

運用指針

第2条①-ハ

国内の道路事業において実績のない新たな技術の採用

世界初の構造形式の橋梁開発（朝明川橋）

（新名神高速道路 シンヨッカイチ 新四日市 JCT ~ アサケ 菰野 IC）

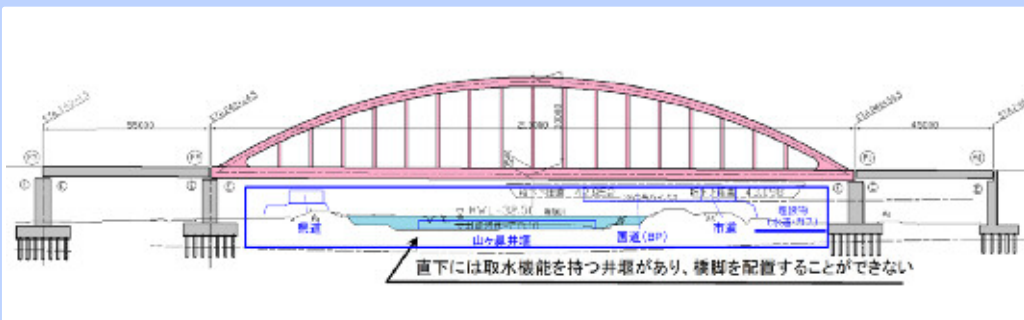
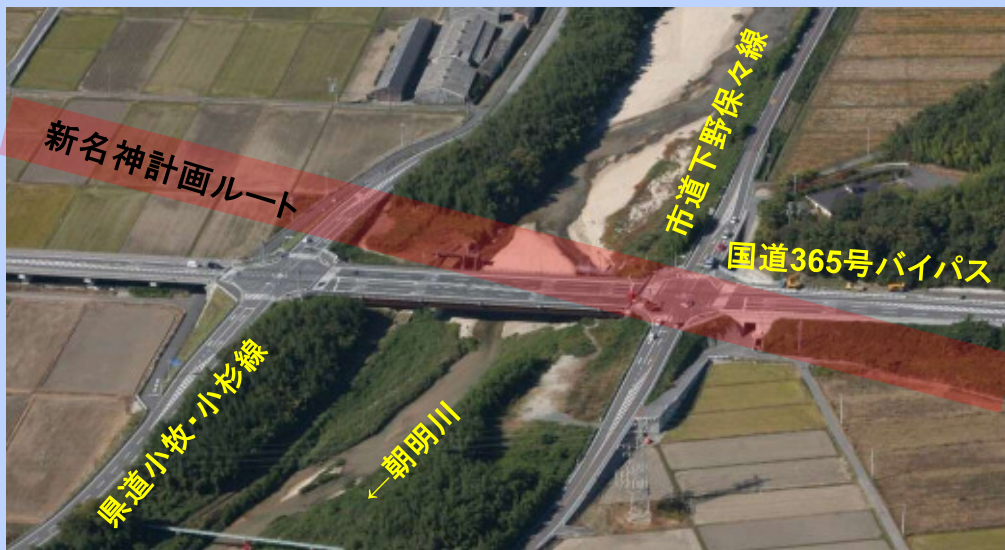
新名神高速道路 新四日市JCT～菰野ICの路線概要



- ・新名神高速道路は、四日市JCT～神戸JCTまでの全長約150kmの高速自動車国道であり、四日市JCT～甲賀土山ICまでの41.3kmをNEXCO中日本で施行しており、現在、亀山西JCT～甲賀土山IC間13.5kmが平成20年2月に開通。四日市JCT～新四日市JCT4.4kmが平成28年8月に開通している。
- ・新四日市JCT～亀山西JCT間(23.4km)の開通により、関西圏・中部圏の連携強化をはじめとして名神高速・東名阪道の代替機能(リダンダンシーの確保)が図られるほか、地域産業・経済の発展に寄与。
- ・新四日市JCT～亀山西JCT間は、並行する東名阪道の慢性的な混雑緩和に向けて平成30年度までの開通を目指し事業を進めている。

