



和光技研株式会社

# 2020

## Technical Report

Planning & Engineering

# WAKO GIKEN



# 目 次

c o n t e n t s

■ 巻頭言 .....	01
専務取締役	坂井 敦行
■ 技術レポート	
河川環境整備事業の採択におけるかわまちづくり支援制度と CVM .....	02
技術本部 河川環境部	本間 英敏
砂防堰堤の健全度評価を目的とした漏水調査事例 .....	06
技術本部 道路構造部	小岩 晃 宿田 浩司
低コスト GIS（地理情報システム）の構築事例 .....	10
技術本部 情報システム部	山本 博貴
河川横断水路施設の改修における留意点 .....	14
技術本部 水工部	長束 亮平
■ 編集後記 .....	16
技術本部 執行役員部長	柏倉 秀二

# 巻 頭 言

f o r e w o r d

専務取締役

坂 井 敦 行

技術士

(総合技術監理部門、建設部門)

APEC エンジニア

MBA (経営管理修士)



平素より弊社に対するご指導ご厚意を賜り、皆様には心より感謝申し上げます。

弊社は、昭和39年(1964年)の設立以来、北海道に根ざした総合建設コンサルタントとして、この半世紀以上のあいだ地域住民の安全で安心な暮らしを守るべく、建設に関わる技術の向上に努めて参りました。

2020年1月28日、北海道内で初めて新型コロナウイルスに感染した患者が確認されました。その後、感染者が増え続けた北海道では同年2月28日に「新型コロナウイルス緊急事態宣言」が北海道知事から発表されました。全道民に対して外出の自粛が叫ばれ、感染予防として手洗いや消毒の励行、マスクの着用や3密(密閉・密集・密接)の回避が求められました。弊社においても、時差出勤や在宅勤務を実施することで感染防止に努めてきました。あれから1年近く経過しましたが、未だコロナウイルスの勢いは収まることを知りません。我々は、さらにハイレベルな「働き方改革」を迫られているようです。

誰も経験したことのないこのようなコロナ禍の中でも、自然災害は容赦なく発生します。建設コンサルタントである私たちは、感染症の流行という過酷な条件下でも安全で安心な地域社会を形成するという使命のもと、常に最良の技術提案を継続するよう心掛けております。

この「技術レポート」は、毎年社内において開催される技術発表会の内容を取りまとめて作成しておりましたが、新型コロナの感染予防のため今年度は発表会自体を行うことができませんでした。当レポートの4編は今年度発表会でプレゼンされる予定であったものであり、この「技術レポート」を作成するにあたり各技術者が執筆しました。

お手すきの際に、ご一読頂ければ幸いです。

これからも、末永くお客様に信頼される総合建設コンサルタントとして、技術力の向上に邁進していく所存です。関係各位におかれましては、今後ともご指導ご支援のほど何卒よろしくお願い申し上げます。

# 河川環境整備事業の採択における かわまちづくり支援制度とCVM



本間 英敏

REPORT

技術本部 河川環境部  
本間 英敏 技術士 (建設部門)

## 概要

本稿では、空知管内を流れる雨煙別川において、河川環境整備事業の実施に向けて行ったかわまちづくり計画の作成とCVM（仮想評価法）による経済性評価の内容について報告する。

キーワード | ●河川環境整備事業 ●かわまちづくり計画 ●親水護岸 ●CVM

## 1. はじめに

水辺や河畔林などの良好な河川環境は、地域住民の暮らしのさらなる充実や、観光利用による地域活性化に資する要素を持っているが、十分に活用できていない場合が多くある。このようなケースに対応するため、良好な河川環境を保全・復元および創出するために行われる河川環境整備事業がある。

本稿では、空知管内を流れる雨煙別川において、河川利用の促進を目的とした河川環境整備事業の実施に向け、かわまちづくり計画の作成、およびCVM（仮想評価法）による経済性評価を実施した事例について報告する。

ことであり、平成21年度に国土交通省により創設された。本制度は、地元の市町村や民間事業者が推進主体となり、河川管理者と共同でかわまちづくり計画を作成・登録することで、水辺空間の質の向上、地域活性化などを実現する取り組みである。



図-1 かわまちづくり支援制度の流れ

出典:北海道開発局ウェブサイト  
(<https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/ki/kouhou/splaat0000001z5y.html>)

## 2. 河川環境整備事業とは

河川環境整備事業とは、良好な河川環境を保全・復元および創出することを目的に行われる事業であり、事業の内容には以下の4つがある。

- ①水質の改善等を図る「水質浄化」
- ②魚類の遡上・降下環境を改善する「魚道整備」
- ③河川環境の保全・復元を行う「自然再生事業」
- ④親水等の河川利用の促進を図る「安全・安心に係る施設整備」

これらのうち「安全・安心に係る施設整備」では、国土交通省の「水辺の楽校プロジェクト」または「かわまちづくり支援制度」に登録されていることが、事業実施の条件になっている。

## (2) 雨煙別川の概要

雨煙別川は、空知管内の栗山町に位置する流域面積78.0km<sup>2</sup>、流路延長14.7kmの河川である。上流の山間部を縫うように流下し、支川を合流しながら水田地帯を抜け、下流部で栗山町市街地を縦貫して夕張川へ流入している。

雨煙別川は栗山町市街地に隣接する貴重な水辺空間であり、サケ・サクラマス等の稚魚の放流、河川清掃などが継続的に行われており、また環境学習のフィールドとしても利用されている。しかしながら、急な河岸勾配や草本類の繁茂などにより、水辺が利用しにくい区間が多く、利便性と安全性の向上が課題となっている。

## 3. かわまちづくり計画の作成

### (1) かわまちづくり支援制度とは

かわまちづくり支援制度とは、河川空間とまちづくりが一体となって良好な空間形成を目指す取り組みの



写真-1 栗山町市街地を流れる雨煙別川



写真-2 雨煙別川の河道状況

### (3)かわまちづくり計画の作成

栗山町では、上述の課題に対応することで河川利用者を増やし町の活性化を図ることを目的に、親水護岸や散策路の整備等により地元住民の環境学習の充実、体験学習型の観光資源として活用するため、かわまちづくり計画を作成することとなった。

かわまちづくり計画は、推進主体である栗山町と、河川管理者で共同して作成する必要がある。このため、かわまちづくり協議会を設置して、作成作業を進めることとした。かわまちづくり計画作成フローを図-2に示す。



図-2 かわまちづくり計画作成フロー

### (4)施設整備計画

本計画では、環境学習のフィールド確保、および水辺利用の利便性・安全性の向上を図るため、河川管理者が行うハード対策として、親水護岸や散策路の整備について検討を行った。

#### ①親水護岸の検討

親水護岸の設置箇所は、環境学習のフィールドとして利用が見込まれること、アクセスが容易であること、河川敷地に余裕があることなどを条件に2地点を選定した。各地点の整備の特徴と想定される使用方法を表-1にまとめた。

表-1 親水護岸設置地点の特徴と使用方法

地点名	特徴	使用方法
親水護岸_1	<ul style="list-style-type: none"> <li>サケの産卵床が確認されている。</li> <li>市街地から近く、身近な環境学習の場として最適。</li> <li>ホテルやキャンプ場が隣接しており、観光客のレクリエーションの場としての利用も可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境学習</li> <li>散策ポイント</li> </ul>
親水護岸_2	<ul style="list-style-type: none"> <li>栗山町の環境学習の拠点であり、フィールドとして利用できれば、利便性が飛躍的に向上する。</li> <li>より多くの学習希望者の受け入れが可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境学習</li> </ul>



図-3 親水護岸\_2のイメージ

#### ②散策路の検討

雨煙別川の周辺は、空知総合振興局が設定しているフットパス栗山町ルートが近隣しており、町が主催する「歩けあるけ運動」のルートにもなっている。このことから、地元住民および観光客の河川利用を促進するため、管理用通路を舗装し散策路として利用することとなった。

散策路の整備区間は、地元住民や観光客の利用が見込めること、親水護岸の移動経路とすることなどを条件に、雨煙別川およびその支川沿いに合計5.0kmの区間が設定された。



図-4 親水護岸\_1と散策路のイメージ

### (5) かわまちづくり支援制度への申請・登録

河川管理者が行う施設整備のほか、栗山町で行う各種イベントの実施計画や施設の維持管理の計画などを各種の申請様式に取りまとめ、水管理・保全局長へかわまちづくり計画の登録申請を行った。

かわまちづくり支援制度へ登録された計画は、国土交通省のHPで公開される。



図-5 雨煙別川かわまちづくり

出典:「かわまちづくり」(国土交通省)  
[https://www.mlit.go.jp/river/kankyô/main/kankyô/machizukuri/map/hokkaido/ponuenbetsu\\_gawa.html](https://www.mlit.go.jp/river/kankyô/main/kankyô/machizukuri/map/hokkaido/ponuenbetsu_gawa.html)

## 4. CVMを用いた経済的な妥当性の確認

本事業の経済的な妥当性は、CVM(仮想評価法)により検討を行った。CVMとは、アンケート調査により事業効果に対する回答者の支払っても良いと考える金額(WTP:支払意思額)を尋ね、これをもとに便益を計測する方法である。CVMは一般的な市場価格を必要としないため、便益が計測しにくい事業でも経済的な妥当性を検討できるというメリットがある。

