

西船場ジャンクション改築事業における 特徴的な設計および施工

阪神高速道路(株)建設事業本部大阪建設部設計第二課	野崎 悟
阪神高速道路(株)技術部技術推進室	曾我 恭匡
阪神高速道路(株)建設事業本部大阪建設部淀川左岸線建設事務所	藤林 健二
阪神高速道路(株)保全交通部保全企画課	若槻 晃右

要 旨

西船場ジャンクション改築事業は、阪神高速 16 号大阪港線東行きと 1 号環状線北行きを信濃橋渡り線で連結するとともに、大阪港線 1 車線拡幅 (約 800m)、環状線 1 車線拡幅 (約 710m)、信濃橋入路一部改築を行う事業である。これにより環状線の半周迂回による時間的損失の解消や走行距離短縮による CO₂ 排出量削減などの環境負荷の低減を図り、より使いやすいネットワークの形成を目的としている。本事業箇所は、大阪市街地の中心部に位置し、既存の阪神高速道路高架橋や地下鉄、幹線道路、オフィスビルなどと近接している。また、現場着工後に想定を上回る地中障害物や拡幅予定の既設 RC 橋脚梁に著しい ASR 劣化が発見されるなど、いくつもの難局に直面した。このような厳しい条件下においても、杭基礎一体型鋼管集成橋脚やワッフル型 UFC 床版などの新技術を積極的に取り入れ、構造の軽量化や施工の省力化を図り、2020 年 1 月に無事供用した。

本稿は、西船場ジャンクション改築事業における、これらの特徴的な設計・施工を中心に報告するものである。

キーワード:改築事業, 杭基礎一体型鋼管集成橋脚, ASR 梁再構築, ワッフル型 UFC 床版, 一括架設, 一括撤去

はじめに

西船場ジャンクション (以下、西船場 JCT という) 改築事業では 16 号大阪港線東行きと 1 号環状線北行きを連結する信濃橋渡り線を建設するとともに、大阪港線および環状線の 1 車線拡幅並びに信濃橋入路の一部改築を実施した。これにより環状線の半周迂回が解消され、より使いやすいネットワークが形成されたが、本事業箇所は大阪市街地の中心部に位置し、オフィスビルや地下鉄、幹線道路など多くの構造物と近接する都市内特有の狭隘な作業空間での施工を余儀なくされた (写

真-1)。そのような条件下でも、新技術を積極的に取り入れるなど設計・施工の両面で様々な工夫を凝らし、2020 年 1 月に無事供用した。

本稿は、西船場 JCT 改築事業における、これらの特徴的な設計および施工を中心に報告する。



写真-1 信濃橋渡り線橋梁付近

1. 大阪港線拡幅部

大阪港線拡幅対象部は多径間連続鋼板桁橋 5 橋、単純鋼板桁橋 1 橋、単純鋼箱桁橋 2 橋で構成され、延長は約 800m である (図-1)。

本章では、騒音・振動・走行性への配慮および維持管理を考慮し、既設桁と新設桁の縦目地 (伸縮継手) を回避した、一体化構造の実現に寄与した鋼管集成橋脚について述べる。また、現場着工後に明らかとなった、著しい ASR 劣化に伴う既設 RC 橋脚梁部の撤去・再構築について述べる。

1-1 鋼管集成橋脚の設計・施工

大阪港線拡幅に伴う死荷重増分による既設構造物への影響について照査したところ、柱部で L1 および L2 地震動に対して許容値を超過する結果となり、地震時水平力の一部を分担させるため、コストや工期などを考慮し鋼管集成橋脚を採用した。採用の経緯や設計の考え方については、別稿¹⁻³⁾を参照されたい。

本事業では 12 基の鋼管集成橋脚を構築することになったが、現場は東西方向に中央大通、南北方向にあみだ池筋、なにわ筋、四つ橋筋といった重交通エリアで、非常に狭隘な施工ヤードしか確保できず、また、地下埋設物、架空線、地下鉄とも近接し制約条件が多い。更に、既設橋脚間に新たな橋脚を設けるため、供用中の阪神高速道路高架下の空頭制限がある中で施工を進めた。

(1) 杭施工方法

今回採用した鋼管集成橋脚の基礎構造は、ソケットタイプ⁴⁾ (9 基) とフーチングタイプ (3 基) の 2 種類である。特に、ソケットタイプ (杭径 ϕ 1200) の杭施工には既設の高速道路の桁下 7~

12m の空頭制限を受けるため、鋼管杭回転圧入工法 (アルファーステム工法⁵⁾) を採用した (写真-2)。これは、鋼管杭先端に掘削攪拌翼を取り付け、削孔水を送りながら回転圧入することで杭を施工する方法で、空頭制限の厳しい箇所での施工に適した工法であるが、 ϕ 1200 大口径の杭を、このような空頭制限下で施工した実績はなく、慎重な管理のもと施工を進めた。鋼管杭の建込みでは、杭施工箇所の地盤面を掘削することで建込み可能な杭長を伸ばし、また、鋼管の継手数を減らすことで品質と施工性の向上に努めた。

(2) 柱部・梁部架設

橋脚の柱部と梁部は工場で作成し、仮組検査を実施し製品の精度を確認した後、現地へ搬入・架設を行った。なお、柱部は運搬や架設を考慮し、柱下部と柱上部に 2 分割して現地へ搬入した。また、架設は、施工ヤードの制約上、中央大通を夜間規制して行った。

柱下部の架設では、橋脚全体の出来形に影響するため、特に架設精度が求められた。そこで、平滑にした均しコンクリート上に架設台を設置し、架設後に架台上で設計高さの微調整を行った。ま



写真-2 杭施工 (アルファーステム工法)

