

## 第6章 橋梁・トンネル整備事業

### 第1節 概要

橋梁やトンネルは道路の一部をなすものとして整備されるが、一般的な道路改良工事とは異なり、整備には多大な時間と費用を要する。平成28年熊本地震では、国道325号の阿蘇大橋や県道の俵山トンネルが崩落したことで、南安蘇村から熊本市までは大幅な迂回が必要となり、復旧には数年はかかるとされている。道路橋の設計基準は道路橋示方書にまとめられているが、大地震で被害を受けるたびに、新たな知見が得られ、その内容が改訂されている。平成7年の阪神淡路大震災、平成23年の東日本大震災の1年後には、設計に用いる地震動が見直されている。このほか、平成24年の道路橋示方書の改定では、維持管理に関する内容が充実し、点検の容易さ、補修のしやすさなどの観点も新たに記載された。また、平成26年には道路法施行規則により近接目視が義務づけられるなど、橋梁の設計時点から、維持管理への配慮が強く求められるようになってきている。

一方で、橋梁の施工技術、製品なども日々発展しており、近年は、合理化された橋梁の採用が多くなってきている。その代表事例が、鋼コンクリート合成床版と少主桁である。鋼コンクリート合成床版は、RC床版に比べて耐荷力が高く、主桁間隔を広くすることができるため、少主桁とセットで採用されることが多い。また、パネルが床版の型枠を兼ねるため、型枠工が不要となり、現場工期の短縮が可能となる。また、鋼橋では、耐候性鋼材の採用も多い。耐候性鋼材は、鋼材の表面に緻密な錆層を形成させることにより、鋼材の腐食の進行を遅らせる効果があり、塗装橋と比べてライフサイクルコストを低減することができる。

コンクリート橋では、労働力の減少や高品質・高耐久といった時代のニーズを背景にプレキャスト

ト PC 技術が推進されており、工場や現場で製作したセグメントをあとで一体化させる架設方式も採用されている。このほか、エクストラードボード橋や波形鋼板ウェブ箱桁橋といった鋼-コンクリート複合形式の橋梁が実用化され、最大支間長が100mを超える橋梁が施工されている。

トンネルは、NATM工法による施工が標準であるが、大断面化が進んでおり、第二東名神では約200m<sup>2</sup>の断面での掘削が行われている（車道幅員6.0m、歩道無しの場合、断面積は50m<sup>2</sup>程度）。また、高強度吹付コンクリートの採用による薄肉化や、高耐力ロックボルトの採用による本数減など掘削断面の縮小やサイクルタイムの短縮によるコスト削減の取組みが行われている。

### 第2節 道路橋に関する技術基準の変遷

道路橋に関する設計基準の変遷は、道路橋示方書の改訂をたどるものである。

#### 1. 設計荷重の変遷

設計する際の最も基本的な条件となる設計荷重は、車両の大型化に対応し改訂されてきたが、平成5年に道路橋示方書が改訂され、国際規格コンテナ車両の通行等を鑑み総重量245kNの車両を想定した設計荷重に統一された。また、その走行頻度によりA活荷重（頻度：低）、B活荷重（頻度：高）に区分した設計思想が導入され、現在に至っている。

#### 2. 耐震基準の変遷

地震大国である我が国の橋梁は、大正11年の関東大震災以降、度重なる大地震からの教訓を生かしその耐震性能を高めてきている。

平成7年に発生した阪神淡路大震災では橋脚の

## 第2編 道路

破壊による高架橋の転倒や桁の落橋等の甚大な被害を踏まえ、平成8年の道路橋示方書改訂では、マグニチュード7級の内陸直下型地震を想定した耐震性能の確保が規定された。

その後の研究成果を踏まえた規定の見直しと、耐震に関する要求性能が整理され、平成14年に道路橋示方書が改訂され、橋の供用期間中に発生する確率が高い地震動を「レベル1地震動」、発生する確率は低いが大きな強度をもつ地震動を「レベル2地震動」として扱うこととされた。また、耐震性能の照査法を「静的照査法」と「動的照査法」に区分し、橋の構造特性による照査方法が具体的に規定された。

平成14年道路橋示方書の耐震設計に関する考え方は、現在の耐震設計の基本となっており、阪神淡路大震災以降の道路橋示方書の改定と耐震化事業は、平成23年に発生した東日本大震災、平成28年の熊本地震による橋梁の被害の軽減に大きく寄与したと考えられている。

直近では、平成24年に東日本大震災の被災経験や知見から東南海地震等のプレート境界型の大規模地震を考慮した地震動が見直された。

### 3. 維持管理、長寿命化への配慮

高度成長期に加速度的に増加し橋梁の老朽化と公共事業費の縮減を受け、ライフサイクルコストや維持管理に配慮した設計思想を橋梁の新設段階から取り込む動きが近年強まっている。

平成14年道路橋示方書では、床版や桁の疲労破壊の事例を受け、疲労の影響を考慮したり防水機能を明確化するなど、LCCの縮減と技術開発の促進を目的として仕様規定から性能規定化が図られた。

平成24年道路橋示方書では、アセットマネジメントの考え方を受け、維持管理の容易性に加え確

実性に配慮することが規定された。

また、鋼橋の塗装等を規定する「鋼道路橋防食便覧」がライフサイクルコスト低減の観点を主に平成26年に約9年ぶりに改訂されるなど、各種技術基準が維持管理に配慮した内容に変わってきている。

さらに、道路法の改正により平成26年度から5年ごとの橋梁の近接目視による点検が義務づけられたことにより、今後も益々維持管に配慮した設計を行う必要が生じている。



図2-6-1 大光寺橋 (下面から)

(単純化された部材形状。耐候性鋼材の細幅箱桁、横桁。床版は合成床版。鋼製メッキ監査路を設置)

### 4. 本県における橋梁技術基準

本県においては、道路橋示方書に規定する内容やポイントを整理するとともに、細部における栃木県の考え方を定めた「橋梁設計マニュアル(案)」を平成5年3月に発刊し、平成7年3月に「橋梁設計マニュアル」となり、その後道路橋示方書の改訂等を受け平成16年、平成26年の2回に渡り改訂が行われている。

表2-6-1 道路橋に関する技術基準の変遷

年	基準名等	橋の等級・活荷重等	耐震関係	備考その他
1886 (明9)	国道道の構造標準	等分布荷重、橋の幅員を規定		
1919 (大8)	道路構造令	活荷重、幅員を規定		
1923 (大12)	★関東大震災			
1926 (大15)	道路構造に関する細則案	等級、活荷重、許容応力度を規定	設計地震力に関する規定	
1939 (昭14)	鋼道路橋設計示方書案	一等橋、二等橋の活荷重を規定	設計地震力に関する規定	
1949 (昭24)	土木学会 PC設計施工指針	許容応力度、終局強度による照査		
1956 (昭31)	鋼道路橋設計示方書	TL-20、TL-14の荷重体系を規定		
1964 (昭39)	★新潟地震			昭和30～40年 橋の建設数増大。 鋼重を少なくするため、剛性の小さな橋が建設され、後年疲労損傷の原因となる。 PC上部工の採用が本格化し、RC橋は減少する。
	道路橋下部構造設計指針 くい基礎の設計編	下部構造指針の初整理		
	鋼道路橋設計示方書			
1966 (昭41)	鋼道路橋高力ボルト摩擦接合設計施工指針	リベット接合から高力ボルト接合に替わる。		
1968 (昭43)	PC道路橋示方書 ★十勝沖地震			昭和40～ コンクリートポンプ車による打設が行われるようになり、スランブの大きなコンクリートが使用され、乾燥収縮ひび割れを増加させる。
1971 (昭46)	道路橋耐震設計指針		耐震設計指針をとりまとめ 震度法による許容応力度照査	
1972 (昭47)	道路橋示方書Ⅰ共通編Ⅱ鋼橋編	道路橋示方書Ⅰ、Ⅱを制定		
1978 (昭53)	★宮城県沖地震			
	道路橋示方書Ⅲコンクリート橋編	RCとPCで各々あった道路橋示方書を統合した		
1980 (昭55)	道路橋示方書Ⅰ～Ⅴ	編集方法が現在の示方書と同様になる	V耐震設計編 下部構造の耐震設計を完備	昭和55年～ 鋼部材の疲労損傷が見られるようになる。
1983 (昭58)	★日本海中部地震			
1990 (平2)	道路橋示方書Ⅰ～Ⅴ		地震時保有水平耐力照査を推奨 設計水平震度0.7～1.0を追加規定	平成2年～ 米国の橋梁荒廃が深刻化し、日本でも維持管理の重要性が強調され始める。
1993 (平5)	道路橋示方書Ⅰ～Ⅳ	設計自動車荷重を25tに統一 A活荷重、B活荷重を規定		
1995 (平7)	★阪神淡路大震災		最大震度7 橋脚の破壊	平成7、8年 阪神淡路大震災を受けて、平成7年に復旧仕様、平成8年に道路橋示方書の耐震設計が大幅に改訂される。
	復旧仕様			
1996 (平8)	道路橋示方書Ⅰ～Ⅴ		地震時保有水平耐力法を設計法に規定 落橋防止システムを規定 動的解析の適用範囲を規定 下部工鉄筋を強化	
2002 (平14)	道路橋示方書Ⅰ～Ⅴ	性能規定化 LCC削減、維持管理の軽減 鋼橋における疲労の検討	耐震設計の合理化 路線の重要度AB、地震動レベル1、2、耐震性能レベル1～3を規定 液状化地盤での橋台基礎の照査を規定 静的照査法と動的照査法を規定	維持管理費増大を鑑みLCC削減を目的とした合理化構造(少数主桁、合成床版等)の新技术開発が盛んになる。 コンクリート橋は、PRC橋の採用が積極的になる。
2011 (平23)	★東日本大震災		最大震度7 地震による落橋はほとんどない 橋台背面の陥没	
2012 (平24)	道路橋示方書Ⅰ～Ⅴ	維持管理の確実性への対応 検査路の設置 高強度鉄筋を規定	落橋防止システムの合理化 Aタイプ沓の廃止	維持管理を容易にすることで、橋梁の長寿命化を図ることを設計段階より求められることとなる。
2014 (平26)	道路法改正	5年毎の近接目視点検の実施が道路法により義務化		
2016 (平28)	★熊本地震		最大震度7が2回 高速道路跨道橋の落下	

