

# 既設橋脚と新設橋脚が一体となる鋼製ラーメン橋脚の計画 (大高南工区)

## Plan of a Rigid Frame Steel Pier for Integrating an Existing Pier and a New Pier (Odaka Minami Bridge)

山田勝彦\* 小林裕輔\*\* 栗田裕之\*\* 大島博之\*\*  
Katsuhiko YAMADA Yusuke KOBAYASHI Hiroyuki KURITA Hiroyuki Ohshima

### Summary

In the Odaka Minami Bridge, a new bridge will be built that connects the in-service Nagoya expressway with the Second Tomei expressway of the Japan Highway Public Corp. that is now under construction.

In the work, to extend the main line from the access road that is temporarily used as a starting and ending point of the main route, additions and alterations must be made to the existing superstructure and substructure. This demands an extraordinarily elaborate plan. This paper describes a rigid-frame pier into which an existing and a newly added pier are integrated.

キーワード：ラーメン橋脚，耐震設計

### 1. まえがき

本工事は現在供用中の名古屋高速道路の市道高速2号大高線とJH第二東名高速道路の名古屋南JCTを結ぶ高架橋である。大高線は建設当時、本工事を視野に入れた計画がなされており、既設部分が1期施工（竣工は昭和50年）、本工事が2期施工となる。

今回の2期施工は現在暫定的に路線の始点、終点となっている出入路から本線を延伸するために、橋脚の増改築、上部工の拡幅、本線となる新設の少数主桁橋を施工するものである。本報告では既設橋脚に新設橋脚を増設して1基の橋脚に改造するラーメン橋脚について報告する。

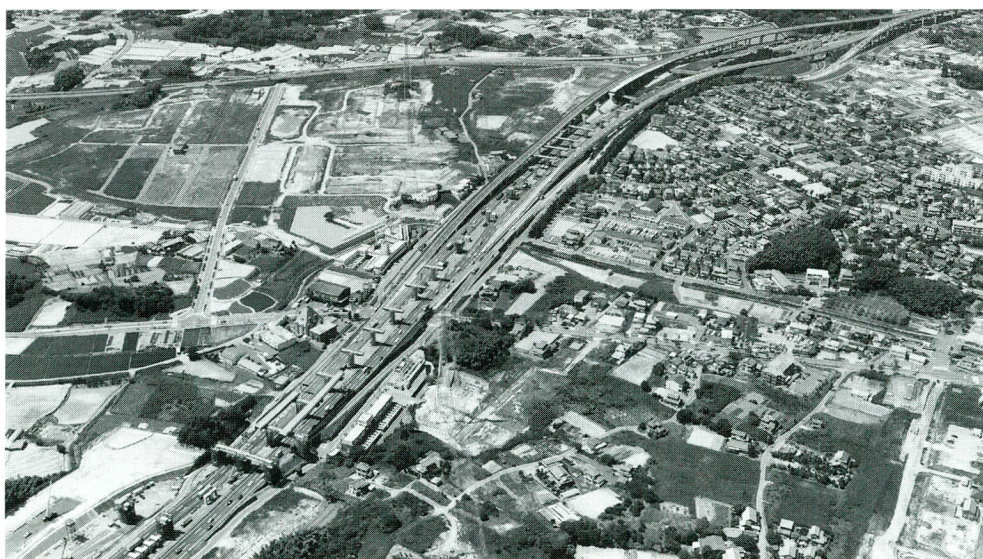


写真-1 大高南工区全景

\* 千葉工場生産設計部生産設計課

\*\*技術本部設計部設計二課

## 2. 工事概要

本工事の全体概要を図-1に示し、以下に概要をまとめる。

- 1) 工事名 市道高速2号大高南(その1)工区上部工事
- 2) 路線名 名古屋高速道路 市道高速2号
- 3) 工事場所 愛知県名古屋市緑区大高町
- 4) 橋脚形式

・鋼製ラーメン橋脚(既設橋脚+新設橋脚)：8基  
(P324, P325, P326, P327, P321', P322', P323', P324')

