

技術協

Agricultural Engineering Consultants Association



Contents

技術協 第107号

● 巻頭言

- 北海道農業における気候変動への適応対策
北海道開発局 農業水産部 農業整備課 課長 畔津 知朗 2

● 新しい動き

- 設計基準・計画基準の改定について
北海道開発局 農業水産部 農業設計課 課長補佐 有安 建也 4

● 寄稿

- 鉄筋コンクリート開水路の補修・補強工法の適用性評価
～積雪寒冷地における施工後10カ年のモニタリング調査結果～ 松本 康宏 9
- 幌向川二期地区における頭首工改修設計事例の紹介 見目 宏文 20

● この人に聞く

- 古からの自然と人と文化の共生のまち ～伊達～
伊達市長 ————— 菊谷 秀吉 28

● 地方だより

- 土地改良区訪問 [網走川土地改良区]
網走川土地改良区 理事長 ————— 加地 政幸 39

● 写真展アンケート

- 第35回「豊かな農村づくり」写真展 アンケート調査結果 ————— 45

- 交流広場「現存天守3城と奇橋を巡る旅」 ————— 一條 孝弘 51
- 「サッカーを始めて20年」 ————— 三木田優太 54
- 現地研修会（後期）報告 ————— 萩原 諒 56
- 道外研修（中四国）報告 ————— 千保 俊夫 59
- 道外研修（近畿）報告 ————— 猪野 雅史 64
- 技術協会表彰 ————— 68
- 農業農村工学会 技術者継続教育（CPD）制度のお知らせ ————— 69
- 資格試験年間スケジュール ————— 70
- 技術情報資料 ————— 72
- 協会事業メモ ————— 74



北海道農業における気候変動への適応対策

北海道開発局
農業水産部
農業整備課 課長

畔津 知朗

2021年11月に英国で、国連気候変動枠組条約第26回締結国会議(COP26)が開催され、「グラスゴー気候合意」が採択された。2015年に採択されたパリ協定では、「異常気象など気候変動による悪影響を最小限に抑えるために、気温上昇幅を、2°Cを下回る水準を目標とし、さらに1.5°Cに抑えるべき。」とした。これに対して、今回の合意では、さらに一步踏み込み、2100年の世界平均気温の上昇を産業革命前に比べて1.5°Cに抑え、石炭火力発電を段階的に削減することが明記された。

文部科学省と気象庁がまとめた『日本の気候変動2020』によると、日本国内において以下の変化が観測されている。①年平均気温は、100年当たり1.24°Cの割合で上昇している。②大雨や短時間強雨の発生頻度が増加し、降雨日数が減少している。③日本海側での年最深積雪が減少している。④日本付近の台風の強度が最大となる緯度が北上している。そして、このままで行くと、21世紀末には、年平均気温は4.5°C上昇し、大雨や短時間強雨の発生頻度や強さが増加する一方で、雨の降る日数は減少する。北海道内陸部の一部地域を除き、降雪・積雪が減少することなどが予測されている。

北海道においても、極端な気候や自然災害が頻発している。2016年夏には、北海道に4つの台風が上陸・接近し、大きな人的・物的被害が発生した。ジャガイモの品薄や価格の高騰、一部のポテトチップスが販売休止となるポテチショックが発生し、社会問題にまで発展した。2021年夏には、7月の北海道の平均降水量は平年比約2割に留まるなど記録的な小雨となり、畑作物を中心に干ばつ被害が発生した。9月の東京都中央卸売市場における北海道産のジャガイモの入荷量は、前年同月比約2割減、単位重量当たり平均価格は約1.6倍となるなどの影響が出た。特に道東では、6月から7月にかけて、平年を大きく下回る降水量

と7月の気温上昇が重なり、タマネギやジャガイモが4～5割減産となる地域も発生した。

農業は気候変動や自然災害の影響を受けやすい産業であることから、関係者は率先して温室効果ガスの削減に取り組んでいく必要がある。それと同時に、気温の上昇・下降や大雨・小雨・少雪など、気候変動や営農状況の変化への備えを強化していく必要がある。

このような状況を踏まえ、北海道開発局では、気候変動や営農状況の変化に対応した排水改良や畑地かんがい、用水改良を目的とする国営かんがい排水事業等を展開している。降雨状況の変化に対応した排水改良事業では、2021年に常呂川下流地区及び新川二期地区を着工し、現在は空知・上川・十勝・オホーツク地域などで地区調査等を進めている。畑地かんがい事業では、2017年に芽室川西地区及び網走川中央地区を、2020年には中後志地区、大原二期地区、北見二期地区を着工し、現在は十勝地域で地域整備方向検討調査を進めている。これらの畑地かんがい事業は、既存の水源の中で、気象条件や土壌条件、営農状況等の変化に伴う水需要の変化から生まれる農業用水を有効活用して新たな畑地かんがい用水を確保している。

近年を振り返ると、昭和期に実施された大型国営かんがい排水事業が2000年頃を境に徐々に完了し、国営農地再編整備事業が増加してきた。そして、これらの農地再編整備事業も徐々に完了を迎える。今後は、上述の排水改良事業や畑地かんがい事業、本稿では省略するが老朽化した農業用排水施設を適期に更新する用水改良事業が増加する傾向である。気温・日照・降水量・降雪量の多寡に対応した農業用排水施設の機能の強化や大地震に備えた耐震化など、気候変動や自然災害に対して今後も引き続き備えていく必要がある。

新しい動き

設計基準・計画基準の改定について

北海道開発局 農業水産部 農業設計課 課長補佐

有安 建也 (技術士)

1 はじめに

本稿は、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説設計（以下「設計基準」と呼びます。）と土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画（以下「計画基準」と呼びます。）の改定について紹介するものです。令和3年6月に施行された設計基準「パイプライン」、現在改定作業中の計画基準「農地地すべり防止対策」、設計基準「頭首工」の主な改定箇所等について以下に記載します。

2 設計基準と計画基準

設計基準は、国営土地改良事業の実施に当たり、施設的设计を行う際に遵守しなければならない基本的な事項等を定めたものです。

計画基準は、土地改良事業の適正かつ効率的な実施が図られるよう、一貫した考え方の下で効率的に事業計画を作成するために必要となる調査・計画の基本的事項、配慮すべき事項等を定めた技術基準です。

設計基準・計画基準は、図-1に示すとおり、「基準書」と「技術書」で構成され、遵守しなければならない事項で

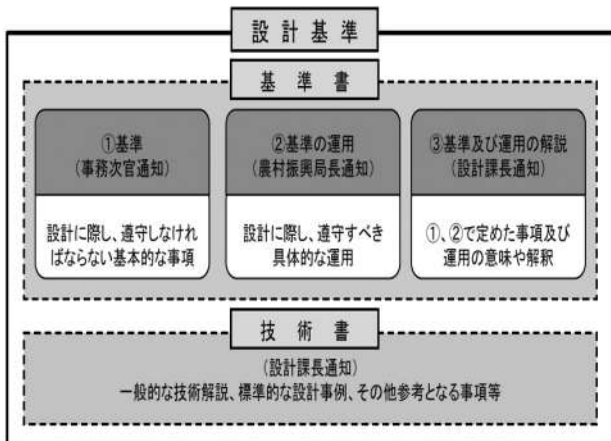


図-1 設計基準における構成及び内容

ある「基準本文」と「基準の運用」、遵守しなければならない事項以外の事項である「基準及び運用の解説」「技術書」で構成されます。

3 設計基準「パイプライン」

(1) 改正の背景及び必要性

本基準は、昭和48年3月に「水路工(その2)パイプライン」として「水路工」から独立する形で制定され、昭和51年12月の一部改定を経て、昭和52年10月及び昭和62年3月に全面改定されました。

平成10年3月には、パイプライン工事の実績が蓄積されたことや技術の発達、社会情勢の変化に伴う水利用の環境変化等に対応すべく、全面改定されるとともに「基準書」と「技術書」に区分した再編が行われました。

その後、平成13年の土地改良法の一部改正により「環境との調和への配慮」が土地改良事業の実施の際に求められていること、兵庫県南部地震の教訓を踏まえた「土地改良施設 耐震設計の手引き(平成16年3月)」がとりまとめられたこと、農業水利施設の更新に着目した設計を行う必要があることから、平成21年3月に一部改定が行われました。

前回の改定から12年が経過し、その間に発生した東北地方太平洋沖地震等の被災の経験、パイプラインの要求性能(管材の長期特性、流速係数C値)への対応、施設の長寿命化の観点、技術の進展等から改定を行い、令和3年6月30日付けで施行されました。

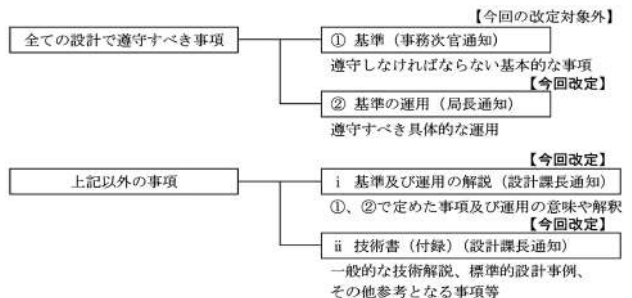


図-2 設計基準「パイプライン」の改定範囲

(2) 検討経緯

本基準の改定については、令和2年9月に食料・農業・農村政策審議会から技術小委員会に付託され、2回の調査審議を経て、令和3年3月に同審議会へ技術小委員から結果の報告がなされました。

なお、改定に当たっては、パイプラインに関する専門的な知識を有する学識経験者等を構成員とする設計基準「パイプライン」改定検討委員会を設置し、改定原案の検討を行いました。

なお、検討に当たっては、基準を事業現場で活用している技術者に査読を依頼するとともに、農林水産省のホームページを通じて広く国民から意見・情報の募集を行うことにより、改定に対する意見・要望等を反映することに努めました。

(3) 本基準の主要改定項目

主要改定内容は次のとおりです。

- 1) パイプライン設計における耐震設計の充実
- 2) パイプラインの要求性能
- 3) 保全技術の充実
- 4) 新技術の取り込み

1) パイプライン設計における耐震設計の充実

東北地方太平洋沖地震、熊本地震及び北海道胆振東部地震の地震被害状況を踏まえ、被災事例と設計上の留意点や液状化に対する留意点について追記しました。特に被災事例の多い構造的要因によるウィークポイントについて、屈曲部の地震応答対策の充実を図りました。また、重要度に応じた耐震対策は、重要度A種及び重要度B種のウィークポイントでは対策を行うことを基本とし、重要度C種のウィークポイントは地域の状況に応じて判断することを記載し、重要度の高いA種及びB種の耐震対策の促進を図りました。

パイプラインの基礎材について、液状化の発生防止・被害軽減対策として、密度改善、砕石などの礫材料の使用、固化処理土（流動化処理土、ソイルセメント）の使用を追記しました。また、固化処理土を使用できるように記載の充実を図りました。

土地改良事業設計指針「耐震設計」が平成27年5月に制定されており、多数の関連技術基準類の改定が行われていることから、これらの改定動向に対応し、パイプラインの耐震設計についても最新の考え方に沿った内容に見直しました。

表-1

※重要度指標の分類	A種	B種	C種
①利水施設としての規模	・地区の基幹 ・規模が極大 ・地域機能に著しく支障	・規模が極大 ・地域機能に相当の支障	左記A種及びB種に該当しない場合
②被災による二次災害危険度	重大な影響	多大な影響	
③応急復旧の難易度	極めて困難、長期間	比較的長期間	

〔対策例〕鎖構造継手による屈曲部の耐震性向上工法
管路屈曲部の適切な範囲に鎖構造継手を用いることで、曲管変位に追従できる耐震工法の研究が行われています。

参考となる文献は、官民連携新技術研究開発事業「液状化地盤におけるパイプラインの耐震性向上技術に関する研究開発」があります。この耐震工法は、管路屈曲部に伸縮・屈曲性と離脱防止性能を備えた鎖構造継手を配置することで、屈曲部に生じる変位に追従し、継手離脱を生じない管路構造を構築するものであり、鎖構造継手を用いる範囲（耐震化範囲）は、想定する曲管変位をもとに定められます。

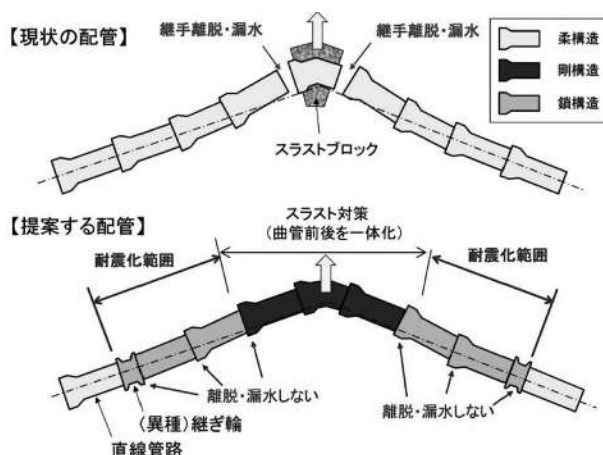


図-3 鎖構造継ぎ手

2) パイプラインの要求性能

1995年以降大量に施工されたパイプラインの供用年数が20年程度過ぎた頃から国営造成パイプラインの突発事故が増加する傾向を踏まえ、事故率の高い樹脂系管種について、管材の長期特性を見込んだ構造設計の考え方を導入しました。長期特性の導入に当たっては、ISO規格や下水道及び海外の設計事例にならい、供用50年後の安全性を確保することを目標とし、具体的には、ヤング係数として短期だけでなく長期の値を設定し、長期的な性能の照査を行うこととしました。長期のヤング係数については、官民連携新技術研究開発事業の成果を参考にし、暫定的にクリープ係数0.8を設定し、短期ヤング係数にクリープ係数0.8を乗じて値を低減したものをを用いることとし

ました。また、ダクタイル鋳鉄管、鋼管、硬質ポリ塩化ビニル管、ポリエチレン管、ガラス繊維強化ポリエチレン管については、内圧クリープ試験により長期引張強度を設定し、安全率は管種（金属管・樹脂管）を問わずに統一し、許容応力を求めることとしました。

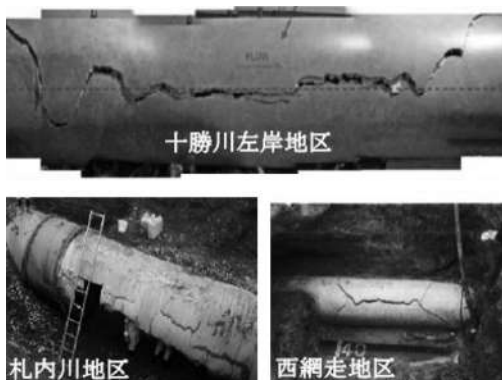


写真-1 パイプラインの突発事故

長期特性の設計への導入は、パイプラインの安全性を向上させることが目的であり、現在も研究が進められている分野であることから、改定検討委員会の指導・助言の下、現時点で得られている知見を基に、今般の改定では暫定値として導入することとしました。

パイプラインの安全性向上は今後も永きにわたって重要な課題となることから、引き続き技術開発による性能・品質管理の向上及び、多くの現場データに基づいた持続的な研究・開発の成果が得られることが期待されます。このため、暫定値の精度を上げていくなど、管材の長期特性を踏まえた構造設計の考え方については、今後も段階的に整備・充実を図っていきます。

また、新規格管種等、水理諸元の実証試験が実施された管種について、水理解析に用いる流速係数C値の暫定値を示しました。これについても、供用後の流速係数の計測を継続して進め、今回設定した値の妥当性について検証します。

3) 保全技術の充実

農業水利施設のストックマネジメントの一環として、施設の長寿命化に資するため、農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」が平成28年8月に制定されました。また、施設の長寿命化対策の主となる管更生工法について、「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル（パイプライン編）案」が作成されています。

技術書「補修・補強」の章題を「保全管理」に改め、ライ

フサイクルコストの観点から、同手引きやマニュアル案の内容にも留意し、記述内容の再整理を行うとともに充実を図りました。また、パイプラインの長寿命化を図りライフサイクルコストを低減させるための考え方について記載しました。

4) 新技術の取り込み

パイプラインの設計・施工について、新管種の規格化、ダクタイル鋳鉄管の曲げ配管等、官民連携新技術研究開発事業などにより開発された多くの新技術が導入されていることを踏まえ、これらの技術の活用を検討する際に必要な技術的な内容について記載しました。

農業用パイプラインで使用している管種について、今回「ガラス繊維強化ポリエチレン管」を追加し、これまでの6種類（①コンクリート管、②ダクタイル鋳鉄管、③鋼管、④硬質ポリ塩化ビニル管、⑤ポリエチレン管、⑥強化プラスチック複合管）から7種類となりました。

新たに追加されたガラス繊維強化ポリエチレン管の特性は、「軽量、耐衝撃性、耐食性が大きい。電食のおそれがない。内面が平滑で摩擦抵抗が小さい。一体管路であるため水密性が高い。管は可とう性に富み、軟弱地盤の管路にも適する。」とされています。

流速係数Cについては、新規格管として、ALW形ダクタイル鋳鉄管の暫定標準値をC=140、ガラス繊維強化ポリエチレン管については、ポリエチレン管と同等の流速計数としています。また、鋼管（水道用エポキシ塗装管）については、呼び径800mm以上については、暫定標準値としてC=150を適用してよいこととなりました。

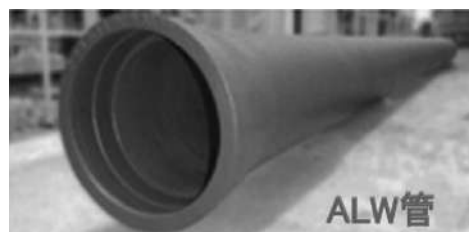


写真-2 ALW管等の新規管種の登場

(4) 改定内容に関する補足

1) ALW形ダクタイル鋳鉄管の流速計数について

北海道開発局では、事務連絡「管種検討におけるALW形ダクタイル鋳鉄管の取り扱いについて（平成29年12月22日付け、農業設計課課長補佐）」により、ALW管を検討管種に加え、先行事例を対象とした試験結果、技術資

料等をもとに、当面の間、ALW管の流速計数(C値)は150を適用するものとしていました。しかし、今回の設計基準の見直しにより、ALW管の流速計数について、暫定標準値C=140と定められました。

この流速係数の差は、設計基準における基準値については、従来、管の実内径を基本として設定されており、新規格管の流速係数も、試験結果値等に基づき、実内径を用いて算出した値を用いることとして、暫定標準値をC=140としたものです。

一方で、日本ダクタイル鉄管協会技術資料等にあるC=150については、同じ試験結果ではありますが、呼び径を用いて算出した流速係数が記載されているため、差が生じることとなっています。

4 計画基準「農地地すべり防止対策」

本基準は、地すべり等防止法(昭和33年3月31日法律第30号)に基づく農地保全に係る地すべり対策事業(農地地すべり対策事業)に関する計画の作成に当たり必要となる調査計画手法の基本的事項を定めるものです。

本基準は、農地地すべり対策事業に係る計画基準「地すべり防止事業」を昭和42年11月に制定し、その後、計画設計技術の知見や新たに開発された調査手法、社会情勢の変化等に対応すべく2回の改定を実施(直近では平成16年3月に改定)しています。

前回の改定後、約16年が経過し、農地地すべりを取り巻く社会情勢(事業環境、関連施策、技術動向等)が大きく変化しています。また、現場情勢も変化(自然災害リスクの高まり等)しています。このような状況を踏まえ、以下の方針に基づき改定を予定しています。

(1) 事業計画作成、事業の流れに関する内容

維持管理及び長寿命化対策までを含めた事業全体の流れを明示します。

全体フローを提示し、計画段階において、後の概成や維持管理及び長寿命化対策を考慮することを記述します。

(2) 維持管理及び長寿命化対策に関する内容

地すべり防止区域としての維持管理を行うことを示した上で、地すべり防止施設の長期的かつ安定的な機能発現を目指していくことを記述します。

維持管理の内容に、機能診断や維持管理及び長寿命化の考え方を記述します。(参考文献:「地すべり防止施設の個別施設計画(長寿命化計画)策定の手引き(平成29年3月)」)

維持管理の内容に、地すべり防止区域としての維持管理の基本的な考え方として、保全対象や地すべりリスクを考慮した効率的な管理方法が重要であることを記述します。

(3) 概成に関する内容

農地地すべり対策事業における概成の考え方、概成判定の手順、概成判定方針の設定、概成の判定について記述します。

(4) 改定スケジュール

令和3年度中に、技術小委員会で審議を終了し、農業農村振興整備部会へ結果を報告した上で、令和3年度内の改定を予定しています。

5 設計基準「頭首工」

本基準は、昭和27年に制定して以降、3度の改定を経て、平成20年3月に現行基準に改定しています。

前回(平成20年)の改定から13年が経過し、改定以降、平成23年3月に発生した東日本大震災を踏まえ、耐震設計に関する他の基準類が改定されています。また、令和2年3月に策定された「食料・農業・農村基本計画」や令和3年3月策定の「土地改良長期計画」では、農業水利施設の戦略的な保全管理が位置付けられるなど、頭首工の設計においても効果的な耐震化や機能保全が重要になっています。このような状況を踏まえ、以下の方針に基づき改定を予定しています。

(1) 耐震化技術に関する内容の追加・改定

現行基準は、新設頭首工の設計を想定した内容が中心となっており、既設頭首工の耐震性能照査に関する記載が不足しているため、地域の農業用水等の取入口として重要な役割を担っている既設頭首工について、重要度に応じた耐震性能照査及び耐震化対策の実施に関する基準書・技術書の内容を検討しています。

基準書・技術書に「既設頭首工の耐震性能照査」を新

たに設け、既設頭首工における耐震性能照査にかかる基本方針、耐震性能照査手法、耐震補強などについての記載を追加します。

その際、耐震性能照査手法については、令和2年度に改定された国土交通省『河川構造物の耐震性能照査指針』などの関係基準・指針の最新の考え方を技術書に反映します。

(2)機能保全技術に関する内容の追加

老朽化が進行する既存の頭首工の機能を将来にわたって安定的に発揮させるためには、機能診断と機能の発揮状況の評価に基づく、適切な補修・補強対策の選定が重要です。

一方、現行基準は、新設頭首工の設計を想定した内容が中心であり、機能保全に関する記載が不足しているため、頭首工が持つ機能と性能の整理、頭首工における補修・補強対策の留意事項を分かりやすく記載することが重要です。

「保全管理」の項目を基準書及び技術書に新たに設け、既設頭首工の耐震性能照査も念頭にした機能診断方法及び性能評価手法の検討、エプロンや護床工などの頭首工特有の部位についての性能評価手法の検討、頭首工におけるストックマネジメントの概念や保全管理の考え方を追加します。

併せて、堆砂や河床低下などの頭首工特有の性能低下とその対策について技術書に記載します。

(3)その他関係基準類の内容反映などによる改定

現行基準の改定(平成20年3月)以降、関係法令や関係基準類が制定・改定されているため、必要な内容を技術書に反映し、整合を図ります。

維持管理の中で行われる浮遊塵芥対策に関して、目的に適った対策(装置)の選定が容易となるよう、近年開発された対策(装置)などの特徴を整理し、技術書に追記します。

近年、頭首工ゲートに採用されている「鋼製起伏堰(ゴム袋体支持式)」(SR堰)の特徴と留意点を技術書に記載します。

(4)改定スケジュール

令和3年度に農業農村振興整備部会において、技術小委員会への付託を行い、技術小委員会で審議した後、令和4年度に、農業農村振興整備部会へ結果を報告し、令和4年度上半期の改定を予定しています。

6 おわりに

令和3年6月に改定された設計基準「パイプライン」、今後改定が予定されている、計画基準「農地地すべり防止対策」、設計基準「頭首工」について紹介しました。

農林水産省では、耐震対策、新技術なども含め社会情勢の変化に合わせて、基準の改定を順次進めています。基準の改定では、パブリックコメントなど誰でも意見を出せるタイミングがあります。今回記載した内容についても、農林水産省のホームページなどで確認できるものがほとんどであり、改訂後の基準はホームページで全文が確認できます。今回の投稿を通じ、少しでも基準を身近に感じてもらえ、基準の構成や、改定内容を数多くの人に理解頂けたら幸いです。なお、今後の計画基準や設計基準の改定内容や改定スケジュールは変更となることがありますので、内容等については改訂後に改めて確認をお願いします。



鉄筋コンクリート開水路の補修・補強工法の適用性評価 ～ 積雪寒冷地における施工後10カ年のモニタリング調査結果 ～

松本 康宏

1.はじめに

近年、国で造成された基幹農業水利施設の老朽化の進行が問題であり、施設の長寿命化に向けた補修・補強の必要性が求められている。その一方で積雪寒冷地における凍害対策工法（補修・補強工法）の施工実績は少なく、同一条件下での対凍害工法の長期的な有効性の検証実績も乏しい状況である。そこでストックマネジメント技術高度化事業では、現場打ち鉄筋コンクリート開水路の長寿命化を図るため、同一の時期に同じ環境で補修・補強工法を試験施工し、施設の診断、劣化予測、評価手法の確立や対策工法の有効性及び耐久性の検証等を行うことを目的として、モニタリング調査を実施している。

本稿は、積雪寒冷地で試験施工した現場打ち鉄筋コンクリート開水路の補修・補強工法において、10年間の計5回（平成22年、平成23年、平成24年、平成26年、令和元年）にわたって実施したモニタリング調査結果と当該水路の環境条件を把握するため実施した補足調査（水路躯体の温度とひずみ量及び雪庇調査）の結果をもとに10年目の積雪寒冷地における開水路補修・補強工法の対凍害性の適用性について報告するものである。

2.試験施工施設

(1) 施設の概要

モニタリング調査を実施した幹線用水路は、国営直轄かんがい排水事業により、昭和40年から昭和44年にかけて築造され、昭和45年に供用開始されている。水路構造は、開水路（現場打ちコンクリート）や管水路、トンネルなどの複合形式水路（表-1）であり、北海道上川総合振興局管内中部の旭川市、上川郡東神楽町、同郡美瑛町に位置する美瑛川支流辺別川沿いに拓けた水田及び畑地帯を受益としている。

表-1 幹線用水路の施設諸元

項目	内容		
経過	49年〔2019年（対策工法試験施工から10年目時点）〕		
形式	構造	延長 (km)	規模
開水路	鉄筋コンクリート	0.2	B2.00m×H1.50m 部材厚t=0.20m
管水路	遠心力 鉄筋コンクリート管	0.1	φ1850
暗渠工	箱型現場打ち 鉄筋コンクリート	0.2	B2.00m～1.70m×H1.50m～1.45m
サイホン	円形コンクリート二次製 品	1.5	φ1500
	箱型現場打ち 鉄筋コンクリート		B2.00m×H1.50m
水路トンネル	標準馬てい形無筋コンク リートライニング	1.2	φ1700～φ900

しかし、美瑛町に位置する開水路区間の現場打ち鉄筋コンクリート（写真-1）は、標準耐用年数の40年程度を経過（平成20年時点）しており、平成20年の調査段階において、凍害による気中部の天端及び側壁部のひび割れ、鉄筋露出、欠損が著しく、目地部からの漏水の発生も確認され、それらに伴うコンクリート強度の低下、中性化及び鉄筋腐食の進行により凍害によるコンクリートの脆弱化が確認された。



写真-1 現況水路全景

このため、ストックマネジメント技術高度化事業により、平成21年にダム直下に位置する開水路区間SP150～SP341.24のL=191.24mについて長寿命化に向けた対策工法として、適用可能な各種補修及び補強工法の試験施工を実施した。（図-1）

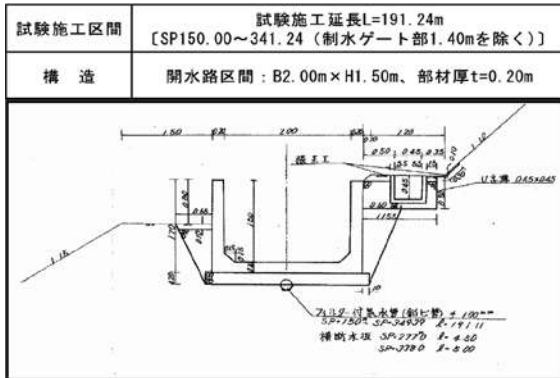


図-1 試験施工区間の現況標準断面

(2) 対策前の施設劣化状況

平成20年度に試験施工前の現地調査を行っており、その内容について以降に整理する。

試験施工区間(全20スパン)の立地環境は、中低木の広葉樹林の南斜面中腹に建設された半切半盛の開水路となっており、区間により南面に位置する樹林帯の有無によって、大きく2つの立地環境に分けられる。表-2に示す通り、日陰ゾーン(①~⑥スパン)には、南面(左岸側)に高中木の広葉樹(落葉樹)の林帯が存在し、完全に落葉する厳冬期以外の期間は日射が遮られやすい環境となっており、日射ゾーン

表-2 対策工法区間のスパン単位の自然環境条件(立地環境)と劣化状況

項目	日陰ゾーン	日射ゾーン			
平面図(スパン)					
イメージ図					
スパンNo.	立地環境	劣化状況(補修前)	スパンNo.	立地環境	劣化状況(補修前)
①	日陰ゾーン	劣化形態：ごく一部の欠損とエフロを伴う閉塞ひび割れ 劣化グレード：進展期-1(軽度)	①	日射ゾーン	劣化形態：主に右岸天端部の欠損及びその周辺の浮き、剥離、エフロ、閉塞ひび割れ 劣化グレード：劣化期(重度)
②	日陰ゾーン	劣化形態：主に天端部の欠損と側壁内面のひび割れ 劣化グレード：進展期-2(中度)	②	日射ゾーン	劣化形態：主に右岸天端部の浮き・剥離と欠損、エフロ、閉塞ひび割れ 劣化グレード：加速期(やや重度)
③	日陰ゾーン	劣化形態：主に天端部の欠損とその周辺の浮き・剥離、側壁外面のエフロを伴う閉塞ひび割れ 劣化グレード：加速期(やや重度)	③	日射ゾーン	劣化形態：主に天端部の欠損及びその周辺の浮き、剥離、エフロ、閉塞ひび割れ、ひび割れ劣化グレード：劣化期(重度)
④	日陰ゾーン	劣化形態：ごく一部の欠損、浮き、ひび割れ 劣化グレード：進展期-2(中度)	④	日射ゾーン	劣化形態：主に天端部の欠損及びスケーリング、浮き、剥離、エフロ、閉塞ひび割れ、ひび割れ 劣化グレード：劣化期(重度)
⑤	日陰ゾーン	劣化形態：天端部の欠損及び浮きと側壁部のひび割れ 劣化グレード：進展期-2(中度)	⑤	日射ゾーン	劣化形態：主に天端部の欠損及びスケーリング、浮き、剥離、エフロ、閉塞ひび割れ、ひび割れ 劣化グレード：劣化期(重度)
⑥	日陰ゾーン	劣化形態：主に左岸天端部の欠損と側壁部のひび割れ等 劣化グレード：進展期-2(中度)	⑥	日射ゾーン	劣化形態：主に天端部の欠損及びエフロ、閉塞ひび割れ 劣化グレード：劣化期(重度)
⑦	日射ゾーン	劣化形態：主に側壁内面のひび割れ 劣化グレード：進展期-2(中度)	⑦	日射ゾーン	劣化形態：主に右岸天端部の欠損及びひび割れ 劣化グレード：進展期-2(中度)
⑧	日射ゾーン	劣化形態：主に側壁内面のひび割れ 劣化グレード：進展期-2(中度)	⑧	日射ゾーン	劣化形態：主に下流目地付近の欠損 劣化グレード：進展期-2(中度)
⑨	日射ゾーン	劣化形態：主に右岸天端部の欠損及びその周辺の浮き、剥離、エフロ、閉塞ひび割れ 劣化グレード：劣化期(重度)	⑨	日射ゾーン	劣化形態：特に大きな変状なし 劣化グレード：進展期-2(中度)
⑩	日射ゾーン	劣化形態：主に右岸天端部の欠損及びその周辺の浮き、剥離、エフロ、閉塞ひび割れ 劣化グレード：劣化期(重度)	⑩	日射ゾーン	劣化形態：主に左岸天端部の欠損及び側壁外面のエフロ、閉塞ひび割れ、ひび割れ 劣化グレード：加速期(やや重度)

(⑦～⑳スパン)には、南面に林帯がなく開放された空間のため、通年日射の影響を受けやすい環境となっている。その立地環境の違いにより、施設の劣化状況に違いが見られる。次項に2つのゾーンの特徴について説明する。

