

# MCC Technology Report

2011年 No.33-4

## 【 一歩ずつ前へ 】

千年に一度の年が終わろうとしています。一歩ずつ一歩ずつ前に進むべくMCCは、最大限の技術力を活かします。



## CONTENTS

---

### 技術紹介

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 13 : インフラ更新期の一歩 | : 『道路拡幅計画に伴う橋のボックスカルバート化』                       |
| 14 : 耐震性を高める一歩  | : 『液状化が生じる軟弱地盤における<br>RC擁壁のL2耐震設計事例』            |
| 15 : 浸水対策の一歩    | : 『河道拡幅と地下河川シールドの施工計画』                          |
| 16 : 新たな技術の一歩   | : 『スマートフォン、クラウド、WebGIS技術を<br>活用した現地情報共有システムの構築』 |
-

MCC は、MITSUI CONSULTANTS Co.,Ltd.の略称です

## 巻 頭 言

2011年11月10日～13日に開催された「三井住友 VISA 太平洋マスターズ」で、松山英樹が史上3人目のアマチュア優勝を果たしました。松山英樹といえば、4月のマスターズでローアマに輝きましたが、直前の3月11日に「東日本大震災」が発生し、被災地に位置する東北福祉大の学生である彼は、悩んだ末出場を決意しました。「自分にできることは出場して、被災された方々や、大学の仲間に頑張る姿を見せることしかない。被災地の方、日本の方に元気を与えられるプレーをします」被災者の人たちは、彼の頑張りに涙し、また勇気を与えられたと思います。「人は、強い意志と、人への思いやりがあれば、望みは叶う・・・」

彼は、マスターズの帰国後のボランティア活動、今回の優勝、来年のマスターズ出場を通じ、その後も被災地の人たちに勇気を与え続けています。

8月26日に国土交通白書2011「災害から国民の命と暮らしを守る国土づくり～未曾有の東日本大震災を乗り越えて～」が公表されました。序文の最後のくだりを抜粋します。

戦後目覚ましい発展を成し遂げ世界有数の経済大国になった我が国は、その間も石油危機、阪神・淡路大震災等の幾多の試練を乗り越えてきた。今般の国難ともいうべき未曾有の国家的危機を我々日本人は総力を挙げて克服し、未来を見据えた復興を成し遂げなければならない。先祖から受け継いできた美しい国土を未来の世代に引き継いでいかなければならない。

東日本大震災に際し、冷静さと不屈の精神を失わなかった我が国国民に対し、世界中から称賛が寄せられ、多くの支援をいただいた。こうした温かい支援を糧に、必ずや早期に被災された方々の生活再建、ふるさとの復興を成し遂げ、未来に向け希望に溢れる安全・安心な国土をつくりあげていく。朝の来ない夜はない。

<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h22/index.html>

日本の国土・交通の安心・安全、発展を所管する「国土交通省」の復興に向けた強い意志と熱い思いが溢れています。

2011年は、東日本大震災、新潟・福島豪雨、台風12号、台風15号と災害が続きましたが、その復旧・復興には、全ての国民がそれぞれの立場で、自分にできることを精一杯することが重要ではないでしょうか。

MCCも、国民の生命・財産を守り安全・安心の確保に直結する仕事に携わっていることに誇りを持ち、微力ながら、これら災害に対し全力を挙げて復旧・復興に取り組んでいます。

被災者の皆様の一日も早い復興をお祈り申し上げます。

(執行役員 関西支社長 小澤暢夫)

がんばろう日本

## 技術紹介 13

# 道路拡幅計画に伴う橋のボックスカルバート化

小畑 晋一 OBATA Shinichi  
道路事業部 道路・橋梁第二グループ  
電話 092-441-3872  
FAX 092-441-3886



我が国では、戦後の高度経済成長期に急ピッチで道路網が整備され、現在では道路橋においては約68万橋に達している。道路は、国民的生活や経済活動を支える最も基本的な社会資本であるとともに、東日本大震災を代表例とする災害時の緊急輸送手段確保による救援や復旧・復興活動を支えるインフラとして、重要な役割を担っている。本稿では第1次緊急輸送道路として位置づけられている重要路線の拡幅計画に伴う既設橋の有効活用を図った事例を紹介する。

キーワード：道路拡幅、山岳河川、構造物予備設計、橋のカルバート化

### 1. はじめに

東日本大震災を機に復旧・復興活動や人々の生活を支えるインフラの役割が見直される中、道路の「維持管理」への関心が高まっている。1980年代に老朽化した橋梁の崩落が相次いだ米国の事例を教訓に、日本の道路行政も“事前保全”から“予防保全”に舵取りを切り換え、アセットマネジメントという手法の導入が進んでいる。

当路線は、数年前の梅雨前線に伴う豪雨により、路側決壊の災害が発生し、一時全面通行止めを強いられた箇所である。設計区間はその延伸部に該当し、河川側の斜面浸食や路肩構造物の老朽化が多く見られていたため、路肩補強を兼ねた道路拡幅を早急に整備する必要があった。