### (1) 調査範囲の設定

CVMを実施するには、事業の効果がおよぶ範囲を予測し、それをもとに調査範囲を設定する必要がある。既存事業における事業効果のおよぶ範囲を表-2に示す。

表-2 事業効果のおよぶ範囲

整備内容	事業箇所特性	
	← 都市河川	地方河川 →
坂路・散策路	20km程度	—
水辺の楽校	20km程度	10km程度
水辺整備	40km程度	20km程度

出典:参考文献 3)

雨煙別川における事業効果は10～20kmと考えられることから、半径10km以内に宅地のある岩見沢市、栗山町、由仁町、長沼町の1市3町を対象とした。また郵送数は、各市町の世帯数に応じて設定した。

### (2) 調査方法と標本数の設定

アンケート調査の実施方法には、郵送によるポストイン方式、訪問等による面接方式、インターネット方式等があるが、アンケートの対象者の偏り防止、回答率の確保、調査にかかるコスト等を踏まえてポストイン方式で実施した。またアンケートの対象者を選ぶ際の標本データベースには、回収率が比較的高いとされる住民基本台帳を使用した。

表-3 標本データベースごとの回収率

標本データベース	回収率	有効回答率
電話帳	31%	64%
住民基本台帳	48%	
選挙人名簿	42%	

出典:参考文献 5)

また、調査結果を分析する際の標本数は、少なくなるほど信頼性が低下するため、目標標本数は300票程度とし、最低でも50票を確保することとした。

なおアンケートの配布数は、回収率と有効回答率より以下の式で算出した。本調査では、既存の文献や事例をもとに、回収率40%、有効回答率62%と設定し1210票を配布した。

$$\frac{\text{目標標本数}(300)}{\text{回収率}(40\%)} \div \frac{\text{有効回答率}(62\%)}{=} \text{アンケート配布数}(1210\text{票})$$

### (3) アンケートの内容

#### ① 支払形態の設定

支払形態には、追加税、負担金、利用料などがある。それぞれの特徴と設問例を表-4に示した。これのうち、本調査では、バイアスが比較的少なく税金等と比べて先入観が小さいとされる「負担金」とした。

表-4 支払形態と特徴

支払形態	設問例	特徴
追加税	この計画を実施すると、あなたの世帯の納税額が年間〇円上昇するとします。あなたはこの計画に賛成ですか。	なじみのある支払い形態であり、直感的な理解を得やすい。税そのものに対する支払抵抗を誘発しやすい。強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
負担金	この事業を実施するために、あなたの世帯は年間いくらまでなら負担してもよいと思いますか。	河川環境に関する便益計測で多く用いられている。河川整備事業の実施方法としては、なじみのない支払形態なので、理解しやすい表現の工夫が必要である。税金、寄付金と比べて先入観が小さいと考えられる。
利用料	もしこの河川公園の入園料金が〇〇ならば、あなたは入園しますか。	なじみのある支払い形態であり、直感的な理解を得やすい。利用料金を徴収できるような整備内容でないと採用できない。非利用価値の向上に伴う便益を計測できない。

出典:参考文献3)より抜粋して記載した

②支払方法

支払方式については、家計と比較しやすいこと、抵抗回答を発生させにくいことなどから「月払い」とした。ただし、支払方式に月払いの値のみを記載すると、年払いで得られる支払意思額よりも大きな値となりやすいため、調査結果の偏りを回避するために、アンケート調査票には1年あたりの金額も併記することとした。

③支払提示額の設定

支払意思額の質問は、支払提示額を段階的に変化させた二項選択を3回以上質問する多段階二項選択方式とした。

各提示額の値が、対数分布上でおよそ等間隔になるように配慮することとされている。図-6より、本調査では、50円、100円、200円、500円、1,000円、2,000円、5,000円の7段階を設定した。

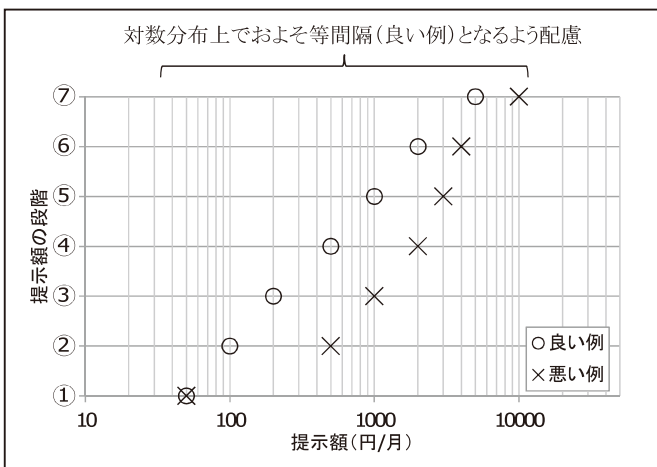


図-6 提示額の指針イメージ

出典:参考文献 3)

(4)アンケートの結果

アンケート調査の結果、標本数は全体で361票を得た。このうち、抵抗回答のあった無効票を排除すると、有効回答数は222票であった(表-5)。

表-5 アンケート回収数と有効回答数

市町村	郵送数	回収数	回収率	有効回答数	有効回答率
栗山町	640	198	31%	133	67%
岩見沢市	400	101	25%	54	53%
由仁町	140	46	33%	30	65%
長沼町	30	11	37%	3	27%
不明	—	5	—	2	—
計	1210	361	30%	222	61%

(5)WTP:支払意思額の算出

アンケート調査結果を基にWTPを算出すると、338円/世帯・月となった。これに調査範囲である1市3町の世帯数を乗じて年間便益額を算出した。

なお、アンケート調査では支払期間を原則として当該地域に居住する間とした。このことから、上述の年間便益額がB/Cの評価期間中継続的に発生するものとして総便益を算出した。

B/Cの算出については割愛させていただくが、本検討の結果B/Cは1.0以上を示し、本事業が経済的に妥当であることを確認した。

5. おわりに

我が国では、安全性を重視するあまり、良好な河川環境を十分に活用できていない場合が多くある。河川環境整備事業は、河川環境の活用に非常に有効な手段であることから、今後さらに多くの河川で実施されることを期待したい。

<参考文献>

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：かわまちづくり計画策定の手引き 第1版，令和2年3月
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：河川に係る環境整備の経済評価の手引き【本編】，平成22年3月(平成28年3月 一部改定)
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：河川に係る環境整備の経済評価の手引き【別冊】，平成22年3月(平成28年3月 一部改定)
- 4) 国土交通省：仮想的市場評価法(CVM)適用の指針，平成21年7月
- 5) 河川環境整備に関わるCVMを適用した経済評価検討会：CVMを適用した河川環境整備事業の経済評価の指針(案)，平成20年5月

# 砂防堰堤の健全度評価を目的とした 漏水調査事例



小岩 晃\*

宿田 浩司\*\*

REPORT

技術本部 道路構造部

小岩 晃\* RCCM  
(地質, 道路)

宿田 浩司\*\* 技術士  
(総合技術監理部門, 建設部門, 応用理学部門)

## 概要

調査対象は供用後50年程度経過した砂防堰堤であり、施設点検で漏水が問題視されていた。調査では、資料調査（施設構造、既往調査報告書）や現地調査で排水の起源と経路を推定し、ボーリング調査と現場透水試験で漏水の発生範囲や基礎底面地山の透水性など機構の解明に当たった。本稿は、調査結果に基づき施設の健全度を評価することで、長寿命化計画策定に必要な技術提案を行った事例報告である。

キーワード | ●砂防堰堤 ●長寿命化 ●漏水調査 ●地下水 ●孔内カメラ

## 1. はじめに

調査対象の砂防堰堤（L=150m、昭和40年代竣工）では、施設点検で右岸側壁護岸の水抜き穴から大量の排水（629ℓ/分、以降「側壁護岸排水」）と直下流の護岸から湧水（74ℓ/分）が確認され、これが堰堤基礎底面を流下する漏水である場合は、パイピングによる基礎地盤の破壊につながる懸念があった（写真-1参照）。

本調査の目的は、砂防堰堤に対する健全度評価の指標として、堰堤基礎底面（地山との境界面）に漏水が発生しているか否かを確認することであった。

## 2. 資料調査・現地調査及び検討

調査計画では、砂防堰堤の基礎資料を得るため、既存資料の収集・現地調査及び排水の起源推定等の検討を行った。

### (1) 構造寸法照査(作工調査)

砂防施設台帳の一般図と作工調査の結果を重ね合わせて「構造寸法照査」を行ったところ、断面欠損や標高の相違、傾倒などの施設変状は確認されず、現時点で堰堤本体は不安定化していないと判断された。