1) 「日陰ゾーン」の劣化の特徴

日陰環境は、晩秋の降雪時期や春先の融雪時期に躯体部が湿潤状態になり易い環境であるものの日射の影響は少なく、温度較差が小さい環境と考えられる。

このため、凍結融解といった繰り返し作用の影響は小さく、写真-2、3のとおり天端部及び側壁部の目地付近にスケーリングを伴う欠損が部分的に見受けられるが、主に閉塞的なひび割れや軽度なスケーリングであり、日射を受けやすい区間と比べると躯体の損傷は軽微な状況であった。



写真-2 日陰ゾーンの水路全景



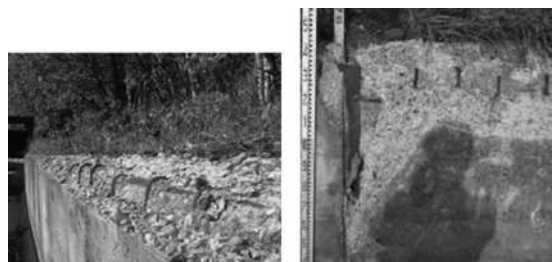
天端部の軽微なスケーリング 目地付近の欠損
写真-3 日陰ゾーンの劣化状況

2) 「日射ゾーン」の劣化の特徴

日射環境は、晩秋の降雪時期や春先の融雪時期に躯体部が湿潤状態になり易く、日射の影響による温度較差も大きいため、左右の天端部及び右内面の側壁部では凍結融解作用が生じ易い。左側も地上から側壁が突出している構造により躯体の温度変化が著しいものと推察され、写真-4、5のとおり左天端等の側壁端部の凍害の影響が著しく、ひび割れ、スケーリング、崩壊、鉄筋露出が確認される状況であった。



写真-4 日射ゾーンの水路全景



天端部及び目地付近のスケーリング欠損と鉄筋露出

写真-5 日射ゾーンの劣化状況

3. 対策工法の検討

積雪寒冷地における現場打ちコンクリート水路の補修・補強工法は、各対策工法の有効性の指標とするため、近接目視調査により健全性が高いと想定されたスパンを対照スパン(不施工:①スパン)として設け、平成21年に試験施工を実施した。

(1) 選定方針と劣化状況に応じた対策工法の適用

凍害対策工法の選定方針及び適用範囲について以下にまとめる。

- ・施工後の経年の状況が対比確認できるように、水路区間をスパン単位で分割(①～⑳スパン)し、多くの補修工法及び補強工法を選定、施工する。
- ・凍害に対する耐久性の向上、力学的安全性の性能回復といった要求性能を目的とする工法を選定する。
- ・極力新工法や独自工法、最先端の技術(複合材料や複合構造)を使用した工法を採用し、従来工法(側壁打換工法)に比べ、コスト及び適用性の面で有用な工法を選定する。
- ・劣化グレードの低い区間については、簡易的な補修工法(表面含浸や表面薄塗布)の保護効果における延命化の有効性検証を行う。

(2) 対策工法の選定

対策区間の開水路におけるコンクリートの凍害劣化グレードには、日射の影響によって、軽度な進展期から重度の劣化期まで劣化条件に幅がある。

このため、前項で整理した選定方針と各スパンの劣化条件を踏まえつつ、対凍害対策としての補修工法及び補強工法の選定を行った。

健全性が高い①スパンについては、各対策工法の対照スパンとして不施工とし、進展期-1や進展期-2といった比較的軽度な劣化グレードスパンにおいては、耐久性能の回復・向上を目的とした補修工法である断面修復工法

とひび割れ補修工法を併用した部分的な補修や表面含浸工法、表面薄塗工法(PW工法)を選定した。また、加速期や劣化期といった劣化グレードが重度のスパンにおいては、耐久性能の回復・向上と構造的耐力の回復を期待できる補修・補強工法を選定し、当時の最先端技術(複合材料や複合構造)工法である無機系表面保護工法(高耐久性PCM工法、レジンモルタル工法、靱性モルタル工法)と高耐久性埋設型枠工法を選定した。また、無機系表面保護工法及び高耐久性埋設型枠工法の対照スパンとして従来工法である側壁打換工法を選定した。スパン別の劣化状況に応じた凍害対策工法を図-2及び写真-6に示す。



図-2 スパン割り平面図及び対策工法位置図

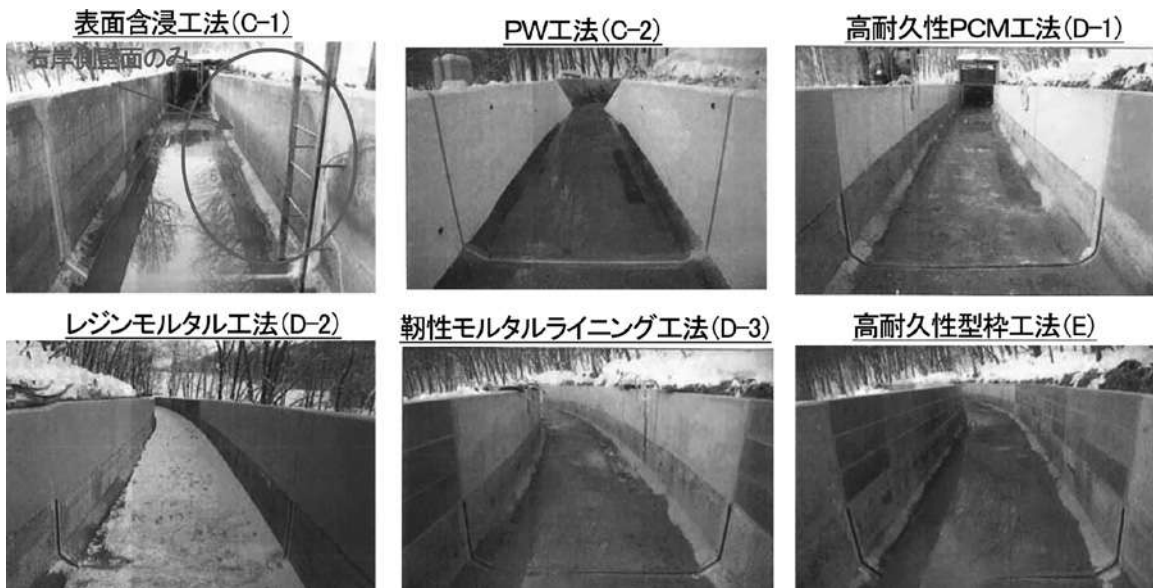


写真-6 凍害対策工法完成時写真

(3) 対策工法の概要

1) 側壁打換工法(補強工法)

構造的耐力の回復を目的に凍害劣化が著しい側壁上部面(気中部)1.5mの内で凍害劣化が著しい0.80mを在来工法で部分打換えし、表面保護工との対照スパンとして選定した。

【採用スパン】日陰ゾーン:③の両側壁、日射ゾーン⑫、⑬の両側壁

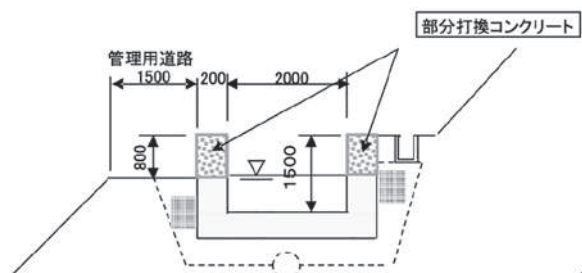


図-3 側壁打換工法(A)概要図

2) ひび割れ補修及び断面修復工法(補修工法)

部分的に発生した凍害劣化部の耐久性能の回復と向上を目的に実施した。ひび割れ補修工法は、凍害等で発生したひび割れへの補修対策を行い、その有効性を検証する。また、流水作用を受ける部分での注入工法及びUカット充填工法、エフロレッセンス対策としての防水処理の有効性を検証する。

断面修復工法については、凍害等で発生した断面欠損崩壊部の補修対策を行い、ポリマーセメントモルタルによる断面修復工法の付着性やひび割れ抵抗性の有効性を検証する。

【採用スパン】日陰ゾーン:②、④、⑤の両側壁、日射ゾーン:⑦の両側壁、⑥、⑧、⑫の左側壁

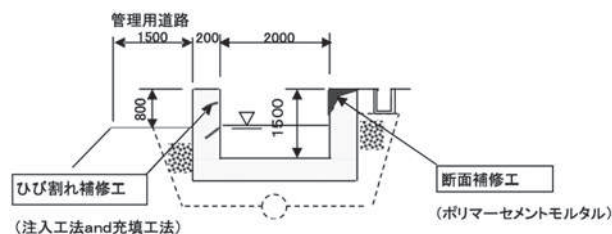


図-4 ひび割れ補修(B-1)及び断面補修工法(B-2)概要図

3) 表面含浸工法(補修工法)

凍害により脆弱化しているコンクリートの耐久性能の回復と向上を目的に実施し、表面の含浸(ケイ酸ナトリウム系を2回浸透)による材料強化・浸透阻止・ひび割れ閉塞(0.2mm以下のひび割れを対象)

の機能の有効性と施工性を検証する。

【採用スパン】:日陰ゾーン⑥の右側壁、日射ゾーン⑧の右側壁

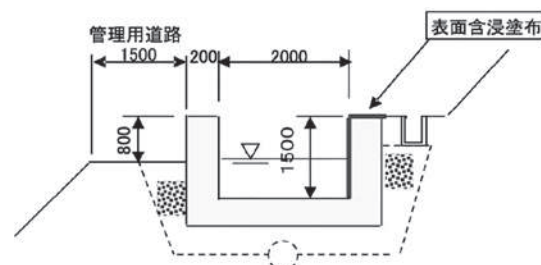


図-5 表面含浸工法(C-1)概要図

4) PW工法(補修工法)

凍害により脆弱化しているコンクリートの耐久性能の回復と向上を目的に実施し、凍害を受けるコンクリート面に付着力の高いポリマーセメントモルタルの薄層工(t=2mm)を施工することにより、コンクリート表面の保護・耐摩耗性・浸透阻止機能の有効性と施工性を検証する。

【採用スパン】日射ゾーン:⑬、⑭、⑮の両側壁、⑯の右側壁

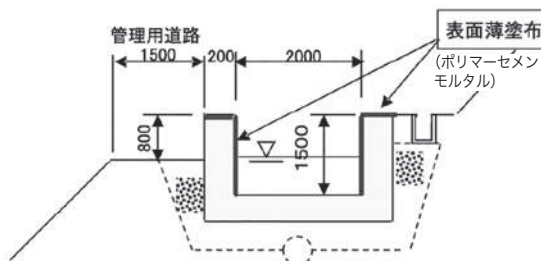


図-6 PW工法(C-2)概要図

5) 無機系保護工法(補修・補強工法)

構造的耐力の回復及び凍害により劣化が著しいスパンにおけるコンクリートの耐久性能の回復と向上を目的として無機系表面保護材料を用いた3工法(高耐久性PCM工法、レジンモルタル工法、靱性モルタルライニング工法)を選定した。

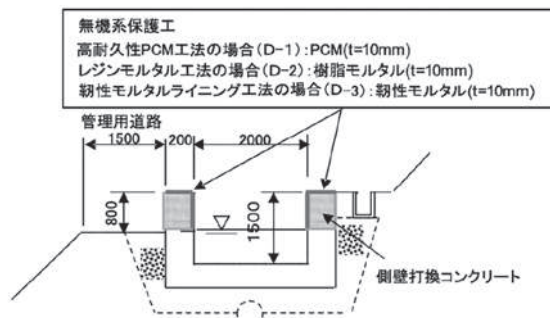


図-7 無機系保護工法(D-1,2,3)概要図

a) 無機系保護工法(高耐久性 PCM工法)

短繊維で補強した高耐久性PCM(ポリマーセメントモルタル)を使用して、対凍害性等の耐久性への有効性と施工性を検証する。【採用スパン】日射ゾーン:⑪の両側壁

b) 無機系保護工法(レジンモルタル工法)

現場打ちで任意形状に樹脂モルタルを施工し、ひび割れの抑制、対凍害性等の耐久性への有効性と施工性を検証する。【採用スパン】日射ゾーン:⑨、⑩の両側壁

c) 無機系保護工法(靱性モルタルライニング工法)

高靱性繊維補強セメント複合材料を使用し、ひび割れの抑制、対凍害性等の耐久性への有効性と施工性を検証する。【採用スパン】日射ゾーン:⑮、⑯の両側壁

6) 高耐久性埋設型枠工法(補修・補強工法)

埋設型枠を使った工法で対凍害性等の耐久性への有効性と施工性を検証する。【採用スパン】日射ゾーン:⑭の両側壁

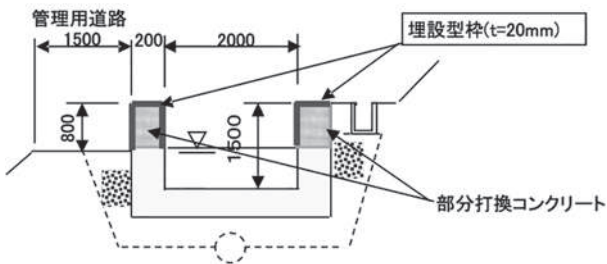


図-8 高耐久性埋設型枠工法(E-1)概要図

4. 凍害対策工法のモニタリング調査

(1) モニタリング調査時期と実施項目

凍害対策工法のモニタリング調査は、構造体の状態を直接的に確認する調査と環境条件の把握を目的とした補足調査の大きく2つに区分して実施した。調査時期と調査項目については、表-3のとおりである。

表-3 モニタリング調査時期と実施項目

調査項目	調査年度及び経過年数									
	H22年	H23年	H24年	H25年	H26年	H27年	H28年	H29年	H30年	R元年
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
近接目視調査	●	●	●			●				●
コンクリート強度推定試験	●	●	●			●				●
付着強度試験	●	●	●			●				●
中性化深さ	●	●	●	未実施		●				-
剥離調査	●	●	●						未実施	-
ひび割れ剥離空洞化調査	●	●	●			●				●
コア抜きによる室内試験	-	-	-			-				●
補足調査	観測期間									
躯体温度・ひずみ計測	2010年, 2011年, 2013年一部欠測有									
雪底調査	-	-	●	●	●					●

※「●」は、調査実施を示す。

(2) モニタリング調査結果

1) 構造体に対する直接的調査

調査結果について、令和元年まで継続的に実施した調査項目を整理する。

a) 近接目視調査

近接目視調査は、各工法のスパン単位に通水時と落水時の水路状態を目視により確認するものであり、通水時においては、流水状況及び漏水等の有無について確認を行った。落水後については、目視・触診、打診等によるひび割れ(長さ・深さ)、浮き等の劣化の確認や簡易な器具で定量測定を行い、変状を把握してスケッチ図を作成した。

調査の結果、写真-7のとおり部分的補修工法・表面含浸工法・高耐久性埋設型枠工法を中心に、水路天端部の浮き・剥離やPW工法の塗膜の剥離といった経年的な劣化の進行が見られ、特に日射の影響を受けやすい天端や右側壁に凍害と見られる変状が顕著に確認された。

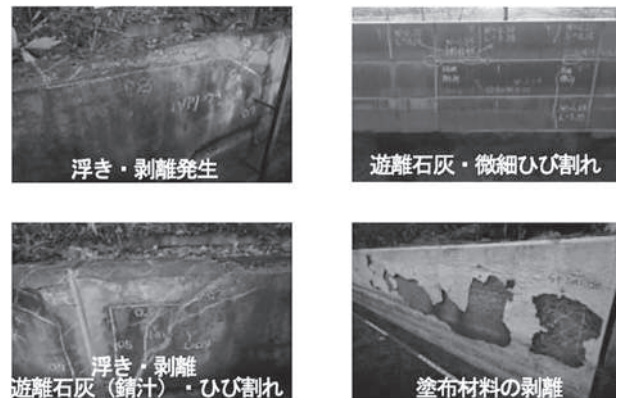


写真-7 近接目視調査による変状例

b) コンクリート強度推定試験

コンクリート強度推定試験は、リバウンドハンマーによりコンクリート表面を打撃し、反発度を測定することでコンクリートの強度を推定する手法である。

コンクリートの設計強度21.0N/mm²を基準値として経年的に強度低下の傾向の有無について確認した。

調査の結果、表-4のとおり不施工・表面含浸工法・PW工法の区間の強度は、初年度調査時から強度不足が確認されており、調査当初から強度低下部が潜在していた可能性が考えられる。その他の工法については、経年的なコンクリート強度の低下もなく問題はないと推察される。

表-4 コンクリート強度推定試験結果と強度推移

区分	スパンNo	工法	調査位置	設計強度(N/mm ²)	圧縮強度試験値(N/mm ²)						評価
					H22年秋	H23年春	H23年秋	H24年秋	H26年秋	R元年秋	
日陰ゾーン	①	不施工(F)	1BL-L 左岸	21.0	16.7	16.4	17.9	20.0	18.7	16.5	低下傾向
			1BL-R上流 右岸		21.1	16.3	-	20.1	22.3	18.7	
			1BL-R下流 右岸		-	-	17.7	25.7	22.9	16.4	
日陰ゾーン	⑥	表面含浸工法(C-1)	6BL-R上流 右岸		17.1	19.8	32.7	27.2	23.7	22.6	低下傾向
			6BL-R下流 右岸		17.2	13.5	20.6	2.8	7.0	12.1	
日射ゾーン	⑨	レジンモルタル工法(D-2)	9BL-L 左岸		37.1	35.2	16.5	49.4	46.4	37.4	健全
			9BL-R 右岸	37.4	36.6	7.7	47.2	38.4	41.7		
	⑪	高耐久性PCM工法(D-1)	11BL-L 左岸	35.3	35.6	36.1	46.4	40.4	46.3	健全	
			11BL-R 右岸	34.8	33.9	37.1	41.9	38.1	40.8		
	⑬	粘性モルタル工法(D-3)	15BL-L 左岸	37.5	33.9	31.9	39.5	40.4	38.0	健全	
			15BL-R 右岸	33.3	30.5	36.7	41.2	38.1	38.0		
	⑰	PW工法(C-2)	17BL-L上流 左岸	19.6	20.9	32.5	29.0	25.2	15.4	低下傾向	
17BL-R上流 右岸			28.9	18.6	33.9	21.4	4.0	11.5			
17BL-L下流 左岸			22.9	21.6	31.0	27.7	25.2	16.4			
17BL-R下流 右岸			17.8	20.2	16.3	24.9	20.5	19.8			

※下線表示の試験値は、判定基準強度以下を示す

c) 付着強度試験

付着強度試験は、アタッチメントを補修材に貼付けアタッチメント周辺に母材に達するまで切込みを入れ、建研式引張試験機によりアタッチメントを引張剥がすことで表面被覆工及び母材付近の付着特性(強度)を測定する手法である。

付着強度の判定基準強度は、補修材料のポリマーセメントモルタル系における1.0N/mm²を基準値として経年的に強度低下の傾向の有無について確認した。

調査の結果、表-5のとおり平成22年以降の調査実施地点において基準強度を若干下回ったのは表面含浸工法とレジンモルタル工法であるが、全体的に経年的な測定値の低下傾向もないため問題はないと推察される。

表-5 付着強度推定試験結果

区分	スパンNo	工法	試験位置(内面)	判定基準強度(N/mm ²)	H23秋		H24秋		H26秋		R1秋	
					強度(N/mm ²)	破断状況	強度(N/mm ²)	破断状況	強度(N/mm ²)	破断状況	強度(N/mm ²)	破断状況
日陰ゾーン	⑥	表面含浸工法(C-1)	右岸上流	1.0以上	1.34	母材	0.52	母材	0.92	母材	1.06	母材
			右岸下流		1.61	母材	0.69	母材	1.58	母材	4.15	母材
	⑨	レジンモルタル工法(D-2)	右岸		2.89	母材	3.60	界面	0.74	母材	2.77	母材
			左岸		2.56	母材	2.10	接着面	2.09	基材	3.04	母材
日射ゾーン	⑪	高耐久性PCM工法(D-1)	左岸		1.44	界面	3.05	母材	3.53	基材	2.42	界面
			右岸		1.77	母材	3.59	母材	1.90	基材	2.65	界面
	⑬	粘性モルタル工法(D-3)	右岸		1.65	母材	1.76	母材	1.76	界面	3.28	接着面
			左岸		2.09	母材	2.36	母材	2.34	接着面	1.41	接着面
	⑰	PW工法(C-2)	右岸水中	2.73	母材	3.32	接着面	2.28	母材	1.68	母材	
			右岸水中	2.24	母材	2.17	接着面	2.62	母材	2.99	母材	
左岸水中			1.58	母材	1.69	接着面	2.59	接着面	2.30	母材		
左岸水中			2.18	母材	3.46	母材	3.14	母材	1.83	接着面		
平均					2.01		2.36		2.13		2.47	

※下線表示の試験値は、判定基準強度以下を示す

d) ひび割れ・剥離・空洞化調査(機械インピーダンス法)

機械インピーダンス法は、コンクリートテスターを用いて、衝撃加速度計を内蔵したハンマーでコンクリートを打撃したときの打撃力の時間波形を測定・解析することにより、簡便かつ迅速にコンクリートの圧縮強度推定や、表面近傍(表面から50mm程度)の浮きや剥離の検知及び劣化度合い(塑性化)を検知するコンクリート専用の非破壊検査手法である。本調査では、水路天端部から側壁部を対象に横断方向に30cm×縦断方向に50cmのメッシュ間隔で打撃して面的劣化状況を確認した。機械インピーダンス法の判定では、STR(圧縮強度)及びIndex(表面劣化指標値)の両方の値が健全範囲にない場合、STAT(浮き・剥離)といった劣化として評価した。

本調査のSTR(圧縮強度)の評価指標は、設計強度の21.0N/mm²を基準に強度判定を行った。

Index(表面劣化指標値)は、図-9に示すように前半と後半の速度比(VR/VA)をとることで表面劣化度合いを評価でき、VR>VAのように押し戻す時間が長くなる(図-10のVR領域がVA領域より1.25倍以上に大きくなる)と表面劣化の進行の疑いがあり、VR<VAのように押し戻している時間が長くなる(図-9のVR領域がVA領域より0.9倍以下に小さくなる)と浮き・剥離の進行が疑われる。

STAT(浮き・剥離)は、骨材の浮き・剥離が生じている場合には、波形の立ち上りなどの途中に小さなピーク(ローカルピーク)が発生する。この小さなピークの数(1以上)で浮きや剥離を評価した。

調査の結果、図-10に示すとおり3項目(STR、Index、STAT)ともに、無補修部の流水部や表面含浸工法(⑥スパン)及びPW工法(⑰スパン)に劣化の反応の相関性が見られることから、浮き・剥離といった劣化の進行が疑われ、日射の影響を受け易

い天端や右岸側壁にややその傾向が強く見られる。また、レジンモルタル工法(⑨スパン)については、全体的にSTRの低下が確認されたが、IndexやSTATの指標値は、全体的に健全であり、目視調査やコンクリート強度試験においても問題ない結果であった。これは、レジンモルタル材料の劣化の可能性もしくは、機械インピーダンス測定における物理的な被覆材料の特性の影響の可能性等が考えられる。

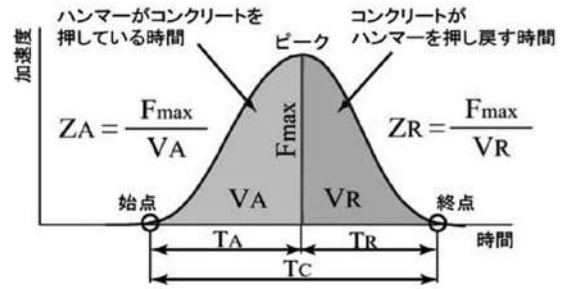


図-9 打撃力波形

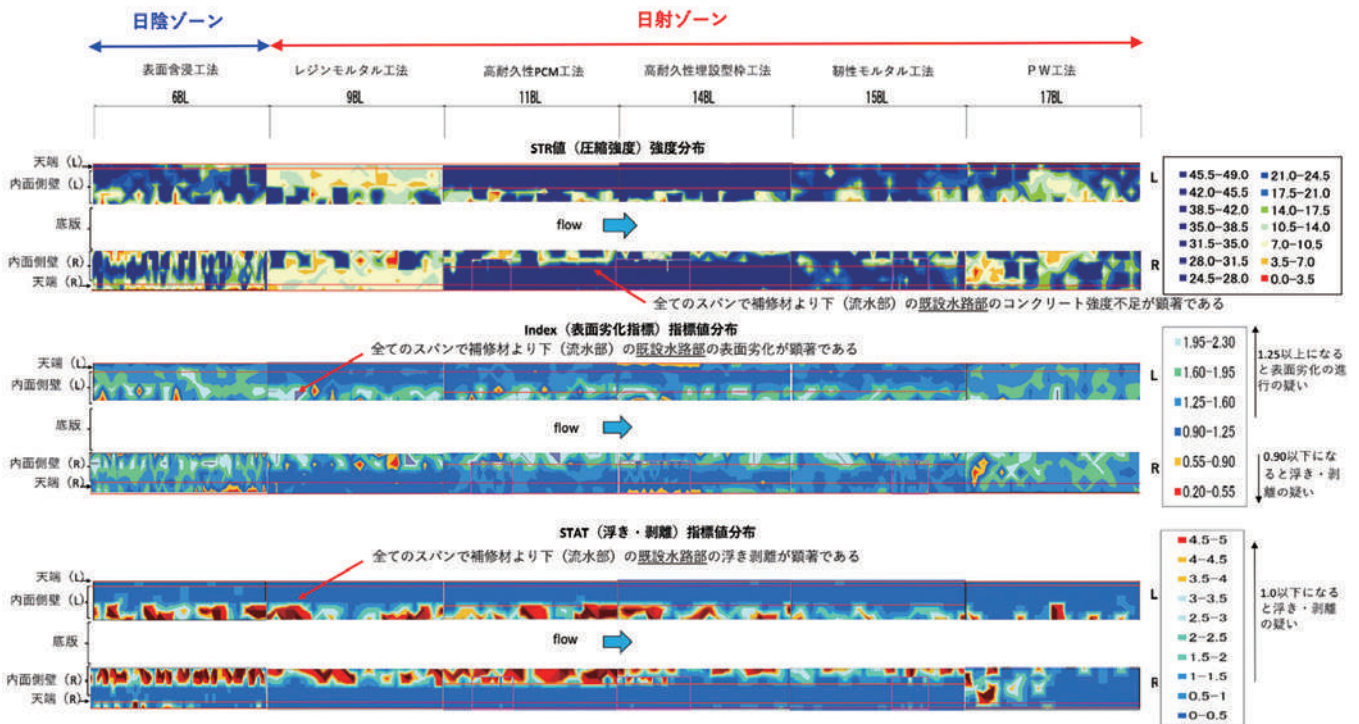


図-10 機械インピーダンスによる指標値分布 (水路展開図)

e) コア抜きによる室内試験

施工後10年目となる令和元年度調査において、凍害対策補修工法からコンクリートコアを12試料採取し(φ100×L=150mm以上(躯体の貫通を回避))目視調査を実施した後、室内試験にて圧縮強度試験、静弾性係数試験、中性化深さ試験を行った(写真-8、9)。本調査の圧縮強度試験の評価指標は、設計強度であるσck=21.0N/mm²を基準に強度判定し、静弾性係数試験の評価指標は、設計基準強度に則した2.35N/mm²を基準に評価を行った。また、中性化深さ試験については、中性化残り深さを10mmを基準に評価を行った。

調査の結果、表-6のとおりすべての供試体で設計基準強度(21.0N/mm²)を上回り、静弾性係数に

ついても表面含浸工法の右岸側壁気中部で僅かに設計基準強度を下回る程度であり、特に凍害の影響に問題はないと考えられる。中性化深さについても進行はほとんど見られない状況であり問題はない。

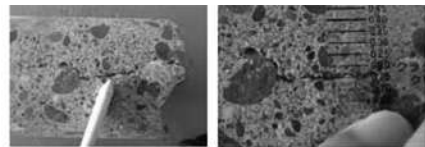


写真-8 採取コアの目視調査 (⑥スパン) 凍害亀裂



写真-9 室内試験状況

表-6 コア抜きによる室内試験結果

区分	スパン	供試体No	工法	圧縮強度 (N/mm ²)		弾塑性係数 (10 ⁴ N/mm ²)		中性化深さ (mm)				評価
				基準強度	測定値	基準強度	測定値	中性化残り基準値	純かぶり厚	平均中性化深さ	中性化残り	
日陰ゾーン	⑥	6BL-R-気中	表面含浸工法	21.0	2.35	10	47	2.130	34.0	21.1	25.9	健全
		6BL-R-水中							24.8	20.8	26.2	
⑨	9BL-R-気中	レジンモルタル工法	52.4					0.0	47.0	健全		
	9BL-R-水中		48.3					0.0	47.0			
⑩	11BL-R-気中	高耐久性PCM工法	56.0					0.0	47.0	健全		
	11BL-R-水中		54.5					0.0	47.0			
⑭	14BL-R-気中	高耐久性埋設型砕石工法	46.9					0.0	47.0	健全		
	14BL-R-水中		54.4					0.0	47.0			
⑮	16BL-R-気中	韌性モルタル工法	49.7					0.0	47.0	健全		
	16BL-R-水中		51.9					0.0	47.0			
⑰	17BL-R-気中	PW工法	33.8	11.3	35.7	健全						
	17BL-R-水中		34.5	16.1	30.9							

※下線表示の試験値は、基準値以下を示す

2) 水路環境把握のための補足調査

a) 躯体温度・ひずみ計測

観測機器(温度計・ひずみ計)は、平成21年の凍害対策試験工事の際に、凍害対策工法であるレジンモルタル工法(⑩スパン)高耐久性PCM工法(⑩スパン)韌性モルタル工法(⑮スパン)の3工法と比較工法である側壁打換工法(⑫スパン)の計4スパンに設置したものである。温度計測は、スパンの延長方向1/2の両側壁の位置に設置し、図-11のとおり表面温度(外側側壁表面(O測点)、内側側壁表面(I測点))と躯体内部温度(C測点)を計測した。ひずみ計は、温度計測機器の上流側の両側壁の位置に設置し、外側側壁表面(O測点)、内側側壁表面(I測点)に設置した。計測期間は、平成22年3月から平成27年3月まで計測し、各測定点の温度とひずみの最大値・最小値より、計測したひずみ量がコンクリートの温度変化に対する設計値(10μm/1°C)を許容値とした場合に、許容値内の実測ひずみ量となっているのか確認を行った。



写真-10 計測機器設置状況

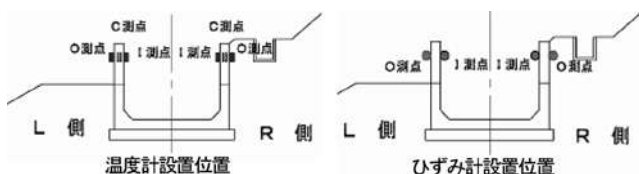


図-11 機器配置図

その結果、5年間(H22年度からH26年度)の計測値は、ひずみ量すべての期間でひずみ量(X・Y)が許容値(10μm/1°C)以内となっており問題はないことが確認された。

b) 雪庇調査

雪庇調査は、水路で形成される雪庇状況の確認と水路側壁への融雪水の滴り状況を確認するため12月～3月の期間に任意の位置で2断面の積雪状況の確認と雪庇形状を計測しスケッチ図の作成を行った。

4年間(H24年度からH26年度、令和元年)の降雪期間の気象状況は、水路周辺の最大積雪深が80cm程度で西方向と南南東方向からの風(水路の左側から吹く風)が最も多く吹く環境であった。そのため、左側壁側に雪庇が形成されやすい環境であるが、右側が高台の林帯となっている影響から、図-12のとおり風が吹き上がり雪庇が発達しにくい環境であることが確認された。

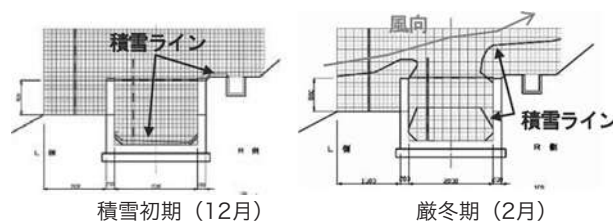


図-12 積雪測定図(⑮スパン)

また、写真-11のように天端に積雪がある場合、特に日射ゾーンに位置する右側壁内面については、日射の影響を受け易く、日中の暖かい時間帯に融雪水が滴る状況となっていることから、凍結融解作用を最も受ける箇所であり、試験施工前の現況水路の劣化が著しかった部位と一致することが確認された。



写真-11 水路の積雪状況(⑮スパン)

c) 凍結・融解サイクル日数の確認

当該水路の位置する環境は、道内の各地域の気象条件から見ても凍害危険度が最も高く、気温較差も著しい地域環境である。これを踏まえ、気象庁で公表されている美瑛町の観測データから主な劣化要