本稿では、このような道路拡幅事業の一環である既設橋拡幅の予備設計事例を紹介する(図-1)。

用ダムの堰堤がある。山側は急峻な地形を呈しており、これまでに落石対策工やのり面対策工等の施工済み箇所が多く見られることから、山側を取り壊して切土拡幅工事を実施することは困難な状況である。

### (2) 既設橋を有効活用する上での課題

既設橋の下部工は比較的健全度が高いが、上部工は経年変化による老朽化が進んでおり、床版の数カ所は損傷があるため補修・補強が必要である。また、当路線は幅員が5~6m程度と狭く、周辺には迂回路がない状態である。そのため、施工中の現道通行止めは困難であり、施工ヤードとして現道を利用する場合は、仮栈橋(河川内設置)形式による迂回路確保が必要であった。

### (3) 施工期間における課題

当路線沿いに流れる河川は、出水期ピーク時には約1万トン近い水が流れる山岳河川であるため、単年度の非出水期期間(約6ヵ月)で施工が完了しない場合、現況河川内の仮設構台は撤去する必要があった。

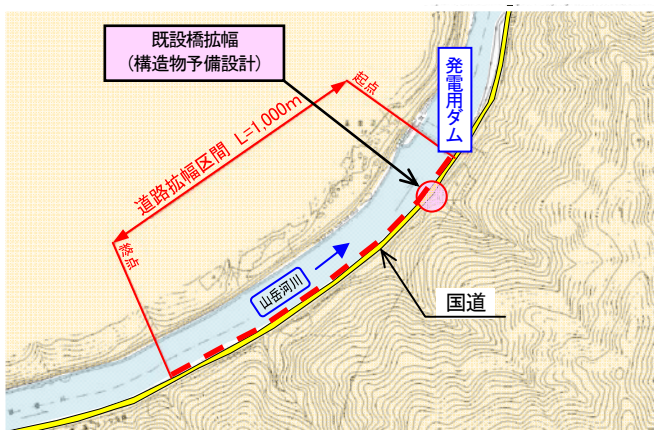


図-1 位置図

### 2. 存在した課題

#### (1) 対象橋梁の概要

対象橋梁は、山岳河川に併走する国道橋で、架設から50年以上経過している橋長12mのRC橋である。架橋地点の数百メートル下流側には発電

### 3. 解決する技術

#### (1) 的確な比較案の抽出・選定

既設橋をどこまで有効活用できるかという点と仮栈橋形式による迂回路設置範囲をどこまで抑制できるかといった2点に着目し、まず、「全面架替案」、「下部工のみ存置案」、「上下部工存置案」に大分類した上で、現地に適用性の高い比較対象案の抽出を図るものとした。同対象案による比較選定の結果、既設橋の上下部工が存置できる「橋のボックスカルバート化案(2次製品ボックスカルバートを桁下空間に挿入し既設橋と一体

化を図る案)」が経済性及び施工性に優れ、総合的に最も優れていたため、推奨案としての採用に至った(図-2)。

矩形断面を上下に2分割する構造を採用した。そして、最小スペースの構台上からクレーンで吊り下げた後、上下連結用PC鋼棒挿入による締結を行い、遠隔制御ができる自走台車を用いた押し込み工法(BCCS工法, 図-4)の採用を提案した。

この結果、約4ヵ月といった異例の早さによる単年度の非出水期間内での施工を可能とし、施工費も次点案に比して、6千万円弱のコスト縮減を図ることが出来た。

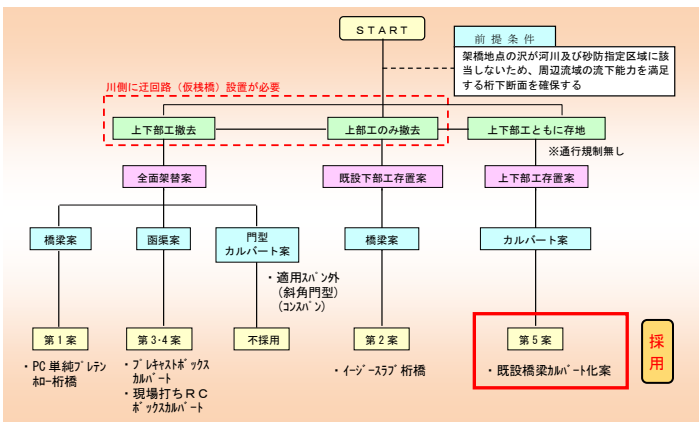


図-2 構造形式選定フロー

既設橋と一体化を図る上での創意工夫として、既設橋台とボックスカルバートとの間は作業スペースが狭く締固めが困難である点に配慮し、流動性が高く締固めを必要としない「流動化処理土」を用いた充填工を提案した。同様に、桁下とボックスカルバート上部との隙間部については、高流動コンクリートによる充填工を採用し、それまで桁や橋台に掛かっていた荷重をカルバートが受け持つ構造とした(図-3)。

