

2. 検査

2. 1 検査の概要

本橋は定期点検で異状が発見された。適切な対策を施し、健全な状態に戻す必要がある。従って、橋梁の状況を的確に把握する上で以下の検査を行った。なお、検査に先立ち、検査に必要な足場を設置した。

2. 1. 1 予備検査

予備検査は、詳細検査に先立ち、損傷の全体的な把握を目的に実施されるものであり、主に目視により行った。この場合、詳細検査時の損傷の箇所数、位置、適用測定機器の選定、測定人数等も決定する。

今回実施した予備検査の概要は次の通りである。

- (1) 塗装面の異状
- (2) 亀裂の検査 …………… 発生位置、部位
- (3) 腐食の検査 …………… 部位、位置、腐食状況（全面か孔食か）

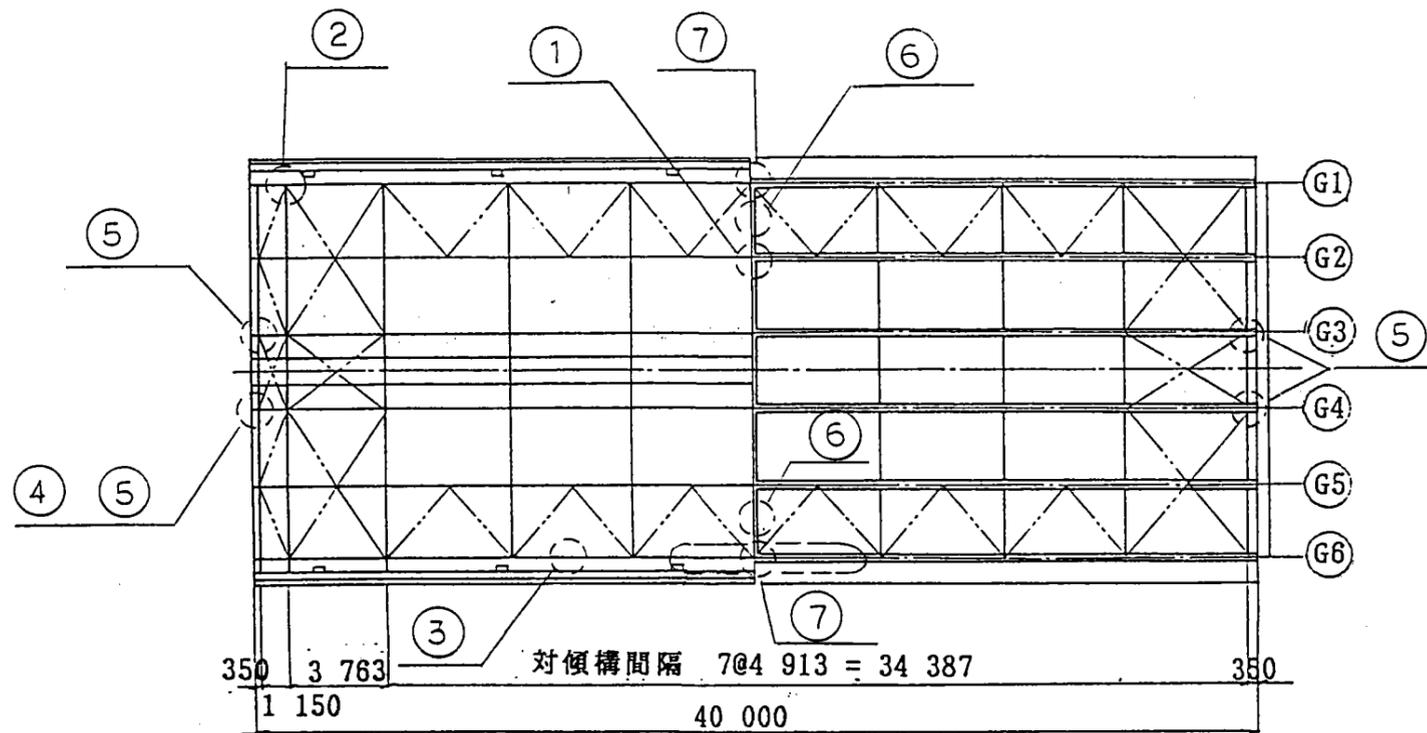
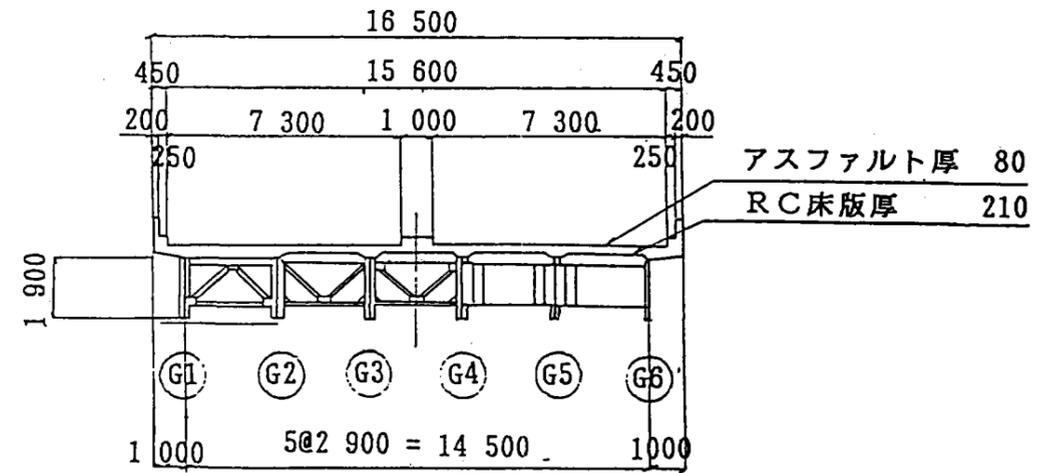
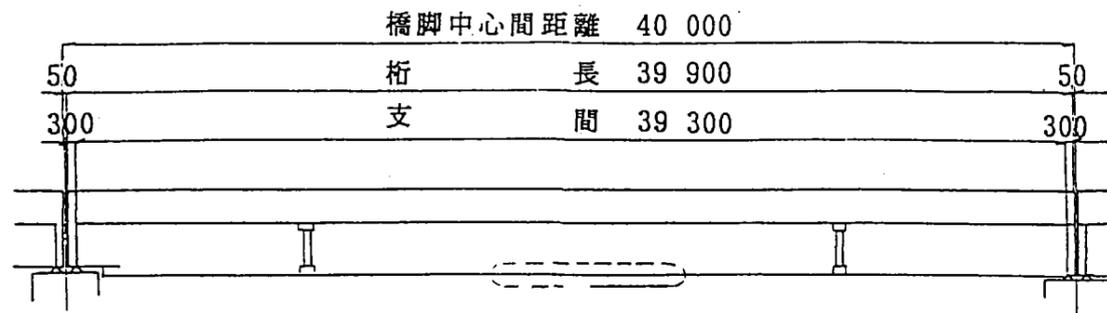
以上の予備検査結果より、本橋に発生した変状は主に疲労損傷が問題になっていることが判明した。変状の種類、部位及び位置を図2. 1. 1に示す。なお、亀裂については、①亀裂の発生位置（ビート止端、ルート部）②変状の原因となりうる周辺の状況等を着眼点として確認した。

2. 1. 2 詳細検査

詳細検査は、予備検査で発見された変状で、特に目視では判定不能な亀裂や損傷の状態を具体的かつ定量的に把握する目的で実施されるものであり、必要に応じて測定機器を使用した。この検査結果により原因の究明、対策の方法、時期及び範囲を決定した。

今回実施した詳細検査の概要は次の通りである。

- (1) 亀裂の検査 …………… 非破壊検査手法を用いて亀裂の発生位置、大きさ及び方向
- (2) 腐食量の検査 …………… 板厚測定、腐食の範囲



1. 局部的疲労損傷

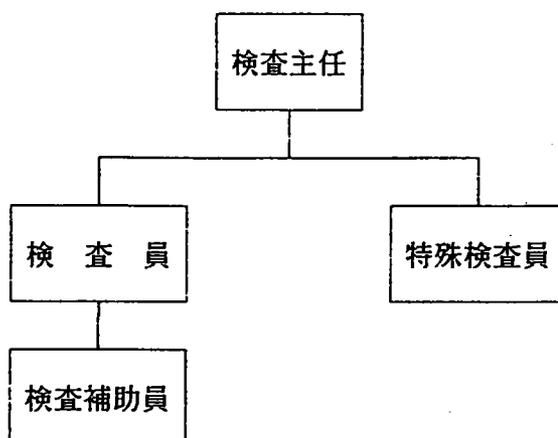
- ① 主桁と分配横桁の交差部に生じた亀裂
- ② 主桁の腹板ガセット溶接部の亀裂
- ③ 水平補剛材端部（腹板と水平補剛材の溶接部）
- ④ ソールプレート端部に生じた亀裂
- ⑤ 端対傾構のガセットの亀裂
- ⑥ 分配横桁切欠き部に生じた亀裂
- ⑦ 横桁を連結した垂直補剛材接合部に生じた亀裂

図 2. 1. 1 検査位置における変状項目

2.2 検査体制

2.2.1 検査体制

今回の検査の体制を下図に示す。



また、検査に関わる検査員の人数と職務を参考として下表に示す。

表 2.2.1 検査員の人数と職務

	人数	職務
検査主任	1	検査の全体計画を作成し、検査結果を基に考察を行う者であり、主任技師相当の業務経験を有する者。
検査員	2	検査作業を統括し、安全管理に留意して、検査補助員との連絡を緊密にして検査を実施する者であり、技師B相当の業務経験を有する者。
検査補助員	2	検査員の指示により検査作業の補助を行い、損傷のスケッチや写真撮影などの記録を行う者であり、技師C相当の業務経験を有する者。
特殊検査員	2	損傷の定量的な把握を行う者であり、非破壊検査の試験機器の取扱いに精通している者（日本非破壊検査協会の2種以上の資格を有する者相当）。
関係検査員合計	7	

2.2.2 使用機器

今回の検査に使用する機器を以下に示す。

表 2.2.2 設備および使用機器

種 類	設備および使用機器
検査設備	全面足場 (18m × 40m = 720㎡)
照明設備	発電機 2KVA × 1台 ランプ 200W × (15+2)コ、コードリール 50m × 6コ
非破壊検査機器	携帯式渦流探傷試験器一式、塗膜厚計 磁粉探傷および超音波探傷試験器一式
その他	梯子、カメラ、ストロボ、フィルム、黒板、チョーク、マジック、電動サンダー、ワイヤブラシ、ウェス等

