

第二阪和国道の橋梁損傷対策検討特別委員会
報告書

平成 22 年 3 月
(社)土木学会

第二阪和国道の橋梁損傷対策検討特別委員会 報告書

目次

	頁
序	1
委員会名簿	3
1. 概要	4
1 - 1. 委員会の目的	4
1 - 2. 検討内容	5
2. 第二阪和国道の概要	6
2 - 1. 事業計画	6
2 - 2. 構造の概要	8
2 - 2 - 1. 橋梁概要	8
2 - 2 - 2. 対象橋梁	8
3. 変状	9
3 - 1. 点検履歴	9
3 - 2. 平成 17、18 年度 詳細点検結果	10
3 - 3. 平成 20 年度 詳細点検結果	17
3 - 3 - 1. 概要	17
3 - 3 - 2. 点検結果	17
3 - 3 - 3. 金熊寺川高架橋	19
3 - 3 - 4. 山中川東高架橋	24
3 - 3 - 5. 山中川高架橋	31
3 - 3 - 6. 自然田高架橋	38
3 - 3 - 7. 菟砥川高架橋	45
3 - 3 - 8. 石田高架橋	52
3 - 4. 委員会による現地調査	58
3 - 4 - 1. 現地調査工程	58
3 - 4 - 2. 参加者	58
3 - 4 - 3. 調査状況	59
3 - 4 - 4. 講評	62
3 - 5. 変状のまとめ	64
3 - 5 - 1. 概要	64
3 - 5 - 2. 金熊寺川高架橋	65

3 - 5 - 3 . 山中川東高架橋	66
3 - 5 - 4 . 山中川高架橋	67
3 - 5 - 5 . 自然田高架橋	68
3 - 5 - 6 . 菟砥川高架橋	69
3 - 5 - 7 . 石田高架橋	70
4 . 調査・試験	71
4 - 1 . コア抜き試験	71
4 - 1 - 1 . 圧縮強度と静弾性係数	76
4 - 1 - 2 . ひび割れ深さ	83
4 - 1 - 3 . 中性化試験、塩分濃度測定	84
4 - 1 - 4 . 圧縮強度と引張強度	86
4 - 1 - 5 . 岩種判定と配合推定	87
4 - 1 - 6 . ASR に関する試験	90
4 - 2 . ひび割れの画像診断	93
4 - 3 . 新しい収縮試験の提案	96
4 - 3 - 1 . 概要	96
4 - 3 - 2 . 試験手順	97
4 - 3 - 3 . 試験体の採取	102
4 - 3 - 4 . 試験結果	104
4 - 4 . 同一産地の骨材を使用した供試体による試験	108
4 - 4 - 1 . 採取コンクリートによる試験	108
4 - 4 - 2 . 試験練り供試体による試験	112
4 - 5 . 各種試験結果まとめ	120
5 . 解析	122
5 - 1 . 概要	122
5 - 2 . 部材に一樣な収縮を考慮した解析	123
5 - 2 - 1 . 山中川東高架橋	123
5 - 2 - 2 . 山中川高架橋	135
5 - 2 - 3 . 自然田高架橋	149
5 - 2 - 4 . 菟砥川高架橋	162
5 - 2 - 5 . 実際の物性値を用いた解析	170
5 - 2 - 6 . 変状との整合	178
5 - 2 - 7 . まとめ	190
5 - 3 . クリープ・鉄筋の影響を考慮した解析	191

5 - 3 - 1 . 解析目的	191
5 - 3 - 2 . 解析対象	191
5 - 3 - 3 . 解析ケース	193
5 - 3 - 4 . 解析手法	193
5 - 3 - 5 . 解析モデル	196
5 - 3 - 6 . 解析結果	200
5 - 4 . 部材内部の湿度移動に着目した応力解析	214
5 - 4 - 1 . はじめに	214
5 - 4 - 2 . 解析条件	214
5 - 4 - 3 . 解析結果	217
5 - 4 - 4 . まとめ	223
6 . 変状の原因	224
6 - 1 . ひび割れパターンによる診断	224
6 - 2 . 各種試験による診断	224
6 - 3 . 解析による診断	224
6 - 4 . その他	225
6 - 5 . まとめ	226
7 . 補修方針	227
7 - 1 . 山中川東高架橋	227
7 - 2 . 山中川高架橋	231
7 - 3 . 自然田高架橋・菟砥川高架橋（プレビーム桁）	234
7 - 4 . まとめ	237
8 . 再発防止策	238
8 - 1 . 基本方針	238
8 - 2 . 乾燥による収縮ひび割れ制御の流れ	239
8 - 3 . 具体的な作業手順の提案	242
8 - 3 - 1 . はじめに	242
8 - 3 - 2 . 対策の効果	242
8 - 3 - 3 . 対策フロー	244
9 . 委員会活動	251
9 - 1 . 活動記録	251
9 - 2 . 議事要旨	254

参考資料	271
【参考1】乾燥収縮ひずみの計測結果	272
【参考2】湿度移動解析に基づく乾燥収縮ひずみの解析結果	273
【参考3】設計実例における検証	276
【参考4】早期判定について	287
【参考5】乾燥収縮による内部拘束応力について	299
【参考6】鉄筋の影響について	303
【参考7】ヤング係数の基準値について	306
【参考8】材料的対応について	307
【参考9】養生期間の延長について	308

序

第二阪和国道は大阪と和歌山を結ぶ幹線道路で、現在も事業が継続中である。このうち、平成 13 年から 14 年にかけて大阪府阪南市域に建設された橋梁の一部において、供用開始 4 年後にひび割れ等変状の発生が確認された。

変状が生じた橋梁上部工は何れも PC 構造（一部、プレビーム桁を含む）で、延べ延長 535m（22 径間）である。ひび割れは上・下部工に多数、生じているのが特徴である。

変状が生じた構造物は何れも実績の多い構造形式で、設計・施工ともに、コンクリート標準示方書等の基準に基づき適切に行なわれている。また、現段階では品質管理上の重大な瑕疵も報告されていない。建設後の比較的早い段階で種々構造物に予期せぬひび割れが生じるという事態は、その原因如何ではコンクリート構造物の信頼性を揺るがしかねず、再発防止の観点からも早急に検討を要するものである。一方で、原因の究明から補修等の対応については、セメントコンクリートに係る基準、諸問題に精通し、客観性、公平性、透明性を確保することが重要である。

第二阪和国道に生じた変状に対し、国土交通省近畿地方整備局はコンクリートに関する高度な専門知識を有する者による検討が不可欠との判断から、土木学会に対し原因の究明・補修等対策の検討を委託した。これを受けて、土木学会関西支部では【第二阪和国道の橋梁損傷対策検討特別委員会】を組織し、学術的な観点から各種調査・検討を行なうこととした。

委員会は平成 20 年 12 月にスタートし、平成 20 年度に 4 回、平成 21 年度に 5 回、都合 9 回に渡り審議を行った。平成 20 年度は、原因究明のためのコア抜き試験、解析を中心に取り組みを行い、その成果を中間報告書として取りまとめた。平成 21 年度は追加で実施した試験、解析結果も踏まえ、変状の発生原因を特定し、補修方法を決定することが大きな目的であったが、さらに重要な検討課題として再発防止策の立案があった。

委員会の活動を通して、コンクリートの大きな乾燥収縮ひずみを変状に関係していることが明らかになってきたが、土木の分野ではこうした収縮に対する対策方法が定量的には確立されておらず、再発防止策の具体化は克服すべき問題も多かった。建築学会では平成 21 年の JASS5 改訂により、使用するコンクリートが特記された乾燥収縮率以内であることの確認を義務づけ、関係する業界に衝撃を与えたことは記憶に新しい。ある基準値を持ってコンクリート使用の可否を判断する方法は受け入れやすいものであるが、その基準値さえ満足すれば変状が生じないといった誤解を生む恐れがある。また、乾燥収縮が構造物に与える影響は、構造特性や着目する部位、環境条件で異なってくるため、構造物ごとに制御すべき上限値は異なってくる。以上より基準値は本来設けるべきではなく、測定された収縮ひずみを用いて性能照査を行うことが正しい姿である、という意見もあった。しかし、本委員会が第二阪和国道という具体的なプロジェクトを対象としている以上、再発防止策

は現行の枠組みにおいて運用可能なものでなければ意味がない。そのため、対策として本来あるべき形の作業手順に加え、より具体的な作業手順も暫定フローとして整理することとした。後者は、構造物の性能に大きな影響を与えるひび割れを回避する目的で整理を行い、通常のコンクリートとして取り扱うことのできる収縮ひずみの基準値（＝特性値）を設定している。しかし、こうした対応方針はフローに記した名称通り、あくまで暫定的なものである点に留意されたい。乾燥収縮の問題は、多くの研究機関、団体が解決に向けて種々の取り組みを行っており、合理的かつ建設的な対応策が公表される日もそう遠くはないと信じるものである。

本報告書は、委員会の審議内容と、国交省・委員会の双方で実施した各種試験・解析結果を取りまとめたものである。既述の通り、委員会は 9 回開催されたが、小委員会・幹事会の開催は 29 回に及んだ。委員・幹事各位の精力的な活動に敬意を表する。また、土木学会関西支部、国土交通省近畿地方整備局の関係各位と、本委員会の活動に参画・協力いただいた全ての方々に厚くお礼を申し上げます。

平成 22 年 3 月 26 日

第二阪和国道の橋梁損傷対策検討特別委員会

委員長 宮川豊章

委員会名簿

- 委員長： 宮川 豊章（京都大学大学院工学研究科 教授）
- 副委員長： 松井 繁之（大阪工業大学八幡工学実験場構造実験センター 教授）
- 委員： 河野 広隆（京都大学大学院経営管理研究部 教授）
- 委員： 井上 晋（大阪工業大学工学部 教授）
- 委員： 綾野 克紀（岡山大学大学院環境学研究科 教授）
- 委員： 渡辺 博志（独立行政法人 土木研究所）
- 委員： 田口 定一（近畿地方整備局企画部技術調整管理官）
平成 20 年度まで(肩書きは在任中のもの)
- 委員： 山本 剛（近畿地方整備局企画部技術調整管理官）
平成 21 年度より
- 委員： 森田 雄三（(社)プレストレストコンクリート技術協会）

委員兼

- 特定事業幹事： 小林 仁（(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会）
- 特定事業幹事： 山本 貴士（京都大学大学院社会基盤工学専攻 准教授）
- 特定事業幹事： 山本 剛（近畿地方整備局 近畿技術事務所長）
平成 20 年度まで(肩書きは在任中のもの)
- 特定事業幹事： 山元 弘（近畿地方整備局 近畿技術事務所長）
平成 21 年度より
- 特定事業幹事： 和田 卓（近畿地方整備局 浪速国道事務所長）

敬称略（肩書きは、平成 22 年 3 月現在）

1. 概要

1 - 1. 委員会の目的

本委員会の設置目的を、委託研究実施計画書に基づき以下のとおりとする。

第二阪和国道の一部橋梁（上下部工）に発生した損傷に対し、

- ・ ひび割れの原因究明
 - ・ 再発防止策の検討
 - ・ 補修方法の検討
 - ・ コンクリートに係る基準への提言
- について検討を行なう。

第二阪和国道の損傷については、国土交通省近畿地方整備局（以下、国交省）が実施する調査・試験結果を受けて、委員会が具体的な検討を行なうスタンスである。

委員会業務と国交省業務の関係を図1 - 1のフローに示す。

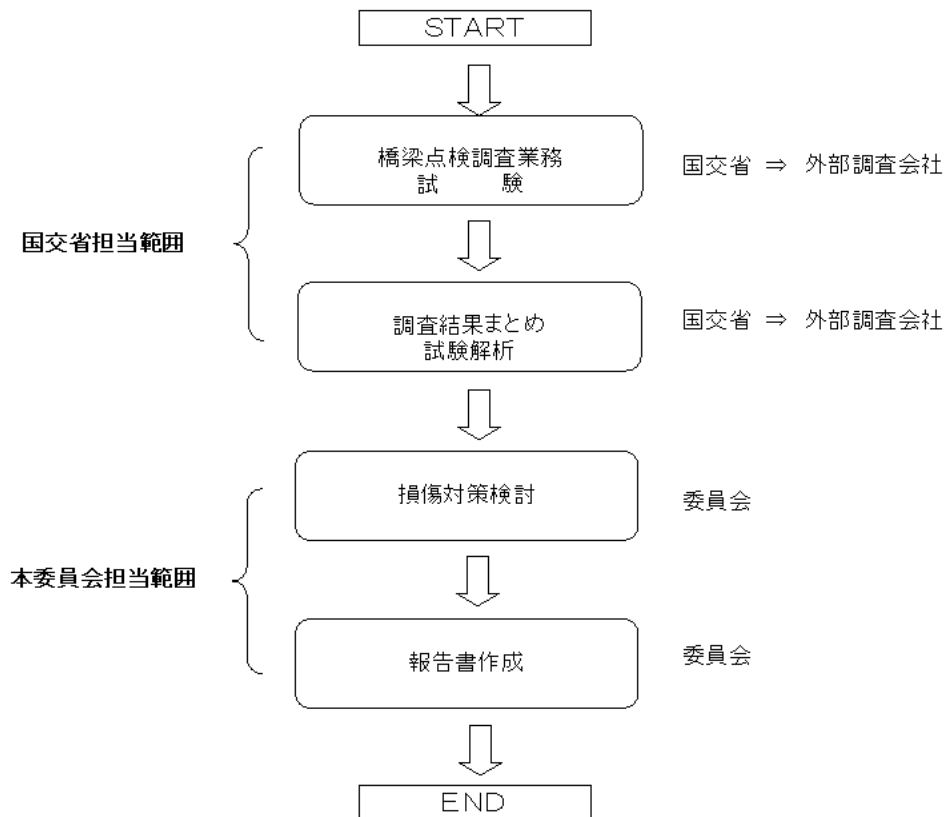


図1 - 1. 業務フロー

1 - 2 . 検討内容

委員会に委託された検討内容を以下に記す。

ひび割れの原因究明

現状把握データの分析、骨材を中心とした材料試験、配合試験等の指導を行う。

再発防止策の検討

骨材選定の新たな基準設定・運用方針等の作成、コンクリート打設時の留意事項の対応（使用材料、混和剤、養生方法において損傷の再発防止策の研究を行う）。

補修方法の検討

恒久的な補修方法の検討・指示、暫定補修計画の確認（現地調査の結果から、ひび割れ深さ、配筋状況及びかぶり深さの確認を行い、性能回復を図るために補修・補強の方法や範囲についてまとめる）。

コンクリートに係る基準への提言

コンクリート構造物の根幹に関わる問題であり、セメントコンクリートに係る基準、諸問題等に精通し、かつ、客観性、公平性、透明性を確保することが必要なことから、改訂についての判断は土木学会へ委ねられる。

2. 第二阪和国道の概要

2 - 1. 事業計画

第二阪和国道は、大阪と和歌山を結ぶ約 53km の幹線道路で、一般国道 26 号の慢性的な渋滞の解消等を主な目的とした道路である。昭和 58 年度までに堺市堺区^{あきのぼし}翁橋町から阪南市自然田^{しねんだ}（32.8km）まで供用しており、昭和 62 年度の都市計画決定後、阪南市自然田から和歌山市大谷までの 18.4km について事業が進められている。このうち、平成 15 年 4 月、平成 16 年 6 月に自然田から箱ノ浦ランプ^{はこのうら}までの 6.2km を暫定 2 車線供用し、残る 12.2km が事業中である。



表 2 - 1. 計画諸元と事業経緯

■ 計画諸元

路線名	一般国道26号第二阪和国道
事業区間	阪南市自然田～和歌山市元寺町
延長	20.6km
路線規格	第3種第1級および第1種第3級
車線数	本線4車線 側道2車線※
設計速度	本線80km/h(暫定60km/h) 側道40km/h

(※側道は阪南市自然田～同市石田間の平瀬部に設置)

■ 事業経緯

昭和62年度	堺町城都市計画決定(昭62年2月) 阪南市域都市計画決定(昭63年3月)
昭和63年度	事業化(阪南市自然田～堺町淡輪)
平成2年度	路線測量着手(阪南市域)
平成3年度	予備設計着手(阪南市域)
平成4年度	幅杭打設(阪南市域)
平成6年度	地域高規格道路計画路線指定
平成7年度	地域高規格道路整備区間に指定(阪南市～堺町淡輪)
平成8年度	工事着手(阪南市域)
平成14年度	路線測量予備設計着手(阪南市箱作～堺町淡輪)
平成15年度	自然田～箱作ランプ間暫定供用(H15年4月) 幅杭打設(箱作地区)
平成16年度	箱作ランプ～箱ノ浦ランプ間暫定供用(H16年6月) 幅杭打設(淡輪地区)
平成17年3月	地域高規格道路整備区間に指定(堺町淡輪～堺町深日)
平成17年度	事業化(堺町淡輪～堺町深日)
平成19年3月	地域高規格道路整備区間に指定(堺町深日～和歌山市)
平成19年度	事業化(堺町深日～和歌山市大谷)



図 2 - 1. 第二阪和国道全体図



2 - 2 . 構造の概要

本委員会で検討対象とした6橋梁について、構造概要を以下に記す。







なお各橋梁の構造詳細は、3 - 3 . 平成 20 年度 詳細点検結果に記載している。

2 - 2 - 1 . 橋梁概要

- ・ 路 線 名 一般国道 26 号
- ・ 所 在 地 大阪府阪南市自然田～大阪府阪南市箱作
- ・ 供用開始 平成 15 年 4 月 19 日
- ・ 交 通 量 23,093 台 / 24 時間、大型車混入率 10.1% (平成 17 年調査)
- ・ 活 荷 重 B 活荷重 (一等橋)
- ・ 適用示方書 平成 8 年道路橋示方書

2 - 2 - 2 . 対象橋梁

表 2 - 2 . 橋梁概要

橋梁名	橋梁形式			橋長 (m)	架設 年度	写真
	上部	下部	基礎			
きんゆうじがわ 金熊寺川高架橋	PCポステン箱桁橋	壁式橋脚 逆T式橋台	場所打ち杭 (深礎含む)	113.00	H 13	
山中川東高架橋	PCポステン箱桁橋 PCプレテンT桁橋	壁式橋脚 逆T式橋台	場所打ち杭 (深礎含む)	212.00	H 14	
山中川高架橋	PCポステン箱桁橋	T型橋脚 壁式橋脚	場所打ち杭 (深礎含む)	342.00	H 13	
うどがわ 菟砥川高架橋	プレビーム桁橋 PCプレテンT桁橋 PCポステン箱桁橋	T型橋脚 壁式橋脚	場所打ち杭 (深礎含む)	335.50	H 14	
じねんだ 自然田高架橋	PCプレテンT桁橋 プレビーム桁橋	T型橋脚	場所打ち杭 (深礎含む)	535.00	H 14	
石田高架橋	PCプレテンT桁橋	控壁式橋台 T型橋脚	直接基礎 場所打ち杭 (深礎含む)	514.50	H 13	

なお、橋梁上部工は全て PC 構造であり、設計荷重時にひび割れの発生を許容する PRC 構造とは異なっている。また、下部工は全て RC 構造である。

3. 変状

3 - 1. 点検履歴

対象橋梁は平成 13 年～14 年にかけて完成した。以後、大別すると以下 4 回の点検が実施されている。

平成 17、18 年度：金熊寺川高架橋、山中川東高架橋、山中川高架橋、自然田高架橋、菟砥川高架橋、石田高架橋の 6 橋（上下部工）について詳細点検を実施。点検調書の作成。

平成 19 年度：自然田高架橋を対象に、橋梁ドクター¹⁾による現地診断。報告書の作成²⁾。

平成 20 年度：全 6 橋（上下部工）を対象に、「第二阪和国道橋梁調査検討業務」による詳細点検を実施。

平成 20 年度：全 6 橋を対象に、本委員会メンバーによる現地視察を実施。

¹⁾ 松井繁之（大阪工業大学教授） 鎌田敏郎（大阪大学大学院教授）

服部篤史（京都大学大学院准教授）

敬称略

²⁾ 【平成 19 年度 一般国道 26 号 自然田高架橋現地診断業務 報告書】

（平成 20 年 2 月 (財)海洋架橋・橋梁調査会）

各点検結果を整理して 3 - 2～3 - 4 に示す。また、目視点検による診断結果を 3 - 5 にまとめて記載する。

3 - 2 . 平成 17、18 年度 詳細点検結果

- ・業務名 橋梁点検業務（平成 17、18 年度）
- ・発注者 近畿技術事務所

表 3 - 1 . H17・H18 年度 橋梁点検結果一覧表

■H17・H18橋梁点検結果一覧表(第二阪和国道部)

O:「速やかに補修等を行う必要がある。」 E1:「構造物の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。」 E2:「その他、緊急対応の必要がある。」

