

設計基準・思想の統一化による 詳細設計のスリム化の実現 ～名古屋環状2号線西南部区間にて～

堀尾 宗史¹

¹愛知国道事務所 計画課 (〒464-0066名古屋市千種区池下町2-62)

名古屋環状2号線専用部は、全延長66kmのうち54kmが開通しており、西南部・南部Ⅱ区間（名古屋西JCT～飛島JCT区間（仮称））が開通することで全線がつながり、災害に強い道路機能の確保、物流の効率化、更なる交通渋滞の緩和など、多大な整備効果が得られる。

本稿では、この西南部・南部Ⅱ区間における上部工詳細設計業務にて、多数の橋梁詳細設計を進めていく上で、橋梁詳細設計業務を正確かつ効率的に実施した取り組みについて述べる。

キーワード：詳細設計効率化、設計統一条件、上部工架設計画

1. はじめに

名古屋環状2号線の内、名古屋西JCT～飛島JCT（仮称）までの西南部・南部Ⅱ区間は、延長12.2kmの自動車専用道路（専用部）が一般国道302号（一般部）上に高架する内外分離の断面構造である。

本稿で実施した上部工詳細設計業務では、延長12.2kmの全線高架構造であり、設計仕様の統一化を図る必要がある。

また、専用部の工事を円滑に進めるため、下部工の施工完了とともに上部工工事へ着手できるよう、上部工詳細設計を進めていく必要があった。

その為、限られた工期で正確かつ効率的に成果を提出させるよう、設計思想の統一や作業の効率化を図る必要があった。



図-2 標準断面図

2. 名二環専用部区間における設計条件及び課題

名古屋環状2号線西南部専用部は、以下の設計条件及び課題を有している。

- ① 総計10社の委託業者が設計に携わるため、設計思想を統一化し、成果の横並びを図る必要がある。
- ② 上・下部工工事は国交省、橋面施工や維持管理はNEXCOが担当するため、国土交通省基準とNEXCO基準とのすり合わせが必要。
- ③ 都市部における工事となるため、狭隘な施工スペースであることや、日交通量約3万台の国道302号供用下で、現道交通を維持した架設計画を検討しなければならない。



図-1 西南部・南部Ⅱ区間位置図

これらの課題を克服しつつ、上部工詳細設計業務の設計基準・思想の統一化や作業の効率化を図るために、実際に行った事例を紹介する。

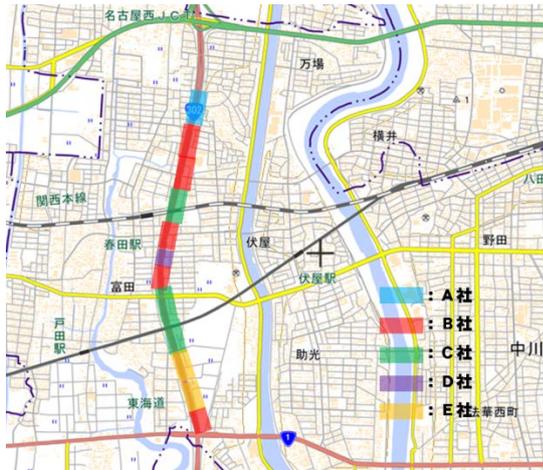


図-3 業務委託一覧図（中川区抜粋）

3. 効率的な業務の進め方の実施

(1) 合同現地踏査の効率化

平成27年度の上部工詳細設計業務では、合計10社が同時進行で設計を進めていた。その為、業務ごとに合同現地踏査を実施した場合、以下の課題が想定された。

- ① 現地への移動回数が多く、非効率
- ② スケジュール調整の難航
- ③ 委託業者間の課題共有が図れない

そこで、代表幹事会社が他の委託業者を含めてスケジュールを調整し、リレー形式で合同現地踏査を実施することで、短期間に集中して合同現地踏査が出来るよう調整を図った。

その結果、合同現地調査スケジュールのコンパクト化による移動回数の削減や調整に係る手間を削減することができ、合同現地踏査の実施に係る時間を効率化できた。また、業務は高架橋単位での発注となるため、掛け違いとなる設計箇所等では、業者間で課題の共有を図る必要があったが、今回のように合同現地踏査のスケジュールを調整することで、正確に課題の共有を図ることが出来た。



