

CON-TECH

ひょうご

15号

Sep. 2002



事業レポート
河川環境の整備と保全で生まれた、水と緑の憩いの空間
喜瀬川の自然を取りもどす、
県と町とそして住民との連携プロジェクト

クローズアップ

「総合評価落札方式」

テクニカルレポート

プレキャストアーチカルバート工法について

工事監理日誌

篠山市道西紀丹南線 にしきトンネル築造工事

CON-TECHひょうご 第15号 2002年(平成14年)9月28日発行(年3回発行) 第3巻第15号 通巻15号
 発行人 財団法人兵庫県建設技術センター 〒650-0023 神戸市中央区栄町通6-1-21(神明ビル5・6F)
 TEL:078-367-1230 FAX:078-367-1232 編集協力(株)商工印刷

CON-TECH ひょうご



建設技術 知識

15

コンクリートのはなし①

コンクリートは、土木構造物の材料として欠かすことのできない存在です。

1842年、現在のセメントの基本形であるポルトランドセメントが発明されて以来、セメント、水、骨材というコンクリートの基本組成は変わっておらず、科学的には完成された材料といえます。しかし、社会経済の発展に伴う工事の大型化、施工機械の開発、施工方法の多様化などに伴ってコンクリートの性能に対する要求は年々高度化し、技術的にはいまだに改良が続けられている未完の材料であるとも言えます。

そこで豆知識では、コンクリートの基礎的な知識として、材料と配合設計を中心に紹介します。

コンクリートとは、砂利や碎石などの粗骨材と砂や砕砂などの細骨材及びそれらを結合するセメントと水により構成され、コンクリートの品質向上や性状改善など必要に応じて混和材料が混合されたものです。これら各材料の割合(配合)を変えることによって、必要とする流動性、強度、耐久性、水密性などを持つコンクリートを製造することが出来ます。

コンクリート材料のうち、まず最初にセメントについてですが、我が国で広く一般に製造・使用されているのはポルトランドセメントと混合セメントです。

ポルトランドセメントには、一般工事用として最も多く使用されている普通ポルトランドセメント、普通ポルトランドセメントの7日強度をほぼ3日で発現する早強ポルトランドセメント、同じく約1日で発現する超早強ポルトランドセメント、コンクリート硬化時の水和反応熱を抑制し、ダムなどのマスコンクリート工事に使用される中庸熱ポルトランドセメントなどがあります。

一方、混合セメントは、コンクリートの高強度化及び高流動化の手段として、普通セメ

ントに鉄鉄精錬の際に副産物として得られる高炉水さい、火力発電所での微粉炭を燃焼したときに生ずるアッシュなど、セメント粒子に比べはるかに小さい超微粉末を混合したものです。これらの粒子はセメント粒子の表面や粒子間の空隙に分散、充填され、セメントの水和反応による凝結・硬化を補強するとともに、緻密な構造を形成して強度、耐久性、水密性などの物性を向上します。混合セメントには、高炉セメント、フライアッシュセメント、シリカセメントなどがあり、それぞれ混合材の混合比によりA・B・C種に分けられています。

今回は、コンクリート材料のうち、セメントについて紹介しました。次回は、骨材及び混和材料について紹介したいと思います。



豆知識クイズ

問題 高炉セメントの特徴で間違っているものはどれでしょう?

- ① 水和熱が少ない
- ② 水密性が高い
- ③ 早期に強度が発現する
- ④ 耐海水性にすぐれている

答えは当センターホームページにて掲載しています。



財団法人 兵庫県建設技術センター
Hyogo Construction Technology Center

新住所

〒650-0023 神戸市中央区栄町通6-1-21(神明ビル5・6F)

TEL:078-367-1230 E-mail:kengi@hyogo-ctc.or.jp

FAX:078-367-1232 URL:http://www.hyogo-ctc.or.jp

阪神事業所 〒662-0857 西宮市中前田町1-25 TEL.0798-34-2275 FAX.0798-34-2285
 播磨事業所 〒670-0965 姫路市東延末5-83 TEL.0792-81-3377 FAX.0792-81-3388
 但馬事業所 〒668-0055 豊岡市昭和町2-56 TEL.0796-29-3031 FAX.0796-29-3073
 丹波事業所 〒669-3309 氷上郡柏原町柏原上中町東側280-1 TEL.0795-73-3750 FAX.0795-73-3660
 淡路事業所 〒656-0022 洲本市海岸通1-11-1 TEL.0799-25-5150 FAX.0799-25-5170

事務所が移転しました!!



