

石巻港湾合同庁舎における地中熱利用空調システムの効果検証について

石川 誉大¹

¹東北地方整備局 営繕部 整備課 (〒980-8602 宮城県仙台市青葉区本町3丁目1号仙台合同庁舎B棟)

本報告では、官庁営繕事業では初めて本格的に導入した石巻港湾合同庁舎の地中熱利用空調システムについて、年間を通じて実施した各種計測・計量結果を基に省エネルギー効果を検証した。検証にあたっては、LCEMツールを用いたエネルギーシミュレーションにより、既存の手法に比べて詳細かつ高精度な推定を行い、その効果を明らかにした。本報告は、今後、他の官庁施設で地中熱利用空調システムの導入検討を行う際の先導的事例として活用が期待される。

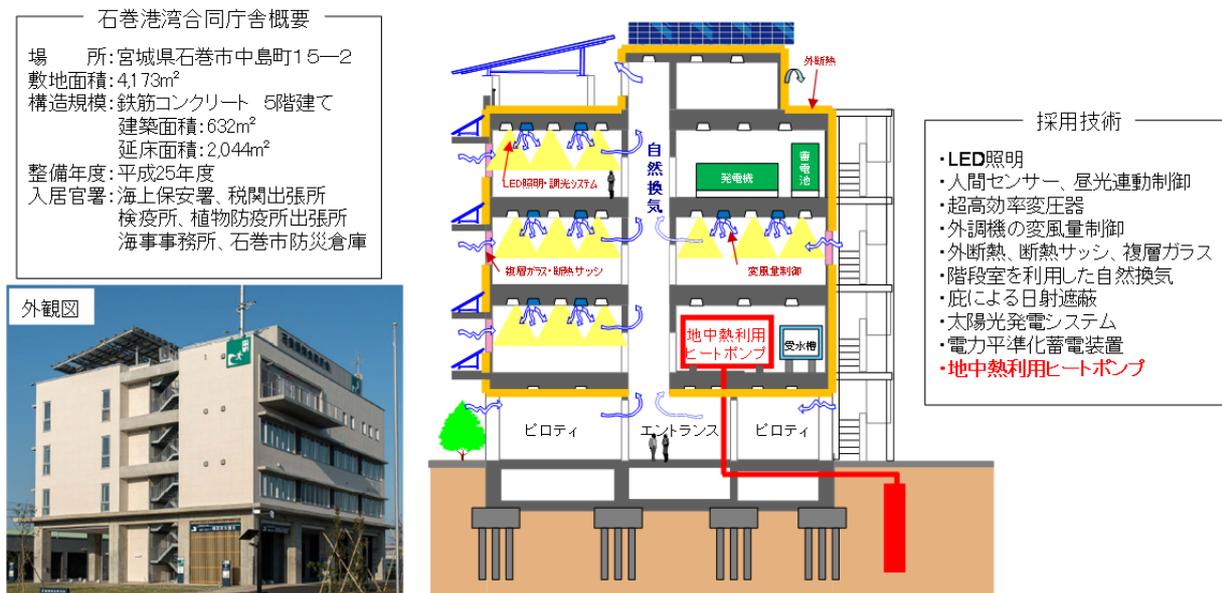
キーワード 地中熱利用, 地中熱利用ヒートポンプ, LCEMツール

1. 背景・目的

我が国では地球温暖化対策として、政府の実行計画等において温室効果ガス排出量を2030年度までに2013年度比で26%削減することを目標としている¹⁾。一方、国家機関の建築物から排出されるCO₂は約100万t/年となっており²⁾、官庁営繕事業においても先導的な取組が求められているところである。このような取組の一環として、平成25年度に東北地方整備局営繕部で整備した石巻港湾合同庁舎では様々な環境負荷低減技術を積極的に採用している。本報告では、官庁営繕事業では初の本格的な導入事例となる地中熱利用空調システムに着目し、省エネルギー効果の検証を行う。

2. 石巻港湾合同庁舎の整備概要

石巻港湾合同庁舎は宮城県石巻市の沿岸部に位置しており、平成23年3月11日の東日本大震災に伴う津波により甚大な被害を受けた旧庁舎を、平成24年から25年にかけて現地建て替えた庁舎である。震災の経験を踏まえ、耐震性、対津波安全性を確保すると共に、災害対策活動の機能を維持できる施設としている。また石巻市からの要請を受け、最上階に防災倉庫を合築し、津波避難ビルとしての機能も備えている。さらに、庁舎で使用するエネルギーの低減のため、環境負荷低減技術を多数採用している。図1に施設概要と採用した環境負荷低減技術を示す。



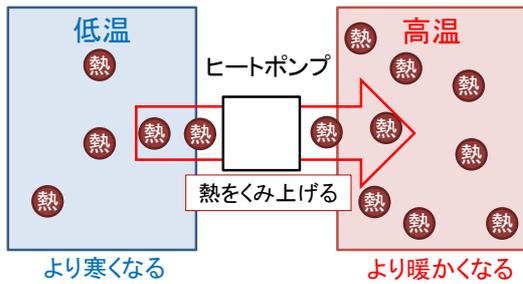


図2 ヒートポンプの模式図

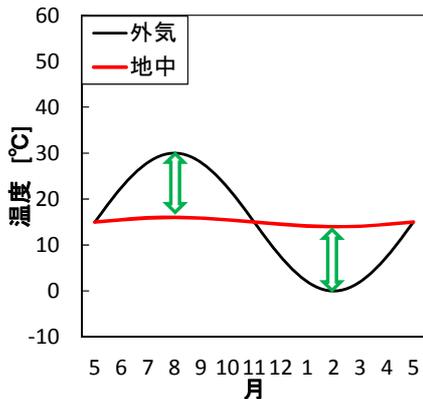


図3 外気と地中の温度の違い (イメージ)

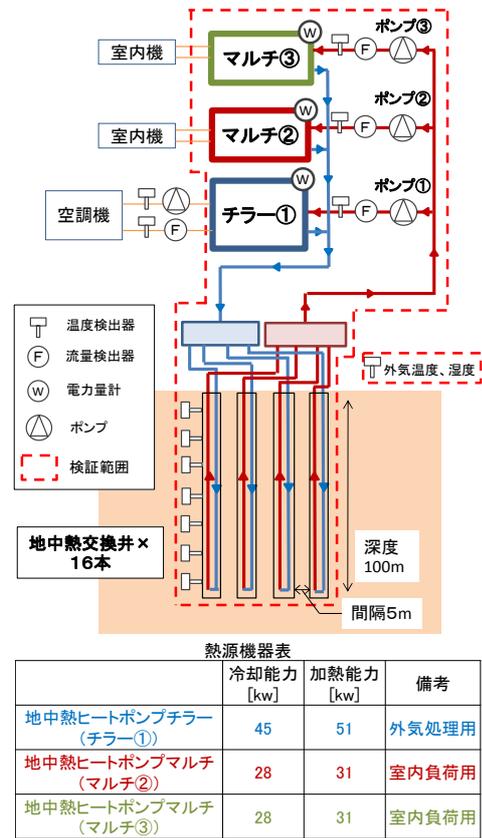


図4 地中熱利用空調システムの概要

3. 地中熱利用ヒートポンプについて

一般的に、熱は高温部から低温部へ流れるが、ヒートポンプを用いることで逆に低温部から高温部に熱を「くみ上げる」ことが出来る (図2)。ヒートポンプは空調機器に应用されており、外気と熱交換を行う空気熱利用ヒートポンプは、家庭用のルームエアコン等に広く利用されている。一方、本報告で着目する地中熱利用ヒートポンプは地中と熱交換を行う点が特徴である。外気温は年間を通して大きく変動するが、地中温度はほぼ一定であり (図3)、外気と比べて、夏はより冷たく、冬はより暖かい。地中熱利用ヒートポンプによって、この温度差を活用した省エネルギー効果が期待できる。

4. 石巻港湾合同庁舎の地中熱利用空調システムの概要

図4に石巻港湾合同庁舎に導入した地中熱利用ヒートポンプを用いた空調システムの概要を示す。熱源機器は、室内の空調用にマルチパッケージ形空気調和機2台 (マルチ②、マルチ③)、外気調整用にヒートポンプチラー (チラー①) を設置している。各機器は配管を通して地中熱交換井と繋がっており、ポンプ (ポンプ①、ポンプ②、ポンプ③) によって配管中の冷媒を循環させ、地中と熱交換を行う。また、図に示す箇所に各種計測機器を

設置し、冷媒の温度と流量及び機器の消費電力量を計測している。加えて、地中深さ10mおきに温度計を設置し、地中温度を計測している。図5に地中熱交換井及び熱交換用配管の施工写真を示す。本報告では、図4に点線で示す範囲を検証対象とする。また、検証の対象期間は2015/11～2016/10の1年間とし、2016/7～9を夏季、2015/11～2016/3を冬季とし、その他を中間期とした。

5. 計測結果

図6に地中と外気の温度の推移を示す。なお、地中温度は各深度の平均値を用いた。図より、地中温度の平均値は約15°Cであり、1年間を通して元の温度に戻っていることがわかるため、地中熱の利用によって地中環境に不可逆的な影響を及ぼしていないことが確認された。

図7に夏季と冬季における各機器の消費電力量の実測値と、各系統の熱源のシステムCOP値を示す。図より、年間を通して各機器の消費電力量が計測されていると共に、冬季に比べ、夏季のシステムCOPが高いことがわかる。ここで COP(成績係数)とは空調機の性能を評価する上で一般的に用いられる値であり、生成熱量を機器の消費電力量で除した値で表される。また、消費電力量にポンプ等のシステム全体の値を用いる場合をシステムCOPと呼ぶこととする。

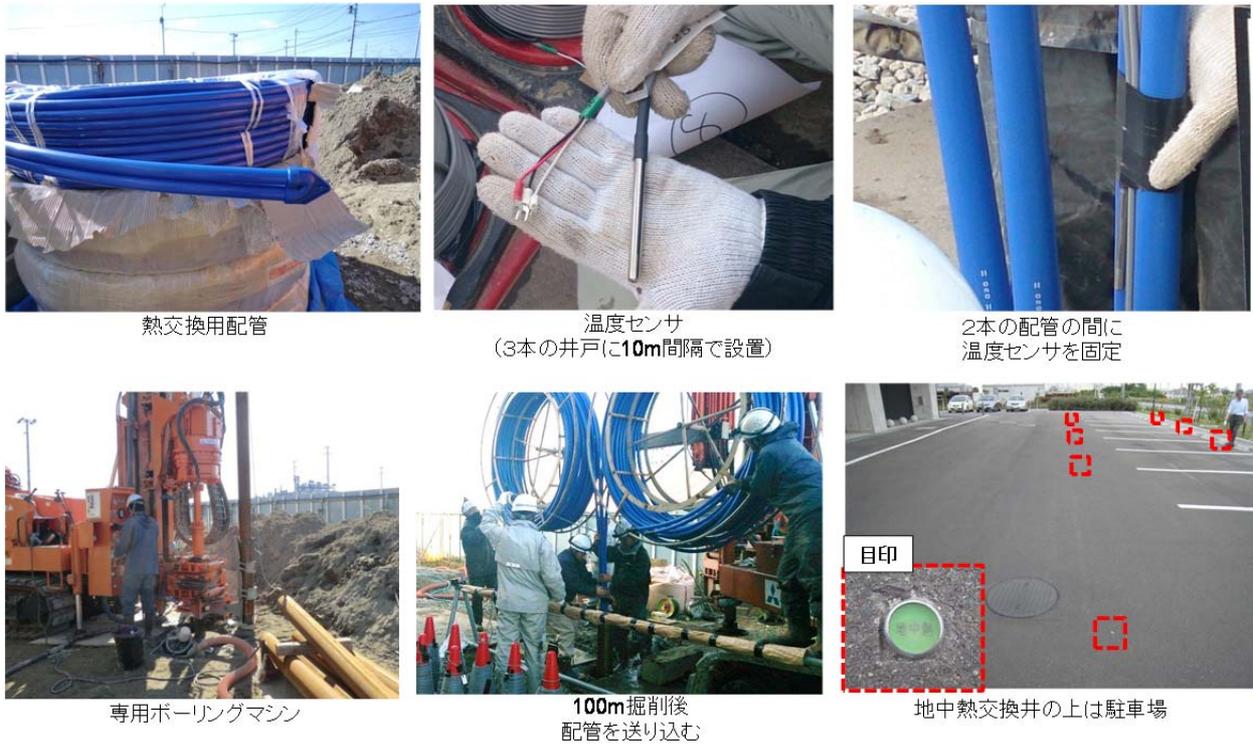


図5 地中熱交換井及び配管の施工写真

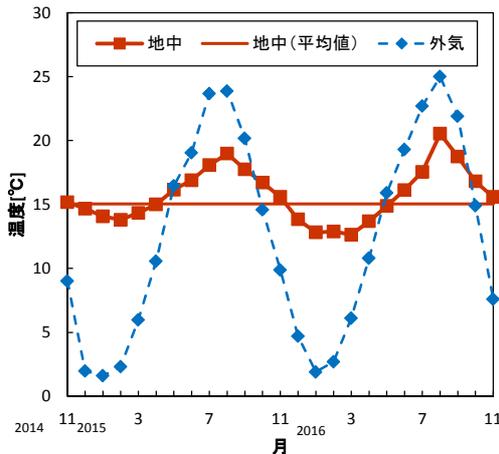


図6 地中と外気の温度（月別平均）

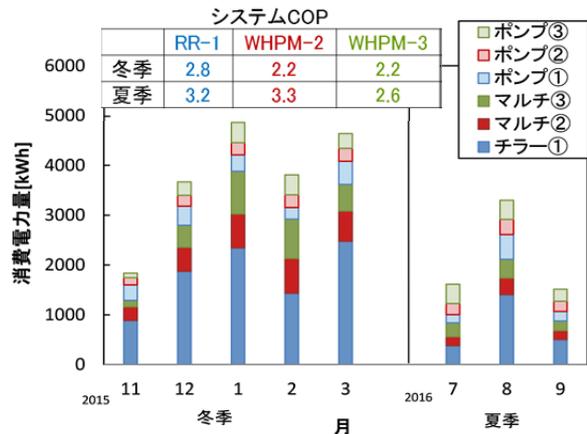


図7 各機器の消費電力量及びシステム COP

6. 省エネルギー効果の検証

(1) 検証方法

本報告では、比較検証手法として、LCEM（ライフサイクルエネルギーマネジメント）ツールを用いた。ここでLCEMツールとは、国土交通省大臣官房官庁営繕部で公開している空調システムのシミュレーションツールである。表計算ソフトEXCEL上で空調システムの挙動を再現することが特徴であり、比較的簡易な操作で精度の高いシミュレーションが可能となっている。図8にLCEMツールの画面上の構成イメージを示す。熱源機器やポンプといった機器を表現している「オブジェクト」

をEXCEL上で組み合わせることで空調システム全体のモデル（LCEMモデル）を構築し、外気温度や室温等、所定の条件を入力すると、各機器の消費電力量の算定結果が自動的に出力される。

図9に、地中熱利用空調システムをLCEM上に再現したLCEMモデルのブロック図を示す。このモデルを用い、実際と同じ条件で電量消費量を推定した値と実測値の比較結果を図10に示す。各機器の推計値と実測値は良く一致しており、システム全体の消費電力量の相対誤差も0.4%と非常に小さいことから、LCEMツールを用いることにより、精度の高いシミュレーションが可能であることを確認した。

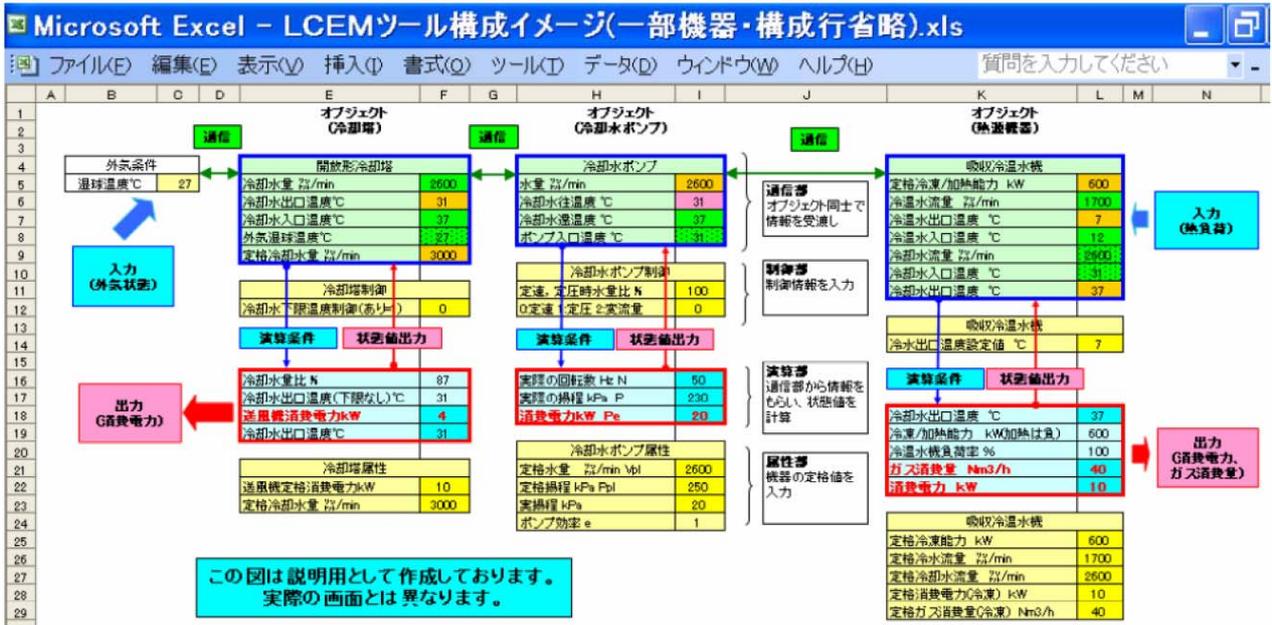


図8 LCEM ツール構成イメージ³⁾

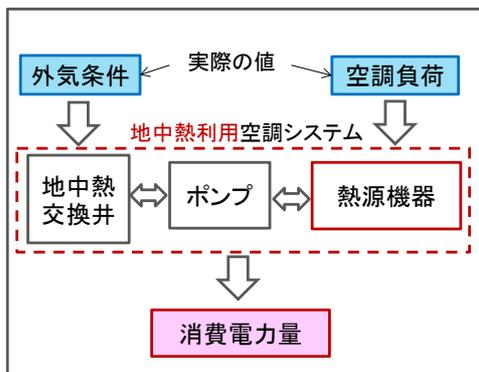


図9 LCEM モデルの概略図
(地中熱利用空調システム)

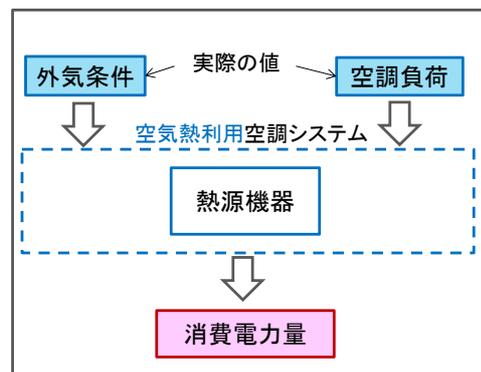


図11 LCEM モデルの概略図
(空気熱利用空調システム)

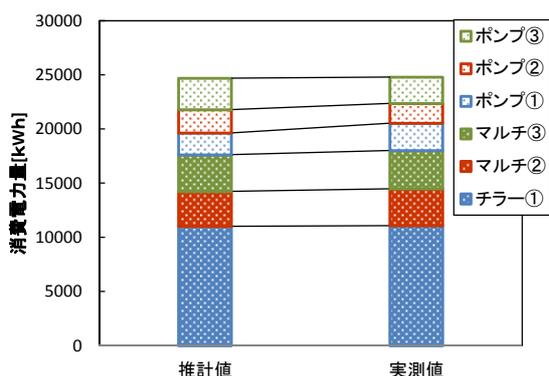


図10 年間消費電力量における推計値と実測値の比較

本報告では、地中熱を利用した実測値の比較対象として、他の条件は全て同じで、機器を空気熱を利用する一般的なものに入れ替えた仮想的な空調システムをLCEM上で構築し(図11)、その消費電力量の推計結果に対する地中熱利用の実測値の省エネルギー効果を検証した。

(2) 検証結果

図12に、年間の消費電力量とシステムCOPにおける、地中熱利用と空気熱利用の比較結果を示す。なお、地中熱利用は熱源機器とポンプの合計値を示している。図より、地中熱利用のシステムCOPは空気熱利用に比べて高く、地中熱を利用することでシステムCOPが向上していることがわかる。その結果、消費電力量についても空気熱利用に比べて削減されており、年間で28.3%の省エネルギー効果が得られたことが明らかになった。

次に、月別の消費電力量の比較結果を図13に示す。図より、チラー①とマルチ③は全ての月で地中熱利用が空気熱利用の場合を下回っている。一方、マルチ②は、夏季は同様の傾向だが、冬季において値が上回っている月がある。図14に冬季に着目した比較結果を示す。ここで実測値は熱源機器とポンプを分けて示している。図より、熱源機器単体で比較すると、すべての機器において地中熱利用が空気熱利用を十分に下回っており、地中熱の利

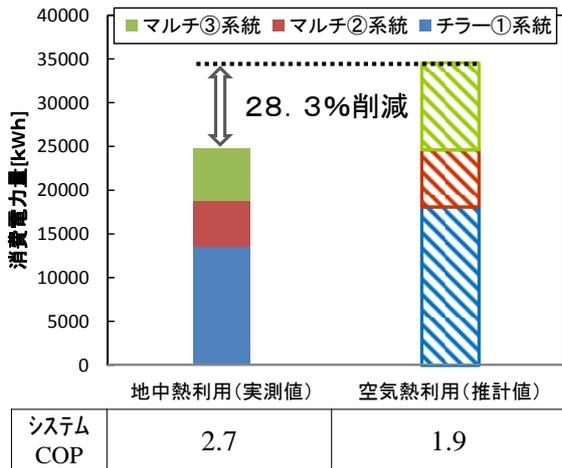


図12 年間消費電力量における実測値と空気熱利用の比較

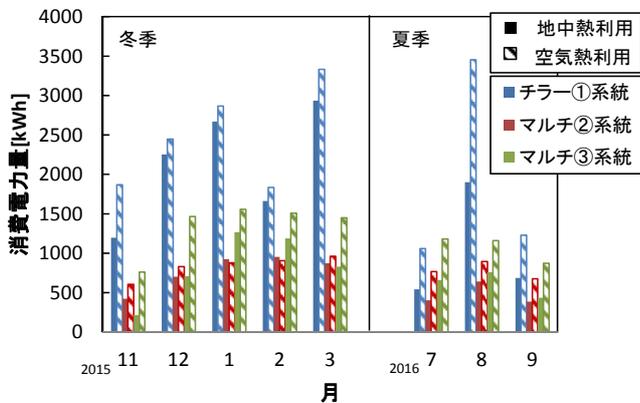


図13 月間消費電力量における実測値と空気熱利用の比較

用による省エネルギー効果が現れている。一方、ポンプの消費電力量は、特にマルチ②、③において大きな割合を占めていることから、今後の地中熱利用の導入検討にあたっては、冷媒の搬送動力の低減に留意することにより、省エネルギー性能をさらに改善できる可能性があると考えられる。

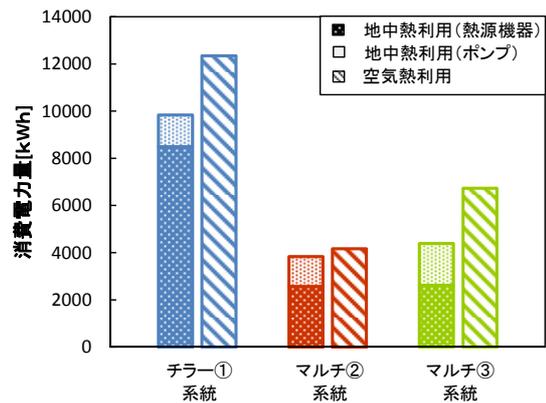


図14 冬季消費電力量における実測値と空気熱利用の比較

7. まとめ

石巻港湾合同庁舎に導入した地中熱利用空調システムの省エネルギー効果の検証を行った結果、一般的な空調のシステムである空気熱利用ヒートポンプを導入した場合に比べ28.3%の省エネルギー効果が得られたことがわかった。加えて、冷媒の搬送動力の低減に留意することにより、省エネルギー性能をさらに改善できる可能性が示唆された。

本報告は今後の地中熱利用空調システムの採用におけるモデルケースとなることが期待される。また、今回作成した地中熱利用空調システムのLCEMモデルは、オブジェクトを変更することで他の施設のシミュレーションにも応用できるため、今後の導入検討の促進に寄与するものと期待している。

参考文献

- 1) 環境省、地球温暖化対策計画、2015
- 2) 国土交通省大臣官房官庁営繕部、官庁施設における環境負荷低減プログラム2014、2014
- 3) 国土交通省大臣官房官庁営繕部、LCEMツール ver3.10 操作説明書、2014

ビッグデータの活用による 道路を賢く使う取り組み ～大規模イベント時の円滑な観客輸送に向けた 利用実態等の効果的・効率的な把握～

古田大樹¹・出口光春¹・平井親一¹・兵藤真¹

¹中部地方整備局 道路部 計画調整課（〒460-8514 愛知県名古屋市中区三の丸2-5-1）

地域の課題解決に取り組んでいくため、飛躍的に進化を遂げている情報通信技術や多様なビッグデータを最大限活用し、道路を賢く使う新たな取り組みの検討を行っている。

具体的には、地方都市における大規模イベント時の円滑な観客輸送の実現に向けて、豊田スタジアムでのイベント開催をモデルケースとして対策検討を立案するものである。

本稿では、対策の立案に必要となる地域の交通状況や来訪者の利用実態等を効果的・効率的に把握する上で、ビッグデータを活用した調査・計画及び分析・課題の抽出等について報告する。

キーワード：ビッグデータ、大規模イベント、観客輸送

1. はじめに

道路利用状況等を把握する際の交通データはこれまで、主にトラフィックカウンターによる交通量・速度データや年報等の統計データ、人手による計測・聞き取り調査結果等を用いて分析等が行われてきていた。これらはいわゆる点のデータであり、得られるデータは範囲、期間が限定的なものとなっている。また、現地での調査には関係者調整～実施～データ入力等に多大な労力を要していた。

近年ではITSの進展、ETC2.0の普及や機器増設等の情報収集環境等が充実してきており面的に速度データや経路データが常時・継続的に取得可能となっている。また、コンピュータの処理能力も目覚ましく向上しており大量・多様なデータの処理・把握が可能となってきている。以上のことから道路状況を把握する際の交通データにビッグデータの活用が期待されている。

本稿は、道路を賢く使う取組の一環として、豊田スタジアムをケーススタディとして大規模イベント時における交通実態の把握におけるビッグデータの活用を中心に、多様な交通データの効果的・効率的な収集・分析について論じるとともに、利用者の実態調査結果や抽出された課題について整理したものである。

2. 交通ビッグデータの概要

ここでビッグデータとは、リアルタイムに絶えず蓄積されていく大量、多様なデータのことで、表-1に示した。これらビッグデータを活用することで実態調査の効率化や、新たな視点での交通分析が可能となってきている。例えば、経路検索データではスマートフォン等のアプリから収集される経路検索データを分析することでイベント時に利用される鉄道発着駅やその時間分布を事前に予測することができ、鉄道利用者の集中時間を事前に周知することにより利用時間分散を図ることが期待できる。

なお、『高速道路を中心とした「道路を賢く使う取組」の基本方針』（社会資本整備審議会道路分科会）においては、道路の機能を最大限に発揮し、賢く使う取組を支えるために進める施策の一つとして、ビッグデータの活用等により、道路の使われ方をきめ細やか、かつ、効果的・効率的に把握・分析することの必要性が指摘されている。

3. ビッグデータを活用した調査の内容

(1) 対象イベントの概要等

豊田スタジアムを会場とするイベントのうち、観客数

の多いサッカー日本代表戦を対象として選定した。その概要を表-2に示す。

なお、豊田スタジアムのアクセス手段は自動車と公共交通等に大別される。スタジアム周辺の交通状況を図-1に、主なアクセス方法を図-2に示す。

表-2 対象とした豊田スタジアムのイベントの概要

開催日	開始・終了	対戦相手	観客数
H28 6/3(金)	第1試合 16:00-18:10	ボスニア・ヘルツェゴビナ×デンマーク	約140百人
	第2試合 19:40-21:30	日本×ブルガリア	約419百人

※豊田スタジアム収容人数：450百人



図-1 豊田スタジアム周辺の交通状況

(2) 調査全体の枠組み (活用するビッグデータ)

これまでの一般的な現地実査とビッグデータを組み合わせた実態調査を計画・実施した。表-3に示す通り調査項目・対象者等を設定し、イベント開催時の利用交通手段、出発地、中継拠点(鉄道駅、P&BR駐車場、市街地駐車場等)、時間分布、道路交通状況、利用者の意向等を把握するものとした。