なお、参考として足場の設置状況を図 2.2.1に示す。

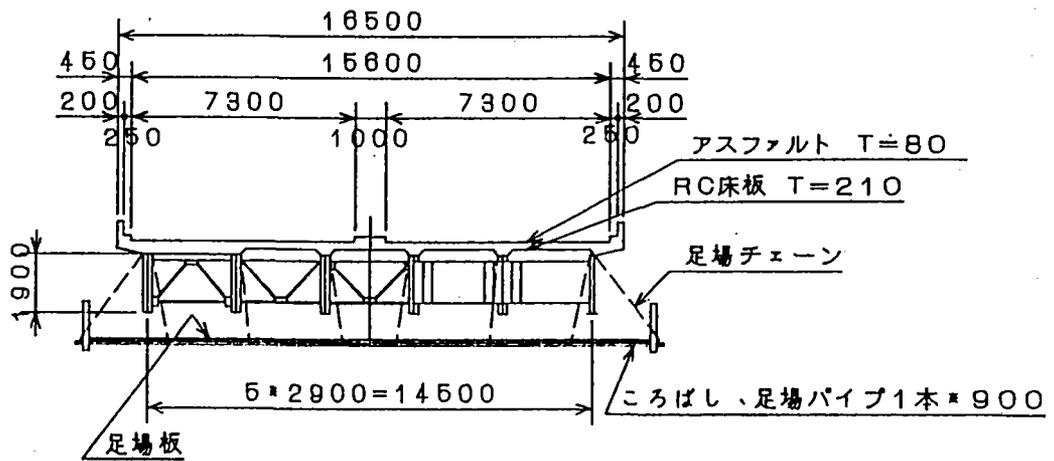
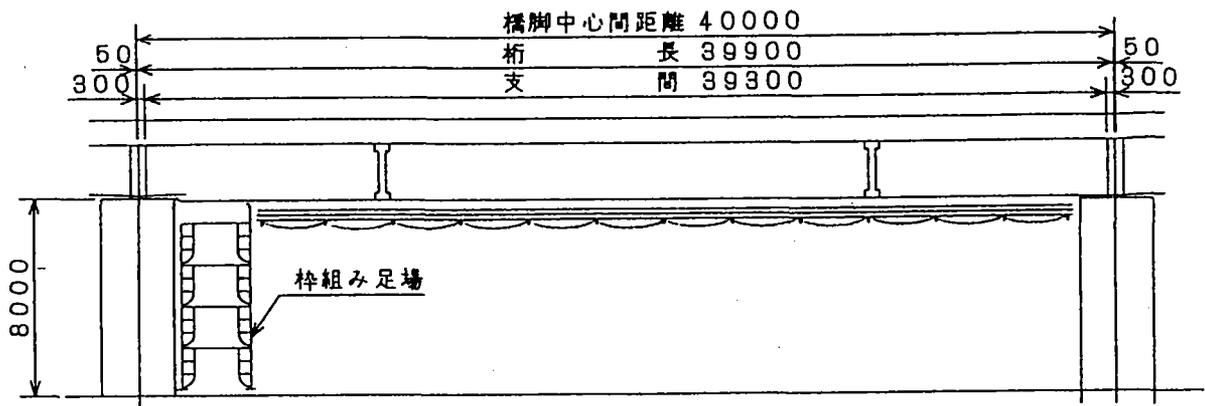


図2.2.1 足場工要領図

2.2.3 検査工程

表 2.2.3 検査工程

項目 \ 日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
打合せ																																
作業計画																																
足場設置撤去																																
足場設置期間																																
予備検査																																
詳細検査																																
現地検査																																
データ整理																																
報告書作成																																

2.3 検査要領

2.3.1 検査の全体要領

本検査は予備検査においてピックアップされた検査箇所について損傷の有無の再確認およびその損傷程度を定量的に評価するために行った。

各損傷ごとの損傷程度を定量的に評価するために必要な計測項目をまとめた結果を表 2.3.1 に示す。また、各損傷ごとの検査項目について満足する詳細検査方法を表 2.3.2 に示す。

表 2.3.1 損傷項目と計測項目

損傷項目	計測項目						
	目視による有無	異常音	長さ	幅	面積	厚さ	深さ
鋼材の腐食・欠食	○		○	○	○	○	○
鋼材の亀裂	○		○	○			○

表 2.3.2 損傷項目と検査手法

損傷項目	予備検査	詳細検査					
	目視検査 (VT)	寸法計測 (スケール他)	板厚計測 (板厚計他)	超音波探傷 (UT)	磁粉探傷 (MT)	浸透探傷 (PT)	渦流探傷 (ET)
鋼材の腐食・欠食	○	○	○				
溶接部表面欠陥	○				○	○	
亀裂長さ	○	○		○	○	○	○
亀裂深さ				○			

2.3.2 検査部位

検査における鋼材の亀裂および腐食についての検査部位を図 2.3.1 と表 2.3.3 に示す。

2.3.3 検査手順

各検査項目での検査手順およびその検査要領を鋼材の亀裂について表 2.3.4 に、腐食について表 2.3.5 に示す。また、現場において非破壊検査を適用するときの検査条件を表 2.3.6 に示す。

表-2.3.3 検査部位 (図2.3-1参照)

検査部位		検査対称損傷項目				
		亀裂	腐食	部材変形	H.T.B欠落	
A 主桁 一般部	①	上フランジ		○	○	
	②	ウェブ		○	○	
	③	下フランジ		○	○	
	④	水平補剛材		○		
	⑤	鉛直補剛材		○	○	
	⑥	上フランジとウェブ溶接部		○		
	⑦	下フランジとウェブ溶接部		○		
	⑧	ウェブと補剛材溶接部	○	○		
	⑨	リブとフランジ、ウェブの溶接部		○		
	⑩	主桁添接部		○		○
B 対傾構・横桁 横構一般部	⑪	上下弦材及び斜材		○	○	
	⑫	上フランジ		○	○	
	⑬	ウェブ		○	○	
	⑭	下フランジ		○	○	
	⑮	ガセット及び斜材、下弦材との溶接部		○		
	⑯	補剛材及びフランジ、ウェブとの溶接部		○		
	⑰	上フランジとウェブの溶接端部	○	○		
	⑱	下フランジとウェブの溶接端部	○	○		
	⑲	横桁添接部		○		○
	⑳	横構		○	○	
C 主桁と対傾構 取合上部	㉑	主桁上フランジとウェブ溶接部	○	○		
	㉒	取合鉛直補剛材と上フランジ、ウェブ溶接部	○	○		
	㉓	取合鉛直補剛材(上下部)	○	○	○	
	㉔	対傾構ガセット	○	○	○	
	㉕	対傾構ガセットと上弦材、斜材溶接部	○	○		
	㉖	取合鉛直補剛材との添接部	○	○		○
D 主桁と対傾構 取合下部	㉗	下フランジとウェブ溶接部	○	○		
	㉘	横構ガセットとウェブ溶接部	○	○		
	㉙	対傾構ガセット	○	○	○	
	㉚	対傾構ガセットと下弦材溶接部	○	○		
	㉛	取合鉛直補剛材との添接部	○	○		○
	㉜	取合補剛材とウェブ溶接部	○	○		
E 主桁と 横桁取合部	㉝	主桁上下フランジとウェブ溶接部	○	○		
	㉞	取合補剛材と上下フランジ、ウェブ溶接部	○	○		
	㉟	取合鉛直補剛材、リブ	○	○	○	
	㊱	横桁仕口リブと上フランジ、ウェブ溶接部	○	○		
	㊲	横桁仕口フランジとウェブ溶接部	○	○		
	㊳	横桁仕口ウェブと主桁ウェブ溶接部	○	○		
	㊴	取合鉛直補剛材との添接部	○	○		○
F 横構 取合部	㊵	横構ガセットとウェブ溶接部	○	○		
	㊶	横構ガセット		○	○	
	㊷	横構ガセットと横構添接部		○		○
	㊸	横構と水平補剛材突合せ溶接部	○	○		
G 支承と主桁 取合部	㊹	ソールプレート	○	○	○	
	㊺	支承外面		○		
	㊻	支承内部揺動部		○		
	㊼	支承アンカーボルト		○	○	
	㊽	ソールプレートと主桁溶接部	○	○		