当初計画

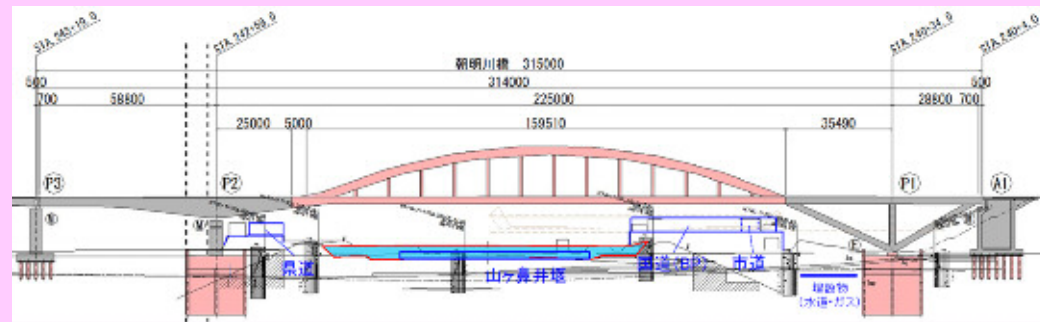
- ・既存の河川や道路を避けた橋脚配置とし、最大支間長210mの「鋼単純ローゼ形式」のアーチ橋を計画



当初計画：鋼単純ローゼ形式

経営努力による変更

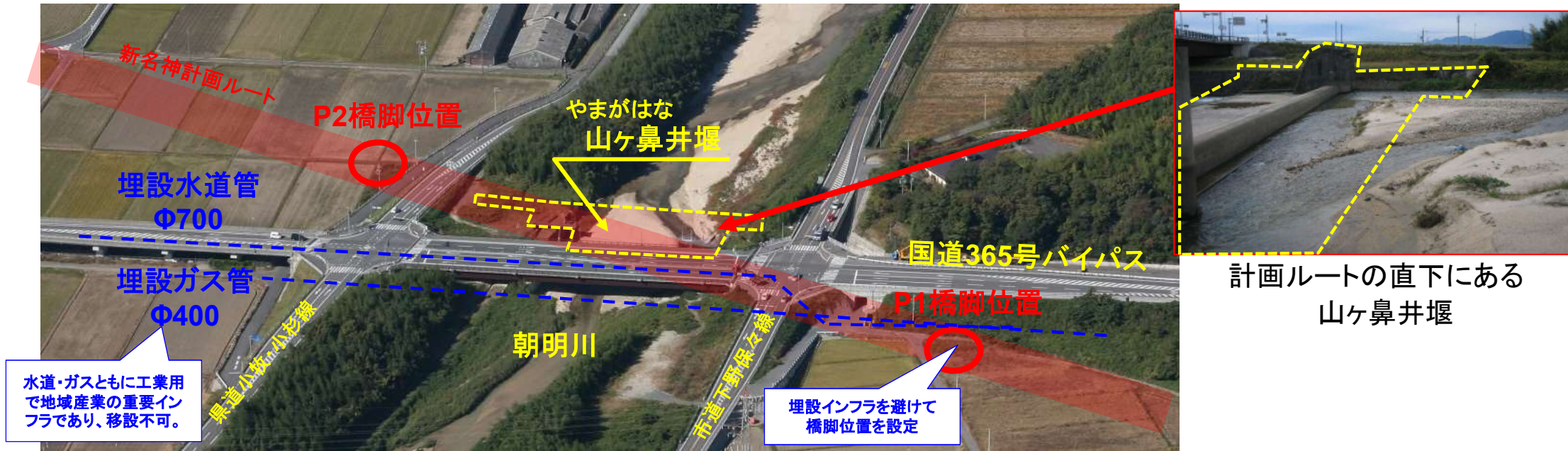
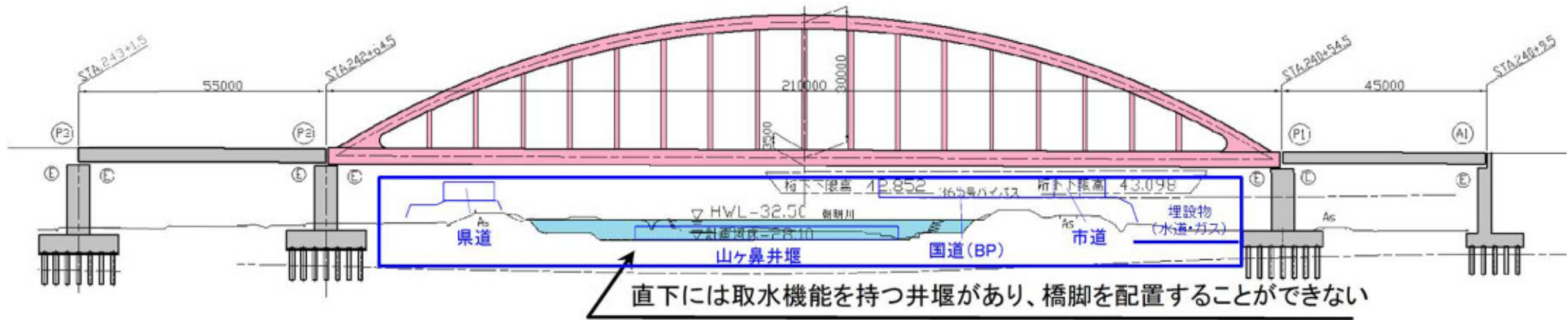
- ・コスト縮減を図るため、世界で初となる「鋼・PC混合アーチ補剛箱桁形式」の橋梁を検討
- ・約4年に渡る委員会での討議や解析、試験施工により技術的課題を解決し、架設工事を完了させ、コストを縮減