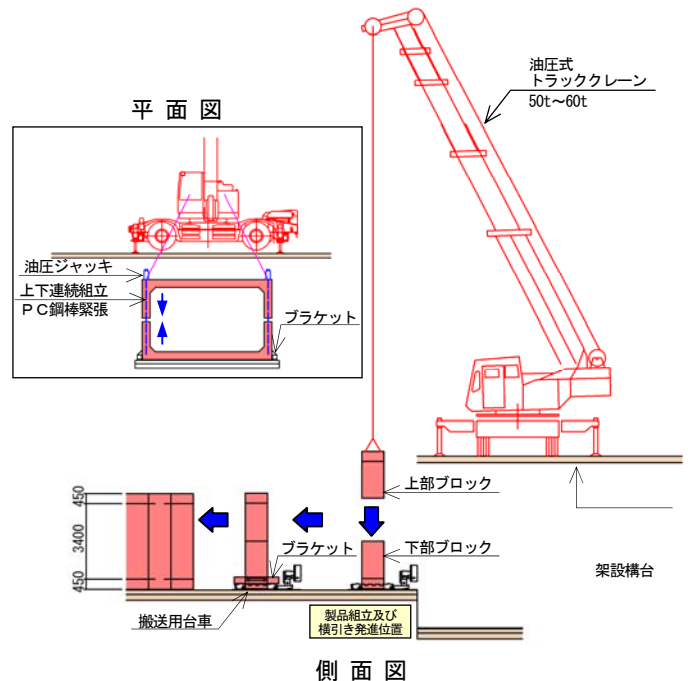


図-4 BCCS工法概要図

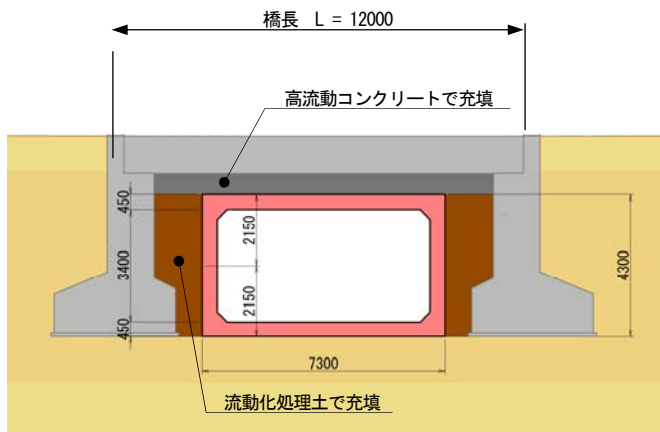


図-3 側面図

## (2) 最適な施工方法の提案

架橋地点の橋台付近地質はCM級の砂岩及び頁岩で構成されており、架設構台用のH形鋼杭の打設に時間と労力を費やすリスクが非常に高い。そのため、最小限の架設ヤード内で2次製品カルバートを桁下に配置できる施工方法を提案する必要があった。そこでまず、架設クレーンが負担する2次製品1個当たりの重量低減を図るため、

## 4. まとめ

戦後著しい勢いで整備されたインフラは更新期を迎えており、財政面で逼迫している今日において、既存ストックの有効活用は必要不可欠とも言える。今回は沢部を跨ぐ小規模橋梁への適用であった。架橋地点が河川や砂防指定区域に該当しておらず、桁下空間に余裕があったことから比較的容易に橋のカルバート化が採用できたものと考えられる。同様に桁下空間の制約や止水及び施工ヤード等の問題をクリアできれば、河川橋や海岸沿いの湾岸橋への幅広い適用が可能と考える。

しかし、2次製品の大規模ボックスカルバートの適用スパンを考慮すると、15m以上の大断面への適用は、まだ難しいものと推察する。

今後は、構造物の全体的な挙動を確認した上で本工法の確立を行い、同様な現場条件での対応策として活用できるようにすることが重要である。

## 技術紹介 14

# 液状化が生じる軟弱地盤における RC擁壁のL2耐震設計事例

佐藤 弘康 SATOH Hiroyasu  
河川事業部 河川第二グループ  
電話 03-3205-5795  
FAX 03-3205-5794



河川構造物においては、平成19年3月に「河川構造物の耐震性能照査指針(案)」が策定され、本格的にL2地震動に対する耐震性能照査が逐次進められている。

本稿は、液状化層を含む軟弱な沖積層が厚く堆積する地盤条件下において、排水機場移設に伴い築造する逆T式RC擁壁のレベル2地震動照査を行なった事例について紹介する。

キーワード：排水機場、耐震設計、軟弱地盤、液状化、RC擁壁

### 1. はじめに

既存の排水機場 ( $Q=18\text{m}^3/\text{s}$  :  $4.5\text{m}^3/\text{s}$  × 4台) は昭和33年に竣工した県管理の施設であるが、老朽化および揚程変化に対する改築が計画され、国土交通省管理の排水機場の敷地内に移設することとなっている。