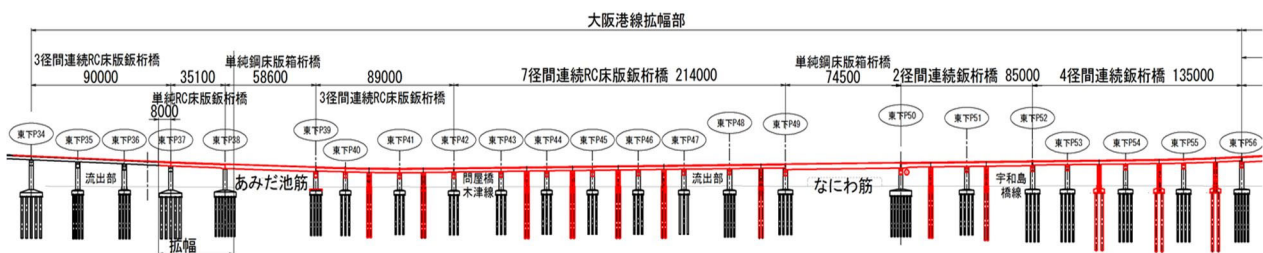


図-1 大阪港線拡幅部 側面図

┆ : 新設鋼管集成橋脚

た、柱下部と上部の連結にはエレクションピースを設置し、仮組状態を現場で再現した。梁部の架設は、空頭制限によりクレーンで真上に吊り上げることが不可能であったため梁側面に架設用のブラケットを設け、高速道路を左右で挟む形で橋脚梁を相吊りで架設し、完工した^{6),7)} (写真-3, 4)。

1-2 ASR 劣化に伴う RC 橋脚梁部の撤去・再構築

大阪港線拡幅は既設 RC 橋脚梁部にコンクリートを増し打ちし、外ケーブルによる補強を行う予定としていた (図-2)。しかし、現場着工後の調査により、拡幅対象 17 基のうち 10 基で ASR による劣化が認められ (写真-5)、6 基は表面保護工を設置して劣化進行を防ぐ処置を行ったが、4 基は所要の安全性を確保できないことから、既設 RC 橋脚梁部を撤去・再構築することとした⁸⁾。

(1) 仮受け構台の設計⁹⁾

既設 RC 橋脚梁部の撤去・再構築にあたっては、5 万台/日を超える重交通路線の高架橋を約 9 ヶ月にわたって仮受けする必要があるが、工期やコスト面を総合的に判断して、仮受け構台は架設・撤去が容易な鋼材によることとし、調達が容易で安価である既製品を使用することを基本とした。仮受け構台の基本構造を図-3、部材仕様を表-1 に示す。ここで、仮設構造物については明確な耐震基準がなく、L2 地震動に対して本設構造物と同等の耐震性能を満足しようとするればコストが増加する。しかし、今回は路線を供用させたまま仮受けを行うことから、本設並みの耐震性能とした。また、新設の鋼管集成橋脚も仮受け機能として活用するものとして設計した。その結果、L2 地震動に対する安全性を確保しつつ、ブレースの配置等の工夫を重ね、経済性にも配慮した合理的な設計ができた。

(2) 仮受け構台の施工¹⁰⁾

仮受け構台は既設桁直下に設置するため、約 9.5m の厳しい空頭制限を受ける。また、既設橋脚と新設鋼管集成橋脚との離隔が小さく、平面的にも制約の厳しい施工条件であった。そこで、基礎杭形式の選定においては、狭隘部の施工に適し、



写真-3 低空頭での架設状況



写真-4 完成した鋼管集成橋脚

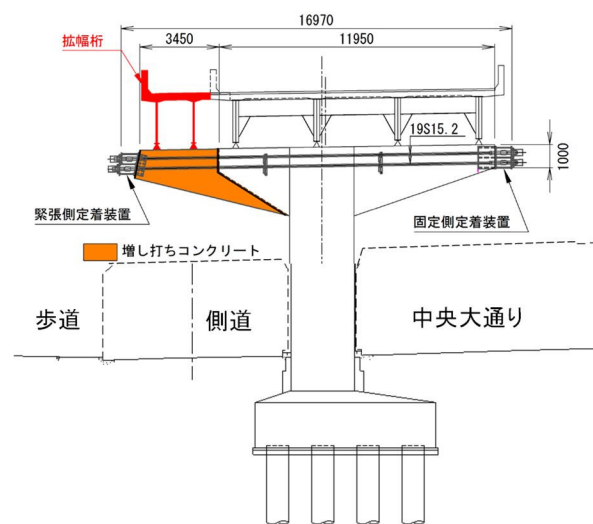


図-2 既設 RC 橋脚の拡幅計画

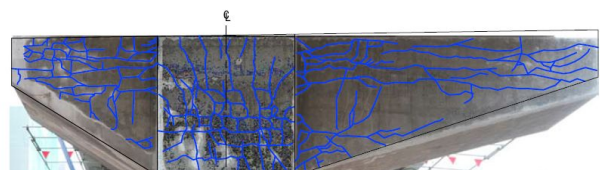


写真-5 梁部の ASR 劣化状況

かつ近隣施設への環境対策として低振動，低騒音および無排土で施工が可能な先端翼付き回転貫入鋼管杭を採用した。また，仮受け構台の天端と既設桁下端との離隔がわずか 600 mm での施工が必要であった。このため，杭施工後に空頭制限を受けない本線桁外にて仮受け構台を組み，別途設置した軌条設備により横移動させて，所定の位置に設置した（写真-6）。

(3) 既設桁の補強¹¹⁾

図-3 のとおり，仮受けに伴い支点位置が変更になることで，本来の支点位置の発生曲げモーメントが正負逆転することから，既設桁を一部補強する必要があった。また，対象となる既設桁は過去に桁連結補強された複雑な構造になっていることから，補強効果を FEM 解析により評価・確認したうえで，補強を行った（写真-7）。さらに，仮受けの支承は，施工条件，工期，経済性などから BP-B 支承を選定した。なお，仮受け終了後は，補強に用いた仮設部材はすべて撤去し，ボルト孔は防錆高力ボルト閉じとした。

(4) 既設 RC 橋脚梁部の梁撤去⁷⁾

まず，仮受け構台へ支点を移し替え，供用中の桁を最大で 40mm ジャッキアップして既設支承を撤去した。ジャッキアップ時は路面の平坦性を目視で確認し，供用路線への影響を慎重に監視した。さらに，仮受け期間中は，既設桁の応力度変化を 24 時間計測し，設定した管理値を超えないかモニタリングを行った。

次に，梁撤去は騒音や振動の影響を考慮し，ワイヤーソー工法にて大割の 4 ブロック（最大重量 36.8t）に切断して撤去した。撤去時は，既設桁の空頭制限により切断位置でクレーンにて吊ることができなかつたことから，自走式荷受けジャッキを用いて横引きし，120t クレーンにて吊り降ろして撤去した（写真-8，9）。