## 第2編 道路

### 第3節 栃木県の橋梁

#### 1. 20年間の橋梁整備

##### (1) 橋梁整備の概要

平成8年以降、栃木県内では様々な課題に対応するため、橋梁を整備してきた。

宇都宮北道路は、日光街道（国道119号）の慢性的な渋滞を解消するため、高速交通拠点である東北縦貫自動車道宇都宮ICと宇都宮環状道路を直結する道路として整備が進められた。道路は起終点を除き、盛土区間と高架橋区間から構成され、自動車専用の道路として整備された。また、平成17年には制限速度が80km/hに引き上げられ、宇都宮市内へのアクセスがさらに向上した。

宇都宮環状道路は、平成8年に全線が供用されたが、その後の社会情勢の変化により、交通量の増大、渋滞の発生等のさまざまな問題を抱えたため、交差点の立体化に着手した。平成9年～28年の間に、宮環・駒生陸橋2001、宮環・雨情陸橋、宮環・関堀陸橋2008、宮環・下川俣陸橋が完成供用された。また、現在、上戸祭工区の事業に着手し、宇都宮北道路からの立体化により北道路入口交差点の渋滞解消が見込まれる。

河川橋でも、交通量の増大とともに、大型車のすれ違い困難や歩行者自転車の安全確保といった課題を解消するための橋梁整備が進んだ。一級河川鬼怒川では、大道泉橋、宮岡橋、観音橋が架け替えられた。また、一級河川思川では、松原大橋、新間中橋、大光寺橋が架け替えられた。

産業支援の観点からは、本県を代表する鬼怒川左岸の産業団地群を結ぶバイパスである鬼怒テクノ通りは、北関道真岡IC側から真岡バイパス、真岡北バイパス、真岡宇都宮バイパスと開通し、工区内の橋梁として、もめん大橋、清南大地高架橋等が整備された。また、宇都宮市街と鬼怒左岸地域の交通容量不足解消のため、板戸大橋が新たに整備された。

踏切立体化跨線橋等の整備としては、バイパス工区内橋梁として乙畑跨線橋、西那須野跨線橋、土沢大橋、川連陸橋（県代行事業）、平柳高架橋等が整備

された。

栃木駅周辺連続立体交差事業では、鉄道の高架化が行われ、市街地の分断解消と、踏切15箇所を除却による渋滞解消や歩行者自転車の安全確保が図られた。

##### (2) 橋梁整備の歴史

平成9年度以降に供用した代表的な橋梁は次の通りである。

- H10 294号 稲沢陸橋 L=130.7m
- H11 宇都宮栃木線 新保橋 L=266.6m  
川俣温泉川治線 萱峠大橋 L=153.1m  
那須烏山御前山線 烏山大橋 L=532m  
宇都宮亀和田栃木線  
宮環・鶴田陸橋 L=190.0m  
藤原宇都宮線 落合橋 L=92.8m
- H12 293号 小倉橋 L=181.9m  
宇都宮那須烏山線  
仁井田あさひ高架橋 L=291m  
藤原宇都宮線 上平橋 L=539m
- H13 小口黒羽線 水遊園大橋 L=249.5m  
宇都宮亀和田栃木線  
宮環・駒生陸橋2001 L=159.3m  
352号 東雲橋 L=102.5m
- H14 119号 徳次郎高架橋 L=580.4m  
119号 野沢高架橋 L=1452.5m  
119号 上戸祭高架橋 L=935.5m  
栃木粕尾線 新大越路橋 L=148.5m  
丸山葉鹿線 葉鹿橋 L=300.2m
- H15 121号 五十里海渡り大橋 L=280m  
121号 赤夕大橋 L=259m  
足利邑楽行田線 久保田跨道橋 L=158.9m  
宇都宮亀和田栃木線  
宮環・雨情陸橋 L=193.7m  
栗山日光線 日光七里大橋 L=89.6m
- H16 294号那須 黒羽大橋 L=182.5m
- H17 408号 大久保橋 L=205.4m  
鹿沼環状線 前原跨線橋 L=294m



- H19 宇都宮向田線 板戸大橋 L=920m
- 400号 西那須野跨線橋 L=208.2m
- 408号 真岡もめん大橋 L=296m
- 那須西郷線 新白戸川橋 L=134m
- H20 119号 宮環・関堀陸橋 2008L=189m
- H21 小山結城線 東北線陸橋 L=40m
- 雀宮真岡線 宮岡橋 L=556.5m
- 408号 真岡北陵陸橋 L=68.2m
- H22 栃木二宮線 大道泉橋 L=716m
- 小山環状線 新間中橋 L=448m
- H23 400号 新田代橋 L=75m
- H24 121号 土沢大橋 L=306m
- H25 408号 清南大地高架橋（西側）L=390m
- 作原田沼線 旗川大橋 L=77.7m
- H26 宇都宮船生高德線 佐貫観音橋 L=273m
- 119号 宮環・下川俣陸橋 L=419.1m
- H27 桐生岩舟線 白旗橋（北側）L=91.6m
- 栃木二宮線 大光寺橋 L=339m
- H28 宇都宮亀和田栃木線
- 平柳橋（仮称） L=432.8m
- 294号 新箒橋（仮称） L=179.5m



図2-6-2 烏山大橋



図2-6-3 宮岡橋

（左が新橋。右が勝瓜頭首工と一体の旧橋で歩道として利用）

図2-6-4 宮環・雨情陸橋

（最大支間長 44.7m だが、桁高 1.74m に抑えた。2本の箱桁（幅 1.5m × 高 1.74m 弱）と多数の横桁で剛性を確保。左上に鋼床版のデッキプレートが見て取れる。橋脚上面の曲面は脊隠しコンクリートによるもの）



図2-6-5 上平橋

（ニューマチック・ケーソン工法の橋脚施工。中程の橋脚にマン・ロック、マテリアル・ロックが見て取れる）



## 第2編 道路

### 2. 代表的な橋梁

#### (1) 宮環・下川俣陸橋

路線名 一般国道 119 号「宇都宮環状北道路」

交差道路名 氏家宇都宮線

所在地 宇都宮市下川俣町、海道町、御幸ヶ原町

橋長 419.1m

橋梁部工事費 約 20 億円

工事期間 平成 23 年度～平成 26 年度

幅員 15.5m/13.0m

構造形式

橋台 杭基礎逆T式 2基

橋脚 杭基礎張出式 11基

上部工 PC 3 径間連続中空床版橋  
+ 鋼 9 径間連続細幅箱桁橋

事業の概要

宮環は平面交差を基本に全線開通後、順次渋滞のひどい交差点から立体化を進めてきた。宮環の北辺の新4号国道から国道119号の日光街道までの区間は、地域高規格道路「茨城西部・宇都宮広域連絡道路」ルートの一部として「宇都宮環状北道路」工区を設定し、関堀、下川俣、上戸祭の3交差点の立体化を進めている。県道氏家宇都宮線が交差する下川

俣交差点においては、朝夕の通勤時間帯や休日に交通渋滞が発生していることから、下川俣交差点だけでなく、その東側に近接し平出工業団地に直結する市道交差点も連続して跨ぎ越す都市計画変更を行い、平成26年度に供用した。

県道部を跨ぐ桁架設時には、県道を通行止めとして、多軸式特殊台車を使用して1晩で桁を架設した。

北東側ノーズ付近の用地難航のため、立体化工事中に宮環方向の仮設道路切り回しが片側1車線しか確保できなかったことから、立体の中央レーンを片側1車線ずつ暫時供用して宮環方向の交通容量を確保しながら、ノーズ部分の擁壁工事を行った。



図 2-6-6 宮環・下川俣陸橋 (南西から)

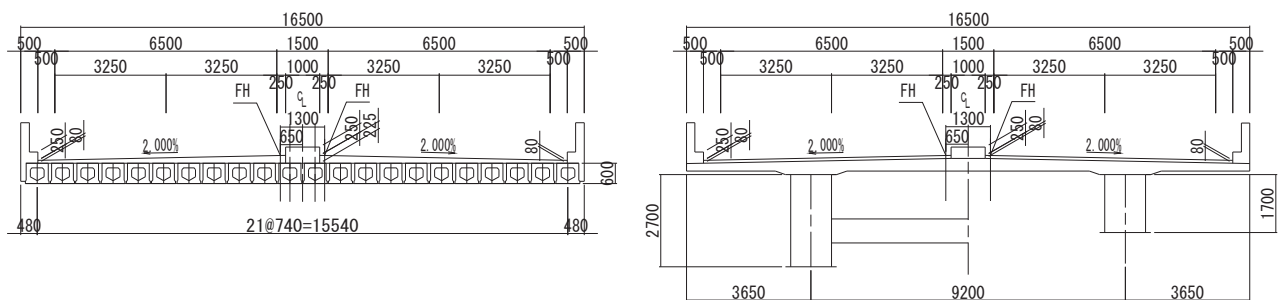


図 2-6-7 宮環・下川俣陸橋 標準横断面図 (左: PC 中空床版橋、右: 鋼細幅箱桁橋)

