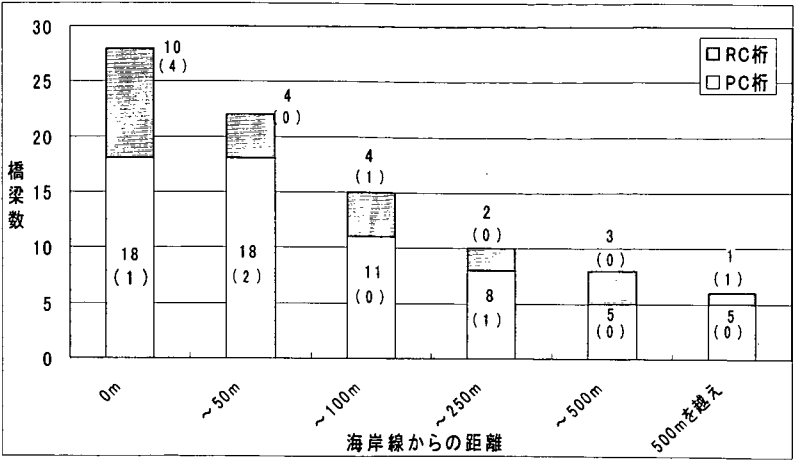
注 1.()内の数値は、海砂の影響によるものを示す。

対象橋梁の上部構造形式はRC桁が24橋、PC桁が65橋でPC桁が多い(混合桁は延長の大きい方を構造形式として計上)。上部構造形式の詳細は、PC橋がPC-T桁(47橋)、PC床版(15橋)、PC箱桁(3橋)であり、RC橋はRC-T桁(16橋)、RC床版(7橋)、RCラーメン(1橋)に区分される。

図-3.3.1(a) (b)に海岸線からの距離毎の対象橋梁数を示す。塩害による補修・補強は、海岸線からの距離に近い橋梁ほど多く実施されている。また、海岸線からの距離が 50m 以内の橋梁が全体の約半数を占め、その約 8 割の橋梁が 2 回以上の補修を繰り返している。

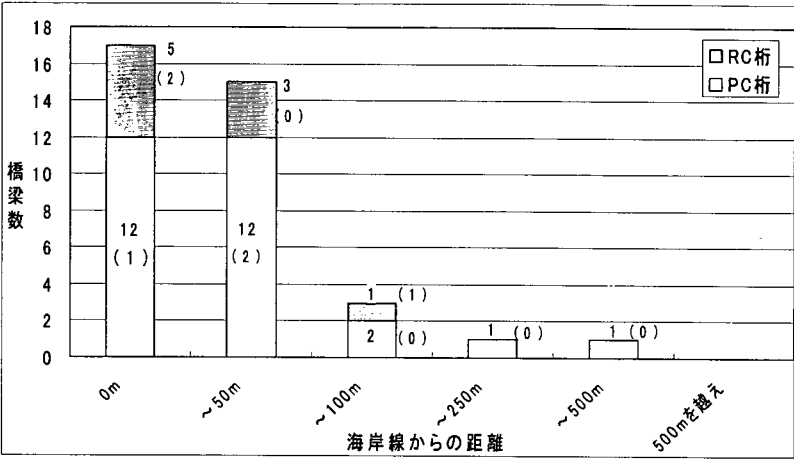
これらの橋梁の塩害の原因は、不明の 15 橋を除き海水や飛来塩化物(64 橋)または海砂(10 橋)によるもので、凍結防止剤による塩害は含まれていなかった。ただし、海砂による塩害の発生は全て沖縄県内におけるものである。沖縄では、コンクリートに用いられる細骨材のほとんどが海砂と砕砂の混合砂であるが、土木・建築両学会や建設省通達等により塩分量が規制され始める昭和 51 年頃までは、十分な除塩が行われていなかった¹⁶⁾。

また、塩害対策指針(案)適用以降の橋梁で、コンクリート塗装が行われた PC 橋が 5 橋ある。表-3.3.2 にその 5 橋の概要を示す。これらの橋梁は外観的に損傷が現れたために補修を行ったものではなく、2 橋は架設時に塩害対策としてコンクリート塗装を行ったものであり、残りの 3 橋については、コンクリート表面の全塩化物イオン量が著しく増えたため(4.8 ～ 7.9kg/m³)予防補修として表面被覆を行ったものである。



注 1. ()内の数値は、海砂の影響によるものを示す。

図-3.3.1(a) 海岸線からの距離と調査対象橋梁数(全体)



注 1. ()内の数値は、海砂の影響によるものを示す。

図-3.3.1(b) 海岸線からの距離と調査対象橋梁数(補修2回以上)

表-3.3.2 塩害対策指針(案)適用橋梁の補修時の概要

橋梁番号	橋梁名	橋梁概要				補修・補強年度及び種類				含有塩化物量		鉄筋腐食度	備考
		架設竣工年	構造形式(上部)	海岸線からの距離	塩害の原因	塩害対策	最初の補修・補強年月	補修前損傷度	補修・補強の種類	鉄筋位置附近	表面付近(最大値)		
3	大國橋	1987	PCT桁	0	不明	かぶり厚	1997/3	無	表面被覆	0~0.024kg/m ³	4.841kg/m ³	A	
4	曉波橋	1985	PCT桁	0	-	コンクリート塗装	1985/11	無	表面被覆	0.195~0.212kg/m ³	0.259kg/m ³	A	架設時塗装
15	真喜屋3号橋	1991	PCT桁	200	-	コンクリート塗装	1992/8	無	表面被覆	-	-	-	架設時塗装
73	雪川橋	1986	PCT桁	60	海水	塗装鉄筋	1999/10	無	断面修復・表面被覆	-	7.9kg/m ³	-	
74	鮎川橋	1988	PCT桁	70	海水	塗装鉄筋	1999/10	無	断面修復・表面被覆	-	7.4kg/m ³	-	

3.3.3 塩害橋の主な補修・補強方法

補修・補強方法は、調査対象橋梁に対し行われた全ての補修・補強を計上したものであり再補修・再補強も含めている。例えば1回の補修において断面修復と表面被覆が行われている場合は、断面修復1件、表面被覆1件として計上している。また、多径間で径間ごとに損傷状況が異なるため径間ごとに分けて補修を行っている橋梁では、補修スパン毎に1件として取り扱っている。

表-3.3.3は、各工法の件数を補修前の損傷度別、構造別にとりまとめたものである。これによると補修工法では断面修復が最も多く、次いで表面被覆工法が多い。電気防食工法の採用例はまだ少ない。補強工法ではCFRP接着が最も多く、次いで外

表-3.3.3 補修・補強工法の上部構造別件数

損傷度	上部構造	補修工法			補強工法			その他	合計
		断面修復	表面被覆	電気防食	鋼板接着	CFRP接着	外ケーブル		
Ⅰ	PC桁	41	21	3	2	11	11	5	94
	RC桁	2	1	0	0	1	0	0	4
Ⅱ	PC桁	20	13	1	0	12	5	9	60
	RC桁	11	13	0	0	1	0	7	32
Ⅲ	PC桁	6	7	0	0	2	0	6	21
	RC桁	4	9	0	0	1	0	1	15
Ⅳ	PC桁	6	9	1	0	2	0	4	22
	RC桁	1	1	0	0	0	0	1	3
無	PC桁	5	11	0	0	4	0	3	23
	RC桁	0	2	0	0	0	0	1	3
不明	PC桁	61	54	0	1	2	4	6	128
	RC桁	5	6	1	1	0	0	1	14
その他	PC桁	0	2	0	0	0	0	0	2
	RC桁	0	0	0	0	0	0	0	0
計		162	149	6	4	36	20	44	421

ケーブル、鋼板接着の順である。ここで、ひびわれ注入工、断面(不陸)修正工、および塩害損傷に伴う補修・補強以外の橋面防水工、舗装工、伸縮装置工等はその他工法とした。

上部構造形式別では、PC橋は損傷度Ⅰ～Ⅱの段階で補修・補強が行われており、RC橋では損傷度Ⅱ～Ⅲの段階で補修・補強が多く行われている。上部構造形式による適用補修・補強方法の傾向は、ほとんど差は認められないが、補強工法の採用はPC橋に多く、外ケーブルはPC橋のみで採用されている。

(1) 補修方法

補修方法について整理した結果を表-3.3.4に示す。表中の損傷度は文献17)によるものであり、参考として本節の文末に示す。

補修方法は、断面修復、表面被覆の順に多く、電気防食の採用例は比較的少ない。断面修復工法および表面被覆工法は、損傷度が大きいほど件数が増える傾向にあるが表面被覆工法はその傾向がやや小さい。電気防食は、損傷度Ⅰ、Ⅱ、Ⅳで用いられている。

補修件数を損傷度順に並べるとⅠ(68)、Ⅱ(58)、Ⅲ(26)、Ⅳ(18)、無し(18)の順であり、損傷が大きく発展した段階(不明を除き損傷度Ⅰ～Ⅱで67%)で補修されている橋梁が多い。

表-3.3.4 補修前損傷度別の補修方法

補修工法		補修前の損傷度(総フロ報告書による)							小計	合計
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	無	不明			
断面修復工法	ポリマーセメント	32	27	9	7	5	47		127	162
	無収縮セメント	1	0	0	0	0	0		1	
	エポキシ系	1	0	0	0	0	0		1	
	その他	1	0	1	0	0	0		2	
	不明	8	4	0	0	0	9		21	
	小計	43	31	10	7	5	66		162	
表面被覆工法	エポキシ系	1	13	8	6	8	4		40	147
	アクリル系	5	3	2	2	3	1		16	
	ウレタン系	0	0	1	0	1	1		3	
	ポリウレタン系	0	2	4	1	0	11		18	
	その他	0	1	0	0	0	1		2	
	不明	16	7	1	1	1	42		68	
電気防食工法	小計	22	26	16	10	13	60		147	6
	外部電源方式	1	1	0	1	0	0		3	
	流電陽極方式	2	0	0	0	0	0		2	
	その他	0	0	0	0	0	0		0	
	不明	0	0	0	0	0	1		1	
	小計	3	1	0	1	0	1		6	
合計		68	58	26	18	18	127		315	

注 1.上表は工法毎の件数を示したもので、各工法の組み合わせによる控除は行っていない。
2.上表には再補修も含まれる。
3.多径間のため、補修を数回に分けている橋梁は、径間毎に計上した。

(2) 補強方法

表-3.3.5 損傷度別の補強方法

補 修 工 法	損 傷 度 (総プロ報告書による)						合 計
	I	II	III	IV	無	不明	
鋼板接着工法	2	0	0	0	0	2	4
CFRP接着工法	12	13	3	2	4	2	36
外ケーブル工法	11	5	0	0	0	4	20
その他工法	5	16	7	5	4	7	44
合 計	30	34	10	7	8	15	104

注 1.上表は工法毎の件数を示したもので、各工法の組み合わせによる控除は行っていない。
2.上表には再補強も含まれる。
3.多径間のため、補修を数回に分けている橋梁は、径間毎に計上した。

補強工法で最も多く採用されているのは CFRP 工法であり、次いで外ケーブル工法である。CFRP 工法は損傷度に関係なく広く採用されているが、外ケーブル工法は損傷度ⅡもしくはⅠの場合のみに採用されている。鋼板接着による補強は4例が確認され、うち2橋は補強前の損傷度がⅠの場合に採用されている。ただし、鋼板接着は昭和 56 年以前に施工されたものであり、いずれの橋梁も再補修または再強修が行われている。

3.3.4 補修・補強の費用

補修・補強の費用は、「建設白書」に示されている、過去5年間（平成5～9年度）の建設工事デフレータの前年度比増加率の平均値から、建設工事費の毎年の上昇率を2%としたものである。工事費は、施工年度から毎年度同率で上昇しているものと仮定して、平成12年度の単価に修正した。ただし、平均金額から大きく逸脱するなど明らかに異常値と考えられるものについては、データから除いた。

(1) 補修費用

表-3.3.6 に損傷度別の補修費用を示す。

表-3.3.6 損傷度別の補修費用

補 修 工 法		補 修 前 の 損 傷 度 (総プロ報告書による)					
		I	II	III	IV	無	不明
断面修復工法	ポリマーセメント(件数)	32	24	8	6	5	43
	補修金額(千円/m ²)	2,895	2,417	2,011	1,768	1,793	3,774
	無収縮セメント(件数)	1	0	0	0	0	0
	補修金額(千円/m ²)	4,495	-	-	-	-	-
	エポキシ系(件数)	1	0	0	0	0	3
表面被覆工法	補修金額(千円/m ²)	946	-	-	-	-	2,934
	エポキシ系(件数)	1	11	6	4	8	3
	補修金額(千円/m ²)	12	15	16	13	14	16
	アクリル系(件数)	4	3	2	2	3	1
	補修金額(千円/m ²)	22	18	8	8	8	44
	ウレタン系(件数)	1	0	1	0	1	0
	補修金額(千円/m ²)	13	-	11	-	11	-
電気防食工法	ポリタリオン系(件数)	0	6	2	0	0	9
	補修金額(千円/m ²)	-	15	17	-	-	18
	外部電源方式(件数)	0	0	0	0	0	0
	補修金額(千円/m ²)	-	-	-	-	-	-
	流電陽極方式(件数)	2	0	0	0	0	0
	補修金額(千円/m ²)	85	-	-	-	-	-

注 1.補修金額は建設デフレータによる建設工事費の上昇率を考慮し、現在の金額に修正した。
2.上表には、再補修も含まれるが、補修材料・損傷度等が不明な橋梁は除いた。
3.また、異常値と思われる金額も除いた。

電気防食は、件数が2件認められ、金額は流電陽極方式で 85 千円/m²である。同表を見ると損傷度と補修費用、使用材料に明確な関係は認められない。補修方法の平均金額は、断面修復工法で 2,559 千円/m²、表面被覆工法で 16 千円/m²、電気防食工法で 85 千円/m²である。

(2) 補強費用

補強工法は CFRP 工法および外ケーブル工法および鋼鈑接着が用いられているが、鋼鈑接着については補強前の損傷度データが得られなかった。

CFRP 工法の単価は 17 ～ 42 千円/㎡と比較的幅が広く、損傷度が大きくなるにつれて金額が高くなる傾向がやや見られた。これは損傷度等に応じて積層数の増減等を行っているためと考えられる。外ケーブル工法の平均単価は、23 ～ 30 千円/m であった。

また、その他工法において橋面防水工、舗装工、伸縮装置工等は、その部位に塩害による損傷が生じたため行うものではないが、塩害防止においては必要不可欠な関係にあるため㎡当たり単価として算出したものであり平均単価は 12 千円/㎡である。なお、上記の金額は、概算の直接工事費に基づくものである。

ここで、補修・補強各工法は損傷度が低い場合を除き、多くは各工法を組合せて用いられていることが多い。

特に補強を行う場合は、ほとんどが補修工法として挙げられている工法と組み合わせられている。ここでは、各損傷度別に多く認められた工法の組合せを表-3.3.8 に示す。同表によると損傷度が大きいほど補修費用も大きくなる。

表-3.3.7 損傷度別の補強費用

補強工法	補強前の損傷度(総フロ報告書による)					
	I	II	III	IV	無	不明
鋼鈑接着(件数)	0	0	0	0	0	0
補強金額(千円/㎡)	-	-	-	-	-	-
CFRP接着(件数)	10	14	3	2	4	1
補強金額(千円/㎡)	41	42	21	17	17	26
外ケーブル工法(件数)	8	2	0	0	0	0
補強金額(千円/m)	30	23	-	-	-	-
その他工法(件数)	4	14	7	2	4	4
補強金額(千円/㎡)	8	13	10	14	14	26

注 1.額は、建設デフレータによる建設工事費の上昇率を考慮し現在の金額に修正した。
2.上表には、再補強も含まれるが、補強材料・損傷度等が不明な橋梁は除いた。
3.また、異常値と思われる金額も除いた。
4.その他の工法には、舗装打換えや、伸縮継手交換等、種々の工法が含まれるが同一工事として取り扱っている。

表-3.3.8 損傷度別の工法組合せおよび概算費用

損傷度	組合せ工法					金額(千円)	平均金額(千円)
	断面修復	表面被覆	CFRP接着	外ケーブル	その他工法		
I	○	○			○	2,589	2,605
	○		○		○	2,600	
	○		○	○	○	2,627	
II	○	○			○	2,589	2,602
	○		○		○	2,600	
	○	○	○		○	2,616	
III	○				○	2,573	2,584
	○	○			○	2,589	
	○	○			○	2,589	
IV		○	○		○	57	1,740
	○				○	2,573	
	○	○			○	2,589	
無		○			○	30	892
		○	○		○	57	
	○	○			○	2,589	
各工法の平均単価(千円)	2559(千円/m3)	16(千円/m2)	27(千円/m2)	27(千円/m)	14(千円/m2)	-	-

注 1.上表は補修・補強の組合せとして採用が多いものを抽出した。
2.単価の単位が工法毎に異なるため、同表に示す金額は目安である。

3.3.5 補修・補強後の現状

(1) 補修・補強後の再損傷発生状況

補修・補強後の現状について目視調査を行った。図-3.3.2 に、その後の損傷度及び経過年数が明確な橋梁について、海岸線からの距離と再補修までの経過年数の関係を示したものである。塩害損傷により補修・補強した橋梁のほとんどに再損傷が見られた。補修・補強後、損傷度Ⅰ～Ⅱの再損傷を受けた橋梁は、海岸線から 50m 以内のものに多いが 130m のものでも 8 年を経過したものでは損傷度Ⅱの損傷が生じているものもある。また、損傷度Ⅰに達するまでに要した年数は 5 ～ 17 年であった。

なお、海岸線に架設された橋梁で損傷無しの橋梁について確認した結果、架設時に予防補修として表面被

覆を行った橋梁であり、架設から9年を経ても損傷が表れていない。

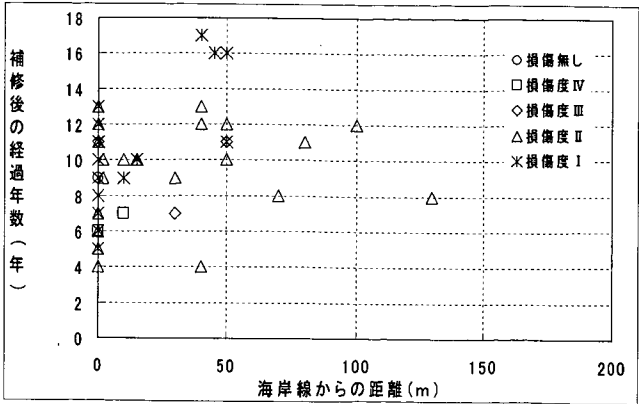


図-3.3.2 補修・補強後の再損傷発生状況

(2) 補修工法別の再損傷発生状況

補修後の再損傷の発生状況について、目視点検要領に基づき調査を行った。

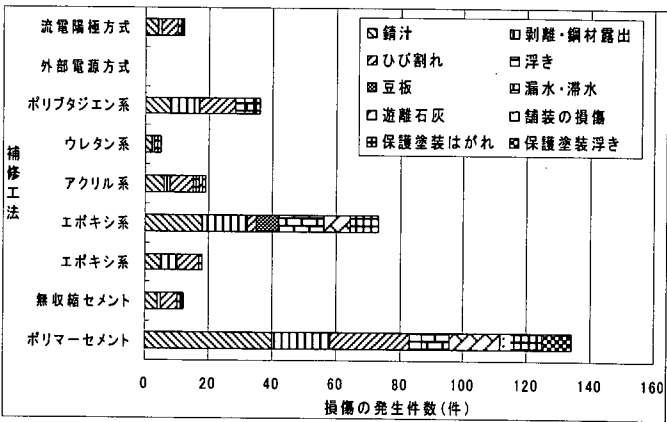
表-3.3.9 に経年別の目視調査による異常(損傷)発生有無の割合を示す。その結果、補修後2年以上の橋梁のうち約90%に異常が認められた。

表-3.3.9 補修後の経過年数と目視による異常有無の割合

経過年数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11以上
対象橋梁数	18	3	15	4	3	7	11	7	4	2	3	10
異常有の橋梁数	1	1	12	4	3	6	8	7	4	2	3	10
異常の発生率(%)	5	33	80	100	100	85	72	100	100	100	100	100

図-3.3.3 に補修工法別の補修後の再損傷の状況を示す。補修後の再損傷は、表-3.3.4 に示した各工法の使用状況に応じて、発生件数にも差が見られるが、概して、工法に関わらず発生している。外部電源方式の電気防食工法は施工年度が比較的新しいこともあり、今のところは特に損傷はない。再損傷で、最も多い損傷が錆汁であり、次いでひび割れ、はく離・内部の鋼材露出の順である。発生件数の多い損傷項目は、塩害による損傷の特徴と一致しており、塩害により再損傷したものと考えられる。

表面被覆工法では、はがれ等の損傷が保護塗装に生じていた。塗膜損傷の原因は、漏水や遊離石灰等も認められることから、水の浸透による影響が考えられる。写真-3.3.1 は、保護塗装に生じた損傷(ふくれ・はがれ)であるが、水の侵入の影響によるものであることが確認できる。



注 1. 損傷の発生件数は、各スパン毎に現れた損傷項目の合計値である。
2. 工法が不明なものは含まない。

図-3.3.3 補修方法別の再損傷発生状況

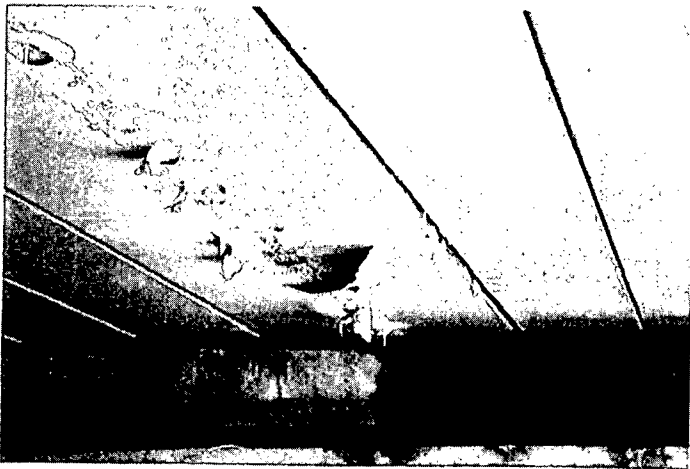
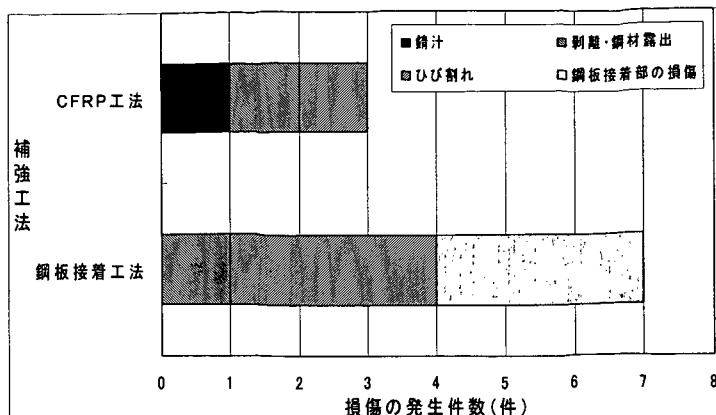


写真-3.3.1 塗膜の損傷(ふくれ・はがれ)

(3) 補強工法別の再損傷発生状況

図-3.3.4 に補強を行った橋梁の工法別再損傷発生状況を示す。CFRP および鋼板接着の両者に損傷が認められた。発生した損傷は前者が、錆汁、剥離・鋼材露出、ひび割れ、鋼板接着部の損傷、後者は剥離・鋼材露出、鋼板接着部の損傷である。

外ケーブル工法では、損傷が認められないが、補強に伴って補修（主に断面修復と表面被覆）した部材には前述のとおり早期に再損傷が生じている。



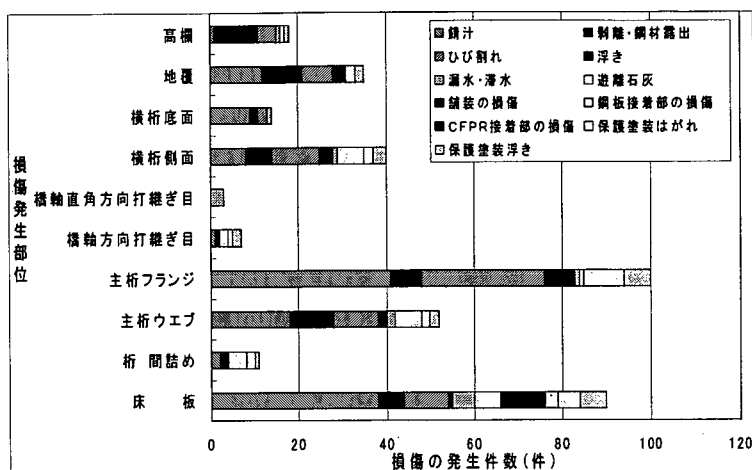
注 1. 損傷の発生件数は、各スパン毎に現れた損傷項目の合計値である。
2. 工法が不明なものは含まない。

図-3.3.4 補強工法別の再損傷発生状況

(4) 補修・補強後の再損傷発生部位

補修・補強を行った橋梁の損傷発生部位は図-3.3.5 のとおりである。なお、ここでは、T桁等の場合には上フランジは床版として扱い、箱桁や、ホロースラブ等の場合には、側面をウェブ、下面をフランジとして取り扱っている。

損傷の発生項目は前述のとおり錆汁が多く、発生部位は主桁フランジ、床版、主桁ウェブの順に多い。主構造の継目の損傷発生は橋軸方向継目で7件、橋軸直角方向継目で3件で、全て漏水)であった。なお、前述の補修工法別の再損傷発生状況では、保護塗装の損傷が認められたが、塗装の損傷原因となる漏水・遊離石灰は床版や主桁フランジに多い。



注 1. 損傷の発生件数は、各スパン毎に現れた損傷項目の合計値である。
2. 工法が不明なものは含まない。

図-3.3.5 再損傷発生部位

ここで、構造形式別に損傷発生部位を整理したものが図-3.3.6～図-3.3.7である。

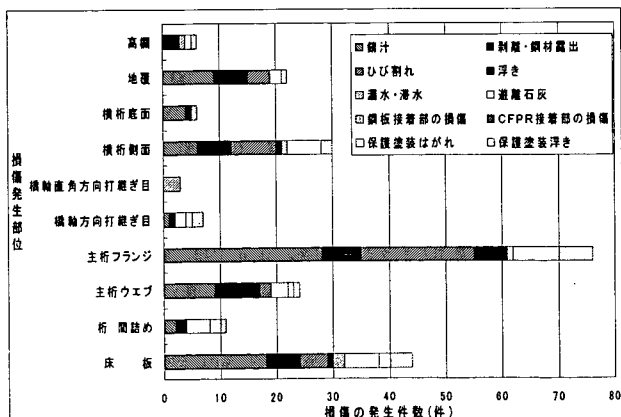


図-3.3.6 PC桁橋再損傷発生部位

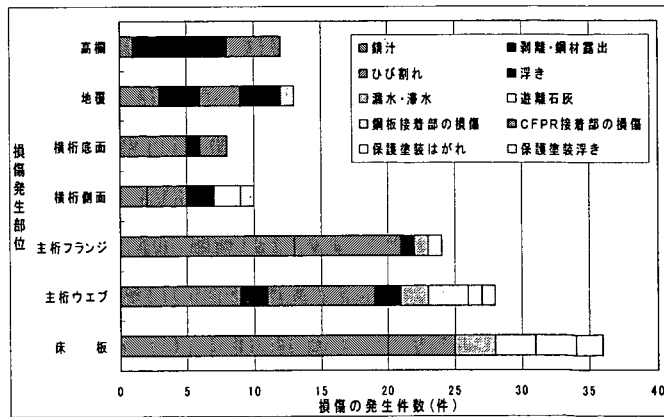


図-3.3.7 RC桁橋再損傷発生部位

PC 桁で錆汁の発生部位は、主桁フランジ、床版、主桁ウェブの順に多く、ひびわれの発生部位は、主桁フランジ、横桁側面、床版の順に多い。RC 桁での錆汁の発生部位は、床版、主桁フランジ、主桁ウェブの順に多く、ひびわれも同様な順である。

(5) 再損傷までの期間

ここでは、対象橋梁が初回の補修以降に再損傷していること、補修前の損傷度が明らかであること、補修経年後の損傷度が確認されていること等を条件としてデータを整理する。電気防食及び鋼鈹接着については十分なデータが得られなかった。調査結果を図-3.3.8～図-3.3.9 に示す。図-3.3.8 は初回補修前損傷度と再損傷確認時の損傷度及び経過年数の関係を示したものであり、図-3.3.9 は初回補修前損傷度と再補修直前の損傷度及び経過年数の関係を示したものである。

図-3.3.8 のうち、補修前の損傷度がⅢの橋梁の中には補修後 4 年で既に損傷度Ⅱの再損傷が認められるものがあつた。また、補修前の損傷度がⅡの橋梁では 5 年を経過すると損傷度Ⅰに達している橋梁もあつた。ただし、補修前損傷度がⅠの橋梁で補修後 8 年を経ても損傷度Ⅳのものも見受けられる。

それに対し、図-3.3.9 では、前述の状態にあつた橋梁が補修直前にいたるまでの数年の間に損傷が大きく発展し、補修後 7 年以上では再損傷の程度が損傷度Ⅰのものが多くなる傾向にある。補修前の損傷度がⅢでは補修後 4 年以上で、補修前の損傷度がⅣでは補修後 7 年以上でそれぞれ再損傷が生じているものが見られた。なお、補修前の損傷度がⅣで補修後 10 年以上の再損傷の程度は損傷度Ⅰ～Ⅱであつた。

3.3.6 既設橋の塩化物イオン量に関するデータ収集

補修・補強に関する調査の際、コア抜きやドリルによる塩化物イオン量の浸透状況について調査されている事例が見られるが、これまでこれらの集積が行われていなかった。今後の塩害対策を検討していく上でこれらは貴重なデータとなるので、今回の調査の機会にデータ収集を試みた。その結果、計193本の塩化物イ

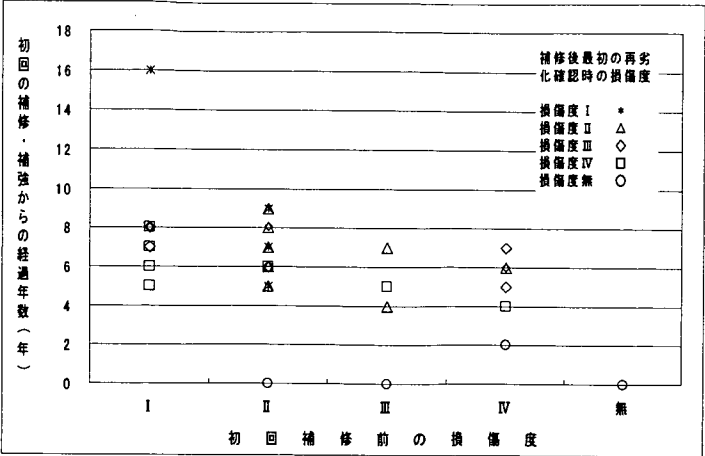


図-3.3.8 初回補修前損傷度と再損傷確認時の損傷度及び経過年数

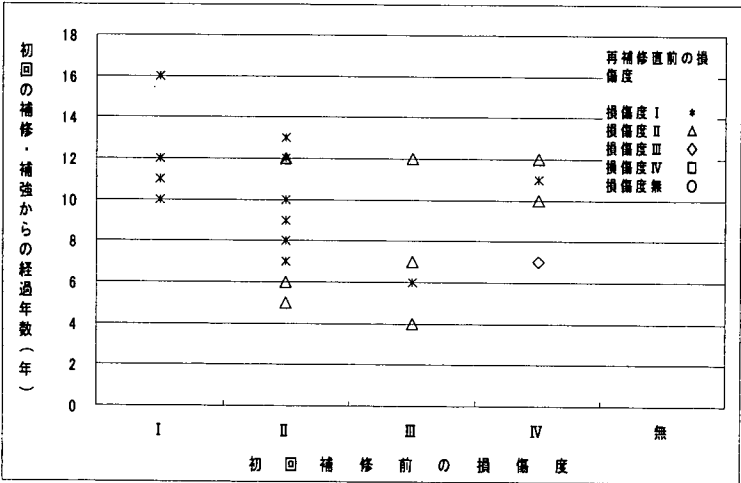


図-3.3.9 初回補修前損傷度と再補修直前の損傷度及び経過年数

オンの分布データが得られた。これらの分析結果の一例として、図-3.3.10にコンクリート中の塩化物イオンの拡散係数を示す。この拡散係数はコンクリートの塩分浸透抵抗性を表す指標であり、値が小さいほど塩化物の浸透が遅い傾向を示すものである。この図では、塩化物イオンの全塩分と可溶性塩分の両方を測定している例など、重複しているデータ、ならびに表面塗装後のデータは除いた。また、拡散係数を計算するために必要なデータが得られていないものは除いた。水セメント比や圧縮強度に関するデータはないので、RC橋、ポストテンションPC橋、プレテンションPC橋の別に整理した。図中の強度は橋種ごとの一般的な設計基準強度を示したものである。データが比較的多かったポストテンションPC橋のデータは対数軸上で正規分布の傾向が見られた。設計基準強度が高いほど塩化物イオンの拡散係数が小さい傾向が見られ、PC橋のデータの多くは 10^{-8} を下回っていた。プレテンションPC橋の拡散係数は他の橋種に比べて特に小さい結果となっていた。従来、プレテンションPC橋はポストテンションPC橋やRC橋に比べて塩害による損傷事例が少ないことが知られているが、これらの結果は、その一因がコンクリートの配合の違いによるものであったことを裏付けるものであると考えられる。

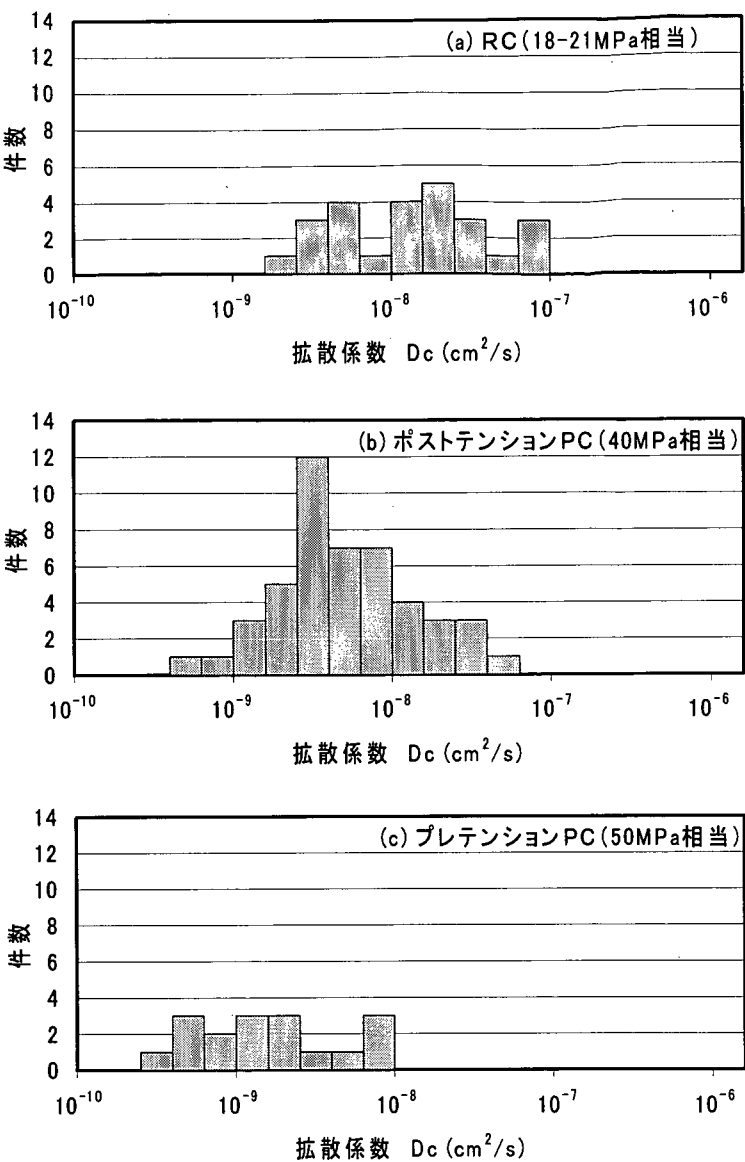


図-3.3.10 既設橋のコンクリートの塩化物イオンの拡散係数の分布

(参考) 本節での損傷度は下表によった。

表-3.3.10 損傷度の区分¹⁷⁾

損 傷 状 況	損 傷 度
鋼材の露出や破断，またはコンクリートの断面欠損が認められる場合	I
ひびわれ，錆汁，はくり，あるいははく落が連続的に認められる場合	II
ひびわれ，錆汁，はくりが部分的に認められる場合	III
ごく軽微なひびわれや，錆汁が認められる場合	IV
損傷が認められない場合	無

4. 沿岸部以外でのコンクリート橋の現状

4.1 沿岸部以外でのコンクリート橋の維持管理

4.1.1 調査概要

(1) 目的

本調査は、沿岸部以外でのコンクリート橋について、経年変化に伴う劣化及び損傷等に対する、既存の補修・補強記録の調査を実施した。

(2) 調査の範囲と対象橋梁

本調査は、東北から九州までの8地方建設局、北海道開発局及び沖縄総合事務局を対象として実施した。調査対象橋梁は、海岸に面していない各工事事務所からコンクリート橋を1橋抽出した。また、なるべく塩害部以外の橋梁で、補修・補強を実施している橋梁を優先的に抽出した。なお、下記に該当する橋梁については対象外とした。

①設計活荷重の改訂（H6道示）に伴う補強橋梁

②耐震設計の改訂（H8道示）に伴う補強橋梁

4.1.2 調査対象橋数

調査対象となった橋梁39橋の内訳は、RC橋が17橋、PC橋が22橋であった。橋梁の概況を表-4.1.1～4.1.5に示す。

表-4.1.1 架設年次別橋数

架設年次 (年)	RC橋 (橋)	PC橋 (橋)
～1940	6	0
1941～1950	0	0
1951～1960	7	2
1961～1970	3	12
1971～1980	1	8
1981～1990	0	0
1991～2000	0	0
合計	17	22

表-4.1.2 大型車交通量別橋数

大型車交通量 (台/日)	RC橋 (橋)	PC橋 (橋)
～2000	5	1
2001～4000	4	7
4001～6000	3	6
6001～8000	3	3
8001～10000	1	0
10001～12000	1	1
12001～14000	0	1
14001～16000	0	0
16001～18000	0	1
18001～20000	0	0
20001～	0	1
合計	17	21 ^{※)}

※未記入が1件あり

表-4.1.3 橋長別橋数

橋長	RC橋 (橋)	PC橋 (橋)
15m未満	1	1
15～50m	8	8
50～100m	4	2
100～150m	1	4
150～200m	2	2
200m以上	1	5
合計	17	22

表-4.1.4 支間長別橋数

支間長	RC橋 (橋)	PC橋 (橋)
10m未満	2	0
10～20m	9	8
20～30m	5	10
30～40m	1	3
40～50m	0	0
50m以上	0	1
合計	17	22

表-4.1.5 構造形式別橋数

構造形式	RC橋 (橋)	PC橋 (橋)
単純桁橋	9	20
単純床版橋	1	1
単純箱桁	0	1
ゲルバー橋	3	0
連続桁橋	3	0
ラーメン橋	1	0
合計	17	22

架設年次別の分布を見ると、RC橋、PC橋ともに1980年以降の橋梁は含まれていなかった。今回、補修・補強履歴が比較的多いものを対象としていたが、全補修・補強件数の74%が1回目の補修・補強という結果であったことから、沿岸部以外のコンクリート橋では、建設後20年以内に補修・補強されることは少ない傾向にあると考えられる。特にコンクリート橋本体工では、1回目の補修・補強の割合が92%と高かった。

支間長、橋長および構造形式別の分布を見る限りでは、RC橋については支間長約20mの単純桁、PC橋については支間長約30mの単純桁が最も多く、両者ともに平均的な構造形式および支間長の橋梁が多数を占めていることが分かった。

また、大型車交通量の分布については、RC橋、PC橋ともに10,000(台/日)以下がほとんどであった。

脚注) 第54回建設省技術研究会発表資料では、1930年竣工のPC橋が報告されていたが、補足調査の結果RCの単純桁橋であることが判明したためデータを修正した。

4.1.3 コンクリート橋の補修・補強内容の内訳

調査結果から明らかになった補修・補強内容の件数比率を図-4.1.1～4.1.3に示す。

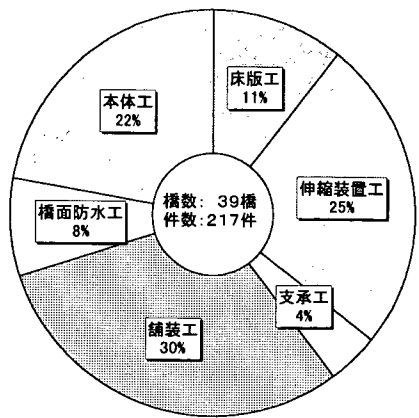


図-4.1.1 コンクリート橋の補修・補強件数比率

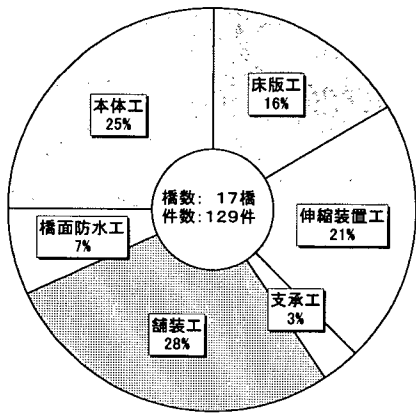


図-4.1.2 RC橋の補修・補強件数比率

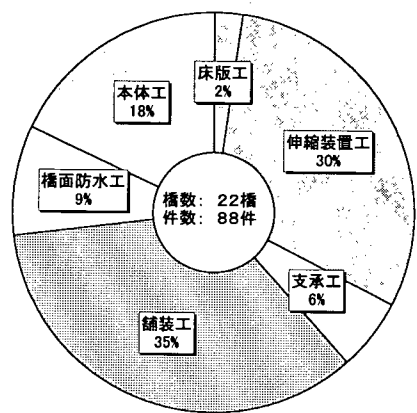


図-4.1.3 PC橋の補修・補強件数比率

これらのグラフから、コンクリート橋については、鋼橋と共通の維持修繕対象である、床版工、伸縮装置工、支承工、舗装工、橋面防水工の各補修以外に本体工の補修・補強事例があることが分かった。図-4.1.1を見ると、本体工の補修件数は全補修・補強件数のうちの2割を占めていることが分かる。また、図-4.1.2、図-4.1.3より本体工の補修件数の割合は、RC橋の方がPC橋よりも多い傾向にある。これらの本体工の補修・補強事例の一覧を表-4.1.6に示す。

ただし、この結果は調査対象が補修・補強実績のある橋梁に限定されていることから、本体工の補修・補強を橋梁のライフサイクルコストに反映させるかどうかの判断は、今後さらに調査したうえで決定する必要があると思われる。

表-4.1.6 本体工補修・補強一覧

橋梁 番号	RC/PC	補修/補強	項 目	補修時損傷状況	補修要因	架設年次	大型車交通量 (台/日)
2	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	漏水	1960	1,751
2	RC	補修	その他 *1	ひびわれ		1960	1,751
4	RC	補修	樹脂注入	ひびわれ	その他(乾燥収縮)	1960	2,620
4	RC	補強	鋼板接着補強	コンクリートの剥落	凍害	1960	2,620
4	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	凍害	1960	2,620
4	RC	補修	樹脂注入	ひびわれ		1960	2,620
9	RC	補強	鋼板接着補強	ひびわれ		1940	10,806
12	RC	補強	鋼板接着補強			1930	5,943
12	RC	補強	鋼板接着補強			1930	5,943
12	RC	補修	断面補修			1930	5,943
12	RC	補強	鋼板接着補強			1930	5,943
12	RC	補修	断面補修			1930	5,943
16	PC	補修	断面補修	コンクリートの剥落		1973	7,720
16	PC	補修	鉄筋防食	コンクリートの剥落		1973	7,720
16	PC	補修	断面補修	コンクリートの剥落		1973	7,720
16	PC	補修	鉄筋防食	コンクリートの剥落		1973	7,720
16	PC	補修	断面補修	コンクリートの剥落		1973	7,720
16	PC	補修	鉄筋防食	コンクリートの剥落		1973	7,720
18	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	中性化	1957	7,910
18	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	中性化	1957	7,910
18	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	中性化	1957	7,910
18	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	中性化	1957	7,910
18	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	中性化	1957	7,910
18	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	中性化	1957	7,910
18	RC	補強	鋼板接着補強	ひびわれ	中性化	1957	7,910
19	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	科学的腐食	1954	7,138
24	RC	補修	樹脂注入	ひびわれ		1934	3,580
25	PC	補修	外面塗装	ひびわれ	塩害	1965	1,900
30	PC	補修	その他 *1	ひびわれ	塩害	1968	11,860
31	PC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	かぶり不足	1968	3,844
31	PC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	かぶり不足	1968	3,844
31	PC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	かぶり不足	1968	3,844
32	PC	補修	外面塗装	変色劣化	かぶり不足	1975	4,640
32	PC	補修	樹脂注入	ひびわれ	かぶり不足	1975	4,640
32	PC	補修	断面補修	変色劣化	かぶり不足	1975	4,640
32	PC	補修	樹脂注入	ひびわれ	かぶり不足	1975	4,640
32	PC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	かぶり不足	1975	4,640
36	RC	補強	その他 *2	ひびわれ	コンクリートの充填不足	1969	1,899
36	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	コンクリートの充填不足	1969	1,899
36	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	コンクリートの充填不足	1969	1,899
36	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落	コンクリートの充填不足	1969	1,899
37	RC	補修	外面塗装	コンクリートの剥落		1954	2,772
37	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落		1954	2,772
37	RC	補修	外面塗装	コンクリートの剥落		1954	2,772
37	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落		1954	2,772
37	RC	補修	外面塗装	コンクリートの剥落		1954	2,772
37	RC	補修	断面補修	コンクリートの剥落		1954	2,772
37	RC	補修	外面塗装	ひびわれ		1954	2,772

*1 その他は打替え

*2 その他は網鉄筋補強

4.1.4 コンクリート橋本体工の補修・補強

図-4.1.4～4.1.5 に本体工の補修・補強のあった14橋、48件の事例について、補修・補強方法別の件数比率をRC橋とPC橋とに分けて示す。

RC橋の場合、断面補修の事例が半数を超え（17件）、ついで鋼板接着補強（6件）、外面塗装（4件）、樹脂注入（3件）となっている。その他の事例が2件あったが、これは横桁の打換えと、下床版の網鉄筋補強であった。一方、PC橋の場合も、断面補修が半数を占めた（8件）。残りは鉄筋防食（塗装）が3件、樹脂注入と外面塗装が各々2件であった。その他の事例が1件あったが、これは床版後打ち部の打換えと報告されている。なお、PC橋では鋼板接着補強の事例は見られなかった。また、鉄筋防食（塗装）の事例はすべて断面補修とあわせて実施されていた。

以下、各補修・補強方法について、補修・補強対象部位とその時の損傷状況を示す。

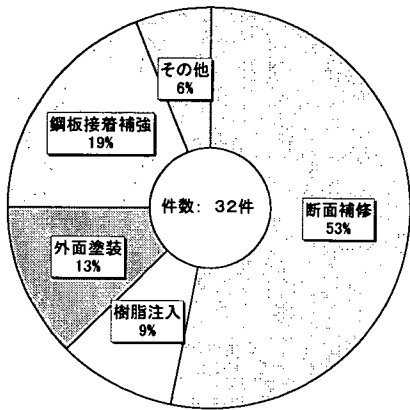


図-4.1.4 RC橋本体工の補修・補強件数比率

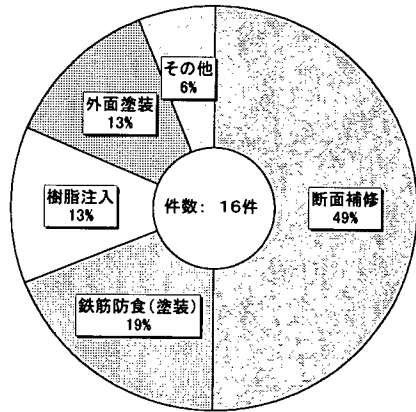


図-4.1.5 PC橋本体工の補修・補強件数比率

(1) RC橋の補修・補強

1) 断面補修

部材と損傷状況に着目して整理した結果を図-4.1.6に示す。対象部材が主桁の各部分に集中しており、補修・補強時の損傷状況はコンクリートの剥落がほとんどであった。部材でその他と分別したのは主桁のゲルバーヒンジ部である。

また、部材と損傷要因に着目して整理した結果を図-4.1.7に示す。補修・補強時の損傷要因は中性化とコンクリートの充填不足が多く挙げられていた。

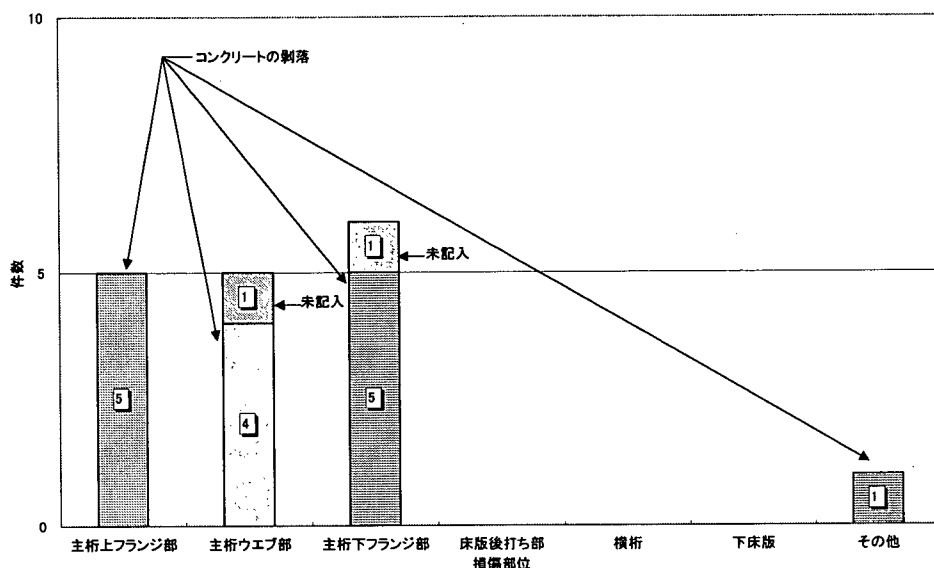


図-4.1.6 断面補修の対象部材と損傷状況 (RC橋)

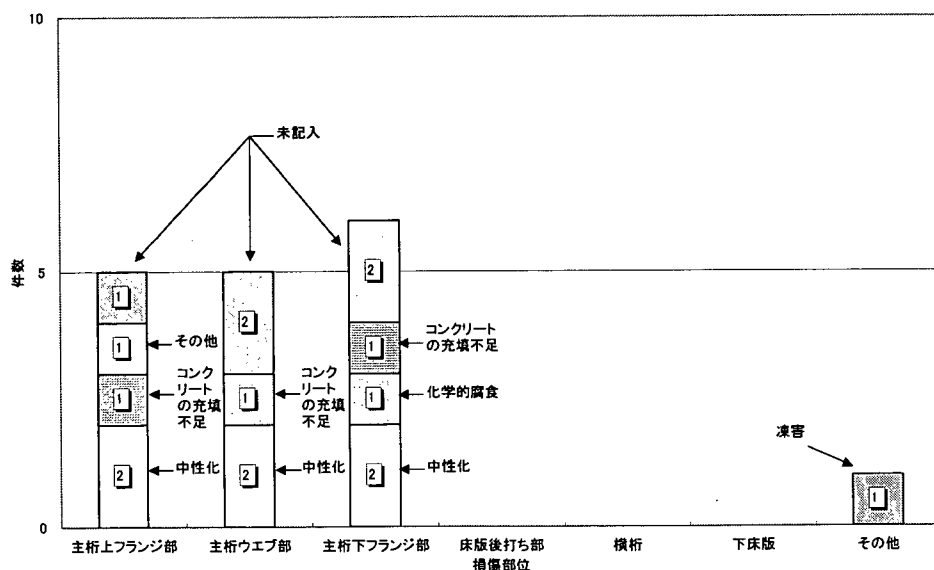


図-4.1.7 断面補修の対象部材と損傷要因 (RC橋)

2) 樹脂注入

部材と損傷上に着目して整理した結果を、図-4.1.8 に示す。補修・補強時の損傷状況は全てひびわれであった。

また、部材と損傷要因に着目して整理した結果を図-4.1.9 に示す。補修・補強時の損傷要因はその他もしくは未記入のため把握できなかった。

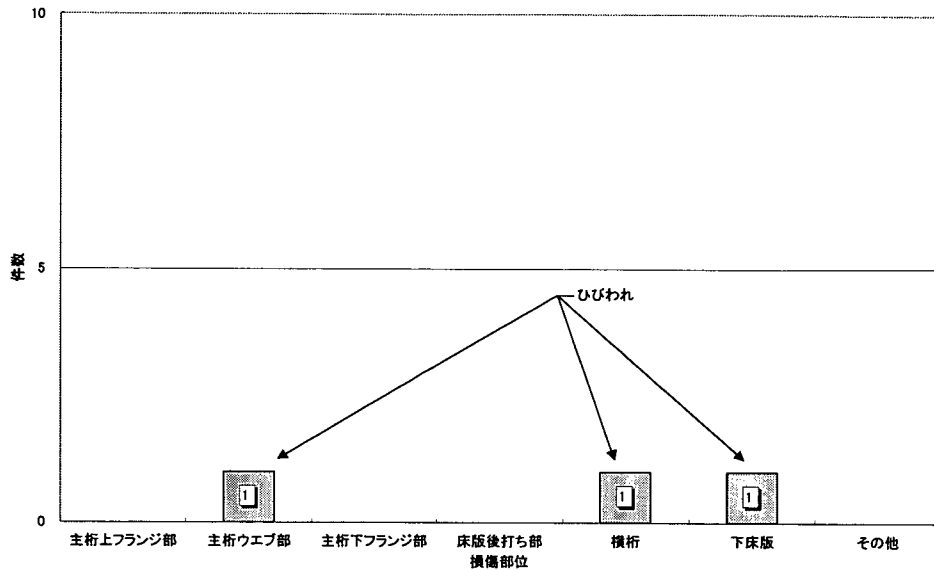


図-4.1.8 樹脂注入の対象部材と損傷状況（RC橋）

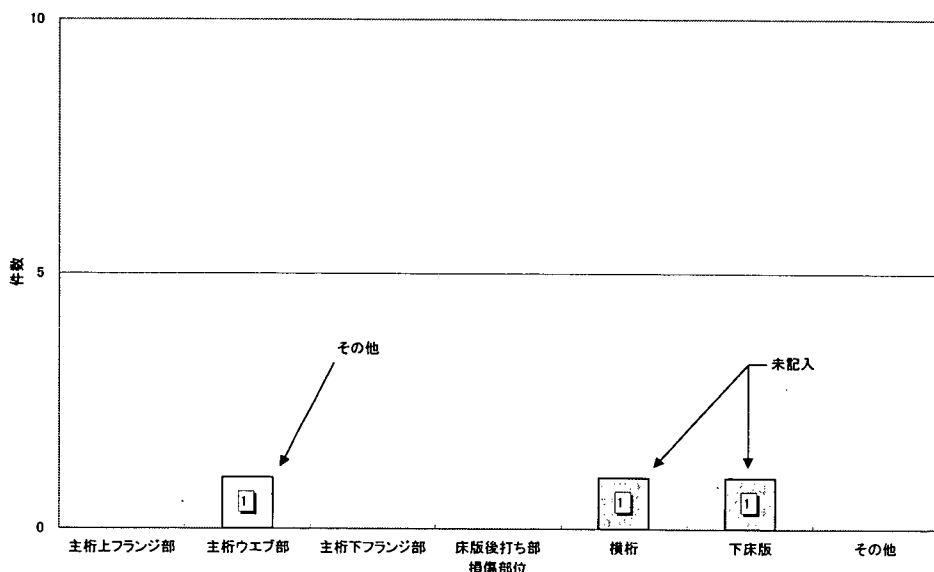


図-4.1.9 樹脂注入の対象部材と損傷要因（RC橋）

3) 外面塗装

部材と損傷状況に着目して整理した結果を図-4.1.10に示す。

また、部材と損傷要因に着目して整理した結果を図-4.1.11に示す。補修・補強時の損傷要因は未記入のため把握できなかった。

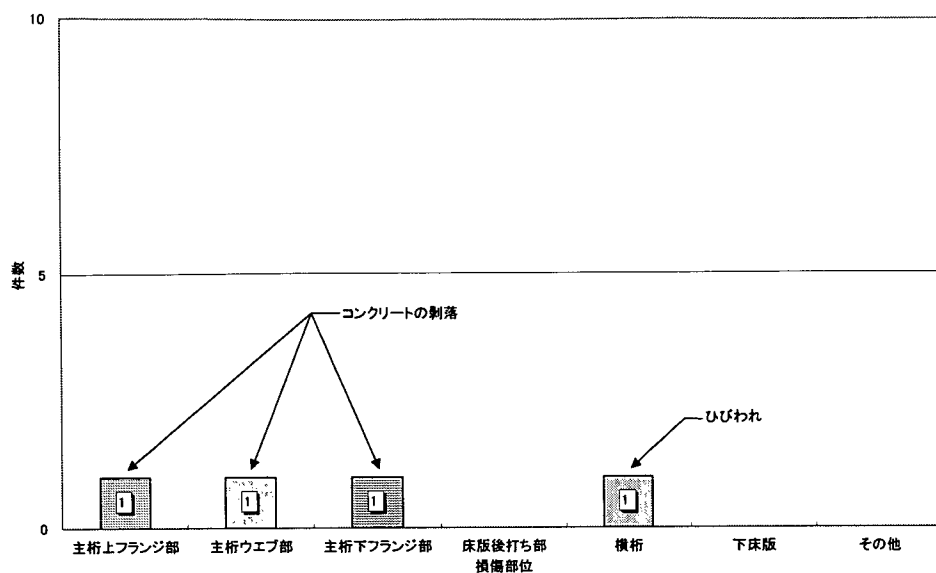


図-4.1.10 外面塗装の対象部材と損傷状況（RC橋）

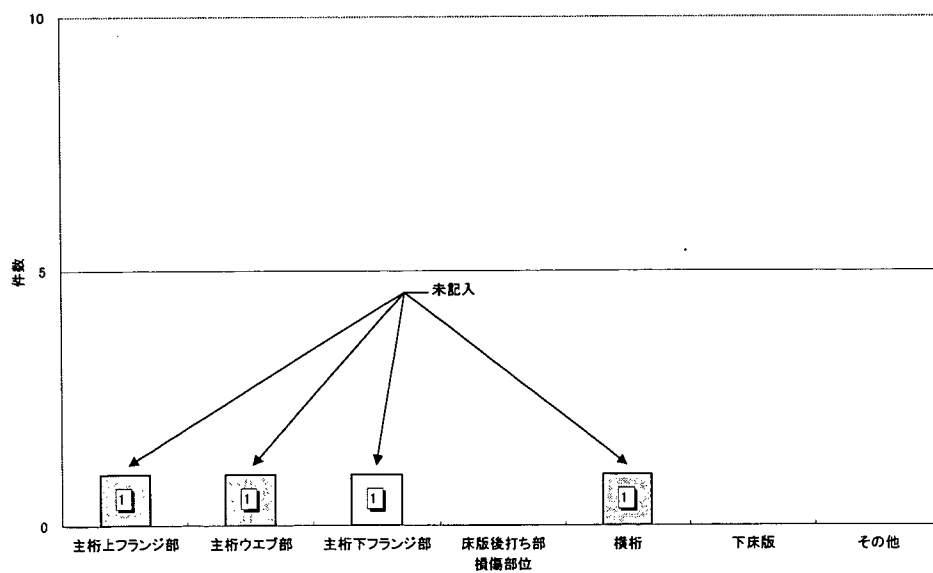


図-4.1.11 外面塗装の対象部材と損傷要因（RC橋）

4) 鋼板接着補強

部材と損傷状況に着目して整理した結果を図-4.1.12 に示す。補修・補強時の損傷状況はひびわれおよびコンクリートの剥落と報告されている。部材でその他と分別したのは全て主桁のゲルバーヒンジ部である。

また、部材と損傷要因に着目して整理した結果を図-4.1.13 に示す。補修・補強時の損傷要因は未記入のものが多く、中性化と凍害と報告されている事例が一例ずつ見られた。

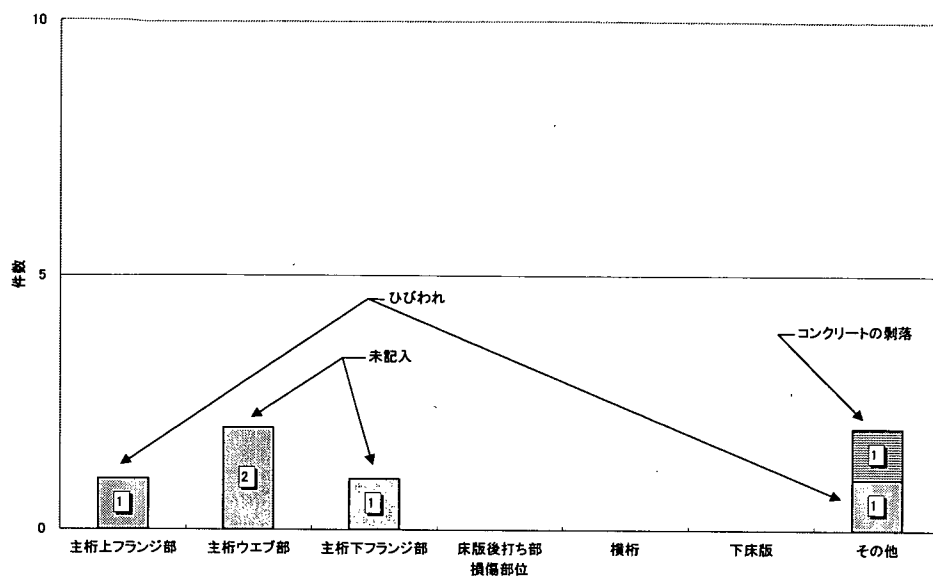


図-4.1.12 鋼板接着補強の対象部材と損傷状況（RC橋）

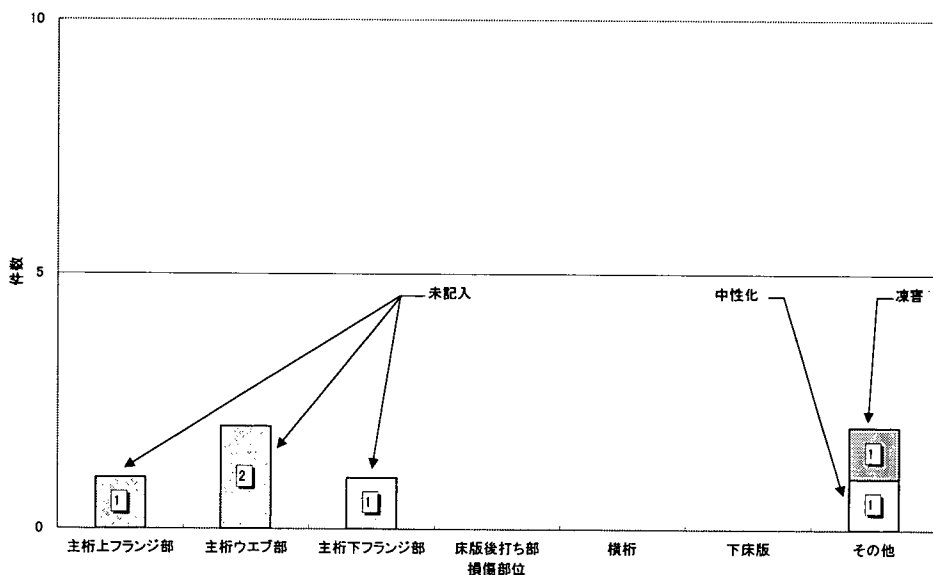


図-4.1.13 鋼板接着補強の対象部材と損傷要因（RC橋）

(2) PC橋の補修・補強

1) 断面補修

部材と損傷状況に着目して整理した結果を図-4.1.14 に示す。補修・補強時の損傷状況はコンクリートの剥落がほとんどであった。部材でその他と分別したのは箱桁の内空上面である。

