

重交通下における安全な 橋脚施工に向けた検討

芳村一樹¹⁾

¹⁾静岡国道事務所 計画課（〒420-0054静岡市葵区南安倍2丁目8-1）

当該事業は、国道1号静清バイパスにおいて主要渋滞箇所であり、当バイパス唯一の平面区間でもある清水地区区間の立体化を行うものである。当区間は、清水港へのアクセス道路としての交通ニーズが多い中、現交通を迂回させる路線の確保が困難であるため、現路線上空での橋梁架設工事とならざるをえない。また工事中は現交通の安全確保を図りながら交通サービスの確保も必要であり、加えて事業実施にあたっては経済性も考慮する必要もある。これらの条件に配慮した橋梁構造及び施工計画を検討した結果、中部地方整備局内では初となる複合橋脚の採用となった。本稿は採用に至までの経緯について紹介する。

キーワード：複合橋脚

1. はじめに

国道1号静清バイパスは、静岡市街地を通過する国道1号の交通を迂回させ、市内の日常生活における利便性の向上、交通混雑の緩和・交通安全を図る延長24.2kmの道路である。この中で、清水立体事業区間（静岡市清水区横砂東町から同区八坂西町間）は東名清水ICと清水港を接続させることにより物流において重要な役割を担っており、静清都市圏の経済発展と都市整備に欠かすことのできない路線である。しかしながら同区間は静清バイパス内で唯一平面区間として残されており(図-1)、静岡国道管内の路線の中でも特に渋滞が激しく(図-2)、渋滞解消のための抜本的な対策が早急に求められている。

(渋滞状況)



図-2 清水IC西交差点を先頭とした2kmの渋滞を静岡市民は毎朝ラジオで耳にする

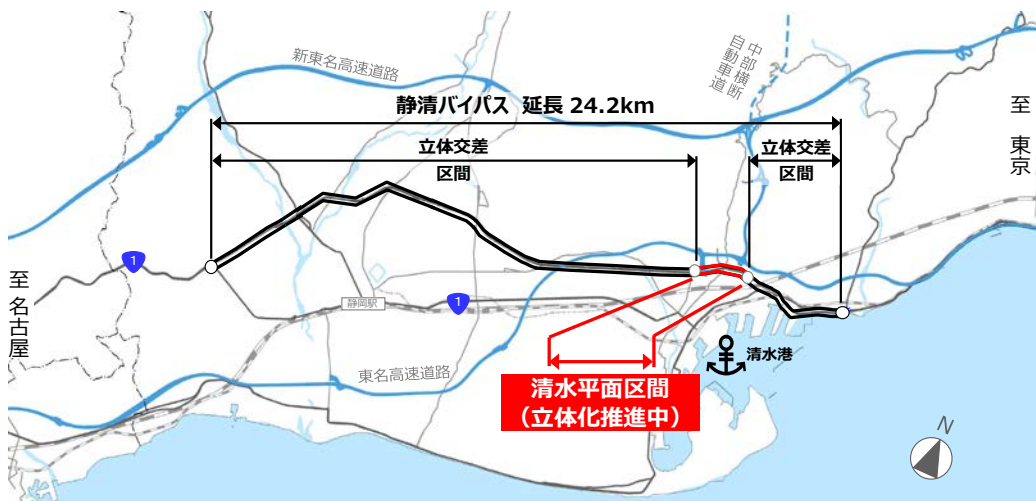


図-1 静清バイパス 清水立体位置図

本対策においては、交通量約73,000台/日（大型混入率約28%）の重交通を供用しながら、主要渋滞箇所を2地点抱える該当区間の静清バイパスを立体化する計画であり、工事においては、日本経済の大動脈である国道1号を供用しながら、安全に橋梁工事を終えることが課題である。当初計画では、中央帯にRC柱を設けるスペースがあることから、経済性を重視し、PC梁を有するRC橋脚を計画していた。しかし、平成28年4月22日に発生した新名神高速道路の有間川橋橋桁事故以降、現道交通の安全性を最優先とする工法・構造の採用を前提とすることとなった。そのため、当初計画を検証したところ、現道交通の安全性の確保が困難であることが判明したことから、橋脚の構造および現道交通機能への影響を最小限とする施工計画を立案した。

本稿は、交通解析に基づいた施工ステップを計画することにより、重交通下において現況の交通サービスの提供と、構造変更を行うことで安全な施工計画の立案を可能にした事例を報告するものである。

