

有明海沿岸道路 筑後川・早津江川橋梁

第8回 設計検討委員会



平成26年6月18日

国土交通省 九州地方整備局 福岡国道事務所

1	はじめに	2
2	第5回景観分科会審議結果の報告	6
3	第4回地盤・構造分科会審議結果の報告	30
4	今後のスケジュール	50

1. 1 経緯

筑後川・早津江川橋梁については、第5回委員会より詳細設計段階における検討を開始し、景観および構造検討の深度化を図ってきた。

今回の委員会では、第5回景観分科会（3/17）、第4回地盤・構造分科会（3/18）の検討結果について審議頂く。

1. 2 詳細設計の流れ

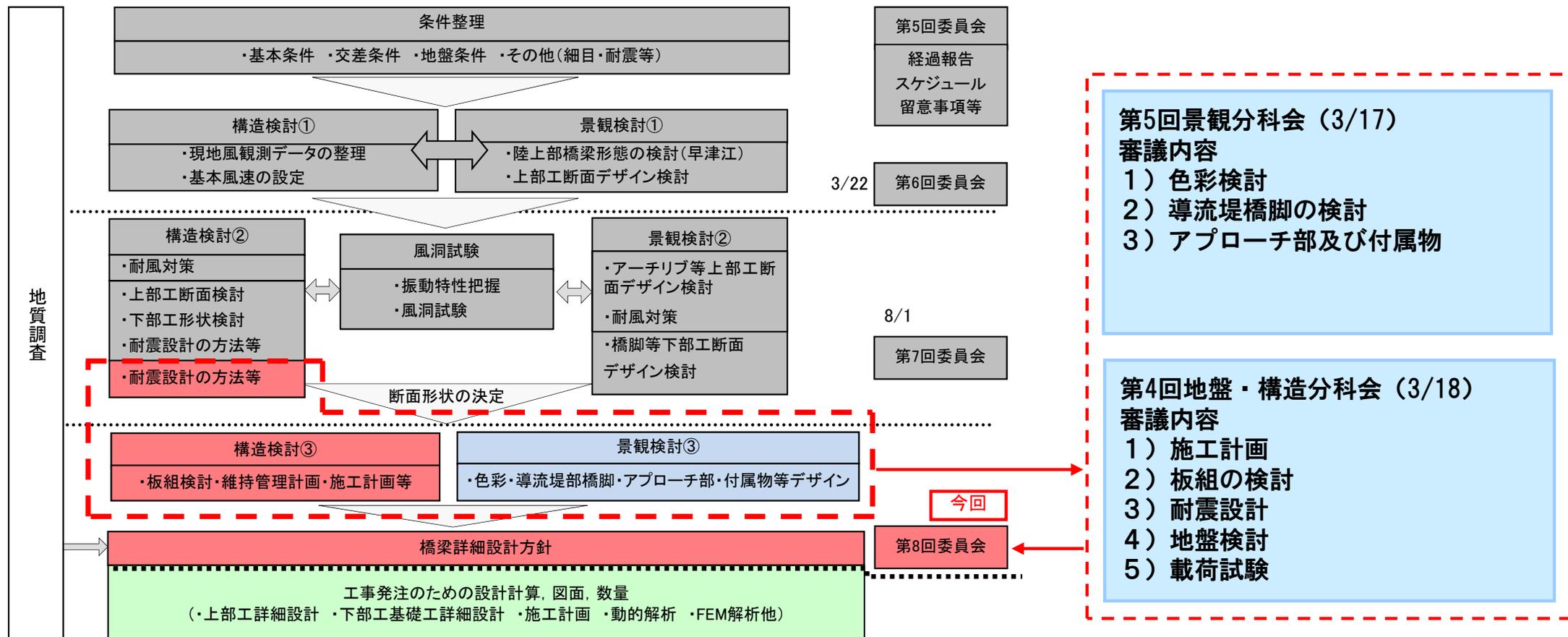


図1.1 全体の検討フロー

1. 3 第7回設計検討委員会での決定事項の確認

(1) 第3回 地盤・構造分科会審議結果の報告

【決定事項】

- ① 筑後川橋梁は耐風対策不要。
- ② 早津江川橋梁は耐風対策が必要。
- ③ 早津江川橋梁の耐風対策は下図に示す範囲、形状とする。
- ④ 鉛直材は、「主構の疲労耐久性を確保するため」「面外剛性を確保するため」に設置する。
- ⑤ 筑後川橋梁P6橋脚は、地震時安定性を向上させることを目的に、橋脚幅を広くする（約20m）。
- ⑥ 河川部の橋座高は、支承の冠水を避けるため、HHWL（計画高潮位）TP+5.02m以上に設定する。

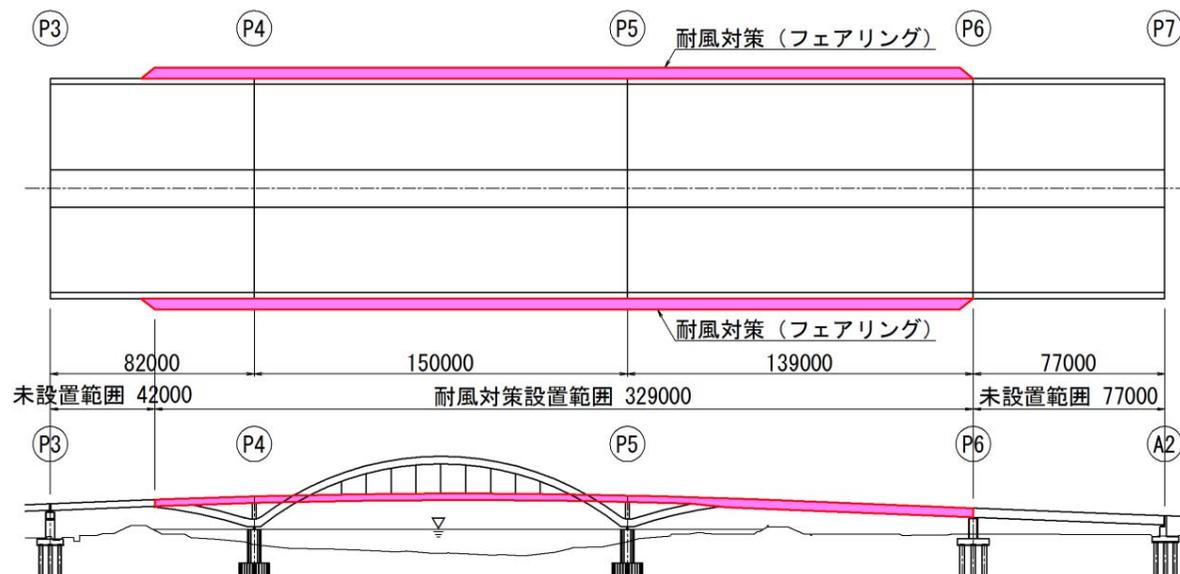


図1 耐風対策の範囲

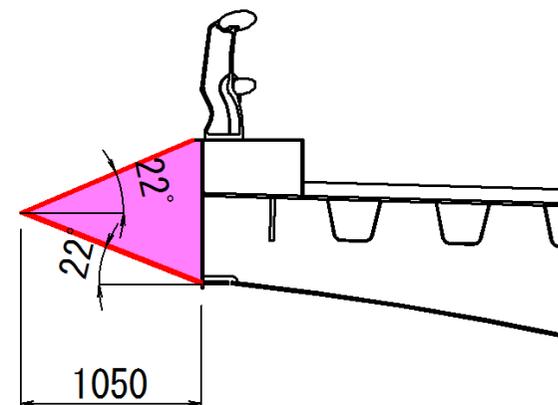


図2 フェアリング形状

(2) 第4回 景観分科会審議結果の報告

① 筑後川橋梁の検討結果

河川部	1. アーチクラウン	台形断面（矩形→台形 リブ高変化）
	2. スプリング	矩形断面、折れ点無し
	3. 鉛直材	矩形断面（中央側傾斜）
	4. 吊材	シングルケーブル（クロス配置）
	5. 橋脚	P5 小判型断面 沓隠し無し 鉛直 P6 小判型断面 端部沓隠し有り 台形 P7 小判型断面 沓隠し無し 鉛直
アプローチ部	1. 上部工	鋼連続箱桁（3箱桁）
	2. 橋脚	門型橋脚、側面スリット、柱勝ち、横梁下面R

実現した形状
（イメージ
パース）



②早津江川橋梁の検討結果

河川部・陸上部	1. アーチクラウン	テーパード断面（6角形→4角形 リブ高一定）
	2. スプリングング	矩形断面、折れ点無し
	3. 鉛直材	矩形断面（中央側傾斜）
	4. 吊材	シングルケーブル（鉛直配置）
	5. 橋脚	河川部 小判型断面 沓隠し有り 壁面分割
		陸上部 矩形断面 沓隠し無し 壁面分割
6. 耐風対策	フェアリング設置（左岸スプリングング～P6橋脚）	
アプローチ部	1. 上部工	鋼連続箱桁（3箱桁）
	2. 橋脚	門型橋脚、側面スリット、柱勝ち、横梁下面R
実現した形状 （イメージ パス）		

2. 1 色彩検討

2. 1. 1 検討フロー

2. 1. 2 架橋地周辺の色彩特性の調査 (自然色、人工色)

橋梁の色彩

2. 1. 3 明度 (明るさ) の絞り込み

2. 1. 4 彩度 (鮮やかさ) の絞り込み

2. 1. 5 色相 (色味) の絞り込み

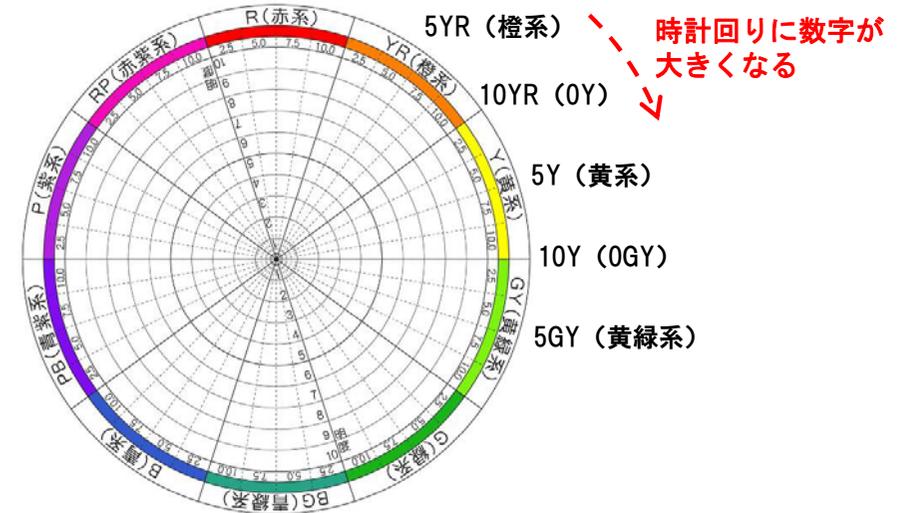
2. 1. 6 フォトモンタージュによる検証

2. 1. 7 付属物の色彩

2. 1. 8 吊り材の色彩

【色彩の要素】

○色相：赤や黄、緑、青などの色味を表す要素



○明度：明るさを表す要素



低い (暗い) ← → 高い (明るい)

○彩度：鮮やかさを表す要素



低い (淡い) ← → 高い (鮮やか)

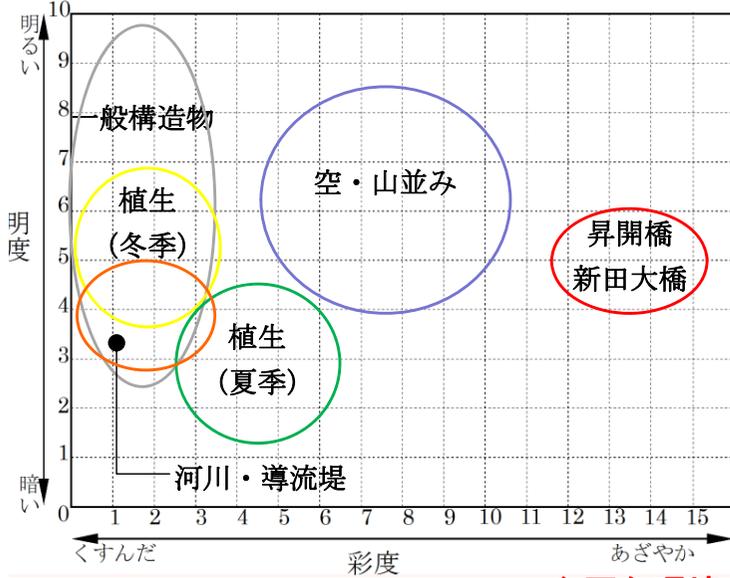
※マンセル記号の表示について

$\frac{5YR}{色相} \frac{10}{明度} / \frac{1}{彩度}$

2. 1. 2 架橋地周辺の色彩特性の調査（自然色、人工色） （1）筑後川橋梁

- 自然の色彩：河川、導流堤、植生といった環境色は低彩度の茶系～緑系の色彩が確認なかでも河川が視界に占める割合が高く、主要な環境色はY R（橙系）
- 人工物の色彩：筑後川橋梁郡を代表する昇開橋・新田大橋は中明度・高彩度のR（赤系）

○明度・彩度分布図

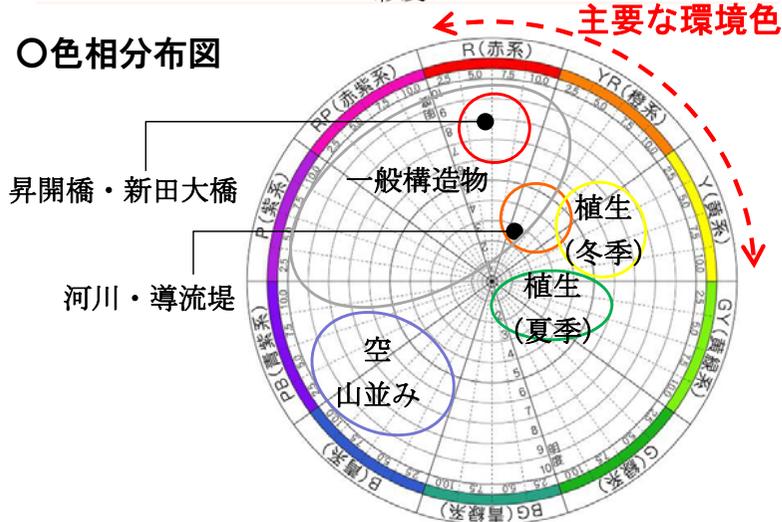


新田大橋からの眺め



堤防道路からの眺め

○色相分布図



新田大橋

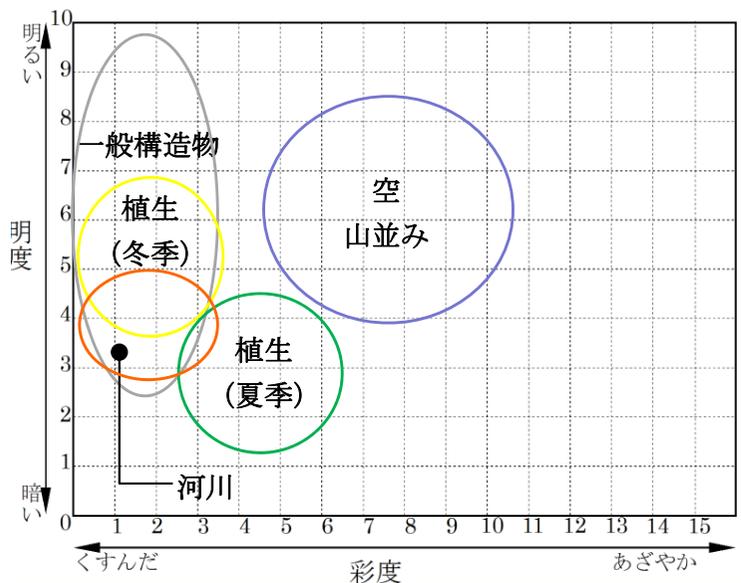


昇開橋

(2) 早津江川橋梁

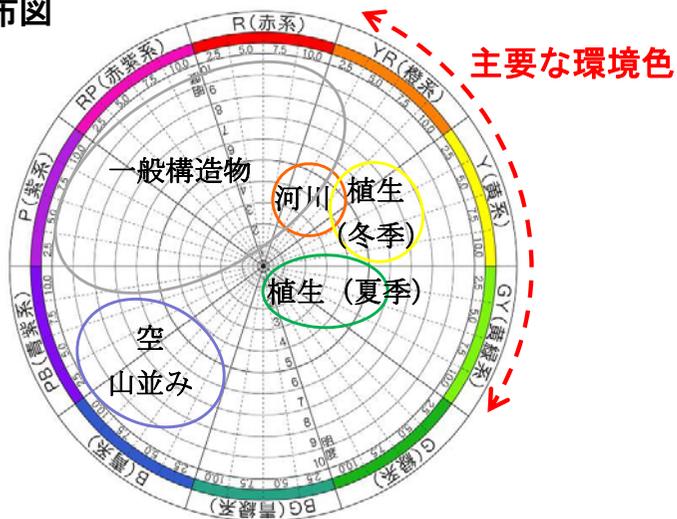
- 自然の色彩 : 河川の蛇行区間であり、河畔の植生（夏季はGY、冬季はYR）が視界に占める割合が高く、主要な環境色はYR（橙系）～GY（黄緑系）
- 人工物の色彩 : 一般的な住居が大半を占め、低彩度の色彩で構成

○明度・彩度分布図



佐野常民記念館からの眺め

○色相分布図



堤防道路からの眺め (夏季)



堤防道路からの眺め (冬季)