河川環境の整備と保全で生まれた、水と緑の憩いの空間

喜瀬川の自然を取りもどす、 県と町と、そして住民との連携プロジェクト

加古郡播磨町・東播磨県民局県土整備部加古川土木事務所

町の中心を流れるゆるやかな川辺を、たくさんの住民が散歩をしています。多くの水辺植物が生え、トンボや蝶々が飛びかい、小さな水生生物が生息している水と緑のオープンスペース。数年前まで「汚い川」と言われていた喜瀬川の現在の姿です。今春、県と町、そして住民との協働により、ふるさとの川整備事業をほぼ終了した喜瀬川。のんびり散歩する住民たちの笑顔は、治水・利水だけでなく、自然環境を考えた河川工事と、町が行った周辺整備事業の成果なのです。

行政と住民が協働で守る 喜瀬川の水辺環境

夏真っ盛りの8月8日、喜瀬川には帽子をかぶり、筆記用具を手にした親子が集まっていました。この日は年に一度の「水生生物観察会」。川底にはどんな生物が棲んでいるのかを観察し、水質を調べるといふもので、子供たちにとっては夏休みの楽しいイベントのひとつです。川に棲む水生生物は水質の状態によって、生息する種類が異なります。子供たちは、喜瀬川に入り川底の小さな生物を観察し、その結果水質の変化を知ることができるのです。

播磨町ではこうした自然にふれあい、環境について考える住民参加型のイベントを開催し、水質浄化の必要性や河川愛護の重要性を訴えています。

播磨町は播磨平野の東部に位置し、

瀬戸内海に面する町です。面積は約9km²と兵庫県下最小ですが、JR山陽本線「土山駅」と山陽電鉄「播磨町駅」の2駅がある交通至便な町で、人口は県下66町の中でも最も多いのが特徴です。喜瀬川はこの町のほぼ中央を流れる2級河川です。稲美町・天満大池などのため池の水を少しずつ集めた緩やかな川で、普段は水量が少ないが、ひとたび大雨が降ると急に水かさが増す暴れ川でした。

県と町の連携で行われた 河川改修と周辺整備

県は以前（昭和43年頃）から下流部の改修にとりかかっていましたが、地元から「自然を生かした美しい川に」との要望もあり、平成7年8月、当時の建設省が「ふるさとの川整備計画」に認定。同年に工事が始まりました。

工事は県が河川事業として多自然型河

川改修を実施。次に町が公園事業として、散策路の整備やトイレの設置などを行うというものです。

区域は下流部の山陽電鉄付近から上流部のJR山陽本線付近までの、延長約2.142m。まず県の工事から始められました。治水上の安全を第一としながら、豊かな自然を生かした工法を取り入れた工事です。護岸には自然石を用い、前面には木杭やヤシ繊維ロールを敷くなど、生物環境に配慮。どうし