変更計画：鋼・PC混合アーチ補剛箱桁形式

当初計画(朝明川橋)

朝明川、取水井堰、国道、県道、市道、埋設物(水道・ガス)等を避けた橋脚配置とし、交差道路への交通影響が最小となる送り出し架設が可能な「鋼単純ローゼ形式」の橋梁を計画



変更計画

・架設時の交通規制の抑制、工事コストの縮減を目的に、中央支間の鋼アーチ部の規模を縮小し、PC桁との複合構造とした、世界初の「**鋼・PC混合アーチ補剛箱桁**」の形式案を会社により提案

⇒外部有識者と会社社員で構成する委員会を設置し、安全性の確認及び技術的課題の検討を行った

○アーチ部とV脚部が複雑な構造となる接合部は、FEM解析により構造や補強の要否を確認

○耐震検討はレベル2地震動※に加え、南海トラフ地震や直下型地震等、地域特性を取り入れた照査を行い、耐震性能が確保されていることを確認

○点検マニュアルを作成する等、将来の維持管理についても検討を実施

※レベル1地震動

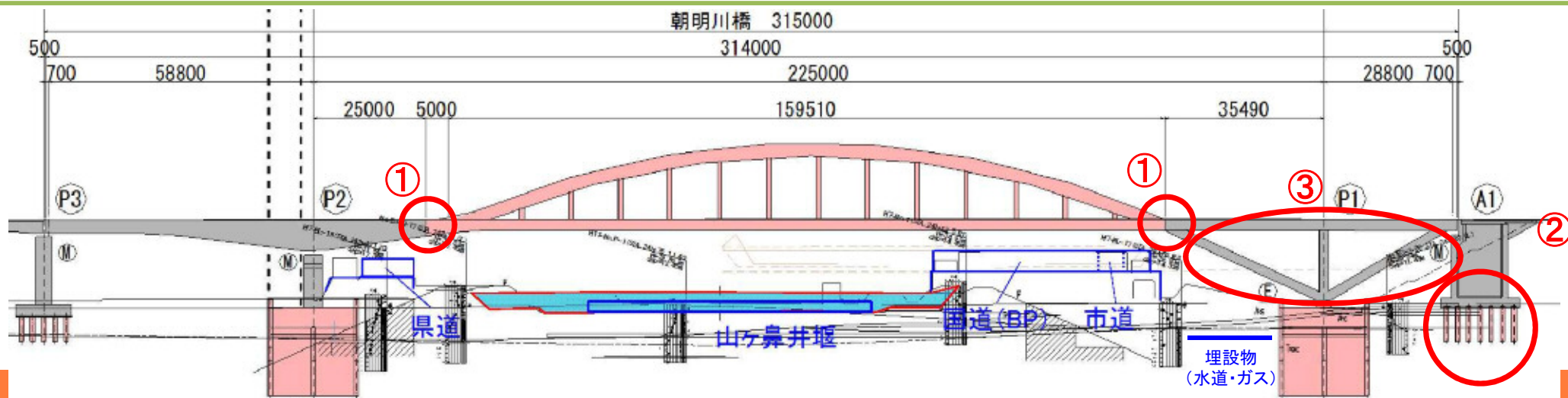
・橋の供用中に発生する確率が高い地震動

レベル2地震動

・橋の供用中に発生する確率は低い、大きな強度を持つ地震動

実現に向けては、上記に加え、更に下記の技術的課題を解決する必要があった

- ①複雑な構造を有する鋼アーチ部とPC桁の接合部のコンクリート充填性の確保
- ②固結シルト層では国内初となる回転杭の採用
- ③傾斜角が緩いV脚部におけるコンクリート打設



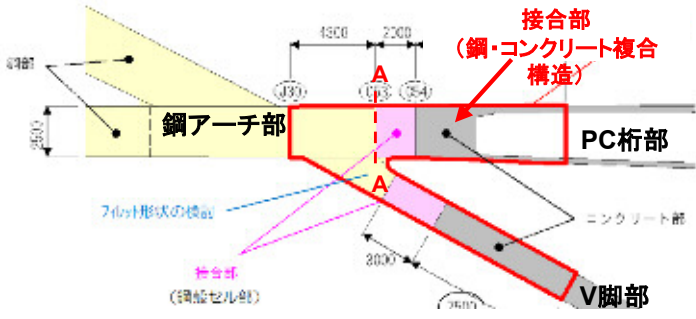
技術的課題①への対応

【課題】 複雑な構造を有する鋼アーチ部とPC桁の接合部のコンクリート
充填性の確保

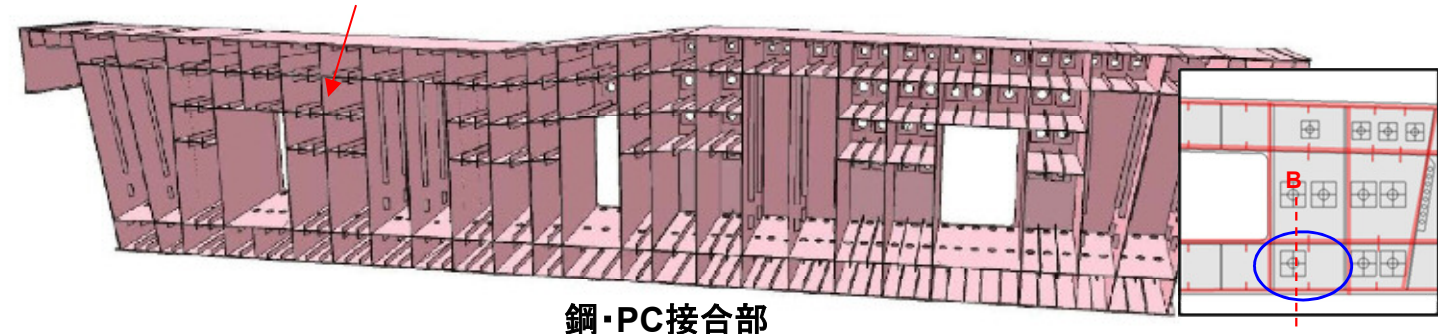
⇒ 室内試験、温度応力度解析、及び実物大供試体による試験施工により
配合や施工管理方法(打設速度など)を決定