特に、調査項目のうち道路交通状況の把握、市街地駐車場利用率の把握、鉄道経路検索実績データの活用可能性の検証についてビッグデータを活用するものとした。

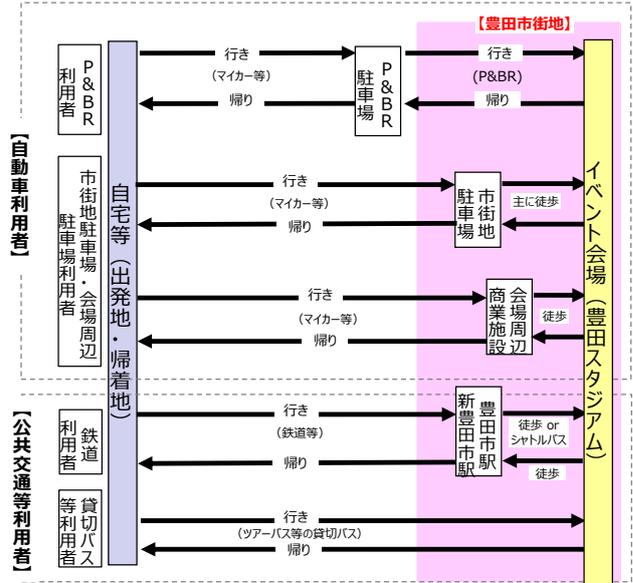


図-2 豊田スタジアムの主なアクセス方法

表-1 交通分野における主なビッグデータの概要

分類	収集データ項目等	データ取得元	解析・活用例	課題等	
自動車	トラフィックカウンターデータ	幹線道路の常時観測装置により交通量・速度等を常時観測	常時観測装置	交通量・地点速度の分析	観測装置設置箇所が限定的(高速道路、直轄国道など)
	民間プローブデータ	通信により対応車両の速度・急加速度を収集	対応機器搭載車	箇所・時間帯別の詳細な速度分析(渋滞ピークや継続時間等)、交通安全対策等	データ取得までの購入手続き・期間等
	ETC2.0データ	道路上のITSスポットから対応車両の速度・加速度・走行履歴等を収集	対応機器搭載車	詳細な速度分析、交通安全対策や、走行履歴による経路の分析	現状ではデータ数が多くない
	VICSデータ(VICS WIDE)	道路管理者・交通管理者より渋滞状況、規制情報等を収集	車両感知器等	渋滞度(渋滞・混雑・順調)・規模、発生頻度の把握・分析	都市部の幹線道路に限定(プローブ情報活用予定)
	ETCデータ	IC間等の車両別利用実績データを収集	対応機器搭載車	経路把握による新規開通路線や社会実験の影響分析	NEXCOとの調整 路線間のマッチング作業
	特殊車両通行許可申請データ	通行時に、道路管理者に提出される車両の大きさ、ルート等を収集	特車申請データ	拠点からの大型車の物流交通流動(走行実態や経路選択特性等)の分析	実際に走行したとは限らず、経路別の流動量も非把握
	貨物車プローブ(デジタル・タググラフ)データ	トラックなど貨物商用車から速度、走行経路、ODデータ等を収集	対応機器搭載車	区間別等の速度・渋滞状況・経路・急減速状況等の分析	データ取得までの購入手続き・期間等
人	携帯GPS位置情報データ(プローブパッシブ)	GPS搭載の携帯電話の位置情報を収集	携帯電話等(調査対象者)	メッシュ単位・時間帯別の滞在人数の推定、移動経路・所要時間等の分析	PT調査への活用には、別に目的・利用手段等の把握が必要
	携帯基地局の位置情報データ	GPS搭載の携帯電話の位置情報を収集	基地局データ	メッシュ単位・時間帯別の人口分布や構成(性別・年齢構成・居住エリア)の推定	取得までの手続き・期間等 人数のみを表す統計データ
公共交通	経路検索実績データ	鉄道等の経路・乗換案内サイトにおける検索実績データを収集	検索実績データ	大規模イベント開催時等における鉄道発着駅・時間分布等の事前予測	実際に乗車したとは限らない 検索が乗車直前に集中しやすい
	交通系ICカードの利用履歴データ	カード利用データより、乗車・降車駅・バス停等のODデータを収集	交通系ICカード	任意の期間の駅間OD量や変動の分析	地域や事業者により、対象の駅等が限定される場合がある
	バスロケデータ	通信によりバス位置データを収集	GPS搭載バス	バス接近案内、サービス水準の分析	分析目的でないデータの処理が必要

なお、一般利用者を除くイベント来訪者を把握するため、イベント開催時と通常時（前週同曜日）との比較により、イベント来訪者数を推計するものとした。

(3) ビッグデータの活用方法

a) 道路交通状況

道路交通については、夕方の通勤ラッシュとイベント来訪者との混在による影響、試合終了後の短時間の交通集中等による渋滞や帰宅時間の遅れ等の問題の把握が重要となる。

ここでは、常時・継続的に広範囲な交通データを効率的に収集できるメリットを活かし、試合開始前～終了後にわたる豊田市内の面的な交通状況の推移を把握し、問題発生箇所や時間帯・継続状況について分析した。

b) 市街地駐車場利用率

市街地駐車場については、通常時と比べて利用状況にどのような変化が表れるか、駐車場利用者による市街地の渋滞への影響把握などが重要となる。

ここでは、ビッグデータを利用し、試合開始前～終了後にわたる複数の市街地駐車場の利用状況の推移を把握し、市街地の道路交通状況との関係等について分析した。

c) 鉄道経路検索実績データの活用可能性

利用者が経路検索を行う際には未来の発着日時を指定することが多く、検索実績データには未来の移動需要が反映されている。これを分析することにより、数分から数日後の移動需要の検出が可能となる。

ここでは鉄道系ビッグデータである経路検索実績データについて、実際の鉄道利用状況と照合し、利用者の集中時間帯等の予測データとしての適用可能性を検証した。

4. ビッグデータ等の分析結果

(1) ビッグデータの分析結果

ここでは調査全体のうち、ビッグデータを活用した分析結果について以下に記述する。

a) 豊田市内の道路交通状況

道路の混雑状況が把握できる民間データを使用して、時系列毎の道路交通状況を分析した。

試合終了時の21時30分には、豊田市街地を除いて概ね混雑は発生していなかったが、終了1時間後の22時30分には、国道153号（豊田IC方面）・国道301号（豊田松平IC方面）、豊田大橋付近の他、P&BR駐車場出口でも渋滞が発生した。23時30分には、国道301号の渋滞が解消したものの、国道153号・豊田大橋付近の渋滞は0時頃まで継続した。つまり、イベント後の帰宅交通の集中により豊田市内各箇所で混雑が発生し、2～3時間継続したことが確認された。

なお、試合開始時についてはスタジアム周辺商業施設利用者のピーク時間と夕方の通勤ラッシュと重なっていることが分かった。

以上より、ビッグデータを活用することで長時間の交通情報を多地点で把握することができるため面的な変化を捉えることが出来た。

b) 市街地駐車場の利用状況

市街地駐車場の試合開催時の入庫台数は、通常時（前週同曜日）に比べ午後～夕方に多く、15時にピークとなっており、夕方の通勤ラッシュとはあまり重ならなかった。出庫台数は第2試合終了直後の22時への集中が非常に顕著となり、1時間程度で全駐車場がほぼ空車となった。この出庫の時間的な集中が、豊田市内の道路混雑の一因となっているものと考えられる。

表-3 調査の枠組み

主な把握事項	調査項目	使用データ等	対象箇所	対象者
P&BR利用実態及びバス所要時間	台数, 乗車人数, 出発地, 時間等	現地実査	P&BR駐車場 (勘八P・鞍ヶ池P)	P&BR利用者
	バス所要時間	現地実査		
徒歩アクセス実態・歩行空間の状況	スタジアム周辺歩行者数	現地実査	スタジアム周辺	鉄道・市街地駐車場・スタジアム周辺民間施設利用者
自転車等利用者数	スタジアム内駐輪台数	現地実査	スタジアム内	自転車・バイク利用者
貸切バス利用者数	貸切バス駐車台数, 利用者数	現地実査	(駐輪場・駐車場)	貸切バス利用者
鉄道利用者数	鉄道乗降客数	乗降客数データ	名鉄・豊田市駅 愛環・新豊田駅	鉄道(名鉄, 愛環)利用者
鉄道利用者の実態	出発地, 出発時間, 所要時間等	現地実査		
市街地駐車場の利用実態	出発地, ルート, 目的, 行動変更の可能性等	現地実査	駐車場(6ヶ所)	市街地駐車場利用者
バス利用者数	豊田駅・スタジアムのバス利用者数	現地実査	バス乗り場	鉄道等利用者
道路交通状況	道路混雑状況	民間プローブデータ等	豊田市内	自動車利用者
	P&BRバスルート等の交通状況		豊田市内	
市街地駐車場利用率	市街地駐車場満空情報履歴	みちナビとよた	駐車場(17ヶ所)	
活用可能性検証	鉄道経路検索実績データ	民間データ	豊田市駅・新豊田駅	鉄道(名鉄, 愛環)利用者
交通状況等の記録	交通状況等の写真記録		各所	

※ □ : カウント調査・聞き取り調査等, ■ : ビッグデータ

【実態の把握】

- ・手段分担率
- ・時間分布
- ・出発地
- ・所要時間
- ・ビッグデータの活用可能性
- ・利用者の意向等

課題の抽出

基本方針
対策メニュー

駐車場利用率は、通常時に比べ午後以降に高く、平均約1.3倍となった。特に、第2試合開始前の18・19時時点には80%以上と高くなり、多数の駐車場がほぼ満車となった。

豊田市街地駐車場の利用状況を図-3、図-4に示す。



図-3 豊田市街地駐車場満空状況

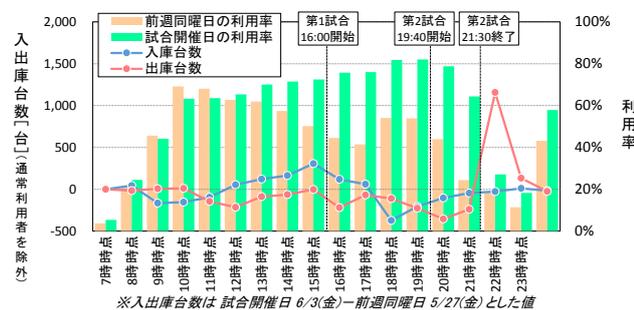


図-4 豊田市街地駐車場の入出庫台数、利用率 (17ヶ所)

c) 鉄道経路検索実績データの活用可能性

鉄道による来場者の時間分布については、第2試合開始前のピーク時間帯は、検索履歴では4～6日前以前は19時台がピークとなっているが、2～3日前以降は実際の利用と同様に18時台がピークとなっている。対象を適切に選定すれば、検索実績データの活用により鉄道来場者の集中時間を事前に概ね把握できることが確認された。

ビッグデータを活用することにより混雑時間を事前に把握でき、事前に周知することで利用時間の分散を図ることが期待できる。

なお、方面別来訪者についても、名古屋市からと尾張地域(名古屋市外)からの来訪者において、検索実績と利用者実態調査の比較で各1割程度の差があったものの、概ね実際の鉄道利用者と同様の方面別割合となることが確認された。

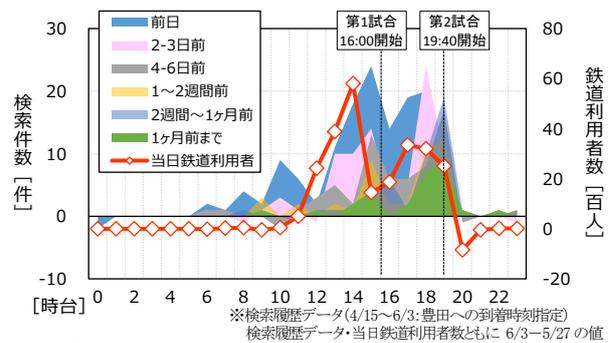


図-5 「前日までの検索履歴」と「当日乗降客数」の比較

(2) 調査全体の結果及び交通手段別の課題

ビッグデータと一般的な現地実査を組み合わせることで把握した大規模イベント時における交通実態について、前記以外の特徴的な点などを以下に概説する。

a) 来場者手段分担率 (図-6)

約4万人の来場者の手段分担率は、鉄道利用者は約63%、自動車利用者は約35%であった。市街地駐車場やスタジアム周辺駐車場の利用者は全体の約24%であり、P&BR利用者(約10%)の2倍以上を占めた。

b) 来場時間分布 (図-7)

来場者の時間分布は、第1・第2試合とも試合開始1時間前に会場へ来訪する利用者が多かった。特に、第2試合開始前には約半数が開始1～2時間前に来訪しており、試合開始直前に集中していることが明確となった。

c) 市街地駐車場利用者の意向分析 (図-8)

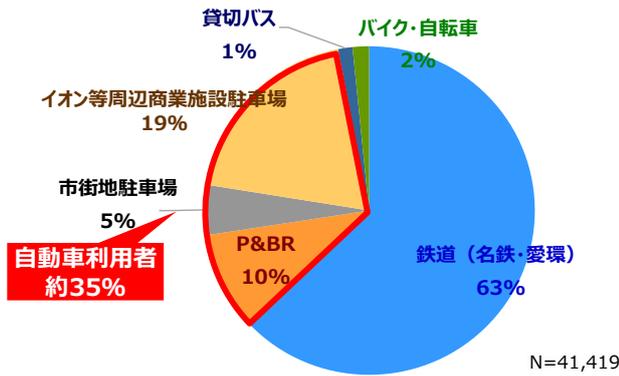
市街地駐車場利用者については、公共交通手段やP&BRへの転換に向けて、手段や時間の変更可能性等の意向を調査し、選択層・固定層を把握した。前述の手段分担率を踏まえ、選択層は約1600人・800台、固定層は約400人・200台と推計された。

今後、選択層については、P&BRのメリットの周知・向上等によるP&BRへの転換、鉄道の利便性向上等による鉄道への転換、固定層については、課金制度等の強制力による一部転換等を進めていくことも考えられる。

d) 手段別の課題

全体調査結果を踏まえ、手段別課題を図-9に総括する。来場時については、P&BR・市街地駐車場とも駐車場の“満車”、スタジアム周辺駐車場利用者の一般の退勤ラッシュへの影響、公共交通利用者等の歩行空間への集中等が課題となった。

試合終了後については、幹線道路や市街地(駐車場周辺等)の渋滞、P&BR駐車場出口部の渋滞、市街地駐車場利用者・公共交通利用者の歩行空間への集中が課題となった。



※出典
 ・鉄道：名鉄豊田駅・愛環新豊田駅乗降客数データ
 ・P&BR：P&BR実態調査
 ・市街地駐車場：みちなびとよた満空履歴情報データ 駐車台数×平均乗車人数
 ・スタジアム周辺施設駐車場：豊田スタジアム周辺歩行者調査よりイオン高橋店方面からの歩行者
 ・貸切バス・バイク・自転車：カウンタ調査

図-6 手段分担率 (全数・推計)

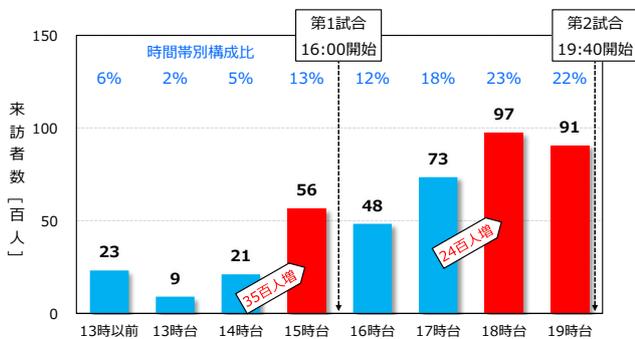


図-7 来場者時間分布 (全数・推計)

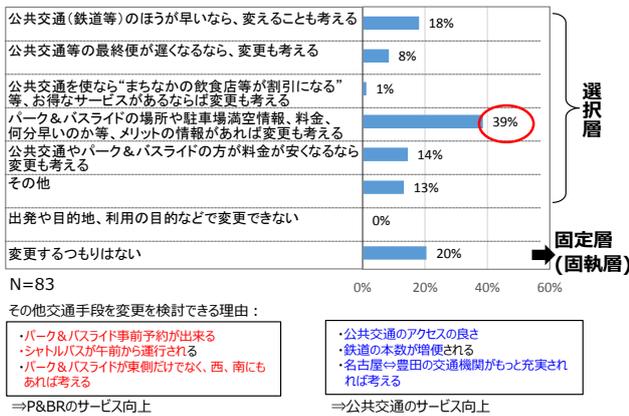


図-8 交通手段変更の可能性 (市街地駐車場利用者アンケート)

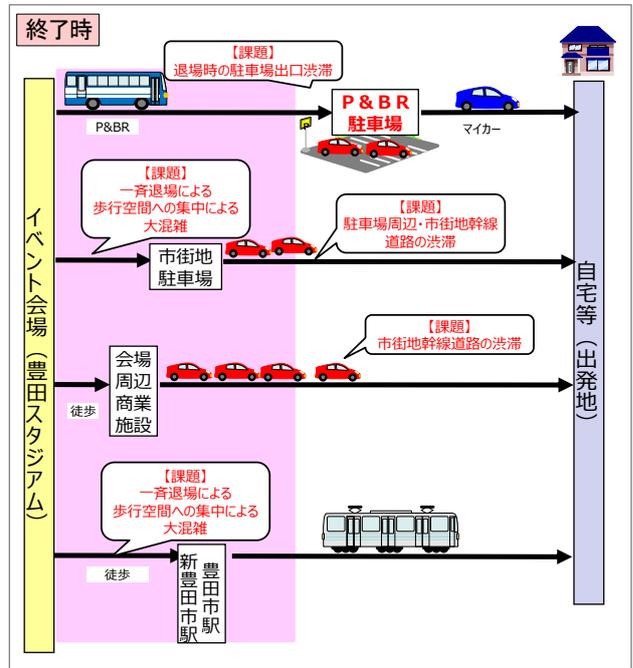
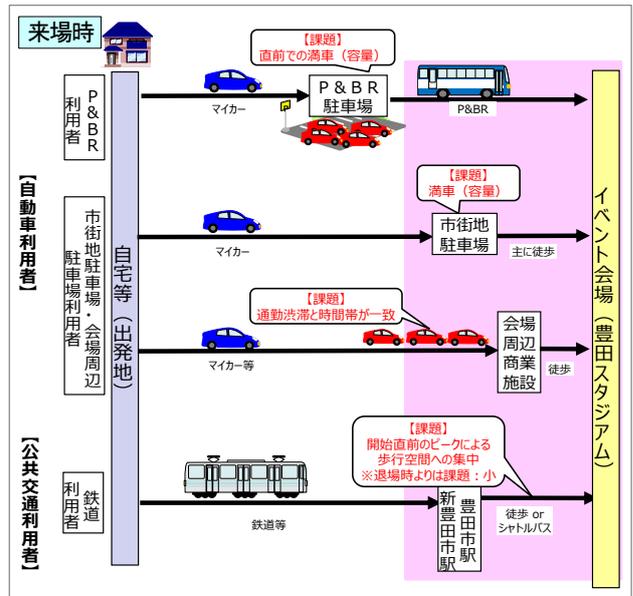


図-9 輸送手段別の課題の総括

4. ビッグデータ分析に関する今後の活用など

(1) 課題、対応策

a) 一部の箇所・時間帯におけるデータ不足

任意の時点に遡って交通状況を把握できるビッグデータの特性を活かし、今回の実態調査に先立ち平成26年11月14日のサッカー日本代表戦開催時の道路交通状況を分析した。その結果、試合終了後における豊田スタジアム～P&BR駐車場間のシャトルバスルート等については、一部の時間帯で速度データの欠測する区間が多く、バスの定時性分析等を行うに当たってのデータ不足が確認された。そのため今回の実態調査では、バスの出発・到着時間等の現地実査や他の民間データの活用を行った。

また、駐車場利用者等の到着時間分布や利用ルート等の把握に向けて、一般道への経路情報収集装置設置後の平成27年Jリーグ戦開催時におけるETC2.0経路データについても事前に分析したところ、取得件数が不足していることが確認された。そのため今回は、出発地、ルート等の把握に当たっては、駐車場で聞き取り調査を行った。

このように、現状においてはビッグデータの取得のみでは分析に必要なデータが揃わないことから、調査の目的・内容などを踏まえつつ、ビッグデータの取得状況等について事前に整理し、データの取得が見込まれない箇所等では、現地実査を組み合わせるなどして必要なデータを適切に把握することが重要となる。

b) 鉄道経路検索実績による事前予測

経路検索実績による集中時間や発地分布の事前予測について、傾向は概ね把握できているものの、若干のずれがあった。

円滑な観客輸送の実現に向けては、市街地駐車場利用者の公共交通手段等への転換が重要となり、予測精度の向上に向けたデータ・知見の蓄積や分析手法の確立が求められる。また、来場・退場時の時間分散などについて、鉄道事業者との協調を進めつつ、駅に来る前の検索時に利用者へ情報を伝達できるというメリットを活かしていくことが重要となる。

(2) 今後の展開

豊田スタジアムでは平成31年にラグビー・ワールドカップが開催され、平成38年には愛知県・名古屋市で夏季アジア大会が開催される予定である。これらのイベントにおいて、円滑な観客輸送を実現し、大会を地域の活性化に繋げていくことが重要となる。

さらに、一定程度整備されてきているものの、必ずしも十分とはいえない交通インフラについて、「いかに整備・維持するか」に加え、「いかに利用するか」という新たな課題に本格的に向き合い、賢く使う取り組みを確実に進めるべき時期を迎えている。国際的イベントの開催が予定され、全国・世界に対して発信できる機会を迎える中、今回の調査結果等を活かし、交通インフラを賢く使う取組を展開していくことが重要となる。

5. おわりに

本調査では、道路を賢く使う取り組みの一環として、豊田スタジアムで開催されたサッカー日本代表戦等開催時における利用実態等を効果的・効率的に把握するため、ビッグデータを活用した実態調査について計画・実施し、利用実態の分析、課題の抽出を行った。特に、ビッグデータの分析により得られた知見を整理するとともに、新たなビッグデータの適用可能性についても分析した。

なお、抽出された課題を踏まえ、「大規模イベント時の円滑な輸送計画への展開を見据えた基本方針案」及び「対策メニュー・スケジュール案」の策定

を進めているが、ここではその記載を省略する。

今後は、道路を賢く使う取り組みを進めて行く上で、各地域でのイベント時の渋滞対策等立案時に活用できるようにビッグデータの特性や分析手法について整理をしていく。

謝辞：分析にあたり、調査協力及びデータ提供等いただいた関係機関に対して厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会道路分科会国土幹線道路部会：高速道路を中心とした「道路を賢く使う取組」の基本方針，2015
- 2) 太田恒平：経路検索ビッグデータが明かす鉄道利用の実態，日本オペレーションズ・リサーチ学会機関誌，2015年10月号，pp.593-599

維持管理の効率化を見据えた道路トンネルの健全性に関する傾向把握

上原 勇氣¹・間渕 利明¹・森本 和寛¹

¹国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 構造・基礎研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1)

国土技術政策総合研究所では、重要な社会資本である道路構造物について、将来にわたって戦略的に維持管理・更新を行っていくための検討を進めているところである。

本報告は、維持管理や点検手法の効率化を視野に、「道路トンネル定期点検要領(平成26年6月 国土交通省道路局国道・防災課)」に基づき、平成26・27年度に全国の地方整備局等が実施した、国が管理する道路トンネルにおける定期点検の結果を整理し、その概要及び傾向を整理・分析したものである。

キーワード 道路トンネル、定期点検、維持管理

1. はじめに

平成25年の道路法改正等を受け、平成26年7月より、全ての道路管理者は、橋梁やトンネル等の道路構造物について、5年に1度の近接目視による定期点検が義務づけられた。道路トンネルの定期点検においては、トンネル全延長の覆工(内側表面のアーチ状の側壁・天井部分)コンクリート及び附属物(照明、ジェットファン等)について、必要に応じて打音検査を併用(ただし、竣工後2年以内に実施する「初回点検」では全延長に対し必須)しながら近接目視により点検を実施している。

一方で平成27年4月現在、全国には国の他、高速道路会社や地方自治体管理を含めて約1万本の道路トンネルがある。将来にわたってメンテナンスサイクルを着実に推進していく上で、技術者や財源の確保という点や、点検に伴う交通規制による社会的影響(渋滞等)が大きい点等も、解決しなければならない課題として挙げられる。



図-1 近接目視作業の状況

本研究は、将来的な道路トンネルの点検手法等の効率化を視野に、その基礎資料を得ることを目的として、国土交通省の各地方整備局、北海道開発局及び内閣府沖縄総合事務局が管理している道路トンネル(以下、「直轄トンネル」という)のうち、平成26・27年度の定期点検結果を収集し、整理・分析したものである。

2. 直轄国道における道路トンネルの現況

平成27年4月現在、直轄トンネルは約1,600本存在する。年度別の建設本数(竣工年度)を図-2に、建設工法別の本数と延長の割合を図-3にそれぞれ示す。

直轄トンネルの建設本数は、1960~1970年代の高度経済成長期が非常に多く、その後1980~1990年代において年間15本程度であったが、2000年代以降再び増加傾向に

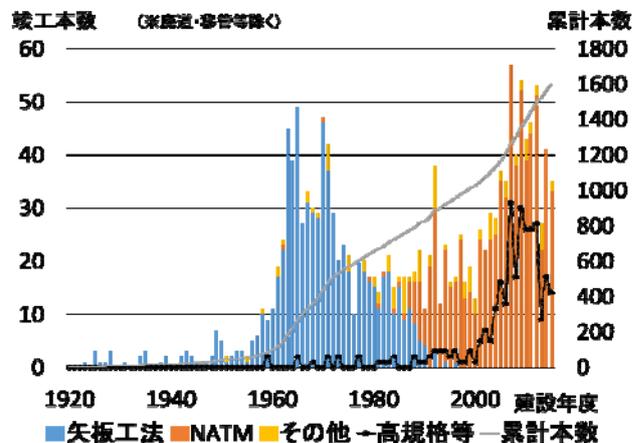


図-2 年度毎の竣工本数の推移(建設工法別)

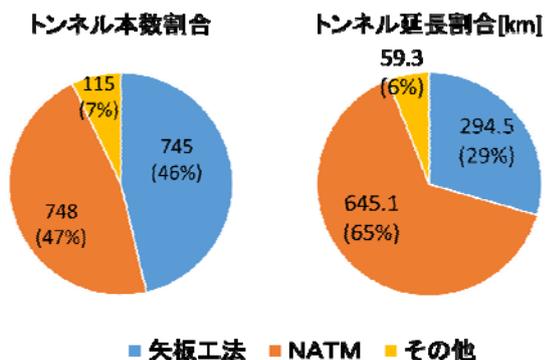


図-3 トンネル本数・延長割合（建設工法別）

あることが確認できる。また、近年では特に高規格幹線道路等の占める割合が大きい。

直轄トンネルの本数を建設工法別にみると、「矢板工法」と「NATM（新オーストリアトンネル工法）」による施工がほぼ同程度であり、この2工法により9割以上を占めている事が確認できる。矢板工法は、支保構造部材として矢板類を併用した鋼アーチ支保工を用いる建設工法で、1980年代まで一般的であった。その後の技術の進展に伴い、吹付コンクリート、ロックボルト及び鋼アーチ支保工を組み合わせたNATMが導入され始めた。この2工法の主な違いについて、表-1に示す。

表-1 矢板工法とNATMの主な違い

矢板工法	NATM
1980年代まで標準	1980年代以降標準
鋼アーチ支保工等と矢板により地山を支持	吹付とロックボルト等により地山を支持
地山からの荷重に対し支保工で対抗	地山が保有している支持力（アーチ効果）を活用
覆工には外力が作用する	一般的に覆工に外力が作用しない
人力での施工工程が多い	主な工程が機械化
防水工なし	防水工を施工

その後、1989（平成元）年5月に道路トンネルに関する技術基準である「道路トンネル技術基準（建設省都市局、道路局）」（以下、「技術基準」という）が改正され、道路トンネルの標準的な建設工法が矢板工法からNATMに変更されて以降、殆どの道路トンネルがNATMによる施工となっていることが確認できる。また、今後もNATMの割合は増加していくものと思われる。

一方、直轄トンネルの総延長に占める工法別の延長割合では、NATMは矢板工法の2倍以上を占めていることが確認できる。本数は同程度であることから、1トンネル当たりの平均延長についても、NATMでは矢板工法の2倍以上となっていることを意味している。

これに関連して、1年間に建設された直轄トンネルの平均延長を年度毎に整理すると、トンネル延長が年々増加していることがわかる（図-4）。背景としては、建設技術の進展もさることながら、前述の通り、近年では新直轄等の高規格幹線道路等を国が施工する事例が増加し

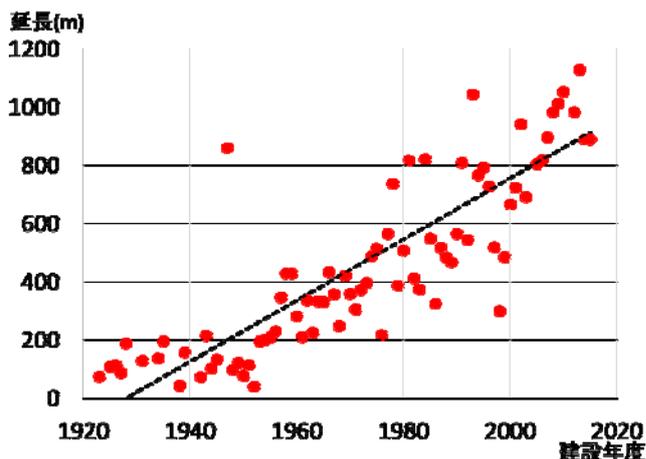


図-4 竣工年度別トンネル平均延長

ていること等が考えられる。

以上のことから、直轄トンネルでは、本数の増加のみならず、トンネル1本あたりの延長も増加していると言え、維持管理や点検に要する業務量は、ますます増大していることがデータより確認できる。