本業務は、この排水機場および付帯施設の詳細な設計を行うことを目的とする。

この付帯施設のうち、本稿では壁高9.5mと比較的高い逆T式RC擁壁のL2照査を含む設計事例について報告する。



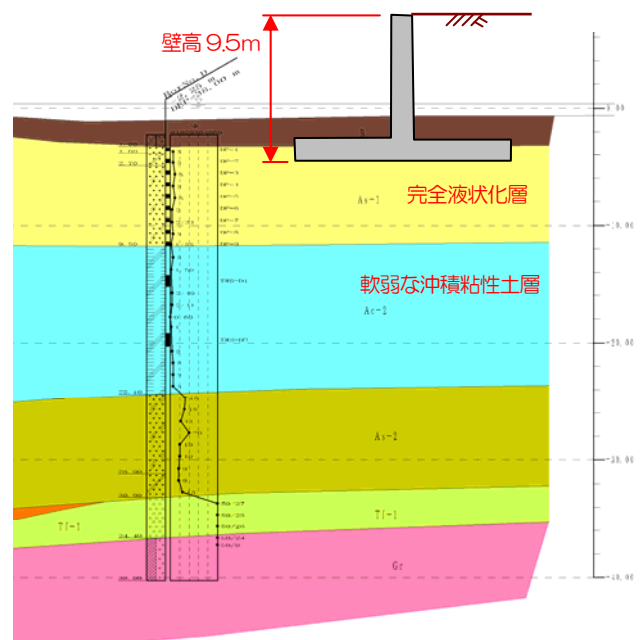
### 2. 存在した課題

擁壁の設計を行うに当たり、以下の問題が存在した。

- ①本排水機場は、以下の理由によりL2対応施設とすることが求められている。
  - ・流域に対して極めて重要な施設である。
  - ・ポンプ規模が比較的大きく復旧が困難。
- ②擁壁の側壁直背後には、排水機場主ポンプ(立軸ガスタービン(2軸式)φ2400、 $18\text{m}^3/\text{s}$ )の燃料タンクを配置する計画となっているため、機場本体と同様、L2対応の施設とする必要がある。
- ③当該地盤は、軟弱な沖積層が厚く堆積する地盤条件であるため、直接基礎では支持力

不足と過大な変形が懸念されることから杭基礎構造とした。

しかし、地表面付近にレベル2地震時に地盤強度が0となる完全液状下層が堆積するため、地震時の杭の前面抵抗が極めて小さく、不安定な状態となる。



- ④壁高が9.5mとRC擁壁としては比較的高いため、地震時に作用する土圧も非常に大きくなり、前記地盤条件と併せて非常に不安定な構造となっている。
- ⑤既存の排水機場敷地内に設置する計画であることから、対策工を含め、全て用地内に収めることが条件となっており、用地条件が比較的厳しい。

### 3. 解決する技術

前述の課題解決のための技術として、次の検討、対策を実施した。

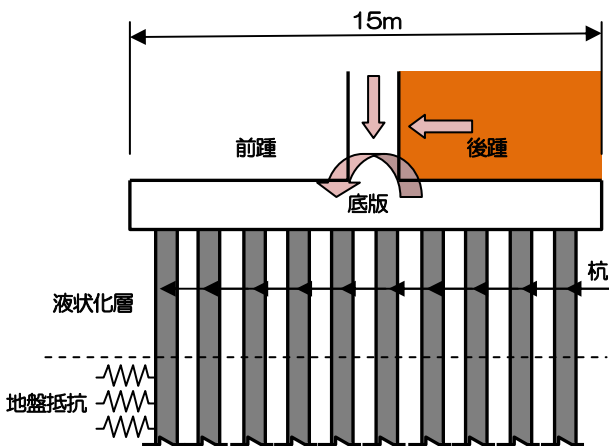
### (1) L2地震時の対策案の検討

前述のとおり、地震時の構造の不安定化の大きな要素として、液状化が考えられる。

このため、本業務では液状化に着目して以下の比較案で検討を行った。

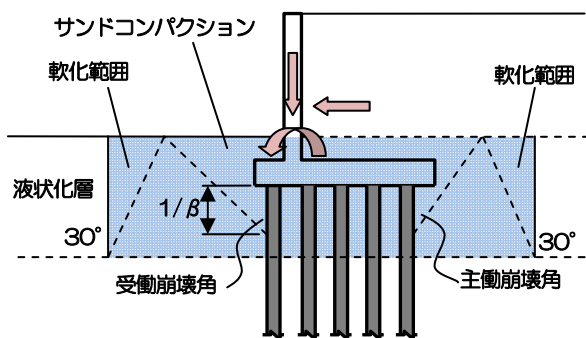
#### ①液状化に対して構造物(杭)で抵抗する方法

基礎杭について、本業務では鋼管杭を選定しているが、L2地震時の土圧+水圧、および液状化による杭前面の抵抗力低下に耐えうる杭配置の検討を行った。



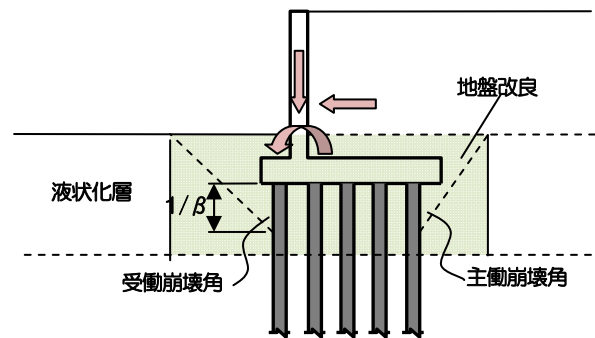
#### ②液状化しにくい地盤に改質する方法

サンドコンパクションパイル工法を比較案として抽出した。サンドコンパクションの施工範囲については、河川では明確な基準が無いので、「埋立地の液状化対策ハンドブック(沿岸開発技術センター)」を参考に、以下の考え方で検討を行った。