2. 清水立体における施工時の課題

(1) 最近の橋梁工事の状況

平成28年4月22日に発生した新名神高速道路の有間川橋橋桁事故に対して有識者からなる技術委員会による原因究明がとりまとめられ、供用中の道路の上空における橋梁架設工事に対する安全確保の徹底が通達された。

その通達の主な内容は、橋梁架設に係る仮設構造物に対して、支持、転倒、滑動等に対して十分に安全であることを確認すること、および、供用中の道路に設ける構造物は、落下防止のための固定（仮設構造物への固定は効果的な方法が取りまとめられるまで対象としない。）がなされるまでは、その影響範囲について、道路の交通規制を行うというものである。

本通達は、橋桁の架設に対して発出されたものではあるが、供用中の道路の上空、または供用中の道路に近接して設けられる橋脚の梁についても、同様な安全性を確保すべきであると考えた。

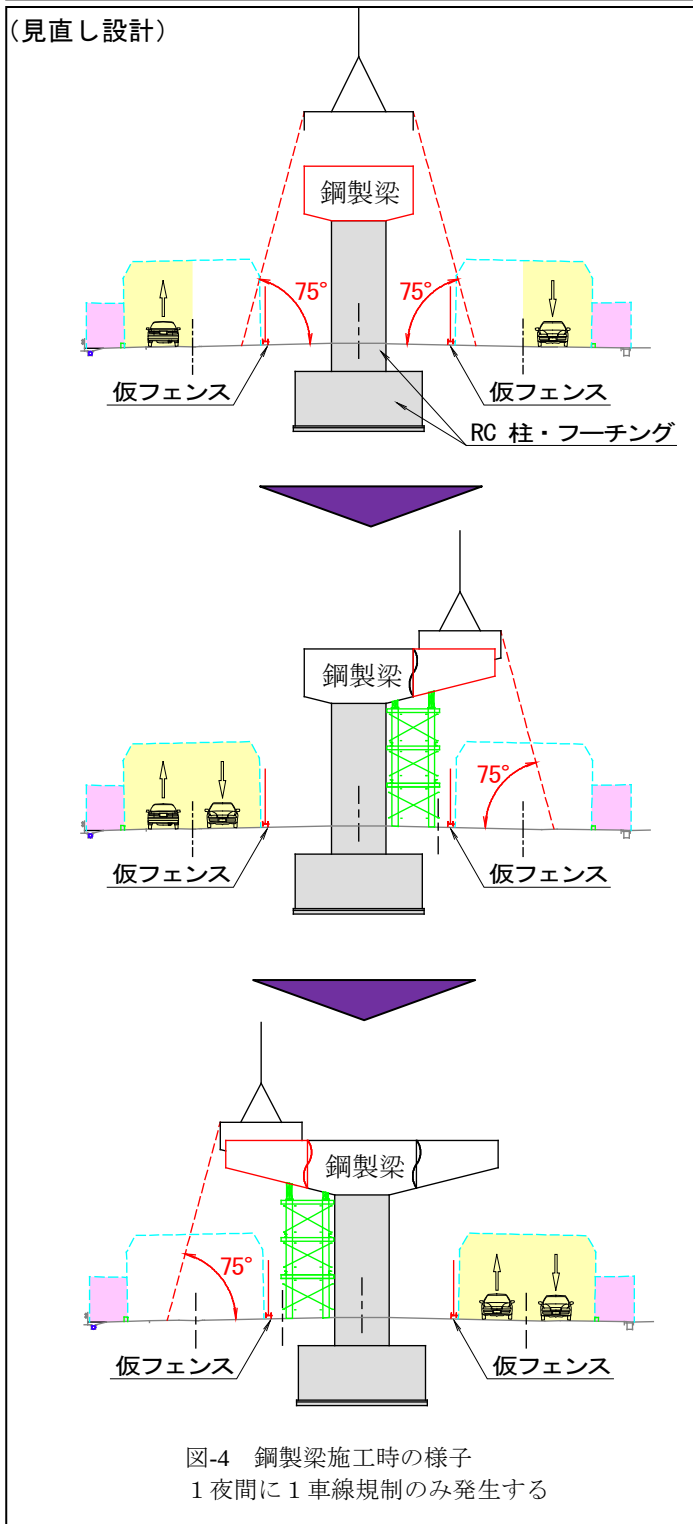
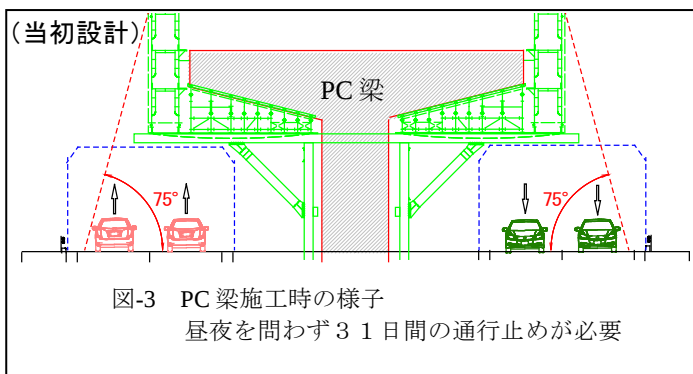
(2) 当初設計の梁構造と問題点

