土研資料 第 1835 号
マイクロフィルム 第 0000 号

土 木 研 究 所 資 料
第1835号

耐候性鋼材の全国曝露試験

昭和57年 4 月

建 設 省 土 木 研 究 所
構造橋梁部橋梁研究室

ま　え　が　き

橋梁上部構造に耐候性鋼材を裸使用した場合，将来にわたって塗装を必要としないため，大幅な経済性を期待できることから，現在までに数橋で裸使用が試みられている。耐候性鋼材を裸使用できるための条件は，鋼材表面に安定さびを生じることであるが，現時点では，どのような環境下におかれた耐候性鋼材が安定さびを生じるかは，必ずしも明確ではない。このため，耐候性鋼材の橋梁での裸使用も，制約を受けているのが実情である。

このため，建設省土木研究所では，耐候性鋼材の橋梁での適用基準を明らかにすべく，(社)日本橋梁建設協会，(社)鋼材倶楽部と長期的な共同研究を実施することとした。56年度は，まず，耐候性鋼材の全国的な適用基準を明らかにすべく，小型試験片による曝露試験を全国41カ所で開始した。57年度以降には，さらに，大型試験体の曝露や，曝露した試験体・試験片の重量，化学分析を行う予定である。本研究は，昭和65年度までの継続を予定している。また，耐候性鋼材の橋梁への適用にあたっては，橋梁工学，金属工学，熔接工学等にもとづく幅広い検討が必要となることから，(財)土木研究センターに「耐候性鋼材の橋梁への適用に関する研究委員会」（委員長 伊藤　学 東京大学教授）を設置し，詳細な審議を行って全体計画を確定した。

本報告は，主として土木研究所が担当した，全体計画に関する事項について，議論の経緯や資料をとりまとめ，57年度以降の計画策定の参考に資するものである。

本研究の，土木研究所における担当は，次のとおりである。

構造橋梁部橋梁研究室

室　　長　　佐伯彰一

研究員　　金井道夫

大塩俊雄

地質化学部化学研究室

室　　長　　森　芳徳

主任研究員　　片脇　清

目　　次

まえがき

1. 耐候性鋼材の橋梁への適用上の問題点 …… 1

2. 全体研究計画の概要 …… 4

3. 全国曝露試験の概要 …… 6

3－1　曝露地点，曝路位置の選定 …… 6

3－2　鋼種の選定 …… 13

3－3　試験片，架台の製作・取付け …… 17

3－4　環境条件の計測 …… 23

3－5　分析計画 …… 24

あとがき

1. 耐候性鋼材の橋梁への適用上の問題点

耐候性鋼材と普通鋼材を大気中に曝露した場合，たとえばさびによる板厚減少量は図1.1のような挙動を示すことがよく知られている。

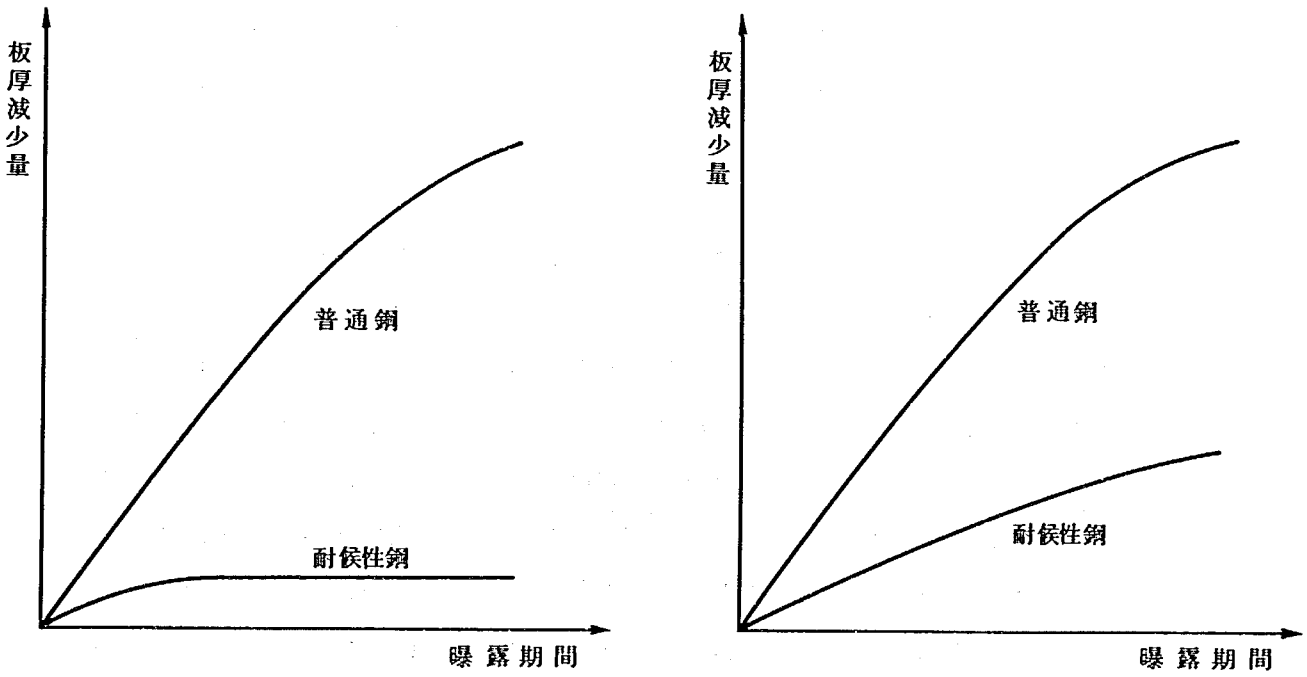


図1.1　曝露による板厚減少量

図1.1に示したケース1では，普通鋼材は曝露期間が長くなるにしたがって板厚減少量が大きくなり，このままでは橋梁で裸使用することはできない。一方，耐候性鋼材の場合は，初期さびの発生に伴ない，曝露当初は板厚減少を生じるものの，ち密な表面さびによってその後のさびの生成，板厚の減少は防止されている。これは，耐候性鋼材に含まれるCu，Cr等の合金成分がち密な表面さびを形成するためであり，このようなさびを安定さびと呼んでいる。

図1.1に示したケース2では，耐候性鋼材の板厚減少量は普通鋼材に比べて小さいものの，さびが安定して板厚減少が停止するまでには至っていない。このような状態では安定さびが生じたとは言えず，長い供用期間を要求される橋梁で裸使用することはできない。したがって，耐候性鋼材を橋梁で裸使用するためには，安定さびが発生するかどうかが第一の条件となる。さらに，耐候性鋼材が安定さびを生じる場合でも，初期さびは生じるので，初期さびによる周囲の汚染を考慮する必要が生じる。

実際の橋梁において安定さびが生じるかどうかは，現時点では事前の判断が難かしく，この

ことが耐候性鋼材の橋梁への普及の障害になっていることは，まえがきに述べたとおりである。現在，特に問題と考えられている事項は次のとおりである。

(1) 耐候性鋼材が安定さびを生じるかどうかは，外的な条件に大きく左右される。安定さびの発生にとって最も悪影響を与えるのは$NaC\ell$とSO_2であると言われ，たとえば，海岸で塩風が吹きつけるような場所では，耐候性鋼材の裸使用は困難であると言われている。また，湿度が高く，結露時間が長い場所では，当然のことながら安定さび発生の条件は悪くなる。このような，外的な因子が，耐候性鋼材の安定さび発生にどのような影響を与えるかを定量化することが早急な課題である。

(2) 橋梁構造は複雑であるため，試験片の曝露試験で良好な安定さびを生じた場合でも，実構造で安定さびを生じるかどうか不明である。安定さびが生じるためには，鋼材の表面が大気に触れ，さらに適度な湿潤 — 乾燥のくり返しを受けることが必要である。この点から，外げたの外側ウェブ面は，通常最も条件が良好であり，安定さびを早期に生じることが多い。一方，結露を生じやすい下フランジ下面や，雨がほとんど当たらず，ゴミの堆積しやすいラテラル面，さらに，支承まわりなどは安定さびを生じにくい環境にある。事実，このような場所では実橋でも腐食を生じて問題になったことがある。このため，耐候性鋼材の橋梁への適用にあたっては，実構造をふまえた露路試験を行って，総合的な検討を加える必要がある。

(3) 耐候性鋼材の鋼材規格は，安定さびの発生と密接な関係をもつ。良好な環境条件のもとでは，通常の構造用鋼材でも安定さびを発生したことが報告されており，一方，海岸地帯ではいかなる耐候性鋼材も，安定さびを発生しえない。後述するように，耐候性鋼材の規格は，成分系・用途などにより様々であるが，耐候性を与える上で必要な成分であるCu，Cr，Pなどの量は，溶接性の制約から上限があり，また製造上の理由から，かなりの幅をもって規定されているのが実情である。このため，耐候性鋼材を用いる場合，JIS規格材を用いれば十分であるのか，それとも環境条件に応じてCu，Cr，P等の量を規定する必要があるのか問題のあるところであり，定量的な目安が必要とされる。

(4) 耐候性鋼材の安定さびは，ち密でそれ以上のさびの進行を阻止するさびであると定義されるが，分子構造の面からは安定さびの定義が確立されているわけではなく，簡単な非破壊検査によって安定さびの判定を行う方法は見出されていない。このため，特に現場においては，初期さびと安定さびの区別が難かしく，対応に遅れを生じることが多い。

(5) 耐候性鋼材を裸使用した場合は，最終的には安定さびを生じる場合でも，初期さびは必ず生じ，場合によっては初期さびにより下部構造等を汚染する場合がある。このため，鋼材表面に表面処理を施し，安定さびの進行を促進するとともに，安定さびが生じるまでの期間はさびの流出を防止しようとする試みがなされている。このような表面処理方法は，現在数種類のものが考えられているが，安定さびの判定と同様にその効果は定量的に把握されていない。また，価格もかなり高く，使用すべきかどうかの目安が十分得られていない。

(6) 溶接，高力ボルトによる添接部は，鋼材部分との電位差が生じやすいために，特にさびを生じやすく，耐候性鋼材を裸使用する上での弱点になることが指摘されている。溶接棒，高力ボルト自体の耐候性鋼材規格も，まだ確立されていない。

(7) 耐候性鋼材を裸使用した橋梁の設計基準が確立されていない。たとえば，どのような橋梁形式に適し，詳細構造をどのようにすれば容易に安定さびを生じるかについて，いくつかの試みはなされているものの，最終的な結論が得られていない。

以上列挙した各項目は，相互に関連しており，結論を得るのは容易ではないが，一方，耐候性鋼材の裸使用を否定するものでは全くない。耐候性鋼材の裸使用にあたっては，まず合理的な根拠・基準を十分整備すべきであることを指摘するにとどまるものである。

本報告は，上記の諸問題に対処するための研究計画の概要について述べるものである。

2. 全体研究計画の概要

本報告書は，56年度に実施した耐候性鋼材の全国曝露試験について述べるものであるが，このほかにも，前章に述べた問題点に対処するために，多くの調査・研究を予定しているので，これらの全体計画の概要についてここに示す。なお，これらについては，今後の研究の進展，委員会での審議により，変更される可能性がある。

(1) 全国曝露試験

56年度に，全国41カ所の橋梁のラテラル位置に，小型試験片の取付けを行った。41カ所の曝路地点は，全国の様々な環境条件を代表するように選定されており，本試験により様々な環境条件に対する耐候性鋼材の安定さび発生状態を確認する。また，曝露した試験片は，様々な鋼種のものが含まれており，安定さび発生に対する化学成分の影響も明確化する予定である。

曝露位置をラテラル位置としたのは，橋梁の各部材のうち，安定さび発生にとって最も条件の悪いと思われる部材の1つでありラテラルを取上げて，耐候性鋼材の橋梁での裸使用の目安とするためである。

41カ所の曝路地点については，NaCℓ，SO_2を含む詳細な環境調査を実施する。また，1，3，5，7，9年目に取外した試験片については，詳細な重量分析，化学分析を実施して，前章で述べた諸問題に対処する。

(2) 部位別試験

(1)の全国曝露試験は，すべてラテラル位置に曝露を行ったが，これだけでは橋梁の各部位における安定さび発生の状況の差が分らない。このため，全国で3カ所の橋梁については，橋梁の各部位に(1)と同様の試験片を取付けて曝露を開始した。各部位による安定さび発生状況の差の詳細な検討は，さらに下記の実橋試験でも行う予定である。

(3) 大型試験体による曝露試験

橋梁の部位による安定さび発生状況の差は，基本的には(2)の部位別試験と，(4)の実橋試験により行うが，環境条件がきびしく，耐候性鋼材を裸使用した実橋を架設することが現時点では困難なような地点では，十分な検討が難かしい。したがって，環境条件がきびしい地点に，実橋に近い構造をもつ大型試験体を3体設置し(57年度)，詳細な検討を行う。なお，この試験体には，溶接および高力ボルトによる添接部を設け，溶接部および高力ボルト添接部の安定さび発生状況についても検討を行う。

(4) 実 橋 試 験

耐候性鋼材の安定さび発生状況については，耐候性鋼材を裸使用した実橋で調査するのが最も適切であることは当然であるが，この場合，部材を切り出して重量分析，化学分析を行うことができないことが難点である。したがって，58年度以降に架設される実橋（耐候性鋼材を裸使用した橋）にいくつかの冗材を設けて，重量分析，化学分析用に取り外しできるようにする。この実橋試験により，上記(1)～(3)の結果をより詳細に確認する予定である。

(5) 安定さび判定法の確立

上記の曝露試験では，さびによる重量減少を計測するとともに，各種の化学分析を並行して行い，安定さびの発生をどのような化学分析により判定できるかを明らかにする。これにより，安定さび判定基準を作成する予定である。

(6) 促進試験法の確立

上記で曝露を行った鋼材については，耐候性の目安を得られるが，今後開発されていくと思われる種々の成分系の鋼材については，そのたびに曝露試験を行うことは時間的に不可能であり，何らかの促進試験の方法が確立されれば都合がよい。促進試験については，今までも試みられており，かなりの困難があることが報告されているが，土木研究所に設置された多くの試験装置（複合環境を再現する試験装置等）を用いて開発を試みるものである。

(7) 既設橋梁の調査

初期さびの流出や，詳細構造の是非の問題については，耐候性鋼材を裸使用した既設橋梁を調査して検討するのがよいと思われる。耐候性鋼材を裸使用（表面処理を含む）した橋梁は，昭和40年前半より若干数存在し，最近では林道などで数多く用いられているので，これらについて総合的な調査を行って，詳細構造の検討を行う。

(8) とりまとめ

上記を総合して，耐候性鋼材の道路橋への適用に関するマニュアルを作成し，道路橋の設計・施工指針に反映する。60年度に中間報告，65年度に最終報告を予定している。

3. 全国曝露試験の概要

3－1 曝露地点，曝露位置の選定

全国曝露試験の第一の目的は，様々な環境条件下での安定さび発生状況を見ることにある。このため，曝露地点はできるだけ多種多様な環境条件をもつことが望ましい。また，試験片取付け，取外しの容易さも条件となるために，以下のような条件で，各地方建設局に試験片を取付ける橋梁の選定を依頼した。（北海道開発局，沖縄総合事務局を含む）

架台設置場所の選定

各地方建設局4カ所程度を標準に，次に示す原則に可能な限り合致する橋梁を選定する。なお，何らかの支障がある場合は個別に本省，土木研究所と協議するものとする。

○橋梁形式は，多主げたの上路プレートガーダーとする。

○次の条件に合った橋梁を1橋づつ程度選定する。

1）河口部で塩分の影響が強い橋梁

2）山間部で塗装条件がよい橋梁

3）一般都市部の橋梁

4）その他，特殊な条件をもつ橋梁

たとえば，工業地帯でSO_2濃度が高い。

きわめて多湿である。

○架台の取付け（内げた間に取付ける）が可能であること。できれば検査路等があることが望ましく，ない場合でも板をはり渡す等により容易に架台取付け位置に接近できること。

○事務所による点検が容易に行えること。

○当面，架替え計画がないこと。周辺の環境条件が大幅に変化する可能性が少ないこと。

表3.1 曝露試験取付け橋梁

	番号	橋梁名	設置場所	環境条件	備考
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	
	2	豊平橋	国道 36号 札幌市地区	札幌市内・都市部	
	3	滝笛橋	国道276号 千歳市地区	支笏湖側・山間部	
	4	母恋高架橋	国道 36号 室蘭市地区	室蘭市内・工業地帯太平洋岸	
東北	5	高城大橋	国道 45号 松島町地区	松島湾に面し海岸部	
	6	大洞橋	国道 48号 東根市地区	宮城―山形県境近く・山間部	
	7	名取大橋	国道 4号 仙台市地区	仙台市内・都市部	

	番号	橋梁名	設置場所	環境条件	備考
関東	8	大峰沢橋	国道 17号 利根郡新治村地区	三国峠側・山間部	
	9	新上江橋	国道 16号 大宮市地区	大宮市内・田園部	
	10	海老川大橋	国道 357号 船橋市地区	東京湾に面し工業地帯	
	11	尾張屋橋	国道 16号 横浜市地区	横浜市内・都市部	
北陸	12	新組跨線橋	国道 8号 長岡市地区	長岡市内・都市部	部位別試験片の取り付け
	13	米山大橋	国道 8号 柏崎市地区	日本海に面し海岸部(塩害問題)	
	14	千保川橋	国道 8号 高岡市地区	高岡市内・工業地帯	
	15	常浪橋	国道 49号 津川町地区	新潟 ― 福島県境近く・山間部	
中部	16	蛤橋	国道 41号 古川町地区	高山附近・山間部	
	17	新緑橋	国道 42号 御浜町地区	熊野灘に面し海岸部	
	18	呼続大橋	国道 1号 名古屋市地区	名古屋市内・都市部	
	19	四日市高架橋	国道 23号 四日市市地区	四日市市・工業地帯	
近畿	20	有田大橋	国道 42号 有田バイパス	紀伊水道に面し海岸部	
	21	山上橋	国道 161号 大津市地区	琵琶湖近く・山間部	
	22	五条大橋	国道 1号 京都市地区	京都市内・都市部	
	23	西淀川高架橋	国道 43号 大阪市地区	大阪市・工業地帯	
中国	24	浜村橋	国道 9号 気高郡宝木地区	山陰・日本海に面し海岸部	部位別試験片の取り付け
	25	江の川橋	国道 9号 江津市地区	〃	
	26	三次大橋	国道 54号 三次市地区	三次市附近・山間部	
	27	泉田高架橋	国道 2号 岡山市地区	岡山市内・都市部	
	28	新霞橋	国道 2号 倉敷市地区	倉敷市・工業地帯	
四国	29	渓道橋	国道 32号	香川 ― 徳島県境近く・山間部	
	30	小野川橋	国道 33号 松山市地区	松山市内・都市部	
	31	安田川橋	国道 55号 安田町地区	土佐湾に面し海岸部	
	32	肱川橋	国道 56号 大州市地区	大州盆地内・きわめて多湿	
九州	33	木崎大橋	国道 220号 宮崎市地区	日向灘に面し海岸部	
	34	西の谷橋	国道 210号 玖珠郡樫原地区	大分県・山間部	
	35	十郎川橋	国道 202号 福岡市地区	福岡市近郊・都市部	
	36	中央高架橋	国道 3号 北九州市地区	北九州市・工業地帯	
沖縄	37	塩屋大橋	国道 58号	塩屋湾に面し海岸部	部位別試験片の取り付け
	38	世富慶歩道橋	国道 58号 名護市地区	名護湾に面し海岸部	
	39	石平橋	国道 330号 沖縄市地区	南部・山間部	
	40	兼城橋	国道 329号	〃	
土研	41	南横断4－2号橋	土木研究所内道路	筑波田園部	

この結果，表3.1に示す41橋（土木研究所構内の1橋を含む）が選定され，曝露試験片の取付けが行われることになった。対象とする41橋は，図3.1に示すようにほぼ全国すべての環境条件を代表しており，実験目的から見て十分な成果が期待できるものである。

後述するように，対象とした橋梁には，1橋当り最大144枚の試験片を取付けることとし

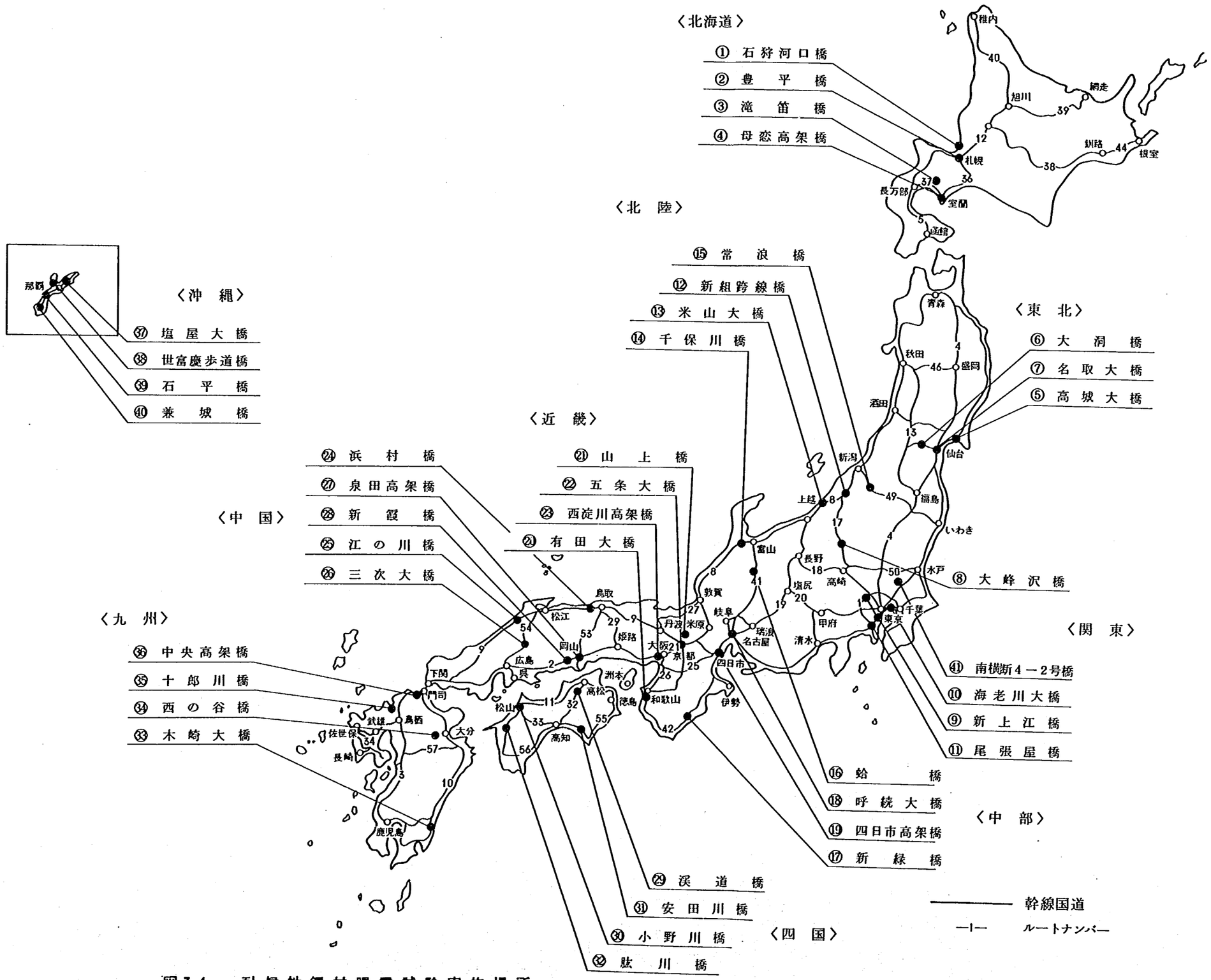
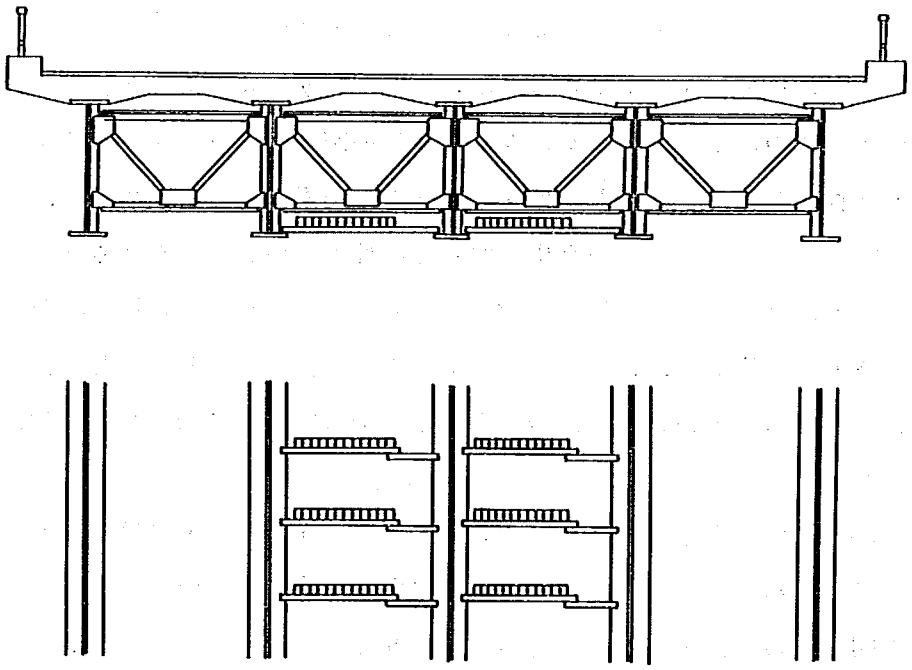
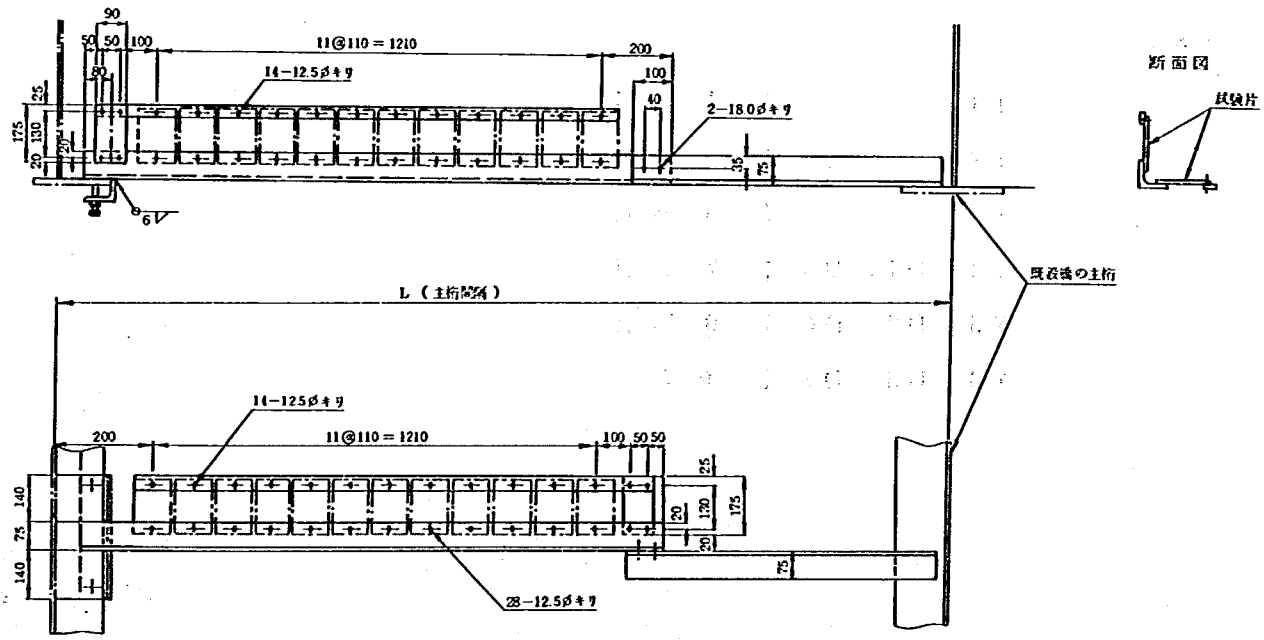


図3.1　耐候性鋼材曝露試験実施場所



(1) 一 般 図



(2) 詳 細 図

図3.2 試 験 片 取 付 け 架 台

たが，取付け位置に関しては多くの議論があった。すなわち，原則としては，橋梁の各部位での安定さび発生状況を見ることが望ましく，外げたウエブ位置，下フランジ位置など多くの位置での曝露が必要とされる。また，試験片は熱容量が小さいために，実際の橋梁表面と結露の状態が異り，さびの状況も異ってくるのではないかという議論もあった。また，曝露する方向（試験片の向き）についても，結露やごみの堆積等の関連があり片面を塗装すべきかどうかについて多くの議論があった。しかしながら，様々な制約を考えて，次のように決定した。まず，取付け位置に関しては，安定さびの発生に関して条件が悪いと考えられるラテラル位置で曝露を行うことにより，橋梁での裸使用の目安をつけることとした。熱容量の問題は，試験片では解決が困難であり，全体計画に述べた他の計画によって，より詳細な検討は行っていくこととした。また，曝露の方向については，鉛直方向と水平方向の２方向とし，試験片の両面を曝露することとした。

試験片は，図3.2に示す架台により，４１橋のラテラル位置に取付けることとした。各橋梁での取付け位置は，結露などを考えると，橋梁中央の川筋の上が望ましいと考えられるが，取付けや管理の問題もあり，アバットに近い位置に取付けたものが多い。４１橋での取付け状況を，巻末の資料－１に示す。資料－１には，部位別試験片の取付け状況も示してある。部位別試験片は，米山大橋，浜村橋，塩谷大橋について，主として外げたウエブ位置に上記と同じ試験片を曝露したものである。

資料－１には，各架台の番号が示されているが，各架台の試験片の取外し時期は次のとおりである。

Ｙ１	；	１年目
Ｙ２	；	３年目
Ｙ３	；	５年目
Ｙ４，Ｄ１，Ｄ５	；	７年目
Ｙ５，Ｄ２，Ｄ６	；	９年目
Ｙ６，Ｄ３，Ｄ７	；	予備

41橋の橋梁には，試験片取付け橋梁であることを示すために，橋げたに図3.3に示すような表示を行った。

耐候性鋼材曝露試験片設置橋梁

昭和　　年　　月　　日

建設省土木研究所構造橋梁部橋梁研究室

建設省○○○地方建設局△△工事事務所

図3.3　表示方法

また，試験片・架台の管理については，次の事項を各管理者に依頼した。

試験片および架台の管理

- ○特に，橋梁塗装時などに，試験片に塗装が行われたり，架台が不注意に取扱われることがないように，橋梁管理者，塗装業者に主旨を徹底する。
- ○特別の理由で一時的に取外した架台は，雨等がかからないように管理するとともに，すみやかに元の位置に正確に取付ける。
- ○架台，試験片に一般の人がふれないように対策を講じるものとする。
- ○以上の主旨の徹底を図るため，架台に実験の概要等を示したパネルを取りつけるものとする。また，曝露架台の取付けは橋梁台帳にも記入し，塗装工事等の発注に際して注意が払われるように配慮する。

3－2　鋼種の選定

曝露する鋼材の鋼種についても，多くの議論があった。現在，溶接構造用耐候性鋼材の規格は，表3.2のように定められている。表3.2に示した現行の規格は，元来，耐候性鋼材の塗装使用を考慮したものであり，裸使用をするためにはCu，Cr等の化学成分が十分ではないと言われている。このため，各製鉄メーカーでは，裸使用に適する溶接構造用耐候性鋼材として，各社ごとの独自の鋼材規格をもっており橋梁での裸使用には，この各社規格が用いられている