#### ③液状化しない地盤に改質する方法

杭周辺に地盤改良を行うことにより、液状化しない地盤に改質する方法を比較案として抽出した。この際、改良すべき範囲について明確に示した指針等が無いので、サンドコンパクションの施工範囲を参考に、最低限必要な範囲を想定して以下とした。



#### (2)対策案の選定

前記3案で比較検討を行った結果、②のサンドコンパクション工法については改良範囲が用地境界を侵すため採用不可となった。

また、③の地盤改良案についても、工費が非常に割高となり、経済的に不適と判断した。

このため、①案を採用案としたが、前述のとおり、地盤条件が非常に悪く、壁高も高い(=土圧が大きい)擁壁のため、以下の仕様となった。

- ・液状化地盤のため、基礎に塑性化が生じることを許容(=残留変位を許容)し、応答塑性率の照査を行った。
- ・応答塑性率を許容値以内に収めるためには、横断方向に杭を10本配置する必要がある、壁高9.5mに対して底版幅15mと、通常の擁壁と比べて底版幅を大きくした。
- ・底版の張り出し長が大きくなったため、底版の主筋はD51@300、D16@300の2段配筋とした。
- ・鋼管杭の径、肉厚、本数については、トライアル計算により経済性で最適となる配置を決定した。

#### 4. まとめ

本業務では、杭の耐震性を高めるためには液状化対策が有効でと見え、比較検討を実施した結果、杭で抵抗する方法を採用した。

しかし、河川構造物の杭の液状化対策については、未だ考え方が確立しておらず、地盤改良を行った場合の必要範囲など、明確な決定根拠が無いのが実情である。

今後、既設を含めた河川構造物の耐震化を進めるに当たっては、今回のような地盤条件下での液状化対策工法について、考え方、計算手法を確立し、効率的、かつ効果的な整備を進めることが必要と考えられる。

## 技術紹介 15 河道拡幅と地下河川シールドの施工計画



坂本 真一 SAKAMOTO Shinichi  
都市基盤事業部 下水道グループ  
電話 092-441-3921  
FAX 092-441-3886

F市の副都心地区に位置するK河川においては、近年、大規模台風などによる溢水被害が発生しており、早急な対策が必要である一方で実施に向けては課題も多く存在しており、事業の遅れとその実現性について懸念されていた。

本稿では、当該河川改修の既往計画である「河道拡幅」における施工計画上の課題を明らかにし、その実現性を検証すると共に、早期の事業実現を可能とする代替案を検討した事例を報告する。

キーワード：治水対策、河道拡幅、地下河川、シールド工法

### 1. はじめに

K河川は、地方都市の市街部を流下する準用河川で、単断面の掘込み河道である。当該河川の一部には流下能力 1/10 確率を下回る未改修区間があり、近年も豪雨時には河川氾濫を伴う浸水被害が度々生じているなど、その対策が急務となっている。

本稿では、都市河川特有の制約条件などを踏まえ、早期の治水対策実現を可能とする改修方式選定に向けた施工計画検討の事例を報告する。



【浸水状況】



【鉄道橋桁下状況】

### 2. 存在した課題

当該河川は、「河道拡幅」による改修計画が以前より策定されているが、実施に向けては課題も多く、早期実現のための最適な施工計画の立案が求められていた。

### (1) 密集した沿川環境

沿川には幅員約 4 m の管理用兼、生活道路があり、その沿道は店舗、住宅等の家屋が密集している他、高校や大型マンションなどの土地利用の高度化も進んでいる。

河道拡幅を伴う改修方式を採用する場合には用地取得が前提となるため、多額の用地費、施設補償費などが生じる。また、多数の地権者との用地交渉は、事業促進の妨げとなる大きな不確定要因として懸念された。

### (2) 施工ヤードの確保

沿川道路は地域の迂回路としても利用され、特に朝夕の交通量は非常に多い。先の沿川環境下の中、改修工事中はこれらの現況交通に加え、工事用車両の走行スペースおよび施工ヤードの確保が必要となった。

### (3) 鉄道橋桁下空間の制限

検討対象区間には、鉄道橋 2 橋が渡河しており、いずれも桁下空間が不足し、沿川道路の通行車両の高さは 1.6m に制限されている。このため、改修時における大型車両の進入が不可能となり、工事進入路計画や工事展開計画上の大きな支障となった。また、河道拡幅を行う場合には、同橋の架替えを伴うことから、更なる事業の長期化が予想された。

