

## 9. 参考資料

- 9.1 隅角部を有する鋼製橋脚の点検結果及び対応方針
- 9.2 事務連絡 鋼製橋脚隅角部の品質確保の徹底について
- 9.3 鋼製橋脚隅角部の疲労損傷臨時点検要領
- 9.4 鋼製橋脚隅角部点検例

9.1 隅角部を有する鋼製橋脚の点検結果及び対応方針

平成14年10月4日  
国土交通省

ぐうかくぶ

隅角部を有する鋼製橋脚の点検結果及び対応方針について

隅角部を有する鋼製橋脚の損傷に関する点検及び補修・補強計画については、5月10日付で記者発表を行ったところですが、この度、全数の点検が完了しましたので、その結果と対応方針をお知らせします。

1. 点検結果について

直轄国道、阪神高速道路、高速自動車国道等における隅角部を有する鋼製橋脚の詳細点検を実施した結果、平成13年度に点検を完了している首都高速道路も含めて、全対象基数4,265基のうち、893基において何らかの損傷が確認されました。このうち、首都高速16基、阪神高速4基について早急な対応が必要と判断され、その他の873基については早急な補修・補強の必要はないものの、詳細監視を行いつつ、必要な補修・補強を推進します。

2. 対応方針について

(A) 早急な対応が必要な橋脚

また、早急な対応が必要な20基については、平成14年度までに補修・補強を完了する予定。

なお、このうち首都高速の16基及び阪神高速の3基については、既に平成13年までに応急対策を完了済み。

(B) その他の橋脚

損傷はあるが早急な補修・補強の必要がないと判断された鋼製橋脚については引き続き損傷の詳細監視を実施。このうち、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、日本道路公団においては、損傷長さ30mm上の橋脚については平成15年度までに補修・補強を完了、損傷長さ30mm未満の橋脚については損傷の進展が見られる場合等必要に応じて、補修・補強を実施。

9月末現在

	隅角部を有する鋼製橋脚数 (1)	詳細点検完了				損傷無し (3)	計 (4) =(2)+(3)	詳細点検実施中 (5)	詳細点検未実施 (6) = (1)-(4)-(5)
		損傷有り (2)		必要に応じ 補修・補強					
		(A) 早急な対応が必要	(B) 損傷の監視が必要※ H15年度迄に補修・補強						
首都高速道路公団	2,011	16	237	313	1,445	2,011	0	0	
阪神高速道路公団	1,199	4	29	108	1,058	1,199	0	0	
日本道路公団	705	0	21	40	644	705	0	0	
本州四国連絡橋公団	16	0	0	0	16	16	0	0	
直轄国道	334	0	125		209	334	0	0	
計	4,265	20	873		3,372	4,265	0	0	

※亀裂指示模様を示している橋脚全てを計上している。

### 3. 直轄国道の対応について

直轄国道においては、今回、点検対象橋脚334基全ての一次点検を完了しました。これにより125基について、亀裂状の模様を確認しましたが、早急な対応が必要な橋脚はないものと判断しています。今後の対応については、「鋼製橋脚隅角部疲労損傷点検結果検討委員会」（平成14年10月11日第1回開催予定）を設立し、下記の項目について検討を進めてまいります。

- ①詳細二次点検計画
- ②亀裂状模様の判定（疲労亀裂か否か）
- ③補修補強の必要性と工法選定
- ④今後の監視方法

この結果、補修・補強が必要と判断された鋼製橋脚については、平成14年度中に対応を図る予定です。

## 9.2 事務連絡 鋼製橋脚隅角部の品質確保の徹底について

事務連絡  
平成14年9月3日

内閣府沖縄総合事務局 道路建設課長  
国土交通省北海道開発局道路計画課長補佐  
道路建設課長補佐  
各地方整備局道路計画（第一）課長  
道路工事課長 様

国土交通省道路局国道課  
課長補佐

### 鋼製橋脚隅角部の品質確保の徹底について

鋼製橋脚隅角部については、下記により品質確保の徹底を図られたい。

#### 記

1. 設計にあたっては、良好な溶接品質が確保できるように板組に配慮するものとする。特に、3方向からの溶接線が集中する箇所では、溶接困難な接合面が生じることがあるため、施工順序や開先形状などについても慎重に検討を行うものとする。
2. 隅角部の柱と梁のフランジの交線となる溶接部でのせん断遅れによる応力集中を緩和させるため、原則として、柱と梁の角部の腹板にフィレットを設けるものとする。ただし、フィレットを設けることにより、溶接施工が困難にならないように注意しなければならない。
3. 施工計画書には、良好な溶接品質が確保できる施工が行われることが確認できるように必要な事項について記述するものとする。  
また、完成図には、完全溶込み溶接である旨を「F. P.」と表示し、開先形状と寸法、仕上げの方法と範囲等の溶接品質に影響を及ぼす事項について記載するものとする。
4. 完全溶込み溶接継手では、当面、溶接止端部の仕上げを行うものとする。
5. 良好な溶接品質の確保が困難となることが多いので、やむを得ない場合を除き、裏当金付溶接継手を用いないものとする。
6. 完全溶込み溶接継手の施工にあたっては、良好な溶接品質を確保するため裏はつりを徹底するものとする。
7. 完全溶込み溶接継手の溶接われについては、疑わしい場合には、磁粉探傷法による検査を徹底するものとする。
8. 完全溶込み溶接継手の内部きずについては、原則として、全線にわたって超音波探傷試験による検査を実施するものとする。
9. 超音波探傷試験では、当面、検出レベルを L/2 線として内部きずの実寸法を 1mm 単位で評価し、その最大値が  $t$  (板厚) / 3 以下の場合を合格としてよい。
10. 完全溶込み溶接継手について、製作途中に補修を行った場合には、その範囲や方法等の履歴を記録するものとする。
11. 仮組立検査を実施する場合においては、要求される溶接品質を満足していることを確認するため、抜取りにより、完全溶込み溶接継手の超音波探傷試験を実施するものとする。

### 9.3 鋼製橋脚隅角部の疲労損傷臨時点検要領

# 鋼製橋脚隅角部の疲労損傷臨時点検要領

平成14年5月

国 土 交 通 省  
道 路 局 国 道 課

## 目 次

1. 適用の範囲	354
2. 点検の目的	354
3. 点検対象箇所	355
4. 点検方法	357
5. 事前調査	359
6. 目視検査	361
7. 渦流探傷検査	363
8. 磁粉探傷検査	365
9. 点検箇所の養生	368
10. 点検結果の記録	368
11. 実施体制	370
様式－1～－6	371

### 参考資料

点検結果の記録記載例	377
------------	-----

## 1. 適用の範囲

本要領は、内閣府沖縄総合事務局又は国土交通省北海道開発局、地方整備局が管理する一般国道に係る橋梁の鋼製橋脚隅角部疲労損傷の臨時点検に適用する。

## 2. 点検の目的

本要領に基づく点検は、鋼製橋脚隅角部の溶接部近傍における疲労損傷の発生の有無を確認するとともに、発生していた場合にはその状況等、以後の追跡調査、補修・補強方法の検討に必要なデータを記録することを目的とする。

### 《 解説 》

1. 本要領に基づく点検は、鋼製橋脚隅角部の溶接近傍における疲労損傷の発生が報告されたことを踏まえ、直轄国道における疲労損傷の発生の有無を早期に確認するために実施する臨時点検であり、発生していた場合にはその状況等を適切に記録し、以後の追跡調査、補修・補強方法の検討に必要なデータを記録することを目的としている。
2. 本要領の隅角部とは梁と柱との接合部をいい、外面に梁と柱の溶接線がある隅角部の端部20～30cmの領域を隅角という（図解－3.1 参照）。



### 3. 点検対象箇所

点検の対象は、主として鋼製橋脚の隅角部の外面とする。対象となる鋼製橋脚の例を図-3.1に示す。

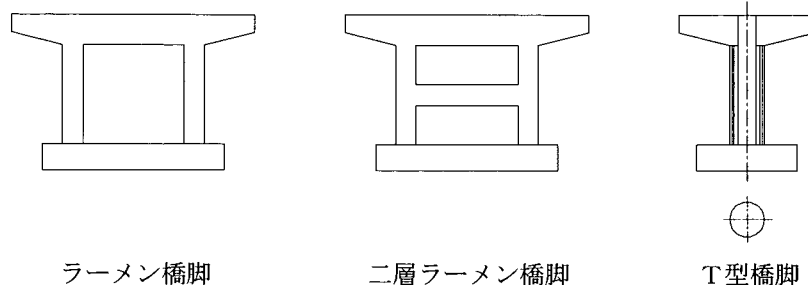
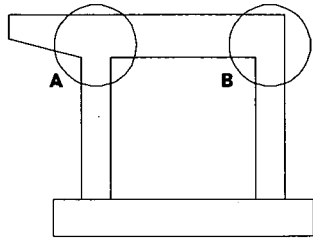


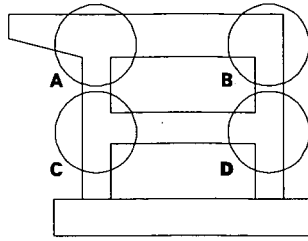
図-3.1 点検対象の鋼製橋脚の例

#### 《 解説 》

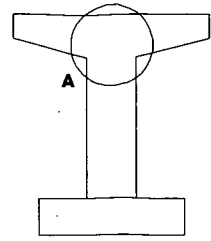
1. 鋼製橋脚の隅角部における板組や溶接接合の方法は個々の橋脚毎に異なり、亀裂損傷が生じる可能性についてもそれぞれ異なるため、検査対象部位については事前調査結果を検討して決定しなければならない。検査対象の鋼製橋脚隅角部、隅角の例を図解-3.1に示す。
2. 既往の損傷事例によると、亀裂損傷は隅角部の外面に現れることが多いことから、本要領では、はじめに鋼製橋脚の全隅角部の外面を対象に調査することとしている。しかし、亀裂損傷が確認された場合には、原則として橋脚内面からも亀裂損傷の状況を点検するものとする。



