

戸川視距改良事業におけるアーチカルバート工の設計と施工について

香川河川国道事務所 道路管理第二課 交通対策係 田辺 拓
道路管理第二課長 佐野 修
交通対策係長 檜村 桂

一般国道32号戸川視距改良区間内に存在する二級河川財田川水系溪道川の渡河箇所について、現地の状況からプレキャスト・アーチカルバート工（テクスパン工法）を採用したので、その検討内容と施工状況を報告する。

キーワード プレキャスト・アーチカルバート、テクスパン、山間部、溪流、渡河

1. 戸川視距改良事業の概要

一般国道32号は、高松市を起点とし、高知市に至る幹線道路で、四国の産業・経済を支える大動脈であるとともに、日常生活に欠かせない生活道路としての役割を持つ重要な路線である。

このうち、三豊市財田町地内の延長0.98km区間について、視距の不足等により死亡事故や住宅への衝突事故、等が多発していたことから、平成29年度より視距改良事業を実施しているところである（図-1）。

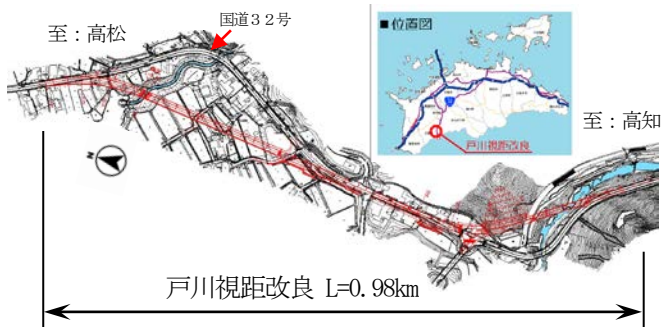


図-1 事業箇所平面図

本事業区間の終点側においては、財田川水系谷道川を横断しているが、急峻な山地部の溪流であったことから、この渡河が課題となっていた（図-2）。

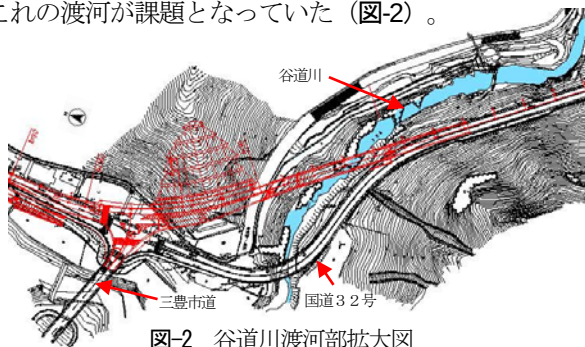


図-2 谷道川渡河部拡大図

さらに高知側は現道にも極めて近接しており、落石防護柵も設置され、余裕の無い状態であった（写真-1）。



写真-1 高知側の状況

2. 渡河構造の検討

(1) 橋梁計画の検討

当該箇所の構造について、まず、一般的に採用される橋梁形式による検討を行った（図-3）。

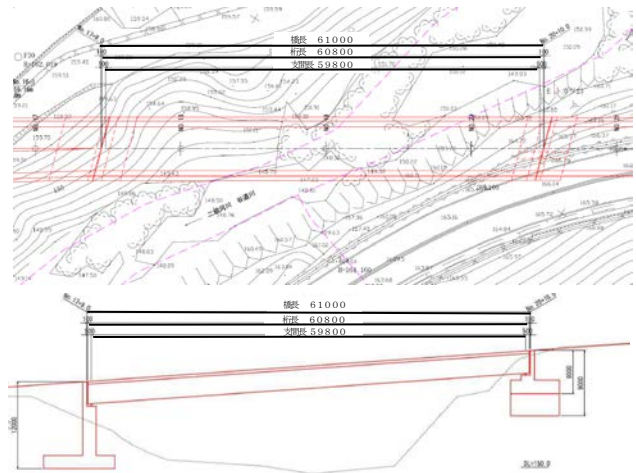