また、部材と損傷要因に着目して整理した結果を図-4.1.15 に示す。補修・補強時の損傷要因はかぶり不足が多く挙げられていた。

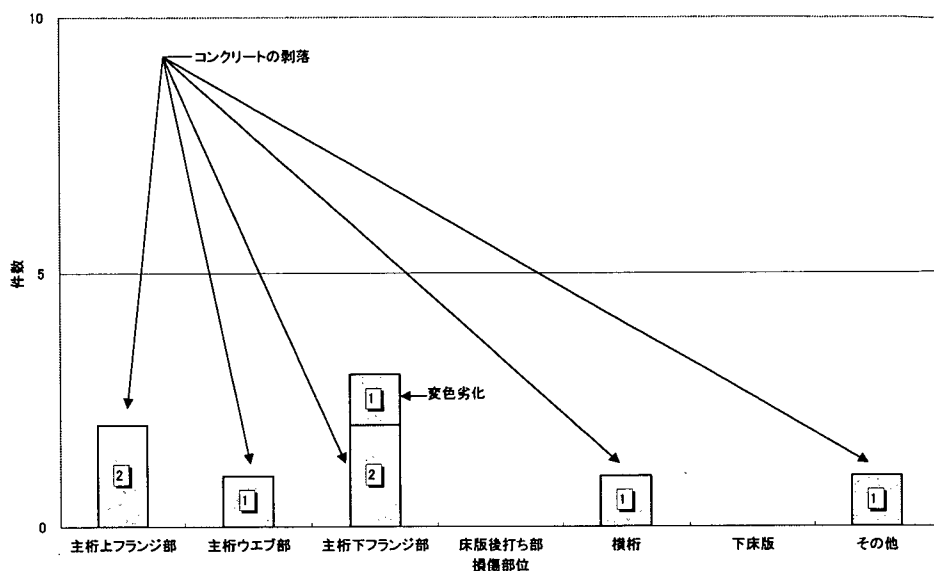


図-4.1.14 断面補修の対象部材と損傷状況 (PC橋)

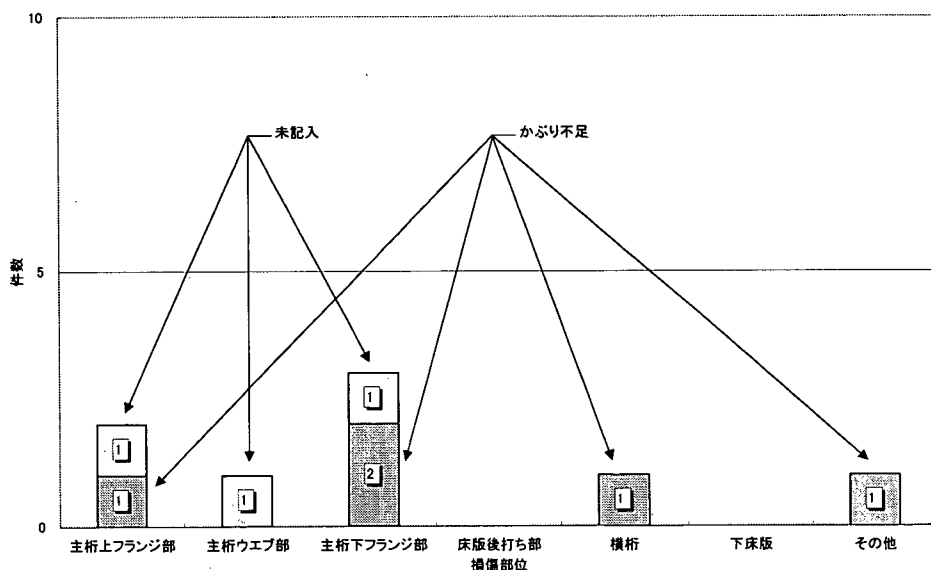


図-4.1.15 断面補修の対象部材と損傷要因 (PC橋)

2) 樹脂注入

部材と損傷状況に着目して整理した結果を図-4.1.16 に示す。補修・補強時の損傷状況は 2 件ともひびわれであった。部材でその他と分別したのは箱桁の内空下面である。

また、部材と損傷要因に着目して整理した結果を図-4.1.17 に示す。なお、補修・補強時の損傷要因はいずれもかぶり不足と報告されていた。

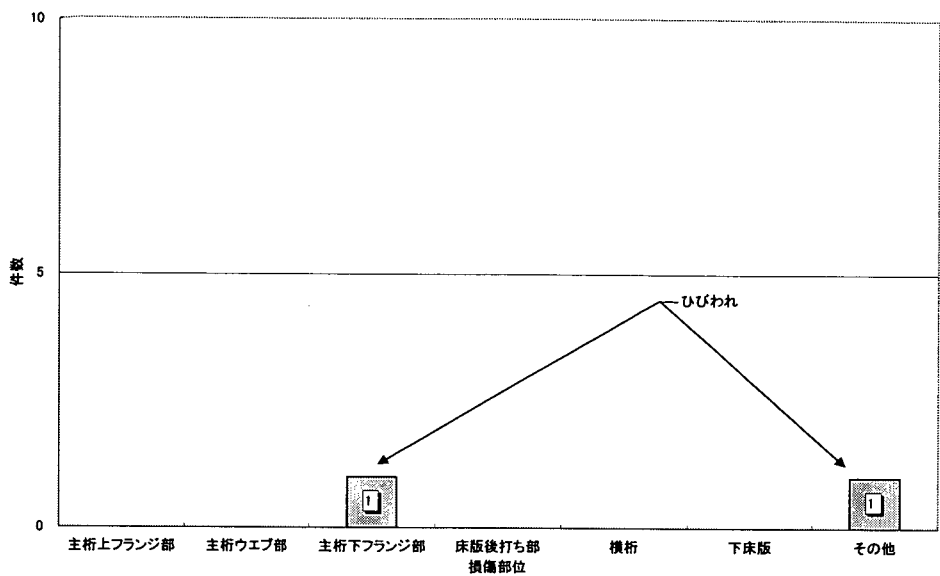


図-4.1.16 樹脂注入の対象部材と損傷状況（PC橋）

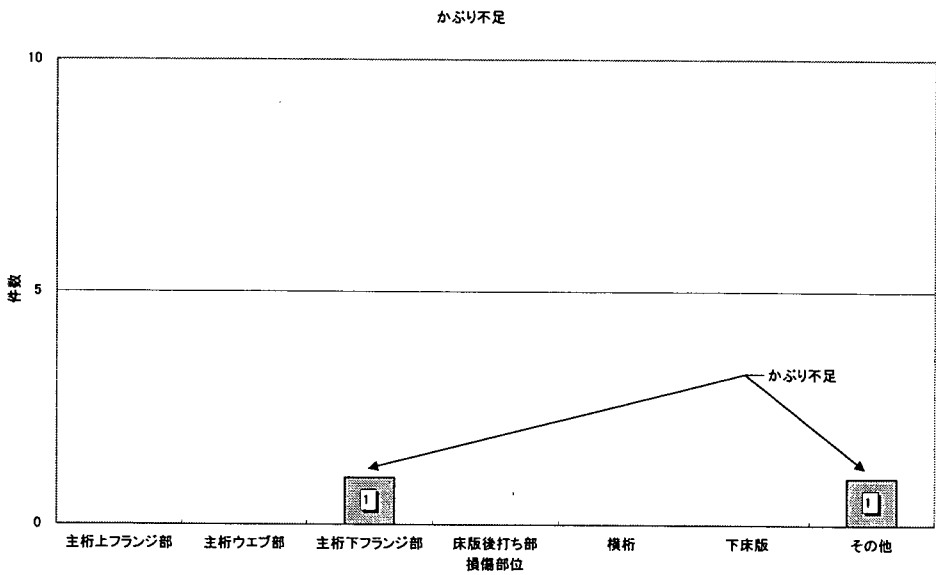


図-4.1.17 樹脂注入の対象部材と損傷要因（PC橋）

3) 外面塗装

部材と損傷状況に着目して整理した結果を図-4.1.18に示す。対象部材は主桁下フランジ部のみで、補修・補強時の損傷状況は変色劣化とひびわれと報告されている。

また、部材と損傷要因に着目して整理した結果を図-4.1.19に示す。なお、補修・補強時の損傷要因はかぶり不足と塩害と報告されていた。

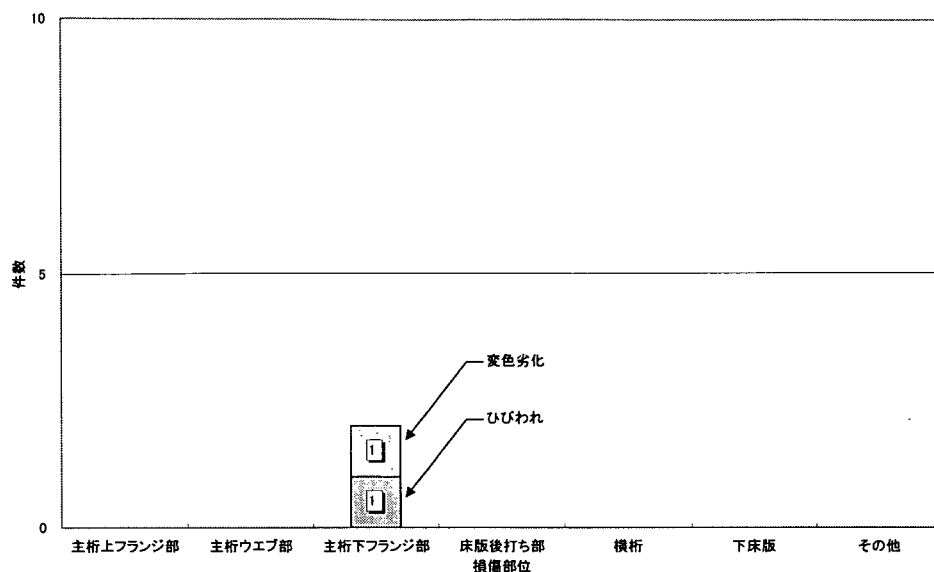


図-4.1.18 外面塗装の対象部材と損傷状況（P C橋）

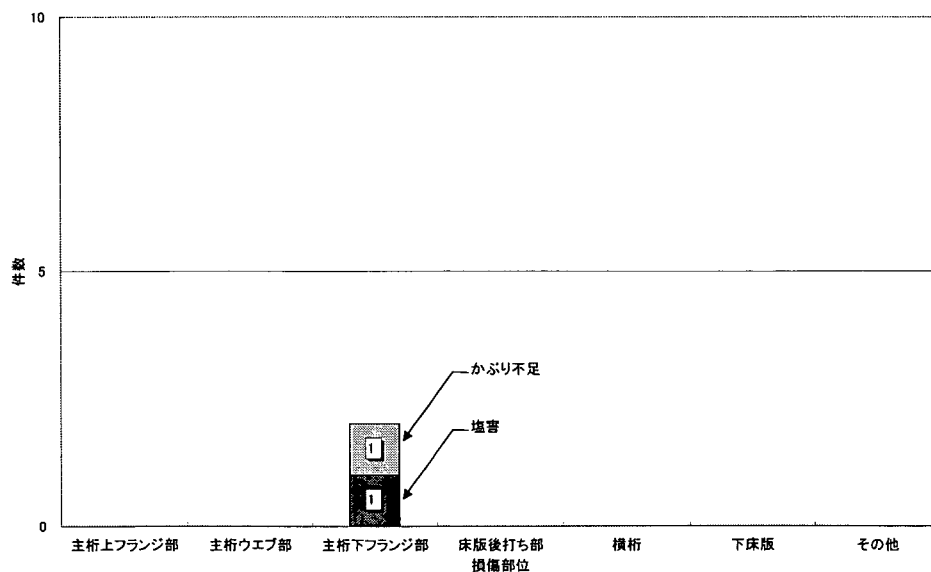


図-4.1.19 外面塗装の対象部材と損傷要因（P C橋）

なお、主桁上フランジおよび床版後打ち部の補修・補強については、床版工と同様の損傷によるものが考えられることから、これらを本体工の補修・補強から除外し、床版工に組み入れ整理したグラフを以下に示す。

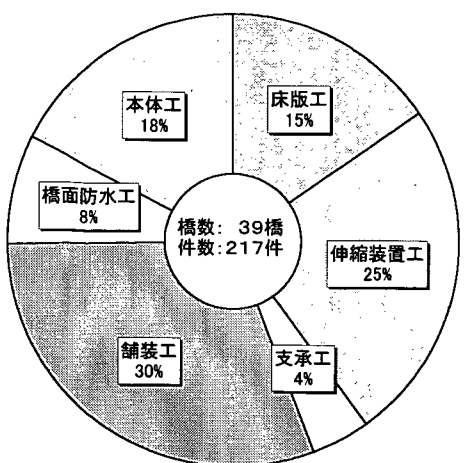


図-4.1.20 コンクリート橋の補修・補強件数比率

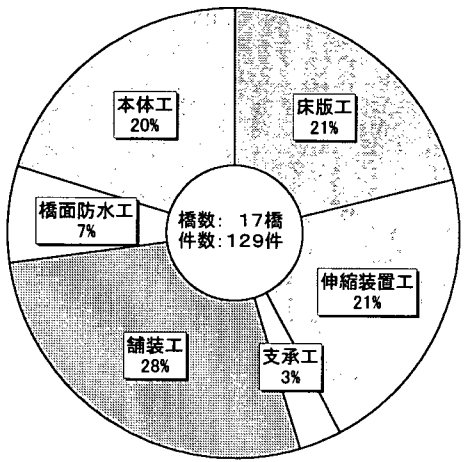


図-4.1.21 RC橋の補修・補強件数比率

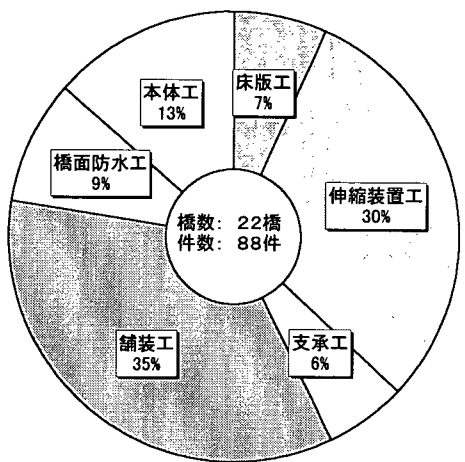


図-4.1.22 PC橋の補修・補強件数比率

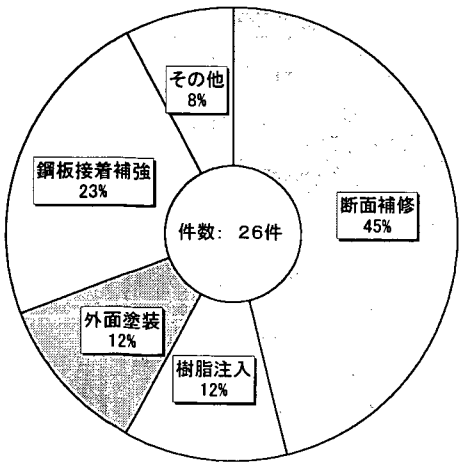


図-4.1.23 RC橋本体工の補修・補強件数比率

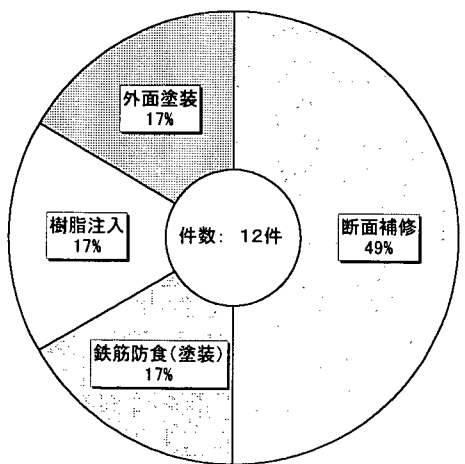


図-4.1.24 PC橋本体工の補修・補強件数比率

4.1.5 補修・補強時期

前に述べたとおり、今回の調査では、調査対象となった橋梁のほとんどが、建設後1回の補修・補強しか行われていなかった。以下に、RC橋とPC橋における架設年次別の調査対象橋梁の中での各補修・補強方法の比率を示す。

1) 本體工

RC橋については、1950年代に架設された橋梁の補修・補強比率が高かった。一方PC橋では1970年代に架設された橋梁の補修・補強比率が高った。

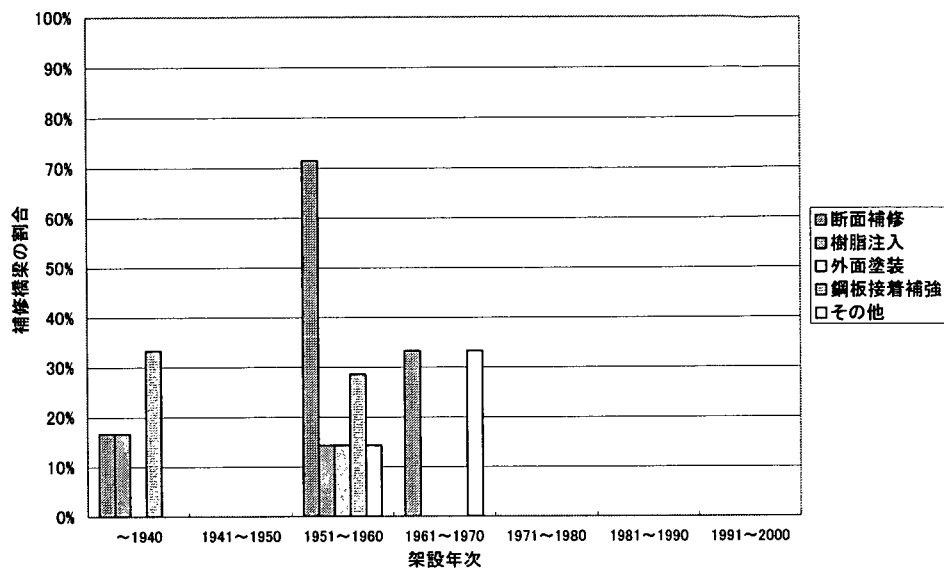


図-4.1.25 本體工の補修・補強実績 (RC橋)

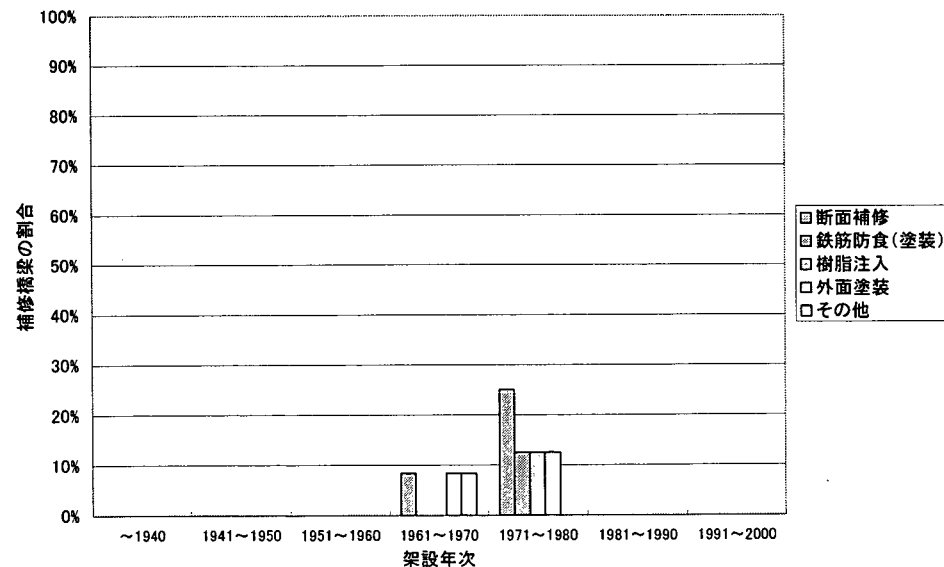


図-4.1.26 本體工の補修・補強実績 (PC橋)

2) 床版工

R C橋については、1950年代に架設された橋梁の補修・補強比率が高かった。

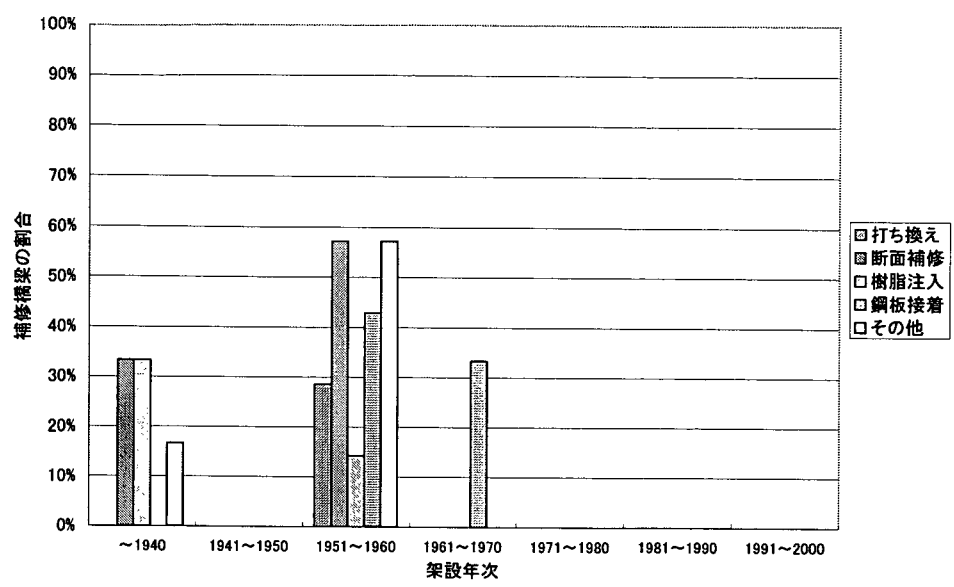


図-4.1.27 床版工の補修・補強実績（R C橋）

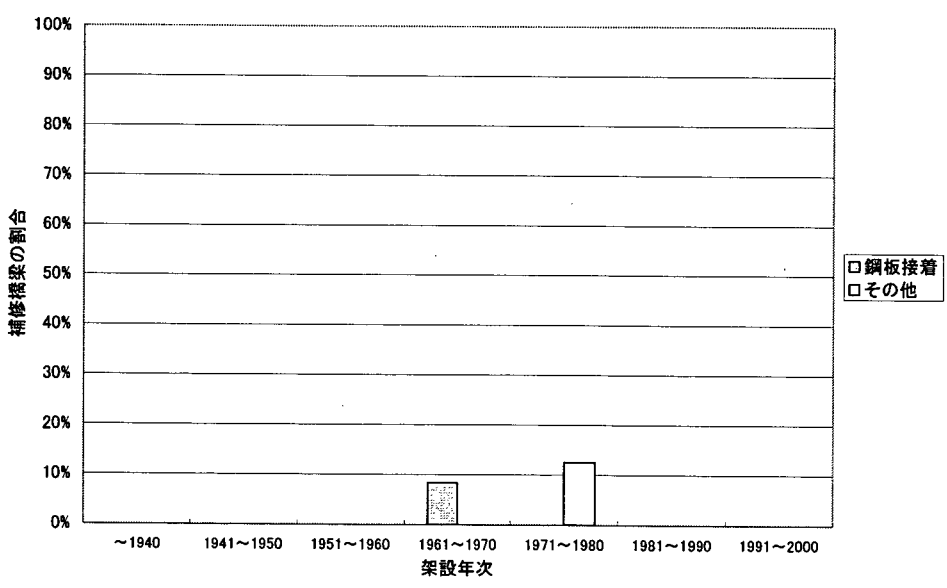


図-4.1.28 床版工の補修・補強実績（P C橋）

3) 伸縮装置工

R C橋, P C橋ともに, 1950年代に架設された橋梁の補修・補強比率が高った。

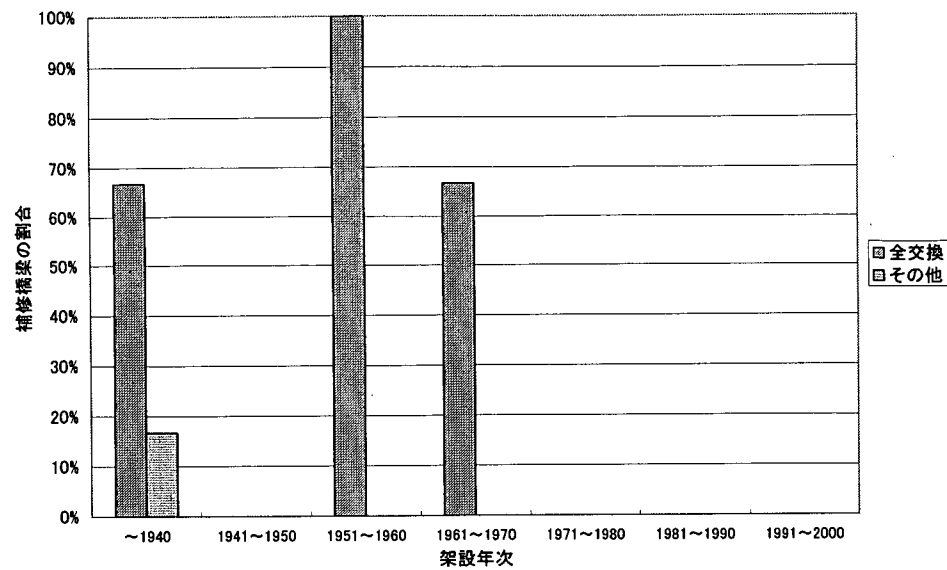


図-4.1.29 伸縮装置工の補修・補強実績 (R C橋)

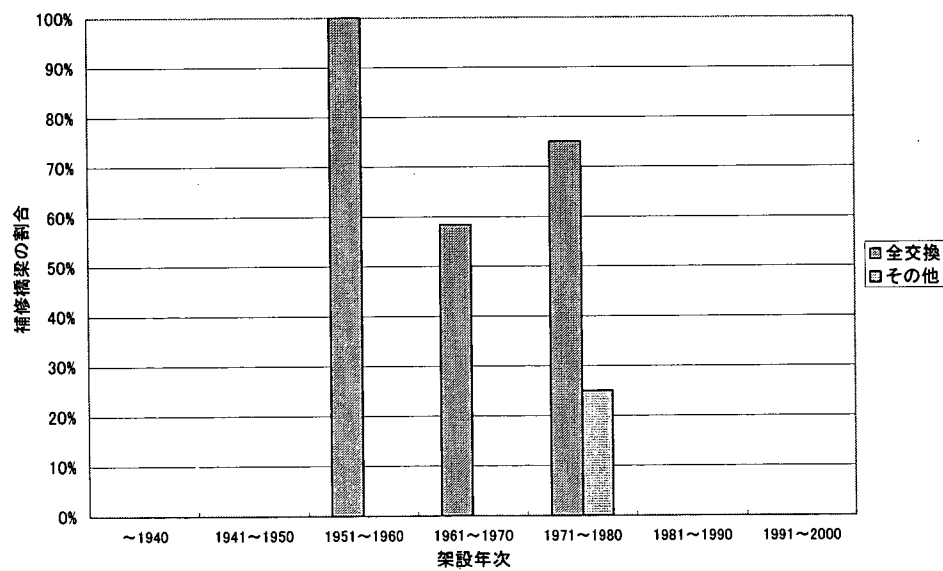


図-4.1.30 伸縮装置工の補修・補強実績 (P C橋)

4) 支承工

R C橋については、1960年代に架設された橋梁の補修・補強比率が高かった。

P C橋については、1950年代に架設された橋梁の補修・補強比率が高かった。

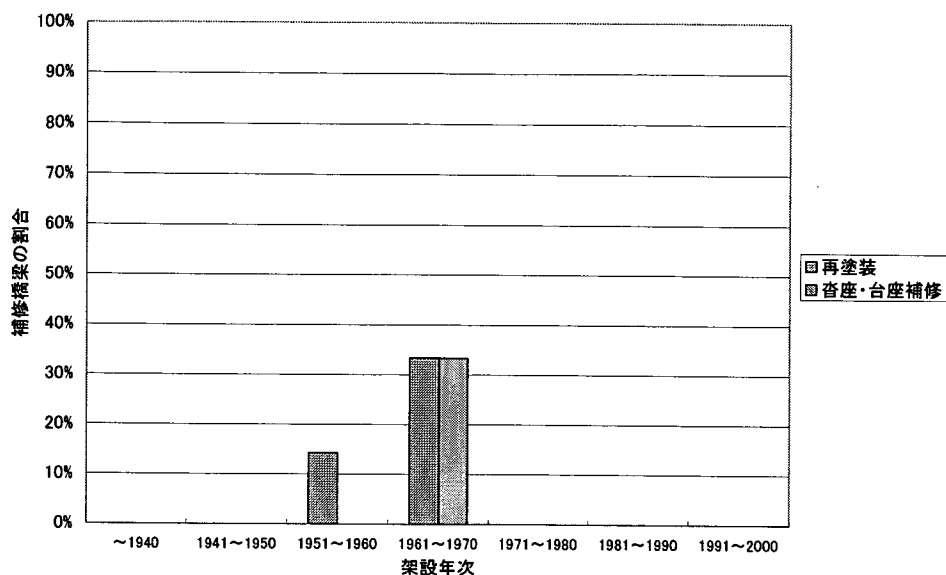


図-4.1.31 支承工の補修・補強実績（R C橋）

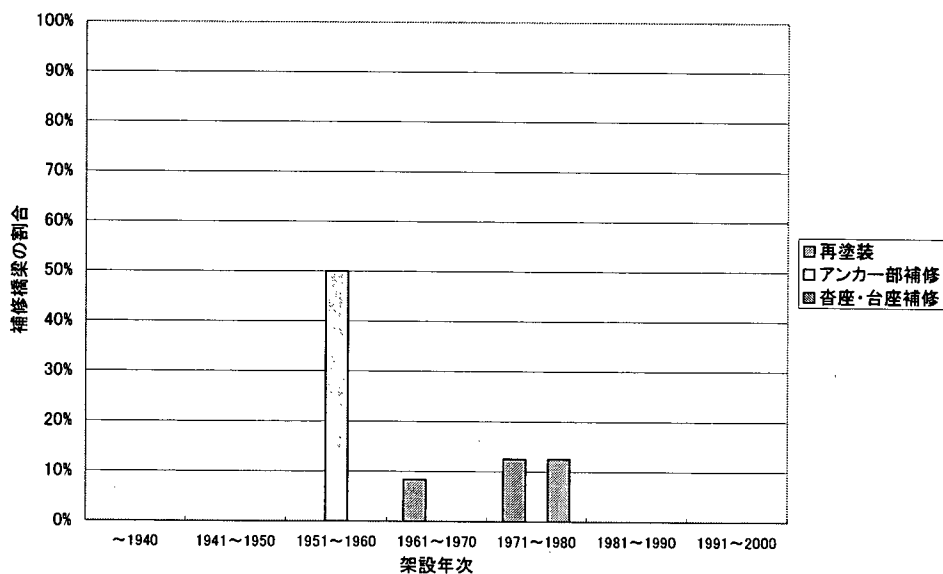


図-4.1.32 支承工の補修・補強実績（P C橋）

5) 舗装工

RC橋については、1950～1960年代に架設された橋梁の補修・補強比率が高った。一方PC橋では1950～1970年代に架設された橋梁の補修・補強比率が高った。

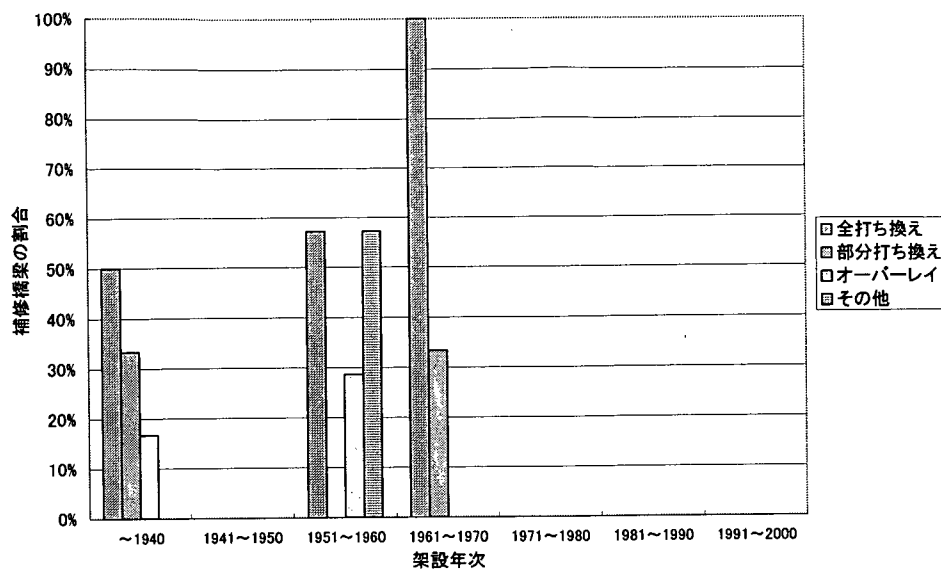


図-4.1.33 舗装工の補修・補強実績（RC橋）

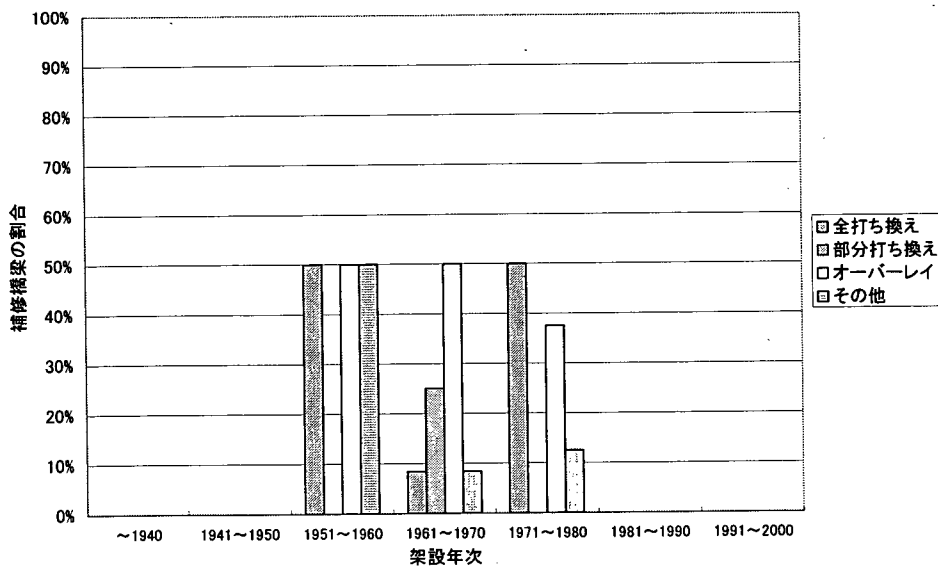


図-4.1.34 舗装工の補修・補強実績（PC橋）

補修・補強までの経過年数の最大、最小および平均値を鋼橋の調査結果と合わせて表-4.1.7に示す。この表から、コンクリート橋本体の補修・補強は建設後概ね30年程度で実施されていたと考えられる。

また、鋼橋と共通の補修・補強項目を比較すると、床版工については、コンクリート橋の方が鋼橋よりも補修・補強までの経過年数が若干長い傾向が見られた。その他の補修・補強項目については、おおむねコンクリート橋も鋼橋も同様の傾向が見られた。

表-4.1.7 補修・補強までの経過年数の比較

		コンクリート橋 (年)			鋼橋* (年)		
		最小	最大	平均	最小	最大	平均
本體工	断面補修	4	68	29			
	鉄筋防食 (塗装)	25	25	25			
	樹脂注入	25	56	32			
	電気防食						
	外面塗装	25	40	37			
	外ケーブル補強						
	鋼板接着補強	17	58	35			
	炭素繊維補強						
	その他						
床版	打ち換え	28	36	32	2	47	21
	断面補修	20	66	37	17	36	32
	樹脂注入	41	66	54	10	37	20
	鋼板接着	26	31	28	4	33	24
	その他	3	42	27	1	41	19
伸縮装置	全交換	1	59	21	2	68	20
	フェイス部のみ						
	目地部のみ				25	25	25
	その他	12	66	34	4	14	12
支承	全交換				4	33	24
	再塗装	25	38	31	8	27	16
	アンカー部補修	30	30	30	6	32	17
	杓座・台座補修	14	37	26	12	26	18
	その他				6	47	22
舗装	全打ち換え	4	54	22	4	39	19
	部分打ち換え	4	56	31	18	18	18
	オーバーレイ	4	32	14	2	61	17
	その他	4	31	14	7	17	12

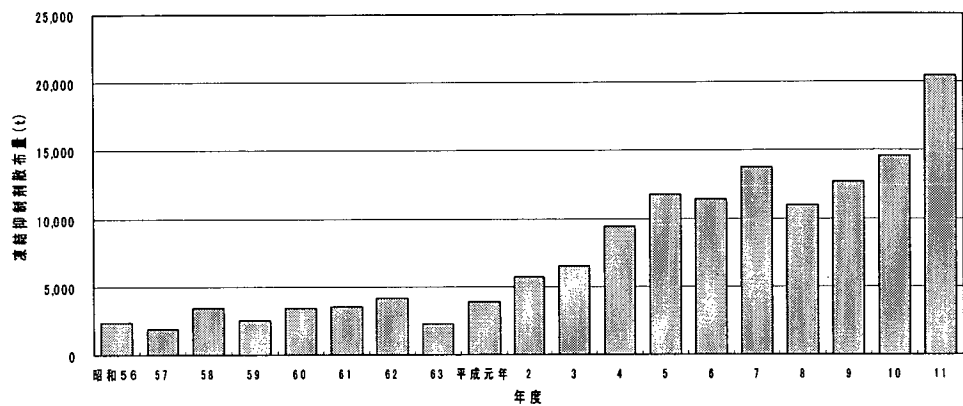
*) 今回のコンクリート橋の調査に加えて、鋼橋の調査も実施した。

(建設省技術研究会「コンクリート橋のLCCに関する調査研究」の対象外)

4.2 凍結抑制剤がRC床版の耐久性に及ぼす影響

4.2.1 調査方法

平成 5 年 4 月の「スパイクタイヤ全面規制」に伴い、近年、道路の安全確保の観点から凍結抑制剤（塩化物）の散布回数は年々増加傾向にあり、コンクリート床版の塩害劣化が懸念されている。しかし、国内では、コンクリート床版中の塩分量の実態はほとんど把握されていないのが現状である。本調査では、コンクリート床版の凍結抑制剤の散布による塩害の現状を把握することを目的として、海塩粒子の影響が少ない内陸部の20橋を選定し、以下の調査を実施した。



出典：東北地方整備局資料

図－ 4.2.1 凍結抑制剤の散布量の推移

(1) 全体調査

①コア採取

コア試料（φ 50 × 100mm 程度）を表－ 4.2.1 の箇所で 1 橋あたり 8 本採取した。

表－ 4.2.1 試料採取位置

採 取 位 置	本数	用 途	適 用
車道（比較的健全部）	2 本	塩分量測定	アスファルト損傷部付近の健全箇所
車道（損傷部）	3 本	塩分量測定	アスファルト舗装ひびわれ発生箇所、水みち、伸縮装置端部付近、路肩付近から選定
歩道部（健全部）	3 本	圧縮強度測定	ひびわれ等の損傷が無く、かつ輪荷重の影響が無い箇所

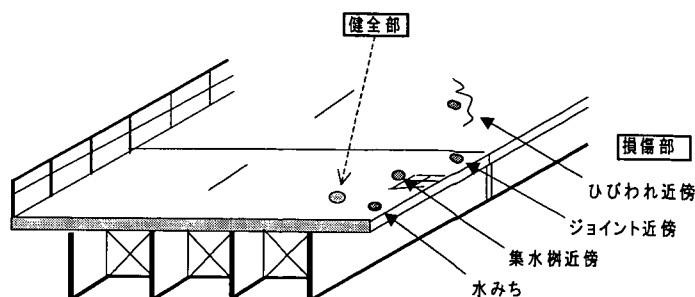


図-4.2.2 試料採取位置図

②塩分量測定

採取コアは、深さ方向の含有塩分量の分布を比較対照できるように、コンクリートカッタ（ドライ）で 10mm 間隔に切断した。このスライス板をジョークラッシュまたは鉄乳棒を用いて粉碎し、測定用の試料とした。塩化物イオン分析方法は、(社)コンクリート工学協会基準（案）「硬化コンクリート中に含まれる塩分量を測定する方法（JCI-SC4）」に準拠して行った。

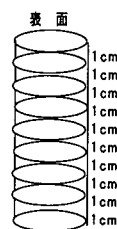


図-4.2.3 採取コア

- ・試料に硝酸溶液（2 N）を加え溶液の PH を 3 以下とし、加熱煮沸して全塩分を溶解した。
- ・次いで、炭酸カルシウムを少量ずつ加えて静かに煮沸して冷却した後、吸引濾過洗浄し、ろ液の 100ml メスフラスコに分取し、クロム酸銀を加えて混合し呈色させた。
- ・上澄液を加圧濾過して吸光度を測定し、コンクリート中の全塩分量を測定した。

（2）アスファルト舗装の調査

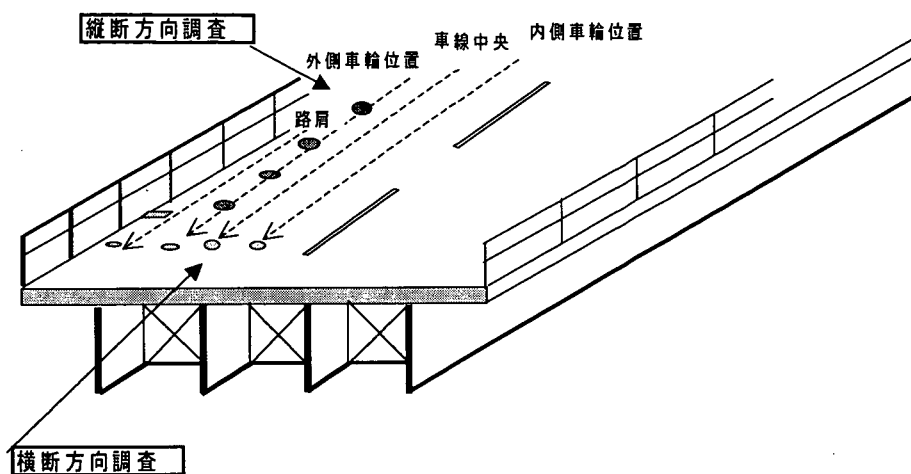
外部からの塩分の浸透を防ぐためには、アスファルト舗装が重要な要素であることから、アスファルト混合物の密度、空隙率、透水係数等とコンクリート床版の塩分量との関係を調査した。

（3）詳細調査

散布された凍結抑制剤は、橋梁の横断勾配、縦断勾配、集水桝間隔等により、滞留時間（濃度）が異なることが予想されることから、横断方向、縦断方向にコア採取し、コンクリート床版中の塩分量分布を把握した。試料はコンクリートコア（ ϕ 50mm $\times$ 60mm）を 20mm 間隔に切断したものを 1 試料とした。

（4）調査対象橋梁

全体調査の調査箇所は、東北地建管内で凍結抑制剤の年間散布回数（平成 9,10,11 年平均）が 4 回～ 369 回の表-4.2.2 に示す 20 橋を対象とした。アスファルト舗装調査は表中の※印に示す 6 橋で実施した。そのうち、柳津橋と白河橋ではコア採取位置の違いなどについて詳細調査を実施した。



圖－4.2.4 試料採取位置圖

表 - 4.2.2 調査結果一覧表

橋梁名	路線名	架設年	散布回数 散布量 g/m^2	圧縮強度 (N/mm^2)	コア 採取位置	中性化深さ (cm)	塩分量 CI (kg/m^3) / 床版 表面からの深さ(cm)									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
堀木橋	46	1974	250 回 20g	29.1	健全部	2mm以下	0.38	0.32	0.25	0.32	0.27	0.32	0.34	0.27	0.29	0.29
					損傷部	2mm以下	0.99	0.99	0.94	0.69	0.53	0.48	0.37	0.35	0.30	0.32
大平沢橋	46	1974	250 回 20g	34.8	健全部	2mm以下	0.56	0.46	0.39	0.35	0.35	0.35	0.35	0.28	0.32	0.23
					損傷部	2mm以下	1.94	1.76	0.94	0.56	0.56	0.56	0.56	0.47	0.47	0.47
八鉢沢橋	112	1978	369 回 20g	28.5	健全部	2mm以下	1.56	1.19	0.82	0.64	0.44	0.37	0.27	0.25	0.18	0.18
					損傷部	2mm以下	0.94	1.19	0.82	0.46	0.30	0.23	0.18	0.16	0.18	0.16
七ツ滝橋	112	1976	369 回 20g	31.5	健全部	2mm以下	0.56	0.51	0.42	0.35	0.35	0.32	0.32	0.26	0.30	0.30
					損傷部	2mm以下	0.51	0.37	0.37	0.37	0.32	0.37	0.32	0.35	0.28	0.32
東大橋 ※	7	1971	240 回 20g	21.2	健全部	2mm以下	0.26	0.24	0.17	0.17	0.13	0.17	0.17	0.30	0.17	0.22
					損傷部	2mm以下	0.37	0.30	0.28	0.24	0.19	0.22	0.28	0.24	0.22	0.19
長崎大橋	112	1971	150 回 20g	29.8	健全部	2mm以下	0.36	0.29	0.20	0.25	0.25	0.22	0.22	0.27	0.25	0.27
					損傷部	2mm以下	0.34	0.27	0.27	0.18	0.18	0.18	0.18	0.16	0.18	0.18
岩崎跨線橋	13	1967	180 回 20g	23.8	健全部	2mm以下	0.41	0.32	0.39	0.30	0.27	0.30	0.30	0.34	0.30	0.27
					損傷部	2mm以下	0.42	0.30	0.37	0.35	0.30	0.26	0.32	0.23	0.26	0.30
仙大橋	13	1985	180 回 20g	22.1	健全部	2mm以下	1.62	1.80	1.44	1.18	1.09	0.93	0.80	0.75	0.67	0.67
					損傷部	2mm以下	1.42	1.67	1.67	1.42	1.22	1.10	1.04	0.79	0.81	0.83
片棧橋 ※	46	1973	150 回 20g	38.3	健全部	2mm以下	0.89	0.70	0.79	0.65	0.65	0.56	0.58	0.65	0.77	0.63
					損傷部	2mm以下	0.97	0.74	0.69	0.67	0.58	0.69	0.67	0.60	0.69	0.60
新角川橋	47	1972	120 回 20g	36.2	健全部	2mm以下	0.12	0.09	0.07	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
					損傷部	2mm以下	0.14	0.10	0.12	0.12	0.10	0.12	0.12	0.12	0.10	0.12
柳津橋 ※	49	1969	120 回 20g	34.4	健全部	2mm以下	0.11	0.18	0.14	0.14	0.11	0.07	0.11	0.05	0.09	0.14
					損傷部	2mm以下	2.49	1.98	1.62	0.82	0.80	0.66	0.66	0.41	0.25	0.18
白川橋	49	1970	120 回 20g	31.9	健全部	2mm以下	3.10	2.91	2.77	2.30	2.28	1.43	0.99	0.66	0.49	0.31
					損傷部	2mm以下	4.77	3.91	3.11	2.71	2.27	2.01	2.22	1.03	0.98	0.84
三戸橋 ※	4	1972	113 回 20g	23.4	健全部	2mm以下	2.55	2.51	1.66	1.10	0.76	0.53	0.41	0.30	0.35	0.28
					損傷部	2mm以下	0.73	0.49	0.40	0.40	0.33	0.28	0.28	0.28	0.16	0.16
南大橋	4	1966	150 回 20g	22.9	健全部	2mm以下	0.98	0.89	0.91	0.96	1.33	1.08	0.89	0.89	0.82	0.75
					損傷部	2mm以下	1.63	1.51	1.14	0.86	0.89	0.77	0.82	0.79	0.82	0.82
新川渡大橋	47	1984	180 回 20g	15.3	健全部	2mm以下	1.31	1.35	1.22	0.74	0.52	0.41	0.32	0.32	0.18	0.16
					損傷部	2mm以下	1.49	1.42	0.95	0.57	0.34	0.32	0.23	0.25	0.20	0.25
二本松高架橋 ※	4	1974	65 回 30g	31.5	健全部	2mm以下	1.21	0.93	0.88	0.74	0.74	0.93	0.77	0.79	0.74	0.67
					損傷部	2mm以下	0.93	0.77	0.79	0.72	0.74	0.77	0.84	0.74	0.79	0.81
三沢大橋	6	1981	7 回 20g	33.2	健全部	2mm以下	0.41	0.37	0.32	0.30	0.27	0.27	0.25	0.27	0.25	0.27
					損傷部	2mm以下	0.93	0.86	0.51	0.46	0.37	0.30	0.74	0.30	0.35	0.26
新栄一橋	49	1985	4 回 20g	30.8	健全部	2mm以下	0.46	0.37	0.32	0.25	0.23	0.23	0.23	0.21	0.21	0.21
					損傷部	2mm以下	0.92	1.22	0.64	0.53	0.46	0.32	0.28	0.28	0.23	0.28
二の渡橋	45	1967	79 回 20g	48.2	健全部	2mm以下	1.82	2.02	1.51	1.25	0.79	0.67	0.55	0.53	0.43	0.26
					損傷部	2mm以下	1.02	0.87	0.63	0.51	0.56	0.36	0.24	0.19	0.22	0.27
白河橋 ※	4	1961	15 回 20g	35.8	健全部	2mm以下	0.09	0.12	0.09	0.12	0.12	0.09	0.09	0.07	0.09	0.09
					損傷部	2mm以下	0.27	0.29	0.09	0.11	0.09	0.09	0.11	0.04	0.04	0.09

散布回数は平成9年から平成11年の3ヶ年の平均値

4.2.2 塩化物イオン量の測定結果

表－ 4.2.2 に対象橋梁の概要とともに塩化物イオン量（以下、塩分量）の測定結果を合わせて示した。なお、コア採取位置の健全部・損傷部は、アスファルト舗装の表面のひびわれの有無を目視で仕分けしたものである。また、図－ 4.2.5 に柳津橋、仙大橋、片栈橋、新角川橋の塩分量の分布を示す。

測定結果から、仙大橋のように、アスファルト舗装表面が健全な箇所であっても明らかに外部から塩化物が浸透している床版があることがわかった。柳津橋では、アスファルトが損傷を受けている箇所では塩分の浸透が見られるが、健全部では外部からの塩分の浸透は見られなかった。また、新角川橋のように健全部、損傷部に問わず、外部からの塩分の浸透が見られない場合もある。

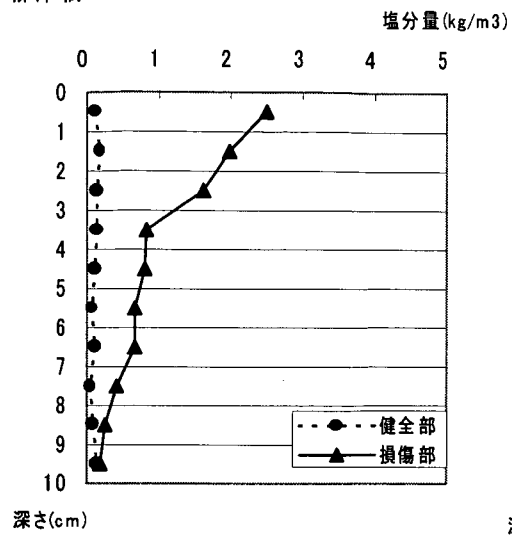
片栈橋は、外部からの塩分の浸透は少ないが、新角川橋に比べて深さ方向にほぼ均一に塩分量が多い結果となっており、建設当初より塩分量を多く含んでいたものと考えられる。

4.2.3 コンクリート中の鋼材と腐食の関係

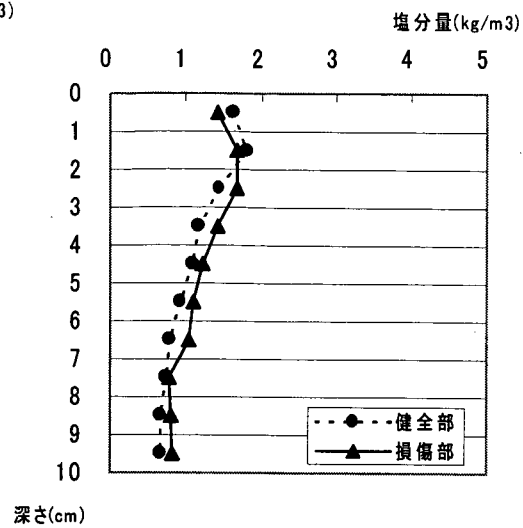
今回の調査（床版上部のコア採取）では、いずれの橋梁も中性化および鉄筋の腐食によるひび割れ・はく離は観察されなかった。建設時におけるコンクリート中の塩化物の総量規制は 0.30kg/m^3 以下とされているが、コンクリート中の鉄筋の腐食発生限界塩分量は $1.2 \sim 2.5\text{kg/m}^3$ 程度であると考えられている。コンクリート標準示方書、施工編（平成 11 年版）では、耐久性照査に用いる腐食発生限界塩分量を 1.2kg/m^3 としてよいとされている。

今回の調査結果では、床版上面の鉄筋位置付近（かぶり 3cm と仮定）の 20 橋の平均塩分量は 0.93kg/m^3 であり、健全部で 1.2kg/m^3 を越える橋梁は、仙大橋、白川橋、三戸橋、新川渡大橋および二の渡橋の 5 橋であった。また、柳津橋では損傷部が 1.2kg/m^3 を越えていた。なお、三戸橋、新川渡大橋および二の渡橋では、健全部で鉄筋位置の塩分量が 1.2kg/m^3 を越えていたが、損傷部では、その値を超えていなかった。このことから、同じ床版であってもコア採取位置により床版コンクリートの塩分量に違いがあることがわかる。なお、4.2.8 でコア採取位置の違いについてデータを示す。

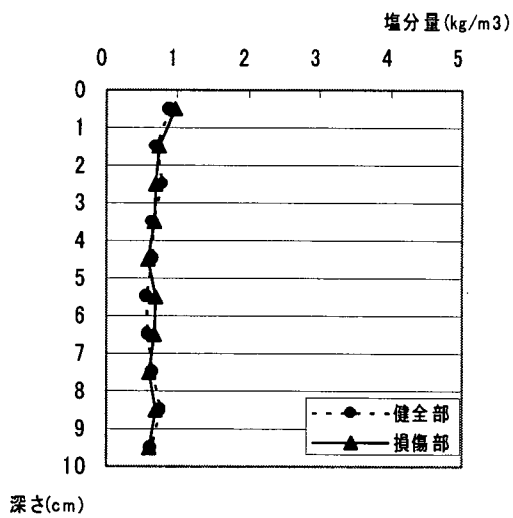
柳津橋



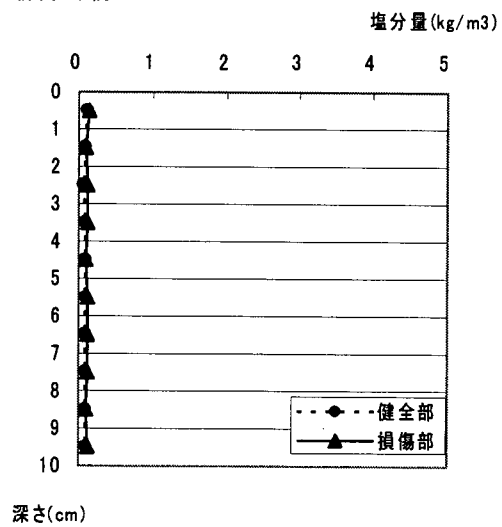
仙大橋



片棧橋



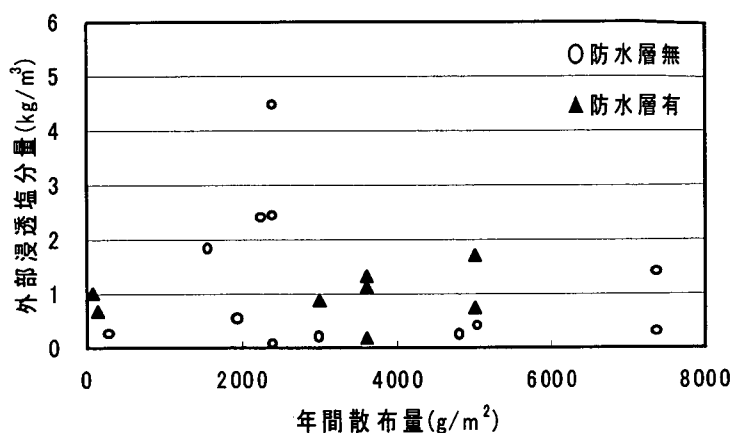
新角川橋



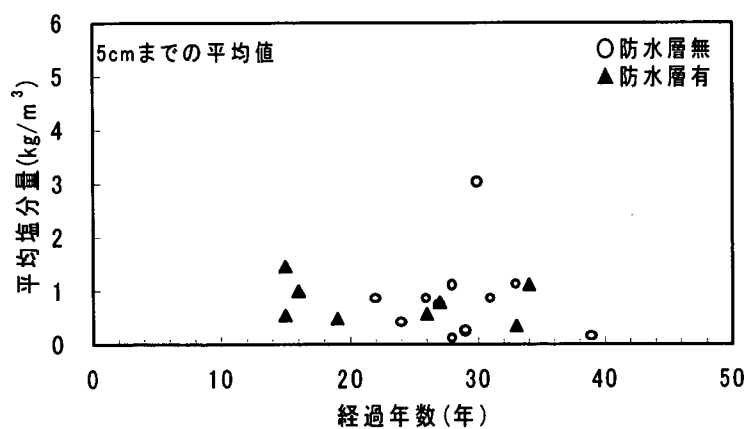
図－ 4.2.5 深さ方向の塩分量分布傾向

4.2.4 凍結抑制剤の散布量との関係

凍結抑制剤の年間散布量と外部浸透塩分量（最大量と最小量の差）および経過年数と平均塩分量には明確な関係は見られなかった。これは、施工年次、床版コンクリートの密実性、防水層の有無、舗装補修履歴、舗装の種類、コア採取位置などの要因が複雑に関連しているためと考えられる。



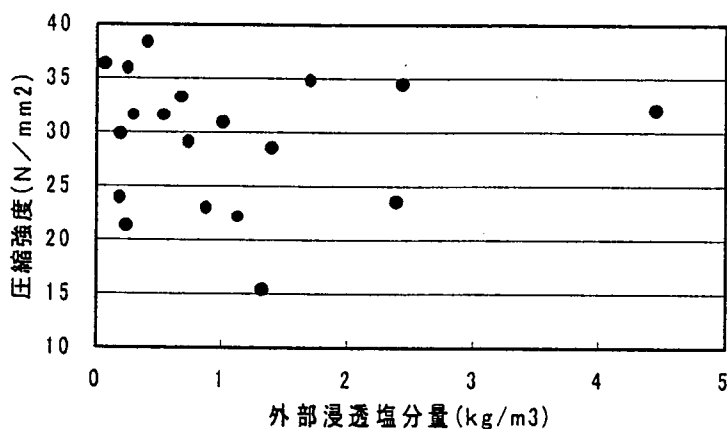
図－ 4.2.6 年間散布量と外部浸透塩分量



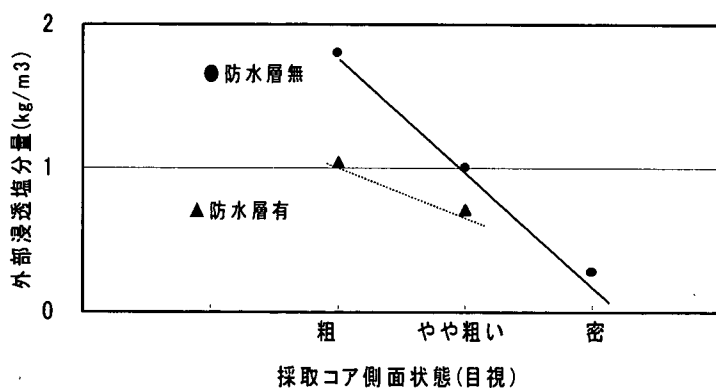
図－ 4.2.7 経過年数と平均塩分量

4.2.5 コンクリートの品質との関係

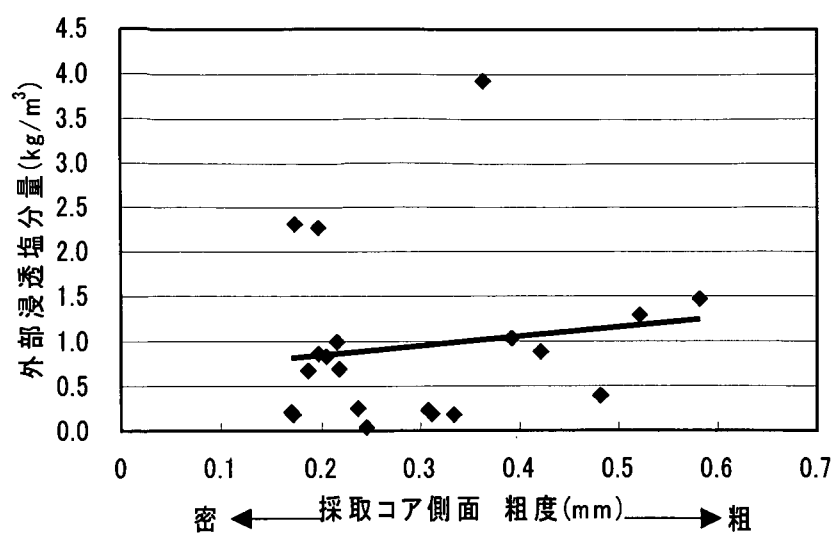
図－ 4.2.8 に採取コアの圧縮強度と外部浸透塩分量の関係を示す。両者の間には明確な傾向は見られなかった。採取したコアの側面状況を「粗い」、「やや粗い」、「密」の3段階に区分し、外部浸透塩分量との関係を図－ 4.2.9 に示す。また、コア側面の表面形状をレーザ測定器により測定して、その結果から表面粗度(凹凸の標準偏差)を求めた。その表面粗度と外部浸透塩分量の関係を図－ 4.2.10 に示す。密実なコンクリートは塩分の浸透抑制力が大きい傾向が見られた。床版コンクリートの配合、施工に留意し、密実なコンクリートとすることが耐久性の向上につながると言える。