(5) 梁再構築⁷⁾

梁再構築のコンクリートは桁下空間が約 40cm と狭く，過密配筋であったことからバイブレーターによる締固めが困難なため，高流動コンクリートを採用した。打設完了後，仮受け支承から本支

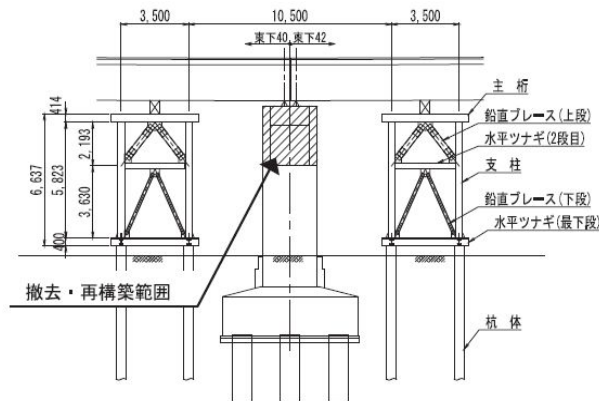


図-3 仮受け構台の基本構造

表-1 仮受け構台の部材仕様

部材名		材質
主桁	H-414×405×18×28	SS400
支柱	φ355.6×9.5	STK400
水平ツナギ	H-414×405×18×28 (1段目:主桁)	SS400
橋軸直角方向	H-300×300×10×15 (2段目)	
橋軸方向	2[-200×90×8×13.5 (最下段)	
水平ツナギ	H-414×405×18×28 (1段目)	
橋軸方向	H-300×300×10×15 (2段目)	
橋軸方向	H-400×400×13×21 (最下段)	
水平プレート	[-150×75×6.5×10 (上下共)	SS400
鉛直プレート	2[-150×75×6.5×10 (上下共)	
橋軸直角方向		STK400
鉛直プレート	φ355.6×7.9 (上段)	
橋軸方向	2[-150×75×6.5×10 (上下共)	SS400
杭体	φ500×9	SKK400(先端翼部SM490A)



写真-6 仮受け構台の設置状況

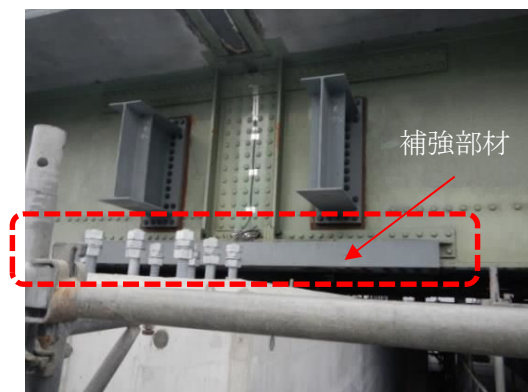


写真-7 支点上の既設桁補強



写真-8 既設 RC 橋脚梁部撤去



写真-9 既設 RC 橋脚梁撤去後



写真-10 梁再構築完了後

承へ桁を受け替え、仮受け構台の解体を行い、無事に再構築工を完工した（写真-10）。

2. 信濃橋渡り線 ¹²⁾

信濃橋渡り線橋梁は橋長約 219m、最大支間長約 100m の 3 径間連続鋼床版箱桁である（図-4）。下部構造は、阪神高速の既設構造物、地下鉄構造物、地下埋設物などへの影響を考慮したうえで、橋脚 3 基を新設した。また、上部構造は、縦断勾配が最大 6.6%、横断勾配が最大 9.0%と厳しく、

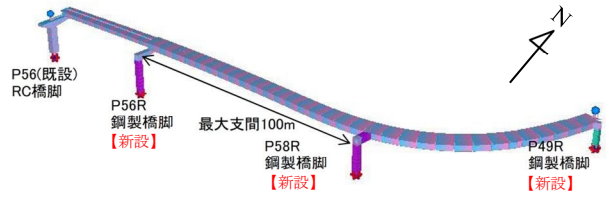


図-4 信濃橋渡り線橋梁概要図

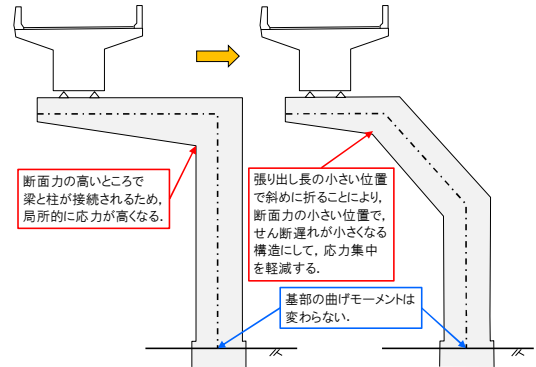


図-5 変更前後の橋脚形状（イメージ）

R=50m の曲線桁であり偏心が大きいため、負反力対策として桁脚剛構造を採用するなどの工夫を凝らしている。

本章では、これらの特徴的な設計・施工について述べる。

2-1 構造選定

新設 3 基の鋼製橋脚のうち東下 P56R と 58R は、当初逆 L 形式橋脚であったが、維持管理性に配慮し、柱中間から斜めに張り出す構造とすることで隅角部角度を大きくし、せん断遅れの影響による応力集中を緩和し、疲労損傷リスクの低減を図る形状変更を行った（図-5）。また、基礎形式は、施工中の中央大通の規制範囲を最小限にして渋滞軽減を図るため、施工ヤードや工期の面で有利なアーバンリング工法を採用した ¹³⁾。一方、環 P49R は、信濃橋料金所設備の撤去・復旧範囲を最小限に留める方針のもと、既設下水道との近接施工も考慮し、経済性、施工性、工期の観点で PC ウェル基礎を採用した ¹⁴⁾。

上部構造形式は、鋼床版箱桁と合成床版箱桁を比較検討し、合成床版の重量が 1.6 倍程度大きく、下部工の規模が増大し、コストも 15%程度増加することから、鋼床版を選定した。