写真-1 合同現地踏査状況写真

集合場所	時刻	対象橋梁
飛島木場交差点	13:00	飛島木場高架橋-1
	(調査)	飛島木場高架橋-2
	13:15	
	(移動)	
飛島大橋南交差点	13:30	梅之郷北高架橋-3
	(調査)	
	13:45	
	(移動)	
梅之郷北交差点	14:00	梅之郷北高架橋-4~6
	(調査)	名四西IC北オンランプ
	14:15	名四西IC北オンランプ
	(移動)	
梅之郷歩道橋	14:30	梅之郷南高架橋-2
	(調査)	
	14:45	
	(移動)	
下川交差点付近	15:00	梅之郷南高架橋-3
	(調査)	
	15:15	
	(移動)	
新政成東交差点	15:30	名四西IC南オンランプ
	(調査)	名四西IC南オンランプ
	15:45	

表-1 合同現地踏査実施状況

(2) 設計協議会の開催と運営

委託業者間で横並びをとらなければならない調整事項や国やNEXCOを交えての確認事項が多く、協議の効率化を図る必要があった。

そこで、幹事会社を設定の上、委託業者間での調整事項や国やNEXCOへの確認事項は、合同会議で整理させることとした。

その結果、調整事項を一括して整理するため、業務ごとにそれぞれ回答したり、調整する必要なく、まとめて確認することができた。また、1社に伝えれば全社へ共有できるため、業務の効率化が図れた。

協議日	回数	協議名
H26/7/31	第1回	設計協議会(全社)【NEXCO協議】
H26/8/27	第2回	設計協議会(全社)【統一条件改定方針】
H26/11/26	第3回	設計協議会(全社)【NEXCO協議】
H27/3/11	第4回	設計協議会(全社)【施工計画の調整】
H27/4/15	第5回	設計協議会(幹事)【実施方針・基本条件】
H27/5/20	第6回	設計協議会(全社)【NEXCO協議】
H27/6/3	第7回	コンサル合同会議【条件調整・課題共有】
H27/6/11	第8回	設計協議会(幹事)【支承・伸縮ｺｽﾄ削減】
H27/7/2	第9回	合同現地踏査(全社)
H27/8/4	第10回	設計協議会(幹事)【ｺｽﾄ削減と4車線区間架設法】
H27/9/15	第11回	設計協議会(幹事)【ｺｽﾄ削減と4車線区間架設法】
H27/10/5	第12回	設計協議会(幹事)【4車線区間架設法】
H27/10/16	第13回	設計協議会(幹事)【成果品取りまとめ方法】
H27/12/18	第14回	設計協議会(全社)【実施方針・基本条件】
H28/1/13	第15回	合同現地踏査(全社)
H28/4/21	第16回	設計協議会(全社)【工事発注図書仕様等】

表-2 設計協議会実施経緯一覧表

(3) 関連業務毎の技術提案の集約、最適化

各業務の委託業者から提案された技術提案について、個別で検討をするのではなく、路線で統一して採用の検討を進めていく必要があった。

委託業者から提案されたコスト削減・新技術新工法の技術提案について、①コンパクト支承 ②製品ジョイン

トの適用に集約するとともに、対象橋梁全体への水平展開を図った。

その結果、橋梁間での適用工法の整合確保と、路線全体での大幅なコスト削減を図ることが出来た。

(4) 関係機関協議の効率化

NEXCO等との関係機関との協議資料を作成していく上で、1つの協議先に対して整理すべき協議事項が複数の委託業者にまたがるため、資料を1つにとりまとめるか、協議回数を複数回実施する必要があった。

