



耐候性鋼材の橋梁への適用に関する 共同研究報告書 (Ⅷ)

無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(案)

昭和63年1月

建設省土木研究所
(社)鋼材倶楽部
(社)日本橋梁建設協会

Copyright © (1988) 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。

耐候性鋼材の橋梁への適用に関する 共同研究報告書（Ⅷ）

— 無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(案) —

建設省土木研究所

(社)鋼材倶楽部

(社)日本橋梁建設協会

要 旨

耐候性鋼材を無塗装使用した橋梁は、塗装に関する費用を要しないことから、初期コストおよび維持管理コストの両面において削減をはかることが可能であり、今後、その採用が増加するものと予想される。本共同研究では、耐候性鋼材の橋梁への適用に関し、適用可能な環境条件や設計・施工上留意すべき事項を明らかにするため、長期的な全国暴露試験を含む各種検討を昭和56年度より11か年間にわたって実施している。本報告書は、その共同研究の中間報告として、これまでの研究成果を踏まえた「無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領（案）」をとりまとめたものである。

キーワード：橋梁、耐候性鋼材、設計施工要領

ま え が き

「耐候性鋼材の橋梁への適用に関する研究」は、建設省、社団法人鋼材倶楽部および社団法人日本橋梁建設協会の共同研究として昭和56年度より行われており、全国41地点における暴露試験を中心とした活動状況については共同研究報告書（Ⅰ～Ⅶ）を通じて報告されてきた。昭和60年度は、暴露試験開始後4年目に当たり、試験開始後1年目および3年目に回収した小型試験片の分析を終えたところである。

本共同研究の最終的な目標は、言うまでもなく耐候性鋼材を無塗装使用する場合の設計・施工要領を作成することであり、当初5年目に回収する小型試験片の分析結果が出た段階で暫定案を作成する予定であったが、以下のような理由により、予定を早めることにした。

- (1) 道路事業における維持管理コストを占める割合が増加しつつあり、耐候性鋼材無塗装使用橋梁に対する期待が高まっている。
- (2) 耐候性鋼材の無塗装使用に関する基本的な考えかたについて、本研究および他機関による実施例などからその方向が定まりつつある。
- (3) 暴露試験片のさびの安定化を確認するにはまだ時間がかかる見込みであるが、さびの発生に対する環境条件の影響が非常に大きく、暴露試験の経過から環境が非常に良い地域と非常に悪い地域については現時点でも判断できる。これまでに得られたデータからだけでは判断が保留となる地域も一部に残るが、これについては今後の暴露試験の経過により判断し、設計・施工要領の暫定案を逐次更新すればよいし、耐候性鋼材の無塗装使用を推奨できる地域（あるいは環境条件）と明らかに不適当と考えられる地域（同）については、できるだけ早い時期に示すことが有益だと考えられる。

本報告書に示した「無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領（案）」は、共同研究連絡会の下に設置された耐候性橋梁幹事会（幹事長：長谷川鏑一）の活動成果であり、耐候性鋼材の橋梁への適用に関する研究委員会の審議を経て成案をみたものである。

前述した通り、本設計・施工要領（案）は暴露試験の結果が追加されるに従い逐次見直して改訂を加えることを前提としているが、少なくとも現段階において得られる知見から最も適当と判断される指針を示したものであることには変りはない。初期、維持管理の両面で低コスト化を図ることのできる無塗装耐候性橋梁の建設の促進に、本設計・施工要領（案）が役立てば幸いである。

建設省 土木研究所
社団法人 鋼材倶楽部
社団法人 日本橋梁建設協会

耐候性鋼材の橋梁への適用に関する研究委員会委員名簿

(50音順)

委員長・伊藤 学 (56.4 ~)		
委員・秋吉 忠 (59.4 ~)	委員 浅沼秀弥 (58.12~60.3)	委員・阿部秀彦 (56.4 ~)
" 荒木桂蔵 (57.4 ~ 60.7)	" 池田 甫 (56.4 ~ 58.7)	" 石橋隆夫 (56.4 ~ 57.3)
" 石橋正穂 (56.4 ~ 57.6)	" 稲垣浩司 (56.4 ~ 57.7)	" ・岩城正彦 (60.10~)
" ・岩崎孝人 (58.10~)	" 岩永 寛 (56.4 ~ 57.8)	" 大島喜三郎 (57.12~60.8)
" ・大橋義彦 (59.4 ~)	" ・岡田道夫 (60.7 ~)	" 尾形 望 (58.4 ~ 60.6)
" 奥川淳志 (56.4 ~ 58.3)	" ・柏原莊助 (60.8 ~)	" ・片脇 清 (56.4 ~)
" ・桂樹正隆 (60.4 ~)	" 加納研之助 (57.4 ~ 59.6)	" 河井章妙 (56.4 ~ 59.3)
" ・熊谷勝弘 (58.2 ~)	" 熊谷慎一郎 (57.7 ~ 59.3)	" ・久野忠一 (56.4 ~)
" 窪田一夫 (56.4 ~ 57.7)	" ・桑辺行正 (56.4 ~)	" 小島久次郎 (57.4 ~ 59.4)
" 佐伯彰一 (56.4 ~ 60.4)	" ・佐伯迪昭 (59.4 ~)	" 敷地節男 (56.4 ~ 56.12)
" ・篠原洋司 (60.5 ~)	" ・下瀬健雄 (56.4 ~)	" ・庄司吉弘 (56.4 ~)
" 末田一好 (57.8 ~ 59.6)	" ・菅野照造 (57.4 ~)	" 須田公男 (56.4 ~ 57.8)
" 竹内治夫 (56.4 ~ 58.10)	" 武田宣正 (56.4 ~ 57.1)	" ・竹蔭 昇 (59.4 ~)
" 田崎忠行 (57.12~59.10)	" ・巽 義則 (60.6 ~)	" ・多田浩彦 (59.4 ~)
" 立花重行 (56.4 ~ 59.4)	" ・谷田博昭 (60.11~)	" 田中明広 (57.8 ~ 60.11)
" 田中淳之 (58.4 ~ 60.6)	" 田中柳之助 (56.4 ~ 59.3)	" 田村康一 (57.1 ~ 57.8)
" 徳良賢一 (56.4 ~ 57.7)	" ・鳥井康司 (56.4 ~)	" 中岡智信 (56.4 ~ 57.12)
" ・中島英治 (58.7 ~)	" 中山泰宏 (57.7 ~ 59.4)	" 成田信之 (56.4 ~ 58.1)
" ・長谷川鏑一 (56.4 ~)	" 板東幸男 (56.4 ~ 57.12)	" ・平部謙二 (60.12~)
" ・福原幸雄 (58.4 ~)	" 藤原 稔 (56.4 ~ 57.3)	" 星野 満 (57.4 ~ 58.11)
" 堀 繁 (57.10~60.4)	" ・本田宣史 (58.8 ~)	" ・蔭田 実 (56.4 ~)
" ・松島 厳 (56.4 ~)	" ・丸山幹雄 (59.7 ~)	" 三浦一良 (56.7 ~ 59.3)
" ・三上尚人 (56.4 ~)	" ・三木千寿 (57.1 ~)	" ・三橋晃司 (59.10~)
" 宮川満洲男 (58.10~59.12)	" ・武藤和宏 (59.4 ~)	" 村岡憲司 (56.4 ~ 57.3)
" 村上己里 (58.1 ~ 59.4)	" ・森 芳徳 (56.4 ~)	" 矢作 枢 (57.8 ~ 59.10)
" ・柳田 力 (59.4 ~)	" ・山川健蔵 (60.4 ~)	" ・山口浩二 (60.7 ~)
" 山地 武 (56.12~59.10)	" ・山本善行 (59.6 ~)	" 山田 滋 (59.12~60.10)
" 湯川和男 (56.4 ~ 57.6)	" 吉岡洋二 (56.4 ~ 58.3)	" 渡辺常安 (57.8 ~ 58.10)
幹事 大塩俊雄 (56.4 ~ 58.4)	幹事 片脇 清 (56.4 ~ 60.3)	幹事 金井道夫 (56.4 ~ 58.4)
" 佐藤和徳 (58.4 ~ 60.3)	・佐藤政勝 (56.4 ~)	・田中良樹 (60.4 ~)
" ・西川和廣 (57.4 ~)	・矢野久元 (56.4 ~)	
事務局・荒居 昇 (56.4 ~)		

耐候性鋼材の橋梁への適用に関する研究連絡会名簿

(50音順)