⇒ 更に、打設時には極力透明型枠を用いることで鋼殻セル内へ充填され
ていることを確認

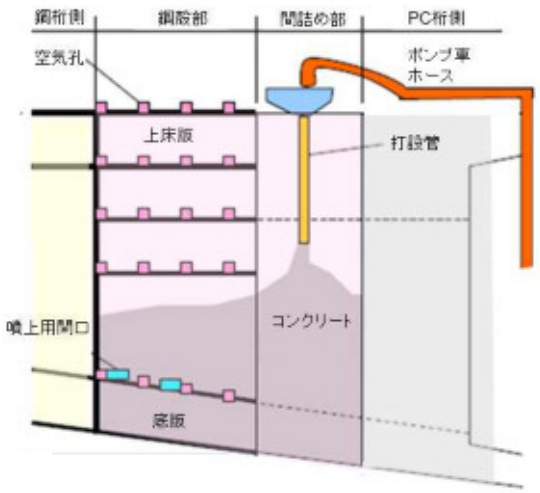
【接合部詳細図】



(A-A断面) 各セル(鋼殻)にバイブレータを使わずに
コンクリートを充填

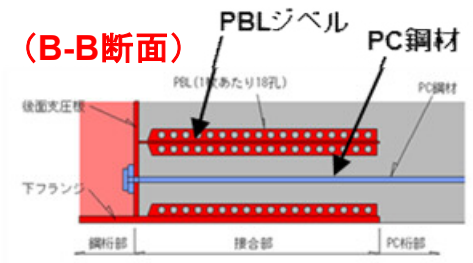
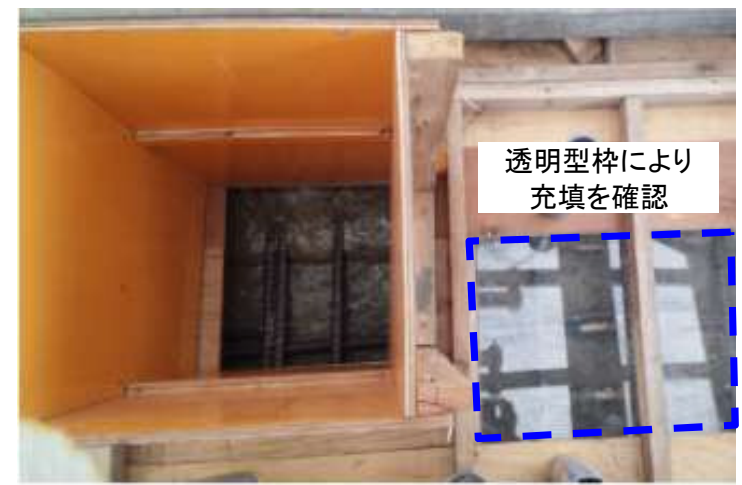


鋼・PC接合部



接合部コンクリート打設イメージ

配合	水セメント比	細骨材率	スランブフロー	打設速さ	結果
タイプ1	40.0	50.1	62.5cm	4.2秒	○施工性良好、セメント量が多く温度ひび割れ懸念
タイプ2	40.0	45.1	65.0cm	5.7秒	×先流れ
タイプ3	40.0	55.1	58.0cm	5.2秒	×流動性不足
タイプ4	37.5	49.2	62.0cm	5.8秒	○施工性良好、セメント量が多く温度ひび割れやや懸念
タイプ5	35.0	48	61.0cm	8.7秒	○やや流動性不足
タイプ6	30.0	44.9	61.0cm	10.3秒	×粘性が強い
タイプ7	31.0	49.3	67.0cm	5.0秒	◎良好 実施工に反映