工事完成直後のふるさと橋周辺でもコンクリートを用いる必要がある箇所は、顔料を混ぜて肌色に近い色にし、周囲の景観に合わせています。

また、水生生物や植物の生育を考えて瀬や淵の形成を行いました。水量が少なくても魚類が生息できるよう、川底にもう一段低い底、低々水路も造っています。



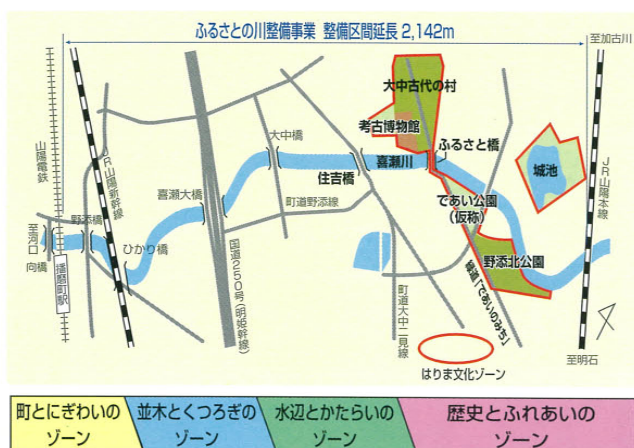
原 暢彦
東播磨県民局県土整備部長

「自然と歴史をはぐくむ川づくりを目指して、治水安全度の向上と併せて良好な水辺空間の整備に努めています。皆様もぜひ喜瀬川沿いの散策にお越しください。豊かな自然が育っているため、思いがけない発見があるかもしれません。」と、原暢彦東播磨県民局県土整備部長は語ります。

工事は山陽電鉄付近から上流のふるさ

と橋付近まで、今春すでに終了しています。上流部にわずか約200～300mの未完成部分がありますが、これはJR橋の付け替え工事終了後、平成17年から19年にかけて整備が行われる予定です。

県の河川改修が終わると、それにあわせて次は町が公園整備を進めました。喜瀬川の周囲に遊歩道や休憩所、トイレなどを設置し、植栽などを行うものです。町は工事区域を4つに分け、山陽電鉄直上流、JR新幹線を「町とにぎわいのゾーン」、JR新幹線、明姫幹線を「並木とくつろぎのゾーン」、明姫幹線、住吉橋を「水辺とかなたのゾーン」、住吉橋、JR山陽本線を「歴史



自然にやさしい河川事業で
絶滅の恐れのある植物が生育

平成10年に町が行った住民意識調査の「残しておきたい環境資源」で喜瀬川は大中遺跡に次いで2番目に高い関心を集めています。平成13年には播磨町自治会連合会が毎年7月第一日曜を「喜瀬川美化の日」と定め、住民参加による川の「斉清掃」を行っています。参加した住民は昨年、今年ともに



野添北公園
公園整備を計画中の「城池周辺」を「緑道であるのみち」や生まれ変わった喜瀬川で結び、緑と文化を結ぶ散策路ネットワークが誕生する予定です。

とふれあいのゾーン」と名付け、それぞれのテーマに合わせた整備を行いました。これらの整備の一方で、町は文化と歴史のレクリエーションゾーン「はりま文化ゾーン」の整備も進めています。これは、町北部にある弥生時代の大規模集落遺跡「大中（おおなか）遺跡」（国指定史跡）の周辺を整備するもので、中核施設として県立考古博物館の誘致も行っています。この大中遺跡、平成9年に完成した「野添北公園」、平成15年に完成予定の「仮称であい公園」、



喜瀬川美化の日に清掃を行う地元住民
1000人を越え、約1時間、ゴミ拾いや河川敷の雑草引きなどを行い、喜瀬川の美化に努めました。さて、こうした住民の意識の向上だけで

なく、河川でも大きな変化が見えてきました。次に紹介するのは6月25日、神戸新聞（東播版）に掲載された記事です。

『水生植物で絶滅の恐れがあるカワヂシャ、ゴキツル、サデクサの3種が、播磨町内の喜瀬川で生育範囲を広げていることが調査で分かった。（中略）喜瀬川では、県が95年からふるさとの川整備事業を実施。工事によって、地中の種子が掘り起こされ、その一部が発芽。自然にやさしい工法が功を奏し、水がある程度浄化されるなど生育条件が整い、年を追って生育範囲が広がっている。』

このような喜瀬川の自然に対して、町は環境基本計画を策定し、水辺植物や水生生物、及び昆虫や野鳥などの調査を毎年実施。野生生物の生息状況などを把握し、その保護に努めています。また、住民に向けては平成11年度から専門家を招き、冒頭で紹介した「水生生物観察会」のほか「水辺植物観察会」や「喜瀬川フォーラム」などの催しを開催。これらの

