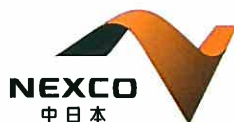


The New Tomei Expressway  
第二東名高速道路

あか ぶち  
**赤淵川橋**  
Akabuchigawa Bridge

(PC上部工)下り線工事

Bound for Nagoya Line



中日本高速道路株式会社

横浜支社 富士工事事務所

Central Nippon Expressway Company Limited  
Yokohama Branch  
Fuji Construction Office

三井住友建設株式会社

Sumitomo Mitsui Construction Company Limited

興和コンクリート株式会社

Kowa Concrete Company Limited

共同企業体

The New Tomei Expressway Akabuchigawa Bridge Project

## 事業概要 Project Outline

第二東名高速道路は、東名高速道路の混雑を抜本的に解消し、高速道路が本来有する機能である高速性・定時制を回復するとともに、事故や災害、工事などで通行止めとなった際も互いに補い合って、交通の安全性を高める道路として、中日本高速道路㈱が21世紀初頭の開通を目指し、事業を進めています。また第二東名と第二名神高速道路の完成により、三大都市圏の連携が一層強化され、日本の経済発展に寄与することが期待されています。

赤淵川橋は、第二東名高速道路の富士市東部に位置し、一級河川赤淵川を跨ぐPC連続箱桁橋です。赤淵川橋の橋長は885mで、県道富士富士宮由比線を跨ぐ西側橋梁と赤淵川を跨ぐ東側橋梁で構成されています。

The New Tomei Expressway is being constructed by Central Nippon Expressway Company Limited for completion in the early part of the 21st century as a traffic artery that can drastically eliminate the congestion of the present Tomei Expressway and recover rapid transportability and punctuality, the intended functions of the expressway, and enhance traffic safety in the event of emergencies, such as earthquake, disaster or construction work, to serve as a substitute of the present Tomei Expressway. The New Tomei Expressway, coupled with completion of the New Meishin Expressway, will further reinforce the connectability of the three major urban areas to contribute to the economic development of Japan.

Part of the New Tomei Expressway and located at the eastern part of Fuji City, the Akabuchigawa Bridge is a PC continuous box girder bridge spanning the Akabuchi River. The bridge is 885 m long and is composed of the west bridge spanning the rural road and the eastern bridge spanning the Akabuchi River.

### ■ 上部構造 Superstructure

主桁にプレキャストRCリブとPC板を使用するとともに、波形鋼板を利用した張出し架設（Rap-Con工法）を用いて、施工の省力化、および工事期間の短縮を実現しています。また、全外ケーブルを用いたPC波形鋼板ウェブ箱桁を採用することにより、軽量化を図っています。

Precast RC ribs and PC panel are used for the main girders. In addition, cantilever erection using corrugated steel web (Rap-Con method) is employed to ensure labor saving and reduction of the construction period. Use of PC corrugated steel web reduced the weight.

### ■ 下部構造 Substructure

下部工は、橋台2基と橋脚10基で構成されています。最大高さ58.7mのP7橋脚は鋼管コンクリート複合構造（ハイブリッド構造）を採用しています。この橋脚は、鋼管と主鉄筋および帯鉄筋の機能を持つPC鋼より線によって構成されています。

The substructure consists of two abutments and 10 piers. P7 Pier, with a maximum height of 58.7 m, employs the steel pipe concrete composite structure (hybrid structure). This pier is composed of steel pipes and PC strands that serve both as main rebars and hoops.

### ■ 工事概要 Project Outline

工事名：第二東名高速道路 赤淵川橋（PC上部工）下り線工事

Project : Construction of the Bound for Nagoya Line of the Akabuchigawa Bridge (PC Superstructure) of the New Tomei Expressway

発注者：中日本高速道路株式会社 横浜支社

Employer : Yokohama Branch, Fuji Construction Office, Central Nippon Expressway Co., Ltd.