表 3.2　耐候性鋼材の鋼材規格（現行）

種別				適用板厚 mm	化学成分 (%)						引張試験						曲げ試験			衝撃試験			備考
規格番号	規格名称	種類	記号		C	Si	Mn	P	S	その他	板厚範囲 mm	降伏点 kg/mm²	引張強さ kg/mm²	伸び 板厚範囲 mm	伸び 試験片 JIS	伸び δ	板厚範囲 mm	試験片 JIS	曲げ半径 t：板厚	試験片	試験温度 ℃	吸収エネルギー kgm	
JIS G3114 •1973 (1976)	溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材	1種 A	SMA 41A	6~50	0.20以下	0.35以下	1.40以下	0.049以下	0.040以下	Cu:0.20~0.60 Cr:0.20~0.65	16以下	25以上	41~52	16以下	1A号	18以上	—	1号	1.0t	—	—	—	1.外観，形状，寸法および重量ならびにその許容差はJIS G3193による。 2.必要に応じて他の合金元素の添加可。 3.注文書の指定により焼ならしを行なったときは記号の末尾にNを付記する。 例：SMA 50BN 4.焼ならしまたは焼入焼もどしを行なった3種の鋼材は記号の末尾にNまたはQを付記する。 例：SMA 58N SMA 58Q 5.衝撃試験は板厚12mm超について行ない衝撃値は3個の平均値とする。
		1種 B	SMA 41B								16超 40以下	24以上		16超	1A号	22以上				4号 圧延方向	0	2.8以上	
		1種 C	SMA 41C								40超	22以上		40超	4号	24以上				4号 圧延方向	0	4.8以上	
		2種 A	SMA 50A	6~50	0.19以下	0.75以下	1.40以下	0.040以下	0.040以下	Cu:0.20~0.70 Cr:0.30~1.20 Mo,Nb,Ni,Ti,V,Zr の中の1種類以上を添加	16以下	37以上	50~62	16以下	1A号	15以上	—	1号	1.5t	—	—	—	
		2種 B	SMA 50B								16超 40以下	36以上		16超	1A号	19以上				4号 圧延方向	0	2.8以上	
		2種 C	SMA 50C								40超	34以上		40超	4号	21以上				4号 圧延方向	0	4.8以上	
		3種	SMA 58	6~50	0.19以下	0.75以下	1.40以下	0.040以下	0.040以下		16以下 16超 40以下 40超	47以上 46以上 44以上	58~73	16以下 16超 20超	5号 5号 4号	19以上 26以上 20以上	—	1号	1.5t	4号 圧延方向	-5	4.8以上	

のが現状である。この各社規格は，各社ごとに成分系が若干異なるため，実際に用いる際に不便を生じていた。このため，これらの規格を統一する目的で，溶接構造用耐候性鋼材の新しい規格が提案され，まもなく正式にＪＩＳとして規定される方向にある。この新ＪＩＳでは，耐候性鋼材が，ＰとＷの２つの規格に分けて規定される（表3.3参照）。Ｐは耐候性鋼材を塗装使用する場合の規格であり，Ｗは裸使用する場合の規格となっている。本研究では裸使用を前提としているため．Ｗの規格を対象にする。

表 3.3　耐候性鋼材の鋼材規格（新ＪＩＳ案）

化　学　成　分

種類	記号		化学成分 (%) C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	その他
1種	SMA 41	W	0.18以下	0.15~0.65	1.25以下	0.035以下	0.035以下	0.30~0.50	0.45~0.75	0.05~0.30	各種類とも耐候性に有効な元素のMo，Nb，Ti，V，Zr，などを添加してよい。 ただし，これらの元素の総計は0.15%をこえないものとする。
	A•B•C	P	0.18以下	0.55以下	1.25以下	0.035以下	0.035以下	0.20~0.35	0.30~0.55		
2種	SMA 50	W	0.18以下	0.15~0.65	1.40以下	0.035以下	0.035以下	0.30~0.50	0.45~0.75	0.05~0.30	
	A•B•C	P	0.18以下	0.55以下	1.40以下	0.035以下	0.035以下	0.20~0.35	0.30~0.55		
3種	SMA 58	W	0.18以下	0.15~0.65	1.40以下	0.035以下	0.035以下	0.30~0.50	0.45~0.75	0.05~0.30	
		P	0.18以下	0.55以下	1.40以下	0.035以下	0.035以下	0.20~0.35	0.30~0.55		

機　械　的　性　質

種類	記号	引張強さ：降伏点又は耐力 Kgf/mm² (N/mm²)：鋼材の厚さ(mm) 16以下	16を超え40以下	40を超えるもの	引張強さ Kgf/mm² (N/mm²)	伸び：鋼材の厚さ mm	試験片	%	曲げ試験：曲げ角度	内側半径	試験片	衝撃試験：記号	試験温度 ℃	シャルピー吸収エネルギー Kgfm (J)	試験片
1種	SMA41 A・B・C	25以上 (245)以上	24以上 (235)以上	22以上 (216)以上	41～55 (402～539)	16以下	1A号	17以上	180°	厚さの1.0倍	1号	A	−	−	4号圧延方向
						16を超えるもの	1A号	21以上				B	0	2.8以上 (27.5)以上	
						40を超えるもの	4号	23以上				C	0	4.8以上 (47.1)以上	
2種	SMA50 A・B・C	(37以上 (363)以上	36以上 (353)以上	34以上 (333)以上	50～62 (490～608)	16以下	1A号	15以上	180°	厚さの1.5倍	1号	A	−	−	
						16を超えるもの	1A号	19以上				B	0	2.8以上 (27.5)以上	
						40を超えるもの	4号	21以上				C	0	4.8以上 (47.1)以上	
3種	SMA58	47以上 (461)以上	46以上 (451)以上	44以上 (431)以上	58～73 (569～716)	16以下	5号	19以上	180°	厚さの1.5倍	1号	−	−5	4.8以上 (47.1)以上	
						16を超えるもの	5号	26以上							
						20を超えるもの	4号	20以上							

今回，曝露する試験片の鋼材規格を検討するに当っては，新ＪＩＳのＷ規格におけるＣｕ，Ｃｒ等の成分の幅が大きいことが問題とされた。表3.3にも示されるように，Ｗ規格のＣｕ，Ｃｒの成分量は，部分的にＰ規格のＣｕ，Ｃｒの量と重複しており，Ｗ規格の下限値に近い成分をもつ鋼材を裸使用した場合に，所定の耐候性が得られるか疑問が出された。したがって，曝露試験は，通常の溶接構造用鋼材であるＳＭ50とともにＳＭＡ50Ｗのほぼ中央値の化学成分をもつ鋼材を曝露して，上記３者の差を検討することとした。また，最近，Ｐを含有させるかわりにＣの量を低下させて溶接性と耐候性を両立させようとする鋼材が開発され，一部の橋梁で用いられているため，Ｐを含有する耐候性鋼材２種類についても曝露を行うこととし，以上の５種類の鋼材を，４１橋すべてにおいて曝露することとした。実際の試験片の化学成分の含有量を表3.4に示す。

さらに，前述のとおり，初期さび流出の防止のために表面処理を行う方法がいくつか提示されている。これらについても，さび安定化促進効果，初期さび流出防止効果等を確認するために，表3.4に示したＦ～Ｉの４種類について曝露試験を行うこととした。しかし，すべての橋梁について曝露を行うためには架台のスペース等が十分ではないために，試験片の種類，曝露年数を限定して曝露を行うこととした。また，表面処理を行う鋼材は，ＳＭＡ50Ｗ中央値の鋼材とした。

表3.4 曝露試験片化学成分含有量

符号	表面	鋼種	化学成分 (wt, %)									概要
			C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Nb	
A	裸	SM 50	0.17	0.32	1.39	0.016	0.012	—	—	—	—	普通鋼の比較材　Ceq＝0.41
B	裸	SMA 50W〔中央値狙い〕	0.12	0.39	0.90	0.008	0.006	0.36	0.61	0.22	0.014	新JIS・化学成分の中央値　Ceq＝0.41
C	裸	SMA 50W〔下限値狙い〕	0.11	0.20	0.68	0.014	0.010	0.30	0.51	0.13	—	新JIS・化学成分の下限値　Ceq＝0.34
D	裸	P−Cu−Cr−Ni	0.06	0.36	1.26	0.091	0.006	0.34	0.35	0.30	Ti：0.015 V：0.05	JIS G3144「溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材」の「P」を0.070〜0.150%として耐候性能の向上を計り，同時に溶接性，靭性および溶接継手性能改善のため，「C」を0.08%以下とし，「Ti」を0.005〜0.05%添加した溶接構造用高リン型耐候性鋼板。　Ceq＝0.37
E	裸	P−Cu	0.06	0.53	1.42	0.085	0.004	0.32	—	—	0.02 Ti：0.02	高「P」系の耐候性の効果に着目して，しかも，海塩粒子の多い環境（洋上部，飛沫部，多湿部）での腐食や海水中における孔食に対して耐食性を向上させたもの。溶接性を改善するため，「C」＝0.10%以下と低炭素系にしている。　Ceq＝0.32
F	表面処理（ウエザーコート法）	SMA 50W〔中央値狙い〕	0.11	0.34	0.85	0.016	0.009	0.35	0.56	0.14	V：0.05	ウエザーコート1000とプレバレンの被膜の2層からなり，ウエザーコート1000被膜は耐候性鋼表面を化成処理（化学反応）し，生成した複合リン酸塩を主成分とする結晶性無機質の被膜。プレバレン被膜はウエザーコート1000被膜の上に吹付，又は塗布した多孔質の有機皮膜（アクリル樹脂）で，通気，通水性に富む。　Ceq＝0.38
G	表面処理（NKコート）	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	SO_4^{--}，Cl^-等腐蝕性イオンを吸着する上塗層と鉄イオンを被膜中に閉じ込めて錆汁の流出を防止する下塗層からなり，ショップ・プライマーと同様に処理が出来る施工性の良い錆安定化処理剤。
H	表面処理（N処理）	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	N処理による生成被膜は，Nプライマー及びN上塗りの2層からなり，いずれも吹付又は塗布作業による。Nプライマーは被膜中のリン酸などを含有し，ウオッシュプライマーに近い組成のもので，N上塗りはアクリル樹脂塗料。
I	表面処理（RSコート）	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	処理被膜は1層からなり，ウレタン樹脂塗料に添加物を加えて，鉄イオンを被膜中に吸い上げ，錆汁の流出を防止し，錆安定化する。チョコレート色。

3－3　試験片，架台の製作・取付け

全国曝露試験，部位別試験の試験片は，重量計測の便を考慮して重量1Kg以下とすることとし，大きさを100×150×8(mm)とした(図3－4参照)。

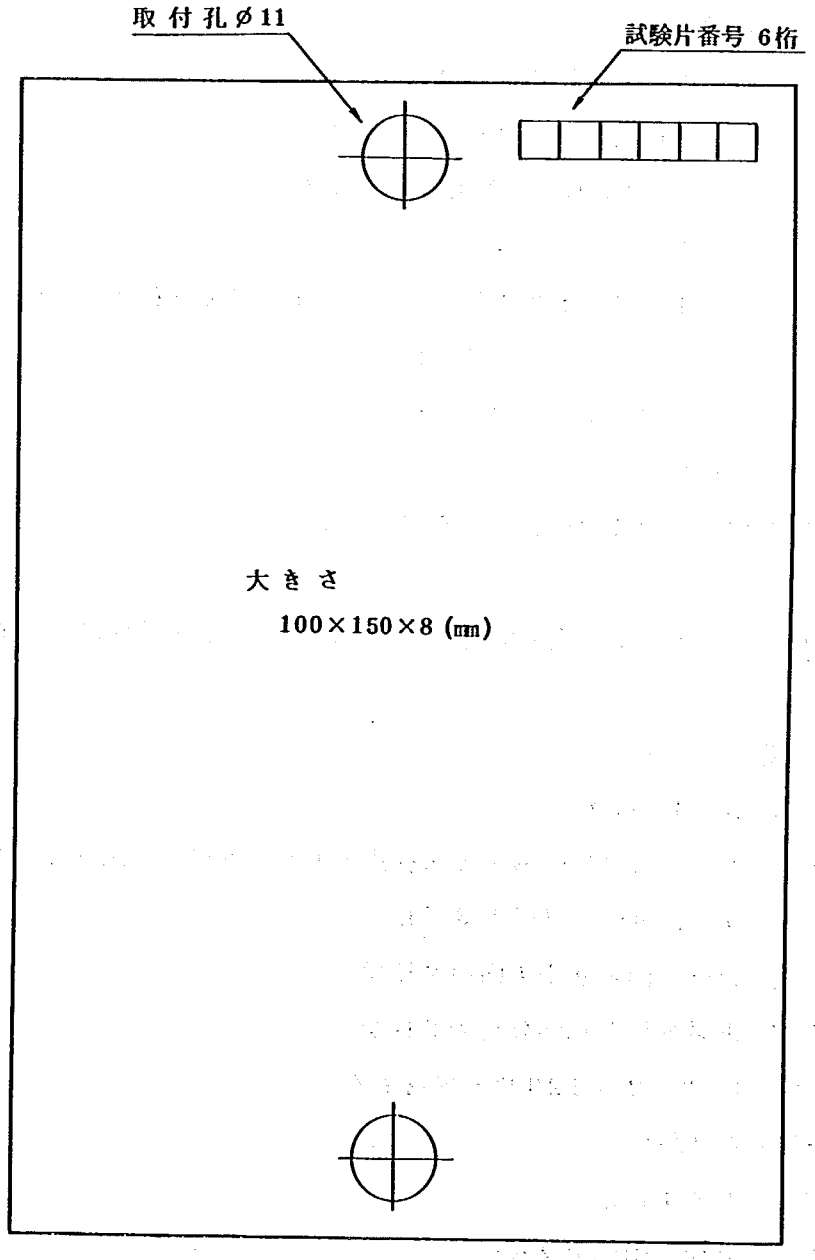


図3.4　試験片形状

試験片は，表・裏・側面ともブラスト仕上げし，表面粗さは50S以下とした。また，表面処理をする試験片については，ブラスト仕上げした試験片に50μ程度の厚さで被膜処理をした。これらの試験片については，全数について重量測定(mg単位)を行った。

一橋当りに取り付けられる試験片の枚数は次のとおりである。

(1) 裸の状態で曝露する試験片

鋼　　種；表3.4のA～Eまで5種類

曝露年数；1年，3年，5年，7年，9年目に取外す試験片と1枚の予備試験片で6種類

曝露方向；鉛直方向と水平方向の2種類

用　　途；化学分析用と重量分析用の2種類

以上，5×6×2×2＝120枚の試験片を曝露する。

(2) 表面処理を施した試験片

鋼　　種；表3.4のF～Iの4鋼種のうち，1橋当り2種類の鋼種を取付ける。

曝露年数；7年，9年，予備の3種類

曝露方向；鉛直方向と水平方向の2種類

用　　途；1種類

以上，2×3×2×1＝12枚の試験片を曝露する。

一方，米山大橋，浜村橋および塩屋大橋にとりつける部位別試験片については，次の枚数を曝露した。

(1) 裸の状態で曝露する試験片

鋼　　種；A～Eの5種類

部　　位；けたの海側に曝露する試験片と山側に曝露する試験片の2種類

曝露年数；7年，9年，予備の3種類

曝露方向；鉛直方向と水平方向の2種類

用　　途；重量分析と化学分析の2種類

以上，5×2×3×2×2＝120枚を曝露する

(2) 表面処理を施した試験片

鋼　　種；Fの1種類

部　　位；海側，山側の2種類

曝露年数；7年，9年，予備の3種類

曝露方向；鉛直方向と水平方向の2種類

用　　途；2種類

以上，1×2×3×2×2＝24枚を曝露する。

以上の試験片は，図3.2に示した架台に絶縁ボルトを用いて取付けた。また，試験片の片面を塗装して片面のみを曝露することも検討したが，重量分析の困難さを考慮して両面曝露を行うこととした。

試験片には，6桁の試験片番号を付してあるが，番号の意味は次のとおりである。

1　桁　目；A～Iの鋼種

2, 3 桁目；表3.1に示した41橋の橋梁番号

ただし，部位別試験片については次のとおりである。

51；米山大橋　山側

52；　〃　　海側

61；浜 村 橋　山側

62；　〃　　海側

71；塩屋大橋　山側

72；　〃　　海側

4　桁　目；曝露年数であり，次のとおりである。

1　；　1年

2　；　3年

3　；　5年

4　；　7年

5　；　9年

6　；　予備

5　桁　目；曝露方向であり，次のとおりである。

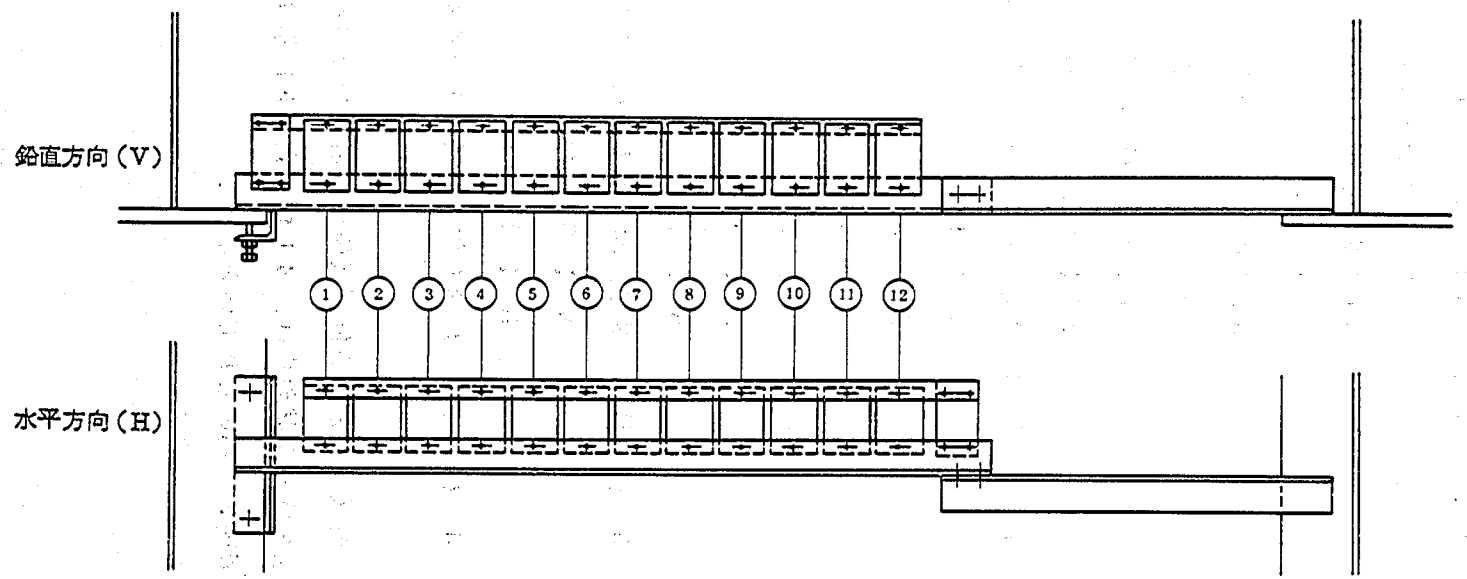
V　；　鉛直方向

H　；　水平方向

6　桁　目；用途（化学分析および重量分析）

一般試験片と，部位別試験片の名架台での配列を，図3.5および図3.6に示す。なお，表面処理を施した試験片は，41橋に表3.5に示すように配置されている。部位別試験片は，すべて鋼種Fが用いられている。

架台名	方向	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	備考
Y−1	鉛直	A__1V1	A__1V2	B__1V1	B__1V2	C__1V1	C__1V2	D__1V1	D__1V2	E__1V1	E__1V2			曝露 1年
	水平	A__1H1	A__1H2	B__1H1	B__1H2	C__1H1	C__1H2	D__1H1	D__1H2	E__1H1	E__1H2			
Y−2	鉛直	A__2V1	A__2V2	B__2V1	B__2V2	C__2V1	C__2V2	D__2V1	D__2V2	E__2V1	E__2V2			〃 3年
	水平	A__2H1	A__2H2	B__2H1	B__2H2	C__2H1	C__2H2	D__2H1	D__2H2	E__2H1	E__2H2			
Y−3	鉛直	A__3V1	A__3V2	B__3V1	B__3V2	C__3V1	C__3V2	D__3V1	D__3V2	E__3V1	E__3V2			〃 5年
	水平	A__3H1	A__3H2	B__3H1	B__3H2	C__3H1	C__3H2	D__3H1	D__3H2	E__3H1	E__3H2			
Y−4	鉛直	A__4V1	A__4V2	B__4V1	B__4V2	C__4V1	C__4V2	D__4V1	D__4V2	E__4V1	E__4V2			〃 7年
	水平	A__4H1	A__4H2	B__4H1	B__4H2	C__4H1	C__4H2	D__4H1	D__4H2	E__4H1	E__4H2			
Y−5	鉛直	A__5V1	A__5V2	B__5V1	B__5V2	C__5V1	C__5V2	D__5V1	D__5V2	E__5V1	E__5V2			〃 9年
	水平	A__5H1	A__5H2	B__5H1	B__5H2	C__5H1	C__5H2	D__5H1	D__5H2	E__5H1	E__5H2			
Y−6	鉛直	A__6V1	A__6V2	B__6V1	B__6V2	C__6V1	C__6V2	D__6V1	D__6V2	E__6V1	E__6V2			予備
	水平	A__6H1	A__6H2	B__6H1	B__6H2	C__6H1	C__6H2	D__6H1	D__6H2	E__6H1	E__6H2			
		鋼種A		鋼種B		鋼種C		鋼種D		鋼種E		鋼種F〜I		



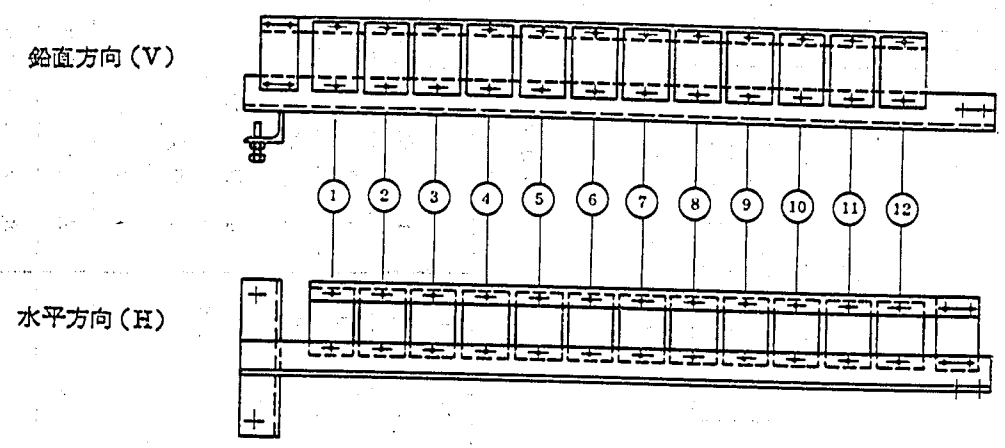
試験片番号

a	b	c	d	e	f

a：鋼 種 A〜I
bc：橋番号 01〜41
d：曝露年数
　1ー曝露 1年
　2ー 〃 3年
　3ー 〃 5年
　4ー 〃 7年
　5ー 〃 9年
　6ー予備
e：曝露方向
　Vー鉛直
　Hー水平
f：用 途

図3.5　一般試験片取付位置一覧表

架台名	方向	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	備考	
D−1	鉛直	A_14V1	A_14V2	B_14V1	B_14V2	C_14V1	C_14V2	D_14V1	D_14V2	E_14V1	E_14V2			曝露 7年	山側
	水平	A_14H1	A_14H2	B_14H1	B_14H2	C_14H1	C_14H2	D_14H1	D_14H2	E_14H1	E_14H2				
D−2	鉛直	A_15V1	A_15V2	B_15V1	B_15V2	C_15V1	C_15V2	D_15V1	D_15V2	E_15V1	E_15V2			〃 9年	
	水平	A_15H1	A_15H2	B_15H1	B_15H2	C_15H1	C_15H2	D_15H1	D_15H2	E_15H1	E_15H2				
D−3	鉛直	A_16V1	A_16V2	B_16V1	B_16V2	C_16V1	C_16V2	D_16V1	D_16V2	E_16V1	E_16V2			予備	
	水平	A_16H1	A_16H2	B_16H1	B_16H2	C_16H1	C_16H2	D_16H1	D_16H2	E_16H1	E_16H2				
D−4	鉛直	A_24V1	A_24V2	B_24V1	B_24V2	C_24V1	C_24V2	D_24V1	D_24V2	E_24V1	E_24V2			曝露 7年	海側
	水平	A_24H1	A_24H2	B_24H1	B_24H2	C_24H1	C_24H2	D_24H1	D_24H2	E_24H1	E_24H2				
D−5	鉛直	A_25V1	A_25V2	B_25V1	B_25V2	C_25V1	C_25V2	D_25V1	D_25V2	E_25V1	E_25V2			〃 9年	
	水平	A_25H1	A_25H2	B_25H1	B_25H2	C_25H1	C_25H2	D_25H1	D_25H2	E_25H1	E_25H2				
D−6	鉛直	A_26V1	A_26V2	B_26V1	B_26V2	C_26V1	C_26V2	D_26V1	D_26V2	E_26V1	E_26V2			予備	
	水平	A_26H1	A_26H2	B_26H1	B_26H2	C_26H1	C_26H2	D_26H1	D_26H2	E_26H1	E_26H2				
		鋼種A		鋼種B		鋼種C		鋼種D		鋼種E		鋼種F〜I			



試験片番号

a	b	c	d	e	f

a：鋼種A〜I
b：橋番号
　5：米山大橋
　6：浜村橋
　7：塩屋大橋
c：部　位
　1：山側
　2：海側
d：曝露年数
　4：曝露 7年
　5：〃　9年
　6：予備
e：曝露方向
　V：鉛直
　H：水平
f：用　途

図3.6　部位別試験片取付位置一覧表

表3.5　鋼種F～Iの配置

	番号	橋梁名	鋼種
北海道	1	石狩河口橋	F．G
	2	豊平橋	F．G
	3	滝笛橋	F．G
	4	母恋高架橋	H．I
東北	5	高城大橋	F．G
	6	大洞橋	F．G
	7	名取大橋	H．I
関東	8	大峰沢橋	H．I
	9	新上江橋	H．I
	10	海老川大橋	F．G
	11	尾張屋橋	F．G
北陸	12	新組跨線橋	F．G
	13	米山大橋	F．G
	14	干保川橋	H．I
	15	常浪橋	H．I
中部	16	蛤橋	H．I
	17	新緑橋	F．G
	18	呼続大橋	H．I
	19	四日市高架橋	H．I
近畿	20	有田大橋	H．I
	21	山上橋	F．G
	22	五条大橋	F．G
	23	西淀川高架橋	F．G
中国	24	浜村橋	F．G
	25	江の川橋	H．I
	26	三次大橋	H．I
	27	泉田高架橋	H．I
	28	新餌橋	F．G
四国	29	渓道橋	F．G
	30	小野川橋	F．G
	31	安田川橋	H．I
	32	肱川橋	H．I
九州	33	木崎大橋	H．I
	34	西の谷橋	H．I
	35	十郎川橋	H．I
	36	中央高架橋	H．I
沖縄	37	塩屋大橋	F．G
	38	世富慶歩道橋	H．I
	39	石平橋	F．G
	40	兼城橋	H．I
土研	41	南横断4－2号橋	F．G

（部位別試験片はFのみ）

表3.6　化学分析項目一覧

試験項目	試験方法	備考
発錆面積率	1. 自動記録計	目視
粗密	2. 目視	
錆厚	3. 顕微鏡	（表面処理被膜）
色調	4. 目視	
	5. 色差計	JIS Z8730 色差測定 JIS Z8701 色表示法
光沢	6. 反視率測定	JIS K5400 光沢測定
密着性	7. セロテープ転写	
安定化度	8. フェロキシル	JIS H8617 フェロキシル液
	9. 走査型電子顕微鏡	
組成	10. 偏光顕微鏡	異方性結晶非晶質
	11. X線マイクロアナライザー	Cu, Cr 等の濃化，点分析，線分析
	12. 赤外吸収スペクトル	α－FeOOH，Fe_3O_4
	13. X線回析	α－FeOOH，γ－FeOOH

3－4　環境条件の計測

試験片を曝露した41橋では，安定さび発生に関連する環境条件について，計測・調査することとした。

(1) 海塩粒子，亜硫酸ガスの計測

海塩粒子（NaCℓ）と亜硫酸ガス（SO_2）については，従来から鋼材の腐食に決定的な影響を与えると言われている。また，これらは局所的な地形条件に敏感に影響され，曝露地点でのNaCℓ，SO_2と，周辺の気象台等での観測データとの相関性が小さい。したがって，NaCℓとSO_2については，41橋のラテラル位置で実際に計測することにした。計測位置をラテラル位置としたことにも議論があり，百葉箱での計測が適切であるとの意見もあったが，特にNaCℓについては計測位置によるデータ差が大きく，百葉箱での計測データと，試験片へのNaCℓ付着量が必ずしも結びつかないことから，ラテラル位置での計測を行うことに決定した。

NaCℓとSO_2計測に関しては，資料－2に示すように，計測方法がJISに規定されているため，JISにもとづいた計測を行うこととした。具体的には，資料－3に示すような要領書を作成し，各橋梁の管理者に測定を依頼し，分析は鋼材倶楽部で行うこととした。

資料－3に示すように，NaCℓおよびSO_2の分析は，57年4月，6月，8月，10月，12月および58年2月の6回にわたって，それぞれ1カ月間行う。SO_2計測装置は，資料－3の写真－1，写真－2に示すようなシリンダーと外側シェルターより成り，シリンダーに巻きつけたガーゼによりSO_2付着量を計測する。NaCℓ計測装置は，資料－3の写真－3に示すような木製わくにガーゼをはさみ込んで，海塩粒子を測定する。SO_2用シェルター，NaCℓ用木わくともに資料－3の図に示すように，架台Y2に取付けが可能な構造になっている。

(2) 一般環境条件の計測

NaCℓ，SO_2以外の環境条件（たとえば気温，湿度等）については，予算の関係で58年度に調査を行うこととした。これらについては，局所的な影響がそれほど大きいとは考えられないため，周辺の気象台データ等の調査により行う予定である。

現在予定している調査項目は次のとおりであり，これらについて数年間のデータを収集する予定である。

1. 平均気温……月間の平均気温
2. 気温が30℃以上となる日数……その月内で最高気温が30℃を超えた日数
3. 気温が零下になる日数……その月内で最低気温が0℃以下となった日数
4. 平均湿度……月間の平均湿度
5. 湿度90％を超える日数……その月内で平均湿度が90％を超える日数

6. 風　向……月内でもっとも頻度の高い風向

7. 平均降雨量……月間の平均降雨量

8. 降雨日数……その月内での降雨日数

9. 平均降雪量……月間の平均降雪量

10. 降雪日数……その月内での降雪日数

11. 平均日照条件……月内での平均日照時間

これらの調査項目については，今後より詳細に検討していく予定であるが，基本的には結露に影響を与えると思われる項目を重点的に選定している。たとえば，湿度90％を超える日数は，鋼材表面の結露の状態と相関が高いと言われ，さびの研究等でよく用いられているものである。

上記の調査項目については，気象台データでは直接発表されていないものがあり，気象台データを統計処理する必要がある。このための経費はかなりの額になると想定されるため，調査項目の選定については，より詳細な検討を行う。また，気象データの自動記録を行っているAMEDAS等の利用についても検討する予定である。

3－5　分析計画

曝露した試験片は，重量分析と化学分析を行う。重量分析については，曝露した試験片はすべてmg単位で当初の重量を記録してあり，曝露後さびを落した状態での試験片重量と対比して，腐食による重量減を調べるものである。耐候性鋼材が安定さびを生じているかどうかは，基本的に，さびによる重量減少が止まっているかどうかによって判断する。

一方，化学分析については，前述のとおり，現時点では安定さびを厳密に評価する方法は見出されておらず，試験的に表3.6に示す各項目が行なわれているのが実情である。これらの方法には，いずれも一長一短があり，決定的な方法を見出すことはできないが，当面，次に示す分析を行って重量分析との対応を図っていく予定である。

(1) さび中成分の分析

さび中の$C\ell^-$，SO_4^{2-}，Fe含有量を測定して，さびの性質を調査する。試験片から落したさびにより分析可能であるため，重量分析と同じ試験片で実施できる。

(2) フェロキシル試験

フェロキシル試験により，鋼材表面の活性点数と活性点分布を測定して，さびの活性度を調べる。さびを落す前の試験片で実施できるため，重量分析と同じ試験片で実施できる。

(3) 断 面 分 析

試験片の断面について，偏光分析により偏光層の観察およびＥＰＭＡによりさびの性質について分析を行う。

いずれにせよ，５７年度には第１回の分析を実施するので，分析内容についてはその時点で詳細に報告する予定である。

あ　と　が　き

１０年間の長期にわたる耐候性鋼材の曝露試験について，その全体計画の概要をまとめたが，まだ未定の部分も多く，今後の検討により計画をより完全なものにしていく予定である。

本研究を実施するにあたり，各地方建設局，北海道開発局，沖縄総合事務局および関連する事務所の方々には，曝露地点の選定から，試験片の取付け，管理に至るまで多大なる御協力をいただいた。ここに，あらためて，感謝の意を表する次第である。