委員	建設省土木研究所	篠原洋司
"	(社)日本橋梁建設協会	下瀬健雄
"	"	庄司吉弘
"	"	長谷川鏑一
"	(社)鋼材倶楽部	久野忠一
"	"	桑辺行正
"	"	佐伯迪昭
"	"	清水健次
"	"	田中明広
"	"	福原幸雄
幹事	建設省土木研究所	片脇清
"	"	田中良樹
"	"	西川和廣
"	(社)日本橋梁建設協会	矢野久元
"	(社)鋼材倶楽部	佐藤政勝

耐候性橋梁幹事会名簿

(50音順)

幹事長	長谷川 鏐 一
幹 事	片 脇 清
"	久 野 忠 一
"	桑 辺 行 正
"	篠 原 洋 司
"	下 瀬 健 雄
"	庄 司 吉 弘
"	田 中 良 樹
"	長 尾 美 廣
"	西 川 和 廣
"	矢 野 久 元

無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(案)

昭和61年3月

建設省土木研究所
(社)鋼材倶楽部
(社)日本橋梁建設協会

目 次

1. 総 則	1
1. 1 適用の範囲	1
1. 2 適用可能地域	1
1. 3 用語の定義	6
1. 4 鋼材	6
1. 5 耐候性高力ボルト	7
1. 6 溶接材料	7
2. 設 計	9
2. 1 設計一般	9
2. 2 腐食代	10
2. 3 鋼板および形鋼の種類	10
2. 4 構造細目	11
2. 4. 1 水平部材	11
2. 4. 2 連結	12
2. 4. 3 補剛材	14
2. 4. 4 箱げたの内面処理	14
2. 4. 5 けた端部周辺	15
2. 4. 6 排水装置	17
2. 4. 7 その他	17
3. 施 工	18
3. 1 黒皮処理	18
3. 2 部材の仮置き、輸送	18
3. 3 架設	19

1. 総 則

1. 1 適用の範囲

この要領は、耐候性鋼材を無塗装で使用する鉄筋コンクリート床版を有する上路プレートガード橋に適用する。この要領に示されていない事項については、道路橋示方書（建設省通達）によるものとする。

〔解説〕

この要領は、耐候性鋼材を無塗装使用する橋梁の設計・施工にあたり、塗装を施す通常の橋梁と異なる点について示したものである。したがって、この要領に示されていない事項については道路橋示方書および共通仕様書によらなければならない。

また、この要領は当面実績の多い鉄筋コンクリート床版を有する上路プレートガード橋について示したものである。他の形式の橋梁についてもその使用を制限するものではないが、この要領の意図を正確に把握した上で、これを準用されたい。

1. 2 適用可能地域

耐候性鋼材の無塗装使用は、海岸部からの飛来塩の影響が小さい地域に適用するのを原則とする。また、その腐食因子の影響が大きいと判断される地域での使用は避けるのがよい。

当面、我が国における耐候性鋼材無塗装使用の適用に関する地域区分は次の通りとし、これに含まれない地域については、解説に述べる本共同研究における調査資料を参考に、飛来塩分量調査、周辺構造物等の腐食状況調査などを行って適用性を判断するものとする。

i) 飛来塩の影響が小さく耐候性鋼材の無塗装使用に適する地域

イ) 山間部

ロ) 田園地帯および都市部（ただし、沿岸部、および海からの季節風の方向に向かってひらけた平野をのぞく）

ii) 飛来塩の影響が大きく耐候性鋼材の無塗装使用には適さない地域

イ) 沖縄全域

ロ) 日本海沿岸および外洋に直接面したその他の沿岸

〔解説〕

共同研究による耐候性鋼材の暴露試験は、現在、予定されている9年のうち4年を経過したばかりであり、最終的な結論を下すことはできないが、これまでの研究結果から、非常に環境が良好な地域と、逆に非常に環境が悪い地域の分類を試みた。

耐候性鋼材無塗装使用の成否は、架設地点の環境条件によるところが多い。安定さびの生成に及ぼす因子としては、

- (1) 塩分 (NaCl, CaCl₂ 等)
- (2) 硫化物 (SO_x, H₂S 等)
- (3) 水分 (結露水等による鋼材表面の長期的な濡れ)

が主としてあげられるが、これまでの研究結果(暴露地点の環境調査および暴露3年目までの試験片の腐食量調査)によれば、(1)の塩分の影響が卓越しており、(2)、(3)については、通常の大気状態においては問題は少ないものと考えられる。したがって、架橋地点が耐候性鋼材の無塗装使用に適しているかどうかは、塩分の大小によって判断すれば良い。塩分には、海岸からの飛来塩と凍結防止用に散布する塩化カルシュウム等が考えられるが、後者については、注意すべき事項ではあるが伸縮装置の選択や排水処理の工夫により対処できる問題であり、適用地域を区分する要因とはならないので、主として飛来塩の影響により適用可能地域を分類した。ただし、温泉地の一部など、局地的に硫化物や水蒸気の影響が大きい場合があるので注意が必要である。

これまでの試験結果から、適用地域の区分を設定した根拠を以下に述べる。

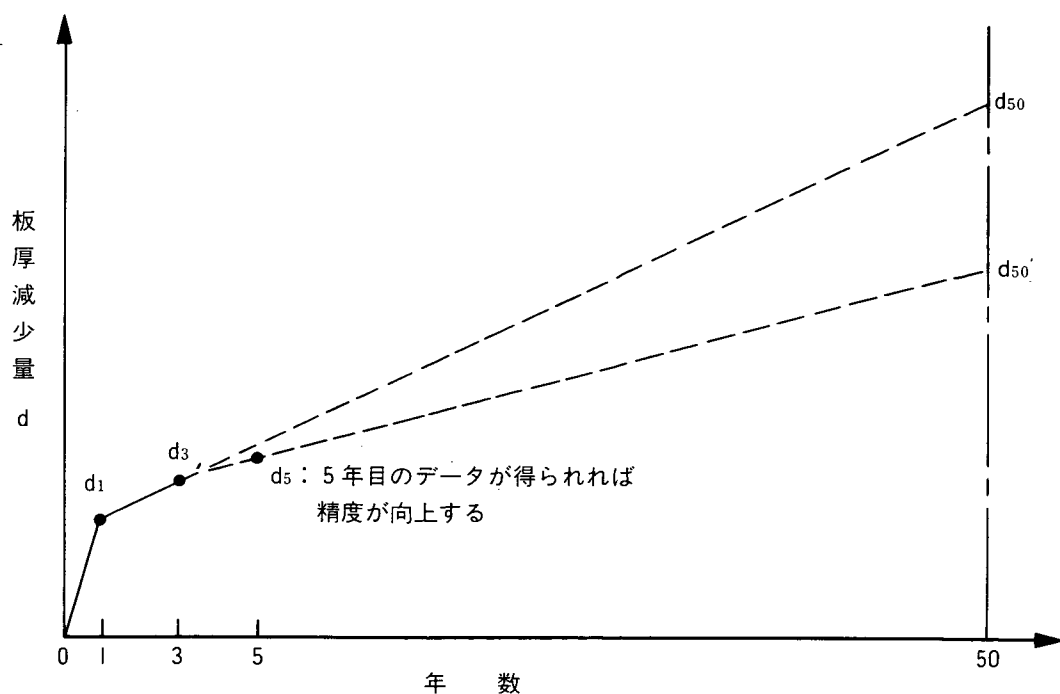
耐候性鋼材は、安定さび層が形成されることによりはじめて本来の機能を果たすことになるが、現在行っている暴露試験からさびの安定化を確認するには相当長い期間を必要とする。また、環境の良い地域では、さびの発生そのものが非常にゆっくりと進むので、安定さびの形成までにさらに長い期間を必要とする。このようなことから、ここでは次のように考えることとした。

3年間における暴露試験片の板厚減少量は、一般に図-解1.2.1に示すように変化し、腐食速度は徐々に減少する傾向にある。仮に期待される橋梁の耐用年数を50年とし、暴露1年目と3年目の板厚減少量を延長して50年目における推定値を求めると、精度の問題はあろうが少なくとも安全側の推定となる。一方、過去に行われた耐候性鋼材の暴露試験(南面30度)の結果によれば、安定さび層が形成される場合にも板厚は減少し、その量は環境条件にもよるが、内陸および田園地帯等の環境条件のよい地域では0.1~0.2mmである。さびの安定化の判断ができなくても、50年後における推定板厚減少量 d_{50} がこの値以下であれば、実用上さしつかえないと考えられる。ここでは、推定精度の粗さを考慮し、約2倍の0.4mmを板厚減少量の基準とし、

$$d_{50} \leq 0.4 \text{ mm}$$

と推定される地域を良い環境と区分することにした。

これに対し、暴露3年目においてすでに大きな板厚減少を生じていたり、さびの層状はくりが見られる場合には、今後、安定さびが形成される可能性は極めて小さいと言わざるをえない。ここでは、3年目における板厚減少量が0.2mmを超えた場合、および試験片にさびの層状はくりが生じた場合、その地域を環境が悪いと区分することにした。