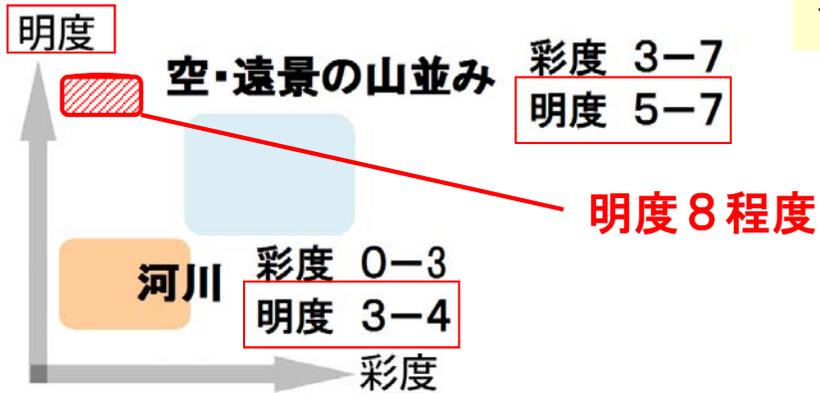
2. 1. 3 明度（明るさ）の絞込み

明度 ▶ 彩度 ▶ 色相

・軽やかに河川を跨ぎ、アーチリブが風景に映える

・風景に映えるように、空や遠景の山並みより明るく、かつ軽快感がある明るさとする

※低明度は、軽快感がなくなり、かつ圧迫感が大きいいため採用しない



高明度（明度 8程度）

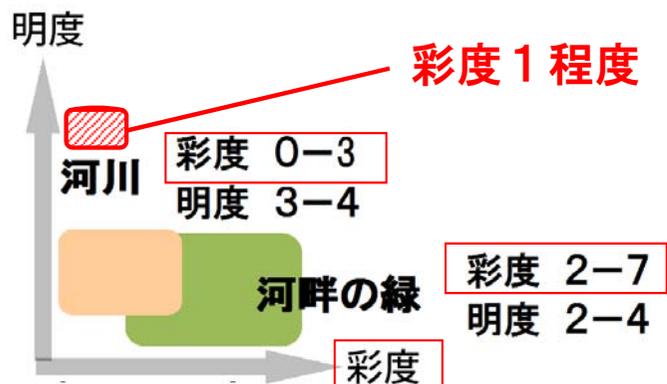
	筑後川橋梁	早津江川橋梁
高明度		
低明度		

2. 1. 4 彩度（鮮やかさ）の絞込み

明度 ▶ **彩度** ▶ 色相

- ・自然景観に馴染ませる
- ・紫外線劣化等により退色しない

・四季の変化に馴染ませるため、鮮やかさを抑える
 ※河畔の緑（彩度2～7）より鮮やかさを抑える
 ※大きいアーチ面の塗装であることから、高彩度は、自然景観の中で主張が強く馴染みにくい（昇開橋のトラス材や新田大橋のランガー材は細い線材であり部材が主張しにくい）



低彩度（彩度 1 程度）

	筑後川橋梁	早津江川橋梁
低彩度		
高彩度		

2. 1. 5 色相（色味）の絞込み

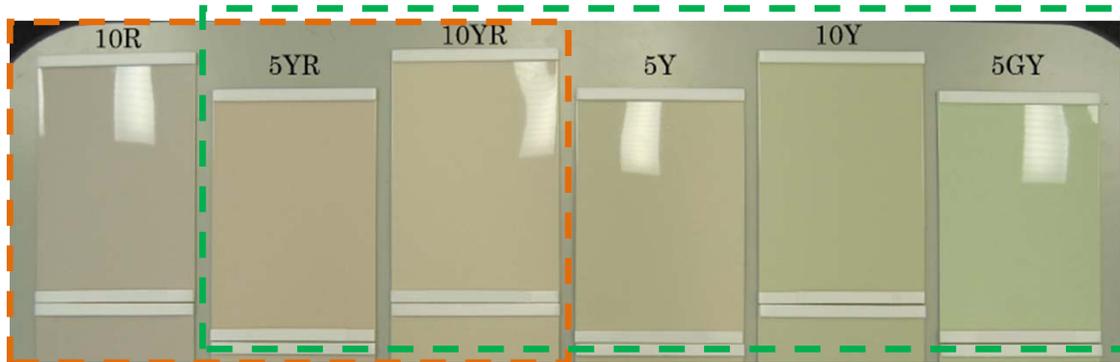
明度 ▶ 彩度 ▶ **色相**

(1) 色相（色味）の考え方

	筑後川橋梁：R(赤)～YR(橙)が基調色	早津江川橋梁：YR(橙)～GY(黄緑)が基調色
周辺環境と人工物		
考察	<p>【周辺環境色】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・河川をはじめとするY R（橙）系が特に主要な環境色 <p>【人工物の色彩】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昇開橋・新田大橋は中明度・高彩度のR（赤）系 	<p>【周辺環境色】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・河畔の地被類をはじめとするYR～GY系が特に主要な環境色 <p>【人工物の色彩】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般的な住居が大半を占め、低彩度の色彩で構成

架橋地周辺の環境や歴史遺産と馴染む**色相調和領域10R～5GY**を設定

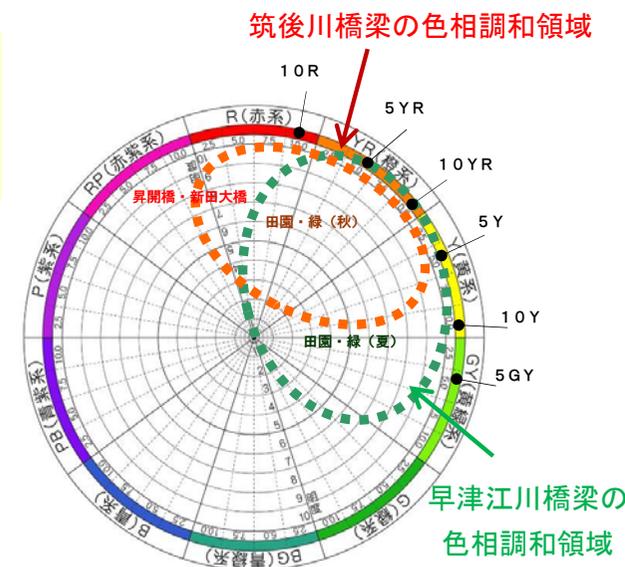
→設定した候補色の塗り板で現地確認を行った



筑後川橋梁の色相調和領域

早津江川橋梁の色相調和領域

※A4版塗り板では細かな色相差は識別しづらいことから、塗り板の色相は各色相の中間値および境界値を設定した。



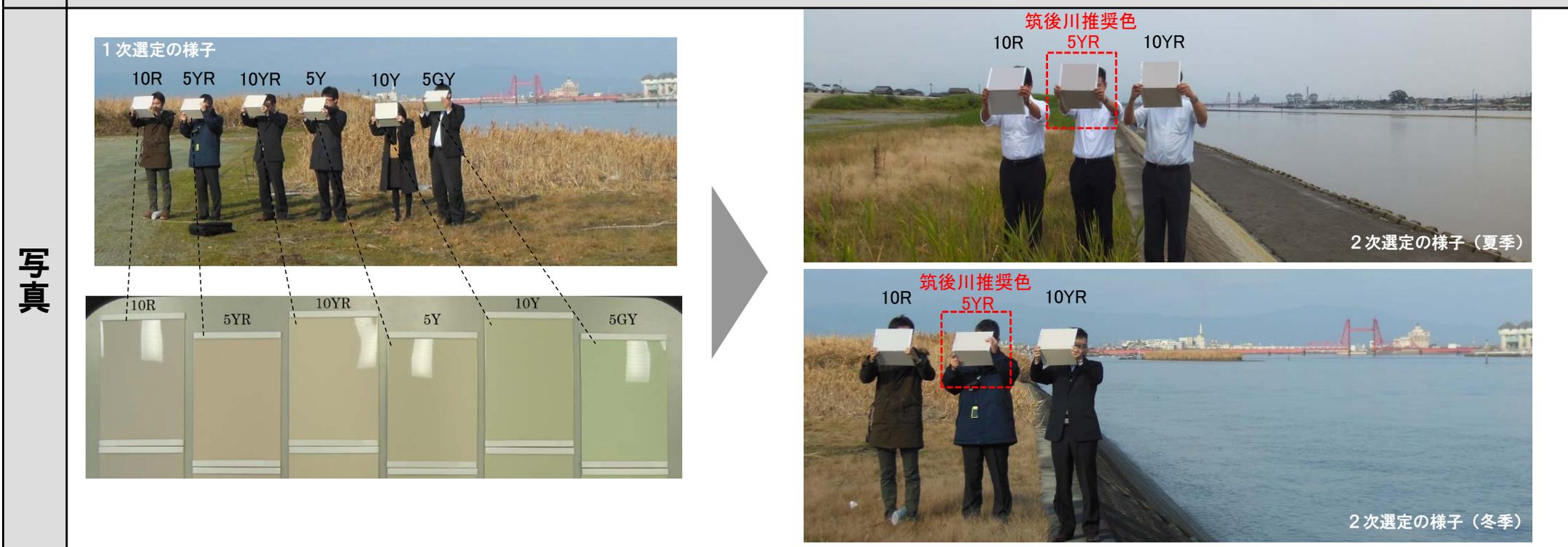
早津江川橋梁の色相調和領域

(3) 塗り板による色相の絞込み (現地確認)

明度 ▶ 彩度 ▶ **色相**

1) 筑後川橋梁

筑後川橋梁の架橋地付近での塗り板確認



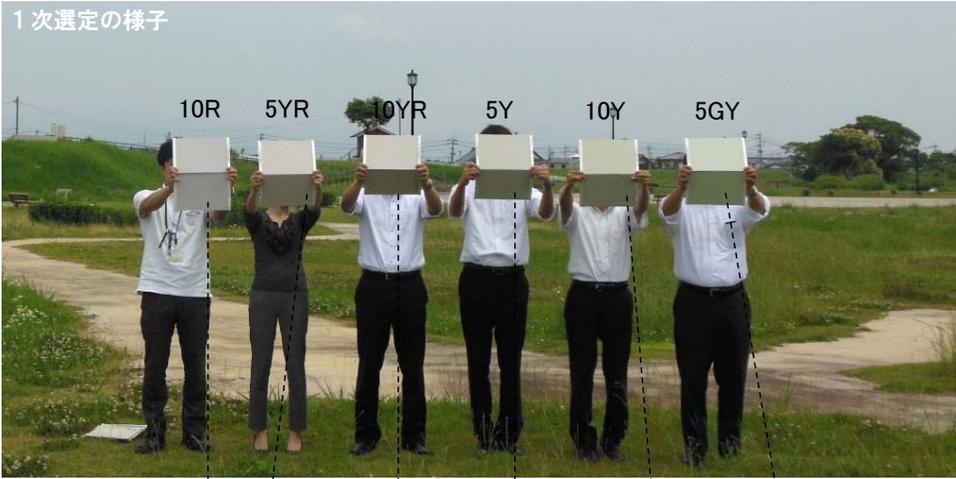
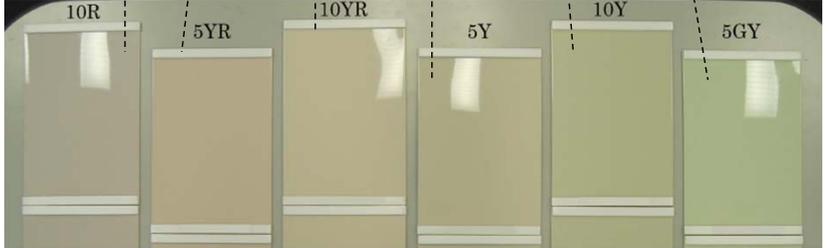
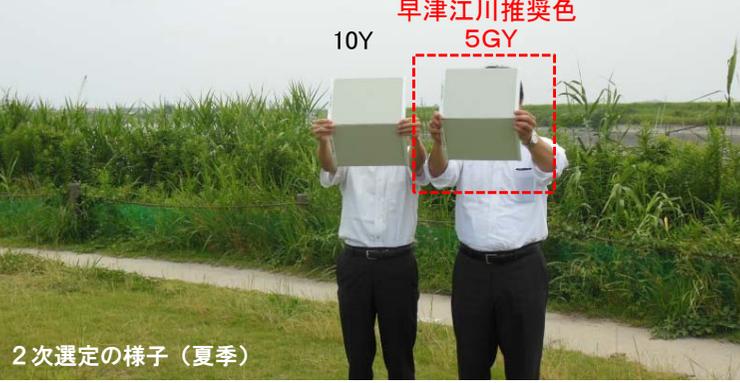
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・ 彩度の高い昇開橋を背景に見ると、10Rより黄色味みの多い5YRと10YRの方が映えて見える(軽快に見える)。 ・ 10YRは河川空間(YR系)に溶け込みやすく、軽快感が創出されにくい。そのため、周辺環境に対して5YRが最も調和する。
----	--

現地での確認結果から、**筑後川橋梁は5YR 8/1を推奨色とする**

(3) 塗り板による色相の絞込み (現地確認)

明度 ▶ 彩度 ▶ **色相**

2) 早津江川橋梁

早津江川橋梁の架橋地付近での塗り板確認	
写真	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1次選定の様子</p>   </div> <div style="width: 45%;"> <p>2次選定の様子 (夏季)</p>  <p>早津江川推奨色 5GY</p> <p>10Y</p> <p>2次選定の様子 (冬季)</p>  <p>早津江川推奨色 5GY</p> <p>10Y</p> </div> </div>
考察	<ul style="list-style-type: none"> ・ 10Y、5GYは河川空間を背景に見ると明るく見え、軽快感が創出されやすい。 ・ ただし10Yは5GYと比較すると黄色味が強く、広い緑地 (GY系) を背景にするとくすんだ見え方になりやすい。そのため、緑地 (GY系) に馴染む5GYが最も調和する。

現地での確認結果から、早津江川橋梁は5GY 8/1を推奨色とする

2. 1. 6 推奨案フォトモンタージュ

天候変化や季節変化による見え方はフォトモンタージュにより検証した。

(1) 筑後川橋梁

推奨色：5 Y R 8 / 1

遠景



筑後川下流：新田大橋より

近景



筑後川右岸より

推奨色：5 Y R 8 / 1

中景



夏季（晴天）



夏季（曇天）



秋季（晴天）

(2) 早津江川橋梁

推奨色：5GY8／1

遠景

早津江川下流：佐野常民記念館より



近景

三重津海軍所跡付近より



推奨色：5GY8/1

中景



(3) 2橋の統一感の確認

○ 遠景

遠景からは色相の差は視認できず、2橋は淡いトーン（明度・彩度）で統一されているため、統一感は確保されている。



中の島付近より



花宗水門より

○ 走行景観

筑後川橋梁



早津江川橋梁



- ・ 走行景観からは筑後川橋梁の「橙（Y R系）」と三重津海軍所跡の「緑（G Y系）」の異なる色相でそれぞれの場所の特性が表現されている。
- ・ また、両橋の特徴が色相の差により表現されつつ、トーン（明度・彩度）が統一されているため、調和や統一感が確保しやすい配色となっている。

※トーンがそろっていて、色相に差のある配色は「トーン・イン・トーン配色」と呼ばれ、調和しやすい配色である

2. 1. 7 付属物の色彩

- ・ 周辺の開けた空間には、昇開橋、導流堤、三重津海軍所跡といった歴史遺産が位置し、風景そのものが地域のシンボルであり、これらを見る代表視点場となるのが橋上空間

【付属物の色彩方針】

- ・ 橋上空間の付属物は周辺資源やアーチリブを引き立てるよう素材そのままのモノトーンを基本とする無彩色（白～黒）とする。
- ・ 防護柵、標識柱、照明柱等は、材料色であり耐久性に優れるグレーを推奨色とする。



付属物色：グレー

推奨色

※付属物の無彩色（白～黒）とは亜鉛めっき塗装やアルマイト処理（アルミニウム専用のめっき加工）

2. 1. 8 吊り材の色彩

- 吊り材の色彩は、橋上付属物の考え方を踏襲し、周辺資源やアーチリブを引き立てるように無彩色（白～黒）を基本とする。
- 2橋のケーブル配置が確認しやすく、吊り材の材料色であり耐久性に優れる黒色を推奨色とする。

N-40

吊り材色：黒

推奨色

筑後川橋梁

早津江川橋梁

内景観
(走行景観)

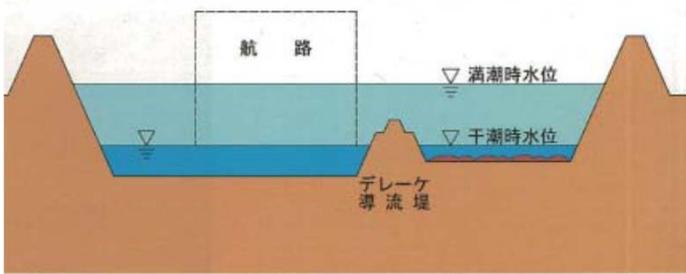


外景観
(近景)



2. 2 導流堤に配慮した橋脚デザイン

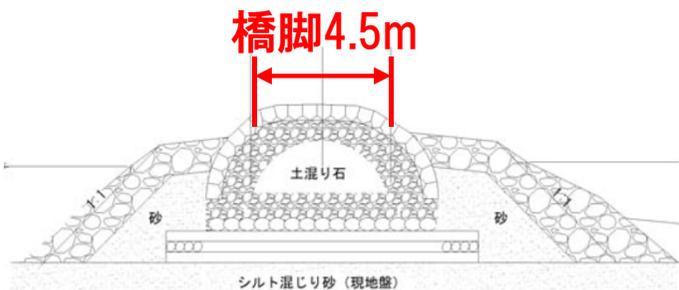
2. 2. 1 導流堤の本質的価値

①機能	②形	③歴史
<ul style="list-style-type: none"> 建設時の役割が変わらない土木構造物 ガタ土の堆積を防ぎ、航路を確保 	<ul style="list-style-type: none"> 連続する石堤が干満差で姿を変える 干満で一斉に姿を現す約6kmの壮大な土木構造物 	<ul style="list-style-type: none"> 100年以上前から存在し続ける 明治の近代化につながる土木技術が形で残る
		