資料－1

耐候性鋼材曝露試験片取り付け状況

昭和57年1月

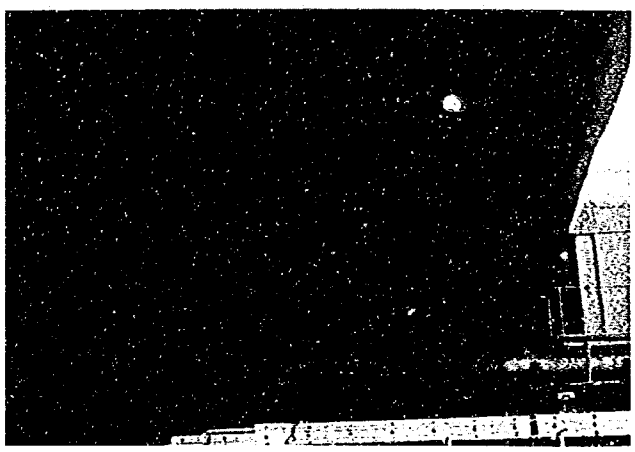
建設省土木研究所　橋梁研究室

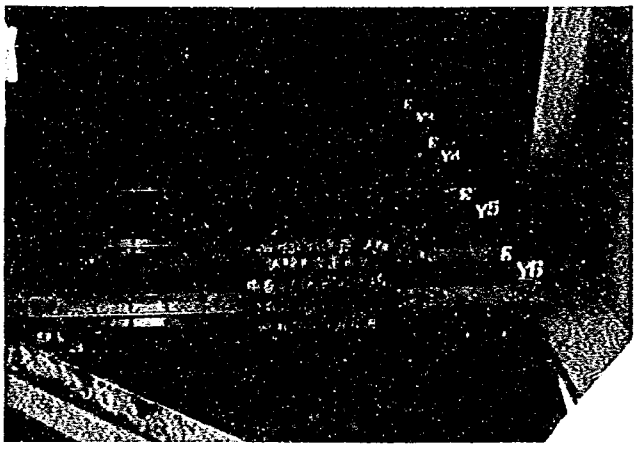
一般試験片取付け状況

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

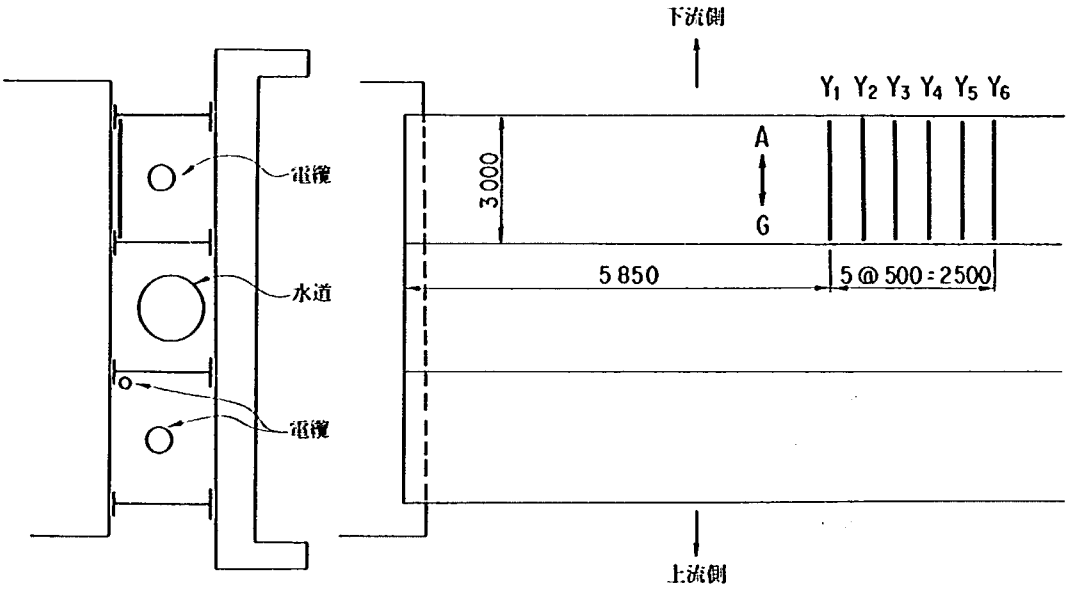
橋　番	NO. 1	橋梁名	石狩河口橋	設置場所	国道231号　　石狩町地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



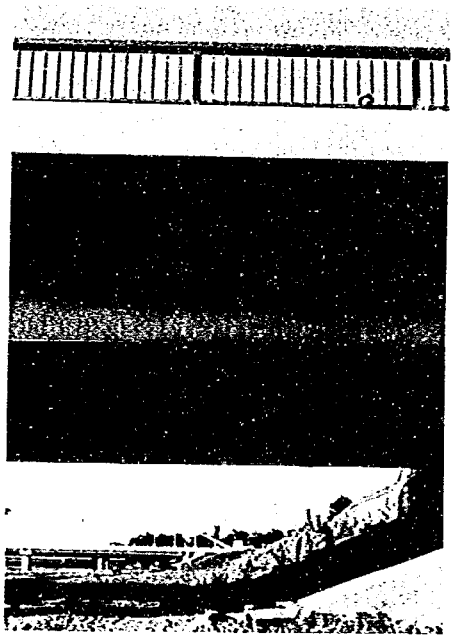
3) 特殊条件：石狩湾に面し，海塩粒子の飛来は大と思われる。設置部の直下は河川敷である。

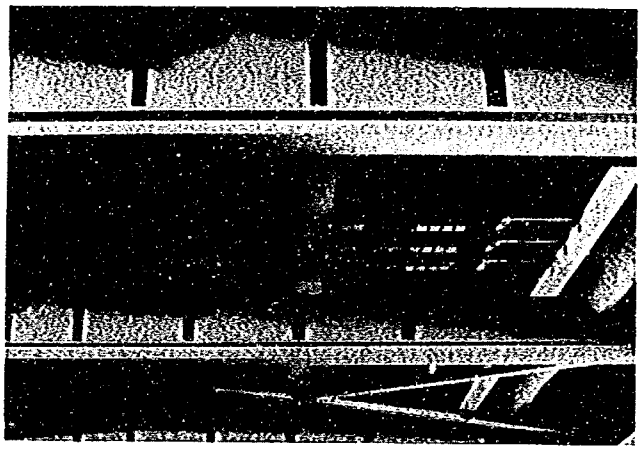
4) 特記事項：通気性は良好と思われる。
数年内に現橋の塗装が予想される。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

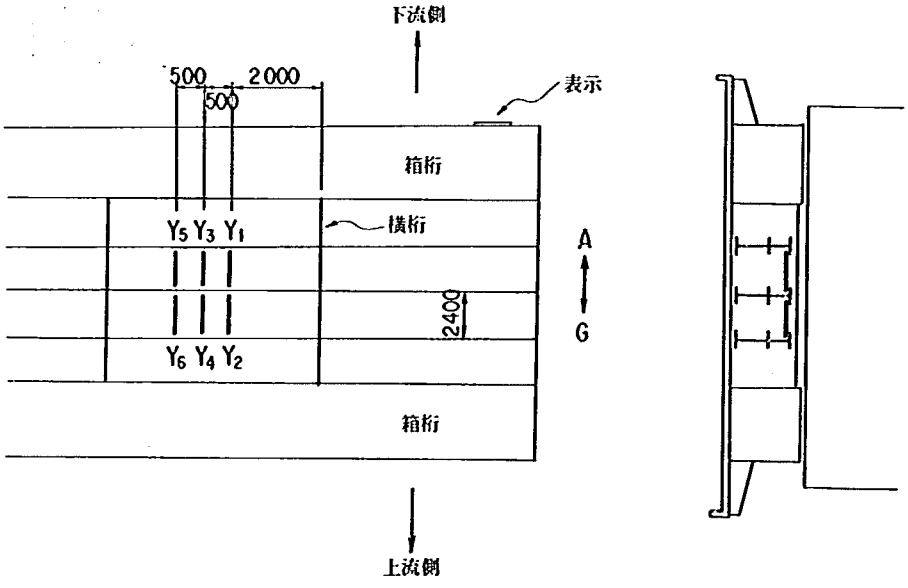
橋　番	NO. 2	橋梁名	豊　平　橋	設置場所	国道36号　札幌市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



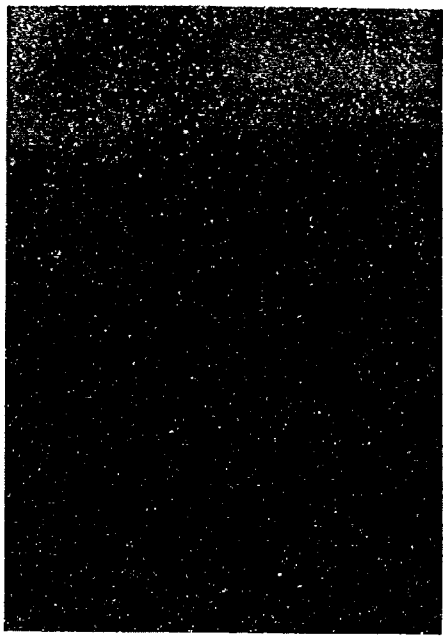
3) 特殊条件：都市部にかかる橋梁である。

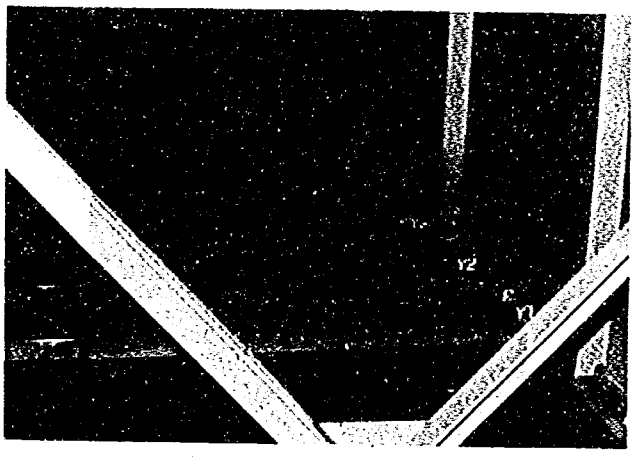
4) 特記事項：通気性良好。設置部直下は河川敷内道路で土ぼこりは予想される。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

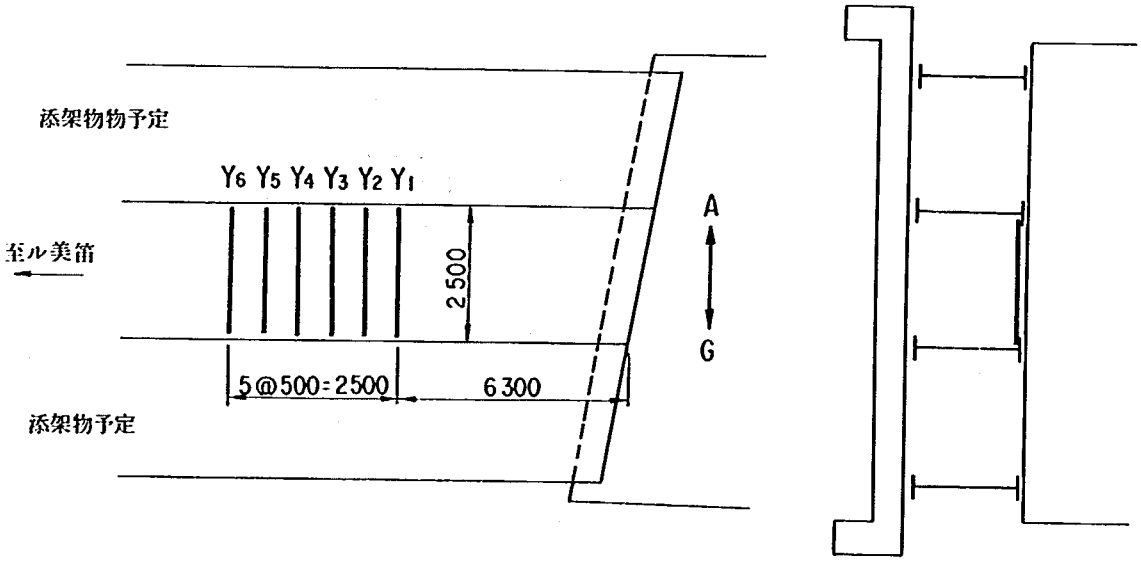
橋　番	NO. 3	橋梁名	滝　笛　橋	設置場所	国道276号　千歳市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



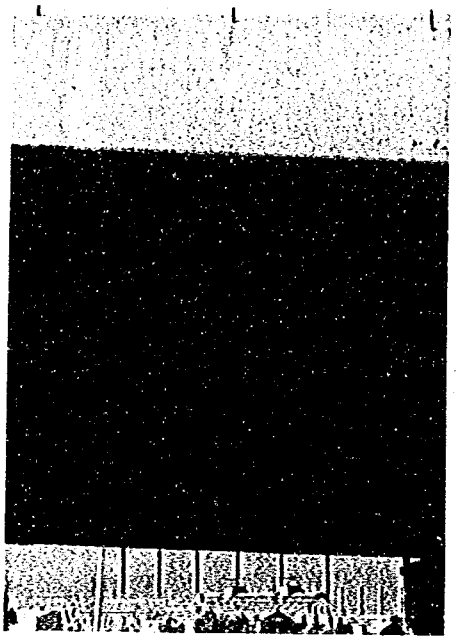
3) 特殊条件：支笏湖と喜茂別の中間地点峠上にあり，設置時は未供用の橋梁である。

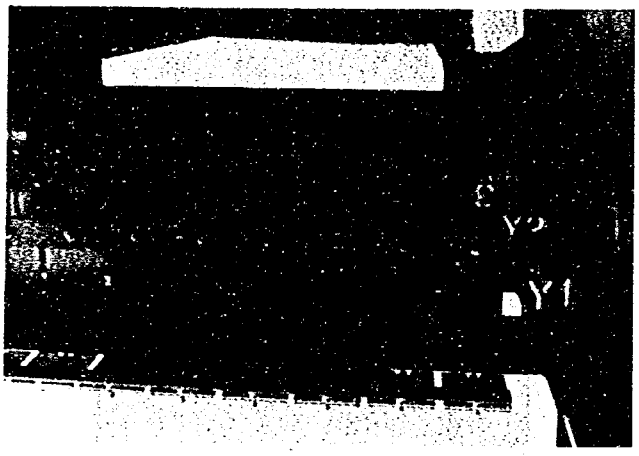
4) 特記事項：空気はきわめて澄明である。（現況では）
桁下が埋立により比較的湿潤状態である。桁下 ― 地表約2m程度

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

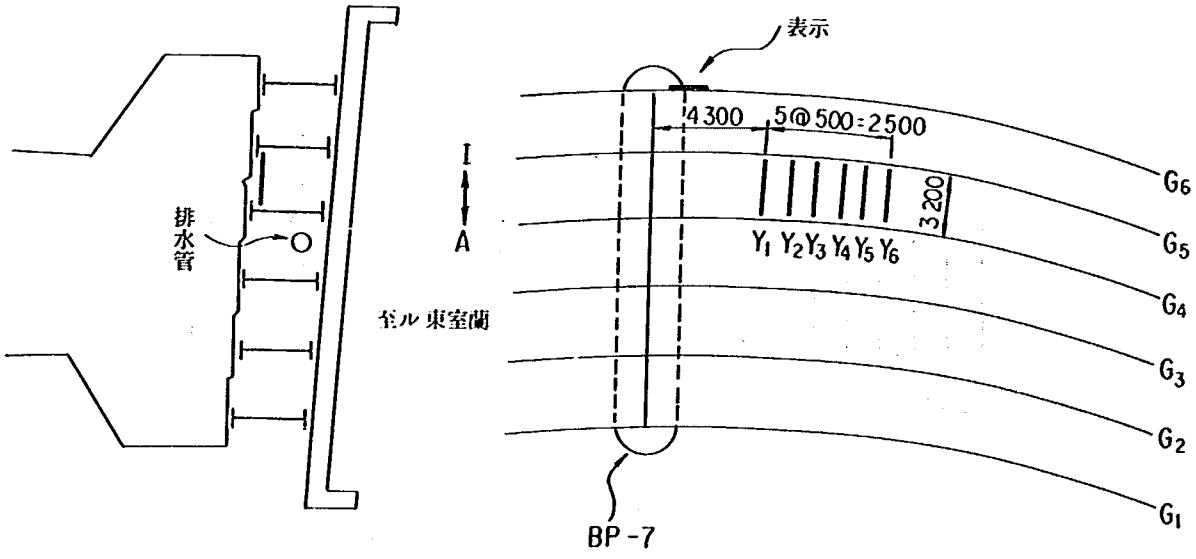
橋　番	NO. 4	橋梁名	母恋高架橋	設置場所	国道36号　室蘭市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：室蘭市内工業地帯にある。

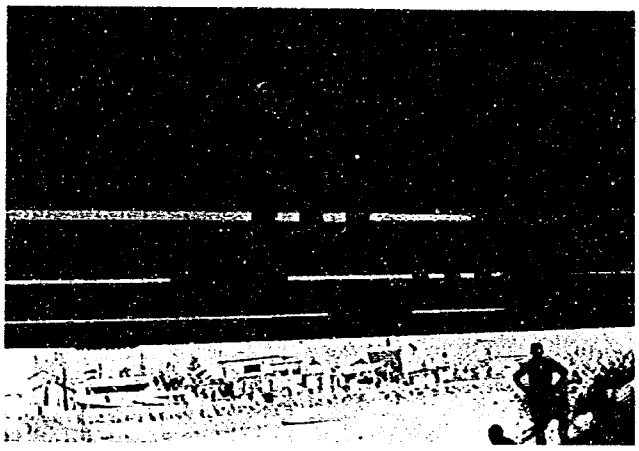
4) 特記事項：通気性は良い。

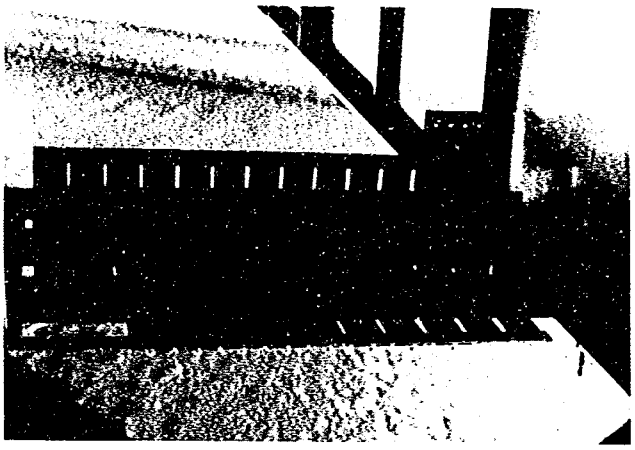
側道の車両通行量は多く，坂道のため不完全燃焼による排気ガスの影響が出るかも知れない。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

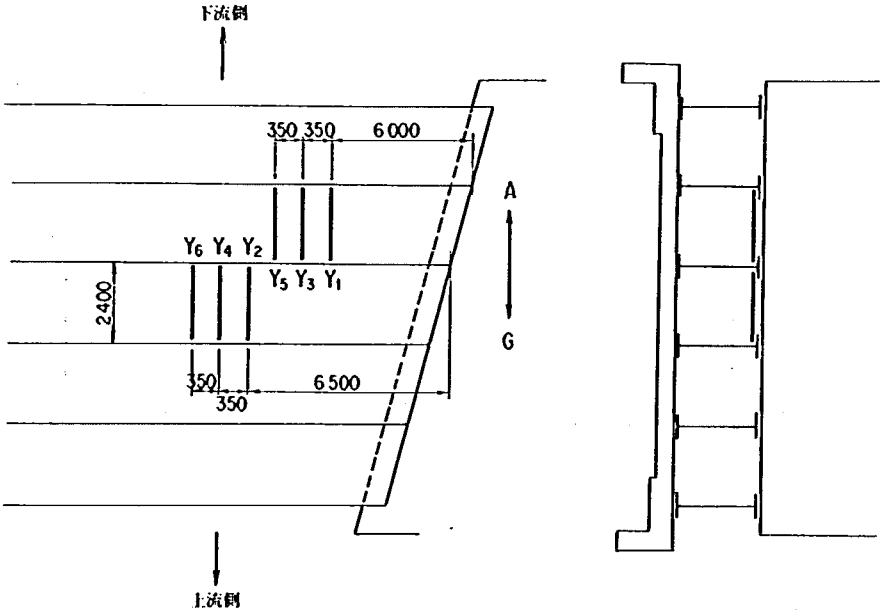
橋　番	NO. 5	橋梁名	高　城　大　橋	設置場所	国道45号　　松島町地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



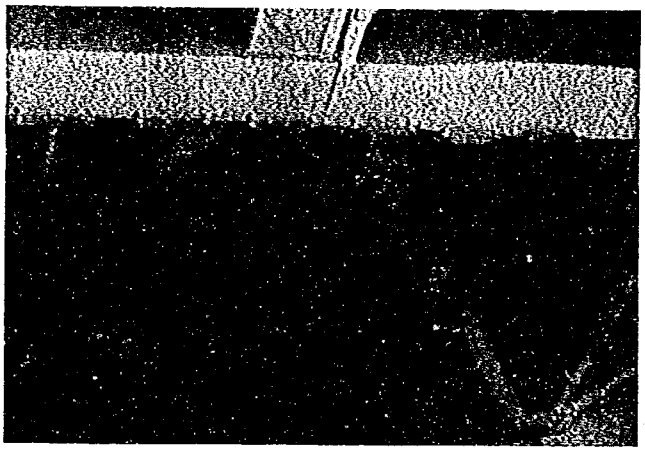
3) 特 殊 条 件：松島湾に面した河口である。
水面上3m程度の位置に設置した。

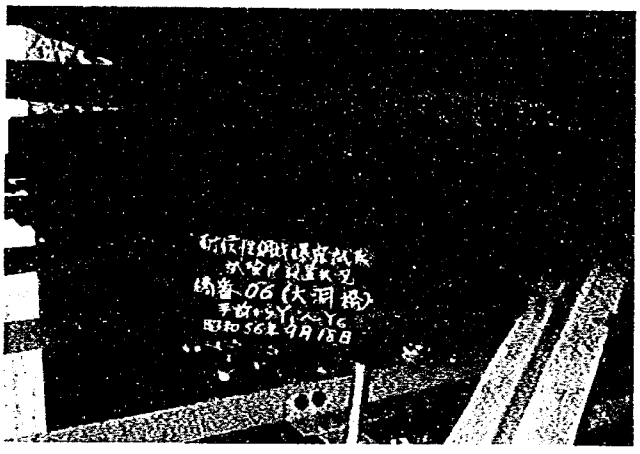
4) 特 記 事 項：釣人の悪戯の可能性がある。
下フランジに鳩糞のたい積がみられた。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

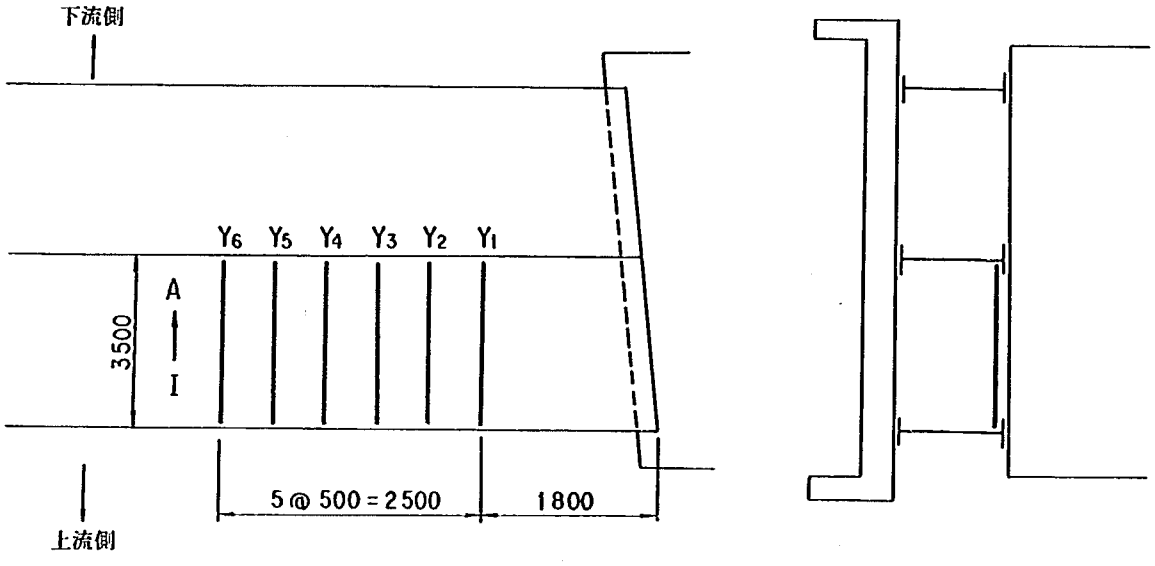
橋　番	NO. 6	橋梁名	大　洞　橋	設置場所	国道46号　東根市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



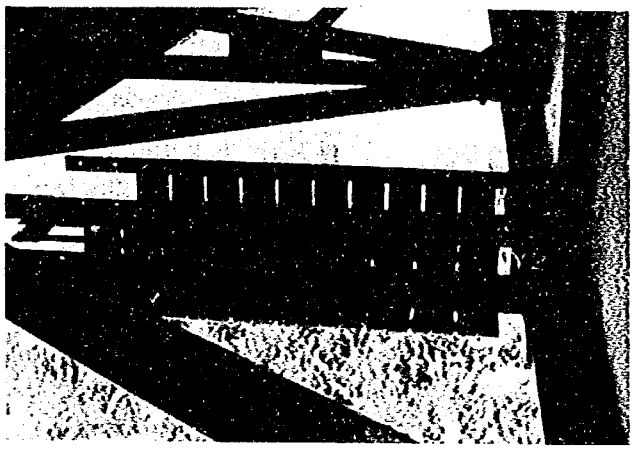
3) 特殊条件：宮城・山形県境に位置し，空気は澄明である。通気性よく，乾燥状態の部位に設置した。

4) 特記事項：現況では橋梁上の舗装面の荒れによる段差，わだち掘りにより大型車の通行毎に振動大きく（桁間距離 3.5 m）長年月の曝露に（架台が）耐え得るか懸念される。

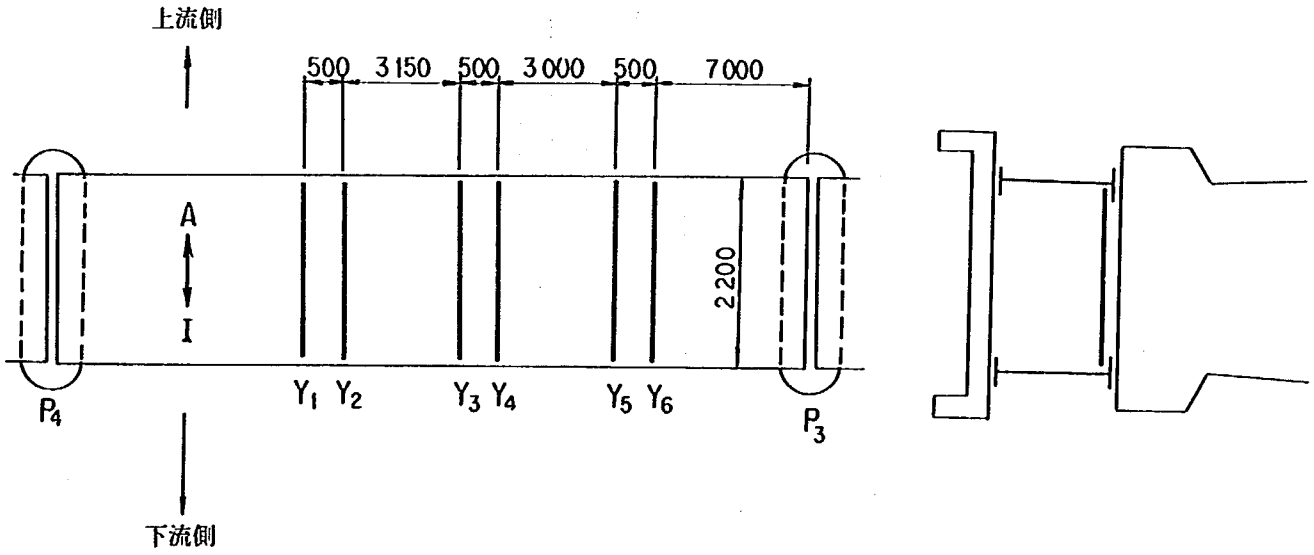
耐候性鋼材曝露試験片取付状況

橋　番	NO. 7	橋梁名	名取川歩道橋	設置場所	国道 4 号　　仙台市地区

1) 試験片取付状況写真



2) 試験片取付状況図



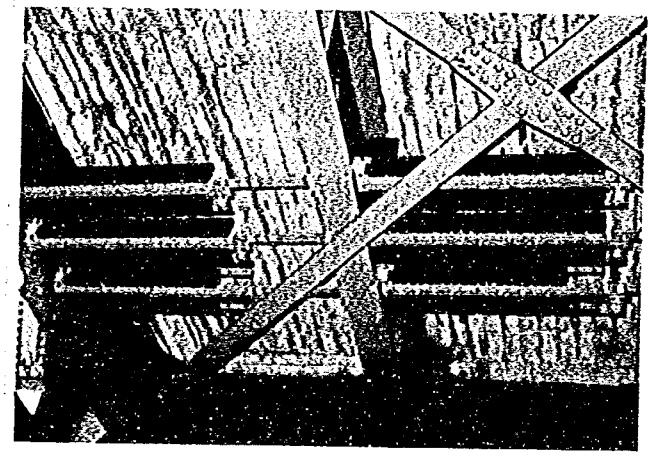
3) 特 殊 条 件：河川敷上であり，水面まで相当の距離もあり，乾燥状態で通気性もよい。

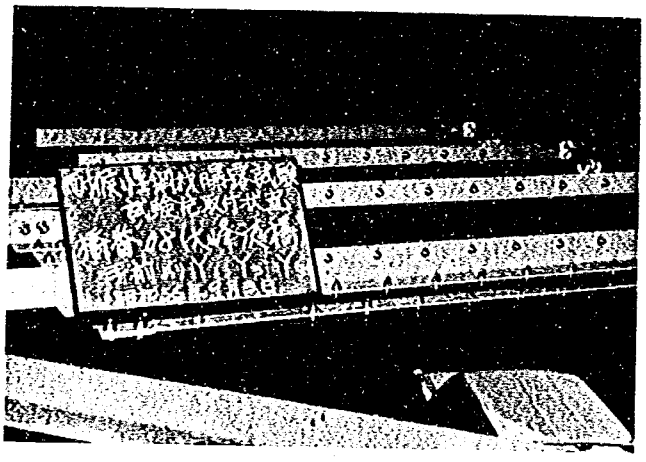
4) 特 記 事 項：河川敷道路通行車による土ほこりによる影響は見込まれる。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

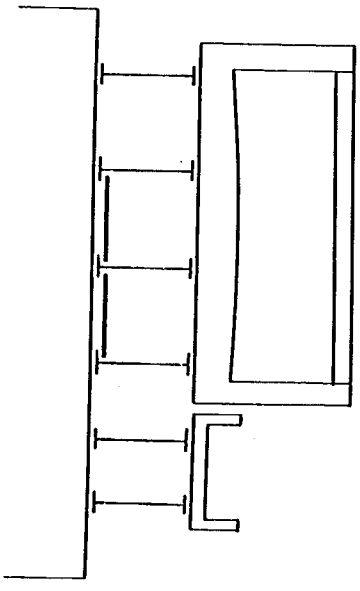
橋番	NO. 8	橋梁名	大峰沢橋	設置場所	国道17号　利根郡新治村地区

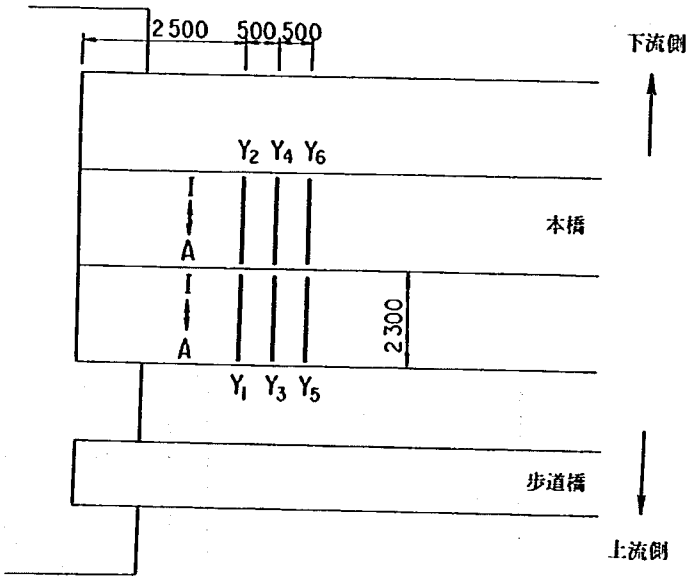
1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図