ラーメン橋脚

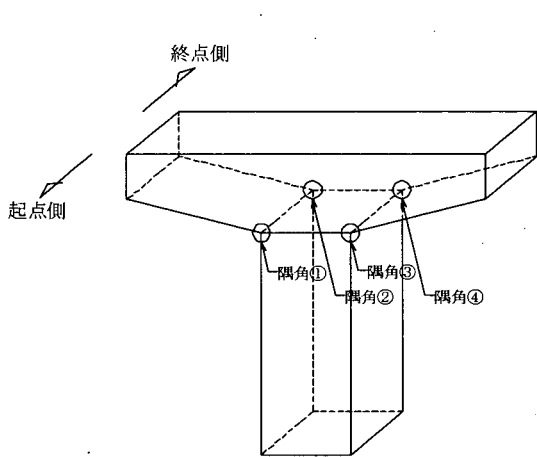


二層ラーメン橋脚

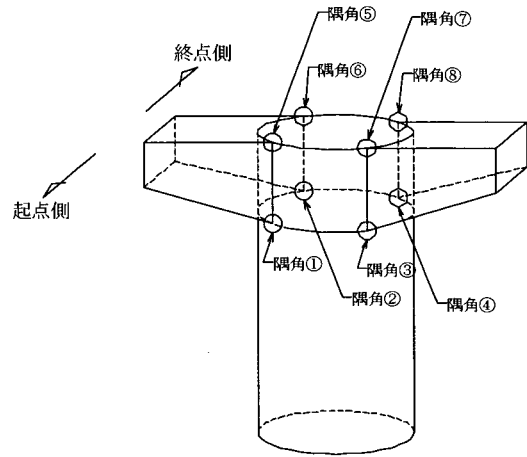


T型橋脚

注) アルファベットは、橋脚における隅角部の識別記号である。

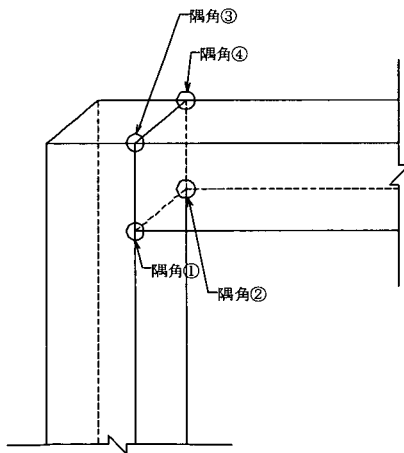


角柱

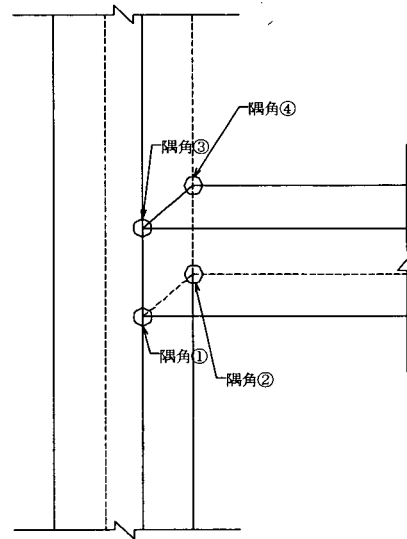


円柱

(1) T型橋脚の隅角



(2) 一層ラーメン橋脚の隅角



(3) 二層ラーメン橋脚の隅角

注) 隅角の丸数字は、隅角部での隅角通し番号を示す。

図解-3.1 検査対象の鋼製橋脚隅角部、隅角の例

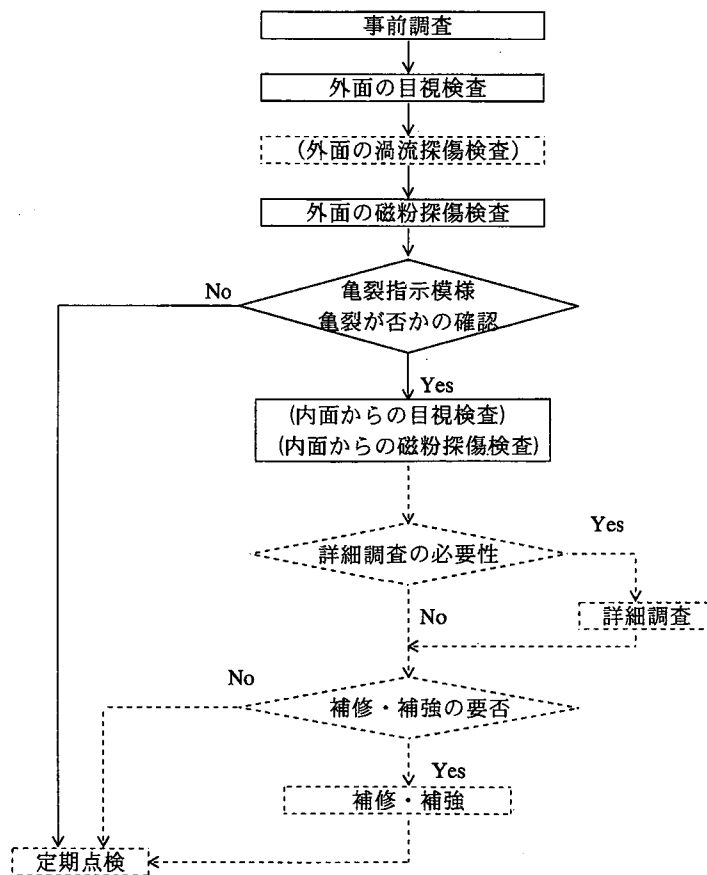
#### 4. 点検方法

(1) 点検は表-4.1の調査と検査により行う。

表-4.1 点検の種別

種別	対象橋脚(箇所)	点検の方法
事前調査	全橋脚(全隅角部)	現地踏査及び竣工図等の図面による書類調査
目視検査	全橋脚 (全隅角部の溶接線全長)	表面亀裂の存在が疑われる塗膜割れ等の変状及び溶接部の形状や仕上げ状況を目視で調査
(渦流探傷検査)	全橋脚(全隅角部の隅角)	塗膜の上から実施する渦流探傷検査
磁粉探傷検査	全橋脚(全隅角部の隅角)	対象部位の塗膜を除去して実施する磁粉探傷検査

(2) 点検のフローは、図-4.1に示すとおりである。



注：破線部は本要領の対象外であり、別途検討が必要。

図-4.1 点検フロー

## 《 解説 》

1. 点検フローを図-4.1 に示した。隅角部に生じている亀裂損傷を確実に検出することが要求されるため、外面の目視検査及び磁粉探傷検査を行うこととした。
2. 渦流探傷検査は、塗膜の除去を必要とせず検査時間も比較的短い非破壊検査で、迅速性、経済性に優れる方法である。しかし、現在は、その探傷精度が確認されていない。このため、今後の点検のあり方を検討する目的で、本臨時点検の緊急性を損なわないで期間内に機器と人員を調達できる場合は渦流探傷検査を行うこととした。したがって、渦流探傷検査を実施する箇所においてもすべて磁粉探傷試験を実施する。
3. 磁粉探傷検査において亀裂指示模様が見られた場合には、それが亀裂によるものかどうかを見極める必要がある。例えばアンダーカットによって亀裂指示模様が現れる場合もあり、このような場合には止端部を仕上げることで亀裂かどうか判断できることが多い。このように亀裂の特定にあたって構造物本体に加工を行う場合には構造物に悪影響がないよう十分な検討を行う必要がある。
4. 外面において亀裂が確認された場合には、物理的に橋脚内部に入れられない場合等を除き、橋脚内面も目視によって亀裂発生状況を確認するとともに、板組や溶接接合方法から亀裂が貫通する危険性を有していると判断される場合には、橋脚内面からの磁粉探傷検査を行うこととした。
5. 本要領では、鋼製橋脚の表面に開口している亀裂損傷の有無の確認を行うとともに、発生があった場合にはその状況等、以降の追跡調査、補修・補強方法の検討に必要なデータを記録するまでを対象としており、亀裂損傷の原因の特定や進展性の評価等を行うために必要となる溶接部内部の調査等の詳細調査については、別途検討しなければならない。また、補修・補強方法の決定やそれに必要となる調査についても本要領では定めていないため別途検討する必要がある。
6. 現地踏査及び竣工図等の書類による事前調査により個々の鋼製橋脚の点検対象とする隅角部の特定を行うが、このとき検査が不可能であることが判明した場合には、検査が不可能である理由を付して事前調査結果（様式-1～4）のみ作成する。

## 5. 事前調査

- (1) 事前調査として、現地踏査及び書類調査を行う。  
 (2) 現地踏査は、表-5.1 の項目について行い、点検における仮設備計画を作成する。

表-5.1 現地踏査項目

路下の利用状況
隅角部周辺の障害物の有無
マンホール設置状況

- (3) 書類調査は、対象橋脚の竣工図等を調査し、隅角部に関する表-5.2 の項目について把握する。

表-5.2 書類調査項目

板組種別	梁貫通・柱貫通の区分
	梁・柱の板組構造
部材の板厚及び材質	部材の板厚及び材質
溶接種別及び寸法	脚長
	開先形状
	開先寸法（深さ・高さ）
	ルートフェイス量及びルートギャップ量
	完全溶け込み溶接、部分溶け込み溶接の別
	溶接の仕上げ指示
施工業者・竣工年度	施工業者・竣工年度
適用基準	適用された設計基準

- (4) 調査結果及び写真記録は、様式-1 から様式-4 による。

### 《 解説 》

- 点検実施に際しては、事前に現地踏査を行い、対象橋脚直下の路下利用状況や周辺の道路事情、並びに点検対象隅角部周囲の付属物あるいは添架物の設置状況などを調査し、点検が可能であることを確認するとともに仮設備計画（高所作業車の選定、足場設置計画、交通規制計画等）を作成する。このとき橋脚内面からの検査に必要となるマンホールの設置状況等についても竣工図による調査とともに現地で確認する。
- 隅角部において、疲労損傷の発生が予想されるのは、溶接部のルート、ビード上、ビード

止端並びにその周辺の母材である。しかし、隅角部それぞれにおいて、その板組種別や使用される母材の板厚並びに溶接の種類及びサイズが異なっており、しかも、その仕上げ状況によっては現地において溶接部の位置の特定が困難な場合も考えられる。したがって、疲労損傷を見落とすことなく効率的に検査するためには、事前にこれら隅角部の構造を詳細に把握しておくことが重要であるので、竣工図や製作図等により可能な範囲において調査することとした。

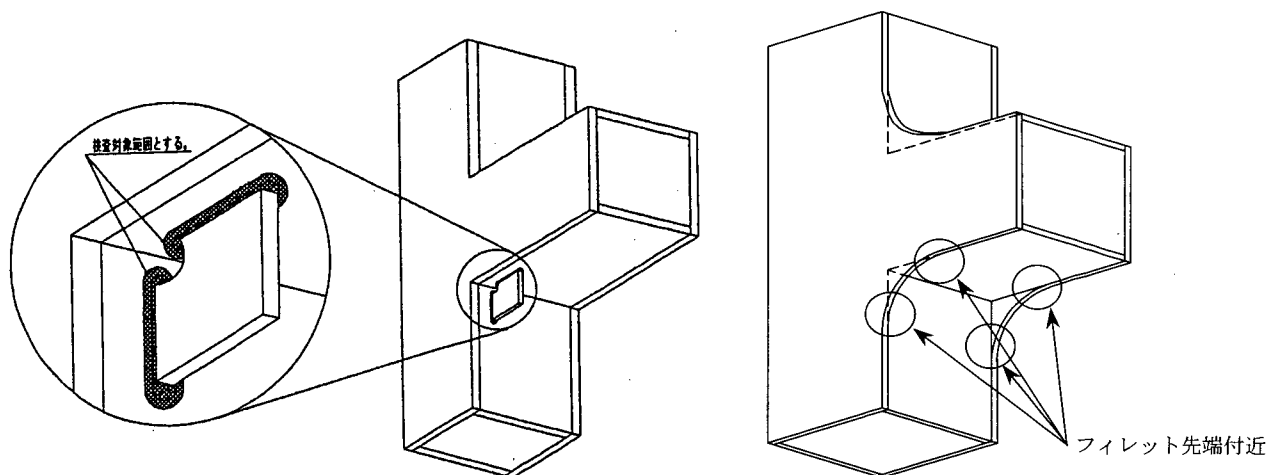
3. 書類調査において収集するデータは、本要領に示す点検のみならず、疲労損傷発生原因の究明や疲労寿命予測、並びに当該隅角部の補修・補強方法の検討にとって貴重な資料となるものである。

## 6. 目視検査

- (1) 目視検査は、塗膜われ、局所的な錆の発生及び溶接仕上げ状況について行う。
- (2) 目視検査の範囲は、隅角部の溶接線全長及びその周辺の母材とする。ただし、隅角部の取付金具部等の疲労損傷の心配される溶接部が存在する場合は、適宜その範囲を拡大する。
- (3) 目視検査の実施手順は、以下のとおりである。
  - ① 検査箇所の現状を、塗膜われの有無が分かるように写真撮影する。
  - ② 塗膜われが認められた場合は、油性マジックによりわれに沿ってマーキングを行い、われの範囲（長さ）を直接当該部位に明示した上で写真撮影を行うとともに、われの発生位置、長さ及びその発生形態などを記録する。
  - ③ 局所的な錆についても同様に写真撮影を行い、発生位置、範囲などを記録する。
  - ④ 溶接部の状況については、ビード形状、のど厚及び余盛り量、仕上げの程度、止端部の状態等について検査し、記録する。
  - ⑤ 検査結果及び写真記録は、様式－5及び6による。