S:「詳細調査の必要がある。」 M:「補修工事に対応する必要がある。」

点検年	橋梁名	橋梁形	橋長 m	架設年	損傷概要	原因	対策区分					区分	備考	
							C	E1	E2	M	S			
H17	金熊寺川高架橋	PC	113.0	H13	橋台 ひびわれ	不明						O	下部	
					橋脚 ひびわれ	不明						O		
H17	山中川東高架橋	PC	212.0	H14	主桁(1-4径間) ひびわれ	不明						O	上部	
					主桁 定着部の異常	不明						O		
		PB	床版 床版ひびわれ	不明						O	下部			
		A1橋台 ひびわれ	不明						O					
P4橋脚 ひびわれ	不明						O							
H17	山中川高架橋	PC	342.0	H13	主桁 ひびわれ	不明						O	上部	
					主桁 定着部の異常	不明						O		
					横桁 ひびわれ	不明						O	下部	
					床版 床版ひびわれ	不明						O		
橋脚 ひびわれ	不明						O							
H17	山中川側道橋(上)	SB	41.4	H10	ひび割れが発生しているが何らかの対策を取るまでの損傷ではない。								上部	鋼橋に付き除外
H17	山中川側道橋(下)	SB	44.9	H10	ひび割れが発生しているが何らかの対策を取るまでの損傷ではない。								上部	鋼橋に付き除外
H17	菟碓川高架橋	PC	325.5	H14	主桁(1-3径間) 防食機能の劣化	不明						O	上部	
					主桁(1-3径間) ひびわれ	不明						O		
					主桁(9-11径間) ひびわれ	不明						O	下部	
					横桁(4-8径間) 漏水・遊離石灰	排水工不良						O		
橋脚 ひびわれ	不明						O							
H17	菟碓川側道橋(上)	SB	40.0	H13	床版 床版ひびわれ	不明						O	上部	鋼橋に付き除外
H17	菟碓川側道橋(下)	SB	40.0	H13	床版 剥離・鉄筋露出	施工不良	O						上部	鋼橋に付き除外
H18	自然田高架橋	PC	538.0	H14	主桁 ひびわれ	不明						O	上部	
					横桁 ひびわれ	不明						O		
					横桁 うき	施工不良					O	下部		
					横桁 ひびわれ	不明								O
					床版 床版ひびわれ	不明						O	下部	
					床版 剥離・鉄筋露出	施工不良					O			
					床版 うき	施工不良					O			
					橋脚柱部 ひびわれ	不明						O		
橋脚柱部 うき	施工不良					O								
H18	石田高架橋	PC	514.5	H13	横桁 剥離・鉄筋露出		O					上部		

1) 金熊寺川高架橋

点検調査(その1) 橋梁の諸元と総合検査結果

表3-2. 金熊寺川高架橋 点検調査

フリガナ 橋梁名 金熊寺川高架橋	路線名 一般国道26号 新道	近畿地方整備局	補償コード X002
所在地 自 大阪府泉南市男里 至 大阪府阪南市鳥取中	管轄 大阪国道事務所 南大阪維持出張所	調査年 2008(新)03月17日	
供用開始日 2003年03月31日	橋長 113.00m	活荷重・等級 B活荷重 I 等橋	適用方書 平成14年 道路橋示方書
上部構造形式 4径間連続PCボックス桁橋	全幅員 10.60m	地覆幅 券道幅 車道幅・車線	地覆幅 券道幅 車道幅・車線 中央帯 中央分離帯
下部構造形式 壁式橋脚(RC)2基、逆丁式橋台2基	橋脚 有効幅員 9.50m	4.00m * 1	* * 1
基礎形式 場所打ぐい(深礎を含む)4基	備考		交通 条件 人型混入率 荷重制限
総合検査結果	<p>本橋は供用開始後8年経過した3径間連続PCボックス桁橋である。桁下は第一径間が河川、第二径間が道路、第三径間が河川敷である。主要な損傷としては、A1橋台上の漏水、路面の中央分離帯縁石のひびわれと剥離・鉄筋露出があり「速やかに補修を行う必要がある(C)」とした。また、供出後3年で、重要部位である支承本体のメッキの防食機能の劣化が生じた原因の詳細調査及び、橋台、橋脚で0.2mm以上のひびわれが多く発生しているため、今後、ひびわれを継続的に観察し、ひびわれの進行を確認しながら原因を究明するなどの追跡調査を「詳細調査の必要がある」とした。以下に損傷の概要を述べる。</p> <p>(1) 「速やかに補修を行う必要がある(C)」損傷について以下に述べる。 ①A1橋台上の漏水； 伸縮装置の排水管が駒蹄途中までしかかからない構造のため、走行車面の積水等により、走行車面の積水等により、中央分離帯の縁石が衝撃により砕け、ミンククリート塊が散乱するなどの第三者被害を引き起こす可能性があるため。 (2) 「状況に応じて補修を行う必要がある(B)」損傷を以下に列記する。 ・工桁；ひびわれ、変形・変位、剥離・鉄筋露出 ・橋脚、橋台；ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、ひびわれ・高欄、地震；ひびわれ、漏水・遊離石灰</p> <p>(3) 「詳細調査の必要がある(S)」損傷を以下に列記する。 ① 支承本体の腐食機能の劣化 ② 橋脚、橋台のひびわれ</p>		

2) 山中川東高架橋

点検調査書 (その1) 橋梁の諸元と総合検査結果

フリガナ 橋梁名	山中川東高架橋		路線名	一陸国道26号 新道		近畿地方整備局	橋梁コード	X003
	自	至		百米標	距離			
所在地	自	大阪府阪南市島取中	距離標	自	百米標 47.7km + 距離 0m	管轄	大阪国道事務所	2005年03月21日
	至	大阪府阪南市自然川		自	百米標 47.9km + 距離 12m			
使用開始日	2003年03月31日	橋長	212.00m	活荷重・等級	B活荷重 1等橋	適用示方書	平成14年 道路橋示方書	調査年
上部構造形式	4径間連続PCボスταν葎桁橋, 2径間連続PCプレテンT桁橋			全幅員	10.60m	車道幅・車線	車道幅 中央帯	調査年
基礎形式	逆T式橋台, 壁式橋脚 (RC) 6基			幅員	9.50m	歩道幅	歩道幅	中央分離帯
備考	<p>本橋は供用後3年経過した上下線一体の4径間連続PCボスταν葎桁橋と2径間連続PCプレテンT桁橋の2連である。桁下は、河川、道路、空き地である。主要な損傷としては、中央分離帯縁石の剥離、鉄筋露出 (ひびわれ等も含む)、配水管の変形・欠損があり「速やかに補修を行う必要がある」損傷とした。また、供用後3年で、重要部位であるゴム支承木体及び察橋防止システムに防食機能の劣化が生じているため、原因の調査が必要である。加えて、橋の主要部材及び主桁の定音部付近で、ひびわれが多く発生しているため、今後、ひびわれを継続的に観察し、ひびわれの進行を確認しながら原因を究明するなどの目録調査を「詳細調査の必要がある」損傷とした。以下に損傷の概要を述べる。</p> <p>(1) 「速やかに補修を行う必要がある」(C)損傷について以下に述べる。 ①中央分離帯縁石が衝撃により砕けて、コンクリート塊が散乱する恐れがあり、第三者災害を引き起こす可能性があるため。 ②配水管の変形・欠損 ; 配水管のジョイント部に亀裂が生じている。現状のままでは、亀裂が進行し、極端な水洩れの原因に至る恐れがあるため。 (2) 「状況に応じて補修を行う必要がある」(B)損傷を以下に列記する。 ・上桁及び横桁、床版 ; ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、うき (第3径間)、変形・欠損 ; 橋台及び橋脚 ; ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰・点棚及び配管 ; ひびわれ、漏水・遊離石灰 ; 落下防止システム ; 落下防止システム ; ひびわれ (3) 「詳細調査の必要がある」(S)損傷を以下に列記する。 ①支承木体および落下防止システム ; 防食機能の劣化、腐食 ②主桁、横桁、床版、橋台、橋脚のひびわれ、定音部の異常 (4) 「維持工事に対応する必要がある」損傷を以下に列記する。 ・排水施設その他 ; 土砂詰り (第5, 6径間) ; 伸縮装置 ; 剥離・鉄筋露出 (第6径間)</p>							

表3 - 3 . 山中川東高架橋 点検調査書

3) 山中川高架橋

点検調査（その1） 橋梁の諸元と総合検査結果

フリガナ 橋梁名	路線名		一般国道26号 新道	近畿地方整備局	補償コード	X004				
	自	至								
所在地	距離標		自	大坂国道事務所	調査更新年月	2008(4)03月20日				
	距離標		至	南大阪維特出張所						
供用開始日	2003年03月31日	橋長	342.00m	活用車・等級	適用方書	平成14年 道路橋示方書				
上部構造形式	PCボスラン箱桁橋,4径間連続PCボスラン箱桁橋	全幅員	10.60m	地覆幅	歩道幅	車道幅・車線	歩道幅	中央帯	中央分離帯	調査年
		有効幅員	9.50m	0.55m	*	4.00m	1	4.00m	1	
下部構造形式	1型橋脚 (RC) , 壁式橋脚 (RC) 7基									
基礎形式	場所打ぐい (深礎を含む) 8基									
	備考									
総合検査結果	<p>本橋は供用開始後3年経過した3径間及び4径間連続PCボスラン箱桁橋である。桁下は第1、4径間が道路、第2径間が河川、それ以外は空き地である。主要な損傷としては、中央分離帯緑石の剥離・鉄筋露出があり「速やかに補修を行う必要がある」損傷とした。また、供用後3年で、重要部位であるゴム支柱本体に劣化が生じているため、原因の調査が必要である。加えて、縦桁、横桁、床版、橋脚、定着部付近で、0.2mm以上のひびわれが多く発生しているため、今後、ひびわれを継続的に観察し、ひびわれの進行を確認しながら原因を究明するなどの追跡調査を「詳細調査の必要がある」損傷とした。以下に損傷の概要を述べる。</p> <p>(1) 「速やかに補修を行う必要がある (C)」損傷について以下に述べる。 ①中央分離帯緑石の剥離・鉄筋露出 (ひびわれも含む) ; 走行車両の接触等により、中央分離帯緑石にひびわれが発生していると推定される。現状のままでは、走行車両が再度接触した時に、中央分離帯緑石が衝撃により砕けて、コンクリート塊が散乱する恐れがあり、第三者災害を引き起こす可能性があるため。 (2) 「状況に応じて補修を行う必要がある (B)」損傷を以下に列記する。 ・主桁及び横桁 ; ひびわれ、剥離・鉄筋露出、養生 (第3径間) ・床版 ; ひびわれ、漏水・遊離石灰 ・橋脚 ; 漏水・遊離石灰、コンクリート破の残置 (P13) ・上部構造その他 ; ひびわれ、剥離・鉄筋露出、ひびわれ、剥離・鉄筋露出、日地材の脱落 (3) 「詳細調査の必要がある (S)」損傷を以下に列記する。 ①床版の機能低下 ②縦桁、横桁 (橋脚近傍のシェース周辺)、床版、橋脚のひびわれ、定着部の異常 (4) 「維持工事での対応が必要がある」損傷を以下に列記する ・高欄 ; ゆるみ・脱落 (第1径間) ・落書き (第1径間) ・プレート損失 (第2径間) ・添加物 ; ゆるみ・脱落 (第2径間) ・遊音施設 ; ゆるみ・脱落 (第7径間) ・排水施設その他 ; 機能障害、土砂詰り (第6、7径間)</p>									

5) 兔砥川高架橋

点検調査書 (その1) 橋梁の諸元と総合検査結果

表3 - 6 . 兔砥川高架橋 点検調査書

フリガナ 橋梁名 兔砥川高架橋	路線名 一般国道26号 新道	近畿地方整備局	橋梁コード X007
所在地 自 大阪府阪南市自然田 至 大阪府阪南市自然田	管轄 距離標 自 百米標 48.8km 距離 10m 至 百米標 49.1km + 距離 39m	大阪国道事務所 南大阪維持出張所	調査年月日 2008年03月10日
供用開始日 2003年03月31日	橋長 323.00m	活荷重・等級 B活荷重 1等橋	通示方書 平成14年 道新橋示方書
上部構造形式 3径間連続PCスラブ桁橋、6径間連続PCスラブ桁橋、3径間連続PCスラブ桁橋、3径間連続PCスラブ桁橋、3径間連続PCスラブ桁橋、3径間連続PCスラブ桁橋	全幅員 10.60m	歩道幅 歩道幅・車線 車道幅・車線	中央分離帯 中央分離帯
下部構造形式 壁式橋脚 (RC) 2基、T型橋脚 (RC) 10基	有効幅員 9.50m	地覆幅 地覆幅	歩道幅 歩道幅
基礎形式 橋脚打ぐい (深礎を含む) 12基	備考	地覆幅 0.55m	歩道幅 0.55m
総合検査結果	<p>本橋は供用後13年経過した3径間連続PCスラブ桁橋、6径間連続PCスラブ桁橋、3径間連続PCスラブ桁橋、3径間連続PCスラブ桁橋、3径間連続PCスラブ桁橋、3径間連続PCスラブ桁橋の剥離・鉄筋露出があり「速やかに補修を行う必要がある」。詳細調査が必要な箇所としては、供用後3年で、3径間連続PCスラブ桁橋の現場赤錆部の塗装劣化、ひび割れの発生、支保の支保に防食機能の劣化が生じているため、原因の調査が必要である。また、主桁及び橋脚で、乾燥収縮によるひび割れが多く発生しているため、今後ひびわれを継続的に観察し、ひびわれの進行を確認しながら原因を究明する必要がある。更に、伸縮装置からの漏水等によって、橋脚近傍の横桁で漏水・遊離石灰が生じており、漏水原因の詳細調査が必要である。以下に損傷の概要を述べる。</p> <p>(1) 「速やかに補修を行う必要がある (C)」箇所について以下に述べる。 ①中央分離帯縁石の剥離・鉄筋露出 (ひびわれ等も含む) ; 走行車両が再度接触した時に、中央分離帯縁石が衝撃により砕けて、3径間連続PCスラブ桁橋の横桁に落下し、ひびわれを引き起こす可能性があるため。 (2) 「状況に応じて補修を行う必要がある (B)」箇所を以下に列記する。 ・主桁 橋桁 床版 橋脚 高欄 地覆 ; ひびわれ、剥離、鉄筋露出、漏水・遊離石灰、変色・劣化 ; 伸縮装置 ; 剥離・鉄筋露出 (第8径間) ; 舗装 ; 路面の凹凸 (第9、11径間) (3) 「維持工事に対応する必要がある (M)」箇所を以下に列記する。 ・橋脚その他 ; 鳥の糞害 (P42橋脚) ; 遮音施設 ; ボルトのゆるみ (第8径間) ; 鳥の巣 (遮音壁の支柱基部) ・添加物 ; ケーブルのたるみ (第4径間) ; 排水施設 ; 土砂詰り (第5、6径間) (4) 「詳細調査の必要がある (S)」箇所を以下に列記する。 ①現場接合部及び支保本体 ; 防食機能の劣化、腐食 ②主桁、橋脚 ; ひびわれ ③橋脚近傍横桁 ; 漏水・遊離石灰、配水管の漏水・漏水 (第7径間)</p>	調査年 交通量 大型車比率 荷重制限	

3 - 3 .平成 20 年度 詳細点検結果

3 - 3 - 1 .概要

平成 20 年度に国交省から第二阪和国道の橋梁に対する調査検討業務が発注されており、本委員会はその業務成果を受けて検討を行なう方針としている。

- ・業務名 第二阪和国道橋梁調査検討業務（平成 20 年度）
- ・発注者 浪速国道事務所

橋梁ごとの点検結果を 3 - 3 - 3 より記す。また、コア抜き等による調査結果は、4 .調査・試験で述べる。

3 - 3 - 2 .点検結果

第 2 回委員会（平成 21 年 1 月 27 日）の現地踏査箇所に対して、平成 17 年度、18 年度に実施した橋梁点検と同じ点検員による詳細点検（近接目視）を行い、新たに視認できたひび割れを全て青色でチョーキングした。

ただし、橋梁点検時のマーキングが降雨等によって消えている所があり（特に下部工）青色チョーキングの全てが新しく発生したひび割れとは限らない。

金熊寺川高架橋（A1～P1）

・平成 17 年度にチョーキングを施したひび割れについては、ほとんど進展が見られなかった。

山中川東高架橋（P1～P2、P2～P3）

・平成 17 年度にチョーキングを施したひび割れについては、進展や幅の変化はほとんど見られなかった。ひび割れは直角方向に多く生じており、新たなひび割れ（青）の発生も見られた。

・P2～P3 は、防護ネットに画像が阻害されてひび割れの抽出が出来なかったため、ネットを取り外して再度調査を行うこととした。

山中川高架橋（P8～P9）

・ひび割れ幅 0.1mm 以下の微細なひび割れが非常に多いが、新たに確認されたひび割れ（青）はほとんどなかった。

自然田高架橋（P22～P23）

・床版にわずかに新規ひび割れ（青）が認められたが、前回確認されたひび割れ（白、黄、赤）について幅の変化はなかった。

・P23 橋脚には、亀甲状のひびわれが発生している。青色チョーキングが多いが、降雨により過年度のチョーキングの多くが消失したためと思われる。前回確認されたひび割れ（白）について幅の変化はなかった。