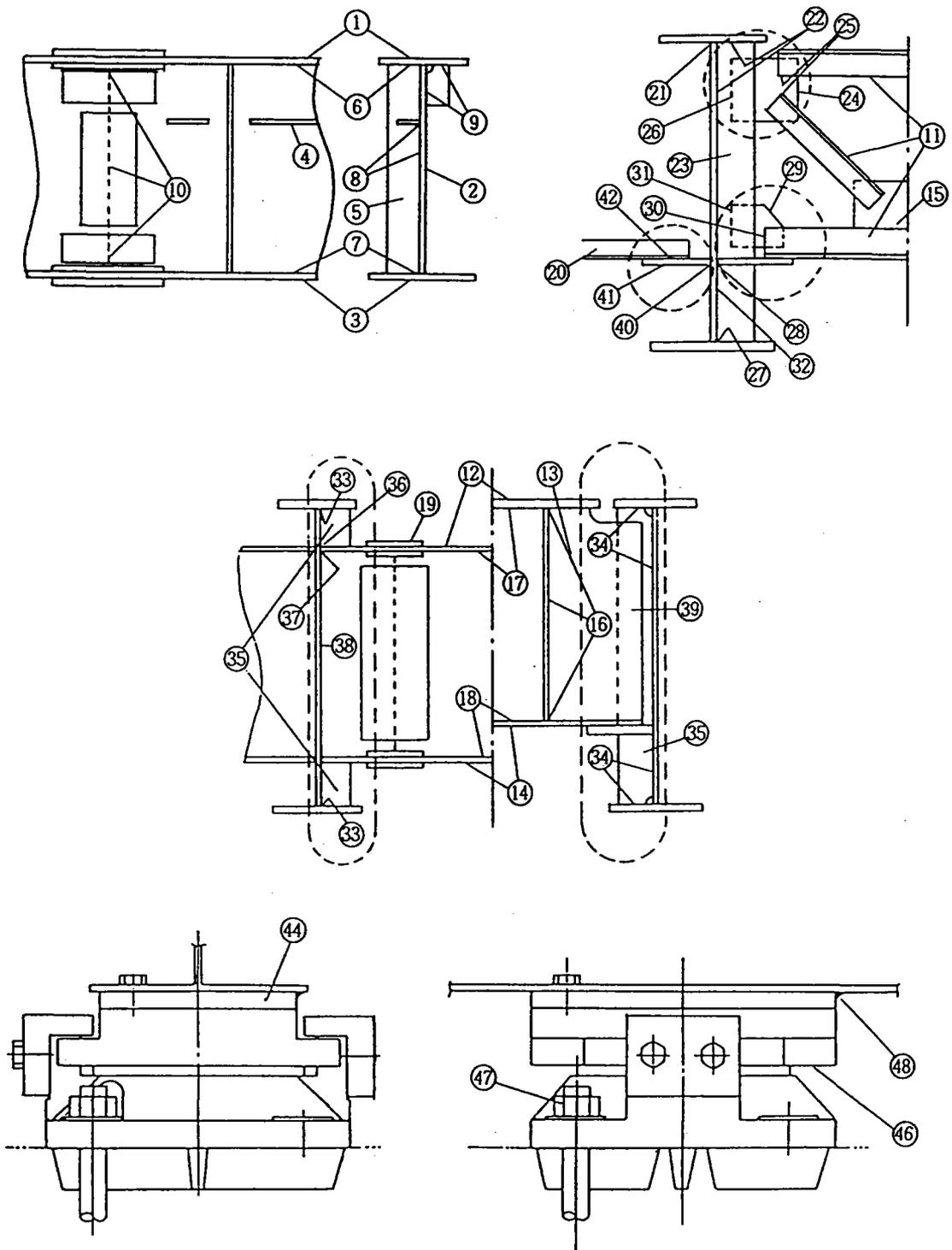


図2.3.1 検査部位図

○--- 表-2.3.3の
検査部位を示す。

表-2.3.4 亀裂検査手順

	検査手順	要 領	備 考
予 備 検 査	<pre> graph TD A(① 検査部位決定) --> B(② 検査準備) B --> C[③ 目視検査] C -- "(異常なし)" --> D{④ 判定} D -- "(有り)" --> E((終了)) </pre>	<ul style="list-style-type: none"> 表-2.3.3により検査部位を事前に確認,決定する。 検査部位への接近及び部材表面の清掃(ブラシ又はウエスぶき)を行なう。 投光器等を用いて、部材表面を目視観察する。 汚れ以外の塗膜面の異常を検出する。 塗膜面の亀裂,部材又は溶接部の亀裂,塗膜面の錆汁の認められるもの又は、疑わしいと判断されるヶ所を異常と判定する。 異常部位及び位置を「検査結果記録シートに」記録する。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該橋梁の維持管理経歴,足場条件等を考慮。 必要に応じ,拡大鏡,手鏡等も使用する。
詳 細 検 査	<pre> graph TD A(⑤ 詳細検査計画) --> B(⑥ 塗膜厚測定) B --> C[⑦ 非破壊検査] C --> D{⑧ 判定} D -- "(欠陥なし)" --> E(⑨ 塗膜ハクリ) D -- "(有り)" --> F((終了)) D -- "(有り)" --> E </pre>	<ul style="list-style-type: none"> 詳細検査に必要な機器,人員及び日数等を計画,準備する。 2点調整式電磁膜厚計を用いて塗膜面に異常のある部位又は疑わしい部位近傍の塗膜厚を測定する。 膜厚が1mm以下の場合手順⑦,1mmを超える場合は、原則として手順⑨へ移行する。 超音波探傷器により塗膜上より探傷する。探傷及び検査条件は表-2.3.6による。 周し溶接部近傍以外では必要に応じ簡易渦流探傷によっても良い。 部材(含溶接部)に発生している欠陥であることを確認し、概略形状を記録する。(塗膜ハクリ範囲の決定) 塗膜のハクリについては、管理者と協議して決定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じ,足場の追加設置を行なう。 手順⑦は部材(含溶接部)の欠陥の有無を確認する目的で行なう。 欠陥でない場合の塗膜の補修は別途とする。 欠陥内にハクリの残存物が入らぬよう注意するとともに、周辺へ飛散しないよう処置を施す。

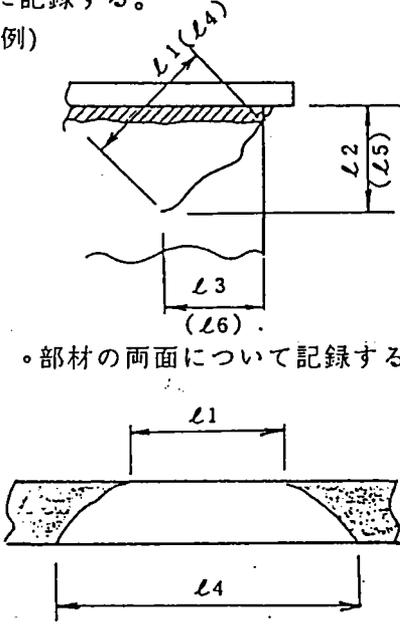
	検査手順	要 領	備 考
詳 細 検 査	<p>⑩ 非破壊検査</p> <p>⑪ 判定</p> <p>⑫ 検査報告書作成 (処置へ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 磁粉探傷法により部材の両面について表面欠陥の長さ・方向を確認する。探傷条件は <u>表-2.3.6.</u> による。 板厚方向については超音波探傷法による。(特に欠陥が部材の一方の表面にのみ認められる場合) 欠陥の発生部位,位置及び寸法,形状を以下要領で「検査結果記録シート」に記録する。 (例)  <ul style="list-style-type: none"> 部材の両面について記録する。 	<ul style="list-style-type: none"> 部分的に磁粉探傷が適用できない場合は、簡易渦流探傷法又は染色浸透探傷法を用いる。 寸法はmm単位とし、小数点以下第1位を切り上げる。 ()内は裏面での測定寸法を示す。

表-2.3.5 腐食検査手順

検査手順	要 領	備 考		
予 備 検 査	<p>① 検査部位決定</p> <p>↓</p> <p>② 目視検査</p> <p>↓</p> <p>(異常なし)</p> <p>判定</p> <p>(有り) → 終了</p>	<ul style="list-style-type: none"> 表-2.3.3により検査部位を事前に確認,決定する。 塗膜の著しい変色部、発錆部及び明らかに腐食により欠損している部位を目視により検査する。 堆積しているゴミ等は排除して検査する。 上記該当部分を異常と判定し、その部位及び位置を「検査結果記録シート」に記録する。 	<ul style="list-style-type: none"> 塗膜そのものの劣化部は除外する。 必要に応じ双眼鏡等を使用する。 	
	詳 細 検 査	<p>④ 詳細検査計画</p> <p>↓</p> <p>⑤ 検査準備</p> <p>↓</p> <p>⑥ 腐食範囲測定</p>	<ul style="list-style-type: none"> 他の損傷検査と合せ立案する。 ハクリ状態の塗膜,浮き錆等をスクレーパー又はハンマー打撃等により除去する。 塗膜変色部はウエスぶき又はサンドペーパーがけにより表面のみの異常か否かを確認する。内部まで異常がある場合はスクレーパー等により塗膜をハクリする。 明らかに母材に腐食が認められる範囲の長さ、巾と腐食範囲の概略中心と近傍格点位置の距離をコンベックスルールにより計測する。 部材の両面及びウェブで2分されるフランジ面の場合は各々の面又は側において計測する。 	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じ足場の追加設置を行なう。 塗膜表面のみの異常は「塗膜損傷」と記録し、腐食より除外する。 計測はmm単位とし、1の位を切り上げる。 貫通腐食についてはその寸法形状、位置を下図要領にて計測する。
		<p>(例)</p>		

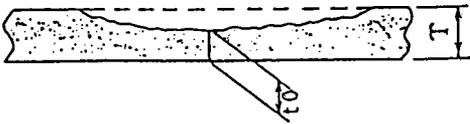
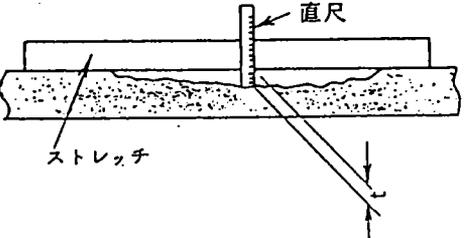
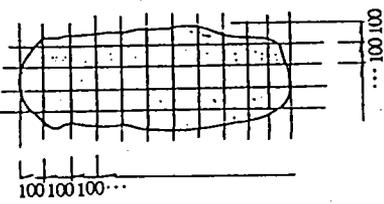
	検査手順	要 領	備 考
詳 細 検 査	<div style="text-align: center;"> <p>⑦</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">腐食量測定</div> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">判定</div> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">検査報告書作成</div> <p>↓</p> (処置へ) </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 手順⑥で測定した腐食の範囲内で腐食量(t)を測定する。 ・ 腐食量の測定方法は下記に示す2通りのいずれによっても良いものとする。 (1) 残存板厚計測 <ul style="list-style-type: none"> ・ ノギス, キャリパーゲージ又は超音波板厚計による残存板厚(t0)の計測。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p style="text-align: center;">腐食量 $t = T - t_0$ T: 健全部板厚</p> (2) 直接腐食量計測 <ul style="list-style-type: none"> ・ ストレッチ及び直尺を用いて計測 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 計測は、約100mmピッチの格子状とする。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 腐食部分について下記項目を「検査結果記録シート」に記録する。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 腐食範囲, 位置 (2) 貫通腐食範囲, 位置 (3) 最大腐食部分の応力直角方向計測ライン上の計測値平均 (4) 最大腐食量 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計測はmm単位で小数点以下1位まで読みとるものとする。 ・ 超音波板厚計を用いる場合は腐食面の凹凸により精度が影響されるので、取扱説明書を確認するとともに別の方法による計測値によりキャリブレーションを行なうのが良い。 ・ 直尺の代わりにマイクロメータを用いた簡易治具が有効である。 ・ ただし、1ライン上最も3点は計測する。 <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">修</p>

表-2.3.6 非破壊検査を現場に適用する場合の検査条件

項目	検査手法				
	目視 (VT)	浸透探傷 (PT)	磁粉探傷 (MT)	超音波探傷 (UT)	簡易渦流探傷 (ET)
使用機器 探傷条件	<ul style="list-style-type: none"> 使用機器 懐中電灯 拡大鏡,手鏡 探傷方法 ・被検体表面への接近(~20cm程度) ・観察角度: 垂直に近くする。 	<ul style="list-style-type: none"> 溶剤除去性染色浸透探傷試験探傷剤 探傷方法 浸透時間 10分 現像時間 10分 	<ul style="list-style-type: none"> 使用装置及び材料 ・極間式磁気探傷器 ・磁粉: 湿式黒色磁粉 探傷方法 磁化は極間式で連続法 	<ul style="list-style-type: none"> 使用装置及び材料 ・探傷装置 超音波探傷装置 ・探触子: 斜角探触子(70°) ・接触媒質: グリセリン(75%)相当 ・対比試験片: RB4-No.1 探傷方法 ・一探触子斜角法(70°) ・探傷感度: 調整後10dbUP ・欠陥指示長: L線カット 	<ul style="list-style-type: none"> 使用装置及び探傷方法 ・渦流探傷装置 I 被検体健全部で0調整 ・欠陥識別: 指針80%以上 ・渦流探傷装置 II ・被検体健全部で0調整 ・探傷感度: 10db ・欠陥識別: 指針80%以上
検査条件	<ul style="list-style-type: none"> 前処理としてブラッシング、ウエス拭き取りにて表面汚れを無くす。 照明・手鏡を用い被検面の明るさ、観察角度及び距離を確保する。 必要に応じ、拡大鏡を用いる。 	<ul style="list-style-type: none"> 前処理としてブラッシング特に塗膜の亀裂部に残留している汚れを除去する。 相対湿度が高い時期(梅雨時等)は局部加熱を実施する等乾燥処理をする。 被検体表面温度が15°Cを下廻らない時期を選定する。(15°C以下の場合は確認試験を要す) 	<ul style="list-style-type: none"> 前処理として塗膜表面の汚れ及び塗膜亀裂部の塗膜を除去する。 観察に照明、手鏡を用いる。 	<ul style="list-style-type: none"> 前処理はウエス拭き取り程度とする。 塗膜の浮きは無い事を前提とする。 塗膜の凹凸は無くする。 対比試験片には被検体と同一の塗膜施行が望ましい。(塗膜施行の対比試験片を使用した場合には探傷感度を規定通りとする) 	<ul style="list-style-type: none"> 形状急変部、例えば端部5mm程度の範囲は適用しない。 健全部における装置の0調整は溶接ビードの被検査止端部毎に実施する。 プローブの保時はホルダー等を用い、一定の配置とする。

2.4 検査結果

検査結果記入シートに各損傷の検査結果を記入したものを示す。

シートNo. 101-001	維持管理 検査結果記録シート	検出 ⑩損傷名 亀裂 ⑪損傷No. I01-1	(作成年月日) H3年 月 日	(作成者) 〇〇
-------------------	-------------------	-------------------------------	--------------------	-------------