3. 平成27年度までの点検結果の整理

(1) 概要

平成26・27年度に点検を実施した直轄トンネルは728本であった。本稿においては、そのうち矢板工法及びNATMで施工されたトンネル（以下、「点検トンネル（山岳）」という）712本を対象として分析を実施している。

分析に先立ち、点検トンネルが直轄トンネルに占める割合を確認するため、経過年数、延長、建設工法別に整理・比較を実施した（図-5～7）。なお、直轄トンネルのうち、矢板工法及びNATMにより建設されたトンネル（以下、「直轄トンネル（山岳）」という）は1,493本である。

図-5～7より、点検トンネル（山岳）は、直轄トンネル（山岳）に対する割合から、全体的に経過年数がやや古く、延長がやや短いトンネルで、さらに矢板工法の占める割合がやや大きいということを念頭に置く必要がある。

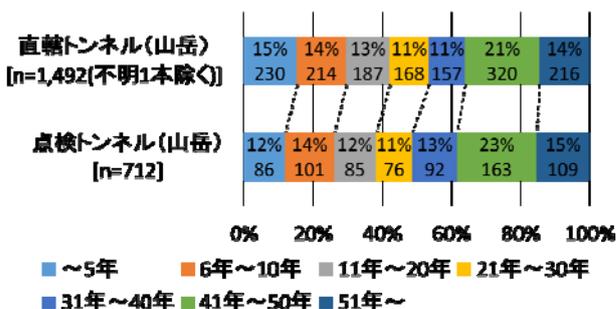


図-5 経過年数比較

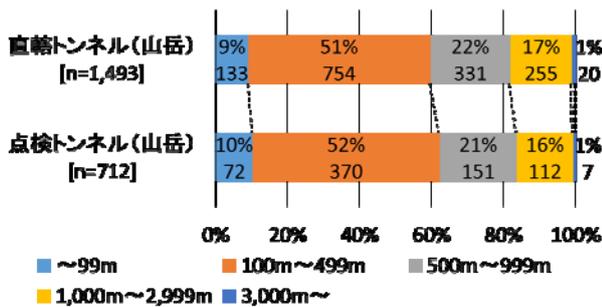


図-6 延長比較

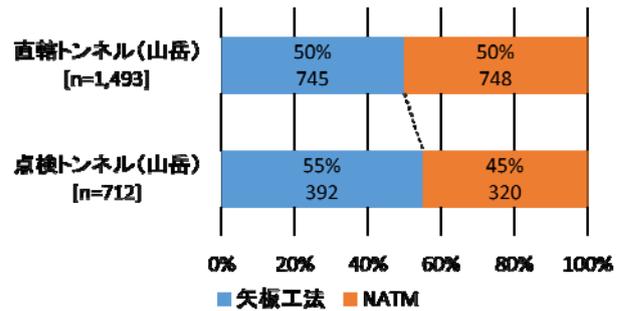


図-7 建設工法比較

表-2 対策区分¹⁾

区分	定義
I	利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、措置を必要としない状態。
II	II b 将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、監視を必要とする状態。
	II a 将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態。
III	早晚、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態。
IV	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急に対策を講じる必要がある状態。

表-3 変状区分¹⁾

変状区分	外力	材質劣化	漏水
概要	トンネルに作用する外力によるもの	コンクリート等の材質劣化によるもの	漏水自体が問題となるもの
主な変状	圧ざ、ひび割れ、変形、沈下、盤ぶくれ等	ひび割れ、うき、はく離、豆板、補修・補強材の劣化（腐食）等	漏水、土砂流入、滞水、石灰分の溶出、つらら等
主な原因	緩み土圧、偏土圧、地すべり土圧、膨張性土圧、水圧等	経年劣化、中性化、施工不良、ASR、塩害等	ひび割れ等+背面の地下水、気温等
			

表-4 健全性の判定区分¹⁾

区分	定義
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II 予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III 早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV 緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

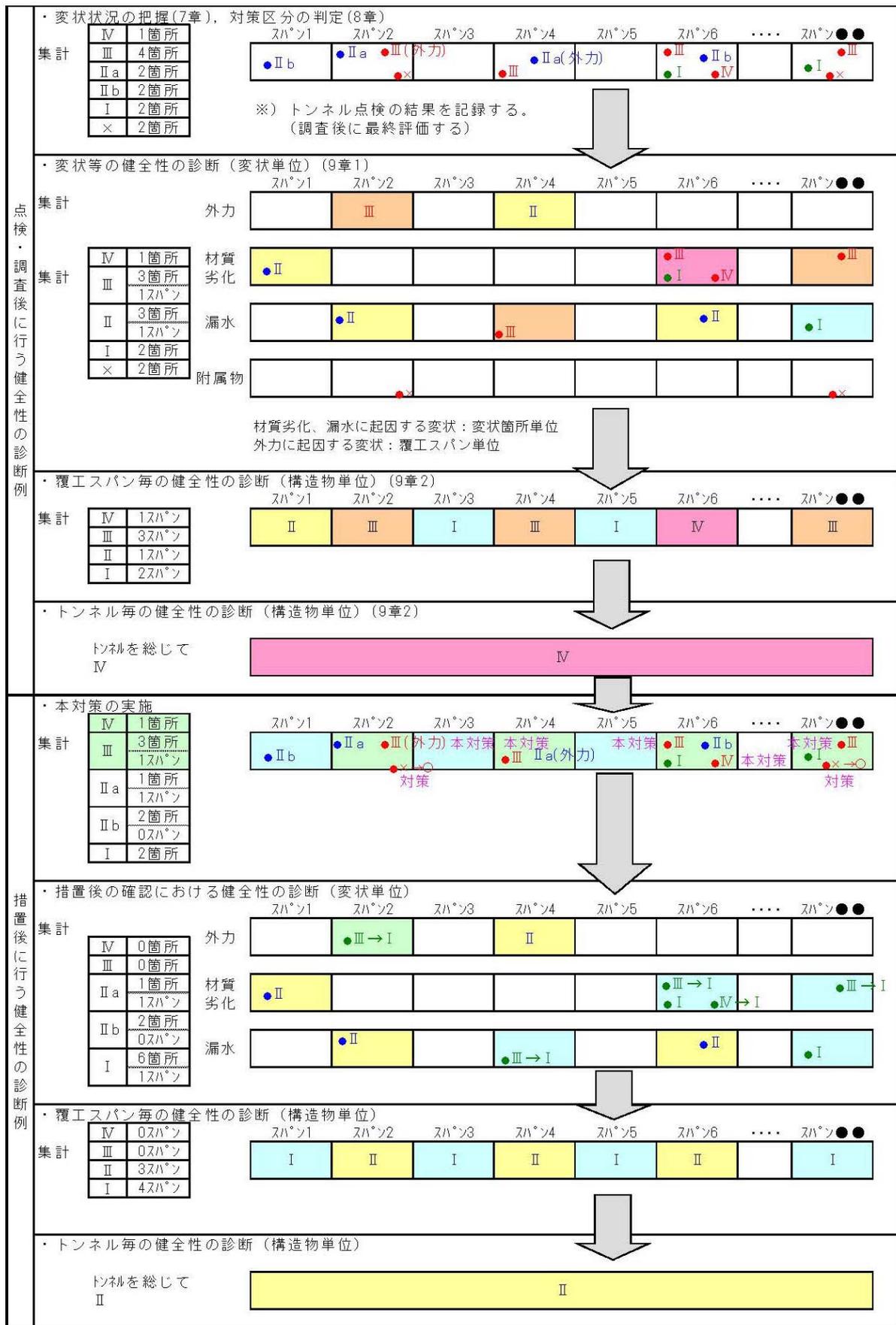


図-8 健全性の診断の流れ⁰⁾

本稿ではより詳細な分析を行うため、トンネル内の覆工スパン毎の変状に着目した。ここでスパンとは、覆工を施工する際の区画割のことである。

全直轄トンネルの定期点検は「道路トンネル定期点検要領（平成26年6月、道路局国道・防災課）」（以下、「点検要領」という）に基づき実施している。トンネルの覆工等に発生した劣化を変状といい、変状はその程度に応じて、【I】、【IIb】、【IIa】、【III】、【IV】の5段階の対策区分に判定される（表-2）。なお、変状は形態・原因により【外力】、【材質劣化】、【漏水】の3種類の変状区分に分類される。（表-3）また、変状毎に健全性の診断（【I】、【II】、【III】、【IV】）の4段階、表-4）が行われる。健全性の診断結果はスパン毎に集約され、最も悪い診断結果がそのスパンの健全性となる。同様に、各スパンの内最も悪い診断結果がトンネル全体の健全性として評価される（図-8）。なお、健全性は国土交通大臣に報告し、構造物の状態の把握及び必要な措置を講ずるために設定されている。

本稿では、維持管理や点検の効率化について検討する上で、変状の対策区分に着目して整理を実施している。これは、対策区分【IIa】と【IIb】（共に健全性の診断では【II】）では、実際の変状の程度は異なるためである。また、点検要領中の解説文に記述されているように、対策区分が【IIa】の箇所においては「重点的な監視（前回の定期点検または監視から2年後を目安に近接目視を実施）」が必要（【IIb】は日常巡視等で状況を把握）である。

(2) スパン判定

はじめに、建設工法（矢板工法（スパン数:17,722）及びNATM（同:26,620））別の各スパンの状態について、対策区分を元に比較・整理した（図-9）。

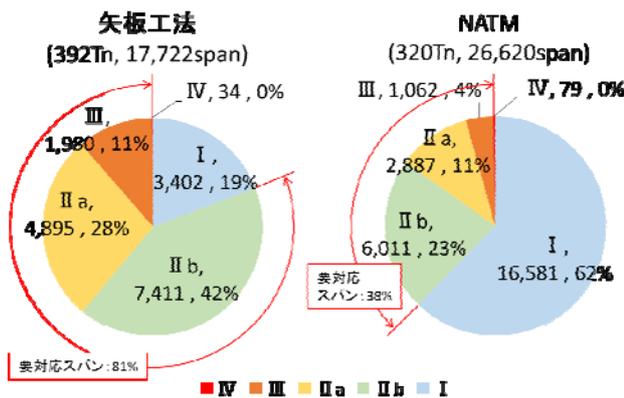


図-9 対策区分比較（建設工法別・スパン集計）

図-9より、【I】以外の判定となった変状が発生した「要対応スパン」は、矢板工法では、17,722スパン中14,320スパン（約8割）であるのに対し、NATMでは26,620スパン中10,039スパン（約4割）という結果となっている。また、矢板工法における【IIb】の判定のスパン数の割合は、NATMにおける同じ判定のスパン数の割合と比

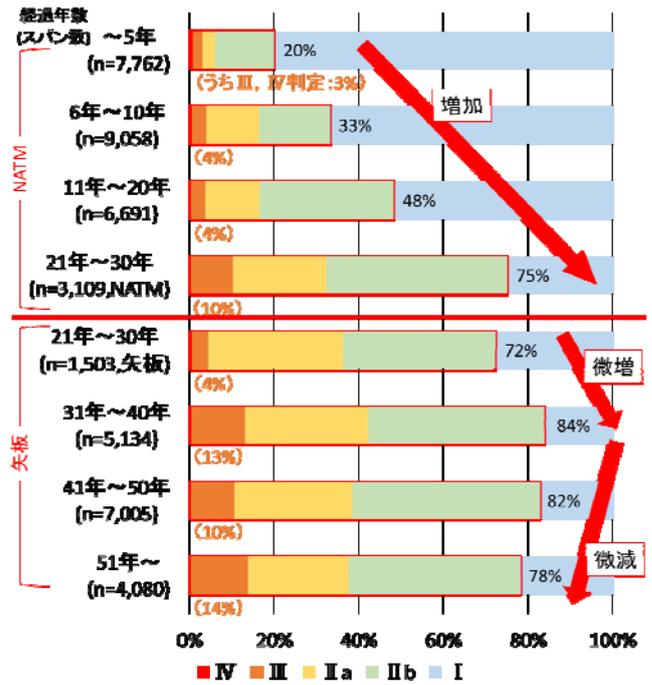


図-10 対策区分比較（建設からの経過年数別）

較して1.8倍程度大きく、【IIa】では、約2.5倍、【III】では約2.8倍大きい。即ち、NATMと比較して、矢板工法では、何らかの対策を必要とするトンネルの割合が大きいことがデータからわかる。

しかし実際には、約30年前に標準的な建設工法の変更があり、矢板工法は最も新しいトンネルにおいても20年以上経過している。一方、NATMでは最も古いもので30年未満であることから、建設からの経過年数の違いを考慮する必要がある。経過年数の影響を確認するため、経過年数をおおむね10年毎に切り分け、整理を実施した（図-10）

図-10より、NATMにおいては、【IIb】より悪い判定となった変状が発生したスパンは、建設からの年数が経過するにつれて増加傾向にあることから、相関関係にある可能性が考えられる。

しかし、矢板工法においては、経過年数21年～30年と比較して、経過年数31年～40年のトンネルにおいて、【IIb】より悪い判定のスパン数の割合がやや増加しているものの、経過年数41年～50年及び51年以上については減少傾向にあることが確認できる。考えられる可能性として、①対策工の実施による判定の改善、②変状の進行の鈍化等が挙げられる。引き続き調査を実施し、要因を詳細に分析する必要がある。

(3) 変状区分別の比較

上述の通り、定期点検におけるスパンの健全性は、そのスパンにおける最も状態が悪い変状により決まる。従って、診断結果上は同一の診断結果であっても、実際にそのスパンに起きている状態が同様とは限らない。そこで、各スパンの対策区分を変状区分毎に分類し、比較・

整理を実施した(図-11)。また、変状の発生状況について、建設からの経過年数別に整理した(図-12)。なお、図-12については、対策区分【I】の変状の記録上のバラツキを考慮し、【IIb】以上を整理の対象としている。また、経過年数毎のトンネル本数が均等で無いことや、トンネル1本当たりの延長が異なること(図-4)を考慮し、トンネル延長100m当たりの箇所数としている。

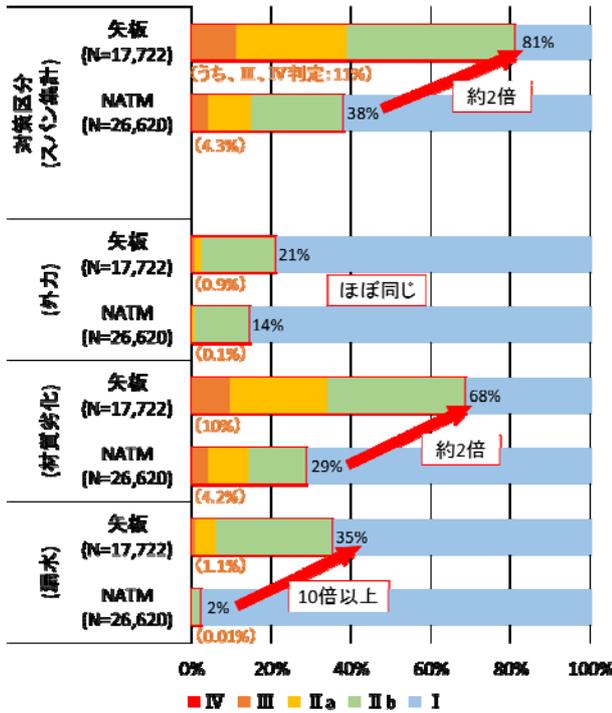


図-11 対策区分比較 (建設工法・変状区分別)

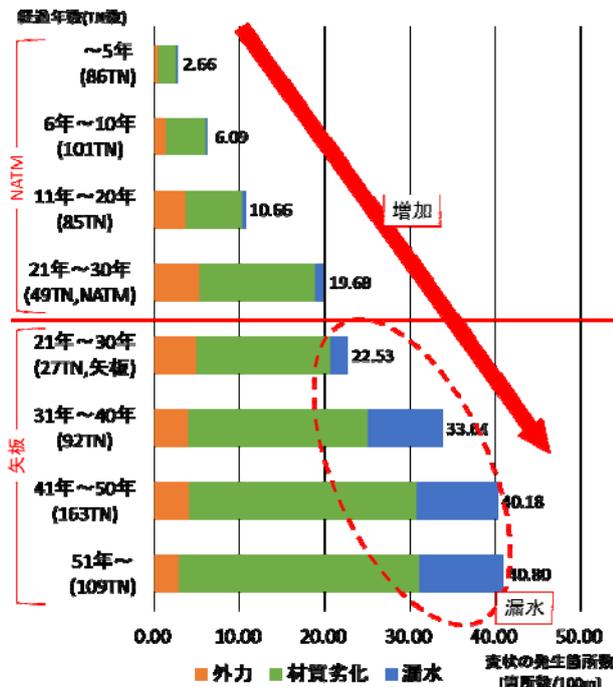


図-12 【IIb】より悪い対策区分の変状の発生状況 (変状区分・建設からの経過年数別)

【外力】については、図-11より、【IIb】より悪い判

定のスパン数の割合の建設工法による差は7%程度であり、割合の大きい矢板工法でも全体の1/5程度に留まる。また図-12より、建設からの年数が経過するにつれ、変状の発生箇所数がやや減少していることが確認できる。矢板工法はNATMと比較して、覆工に外力が作用する構造であること(表-1)、また地山と覆工背面(とりわけアーチ部)との間に空隙が残るのが通例であること等から、緩み土圧等の外力による変状が発生しやすい。しかし、炭素繊維シートによる補強等の変状対策工を実施しているトンネルもあり、今回の定期点検では対策済として、【I】と判定された可能性がある。なお、一般に覆工に外力が作用しない構造であるNATMにおいて、外力による変状が一定数発生していることについては、その実態や原因について、引き続き調査が必要と考えられる。

【材質劣化】については、【IIb】~【IV】のスパン数の割合が、矢板工法はNATMと比較して約2倍となっている。またそのうち、より緊急性の高い【III】、【IV】に限定しても同様の傾向が確認でき、建設工法による【材質劣化】の変状の発生が、対策区分に依らず概ね一様の傾向を示す結果となっている。

点検要領中の用語の定義では、材質劣化とは「使用材料の品質が時間の経過と共に劣化が進行するもの(後略)」と記述されており、図-12においても、経過年数に応じて材質劣化による変状の発生箇所数が増加していることが確認できる。一方、建設から5年程度のトンネルにおいては、目地部のはく離等、施工に起因すると推定される変状も一部において見られた。

【漏水】については、矢板工法では3割以上のスパンにおいて、【IIb】~【IV】となっているのに対し、NATMでは僅かに2%程度となっていた。特に、矢板工法により建設され、31年以上が経過したトンネルで顕著(100mあたり10箇所程度)であることが図-12より確認できる。技術基準においては、「トンネル内への漏水を防ぐため、適切な防水工を設計するものとする」と定められており、通常、覆工と支保工の間に、防水シートによる防水工が施工されており、このことがNATMにおいて漏水による変状が激減している要因であると考えられる。

以上より、スパンの健全性は、矢板工法においては【材質劣化】及び【漏水】、NATMにおいては【外力】伊及び【材質劣化】に大きく影響を受けていると考えられる。

(4) 過年度の点検記録との比較

直轄トンネルについては、平成11年の山陽新幹線のトンネルにおける覆工コンクリートのはく落を契機として、平成14年に「道路トンネル定期点検要領(案)(国土交通省道路局国道課)」(以下、「旧要領」という)策定されており、以降平成25年度まで、旧要領に基づく定期点検が実施されてきたところである。

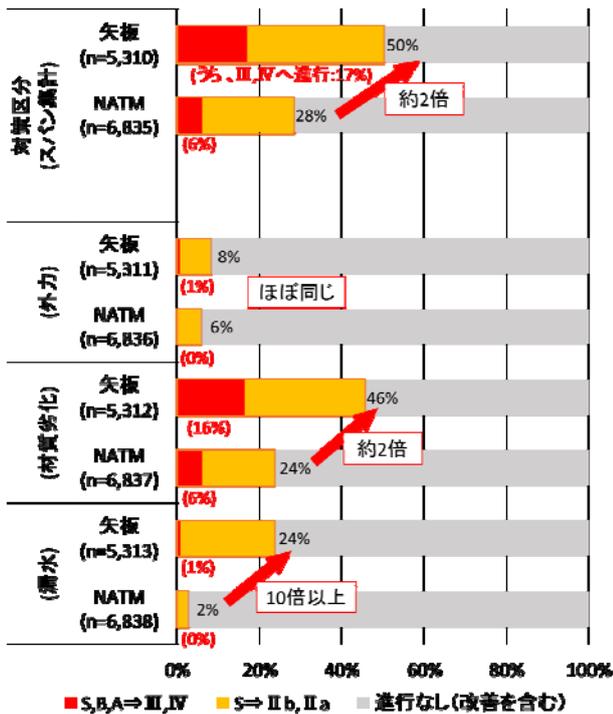


図-13 変状の進行性 (建設工法・変状区分別)

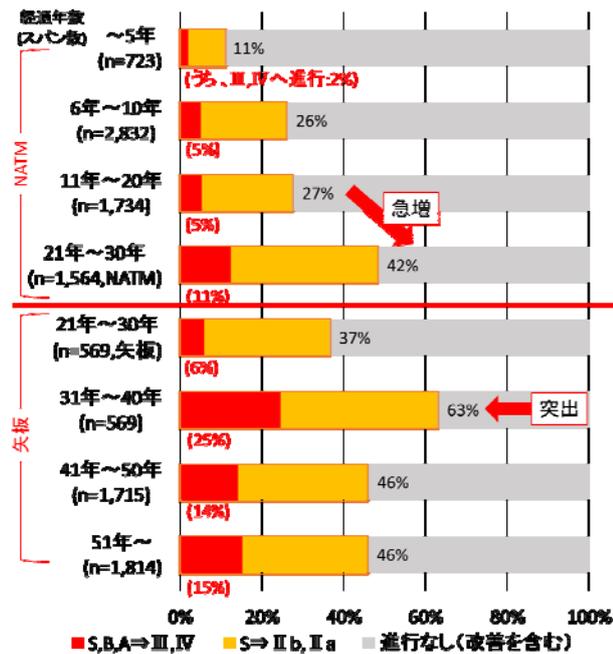


図-14 変状の進行性 (建設からの経過年数別)

表-5 対策区分の新旧対比¹⁾

点検要領 (H26~)	旧要領 (~H25)
判定区分 (5区分)	点検結果判定 (3区分)
I:健全	S(変状無、軽微)
IIb:予防保全段階	B(変状有り:危険性低、要調査)
IIa:予防保全段階	
III:早期措置段階	A(変状大:危険性高、要応急対策、要調査)
IV:緊急措置段階	

過去の点検記録との比較により、スパンの判定の変化

・進行性を把握することを目的に、点検トンネルの中から過年度に定期点検を実施しているトンネルを200本(工法別に100本ずつ)抽出し、スパン毎の対策区分の変化について整理した(図-13)。また、建設年代別の傾向について、経過年数別に整理した(図-14)。

なお、点検要領の変更に伴い、変状の判定区分が異なるため、表-5のとおり読み替えを実施している。

図-13より、矢板工法の約半数のスパンにおいて、対策区分が悪化していることが確認できる。NATMと比較すると約2倍(【III】、【IV】へと進行したスパンに限定すると約3倍)悪化しており、建設工法の違いによる対策区分の悪化に差があることがわかる。

変状区分別には、【外力】については建設工法による差が殆どなく、また全スパンに対しても殆ど進行していないことが確認できる。

一方、【材質劣化】及び【漏水】については建設工法間で大きな差があり、特に矢板工法では全スパンの半数で【材質劣化】が、約1/4のスパンで【漏水】がそれぞれ進行していることが確認できる。

なお、全体的な傾向としては、図-9による結果と比較して概ね一致していると考えられる。

建設からの経過年数別にみると、矢板工法及びNATM共に、概ね経年に応じ変状が進行しているスパンが増加していることがわかる。このことは、老朽化したトンネルほど、より多くのスパンにおいて変状が進行している可能性を示している。

ただしNATMについては、建設から21~30年経過したトンネルについて進行性割合が急増している。また矢板工法については、建設から31~40年経過したスパンについて進行性割合が突出している。

現時点においてこれらの結果の意味について分析するには至っていないが、今後、進行の速度等についても調査する必要があると考えられる。

4. まとめ

今回の分析では、矢板工法とNATMについてスパンの変状区分と判定区分に着目した結果、建設からの経過年数や建設工法の違いにより、それぞれ傾向が明らかに異なっていることが確認できた。引き続き点検結果の分析を行い、今回の分析結果との比較も行いながら、トンネルの変状についての正確な傾向の把握に努め、維持管理や点検手法の効率化に向けた検討を進めたい。

謝辞

データを提供していただきました各地方整備局等のご担当者様に、御礼申し上げます。

参考文献

1) 道路トンネル定期点検要領、国土交通省道路局 国道・防災課、平成26年6月

ダムの点検放流と町の特産品を連携させ新たな観光資源を創出する取組について

菅原 満¹・山内 純一¹

¹ 東北地方整備局 北上川ダム統合管理事務所 湯田ダム管理支所

(〒024-0341 岩手県和賀郡西和賀町杉名畑44地割162-15) .