2-2 負反力に対する検討

信濃橋渡り線は急曲線区間であり、常時死荷重状態で負反力が発生するため、東下 P58R および環 P49R は桁脚剛結構造とした。また、渡り線の死荷重時の変位を調べると、東下 P56R 位置で北側に変位が発生するが、東下 P56 は RC 橋脚で剛性が高く、当該箇所でのねじりが発生し、既設の東下 P56 支点上に負反力が発生する。そのため、カウンターウェイトとして上部工箱桁内にコンクリート（延長 15.6m、重量 77t）を充填し、死荷重時負反力を解消することとした。

2-3 桁架設（幹線道路交差部）¹⁵⁾

信濃橋渡り線は、中央大通と四つ橋筋（交通量 3.1 万台/日）の交差点部を横断する橋梁であり、路下交通に対する影響を最小限にとどめるように架設計画を策定した。

四つ橋筋上空となるのは東下 P56R と 58R 間の桁 98m である。地組みヤードおよび吊り荷重の制約により支間全体の一括架設ができなかったため、支間中央に位置する四つ橋筋上空部分に向けて、両橋脚から桁を先行架設し、最後に四つ橋筋上空部分を一括架設した（図-6）。

架設箇所の地下には大阪メトロ四つ橋線があるため、地下構造物への上載荷重に配慮してベントの構造およびクレーンの配置箇所を決定し、ベントの基礎には H 鋼梁を設置し、転倒防止のため、立体ラーメン構造とした（図-6、写真-11）。また、ベント設置期間中は、桁の温度を計測するとともに、ベントの傾斜量および沈下量の 24 時間自動

計測を実施し、異常が確認された場合には受注者および発注者へ自動的にメールを送信するシステムを構築し、監視を行った。

桁の架設は、四つ橋筋を通行止めにして、地組みした桁（31m、79.3t）を多軸台車（積載可能荷重 406t）にて架設箇所まで移動し、550t 吊りクレーンにより 1 夜間で一括架設した（写真-12）。架設後ただちに仮連結固定部材で一括架設桁を両端の桁に固定し、クレーン等を撤去して通行止めを解除した。



写真-11 立体ラーメンベント（B5～B8）



写真-12 550t 吊りクレーンによる一括架設

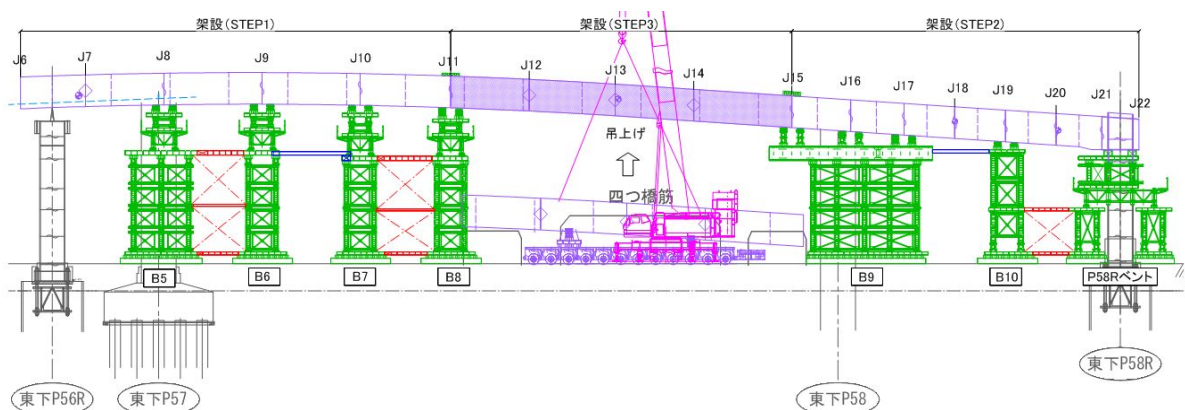


図-6 四つ橋筋上空桁架設概要

3. 環状線拡幅部

環状線拡幅部は、多径間連続鈹桁橋 5 橋、3 径間連続鋼床版箱桁橋 1 橋、単純鋼箱桁橋 1 橋、単純鋼鈹桁橋 1 橋で構成されており、既設側はすべて単純鋼箱桁橋である（図-9）。

拡幅にあたっては、大阪港線拡幅部と同様に縦目地を設けずに拡幅するものとし、床版および桁を接合することとした。ただし、支間長が 30m 程度であるため、拡幅側の上部構造は鋼合成鈹桁とした。

橋脚について、環 P53～P56 については信濃橋入路と兼用する橋脚となるため、既設橋脚を取り込んで拡幅することとした。

既設橋脚は図-7 のように RC 単柱橋脚および RC 門形ラーメン橋脚で構成されており、拡幅側に橋脚を新設し、梁部を連結することで一体のラーメン橋脚にする。

3-1 耐震設計概要¹⁴⁾

環状線拡幅部は、既設部の支承をすべて可動化し、橋脚梁前面に新設するせん断パネル型制震ストッパーで水平力を分担する設計としている。

ここでは、環状線北行き拡幅部の一部を構成する 4 径間連続箱桁橋（環 P59～P63）を代表例として、耐震設計の概要について報告する。

拡幅により上部工重量が増加したことから、新たに耐震対策を検討した。ここで、既設橋脚はすでに鋼板巻き立てによる補強がなされており拡幅に伴い対象橋脚の下部工も増設されることを踏まえ、既設橋脚の更なる補強を行わない方針として支承条件の改善による耐震性能の向上を図った。一般的な工法として、支承を免震化することが考えられるが、当該路線はしゅん工が昭和 39 年と古く、地盤が軟弱であることに加えて、以下の制約があった（図-8）。