図－解 1.2.1 50年目における板厚減少量の推定

どちらにも区分されなかった地域については、今後の試験調査結果を待つことになるが、そのような地域に耐候性鋼材を無塗装使用する場合には慎重な調査を行って適用の可否を決定することが望ましい。また、飛来塩の影響は、局地的な地形や気象条件によって異なるので、架設を行う地点あるいはその周辺で実際に測定を行うことが非常に有効である（この場合、報告書Ⅰ¹⁾に示したと同じ方法で行うことが必要）。

地域区分の判断に用いた測定データを表－解 1.2.1 に、判定結果を地図上にプロットしたものを図－解 1.2.2 に示すので参考にされたい。

1) 耐候性鋼材の橋梁への適用に関する研究報告書（Ⅰ）——昭和58年11月

表一解 1.2.1 地域区分の判断に用いた測定データ類

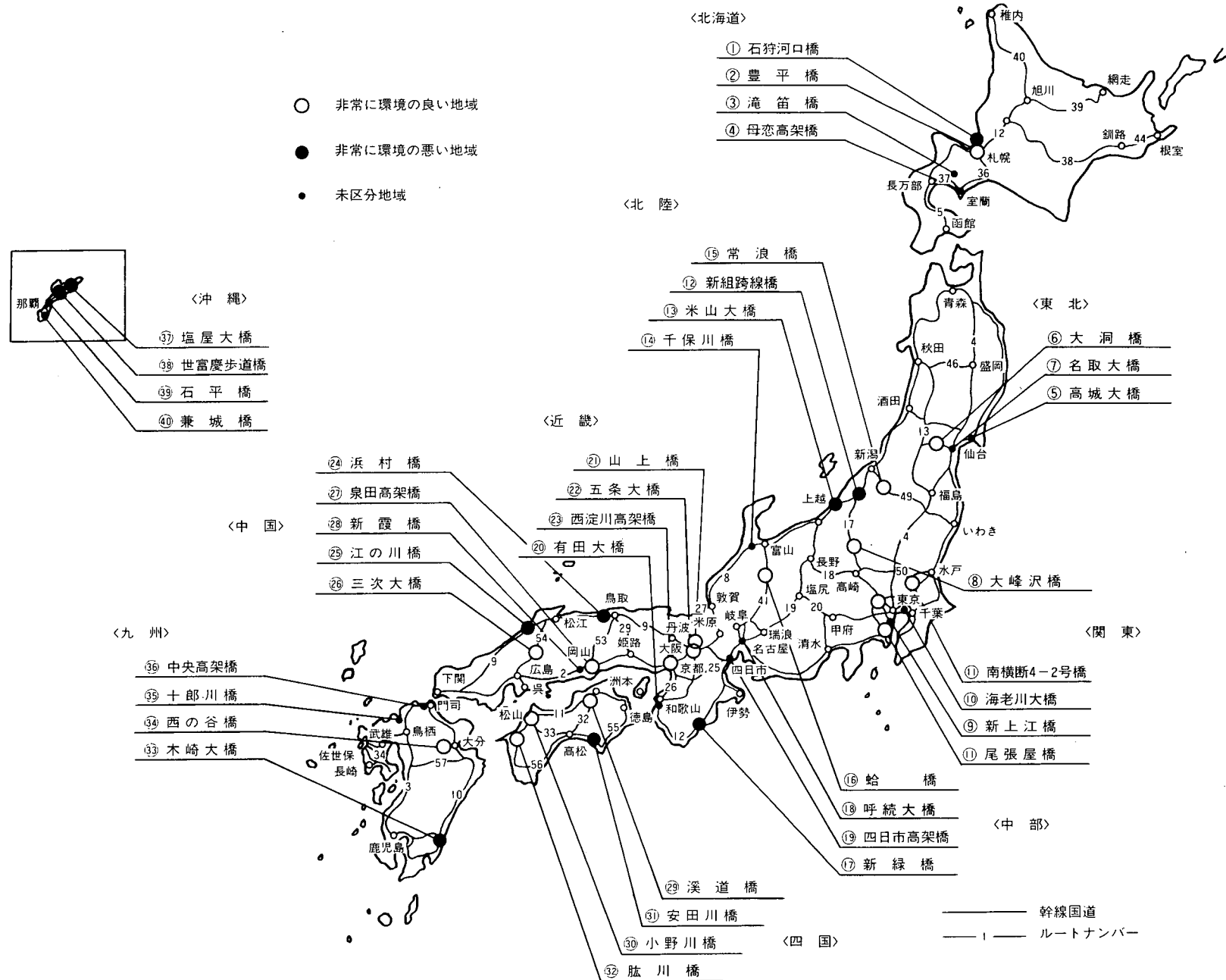
	番号	橋 梁 名	設 置 場 所	環 境 条 件	飛来塩分量	層状はくりの 有 無	50年後の推定板厚減少量 mm		3 年間の板厚減少量 mm		総合評価	海岸線から の距離 km
					mg/100 cm ² /day		V	H	V	H		
北海道	1	石狩河口橋	国道 231号 石狩町地区	石狩湾に面し海岸部	0.396		1.03	1.57	0.08	0.10	●	1.5
	2	豊平橋	" 36号 札幌市地区	札幌市内・都市部	0.029		0.21	0.25	0.01	0.02	○	15.0
	3	滝笛橋	" 276号 千歳市地区	支笏湖側・山間部	0.042		0.36	0.57	0.02	0.04		40.0
	4	母恋高架橋	" 36号 室蘭市地区	室蘭市内・工業地帯太平洋岸	0.148		0.63	0.63	0.05	0.05		1.5
東北	5	高城大橋	" 45号 松島町地区	松島湾に面し海岸部	0.167		0.60	0.73	0.04	0.05		1.4
	6	大洞橋	" 48号 東根市地区	宮城—山形県境近く・山間部	0.013		0.08	0.22	0.01	0.02	○	45.0
	7	名取大橋	" 4号 仙台市地区	仙台市内・都市部	0.057		0.65	0.64	0.04	0.05		8.0
関東	8	大峰沢橋	" 17号 利根郡新治村地区	三国峠側・山間部	0.009		0.16	0.19	0.01	0.01	○	155.0
	9	新上江橋	" 16号 大宮市地区	大宮市内・田園部	0.079		0.35	0.37	0.03	0.03	○	35.0
	10	海老川大橋	" 357号 船橋市地区	東京湾に面し工業地帯	0.185		0.81	0.51	0.06	0.05		0.0
	11	尾張屋橋	" 16号 横浜市地区	横浜市内・都市部	0.027		0.24	0.29	0.02	0.02	○	2.0
北陸	12	新組跨線橋	" 8号 長岡市地区	長岡市内・都市部	0.179	有	0.92	1.05	0.06	0.08	●	15.0
	13	米山大橋	" 8号 柏崎市地区	日本海に面し海岸部(塩害問題)	0.681	有	1.63	4.52	0.13	0.29	●	0.3
	14	千保川橋	" 8号 高岡市地区	高岡市内・工業地帯	0.083		0.67	0.74	0.04	0.05		6.0
	15	常浪橋	" 49号 津川町地区	新潟—福島県境近く・山間部	0.024		0.24	0.30	0.02	0.02	○	43.0
中部	16	蛤橋	" 41号 古川町地区	高山附近・山間部	0.026		0.27	0.37	0.02	0.02	○	57.0
	17	新緑橋	" 42号 御浜町地区	熊野灘に面し海岸部	0.296	有	2.46	7.64	0.15	0.40	●	0.2
	18	呼統大橋	" 1号 名古屋市地区	名古屋市内・都市部	0.031		0.46	0.43	0.03	0.03		4.0
	19	四日市高架橋	" 23号 四日市市地区	四日市市・工業地帯	0.082		0.47	0.61	0.03	0.04		1.6
近畿	20	有田大橋	" 42号 有田バイパス	紀伊水道に面し海岸部	0.152		0.38	0.80	0.03	0.05		1.8
	21	山上橋	" 161号 大津市地区	琵琶湖近く・山間部	0.022		0.32	0.30	0.02	0.03	○	52.0
	22	五条大橋	" 1号 京都市地区	京都市内・都市部	0.040		0.22	0.26	0.02	0.02	○	48.0
	23	西淀川高架橋	" 43号 大阪市地区	大阪市・工業地帯	0.152		0.38	0.40	0.03	0.03	○	2.0
中国	24	浜村橋	" 9号 気高郡宝木地区	山陰・日本海に面し海岸部	1.712	有	5.11	10.09	0.30	0.56	●	0.1
	25	江の川橋	" 9号 江津市地区	"	0.104	有	0.51	0.60	0.04	0.04	●	1.0
	26	三次大橋	" 54号 三次市地区	三次市附近・山間部	0.043		0.37	0.17	0.02	0.02	○	56.0
	27	泉田高架橋	" 2号 岡山市地区	岡山市内・都市部	0.105		0.35	0.34	0.02	0.03	○	4.7
	28	新霞橋	" 2号 倉敷市地区	倉敷市・工業地帯	0.041		0.49	0.40	0.03	0.03		4.0
四国	29	溪道橋	" 32号	香川—徳島県境近く・山間部	0.005		0.28	0.19	0.02	0.01	○	15.0
	30	小野川橋	" 33号 松山市地区	松山市内・都市部	0.036		0.31	0.41	0.02	0.03	○	7.6
	31	安田川橋	" 55号 安田町地区	土佐湾に面し海岸部	0.462		2.14	6.07	0.13	0.33	●	0.1
	32	肱川橋	" 56号 大州市地区	大州盆地内・さわめて多湿	0.031		0.25	0.25	0.02	0.02	○	13.0
九州	33	木崎大橋	" 220号 宮崎市地区	日向灘に面し海岸部	0.355	有	1.39	1.58	0.08	0.10	●	0.8
	34	西の谷橋	" 210号 玖珠郡荏原地区	大分県・山間部	0.024		0.23	0.24	0.02	0.02	○	24.0
	35	十郎川橋	" 202号 福岡市地区	福岡市近郊・都市部	0.159		0.55	0.55	0.05	0.05		1.8
	36	中央高架橋	" 3号 北九州市地区	北九州市・工業地帯	0.034		0.33	0.49	0.02	0.03		4.5
沖縄	37	塩屋大橋	" 58号	塩屋湾に面し海岸部	1.127	有	21.29	10.17	1.33	0.77	●	0.0
	38	世富慶歩道橋	" 58号 名護市地区	名護湾に面し海岸部	0.362	有	1.62	3.16	0.11	0.18	●	0.3
	39	石平橋	" 330号 沖縄市地区	南部・山間部	0.128		0.51	1.07	0.04	0.07		2.8
	40	兼城橋	" 329号	"	0.113		0.33	0.56	0.03	0.04		3.5
土研	41	南横断4-2号橋	土木研究所内道路	筑波田園部	0.018		0.23	0.21	0.02	0.02	○	44.0