項目	内容	⑦ 一般図																																																																															
一般事項	①橋梁名	△△橋	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										1	2	3	4	5	6	7	8	9	G1										G2					○					G3										G4										G5										G6									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																							
	G1																																																																																
	G2					○																																																																											
	G3																																																																																
	G4																																																																																
G5																																																																																	
G6																																																																																	
②橋形式	単純合成鉄桁																																																																																
③管理者	〇〇地建																																																																																
④設置時期	S.〇〇年〇月																																																																																
⑤供用年数	〇〇年																																																																																
⑥最新点検検査時期	S.〇〇年〇月	Mov. 〇〇〇 Fix. 〇〇〇 (輪線図とし、部位表示のために、桁No.格点No.を任意に付す)																																																																															

項目	④ 予備検査	⑤ 詳細検査	備考
⑥検査有無	有・無	有・無	・〇印を付す。
⑦検査時期	H.〇〇〇〇~H.〇〇〇〇	H.〇〇〇〇~H.〇〇〇〇	・以降有の場合記入
⑧検査範囲	G2~G5 ⑤格点	G2 ⑤格点	・一般図のNo.で示す。
⑨検査部位	E	E-35	・部位記述
⑩対象数	8	1	・検査範囲内数
⑪塗膜有無	有・無(ハクリ方法)	有・無(ハクリ方法 塗料(ハリ)剤)	
検査方法	⑫方法	目視	・目視、NDI他
	⑬条件	目視にて塗膜上の異常(亀裂・錆)チェック	・探傷条件他
検査結果	⑭検査者	〇〇	
	⑮検査結果	異常あり	
	⑯損傷位置	G2 ⑤格点	(下欄中に図示する)
⑰詳細検査結果	(表面状況) (断面状況) 亀裂は先端部を除き貫通している。 (母材厚t=9.0mm) (部位、位置、損傷の程度を図及び数値により具体的に記録する)		
⑱特記事項	(検査状況、損傷状況又は追加検査の要否、その要領などを記述する) 深さ0.5mm程度のアンダーカットあり。		

シートNo.	維持管理	検出	⑩ 損傷名 亀裂
I:011-002	検査結果記録シート	(作成年月日)	⑪ 損傷No. I01-2
		H3年 月 日	(作成者) ○○

項目	内容	⑦ 一般図	
一般事項	① 橋梁名	△△橋	
	② 橋形式	単純合成鉄桁	
	③ 管理者	○○地建	
	④ 設置時期	S〇年〇月	
	⑤ 供用年数	〇〇年	
	⑥ 最新点検検査時期	S.〇年〇月	

項目	④ 予備検査	⑧ 詳細検査	備考
⑫ 検査有無	有・無	有・無	○印を付す。
⑬ 検査時期	H.〇.〇.〇.~H.〇.〇.〇.	H.〇.〇.〇.~H.〇.〇.〇.	以降有の場合記入
⑭ 検査範囲	G1~G6 ① ⑨ 格点	G1 ① 格点	一般図のNo.で示す。
⑮ 検査部位	B.F	F-40	部位記述
⑯ 対象数	12	1	検査範囲内数呈
⑰ 塗膜有無	有・無(ハクリ方法)	有・無(ハクリ方法 塗料(1)71 剤)	
検査方法	⑱ 方法	目視	目視, NDI他
	⑲ 条件	目視にて塗膜上の異常(亀裂, 錆)チェック	前処理として塗膜表面の汚れを除去し、亀裂部の塗膜を除去(E.(MT)塗膜の凹凸を無く(E.(UT))
検査結果	⑳ 検査者	○○	
	㉑ 検査結果	異常あり	
	㉒ 損傷位置	G1 ① 格点	(下欄図に図示する)
㉓ 詳細検査結果	<p>亀裂は先端部を除き貫通している。(母材厚t=9.0mm)</p> <p>(部位、位置、損傷の程度を図及び数値により具体的に記録する)</p>		
㉔ 特記事項	(検査状況、損傷状況又は追加検査の要否、その要領などを記述する)		

検出 ⑩ 損傷名 亀裂
 ⑪ 損傷No. 101-3

シートNo. 101-0103 維持管理 検査結果記録シート
 (作成年月日) H3年 月 日 (作成者) ○ ○

項目	内容	⑦ 一般図									
一般事項	① 橋梁名	△△橋									
	② 橋形式	単託合成鉄桁									
	③ 管理者	○○地建									
	④ 設置時期	S〇年〇月									
	⑤ 供用年数	〇〇年									
	⑥ 最新点検検査時期	S〇年〇月									

項目	④ 予備検査		⑤ 詳細検査		備考	
④ 検査有無	④ 有・無		④ 有・無		○印を付す。	
⑤ 検査時期	H.3.〇.〇 ~ H.3.〇.〇		H.3.〇.〇 ~ H.3.〇.〇		以降有の場合記入	
⑥ 検査範囲	G1 ~ G6 ① ~ ⑨		G6 ③ ~ ④		一般図のNo.で示す。	
⑦ 検査部位	A-4~11(水補剛材回部)		A-8		部位記述	
⑧ 対象数	48		1		検査範囲内数量	
⑨ 塗膜有無	有・無(ハクリ方法)		有(無)ハクリ方法 <u>塗料ハクリ剤</u>			
検査方法	⑩ 方法	目視		UT, MT		目視, NDI他
	⑪ 条件	目視にて塗膜上の異常(亀裂, 錆)を確認		<ul style="list-style-type: none"> 塗膜の剥離は思い事を前破とした。 塗膜の凹凸は思い事を前破とした。 		探傷条件他
⑫ 検査者	○○		○○			
⑬ 検査結果	異常あり		G6 ③ ~ ④ に亀裂あり			
⑭ 損傷位置	G6 ③ ~ ④		(下欄⑮)に図示する)		一般図中No.を用いて記述	
⑮ 詳細検査結果	(表面状況) 		(断面状況) 			
	電裂の深さは最大3mm(母材板厚t=9mm) (部位、位置、損傷の程度を図及び数値により具体的に記録する)					
⑯ 特記事項	(検査状況、損傷状況又は追加検査の要否、その要領などを記述する)					

シートNo.	維持管理	検出	① 損傷名 亀裂
I01-004	検査結果記録シート	(作成年月日)	② 損傷No. I01-4
		H3年 月 日	(作成者) ○○

項目	内容	⑦ 一般図	
一般事項	① 橋梁名	△△橋	
	② 橋形式	単統合成鈑桁	
	③ 管理者	○○地建	
	④ 設置時期	S〇年〇月	
	⑤ 供用年数	〇〇年	
	⑥ 最新点検検査時期	S〇年〇月	

項目	④ 予備検査		⑤ 詳細検査		備考
	④ 検査有無	④ 検査時期	④ 検査有無	④ 検査時期	
検査結果	有	H.3.〇.〇 ~ H.3.〇.〇	有	H.3.〇.〇 ~ H.3.〇.〇	・〇印を付す。
	G1 ~ G6 [1] [9]		G4 [1]		・以降有の場合記入
	A-4 ~ 9 (ソールプレート溶接上端部)		A-7		・一般図のNo.で示す。
	12		1		・部位記述
	有 (無(ハクリ方法))		有 (無(ハクリ方法 塗料ハクリ剤))		・検査範囲内数値
	④ 方法	目視	MT. UT		・目視, NDI他
	④ 条件	目視にて塗膜上の異常 (亀裂, 錆) をエッジ	・観察に照明, 手鏡を用いた。 ・塗膜の凹凸を確認した。 ・塗膜の剥がれは思い事も前提した。		・探傷条件他
	④ 検査者	○○	○○		
	④ 検査結果	異常あり	G4 [1] に亀裂あり		
	④ 損傷位置	G4 [1]	(下図に図示する)		・一般図中No.を用いて記述
④ 詳細検査結果	<p>(表面状況) (断面状況)</p> <p>(部位、位置、損傷の程度を図及び数値により具体的に記録する)</p>				
④ 特記事項	(検査状況、損傷状況又は追加検査の要否、その要領などを記述する)				
	可動支承の機能低下が認められる。				

シートNo.	維持管理	⑩ 損傷名 亀裂	(作成年月日)	(作成者)
1:0:1 - 0:0:5	検査結果記録シート	⑪ 損傷No. 101-5	H3年 月 日	〇〇

項目	内容	① 一般図																																																																															
一般事項	① 橋梁名	△△橋	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G3</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>G4</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>G5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>G6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										1	2	3	4	5	6	7	8	9	G1										G2										G3	○								○	G4	○								○	G5										G6									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																							
	G1																																																																																
	G2																																																																																
	G3	○								○																																																																							
	G4	○								○																																																																							
G5																																																																																	
G6																																																																																	
② 橋形式	単純合成鉄桁	Mov. 〇〇方 (補綴図とし、部位表示のために、桁No.格点No.を任意に付す) Fix. 〇〇方																																																																															
③ 管理者	〇〇地建																																																																																
④ 設置時期	S〇年〇月																																																																																
⑤ 供用年数	〇〇年																																																																																
⑥ 最新点検検査時期	S〇年〇月																																																																																

項目	② 予備検査		③ 詳細検査		備考
④ 検査有無	④ 有・無		④ 有・無		・〇印を付す。
⑤ 検査時期	H.〇.〇.〇.〇 ~ H.〇.〇.〇.〇		H.〇.〇.〇.〇 ~ H.〇.〇.〇.〇		・以降有の場合記入
⑥ 検査範囲	41~46 1 9		43, 44 1 9		・一般図のNo.で示す。
⑦ 検査部位	C, D		C-25, D-30		・部位記述
⑧ 対象数	40		16		・検査範囲内数量
⑨ 塗膜有無	⑨ 有(ハクリ方法)		有(無)ハクリ方法 塗料(71系)		
検査方法	⑩ 方法	目視		MT	・目視, NDI他
	⑪ 条件	目視にて塗膜上の異常(亀裂, 錆) ティフ		・前処理として塗膜表面の汚れを除去し、亀裂部の塗膜を除去した。	・探傷条件他
検査結果	⑫ 検査者	〇〇		〇〇	
	⑬ 検査結果	異常あり		43桁44方 9 に亀裂あり	
	⑭ 損傷位置	43, 44 1 9		(下図中に図示する)	・一般図中No.を用いて記述
⑮ 詳細検査結果	(表面状況)		(断面状況)		
	<p>亀裂 $l = 7\text{cm}$</p> <p>70 (67)</p> <p>70</p> <p>7</p> <p>43 44</p>				
⑯ 特記事項	(部位、位置、損傷の程度を図及び数値により具体的に記録する) (検査状況、損傷状況又は追加検査の要否、その要領などを記述する)				
	43桁固定支承の支点沈下あり				

シートNo.	維持管理	⑩ 損傷名	亀裂
1:0:1 - 0:0:4	検査結果記録シート	⑪ 損傷No.	101-6
		(作成年月日)	(作成者)
		H3年 月 日	〇〇

項目	内容	⑦ 一般図											
一般事項	① 橋梁名	△△橋		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	② 橋形式	単純合成鉄桁		G1				○					
	③ 管理者	〇〇地建		G2									
	④ 設置時期	50年〇月		G3									
	⑤ 供用年数	〇〇年		G4									
	⑥ 最新点検検査時期	50年〇月		G5									
		G6						○					
			Mov. (補線図とし、部位表示のために、桁No.格点No.を任意に付す) Fix. 〇〇										