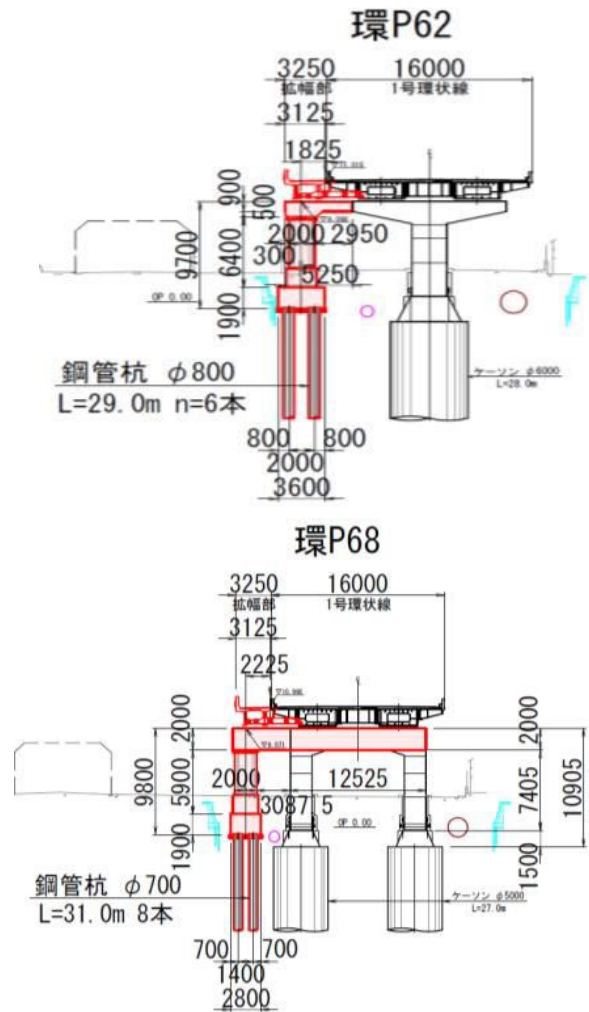


図-7 RC 橋脚正面図

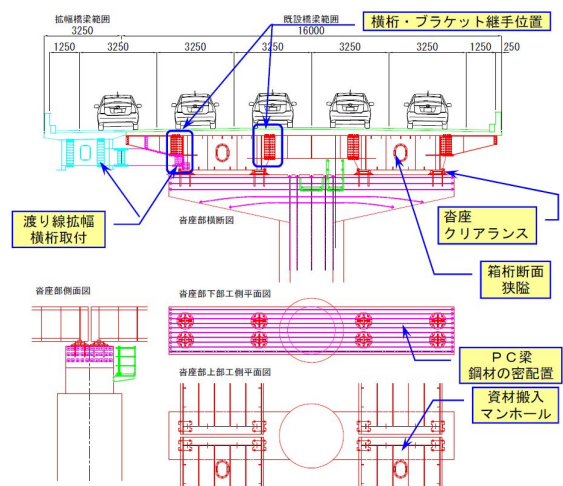


図-8 既設橋脚の制約条件

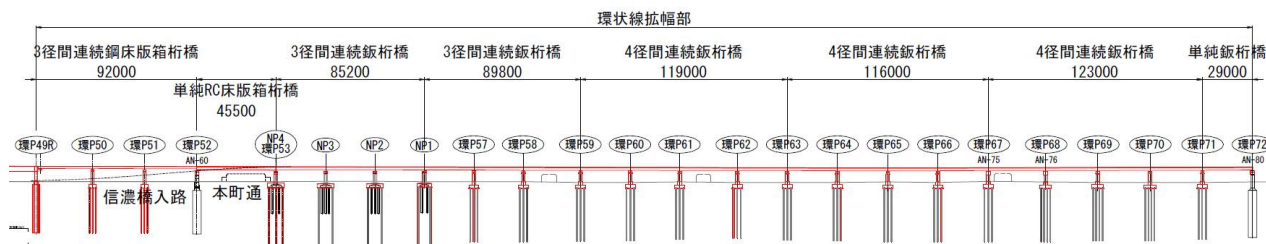


図-9 環状線拡幅部 側面図

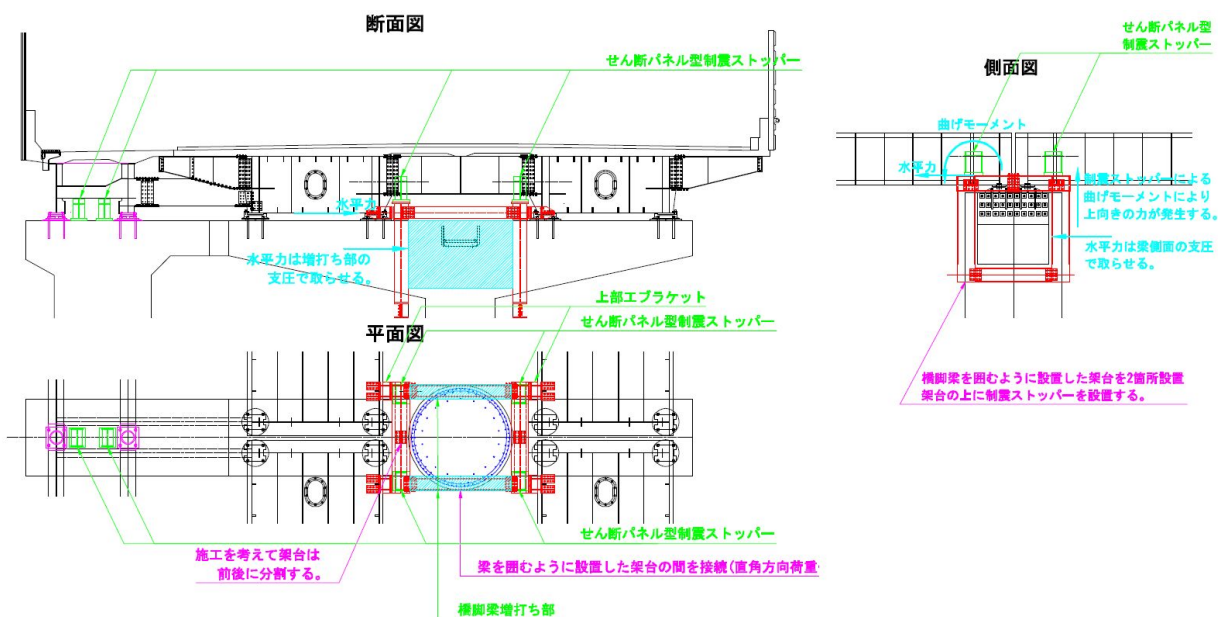


図-10 耐震対策構造の概要

- ・箱桁下フランジと沓座面のクリアランスが200mm程度しか確保されておらず、支承の取替えが困難である。
- ・既設橋脚はPC梁であり、支承設置のためのアンカー削孔が困難である。
- ・免震化した場合、地盤の固有周期1.01秒に対して、構造物の固有周期は0.86秒と近似するため、地盤と構造物が共振する可能性がある。