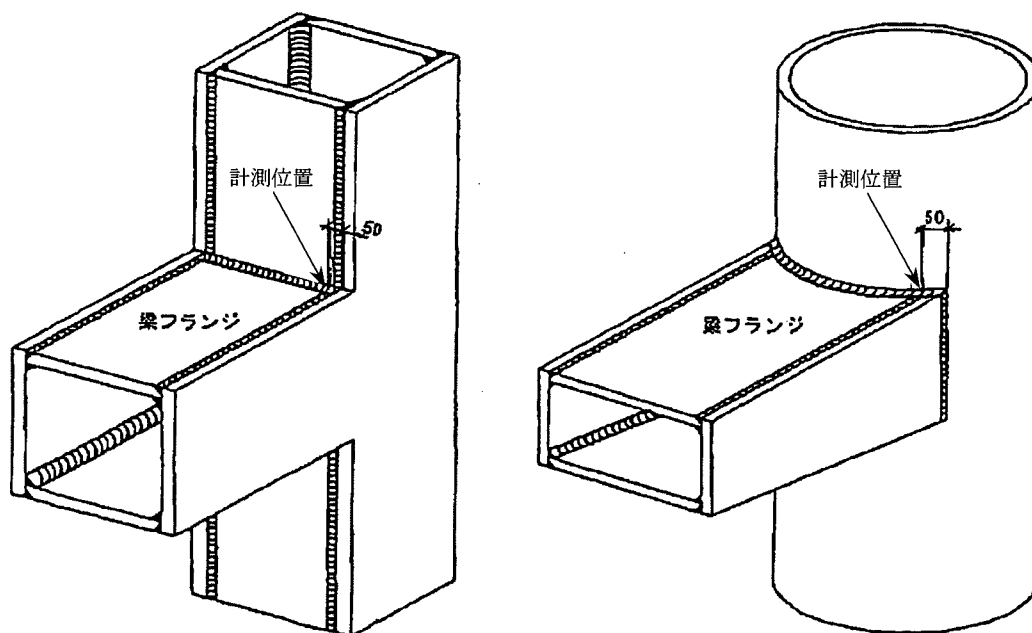
### 《 解説 》

1. 溶接部に開口した亀裂が存在すると、塗膜われや局所的な錆の発生などの変状が現れることが多く、目視検査ではこれらの表面亀裂の存在が疑われる表面の変状を肉眼で調査するものである。
2. 検査範囲は、隅角部の溶接線全長及びその周辺の母材としたが、以下のような場合には範囲を広げて検査する必要がある。
  - ① 目視検査の対象とする範囲を越えて疲労損傷の発生が疑われる場合には、適宜検査範囲を拡大する。
  - ② 図解－6.1 に示すように当該検査範囲周辺に疲労損傷の発生が心配される溶接部が存在する場合は、その溶接部周辺についても検査対象範囲とする。これは、取付金具あるいはそれに類する付加物が隅角部に溶接されている場合やフィレットが設けられている場合は、それらの先端付近に応力集中していることが考えられるためである。
3. 塗膜われ又は局所的な錆が認められた場合の記録は、図解－8.1 に準じて行う。



図解－6.1 特殊な検査範囲の例

4. 溶接部の状況については、疲労損傷発生要因の究明や疲労寿命予測並びに補修・補強の検討に際し参考となるので、図解－6.2 に示す位置ののど厚及び余盛り量を計測するとともに、溶接部の仕上げの有無やその程度、ビード表面の凹凸等の形状、アンダーカットやオーバーラップなど止端部の状態等について記録する。なお、計測位置は、隅角部の溶接線において亀裂が生じやすいと考えられる端部近傍で適宜設定する。また、今回の点検では後述の磁粉探傷検査において塗膜を除去することから、この検査は、表面性状がより鮮明に観察できる塗膜除去後に行うものとする。



注：隅角部の溶接線端部から 50mm 程度の範囲で計測位置を設定  
図解－6.2 溶接部ののど厚または余盛り量計測位置の例

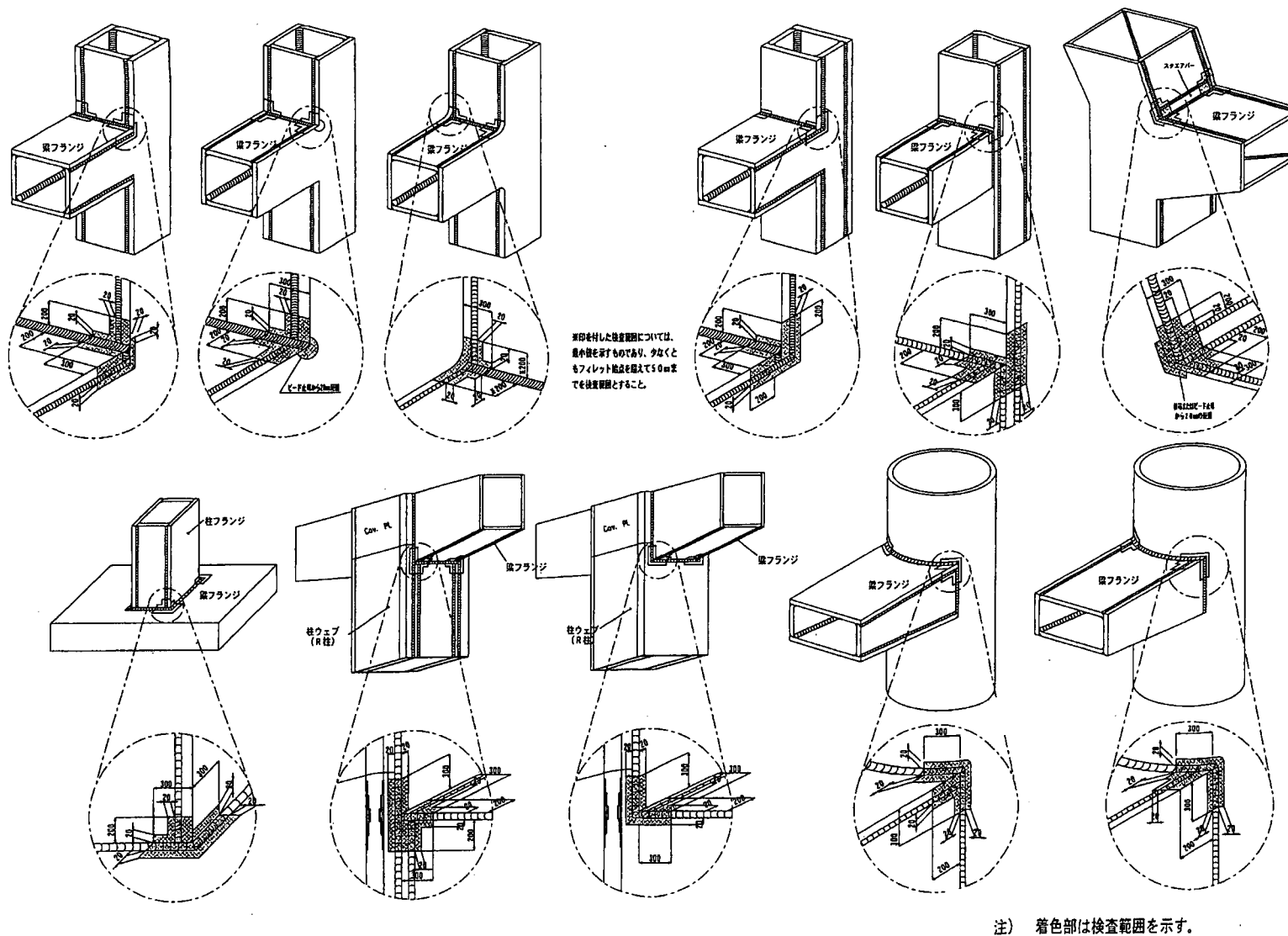


## 7. 渦流探傷検査

- (1) 渦流探傷検査は、「人工欠陥対比試験体」を用いてシステムの性能を確認し、調査職員の承諾を受けて行うものとする。
- (2) 渦流探傷検査の範囲は、隅角部の溶接部及びその周辺の母材とする。検査範囲の例を、図解-7.1 に示す。ただし、ここに示す範囲を越えて亀裂損傷の発生が疑われる場合は、適宜その範囲を拡大する。
- (3) 渦流探傷検査の実施手順は、以下のとおりである。
  - ① 検査範囲全面に対して漏れのないようセンサーを走査し、亀裂損傷が疑われる信号（欠陥指示信号という。）の有無を検査する。
  - ② 走査中の検出波形を記録する。
  - ③ 欠陥指示信号が認められた位置及び範囲（長さ）を油性マジックにて明示し、写真撮影を行う。  
当該個所の記録を行う。
  - ④ 検査結果及び写真の記録は、様式-5及び6による。
- (4) 使用したシステムの仕様及び検出波形の記録、整理は、任意の様式とする。

### 《 解説 》

1. 渦流探傷検査に使用するシステムは、その良否が検査結果に大きな影響を与えること、また、現在定まった規格が無いため、「人工欠陥対比試験体」による性能確認試験を行い、その結果によってシステムの使用の承諾を行うこととした。  
欠陥検出性能としては、人工欠陥長5mmを欠陥として検出できる能力で行うこと。
2. 渦流探傷検査における標準的な検査範囲は図解-7.1のように設定したが、以下のような場合には、標準の検査範囲を越えて検査する必要がある。
  - ① 目視検査において塗膜われや局部的な錆の認められた個所。
  - ② 図解-6.1に示すように当該検査範囲内周辺に亀裂損傷の発生が心配される溶接部が存在する場合は、その溶接部周囲についても本検査の対象とする。
  - ③ 渦流探傷検査において欠陥指示信号がこの範囲を越えて出る場合は、欠陥指示信号が無くなる範囲まで検査範囲を拡大するものとする。
3. 欠陥指示信号が認められた位置及び範囲（長さ）の記録は、図解-8.1に準じて行う。
4. 渦流探傷検査では、その探傷精度を確認する目的で実施することから、使用した機器について記録するとともに、検出波形を記録することとした。記録した検出波形は、渦流探傷検査における欠陥指示信号と磁粉探傷検査における亀裂との関係が分かるように整理し、提出するものとする。このためには、システムとして、センサー走査の位置、その時の波形を再現できる機能を有していることが必要となる。
5. 事前調査において溶接ビード幅が不明な場合は、ビード幅を溶接部板厚と仮定し検査範囲を設定するものとする。



図解—7. 1 渦流探傷検査及び磁粉探傷検査範囲例

## 8. 磁粉探傷検査

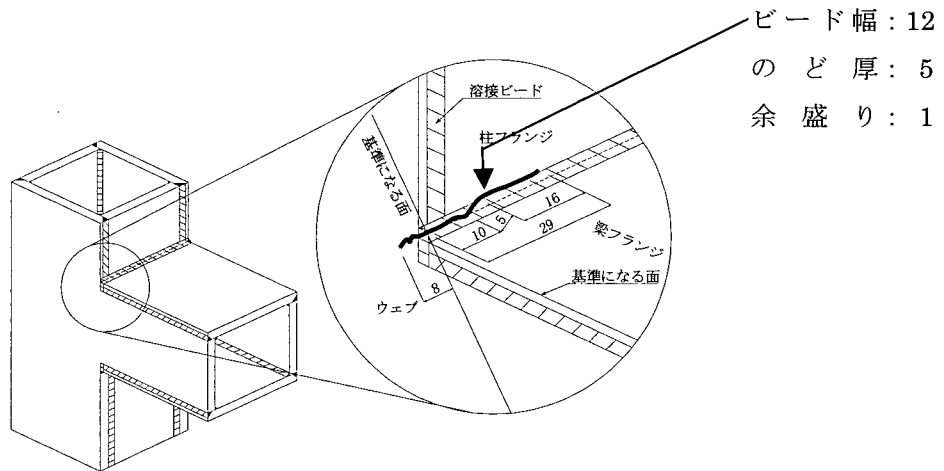
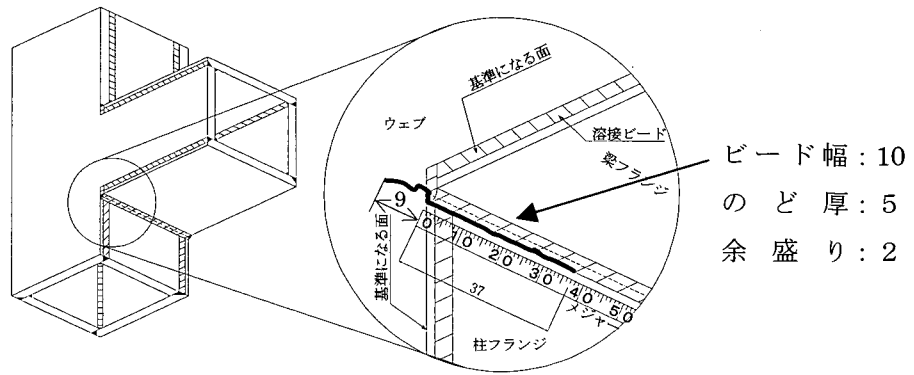
- (1) 磁粉探傷検査においては、以下の規格を適用するものとする。  
JIS G0565-1992 「鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び磁粉模様分類」
- (2) 磁粉探傷検査の範囲は、隅角部の溶接部及びその周辺の母材とする。検査範囲の例を、図解-7.1 に示す。ただし、ここに示す範囲を越えて亀裂損傷の発生が疑われる場合は、適宜その範囲を拡大する。
- (3) 磁粉探傷検査の実施手順は、以下のとおりである。
  - ① 検査対象箇所において、検査範囲+約 20 mm程度の領域の塗膜をすべて除去し、溶接形状や溶接仕上げ状況、塗膜剥離範囲を写真撮影する。
  - ② 塗膜を除去した範囲に対し、磁粉探傷検査を実施し、亀裂指示模様の有無を検査する。
  - ③ 亀裂指示模様が認められた場合は、その状況を写真撮影する。  
亀裂指示模様の位置、長さ、方向、形態などを記録する(図解-8.1)。  
亀裂指示模様が不明確な場合は、適切な方法により亀裂かどうか確認するものとする。
  - ④ 亀裂ではなく、表面欠陥と思われる指示模様についても同様に写真撮影を行い、その寸法、位置、形態などを記録する。
  - ⑤ 検査結果及び写真の記録は、様式-5 及び 6 による。
- (4) 渦流探傷検査において欠陥指示信号が出ない個所に、磁粉探傷検査において亀裂が発見された場合は、7. (4)の任意の様式に含めて記録を行う。