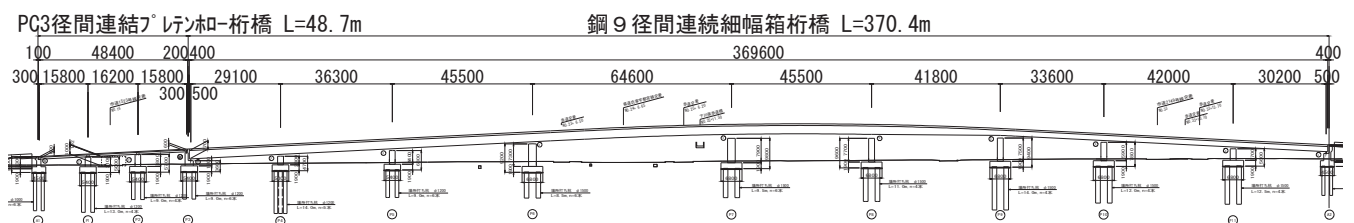


図 2-6-8 宮環・下川俣陸橋 側面図 (南から)

(2) 清南大地高架橋

路線名 一般国道408号「真岡宇都宮バイパス」

所在地 宇都宮市上籠谷町

橋長 390.0m

橋梁部工事費 約13億円

工事期間 平成19年度～平成25年度

幅員 7.0m/8.5m (暫定2車線)

構造形式

橋台 中掘式鋼管杭(φ600)基礎逆T式 2基

橋脚 場所打ち杭基礎(φ1000)張出式 9基

上部工 鋼10径間連続鉄桁橋

事業の概要

当該橋は、本県を代表する産業団地群を連絡する地域高規格道路「常総・宇都宮東部連絡道路」の一部であり、市道「みずほの通り」と立体交差するとともに清原台地の窪地を渡っている。

暫定2車線供用は、西側の上部工を対面通行で実施しており、下部工のみ東側も施工済みである。



図2-6-9 清南大地高架橋 (東から)

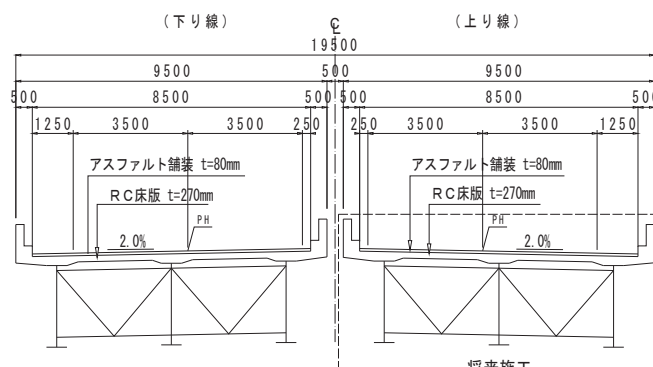


図2-6-10 清南大地高架橋 標準横断面図

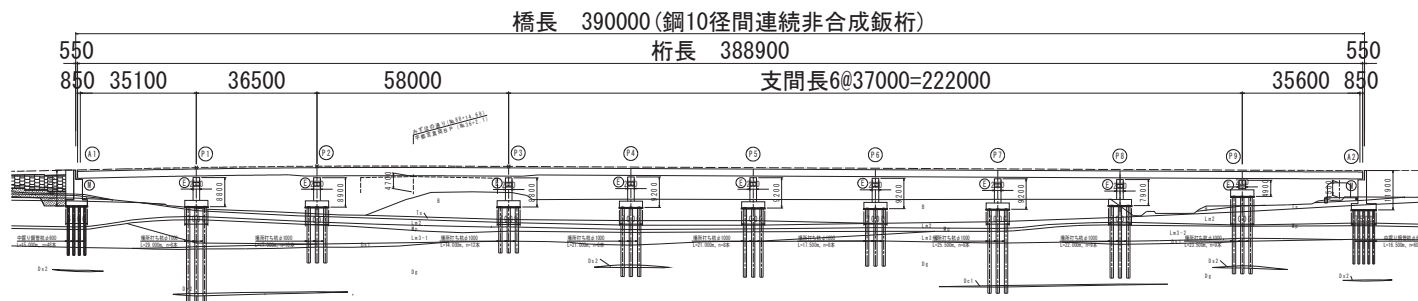


図2-6-11 清南大地高架橋 側面図 (東から)

被災の概要

清原台地は軟弱層が厚く、各橋台橋脚の杭長は14～29mに達する。A1橋台にはランプが並行しているが、用地条件により補強土壁工法を用いた直壁とした。平成23年3月11日の東日本大震災により震度6弱(近隣の芳賀町祖母井など)を受け、道路軸直角方向へ補強土壁のはらみ出しが発生、プレキャスト製品の水平変位許容値を超えた。この対応として、部内に検討WGを設け、国土交通省と技術相談を行っ

た後、国庫補助事業の手戻り工事として、プレキャスト製品を一旦取り外し、再構築した。その盛土材は、従前は管内の建設発生土の受入れ箇所として他工区の発生土を用いていたが、再構築時は軽量盛土を用いた。



## 第2編 道路

### (3) 板戸大橋

路線名 主要地方道 宇都宮向田線  
「宇都宮テクノ街道」

河川名 鬼怒川

所在地 宇都宮市柳田町、下岡本町、板戸町

橋長 920.0m

橋梁部工事費 約 35 億円

工事期間 平成 14 年度～平成 19 年度

幅員 6.5m/11.0m (暫定 2 車線供用)

構造形式

橋台	直接基礎逆T式	1 基
	深礎杭基礎逆T式	1 基
橋脚	直接基礎張出式	16 基
上部工	鋼 17 径間連続鈹桁橋	

### 事業の概要

県道宇都宮向田線の現道は、宇都宮市街地と鬼怒川左岸の清原、芳賀、芳賀・高根沢の各産業団地群や清原台団地を結ぶルートとして4車線の柳田大橋が利用されていたが、上流5kmにある国道4号新鬼怒川橋(4車線)、下流3kmにある国道123号新鬼怒川橋(4車線)まで渡河部が無く、鬼怒川を渡る交通容量が大幅に不足し、深刻な交通渋滞が発生していた。このため、平成14年度から、現道の上流2kmの位置に、同路線の新道として板戸大橋を含むバイパス整備に着手し、平成19年度に暫定2車線供用した。橋長920.0mは、県道宇都宮真岡線桑島大橋(橋長794.6m)を超え、県管理の橋梁として最長となった。また、県管理としては、合成床版を用いた初めての橋梁となった。



図 2-6-12 板戸大橋 (北東から)



図 2-6-13 板戸大橋 (下流から)

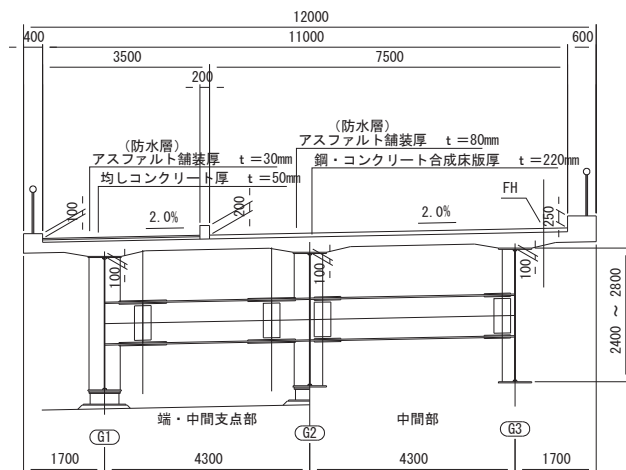


図 2-6-14 板戸大橋 標準横断面図

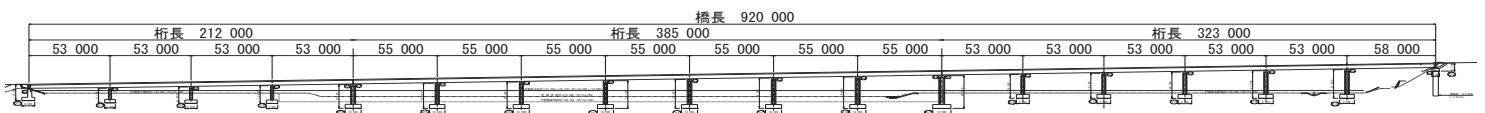


図 2-6-15 板戸大橋 側面図 (下流から)



(4) 新大越路橋

路線名 主要地方道 栃木粕尾線

河川名 思川

所在地 鹿沼市下粕尾

橋長 148.5m

工事期間 平成12年～平成14年

幅員 6.5m/11.5m

構造形式

橋台	アーチ橋台	1基
	直接基礎逆T式	1基
橋脚	アーチ橋脚	1基
	直接基礎壁式	2基

上部工 鋼上路式アーチ橋+鋼3径間連続鈹桁橋

事業の概要

栃木粕尾線の旧栗野町永野地区と粕尾地区の間にある大越路峠付近の道路は狭隘、急勾配、急カーブが続く交通の難所となっており、また、豪雨時は土砂流出による通行止めも少なくなかった。大越路工

区は大越路峠を貫く延長817mの大越路トンネルを含む2.6kmのバイパスとして平成7年度に事業に着手し、平成14年度に供用開始した。

新大越路橋は粕尾側トンネル坑口へのアプローチのために5.8%の急勾配であり、また、思川の渡河部は鋼上路式アーチ形式が採用された。



図2-6-16 新大越路橋 (右下は旧橋)