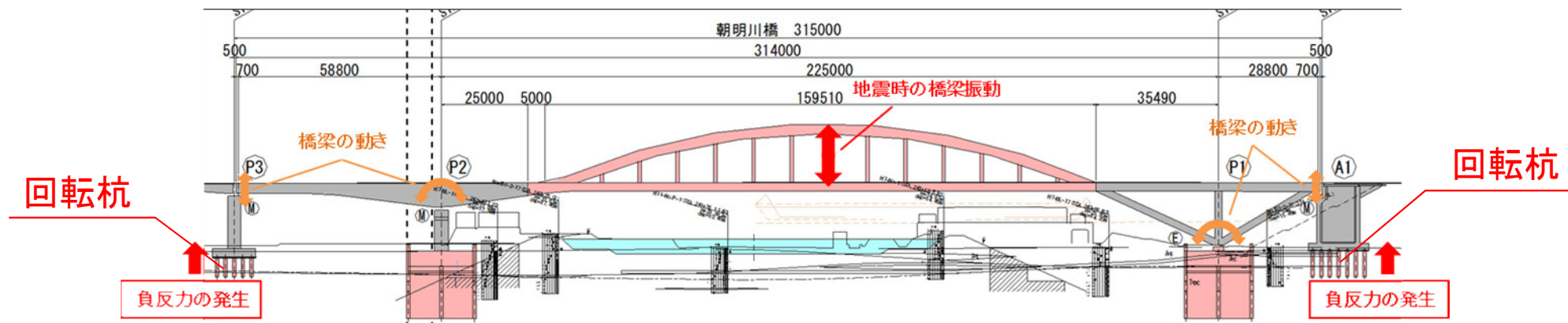
接合部の構造は、セル(鋼殻)内の鉄筋コンクリートとPBLジベルやPC鋼材で構成

技術的課題②への対応

【課題】 固結シルト層では国内初となる回転杭の採用

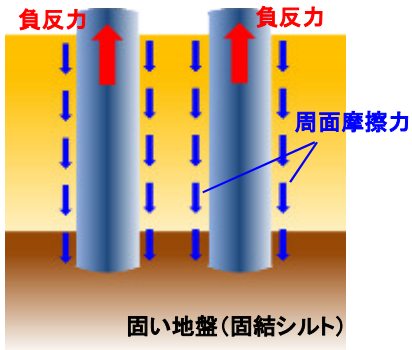
従来の鋼管杭では杭本数が増大し下部工の規模が拡大。負反力に対して合理的な設計となる回転杭を採用したいが、固結シルトを支持層とするのは国内初で、砂層・砂礫層以外の抵抗値に関する基準がない