図－ 4.2.8 床版コンクリートの圧縮強度と塩分量の関係



図－ 4.2.9 採取コア側面の状態（目視）と塩分量の関係



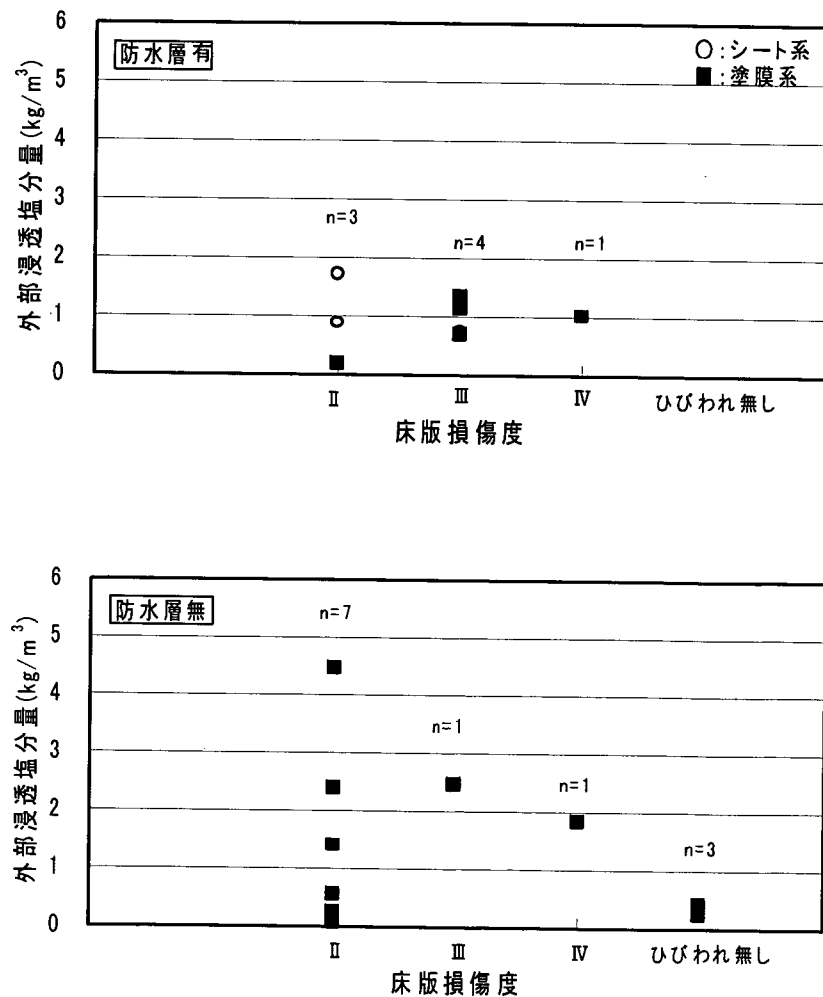
図－ 4.2.10 採取コア側面の表面粗度と塩分量の関係

4.2.6 床版の損傷との関係

(1) 床版損傷度と外部浸透塩分量

図－ 4.2.11 に床版の損傷度と外部浸透塩分量との関係を示す。ここでいう床版の損傷度は、繰返し荷重による疲労損傷を対象として、コア採取箇所の径間における床版下面のひび割れの状況を観察した結果に基づくものである(Ⅱの方がより悪い)。外部浸透塩分量は、データのばらつきが大きいものの、マクロ的に見ると床版の損傷度が進むと塩分量が大きくなる傾向が見られる。

床版のひび割れが路面からの塩分浸透に影響するのは、ひび割れが上面に貫通している場合や、そのような床版の損傷に伴い舗装にも損傷が出ている場合などが考えられる。また、床版に疲労損傷が生じるほど大型車交通量が多い場合にはアスファルト舗装の損傷も厳しいと考えられるので、間接的に塩分浸透と関連していることが考えられる。これらの要因から、床版損傷度と外部浸透塩分量の間にある程度の関連性が見られたものと考えられる。



図－ 4.2.11 床版損傷度と塩分量の関係

(2) 新角川橋の例

今回の調査の中で床版の損傷が著しかった新角川橋について、舗装表面に現れた損傷状況を写真－ 4.2.1 ～ 4.2.2 に示す。外側車輪走行位置に直径 50cm 程度の陥没が発生していた(平成 12 年度に床版取替え)。写真－ 4.2.3 に新角川橋の床版下面の写真を示す。床版下面に 1.5m × 1.5m 程度の大きな剥離が発生していた。図－ 4.2.5 に示したとおり新角川橋の床版への塩分浸透はほとんど確認されていないことから、主として R C 床版の繰り返し荷重による疲労による損傷であると考えられる。ただし、R C 床版の疲労損傷の過程で、舗装やコンクリートにひび割れが生じることから、塩化物の侵入もあったと考えられる。写真－ 4.2.3 では、床版下面に遊離石灰(白い部分は塩化物による部分もあると思われる)が見られ、疲労損傷部(ひび割れ)に路面からの塩化物を含む漏水があった痕跡であると推察される。床版の下側の鉄筋にも腐食が見られる。また、床版からの塩化物を含む漏水は鋼桁の腐食を引き起こす主要因になると考えられる。



写真－ 4.2.1 R C床版の損傷状況（損傷位置）



写真－ 4.2.2 R C床版の損傷（路面の損傷状況）



写真－ 4.2.3 R C床版の損傷（床版下面の損傷状況）

表－ 4.2.3 新角川橋・長崎大橋の概要

項 目	長崎大橋	新角川橋
過去3年平均散布回数	150	120
散布量 g/m ²	20	20
散布開始年度	1971	1973
最大塩分量 CI(kg/m ³)	0.36	0.14
圧縮強度 (N/mm ²)	29.8	36.2
中性化深さ(mm)	2以下	2以下
床版厚さ(cm)	21	21
アスファルト舗装厚さ(cm)	5	5
防水層	無し	無し
床版の損傷ランク		
鉄筋に沿ったひびわれ	無し	Ⅳ
亀甲状ひびわれ	Ⅱ	Ⅱ
遊離石灰	Ⅲ	Ⅱ
上部構造形式	鋼2連箱桁(非合成)	鋼単純(合成)鈑桁
24H交通量(大型車/H9)	25,877	9,810

(3) 長崎大橋の例

長崎大橋の床版は、繰り返し荷重による亀甲状ひび割れが橋全体に見られたことにより打ち換え工事に至ったものである。この橋は、防水層が敷設されておらず、かつ凍結抑制剤の散布回数が年平均 150 回と比較的多かったが、床版のコンクリート中の最大塩分量は 0.36kg/m^3 と比較的少なかった。写真－4.2.4 に長崎大橋の床版中の鉄筋の腐食状況を示す。この写真だけではひび割れ部の位置が特定し難いが、少なくともひび割れの無い箇所ではほとんど腐食していなかったことがわかる。



写真－4.2.4 長崎大橋の床版

4.2.7 防水層との関係

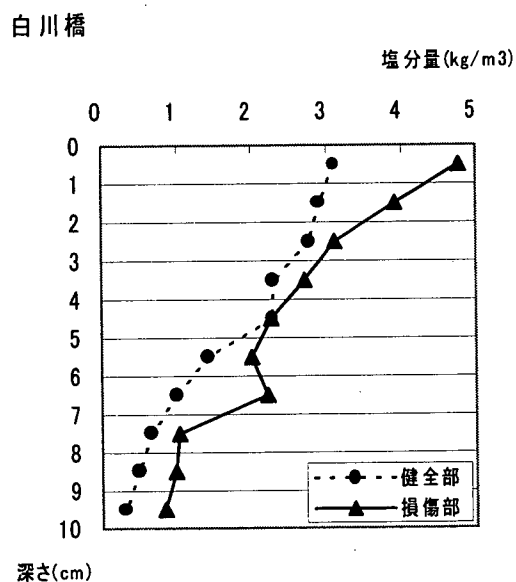
近年、水分の存在によってコンクリート床版の疲労強度が著しく低下することが明らかにされたことから、新設時、アスファルト舗装の打替え時あるいはRC床版の取替え時には防水層が設置されるようになってきている。しかし、今回の調査対象の橋梁が建設された頃(1961～1985年)は、連続桁の中間支点上などを除いて防水層はほとんど採用されていなかった。よって、今回の調査時点では防水層が設置されていた橋梁も含まれているが、建設時から設置されていたものではないと考えられる。このことから、防水層の設置による効果を今回の対象橋梁の床版コンクリート中の塩分量だけで判断することは容易でないが、前掲図－4.2.11では、今後の調査の参考とするため、防水層の有無の別に外部浸透塩分量を示しておいた。

防水層ありの場合、外部浸透塩分量は $1 \sim 2\text{kg/m}^3$ 程度となっている橋が見られた。防水層の設置時期や防水層の品質や耐久性、あるいはRC床版の損傷度などによっては、防水層ありの場合でもこうした外部からの塩分浸透が考えられる。防水層なしの場合、外部浸透塩分量は 2kg/m^3 以上のものが見られた。外部浸透塩分量の最大は 4.5kg/m^3 であるが、これは舗装の磨耗が著しかった白川橋の結果である(後述、4.2.8)。

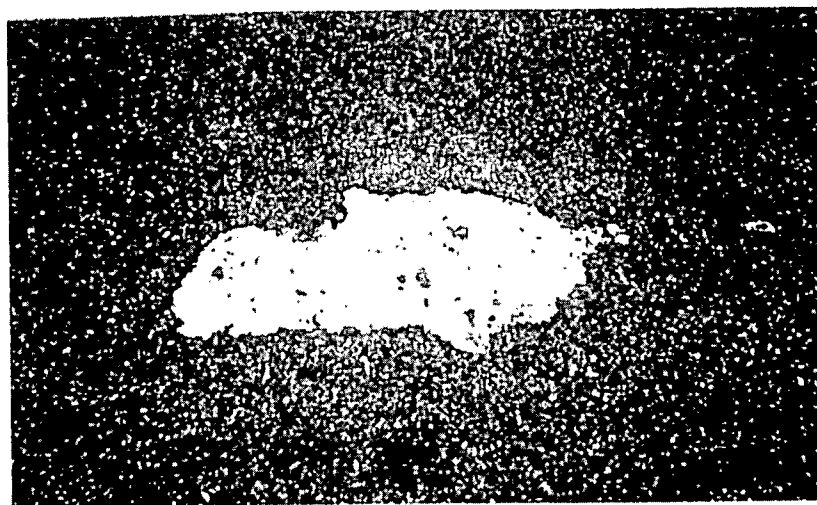
防水層がコンクリート床版への塩化物の浸透を抑制する効果をもつことはある程度確認されており¹⁰⁾、今後も多量に凍結抑制剤を散布する地域の橋梁では防水層を設けることが耐久性の向上につながると言える。上記のとおり、最近は疲労に対する耐久性向上の観点から積極的に防水層が使用されるようになってきており、このことはRC床版の塩害に対しても良い方向にあると考えられる。今後、防水層の効果や塗膜系とシート系の優劣をより明らかにするためには、散布量や設置時期などの影響も考慮して、さらに多くのデータを採取し、詳細に分析する必要がある。

4.2.8 アスファルト舗装との関係

図-4.2.12 に白川橋の塩分浸透状況を示す。写真－ 4.2.5 に示すようにアスファルト舗装が摩耗し床版が露出している箇所も見られた白川橋では、塩分が多く浸透していた。

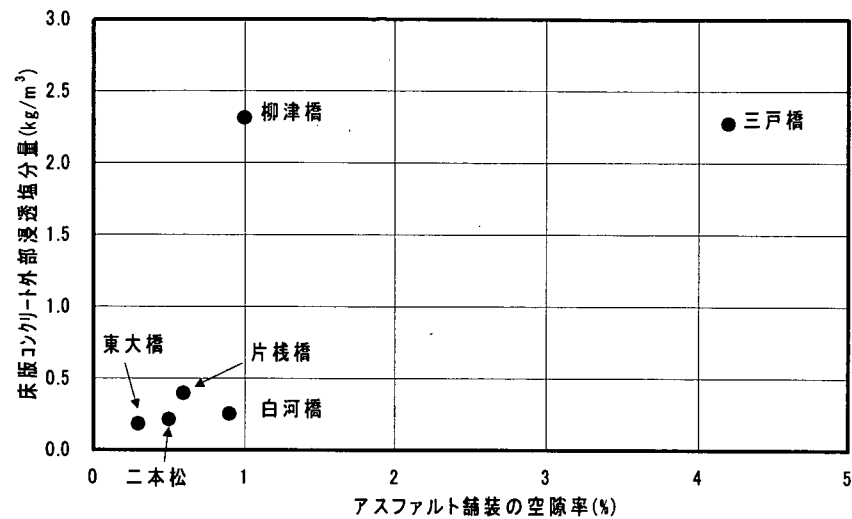


図－ 4.2.12 白川橋の塩分浸透状況

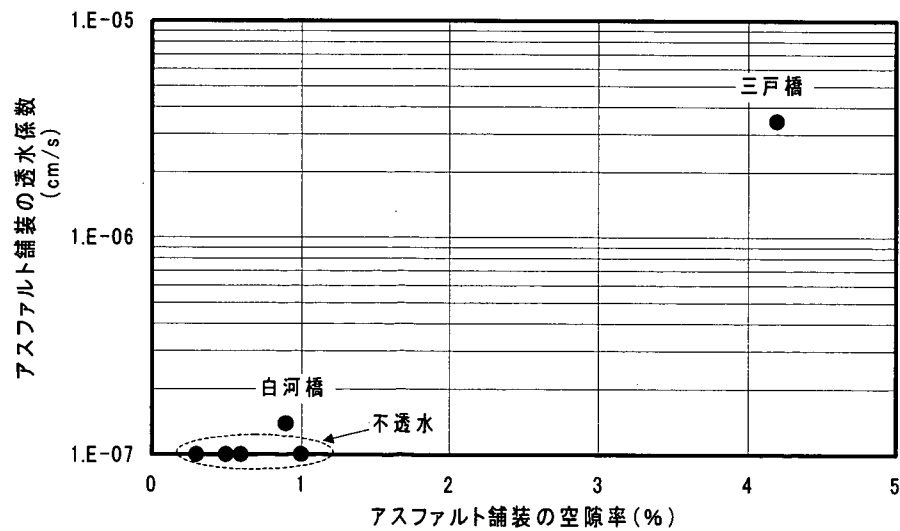


写真－ 4.2.5 舗装が摩耗した状態 (白川橋)

図－ 4.2.13 に防水層の無い 6 橋について、アスファルト舗装の空隙率と損傷部で採取したコンクリート床版の塩分量の関係を示す。また、図－ 4.2.14 にアスファルト舗装の密度試験、最大比重試験により算出したアスファルト舗装の空隙率と加圧透水試験 (150MPa) により測定した透水係数を示す。三戸橋のアスファルト舗装の空隙率及び透水係数は、ともに他の橋に比べて顕著に大きい値となっていた。他の 5 橋の空隙率は 1 %以下と低かった。また、これらのうち 4 橋のアスファルト舗装は加圧透水試験で「不透水」であった。これらのアスファルト舗装は、通常よりも透水性の低いものであった。



図－ 4.2.13 アスファルト舗装の空隙率と床版コンクリート塩分量の関係



図－ 4.2.14 アスファルト舗装の空隙率と透水係数の関係

図－ 4.2.15 に、6 橋におけるアスファルト舗装部分と R C 床版部分、両者の塩化物イオンの分布を示す。これらのコアはアスファルト舗装に損傷がある付近で採取したものであるが、コアそのもののアスファルト層にはひび割れ等の損傷はなかった。舗装厚は、縦横断勾配、チェーン等による磨耗やオーバーレイによる増厚等のためにコアによって大きく異なっている。

この結果では、少なくとも三戸橋のコアを除いて、アスファルト層に塩化物イオンがほとんどないことがわかる。上述のとおり塩化物イオンの含有量が比較的多く見られた三戸橋のアスファルト舗装は、他の橋梁に比べて空隙率が大きく、透水係数も高いものであった。他の 5 橋のアスファルト舗装中の塩化物イオン量が少なかったのは雨水等に洗い流されたのではなく、アスファルト舗装が塩化物イオンの浸透を抑制していたためと考えられる。

この図－ 4.2.15 では、R C 床版中の塩化物イオン量がアスファルト舗装部分よりも多い傾向が見られた。この原因としては、①アスファルト舗装の損傷部や舗装端部から塩化物イオンが浸透して、アスファルト舗装と R C 床版の境界面にまで侵入していた、②舗装部分が打ち替えられているため、打設前に既に塩化物イオンが浸透していた、などが想定されるが、ここではその原因を確定できていない。なお、片栈橋、二本松高架橋は深さ 10cm(他のコアで確認)までほぼ均一に塩化物イオン量が多かったことから、建設当初より塩化物を多く含んでいたものと考えられる。

不透水あるいはそれに近いアスファルト舗装が敷設されている場合は、ある程度の厚さがあれば、舗装厚と塩分浸透の関係はない。三戸橋のようにある程度の透水の可能性がある場合には舗装厚が塩分浸透に影響を及ぼすものと考えられる。

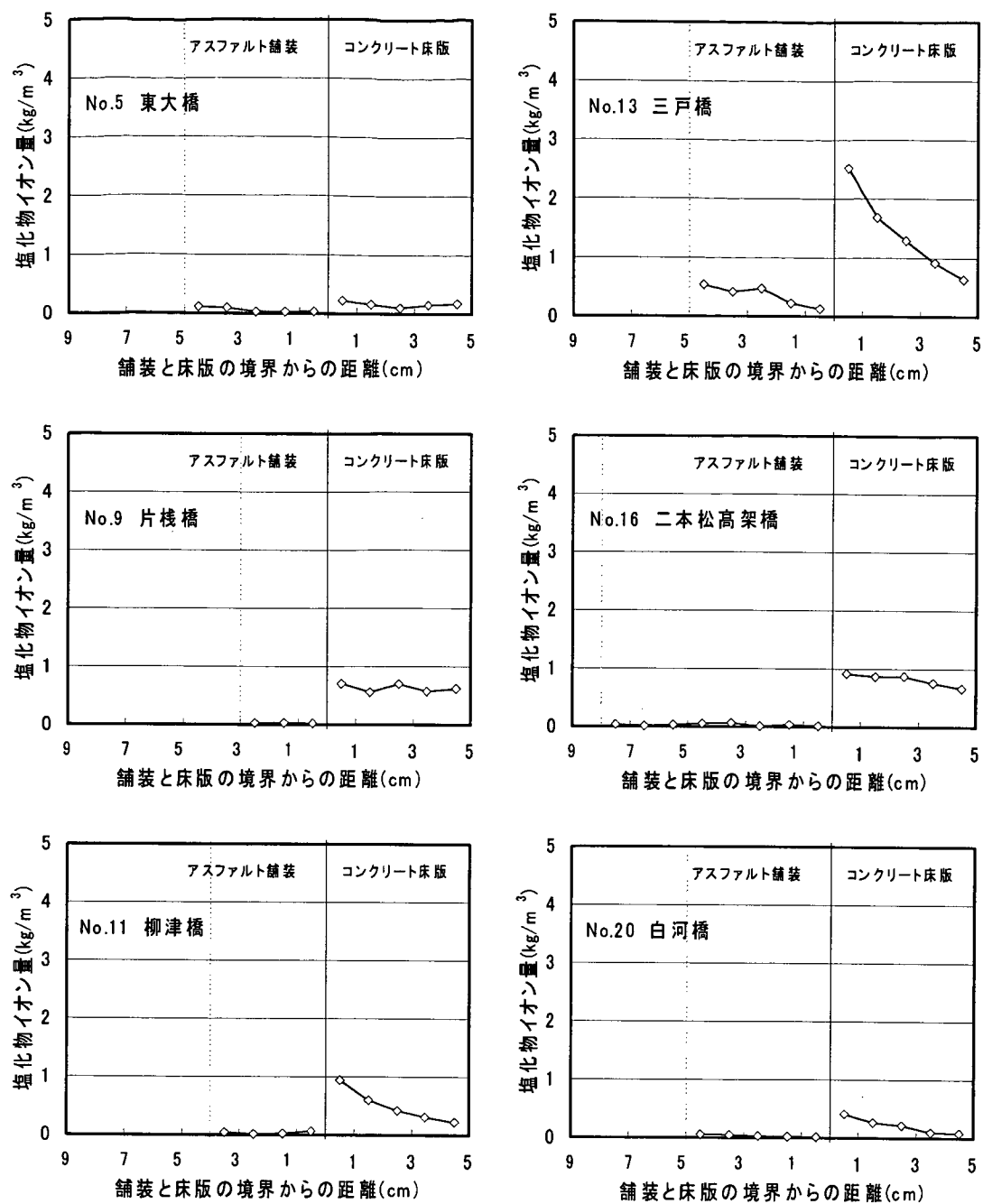


図-4.2.15 アスファルト舗装及びR C床版中の塩分浸透状況
(防水層を設置していない橋梁)

柳津橋および白河橋のRC床版について、コア採取位置の違いなどをみるため、さらに8本ずつコア採取を行った。表-4.2.4に各コアの塩分量の分布を示す。図-4.2.16～17に各橋のコア採取位置及び床版の損傷状況を示す。また、図-4.2.18～21に各橋の横断方向、縦断方向のそれぞれの位置での塩分量を示す。柳津橋は1994年に、白河橋は1990年にそれぞれアスファルト舗装が打ち替えられていた。両者ともに初期塩化物イオン量は概ね 0.1kg/m^3 程度であった。

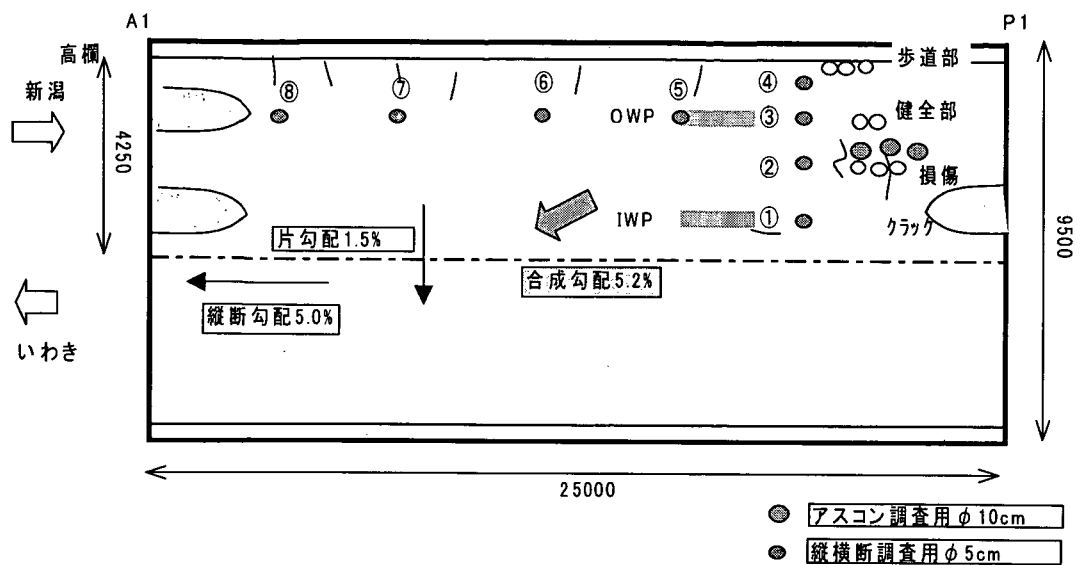
柳津橋は、図-4.2.15に示したデータによれば、アスファルト舗装の透水性が低かったが、コンクリート床版中には外部から塩分の浸透が認められた。柳津橋の床版は図-4.2.16に示したように下面に疲労損傷特有の格子状のひび割れが見られていたが、塩分量を測定した床版上面から5～6cmまでの範囲では下面ほどのひび割れは生じていなかったと思われる。舗装表面の数箇所にひび割れが見られた。採取した8本のコアは、いずれも外部からの塩化物の浸透が認められ、また、その量はNo.1,4,8のコアが多いなど採取位置によって多少の違いが見られた。しかし、これらの採取位置による塩化物イオン量の違いは舗装のひび割れ位置や床版の損傷状況との関連が見られなかった。縦断勾配や横断勾配あるいは走行位置との関係も明確には見られなかった。

白河橋も、図-4.2.15に示したデータによれば、アスファルト舗装の透水性が低かったが、コンクリート床版中には外部からの塩分の浸透が認められた。白河橋の床版は図-4.2.17に示したように柳津橋のようなひび割れは見られなかった。舗装表面は1箇所にひび割れがあった。採取した8本のコアでは、いずれも外部からの塩化物の浸透はごくわずかに認められる程度であり、この8本の中では採取位置による違いは見られなかった。図-4.2.15に示したコアの塩分量は、これらの8本のコアの塩分量よりも多かった。図-4.2.15に示したコアが舗装のひび割れ近傍で採取されたものであることから、このひび割れの周辺に局部的にある程度の塩化物が浸透していたのではないと思われる。

表-4.2.4 床版各部のコンクリート中の塩分量 (単位: kg/m^3)

橋梁名	No.	採取位置	床版表面からの深さ(cm)		
			0～2	2～4	4～6
柳津橋	1	縦断方向4m IWP	2.57	2.33	1.59
	2	縦断方向4m BWP	0.90	0.84	0.86
	3	縦断方向4m OWP	0.87	0.80	0.80
	4	縦断方向4m 路肩部	1.03	0.89	0.87
	5	縦断方向8m OWP	2.64	2.10	1.42
	6	縦断方向12m OWP	1.03	1.03	1.01
	7	縦断方向16m OWP	1.07	1.07	1.05
	8	縦断方向20m OWP	2.05	1.84	1.29
白河橋	1	縦断方向14m IWP	0.28	0.16	0.16
	2	縦断方向14m BWP	0.28	0.12	0.12
	3	縦断方向14m OWP	0.09	0.04	0.09
	4	縦断方向14m 路肩部	0.27	0.09	0.07
	5	縦断方向18m OWP	0.16	0.07	0.09
	6	縦断方向22m OWP	0.16	0.14	0.07
	7	縦断方向26m OWP	0.04	0.04	0.04
	8	縦断方向30m OWP	0.13	0.11	0.04

IWP：内側車輪走行位置(右側車輪位置)，OWP：外側車輪走行位置(左側車輪位置)，BWP：IWPとOWPの概ね中間



床版下面
(上面からの透視図)

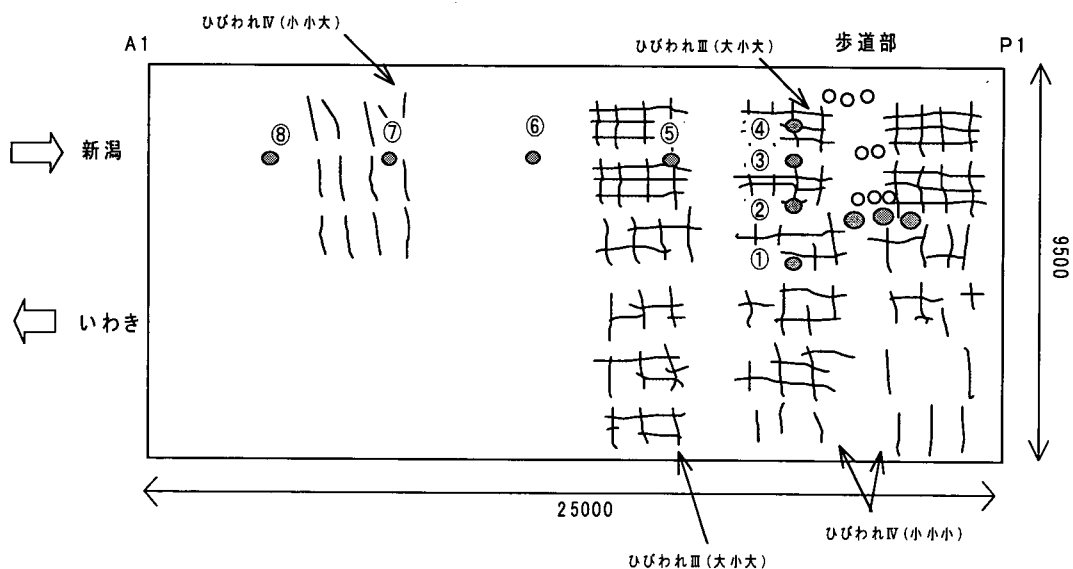
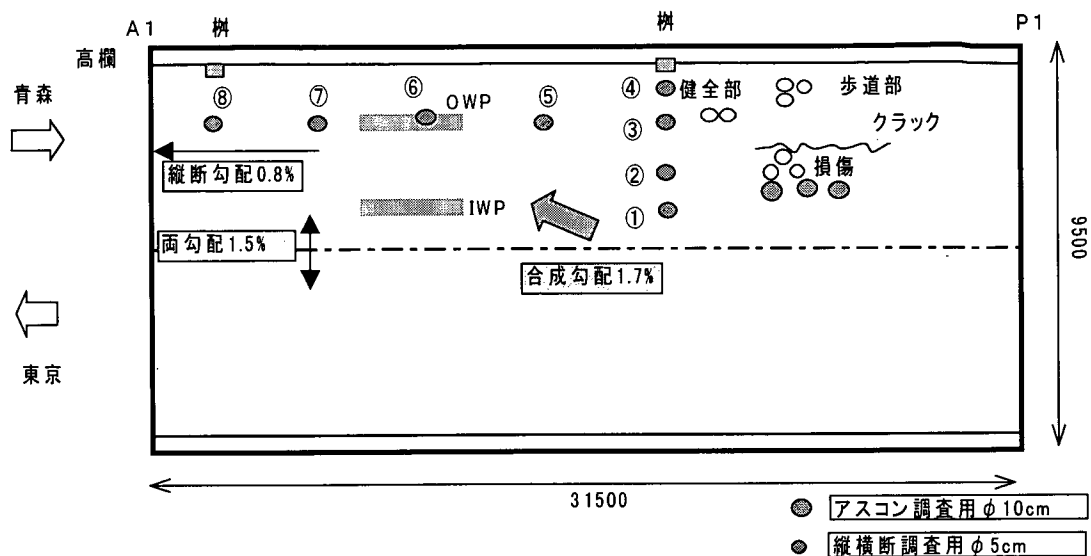


図-4.2.16 採取位置の詳細 (柳津橋)



床版下面
(上面からの透視図)

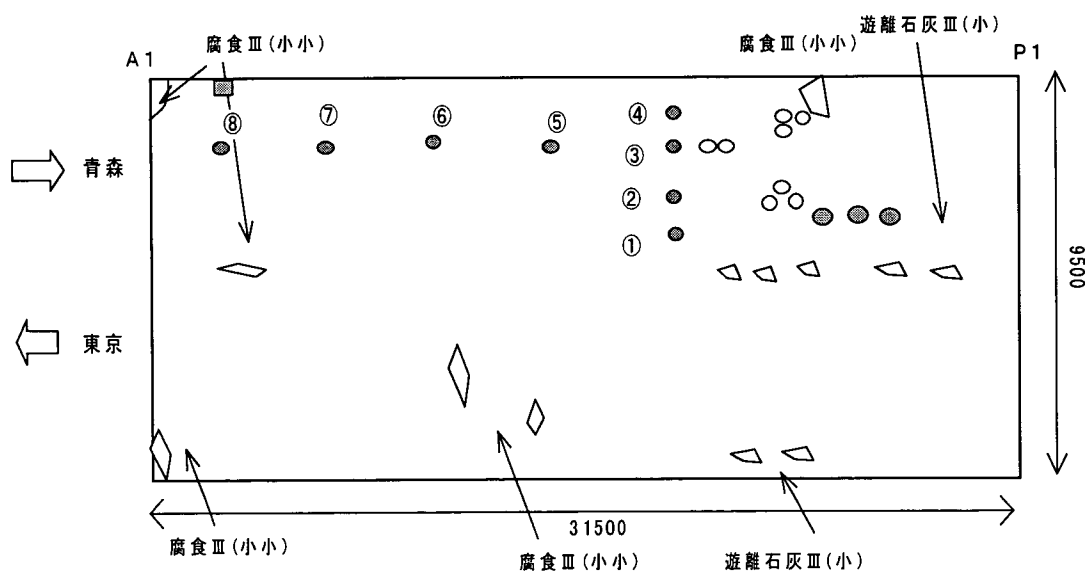
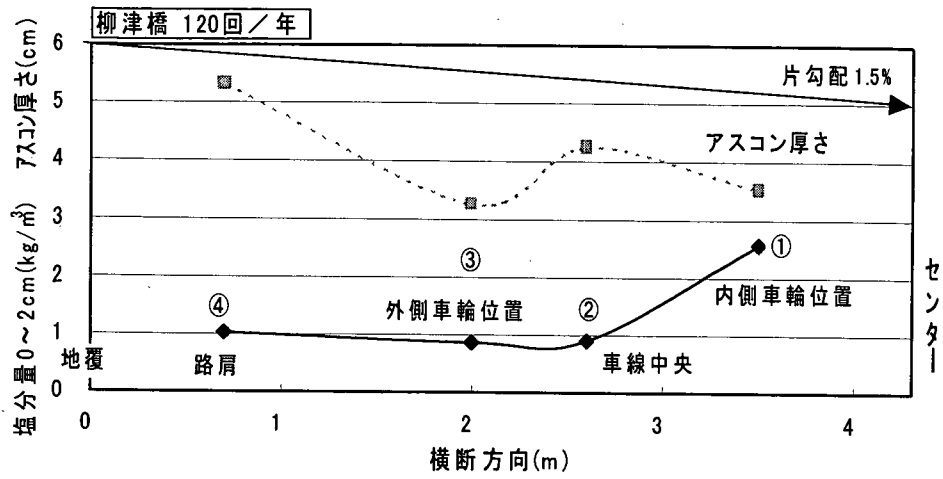
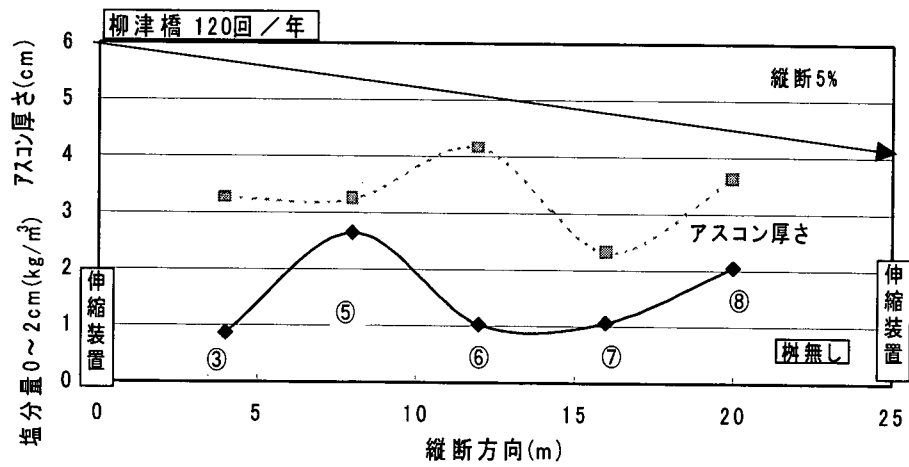


図- 4.2.17 採取位置の詳細 (白河橋)



図－ 4.2.18 横断方向の塩分量分布（伸縮装置から 4m の横断図）



図－ 4.2.19 縦断方向の塩分量分布（外側車輪位置）

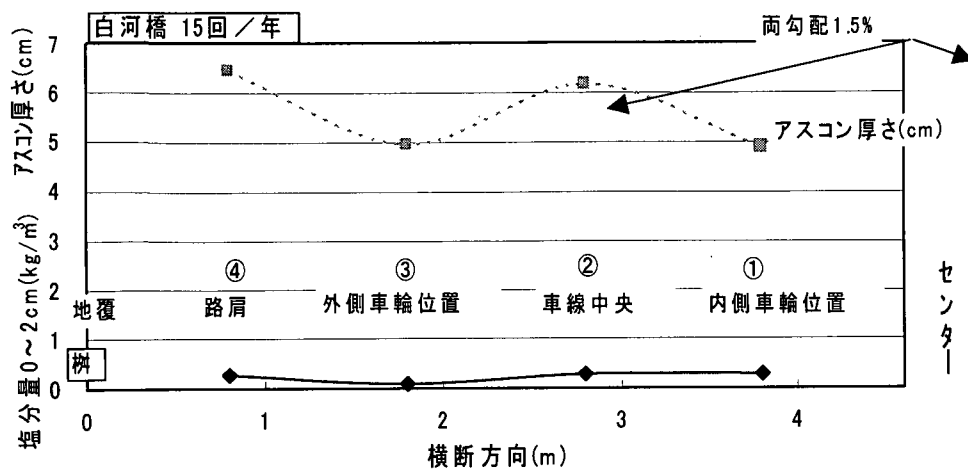


図- 4.2.20 横断方向の塩分量分布（伸縮装置から 13.5m の横断図）

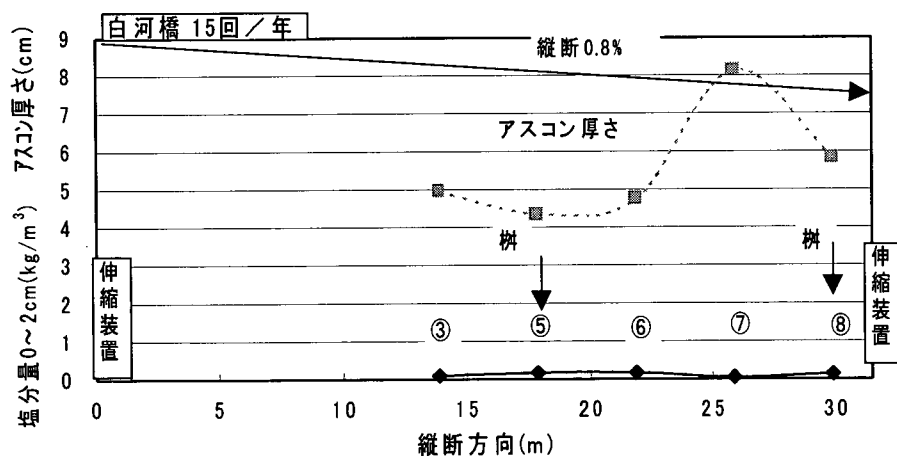


図- 4.2.21 縦断方向の塩分量分布（外側車輪位置）

5. まとめ

5.1 沿岸部のコンクリート橋の現状

5.1.1 塩害を受けたコンクリート橋のライフタイムコスト

旧暮坪陸橋及び小弥太郎橋を例として、著しい塩害劣化を受けたPC橋の補修・補強の現状を紹介した。また、これら以外に、旧岩川大橋、旧芦川橋を加えた4橋について、これまでに要した初期建設費、維持管理費、架替え費を整理した。これらの橋梁は、いずれも沿岸部に建設されたもので、建設後10～15年程度で既に著しい塩害劣化を受けていたとともに、完成後20～30数年で1～2回の大規模な補修・補強が実施されていた。その後の調査・補修・補強等に要した維持管理費は初期建設費の0.5～1.2倍であり、初期建設費を超えているものも見られた。

5.1.2 塩害対策を施したコンクリート橋の現状

(1) 直轄、都道府県、公団の事業において平成7年度までに建設された橋梁のうち、道路橋の塩害対策指針(案)が適用された橋梁として480橋(うちコンクリート橋381橋)が確認された。

(2) コンクリート橋に講じられた塩害対策の方法は、かぶり増加によるものが96%と圧倒的に多かった(対策不明を除く)。塗装鉄筋やコンクリート塗装による対策はいずれもかぶり増加とともに適用されており、塗装鉄筋で3%、コンクリート塗装で1%であった。鋼橋のRC床版に講じられた塩害対策はすべてかぶり増加によるものであった。

(3) かぶり増加に伴う上部構造の橋面積あたり工事費の増加額(直接工事費)は概ね20～2300円/㎡の範囲であった。かぶりによる工事費の増加額は塗装鉄筋(概ね5400円/㎡)やコンクリート塗装(概ね16,000～22,000円/㎡)に比べて安価であった。

(4) 塩害対策が施されたコンクリート橋のうち約1/3に何らかの損傷が見られた。これらの損傷発生率は海岸線に近いほど、供用年数が長いほど、大きい傾向が見られたが、それらの差はいずれも顕著ではなかった。

(5) 目視点検の結果より、損傷が確認されたコンクリート橋のうち約1/4が損傷度Ⅱと判定されていた。このうち、剥離・鋼材露出、ひび割れの事例が数件あったが、添付されていた写真でみる限りはかぶり不足によると思われるものであった。かぶり不足の事例を除くと、塩害対策指針(案)が適用されたコンクリート橋本体に塩害による重大な損傷は見られていない。写真が添付されていないものや、写真だけではわかりにくいものなどについては損傷の要因が明確でなく、これについて今後さらに詳細に調査していく必要がある。その他の損傷として、漏水、遊離石灰の顕著なものがあげられていた。これらの損傷から複合的にコンクリート中の鋼材腐食につながる場合もあると考えられることから、今後、主要な塩害対策とともに、これらの損傷防止についても対策を検討する必要があると考えられる。

5.1.3 塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強の現状

今回の調査対象である、塩害を受けて補修・補強が施された89橋の範囲で、以下の傾向が確認された。

- (1) 調査対象橋梁は、海岸線から 50m 以内のものが多かった。
- (2) 調査対象橋梁の半数以上が建設後 10～20 年で何らかの補修・補強が行われていた。
- (3) 補修直前の劣化状況に関して、補修件数の 6 割が損傷度Ⅰ～Ⅱ(Ⅰが最も悪い、以下同じ)であった。
- (4) 海岸線における橋梁では、再劣化しているものが多く、補修後わずか 4 年で著しい再劣化が見られたものもあった。
- (5) 再補修された橋の場合、再補修直前の損傷度は初回補修前の損傷度よりも悪くなっており、再補修直前の損傷度はほとんどがⅠまたはⅡとなっていた。
- (6) 補修費用(直接工事費)は、ある程度の件数があるものについて整理すると、ポリマー系セメントによる断面修復で 180～290 万円/㎡(補修量当たり)、表面被覆(エポキシ系、ウレタン系、アクリル系)で 8,000～22,000 円/㎡であった。
- (7) CFRP による補強費用(直接工事費)は、補強前の損傷度がⅠ～Ⅱのときに 42,000 円/㎡、Ⅲ～Ⅳのときに 17,000～21,000 円/㎡であった。CFRP による補強は損傷状況に応じて積層数が異なっているものと考えられる。また、外ケーブルによる補強費用は 23,000～30,000 円/㎡(ケーブル長当たり)であった。

5.2 沿岸部以外のコンクリート橋の現状

5.2.1 沿岸部以外のコンクリート橋の維持管理

沿岸部以外のコンクリート橋のうち、補修履歴をもつ橋梁 39 橋について調査した結果、鋼橋と同様、床版工、伸縮装置工、支承工、舗装工、橋面防水工の補修事例が確認されたほか、本体の補修事例も確認された。本体工の補修内容は、断面修復や樹脂注入などが多く見られた。RC 橋の補修事例では、中性化(かぶり不足と関連していると思われる)やコンクリートの充填不足に起因するコンクリートの剥落に対する断面修復が多くを占めていた。PC 橋の補修事例では、かぶり不足に起因するコンクリートの剥落に対する断面修復が多くを占めていた。なお、これらの補修事例では、建設後概ね 30 年程度で補修が実施されていた。再補修の事例は見られなかった。

5.2.2 凍結抑制剤が RC 床版の耐久性に及ぼす影響

東北地方における山間部の橋梁 20 橋の RC 床版を対象として、コア抜きによる塩化物イオン量の分布を測定した。

- (1) 塩化物イオン量の分布から、外部からコンクリート中への塩化物の浸入が 20 橋のうち 14 橋で認められた。
- (2) 外部から浸透したコンクリート中の塩分量と凍結抑制剤の散布量の関係はいまのところ明確でない。
- (3) 床版の損傷が厳しいもののほど、多量の塩分量の浸入が見られた。
- (4) アスファルト舗装の中にはコンクリート中への塩化物イオンの浸透を抑制できるものがあることがわかった。
- (5) アスファルト舗装の厚さと外部からのコンクリート中の浸透塩分量の関係は明確でなかった。
- (6) 防水層の効果は、施工された時期の影響が明確でないが、防水層が設置されている床版の方がされてい

ない場合よりも浸透塩分量が少ない傾向が見られた。

6. あとがき

コンクリート橋本体(床版を除く、以下同じ)の補修費は、①塩分環境(地域、海からの距離)、②塩害対策のレベル、③施工の程度、に応じて異なると考えられる。塩害対策指針(案)通達以前に海岸線上に建設されたコンクリート橋のうち、著しい塩害劣化を受けた4橋の事例では、大規模な補修がわずか20~30年の間に1~2回実施され、その1回あたりの補修費は初期建設費の1/2程度であった。もしコンクリート橋本体の補修費をLCCに見込む場合、海岸線上で、塩害対策指針(案)通達以前の方法のまま建設したとするとこの膨大な補修費を10~15年ごとに見込むことになるが、塩害対策指針(案)以降の橋は、建設後約10~15年を経過しても重大な損傷が見られていないことから、少なくともこの期間をさらに長く設定できることがわかった。

コンクリート橋の長寿命化は、確実にLCC縮減に貢献すると考えられる。今回の調査で、塩害対策地域でさえかぶり不足の事例が見られたこと、沿岸部以外のコンクリート橋本体の損傷はかぶり不足によるものが多かったことから、コンクリート橋の長寿命化のためには、塩分環境の程度にかかわらず、まず施工精度の向上などによるかぶり不足の解消が不可欠であることがわかった。

いずれの調査においても、データ分析のための時間がまだ十分でなく、今後、より詳細な検討を加える必要がある。これらの成果は、今後、LCC算定資料集の作成、道路橋の塩害対策の見直しなどに反映させ、コンクリート橋の長寿命化に役立てる予定である。

謝辞等

本調査研究に関わる各実態調査にご協力いただいた関係各位に感謝いたします。

本調査研究に積極的に取り組んでいただいた九州地方建設局前道路管理課長故山田茂利氏に哀悼の意を表します。

参考文献

- 1) 西川和廣：ライフサイクルコストを最小にするミニマムメンテナンス橋の提案，橋梁と基礎，Vol.31, No.8, 1997
- 2) 土木研究所橋梁研究室：ミニマムメンテナンス橋パンフレット（鋼桁橋編）
- 3) 西川和廣：橋の性能と耐久性，第一回鋼構造物の維持管理に関するシンポジウム資料集，土木学会鋼構造委員会 構造物の維持管理研究小委員会，1999, 7
- 4) コンクリートの耐久性向上技術の開発報告書，建設省，1988.11
- 5) 塚田幸広，高橋孝男：日本海沿岸部コンクリート橋梁群の塩害対策，第23回道路会議，pp.340-341，1999
- 6) 旧暮坪陸橋の現地載荷試験－塩害を受けたポストテンションPC桁の耐荷力をみる－，土木技術資料，pp.2-3，1999.10
- 7) 例えば，鉄筋腐食・防食および補修に関する研究の現状と今後の動向，土木学会，コンクリート技術シリーズ26，1997.12，コンクリート構造物のリハビリテーション研究委員会報告書，日本コンクリート工学協会，1998.10 など
- 8) 田中良樹，藤田学，渡辺博志：高強度コンクリートの塩分浸透抵抗性に関する検討，第23回道路会議，pp.338-339，1999
- 9) 高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの施工指針，コンクリートライブラリー86，土木学会，1996.8
- 10) 融雪剤によるコンクリート構造物の劣化に関する研究委員会報告，日本コンクリート工学協会，1999.11
- 11) 宮川豊章，浜田信彦，瀬戸口嘉明，山梨安弘：道路橋に用いる床版防水工の性能，橋梁と基礎，pp.21-29，1991.9
- 12) 塚田幸広，高橋孝男：日本海沿岸部コンクリート橋梁群の塩害対策，第23回道路会議，1999，pp.340-341
- 13) 2010年のコンクリートを守れ，早期劣化への反省，高耐久への挑戦，日経コンストラクション，pp.49-69，1999.10.22
- 14) 見波潔，遠藤繁雄，上阪康雄：暮坪陸橋の塩害による損傷と対策，土木施工，35-7，pp.9-19，1994.6
- 15) 三浦尚ほか：暮坪陸橋の塩害による損傷と対策，橋梁と基礎，1993.11，1993.12，1994.1
- 16) 沖縄県内の生コンクリート工場で用いられている細骨材と練り混ぜ用水の特性とその事情，沖縄総合事務局開発建設部，第10回管内技術研究発表会論文集，pp.53-60，1990.8
- 17) 「塩害を受けた土木構造物の補修指針(案)」，建設省総合技術開発プロジェクト，コンクリートの耐久性向上技術の開発報告書，第二編，建設省，1988.11

付 録

調 査 票

沿岸部以外のコンクリート橋の維持管理の現状

(Ⅰ 道路橋の補修・補強履歴に関する調査)

「I. 道路橋の補修・補強履歴」に関する実橋調査依頼

2000.07.18 作成

1. 本調査について

現在、改訂作業中の道路橋示方書では基本方針の一つとして、「維持管理、耐久性の重視」が挙げられており、設計時に維持管理計画およびライフサイクルコスト（LCC）の算出が必要となります。そこで、この方策を円滑に導入するために「道路橋のLCC算定資料集（仮称）」の作成を考えております。

LCCを算出するためには、橋を構成する各要素技術の耐用年数に関するデータが必要であると考えております。

しかしながら、現状では耐用年数に関するデータ（補修実績等）について、整理されたものはなく、今回の調査に至ることになりました。本データは、LCC算定および今後の維持管理計画の目安値として有効なデータあり、新技術等を用いる際の目安値にもなると考えられます。

なお、現時点では本資料集の中で、下記のキーワードで耐用年数に関する目安値を紹介する予定であり、実用の際には各データおよび架橋計画位置の状況等を参考とし、管理する橋梁群としての方針を決めるにあたって参考にしていただきたい。

- ①実橋の補修データより得られる耐用年数
- ②各種試験データより得られる耐用年数
- ③各種メーカー、協会、公団、公社等のヒアリングにより得られる耐用年数

つきましては、ご多忙の折、誠に恐縮ではありますが、本調査の目的にご理解いただき、ご協力下さるようお願い致します。

2. 調査票の構成

【調査票概要】

- ①基本諸元（橋梁形式、架橋環境等に関する調査票）
- ②防錆・防食（鋼橋）
- ③床版工（鋼橋）
- ④伸縮装置工
- ⑤支承工
- ⑥舗装工
- ⑦橋面防水工
- ⑧コンクリート橋

3. 「LCC算出資料集（仮称）」のイメージ

添付資料を参照のこと。（実橋調査依頼に関する添付資料N○1）

※資料集のイメージ

1. 調査結果について

今回の調査（実橋調査、試験データの分析、ヒアリング等）により、各要素技術の耐用年数と補修度（範囲、部材）に関するデータ収集を行い、その結果を整理し、資料集の中で紹介する予定です。

また、資料集の中では耐用年数に関する分析結果として、下記の様な数値表の様なものを紹介する予定です。

例：鋼橋の防錆・防食（イメージ）

耐用年数：年					
	分析データ	環境A	環境B	環境C	環境D
塗装A	分析①	10～15	10～15		
	分析②	15～30	10～20		
	分析③	15	10		
塗装B	分析①	—	15	10	
	分析②	20～40	10～30	10～15	
	分析③	20	15	10	
塗装C	分析①	—	—	15～20	10
	分析②	40～60	30～50	30～40	10～20
	分析③	40	30	20	15
・	分析①	—	—	—	—
	分析②	60～70	40～60	30～50	20～30
	分析③	60	45	30	20
・	分析①	—	—		
	分析②	100～	100～		
	分析③	100	100		

注1) 表中の分析データの内容は下記の通りである。

分析①：実況の補修データを基に設定。

分析②：試験データを基に設定。

分析③：メーカーおよび協会へのヒアリング結果より設定。

注2) 表中の環境A～Dについては、架橋地点の腐食環境等の違いを想定。

2. 試算例

資料集の中ではモデルケースを想定し、調査結果を用いて下記に示す様なLCC試算例を記載する予定です。

例：モデルケースAの場合

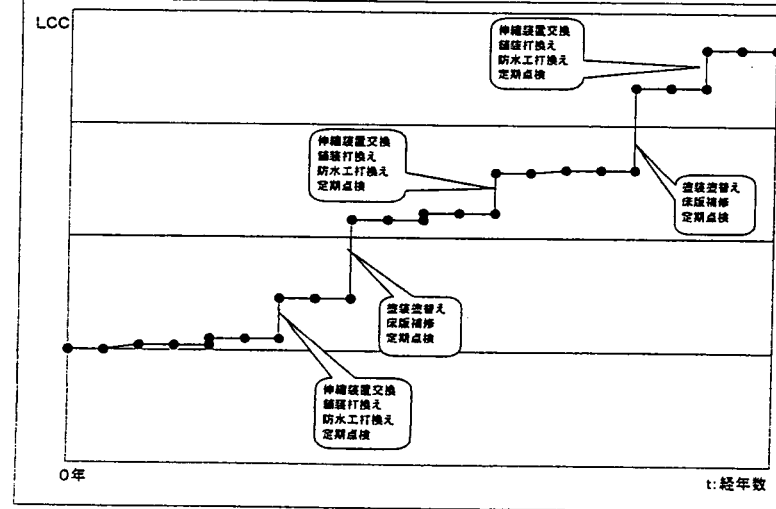
1) 試算条件

- ①橋梁形式 : 単純RC床版鋼板桁橋
 ②橋長 : 30.0m
 ③幅員 : 総幅員 10.5m
 ④環境条件 : 山間部
 ⑤交通量 : 少
 ⑥凍結防止剤の散布：有り

2) 要素技術と期待耐用年数の設定

	仕様	期待耐用年数
防錆・防食	C-1塗装	A年（全塗替）
床版	RC床版	B年（20%補修）
支承	ゴム支承	C年
伸縮装置工	ゴム系（荷重支持型）	D年（ワイズのみ交換） E年（全交換）
舗装	改質アスファルト	F年（全面打換）
橋面防水工	シート系	G年（全面打換）
点検	定期点検（近接）	H年

3) 試算結果（イメージ図）



実橋調査票の記入にあたっての注意事項

1. 対象とする橋梁について

本調査は、経年変化に伴う劣化および損傷等に対する、実橋レベルの補修サイクルを把握する為の調査となります。よって、経年変化に対し、過去に補修を行った橋梁を対象としてください。尚、下記に該当する橋梁については、調査対象外としてください。

- ①設計活荷重の改訂（H6道示）による補強橋梁。
 ②耐震設計の改訂（H8道示）による補強橋梁。

また、塩害部のコンクリート橋の調査に関しては、「Ⅲ. 塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強履歴と現状」に関する調査表により行われているため、本調査「道路橋の補修・補強履歴」に関しては出来るだけ塩害部以外の橋梁を優先的に選出して頂きたい。

また、一工種に関して補修を数回繰り返しているような橋梁を出来るだけ優先的に選出して頂きたい。

なお、調査橋梁の選出に関する資料として、補修実績のある橋梁を道路保全技術センターの「M I C H I」データよりリストアップしておりますので、参考としてください。（実橋調査票に記入する橋梁はリスト外のものでも構いません。）

2. 実橋調査の橋梁数

橋梁数としては、各事務所2橋（コンクリート橋1橋、鋼橋1橋）程度を目安としてください。

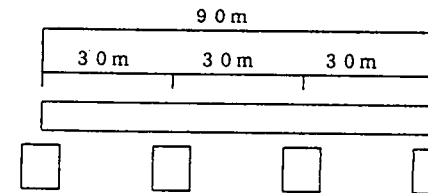
また、各地建内で調査橋梁の架橋環境（腐食環境や交通量等）が出来るだけ偏らないようにご配慮お願い致します。

3. 実際の記入時の主な注意事項

①基本諸元（形式、架橋環境等に関する調査票）

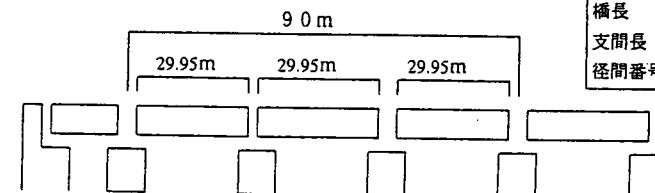
- ・参考資料として、橋梁台帳があれば埋められます。
- ・橋長、支間長、径間番号に関しては下記の様に考えてください。

モデルA 連続形式の場合



記入例
 橋長 : 90m
 支間長 : 3 @ 30m
 径間番号 : 記入無し

モデルB 単純桁の同形式、同支間長で橋梁が構成される場合



記入例
 橋長 : 90m
 支間長 : 3 @ 29.95m
 径間番号 : 第2径間～第4径間

「I. 道路橋の補修・補強履歴」に関する実橋調査票

②本体塗装工および防錆防食工

- ・①のモデルBの様な橋梁の場合は、径間番号毎に記入してください。
- ・塗装材料に関しては、第1層を最初の下塗り塗装と考え、最終上塗りに向けて順番に記入してください。
- ・備考の欄には、補修前の損傷および劣化状況および前回補修箇所の状況が分かる様でしたら、ご記入をお願いします。

③床版工

- ・①のモデルBの様な橋梁の場合は、径間番号毎に記入してください。
- ・補修範囲と補修内容に関しては、各補修内容毎に記入してください。
- ・備考の欄には、補修前の損傷および劣化状況および前回補修箇所の状況が分かる様でしたら、ご記入をお願いします。

④伸縮装置工及び⑤支承工

- ・補修箇所の下部工番号（名称）を記入してください。
- ・全ての記入項目について、補修箇所毎に記入してください。
- ・備考の欄には、補修前の損傷および劣化状況および前回補修箇所の状況が分かる様でしたら、ご記入をお願いします。

⑥舗装工及び⑦橋面防水工

- ・①のモデルBの様な橋梁の場合は、径間番号毎に記入してください。
- ・備考の欄には、補修前の損傷および劣化状況および前回補修箇所の状況が分かる様でしたら、ご記入をお願いします。

⑧コンクリート橋

- ・①のモデルBの様な橋梁の場合は、径間番号毎に記入してください。
- ・損傷および補修に関する内容は、損傷部位毎に記入してください。
- ・備考の欄には、補修前の損傷および劣化状況および前回補修箇所の状況が分かる様でしたら、ご記入をお願いします。

⑨その他（フリー記入）

- ・この欄は、今回、調査票に記入していただいた橋梁に関する事で本調査票で書ききれなかった内容、および、その他の橋梁で劣化、損傷状況に関し、何かお気づきの点がありましたら、フリーにご記入して戴ければと考えております。

以上が調査票記入の際の注意事項になります。なお、資料として記入例を添付させていただきますのでご参考になしてください。

①基本諸元

調査項目	記入箇所	備考
(1) 管理者		地方建設事務所 工事事務所 出張所
(2) 橋梁名称		
(3) 架橋年次		
(4) 橋梁台帳整理番号		
(5) 路線名称		
(6) 路線所在地	自 至	
(7) 交差物件		道路、鉄道、河川、谷、etc
(8) 橋種		鋼橋=1、RC橋=2、PC橋=3
(9) 構造形式		
(10) 橋長	m	
(11) 支間長	m	
(12) 径間番号		調査対象とする径間番号を記入。連続形式の場合は無記入とする。
(13) 総幅員	m	
(14) 歩道の有無		有=1、無=2
(15) 適用示方書		
(16) 交通量	台/日(計画) 台/日(現況)	現況もしくは計画交通量を記入。
(17) 大型車交通量	台/日(計画) 台/日(現況)	現況もしくは計画交通量を記入。
(18) 塩害地域区分		「道路橋の塩害対策指針(案) S59.2」を参考。 塩害地域以外はDと記入。
(19) 塩害対策区分		「道路橋の塩害対策指針(案) S59.2」を参考。
(20) 塩害地域距離	m程度	
(21) 凍結防止材の散布		有=1、無=2

(22) 記入担当者	役職 氏名 電話番号	
------------	------------------	--

②本体塗装工及び防錆防食工（鋼桁のみ）

径間番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
防錆防食工種 ⁽¹⁾				
塗装面積 m^2		-	-	-
補修面積 m^2	-			
第1層（下塗材料）		-		
第 層				
第 層				
第 層		-		
第 層（上塗材料）				
補修年	-			
経過年数 （建設時または前回補修時から）	-			
備 考				

径間番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
防錆防食工種 ⁽¹⁾				
塗装面積 m^2		-	-	-
補修面積 m^2	-			
第1層（下塗材料）		-		
第 層				
第 層				
第 層		-		
第 層（上塗材料）				
補修年	-			
経過年数 （建設時または前回補修時から）	-			
備 考				

注：表中の(1)に関する選択項目を下記に示す。

また、補修時の上塗、中塗、下塗材料については、補修した内容のみ記入。

(1) 防錆防食工種は以下から選択する。

塗装系	A-1系、B-1系、C-1系、C-2系、C-3系、D系、E系、その他（塗装系を記入）
犠牲金属系	溶融亜鉛めっき、金属溶射、その他（具体的に内容を記述）
鋼材	耐候性鋼板、ステンレスクラッド鋼、チタンクラッド鋼、その他（具体的に内容を記述）

③床版工

径間番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
床版構造 ⁽¹⁾				
床版防水工の有無				
床版面積 m^2		-	-	-
① 床版補修範囲 $(m^2 \text{ or } m)$	-			
床版補修内容 ⁽²⁾	-			
② 床版補修範囲 $(m^2 \text{ or } m)$				
床版補修内容 ⁽²⁾				
③ 床版補修範囲 $(m^2 \text{ or } m)$				
床版補修内容 ⁽²⁾				
補修年	-			
経過年数 （建設時または前回補修時から）	-			
備 考				

径間番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
床版構造 ⁽¹⁾				
床版防水工の有無				
床版面積 m^2		-	-	-
① 床版補修範囲 $(m^2 \text{ or } m)$	-			
床版補修内容 ⁽²⁾	-			
② 床版補修範囲 $(m^2 \text{ or } m)$				
床版補修内容 ⁽²⁾				
③ 床版補修範囲 $(m^2 \text{ or } m)$				
床版補修内容 ⁽²⁾				
補修年	-			
経過年数 （建設時または前回補修時から）	-			
備 考				

注：表中の(1)～(2)に関する選択項目を下記に示す。

(1) 床版構造は以下から選択する。

床版構造	R C、P C、鋼、合成、その他（具体的に内容を記述）
------	-----------------------------

(2) 補修内容は以下から選択する。（複数回答可）

補修内容	打ち換え、断面補修、ひびわれ注入、鋼板接着、その他（具体的に内容を記述）
------	--------------------------------------

④伸縮装置工

下部工番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
伸縮装置構造 ⁽¹⁾				
伸縮装置製品名				
補修延長 %位	-			
補修内容 ⁽²⁾	-			
補修年	-			
経過年数 (建設時または前回補修時から)				
備考	-			

下部工番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
伸縮装置構造 ⁽¹⁾				
伸縮装置製品名				
補修延長 %位	-			
補修内容 ⁽²⁾	-			
補修年	-			
経過年数 (建設時または前回補修時から)				
備考	-			

下部工番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
伸縮装置構造 ⁽¹⁾				
伸縮装置製品名				
補修延長 %位	-			
補修内容 ⁽²⁾	-			
補修年	-			
経過年数 (建設時または前回補修時から)				
備考	-			