工期：平成16年10月30日～

Project period : Oct. 30, 2004～

工事場所：静岡県富士市間門～比奈

Project site : Makado to Hina, Fuji City, Shizuoka Prefecture

工事内容：PC（6径間+5径間）連続波形鋼板ウェブ箱桁橋 橋長885m（下り線）

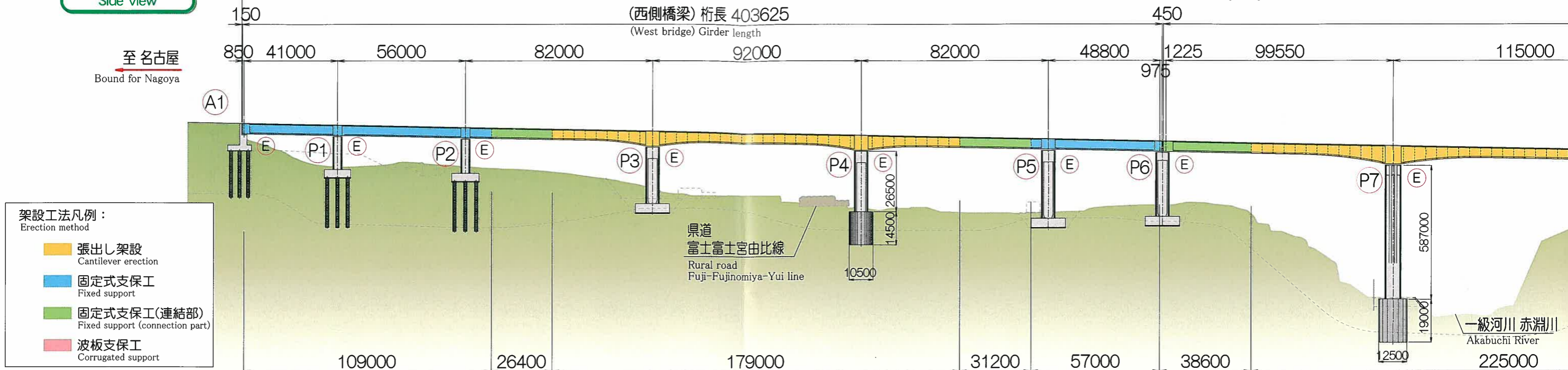
Description : PC (6-span + 5-span) continuous box girder bridge with steel corrugated web: 885 m in length



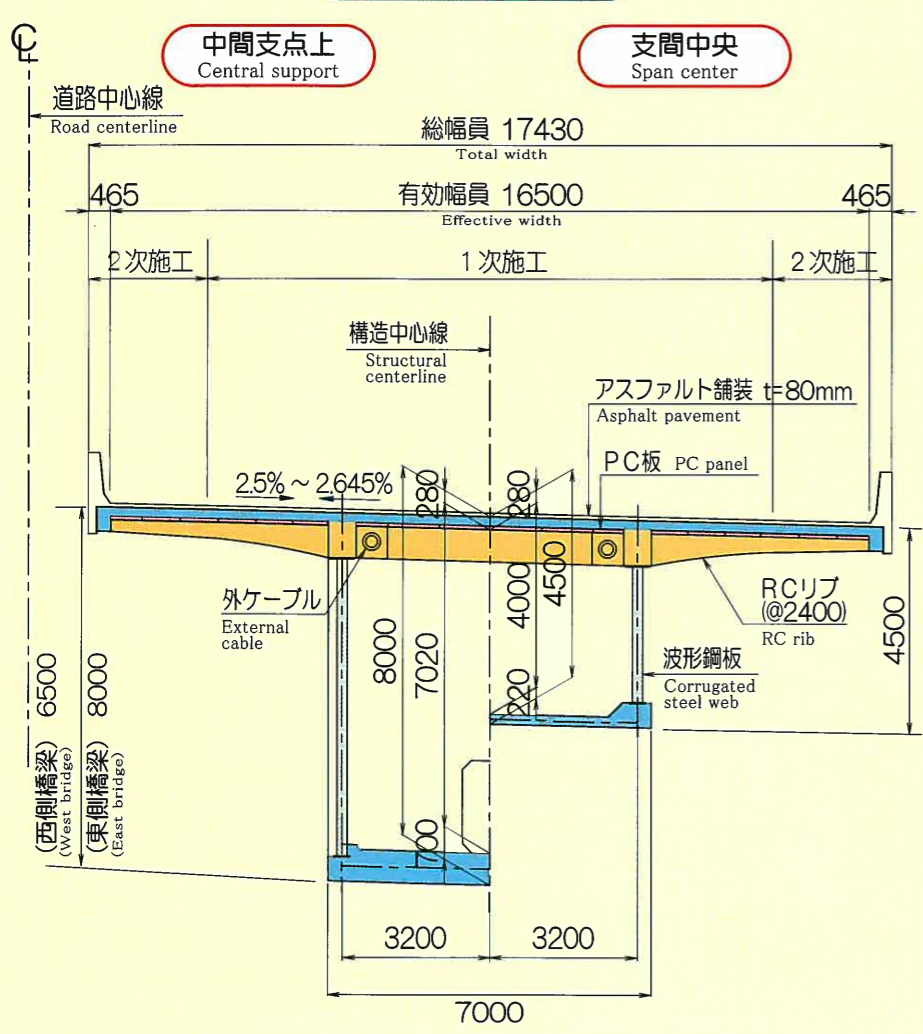
# 赤淵川橋全体一般図 General View of the Akabuchigawa Bridge