菟砥川高架橋（P35～P36）

・床版下面においてわずかに新規ひび割れ（青）が認められたが、前回確認されたひび割れ（白、黄、赤）について幅の変化はなかった。

・P36 橋脚には亀甲状のひびわれが発生している。前回確認されたひび割れ（白）について幅の変化はなかった。

石田高架橋（P67 橋脚）

・新規ひび割れ（青）が認められたが、前回確認されたひび割れ（白、黄、赤）について幅の変化はなかった。

3 - 3 - 3 . 金熊寺川高架橋

1) 架橋位置

位置図

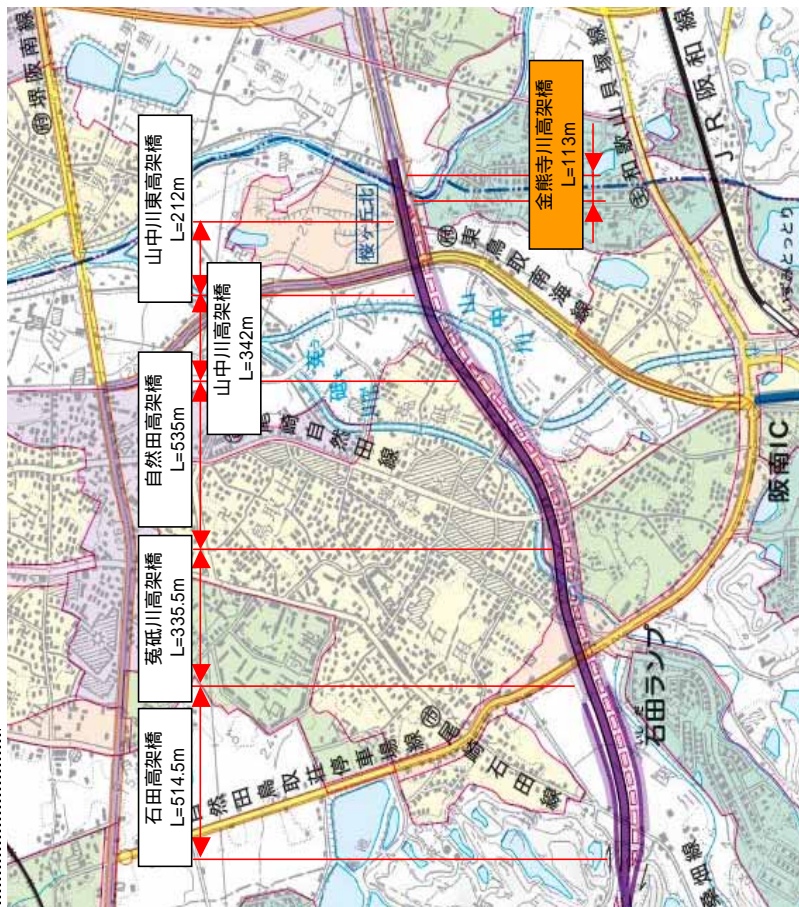


図3 - 1 . 金熊寺川高架橋 架橋位置



写真3 - 1 . 金熊寺川高架橋

2) 構造概要

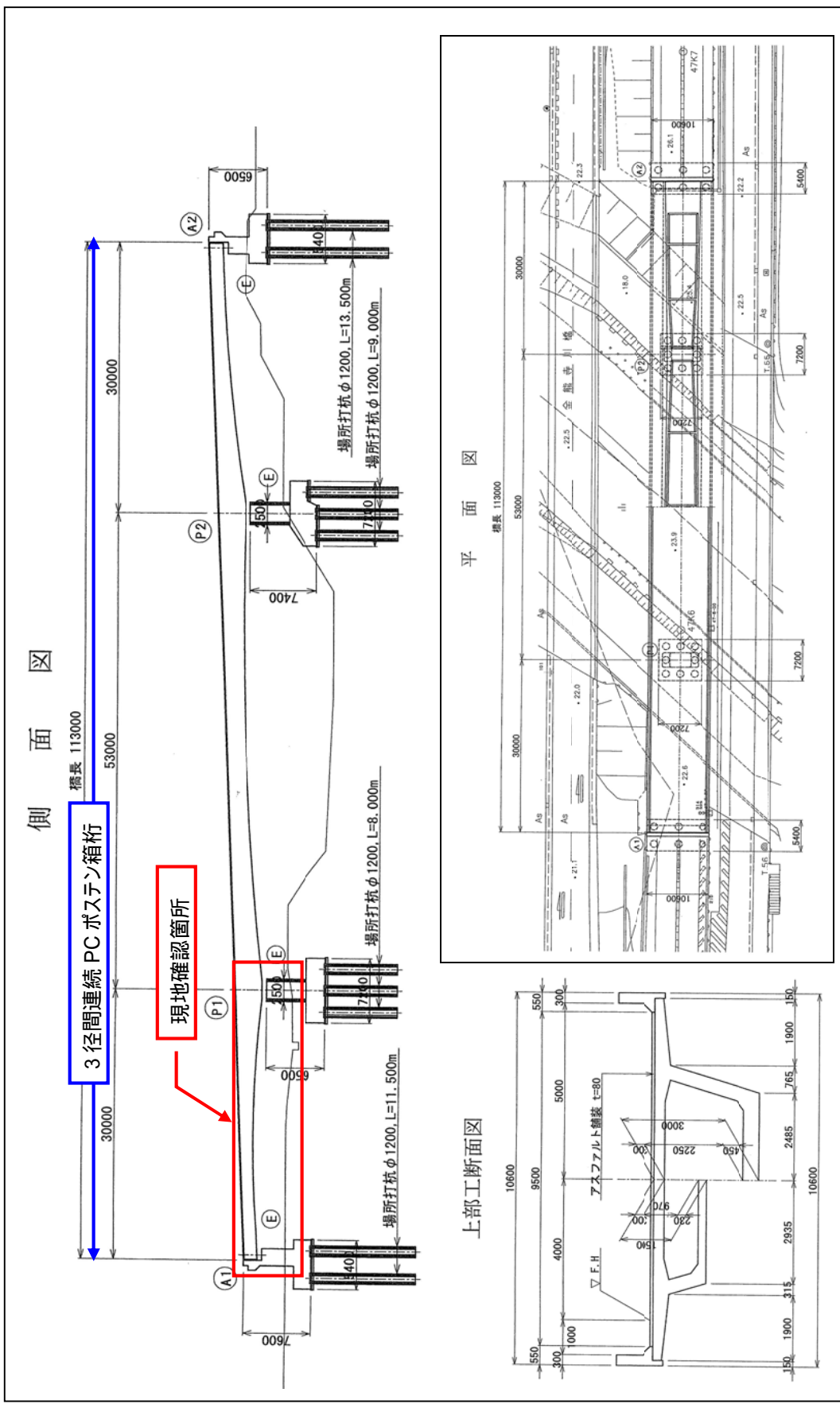


図3 - 2 . 金熊寺川高架橋 構造概要

3) コンクリートの配合

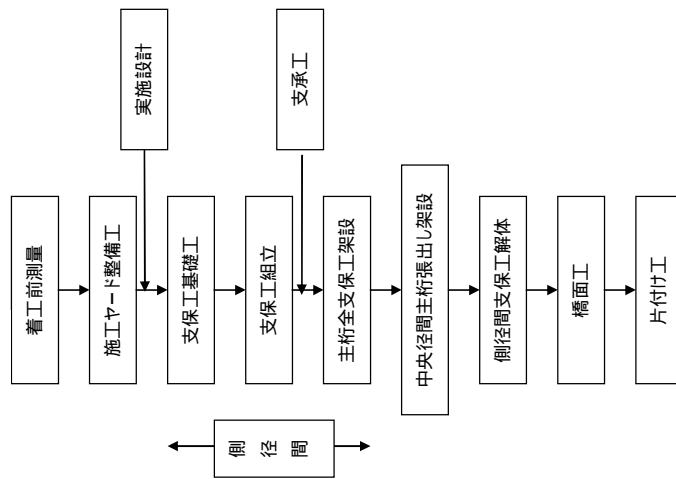
表3 - 8 . 金熊寺川高架橋 コンクリートの配合

	金熊寺川高架橋		
	下部工		上部工
構造	壁式橋脚2基 逆T式橋台2基		3径間連続PCポステン箱桁橋
橋長	113.0m		
支間割り	30.0 + 53.0 + 30.0		
構造図			
製造プラント名	a工場		b工場
コンクリート規格	24-8-20BB		40-12-20H
使用箇所	橋台 橋脚		PCポステン箱桁
セメント			
種類	高炉セメント		早強ポルトランドセメント
細骨材			
産地	A産	B産	C産
ASR	化学法 無害	化学法 無害	化学法 無害
表乾密度 (g/cm ³)	2.54	2.56	2.56
吸水率 (%)	1.91	1.61	1.92
粗骨材			
産地	B産		D産
ASR	化学法 無害		モルタルバー法 無害
表乾密度 (g/cm ³)	2.62		2.60
吸水率 (%)	0.87		0.92
混和剤(材)			
AE減水材標準型 種			
高性能AE減水剤			
膨張剤			
配合			
セメント	306		425
水量	165		170
水セメント比	54.0%		40.0%
細骨材率	44.4%		42.9%
細骨材配合比	: = 70:30		

4) 施工方法

金熊寺川高架橋：施工順序

1. 施工順序



2. 施工ステップ

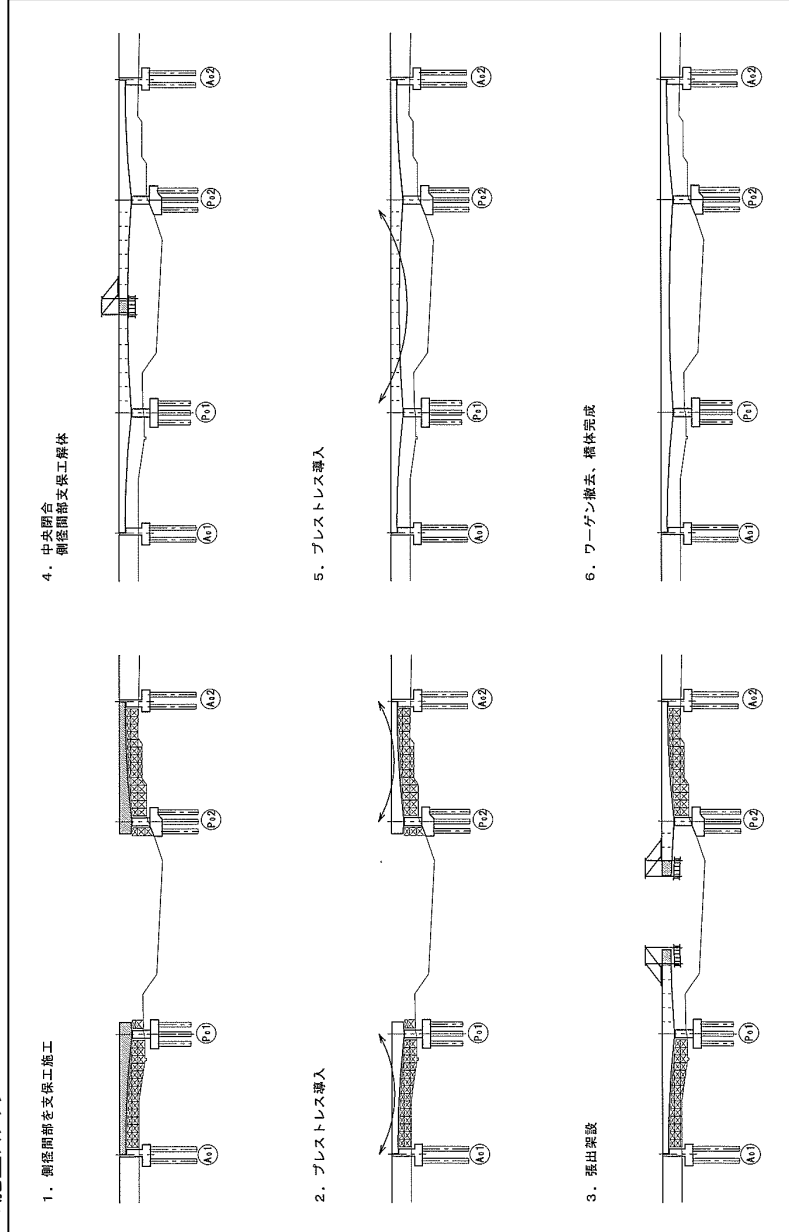


図3-3. 金熊寺川高架橋 施工概要

5) 点検結果

金熊寺川高架橋: 現地確認箇所の状況

一般図		
現地写真		
主桁構造	ひび割れ0.2mm未満 なし	
上盤工のひび割れ状態	なし	
下盤工のひび割れ	緊壁、胸壁、翼壁、ひび割れ幅0.4mmまで 正面(終点側)	
躯体展開図 コンクリートの製造プラント名 骨材産地 現地確認の方法 交通規制の必要性 備考		
a工場 A産(海砂) B産	c工場 C産(海砂) E産	a工場 A産(海砂) B産 歩歩または様子 必要 折内を確認する際は、様子が必要である。

図3-4. 金熊寺川高架橋 点検結果

2) 構造概要

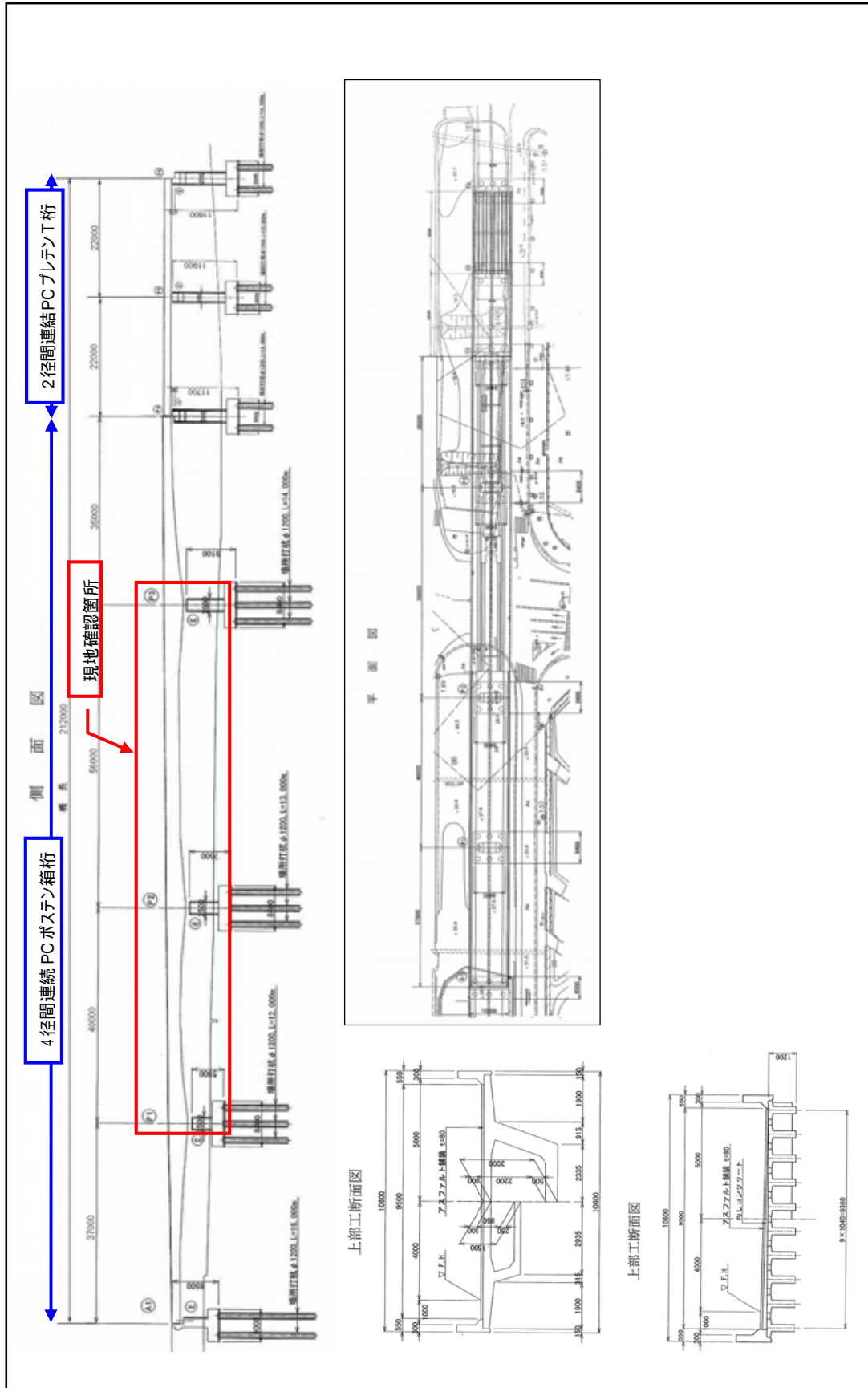


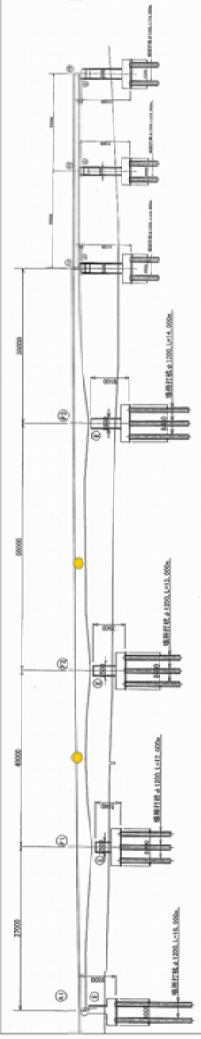


図3 - 6 . 山中川東高架橋 構造概要

3) コンクリートの配合

表3 - 9 . 山中川東高架橋 コンクリートの配合

	山中川東高架橋			
	下部工		上部工	
構造	逆T式橋台 壁式橋脚6基		4径間連続PCボステン箱桁橋 2径間連続PCプレテンT桁橋	
橋長	212.0m			
支間割り	(37.0 + 40.0 + 56.0 + 35.0) + (2@22.0)			
構造図				
製造プラント名	a工場		c工場	
コンクリート規格	24-8-20BB		40-12-20H	
使用箇所	橋台 橋脚		PCボステン箱桁	
セメント				
種類	高炉セメント		早強ポルトランドセメント	
細骨材				
産地	A産	B産	C産	E産
ASR	化学法 無害	化学法 無害	化学法 無害	モルタルバー法 無害
表乾密度 (g/cm ³)	2.54	2.56	2.56	2.59
吸水率 (%)	1.91	1.61	2.20	1.99
粗骨材				
産地	B産		E産	
ASR	化学法 無害		モルタルバー法 無害	
表乾密度 (g/cm ³)	2.62		2.61	
吸水率 (%)	0.87		1.22	
混和剤(材)				
AE減水材標準型 種				
高性能AE減水剤				
膨張剤				
配合				
セメント	306		425	
水量	165		170	
水セメント比	54.0%		40.0%	
細骨材率	44.4%		42.8%	
細骨材配合比	: = 70:30		: = 70:30	

5) 点検結果

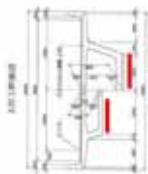
②山中川東高架橋	
一般図	
現地写真	
上部工のひび割れ状況	
下部工のひび割れ	
家屋敷等状況	
コンクリート製スラブトラス	
橋脚基礎	
橋脚基礎	
交通規制の方法	
備考	

項目	内容
主桁	DV割れ0.3mmまで
橋脚	DV割れ0.2mmまで
上部工のひび割れ状況	DV割れ0.7mmまで
下部工のひび割れ	
家屋敷等状況	
コンクリート製スラブトラス	
橋脚基礎	
橋脚基礎	
交通規制の方法	
備考	

項目	内容
主桁	DV割れ0.8mmまで
橋脚	DV割れ0.2mmまで
上部工のひび割れ状況	DV割れ0.7mmまで
下部工のひび割れ	
家屋敷等状況	
コンクリート製スラブトラス	
橋脚基礎	
橋脚基礎	
交通規制の方法	
備考	

図3 - 8 . 山中川東高架橋 点検結果(その1)

山中川東高架橋 P1~2 箱桁下面



- ①平成17年度にフォークリフトを施したひび割れの進展はほとんど見られなかった。
- ②道路直角方向ひび割れが多く、新たにひび割れ(青)もあった。
- ③前回確認されたひび割れ(白)の幅には変化がなかった。

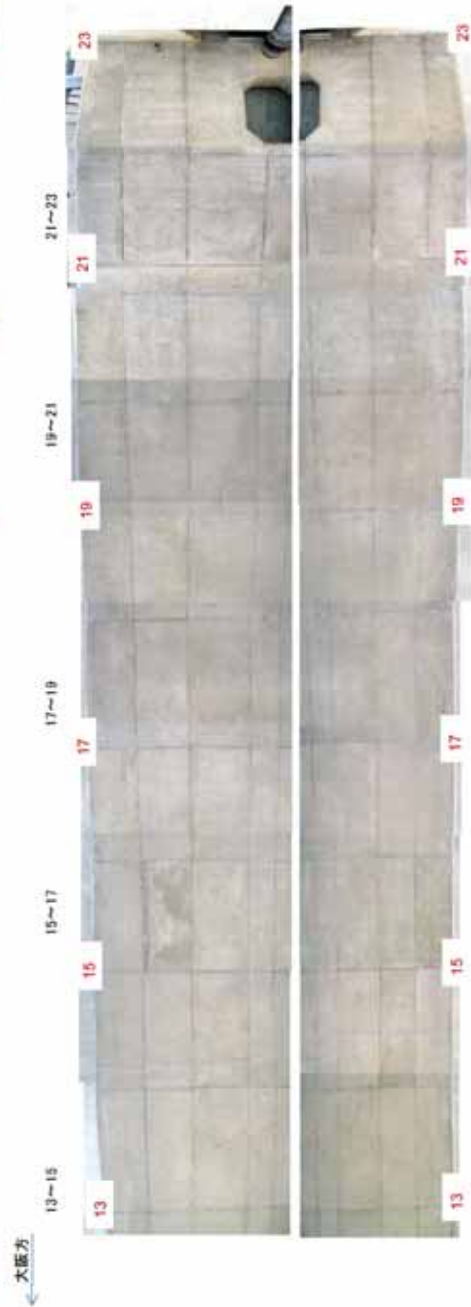
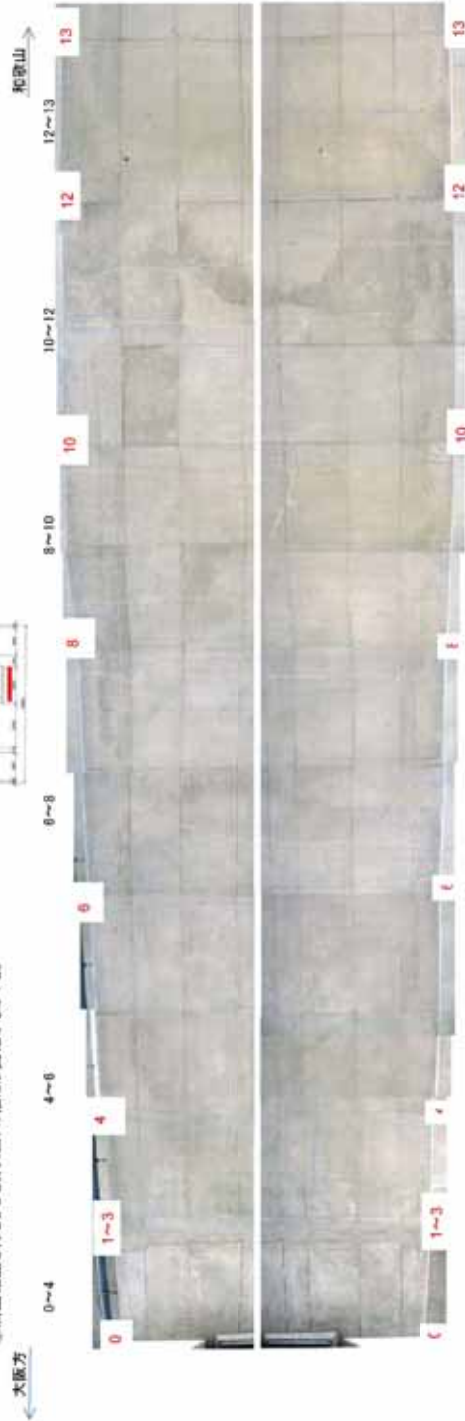
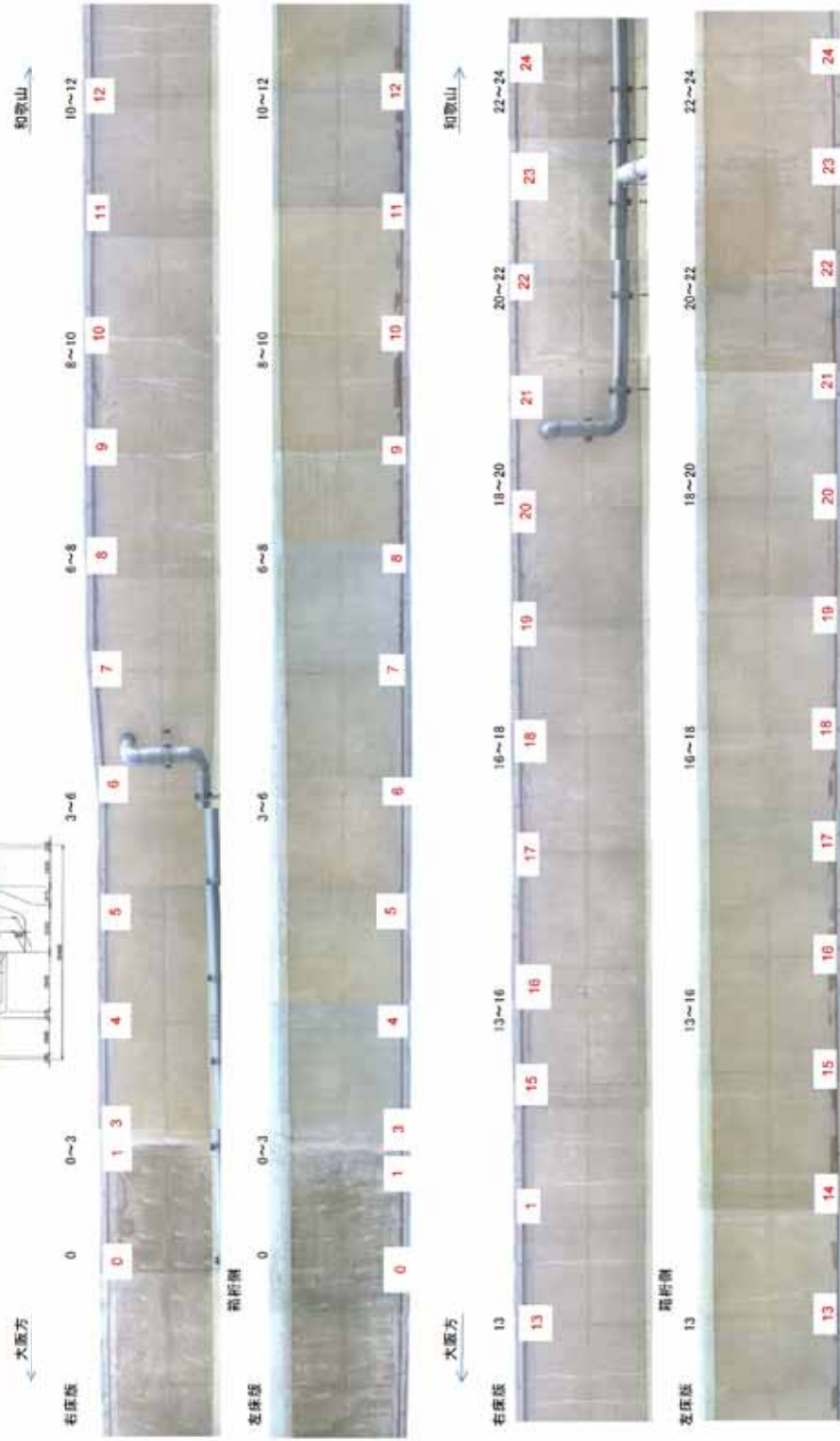
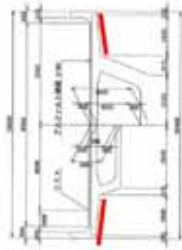