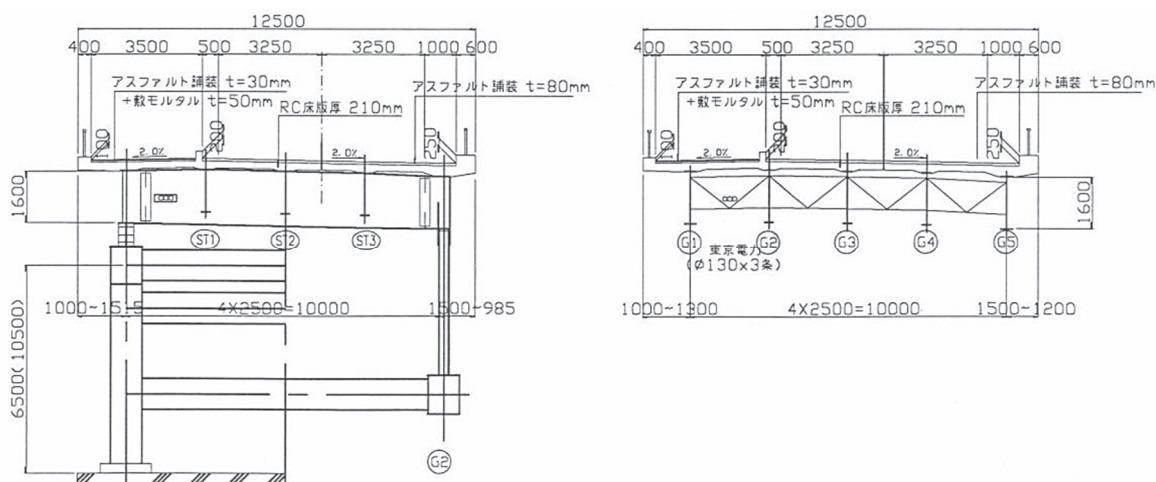


図2-6-17 新大越路橋 標準横断面図 (左: 鋼上路式アーチ橋、右: 鋼鈹桁橋)

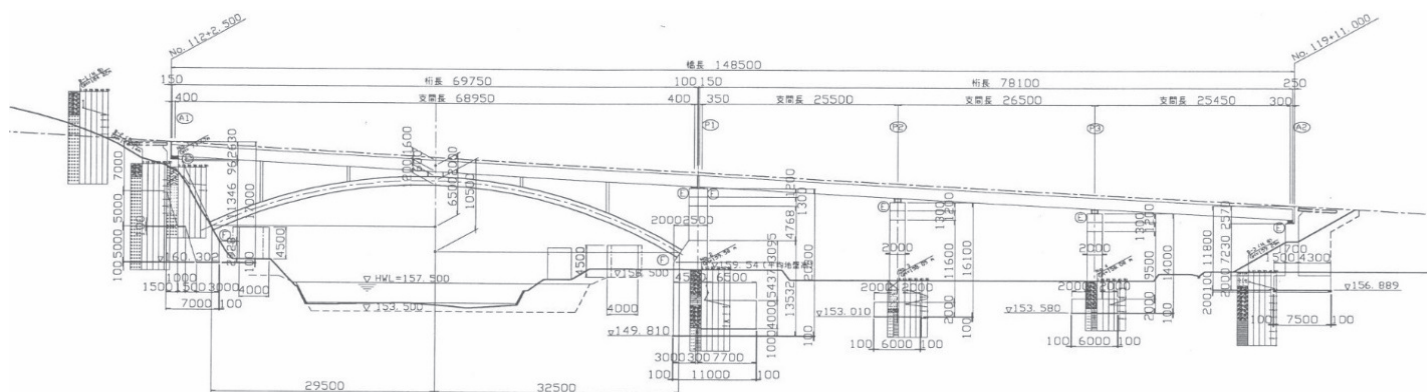


図2-6-18 新大越路橋 側面図 (東から)

## 第2編 道路

### (5) 五十里海渡り大橋

路線名 一般国道 121 号「五十里バイパス」

河川名 男鹿川 (五十里湖)

所在地 日光市五十里

橋長 280.0m

橋梁部工事費 約 18 億円

工事期間 平成 11 年度～平成 15 年度

幅員 6.5m/9.0m

構造形式

橋台 深礎杭基礎逆T式 2基

橋脚 杭基礎壁式 3基

上部工 PC 4 径間連続ラーメン橋

### 事業の概要

一般国道 121 号の五十里地区は道幅が狭く急なカーブが連続し、落石、土砂崩れなどの危険箇所も多かった。これらの課題解消と、湯西川ダム建設工事の工事用道路としての機能を確保することを目的として、国土交通省と県の共同事業として、平成 9 年度に橋梁 8 橋とトンネル 2 基を含むバイパス事業に着手し、平成 15 年度に供用した。このうち、県は橋梁 7 橋とトンネル 1 基の延長 1,815m の施工を担当した。



図 2-6-19 五十里海渡り大橋

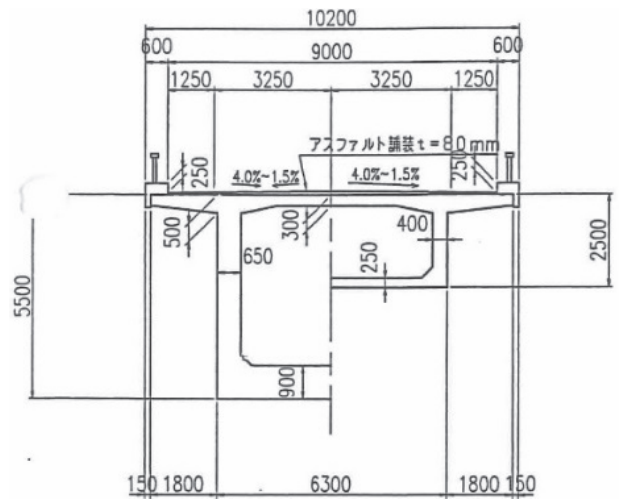


図 2-6-20 五十里海渡り大橋 標準横

### 断面

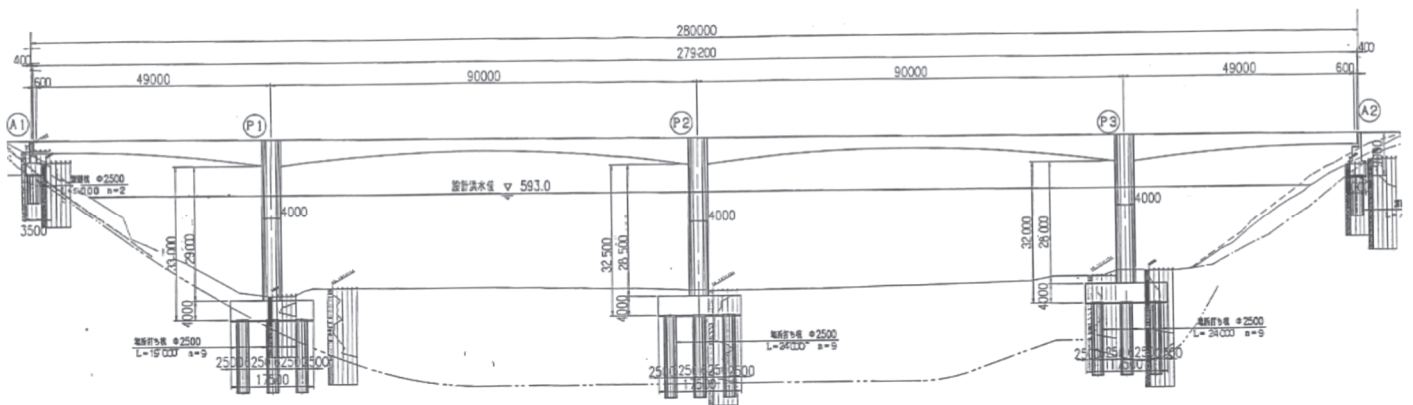


図 2-6-21 五十里海渡り大橋 側面図

## (6) 土沢大橋

路線名 一般国道 121 号「板橋バイパス」

交差道路・鉄道名 日光宇都宮道路、JR 日光線

所在地 日光市土沢

橋長 306.0m

橋梁部工事費 約 14 億円

工事期間 平成 20 年度～平成 24 年度

幅員 6.5m/10.5m

## 構造形式

橋台	直接基礎逆 T 式	1 基
	鋼管杭基礎逆 T 式	1 基
橋脚	直接基礎張出式	3 基
	杭基礎張出式	2 基
	ニューマチックケーソン基礎	1 基
上部工	PC 2 径間連続 T 型ラーメン箱桁橋 + 鋼 5 径間連続鉄桁橋	

## 事業の概要

一般国道 121 号には、日本で唯一国の特別史跡・特別天然記念物の二重指定を受けた日光杉並木街道の 3 経路のひとつ日光例幣使街道があり、幅員が狭く交通の隘路のため観光シーズンには交通渋滞が発生し、強風時の倒木による通行止めが頻発し、並木杉の衰弱死が進んでいる。このため、平成 3 年度に延長 4.8km の板橋バイパス整備事業に着手し、平成 24 年度に完了した。

土沢大橋は、北側は鋼少数鉄桁橋で、市道、一級河川田川を跨ぎ、南側は PC T ラーメン箱桁橋で、JR 日光線を日光宇都宮道路が跨ぐポイントをさらに跨いでいる。PC T 橋の P6 橋脚は当初、オープンケーソンで施工していたが、掘削途中で巨石が露出し、地下水位も高かったことから、設計変更により、ニューマチックケーソン工法に切り替えた。また、上部工は P6 橋脚を支点とする弥次郎兵衛式の片持ち張出し工法にて施工した。



図 2-6-22 土沢大橋 (南東から)  
(中央に JR 日光線、  
左に日光道土沢 IC)



図 2-6-23 土沢大橋 PC 橋部 (南西から)



図 2-6-24 土沢大橋 鋼橋部 (北東から)