清水立体の高架橋は当初設計において張出の長い橋脚の梁をPC構造で計画されていた。

ここで、PC梁の施工手順を以下に示す。

- ① 夜間に現道交通を切回して、上り線と下り線側の支保工を順次設ける。
- ② 道路上に設けた支保工の上でPC梁を構築する。

当初計画のPC梁では現道上での施工期間が長期にわたった（図-3）。また、先の通達の趣旨を準用すれば、仮設構造物（支保工）の固定に頼らず、PC梁の部材が落下しない状態となるまで、支保工下の道路は供用できないことから、現道交通の通行止めが長期にわたり、社会的影響が懸念された。



3. 現道交通に配慮した構造の採用と施工計画

(1) 現道交通への安全を配慮した梁構造

現道交通への影響を低減するには、施工期間が短い鋼製橋脚とすることが考えられる。

加えて、橋脚構造を軽量化することで、基礎構造の規模を縮小できる効果があり、全体工期を短縮することも期待できる。しかし、当初計画のPC梁を有するRC橋脚と比較し、大幅なコストアップとなった。そのため経済性を考慮し、現道交通に対して影響なく施工できる柱部材をコンクリート製とし、梁を鋼製とする複合橋脚を採用した。

これまで鋼製橋脚は、柱の設置可能幅が狭い都市内の中央分離帯に設けられてきたが、清水立体ではRC柱を設けるのに十分なスペースが確保できるため、フーチングと柱はRC構造とした。

梁については、コンクリート製とした場合、支保工や防護工を設置するのに交通規制が必要となる上、撤去するのにとも交通規制が必要となる。また、防護工があるとしても、供用中の車線の上で型枠や鉄筋の配置とコンクリートの打設の作業をする必要があるため、有馬川橋の事故事例を踏まえると、避けるべき施工方法であると考えた。

鋼製梁の場合は、中央帯のヤード内で地組した梁を片側ずつ交通規制して架設し、ボルト締めを行うことで、ベントに頼らず梁の固定が可能となり、梁が落下する危険性の無い架設方法をすることができる。また、交通規制も上下線の1回の最小回数となる(図-4)。

(2) 現況の交通サービスを確保した施工計画

国道1号の当該区間は、交通量約73,000台/日（大型混入率約28%）の重交通路線である一方、施工時

には片側1車線規制を行う必要があり、その規制時においても現況の交通サービスを確保する施工計画が必要となる。そこで、現況の交通量から夜間片側1車線規制時においても、現況の交通サービスが確保可能となる時間帯を分析した。

片側1車線規制時には、単路部に比べ交差点部での交通容量が課題となる。そのため、「道路の交通容量（社団法人日本道路協会）」による平面交差点の交通容量に則り、平面交差点での流入部での可能交通容量を検討した。その結果、当該区間の片側1車線規制時における可能交通容量は710台/時であることを得た。

平成27年度静岡市の交通量調査結果によると、庵原交差点付近の夜間交通量は約400～1,800台/日である。可能交通容量710台/時を下回る時間帯は、23時～6時の時間帯であり、この時間帯での片側1車線規制であれば、現況の交通サービスが確保可能であると考えた(図-5)。