図3 - 9 . 山中川東高架橋 点検結果 (その2)

山中川東高架橋 P1~2 橋出し床版下面

上層工面図参照



※ 注)・・・起点を斜にして右.左

図3 - 10 . 山中川東高架橋 点検結果(その3)

3 - 3 - 5 . 山中川高架橋

1) 架橋位置

位置図



図3 - 11 . 山中川高架橋 架橋位置



写真3 - 3 . 山中川高架橋

2) 構造概要

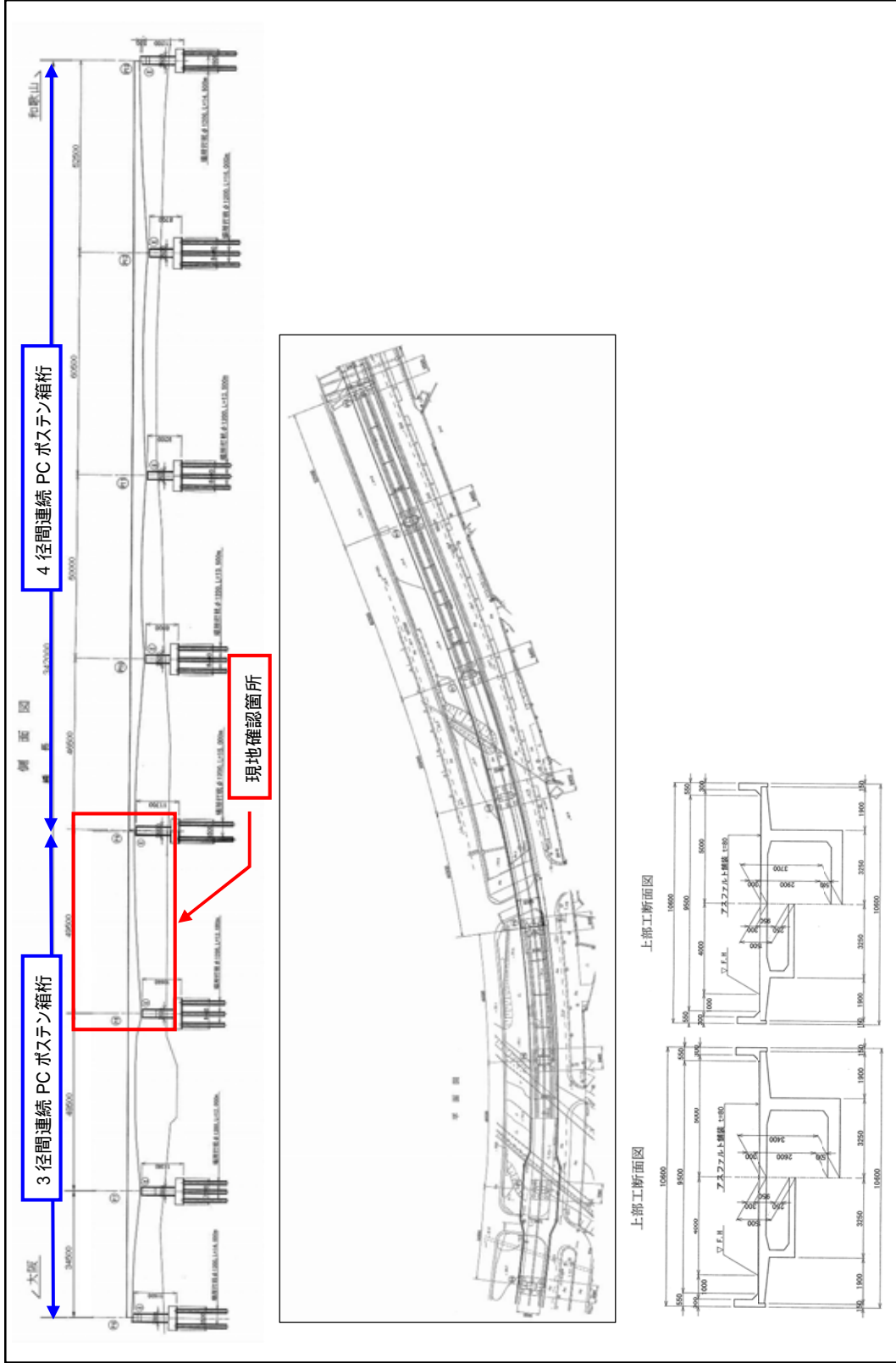
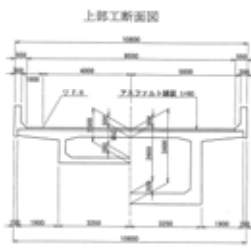
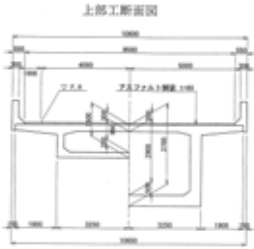


図3 - 12. 山中川高架橋 構造概要

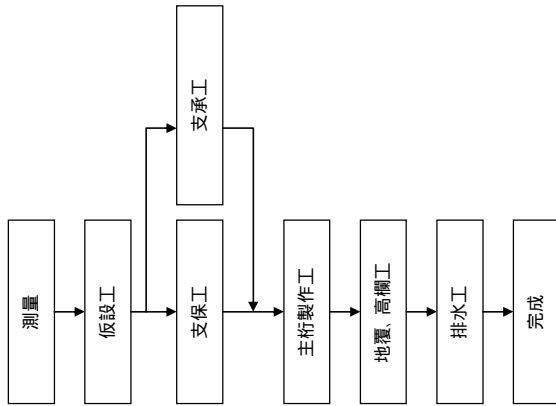
3) コンクリートの配合

表3 - 10 . 山中川高架橋 コンクリートの配合

	山中川高架橋			
	下部工		上部工	
構造	T型橋脚 壁式橋脚7基		3径間連続PCボス騰箱桁橋 4径間連続PCボス騰箱桁橋	
橋長	342.0m			
支間割り	(34.5 + 48.5 + 49.5) + (46.5 + 50.0 + 60.5 + 52.5)			
構造図				
製造プラント名	a工場		c工場	
コンクリート規格	24-8-20BB		40-8-20H	
使用箇所	橋脚		PCボス騰箱桁	
セメント				
種類	高炉セメント		早強ポルトランドセメント	
細骨材				
産地	A産	B産	C産	E産
ASR	化学法 無害	化学法 無害	化学法 無害	モルタルバー法 無害
表乾密度 (g/cm ³)	2.54	2.56	2.56	2.59
吸水率 (%)	1.90	1.60	2.20	2.04
粗骨材				
産地	B産		E産	
ASR	化学法 無害		モルタルバー法 無害	
表乾密度 (g/cm ³)	2.62		2.61	
吸水率 (%)	0.86		1.21	
混和剤(材)				
AE減水材標準型 種				
高性能AE減水剤				
膨張剤				
配合				
セメント	306		458	
水量	165		165	
水セメント比	54.0%		36.0%	
細骨材率	44.4%		40.5%	
細骨材配合比	: = 70:30		: = 70:30	

4) 施工方法

1. 施工順序



2. 施工ステップ

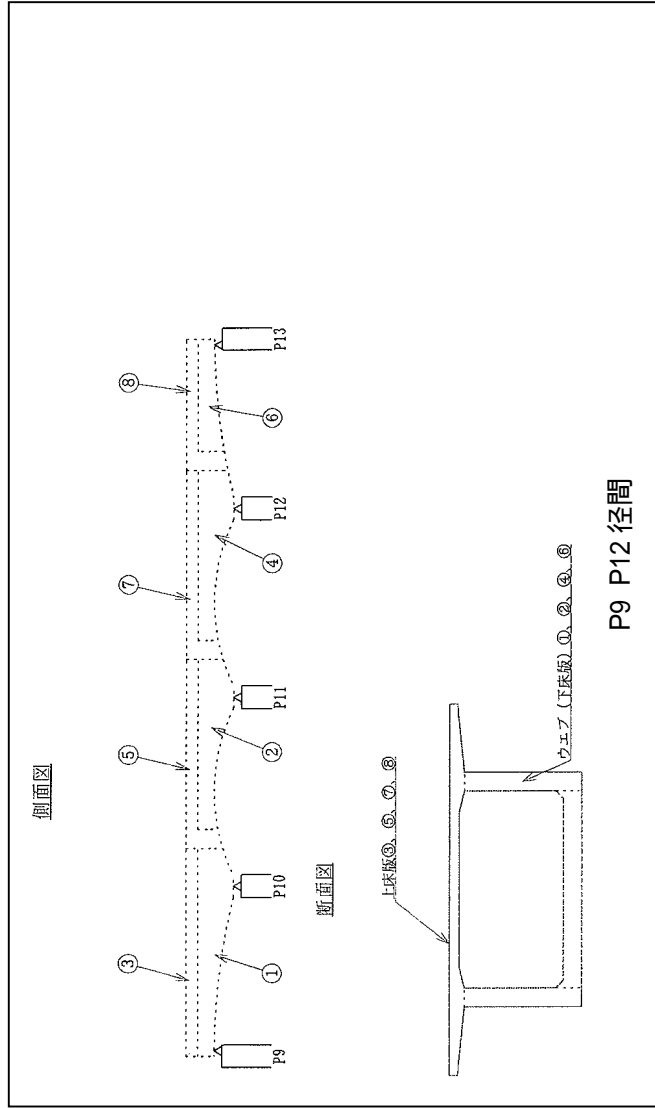
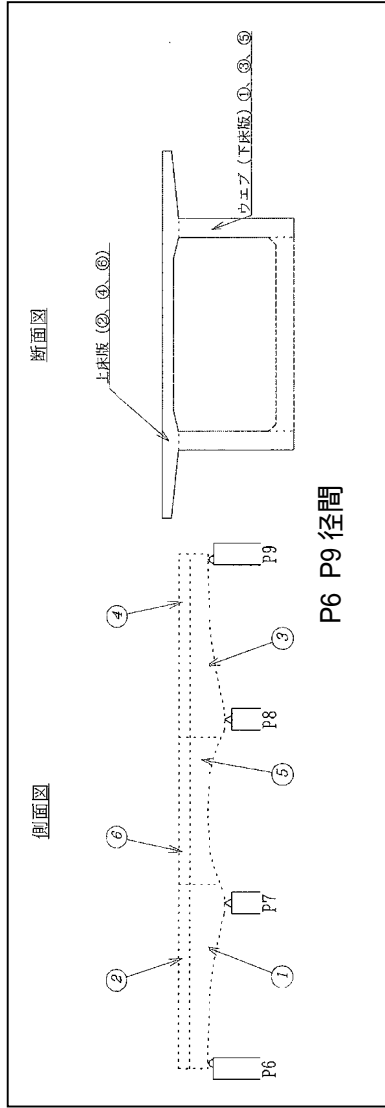


図3 - 13 . 山中川高架橋 施工概要

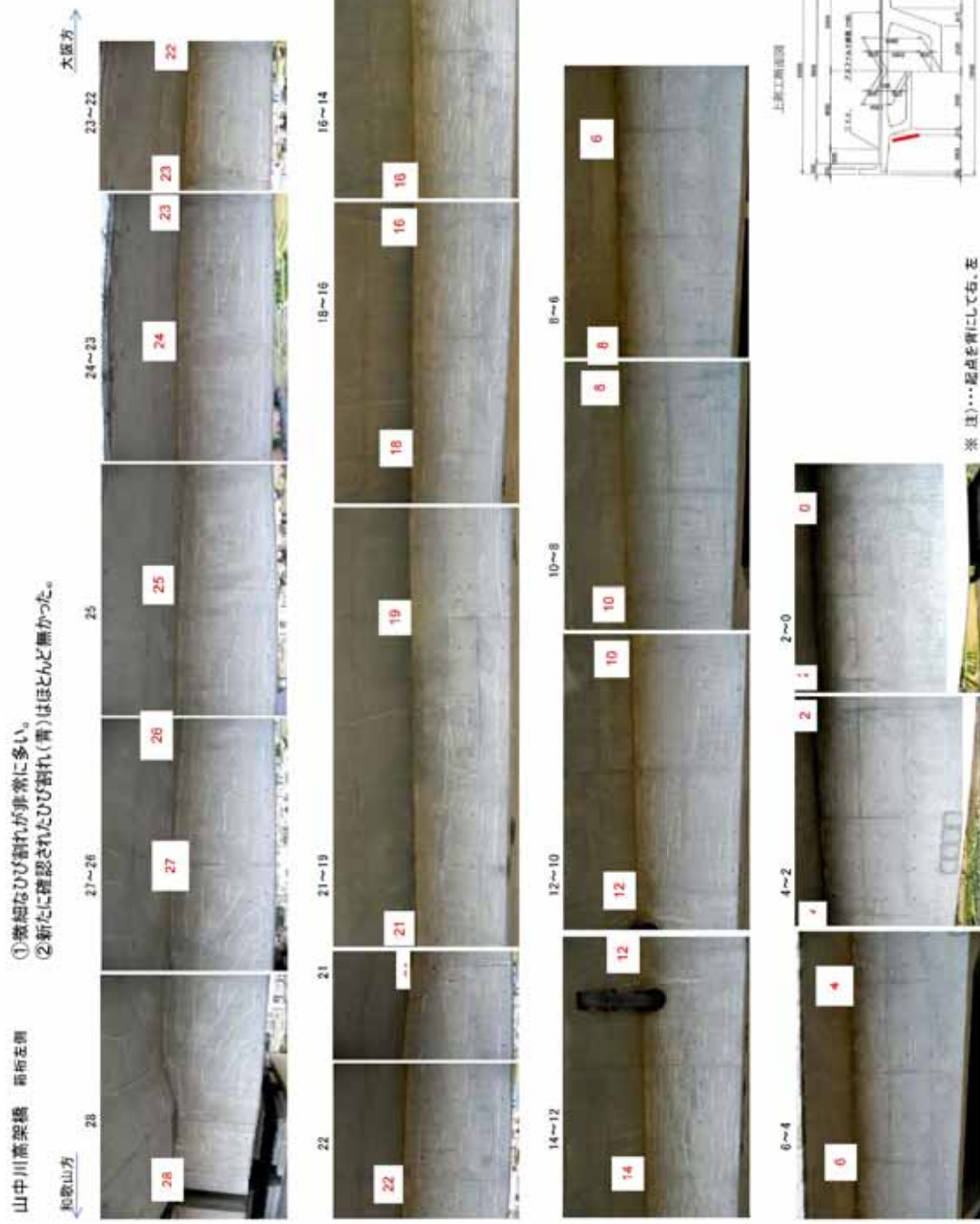


図3 - 15 . 山中川高架橋 点検結果(その2)

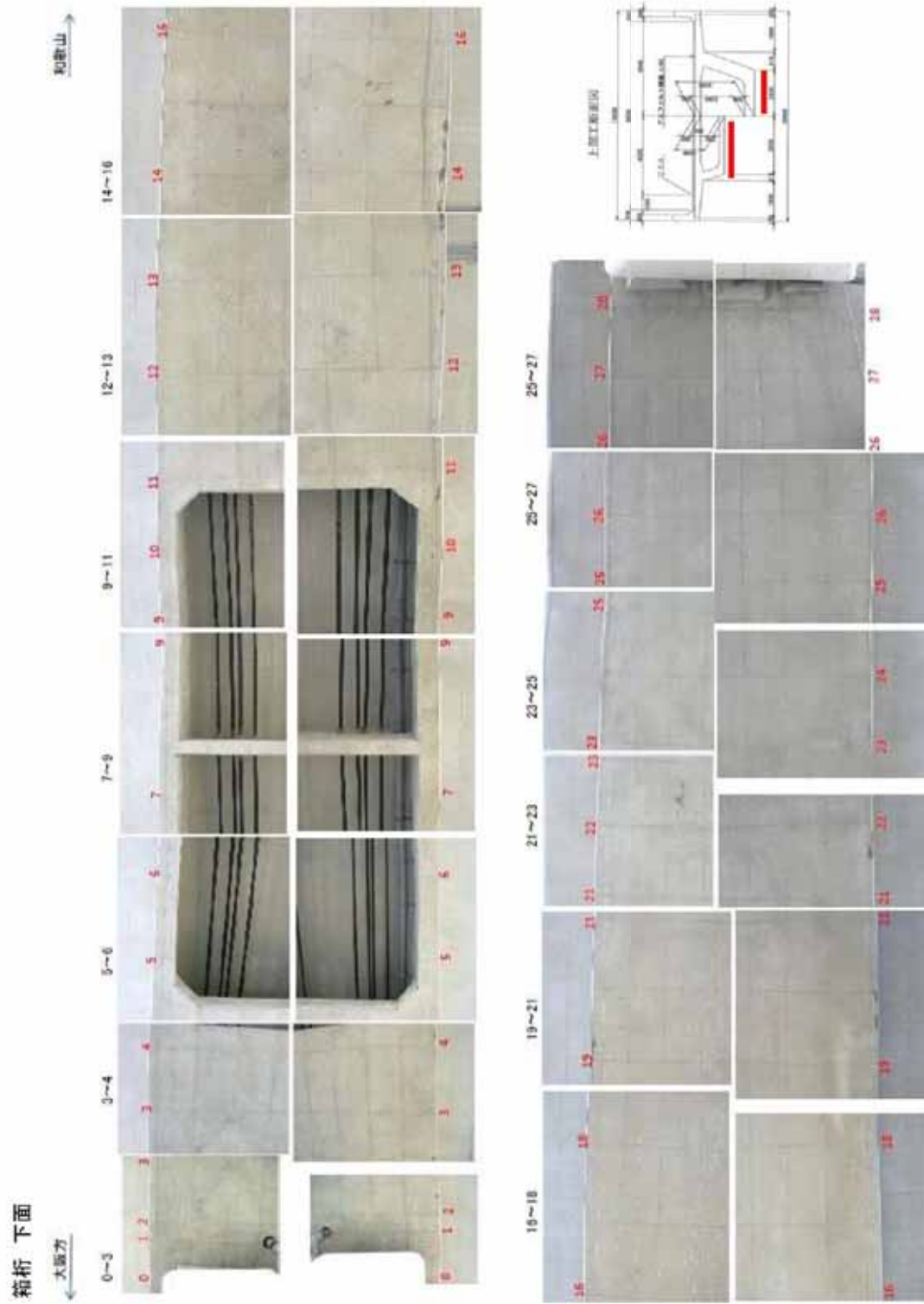


図3 - 16 . 山中川高架橋 点検結果(その3)