催しは現在、町が行っていますが、最終的には地域住民の方々による自主研究グループが生まれることを期待しています。

「ふれあえる自然環境が少なくなつたいま、喜瀬川ふるさとの川は残された自然を生かした水辺空間として、緑道であるのみち」とともに散策路ネットワークの中心として多くの方に親しまれていますが、さらに「はりま文化ゾーン」と連携し一大交流拠点を創出していきます。」

と、佐伯忠良播磨町長は語ります。



佐伯 忠良
播磨町長

「汚い川」との汚名を着せられていた喜瀬川。工事がほぼ終了した今では、水際まで下りていくことができるようになりました。河川敷には、散歩道や飛び石などが造られ、人々ののんびりと散策を楽しんでいます。川幅の広い部分に作られた島では、子供たちが虫を追いかける姿が見られます。

県、町、住民の協働によって、他市町村から「わが町のモデルにしたい」との声が聞こえるほど美しくなった喜瀬川は、これからも住民の愛着と誇りを得て、さらに自然環境の整った川となることでしょう。



喜瀬川沿いを散策する住民

クローズアップ close-up

公共事業を巡る今日の話題にスポットをあて概説します。

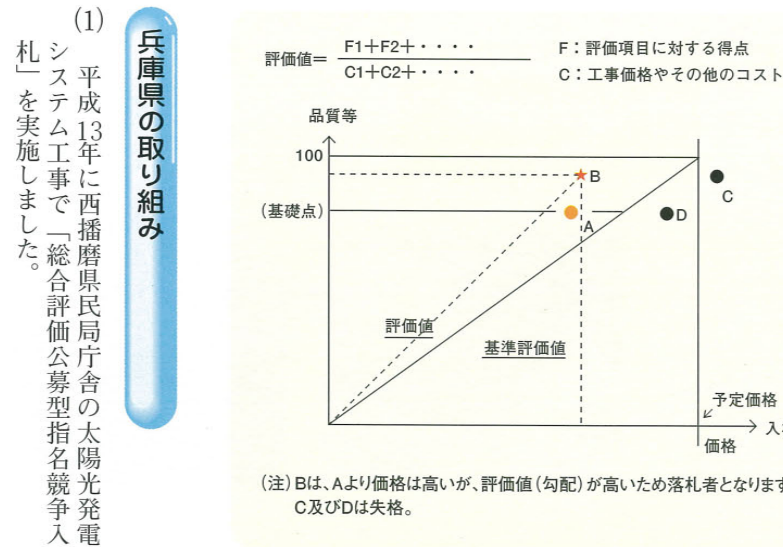
「総合評価落札方式」

- 入札価格が予定価格の制限の範囲内であること。(上限値以下、下限値以上)
- 技術的要件に係わる提案が、「最低限の要求要件」または、「入札説明書等に示された要求要件」をすべて満たしていること。
- 入札者の提示する性能、機能、技術等によって、工事価格に比べて以下のような事項に相当程度の差異が生ずる工事が対象となります。
 - 総合的なコストに関する事項
 - 工事に関連して生ずる補償費等の支出額及び維持管理費・更新費等を含めたライフサイクルコスト。
 - 工事的物の性能、機能に関する事項
 - 工事的物の初期性能の持続性、強度、耐久性、安定性、美観、供用性等の性能、機能。
 - 社会的要請に関する事項
 - 環境の維持(騒音、振動、粉塵、悪臭、水質汚濁、地盤沈下、土壌汚染、景観)、交通の確保(規制車線数、規制時間、交通ネットワークの確保、災害復旧等)、特別な安全対策、省資源対策又はリサイクル対策。

落札方式

総合評価落札方式の適用対象

総合評価落札方式は、「価格と価格以外の要素(品質や安全性、環境への影響等)を総合的に評価して落札者を決定する方式」で、入札に参加する企業からの積極的な技術提案による技術面での競争を促進します。また、価格のみではなく総合的な価値による競争を促進することは、発注者にとって最良な調達を実現させ、公共工事の品質確保を図る上で有効であることが期待されるとともに、ひいては効率的かつ効果的な社会資本の整備、民間の技術開発の促進に寄与するものと期待され、平成14年度は国土交通省発注工事において発注予定金額の概ね2割を目標に取り組みとされています。