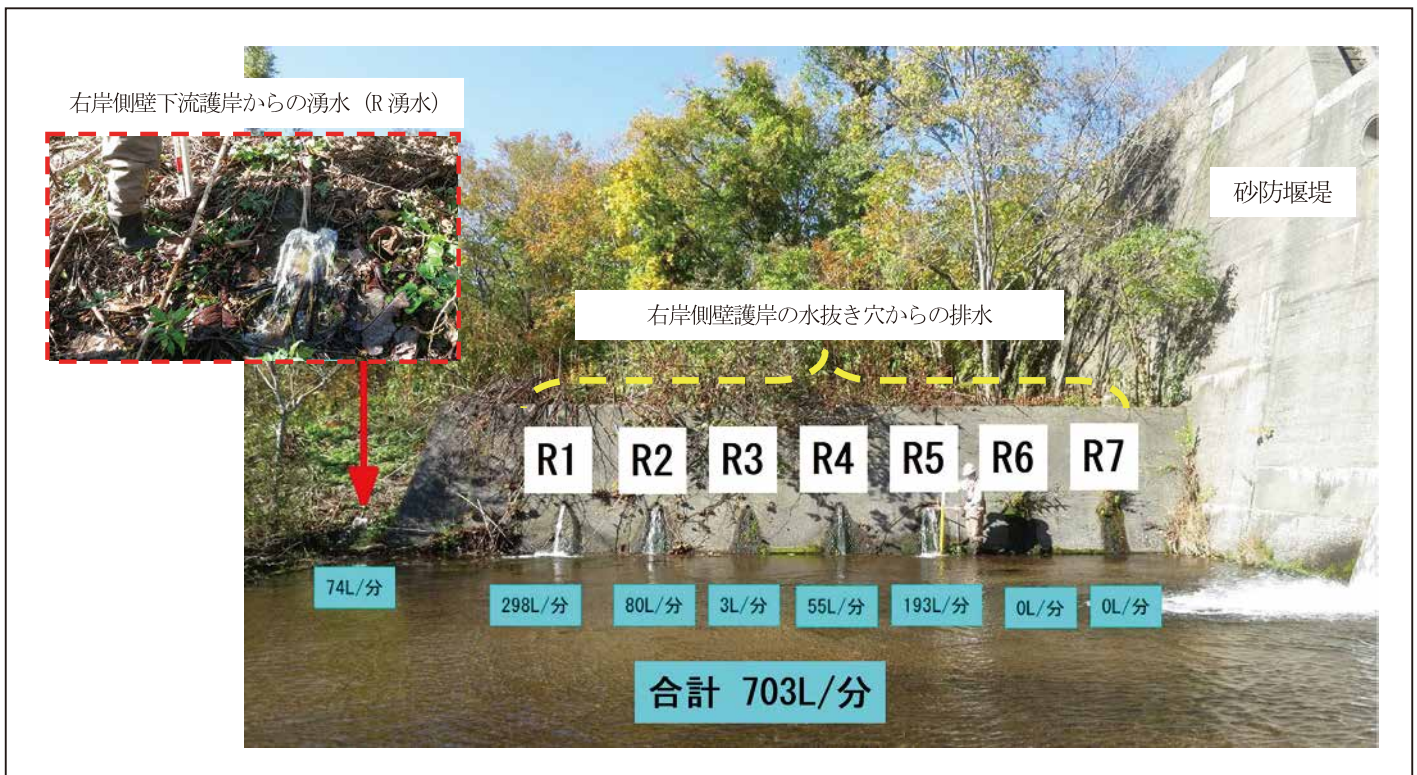


写真-1 砂防堰堤右岸側壁からの排水・湧水



(2) 側壁護岸排水等の水質調査及び水量観測

水質調査（水温・pH・EC）の結果、堰堤本体から流下する河川水と側壁護岸排水の水質は同質であると判断された（表-1 参照）。

表-1 水質・水量観測結果(ポータブル水質計)

場所	本調査		
	水温 ℃	pH	EC mS/m
河川水	10.8	6.94	6.83
側壁護岸排水	10.6	6.89	6.87
湧水	10.6	6.85	6.85

(3) 地質調査資料の収集及び評価

本堰堤から約100m下流に位置する道路構造物の地

質調査報告書によると、本溪流には層厚5m程度の「高透水性」のAg（砂礫層）が分布しており、砂防堰堤の基礎地盤も同質であると想定された（図-1 参照）。

(4) 側壁護岸排水の起源の推定

側壁護岸排水の起源は、水質が河川水と同質であることや供給される水がこれより高い水面を持つ必要があることから、堰堤上流側の河川水と考えた。

また、砂防堰堤下の地下水の経路は、河川上流水位を勘案すると、図-2に示す範囲（紫塗り潰し）の2系統（ア、イ）である可能性が高いと推察した。

(ア) 堰堤袖部直下を流下する地下水

(イ) 袖部の段切り部直下を水平に回り込む地下水

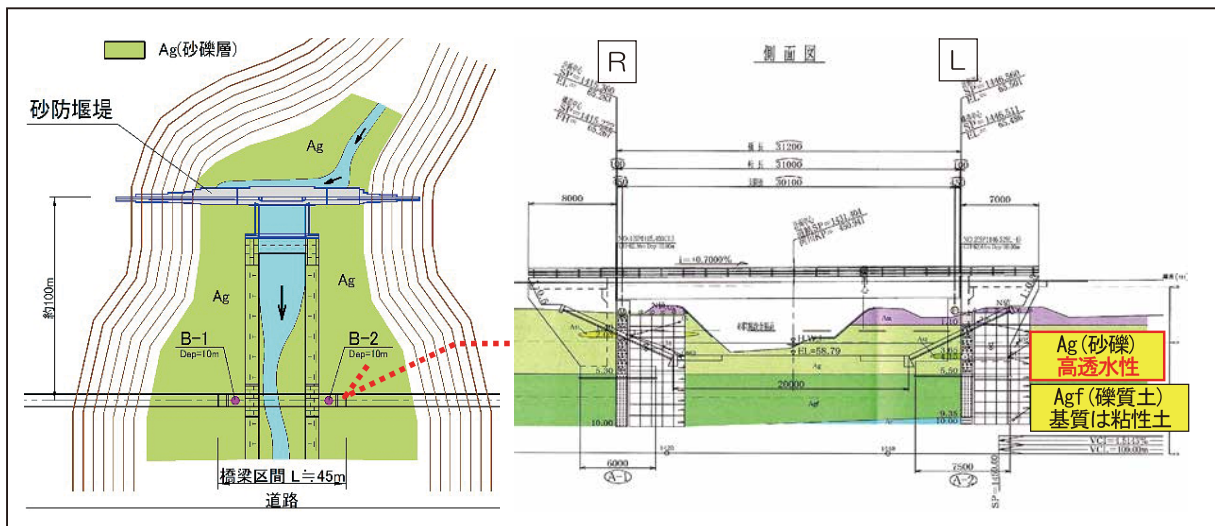


図-1 周辺の地質状況(道路構造物の地質調査報告書より)

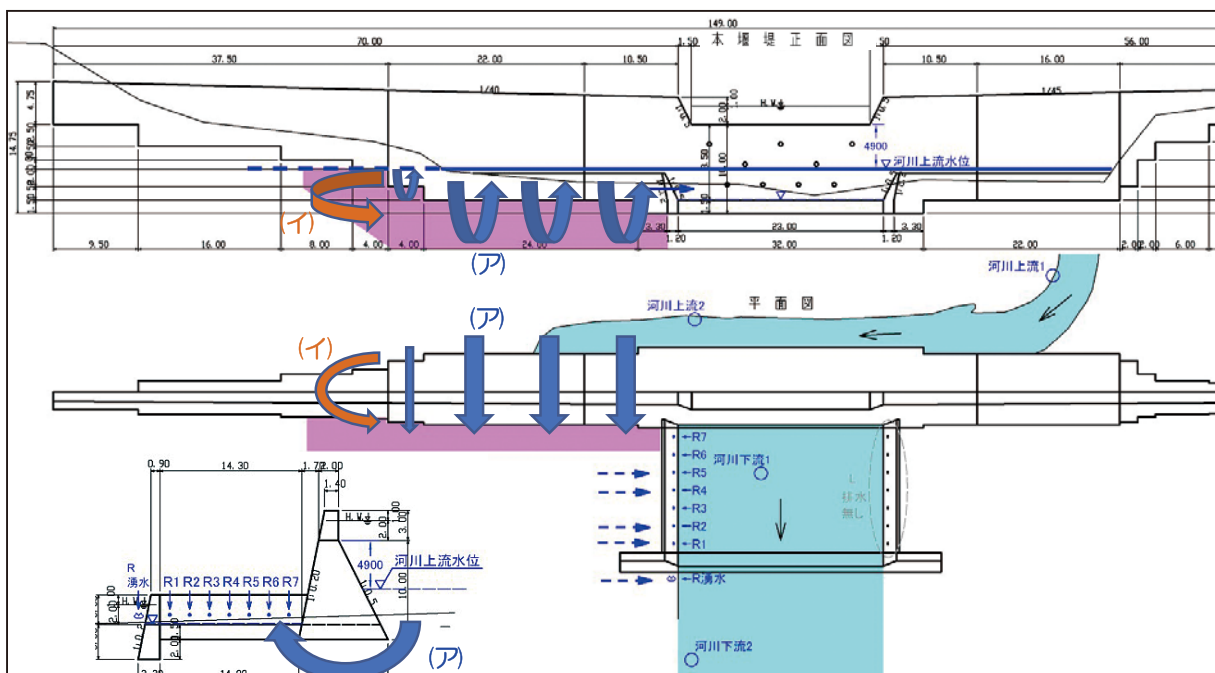


図-2 側壁護岸排水の供給経路(推定)

### 3. 調査計画

#### (1) 調査目的と方針

- ①調査の目的は、基礎底面で想定される漏水現象や空洞化の有無を把握することである。
- ②調査の方針は、漏水の有無をボーリング調査と原位置観測等で確認することであり、孔内水位の水頭や透水性をその指標とした。さらに、孔内状況をカメラで直接確認することも有益であると考えた。

#### (2) ボーリング等調査

- ①調査箇所は、右岸袖部の3箇所（C-1～3）と水叩工1箇所（C-4）の計4箇所とし、堰堤基礎コンクリートと直下の地山を対象に削孔した（図-3参照）。  
なお、袖部では、C-1とC-2を先行させて漏水の有無を判定し、漏水範囲の絞り込みを狙ってC-3を配置する計画とした。
- ②原位置観測の項目と狙いは次のとおりである。
  - a.孔内水位の確認⇒被圧状況の確認
  - b.現場透水試験⇒透水性から漏水の有無を評価
  - c.孔内カメラ撮影⇒基礎底面直下の状況を直接確認