第2編 道路

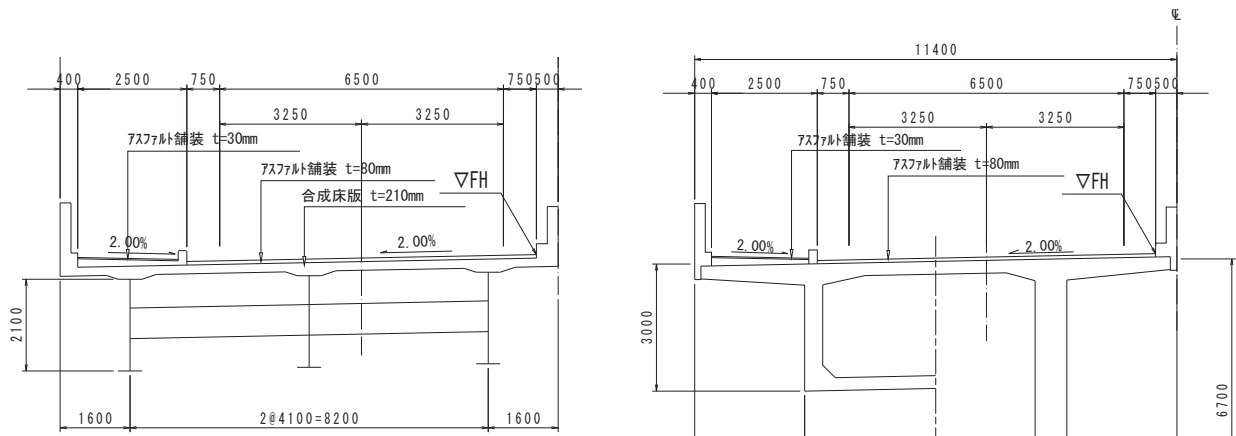


図 2-6-25 土沢大橋 標準横断面図  
(左：鋼桁橋、右：PCT ラーメン箱桁橋)

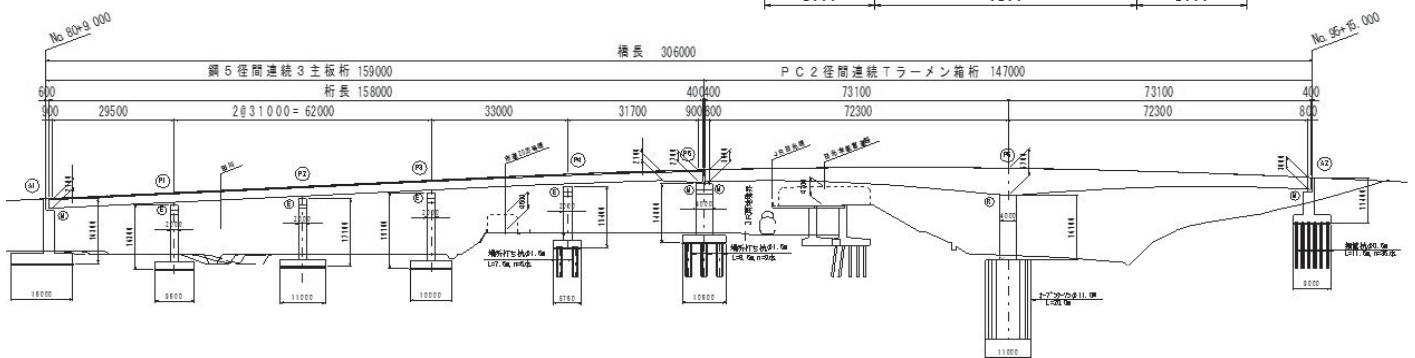


図 2-6-26 土沢大橋 側面図 (T ラーメン橋の主桁は中央橋脚のみと剛結) (西から)



図 2-6-27 土沢大橋 T ラーメン張出架設工法 (移動作業車内で左右均等に桁を打設、緊張) (西から)



図 2-6-28 土沢大橋 施工状況 (西から)  
(日光道は高さ制限をかけた)



図 2-6-28 土沢大橋 施工状況 (南から)  
(移動作業車の覆いが無い状態)

(7) 日光七里大橋

路線名 一般県道 青柳日光線（現在は市道区間）

交差河川名 志度沢川

所在地 日光市七里

橋長 89.6m

橋梁部工事費 約8億円

工事期間 平成14年度～平成17年度

幅員 6.0m/15.0m

構造形式

橋台 直接基礎逆T式 2基

上部工 鋼単純下路式ローゼ橋

事業の概要

世界遺産「日光の社寺」に至る「日光街道」は、

西から国道119号東町工区～県道栗山日光線～市道（日光都市計画道路3・4・3大谷川右岸線）～県道日光だいや川公園線～市道（今市都市計画道路3・4・1瀬川森友線）～国道119号水無バイパス～大沢バイパスというルートに自動車交通をシフトさせようとしており、このルートは観光シーズンの渋滞解消及び杉並木保全において重要な役割を持つ。都計道大谷川右岸線のうち、日光七里大橋を含む2期工区延長1,320mは、平成13年度に県道青柳日光線として県が事業に着手、平成17年度の完了後、市道に移管となった。

日光七里大橋は志度沢川に架かるアーチ支間長87.6mの橋梁であり、左右のアーチが縦断方向にずれているという、県内では珍しい構造である。



図2-6-29 日光七里大橋（南東から）

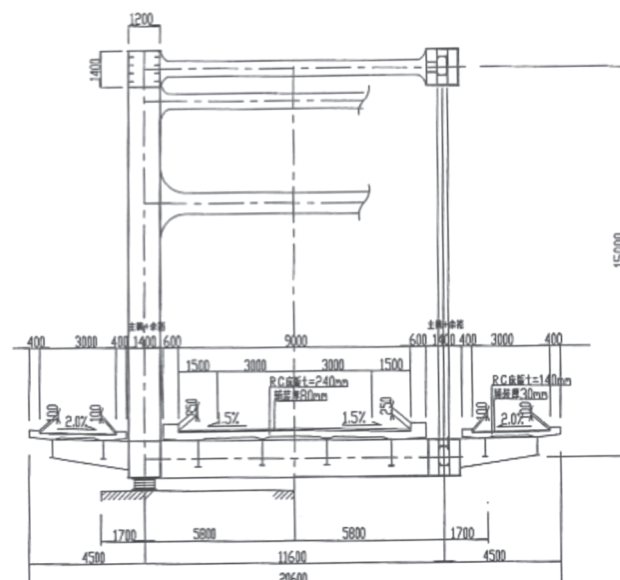


図2-6-30 日光七里大橋 標準横断面図

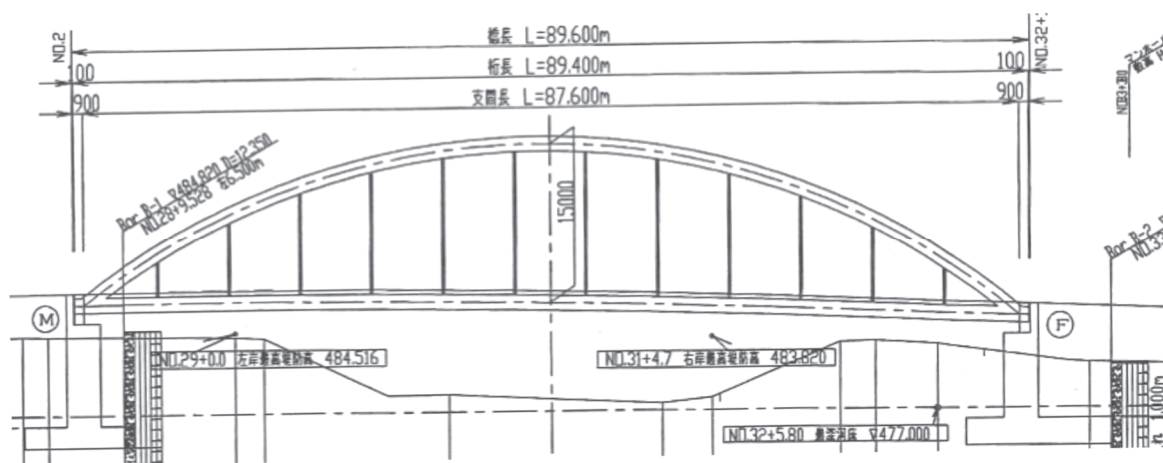


図2-6-31 日光七里大橋 側面図

(8) 大道泉橋

路線名 主要地方道 栃木二宮線  
 交差河川名 鬼怒川  
 所在地 下野市本吉田～真岡市大道泉  
 橋梁部工事費 約32億円  
 工事期間 平成14年度～平成21年度  
 幅員 6.5m/14.5m

ア 大道泉橋

橋長 716.0m  
 橋台 杭基礎逆T式 2基  
 橋脚 直接基礎張出式 12基  
 上部工 鋼13径間連続非合成鈹桁橋

イ 本吉田高架橋

(右岸堤内側取付け道路部分)

橋長 93.3m  
 橋台 杭基礎逆T式 2基  
 橋脚 杭基礎張出式 3基  
 上部工 PC4径間連続中空床版橋



図2-6-30 大道泉橋 (下流から) (左に江川の合流、右上に旧橋 (現在は撤去済み))

事業の概要

大道泉橋は下野市小金井と真岡市久下田を結ぶルートとして鬼怒川を渡河する重要な役割を担うが、旧橋は東側L=427.2mが昭和34年架設の鋼8径間単純トラス橋、西側L=48.0mが昭和54年架設の鋼3径間単純H形鋼橋で老朽化と橋脚の洗掘が進み、全幅6.0mと狭隘で歩道が無かった。さらに、一級河川江川(上三川)が鬼怒川右岸側からに合流する位置を渡河しているため、右岸側のアプローチ道路がS字に屈曲して危険なことに加え、アプローチ道路途中の江川橋が潜水橋であって鬼怒川増水時に通行止めとなれば、上流の砂ヶ原大橋まで約1.6km、下流の中島橋に至っては約5.4kmの迂回を強いられる恐れがあった。