3 - 3 - 6 . 自然田高架橋

1) 架橋位置

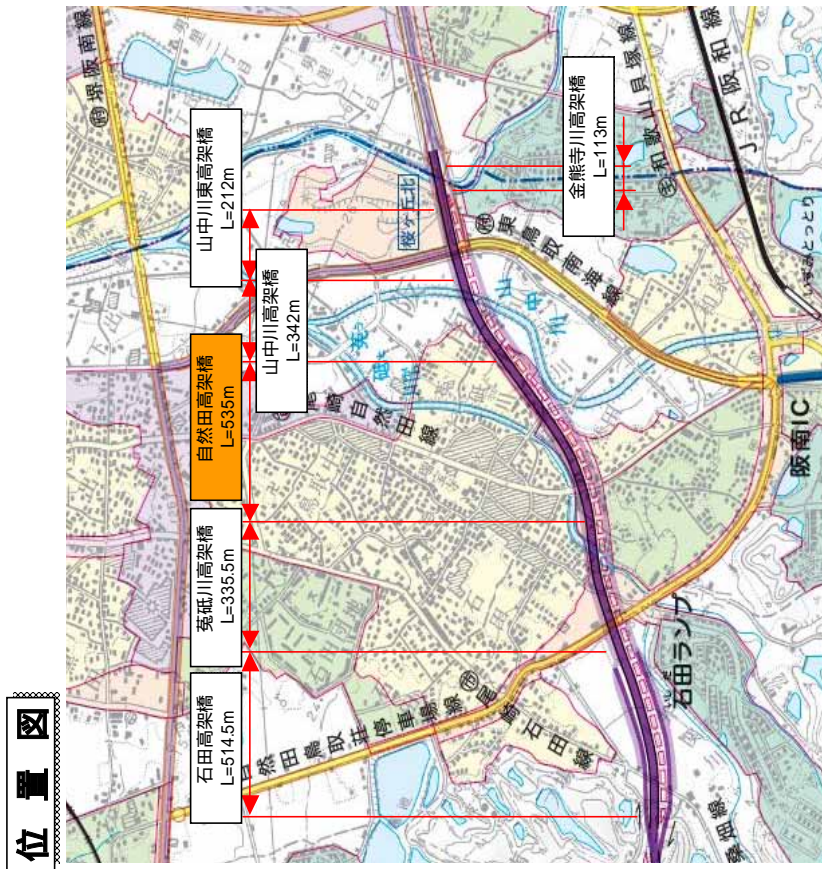


図3 - 17 . 自然田高架橋 架橋位置



写真3 - 4 . 自然田高架橋

2) 構造概要

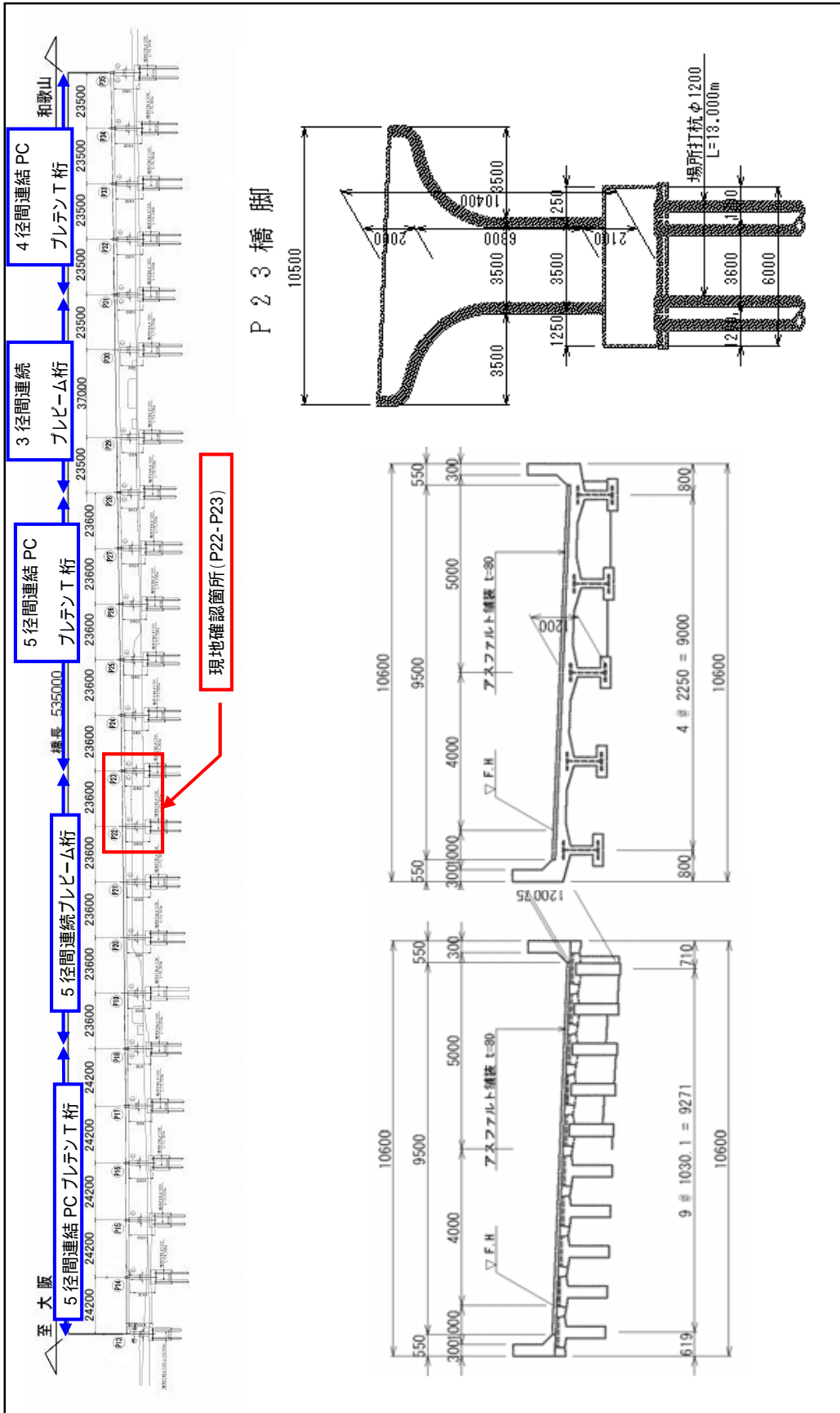


図3-18. 自然田高架橋 構造概要

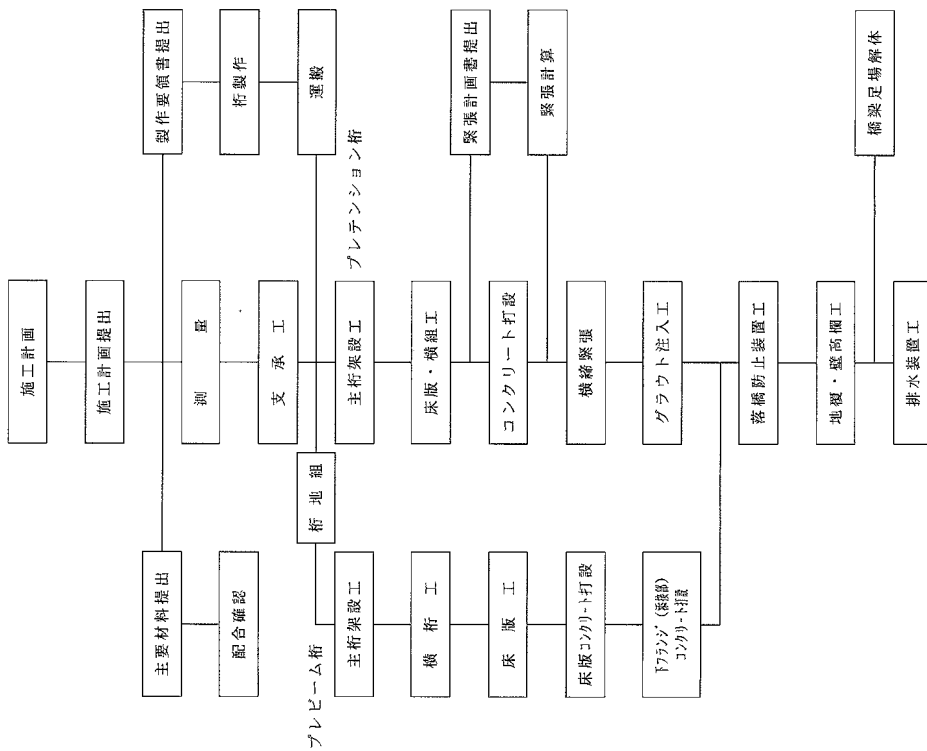
3) コンクリートの配合

表3 - 11 . 自然田高架橋 コンクリートの配合

	自然田高架橋					
	下部工			上部工		
構造	T型橋脚23基			5径間連続PCプレテンT桁橋 5径間連続プレビーム桁橋 5径間連続PCプレテンT桁橋 3径間連続プレビーム桁橋 4径間連続PCプレテンT桁橋		
橋長	535.0m					
支間割り	(5@24.2) + (5@23.6) + (5@23.6) + (23.5 + 37.0 + 23.5) + (4@23.5)					
構造図						
製造プラント名	d工場		b工場		d工場	
コンクリート規格	24-8-20BB		24-8-20BB		30-8-20N	
使用箇所	橋脚		橋脚		PCプレテンT桁 横桁	
セメント						
種類	高炉セメント		高炉セメント		普通ポルトランドセメント	
細骨材						
産地	C産		E産		C産	
ASR	化学法 無害		モルタルバー法 無害		化学法 無害	
表乾密度 (g/cm ³)	2.56		2.59		2.56	
吸水率 (%)	2.00		2.04		1.92	
粗骨材						
産地	E産		D産		E産	
ASR	モルタルバー法 無害		モルタルバー法 無害		モルタルバー法 無害	
表乾密度 (g/cm ³)	2.61		2.60		2.60	
吸水率 (%)	1.21		1.92		2.00	
混和剤(材)						
AE減水材標準型 種						
高性能AE減水剤						
膨張剤						
配合						
セメント	306		306		343	
水量	165		165		168	
水セメント比	54.0%		54.0%		49.0%	
細骨材率	44.4%		44.4%		43.5%	
細骨材配合比	: = 70:30				: = 70:30	

4) 施工方法

1. 施工順序



2. 架設要領

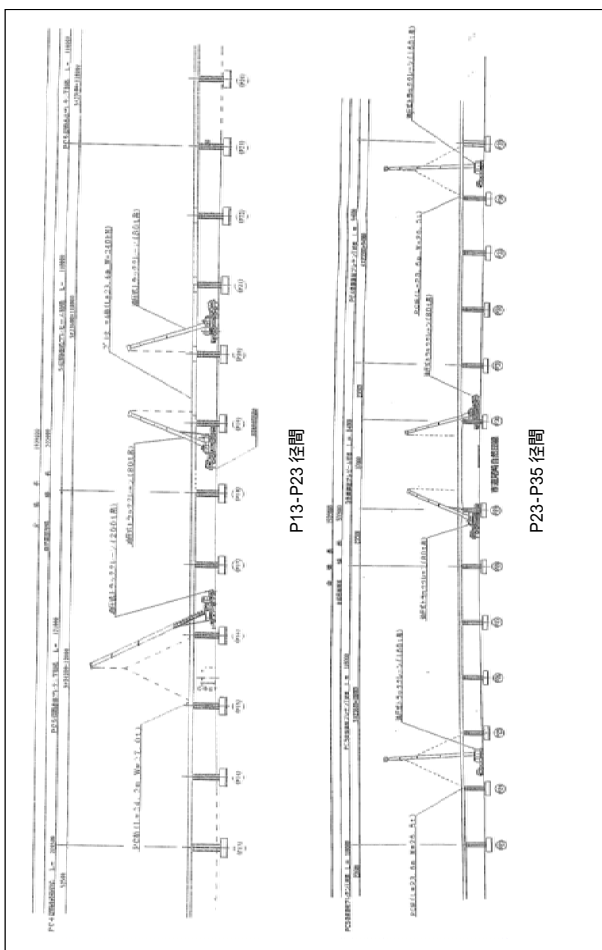


図3 - 19. 自然田高架橋 施工概要

5) 点検結果

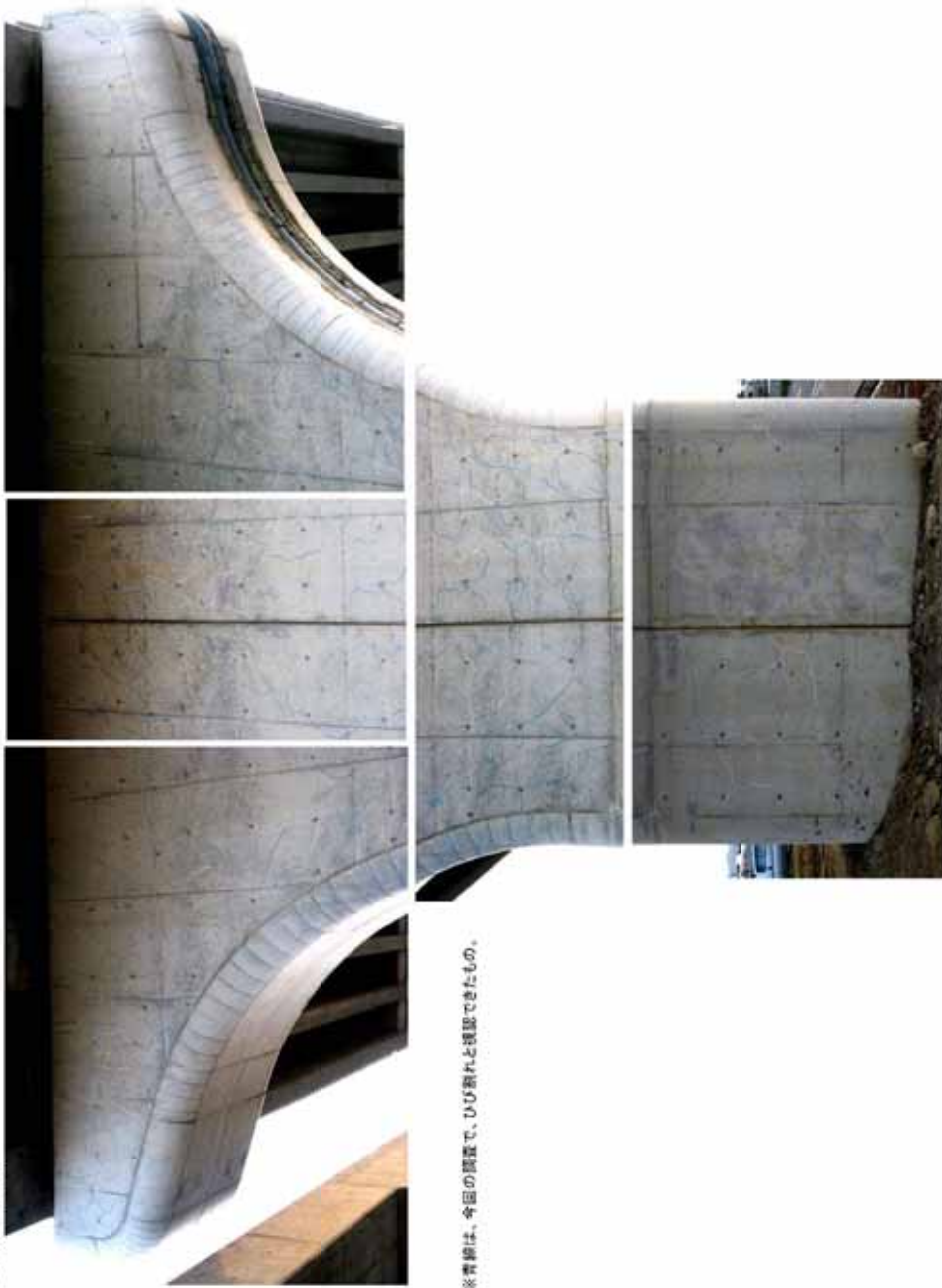
	<p>一般図</p>	<p>現場写真</p> <p>上級工のひび割れ箇所 下級工のひび割れ</p> <p>上級工のひび割れ箇所 下級工のひび割れ</p>	<p>現場写真</p> <p>上級工のひび割れ箇所 下級工のひび割れ</p> <p>上級工のひび割れ箇所 下級工のひび割れ</p>	<p>現場写真</p> <p>上級工のひび割れ箇所 下級工のひび割れ</p> <p>上級工のひび割れ箇所 下級工のひび割れ</p>	<p>現場写真</p> <p>上級工のひび割れ箇所 下級工のひび割れ</p> <p>上級工のひび割れ箇所 下級工のひび割れ</p>
<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>
<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>
<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>
<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>
<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>	<p>現場写真</p>

図3-20. 自然田高架橋 点検結果(その1)

自然田高架橋

- (1)亀甲状のひびわれが発生している。(降雨により、過年度のチョーキングが消えている部分がある)
- (2)前回確認されたひび割れ(白)の幅はほとんど変化がなかった。

P23 橋脚一応点側



※青線は、今回の調査で、ひび割れと確認できたもの。

図3 - 22 . 自然田高架橋 点検結果(その3)

3 - 3 - 7 . 菟砥川高架橋

1) 架橋位置

位置図

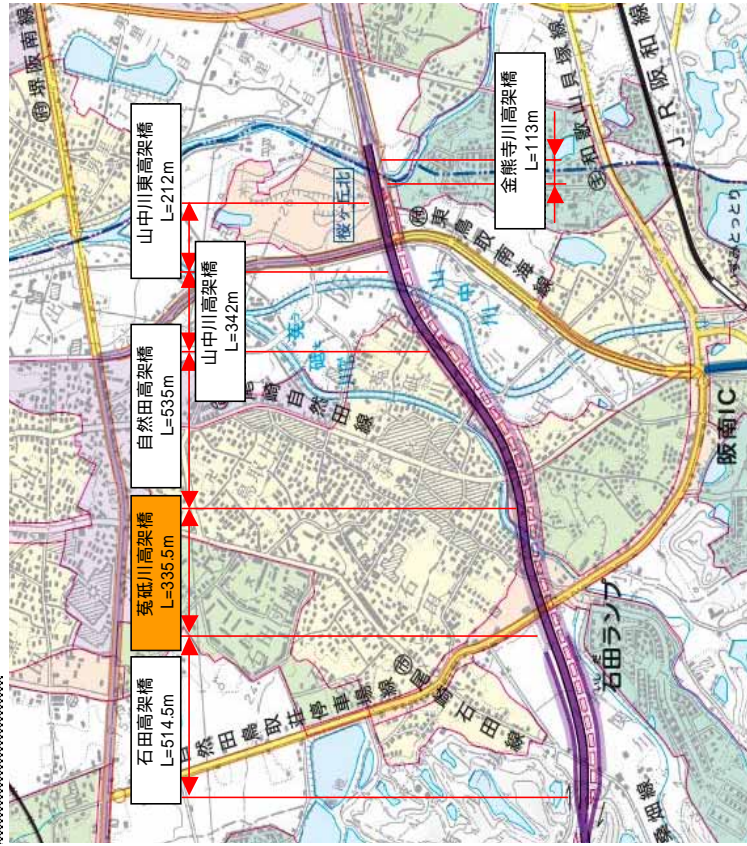


図3 - 2.3 . 菟砥川高架橋 架橋位置

写真3 - 5 . 菟砥川高架橋

2) 構造概要

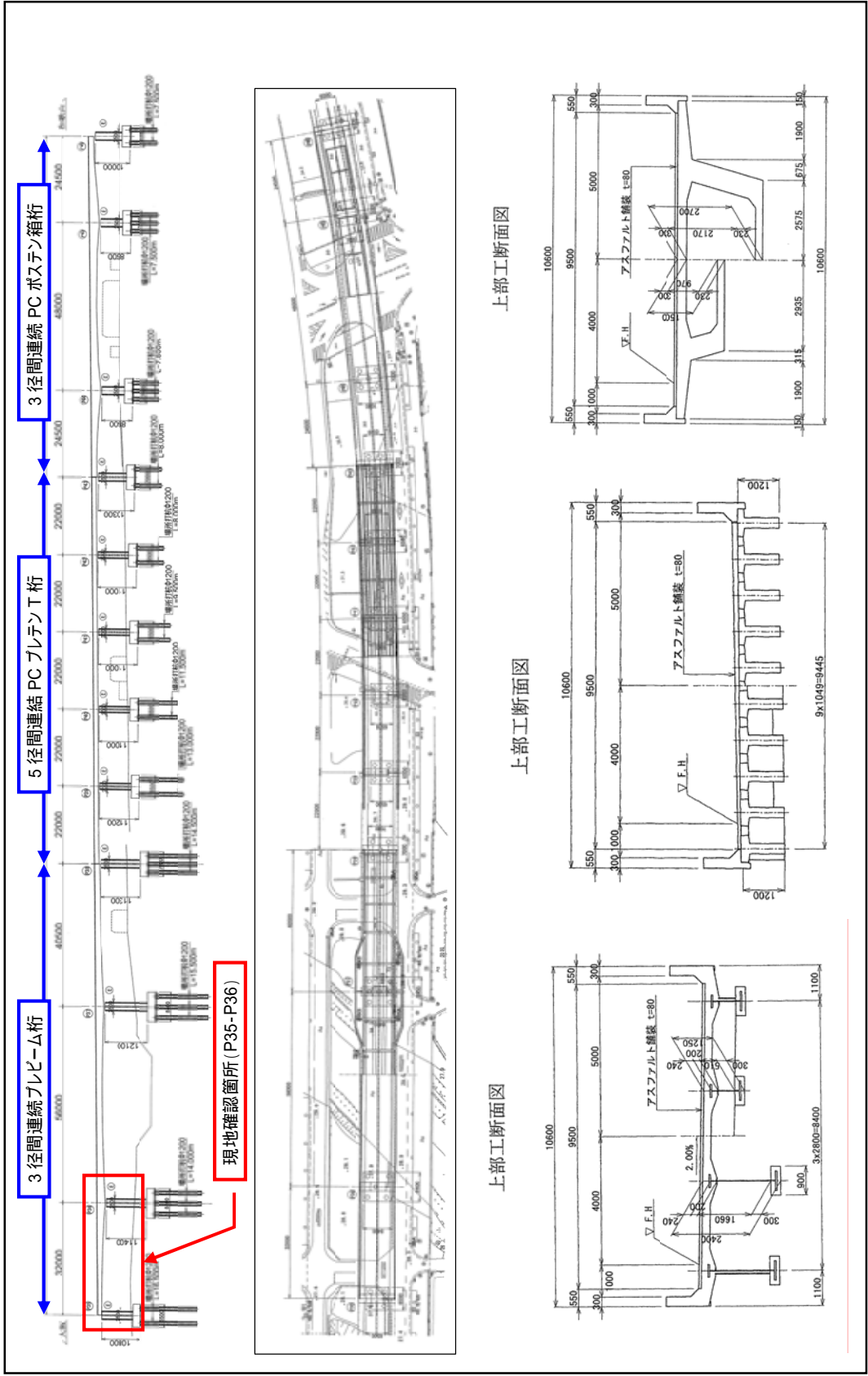


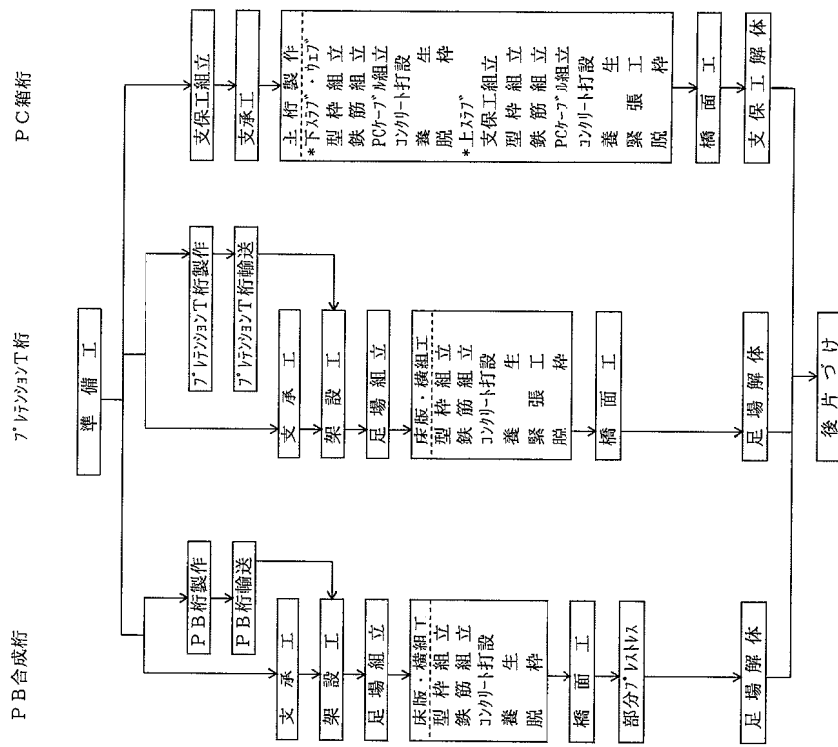
図3 - 2 - 4 . 菟砥川高架橋 構造概要

3) コンクリートの配合

表3 - 12 . 菟砥川高架橋 コンクリートの配合

	菟砥川高架橋							
	下部工				上部工			
構造	壁式橋脚2基 T型橋脚10基				3径間連続プレビーム桁橋 5径間連結PCプレテンT桁橋 3径間連続PCポステン箱桁橋			
橋長	335.5m							
支間割り	(32.0 + 56.0 + 40.5) + (5@22.0) + (24.5 + 48.0 + 24.5)							
構造図								
製造プラント名	a工場		e工場		f工場		f工場	
コンクリート規格	24-8-20BB		30-8-20N		30-8-20N		40-8-20H	
使用箇所	橋脚		プレビーム桁 横桁		PCプレテンT桁 横桁		PCポステン箱桁	
セメント								
種類	高炉セメント		普通ポルトランドセメント		普通ポルトランドセメント		早強ポルトランドセメント	
細骨材								
産地	A産	B産	F産	E産	H産	E産	H産	E産
ASR	化学法 無害	化学法 無害	化学法 無害	モルタルバー法 無害	化学法 無害	モルタルバー法 無害	化学法 無害	モルタルバー法 無害
表乾密度 (g/cm ³)	2.54	2.56	2.56	2.58	2.56	2.56	2.56	2.56
吸水率 (%)	1.91	1.61	1.86	2.09	2.17	2.30	2.17	2.30
粗骨材								
産地	B産		G産		E産		E産	
ASR	化学法 無害		モルタルバー法 無害		モルタルバー法 無害		モルタルバー法 無害	
表乾密度 (g/cm ³)	2.62		2.60		2.61		2.61	
吸水率 (%)	1.87		1.68		1.66		1.66	
混和剤(材)								
AE減水材標準型 種								
高性能AE減水剤								
膨張剤								
配合								
セメント	306		343		353		446	
水量	165		168		173		165	
水セメント比	54.0%		49.0%		49.0%		37.0%	
細骨材率	44.4%		43.5%		42.8%		41.0%	
細骨材配合比	: = 70:30		: = 70:30		: = 70:30		: = 70:30	