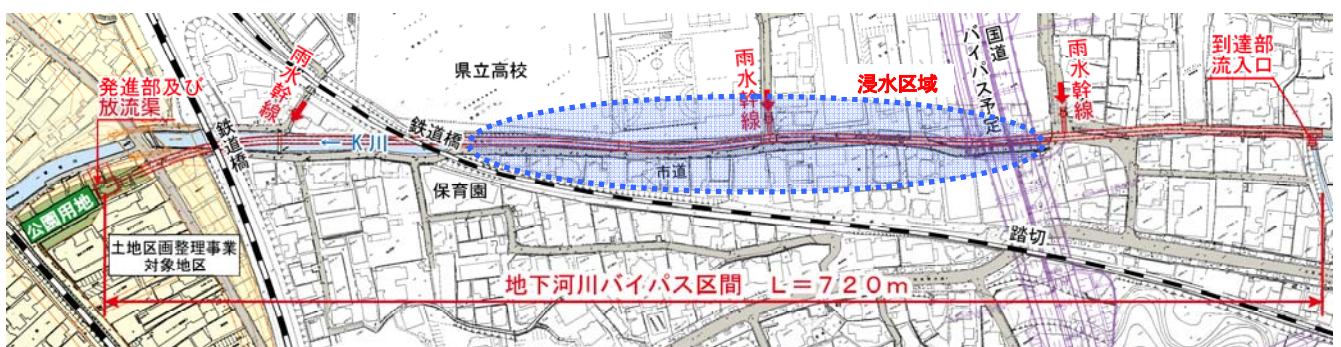


図-1 平面図及び地下河川バイパス案の概要

### 3. 解決する技術

#### (1) 既往案（河道拡幅案）

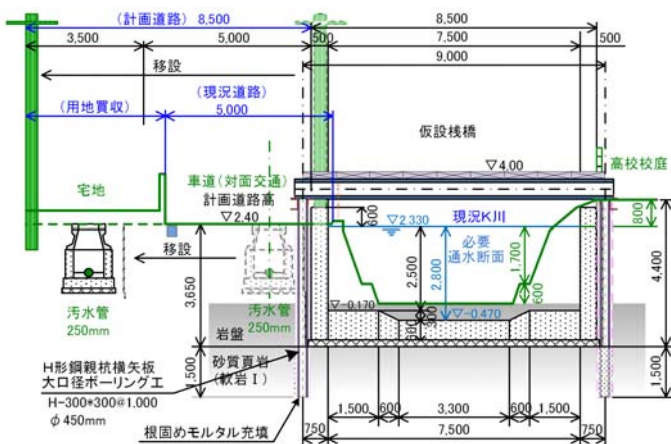


図-2 河道拡幅案 断面図

#### (2) 代替案（地下河川バイパス案）

本案は、既往計画最大の課題因子である河道の拡幅を回避することを目的に、現況河川流下能力の不足分を補うため、シールドによるバイパス管の整備を計画したものである。

シールドトンネル工事には、発進基地の設置が必要条件なる。現地にはバイパス管の放流位置直近に、基地として使用可能な公園予定地（1000m<sup>2</sup>規模）があり、この存在に着目した事が本案策定の足がかりとなった。

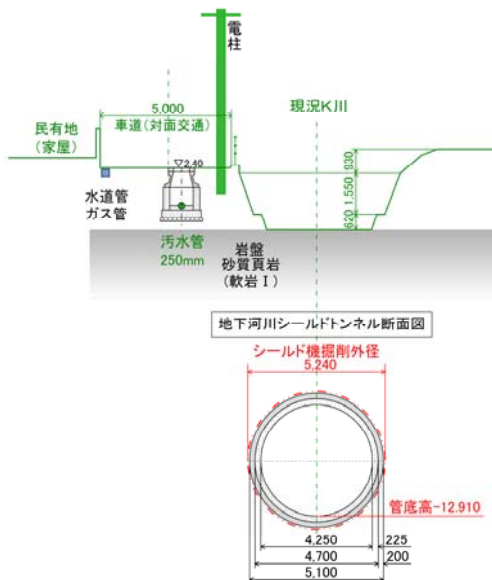


図-3 地下河川バイパス案 断面図

#### (3) 代替案により解消される課題

- ①河川改修のための用地取得不要
- ②通年施工可能となり工期短縮可能
- ③沿川形態の改変や地権者交渉を回避可能
- ④工事用車両走行や施工ヤードの確保が不要
- ⑤鉄道橋の架替えが不要