橋長 885000  
Bridge length

## 概要側面図 Side view



## 主桁断面図 Section of main girder



## 赤淵川橋 構造概要 Structural Outline of the Akabuchigawa Bridge

～赤淵川橋：下り線～  
Bound for Nagoya line of the Akabuchigawa Bridge

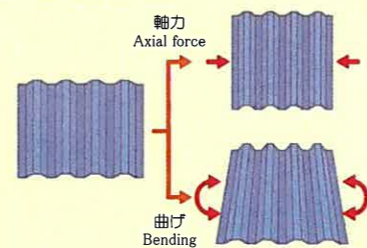
西側橋梁 West bridge	
道路規格 Road standard	第1種 第1級 A規格 Type 1, Class 1, A Standard
橋長 Bridge length	404.0m
構造形式 Bridge Type	PC6径間連続波形鋼板ウェブ箱桁橋 6-span continuous PC box girder with corrugated steel web
支間 Span length	41.0+56.0+82.0+92.0+82.0+48.8m
有効幅員 Bridge width	16.500m
横断勾配 Longitudinal gradient	2.500%
縦断勾配 Transverse gradient	0.700% ~ 2.000%

東側橋梁 East bridge	
道路規格 Road standard	第1種 第1級 A規格 Type 1, Class 1, A Standard
橋長 Bridge length	481.0m
構造形式 Bridge Type	PC5径間連続波形鋼板ウェブ箱桁橋 5-span continuous PC box girder with corrugated steel web
支間 Span length	99.55+115.0+80.0+92.5+91.3m
有効幅員 Bridge width	16.500m
横断勾配 Longitudinal gradient	2.500% ~ 2.645%
縦断勾配 Transverse gradient	2.000%

## 波形鋼板ウェブの特徴 Characteristics of Corrugated Steel Web

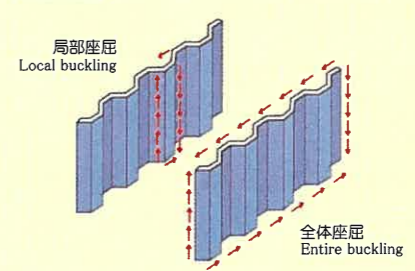
### アコーディオン効果 Accordion effect

波形鋼板はアコーディオン効果により軸方向に自由に变形できるため、主桁へのプレストレス導入効率の向上が図れます。 Since corrugated steel web are free to deform in the axial direction due to the accordion effect, prestressing efficiency in the main girders is improved.



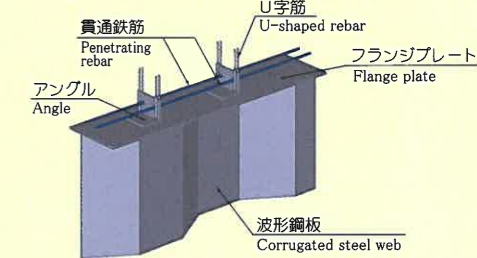
### 高いせん断座屈耐力 High shear strength

鋼板を波形にすることにより、高いせん断耐力が得られるため、補剛材を必要としません。 Corrugated steel web produce enhanced shear strength, which eliminates the need of stiffeners.



### コンクリートと波形鋼板との接合 Connection of concrete and corrugated steel web

活荷重による応力変動や防錆の観点から、海外で実績のあるアングル接合を採用しました。 Angle connectors, which have many proven applications overseas, were used from the viewpoint of stress change by live loads and rust prevention.