そこで、旧橋の約0.6km下流に、県管理道路としては最長となる当該橋梁を架け替えた。

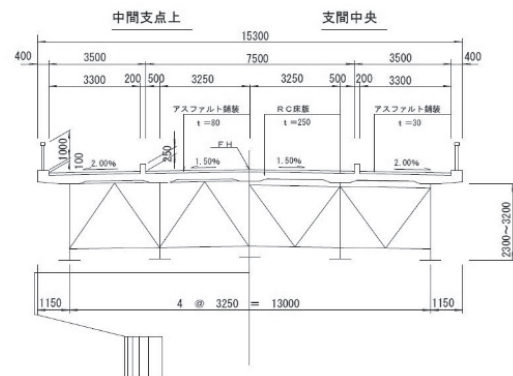


図2-6-31 大道泉橋 標準横断面図

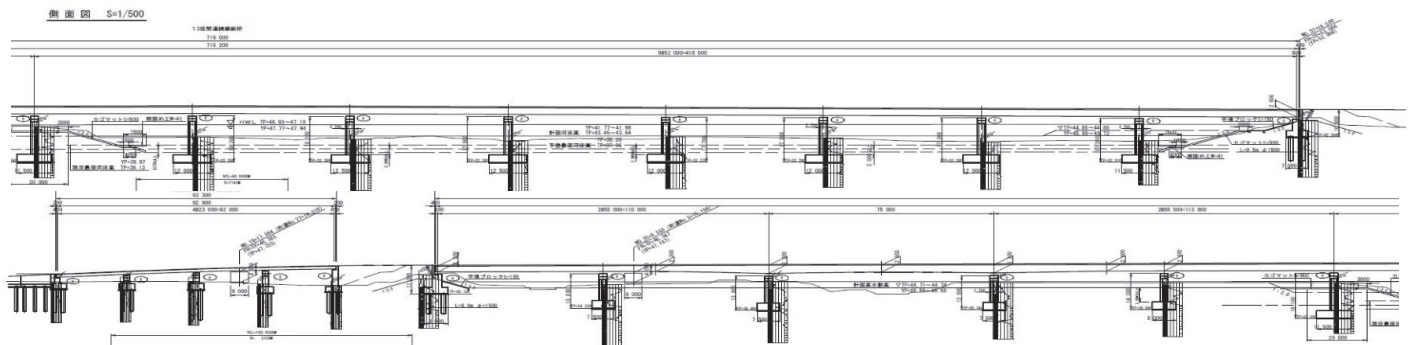


図2-6-33 大道泉橋 側面図(上:真岡市側、下:下野市側) (下流から)



(9) 大光寺橋

路線名 主要地方道 栃木二宮線

河川名 思川

所在地 栃木市大光寺町

橋長 339.0m

橋梁部工事費 約23億円

工事期間 平成23年度～平成27年度(予定)

幅員 6.5m/12.5m

構造形式

橋台 杭基礎逆T式 2基

橋脚 ニューマチックケーソン基礎壁式 4基

杭基礎壁式 2基

上部工 鋼7径間連続細幅箱桁橋

事業の概要

大光寺橋は昭和36年の架設から半世紀以上が経過し、老朽化が著しい上、近年には橋脚洗掘により河川増水時に通行止めとなるなど、円滑な交通に支障をきたしていることから、平成21年度より事業に着手し、平成27年度に新橋梁を含む960m区間の整備が完了した。

大光寺橋では、架橋位置における地質調査の結果、地下水位が高いことが確認されたため、橋脚基礎にはニューマチックケーソンを採用した。また、曲線橋であったため、細幅箱桁を採用した。



図2-6-34 大光寺橋 (手前から新橋、旧橋(撤去予定)、美田東部頭首工)(下流から)



図2-6-36 大光寺橋 右岸側継手部(上流から)

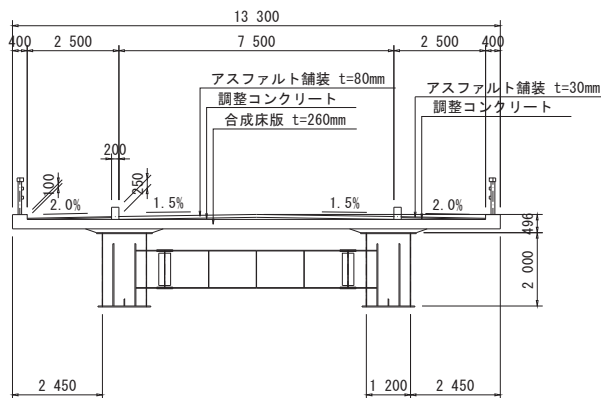


図2-6-37 大光寺橋 標準横断面図

(免震支承の遊間状況、橋面排水管と舗装内排水ドレーン排水管等が見て取れる)

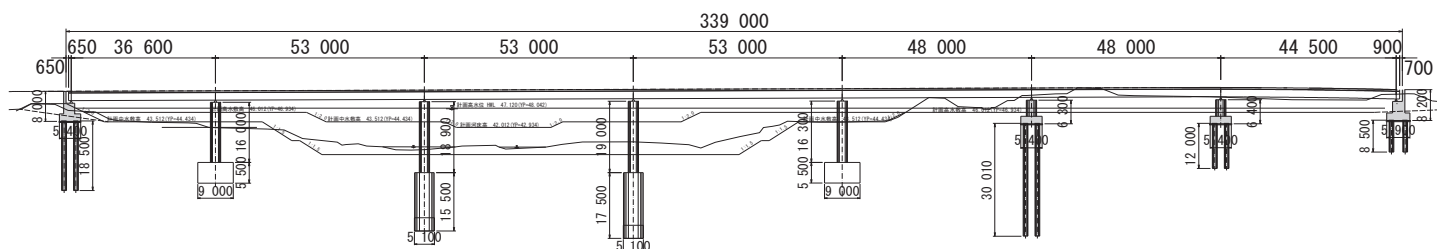


図2-6-38 大光寺橋 側面図(下流から)

## 第2編 道路

### (10) 佐貫観音橋

路線名 主要地方道 宇都宮船生高德線

交差河川名 鬼怒川

所在地 塩谷町佐貫

橋長 273.0m

橋梁部工事費 約10億円

工事期間 平成23年度～平成26年度

幅員 6.0m/9.5m

構造形式

橋台 直接基礎逆T式 2基

橋脚 直接基礎張出式 4基

上部工 鋼5径間連続鈹桁橋

事業の概要

当該路線は宇都宮市から塩谷町を經由し鬼怒川温

泉を結ぶ最短経路であり、当該橋梁は上下流とも約4kmの範囲に鬼怒川を渡河する橋梁がないことから地域住民の生活を支える重要な渡河ポイントでもある。従前の観音橋は昭和29年架設の老朽橋であり幅員4.4mとすれ違いが困難、歩道も無いことから、下流側約120mの位置に当該橋を含むバイパスを整備した。

P2橋脚の調査ボーリングはフーチング端部から約8m離れたデータを代用し設計した。工事着手後、当初想定した床付面に厚さ約1mのレンズ状に体積した緩い砂層が出現したため、急遽対応を検討し、置換コンクリートにより対応した。この経験から、ジャストポイントでの調査ボーリングの重要性を再認識した。



図2-6-39 佐貫観音橋 (下流から)

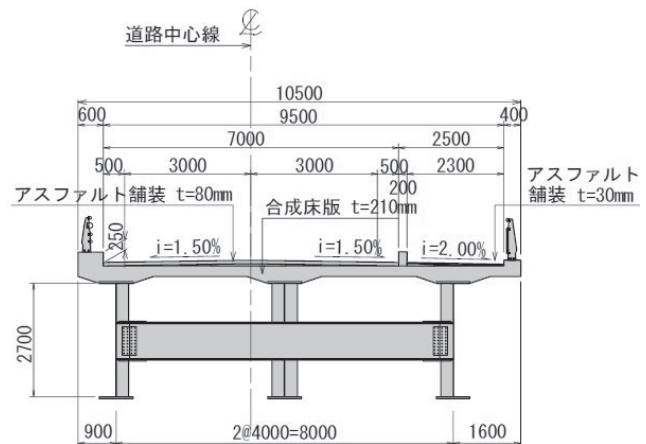


図2-6-40 佐貫観音橋 標準横断面図

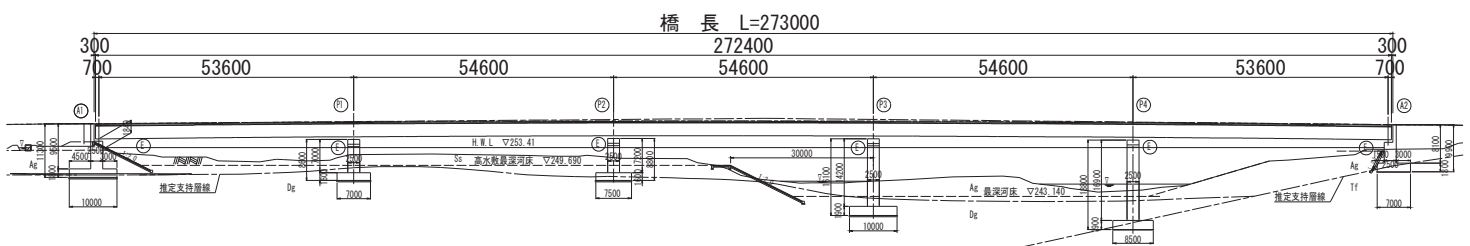


図2-6-41 佐貫観音橋 側面図 (下流から)