■基本方針

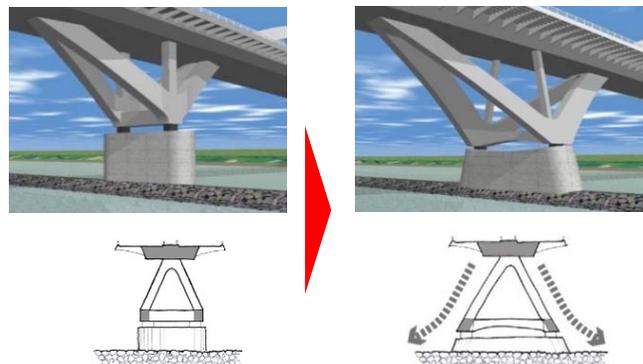
○機能の尊重

- 導流堤の水制機能を阻害しないように、橋脚は導流堤幅以下とする



○形に対する尊重

- 橋脚高さを低くした上で、導流堤になじむ台形断面とする



○歴史的価値の尊重

- 導流堤の価値を引き立てるため、シンプルな橋脚デザインとする



2. 2. 2 オープンハウスについて

- ・橋脚デザインの基本方針については、「オープンハウス」を開催し、紹介・説明した。
- ・「オープンハウス」では、別途行われている「デ・レイケ導流堤に関する検討会」での検討事項も含めて地域住民に紹介した。

■主な検討（紹介）事項

- デ・レイケ導流堤の建設・構造について
- デ・レイケ導流堤の解体・調査・記録方法について
- デ・レイケ導流堤に配慮した橋脚デザイン（基本方針）について

【開催の概要】

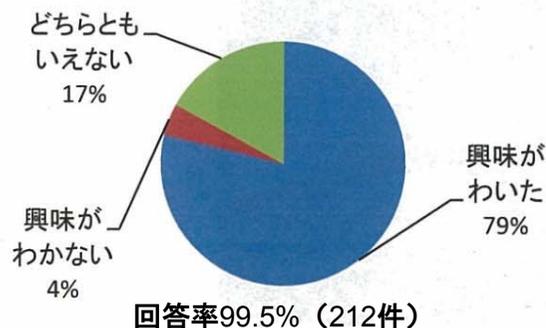
開催日：平成26年1月22～24日（3日間）

開催場所：ゆめタウン大川

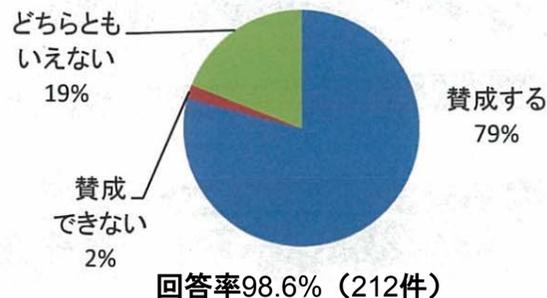
来場者数：約300名



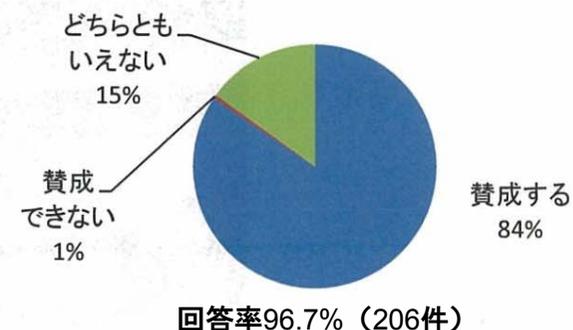
問 デ・レイケ導流堤について、
興味がわきましたか。



問 橋脚設置におけるデ・レイケ導流堤の一部解体調査記録方法について、どのように思いますか。

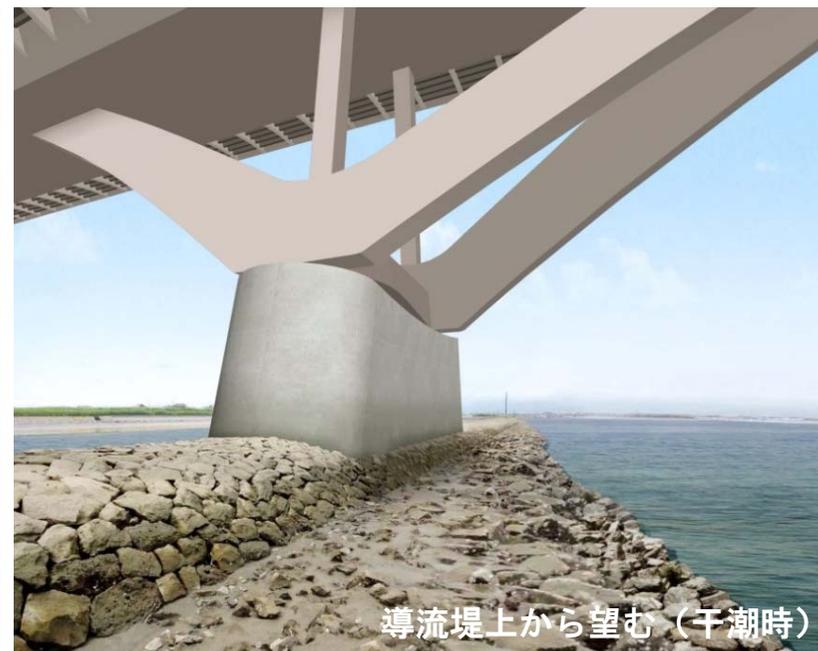


問 デ・レイケ導流堤に設置する橋脚デザインの基本方針について、どのように思いますか。



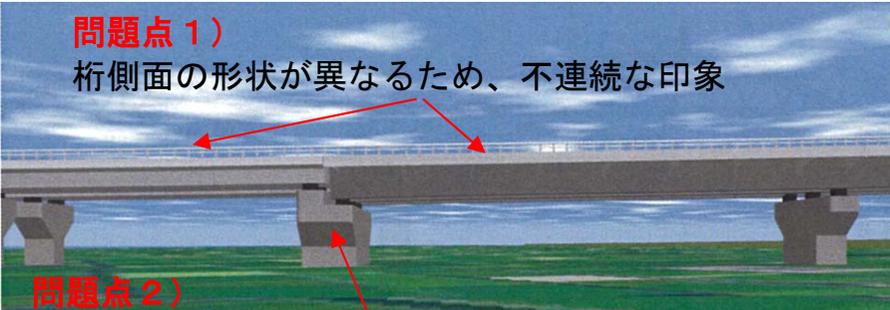
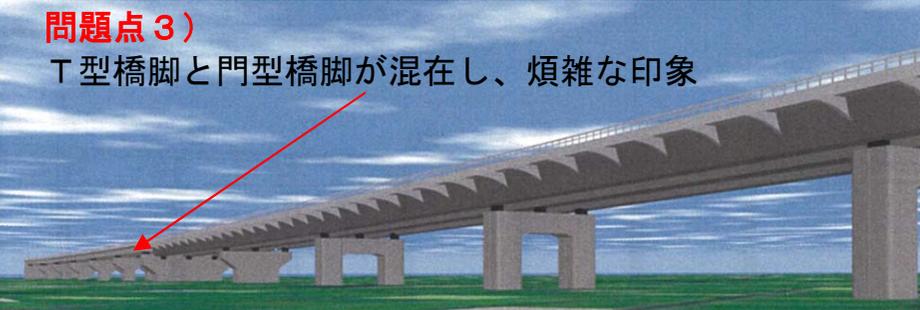
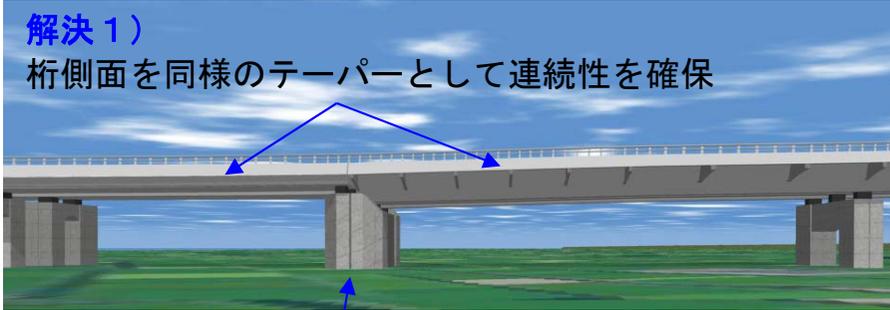
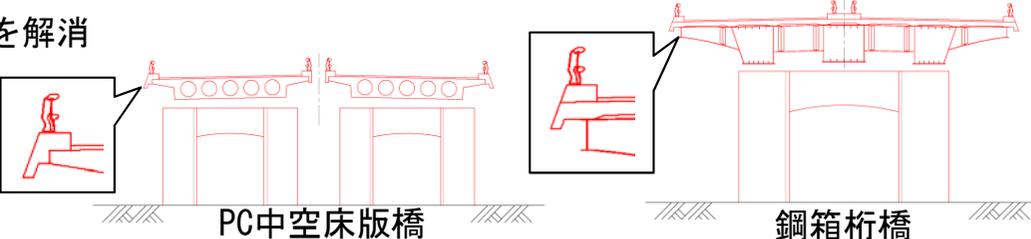
2. 2. 3 橋脚の推奨案

導流堤部の橋脚は、シンプルなコンクリート仕上げとすることで、存在感のある導流堤（張石構造）を引き立てるデザインとする。



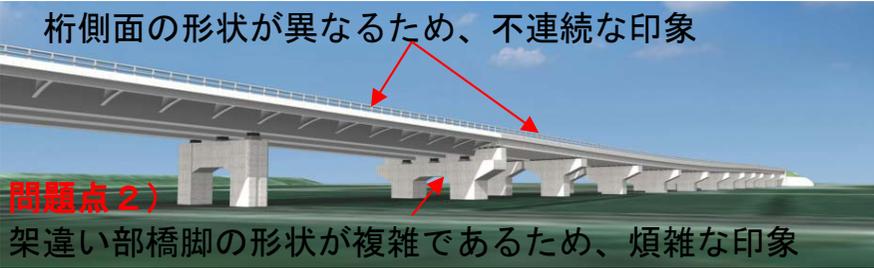
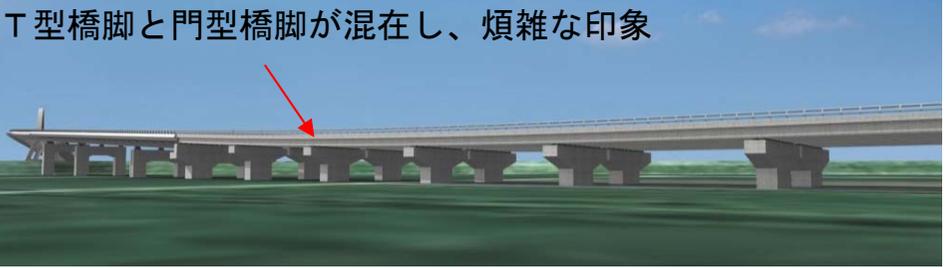
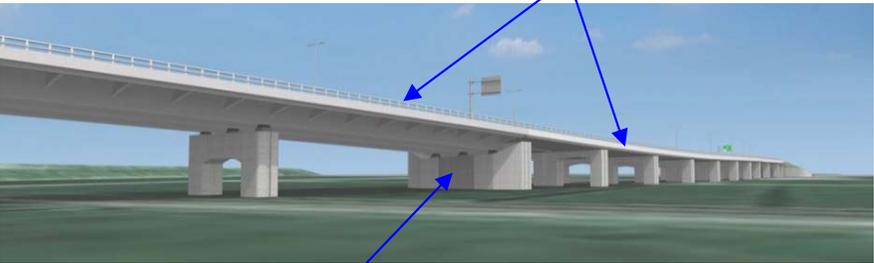
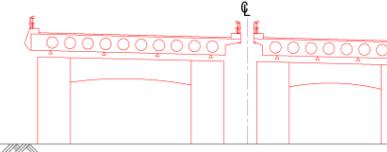
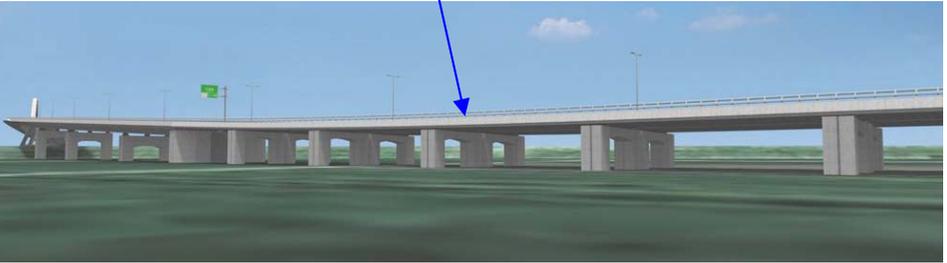
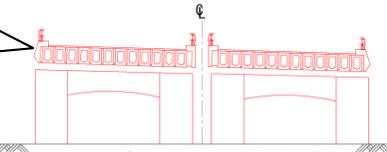
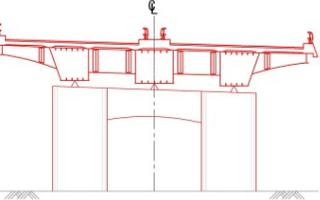
2. 3. 1 アプローチ部（筑後川橋梁）

渡河部と統一感があるデザインとするため、桁及び橋脚の連続性・統一感を確保し、横への広がり感の強調とともに、近接集落への影響を軽減する。

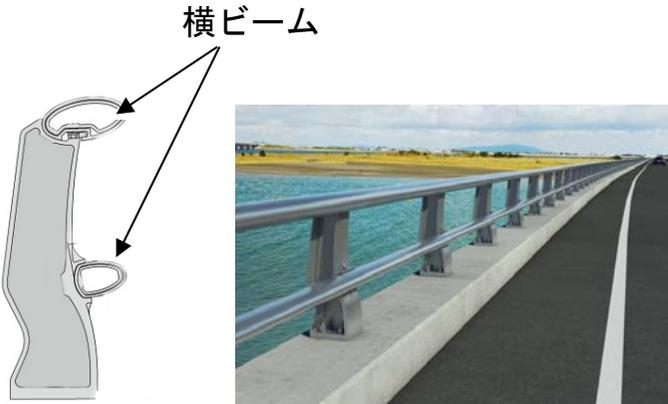
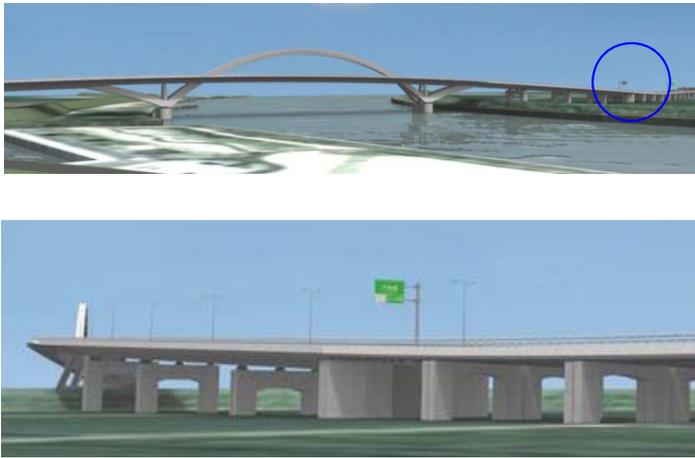
<p>基本方針</p>	<p>【方針】 ・周辺景観との調和～横への広がり感 ・近接集落に対する影響の軽減</p>	<p>【課題・デザイン洗練】 ・橋梁全体での「統一感」と桁側面の「連続性」の確保 ・橋脚の並びによる「煩雑さの軽減」を実現する形状</p>
<p>課題</p>	<p>問題点1) 桁側面の形状が異なるため、不連続な印象</p>  <p>問題点2) 架違い部橋脚の形状が複雑であるため、煩雑な印象</p>	<p>問題点3) T型橋脚と門型橋脚が混在し、煩雑な印象</p> 
<p>景観分科会 推奨案</p>	<p>解決1) 桁側面を同様のテーパーとして連続性を確保</p>  <p>解決2) 桁の段差を視認しにくい壁式橋脚とし煩雑な印象を解消</p>	<p>解決3) アプローチ部橋脚は、柱勝ち門型橋脚に統一し、煩雑さを低減</p>   <p>PC中空床版橋 鋼箱桁橋</p>

2. 3. 2 アプローチ部（早津江川橋梁）

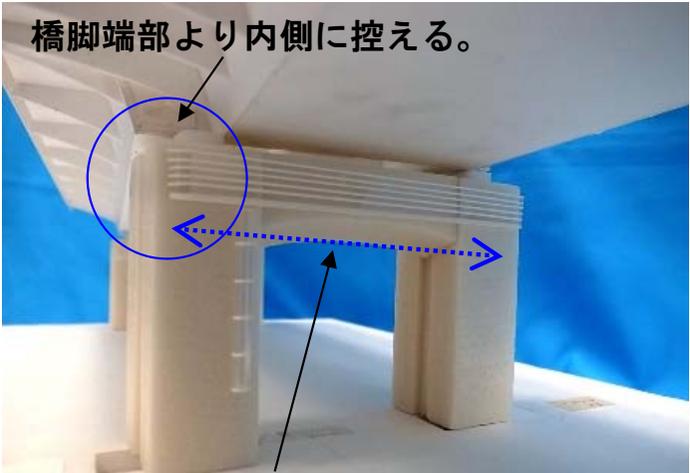
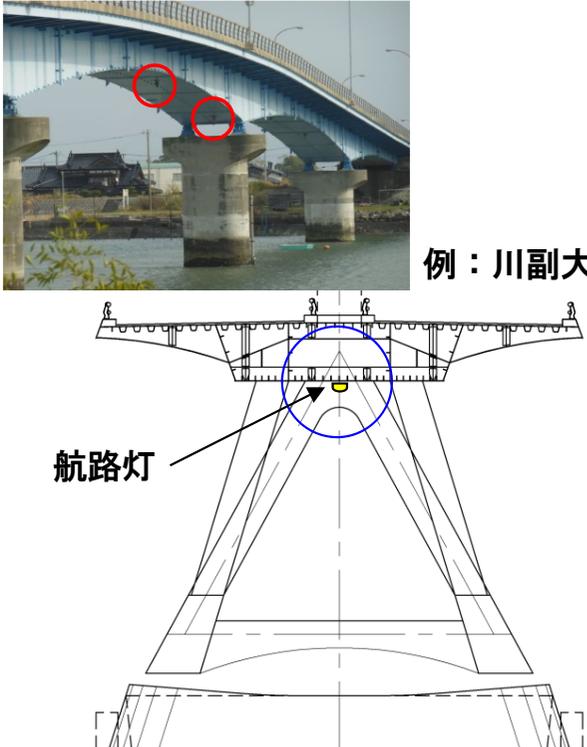
渡河部と統一感があるデザインとするため、桁及び橋脚の連続性・統一感を確保し、横への広がり感の強調とともに、近接集落への影響を軽減する。