・鋼製T型橋脚：2基  
(P328, P329)

・鋼製逆L型橋脚：1基  
(P325')

- 5) 橋脚基部の形式

・既設橋脚：アンカーフレーム方式  
・新設橋脚：直接定着方式

- 6) 上部工形式

・単純合成鈹桁(改良増設桁)：8連  
(S314U, S315U, S316U, S317U, S319U, S320U, S318D,

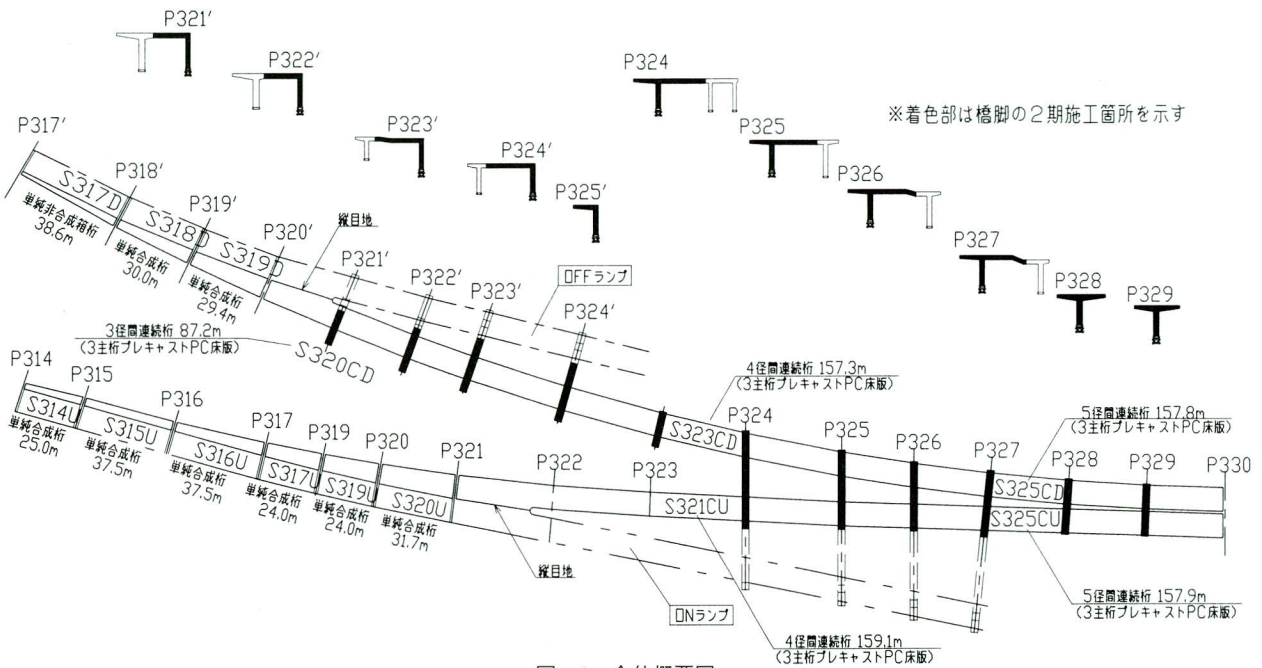


図-1 全体概要図

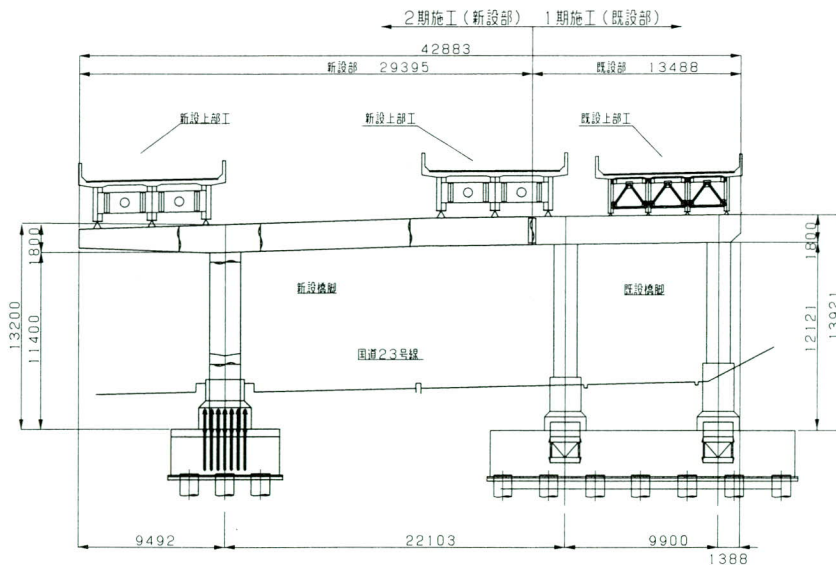


図-2 P324橋脚 一般図

- S319D)
- ・ 単純非合成箱桁（改良増設桁）：1連  
（S317D）
- ・ 3径間連続鈹桁（新設）：1連  
（S320CD）
- ・ 4径間連続鈹桁（新設）：2連  
（S321CU, S323CD）
- ・ 5径間連続鈹桁（新設）：2連  
（S325CU, S325CD）



写真-2 P 324橋脚

### 3. 設計

ラーメン橋脚の設計に関する特筆すべき点は以下の通りである。

#### 1) 常時・震度法時の設計

今回のラーメン橋脚は1期施工と2期施工に分かれており、1期施工時（昭和50年）には今回の2期施工を考慮した設計がなされていた。しかし、その後の道路橋示方書の改訂により設計荷重が変わったことから、今回の構造解析には各施工段階の死荷重の載荷状態を考慮する必要があり、解析モデルを①1期施工系、②2期施工系に分けて構造解析を行った。（図-3参照）