因である凍害状況に着目し、試験施工年の平成21年から平成26年までの5か年間の気象データ(気温状況、最深積雪、日降水量)を整理し、凍結融解頻度を確認した。凍結、融解サイクル発生日数の条件は、最高気温がプラス気温で最低気温がマイナス気温となる日を凍結融解日数としてカウントし、対象月範囲は、プラスとマイナス気温が発生しやすい10月～5月の間とした。

また、試験施工期間と施工前の状況の比較を行うため試験施工前の30か年の凍結、融解サイクル発生日数についても比較対象に整理した。

その結果、表-7のとおり試験施工後の5年間は、過去30か年の77日をやや上回る気象条件であったことが確認された。

表-7 凍結融解サイクル発生日数

項目	参考	直近5カ年				
	30か年 (1981~2010)	2009~2010	2010~2011	2011~2012	2012~2013	2013~2014
凍結融解日数	77	92	91	70	73	99
		5か年平均 85				

また、美瑛観測所の気温データと継続的に計測している凍害対策工法の表面温度観測データを比較し、外気温とコンクリート表面温度の違いを確認した。比較するに当たり観測データについては、莫大な時間ごと観測データであるため、直近5か年の気象データの中から各年の気温較差が最も大きい日を抽出し、その日と同じ観測データ値の最高気温と最低気温を照合した。

その結果、表-8のとおり4月や5月のような日中の気温がプラスとなる時間帯が多い場合(春

表-8 外気温と凍害対策工法の表面温度

項目		(単位:℃)					
		2010. 5. 15	2011. 5. 16	2012. 2. 25	2012. 12. 30	2014. 4. 30	
気象データ (美瑛観測所)	最高	21.2	21.3	5.4	3.3	22.5	
	最低	-1.2	-1.1	-15.6	-12.7	-1.7	
	気温差	22.4	22.4	21.0	16.0	24.2	
レジンモルタル工法 (⑩スパン)	R 内側側壁	最高	20.2	18.1	-4.0	-2.3	21.1
		最低	7.6	7.0	-9.5	-8.3	9.9
		気温差	12.6	11.1	5.5	6.0	11.2
	L 内側側壁	最高	19.3	17.5	-7.8	-2.3	20.9
		最低	5.4	5.5	-10.6	-9.3	9.1
		気温差	12.9	12.0	2.8	7.0	12.8
高耐久性PCM工法 (⑪スパン)	R 内側側壁	最高	18.3	17.4	-3.7	-1.7	21.0
		最低	7.3	7.2	-9.0	-7.5	10.5
		気温差	11.0	10.2	5.3	5.8	10.5
	L 内側側壁	最高	18.6	17.3	-6.9	-1.5	20.8
		最低	6.3	5.4	-9.7	-9.0	8.2
		気温差	12.3	11.9	2.8	7.5	12.6
側壁打換工法 (⑫スパン)	R 内側側壁	最高	20.2	17.7	-3.9	-1.9	21.7
		最低	6.9	6.5	-9.5	-8.0	10.0
		気温差	13.3	11.2	5.6	6.1	11.7
	L 内側側壁	最高	18.0	16.3	-8.6	-2.9	19.6
		最低	5.0	3.8	-11.5	-10.5	6.2
		気温差	13.0	12.5	2.9	7.6	13.4
靱性モルタル工法 (⑬スパン)	R 内側側壁	最高	18.1	16.8	-4.3	-1.7	20.3
		最低	7.0	6.5	-9.5	-7.9	10.4
		気温差	11.1	10.3	5.2	6.2	9.9
	L 内側側壁	最高	19.5	未測定	-7.3	-1.9	21.2
		最低	5.2	未測定	-10.1	-9.4	7.2
		気温差	14.3	未測定	2.8	7.5	14.0

や秋)では、外気温がマイナスに転じても躯体が蓄熱されている影響から、各工法ともに表面温度は 6～7℃外気温よりも高く、凍結するまでには至っていない状況であった。このことは、気温が終日マイナスの日であっても表面は温まりやすいため、日射による融解作用が働きやすいものと示唆される。

5. 凍害対策工法の対凍害性に対する適用性評価

施工から10カ年(平成21年～令和元年)が経過し、各工法ともにひび割れや浮きといった目視上の変状や強度の経年的な低下が確認されるものの、10年目の段階においては、水利施設としての機能は全ての工法で維持されている。表-9に示すとおり、施工前の劣化程度が重度であったスパンに採用した無機系保護工法の3工法(レジン

表-9 凍害対策補修工法の10年目の評価

工法	スパン幅	日射条件	現況時劣化区分	対凍害性評価(総合評価)		近接目標	凍害強度	コンクリート付着強度	ひび割れ(ドリル深さ)	ひび割れ(表面)	ひび割れ(内部)
				評価	コメント						
表面含浸工法	⑥(R側)	日射ゾーン	凍融期-2(中度)	C	日射ゾーンに位置しているが、ひび割れ、浮き、剥離、剥離範囲が10年目段階で顕著であり、対凍害性に有効ではないと判断される。	C	C	B	B	AA	C
				C	日射ゾーンに位置しているが、やや劣化状態が良好であるものの対凍害性に有効ではないと判断される。	C	C	B	B	AA	B
レジンモルタル工法	⑭⑮(L,R)	日射ゾーン	劣化期(重度)	A	日射ゾーンに位置し、現況時劣化期であったが、躯体への劣化影響は問題ない。一部補修材に軽微な劣化が見られるものの10年目段階では問題なく対凍害性に有効な工法であると判断される。	B	AA	AA	B	AA	B
高耐久性PCM工法	⑯(L,R)	日射ゾーン	劣化期(重度)	AA	日射ゾーンに位置し、現況時劣化期であったが、躯体への劣化影響は問題ない。ヘアクラック程度の軽微なひび割れが見られるが一部であり、10年目段階では全く問題なく対凍害性に有効な工法であると判断される。	B	AA	AA	AA	AA	AA
靱性モルタル工法	⑰⑱(L,R)	日射ゾーン	劣化期(重度)	AA	日射ゾーンに位置し、現況時劣化期であったが、躯体への劣化影響は問題ない。浮きが一部確認されるが軽微なため、10年目段階では全く問題なく対凍害性に有効な工法であると判断される。	B	AA	AA	AA	AA	AA
埋設工法	⑲	日射ゾーン	劣化期(重度)	B	日射ゾーンに位置し、現況時劣化期であったが、躯体への劣化影響は問題ない。補修材に軽微な劣化が見られるものの10年目段階では問題なく対凍害性に有効な工法であると判断される。	B	AA	未実施			B
PW工法	⑲⑳⑳(L,R)	日射ゾーン	凍融期-2(中度)～加凍期(やや重度)	C	日射ゾーンに位置し、母材の劣化進行はないが、ひび割れ、剥離、剥離の発生と連行と、表面強度の低下が顕著であり、対凍害性に有効ではないと判断される。	C	C	B	AA	AA	C

AA: 健全、A: 多少の劣化傾向が見られるが軽微な問題なし、B: 軽微な劣化、C: 劣化進行が著しい

モルタル工法、高耐久性PCM工法、靱性モルタル工法)においては、日射の影響による凍結融解作用が著しいと考えられる条件下でありながら、各モニタリング調査の結果に問題なく、対凍害性に有効な工法であったものと評価できる。また、劣化程度が軽微であったスパンに採用した表面含浸工法(⑥、⑧スパンに採用)やPW工法(⑰～⑳スパンに採用)については、選定目的であった2工法に共通する材料強化・凍害因子の浸透阻止やPW工法の塗膜の付着性といった要求性能が達成されていない状況であり、対凍害性に有効な工法ではなかったと評価される。

この2工法の変状は、劣化が軽微であったスパンに施工していることが共通点である。推測となるが、目視等では施工前のスパンの劣化は軽微と判断されたものの、目視では判断できない表面劣化の影響により、当該工法はなじまなかった可能性が考えられる。こうした変状は、凍害対策工法の比較対照工法として施工した断面補修工法にも見られており、目視により健全と思われる断面部まで劣化部を除去した後、ポリマーセメントモルタルにて断面補修を実施したにもかかわらず、10年目調査では、付着面で剥離・剥落している状況であった。以上から、コンクリートの表面劣化の判断は、目視では判断できない内部的な劣化進行の影響を考慮する必要があると考えられ、安全を考慮した脆弱部の除去を行うことが、補修工法の耐久性を高めるために不可欠である。

6. まとめ

平成21年度時点の最先端技術を取り入れた各凍害対策工法について、10年間のモニタリング調査に携わることができたことにより、環境条件の違いにおける劣化への影響や対凍害性に有効な材料の知識、コンクリートの脆弱部を判断する知識など、診断技術を活用する上で有効な経験と多くの知識を得ることができたことに深く感謝する。

積雪寒冷地の厳しい自然条件下において経過10年目段階であるが、対凍害性に有効(総合評価AA)と実証された無機系保護材料(PCM、靱性モルタル)について今後の工法選定の参考になれば幸いである。

(株式会社 農土コンサル RCCM)



幌向川二期地区における頭首工改修設計事例の紹介

見目 宏文

1.はじめに

金子頭首工は、前歴事業である国営幌向川土地改良事業(S47～H2)により改修・整備されたものの、整備後約30年が経過し、経年的な劣化や水管理施設の老朽化等が顕著なため、国営かんがい排水事業幌向川二期地区(以下、「本地区」という)にてコンクリート構造物やゲート設備にかかる改修工事を実施する計画である。本稿は、基幹水利施設である金子頭首工について、長寿命化を図るための補修・補強計画、所要の耐震性能を確保する耐震対策、環境との調和に配慮した施工計画等の、改修計画にかかる設計事例を報告するものである。

2.地区の概要

本地区は、北海道中央部に位置し(図-1)、岩見沢市に広がる2,059haの農業地帯において、農業用水の安定供給及び維持管理費用の軽減を図るため、ダム、頭首工及び用水路等の整備を行うものである。本地区では、水稻を主体に水田の畑利用による小麦、豆類等の畑作物、たまねぎ、はくさい等の野菜類を組み合わせた農業経営が展開

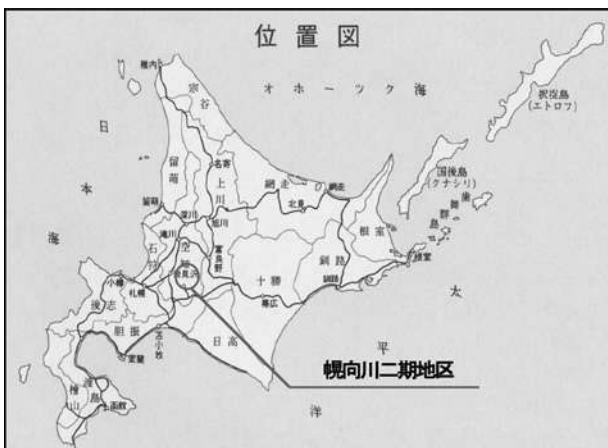


図-1 幌向川二期地区の位置

されており、はくさいやかぼちゃ等の高収益作物の生産拡大等による収益力向上に向けた取組を更に推進している。

本地区内の農業用水は、国営幌向川土地改良事業(S47～H2)等により造成された農業用水施設により配水されているが、近年の水稲栽培技術や作付作物等の変化に伴い水需要が変化している。また、地区内の農業用水施設の一部は、経年的な劣化や凍害によるコンクリートのひび割れの発生、水管理施設の老朽化等により維持管理に多大な費用を要している。このため、本地区では、水需要の変化に対応した用水再編を行うことにより、農業用水の安定供給と維持管理費用の軽減を図り、農業生産性の向上及び農業経営の安定に資するものとして、平成30年度に着工された。

3.施設概要

本地区の基幹的農業水利施設である金子頭首工は、一級河川石狩水系幌向川に築造されたフィクストタイプの複合堰である。金子頭首工は、昭和22年に固定堰の頭首工が築造されたとされ、その後、国営美唄土地改良事業(S26～S57)及び国営幌向川土地改良事業(S47～H2)により固定堰の嵩上げや取水工等の改修・整備が行われている。また、昭和44年には河川堤防が整備されるなど、河川改修工事も実施されている。表-1に金子頭首工の基本諸元を示す。

表-1 金子頭首工諸元

項目	施設諸元
型式	フィクストタイプ複合堰
堰高	1.4m
堰長	31.4m (固定部26.4m、可動部5.0m)
取水位	NWL. 19.30m (取水門B2.5m×H0.9m×2門)
取水量	1.541m ³ /s

金子頭首工は、左岸側に固定堰、右岸側に土砂吐1門を有する構造で、左岸側は急峻な山地地形であるが、右

岸側は高水敷及び堤防からなる有堤区間となっている。金子頭首工では、計画最大取水量 $Q=1.541\text{m}^3/\text{s}$ を右岸側の取水口より取水し、高水敷に埋設された導水暗渠から取水樋門を経て堤防を横断した後、パイプラインにより受益地へ送水されている。(写真-1)



写真-1 金子頭首工全景

金子頭首工については、経年による劣化や、凍害等によるコンクリートのひび割れ、断面欠損、鉄筋露出、流水によるエプロンの摩耗・欠損、コンクリート擁壁の倒壊等といった顕著な劣化が確認されているほか、ゲートや管理橋等の施設機械設備において鋼製部材の劣化・腐食・破断といった状態が確認されている。このような状況を踏まえ、本事業計画における金子頭首工改修計画は、土木施設のひび割れ補修・断面修復・表面被覆等の補修工事を行うとともに、施設機械設備の塗装塗替・部品交換・電気設備更新を行うほか、土砂吐については耐震補強(水平プレストレス導入工法)が計画されている。このような事業計画に対し、本設計においては、既往の機能診断結果に加え、新たに実施した現地調査結果や施設管理者への聞き取り等を基に改修計画の再検討を行うほか、土砂吐に対して必要とされる耐震性能について整理したうえで、改めて耐震性能照査を行って耐震補強の妥当性の検証及び対策工法の再検討を行うことで、合理的な改修計画の策定を図るものとした。

4.改修計画の検討

(1)土木施設

土木施設の改修計画は、既存資料の検討を行うとともに、現地調査や施設管理者への聞き取りを実施し改修計画の再検討を行った。現地調査では、土木施設の劣化は

ひび割れや断面欠損・目地部の劣化等、部分的な劣化が中心であることが確認されたが、かぶり不足が要因と判断される鉄筋露出箇所も多数確認された。また、それ以外の大きな劣化としては、下流エプロンの洗掘が挙げられ、コンクリート部材の一部流出も確認されている。また、左岸護岸工について、倒壊している状況にあるため、速やかに対策を講じる必要があると判断された。

これらの状況を踏まえ、金子頭首工土木施設の改修工法は表-2のとおり決定した。

表-2 土木施設改修工法

施設名称	改修内容
堰柱・取水工	ひび割れ補修・断面修復
エプロン	コンクリート復旧工
左岸護岸工	改築
右岸護岸工	断面修復・目地補修
操作室	塗装塗替・屋根更新
管理橋上部工	塗装塗替・高欄更新
管理橋下部工	ひび割れ補修・断面修復

堰柱や取水工については、一般的なひび割れ補修や断面修復工により補修が可能であるが、エプロン部については、流水による摩耗・洗掘が顕著であるほか、部材自体が流出しているため、パネル工法の採用も困難な状況である。また、河床部の岩盤についても洗掘が進行している状況が確認されていることから、コンクリートによる復旧を行うこととした。(写真-2)



写真-2 エプロン部の洗掘状況

また、既に倒壊している左岸護岸工についても、壁高が3m程度で1バレルのみのため、改築することとした。

管理橋下部工(橋台)については、アルカリ骨材反応によるひび割れと想定される劣化が確認された。従って、橋台工への対策工法としては、将来的なアルカリ骨材反応を抑制する観点から、内部の空隙を閉塞して水分を確実に

に遮断することが可能なひび割れ注入工法を採用するほか、コンクリート躯体の劣化膨張抑制を図る観点から、表面被覆工法の下塗りとして含浸機能を有する亜硝酸リチウムを塗布する工法を採用した。(写真-3)



写真-3 橋台劣化状況

(2) 施設機械設備

施設機械設備の改修計画は、既存資料の検討を行うとともに、現地調査や施設管理者への聞き取りを実施し改修計画の再検討を行った。現地調査の結果、鋼材の塗膜が劣化しているもののほか、管理橋手摺等では既に腐食・欠損が著しい箇所も確認され、手摺の機能を果たしていない箇所も確認された。また、開閉装置や水管理施設については、既に耐用年数を超過しており、部品の調達も困難な状況となっている。これらの状況を踏まえ、金子頭首工施設機械設備の改修工法は表-3のとおり決定した。

表-3 施設機械改修工法

施設名称	改修内容
ゲート	「扉体」塗装塗替
	「水密ゴム」更新
	「取外し戸当り」塗装塗替
	「開閉装置」更新
付帯設備	塗装塗替
取水口階段工	更新
電気設備	更新

金子頭首工には、土砂吐ゲート・取水ゲート・樋門ゲートが設置され、いずれのゲートも、扉体については塗装の劣化が見受けられるものの、鋼材の発錆・腐食には至っていないことから、塗装塗替により機能回復が可能と判断された。ただし、塗膜により防食された鋼構造物では定期的な塗替塗装が必要となるが、古い塗装系では旧塗膜中に鉛、クロム、PCB等の有害物質が含まれている場合があ

り、これらは、拡散して周囲に影響を及ぼさないように安全に回収する必要がある。

塗膜中に有害物質が含まれている場合には、塗膜除去作業に伴う粉塵発生抑制や作業場外への漏洩に特に留意する必要がある。このことを踏まえ、既存塗膜を採取したうえで含有量試験・溶出量試験を行った。含有量試験・溶出量試験の結果、基準値を上回る鉛含有量・クロム含有量・鉛溶出量が確認された。(写真-4・表-4)

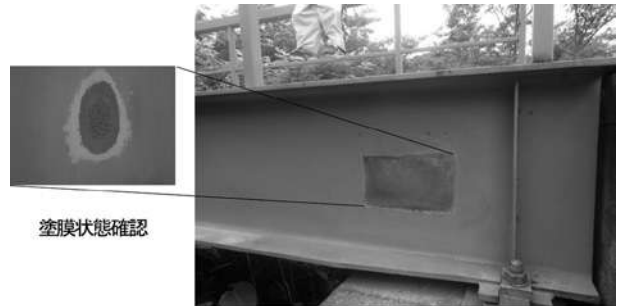


写真-4 塗膜採取状況

表-4 塗膜採取状況

試験項目	含有量試験			溶出量試験		剥離・産廃対策
	PCB	鉛	クロム	鉛	クロム	
基準値	1.0%	0.0%	1.0%	0.30mg/l	1.50mg/l	
土砂吐扉体	0.01mg/kg	4.3%	1.30%	0.03mg/l	0.20mg/l	要
管理橋主桁	0.01mg/kg	1.9%	0.39%	0.04mg/l	0.10mg/l	要
樋門開閉機	0.01mg/kg	9.8%	1.70%	2.20mg/l	0.10mg/l	要

このことを踏まえ、本工事においては、塗膜除去作業時の飛散防止を図り、有害物質を含む旧塗膜を安全かつ効率的に確実に除去する塗膜剥離剤処理工法とし(図-2)、

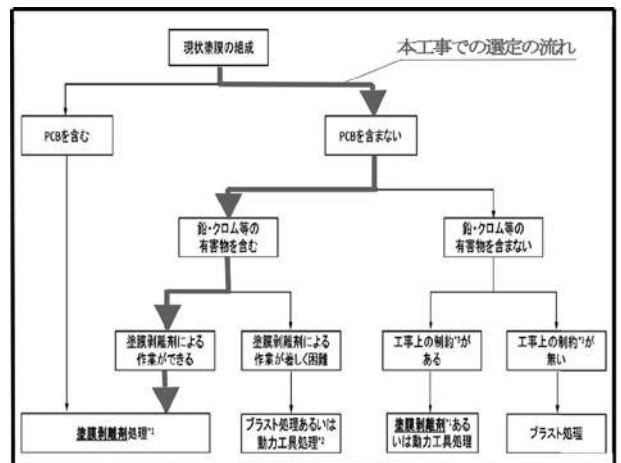


図-2 塗膜除去工法の選定の流れ

環境対応型現場塗膜除去技術であるインバイロワン工法を採用することとした。インバイロワン工法は、安全性の高い高級アルコール系溶剤を使用して塗膜を軟化させて剥離除去する工法である。

また、腐食や欠損が顕著な管理橋手摺や耐用年数を超過している開閉装置・電気設備についてはいずれも更新する計画とした。

5.耐震性能照査

(1)耐震性能照査の基本

金子頭首工の耐震性能照査は、『土地改良事業計画設計基準 設計「頭首工」』²⁾(以下、『設計基準』という)に準拠して実施した。本施設は、固定堰を有する複合堰であるため、「地震による被災の可能性が小さく、また被災した場合でも治水上の影響が極めて小さいと考えられるもの」とされる重要度B種に該当する施設である。従って、原則レベル1地震動を考慮することとなり、レベル1地震動に対しては、「健全性を損なわない」こととされており、降伏状態を超えるような損傷を生じないことを意味するものである。

(2)土砂吐構造の概要

土砂吐は、土砂吐ゲートとして鋼製ローラゲート1門を有する可動部で、堰柱構造はゲートを引き上げた状態で支持する門柱部と、ゲート全閉時に水位を保持する堰柱部から成っており、門柱部は1本柱構造、左岸堰柱部は下流方向基部に向かって部材厚を増加させたテーパを有する構造となっているが、右岸堰柱は高水敷から直接土圧が作用する抗土圧構造とするため、堰柱から張出した土留壁と一体構造となっている。また、堰柱上部間にはコンクリートの操作台が左右岸の堰柱と連結され、堰柱下部間には床版が結合されており、全体でボックス構造を成している。さらに、操作台の上部には上屋が配置されている。(写真-5)

(3)堰柱のモデル化

一般に、既設頭首工は築造当時の旧『設計基準』によって設計されているものであり、現行の『設計基準』を基に耐震性能照査を行うと、安全性が確保できないことがある。ただし、新設の頭首工の設計では、安全側の配慮から必ずしも考慮されていない構造モデル・部材の断面定数・荷重条件等について、既設頭首工においてその効果が確実



写真-5 金子頭首工土砂吐(下流側より撮影)

に見込める場合には、これを考慮し、いたずらに安全側の条件設定をすることで耐震性能を過小評価しないようにすることが重要である。

このことを踏まえ、既設土砂吐の耐震性能照査では、堰柱構造の断面性能を忠実に再現するモデル化が重要であると考え、下流方向基部に向かって部材厚を増加させたテーパ構造や直接土圧が作用する土留壁、堰柱に作用するゲート・開閉装置重量・上屋重量等の作用荷重を適切に考慮するものとした。そのため、構造物の骨組を構成する部材の結合点である節点と部材の形状、質量等の要素を点として与えたフレームモデルによることとし、耐震性能を堰軸方向と流心方向の2方向について照査することから3次元モデルを作成するものとした。なお、モデル化に当たっては、堰柱・頂版・床版ともに弾性梁要素としてモデル化した。

作成するフレームモデル(要素構成)には、各要素に鉄筋コンクリート及び配置鉄筋を反映させた物性値を考慮することにより、レベル1地震動加震時における部材の線形性を反映させるものとし、この特性は、剛域を除く全要素(部材)で見込むものとした。これは、堰柱構造が堰柱部から門柱部で急激に断面性能が変化し、どの位置の要素が危険になるかを確認できるように配慮するためである。

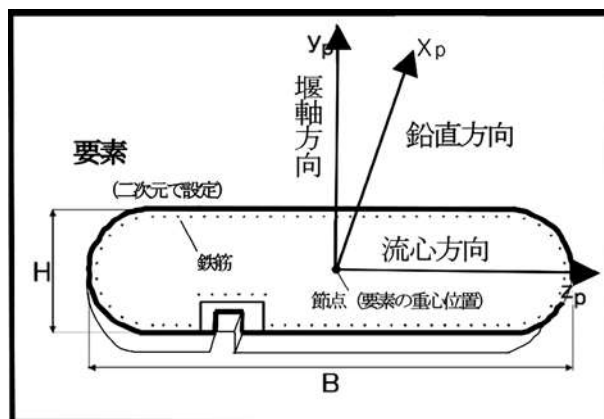


図-3 要素の設定例(堰柱部)

金子頭首工は、既存資料及び機能診断結果から判断し、鉄筋コンクリートを $\sigma_{ck}=21\text{N/mm}^2$ 、使用鉄筋を丸鋼(SR235)として物性値を設定した。

フレームモデルは、テーパー構造を反映するため、階段状のモデルとし、作用するゲート荷重はゲート位置を反映できるように質量点として与えるほか、作用位置が確定している開閉装置や上屋等の荷重は節点荷重として与えた。

堰柱のモデル化については、部材の鉛直方向で断片化し、各要素の重心位置を節点として、その連続性を示したフレームモデルを図-4に、各要素に付随させている情報を図化したソリッドモデルを図-5に示す。

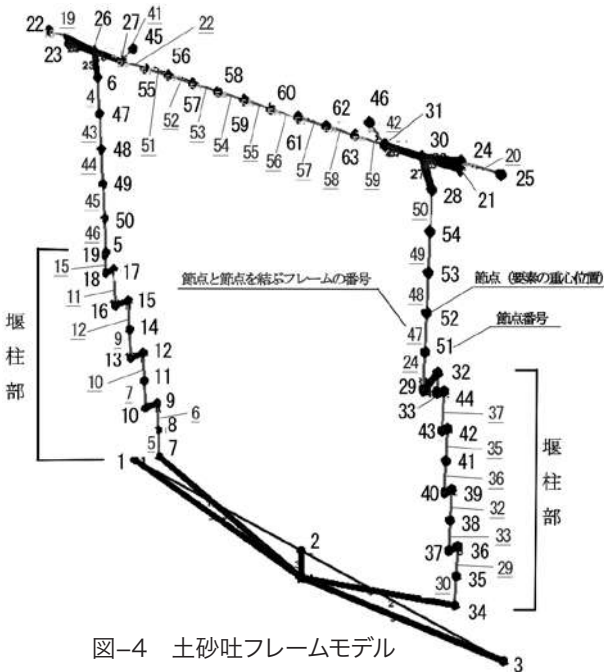


図-4 土砂吐フレームモデル

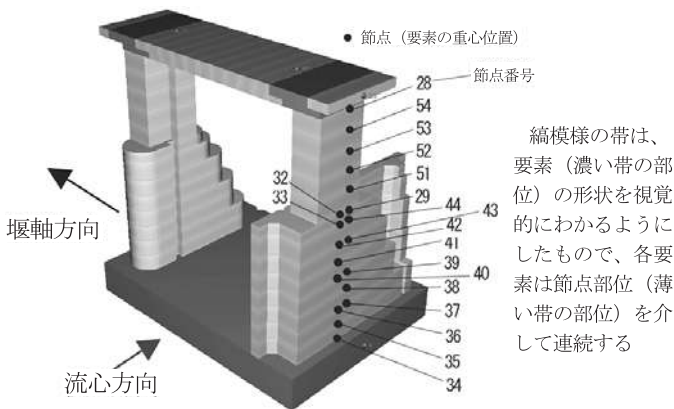


図-5 土砂吐のソリッドモデル

(4)耐震性能照査

『設計基準』によると、レベル1地震動に対する耐震性能照査は、部材応力を弾性域に留めるため許容応力度法

により行い、部材設計では、実応力が許容応力度以下になるようにしている。この時に作用させる設計地震力は、固有周期を考慮する震度法によるものとしている。

金子頭首工の土砂吐は、頂版・堰柱・床版と、各々複雑な形状になっているため、複雑な振動特性を有すると判断される。このため、本設計においては固有値解析を行って固有周期を算定するものとした。

固有値解析の結果、土砂吐の固有周期は、単純な振動特性である一次振動モードが卓越する結果となったが、ボックス構造であるため、固有周期は比較的短い周期となった。参考までに表-5に堰軸方向の固有値解析結果を示す。固有値解析の結果、固有周期は、堰軸方向で $T=0.067\text{sec}$ 、水流方向で $T=0.033\text{sec}$ となった。

従って、設計水平震度は、固有周期から算定される設計水平震度の標準値に地域別補正係数を考慮して、堰軸方向で $K_h=0.14$ 、水流方向で $K_h=0.15$ となった。

表-5 固有値解析結果(堰軸方向)

モード次数	振動数 (Hz)	固有周期 T(sec)	制振係数			有効質量			有効質量比(%)			モード減衰定数 η
			X(直角)	Y(鉛直)	Z(水流)	X ²	Y ²	Z ²	X	Y	Z	
1	14.920	0.067	-7.92	-0.02	0.08	62.75	0.00	0.01	24%	0%	0%	0.05000
2	30.030	0.033	0.09	-0.96	5.67	0.01	0.93	32.12	0%	1%	24%	0.05000
3	38.319	0.026	-0.49	1.73	1.31	0.24	2.98	1.71	0%	2%	1%	0.05000
4	41.449	0.024	-0.82	-0.46	-1.20	0.68	0.21	1.44	0%	0%	1%	0.05000
5	47.437	0.021	-0.31	0.15	-1.95	0.10	0.02	3.81	0%	0%	3%	0.05000
6	51.698	0.019	1.65	0.27	0.09	2.71	0.07	0.01	1%	0%	0%	0.05000
7	53.311	0.019	-4.04	-0.47	0.17	16.35	0.22	0.03	6%	0%	0%	0.05000
8	63.372	0.016	0.43	-3.04	0.01	0.18	9.25	0.00	0%	7%	0%	0.05000
9	83.261	0.012	0.34	0.19	-0.78	0.11	0.04	0.61	0%	0%	0%	0.05000
10	93.528	0.011	0.26	0.29	-0.34	0.07	0.09	0.12	0%	0%	0%	0.05000
11	99.893	0.010	2.80	-1.30	1.55	7.84	1.70	2.39	3%	1%	2%	0.05000
12	101.975	0.010	-1.73	-1.75	2.34	2.99	3.05	5.48	1%	2%	4%	0.05000
13	111.738	0.009	0.78	0.25	0.26	0.61	0.06	0.07	0%	0%	0%	0.05000
14	117.839	0.008	0.14	-0.93	-0.54	0.02	0.86	0.29	0%	1%	0%	0.05000
15	119.259	0.008	1.06	4.55	-1.63	1.12	20.74	2.65	0%	16%	2%	0.05000
16	126.428	0.008	1.74	-4.47	1.48	3.03	20.00	2.18	1%	16%	2%	0.05000

(5)レベル1地震動に対する耐震性能照査

土砂吐の耐震性能については、前述のフレームモデルに土圧、静水圧、揚圧力や地震時土圧、地震時慣性力等の荷重条件を見込んだ上でフレーム計算を行い、発生する断面力が許容応力度内であることを照査した。構造計算の結果は、表-6に示すとおりである。

曲げ応力度は、最大でも $\sigma_s=101.74\text{N/mm}^2$ であり、許容応力度の $\sigma_{sa}=210\text{N/mm}^2$ を下回る結果となった。また、せん断応力度も、最大で $\tau=0.18\text{N/mm}^2$ であり、 $\tau_a=0.36\text{N/mm}^2$ を下回った結果となった。このことから、

表-6 耐震性能照査結果

部材	曲げ応力 (N/mm ²)	せん断応力 (N/mm ²)
頂版	47.48<210	0.05<0.36
門柱 (左岸)	37.02<210	0.09<0.36
堰柱 (左岸)	46.70<210	0.05<0.36
門柱 (右岸)	28.97<210	0.07<0.36
堰柱 (右岸)	15.84<210	0.08<0.36
床版	101.74<210	0.18<0.36