#### (2) 孔内水位（自然水位）及び現場透水試験

孔内水位は、削孔が地山に達した後に確認され、基礎底面より高い位置で安定した（図-3参照）。

C-1の透水係数は、C-2と比較して極めて高い（ $k=10^0\text{m/s}$ ）ことが確認できた。これを受けて両者間の絞り込み地点として実施したC-3では、C-2と同様に小さい（ $k=10^{-5} \sim 10^{-7}\text{m/s}$ ）値を示した。

#### (3) 孔内カメラ撮影

C-1での孔内カメラ撮影は、基礎底面の地山が空洞化し、その中で水流も明確に確認された（写真-2参照）。

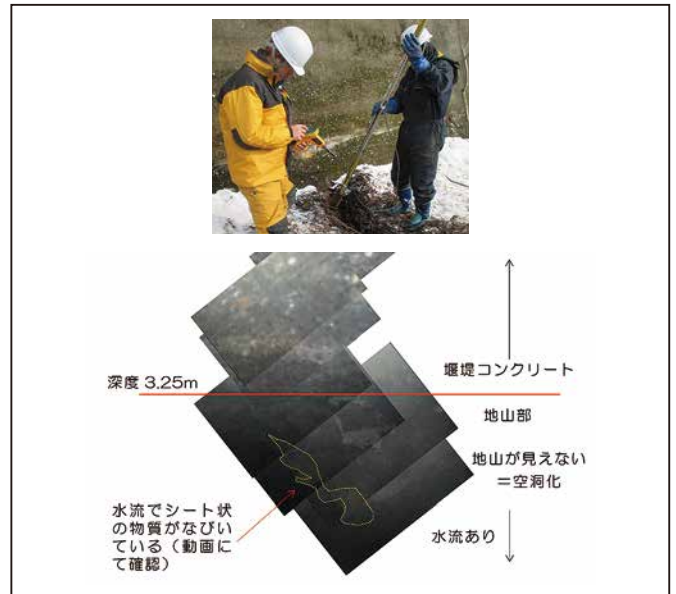


写真-2 孔内カメラ（右岸袖部C-1）

### 4. 資料調査・現地調査及び検討

#### (1) ボーリング調査結果

ボーリングコアから、コンクリートの健全性と基礎底面に砂質土～礫質土が分布することを確認した。

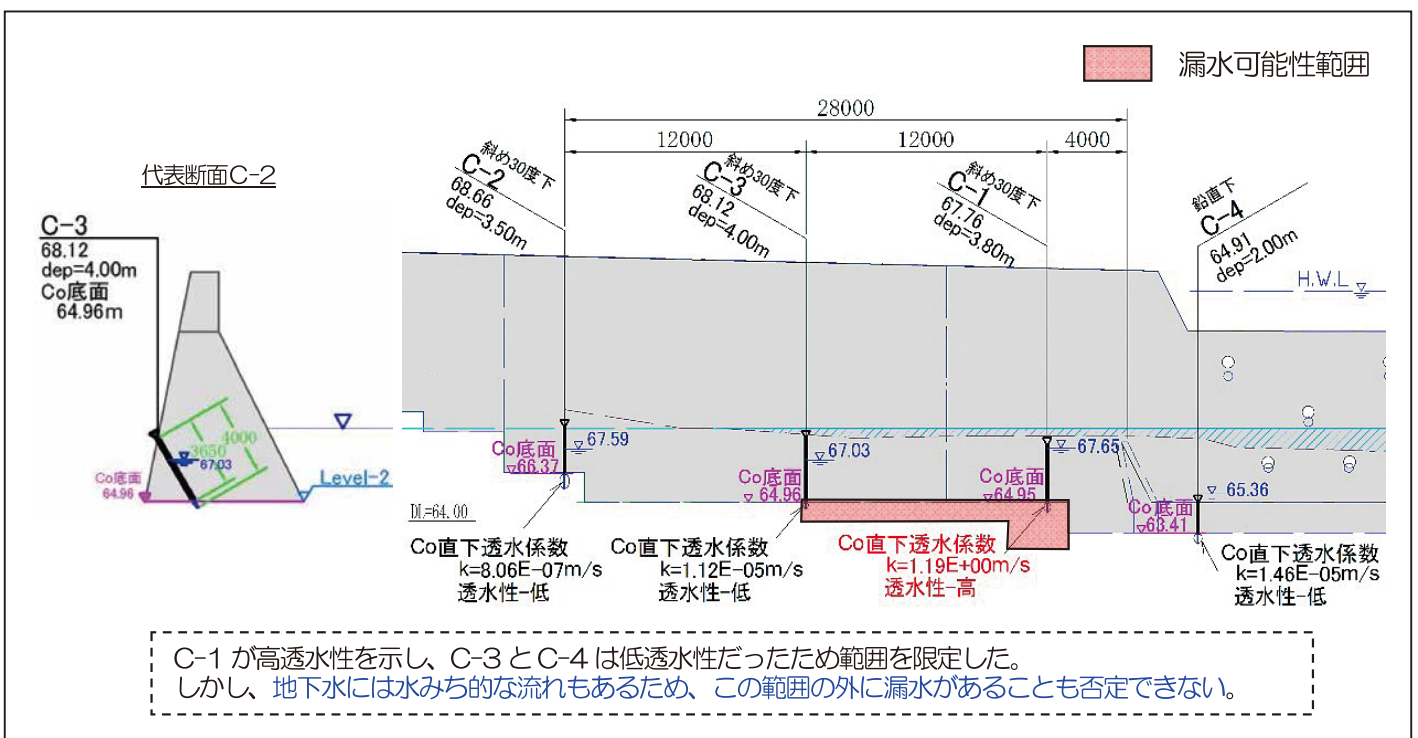


図-3 漏水範囲の推定

## 5. 考察

### (1) 漏水の有無

C-2～C-4の透水係数は、砂礫等地山相当の透水係数(10<sup>-5</sup>～10<sup>-7</sup>m/s)であったのに対して、C-1はこれよりも5～7乗程度高い値となった。また、孔内カメラ撮影で得られた空洞化や水流の状況から、C-1地点の基礎底面直下では、漏水が発生している可能性が高いと判断された。

### (2) 漏水の範囲

砂防堰堤水通し部に近いC-1で透水性が極めて高いことが確認され、C-3・C-2と離れた地点では透水係数は地山相当であった。

したがって、調査した基礎底面3箇所の結果から、漏水範囲はC-3よりも水通し部側で発生していると言える。

### (3) 詳細調査の必要性

本調査ではボーリング調査で漏水が確認された範囲を推定したが、漏水は一概に面的な広がりを持つとは限らず、パイピングや水みちと言われるように3次元的に複雑な流れを持つことも想定されるため、C-2やC-3では偶然漏水箇所にあたらなかった可能性を否定できない。また、本調査では経路(図-2(イ))のような堰堤の段切り部を回り込むような流れの有無を確認できていない。

よって、漏水の範囲や深さをより詳細に絞り込み、的確な対策を行うには地下水検層や孔内微流速測定などの詳細調査を提案した。

### (4) 漏水対策工法(案)の検討

詳細調査で漏水範囲が明らかになった後は、その規模や整備水準、優先順位等を勘案したうえで、漏水対策工法の検討を行う必要がある。

対策の基本方針は、施工時の「遮水対策」と「支持力回復対策」に大別される(図-4参照)。

#### ① 遮水対策

グラウト注入(瞬結型)や矢板による締切りがあげられ、基礎底面直下の施工に先立ち、地下水の流れを遮断することを目的とする。

#### ② 支持力回復対策

グラウト注入(緩結型)等の注入工法で、支持力低下が懸念される地盤の空隙(水みち)を埋塞して当初の地山状態に戻すことで、支持力の回復を図る。

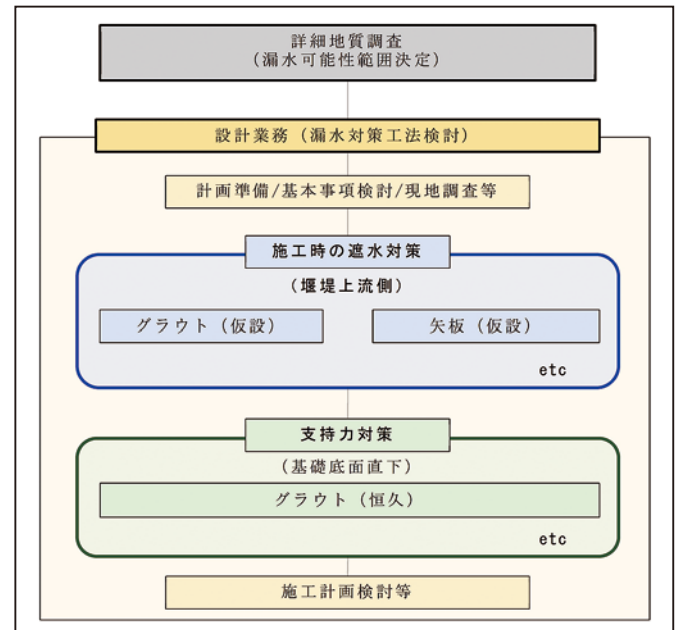


図-4 漏水対策工法検討の流れ

## 6. おわりに

作工調査や現地調査時には、漏水に起因する砂防堰堤に有害な変状が発生している兆候は確認されなかった。よって、現時点では機能は維持されていると判断される。

しかし、漏水が進行するとパイピング、基礎地盤の破壊につながる可能性があり、これらが発生すると構造物自体に甚大な損傷(機能低下)を及ぼすことが予想される。

よって、今後は漏水箇所(規模等)を特定し予防保全型管理の観点から詳細調査を行うことで施設の健全度を再評価し、砂防関係施設の長寿命化計画を策定することが望まれる。

#### <参考文献>

- 1) (社)地盤工学会：  
地盤調査の方法と解説-二分冊の1-，  
平成25年3月
- 2) (社)地盤工学会：  
地盤材料試験の方法と解説，  
平成21年11月
- 3) 国土交通省砂防部保全課：  
砂防関係施設点検要領(案)，  
平成26年9月
- 4) (社)日本河川協会：  
河川砂防技術基準(案)同解説 設計編[Ⅰ]，  
平成9年10月
- 5) (社)日本河川協会：  
河川砂防技術基準同解説 計画編，  
平成17年11月
- 6) (財)北海道河川防災研究センター：  
河川堤防の漏水対策技術，  
平成16年8月