そこで、図-10に示すように既設橋については、柱と梁の接合部を取り囲むように鋼製の架台を新設し、その上にせん断パネル型制震ストッパーを設置する構造を採用した。梁前面に設置した架台上に橋軸方向の水平力を分担するせん断パネル型ストッパーを設置することで、PC梁へのアンカー削孔を回避した。また、既設支承をすべて可動化し、せん断パネル型制震ストッパーに固定支承の機能を持たせることで、支承を取り換えること

なく履歴減衰を得られる構造とした。上部工に作用する橋軸方向の水平力は、桁付ブラケット、せん断パネル型制震ストッパー、架台を介して橋脚に伝達される。直角方向水平力については、桁付ストッパー、架台を介して下部構造に伝達する構造とした。なお、既設橋脚柱は円形断面のため、架台と橋脚梁の間に隙間が生じるが、これを埋めるようコンクリートの増し打ちを行った。

また、レベル2地震動に対して耐震性能2を満足することを照査するため、動的解析を行った。解析モデルは上部構造を線形弾性、RC橋脚をM-φモデル、せん断パネル型制震ストッパーは非線形ばねモデル(バイリニアモデル)とした。

照査結果として、制震構造を採用することで変位を微小に制御しつつ、曲げ・せん断の地震応答を優位に低減できた。架橋地条件や構造制約より免震化による耐震性能の向上が困難であったが、

変位制御が可能なせん断パネル型制震ストッパーによる制震構造化にて前述の課題を克服することができた。特に架台を用いた支承部の改築は、狭小空間において架台構造が複雑となるもののアンカー削孔など既設構造に与える負荷を最小限にとどめたうえで所定の耐震性能確保に大きく寄与したと考えられる。

3-2 基礎構造

基礎は薄層支持となる環 P50、P51 については鋼管杭（回転杭）を選定した。環 P53～P56 については既設橋脚の基礎を増し杭することとした。

この増し杭は、既設杭よりも支持層が深く、また、既設杭と異なる間隔で増し杭を配置することとしたため、3次元弾塑性 FEM 解析を用いて従来の設計法による結果の妥当性を確認した。環 P57～P71 については、施工時に既設桁によって空頭制限（約 6m）されるため、コスト比較により鋼管杭を選定した。

3-3 接続部構造検討¹⁵⁾

拡幅側の新設構造は 3～4 径間連続桁と計画したが、既設構造は単純桁であるため、新設構造と既設構造の接合部（既設側の横目地端部）については、新設構造の応力状態を FEM 解析によって把握し、床版に補強鉄筋を配置するとともに、舗装についても変形に追従できる材料として高たわみ性碎石マスチックアスファルト合材を選定した。

4. 信濃橋入路の改築

既設橋が新設する渡り線部および環状線拡幅部と干渉するため、既設橋を撤去後に橋梁を新設する計画とした。

新設する橋梁は検討の結果、PC3 径間連続ラーメンスプライス床版桁橋、鋼単純合成鉄桁、鋼 3 径間連続版桁（拡幅）とした。このうち、鋼単純合成鉄桁の径間においては、道路橋として日本で初めて「ワッフル型 UFC 床版」を適用した。

4-1 桁撤去の概要

撤去対象の入路桁のうち、国道 172 号（本町通）の上空に位置するものは、桁長 37m の単純 RC 床版鉄桁橋（3 主桁）であり、当初はベントを設置して分割して撤去する計画であった。しかし、関係機関との協議の結果、本町通にベントを設置することは交通安全上危険を伴う等の理由により、ベントを設置せずにクレーンにて一括撤去する工法に変更した。

(1) 桁撤去の施工条件

撤去対象桁は 37m あるため、吊り降ろした後に積載可能な長さに切断する必要がある。しかしながら、桁の仮置きヤードを確保することができなかったことから、吊り降ろした桁をその場で切断することとなった。クレーンの配置計画より、撤去桁の重量は 70t 以下にする必要があることから、高欄や床版等を事前に撤去して、撤去重量（吊り荷重）を小さくし、桁だけの状態にして吊り降ろすこととした。

なお、桁撤去から桁の切断・搬出までの作業を、通行止め規制の許可が与えられる 22 時から翌 7 時の時間内で完了させる必要があった。

(2) 桁撤去の事前作業

高欄の撤去にあたっては、夜間に、安全対策として路下を規制したうえで、桁上に設置した 25t クレーンによりコアドリルで設けた吊上げ用の孔に玉掛けして仮吊りし、カッターにて床版等を切断して撤去・搬出した（写真-13）。

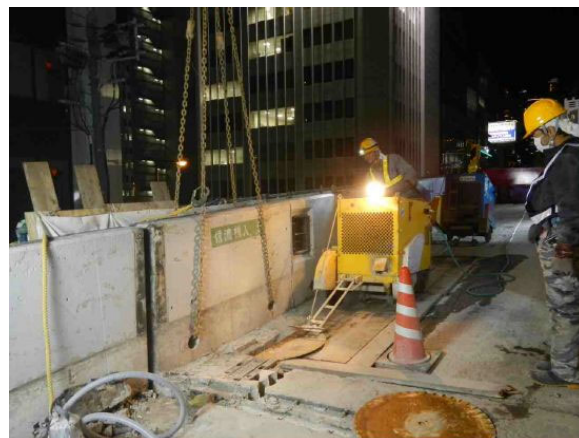


写真-13 高欄の吊り切り

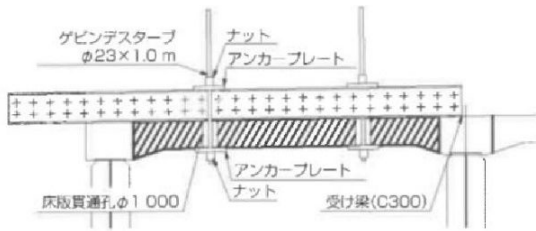


図-11 落下防止部材による撤去床版の支持

床版撤去においても支保工を設けることができないことから、カッターで切断してクレーンで吊り降ろすこととした。落下防止部材を床版に設置（床版内を貫通させた PC 鋼棒を型鋼と固定）して存置する桁上で支持（図-11）して切断作業を先行し、切断完了後、夜間路下規制を実施して 120t 吊りクレーンにて吊り降ろした。最後に、桁の転倒防止に必要な範囲の横桁および対傾構以外を撤去し、一括撤去に備えた。