#### 2) 耐震設計

耐震設計上の橋脚の基本構造は、柱基部にコンクリートを部分的に充填した鋼製橋脚とし、土木学会・耐震設計研究WGにより提案された「コンクリートを基部に部分的に充填した鋼製橋脚の地震時保有水平耐力照査法」<sup>1)2)</sup>に基づき規定された、耐震設計基準<sup>3)</sup>に従って地震時保有水平耐力の照査を行った。

地震時保有水平耐力法は、動的な地震動を静的な地震

	荷重	解析モデル
① 1期施工系 Case 1	既設橋脚自重 既設上部工の死荷重反力	
② 2期施工系 Case 2	新設橋脚自重 新設上部工の死荷重反力	
死荷重合計 Case 3	Case 3 = Case 1 + Case 2	

図-3 施工段階を考慮した死荷重の解析モデル（P 324橋脚）

力に置き換えて行う耐震設計法のひとつであり、地震時の挙動が複雑ではない橋に対しては、実用上十分な精度で地震時の橋の挙動を簡便に表すことができる。しかし、今回の既設橋脚と新設橋脚が一体となるラーメン橋脚は、特殊な構造を有する橋脚であると判断し動的解析を行うこととした。

動的解析には、橋脚および免震ゴム支承の材料非線形の影響を反映させるため、非線形時刻歴応答解析を用いた。解析モデルは実際の構造物の振動特性を高い精度で再現するために多自由度系とし、応答値が非線形域に達すると予想される柱基部と免震ゴム支承は、1次剛性と2次剛性からなるバイリニア型モデルで履歴特性を考慮した。応答断面力は3波形の入力地震動に対する動的解析結果の平均値を用いることとした。入力地震動は道路橋示方書V<sup>9)</sup>に準じ、標準加速度応答スペクトルに近い特性を有するように振幅調整された加速度波形を用いることとし、架設現場の地盤種別がⅡ種地盤であることから地震時保有水平耐力法タイプⅡのⅡ種地盤用の加速度波形として以下に示す3波形を用いた。