被災の概要

平成27年9月の関東・東北豪雨時に、佐貫水位観測所は観測史上最高値となる出水に見舞われ、佐貫頭首工下流河床に左岸側から拵がる露岩の右端に深掘れが発生、これを端緒に昭和38年の頭首

工建設以来安定していた右岸側高水敷は幅20m、延長500m程度の洗掘があり、低水路の条件護岸約60mは背面をえぐられ倒壊、高水敷地盤高からの根入れしか確保していなかったP2橋脚の直接基礎の底版がオーバーハングしかける橋梁施設災害と



なった。国土交通省の災害緊急調査を受け、橋梁災の災害関連事業として、親災分は低水路条件護岸の復旧と6t根固工新設、改良分はP2橋脚の増杭による根継ぎとP3橋脚周辺の根固工新設を実施している。頭首工建設以来、右岸高水敷の低水路法肩位置はほとんど変化が無かったことから、P2橋脚は低水路法肩から20m以上離すことで河川構造令上、低水路最深河床までの根入れを要しない設計

とし経済性に配慮したことが弱点となった。鬼怒川のような大河川においては、河川状況が50年程度不変であっても一回の出水で大きく変化する危険があり——大河川自身にとってはわずかな変化であるが、人や構造物にとっては大きな変化である——今後、同様のケースでは高水敷に設ける橋脚も低水路最深河床までの根入れを確保する設計思想とすべきである。



図2-6-42 平成27年3月 完成時  
(手前から新橋、旧橋(撤去予定)、河床露岩、佐貫頭首工)



図2-6-43 平成28年9月 被災時(下流から)



図2-6-44 平成28年9月 関東東北豪雨出水状況



図2-6-45 同左出水後P2橋脚前面洗掘状況

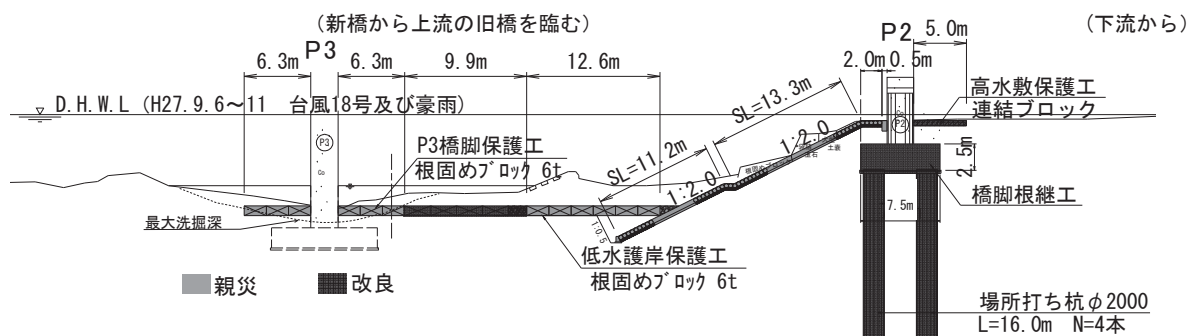


図2-6-46 佐貫観音橋 復旧断面図(上流から)



## 第2編 道路

### (11) 西那須野跨線橋

路線名 一般県道 400 号「大西バイパス」

交差鉄道名 JR 東北本線

所在地 那須塩原市太夫塚

橋長 208.2m

橋梁部工事費 約 12 億円

工事期間 平成 16 年度～平成 20 年度

幅員 14.5m/21.5m

構造形式

橋台 直接基礎逆T式 2基

橋脚 直接基礎張出式 7基

上部工 PC 3 径間連続中空床版橋

+ 単純プレビーム桁橋

+ PC 4 径間連続中空床版橋



図 2-6-47 西那須野跨線橋

### 事業の概要

隣接する大田原市街地と那須塩原市西那須野市街地を貫く国道が、市街化の進行に伴い交通量が増加、容量不足となり慢性的に渋滞が発生していたことから、平成 2 年度より両市街地の西側郊外部の 4 車線バイパス事業に着手し、JR 跨線橋を含む第 2 期工区（全体工区 5,020m のうち、西側 1,820m）は平成 20 年度に供用した。

西那須野跨線橋は、東北新幹線を潜りながら JR 東北本線を跨ぐものであり、桁高制限が厳しいことから、JR 東北本線跨線部支間は桁高を抑えられるプレビーム合成桁を採用した。

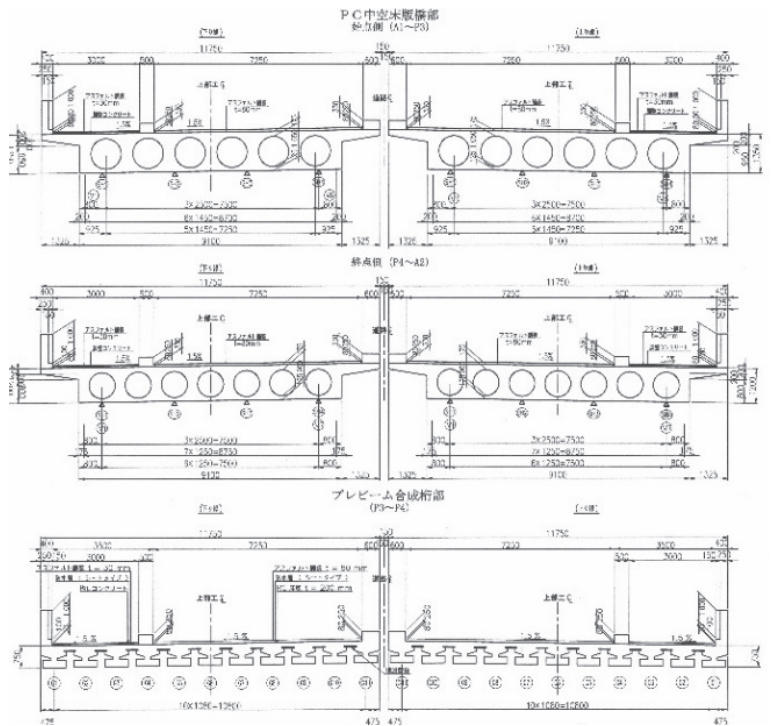


図 2-6-48 西那須野跨線橋 標準横断面図

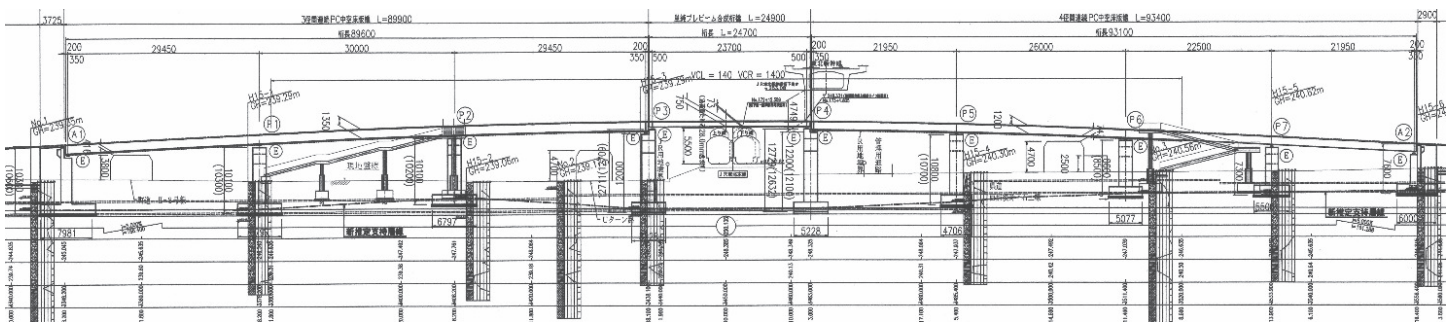


図 2-6-49 西那須野跨線橋 側面図

(12) 烏山大橋

路線名 主要地方道 那須烏山御前山線

交差河川名 那珂川

所在地 那須烏山市宮原、上境

橋長 532.0m

橋梁部工事費 約 57 億円

工事期間 平成7年度～平成10年度

幅員 7.0m/14.0m

構造形式

橋台 直接基礎逆T式 2基

橋脚 直接基礎壁式 5基

うち1基が逆V型1主塔(H=65.0m)

上部工 鋼2径間連続箱桁橋(L=92.9m)

+鋼4径間連続斜張橋

(逆台形2箱桁、鋼床版、L=439.2m)

事業の概要

「西の四万十川、東の那珂川」と讃えられる自然豊かな清流は、蛇行が変化に富む景勝を造り上げる

と同時にその渡河の苦勞を先人に強いてきた。旧橋の宮境橋(鋼4径間単純トラス橋、橋長182.9m、径間長31.4～55.8m)は昭和24年架設の老朽橋で幅員が4.5m程度と狭く、さらに左岸側の橋付近の道路が急カーブと急勾配で危険であったことから、下流側約400m位置にバイパスとなる本橋を架設した。本橋は、特に紅葉時期の景色が素晴らしく「関東の嵐山」と称される落石地区を眺めるスポットになるばかりでなく、県管理道路橋としては唯一の斜張橋であるその姿形が那珂川の美しい風景と相まって、新たな景勝地となっている。

本橋の設計にあたり、たわみ渦励振特性、ねじれフラッター特性を検討するため風洞実験を行った。架設には平成8～10年の3渇水期を要し、1本主塔の鋼斜張橋としては国内で初めての4径間連続橋となった。