(3) 桁の一括撤去

通行止め時間（作業時間）の制約から、桁の撤去は 2 夜間で実施した。1 日目に G1 桁 (22t) を、2 日目に G2・G3 桁 (48t) を撤去することとした。1 日目は、玉掛け後に転倒防止用に設置しておいた横桁および対傾構と G1 桁の取り合いボルトを外し、路下に吊り降ろした。桁を横倒しした後に風防設備を設置し、ガス切断にて③分割（最長 12.3m）してトレーラーに積み込み搬出した（写真-14）。

2 日目は G2・G3 桁を横桁で接続したまま路下に吊り降ろし後、ガス切断にて 4 分割し、トレーラーにて搬出し、撤去を完了した（写真-15）。

4-2 ワッフル型 UFC 床版^{17) 18)}

本町通と交差する支間長 36.1m の鋼単純合成版桁では、床版に超高強度繊維補強コンクリート（UFC：Ultra-High Strength Fiber Reinforced Concrete）を用いたワッフル型 UFC 床版を適用した。UFC 床版は、阪神高速が 2018 年に阪神高速 15 号堺線玉出入路の床版取替工事において平板型 UFC 床版を実構造物に初めて適用した。信濃橋入路部の改築においては、幹線街路である本町



写真-14 G1 桁の吊り降ろし

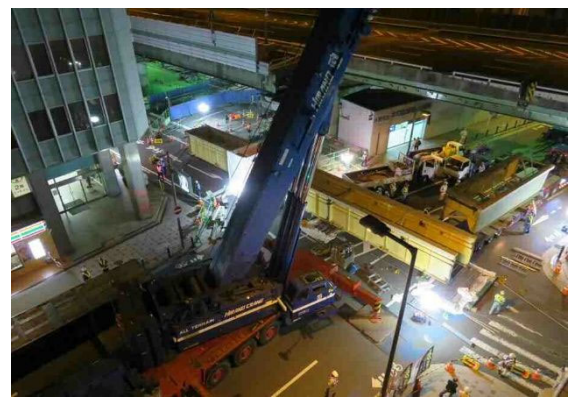


写真-15 G2・G3 桁の搬出

通への交通影響を軽減する必要がある。構造物の軽量化と施工の省力化が求められることから、平板型 UFC 床版より更に軽量のワッフル型 UFC 床版（図-12）を適用することとした。

UFC とは圧縮強度が 180N/mm² と高強度かつ高耐久で、自己充填性を有する材料である。

ワッフル型 UFC 床版は高強度を活かした薄肉プレキャスト床版であり、重量が鋼床版とほぼ同等である。研究開発において輪荷重試験等によって耐疲労性等について十分な性能を有していることを確認している。

今回、ワッフル型 UFC 床版の適用により、以下の軽量化、省力化を実現した。

- ・主桁数を 3 から 2 に削減し、当初計画の RC 床版と比べて上部構造全体の重量の約 40%を軽量化（図-14）。
- ・床版パネルの運搬回数を、一般的なプレキャスト PC 床版と比べて約 4 分の 1 に低減（今回の

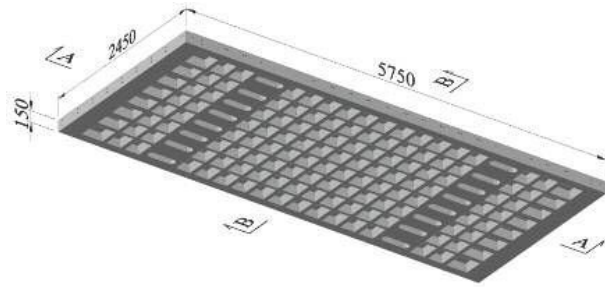


図-12 ワッフル型 UFC 床版の標準パネル

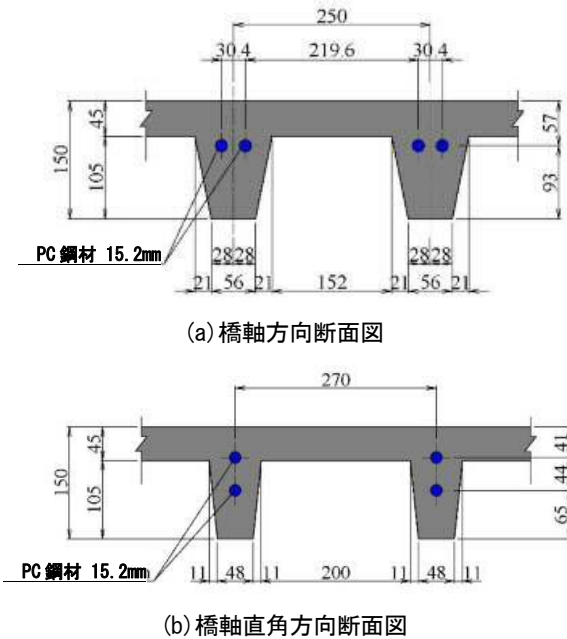


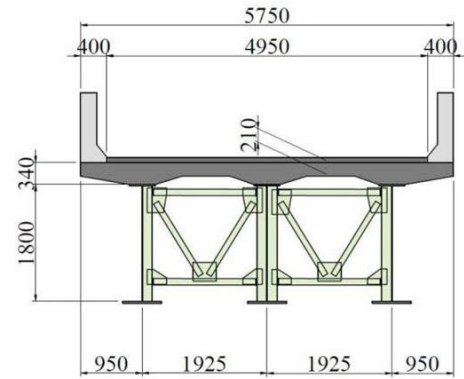
図-13 ワッフル型 UFC 床版の断面

現場条件での試算) (写真-16).

