

北陸自動車道 渋江川橋の設計・施工

— プレキャスト PC 床版による床版補修工事 —

伊澤 成幸*1・林崎 淳悦*2・安彦 秀一*3

渋江川橋は1974（昭和49）年に完成した北陸自動車道の金沢森本IC～小矢部IC間に位置し、橋長127.0mの3径間連続非合成鉄桁橋である。取替工事の対象となる下り線のRC床版は、経年劣化や車両大型による損傷に加え冬季の凍結防止剤散布等による影響で塩害による劣化の進行が著しい状況であり、床版の取替工事を昼夜連続対面通行規制により実施することとなった。本稿では昼夜連続対面通行規制により床版取替工事の施工を中心に報告する。

キーワード：昼夜連続対面通行規制，プレキャストPC床版

1. はじめに

渋江川橋は、上・下線の完成から35年経過し鋼桁上の床版部はRC構造であり、経年劣化や車両の大型化による損傷により平成9年にSFRC上面増厚工法による補強が実施されている。北陸地方の気候の特徴は雨が多く冬季の凍結防止剤散布等の塩害による劣化や水周りによる劣化の進行

が著しい状況にあった。今回の床版取替工事の実施は下り線を対象工事となっており、平成21年8月25日～平成21年9月12日間に昼夜連続の対面通行規制を行い取替工事を行った。