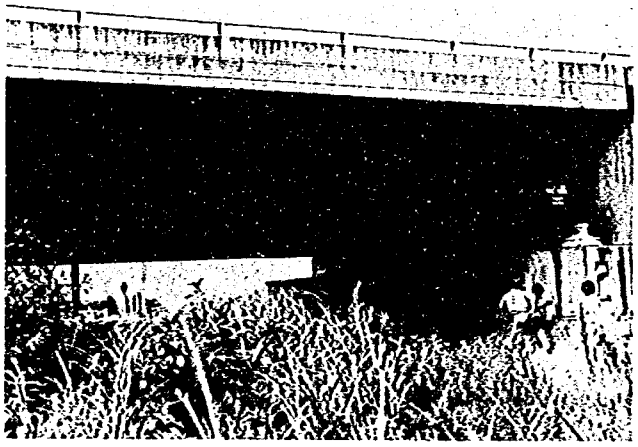
3) 特殊条件：山間部にある橋で空気もよいが若干湿潤な地面上に位置している。

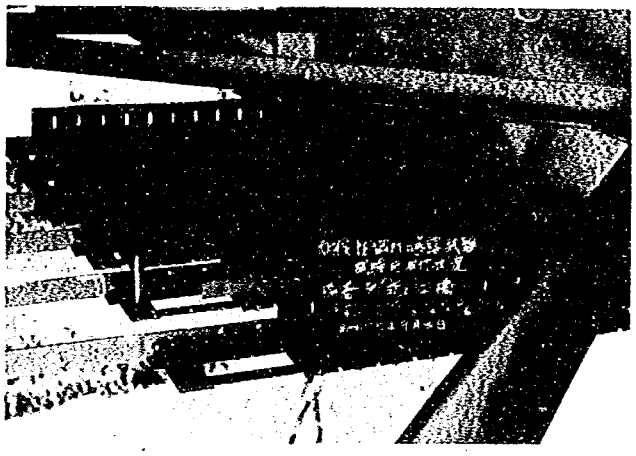
4) 特記事項：上越国境近くに位置し，降雪量多いため年間を通じ，湿気の高い設置位置と思われる。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

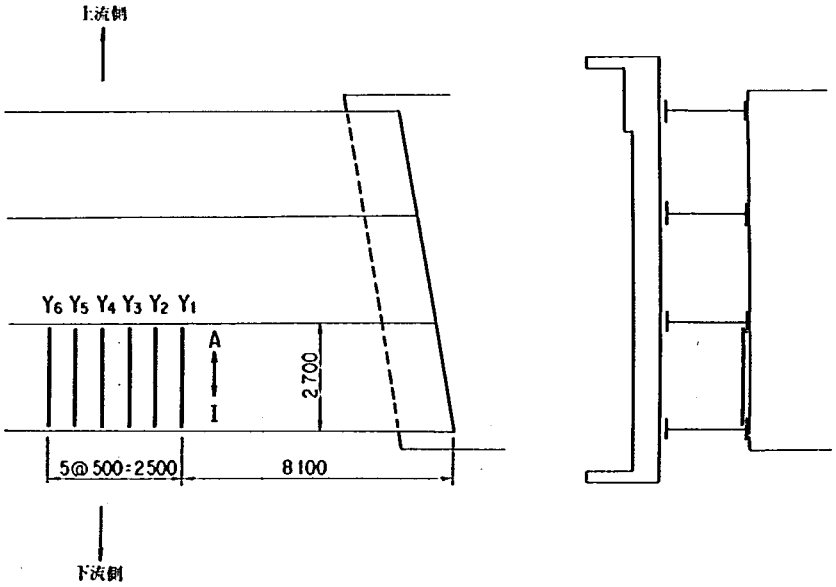
橋　番	NO. 9	橋梁名	新　上　江　橋	設置場所	国道16号　　大宮市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



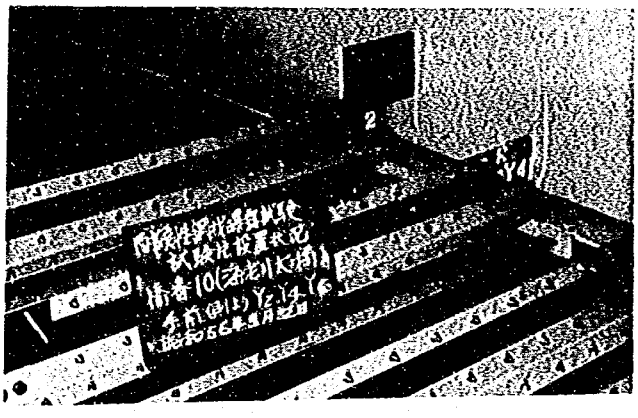
3) 特殊条件：河川敷上にあり，水流部からの距離が遠く直下はコンクリート面であるため乾燥状態は良いと思われる。

4) 特記事項：

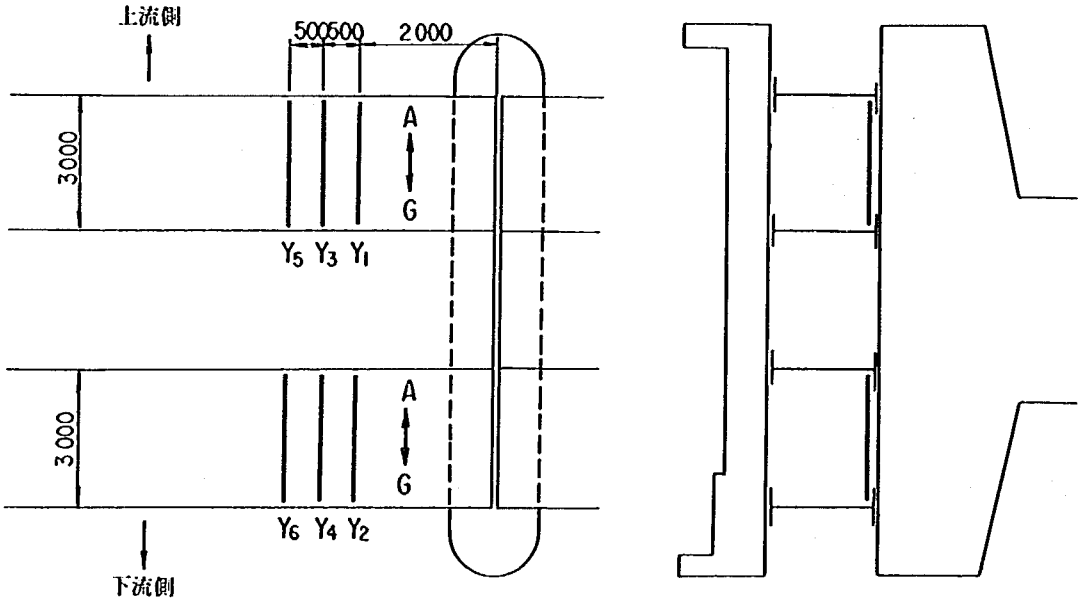
耐候性鋼材曝露試験片取付状況

橋　番	NO. 10	橋梁名	海老川大橋	設置場所	国道357号　船橋市地区

1) 試験片取付状況写真



2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：海老川の河口に位置し直下は現況では工事用資材等の置場である。

地面上 7.8 m 程度

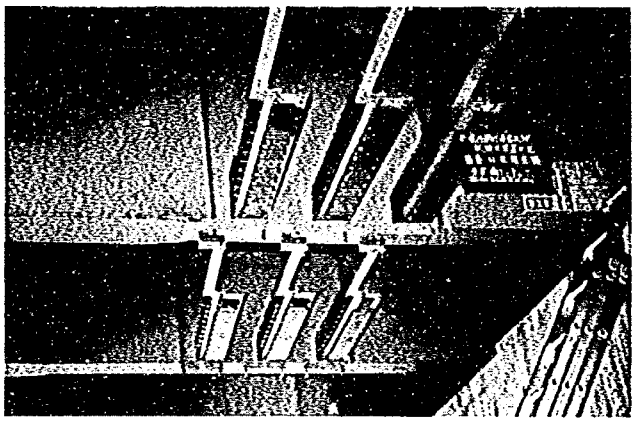
4) 特記事項：設置時営巣中の鳩あり。

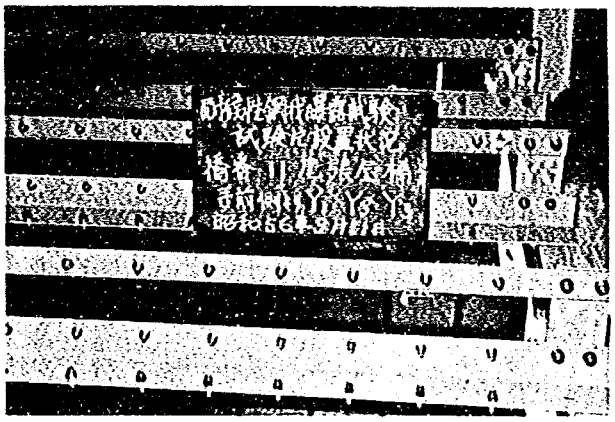
下フランジに大量の鳩糞のたい積が見られた。今後も鳩糞による被害は予想される。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

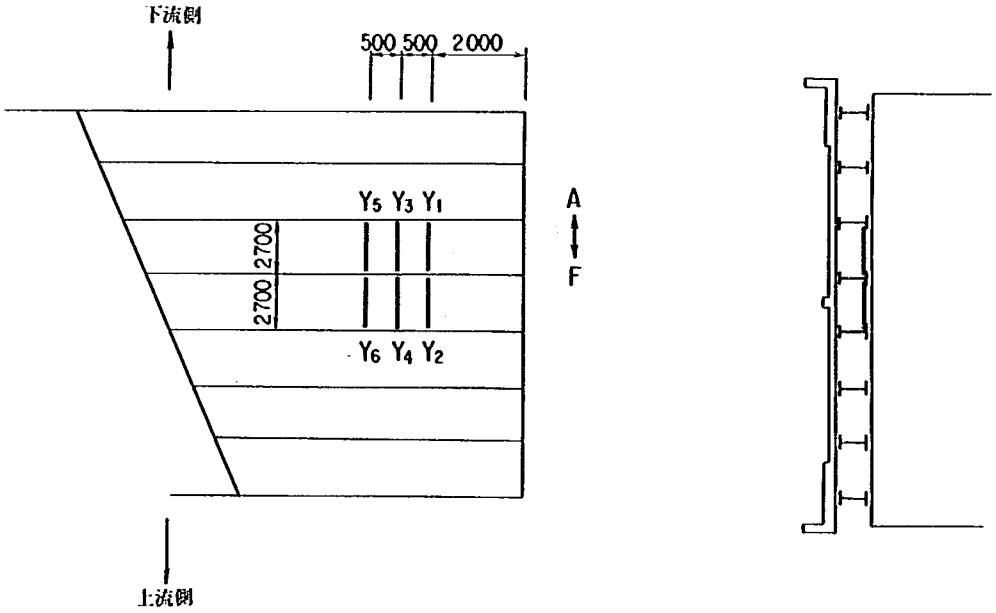
橋　番	NO. 11	橋梁名	尾　張　屋　橋	設置場所	国道16号　　横浜市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：市街地

水面までの距離2.30 m程度。直下は現況空地である。

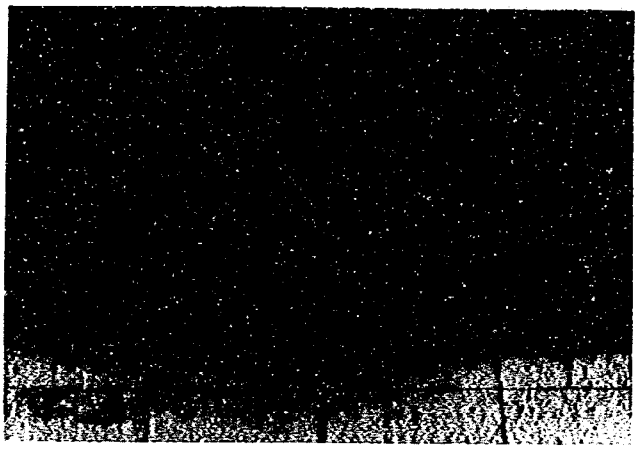
地上高4 m程度

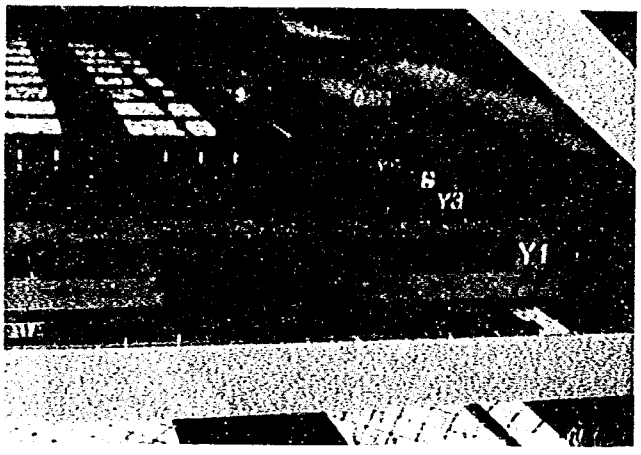
4) 特記事項

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

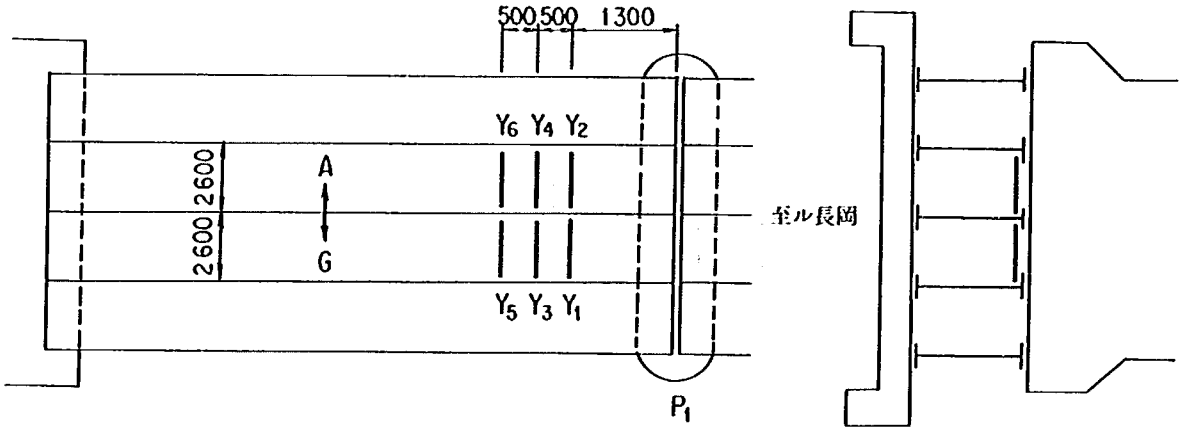
橋　番	NO. 12	橋梁名	新組跨線橋	設置場所	国道8号　　長岡市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



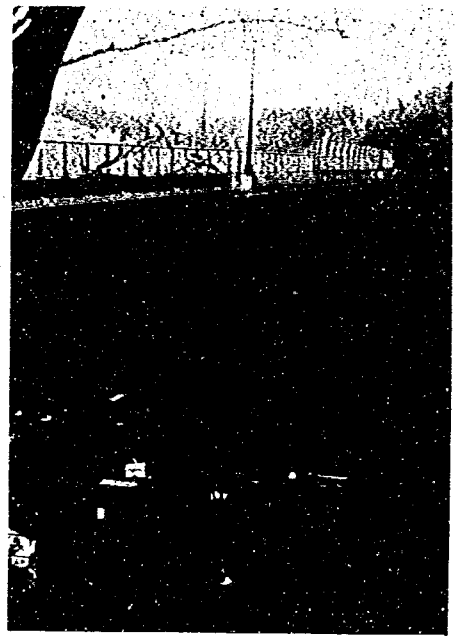
3) 特殊条件：現況では周辺四方圃場に囲まれ田園地帯の感じである。

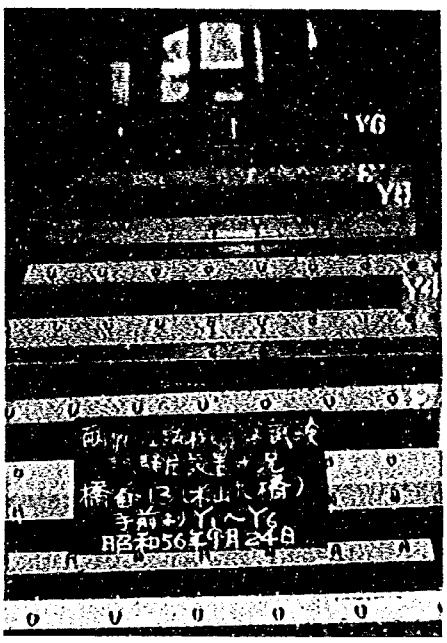
4) 特記事項：設置時は架設工事中で未供用の橋梁である。地上高 5.6 m 程度
通気性は良い

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

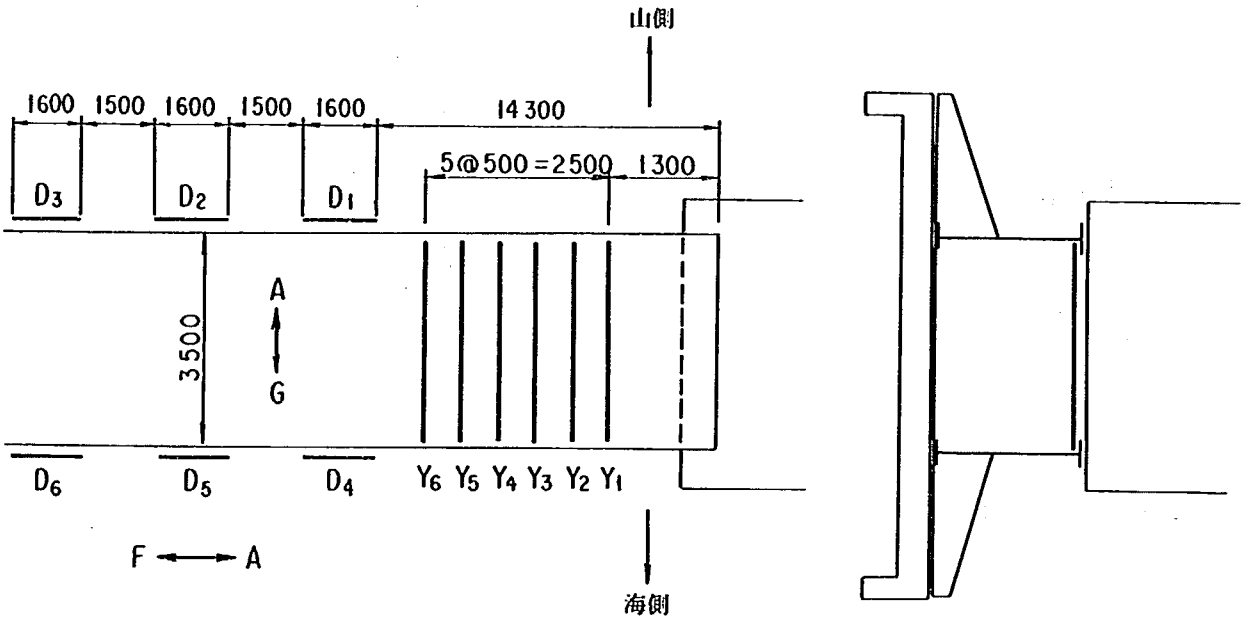
橋　番	NO. 13	橋梁名	米　山　大　橋	設置場所	国道8号　　柏崎市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



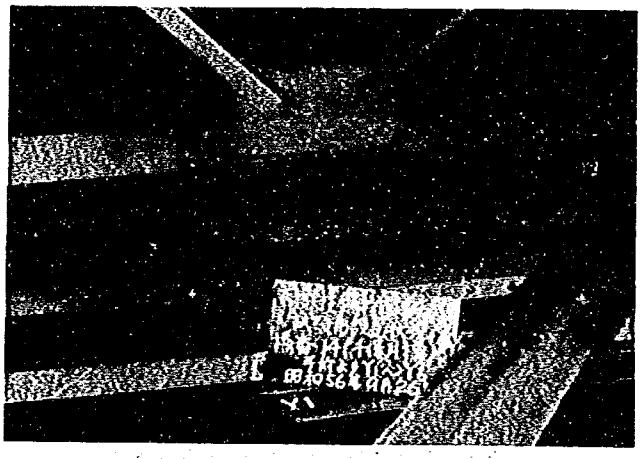
3) 特殊条件：海岸沿いの国道8号に懸る橋梁海面より50m程度の高さ，海岸線より水平距離100m位である。

4) 特記事項：設置部地上高10m位
直下は比較的湿潤な草むらである。

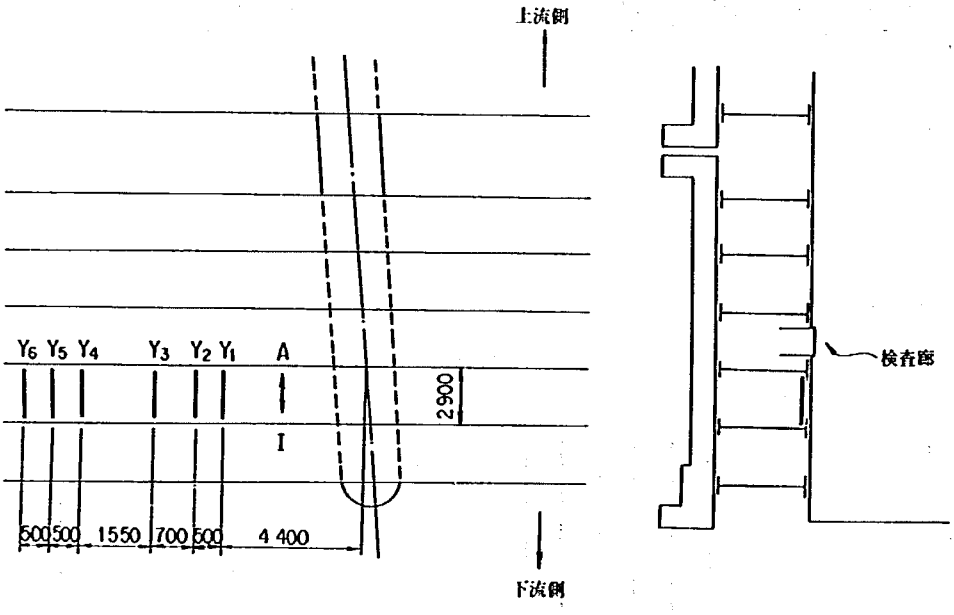
耐候性鋼材曝露試験片取付状況

橋　番	NO. 14	橋梁名	千　保　川　橋	設置場所	国道8号　　高岡市地区

1) 試験片取付状況写真



2) 試験片取付状況図



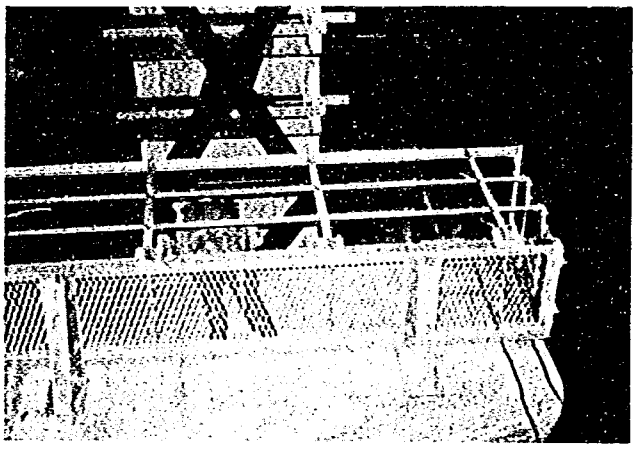
3) 特殊条件：水面上4m程度

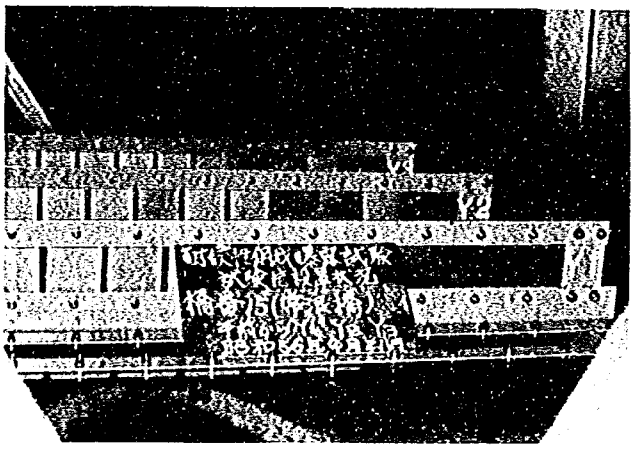
4) 特記事項：通気性はあまり良くない。
釣人，子供の悪戯の可能性がある。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

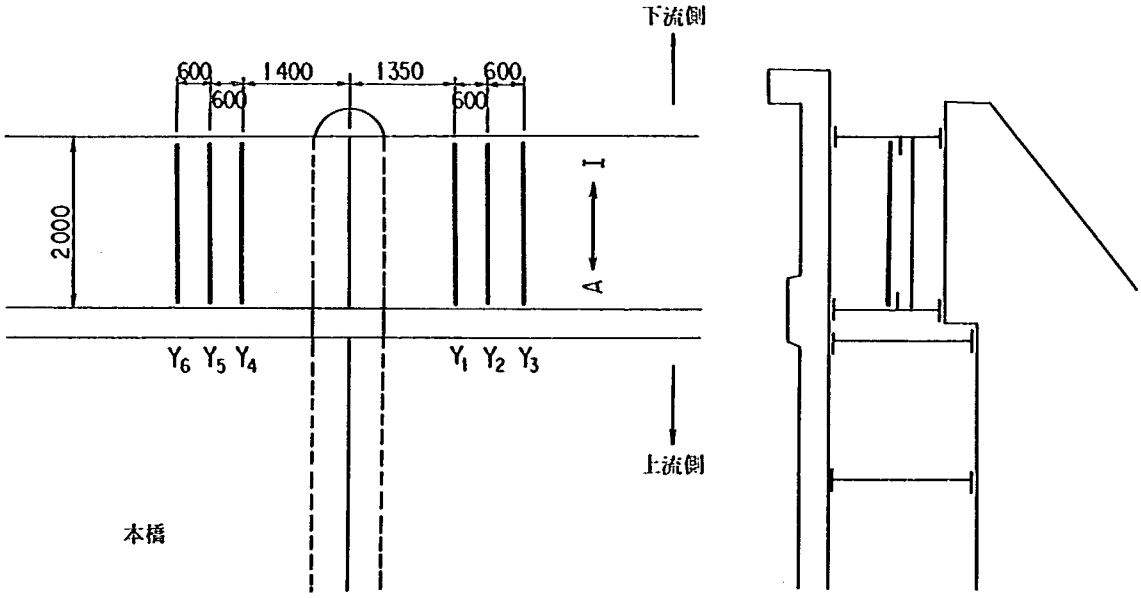
橋　番	NO. 15	橋梁名	常　浪　橋	設置場所	国道49号　津川町地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：県境に近い山岳部で水面上平時で10m程度。

設置時，直下は川原で水は流れていないが河川改修工事中であり，その後は不明。

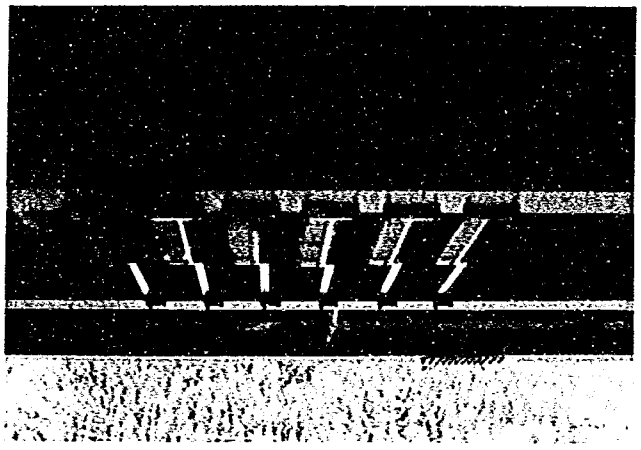
4) 特記事項：通気性は良い。

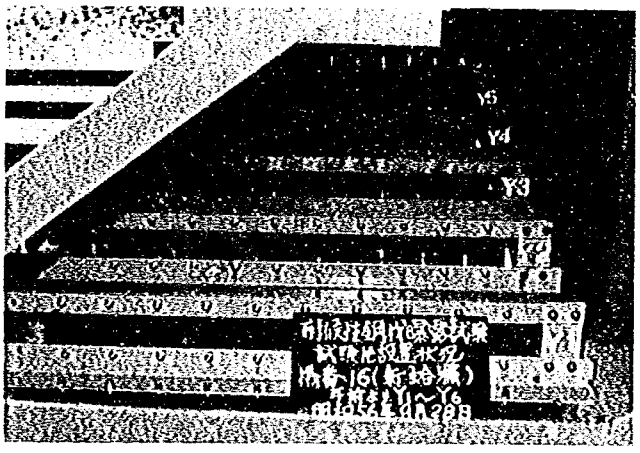
対岸に砂利採取場があり，ダンプの往来が多いため，設置部まで砂ぼこりの飛来があるかも知れない。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

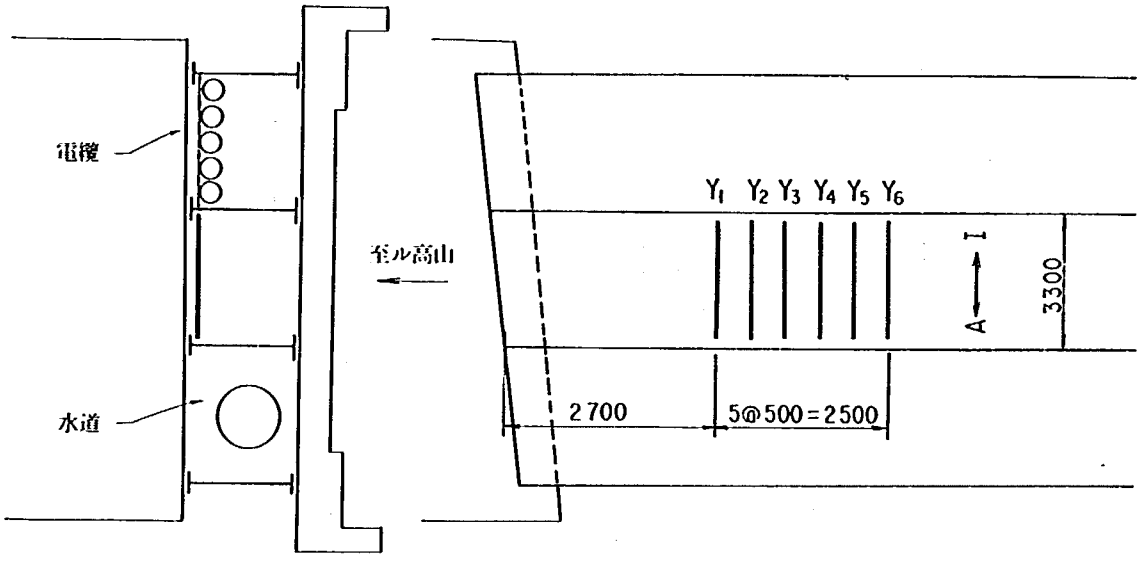
橋　番	NO. 16	橋梁名	新　蛤　橋	設置場所	国道41号　古川町地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：河川敷上4m程度，川面から水平距離10m位，直下は農道である。