<p>基本方針</p>	<p>【方針】 ・周辺景観との調和～横への広がり感 ・近接集落に対する影響の軽減</p>	<p>【課題・デザイン洗練】 ・橋梁全体での「統一感」と桁側面の「連続性」の確保 ・橋脚の並びによる「煩雑さの軽減」を実現する形状</p>
<p>課題</p>	<p>問題点1) 桁側面の形状が異なるため、不連続な印象</p>  <p>問題点2) 架違い部橋脚の形状が複雑であるため、煩雑な印象</p>	<p>問題点3) T型橋脚と門型橋脚が混在し、煩雑な印象</p> 
<p>景観分科会 推奨案</p>	<p>解決1) 桁側面を同様のテーパーとして連続性を確保</p>  <p>解決2) 桁の段差を視認しにくい壁式橋脚とし煩雑な印象を解消</p>  <p>PC中空床版橋</p>	<p>解決3) アプローチ部橋脚は、柱勝ち門型橋脚に統一し、煩雑さを低減</p>   <p>PCプレテン床版橋</p>  <p>鋼箱桁橋</p>

2. 4 付属物の基本方針

橋上の付属物		
防護柵	道路照明	案内標識
<p>【方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> 田園、河川景観への眺望を阻害しないよう、防護柵は透過性が高くシンプルな形状とする <p>【配置・形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> アルミ製2段パイプを選定 ※より透過性の高い横ビーム(楕円形)の景観配慮型を採用  <p>横ビーム</p> <p>透過性の高い横ビーム防護柵の一例</p>	<p>【方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> 田園、河川景観への眺望を阻害しない アーチシルエットを引き立てる <p>【配置・形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> 中央分離帯に配置 アーチリブの範囲はアーチ下面に配置  <p>中央分離帯配置</p> <p>アーチリブ下面配置</p>	<p>【方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> アーチシルエットを引き立てる <p>【配置・形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> 渡河部には配置しない 橋梁区間に設置する場合、見切りとなるアプローチ部の架違い橋脚に配置  <p>渡河部には配置しない</p> <p>架違い部橋脚に配置</p>

2. 4 付属物の基本方針

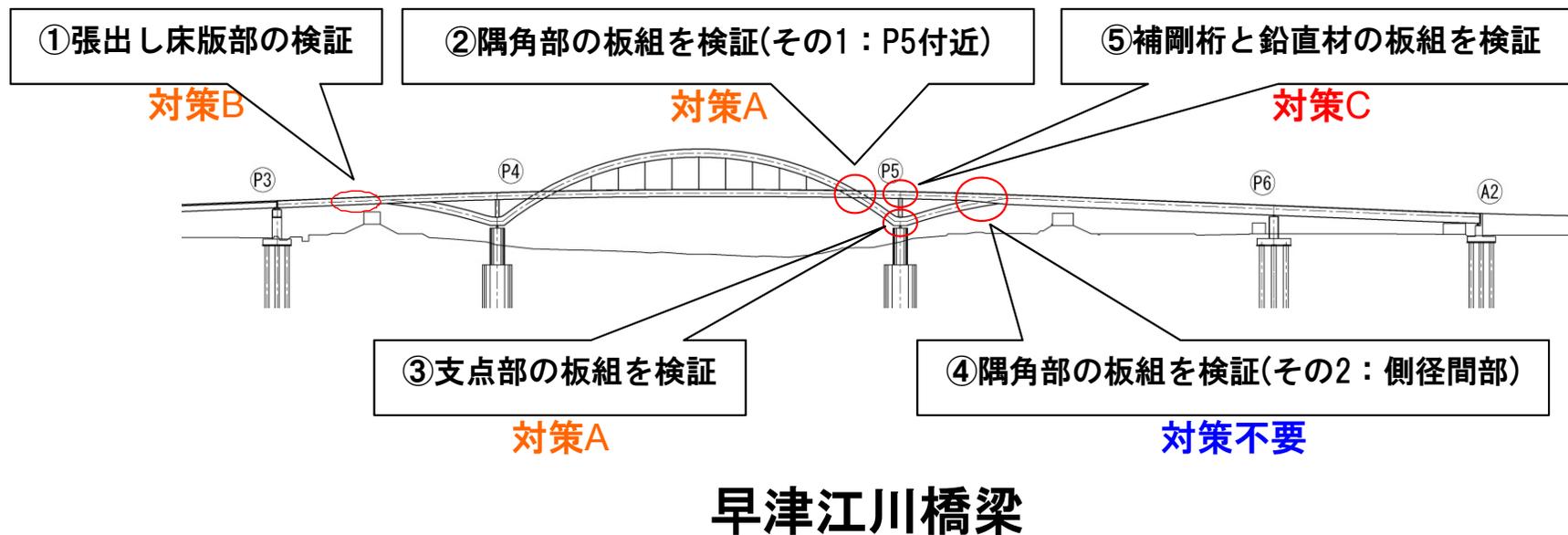
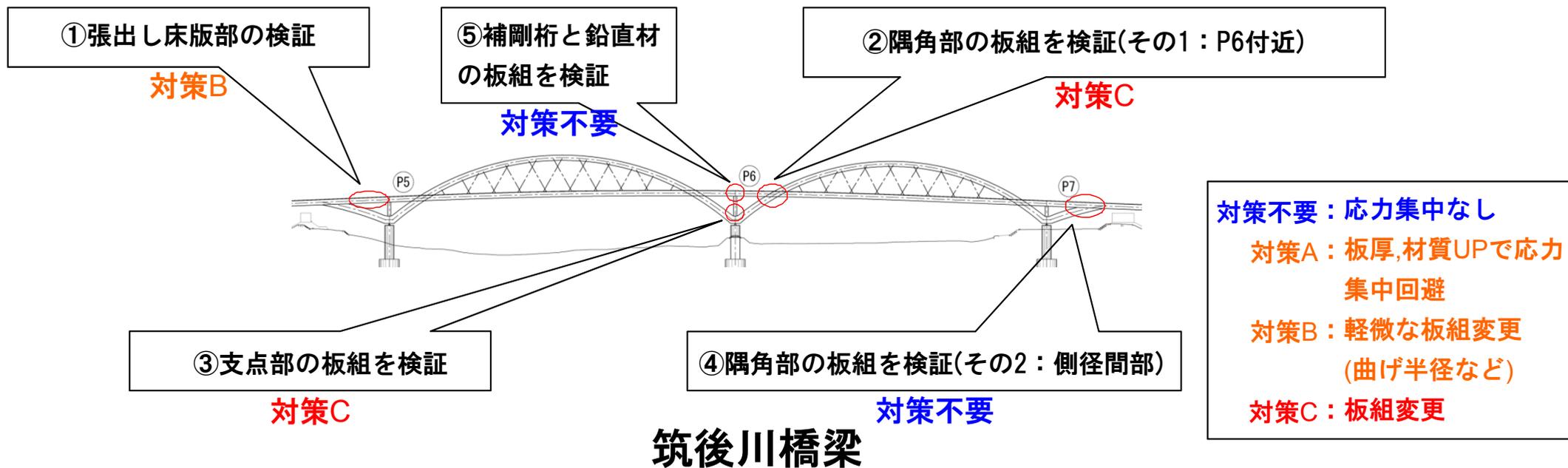
橋上以外の付属物		
排水管	検査路	航路灯
<p>【方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> 橋のシルエットや桁の水平性を阻害しない <p>【配置・形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> 渡河部は鋼製側溝を採用し、排水管の露出を無くす。 排水管を橋脚端部に配置する場合は、スリットに配置し、目立たない形状にする。  <p>側面スリットに配置を基本とする。</p>	<p>【方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> アプローチ部の橋脚形状を阻害しない <p>【配置・形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> 検査歩廊は橋軸直角方向の面に、橋脚端部より内側に控えて配置する。 歩廊とブラケットは凹凸が無くフラットなシルエットとする。 <p>橋脚端部より内側に控える。</p>  <p>凹凸の無いフラットなシルエットとする。</p>	<p>【方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> 桁の連続性やシルエットを阻害しない <p>【配置・形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> 桁下面の中央に配置する。  <p>例：川副大橋</p> <p>航路灯</p>

2. 4 付属物の基本方針

その他	
継手	足場吊り金具
<p>【方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・継手でシルエットを阻害しない <p>【配置・形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アーチリブ及びスプリングング，側縦桁等： 全溶接 ・補剛桁：接合位置（直角断面方向）で高力ボルト継手 <p>筑後川橋梁</p> <p>現場溶接</p> <p>早津江川橋梁</p>	<p>【方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・足場吊り金具でシルエットを阻害しない <p>【配置・形状】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アーチリブ及びスプリングング：プレート型吊り金具 ・桁：▼側縦桁及びブラケット部：内側に吊り金具 ▼補剛桁：プレート型吊り金具 <p>筑後川橋梁</p> <p>早津江川橋梁</p> <p>吊り金具</p> <p>プレート型吊り金具</p>

3. 1 板組の検討

(1) 検討対象部位：過去に実績が少なく応力の流れが複雑な箇所

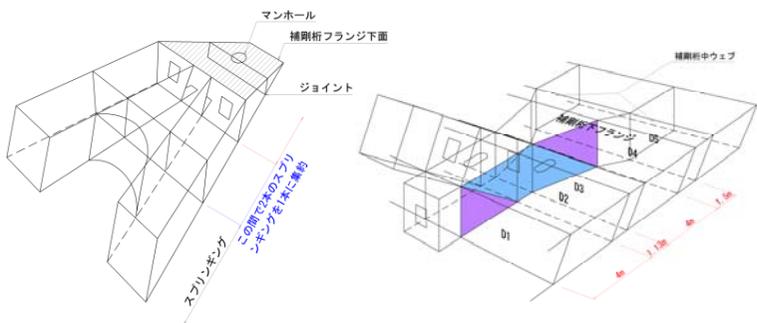


3.1 板組の検討

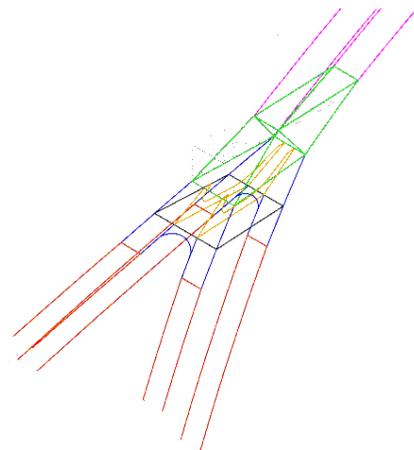
(2) 検討方針

筑後川橋梁の隅角部の例)

STEP1 類似橋の事例調査



STEP2 本橋板組素案の作成



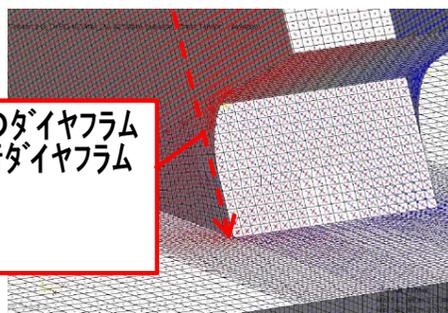
3D CAD

STEP3 模型による検証



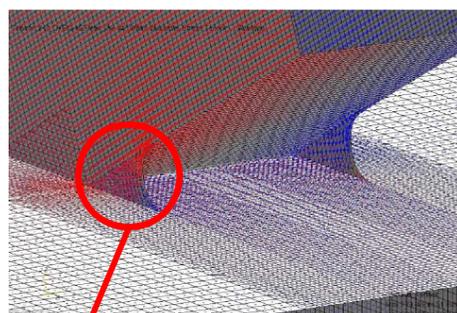
製作性
維持管理性

STEP6 FEM解析
(筑後川橋梁 隅角部)



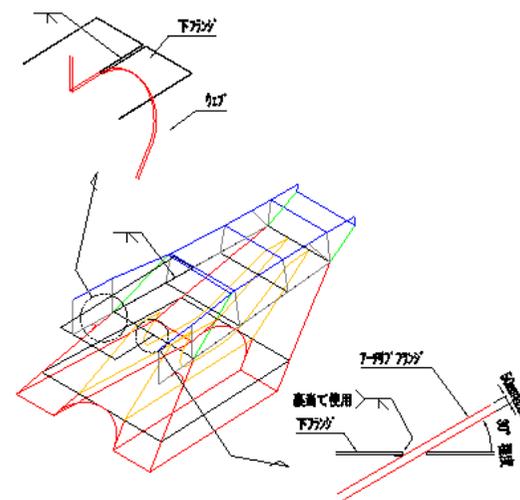
応力集中の緩和
母材の降伏回避

STEP5 FEM解析
(筑後川橋梁 隅角部)



応力集中
母材の降伏
(アーチリブウェブ, デッキ)