# 低コスト GIS(地理情報システム)の構築事例



山本 博貴

REPORT

技術本部 情報システム部  
山本 博貴 RCCM (建設情報)

## 概要

近年では、基本的な検索・更新機能を持つ無償・低コストGIS(オープンソースGIS)や、公共データ等のオープンデータが充実しており、従来よりも低コストで必要な機能を有するGISを構築することが容易となっている。また、プラグイン(機能拡張するために追加するプログラム的一种)の開発などGISのカスタマイズを行って、業務目的に応じた機能を追加することが可能となっている。

本稿では、オープンソースGIS「QGIS」<sup>1)</sup>上で動作するプラグインの開発事例を通して、低コストで使い勝手の良いGISの構築事例を紹介する。

キーワード | ●オープンソース GIS ●オープンデータ ●プラグイン開発

## 1. はじめに

北海道では、電子自治体を効率的・効果的に実現するために「HARP構想」を推進しており、電子申請システム、基幹系業務システムなど様々なサービスを市町村などに提供するとともに、公共データの利活用を目的とした「北海道オープンデータポータル」<sup>2)</sup>ウェブサイトを開設して、GIS用データを含む様々なオープンデータを提供している。

一方、行政情報化の推進状況をとりとまとめた「地方自治情報管理概要」(令和2年3月、総務省自治行政局地域情報政策室)によると、市区町村におけるGISの整備状況は、平成31年4月現在、1,344団体が整備済み、整備中または調査・検討中で全国の約77%を占めている反面、約23%の市区町村は導入予定なしとなっており、その主な要因は「財政状況」(79.6%)であることが判っている。

表-1 GISデータ化の効果が大きい業務例

地方公共団体向け地理空間情報に関するWebガイドブック<sup>3)</sup>  
(国土交通省国土政策局国土情報課)より抜粋

①住所等の確認時間の短縮	・各種申請書受付時の住所確認。 ・相談業務での対応時における住所確認。 ・訪問、パトロール業務での住所確認や訪問ルートの確認。
②集計、転記作業時間の短縮(重複業務の削減)	・各種申請書類に関する類似の帳票作成。 ・統計処理のための台帳の住所別集計など。
③調整時間の短縮	・道路工事・建築確認申請等、電子地図上での情報共有による関係部局との調整時間の削減。
④位置図等作成時間の短縮	・ハザードマップなどを、庁内の既存の地理空間情報を活用して作成。 ・計画書や報告書に用いる地図作成。
⑤インターネット上での地図を用いた情報提供	・ホームページ上に、施設などの位置図を示すことにより、紙の印刷物による広報費などを削減。

## 2. システム構成

GISといえば、高機能で製品サポートは充実しているが非常に高価なイメージがあり、財政状況が厳しい自治体にとって有償GIS導入はかなりの負担増である。

ところが近年では、基本的な検索・更新機能を持つ無償・低コストGIS(オープンソースGIS)が充実しており、多くのソフトがウェブ上で公開されている。また、プラグイン(機能拡張するためのプログラム的一种)を開発することで、業務目的に応じた機能を追加することが可能となっている。

本稿では、数あるオープンソースGISの中で、単一PCだけでも動作する「QGIS」をベースとした低コストで簡単なGISの構築事例を紹介する。

システムの構成例を図-1に示す。

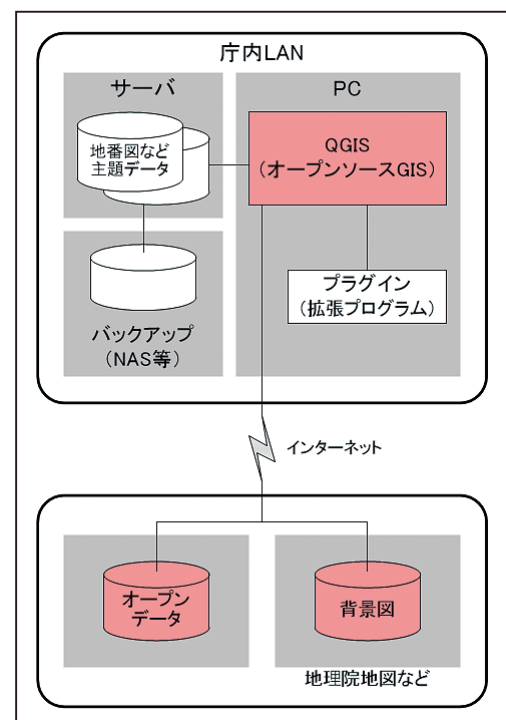


図-1 システム構成例

ユーザが利用するPCにQGIS及びプラグイン (拡張プログラム) をインストールし、主題データ (地番図など、日常業務で蓄積した各種位置情報) をサーバに配置して読み込むのが一般的である。サーバに配置することで、複数ユーザが主題データへ同時アクセスできるようになる。また、インターネット接続環境があれば、地理院地図<sup>4)</sup> (国土地理院) などを背景図として無償で利用することが可能である。

既に主題データが電子化されている場合、拡張プログラムを開発するだけで安価に独自のGISを構築できる。

### 3. 主題データ

一般にGISを整備する上で、最も高コストで時間を要するのが主題データの作成であり、紙ベースの図面をデジタル化する場合、スキャンして座標付けを行う等の変換作業が必要である。その他、国土数値情報<sup>5)</sup> (国土交通省) や統計GIS<sup>6)</sup> (総務省統計局)、基盤地図情報<sup>7)</sup> (国土地理院) など、ウェブ上で公開しているオープンデータをダウンロードして利用することも可能である。

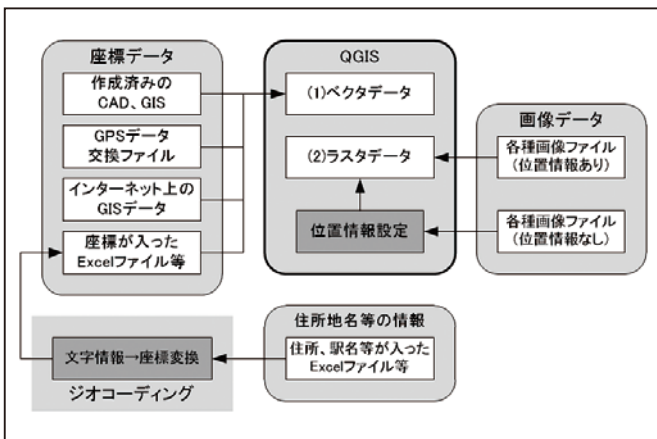


図-2 主題データのインポート

#### (1) ベクタデータ

ベクタデータとは、座標値で点や線、面を表現する型式を指す。

CADやGIS、GPSデータ、座標値を記したExcelファイルやテキストファイルは、特に加工せずそのままQGISへインポート (変換して読み込み) が可能である。

住所や地名、駅名、ランドマークなどの情報は、位置参照情報<sup>8)</sup> (国土交通省、図-3) や地理院地図 (国土地理院) を利用して緯度・経度の座標値に変換 (ジオコーディング) すると、QGISへインポートが可能となる。



図-3 位置参照情報 (国土交通省)