2. 工事概要

本橋の諸元を以下に、全体一般図を図-1に示す。

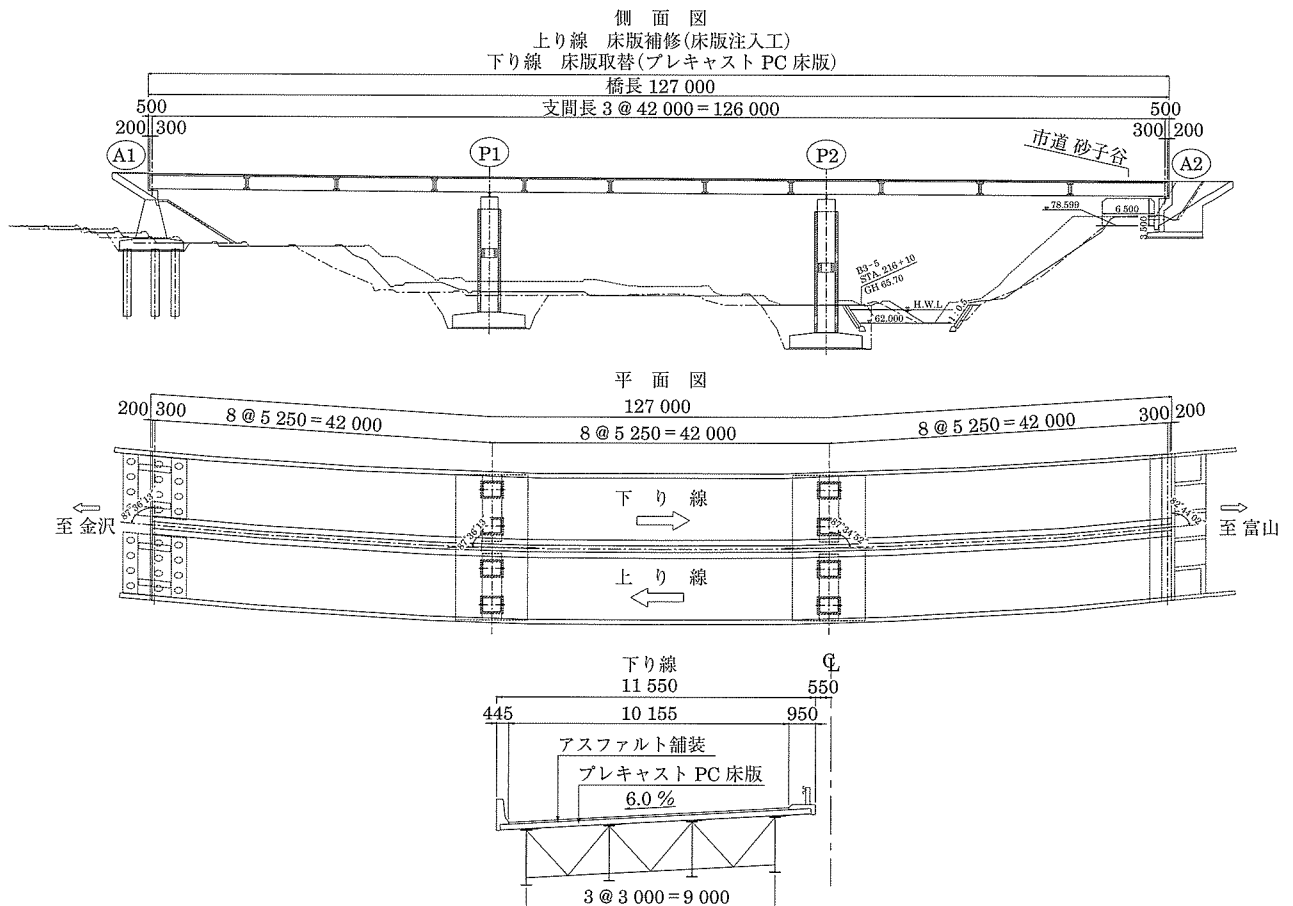


図-1 全体一般図

*1 Masayuki IZAWA：ピーシー橋梁(株) 東日本支社 東京支店 技術部

*2 Junetsu RINZAKI：ピーシー橋梁(株) 東日本支社 東京支店 工事部

*3 Shuichi AHIKO：ピーシー橋梁(株) 東日本支社 東京支店 工事部

構造形式：3 径間連続非合成版桁橋
 橋 長：127.0 m
 支 間 長：42.0 m + 42.0 m + 42.0 m
 工 事 名：北陸自動車道 渋江川橋床版補修工事
 工事箇所：石川県金沢市河原町～富山県小矢部市平桜
 工 期：平成 21 年 1 月 8 日～平成 22 年 1 月 10 日
 幅 員：(全幅員) 11.550 m (有効幅員) 10.155 m
 平面線形：A = 220 m ~ R = 500 m ~ A = 350 m
 縦断勾配：(A 1) 0.960 ~ (A 2) 0.360 %
 横断勾配：6.000 % (片勾配)

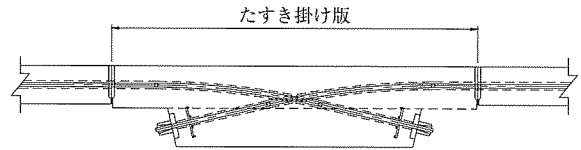


図 - 3 たすき掛け版

スト PC 床版 1 枚あたりの主要材料一覧を表 - 1 に示す。使用するコンクリートは、耐久性に富み品質のばらつきの少ないものでなければならぬことから設計基準強度は 50 N/mm² の早強コンクリートを使用している。

3. プレキャスト PC 床版の設計

3.1 プレキャスト PC 床版の割付

本橋は R = 500 m を有する平面線形であり、主桁は各径間ごとの弦方向に対して平行に配置されている。プレキャスト PC 版の生産性を考慮して、主桁軸線に対し直角方向に配置し、角変化に対しては中間支点部付近および桁端部のみで対処し、対処方法としては中間支点部付近に台形のプレキャスト PC 版を配置、桁端部は場所打ち床版とした。また、既設の排水管を利用するため排水ますの位置を変更することができないため、排水ます間に橋軸方向の標準版幅 (2.0 m) で対応できない版幅は調整版 (2.0 m 以下) を使用し対応したことにより、プレキャスト PC 床版の全枚数は 63 枚とした (図 - 2)。

3.2 橋軸方向の構造

橋軸方向の連続化構造は PC 構造 (PC 鋼材を緊張しプレストレスを導入) と RC 構造 (鉄筋によるループ継手) がある。本橋においては最小床版厚や最小舗装厚を確保した場合、RC 構造では現況の計画高より嵩上げが必要となり橋梁前後の土工部へのすりつけ範囲が大きいため、PC 構造を採用した。橋軸方向の PC 鋼材配置は各径間ごとの緊張とし、PC 鋼材の定着については【たすき掛け版】を採用した (図 - 3)。

4. 施工概要

4.1 プレキャスト PC 床版の製作

プレキャスト PC 床版の製作は工場にて行う。プレキャスト

表 - 1 主要材料一覧

工 種	使 用	単 位	標準版 ①	
PC 床版枚数		枚	1	
PC 床版敷設面積		m ²	22.431	
コンクリート	合計	m ³	5.620	
重量	合計	t	14.049	
型枠	合計	m ²	34.185	
PC 鋼材引張	SWPR7BL 1S15.2 mm	kg	173.744	
縦締め鋼材用シース	ポリエチレンシース φ 35 (内径)	m	53.190	
鉄筋 (SD 345)	SD 345	普通鉄筋	kg	1 012
		機械継手	kg	18
	機械継手 D 13 用 (A タイプ)	個	16	
	機械継手 D 13 用 (H タイプ)	個	16	
高さ調整金具	ネジ式調整金具 (M 30)	組	8	
吊金具	10 t 吊用	組	4	