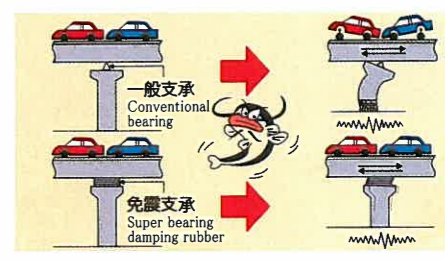
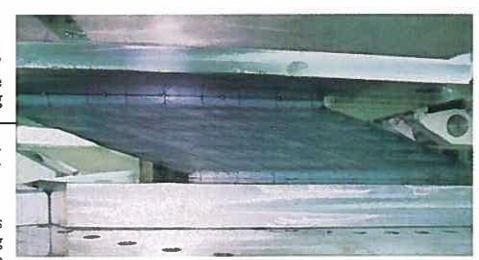
## 超高減衰ゴム支承(免震支承)の概要 Outline of Super Damping Rubber Bearing

超高減衰ゴム支承とは、超減衰ゴムと補強鋼板をサンドイッチ状に重ねて成形したものであり、水平力分散支承に超高減衰性能を加えたものです。地震時には超高減衰ゴム支承が柔らかく、かつ大きく変形し、水平力を各橋脚に適切に分散するとともに、地震時のエネルギーを吸収するダンパーとして機能します。

Super Damping Rubber bearing are composites of highly damping rubber and stiffening steel plates formed in a sandwiched pattern combined with super-high damping performance provided to lateral force dispersing supports. The super damping rubber bearing deform flexibly over a considerable displacement in the event of a major earthquake to disperse the lateral force appropriately to each bridge pier, therefore serving as dampers that absorb the energy of the earthquake.

### 免震支承変形状況 Deform condition of the Super Damping rubber bearing

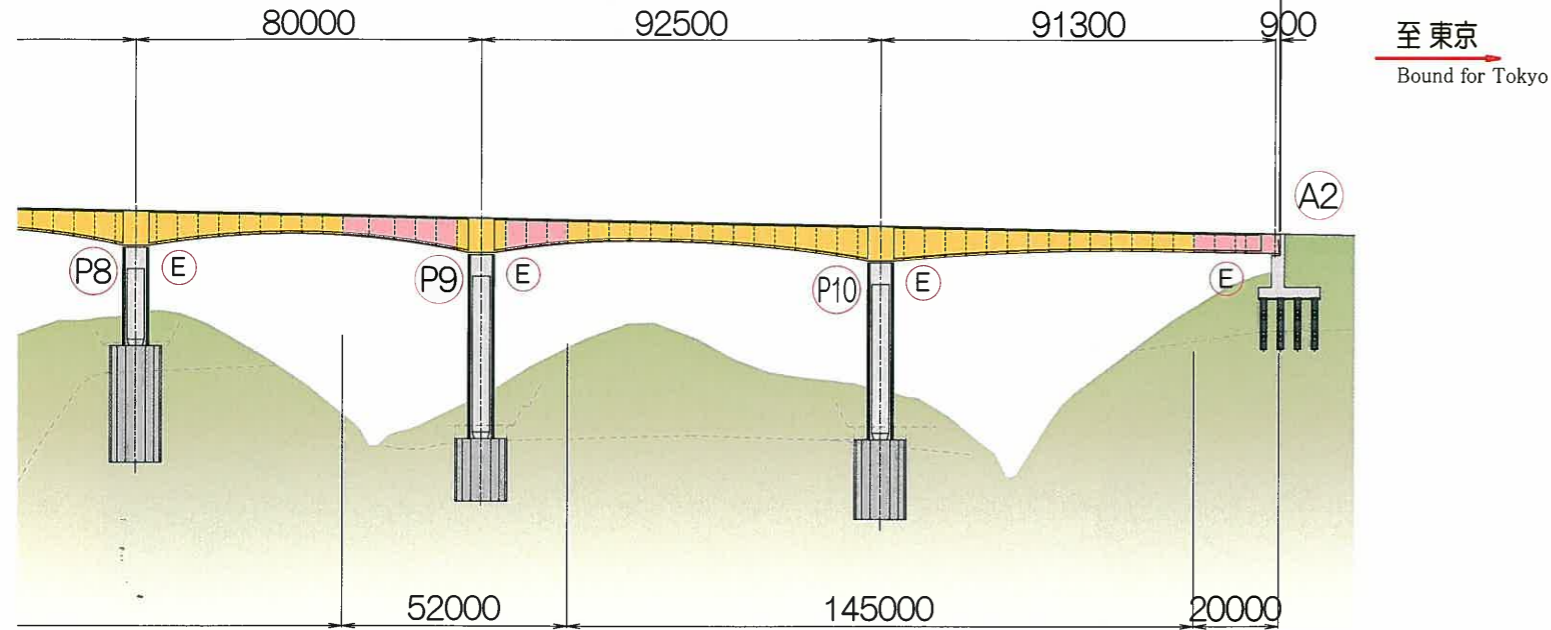
免震支承は地震力により柔らかく、大きく変形します。 The base isolation supports deform in a flexible and big way when a big earthquake occurs.