また、スマートフォン等、GPS内蔵のカメラで撮影した写真があれば、埋め込まれたGPS座標をベクタデータとして地図上に表示することも可能である。

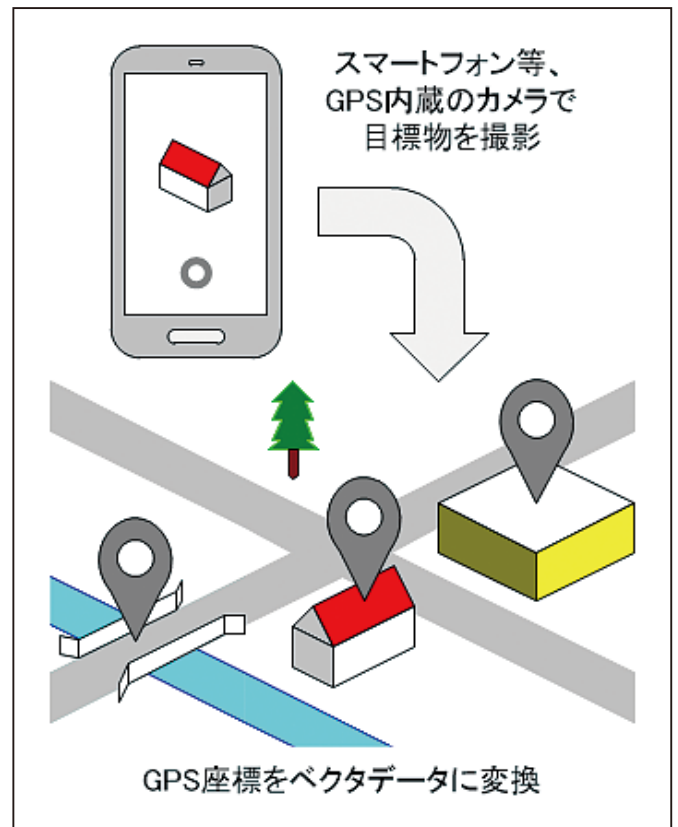


図-4 GPS座標の変換イメージ

## (2) ラスタデータ

ラスタデータとは、色情報を持った点集合体であり、TIFFやJPEG、PNG等の画像ファイルを指す。

GeoTIFFなど、ジオリファレンス情報 (位置情報) が付加された画像データはそのままQGIS上で読み込めるが、位置情報がない画像データもQGISの付属機能で位置情報を設定することが可能である。

## 4. QGISのプラグイン開発

独自プラグインの開発事例として、土地所有者を検索して該当する地番を着色表示するプラグインを紹介する。

### (1) 開発準備

最初に、QGISの付属機能「Plugin Builder」(図-5) でプラグインの雛形を作成する。

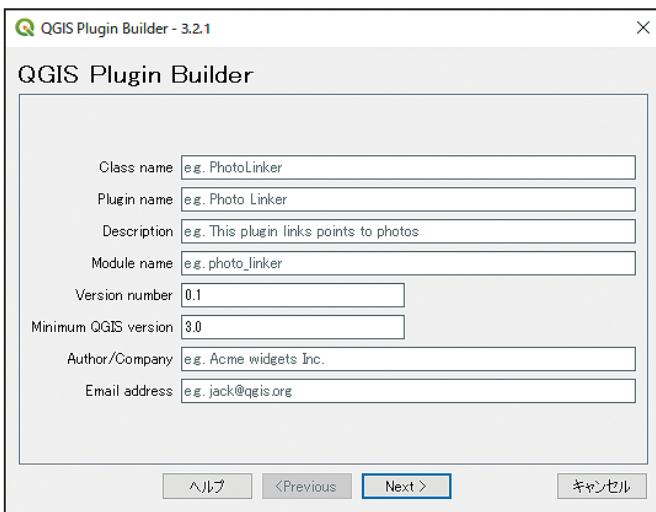


図-5 Plugin Builder画面

### (2) 表示画面の作成

QGISの表示画面は、付属ツール「Qt Designer」(図-6) で作成する。

ユーザの要望に合わせて、画面の大きさから文字、入力枠、ボタン等を一つ一つ配置、設定することができる。図-6の画面では、土地所有者を選択する枠と、所有者の先頭一字を選択・表示するボタン、選択した所有者の地番を表示するボタンを配置した。

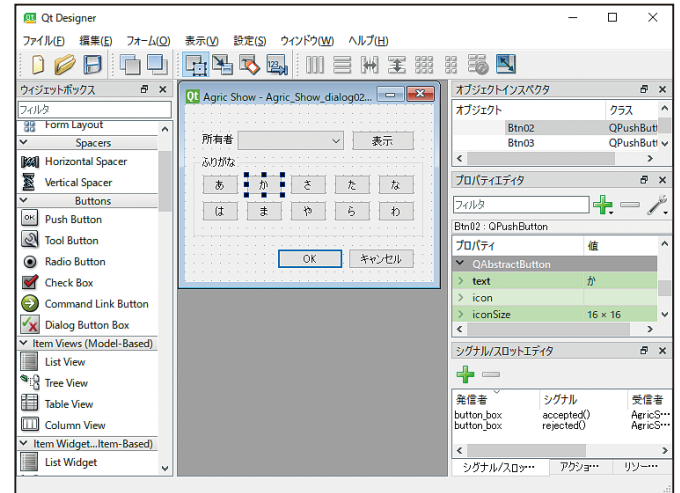


図-6 Qt Designer画面

### (3) 挙動の作成

所有者を選択した時やボタンが押された時など、各動作の処理手順をPythonによりプログラミングする(図-7)。

プログラム言語Pythonは、機械学習 (AI) やディープラーニング、システム管理、IoTなど、幅広い分野で活用されている言語である。



図-7 プログラムコード

### (4) インストール

作成した表示画面、プログラムを決められたフォルダにコピー (図-8) して、QGISへインストールする。

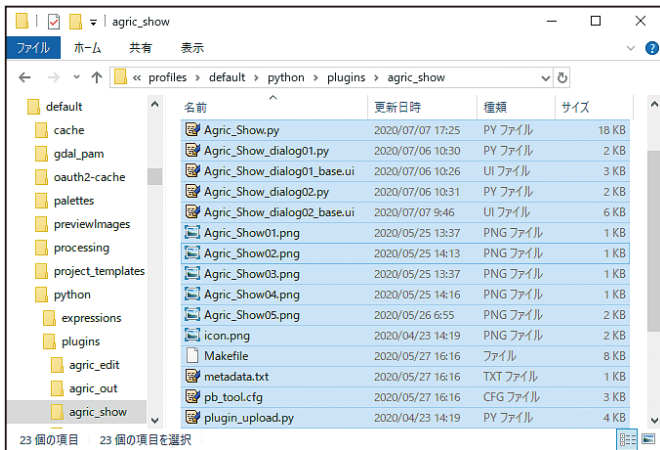


図-8 本プラグインで作成したファイル群

## (5) 動作画面

開発したプラグインの動作画面を図-9に示す。

操作ボタンは、導入時教育や異動による引継ぎに発生する手間を軽減するため、カスタマイズを行って必要最小限の機能のみ表示している。

「ふりがな」の先頭一字をクリックすると、五十音順に並べ替えした所有者名の先頭を表示する。同じ音をクリックする毎に「あ」、「い」、「う」～と各音の先頭を表示する。「表示」ボタンをクリックすると、選択した土地所有者の地番を着色表示する仕組みとなっている。

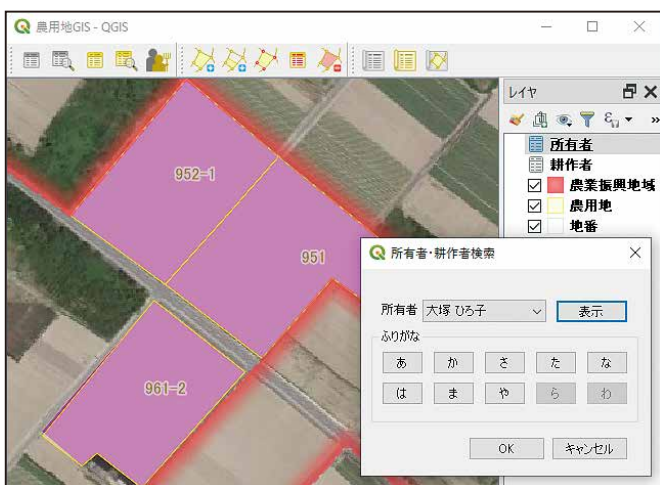


図-9 プラグイン動作画面

## 5. おわりに

本稿では、比較的高度な機能を有するオープンソースGISのカスタマイズ例を紹介した。オープンソースGISをベースとして、独自のプラグインを作成して組み合わせることで、行政事務を効率化するGISを低価格で導入できる。

ただし、オープンソースGISにはそれぞれ特徴があり機能も異なることから、GISソフトの選定にあたっては次の点に留意されたい。

### (1) 機能の確認

実現したい機能を備えているか、または代替機能があるか。

### (2) データの互換性

既存のCAD、GISデータと互換性があるか、またはデータ変換が可能か。

### (3) システム形態

想定しているシステム形態（スタンドアロン、LAN対応、WebGIS、クラウド等）に対応しているか。

弊社では様々なシステム開発を行っており、目的、予算に応じた最適なGIS構成をご提案いたします。

### <参考URL>

- 1) QGISプロジェクト  
<https://qgis.org/ja/site/>
- 2) 北海道オープンデータポータル  
(北海道電子自治体共同運営協議会)  
<https://www.harp.lg.jp/opendata/>
- 3) 地方公共団体向け地理空間情報に関するWebガイドブック  
(国土交通省国土政策局国土情報課)  
<https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/gis/gis/webguide/>
- 4) 地理院地図  
(国土地理院)  
<https://maps.gsi.go.jp/>
- 5) 国土数値情報  
(国土交通省)  
<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>
- 6) 地図で見る統計  
(統計GIS) (総務省統計局)  
<https://www.e-stat.go.jp/gis>
- 7) 基盤地図情報  
(国土地理院)  
<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>
- 8) 位置参照情報  
(国土交通省)  
[https://nlftp.mlit.go.jp/cgi-bin/isj/dls/\\_choose\\_method.cgi](https://nlftp.mlit.go.jp/cgi-bin/isj/dls/_choose_method.cgi)

# 河川横断水路施設の改修における留意点



長束 亮平

REPORT

技術本部 水工部

長束 亮平 RCCM (河川, 砂防及び海岸・海洋)