⇒本施工に先立ち試験杭を用いた耐力試験を実施。当該地質における回転杭の有効性を確認して本施工を実施し、回転杭の適用拡大を図った



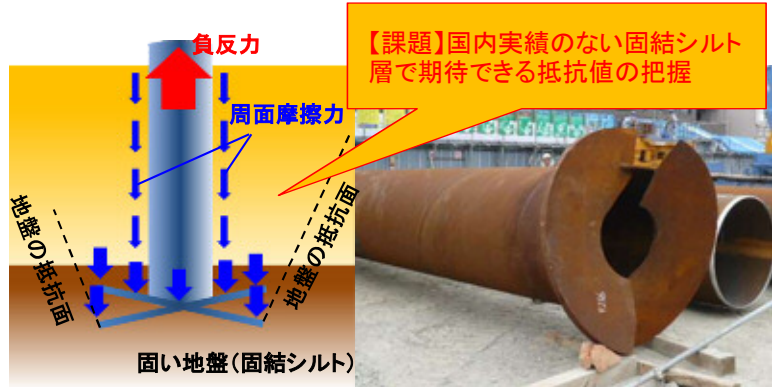
従来の鋼管杭

上揚力に対して周面摩擦力で抵抗するため、杭の本数が増加



回転杭

周面摩擦力と杭の底面の地盤抵抗の両方で効率的に抵抗

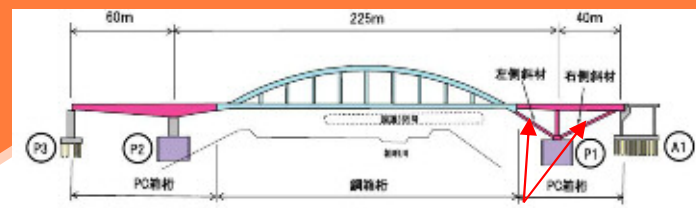


試験杭による引抜き・押し込み試験、施工管理方法の確認

杭耐力の試験データを設計に反映、回転トルクなどによる支持層確認方法などの施工管理方法も確認して本施工に反映



技術的課題③への対応



傾斜鉄筋コンクリート部材

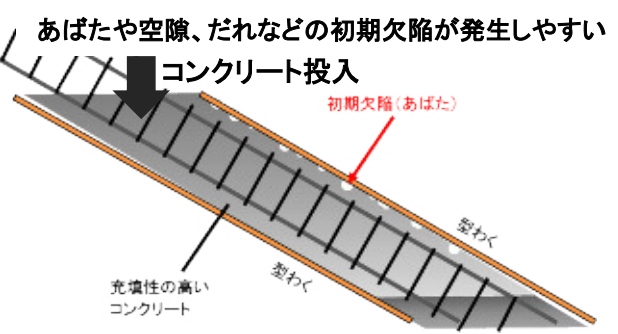
【課題】傾斜角が緩いV脚部におけるコンクリート打設

P1橋脚V脚部は傾斜角が25度と非常に緩い鉄筋コンクリート部材で、コンクリート打設によりあばたや空隙等の初期欠陥が生じやすいため、施工品質の確保が課題

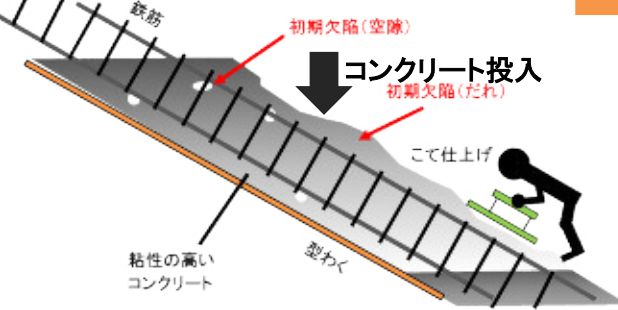
⇒ **上型枠の有無など施工方法の異なるケースで試験施工を実施。** 施工性や品質が最も優れた方法(上型枠有、上型枠にブリーディングの排水のため透水シートを設置)を採用