そこで、各関係機関との協議は、資料作成は幹事会社を中心に全社共通資料を作成の上、委託業者を全社集めた合同会議とし、実施回数の最小化を図った。

また、架設時の道路管理者協議についても、対象路線あるいは区間内に関連する委託業者間合同で協議資料を取りまとめ、協議回数の最小化を図った。協議結果は、幹事会社を中心として、関係委託業者への水平展開を行い、情報共有に努めた。

4. 上部工設計における効率化事例

(1) 設計仕様の統一化

高架橋の工事は国が実施し、管理はNEXCOであるため、設計仕様の確認事項が多岐にわたることや、路線間で設計仕様がばらつかないように調整する必要があった。

そこで、名二環専用部業務における設計統一条件を作成し、設計での決まり事を明確にして、委託業者間での情報共有を図った。

結果、業務ごとに成果のばらつきがないように整理することができた。また、過年度確認事項を積み上げて整理することで、他の委託業者の業務開始時に過去の協議での決定事項を容易に共有することが可能となり、スムーズに業務に着手出来るように調整できた。(図-4)

名古屋環状2号線西南部・南部Ⅱ 設計統一条件	
1.	道路基本条件
2.	土工・一般構造物
3.	土質条件
4.	橋梁設計条件(共通)
5.	上部工(少数主桁橋)
6.	上部工(鋼床版箱桁)
7.	上部工(箱桁・細幅箱桁)
8.	上部工(床版)
9.	付属物
10.	耐震設計
11.	下部工・基礎工
12.	鋼製橋脚
13.	仮設工
14.	標識・道路照明配置計画

図-4 設計統一条件項目

(2) 業務毎のコスト縮減検討の集約

名二環上部工詳細設計業務の新工法の検討にあたっては、支承・伸縮装置の新技术適用によるコスト削減を図

る上で適用に際しては、以下の課題があった。

- ① 委託業者からは様々な新工法提案があり、橋梁ごとで適用工法にばらつきが生じる。
- ② 適用に際してはNEXCOとの調整が必要であり、委託業者ごとの確認協議の実施は非効率である。
- ③ 支承部の構造を変更する場合、設計・施工済下部の修正あるいは改築が必要となる。

そこで、各委託業者毎に担当分野を分担させることで、作業のコンパクト化を図った。NEXCO協議は代表幹事会社により全社に共通する協議資料を作成の上、1回の協議で新工法適用の確認を行った。また、適用に当たって設計の考え方を整理する必要があった為、新技术の採用に伴う設計の反映ルールを代表1社に整理させ、他業務への共有を図った。

これらの対応を行ったことにより、複数の委託業者の成果のばらつきを防止して、新技术を採用することにより効率的・効果的に全体事業費の削減を図ることができた。

また、結果としては、基本設計時の支承・伸縮装置にかかる費用より、3割程度のコスト削減を図ることが出来た。

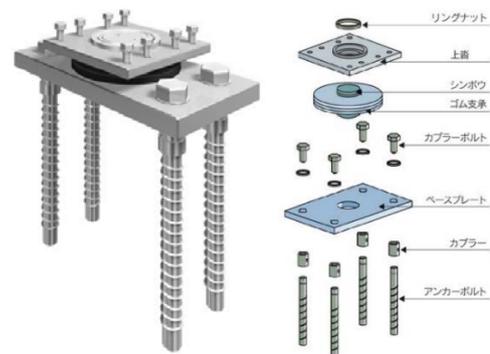


図-5 コンパクト支承 (上図はFXSB支承)

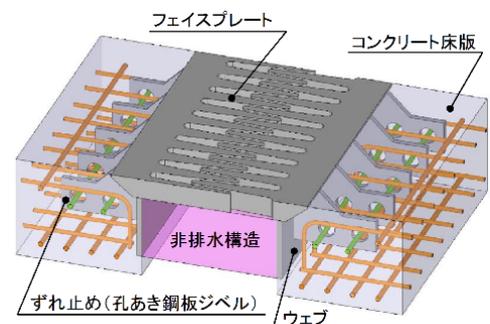


図-6 伸縮装置の製品化 (上図はSEFジョイント)