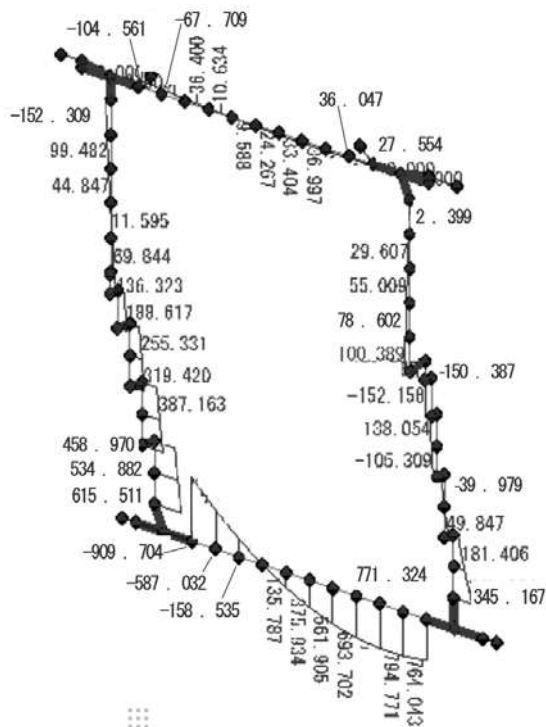


図-6 曲げモーメント図

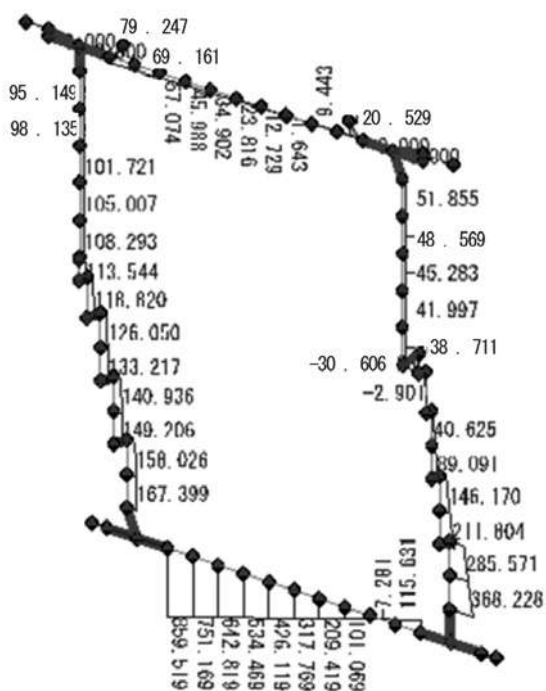


図-7 せん断力図

土砂吐は、レベル1地震動に対する耐震性能を有していると判断される。(図-6、7)

一般的な構造計算においては、安全側の観点から、このような構造の場合では、有効断面を矩形換算して計算する手法が採られることが多い。一方、既設構造物に対する耐震性能照査では、既存の施設の断面性能を適切に判断することが重要になるため、複雑な構造形状を反映したフレームモデルを作成して耐震性能照査を行うことにより、適切に耐震性能を評価できたものと考えられる。

(6) 耐震補強工法の必要性について

以上の検討結果より、土砂吐については耐震補強工法が不要と判断した。このことにより、大幅なコスト縮減が可能となった。

6. 施工計画

(1) 工事期間

工事期間は、非出水期の11月から2月までの4ヶ月間とした。

(2) 仮設計画

仮締切計画は、既設頭首工の補修・補強工事であることから、既存施設への影響が生じない計画とする必要がある。本工事は、治水上の影響に配慮し、堤防開削を行わない半川締切による仮締切を計画する。仮締切水位の算定は、堤防開削を行わない場合として、金子頭首工地点における工事期間中(11月～2月)の過去5ヶ年の最大流量を仮締切対象流量として不等流計算により頭首工地点水位を算定するものとし、この水位を基に仮締切構造の検討を行った。

仮締切構造の検討においては、周辺の自然環境への影響に配慮し、鋼矢板等の騒音・振動が発生する仮締切構造を避け、大型土のう締切によるものとした。さらに、大型土のうや土砂による進入路構築による水質悪化防止の観点から、仮締切内の排水には沈殿槽を設置し、現況河川水の濁度を上回る濁水が直接河川へ流出することを防止することとした。なお、濁水が水槽内で滞留する時間が短いことを踏まえ、濾過装置としてヤシマット等のフィルター材設置を計画した。(図-8、図-9)

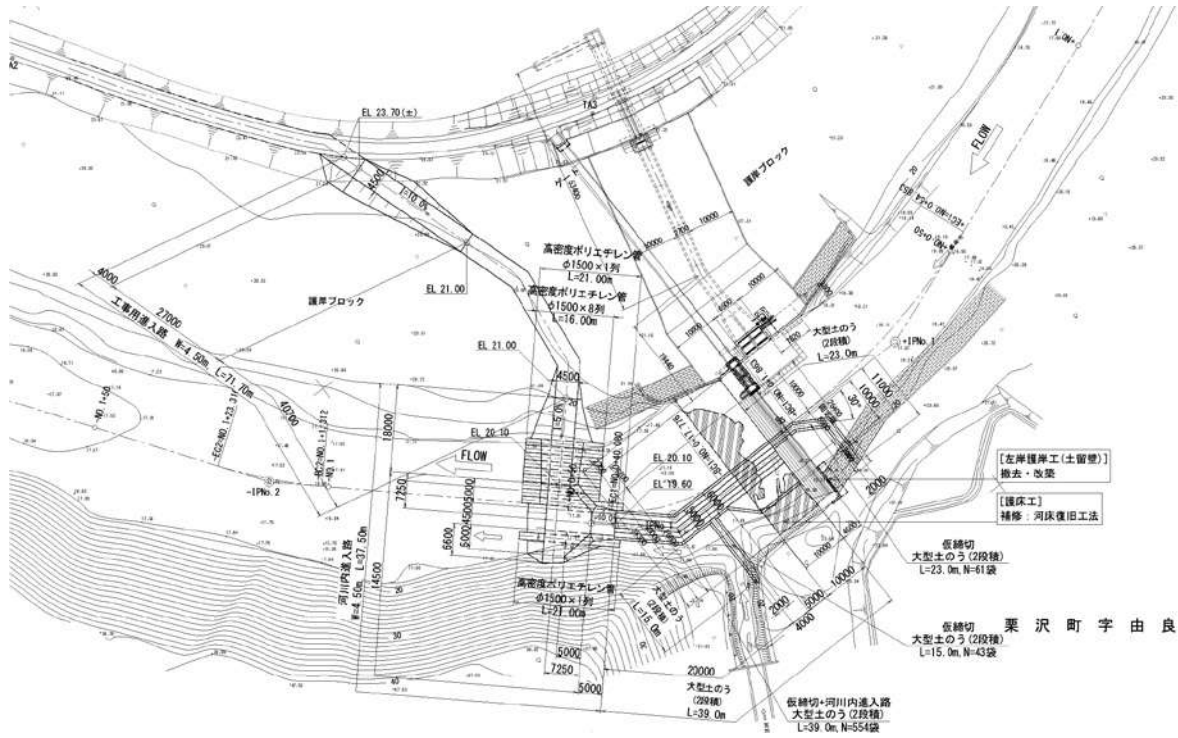


図-8 第1期仮設計画

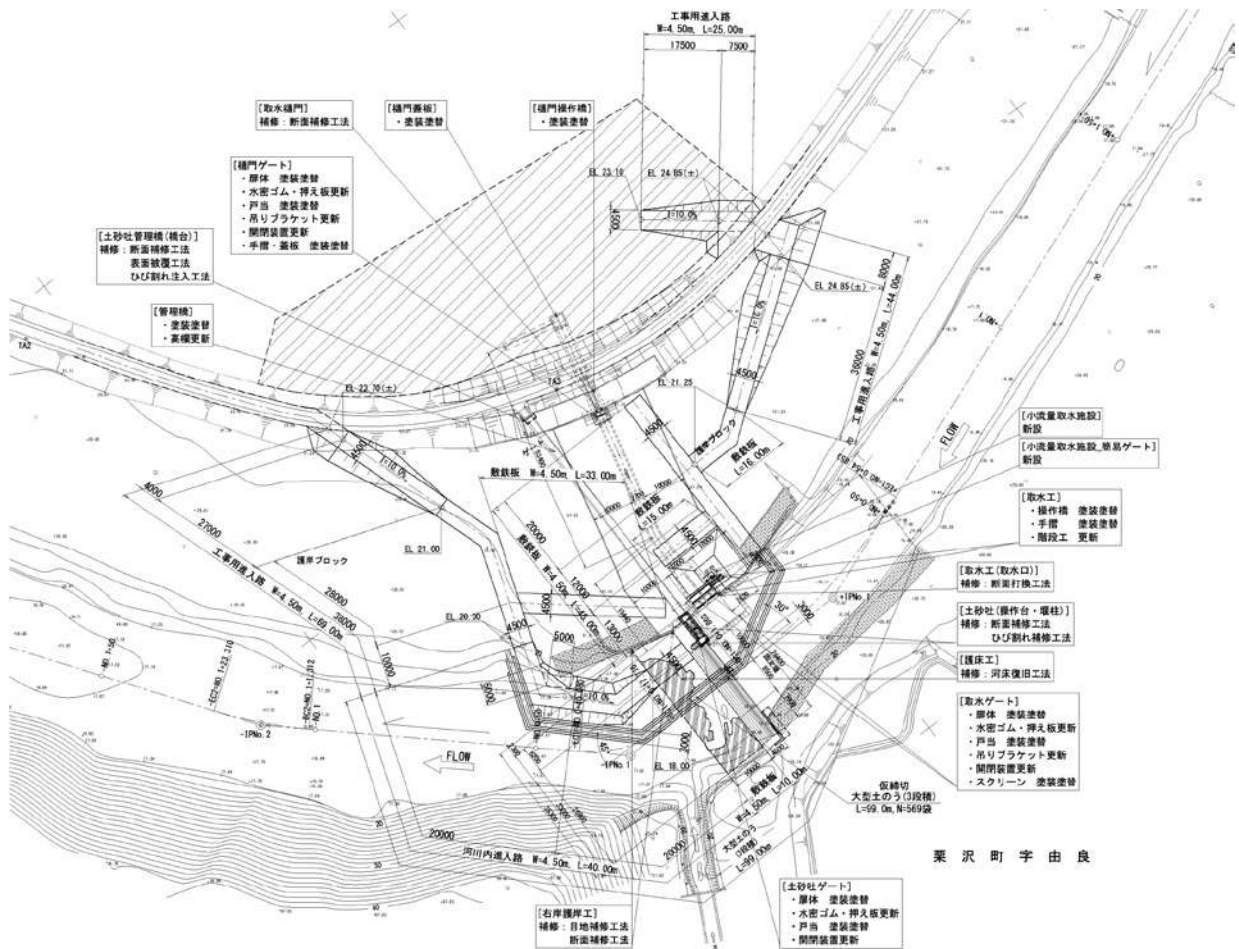


図-9 第2期仮設計画

(3) 施工計画

施工に当たっては、土木工事は現場での補修工事作業となるが、施設機械工事については、土砂吐ゲートや取水ゲート等の小型ゲートに対し、扉体を取り外して近傍に設けた施工ヤードにて塗装塗替えや水密ゴムの交換を行うこととした。これにより、塗膜除去時の飛散防止となり、河川環境の悪化を防止することができることとなる。また、可能な限り、土木工事と施設機械工事を分離することで、狭隘な現場条件である当現場において、工事が錯綜することが無いように配慮したものである。

7. おわりに

頭首工については、施設の長寿命化の観点から補修・補強による改修計画が中心となっているが、近年は国土強靱化の観点から所要の耐震性能を確保する必要性が生じている。このような場合に、既設頭首工の構造的特徴を把握したうえで、耐震性能を適切に把握することで、改修工事費に大きく影響することになると考えられる。今後も、補修・補強工事に併せて耐震補強の要否検討が必要な事例も多くなると想定されるが、今回の設計例を活用し、経済的な改修計画を立案する必要があると考えられる。

さらに、既設頭首工は、既に成立した自然環境内に位置していることから、改修工事に当たっても周辺環境への影響を可能な限り抑制することが重要であると考えられる。

8. 謝辞

本稿は、札幌開発建設部岩見沢農業事務所より御発注いただきました業務成果から報告したものです。本稿をまとめるにあたり、ご協力いただいた札幌開発建設部岩見沢農業事務所の関係各位に心よりお礼申し上げます。

最後に本稿提出の機会を与えて下さいました北海道土地改良設計技術協会に感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 国営土地改良事業幌向川二期地区事業計画書(北海道開発局)
- 2) 農林水産省農村振興局: 土地改良事業計画設計基準・設計「頭首工」, 2008.3

(株式会社 三祐コンサルタンツ 技術士)



この人に聞く

INTERVIEW

古(いにしえ)からの自然と人と文化の共生のまち ～伊達～

1年を通して世界一多種多様な
旬の野菜を提供し続けます

伊達市長 菊谷 秀吉



図-1 伊達市の位置

1. はじめに

令和3年4月に、伊達市において、地域の農業生産体制の強化に向けて、国営緊急農地再編整備事業「伊達地区」が着工しました。地区は、噴火湾(内浦湾)の北東岸に面した伊達市の丘陵地にあり、二級河川長流川(オサルガワ)の両岸に広がっています。地区内およびその周辺は、伊達野菜の産地になっています。また、伊達市は、北黄金(キタコガネ)貝塚や有珠モシリ遺跡など、古くからの遺跡が残っていることでも有名です。

今回は、伊達地区の着工にあたり、菊谷市長に、伊達地区の事業のほか、伊達の“まち”や“農業”、“遺跡”、“まちづくり”など、幅広く語っていただきました。

2. 伊達市の概要

(1)沿革

伊達市の市名は、仙台藩主・伊達氏の分家である亙理伊達(ワタリダテ)氏の家臣らが明治3年4月に宮城

県南部の亙理町から集団で入植し開拓したことに由来します。明治33年7月に周辺の6村が合わさって伊達村が誕生し、大正14年8月に伊達町になり、昭和47年4月には伊達市になりました。そして、平成18年3月に、伊達市は、内陸部の旧大滝村を、壮瞥町を挟んで飛び地編入で合併し、新たな伊達市になりました。人口は約3万3千人(令和3年11月30日時点)です。



図-2 新伊達市(伊達市と旧大滝村)

菊谷市長：「旧大滝村との合併は財政的にすごいメリットがありました。伊達は大滝を補ってあげられたし、伊達も財政的な恩恵を受けられました。結果はともよかったのではないかと思います。」

(2)自然

噴火湾に面した沿岸部の伊達地区(旧伊達市)は、四季を通じて温暖な気候であり、霜も北海道内で最も遅く11月でも積雪がほとんど見られないことから、「北の湘南」と呼ばれています。伊達地区の北西には活火山である有珠山があり、繰り返されてきた噴火により、水はけの良い砂壌質の火山灰性土壌となっています。

市役所やJR伊達紋別駅のある市街地の西方には、長

流川が北北東から南南西へと噴火湾に向かって流下して、西岸には沖積土の平地が形成されています。



写真-1 伊達市(大滝地区除く)の全景

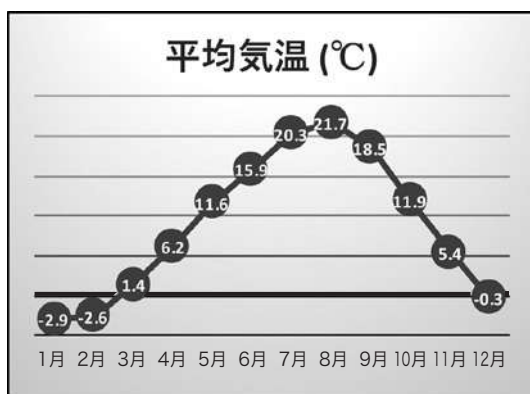


図-3 伊達市の気候
(2008~2020年の平均・気象庁データ)

菊谷市長：「沿岸部の伊達地区は、地理的な条件がすごく良いのです。南西向きで、南が開けていて、山が屏風のように風を遮ってくれます。海辺から5kmくらいの間に農地が広がっていて、海辺へと緩やかに傾斜しています。有珠山の恵みは火山灰なのですが、そのおかげで水はけが良いのです。雨が少なく日照時間は長いですが、かといってまったくの日照りではない、ほどほどのまちです。農業環境としてはとても適した地域です。」

(3)産業

伊達市の産業の中心は農業と水産業です。なかでも、農業は、いち早く西洋式農法などの新しい知識や技術を積極的に導入し、伊達市の基幹産業として発展してきました。現在は、豪雪地帯で冷涼な気候の大

滝地区(旧大滝村)が加わり、畑作を中心に稲作・花き栽培や酪農・畜産が組み合わさった複合経営の都市近郊型農業が展開されています。とりわけ野菜は年間を通して多品種多品目が栽培されており、キャベツ、レタス、はくさい、ブロッコリーをはじめとして多くの品種が道内トップクラスの生産量を誇っています。水産業は、ホタテガイの養殖を中心に、サケ(秋サケ)、スケトウダラ、カレイなどを獲る沿岸での漁業が行われています。最近では、幻の魚と言われる高級カレイ「マツカワ」の栽培漁業(卵のふ化から稚魚になるまでを飼育管理する漁業)にも取り組んでいます。



写真-2 高級カレイ「マツカワ」(ブランド名：王鰈)

(4)遺跡

伊達地区は、古くから、温暖な気候と噴火湾の海の幸と山の幸に恵まれ、人が住み着いていました。その痕跡が遺跡として残っています。そうした遺跡の一つである北黄金貝塚を構成資産の一つとした「北海道・北東北の縄文遺跡群」が、令和3年7月27日に、ユネスコの世界遺産(文化遺産)に正式に登録されました。発掘された考古遺跡のみで構成されたものとしては、国内初の世界遺産です。

3. 伊達市の農業

(1)入植

伊達市の農業は、亘理伊達家の15代領主伊達邦成(クニシゲ)の家臣ら約250名が明治3年4月に入植し

たことから始まりました(邦成自身も明治4年2月に入植)。明治14年までの間に、家臣ら、総勢約2,700名が移住してきました。

菊谷市長：「当時、武士の集団移住というのは稀有で、事情がありました。亘理伊達家は仙台藩一門の筆頭の家来でしたが、戊辰戦争に負けて24,350石あった領地が58石に減らされました。とうてい受け入れることができず、集団移住になったということです。主従で結束して、皆で移住してきました。当時の亘理周辺から相当数が来ました。亘理町は、伊達市の姉妹都市なので訪問しますが、「北海道に行った人はいわゆる“偉い人”、残った下々が我々だから、北海道は親だ」と言われます。団結力というか、そういう感覚で姉妹都市としてのお付き合いができています。」

(2) 苦難

伊達地区の北西は有珠山に面していて、その麓の伊達地区西端には有珠湾がありますが、当時、この有珠湾に面した地域(有珠町)には、多くのアイヌの人々が住んでいました。入植者は、こうした地域を避けて、未開拓の原野から開拓を始めました。アイヌの人々に対して、常に礼節を重んじること、騙したり馬を無断で使用したりしないこと、住宅にみだりに立ち入らないことといった規則をつくり、皆で忠実に守りました。争いは一切なく、アイヌの人々からは、天候や土地の状態、山菜などの食べ物を教えてもらったり、開拓の手助けをしてもらったりしました。

しかし、原野の開墾はとても厳しい試練が伴うもので、思うように作物の収穫ができず、食糧の手配も困難な状態に陥りました。

菊谷市長：「明治3年に入植しましたが、翌年の入植は失敗しました。人は早くに来たが、種などを積み込んだ手配船の到着が大変遅れ、播種の適期に間に合いませんでした。その年はとても貧乏で野草でも食べました。」

しかし、その次の年の明治5年に日本で初めて「学制」が公布されたのですが、その年の9月には学校(官設学校)をつくったのです。官立有珠郷学校(ゴウガッコウ)(現在の伊達小学校)です。官立の学校は、北海道では明治4年に開設された札幌の資生館、函館学校が最初であり、その翌年には伊達にも官立の学校ができた訳です。先の2校が官吏の養成を目的としたものであったのに対し、本校は移住した子弟の教育のために

つくられたものです。非常に貧困な中でも、殿様と家来という主従関係が学校をつくるまでに至ったというのはすごいことです。邦成は教育がいかに大事かということをよく知っていて、それがよかったと思います。」

(3) 開墾の進展

邦成は、西洋農具の払い下げと技師の派遣を開拓使に申請し、明治7年5月に家畜に農機具を引かせる畜力農耕を導入しました。民間では最初の「西洋農具を使った開墾」でした。特にプラウは、当時、北海道内にある約半数が伊達で使われたことから、プラウ耕の先進地として他の開拓地の先駆けになりました。結果、人力の何倍もの速さで土を耕すことができ、開墾が進み、畑が急速に広がりました。明治8～9年以降、自給作物を作る農業から商品作物を作る農業へと移行していきました。



写真-3 馬を使った畜力農耕による開墾(Web：伊達野菜)

(4) 開田

明治20年代後半からは水稻栽培への機運が高まり、明治30年代前半に開田が進みました。明治41年春に長流川から導水する用水路が完成してからは、開田がいつそう急速に進み、畑作をしのぐ勢いで稲作が広がりました。長流川の西岸に広がる平地が米の穀倉地帯になりました。

(5) 野菜栽培

大正時代から昭和時代初期にかけては、隣接する製鉄のまち室蘭の人口増加に伴い野菜の栽培が徐々に広がっていきました。昭和30年代に入ると、伊達内外の消費人口の増加、食生活の変化による需要増、ト

トラックの普及、道路網の充実による輸送条件の改善などにより野菜の商品価値が急速に高まります。伊達内の生産販売体制が整備された昭和38年以降、野菜作付面積が急激に増加しました。促成栽培などによる野菜の端境期出荷への取り組みも始まり、ビニールハウスの数も急速に増えました。

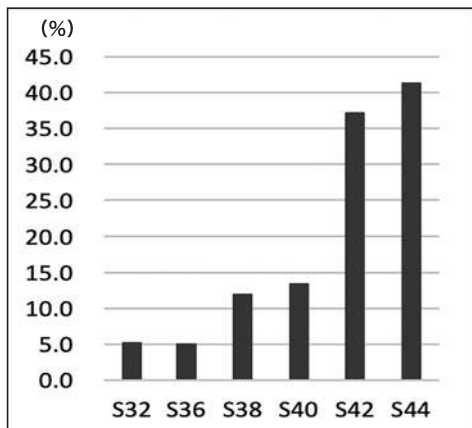


図-4 畑地の野菜作付率推移(伊達市調べ)

菊谷市長：「伊達は恵まれていたのですよね。野菜中心になってきて、私が市議会議員になった昭和58年頃、キャベツを本州に送るという話がありました。「北ひかり」という品種のキャベツでした。東京の市場は一定の量を一定の期間出荷し続けることを求めています。6月から9月まで1日20～30箱こなさないと市場から相手にされないで、そうした一定量出荷を行います。価格は6月に出すのと9月に出すのでは違います。そこで、その価格差分の補給金を生産者に交付し生産者が受け取る価格をある程度均すという価格安定制度を市でつくりました。ところが、その後すぐに群馬県嬭恋村(ツマゴイムラ)の高原キャベツが出てきて、東京への出荷は3～4年でダメになってしまいました。東京までトラックですぐに運ぶことのできる群馬とでは、北海道の物流コストが圧倒的に違いすぎ、また、夏は本州に持って行くのに時間がかかると腐ってしまいます。その上、葉物野菜は、嵩が大きくて、単位面積当たりの生産単価が一番安いときています。北海道から本州に夏に出荷するというのはすごいリスクでした。

しかし、大雨などで産地が被災したときには、伊達はそういった被害はあまり受けない地域なので、逆に儲かります。1軒の農家でキャベツが1日で100万円売れたというようなこともありました。その頃は、野

菜は2年に1作当たればそれでよいという意味で、農家の人は「野菜は博打農業だ」とよく言っていました。

伊達はもともと「春の早出し野菜」で有名でした。気候が良いため、道内産の一番走りが伊達だったのです。」

(6)現在の伊達市の農業

現在の伊達市の農業は、四季を通じて温暖な気候の伊達地区に冷涼な気候の大滝地区が加わったことにより多様化し、先に述べた通り、畑作を中心に稲作・花き栽培や酪農・畜産が組み合わさった複合経営の都市近郊型農業が展開されています。平成24年2月時点で、米、畑作物、花きの出荷額は年間43.8億円で、そのうち6割を野菜が占めています。酪農・畜産は大滝地区において盛んで出荷額は年間47.5億円です。



写真-4 現在の伊達市の都市近郊型農業(Web：伊達野菜)

野菜は、キャベツ、レタス、長いも、カリフラワー、ブロッコリー、ホウレンソウ、長ねぎ、トマトなどが重点作物として栽培されています。白菜、キャベツ、ねぎ、レタスが高い生産性を誇っています。また、工芸作物であるタデ科植物の藍は、北海道が徳島県に次ぐ全国第2位の生産量を誇ります。伊達市はその北海道の唯一の生産地であり、全国の生産量の約3割を担っています。伊達市の藍は、阿波(現在の徳島県)から明治16年に入植した団体により長流川流域で栽培を開始したのが発端となっています。

花きは、グラジオラスやトルコギキョウ、デルフィニウム、スターチスなどが道内有数の生産量を誇っています。特にグラジオラスは、作付面積で北海道の3分の2を占めています。

米は、「上長和米(カミナガワマイ)」のブランドで販売されています。

また、最近では、ワイン用のブドウの試験栽培が、比

較的降水量が少なくフランスのシャンパーニュ地方に似た気候や水はけの良い有珠山の火山灰を含んだ土壌という地の利を活かして、関内(セキナイ)地区の市有地で行われています。令和元年5月に苗木が植えられ、令和3年10月4日に初収穫がされました。収穫されたブドウは岩見沢市のワイナリーに運ばれ、令和4年7月頃にスパークリングワインとして販売される予定です。



写真-5 多品種多品目の伊達野菜

4. 伊達野菜

(1) 伊達野菜

四季を通じて温暖な気候に恵まれた伊達地区で栽培され出荷される野菜は、北海道内では特に“伊達野菜”のブランドで親しまれています。冬も温暖で積雪が少ないため、伊達地区では冬でも野菜の栽培が行われていて、北海道内において数少ない通年出荷の産地になっています。

(2) 多品種多品目野菜と冬野菜

伊達地区の春野菜は、北海道内では最も早く5月中旬頃から出荷が始まります。キャベツ、白菜、ブロッコリー、レタスなどです。府県産から道内産に切り替わるまでの早期出荷分を担います。

品目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
キャベツ												
北ひかりキャベツ												
白菜												
ほうれん草												
カリフラワー												
ブロッコリー												
トマト												
アスパラガス												
レタス												
長ねぎ												
軟白長ねぎ												
いちご												
スイートコーン												
かぼちゃ												
きゅうり												
長いも												
水菜												
チンゲン菜												
小松菜												
わさび菜												

■：ピーク期

図-6 主要品目の野菜の収穫時期(Web：伊達野菜)

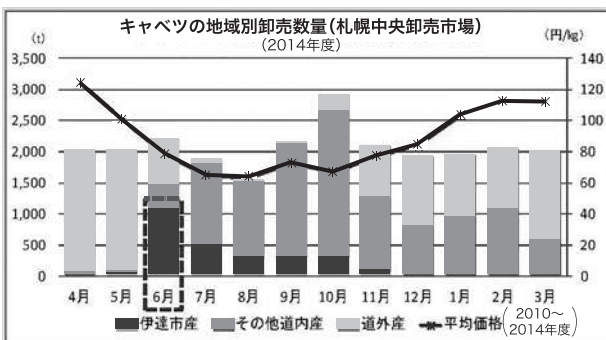


図-5 地域卸売り(室蘭開発建設部調べ)

冬はハウスで栽培が行われます。ほうれん草、水菜、チンゲン菜、わさび菜などです。栽培されている野菜は多種多様で、約70品目にも及びます。1年中、収穫、出荷が行われていますので、いつでも新鮮な旬の野菜を手に入れることができます。最近、伊達の新たな特産である越冬たまねぎ「えったま333」の栽培も広がってきています。

菊谷市長：「初めて市長になった平成11年頃は、コストなどを考えて、野菜についてはまず物流の量を重視しようと思いました。ところが、伊達は、野菜の集荷に関しては、農家の出荷先になる個々の青果業者が強い。物流でまとまった量を確保しようとしても思うようにいかない。そこで、方向転換して、今度は、野菜の種類が多いということを重視しました。新規就農の人方も皆、他ではやらない野菜を作る。だから、伊達は、今、野菜の種類が多い(「多品種多品目野菜」)ということ売り物にしています。

それと、もう一つ、「冬野菜」の取り組みを行っています。近郊を含め200万人以上の札幌の市場を、冬は伊達産の野菜で占めようという取り組みです。冬の野菜は概ね本州から入荷しているので、そこに道内からは伊達が入荷する。先ほど述べたキャベツの逆です。本州から入荷する野菜は、時間が経っているので、味も鮮度も伊達にはかなわない。物流コストもと言いたいです。冬は道内の物流コストは高いです。本州の4倍にもな

るそうです。戦略として、これをどうやって抑えるかを考えていかなければなりません。現在、少しずつ取り組んでいます。冬野菜には、市で補助金を出して、冬野菜用のハウスを作らせました。約100棟に1/2の補助を行いました。そうして出荷した冬野菜は結構売れて、市場からは量が足りないと言われています。

我々の考え方は、将来における効果をしっかりと見据え、「補助」からまちがより輝くための「投資」へと発想の転換を図ることなのです。出した補助金は市民税で返ってきます。道の駅「だて歴史の杜」を市が平成23年に建てましたが、以降、農業所得者からの税金(市民税)が増えました。補助金という出で終わりのように感じますが、実際には建てるのに要した以上の額が税金で返ってきています。したがって、補助ではなく、投資になっているのです。これからも必要なことはやっていこうと考えています。」

(3) 越冬たまねぎ「えったま333」

越冬たまねぎを栽培しているのは、北海道内では伊達のみです。通常の北海道産のたまねぎは春(2~3月)に種をまき秋(8~10月)に収穫しますが、この伊達産「えったま333(サンサンサン)」は、秋(8~9月)に種をまき、幼苗のまま越冬させ、夏(6~7月)に収穫します。「333」は、栽培に要する期間がおよそ333日ということを表現しています。府県産は3~4月に収穫されます。このため、「えったま333」が採れる6~7月はちょうど端境期に当たります。道内産としては、その年の最初に出回る新たなたまねぎになります。畑の中で時間をかけて栄養を蓄えることから、肉が厚く、栄養価や抗酸化力に優れ、ビタミンCも豊富です。冬の間は農薬や化学肥料は使いませんので、低農薬、低化学肥料での栽培になります。

地域	種類	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
伊達市	えったま333				越冬		球肥大	収穫	播種	初期生育	越冬			
北海道	春まき(早出し)		播種	育苗	定植	生育	収穫							
	春まき(普通)			播種	育苗	定植	生育	収穫						
府県	秋まき(早出し)		生育	収穫					播種	定植	生育			
	秋まき(普通)		生育	収穫			(端境期)		播種	定植	生育			

図-7 たまねぎの播種・収穫時期の比較

菊谷市長：「えったま333の魅力は、端境期に高い価格で出荷できることと手間がほとんど要らないことにあります。

表-1 伊達型越冬たまねぎの優位性

		えったま333	春たまねぎ
出荷時期		7月	9月
粗収益		769	440
直接費	種苗	28	23
	肥料	22	18
	農薬	9	15
	諸材料	—	13
計		59	69
収益	所得	710 (1.9)	371 (1.0)
	労働時間	27.1hr (0.6)	48.6hr (1.0)

費用の単位:千円 (10a当たり)
(伊達市調べ)

春先は、苗を植えても、少し傾斜があると活着が悪く、雪解けで流れてしまう。えったま333は、播種期が8~9月なので苗で植える必要はなく、直接種を蒔けばよい。その分、手間が大きく省ける。春先の生存率も上がる。また、冬の間は生長するので、防除の回数もかなり少なくて済む。収穫も機械でできる。端境期出荷なので儲けられる。これで、土地改良を行うと、いろいろ大変だった部分でさらにコストが下げられます。

また、えったま333は、栽培の方法も含めて既存の農産物の見直しになります。伊達野菜にとって新しい挑戦です。えったま333に挑戦しているのは、比較的若い生産者が多いです。儲かっているのも、活気があります。そうした若い生産者が、このえったま333を通して客観的にものを見るようになり、これもできないだろうかと思ってくれることが大事です。客観的に見ていくことで、可能性はさらに広がります。そういう意味で、えったま333は伊達の農業の発展に大きく貢献してくれるのではないかと思います。」

(4) 今後の展望

現在、伊達は、農業者の高齢化が進んでいて、後継者のいない農家も多い状況です。

菊谷市長：「伊達野菜に関しては、種類を多くと述べましたが、今後はその中でも伊達の柱となる基幹作物を設けていかなければならない。

利用しない農地が出てこないようにするには、毎年20~30軒くらいのペースで新規就農者を迎え入れる必要があります。新規就農者を迎え入れるときに、何でも構わないから作りなさいというのでは困るの

で、農協とタイアップして基幹作物を設けていきます。自由にやる部分とある程度基幹作物を作る部分とをはっきりさせて、その上で新規就農してもらいます。新規就農者向けの研修施設についても現在検討しています。

来年度(令和4年度)から農地再編(国営緊急農地再編整備事業)の工事が始まります。農業経営を大規模化する方向になりますので、それでは農業人口が減ってしまう。そこで、この大規模化と併せて施設園芸農業にも取り組みます。できれば、この施設園芸に若い夫婦を呼び込みたい。就農して失敗し離農では困るので、成功率を高めるため、販路なども含め、新規就農のための仕組みづくりに現在取り組んでいます。具体的には、ICT技術の導入により農業の再現性(指導された内容を個々の農家が自らの農業で再現することのしやすさ)を向上させる取り組みを検討しています。