注 記

1. V, Hは試験片の暴露姿勢(垂直および水平)を示す。

2. 総合評価の欄における記号は次の事を示す。

○ ——— 非常に環境の良い地域 ● ——— 非常に環境の悪い地域 空欄 — 未区分地域



図一解 1.2.2 判定結果

1. 3 用語の定義

本要領では、下記の用語について、それぞれ次のように定義する。

(1) 耐候性

大気中での腐食に耐える性質をいう。

(2) 無塗装使用

黒皮の付着した状態か、黒皮を除去した状態で使用し、以後防錆のための処理を行わないことをいう。

(3) 無塗装用耐候性鋼材

JIS G 3114 溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材のグレードWのものをいう。

(4) 無塗装耐候性橋梁

耐候性鋼材を無塗装使用した橋梁をいう。(以下、無塗装橋梁と略称する)

(5) 安定さび層

良好な環境条件下における耐候性鋼材のさびは赤褐色から褐色、暗褐色と変化し、腐食速度も次第に遅くなる。これは鋼材の表面にち密で密着性のよいさびの層ができるため、このようなさびの層を安定さび層という。

(6) さび汁

鋼材の表面を流れ、鉄イオンを溶かし込んだ雨水等をいう。それらは酸化してコンクリート橋台などをさび色に汚染することがある。

(7) 飛散さび

鋼材の表面に発生したさびの細かいものが、風、あるいは飛沫水などとともに飛散したものをいう。

1. 4 鋼材

構造用鋼材はJIS G 3114 溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材のうち、SMA 41W, SMA 50W, SMA 58Wを使用するものとする。

〔解説〕

JIS G 3114 溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材は、使用条件によりグレードWとPに区分されている。このうち、グレードPは主として塗装を施して使用する鋼材であるので、無塗装橋梁にはグレードWのみを使用し、誤用のないようにしなければならない。

なお、完全にコンクリートに覆われる部材には耐候性鋼材を使用しなくてもよい。

1. 5 耐候性高力ボルト

現場接合を高力ボルトによる摩擦接合とする場合には、F 1 0 T または F 8 T 級の耐候性ボルトを用いるものとする。

〔解説〕

耐候性高力ボルトに関しては、まだ J I S 化されていないが、無塗装橋梁の摩擦接合用六角高力ボルト・六角ナット・平座金のセットは J I S B 1 1 8 6 に合格するもので、かつ耐候性を付与するために主として Cu, Cr, Ni などを添加した耐候性高力ボルトを使用するものとする。参考までに現在ボルトメーカーが供給している耐候性高力ボルトの化学成分を表－解 1.5.1 に示す。

表－解 1.5.1 耐候性高力ボルトの化学成分 (%)

ボルト メーカ	用 途	C	S i	M n	P	S	C r	B	M o	A l	T i	N i	C u	V
A	ボルトナット	0.20	0.35	0.60	0.030	0.030	0.90	0.0005		0.010		0.35	0.25	
	座金	~0.25	以下	~0.90	以下	以下	~1.25	以上		以上		~0.55	~0.50	
B	同上	0.15	0.25	0.40	0.040	0.050	0.50		0.10		0.050	0.50	0.30	
		~0.25	~0.50	~1.20	以下	以下	~1.00		以下		以下	~0.80	~0.50	
C	同上	0.33	0.15	0.60	0.030	0.030	0.90		0.15			0.40	0.25	
		~0.38	~0.35	~0.85	以下	以下	~1.20		~0.30			~0.65	~0.45	
D	同上	0.20	0.15	0.70	0.030	0.030	0.60	0.001		0.04		0.30	0.30	
		~0.25	~0.25	~0.90	以下	以下	~0.80	~0.003		~0.08		~0.50	~0.50	
E	同上	0.19	0.15	0.60	0.030	0.035	0.70	0.001			0.005	0.35	0.30	
		~0.23	~0.35	~0.90	以下	以下	~0.90	~0.003			~0.040	~0.55	~0.50	
F	ボルト ナット	0.17	0.10	0.70	0.030	0.035	0.80	0.0005				0.20	0.30	
	座金	~0.21	以下	~0.90	以下	以下	~1.00	以上				以下	~0.50	
		0.15	0.15	0.80	0.035	0.040	0.30					0.25	0.20	0.020
		~0.25	~0.30	~1.35	以下	以下	~0.50					~0.50	~0.50	以上

1. 6 溶接材料

耐候性鋼材の接合に使用する溶接材料は、J I S Z 3 2 1 4 (耐候性鋼用被覆アーク溶接棒)、J I S Z 3 3 1 4 (耐候性鋼用サブマージアーク溶接用ワイヤおよびフラックス)、J I S Z 3 3 1 5 (耐候性鋼用炭酸ガスアーク溶接用鋼ワイヤ) のうち、表－1.6.1 に示すものとする。

表－1.6.1. 耐候性溶接材料

鋼 材	被覆アーク溶接 (J I S Z 3214)	サブマージアーク溶接 (J I S Z 3314)	炭酸ガスアーク溶接 (J I S Z 3315)
SMA 41 W	DW 5 0 1 6 A	SW - 5 1	CW - 5 1
SMA 50 W	DW 5 0 2 6 A	SW - 5 2	CW - 5 2
SMA 58 W	DW 5 8 1 6 A	SW - 6 1	CW - 6 1
	DW 5 8 2 6 A	SW - 6 2	CW - 6 2

〔解説〕

(1) 化学成分による材料選定

耐候性鋼材用の溶接材料は J I S 化はされているが、耐候性鋼材のように使用条件によりグレード W と P の区別はされていない。よって、溶接材料は溶接金属の化学成分のうち Cu, Cr, Ni の含有量が W 材の下限値を下回らないことを分析試験結果報告書等によって確認の上で使用し、溶接金属の耐候性を確保するのがよい。

被覆アーク溶接棒については低水素系溶接棒を使用するのを標準とし、イルミナイト系 (D W 5001×) 及びライムチタニア系 (D W 5003 ×) は除外した。なお J I S では末尾が「A」のものは Cu-Cr 系、「B」のものは Cu-Ni 系であるが、「A」についても Ni は 0.70% 以下の量を添加しなければならないと規定されており、実際に溶接材料メーカーでは、0.15% 程度の Ni を添加し、規格として「A」に分類される溶接棒を Cu-Ni -Cr 系と称している。一方、耐候性鋼材の W 材も Cu, Cr, Ni を基にしており、これに整合させて溶接棒としては「A」の方を使用するものとした。