## 概要

河川を横断する上下水道や農業用水路等の水路施設は、河川改修事業に伴い改修されることが多い。水路施設の改修にあたっては、横断方法の変更により、当初計画していた以上の施工期間や工事費が必要となり、事業進捗の支障となるケースがある。そのため、早期に施設管理者と協議の上、改修後の河道条件や水路施設の水利条件、施工条件等を踏まえ、適切な河川横断方法を選定しておく必要がある。

本稿では、河川横断方法を選定する際の留意点について述べると共に、検討事例について紹介する。

キーワード | ●河川横断工 ●水路橋 ●伏せ越し ●河底横過トンネル ●サイフォン工

## 1. はじめに

一般的に水路施設の河川横断方法としては、その施工方法等から、河川の上を横断させる橋梁方式、河川の下を横断させる伏せ越し方式又は河底横過トンネル方式に分類できる。

河川横断方法の選定は、施設管理者と協議の上、諸条件に基づき適切な横断方法を選定する必要がある。

本稿では、河川横断方法を選定する際の留意点について述べると共に、検討事例を紹介する。

## 2. 河川横断方法の選定にあたっての留意点

### (1) 橋梁方式

河川の上を横断させる橋梁方式には、主に水路橋と橋梁添架があり、水路断面の違いによりフルーム形式とパイプ形式に分類される。

橋梁添架は、横断箇所付近に橋梁があり、構造上添架可能であれば、一般的に他の横断工法と比較して安価となるため採用されることが多い。

水路橋は、施工費が高価となる場合が多いため、他工法と経済性のほか、施工性や維持管理面等について比較を行い、適した工法を選定する必要がある。

なお、対象水路が開水路の場合、自然流下が可能かどうかで適応可否を判断することが多い。

### (2) 伏せ越し方式

伏せ越し方式は、開削工法により河川の下に水路を埋設して横断させる方式である。

伏せ越しでは、河床から2m以上掘り下げて水路を埋設しなければならないため、施工時の安全性確保や周辺環境に与える影響等を考慮して鋼矢板による土留め及び仮締切の仮設工を検討することが多い。そのため、施工条件によっては、仮設費で経済性に不利となる場合があるので、留意が必要である。

また、伏せ越しとなることで所定の水位・流量が確保可能かどうか、水利検証が必要となる。

### (3) 河底横過トンネル方式

河底横過トンネル方式は、シールド工法及び推進工法により河川の下を横断させる方式である。

推進工法は、推進管の管径から小口径管推進工法(150~700mm)、中大口径管推進工法(800~3000mm)に区分され、各々多様な工法がある中から、推進管の種類、施工延長、地盤等の条件に基づき適用可能な推進工法を選定する必要がある。

また、河底横過トンネルは、伏せ越しよりもさらに深い位置に設置されることから、立坑等の仮設費が高価となる場合があるので、留意が必要である。

表-1 用水路の河川横断方法一覧表

横断工法	橋梁方式 橋梁添架	橋梁方式 水路橋	伏せ越し方式 開削工法	河底横過トンネル方式 推進工法
適応水路規模	小規模	小~中規模	小~大規模	小~大規模
工事費	安価な場合が多い	高価な場合が多い	仮設工法により高くなる	土質条件により高くなる
施工期間	短い	長い場合が多い	仮設工法により長くなる	比較的短い
施工性	仮設は足場程度	仮締切が必要 杭基礎の場合あり	仮締切が必要 土留めが必要な場合あり	立坑、仮設備が必要 地盤改良が必要な場合あり
維持管理性	維持管理頻度は多い 維持管理は容易	維持管理頻度は多い 維持管理は容易	維持管理頻度は少ない 補修等は困難	維持管理頻度は少ない 補修等は困難
環境への影響	ほとんど影響ない	径間数が増えると大きくなる	掘削影響範囲が大きい	影響は限定的



### 3. 用水路改築方法の検討事例

#### (1) 現況施設の概要

検討事例として紹介する水路施設は、農業用水を供給するために国営かんがい排水事業により昭和49年～51年にかけて整備された管路である。水田地帯の地中をφ2700mmのヒューム管で横断しており、その途中に今回改修が計画されている河川の横断区間がある。

現況水路は、河川改修に伴う河道掘削により管の必要土被りの不足等が生じるため、河川横断区間の既設水路を改築することとなった(図-1)。

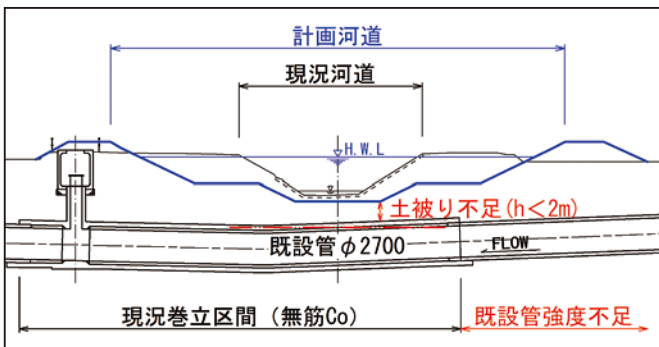


図-1 河川改修による影響

#### (2) 河川横断方法の検討

河川を横断する施設は、河川に対し直角方向に設置することが基本であるが、現況水路は河川に対し約76°の斜め方向に横断している。水路を直角方向に変更した場合、水路延長と曲点が増えることで水路の損失水頭が増加する(図-2)。検証の結果、損失水頭の増加量が現況で見込まれていた余裕水頭を上回り計画流量の通水が困難となることが判明したため、水路の設置位置は、現況と同位置に計画した。なお、斜め横断となることによる治水安全性の低下に配慮し、河床の安定性向上を図るために護床工を設置する計画とした。

設置位置が現況と同位置になることから、推進工法の場合、現況水路が支障となり施工が困難となる。そのため、施工方法は開削工法として、既設管を撤去後に新設管の布設を行う計画とした。

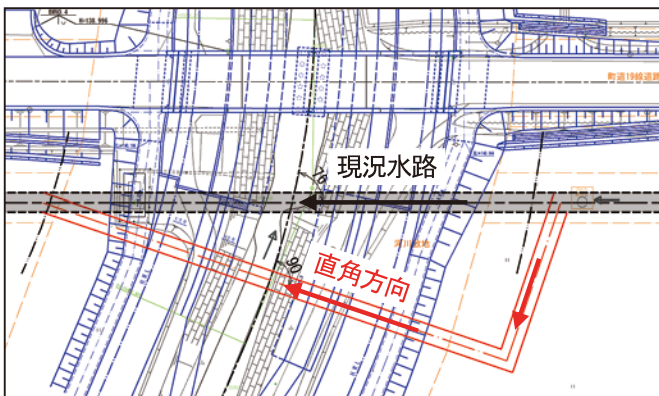


図-2 河川横断方向

#### (3) 用水路改築構造の検討

水路構造は、施工方法が開削工法となるため、河川管理施設構造令の「伏せ越し」に準拠して計画した。

管渠の構造は、鉄筋コンクリート構造に準ずる構造であることを条件として経済性、施工性について検討を行った結果、既設管と新設管の接続に際し、現場での位置調整が可能となるダクタイル鋳鉄管を採用し、2mの土被りが確保できる深さに埋設する計画とした。

また、流水が河川外に流出することを防止するために、通水を遮断するための制水バルブの設置を検討した。管路と同様にバルブも地中に埋設されるが、操作性や維持管理を考慮して弁室内にバルブを設置する構造とした。

#### (4) 仮設計画、施工計画の検討

掘削方法は、掘削深が最大で8mに達することから、周辺環境への影響等を考慮し、切梁式鋼矢板による土留め掘削を採用した。なお、施工条件として取水期間中の通水を確保する必要があり、限られた施工期間での工事であったが、施工性に優れるダクタイル鋳鉄管を採用したことにより、当初の計画どおり2カ年で工事を完了させることができた(図-3、4)。

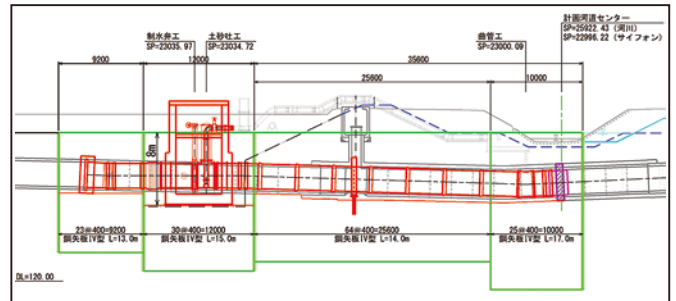


図-3 左岸側改築計画(1年目施工)

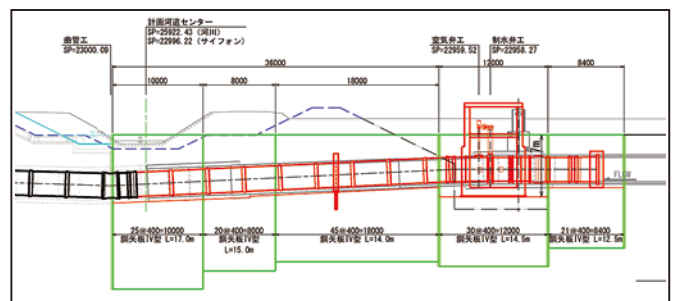


図-4 右岸側改築計画(2年目施工)

### 4. おわりに

河川を横断する水路施設の改修は、施工方法により工事費が大きく異なり、計画変更があった場合、事業進捗に及ぼす影響が大きい。そのため、施設管理者と協議のもと、早期の改修計画策定が必要であり、本稿がその一助になれば幸いである。