注：表中の(1)～(2)に関する選択項目を下記に示す。

(1) 伸縮装置構造は以下から選択する。

伸縮装置構造	突合せ型(盲目地、先付け、後付け)、荷重支持型(ゴム、鋼製、特殊)
--------	-----------------------------------

(2) 補修内容は以下から選択する。

補修内容	全交換、フェイス部のみ、目地部のみ、その他(具体的に内容を記述)
------	----------------------------------

⑤支承工

下部工番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
支承構造 ⁽¹⁾				
設置数量(支承個数)		-	-	-
補修数量(支承個数)	-			
補修内容 ⁽²⁾	-			
補修年	-			
経過年数 (建設時または前回補修時から)	-			
備考				

下部工番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
支承構造 ⁽¹⁾				
設置数量(支承個数)		-	-	-
補修数量(支承個数)	-			
補修内容 ⁽²⁾	-			
補修年	-			
経過年数 (建設時または前回補修時から)	-			
備考				

下部工番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
支承構造 ⁽¹⁾				
設置数量(支承個数)		-	-	-
補修数量(支承個数)	-			
補修内容 ⁽²⁾	-			
補修年	-			
経過年数 (建設時または前回補修時から)	-			
備考				

注：表中の(1)～(2)に関する選択項目を下記に示す。

(1) 支承構造は以下から選択する。

支承構造	鋼製支承(BP形式、ピン形式、ピボット形式、ローラー形式)、 ゴム製支承(バット形式、積層形式)、コンクリート製支承(ヒンジ形式)
------	--

(2) 補修内容は以下から選択する。(複数回答可)

補修内容	全交換、再塗装、アンカー部補修、沓座・台座補修、その他(具体的に内容を記述)
------	--

⑥舗装工

径間番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
舗装構造 ⁽¹⁾				
補修面積 %	—			
補修内容 ⁽²⁾				
補修年	—			
経過年数 (建設時または前回補修時から)	—			
備考	—			

径間番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
舗装構造 ⁽¹⁾				
補修面積 %	—			
補修内容 ⁽²⁾				
補修年	—			
経過年数 (建設時または前回補修時から)	—			
備考	—			

径間番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
舗装構造 ⁽¹⁾				
補修面積 %	—			
補修内容 ⁽²⁾				
補修年	—			
経過年数 (建設時または前回補修時から)	—			
備考	—			

注：表中の(1)～(2)に関する選択項目を下記に示す。

(1) 舗装構造は以下から選択する。

舗装構造	普通アスファルト、改質アスファルトⅠ型(ゴム系)、改質アスファルトⅡ型(樹脂系)、排水性舗装、その他
------	--

(2) 補修内容は以下から選択する。

補修内容	全打ち換え、部分打ち換え、オーバーレイ、その他(具体的に内容を記述)
------	------------------------------------

⑦橋面防水工

径間番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
防水層構造 ⁽¹⁾				
補修面積 %	—			
補修内容 ⁽²⁾				
補修年	—			
経過年数 (建設時または前回補修時から)				
備考	—			

径間番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
防水層構造 ⁽¹⁾				
補修面積 %	—			
補修内容 ⁽²⁾				
補修年	—			
経過年数 (建設時または前回補修時から)				
備考	—			

径間番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
防水層構造 ⁽¹⁾				
補修面積 %	—			
補修内容 ⁽²⁾				
補修年	—			
経過年数 (建設時または前回補修時から)				
備考	—			

注：表中の(1)～(2)に関する選択項目を下記に示す。

(1) 防水層構造は以下から選択する。

防水層構造	シート系、塗膜系①(溶剤型)、塗膜系②(加熱型)、塗膜系③(樹脂系)、その他(具体的に内容を記述)
-------	---

(2) 補修内容は以下から選択する。

補修内容	全打ち換え、部分打ち換え、その他(具体的に内容を記述)
------	-----------------------------

⑧コンクリート橋

経年番号	建設時	第1回補修時	第2回補修時	第3回補修時
①	損傷部位 ⁽¹⁾			
	設計強度 kgf/cm^2			
	設計かぶり厚 mm			
	補修時の損傷状況 ⁽²⁾			
	補修要因 ⁽³⁾			
	補修内容 ⁽⁴⁾			
②	損傷部位 ⁽¹⁾			
	設計強度 kgf/cm^2			
	設計かぶり厚 mm			
	補修時の損傷状況 ⁽²⁾			
	補修要因 ⁽³⁾			
	補修内容 ⁽⁴⁾			
③	損傷部位 ⁽¹⁾			
	設計強度 kgf/cm^2			
	設計かぶり厚 mm			
	補修時の損傷状況 ⁽²⁾			
	補修要因 ⁽³⁾			
	補修内容 ⁽⁴⁾			
④	損傷部位 ⁽¹⁾	—		
	設計強度 kgf/cm^2			
	設計かぶり厚 mm			
	補修時の損傷状況 ⁽²⁾	—		
	補修要因 ⁽³⁾	—		
	補修内容 ⁽⁴⁾	—		
補修年		—		
経過年数 (建設時または前回補修時から)		—		
備 考		—		

注：表中の(1)～(4)に関する選択項目を下記に示す。

(1) 損傷部位は以下から選択する。

損傷部位	主桁（上フランジ部（上床版含む）、ウェブ部、下フランジ部（下床版含む））、 床版後打ち部、横桁、下床版、その他（具体的に内容を記述）
------	---

(2) 補修時の損傷状況は以下から選択する。（複数回答可）

補修時の損傷状況	ひびわれ、コンクリートの剥落、変色劣化、鉄筋腐食、PC鋼材腐食、遊離石灰、漏水、外面塗装の劣化、その他（具体的に内容を記述）
----------	--

(3) 補修要因は以下から選択する。（複数回答可）

補修要因	塩害、中性化、アルカリ骨材反応、凍害、化学的腐食、コンクリートの充填不足、かぶり不足、グラウト不良、過積載車、その他（具体的に内容を記述）
------	---

(4) 補修内容は以下から選択する。（複数回答可）

補修内容	断面補修、鉄筋防食（塗装）、樹脂注入、電気防食、外面塗装、外ケーブル補強、鋼板接着補強、炭素繊維補強、その他（具体的に内容を記述）
------	---

⑨その他（フリー記入）

1) 実橋調査票①～⑧の様に、橋梁を構成する要素技術の耐久性等に関する事項で、本調査票では書ききれなかった内容について、何かお気づきの点がありましたら下記の記入欄にご記入ください。

記入欄：

2) 今回、記入して頂いた橋梁以外で気になる事例や、比較的新しい技術の劣化・補修状況等について、何かお気づきの点がありましたら、下記の記入欄にご記入ください。

記入欄：

塩害対策を施したコンクリート橋の現状
(Ⅱ 道路橋の塩害対策に関する実態調査)

道路橋の塩害対策に関する実態調査

No. 1

調査票 A

・回答年月日（年については、西暦で記入して下さい）

年 月 日

・担当事務所、担当者名、連絡先

担当事務所：

担当者所属：

担当者名：

連絡先：(TEL)

(FAX)

設問 1

1. 「道路橋の塩害対策指針(案)・同解説(1984年(昭和59年2月))」により、設計・施工された橋梁(橋長15m以上)は何橋ありますか。

	a. 平成7年度までに	b. 平成8年度以降に	合 計
コンクリート橋※	橋	橋	橋
鋼 橋	橋	橋	橋
合 計	橋	橋	橋

a. に該当する橋梁を以下の調査対象橋とします。

※ 鉄筋コンクリート構造（以下RC）ならびに、プレストレストコンクリート構造（以下PC）を指す。

2. “1”で抽出された各調査対象橋について「“MICH I”のデータベースの中の、橋梁台帳のデータ」の有・無についてお答え下さい。

有り 橋 無し 橋

※ “有り”と回答の場合は、「MICH Iの橋梁台帳のデータ」を添付していただければ結構です。“無し”と回答の場合は、『設問 2』の各項目にご回答をいただくとともに、位置図、全体一般図、構造図等を添付して下さい。

道路橋の塩害対策に関する実態調査

No. 2

調査票 A

設問 2

『設問 1』で抽出された各調査対象橋について、以下の諸元について、判る範囲でお答え下さい。該当項目の四角い欄に、○印または、数値を記入して下さい。

1. 路線名 2. 架設竣工年(西暦) 年
3. 橋 名
4. 構造物の所在地(県名から記入して下さい)
5. 海岸線からの距離
〔※ 有効数字1～2桁で記入して下さい。〕 m
6. 橋下環境、標高
橋下環境： 標高： m
〔※ 標高については、判る範囲で記入して下さい。〕
7. 交通現況(交通量、大型車混入率、渋滞の有無)
〔※ 判る範囲で数値または、“○印”を記入して下さい。〕
交 通 量： 台/時 渋滞 有り 無し
大型車混入率： %
8. 材 料 区 分 R C P C 9. 桁 形 式 単純桁 連続桁
10. 径 間 数(連続桁の場合) 11. 橋 長・支 間 長(m) 橋 長 支 間 長

道路橋の塩害対策に関する実態調査

調査票 A

No. 3

1.2. 構造形式

プレテンション方式 T 桁		プレテンション方式 床版	
プレテンション方式 T 桁 (合成)		※ステーション方式 T 桁	
※ステーション方式 T 桁 (合成)		※ステーション方式 中空床版	
※ステーション方式 箱桁		R C 中実床版	
R C 中空床版		ラーメン橋	
その他			

プレテンション方式 床版橋



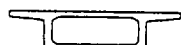
プレテンション方式 T 桁橋 (合成桁)



※ステーション方式 T 桁橋 (合成桁)



※ステーション方式 箱桁橋



R C 中空床版橋



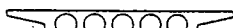
プレテンション方式 T 桁橋



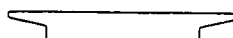
※ステーション方式 T 桁橋



※ステーション方式 中空床版橋



R C 中実床版橋



ラーメン橋



1.3. 橋梁幅員 (m)

地覆幅: 左 車道幅 歩道幅: 左

歩道幅: 右 地覆幅: 右

☆ T 桁橋の場合

1.4. 桁高 (m)

H = 1.5. 桁本数 (本) ・主桁中心間隔 (m)

N = l =

☆ 中空床版橋の場合

1.6. 版厚 (m) ・ボイド径 (m) H = φ = 1.7. ボイド数 (個) ・ボイド間隔 (m)

N = l =

道路橋の塩害対策に関する実態調査

調査票 B

No. 4

設問 3

『設問 1』で抽出された調査対象橋について、“塩害対策指針 (案)”で示されている対策区分、対策内容についてお答え下さい。(該当する区分に“○印”を記入。)

1. 路線名

2. 橋名

3. 対策区分

地域区分	地 域	海岸線からの距離	対 策 区 分	該当する区分
A	沖 縄 県	海上部および海岸線から100 m まで	I	
		上記以外の範囲	II	
B	表-1. 2. 1 別表-1 に示す地域	海上部および海岸線から100 m まで	I	
		100 m をこえて200 m まで	II	
		200 m をこえて300 m まで	III	
C	上記以外の地域	海上部	I	
		海岸線をこえて100 m まで	II	
		100 m をこえて200 m まで	III	

表-1. 2. 1 別表-1

北海道のうち稚内市、留萌市、小樽市、猿払村、豊富町、礼文町、利尻町、東利尻町 (宗谷支庁)、留萌支庁、石狩支庁、後志支庁、檜山支庁、松前町 (渡島支庁)
青森県のうち、蟹田町、今別町、平館村、三厩村 (東津軽郡)、北津軽郡、西津軽郡、大間町、佐井村、脇野沢村 (下北郡)
秋田県、山形県、新潟県、富山県、石川県、福井県

4. 対策内容

塩害対策の内容について該当する項目の四角い欄に“○印”を記入して下さい。

1) 鋼材のかぶりの増加。
最小かぶりを大きくする方法の代替えとして、
塗装鉄筋の使用。 ☐

コンクリート塗装。 ☐

2) コンクリートのひびわれ制御。 ☐

3) コンクリートの材料。 ☐

4) コンクリートの配合。 ☐

5) 防食性を高めるため施工上の配慮を行った。 ☐

道路橋の塩害対策に関する実態調査

No. 5

調査票 B

6) その他の対策

その他の対策として、実施された項目があれば該当する項目の四角い欄に“○印”を記入して下さい。

FRP緊張材 ☐

塗装PC鋼材 ☐

ポリエチレンシース ☐

その他 ☐

道路橋の塩害対策に関する実態調査

No. 6

調査票 B

5. 具体的な対策内容

「4. 対策内容」で“○印”を記入した項目についての「具体的な対策内容」を、判る範囲でお答え下さい。

1) 鋼材のかぶり

“塩害対策指針(案):表-3. 2. 1 最小かぶり (cm)”では、各部位ごとに以下の値が示されているが、該当するかぶり欄に“○印”を記入するか、“採用値”があれば記入をお願いします。

対策区分	床版下面、 地覆・高欄			プレテンション方式 によるフレキスト PCげた			左記以外のけた		
	かぶり	○印	採用値	かぶり	○印	採用値	かぶり	○印	採用値
I	5.0			5.0			7.0		
II	4.0			3.5			5.0		
III	3.0			2.5			3.5		

※ 上記かぶりは、コンクリート部材内部に配置されている主鉄筋、スターラップ、組立て用鉄筋、PC鋼材、シース、定着具をはじめ施工用補助鋼材等すべての鋼材に適用。

最小かぶりを大きくする方法の代替えとして、塗装鉄筋もしくは、コンクリート塗装を用いた場合は、以下の項目にお答え下さい。(該当項目、四角い欄に“○印”を記入して下さい。また、該当項目以外に“採用値”もしくは、“材料”があれば記入して下さい。)

・塗装鉄筋径

D10 mm ☐

D13 mm ☐

D16 mm ☐

D19 mm ☐

D22 mm ☐

上記以外

・コンクリート塗装

エポキシ樹脂プライマー ☐

ポリウレタン樹脂プライマー ☐

上記以外

柔軟型エポキシ樹脂塗料中塗り ☐

柔軟型ポリウレタン樹脂塗料中塗り ☐

厚膜型エポキシ樹脂塗料中塗り ☐

上記以外

ポリウレタン樹脂塗料上塗り ☐

柔軟型ポリウレタン樹脂塗料上塗り ☐

上記以外

道路橋の塩害対策に関する実態調査

調査票B

No. 7

・塗装鉄筋の塗膜の種類

・塗装鉄筋のメーカー

・塗装鉄筋の膜厚（仕様、実測値）

仕様値

実測値平均

μm

μm

・コンクリート塗装を実施した場所について、該当する項目の四角い欄に“○印”を記入して下さい。

架橋された状態

☐

現地製作ヤード

☐

工場内、製作ヤード

☐

・コンクリート塗装を実施するにあたり施された以下の内容について判る範囲でお答え下さい。（該当項目について“○印”もしくは、記入）

下地処理（前処理）の実施

実施した

☐

実施しない

☐

実施された場合は、以下の内容についてお答え下さい。

コンクリート表面処理

☐

プライマー塗付け

☐

パテ処理

☐

・コンクリート塗装の“膜厚”ならびに、“品名”についてお答え下さい。

プライマー：品名

プライマー：膜厚

重ね塗り

μm

層

中塗り：品名

中塗り：膜厚

重ね塗り

μm

層

上塗り：品名

上塗り：膜厚

重ね塗り

μm

層

道路橋の塩害対策に関する実態調査

No. 8

調査票B

以下の対策項目のうち調査対象橋が該当する場合は、四角い欄に“○印”、“数値”もし“材料”を判る範囲で記入して下さい。

2) コンクリートのひびわれ制御

「道路橋の塩害対策指針（案）・同解説：3. 3 ひびわれ」の項で、“ひびわれ”について以下のように表現されている。

『コンクリートには有害なひびわれが発生しないように配慮しなければならない。即ち、道路橋示方書Ⅲ編「3. 2. 2 鉄筋の許容応力度」の解説で、死荷重のみが作用するときの鉄筋応力度は、1000 kgf/cm² 以下とすることが望ましいとされていることから、本指針（案）を適用した構造物においても、死荷重による鉄筋応力度を「1000 kgf/cm²」程度以下にして有害なひびわれの発生を防止するのがよい。』

また、塗装鉄筋やコンクリート塗装の使用は、有害なひびわれの大きさをいく分緩和する効果もあると思われるが、現時点（昭和59年）においては施工実績を勘案して、死荷重による鉄筋応力度は上述と同程度としておくのがよい。』

設計時、部材に発生する応力度（死荷重作用時）で制御。

$\sigma_c =$ kgf/cm²

上記以外

$\sigma_c =$ kgf/cm²

3) コンクリートの材料

JIS R 5210に適合する普通ポルトランドセメントを使用。

☐

JIS R 5211に適合する高炉セメントを使用。

☐

上記以外

細骨材・粗骨材は、JISA 5308「レディーミクストコンクリート用骨材」付属書1に適合する碎石、砕砂およびそれと同等の品質を有する天然骨材を使用。

☐

上記以外

4) コンクリートの配合

上部工に用いるコンクリートの水セメント比は50%以下を標準値として採用。

なお、JISA 5308規定によるレディーミクスコンクリートを使用する場合には、水セメント比とコンクリート強度との相関が高いので、一般には呼び強度 300 kgf/cm² 以上のコンクリートを使用。

☐

コンクリートのスランプ値は、8cmを標準値として採用。

また、施工上の都合で流動化剤等を用いる場合でも、ベースコンクリートのスランプ値は8cmとする。

☐

上記以外

調査票 B

5) 施工上の配慮

「塩害対策指針(案)・同解説：5章施工」の中で、「施工の基本」事項として以下の5項目が挙げられています。これらに関連して、調査対象橋で配慮された内容を判る範囲でお答えください。

1. 型わく工

(例) 型わくセパレーターコーンとして除去タイプを使用し、跡穴を硬練りモルタルまたは膨張セメントを混入したモルタルを用いて充填した。
鉄筋の組立て(配筋)は、所定のかぶりが確保できるように、堅固に行った。

2. 鋼材の保管、組立て

(例) 倉庫内に保管した。もしくは、覆いをかけて屋外に保管した。

3. スペースー

(例) 本体コンクリートと同等以上のコンクリート製スペースーを使用した。
モルタル製スペースーを使用した。

4. コンクリートの打込み、打継目

(例) 鉛直打継目は、避けて打設した。
打設時に用いた定規鉄筋は、鋼材のかぶり内から除去した。

調査票 B

5. 後施工部の処理

(注)後施工部とは、RC構造の場合は地覆もしくは壁高欄部を、また、PC構造の場合は、主桁、床版、横桁部等の鋼材定着部ならびに地覆部、壁高欄部等の部位を指す。

(例) 施工用金具撤去等の跡埋めは、膨張コンクリートを用いた。または、無収縮モルタルを用いた。
施工状況により、分割施工をおこなったが、鋼材が長期にわたり露出することから、腐食に対する配慮を行った。(塗装鉄筋の使用等)

6. その他

塩害対策として配慮した項目がありましたら、判る範囲でお答え下さい。

1. 設計に関して

2. 施工に関して

道路橋の塩害対策に関する実態調査

No. 11

調査票B

設問4

既存の点検調書に基づき、調査対象橋の損傷状況（損傷の有・無）、損傷箇所（部位）、損傷規模、損傷の種類等、判る範囲でお答え下さい。

- 調査対象橋の既存の点検調書の有・無についてお答え下さい。
有り ☐ 無し ☐ (いずれかに○)
- "有り"の場合は点検要領の種類をお答え下さい。
a. 土研で作成した「橋梁点検要領(案)」S63.7 ☐ (いずれかに○)
b. 独自に作成した点検要領 ☐
c. その他 ☐
b.またはc.の場合、その名称を記入して下さい。

- 既存の点検調書の点検実施年月
年 月

※ 1で"有り"と回答の場合は、『設問5』の各項目について、判る範囲でお答え下さい。
また、「点検調書」を別途添付して下さい。

- 点検調書の有無にかかわらず、調査対象橋の現時点での状況を把握するため、別添の目視点検要領に従って、現地目視調査(遠望可)を実施して下さい。
回答は、目視点検要領の中の"目視点検シート"に沿ってお願いします。

設問5

既存の点検調書に基づき、以下に示す該当項目の四角い欄に"○印"、"数値"または"状況"を記入して下さい。

- 損傷の有無
有り ☐ 無し ☐ (いずれかに○)
- 損傷の箇所、種類、程度
橋梁点検要領(案)による点検調書の場合は、以下の各欄にⅠ～Ⅳの損傷度を記入してください。
その他の場合は、損傷の有(×)、無し(○)を○×で記入して下さい。

箇所	種類	剥離、 鋼材露出	ひび 割れ	漏水	遊離 石灰
桁下面					
桁側面					
床版下面					
地 覆					
壁高欄					
主桁PC鋼材定着部					
横締めPC鋼材定着部					
その他					

※今回実施する目視点検調査の結果は"目視点検シート"に記入していただくので、
設問5は回答不要です。

道路橋の塩害対策に関する実態調査

No. 12

調査票B

3. その他の損傷

2で回答いただいた項目以外の損傷が見られる場合は、その損傷の箇所、種類、程度等を
下欄に記入して下さい。

設問6

塩害対策指針(案)の内容に従い、塩害対策を施した場合の費用(直接工事費)の増分について
判る範囲でお答え下さい。また、書ききれない場合は資料を添付して下さい。

- かぶり増 (かぶり増分体積 × コンクリート単価：円/m³) +
(自重増に伴う鋼材増分 × 鋼材単価：円/t) 等で算出

- 塗装鉄筋 (塗装鉄筋使用量 × 塗装鉄筋単価：円/t) 等で算出

- コンクリート塗装 (塗装面積 × 塗装単価：円/m²) 等で算出

- その他の塩害対策

調査票 C

設問 7

現在の「道路橋塩害対策指針（案）・同解説（1984年（昭和59年2月））」で対応できない項目（内容）、箇所（部位）等がありましたらご提示下さい。

1. 設計に関して
 - ・地域区分および、対策区分について

- ・鋼材のかぶりについて

- ・ひびわれについて

2. 材料に関して
 - ・使用セメントについて

- ・コンクリートの配合について

調査票 C

3. 施工に関して
 - ・型わく工について

- ・材料の保管、組立てについて

- ・配筋（スパーサー）について

- ・コンクリートの打設について

- ・後施工部の処理について

塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強の現状

(Ⅲ 塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強
に関する実態調査)

1. 調査目的

道路橋のストックは膨大なものとなっており、これらの将来の維持更新にかかわる負担増を抑制するためにはライフサイクルコスト（LCC）を最小化させる必要がある。

コンクリート橋の劣化要因には塩害、ASR、凍結融解、中性化等がある。これらの劣化のうち、塩害により重大な劣化を生じている橋が比較的多く、塩害は今後も最も重大な劣化要因であると予想されている。塩害が生じたコンクリート橋は、維持管理にかかる負担が大きいためだけでなく、補修に伴い引き起こされる渋滞など社会的損失も大きい。また塩害は橋の寿命を著しく縮める可能性が最も高い損傷であり、コンクリート橋のLCCの最小化を妨げる大きな要因となっている。

本調査は、LCC 縮減の課題として抽出された塩害について、補修対策の現状およびコスト等の把握を目的に調査を行うものである。これらの調査結果からコンクリート橋の LCC 縮減を目的とした、コンクリート橋の設計への LCC 概念の導入およびコンクリート橋の耐久性向上を実現するための種々の検討を行うものである。

2. 調査方法

・調査対象橋梁

調査は、これまでに塩害による補修・補強および予防的補修を行った橋梁を対象に行う。

・調査方法

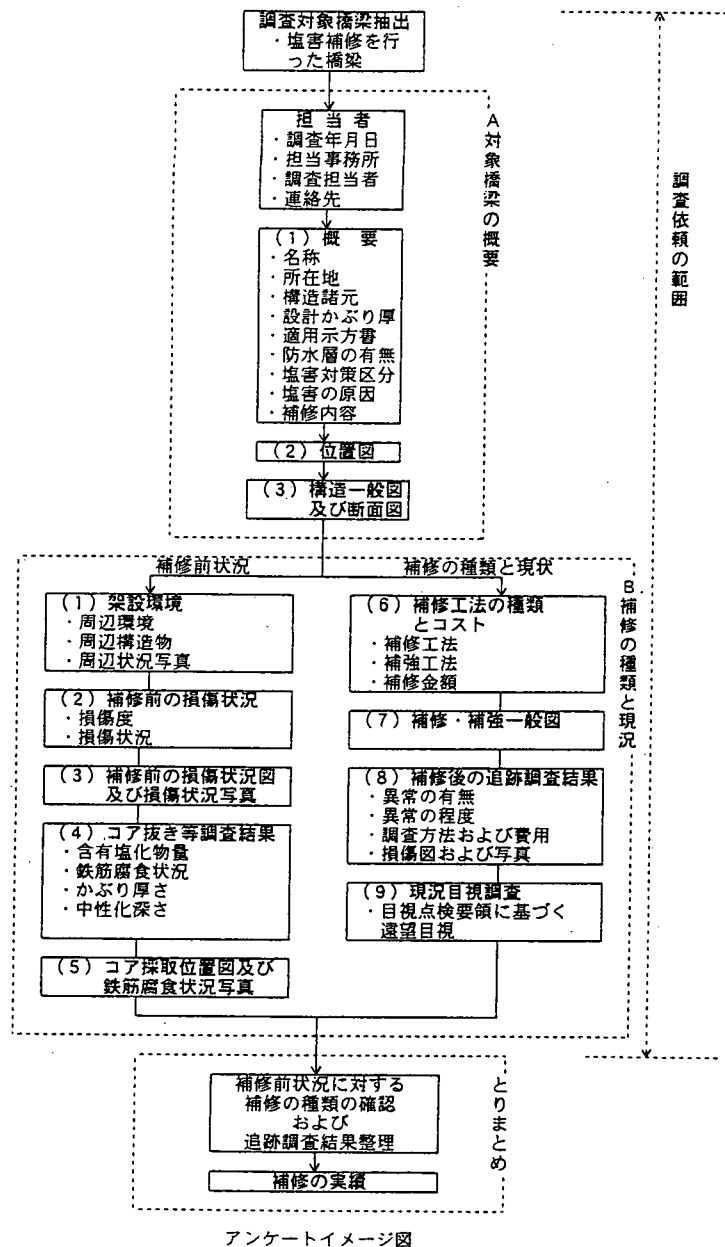
調査は、まず既存資料（橋梁台帳、調査報告書、工事報告書等）を用いて行う。

補修後の現況を把握するため、別添の目視点検要領に基づき、現地で遠望目視による調査を行う（1 径間につき目視点検シート 1 枚）。ただし、平成 10 年度以降に、新たな補修を実施した橋梁、または点検・調査を実施した橋梁については目視調査の対象から除いてもよい。

●調査項目一覧（アンケート内容）

A. 対象橋梁の概要	調査項目の説明
- 担当者 - 調査年月日 - 担当事務所 - 調査担当者 - 連絡先	アンケートに対する問い合わせ、ヒアリング時の担当者の確認
(1) 概要	
- 名称 - 交差物名 - 路線名 - 距離標 - 所在地（位置図） - 架設竣工年 - 交通状況（交通量、大型車混入率等） - 構造諸元（構造一般図、断面図） - 設計かぶり厚 - 適用道路橋示方書 - 防水層の有無 - 塩害対策指針の適用の有無 - 塩害の原因 - 補修の内容	- 調査対象橋梁の確認および構造諸元等の把握 - 補修前の塩害対策の有無および対策工法の確認 - 塩害の原因および補修内容の確認
(2) 位置図	
(3) 構造一般図および断面図	
構造一般図	
断面図	
B. 補修の種類と現況	
(1) 架設環境	
- 周辺環境、周辺状況写真 - 凍結防止剤の散布 - 海岸線からの距離 - 海面からの高さ - 周辺構造物	塩害環境の確認
(2) 補修前の損傷状況	
- 損傷度 - 損傷状況（外観；ひびわれ等）	
(3) 補修前の損傷状況図及び	
損傷状況写真	
損傷状況（損傷図、損傷写真）	
(4) コア抜き等調査結果	
- 含有塩化物量 - 鉄筋腐食状況 - かぶり厚さ - 中性化深さ	補修前の損傷状況および損傷発生時の損傷要因の把握
(5) コア採取位置図及び	
鉄筋腐食状況写真	
コア採取位置図	
鉄筋腐食状況写真	
(6) 補修工法の種類とコスト	
- 補修工法（表面被覆、電気防食等） - 補強工法（鋼板接着、CFRP シート等） - 補修概算金額	損傷程度に対する適用工法および補修金額の把握
(7) 補修・補強一般図	
補修一般図	
(8) 補修後の追跡調査結果	
- 異常の有無・程度 - 調査方法および費用 - 損傷図 - 損傷写真	補修効果、補修後の維持管理の把握
(9) 現況目視調査	
別添の目視点検要領に従って、遠望目視を行い、目視点検シートに結果を記入する。	

塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強に関する調査



3. 調査票の補足

[調査票-A. 1]

担当者 (担当者および連絡先を必ず記入して下さい。)

(1) 概要

- 橋上での渋滞 (日常的に橋上で渋滞が見られる場合に有りとする。)
- 構造形式 (下記の上部工の形式を記入する。該当しない場合はその形式名を記入する。)
- RC 中実床版・RC 中空床版・RCT 桁・RC 箱桁・PC プレテン床版・PC プレテン中空床版・PC ポステン中空床版・PC プレテン T 桁・PC ポステン T 桁・PC ポステン箱桁・合成 T 桁・合成箱桁
- 適用示方書 (適用道路橋示方書名を記入する。例: S43PC 道示, S53 道示 等)
- 防水層の有無 (有の場合は使用材料についても○で囲む。)

[調査票-A. 2]

(2) 位置図

[調査票-A. 3]

(3) 構造一般図および断面図

[調査票-B. 1]

(1) 架設環境

- 凍結防止剤の使用 (有の場合は年間の使用頻度 (年間の散布日数) について記入する。)
- 海面からの高さ (海面から桁下までの高さ (最も低い箇所) を記入する。20m 以上の場合は標高を記入する。)
- 消波ブロック等の有無 (波しぶき発生の原因となる対象橋梁周辺の消波ブロック等について有・無のいずれかを○で囲む。)
- 波しぶきの有無 (上部工に波しぶきが直接かかる場合は、どこまでかかっているかを○で囲む。)
- 周辺状況写真 (海との位置関係、周辺の地形・構造物等が分かる周辺状況写真を添付する。適宜、別添で追加して下さい。)

[調査票-B. 2]

(2) 補修前の損傷状況

- 損傷度 (損傷度の判定結果を記入する。また損傷度の判定基準 (総プロ等) についても記入する。)
- PC 鋼材の腐食
 - ① 確認箇所 (PC 鋼材の腐食を確認した箇所を記入して下さい。例: 支点側から 10 m 付近の主桁下面 等)
 - ④ 断面欠損率 (素線の破断本数等により、腐食による PC 鋼材の断面欠損の程度を把握して

いる場合にその量を記入して下さい。この場合、主桁断面内のPC鋼材の全断面積(全素線数)に対する欠損量として下さい。例：素線3本/全素線49本(7-SWPR7A))

・その他外観(ひびわれ、さび汁、はくり、はく落等を除く、ジャンカ豆板、変色の有・無を○で囲み、その内容について記入する。)

調査票-B. 3

(3) 補修前の損傷状況図および損傷状況写真

(複数ある場合は、調査票をコピーして追加して下さい。)

- ・損傷状況図(補修前の損傷状況及びその位置が分かる図(概略図可)を添付する。別添可。)
- ・損傷状況写真(補修前の損傷状況ができるだけよく分かるように写真適宜別添で追加して下さい。)

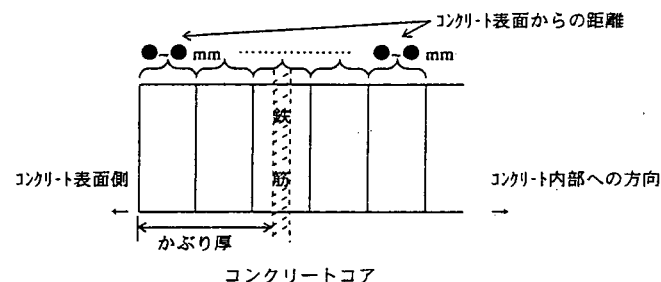
[調査票-B. 4]

※コンクリート中の塩分量のデータは貴重であることから、関連するデータは全て記入して下さい。または、元資料をコピーして別途添付して下さい。

(4) コア抜き等調査結果(欄が足りない場合は様式をコピーして追加する。)

・含有塩化物量

- ①採取年月(含有塩化物量確認用コアの採取年月を記入する。)
- ②採取箇所(採取箇所を記入する。調査票-B. 5のコア採取位置図に図示する。または、必要に応じて図面を添付する。)
- ③表面塗装の有無(有無を○で囲み、有の場合は塗装年月を記入する。)
- ④含有塩化物量(分析した試料のコンクリート表面からコンクリート内部への深さ方向の距離(～mm)および含有塩化物量(%・kg/m³)を記入する。下図参照。単位は%またはkg/m³のいずれか該当するものを○で囲む。)



試料採取はコア抜き・ドリルのいずれかを○で囲む。試験方法は全塩分量・可溶性塩分量のいずれかを○で囲み、塩分量の表示はCl⁻量・NaCl換算量のいずれかを○で囲む。また、塩分量が%表示の場合は対コンクリート質量・対セメント質量のいずれか該当する方を○で囲む。

・中性化深さ(コア抜き箇所での中性化深さを記入する。)

・鉄筋腐食状況

- ①確認箇所(調査票-B. 5のコア採取位置図にも図示する。または、必要に応じて図面を添付する。)
- ②かぶり厚(確認箇所の鉄筋かぶり厚を記入する。実測値、設計値のいずれかを○で囲む)
- ③鉄筋径(鉄筋径を記入する。)
- ④腐食面積(腐食面積を計測している場合は、記入する。)
- ⑤腐食度(給プロの判定基準による場合はA・B・C・Dのいずれかを○で囲む。他の腐食度評価方法による場合はその評価基準を別添の上、腐食度を()内に記入して下さい。)

調査票-B. 5

(5) コア採取位置図及び鉄筋腐食状況写真(複数ある場合は、適宜調査票を追加して下さい。)

- ・コア採取位置図((4)のコア採取位置及び鉄筋腐食状況確認位置(下記の鉄筋腐食状況写真の位置)が、対象橋梁のどの部分であるかが分かるように、構造図(概略図可)の中に図示する。(4)と対応させて、必ずコア番号を記入する。)
- ・鉄筋腐食状況写真((4)の鉄筋腐食状況の確認箇所と対応が分かるように確認箇所を記入し、同箇所における鉄筋腐食状況写真を添付する。)

調査票-B. 6-1, 2

(6) 補修工法の種類とコスト

(複数回の補修が行われている場合は、補修毎の調査票を記入作成する。)

a. 断面修復工法

- ②表面処理工法(はつり後のコンクリート表面の処理方法について記入する。)
- ⑤防錆材の有無(断面修復時に防錆材を使用したか否かについて、該当する方を○で囲む。有りの場合はその種類(原料・商品名等)をカッコ内に記入する。)
- ⑦施工量(施工報告書等を参考に実施した施工量を記入する。単位はm³またはm²のいずれか該当する方を○で囲む。)
- ⑧概算費用(実施した断面修復工法の概略直接工事費を記入する。単位は千円/m³または千円/m²のいずれか該当する方を○で囲む。)

b. 表面被覆工法

- ①表面処理工法(被覆処理前のコンクリート表面の処理方法について記入する。)
- ③施工量(施工報告書等を参考に実施した施工量を記入する。)
- ⑨概算費用(実施した表面被覆工法の概略直接工事費を記入する。)

c. 電気防食工法

- ④年間電気使用量(実績の平均値を記入する。採用して1年を経過していない場合は計画使用量を記入する。)
- ⑤年間電気代(実績の平均値を記入する。採用して1年を経過していない場合は推定値を記

入する。)

⑥施工量(施工報告書等を参考に実施した施工量を記入する。)

⑦概算費用(実施した電気防食工法の概略直接工事費を記入する。)

d. 鋼板接着工法

④塗装種別(鋼板の防食のための塗装の種類を記入する。)

⑤塗装膜厚(鋼板の防食のための塗装の膜厚を記入する。)

⑥施工量(施工報告書等を参考に実施した施工量を記入する。)

⑦概算費用(実施した鋼板接着工法の概略直接工事費を記入する。)

e. CFRP工法

②弾性係数(CFRPの弾性係数を記入する。例: 5.0×10^4 kN/mm² 等)

③引張強度(CFRPの引張強度を記入する。例: 3000 kN/mm² 等)

④積層数(橋軸方向のカーボンシートの積層数について該当するものを○で囲む。2方向シートの場合は、橋軸直角方向のカーボンシートの積層数について該当するものを○で囲む。)

⑤施工量(施工報告書等を参考に実施した施工量を記入する。)

⑥概算費用(実施したCFRP工法の概略直接工事費を記入する。)

f. 外ケーブル工法

①引張強度(外ケーブルの引張強度を記入する。例: 10 kN 等)

②緊張力(外ケーブルの導入緊張力を記入する。例: 4.0 kN 等)

⑦施工量(施工報告書等を参考に実施した施工量を記入する。)

⑧概算費用(実施した外ケーブル工法の概略直接工事費を記入する。)

g. その他の工法(上記、a～f以外の工法を採用した場合に記入して下さい。複数の場合は、全て記述して下さい。別添可)

①工法名(工法名を記述して下さい。)

②工法概要(工法の内容、施工量、コストが分かるように、上記a～fを参考に記述して下さい。)

・補修概算金額(補修・補強費用の概算を記入する。工事費はa～gの施工量、概算金額に従って金額を記入する。また、これらの仮設費を記入する。)

調査票-B. 7

(7) 補修・補強一般図

調査票-B. 8

(8) 補修後の追跡調査結果

・追跡調査結果(異常の有・無のいずれかを○で囲み、確認された異常または再損傷について記入する。例: 表面被覆工法の場合塗膜のひびわれ等、電気防食の場合電線や周辺機器の異

常等。また、コンクリートの再損傷も考えられる。)

・追跡調査方法および費用(橋梁点検要領・総プロ・その他のいずれかを○で囲み、その他の場合は調査方法を記入する。また、調査費用の概算を記入する。)

・損傷図(追跡調査で異常が認められた場合、損傷写真と対応させて損傷状況図を添付する。損傷箇所が既補修部か、非補修部か分かる(着色やハッチ掛け等)ようにする。適宜別添で追加して下さい。)

・損傷写真(追跡調査で異常が認められた場合、損傷写真を添付する。適宜別添で追加して下さい。)

※なお、コンクリート橋の塩害・補修の実態調査に関して、事務所単位あるいは局単位でまとめた既存資料があれば、そのコピーも提出して下さい。

調査票-A. 3

(3) 構造一般図および断面図

構 造 一 般 図

断 面 図

調査票-B. 1

(1) 架設環境

周辺環境①	海岸部・工業地帯・都市部・田園部・山間部・その他()
周辺環境②	普通地・雪寒地・その他()
凍結防止剤の使用	有・無、年間 日程度
海岸線からの距離	m (有効数字 1～2桁で記入すること。)
海面からの高さ	m (標高 m)
海 岸 状 況	岩礁・砂浜・港湾・その他()
消波ブロック等の有無	有 ・ 無
波しぶきの有無	上部工に直接波しぶきが かかる ・ かからない (いずれかに○) かかる箇所 (主桁下面・主桁側面・床版下面・路面)

周 辺 状 況 写 真

※必要に応じて別添で写真を追加して下さい。

調査票－B. 2

(2) 補修前の損傷状況

調査年月	年 月 (補修前の損傷調査年月を記入)	
損傷度	判定基準	
さび汁	有・無	発生箇所：主桁・床板・その他 () 発生状況：数箇所・局部的・全面的 面 積： m ²
ひびわれ	有・無	発生箇所：主桁・床板・その他 () 発生状況：主鉄筋方向・垂直方向・両方向 ひびわれ幅：0.1mm 未満・～0.2mm・～0.3mm・0.3mm 以上 ひびわれ数：1～2本・2～5本・多数 ひびわれ総延長：約 m
浮き	有・無	発生箇所：主桁・床板・その他 () 発生状況：独立した(長0.5m 以下)・連続した(長0.5m 以上) 合計面積：約 m ²
はく離・剥落 (鋼材露出)	有・無	発生箇所：主桁・床板・その他 () 発生状況：独立した(長0.5m 以下)・連続した(長0.5m 以上) 発生深さ：スパーサー・スターラップ・主鉄筋・シース 合計面積：約 m ²
P C鋼材の腐食	有・無 ・不明	確認箇所： P C鋼材の種類：より線・マルチケーブル・鋼棒 素線の破断の有無：有り・無し 素線破断の有無：有り・無し 断面欠損率：
その他外観	有・無	豆板・変色 ()
その他	顕著な損傷等	

調査票－B. 3

(3) 補修前の損傷状況図および損傷状況写真(複数ある場合は、追加して下さい。)

調査年月	年 月
損 傷 状 況 図	
損 傷 状 況 写 真	

調査票－B. 4

(4) コア抜き等調査結果 (欄が足りない場合は様式をコピーして追加して下さい。)

含有塩化物量	採取年月： 採取箇所： 表面塗装の有無：有 (年 月) ・ 無		採取年月： 採取箇所： 表面塗装の有無：有 (年 月) ・ 無	
	～ mm	(%・kg/m ³)	～ mm	(%・kg/m ³)
	～ mm	(%・kg/m ³)	～ mm	(%・kg/m ³)
試料採取：コア抜き・ドリル 塩分量：Cl ⁻ 量・NaCl換算量 試験方法：全塩分量・可溶性塩分量 %表示の場合：対コンクリート・対セメント		試料採取：コア抜き・ドリル 塩分量：Cl ⁻ 量・NaCl換算量 試験方法：全塩分量・可溶性塩分量 %表示の場合：対コンクリート・対セメント		
中性化深さ	約 mm		約 mm	
鉄筋腐食状況 (含有塩化物量 採取箇所付近)	確認箇所： かぶり厚： mm (実測値・設計値) 鉄筋径： mm 腐食面積*： mm ² 腐食度*： A・B・C・D ()		確認箇所： かぶり厚： mm (実測値・設計値) 鉄筋径： mm 腐食面積*： mm ² 腐食度*： A・B・C・D ()	

含有塩化物量	採取年月： 採取箇所： 表面塗装の有無：有 (年 月) ・ 無		採取年月： 採取箇所： 表面塗装の有無：有 (年 月) ・ 無	
	～ mm	(%・kg/m ³)	～ mm	(%・kg/m ³)
	～ mm	(%・kg/m ³)	～ mm	(%・kg/m ³)
試料採取：コア抜き・ドリル 塩分量：Cl ⁻ 量・NaCl換算量 試験方法：全塩分量・可溶性塩分量 %表示の場合：対コンクリート・対セメント		試料採取：コア抜き・ドリル 塩分量：Cl ⁻ 量・NaCl換算量 試験方法：全塩分量・可溶性塩分量 %表示の場合：対コンクリート・対セメント		
中性化深さ	約 mm		約 mm	
鉄筋腐食状況 (含有塩化物量 採取箇所付近)	確認箇所： かぶり厚： mm (実測値・設計値) 鉄筋径： mm 腐食面積*： mm ² 腐食度*： A・B・C・D ()		確認箇所： かぶり厚： mm (実測値・設計値) 鉄筋径： mm 腐食面積*： mm ² 腐食度*： A・B・C・D ()	

※腐食面積・腐食度は分かる範囲で記入して下さい。

調査票－B. 5

(5) コア採取位置図及び鉄筋腐食状況写真(複数ある場合は、適宜調査票を追加して下さい。)

調査年月	年 月
コア採取位置図	
確認箇所：	
含有塩化物量測定用のコア採取位置及び鉄筋腐食確認箇所を図示する。 調査票－B. 4 と対応させて必ずコア番号を記入する。	
鉄筋腐食状況写真	
確認箇所：	

調査票-B. 6-1

(6) 補修工法の種類とコスト

(複数回の補修・補強が行われている場合は、補修・補強毎の調査票を記入作成する。)

補修・補強年月	年 月
補修・補強の種類	a. 断面修復・b. 表面被覆・c. 電気防食・d. 鋼板接着 e. CFRP接着・f. 外ケーブル・g. その他

「補修・補強の種類」で○を付したのものについて、以下のa～gの該当する項目にお答え下さい。

a. 断面修復 工法	はつり方法：ブレード・チップ・ワイヤージェット・その他() 表面処理工法：サンダー処理・サンドブラスト・ワイヤージェット・その他() 断面修復工法：プレキャストコンクリート・こて塗り・吹付け・その他() 断面修復材料：ポリアセメント・無収縮セメント・エポキシ系・その他() 防錆材の有無：有り・無し 防錆材の種類() 断面修復材料名(商品名)： 施工量：(m ³ or m ²) 概算費用：(千円/m ³ or 千円/m ²)
b. 表面被覆 工法	表面処理工法：サンダー処理・サンドブラスト・ワイヤージェット・その他() 不陸調整：モルタル・エポキシパテ・無し・その他() 下塗り：エポキシ系・アクリル系・ウレタン系・ポリアジイン系・無し その他() 中塗り：エポキシ系・アクリル系・ウレタン系・ポリアジイン系・無し その他() 上塗り：アクリル系・ウレタン系・フッ素系・シリコン系・低汚染型・セラミック系 無機系・その他() 合計膜厚(μm)： 表面被覆材料名(商品名)： 下塗り： 中塗り： 上塗り： 施工量：(m ²) 概算費用：(千円/m ²)
c. 電気防食 工法	方式：外部電源方式・流電陽極方式 外部電源方式：導電性塗料方式・メッキ電極方式・その他() 流電陽極方式：プレキャスト亜鉛板方式・その他() 年間電気使用量(kw) 年間電気代(千円) 施工量：(m ²) 概算費用：(千円/m ²)
d. 鋼板接着 工法	鋼板厚：(mm) 鋼板材質：(例：SS400 等) 注入材：無収縮モルタル・エポキシ樹脂 塗装種別： 塗装膜厚(μm) 施工量：(m ²) 概算費用：(千円/m ²)

調査票-B. 6-2

e. CFRP接 着工法	シート形式：単方向シート・2方向シート 弾性係数：(kN/mm ²) 補償引張強度：(kN/mm ²) 積層数(橋軸)：1層・2層・3層・4層以上(層) (橋軸直角)：1層・2層・3層・4層以上(層) 施工量：(m ²) 概算費用：(千円/m ²)
f. 外ケーブル 工法	引張荷重：(kN) 緊張力：(kN) 被覆方法：モルタル・ポリエチレン・その他() 設計条件：パースナルプレストレス・フルプレストレス 配置形状：直線配置・三角配置・台形配置 定着方法：横桁定着・ブラケット定着・その他() 施工量：(t) 概算費用：(千円/t)
g. その他の 工法	工法名： 工法概要(施工量、概算費用を含む)：

以上a～gに基づき、下表にとおり、補修概算金額を記入して下さい。

補修概算金額	工 種	施 工 量	概算費用 (単価)	金 額 (千円)
	工事費 a. 断面修復工法 b. 表面被覆工法 c. 電気防食工法 d. 鋼板接着工法 e. CFRP接着工法 f. 外ケーブル工法 g. その他の工法	m ³ , m ² m ² m ² m ² m ² t		
	小計			
	仮設費			
	合計			
※ 諸経費・消費税を含まない。				

調査票－B. 7

(7) 補修・補強一般図

補 修 ・ 補 強 一 般 図

調査票－B. 8

(8) 補修後の追跡調査結果

追跡調査の有無	有 ・ 無	調査年月	年 月
調査結果	異常： 有 ・ 無 （異常有りの場合は追跡調査報告書のコピーを 異常の内容： 添付して下さい。）		
調査方法・費用※	橋梁点検要領・総プロ・その他() 千円		

※ 諸経費・消費税を含まない。

損 傷 図
損 傷 写 真

※今回、実施していただく遠望目視調査の結果は、「目視点検シート」に記入して下さい。

目視点検要領

1. 調査の目的

塩害対策が施された橋梁、または、補修・補強された橋梁が現時点で、既に損傷が生じていないか、生じているとすればどの部位で、どの程度であるかを把握するために行う。

2. 調査方法

橋梁全体について、大まかに損傷を把握するため、“目視点検シート”および、“損傷度判定基準”に従って、調査を行う。遠望または近接からの目視により行うこととする。目視点検シートは1径間につき1枚とする。

損傷が認められる場合、その損傷状況の代表的な写真とその位置がわかる図を添付して下さい。

なお、補修された橋梁調査の場合、補修部位が塗装によりわかりにくい場合が多いので、資料調査により補修部位を把握した上で現地調査を行って下さい。

3. 対象径間の選定

基本的に対象橋梁全径間について調査を行う。

多径間（5 径間以上）の橋梁の場合は、損傷のみられる径間や、補修補強が施された径間を残して適宜省略しても良い。

ただし、調査箇所が、5 径間以上になるように選定して下さい。

4. 調査項目

調査内容は損傷点検シートに記載した事項について行うことを基本とする。

4. 1 調査部位

(1) 床版

床版は一般的な床版部と張り出し床版等があるが、まとめて床版として点検を行う。

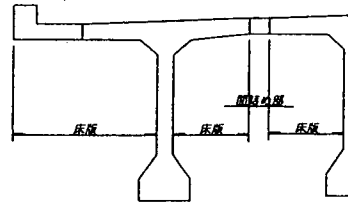
(2) 桁間の間詰め

現場打ちコンクリートによる間詰め部は、床版部と分けて点検することにした。

(3) 主桁

ウェブとフランジを区別して調査することとする。

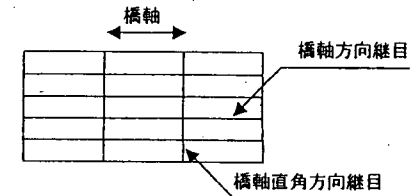
箱桁や、ホロースラブ等の場合には、側面をウェブ、下面をフランジとして扱う。



(4) 桁の継目

1 桁のホロースラブやプレキャスト方式の橋梁における継目を対象とする。

橋軸方向、橋軸直角方向の区別は、下図のとおりとする。



(5) 横桁

(6) 地覆

(7) 高欄

(8) 外ケーブル

備考：断面修復部について

一般的に補修・補強された橋梁について補修部と非補修部の区別は難しいと思われる。

資料調査において得られた補修図や損傷、変状図等から得られる補修位置に損傷がないか否かを確認する。

4. 2 損傷の種類

以下の各損傷について、添付した“損傷度判定基準”に従って判定区分を損傷点検シートに記入する。

(1) 錆汁（錆汁、点錆）・・・損傷度判定基準R①の錆汁による。

(2) 剥離・鋼材露出・・・橋梁点検要領の⑧剥離・鉄筋露出に準じる。

(3) ひび割れ・・・橋梁点検要領の⑦ひび割れに準じる。

記入は損傷の種類と判定区分を併記するものとする。

例 ②II (②主桁下面の縦方向ひび割れ：判定区分II)

(4) 浮き・・・損傷度判定基準R②の浮きによる。

(5) 豆板・・・橋梁点検要領の⑩の豆板・空洞に準じる。

(6) 漏水・滞水・・・橋梁点検要領の22の漏水・滞水に準じる。

(7) 遊離石灰・・・橋梁点検要領の⑨遊離石灰に準じる。

(8) 舗装の損傷・・・橋梁点検要領の⑬舗装のひびわれに準じる。

(9) 鋼板接着部の損傷・・・橋梁点検要領の⑭鋼板接着部の損傷に準じる。

(10) CFRP接着部の損傷・・・損傷度判定基準R③のCFRP接着部の損傷による。

(11) 保護塗装 はがれ・・・損傷度判定基準R④の保護塗装 はがれによる

(12) 保護塗装 膨れ・・・損傷度判定基準R⑤の保護塗装 膨れによる。

5. 損傷写真の添付

損傷の発生場所、損傷別の写真を添付する。

提出は工事写真帳の見開き左に発生場所、損傷の種類、損傷ランク、撮影方向が入った概略図を入れ、右に対応する写真を入れる。

非補修・非補強部分の損傷と認められる場合、写真の左肩の余白部分に＊印を記入すること。

図	写真
図	写真
図	写真

目視点検シート

(1径間につき1枚)

点検年月日 (年 月 日)

橋梁名	路線名	架設年(西暦)	点検状況		近接		遠望		どちらかに○印							
径間番号	点検者	点検状況	近接	遠望	どちらかに○印	どちらかに○印	どちらかに○印	どちらかに○印	どちらかに○印	どちらかに○印						
損傷発生部位	損傷発生部位 細目	錆汁 *	剥離 鋼材 露出	ひび割れ		浮き *	豆板	漏水 滞水	遊離 石灰	舗装 の損 傷	鋼板 接着	CFRP 接着 *	保護塗装		備考	
				パター ン	判定								はが れ*	膨れ *		
床版	—															
桁間詰め	—															
主桁	ウェブ															
	フランジ															
桁の継目付近	橋軸方向 継目部(ホロー)															
	橋軸直角方向 継目部(プレキャ スト)															
横桁	側面															
	底面															
地覆	—															
高欄(コンクリート高欄のみ)	—															
外ケーブル	—															

注) 別添の損傷度判定基準に基づいて、判定区分を記入する。

判定区分は基本的に橋梁点検要領(案)に準じたもの。

ただし、*印のついた損傷は今回新たに損傷度判定基準を用意したもの。

鋼橋の場合は、床版等コンクリート部材のみを対象とする。

損傷が認められる場合、その損傷状況の代表的な写真とその位置がわかる図を添付して下さい。

目視点検シート

(1径間につき1枚)

点検年月日 (12年 8月 00日)

橋梁名	〇〇橋	路線名	国道〇〇号	架設年(西暦)	点検状況		近接		遠望		どちらかに○印					
径間番号	1/3	点検者	*****	架設年(西暦)	点検状況	近接	遠望	どちらかに○印	どちらかに○印	どちらかに○印	どちらかに○印	どちらかに○印				
損傷発生部位	損傷発生部位 細目	錆汁 *	剥離 鋼材 露出	ひび割れ		浮き *	豆板	漏水 滞水	遊離 石灰	舗装 の損 傷	鋼板 接着	CFRP 接着 *	保護塗装		備考	
				パター ン	判定								はが れ*	膨れ *		
床版	—															
桁間詰め	—	Ⅲ							Ⅱ	—						
主桁	ウェブ	Ⅱ			Ⅲ					—						
	フランジ				Ⅳ					—						
桁の継目付近	橋軸方向 継目部(ホロー)									—						
	橋軸直角方向 継目部(プレキャ スト)									—						
横桁	側面				Ⅱ					—						
	底面		⑦	Ⅱ						—						
地覆	—									—						
高欄(コンクリート高欄のみ)	—								Ⅲ	—						
外ケーブル	—									—						

注) 別添の損傷度判定基準に基づいて、判定区分を記入する。

判定区分は基本的に橋梁点検要領(案)に準じたもの。

ただし、*印のついた損傷は今回新たに損傷度判定基準を用意したもの。

鋼橋の場合は、床版等コンクリート部材のみを対象とする。

記入例

損傷が認められる場合、その損傷状況の代表的な写真とその位置がわかる図を添付して下さい。

損傷度判定基準

R① 錆汁 (案)

ここでいう錆汁とは、鉄筋、PC鋼材、番線、スベ-サが錆びることによる錆汁である。

鉄筋やPC鋼材の錆と番線やスベ-サの錆汁の区別は、深さの違いとしてとらえることとした。

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	錆汁 (躯体内部)	点錆 (表面付近)
	具体的事例	鉄筋、シース、PC 鋼線等によるひび割れを伴う。 0.1m ² 以上	コンクリート表面近くの番線、スベ-サ、組立鉄筋端部 0.1m ² 未満
広がり (Z)	区分	全体的	局所的
	具体的事例	錆汁、点錆が部材全体に点在している。	錆汁、点錆があるが、部分的である。

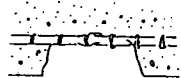
判定区分

Y	Z	二次部材	主部材
大	大	Ⅱ	Ⅱ
	小	Ⅲ	Ⅱ
小	大	Ⅲ	Ⅱ
	小	Ⅳ	Ⅲ

⑧ 剥離・鉄筋露出

コンクリートの剥離あるいはかぶり不足により鉄筋が露出している場合を影響大、コンクリートの剥離のみの場合を影響小とした。また、損傷の広がりはその影響度を上下部工別に量で示したが、これは一つの目安として考えられるものとする。なお、2次部材であっても、第三者に影響を及ぼすと考えられる場合は、判定区分Ⅰと判定することが必要な場合もある。

注) PC鋼材を含むものとする。

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	鉄筋が露出している	剥離のみ
	具体的事例		
広がり (Z)	区分	損傷面積：大	損傷面積：小
	具体的事例	上部工 0.1m ² 以上 下部工 1m ² 以上	上部工 0.1m ² 未満 下部工 1m ² 未満

判定区分

Y	Z	2次部材	主部材
大	大	Ⅱ	Ⅱ
	小	Ⅳ	Ⅲ
小	大	Ⅳ	Ⅲ
	小	Ⅳ	Ⅳ

⑦ ひびわれ

コンクリート部材では代表的な損傷である。ここではひびわれの発生位置およびその形状により影響度が異なることを考えて付表-1.1.1～付表-1.1.3に示すように、その発生位置とパターンにより損傷を大小に判定するようにしている。

また、損傷の深さでひびわれ幅を表現し、PCとRC部材でその値をえて0.3mm～0.1mmの範囲で決めている。

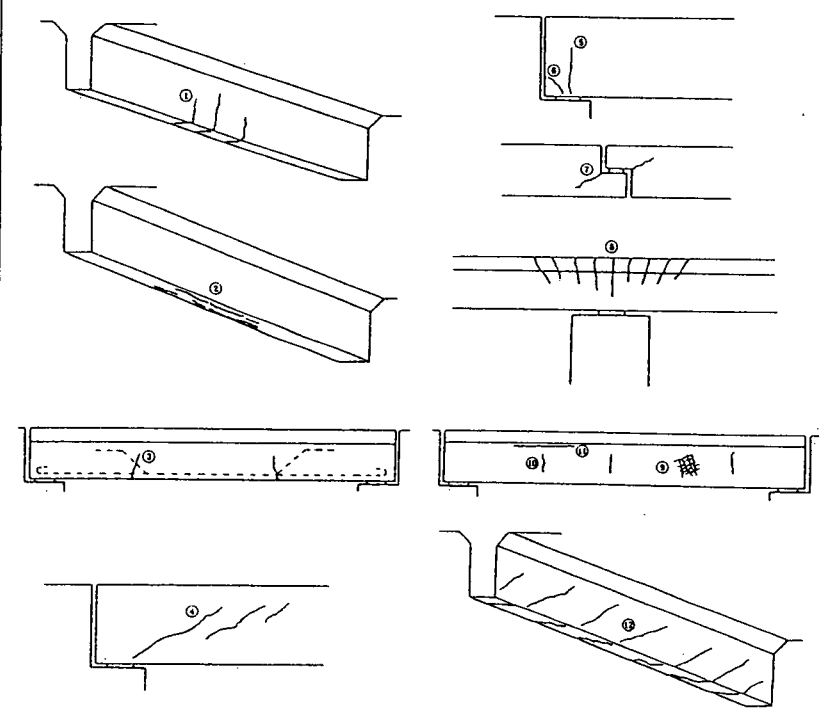
注) 付表-1.1.3は下部工のため省略した。

		損傷が耐荷力、耐久力に与える影響		
		大	中	小
位置あるいはパターン (X)	区分	主要部位	—	左記以外の部位
	具体的事例	上部構造RC・PC共通 ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨ PCのみ ①②③④⑤ 下部構造 ③⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫	—	上部構造RC・PC共通 ⑨⑩⑪ PCのみ ⑥⑦⑧ 下部構造 ①②④
深さ (Y)	区分	ひびわれ幅：大	ひびわれ幅：中	ひびわれ幅：小
	具体的事例	RC構造物 0.3mm以上 PC構造物 0.2mm以上	RC構造物 0.2mm以上0.3mm未満 PC構造物 0.1mm以上0.2mm未満	RC構造物 0.2mm未満 PC構造物 0.1mm未満
拡がり (Z)	区分	ひびわれ最小間隔：小	—	ひびわれ最小間隔：大
	具体的事例	50cm未満	—	50cm以上

判定区分

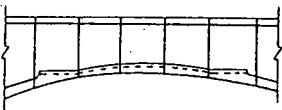
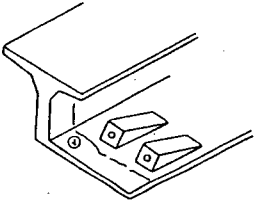
X	Y	Z	2次部材	主部材	X	Y	Z	2次部材	主部材
大	大	大	II	II	小	大	大	II	II
		小	III	II			小	III	III
	中	大	IV	III		中	大	IV	IV
		小	IV	III			小	IV	IV
	小	大	OK	OK		小	大	OK	OK
		小	OK	OK			小	OK	OK

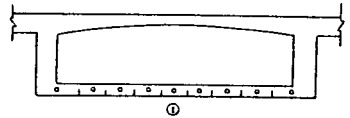
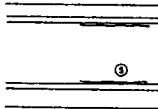
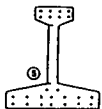
付表-1.1.1 ひびわれの位置及びパターン（上部構造、RC・PC共通）

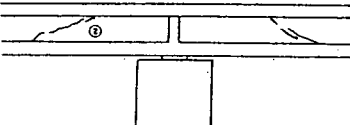
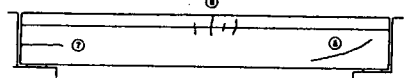
位 置	ひ び わ れ パ タ ー ン
支 間 中 央 部	①主桁直角方向の桁下面および側面の鉛直ひびわれ ②主桁下面縦方向ひびわれ
支 間 1/4 部	③主桁直角方向の桁下面および側面の鉛直ひびわれ
支 点 部	④支点付近の腹部に斜めに発生しているひびわれ ⑤支承上桁下面・側面に鉛直に発生しているひびわれ ⑥支承上から斜めに側面に発生しているひびわれ ⑦ゲルバー部のひびわれ ⑧連続桁中間支点部の上側の鉛直ひびわれ
そ の 他	⑨亀甲状、くもの巣状のひびわれ ⑩桁の腹部に規則的な間隔で鉛直方向のひびわれ ⑪ウェブと上フランジの接合点付近の水平方向のひびわれ ⑫桁全体に斜め45°方向のひびわれ
	

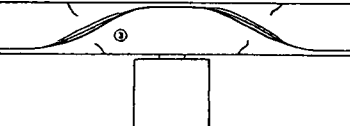
付表-1.1.2 ひびわれの位置及びパターン (上部構造、PCのみ)

位 置	ひ び わ れ パ タ ー ン
支 間 中 央 部	①変断面桁の下フランジのPC鋼材に沿ったひびわれ ⑥主桁上フランジ付近
反 曲 部	②PC連続中間支点付近の反曲部のPC鋼材に沿ったひびわれ ③PC連続中間支点付近の反曲部のPC鋼材の曲げ上げに直交するひびわれ
支 点 部	⑦主桁の腹部に水平なひびわれ
そ の 他	④PC鋼材定着部付近 ⑤PC鋼材が集中している付近 ⑧シーースに沿って生じるひびわれ



R②浮き(案)