4) 施工方法
1. 施工順序



2. 架設要領

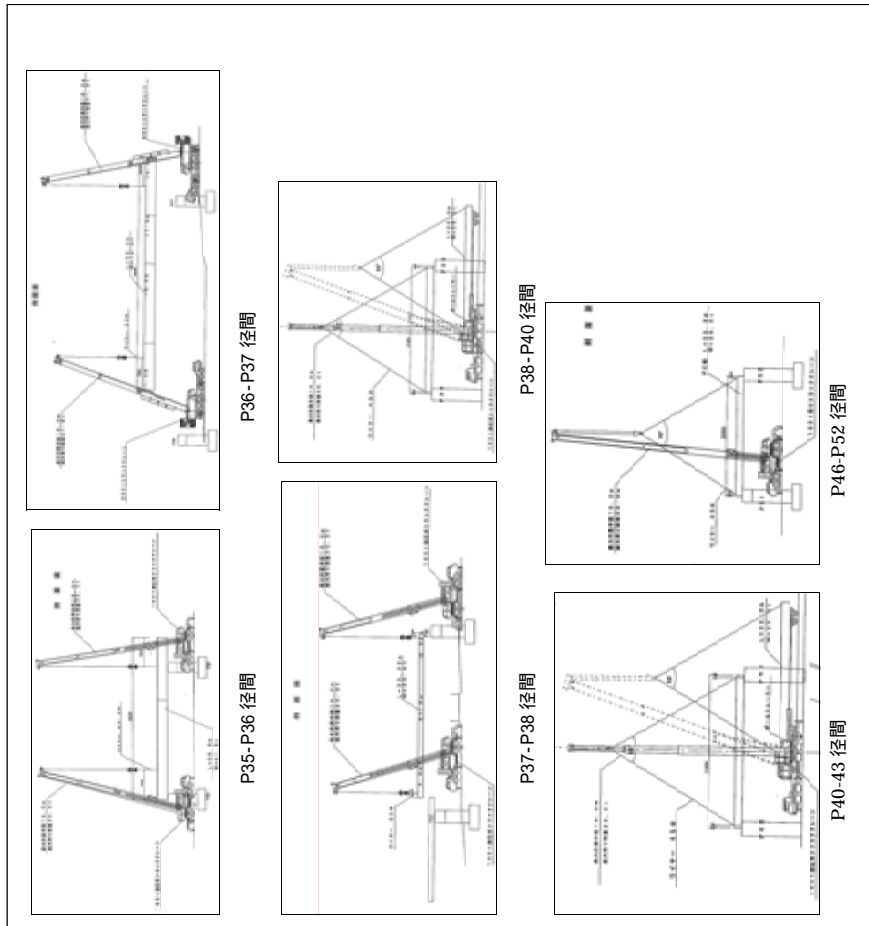


図3 - 2.5. 菟砥川高架橋 施工概要

5) 点検結果

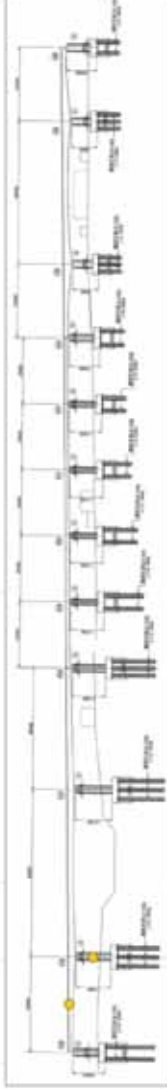

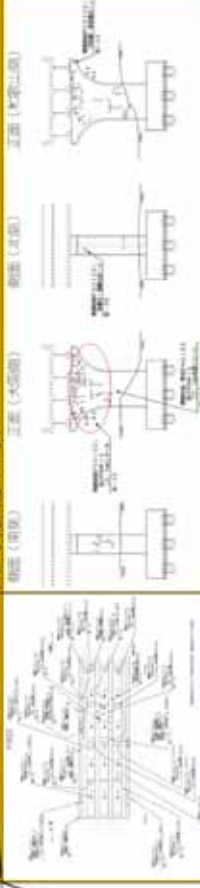
一般図		
	P35	P36
現地写真		
主桁 種別	0.5m幅×0.3mm厚C 0.5m幅×0.3mm厚C 0.5m幅×0.4mm厚C	
上部工のびり割付区別	上部工のびり割付区別	
下部工のびり割付	下部工のびり割付	
基礎掘削図		
コンクリートの製造プラント名	h工場 (栃製作: 他府県) g工場	i工場
骨材産地	O産 (栃製作: 海砂) P産 (栃製作: 海砂) F産 (海砂) E産 (海砂)	A産 (海砂) B産 (海砂)
骨材産地	P産 (栃製作) G産	B産
築造方法	高所作業車または吊り籠	徒歩または梯子による吊籠
交通規制の必要性	不審	不審
備考	橋脚の基礎で高所作業車を使用する。	橋脚に鋼目状のびり割れが多い。

図3 - 26 . 菟砥川高架橋 点検結果(その1)

菟砥川高架橋 P35-P36 床版下面

- ①床版下面においてわずかに新規ひび割れ(青)が認められた。
- ②前回確認されたひび割れの幅(白、黄、赤)はほとんど変化がなかった。

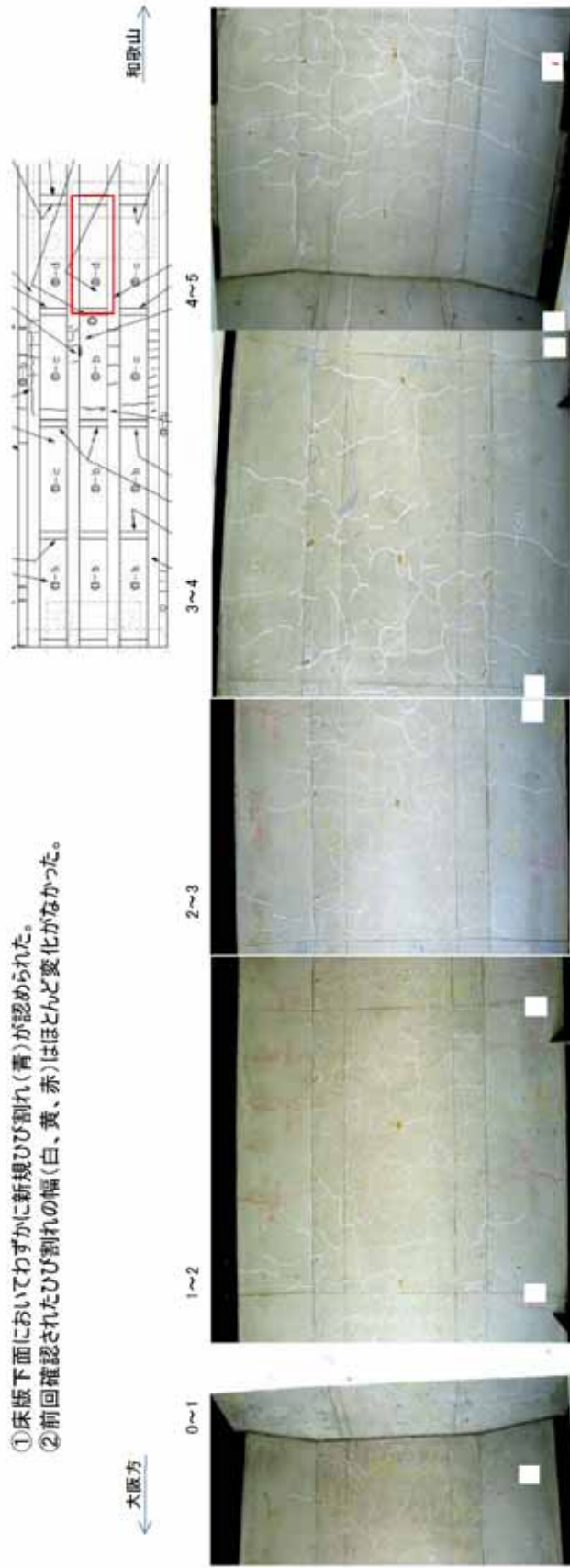


図3 - 27 . 菟砥川高架橋 点検結果(その2)

菟砥川高架橋

- ① 亀甲状のひび割れが発生している。
- ② 前回確認されたひび割れ(白)の幅はほとんど変化がなかった。

P36 橋脚一点点検



図3 - 28 . 菟砥川高架橋 点検結果(その3)

3 - 3 - 8 . 石田高架橋

1) 架橋位置

位置図

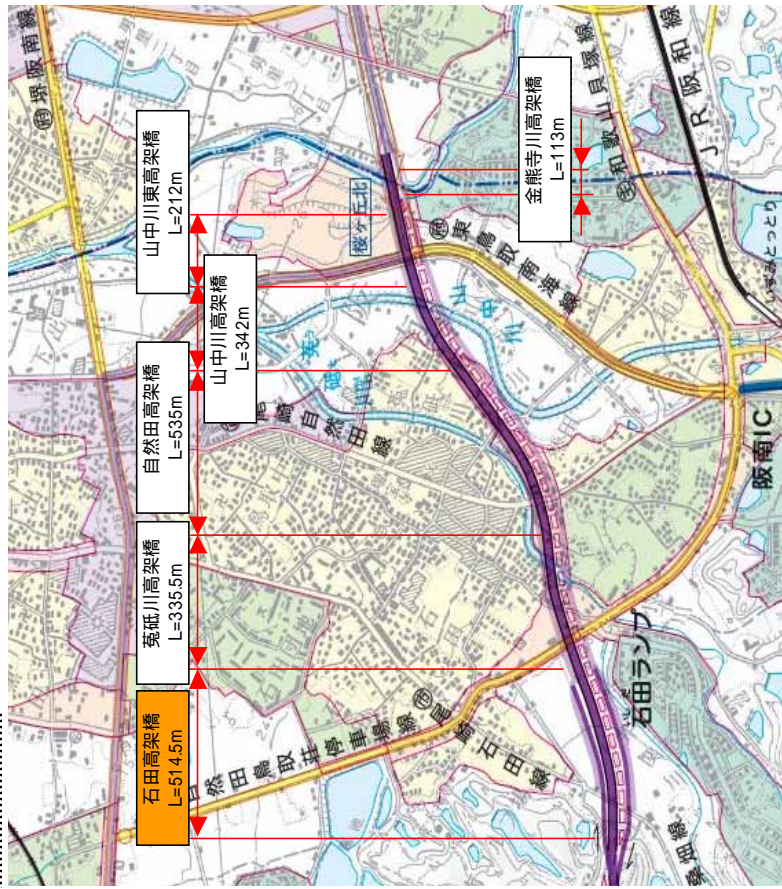


図3 - 2.9 . 石田高架橋 架橋位置

写真3 - 6 . 石田高架橋

2) 構造概要

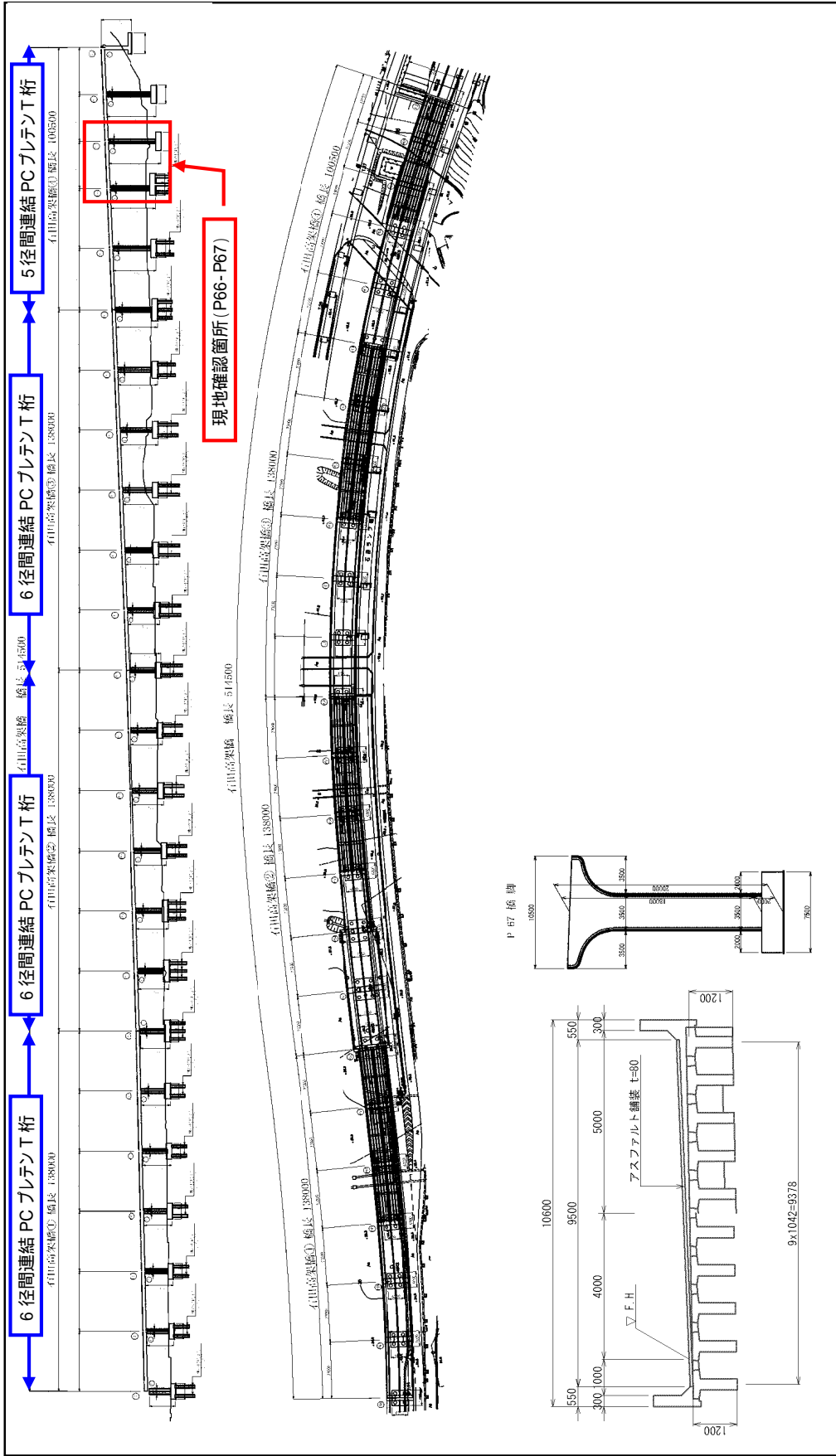


図3-30. 石田高架橋 構造概要

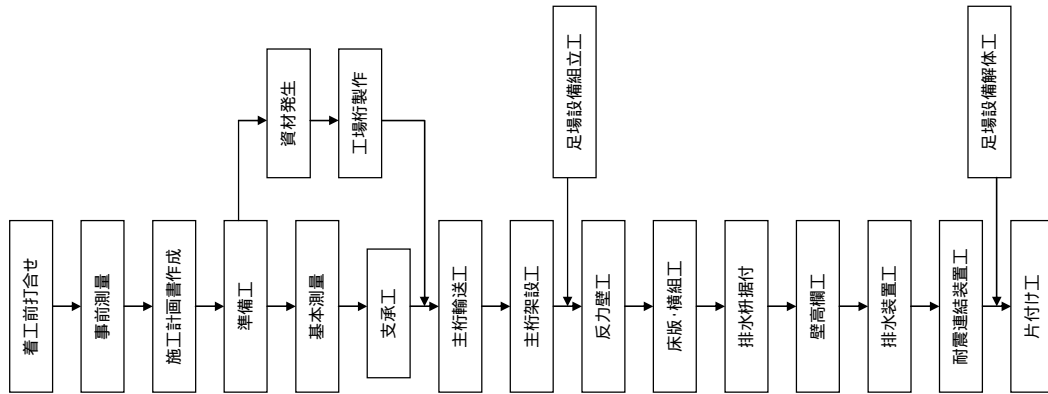
3) コンクリートの配合

表3 - 13 . 石田高架橋 コンクリートの配合

	石田高架橋					
	下部工			上部工		
構造	控え壁式橋台 T型橋脚23基			6径間連結PCプレント桁橋 ×3 5径間連結PCプレント桁橋		
橋長	514.5m					
支間割り	(6@23.0) + (6@23.0) + (6@23.0) + (23.5 + 23.0 + 3@18.0)					
構造図						
製造プラント名	c工場		f工場		b工場	
コンクリート規格	24-8-20BB		24-8-20BB		30-8-20H	
使用箇所	橋脚 躯体部		橋脚・橋脚 躯体部		PCプレント桁 横桁	
セメント						
種類	高炉セメント		高炉セメント		早強ポルトランドセメント	
細骨材						
産地	C産	E産	H産	E産	C産	
ASR	化学法 無害	モルタルバー法 無害	化学法 無害	モルタルバー法 無害	化学法 無害	
表乾密度 (g/cm ³)	2.56	2.59	2.56	2.56	2.56	
吸水率 (%)	2.23	2.05	2.10	2.31	1.92	
粗骨材						
産地	E産		E産		D産	
ASR	モルタルバー法 無害		モルタルバー法 無害		モルタルバー法 無害	
表乾密度 (g/cm ³)	2.61		2.61		2.6	
吸水率 (%)	1.25		1.65		0.92	
混和剤(材)						
AE減水材標準型 種						
高性能AE減水剤						
膨張剤						
配合						
セメント	306		306		355	
水量	165		165		167	
水セメント比	54.0%		54.0%		47.0%	
細骨材率	44.4%		44.4%		43.3%	
細骨材配合比	: = 70:30		: = 70:30			