### 《 解説 》

1. 磁粉探傷検査における標準的な検査の範囲は図解-7.1 のように設定したが、以下のような場合には、標準の検査範囲を越えて検査する必要がある。
  - ① 目視検査において、塗膜われや局所的な錆の認められた個所。
  - ② 渦流探傷検査において、欠陥指示信号が出た個所。
  - ③ 図解-6.1 に示すように当該検査範囲内周辺に亀裂損傷の発生が心配される溶接部が存在する場合は、その溶接部周囲についても本検査の対象とする。
  - ④ 磁粉探傷検査において、亀裂指示模様が図解-7.1 に示す検査範囲を越えて進展している場合は、亀裂指示模様先端が確認出来る範囲まで塗膜を除去し、亀裂の発生状態を正確に把握しなければならない。
2. 磁粉探傷検査に先立ち、検査箇所表面に付着している汚れや油並びに塗膜等を除去するなど、適切な方法による前処理を行わなければならない。
3. 亀裂指示模様の接写については、亀裂指示模様のサイズが確認できるようにスケールを設置して撮影する。撮影にあたっては、亀裂指示模様の位置や寸法等の詳細が明確に判別できるように注意しなければならない。
4. アンダーカット等亀裂以外の原因で亀裂指示模様が現れる場合などで亀裂か否かの判断ができない場合があるが、このような場合にはグラインダーで止端部を削る等により亀裂であ

るかどうかを確認する必要がある。

5. 事前調査において溶接ビード幅が不明な場合は、ビード幅を溶接部板厚と仮定し検査範囲を設定するものとする。
6. 調査として渦流探傷検査を実施し、渦流探傷検査において欠陥指示信号が出なかったにもかかわらず、磁粉探傷検査において亀裂が発見された場合は、7. 解説4に記載のとおり、十分な記録を残さなければならない。影響する要因として、渦流探傷検査システムの感度調整、塗膜の仕様（種類、厚さ）等が考えられる。



(注)

- ① 亀裂指示模様の位置、形状・サイズはスケッチで記入する。
- ② 亀裂指示模様の位置・サイズは部材端面を基準面とし測定する。
- ③ 亀裂指示模様の位置の単位は mm で記入する。
- ④ 溶接形状及び溶接ビード幅、のど厚及び余盛りを測定する。測定位置は、亀裂指示模様の中間付近等、適時設定する。

図解－8. 1 亀裂指示模様の記入例

## 9. 検査箇所の養生

- (1) 磁粉探傷試験を終了した後は、磁粉の除去を行い、以後の処理に応じて以下に示す防錆処理を行うものとする。
  - ① 検査を終了する場合  
所定の塗装を行う。
  - ② 補修又は追跡して調査を行う場合  
粘着テープなどにより応急的防錆処理を行う。
- (2) 養生の状況を写真撮影し、様式—6に記録する。

### 《 解説 》

1. 磁粉探傷検査終了後は、磁粉除去を行い、検査面の防錆処理を行わなければならない。しかし、本点検後の処置に応じて当該部位を追跡して検査する必要があるため、後処理の方法は以下のとおり区分して行う。

- ① 検査の結果、亀裂等が確認されず検査を終了する場合は、所定の仕様による塗装を行う。
- ② 検査の結果、亀裂等が確認され、追跡して検査を行うか補修・補強を行う必要があると判定された場合又はその恐れがある場合は、粘着テープなどにより応急的な防錆処理を行う。

## 10. 点検結果の記録

- (1) 事前調査については、以下の項目について記録する。
  - ① 鋼製橋脚隅角部台帳（様式—1～3）
  - ② 現況写真（様式—4）
- (2) 目視検査、渦流探傷検査、磁粉探傷検査結果については、以下の項目について記録する。
  - ① 点検記録（一覧表）（様式—5）
  - ② 点検記録（点検記録写真）（様式—6）
  - ③ 渦流探傷検査システム及び検出波形等（任意様式）

### 《 解説 》

1. 様式—1には、以下の項目を記入する。

- ① 整備局名、事務所名、出張所名、路線名、現旧区分、整理番号1（MCHI）、橋梁名、橋脚番号、構造形式、完成年月、設計基準、製造施工会社、調査年月日、隅角総数
- ② 橋梁一般図（点検対象橋脚、隅角部の明示）

2. 様式—2には、以下の項目を記入する。

- ① 様式—1の①に同じ。

- ② 隅角部構造詳細図
  - ③ マンホールの位置
  - ④ 路下の利用状況
  - ⑤ 隅角部障害物の有無
  - ⑥ 点検が不可能な隅角については、その理由
3. 様式－3には、以下の項目を記入する。
- ① 様式－1の①に同じ。
  - ② 隅角部板組み概略図（溶接形状寸法、材質、板厚を明示）  
注）隅角部構造詳細図が無い場合は、現地踏査により作成する。
4. 様式－4には、以下の項目を記入及び写真添付する。
- ① 橋脚の全景、路下の状況がわかる写真
  - ② 点検状況写真（高所作業車、足場、等）
  - ③ 隅角部の障害物の状況がわかる写真（該当する場合）
5. 様式－5には、橋脚の検査結果を一覧表にまとめる。
6. 様式－6には、以下の項目を記入及び写真添付する。
- ① 各検査の範囲
  - ② 各検査の検査結果写真
  - ③ 各検査において亀裂等が発見された場合はそのスケッチ  
注：取付金具部等の特殊な検査対象がある場合にはその検査結果も記入する。
  - ④ 養生写真
7. 様式の整理は、次を基本とする。
- ・ 様式－1（1橋脚で1枚）
  - ・ 様式－2、様式－3（1番目の隅角部）
  - ・ 様式－2、様式－3（2番目の隅角部）
  - ・ ……
  - ・ 様式－4（1橋脚で1式）
  - ・ 様式－5（1橋脚で1式）
  - ・ 様式－6（1番目の隅角）
  - ・ 様式－6（2番目の隅角）
  - ・ ……

## 1.1. 実施体制

### 1.1.1 人員配置

点検は、点検員、検査技術者、点検補助員等で構成し、適切な人員を配置する。

#### 《 解説 》

1. 点検の実施体制は、点検を総括する点検員1名、補助する点検補助員、資格を有する各種検査を実施する検査技術者等で構成し、橋脚の立地条件や交通状況等に応じて、高所作業車運転員及び交通整理員を実施体制に加えるものとする。

### 1.1.2 点検員

点検員は、橋梁に関する専門的技術を十分に有する者とする。

#### 《 解説 》

1. 本点検は疲労損傷に関する専門的知識を必要とするため、点検員は橋梁に関する計画、設計、施工や維持管理等の専門的技術を有する者でなければならないこととした。
2. 業務委託により点検を行う場合の点検員は、橋梁点検要領(案)を準用し、以下に示すいずれかの実務経験を有することが望ましい。
  - ① 大学卒業後5年以上の橋梁に関する実務経験を有する者
  - ② 短大・高専卒業後8年以上の橋梁に関する実務経験を有する者
  - ③ 高校卒業後11年以上の橋梁に関する実務経験を有する者
  - ④ 前3項と同等以上の能力を有する者

### 1.1.3 渦流探傷試験及び磁粉探傷試験の検査技術者

渦流探傷試験及び磁粉探傷試験は、(社)日本非破壊検査協会(NDIS-0601)の非破壊検査技量認定技術者、認定部門2種以上の技術者が行う。

#### 《 解説 》

1. 渦流探傷検査及び磁粉探傷検査の技術者の資格要件として、社団法人日本非破壊検査協会が認定するそれぞれの部門における2種以上の資格を有することとした。しかし、検査の結果は検査技術者の知識、技量、判断によるところが大きいので、その資格を満たすとともに、鋼製橋脚隅角部の亀裂損傷に関する十分な知識と実務経験を有する者とするのが望ましい。



鋼製橋脚隅角部台帳(その1)

(様式-1)

整備局	事務所名	出張所名	路線名	現旧区分	整理番号1
橋梁名	橋脚番号	構造形式	完成年月	設計基準	製作施工業者
				調査年月日	隅角総数

橋梁一般図(橋梁路線図における橋脚の位置等)

鋼製橋脚隅角部台帳(その2)

(様式-2)

整備局	事務所名	出張所名	路線名	現旧区分	整理番号1	隅角総数
橋梁名	橋脚番号	構造形式	完成年月	設計基準	製作施工業者	調査年月日

鋼製橋脚隅角部台帳(その3)

(様式-3)

整備局	事務所名	出張所名	路線名	現旧区分	整理番号1	隅角総数
橋梁名	橋脚番号	構造形式	完成年月	設計基準	製作施工業者	調査年月日

注)隅角部の詳細図が無い場合は、溶接線の位置が分かるように板組み概略図と同様なスケッチをする。

現況写真

(様式-4)

橋梁名		橋脚番号	
			特記事項
			特記事項
			特記事項

点検記録(一覧表)

(様式-5)

橋梁名						橋脚番号		
検査結果一覧表								
検査			結果				備考	
目視検査	塗膜われ							
	局所錆							
	溶接仕上げ状況	仕上げ						
		のど厚		mm	mm	mm	mm	
		余盛り量		mm	mm	mm	mm	
		ビード形状						
		止端部						
過流探傷検査								
磁粉探傷検査								

点検記録

(様式-6)

橋梁名		橋脚番号		点検位置	

(参考資料)

点検結果の記録記載例

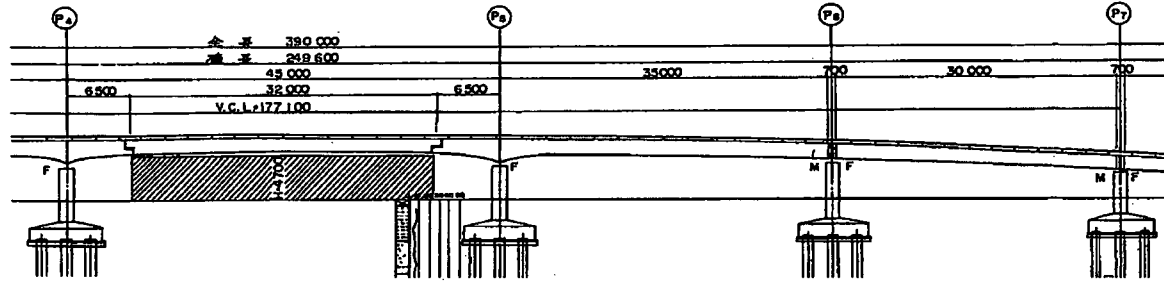
- 様式－1 鋼製橋脚隅角部台帳 (その1)
- 様式－2 鋼製橋脚隅角部台帳 (その2)
- 様式－3 鋼製橋脚隅角部台帳 (その3)
- 様式－4 現況写真
- 様式－5 点検記録 (一覧表)
- 様式－6 点検記録 (点検記録写真)