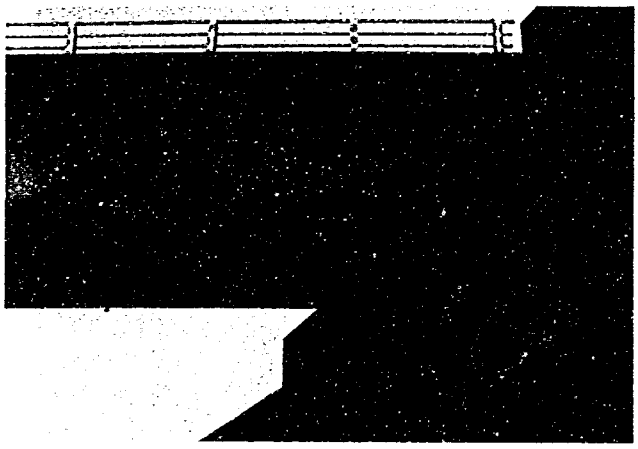
4) 特記事項：通気性は良い。

河川敷は湿潤な黒土と砂の混じったもの。

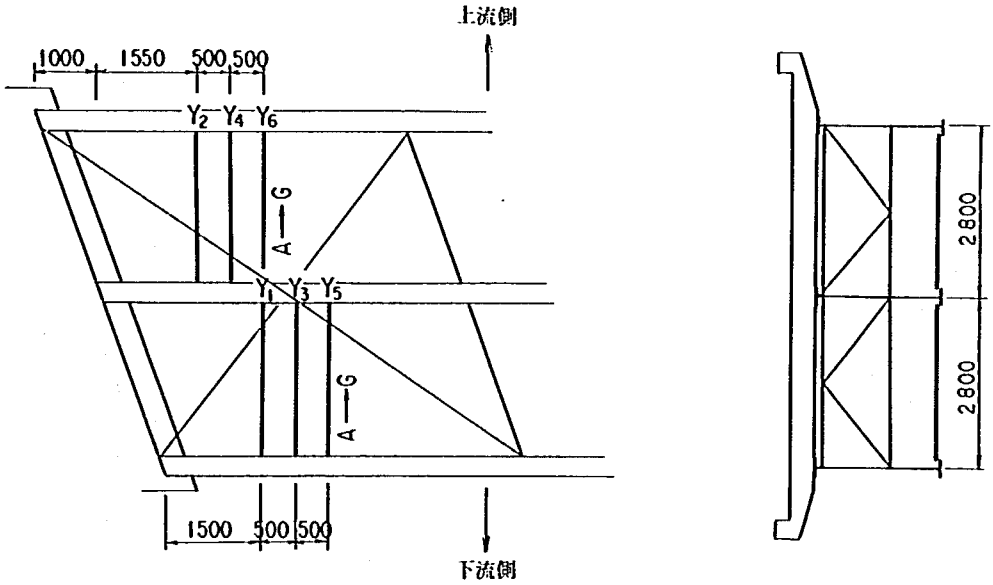
耐候性鋼材曝露試験片取付状況

橋　番	NO. 17	橋梁名	新　緑　橋	設置場所	国道42号　御浜町地区

1) 試験片取付状況写真



2) 試験片取付状況図



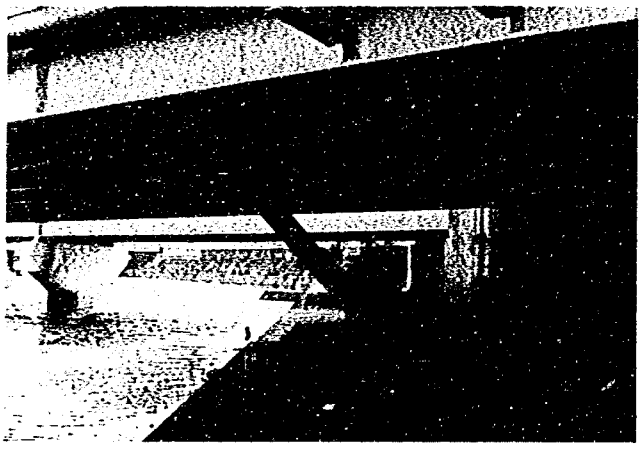
3) 特殊条件：市木川河口にかかる橋梁。
桁から川面まで10m余。

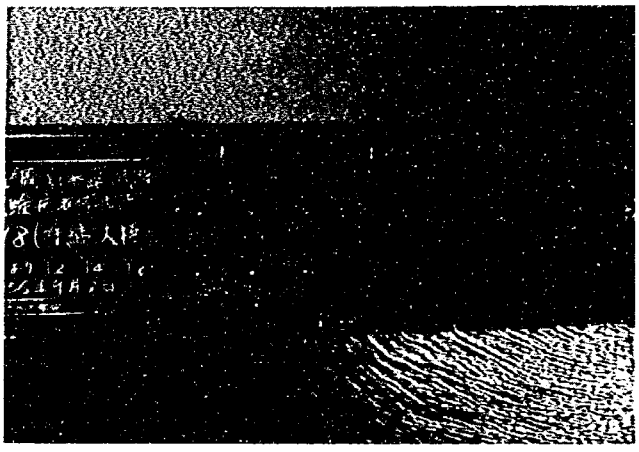
4) 特記事項：通気性は良好。
塩風の影響は大きいと思われる。
数年内に現橋の塗装が予想される。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

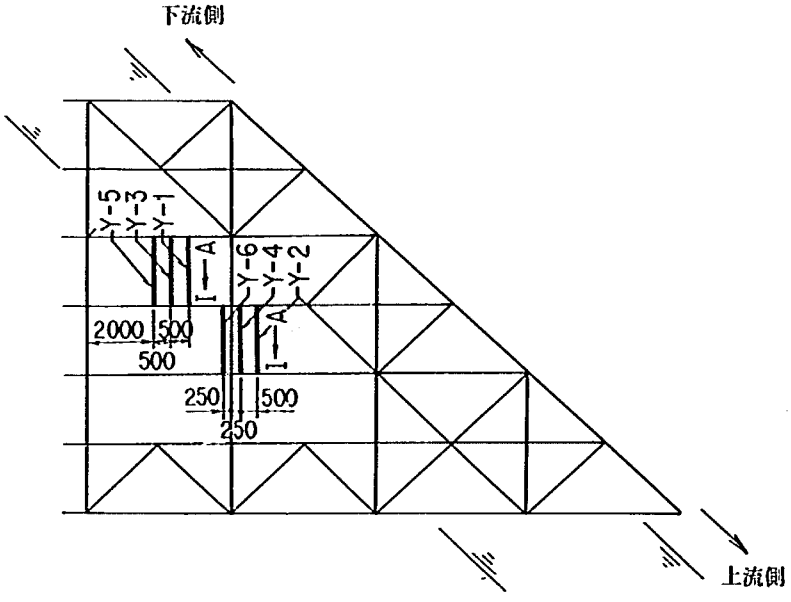
橋　番	NO. 18	橋梁名	呼　続　大　橋	設置場所	国道1号　　名古屋市地区

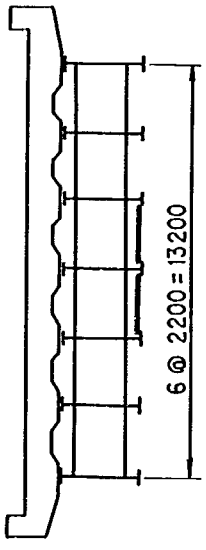
1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図





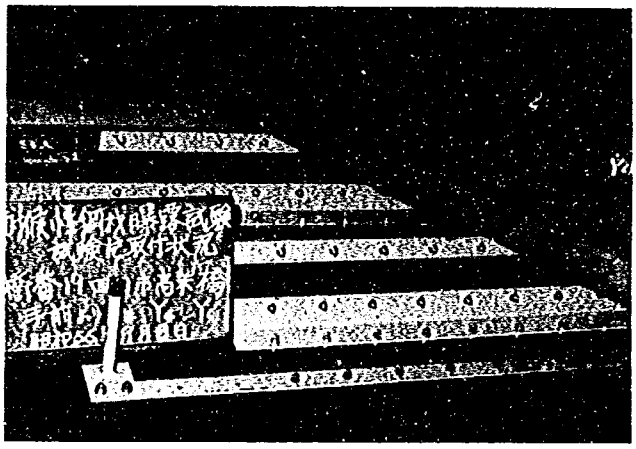
3) 特 殊 条 件：都市部にかかる橋梁である。

4) 特 記 事 項：通気性良好，設置部直下は河川敷内通路（コンクリート）と川面の境に位置し，高さが通路から3m余しかないために子供等による悪戯の可能性がある。

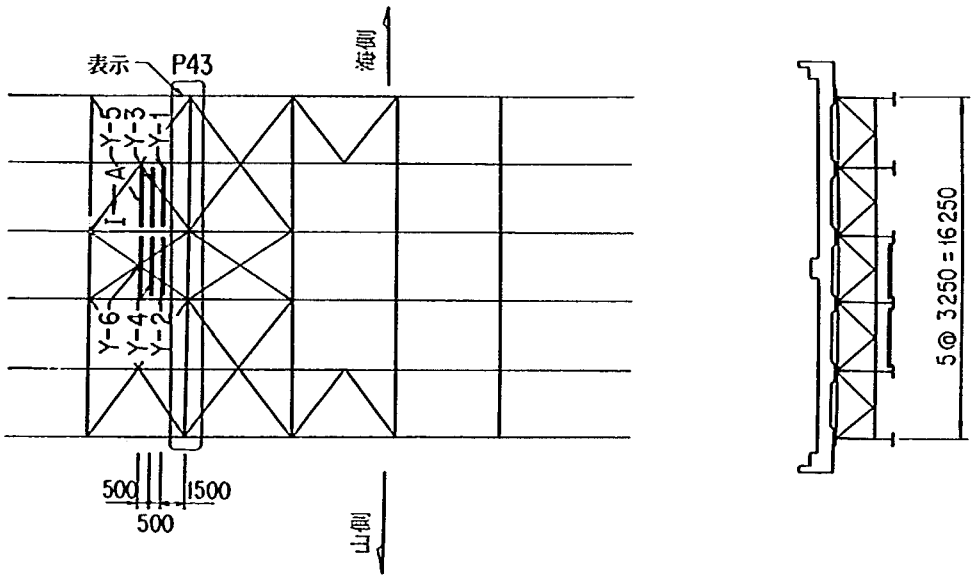
耐候性鋼材曝露試験片取付状況

橋　番	NO. 19	橋梁名	四日市高架橋	設置場所	国道23号　　四日市市地区

1) 試験片取付状況写真



2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：都市部にかかる橋梁

地上高7～8m，設置部直下は空地で金網で囲ってある。

4) 特記事項：通気性は良い。

設置部近くに鳩の糞が多量に認められ，今後も糞害が予想される。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

橋　番	NO. 20	橋梁名	有　田　大　橋	設置場所	国道42号　　有田市地区

1) 試験片取付状況写真

2) 試験片取付状況図

3) 特殊条件：有田川河口近くにかかる橋梁

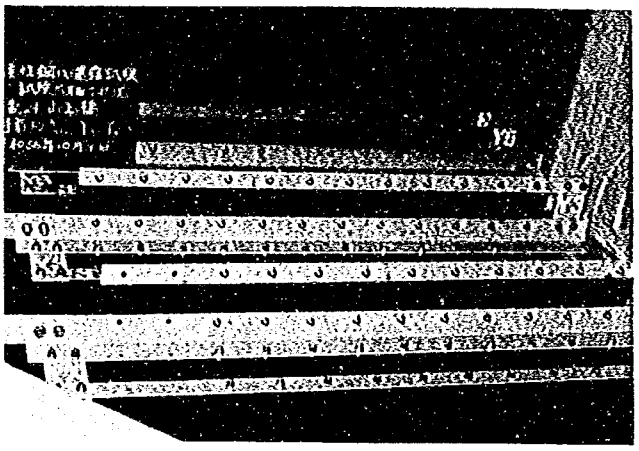
4) 特記事項：建設中

試験片の取付は昭和57年3月以降

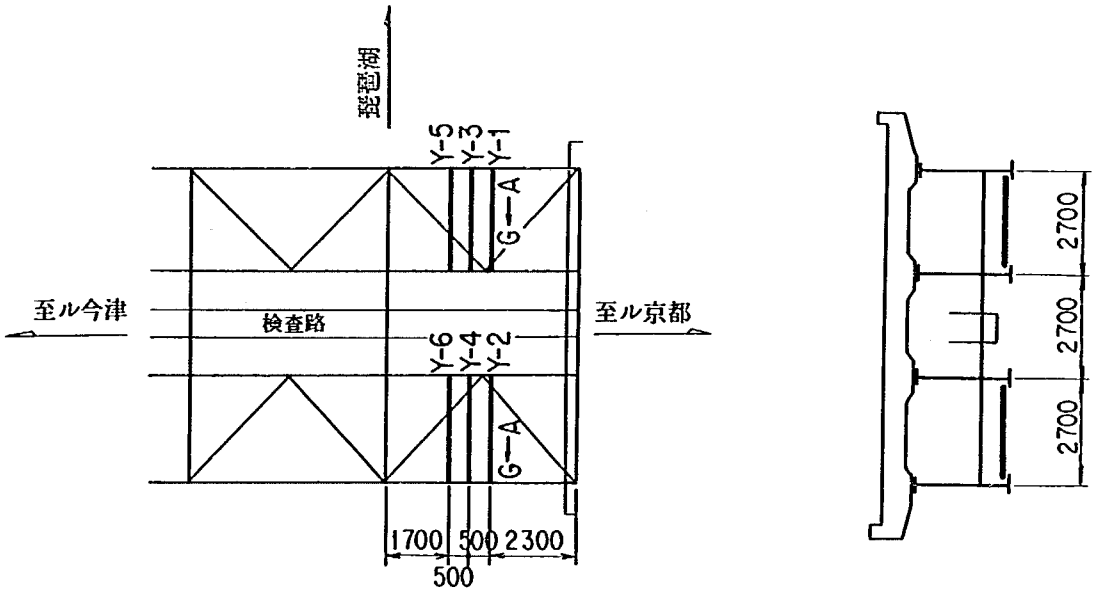
耐候性鋼材曝露試験片取付状況

橋　番	NO. 21	橋梁名	山　上　橋	設置場所	国道161号　大津市地区

1) 試験片取付状況写真



2) 試験片取付状況図



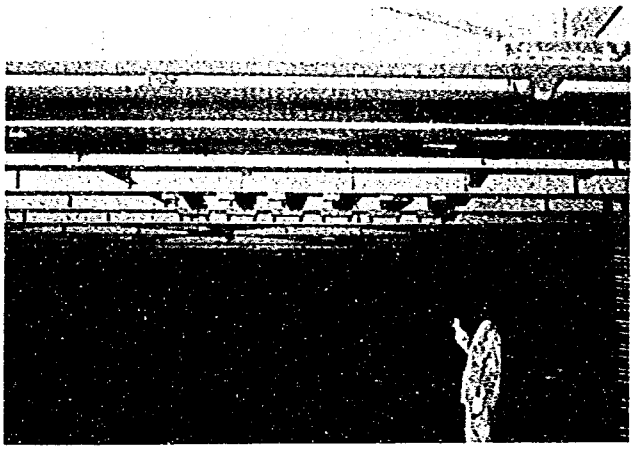
3) 特殊条件：山間部の谷合にかかる橋梁。
川はなし。

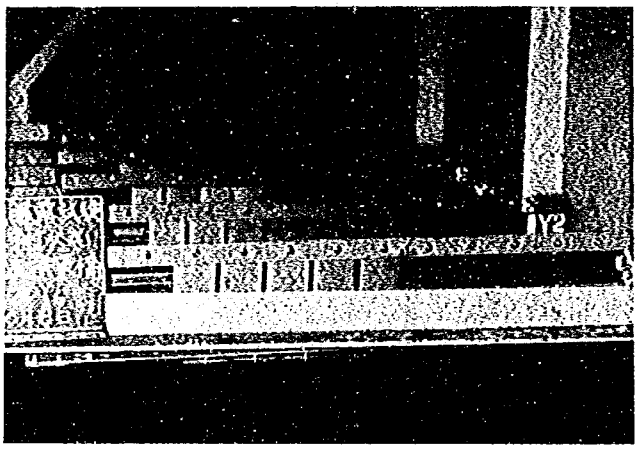
4) 特記事項：通気性は良好。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

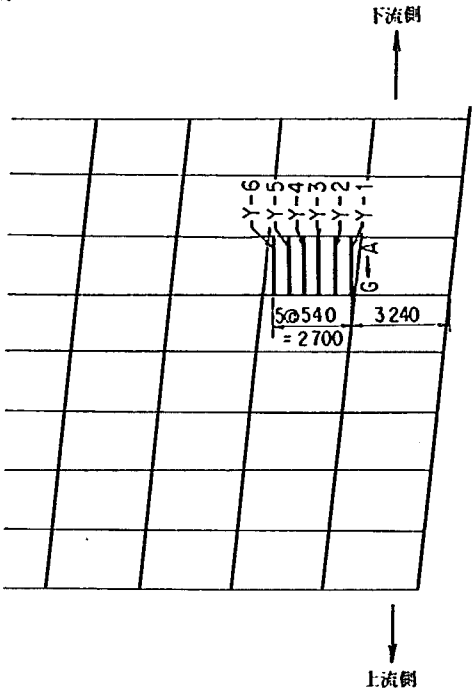
橋　番	NO. 22	橋梁名	五　条　大　橋	設置場所	国道1号　　京都市地区

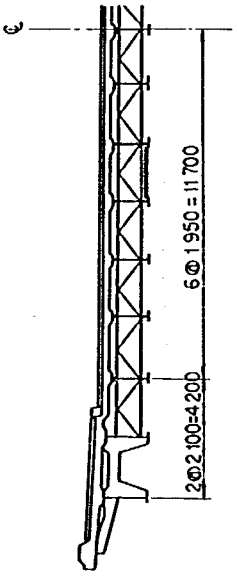
1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図





3) 特殊条件：市街地にかかる橋梁。

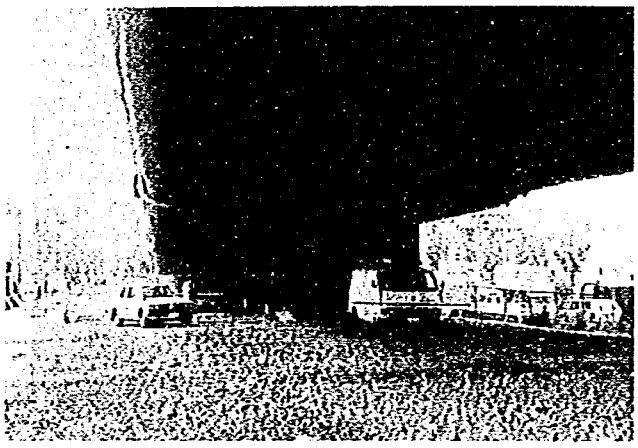
桁下3～4 m。設置部直下は川と岸の境目に位置する。

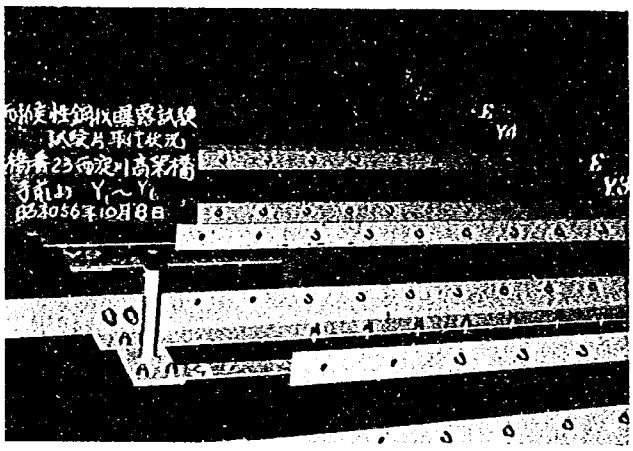
4) 特記事項：通気性は良い。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

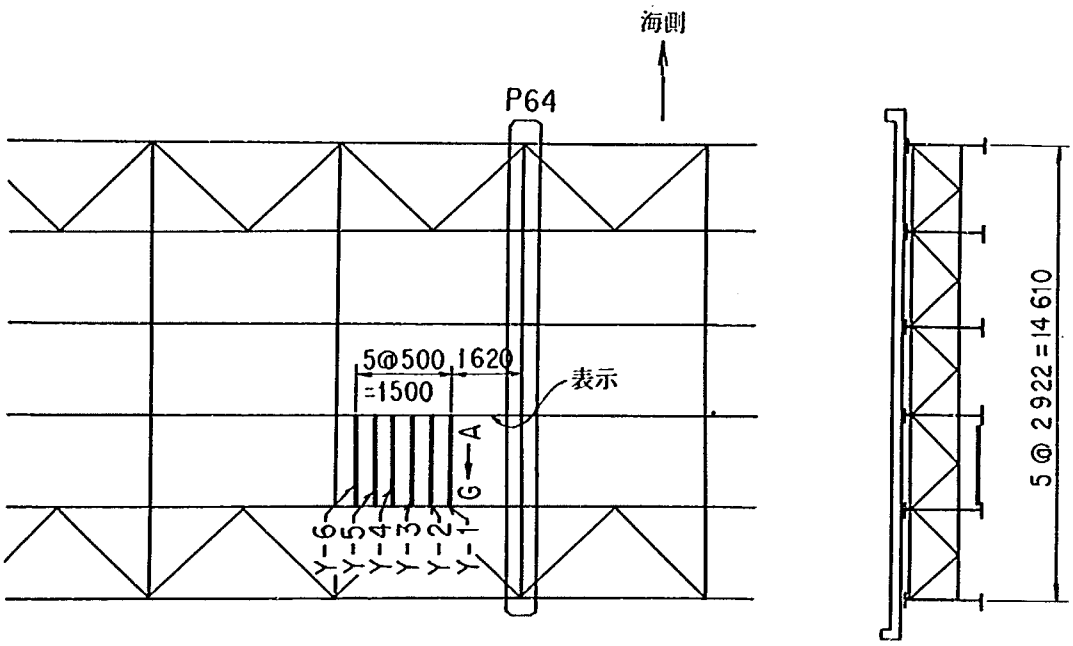
橋　番	NO. 23	橋梁名	西淀川高架橋	設置場所	国道43号　　大阪市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：都市部にかかる橋梁。

川までは約500m離れており，地上高7～8m。

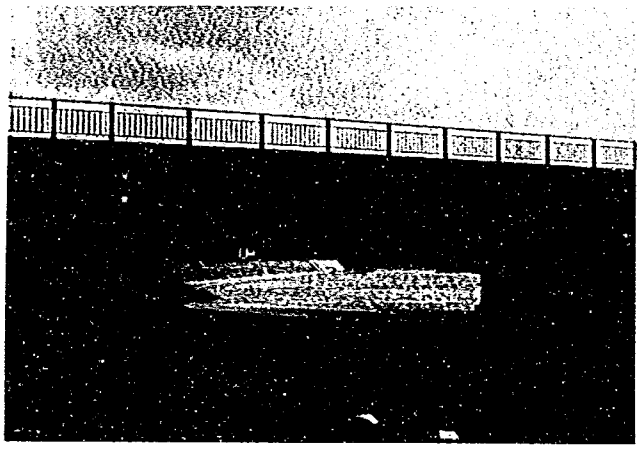
4) 特記事項：通気性は良い。

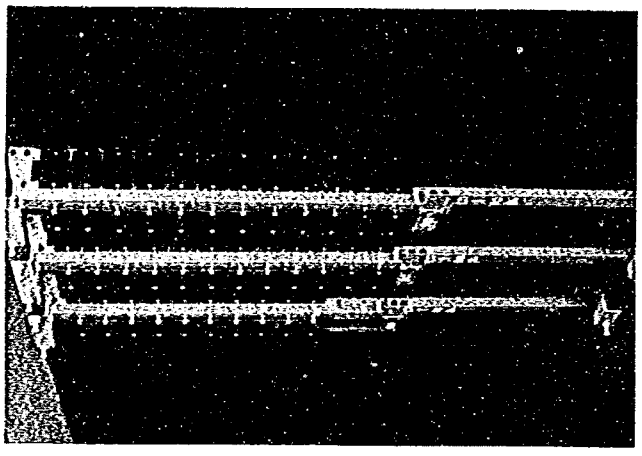
側道並びに橋下を横切る車の交通量は多く，排気ガスの影響は大きいと思われる。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

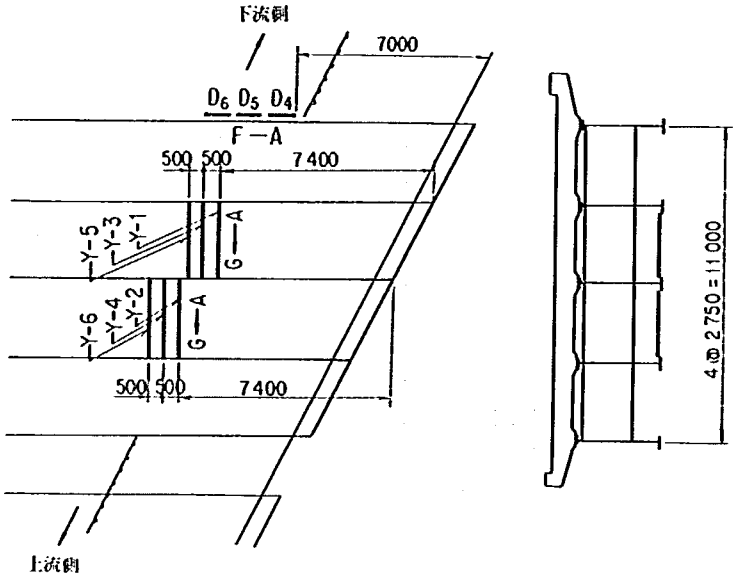
橋　番	NO. 24	橋梁名	浜　村　橋	設置場所	国道 9 号　　気高郡宝木地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



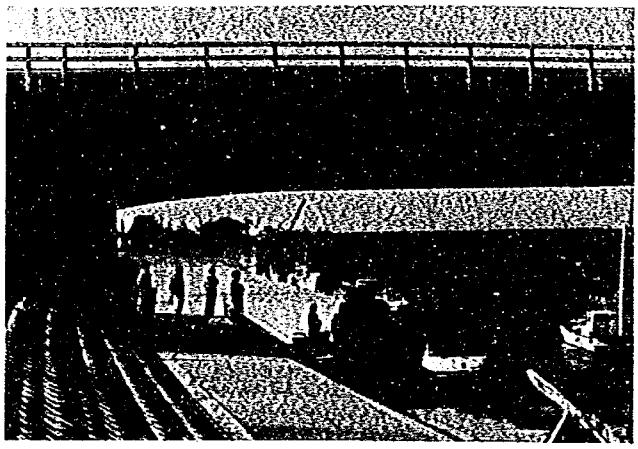
3) 特 殊 条 件：河口にかかる橋梁。
水面からの高さ約 3 m

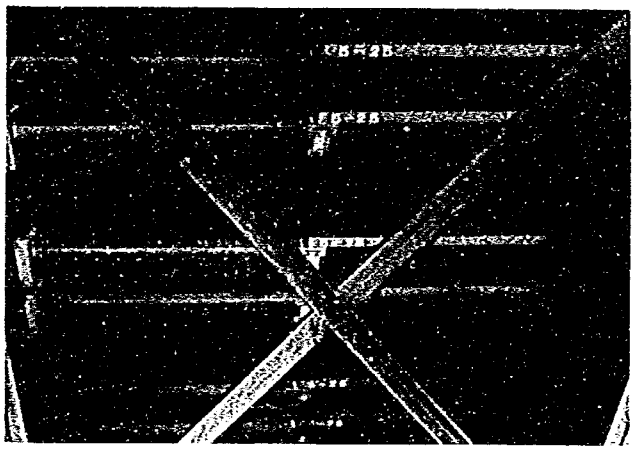
4) 特 記 事 項：通気性は良いが，海水による影響は大。
釣人や子供等に悪戯される可能性がある。
山側の桁は現在床版架替工事中。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

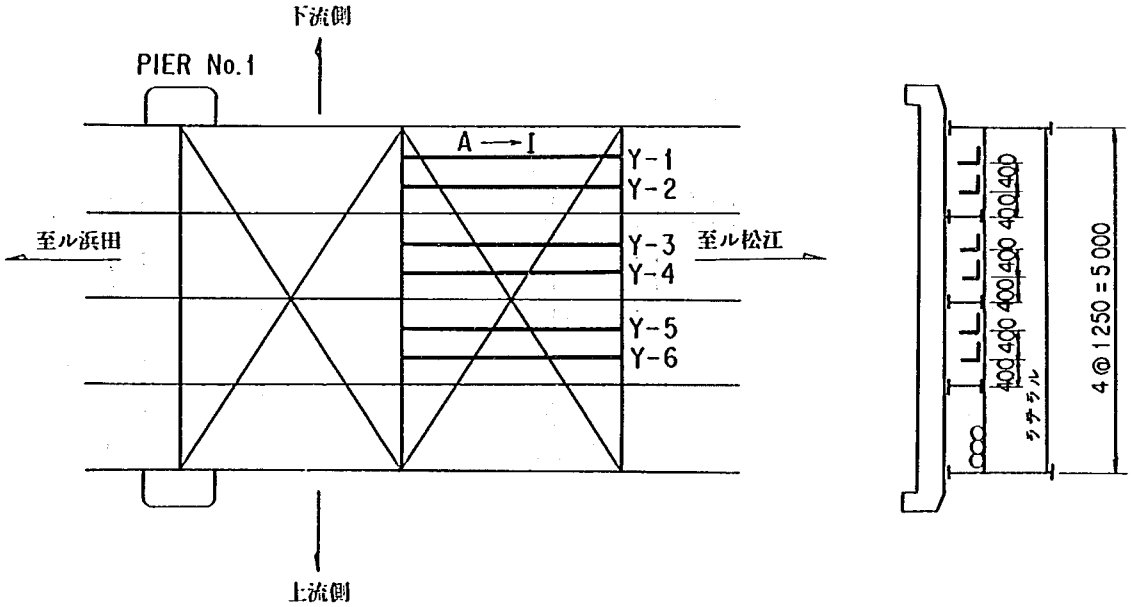
橋　番	NO. 25	橋梁名	江　の　川　橋	設置場所	国道9号　　江津市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：河口にかかる橋梁

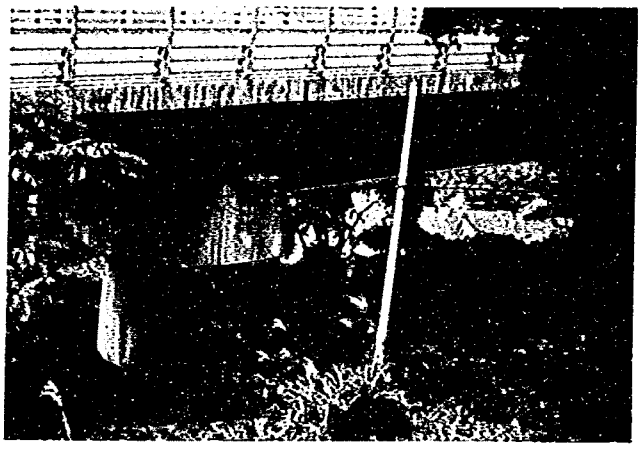
水面からの高さ6～7 m

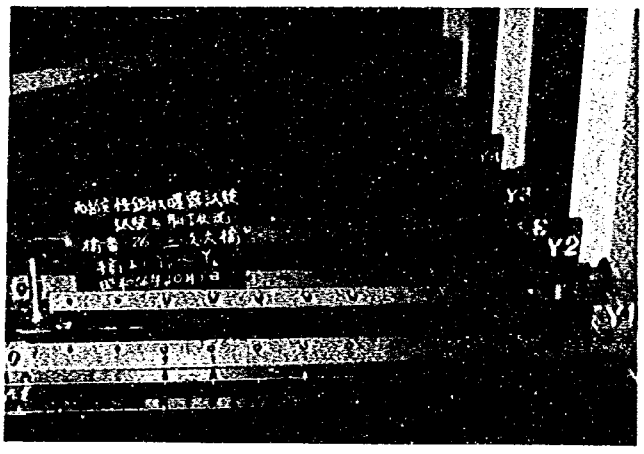
4) 特記事項：通気性は良い。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