# 編集後記

editorial note

近年は自然災害に伴う想定外の事象が発生しています。平成23年の東日本大震災に伴う大津波によって福島第一原子力発電所の原子力事故、平成30年の胆振東部地震に伴う北海道全域の停電（ブラックアウト）です。そして、今年には自然災害ではありませんが、世界的な大流行（パンデミック）となっている新型コロナウイルス感染症です。国内では北海道が中国武漢の観光客から感染が広がり最初に流行し、感染抑制のため外出の自粛、イベントの中止や学校の休校などが実施されてきました。

このコロナ禍によって弊社においても、働き方や生活習慣等に大きな変化をもたらしています。通勤密を避けるための時差出勤、社内外の接触を減らすためのテレワーク、対面接触を回避するためのWeb会議、手洗い、アルコール消毒やマスク着用の徹底です。

また、社内行事においても自粛が余儀なくされました。年度初めに行われる「年度事業計画会議」は、参加人数を制限し全社員へはリモート配信で行いました。また、年一度行ってきた「安全大会」や「技術発表会」は中止としました。

昨年までの技術レポートは、「技術発表会」で発表されたものを取りまとめたものですが、今年度は技術発表会が中止となったこともあり、発表予定だった事例を中心に掲載させていただきました。内容的には、執筆者が経験した業務の中で苦労したもの、特殊なケースのもの、技術アピールしたいもの等の紹介としています。残念だったのが、建築補償部の「支障建物の移転工法を検討した事例」というレポートがあったのですが、手続き等が間に合わなかったため、令和3年度の技術レポートに掲載したいと思います。

さて、来年度のコロナ禍の影響はどうなっているのでしょうか。新型コロナのワクチンや治療薬が開発され、無事に東京オリンピック・パラリンピックは開催されるのでしょうか。社会・経済ももどに戻ることができるのでしょうか。心配事だらけですが、新型コロナ感染者がゼロになることはないと思いますので、上手な付き合い方をしていくしかないですね。もしかすると、また新たな想定外の事象が発生するかもしれません。その時は、全社員一丸となって応用能力を発揮し、事業継続ができるように進めてまいります。

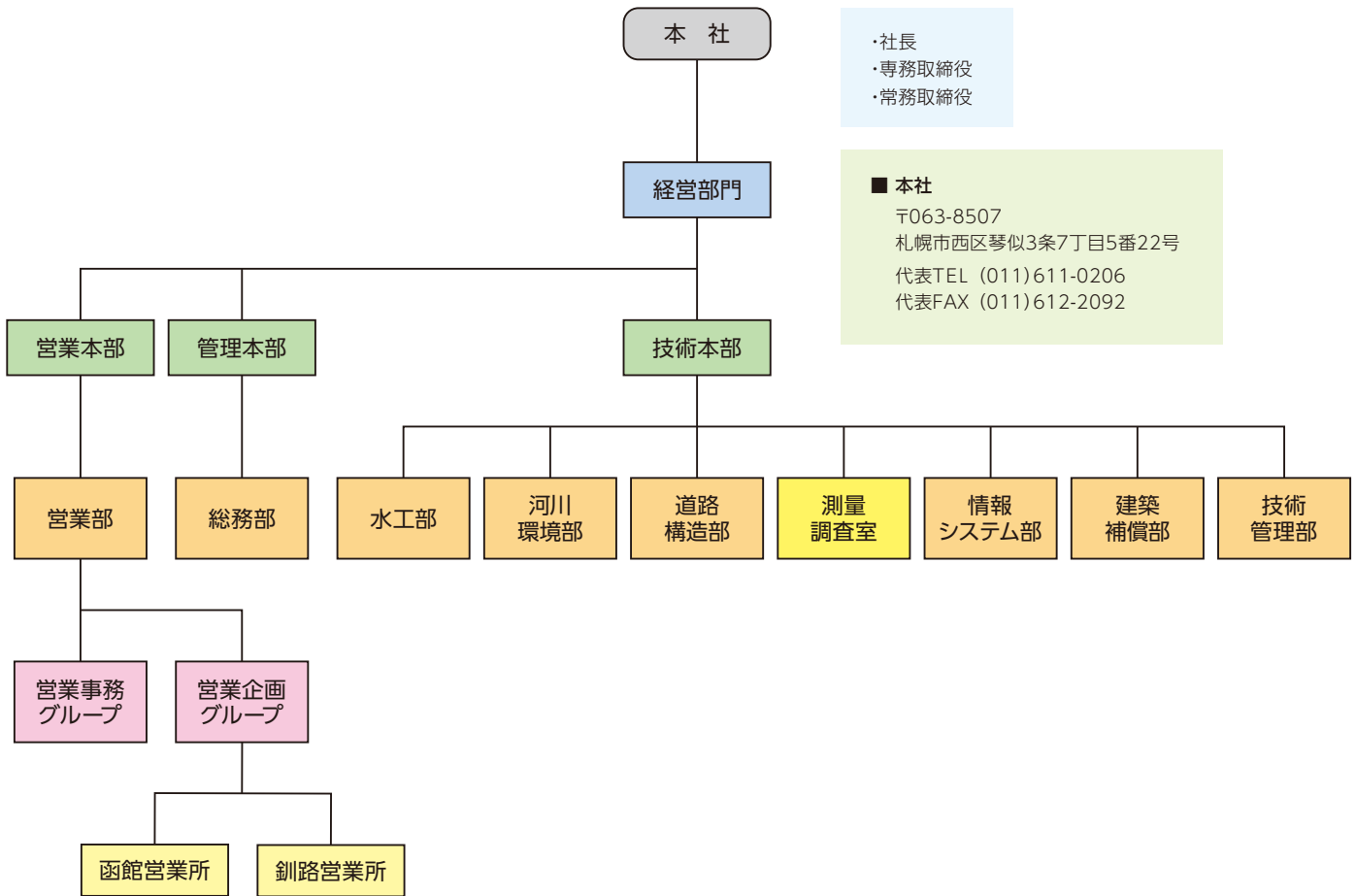
最後に、執筆者の方々には限られた時間の中で協力いただきありがとうございました。また、掲載にあたり、ご了解をいただいた発注関係者の皆様方、大変ありがとうございました。ここに感謝の意を表します。

文責

技術本部 執行役員部長 柏倉 秀二

技術士（建設部門）  
河川維持管理技術者

# 組織図



・社長  
・専務取締役  
・常務取締役

## ■ 本社

〒063-8507  
札幌市西区琴似3条7丁目5番22号  
代表TEL (011)611-0206  
代表FAX (011)612-2092

### ◇ 営業部

TEL (011)611-8782  
FAX (011)611-0219

### ◇ 総務部

TEL (011)611-0206  
FAX (011)612-2092

### ◇ 函館営業所

〒041-0806  
函館市美原4丁目36番14号  
TEL (0138)83-8272  
FAX (0138)83-8273

### ◇ 釧路営業所

〒085-0061  
釧路市芦野3丁目1番10号  
TEL (0154)36-1271  
FAX (0154)36-1272

### ◇ 水工部

TEL (011)611-8740 (011)590-0283  
FAX (011)611-0227

### ◇ 河川環境部

TEL (011)611-8727 (011)611-0226  
FAX (011)611-0227

### ◇ 道路構造部

TEL (011)611-0215 (011)611-3865  
FAX (011)641-6283

### ◇ 測量調査室

TEL (011)611-8727  
FAX (011)641-6283

### ◇ 情報システム部

TEL (011)676-5705  
FAX (011)676-5821

### ◇ 建築補償部

宮の森分室  
〒064-0953  
札幌市中央区宮の森3条1丁目3番2号  
TEL (011)611-3869  
FAX (011)612-2093

### ◇ 技術管理部

TEL (011)611-3865  
FAX (011)641-6283

## 登録資格

- 建設コンサルタント 建01第386号
- 測量業 第(14)-1057号
- 地質調査業 質30第550号
- 補償コンサルタント 補01第1580号
- 一級建築士事務所(石)3653号
- 土壤汚染対策法指定番号 環2003-1-1007

## 有資格者数

技術士(総合技術監理部門) —— 6名	一級土木施工管理技士 —— 7名
技術士(建設部門) —— 15名	コンクリート診断士 —— 5名
技術士(応用理学部門) —— 2名	河川維持管理技術者 —— 1名
技術士(上下水道部門) —— 1名	河川点検士 —— 8名
RCCM —— 15名	道路橋点検士 —— 3名
一級建築士 —— 2名	土壤汚染調査技術管理者 —— 1名
測量士 —— 7名	地質調査技士 —— 5名
補償業務管理士 —— 4名	

令和2年12月1日現在

# 2020 技術レポート



和光技研株式会社

---

## 会社概要

商号 和光技研株式会社

創立 昭和39年7月18日

資本金 4,000万円

---

## 事業所

本社 〒063-8507 札幌市西区琴似3条7丁目5番22号  
TEL:011-611-0206(代) FAX:011-612-2092

宮の森分室 〒064-0953 札幌市中央区宮の森3条1丁目3番2号  
TEL:011-611-3869 FAX:011-612-2093

函館営業所 〒041-0806 函館市美原4丁目36番14号  
TEL:0138-83-8272 FAX:0138-83-8273

釧路営業所 〒085-0061 釧路市芦野3丁目1番10号  
TEL:0154-36-1271 FAX:0154-36-1272

---

<https://www.wako-giken.co.jp>