### 免震構造概念図 Conceptual diagram of base isolation structure

免震支承が地震力を柔らかく受け止め、下部構造の負担を低減します。 Base isolation supports receive seismic force flexibly to mitigate the load onto the substructure.

(東側橋梁) 桁長 480475  
(East bridge) Girder length



主要工事数量 Main Work Quantities

仕 様 Specification(excluding parapets)	赤淵川橋：下り線 Akabuchigawa Bridge: Bound for Nagoya Line			
	西側橋梁 West bridge	東側橋梁 East bridge	合 計 Total	
コンクリート Concrete	$\sigma_{ck} = 40\text{N/mm}^2$	4,220m <sup>3</sup>	6,084m <sup>3</sup>	10,304m <sup>3</sup>
鉄 筋 Rebar	SD345 (高欄含まず excluding parapets)	1,090 t	1,406 t	2,496 t
P C 鋼 材 PC strand	12S15.2 (エポキシ被覆鋼線 covered by epoxy resin)	4,337 t	1,704 t	6,041 t
	19S15.2 (エポキシ被覆鋼線 covered by epoxy resin)	152,678 t	59,021 t	211,699 t
	27S15.2 (エポキシ被覆鋼線 covered by epoxy resin)		241,025 t	241,025 t
	1S21.8 (プレグラウト鋼材 covered by After-bond epoxy resin)	36,972 t	43,618 t	80,590 t
波形鋼板 Corrugated steel web	SM400, SM490, SM490Y	337 t	611 t	948 t
R C リ ー RC rib	$\sigma_{ck} = 50\text{N/mm}^2$	167本 ribs (1,114 t)	199本 ribs (1,364 t)	366本 ribs (2,478 t)
P C 板 PC panel	$\sigma_{ck} = 50\text{N/mm}^2$	2,774枚 panel(5,113m <sup>2</sup> )	3,290枚 panel(6,133m <sup>2</sup> )	6,064枚 panel(11,246m <sup>2</sup> )
支 承 Bearing	HDR-S 超高減衰ゴム支承 super damping rubber	14基 bearing	12基 bearing	26基 bearing

外ケーブルの構造の特徴 Characteristics of External Cable Structure

外ケーブル構造とはPC鋼材をコンクリート部材以外に配置し、部材断面を大きくすることなく大容量のPC鋼材を使用可能にします。本橋では、エポキシ樹脂を被覆した鋼より線を使用しています。これは、外ケーブルの利点を生かしながら、より軽量化や施工の省力化を図っています。また、定着部は2重管方式とすることで、将来の取り替えについても配慮しています。

The external cable structure has PC strands arranged outside the concrete members to implement the use of large-capacity PC strands without enlarging the member section. This bridge uses PC strands covered by epoxy resin. This achieves weight reduction and labor saving while making the most of the advantages of external cables. The double pipe method is employed for the anchorages, which is a solution for easier future replacement.