5. 上部工架設計画の効率化事例

(1) 名古屋環状2号線西南部区間における取組み

a) 取組み概要

前章までは、西南部・南部Ⅱ区間における設計条件及び課題に対して、「設計協議会」の運営や路線としての「設計基準の統一化」によって上部工詳細設計の効率化が図れたことについて述べた。

しかし、上部工架設計画は、架橋位置の地理的条件から区間によって制約条件が異なり、「設計統一条件」として統一的な基準を盛り込むことは困難であった。

連続高架区間における上部工架設計画の立案では、橋梁をグルーピング化して設計を実施した。本章では、その効率化に向けた取り組みを紹介する。

b) 架設に当たっての設計条件

延長12.2kmの西南部・南部Ⅱ区間の道路構造は、現在供用している国道302号上に専用部として連続した高架橋がある2階建て構造となる。

現在の国道302号は、国道1号や国道23号、主要な交差点、鉄道、河川で分断され、名古屋市内と市外に渡り4車線と2車線で供用し、完成後は、全線4車線化（図-8）となる。現道の道路状況は、次の5区間に区分することができる。

① 名古屋西JCT～東海通り

鉄道や国道1号と交差し、遮音壁が先行整備された4車線供用区間で、日交通量は約29,000台である。

② 東海通り～国道23号

日光川や国道23号と交差し、遮音壁は後施工となる2車線供用区間であり、日交通量は約17,000台である。

③ 飛鳥大橋

河川幅が約450mの日光川と交差し、一般部飛鳥大橋

I期線を2車線供用している区間であり、日交通量は約17,000台である。

④ 国道23号～木場1丁目交差点

国道23号と交差し、遮音壁は後施工となる4車線供用区間であり、日交通量は約31,000台のうち大型車が約14,000台と非常に多い。

⑤ 木場1丁目交差点～飛鳥JCT

専用部と並走する形の4車線供用区間であり、日交通量は約31,000台のうち大型車が約14,000台と非常に多い。

c) グルーピング設計に向けた対策と効果

西南部・南部Ⅱ区間は、その地理的条件から5区間に区分される。その区間別に橋梁詳細設計の上部工架設計画のグルーピング設計を実施した。グルーピング設計では、上部工架設計画の効率化を目的に、以下の対策を試みた。