保護塗装が存在するため、コンクリート片、断面修復材が、部材躯体から剥がれおちていない状況をいう。

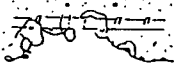
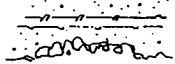
		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	面積：大	面積：小
	具体的事例	0.1m ² 以上	0.1m ² 未満
広がり (Z)	区分	全体的	局所的
	具体的事例	浮きが部材全体に点在している。	浮きがあるが、部分的である。

判定区分

Y	Z	二次部材	主部材
大	大	Ⅱ	Ⅱ
	小	Ⅲ	Ⅱ
小	大	Ⅲ	Ⅱ
	小	Ⅳ	Ⅲ

⑩ 豆板・空洞

豆板・空洞は主に施工不良（締め固め不足）により生じるものであり、鉄筋が露出するほどのものもある。ここでは、損傷の深さとして、鉄筋が露出しているか否かで影響の大小を区別している。損傷の広がりも剥離および鉄筋露出と同様とした。

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいはパターン (X)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—
深 さ (Y)	区 分	鉄筋が露出している	鉄筋は露出していない
	具体的事例		
広 が り (Z)	区 分	発生面積：大	発生面積：小
	具体的事例	上部工 0.1㎡以上 下部工 1㎡以上	上部工 0.1㎡未満 下部工 1㎡未満

判定区分

Y	Z	2次部材	主部材
大	大	Ⅱ	Ⅱ
	小	Ⅳ	Ⅱ
小	大	Ⅳ	Ⅲ
	小	Ⅳ	Ⅳ

⑫ 漏水・滞水

床版、伸縮装置、排水施設等の損傷からの漏水や、支承などの滞水、舗装の滞水をいう。
注) 保護塗装部からの漏水を対象とする。

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいはパターン (X)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—
深 さ (Y)	区 分	漏水・滞水がある	—
	具体的事例	床版下面、主桁、伸縮装置、排水側取付位置などからの漏水。支承付近の滞水。	—
広 が り (Z)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	2次部材	主部材
大(有)	Ⅳ	Ⅱ

⑨ 遊離石灰

遊離石灰とは、コンクリート内を雨水が浸透して、コンクリート中の石灰分がひびわれなどから滲出物となって表われる現象をいう。損傷の拡がりは剥離および鉄筋露出と同様とした。

		損傷が耐力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいは パターン (X)	区 分	—	—
	具体的 事 例	—	—
深 さ (Y)	区 分	—	—
	具体的 事 例	—	—
拡 が り (Z)	区 分	発生面積：大	発生面積：小
	具体的 事 例	上部工 0.1㎡以上 下部工 1㎡以上	上部工 0.1㎡未満 下部工 1㎡未満

判定区分

Z	2次部材	主部材
大	II	II
小	IV	III

⑩ 舗装ひびわれ

橋梁区間での舗装ひびわれが5mmを越えることは少ないと考えられるが、5mmを超える場合には床版の損傷も考えられるため、路下からの点検が必要である。

		損傷が耐力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいは パターン (X)	区 分	—	—
	具体的 事 例	—	—
深 さ (Y)	区 分	ひびわれ幅が大きい	ひびわれ幅が小さい
	具体的 事 例	舗装のひびわれ幅が5mm以上である。	舗装のひびわれ幅が5mm未満である。
拡 が り (Z)	区 分	—	—
	具体的 事 例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	II
小	IV

⑬ 鋼板接着部の損傷

鋼板接着補修部の損傷もさらに細かく分けると、漏水、遊離石灰、鋼板の浮き、腐食、変形、シールの剥離、アンカーボルトの浮き等があるが、ここではそれらをすべて一つにまとめて、深さとして影響の大小を区別している。

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	補修部の損傷が大きい	補修部の損傷が小さい
	具体的事例	シーล部がほとんど剥離し一部にコンクリートアンカーの浮きがみられ、錆及び漏水が著しい。鋼板の浮きが1/3以上である。	シーล部が一部剥離し錆及び漏水がある。鋼板の浮きが1/3未満である。
広がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	Ⅱ
小	Ⅲ

R③ CFRP接着部の損傷 (案)

CFRP等のシート系接着における損傷を細かく分けるとシートの破断、定着部のはがれ、浮き等があるがそれらを一つにまとめて深さとして影響の大小を区別している。シートの破断や定着部のはがれがある場合は、損傷が進んでいる可能性が高いため、Ⅰと判定する場合がある。

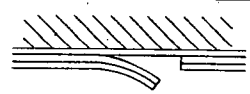
		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	シートの破断 定着部のはがれ	浮き
	具体的事例		—
広がり (Z)	区分	全体的	局所的
	具体的事例	部材全体にシートの破断、浮きが見られる。	浮きがあるが、部分的である。

判定区分

Y	Z	全部材
大	大	Ⅱ
	小	Ⅱ
小	大	Ⅲ
	小	Ⅳ

R④ 保護塗装 はがれ (案)

ここでいうはがれとは、素地面との付着が低下し塗膜層が被塗装面から離れる現象をいう。

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	素地面	塗膜層間
	具体的事例		
拡がり (Z)	区分	面積：大 かつ 全体的 面積：大 かつ 局部的 面積：小 かつ 全体的	面積：小 かつ 局部的
	具体的事例	面積：大 0.1m ² 以上	面積：小 0.1m ² 未満

判定区分

Y	Z	全部材
大	大	Ⅲ
	小	Ⅳ
小	大	Ⅳ
	小	Ⅳ

R⑤ 保護塗装 膨れ (案)

ここでいう膨れとは、塗膜界面に水分や素地の溶解物がたまり、塗膜が盛り上がる現象をいう。

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
拡がり (Z)	区分	面積：大 かつ 全体的 面積：大 かつ 局部的 面積：小 かつ 全体的	面積：小 かつ 局部的
	具体的事例	面積：大 0.1m ² 以上	面積：小 0.1m ² 未満

判定区分

Z	全部材
大	Ⅲ
小	Ⅳ

目視点検要領 参考写真集

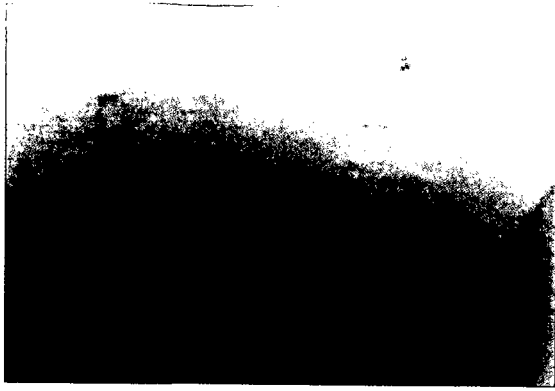


写真1 点錆

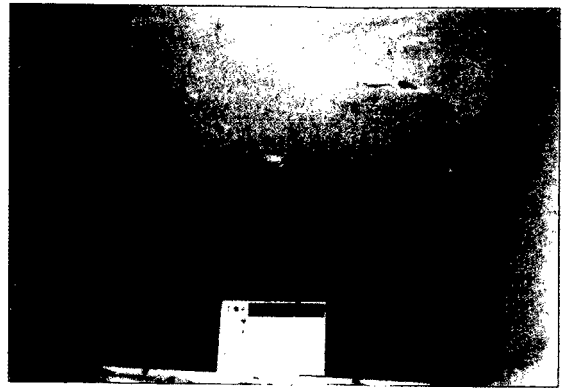


写真2 点錆 番線・スペーサの錆

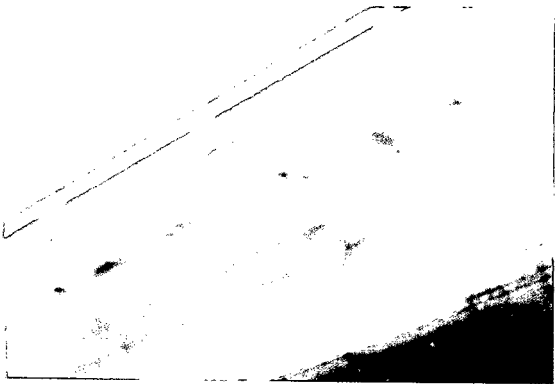


写真3 点錆 張出床版水切り部

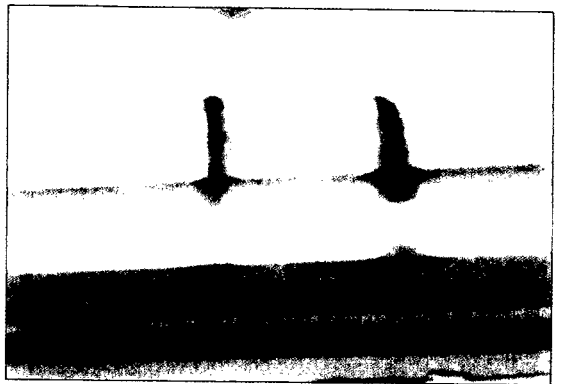


写真4 錆汁

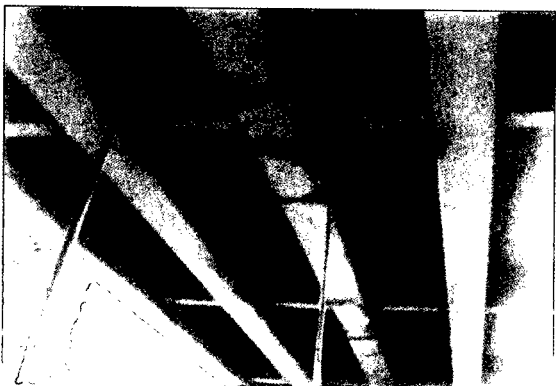


写真5 錆汁



写真6 ひび割れ



写真7 ひび割れ



写真8 剥離・鋼材露出

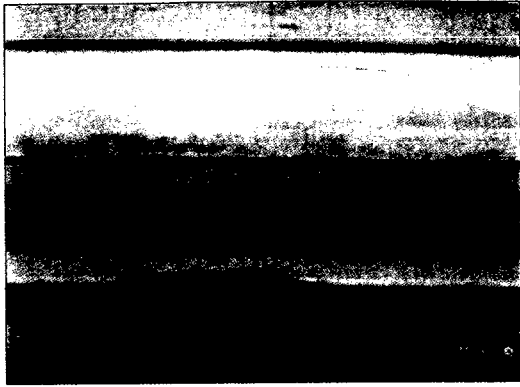


写真9 剥離・鋼材露出

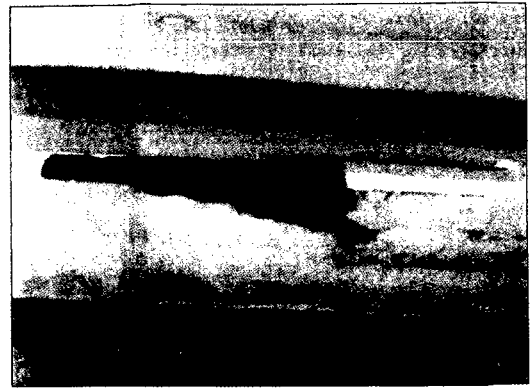


写真10 剥離・鋼材露出



写真11 浮き 上は浮き, 下は手で引き剥がしたところ



写真12 漏水

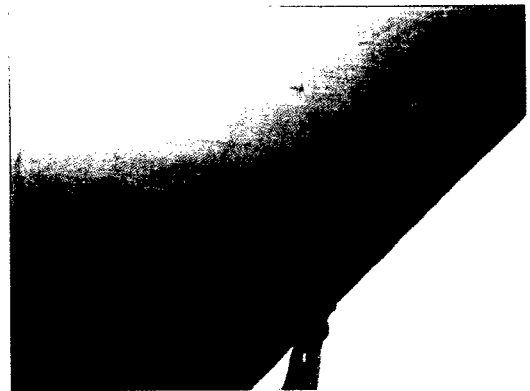


写真13 膨れ

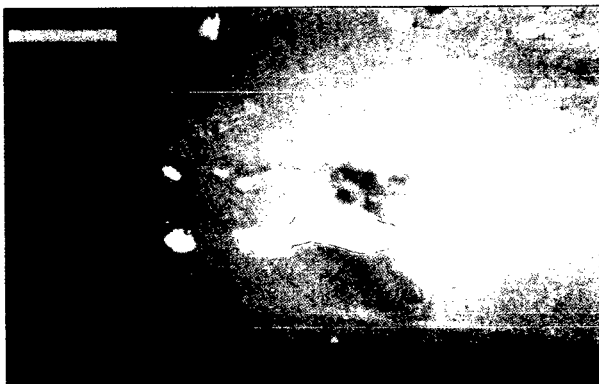


写真14 塗膜の損傷 上塗りのはがれ

データ集

沿岸部以外のコンクリート橋の維持管理の現状

(Ⅰ 道路橋の補修・補強履歴に関する調査)

基本諸元

橋梁 番号	地域	架設年次	路線名称	交差物件	適用示方書	橋種	構造形式	橋長 (m)	支間長 (m)	径間番号	総幅員 (m)	歩道の 有無	交通量 (台/日)	大型車交通量 (台/日)	大型車混入率 (%)	塩害地域 区分	塩害対策 区分	塩害地域距 離(m)	凍結防止 材の散布
1	東北	1979	環状7号	道路(市道)	S47	PC	プレテンT	15.7	14.6		9.5	なし	25,456	6,212	24.4%	D		4,000	あり
2	東北	1980	国道46号	河川	S31	RC	単純T	30.0	10.0	1,2,3	7.7	あり	6,839	1,751	25.6%	D		100,000	あり
3	東北	1980	国道13号	河川	S47	PC	プレテンT	144.6	28.8	1	13.0	あり	11,570	5,418	46.8%	D		48,500	あり
4	東北	1960	国道7号	鉄道	S31	RC	ラーメン	140.3	26.7	1,2,3,4,6,7,8,9	10.8	あり	17,466	2,620	15.0%	D		48,000	あり
5	東北	1967	国道13号	河川	S39	PC	ボステンT	194.0	26.9	7	10.8	あり	42,851	4,069	9.5%	D		45,000	あり
6	東北	1966	国道49号	河川	S39	PC	ボステンT	57.0	27.8	1,2	9.3	なし	13,973	3,850	27.6%	D		70,000	あり
7	関東	1933	国道20号	河川	不明	RC	床版	8.5	7.9		8.0	なし	8,230	1,233	15.0%	D			あり
8	関東	1963	国道246号	道路、河川	S31	PC	単純桁	100.0	25.0	1,2,3,4	11.5	あり	31,711	6,764	21.3%	D			あり
9	関東	1940	国道1号	道路	S14	RC	連続T桁	33.6	20.0		25.8	あり	60,352	10,806	17.9%	D		5,500	なし
10	関東	1979	国道16号	河川	S46	PC	プレテンT	21.6	21.0	1	29.0	あり	56,562	17,062	30.2%	D		39,000	なし
11	関東	1975	国道50号	道路、鉄道	S47	PC	ボステンT	635.9	24.7	2,3	9.3	なし	39,703	12,864	32.4%	D			なし
12	関東	1930	国道6号	河川	T15	RC	T桁	90.8	13.0	1,2,3,4,5,6,7	10.3	あり	28,150	5,943	21.1%	C	Ⅲ	200	なし
13	関東	1932	国道20号	河川	T15	RC	連続T桁	32.0	10.5		7.9	なし	22,589	5,308	23.5%	D			あり
14	中部	1966	国道19号	鉄道	S39	PC	プレテンI	13.5	13.0	1	11.3	あり	32,178	5,080	15.8%	D		45,300	あり
15	中部	1965	国道25号	道路	S37	PC	単純T	15.6	15.0		10.3	なし	50,827	23,533	46.3%	D		15,000	あり
16	中部	1973	国道21号	鉄道	S42	PC	プレテンT	270.8	21.6	1,2,3,4,6,7,8,10,11	7.9	なし	42,652	7,720	18.1%	D		35,000	あり
17	中部	1975	国道19号	河川	S47	PC	プレテン床版	33.0	10.6	1	10.5	あり	15,400	5,000	32.5%	D			あり
18	近畿	1957	国道8号	河川	S31	RC	ゲルバーT桁	413.6	25.0		8.7	なし	27,180	7,910	29.1%	D			あり
19	近畿	1954	国道171号	河川	S14	RC	T桁	29.0	14.5	10,11	11.9	あり	42,996	7,138	16.6%	D		45,000	あり
20	近畿	1968	国道29号	河川	S39	RC	T桁	72.4	10.0	1,2,3,4,5,6,7	14.8	あり	7,027	1,112	15.8%	D		35,000	あり
21	近畿	1951	国道9号	河川	S14	RC	T桁	30.1	10.0	1,2,3	6.6	なし	19,001	4,959	26.1%	D		27,000	あり
22	近畿	1971	国道9号	河川	S42	PC	単純桁	90.8	29.4	1,2,3	17.0	あり	8,400	2,860	34.0%	D		10,000	あり
23	近畿	1958	国道24号	鉄道	不明	PC	ボステンT	236.3	17.6	7	8.7	なし	24,700	3,100	12.6%	D		30,600	あり
24	中国	1934	国道53号	河川	T15	RC	T桁	195.8	16.3	1~12	6.8	なし	18,650	3,580	19.2%	D		15,100	あり
25	中国	1965	国道54号	道路、鉄道	S39	PC	プレテンT	24.6	12.5	1,2	8.8	なし	12,000	1,900	15.8%	D		300	あり
26	中国	1968	国道54号	河川	S39	PC	プレテンT	22.0	10.6	1,2	10.3	なし	15,262	3,266	21.4%	D			あり
27	九州	1937	国道3号	河川	T15	RC	ゲルバーT桁	85.9	18.7	3,4	24.1	あり	24,870	2,720	10.9%	D		2,000	なし
28	九州	1970	国道202号	道路	S42	PC	単純T	160.0	20.0	1,2,3,4,5,6,7,8,9	17.0	あり	34,772	3,790	10.9%	D		3,000	なし
29	九州	1964	国道3号	河川	S31	PC	ボステンT	35.7	34.9	3	13.7	あり	21,500	4,500	20.9%	D		3,000	なし
30	九州	1968	国道225号	河川	S39	PC	ボステンT	136.0	33.0	3	25.8	あり	56,137	11,860	21.1%	D		900	なし
31	九州	1968	国道220号	河川	S39	PC	ボステンT	112.0	28.0	1,2	9.0	なし	13,983	3,844	27.5%	D		800	なし
32	九州	1975	国道220号	河川	S47	PC	箱桁	264.0	66.0		13.8	あり	45,496	4,640	10.2%	D		4,000	なし
33	九州	1964	国道10号	道路、河川	S31	PC	プレテンT	27.2	13.6	1,2	8.2	なし	13,202	2,720	20.6%	D		7,000	なし
34	九州	1955	国道3号	河川	S14	RC	T桁	177.3	27.2		8.2	なし	25,875	9,274	35.8%	D		26,000	あり
35	九州	1972	国道34号	河川	S47	RC	T桁	20.8	20.0		25.8	あり	47,856	6,235	13.0%	D		1,800	なし
36	九州	1969	国道57号	河川	S39	RC	T桁	15.0	7.5	1,2	12.2	あり	7,223	1,899	26.3%	D			なし
37	九州	1954	国道10号	河川	S14	RC	ゲルバーT桁	51.0	16.0	1,2,3	8.7	なし	15,915	2,772	17.4%	D		5,000	あり
38	北海道	1962	国道274号	河川	S31	RC	連続T桁	34.0	33.0		7.1	なし	7,232	1,999	27.6%	D			あり
39	北海道	1958	国道39号	河川	S31	PC	ボステンT	297.0	32.0		8.2	なし	11,098	不明		D			あり

床版工

No.	橋梁 番号	架設年次	橋種	経路番号	補修回数	床版構造 (補修前)	床版構造 (補修後)	床版防水工の有無 (補修前)	床版防水工の有無 (補修後)	床版補修内容	床版面積(建 設時)	床版補修範 囲	前回補 修年	補修年	経過年 数	備考
1	2	1960	RC	(3/3)	1	RC	RC	なし	あり	打ち換え	137.8	137.8		1996	36	
2	4	1960	RC	(4/9)	1	RC	RC	なし	あり	鋼板接着	553	310		1988	28	
3	4	1960	RC	(4/9)	1	RC	RC	なし	あり	打ち換え	553	82		1988	28	「横桁の補強として上面にも 鋼板接着あり」
4	4	1960	RC	(4/9)	2	RC	RC	なし	あり	その他(鋼板接着の撤去)	553		1988	1991	3	舗装の損傷が著しいため 床版上面の鋼板接着を撤
5	7	1933	RC	(1/1)	1	RC	RC			断面補修	61.06	0.27		1999	66	
6	7	1933	RC	(1/1)	1	RC	RC			樹脂注入		2.3		1999	66	
7	16	1973	PC	(9/9)	1	RC	RC	なし	あり	その他(床版排水工)	142			1998	25	
8	19	1954	RC	(2/2)	1	RC	RC	なし	なし	断面補修	346	20.5		1985	31	エポキシ樹脂パテ
9	19	1954	RC	(2/2)	1	RC	RC	なし	なし	鋼板接着	346	4		1985	31	
10	19	1954	RC	(2/2)	1	RC	RC	なし	あり	その他(上面増厚)	346	346		1996	42	「As(65)Co(10)切削し、 Co(60)塗膜防水As(40)
11	20	1968	RC	(7/7)	1	RC	RC	なし	あり	鋼板接着	412	412		1995	27	
12	21	1951	RC	(3/3)	1	RC	RC			断面補修	198	198		1977	26	溶接金網＋モルタル吹き付
13	24	1934	RC	(5/12)	1	RC	RC	なし	なし	樹脂注入	415	415		1990	56	床版クラック補修
14	27	1937	RC	(2/2)	1	RC	RC	なし	なし	その他	439	37.3		1973	36	
15	27	1937	RC	(2/2)	2	RC	RC	なし	なし	その他	439	37.3	1973	1977	4	
16	27	1937	RC	(2/2)	3	RC	RC	なし		断面補修	439	37.3	1977	1997	20	
17	30	1968	PC	(1/1)	1	RC	RC	なし		鋼板接着	850	78		1994	26	
18	34	1955	RC	(6/7)	1	RC	RC	なし		断面補修	1276.3	3.2		1996	41	
19	34	1955	RC	(7/7)	1	RC	RC	なし		その他(表面被覆)	1276.3	1575.6		1996	41	
20	34	1955	RC	(7/7)	1	RC	RC	なし		樹脂注入	1276.3	132		1996	41	補修単位はm
21	37	1954	RC	(1/3)	1	RC	RC	なし	なし	鋼板接着		45				
22	37	1954	RC	(3/3)	1	RC	RC	なし	なし	断面補修		740.8		1994	40	
23	37	1954	RC	(3/3)	1	RC	RC	なし	なし	その他(外面塗装)		740.8		1994	40	

伸縮装置工

No.	橋梁	架設年次	橋種	下部工番号	補修回数	伸縮装置構造 (補修前)	伸縮装置製品名 (補修前)	伸縮装置構造 (補修後)	伸縮装置製品名 (補修後)	補修内容	設置延長 (建設時)	補修延長	前回補修年	補修年	経過年数	備考
1	1	1979	PC	(2/2)	1	突合せ型(盲目地)		突合せ型(後付け)	スーパーガイドジョイント	全交換		19		1987	8	
2	1	1979	PC	(2/2)	2	突合せ型(後付け)		突合せ型(盲目地)	ヒートロックシームレスジョイント	全交換		19	1987	1998	11	
3	2	1960	RC	(4/4)	1			その他(埋設型)		全交換		30.4		1996	36	
4	3	1980	PC	(2/2)	1	両重支持型(ゴム)	ガイドジョイント	両重支持型(ゴム)	ガイドジョイント	全交換		26		1995	15	
5	4	1960	RC	(4/10)	1			突合せ型(盲目地)	グライディングジョイント	全交換		40		1988	28	
6	4	1960	RC	(2/10)	1	両重支持型(鋼製)		両重支持型(鋼製)		全交換		40		1988	28	「製作の鋼製フィンガージョイントに交換」
7	4	1960	RC	(4/10)	1			両重支持型(特殊)	ハイフィンガージョイント	全交換		40		1988	28	
8	5	1967	PC	(8/8)	1	突合せ型(盲目地)	カットオフジョイント	突合せ型(盲目地)	ソーマジョイント	全交換		62		1994	27	「1回目かどうかデータがない」。ソーマジョイントの構造を突合せ型(盲目地)に変
9	5	1967	PC	(1/8)	2	突合せ型(盲目地)	ソーマジョイント	両重支持型(鋼製)	グライディングジョイント	全交換		7.75	1994	2000	6	「表面の伸縮層の段差、流動が著しい」
10	6	1966	PC	(1/3)	1			両重支持型(鋼製)	SPジョイント	全交換		8.05		1988	22	
11	6	1966	PC	(2/3)	1			両重支持型(鋼製)	SPジョイント	全交換		16.1		1999	33	
12	6	1966	PC	(1/3)	2	両重支持型(鋼製)	SPジョイント	両重支持型(鋼製)	SPジョイント	全交換		8.05	1988	1999	11	
13	7	1933	RC	(2/2)	1			両重支持型(ゴム)		その他(設置の新設)		24.98		1999	66	
14	8	1963	PC	(1/5)	1	その他(硬質ゴム板)		突合せ型(後付け)	モノセル6G型	全交換		14		1986	23	タデ型突き合わせジョイント
15	9	1940	RC	(1/1)	1	突合せ型(後付け)	カットオフジョイント	突合せ型(後付け)	カットオフジョイント	全交換		22.1		1996	56	
16	11	1975	PC	(3/3)	1	両重支持型(ゴム)		両重支持型(鋼製)	フィンガージョイント	全交換				1984	9	
17	12	1930	RC	(8/8)	1			両重支持型(ゴム)		全交換		69.15		1981	51	
18	12	1930	RC	(4/8)	2	両重支持型(ゴム)		両重支持型(ゴム)		全交換		24.5	1981	1990	9	
19	12	1930	RC	(1/8)	3	両重支持型(ゴム)		両重支持型(ゴム)		全交換		4.07	1990	1992	2	
20	12	1930	RC	(3/8)	4	両重支持型(ゴム)		両重支持型(ゴム)		全交換		12.75	1992	1994	2	
21	12	1930	RC	(5/8)	2	両重支持型(ゴム)		両重支持型(鋼製)	3S-20V	全交換		34.85	1994	1998	4	
22	16	1973	PC	(1/10)	1			両重支持型(鋼製)	STジョイント	全交換		7		1991	18	
23	16	1973	PC	(1/10)	1			両重支持型(鋼製)	STジョイント	全交換		7		1992	19	
24	16	1973	PC	(3/10)	1			両重支持型(鋼製)	STジョイント	全交換	21	21		1993	20	
25	16	1973	PC	(3/10)	1			両重支持型(鋼製)		その他(導水材設置)	21	21		1998	25	
26	17	1975	PC	(4/4)	1	突合せ型(盲目地)	エラストイト	突合せ型(盲目地)	セロシール	その他(目地部のみ)		32		1987	12	
27	18	1957	RC		1	両重支持型(鋼製)	フィンガージョイント	両重支持型(ゴム)	ガイドジョイント	全交換	144	24		1977	20	損傷箇所の取り替え
28	18	1957	RC		1	両重支持型(ゴム)	ガイドジョイント	突合せ型(後付け)	ラバートップジョイント	全交換	144	96	1977	1986	9	損傷箇所の取り替え
29	18	1957	RC		1	突合せ型(後付け)	ラバートップジョイント	両重支持型(ゴム)	STジョイント	全交換	144	72	1986	1994	8	損傷箇所の取り替え
30	19	1954	RC	(3/3)	1	両重支持型(鋼製)	フィンガージョイント	両重支持型(ゴム)	カットオフジョイント(S-2)	全交換	25	25		1974	20	
31	19	1954	RC	(3/3)	2	両重支持型(ゴム)	カットオフジョイント(S-2)	両重支持型(ゴム)	ST-40, ST-20	全交換	25	25	1974	1997	23	
32	20	1968	RC	(1/8)	1	突合せ(先付け)		両重支持型(ゴム)	ガイドジョイント	全交換		12.4		1988	20	
33	21	1951	RC	(4/4)	1			突合せ型(後付け)		全交換		24		1973	22	
34	21	1951	RC	(4/4)	2	突合せ型(後付け)		突合せ型(後付け)		全交換		24	1973	1981	8	
35	21	1951	RC	(4/4)	3	突合せ型(後付け)		両重支持型(鋼製)	フィンガージョイント	全交換		24	1981	1985	4	
36	22	1971	PC	(4/4)	1			突合せ型(後付け)	GT-30-45A	全交換		38.15		1982	11	
37	22	1971	PC	(3/4)	2	突合せ型(後付け)	GT-30-45A	両重支持型(ゴム)	CGスチールジョイント	全交換		26.3	1982	1983	1	
38	22	1971	PC	(4/4)	3	両重支持型(ゴム)	CGスチールジョイント	両重支持型(ゴム)		全交換		38.11	1983	1992	9	
39	23	1958	PC	(2/2)	1	突合せ(先付け)	目地板ジョイント	突合せ(先付け)	アングル補強ジョイント	全交換		13.05		1970	12	
40	24	1934	RC	(4/13)	1	突合せ型(後付け)	工場製作品	両重支持型(ゴム)	トランスフレックス	全交換	27.2	27.2		1986	52	
41	25	1965	PC	(3/3)	1	突合せ型(盲目地)		両重支持型(ゴム)		全交換				1999	34	
42	26	1968	PC	(3/3)	1					全交換		28.5		1995	27	
43	27	1937	RC	(3/3)	1	突合せ型(盲目地)		突合せ型(盲目地)		全交換		72.3		1996	59	突合わせ型のみ
44	29	1964	PC	(2/2)	1	両重支持型(鋼製)	フィンガージョイント	両重支持型(鋼製)	ガイドジョイント	全交換		16		1996	32	
45	31	1968	PC	(3/3)	1	突合せ型(盲目地)		突合せ型(後付け)	3S-20V	全交換		30		1999	31	建設時(突合わせ型のみ)、3S-20V
46	32	1975	PC	(1/2)	1	両重支持型(鋼製)	フィンガージョイント	両重支持型(ゴム)	トランスフレックス	全交換		7.5		1995	20	
47	32	1975	PC	(1/2)	2	両重支持型(ゴム)	トランスフレックス	突合せ型(後付け)	スーパーガイドジョイント	全交換		7.5	1995	2000	5	「ゴム損傷のため」。歩道部のデータあり。
48	34	1955	RC	(8/8)	1			突合せ型(後付け)		全交換	65.6	65.6		1986	31	
49	37	1954	RC	(4/4)	1			両重支持型(鋼製)	ガイドジョイント	全交換		28		1980	26	
50	37	1954	RC	(2/4)	2	両重支持型(鋼製)	ガイドジョイント	両重支持型(鋼製)	スーパーガイドジョイント	全交換		14	1980	2000	20	
51	38	1962	RC	(2/2)	1	両重支持型(ゴム)		両重支持型(ゴム)	メタルトップジョイント	全交換		24.4		1974	12	
52	38	1962	RC	(2/2)	2	両重支持型(ゴム)	メタルトップジョイント	突合せ型(盲目地)	ソーマジョイント	全交換		23.4	1974	1999	25	埋設型(ソーマジョイント)
53	39	1958	PC	(10/10)	1			両重支持型(ゴム)		全交換		80		1988	30	「全箇所交換」
54	39	1958	PC	(1/10)	1	両重支持型(ゴム)		両重支持型(ゴム)		全交換		8	1988	1999	11	「損傷が見られる1ヶ所交換」

支承工

No.	橋梁 番号	架設年次	橋種	下部工 番号	補修回数	支承構造(補修前)	支承構造(補修後)	補修内容	支承設置数量 (建設時)	支承補修 数量	前回 補修年	補修年	経過年 数	備考
1	10	1979	PC	(2/2)	1	ゴム製支承(バット形式)	ゴム製支承(バット形式)	沓座・台座補修	28	28		1993	14	
2	19	1954	RC	(3/3)	1	鋼製支承(BP形式)	鋼製支承(BP形式)	再塗装	35	10		1985	31	亜鉛噴射
3	19	1954	RC	(3/3)	1	鋼製支承(BP形式)	鋼製支承(BP形式)	再塗装	35	25		1992	38	樹脂塗装
4	31	1968	PC	(3/3)	1	鋼製支承(BP形式)	鋼製支承(BP形式)	再塗装		25		1998	30	添付写真よりBP形式と判別
5	32	1975	PC	(1/1)	1	鋼製支承(ピン形式)	鋼製支承(ピン形式)	再塗装	3	3		2000	25	亜鉛溶射+樹脂塗装 (数量疑問あり)
6	32	1975	PC	(6/6)	1	鋼製支承(ローラー形式)	鋼製支承(ローラー形式)	再塗装	18	18		2000	25	亜鉛溶射+樹脂塗装 (数量疑問あり)
7	38	1962	RC	(3/3)	1	鋼製支承(BP形式)	鋼製支承(BP形式)	沓座・台座補修	18	18		1999	37	
8	38	1962	RC	(3/3)	1	鋼製支承(BP形式)	鋼製支承(BP形式)	再塗装	18	18		1999	37	
9	39	1958	PC		1	鋼製支承(ピン形式)	鋼製支承(ピン形式)	アンカー部補修	90	10		1988	30	

舗装工

舗装上					舗装構造(補修前)	舗装構造(補修後)	補修内容	舗装面積 (建設時)	補修面積	前回補 修年	補修年	経過年 数	備考		
No.	橋梁 番号	架設年次	橋種	区間番号	補修回数										
1	1	1979	PC	(1/1)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	226	226		1987	8		
2	1	1979	PC	(1/1)	2	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	226	226	1987		1993	6	
3	2	1960	RC	(3/3)	1		改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	全打ち換え	187.2	187.2			1996	36	
4	3	1980	PC	(1/1)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	238	238			1989	9	
5	4	1960	RC	(8/9)	1	普通アスファルト	改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	全打ち換え	980	980			1988	28	
6	4	1960	RC	(8/9)	2	改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	その他(付着性改質改善As)	全打ち換え	980	980	1988		1992	4	「耐久性を考慮し、特殊アスファルト(付着性改質改善As)を使用した」
7	5	1967	PC	(7/7)	1	普通アスファルト	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	オーバーレイ	1470	1470			1994	27	「1回目かどうかデータがない」
8	6	1966	PC	(1/2)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	399	399			1998	32	
9	7	1933	RC	(1/1)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	全打ち換え					1987	54	
10	7	1933	RC	(1/1)	2	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ					1992	5	
11	7	1933	RC	(1/1)	3	普通アスファルト	その他(凍結抑制剤入アスファルト)	オーバーレイ					1992	7	
12	8	1963	PC	(4/4)	1	普通アスファルト	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	その他(切削材・オーバーレイ)	1150	1150			1981	18	補修数量は100%
13	8	1963	PC	(4/4)	2	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	その他(切削材・オーバーレイ)	1150	1150	1981		1993	12	補修数量は100%
14	9	1940	RC	(3/3)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	部分打ち換え	867	400			1996	56	
15	10	1979	PC	(1/1)	1	普通アスファルト	排水性舗装	その他(切削材・オーバーレイ)	626	626			1998	19	
16	11	1975	PC	(2/2)	1	普通アスファルト	改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	全打ち換え	609	609			1994	19	
17	12	1930	RC	(7/7)	1	普通アスファルト	その他(特殊アスファルト)	全打ち換え		700			1981	51	建設時の舗装構造は想定
18	12	1930	RC	(7/7)	2	その他(特殊アスファルト)	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	全打ち換え		700	1981		1998	17	
19	15	1965	PC	(1/1)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	160	160			1975	10	
20	15	1965	PC	(1/1)	2	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	160	160	1975		1984	9	
21	15	1965	PC	(1/1)	3	普通アスファルト	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	オーバーレイ	160	160	1984		1995	11	
22	16	1973	PC	(9/9)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	全打ち換え		1296			1983	10	
23	16	1973	PC	(9/9)	2	普通アスファルト	その他(付着性改質改善As)	全打ち換え		1296	1983		1998	15	
24	17	1975	PC	(1/3)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ		232			1987	12	
25	18	1957	RC		1	その他(コンクリート舗装)	普通アスファルト	オーバーレイ	3300	3300			1965	8	t=5cm
26	18	1957	RC		2	普通アスファルト	普通アスファルト	その他(切削材・オーバーレイ)	3300	3300	1965		1977	12	t=5cm
27	18	1957	RC		3	普通アスファルト	普通アスファルト	その他(切削材・オーバーレイ)	3300	3300	1977		1986	9	t=5cm
28	18	1957	RC		4	普通アスファルト	改質アスファルト	全打ち換え	3300	3300	1986		1994	8	t=8cm 防水層の設置
29	19	1954	RC	(2/2)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	その他(切削材・オーバーレイ)		110			1974	20	
30	19	1954	RC	(2/2)	2	普通アスファルト	普通アスファルト	その他(増厚)		110	1974		1997	23	厚さ40
31	20	1968	RC	(7/7)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	全打ち換え	529	529			1988	20	
32	20	1968	RC	(7/7)	2	普通アスファルト	普通アスファルト	全打ち換え	529	529	1988		1995	7	
33	21	1951	RC	(3/3)	1		その他(カーペット舗装)	オーバーレイ	198	198			1967	16	
34	21	1951	RC	(3/3)	2	その他(カーペット舗装)	普通アスファルト	その他(切削材・オーバーレイ)	198	198	1967		1973	6	「舗装厚が厚いためカットカバーで対応しているため防水工はなし。なお当初は不明」
35	21	1951	RC	(3/3)	3	普通アスファルト	普通アスファルト	その他(切削材・オーバーレイ)	198	198	1973		1982	9	
36	21	1951	RC	(3/3)	4	普通アスファルト	普通アスファルト	その他(切削材・オーバーレイ)	198	198	1982		1986	4	
37	21	1951	RC	(3/3)	5	普通アスファルト	改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	その他(切削材・オーバーレイ)	198	198	1986		1995	9	
38	22	1971	PC	(3/3)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	全打ち換え		1080			1989	18	
39	23	1958	PC	(1/1)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	その他(切削材・オーバーレイ)	153	153			1981	23	
40	23	1958	PC	(1/1)	2	普通アスファルト	普通アスファルト	その他(切削材・オーバーレイ)	153	153	1981		1990	9	
41	24	1934	RC	(12/12)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	部分打ち換え					1982	48	
42	25	1965	PC	(2/2)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	部分打ち換え					1999	34	
43	27	1937	RC	(2/2)	1	普通アスファルト	改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	全打ち換え		616			1977	40	
44	28	1970	PC	(9/9)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ					1994	24	
45	29	1964	PC	(1/1)	1	普通アスファルト	改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	全打ち換え	280	280			1996	32	
46	30	1968	PC	(1/1)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ		680			1976	8	
47	30	1968	PC	(1/1)	2	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ		400	1976		1988	12	
48	30	1968	PC	(1/1)	3	普通アスファルト	普通アスファルト	部分打ち換え		200	1988		1992	4	
49	32	1975	PC		1		改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	全打ち換え		2723			1995	20	「以前のデータは不明。(防水工は未施工)」
50	33	1964	PC	(2/2)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	170	86			1981	17	
51	33	1964	PC	(2/2)	2	普通アスファルト	普通アスファルト	部分打ち換え	170	86	1981		1995	14	
52	34	1955	RC	(7/7)	1	普通アスファルト	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	その他(切削材・オーバーレイ)	1454	1454			1986	31	経過年数、舗装構造ともに？舗装面積は諸元から計算。
53	34	1955	RC	(7/7)	2	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	その他(切削材・オーバーレイ)	1454	1454	1986		1995	9	
54	36	1969	RC	(2/2)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	183	183			1988	19	舗装面積は諸元から計算。
55	36	1969	RC	(2/2)	2	普通アスファルト	改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	全打ち換え	183	183	1988		1999	11	舗装面積は諸元から計算。
56	37	1954	RC	(3/3)	1	普通アスファルト	普通アスファルト						1964	10	補修後の舗装構造未記入
57	37	1954	RC	(3/3)	2		改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	全打ち換え		380.7	1964		1992	28	
58	37	1954	RC	(3/3)	3	改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	全打ち換え		359.2	1992		2000	8	
59	38	1962	RC	(2/2)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	全打ち換え		289			1974	12	車道拡幅、歩道添架にあわせて
60	38	1962	RC	(2/2)	2	普通アスファルト	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	全打ち換え		289	1974		1999	25	
61	39	1958	PC	(2/2)	1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	183	183			1988	30	舗装面積は諸元から計算。
62	39	1958	PC	(2/2)	1	普通アスファルト	改質アスファルトⅠ型(ゴム系)	全打ち換え	183	183	1988		1999	11	舗装面積は諸元から計算。
63	39	1958	PC		1	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	2079	2079			1962	4	
64	39	1958	PC		2	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	2079	2079	1962		1969	7	
65	39	1958	PC		3	普通アスファルト	普通アスファルト	オーバーレイ	2079	2079	1969		1986	17	
66	39	1958	PC		4	普通アスファルト	改質アスファルトⅡ型(樹脂系)	オーバーレイ	2079	2079	1986		1999	13	「全体にわたって掘れが見られた」

橋面防水工

No.	橋梁 番号	架設年次	橋種	径間番号	補修回数	防水層構造 (補修前)	防水層構造 (補修後)	補修内容	防水工面積 (建設時)	補修面積	前回補 修年	補修年	経過 年数	備考
1	2	1960	RC	(3/3)	1	なし	塗膜系①(溶剤型)	新設	201	201		1996	36	
2	8	1963	PC	(4/4)	1	なし	塗膜系①(溶剤型)	新設	1150	1150		1981	18	
3	8	1963	PC	(4/4)	2	塗膜系①	塗膜系①(溶剤型)	全打ち換え	1150	1150	1981	1993	12	「防水層1.5kg/m3(完成図から)」
4	10	1979	PC	(1/1)	1	なし	シート系	新設	626	626		1998	19	
5	11	1975	PC	(2/2)	1	なし	シート系	新設	406	406		1994	19	
6	12	1930	RC	(7/7)	1	なし	シート系	新設		700		1998	68	建設時の防水層は想定
7	16	1973	PC	(9/9)	1	なし	塗膜系②(加熱型)	新設	1296	1296		1998	25	
8	18	1957	RC		1	なし	シート系	新設	3309	3309		1994	37	
9	19	1954	RC	(2/2)	1	なし	塗膜系③(樹脂系)	新設		110		1997	43	
10	20	1968	RC	(7/7)	1	なし	シート系	新設	529	529		1995	27	
11	29	1964	PC	(1/1)	1	なし	シート系	新設		280		1996	32	
12	30	1968	PC	(1/1)	1	なし	塗膜系③(樹脂系)	新設		150		1994	26	
13	33	1964	PC	(2/2)	1	なし	シート系	新設		86		1995	31	
14	34	1955	RC	(7/7)	1	なし	シート系	新設				1995	40	
15	36	1969	RC	(2/2)	1	なし	シート系	新設	183	183		1999	30	
16	37	1954	RC	(3/3)	1	なし	塗膜系①(溶剤型)	新設		380.7		2000	46	
17	38	1962	RC	(2/2)	1	なし	塗膜系②(加熱型)	新設		304		1999	37	

コンクリート橋、本体工

No.	橋梁 番号	架設年次	橋種	径間 番号	補修 回数	損傷部位	設計強度 (kgf/cm ²)	設計かぶり厚 (mm)	補修時の 損傷状況	補修要因	補修内容	補修量	単位	前回 補修年	補修年	経過 年数	備考
1	2	1960	RC	(1/3)	1	主桁上フランジ部			コンクリートの剥落	漏水	断面補修	0.87	m3		1996	36	
2	2	1960	RC	(2/3)	1	横桁	240	40	ひびわれ		その他(打換え)	4.8	m3		1996	36	
3	4	1960	RC	(8/9)	1	主桁ウエブ部	180	30	ひびわれ	その他(乾燥収縮)	樹脂注入	29	m		1988	28	
4	4	1960	RC	(8/9)	1	その他(主桁ゲル バーヒンジ部)	180	30	コンクリートの剥落	凍害	鋼板接着補強	全箇所	箇所		1988	28	
5	4	1960	RC	(8/9)	1	その他(主桁ゲル バーヒンジ部)	180	30	コンクリートの剥落	凍害	断面補修	全箇所	箇所		1988	28	
6	4	1960	RC	(8/9)	1	横桁	180	30	ひびわれ		樹脂注入	16	m		1988	28	
7	9	1940	RC	(3/3)	1	主桁上フランジ部		30	ひびわれ		鋼板接着補強	388	m2		1977	37	
8	12	1930	RC	(7/7)	1	主桁ウエブ部					鋼板接着補強	423	m2		1981	51	
9	12	1930	RC	(7/7)	2	主桁ウエブ部					鋼板接着補強	98	m2	1981	1998	17	
10	12	1930	RC	(7/7)	1	主桁ウエブ部					断面補修	14.47	m2		1998	68	
11	12	1930	RC	(7/7)	1	主桁下フランジ部					鋼板接着補強	90	m2		1988	58	
12	12	1930	RC	(7/7)	2	主桁下フランジ部					断面補修	13.97	m2	1988	1998	10	
13	16	1973	PC	(8/9)	1	主桁ウエブ部			コンクリートの剥落		断面補修				1998	25	
14	16	1973	PC	(8/9)	1	主桁ウエブ部			コンクリートの剥落		鉄筋防食				1998	25	
15	16	1973	PC	(8/9)	1	主桁上フランジ部			コンクリートの剥落		断面補修	1.28	m2		1998	25	
16	16	1973	PC	(8/9)	1	主桁上フランジ部			コンクリートの剥落		鉄筋防食				1998	25	
17	16	1973	PC	(8/9)	1	主桁下フランジ部			コンクリートの剥落		断面補修				1998	25	
18	16	1973	PC	(8/9)	1	主桁下フランジ部			コンクリートの剥落		鉄筋防食				1998	25	
19	18	1957	RC		1	主桁ウエブ部	210	40	コンクリートの剥落	中性化	断面補修				1994	37	
20	18	1957	RC		2	主桁ウエブ部	210	40	コンクリートの剥落	中性化	断面補修			1994	1998	4	
21	18	1957	RC		1	主桁上フランジ部	210	40	コンクリートの剥落	中性化	断面補修	12	箇所		1994	37	
22	18	1957	RC		2	主桁上フランジ部	210	40	コンクリートの剥落	中性化	断面補修	10	箇所	1994	1998	4	
23	18	1957	RC		1	主桁下フランジ部	210	40	コンクリートの剥落	中性化	断面補修				1994	37	
24	18	1957	RC		2	主桁下フランジ部	210	40	コンクリートの剥落	中性化	断面補修			1994	1998	4	
25	18	1957	RC		1	その他(主桁ゲル バーヒンジ部)	210	40	ひびわれ	中性化	鋼板接着補強	64	箇所		1977	20	
26	19	1954	RC	(2/11)	1	主桁下フランジ部		35	コンクリートの剥落	科学的腐食	断面補修				1981	27	
27	24	1934	RC	(5/12)	1	下床版	210	50	ひびわれ		樹脂注入				1990	56	
28	25	1965	PC	(1/2)	1	主桁下フランジ部	500	30	ひびわれ	塩害	外面塗装	140	m2		1999	34	鉄筋露出はく離に対する補修を行っ
29	30	1968	PC	(1/1)	1	床版後打ち部	240	160	ひびわれ	塩害	その他(打換え)	150	m2		1994	26	
30	31	1968	PC	(1/2)	1	主桁上フランジ部	400	35	コンクリートの剥落	かぶり不足	断面補修	0.2525	m2		1998	30	
31	31	1968	PC	(1/2)	1	主桁下フランジ部	400	35	コンクリートの剥落	かぶり不足	断面補修	0.205	m2		1998	30	
32	31	1968	PC	(1/2)	1	横桁	300	35	コンクリートの剥落	かぶり不足	断面補修	0.55	m2		1998	30	
33	32	1975	PC	(2/7)	1	主桁下フランジ部	400		変色劣化	かぶり不足	外面塗装	1008	m2		2000	25	
34	32	1975	PC	(2/7)	1	主桁下フランジ部	400		ひびわれ	かぶり不足	樹脂注入	660	m		2000	25	側径間支保工施工部の施工不良と、P C鋼材の緊張力によるひびわれ
35	32	1975	PC	(2/7)	1	主桁下フランジ部	400		変色劣化	かぶり不足	断面補修	3.5	m3		2000	25	
36	32	1975	PC	(1/7)	1	その他(箱桁内空下 面)	400		ひびわれ	かぶり不足	樹脂注入	71	m		2000	25	
37	32	1975	PC	(1/7)	1	その他(箱桁内空上 面)	400		コンクリートの剥落	かぶり不足	断面補修	0.3	m3		2000	25	
38	36	1969	RC	(2/2)	1	下床版			ひびわれ	コンクリートの充填 不足	その他(鋼鉄筋補 強)	30	m2		1999	30	
39	36	1969	RC	(2/2)	1	主桁ウエブ部			コンクリートの剥落	コンクリートの充填 不足	断面補修				1999	30	
40	36	1969	RC	(2/2)	1	主桁上フランジ部			コンクリートの剥落	コンクリートの充填 不足	断面補修	6	m2		1999	30	
41	36	1969	RC	(2/2)	1	主桁下フランジ部			コンクリートの剥落	コンクリートの充填 不足	断面補修				1999	30	
42	37	1954	RC	(3/3)	1	主桁ウエブ部	210		コンクリートの剥落		外面塗装	318.5	m2		1994	40	
43	37	1954	RC	(3/3)	1	主桁ウエブ部	210		コンクリートの剥落		断面補修	318.5	m2		1994	40	
44	37	1954	RC	(3/3)	1	主桁上フランジ部	210		コンクリートの剥落		外面塗装	67.7	m2		1994	40	
45	37	1954	RC	(3/3)	1	主桁上フランジ部	210		コンクリートの剥落		断面補修	67.7	m2		1994	40	
46	37	1954	RC	(3/3)	1	主桁下フランジ部	210		コンクリートの剥落		外面塗装	386.6	m2		1994	40	
47	37	1954	RC	(3/3)	1	主桁下フランジ部	210		コンクリートの剥落		断面補修	386.6	m2		1994	40	
48	37	1954	RC	(1/3)	1	横桁	210		ひびわれ		外面塗装	38.2	m2		1994	40	

塩害対策を施したコンクリート橋の現状
(Ⅱ 道路橋の塩害対策に関する実態調査)

凡例

橋 種	
鋼	橋 : M
R C	橋 : Rc
プレテンション	: Pr
ポストテンション	: Po

塩 害 対 策	
かぶり	: Ka
塗装鉄筋	: To
コンクリート塗装	: Co

数値はかぶり厚さ(cm)

桁 形 式	
非合成鉄	桁 : Ih
合成鉄	桁 : Ig
非合成鋼箱	桁 : Bh
合成箱	桁 : Bg
鋼床版鉄	桁 : Is
鋼床版箱	桁 : Bs
方杖ラーメン	橋 : Hr
ランガー	桁 : AL
斜長	橋 : C
合成H型钢	: Hg
プレヒーム合成	桁 : Pg
床版橋(充実)	: Sg
床版橋(中空)	: Sh
T	桁 : T
T桁(合成)	: Tg
箱	桁 : B
中路	桁 : Tu
ラ - メン	: Ra
門型ラーメン	: MR
I	桁 : I
ニールセンローゼ	: Nr
トラス	: Tr

桁 下 環 境			
海	: S	水路	: Sr
海上	: Su	法敷	: No
海域	: Sk	沢	: Sw
海岸	: Sg	沼	: N
干潮区間	: Sk	埋土	: U
消波ブロック	: Br	斜面	: Sd
湾	: W	崖	: Gd
漁港	: G	谷	: Ta
埋立地	: Ur	森林	: Mm
河川	: K	畑	: Hm
河口	: Kk	平地	: HA
運河	: Ku	緑地	: RM

損 傷 度 : II の 損 傷 発 生 原 因	
施工上の不具合	: ◆
塩害とは考えられないが原因究明	: ▲

損 傷 の 種 類	
錆	汁 : ①
剥離・鋼材露出	: ②
ひび割れ	: ③
漏水	: ④
遊離石灰	: ⑤
浮き	: ⑥
豆板	: ⑦

損 傷 部 位	
地覆・高欄	: GK
床版下面	: SL
桁側面	: KS
桁下面	: KL
桁間詰め	: KM
横桁側・底面	: YSt
桁の継目	: KT

対象橋梁一覧(直轄)

1/6

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	橋下環境	竣工 年度	対策 区分	災害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因											
							Ka	To	Co	地震・高潮			床版下面			桁側面			桁下面				桁間詰め			横桁側・床面			桁の継目				
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ
1	Pa	B	50	K	1993	BⅠ	●								(5)																		◆
2	Pr	Sh	300	K	1992	BⅢ	●																										
3	Pa	B	150	K	1994	BⅡ	●																										
4	Pr	Sh	300	K	1996	BⅢ	●																										
5	Pa	T	300	K	1986	BⅢ	●																										
6	Pr	Sh	100	K	1989	BⅠ	●																										
7	Pa	T	300	K	1984	BⅢ	●																										
8	Pa	Tg	200	K	1986	BⅡ	●																										
9	Pa	T	200	K	1987	BⅡ	●																										
10	Pa	Tg	200	K	1991	BⅡ	●																										
11	Pa	Tg	200	K	1988	BⅡ	●																										
12	Pa	Sh	200	K	1989	BⅡ	●																										
13	Pr	Sh	100	K	1986	BⅠ	●																										
14	Pr	Sh	100	K	1991	BⅠ	●																										
15	Pr	Sh	250	K	1990	BⅡ	●																										
16	Pa	Tg	100	K	1993	BⅠ	●																										
17	Pa	B	0	Su	1995	BⅠ	●																										
18	Pr	Sh	80	K	1987	BⅠ	●																										
19	M	Bs	150	K	1994	BⅡ	●																										
20	M	Ig	100	K	1992	BⅠ	●																										
21	M	Ig	200	K	1987	BⅡ	●																										
22	M	Ig	100	K	1989	BⅠ	●																										
23	M	Ih	200	K	1989	BⅡ	●																										
24	M	Ih	200	K	1986	BⅡ	●																										
25	M	Ih	400	K	1993	BⅢ	●																										
26	M	Ih	400	K	1995	BⅢ	●																										
27	Pa	Sh	300	K	1992	BⅢ	●																										
28	Pa	B	100	K	1992	CⅡ	●																										
29	Pa	T	200	K	1995	CⅢ	●																										

対象橋梁一覧(直轄)

2/6

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	橋下 環境	竣工 年度	対策 区分	災害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因									
							Ka	To	Co	地震・高潮			床版下面			桁側面			桁下面				桁間詰め			横桁前・後端			桁の継目		
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
30	Pa	T	200	K	1994	CⅢ	●							(5) ①																	
31	Pa	T	300	K	1984						(5)			(5)	(3)		(2)			(2)				(5) ①		(2)					
32	Pa	T	100	K	1985	CⅡ	●							(5)																	
33	Pa	Sh	600	K	1990									(5)																	
34	Pr	Sh	100	K	1985	CⅡ	●	3.6 4.4						(5)													(5)				
35	Pa	Sh	100	K	1988	CⅡ	●																								
36	Pa	Tg	11200	K	1986									(5)	(3)																
37	Pr	Tg	200	K	1988	CⅢ	●	5.1 5.4				(5)																			
38	Pa	Sh	500	Ra	1994															① ⑤											
39	Pa	Sh	500	Ra	1994									(5)	(3)																
40	Pa	Sh	200	Ra	1988	CⅢ	●	4.2 4.1						(5)	(3)																
41	Pa	Sh	200	Ra	1988	CⅢ	●	4.2 4.1					(5)	(5)	(3)																
42	Pa	T	100	K	1997	CⅡ	●																	①							
43	M	Ig	450	K	1985							(5)																			
44	M	Ig	500	Jr	1986						(5)			(5)	(2)																
45	M	Ig	2200	K	1985									(3)	(5)																
46	M	Bs	23000	K	1996																										
47	Pa	Sh	100	K	1988	BⅠ	●					①	(4)	(5)					①									◆			
48	Pa	T	100	K	1989	BⅠ	●																								
49	Pa	Sh	100	K	1989	BⅠ	●						(3)																		
50	M	Ih	100	Sw	1995	CⅡ	●						(3)	(1)	(5)																
51	Pr	Sh	50	K	1986	CⅡ	●																								
52	Pr	Sh	100	K	1988	CⅡ	●																								
53	M	Ih	100	K	1987	CⅢ	●	5.0						(3)	(5)																
54	Pa	T	100	K	1987	CⅡ	●										(3)	(1)						(3)	(1)			◆			
55	Pa	Sh	50	K	1987	CⅡ	●				(2)						(2)														
56	M	Ih	100	K	1993	CⅡ	●				(3)	(3)																			
57	M	Ih	50	K	1984	CⅡ	●				(3)																				
58	M	Ih	100	K	1988	CⅢ	●	6.0						(3)	(5)	(1)															

対象橋梁一覧(直轄)

[illegible]

対象橋梁一覧(直轄)

[illegible]

対象橋梁一覧(直轄)

5/6

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	桁下環境	竣工年度	対策区分	調査対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷発生原因										
							Ka	To	Co	地震・高潮			床版下面			桁側面			桁下面				桁間詰め			護桁側・底面			桁の継目			
							Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		
117	Pr	T	100	Ro	1994	CⅡ	●																									
118	M	Ig	100	Sg	1999	CⅡ	●																									
119	M	Ih	100	Sg	1994	CⅡ	●																									
120	M	Ih	100	Sg	2000	CⅡ	●																									
121	Pr	T	100	Ro	1994	CⅡ	●																									
122	Pr	T	100	Sg	1994	CⅡ	●																									
123	Pr	T	100	Sg	1994	CⅡ	●																									
124	Pr	T	100	Ro	1994	CⅡ	●																									
125	Pa	T	100	K	1989	CⅡ	●																									
126	M	Hg	200	K	1993	CⅡ	●																									
127	Pr	Sh	100	K	1994	CⅡ	●				(1) (5)																					
128	Pr	Sh	100	K	1994	CⅡ	● 7.8			(4) (5)			(4) (5)			(4) (5)								(4) (5)								▲
129	Pa	Sh	100	K	1992	CⅡ	●																									
130	Pa	T	100	K	1994	CⅡ	●																									
131	Pr	T	0	K	1994	CⅡ	●	●										(1)														
132	M	Ba	200	Ro	1990	CⅢ	● 3.5				(5)																					
133	Pa	T	0	K	1994	AⅠ	● 5.1	●				(5)													(5)							
134	Pa	T	600	K	1991	AⅡ	● 4.4	●																								
135	Pa	T	0	K	1987	AⅠ	● 6.4		●			(1)			(1)			(1)														
136	Pr	Sh	0	K	1992	AⅠ	● 6.4 6.5					(4) (5)			(5)										(5)						◆	
137	Pa	T	0	K	1985	AⅠ	● 5.1		●		(2)	(1)			(1)																	
138	Pr	Sh	0	K	1987	AⅠ	●				(5)																					
139	Pr	Sh	0	K	1986	AⅠ																			(5)							
140	Pa	T	0	W	1993	AⅠ	● 5.1																									
141	Pa	T	0	K	1988	AⅠ	●																									
142	Pa	T	200	K	1991	AⅠ	● 5.1				(5)																					
143	Pa	T	200	K	1991	AⅠ	● 5.1																									
144	Pa	B	0	K	1991	AⅠ	●				(5)	(5)	(3)																		◆	
145	Pr	Sh	2000	K	1988	AⅡ	●																								(5)	

対象橋梁一覧(直轄)

6/6

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	桁下 環境	竣工 年度	対策 区分	調査対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因								
							Ka	To	Co	地震・高潮			床版下面			桁側面			桁下面				桁間詰め			橋桁側・底面			桁の継目	
146	Pa	T	2500	Ro	1988	AⅡ	●							(4)																◆
147	Pr	T	1900	K	1988	AⅡ	●																							
148	Pr	T	1900	K	1985	AⅡ	●																							
149	M	Ih	300	Ro	1995	AⅡ	●						(5)																	
150	Pr	T	1000	Ro	1992	AⅡ	●						(5)							(3)										
151	M	Ih	2000	K	1990	AⅡ	● 4.5																							
152	M	Ih	2200	K	1990	AⅡ	● 4.5																							
153	Pr	T	500	K	1988	AⅡ	● 5.0 5.0						(4) (5)	(3)			(3)								(4) (5)					◆
154	Pr	T	0	K	1987	AⅠ	●						(5)							(2)					(5)					
155	M	Bh	100	Ro	1990	AⅠ	●					(3)	(4)	(3) (5)	(3)															
156	Pa	T	100	K	1987	AⅠ	● 7.0																		(5)					
157	M	Ih	3500	K	1992	AⅡ	●						(5)																	
158	M	Ih	500	K	1991	AⅡ	●																							
159	M	Ih	500	K	1994	AⅡ	●																							
160	M	Ba	9990	K		AⅡ	●						(5)																	
161	Ra	Sh	9990	K		AⅡ	●																							
162	M	Bh	9990	K		AⅡ	●					(3)	(5)		(3)															
163	M	Bh	9990	K		AⅡ	●					(3)	(3)	(5)		(3)														
164	Pa	Sh	9990	Ro	1990	AⅡ	●																							
165	Pa	Sh	9990	Ro	1990	AⅡ	●																							
166	M	Pa	9990	K		AⅠ	●																							
167	M	Ih	2200	K	1987	AⅡ	●						(5)																	
168	Ra	Sh	2100	Ro	1989	AⅡ	●																							
169	Ra	Sh	400	K, Ro	1987	AⅡ	●					(2)	(5) (7)		(2)															
170	Pr	Sh	300	K	1988	AⅡ	●				(1)															(5) (5)			◆	
171	M	Bh	500	H	1992	AⅡ	● 4.4					(5)																		

対象橋梁一覧(公団・都道府県)

1/11

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	橋下 環境	竣工 年度	対策 区分	被害対策			被害部位・被害の種類・被害度												被害 発生 原因																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
							Ka	To	Co	地盤・基礎			床版下面			桁脚面			桁下面				桁間詰め			橋桁側・底面			桁の縦目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
172	Pr	Sh	40	K	1981	CⅡ	●																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										</

対象橋梁一覧(公団・都道府県)

2/11

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	橋下 環境	竣工 年度	対策 区分	被害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
							Ka	To	Co	地盤・基礎		床版下面		桁脚面		桁下面		桁間詰め		橋桁側・底面			桁の縦目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
201	Pr	Sh	110	K	1990	CⅢ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

対象橋梁一覧(公園・都道府県)

3/11

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	折下環境	竣工 年度	対策 区分	塩害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
							Ka	To	Co	地盤・高欄			床版下面			桁割面			桁下面				桁間詰め			横桁側・底面			桁の端目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
230	Pr	Sh	30	K	1988	BⅠ	●																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

対象橋梁一覧(公園・都道府県)

4/11

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	折下環境	竣工年度	対策区分	塩害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷発生原因																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
							Ka	To	Co	地盤・高欄			床版下面			桁割面			桁下面				桁割詰め			換桁割・底面			桁の端部																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
259	Pr	T	100	Ao		CⅢ	●																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</

対象橋梁一覧(公団・都道府県)

5/11

No.	組織	形式	海岸線からの距離 (m)	桁下 環境	竣工 年度	対策 区分	地害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
							K _a	T _o	C _o	地震・高潮			床版下面			桁側面			桁下面				桁間詰め			横桁側・底面			桁の端部																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
288	Po	Sh	0	Su	1994	CⅠ	●																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

対象橋梁一覧(公団・都道府県)