### 鋼製橋脚隅角部台帳(その1)

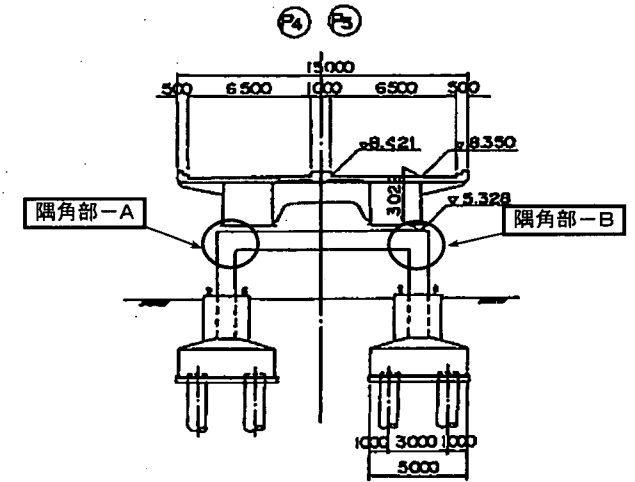
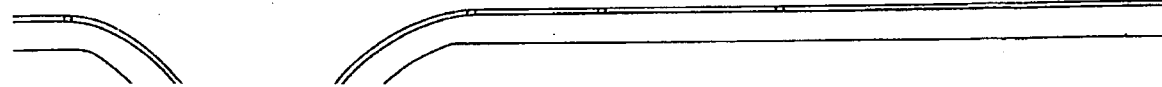
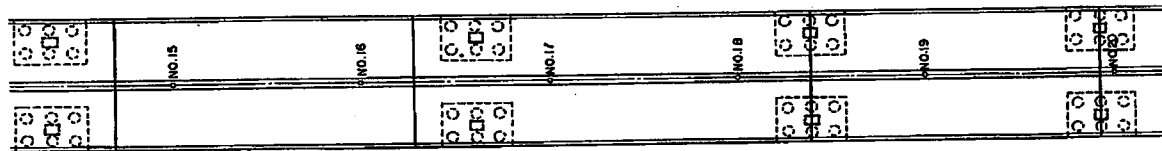
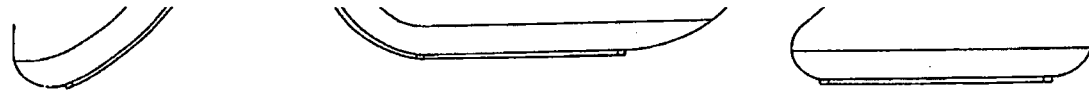
(様式-1)

整備局	〇〇地方整備局	事務所名	〇〇〇〇工事事務所	出張所名	〇〇出張所	路線名	一般国道〇号	現旧区分	現	整理番号1	〇〇〇〇〇
橋梁名	〇〇〇〇橋	橋脚番号	P4	構造形式	ラーメン橋脚	完成年月	昭和〇〇年〇〇月	設計基準	昭和〇〇年	製作施工業者	〇〇〇〇株式会社
								調査年月日	平成〇〇年〇〇月〇〇日	隅角総数	4

橋梁一般図(橋梁路線図における橋脚の位置等)



点検対象橋脚



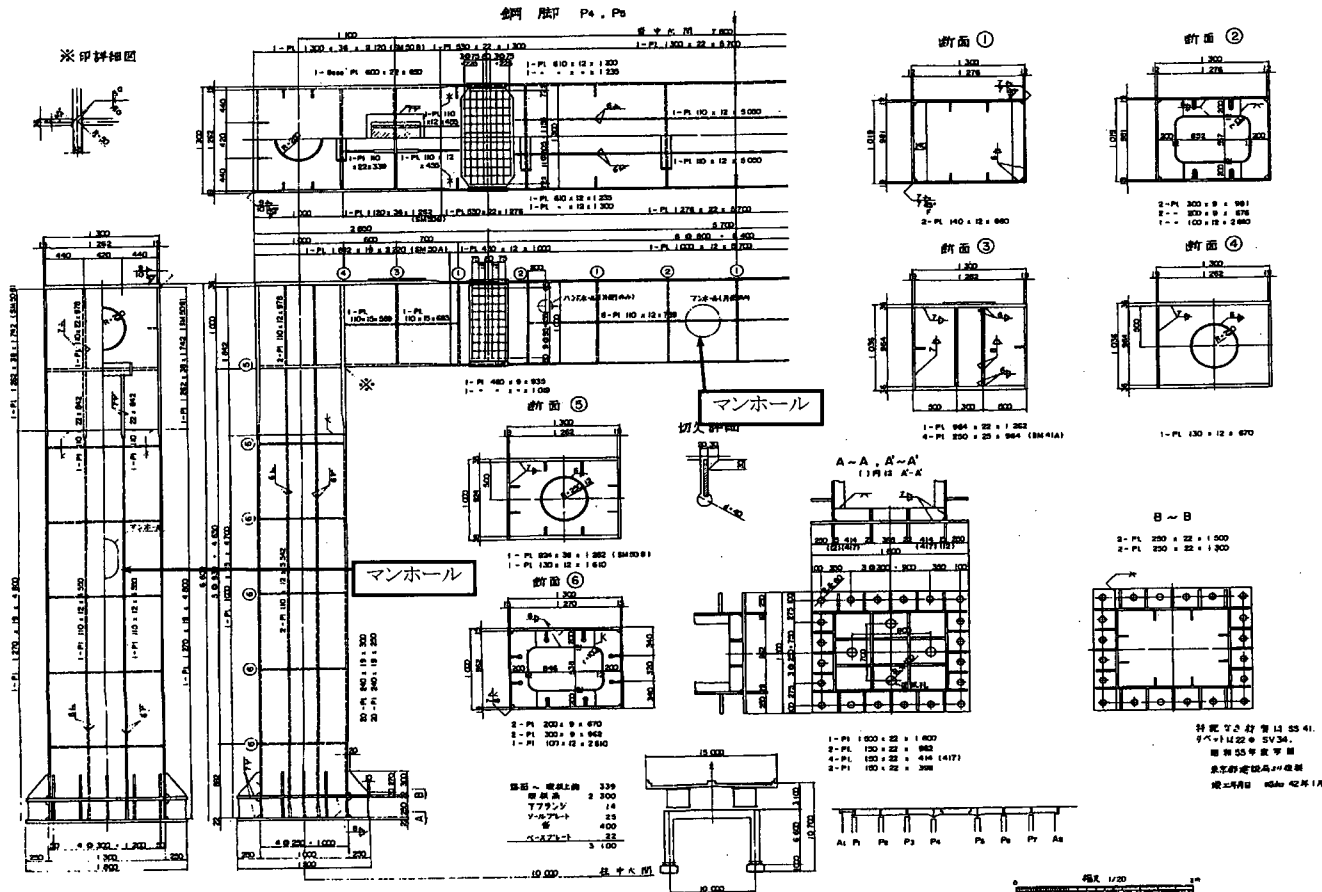


鋼製橋脚隅角部台帳(その2)

(様式-2)

整備局	〇〇地方整備局	事務所名	〇〇〇〇工事事務所	出張所名	〇〇出張所	路線名	一般国道〇号	現旧区分	現	整理番号1	〇〇〇〇〇
橋梁名	〇〇〇〇橋	橋脚番号	P4	構造形式	ラーメン橋脚	完成年月	昭和〇〇年〇〇月	設計基準	昭和〇〇年	製作施工業者	〇〇〇〇株式会社
								調査年月日	平成〇〇年〇〇月〇〇日	隅角総数	2

隅角部A構造詳細図(隅角部Bも同じ)



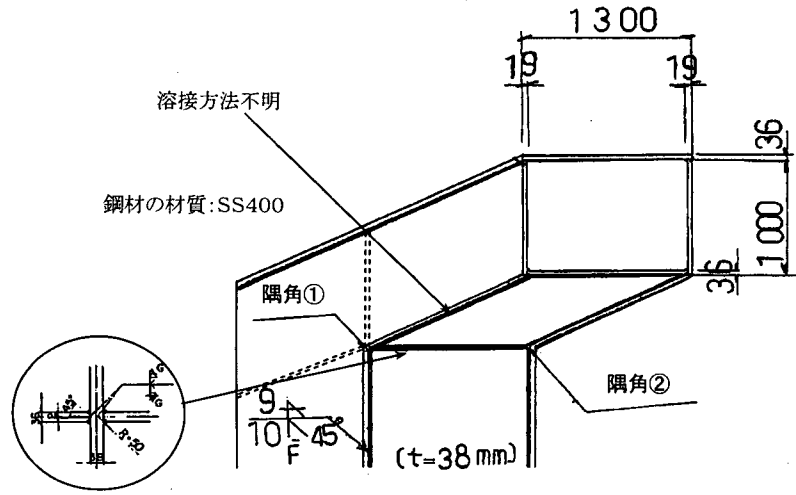
- マンホールの位置:柱側面、梁側面2箇所  
(現地調査において図面位置どおりを確認)
  - 路下の利用状況:交差点部
  - 隅角部障害物の有無:無し
- 点検が不可能な隅角についての理由:  
 例示
- 床版、高欄が隅角部まで打ち下ろしている
  - 中詰めされかつ他企業の壁外装板等で覆われている
  - 中詰めしてある地中梁の隅角部

鋼製橋脚隅角部台帳(その3)

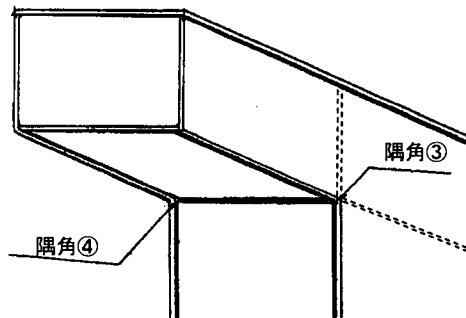
(様式-3)

整備局	〇〇地方整備局	事務所名	〇〇〇〇工事事務所	出張所名	〇〇出張所	路線名	一般国道〇号	現旧区分	現	整理番号1	〇〇〇〇〇
橋梁名	〇〇〇〇橋	橋脚番号	P4	構造形式	ラーメン橋脚	完成年月	昭和〇〇年〇〇月	設計基準	昭和〇〇年	製作施工業者	〇〇〇〇株式会社
								調査年月日	平成〇〇年〇〇月〇〇日	隅角総数	4

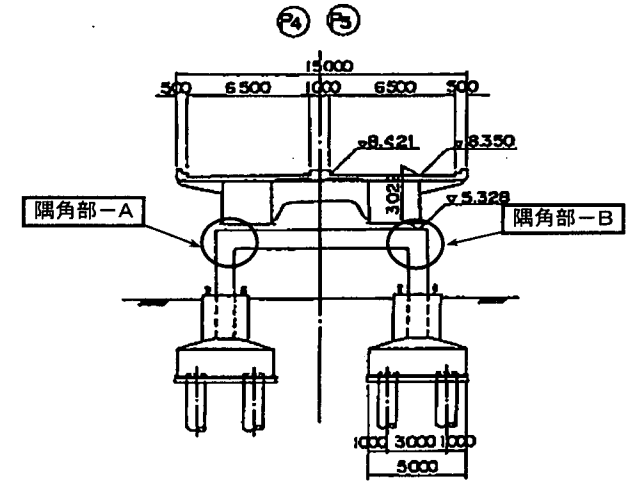
隅角部-A 板組み概略図



隅角部-B 板組み概略図



溶接形状寸法、板厚は、隅角部Aに同じ。



注)隅角部の詳細図が無い場合は、溶接線の位置が分かるように板組み概略図と同様なスケッチをする。

現況写真

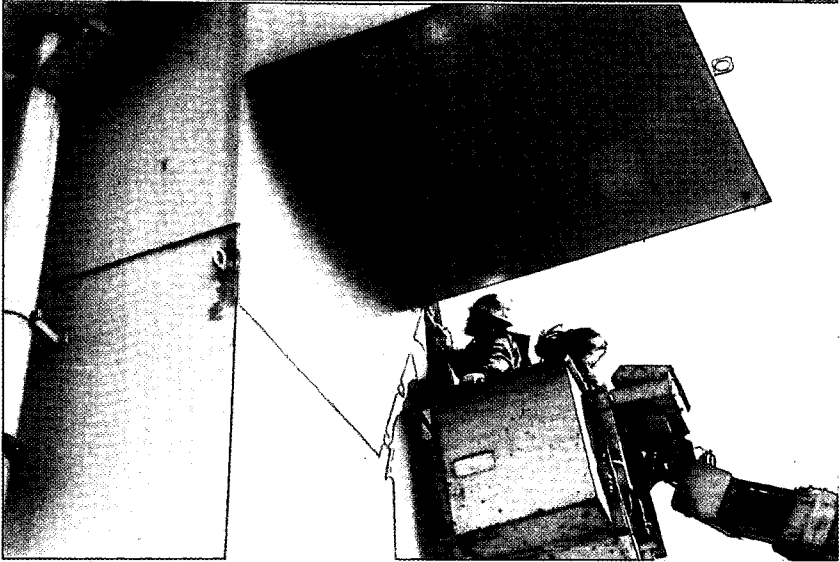
(様式-4)