図-3 橋梁平面図及び側面図

現地は、急峻な地形のなかに国道32号と谷道川が近接しており、高知側の橋台については現在の国道内に設置せざるを得ない状況である。

この場合に下部工施工時に現道交通への影響について検討を行ったところ、現国道の幅員について、施工時には約2.0m程度しか確保できないことが解った。(図-4)。

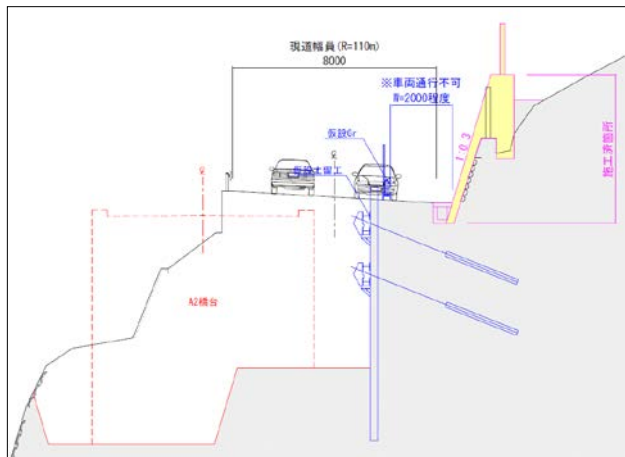


図-4 事業箇所平面図

そこで、山側の擁壁及び落石防護柵を一時的に撤去し、車道を切り廻しての施工を検討したところ、仮設防護柵の設置等により、終日片側交互通行規制を行うことで施工は可能であることが解った。(図-5～7)。

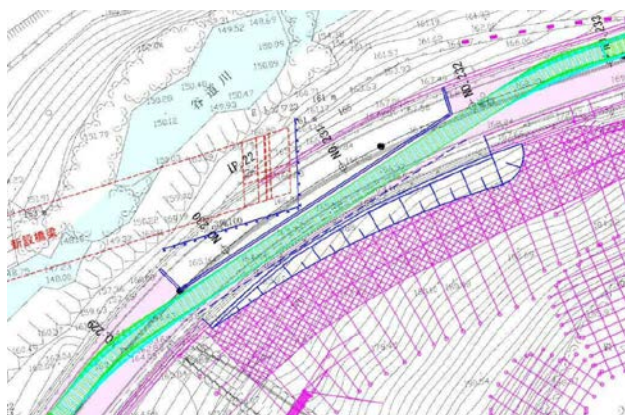


図-5 車線切り廻し計画

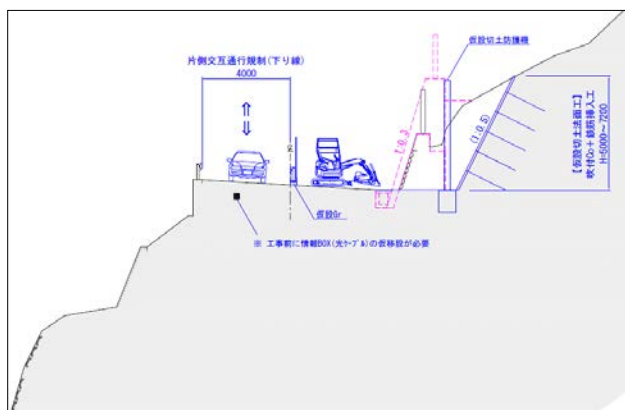


図-6 施工ステップ1 既設落石防護施設の撤去

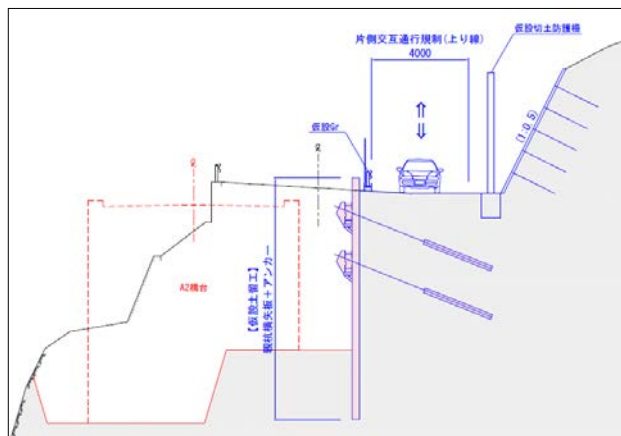


図-7 施工ステップ2 土留め工の設置

しかしこの施工方法には、長期間にわたる国道の終日片側交互通行の実施、一時的な落石防護施設の撤去、強固な地盤への仮設材設置等の課題があることも判明した。

(2) プレキャスト・アーチカルバート工の採用

そこで、改めて一次選定を行い、当該箇所に応用可能な工法を候補とし、検討を行った。プレキャスト・アーチカルバート工についてはいくつかの工法があるが、現地の状況(支間長12.5m)に適合し、インバートコンクリートの打設が不要なテクスパン工法を選定した。交差角が急なことから延長が長くなったが、テクスパン工法が橋梁構造よりも有利となったことから、テクスパン工法を採用したものである。(図-8)。