STEP4 製作手順の検討

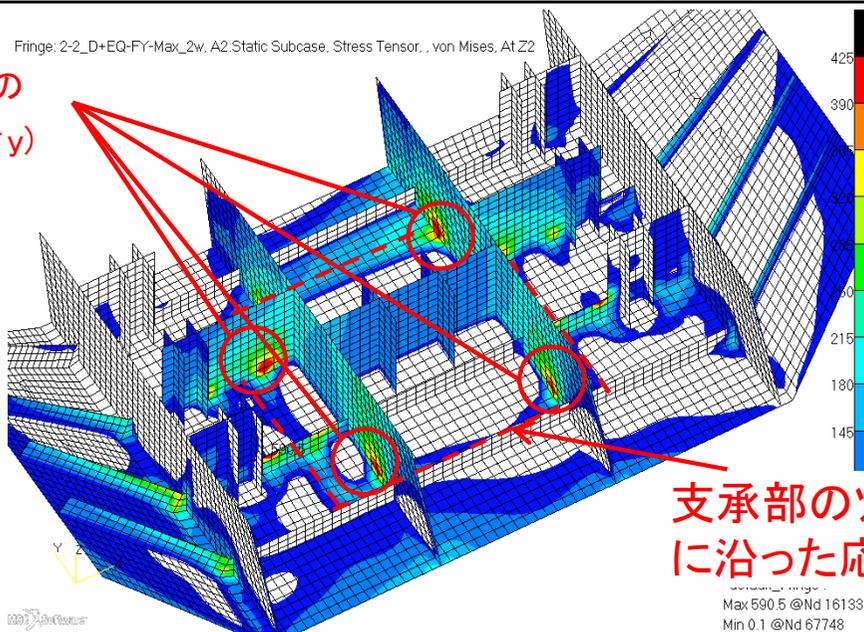


3. 1 板組の検討

(3) 筑後川橋梁支点部の検討例

当初計画

局所応力度の
許容値(1.1 σ_y)
を超過



支承部のソールプレート
に沿った応力集中 大地震時
主部材の降伏

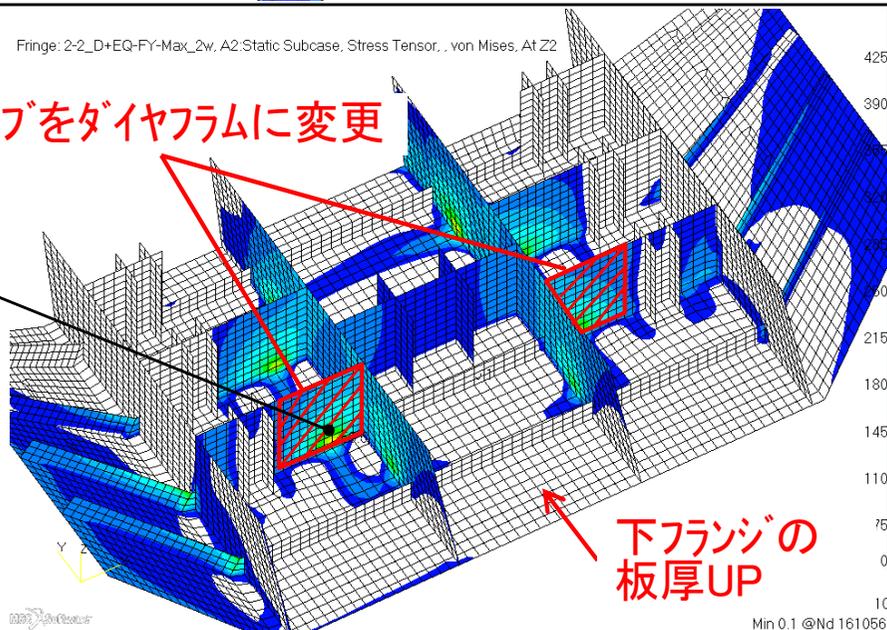
応力大

応力小

改善案

縦リブをダイヤフラムに変更

局所応力度の
許容値以下



下フランジの
板厚UP

↓
板組,板厚の工夫で対応

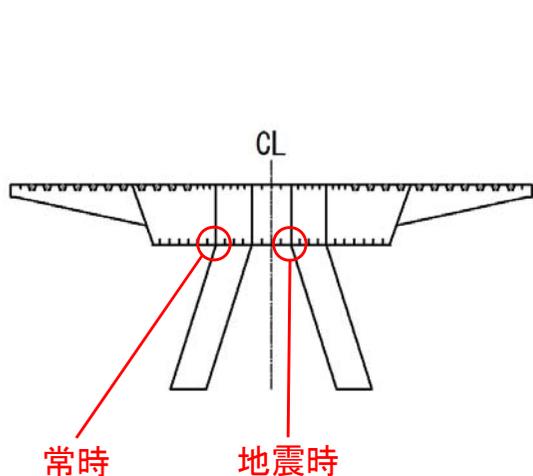
応力大

応力小

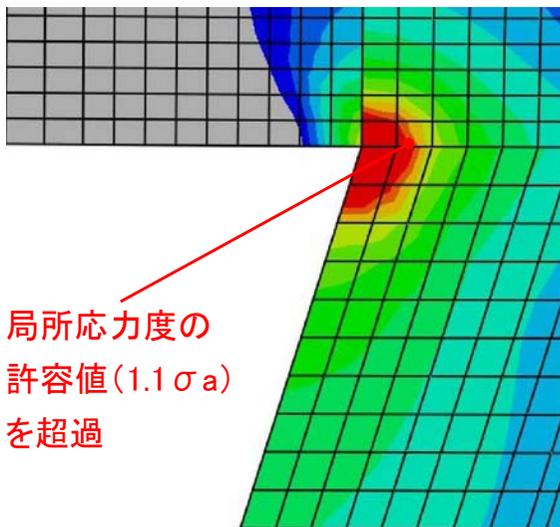
3. 1 板組の検討

(4) 早津江川橋梁鉛直材上端の検討例

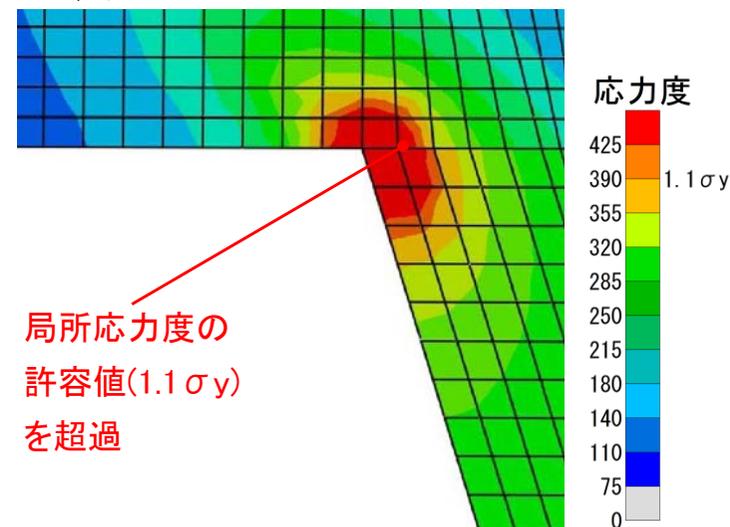
当初計画



常時



地震時



改善案

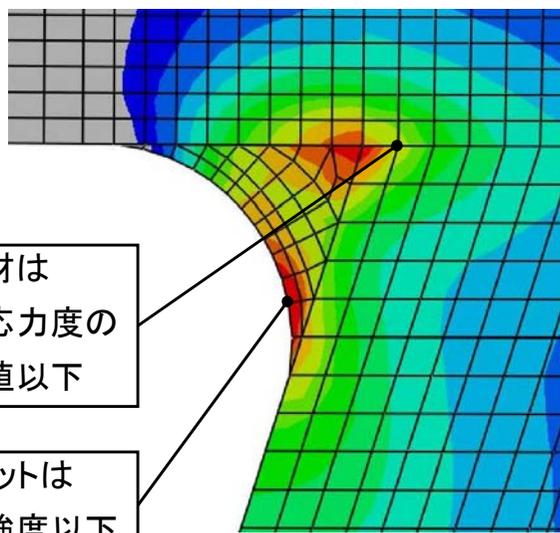
常時・地震時
主部材の応力度超過



フィレット設置

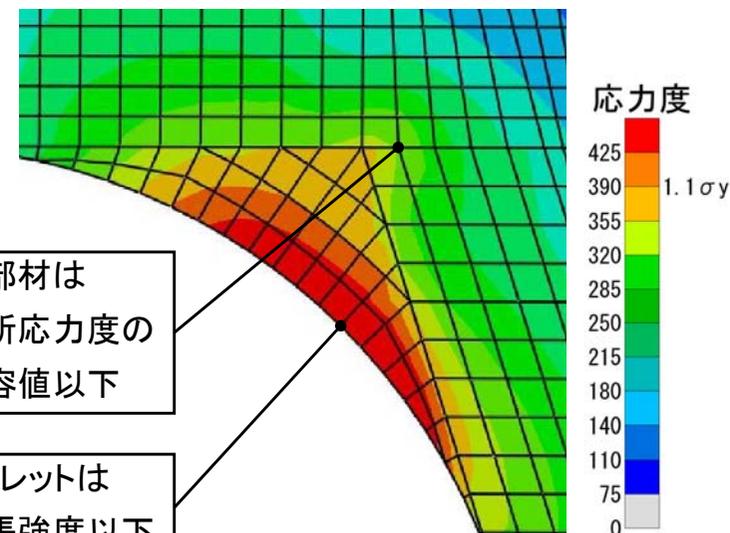
主部材は
局所応力度の
許容値以下

フィレットは
引張強度以下



主部材は
局所応力度の
許容値以下

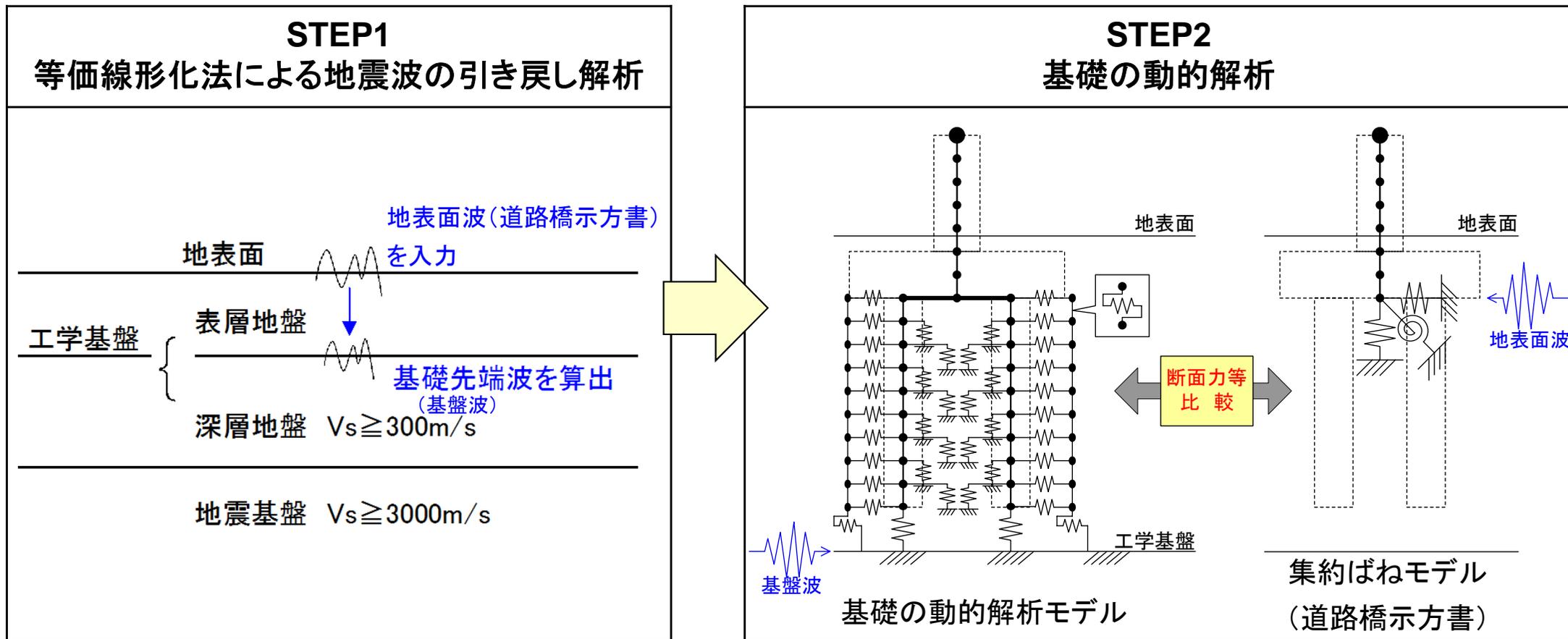
フィレットは
引張強度以下



3. 2 耐震設計

(1) 検討概要

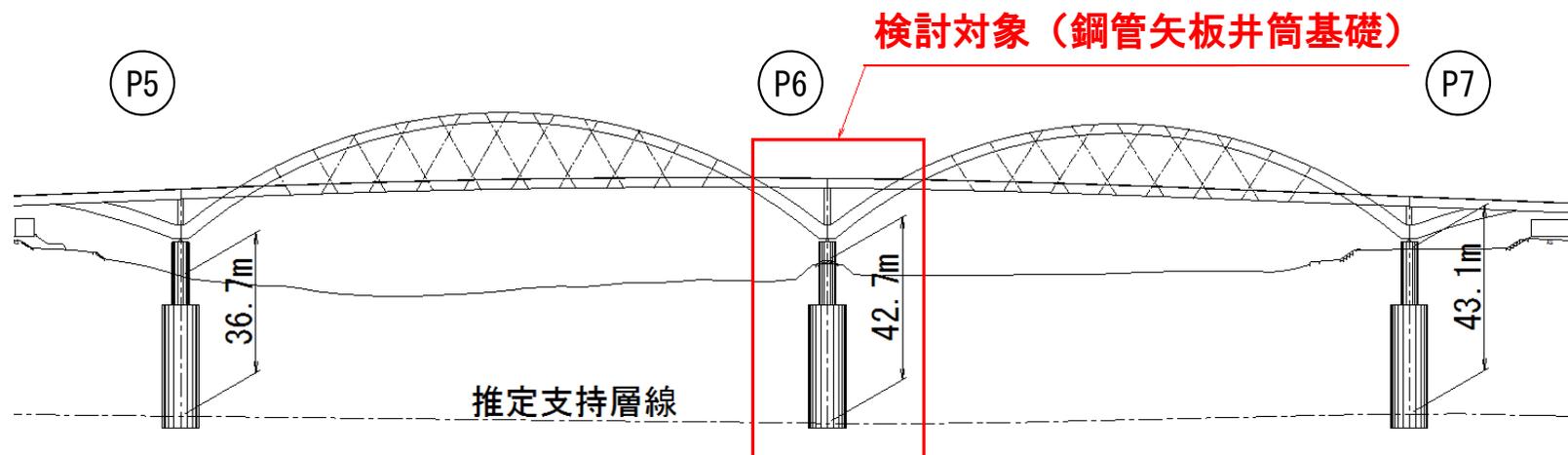
架橋地は基盤層まで非常に深く、軟弱地盤であるため、道路橋示方書で示される地震波だけではなく、架橋地条件を反映した地震波と比較した上で、設計地震波を設定する。



3.2 耐震設計

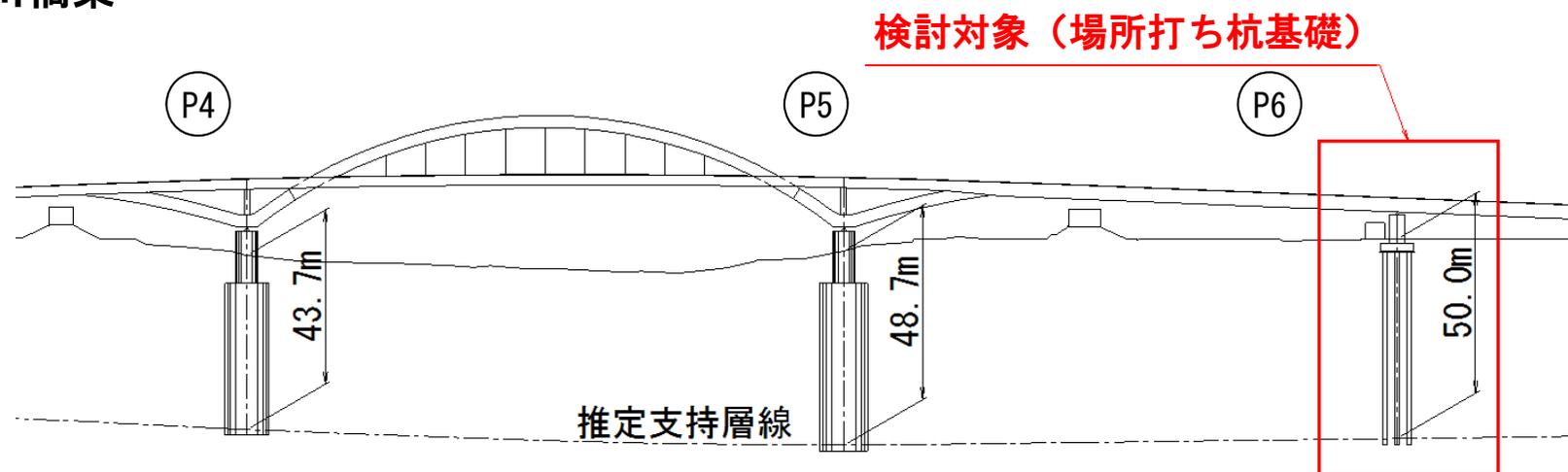
(2) 検討対象

① 筑後川橋梁



「軟弱地盤層が厚く」と「地震時慣性力が大きい」P6橋脚を対象とする。

② 早津江川橋梁

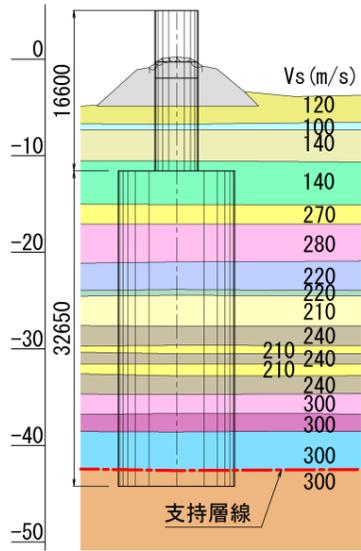


「軟弱地盤層が厚く」と「地震時慣性力が大きい」P6橋脚を対象とする。

3. 2 耐震設計

(3) 等価線形化法による地震波の引き戻し解析

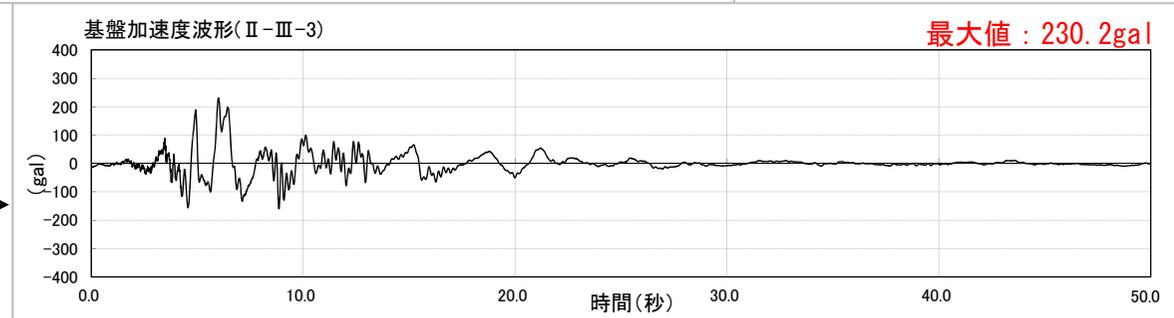
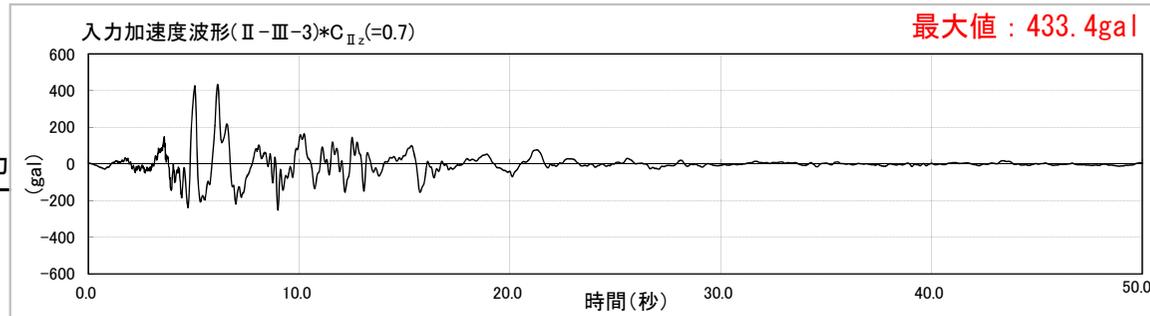
① 筑後川橋梁