※基準評価値

予定価格算出の前提となる状態で想定される得点を予定価格で除した数値。

※評価値

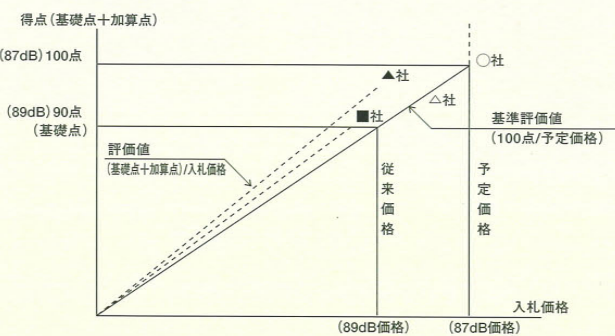
価格以外の性能等の各評価項目の得点の合計を、当該入札者の入札価格と工事に関連して生じる補償費等やライフサイクルコストの当該費用の合計で除した数値。

評価値 II F (性能) / C (コスト)

- (2) 再び最も高い者が落札者となります。

下記の①～③を満足し、評価値の最も大きいものを落札者とする。

- 工事価格(入札価格) ≤ 予定価格
- 騒音提案値 ≤ 89dB
- 評価値 ≥ 基準評価値



- ※: ▲社: 評価値が最も高く落札者となる。
 ■社: 入札価格が最も低いが、評価値が▲社より低い。
 △社: 予定価格内であるが、評価値が基準評価値より低いので失格。
 ○社: (基準点+加算点) は最も高いが、予定価格を超えており失格。

国道250号沿道環境改善(舗装補修)工事の落札者決定方法

- (2) また、本年7月には国道250号のアスファルト舗装工事で「入札時VE(総合評価落札方式)」を実施し、性能評価は舗装の自動車騒音でおこないました。

89dBに基礎点、さらに89dBより低減された数値に加算点。

商用電力CO2発生量・提案によるCO2発生量

性能評価は二酸化炭素削減効果によるものとし、CO2削減量は400,000kg/年を20年にわたり商用電力供給するときのCO2発生量と太陽電池製造時のCO2発生量との差でおこないました。

センター紹介

センター業務およびその取り組み状況について紹介します。

CALS/EC研修室が10月にオープン

建設CALS/ECを円滑に推進するためには、整備された情報システムを使いこなせる能力(情報リテラシー)が必要となります。そのため、受発注者双方に対して情報教育・研修を行い、県全体の建設CALS/ECの普及・拡大をする必要があります。

そこで、建設技術センターでは、建設CALS/ECの整備を所管する県土整備部(技術企画課)と連携を図りながら、建設CALS/ECに関する研修業務を専門的に行う研修室を10月にオープンします。



問い合わせ先 技術企画部 情報管理課 TEL(〇七八) 三六七―一二二四

市町の建設事業に関する設計、積算、工事監理等の業務を受託しています

市町においては、中心市街地の活性化や防災、環境、交通安全等地域の抱えるさまざまな課題を解決していかなくてはなりません。

しかしながら、何年に一度の大規模工事や今までに実績のない新規工事の場合などのために、市町の技術体制を整備することは困難であると考えられます。そうした市町が行う公共事業を効率的に推進していくために、センターでは、建設事業に関する設計、積算、工事監理等の業務を受託しています。

北淡町担当者の話

統合中学校の用地造成工事に当たり、当町では、早期完成に向け、職員の配置等の体制を整えることが難しいため、調査・設計から積算、工事まで監理してもらえ、建設技術センターに委託することになりました。