橋梁名	〇〇〇〇橋	橋脚番号	P4
		点検橋脚全景	
		特記事項 起点側から撮影	
		点検橋脚全景	
		特記事項 終点側から撮影	
		点検橋脚全景	
		特記事項 路下の使用状況	

(様式1~3とは別の例である)

現況写真

(様式-4)

橋梁名	〇〇〇〇橋	橋脚番号	P4
		点検状況	
		特記事項  高所作業車使用	
Empty space for additional photos		Empty space for additional notes	
		特記事項	
Empty space for additional photos		Empty space for additional notes	
		特記事項	

(様式1~3とは別の例である)

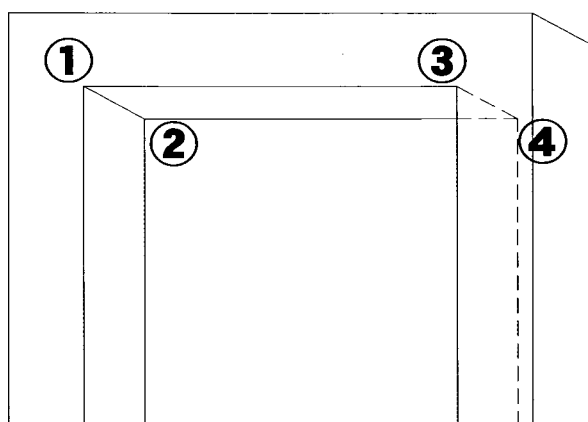
点検記録(一覧表)

(様式-5)

橋梁名	〇〇〇〇橋	橋脚番号	P4
-----	-------	------	----

検査結果一覧表

検査		結果				備考	
		隅角①	隅角②	隅角③	隅角④		
目視検査	塗膜われ	亀裂87mm	無	無	無		
	局所錆	有	無	無	無		
	溶接仕上げ状況	仕上げ	無	無	無	無	
		のど厚	○mm	○mm	○mm	○mm	
		余盛り量	○mm	○mm	○mm	○mm	
		ビード形状	異常無し	異常無し	異常無し	異常無し	
		止端部	異常無し	異常無し	異常無し	異常無し	
過流探傷検査	亀裂92mm	無	無	亀裂20mm			
磁粉探傷検査	亀裂97mm	無	無	無	隅角④はグラインダーによりアンダーカット仕上げ → 亀裂でない。		



隅角番号



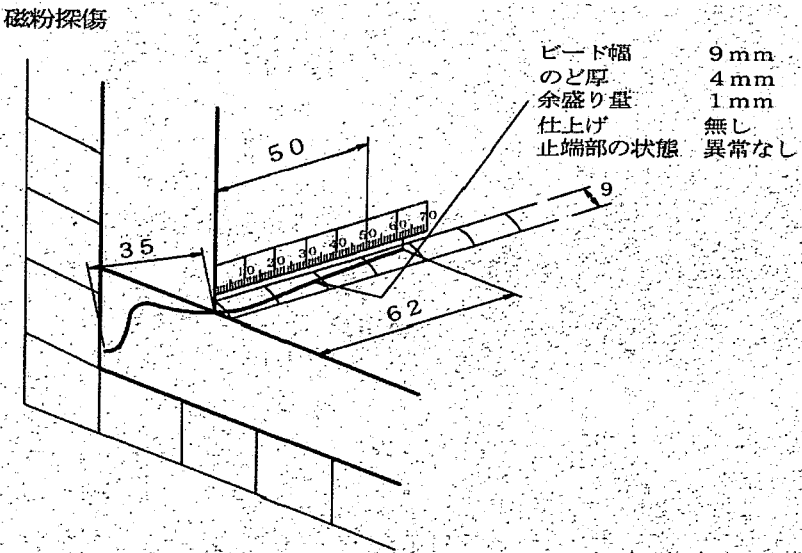
(様式-1~3、4とは別の例である)

点検記録

(様式-6)

橋梁名	〇〇〇〇橋	橋脚番号	P4	点検位置	隅角①																
					<p>目視検査範囲</p> <p>塗膜割れ: (有)無 局部的な錆: (有)無</p> <p>溶接仕上げ: 有・(無) のど厚: 4mm 余盛量: - ビード形状および 止端部の状態 : 異常なし</p>																
					<p>目視検査</p> <p>(調査箇所近影)</p> <table border="1" data-bbox="1090 1160 1356 1447"> <tr> <td colspan="2">塗膜割れ</td> </tr> <tr> <td>あり</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>なし</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>不明</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td colspan="2">亀裂(目視による)</td> </tr> <tr> <td>あり</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>なし</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>不明</td> <td>---</td> </tr> </table>	塗膜割れ		あり	○	なし	---	不明	---	亀裂(目視による)		あり	○	なし	---	不明	---
塗膜割れ																					
あり	○																				
なし	---																				
不明	---																				
亀裂(目視による)																					
あり	○																				
なし	---																				
不明	---																				
					<p>目視検査</p>																


橋梁名	〇〇〇〇橋	橋脚番号	P4	点検位置	隅角①								
<p>目視検査</p> <p>ビード幅のど厚余盛り量仕上げ止端部の状態</p> <p>9 mm 4 mm 不明 無し 異常なし</p> <p>局部錆</p>					<p>目視検査</p> <p>(スケッチ)</p> <p>亀裂延長87mm</p>								
					<p>過流探傷検査</p> <p>検査範囲: 図解-7.1(2)のとおり</p> <table border="1" data-bbox="1097 1164 1364 1310"> <tr> <td colspan="2">ET結果</td> </tr> <tr> <td colspan="2">亀裂の有無</td> </tr> <tr> <td>あり</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>なし</td> <td>---</td> </tr> </table>	ET結果		亀裂の有無		あり	○	なし	---
ET結果													
亀裂の有無													
あり	○												
なし	---												
<p>渦流探傷</p>					<p>過流探傷検査</p> <p>(スケッチ)</p> <p>特記事項</p> <p>亀裂延長92mm</p>								

橋梁名	〇〇〇〇橋	橋脚番号	P4	点検位置	隅角①			
					磁粉探傷検査 (塗膜除去) 検査範囲: 図解-7.1(2)のとおり			
					溶接仕上げ状況  ビード仕上げ無し			
					磁粉探傷検査 (亀裂指示模様)			
					<table border="1"> <tr> <td colspan="2">MT結果</td> </tr> <tr> <td colspan="2">亀裂の有無</td> </tr> <tr> <td>あり</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>なし</td> <td>---</td> </tr> </table>	MT結果		亀裂の有無
MT結果								
亀裂の有無								
あり	○							
なし	---							
					磁粉探傷検査 (スケッチ)  特記事項   亀裂延長97mm			



点検記録

(様式-6)

橋梁名	〇〇〇〇橋	橋脚番号	P4	点検位置	隅角①
					検査箇所の養生

## 9.4 鋼製橋脚隅角部点検例

図 9-1 に鋼製橋脚隅角部の点検フローチャート（鋼製橋脚隅角部の疲労損傷臨時点検要領 平成14年5月 より抜粋）を示す。

ここではフローチャートにしたがい、鋼製橋脚隅角部の点検状況について写真を交えて紹介する。また、詳細調査時に実施している、亀裂切削事例、マクロ試験事例、スンプ試験事例も写真にて紹介した。

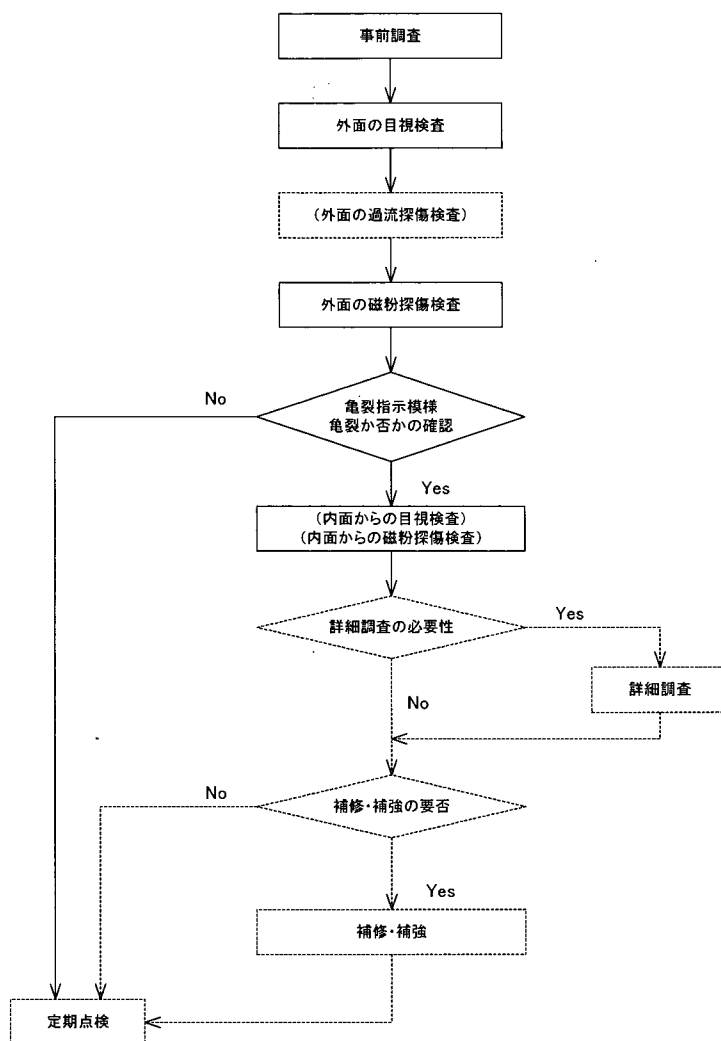
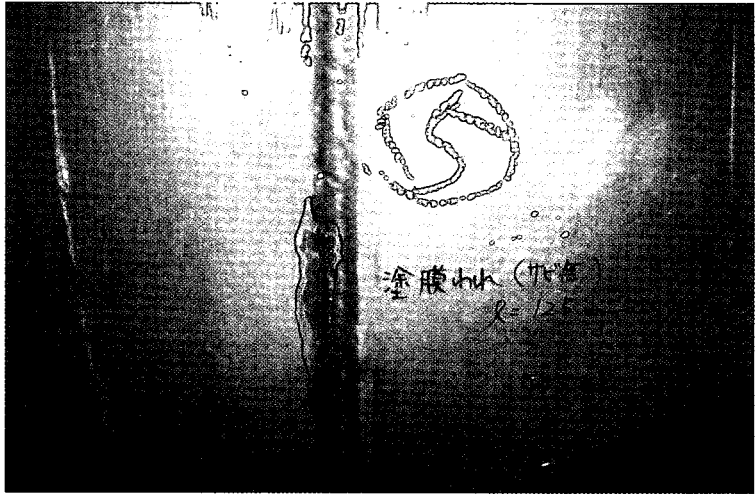
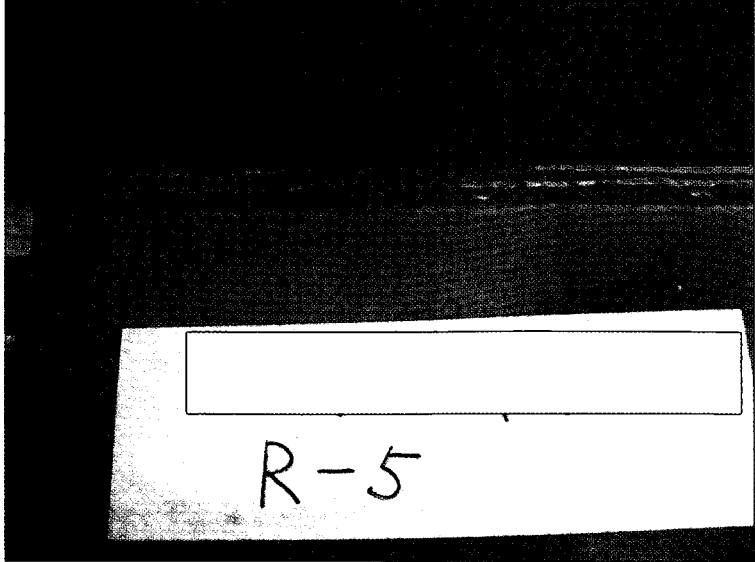