- ① JR西日本鷹取駅構内地盤上 N-S
- ② JR西日本鷹取駅構内地盤上 E-W
- ③ 大阪ガス葺合供給所構内地盤上

#### 4. 既設部と新設部の連結方法

橋脚の架設は、柱部を架設した後にあらかじめ地組立てを行った梁を、下路の国道23号線を夜間全面通行止め

にし一括架設する工法を採用している。

製作工程および架設工程の都合上、既設梁と連結する新設梁は最終の現場実測を行う前に製作する必要があった。そこで新設梁の連結部仕口を以下の要領で製作した。(図-4参照)

- ① 連結方法は、フランジ・ウェブ・縦リブとも高力ボルト継手とする。
- ② ボルト孔は、誤差吸収の観点から新設梁、既設梁ともに拡大孔(φ26.5孔)を用いる。
- ③ ボルトの孔明は、新設梁は工場孔明、既設梁は現場孔明とする。
- ④ 連結部の遊間は10mmとする。(図-5、6参照)
- ⑤ 現場実測は以下に示す通り2回実施し、新設梁の製作寸法へ反映する。

1次実測として、現場作業を行う前に新設柱と既設梁の位置関係を実測する。

最終実測として、既設梁の連結部の仕口出来形と、既設仕口と新設柱天端のスパン等の実測を行う。

- ⑥ 新設梁の部材長は、最終実測の結果にて決定するため、製作時は50mmの余長を付加する。このとき、新設梁のボルト孔は先行孔明けとし、±25mmの誤差を吸収できる配置とする。(図-5、6参照)
- ⑦ 添接板は、最大中心間隔(145mm)時の寸法にて形状を決定し、新設梁側は工場での先行孔明け、既設梁側は最終実測の結果をふまえて孔位置を決定し、工場にて孔明けを行う。(図-5、6参照)