エポキシ被覆ストランド  
PC strand(covered by Epoxy-resin)



ケーブル定着体  
Cable anchorage



外ケーブル配置事例  
External cable arrangement

外ケーブルシステム  
External cable system

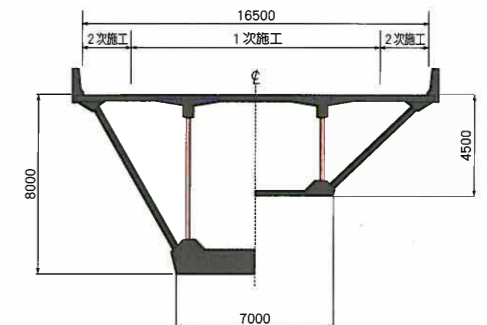
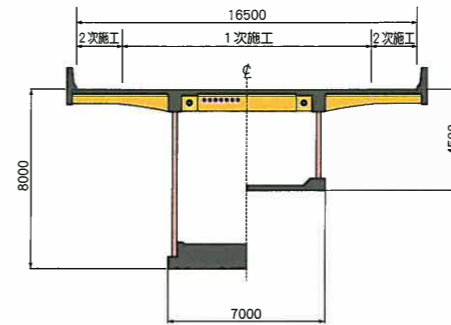
Rap-Con工法(波形鋼板を利用した張出し架設の合理化施工)と従来工法の比較  
Comparison of the Rap-Con Method (rationalized erection using corrugated steel web) and the Conventional method

Rap-Con工法とは、主桁にプレキャストRCリブとPC板を用い、波形鋼板ウェブ上に移動作業車を設置して張出し施工する工法です。本工法を用いることにより、移動作業車の軽量化と、上床版型枠の省略および3ブロックでの同時作業による工期の短縮を図ります。

Rap-Con method uses precast RC ribs and PC panel for main girders and install girders with moving vehicles on the corrugated steel webs for launching erection. Use of this method achieves weight reduction of moving vehicles, elimination of upper slab forms and reduction of work time by simultaneous execution at three blocks.

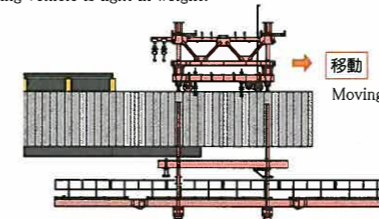
Rap-Con工法 (1サイクル約10日)  
Rap-Con method (about 10 days per cycle)

従来工法 (1サイクル約12.5日)  
Conventional method (about 12.5 days per cycle)



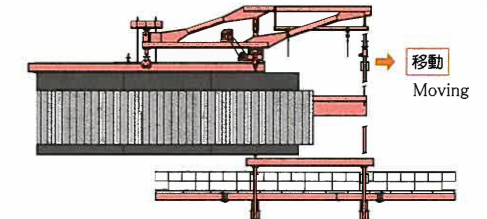
Step1 移動作業車移動  
Moving of the moving vehicle

移動作業車が軽量  
Moving vehicle is light in weight.  
移動作業車重量 71 t  
Weight of the moving vehicle



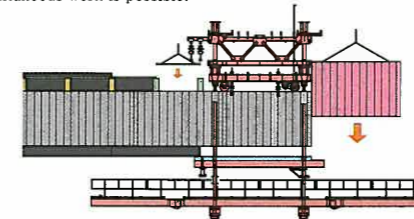
Step1 移動作業車移動  
Moving of the moving vehicle

移動作業車重量 121 t  
Weight of the moving vehicle



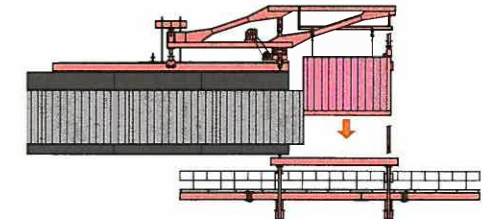
Step2 RCリブ架設 → PC板架設 → 波形鋼板架設  
RC rib erection → PC panel erection → corrugated steel web erection

同時作業が可能  
Simultaneous work is possible.