図 9-1点検フローチャート

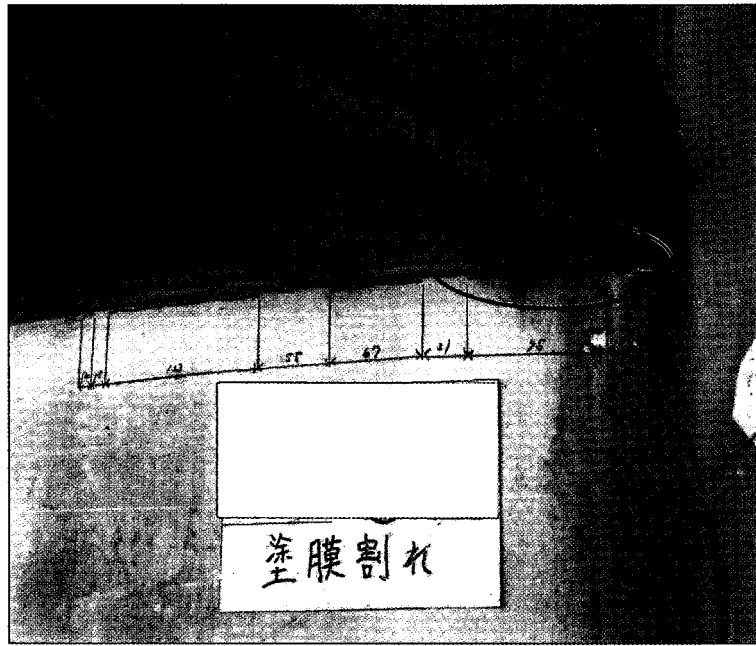
### (1) 目視検査事例

目視検査は、塗膜割れ、局部的な錆の発生および溶接仕上げ状況について行う。  
溶接部に開口した亀裂が存在すると、塗膜われや局部的な錆の発生などの変状が現れることが多く、目視検査ではこれらの表面亀裂の存在が疑われる表面の変状を肉眼で調査するものである。(出典：鋼製橋脚隅角部の疲労損傷臨時点検要領 平成14年5月より抜粋)

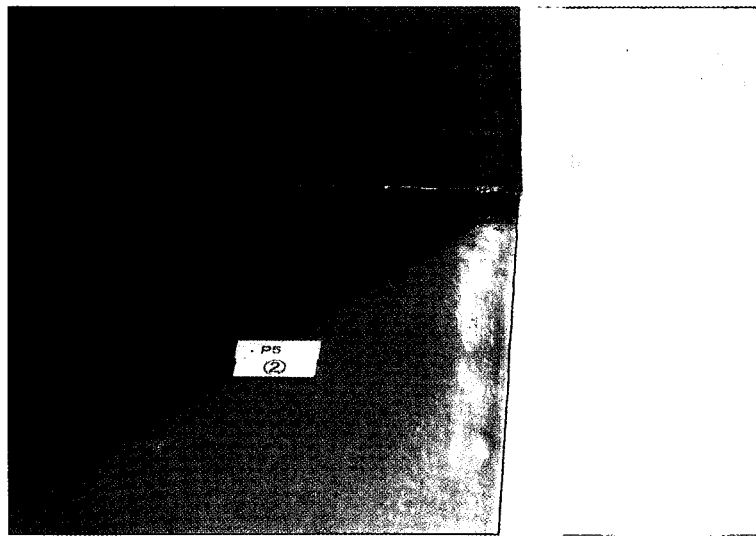
目視検査 塗膜割れ事例	
塗膜割れ有	
塗膜割れ無	

目視検査 発錆事例

発錆有



発錆無



## (2) 渦流探傷検査事例

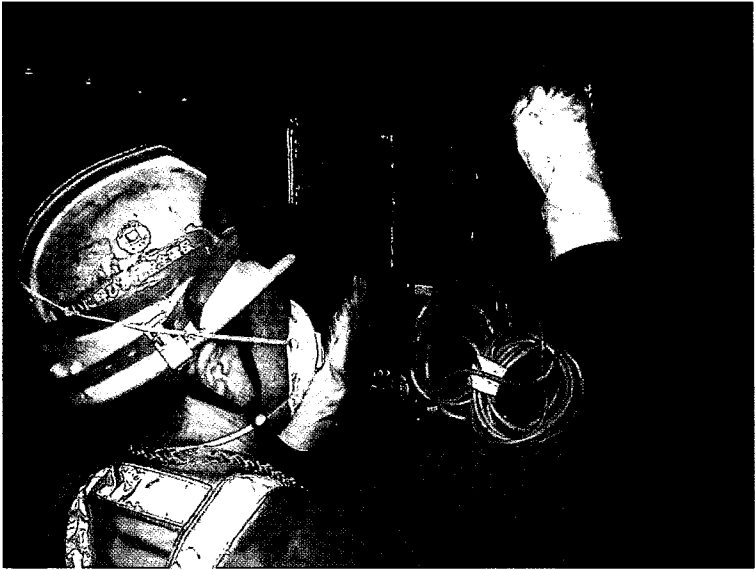
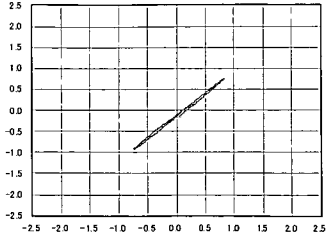
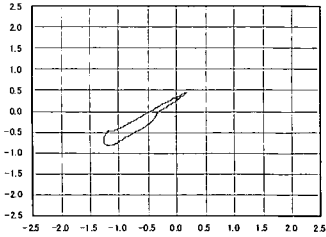
### <原理>

導電性のある材料にうず電流を発生させ、その変化を測定して欠陥を調べる方法であり、表面近傍の欠陥の検出に適している。

### <概要>

渦流探傷検査は、塗膜の除去を必要とせず検査時間も比較的短い非破壊検査で、迅速性、経済性に優れる方法である。しかし、現在は、その探傷精度が確認されていない。(出典：鋼製橋脚隅角部の疲労損傷臨時点検要領 平成14年5月より抜粋)

### 渦流探傷検査事例

<p style="writing-mode: vertical-rl;">点検状況</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl;">欠陥波形(信号)</p>	<p>あらかじめ作成していた人工欠陥を用いた波形と調査対象物の波形を比較することにより、内部の損傷を検査する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>対比試験片基本波形</p> <p>L=5mm人工欠陥</p> <p>使用センサー:CP-8B 感 度: 37 dB</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>欠陥波形(2)</p> <p>使用センサー:CP-8B 感 度: 37 dB</p>  </div> </div>

### (3) 磁粉探傷検査事例

#### <原理>

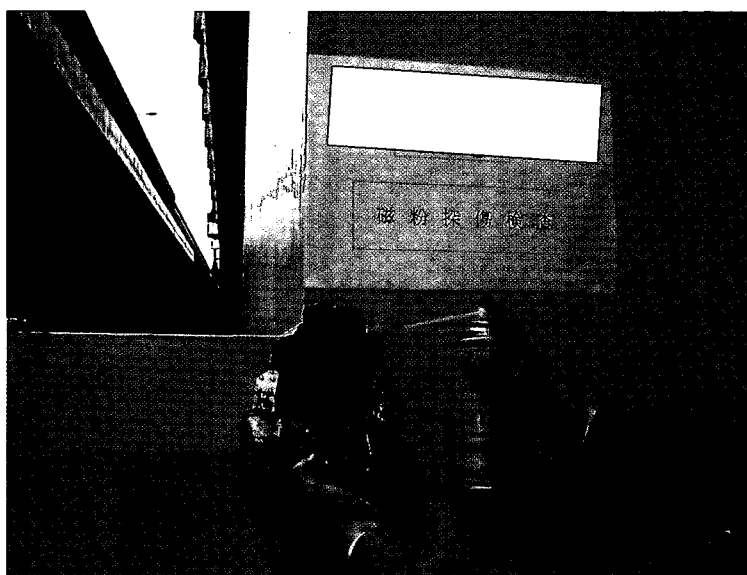
鉄鋼材料を磁化させると、表面およびその近傍に欠陥がある場合には、磁束の一部が空气中に漏れて磁場が乱れる。この磁場が漏れた部分に磁粉が吸着する現象を利用した方法である。

#### <概要>

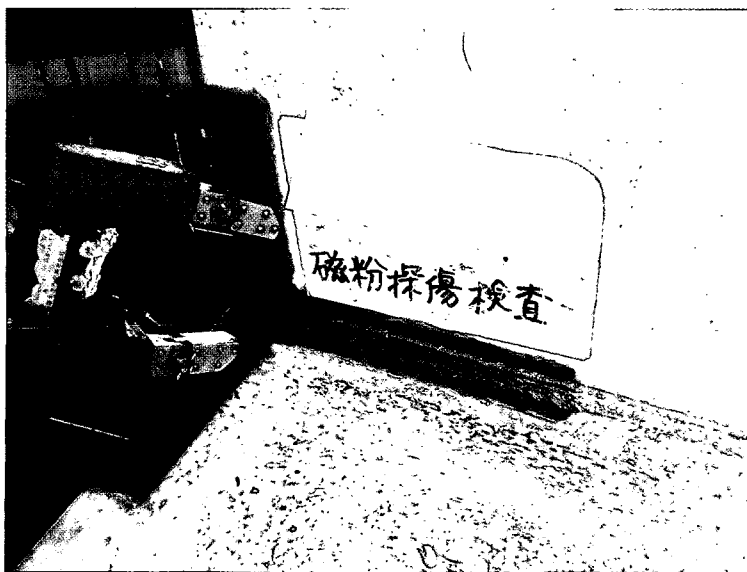
磁粉探傷試験は、検査部分の塗膜の除去が必要であり、比較的検査に時間を要するが、欠陥の検出するには極めて有効な方法である。

#### 磁粉探傷検査事例

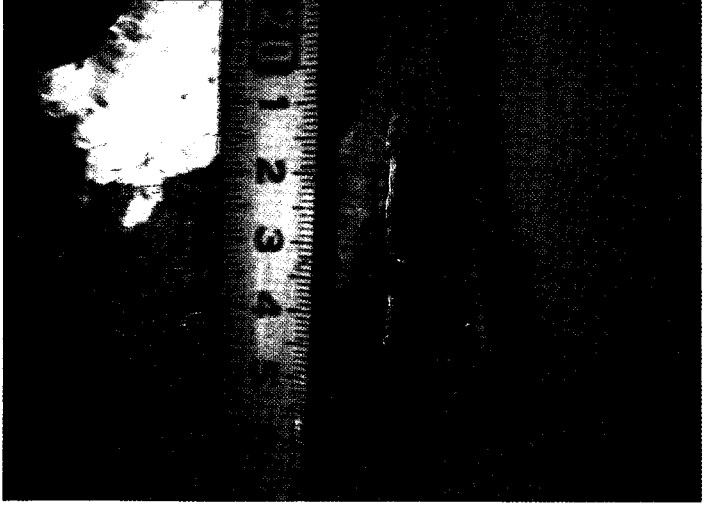
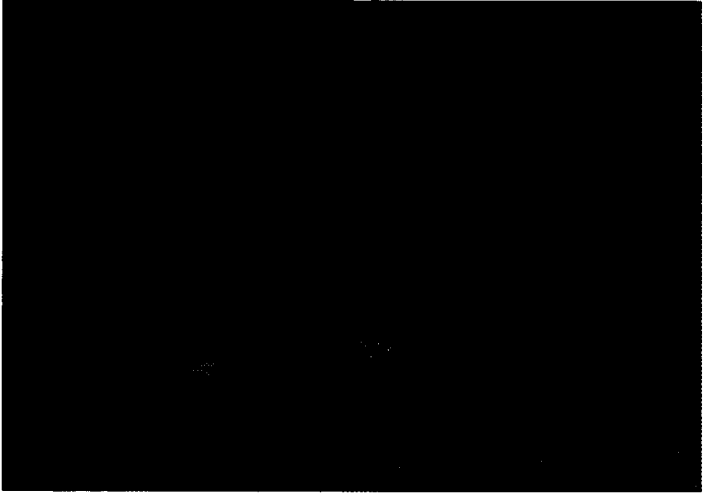
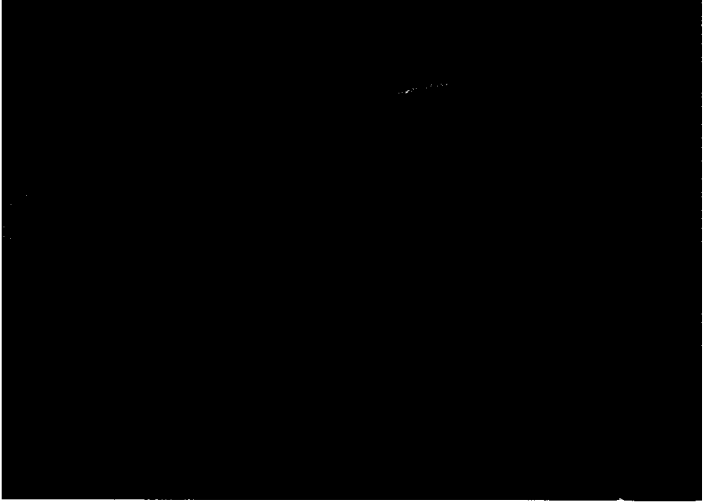
点検状況  
(1)