このように北淡町では、当センターを有効にご活用していただいております。また今年度も引き続き詳細設計の監理業務、積算業務を発注していただいております。

貴市町におかれまして是非当センターをご利用いただきますようお願いいたします。

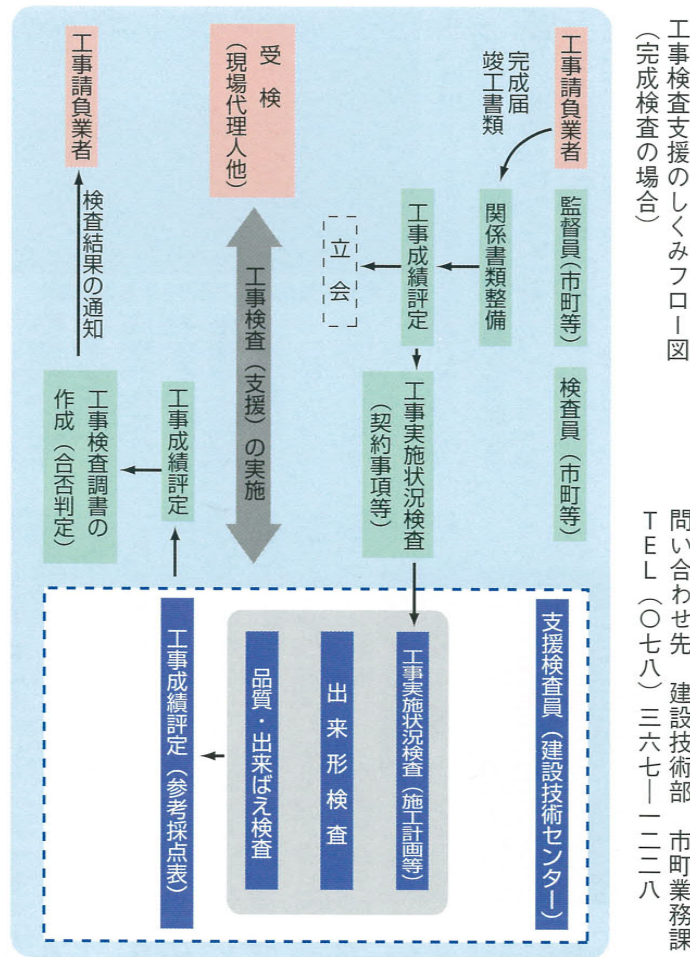
問い合わせ先 建設技術部 市町業務課 TEL(〇七八) 三六七―一二二八

市町の建設工事検査支援業務の受託をはじめました

工事のより適正な施工の確保、工事施工状況のより中立公正な評価を行うため、市町の検査業務の一部を補完・支援する業務を平成14年度から始めました。

当センターが行う「建設工事検査支援業務」は、道路、河川等の土木工事について市町等の検査員、監督員並びに請負業者等の立会のもと、センターの「支援検査員」が設計図書等に基づき、工事実施状況の検査及び現場での出来形・品質の検査を行うとともに、工事成績の参考評価を行うものです。

問い合わせ先 建設技術部 市町業務課 TEL(〇七八) 三六七―一二二八



センターのアドバイス制度をご存知ですか

建設事業においては、計画から調査、設計、積算、入札契約、施工、工事監督、検査、維持管理までそれぞれの段階でさまざまな課題があると思います。当センターでは、設計、積算時の疑問や施工現場におけるトラブルなど建設技術に関する相談窓口を設け、適切なアドバイスを行っています。

平成13年度の実績では、橋梁補修工法の積算歩掛についての照会やコンクリート打継ぎ面の処理方法など10件のアドバイス業務を行っています。

建設技術アドバイス制度は原則として無料で対応いたします。

ご遠慮なく積極的に活用してください。

問い合わせ先 建設技術部 市町業務課 TEL(〇七八) 三六七―一二二八

工事監理日誌

センターが受託している工事監理業務について、担当する現場技術員（センター職員）がそれぞれの経験を通じ、工事に関わる様々な話題を提供します。



篠山市道西紀丹南線 にしきトンネル築造工事・・・丹波事業所 木俣 康祐



にしきトンネルは、内て工事を進めることができました。多紀連山西部を貫通し、市北部と中心部のアクセス向上のため、「地域連携支援型事業」に位置づけられ、平成11年から兵庫県が山村代行事業として進めています。当センターでは、当初設計段階（当時西紀町）から参画し、平成11年以降トンネル工事の積算・現場監理業務を受託しています。そのうち私が担当し、平成14年7月に完成した「にしきトンネル」本体工事について報告します。