6/11

No.	損傷	形式	海岸線からの距離 (m)	桁下環境	竣工 年度	対策 区分	地害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
							K _a	T _o	C _o	地震・高潮			床版下面			桁側面			桁下面				桁間詰め			横桁側・底面			桁の継目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
317	Pr	T	0	Kk	1992	CⅠ	●																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

対象橋梁一覧(公団・都道府県)

7/11

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	折下 環境	竣工 年度	対策 区分	地質対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
							Ka	To	Co	地盤・基礎			床版下面			桁割面			桁下面				桁間詰め			横桁割・底面			桁の継目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
346	Pr	Sh	0	Su	1989	CⅠ	●																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

対象橋梁一覧(公団・都道府県)

8/11

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	折下環境	竣工 年度	対策 区分	地質対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因			
							Ka	To	Co	地盤・基礎		床版下面		桁割面		桁下面		桁間詰め		横桁割・底面			桁の継目		
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
375	Pr	T	0	Kk	1990	CⅡ	●																		
376	Po	Sh	80	Sk	1995	CⅡ	●							(1)										(1)	◆
377	Po	B	0	Sk	1991	CⅠ	●																		
378	Pr	Sh	1100	K	1994																				
379	Po	B	0	Sg	1990	CⅠ	●																		
380	Po	B	1400	Ta	1985																				
381	Po	T	1400	K	1985																				
382	Po	Sh	4400	K	1986																				
383	Po	T	1500	K	1987																				
384	Po	T	30	K	1983	CⅡ																			
385	Po	T	180	K	1955	CⅢ																			
386	Po	T	90	Hm	1994	CⅡ	●							(1)											
387	Po	B	0	Su	1993	CⅠ	●																		◆
388	Po	T	120	Mm	1992	CⅢ	●																		
389	Po	T	150	Mm	1991	CⅢ																			
390	Po	T	150	Mm	1991																				
391	Po	T	150	K	1992	CⅢ	● 5.5																		
392	Po	T	120	K	1994	CⅡ	●																		
393	Po	T	20		1988	CⅡ	●																		
394	Po	T	80	K	1995	CⅡ	●																		
395	Po	T	50	K	1991	CⅡ	●																		
396	Pr	T	200	K	1987	CⅢ	● 3.4																		
397	Pr	Sh	10	K	1992	CⅡ																			
398	Po	B	20	Ta	1991	CⅡ																			
399	Pr	T	10	K	1988	CⅡ																			
400	Pr	Sh	100	K	1992	AⅠ	●																		
401	M	Ig			1987	AⅡ	●							(4)											
402	Po	T	0	Sg	1992	AⅠ	●																(5)		
403	Po	T	0	Sg	1992	AⅠ	●																(5)		

対象橋梁一覧(公団・都道府県)

9/11

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	桁下環境	竣工 年度	対策 区分	被害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
							Ka	To	Co	地盤・高欄			床版下面			桁側面			桁下面				桁間詰め			横桁・底面			桁の継目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
404	Po	T	0	Sg	1993	AⅠ	●																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

対象橋梁一覧(公団・都道府県)

10/11

No.	組種	形式	海岸線からの距離 (m)	桁下環境	竣工 年度	対策 区分	被害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度												損傷 発生 原因									
							Ka	To	Co	地盤・高欄			床版下面			桁側面			桁下面				桁間詰め			横桁部・底面			桁の継目		
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
433	Po	B	0	Su	1985	AⅠ	●						(3) (4)		(1) (2) (4)					(1) (2)										◆	
434	Po	Sh	1000	K	1990	AⅡ	●								(5)																
435	Po	Tg	1300	Ro	1987	AⅡ	●																								
436	Pr	Tg	6500	Ro	1986	AⅡ	●																								
437	Pr	Tg	4300	K	1990	AⅡ	●																						(5)		
438	M	Ig	2800	K	1988	AⅡ								(3) (5)																	
439	Po	T	5500	K	1992	AⅡ	●																								
440	Po	T	20	Kk	1985	AⅠ	●							(5)																	
441	M	Ig	1800	Ha	1986	AⅡ							(5)																		
442	Pr	T	1800	Ha	1986	AⅡ							(5)																		
443	Po	T	40	Kk	1986	AⅠ																									
444	M	Hr	3000	K	1986	AⅡ																									
445	Pr	Tg	150	K	1985	AⅡ	●																								
446	Po	Tg	300	K	1988	AⅡ	●																								
447	Pr	T	3300	K	1991	AⅡ	●																								
448	Pr	T	2000	K	1992	AⅡ	●																								
449	Po	B	0	Su	1991	AⅠ	●						(3) (1) (3) (7)		(1) (2)															◆	
450	Po	T	0	Su	1986	AⅠ																									
451	Pr	Sh	0	K	1995	AⅠ	●																								
452	Po	B	0	K	1992	AⅠ	●																								
453	Rc	T	300	K	1987	AⅡ	●																								
454	Pr	Sh	400	K	1995	AⅡ	●																								
455	Po	Sh	0	K	1995	AⅠ	●																								
456	Pr	Sh	4500	K	1993	AⅡ	●																								
457	M	Ig	5000	K	1994	AⅡ	●																								
458	Po	Sh	1200	K	1987	AⅡ	●																								
459	Po	T	0	K	1995	AⅠ	●																								
460	Pr	Sh	5400	K	1993	AⅡ	●																								
461	Po	T	20	K	1994	AⅠ	●																								

対象橋梁一覧(公団・都道府県)

11/11

No.	橋種	形式	海岸線からの距離 (m)	橋下環境	竣工年度	対策区分	塩害対策			損傷部位・損傷の種類・損傷度																				損傷発生原因								
							Ka	To	Co	地盤・高欄				床版下面				桁側面				桁下面				桁間詰め					橋桁側・底面				桁の継目			
										Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ		Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	
462	Po	Sh	100	Ka	1991	CⅡ	●								(5)			(5)																				
463	Po	Sh	100	Ka	1991	CⅡ	●											(5)																				
464	M	Ih	100	Ka	1991	CⅡ	●							(3)	(4)	(5)	(3)																					
465	M	Ih	100	Ka	1991	CⅡ	●									(5)	(3)	(3)																				
466	Po	B	120	Sg	1988	BⅠ	●											(5)																				
467	Rc	Sh	360	K	1986	BⅢ	●									(5)																						
468	Po	Sh	630	Ro	1984	BⅡ	●									(5)																						
469	Rc	Sh	180	Ym	1988	BⅡ	●								(4)	(5)																						
470	Po	B	200	Ro	1988	BⅡ	●									(5)																						
471	Rc	Sh	220	K	1987	BⅡ	●								(4)																							
472	M	Ig	140	Ym	1987	BⅡ										(5)	(3)																					
473	Rc	Sh	120	Ro	1988	BⅡ	●								(4)	(5)		(3)																				
474	Rc	Sh	220	Ro	1992	BⅡ	●									(5)																						
475	Po	B	500	P	1987	BⅡ	●																															
476	Po	B	500	K	1984	BⅢ	● 5.5 7.0								(4)	(5)		(5)																				
477	Po	Sh	50	Ro	1995	CⅡ	● 7.0																															
478	Rc	Sh	20	Ro	1995	CⅡ	● 7.0											(3)																				
479	Rc	Sh	20	Ro	1995	CⅡ	● 7.0									(2)		(5)																				
480	Po	B	0	Su	1992	CⅠ	●																															

塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強の現状

(Ⅲ 塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強
に関する実態調査)

橋梁概要及び補修前損傷度と補修工法

橋梁概要														補修1回目														補修材料																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
路線・橋名	延長	幅員	橋形式	設計年	地盤区分	橋脚基礎	橋桁基礎	補修の理由	補修の箇所(延長m)	補修の年度	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所	補修の箇所

橋梁概要及び補修前損傷度と補修工法

[illegible]

橋梁概要及び補修前損傷度と補修工法

[illegible]

橋梁概要及び補修前損傷度と補修工法

橋 梁 概 要										補 修 2 回 目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
橋梁番号	架設年	延長	橋種	構造形式	設計かぶり厚	地域区分	補修回数	補修理由	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補修内容	補修年度	補修箇所	補

橋梁概要及び補修前損傷度と補修工法

橋梁概要														補修 2 回 目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
路線番号	橋長	橋型	構造形式	設計年代	築年	橋脚形式	橋脚基礎の深さ(m)	橋脚基礎の径(m)	橋脚基礎の形状	補修後に補修を要した年度	補修後の補修年度	補修後の補修年度	補修後の補修年度	補修後の補修年度	補修後の補修年度	補修後の補修年度	補修後の補修年度	補修後の補修年度	補修材料										その他工法	その他費用(千円)	その他費用(千円)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
																			新築補修材料	新築補修費用	新築補修材料(千円)	新築補修費用(千円)	新築補修材料(千円)	新築補修費用(千円)	新築補修材料(千円)	新築補修費用(千円)	新築補修材料(千円)	新築補修費用(千円)				新築補修材料(千円)	新築補修費用(千円)	新築補修材料(千円)	新築補修費用(千円)	新築補修材料(千円)	新築補修費用(千円)	新築補修材料(千円)	新築補修費用(千円)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
51	1958/1/1	144.8	107	RC橋	不明	不明	無し	300	1	潜水	2000/8/1	1	有																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

橋梁概要及び補修前損傷度と補修工法

[illegible]

橋梁概要及び補修前損傷度と補修工法

橋梁番号	橋梁概要										補修3回目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	架設竣工年	延長	幅員	構造形式(上部)	設計から年数	地盤区分	橋脚形式	橋脚基礎の深さ(m)	補修回数	補修の理由	補修後に補修を要した年数	補修後経過年数	補修回数	再補修の補修回数	再補修の経過年数	補修回数	再補修の補修回数	再補修の経過年数	補修・補修の理由	補修材料										補修材料																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
																				新設補修材料										補修材料										補修材料																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
																				新設補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用	補修材料 算費用

橋梁概要及び補修前損傷度と補修工法

橋梁 番号	橋 梁 概 要										補 修 3 回 目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	架設竣工年	橋長	橋梁形式(上部)	設計から の年数	地区区分	橋梁利用 制限	橋梁 の 種類	橋梁 の 長さ (m)	橋梁 の 幅員 (m)	橋梁 の 高さ (m)	補修の理由 を記載した年数	補修 回数	補修 年度	再補修前 補修年度 年数	補修年度 年数	再補修・補修 年度	補修年度 年数	補修・補修の理由	補 修 材 料										補 修 材 料																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																			新設補修材料 事業費 レナ補正	建設費 事業費 レナ補正	新設補修材料 事業費 レナ補正	建設費 事業費 レナ補正	電気防食工法 事業費 レナ補正	電気防食 事業費 レナ補正	鋼筋接合材料 事業費 レナ補正	建設費 事業費 レナ補正	CFRP材料(補 修用) 事業費 レナ補正	CFRP材料 事業費 レナ補正	建設費 事業費 レナ補正	CFRP材料(補 修用) 事業費 レナ補正	CFRP材料 事業費 レナ補正	建設費 事業費 レナ補正	CFRP材料(補 修用) 事業費 レナ補正	CFRP材料 事業費 レナ補正	その他工法 事業費 レナ補正	その他工法 事業費 レナ補正	建設費 事業費 レナ補正																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
51	1958/1/1	144.9	107 PC100	不明	不明	無し	300	1	清水																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</

橋梁概要及び補修前損傷度と補修工法

橋梁 番号	橋 梁 概 要										補 修 3 回 目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	架設竣工年	延長	橋幅 形式(上部)	設計か ぶり厚	基礎 区分	通行対 象	橋床幅か らの距離 (m)	補修 箇所	漏水の原因	補修後に補修 を要した年度	補修後 経過年 数	補修年度	再補修前 補修調査 年月	補修後経 過年数	補修年度	再補修・補修 年月	補修後経 過年数	補修・補修の種類	補 修 材 料										補 修 材 料																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
																			新設補修材料 算費用	補修材 料(レ ン)補正	表面保護材料 (中塗り)	表面保護 費用	補修材 料(レ ン)補正	電気防食工法	電気防 食費用	補修材 料(レ ン)補正	鋼鋼復旧材料 算費用	鋼鋼復 旧(レ ン)補正	CFRP材料(補 修引張強度)	CFRP復 旧算費用	補修材 料(レ ン)補正	FRP材料(補 修引張強度)	FRP復 旧算費用	FRP材料(補 修引張強度)	FRP復 旧算費用	その他工法	その他 算費用	補修材 料(レ ン)補正																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
101	1971/1/1	69.94	9B	PCT前	35	B	無し	15	2	漏水			1999/1/1	4	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</

橋梁概要及び補修前損傷度と補修工法

橋梁概要																				補修4回目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
橋梁番号	架設竣工年	橋長	橋員	構造形式(上部)	設計かぶり厚	地域区分	塩害対策	高床部からの距離(m)	補修回数	補修の原因	補修後に損傷を確認した年度	補修後経過過年数	換橋度	再補修前損傷調査年月	補修後経過過年数	換橋度	再補修・補強年月	補修後経過過年数	補修・補強の種類	補修材料										補強材料																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																				新断面修繕材料 費用	新断面 建設77 材料 費用	断面修復材料 (中盛り) 費用	断面 建設77 材料 費用	電気防食工法 費用	電気 建設77 材料 費用	鋼板接着材料 費用	鋼板 建設77 材料 費用	CFRP材料(補 償引張強度) 費用	CFRP 建設77 材料 費用	建設77 材料 費用	外ケーブル材料 (引張強度) 費用	外ケーブル 建設77 材料 費用	建設77 材料 費用	その他工法	その他 建設77 材料 費用																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
111	1985/1/1	144	0.3	PCT桁	不明	日	無し	0	0	漏水	1985/1/1	2	1	1989/1/1	4	1	1991/11/1	5	断面修復・その他	スリット・セメント	1871	2208																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

橋梁番号	橋 梁 概 要										補修5回目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	架設竣工年	橋長	橋員	構造形式(上部)	設計かぶり厚	地域区分	塩害対策	高床部からの距離(m)	補修回数	補修の原因	補修後に損傷を確認した年度	補修後経過過年数	換橋度	再補修前損傷調査年月	補修後経過過年数	換橋度	再補修・補強年月	補修後経過過年数	補修・補強の種類	補 修 材 料										補 強 材 料																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
																				新断面修繕材料 算費用 レール補正	新断面 建設費 レール補正	断面修復材料 (中費用)	断面修復 費用	建設費 レール補正	電気防食工法	電気 算費用 レール補正	建設費 レール補正	鋼板接着材料	鋼板 算費用 レール補正	CFRP材料(補 償引強費用)	CFRP 算費用 レール補正	建設費 (引強費用) レール補正	外ケーブル材料 概算費用 レール補正	外ケーブル レール補正	建設費 レール補正	その他工法	その他 算費用 レール補正	建設費 レール補正																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
111	1985/1/1	144	0.3	PCT桁	不明	B	無し	0	0	漏水	不明	不明	不明	不明	不明	不明	1992/1/1	不明	外ケーブル																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																</

コアデータ第一覧表

[illegible]

コアデータ等一覧表

[illegible]

コアデータ等一覧表

コブ No.	構造 No.	調査年度	交通路	陸路名	橋長 (m)	幅員 (m)	橋脚 基礎	対岸 工事	陥没の原因	前回の補修年	陥没地点①	陥没地点②	浸没 箇所	浸しぶきの 有無	浸しぶきの かゝる場所	水面係 数	材料採取	試験方法	確認箇所	かぶり厚	調査・設 計者	調査 年度	
97	42	新潟県	河川	8号	141	8.8	5	無	海水	1984年1月	海岸部	霞雲地	有	かゝる	支折下面	有	S59年8月	コア抜き	全部分	5個箇所G3折	50	栗田昌	C
98	43	新潟県	海上	9号	60	9.3	4	無	海水	1985年1月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	S60年1月	コア抜き	全部分	2個箇所G4折	38	栗田昌	D
99	43	新潟県	海上	9号	60	9.3	4	無	海水	1985年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	S60年1月	コア抜き	全部分	3個箇所G14折	39	栗田昌	D
100	50	鹿児島県	陸路	3号	121	8.2	4	無	海水	1998年8月	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
101	50	鹿児島県	陸路	3号	121	8.2	4	無	海水	1998年8月	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
102	50	鹿児島県	陸路	3号	121	8.2	4	無	海水	1998年8月	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
102	53	宮崎県	海上	220号	132	7.5	7	無			海岸部	霞雲地	無	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
104	53	宮崎県	海上	220号	132	7.5	7	無			海岸部	霞雲地	無	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
105	53	宮崎県	海上	220号	132	7.5	7	無			海岸部	霞雲地	無	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
106	54	宮崎県	海上	220号	117	10	5	無	海水	1986年10月	海岸部	霞雲地	無	かゝる		有	S60 年	コア抜き	全部分				
107	54	宮崎県	海上	220号	117	10	5	無	海水	1986年10月	海岸部	霞雲地	無	かゝる		有	S60 年	コア抜き	全部分				
108	54	宮崎県	海上	220号	117	10	5	無	海水	1986年10月	海岸部	霞雲地	無	かゝる		有	S60 年	コア抜き	全部分				
109	54	宮崎県	海上	220号	117	10	5	無	海水	1986年10月	海岸部	霞雲地	無	かゝる				コア抜き	全部分				
110	55	佐賀県	河川	202号	171		6	無			河口部	霞雲地	有	かゝらない		無		ドリル					
111	55	佐賀県	河川	202号	171		6	無			河口部	霞雲地	有	かゝらない		無		ドリル					
112	55	佐賀県	河川	202号	171		6	無			河口部	霞雲地	有	かゝらない		無		ドリル					
113	57	秋田県	河川	7号	8	9.3	1	無	海水		田間部	霞雲地	有	かゝらない				コア抜き	全部分				
114	58	秋田県	河川	7号	13	16	1	無	海水		市街地	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
115	59	秋田県	河川	7号	14	16.6	1	無	海水		市街地	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
116	60	秋田県	陸路	7号	13	12.2	1	無	海水		田間部	霞雲地	有	かゝらない				コア抜き	全部分				
117	60	秋田県	陸路	7号	13	12.2	1	無	海水		田間部	霞雲地	有	かゝらない				コア抜き	全部分				
118	61	秋田県	陸路	7号	13	12.2	1	無	海水		田間部	霞雲地	有	かゝらない				コア抜き	全部分				
119	62	秋田県	河川	7号	8	17	1	無	海水		市街地	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
120	63	秋田県	河川	7号	39	10.8	2	無	海水		田間部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	sp1.G2下フランチ側面	33.48	栗田昌	A
121	63	秋田県	河川	7号	39	10.8	2	無	海水		田間部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	sp1.G1下フランチ下面	24.42	栗田昌	A
122	63	秋田県	河川	7号	39	10.8	2	無	海水		田間部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	sp1.G2下フランチ側面	31.50	栗田昌	A
123	63	秋田県	河川	7号	39	10.8	2	無	海水		田間部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	SP1.G2 下フランチ下面	27.40	栗田昌	A
124	64	秋田県	陸路	7号	12	18.7	1	無	海水		都市部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
124	64	秋田県	陸路	7号	12	18.7	1	無	海水		都市部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
126	65	秋田県	河川	7号	20	9.8	1	無	海水		海岸部	霞雲地	有	かゝらない				コア抜き	全部分				
127	65	秋田県	河川	7号	20	9.8	1	無	海水		海岸部	霞雲地	有	かゝらない				コア抜き	全部分				
128	65	秋田県	河川	7号	20	9.8	1	無	海水		海岸部	霞雲地	有	かゝらない				コア抜き	全部分				
129	65	秋田県	河川	7号	20	9.8	1	無	海水		海岸部	霞雲地	有	かゝらない				コア抜き	全部分				
130	66	秋田県	河川	7号	23	9.3	1	無	海水	1982年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	G3 屈点側	35	段針真	D
131	66	秋田県	河川	7号	23	9.3	1	無	海水	1982年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	G3 屈点側	35	段針真	D
132	66	秋田県	河川	7号	23	9.3	1	無	海水	1982年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	G4	35	段針真	D
133	66	秋田県	河川	7号	23	9.3	1	無	海水	1982年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	G6	35	段針真	D
134	67	秋田県	河川	7号	35	9.7	1	無	海水	1982年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	S56 年 12 月	コア抜き	全部分	G1	35	段針真	A
135	67	秋田県	河川	7号	35	9.7	1	無	海水	1982年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	S56 年 12 月	コア抜き	全部分	G2	35	段針真	A
136	67	秋田県	河川	7号	35	9.7	1	無	海水	1982年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	S56 年 12 月	コア抜き	全部分	G4	35	段針真	C
137	67	秋田県	河川	7号	35	9.7	1	無	海水	1982年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	S56 年 12 月	コア抜き	全部分	G5	35	段針真	
138	68	秋田県	陸路	7号	13	12.3	1	無	海水		田間部	霞雲地	有	かゝらない				コア抜き	全部分				
139	69	秋田県	河川	7号	62	11	2	無	海水	1982年11月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	S60年12月	コア抜き	全部分	SP1.G1下フランチ側面	28.80	栗田昌	C
140	69	秋田県	河川	7号	62	11	2	無	海水	1982年11月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	S60年12月	コア抜き	全部分	SP1.G1下フランチ側面	33.48		C
141	69	秋田県	河川	7号	62	11	2	無	海水	1982年11月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	62年11月	コア抜き	全部分	SP1.G3下フランチ下面	22.37	栗田昌	D
142	69	秋田県	河川	7号	62	11	2	無	海水	1982年11月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	S62年11月	コア抜き	全部分	SP1.G3下フランチ下面	1.25		D
143	70	秋田県	河川	7号	25	12	2	無	海水		海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	SP1.G1下面	23.33	栗田昌	C
144	71	秋田県	河川	7号	45	11	2	無	海水		海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	SP2.G2下フランチ側面	70.50	栗田昌	D
145	71	秋田県	河川	7号	45	11	2	無	海水		海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	SP2.G2下フランチ下面	50.45	栗田昌	D
146	71	秋田県	河川	7号	45	11	2	無	海水		海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	SP2.G6下フランチ側面	68.50	栗田昌	D
147	71	秋田県	河川	7号	45	11	2	無	海水		海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分	SP2.G6下フランチ下面	50.30	栗田昌	D
148	72	秋田県	河川	7号	21	9.5	1	無	海水	1990年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	H2年 12月	コア抜き	全部分	G2下フランチ側面	38.40.52	栗田昌	D
149	73	秋田県	河川	7号	21	9.5	1	無	海水	1990年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	H2年 12月	コア抜き	全部分	G2下フランチ下面	45.110.45	栗田昌	D
150	72	秋田県	河川	7号	21	9.5	1	無	海水	1990年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	H2年 12月	コア抜き	全部分	G2下フランチ側面	30.45	栗田昌	D
151	72	秋田県	河川	7号	21	9.5	1	無	海水	1990年12月	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		有	H2年 12月	コア抜き	全部分	G3下フランチ下面	45.55	栗田昌	D
152	73	秋田県	河川	7号	30	15	1	有	ECR	海水	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
153	73	秋田県	河川	7号	30	15	1	有	ECR	海水	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
154	74	秋田県	河川	7号	30	15	1	有	ECR	海水	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
155	74	秋田県	河川	7号	30	15	1	有	ECR	海水	海岸部	霞雲地	有	かゝらない		無		コア抜き	全部分				
156	75	山形県	海上	7号	98	9.3	3	無	海水	1998年11月	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
157	75	山形県	海上	7号	98	9.3	3	無	海水	1998年11月	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
158	76	山形県	海上	7号	236	8.8	9	無	海水		海岸部	霞雲地	無	かゝる	支折下面・支折側面			コア抜き	全部分				
159	76	山形県	海上	7号	236	8.8	9	無	海水		海岸部	霞雲地	無	かゝる	支折下面・支折側面			コア抜き	全部分				
160	76	山形県	海上	7号	236	8.8	9	無	海水		海岸部	霞雲地	無	かゝる	支折下面・支折側面			コア抜き	全部分				
161	76	山形県	海上	7号	236	8.8	9	無	海水		海岸部	霞雲地	無	かゝる	支折下面・支折側面			コア抜き	全部分				
162	78	山形県	海上	7号	236	8.8	9	無	海水		海岸部	霞雲地	無	かゝる	支折下面・支折側面			コア抜き	全部分				
163	77	山形県	河川	7号	337	8.8	9	無	海水	1998年11月	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
164	77	山形県	河川	7号	337	8.8	9	無	海水	1998年11月	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
165	78	山形県	漁港	7号	118	9.3	4	無	海水	1998年	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
166	78	山形県	漁港	7号	118	9.3	4	無	海水	1998年	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
167	79	山形県	河川	7号	70	9.8	3	無	海水	1997年	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
168	79	山形県	河川	7号	70	9.8	3	無	海水	1997年	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
169	80	山形県	砂浜	7号	44	9.3	3	無	海水	1998年	海岸部	霞雲地	無	かゝらない				コア抜き	全部分				
170	81	山形県	漁港	7号	157	9.8	6	無	海水	1998年	海岸部	霞雲地	無	かゝる	支折下面・支折側面			コア抜き	全部分				
171	81</																						

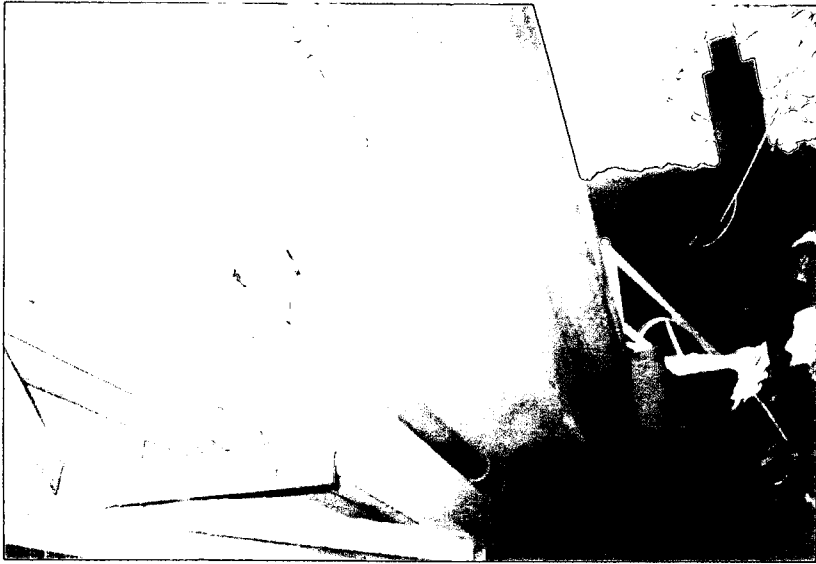
コアデータ等一覧表

コア No.	開設 年	採取 年	築年 数	構造形式(上部)	採取箇所	海岸線 からの 距離 (m)	地域 区分	対策 区分	設計 基準	①中 心化 率	塩化物イオン量 (kg/m ³)										表面からスライス中央までの距離 (cm)									
											c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
97	1989	1990	30	木造2階折	5階間口G3折	50	B	I	40	2.3	8.5	7.0	5.2	2.7	0.9						5	20	40	60	80	100	120	140	160	180
98	1985	1996	31	プレシ工折	2階間口G14折	20	B	I	50	0	4.8	3.8	1.6	0.8	0.9						5	20	40	60	80	100	120	140	160	180
99	1965	1996	31	プレシ工折	3階間口G14折	20	B	I	50	0	7.2	5.7	2.6	0.9	1.3						5	20	40	60	80	100	120	140	160	180
100	1966	1997	31	PC造2階折	A1機台	200	C	Ⅲ	18	15	1.1	1.9	1.3							10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
101	1966	1997	31	PC造2階折	A1機台	200	C	Ⅲ	18	7	1.4	2.2	1.9							10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
102	1966	1997	31	PC造2階折	A1機台	200	C	Ⅲ	18	11	0.7	1.3	1.1							10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
103	1966	1996	30	鋼骨鉄筋混合成H折	床版	20	C		21	30	0.4	1.9	1.6	0.7	1.2					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
104	1966	1996	30	鋼骨鉄筋混合成H折	床版	20	C		21	22	0.6	1.4	1.1	1.0	1.1					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
105	1966	1996	30	鋼骨鉄筋混合成H折	床版	20	C		21	19	0.5	1.7	1.1	0.9	1.1					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
106	1970	1999	23	PC造2階折	一部PC造2階折	0	C		40	0.5	8.0	4.8	2.3	1.2	0.7	0.7	1.5	3.0		10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
107	1976	1999	23	PC造2階折	一部PC造2階折	0	C		40	0.5	3.9	2.6	1.4	0.7	0.6	1.0	1.7	3.1		10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
108	1976	1999	23	PC造2階折	一部PC造2階折	0	C		40	0.5	3.4	1.5	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	1.6		10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
109	1976	1999	23	PC造2階折	一部PC造2階折	0	C		21	11	7.4	11.8	8.9	5.4	3.1	1.7				10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
110	1964	1995	31	PC造2階折	上層工	300	C		40	3	0.6	0.5	0.5							5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
111	1964	1995	31	PC造2階折	上層工	300	C		40	13	1.1	0.4	0.4							5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
112	1964	1995	31	PC造2階折	上層工	300	C		40	8	0.8	0.5	0.4							5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
113	1963	1998	35	RC造2階折	海側折角	120	B		50	2.8	2.7	1.3	1.0	1.0	0.9					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
114	1961	1998	37	RC造2階折	G1海側	350	B		50	10.4	0.3	2.6	2.9	3.7	1.4					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
115	1962	1998	36	RC造2階折	G1ウエ	350	B		50	9.9	1.7	1.0	0.5	0.6	0.4					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
116	1980	1998	18	RC造2階折	G1ウエ	1200	B		40	1.1	2.6	0.5	0.2	0.2						10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
117	1980	1998	18	RC造2階折	G1ウエ	1200	B		40	3.6	1.9	0.1	0.2							10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
118	1979	1998	19	RC造2階折	G1ウエ	850	B		50	1.1	3.1	2.0	2.2	2.0	2.0					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
119	1957	1998	41	RC造2階折	A2海側	800	B		21	18.6	1.2	2.1	3.6	2.1	1.1					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
120	1995	1998	3	PC造2階折	sp1 G2 ウエ	600	B		40	8.6	5.2	4.0	2.4	2.2	1.9					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
121	1995	1998	3	PC造2階折	sp1 G2 ウエ	600	B		40	5.6	4.5	3.3	2.4	2.6	1.9					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
122	1995	1998	3	PC造2階折	sp1 G3ウエ	600	B		40	5.6	6.7	3.1	1.3	1.0	0.8					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
123	1995	1998	3	PC造2階折	sp1 G3 ウエ	600	B		40	0	2.9	1.5	1.0	1.0	0.9					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
124	1964	1998	34	RC造2階折	G1ウエ	1300	B		50	1.1	7.0	3.2	0.3	0.0						10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
125	1964	1998	34	RC造2階折	G1ウエ	1300	B		50	2.1	2.2	0.0	0.0							10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
126	1964	1998	34	RC造2階折	G1ウエ	45	B		40	0	10.0	3.0	0.0	0.0	0.0					5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
127	1964	1998	34	RC造2階折	G1ウエ	45	B		40	0	9.4	4.0	0.0	0.0	0.0					5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
128	1964	1998	34	RC造2階折	G2ウエ	45	B		40	0	19.8	11.5	5.5	2.0	0.0					5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
129	1964	1998	34	RC造2階折	G2ウエ	45	B		40	0	13.5	9.2	4.2	0.0	0.0					5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
130	1964	1998	34	RC造2階折	G1ウエ	50	B		40	0	11.2	6.5	3.5	2.3	1.0					5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
131	1964	1998	34	RC造2階折	G1ウエ	50	B		40	0	7.8	6.2	3.3	0.9	1.0					5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
132	1964	1998	34	RC造2階折	G2ウエ	50	B		40	0	13.8	11.8	5.2	1.2	1.0					5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
133	1964	1998	34	RC造2階折	G2ウエ	50	B		40	0	12.0	11.4	10.0	4.8	1.0					5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
134	1966	1998	30	RC造2階折	G2ウエ	40	B		40	0	12.0	10.0	7.0	3.0	1.0					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
135	1966	1998	30	RC造2階折	G2ウエ	40	B		40	0	11.0	10.0	9.0	3.0	1.0					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
136	1966	1998	30	RC造2階折	G2ウエ	40	B		40	0	9.0	7.5	4.5	2.0	0.5					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
137	1966	1998	30	RC造2階折	G2ウエ	40	B		40	0	5.0	2.5	0.5	0.0	0.5					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
138	1974	1998	24	RC折	G1ウエ	140	B		21	9.4	2.3	3.3	2.8	1.8	1.5					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
139	1973	1997	24	RC造2階折	SP1 G2ウエ	80	B		40	2.8	4.5	5.0	3.8	1.6	1.2					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
140	1973	1997	24	RC造2階折	SP1 G2ウエ	80	B		40	4.9	4.3	3.2	1.9	1.4	1.2					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
141	1973	1997	24	RC造2階折	SP1 G2ウエ	80	B		40	0.4	4.3	5.3	2.6	1.4	0.8					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
142	1973	1997	24	RC造2階折	SP1 G2ウエ	80	B		40	0.6	4.0	3.7	0.9	0.8	0.8					10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	
143	1945	1998	53	RC折	SP2 G1 海側(RC折)	90	B		21	18.8	2.6	2.1	1.0	0.2	0.0															

損傷事例写真集

沿岸部以外のコンクリート橋の維持管理の現状

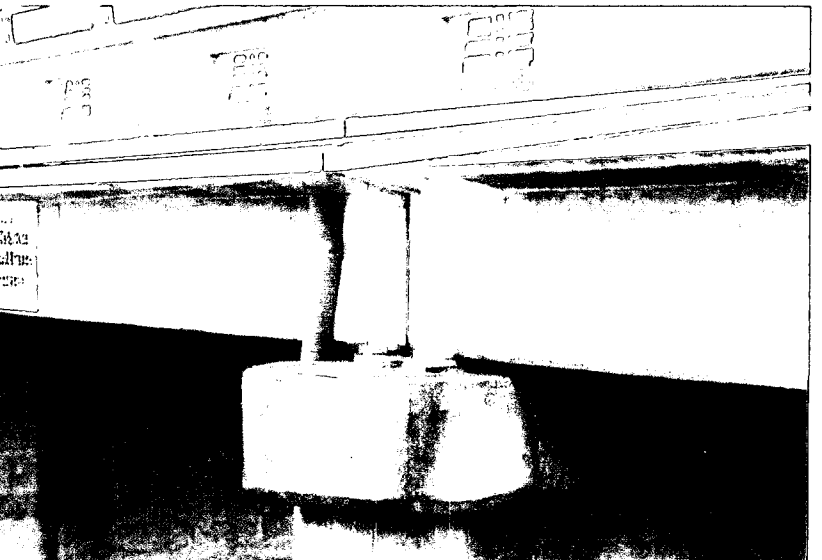
(Ⅰ 道路橋の補修・補強履歴に関する調査)

写真番号	1-1	損傷の種類	剥離・鉄筋露出	損傷発生部位	主桁	写真番号	1-3	損傷の種類	ひびわれ	損傷発生部位	主桁														
																									
												撮影時 損傷度	III	撮影時期	2001年 2月 補修:なし	橋梁番号	7	径間番号	1	竣工年月	1933年 月	地域区分	D	海岸線から の距離	m
メモ						メモ																			
写真番号	1-2	損傷の種類	剥離・鉄筋露出	損傷発生部位	床版	写真番号	1-4	損傷の種類	ひびわれ	損傷発生部位	主桁														
																									
												撮影時 損傷度	III	撮影時期	2001年 2月 補修:なし	橋梁番号	7	径間番号	1	竣工年月	1933年 月	地域区分	D	海岸線から の距離	m
メモ						メモ																			

写真番号	1-5	損傷の種類	剥離・鉄筋露出	損傷発生部位	主桁		
						撮影時 損傷度	Ⅱ
						撮影時期	2001 年 2 月 補修:なし
						橋梁番号	13
						径間番号	1
						竣工年月	1934 年 月
						地域区分	D
						海岸線から の距離	m
						メモ	凍害と路面からの凍結防止剤による塩害の、複合的な要因による損傷と考えられる。

写真番号	1-7	損傷の種類	欠損	損傷発生部位	主桁		
						撮影時 損傷度	Ⅱ
						撮影時期	2001 年 2 月 補修:なし
						橋梁番号	13
						径間番号	1
						竣工年月	1934 年 月
						地域区分	D
						海岸線から の距離	m
						メモ	凍害と路面からの凍結防止剤による塩害の、複合的な要因による損傷と考えられる。

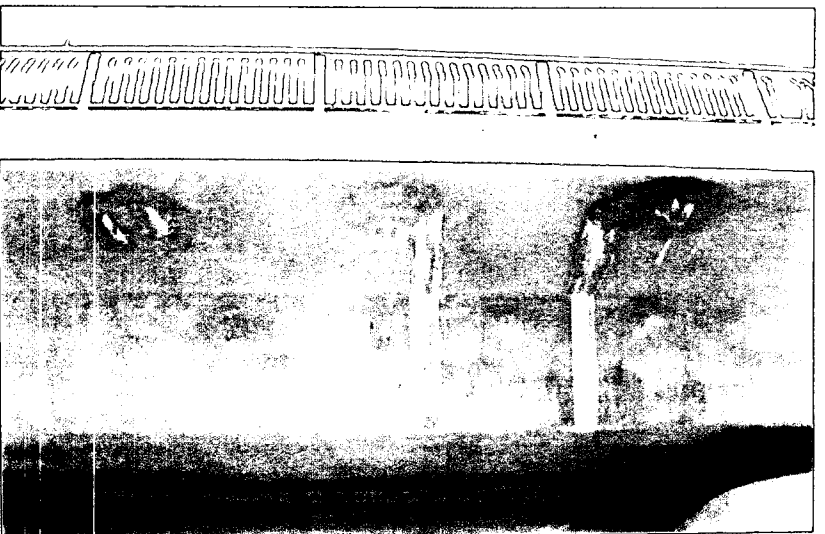
写真番号	1-6	損傷の種類	欠損	損傷発生部位	主桁		
						撮影時 損傷度	Ⅱ
						撮影時期	2001 年 2 月 補修:なし
						橋梁番号	13
						径間番号	1
						竣工年月	1934 年 月
						地域区分	D
						海岸線から の距離	m
						メモ	凍害と路面からの凍結防止剤による塩害の、複合的な要因による損傷と考えられる。

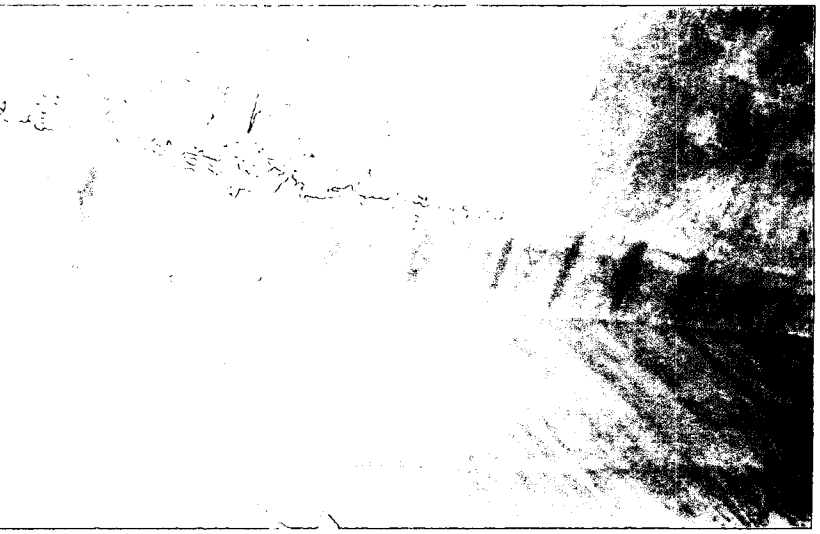
写真番号	1-8	損傷の種類	剥離・鉄筋露出	損傷発生部位	主桁		
						撮影時 損傷度	不明
						撮影時期	2000 年 月 補修:済み
						橋梁番号	19
						径間番号	11
						竣工年月	1954 年 月
						地域区分	D
						海岸線から の距離	m
						メモ	

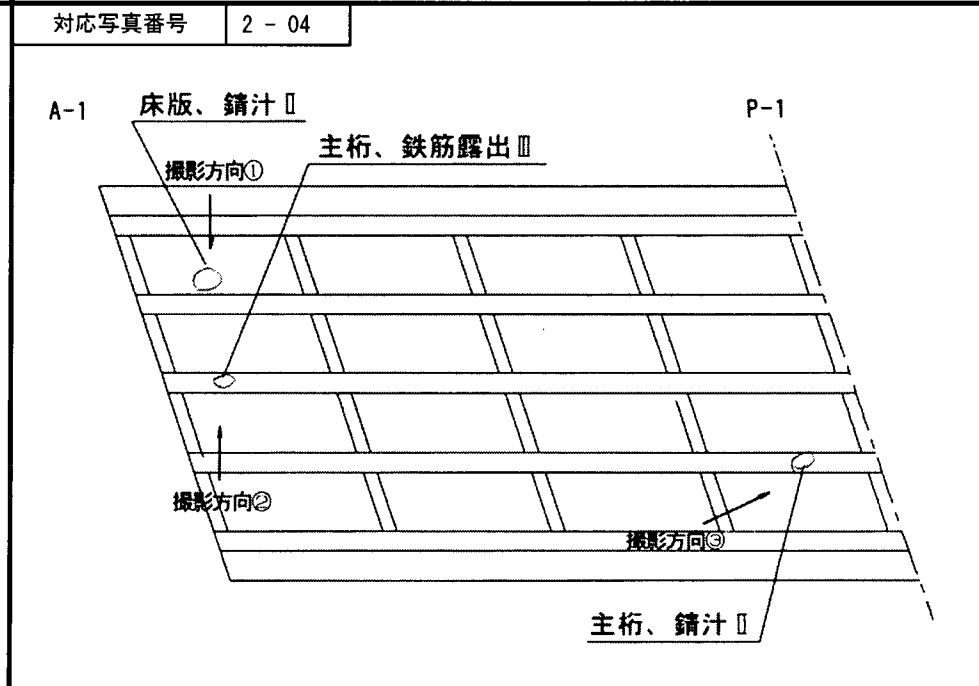
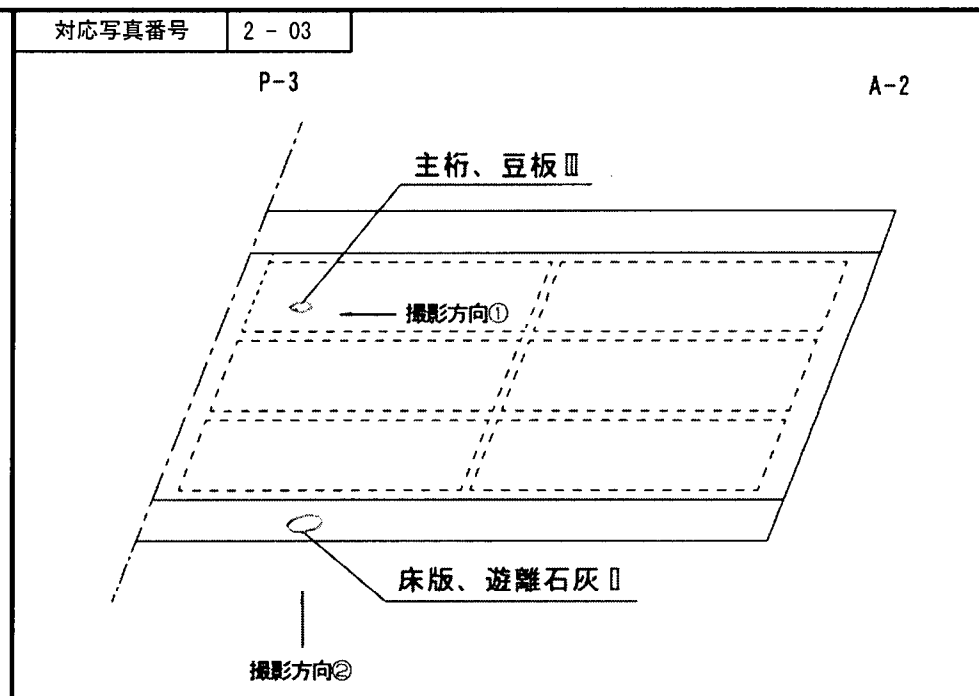
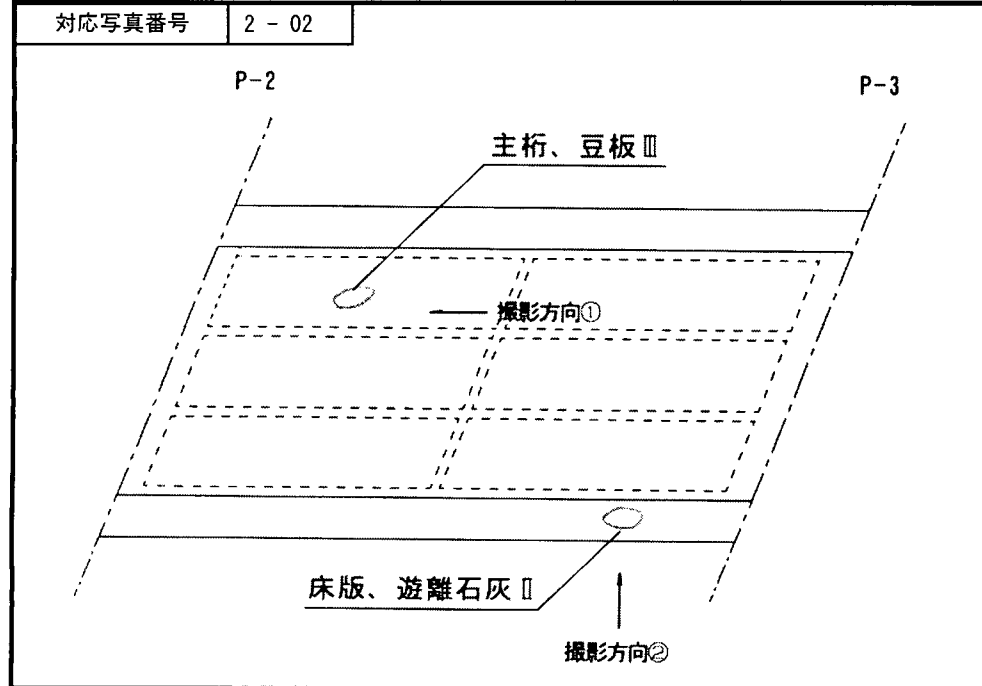
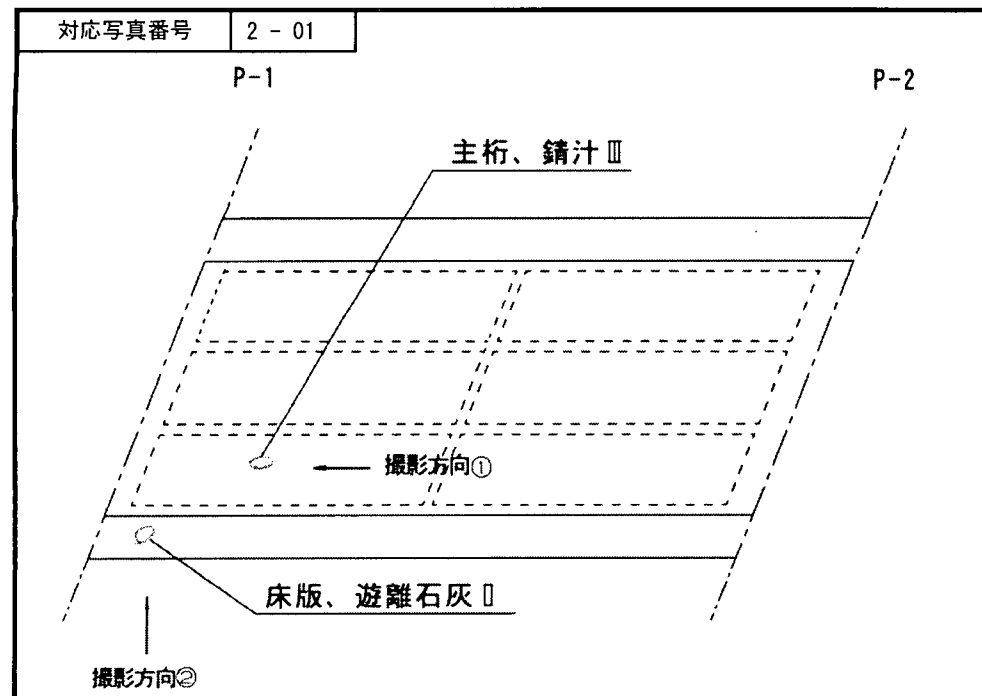
塩害対策を施したコンクリート橋の現状
(Ⅱ 道路橋の塩害対策に関する実態調査)

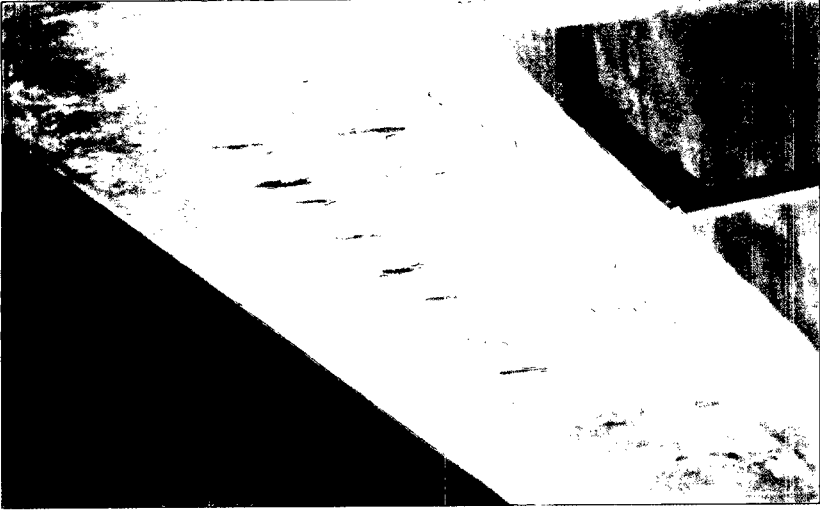
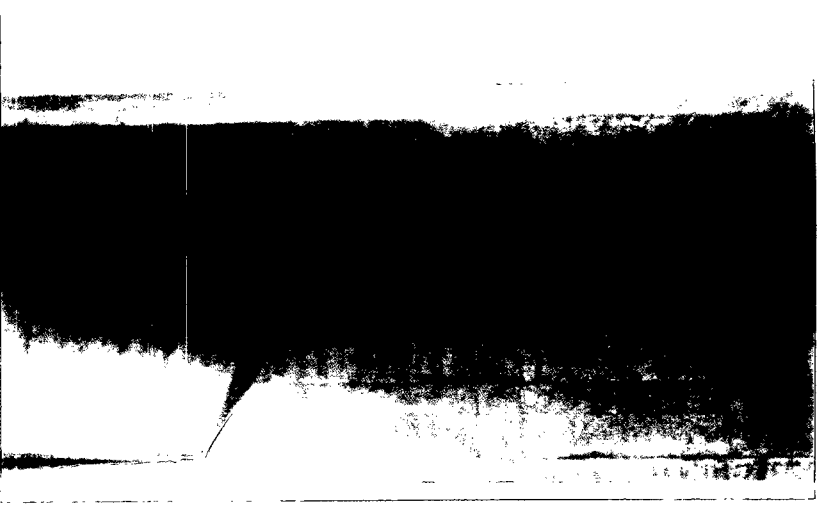
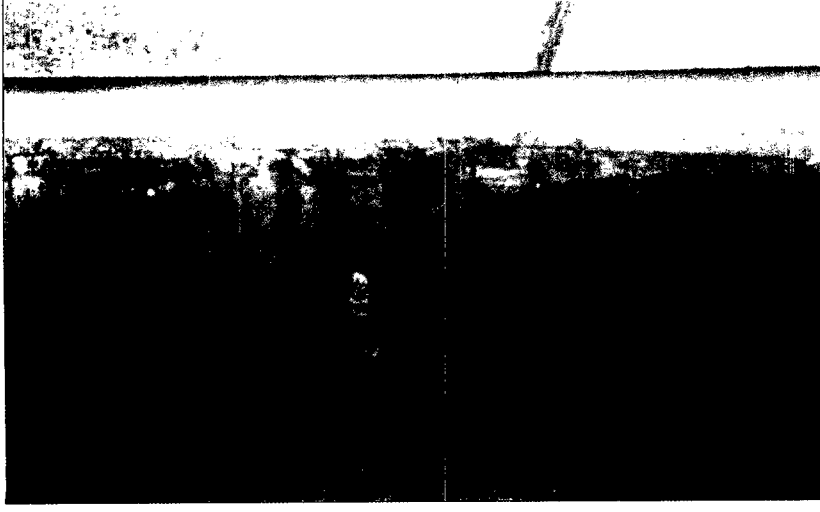
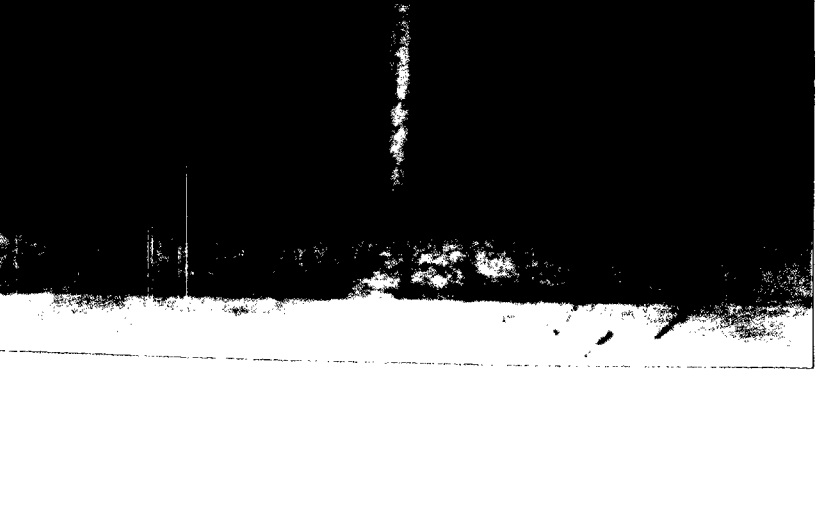
写真番号	2 - 01	損傷の種類	遊離石灰	損傷発生部位	床版		
						撮影時 損傷度	
						撮影時期	19 年 月
						補修:	—
						橋梁番号	1
						径間番号	2/4
						竣工年月	1993 年 月
						地域区分	B-I
						海岸線からの距離	50m
						メモ	

写真番号	2 - 03	損傷の種類	遊離石灰	損傷発生部位	床版		
						撮影時 損傷度	
						撮影時期	19 年 月
						補修:	—
						橋梁番号	1
						径間番号	4/4
						竣工年月	1993 年 月
						地域区分	B-I
						海岸線からの距離	50m
						メモ	

写真番号	2 - 02	損傷の種類	遊離石灰	損傷発生部位	床版		
						撮影時 損傷度	
						撮影時期	19 年 月
						補修:	—
						橋梁番号	1
						径間番号	3/4
						竣工年月	1993 年 月
						地域区分	B-I
						海岸線からの距離	50m
						メモ	

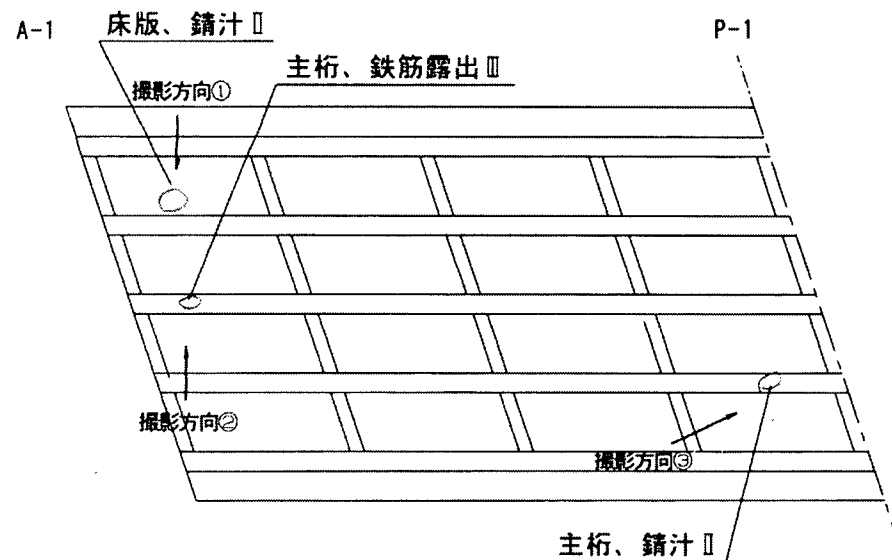
写真番号	2 - 04	損傷の種類	節汁	損傷発生部位	床版		
						撮影時 損傷度	
						撮影時期	19 年 月
						補修:	—
						橋梁番号	5
						径間番号	1/5
						竣工年月	1986 年 月
						地域区分	B-III
						海岸線からの距離	300m
						メモ	



写真番号	2 - 05	損傷の種類	錆汁	損傷発生部位	主桁	写真番号	2 - 07	損傷の種類	錆汁	損傷発生部位	床板				
												撮影時 損傷度		撮影時 損傷度	
												撮影時期		撮影時期	
												19 年		19 年	
												月		月	
												補 修 : _		補 修 : _	
												橋梁番号		橋梁番号	
												5		5	
												径間番号		径間番号	
1/5		4/5													
竣工年月		竣工年月													
1986 年		1986 年													
月		月													
地域区分		地域区分													
B-III		B-III													
海岸線か らの距離		海岸線か らの距離													
300m		300m													
メモ						メモ									
写真番号	2 - 06	損傷の種類	錆汁	損傷発生部位	床板	写真番号	2 - 08	損傷の種類	錆	損傷発生部位	主桁				
												撮影時 損傷度		撮影時 損傷度	
												撮影時期		撮影時期	
												19 年		19 年	
												月		月	
												補 修 : _		補 修 : _	
												橋梁番号		橋梁番号	
												5		5	
												径間番号		径間番号	
3/5		4/5													
竣工年月		竣工年月													
1986 年		1986 年													
月		月													
地域区分		地域区分													
B-III		B-III													
海岸線か らの距離		海岸線か らの距離													
300m		300m													
メモ						メモ									

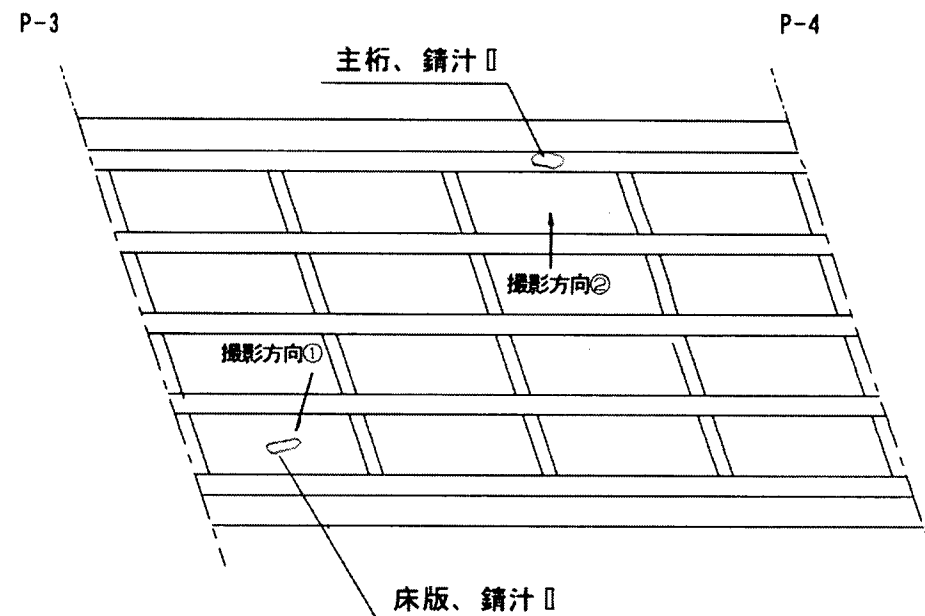
対応写真番号

2 - 05



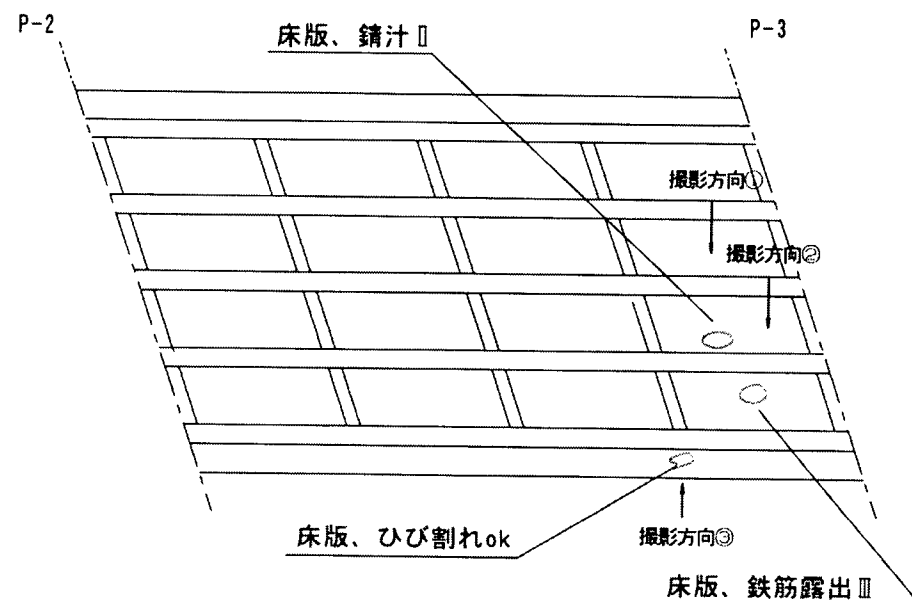
対応写真番号

2 - 07



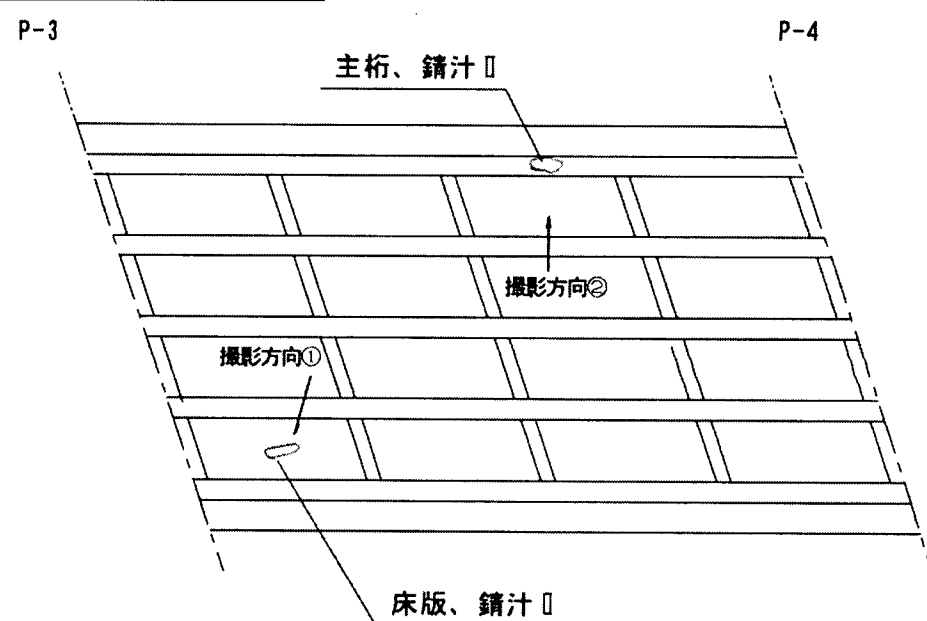
対応写真番号

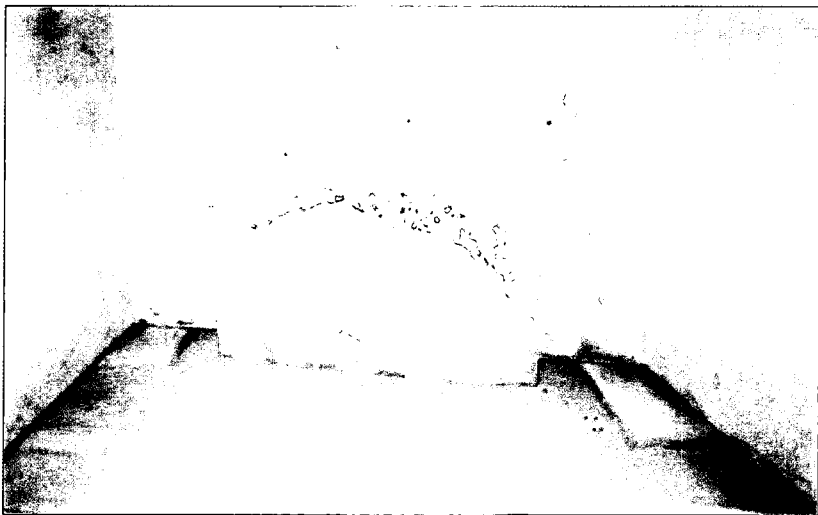
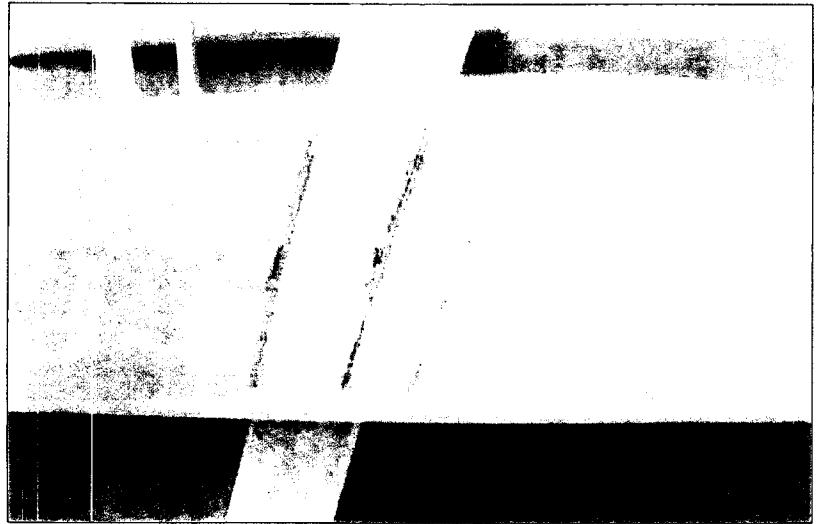
2 - 06