(2) 吸収エネルギーによる材料選定

J I S に規定されている溶接金属の衝撃試験温度と衝撃値との関係は、表一解 1.6.1 のとおりであるがサブマージアーク溶接用、炭酸ガスアーク溶接用の材料については、吸収エネルギーにより末尾が「1」と「2」に区分されているので、母材に応じて使用すればよい。

表一解 1.6.1 溶接金属の衝撃試験温度と衝撃値

溶 接 材 料	衝 撃 試 験	
	試験温度 (℃)	吸収エネルギー (kgf-m)
D W 5 0 1 6 A D W 5 0 2 6 A	0	4. 8 以上
D W 5 8 1 6 A D W 5 8 2 6 A	- 5	4. 8 以上
S W - 5 1	0	2. 8 以上
S W - 5 2		4. 8 以上
S W - 6 1	- 5	2. 8 以上
S W - 6 2		4. 8 以上
C W - 5 1	0	2. 8 以上
C W - 5 2		4. 8 以上
C W - 6 1	- 5	2. 8 以上
C W - 6 2		4. 8 以上

2. 設 計

2. 1 設計一般

設計にあたっては個々の部材に安定さびが生成されやすいように配慮しなければならない。

〔解説〕

一般に鋼材は同一大気環境にあっても、その鋼材が使われている位置や向きによって腐食の状態が著しく異なる。耐候性鋼材の表面に安定さびが生成するか否か、あるいは安定さびの生成までの期間も、その鋼材の位置や使われ方によって異なることが予想されるが、モデル構造物の長期暴露試験や既設の無塗装橋梁の観察結果から、次のようなことがいえる。

- (1) 雨水が直接降りかかり、かつ水切りの良好な部分はさびが安定化しやすい。
- (2) 風通しの良い内側の垂直面、水切れの良い水平上面は(1)に比べて安定化がやや遅れるが、問題はない。
- (3) 水平におかれた材片の下面は結露の影響で安定化が遅れるが、風通しの良い開かれた部分では安定化するものとしてよい。ただし、地表面に近接している水平面ではさびが安定化しないこともある。
- (4) 材片が交わる部分、重なる部分も、開かれた場所で風通しが十分で、水切れが良好であれば安定化するものと考えられる。
- (5) 空気が通うことのできる閉じた断面の内部は結露しやすく乾燥しにくいので、安定化しない場合がある。
- (6) 汚水がかかったり降雨によって跳ねがかかる部分、または雨水などの水切れに際して水みちになる部分はさびは安定化しにくい。
- (7) 水がたまる面は全く安定化しない。ごみがたまったり水がたまりやすい部分は設計上の配慮によってこれを防止する必要がある。

以上のことから設計に際しては次の事象をできる限り防止、緩和するように努めなければならない。

- (イ) 泥、塵芥の堆積
- (ロ) 滞水
- (ハ) 結露
- (ニ) 床版、伸縮装置、排水管の破損による漏水
- (ホ) 雨水の定常的な水みち

これらの項目については、おのおのの部材の位置、形状、水平面に対しての角度、橋梁の縦・横断勾配などによって異なるので、標準的に示すことはできないが、上記の項目に留意して構造上の配慮を行わなければならない。

良好な大気環境の中では、無塗装橋梁の成否は構造詳細の良否にかかっているといえる。ただし、部材の腐食環境を構造上の配慮で改善できない箇所、および改善しにくい箇所は、部分的に塗装を施すなどの処置が必要である。具体的には主げた端部、箱げた内面、そして伸縮装置などが該当するが、これらの処置については2.4を参照されたい。

2. 2 腐食代

腐食代は考慮しないものとする。

〔解説〕

1. 2の解説で述べたように、耐候性鋼材が安定さびを形成するために必要な板厚の減少量は、0.1～0.2 mm程度と非常に小さい。この値を超えるようなさびの発生が予想されるような場合には耐候性鋼材を無塗装使用するべきではない。万が一架設後にさびの安定化が期待できないことが判明した場合には、その時点で塗装を行うべきである。したがって、この要領を適用する橋梁については鋼材の腐食代を考慮する必要はない。

2. 3 鋼板および形鋼の種類

鋼材の種類ならびに板厚は市場性を考慮してできるだけ少なくするのがよい。

〔解説〕

耐候性鋼材は鋼材のうちでも特殊な鋼材であり、今のところその使用量はあまり多くない。したがって、種々な板厚の鋼材のロールチャンスが常にあるとは限らない。こうしたことからできるだけ使用板厚は多岐にわたらないようにしなければならない。特に板厚が6 mm未満の鋼材は入手が困難である。また、現段階では同一鋼種、同一板厚につき1 m×3 mの鋼板1枚以上が供給最小単位である。

また、形鋼は相当量まとまらないと入手が困難である。一般には山形鋼、溝形鋼、C T形鋼など形鋼の使用量は少なく、現状では入手が困難なものがあるので、使用に際しては調査が必要である。

2. 4 構造細目

2. 4. 1 水平部材

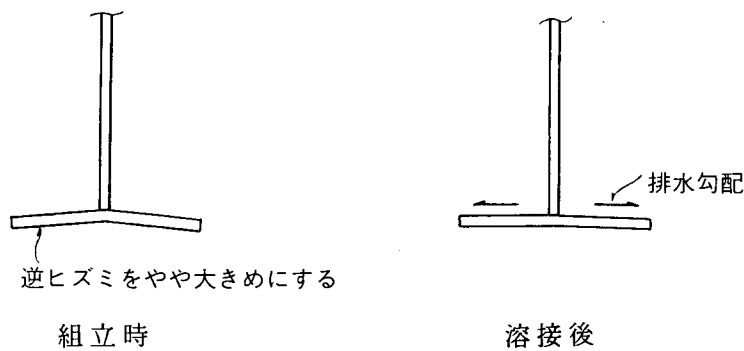
水平部材には雨水、結露水が溜まりやすいので、自然排水が可能な構造としなければならない。

〔解説〕

一般的に、外げた下フランジの上面は縦断勾配があれば、雨水や結露水を自然に排水できる。しかし、そうでない場合には滞水の恐れがあるので、以下に述べる方法などで排水可能な構造とするのがよい。

(1) I 断面げたの下フランジ

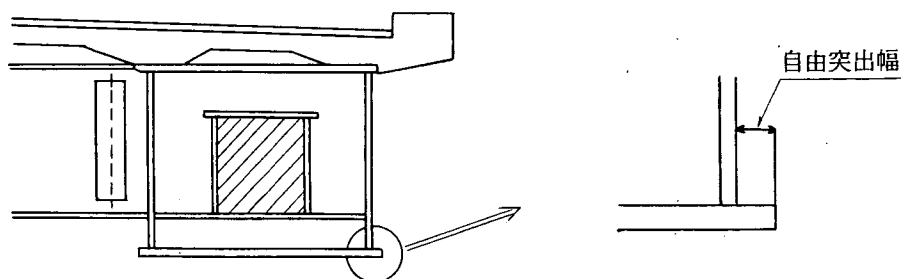
下フランジは腹板との溶接によって歪みが生じ、滞水するおそれがあるので、逆歪みを通常より大きめに付けるなどして滞水しないようにしなければならない。



図一解 2. 4. 1

(2) 箱げたの下フランジ

箱げたはフランジの自由突出幅を小さくすることによって滞水を防ぐのがよい。ただし、その場合型枠用の支保工の支持について検討しておく必要がある。



図一解 2. 4. 2

2. 4. 2 連 結

- (1) 主げたの部材間には 10～20 mm のすき間をあけ、水が下に抜けやすいように配慮する。
- (2) ボルトの最大中心間隔は圧縮、引張にかかわらず表－2.4.1 の小さい方の値とする。

表－2.4.1 ボルトの最大中心間隔

ボルトの呼び	最大中心間隔 p , g	
M 2 4	1 7 0	1 2 t
M 2 2	1 5 0	千鳥の場合は $1 5 t - 3 g / 8$ (ただし、1 2 t 以下)
M 2 0	1 3 0	

t : 外側の板または形鋼の厚さ (mm)

p : ボルトの応力方向の間隔 (mm)

g : ボルトの応力直角方向の間隔 (mm)