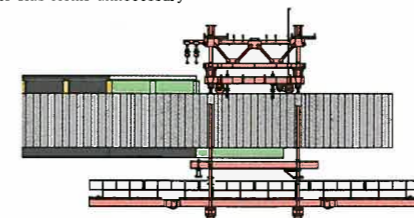
- RCリブ、PC板架設  
Erection of RC ribs and PC panel
- 下床版型枠組立  
Assembly of lower slab forms
- 波形鋼板架設  
Erection of corrugated steel web

Step2 波形鋼板架設 → 波形鋼板溶接  
Erection of corrugated steel web → welding of corrugated steel web



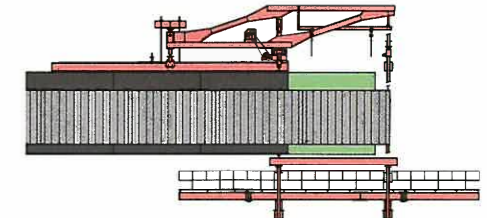
Step3 鉄筋・床版PC鋼材組立・波形鋼板溶接  
Assembly of re-bars and slab PC strands and welding of corrugated steel web

上床版型枠が不要  
Upper slab forms unnecessary



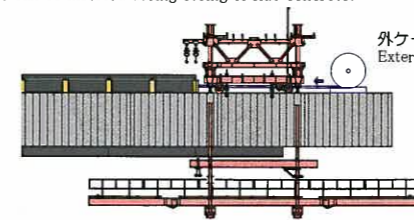
- 鉄筋、床版PC組立  
Assembly of re-bars and slab PC
- 波形鋼板溶接  
Welding of corrugated steel web

Step3 上下床版型枠組立、鉄筋・床版PC鋼材組立  
Assembly of upper and lower slab forms and assembly of re-bars and slab PC strand



Step4 コンクリート打設 → 外ケーブル挿入 → 緊張  
Concrete casting → insertion of external cables → prestressing

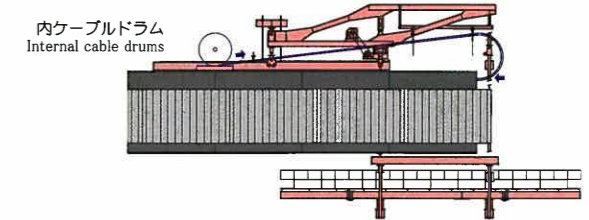
床版養生中にケーブル挿入が可能  
Cable can be inserted during curing of slab concrete.



外ケーブルドラム  
External cable drum

Step4 コンクリート打設 → 養生 → 内ケーブル挿入 → 緊張  
Concrete casting → curing → insertion of internal cables → prestressing

ケーブル挿入は床版養生後  
Cables are inserted after curing of slabs



内ケーブルドラム  
Internal cable drums

# 赤淵川橋の特徴 Characteristics of the Akabuchigawa Bridge

## Rap-Con工法 (波形鋼板を利用した張出架設工法の合理化施工) Rap-Con method (rationalized system for incremental launching erection using corrugated steel web)

本橋では、波形鋼板を架設材として、プレキャストリブ材とPC板を埋設型枠に用いるラップコン工法 (Rapid Construction of Ripple web) を採用しています。Rap-Con工法には次のような特徴、利点があります。

Standing for rapid construction of ripple web, the Rap-Con method uses precast ribs and PC panel for embedded forms:

### ① 波形鋼板を架設材として利用 Use of corrugated steel web for erecting members

- ・ 移動作業車の簡易化、軽量化が図られています。  
Simplification and weight reduction of the moving vehicle
- ・ 上床版、下床版、波形鋼板の施工を別々のブロックで同時に進行させるため、施工の合理化が可能です。  
Work streamlining is achieved by simultaneous implementation of three works, or upper slabs, lower slabs and corrugated steel web, at different blocks.

### ② プレキャスト部材の採用 Use of precast members

現場施工の省力化・急速化が可能 Labor saving and acceleration of field work is achieved.

- ・ プレキャストリブ → 外ケーブル定着部をプレキャストリブ内に配置  
Precast rib External cable anchorages are placed inside the precast ribs.
- ・ PC板 → PC板の採用により型枠が不要となり、さらにコンクリート養生中にPCケーブル作業が可能  
PC panel Use of PC panel eliminates the need of forms and can also allow PC cabling work during concrete curing.

本橋で波形鋼板をRipple web (さざ波) と称するのは、40年ほど前に名古屋大学の島田名善教授が初めて波形鋼板を構造部材に用いるように提唱した際に、波形鋼板をRipple webと訳したことに由来しています。なお、この工法は旧日本道路公団と三井住友建設が共同で開発したものです。

Corrugated steel web are named "ripple webs" for this bridge because Honorary professor Shimada of Nagoya University, who proposed the use of corrugated steel web for structural members for the first time, translated corrugated steel web as ripple webs. This method was jointly developed by the former Japan Highway Public Corporation and Sumitomo Mitsui Construction Co., Ltd.