4) 施工方法

1. 施工順序



2. 架設要領

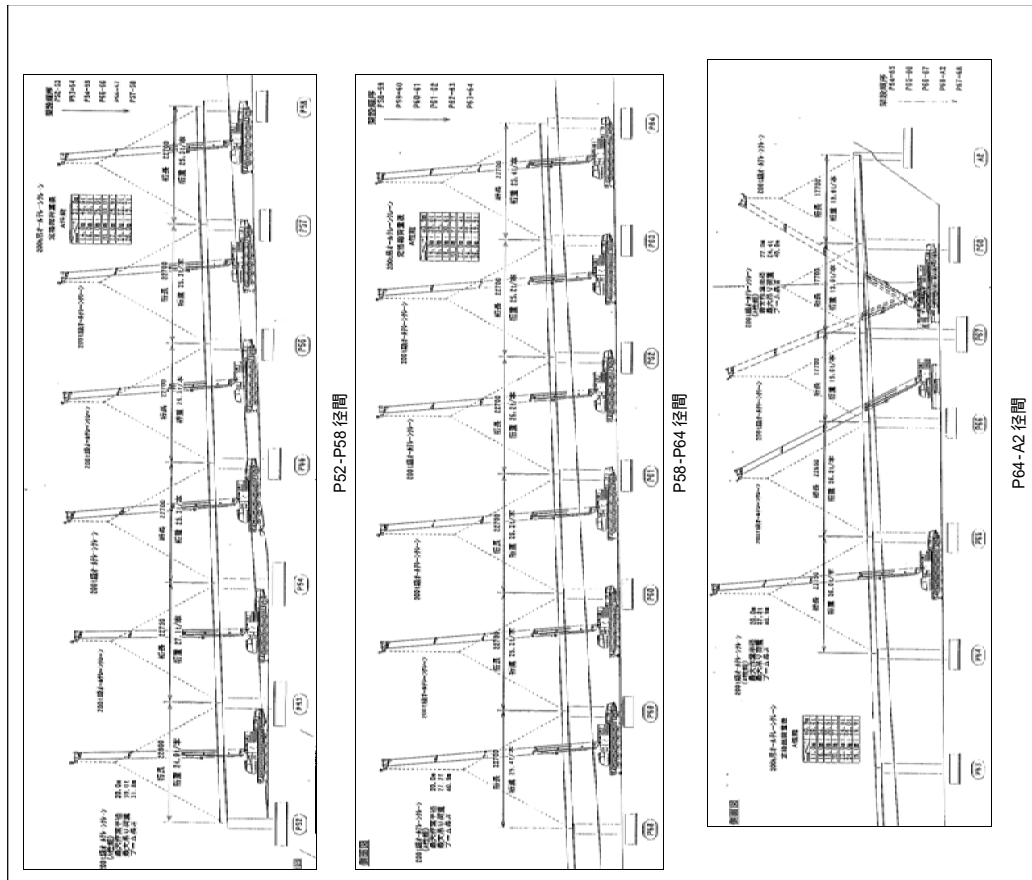


図3 - 31 . 石田高架橋 施工概要

5) 点検結果

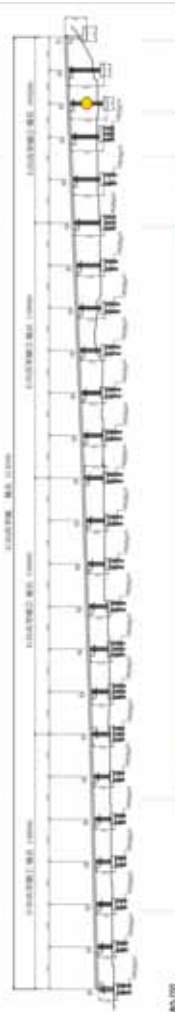


 <p>一般図</p>	 <p>P67</p>	 <p>注。東側 D11筋は10.4mmまで</p>	<p>PC7レジン P68 PC7レジン A2</p>
<p>現地写真 上部工のひび割れ 箇所 状態</p>			
<p>下部工のひび割れ</p>			
<p>調査原因</p>			
<p>コンクリートの製造プラント名</p>			
<p>資材産地 舗装材 積骨材</p>			
<p>現地確認の方法</p>			
<p>交通規制の必要性</p>			
<p>備考</p>			

図3 - 32 . 石田高架橋 点検結果(その1)

石田高架橋

- ①新規ひび割れ(青)が認められた。
- ②前回確認されたひび割れの幅(白、黄、赤)はほとんど変化がなかった。

P67 構面一見点検

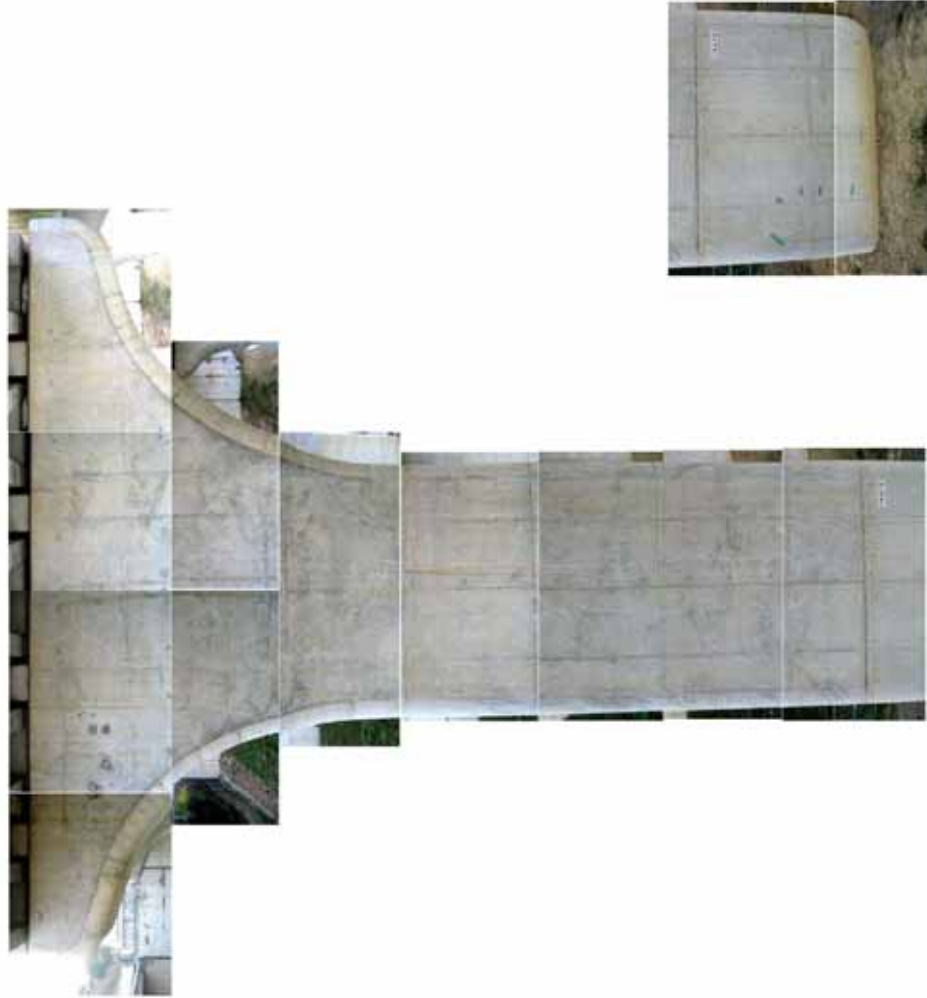


図3 - 33 . 石田高架橋 点検結果(その2)

3 - 4 . 委員会による現地調査

3 - 4 - 1 . 現地調査工程

・日 時 平成 21 年 1 月 27 日 (火) 10 時 ~ 17 時

・スケジュール

9 : 45	J R 日根野駅集合
10 : 00	関空日根野ステーションホテル (徒歩) 着替え 現地へ移動 (国交省マイクロバス)
10 : 30 ~ 14 : 30	現地調査
14 : 15	現地出発
14 : 45	関空日根野ステーションホテル到着、着替え
15 : 00 ~ 17 : 00	委員会 (調査結果講評)
17 : 00	解散

3 - 4 - 2 . 参加者

委員長	宮川 (京都大学)
委員	河野 (京都大学) 、 井上 (大阪工業大学) 、 綾野 (岡山大学) 木村 (土木研究所) 田口 (近畿地整 企画部) 、 森田 (プレスタコンクリート技術協会)
幹事	山本 (剛) (近畿地整 近畿技術事務所) 和田 (近畿地整 浪速国道事務所) 山本 (貴) (京都大学) 小林 (プレスタコンクリート建設業協会)
その他	沢田、上原 (近畿地整 道路部 道路工事課) 山下、中村 (近畿地整 大阪国道事務所) 森内、峯川、藤田、市場 (近畿地整 浪速国道事務所) 伊藤、春木、富吉 (近畿地整 近畿技術事務所)

敬称略 (所属は当時のもの)

2) 委員会による現地調査

第 2 回委員会 (平成 21 年 1 月) は現地開催とし、高所作業車により近接目視による点検を実施した。点検の状況を 3 - 4 - 3、講評を 3 - 4 - 4 で紹介する。

3 - 4 - 3 . 調査状況(平成 21 年 1 月 27 日(火))



写真3 - 7 .
金熊寺川 A1 ~ P1 箱桁下面



写真3 - 10 .
山中川東 P2 ~ P3



写真3 - 8 .
山中川東全景



写真3 - 11 .
山中川東 P2 ~ P3 ネット防護



写真3 - 9 .
山中川東 P2 ~ P3



写真3 - 12 .
山中川 P8 ~ P9 開断面部



写真3 - 13 .
山中川 P8 ~ P9 開断面部



写真3 - 14 .
山中川 P8 ~ P9 桁下



写真3 - 15 .
山中川東(奥) ~ 山中川(手前)



写真3 - 16 .
自然田 P22 ~ P23 プレベーム床版



写真3 - 17 .
自然田 P22 ~ P23 プレベーム下フランジ



写真3 - 18 .
菟砥川 P35 ~ P36 プレベーム



写真3 - 19 .
菟砥川 P35～P36 プレブーム



写真3 - 20 .
石田 P67(手前)



写真3 - 21 .
石田 P67(手前)

3 - 4 - 4 . 講評

視察後、各委員の意見を求めた。以下に主旨を記載する。

ひび割れの原因について

- ・山中川の橋軸方向ひび割れは、過積載の影響がないか？
あのくらいスパンがあると、主桁への重荷重の影響は小さい。
- ・支承に近い部分は、疲労的なひび割れも見られた。
- ・床版については重荷重の影響を受ける可能性がある。
舗装の損傷があまりないので、過積載の影響はないと思う。
- ・山中川の箱桁下面に直角方向の曲げひび割れ的なものが見られた。過積載の影響があるかもしれない。経過観察が必要。また、残存プレストレス量を調査する必要がある。
- ・今までひび割れを多数見てきたが、原因は5割くらいしか分からなかった。本日のひび割れも、よく分からないものがある。気になるのは床版のひび割れで、収縮量が大きい可能性がある。また橋脚のひび割れが進行性のものだと問題である。
- ・山中川東の中間支点部は桁の上側からひび割れが入っており、構造的な要因（負曲げ）の可能性があると思う。
- ・支点から少し離れた所は斜め方向にひび割れが入っていた。
- ・ひび割れがないとされていた金熊寺川も、よく見ると発生していた。新たに発生したものではないか？また、金熊寺川と山中川東の交差点部は同一プラントでありながら損傷度合いに随分と差があり、材料的な話は今後の調査で分かってくるのかな、と思う。山中川東の張出床版にひび割れがあり、間近で見ると1.0mピッチであるというのを認識した。
- ・チョーキング箇所では、ひび割れ幅が大きくなっているものや、新しくひび割れが発生しているところがあった。
- ・ひび割れが生じている場所、構造が整理できれば、収縮量が大きい可能性があるコンクリートを用いる場合、何処に影響が生じやすいか、気をつけて管理しなければならないか、というデータが得られる。前回調査時と、現時点での亀裂の状況を比較できないか。本日の調査は外側のみであったが、桁内調査と比較することにより、ひび割れが貫通しているかどうか分かる。
- ・床版のひび割れは貫通しているものが多い。それが問題かどうかは別の話である。

損傷の評価と対策について

- ・他橋の損傷事例と比較すると、相対的に軽微な印象を受けた。H17、18年の調査から進行しているのかどうか、整理が必要。
- ・全体に、差し迫って何か対策を行なうような状況ではないと思った。
- ・全体に、今すぐどうこうではないが、軸方向のひび割れは経過観察が必要と思う。
- ・安全性に問題あり、というものはない。しかし、供用性、第三者被害性、耐久性には問

題あり、と言える。かぶりとの関係もあるが、限界ひび割れ幅を超えているものがあるかもしれない。第三者被害に関しては、ネットによる対策のみであるが、いつごろ対策を行なえばよいかを考える必要がある。乾燥収縮が進むとひび割れ幅が大きくなるので、ここは丁寧すぎるかな、という対応を行ない、それを皆に分かってもらうことが大事だ。まずは Basic、基本的なところからの取組みを行い、原因の推定と最終的にどうなるのかを考えるべきである。

乾燥収縮について

- ・ 3年過ぎても乾燥収縮は継続するのか？

部材厚が 50cm あれば、10 年でも終局しない。3cm の厚さなら 3 ヶ月で平衡状態になる。雨・露で乾燥が進まないこともあるが、今回の厚さなら収縮のポテンシャルは十分にある。

・ 床版ひび割れについては、0.5mm 幅が 70cm 間隔なので、700 μ くらいの収縮量かな、と思う（70cm \times 700 μ =0.5mm）。収縮は大きい。特にプレビーム桁では、場所打ち床版に亀裂が生じている。

その他

・ 収縮等の影響は、上部工のひび割れその他、支承部の変形でも現れる。金熊寺川の A1 でもゴム支承が引張られる形で変形していた。竣工時の設置状況の他温度変化の影響も受けるが、橋全体系の挙動を推し量る意味で参考となる。支承の初期データがあれば比較されたい。無い場合には、施工時の写真からでも参考となる。

クリープ・乾燥収縮と温度変化による支承のせん断変形量は計算で算出できるので、これが実測値と大きく異なる場合、何らかの判断材料になる。

山中川東の免震支承にも大きな変形が見られた。

- ・ 今後の維持管理の話でいうと、凍結防止剤の使用状況を知りたい。

塩化カルシウムは用意しているが、塩害が生じるほど頻繁には散布しない。

排水がきちんと処理されていればよいが。

一般的に伸縮装置、支承周りがやられる。本日も、エフロが出ているところがあった。

3 - 5 . 変状のまとめ

3 - 5 - 1 . 概要

各点検における目視診断結果をまとめて以下に記載する。

なお、各点検については下記の略称を用いる。

平成 17、18 年度：金熊寺川高架橋、山中川東高架橋、山中川高架橋、自然田高架橋、菟砥川高架橋、石田高架橋の 6 橋（上下部工）に関する詳細点検 = 点検 A

平成 19 年度：自然田高架橋を対象とした橋梁ドクターによる現地診断 = 点検 B

平成 20 年度：全 6 橋（上下部工）を対象とした「第二阪和国道橋梁調査検討業務」による詳細点検 = 点検 C

平成 20 年度：全 6 橋を対象とした本委員会メンバーによる現地視察 = 点検 D

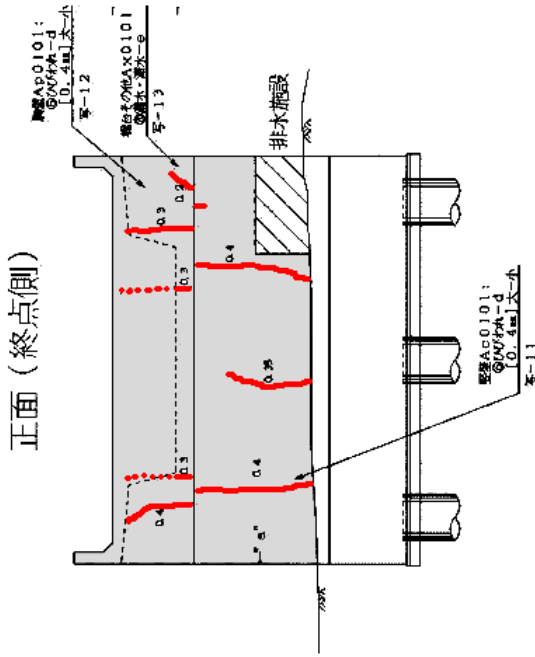


図3 - 34 . A1 橋台損傷図(点検 A 調査より)

下部工

・点検 A 調査では、図3 - 34、35に示すひび割れが記録されており、ひび割れ幅は橋台で最大 0.4mm、橋脚で 0.2mm 未満とされている。その後、一部のひび割れが幅 0.55mm に広がっているが、点検 C、D では目立った成長は確認されていない。

・点検 A 調査では、原因は乾燥収縮、温度応力と推定している。橋台のひび割れは胸壁、壁ととも、収縮を既設部が拘束することで生じる典型的な形状を示すが、一般的な橋台でもよく見られる程度のもので、特異性はない。橋脚のひび割れは軽微で、こちらは収縮による内部拘束応力が原因と考えられる。橋台、橋脚のひび割れとともに、乾燥収縮、温度応力の何れが支配的で生じたものかは特定できない。

上部工

・点検 A 調査では、箱桁の下床版、ウェブ、張出床版に 0.2mm 程度のひび割れが生じていることが報告されている。原因は乾燥収縮、温度応力の何れかと推定されている。

・点検 D において、張出床版のひび割れ本数が増えていると感じる委員もいたが、ひび割れは何れも軽微なもので、特段、検討を要しない印象であった。

まとめ

乾燥収縮、または温度応力に起因する一般的なひび割れと思われる。損傷程度は全体的に軽微である。

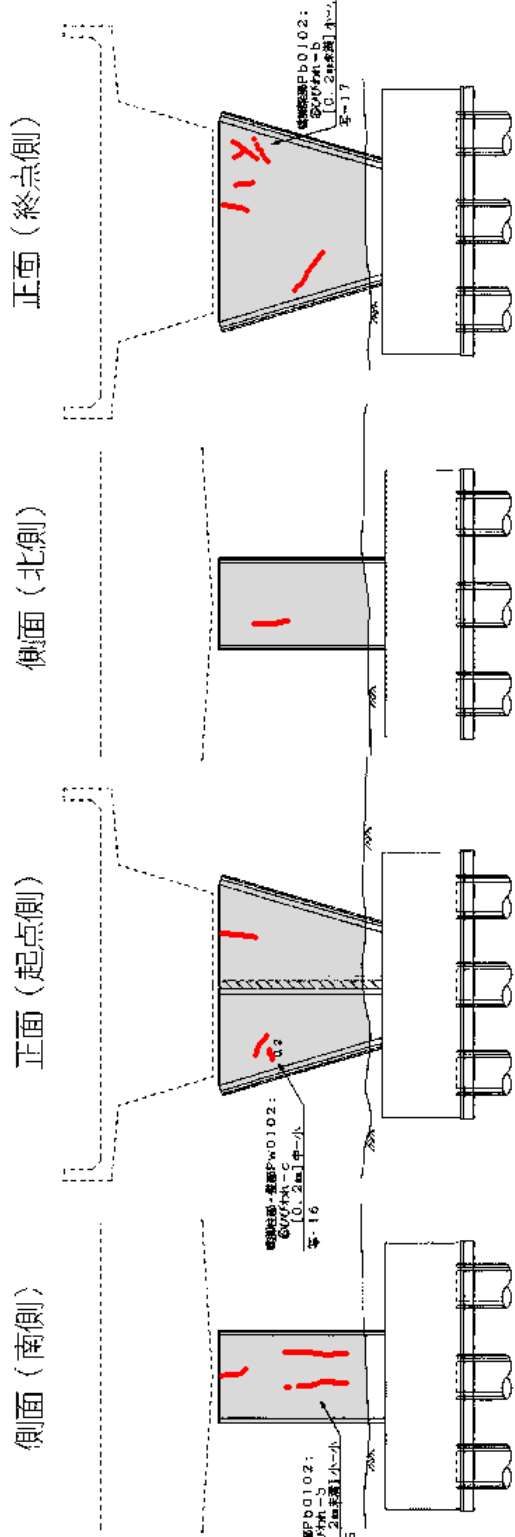


図3 - 35 . P1 橋脚損傷図(点検 A 調査より)

側面 (北側) 正面 (和歌山側) 正面 (大阪側)

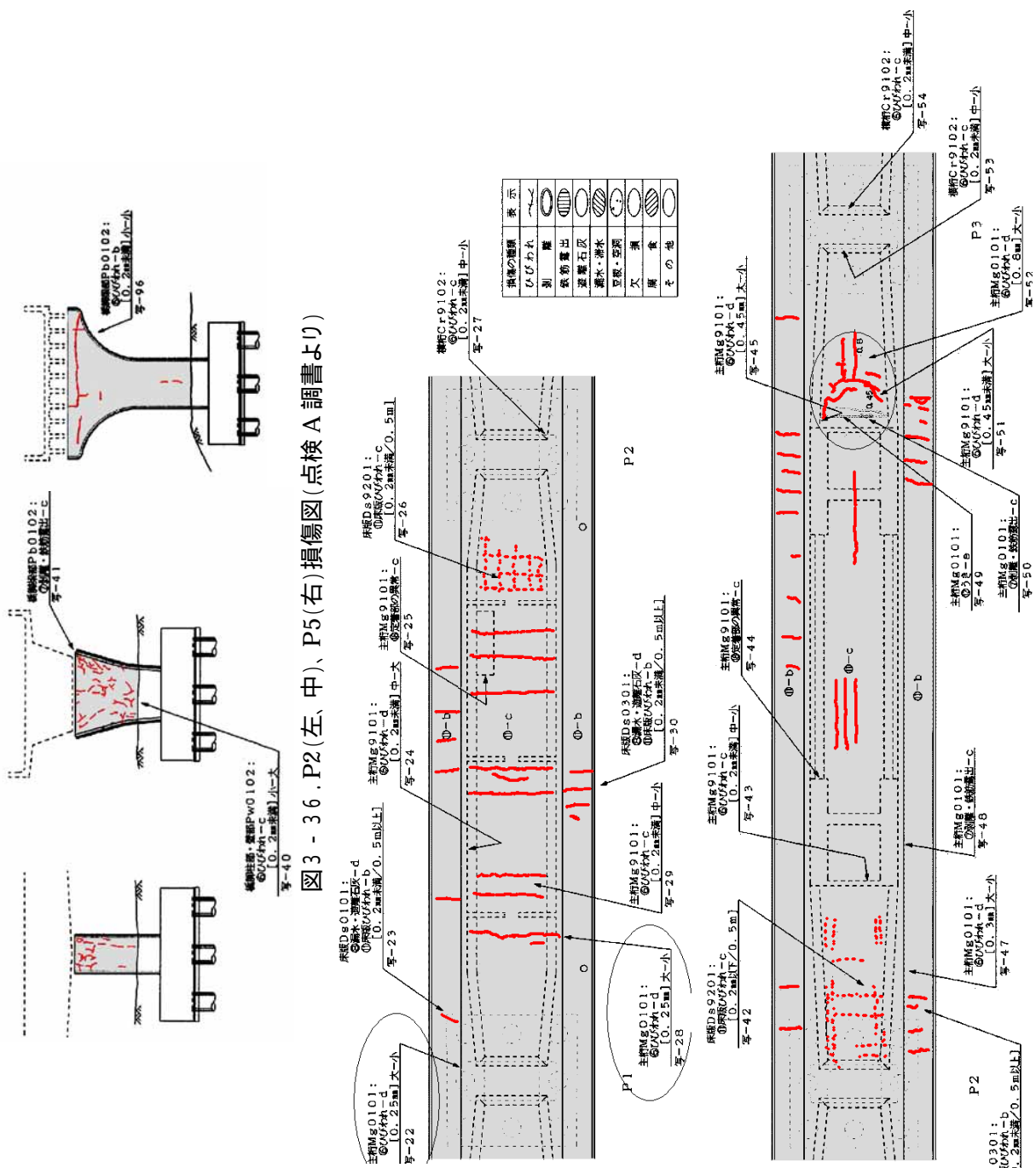


図3 - 36 . P2(左、中)、P5(右)損傷図(点検 A 調査より)