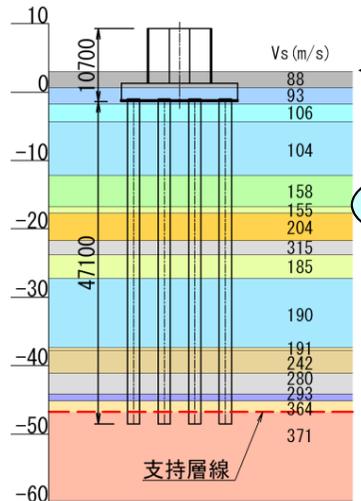
地表面波の入力

引き戻し
解析

基盤波の出力



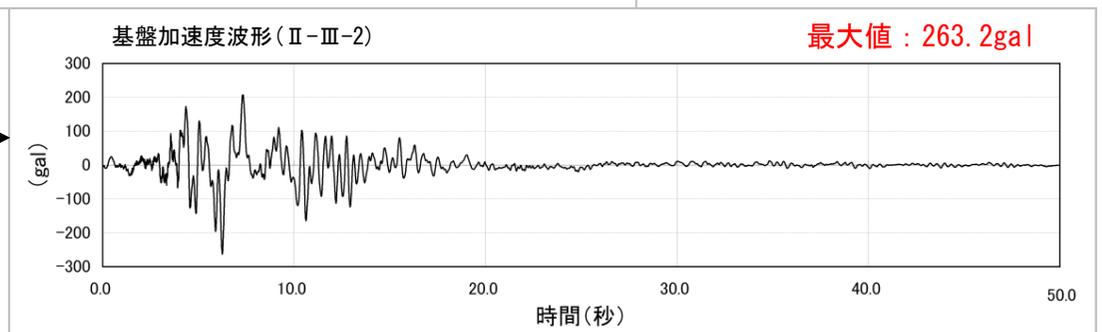
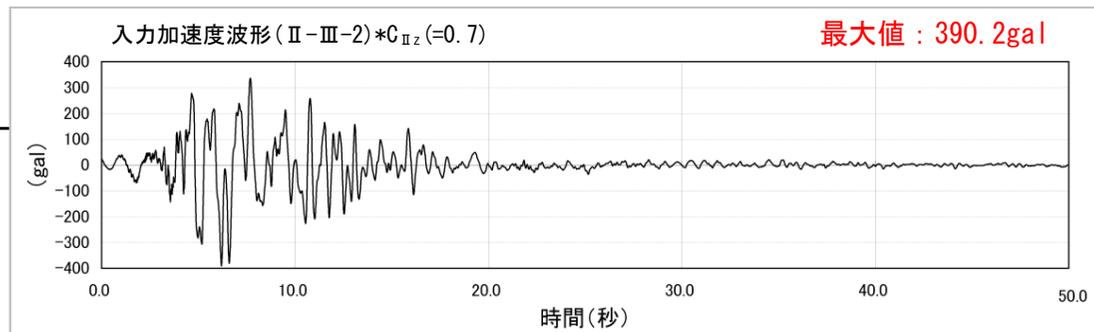
② 早津江川橋梁



地表面波の入力

引き戻し
解析

基盤波の出力



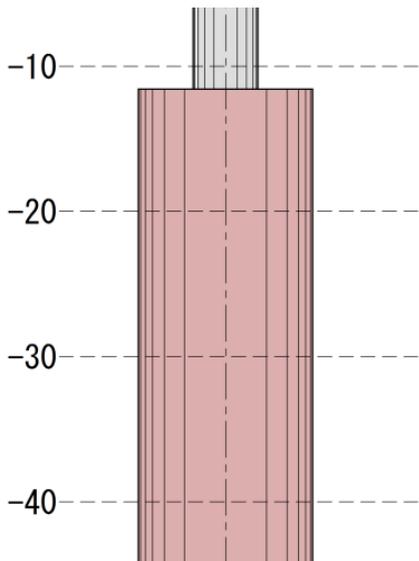
増幅される前の工学的基盤面における地震波を作成

3. 2 耐震設計

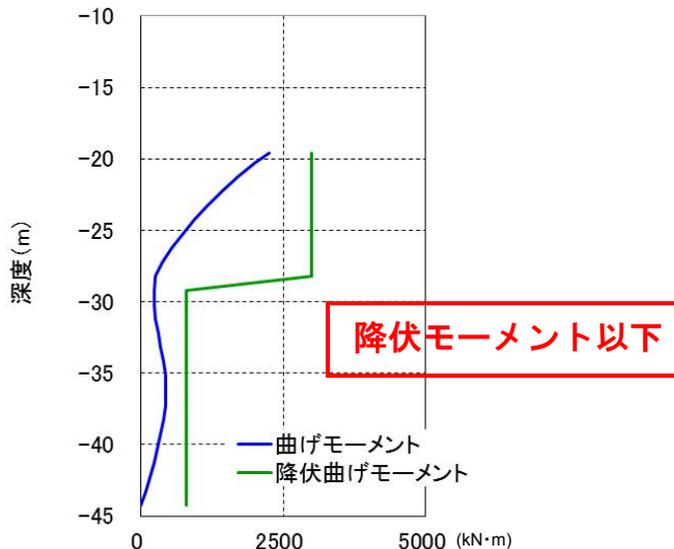
基礎部材に発生する断面力は、道示準拠モデルより小さいことを確認

(4) 基礎の動的解析結果

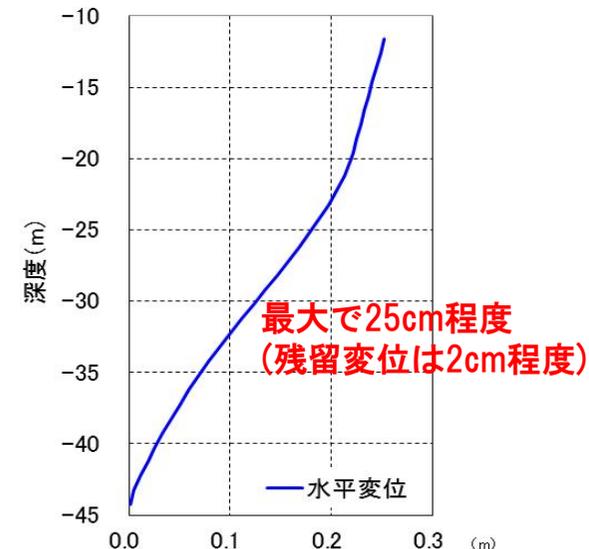
① 筑後川橋梁



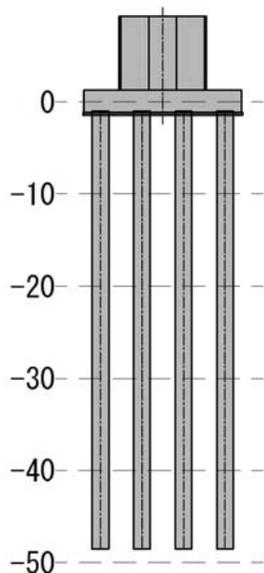
最外縁杭体の最大曲げモーメント



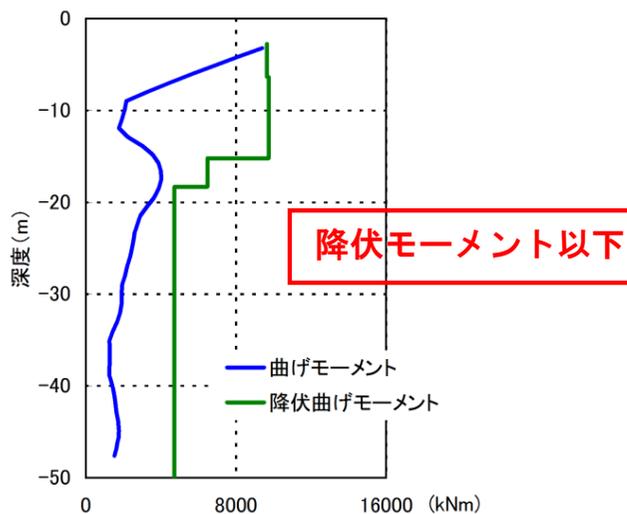
最外縁杭体の最大水平変位



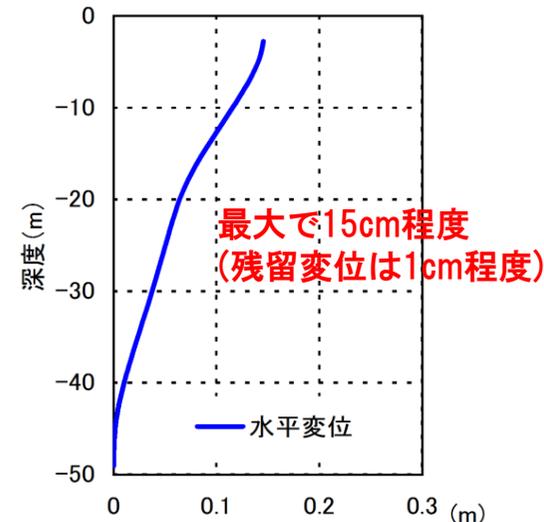
② 早津江川橋梁



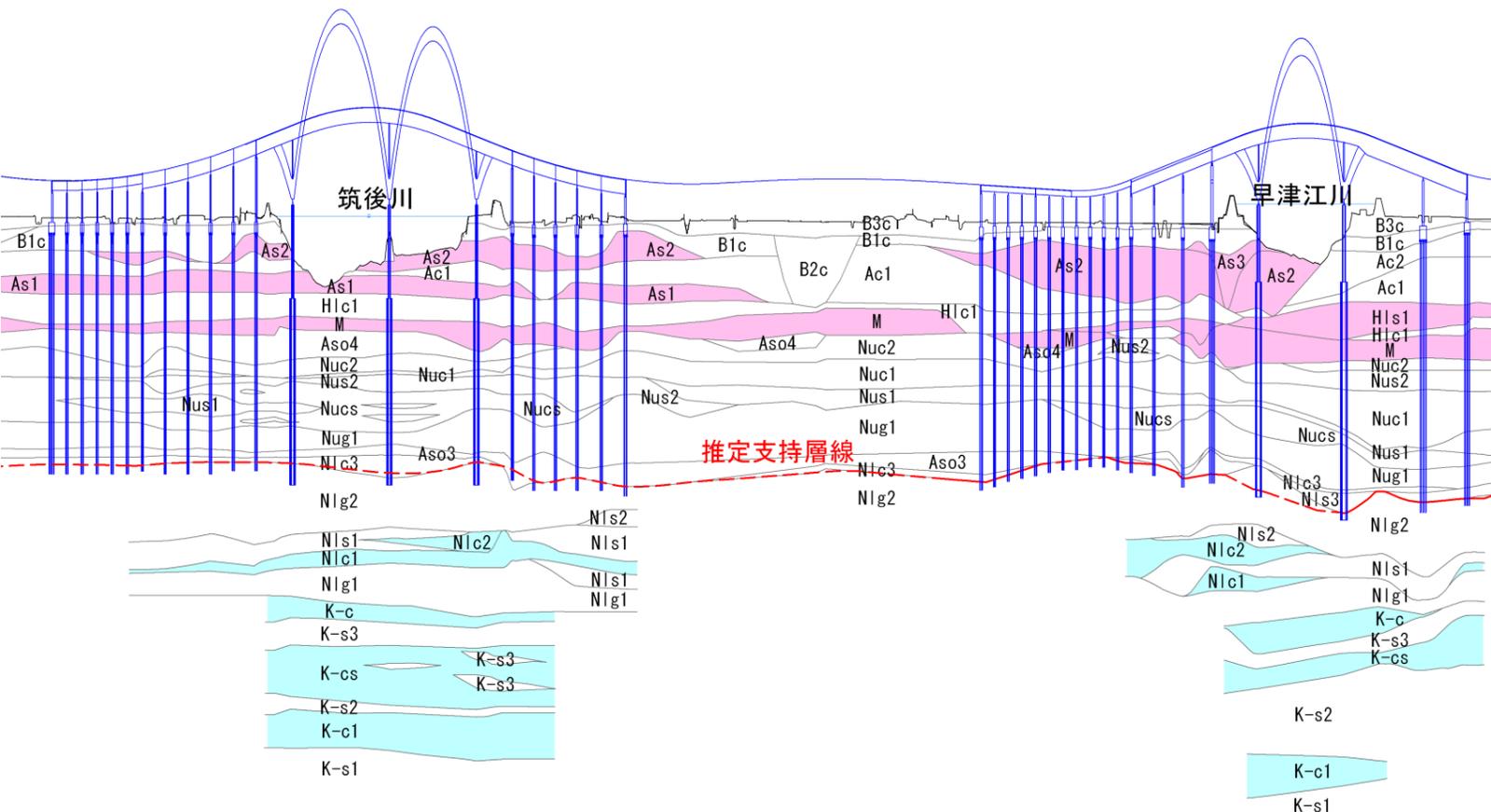
最外縁杭体の最大曲げモーメント



最外縁杭体の最大水平変位



3.3 地盤検討



	地層名	記号	土質区分 (代表)
現世	埋土 干拓土	B3c	粘性土主体 (表土、耕作土)
		B2c	貝殻混じり砂混じり粘土
		B1c	砂混じり粘土 (干拓土)
完新世沖積層	有明粘土層	As3	微～細粒砂主体
		As2	中～粗粒砂主体
		Ac2	砂混じりシルト
		Ac1	シルト
		As1	Ac層の下位に分布する砂質土
蓮池層 下部層	H1s1	細～中粒砂主体	
	H1c1	シルト、粘土	
更新世洪積層	三田川層	M	礫混じり砂
	阿蘇火砕流堆積層	Aso4	火山灰質砂、火山灰質礫混じり砂
		Nuc2	固結粘土 (青灰色～緑灰色)
	中原層 上部層	Nuc1	シルト、粘土
		Nus2	シルト混じり砂、シルト質砂
		Nus1	シルト質砂 礫混じり砂
		Nucs	固結シルト～細粒砂の中間土状
		Nug1	軽石混じり砂 (Aso3の二次堆積物)
	阿蘇火砕流堆積層	Aso3	火山灰質砂、火山灰質礫混じり砂
		N1c3	半固結土状の砂混じりシルト
	中原層 下部層	N1s3	砂
		N1g2	砂、礫混じり砂、砂礫
N1s2		シルト混じり砂	
N1s1		シルト質砂	
N1c2		半固結土状の砂混じりシルト	
N1c1		(部分的に軟らかい層状を示す)	
N1g1		砂、礫混じり砂、砂礫	
更新世洪積層	川副層	K-c	半固結土状の砂混じりシルト (部分的に軟らかい層状を示す)
		K-s3	砂、礫混じり砂
		K-cs	固結土状の砂混じりシルト (不規則に砂分を混入する)
		K-s2	砂、礫混じり砂
		K-c1	固結土状のシルト、粘土 (不規則に砂分を混入する)
		K-s1	シルト混じり砂、礫混じり砂

① 深度20m以浅の砂質土層 (□)

- ・ 液状化層と判定される
(低減係数を考慮した設計を実施)
- ・ 流動化による落橋の懸念はない

② 支持層以深の粘性土層 (□)

- ・ 正規圧密領域で圧密沈下は生じない
- ・ 過圧密領域での圧密沈下も検討

■ 圧密沈下の検討

検討レベル-1：圧密沈下に対する安全性の検証（一般的な橋梁設計で行う検討）

- ・ 粘性土層に作用する応力が、圧密降伏応力に対し安全率を有するか照査
→ 両橋とも十分な安全率（1.5以上）を有していることから、圧密沈下は生じない



検討レベル-2：過圧密領域での沈下に対する影響検討

- ・ 本橋特性（大規模橋梁、軟弱地盤）を考慮し、過圧密領域で沈下が生じた場合の沈下量を算定
→ 最大100mm程度の圧密沈下が想定される
→ 「支点移動の影響」（主荷重に相当する特殊荷重）として設計上考慮する



検討レベル-3：特殊な地盤条件を踏まえた沈下検討

- ・ 「塩分溶脱による構造の不安定化」や「構造が卓越する粘土の年代効果の消失」の可能性について検討を実施
→ 上記事象の発生は考え難いと判断
→ 仮に上記事象に伴う沈下が発生した場合でも対策できるよう設計上配慮する

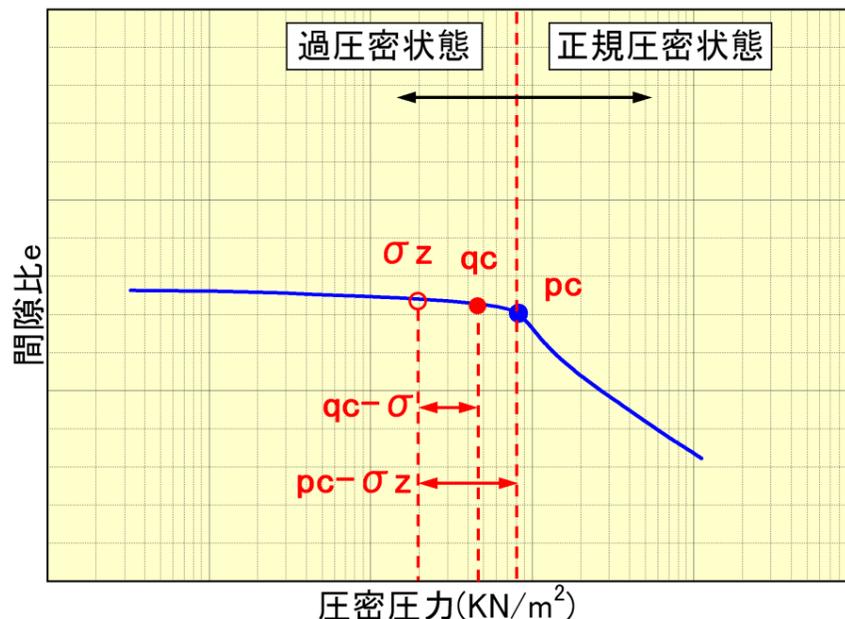
■ 圧密沈下の検討

検討レベル-1：圧密沈下に対する安全性の検証（一般的な橋梁設計で行う検討）

$$\text{照査式} \quad (q_c - \sigma_z) \leq \frac{1}{n} (p_c - \sigma_z)$$

- ここに、 q_c : 基礎設置後の粘性土層上面に作用する鉛直応力 (kN/m²)
 σ_z : 基礎設置前の粘性土層上面に作用する鉛直応力 (kN/m²)
 p_c : 粘性土層の圧密降伏応力 (kN/m²)
 n : 安全率で1.5とする

基礎設置に伴う増加応力($q_c - \sigma_z$)が、過圧密量($p_c - \sigma_z$)に対し、所定の安全率(=1.5)を確保できていることを確認