### Rap-Con工法施工状況 Construction condition of Rap-Con method



リブ架設 Erection of the rib



PC板架設 Erection of the PC panel



波板架設 Erection of the corrugated steel web



上床版鉄筋 Assemble of the re-bar of upper slab



コン打設 Cast in place the concrete



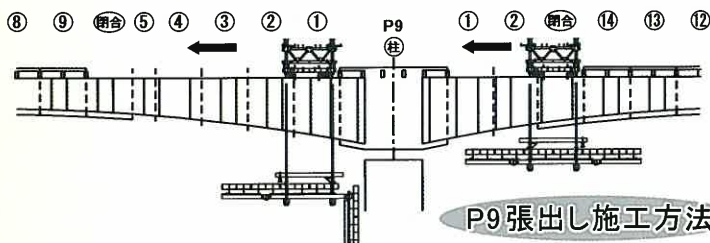
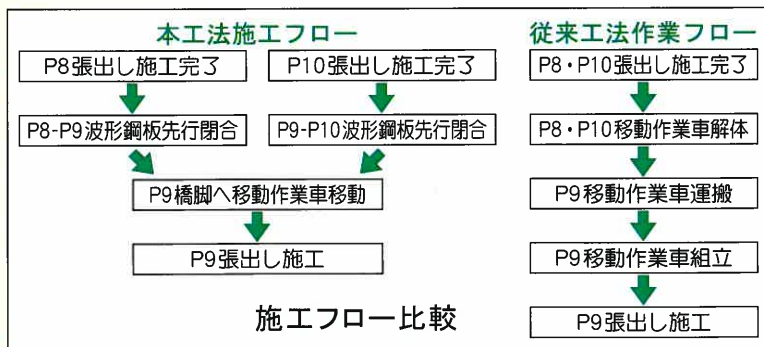
緊張 Prestressing

### 波形鋼板先行架設

Using support girder for corrugate steel web



波形鋼板閉合 Erection of the corrugated steel web



May 2003



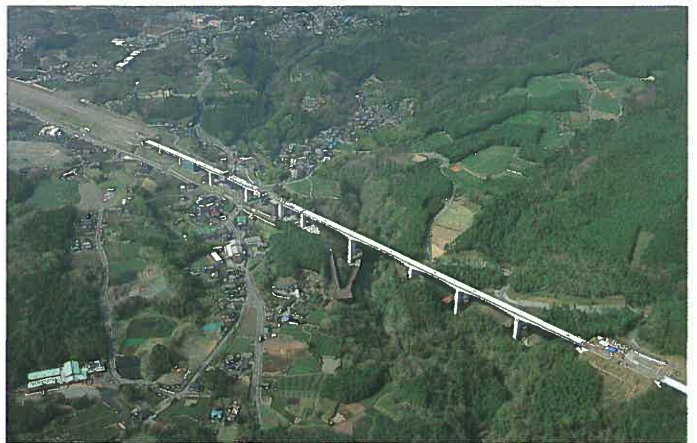
August 2006



February 2007



March 2007



May 2007



September 2007



施工状況  
Construction condition

【連絡先】

発注者



中日本高速道路株式会社 横浜支社  
富士工事事務所

静岡県富士市伝法字大原 170-1 〒417-0061  
TEL:0545-22-3030 FAX:0545-22-3031  
http://www.c-nexco.co.jp

Central Nippon Expressway Company Limited  
Yokohama Branch  
Fuji Construction Office  
170-1 Ôhara, Denbou, Fuji-city 417-0061 Japan

施工者



赤淵川橋  
(PC上部工)工事

三井住友建設(株)・興和コンクリート(株)  
共同企業体

静岡県富士市中里 1967-1 〒417-0826  
TEL:0545-34-5470 FAX:0545-34-5471

Sumitomo Mitsui Construction Co.,Ltd/  
Kowa Concrete Co.,Ltd  
The New Tomei Expressway  
Akabuchigawa Bridge Project  
1967-1 Nakazato, Fuji-city 417-0826 Japan