湯田ダム水源地域の西和賀町は、ダム完成後50年間で、人口が約67%も減少し、人口減(2017年8月31日、現在5,878人¹⁾)と高齢化が進んでいる。湯田ダム建設では、当時国内最大規模の移転(約3200人規模)が伴い、「忘れがたい念を持って離れた方々のご厚意」があったことを、我々ダム事業に携わる者は何年経っても忘れてはならないと考える。

本取組では、「ダム施設の面白さ」と、「町の特産品」を組み合わせることで、双方の魅力が相乗効果を生み出しながら伝わり、「ダムのある地域を元気にできる」ことについて紹介し、今後のダムインフラツーリズムの参考にするものである。

キーワード ダム放流, インフラ活用, 連携, 観光資源, インフラツーリズム

1. はじめに

湯田ダムでは、計画規模以上の洪水の経験はなく、完成から50年以上の期間にわたって、非常用洪水吐きから実際に放流されることはなかった。しかし、近年の異常豪雨の発生状況をふまえ、非常時の操作訓練等を目的として、2014年から非常用洪水吐きのゲートから実際に点検放流を行ってきた。

点検放流の結果、操作手順を確認するとともに、放流設備等異常がないことを確認してきたが、放流の「見た目・迫力等の印象」について、ダム愛好家の方々からは、「もっとも印象に残った放流(2015)」との評価をいただいていた。

そこで、地元自治体の西和賀町等の関係機関とタイアップして、新たな観光資源を創出すべく、様々な検討・調整・対応を行ったものである。



図-1 点検放流状況

2. 新たな観光資源を創出することに関する課題

(1) 知名度不足

ダム愛好家の方々からは認められた放流であるが、一般の方々には、元々全く知られておらず、いかに点検放流の知名度を高められるかが課題であった。

完成から50年以上が経過した今では、そもそもダムの役割や操作方法についても、下流住民からも理解されていない状況にあった。

(2) 魅力の創出

過年度の点検放流状況から、来場された方々の回転は早く、ダムの点検放流だけでは、ダム愛好家以外の一般の方々には、「場が持たない」状況であった。

点検放流を見学に来られた方々が、「つまらなかった」と感じさせないような、新たな魅力の創出が課題であった。

(3) リピーターの獲得配慮

見学に来て不快に感じた方々は、もう二度と点検放流の見学には来ていただけなくなるかもしれない。見学者が「また来たい」と思うような細かい配慮が必要であった。

3. 課題に対する対応

(1) 知名度不足への対応

戦略的な広報を展開し、記者発表後、マスコミの方々に「面白そうな見学ポイント」を強調してお伝えした。お伝えしたポイントとしては、「間近にゲートからの高

速流を見ることができる迫力」「クレスト放流の時だけの裏見の滝の迫力」「日本ダムアワードでも認定された全国有数の迫力のある放流」であることを積極的にお伝えした。

また、西和賀町と連携した広報をイベントの2ヶ月前から順次展開し、「イベントチラシの作成」「盛岡タウン情報誌acute(アキュート)への広告掲載」「秋田方面への新聞広告」「週刊テレビガイド広告」は、西和賀町の方からご対応いただいた。

湯田ダムでも、「ダム電光掲示板」を利用した情報提供、事前情報を掲載した「ダムだより」の掲示、Facebook等による事前情報の掲載、「イベントチラシ」を人が良く集まる施設への配布、岩手県内の新聞社への記者発表の他、湯沢河川国道事務所のご協力により「秋田県内の新聞社へ県を跨いだ広域記者発表」など、多岐にわたる広報を行った。



図2 ゲートからの高速流を間近に見ることができる迫力



図3 日本ダムアワードでも認定された全国有数の迫力のある放流

図4 チラシに放流以外に興味をそそる内容を掲載

図5 Facebookで一ヶ月前からイベント予告情報を発信

(2) 魅力の創出への対応

西和賀町など関係機関とタイアップし、期間中「ダムカード提示」で、西和賀町の温泉等の施設やダムカレーの割引等、優遇措置を実施していただいた。

また、利水者である発電事業者とも連携し、「見学者がより面白い」と感じられるよう、発電取水口への連絡

通路を「秘密のトンネル」という工夫したネーミングで開放し、発電についても理解を深める場を提供できるよう調整した。

4/22(土)・23(日)の期間中、①～⑨の施設で湯田ダムのダムカードを提示するとお得な特典が受けられます!! <small>(ご利用はご本人に限ります)</small>		
① 道の駅錦秋湖	★特製「湯田ダムカレー春ver.」	通常880円→780円
② 湯夢プラザ	★おすすめメニュー「春の彩りそば」	通常780円→680円
③ 結ハウス	★新スイーツ「結セット」	通常500円→400円
④ レストハウス ゆのざわ	★おすすめスイーツ「ブルーベリーソフト」	通常300円→200円
⑤ 峰山パークランド オアシス館	★「温泉入浴&休憩」	通常500円→250円
⑥ ほっとゆだ ⑧ 穴ゆっこ	⑦ 砂ゆっこ ⑨ ゆう林館	★入浴された方に「湯田牛乳200ml」 1個サービス

図6 ダムカードを活用した関連施設の優遇措置



図7 取水口連絡トンネルを「秘密のトンネル」という工夫したネーミングで開放

(3) リピーターの獲得配慮対応

非常用ゲートの性質上、春先の融雪期の開催とならざるを得ないが、過去の見学者からは、「寒い」「何か飲み物等はないのか」等、ご意見をいただいていた。

そこで、西和賀町など関係機関にご協力いただき、「臨時西和賀町特産コーナー」を設置し、地元特産の温かい饅頭「ゆだ地饅」の提供や、西和賀町が誇る全国トップクラスの特産品「西ワラビ」「プレミアム湯田ヨーグルト」等の試食コーナーを設けていただいた。

その他、見学者を駐車場で待たせないよう、西和賀町のご協力でシャトルバスを複数台用意していただくとともに、トイレについても、出入り口が直接見えないような配置にするなど、細かい配慮を徹底した。



図8 地元特産を提供し「冷えた体を温める」休憩スペースを創出

4. 対応の結果

(1) 広報の成果

戦略的な広報対応（記者発表対応）の結果、テレビ放送は、支所へ3回も取材いただき、点検放流までに通算4回もご報道いただいた。

新聞についても、通算8回ご掲載いただくとともに、ラジオも点検放流の前日に複数回放送いただいた。

このように、多岐にわたる広報を行った結果、来場者についても、ゴールデンウィーク期間に実施した2016年に比べて、人が集まりにくい時期にもかかわらず、「昨年比2倍以上/日」も多くの方々にご来場いただくことができた。（2017年の来場者：1850名以上）

アンケート結果から、各々の広報媒体により広報効果が増幅されたことがわかり、西和賀町と連携した広報が有効であったと考えられる。



図9 2倍以上に増加した来場者の推移

(2) 魅力の創出への対応結果

発電取水口への連絡トンネルを、「秘密のトンネル」という工夫したネーミングで開放し、アンケートで確認

した結果、「興味のある内容」で「メインの放流の約50%」もの関心を集めた。

また、「ダムカード」についても、西和賀町など関係機関とタイアップし、「ダムカード掲示」で、優遇措置を実施していただいた結果、「興味のある内容」で「メインの放流の50%以上」もの関心を集めることができた。

その他、「堤体内見学」も見学希望者多数のため、計6回120人を案内する予定が、計11回約280人をご案内し、多くの見学ニーズに柔軟に対応した。

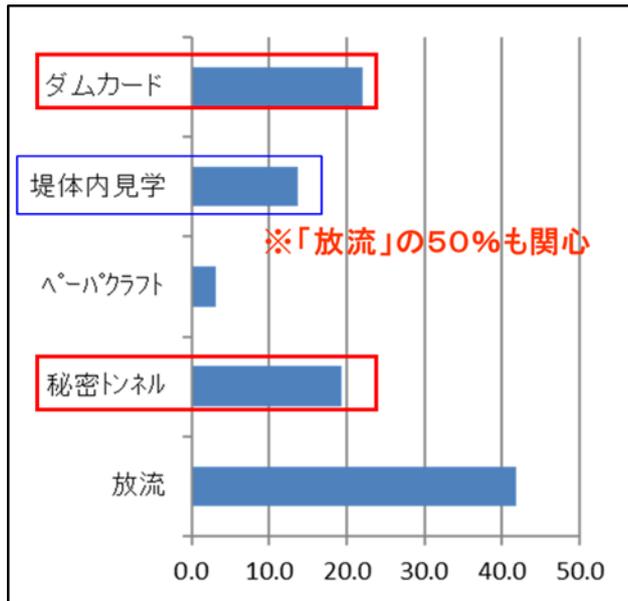


図-10 興味のある内容のアンケート結果



図-11 堤体内見学の状況

(3) リピーターの獲得配慮対応成果

「放流」と「町の特産品コーナー」の組み合わせたことで、女性・子供でも「ほっと安らぐ空間」を創出でき、特産品コーナーは、「売り切れ続出」、試食で紹介した「道の駅錦秋湖」の売り上げは、2016年と比べ

「40%増」と、地域に大きな経済効果を創出することができた。

また、「細かい配慮を徹底」した結果、満足度をアンケート調査したところ、「また来ます」「特産コーナーの温かさにほっとしました」「放流はすごい迫力があって圧巻だった」「ゆだ地鰻がおいしかった」「放流の虹きれいでした」「職員の方の対応がとても良かった」など、嬉しい意見を多くいただくことができた。

一方、「寒い中で見学を待つのは大変」「見学できなくて残念」等、改善を求める意見もいただき、今後は、「午前と午後に分けて整理券を配布する」「別の見学ルートを臨機に追加する」等、改善を図っていくことを検討している。

その他、「放流の虹きれいでした」など虹に関する感想も多くいただき、今後の広報展開時には、「虹が見える迫力満点の放流」等、新たなキャッチフレーズの展開も検討している。

なお、総合的な満足度については、「大変満足～やや満足92%」、「普通5%」、「やや不満～不満3%」と、皆様に喜んでいただける場を提供することができ、次のリピーターを確保できるよう配慮することができた。

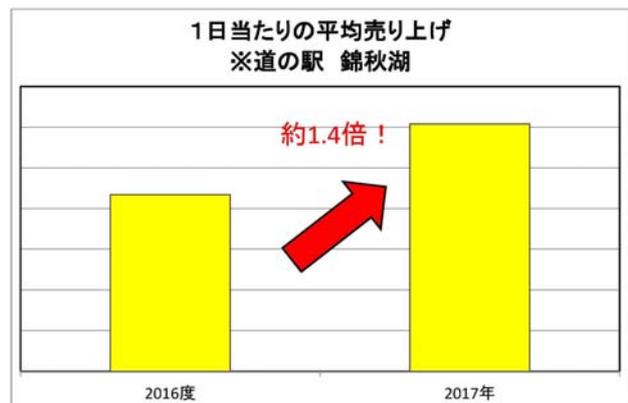


図-12 道の駅 錦秋湖の売り上げ

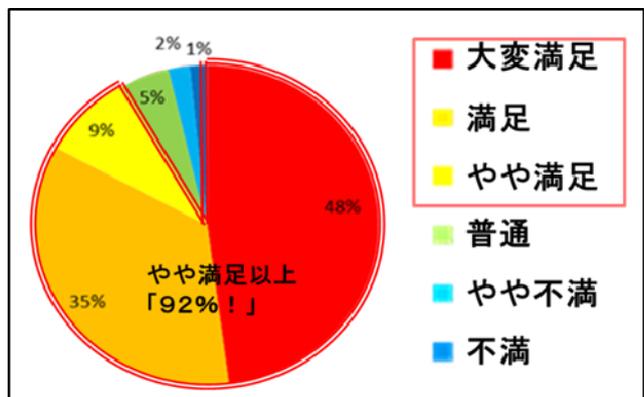


図-13 満足度調査結果

5. おわりに

湯田ダム建設では、多くの方々の移転が伴い、「忘れがたい念を持って離れた方々のご厚意」があったことを、我々ダム事業に携わる者は、忘れてはならないと考える。

今回の取り組みを通じて、知られざる「公共施設の面白さ」と、「町の特産品」を組み合わせることで、双方の魅力が相乗効果を生みながら伝わり、「公共施設のある地域を元気にできる」ことがわかった。

今後も、関係機関と連携しながら「新たな観光資源を創出すること」につながるように工夫を重ね、インフラ活用に取り組み、少しでも地域活性化に貢献できるよう努力してまいりたい。

付録

湯田ダムのインフラツーリズムについての事業紹介—北上川ダム統合管理事務所ホームページ

http://www.thr.mlit.go.jp/kitakato/10levent/yu_event.html

参考文献

- 1) 西和賀町ホームページ：人の動き（2017年8月31日現在）。
- 2) 一般社団法人 全日本建設技術協会：月刊建設（2017年5月号）地域活性化の推進 - 魅力ある地域づくりに向けて - 。
- 3) 国土交通省：河川敷地許可準則の一部改正について（2011年3月8日）。

八ッ場ダム観光プロジェクト 「やんばツアーズ」について

河合 航平¹

¹八ッ場ダム工事事務所 地域振興課 (〒377-1395 群馬県吾妻郡長野原町大字与喜屋 1 1 番地)

八ッ場ダムは首都圏の洪水被害の軽減や水道用水等の確保などを目的に、平成31年度の完成を目指してダム建設事業を進めている。平成29年3月には定礎式を行い、平成29年7月末時点でダム高116mに対して約3割の進捗となっている。

本稿では、今しか見ることができない大規模な八ッ場ダム本体建設工事を観光資源と捉えて今年4月からスタートした八ッ場ダム観光プロジェクト「やんばツアーズ」について、実施状況を紹介すると共に、課題と今後の方針について報告するものである。

キーワード インフラツーリズム、現場見学会、やんばツアーズ
自由に観るやんば、ぶらっとやんば

1. 背景と目的

八ッ場ダムは、群馬県の北西部、群馬県吾妻郡長野原町に建設中の多目的ダムであり、新潟県と群馬県の境にある大水上山を水源とする利根川の支川、吾妻川のほぼ中央部に位置している。(図-1)



図-1 利根川流域図

八ッ場ダムは今から70年前のカスリーン台風の被害を契機に、昭和27年利根川改修改訂計画の一環として調査に着手した。地元の強い反対運動など紆余曲折があったものの、ダム本体建設工事に平成27年1月に着手。平成

28年6月からコンクリート打設を開始した。

生活再建事業も並行して進められている。八ッ場ダムでは現地再建方式(ずり上がり方式)を採用しており、各地区ごとに新しく作られた代替地への移転が進んでいる。(図-2) また代替地を結ぶ国道145号や県道、JR吾妻線は付替が完了している。



図-2 ダムサイトから見た生活再建事業の状況

八ッ場ダム工事事務所では、以下を目的として、八ッ場ダム観光プロジェクト「やんばツアーズ」を実施している。

(1)ダム事業の理解促進（広報）

ハッ場ダム工事事務所では、従前より積極的な広報活動を実施しており、「事業を知ってもらう」、「事業に興味をもってもらう」、「事業を理解してもらう」といったステップが必要と考えられる。（図-3）近年こそダム愛好家など、ダムを見学し、ダムに興味をもち、理解してくれる方も増えてきているものの、一般的に見ればダム事業の認知度はまだまだ高くないことから、「事業を知ってもらう」ための情報発信を重点的に実施してきた。ハッ場ダム本体建設工事に着手し、本格化したタイミングに合わせ、新たな広報活動の一環として、実際に現場に来てダム事業を知ってもらう目的でハッ場ダム工事現場見学を開始した。

見学者にハッ場ダムの役割などを正しく理解してもらうことに加え、口コミ、SNSの発信や大勢の方がハッ場ダムを訪れることがニュース性を高め、新聞・テレビで報道されることにより、ハッ場ダムの認知度を上げ、さらに来訪者の増加に繋がると考えられる。

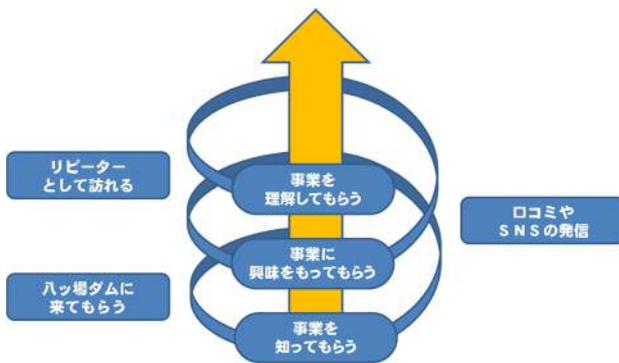


図-3 理解促進概念図

(2)ダム本体工事と着地型観光（地域振興）

ダム完成に向けて、ハッ場地域における地域活性化が必要といえる。関東地方整備局が公表している、宮ヶ瀬ダム定期報告書¹⁾によると、宮ヶ瀬ダムのある清川村総観光客数は本体工事期間中に急増したことが、ダム完成後の観光客数に寄与していると考えられる。

ハッ場ダムでは、1時間圏内に年間300万人が訪れる草津温泉をはじめ、四万温泉、伊香保温泉、軽井沢などの観光地が多数あり、また将来の湖面沿いにある国道145号は1万台/日の交通量がある²⁾。現状では、ハッ場ダム周辺に多くの観光客が来ているものの、ハッ場地域を通過してしまう観光客が大半である。一方で、首都圏ではダム本体建設工事を実施しているのはハッ場ダムだけであり、スケールの大きいダム工事現場は観光資源になりうる。このような状況の中で、ハッ場ダム工事現場見学を着地型観光のプログラムのひとつとして提案し、他の観光地と共に、ダムを含めたハッ場地域に立ち寄ってもらい、これをきっかけに、来訪者がリピーターとなって

もらうことで、持続的な地域振興に繋がると考えられる。

2. 実施内容

ハッ場ダム観光プロジェクト「やんばツアーズ」は、「いまだけ」・「ここだけ」・「あなただけ」をキャッチフレーズに、普段は入ることができないダム工事現場で、地元吾妻郡在住の女性で構成された“やんばコンシェルジュ”が楽しく・わかりやすく案内・説明を行っている⁴⁾。

「やんばツアーズ」は目的別に10本の見学プランがあり、個人旅行を対象とした「個人向け現場見学会」、団体バス旅行を対象とした「団体向け見学ツアー」に大別できる。また、誰でも自由に見学できる「自由に観るやんば」の三つをハッ場ダム観光プロジェクトとして位置づけ、旅行者のニーズや旅行スタイルの多様化に応えることができるよう受入体制の確保を行った。

(1) 個人向け現場見学会の概要

個人向け見学会は、通年開催している一般個人向け現場見学会を主に、期間限定の現場見学会及びハッ場ダムファン倶楽部限定の見学会を新たに開設し、より旅行者のニーズに対応できるようにした。

a) 通年開催している一般個人向け現場見学会

開催日は月曜日～土曜日（木・日曜日・祝日は休み）で、平日は13:30～、土曜は10:30～と13:30～の二回実施している。事前の申込が必要となるが、気軽にダム本体工事現場を見学できることから開催当初より好評を頂いている。また、平成29年4月より開催日を増やすなどしたため、より多くの観光客を受け入れられるようになった。

参加者は国土交通省が用意したマイクロバスに乗り、車窓から生活再建事業について説明を聞くことができる。またダム本体工事現場ではバスから降車し、大規模な工事現場を間近で見学することができる。公共交通機関・乗用車の利用者向けである「長野原草津口駅」横の長野原・草津・六合ステーションと、乗用車の利用者向けである「道の駅ハッ場ふるさと館」の二箇所を発着場所として選択することができる。（図-4）

b) 期間限定の現場見学会

「ホテル観賞と夜間工事見学会」、「名勝吾妻峡の紅葉とダム見学会」、及び「やんば冬の新名物樹氷と夜間工事見学会」をハッ場地域ならではの魅力とダム見学をセットで期間限定見学会として開催する。

c) ハッ場ダムファン倶楽部限定の現場見学会

ハッ場ダムファン倶楽部を立ち上げ、会員向けの特別見学会を開催している。入会資格はハッ場ダムが好きで、ハッ場ダム及び周辺地域を盛り上げてくれる方を対象としている。



図-4 個人向け現場見学会実施状況

(2) 団体ツアーの概要

団体のバス旅行の見学先の一つとして、八ッ場ダム工事現場を見学することができる。見学可能日は木曜日・年末年始を除く毎日であり、日曜日・祝日など、観光客が多くなる曜日でも開催している。一般団体向けやんばコンシェルジュ御案内ツアーが主となっているが、土木技術者専門向けや訪日外国人向け、小中学生を対象とした教育旅行プログラム、プレミアムフライデー限定ツアーを実施している。ダムの歴史や役割を説明後、工事現場を見学する。

a) 一般団体向けやんばコンシェルジュ御案内ツアー

一般団体向けやんばコンシェルジュ御案内ツアーは、見学箇所をダム上部（右岸天端）のみ、もしくはダム下部（左岸下流）を追加する二つのコースがあり、所要時間は40分、80分程度である。参加者には八ッ場ダムカード及び八ッ場の石を特典として配付している。（図-5）



図-5 一般団体向けツアー実施状況（ダム下部にて）

b) 土木技術者・土木系学生向け見学ツアー

土木技術者・土木を専攻している学生など専門知識のある方々の研修や視察などを想定している。

最新のダム技術について、やんばコンシェルジュではなく技術者が説明を行うコースである。

c) 訪日外国人向けYanba Inboundツアー

訪日外国人向けでは、概要説明の資料は英語版となる。通訳の同行が必要となるが、日本のダム技術を間近で見学することができる。

d) 小中学生向け教育旅行プログラム

主に小中学生の社会科見学として、工事中の八ッ場ダム見学や、八ッ場ダムの歴史及び必要性について学ぶことができる。三つのコースから選択することができ、やんばコンシェルジュによる講義とダム上部（右岸天端）を見学する基本コース、基本コースに加えダム湖周辺の新たなまちづくりを学ぶコース、基本コースに加え八ッ場ダム模型（図-6）を製作しながら、ダムの型式や役割を学習できるコースがある。



図-6 八ッ場ダム模型

e) プレミアムフライデー限定ヤンパナイトツアー

毎月最終金曜日のみで開催しており、八ッ場ダム本体工事現場の夜間見学をすることができる。（図-7）

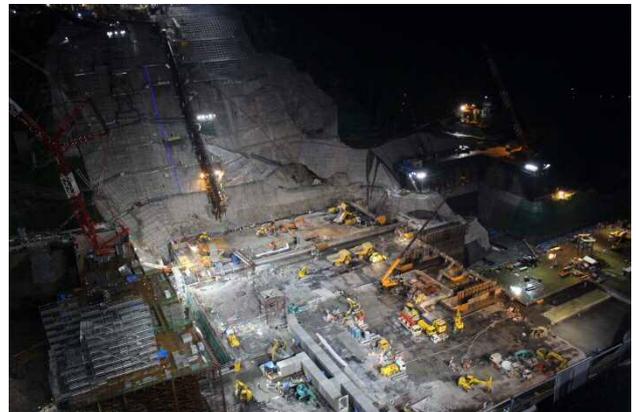


図-7 夜間の八ッ場ダム本体工事現場

(3)自由に観るやんばの概要

「自由に観るやんば」は予約をすることなく大規模なダム工事を自由に見学することができる施設である。見学できる箇所（図-8）は、左岸側にある展望台「やんば見放台」、ダム本体工事現場を正面から見学できる「ハッ場大橋」、パネル展示や模型などでハッ場ダム事業を分かりやすく学ぶことができる「なるほど！やんば資料館」がある。また、自由見学場所の各地点に設置してあるスタンプを集める事でカード版パンフレットを受け取る事ができる。いずれも入場無料で、事前の申込等は不要のため、ハッ場地域での観光を計画していなかった旅行者でも、ダム見学をしながらハッ場地域を散策することができる。



図-8 スタンプラリーアクセスマップ

3. やんばツアーズ実施の効果

(1) 個人向け現場見学会参加者推移

平成27年8月より実施している現場見学会の参加者について、平成28年4月から平成29年8月までを図-9に示す。

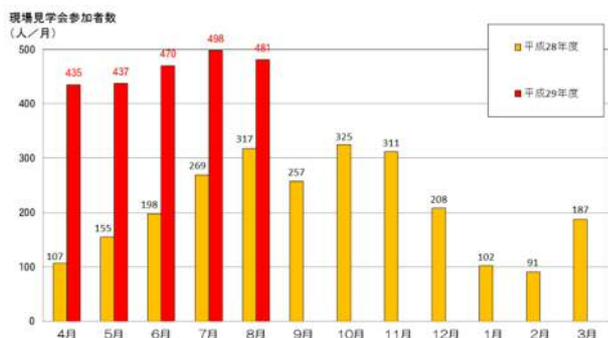


図-9 月別現場見学会参加者数の推移

平成29年度の現場見学会参加者数は6月からマイクロバスの定員に近い参加状況である。また、平成28年と平成29年の4月を比較すると、参加者が4倍に増加しており、広報活動における認知度の増加、及び事業の進捗に伴う国民の関心度が高まっていると考えられる。

(2) 団体ツアー参加者推移

平成28年10月より実施している団体ツアーの参加者を図-10に示す。

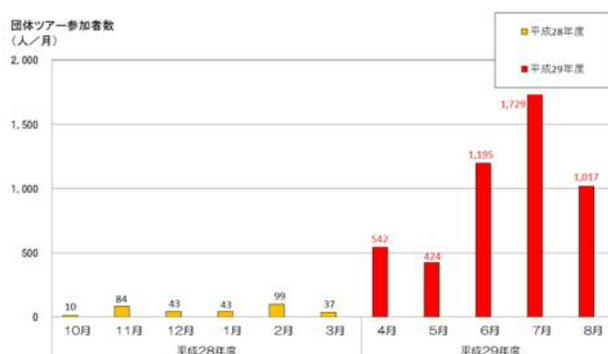


図-10 月別団体ツアー参加者数の推移

平成28年度は月に50人あまりが利用する程度であった。やんばツアーズを開始した平成29年度から月に約500人以上が団体向けツアーを利用しており、7月には1,700人の方が利用した。また今後の予約についても11月末までほぼいっぱいとなっている。

(3) 「自由に観るやんば」各箇所の来訪者推移

自由見学場所を巡るスタンプラリーのポイント箇所となっているやんば見放台、なるほど！やんば資料館について平成28年4月から平成29年8月までの来訪者数を図-11 図-12に示す。

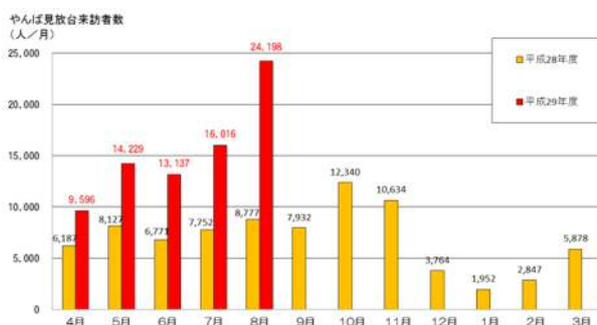


図-11 やんば見放台月別来訪者数の推移

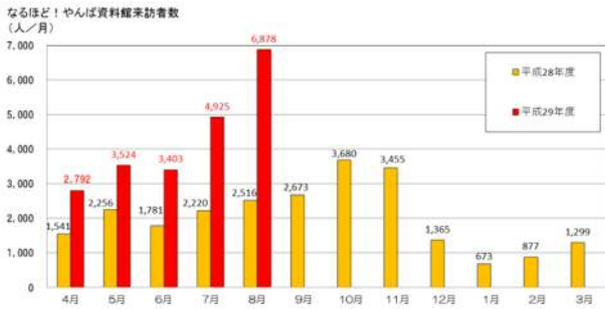


図-12 なるほど！やんば資料館月別来訪者数の推移

12月～3月は冬期のため、参加者が減少する傾向にある。また、平成28年と平成29年を比較すると、来訪者の数は大きく増加している。特に、やんば見放台における平成29年8月は24,198人と、昨年度のピークである10月の約二倍の方が訪れており、これまでで最も多くの人々が来訪している。なるほど！やんば資料館も平成29年度に入り昨年と比べ増加しており、八ッ場ダム本体建設工事だけでなく、八ッ場ダム事業全体に関心を持ち、見学する来訪者が増加している。

4. やんばツアーズにおける課題と対応

(1) やんばツアーズにおける課題

記者発表による新聞への掲載、TVでの取り上げなどにより、見学への申込及び相談が多く寄せられ、個人向け現場見学会における土曜日の予約は年内まで満員となっている。一方で受入体制を確保するためには、車両・案内者及び工事現場内における見学スペースの確保が必要である。見学スペースは現在使用しているスペース以上に拡張することは困難であり、現状のスペースを上手く利用しながら、一人でも多くの方にダム見学をもらえる対応が必要となったため、年度途中から次のような取り組みを行った。(図-13)



図-13 ダム上部（右岸天端）から見学する参加者

(2) やんばツアーズにおける課題への対応

課題への方針として、一つ目は自由見学場所への誘導

が挙げられる。時間的な制約が無いことからダムの見学を気軽に行う事ができる。ただ案内者がいないため、訪れた人が八ッ場ダム事業について理解することができるよう、ダムの諸元・役割などが書かれた分かりやすい広報パネルを設置するなど、自由見学場所のさらなる充実を図る。また、初めて訪れる観光客が多いことから分かりやすい地図などを現地で配布する。

次に、新規見学ツアーの拡充である。個人向け現場見学会や団体ツアーが実施されていない時間を有効利用した新たな取り組みとして、「ぷらっとやんば」を7月から10月末までの土曜・日曜に実施している。事前申込は不要で、受付場所に集合し先着順で簡単な受付を行う事で八ッ場ダム本体建設工事の現場を30分程の所要時間で見学することができる。

一日5回実施し、8月は約1,400人が「ぷらっとやんば」を利用し八ッ場ダム本体建設工事の見学に訪れている。周知方法は、事務所で更新を行っているSNSでの公表、及び周辺の地域振興施設や観光拠点でチラシを配布した。

「ぷらっとやんば」が行われている事を知らなかった参加者も多く、見学時間が比較的短いことや1日の開催数が多いことが、八ッ場地域を訪れる観光客の予定に組み込みやすく旅行者のニーズがあると考えられ、効果があることが確認できた。

5. おわりに

八ッ場ダム事業は佳境を迎えており、大規模なダム工事現場を見学できるのは今だけである。八ッ場地域を訪れた方へダム事業の理解を深めて頂けるよう今後も広報活動に取り組んで行くと共に、ダム完成後の将来を見据え、観光客が減少する冬期に樹氷など地域の魅力をセッとした見学会の実施や、長野原町と跡見学園女子大学が実施する地域活性化プロジェクトの支援など持続的な地域振興に繋がるよう取り組んでいく。

参考文献

- 1) 国土交通省：ホームページ「インフラのストック効果事例」について
http://www.mlit.go.jp/river/stock_kouka/index.html
- 2) 関東地方整備局：関東地方ダム等管理フォローアップ委員会 第24回委員会資料(平成27年12月18日開催)62頁。
http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000643299.pdf
- 3) 群馬県：平成27年度全国道路・街路交通情勢調査一般交通量調査結果(交通量観測地点：長野原町大字林1567-4地先) <https://www.pref.gunma.jp/contents/100022477.pdf>
- 4) 関東地方整備局河川部・八ッ場ダム工事事務所：八ッ場ダム観光プロジェクト「やんばツアーズ」に関する記者発表資料 2017.3.22
http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000669498.pdf

新しい北海道総合開発計画の推進に向けて —北海道の人口低密度地域における農村の維持・活性化—

佐々木 大輔¹・小林 靖英¹・田口 智¹

¹北海道開発局 開発監理部 開発調査課 (〒060-8511 北海道札幌市北区北8条西2丁目)

全国に先行して人口減少が進んでいくことが見込まれる北海道において、農村を維持し、活性化の方策について、農村の「生産空間」として側面からの分析・整理を通して検討を行った。

地域ごとに人口減少や高齢化の状況、都市部とのアクセス性、物流拠点へのアクセス性、また、現状の農村の維持・活性化に資する取組の充実度などにおいて置かれている状況は様々であることから、特徴的な地域について抽出して整理し、これらの地域の状況、その地域の持つポテンシャルに応じた農村の維持・活性化に向けた方策の方向性について示した。

キーワード 生産空間、農村、人口減少、地域活性化

1. はじめに

北海道は人口の3分の1以上が札幌市に集中する一方、農村は主として地方部に存在しており、人々が分散して生活する散居形態を成している。多くの集落では、人口減少・高齢化の進行による集落機能の低下、生活交通の確保、高齢者の生活支援等の課題が顕在化しつつあり、第8期北海道総合開発計画（以下「第8期計画」という。）においては、こうした北海道の農村の特性を踏まえ、「北海道の強みである第1次産業を支え、観光資源を提供する生産空間の維持・発展を図るためには、地域の基幹産業の振興を通じた所得・雇用の確保、日常生活サービスへの交通アクセスの確保等による生活機能・集落機能の維持、及び定住・交流促進につながる地域の魅力向上の取組を三位一体で進めることが必要である」とするなど、「生産空間」における今後の施策の方向性を示している。

このため、北海道の農村の維持・活性化について検討するに当たっては、第8期計画において「生産空間」という概念を提示した上で施策の方向性を示していることを念頭に置くことが重要であり、ここでは生産空間について、統計データなどに基づく多角的な観点からの分析・整理を行うことにより、北海道の農村の維持・活性化について検討を行うこととする。