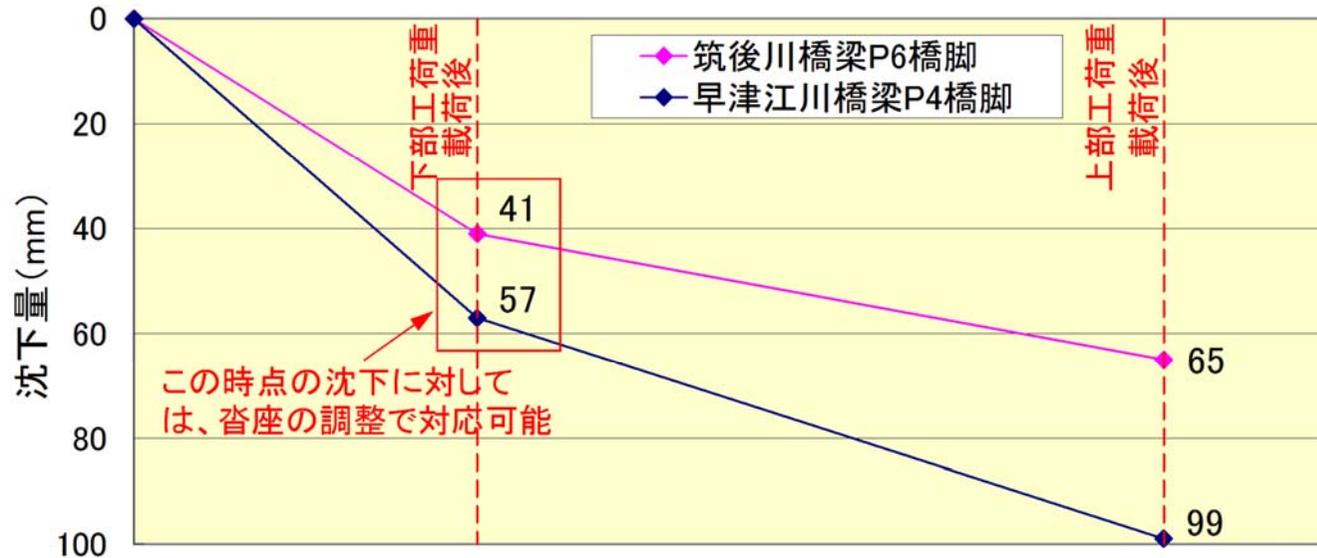
正規圧密沈下に対する
安全性の検討概要

■ 圧密沈下の検討

検討レベル-2：過圧密領域での沈下に対する影響検討

過圧密領域での沈下として以下事象を対象とし、下部工施工後、上部工施工後の沈下量を算出する

- ① 支持層以深の土層の弾性沈下
 - ② 粘性土層の過圧密領域での圧密沈下
- 経過時間



過圧密領域での沈下の模式図

※沈下量は検討途中のものであるため最終値とは異なる

上記沈下量は、【主荷重に相当する特殊荷重】死荷重扱いとして設計に反映する

■ 圧密沈下の検討

検討レベル-3：特殊な地盤条件を踏まえた沈下検討

1. 不慮の沈下として起こりうる可能性の検討

検討1. 海成粘土の塩分溶脱（リーチング）に起因する構造の不安定化に伴う沈下

検討2. 構造が卓越する粘土のセメンテーション効果（年代効果）消失に伴う沈下

以下理由より、**上記事象の起こりうる可能性は極めて低いと判断した。**

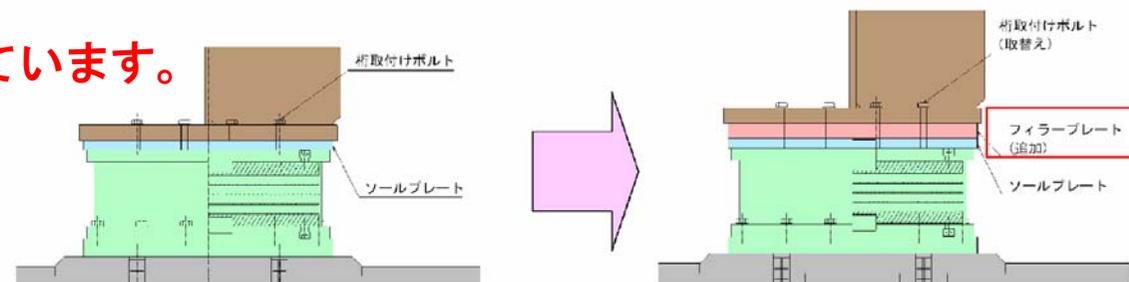
- ① 海成粘土は深度の深い層（川副層）に限定され、また土質試験結果や現地の状況を検討した結果塩分溶脱を受けている可能性は低いこと
- ② 検討の対象となる粘土層は深いため、橋梁建設や揚水による外乱は考えにくい。したがって、年代効果消失の可能性は低いこと

2. 不慮の沈下に対する検討

不慮の沈下に対しては、対応策を検討しています。

対策1 沈下計測による施工管理

対策2 フィラープレートによる沈下対策（右図）



3. 4 杭載荷試験計画

目的：杭の支持力特性や水平抵抗特性の把握

内容：長期押込み試験

(常時状態における支持力機構の安定性を確認)

短期押込み試験

(杭の極限支持力及び支持力機構を確認)

水平載荷試験

(地表面付近土層の水平方向地盤反力係数を確認)

結果の活用：

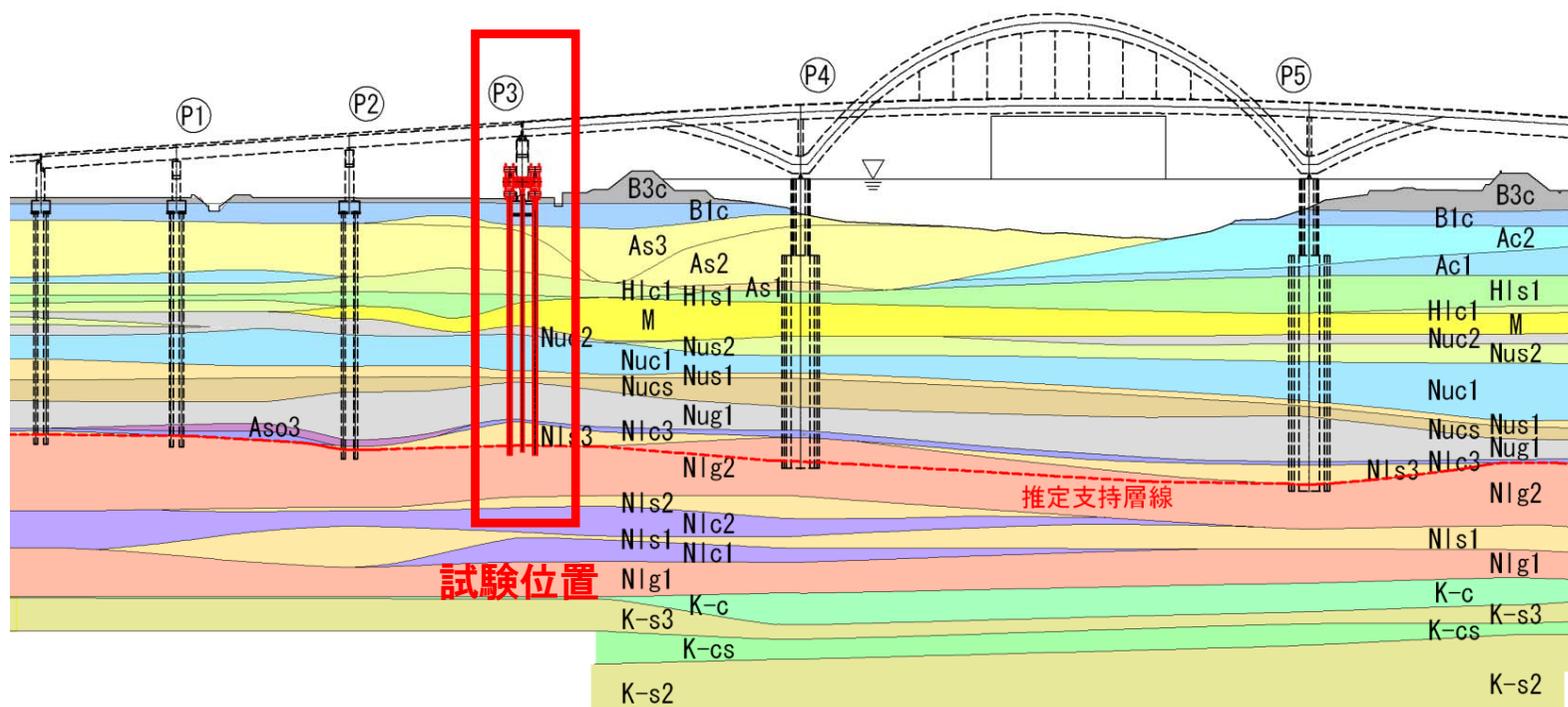
土質試験に基づき推定した土質特性値との比較を行い、その妥当性を検証する。

【比較項目】

- ・ 杭の極限支持力
- ・ 支持力の安全率
- ・ 杭の鉛直ばね定数

- ・ 杭の周面摩擦力度
- ・ 水平方向地盤反力係数

場所：早津江川橋梁P3橋脚位置（下図参照）

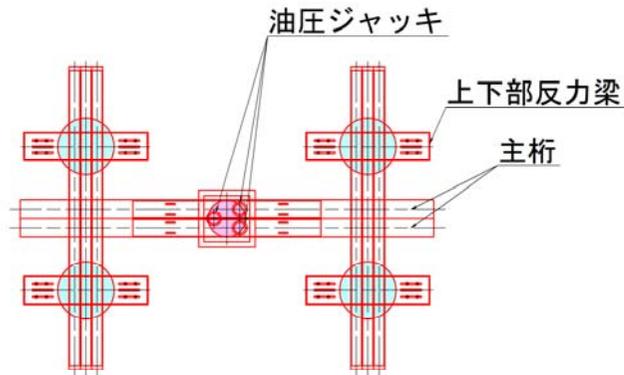


	地層名	記号	土質区分(代表)		
現世	埋土	B3c	粘性土主体(表土、耕作土)		
	干拓土	B1c	砂混じり粘土(干拓土)		
完新世沖積層	有明粘土層	As3	微~細粒砂主体		
		As2	中~粗粒砂主体		
		Ac2	砂混じりシルト		
		Ac1	シルト		
		As1	Ac層の下位に分布する砂質土		
蓮池層下部層	H1s1	細~中粒砂主体			
	H1c1	シルト、粘土			
三田川層	M	礫混じり砂			
更新世洪積層	中原層上部層	Nuc2	固結粘土(青灰色~緑灰色)		
		Nuc1	シルト、粘土		
		Nus2	シルト混じり砂、シルト質砂		
		Nus1	シルト質砂 礫混じり砂		
		Nucs	固結シルト~細粒砂の中間土状		
		Nug1	軽石混じり砂(Aso3の二次堆積物)		
		Aso3	火山灰質砂、火山灰質礫混じり砂		
更新世洪積層	中原層下部層	N1c3	半固結土状の砂混じりシルト		
		N1s3	砂		
		N1g2	砂、礫混じり砂、砂礫		
		N1s2	シルト混じり砂		
		N1s1	シルト質砂		
		N1c2	半固結土状の砂混じりシルト		
		N1c1	(部分的に軟らかい層状を示す)		
		N1g1	砂、礫混じり砂、砂礫		
		更新世洪積層	川副層	K-c	半固結土状の砂混じりシルト (部分的に軟らかい層状を示す)
				K-s3	砂、礫混じり砂
K-cs	固結土状の砂混じりシルト (不規則に砂分を混入する)				
K-s2	砂、礫混じり砂				

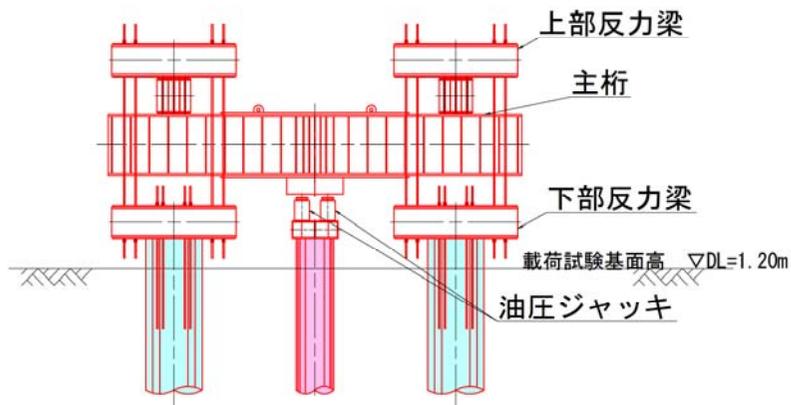
■ 試験装置

[鉛直載荷試験装置]

平面図

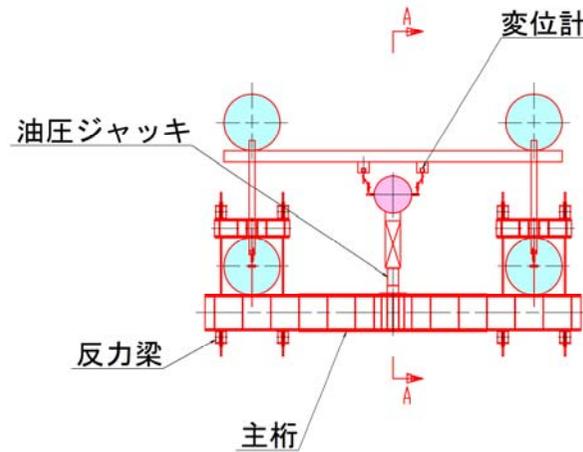


正面図

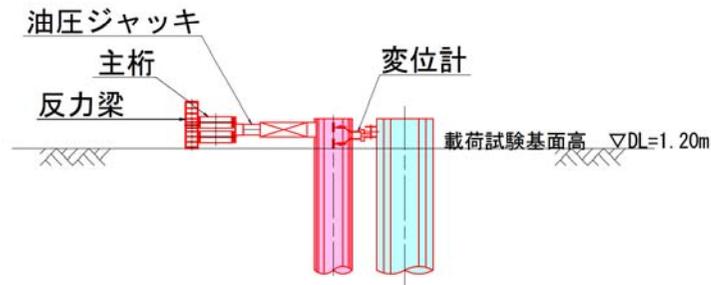


[水平載荷試験装置]

平面図



A-A断面図



- : 試験杭 (鋼管杭φ1000)
- : 反力杭 (場所打杭φ1500)



杭の載荷試験事例

3. 5 維持管理計画

①点検作業は以下を基本とし、全部材を対象とする。

			日常点検	定期点検	緊急時点検(地震時)	
					一次点検	二次点検
河川部	アーチリブ	外面	●	○	●	○
		内面	—	○	—	○
	補剛桁	外面	●	○	●	○
		内面	—	○	—	○
	フェアリング		●	○	●	○
	吊材		●	○	●	○
	橋面		●	○	○	○
	支承、落防		—	○	○	○
	伸縮装置		●	○	○	○
	橋脚		●	○	○	○
	橋台		●	○	○	○

●:遠望目視点検、○:近接目視点検(緊急時点検は地震の被害が想定される項目のみ)

日常点検：損傷の早期発見を目的とした、比較的短い間隔で行う点検。点検は、パトロール車による路線走行及び桁下からの遠望目視。

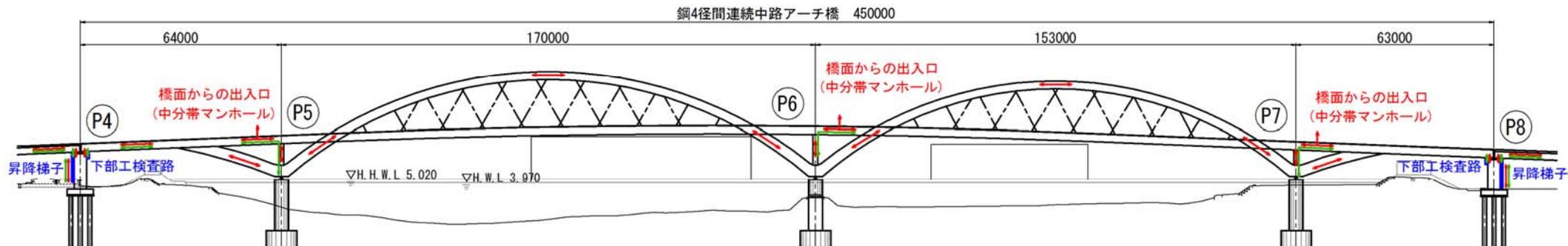
定期点検：構造物の健全性を詳細に把握することを目的とした、5年間隔で行う点検。原則すべての部材に対して近接目視により損傷の有無や程度について調査する。

緊急時点検：地震等の自然災害直後から数日後にかけて実施する点検で、供用性を判断することを目的とする。地震発生直後に一次点検を実施し、異常箇所が確認された場合には、引き続き二次点検（地震発生後7日以内）を実施する。

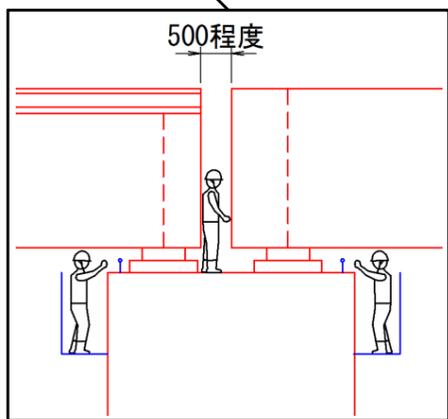
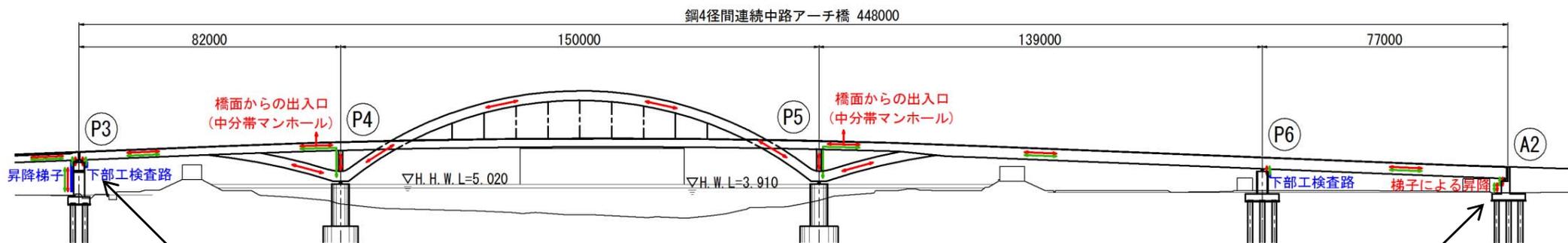
3. 5 維持管理計画