従来の傾斜鉄筋コンクリート部材の施工方法

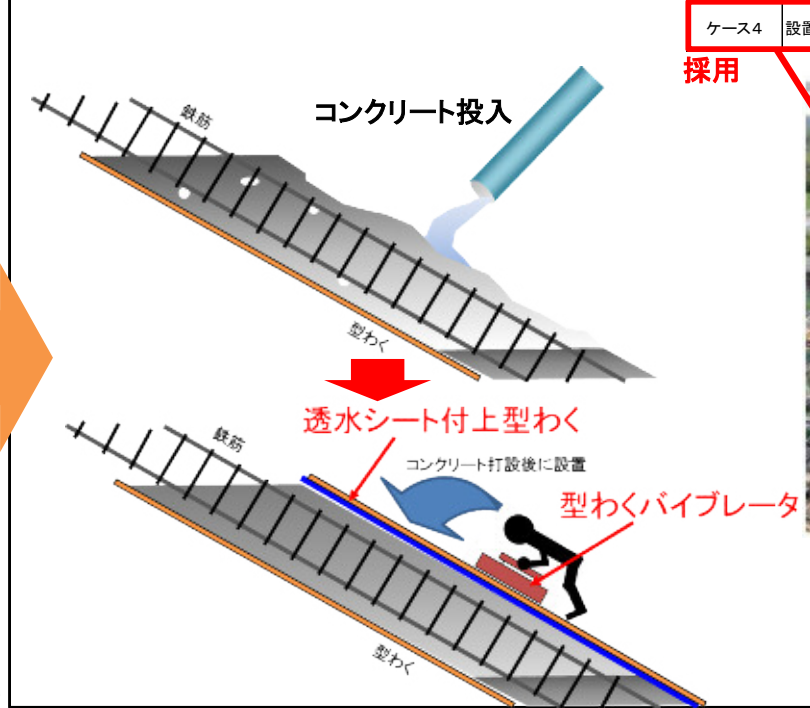
(1) 充填性の高いコンクリートの場合



(2) 粘性の高いコンクリートの場合



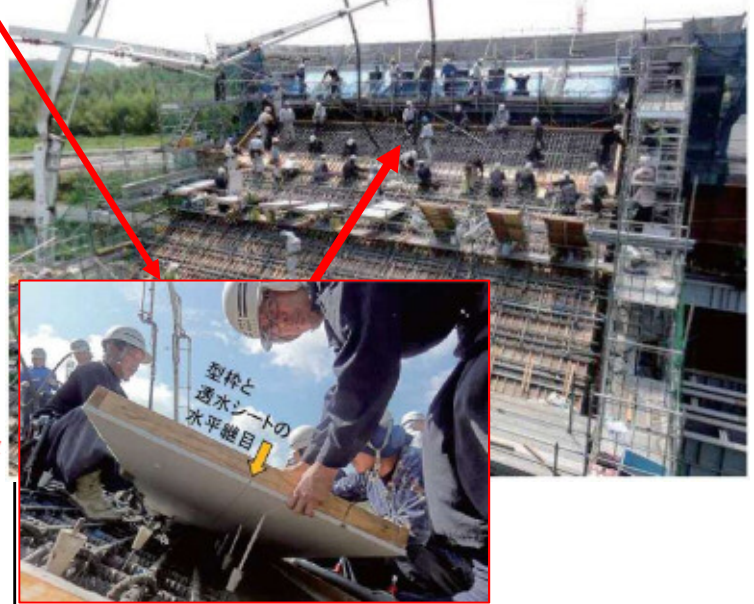
新たな傾斜鉄筋コンクリート部材の施工方法



試験施工による施工方法の検討

ケース	上型枠	仕上げ方法	振動機	試験施工結果
ケース1 (従来方法)	なし	こて仕上げ	棒状バイブレータ使用	×ダレ有、硬化中に要コテ整形、表面気泡多
ケース2	なし(ダレ防止金網有)	こて仕上げ	棒状バイブレータ使用	×施工性悪く、ダレ有、硬化中に要コテ整形、表面気泡多
ケース3	設置(透水シート無)	上型枠撤去後にこて仕上げ	棒状バイブレータ及び型枠バイブレータ使用	△形状は良好、施工性悪い、表面気泡多
ケース4	設置(透水シート有)	なし	棒状バイブレータ及び型枠バイブレータ使用	◎形状、施工性、表面仕上がり良好

採用



傾斜鉄筋コンクリート部材のコンクリート打設状況

今回得た知見の他現場での活用

・世界的にも施工実績のない鋼アーチ橋とPC桁の接合について、構造検討を実施

⇒今回得た鋼アーチ部とPC部との接合技術の知見は、**鋼アーチ部材の規模縮小を可能とした**ものであり、土木学会の論文等にも投稿し広く紹介。他現場でも採用が可能



施工が完了した朝明川橋

【経緯】

年 月	経緯(設計・現場作業等)
平成18年 3月	当初協定締結
平成21年11月	基本・詳細設計に着手
平成22年 1月	社員の発案により構造形式変更の検討を開始
平成22年12月	基本・詳細設計を完了
平成23年12月	設計・施工に関する技術検討委員会(第1回)
平成26年 5月	朝明川橋施工開始
平成28年 1月	設計・施工に関する技術検討委員会(第5回:最終)
平成28年 7月	朝明川橋施工完了