### (4) 両案の比較検討

項目	河道拡幅案	地下河川バイパス案																				
前提条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆沿川住民及び地権者の同意が必須となる。</li> <li>◆工事着手は用地買収後となる。</li> <li>◆鉄道橋の架替え工事が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆公園用地の発進基地利用（約2年）が必要となる。また、公園整備前までに工事完了が必要となる。</li> </ul>																				
施工計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆鉄道橋桁下の問題により、工事用車両の進入は一方方向に制限される。</li> <li>◆施工ヤードは現況河道川上部に仮設棧橋を設置し確保する。</li> <li>◆仮設は地盤条件（砂質頁岩）より大口径ボーリング削工による「親杭横矢板工法」を採用する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆発進基地への進入は支障なく確保される。</li> <li>◆発進立坑は「連続地中壁工法」の採用により、周辺家屋および構造物等への影響を抑制する。</li> <li>◆到達立坑および中間立坑は「ライプレート工法」を採用する。</li> </ul>																				
工程計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆工事用車両の進入ルートが1方向であるため、上流工区より段階的に整備を行う。</li> <li>◆河道に係る工事は原則、濁水期施工となる。</li> <li>◆概算工期：7年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆工区分割や段階整備等は不要であり、濁水期等に左右されない通年施工が可能となる。</li> <li>◆シールド製作期間（約14ヶ月）を要する。</li> <li>◆概算工期：4年</li> </ul>																				
工事費	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">(億円)</td></tr> <tr><td>・河道拡幅工事費</td><td>11.7</td></tr> <tr><td>・沿道整備費</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>・用地、施設補償費</td><td>21.9</td></tr> <tr><td>・鉄道橋架替え費</td><td>7.2</td></tr> <tr><td>合計</td><td>43.1</td></tr> </table>	(億円)		・河道拡幅工事費	11.7	・沿道整備費	2.3	・用地、施設補償費	21.9	・鉄道橋架替え費	7.2	合計	43.1	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">(億円)</td></tr> <tr><td>・シールド工事費</td><td>19.6</td></tr> <tr><td>・付帯、維持施設費</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>合計</td><td>20.1</td></tr> </table>	(億円)		・シールド工事費	19.6	・付帯、維持施設費	0.5	合計	20.1
(億円)																						
・河道拡幅工事費	11.7																					
・沿道整備費	2.3																					
・用地、施設補償費	21.9																					
・鉄道橋架替え費	7.2																					
合計	43.1																					
(億円)																						
・シールド工事費	19.6																					
・付帯、維持施設費	0.5																					
合計	20.1																					
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆一般的な河川改修方式であり、維持管理上は最も適している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆地下トンネルのため、常時目視管理が困難となる。</li> <li>◆サイホン管となるため、エアロー対策や管内土砂撤去対策等の管理施設が必要となる。</li> </ul>																				

#### (5) 比較検討結果のまとめ

(4)の比較結果より、維持管理上の課題を残すものの、施工条件、工事中の影響、工程（工期）および工事費の面で「地下河川バイパス案」が有利と判断された。

#### 4. まとめ

本稿では、遅々として進まない既往の河川改修計画について、具体的な施工計画を策定することで課題を明確にして、それを解消する代替案の提案事例を紹介した。

シールドトンネルは、下水道事業などでは広く用いられるが、河川改修方式としては必ずしも一般的とは言えず、特に維持管理についてはその施設構造や管理技術の向上が今後の課題と言える。

## 技術紹介 16 スマートフォン、クラウド、WebGIS 技術を活用した現地情報共有システムの構築

徳光 宏樹 TOKUMITSU Hiroki  
MCC 研究所  
電話 03-3205-5753  
FAX 03-3205-6010



2010 年以降に急速に普及してきたスマートフォンは、従来の携帯電話に比べ、多機能アプリケーションを開発することが可能である。また、インターネット上に配置されたデータやアプリケーションを利用するクラウド環境は、BCP や災害復旧の観点からも公共機関における今後の利用が期待されている。本稿では、MCC 研究所において研究を進めてきた WebGIS とこれらの技術を組合せたシステム構築の事例を紹介する。

キーワード：スマートフォン、クラウド、WebGIS、情報共有システム

### 1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災の影響により、東北の太平洋側沿岸部が広い範囲で地盤沈下を起こした。この為、沿岸部の地域では小規模の降雨でも浸水や道路冠水が多発するようになった。道路及び河川管理者は、これらの状況に対し適切な処置を行う為に、どこでどの程度の浸水や道路冠水が発生するのかを把握する必要がある。そのため、降雨の度に調査員を現地に派遣し、調査結果について電話連絡やメールで報告を受けていた。しかし、この方法では情報を整理するのに時間がかかり、効率的に情報を整理できないという問題があった。

本稿では、スマートフォン、クラウド、WebGIS の技術を用いて、調査員の作業を補助し、管理者等がリアルタイムかつ効率的な浸水被害情報管理を行うことが可能な現地情報共有システムを紹介する。



浸水状況調査をリアルタイムに事務所で確認する概念図

### 2. 存在した課題

#### (1) システムの早期構築

本システムは、震災以降の浸水被害を監視するものであるため早急に構築する必要があった。このシステムのアプリケーション開発には、調査員が使用するアプリケーション、

管理者が閲覧するアプリケーション、データを管理するサーバサイドアプリケーションのそれぞれの開発を早期に行う必要があった。

#### (2) WebGIS の地図描画遅延問題

構築したシステムにおいて、PC に表示する WebGIS の地図描画速度が遅いという症状が発生した。WebGIS サイトは、ユーザーがマウス操作を行って、地図を任意に拡大、縮小、表示することが可能で、描画速度が遅延すると、ユーザーが操作時にストレスを受け、利用しづらいという問題が生じた。