戸川2工区 谷道川渡河部 構造形式比較検討						
比較案	第1案 テクスパン工法(Netis CB-900117-V)案			第2案 橋梁案(施工時片側交互通行規制有)		
計画概要	・テクスパンによる渡河構造形式 ・プレキャストアーチ部材によるヒンジアーチ構造			・橋梁による渡河構造形式 ・橋台施工時に財田防災施工済み擁壁への影響を避けた平面線形とした案(片側相互通行規制)		
施工性	基本的な現道交通に影響なく施工が可能である。 (1時期片側交互通行規制の可能性有)			A2橋台施工時に長時間片側交互通行規制が生じる。		
課題点	・河川線形が屈曲するため、護岸工事による新たに形成される水衝部の対策が必要である。			・施工時に現道への影響が生じる。		
	・トンネル構造となるためトンネル河川としての河床幅・流下断面の再調整が必要である。			・終点側のわずかな拡幅区間の構造対応を検討する必要がある。		
経済性	項目	金額(千円)	比率	項目	金額(千円)	比率
	合計	¥476,987	1.00	合計	¥521,315	1.22
評価	0			△		
	・施工時の影響がより少なく経済性に優位となる第1案 テクスパン工法を採用する。					

図-8 工法の比較

3. プレキャスト・アーチカルバート工の設計

(1) 使用した基準

テクスパン工法については、下記の基準により設計を行った。

- ・テクスパン工法設計施工マニュアル(案) H10.12; 日本テクスパン協会
- ・同 改訂項目対比表

- H26.4 ; 日本テクスパン工法技術検討委員会
 ・道路土工-カルバート工指針 H22.3 ; 日本道路協会
 ・道路土工-擁壁工指針 H24.3 ; 日本道路協会

(2) 設計条件

当該路線は緊急輸送道路であることから路線としての重要度は高く、かつテクスパンが倒壊することで河道へ大きな影響を与えると考えられることから、道路土工構造物技術指針・同解説に基づき重要度1に相当すると考え、レベル2地震動に対して性能2を確保した。

性能2：道路土工構造物の損傷が限定的なものとどまり、当該道路土工構造物の存する区間の道路の機能の一部に支障を及ぼすが、すみやかに回復できる性能

また、上記以外の設計条件を図-9に示す。

設計条件

内 空 幅	12.500m	
内 空 高	6.100m	
部 材 厚	0.300m	
土 被 り	max 6.600m, min 4.100m	
鉛直荷重	土 圧	土 被 り
	活 荷 重	T-25
水平荷重	土 圧	Ko=0.500
	活 荷 重	5.00kN/m ²
単位体積重量	土 砂	19.0kN/m ³
	鉄筋コンクリート	24.5kN/m ³
内部摩擦角	土 砂	φ=30°