項目	④ 予備検査		⑤ 詳細検査		備考	
① 検査有無	有・無		有・無		○印を付す。	
② 検査時期	H. 〇.〇〇〇 ~ H. 〇.〇〇〇		H. 〇.〇〇〇 ~ H. 〇.〇〇〇		以降有の場合記入	
③ 検査範囲	41~46 [2]~[8]		41~42. 45~46 [5]		一般図のNo.で示す。	
④ 検査部位	B		B-18		部位記述	
⑤ 対象数	35		2		検査範囲内数	
⑥ 塗膜有無	有・無(ハクリ方法)		有・無(ハクリ方法 塗料(ハクリ剤))			
検査方法	⑦ 方法	目視	MT, UT		目視, NDI他	
	⑧ 条件	目視にて塗膜上の異常(亀裂, 錆)をチェック	・前処理として塗膜表面の汚れ及び亀裂部の塗膜を除去し、(MT) ・塗膜の凹凸を調べ、(UT)		探傷条件他	
⑨ 検査者	〇〇		〇〇			
⑩ 検査結果	異常あり		41 [5] に亀裂あり			
⑪ 損傷位置	41~42. 45~46 [5]		(下欄図に図示する)		一般図中No.を用いて記述	
⑫ 詳細検査結果	(側面状況) 		(断面状況) 			
	(部位、位置、損傷の程度を図及び数値により具体的に記録する)					
⑬ 特記事項	(検査状況、損傷状況又は追加検査の要否、その要領などを記述する)					

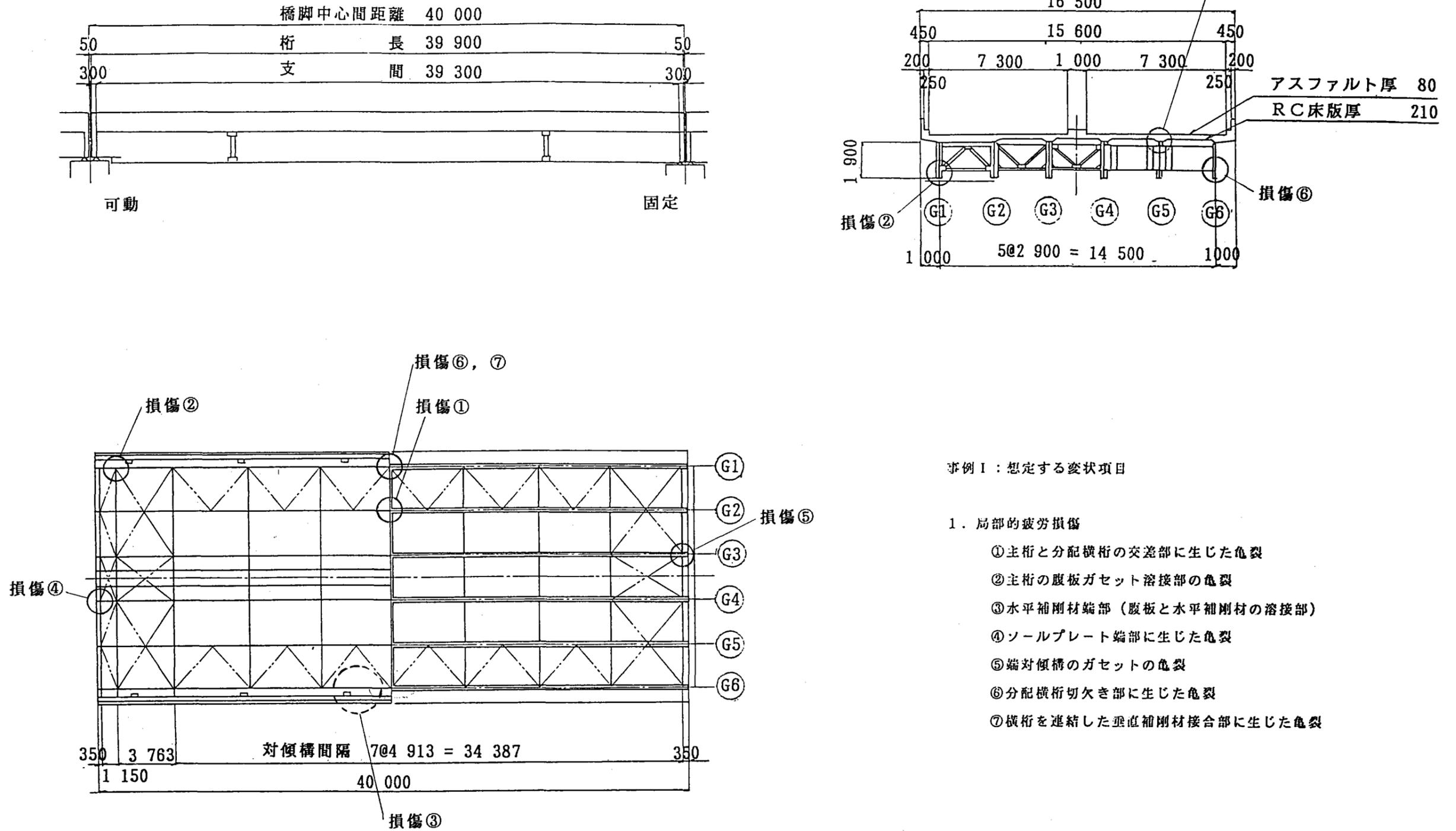
シートNo. 101-007	維持管理 検査結果記録シート	検山	⑨ 損傷名 亀裂
			⑩ 損傷No. I01-7
		(作成年月日) H3年 月 日	(作成者) 〇〇

項目	内容	⑦ 一般図	
一般事項	① 橋梁名	△△橋	
	② 橋形式	単純合成鉄桁	
	③ 管理者	〇〇地建	
	④ 設置時期	S.O年〇月	
	⑤ 供用年数	〇〇年	
	⑥ 最新点検検査時期	S.O年〇月	

項目	④ 予備検査		⑤ 詳細検査		備考
⑧ 検査有無	有		有		・〇印を付す。
⑨ 検査時期	H.〇.〇.〇 ~ H.〇.〇.〇		H.〇.〇.〇 ~ H.〇.〇.〇		・以降有の場合記入
⑩ 検査範囲	41~46 ①~⑨		41.46 ⑤		・一般図のNo.で示す。
⑪ 検査部位	C, D, E		E-34		・部位記述
⑫ 対象数	54		2		・検査範囲内数員
⑬ 塗膜有無	有 (無(ハクリ方法))		有 (無(ハクリ方法 塗料(ハクリ)))		
検査方法	⑭ 方法	目視		MT, U.T.	・目視, NO他
	⑮ 条件	目視にて塗膜上の異常(亀裂, 錆)を点検		・前処理として塗膜表面の汚水及び亀裂部の塗膜を除去した。(MT) ・塗膜の凹凸を無視した。(UT)	・探傷条件他
⑯ 検査者	〇〇		〇〇		
⑰ 検査結果	異常あり		41-⑤に亀裂あり		
⑱ 損傷位置	41.46 ⑤		(下欄図に図示する)		・一般図中No.を用いて記述
検査結果					
	⑲ 詳細検査結果				
⑳ 特記事項	(検査状況、損傷状況又は追加検査の要否、その要領などを記述する)				

2.5 検査結果の全体まとめ

検査結果全体を図-2.5.1に示し、各変状の模式図を図-2.5.2~8に示す。



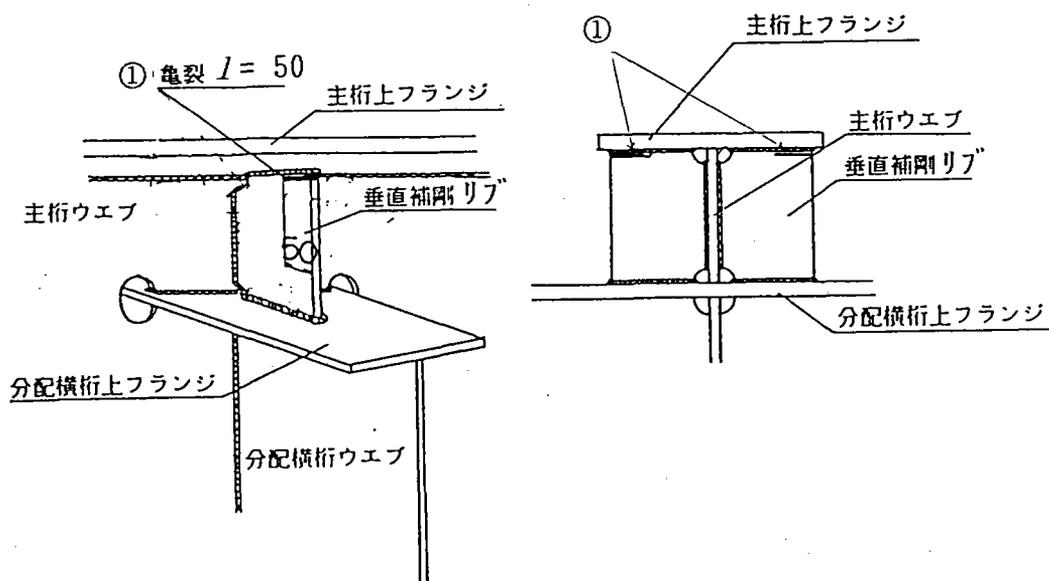
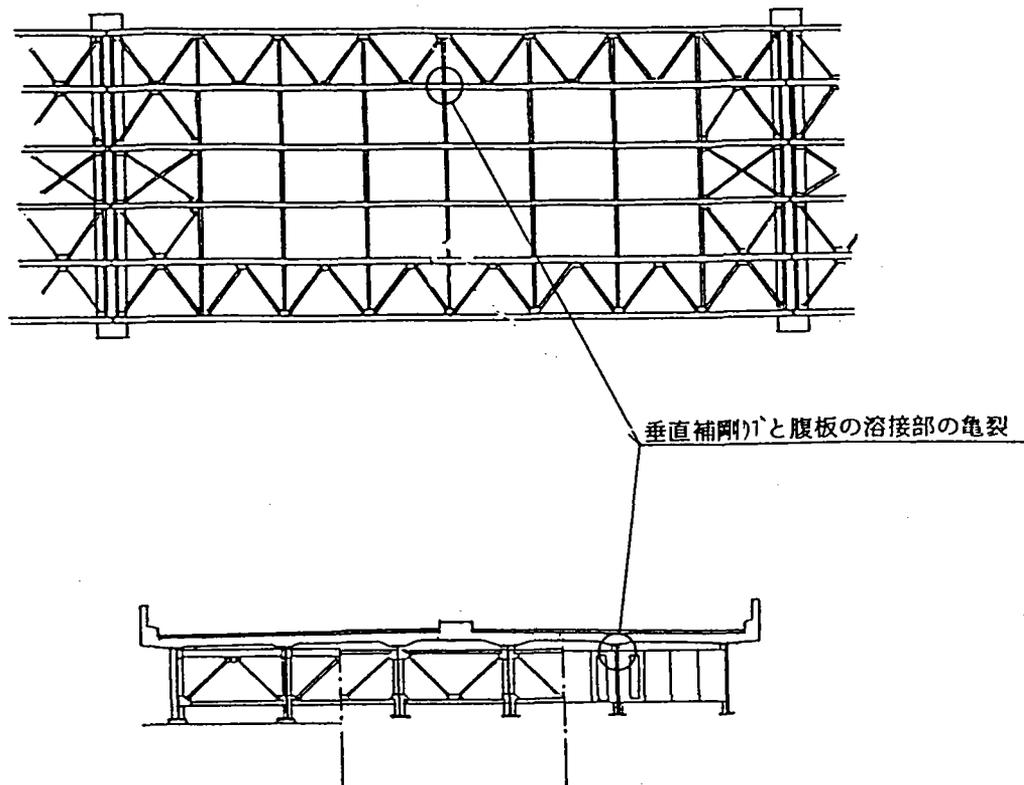
事例 I : 想定する変状項目