2. 「生産空間」について

(1) 「基礎圏域」の階層構造における「生産空間」

第8期計画においては、「都市機能・生活機能が日常

生活に支障のない水準で提供される「基礎圏域」を形成し、「生産空間」での暮らしを広域的に支えつつ、基礎圏域内外の人々の活発な対流を促進する中で、人口の自然減・社会減の抑制を目指す「北海道型地域構造」の保持・形成を図る。」、「特に北海道内の地方部においては、人々の生活行動が現に既存の市町村界を越えて行われているとともに、人口減少下にあっては、一市町村のみで都市機能・生活機能のすべてを提供することは困難となってくる」、「「基礎圏域」としては、既存の市町村界を越えて、様々な都市機能・生活機能ごとに、柔軟に広域的な連携と役割分担を図ることが必要である。これによって、人々の定住環境を確保するのみならず、道内外における人々の活発な対流が促進されると考えられる。」としており、基礎圏域を土地利用の状況や周辺地域との関わりで提供される都市機能・生活機能などの機能面に着目して、次の3層で構成するとしている。

- ・北海道内の地方部における主として農業・漁業に係る生産の場となる「生産空間」
- ・一定程度の人口集積が見られ日常生活の拠点的功能を有する地方部の「市街地」
- ・医療等でのより高次な都市機能・生活機能を提供する「基礎圏域中心都市」

(2) 「生産空間」について

第8期計画においては、「北海道の地方部の生産空間には、第1次産業を基幹産業とする集落が分布しており、特に農業を基幹産業とする集落では、広大な農地の中に住居が点在する散居集落が中心となっている。多くの集落では、人口減少・高齢化の進行による集落機能の低下、生活交通の確保、高齢者の生活支援等の課題が顕在化し

つつある」と分析している。

3. 「生産空間」の分析・整理

(1) 分析・整理の条件

第8期計画では、地方の主体性を尊重するとともに、機能実態に即した施策展開を図る観点から、各市町村を特定の基礎圏域に分類したり、地域を3層の具体的分類に特定することは行っていない。

ここでは、国土審議会北海道開発分科会第2回計画部会において高次医療に着目した圏域中心都市の設定に関する考え方が示されていることから、高次医療に着目した圏域中心都市の考え方を踏襲し、表-1の分類基準により圏域の階層構造（圏域中心都市、市街地、生産空間）を仮に設定し、分析を行うこととする。（図-1参照）



図-1 分類基準に基づいて設定した「基礎圏域」と「圏域中心都市」
出典：国土審議会北海道開発分科会第2回計画部会資料

表-1 基礎圏域の階層構造の分類基準

出典：国土審議会北海道開発分科会第2回計画部会資料

考え方	
生産空間	<p>■ 3次メッシュを対象として①又は②となるもの</p> <p>①メッシュ内に居住人口がある</p> <p>②メッシュに占める田畑の面積が20%以上※¹</p> <p>※『圏域中心都市』及び『市街地』に該当するメッシュを除く。</p>
市街地	<p>■ 3次メッシュを対象として①又は②となるもの</p> <p>①メッシュ内の居住人口が500人以上※²</p> <p>②地方自治体の役所・役場・支所が所在するメッシュ</p> <p>※『圏域中心都市』に該当するメッシュを除く。</p>
圏域中心都市	<p>■ 以下の①～③の水準を満たす市町村（19市・5町）のDID※³に該当する3次メッシュ（具体的な水準の内容については下表にて示す。）</p> <p>①『通院依存なし』かつ『救急搬送（一次）依存なし』</p> <p>②『入院依存なし』又は『救急搬送（二次）依存なし』</p> <p>③『医療関連施設集積又は供給』水準が確保されている。</p> <p>注）上記①～③に該当せず、また他市町村への依存度合いも低い場合は、最寄りの圏域中心都市とのつながりを考慮して基礎圏域を設定。</p>

※¹ 農林水産省による農業地域類型の定義のうち、平地農業地域の要件である耕地率20%を参考とした。
 ※² 農林水産省による農業地域類型の定義のうち、都市的地域の要件である人口密度500人以上を参考とした。
 ※³ 人口集中地区（DID：Densely Inhabited District）：市区町村の区域内で人口密度が4,000人/km²以上の国勢調査基本単位数が互いに隣接して人口が5,000人以上となる地区

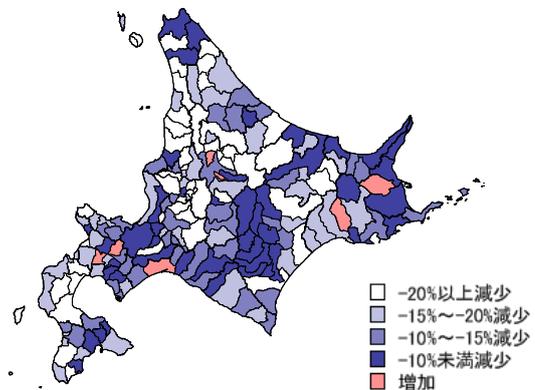


図-2 生産空間の人口変化

出典：平成27年度「北海道の人口低密度地域における農村の維持に関する基礎調査」報告書

(2) 生産空間の人口変化

平成22年国勢調査結果及び平成12年国勢調査結果による人口データを用いて、10年間における人口トレンドを把握する。ここでの人口トレンドは、3次メッシュ単位に基礎圏域の階層を定義したメッシュデータと平成22年、平成12年の3次メッシュ人口データを用い、生産空間の人口を集計し、人口変化を市町村の単位で図化した。（図-2参照）

生産空間の人口については、ほとんどの市町村で減少しているが、圏域中心都市に近い市町村の生産空間については、比較的人口減少が緩やかであることが分かる。

(3) 圏域中心都市へのアクセス時間

生産空間と圏域中心都市のアクセス時間は、生産空間に生活する方が高次医療やショッピングセンター、百貨店といった買物施設などの高次の都市サービスを受取るために必要となるアクセス時間と解釈される。圏域中心都市へのアクセス時間は、函館圏の日本海側、稚内圏、名寄圏の海側の市町村、新ひだか圏、帯広圏の海側の地域で長くなっており、アクセス性が低い状況となってい

る。(図-3参照)

(4) 空港へのアクセス時間

空港へのアクセス性は、地域産品、観光客、ビジネスのゲートウェイへの近さを表し、アクセス性が高いほど道外との交流可能性が高い地域であると考えられる。空港へのアクセス性は、稚内圏、留萌圏、倶知安圏、八雲圏、新ひだか圏が90分以上と低く、その他は90分以内でアクセス可能な状況となっている。(図-4参照)

(5) 港湾へのアクセス時間

国際拠点港湾、重要港湾へのアクセス時間は、地域の産品を安価に大ロットで港湾から輸送するポテンシャルを評価する指標である。国際拠点港湾、重要港湾へのアクセス性は圏域別には、内陸に位置する名寄圏、旭川圏、

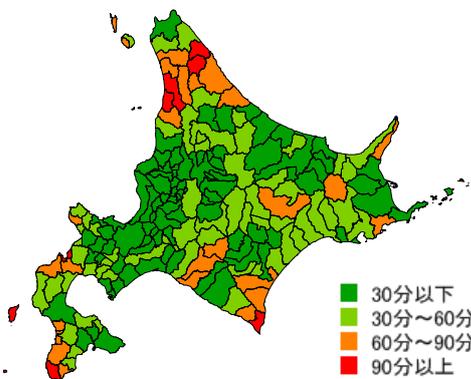
富良野圏、沿岸を持つが国際拠点港湾、重要港湾までのアクセス時間が掛かる稚内圏の離島、八雲圏が低状況となっている。(図-5参照)

(6) 分娩可能な産科へのアクセス時間

生産空間における安心な暮らしの要素として、充実した子育て環境が挙げられるが、ここでは、この代理指標として分娩可能な産科へのアクセス性を分析する。分娩可能な産科へのアクセス性は、圏域別には稚内圏が低い状況となっており、八雲圏の日本海側の市町村についてもアクセス性が低い状況となっている。(図-6参照)

(7) 急性期医療を担う医療機関へのアクセス時間

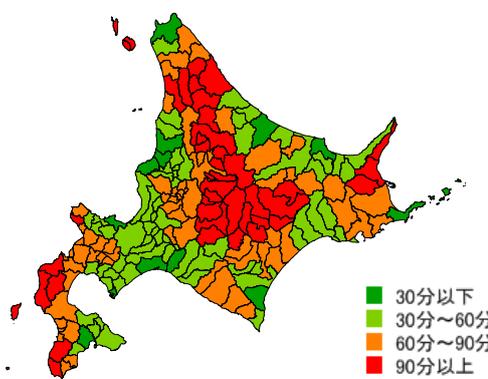
生産空間における高次医療サービスの享受に係る指標として、脳卒中の急性期医療を担う医療機関へのアクセ



※生産空間メッシュから圏域中心都市までの所要時間を市町村ごとに平均化し表示

図-3 圏域中心都市へのアクセス時間

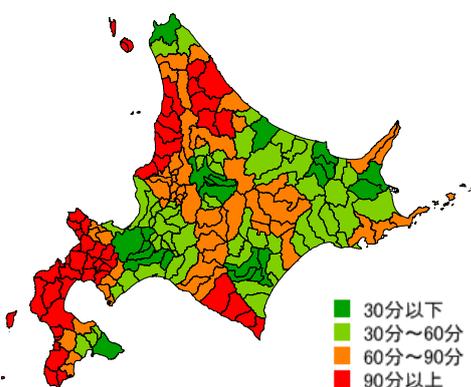
出典：平成27年度「北海道の人口低密度地域における農村の維持に関する基礎調査」報告書



※生産空間メッシュから国際拠点港湾、重要港湾までの所要時間を市町村ごとに平均化し表示

図-5 港湾へのアクセス時間

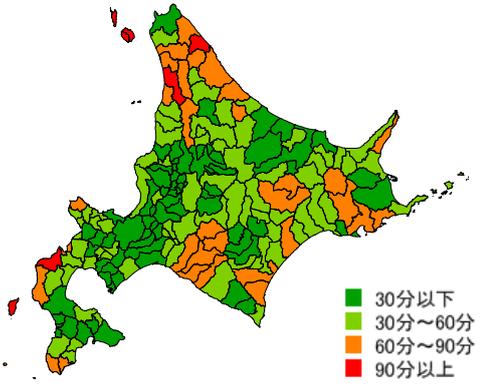
出典：平成27年度「北海道の人口低密度地域における農村の維持に関する基礎調査」報告書



※生産空間メッシュから最寄りの空港までの所要時間を市町村ごとに平均化し表示

図-4 空港へのアクセス時間

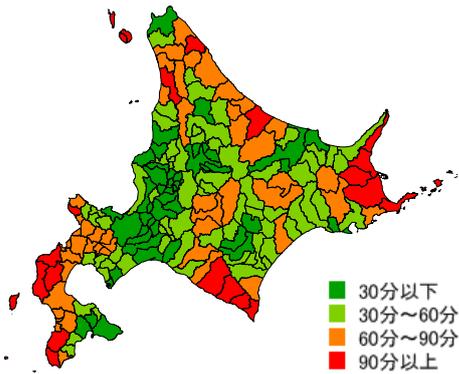
出典：平成27年度「北海道の人口低密度地域における農村の維持に関する基礎調査」報告書



※生産空間メッシュから最寄りの分娩可能な産科までの所要時間を市町村ごとに平均化し表示

図-6 分娩可能な産科へのアクセス時間

出典：平成27年度「北海道の人口低密度地域における農村の維持に関する基礎調査」報告書



※生産空間メッシュから最寄りの脳卒中の急性期医療を担う医療機関までの所要時間を市町村ごとに平均化し表示

図-7 脳卒中の急性期医療を担う医療機関へのアクセス時間

出典：平成27年度「北海道の人口低密度地域における農村の維持に関する基礎調査」報告書

ス性について分析する。圏域別に脳卒中の急性期医療を担う医療機関へのアクセス時間を見ると、稚内圏、八雲圏、新ひだか圏、根室圏、中標津圏のアクセス性が低い状況にある。(図-7参照)

4. 農村の維持・活性化に向けた取組

生産空間については、それぞれの地域ごとに置かれている状況は異なっており、3の分析・整理からも、人口が増加傾向の地域、減少傾向の地域、都市部とのアクセス性や物流の拠点へのアクセス性、医療に関するアクセス性が高い地域、低い地域など様々な地域があることが確認できる。

このため、農村の維持・活性化に向けて地域において取り組むべき方策やそのスキームを一律に示すことは適当ではないが、ここでは、地域により様々な状況下にある生産空間について、特徴的な地域を整理し、これらの地域の状況、また、その地域の持つポテンシャルに応じた農村の維持・活性化に向けた方策の方向性について整理を行う。

(1) 人口減少が進んでいる地域

生産空間の多くは人口減少傾向にあり、農村の維持を考えた場合、最大の課題は農業の担い手を確保することであるといえる。農業の担い手を確保していくためには、農家子弟に後継者となってもらうための取組や新規就農者呼び込みのための取組として、新規就農時の金銭的負担の緩和、地域のサポート体制の構築、研修制度の充実等の取組などが求められる。

例えば平取町では、新規就農者の支援を目的として農業者が中心となってネオフロンティアという組織を設立

新規就農者の移住、移住後の農業・生活のフォローをさまざまな形でっており、住まい、農地などの情報交換や栽培に関するアドバイス等を行っている。¹⁾

また、離農や農家の高齢化が急速に進むことにより、地域の農地が遊休化し、耕作放棄地となってしまうことも想定される。耕作放棄地化を防止し、地域農業を維持していくために、離農農地の引受けを目的とした農業生産法人の設立等の農地の保全に関する取組が必要になってくることが想定される。

例えば富山県富山市では、農協組合員からの「農地を安心して預けられる組織の設立」要望を基に農協の子会社として(有)グリーンパワーなのはなを設立。農地保全の観点から、農家からの委託申出に無条件で受託し、点在する農地で作業効率は良くないものの、農協子会社の特長を活かし、農協施設の利活用によるコスト低減を図るとともに、学校給食やレストランチェーンとの契約による実需と結びついた作物生産により安定した経営を行っている。²⁾

(2) 人口減少が進んでいる地域かつ都市サービス、分娩可能な産科、医療に関するアクセス性が低い地域

人口減少が著しい地域においては、地域内における都市機能・生活機能が次第に衰退していく可能性があり、地域外の都市サービスや産科、医療に関するアクセス性も低い地域では、さらに人口減少が加速していくおそれがある。

このため、高規格道路の整備や都市間デマンドバス等公共交通の強化などにより生産空間から圏域中心都市までのアクセスを改善することで、都市機能・生活機能の確保を目指すとともに、地域内においては商店や病院へのアクセスを確保するなどの取組が求められる。

(3) 人口減少が進んでいる地域かつ圏域中心都市へのアクセス性が高い地域

都市部とのアクセス性が高い地域については、人口の多い都市部から新たな担い手や労働力を確保することについて有利な条件下にあるといえることから、農業の担い手を確保するためには、農業に関心のある都市住民を呼び込む取組が有効であると考えられる。また、地域の農産物や特産品の生産の拡大には、新たな労働力が必要となる。このため、都市部の労働力を呼び込むことや農業以外の他業種との連携などにより必要となる労働力を確保する取組が求められる。

例えば長野県飯田市では、ワーキングホリデー制度を導入し、農家は農業体験料を取らない、都市住民は労働報酬をもらわないという条件で農業に関心がある都市住民をボランティアとして募集し、農繁期の人手を必要としている農家を結ぶことにより、りんご栽培の維持や担い手の確保を図っている。³⁾

(4) 圏域中心都市、空港・港湾へのアクセス性が低い地域

圏域中心都市、空港、港湾とのアクセス性が低い地域の多くは交流人口が少なく、地域に関する認知度も低くなってしまいう傾向にあり、日常的に当該地域に人を呼び込むことは難しく、当該地域内における経済活動が衰退していくおそれがある。さらに、物流に関するアクセス性も低いため、道外への出荷についても不利な状況であり、農業生産活動が活性化されにくい条件であるといえる。

このため、まずは地域を知ってもらい、地域を訪れる人口を増加させるための取組が重要である。ひいては移住や就農につながるような、地域資源を生かした農業体験、ファームイン、イベントや祭りなどにより、地域外から人を集める取組が求められる。また、販売拠点となる特産品の販売所等を創設して「消費者」と「生産者」をつなぐ地域のブランド発信基地として人を呼び込むような取組も重要である。

例えば愛媛県内子町の道の駅「内子フレッシュパークからり」では、農産品直売所、レストラン、加工場などが設置されており、農作業体験や農産加工の体験教室も実施することで、人口1.7万人の町に年間74万人の来場者を呼び込んでいる。直売所では、地元産の農産物に徹底的にこだわり、トレーサビリティにより、栽培履歴の入力がない商品は販売ができない仕組みを構築し、消費者への安全・安心な商品を提供。農薬削減の割合によってマークが異なる独自の認証制度を導入することで、付加価値の高い商品を区分することでブランド化に成功している。⁴⁾

(5) 圏域中心都市、空港、港湾へのアクセス性が高い地域

都市部へのアクセス性が高く、物流面でのアクセス性も優れている地域については、地域の農産品・特産品を道内の大消費地や道外、海外に売り出していける可能性を保持しているといえる。このため、新たな商品開発や高付加価値化を地域全体で進めていくことが重要である。

農商工様々な分野の組み合わせによる新たな価値創造を目指していくことが必要であり、地域で生産される農畜産物や地域にある資源を活用し、新たな地域産品を創り出す取組、減農薬・減化学肥料による栽培、有機栽培による作物生産や消費者の需要に特化した作物生産などにより、付加価値を高める取組など、競争力を高めていくための取組が求められる。

例えば札幌市では、札幌黄（たまねぎ）の魅力を発信することで札幌黄を広く知らしめ、そのファンを増やし、需要が増えることで付加価値も上がり、生産増につながっていくことに期待し、札幌黄を作る農家や提供する飲食店、加工事業者、野菜ソムリエ、研究者、行政などが集まって、農産物を応援するファンクラブを立ち上げ、メールマガジンの配信などにより札幌黄の魅力を発信するとともに、オーナー制度を創設することで供給

先の安定確保を図り、札幌黄の生産拡大を後押ししている。⁵⁾

(6) 高次医療へのアクセス性が低い地域

高次医療サービスを享受するためのアクセス性が低い地域については、都市部の高次医療機関に依存しているが、搬送時間が長く、救えるはずの命が救えないことも起こりうる。

このため、高規格道路等の整備やドクターヘリのランデブーポイントの拡充など、生産空間から圏域中心都市等の高次医療機関までのアクセスを改善するなど、救急医療を受けられる環境を確立するための取組が求められる。

5. おわりに

本稿では全国に先行して人口減少が進んでいくことが見込まれる北海道において、農村を維持し、活性化する方策について、農村の「生産空間」として側面からの分析・整理を通して検討を行った。

地域ごとに人口減少や高齢化の状況、都市部とのアクセス性、物流拠点へのアクセス性、また、現状の農村の維持・活性化に資する取組の充実度などにおいて置かれている状況は様々であり、網羅的に全ての地域に対応する農村の維持・活性化方策を提示することは困難であるため、生産空間の分析・整理を基に明確な特徴を持つ地域を例に挙げて、農村の維持・活性化に向けた取組を整理したが、当然ながらこれら以外にも想定される取組や先進的な事例が存在しており、それぞれの地域に適合する取組を見い出し、実現していくことが重要なのであろうと感じている。

北海道の農村は、人々が分散して生活する散居形態をなしており、人口減少、高齢化が進むにつれて、人々の生活を支えている医療、福祉、介護、教育、商業等の都市機能・生活機能へのアクセスがさらに困難になっていくことが想定されることから、地域の暮らしの基盤を維持していくための取組が重要となる。特に市街地から離れた集落における生活基盤の充実、高齢者の生活支援は重要な課題であり、また、地域コミュニティを維持し、これまで以上に地域内での支え合いを強化していくことが重要である。

農村の維持・活性化のためには、農業における生産活動そのものが充実していることが不可欠である。このためには、農業者の所得拡大を図るための取組を進めていくことが必要であり、地域の農産物や資源を活用した6次産業化の推進、高付加価値化などの取組が重要である。

また、農業の後継者不足や高齢化の進展により、農家戸数は今後も更に減少していくと予測される。今後如何

にして地域農業の担い手を確保し、農地を維持していくことが道内各地域の共通の課題であるといえる。このためには、農家子弟に後継者になってもらう、非農家出身者に新たに就農してもらうための取組が重要である。更に、地域の農業を支える労働力の確保、機械の貸し出しなど農業生産へのサポートを充実させることも重要である。

農村への定住や交流を促進するためには、人々が「暮らしたい」、「訪れたい」と感じられるような地域の魅力向上を図ることが必要である。このためには、地域そのものの価値を高め、魅力ある地域とすることや地域の農産品、農村景観、イベントなど農村が有している魅力を域外へ情報発信して、都市からの来訪者を増やすこと、また、このために農村景観を保全していくことなどが重要である。

農村の維持・活性化に向けた取組を進めていくに当たっては、このような暮らしの基盤の維持、農業生産活動の促進、農村の魅力向上といった課題に対して各地域が総合的に取り組んでいくことが重要である。それにより

農村が活性化され、農業経営が安定していくことで、農業を志す人も増えてくるということが期待でき、さらに、就農者が増えることによって農村の活性化がより進んでいくという好循環が生み出されていくことにも今後期待できると考える。

参考文献

- 1) 「地上 2012年3月号」一般社団法人 家の光協会
- 2) JAcomホームページ
<http://www.jacom.or.jp/noukyo/rensai/2014/08/140819-25116.php>
- 3) 「山村の元気は、日本の元気ー山村振興事例集ー」農林水産省農村振興局農村政策部中山間地域振興課
- 4) 「6次産業化優良事例66選」野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社
- 5) 札幌黄ブランド化推進協議会ホームページ
<http://www.sapporoki.net/>

十日町市まちなかステージづくり の取組みについて

中川 直也¹・小野塚 裕一¹

¹新潟県 十日町市 建設部 都市計画課 (〒948-8501 新潟県十日町市千歳町3丁目3番地)

十日町市中心市街地活性化基本計画（2013年6月28日認定）の目標である「活動する人を増やす」「訪れる人を増やす」のために、市民活動と交流を促進させる二つの拠点施設を都市再生整備計画事業（地方都市リノベーション事業）により整備した。両施設を総称して「まちなかステージ」と呼び、構想段階から使い手である市民と一緒にワークショップを重ね、計画づくりを行った。さらに実施設計や工事段階においても、市民や活動団体からの意見を取り入れながら整備を行った。

本稿は、従来にない公共建築の整備手法を行ったことにより、完成後も多くの市民や活動団体が利用する「まちなかステージづくり」の取組みについて紹介する。

キーワード 中心市街地活性化、まちなかステージ、市民活動、協働

1. 十日町市の概要

十日町市は、新潟県の南部に位置し、中央部を日本一の大河信濃川が南北に流れ、十日町盆地とともに雄大な河岸段丘が形成されている。総面積は590.39km²で、その約70%を山林・原野が占めている。毎年の平均積雪量が2mを超える国内有数の豪雪地帯であり、年間降水量の約半分が12月から3月に集中している。また、1年の3分の1が根雪期間となり、冬期間における市民の日常生活、経済活動に大きな影響を及ぼしている。

本市は、2005年4月1日に旧十日町市、川西町、中里村、松代町及び松之山町の5市町村が新設合併して誕生し、現在の人口は54,380人（2017年8月末）である。

2. 十日町市中心市街地活性化基本計画事業

1975年代までの中心市街地（以下「まちなか」という。）は、当時隆盛であった織物産業にけん引される形で市民経済が発展し、活気にあふれ、にぎわいがあった。（写真-1）しかし、21世紀に入り、低成長、人口減少時代に突入し、にぎわいが失われつつあった。そこで、十日町市本来の強みである市民の「つながり力」や「市民活動」といった社会的な資本を活かし、かつて織物産業で活気があった頃とは異なる「新たなにぎわい」を生み出すために、2010年12月に十日町市中心市街地活性化基

本計画（以下「基本計画」という。）の策定に着手し、2013年6月に国の認定を受けた。

そして、基本計画に登載したコア事業を都市再生整備計画事業（地方都市リノベーション事業）にて、5ヶ年計画で整備を行うこととした。



写真-1 織物工場で働く様子（1965年代）

3. まちなかステージづくり

(1) まちなかステージづくりとは？

まちなかをステージ（舞台）に見立て、市民が共に楽しい活動を実践（上演）していく場を「まちなかステージ」と位置付けた。

その拠点となる市民活動と交流のための施設「市民活動センター」及び「市民交流センター」（以下「施設」という。）を整備する上で、構想段階から使い手である市民と一緒にワークショップを重ね、計画づくりを行った。さらに実施設計や工事段階においても、市民や活動団体からの意見を取り入れてきた。この取組みが「まちなかステージづくり」であり、施設の総称となったので

ある。

(2) まちなかステージづくりのきっかけ

きっかけは、地元の建築士会中魚沼支部青年委員会の有志5人グループ（のちのstudio*H5（スタジオエチゴ））の発意である。

市は、2011年9月に基本計画の第1次骨子を策定し、目標の「活動する人を増やす」「訪れる人を増やす」のために市民活動と交流のための拠点施設整備事業を掲載したが、整備方針や手法を模索していた。同時期、建築士会中魚沼支部青年委員会の有志5人グループは、まちなかのにぎわいが失われつつあることに、何かできることがないかと思案中であった。そうした中、テレビ番組「情熱大陸」に出演していたコミュニティデザイナー山崎亮氏（㈱studio-L代表）の放送を視聴し、コミュニティデザインの取組みを知った。

2012年1月に新潟県内で山崎亮氏の講演会があることを知った建築士会中魚沼支部青年委員会の有志5人グループは、市担当者を誘い講演を聴いた。そして、講演内容に強い感銘を受け、山崎亮氏の宿泊先に押し掛けて十日町市での講演をお願いした。

2012年4月に新潟県建築士会中魚沼支部の主催による山崎亮氏の講演会「コミュニティデザイン～人と人をつなげる仕事～」が開催され、市民の関心が高く251名の参加があった。これを機に建築士会中魚沼支部青年委員会の有志5人は、studio*H5（スタジオエチゴ）というユニットを結成し、住民主体のまちづくりをテーマに活動を開始し、後のまちなかステージづくりに参画する一員となる。

2013年8月、市民活動センター等の整備に係る活用計画策定業務プロポーザルにより、㈱studio-Lに決定し、まちなかステージづくりの取組みがスタートした。

(3) 市民主体の計画づくり

一般的なまちづくりの市民ワークショップでは、将来像について意見交換を行うが、その先の具体的な活動を実現する主体が明確では無いことが多い。しかし、このまちなかステージづくりでは、その先の将来像を現実のものにするため、市民自身の主体的な活動につながるように3年間のプログラムを作った。

(4) プロジェクト1年目（2013年）

市民自らが、まちなかのにぎわいについて考え、それを実現するための力をもつ「まちの担い手」を育成するために、デザインやファシリテーション技術を取得するための「デザイン勉強会」を開催した。まちなかで楽しく活動するためのコンセプトをワークショップにより、「まちなかコンセプトブック」にまとめた。また、次年度の施設設計者を選定するためのプロポーザル要綱を市民が主体となり作成した。（図-1）（写真-2）

H25年度 プロジェクトの流れ 1年目

・市民有志によるハード・ソフトに関するデザインやファシリテーション技術の勉強会を実施しました
・まちなかで活動する上でのコンセプトをワークショップで検討しました

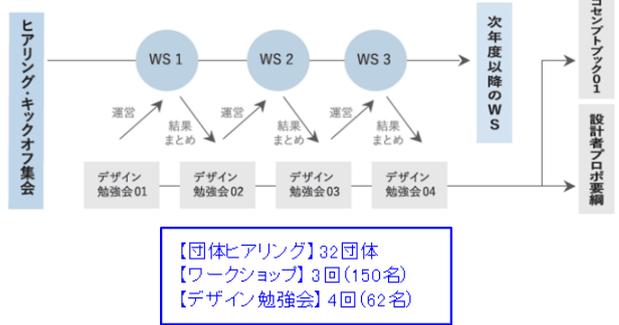


図-1 プロジェクトの流れ



写真-2 ワークショップの様子

(5) まちなかでの活動コンセプト

十日町市は四季折々の伝統行事や習慣を楽しむことが根付いているまちだが、市民がまちなかで楽しむことが少なくなっていた。日常的にまちなかで楽しみをつくりだし、これからも楽しみながら十日町市で住み続けたいというワークショップ参加者の思いから、「まちなかで楽しむ。それがまちを変える。」をまちなかでの活動コンセプトとした。（写真-3）



写真-3 コンセプトブック

(6) プロジェクト2年目（2014年）

a) 設計者選定公開プレゼンテーション

まちなかステージの拠点となる「市民活動センター」は市が取得した民間空きビルを、「市民交流センター」は市分庁舎の1階及び2階をリノベーションする計画である。

設計者を選定するためのプロポーザルでは、基本計画に登場した目標「活動する人を増やす」「訪れる人を増やす」を実現するために、①施設の使い手である市民の主体性を反映させること、②「まちなかコンセプトブック」を最大限考慮すること、③市民ワークショップ参加者・団体との意見交換の場を十分に設けて情報を共有す