以上を踏まえ、鋼製梁の架設は交通量が少ない夜間に実施し、昼間は、現況の車線数を確保する計画とした。庵原交差点の東側を例に、架設手順を図-6に示す。

なお、PC梁-RC柱を鋼製梁-RC柱の複合橋脚とすることで、橋脚の工費は2倍程度に高価となる。ただし、柱も鋼製とした鋼製橋脚と比べれば、0.7倍程度のコスト縮減が可能である。鋼製梁-RC柱複合橋脚と鋼製梁-鋼製橋脚、PC梁-RC柱の比較表を表-1に示す。

各橋脚構造の違いによる交通規制による影響については、鋼製梁-RC柱の複合橋脚と鋼製橋脚では、図-6に示す②、④、⑥のステップにおいて、交通量が少ない夜間に各1車線の規制（上下各1車線を確保）が必要となる。

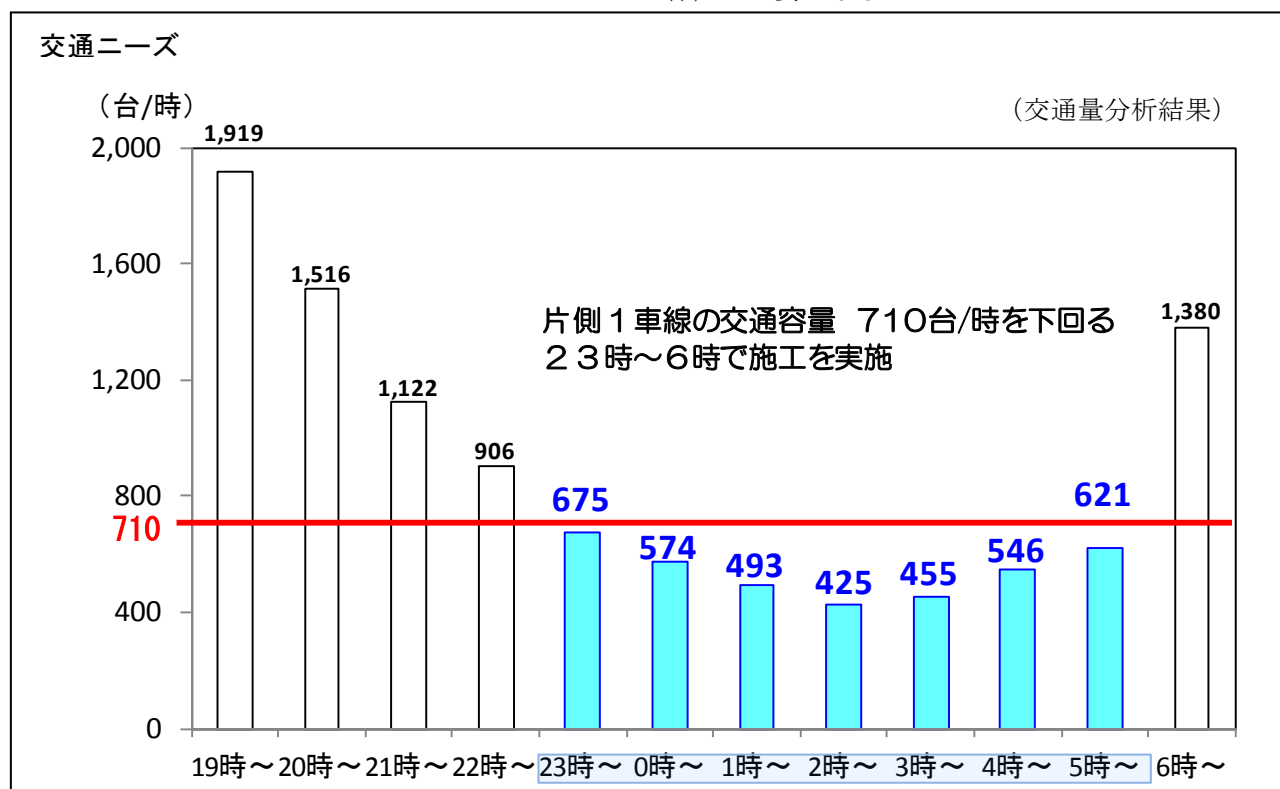


図-5 交通ニーズに対して片側1車線で対応可能な時間帯(23時～6時)

それに対して、PC梁-RC柱については、安価ではあるが、梁を施工するための支保工を設置してPC梁を構築し、支保工を撤去するまで31日程度必要となる。支保工が転倒する危険性を考慮すると、供用交通の安全を確保するために、その間梁下を昼夜連続して通行止めする必要がある、供用車線を確保することができない（図-3）。