4.2 仮 組 工

集中工事期間中の現場作業を短縮するため壁高欄の地覆部と中央分離帯部を仮組工にて確認した。仮組工の目的は平面線形 (曲線橋) に対する地覆・中央分離帯の通りや横断勾配に対する床版上面の平坦性、および現地の状況に模した準備<高さ調整ボルトの事前調整>により架設時の作業を短縮が図れた (図 - 4, 写真 - 1, 2)。

4.3 床版取替工事

(1) 昼夜連続対面通行規制

集中工事期間中は下り線を全面通行規制により作業を行うため、上り線を昼夜連続対面通行規制による車線分離

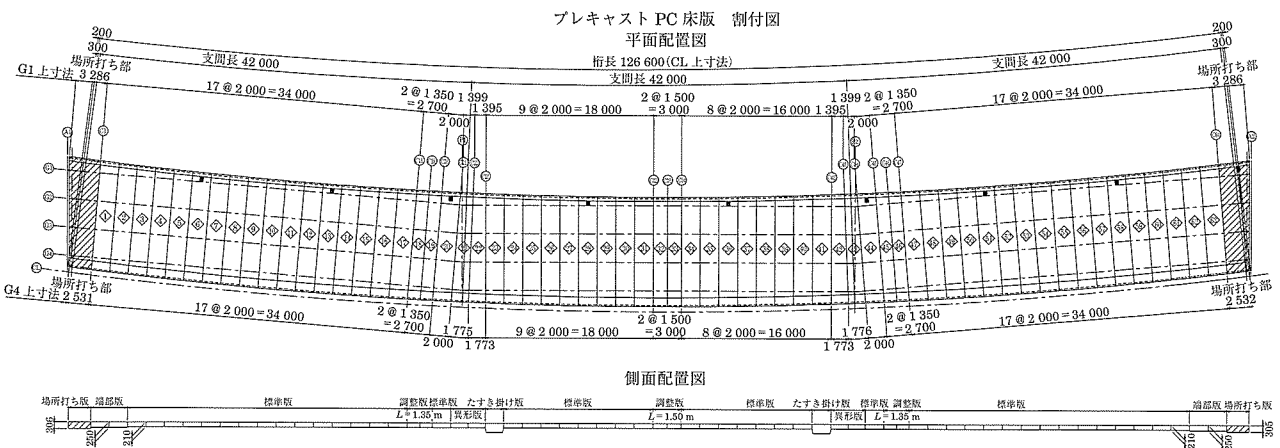


図 - 2 プレキャスト PC 床版割付図

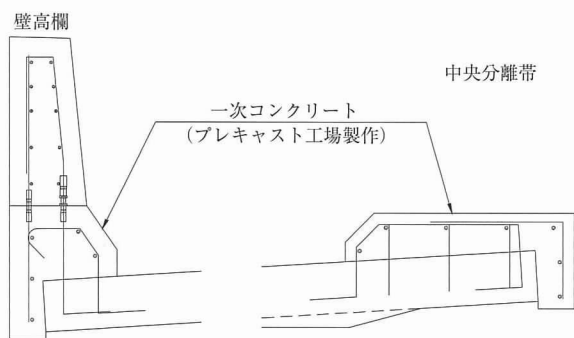


図 - 4 仮組工 地覆部・中央分離帯施工



写真 - 3 アスファルト舗装 (SFRC) 切削状況



写真 - 1 仮組状況



ポットホールによる床版劣化状況



雨水による SFRC の泥化状況

写真 - 4 ポットホールによる劣化と SFRC の泥化部分の状況

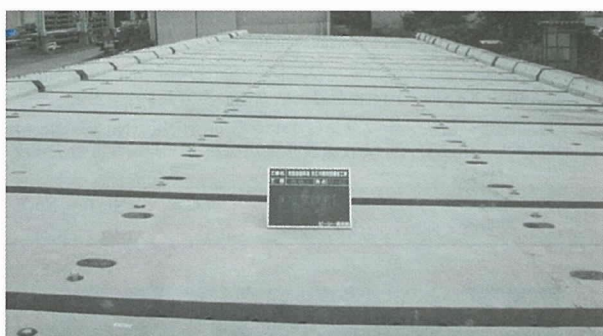


写真 - 2 地覆・中央分離帯部仮組状況

標・側帯舗装工・中央分離帯部改良工・路面標示工・交通安全・管理施設撤去等の施工を行った。橋梁部では規制中に撤去が可能な転落防止網の撤去や目隠し板の設置等による高速道路の利用者への影響がない範囲の撤去を行った。