ることの3点を審査のポイントとした。

2014年4月に市民活動センター等の整備に係る実施設計等業務プロポーザルを公募し、99社の応募の中から第1次書類審査で6社を選定した。同年6月の第2次審査の「公開プレゼンテーション」では、市民の意見を取り入れるため、審査員長を(株)オープン・エーの馬場正尊氏とし、(株)studio-Lの山崎亮氏、市民代表4名、行政4名による10名で審査を行い、(株)青木淳建築計画事務所（以下「設計事務所」という。）に決定した。（写真-4）

審査員長のコメント：「青木さんのプレゼンテーションは、終始、審査委員や市民に対し語りかけるように説明し、そしてあえて具体的なデザインの提案を抑え、いかなる方法で市民が空間に関わるのかという視点が語られていた。みなさんと一緒に、地元の設計者や参画者と組んで進めたいというフレーズが、地域の人々の気持ちを掴んでいた。」



写真4 設計者（左）審査員（右）

b) 3部会制の計画づくり

設計者が決定し、「まちなかコンセプトブック」を指針として、まちなかでの活動を考え実践する「カツドウ部」、そのためにあるべき施設の検討を行い設計者と協議を行う「カタチ部」、市民が使い易い施設となるための運営計画を検討する「シクミ部」の3部会制で検討を進めた。会議は「デザイン勉強会」メンバーが、「En+Design（エンデザイン）」というチーム名で、会議の進行や意見の取りまとめを行い、施設運営計画及び改修計画を立案した。（図-2,3）



図2 プロジェクトの流れ

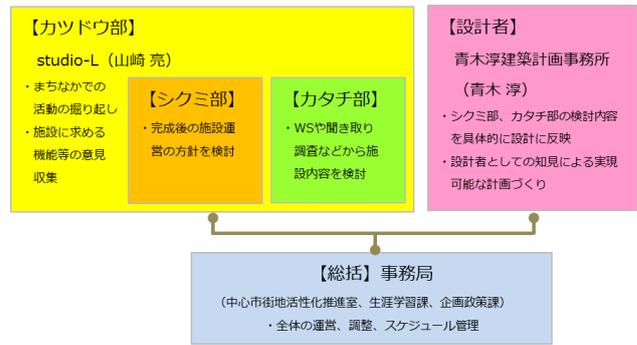


図3 プロジェクトの構成

c) 設計事務所の十日町分室（ブンシツ）

設計事務所は、設計段階から現場常駐の比重を高めるため、まちなかの空き店舗をstudio*H5と一緒にリノベーションし、十日町分室を開設した。分室には設計事務所スタッフ2名が常駐し、市民の意見を設計に反映させて行くことを続けた。分室は会議、ワークショップ、市民活動をする場所として使われるようになり、市役所の分室、地域の人にとっての分室となり、やがて「ブンシツ」と呼ばれるようになった。（写真-5）

2014年10月末で基本計画がまとまり、設計事務所スタッフ2名は東京事務所に戻り、実施設計に着手する。ブンシツは地域の人たちの要望により、市民が自主的に管理・運営することになり、地域の拠点として一人歩きを始めた。



写真5 ブンシツの様子

(7) プロジェクト3年目（2015年）

a) まちなかステージ応援団の誕生

2016年施設オープンに向けて、これまでのワークショップに参加してきたメンバーを中心に「まちなかステージ応援団」という団体が結成され、市民向けにこれまでの活動内容を紹介する報告会を実施し、考えてきた活動をまちなかで実践した。また、オープン後の施設運営スタッフに対して、コーディネーター育成の研修を行った。（図-4）

3年間のまちなかステージづくりの取組みをまとめた「コンセプトブック02」を作成し、施設運営後の活動を広げていくためのツールとした。（写真-6）

H27年度 プロジェクトの流れ 3年目

・運営開始に向けた報告会や運営後のロードマップの作成をしました
 ・運営開始後に各種市民活動プログラムのコーディネートする人材を選出し、育成しました

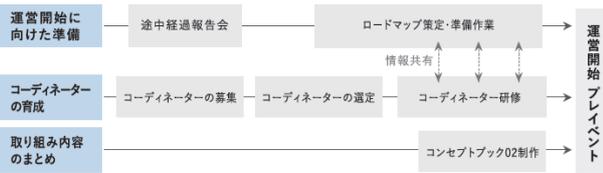


図-4 プロジェクトの流れ



写真-6 コンセプトブック02



写真-8 日曜大工教室の様子



写真-9 泥団子づくりの様子

b) 現場事務所を「ブンシツ2」に

2015年6月、施設の整備工事が着手されるタイミングで、空き店舗を改修した「ブンシツ」を閉鎖し、工事施工者の協力により現場事務所の1階を「ブンシツ2」として開設した。工事期間中も市民の意見を取り入れる場、市民が活動する場として利用されて行くことになる。

(写真-7)

ブンシツは、「設計(カタチ)と活動(ナカミ)が並走していく場所」となり、施設の完成前から活動が発展していき、設計には多くの活動イメージが反映された。



写真-7 ブンシツ2の様子

c) 建物ワークショップ

市民が使い易い施設にするため、「日曜大工教室」ワークショップを開催し、施設の間仕切りなどを使い手となる市民と一緒に考案し試作した。それらの仕組みは施設の機能として組み込まれた。(写真-8)

また、市民も施設の工事に関わる機会づくりとして、「泥団子づくり」ワークショップを開催し、国宝火焰型土器を展示できる文化歴史コーナーの土壁となる「どろだんご」を市民の手でつくり上げた。(写真-9)

d) 「十日町サッシ」の開発

地元業者と共同で、地産材を活用したオリジナルの木製建具「十日町サッシ」を開発し、施設に取り入れることで、街並みづくりや地域産業に寄与するサイクルを生み出した。(図-5)

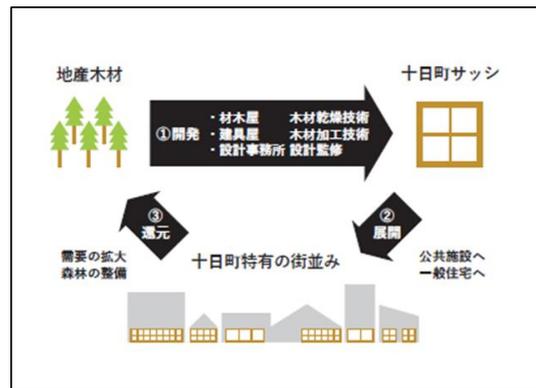


図-5 十日町サッシの産業サイクル

e) ブンシツから始まった活動

ブンシツは完成した施設で展開される市民活動の予行演習の場所として活用され、子育て主婦層を中心とした「まちなかダンス部」、ひきこもりの人たちが主催する「ものづくり教室」、地元の芸術家や研究者らの活動発表と地元の手料理を組み合わせた「まちなか晩ごはん」、読書会を開催する「000 (オルト)」、着物をリメイクする「まちなか手芸部」などの新たな活動が始まる。

その中の「まちなかダンス部」は、数人で始めた小さな活動が、大勢集まるグループに拡大していき、まちなかの行事で地域を活気づける団体へ発展した。(写真-10)



写真-10 活動の様子

f) 施設の名「分じろう」「十じろう」

二つの施設が市民に長く愛され、親しんで利用してもらうため、愛称を募集した。(株)青木淳建築計画事務所の青木淳氏、(株)studio-Lの山崎亮氏から審査をして頂き、応募数251通の中から愛称が決定した。(表-1)

表-1 施設の名

施設	十日町市市民交流センター	十日町市市民活動センター
愛称	分じろう	十じろう
解説	旧本町分庁舎であり、本町2丁目に所在する施設として命名	通称センタークロス、いわゆる十字路のそばにある施設として命名

4. 施設の概要

(1) 十日町市市民交流センター「愛称：分じろう」

「地元内外の人々への「発信」と「交流」を想定した施設」をコンセプトとし、1階は国宝火焰型土器の展示などまちの文化や歴史の「発信」の場となっており、2階は「和の空間」として露地のように土間廊下がめぐり、和室や茶室が和のおもてなしによる「交流」の場となっている。(写真-11,12)

所在地：新潟県十日町市本町二丁目226番地1
敷地面積：1,117.94㎡
延床面積：1,876.71㎡
構造：鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造
階数：地上5階
総事業費：316百万円



写真-11 施設の外観



写真-12 施設の様子

(2) 十日町市市民活動センター「愛称：十じろう」

「地元の人々の「活動」と「創作」のための施設」をコンセプトとし、1階は多目的に利用可能なギャラリーがあり、「創作」した物の展示や「活動」に気軽に触れられる空間を担っている。2階は談話、読書、打ち合わせなど、人数、目的に応じた使用が可能になっており、ワークショップでの意見を元にデザインされた間仕切で仕切られている。そして3階には創作スペース、作業スペースなど「創作」に特化した場となっている。(写真-13,14)

所在地：新潟県十日町市本町三丁目6番地4
敷地面積：381.48㎡
延床面積：821.11㎡
構造：鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造
階数：地上4階
総事業費：421百万円



写真-13 施設の外観



写真-14 施設の様子

5. 施設オープンとその後

(1) オープン準備月間

2016年4月にまちなかステージ竣工式を開催し、6月の貸館開始に向けて、5月をオープン準備月間とした。この期間中に様々なイベントを開催しながら、市民向けに

施設の使い方の提案を行った。82団体による17イベントが行われ、約2,700人の利用があり市民の関心度が高かった。(写真-15)



写真-15 オープン準備月間イベントの様子

(2) 2016グッドデザイン・ベスト100

青木淳建築計画事務所と十日町まちなかステージ応援団による「ブンシツ」及び十日町まちなかステージ応援団の活動は、公共施設設計における協働の取組みとして、2016年度グッドデザイン賞を受賞した。また、受賞した1,229件の中から特筆して優れているとして、「グッドデザイン・ベスト100」に選ばれた。(写真-16,17)

審査委員の評価：「プロジェクト前半のワークショップと、後半の建築設計とが、ブンシツという仕組みによってうまくつながっている点が評価できる。その結果、対象となる建築空間が生まれた後も人々の活動が継続することになっているといえよう。」



写真-16 ブンシツと十日町まちなかステージ応援団



写真-17 グッドデザイン授賞式の様子

(3) 利用状況

まちなかステージの2016年6月から2017年3月までの利用者は49,107人、利用団体は延べ765団体であった。また、公民館利用団体と重複しない新規登録団体は82団体あり、この二つの施設を中心として新たな市民活動が始まっていると言える。

(4) 基本計画の目標値達成

基本計画の目標「活動する人を増やす」ための市民活動センター整備による増加目標値は、14,413人/年である。2016年度の10ヶ月の利用実績は17,906人/年となり、目標を達成した。(図-6)

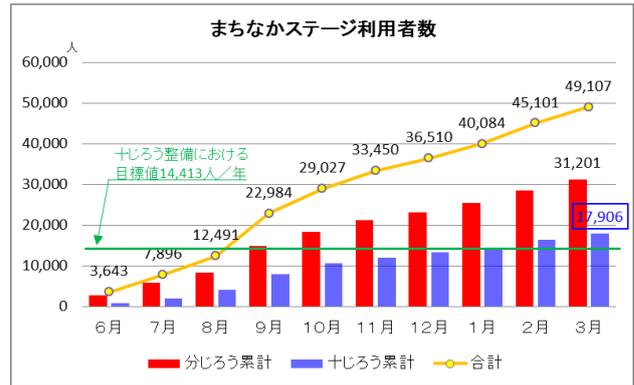


図-6 まちなかステージの利用者数

6. まとめ

2013年から始めた3年間のまちなかステージづくりは、施設完成後に市民主体の自主的な活動が活発に展開される仕組みづくりを目的とした取組みである。まちなかのステージ（舞台）で楽しい活動を実践（上演）していくためのコンセプトづくり、新たな拠点となる施設のデザインや運営の検討、そして、まちなかでの具体的な活動を考えそれを実践した。ワークショップのメンバーを中心に「まちなかステージ応援団」が結成され、地域の拠点となっていた「ブンシツ」からは、様々な活動団体が生まれた。施設が完成するまでの間、「ブンシツ」が市民活動の予行演習の場所となることで、完成後のまちなかステージ「分じろう」「十じろう」は、自然な形で市民活動が展開される舞台となった。

こうして、2016年6月にオープンしたまちなかステージは、大勢の方から利用され、愛される施設となり、基本計画の目標「活動する人を増やす」目標値を大きく上回ることができた。

7. おわりに

まちなかステージ「分じろう」「十じろう」がオープンし、まちなかで楽しむ活動が増えてきた。今後は、まちなかの活動団体のほか、周辺部の団体からもまちなかで活動してもらう機会を増やし、「まちなかのにぎわい」が「周辺部のにぎわい」に波及し、「十日町市全体がにぎわうこと」を期待している。これからが本当のまちなかステージづくりである。

最後に、まちなかステージづくりに関わり、ご協力いただいた大勢の方に感謝申し上げ、これからも「まちなかで楽しむ。それがまちを変える。」を合言葉に、まちなかのステージ（舞台）で楽しい活動を実践（上演）してもらいたい。

野洲川における自転車利用促進による地域活性化について

安藤 茂伸¹・下川 晃生²

¹近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所 工務課 (〒520-2279滋賀県大津市黒津4-5-1)

²近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所 調査課 (〒520-2279滋賀県大津市黒津4-5-1)

我が国では、自転車利用の機運が盛り上がりを見せる中、2016年7月に「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」が一部改定され、2017年5月1日の自転車活用推進法施行に伴い、同日付で自転車活用推進本部が国土交通本省に設置されたところである。滋賀県内では、自転車等で琵琶湖を一周する「ビワイチ」を中心に自転車利用促進に係る取組みが実施されており、これに寄与するべく当所でも野洲川にて自転車利用を想定した管理用通路整備を行うとともに、地元自治体による河川占用及び利用促進PR等を通じ、自転車利用による観光振興・健康増進等を促進し、地域活性化に繋げるものである。今回は、管理用通路整備、自転車利用促進に向けた河川整備、沿川自治体との連携等について記述する。

キーワード 自転車, 地域活性化, 利用促進, ビワイチ, 野洲川

1. はじめに

(1) 滋賀県内での自転車利用の実態及び認知度

滋賀県内では、近年、自転車等で琵琶湖を一周する「ビワイチ」(図-1)が人気となっており、2016年には約7万2千人が琵琶湖一周を、約14万4千人が自転車で琵琶湖周辺を利用されていたと推計¹⁾されている。



図-1 ビワイチサイクルツーリズムのロゴマーク

また、楽天トラベルによる2016年3月～2017年2月の宿泊利用実績を基にした「サイクリングに人気の旅行先ランキング」で、全国トップの愛媛県の今治・しまなみ海道に次ぎ、滋賀県の湖東(守山・近江八幡・彦根)が2位に、滋賀県の大津・雄琴・草津・栗東が8位にランクインし、全国的に認知度は極めて高いことが分かった。

(2) 滋賀県内における官民の取組み状況

滋賀県では、自然や歴史、観光地等を楽しめる琵琶湖一周サイクリングコースを「びわ湖一周コース」として設定されており、マップ配布(図-2)やWEB等を通じ広く広報されている。



図-2 ぐるっとびわ湖サイクリングマップ

また、「ビワイチ」で観光振興を図ることを目的に2017年4月に滋賀県観光交流局内に設置された「ビワイチ推進室」では、飲食店等関連事業者に意向調査を行い関連事業者がビジネスチャンスに繋げやすくするためのビワイチ推進計画を2017年度中に策定される予定である。

琵琶湖周辺では、短縮経路で「ビワイチ」を体験するための漁船タクシー運航（図-3）、安全に走行するための自転車通行帯整備（図-4）、私鉄電車内への自転車持ち込みができるサイクルトレイン運行等、官民それぞれにおいて取組みが実施されている。



図-3 漁船タクシー運航状況（琵琶湖）



図-4 自転車通行帯整備事例（国道161号、矢羽根型路面表示）

(3) 野洲川沿川における取組み状況

野洲川沿川の平坦な地形を活かし、特に守山市では、「自転車まちづくり」を重点施策として位置付けた幅広い施策が展開されている。具体的には、自転車による健康増進、観光振興、経済活性化、環境にやさしいまちづくり等を実現することを目的とした「びわ湖守山・自転車新文化推進協議会」が2016年6月に設立され、自転車で巡るスタンプラリーイベント等の活動を実施されている。また、守山市民を対象に地域活性化、環境負荷軽減、健康づくり等を目的とした自転車購入補助金制度の導入、インバウンドも視野に入れた観光利用者を対象としたレンタサイクル、レンタル拠点の無料駐車場整備、京都駅から守山市内へのシャトルバス運行等を展開されている。

(4) 地域活性化に寄与する河川管理施設整備

守山市、野洲市、栗東市の3市長は、各市の施策展開への活用を目的に、自転車利用を想定した野洲川管理用通路整備に期待を寄せられている。

また、関係行政機関で構成の「野洲川地域安全懇談会」において2016年6月に決定した「水防災意識社会再構築ビジョンに基づく野洲川の取組方針」には、野洲川の氾濫特性や地形特性を把握し水害時の避難経路を考えることを目的に、地域住民と関係行政機関が共同で自転車を利用し現地調査を行うことが位置付けられている。

上述のような自転車利用の盛り上がりを受け、観光振興や健康増進による地域活性化への寄与及び、水防災意識社会の再構築に資するために、河川管理者の立場として管理用通路未整備区間を対象に自転車利用も想定した整備を実施することとした。

2. 野洲川利用の現状把握及び課題抽出

(1) 利用の現状及び職員による課題抽出

野洲川の利用は自由使用が可能となっており、自転車や徒歩での通勤通学・散歩等に利用されている。

今後、自治体による自転車利用施策が積極的に展開されることから、管理用通路の自転車利用面での課題を抽出し整備に反映させることを目的に、当所職員有志で自転車部を結成し職員自ら現地試走と現地調査を実施した。

その結果、野洲川河口部において、琵琶湖岸の自転車利用者は道路の琵琶湖側を走行されることが多く、野洲川上流方面へのアクセスにあたり交通量の多い車道を横断しなければならず危険な状況であることが分かり、対策を講じる必要があることを把握した。（図-5）

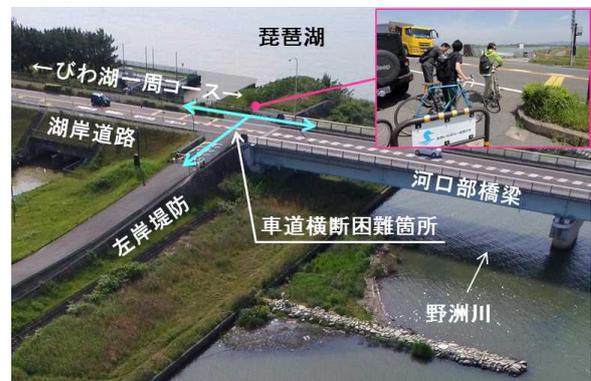


図-5 野洲川河口部車道横断困難箇所

(2) 野洲川利用者へのアンケート調査による課題抽出

野洲川河口部の自転車等利用者を対象に、整備が望まれる施設や改善を必要とする点の把握を行うことを目的に、2016年12月に野洲川河口部にてアンケート調査を実施した。

その結果、整備が望まれる施設として、トイレ、休憩施設、飲食施設、自転車専用道、案内サイン、車道を横断しない橋下や河川敷の通行経路確保のニーズが高い傾向にある事が分かった。（図-6）

また、改善を必要とする点として、自転車用車止めの撤去、頻繁な除草実施等の意見が寄せられた。

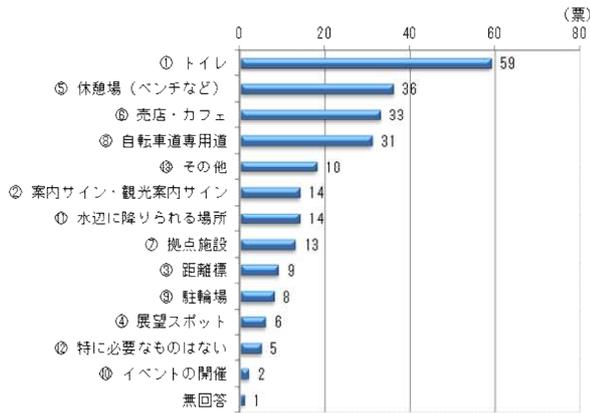


図-6 整備が望まれる施設（調査地点：野洲川河口部）

(3) 野洲川沿川自治体の都市計画

沿川4自治体（守山市、野洲市、栗東市、湖南市）各市の都市計画マスタープランにて、野洲川沿いを自転車道・遊歩道等としてルート設定等を行う旨位置付けされている。

3. 施設整備に向けた関係機関調整及びルート設定

(1) 関係自治体との調整を通じたルート設定

ルート設定にあたり、守山市、野洲市、栗東市、当所の4者で「野洲川地域活性化に関する打合せ」を実施し、各市の意向を把握するとともに、整備後の管理面や将来の活用方策も視野に活発な意見交換及びルート設定に向けた調整を行った。（図-7）

野洲川河川空間の利用促進効果を最大限発揮するためには、自転車通行経路網の構築を行うことが重要であり、特に、河口部は「びわ湖一周コース」との接続点となり、広域からの自転車利用者の誘導が期待できる。

また、主要幹線道路等、各市で設定の自転車道路網とのアクセス確保を考慮しルート設定を行うことで、野洲川沿川住民等が利用しやすい環境を整えることとした。



図-7 野洲川地域活性化に関する打合せ実施状況

(2) 段階的なルート整備

ルート設定対象区間は直轄管理区間の約13.6kmとし、延長が長く時間面や予算面等の制約もあり短期集中的に整備することは困難である。

そこで、段階的に整備進捗を図ることとし、今回整備にあたり、低コストかつ早期効果発現を目的に、既設管理用通路及び既存公園園路を最大限活用する形で暫定整備を行う方針とした。詳細ルート検討にあたり、安全利用面も考慮し、車両通行動線が輻輳しにくい高水敷及び、兼用道路となっていない堤防天端を優先的に活用することとした。

上記方針による調整を経て、新規整備延長が最小限かつ、守山市、野洲市、栗東市の3市を繋ぐルートとして、河口部から国道8号野洲川大橋の左岸側を「ビワイチよりみちコース～野洲川～」(図-8)とする暫定ルートを設定した。

(3) 完成後の管理に向けた調整

今回整備に合わせ管理用通路の河川占用手続に向けた施設の位置付けや管理面等の細部調整を当所と関係市で実施した。

その結果、既許可公園に隣接の管理用通路は各市公園条例に基づく公園園路として占用され、公園以外の区間は法定外道路または市道として占用されることとなり、各市より当所に河川占用申請された。

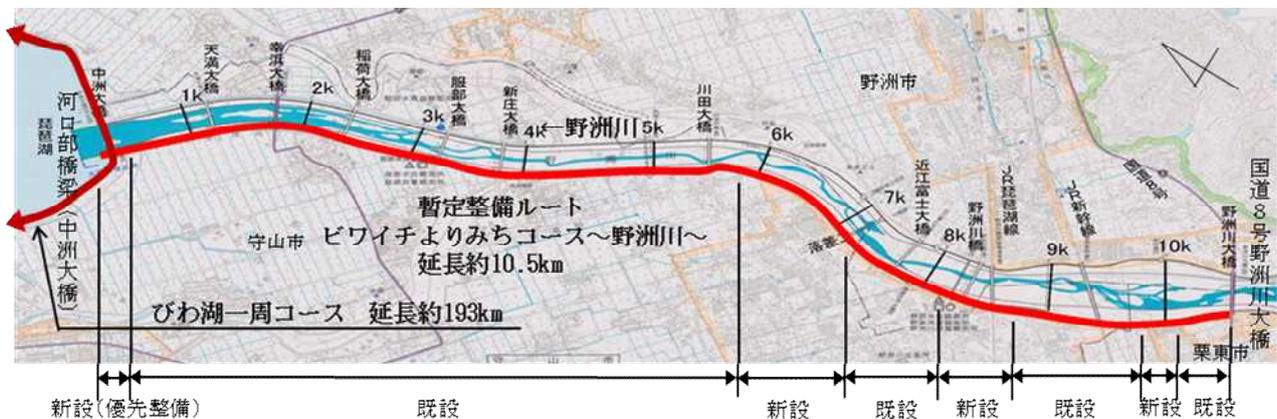


図-8 ビワイチよりみちコース～野洲川～

なお、管理用通路及び堤防は兼用工作物となるため、別途維持管理に関する覚書を締結した。

(4) 各市による河川占用のメリット

本件占用区間の既設管理用通路は従前自由使用であり、河川管理者側が高度な維持管理行為を行う必然性がなく、各市において自転車等利用促進に係るPR等を行う場合に管理責任の所在等の線引きが難しい側面があったため、具体施策の展開が困難な状況であった。

今回、各市にて正規に市の管理施設として位置付けられることによりきめ細やかな日常管理が実施できるようになり、利用促進に向けた市民を含む対外的なPR実施を行うための前提条件が整った。

4. 暫定ルート設計及び施工

(1) 設計方針

設計にあたり、管理用通路としての機能確保が目的であるため河川管理施設等構造令、設計便覧の遵守は必須であり、占有者が将来、道路法に基づく自転車歩行者道への位置付けを行われる可能性があることも見据え、道路構造令、自転車道関連設計基準等も考慮し設計することとした。

(2) 安全快適に利用できる環境づくり

湖岸道路の琵琶湖側を通行される自転車等利用者が野洲川上流方面にアクセスされる際の安全確保対策として、野洲川河口橋梁部に立体交差ルートを新設することとし、従来河川管理車両が進入困難だった区間の通行経路確保を行うこととした。(図-9)

また、自転車等利用者の安全確保を目的に河口部坂路及び矢板護岸部等に転落防止柵を設置することとした。



図-9 管理用通路整備イメージ(野洲川河口部)

(3) 既存河川管理施設への考慮

野洲川河口部は矢板護岸構造であり、管理用通路新設に伴う盛土時の土圧増による構造面の影響を懸念し、影響線外となるよう平面線形を決定した。また、盛土区間の張ブロック基礎が矢板護岸に付属のタイロッドと物理

的に干渉するため、張ブロック基礎根入深さを浅くし、出水時の基礎部洗堀防止を目的に高水敷に張コンクリートを施工することとした。

坂路縦断勾配は5%以下とすることが望ましいが、坂路が河口部橋梁桁下(現況桁下高3.6m)にかかり桁下高が一層低くなり管理用車両通行の制約が厳しくなることから、自転車道等の設計基準解説の立体交差部等に係る但し書きを適用し、10%とした。

その結果、設計諸元は下表の通りとなった。(表-1)

表-1 設計諸元(実績)

幅員	4m
縦断勾配	5%以下(河口橋梁部立体交差ルート10%)
横断勾配	2%以下
曲線半径	30m(河口橋梁部立体交差ルート11m)
舗装厚	表層アスファルト50mm、路盤100mm

(4) 野洲川の魅力創出及び利用促進を目指して

野洲川河口部において、既設堤防天端最下流部から見える琵琶湖、野洲川、比良山系等の水辺及び山並みの景色が素晴らしいため、既設堤防天端を盛土し丘を整備することにより、ビューポイントを創出することとした。

また、所内プロジェクトチームを立ち上げ、野洲川の利用促進に向けた意見交換及び議論を行い、職員による案内板等の立案及びデザインを行った。(図-10)



図-10 所内プロジェクトチーム開催状況

ビューポイントは「しあわせの丘」と命名し、自転車等利用者に休憩してほしいため、自転車ラックを設置するとともに、丘には張芝を整備した。なお、野洲川河口部の美観・快適性向上及び維持管理の軽減を目的に、改良型コウライシバによる張芝を採用した。

また、自転車等利用者への今回整備ルートの認知度を高め、利用者を野洲川上流方面に誘導する目的で「ピロイチよりみちコース～野洲川～」案内板の設置を行うこととし、併せて河川管理面(特に災害時)の利用を目的に堤防天端の橋梁取付部付近に現在位置表示板を配置することとし表示内容は一般利用面を考慮し分かりやすくした。(図-11)



図-11 ピワイチよしみちコース～野洲川～ 他案内板

上述の経緯を経て工事施工し、野洲川河口部は2017年3月に完成及び先行供用（図-12、図-13）した。湖岸道路から野洲川上流方面へのアクセスが容易になり、安全快適に利用できる環境が整った。また、ビューポイント「あわせの丘」からは素晴らしい眺望と抜群の開放感を満喫できるため、多くの方に利用願いたい。

また、2017年8月に河口部より上流の管理用通路新設区間も完成及び供用し、暫定整備ルート全区間が利用できるようになった。



図-12 河口部管理用通路完成状況（左岸河口部上空より）



図-13 河口部ビューポイント完成状況（左岸下流方向）

5. 自転車利用促進に向けた動き

(1) 水防災意識社会の再構築に向けて

「野洲川地域安全懇談会」では、2017年3月、地域住民と関係行政機関が野洲川の氾濫特性や地形特性の把握及び水害時の避難経路を考えていくための共同現地調査の実施に向け、「ピワイチよしみちコース～野洲川～」の将来活用も視野に関係行政機関が自転車を利用しながら現地調査を行い意見交換を実施した（図-14）



図-14 自転車を利用した野洲川調査状況及び説明パネル

(2) 自転車を軸とした観光振興に向けて

守山市では、市内のサイクリング情報を掲載したパンフレット（図-15）を作成され、広く対外的な広報を実施されている。市内の推奨コースとして野洲川左岸も位置付けられ、レンタサイクル施設、自転車を持ち込める宿等が掲載されており、前述の河川占用を経て利用促進に向けた具体的な取り組みが形として現れてきている。