新規就農者は、20代の年齢の人もありますが、多いのは30代、40代の人です。今のICTを使う農業では、理系で、技術系で、30代で大手の会社を辞めて新規に就農するというのが理想的です。技術系の人、特に研究職の人は、大学院まで出て会社に入っている。そういう人は、就農してもある程度自分で考え進歩があります。かつては自由にやって来て就農し失敗する人も多かったのですが、今は、都会を離れて田舎暮らしをしたいが仕事がないということで、そこそこの知識や技術を持った人が来てくれます。努力次第で年取2,000万円にもなるのでチャンスです。

伊達が実験場になることで、同じように雪の少ない胆振・日高地区、道南地区でもこうした稼げる農業が展開できるようになればと思っています。そうなれば、要するコストをよく調べて、北海道のブランド力も活かして、良いものを作って輸出していくことができるのではないか。単体では無理なので、まずは伊達が先陣を切り、できる地域が後に続いて全体の力で取り組んでいくというようなことができればと思います。」

5. 国営緊急農地再編整備事業「伊達地区」

(1) 現況

この地区は、噴火湾(内浦湾)の北東岸に面した伊達市の丘陵地にあります。長流川の西岸の大平(オオダイ

ラ)と長和(ナガワ)、東岸の上館山(カミタテヤマ)、関内西(セキナイニシ)、関内東(セキナイヒガシ)の地区のうち、畑(普通畑)1,056ha、水田225haの計1,281haが事業の受益地になります。受益地は、平地部の長和地区が水田3/4、畑1/4のほかは、すべて畑です。受益地の水田の用水は、長流川支流壮瞥川の第1幹線頭首工と長流川の長流第2頭首工から取水され、用水路で導水されています。

この地区では、キャベツ、スイートコーンなどの野菜を中心に、小麦、てん菜のほか、水稻などを組み合わせた農業経営が行われています。ほ場作業を効率化して作物の生産コストを低減させること、キャベツなどの高収益作物の生産を拡大して産地収益力を向上させることが望まれます。しかし、農業者の高齢化が進んでいて、地区の農地の3割は、耕作者が65歳以上で、うち2/3は後継者が未定です。また、農地は、小区画な上に、土壌の条件による排水不良や、一部で石礫過多などの問題が生じています。

菊谷市長：「伊達は恵まれていたので先に進んでいたが、それに甘んじてきたという歴史があります。恵まれた地域故、今となっては後進地域、いわゆる“先発後進地域”になってしまいました。土地改良にはほとんど手が付けられず、営農機械の大型化は遅れ、大雨が来ないので畑は傾斜のあるままです。相続を繰り返すたびに水田や畑の区画は小さくなってきました。農業が近代化されて農機具が発達しても、生産の方は他の地域との比較でどんどん落ちてきました。農地再編で農地の区画を大きくし土地改良を行うことにより、気候の良さ、土の良さといったもともと伊達が持っているポテンシャルを最大限に活かすことができます。やっと先発後進地域の呪縛から解放されるのではないかと期待しています。」

(2) 事業計画

伊達地区は、地区調査が平成29年4月から令和3年3月までの4年間行われ、令和3年4月に地区着工に至りました。この事業により、区画整理(整地、拡大、傾斜改良)を行って、耕作放棄地を含め農地の土地利用を計画的に再編し、さらに、担い手への農地の利用集積と集約を進めます。整備前の現況は、平均で、畑区画が0.7ha、水田が0.2haですが、整備後には、標準で、畑区画が225m×225mの5.1haに、水田区画が180m×60m

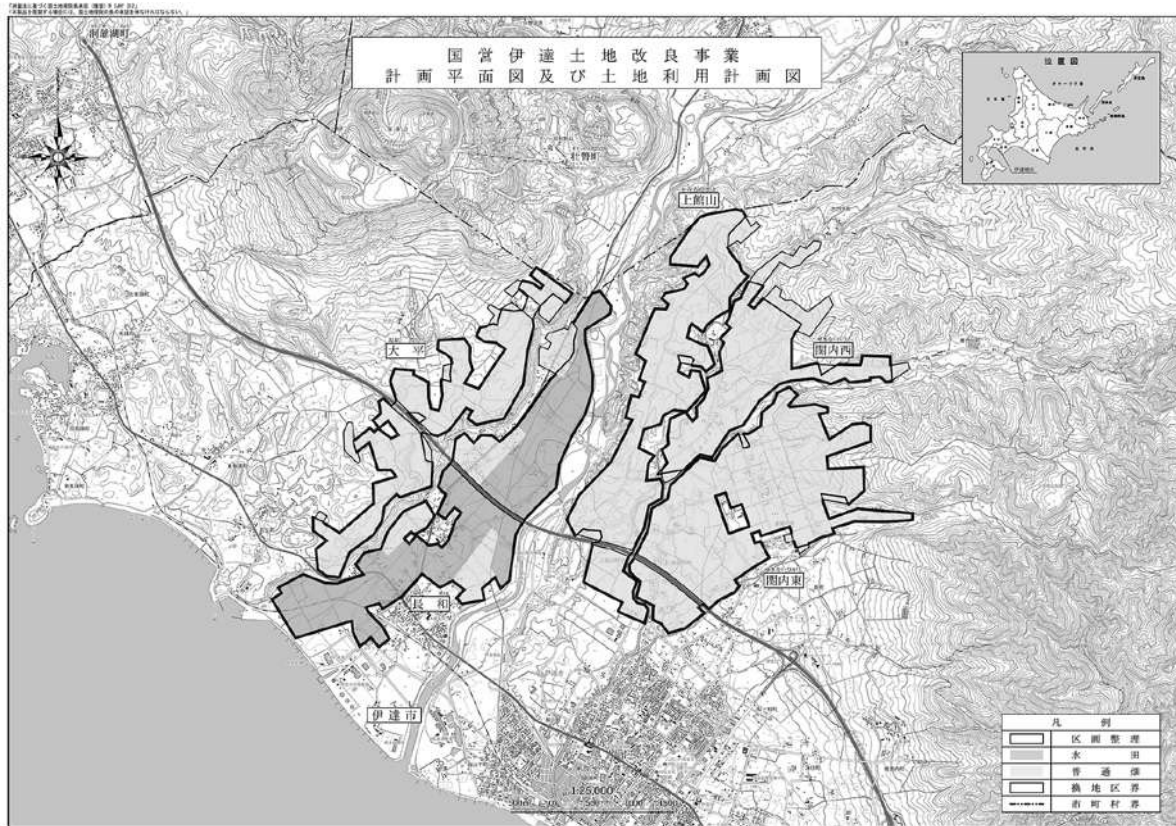


図-8 国営緊急農地再編整備事業 伊達地区 計画平面図・土地利用計画図

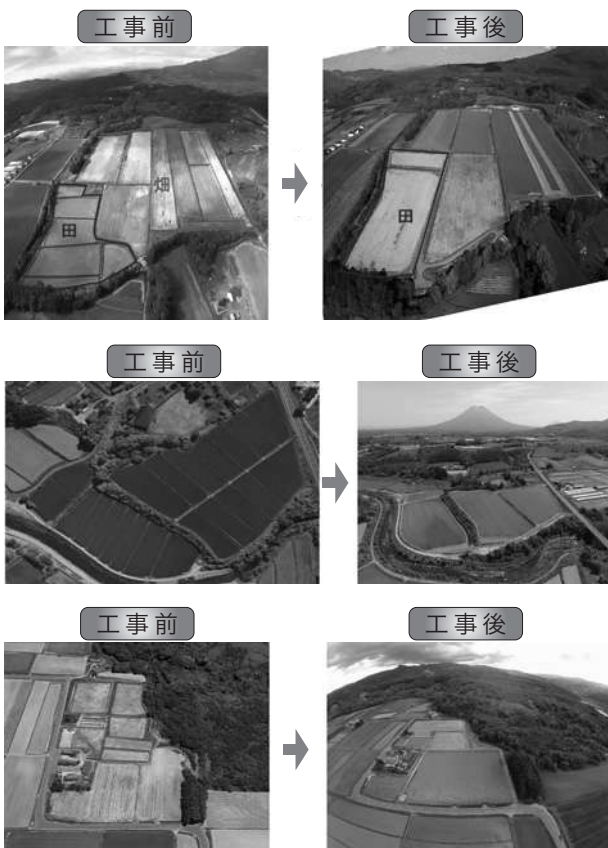


図-9 区画整理の整備イメージ

の1.1haになります。用水路(管水路)や排水路の整備、暗渠の設置、客土、除礫(石礫破碎)も行います。また、水田では、地下水位制御システムを導入します。つまり、用水路からの水を暗渠に流入させ圃場末端の水閘のところで所定の深さでせき止めることで圃場内の地下水位を制御し地下かんがいを行うことが可能な構造にします。これにより、暗渠が、排水の用途以外にも、水稻直播栽培で苗をヒタヒタと水に浸していくときや水田の畑利用で作物に水が欲しいときなどに、地下かんがいの用途で活用できるようになります。事業の工期は概ね14年(令和3年度～令和16年度)で、事業費は230億円を見込んでいます。

【事業概要】

受益面積：1,281ha(田：225ha、畑：1,056ha)

主要工事：区画整理1,281ha

用水路工(支線、末端) 62条25.6km

排水路工(支線、末端) 83条47.5km

暗渠排水工674ha 客土工113ha

石礫破碎工 383ha

(3) 展望

再編後は、集約された区画の大きな優良農地が確保されることで、ロボット技術や情報通信技術（ICT）を活用したスマート農業の展開による農作業の省力・軽労化が期待されます。また、新たな特産である越冬たまねぎ「えったま333」や需要が増加している加工用キャベツ（主に外食や中食（コンビニ弁当など）で使われるキャベツ）をはじめとした伊達野菜、地域ブランドである「上長和米」に対して、生産体制の強化、生産性、収益性の向上が期待されます。

6. 伊達市の文化を語り継ぐ遺跡

(1) 北黄金貝塚

伊達市のまちづくりを考えるうえで欠かすことのできないものの一つに、それぞれの時代の文化を語り継ぐ遺跡があります。噴火湾に面した沿岸部の伊達地区は、古来、温暖な気候と噴火湾の海の幸と山の幸に恵まれてきたことから、人が住み着き、その痕跡が遺跡として残されてきました。

先に述べた通り、そうした遺跡の一つが、このたび、ユネスコの世界遺産（文化遺産）に正式登録された「北

海道・北東北の縄文遺跡群」を構成する資産の一つである北黄金貝塚です。北黄金貝塚は、伊達地区の南東部の北黄金町に位置しています。縄文前期（約7,000～5,500年前）を中心とする集落遺跡です。貝塚のほか、墓や水場遺構などが見つかり、豊かな海や山の幸に恵まれた生活をしていただことがわかっています。



写真-6 北黄金貝塚の竪穴住居

菊谷市長：「縄文時代はわかりにくいですが、内容はすごくあるので、それを伝えていきたい。採集狩猟民族である縄文人が住んでいた遺跡が、中心街ではなく市の両端にあって残せたのがよかった。この地域は、遺跡と併せて人骨の宝庫でもあります。大学院生のときに来て人骨を掘った、日本人類学会に所属する人類学者の方がとても多いです。」

(2) 有珠モシリ遺跡

伊達地区の西端の有珠湾の出口に位置する小島には有珠モシリ遺跡があります。約2,000年前の縄文時代晩期から続縄文時代にかけての遺跡です。本州の埋葬風習が見られ、南海産のイモガイ製の腕輪が見つかりました。イモガイは沖縄などの暖かい海でのみ採れる貝で、腕輪は当時九州北部で加工されたものです。その一部が青森を経て、伊達まで運ばれてきました。当時、沖縄から九州、北海道までの間に交流があったことがわかる貴重な遺跡となっています。

菊谷市長：「ミレニアムと言われた年、ちょうど2000年のときの北海道新聞の一面が、有珠モシリ遺跡の出土品、鹿の角から作ったスプーン型の骨角器（コッカクキ）でした。伊達は、縄文の早期、晩期、続縄文から近世、明治維新に至るまで、その時代ごとにいろいろなものが出てきます。」



図-10 伊達市の代表的な遺跡

(3)アイヌ文化

伊達地区西端の有珠湾に面した有珠町には、先に述べた通り、アイヌの人々が住み着いていて、大きな村(コタン)がありました。800年ほど前にはアイヌ文化が成立したと言われていいます。江戸時代には、松前藩により「有珠会所(有珠場所)」という交易のための施設が開設されました。この会所で、アイヌの人々は、オットセイの皮や昆布、干し魚と交換に、和人から米や酒、漆器、金属器を入手していました。コタンは噴火湾対岸の駒ヶ岳の噴火に伴う山崩れによる津波(1640年)と有珠山の3度の噴火(1663年、1822年、1853年)では大きな被害を受けましたが、アイヌの人々は再び元の場所に戻って生活を続けました。生活は温暖な気候と噴火湾の海の幸に支えられていました。

アイヌの人々が住むコタンの近くに、平安時代の826年に小さな御堂が建てられたのが浄土宗大白山道場院(オオウスザンドウジョウイン)善光寺の開基とされています。1804年に、江戸幕府とゆかりのある三宗派の蝦夷三官寺の一つに認定され(他の2つは天台宗様似等樹院と禅宗五山派厚岸国泰寺)、この年、本堂や客殿が再興されました。



写真-7 有珠善光寺((Web:伊達市教育委員会))

蝦夷三官寺は、背景に対ロシア政策として幕府による蝦夷地支配を示す狙いがある、蝦夷地で死亡した和人の葬儀とアイヌ民族への仏教布教も目的としていました。ただ、アイヌと和人の文化の接触は比較的緩やかでした。このため、アイヌ文化の儀礼・祭祀の独自性、各寺に対する信仰と崇拜の念は保たれたまま現在に至っています。昭和49年に境内一帯が国指定史跡「善光寺跡」に指定され、平成30年には蝦夷三官寺が北海道遺産に選定されました。桜やアジサイなどの花

の名所としても有名です。

菊谷市長:「もともと有珠にはコタンがあって、そのため古くからお坊さんが随分と立ち寄った形跡があります。アイヌ語で書かれた仏典もあります。日本の歴史にとって重要なことだと思います。有珠善光寺について全国の人に知ってもらいたいです。」

1805年3月には、箱館奉行により有珠町と西隣の虻田町(現在は旧洞爺村と合併し洞爺湖町になっています)の4ヶ所に幕府直轄の馬牧場が開設され、北海道における牧畜の発祥となりました。繁殖で多くの馬が生まれ育ち、官用への調達のほか、馬市などで民間にも払い下げられました。アイヌの人々も馬を持つことになりました。

明治時代になり、先に述べた通り、伊達地区も開拓が行われます。入植者とアイヌの人々との間には争いはなく、平和な世界が続きました。

平成31年4月にオープンした「だて歴史文化ミュージアム」では、古(イニシエ)から現代に至る伊達の歴史などについて、文化財、美術工芸品、遺跡出土品などを展示し紹介しています。

7. 伊達市の“まちづくり”

菊谷市長は、令和3年度の市政へ臨む基本姿勢を「将来に希望の持てる“豊かなまち”を創る」とされています。そのために、地域性を活かした力強い産業の育成と多くの担い手の創出による「産業基盤の強化」、独創性に富んだ様々な取り組みによる「補助から投資へ」の発想の転換、市民と一体となって伊達の魅力を再発見・再認識することでの「市民とともに改革」を重点政策として位置づけられています。菊谷市長がイメージされる“まちづくり”について語っていただきました。

菊谷市長:「今から15～16年前のことです。ある大手商社の社長さんがやって来て、いきなり「市長さん、世界の中心になりましょう」と言うのです。最初は何を馬鹿なことを言っているのだと思いました。世界の中心と言ったら、経済であればニューヨークなどというふうになります。しかし、社長さんが言ったのは、そういう意味ではありません。何々だったらどこだという意味の世界の中心のことです。そういった世界の中心になりましょうということで、私も後から考えてみて良いことだと思います。自分のまちの良いところを探

せばきっと見つかると思うのです。それが世界の中心になる。それが何かということを常に模索していくことが“まちづくり”だと思うのです。解答がないのです。そう簡単には見つかりません。だから頑張れるのです。

伊達は野菜の種類は世界一と法螺を吹いていますが、実は世界にそういったデータがまったくないから法螺を吹ける訳で、これだってよいのです。要するに気は心というか、どんな気構えで伊達の人方が生きていくかということが大事なのです。今のところ、伊達は農業を主体にしていろいろなことに取り組みます。

世の中には、いろいろな働き方があります。今は、いつどこで誰が働き手を欲しがっているかという情報を提供するアプリもあって、その情報の中から探して職に就くような働き方もあります。その一方で、人と上手くやれないような人も増えているので、レンタル農園で働くというような働き方もありだと思えます。農家のハウスが一棟余っているとします。この一棟をある農家が引き取って、ある程度のものを作って年間3,000万円稼いでもよいのです。人と上手くやれないのであれば、自分だけでやる、夫婦だけでやるという働き方もあるのではないかと思うのです。」

8. おわりに

噴火湾に面した沿岸部の伊達地区は、人が最初に住み着いた古から発展し多くの人が住む現在まで7,000年以上もの月日が流れています。この間、温暖な気候と豊かな海と山の幸に恵まれ、北方や南方の人々との交流や異文化との接触がありました。争いのない平和な世界が維持され、自然と人と文化の共生が続いてきました。現在も、温暖な気候に恵まれ、自然との共生の中、米や畑作物、花きを生産し、1年を通して多種多様な旬の伊達野菜を出荷し続けています。若手の農業者が主体となり、新たな特産の栽培に精力的に取り組んでいます。国営緊急農地再編整備事業「伊達地区」による整備が、こうした地域の生産体制のいっそうの強化に貢献することを心より祈念しています。

伊達市の菊谷市長には、お忙しいところ、地域の農業振興を中心に“まちづくり”について語っていただき、誠にありがとうございました。伊達市の益々のご繁栄を祈念いたします。

(取材・広報委員：横川、川口 令和3年10月28日)



地方だより

土地改良区訪問



網走川土地改良区

～おおぞらと美しい幌(むら)のもとで～
水と土と里を繋ぎ地域を守る



網走川土地改良区
理事長

加地 政幸

1. 水土里ネット網走川の概要

(1) 地域の概況

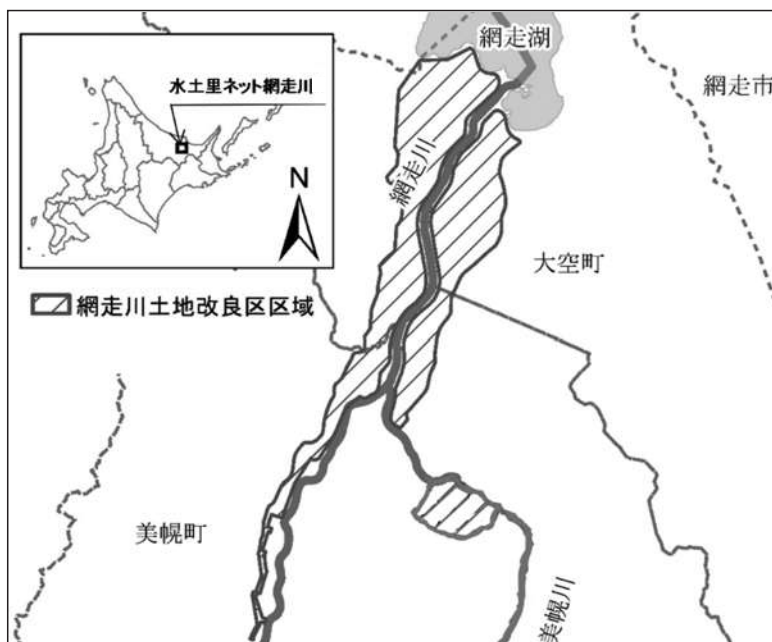
網走川土地改良区は、本道の東北部に位置し、その区域は、美幌町、大空町の2町に跨り、オホーツク海に注ぐ一級河川網走川とその支流美幌川の流域によって形成されています。東部は、JR石北線を経て丘陵に接し、西部は山岳地帯を境とし、南部は津別町に隣接し、北部は網走湖に面し、地区の中央部を網走川が横断北流し網走湖に貫流しています。

車で15分の距離にある「女満別空港」は、道東の空の玄関口として、東京への直行便が就航しています。また、近くには世界遺産の「知床」や、まりもで有名な「阿寒湖」、日本最大のカルデラ湖の「屈斜路湖」、大パ

ノラマが広がる「美幌峠」などの名勝地が多数あり、絶景スポットとして全国的に知られている地域となっています。

(2) 地域農業の歴史

地域開発の歴史は、明治30年に鳥取県東伯郡からの団結移住8戸25名の入植によって美幌原野及び女満別原野の開拓から始まりました。以降、先人の弛まぬ努力により開墾が進められ、当初は大小豆等を主要作物として作付していましたが、畑作のみでは到底収入が費用を償わざる状態であることから、水稲作に転換することで農家経済の安定を図ろうとしました。明治38年には、初めて水稲4畝歩の試作に成功し、その後幾多の冷害凶作等に遭遇しながらも悪条件の中で造田が進められました。





水稻直播機タコ足式(昭和8年)



耒すり作業(昭和12年)



田植え作業(昭和30年代)

(3) 土地改良区設立の経緯

地域の稲作への思いは強く、相次ぐ造田と伴に安定したかんがい用水を確保したいという強い願いにより大正12年には「網走川左岸土功組合」が、大正14年には「網走川右岸土功組合」が設立されました。その後、昭和21年には、地区の構成形態、財政状況が類似し、常に協力して業務の運営にあたっていた両土功組合は、合併して「網走川土功組合」となりました。昭和24年の土地改良法の公布により土功組合は、土地改良区に組織改編を要することとなり、当土功組合は、他の道内土功組合に先駆けて組織変更を申請し、昭和25年5月4日許可番号北組第1号の「網走川土地改良区」に改称されました。その後、昭和53年に隣接していた「美幌土地改良区」を吸収合併して、新生「網走川土地改良区」が誕生し、現在に至っています。



みずのはめのかみ
水神社：弥都波能売神(通水式、断水式)

2. 土地改良事業実施の概要

当区域で実施してきた農業農村整備事業は、美幌町、大空町の水田地帯を中心に大正から昭和時代に整

備された、頭首工、用水路、ため池、排水機場、排水路等を国営事業や道営事業等を活用して、改修・整備を行ってきました。

(1) 道営かんがい排水事業 網走川地区 (道営基幹水利事業 東幹線地区)

東幹線・西幹線用水路は、共に昭和の初期に掘削された素掘りの土水路であったため、地区内農家は漏水による用水不足と維持管理に支障を来し、その経営は常に安定に欠けていました。



東幹線用水路(昭和20年)

このため網走川地区は、用水不足の解消と農業経営の安定を目的に、昭和42年度から東西両幹線用水路の整備に着手し、漏水防止と維持管理費の節減及び用水配分の合理化を図り、昭和62年度に完了しました。

また、平成7年度から平成16年度には、道営基幹水利事業東幹線地区により、美幌町市街地約3kmを暗渠化し、整備した水路上部は親水公園として地域住民の憩いの場となっています。



親水施設



水路上部の公園施設
美幌町市街地の東幹線用水路を暗渠化

また、老朽化が進んでいる東幹線用水路の整備は、道営水利施設等保全高度化事業(水利施設整備事業)東幹線本郷地区の令和6年度事業着手に向け、現在、関係機関との協議を進めています。

(2)道営温水施設事業 美幌地区

本地区は、用水不足の解消と農家経営の安定を目的に昭和41年度に着手しました。用水は、美幌川より取水していますが、かんがい期間の平均水温が13.1℃と低く、近隣市町村の平均収量より常に生産量が低かったことから、本事業により温水ため池を設けて平均2.5℃の水温上昇を図りました。併せて大正末期に掘削された素掘りの土水路を整備し、漏水防止と維持管理費の節減を図りました。本事業は、昭和45年度に完了しましたが、施設の老朽化や畑地化が進んでいることから、水田かんがいから畑地かんがいへの水利権の変更及び施設の改修計画について、現在、関係機関との協議を進めています。



美幌温水ため池 全景

(3)国営かんがい排水事業 網走川下流地区

本地区は、標高0.5m～3.0mの低地であるため、豪雨時及び融雪期には洪水用のポンプ稼働が必要であり、平常時においても特に下流地帯は網走湖平均水位に左右されやすい地帯であります。この一帯は、常に内水排除をしなければ耕作出来ない農地であることから、昭和39年に住吉地域一円の排水を目的として、排水機場を造成し内水排除を行ってきました。その後、転作に伴う耕地の沈下、排水路断面の狭小や敷高などによる排水機能の低下が著しいため、農作物に過湿被害を与え、営農上大きな支障となっていたことから、平成3年度より本事業は豊住・住吉地区の排水改良を目的に、豊住排水機場及び排水路3条の新設・改修を行い、平成14年度に完了しました。

本事業の実施により、降雨時及び融雪期のたん水被害等が解消し、ほ場条件が改善されたことから、農作

物の単収が向上するとともに、春先や降雨後の作業が早期に行え、大型機械での作業も可能となり、農作業の効率化が図られています。

また、排水改良により水田の汎用化が図られ、新たに高収益作物が作付され安定した農業経営の確立に寄与しています。



豊住排水機場 全景



ポンプ場内

網走川下流地区の概要

- ◇関係市町：北海道網走郡大空町(旧女満別町)
- ◇受益面積：1,260ha(田870ha、畑390ha)
- ◇事業工期：平成3年度～平成14年度
- ◇主要工事：排水機場(改修)1箇所
排水路(新設・改修)3条 L=12.2km

(4)国営かんがい排水事業 美女地区

現況の排水施設は昭和40年代に整備されましたが、土地利用及び降雨形態の変化に伴う流出量の増加により、排水能力の不足が生じ、周辺農地ではたん水被害が発生して、効率的な農作業が行えない状況にありました。

このため、本事業により本郷排水機場及び東幹線排水路外3条の排水路整備を行い、たん水被害を解消し、土地生産性の向上及び農作業の効率化により、農業経営の安定及び地域農業の振興を図りました。

美女地区の概要

- (施設は、改修後に大空町の管理施設となる)
- ◇関係市町：北海道網走郡美女町及び大空町
- ◇受益面積：1,728ha(田641ha、畑1,087ha)
- ◇事業工期：平成21年度～令和元年度
- ◇主要工事：排水機場(改修)1箇所
排水路(改修)4条L=10.9km

3. 水土里ネット網走川の今後の展望

(1) 国営事業 網走川中央地区の事業推進

1) 農業水利施設の維持・保全

当改良区が管理する農業水利施設は、水田用水が主体の施設であり、基幹水利施設(頭首工、幹支線用水路、ため池、揚・排水機)は、地域農業を支える地域資源であります。

このため、当改良区は将来の営農形態を見据えた水利再編を進めるとともに、平成29年度より実施している国営かんがい排水事業網走川中央地区や道営事業など各種農業農村整備事業を活用し、農業水利施設の新設・更新整備と併せて、農業用水の安定供給に向けて適正な維持管理と用水管理を進めています。

網走川中央地区の概要

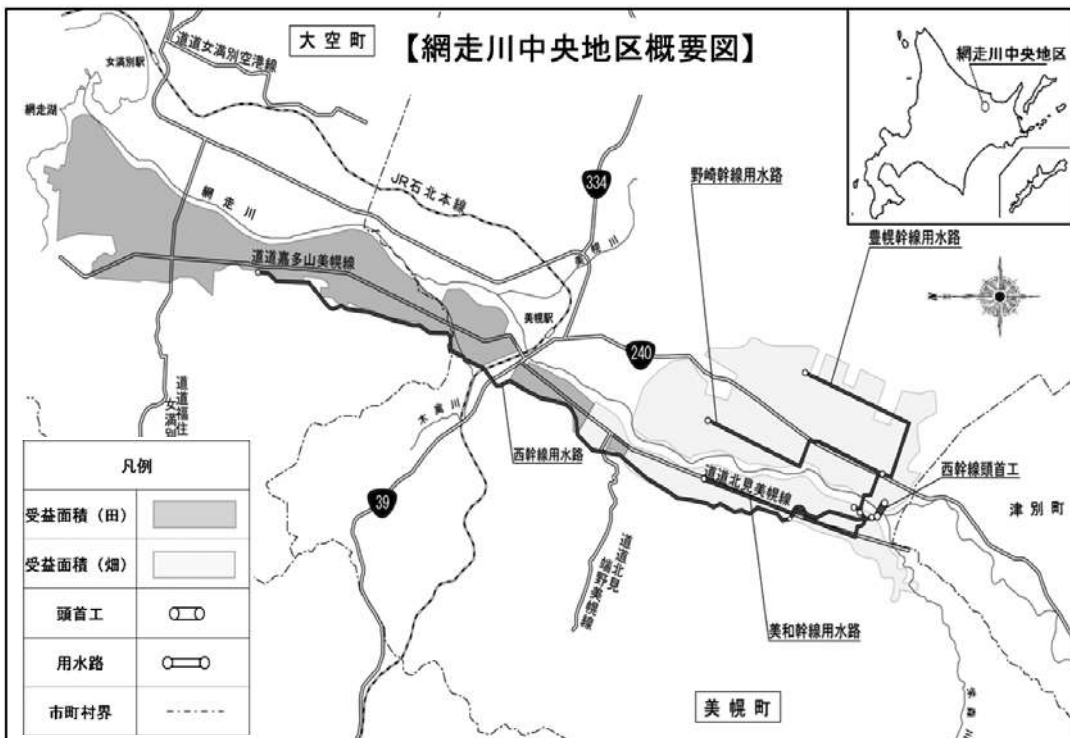
- ◇関係市町：北海道網走郡美幌町及び大空町
- ◇受益面積：2,289ha(田1,082ha、畑1,207ha)
- ◇事業工期：平成29年度～令和10年度
- ◇主要工事：頭首工(改修)1箇所
用水路4条L=29.8km
(開水路15.9km、管水路13.9km)

2) 将来の営農形態を見据えた水利再編

地域の営農は、米の生産調整により水稻栽培から畑作物への転作が進んでいる中、水田活用の直接支払い交付金の見直し等によって、今後はさらに水田の畑地化が予想されることから、組合員からは水田かんがいから畑地かんがいへの新規地区を含めた水利再編要望がありました。このため、東幹線・西幹線頭首工掛かりの地域では、平成28年度に水田かんがい水利の再編を行い、水田かんがいから汎用田(転作田)へ散水可能な水利権への変更を行いました。

西幹線頭首工掛かりでは、水利再編に伴う水利権余剰水を有効に活用し、1,207haの新規畑地かんがい水利権(美幌町)を取得して、平成29年度から国営かんがい排水事業網走川中央地区により水田用水路の改修及び畑地かんがい施設の新設工事が進められています。

また、美幌川頭首工の水田かんがい許可面積195.12haの内、約160haの水田区域は畑地化が進んだことから、当改良区は平成30年に美幌川地区全組合員29名で組織する「美幌川地区水利検討委員会」を立ち上げ、将来の営農形態を見据えた水利再編と余剰水を有効活用した約400haの新規畑地かんがい水利権の取得に向け、関係機関と協議を進めています。



農産物加工品の紹介



小麦品種「春よ恋」がもつ「小麦独特の芳醇な香り」と「ゆめちから」の「高たんぱくが生ま出す弾力」、それぞれの香りや風味、コシヤのど越しにこだわった美幌産小麦100%のラーメンです。



美幌産の黒毛和牛・玉ねぎ・にんじん・じゃがいも(サッシー)をふんだんに使用し長い時間じっくり煮込んだプレミアムカレーです。



大空町産にんじんをゆで上げて絞りました。添加物は一切使用していない、にんじん100%の健康飲料です。また、よしものネットワークと主婦のリアルな目線で選ぶ「よしもと47シュフラン2017」にて金賞を受賞しました。

1) 日本最東端の田んぼの学校

美幌町、J Aびほろ、農業改良普及センター等の協力を得て、平成12年度から「日本最東端の田んぼの学校」を開催、平成15年度からは美幌町内の小学校2校が実施する体験学習に協力して、田植え、観察会、稲刈り、餅つき等を行い、児童やPTA、教師など一般町民へ農業農村の魅力を伝えています。



田植え



稲刈り



足踏み式脱穀



餅つき

2) 温水ため池を核とした農業振興活動

美幌温水ため池は、昭和45年に人工的に作られたため池ですが、造成後、50年以上の長い年月をかけて創り上げた独特の生態系が形成されたビオトープ空間となって、数多くの動植物が生息し、準絶滅危惧種