1. 局部的疲労損傷

- ①主桁と分配横桁の交差部に生じた亀裂
- ②主桁の腹板ガセット溶接部の亀裂
- ③水平補剛材端部（腹板と水平補剛材の溶接部）
- ④ソールプレート端部に生じた亀裂
- ⑤端対傾構のガセットの亀裂
- ⑥分配横桁切欠き部に生じた亀裂
- ⑦横桁を連結した垂直補剛材接合部に生じた亀裂

図-2.5.1 変状一覧図（変状の発見された箇所）

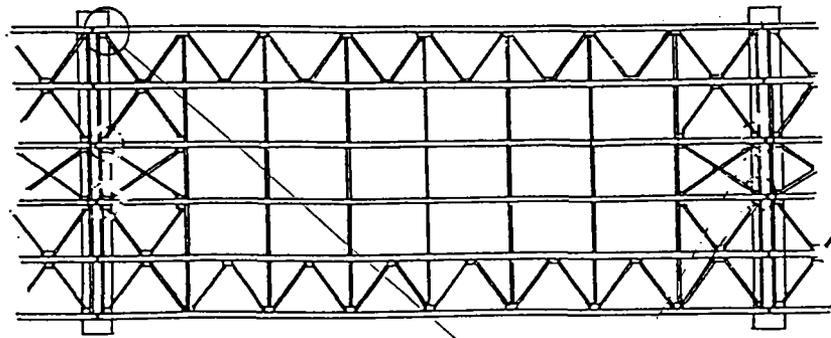
①主桁と分配横桁の交差部に生じた亀裂



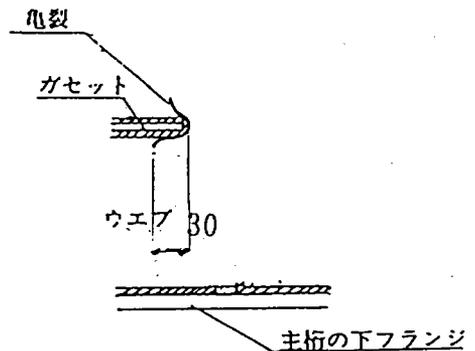
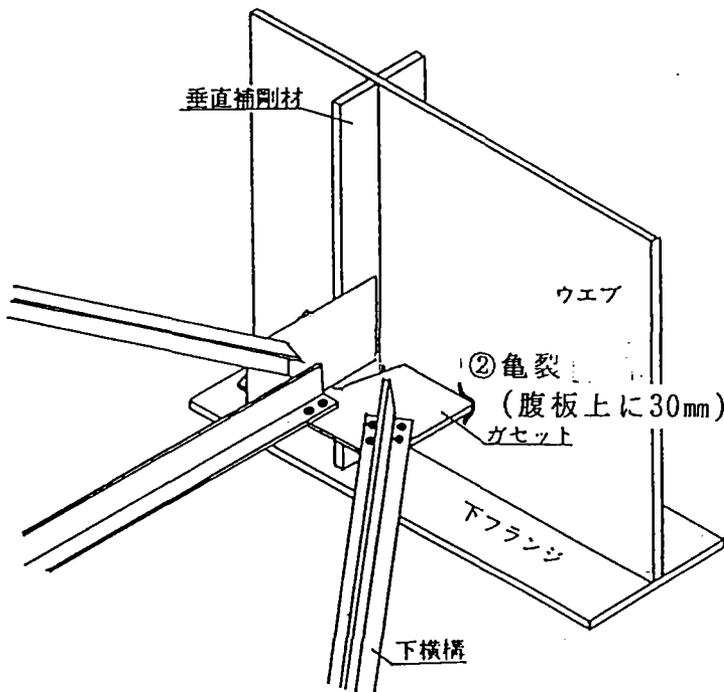
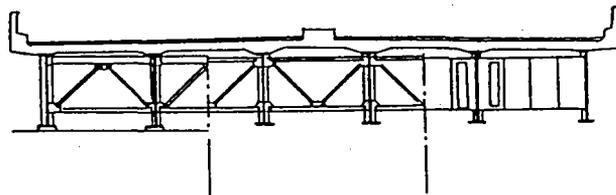
亀裂は先端部を除き
貫通している。
(母材厚 $t=9.0\text{mm}$)

図-2.5.2 変状①詳細

②主桁の腹板ガセット溶接部の亀裂



横構取付けガセットの亀裂

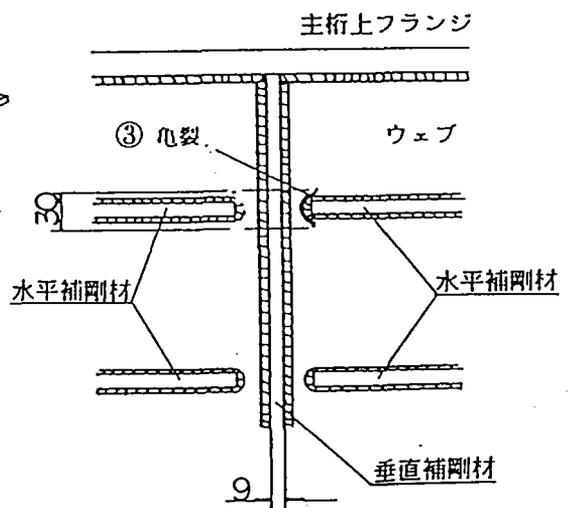
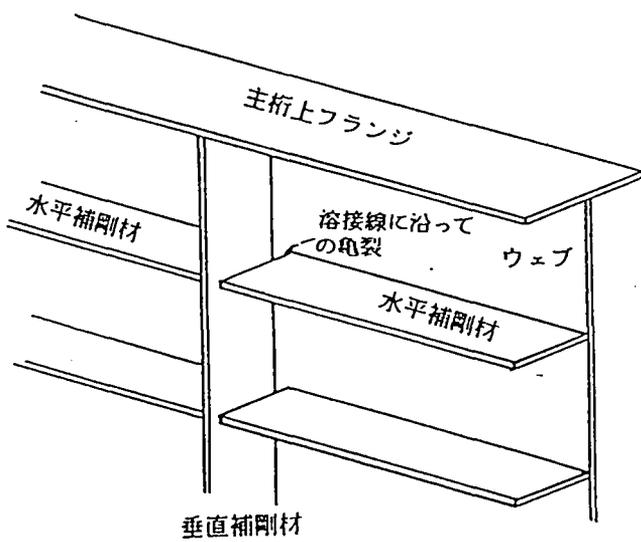
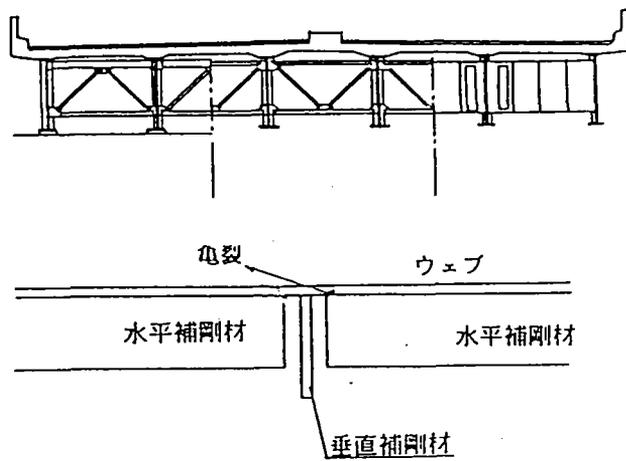
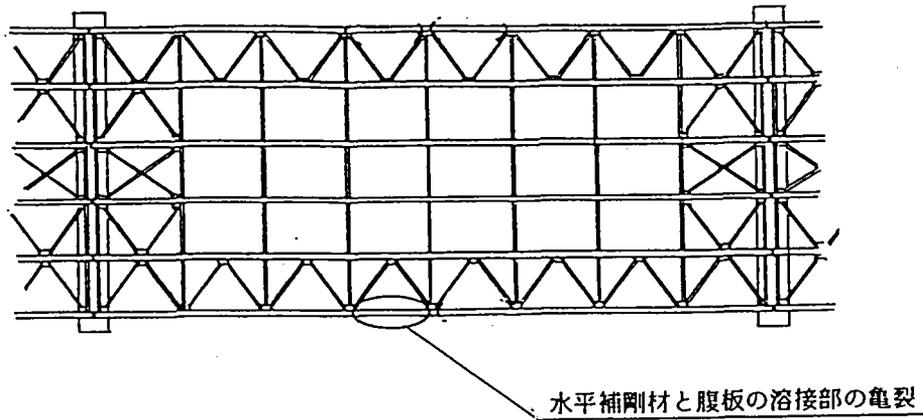


亀裂は先端部を除き
貫通している。
(母材厚 $t=9.0\text{mm}$)

桁端部の横構取付けガセットプレートの疲労損傷

図-2.5.3 変状②詳細

③ 水平補剛材端部（腹板と水平補剛材の溶接部）



亀裂の深さは最大3mm（母材板厚 $t=9\text{mm}$ ）

図-2.5.4 変状③詳細

④ ソールプレート端部に生じた亀裂

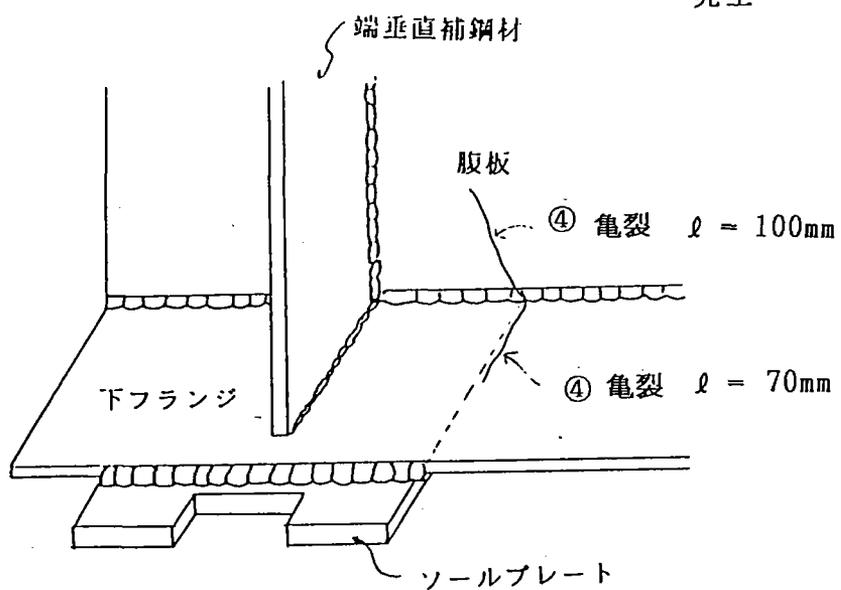
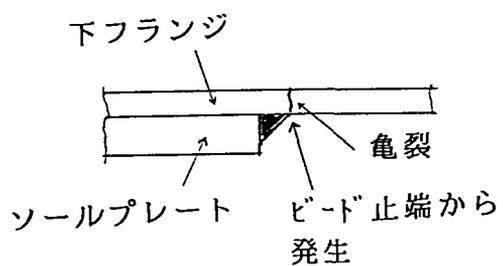
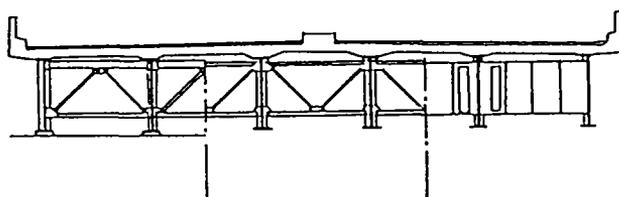
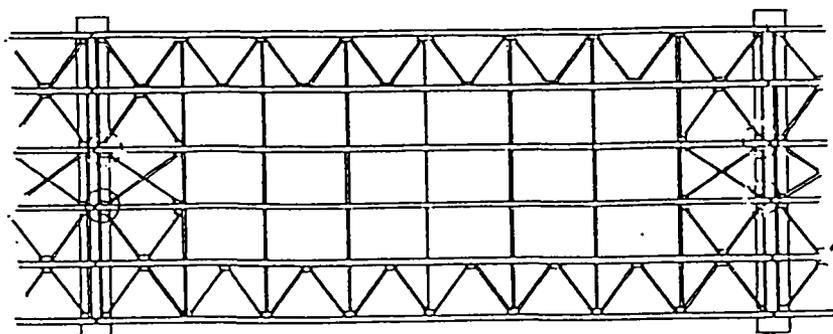