図-15 守山市サイクリングパンフレット

また、守山市内の琵琶湖岸に「琵琶湖サイクリストの聖地碑」が建立され、「ピワイチ」を国内外に広くPRする機会として2017年4月、守山市主催にて除幕式典が開催され、滋賀県副知事や関係者臨席のもと、マスコミによる取材も行われた。

式典では、当所長による野洲川河口部整備概要説明を行い、野洲川の利活用促進に向け広くPRを行った。式典終了後には記念サイクリングイベントが開催され、野

洲川河口部もコースの一部として設定されたことによりイベント参加者への認知度向上に繋がった。(図-16、図-17)



図-16 式典での当所長による概要説明



図-17 記念サイクリング状況(野洲川河口部)

(3) 地元首長によるピワイチよりみちコース野洲川体験

今回整備の管理用通路及びこれからの河川整備の事業展開を地元首長の方に知っていただく機会として、2017年5月、滋賀県知事、守山市長、近畿地方整備局長、副局長参加のもと、野洲川河口部にて事業説明及び自転車試走体験を実施した。(図-18、図-19)



図-18 当所長による河川整備事業説明



図-19 参加者による現地試走体験(野洲川河口部)

試走後、滋賀県知事、守山市長より「河川の水面が近くなり大変良い。しあわせの丘からの眺望がとても良い。上流への整備を期待する。看板デザインがとても良い。ピワイチ関連サイクリングマップに掲載していきたい。」など、高い評価をいただいた。

6. まとめ及び今後の展開

(1) まとめ

時代の変遷や周辺地域における動きを把握し、多角的な視点で関係者との調整を行うことにより、それぞれの思いを反映した施設整備を本件については実施でき、整備後の利活用促進が観光振興や健康増進に繋がり地域活性化していくためのきっかけの一部を担え、寄与できたものと考えている。

(2) 琵琶湖周辺部への展開に向けて

当所にて施行中の天ヶ瀬ダム再開発事業の現場見学者数は多く、ピワイチと相まって魅力が高まるポテンシャルがあることから、「びわ湖一周コース」、「ピワイチよりみちコース～野洲川～」、瀬田川管理用通路等を軸とした広域的な自転車道路網形成及び利用促進を意識した事業展開を行っていく。

(3) 自転車を通じた広域的連携に向けて

2017年3月、守山市は愛媛県今治市と「自転車を通じたまちづくり交流協定」を締結し、両市協力のもと国内外の観光客や自転車愛好家などに情報発信する取組みを開始された。

このような取組みによる認知度向上や自転車利用者増加と合わせ、将来的には、例えば、新幹線、飛行機等の交通機関と連携し、自転車を軸としたスポーツツーリズムとして発展していくことを期待する。

具体例として、「うみ(瀬戸内海)」と「うみ(琵琶湖)」を繋ぐ構想を提案する。

(4) 利用促進にあたっての留意事項及び課題

河川利用促進にあたっては利用面に視線が向きがちであるが、事故等が生じないように安全対策を万全に講じることは必須であり十分留意しなければならない。

また、より魅力的なコンテンツ発信や拠点整備を行うなど、長期的な利用促進戦略を展開していくことが今後の課題である。

参考文献

1)滋賀県：平成28年度 びわ湖岸での自転車走行台数測定結果報告書 2017年3月

『女性が生き生きと働ける職場へ ～高知地区の取り組み～』

上池 友里子¹・國廣 幸恵²

¹四国地方整備局 土佐国道事務所 経理課（〒780-0055 高知県高知市江陽町2-2）

²四国地方整備局 高知河川国道事務所 河川管理課（〒780-8023 高知県高知市六泉寺町96-7）

現在、国土交通省では『女性職員活躍と職員のワークライフバランスの推進のための国土交通省取組計画』に沿った様々な取り組みがなされているところです。

このような状況の中、高知地区の2事務所（高知河川国道事務所・土佐国道事務所）が合同で実施した「女性職員意見交換会」をはじめとする各種の取り組みを紹介するとともに、女性が生き生きと働ける職場環境の充実に向け、事務所単位でも継続的に実践が可能な取り組みを考察していきます。

キーワード 「女性」「職場環境」「ワークライフバランス」

1. はじめに

ここ数年、「女性職員活躍及びワークライフバランス」というキーワードを耳にする機会が多くなりました。

『女性職員活躍と職員のワークライフバランスの推進のための国土交通省取組計画（以下、『取組計画』と記載。）』が策定されて以降、「フレックスタイム制」「プレミアムフライデー」、「ワークライフバランス推進強化月間」「ゆう活」と目新しい取り組みが順次導入されており、仕事のやり方や休暇の取り方、職務と生活との時間配分などを考える機会が増えてきたように感じます。

『取組計画』は、「女性職員が働きやすく、ますます活躍できるような、また男女問わず職員が責任と誇りを持って生き生きと働けるような環境づくりを目指して」を標語に、女性職員の「活躍」、仕事と家庭の「両立」、男女の「均等」を目的として策定されたものであり、組織の実情に応じた具体的な取り組みを職場全体で進めていくものです。

以下、このような状況の中、高知地区の2事務所で開催した様々な取り組みを紹介するとともに、職員一人一人の生活に寄り添った事務所組織となるべく、持続的に実践できることを考えていきます。

2. 女性職員意見交換会の企画・実施

まず、実践した取り組みとして「女性職員意見交換会」について紹介します。

平成28年11月28日に高知河川国道事務所、及び土佐国道事務所合同で、両事務所に勤務する女性職員全員を対象に、以下の意見交換会を実施しました。

- 名称
女性職員キャリアアップ研修報告・意見交換会
- 概要
平成28年10月に国土交通大学校にて実施された女性職員キャリアアップ研修受講者による研修内容の報告と併せて、自由な意見交換を実施
- 参加人数
高知4名 土佐6名 計10名
(長期研修者1名を除く女性職員全員参加)



写真-1 研修内容の報告を熱心に聞いている様子

(1) 実施の経緯

平成28年10月に国土交通大学校（小平市）で実施された女性職員キャリアアップ研修に土佐国道事務所から1名（当時_経理課_係長）が受講しました。

当該研修は、平成28年度に新しく開催された研修であり、女性の活躍が求められる時代背景を理解し、職員が自らのキャリア形成を考える機会を提供する場として、女性活躍やWLB推進に関する講義の外、グループ討議を行うものでした。

研修終了後、受講者から「受講して良かった。研修内容について他の女性職員にも知ってもらいたい。」との感想を受け、まずは受講者所属課にて企画・立案を開始し、事務所長、副所長への提案を経て、土佐国道事務所全体の取り組みへ、さらには研修効果の拡大を意図して、高知河川国道事務所との合同実施の運びとなりました。

(2) 意見交換会の内容、工夫した点

a) 研修内容の報告

女性職員キャリアアップ研修の講義内容であった女性活躍、WLB推進における以下の内容を報告。

- ・ 基本的な考え方
 - ・ 働き方改革
 - ・ 育児・介護等を両立して活躍できる改革
 - ・ 女性の採用・登用の拡大及び計画的な育成
 - ・ 様々な休暇制度（出産・育児・介護）
 - ・ キャリア形成支援
- 等

b) 意見交換

報告した研修内容の外、職務や職場環境、休暇休業制度にかかる以下の内容の意見交換。

- ・ 出産や育児休業取得の経験談
 - ・ フレックスタイム制を利用した感想談
 - ・ 女性職員の悩みや心配事の相談体制づくり
 - ・ 職場環境の改善点
 - ・ 両立支援制度等の拡充期待
 - ・ 過度なキャリア支援への懸念
- 等

c) 工夫した点

このような取り組みは初めてであったため、まず第一に、女性職員が話しやすい、加えて負担にならないことを考慮し、企画検討を行い、意見交換会のコンセプトを以下のように設定。

- ・ 会議は女性職員のみで実施
- ・ 座談会の形式で机を配置
- ・ 時間は短めに設定、延長は雰囲気任せ
- ・ 意見交換内容は職務に限定しない
- ・ 議事は概要版を作成（発言者記載は残さない）
- ・ 資料は、研修時配布資料を利用



写真-2 報告者を中心に活発な意見交換を行う様子

(3) 参加者の感想と取り組みの効果等

a) 参加者の感想

以下のような感想が得られました。

- ・ 女性活躍、WLB推進に至る背景や各種の取り組みの必要性、利用可能な制度への理解が深まった。
 - ・ 普段一人で悩んでいる事をこうした意見交換会の場の後押しされ、職場への希望も口にすることができた。
 - ・ 普段話す機会の少ない係長以上と新規採用者、事務官と技官など、それぞれの立場を越えた女性職員同士が話すきっかけや横のつながりができた。
 - ・ 女性職員を対象にした研修等の機会は少ないからこそ、研修内容の還元、女性職員相互間の交流・情報共有の場として、今後も継続してほしい。
- 等

b) 取り組みの効果

上記、参加者の感想にもあるように、このような意見交換会の実施により、以下の効果が期待できると考えられます。

- 研修効果の拡大
研修効果を受講者一人にとどめず、同じような立場の職員に報告することで、効果を波及・拡大させることができます。
- 研修受講者の理解の深化、意欲増大
受け手から話し手に役割が移行することで、受講内容の理解がさらに深まります。また講師的な役割を担うことが経験となり、やりがいや自信へとつながり、今後の職務に生かすことや職務に対する意欲の増大といった影響が期待できます。
- 意見や要望の回収
日常業務の中ではなかなか言いにくいような悩み、意見や要望を、「意見交換会」という

場を通じて回収することで、職場環境改善への参考とすることができます。

■ 女性職員相互のネットワーク形成

普段関わりの少ない立場や役職、年齢層、ライフステージの違う女性職員相互のネットワークづくりのきっかけとなり、参加者相互の関係性の構築、話しやすい雰囲気づくりにつながることを期待できます。

■ 女性職員、特に若年層の将来の不安解消

職場の悩み、経験等の共有や共感により、職場にも身近に相談できる人がいるということを実感してもらうことで、心の安心感、安定感が得られ、女性職員の孤立といった状況の発生を未然に防ぐことが期待できます。

また、実際に出産や育児、介護等を経験した先輩職員の経験談を聞くことで、将来設計の参考とすることができます。等

研修効果の拡大のため、受講者自らが所属課内で説明会を開くという取り組みは、他の職場でも実践されたことがある行為だと考えられます。

その中でも、今回の意見交換会は、必要な知識の理解と自己啓発といった人材育成の観点に加えて、『取組計画』の方向性に沿ったものとして、職場内における女性職員相互のネットワークの形成にも目線を置いたものとすることができました。

初期の企画・立案の段階においては、受講者所属課のみでの検討であったものが、事務所全体、更に事務所合同実施へ拡大していったのは、事務所長を始め、関係者の『取組計画』への理解や意識、意欲があったという事であり、何より、意見交換会の中心となった受講者個人の「女性職員のネットワークづくりのきっかけになれば」という思いが大きな要因としてありました。

また、実施後の参加者の感想や期待される効果を踏まえれば、偶然の1回で終わらせることのないよう、今後も工夫しながら継続していくことが、それらの効果をより確実なものとする手段であると考えられます。

このことから高知河川国道事務所、土佐国道事務所においては、女性職員意見交換会を事務所における人材育成計画の一環として今後も継続して実施することとしています。

3. なぜ今、女性活躍、WLB推進か？

(1) 全国的な動向

『取組計画』策定の背景にあるのは、「女性活躍促進法」のほか、「次世代育成支援対策推進法」や「国家公務員の女性活躍とワークライフバランス推進のための取

組指針」といったものです。

取組指針の表題部からキーワードを拾っていくと、以下のようなものがあります。

- ・ 少子高齢化でも「女性の力」を最大限発揮
- ・ 「女性が輝く社会」「男女共同参画社会」実現
- ・ 多様な人材を活かす仕組
- ・ 行政ニーズのきめ細かい把握や新しい発想
- ・ WLB推進は優秀な人材確保、公務の持続可能性、効率性の向上の観点から重要
- ・ 男女ともに育児・介護等時間制約のある職員が増えていくことを前提に、柔軟な働き方を行いつつ公務を支えるという仕組みへの転換 等

『取組計画』の肝要な部分に「女性」というキーワードが強調されているように感じられますが、「男女問わず、各個人の多様性を尊重して、優秀な人材として確保することで公務の持続性、効率性を向上させる」との内容であり、今後の私たちの職場の方向性を示すとともに、職員個人の意識改革も要請されている印象を受けます。

(2) 女性職員増加の状況

現在、高知河川国道事務所及び土佐国道事務所の構成は、男性125人、女性12人で、女性職員の比率は約9%です。事務、技術の比率は、事務官で約15%、技官で約5%が女性です。

職場に女性職員が増えてきた実感があるという会話を職場で耳にする機会も良くありますが、四国地整における、平成9年以降の各年度ごとの採用人数に占める女性職員の割合は下表のとおりであり、過去20年間で合計77人の女性職員が採用され、事務、技術の比率は、ほぼ1対1となっています。

特に直近3年については女性職員の割合が顕著に上昇している状況です。



(3) 女性職員の役割増大への対応

女性職員の採用数増加により、組織全体に占める女性職員に期待される役割や業務範囲は、採用後の職務経験や昇任等も相まって、今後ますます大きくなっていく一方で、結婚や出産、育児、教育、介護等、職員の私生活におけるライフイベントに影響を受けやすいのは、まだまだ女性であるという現実はあるかもしれません。

しかし、もしそのような状況を要因として、経験やスキルを培った職員が離職してしまうような事態があれば、組織にとっては大きな損失であることは言うまでもありません。

だからこそ、今、女性活躍やWLB推進の旗印の下、仕事の効率化や多様性を持った働き方の提示等がなされているものと思量します。

4. 女性が生き生きと働ける職場へ

既に紹介した女性職員意見交換会の外にも、平成28年度以降、「女性が生き生きと働ける職場」環境に向けた以下の取り組みを行っています。

- 女性職員を対象とした研修への推薦
 - ・国土交通大学校 女性職員キャリアアップ研修
 - ・人事院 四国地区女性職員研修
- 現場緊急対応時の装備充実
 - ・女性も着衣可能なサイズの雪氷対策用防寒着等
 - ・現場トイレ対策に簡易テント&トイレセット
- 執務室の環境整備
 - ・トイレ用擬音装置の購入・設置
 - ・出張所更衣室の目隠し、ドア改修
- 工事受注者の取り組みへの積極参加
 - ・工事現場内安全パトロール点検

～女性目線によるパトロール（美守隊）～

- ・土佐国道事務所発注工事受注者の独自の取り組み。女性の細やかな目線を生かした工事現場内の安全パトロール。
- ・H28.12、H29.4の実施分に、事務官を含む女性職員のべ5名が参加。
- ・民間企業での女性活躍取組の体感、及び現場体験による公務の目的・重要性の再認識。



事務所で行っているこれらの取り組みは、非常に些細なこともあります。実際に女性職員意見交換会で「こういう心配がある」との意見から改善されたものもあり、職員に寄り添う組織としてきめ細かな配慮がなされている状況であると感じています。

女性活躍、WLB推進の取り組みに関しては、組織の段階ごとに果たすべき役割がありますが、国全体や本省のレベルでは、両立支援等の各種制度の拡充や採用、人材登用の方針といった部分の整備が今後も十分に進められていくものと思われます。

また、四国地整では、職員向けHPの「ライフイベントごとに必要になる手続き」コーナーに、担当課の所掌に関係なく、職員目線で各種制度を一覧で掲載しており、私たちが様々な取組や各種制度を容易に確認し、積極的に活用できるような工夫がされています。

そして、事務所という組織単位で、できること、すべきことを考える場合、事務所の強みである以下の2点を活用することが重要であると思います。

- 小回りがきく事
 - ⇒ 職員一人一人の事情や希望を把握して、きめ細かい助言や対応が可能
- 個々の職員に一番近いところにいるという事
 - ⇒ 働きやすい職場への環境整備や誰もが相談しやすい雰囲気づくりの実践が可能

今回紹介した女性職員意見交換会の実施は、まさに事務所の強みを生かした事例であり、こうした取り組みの積み重ねが、働きやすい職場環境の充実に繋がると考えます。

「女性が生き生きと働ける職場」に必要なものとして、

- ・職場環境や将来に支障や不安がない
- ・職場の人間関係が良好

・自身が職務に自信と誇りが持てる 等
があげられるかと思いますが、そのためには自身の職務・職場への意識も非常に重要な要素です。

女性自身がしっかりと職務経験やスキルを持つこと、様々なライフステージで、自らが望む働き方を選択できるように両立支援制度等を積極的に知ること、それらを勇気をもって有効活用することは、女性が生き生きと働くために必要不可欠です。またこれは女性に限らず、男性にも通ずることです。

男女とも、やりがいのある仕事と充実した生活の両立に向け、組織と個人が双方の立場で努力を続けた未来に、個々の職員の心身の健康やご家族の幸福があることを、そして、整備局全体で行った公務の成果が地域の方々に喜ばれ、ますます信頼される四国地整であり続けることを願って終わります。

女性の感性を生かした 魅力的な現場づくりにむけて — 女性技術者の会の設立 —

及川 優希¹

¹関東地方整備局 東京外かく環状国道事務所 計画課 (〒158-8580 東京都世田谷区用賀4-5-16 TEビル7階)

「“地域インフラ”サポートプラン関東2016」の一環として、東京外環事業に携わる女性技術者が集まり、「東京外環プロジェクト・女性技術者の会(仮称)」を設立。平成28年12月5日(月)に13名の女性技術者が参加し、中央JCT工事現場にて第1回が開催され、平成29年1月19日(木)には東名JCT工事現場にて第2回が開催された。工事現場内の現場点検と意見交換を実施し、女性ならではの意見や提案がなされるとともに、女性技術者同士の交流を深めた。今後も、女性の活躍と職場環境の向上に資する重要な場として、積極的に活動・発信していく予定である。

キーワード “地域インフラ”サポートプラン関東2016, 担い手の確保・育成, 広報, 東京外環(関越～東名), 女性技術者

1. 設立までの経緯

(1) 東京外環(関越～東名)事業概要

東京外環(関越～東名)は、関越道から東名高速までの約16kmを、片道3車線の地下トンネルでつなぐ高速道路であり、平成21年の事業化、平成24年の有料事業許可を経て、東日本高速道路(株)、中日本高速道路(株)と国の3者共同で事業を推進している。

東名では平成29年2月に本線シールドマシンが発進し、本線工事がはじまった。東名JCTのほか、中央JCT、大泉JCTについても地上部を中心に、それぞれ複数の工事業者により、工事が進められている。



図-2 東名JCTの現場写真



図-1 全体計画と幹線道路網図

(2) “地域インフラ”サポートプラン関東2016

現在建設現場で働いている技能労働者約340万人のうち、約1/3にあたる約110万人が今後10年間で高齢化等により離職する可能性が高いと想定されている。このような課題認識のもと、地域の安全と成長を下支えする建設業を支援する目的で、平成28年9月、国土交通省関東地方整備局は「“地域インフラ”サポートプラン関東2016」を発表した。この「“地域インフラ”サポートプラン関東2016」では、「担い手の確保・育成」、「生産性の向上」、「広報活動」の3つの重点

項目と、それぞれに付随した12の取り組みをまとめている。

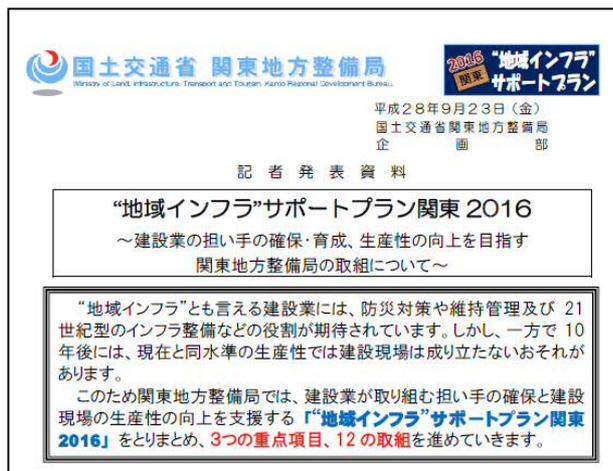


図-3 “地域インフラ”サポートプラン

また、「もっと女性が活躍できる建設業行動計画」（国土交通省ほか、H26.8）においては、『女性が働きやすい現場づくりは、現場環境や仕事の進め方に変化をもたらし、男女問わず誰もが働きやすい現場につながります。建設現場が更に魅力的なフィールドとなることが、担い手確保に向けた原動力となる、こうした好環境を生み出していくことが重要です。』と述べられており、女性が働きやすい環境作りが、担い手確保に貢献するとされている。

(3) 東京外環プロジェクト・女性技術者の会の設立

東京の市街地区間において事業を進めている東京外環（関越～東名）には、事業者・建設会社ともに多くの女性技術者が参画し、それぞれの現場で活躍している。そこで、「“地域インフラ”サポートプラン関東2016」（国土交通省 関東地方整備局）の中の「担い手の育成・確保」、「広報活動」の一環として、誰もが働きやすい魅力的な現場づくりに向け「東京外環プロジェクト・女性技術者の会（仮称）」を設置し、女性の感性を生かしたより良いインフラ整備・管理・広報・地域連携を推進していくこととした。

2. 第1回東京外環プロジェクト・女性技術者の会

平成28年12月5日（月）に第1回東京外環プロジェクト・女性技術者の会を、東京外環中央JCT工事現場内で開催した。開催にあたり、初めて顔を合わせる女性技術者同士で活発な意見交換ができるよう、事前に自己紹介シートやテーマ課題を準備した上で当日を迎えた。現場点検や意見交換の具体的な実施内容・項目については、次のような理由で設定した。

○現場点検

点検項目	目的・内容
快適トイレ	直轄工事において設置が進められている快適取組について、導入事例を共有する
安全通路	東京外環は市街地内で工事ヤードの制約をうける工事となるため、現場内の安全通路の工夫を共有する
広報資料	外部視察が多い現場であり、女性技術者目線の意見を集め、広報資料の魅力を高める

○意見交換

項目	目的・内容
現場点検	現場点検時に感じた好事例、改善点などを共有する
ワークライフバランス	各社の既存制度の情報共有や新規制度の必要性について意見交換をする

なお、第1回には、事業者（国土交通省 東京外かく環状国道事務所、NEXCO東日本、NEXCO中日本）、施工業者の女性技術者計14名と各事業者の所長、副所長、現場代理人ら幹部職員も多数参加した。



図-4 第1回に参加した女性技術者

(1) 現場点検について

先で設定した各項目に関して現場点検を行い、点検結果について意見交換を行った。意見交換で出た内容はそれぞれ下のとおりである。

○快適トイレ

- ・使用者が継続的に清潔に使うための見た目の工夫が良かった
- ・女性技術者が少なく、掃除や管理の仕方が課題
- ・男性の誤使用が課題
- ・男性トイレの場所の明示や、常時施錠の実施、女性用とわかる可愛い内装などといった方法で改善してほしい



図-5 快適トイレの現場点検状況



図-6 快適トイレの案内看板

○安全通路

- ・歩行者通路や資材置き場、重機のエリアがカラーコーンで色分けされており視覚的にわかりやすい
- ・車両通行帯の横断箇所への明示不足や誘導員と作業員の区別などがわかりづらいため、横断箇所へのマット等の設置、誘導員のヘルメットの区別化等の対策が必要では
- ・カラーコーンの色分けについては、凡例を現場内や広報パネルなどにも明示したら良いのでは



図-7 安全通路の現場点検状況

○広報資料

- ・お立ち台に掲示しているパネルの向きが、現場と見比べやすい
- ・パネルの様式の不統一やイラスト・文字の小ささ、多数の専門的な内容など、パネルのデザインや内容に関

する課題が多い。CG画像や完成イメージ図を用いるべきでは

- ・当日の作業内容がわかりにくいため、作業内容を示した看板や黒板を設置する、鳥瞰図にマグネットで作業内容を旗揚げして明示しておく、図面等にアクリル板を貼り付けてペンで直接書き込める看板を設置する、といった取組をしてはどうか



図-8 魅力的な広報の現場点検状況

(2) ワークライフバランスについて

現場点検に関する意見交換後、各女性技術者が事前に調査した各社のワークライフバランスの制度や取り組みについて発表を行い、それらを基軸に意見交換を行った。

(主な意見)

- ・制度を知ること自体が大変重要で、まずは社員が制度を知る必要があるし、また、組織としてもどんな制度が用意されているのかしっかり認知させる必要があるのでは
- ・必要な時に必要な情報を、確実かつ簡単に引き出せる仕組みが欲しい
- ・保育所の空きがなく産後に職場復帰ができない女性技術者・技能者が多く存在するため、対策として事業所内保育所の設置を検討してはどうか

※事業所内保育所とは、企業内や事業所周辺に用意された育児中の従業員向けの託児施設。



図-9 意見交換の様子

3. 第2回東京外環プロジェクト・女性技術者の会

平成29年1月19日(木)には、第2回が東名JCT現場内で開催された。この会には10名の女性技術者が参加した。東名JCT工事現場において、第1回と同様、現場点検後、意見交換を実施した。

(主な意見)

○快適トイレ

- ・男女両トイレ共に綺麗で清潔な状態が維持されていて良い
- ・第1回で見学した中央JCTの快適トイレを見本に、新たに備品の整理・設置を開始するなど、職場環境の改善の第一歩を踏み出している箇所がある
- ・トイレの扉に鍵が挿したまま放置されている箇所があり、鍵や施設の管理方法が課題

○安全通路

- ・ガードマンの声かけの的確性や資材の整理整頓、通路内の安全確認を促す表示設置の多さがよい
- ・ヤードが広く、安全通路が整備されていない箇所の改善や車両通行帯のより安全な明示の仕方の検討などが今後の課題

○魅力的な広報

- ・図面を使用せずシンプルで見やすい、現在地の明記があるためわかりやすい
- ・階段には滑り止めシールが貼ってあったり、お立ち台のパネルに紫外線対策が施されていたりなど、細やかな気遣いや工夫が多い
- ・現在の状況を説明する図やJVごとの違いが比較できる図、過去の過程の写真等があるとよいのでは
- ・足元のパネルは見辛いのので設置位置の検討が必要



図-10 魅力的な広報についての現場点検の状況



図-11 魅力的な広報についての意見交換の様子

4. 現在までの取り組みと成果

(1)快適トイレの工夫の水平展開

第1回女性技術者の会で見学した中央JCTの快適トイレでは、トイレトペーパーや女性用品などを目隠しの箱に入れて設置しており、他現場の女性技術者たちから好評価を受けた。

第2回の東名JCTの現場では第1回の事例を見本に、これまで雑然とむき出しで置かれていた備品を目隠しの箱に収納したり、新たに女性用品を追加設置したりするなど、トイレのさらなる快適性の向上を試みがみられた。

このように、メンバーが各現場の小さな工夫を含めた好事例を、自らの現場に水平展開することで、事業全体での現場環境の向上を図ってきたい。



図-12 東名JCTの快適トイレ

(2)快適トイレの導入促進のための実験的取り組み

簡易水洗型のくみ取り式の快適トイレの導入を今後するべく、中央JCTでは、導入促進のための実験的な取り組みとして、臭いや虫に着目した取り組みを実施している。具体的には、各施工ヤードに設置されたトイレ毎に異なる防臭防虫対策を施し、何が一番効果があったかアンケート調査により検証するものである。

現在、数ヶ月間にわたり利用者にアンケートを実施しているが、この実験的な取り組みについては、東京外

環・女性技術者の会を通して他現場へと展開を広げ、簡易水洗型快適トイレ導入促進のための、防臭防虫対策の有効策の検討につなげていきたい。



図-13 簡易水洗型快適トイレ



図-14 快適トイレのアンケート用紙の一例

(3) 広報資料の作成

これまでの2回の意見交換の結果を踏まえ、「魅力的な広報」の発信に向けて女性技術者の会メンバーで各JCTの工事状況説明用パネルを作成した。

作成に当たっては、工事を受け持っているJCTごとにメンバー分けをし、大泉JCT担当、中央JCT担当、東名JCT担当の3班に分かれ、意見交換会の結果を踏まえた以下の4点をポイントとして設定し、女性ならではの細やかで色使い豊かな、見やすいパネルの作成を目指した。

(広報資料作成のポイント)