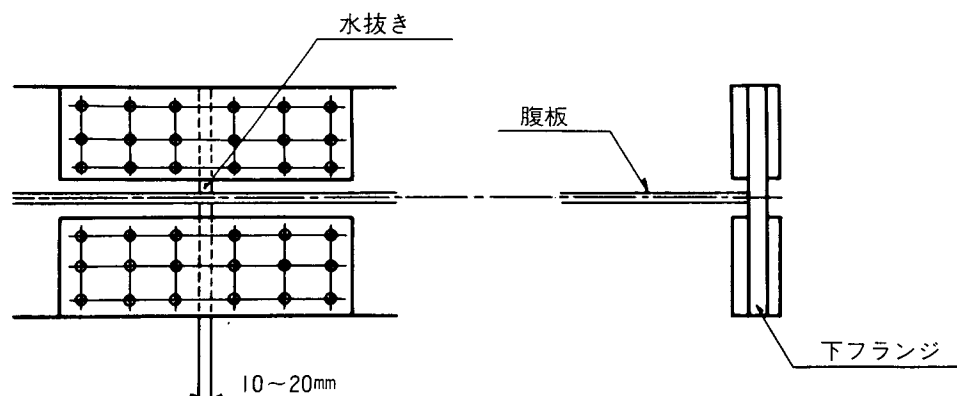
ボルト孔の中心から材片の重なる部分の縁端までの距離は、ボルトの呼び径 M 2 4 , M 2 2 , M 2 0 に関し 5 0 mm 以下とする。ただし、形鋼の場合はこの規定によらなくてもよい。

- (3) フィラーを使用する連結はさけるのがよい。やむをえず使用する場合、フィラー材も耐候性鋼材とする。また、公称板厚の異なる連結をフィラーなしで用いてはならない。

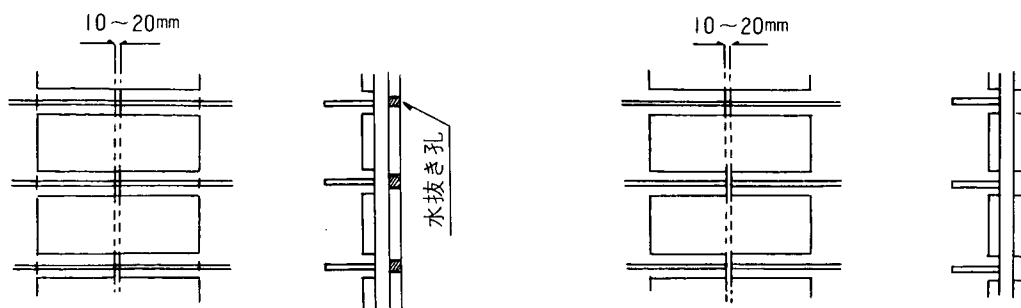
〔 解説 〕

- (1) 連結部は防錆上の弱点になりやすい。通常の主げた相互の連結部では主げた間にわずかなすき間があり、そこに滞水した水はなかなか抜けにくく、乾燥しにくい状態にある。そこで、主げた間のすき間を積極的に大きくあけ、下側連結板を分割することなどにより水が下に抜けやすいように配慮した。また、フランジは腹板や縦リブとの溶接によって一平面ではなく角折れが生じている可能性があるが、連結板を分割することによって、連結板と下フランジとの密着性も改善される。

(以上は図－解 2.4.3～2.4.5 を参照)



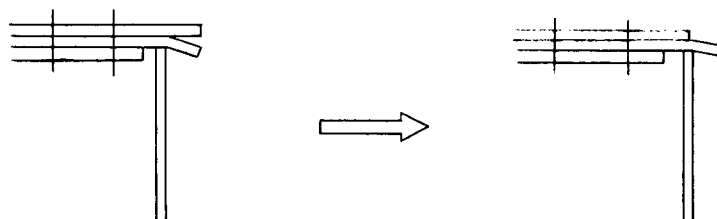
図－解 2.4.3 I げた下フランジ連結板



水抜き孔を設けた場合

下側連結板を分割させた場合

図一解 2.4.4 箱げた下フランジ連結板



図一解 2.4.5 箱げた自由突出部の連結

- (2) ボルトの配置は、板相互間の密着をできるだけよくするためにボルト間隔をなるべく小さくし、格子配列とすることが望ましい。また、縁端距離をなるべく小さくするのがよい。しかし、形鋼についてはこれによることがむずかしい場合（たとえば、C T形鋼のゲージについては最大中心間隔の規定）があるので緩和規定を設けた。

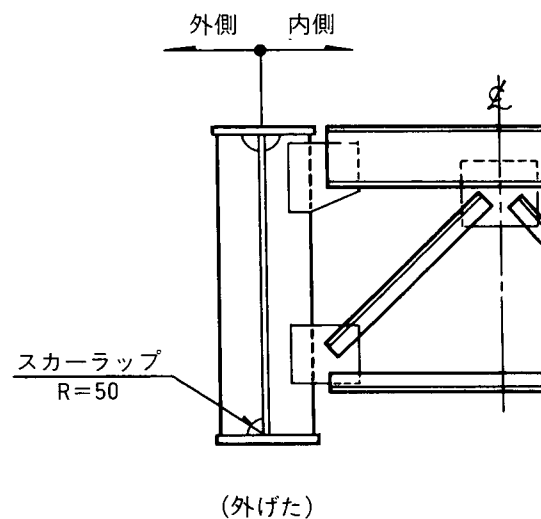
2. 4. 3 補剛材

外側に取り付いている補剛材は下端部に50 mm以上のスカーラップを設け、滞水しないようにするのがよい。

〔解説〕

垂直補剛材の下端は、補剛材、腹板、下フランジの3材片が交差する部分である。この部分はけたに縦断勾配があれば滞水することとなる。そこで、外側に取り付いている補剛材はこの部分に大き目のスカーラップを設け、水がたまるのを防ぐようにするのがよい。

なお、支点上の補剛材については、スカーラップを除いた断面での応力照査が必要である。



図一解 2. 4. 6. 補剛材下端部のスカーラップ

2. 4. 4 箱げたの内面処理

箱げたの内面は塗装を施すものとする。

〔解説〕

箱げたの内面は外気に対し密閉状態ではなく、かつ風通しが悪い。よって、結露して常に湿潤状態となりやすく最も悪い腐食環境と言える。

このような部分は、無塗装とはせず通常の橋梁と同様な塗装処理を行なう。

2. 4. 5 けた端部周辺

けた端部に取り付く伸縮装置、支承、およびそれらの周辺部は塗装を施すのを標準とする。

〔解説〕

伸縮装置・支承およびそれらに取り付くけた端部は路面からの汚水が直接かかったり、塵芥や結露水が溜まるなど、非常に腐食しやすい環境にあるので、通常の塗装橋梁においても防食、防塵に対する配慮が特に必要とされている。このような箇所に耐候性鋼材を無塗装使用しても安定さびの形成が得られない場合がある。したがって、本要領ではこのような部分は無塗装とはせず、通常の塗装橋梁と同様に塗装を施すのを標準とした。

これらの箇所に耐候性鋼材を無塗装使用する場合には、それぞれの機能が十分発揮出来るように下記の様な設計上の配慮とともに十分な維持管理が必要である。

- 1) 伸縮装置からの漏水等によって鋼げたが濡れると、安定さびが生成されない。よって、伸縮装置は耐久性のある非排水型のものを使用するとともに、地覆部や歩車道境界の立ち上がり部分からも土砂・雨水などが漏れないようにしなければならない。
- 2) 無塗装支承に使用する鋼材は耐候性の高いものを用いるものとする。たとえば、支承本体に鋳鋼品を使用する場合には、表一解 2. 4. 1 に示すような耐候性を向上させる元素 (P , Cu, Cr 等) が添加されている材料を用いるものとする。