### 3. 解決する技術

#### (1) システム早期構築対策

##### ①クラウドによる環境構築の迅速化

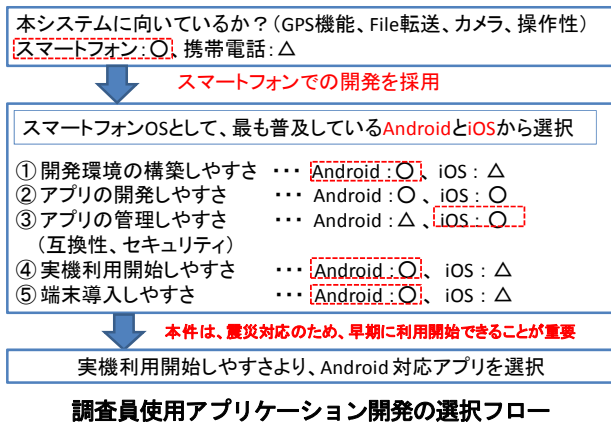
従来のシステム開発業務では、サーバ等の機器を発注者側で準備するのが通例である。その場合、機器の選定から導入までには通常 1~2 か月程度を要することが多い。また、震災の影響で導入までの期間がさらに延びることが想定された。そこで、MCC 研究所において研究を進めていたクラウド環境を使用し、機器導入の初期費用を抑え、短期間のうちにハードウェア・ネットワークを整備することとした。以下に、今回採用したクラウド環境のスペックを示す。

事業者・サービス名：AmazonEC2  
OS：Windows2003Server  
CPU：5ECU(2.5ECU×2仮想コア)  
メモリ：1.7GB  
ストレージ：350GB  
プラットフォーム：32ビット

##### ②Android OS 対応アプリケーションの開発

調査員が利用するアプリケーションの端末として、携帯電話とスマートフォンがあり、

それぞれに、通信会社や提供元により OS や開発環境が異なっている。ここでは、使用する機能（GPS、カメラ、インターネット通信機能）や開発しやすさ等を勘案して、早期に利用可能な端末の種類（OS）を選択する。以下のフローにより、利用する端末の種類をスマートフォンに絞り、且つ、試作したアプリケーションを実機ですぐに利用できる Google 社 Android OS 対応のスマートフォンアプリケーションを選択し、開発を行った。

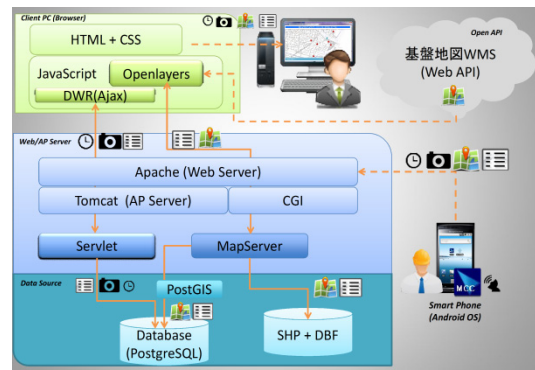


開発したスマートフォンアプリ操作画面例

## ②MapSever/OpenLayers による WebGIS 活用

管理者が調査状況を確認するサイトを構築するため、無償で利用可能な MapServer と OpenLayers を組み合わせた WebGIS サイトを構築した。これは WebGIS 構築法として海外では多くの実績があり、特に MapServer は MCC 研究所で GIS 描画エンジン利用として研究しており、早期に構築可能と判断し採用した。またベース地図は、無料で利用可能な（独）農業・食品産業技術総合研究機構が提供する基盤地図情報 25000 WMS 配信サービスを利用して、地図を独自で用意するコストと時間を削減した。

また、サーバーサイドのシステム構築方法は、MCC 研究所で経験の多い技術を組み合わせることで、早期構築を可能にした。



現地情報共有システムの仕組み

## (2) WebGIS の地図描画高速化対策

WebGIS の地図描画が遅延する事象について原因調査した結果とその改善策を示す。

### ①サーバーリソース不足

当初、処理性能の小さいインスタンスでシステムを構築していたため処理に時間がかかっていた。そこで、スケールアップを行い、処理速度の向上を図った。

### ②撮影画像数増加によるトラフィック負荷増

当初、撮影した全画像を同時に表示する仕様であったため、撮影画像数の増加に伴い、通信して取得するデータ量が膨大となり、表示に時間を要した。そこで、クリックした地点の画像情報のみ、その都度取得することで、表示する際のデータ量を軽減し高速化できた。



WebGIS を用いた現地調査写真管理サイト

## 4. まとめ

スマートフォン、クラウド、WebGIS を組み合わせることにより、短期間に低コストで現地情報共有システムを構築した。今回は、震災関連の支援システムを構築したが、定期点検等の現地調査等にも活用が可能と考えられる。今後はこれらの基礎技術を組み合わせることで積極的に情報共有システムを展開していく。

# MCC Technology Report

2011年 No.33-4

2011年12月1日発行

⊗ 三井共同建設コンサルタント株式会社 MCC研究所  
〒169-0075 東京都新宿区高田馬場一丁目4番15号  
TEL 03-3207-0231 (代) FAX 03-3205-5734  
ホームページ <http://www.mccnet.co.jp>