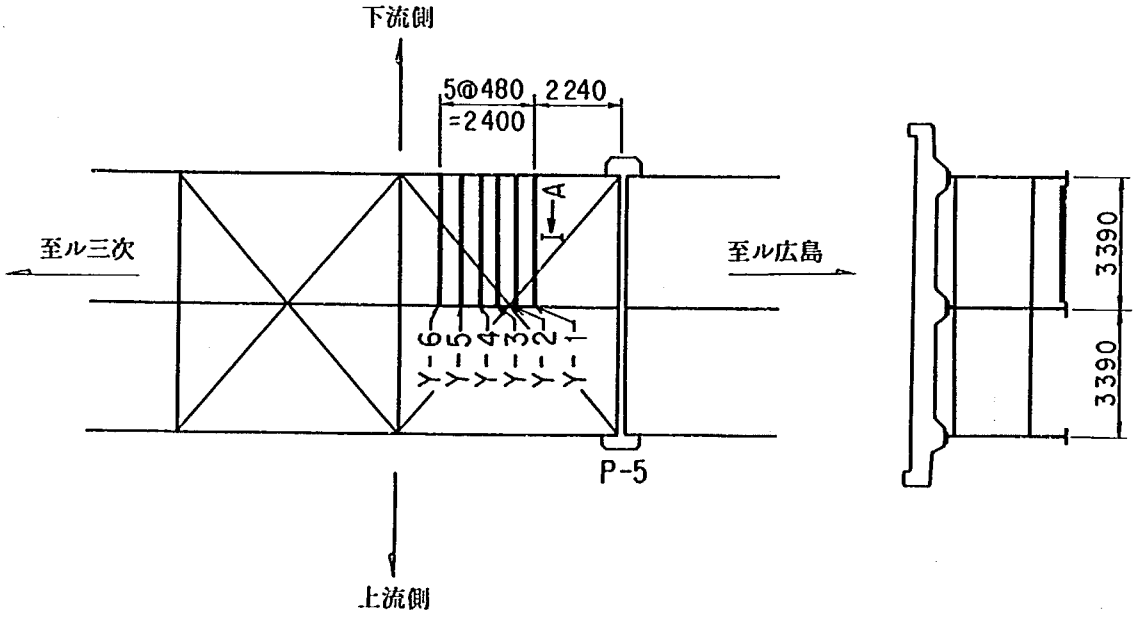
橋　番	NO. 26	橋梁名	三　次　大　橋	設置場所	国道54号　　三次市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特 殊 条 件：山間部にかかる橋梁。

設置部下は畑で川までは100m程離れている。

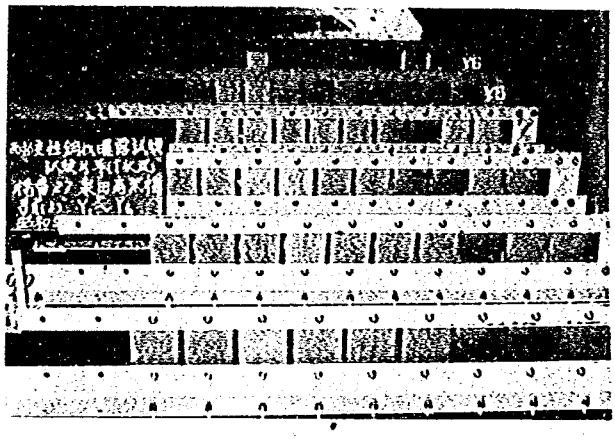
地上高5～6m

4) 特 記 事 項：通気性が悪く，多湿。

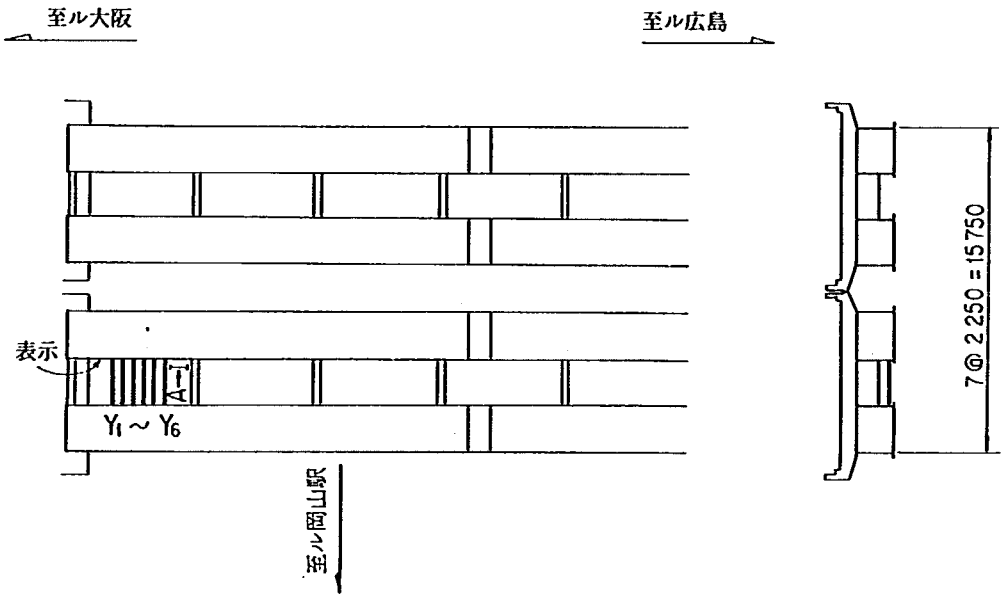
耐候性鋼材曝露試験片取付状況

橋　番	NO. 27	橋梁名	泉田高架橋	設置場所	国道2号　　岡山地区

1) 試験片取付状況写真



2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：都市部にかかる橋梁。

立体交差の交差点に位置し，地上高7～8 m。

4) 特記事項：通気性は良好。

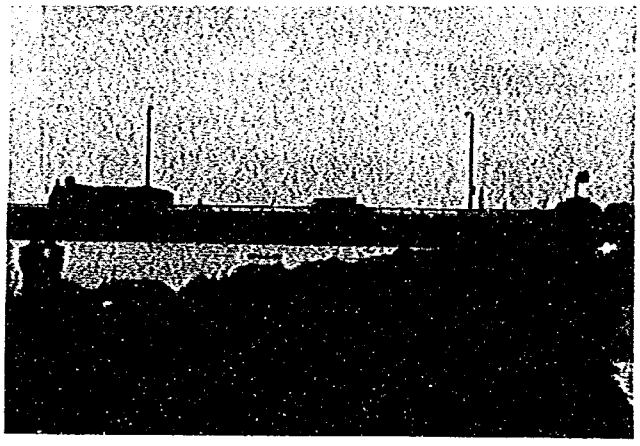
車両の交通量は多く排気ガスの影響は大きいと思われる。

橋脚上及び桁の下フランジに鳩の糞が多量に堆積しているのが見られた。

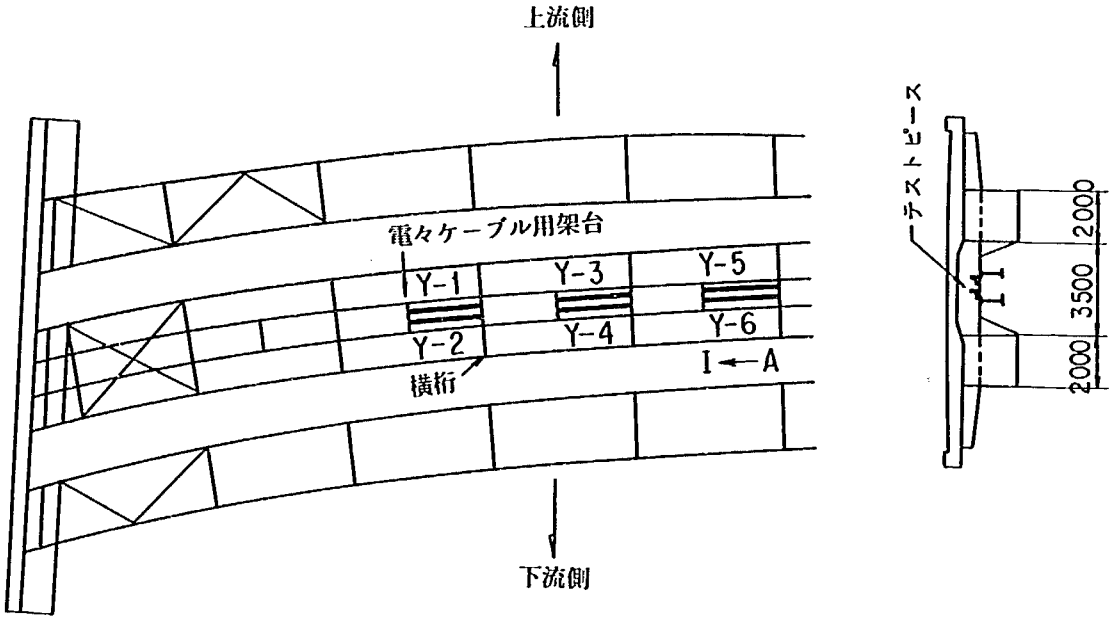
耐候性鋼材曝露試験片取付状況

橋　番	NO. 28	橋梁名	新　霞　橋	設置場所	国道2号　倉敷市地区

1) 試験片取付状況写真



2) 試験片取付状況図



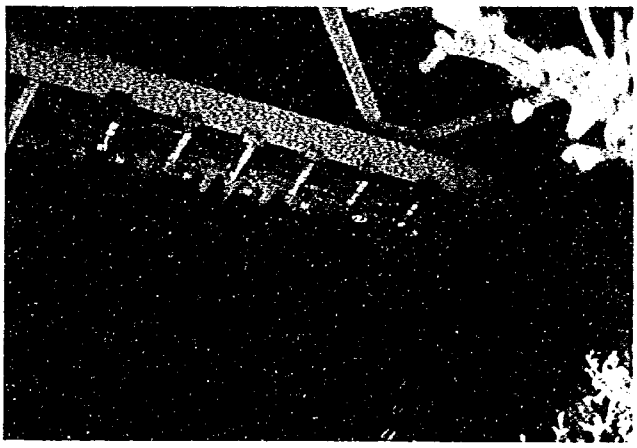
3) 特殊条件：平野部に位置し，海から数キロメートル上流にかかる橋梁。
設置位置直下は河川敷となっており，地上からの高さは7～8mある。

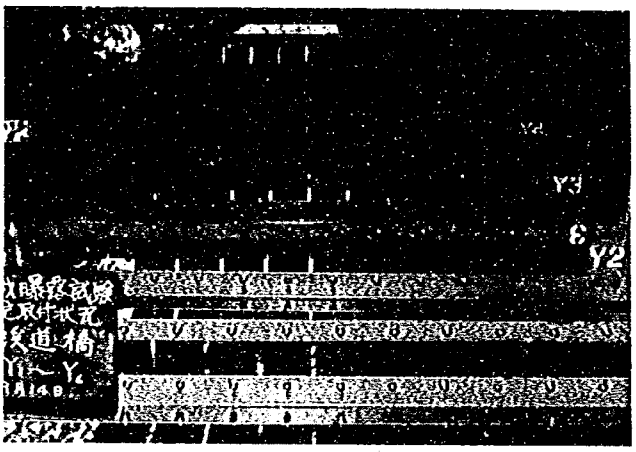
4) 特記事項：通気性は良好。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

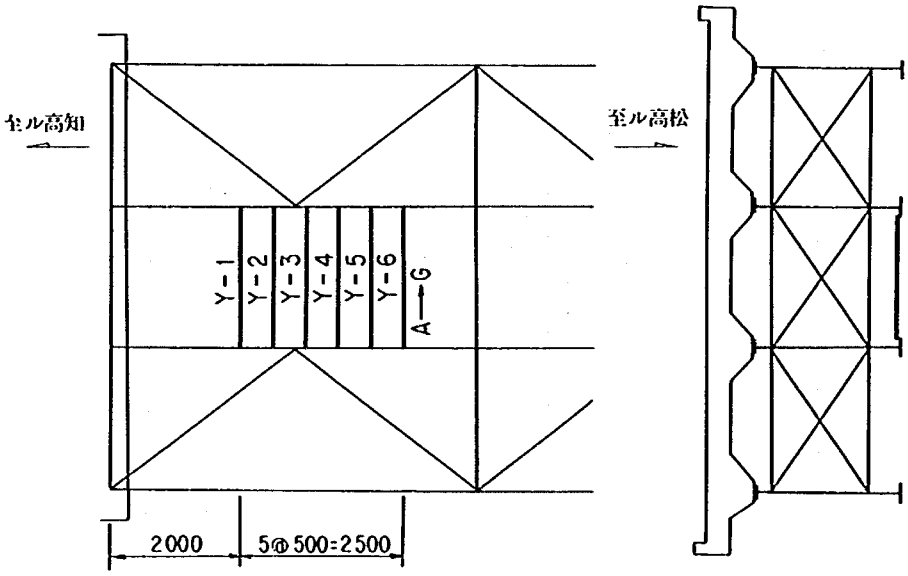
橋　番	NO. 29	橋梁名	溪　道　橋	設置場所	国道32号

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



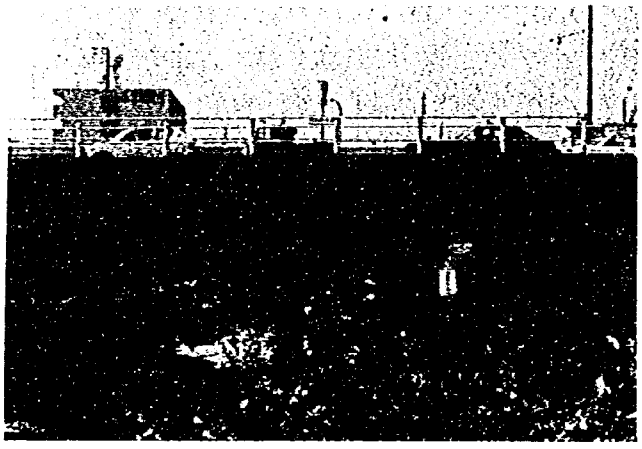
3) 特殊条件：山間部谷合にかかる橋梁。
川まで300m程離れている。

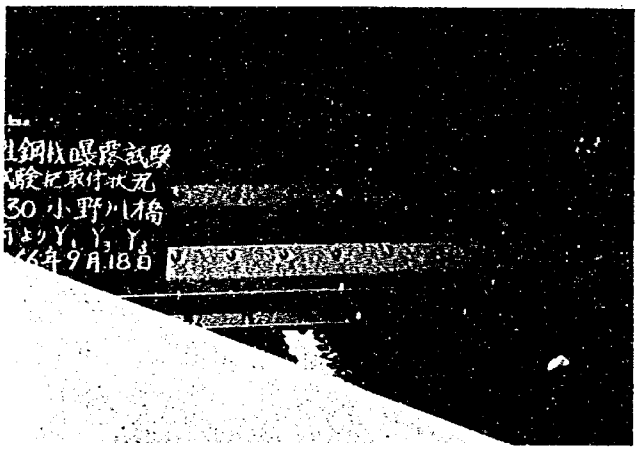
4) 特記事項：通気性は悪い。湿気は少ない。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

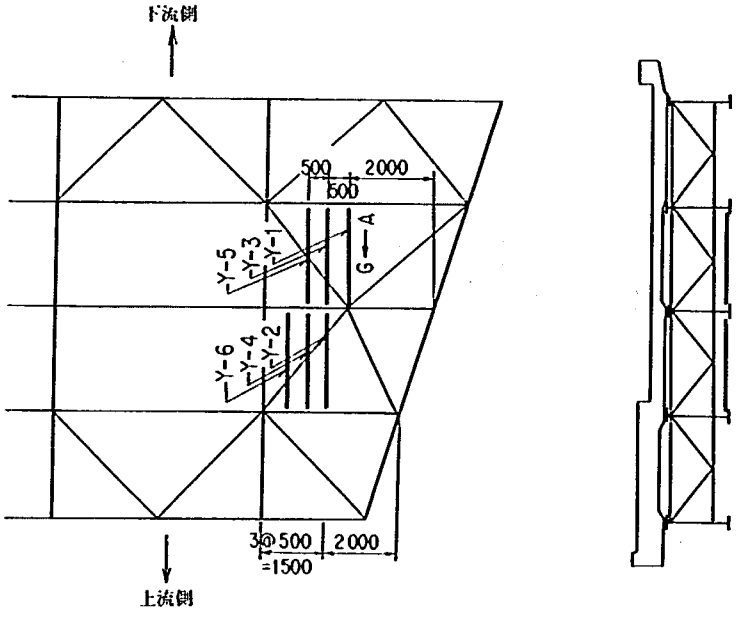
橋　番	NO. 30	橋梁名	小　野　川　橋	設置場所	国道33号　　松山市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：都市部にかかる橋梁。

水面からの高さは4～5ｍ。

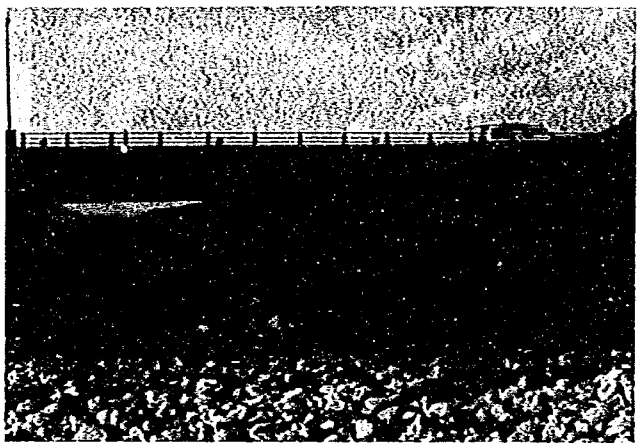
4) 特記事項：通気性は良い。

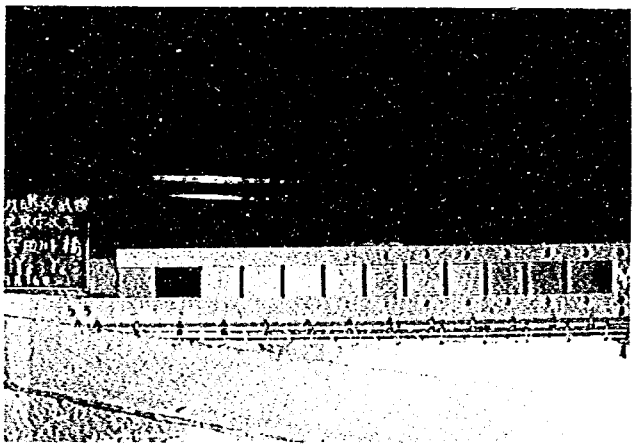
湿気は多い。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

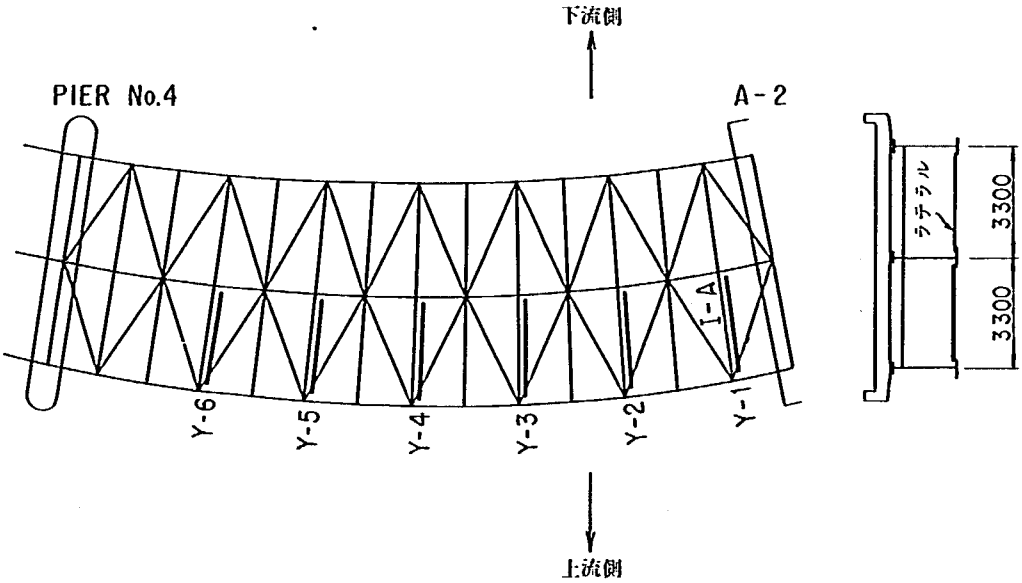
橋　番	NO. 31	橋梁名	安　田　川　橋	設置場所	国道55号　　安田町地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：河口にかかる橋梁。

設置位置下は砂地で地上高6～7m。

海まで約100m離れている。

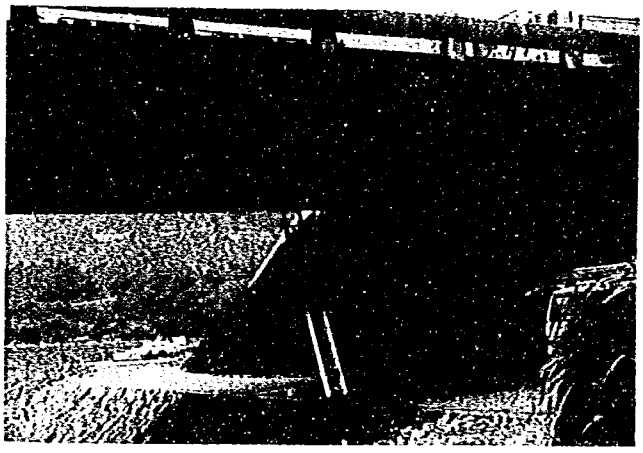
4) 特記事項：通気性良好。塩風の影響大。

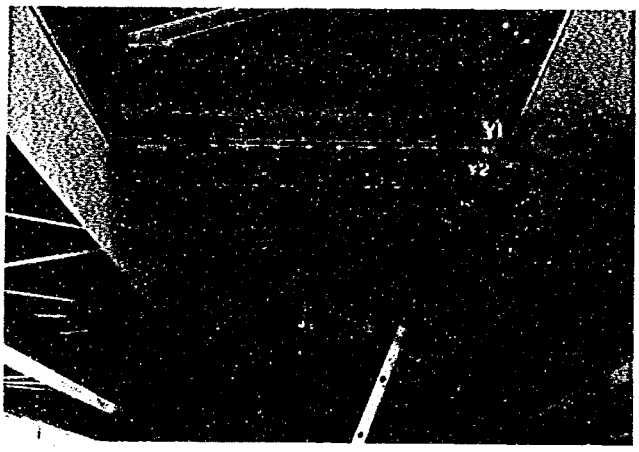
数年の内に現橋の塗装が予想される。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

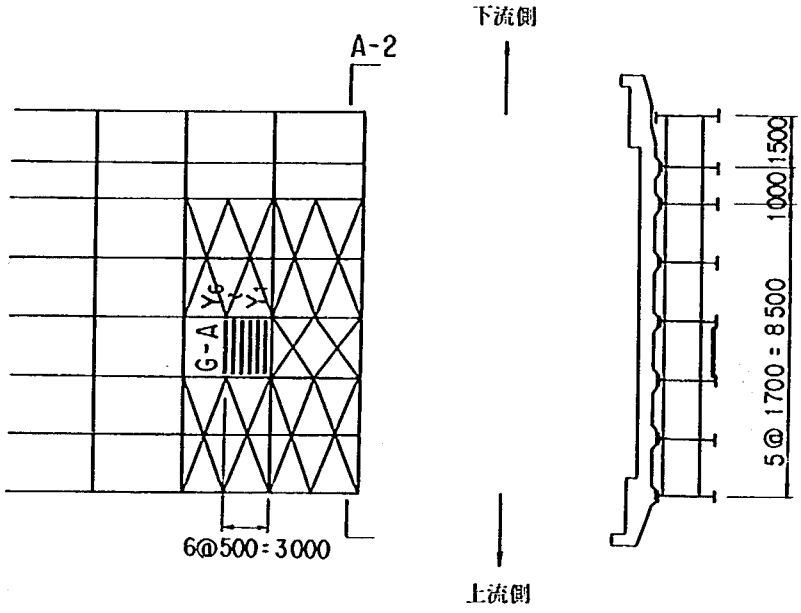
橋　番	NO. 32	橋梁名	肱　川　橋	設置場所	国道56号　大洲市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特殊条件：内陸部の都市にかかる橋梁。

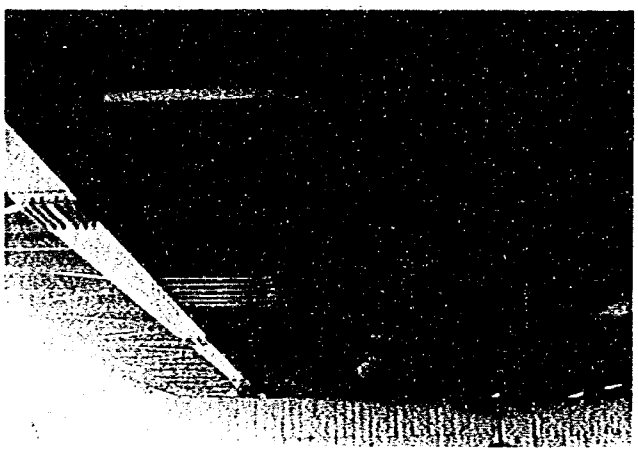
地上高5～6 m

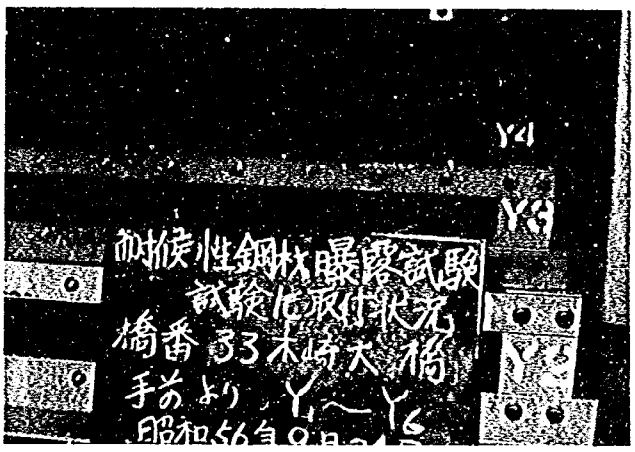
4) 特記事項：通気性良好。空気清澄。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

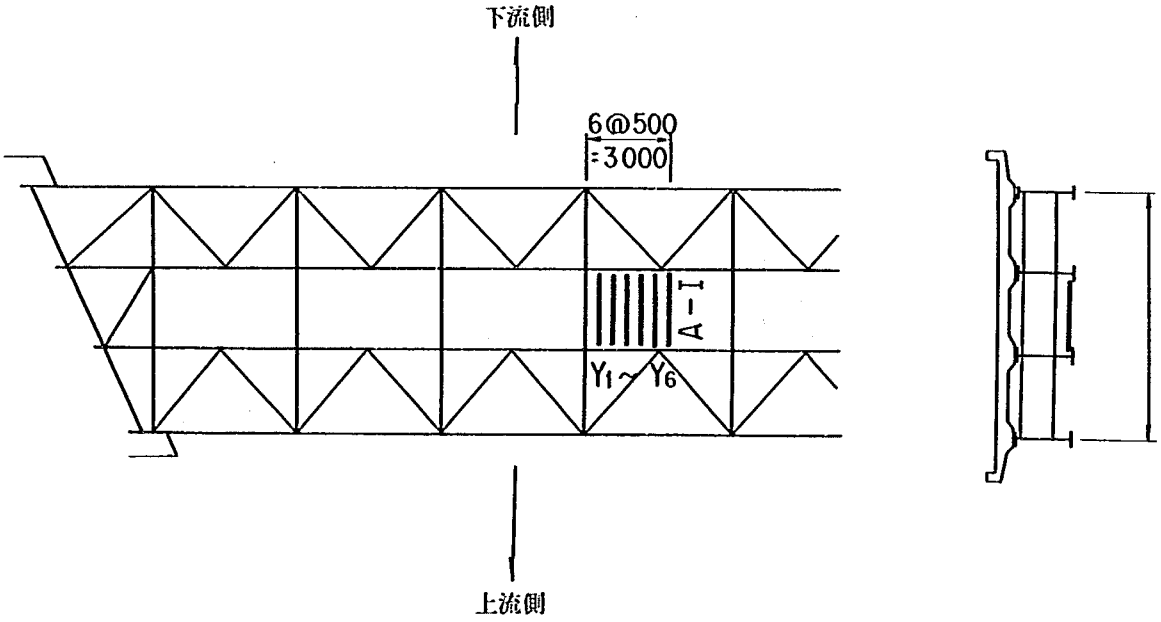
橋　番	NO. 33	橋梁名	木　崎　大　橋	設置場所	国道220号　　宮崎市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



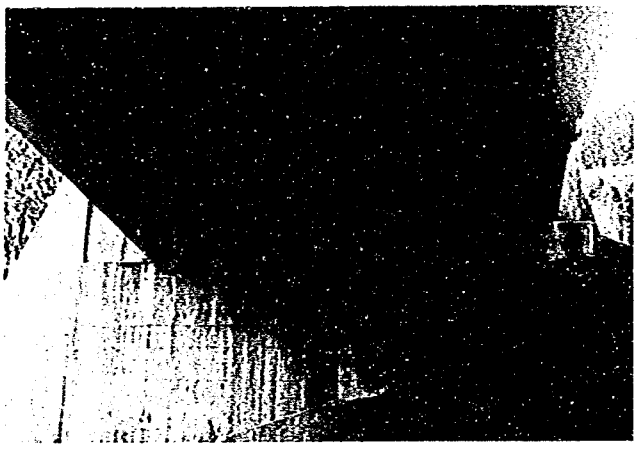
3) 特殊条件：河口にかかる橋梁。

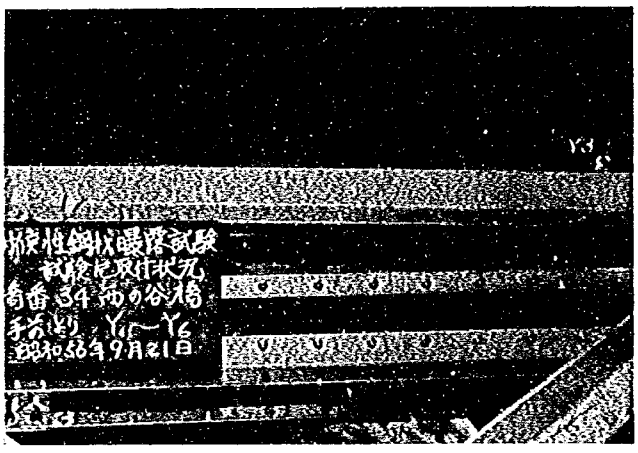
4) 特記事項：通気性良好。塩風の影響は大きいと思われる。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

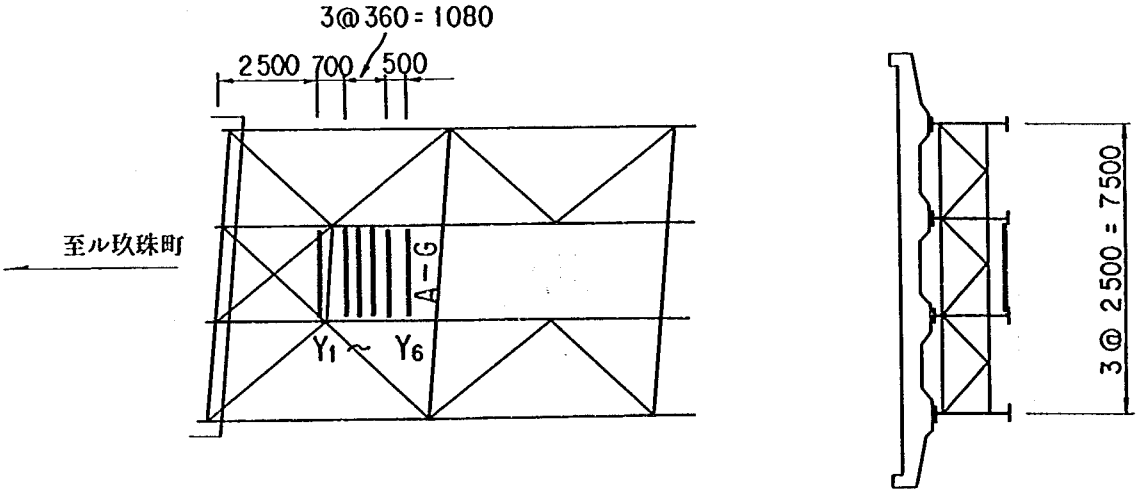
橋　番	NO. 34	橋梁名	西　の　谷　橋	設置場所	国道210号　　樫原地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



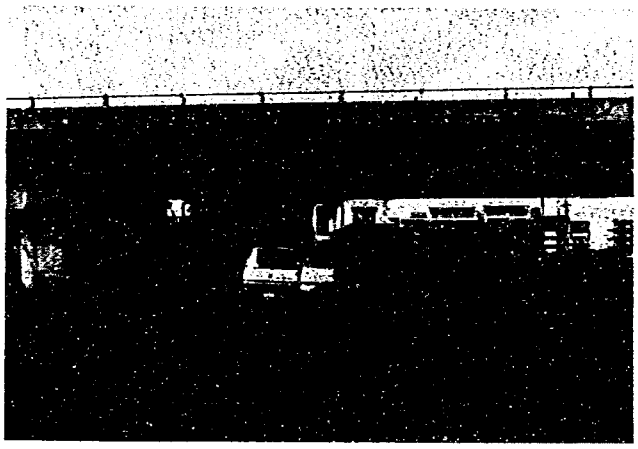
3) 特 殊 条 件：山間部の谷合にかかる橋梁。

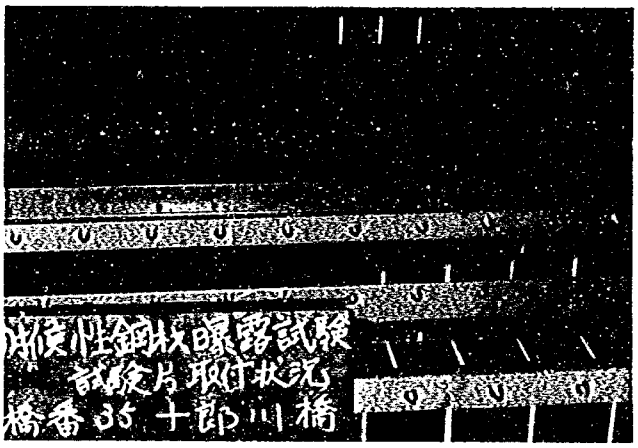
4) 特 記 事 項：通気性は良好。湿気は少ない。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