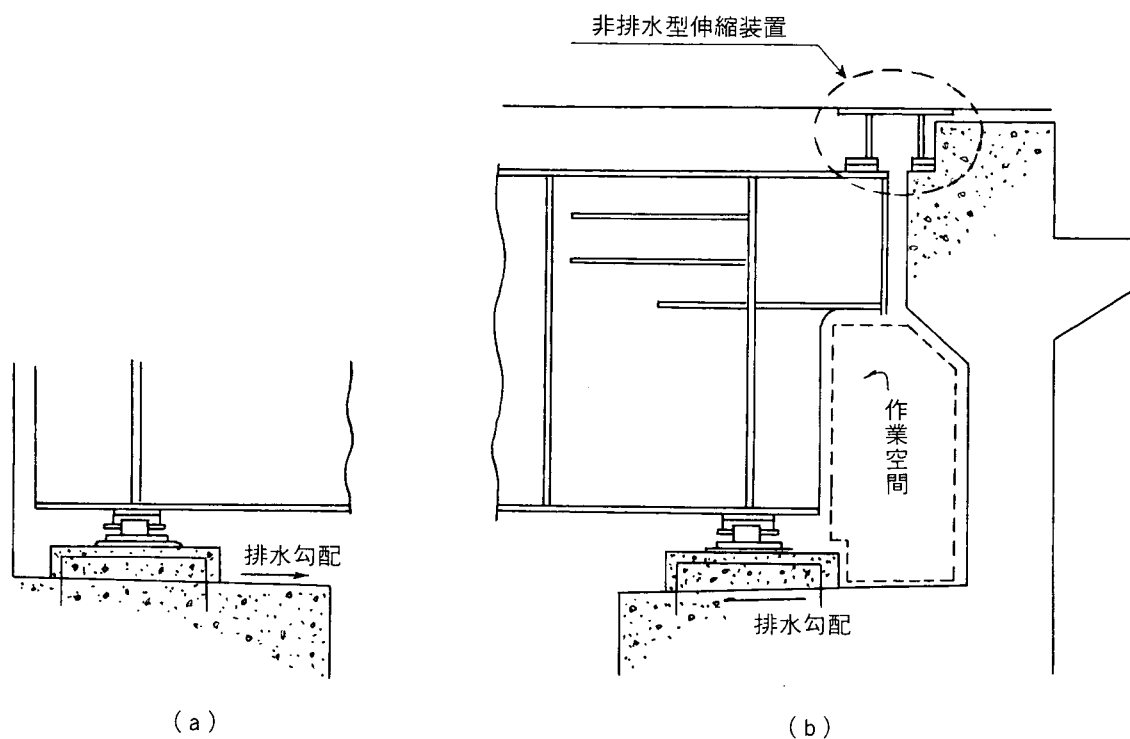
表一解 2. 4. 1 耐候性鋳鋼品の化学成分 (%)

相当規格	C	S i	M n	P	S	C u	C r
S C 46 相当				0.08 ～ 0.15	0.04 以下	0.30 ～ 0.60	0.45 ～ 0.85
S C W49 相当	0.20 以下	0.30 ～ 0.70	0.60 ～ 1.00	0.40 以下	0.40 以下	0.30 ～ 0.60	0.45 ～ 0.85

また、支承に使用する耐候性の高い材料としてはその他に次のようなものがある。

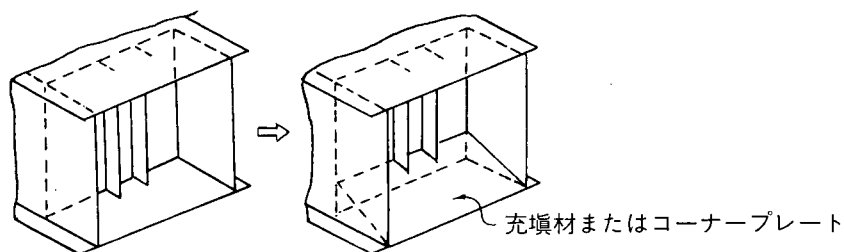
ボルト 耐候性高力ボルト、SUS 403
 ベ어링プレート HBs C 4 + S L
 ローラー、支圧板 C - 13B (13クロム系ステンレス鋼)
 アンカーボルト SUS 410 (ステンレス棒鋼)

- 3) 支承周辺は風通しをよくし、乾燥しやすい構造とするのがよい。たとえば、沓にはコンクリートの沓座を設けるとともに、下部工天端には排水勾配を設ける。また、パラペット付近に、維持・点検等のための作業空間を設けることも一案である。(図一解 2.4.7)



図一解 2.4.7 パラペット付近の構造例

- 4) 箱げたのけた端下フランジ面は水やほこりが溜まりやすい部分である。よって、図一解 2.4.8 のようにアスファルト等の適当な充填材を用いるか、コーナープレートによって排水勾配をつけるのがよい。



図一解 2.4.8 箱げた下フランジ面の処理

2. 4. 6 排水装置

排水装置からの路面汚水によって鋼げたを濡らしてはならない。

〔解説〕

排水管に土砂などが詰まると、継ぎ目などから漏水し、その機能を果たさなくなると共に、汚水が鋼げたを濡らしてさびの安定化を妨げる。したがって、可能であれば排水管は排水樹から鉛直におろし、けたの下端からの突出長を十分確保した垂れ流しの構造が望ましい。やむをえず横引き構造にする場合は十分な排水勾配を確保したり、大口径の管を使用するなどの配慮が必要である。

また、凍結防止用に塩化カルシュームや食塩等の散布が考えられる場合は、排水処理について特別の注意を払う必要がある。

2. 4. 7 その他

1) 水道管の添加

水道管を添加する場合には空気弁より噴出する水や結露水によって橋げたが濡れないようにしなければならない。

2) 高欄

高欄には耐候性鋼材の無塗装使用は避けるのがよい。

〔解説〕

1) 水道管を橋梁に添加する場合、橋梁内に空気弁を付け水道管中の空気を抜くケースがよくある。この場合、空気弁の周囲の鋼げたが常に湿潤状態となる可能性があり、安定さびの生成に悪影響を及ぼすので、空気弁を取り付けるときは飛沫水によって鋼げたが濡れないようにしなければならない。

また、地中を通ってきた冷たい水道水が橋梁部にさしかかると、外気と水道水の温度差によって水道管の外面に結露水が発生し、したたり落ちて鋼げたを濡らす。これは季節によっても異なるが、これらの結露水からも鋼げたを防護する必要がある。

2) 高欄など人々の接近する物には無塗装使用は避けるのがよい。これは安定さびの生成に不利と言うのではなく、耐候性鋼材の表面に発生するさびに対して人々が異和感を持つのを懸念してのことである。

3. 施 工

3. 1 黒皮処理

無塗装橋梁の表面は黒皮を除去するのを基準とする。

〔解説〕

黒皮付きで暴露すると黒皮の緩い所から剥離し、強固なところが長期間剥離せずに残る。安定さびの生成は、この黒皮が剥離した時点より始まるため、剥離時期の差は初期段階のさびむらの原因となる。よって、無塗装橋梁の表面は黒皮を除去するのを標準とした。

黒皮除去の程度は、一様なさびを発生させるために、ブラスト法で一般塗装作業における清掃度S I S Sa 2.0（コマーシャルブラスト）以上とする。また、部材にブラストを行う時期は、出来るだけ工場出荷直前とするのがよい。

3. 2 部材の仮置き、輸送

- 1) 部材の仮置き・保管は次の要領で行うものとする。
 - i) 各部材は、雨水がたまることのないような姿勢で仮置きするものとする。
 - ii) 地上からの雨水のはね上げの影響のない高さに仮置きする。
- 2) 部材の運搬に当たっては海水がかからないようにしなければならない。

〔解説〕

- 1) 製作完了部材の清掃程度および仮置き・保管方法により、無塗装橋梁の外観は大きく左右される。

とくに発錆初期における外観上の不均一さは、長期にわたり色調の差として残る可能性が大きく、実用性の問題はないとしても、美観を要求される橋梁にあっては比較的重要な問題と考えられる。

したがって、初期さびの発生時に配慮すべき事項として、さびの発生を抑制する有害な付着物は完全に除去するのが望ましい。製品の仮置きについてはさびの発生を局部的に促進するような仮置き・保管方法は避け、できるだけ現地架設状態に合わせて雨水などの排水のよい状態で仮置きするとともに、地上から離し、直接地面からの雨水、土砂などの跳ねかえりをさける措置を講ずることを義務づけた。

部材マークなどは、他の部分との間にさびの進行に差が生じ美観上好ましくない。ピースマークや部材マークは架設が完了した時点で完全に除去されているのがよいが、簡単に剥離できる塗料やステーションシルでは運搬中や架設中に剥離することが考えられる。よって、白色の一般的塗料で完成後も消さずに放置してもよい様に竣工後見えなくなる所か、非常に見にくい所に記入するのがよい。

- 2) 部材に海水が付着すると、水洗いを行っても完全に除去することはむずかしく付着した部分としない部分とでさびの進行の差ができ、さびむらとなる。このさびむらは、全面が安定さびとなっても、残るものと思われる。船の甲板上の輸送はできるだけ避けるべきであるが、大型部材でやむをえない場合は、潮風や海水の影響を受けないようシートで保護して、輸送するものとする。

3. 3 架 設

コンクリート床版は、鋼げたの架設後すみやかに打設することが望ましい。また、橋げたに付着したコンクリート、モルタル、土砂などは速やかに除去するものとする。

〔解説〕

鋼げたの据え付け後、床版打設以前に降雨にあうと、鋼げたに降りかかった雨水に鉄イオンが溶解し、この水がコンクリート橋脚や橋台を汚染する。

コンクリート、モルタル、土砂などが鋼材に付着すると、付着しない所とのさびむらが発生するので、これらを速やかに除去するように規定した。また、この付着したコンクリートやモルタルは、乾燥後の除去が非常に困難なので床版打設後速やかに水洗いなどで除去するのがのぞましい。