① グルーピングした委託業者間で事前に調整協議を実施し、課題を集約した上で設計協議を実施

② グルーピング単位で合同の設計協議を実施し、計画不整合による上部工架設計画の手戻りを未然に防止

③ グルーピング単位で集約した関係機関協議の実施

グルーピングした委託業者間の事前調整は、上部工架設計画の思想の統一や検討内容の作業分担ができ、上部工架設計画の手戻り防止と検討期間の短縮が図れた。

また、架設手順の工夫によってコスト縮減も図れた。

多岐に亘る関係機関協議は、グルーピング毎に一括協議を実施し、計画決定までの期間短縮が図れた。関係機関協議の早期完了は、事業計画の円滑化にも繋がった。

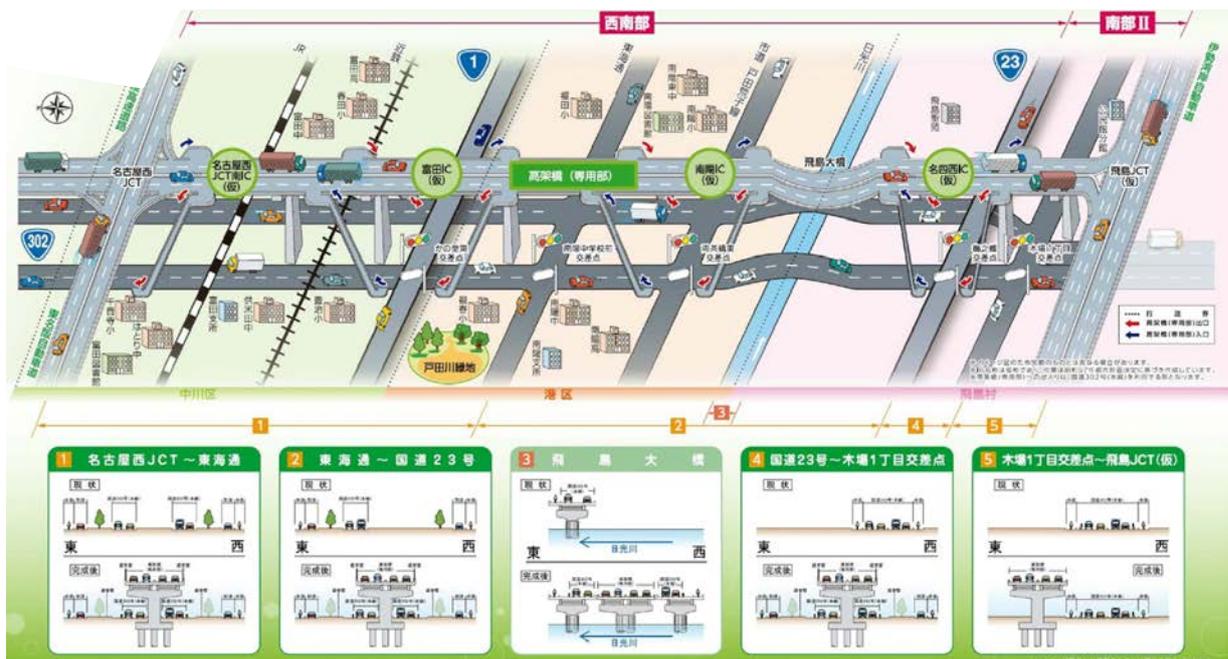


図-7 名古屋環状2号線西南部・南部Ⅱの道路構造

(2) 「国道1号～東海通り」区間の設計事例

都市部に位置する「国道1号～東海通り」区間を高架する16橋は、都市部特有の制約条件があり、また早期の工事着手が予定されていたことにより、短期間で設計する必要があり、委託業者4社によるグルーピング設計を実施した。

a) 都市部における上部工架設の課題

都市部における上部工架設は、制約条件が多く、以下の課題があった。

- ① ベント設置のスペースや架設ヤードなど十分なヤードの確保が困難
 - ② 狭隘な空間で大幅な道路の切回しは困難
 - ③ 工事中の規制を最小限とし、現道の交通機能を悪化させない
 - ④ 周辺環境への影響を最小限とするための工程短縮
- 郊外における上部工架設の場合、架設ヤードや切回し道路、隣接橋梁との架設手順の調整など、自由度が高く制約条件は比較的少ない。

一方、都市部の場合、住宅に囲まれた路線上での上部工架設となる。その中で、現道交通を確保した規制を伴う切回し道路が必要不可欠である。

「名古屋西JCT～東海通り」区間のうち、「国道1号～東海通り」区間については、4つの課題に加え、更に2つの課題があった。

- ⑤ 騒音対策として遮音壁が整備（写真-2）されているため、非常に狭隘な架設ヤード
- ⑥ ランプターミナルが計画され、錯綜した空間

b) 課題⑤⑥に対する問題点

同区間は、整備された遮音壁に囲まれているため、道路を切回すことができない。この条件から当初の計画では、中央分離帯にベントを設置し1車線規制による桁架設を行う計画であった。所定位置への桁の架設は、横取り工法を採用し、横取り作業時は、夜間2車線を規制した片側対面通行（図-8）を計画していた。

また、ランプターミナル部は、本線とランプの並走区間があり、上部工架設計画において、架設時に車線変更をするとボトルネックとなることが明らかであった。



写真-2 現道の道路状況

- ① 横取り工法によるコスト増、工事期間の長期化
- ② 桁架設時と横取り時（図-8）、桁架設と床版架設で規制形態が異なり、道路の切替え回数が6回以上と多く、交通の安全性が低い
- ③ 架設ヤードがかなり限定され施工性が悪い
- ④ 本線とランプが並走する区間は、架設ヤードが錯綜し、各々を同時期に施工することができず、工事期間が長くなる（図-9）