美幌温水ため池 全景



温水ため池小学生野外授業

(2) 国営地区調査「網走川豊住地区」の事業化

近年の降水量の変化等に伴う流出量の増加により排水能力が不足し、農地のたん水被害の解消と農業生産性の向上及び農業経営の安定を図るため、令和2年度より国営地区調査「網走川豊住地区」が開始され、令和5年度の事業着手に向け、現在、調査が進められています。

(3) 地域と連携した農業・農村発展に向けて

当改良区は、農業水利施設が持つ農業以外の副次的効果により地域に貢献する多面的機能の理解促進と地域と共存できる施設利用を目指して、平成14年より21世紀土地改良区創造運動の推進に取り組んでいます。

のヤチウグイ・アズマツメクサなどが確認されています。

この空間は、美幌博物館学芸員の協力を得て、平成16年度から町内の小中学校、高校の課外授業の場として活用されており、生態系保全の大切さやため池が造成された背景、稲作の歴史などを学習する場にもなっています。

また、豊かな自然に囲まれた美幌温水ため池は、美しい景観を創り出し、自然とふれあう場として地域住民にも親しまれ、現在では、町民から地域の財産として大切に守って行く必要があるとの多くの声が寄せられ、ため池保全への理解が深まっています。



美幌博物館内のため池に生息する生物のブースとジオラマ展示



美幌温水ため池
スタンドアップ
パドルボード試乗体験

美幌温水ため池
白鳥飛来

【網走川土地改良区の概要】

令和3年5月1日現在

許 認 可：昭和25年5月4日許可番号北組第1号

地区面積：2,422ha(田1,998ha、畑424ha)

組合員数：196戸

役 員 数：理事7名、監事2名

総 代 数：36名

職 員 数：4名

主要施設：頭首工：3施設、ため池1ヶ所、

揚水機2施設、排水機1施設

幹線用水路 4条 L=45,858m

支線用水路 68条 L=47,011m

排 水 路 3条 L=12,300m



第35回「豊かな農村づくり」写真展 アンケート調査結果

令和3年9月2日(木)～4日(土)に「魅力ある農業・農村を広く皆さんに知っていただく」ことを目的とした、第35回「豊かな農村づくり」写真展を開催いたしました。来場者へ写真展や北海道農業について、どの様に思っているのか、感じているのかなどを問うアンケートにご協力していただきました。

731名の方にアンケート用紙を配布し、490名(67%)の方から回答がありました。今回得られた回答は、今後の開催に向けての参考にしていきます。

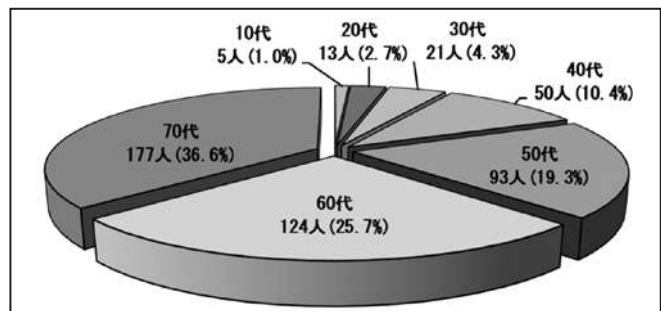
第36回の写真展は、「札幌駅西口コンコースイベント広場」が新幹線工事の影響で使用できないことから、札幌駅前通地下歩行空間の「札幌駅前通地下広場」にて令和4年9月上旬に開催を予定しております。

1 アンケート回答者の構成

①年齢

回答者の年代は、50才代以上で81%以上(394人)と年配の方が多く結果となりました。

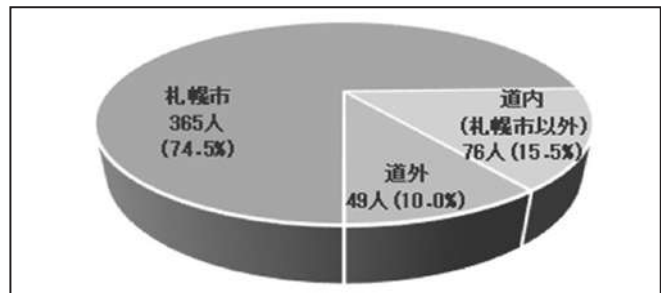
写真展の来場者も同様な状況であり、年配の方々は今来場できる時間的余裕が多くあると思われます。



②居住地

居住地では、札幌市内居住者が365人(74.5%)とほとんどを占めています。道外からは、49人(10.0%)の回答をいただきました。

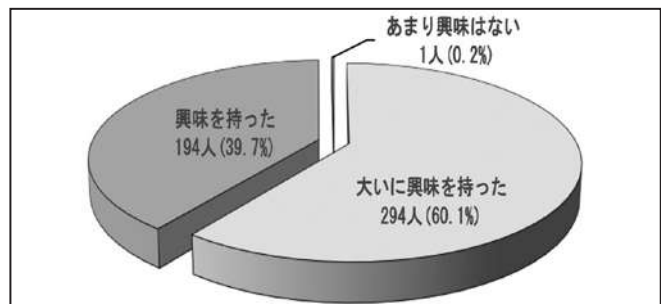
過去の居住地結果と比較して、道外者の割合が少なく、新型コロナウイルス感染防止の移動自粛で観光客が減っていることが影響していると思われます。



2 「写真展に関するアンケート」の結果

問(1). 農業・農村の景観に興味を持って頂けましたか？

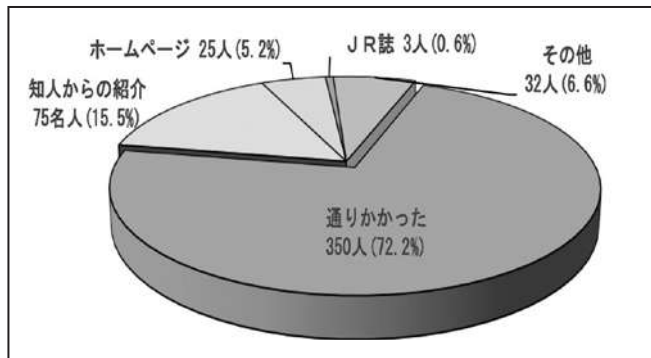
「大いに興味を持った」、「興味を持った」と回答した人が488人(99.9%)となり、写真展による農業・農村のPR効果があったものと思われます。



問(2). 写真展を何で知りましたか？

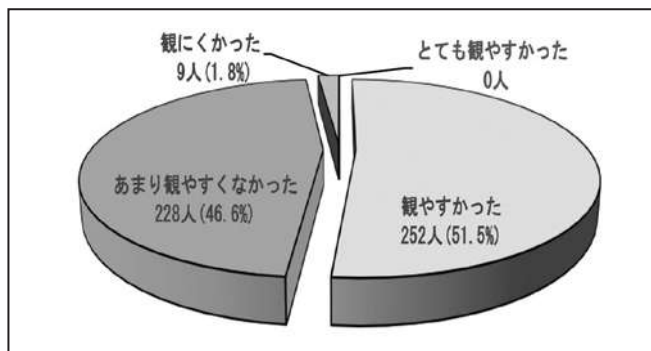
「通り掛け」で写真展を知った割合が、72.2%とほとんどの人が写真展の開催を知らずに立ち寄ったもので、次回開催に向けては、事前告知の充実が必要と判明しました。

このことから、「チ・カ・ホイベント一覧(Web)への掲載」や「札幌駅構内に事前告知掲載の検討」などを行ってまいります。



問(3). 写真展は観やすかったですか？

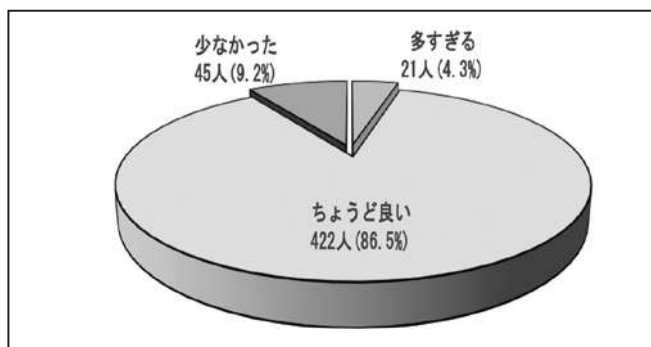
「観やすかった」、「あまり観やすくなかった」と回答する人が約半々の結果でした。展示の方法に工夫が必要と思えます。次回開催では展示を「写真下に写真内容の説明(作物名、農作業名、山・川名など)を記載」や「振興局管内での区分」などわかりやすい展示としてまいります。



問(4). 写真展の展示数はどうでしたか？

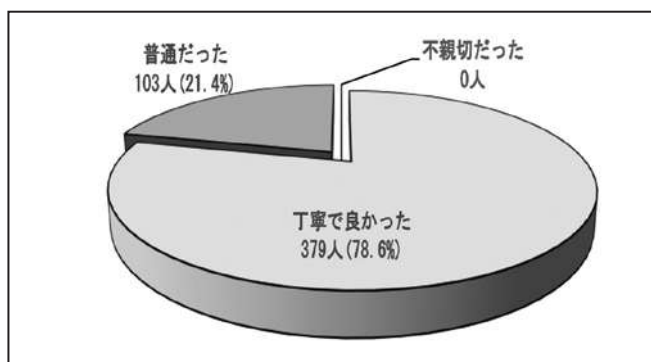
今回はコロナ感染対策を考慮し、展示枚数を例年より少なくして、展示間隔を空けて開催いたしました。

結果として、「少なかった」と回答する人も少数いましたが、「ちょうど良い」と多数の回答があり、ゆっくり鑑賞できる点が良かったのではないかと思います。



問(5). 説明者の対応はいかがでしたか？

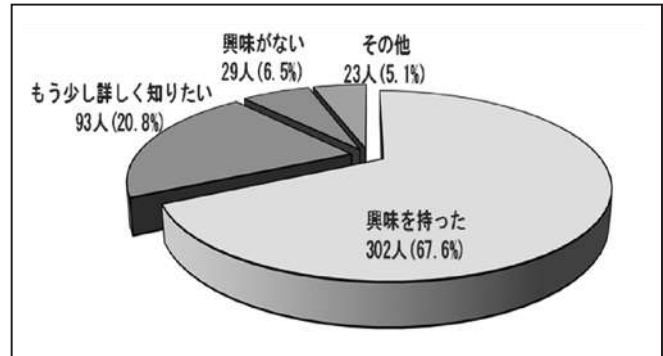
「丁寧で良かった」との回答が78.6%で、説明者の対応ぶりはおおむね良かったのではないかと思います。しかし、中には販促や勧誘目的と思われた方もいることから、非営利の写真展であることの掲載を行い、引き続き質問への回答は笑顔で丁寧な対応をしてまいります。



問(6). 北海道のいつの季節の写真が一番好きですか？

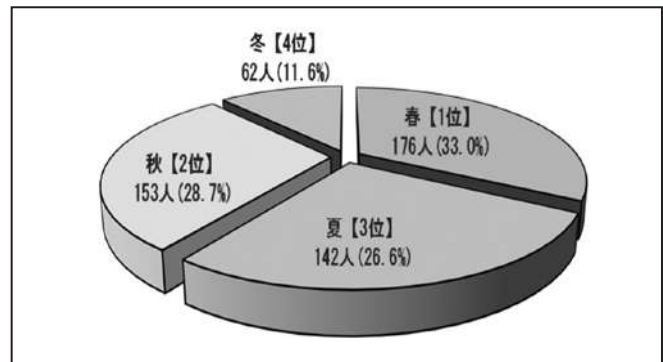
今回の写真展では、春：56点、夏：42点、秋：41点、冬：12点の写真を展示しました。

一番好きな写真の季節は、春、夏、秋の3季が各々3割程度で、冬のみが1割程度との回答でした。冬は撮影題材が少ないせいか応募写真が少ないことと関係していると思われます。



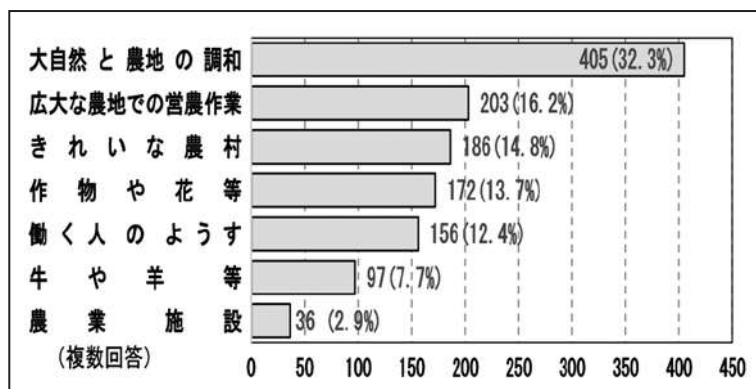
問(7). 写真展に期待する写真はどのようなものですか？(複数回答可)

「大自然と農地の調和」との回答が32.3%で、「広大な農地での営農作業」と「きれいな農村」、「働く人のようす」、「作物や花等」を合わせると9割を占め、北海道の広さ・自然の豊かさやその中で働く人の写真を期待している結果となりました。



問(8). 農業農村整備事業のコーナーはどうでしたか？

今回の写真展では、農業農村整備事業について理解をより深めてもらうため、コーナーを新設しました。「興味を持った」と「もう少し詳しく知りたい」の回答が88.4%を占め、関心の高さを感じました。次回開催では展示する整備事業の範囲を拡大(例えば畑地帯の整備)し、当コーナーの充実を図っていきます。



問(9). あなたが最も好きな写真はどれですか？(1点)

展示している写真の中より「最も好きな写真」を選んでいただきました。

得票数の多かった上位3点は下記となりました。最も得票数が多かった写真でも21票で、展示151点のうち118点に票が入っており、優れた写真が多く、好みの写真が分散したものと思われます。



1位：No.738(21票)
「初雪とビート」
美瑛町にて撮影
札幌市 佐々木 敦子さん



2位：No.9(17票)
「朝の挨拶」
稚内市にて撮影
幌延町 高橋 瑞紀さん



2位：No.82(17票)
「ロール畑に天の川」
遠軽町にて撮影
湧別町 鈴木 徹さん

問(10). 写真展についての意見等があればお聞かせ下さい。

意見等は、64人の方より寄せられました。内訳は、写真展に関するもの42件、展示写真に関するもの18件、農作物等販売に関するものが3件、写真選考に関するものが1件でした。

写真展に関するものは、期間(短い)、開催の告知方法、会場等の意見で、展示写真に関しては、展示数(少ない)、サイズ(小さい)、コメント(付記)等の意見でした。

次回開催では、これらの意見を参考とさせていただきます。

3 「北海道農業に関するアンケート」の結果

問(11). あなたにとって北海道農業のイメージはどれですか？

「大規模な畑作農業」との回答が59.2%、次に「大規模な酪農業」、「大規模な水田農業」の順となりました。多くの方がイメージするのは広大な大地での農業とされます。

その他の回答には、「日本の食料基地」、「自然や気候」等がありました。

問(12). 北海道農業に最も期待することは何ですか？

「安心・安全な食料の生産」との回答が46.5%、次に「食料の安定生産・供給」が36.0%との回答で、安全・安心で安定した食料生産に期待する結果でありました。

その他の回答には、「柑橘類を作ってほしい」等がありました。

問(13). 北海道農業と聞いたとき何を感じますか？

(複数回答可)

477名の方から回答をいただき、約7割の方は「美味しい農産物」314名(65.8%)と感じ、次いで「大規模な農業」247名(51.8%)と感じています。やはり、北海道農業は「美味しい作物を大規模に」生産しているイメージですね。

その他の回答には、「後継者不足」、「若い世代が頑張っていてカッコイイ」、「食料基地」等がありました。

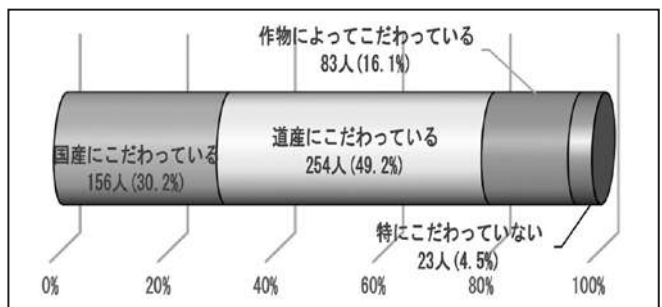
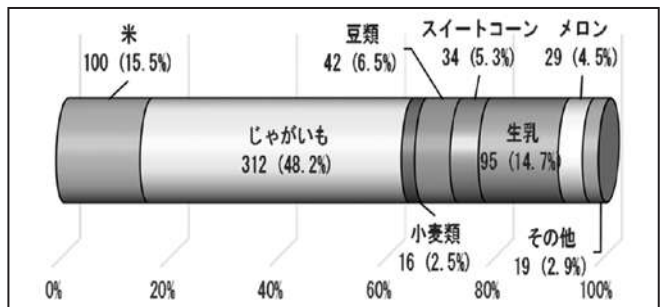
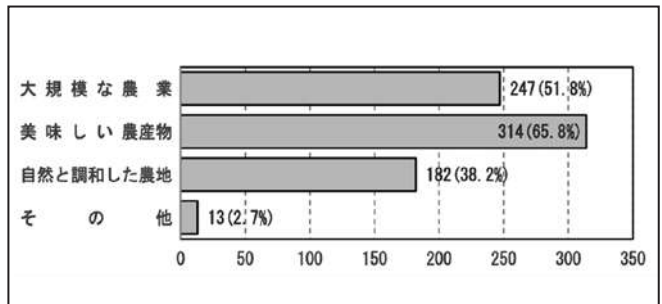
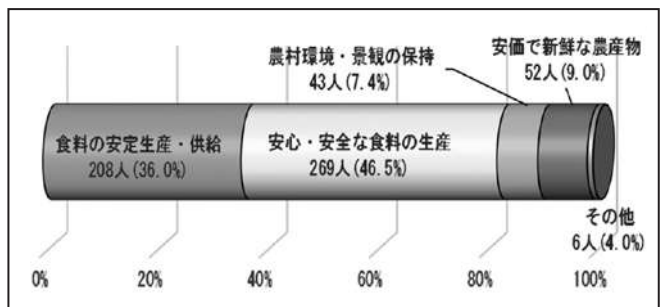
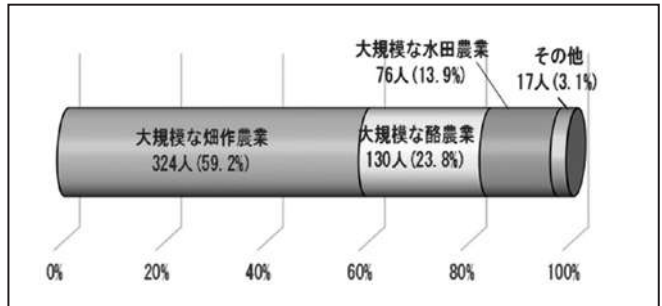
問(14). 北海道の農産物で一番に思い浮かべる作物等は何ですか？

北海道の数ある農産物の中で一番に思い浮かんでいるのは、やはり「じゃがいも」(48.2%)となり、「お米」(15.5%)や「生乳」(14.7%)等に2倍以上の差をつけた結果となりました。

その他の回答には、「玉ねぎ」、「そば」などのほか、近年北海道でも作付されている「さつまいも」もありました。

問(15). 農産物を購入するとき、産地にこだわっていますか？

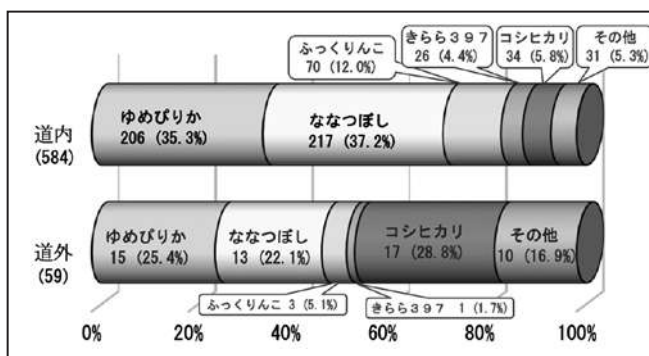
農産物の産地に対するこだわりについては、「北海道産」にこだわっている人が約半数(49.2%)、次に「国産」(30.2%)と8割の人が日本産の農産物にこだわりを持っている結果となりました。



問(16). くだん食べている米の銘柄は何ですか？

(複数回答可)

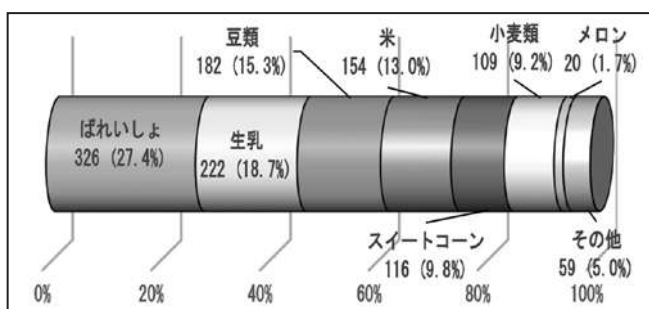
道内の方は「ななつぼし」(37.2%)、「ゆめぴりか」(35.3%)との回答で他を合わせると道産米が約9割を占めており、地産地消が浸透しています。道外の方はやはりコシヒカリが一番で28.8%、道産米を食べていただいている方は約5割となっています。このことは、農業基盤整備や農家の方の努力で食味が良くなったことではないかと思われます。



問(17). 北海道で令和元年度に生産された農産物で収穫量日本一の作物を知っていますか？

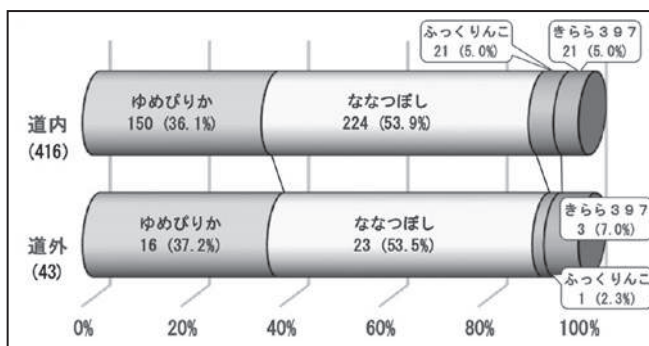
(複数回答可)

「ばれいしょ」(27.4%)、次いで「生乳」(18.7%)、「豆類」(15.3%)、「米」(13.0%)と続く結果となりましたが、米は全国第2位(1位は新潟県)、メロンは全国第3位(1位は茨木県)です。その他の回答には、「玉ねぎ」、「アスパラガス」、「人参」、「ゆり根」、「てん菜」、「かぼちゃ」、「そば」がありました。すべて北海道が日本一です。



問(18). 北海道で令和元年度に一番多く作られたと思う米の銘柄を知っていますか？

「ななつぼし」は道内の方は53.9%、道外の方は53.5%と回答しており、正解です。「ゆめぴりか」も合わせると各々9割となり、TVの宣伝効果の現れではないかと思われます。北海道米が認知されてきており、もっと消費が増えることを願っております。



4 まとめ

今回のアンケートの結果を見ると、写真展については、来場したほとんどの方が次回の開催を楽しみにしており、次回の開催にあたっては、貴重なご意見を参考に「開催告知方法・展示方法・説明方法」などについて改善して参りたいと考えています。

また、北海道農業、農業農村整備事業及び農業施設について来場者の関心は高かったが、認知度は低い結果となりましたので、次回開催は農業農村整備事業及び農業施設コーナーを拡充することとします。

アンケートにご協力していただいた方々に感謝いたします。

[こうりゅう 交流 広場 ひろば]

現存天守3城と奇橋を巡る旅

一條 孝弘

はじめに

私は旅行が趣味で、年に数回道外に出て、47都道府県制覇を目標に全国様々な観光地を訪問しています。最近では鉄道を利用する旅行や、古くから残る建物に興味を持って、特に現存天守を観光することが大好きです。現存天守は全国に12箇所存在しています。今まで姫路城、松本城、犬山城、彦根城、弘前城、丸岡城、備中松山城、丸亀城、高知城の9箇所を訪問しています。

本寄稿では、数年前に訪れた備中松山城、丸亀城、高知城と、徳島県にある祖谷のかずら橋を観光したことについてご紹介させていただきます。またこの旅行は移動範囲が広範囲(大阪、岡山県、香川県、徳島県、高知県)であることから、鉄道とカーシェアリングを利用しましたので移動手段についてもご紹介させていただきます。

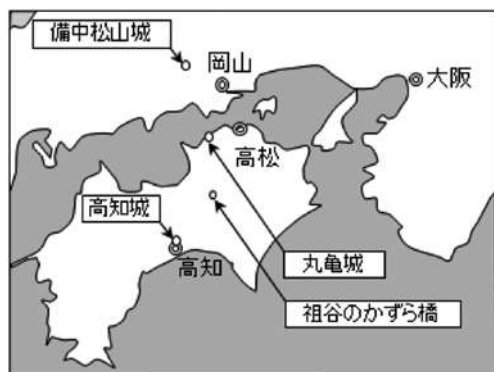


図-1 紀行地の地図

旅行好きになったきっかけ

学生時代、青春18きっぷを使用した旅行に興味を持ち、地元小樽市から長崎県佐世保市まで普通列車で旅行をしました。途中の山形県新庄市を訪問した際、お祭りが開催されていました。山車で有名なお祭りでしたが、金魚の売り方に驚きました。お祭りでは定番の金魚すくいですが、このお祭りでは何軒か連なったテントにたくさんの金魚桶が並べられていて、種類やサイズ別に金魚を販売していました。北海道では見たことのない光景でしたので、今

でも印象に残っています。長崎市では小学校の国語の教科書に登場した眼鏡橋を訪問しました。教科書の中で眼鏡と要石という言葉が長年印象に残っていて、直接現地に観光して目にしたことは良い思い出です。この旅行を機に全国様々な観光地を訪問しています。

現存天守とは

明治維新の時点で城は193箇所あったとされていますが、明治5年に廃城令が発せられ、政府が軍事利用を目的として存城した城以外は廃城処分することになりました。存城イコール保存ではなかったようですが、天守を守ろうとした人々によって第二次世界大戦までに20城が残されていました。戦争で7箇所が焼失又は倒壊し、昭和24年に松前城が火災で焼失したとのことです。

現在では江戸時代から残る全国12箇所の天守が現存天守と呼ばれて、姫路城、松本城、犬山城、彦根城、松江城が国宝として、弘前城、丸岡城、備中松山城、丸亀城、松山城、宇和島城、高知城が重要文化財として保存されています。

移動手段① JR乗車券のルールを紹介

JRの乗車券は片道の営業キロが101キロ以上の普通乗車券を購入した場合、ルートを後戻りしない限り何回でも途中下車することができるルールがあります。また切符の有効期間は乗車距離が200キロ加算されるごとに1日ずつ期間が伸びます。別途特急券を購入することで対象区間は特急も利用することができます。

この旅行は伊丹空港を起点にスタートしました。備中松山城、丸亀城、高知城がルート上にありましたので、「大阪市内の駅から高松駅」と「高松駅から高知駅」の乗車券を購入しました。本当は1枚の乗車券で旅行を計画しましたが、香川県での宿の予約は高松市以外の候補が少なく、県内で後戻りする区間がある為、やむを得ず2枚の乗車券を購入することになりました。前者の乗車券は2日間利用して岡山駅で途中下車をしました。後者は1日のみの利用でしたが坂出駅、丸亀駅で途中下車をしました。坂出駅は後でご紹介する紀行地の最寄り駅ではありませんが、丸亀駅周辺のカーシェアリングの設置箇所が同駅でしたので、祖谷のかずら橋に向かう際に途中下車をしました。丸亀駅からは別途特急券を購入し、特急で高知まで向かいました。

移動手段② カーシェアリングの紹介

カーシェアリングとは一般に登録を行った会員間で自動車を共同使用するシステムのことです。自動車を借りるという面ではレンタカーと近い存在ですが、一般にレンタカーよりもごく短い時間の利用を想定しており、利用者にとってはレンタカーよりも便利になるように設定されています。私が利用している会社は主要な街や駅にカーシェアリングを設置されていることが多いです。インターネットで事前予約を行い、無人で設置されている車にカードをかざせば24時間自由に利用することができます。利用料はガソリン代・保険料込みで15分単位の請求がされ、予定より早い時間に車を返却した場合、利用した時間分だけ請求されるので、残り時間分を請求されることはありません。私は旅行の度にカーシェアリングを利用することにしています。

今回の旅行で坂出駅から祖谷のかずら橋に向かった際は、レンタカー会社が営業時間外だった為、早朝から利用しました。

紀行地① 備中松山城

岡山県高梁市にある備中松山城は標高430mの日本最高所に築かれた城で、現存天守の中では唯一の山城です。標高の高い山にあることから、明治の廃城令の際に放置されたので現存していると言われています。実際、岡山駅からレンタカーで約1時間かけて指定駐車場まで行き、専用シャトルバスで山道を登り、更に20分の登山をしてから到着しました。想定はしていましたがやはり遠かったです。天守は現存する中で最も低く、迫力はありませんでしたが、山奥で天守が現存していることが魅力的でした。また当時の石垣も残っているので雰囲気は十分に感じました。余談ですが、シャトルバスは大変古く、木製の床や座席の吊皮の丸さなど懐かしく思いました。



写真-1 備中松山城

紀行地② 祖谷のかずら橋

日本三大奇橋のひとつにも数えられている祖谷のかずら橋は、徳島県三好市の祖谷川に架かる長さ約45m、幅約2mの吊り橋で、シラクチカズラという植物を編み込んで作られたものです。構造が珍しい橋のことを奇橋と呼び、他に山口県の錦帯橋と山梨県の猿橋が日本三大奇橋と呼ばれているそうです。かずら橋は川辺から眺めるだけでなく、実際に歩いて渡ることができます。水面からの高さはなんと約14mもあり、足下に目をやれば、すき間から川面が見えてとってもスリリングです。記念に撮影をしたい。でもスマホを落としたら怖い。恐怖を感じながら観光を楽しみました。昔は生活路として祖谷川各所にかけていられたそうで、遠い昔の祖先の暮らしを感じさせてくれる橋でした。坂出市からカーシェアで2時間程かけて移動しました。エメラルドグリーンに流れる祖谷川を眺めながらのドライブは北海道で中々目にすることができない新鮮な光景でした。



写真-2 祖谷のかずら橋

紀行地③ 丸亀城

香川県丸亀市にある丸亀城は、丸亀駅から徒歩15分の場所に鎮座し、標高66mの亀山を利用して築かれた平山城です。高さ日本一の石垣を有するお城として知られています。石垣が高いだけあって、天守までの急こう配を登るのは大変でした。天守は日本一小さく、立派な石垣の割には小さい建物が置かれたような造りになっています。この城で印象に残っていることは、「石垣に係る悲しい伝説」の看板を読んだことです。石垣を完成させた功労者が「私に尺余りの鉄棒を下されば、容易に登ることができます。」と言ったことから、殿様は彼を生かしておけば来敵に通じた場合、恐ろしいことになると考え、城内の井戸の底を彼に探らせて、その際に石を投じて殺してしまったとのこと。あまりにも残酷で胸が痛みました。



写真-3 丸亀城



写真-5 桂浜の坂本龍馬像

紀行地④ 高知城

高知県高知市にある高知城は現存天守の中で唯一、天守や御殿といった本丸全体の建造物が江戸時代から現存しています。天守には石落としや忍び返しなどの、敵襲に備えた様々な仕掛けが施されています。天守は独立式の3層6階建てで、本丸御殿と繋がった珍しい構造です。明治の廃城令や空襲を免れた奇跡的なお城とされています。天守を正面から見た時、現存天守には見えず、道の駅などに復元したモニュメントに見えましたが、本丸と御殿が繋がっていることから他のお城とは違った雰囲気を感じたのかもしれません。石垣側から見える天守はお城そのものの雰囲気が保たれていて、小ぶりな備中松山城や丸亀城と比べると、大変見ごたえのある造りでした。



写真-4 高知城

紀行地⑤ 番外編

高知で最も有名なものと言えば坂本龍馬の銅像ではないでしょうか。カーシェアリングを借りて、有名な景勝地桂浜に向かいました。市街地から結構離れていました。桂浜では小高い丘の上から坂本龍馬が太平洋の彼方を見つめていました。大きな像で高さは5.3m、台座を含めると13.5mあるそうです。桂浜は、坂本龍馬の郷里でとりわけ愛した地とされています。頭岬と龍王岬の間に弓状に広がる白砂青松の名勝と言われ、とても綺麗な海岸でした。