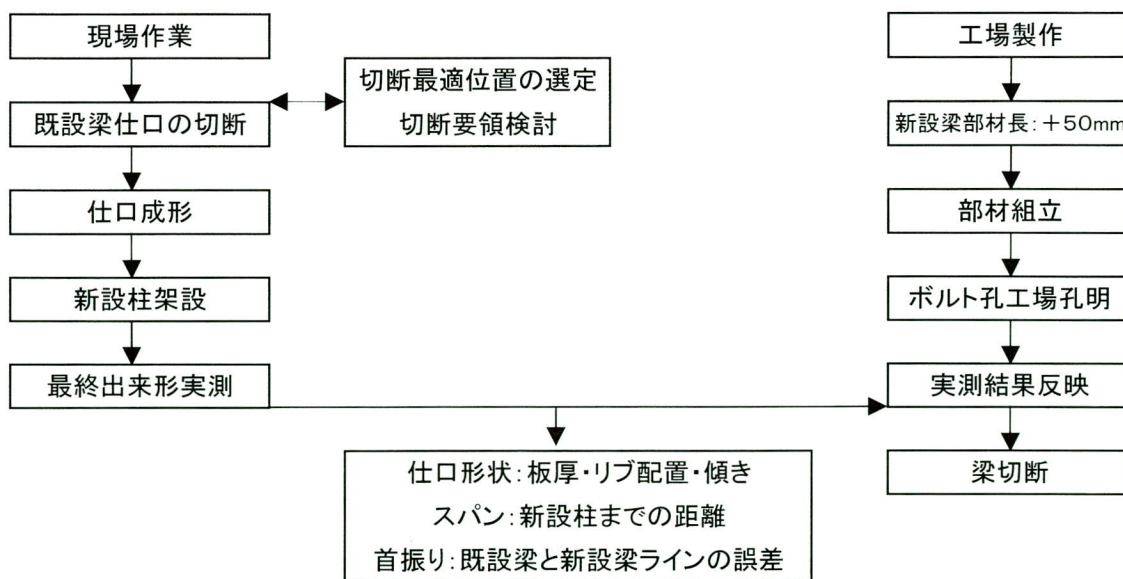
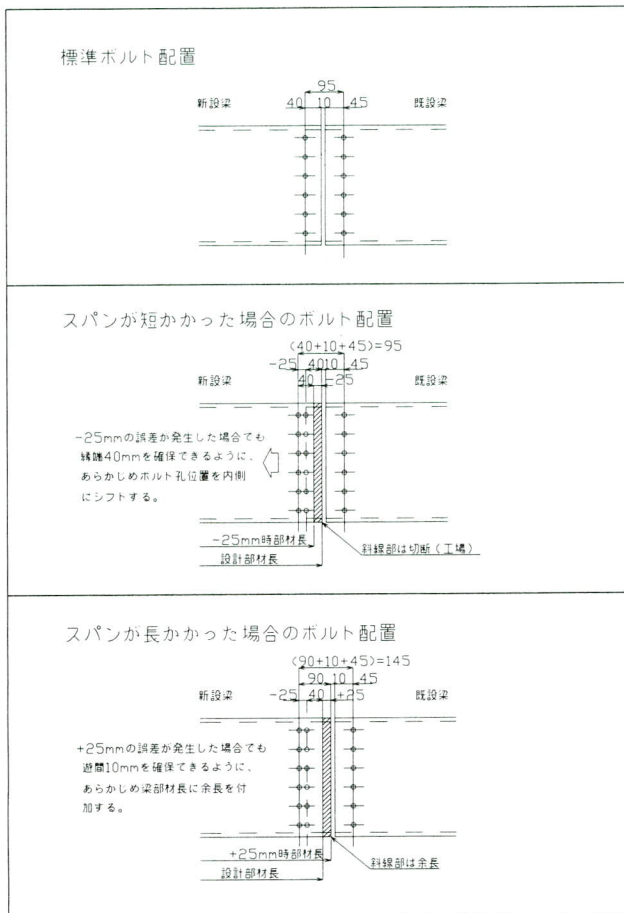
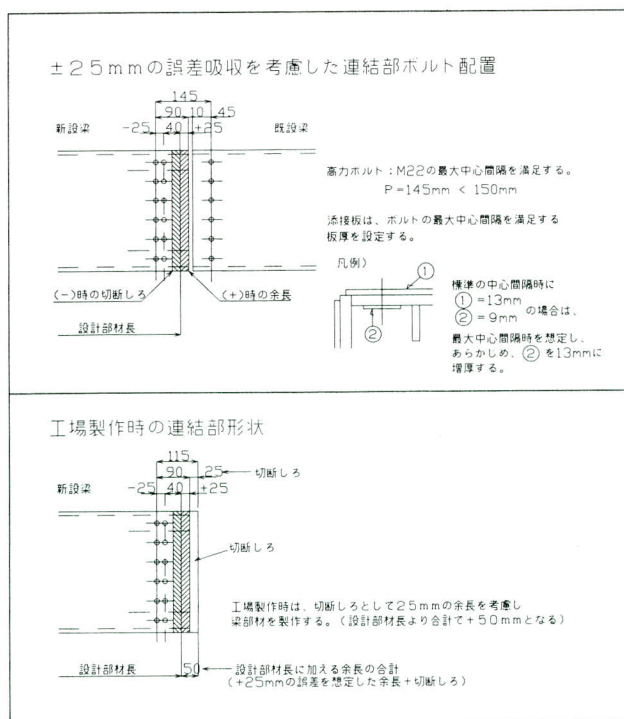


図-4 新設梁の仕口製作フロチャート



図一五 ボルト配置の検討



図一六 連結部の構造

## 5. あとがき

今回、既設構造物を改造、補強するにあたって以下の事柄に注意をし、作業を進めることが重要であると感じた。

### ①既設構造物の現状確認

確認作業としては、既設構造物の竣工図書の収集、図面と構造物の照らし合わせ、座標系の確認等が挙げられる。竣工後に補強工事などが行われている場合は特に注意が必要である。