図-2.5.5 変状④詳細

⑤ 端対傾構のガセットの亀裂

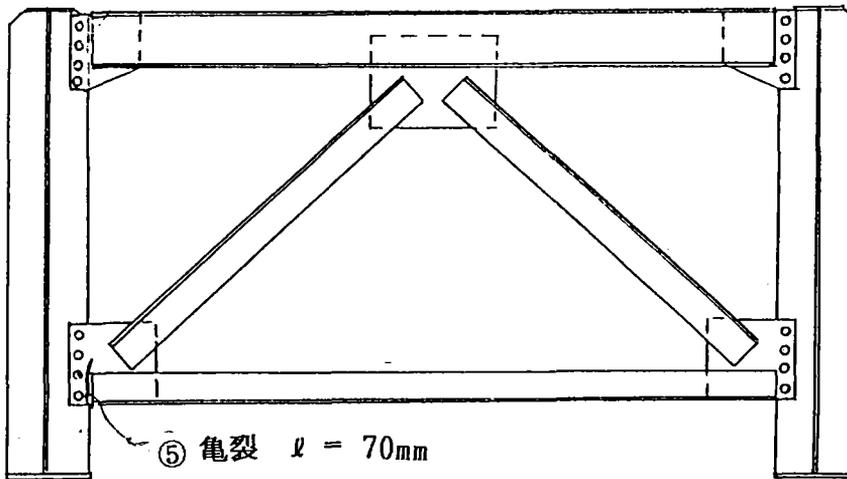
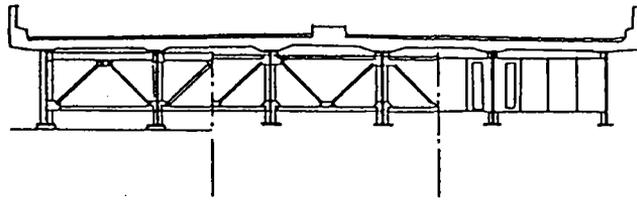
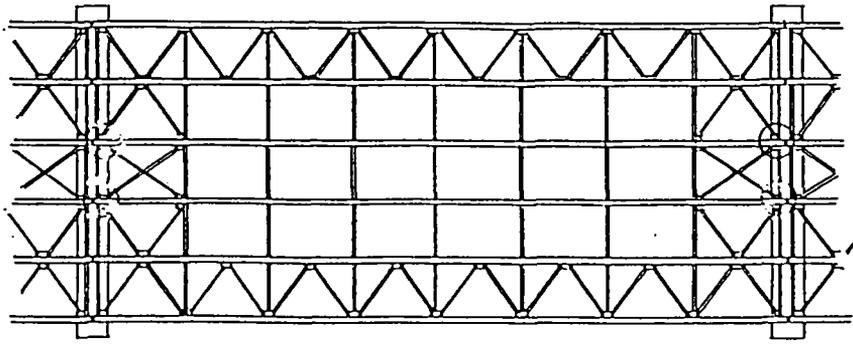