最後に

徳島県にある祖谷のかずら橋、香川県にある丸亀城、高知県にある高知城は何れも同日に訪れました。24時間予約が可能なカーシェアリングを利用することで、早朝から営業している香川名物のうどん店に立ち寄りながら祖谷のかずら橋に向かいました。丸亀城は駅から比較的近く、高知城は路面電車アクセスできることから一日に3県の観光地を訪れることが出来ました。本寄稿で、鉄道やカーシェアリングを利用することで、行動範囲が広がることと現存天守や祖谷のかずら橋の魅力をお伝えできていれば幸いです。

私は旅行で一番楽しいのは事前の準備だと思っています。時刻表を読みながらワクワクし、訪れたい場所を考えてワクワクし、SNSの投稿を確認してワクワクし。もちろん現地では楽しめますが、最近は帰宅後忘れた頃にテレビや雑誌、広告などで紹介されていることに遭遇することも楽しみの一つです。列車で色々な観光地を訪問するのも楽しいものです。列車旅は車窓から見える景色が楽しくて、落ち着いて考え事もできます。自動車の運転予定が無ければ、飲みながらの移動もできます。カーシェアリングが設置されている駅を渡り歩くような行程を計画すると、一日の行動範囲を大きく広げることができます。

コロナ禍があけるのはいつでしょうか。現存天守制覇まで残り3箇所、都道府県制覇まで残り3県(石川県、愛媛県、沖縄県)あります。次の旅行は愛媛県でしょうか。松山城と宇和島城が現存しています。時間があれば是非訪問したいと思います。

(NTCコンサルタンツ株式会社)

サッカーを始めて20年

三木田 優太

1. はじめに

私の趣味は、子供のころからやっていたサッカーです。サッカーを始めてちょうど20年が経ち、現在も社会人サッカーで選手として活動しています。今回、私がサッカーを始めたきっかけ、個人的に思うサッカーの楽しさ、コロナによるサッカー活動への影響について、書かせて頂きます。

2. きっかけ

私のサッカー人生は、子供の頃(5歳頃)に親から「野球とサッカーどっちがやりたい?」と言われたのがきっかけで始まりました。当時の私は、運動することは好きでしたので、特に理由もなくサッカーを選びました。

サッカーを始めてみたものの、試合に出る機会もほとんどなく、自分はサッカーに向いていないのではないかと思います。やめることを考えた時期もありました。ですが、監督に進められてGK(ゴールキーパー)に転向してから、試合への出場機会も増えていき、スタメンに定着しました。あの時、やめずに続けていてよかったなと今でも思います。

社会人になってからは、会社の上司からお誘いいただき、サッカーを続けています。

3. サッカーの楽しさ

サッカーの楽しさについて、書かせていただく前に、簡単にサッカーのポジションについて、説明します。

サッカーは、ポジション毎に細かく名称がついておりますが、大きく分けてFP(フィールドプレイヤー)とGK(ゴールキーパー)で分かります。(図-1)

私は、小・中学校時代はGKで、高校ではチーム人数が少ないこともあって、FPに転向しました。現在は、学生時代に両方のポジションを経験したこともあり、二刀流として、その日集まるメンバーによって、出場するポジションが決まります。両方を楽しめるのですが、FPとGKで着るユニフォームが違うので、ユニフォーム代が通常の倍かかってしまうのは痛いところです。

先に記したように、2つのポジションを経験させてもらっているので、それぞれのポジションで、個人的にここが楽しいと思うことを書いてみます。

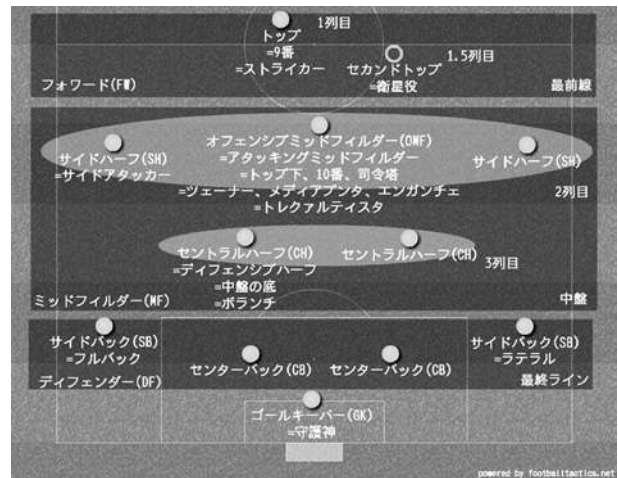


図-1 ポジションの名称

FP(フィールドプレイヤー)は、高校の時にDF(ディフェンダー)、社会人になってからはMF(ミッドフィルダー)とFW(フォワード)でプレイをしています。ポジションとしては一通りプレイしてきましたが、やっぱり、サッカーは点を取りあう競技ですので、ゴールを決めた時が一番楽しいです。テレビ観戦していても、やはりゴールを決めた時が一番盛り上がると思います。また、サッカーはチームスポーツなので、勝利を味方の選手と分かち合えるのも、個人スポーツでは味わえない楽しさの一つだと思っています。

GKの楽しさは、相手のシュートを止めた瞬間です。1試合のうちに、GKはボールに触れる回数も一番少ないと思いますし、私が小学生の時は、一番人気のないポジションでもありました。それでも、私としては、シュートを決めるより止める方が楽しいと感じます。点を取られない限り、負けることはないですし、自分がゴールを守り、味方が点を取るという構図が個人的に好きです。

また、GKがプレイでミスをしてしまうと、失点に直結してしまうので、プレイ1つとってもミスが許されない緊張感もまた楽しいと思うことの1つです。

FPとGKどちらもプレイしていて楽しいのですが、私個人としては、このような理由でGKの方が楽しいと思っている次第です。

サッカー用品を買いそろえるのも楽しいことです。サッカー用品で揃えるものとしてはシューズ、レガース、ボール、あとGKならGKグローブがあればいいと思います。ボールとレガースはそこまで購入頻度は高くはないのですが、シューズとGKグローブは、きちんと手入れしていても、1~

2年で買替となることが多いです。購入頻度が多いこともあり、いろんなメーカーを試して、自分のお気に入りのメーカーを探すのも楽しみの1つです。

今、私のお気に入りのシューズはPUMA(写真-1)、GKグローブはウールシュポルト(写真-2)です。PUMAは、なじみのあるメーカーだと思います。



写真-1 サッカーシューズ(PUMA)



写真-2 GKグローブ(ウールシュポルト)

4. コロナによる影響

近年は、コロナウイルス感染症の影響で、緊急事態宣言中の大会や会場の貸し出しが中止になったりしました。その影響から、試合数が減りました。私自身の対策としては、緊急事態宣言中でなくても、日々、札幌市のコロナウイルス感染者数を確認して、人数が多くなってきた際は、家族のことを考えて大会等には参加せず、自粛するようにはしていました。一時期は、まったくサッカーができない時期もありましたが、それでも、日々変化する情勢の中で、大会や会場運営して下さる関係者の方々にはとても感謝しております。



写真-3 SSAP(札幌サッカーアミューズメントパーク)

5. おわりに

サッカーのみならず、チームスポーツはチームメイトと協力して試合に勝利し、それを分かち合うのが何より楽しいことだと思います。社会人になっても、こうしてサッカーを続けられる環境があることに感謝して、今後もサッカーを続けていきたいと思っています。

(株式会社 アルファ技研)



令和3年度 現地研修会(後期)報告

萩原 諒

はじめに

令和3年10月5～6日に開催された、(一社)北海道土地改良設計技術協会主催の「現地研修会(後期)」に参加させていただきましたので、その内容についてご報告致します。

今回の研修は、「オホーツク管内における農業農村整備事業内容及び施工状況等について」をテーマに見学してきました。研修場所は、以下のとおりです。

【研修場所】

- ① 国営施設機能保全事業「宇遠別川地区」
- ② 国営農地再編整備事業「津別地区」
- ③ 国営かんがい排水事業「網走川中央地区」

① 国営施設機能保全事業「宇遠別川地区」

【地区の概要】

宇遠別川地区は、斜里郡斜里町及び同郡清里町に位置し、国営土地改良事業により整備された排水網を背景に、小麦、馬鈴薯、てんさい等の畑作物を主体とした大規模な土地利用型農業を展開しています。

地区内の排水施設は、整備されてから50年以上が経過し、施設の一部では老朽化に加え、凍害及び塩害によるコンクリートの断面欠損、流水による河床洗掘に伴う護岸の崩落などによる機能低下が生じています。

本事業は、基幹的な排水施設の機能を保全するための整備を行うことにより、施設の長寿命化・維持管理の費用と労力の軽減を図り、農業生産性の維持及び農業経営の安定に資することを目的としています。

【工事の状況及び特徴】

本研修では、宇遠別川排水路の最下流に位置するトール沼切替排水路を見学させて頂き、排水路補修工事の施工状況について説明を受けました。

トール沼切替排水路では、腐食による軽量鋼矢板の欠損や板厚の減耗等がみられることから、排水機能の維持を図るため、プレキャストパネル工法(パネル系被覆工法)を採用しています。プレキャストパネル工法は、既設の軽量鋼矢板に溶接した接続金具を用いてプレキャストパネル(以下、パネル)を設置し、軽量鋼矢板とパネルの隙間にコンクリートを打設することで軽量鋼矢板とパネルを一体化して腐食因子(空気、水分)の浸入を防ぐ工法です。現地では、既設の軽量鋼矢板に鋼製定規枠を取り付ける溶接作業を見学することができました。従来は1本ずつ行う金具溶接位置の調整作業に時間を要していましたが、現場では、金具の設置幅を一定にする鋼製枠を独自に制作し、作業の効率化と分業化を図っているとの説明を受けました。(写真-1)また、定規枠は一度にパネル6枚分(L=3.0m)が設置できるように工夫されており、溶接完了後に定規を取り外すと一定の間隔でパネルが前面に揃うようにパネル設置位置の精度向上を図っていました。(写真-2)



写真-1 鋼製定規枠に金具の設置作業状況

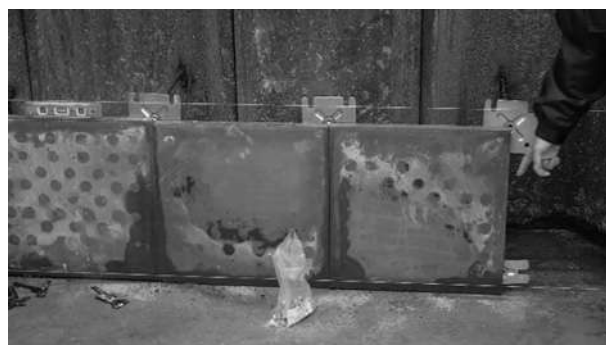


写真-2 プレキャストパネルの取付作業状況

【感想及び印象に残った点】

本排水路は、網走国定公園区域にあり、サケ・マス定置漁業、海岸保全区域、保安林や水路を横断する鉄道敷地等による施工上の制約が多いため、工事実施において多岐にわたる対策(国定公園区域内における自然環境配慮、サケ・マスの遡上期間の阻害回避及び施工工程の検討、河岸砂丘地帯における保全対策、鉄道敷地に対する工事騒音・振動の影響回避、仮排水路の規模・施工方法の工夫等)が必要とされています。

工事関係者の方から、これらの制約条件に対して最良の対策を検討し、現場条件等に対応した施工を進めているとの説明があり、多様な制約条件への影響に注意を払う大変さを感じました。このことは、今後の設計業務の遂行においても、地域条件や施工条件に沿った調査・設計の重要性を再確認する大変良い機会となりました。



写真-3 トール沼切替排水路の周辺環境 (研修会資料より)

② 国営農地再編整備事業「津別地区」

【地区の概要】

津別地区は、一級河川網走川及びその支流域に拓けた網走郡津別町に位置し、小麦、馬鈴薯、てんさい、豆類の畑作4品目に加え、たまねぎ等の野菜類、飼料作物を作付する畑作及び酪農が展開されています。

受益地は、軽しょう火山灰土壌が広く分布する地帯で、傾斜や起伏で構成されているほ場が多く、また、ほ場内の段差やうねり等により農作業の連続性が難しく、大型機械による作業性や生産性が低い状況にあります。

本事業は、ほ場の大区画化及び排水不良等の解消を行い、農作業効率の向上を目指し、農業生産性の向上と農業経営の安定に資することを目的としています。

【工事の状況及び特徴】

本研修では、農地の大区画化等の整備における設計施工の課題・留意点の説明を受け、起伏修正等の整地工の施工状況を見学させていただきました。

現場では、スクレープドーザを用いて起伏修正の掘削、運土作業が行われており、隣接した区画整理前のほ場と比較すると段差やうねりが大規模に解消されていく状況が分かりました。(写真-4)

続いて、傾斜地の区画整理工事において、法面保護工の施工状況を見学させていただきました。現場では、地下水を速やかに排除して地すべり土塊の含水比を低下させるための横ボーリング工と、法面の浸食、表層の滑落・崩壊等の防止を目的とした特殊ふとんかごの施工状況を見学することができました。(写真-5)



写真-4 スクレープドーザによる整地工の施工状況



写真-5 法面保護工の施工状況

【感想及び印象に残った点】

スクレープドーザの採用については、設計業務で機種選定の比較検討に用いることはありますが、全道での保有台数は3台程度と少なく、実際に機械の作業状況を見学することができたことは大変参考になりました。

また、本地区のように軽しょう火山灰等の特殊土壌地帯

では、降雨時には土壌浸食等の被害発生が懸念されることから、区画整理工事の法面保護工については、地下水対策を含めた総合的な検討が必要であるとの説明があり、同様な法面崩壊が懸念される他地区の設計業務においても大変参考になる施工事例であると感じました。

③ 国営かんがい排水事業「網走川中央地区」

【地区の概要】

網走川中央地区は、網走郡美幌町及び同郡大空町に位置し、網走川本流沿いの平地に拓けた水田及び畑作地帯であり、小麦、馬鈴薯、てんさい等の畑作物、水稲(もち米)、たまねぎ等の野菜類が作付されています。

本地区は、畑地かんがい用水の手当がなされていないため、干ばつ時には農作物の品質や取量の低下が発生しています。さらに、近年では用水施設の劣化が進行しており、更新整備が必要な状況にあります。

本事業は、地域の用水計画見直しや畑地かんがいの新規導入等の用水再編、水需要の変化に対応した用水施設の整備、老朽化した施設の改修を行い、農業用水の安定供給を図るとともに、農業生産性の向上及び農業経営の安定化に資することを目的としています。

【施設の整備状況及び特徴】

本研修では、地区の概要と用水再編に伴う農業水利施設の整備における設計施工の課題・留意点の説明を受け、美幌ファームポンド及び美幌揚水機場の施工状況を見学させていただきました。

美幌ファームポンド (V=2,700m³)は、西幹線頭首工から取水したかんがい用水を貯留する施設であり、貯留したかんがい用水は、新設する美幌揚水機場でポンプ圧送、その後、新設のパイプラインを経由して、支線用水路へ配水されます。

【感想及び印象に残った点】

今回見学したファームポンドは、川から取水した水を直接貯留することから、施設内への土砂沈殿・堆砂が懸念されています。このため、工事実施にあたっては施設の予定管理者との調整を進め、貯留した土砂の排出が容易にできるような工夫が施設設計時に検討されているとの説明があり、今後の設計業務の遂行において大変参考になりました。



写真-6 美幌ファームポンドの施工状況



写真-7 美幌揚水機場の施工状況

おわりに

今回の研修では、オホーツク管内における農業農村整備事業の施工状況等の現地見学及び貴重な説明を受けることができ、今後のコンサル業務を遂行する上で大変有意義な研修となりました。

最後に、本研修会を主催していただいた(一社)北海道土地改良設計技術協会、ならびに研修にご協力いただいた網走開発建設部北見農業事務所、網走農業事務所、工事関係者の皆様にこの場をお借りして心より感謝申し上げます。

(アルスマエヤ株式会社)



令和3年度 道外研修(中四国)報告

千保 俊夫

はじめに

令和3年11月8日～12日に開催された道外研修(中四国)に参加させていただきましたので、その内容についてご報告いたします。

今回の道外研修は、中国四国農政局管内における農業農村整備事業内容及びため池の歴史と今後について学ぶことを目的として、岡山県の十二ヶ郷用水、児島湾干拓、香川県の満濃池、香川用水、愛媛県の国営緊急農地再編整備事業を見学してきました(工程順)。

中国四国地域は、中国山地、四国山地を境に気候の違いがあり、積雪の見られる日本海側、温暖で降水量の少ない瀬戸内海沿岸、温暖多雨の太平洋側に大別され、研修地の3県は瀬戸内海沿岸に属します。

1. 中国四国地域の農業概要

研修先である中国四国農政局管内の農業について、北海道との比較を交えて紹介します。

中国・四国を合わせた耕地面積は36万haであり、北海道の1/3です。これに対し、農家数は北海道の5倍以上の20万戸であり、戸当たり耕地面積は極めて小さく、5ha以上の経営規模を有する農家数の割合は、北海道の75%に対し、中国四国地域は2%に留まっています。このことは、副業的農家数の割合が北海道の3倍以上である6割に達していることや、2,600を超える集落営農の組織数(北海道は250程度)にも関係していると思います。

全国的な傾向に漏れず農家の高齢化は著しく、65歳以上の割合は70%を超え、北海道の約2倍です。

農業産出額は8,600億円余りで、北海道の7割程度ですが、集約的な野菜や鶏の産出額が大きいので、単位面積当たりだと北海道の2倍以上を産出しています。

なお、研修先3県の主要農産物の産出額上位3位(カッコは全国順位)は、岡山県：米(19)、鶏卵(4)、ぶど

う(3)、香川県：鶏卵(16)、米(38)、ブロッコリー(2)、愛媛県：みかん(2)、米(35)、豚(18)、となっています。

2. 十二ヶ郷用水(湛井堰)

最初の見学箇所は、岡山県総社市を流れる一級河川高梁川に設置されている湛井堰です。堤長296mの複合堰で、約12,000haをかんがっています。



湛井堰(可動部は引上ゲート、固定部に魚道が3箇所)

湛井堰及び十二ヶ郷用水は、平安時代に妹尾郷を所領とする妹尾兼康が堰と用水路を整備したのが起源とされ、江戸時代までに十二ヶ郷六十八ヶ村(現在の総社市、清音村、山手村、岡山市、倉敷市)に配水するに至ります。



取入口(高水敷を開水路で引込んだ後に取水ゲートがある)

昭和14年に発生した高梁川流域の干ばつを機に、国営小阪部川農業水利事業によって昭和30年に完成した小

阪部川ダムに水源が確保され、安定的に取水できるようになりました。

高梁川合同堰とも言われる現在の湛井堰は、県営かんがい排水事業「高梁川地区」(S32～S41)により下流の右岸地域をかんがいする上原井領堰を統合したものです。その後、老朽化のため、ゲート・護床工などが県営かんがい排水事業「岡山南部地区」(H10～H27)により改修されています。

合同堰が完成するまでは、船の通行や堆積土砂を流下させるため、堰を人力で撤去・築造する作業を毎年繰り返していたようで、先人達の長きにわたる労苦は並々ならぬものと想像します。

合同堰になってから唯一ここを行き来する魚類のために造られた、扇形の階段式魚道による白波が印象的でした。扇子の要にあたる魚道の上流端に異質な白波が立っているのですが、これは、鮎を捕食しようとするカワウ(川鵜)が止まれないように、後になって設置した突起により波立っているとのことでした。

なお、近くには十二ヶ郷全域に及ぶ氏神様を祀る井神社があり、用水と井堰の守護、五穀豊穡を祈願する初堰祭が毎年行われているようです。

3. 児島湾干拓

干拓前の児島湾は、現在の岡山・倉敷の市街地の大部分まで海面下でした。長年の旭川、吉井川などによる沖積作用によって遠浅な海になっていました。ここで本格的な干拓が始まったのは約440年前の安土桃山時代と言われており、羽柴(豊臣)秀吉による高松城水攻めの堤防造りの技術をヒントにしたとされています。

現在の岡山平野にある約25,000haの農地のうち、約20,000haが干拓によって生み出されており、水稻を中心として二条大麦のほか、なす、玉ねぎ、レタス、れんこんなど、多様な高収益作物が栽培されています。

ここで「干拓」とは、海の中に堤防を作り、堤防で囲った中の海水を堤防の外(海)に出すことで陸地に変えることをいい、堤防の内側に土砂を入れて新しい陸地を造る「埋立」とは区別されています。

大規模な干拓は、明治時代に入ってから大阪の豪商「藤田伝三郎」によって行われ、新田開発が飛躍的に進みました。しかし、干拓地の農業は、塩害との戦いであり、用水の確保にも困難を来していました。また、高潮による浸水被害も甚大でした。

このため、終戦後に国(当時の農林省)が干拓事業を「藤田組」から引き継いで用排水施設などを整備(児島湾干拓建設事業)するとともに、児島湾を締め切って淡水化(児島湾沿岸農業水利事業)し、ダム湖を除く人造湖で世界第2位の大きさを誇る約11km²の「児島湖」が昭和38年に誕生しました。



児島湾中央管理事務所 2F から見た締切堤防 (堤防の左が児島湖)

この締切堤防の完成により、干拓地は安定的な用水と優れたほ場条件を有する農地に変わることとなり、大型機械の導入、乾田直播や航空防除の導入など、全国に先駆けた先進的な営農が展開されるようになりました。

その後、締切堤防樋門や用排水施設の老朽化、水質悪化に対し、岡山海岸保全事業、児島湾周辺農業水利事業、児島湖沿岸農地防災事業といった国営事業が実施され、施設の機能が保たれています。

現在は、国営総合農地防災事業「児島湾沿岸地区」により、締切堤防の耐震化対策が進められています。



児島湾中央管理事務所 1F 資料室での説明

4. 満濃池

四国の太平洋側では年間3,000mm以上の降雨があるのに対し、瀬戸内海沿岸の香川県は1,100mm程度と少ない。唯一の一級河川土器川でも延長が32kmに過ぎないほど河川が短いため、古くから農業用水の確保が最大の問題であり、雨乞いの神事が行われるほどでした。このため、乏しい河川水を補う「ため池」が数多く築造され、数では全国第3位（R3県公表値：12,269箇所）ですが、県土の総面積に対する密度（6.5箇所/km²）では、2位の兵庫県（2.9箇所/km²）を寄せ付けません。これらのため池の中でも最古にして最大のため池が満濃池です。

満濃池は、1,300年以上前の飛鳥時代に築造され、平安時代の洪水による決壊で、弘法大師空海が延38万人もの労働力を用いて僅か2ヶ月余りで復旧させたことが有名です。



空海が工事の無事を祈願した護摩壇岩（右奥は取水塔）

その後も幾度となく決壊し、三度の嵩上げを経て、1,540万m³の貯水容量を誇る我が国最大のかんがい用ため池となります。

アーチ形の土堰堤によって生み出される138.5haの雄大な水面は、大川山から観る満濃池と瀬戸内海、堤体側から観る満濃池と讃岐山脈など、周囲の自然と一体となった美しい風景を造り上げています。

このような歴史や風致景観をもつ満濃池は、「国の名勝（文部科学省：R1）」「ため池百選（農林水産省：H22）」「地域活性化に役立つ近代化産業遺産（経済産業省：H21）」「ダム湖百選（ダム水源環境整備センター：H17）」「日本の音風景100選（環境庁：H8）」などに選ばれ、平成28年には、1300年以上前のアーチ型堤体、放水口、芝を用いた特殊な護岸、革新的な盛り土の突き詰め法などの環境面にも配慮した技術設計が評価されて「ICID世界かんがい施設遺産」に登録されており、日本を代表す

る農業土木施設と言えます。

池の水は、大正3年まで斜樋の多孔式ゲートを連想させる取水施設から取水していました。取水孔を塞いでいる筆木を抜き上げる当時の「ゆる抜き」は、十数人がかりで豪快に行われたようで、取水塔に変わってからでも取水初めの儀式として五穀豊穡の神事とともに引き継がれており、田植えシーズンの到来を告げる風物詩となっています。



当時の堤体断面模型（手前が取水施設で「ゆる」が5段ある）

香川県の農業用水に占めるため池への依存度は、後述する香川用水の通水により52%（通水前70%）になりましたが、依然として「ため池」の果たす役割は大きく、歴史遺産と自然環境を保全しながら利用していくことの大変さを想像します。



満濃池の堤体での説明

5. 香川用水

香川県では、古くから農業用水を確保するために多くのため池を築造し、厳しい用水慣行を行うなどの努力が続けられてきましたが、温暖な気候を背景として成長した香川県農業は、ため池の有効活用だけでは用水不足の解消に限界があり、県内では解決できない状況になっていました。

これを受け、香川県には流域をほとんど持たない吉野

川の水を導水し、山間部及び島しょ部を除く香川県のほぼ全域に農業用水、水道用水、工業用水を供給する香川用水事業が吉野川総合開発計画の一環として吉野川水系水資源開発基本計画に追加されました(S43)。これにより、吉野川の水を四国の全県で利用することになります。

水源の吉野川は、四国三郎と呼ばれる日本でも有数の大河川で、流域面積3,750km²、幹川流路延長194kmの一級河川です。吉野川総合開発計画により開発した吉野川の水は、四国4県のうち香川県の占める割合が3割であり、香川用水の目的別には農業用水が4割、水道用水が5割、工業用水が1割となっています。農業用水は、24,000ha弱の水田及び畑に配水されます。

香川用水は、徳島県の北西で香川県との県境に近い吉野川の池田ダムで水位を確保し、1.8km上流の取水工から取水し、阿讃山脈を貫く8kmの導水トンネルにより香川県に導水します。現地では、導水トンネルを抜けた後の東西分水工を見学しました。



東西分水工（沈砂池）

昭和50年に通水を開始した用水路は、延長106kmのうち農業・水道・工業の供用区間である上流の47kmを水資源機構が管理し、下流の農業専用区間59kmは香川用水土地改良区が農林水産省から管理を受託しています。

香川用水事業の完了後は、施設の老朽化対策などを目



東西分水工(写真左)、水の資料館(写真右)での説明

的とした国営造成土地改良施設整備事業(H5～H8、H21～H25)、機構営緊急改築事業(H11～H20)が行われ、現在は、老朽化対策と耐震対策を目的とした国営香川用水二期農業水利事業(H26～R5)及び機構営緊急対策事業(R2～R6)が進められています。

香川用水の通水により、県内農業用水の河川への依存度が16%から40%に上がり、ため池への依存度は70%から52%に下がりましたが、依然としてため池への依存は高い水準にあり、不安定な状況であることは否めません。しかし、昭和48年に高松地域で起きた干ばつで、満濃池の水を香川用水の幹線水路を利用して融通した例のように、非常時にも対応できる複数の水源とネットワークは、この地域独特の貴重な水利形態であると感じました。

なお、香川県は、毎年6月から11月にかけて県内の小学4年生を対象に、香川用水の役割や水の大切さを考えてもらうため、学校行事の一環として、香川用水記念会館、浄水場、ダム、宝山湖、満濃池などを巡る「香川用水の水源地巡りの旅(小学生の旅)」事業を実施しています。私たちの見学中にも小学生が訪れていました。苦難を克服した歴史とその恩恵による今を、教育を通して紡いでいることに、用水に対する格別の思いを感じます。



水の資料館を見学する小学生（香川用水記念公園内）

6. 国営緊急農地再編整備事業「道前平野地区」

研修の最後は、北海道では農業農村整備事業予算の半分を占める農地再編整備事業について、愛媛県東予地方の西条市に位置する道前平野地区を見学しました。現地では、整備が完了した久妙寺団地を前に、事業の内容などを説明していただきました。

道前平野地区は、農地の区画が狭小・不整形であることに加え、慢性的に湛水被害が発生していました。このため、区画整理によるほ場の大区画化と用排水施設の整備

を一体的に行うとともに、排水改良により湛水被害を解消するものとして実施されています。



受益地(久妙寺団地)の前での説明

【事業概要】

- 受益面積：区画整理650ha、農業用排水320ha
- 事業費：区画整理190億円、排水整備70億円
- 事業期間：平成28年度～令和11年度
- 主要工事：区画整理、幹線排水路、排水機場

区画整理の標準区画は、1ha以上が一般的な北海道に比べて小さく、30a又は50aです。現地で説明していただいた久妙寺団地を例にとれば、当該団地の面積33haに対して50人を超える関係農家がいるとのこと。これだけ多いと、換地の調整にかなり時間を要するようです。

疑問でもあった小規模農家の農作業は、中国四国地域の農業概要でも触れた集落営農組織(農業生産組合)が大部分を担うとのこと、古くからの社会関係が基礎にある共同・協同の仕組みが出来上がっているからでしょうか。

区画整理の整備費は、260万円/10a(久妙寺団地)で少し高めです。地形勾配が急なことや小区画であることなどが、単位面積当たりの整備費用を高くしている原因のようです。しかしながら、区画整理、特に暗渠の整備による野菜の作付増加が期待されており、早く工事に着手してほしいとの声が上がっているといえます。

この外、湧水処理、埋蔵文化財対策、ホテルが生息できる水路の設置など、地区の特性に応じた整備が行われて

います。北海道でもお馴染みの地下水位制御システム(FOEAS)は、管内では導入している地区もあるようですが、道前平野地区では望まれなかったそうです。

おわりに

農業水利施設として当たり前のように利用されている施設も、先人達の努力があつてこそ存在し得ていることを伺い知ることができ、歴史的遺産や悲願のうえに整備された施設を後生に引き継ぐ農業農村整備事業の役割は大きいものと再認識しました。

一方で、長い歴史のうえに成り立っている農業が、技術の進歩とともに、新しく、より効率的に、より高度に生まれ変わることができるのも、また農業農村整備事業であることも学びました。

実務において数百年におよぶ歴史を紐解くことがなかった私にとって貴重な研修であったと同時に、北海道との違いを目の当たりにしたことで、目線の違った見方ができるようになったのではないかと自己満足しています。

最後に、この研修会を開催し案内していただいた北海道土地改良設計技術協会、現地にてご説明いただいた児島湾中央管理事務所、まんのう池コイネット、水資源機構香川用水管理所、中国四国農政局道前平野農地整備事業所の皆様には紙面をお借りして厚くお礼申し上げます。

(サンスイコンサルタント株式会社 北海道支社)



道前平野農地整備事業所前で研修参加者揃っての撮影
(前列中央は、当日現地案内と説明をして頂いた西村工事第1課長)

令和3年度 道外研修(近畿)報告

猪野 雅史

はじめに

令和3年11月18日～20日に開催されました(一社)北海道土地改良設計技術協会主催の「道外研修(近畿)」に参加させていただきましたので、その内容についてご報告いたします。

今回の研修では、奈良県から和歌山県にまたがる紀の川の上流に位置する大迫ダム(近畿農政局管理)、日本の新田開発の基礎となった小田井用水路(小田井土地改良区)、琵琶湖の水を京都へ運ぶために建設された琵琶湖疎水を視察させていただきました。視察場所は、以下のとおりです。

【研修場所】

1. 大迫ダム：近畿農政局(施設説明および現地視察)
2. 小田井用水路：小田井土地改良区(施設説明および現地視察)
3. 琵琶湖疎水(現地視察および琵琶湖疎水記念館)

十津川・紀の川総合開発事業の概要

奈良県の大和平野(奈良盆地)と和歌山県の紀伊平野(紀の川沿岸)は、古くから稲作が盛んな穀倉地帯です。

しかし、総合開発事業が実施される以前は、日照りが続くと農業用水や水道用水に困ることが度々あり、水不足に悩まされていたという背景から、昭和22年(1947年)に農林水産省の事業として、農業用水の安定供給のための調査をはじめ、水道用水を確保するための総合的な開発計画を取りまとめました。

その計画は、吉野川の一部を大和平野に補給し、替わりに十津川の一部を吉野川下流の紀の川に補給するというものでした。

補給を行うための水源として大迫ダム、津風呂ダム、猿

谷ダムが築造され、大和平野への取り入れ口である下瀬頭首工をはじめとした、周辺地域へ用水を供給するための取水施設の新設とあわせて発電施設の整備も行われています。

貯水している水は、新設された農業用水路等により大和平野(水田7,400ha、畑690ha)、紀伊平野(水田4,750ha、畑1,640ha)へ補給されています。

この事業により、両平野にとって農業面だけでなく多くの恩恵を受けられることになり、経済発展の礎となっています。

大迫ダムの概要

大迫ダムは、紀の川(吉野川)の最上流に位置しており、昭和48年(1973年)に完成しました。

ダム形式は、利水を目的とするダムでは非常に珍しい越流型不等厚ドーム型アーチ式コンクリートダムであり、ダムサイトが固い基礎岩盤に恵まれていたことから、両側面の岩盤で水圧を支えるアーチ形のダムとなっています。