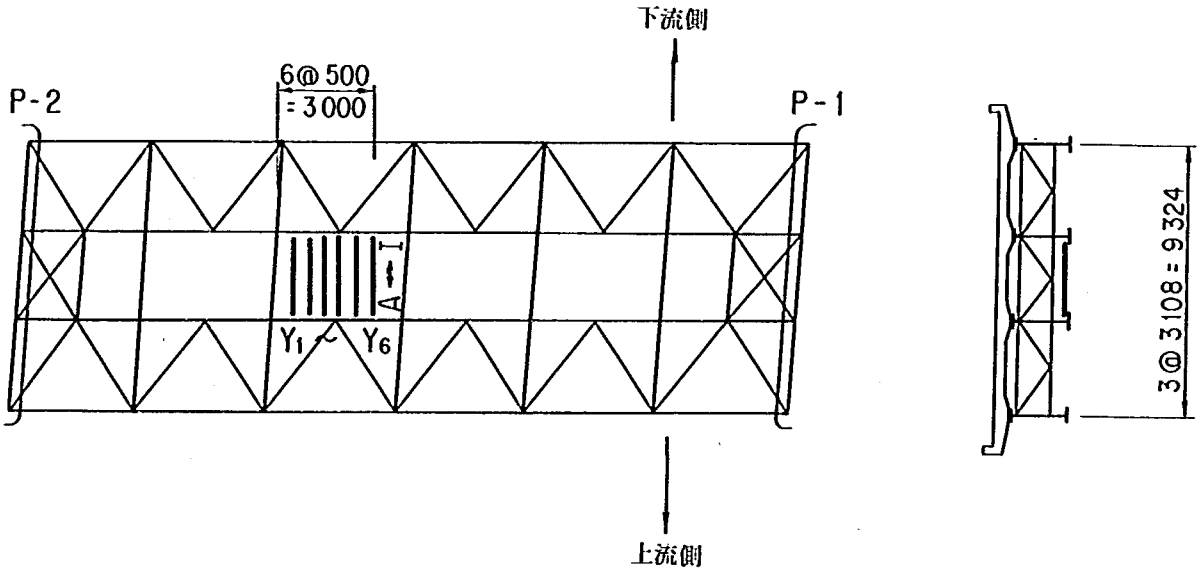
橋　番	NO. 35	橋梁名	十　郎　川　橋	設置場所	国道202号　　福岡市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



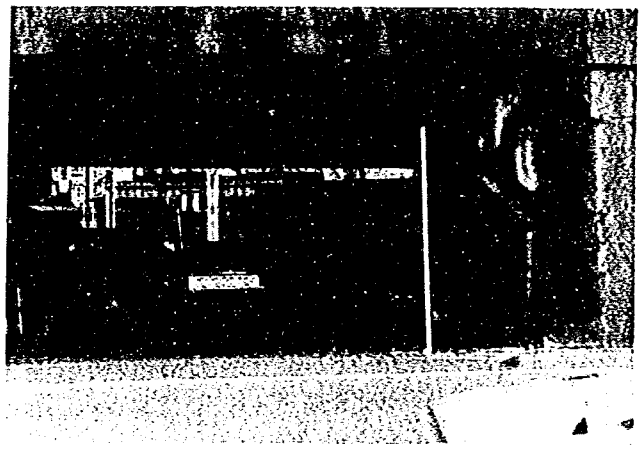
3) 特殊条件：海より数キロ上流，202号線バイパスにかかる橋梁。
設置部直下は空地となっており，地上高5～6 m。

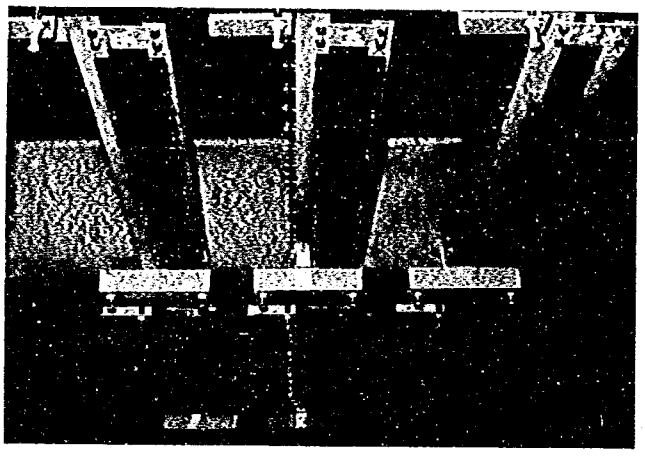
4) 特記事項：通気性は良好と思われる。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

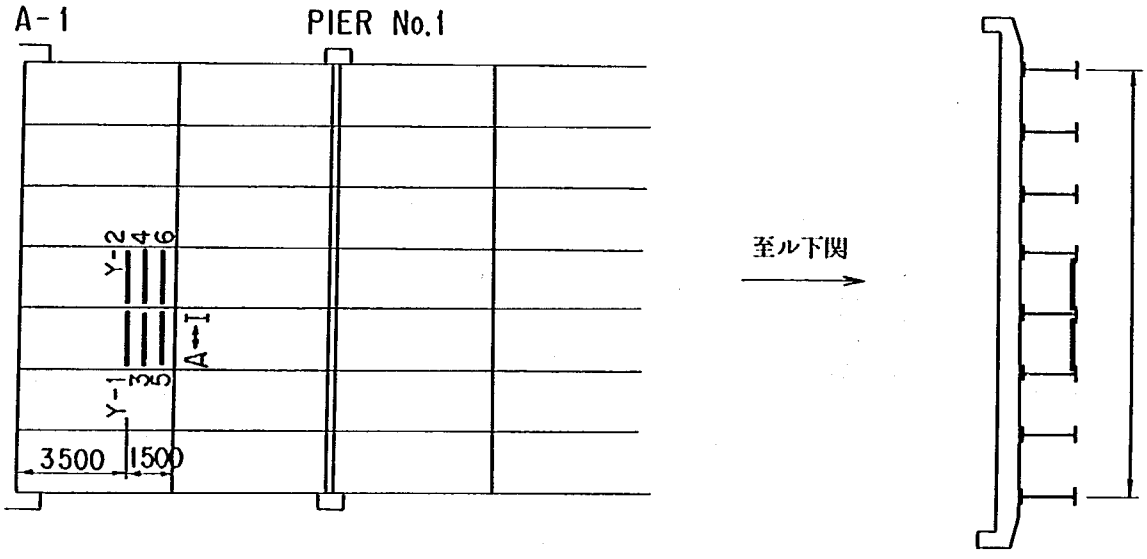
橋　番	NO. 36	橋梁名	中央高架橋	設置場所	国道3号　　北九州市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



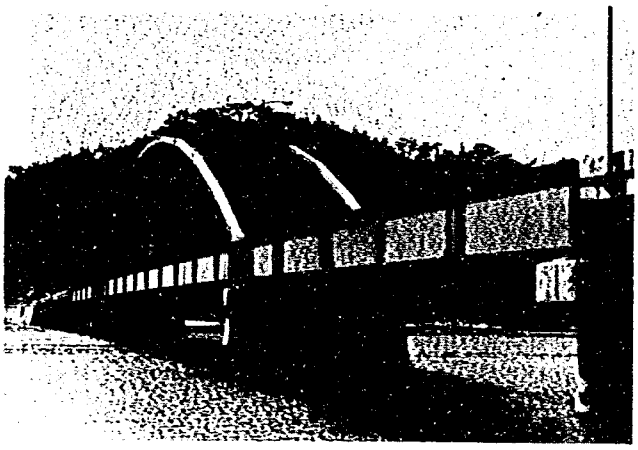
3) 特殊条件：工業地帯にあり，設置部下は駐車場になっている。
地上高3mと低いため悪戯される恐れあり。

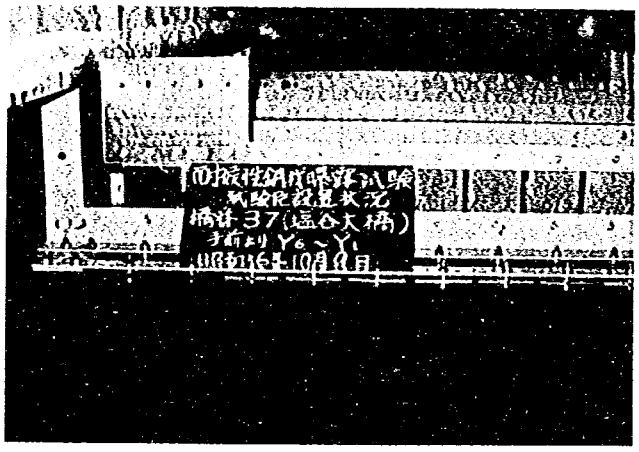
4) 特記事項：通気性は良い。
側道の車両通行量は多く排気ガスの影響が出るかも知れない。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

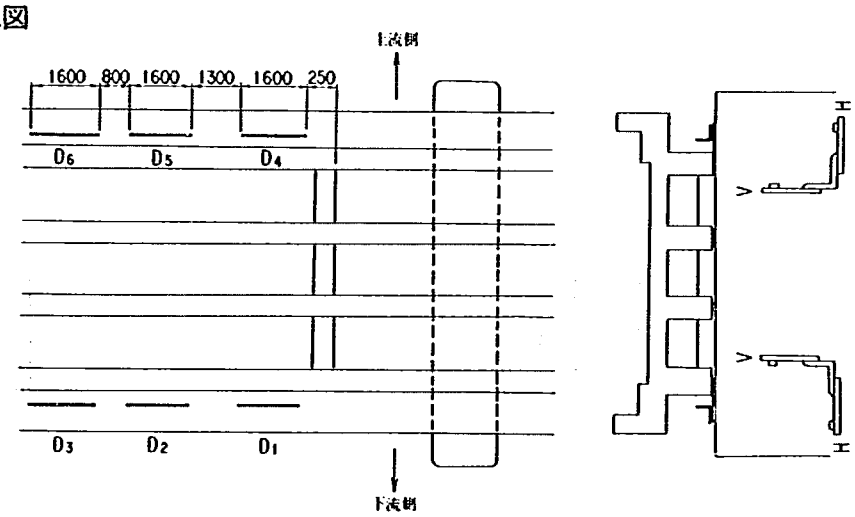
橋　番	NO. 37	橋梁名	塩　谷　大　橋	設置場所	国道58号

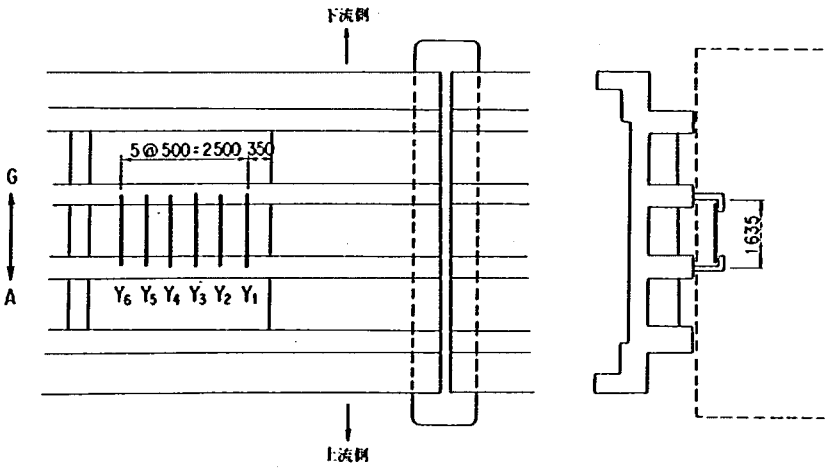
1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図





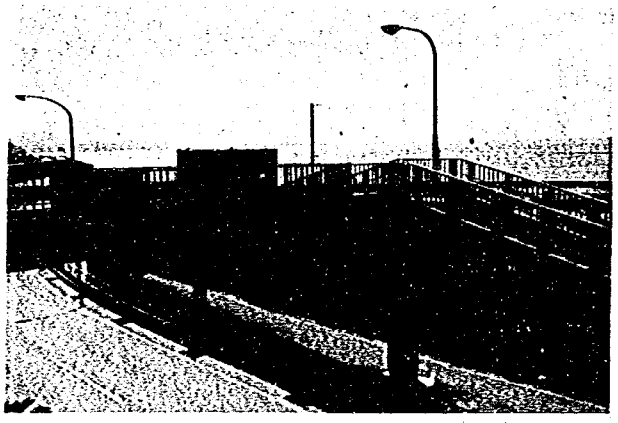
3) 特殊条件：塩屋湾上にかかる橋梁で環境条件はきわめて厳しい。湾とは言っても現橋は直接外海に接している。

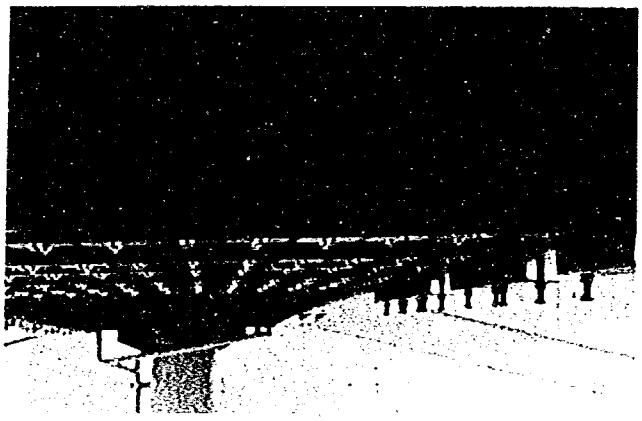
4) 特記事項：設置位置は満潮時海面上3m程度であり，海上の時化，又は台風時には試験片に直接海水が接触する可能性が大である。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

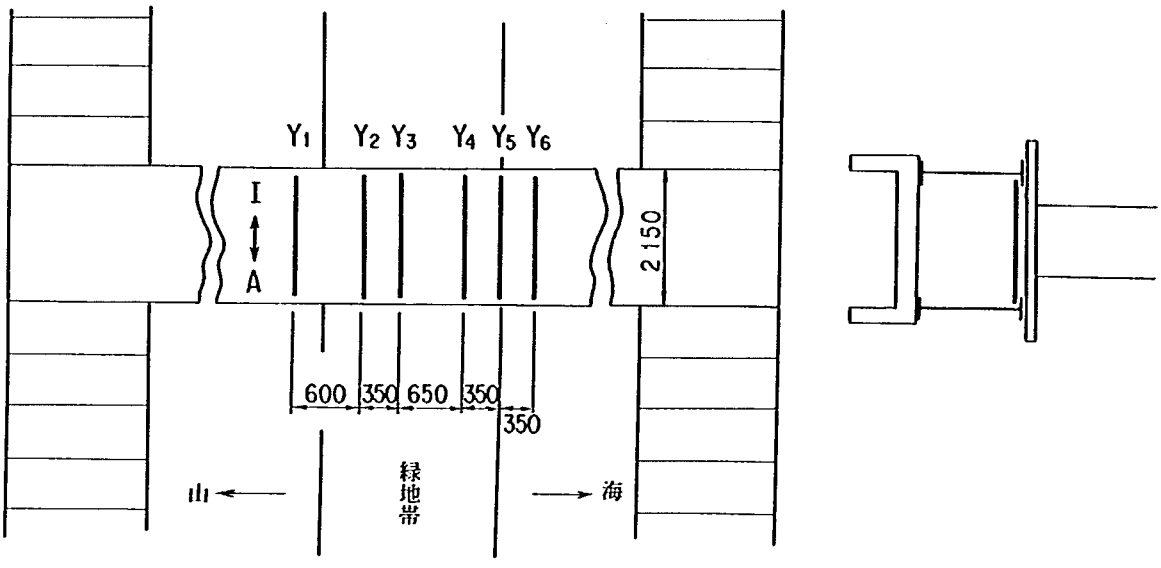
橋　番	NO. 38	橋梁名	世富慶歩道橋	設置場所	国道58号　　名護市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



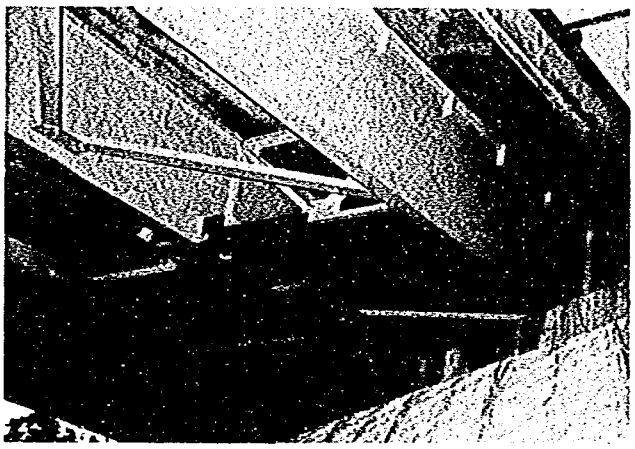
3) 特殊条件：海岸線沿いの国道58号線にかかる歩道橋で海岸から100～150m程度の至近距離にある。

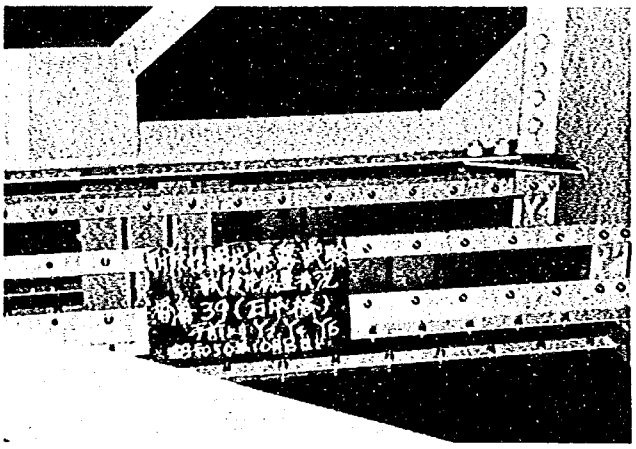
4) 特記事項：通気性は良好。海塩粒子の飛来は大と推測される。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

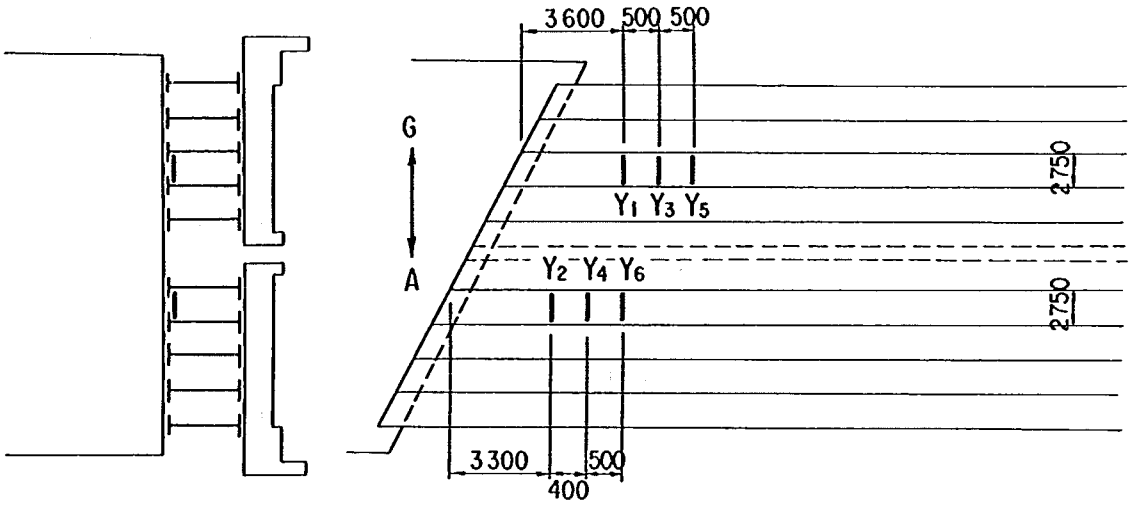
橋　番	NO. 39	橋梁名	石　平　橋	設置場所	国道330号　沖縄市地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



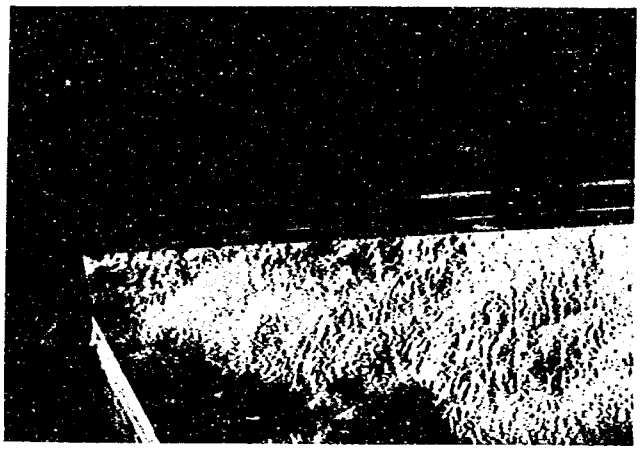
3) 特殊条件：沖縄本島では比較的海岸から遠距離地点であるが，山岳部の範囲に入れることは疑問である。

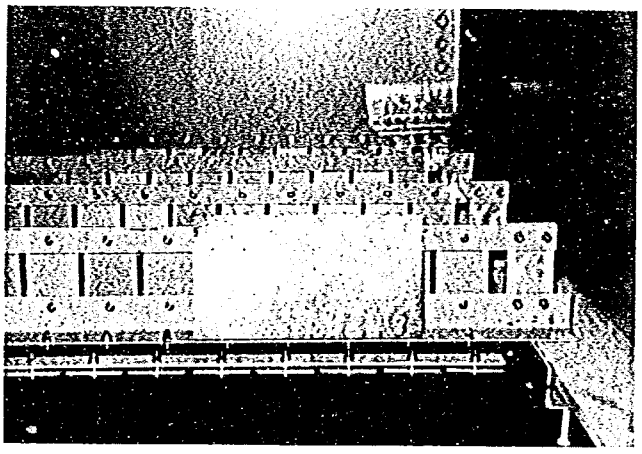
4) 特記事項：通気性良好。河川水面より20m位。設置位置は悪戯の可能性がある。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

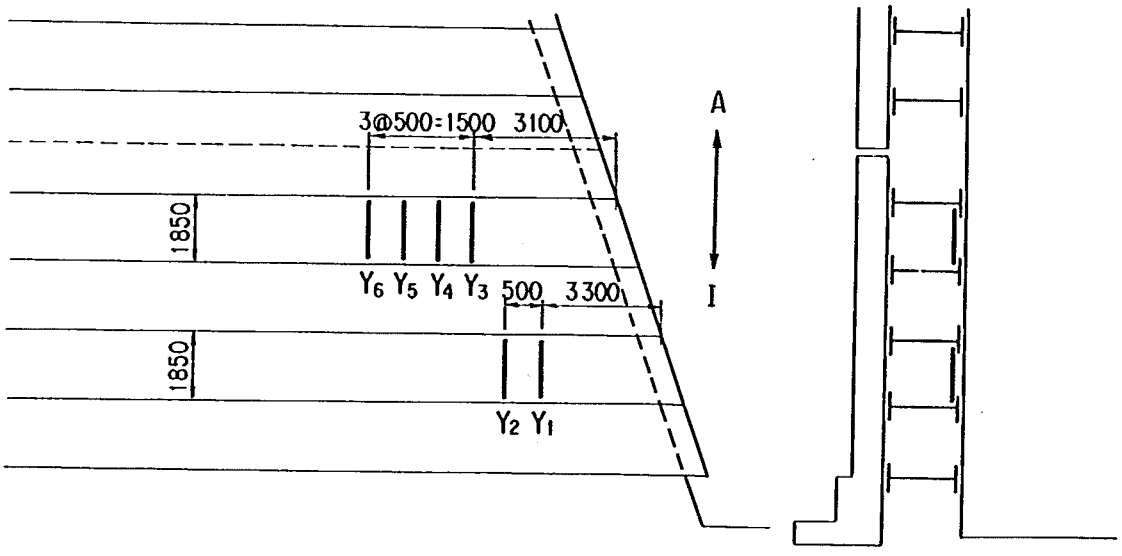
橋　番	NO. 40	橋梁名	兼　城　橋	設置場所	国道329号

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



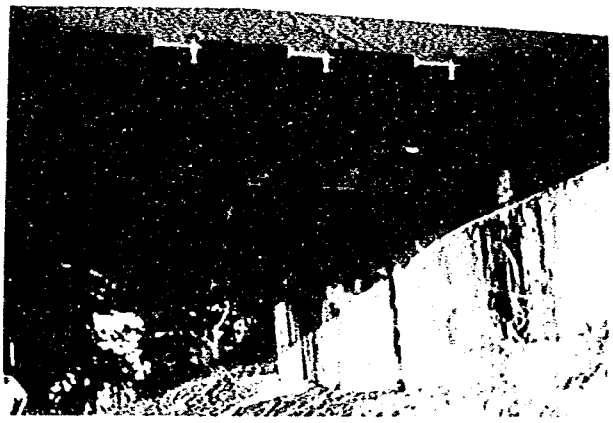
3) 特殊条件：山岳部というよりむしろ市街地である。

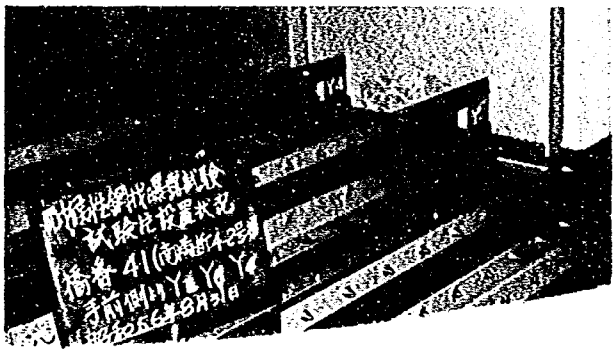
4) 特記事項：水面上2m程度。満潮時水流は逆流し，通気性はあまり良くない。
水質もあまり良好でない。悪戯される可能性がある。