平成29年 5月	土木学会田中賞受賞

経営努力要件適合性の認定について

- 本案件は、①国内道路事業において、初めて採用された技術である
②新たな技術を最初に採用した工事のしゅん功日より5年を経過した日以前に発注される工事において有効である

運用指針第2条第1項第1号ハに該当

《申請する会社の経営努力》
世界初の構造形式の橋梁開発による施工費の縮減

助成金交付における経営努力要件適合性の認定に関する運用指針(抜粋)

第二条 経営努力要件適合性の認定基準

機構は、助成金交付申請をした高速道路会社の主体的かつ積極的な努力による次の各号に掲げる費用の縮減(適正な品質や管理水準を確保したものに限り)について、経営努力要件適合性の認定を行うものとする。

①次に掲げるいずれかにより、道路の計画、設計又は施工方法を変更したことによる費用の縮減。

ハ、国内の道路事業において実績のない新たな技術の採用

2 前項第1号ハについては、同号ハに基づき同項の認定を受けた高速道路会社が、当該技術が最初に採用された工事のしゅん功日から5年を経過した日以前に発注した工事に係るものについても、前項の認定を行うことができるものとする。

申請された技術の有効期間の取扱いについて

● 世界初の構造形式の橋梁開発

国内の道路事業において実績のない新たな技術である

年度 内容	平成22 年度	平成23 年度	平成24 年度	平成25 年度	平成26 年度	平成27 年度	平成28 年度	平成29 年度	平成30 年度	平成31 年度	平成32 年度	平成33 年度	平成34 年度
解析 ・試験施工	回転杭耐力試験	FEM解析 傾斜鉄筋Co試験施工			高流動Co試験施工								
検討委員会		H23.12~H28.1(全5回)											
本施工		工期(H23.9.23~H28.7.5)						5年間					

当該技術の有効期間
 (対象:平成33年7月5日以前に発注した工事)