このダムは日本有数の多雨地帯・大台ヶ原の雨が流れこみますが、洪水調整機能がないため流れ込んだ水は、通



大迫ダムの全景



大迫ダム管理棟での説明状況

常そのままダム下流に放流されます。即ち治水目的を有しておらず、かんがい用水や水力発電用水(最大7,400kw発電)などの多目的なダムとなっています。また、直下流には国土交通省により洪水調節を目的とした大滝ダムが建設されています。このため、大迫ダムの管理にあたっては国土交通省との連携が必要となっています。

小田井用水路の概略

小田井用水路は、世界かんがい施設遺産登録を受けた歴史ある用水路です。始まりは、江戸時代宝永4年(1707年)頃に、河川(紀の川)より標高が高い河岸段丘沿に直接水を引くために「紀州流」と呼ばれる強固で連続的な堤を構築することで蛇行する河川の流域を制御し、できた干拓地を耕作地にしました。そして河道を固定した河川から安定的な取水が行える用水路を建設したことでさらに遠く、多くのエリアに水を届けています(全長32.5km)。また、河川を横断するため当時の先端技術である伏越(サイフォン)や「渡井(通水橋)」の導入が評価されています。

紀の川の水をはるか上流から引いて高位部に配水するためには、用水路の勾配をできるだけ水平に近づける必要があります。そこで用いられたのが、大畑才蔵が考案した「水盛台」という測量器具でした。この測量器具を用い、正確な測量ができたことから、3000分の1から5000分の1という水路が完成しました。現在の小田井用水が潤す水田は、約600haとなっています。

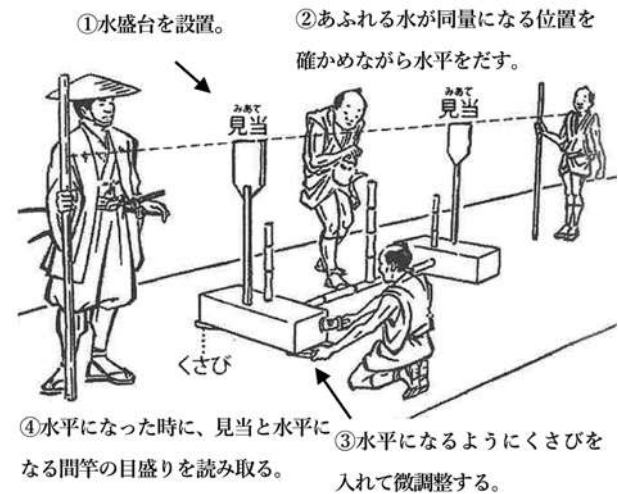
大畑才蔵とは

才蔵の持つ技術によって、小田井用水路を開削し、紀の川流域を豊かな実りの地へ変貌させました。紀の川を水源とする小田井用水路や藤崎井や六箇井などのかんがい用水路の開削工事を計画し、実現させてきた人物です。これらの用水施設は、没後300年の時がたっても改修を重ねながら、現在も利用されており、彼の知識と献身の恩恵を受け続けています。



才蔵の工法の特徴は、現在でいう工区毎の工事を一括で管理(綿密な工事の指示書(設計図)と計算により、必要な資材や作業量、必要な人足を割り当て)し、各工区を一斉に着工することで、施工期間を著しく短縮しました。また、工事で最も重要な役割を果たした測量において、竹筒と木で作った簡単な「水盛台」という測量器具の考案により、きわめて緩い水路勾配の精密測量に威力を発揮しました。

「水盛台」の仕組み(研修会資料より)



水盛台は、水平をはかる道具であり、現在の水準器と同様の役割をします。竹筒をくみあわせ両端が同じ高さで真ん中の竹が少し高く造られています。真ん中の竹に水を注ぐと左右の竹筒の低い方から水が溢れ出るようになっており、これにより、くさびで高さを調節し左右同時に溢れるようにすることで左右の水平が求められます。ここから左右の竹筒に取り付けられた見当を目印に先の間竿を見通し、高低差を測ります。距離は60間(約109m)を一区切りとして測量したそうです。

龍之渡井(たつのとい)

小田井用水路の代表的施設「龍之渡井」は、国の登録有形文化財に登録されています。小田井用水路と四十八瀬川(現・穴伏川)と交差する地点で、水路と川底に高低差があり、両岸が固い岩盤であったため、河川の上を掛樋で通す水路橋です。

現在は、改修工事によりレンガ造りとなっていますが、当時は、木製であり、川の中に1本の支柱も使わず(橋脚が無い)、方丈の柱で21mの掛樋を渡しており、この水路工事では最も難工事であったとされます。

この架設が実現できたのも測量水準技術が高かったた

めであり、1期工事約21kmを25工区に分割して施工しても連続した機能が確保されて短期間で通水できたことは、当時の高い精度と施工管理の証です。

大正8年(1919年)にレンガ・石張りの単アーチ水路橋(橋長20.5m、橋幅5.8m、水路幅3.7m)に改修されました。他にこのような通水橋が11カ所、10カ所のサイフォンがあります。



木製当時の龍之渡井(大正7年撮影)(研修会資料より)



改修された現在の龍之渡井(レンガ・石張り造りのアーチ橋)



龍之渡井 上部の水路を望む。

今回の研修では、小田井土地改良区の理事長及び事務局長からご説明を頂きましたが、先人達の偉業や価値ある農業施設を次世代の多くの人たちに伝えていこうという思いを強く感じるとともに江戸時代の最先端技術が現

在まで残り、利用されていることに感慨と感動を覚えました。またこちらに来る機会があれば、登録有形文化財の中谷川水門(伏越(サイフォン))や小庭谷川渡井、小積川渡井も是非見学したいと思います。



龍之渡井前での説明状況

琵琶湖疎水の概要

琵琶湖疎水は、明治23年(1890年)に竣工し、明治期の京都のまちを再生と飛躍に導き現在もまちと暮らしを潤し、様々な都市生活を支えています。

琵琶湖疎水の建設目的は、1.水の力を利用して電気を起こし機械を動かし新しい産業を起こすこと、2.琵琶湖と大阪の間に船と通すことで輸送を便利にすること、3.田畑の灌漑により農作物の収量を増やすこと、4.精米水車を増やすこと、5.防水用水を整備し、火事からまちを守ること、6.飲料用として井戸が枯れても困らないようにすること、7.きれいな水を流し、まちを清潔に保つこと、これらの7つの目的を掲げ、京都の衰退を脱し再び繁栄することを目標に、欧米の先進的な土木技術を取り入れることで琵琶湖から京都へ水を引き込むという一大プロジェクトは実行されました。その後、明治23年(1890年)の第1疎水完成後、水力発電や舟運、観光など、京都のまちは活力を取り戻しました。それから20年後に、更に豊かな水を求めて第2琵琶湖疎水が建設され、同時に水道と市営電車が建設されたことで、今日の京都のまちづくりの礎ができました。

琵琶湖疎水記念館はこれらの資料を収蔵、展示しています。令和元年3月にリニューアルオープンし、ミニチュア模型やジオラマ、ストーリー性のある分かりやすい展示など琵琶湖疎水の歴史を振り返る空間となっています。記念館のホームページでは、展示室の所蔵物の一部が公開されているので、興味がある方は、是非ご覧ください。



明治28年 琵琶湖疎水が出来て5年の鴨東運河を望んだ光景



南禅寺境内の水路閣にて集合写真



上記の写真と同じ鴨東運河を琵琶湖疎水記念館の窓から望んだ光景



水路閣上部の水路を望む

水路閣の概要

琵琶湖疎水の分線にある水路橋で1888年(明治21)完成しました。全長93.2m(幅4 m、高9 m)レンガ、花崗岩造りです。

南禅寺の境内にある水路閣は、当初トンネルルートで検討されていましたが、皇室の遺跡を避けるため南禅寺を説得し、地上ルートを採用しています。建設時は、棧橋と呼ばれていましたが、ローマの水路橋を連想することから、評判となり、水路閣と呼ばれるようになったとのことです。

今回初めて水路閣を見ましたが、確かにローマの水道橋を連想し、レンガ造りによる水路の装飾は美しく間近で見る価値のある素晴らしい史跡でした。また、このように京都の町中には琵琶湖疎水の史跡や現在も使用されている施設が数多くあり、近代京都の礎を垣間見ることができます。今後、行く機会があれば、歴史散策をしたいと思います。

おわりに

今回視察した大迫ダム、小田井用水路、琵琶湖疎水では、綿密な計画立案、技術の開発により、後世まで恩恵を受けることのできる偉大な事業を成し遂げてきた施設を見学し、多くのことを学ぶことができました。当時の苦勞の一端が感じられ、今なお、利用されている施設が長い歴史の中で生活に溶け込んでいることを改めて感じ、今後のコンサル業務を遂行する上で大変有意義な研修となりました。

最後に現地研修会を実施していただいた、(一社)北海道土地改良設計技術協会、ならびに現地で講話・説明をいただきました農林水産省近畿農政局大迫ダム管理所、小田井土地改良区の皆様にご心より感謝申し上げます。

(サン技術コンサルタント株式会社)

第31回 技術協会表彰

令和3年度(第31回)表彰式は、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い当初予定の5月に開催出来ませんでしたが、新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言が9月30日で全面解除となり、10月22日に京王プラザホテル札幌にて開催されました。

この表彰は、協会の事業推進と発展に顕著な功績のあったものについて贈られるもので、今回は「特別功労賞(①協会の役員として、引き続き6年以上運営に参画して、10年以上コンサルタント事業の振興と発展に貢献し、一般の模範とするに足るもの。②その他特に表彰することを相当と認められるもの。)」の内②に該当し、長年にわたり協会各委員会委員として貢献された3名の方に贈られました。

★おめでとうございます。

受賞された方々

(敬称略)

前 広報委員会委員	小笠原 武 (12年)
前 研修委員会委員	山崎 隆一 (10年)
前 技術検討委員会委員	船木 誠 (9年)



農業農村工学会 技術者継続教育(CPD)制度のお知らせ

【農業農村工学会 技術者継続教育機構 北海道地方委員会】

1. 目的

- 農業農村整備に携わる技術者にとって、発注者及び受注者責任を明確に果たしていく必要があります。その前提として、技術力の維持・向上が不可欠です。
- 技術の急速な進歩と経済活動のグローバル化が進む中で、学校教育から社会人教育にわたる一貫した技術者継続教育の制度化が各分野で進んでいます。
- 農業農村工学分野では、農業農村整備の多様化、技術領域の拡大、新たな国際化時代を担う技術者の育成のため、技術者継続教育機構(CPD制度)を創設し、技術者の日常の研鑽を評価し、また支援しています。

2. 会員対象となる団体等及び技術者

この制度の対象となる者は、「農業農村整備に携わる団体等及び技術者」です。

- 行政機関：北海道開発局、北海道、市町村等
- 教育・研究機関：大学・高校、国立研究開発法人等
- 団体：土地改良事業団体連合会、土地改良区、農業協同組合、公社、一般社団法人等
- 民間等：建設業、コンサルタント、資材会社、個人

3. 制度の概要

- この制度は、技術者の技術力向上を支援するため、次の6項目の業務を行います。

- ① 継続教育に関する認定・評価
- ② 継続教育の情報提供
- ③ 継続教育の記録及び管理
- ④ 継続教育記録の証明
- ⑤ 継続教育の実施
- ⑥ その他継続教育に関する事項

- この支援により、個人のみならず、各機関における組織としての技術力の向上を計画的に進めることができます。

4. 本制度の活用方法

- 民間企業（建設業や設計コンサルタント業）などの受注機関における技術力の評価・証明

○ 今日、技術力が重視され、従来の資格、実務経験に加え、日頃の技術研鑽の取組状況を評価項目に加えるようになってきています。

○ 技術者個人や組織としての計画的な技術力向上対策を図ることができます。

- 発注機関における技術力の評価・証明

○ どのような技術力を有する技術者が業務を担っているかを対外的に証明する際に活用できます。

○ 技術者個人や組織としての計画的な技術力向上対策を図ることができます。

○ 技術的な業務の研鑽と継続教育の実績を活用することができます。

- 技術者としてのキャリアアップへのサポート

○ 研鑽の実績・傾向の把握ができることで、技術者として計画的・効率的なキャリアアップへとつなげます。

5. 登録手続・CPD利用料等

- 登録手続

農業農村工学会技術者継続教育機構のホームページからCPD個人登録申込みをしてください。申込みはこちら↓

https://kikou.cpd.jsidre.or.jp/regist_wizard.php

(登録には登録料が必要です)

- CPD利用料

CPD個人登録者とCPD法人登録者の区分に応じて料金が設定されています。詳しくはホームページで↓

http://www.jsidre.or.jp/wordpress/wp-content/uploads/2021/12/cpd_uneiyoryo_211214.pdf

- 取得証明書の発行手数料：継続教育の認定・評価ポイントの証明書の発行申請には、発行手数料が必要となります。

* 2022年4月より登録料、CPD利用料及びCPD取得証明書の発行手数料が変わります。詳しくはホームページで↓

http://www.jsidre.or.jp/wordpress/wp-content/uploads/2021/12/cpd_ryokinkaitei_211215r.pdf

6. 継続教育記録の登録

- (1) 本機構が認定したプログラム（講習会等）への参加
農業農村工学会の会員として「水土の知」を購読
農業農村工学会の会員として通信教育を受講・解答

↓
自動登録

- (2) 認定プログラム以外の継続教育（Webで自己記録登録）

↓
農業農村工学会ホームページからパスワードを登録

↓（パスワード登録には1週間程度かかります）

継続教育の研鑽記録をWeb画面に入力・登録

↓（必要な受講証明書の添付を同時にお願ひします）

・ Web登録により、取得結果の早期確認が可能

7. 簡単なCPDの取得方法（事例）

本機構では、年間50cpdのCPD取得を推奨しています。

下記は、簡単なCPD取得の事例です。このうち⑤⑥を除いて自動登録されます。

- | | |
|---|----------|
| ① 農業農村工学会員として「水土の知」を購読 | 10 |
| ② 農業農村工学会員として通信教育を受講(最大24) | 20 |
| ③ 農業農村工学会が主催する認定プログラムに参加 | 5 |
| 農業農村工学会北海道支部では、年間4回で15cpd程度の研究発表会等を開催 | |
| ④ 一般社団法人等が主催する認定プログラムに参加 | 16 |
| (一社)北海道土地改良設計技術協会では、年間10回程度で25cpd程度の研修会等を開催 | |
| ⑤ 職場内におけるプログラムに基づいた研修 | 4 |
| 年1回開催する社内の技術研究発表会の聴講 | |
| ⑥ 自己学習(最大10) | 5 |
| 農業専門書を購読し5頁の感想文を作成(10Hr) | |
| ① ~ ⑥ | 合計 60cpd |

◆ 問い合わせ先 ◆

農業農村工学会 技術者継続教育機構 北海道地方委員会

〒060-0807 札幌市北区北7西6-2-5 NDビル9F

(株)エヌディビル内

Tel : 011-707-5400 Fax : 011-757-7788

URL : <http://www.jsidre-cpdhokkaido.jp/>

E-mail : hideshima@jsidre-cpdhokkaido.jp(秀島)

E-mail : cpd@jsidre-cpdhokkaido.jp(田村)

農業農村工学会 技術者継続教育機構(本部)

〒105-0004 東京都港区新橋5-34-4 農業土木会館内

Tel : 03-5777-2098 Fax : 03-5777-2099

E-mail : kaiin@cpd.jsidre.or.jp

URL : <http://www.jsidre.or.jp/cpd/>

●資格試験年間スケジュール

分類	CPD	特記	種別	資格名	実施機関	公表	試験地	4			5			
								上	中	下	上	中	下	
測量・設計	20	○	国	技術士第二次試験	(公社)日本技術士会技術士試験センター	○	札幌	申込						
	10		国	技術士第一次試験	(公社)日本技術士会技術士試験センター	○	札幌							
	10	○	民	農業土木技術管理士	(公社)土地改良測量設計技術協会	■	札幌							
	10	○	民	畑地かんがい技士	(一社)畑地農業振興会	■	東京							
	20	○	国	測量士	国土交通省国土地理院	○	札幌					試験		
	10		国	測量士補	国土交通省国土地理院	○	札幌					試験		
	10	○	民	シビルコンサルティングマネージャ(RCCM)	(一社)建設コンサルタンツ協会	■	札幌						申込	
	5		民	APECエンジニア	日本APECエンジニア・モニタリング委員会	■	書類							
	10		民	農業集落排水計画設計士(上級は審査)	(一社)地域循環資源センター	■	東京	(※試験は西暦偶数年度の隔年で)						
	コンサルタント	10		民	コンクリート主任技士	(公社)日本コンクリート工学会	■	札幌						
5			民	コンクリート技士	(公社)日本コンクリート工学会	■	札幌							
10			民	コンクリート診断士	(公社)日本コンクリート工学会	○	札幌	申込(試験)	講習・ラーニング					
10			民	農業水利施設補修工事品質管理士	(一社)農業土木事業協会	■	東京	申込(講習)(試験)						
10		○	民	農業水利施設機能総合診断士	(一社)農業土木事業協会	■	東京							
用地等	20		国	土地改良換地士	農林水産省	■	札幌							
	20		国	土地家屋調査士	法務省	■	札幌							
	10		民	土地改良補償業務管理者	(公社)土地改良測量設計技術協会	■	札幌							
	5		民	土地改良補償業務管理者補	(公社)土地改良測量設計技術協会	■	札幌							
	10		民	土地改良補償士	(公社)土地改良測量設計技術協会	■	東京							
	20		国	不動産鑑定士	国土交通省	○	札幌					短答		
その他	5		民	地質調査技士(現場調査部門)	(一財)全国地質調査業協会連合会	■	札幌	申込						
	20		公	土地改良専門技術者	農林水産省(全土連が一部受託)	■	東京							
	10		民	農業農村地理情報システム技士	(公社)土地改良測量設計技術協会	■	東京							
土木	20	○	国	土木施工管理技士(1級)	(一財)全国建設研修センター	○	道内							
	10	△	国	土木施工管理技士(2級)	(一財)全国建設研修センター	○	道内							
	20		国	造園施工管理技士(1級)	(一財)全国建設研修センター	○	札幌					申込		
	10		国	造園施工管理技士(2級)	(一財)全国建設研修センター	○	札幌							
	建築	20		国	建築施工管理技士(1級)	(一財)建設業振興基金試験研修本部	○	札幌						
		10		国	建築施工管理技士(2級)	(一財)建設業振興基金試験研修本部	○	札幌						
		20		国	建築士(1級)	(公財)建築技術教育普及センター	■	札幌	申込					
10			国	建築士(2級)	(公財)建築技術教育普及センター	■	道内	申込						
その他	5		国	環境計量士(濃度関係)	経済産業省	■	道内							
	5		国	環境計量士(騒音・振動関係)	経済産業省	■	道内							
	1		国	一般計量士	経済産業省	■	道内							
			国	第一種作業環境測定士	(公財)安全衛生技術試験協会	■	道内							
			国	第二種作業環境測定士	(公財)安全衛生技術試験協会	■	道内							
			民	酸素欠乏危険作業主任者	(公社)北海道労働基準協会連合会	■	道内	(※毎月実施～詳細は社団に問)						
			民	酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者	(公社)北海道労働基準協会連合会	■	道内	(※毎月実施～詳細は社団に問)						
管理	1		国	ダム管理主任技術者	(一財)全国建設研修センター	■	東京	学科						

注) 農業土木技術者継続教育機構 CPD 基準を参考に作成。
 注) 特記「○、△」は、農業土木発注業務等における配置技術者等の資格要件の対象となる主なもの。
 注) 各試験の日程等の詳細については実施機関にお問い合わせください。

2022/01現在 (公表欄○は公表に基づき日程を記載、■については未公表で最近年(コロナ延期は含まず)の日程を記載)

6			7			8			9			10			11			12			1			2			3					
上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
				筆記								発表						口頭試験									発表					
	申込															試験								発表								
	申込								試験									発表														
			申込						講習	試験					発表																	
			発表																		申込											
			発表																		申込											
			受験予約						試験																		発表					
			新規審査申請受付期間																											発表		
実施 ~2022年度試験は実施機関に問い合わせ)																																
						申込										筆記					発表											
						申込										試験					発表											
									試験									発表			講習 e ラーニング申込											
	講習								試験									発表												申込(講習)		
			申込(講習)						講習							試験														発表		
						申込										試験					発表											
						申込										筆記					発表			発表			口述			発表		
	申込											試験						発表														
	申込											試験						発表														
	申込								講習			Web講習				記述					発表											
		短答発表							論文									発表						申込								
									試験									発表														
			申込									講習	試験																	発表		
			申込						Web 講座						実技講習試験			発表														
						一次試験						一次発表						二次試験						二次発表						申込		
一次試験	(前期)					前期発表	申込											一次二次	試験					一次	発表	一次	発表		申込(一次前期)			
									一次試験			一次発表									二次試験									二次	発表	申込(一次前期)
一次試験	(前期)					前期発表	申込(後期)								一次二次	試験								一次	発表				二次	発表	申込(一次前期)	
			一次試験	一次試験		一次発表									二次試験									発表	申込							
												発表	一次	申込										発表	一次	申込						
						学科						学科発表						製図						発表								
						学科						学科発表			製図									発表								
			申込																											発表		
			申込																											発表		
			申込																											発表		
申込									試験						発表																	
申込①									試験						発表			申込②									試験			発表		
い合わせ)																																
い合わせ)																																
実技																		発表												申込		

【新しい土地改良技術情報の内、定期刊行物にみる最近の技術資料】

発刊物誌名	発行年月	巻号	報文・論文名
水土の知	2021. 8	Vol.89/No.08	国営農地再編整備事業「南長沼地区」の営農変化と事業効果
//	2021. 8	Vol.89/No.08	地震時の空気弁内における圧力破壊現象の再現
//	2021. 9	Vol.89/No.09	推進工法における曲線計画事例
//	2021.10	Vol.89/No.10	管渠UAV技術の農業インフラへの活用
//	2021.10	Vol.89/No.10	熊本地震において空気弁が破損に至る空気弁内圧力の推定
//	2021.10	Vol.89/No.10	地中レーダーを用いた畑地における礫含有状況の推定
//	2021.11	Vol.89/No.11	パイプライン用水路を活用した小水力発電施設の整備
//	2021.11	Vol.89/No.11	国営環境保全型かんがい排水事業による水質浄化の検証
//	2021.12	Vol.89/No.12	揚水機場における浮遊土砂抑制対策の事例
//	2021.12	Vol.89/No.12	放流管の既設PC管老朽化対策と改修工法検討事例
//	2022. 1	Vol.90/No.01	画像診断による補修工を施した鋼矢板水路の再劣化実態の検出
//	2022. 1	Vol.90/No.01	大規模排水機場における耐震性能照査
農村振興	2021. 8	vol.860	プレキャスト製底樋管の活用について
//	2021. 9	vol.861	大変位吸収鋼管を使用した管水路改修の施工事例
//	2021.11	vol.863	ICT技術を活用した水路等施設管理支援システム
//	2021.11	vol.863	新たな土地改良長期計画について～スマート農業の推進と農村の持続的発展
//	2021.12	vol.864	農業農村整備に関する技術開発計画の策定
//	2022. 1	vol.865	3次元デジタル技術を利用した現況測量
ARIC情報	2021.10	第143号	コンクリート水路の無機系被覆工法の摩耗測定手法
//	2021.10	第143号	高炉スラグ系材料及び機械化施工による超高耐久性断面修復・表面被覆技術の開発
//	2022. 1	第144号	北海道農業のこれから ―スマート農業の導入に向けて―
//	2022. 1	第144号	国営かんがい排水事業「共栄近文二期地区」の概要について
土地改良の測量と設計	2021.12	Vol.93	豊川用水・初立池における耐震補強工事の設計・施工
開発こうほう	2021.12	No.700	豊かな食生活を支える北海道における水田農業の展開
寒地土木技術研究	2021. 8	No.821	肥培灌漑施設の曝気時間と調整槽液温の変化
//	2021. 9	No.822	土砂流出モデルWEPPを用いた土層改良による農地の土壌侵食抑制効果の予測
//	2021.12	No.825	畑作農家YouTuberとスマート農業
ダム技術	2021. 8	No.419	連動型大規模地震に対するロックフィルダムの地震時挙動及び耐震性能照査手法の検討
//	2021.11	No.422	平取ダムにおける工事中の魚類保全対策について
コンクリート工学	2021.10	Vol.59/No.10	既設コンクリート構造物の予防保全を目的とした維持管理の現状と提案
ダム日本	2021. 8	No.922	利水ダムに洪水調節機能を付加することについての考え方
土木技術資料	2021. 8	No. 8	北海道胆振東部地震後の大規模河道閉塞(天然ダム)への対応
//	2021.12	No.12	新たなトンネル補修工の耐荷力特性と劣化特性

(R3年8月～R4年1月)

著者名	コード	キーワード①	キーワード②	キーワード③
菅 彩音外2名	農地保全整備	大区画水田	事業効果	地域営農
石橋 正匡外4名	農業水利施設	振動台実験	内外差圧	水撃圧
坂東 和典	農業水利施設	曲線推進	急曲線部	泥酔式推進工法
石川 健司外1名	農業水利施設	農業用排水路	ドローン	機能診断
白濱富久男外4名	農業水利施設	空気弁案内	荷重負荷試験	内外差圧
平野 良治外1名	農地保全整備	含礫調査	地中レーダー	誘電率
高橋 愛外1名	農業水利施設	インライン式チューブラ水車	バイパス管	発電水利権
高橋 幸志外2名	農業水利施設	肥培かんがい施設	浄化型排水施設	水質浄化
山崎 喜則外2名	農業水利施設	流入抑制対策	沈砂池	堆砂効果
宮崎 誉士	農業水利施設	老朽化対策	反転工法	熱硬化性樹脂
鈴木 哲也外2名	農業水利施設	鋼矢板水路	補修工	画像解析
鈴木 康弘	農業水利施設	排水機場	耐震対策工法	三次元解析モデル
古谷 義弘	農業水利施設	品質向上	工期短縮	技能者不足
森 洋	農業水利施設	液状化対策	流動浮上	高密度表面波探査
寺澤 明人	農業水利施設	情報把握	省力化	汎用性
松本 勉	農業農村整備	農業生産性	ICT水管理	自動運転農機
北川 陽介	農業農村整備	土地改良長期計画	技術開発テーマ	政策課題
津曲 信吾	農業農村整備	3Dレーザースキャナー	点群データ	座標値
川邊 翔平外3名	農業水利施設	表面形状測定	摩耗モニタリング	耐久性評価
南 真樹外7名	農業水利施設	開水路補修工法	耐凍害性評価	表面改質剤
細井 俊宏	農業農村整備	農家戸数減少	土地利用型農業	スマート技術
大矢 有二	農業水利施設	水需要変化	用水管理合理化	耐震化対策
吉久 寧外1名	農業水利施設	耐震照査	液状化	補強盛土工法
黒崎 宏	農業農村整備	北海道農業	北海道米の歴史	農業基盤整備
中山 博敬外2名	農業水利施設	微生物活動	腐熟	至適温度
鵜木 啓二外1名	農地保全整備	土砂流出モデル	土層改良効果予測計算	有効透水係数
川口 清美	農業農村整備	担い手農家	規模拡大	ICT導入・活用
安田 成夫外2名	土木構造物	耐震性能照査	ロックフィルダム	地震応答解析
小田島大祐	土木構造物	自然環境	保全・共生	階段式魚道
竹田宣典外4名	土木構造物	維持管理	予防保全	ライフサイクルコスト
今村 瑞穂	土木構造物	洪水調節機能	洪水時防災操作	限界放流方式
三道義己外1名	土砂災害	緊急対策工	決壊流量規模	監視体制
森本 智外3名	土木構造物	長期耐久性	室内促進劣化試験	屋外暴露試験

協会事業メモ

年月日	行事名	内 容
令和3年 9.30	「報文集」第33号、「技術協」第106号発行	
10.5～6	令和3年度 現地研修会(後期)	北見網走地域:網走(事業地区名:網走川中央、宇遠別、津別) (参加者:16名)
10.12～15	令和3年度 経営者研修会	福島・新潟:安積疎水、国営かんがい排水事業佐渡地区の視察 (参加者:16名)
10.14	現地ミニ講習会(幌加内地区)	国営かんがい排水事業「幌加内地区」 (開水路のプレキャスト工法の施工状況等) (参加者:11名)
10.20	第1回土地改良研修会	講演テーマ ・「地球温暖化と北海道の気候変動」 札幌管区气象台 地球温暖化情報官 上澤 大作 氏 外、「報文集33号」から3報文の講演 ・「バイプラインの環境配慮設計事例」 野倉 士敬 氏 ・「国営かんがい排水事業芽室川西地区の水管理制御設備設計」 金津麻里子 氏 ・「地域環境に配慮した暗渠排水工設計事例」 辻 輝樹 氏 (会場:京王プラザホテル札幌 参加者:92名)
10.20	第2回研修委員会	第2回土地改良研修会について
10.29	現地ミニ講習会(網走川中央地区)	国営かんがい排水事業「網走川中央地区」 (プレボーリング根固め工法によるフルーム水路基礎工の施工状況等) (参加者:11名)
11.8～12	道外研修(中四国)	十二ヶ郷用水、児島湾干拓、香川用水、国営緊急農地再編整備事業 「道前平野地区」の視察(参加者:20名)
11.18～20	道外研修(近畿)	国営第二十津川紀の川土地改良事業の視察(参加者:17名)
12.6～21	積算研究会	稚内(12.06)、旭川(12.07)、室蘭(12.08)、札幌(12.09)、小樽(12.10)、 網走(12.13)、留萌(12.13)、函館(12.15)、帯広(12.20)、釧路(12.21)
12.10	第5回広報委員会	技術協第107号の発行について
令和4年 1.12	技術講習会	講演テーマ ・「より良き調査・設計業務の視点について」 工学博士 秀島 好昭 氏 (会場:京王プラザホテル札幌 参加者:99名)
1.13	令和3年度 第5回理事会	協会を巡る諸情勢について(R3補正予算(案)、R4当初予算(案))について、 総合評価落札方式における賃上げを実施する企業に対する加算措置について
1.19	現地ミニ講習会(芽室川西地区)	国営かんがい排水事業「芽室川西地区」 (河川横断工の泥水式推進工の施工状況等) (参加者:10名)
3.上	第2回土地改良研修会(予定)	講演テーマ (予定)・「最近の農業農村整備を巡る諸情勢について」 北海道開発局 農業水産部長 細井 俊宏 氏 (予定)・「140年を超える原料へのこだわり」 -サッポロビール株式会社の挑戦- サッポロビール株式会社 原料開発研究所 原料育種開発グループ兼購買部フィールドマン 時園 佳明 氏
3.下	令和3年度 第6回理事会(予定)	令和4年度事業計画(案)及び収支予算(案)
3.下	令和3年度 第2回定期総会(予定)	令和4年度事業計画(案)及び収支予算(案)

編集後記

令和4年度予算も全容が明らかとなり、令和3年度の補正予算と合わせると、ほぼ昨年度と同様になる見込みとなっています。来年度も今年度と同様に道内の農業農村整備が着実に推進されていく見通しを得て、協会会員の皆さまにおかれましては、今年度の業務成果を振り返り、それを踏まえて来年度の業務における改善点を把握すべくご努力されていると思われませんが、その際、本誌が少しでもお役に立てれば幸いです。

毎年好評をいただいている「豊かな農村づくり」写真展はJR札幌駅西口コンコースイベント広場で今年度も開催されましたが、新幹線が札幌駅まで延伸される工事の関係で、来年度は札幌駅前通地下広場にて開催される予定となります。まだ先のことと感じていた新幹線の札幌駅乗り入れは、新型コロナウイルスに負けることなく着実に近づいているようです。本号には、先の写真展における来場者のアンケート調査結果が掲載されていますので、ご一読いただき何かお気づきの点がございましたらご示唆いただきたく存じます。

本号の執筆および編集にあたりご尽力を賜りました皆さまに心より感謝申し上げます。

広報委員長（2022年2月 記）

「技術協」 第107号

令和4年3月1日発行

非売品

発行 一般社団法人
北海道土地改良設計技術協会

〒060-0807 札幌市北区北7条西6丁目2-5 NDビル8F

TEL 011(726)6038 ●農村地域研究所 TEL.011(726)1616

FAX 011(717)6111

広報委員会委員 山岡俊彦・菊地 誠・福田正信・下谷隆一
辻 雅範・福山正弘・羽原信也・高野 尚
大友秀文・横川仁伸・川口 宏

制作(有)エイシーアイ



●表紙写真●

第35回「豊かな農村づくり」写真展
北の農村フォトコンテスト 応募作品

「春の構図」

-北斗市にて撮影-
西村 公孝 氏 作品

A E C A HOKKAIDO
Agricultural Engineering Consultants Association