あ と が き

耐候性鋼材の全国暴露試験は、建設省各地方建設局、北海道開発局、沖縄総合事務局の協力を得て実施しているものであり、現在までの担当者は次の通りである。この場をかりて、関係各位に感謝するとともに、引き続き御協力をお願いする次第である。

北海道開発局	札幌新道建設事務所	三 浦 智	(5 6. 4 ~ 5 9. 3)
"	札幌道路事務所	切 石 堯	(5 6. 4 ~ 5 9. 2)
"	"	東海林 繁	(5 6. 4 ~ 5 9. 6)
"	"	難波江 完 三	(5 9. 3 ~ 6 0. 6)
"	"	熊 谷 宏 之	(6 0. 7 ~)
"	室蘭道路事務所	高 木 実	(5 6. 4 ~ 5 9. 3)
"	"	池 田 憲 二	(5 9. 4 ~ 6 1. 3)
建設省	仙台工事事務所	佐 藤 誠 孝	(5 6. 4 ~ 5 8. 6)
"	"	入間川 武	(5 8. 7 ~ 6 1. 3)
"	山形工事事務所	渋谷 真 一	(5 6. 4 ~ 5 7. 3)
"	"	渡 辺 繁	(5 7. 4 ~ 5 8. 3)
"	"	武 田 邦 夫	(5 8. 4 ~ 6 1. 3)
"	高崎工事事務所	樫 清一郎	(5 6. 4 ~ 5 7. 3)
"	"	茨 木 浩 好	(5 7. 4 ~ 6 0. 4)
"	"	安 藤 勇	(6 0. 5 ~)
"	大宮国道工事事務所	吉 沢 伸 雄	(5 6. 4 ~ 5 7. 3)
"	"	大 和 常 男	(5 7. 4 ~ 5 9. 8)
"	"	樋 口 啓 次	(5 9. 9 ~ 6 0. 1)
"	"	上 原 勉	(6 0. 2 ~)
"	"	飯 島 均	(5 6. 4 ~ 5 9. 3)
"	千葉国道工事事務所	福 島 正 一	(5 6. 4 ~ 5 9. 7)
"	"	小山内 徳 雄	(5 9. 7 ~)
"	横浜国道工事事務所	佐 藤 汎	(5 6. 4 ~ 5 9. 3)
"	"	高 野 昭 雄	(5 9. 4 ~)
"	長岡国道工事事務所	野 崎 彦 造	(5 6. 4 ~ 6 1. 3)
"	富山工事事務所	藤 田 和 俊	(5 6. 4 ~ 5 7. 3)
"	"	谷 口 英 雄	(5 7. 4 ~ 5 9. 3)
"	"	出戸端 久登志	(5 9. 4 ~ 6 1. 3)
"	新潟国道工事事務所	吉 田 紘 一	(5 6. 4 ~ 5 7. 1 1)

建	設	省	新潟国道工事事務所	高橋公夫	(57.11~60, 3)
"	"	"	"	武者勝治	(60, 4~61. 3)
"	"	"	高山国道工事事務所	蓑島英明	(56. 4~)
"	"	"	紀勢国道工事事務所	松井勝重	(56. 4~58. 3)
"	"	"	"	岡本一男	(58. 4~61. 3)
"	"	"	名古屋国道工事事務所	中島駿	(56. 4~60, 4)
"	"	"	"	堀内正道	(60, 4~)
"	"	"	三重工事事務所	加藤和昭	(56. 4~57. 9)
"	"	"	"	水守安二	(57.10~60, 3)
"	"	"	"	西村敏雄	(60, 4~)
"	"	"	和歌山工事事務所	岸田明雄	(56. 4~61. 1)
"	"	"	"	斉藤健男	(61. 1~)
"	"	"	滋賀国道工事事務所	山本哲男	(56. 4~57. 3)
"	"	"	"	谷口正一	(57. 4~60, 1)
"	"	"	"	中村一敏	(60, 2~)
"	"	"	京都国道工事事務所	石田健六	(56. 4~57.10)
"	"	"	"	田中義孝	(57.10~60, 4)
"	"	"	"	藤本竹志	(60, 4~)
"	"	"	大阪国道工事事務所	久保幸男	(56. 4~59. 3)
"	"	"	"	原田太紀男	(59. 4~61. 3)
"	"	"	鳥取工事事務所	足本定春	(56. 4~59. 9)
"	"	"	"	加田治久	(59. 9~)
"	"	"	浜田工事事務所	小林修	(56. 4~57. 3)
"	"	"	"	田中隆昭	(57. 4~)
"	"	"	三次工事事務所	篠原知己	(56. 4~58.10)
"	"	"	"	村上則男	(58.10~)
"	"	"	"	鈴木秀章	(56. 4~58. 3)
"	"	"	"	棕代頼正	(58. 4~60, 3)
"	"	"	"	平井忠久	(60, 4~)
"	"	"	香川工事事務所	大塚満敏	(56. 4~58. 4)
"	"	"	"	大喜多孝雄	(58. 4~61. 3)
"	"	"	松山工事事務所	楠目孝夫	(56. 4~59. 3)
"	"	"	"	浜田裕志	(59. 4~)
"	"	"	土佐国道工事事務所	片岡正彦	(56. 4~60, 3)
"	"	"	"	岡田芳樹	(60, 4~)

建 設 省	大洲工事事務所	河 渕 久	(5 6. 4 ~ 5 8. 3)
"	"	西 森 豊 昌	(5 8. 4 ~ 6 0. 3)
"	"	片 岡 浩 史	(5 8. 4 ~ 6 0. 3)
"	"	伊 藤 友 喜	(6 0. 4 ~)
"	宮崎工事事務所	平 木 香	(5 6. 4 ~)
"	大分工事事務所	後 田 勇	(5 6. 4 ~ 5 9. 4)
"	"	江 藤 紀 文	(5 9. 4 ~)
"	福岡国道工事事務所	諸 方 良 一	(5 6. 4 ~ 6 0. 3)
"	"	米 原 利 幸	(6 0. 4 ~)
"	北九州国道工事事務所	浅 田 敏 光	(5 6. 4 ~)
沖縄総合事務局	北部国道事務所	五十川 俊 一	(5 6. 4 ~ 5 8. 3)
"	"	村 元 悟	(5 8. 4 ~ 5 9. 3)
"	"	鈴 木 徹	(5 9. 4 ~ 6 1. 3)
"	南部国道事務所	渡 辺 良 夫	(5 6. 4 ~ 5 9. 3)
"	"	仲 松 徳 修	(5 6. 4 ~ 6 0. 3)
"	"	須 田 義 男	(5 9. 4 ~ 6 1. 3)
建 設 省	北陸技術事務所	本 田 宣 史	(5 9. 4 ~)
"	"	富 田 叔 昌	(5 9. 4 ~)
"	"	蓑 和 保 男	(5 7. 1 0 ~ 6 0. 4)
"	"	森 田 義 昭	(6 0. 4 ~)
"	信濃川下流工事事務所 関屋出張所	白 倉 与志司	(5 9. 4 ~ 6 0. 8)
"	"	本 田 武	(6 0. 8 ~)
"	"	石 田 求	(5 9. 4 ~ 6 0. 1 0)
"	"	比 企 正 行	(6 0. 1 0 ~)

耐候性鋼材の橋梁への適用に関する
共同研究報告書（Ⅷ）

—無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領案—

共同研究報告書第12号
昭和63年1月(1988)
建設省土木研究所
(社)鋼材倶楽部
(社)日本橋梁建設協会

要 旨

耐候性鋼材を無塗装使用した橋梁は、塗装に関する費用を要しないことから、初期コストおよび維持管理コストの両面において削減をはかることが可能であり、今後、その採用が増加するものと予想される。本共同研究では、耐候性鋼材の橋梁への適用に関し、適用可能な環境条件や設計・施工上留意すべき事項を明らかにするため、長期的な全国暴露試験を含む各種検討を昭和56年度より11か年間にわたって実施している。本報告書は、その共同研究の中間報告として、これまでの研究成果を踏まえた「無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領案」をとりまとめたものである。

キーワード：橋梁，耐候性鋼材，設計施工要領



郵便はがき

四十円切手
をはって
さい。

305-□□

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

橋梁研究室 御中

No. 12

No. 12

配布先氏名

配布先住所



土木研究所共同研究報告書第 1 2 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

印