点検状況  
(2)



磁粉探傷検査事例

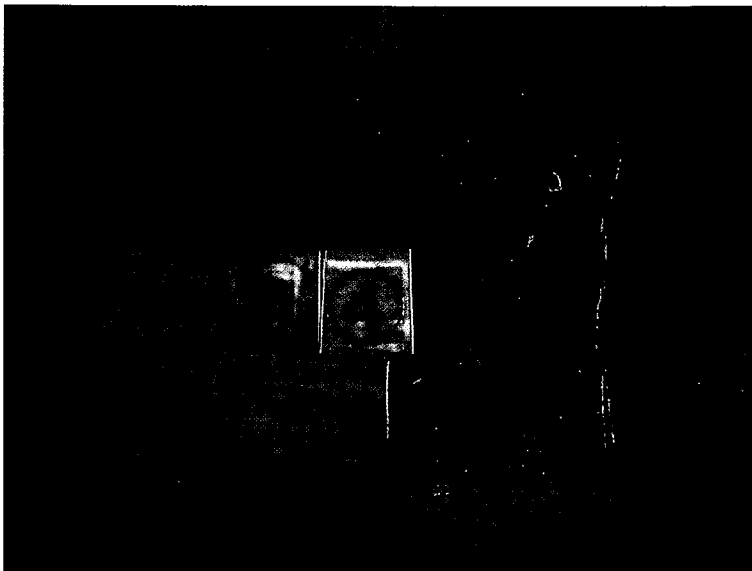

指示模様有 (例 1)	
指示模様有 (例 2)	
指示模様有 (例 3)	

#### (4) 表面切削事例

<概要>


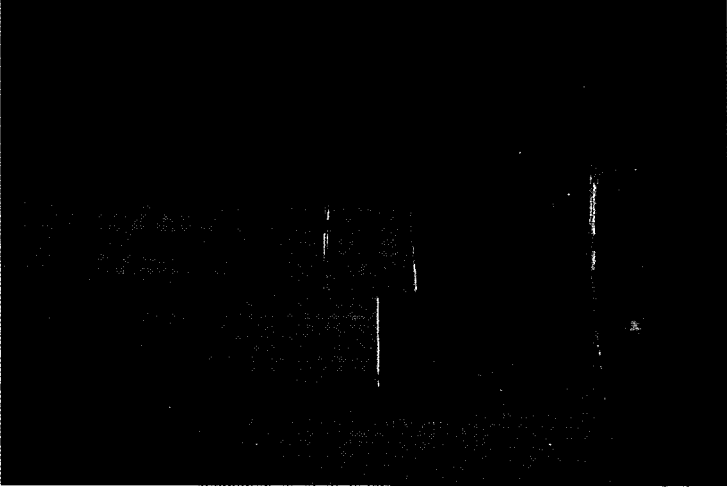
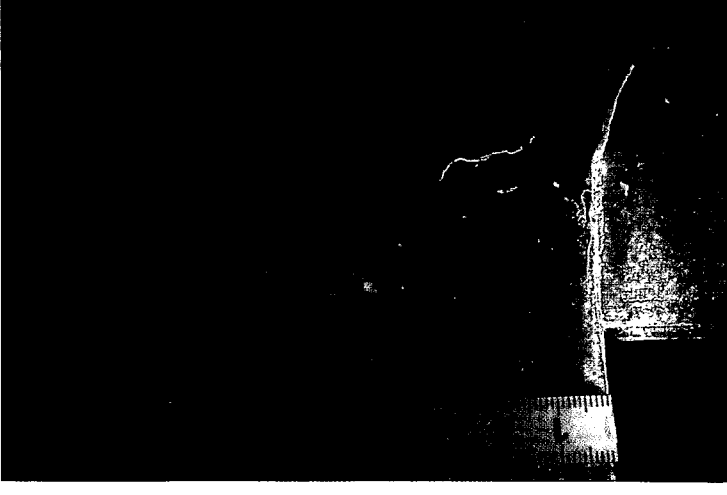
磁粉探傷検査における亀裂指示模様が疲労損傷によるものか、製作時より存在するものなのかを調査する。

切削⇒磁粉探傷検査⇒切削⇒・・・の繰り返しで行う。

亀裂切削事例	
磁粉探傷検査	
切削 3mm	



亀裂切削事例

<p>切削 5mm</p>	 <p>A micrograph showing a crack in a material after 5mm of grinding. The crack is a single, relatively smooth line extending vertically from the top edge of the specimen. The surface around the crack shows some fine, parallel grinding marks.</p>
<p>切削 7mm</p>	 <p>A micrograph showing a crack in a material after 7mm of grinding. The crack is more irregular and jagged than in the 5mm case, with some branching and a rougher surface texture. The grinding marks are more pronounced and appear as a dense pattern of fine lines.</p>
<p>切削 10mm</p>	 <p>A micrograph showing a crack in a material after 10mm of grinding. The crack is highly irregular and jagged, with significant branching and a very rough, textured surface. The grinding marks are very dense and cover a large area around the crack.</p>

## (5) マクロ試験事例

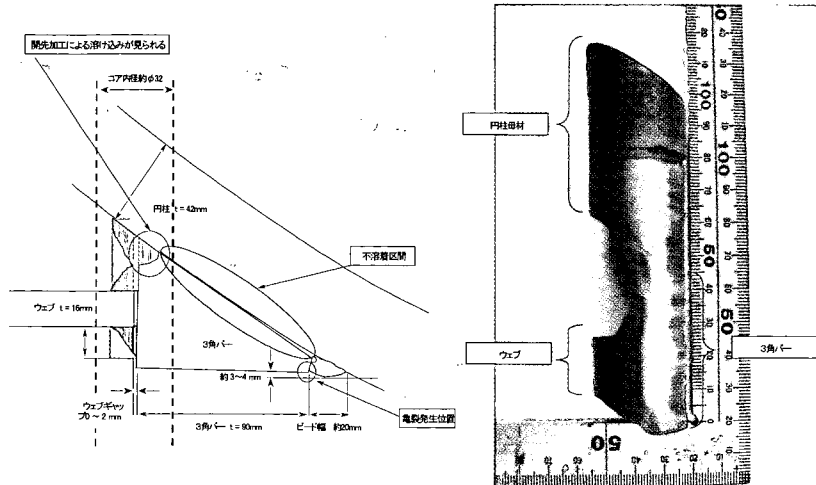
### <概要>

マクロ試験は、亀裂位置を確認するために行う試験である。

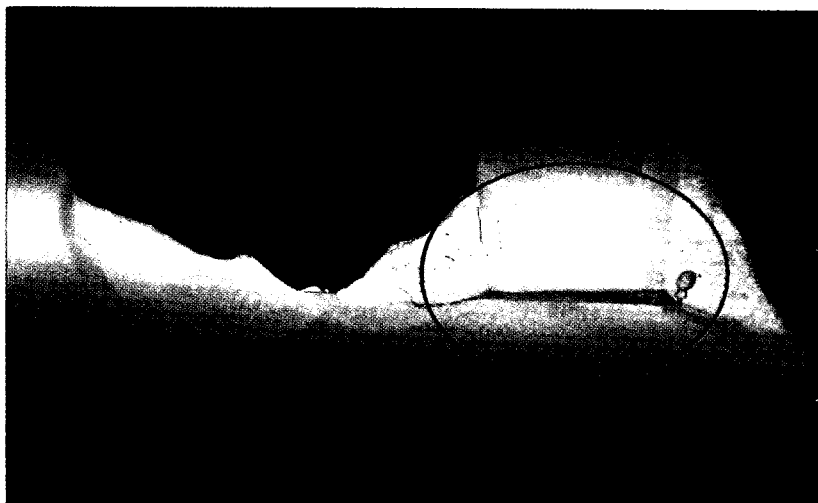
鋼の表面に硝酸アルコールを塗布し、物理的・化学的な不均一を観察して亀裂位置を特定する。母材、溶接金属、熱影響部の位置を特定できる。

マクロ試験事例

コア写真



マクロ写真事例(1)



マクロ写真事例(2) ×5



## (6) スンプ試験事例

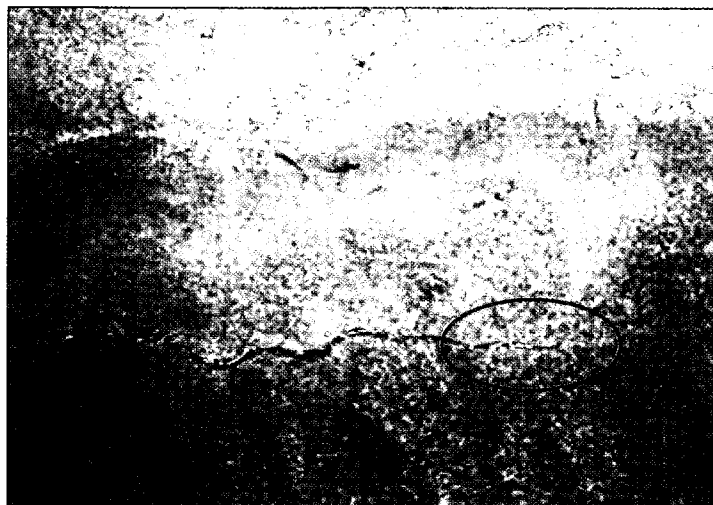
### <概要>

スンプ試験は、観察したいものの表面にスンプ液を塗布したスンプ板を貼り付けて乾燥させ、これをはがしてプリントされた影像（組織のレプリカ膜）を顕微鏡で観察する方法である。

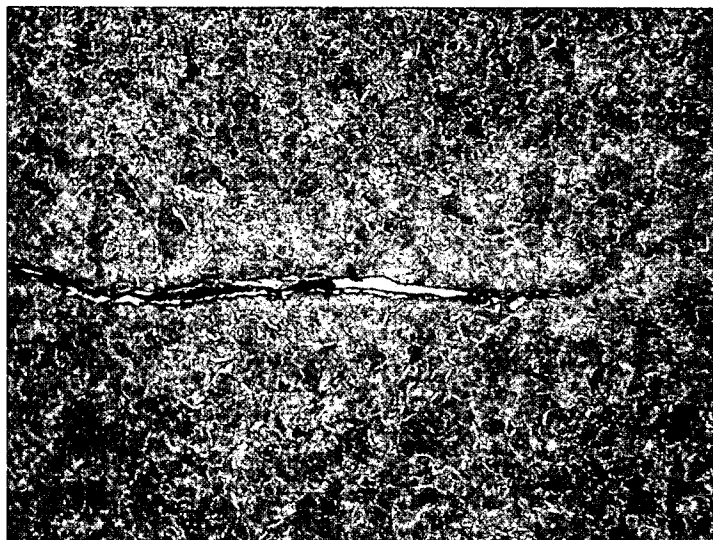
鋼構造物等で試験片が採取できない場合に適用される試験である。

スンプ試験事例

マクロ  
× 5



スンプ  
亀裂  
先端  
× 25



スンプ  
亀裂  
先端  
× 100