また、収集した情報は膨大な量になると考えられる。これを汎用性の良い整理を行うことで、後作業での有効活用が容易となる。

### ②架設現場の周辺状況の確認（特に街路状況など）

補強部材は荷扱いによって部材寸法が決まることがある。また、撤去材料がある場合は特に注意が必要となる。

### ③既設構造物の耐力の確認

設計を行うにあたり、既設構造物が現在の設計基準に照らし合わせてどの程度の耐力を有しているかを確認する。

このとき、1橋脚単位に着目するのではなく、1橋梁単位もしくは1工事単位での全体的な現状把握が重要となる。

全体像を把握した上で基本となる設計方針もしくは補強方針を立案し、その後、設計方針から外れてしまう箇所について個々に検討を加える。

### ④橋梁全体系での耐力向上

ときとして、橋脚の補強のみでは必要な耐力の向上が見込めない場合も考えられる。免震支承を採用するなど、橋梁全体系での耐力向上も視野に入れておく必要がある。

以上4点を列挙したが、実際は設計作業を進めて行くにつれて、予期せぬ結果が出る場合も十分に考えられる。このときどの様な検討、対処を行うかが既設構造物の改造、補強を行う上での難しさ、ポイントのようである。

最後に、本工事は橋脚の架設が終了し、上部工の架設が終盤に差し掛かりつつある。設計・施工に際してご指導、ご協力いただいた名古屋高速道路公社をはじめ多くの方々へ深く感謝の意を表します。

## <参考文献>

- 1) 土木学会鋼構造委員会・鋼構造新技術小委員会・耐震設計研究WG：鋼橋の耐震設計指針案と耐震設計のための新技術，平成8年7月
- 2) 宇佐美勉，鈴木森晶，Iraj H.P.Mamaghani，葛漢彬：コンクリートを部分的に充填した鋼製橋脚の地震時保有水平耐力照査法の提案，土木学会論文集，No.525/I-33,pp.69～82, 1995年10月
- 3) 名古屋高速道路公社：耐震設計基準，平成10年4月
- 4) 名古屋高速道路公社保全部：既設鋼製橋脚の耐震補強設計要領（案），平成9年9月
- 5) 建設省：既設橋梁の耐荷力照査実施要領（案），平成6年4月

2001. 12. 26 受付

## グラビア写真説明

### 秋田大橋上部工工事

旧秋田大橋は、雄物川を跨ぐ国道7号有数の長大橋（ $L = 578.4$  m）です。昭和9年開通以来、日本海沿岸の主要都市を結ぶ重要なかけはしとして、地域経済の発展や人的交流に大きな役割を果たしてきました。

60有余年もの間、日本海からの風雪による厳しい気象条件と、通過交通の増大や車輛の大型化に伴い橋梁に損傷が表れたことから、補強補修を行ってきたが、補修作業が困難となったため平成6年度に架け替え事業として事業着手し、平成9年から下部工を施工し本上部工は平成11年2月より着手し13年3月に完成したものであります。

工事内容としては、4径間連続鋼箱桁1連を冬期間日本海からの風雪の厳しい時期の渇水期（10月～3月）に架設するハードな施工期間となった。

それに加え、幅300 m水深1 m～2 mの雄物川を半分ずつ約70,000の土砂で築島を施工し、その築島上からトラックレーンにより架設した。

本工事は契約後VEであり、架設については地租立てを取りやめ単材張出架設を行った。また工場においては、塗装仕様を厚膜型塗料に変更しVE提案し74,000,000円を減額した。

終わりに新秋田大橋開通後には旧橋以上に機能を発揮することを望むものであります。

追記：本工事は局長表彰を受賞しています。

（佐々木）

### O J 2 1 工区

首都高速中央環状王子線の西巢鴨に架けられた「3径間連続鋼床版箱桁」である。本橋は、上下2層式で桁と脚が剛結されている。また、上部工の桁下面には裏面吸音板を取付けて、脚コーナー部をR加工するなど、環境・景観に配慮した構造を採用している。

現場は多数の建造物間で、主要道路上のため大型ベント（工事桁）を使用した。また、夜間架設が大半を占め、R=200の曲線桁の剛結構造であり誤差の調整が難しく併合には労を要した。

本工事は平成3年に受注し、製作後工場にて長期保管する事となった。この間、道路橋示方書の改訂や、耐震補強工の追加など色々ある工事であった。

（清水）