にしきトンネル完成写真

工事概要および問題点

「にしきトンネル」は延長L=456m、幅員W=5.5(9.5)m 掘削方法は標準NATM工法を採用しています。

トンネル掘削範囲100m以内にお寺、店舗、民家が点在するとともに、トンネルに隣接して既設水路トンネルがあるため、発破振動の影響を規制値内に抑え、構造物への影響を最小限に留めることが、当トンネル掘削に当たっての最大の課題でした。

発破による振動、騒音への対応

お寺、民家等に対する振動対策としては、随時試験発破により地盤条件（減衰率）を測定し、使用量による振動の程度を推定しながら掘削を進めました。

さらに、電子遅延式電気雷管（EDD雷管）を用いた制御発破工法や制限発破工法（1爆破当りの掘進長を制限する）を採用することにより振動規制値



防音扉①

防音扉②

無振動掘削工法のVE提案

次に既設水路トンネルに対しては、離隔が最小8mと近接しているため、前述の発破工法では対応できない可能性があることが推察されました。そこで、既設構造物に影響を与えない無振動掘削工法の中から岩質条件を考慮し最も経済的なトンネル掘進用超大型ブレイカー（3t級）を用いた機械掘削工法のVE提案を受け、協議の結果、制御発破工法と比較してコストの縮減（D I※相当以下）が図れることを前提に採用しました。（契約後VE）



VE提案 機械掘削用超大型ブレイカー

実際には、岩強度が予測（当初D I※）より高かったため（C II※）、発破の影響（振動速度、既設構造物の応力変化）を観測しながら発破工法を極力継続し、既設構造物の応力増分（引張力）が管理値を越えた時点で岩質に関わ

※日本道路公団の地山分類による地山等級

ず機械掘削工法に移行しました。

結果的にはVE提案工法を採用したことで、切り羽を止めることなく無振動工法（機械掘削）に移行でき、工期的にも無駄なく目的を達成できました。

VE提案は、新工法・新材料を採用するには比較的容易であり、かつ有効な手段です。ただし、トンネル掘削という不確定要素の多い工種では予想通りの結果にならないのも現実であり、提案内容の検証が必要でした。

建設CALS/ECの実証実験

当工事監理では兵庫県建設CALS/ECの導入に向けて、実証実験に取り組みました。まずは共有文書の電子化、電子媒体（メール・MO等）による交換・共有を行ったところ、時間・場所の節約には効果的でありましたが、特に決裁や検査等で課題も見つかりました。

今後の本格運用に向けて電子処理の利点と欠点を把握し、利点を有効に活用できるシステムになることを期待します。

なお、平成15年春開通予定でありますので、ぜひ通り初めを！！



にしきトンネル位置図

テクニカルレポート

新工法・新技術をはじめ、土木技術者にとって参考になる情報を幅広く収集し提供します。

プレキャストアーチカルバート工法について

平成14年8月22日、山形県十日町にて全国建設技術センター等協議会の、技術研究発表会が行われました。当センターより、北村 技術第三課長が、「新湊川災害復旧助成工事（トンネル取合工区）の開削トンネル部におけるプレキャストアーチ化について」のテーマで発表を行いました。今回はこの概要について紹介します。