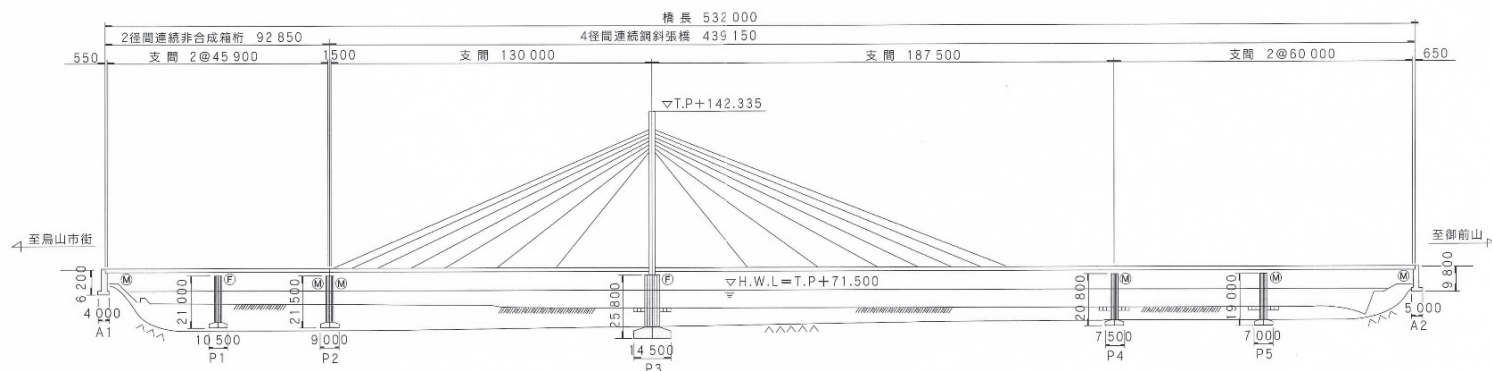


図2-6-50 烏山大橋 側面図

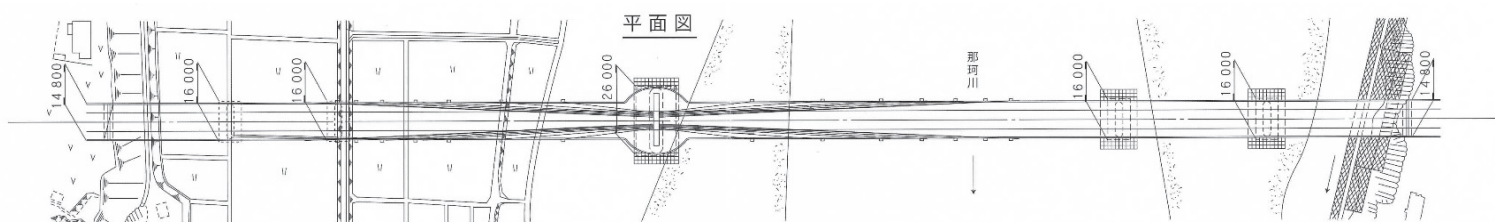


図2-6-51 烏山大橋 平面図



第2編 道路

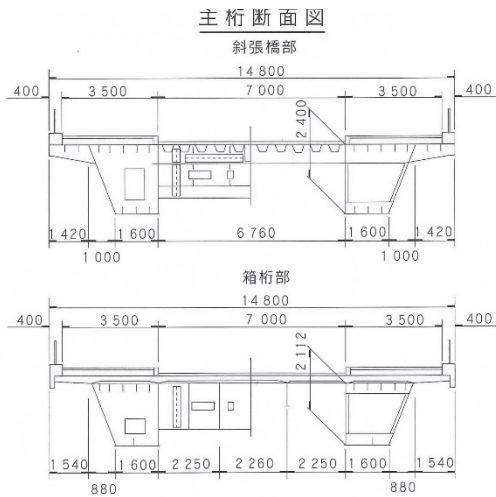


图 2-6-52 烏山大橋 桁部断面图

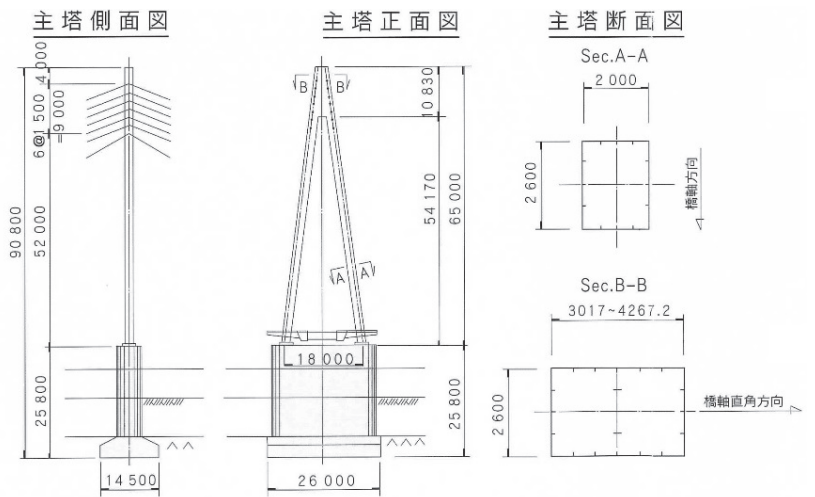


图 2-6-53 主塔部 構造图



图 2-6-54 烏山大橋



图 2-6-55 烏山大橋 横断方向



图 2-6-56 烏山大橋 下面



(13) 白旗橋

路線名 主要地方道 桐生岩舟線

河川名 旗川

所在地 足利市寺岡町

橋長 91.6m

橋梁部工事費 約 11 億円

工事期間 平成 25 年度～平成 30 年度 (予定)

幅員 9.0m/17.0m

構造形式

橋台 杭基礎逆T式 2基

橋脚 杭基礎壁式 2基

上部工 鋼3径間連続鋼床版鈹桁橋

事業の概要

桐生岩舟線に架かる白旗橋は供用後 80 年が経過して老朽化が著しく、また、橋梁東側の県道寺岡館

林線との交差点は右折レーンがなく慢性的に渋滞が発生していたことから、平成 21 年度に事業に着手した。

桐生岩舟線は足利市と佐野市中心部を結ぶ路線であり、現況交通量も 9,842 台と非常に大きいことから、通行止め期間を最小限にする施工方法とした。

1 期施工では、まず、現橋の上流側に新橋の半分を構築し、暫定供用した。2 期施工では、現橋を撤去したあと、その位置に残り半分の新橋を構築し、平成 30 年度に完成供用する予定である。下部工は機械式継手を使用して 1 期施工と 2 期施工分とを一体化させた。上部工は鋼床版と鈹桁をボルト結合により一体化させるが、車両通行の際の振動が施工に影響を及ぼすため、1 晩だけ通行止めにして一挙にボルト結合を実施する計画である。

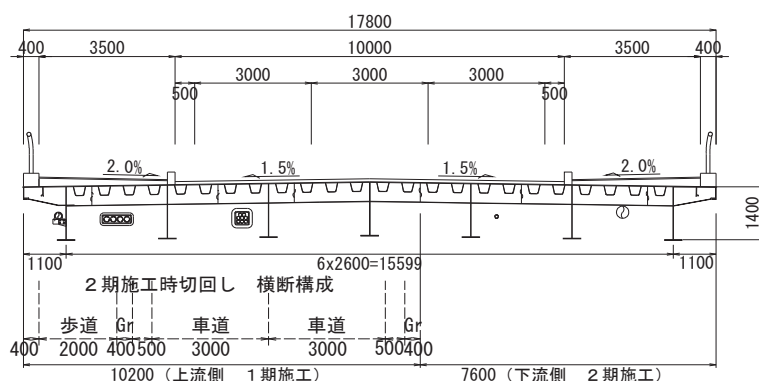


図 2-6-57 白旗橋 標準横断面図



図 2-6-58 白旗橋 上流側 (1 期) 完了写真

(下流から)

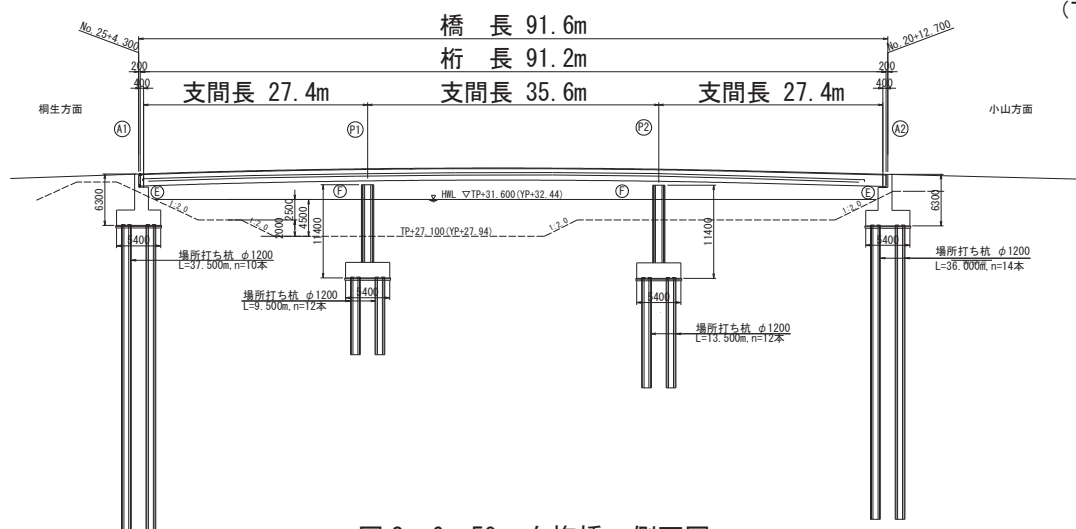


図 2-6-59 白旗橋 側面図