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

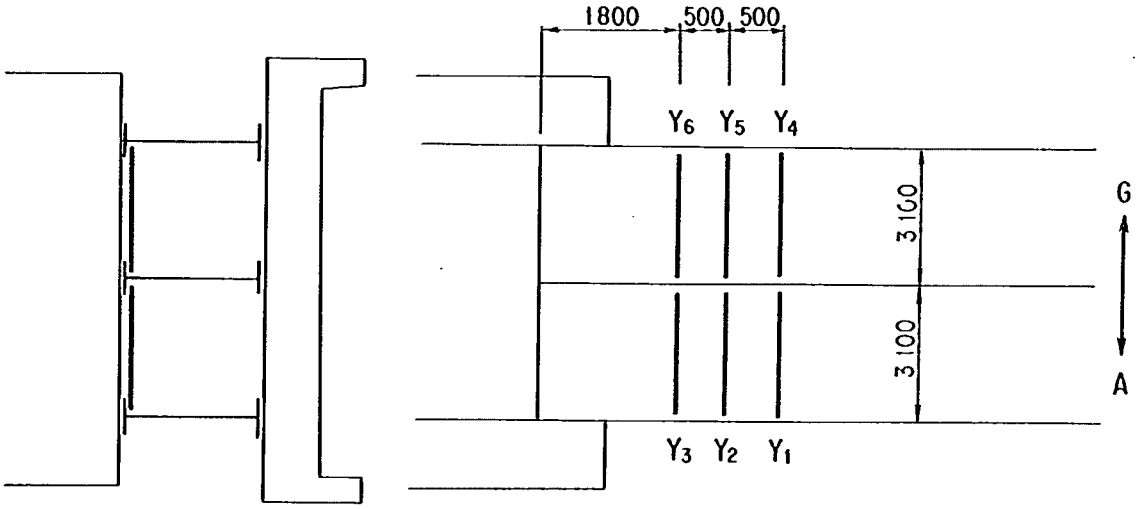
橋　番	NO. 41	橋梁名	南横断4－2号橋	設置場所	土木研究所内地区

1) 試験片取付状況写真





2) 試験片取付状況図



3) 特 殊 条 件：内陸の田園地帯の中である。

4) 特 記 事 項：通気性は比較的良好

跨道橋であるため，湿気は少ない。

部位別試験片取付け状況

No.13　米山大橋

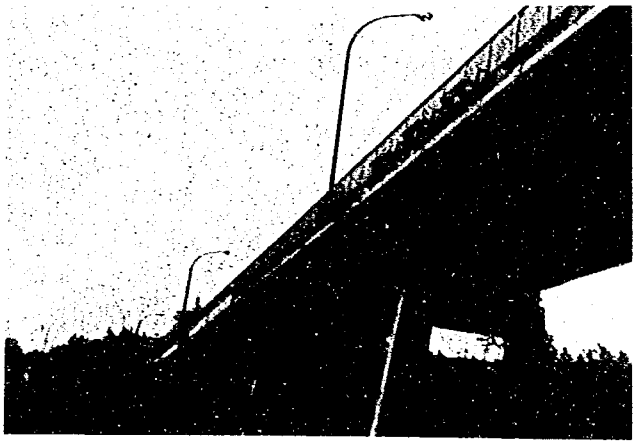
No.24　浜村橋

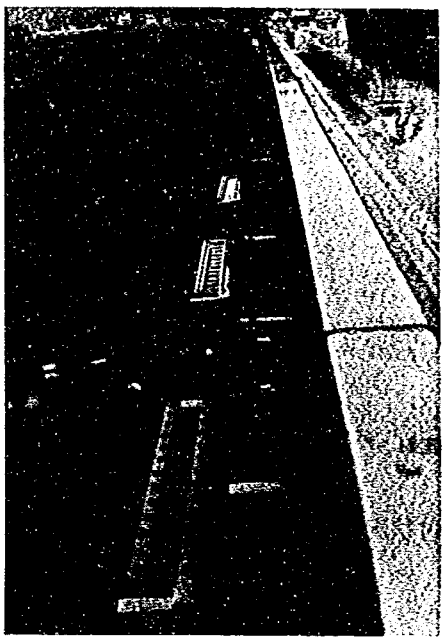
No.37　塩谷大橋

耐候性鋼材曝露試験片取付状況

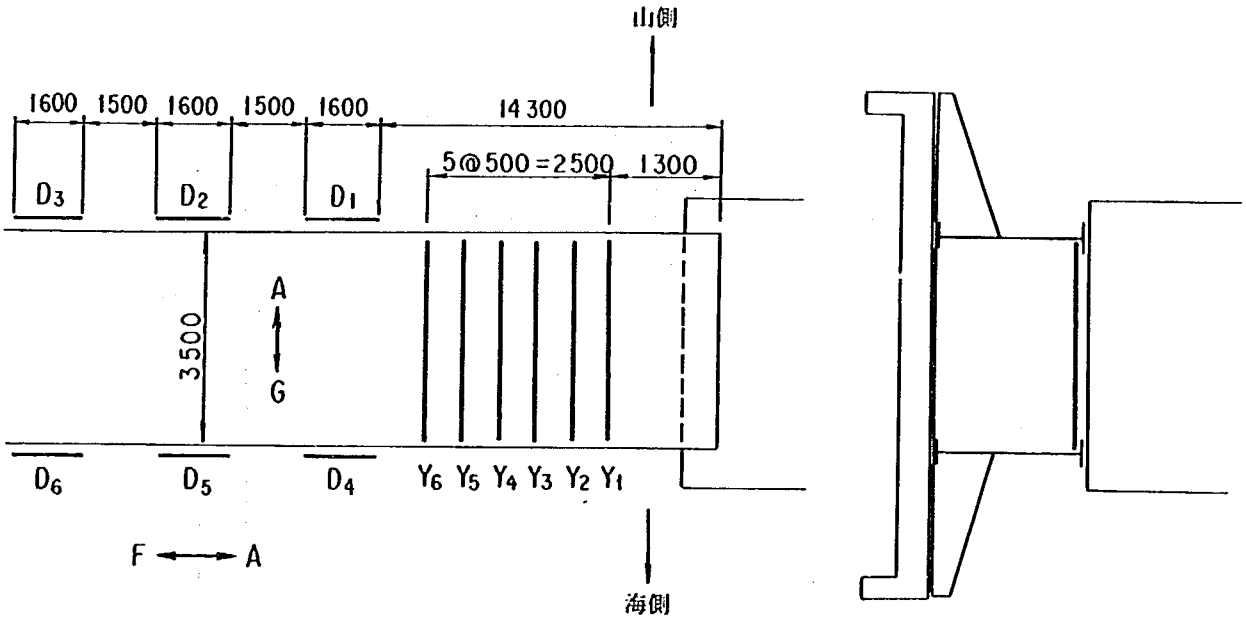
橋　番	NO. 13	橋梁名	米　山　大　橋	設置場所	国道8号　　柏崎市地区

1) 試験片取付状況写真





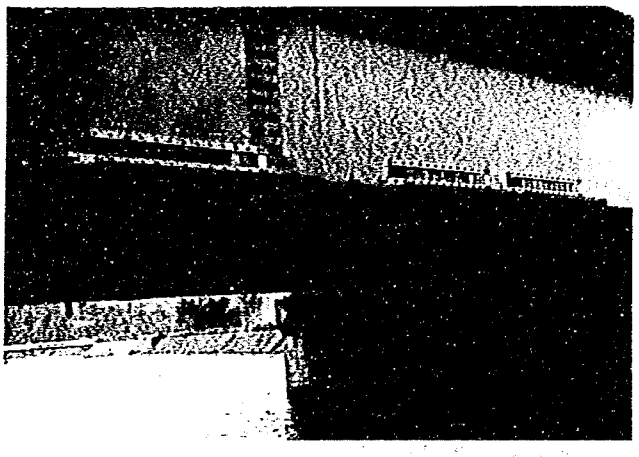
2) 試験片取付状況図

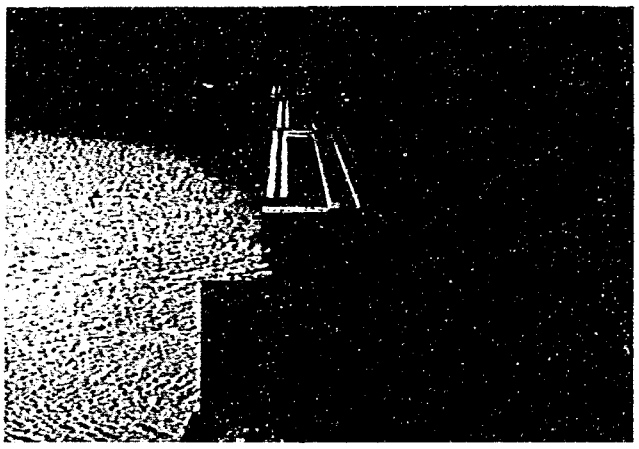


耐候性鋼材曝露試験片取付状況

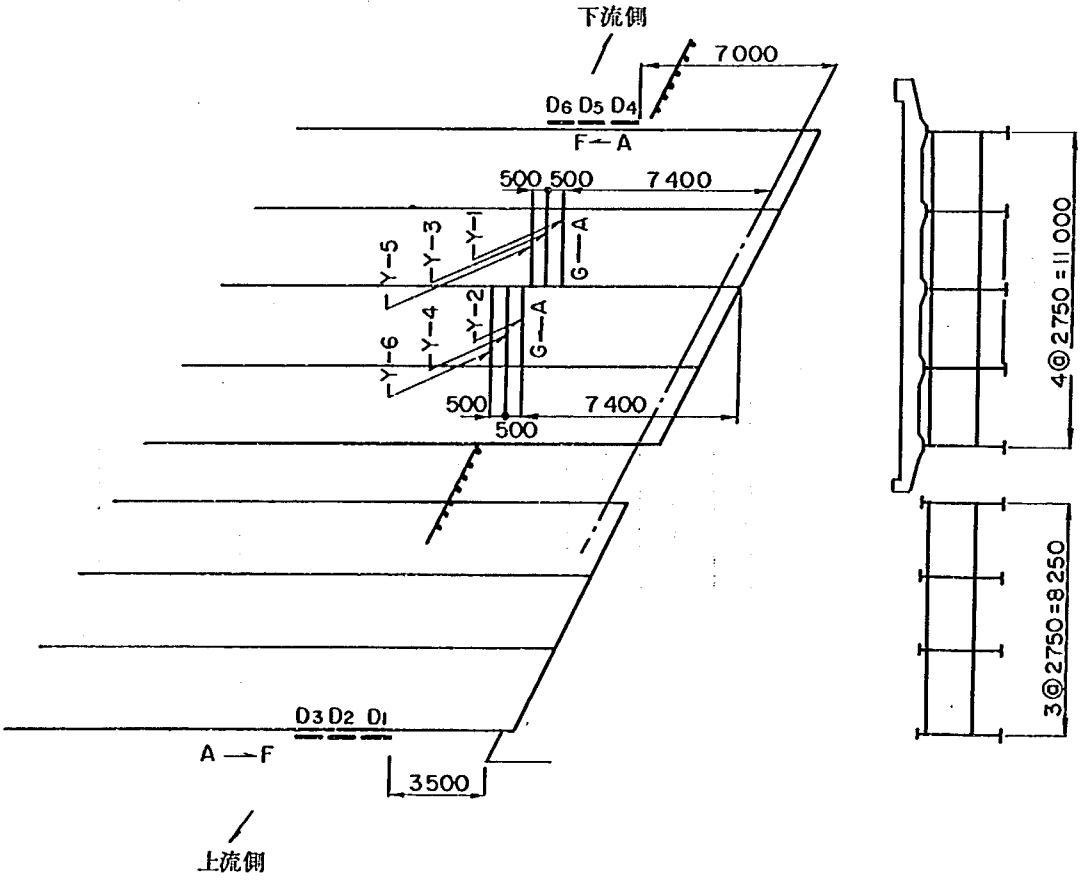
橋　番	NO. 24	橋梁名	浜　村　橋	設置場所	国道9号　気高郡宝木地区

1) 試験片取付状況写真





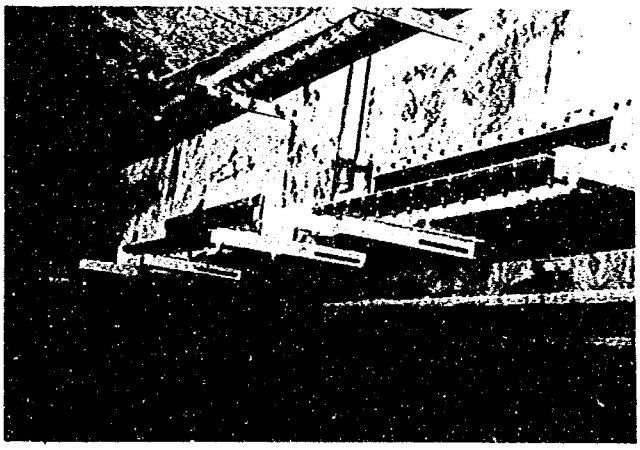
2) 試験片取付状況図



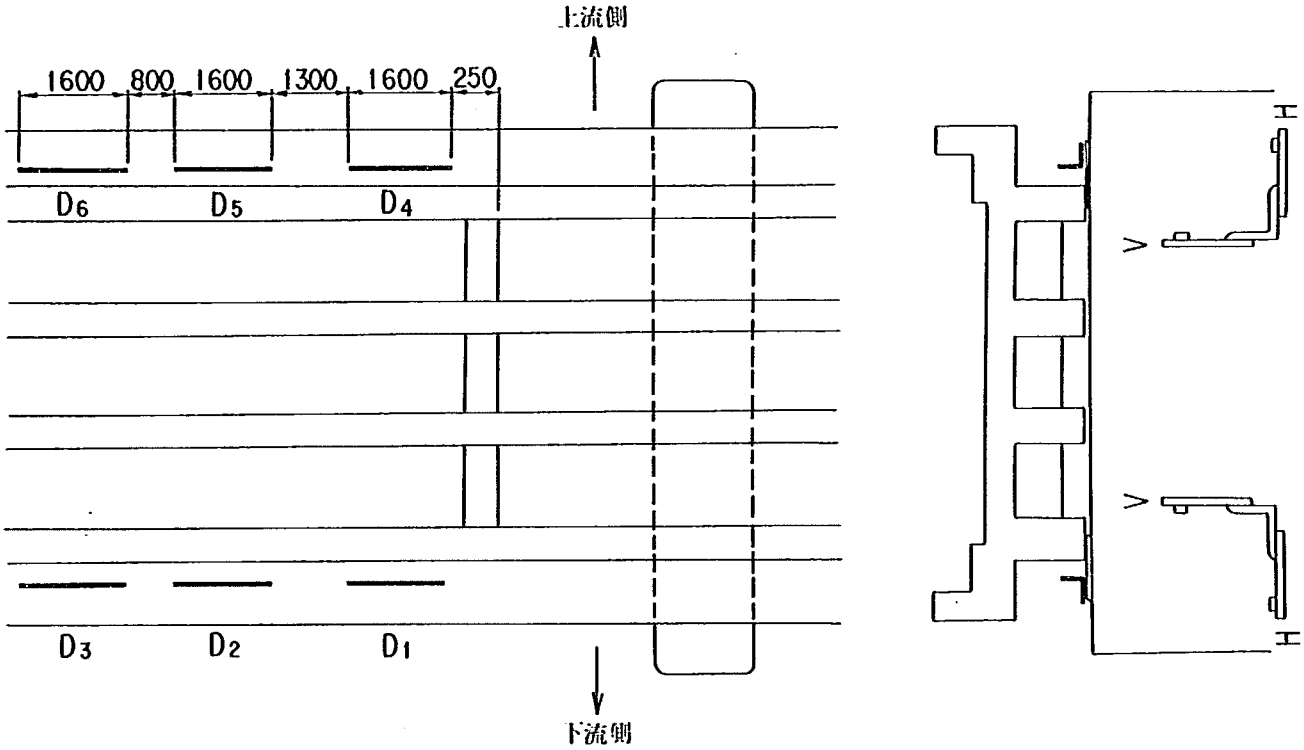
耐候性鋼材曝露試験片取付状況

橋　番	NO. 37	橋梁名	塩　谷　大　橋	設置場所	国道58号

1) 試験片取付状況写真



2) 試験片取付状況図



資料－2

日本工業規格「屋外曝露試験方法通則」

(JIS　Z　2381-1979)

1. 二酸化硫黄濃度の測定は，次のとおり行う。

(1) 二酸化鉛円筒の調製

粉末トラガントゴム 2 g を純アルコール 10 mℓに溶解し，かくはんしながら純水190mℓを更に加える。

清浄な 60 番ブロード布を 10×10 cmに切り，陶器製円筒（外周 10 cm，長さ 15 cm）に張り付ける。粒径 149 μm より細かい硫酸根の特に少ない二酸化鉛粉末 8 g とトラガントゴム液 5 mℓとをよく混合する。これを円筒表面に外科用ゴム手袋をはめた手で均一に塗り，デシケーター中で乾燥する。

(2) 二酸化鉛円筒の設置

二酸化鉛円筒は，曝露架台の直射光の当たらない面で，しかも通風のよい場所か架台の近くに置かれた百葉箱内に 1 箇月間鉛直に設置する。

(3) 分　析

円筒から二酸化鉛を塗布した布を取り外し，これを 500 mℓのビーカーに入れ純水 100 mℓで洗い落とす。これに無水炭酸ナトリウム 5 g を加え，溶けるまでかくはんする。

純水を加えてほぼ 100 mℓに保ちながら 30 分間沸騰し，室温に冷却してから JIS P 3801 のろ紙を用いてろ過洗浄する。

このろ液に塩酸を徐々に加えて酸性にし，塩化バリウム溶液（10％）を加えて硫酸根を沈殿させ，沈殿物を定量ろ紙を用いてろ過し，これをろ紙とともに磁器るつぼに入れ，初めはふたをずらせた状態で加熱し，ろ紙の炭化を確かめてからふたをし，強く加熱する。

次に，るつぼを常温に冷却してから内容物をひょう量し，これを硫酸バリウムとして無水硫酸の量を計算する。

(4) 計　算

硫酸バリウムの量から次の式により mg SO_3／d／100 cm² PbO_2の単位で汚染度 S を求める。

$$S = W \times 0.343 \times \frac{1}{N} \times \frac{100}{V}$$

ここに　W：硫酸バリウムの量（mg）

N：二酸化鉛円筒の曝露日数（d）

V：検液の量（mℓ）

(5) 二酸化鉛法による測定値と二酸化硫黄濃度(ppm)との関係

二酸化鉛法による測定値mgSO_3／d／100cm² PbO_2をppmに換算するには，次により行う。

$$C = kS$$

ここに　C：二酸化硫黄濃度(ppm)

S：二酸化鉛法による測定値(mgSO_3／d／100cm² PbO_2)

k：$0.0509 \times v^{-0.23}(1 - 0.00392t)$

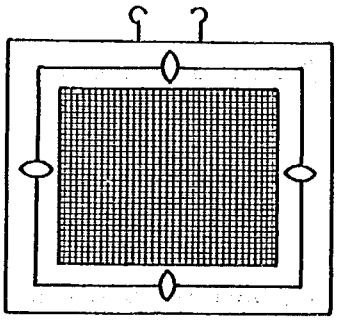
v：風　速(m/s)

t：気　温(℃)

2. 海塩粒子の測定方法は，次のとおりとする。

(1) 捕集器具

参考図2に示す15×15cmの木製の外わくに，外側12×12cmの捕集窓に10×10cmの内わくをはめ込み式にしたものを用いる。捕集面積は，両面をとり200cm²とする。



参　考　図　3

(2) ガーゼの調製

ガーゼは12×24cmの大きさに切り，純水で十分に洗って塩素分を浸出した後，よく乾燥させて，使用時までポリエチレン袋に入れて保存する。

(3) 曝露方法

ガーゼを二つ折りにしてわくにはめ，これを直接雨に当たらない通風の良い所に鉛直に設置する。期間としては30日を基準とする。

一定時間曝露した後，ガーゼをわくから外し，ポリエチレン袋に入れて分析室まで運ぶ。

(4) 試験溶液の調製

ガーゼを細かく切断した後，純水50mℓを加えて水浴中で20分間加温する。冷やした後，

JIS P 3801の5種Cを用いてろ過し，更に純水でろ紙を洗うように追加し，50mℓのろ液を作る。これを試験溶液とする。

(5) チオシアン酸第二水銀吸光光度法による定量

(a) 試　薬

硝酸酸性硫酸第二鉄アンモニウム溶液　硝酸（IN）に硫酸第二鉄アンモニウムを飽和させ，その上澄液を用いる。

チオシアン酸第二水銀溶液　硝酸第二水銀5gを硝酸（0.5N）約200mℓに溶かし，これに硝酸酸性硫酸第二鉄アンモニウム溶液3mℓを加え，よく振り混ぜながらチオシアン酸カリウム溶液（4％）を溶液がわずかに着色するまで滴加する。生じたチオシアン酸第二水銀の白色沈殿をガラスフィルターでろ過し，沈殿を水で十分に洗浄し，風乾する。この0.3gをエチルアルコール100mℓに溶かし，かっ色びんに保存する。

硫酸第二鉄アンモニウム溶液　硫酸第二鉄アンモニウム6.0gを硝酸（6N）100mℓに溶かし，かっ色びんに保存する。

塩化物イオン標準液　塩化ナトリウム（試薬）（特級）あらかじめ500～600℃で40～50分間乾燥した後，1.648gを正確に量りとり，水に溶かして全量を1000mℓとして標準原液とする。これを更に50倍に希釈して塩化物イオン標準液とする。塩化物イオン標準液1mℓ＝Cl^- 0.02mg

(b) 検量線の作成

塩化物イオン標準液0, 2.0, 4.0, 8.0, 10.0mℓをそれぞれ試験管にとり，純水を加えて10mℓとした後，これに硫酸第二鉄アンモニウム溶液2mℓとチオシアン酸第二水銀溶液1mℓとを加えて，せんをしてよく混合する。

次に10分間放置した後，波長460mm付近，セル幅10mmで吸光度を測り，検量線を作成する。このときの塩化物イオン濃度は，それぞれ1mℓ中，4, 8, 16, 20μgである。

(c) 定量操作

試験溶液10mℓ（塩化物イオン0.2mg以下の量）を共せん試験管にとり，これに硫酸第二鉄アンモニウム溶液2mℓとチオシアン酸第二水銀溶液1mℓを加えて，せんをしてよく混合する。

次いで10分間放置したのち，波長460mm付近，セル幅10mmで吸光度を測り，あらかじめ標準液を用いて作成した検量線により塩化物イオン濃度c_1を求める。

なお，ポリエチレン袋に保存したガーゼについても同様に操作し，空試験値c_2を求める。

(d) 計　算

大気中の海塩粒子の濃度c（mgNaCl/d/m³）は，字の式から算出する。

$$c = \frac{4.12(c_1 - c_2)}{N}$$

ここに　c_1：試験溶液の塩化物イオン濃度（μg/mℓ）

c_2：空試験溶液の塩化物イオン濃度（μg/mℓ）

N：補集材の曝露日数（d）

(6) クロラニル酸第二水銀吸光光度法による定量

(a) 試　薬

クロラニル酸第二水銀　クロラニル酸1gを少量のジメチルホルムアミドに溶かし，水を加えて100mℓとする。

これに少量の硝酸を加えて溶かした1%硝酸第二水銀を徐々に滴加する。もはや沈殿が生じなくなったらろ過し，沈殿0.05N硝酸で洗い，次いでアルコールで3回，エーテルで1回洗い，デシケーター巾で乾燥して保存する。

塩化物イオン標準液　(5)のチオシアン酸第二水銀吸光光度法と同じく標準原液を調製し，これを更に10倍に希釈して塩化物イオン標準液とする。

塩化物イオン標準液1mℓ＝Cl^- 0.1mg

(b) 定量操作

試験溶液10mℓ（塩化物イオン5mg以下の量）及び塩化物イオン標準液10mℓを共せん試験管にとり，これにそれぞれ1N硝酸1mℓ及びクロラニル酸第二水銀約0.05gを加えて10分間よく混合したのち，ろ過し，ろ液について波長530mm付近の吸光度Aを測定する。

また，ポリエチレン袋に保存したガーゼについても同様な操作をし，吸光度A_0を測定する。

(c) 計　算

大気中の海塩粒子の濃度c（mg NaCl/d/m³）は，次の式から算出する。

$$c = \frac{A}{A_0} \times \frac{412}{N}$$

ここに　N：補集材の曝露日数（d）

資料－3

耐候性鋼材曝露試験環境条件調査
要　領　書

昭和57年1月

建設省土木研究所　橋梁研究室

別紙－1

環境条件計測の概要とスケジュール

環境条件の測定は次の２つより行ないます。

Ⅰ. 亜硫酸ガス濃度測定

測定器具を１カ月放置しておき、１カ月間の大気汚染度の指標を求めるため下記に示す日付を目標に作業を行なって下さい。

（日）

作業内容＼月	57/4	5	6	7	8	9	10	11	12	58/1	2	3	4	分担
測定用器具の送付	6		6		6		6		6		6			土研
〃　の取付	10		10		10		10		10		10			事務所
〃　の取外		10		10		10		10		10		10		〃
土研より事務所へ連絡		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		土研

Ⅱ. 海塩粒子測定

測定器具を１カ月放置しておき、１カ月間にどの程度の塩分が付着するか求めるため下記に示す日付を目標に作業を行なって下さい。

（日）

作業内容＼月	57/4	5	6	7	8	9	10	11	12	58/1	2	3	4	分担
測定用器具の送付	6		6		6		6		6		6			土研
〃　の取付	10		10		10		10		10		10			事務所
〃　の取外		10		10		10		10		10		10		〃
土研より事務所へ連絡		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		土研

Ⅲ. 取付場所

曝露試験片取付架合の曝露３年用（Ｙ２）に取り付ける。

耐候性鋼材曝露試験環境条件調査
要　領　書

Ⅰ. 概　　要

この要領書は、各耐候性鋼材曝露試験片設置場所の環境条件を調査するための、測定用器具の取付け、取外し作業についての内容を示したものです。

Ⅱ. 環境条件測定用器具の取付け、取外し作業

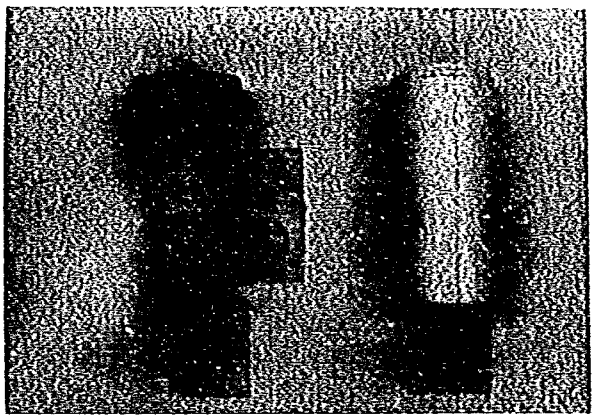
曝露試験片の設置場所の環境条件を、特に亜硫酸ガス濃度および海塩粒子の2種類について調査するもので、測定に使用する器具の取付け、取外し作業を現場においてお願い致します。

(1) 使用材料

i. 亜硫酸ガス濃度測定用器具

亜硫酸ガス濃度測定に用いる材料は、写真－1、2に示すとおり、シェルター部とシリンダー部に分かれております。そのうち、シリンダー部は亜硫酸ガス濃度を直接測定するガーゼ（試液が塗布）とガーゼを巻く円筒（ガラス製）に分かれています。

写真－1　シェルター



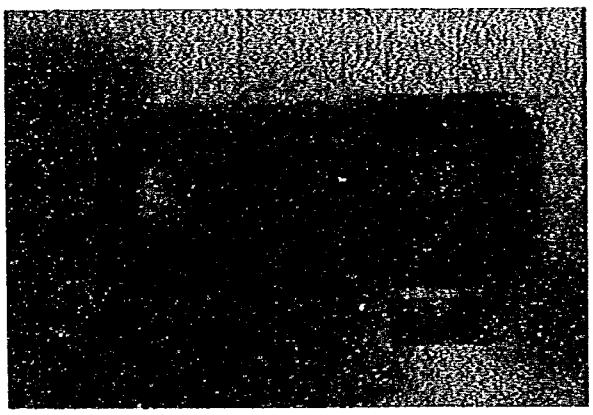
①円筒　②保管容器　③ガーゼ
写真－2　シリンダー

亜硫酸ガス濃度測定用器具

ii. 海塩粒子測定用器具

海塩粒子の測定に用いる材料は写真－3に示すとおり、木枠とガーゼとに分かれています。

木枠は2枚1組として、ガーゼをはさみ込み、ボルト締めを行ないセットします。

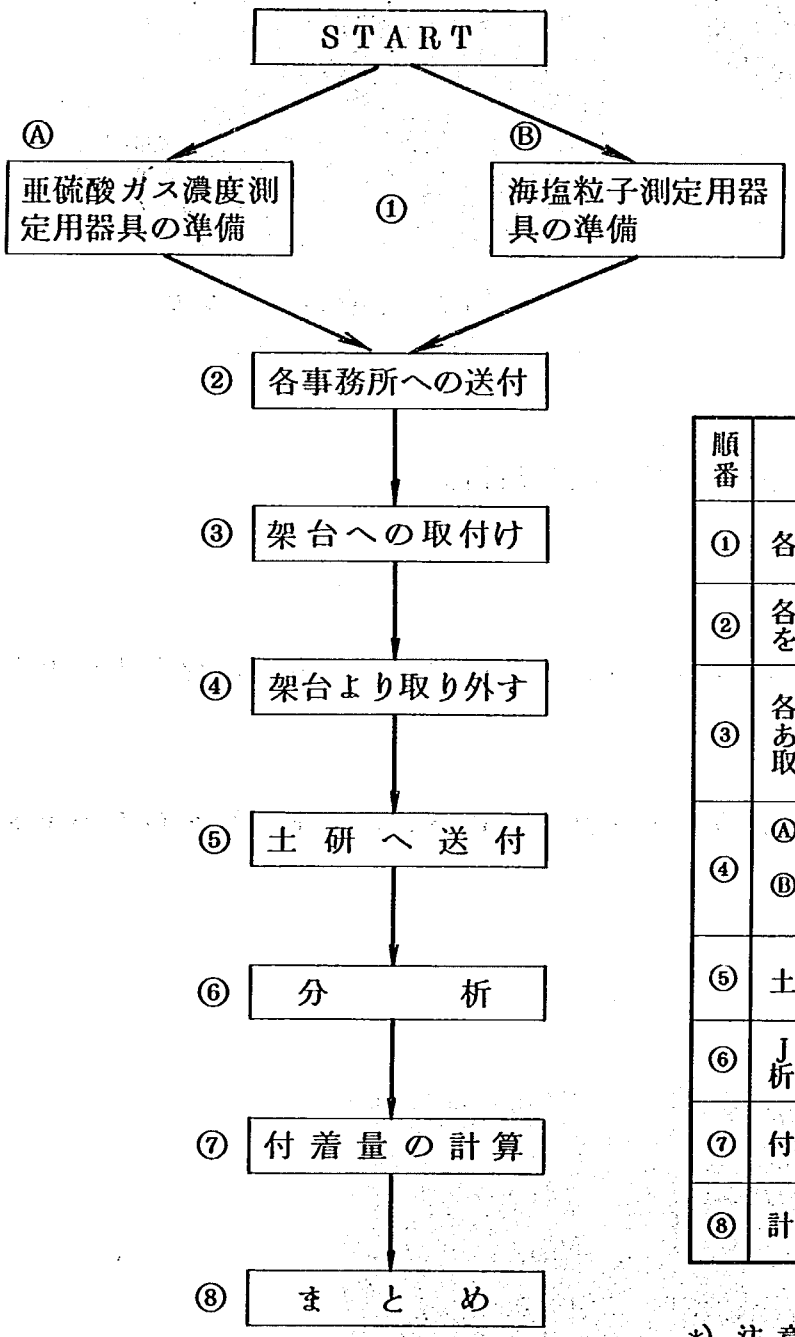


写真－3

海塩粒子測定用器具

(2) 作業内容

以下に示す手順で作業を行ないます。



順番	作業内容	担当
①	各測定用器具の準備	土研
②	各担当事務所へ測定用器具を送付する	土研
③	各事務所で橋梁に設置してある架台（Ｙ２）に器具を取付ける	事務所
④	Ⓐ：円筒を保管容器に入れる Ⓑ：ガーゼのみビニール袋に入れる	事務所
⑤	土木研究所へ送付する	事務所
⑥	ＪＩＳ規格の方法により分析する	鋼材倶楽部
⑦	付着量を計算する	鋼材倶楽部
⑧	計測データの取りまとめ	土研

*) 注意事項

- ③の取付方法は次項のⒶⒷを参照。
- 計測用ガーゼには絶対素手でさわらぬこと。
- 各事務所への測定器具の送付は２回目からは、円筒（亜硫酸ガス）とガーゼ（海塩粒子）だけである。

Ⓐ

亜硫酸ガス濃度測定

保管容器より円筒を出す	保管容器の中より円筒を取り出す。この時円筒に巻いてあるガーゼにふれないこと。
シェルターの上ブタを開ける	シェルターの上部ネジを緩め上ブタを開ける。
円筒をシェルター中に入れる	シェルターの中に円筒を入れる。円筒はガラス製であるので取扱いに注意。
シェルターの上ブタを閉じる	シェルターの上ブタを倒し上部ネジを締める。
シェルターを架台上のポールにセット	架台（Ｙ２）のポール上にシェルターを取り付ける。（シェルターの下部にはネジ山が切ってある）

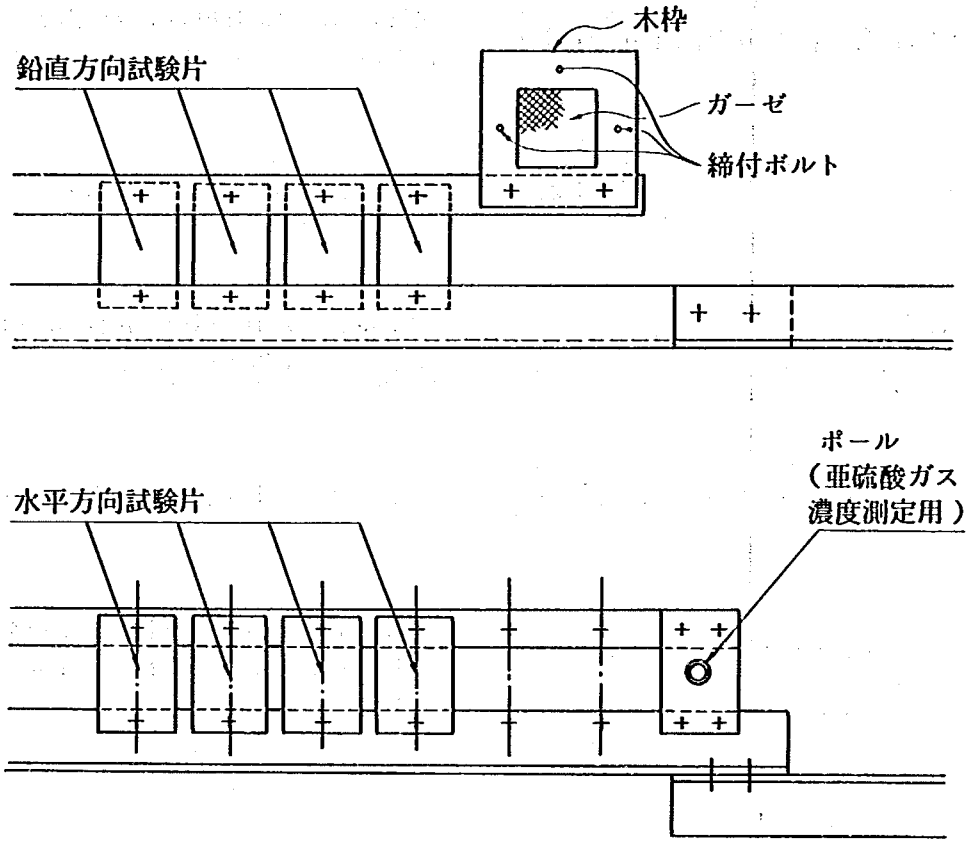
Ⓑ

海塩粒子測定

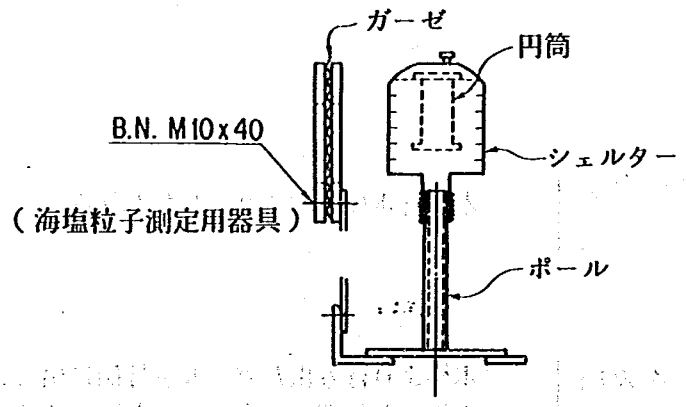
２つの木枠の内側にガーゼをセット	木枠と木枠の間にガーゼを入れる。
ガーゼを張った状態で３カ所ボルト締めを行なう	木枠よりはみ出たガーゼを外側に出し、ガーゼを張った状態で３カ所ボルト締めする。
架台上に測定枠をボルト締めする	測定枠を架台の所定の場所（Y2）上にボルト締めを行なう。

測 定 用 器 具 取 付 方 法

1） 海塩粒子測定用器具



2） 亜硫酸ガス濃度測定用器具



注） 取付架台は曝露３年用を使用する（Ｙ２）

耐候性鋼材の
全国曝露試験について

土木研究所資料第1835号
昭和57年4月（1982年）

建設省 土木研究所橋梁研究室
佐伯彰一，金井道夫，大塩俊雄
佐藤和徳

キーワード：
耐候性鋼材，曝露試験

要旨

本報告は，56年度に実施した耐候性鋼材の全国曝露試験および耐候性鋼材を橋梁へ適用する場合の問題点を対処するための多くの調査研究を予定しているのでこれらの全体計画について示す。

郵便はがき

40円切手をはって下さい

305-□□

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所構造橋梁部

橋梁研究室 御中

No. 30

No. 30

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第1835号　　部

上記のとおり受領しました。

所　　属（住所）

氏　　名　　印