図-9 設計条件

(3) 平面図等

平面図等を図-10～12に示す。

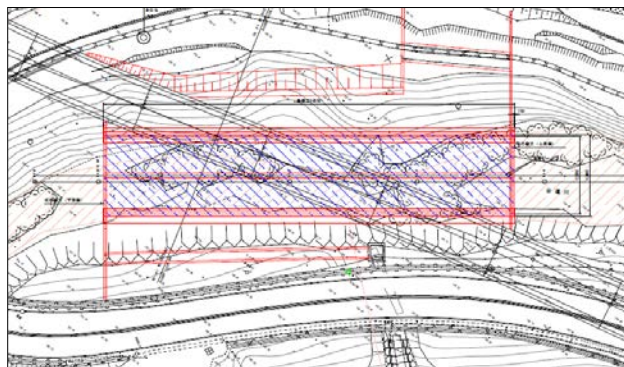


図-10 平面図

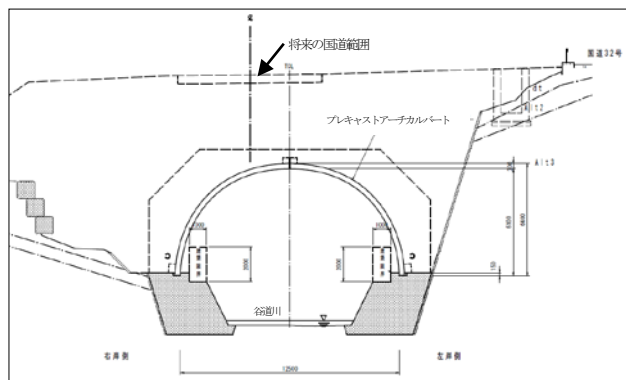


図-11 横断面図

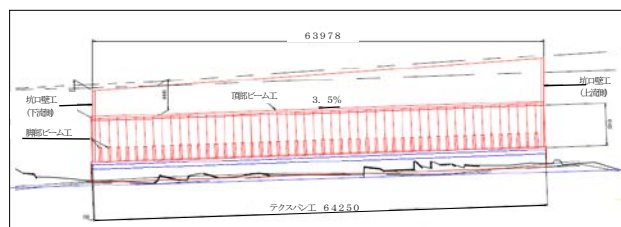


図-11 縦断面図

(4) 土石流に対する照査

さらに、土石流に対する照査を実施し、確率年数50年の降雨により発生する土石流について、構造に影響しないように流下できることを確認した。検討に用いた土石流の諸元を図-12に示す。

項目	採用値
①計画規模	50年
②24時間雨量の50年超過確率雨量	24 時間 雨量 ≒ 334mm
③清水の対象流量	133m ³ /s
④土石流のピーク流量	266m ³ /s
⑤発生流木量の試算	500m ³

図-12 土石流の諸元

4. プレキャスト・アーチカルバート工の施工

(1) 施工フロー図

プレキャストカルバート工の施工について、施工フローを図-13に示す。

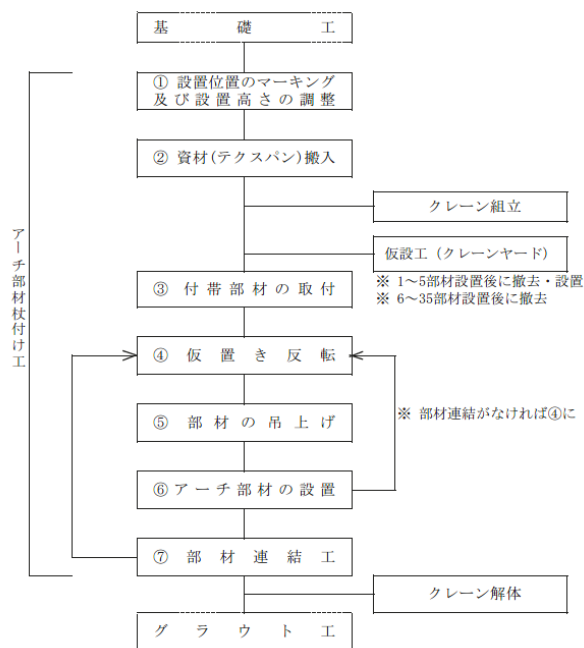


図-13 施工フロー図

(2) 着手前

施工箇所の下流側からの全景を写真-1に示す。右側の道路が国道32号である。プレキャスト・アーチカルバート据え付けの施工ヤードとして、河川内に仮盛り土を施工している。



写真-1 施工箇所の全景

(3) 施工ヤード

また、谷道川の右岸側には三豊市道があり、市道との間を施工ヤードとして使用できた。施工に際しては仮盛り土等を行った。また市道については、地元の方の了解をいただき、施工期間内は通行止めとした。(写真-2)



写真-2 施工ヤード全景

(4) プレキャスト・アーチカルバートの搬入

プレキャスト・アーチカルバートの部材については、工場からトラックにより搬入し、トラッククレーンにて積み卸しを行った。

(5) 施工箇所への吊り降ろし

積み降ろした部材は、トラッククレーンにより、施工箇所への吊り降ろしを行った。

(6) 組み立て

吊り降ろした部材は、組み立て用のトラッククレーンにより、組立を行った。組み立て (写真-3)



写真-3 組み立て状況

(7) 組み立て完了

組み立て完了後の状況を、写真-4に示す。今後、端部の擁壁工、盛土工、舗装工等を施工し、供用開始を目指すこととしている。



写真-4 組み立て完了状況

5. まとめ

当該箇所の構造については以前から課題となっていたが、プレキャスト・アーチカルバート工の採用により、国道への影響を最小限として施工することができた。またジョイント不要の構造であることから車両走行性の向上も期待できる。さらに、テクスパン上には盛り土を施工することから、橋梁構造に比較し、冬期の路面凍結対策にも効果が期待できる。

最後に、本工事の施工に際し多大なるご協力を頂いた地元関係者をはじめ、設計・施工に携わられた関係各位に深い謝意を表し、プレキャスト・アーチカルバート工の報告とする。