工法及び施工の問題点

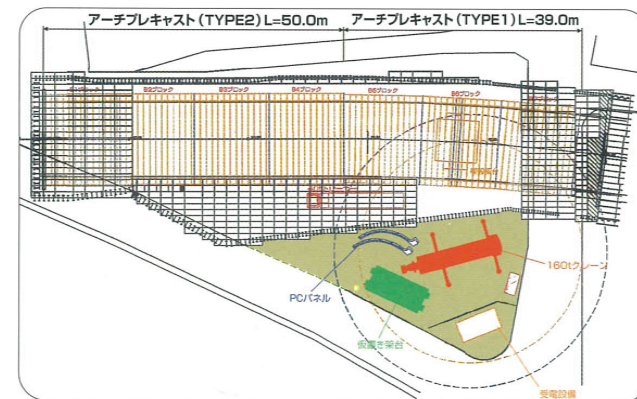
狭隘な作業空間で、河積を確保しながら開削トンネル部を構築

開削トンネル部では、従来工法の現場コンクリート打設で構築するボックスカルバート工法が用いられることが多い。開削トンネルを実施する新湊川は、表六甲に位置し、高度に都市化した地域を南下して、大阪湾に流下する都市河川で、平素は水が少ないがひとたび雨が降ると直ちに水と土砂を押し流す二級河川である。また施工箇所は市街地のため、周辺の環境に配慮しながら狭隘な空間の中での作業となる問題があった。したがって、常時河積を確保しながら現場コンクリート打設のボックスカルバート工法で構造物を構築することは、危険や困難が予想された。これらの問題点を解決するため「プレキャストアーチカルバート工法」を採用することとした。

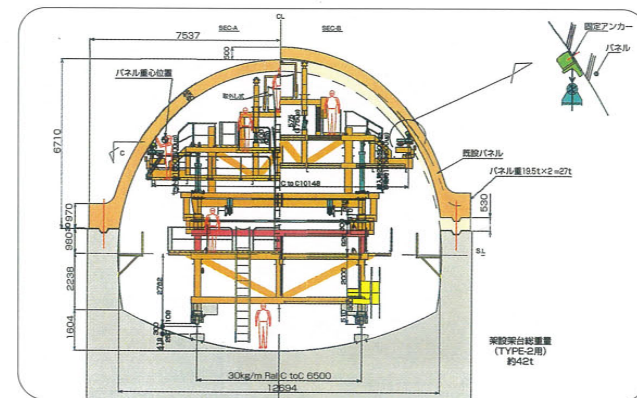
工事概要

名称：（二）新湊川水系新湊川トンネル取合工区工事
場所：兵庫県神戸市兵庫区下山町
延長：L=171.7m

うち、アーチプレキャスト区間 L=89m
TYPE-1（アーチ高h=6.25m）L=39m
TYPE-2（アーチ高h=4.70m）L=50m



平面配置図



アーチプレキャスト架設架台正面図（TYPE-2用）

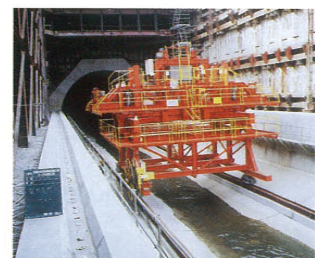
工法の特徴、問題点の解決

プレキャストアーチカルバート工法（架設移動架台によるプレキャストの設置）

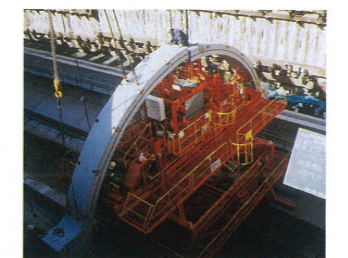
・狭隘な作業空間で安全確実、品質管理が容易な施工を実現
本工法では、JIS工場にてプレキャストアーチカルバート（幅1m）を製作し、現場にて架設架台を設置し、プレキャストアーチカルバートを移動架設架台へ据付け、移動、設置する方法をとることにより、架設するトラッククレーンの設置箇所が一箇所しか確保できない狭隘な施工場所でも、安全確実に施工することができた。また、プレキャスト製品であるため、品質は良く、現場での工期短縮も図ることができた。

・河積を確保しながら、開削トンネルの構築を可能に
移動架設架台を使用することにより、常時水を流しながらの施工が可能になる。又、架設架台を3分割構造にして、増水時には河積を疎外しないよう瞬時に撤去可能としている。

施行状況



1.移動架設架台の設置



2.移動架設架台への据付



3.架設架台にて移動



4.設置完了

これからの展望

「プレキャストアーチカルバート工法」は、水位変動が激しく、また用地の制限される都市河川等で、現河川を活かしながらの開削工法でのトンネルの構築に大変有効であり、今後、多方面で採用が検討されるものと思われる。