(2) 舗装および SFRC 上面増厚コンクリートの切削

平成 9 年に SFRC 上面増厚工法による補強が実施され図面ではアスファルト舗装厚は 50 mm および SFRC 上面増厚コンクリートは 40 mm の厚さにて示されている。本橋の切削は、再生資源および建設副産物の活用により、アスファルト舗装と床版コンクリートは再資源化施設に運搬し処理とし、SFRC 上面増厚コンクリートは最終処分場に運搬し処理するため処理方法が異なり切削の深さが調整できる路面切削機を用いて切削を分割して行った (写真 - 3)。

切削直後の既設床版の状況は、舗装のポットホールにより雨水が浸透し上面が劣化し鉄筋が錆びている状態や、横断勾配の低い路肩側は SFRC コンクリートが雨水により泥状となっている部分があった (写真 - 4)。

(3) 既設床版の切断・削孔

既設床版の切断 (カッター) は橋軸方向に 2.0 m 程度の長さを切断し、壁高欄は 6.0 m 程度の長さでワイヤソーにより切断した。橋軸直角方向の断面は壁高欄は鋼桁の上フランジに近いワイヤソーにより切断し、路肩・走行車線側と追越車線・中分帯側の 3 分割とした。削孔 (コア) は撤去版 1 枚あたり 4 箇所とし対傾構上の削孔を避けた位置としはく離装置用と吊上げ用を兼ねている。図 - 5 に分割したイメージ図を示す。

(4) 撤去床版の塩害による劣化状況

写真 - 5 に撤去前の床版下面の状況写真を示す。劣化の状況は亀甲状のひび割れが発生し、遊離石灰がツララ状となっている部分や下面の鉄筋が錆びている箇所が確認された (写真 - 6, 7)。また、床版の上面は SFRC 上面増厚コンクリートと旧床版に浮き (写真 - 7) がある箇所が確認された。上面増厚工法の施工で走行車線と追越車線の施工目地位置から浸透した水が交通荷重のポンピングにより浮きの範囲が拡大し床版の剛性が低下によりひび割れが進行したと考えられる。