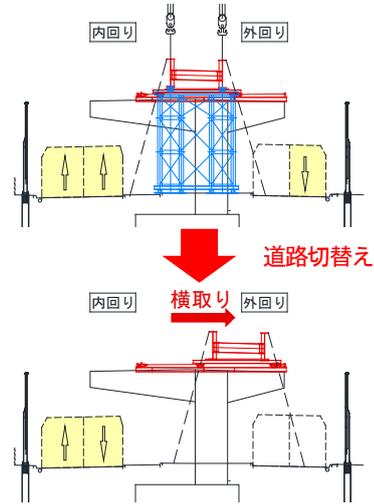


図-8 横取り架設の方法

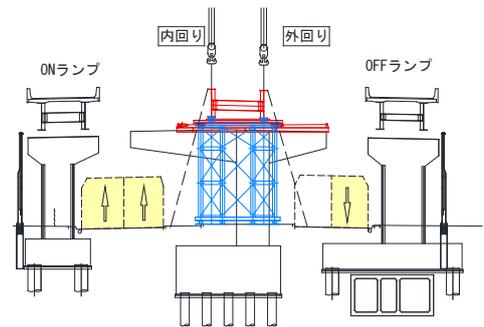


図-9 架設ヤードが錯綜する本線とランプの並走区間

c) 対応策と効果

上部工架設時の規制方法は、1車線規制やセパレート通行、片側対面通行など複数が考えられた。橋梁単位で検討した場合、切回し道路の不連続性から非効率な計画、それによる区間内の計画調整のための設計期間の長期化が懸念された。そこで、当該区間の代表となる委託業者を指名し、代表業者による区間全体の上部工架設計画の方針検討を実施した。

まず、現道交通が悪化しない規制可能な車線数を把握するため、区間全体の渋滞検討を実施した。その結果、同区間においては昼夜連続して2車線規制を行った場合でも渋滞が発生しない結果を得た（図-9）。これにより、上部工架設計画の検討案として、2車線を規制した第1案：セパレート通行案、第2案：片側対面通行案の2案を抽出した（図-10）。

この2案に対して、工程短縮を図る上でボトルネックとなっていたランプターミナル部の上部工架設計画の検討を先行させ、各委託業者に計画をフィードバックすることで切回し道路の連続性を確保し、各委託業者が実施する上部工架設計画のスリム化を図った。

グルーピング計画によって、計画決定までの期間短縮が図れ、片側対面通行案を採用したことで、施工性が向上しコスト縮減が可能となった。また、規制箇所を集約したことで、本線とランプの上部工架設時の競合の改善による同時期の施工、同じ規制形態で桁と床版の架設が可能となった。

交通管理者等との協議においては、CIM(※1)を活用して本検討案における架設手順を見える化し、円滑に関係機関協議を行った。

その結果、区間全体として以下の効果が得られた。

- ① 片側対面通行 ⇒ 十分な架設ヤードを確保
- ② 道路の切替えが2回 ⇒ 交通の安全性が向上
- ③ 横取りが不要 ⇒ コスト縮減(約7億円)
- ④ 架設手順の効率化 ⇒ 工期短縮(約10ヶ月)

6. 結び

多数の橋梁詳細設計を個別に実施すると、設計成果を同一水準にするためには多大な労力と時間を要するが、一括で発注した上で前述の工夫を実施したことにより、結果として、各々の設計成果が統一的で精度の高い成果となり、設計期間の短縮にも繋がり、区間延長が長い橋梁設計を効率的に完了させることが出来た。