対応写真番号

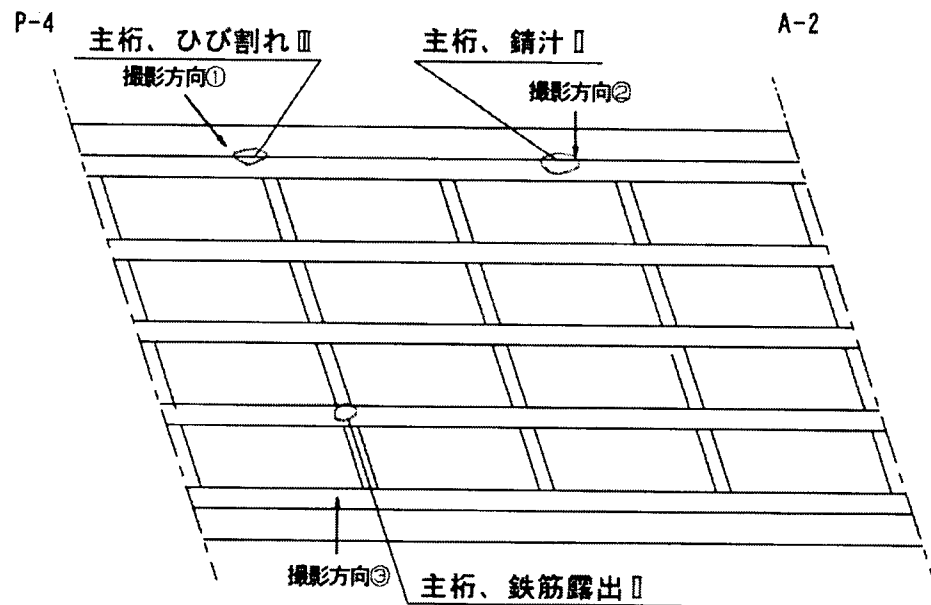
2 - 08



写真番号	2 - 09	損傷の種類	鉛汁	損傷発生部位	主桁	写真番号	2 - 11	損傷の種類	ひび割れ	損傷発生部位	横桁		
													
												撮影時 損傷度	撮影時 損傷度
												撮影時期	撮影時期
												19 年 月	19 年 月
												補修: _	補修: _
												橋梁番号	橋梁番号
												5	9
												径間番号	径間番号
5/5	1/2												
竣工年月	竣工年月												
1986 年 月	1987 年 月												
地域区分	地域区分												
B-Ⅲ	B-Ⅱ												
海岸線か らの距離	海岸線か らの距離												
300m	200m												
メモ						メモ							
写真番号	2 - 10	損傷の種類	鉄筋露出	損傷発生部位	主桁	写真番号	2 - 12	損傷の種類	遊離石灰	損傷発生部位	桁間詰め		
													
												撮影時 損傷度	撮影時 損傷度
												撮影時期	撮影時期
												19 年 月	19 年 月
												補修: _	補修: _
												橋梁番号	橋梁番号
												5	13
												径間番号	径間番号
5/5	1/1												
竣工年月	竣工年月												
1986 年 月	1986 年 月												
地域区分	地域区分												
B-Ⅲ	B-Ⅰ												
海岸線か らの距離	海岸線か らの距離												
300m	100m												
メモ						メモ							

対応写真番号

2 - 09

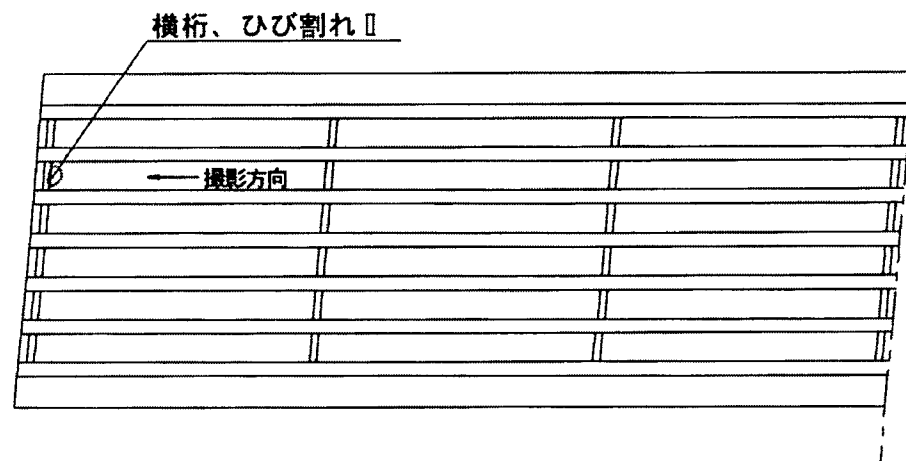


対応写真番号

2 - 11

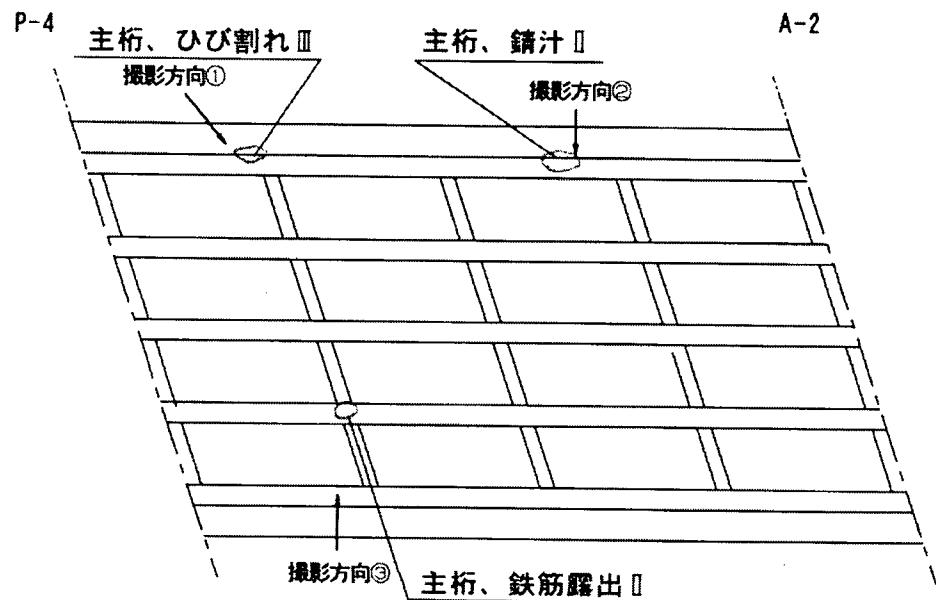
A-1

P-1



対応写真番号

2 - 10

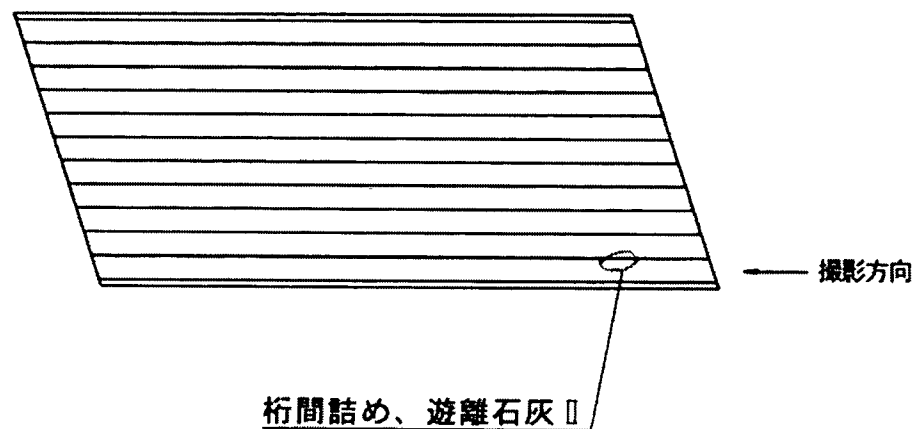


対応写真番号

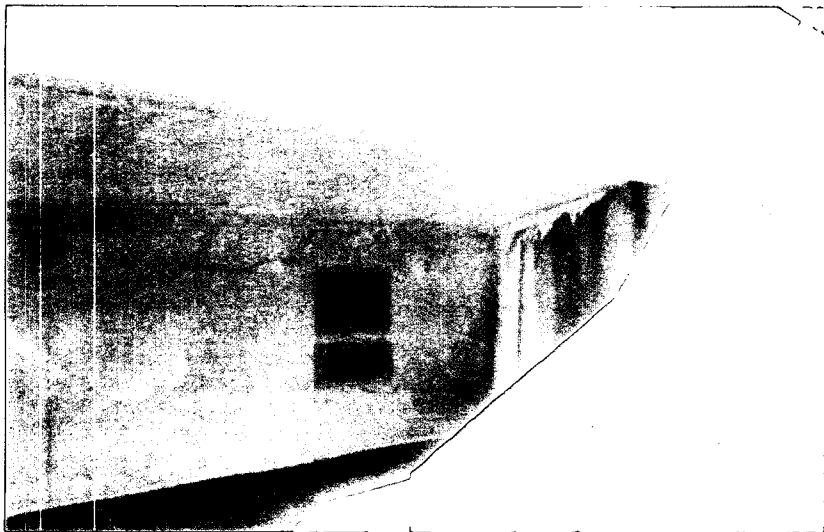
2 - 12

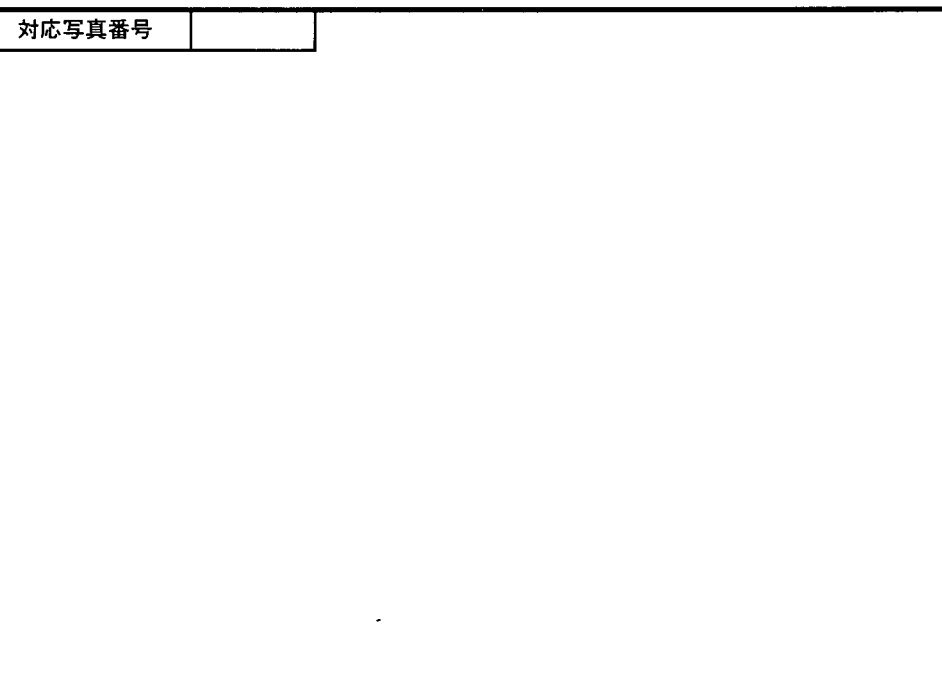
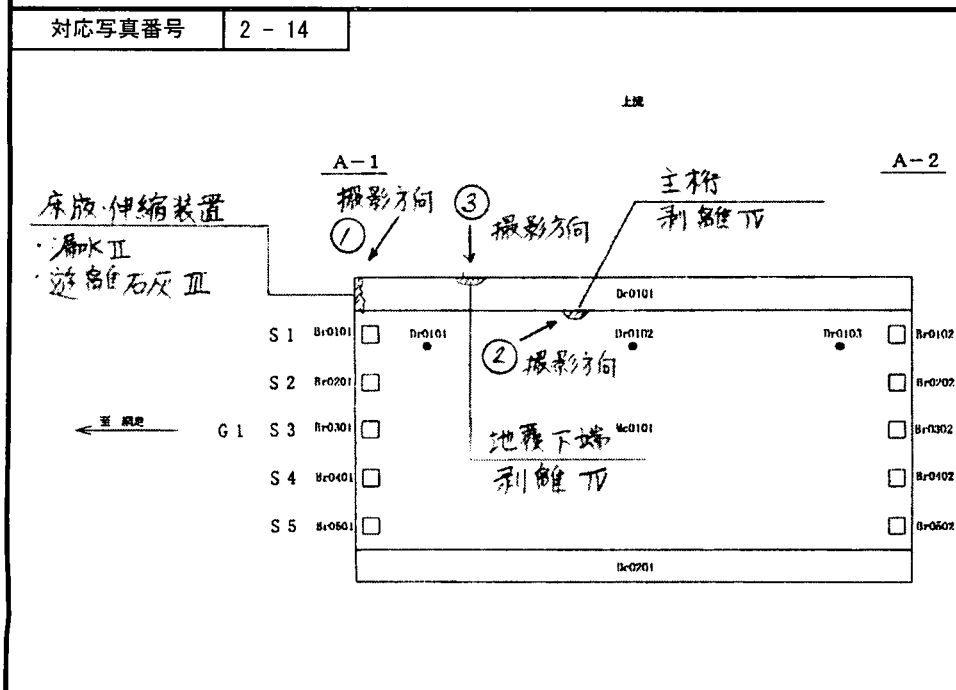
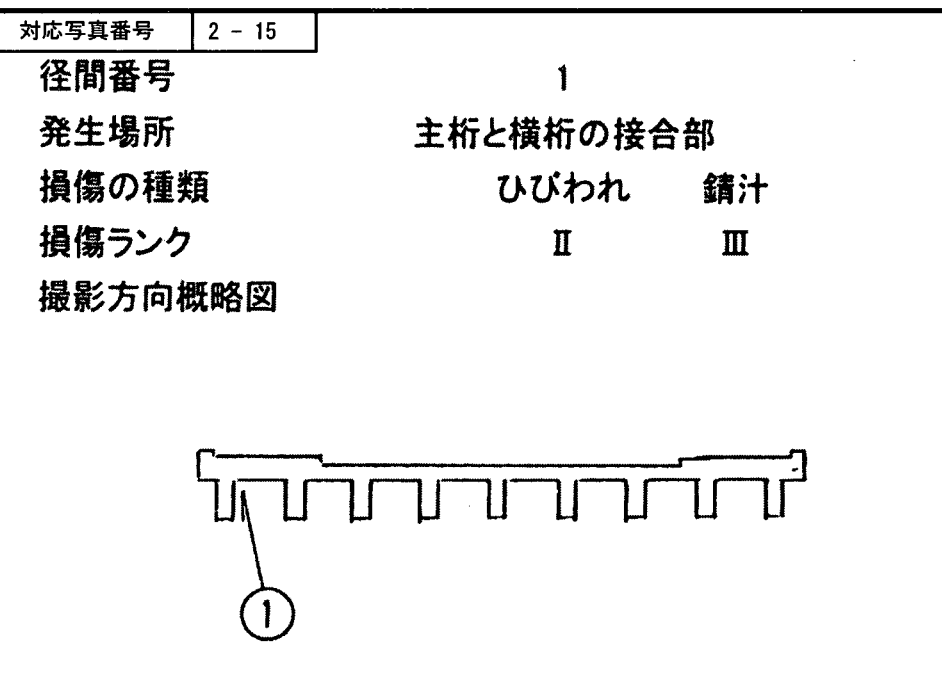
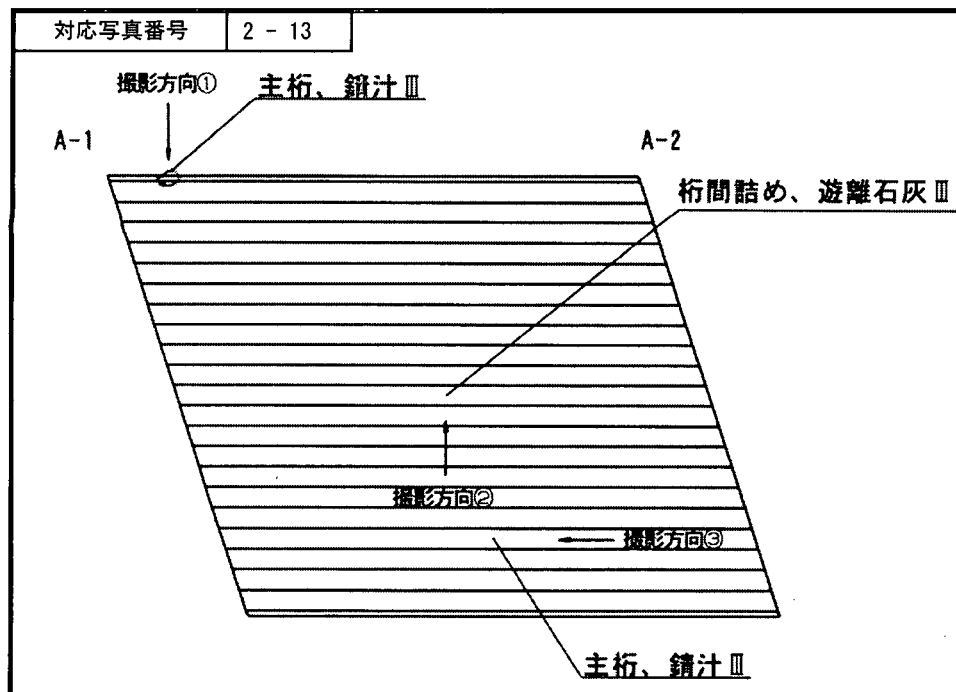
A-1

A-2



桁間詰め、遊離石灰Ⅱ

写真番号	2 - 13	損傷の種類	遊離石灰	損傷発生部位	桁間詰め	写真番号	2 - 15	損傷の種類	ひび割れ	損傷発生部位	主桁と横桁の接合部		
													
												撮影時 損傷度	撮影時 損傷度
												撮影時期	撮影時期
												19 年 月	19 年 月
												補修：—	補修：—
												桁梁番号	桁梁番号
												14	54
径間番号	径間番号												
1/1	1/1												
竣工年月	竣工年月												
1991 年 月	1987 年 月												
地域区分	地域区分												
B- I	C- II												
海岸線か らの距離	海岸線か らの距離												
100m	100m												
メモ						メモ							
写真番号	2 - 14	損傷の種類	遊離石灰	損傷発生部位	床版	写真番号		損傷の種類		損傷発生部位			
													
												撮影時 損傷度	撮影時 損傷度
												撮影時期	撮影時期
												19 年 月	平成 年 月
												補修：—	補修：—
												桁梁番号	桁梁番号
												47	
径間番号	径間番号												
1/1													
竣工年月	竣工年月												
1988 年 月	昭和 年 月												
地域区分	地域区分												
B- I													
海岸線か らの距離	海岸線か らの距離												
100m	m												
メモ						メモ							

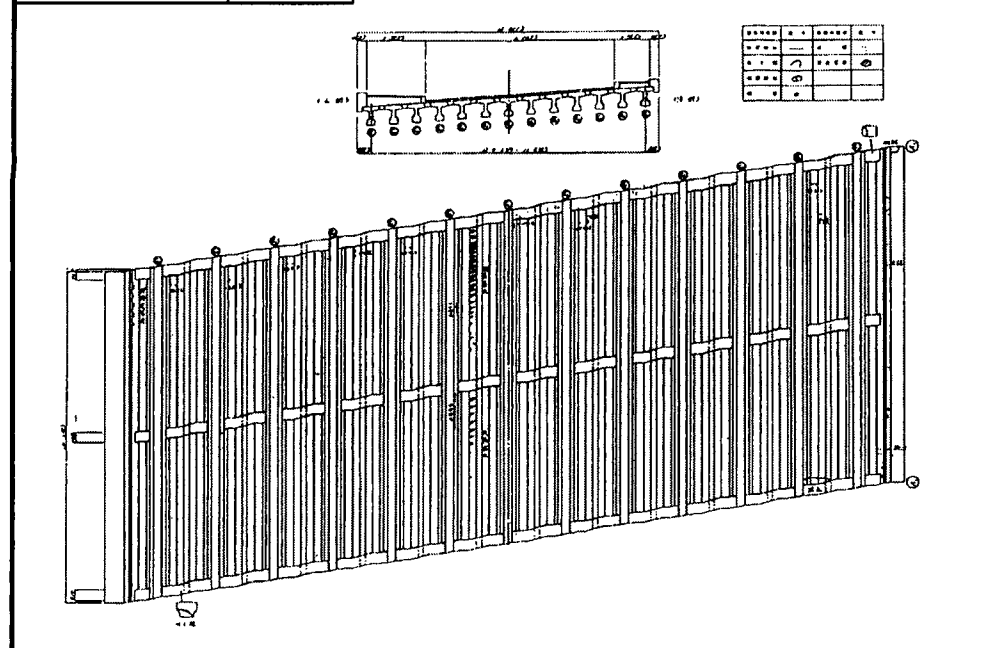


塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強の現状

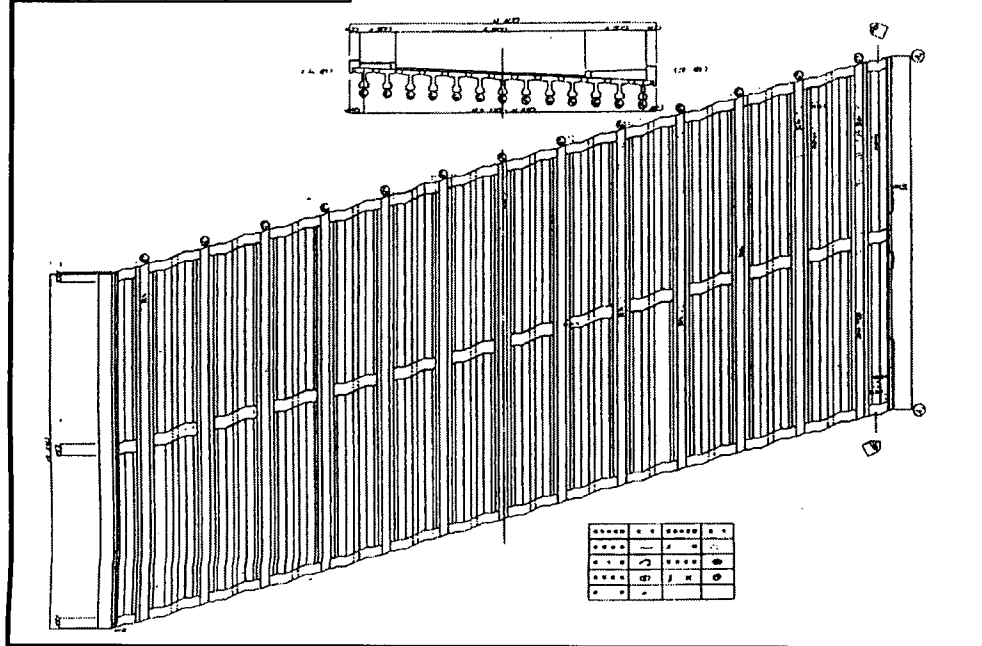
(Ⅲ 塩害を受けたコンクリート橋の補修・補強
に関する実態調査)

写真番号	3 - 01	損傷の種類	剥離・剥落、腐食	損傷発生部位	主桁	撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 4年 月	補修：前	橋梁番号	5	径間番号	1	竣工年月	昭和59年 3月	地域区分	A	海岸線から の距離	0m	撮影時 損傷度	II	撮影時期	昭和63年 12月	補修：前	橋梁番号	8	径間番号	1	竣工年月	昭和49年 3月	地域区分	A	海岸線から の距離	0m						
メモ																				メモ																					
写真番号	3 - 02	損傷の種類	錆汁、剥離・剥落	損傷発生部位	主桁	撮影時 損傷度	III	撮影時期	平成 4年 月	補修：前	橋梁番号	7	径間番号	1	竣工年月	昭和58年 1月	地域区分	A	海岸線から の距離	0m	写真番号	3 - 04	損傷の種類	錆汁、剥離・剥落	損傷発生部位	床板	撮影時 損傷度	II	撮影時期	昭和63年 月	補修：前	橋梁番号	20	径間番号	1	竣工年月	昭和50年 1月	地域区分	A	海岸線から の距離	0m
メモ																				メモ																					

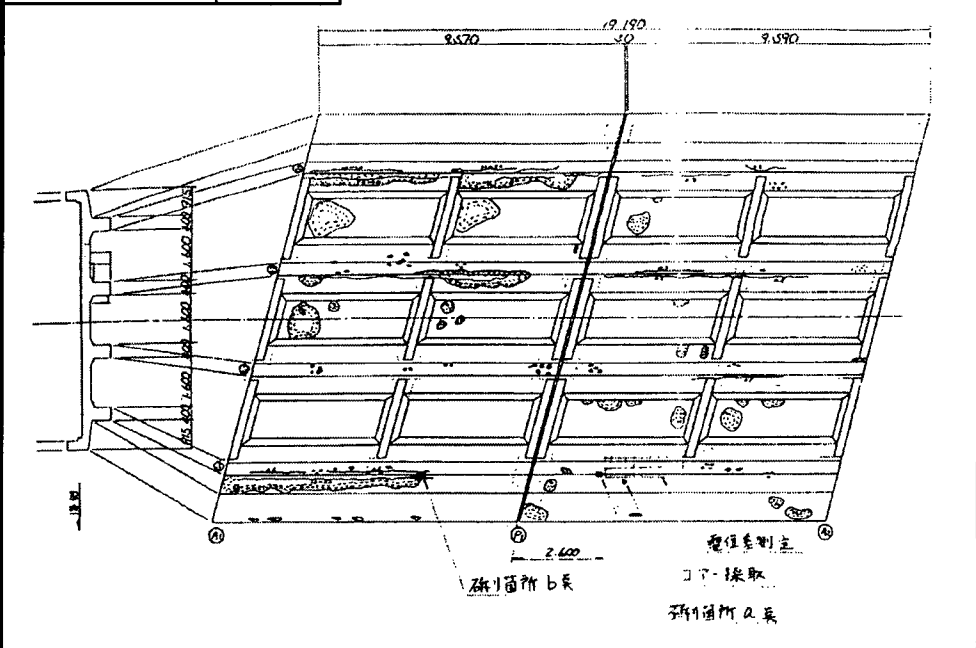
対応写真番号 3 - 01



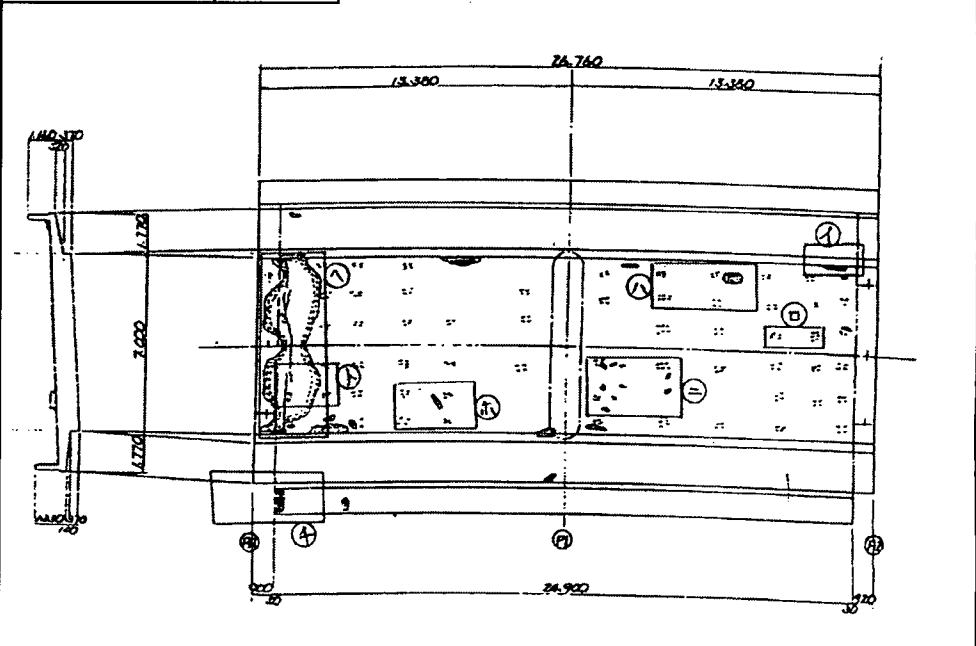
対応写真番号 3 - 02

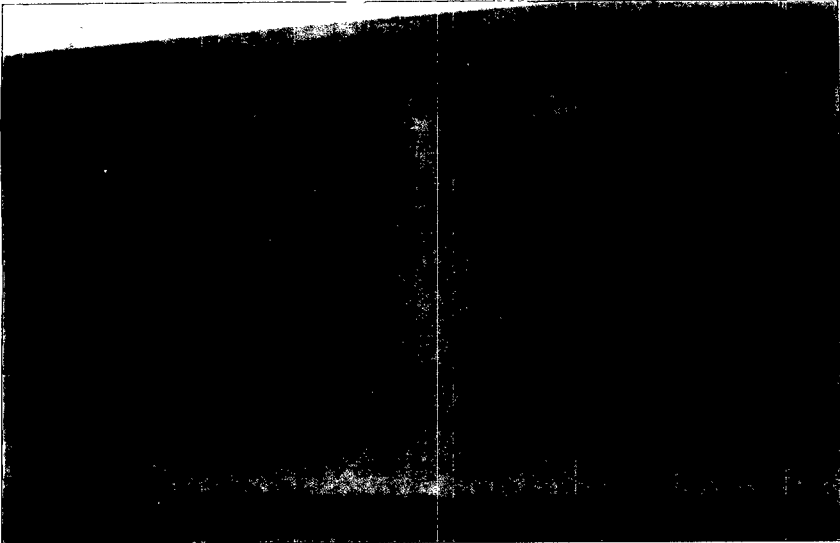
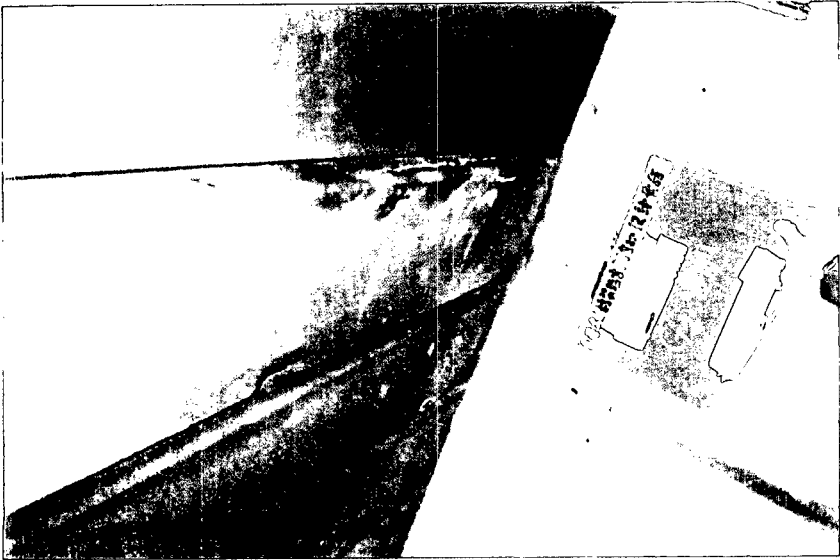


対応写真番号 3 - 03



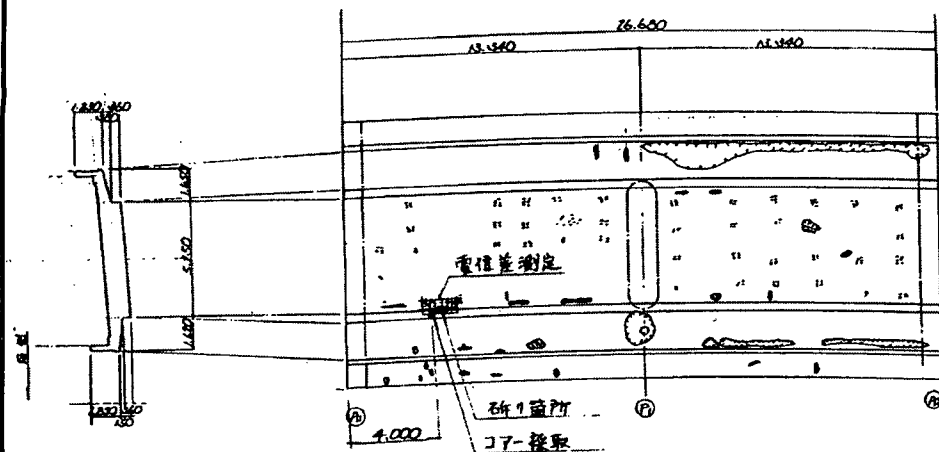
対応写真番号 3 - 04



写真番号	3 - 05	損傷の種類	剥離・剥落	損傷発生部位	床板	撮影時 損傷度	III	撮影時期	昭和63年 月 補修：前	橋梁番号	21	径間番号		竣工年月	昭和50年 1月	地域区分	A	海岸線から の距離	0m
																			
メモ																			
写真番号	3 - 06	損傷の種類	錆汁、ひびわれ	損傷発生部位	主桁	撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成5年 3月 補修：前	橋梁番号	24	径間番号	1	竣工年月	昭和57年 3月	地域区分	A	海岸線から の距離	0m
																			
メモ																			
写真番号	3 - 07	損傷の種類	剥離・剥落	損傷発生部位	床板	撮影時 損傷度	III	撮影時期	平成8年 3月 補修：前	橋梁番号	32	径間番号	1	竣工年月	昭和44年 月	地域区分	A	海岸線から の距離	600m
																			
メモ																			
写真番号	3 - 08	損傷の種類	漏水、遊離石灰	損傷発生部位	主桁間目地	撮影時 損傷度	III	撮影時期	平成1年 2月 補修：前	橋梁番号	33	径間番号	1	竣工年月	昭和52年 3月	地域区分	A	海岸線から の距離	50m
																			
メモ																			

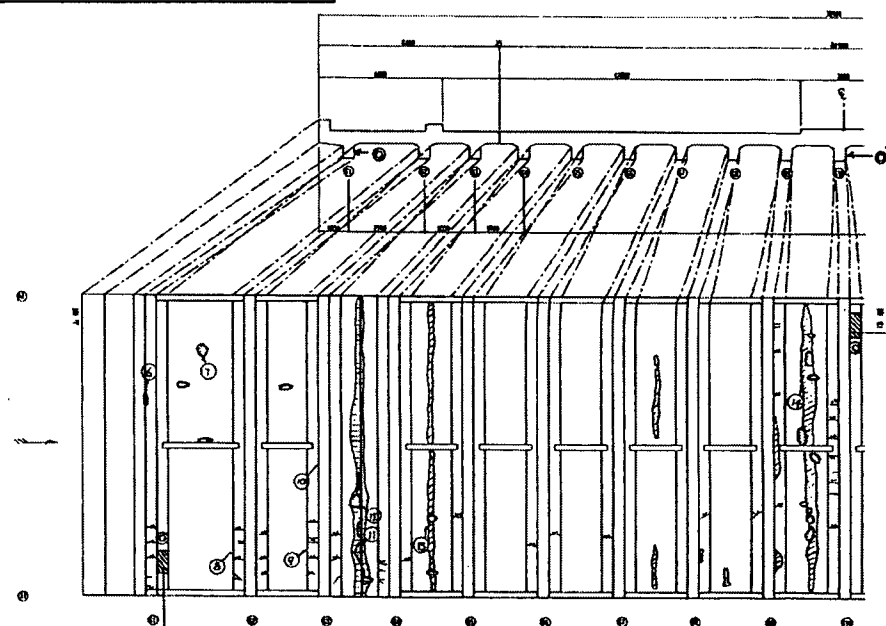
対応写真番号

3 - 05



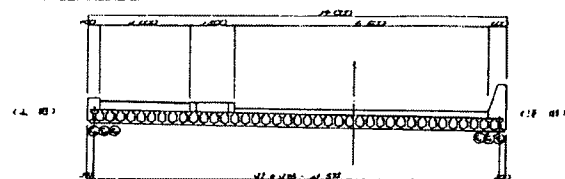
対応写真番号

3 - 07



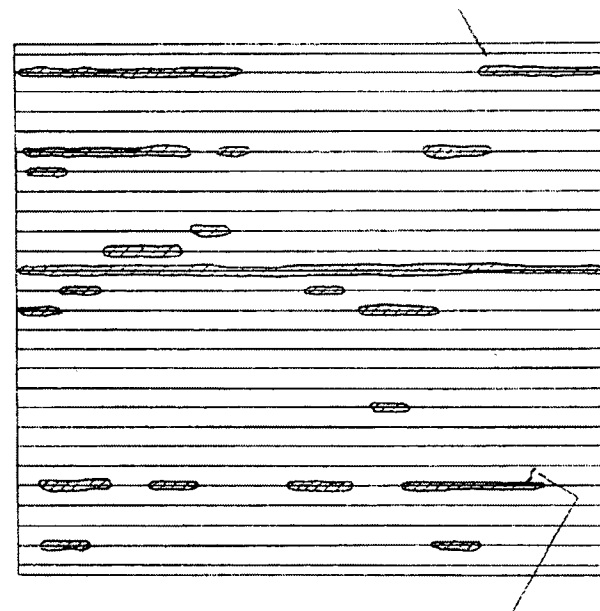
対応写真番号

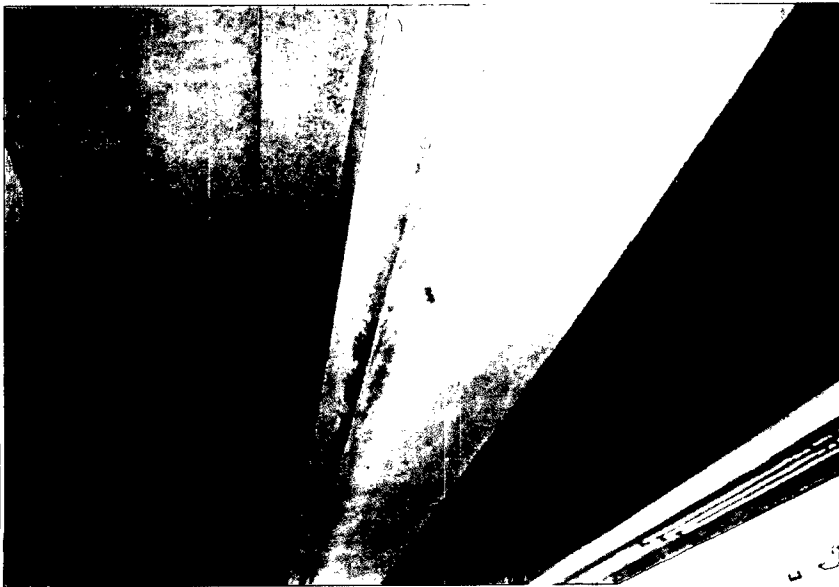
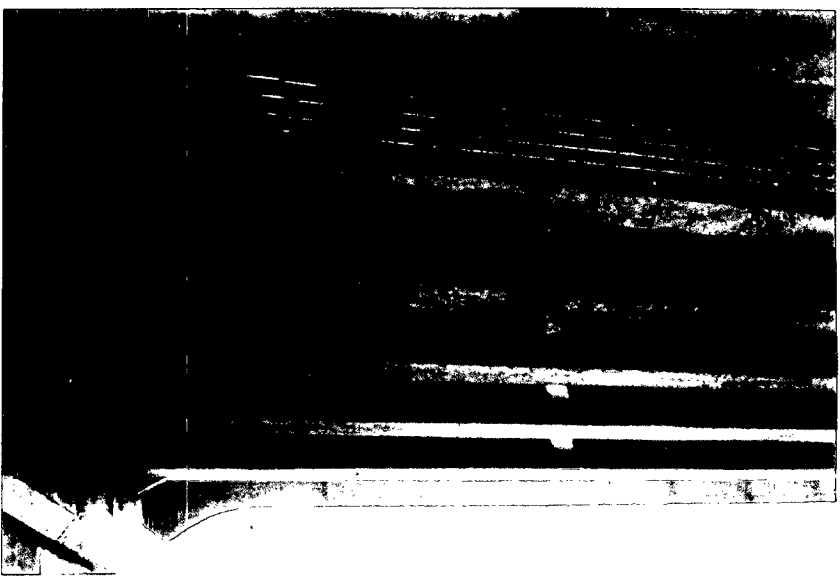
3 - 06



対応写真番号

3 - 08

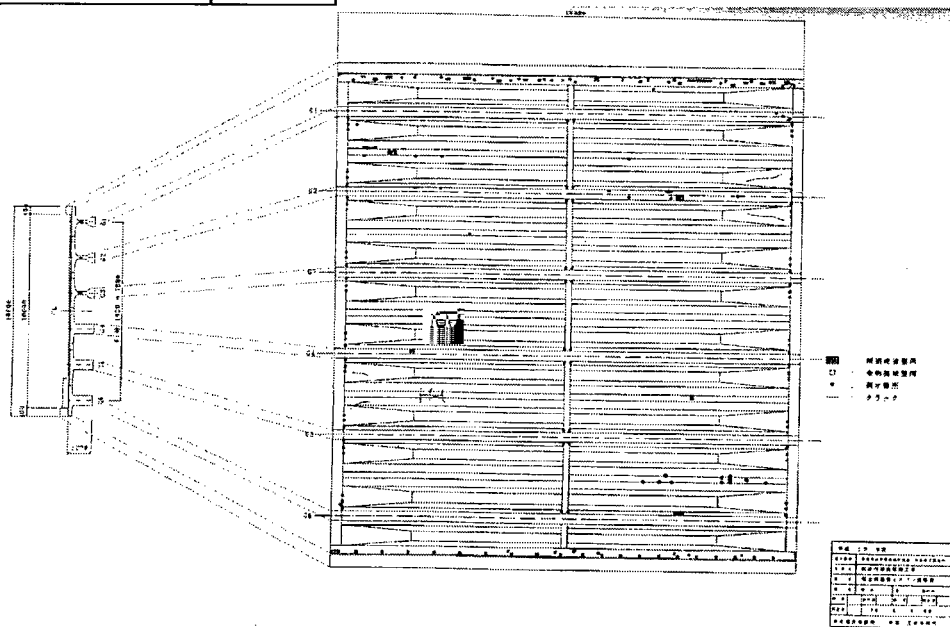


写真番号	3 - 09	損傷の種類	剥落、錆汁	損傷発生部位	地覆(下面)	撮影時 損傷度	撮影時期	平成 2年 月	補修: 前	橋梁番号	17	径間番号	1	竣工年月	昭和50年 月	地域区分	A	海岸線から の距離	80m
																			
メモ																			
写真番号	3 - 10	損傷の種類	錆汁	損傷発生部位	主桁	撮影時 損傷度	撮影時期	平成10年 月	補修: 前	橋梁番号	63	径間番号	1	竣工年月	昭和51年 月	地域区分		海岸線から の距離	300m
																			
メモ																			
写真番号	3 - 11	損傷の種類	錆汁	損傷発生部位	主桁	撮影時 損傷度	撮影時期	平成 9年 月	補修: 前	橋梁番号	71	径間番号	1	竣工年月	昭和40年 月	地域区分		海岸線から の距離	250m
																			
メモ																			
写真番号	3 - 12	損傷の種類	ひびわれ	損傷発生部位	主桁	撮影時 損傷度	撮影時期	平成 9年 月	補修: 前	橋梁番号	71	径間番号	2	竣工年月	昭和40年 月	地域区分		海岸線から の距離	250m
																			
メモ																			

3 - 09

[illegible]

3 - 10



3 - 11

和1スパン

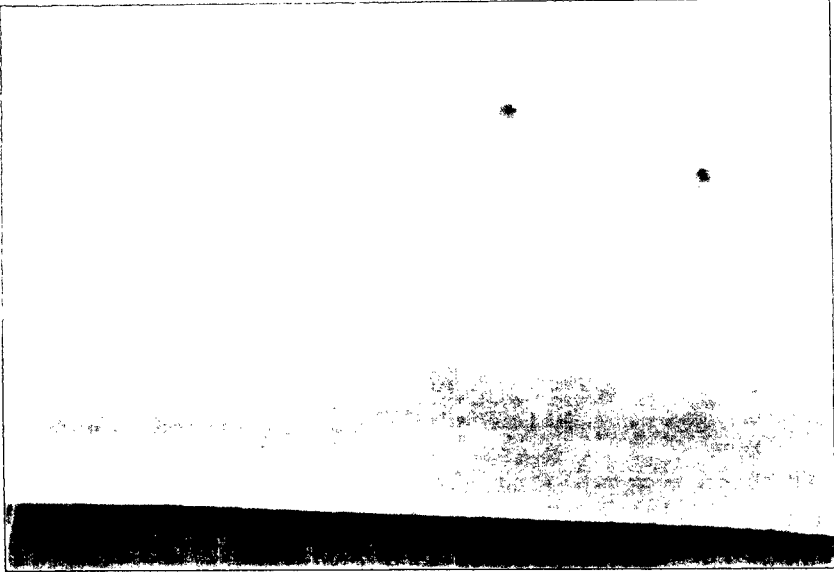
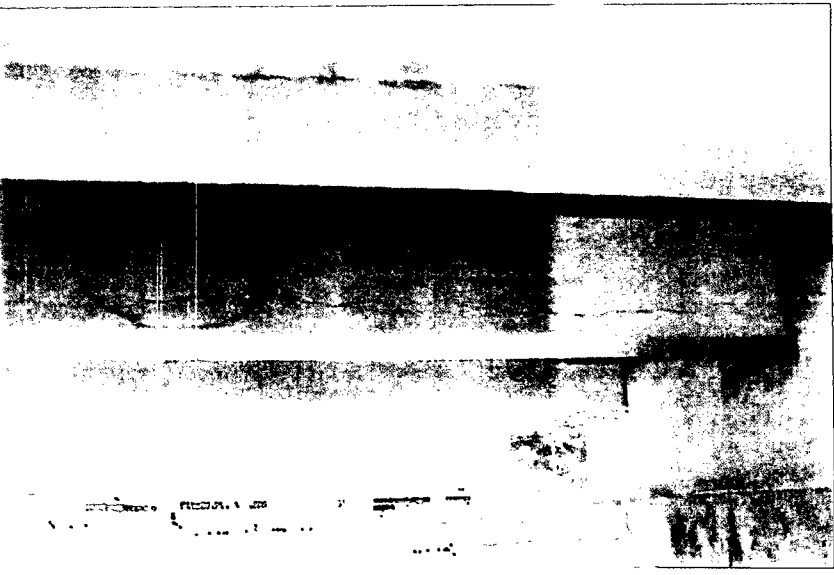
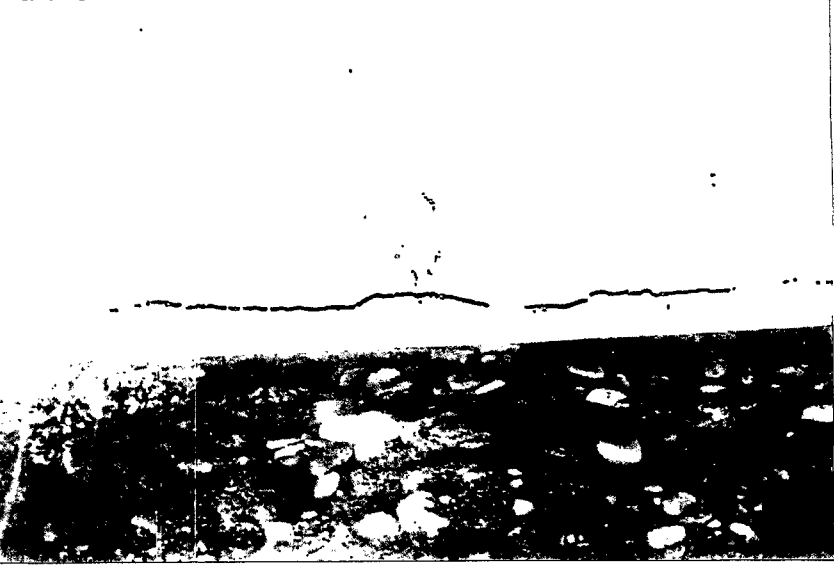
山側

3 - 12

オズパニ

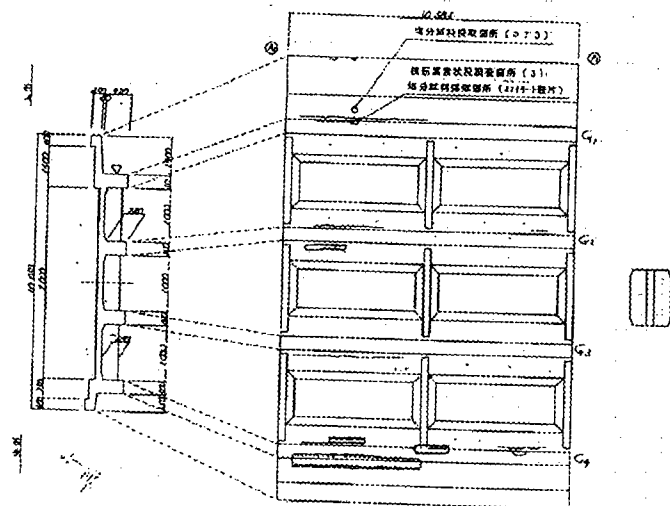
Figure 1 consists of six perspective views, labeled G1 through G6, of a multi-layered structure. The structure is composed of four vertical columns, labeled A, B, C, and D from left to right. Each column is made of a series of rectangular blocks stacked on top of each other. The views G1 through G6 show the structure from different angles, highlighting the arrangement of the blocks and the overall shape of the assembly. The blocks are arranged in a way that creates a stepped, terraced appearance. The labels G1, G2, G3, G4, G5, and G6 are positioned to the left of their respective views. The labels A, B, C, and D are positioned above the columns in the top view (G1).

山側

写真番号	3 - 13	損傷の種類	錆汁、ひびわれ	損傷発生部位	主桁	写真番号	3 - 15	損傷の種類	錆汁、ひびわれ	損傷発生部位	主桁														
																									
												撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 5年 月	補修：後	橋梁番号	11	撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 5年 月	補修：後	橋梁番号	
												2	径間番号	1	竣工年月	昭和48年 3月	地域区分	A	2	径間番号	1	竣工年月	昭和49年 3月	地域区分	A
												海岸線か らの距離	0m	海岸線か らの距離	40m										
												メモ						メモ							
												写真番号	3 - 14	損傷の種類	ひびわれ、剥離・剥落	損傷発生部位	主桁	写真番号	3 - 16	損傷の種類	ひびわれ	損傷発生部位	主桁		
																									
																								撮影時 損傷度	II
9	径間番号	1	竣工年月	昭和48年 3月	地域区分	A	9	径間番号	1	竣工年月	昭和49年 3月													地域区分	A
海岸線か らの距離	0m	海岸線か らの距離	0m																						
メモ						メモ																			

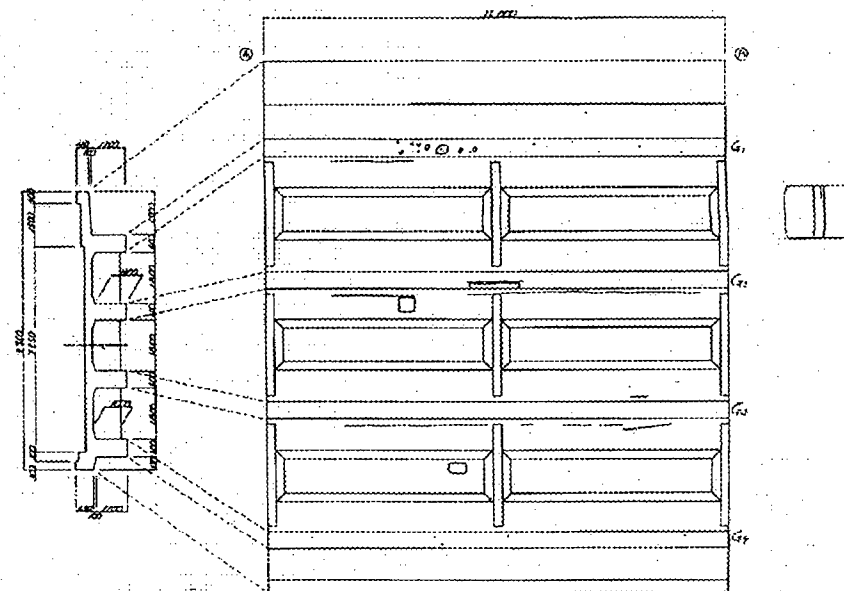
対応写真番号

3 - 13



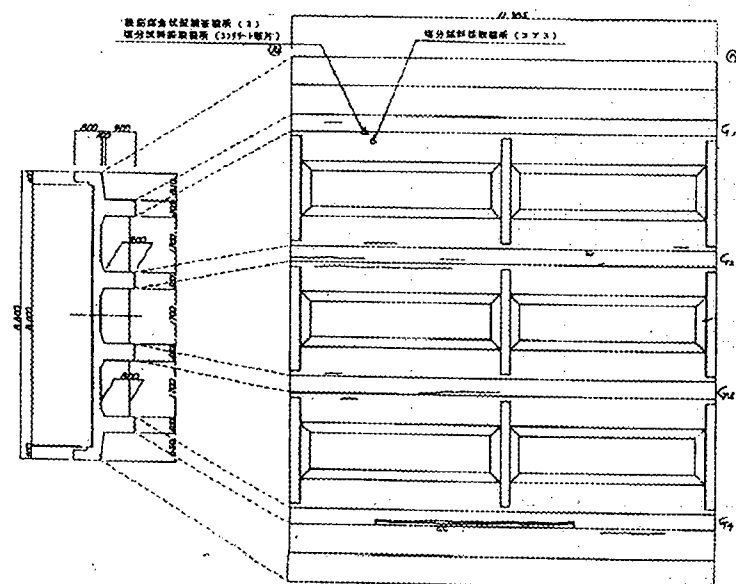
対応写真番号

3 - 15



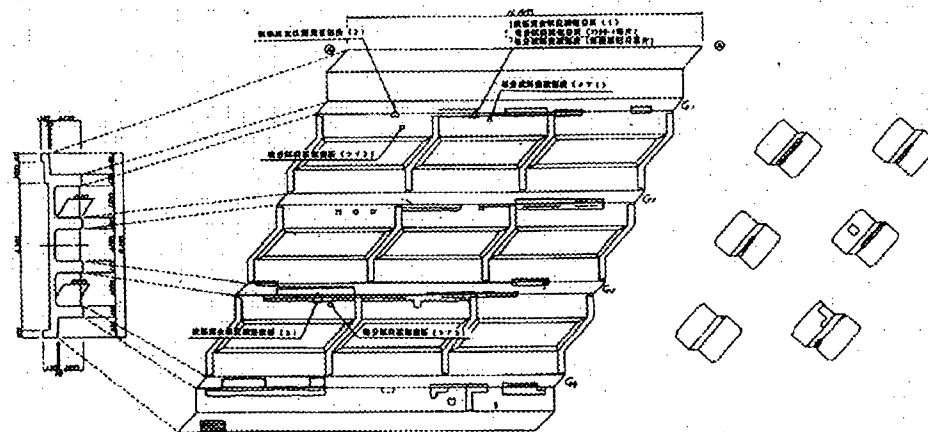
対応写真番号

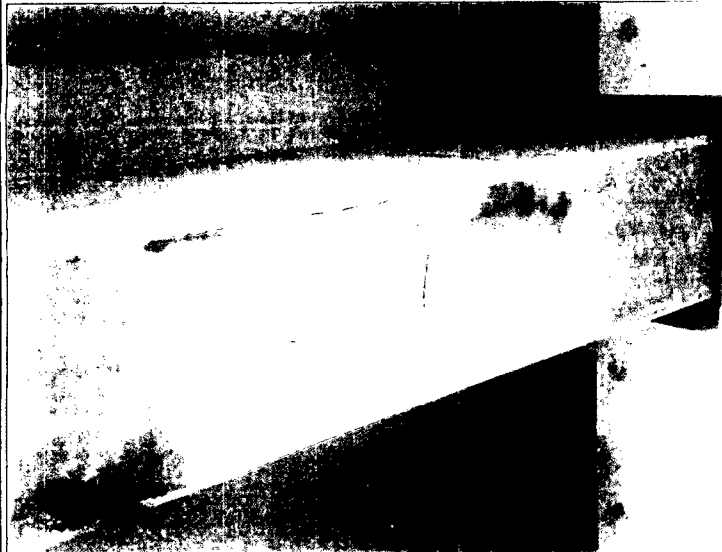
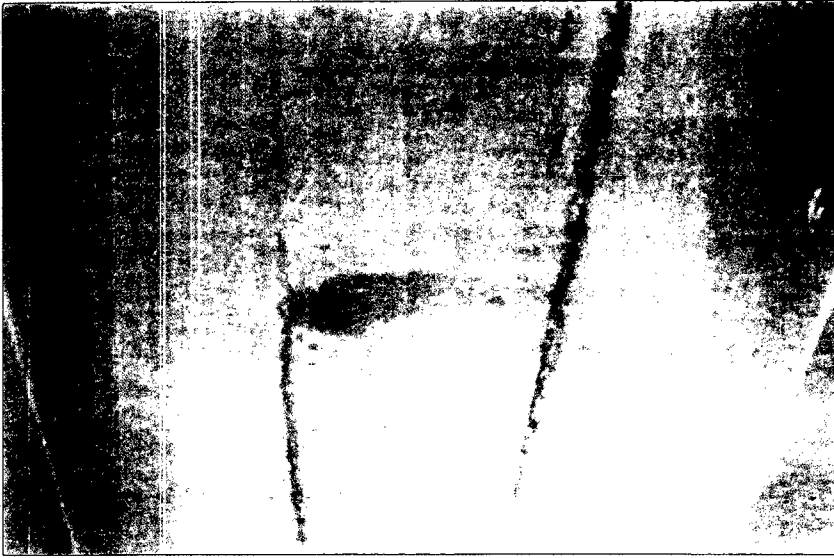
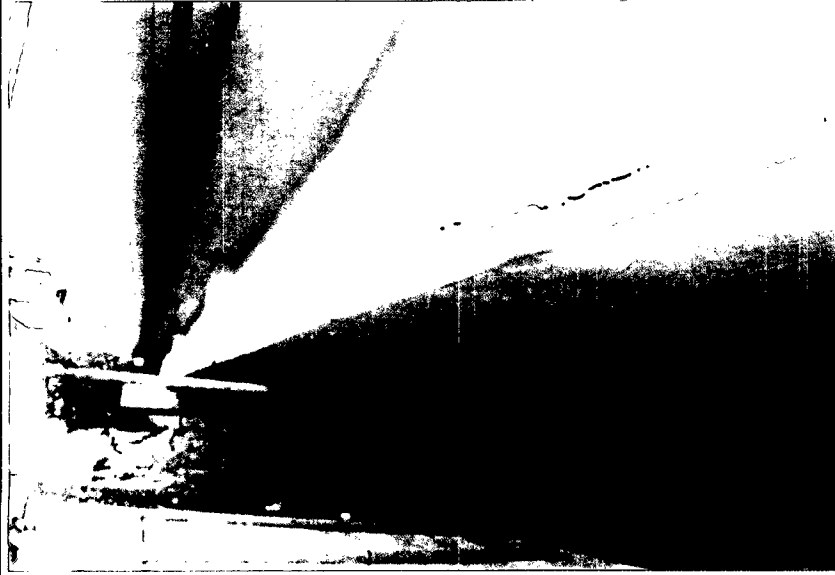
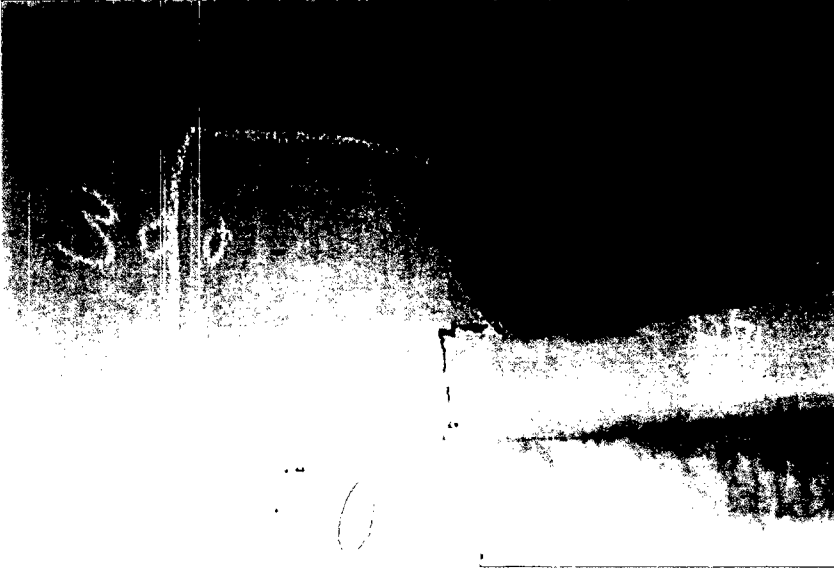
3 - 14