②点検経路計画

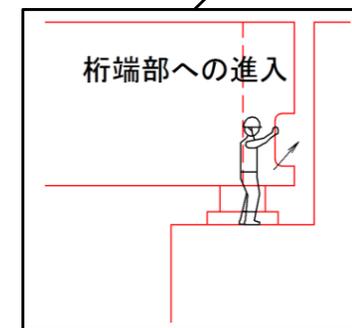
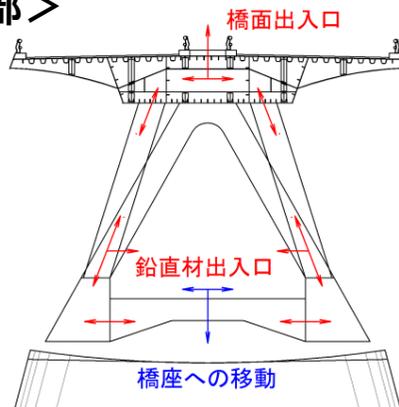
<筑後川橋梁>



<早津江川橋梁>



<中間支点部>



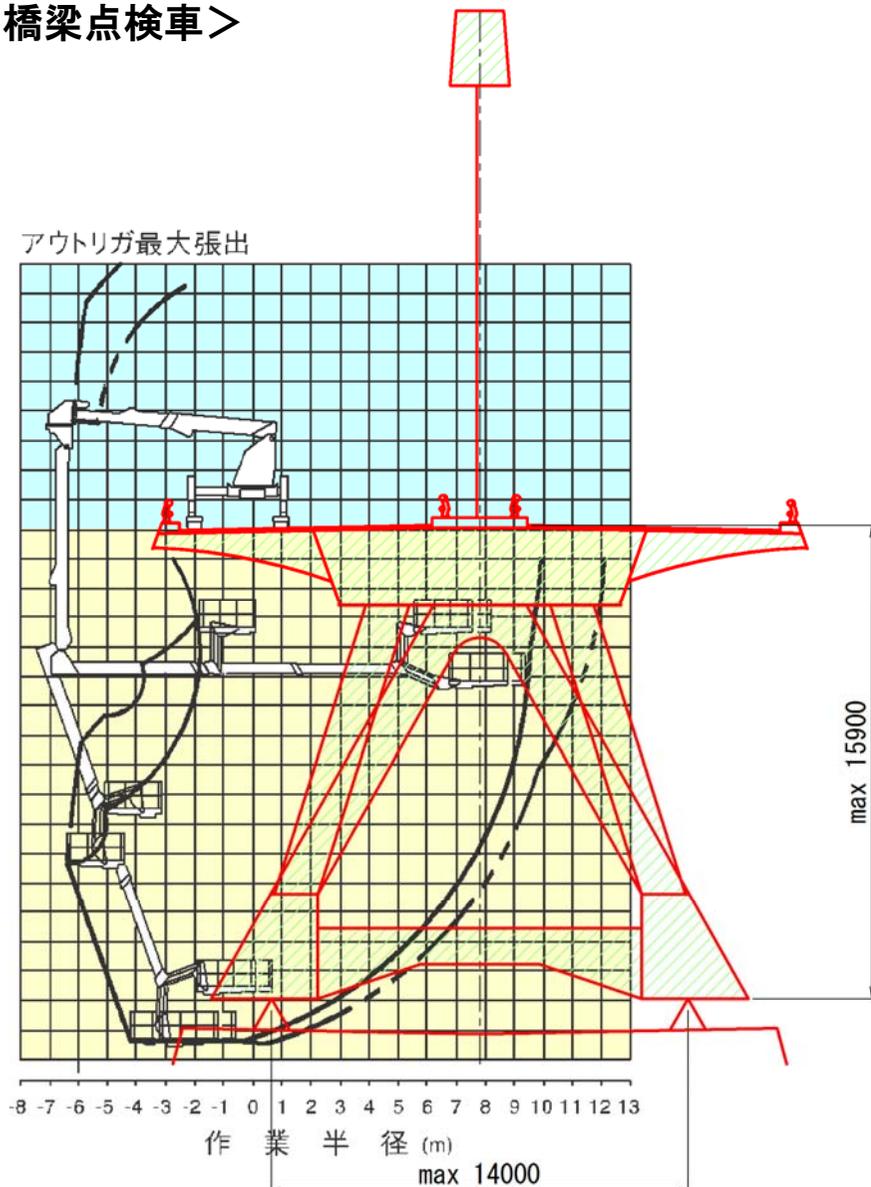
← 定期点検経路
← 緊急点検経路
(一次点検)

3. 5 維持管理計画

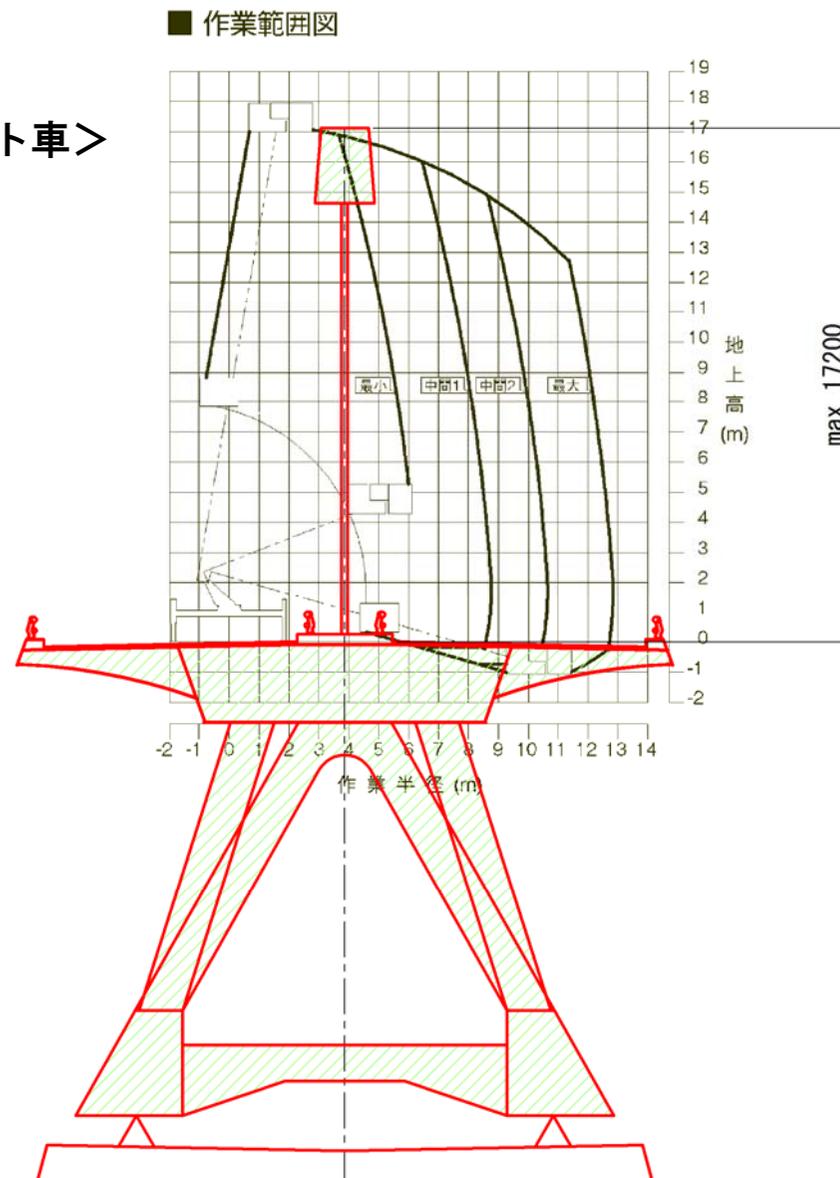
③足場計画（定期点検時）

橋梁点検車およびリフト車を使用し、全部材を近接目視

<橋梁点検車>



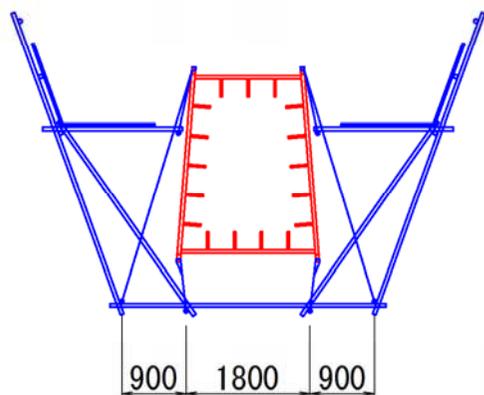
<リフト車>



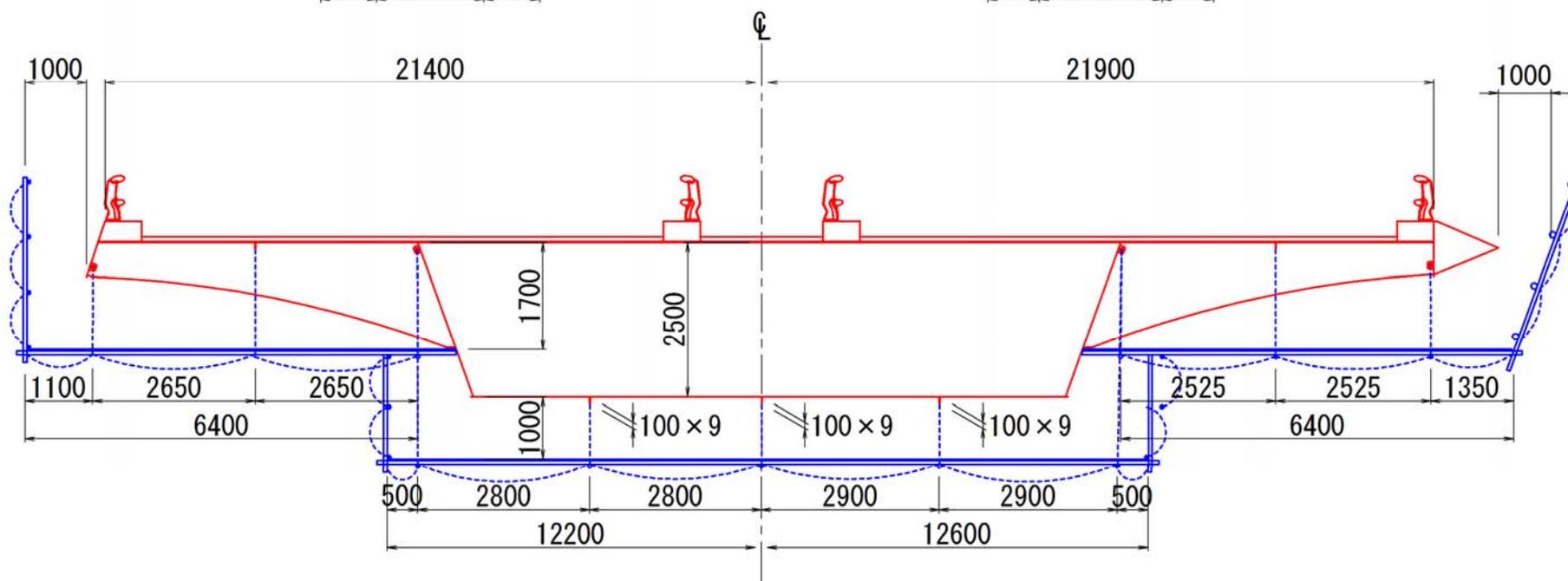
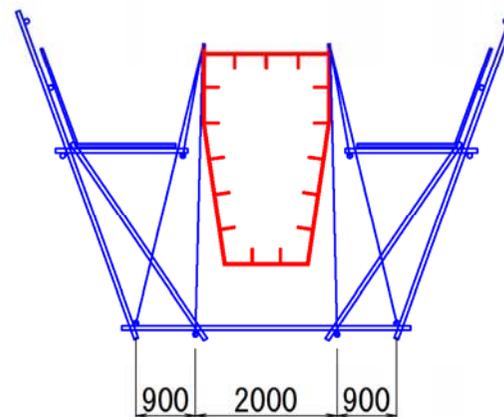
3. 5 維持管理計画

③足場計画（塗装時）

筑後川橋梁

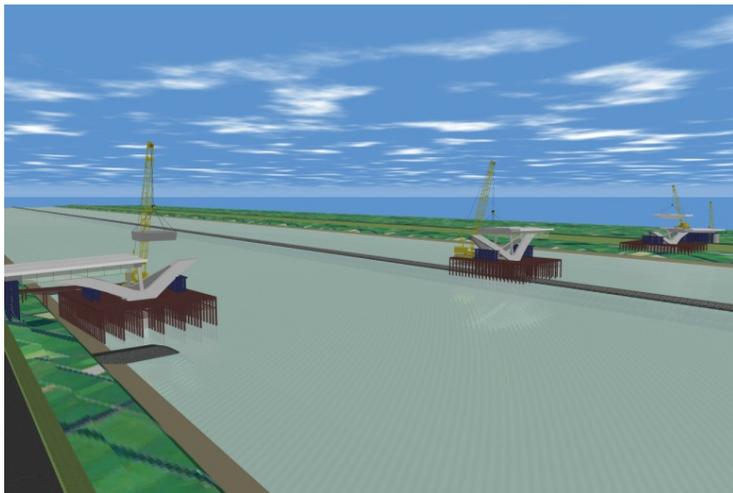


早津江川橋梁

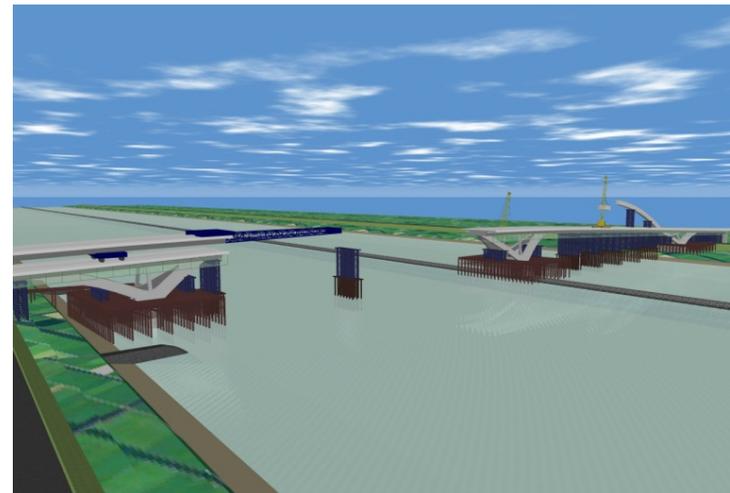


3. 6 施工計画

①筑後川橋梁の架設計画（クローラクレーン，ベント架設+送り出し架設）



<スプリング部のクローラクレーン，ベント架設>



<支間部の送り出し架設>

②早津江川橋梁の架設計画（クローラクレーン，ベント架設+送り出し架設）



<補剛桁部のクローラクレーン，ベント架設>



<支間部の送り出し架設>

4. 1 杭載荷試験

【試験工程】

杭載荷試験は今秋から約3ヶ月間、実施予定である。

(但し、試験状況に応じ、試験期間を延長する可能性がある。)

【試験結果の活用】

試験から得られた結果（支持力・地盤バネ等）は、道路橋示方書算定式等から設定した値と比較することで、道路橋示方書の考え方や設計法について当該地盤への適用性を確認する。

(道路橋示方書の考え方や設計法との乖離が大きい場合は、対策について検討する。)

4. 2 色彩の現地確認（大判塗り板）

【目的】

- ・ 大面積の構造物の場合、A4版塗り板やフォトモンタージュとでは、色彩の見え方が異なる可能性があるため、現地にて設定した色彩の微調整を行う。

【実施内容】

光の当たり方を考慮し、塗り板を傾けて設置する。

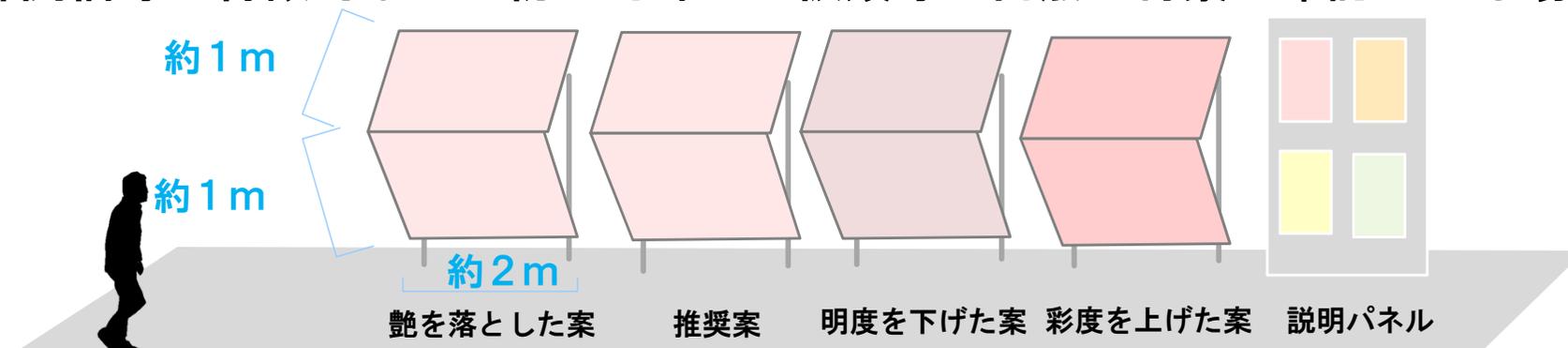
- ①明度：推奨明度が高明度であるため、明度を下げた案と比較する
- ②彩度：推奨彩度が低彩度であるため、彩度を上げた案と比較する
- ③色相：推奨色相を基本とする。（エイジングによる変化を確認し微調整する程度）
- ④ツヤ：ツヤを落とした案を作成し、エイジングによるツヤの変化を確認する。

【実施期間】

天候及び季節変化による見え方やエイジング（経年変化）を確認するために、秋頃～（H26年度）より1年間以上を予定。

【設置場所】

昇開橋等の特徴的な人工物や河畔の地被類等の自然が背景に確認できる場所



4. 3 今後のスケジュール

注) 下記の流れは、事業の進捗状況により適宜変更する。