今後本件のような連続高架橋設計を実施する際の参考となれば幸いである。

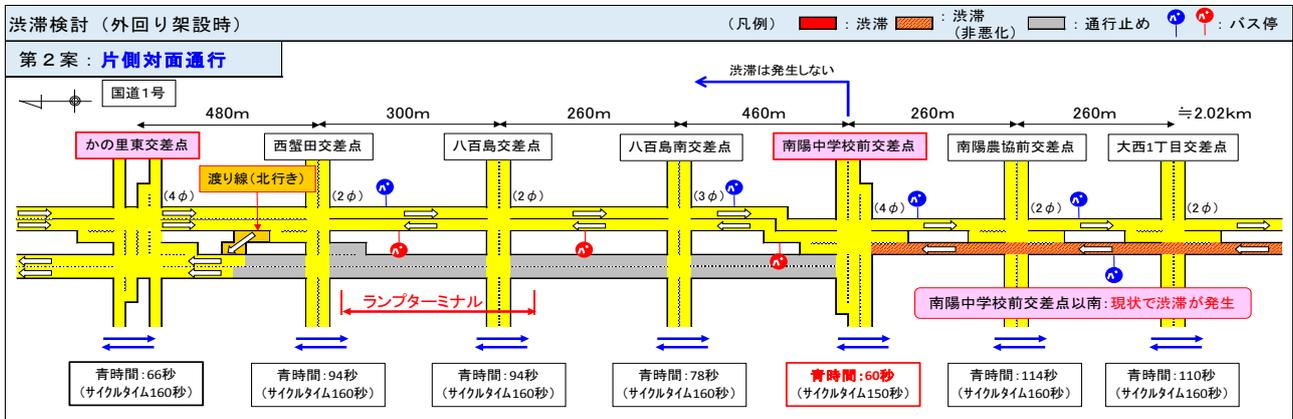


図-10 区間全体の渋滞検計

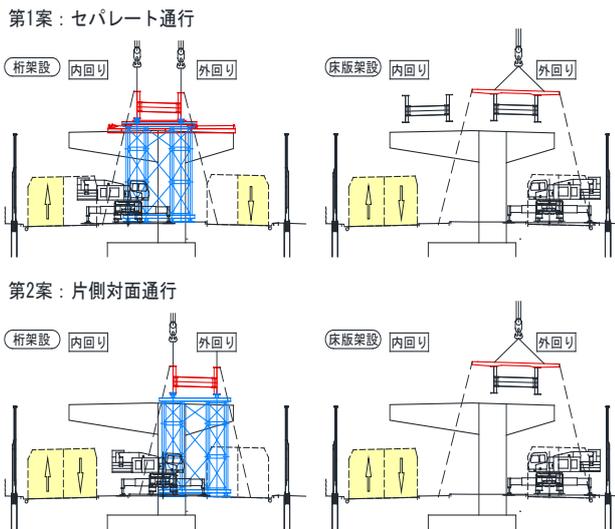


図-11 検討案の道路規制形態

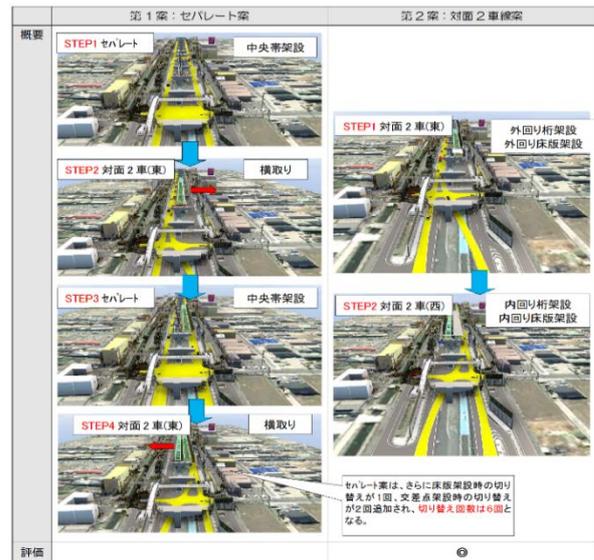


図-12 CIMを活用した関係機関協議資料

(※1: Construction Information Modelingの略)