対応写真番号

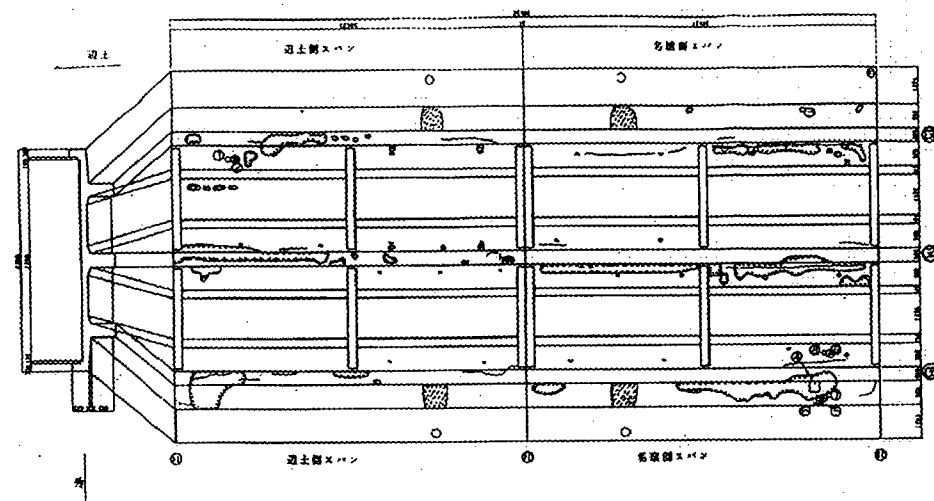
3 - 16



写真番号	3 - 17	損傷の種類	錆汁、ひびわれ	損傷発生部位	主桁	写真番号	3 - 19	損傷の種類	ひびわれ、浮き	損傷発生部位	床版																												
																																							
												撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 7年	補修：後	橋梁番号	14	径間番号		竣工年月	昭和47年	5月	地域区分	A	海岸線か らの距離	0m												
												撮影時 損傷度	III	撮影時期	平成 6年	補修：後	橋梁番号	23	径間番号	1	竣工年月	昭和52年	3月	地域区分	A	海岸線か らの距離	30m												
												メモ						メモ																					
												写真番号	3 - 18	損傷の種類	錆汁、剥離	損傷発生部位	主桁	写真番号	3 - 20	損傷の種類	浮き	損傷発生部位	主桁																
																																							
																								撮影時 損傷度	III	撮影時期	平成 7年	補修：後	橋梁番号	18	径間番号	1	竣工年月	昭和50年	3月	地域区分	A	海岸線か らの距離	50m
																								撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 9年	補修：後	橋梁番号	28	径間番号	1	竣工年月	昭和41年	10月	地域区分	A	海岸線か らの距離	100m
メモ						メモ																																	

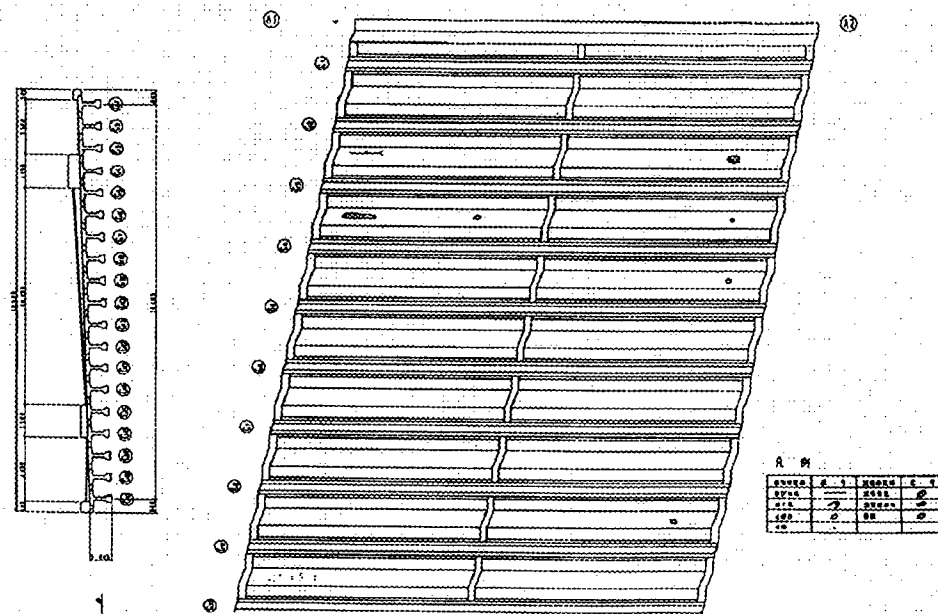
対応写真番号

3 - 17



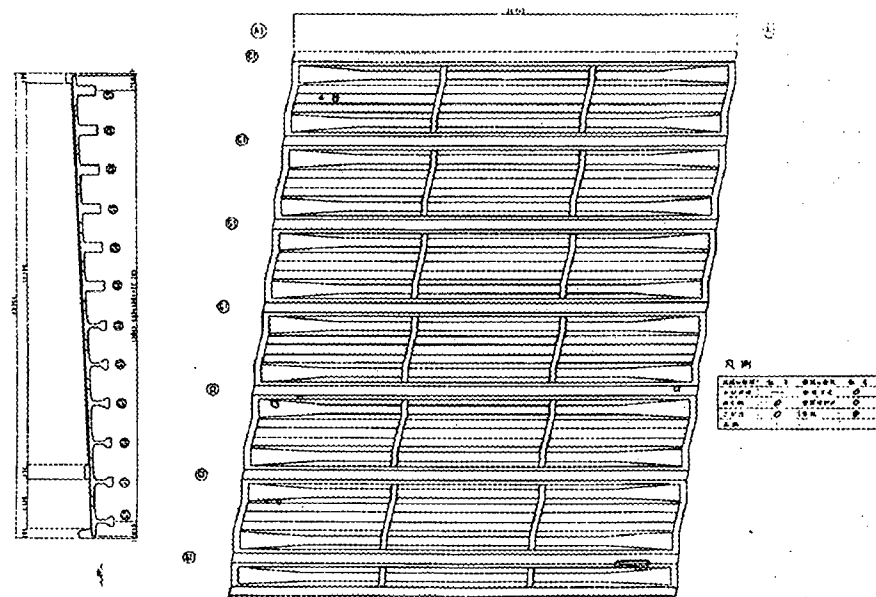
対応写真番号

3 - 19



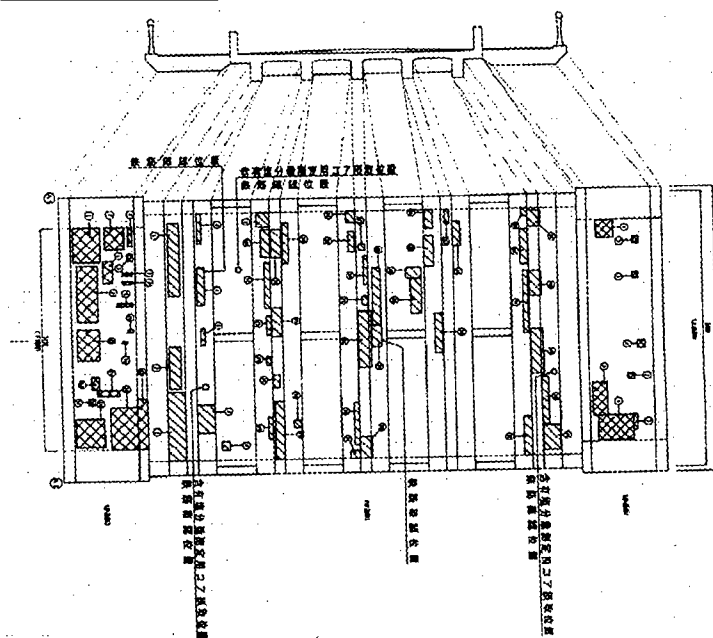
対応写真番号

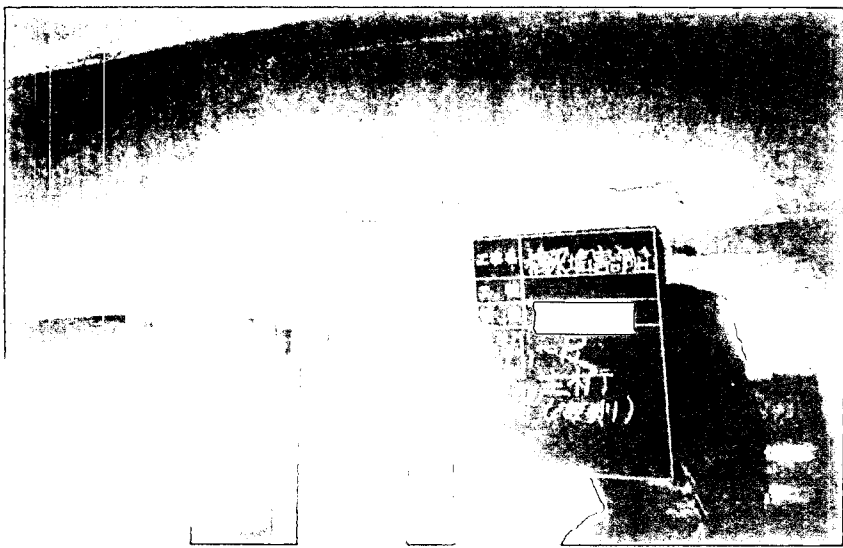
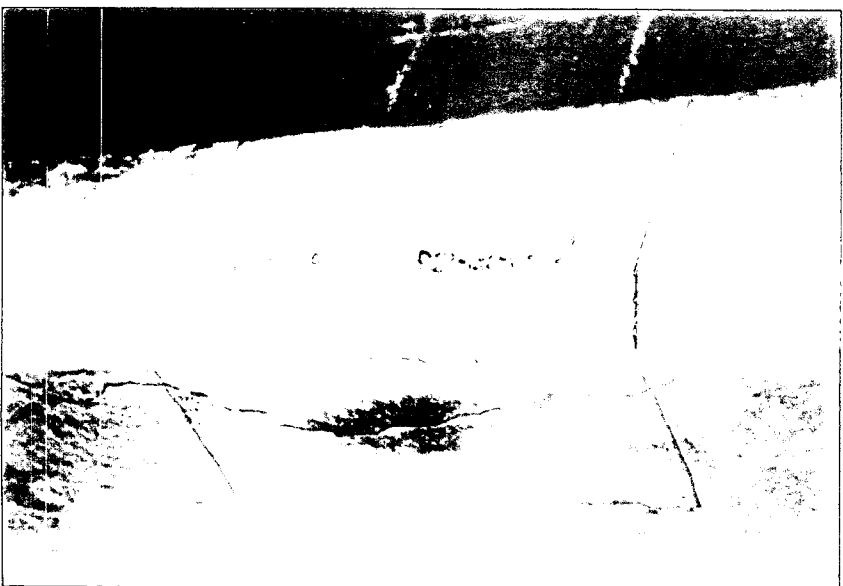
3 - 18



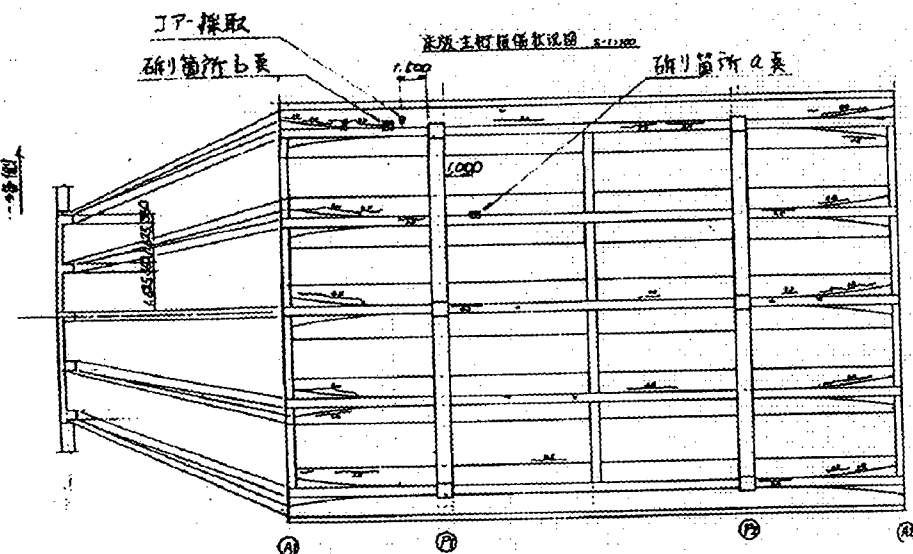
対応写真番号

3 - 20



写真番号	3 - 21	損傷の種類	ひびわれ	損傷発生部位	主桁	写真番号	3 - 23	損傷の種類	剥離・剥落	損傷発生部位	主桁														
																									
												撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 1年 月	補修：後 橋梁番号	35	径間番号	1	竣工年月	昭和52年 3月	地域区分	A	海岸線から の距離	0m
												撮影時 損傷度	I	撮影時期	平成 7年 7月	補修：後 橋梁番号	41	径間番号	10	竣工年月	昭和47年 月	地域区分	B	海岸線から の距離	0m
												撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 7年 6月	補修：後 橋梁番号	37	径間番号	2	竣工年月	昭和37年 月	地域区分	B	海岸線から の距離	30m
												撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 8年 月	補修：後 橋梁番号	42	径間番号	4	竣工年月	昭和41年 月	地域区分	B	海岸線から の距離	50m
												メモ						メモ							
												写真番号	3 - 22	損傷の種類	鉛汁、ひびわれ	損傷発生部位	主桁	写真番号	3 - 24	損傷の種類	ひびわれ	損傷発生部位	主桁		
																									
撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 7年 6月	補修：後 橋梁番号	37	径間番号	2	竣工年月	昭和37年 月	地域区分	B													海岸線から の距離	30m
撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 8年 月	補修：後 橋梁番号	42	径間番号	4	竣工年月	昭和41年 月	地域区分	B													海岸線から の距離	50m
メモ						メモ																			

対応写真番号 3-21



対応写真番号 3-23

採取箇所：10径間目G4桁（No. 1）、G10桁（No. 2）

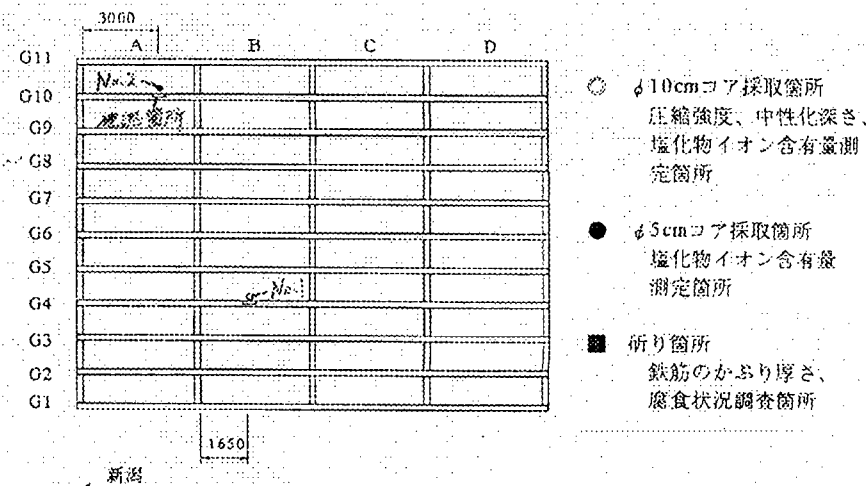


図2-2 調査箇所の概略位置図

対応写真番号 3-22

採取箇所：2径間目G4桁（No. 1）、G5桁（No. 2）

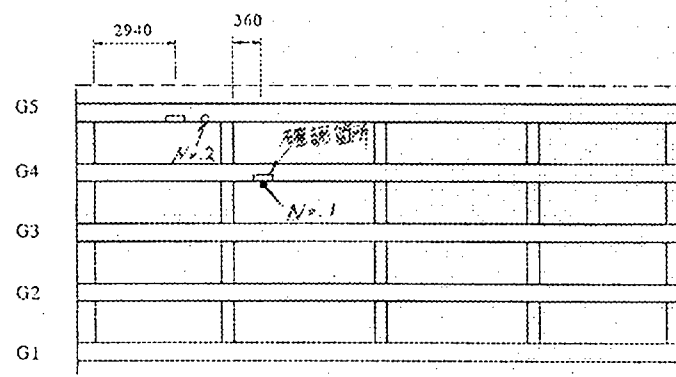
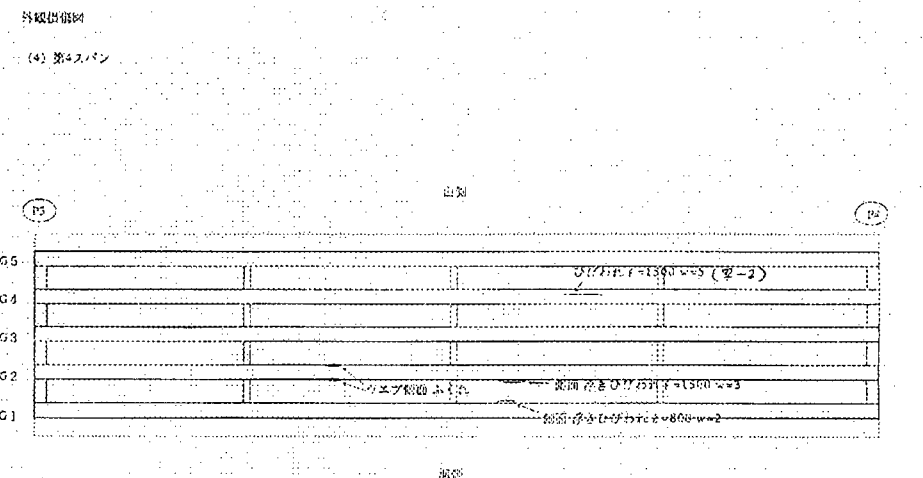


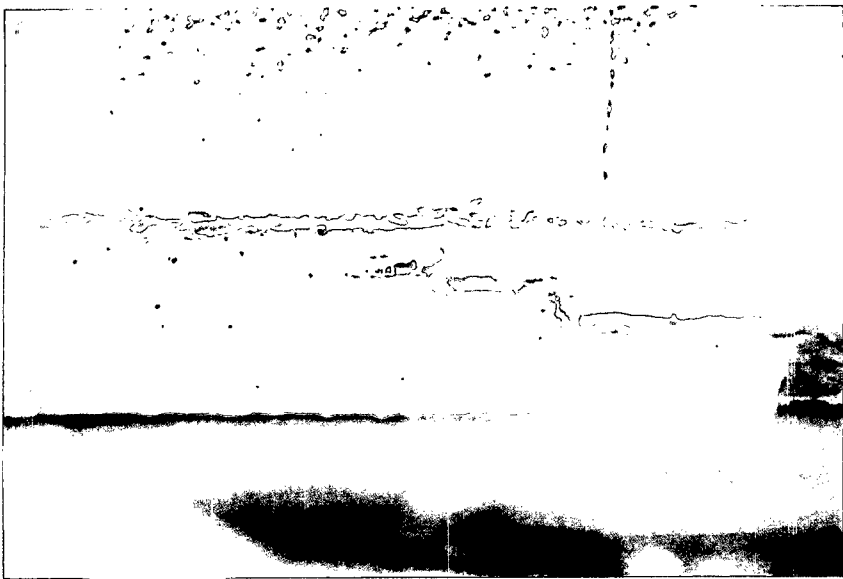
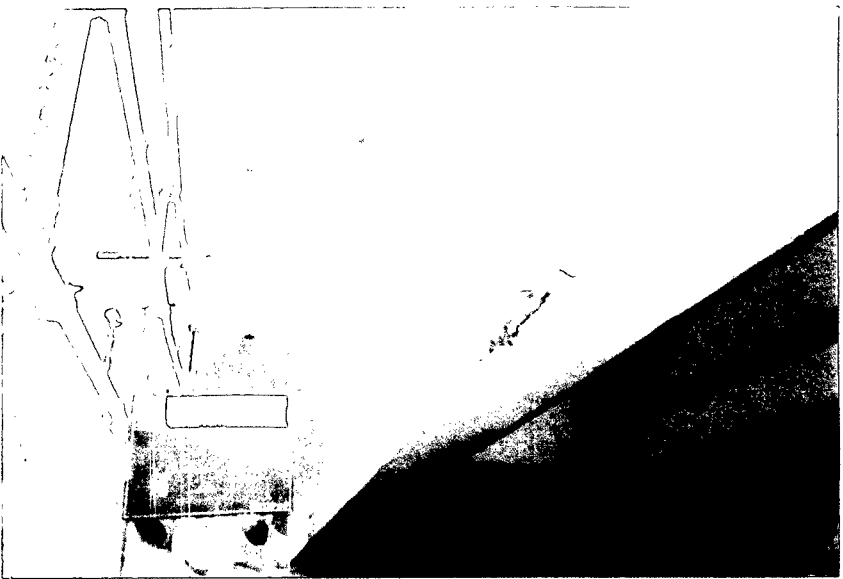
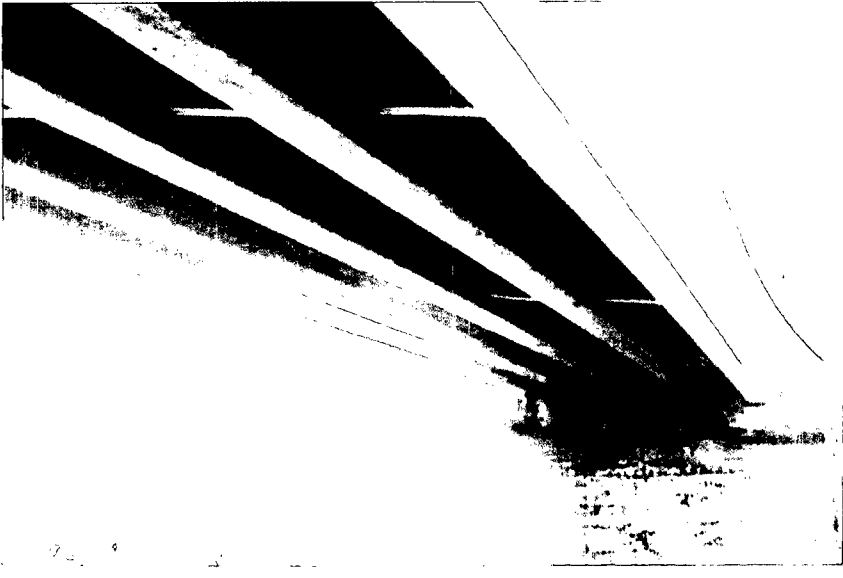
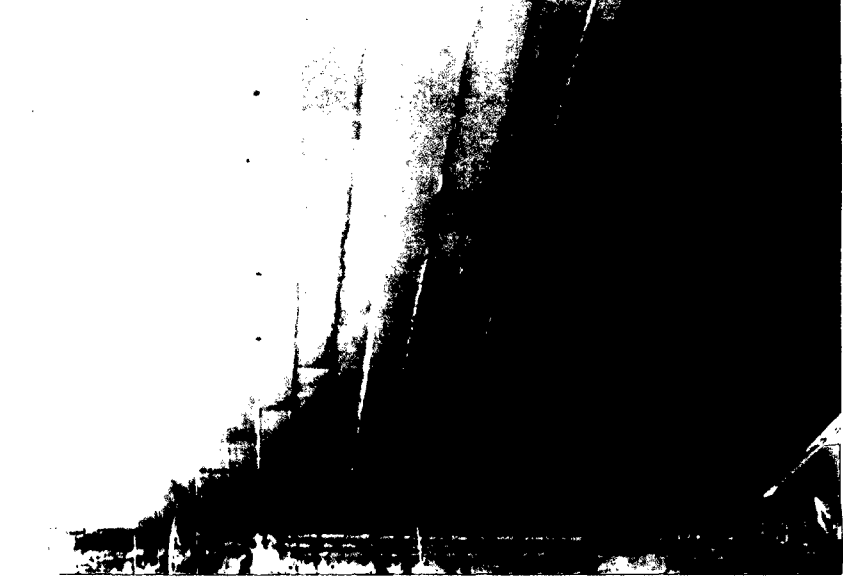
図2-1 調査箇所の概略位置図（有間川橋—スパン2）

- 10cmJ採取箇所
圧縮強度、
中性化深さ、
塩化物イオン含有量、
測定箇所
- 5cmJ採取箇所
中性化深さ、
塩化物イオン含有量、
測定箇所
- 研り箇所
鉄筋のかぶり厚さ、
腐食状況調査箇所

対応写真番号 3-24



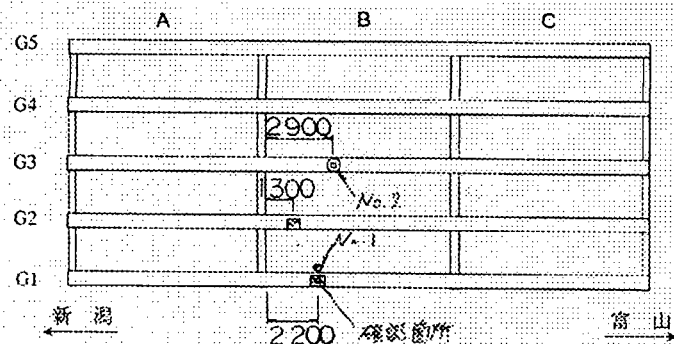
本図表出し部（水切り部）は鉄筋断面と部材が一致（片側あたり25mm前後）し、塩化物イオン含有量測定箇所と一致しているところもある。

写真番号	3 - 25	損傷の種類	ひびわれ	損傷発生部位	主桁	写真番号	3 - 27	損傷の種類	錆汁、剥離・剥落	損傷発生部位	主桁															
												撮影時 損傷度	II	撮影時期	平成 7年 月	補 修：後	橋梁番号	45	径間番号	1	竣工年月	昭 和45年 月	地域区分	B	海岸線か らの距離	130m
メモ						メモ																				
写真番号	3 - 26	損傷の種類	錆汁、ひびわれ、剥離	損傷発生部位	主桁	写真番号	3 - 28	損傷の種類	錆汁、ひびわれ	損傷発生部位	主桁															
												撮影時 損傷度	IV	撮影時期	平成 8年 月	補 修：後	橋梁番号	100	径間番号	4	竣工年月	昭 和41年 月	地域区分	B	海岸線か らの距離	10m
メモ						メモ																				

対応写真番号

3 - 25

採取箇所：1径間目G-1桁（No. 1）、G-3桁（No. 2）

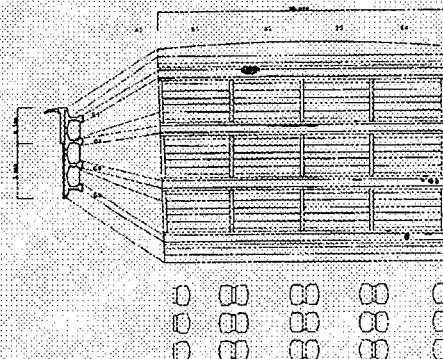


調査箇所の概略位置図

- $\phi 10$ cmコア採取箇所 ● $\phi 5$ cmコア採取箇所 ■ 研り箇所
- 圧縮強度、中性化深さ、 塩化物イオン含有量 鉄筋のかぶり厚さ、
- 塩化物イオン含有量測定箇所 腐食状況調査箇所

対応写真番号

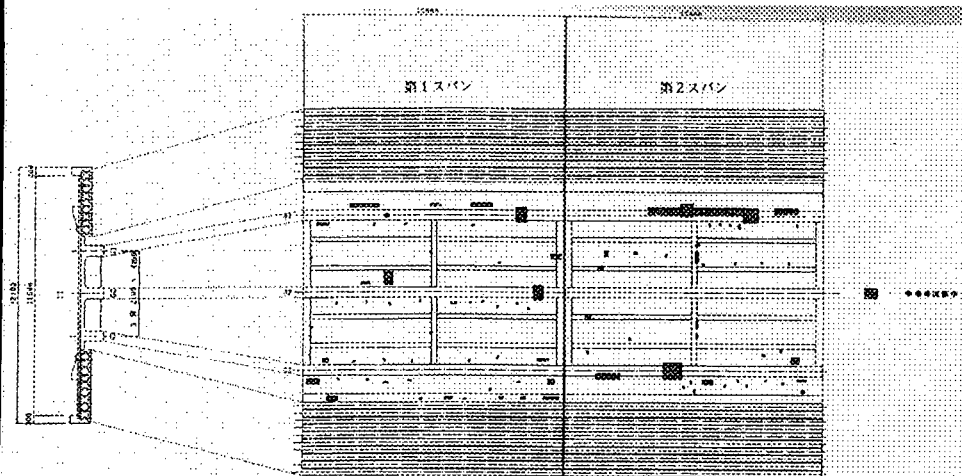
3 - 27



調査箇所	調査内容	調査結果
○	圧縮強度	29.0
○	中性化深さ	10.0
○	塩化物イオン含有量	0.05
○	鉄筋のかぶり厚さ	40.0
○	腐食状況	軽微

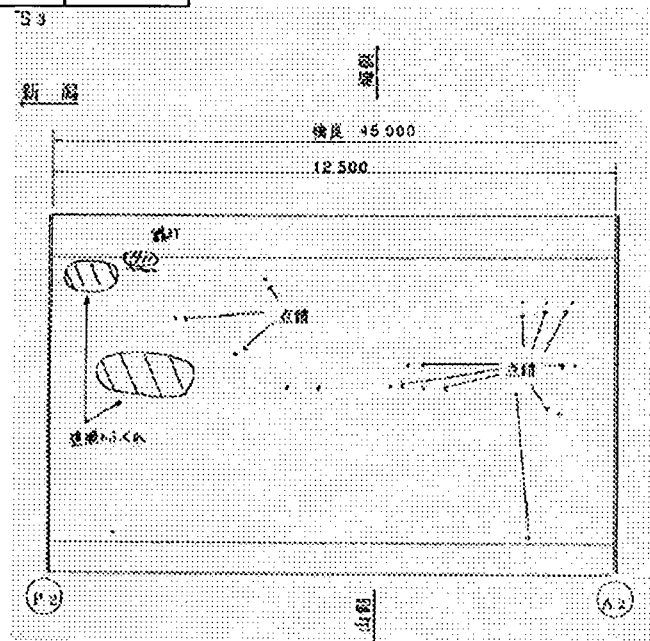
対応写真番号

3 - 26



対応写真番号

3 - 28

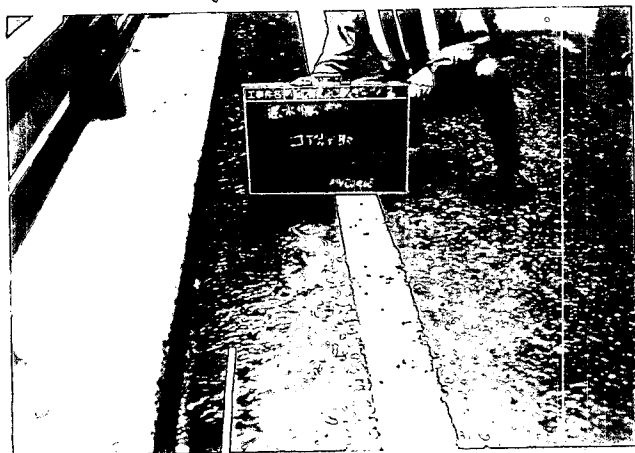
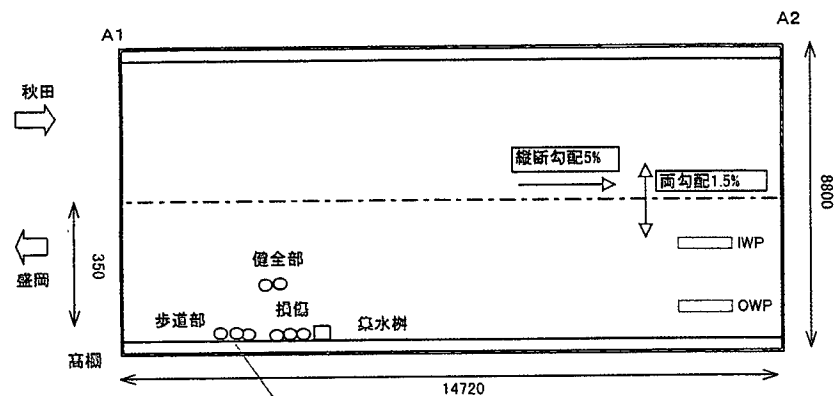


R C床版のコア抜き箇所

No. 1

詳細採取位置図・写真

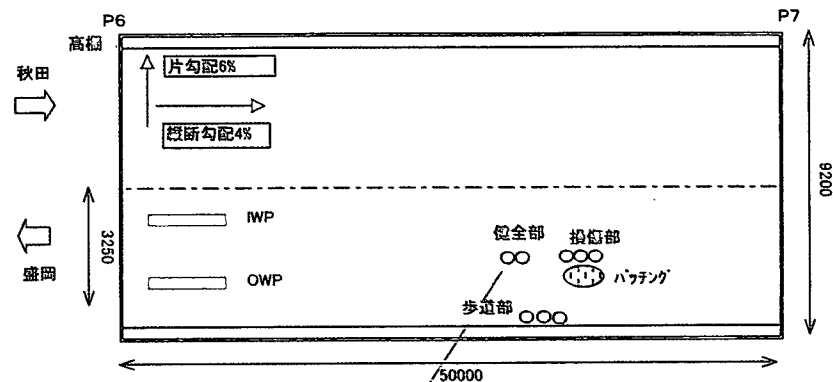
路線名・橋梁名	一般国道46号 堀木橋
所在地	秋田県仙北郡田沢湖町



No. 2

詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名	一般国道46号 大平沢橋
所在地	秋田県仙北郡田沢湖町

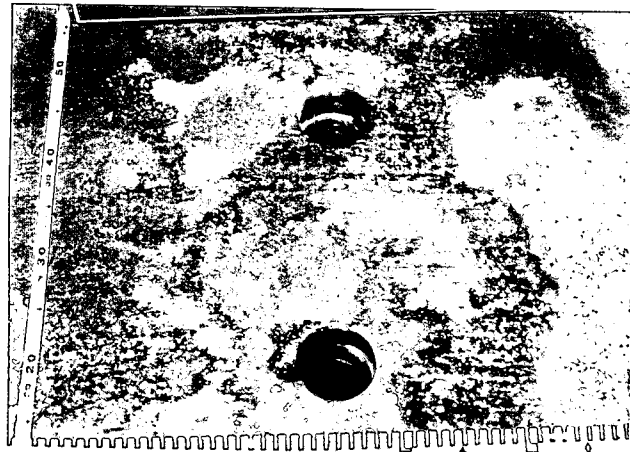
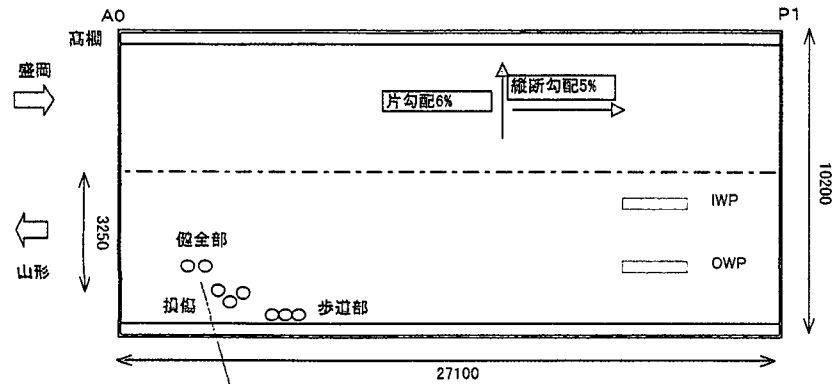


No. 3

詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道112号 八鉢沢橋

所在地 山形県東田川郡朝日村

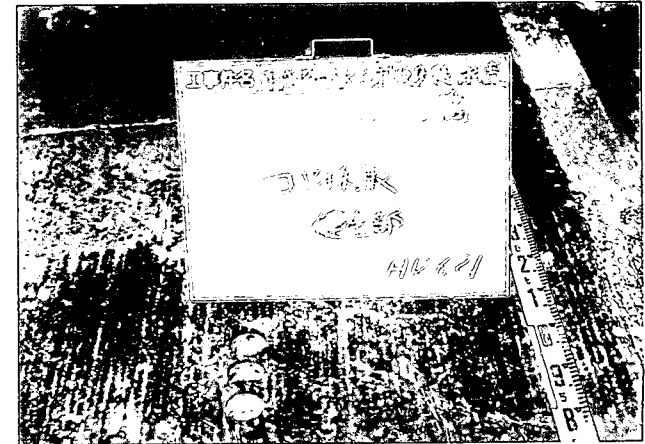
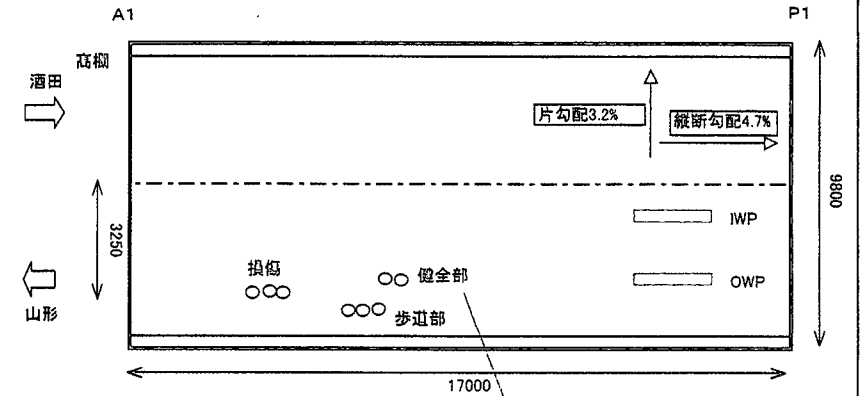


No. 4

詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道112号 七つ滝橋

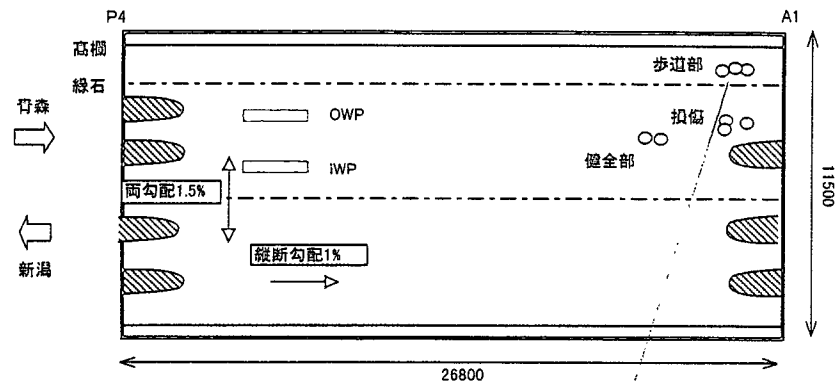
所在地 山形県東田川郡朝日村



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道7号 東大橋

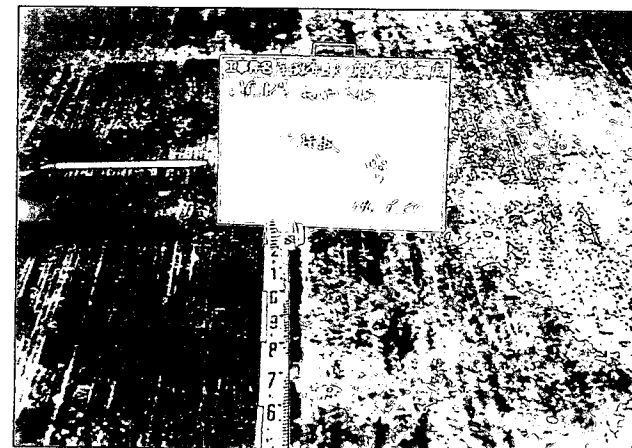
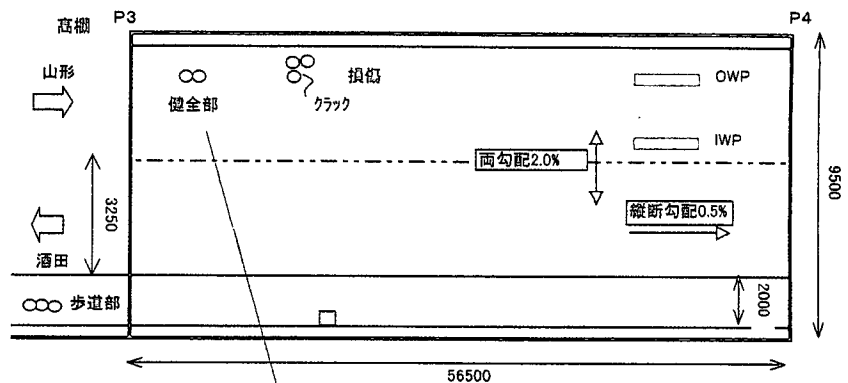
所在地 秋田県大館市



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道112号 長崎大橋

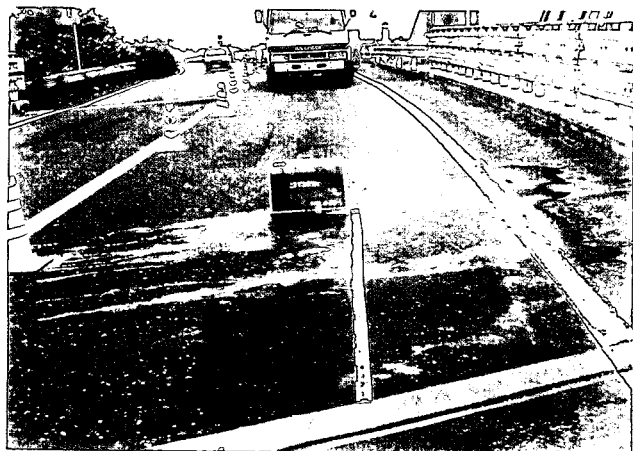
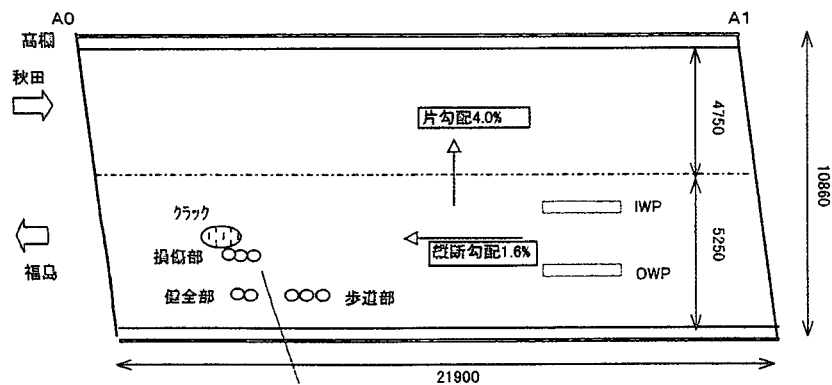
所在地 山形県東村山郡中山町～山形県寒河江市



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道13号 岩崎跨線橋

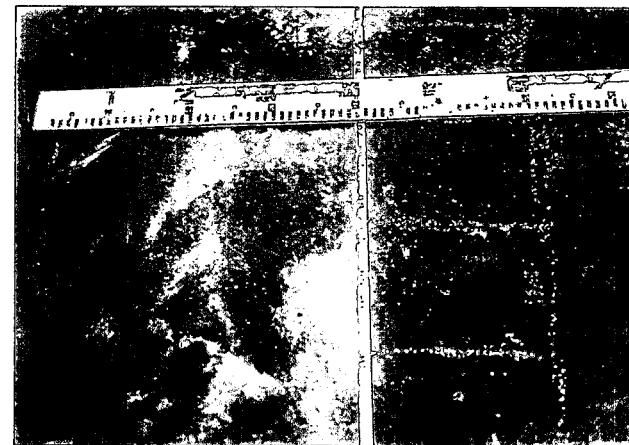
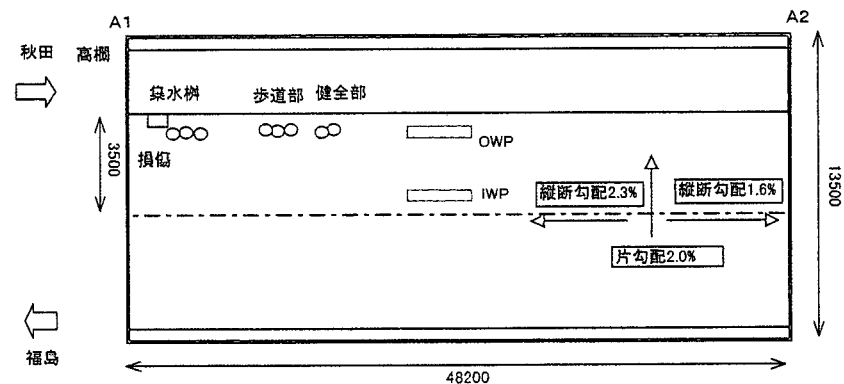
所在地 秋田県湯沢市岩崎



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道13号 仙大橋

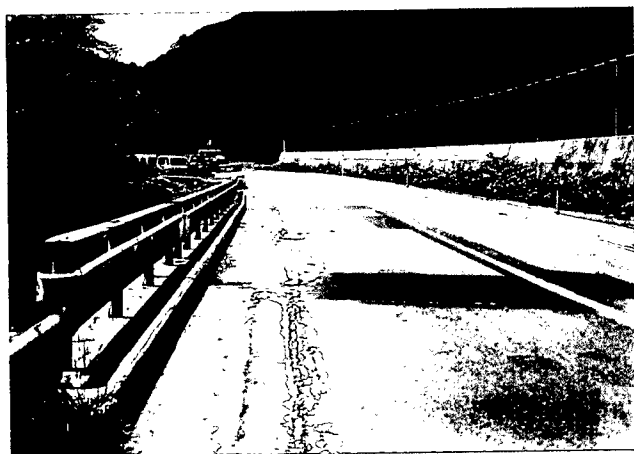
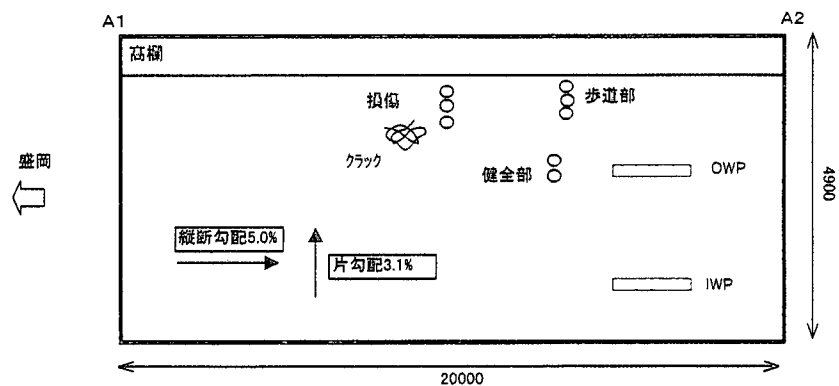
所在地 秋田県大曲市福田町



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道46号 片棧橋

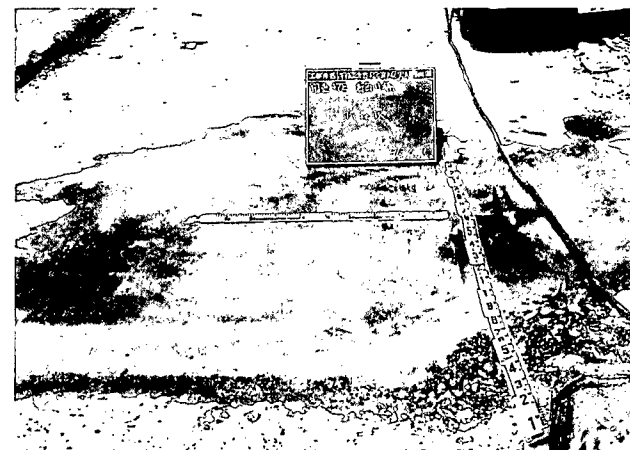
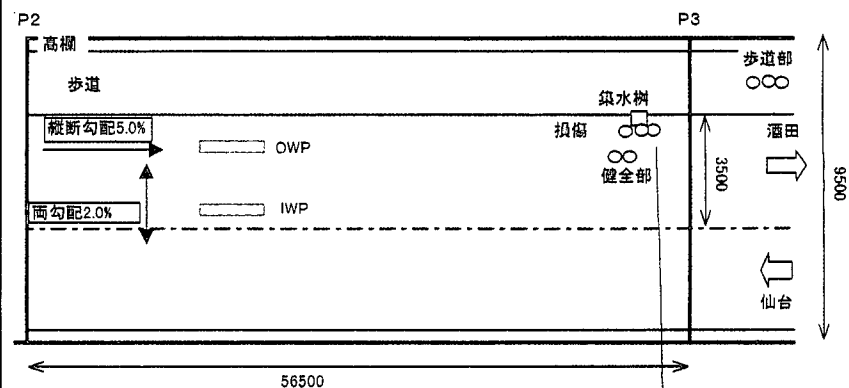
所在地 岩手県岩手郡雫石町



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道47号 新角川橋

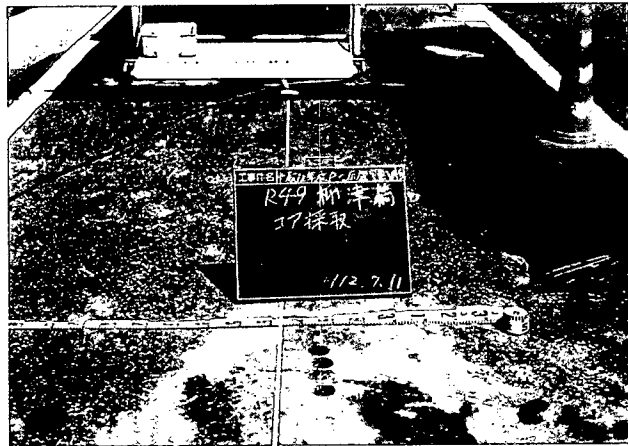
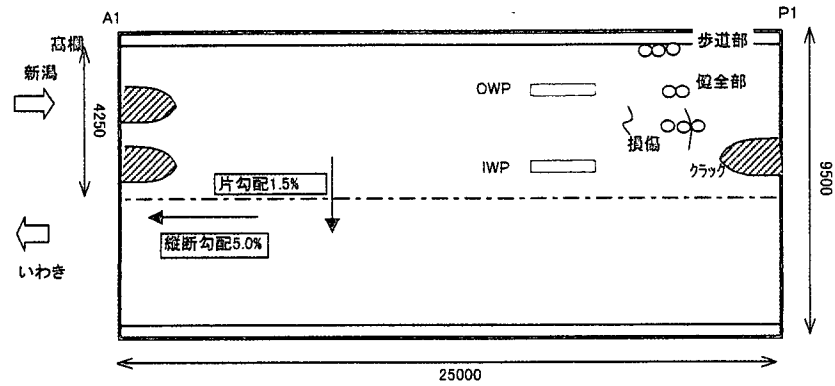
所在地 山形県最上郡戸沢村



No. 11

詳細採取位置図・写真

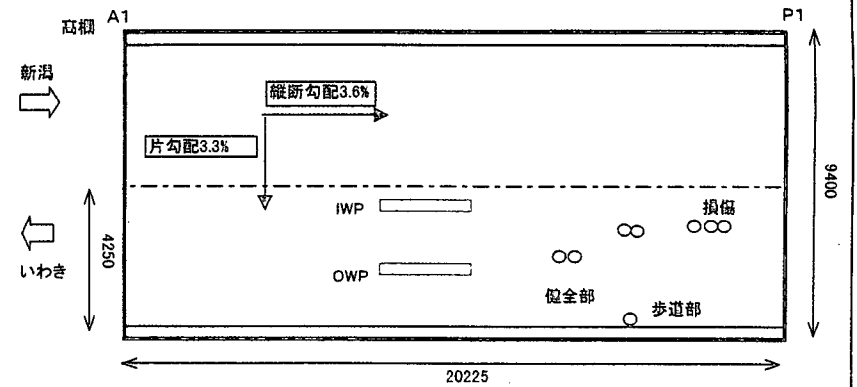
路線名・橋梁名	一般国道49号 柳津橋
所在地	福島県河沼郡柳津町



No. 12

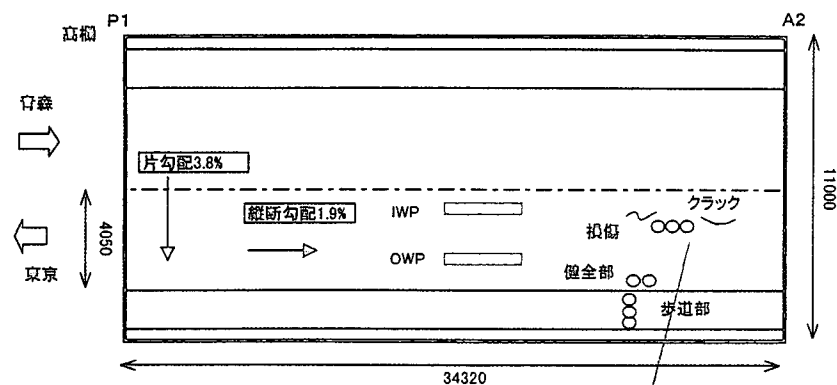
詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名	一般国道49号 白川橋
所在地	福島県耶麻郡西会津町



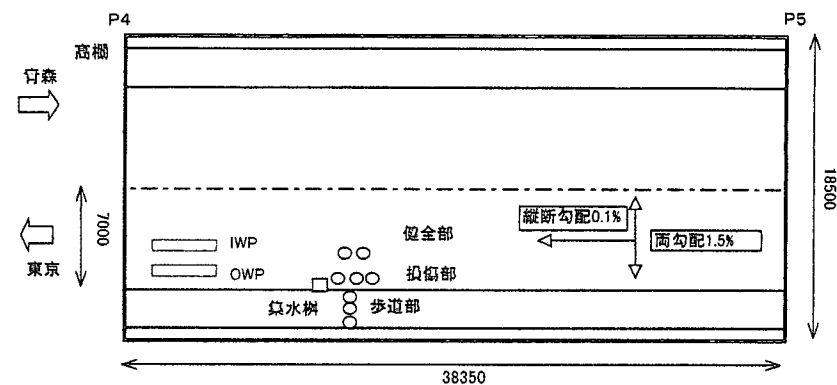
詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道4号 三戸橋
所在地 秋田県三戸郡三戸町

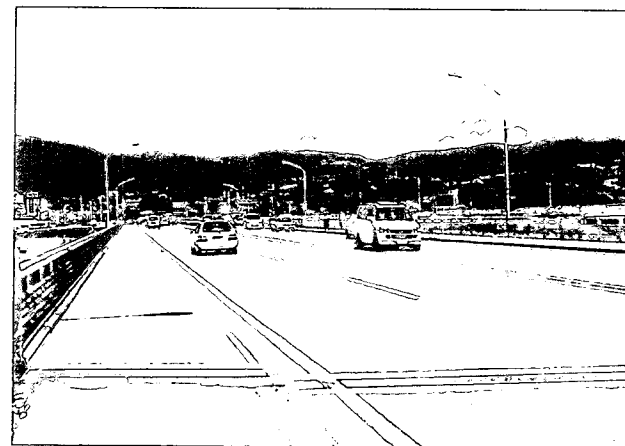


詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道4号 南大橋
所在地 岩手県盛岡市仙北町



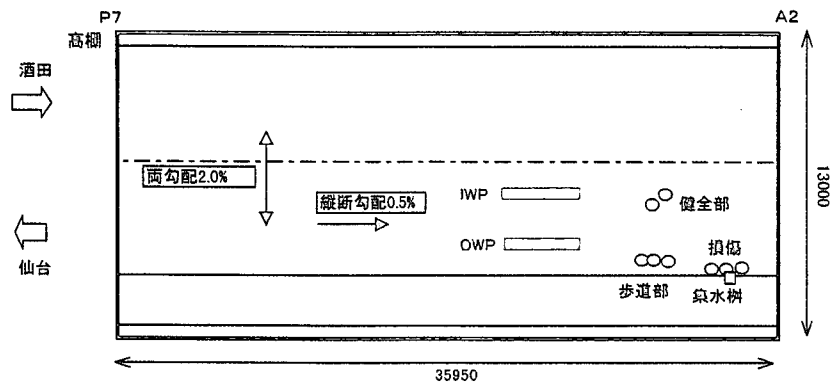
Bブロック



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道47号 新川渡大橋

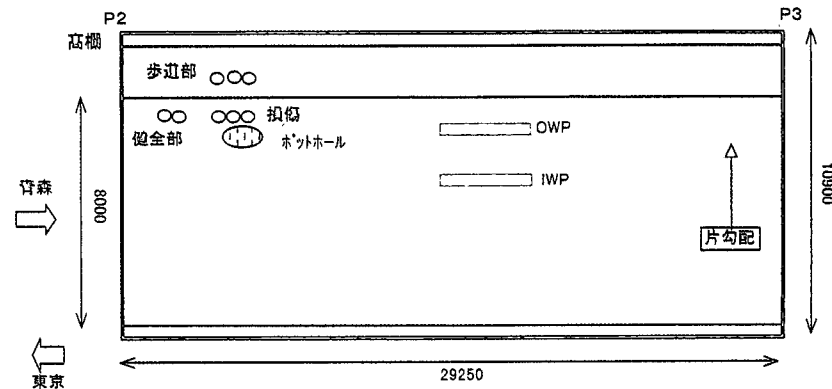
所在地 宮城県玉造郡鳴子町大口



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道4号 二本松高架橋

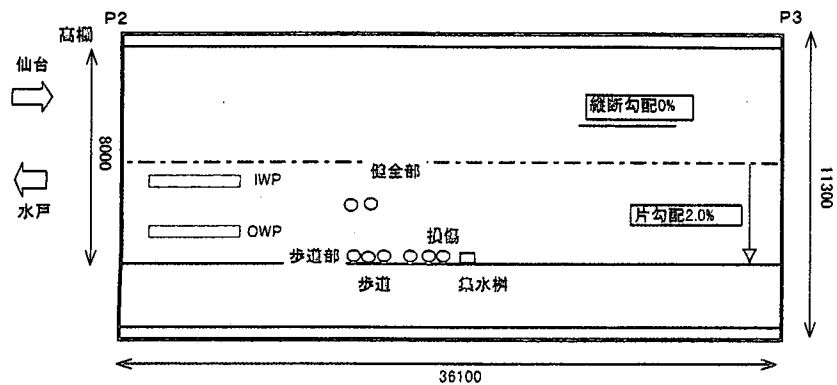
所在地 福島県二本松市安遼町



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名 一般国道6号 三沢大橋

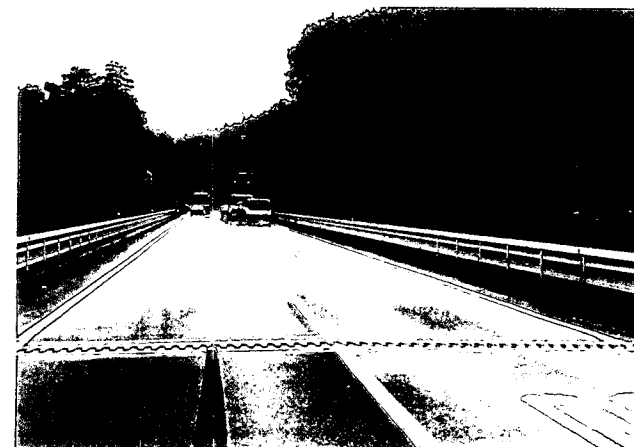
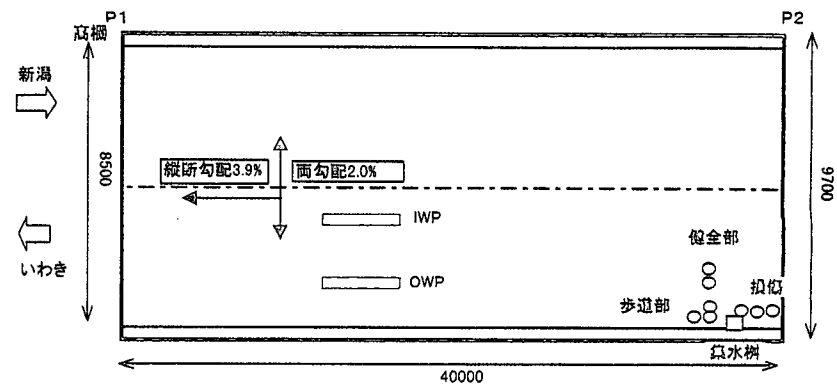
所在地 福島県いわき市



詳細採取位置図・写真

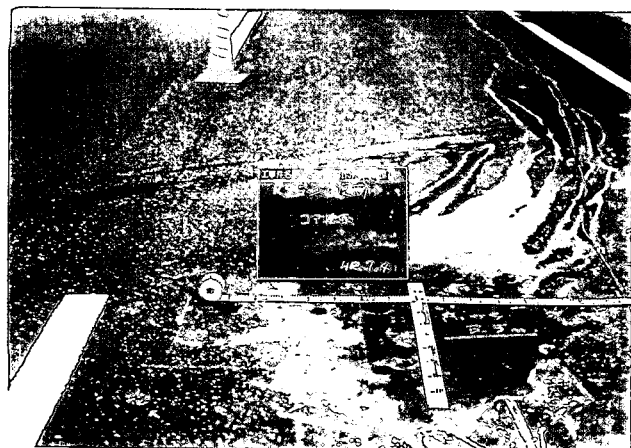
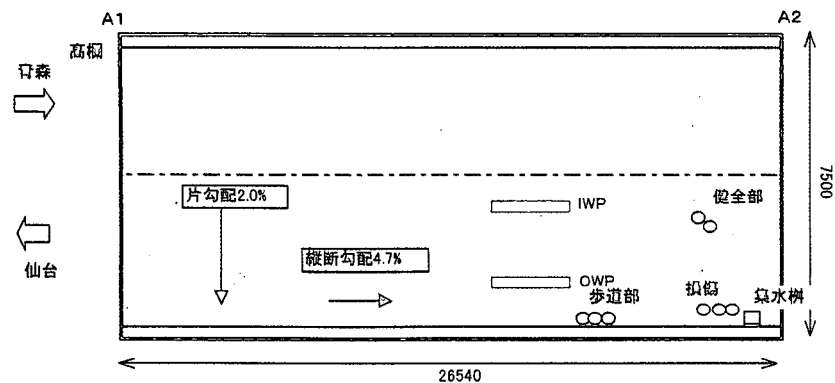
路線名・橋梁名 一般国道49号 新栄一橋

所在地 福島県いわき市



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名	一般国道45号 二の渡橋
所在地	岩手県下閉伊郡田野畑村



詳細採取位置図・写真

路線名・橋梁名	一般国道4号 白河橋
所在地	福島県白河市金遼町