(5) 既設床版の撤去と新設床版の架設

既設床版の撤去と新設床版の架設は 6 日間のサイクルにより 160 t クレーンを 2 台用いて撤去・架設を行った。既

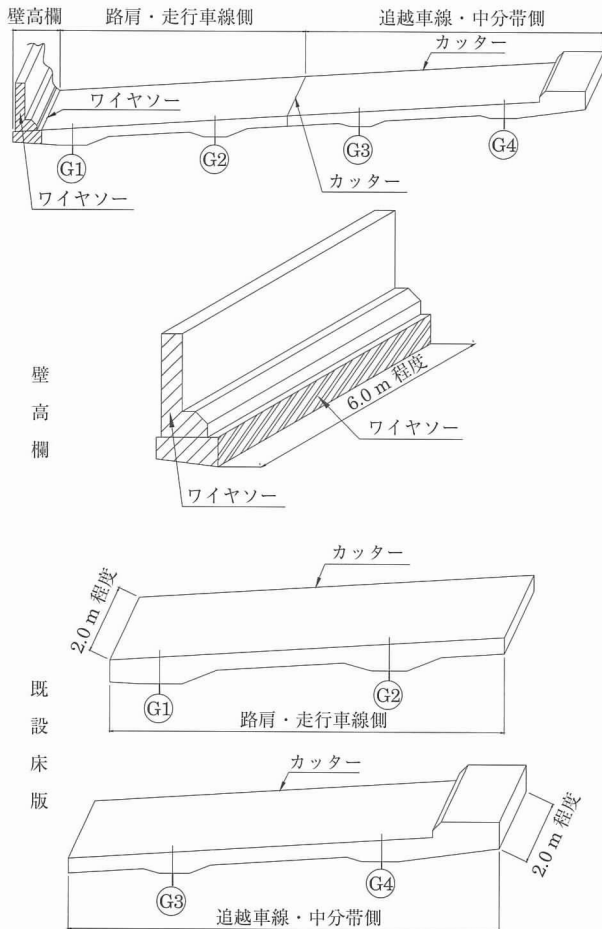


図 - 5 既設床版の切断位置

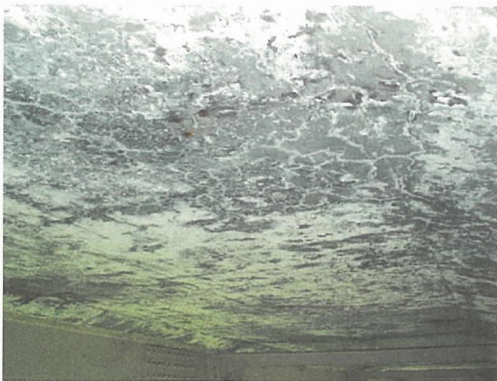


写真 - 5 床版下面損傷状況



写真 - 6 遊離石灰がツララ状の状況



写真 - 7 SFRC と床版の浮き

設床版の切断（カッター）はクレーンが載荷する手前まで切断を1日のサイクルとし、橋梁の中央付近よりA1側とA2側に分かれ壁高欄撤去→既設床版の撤去→上フランジケレン→シールゴムの設置→新設床版の敷設を標準サイクルとして施工を行った。表-2に本橋の撤去・架設サイクルと架設状況を写真-8に示す。

表 - 2 撤去・架設サイクル

1日目	160クレーンの設置、壁高欄・既設床版の撤去・上フランジケレン
2日目	新設床版（No.29～No.42）の14枚敷設、既設壁高欄の撤去・クレーン移動
3日目	既設床版の撤去・上フランジケレン・新設床版（No.22～No.28, No.43～No.49）の14枚敷設・壁高欄撤去・クレーン移動
4日目	既設床版の撤去・上フランジケレン・新設床版（No.15～No.21, No.50～No.56）の14枚敷設・壁高欄撤去・クレーン移動
5日目	既設床版の撤去・上フランジケレン・新設床版（No.8～No.14, No.57～No.63）の14枚敷設・壁高欄撤去・伸縮装置撤去・クレーン移動
6日目	既設床版の撤去・上フランジケレン・新設床版（No.1～No.7）の7枚敷設・伸縮装置撤去・クレーン移動

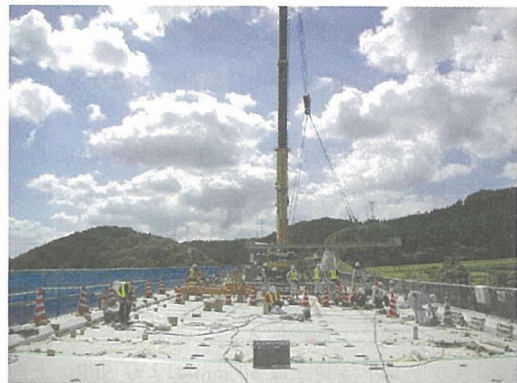


写真 - 8 6日目 新設床版架設状況

(6) 伸縮装置の撤去・設置・目地モルタル等

プレキャストPC床版の敷設後は旧伸縮装置の撤去・設置、スタッドジベルの溶接、床版目地モルタルの型枠組立て、縦締めPC鋼材の挿入、目地モルタルを打設した。

(7) PC鋼材の緊張・版下モルタル打設・場所打ち床版

目地モルタル打設後、縦締めPC鋼材の緊張を各径間ごと（A1～P1径間⇒P1～P2径間⇒P2～A2径間）に行った。緊張後は版下モルタルを打設し、場所打ち床版部

の施工を行う。場所打ち床版部の構造は直角方向に横締めPC鋼材（SWPR19L 1S21.8）を配置した構造とし、橋軸方向はRC構造として設計した。施工は、床版の耐久性を考慮し、エポキシ塗装鉄筋を使用した。コンクリートの種別は超速硬コンクリートを使用、施工前に試験練りにより配合試験を確認し、現地にてモビル車およびセメント・骨材を搬入し、状況に応じて打設することができた。簡易圧縮試験により3時間後のコンクリート強度を確認し横締めPC鋼材を緊張した（写真-9）。