図-2.5.6 変状⑤詳細

⑥分配横桁切欠き部に生じた亀裂

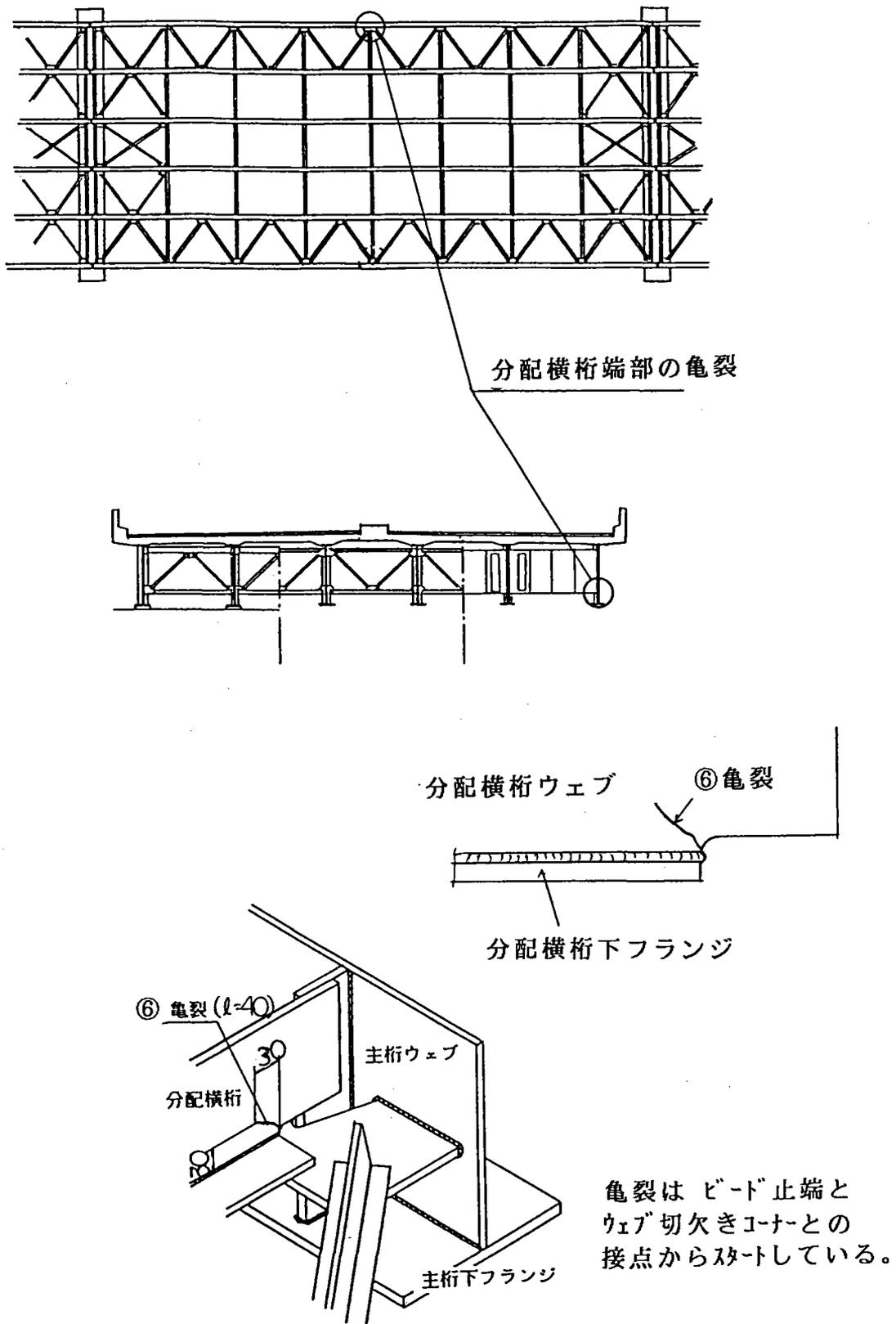


図-2.5.7 変状⑥詳細

⑦横桁を連結した垂直補剛材接合部に生じた亀裂

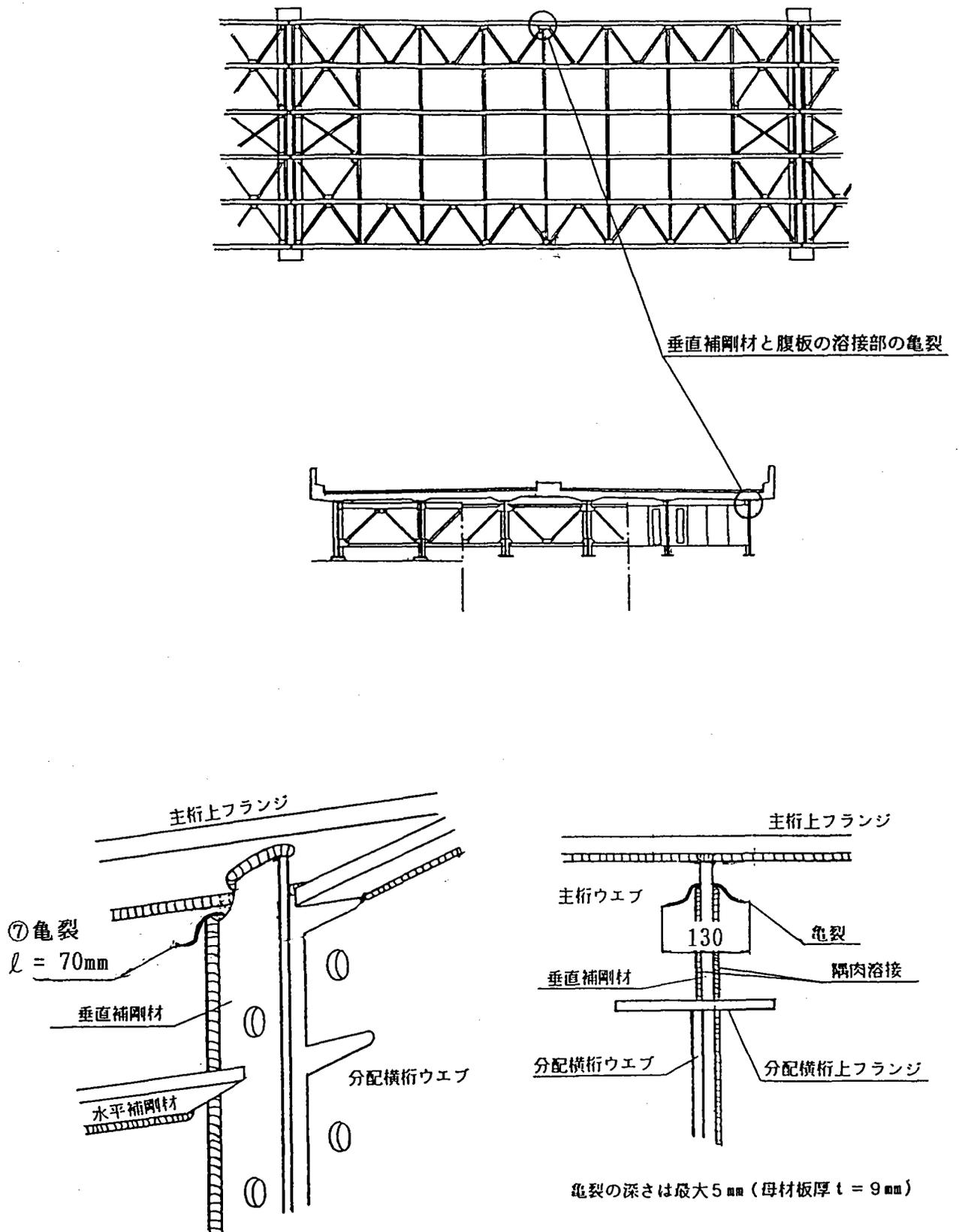


図-2.5.8 変状⑦詳細

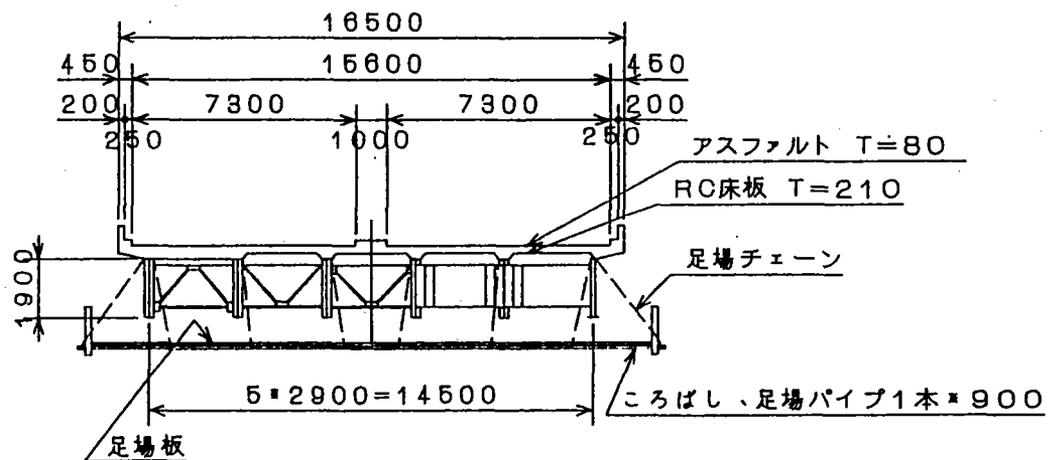
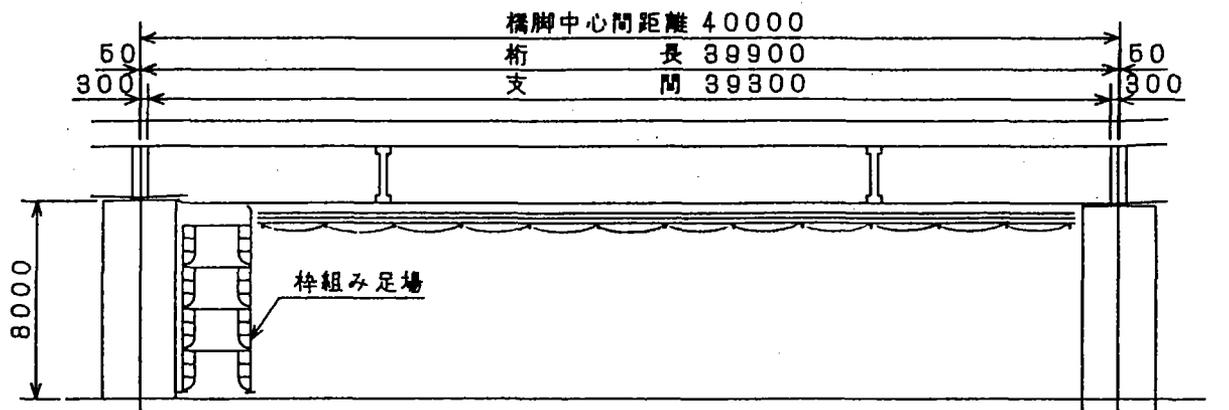
2.6 検査時の足場

検査に先立ち、安全対策、環境対策を考慮して検査時の足場を設置する。

足場の条件は、下記の通りである。

- 1) 市街地は、検査作業時工具の落下防止、粉塵、油、塗料等の飛散防止対策を考え全面板張り防護足場とする。
- 2) 郊外は、ネットを張り検査通路足場を設ける。

足場工要領図



3) 足場工歩掛り

①調査足場工歩掛

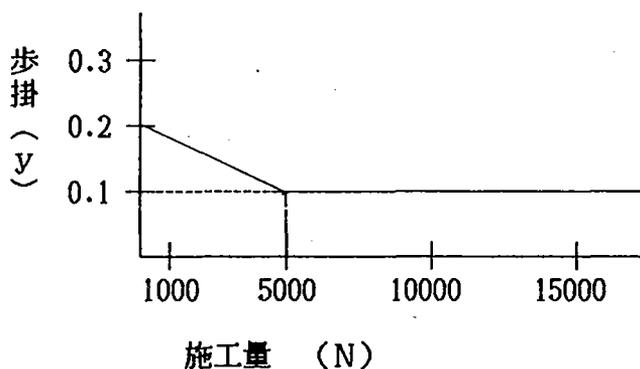
$$Q = \frac{q}{y} \quad (\text{m}^2/\text{日})$$

$$N \leq 5000 \quad y = 0.18 - \frac{0.06}{5000} N \quad (\text{人}/\text{m}^2)$$

$$5000 < N \leq 15000 \quad y = 0.12$$

$$Q = 75$$

ただし $N = \text{施工面積} \quad (\text{m}^2)$



②施工日数

上記より求める。

$$N = 720 \text{ m}^2$$

$$y = 0.18 - \frac{0.06}{5000} \times 720 = 0.171$$

施工日数 (組立、解体)

$$Q = \frac{9}{0.171} = 53 \quad (\text{m}^2/\text{日})$$

$$\text{故に} \quad \frac{720}{53} = 14 \text{ 日} \quad (\text{組立} 8 \text{ 日、解体} 6 \text{ 日})$$

編成人員

世話役	1人
橋梁特殊工	5人

4) 飯桁橋足場工数量表

A=18.0×40.0=720㎡

全 面 足 場	単位	1 橋 当 り 数 量	1 ㎡ 当 り 数 量	足 場 太 型 組 合 せ
足 場 バ イ プ	m	2,801	4.53	全 面 足 場 + 手 摺
ク ラ ン プ	個	1,462	2.53	
足 場 板	㎡	922	1.33	
足 場 チ ェ ー ン (5m)	本	497	0.69	
安 全 ネ ッ ト	㎡	950	1.32	
防 災 シ ー ト	〃	950	1.32	
足 場 板 止 め	箇 所	2,009	2.95	
1 ㎡ 当 り 重 量 38.6kg/ ㎡				

(注) 手摺, 2段足場を使用するときは下表の項目を加算する。

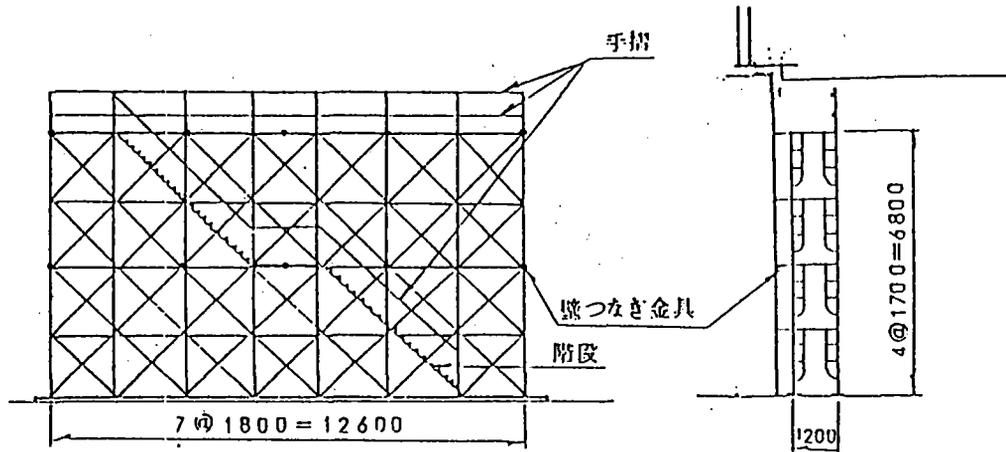
足場タイプ組合せ表 (1㎡当り)

工 種	足 場 太 型	足 場 バ イ プ m	ク ラ ン プ 個	足 場 板 ㎡	足 場 チ ェ ー ン 本	安 全 ネ ッ ト ㎡	防 災 シ ー ト ㎡
調 査 用 足 場 2.9m < ℓ ≤ 4.8m	全 面 足 場 A	3.89	2.03	1.28	(5m) 0.69	1.32 1.30	1.32 -
	作 業 足 場 B	0.57	0.16	0.37			
	手 摺 C	0.64	0.50	0.05	-	-	-
	2 段 足 場 D	0.77	0.44	0.17	(3m) 0.18	-	-
	計	5.30 1.98	2.97 1.10	1.50 0.59	(5m) 0.69 (3m) 0.18	1.32 1.30	1.32 -

工 種	足 場 太 型	足 場 板 止 め 箇 所	重 量 kg/ ㎡
調 査 用 足 場 2.9m < ℓ ≤ 4.8m	全 面 足 場 A	2.79	38.6
	作 業 足 場 B	0.82	20.5
	手 摺 C	0.16	3.0
	2 段 足 場 D	0.37	5.9
	計	3.32	47.5 29.4

(注) 上段をA+C+D
下段をB+C+Dとする。

5) 枠組足場工数量表



$$v = 12.6 \times 1.2 \times 6.8 = 102.8 \text{ 空} m^3$$

枠組足場	単位	1個所当り数量	1空 m^3 当り数量	単位重量(標準値)
手摺柱	木	10	0.097	2.7 kg/木
手摺	木	20	0.195	2.2 "
建柱	枚	32	0.311	15.6 kg/枚
筋違	組	56	0.545	4.2 kg/組
布柱(簡易柱)	枚	20	0.195	13.2 kg/枚
ジャッキベース	個	16	0.156	3.7 kg/個
壁つなぎ金具	"	10	0.097	1.9 kg/木
階段柱	枚	4	0.039	36.2 kg/枚
鋼製布板(踏板)	"	14	0.136	17.6 "
階段手摺(足場パイプ)	m	25	0.243	2.63 kg/m
根がらみ(足場パイプ)	"	25	0.243	2.63 "
防災シート	m^2	84	0.817	0.403 kg/ m^2
なまし鉄線	m	2	0.019	0.0631 kg/m
敷板(足場板)	m^2	7.68	0.075	18.75 kg/ m^2
グリーンネット	m^2	127	1.24	0.16 "
連結ピン	個	48	0.467	0.52 kg/個
アームロック	"	48	0.467	0.45 "
ホールインアンカー	木	10	0.097	0.05 kg/木
1空 m^3 当り重量 18.7 kg/空 m^3				