図3 - 37 . 上部工損傷図(点検 A 調査より)

下部工

- ・点検 A 調査によると、A1 橋台に金熊寺川高架橋と同程度のひび割れ (最大幅 0.4mm) が生じている。原因は推定されておらず、P1 ~ P6 の各橋脚にも、ひび割れが記録されており、図 3 - 36 に示すとおり P2 は網目状、P5 は天端近傍の直線状の形状が特徴的である。ひび割れ幅は何れも 0.2mm 未満であり、調査によると P1 を除く各橋脚で原因を乾燥収縮としている。
- ・橋台については温度応力の影響もあると思われるが、ひび割れ形状からして、何れも乾燥収縮によると思われる。
- ・P2 のひび割れ形状は第二阪和道路のその他下部工にも見られる特徴的なものとなっている。

上部工

- ・点検 A 調査によると、A1 ~ P4 の箱桁については原因が特定されていない。最大ひび割れ幅は 0.8mm となっている。P4 ~ P6 のプレテン T 桁と、全径間の横桁については、乾燥収縮を原因とすると明記されている。これらのひび割れは軽微である。
- ・点検 D では、P2 ~ P3 径間の橋軸方向ひび割れが、下床版の PC 鋼材に沿って発生している点につき指摘があった。
- ・P1 ~ P2 径間の下床版ひび割れは、支間部に橋軸直角に発生しており、曲げひび割れに類似するが、乾燥収縮の支点部による拘束軸力の可能性もある。損傷の激しい P3 近傍のひび割れは、押出し施工部と支保工施工部の接合部であり、こちらは乾燥収縮の外部拘束応力である可能性が高い。

まとめ
 上下部工にひび割れが多く、原因は何れも乾燥収縮によると思われる。特に、収縮に対し強く拘束を受ける P3 近傍の損傷が激しくなっている。

3 - 5 - 4 - 山 中 川 高 架 橋
正 面 (和 歌 山 側)

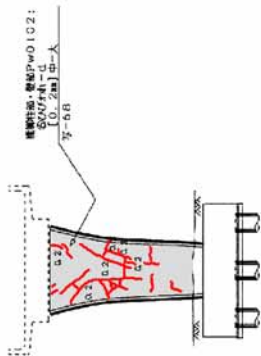


図 3 - 3 8 . P 9 橋 脚 損 傷 図
(点 検 A 調 書 よ り)



写 真 3 - 2 2 . P 1 2 横 桁 の 損 傷
(網 線 は 鉄 筋 位 置)

下 部 工

・ 点 検 A 調 書 で は、0.2mm 未 満 の ひ び 割 れ が 多 数 発 生 し て い る と し て い る (図 3 - 3 8)。 原 因 は 基 本 的 に 不 明 と し な が ら も、 乾 燥 収 縮 に よ る も の と 推 定 し て い る。

上 部 工

・ 点 検 A 調 書 に よ る と、 主 桁 は P12 近 傍 で 幅 0.35mm の ひ び 割 れ を 報 告 し て い る が、 概 ね 0.2mm 未 満 で 軽 微 だ り、 乾 燥 収 縮 に よ る と 推 定 し て い る。 床 版 は、 一 部 で 横 桁 か ら 床 版 に 達 す る 幅 0.2mm 程 度 の ひ び 割 れ が 報 告 さ れ て い る が、 そ れ 以 外 の 軽 微 な も の は 乾 燥 収 縮 等 を 原 因 と し て い る。

・ 点 検 A 調 書 で は、 多 くの 横 桁 で シ ー ス に 沿 っ た ひ び 割 れ が 報 告 さ れ て お り、 幅 は 概 ね 0.2mm と な っ て い る。 P12 で は 幅 0.5mm の ひ び 割 れ が 記 録 さ れ て お り、 点 検 C に よ る 調 査 で ひ び 割 れ 発 生 位 置 が 横 桁 鉄 筋 と あ る 程 度、 整 合 し て い る こ と が 確 認 さ れ た (写 真 3 - 2 2)。

・ 上 部 工 の ひ び 割 れ は 全 般 に 軽 微 で あ る。 非 常 駐 車 帯 部 の 張 出 床 版 に つ い て は (図 3 - 3 9 上)、 乾 燥 収 縮 を リ ブ が 拘 束 し た こ と が 原 因 と 思 わ れ る が、 P9 近 傍 下 床 版 に 橋 軸 方 向 に 伸 び る ひ び 割 れ や (図 3 - 3 9 下)、 点 検 C で 報 告 さ れ た ウ ェ ブ に 橋 軸 方 向 に 伸 び る ひ び 割 れ (写 真 3 - 2 3) の 様 に、 形 状 だ け で 原 因 の 推 定 が 困 難 な も の も 存 在 す る。

ま と め

下 部 工 の ひ び 割 れ は 乾 燥 収 縮 と 思 わ れ る が、 上 部 工 の ひ び 割 れ は パ タ ー ン 分 析 だ け で は 原 因 の 推 定 が 困 難 な も の が あ る。 全 体 的 に 損 傷 は 軽 微。

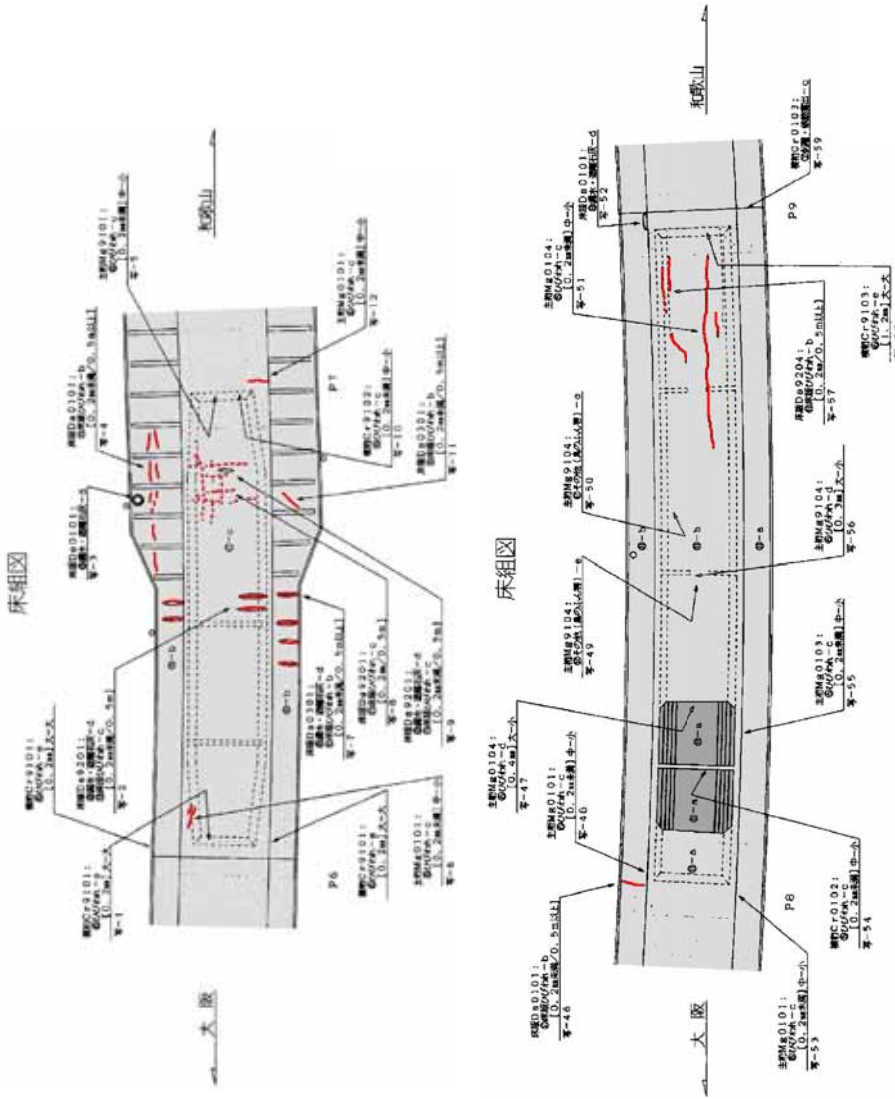


図 3 - 3 9 . 上 部 工 損 傷 図 (点 検 A 調 書 よ り)



写 真 3 - 2 3 . P 8 ~ P 9 径 間 ウ ェ ブ の 損 傷

3 - 5 - 5 . 自然田高架橋

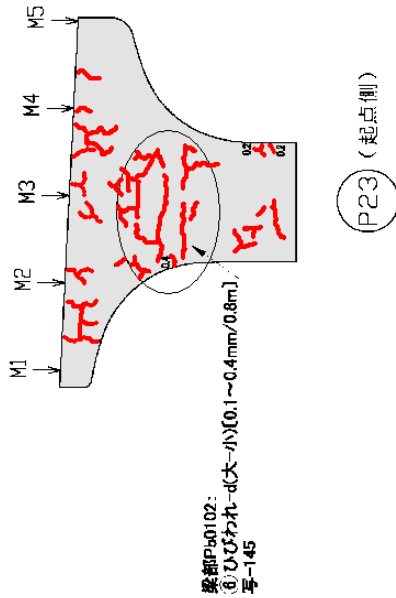


図3 - 40 . P.23 損傷図(点検 A 調査より)

下部工

・点検 A 調査では、23 基の橋脚全てにひび割れが記録されている。ひび割れは図3 - 40に示すとおり網目状であり、調査では乾燥収縮によるひび割れとされている。ひび割れ幅はほとんどが0.2mm 未満だが、希に0.4mm に達するものも記録されている。

・点検 B 報告書では、「骨材性質が要因となるコンクリートの収縮（乾燥収縮、自己収縮）によるひび割れと考えられる」「水和熱による要因も含まれている」としている。

・点検 C では、点検 A で確認されたひび割れの幅はほとんど変化していない、としている。

上部工

・プレテン T 桁とプレベーム桁で構成されるが、主桁のひび割れはプレベーム桁の場所打ちコンクリートに集中しており、工場製作された桁に損傷は見られない。ひび割れは亀甲状の幅0.2~0.4mm であり、調査 A では材料に起因するとしている。

・床版ひび割れは点検 A 調査によると、幅0.3mm で橋軸直角方向に50cm 間隔でハンチ部に発生しているもの、微細で亀甲状に20cm 間隔で床版中間部に発生しているものに大別される(図3 - 41: 損傷は床版全域に及んでおりスケッチはその一部を示す)。調査では疲労でなく収縮を原因と推定しているが、通常の乾燥収縮の範囲を超えた材料的な要因があるとしている。横桁にもひび割れが多数発生しており、調査には最大幅0.3~0.4mm と記録されている(図3 - 41 右下)

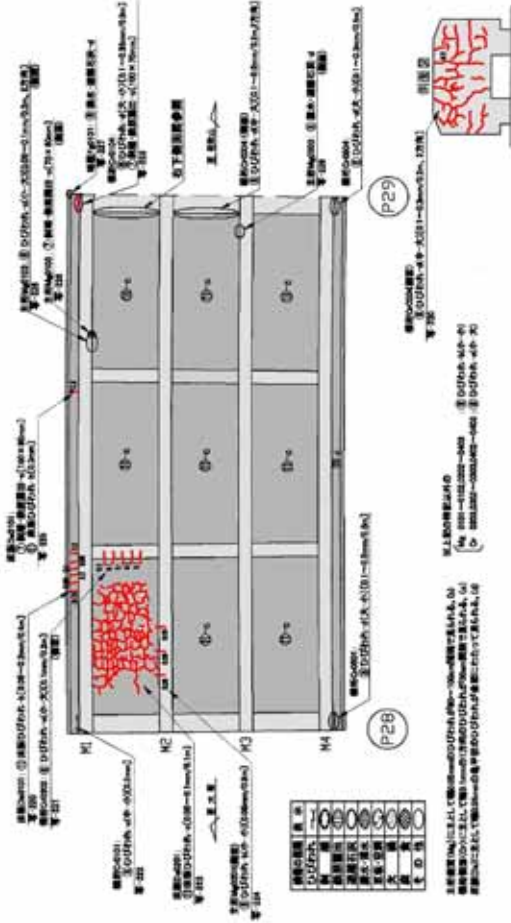
・点検 B 報告書では、「乾燥収縮とプレベーム工法に起因する拘束の影響が複合して、床版や横桁・主桁添接部に特徴的なひび割れが発生した」「主桁添接部は水セメント比がかなり小さい配合であり、自己収縮による要因も含まれる」としている。

・点検 C では、床版にわずかに新規ひび割れが見られるが、点検 A で確認されたひび割れについて幅の変化はなかった、としている。

まとめ

下部工のひび割れは乾燥収縮、または温度応力によると思われる。上部工のひび割れは工場製品には見られず場所打ち部に限定されることから、材料を要因とする乾燥収縮(自己収縮)が原因と考えられる。

図3 - 41 . 上部工損傷図(点検 A 調査より)



3 - 5 - 6 . 菟砥川高架橋

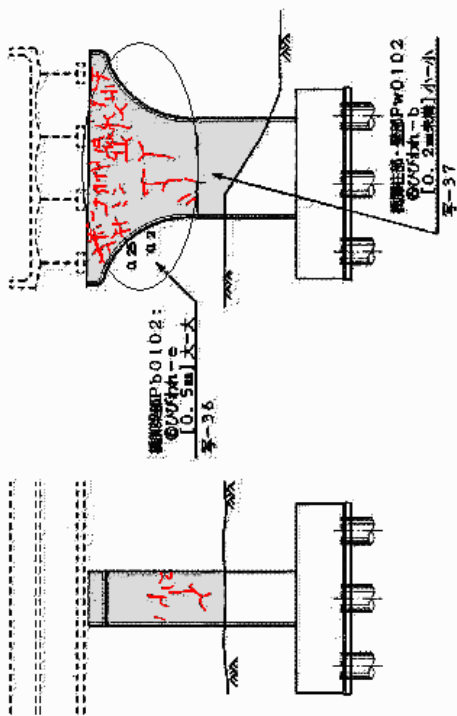


図3 - 42 . P36 損傷図(点検 A 調査より)

床組図

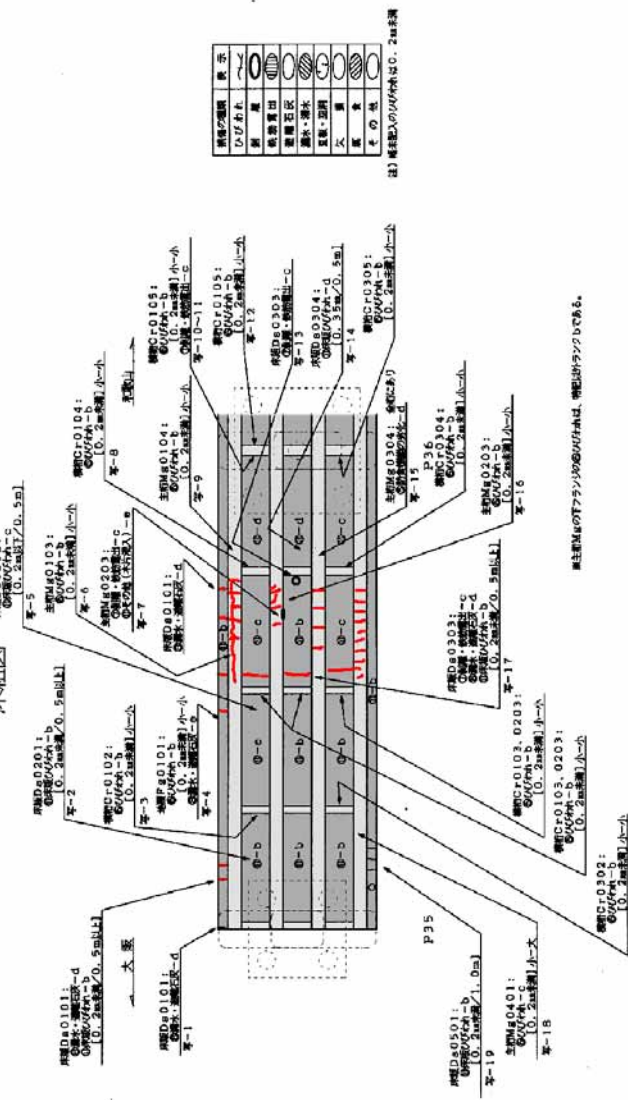


図3 - 43 . 上部工損傷図(点検 A 調査より)

下部工

・点検 A 調査では、12 基の橋脚全てにひび割れが記録されている(図3 - 42)。幅はほとんどが 0.2mm 未満と軽微で、調査では原因を推定していない。

・点検 C では、点検 A で確認されたひび割れの幅はほとんど変化していない、としている。

上部工

・プレベーム桁、プレテン T 桁、ポステン箱桁から構成されるが、主桁のひび割れは場所打ちコンクリート部に集中しており、工場製作された桁に損傷は見られない。点検 A 調査には、プレベーム桁の下フランジに橋軸直角方向（一部、格子状）のひび割れ(図3 - 43) 箱桁橋の下床版に橋軸方向のひび割れが記録されているが、ひび割れ幅は前者が 0.2mm 未満、後者が 0.2mm と軽微である。調査では原因を推定していない。プレベーム桁の下フランジには活荷重作用により類似のひび割れが発生することがあるが、コンクリートの収縮を鋼桁が拘束しても同様の形状となるため、原因の特定は困難である。箱桁下床版のひび割れも、山中川高架橋と同様、形状だけで原因は特定できない。

・点検 A 調査には、横桁、床版に全橋に渡り 0.2mm 未満のひび割れが生じていることが記録されている。調査では原因を乾燥収縮としている。

・点検 C では、点検 A で確認されたひび割れの幅はほとんど変化していない、としている。また、点検 D で、プレベーム桁の床版に新しいひび割れの発生が確認されている。

まとめ
 下部工のひび割れは乾燥収縮と思われ、上部工のひび割れはパターン分析だけでは原因の推定が困難なものがある。全体的に損傷は軽微。

3 - 5 - 7 . 石田高架橋

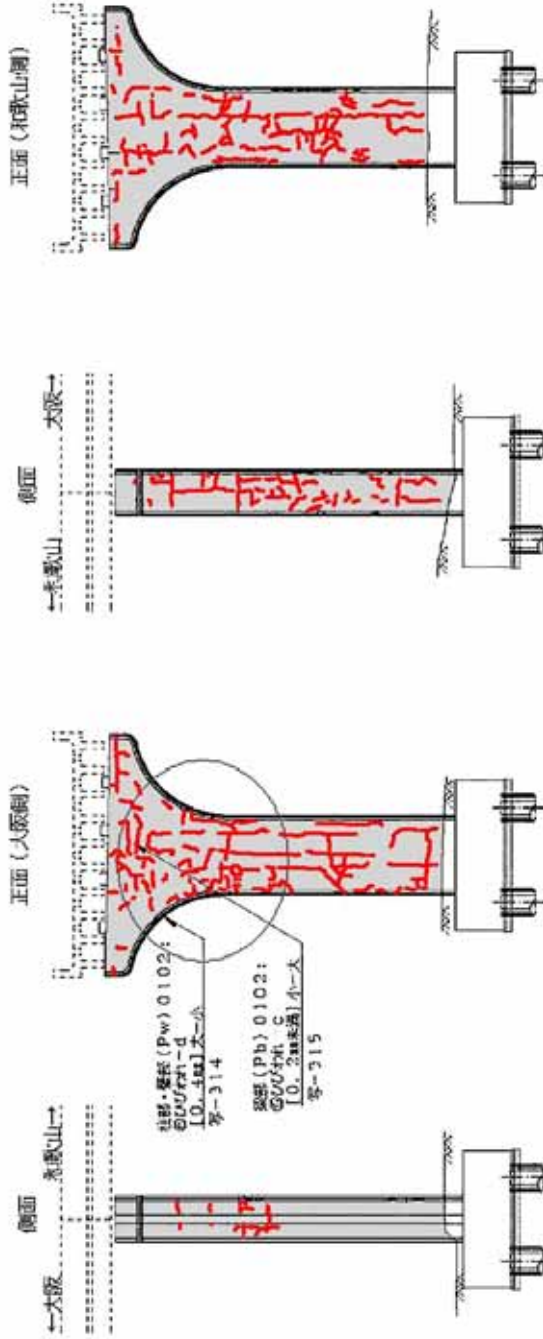


図3 - 4 - 4 . P67 損傷図(点検 A 調査より)

下部工

- ・橋台 1 基、橋脚 23 基からなる。橋脚には網目状のひび割れが見られるが、全体として損傷は軽微である。一部橋脚には 0.4mm 程度のひび割れが確認されている (図3 - 44)。
- ・点検 C では、新しいひび割れの発生が認められるが、点検 A で確認されたひび割れの幅はほとんど変化していない、としている。
- ・ひび割れ形状が第二阪和道路のその他下部工にも見られる特徴的なものとなっており、乾燥収縮を原因とする可能性が高い。

上部工

- ・ 23 径間の全てが工場製作の PC プレテン T 桁橋であり、損傷は認められていない。

まとめ

下部工のひび割れは乾燥収縮に特徴的なものである。損傷は軽微である。