本事業では、鋼製梁-RC柱の複合橋脚を採用することで高価とはなかったが、現況交通サービスを確保した施工計画が可能となった。

4. おわりに

鋼製梁-RC柱の複合橋脚を採用することで、PC梁に比べ、部材落下の危険性を排除した施工を行うことが可能となり、工事中における現況交通に対する安全性が向上した。また、鋼製梁の施工特性を利用し、交通量分析を踏まえた切り回し計画を立案することにより、交通ニーズを満たした上での施工を可能とした。

また、鋼製梁-RC柱の複合橋脚は鋼製橋脚に比べて経済的な構造とすることができた。

これまで、供用中の道路上または供用中の道路に近接して設けられるコンクリート製の橋脚は、支保工や防護工のみで、施工時の安全性を確保してきた。しかし、供用中の道路上での施工に対する安全性の確保から、供用中の道路上でのコンクリート製の梁を構築することは難しく、今後は、鋼製梁の需要も多くなることが予想される。

清水立体の事業において鋼製梁とRC柱の複合橋脚を採用した実績は、同じような状況下で施工される橋脚の構造を考える上で、その構造を決定する一助となることを期待している。

謝辞：最後に、本報告の作成にあたり、ご協力ならびに各種助言をいただきました関係各位の方々に感謝の意を表します。

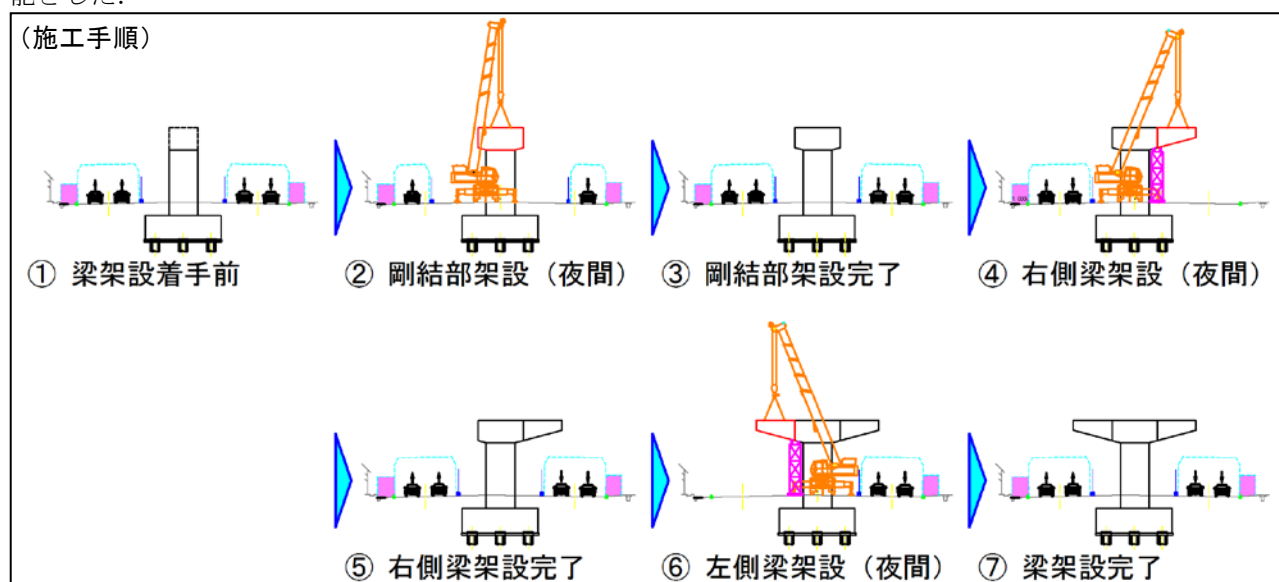


図-6 鋼製梁の施工ステップ

表 1 各橋梁形式の比較

	鋼製梁-RC柱	鋼製梁-鋼製橋脚	PC梁-RC柱
(橋梁形式比較表)			
概略図			
コンクリート製部材 鋼製部材			
概算工事費	130,000千円	178,300千円	64,900千円
必要な柱の設置幅	3.500m	2.500m	3.500m
工事日数	短	短	長
交通規制による影響	少	少	多
梁施工のための交通規制	夜間上下線各1車線	夜間上下線各1車線	昼夜全線31日間通行止め※

※交通量が多く、迂回路の確保が困難であることから、通行止めは不可と判断