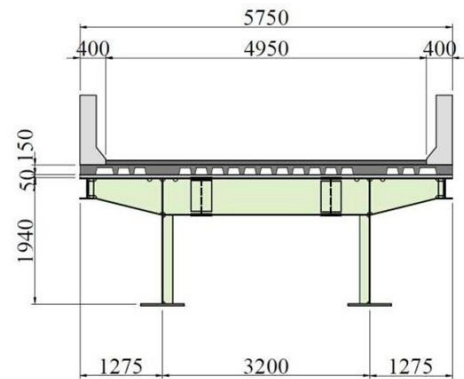
- ・架設クレーンの規模の縮小により、本町通を通行止めせず、車線規制により施工を完了
- 信濃橋入路部へのワッフル型 UFC 床版の適用は、試験的な実施工の位置付けで、詳細設計において構造のディテールや製作・施工の検討を実施するとともに、実構造物や試験体を用いたモニタリングを実施し、今後の新規路線への適用に向けた検証を実施することとしている。

おわりに

本稿では、西船場ジャンクション改築事業の設計、施工について報告した。現場周辺に街路やビルなどが近接する厳しい制約条件下での事業であ



当初断面図



変更断面図

図-14 上部構造形式の変更



写真-16 ワッフル型 UFC 床版の運搬

り、今後の都市内での高架橋工事において、設計・施工法を検討する際の一例となれば幸いである。

参考文献

- 1) 曾我 恭匡, 杉山 裕樹, 小坂 崇, 森川 信: 西船場ジャンクション改築事業に係る大阪港線側拡幅部の維持管理を考慮した設計, 阪神高速道路技報第 28 号, 2018.
- 2) 小坂崇, 金治英貞, 森川信, 堀岡良則, 丹羽信弘, 仲村賢一: 西船場ジャンクション設計コンセプトと構造計画, 橋梁と基礎 2019-2.
- 3) 田中将登, 堀岡良則, 小坂崇, 丹羽信弘, 仲村賢一: 西船場ジャンクション上下部構造の実施設計 橋梁と基礎, 2019-2.
- 4) 阪神高速道路株式会社: 鋼管集成橋脚の設計製作架設手引き, 2020.6.
- 5) アルファーステム工法協会: <http://www.alphasystem-koho.com/>
- 6) 齊藤暖, 藤原勝也, 橋爪大輔: 西船場 JCT における鋼管集成橋脚の施工, 阪神高速道路第 48 回技術研究発表会論文集, 2016.
- 7) 川合将斗, 藤原勝也, 齊藤暖, 山本利史, 大高正裕, 佐藤昇: 西船場ジャンクション下部工の施工 橋梁と基礎, 2019-2.
- 8) 堀岡良則, 小林寛, 杉山裕樹: 西船場 JCT 改築事業における既設 ASR 橋脚の拡幅設計, 阪神高速道路第 47 回技術研究発表会論文集, 2015.
- 9) 杉山裕樹, 曾我恭匡, 吉村敏志: 西船場 JCT の橋脚梁部再構築に係る仮受け構造の設計, 第 48 回技術研究発表会論文集, 2016.
- 10) 川合ら: ASR 損傷を受けた RC 橋脚梁の高速道路供用下での再構築工, 第 73 回土木学会全国大会, 2018.
- 11) 曾我恭匡, 杉山裕樹, 吉村敏志: 西船場 JCT の橋脚梁部再構築に係る仮受け時既設桁補強設計: 阪神高速道路第 48 回技術研究発表会論文集, 2016.
- 12) 曾我恭匡, 杉山裕樹, 小坂崇: 都市内の狭隘箇所における鋼曲線橋の設計について-西船場 JCT 信濃橋渡り線-, 阪神高速道路第 50 回技術研究発表会論文集, 2018.
- 13) アーバンリング工法研究会: <http://www.urban-ring.com/>
- 14) PC ウェル工法研究会: <https://www.pc-well.gr.jp/>
- 15) 若槻晃右, 杉本学, 塚本学, 藤原宏司, 小西隆史, 山中利明: 西船場ジャンクション上部工の施工 橋梁と基礎, 2019-2.
- 16) 谷口惺, 堀岡良則, 杉山裕樹 西船場 JCT における既設橋梁拡幅部の耐震設計 阪神高速道路第 47 回技術研究発表会論文集, 2015.
- 17) 田中将登, 曾我, 田畑晶子: 西船場 JCT における環状線拡幅に伴う既設構造部との接続検討 阪神高速道路第 50 回技術研究発表会論文集, 2018.
- 18) 川合将斗, 若槻晃右, 藤林健二 信濃橋渡り線部・環状線拡幅部の施工報告-西船場 JCT 改築事業- 阪神高速道路第 51 回技術研究発表会論文集, 2019.
- 19) 福岡純一, 田畑晶子, 谷口祥基 ワッフル型 UFC 床版の合成桁への適用検討(信濃橋入路) 阪神高速道路第 51 回技術研究発表会論文集, 2019.
- 20) 杉山貴教, 藤林健二: 阪神高速道路信濃橋入路橋におけるワッフル型 UFC 床版の施工 阪神高速道路第 52 回技術研究発表会論文集, 2020.

UNIQUE DESIGN AND CONSTRUCTION OF RECONSTRUCTION OF THE NISHISEMBA JUNCTION

Satoru NOZAKI, Yasumasa SOGA, Kenji FUJIBAYASHI and Kosuke WAKATSUKI

The Nishisemba Junction of the Hanshin Expressway is being modified to connect the Osakako Route to the Loop, reducing the travel times and thus the carbon emissions. The new junction lies adjacent to the viaducts of the Hanshin Expressway, subways, main roads and office buildings. In order to cope with these difficult conditions as well as other issues, many weight- and labor-saving techniques were used. For example, the pier column has a unique design consisting of multiple steel pipes which are connected directly to the piles without a footing. Waffle-shaped deck slabs made of ultra-high strength fiber reinforced concrete (UFC) are partially used. This report describes the design and construction of the Nishisemba Junction structure with these unique techniques.

野崎 悟



阪神高速道路株式会社
建設事業本部大阪建設部
設計第二課
Satoru NOZAKI

曾我 恭匡



阪神高速道路株式会社
技術部
技術推進室
Yasumasa SOGA

藤林 健二



阪神高速道路株式会社
建設事業本部大阪建設部
淀川左岸線建設事務所
Kenji FUJIBAYASHI

若槻 晃右



阪神高速道路株式会社
保全交通部
保全企画課
Kosuke WAKATSUKI