写真-9 場所打ち床版 鉄筋配置状況

(8) 壁高欄の施工

壁高欄の施工は地覆部においては工場にて施工するため機械継手による鉄筋組立てを行う。鉄筋組立てと平行して



写真-10 機械継手鉄筋配置状況

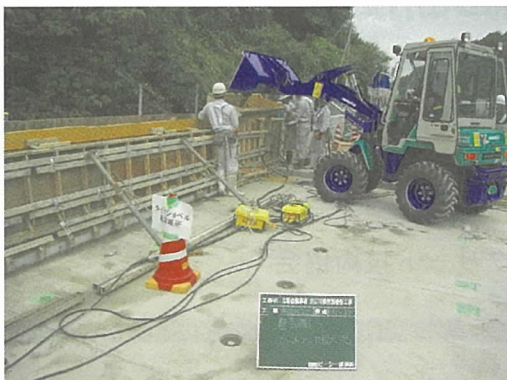


写真-11 タイヤショベルによる打設状況

外枠・内枠を組立てる。コンクリートの種別は場所打ち床版部と同様に超速硬コンクリートを使用し、タイヤショベルを用いて行った（写真-10、11）。

(9) 付属物工

ガードレール、飛雪防止網、眩光防止板、視線誘導標、スノーボール、距離標を設置する。本橋においてはガードレールと飛雪防止網を新規設置とし、その他については既設時に設置していた材料を再利用した。また、壁高欄前面と中央分離帯部はコンクリート塗装を行った。

(10) 床版防水・舗装・路面標示

防水工・舗装工・路面標示工は雨天時に影響がある工種であり、当日は天候に恵まれ工程に影響がなく施工ができた。防水工はシート防水を設置、アスファルト舗装は高性能舗装を使用した（写真-12）。



写真-12 アスファルト舗装施工状況

5. おわりに

本工事の規制は図-6に示すように約3.0kmの昼夜連続対面通行規制であり、平面線形においてはカーブが多い地形となっている。そのため、集中工事期間に渋滞監視や現地の状況を早急に把握するためにWEBカメラ（写真-13）を設置した。昼夜連続対面通行規制の工事期間に事故報告等もなく無事に取替工事を完了することができた。また、本橋は平成22年1月20日に無事竣工を迎えた。本報告が今後の同種工事の参考になれば幸いである。



写真-13 渋滞監視用WEBカメラの映像

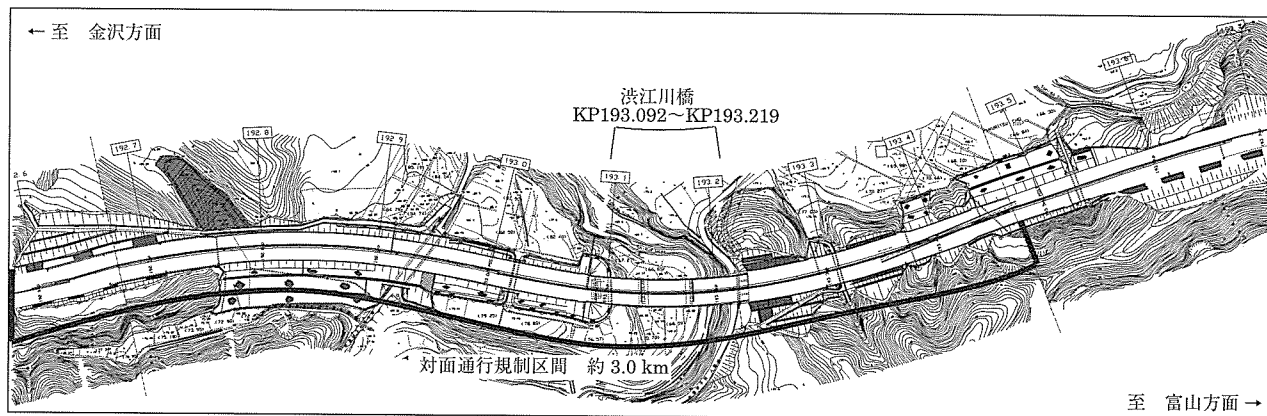
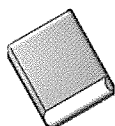


図 - 6 規制区間

【2010年2月26日受付】



刊行物案内

コンクリート構造診断技術
コンクリート構造診断技術講習会テキスト
2010年 5 月

定価 7,500 円 / 送料 500 円

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会