- ・女性らしい華やかな色使い
- ・JCTごとにテーマカラーを使用し統一感を出す
- ・土木になじみの薄い人でも理解しやすいよう、なる

べく平易な表現に

- ・工事用図面は使用せず、写真やイメージ図を使用

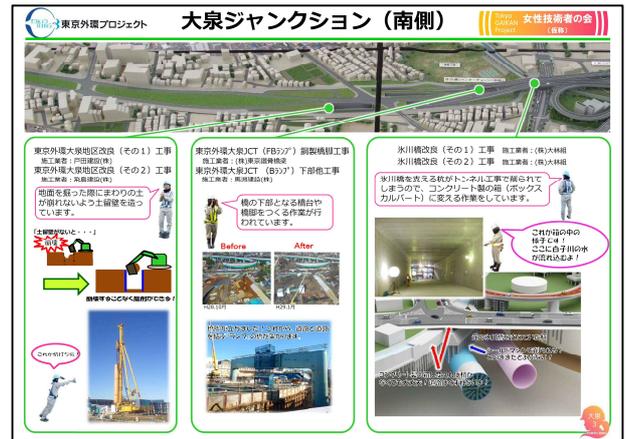


図-15 大泉JCTの工事状況説明用パネルの一例

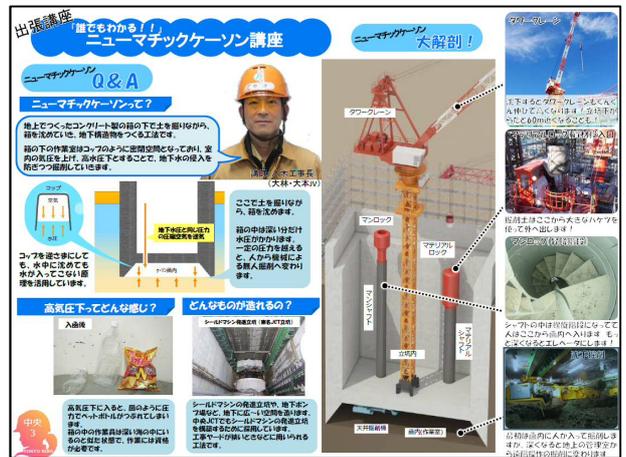


図-16 中央JCTの工事状況説明用パネルの一例



図-17 東名JCTの工事状況説明用パネルの一例

(4) 広報活動の展開

女性技術者の会で作り上げた広報パネルにより、シールドマシン発進式において、女性技術者の会が来賓者等

に説明を実施した。

東京外環事業では、東名JCTと大泉JCTの2箇所から、計4機のシールドマシンが本線トンネルを掘り進める計画であり、東名JCTから北側に向かって掘削するシールドマシンの発進式を平成29年2月19日(日)に行った。

この発進式において、来賓の方やメディア関係者に各JCTの工事状況の説明用パネルとして展示されるとともに、女性技術者の会のメンバーが参加し、パネルの説明対応を実施した。



図-18 発進式で説明対応にあたった女性技術者



図-19 来賓への説明対応の様子



図-20 オープンハウスでの展示状況

女性技術者の会で作成したパネルについては、「外環オープンハウス」でも説明資料として展示した。東京外環(関越~東名)では、パネルを展示し住民の方に事業進捗や工事について説明する「外環オープンハウス」を開催している。

展示したパネルについては、住民の方のみならず、初めてパネルを見た説明側の事業者職員や見学に来ていた沿線自治体の職員にも、分かりやすいと好評だった。

5. 今後の展望

- これまでの会の開催において、「ある現場の好事例をみたメンバーが自らの現場に還元し、現場環境の向上を図る」という水平展開が確認された。こうした好事例の水平展開を促すべく、今後も継続的に会を開催するとともに、例えば他現場と連携し女性目線での現場点検を行うなど、工事単位の枠を超え、会の活動を展開していきたい。
- 女性技術者の会として作成した広報パネルが視察者、説明者含めて大変好評であった。これをふまえ、女性技術者の会での広報関係の取り組みとして、「子供・学生向けの広報資料の提案」「担い手確保のための女性学生向けの現場見学」について検討をはじめている。今後も外環事業の中で広報関係の取り組みを行う際には、女性技術者の会として主体的に関わっていきたい。
- 女性技術者の会の意見交換等を通じて、「事業所内保育所の設置」「快適トイレの防虫防臭対策」といった新しい取り組みの提案がされている。このような意見・ニーズなどを男性技術者含めて現場全体、あるいは現場間で情報共有しながら、事業全体として職場環境のさらなる向上を目指しつつ、他現場にも拡大を目指し積極的に発信していきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省関東地方整備局：「地域インフラ」サポートプラン関東2016(本文)
- 2) 国土交通省：もっと女性が活躍できる建設業行動計画
- 3) 国土交通省：建設業 女性の活躍応援ケースブック
- 4) 国土交通省：【記者発表資料】「快適トイレ」の事例集を取りまとめました
- 5) 国土交通省：「快適トイレ」事例集 他

「公共建築の一斉公開」イベントの実施について

原紺 純花¹

¹中国地方整備局 営繕部 計画課 (〒730-8530 広島市中区上八丁堀6-30)

2016年に新たに企画・実施した「公共建築の一斉公開」イベントについて、課題を把握・分析するとともに今後の展望を述べる。

キーワード 公共建築の日，公共建築月間，イベント，建物見学

1. 背景と目的

11月11日は公共建築の日、11月は公共建築月間である。公共建築は、地域の人々の生活に密接な関わりを持ち、地域の活性化や生活・文化水準の向上、街並み・景観の形成を図る上で重要な役割を果たしている。公共建築の日は、このような役割について、一般の方に広く知っていただくため、また、国民生活に一層密着した公共建築を目指すために創設されたもので、数字の「1」が4つ並ぶことが建物の基本的な構造を象徴する4本の柱をイメージさせることなどから、11月11日となった。例年、この時期にあわせて公共建築の日を記念したイベントが全国各地で開催されている。

2016年には、「公共建築の一斉公開イベント(以下、本イベント)」として、広島市内の魅力的な公共建築物のうち、特に通常立ち入ることができない部分などを一斉に公開するイベントを開催した。本論では、本イベントの企画段階から実施までを振り返り、開催後に関係者で行った反省会での意見や参加者からのアンケート結果を分析し、取組の効果や今後の方向性について述べる。

2. 企画について

(1) 趣旨

広島地区の「公共建築の日」のイベントは、これまで毎年整備局、広島県及び広島市の持ち回りで、公共建築物を対象とした建物見学会やシンポジウムを開催してきた。しかし、建築業界の関係者でない一般の方々の認知度が高いとは言えず、一般の参加者が少ないことが課題となっていた。また、公共建築フォトコンテストや川柳・俳句の募集も並行して行っていたが、応募は低調だった。そこで、2016年のイベントでは、広く一般の方々に公共建築について親しみ、理解を深めてもらうた

めに、よりオープンな環境で公共建築を「直接体験し、触れてもらう」ことを目標とし、3者が共同で公共建築を一斉に公開するイベントを企画・運営することとした。

さらに、広島県では、2013年から、公共・民間を問わず広島県内の魅力ある建物を発掘・発信する県民参加型のプロジェクトである「ひろしまたてものがたり」を立ち上げ、2015年からは「たてものがたりフェスタ」として建物見学会を多数開催するイベントを始めたところであったため、2016年は「公共建築の一斉公開」を「たてものがたりフェスタ」の一部として位置づけることとした。なお、中長期的には規模を徐々に拡大して継続的に実施し、市民・観光客に認知された毎年秋の恒例行事とすることを目指している。

(2) 基本理念

本イベントの基本理念は、以下のとおりとした。「公共建築物は、共有の財産(地域の宝)でありながら、その建築物としての価値については十分に認識されていないと考えられる。そこで、「公共建築の日」のイベントとして、公共建築物を一斉に公開するイベントを開催することにより、皆が公共建築のなかでも普段馴染みのない空間を体験し、個々の建築の建設やその後の歴史のなかで育まれた物語(ストーリー)を知り、より多くの人々が建築物としての魅力を認識することで、公共建築物の価値を高めていくことを目指すものである。」

(3) 経緯

本イベントの実施までの経緯について表-1に示し、広報活動の経緯を表-2に示す。

(4) モデルと本イベントへの反映

本イベントのモデルとしたのは、1992年よりロンドンで行われている「Open House London(オープンハウス ロンドン)」というイベントである。このイベントは、世界各地で実施されている建物の一斉公開イベントの中でも先駆けとなったもので、毎年土日だけで25万人も

表-1 イベントの実施までの経緯

実施日 (2016年)	内容
2月	整備局、広島県及び広島市の打合せ 3者合同の「公共建築一斉公開イベント」の提案、了承
6月	公開する公共建築物をリストアップ
8月	公開する公共建築物の選定・分担 整備局は3施設担当(広島県3施設、広島市2施設)
9月	個別施設と調整、広報活動開始
11月	イベントの実施

表-2 広報活動の経緯

実施日 (2016年)	内容
10月11日	記者発表(整備局、広島県)
20日	整備局営繕部ホームページ掲載
10月下旬	・「公共建築一斉公開イベント」 チラシ配布(74施設、約5000枚) ・大学へイベント案内送付 (6大学7学部)
11月1日	整備局 Facebook へ投稿

表-3 Open House London と公共建築一斉公開イベントのまとめ

	Open House London	公共建築一斉公開イベント
開催時期	9月第3週の週末 (2016年は9月19～20日)	11月11日に近い週末 (2016年は11月12～13日)
対象区域 施設数	ロンドン市内、800施設以上	広島市内、8施設 (他に、「たてものがたりフェスタ」として民間の公開施設あり)
実施主体	Open-city(慈善団体)	整備局、広島県及び広島市
内容	事前予約不要、自由見学形式がほとんど	事前予約必要、ツアー形式がほとんど
目的	建築の専門家でない一般の人々が、建築に対する理解を深めることであり、その方法として「直接体験し、触れてもらうこと」を実践する。	

の参加者がある大規模な建築公開イベントである。なお、最近では日本でも同様のイベント開催の動きが見られ、代表として、2013年より大阪で行われている「生きた建築ミュージアムフェスティバル」が挙げられる。

表-3に、「Open House London」と本イベントについてまとめたものを示す。イベントの目的や、特定の土日に建物を公開する点については反映した一方、本イベントでは、当日自由に建物を訪れ見学するというスタイルをとることが難しく、個別施設との調整の結果、ほとんどの施設が事前予約制となった。

3. 2016年のイベント実施概要

広島地区においては、2016年11月12日(土)、13日(日)に、「公共建築の一斉公開イベント」として、広島市内の8つの公共建築物を対象に建物見学会等を開催した。特に、通常立ち入ることのできない部分も公開することにより、一般の人々にも興味を持ってもらうことに重点を置いた。また、イベントの魅力伝えるため、デザインに力を入れたチラシを作成し、配布した。

各団体が担当した対象施設は次のとおりである。

- 整備局：国立広島原爆死没者追悼平和祈念館（広島市中区）、広島市現代美術館（広島市南区）及び広島市西消防署（広島市西区）の3施設
- 広島県：広島市立矢野南小学校（広島市安芸区）、広島県庁舎（広島市中区）及び広島県立美術館（広島市中区）の3施設
- 広島市：広島市立基町高等学校（広島市中区）、山陽文徳殿（広島市南区）の2施設

これらのうち、整備局で担当した施設のイベント実施概要を表-4に示す。なお、公共建築物の数としては広島市のものが圧倒的に多いため、整備局と広島県が、広島市の建築物の見学会等を分担して実施した。

4. 参加者からの視点

第4章では、イベント後に実施した参加者へのアンケートを分析した結果を述べる。

(1) 年代

図-11に、参加者の年代を示す。1番参加者の多い「40代」と2番目の「50代」で全体の約半数を占めている。

(2) 参加者と建築の関わり

図-2に、参加者と建築の関わりを示す。参加者のうち35%が「普段から建築に関わる(以下、建築関係)」と回答し、65%は「関わりがない(以下、一般)」と回答した。これより、一般の参加者が約3分の2を占め、本イベントが目指した「建築業界関係者でない一般の人々を対象とすること」が一定程度達成されていることがわかる。

(3) 満足度

図-3に、参加者の満足度を示す。70%の参加者が「満足」と回答し、「まあ満足」が25%、「どちらともいえない」が4%、「やや不満」が1%であり、「不満」と回答した者はいなかった。これより、全体の95%の参加者が

「満足」または「まあ満足」と感じており、本イベントは参加者にとって満足度が高かったことがわかる。

(4) 参加者の建築の関わりと満足度の関係

図-4に、参加者の建築の関わりと満足度の関係を示す。「満足」と回答したのは建築関係の参加者の85%、一般の参加者の63%であり、「まあ満足」と回答したのは建築関係の参加者の13%、一般の参加者の31%であった。よって、建築関係では98%、一般では93%の参加者が満足したという結果となり、本イベントのような企画が、建築関係者のみならず、一般の方々にとっても楽しめるものであることがわかった。

表-4 整備局で担当した公開施設について

	国立広島原爆死没者追悼平和祈念館	広島市現代美術館
開催日	2016年11月12~13日	2016年11月12日
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・「建物見学ツアー」 「原本保管庫の特別見学」 ・所要時間約20分 ・事前申込不要 ・説明者は整備局職員が担当 	<ul style="list-style-type: none"> ・「建物解説」 「バックヤードツアー」 ・所要時間約60分 ・事前申込必要 (ホームページの専用応募フォームより) ・説明者は、「建物解説」は整備局職員、「バックヤードツアー」は美術館職員が担当
結果	<ul style="list-style-type: none"> ・2日間で21回、延べ80人の参加。 (ツアー1回あたり平均3.8人(定員5人)) 	<ul style="list-style-type: none"> ・18人参加(定員20人)

なお、広島市西消防署については、調整を行った結果、事前申し込み不要の自由見学の実施となり、2日間で延べ45人の参加があった。

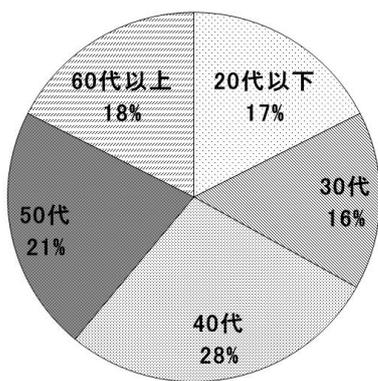


図-1 年代

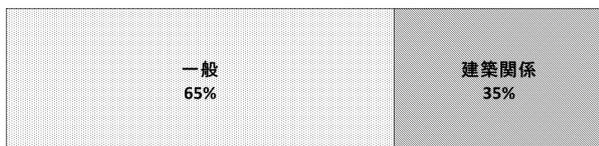


図-2 参加者と建築の関わり



図-3 満足度

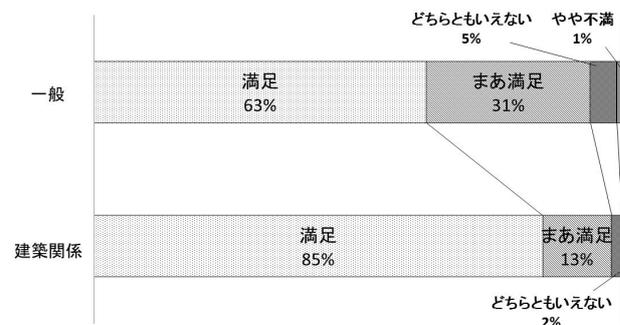


図-4 参加者と建築の関わりと満足度

(5) 情報媒体

図-5に、参加者がイベントを知るきっかけとなった情報媒体について示す。「インターネット」が33%と最も多く、次いで「現地で見ても」が25%、「口コミ」が14%、「ガイドブック・チラシ」が13%、となった。これより、「インターネット」での広報は効果的であることがわかった。

(6) 参加者の年代と情報媒体の関係

表-5に、参加者の年代と情報媒体の関係を示す。最も参加者数の多かった40代では「インターネット」と回答した参加者が多く、30代、50代にも同様な傾向がある。一方、20代以下では「その他」と回答した参加者が多く、そのうち広島市内の大学生は「大学の先生」といった回答があった。本イベントの広報活動では広島市内の建築系学科を有する大学へガイドブックやチラシの配布を行い学生への周知を図ったが、その効果が得られたと考えられる。

(7) 建物見学の普及に必要なだと考えられること

図-6に、建物見学を普及するために必要だと考えられ

ることについて示す。これより、「ふだん公開していない内部を積極的に公開すること」が必要だといった回答が1番多かった。今回の建物見学では通常立ち入ることのできない部分もあわせて公開することにより、一般の人々に興味を持ってもらうことに重点を置いてイベントを実施したが、この方針が妥当であることが確認できた。

(8) 参加者のコメント

まず、良かった点について、「普段見ることのできない部分について見ることができたこと」や「設計者の意図を知ることができたこと」というコメントが多く見受けられた。これについては、通常立ち入ることのできない部分もあわせてツアー形式の建物見学を実施した成果だと考える。

次に、改善すべき点について、「見学時間帯が重複しており多くの施設の建物見学に参加できない」といった点が挙げられた。これについては、各担当が施設管理者と見学会の日時を設定するにあたり、他の施設との見学時間帯を調整することが不十分であったことが原因として考えられるため、今後のイベントではより配慮すべき点であると考えられる。

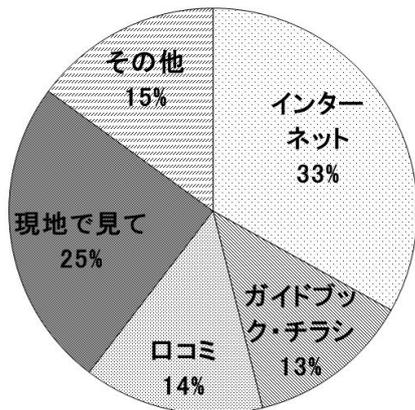


図-5 情報媒体

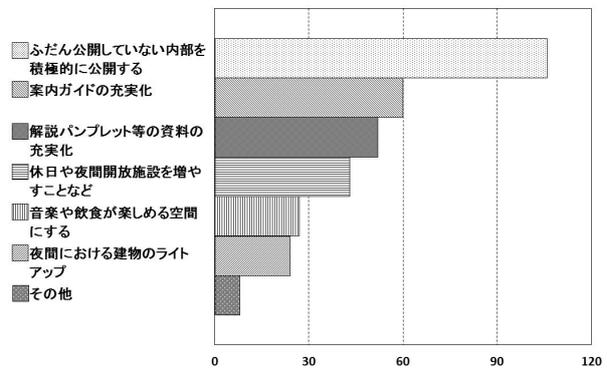


図-6 建物見学の普及に必要なだと考えられること

表-5 参加者の年代と情報媒体

(カッコ内は%を示す)

	インターネット	ガイドブック・チラシ	口コミ	現地で見ても	その他
20代以下	5 (18)	6 (22)	5 (19)	4 (15)	7 (26)
30代	13 (54)	1 (4)	3 (13)	7 (29)	0 (0)
40代	19 (44)	6 (14)	6 (14)	6 (14)	6 (14)
50代	12 (37)	3 (9)	4 (12)	6 (18)	8 (24)
60代以上	2 (7)	4 (15)	4 (15)	15 (56)	2 (7)

5. 企画者からの視点

第5章では、開催後に整備局の担当者で行った反省会で挙げられた意見について、以下の項目に分けて問題点と継続すべき点を分析する。

(1) イベント全体について

イベント全体について、良かった点として「整備局、広島県及び広島市の連携の強化」が挙げられた。本イベントでは整備局、広島県及び広島市の3者で施設の担当割り振り、組織毎に建物見学を開催したことにより、通常業務にも通ずる信頼関係が構築された。しかし、「各担当での見学時間帯の調整がうまく行かなかった」ことも課題として挙げられており、今後は「イベント全体を調整・管理する役割が必要である」といったことが改善策として挙げられた。

(2) 広報・集客

広報について、良かった点として「学生がイベントのことを大学で知り、参加してくれた」ことが挙げられた反面、「ガイドブックやチラシの配布先」が課題となった。本イベントでは独自にチラシを作成し、広島県による「たてものがたりフェスタ」のガイドブックと合わせて中国管内の各事務所や広島市内の建築系学科を有する大学に配布した。その結果、大学への配布に効果があることが分かったが、事務所に配布した効果はあまりなかったのではないと思われる。そこで、より効果的にガイドブックやチラシでの広報を行うために、ガイドブックやチラシは「大学に加え、小・中・高校にも配布する」ほか、広島県や広島市の施設で市民の目に入りやすいところで配布することが提案された。そして、「広報の期間が短かったこと」についても見直すべき点である。

(3) 事前準備

事前準備について、「過去の資料の発掘」や「イベント用のパンフレット作成」が良かった点として挙げられた。担当施設であった国立広島原爆死没者追悼平和祈念館は整備局が整備したもの(2001年度完成)で、過去の資料や当時の担当者からの助言をもとにオリジナルのパンフレットを作成し、建物見学の際に配布した。また、ほとんど存在が忘れ去られていた建設時のビデオをDVDに変換し、イベントを待合室で上映したものは、参加者から好評であった。今後のイベントでも、建物見学の内容を記したパンフレットなど参照しながら見学ができるようなものを準備することに加えて、説明用に大きなパネルを作成し、参加者により理解を深めていただけるような工夫をしていく必要があると考える。しかし、「資料不足や準備期間の兼ね合いから、説明内容の確定が難

しかったり、情報が曖昧な部分が見受けられた」ため、説明者自身も建物に対して理解を深めるために「情報を共有する機会を設け、リハーサルを綿密に行う」ことが改善策として挙げられた。

(4) ツアー

整備局の担当施設では、建物見学の説明者は整備局職員が担当した。これより、「職員自身のプレゼンの練習となり、建物の勉強になった」といったことが良かった点として挙げられた。しかし、「建物見学以外の手間や参加者からの質問への対応といったことを想定していなかったため、時間配分がうまく出来なかった」ことが課題となった。これに対しては、「時間に余裕を持たせたスケジュールを作成すること」や、「説明者と時間管理者の役割分担を行うこと」といった改善策が挙げられた。

6. 今後のイベントへ向けて(提案)

第6章では、第4、5章で述べた課題をもとに、今後のイベントへ向けて(1)から(3)の提案を述べる。

(1) 企画の強化

a) 目玉施設

より多くの人を惹きつけるには、人気のある施設を目玉施設(広告塔)として呼び込むことが有効だと考える。このような施設に人を重点配置し、事前予約不要で見学会を企画したい。

b) 付加的要素

参加者もイベントに協力してくださった施設にもメリットのあるような付加的要素を作ることが有効だと考える。例えば、イベント開催期間中に対象施設を3つまわると記念品と交換できるスタンプラリーの実施や、見学会の参加者に館内へ半額又は無料で入館できる招待券や他の関連施設の割引券の配布などの特典をつけることを検討する。

c) 全体調整

イベントに気軽に参加してもらえるようにするには、事前予約不要のスタイルが有効である。参加者が気軽に立ち寄り建物を自由に見学できる時間と、説明者がついてツアー形式で見学を行う時間を設けることも考えられる。

一方で、現状では事前予約を求める施設管理者が多いことから、決まった時間帯での見学会が主流とならざるを得ないと思われる。このため、見学会の時間帯の重複を少なくするとともに、「モデルルート」をいくつか提示するなどして、参加者が建物見学会に効率よく参加できる手助けをするのが有効と考えられる。

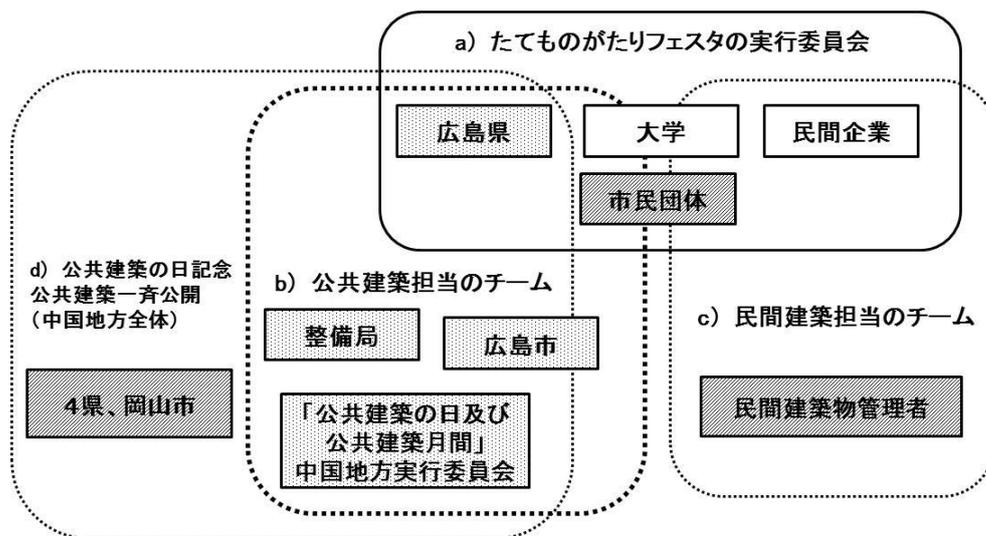


図-7 イベントの体制

(2) 広報の強化

広報の強化として提案するのは、小中学校も含めて、ガイドブックやチラシを市民の手の届く場に置いてもらうことや、市の広報紙に取り上げていただくことである。また、建物関係者への周知も十分ではないことから、建築系の雑誌に情報提供をすることも提案する。

また、広島を拠点に建築物の見学会の企画・運営を手がける市民団体によると、建物公開イベントに興味を示すのは30～40代の女性であり、ターゲットを意識したPR方策を探ることが必要不可欠である。第4章(6)の結果も参考にして、イベントの広報活動をより強化していくための改善策を今後も検討していく。

(3) 体制の強化

イベントの継続開催に際して重要なのは、運営体制の確立である。特に、一般の人々の認知度を高め、参加を増やしていくためには、行政主導で公共建築中心のイベントから、市民主体で民間建築を大々的に巻き込んだイベントに発展させていくことが理想である。イベントの体制についての提案を図-7に示す。

a) 「たてものがたりフェスタ」の実行委員会

本イベントまでは、広島県と市民団体が主体となっていたもので、今後は建築系学科を有する大学や民間団体を巻き込むことを提案する。まず、民間企業に呼びかけて賛同者を募り、パンフレットやチラシの配布に協力してもらい、賛同いただいた企業についてはパンフレットへ広告を掲載することで、イベントの広報効果と企業へのメリットがあると考え。また、大学は建築系学科を有する広島市内の大学を対象とし、先生や学生にイベントに関心を持ってもらい、企画・運営や当日の説明者と

して参加してもらうことをねらいとしており、広報効果や人員確保が期待される。

b) 公共建築担当のチーム

本イベントで中心的役割を果たした、整備局、広島県、広島市を中心としたチームであり、今後も公共建築の一斉公開を連携して実施していく。大学や市民団体の協力も得ていくことが考えられる。

c) 民間建築担当のチーム

すでに活動している市民団体や民間建築物管理者に、大学と民間企業を加えて、民間建築物を対象にイベントを開催する。

d) 公共建築の日記念公共建築一斉公開

公共建築の日の記念イベントは、中国地方各県で実施している。今後は各県の協力も得ながら、各県の主要都市で「公共建築の一斉公開」が実施できれば、本イベントの認知度の向上につながることを期待できる。

7. まとめ

本論では、本イベントの企画段階から実施までを振り返り、開催後に関係者で行った反省会での意見や参加者からのアンケート結果を分析し、今後イベントを継続していくため、取組の効果や今後の方向性について述べた。今回は、国・県・市が密に連携して、一般の人々を対象とした「公共建築の一斉公開イベント」のスタイルを確立できたことに意義があると考え。広報をはじめ多くの課題があり改善策も考えられるが、今後イベントを継続するなかで試行錯誤しながら最善策を探っていきたい。

日田地区における三川分派対策について

牟田 弘幸¹・一ノ瀬 誠¹・山腰 司¹

¹九州地方整備局 筑後川河川事務所 調査課 (〒830-0002 久留米市高野一丁目2番1号)

筑後川は熊本県阿蘇郡瀬の本高原に発し、幹川流路延長143km、流域面積2,860km²の一級河川である。この筑後川は上流75km付近において三川に分派するが、市街部を流れる庄手川に洪水が過剰流入することから分派量の適正化を図る必要がある。

三川分派に係る整備は、治水目標の達成だけでなく堰上流湛水域の水環境や利活用にも関連する問題である。これに関して実現象を再現可能なモデルを作成し、実験結果からその分派特性を検討した。

模型実験により、堰改築等の対策による分派量の低減が確認されると共に、対策によって分派点付近で射流状態が発生することが示された。今後は計画分派量を確定させ対策工の概略設計を行うこととしている。

キーワード 適正分派量, 模型実験, 合意形成, 河川利用

1. はじめに

筑後川は、その源を熊本県阿蘇郡瀬の本高原に発し、熊本県、大分県、福岡県及び佐賀県の4県、18市12町1村にまたがる幹川流路延長143km、流域面積2,860km²の九州最大の一級河川である(図-1)。この筑後川は上流75km付近(日田地区)において、三隈川(筑後川)、隈川、庄手川の三川に分派する(図-2)。

筑後川水系河川整備計画では、治水整備内容として「日田地区三川分派の適正化を図る」としている。当該地区において、市街部を流下する庄手川に洪水が過剰に流入することから三隈川、隈川及び庄手川の分派量の適正化を図る必要がある。

三川分派に係る整備は、治水目標の達成だけでなく、日田地区の懸案である三隈堰上流湛水域の水環境や利活用にも関連する問題である。今回はこれに関してモデルを作成して検討した内容について報告する。

2. 検討方法

河川整備基本方針流量(隈地点4,400m³/s)に対する庄手川への現況分派量(解析値:420m³/s)は過大である。模型実験に先立って、方針流量における庄手川への流量配分を280m³/sとする対策について検討した。

庄手川への分派量を低減させる基本的な方法として、①庄手川分派地点付近の本川水位を低下させる、②庄手川呑み口(分派点)形状により流入量を規制する、以上二通りの対策が挙げられる。上記対策について平面二次元流況解析モデルにより、①と②を満たす6つのケースを試した結果、庄手川呑み口部の川幅縮小による流入規制案を有望案(4ケース)として設定した。

しかし、三川の分派形状は複雑な平面形状となっていることから、対策の有無による分派量変化を水理解



図-1 筑後川流域図



図-2 日田地区の三川平面図

析だけで確定することは難しい。そのため三川分派区間を対象に、河川形状を表現可能な模型を作成し有望案について実験を行った。実験結果から分派対策の実施による分派量の解析結果の妥当性を確認して、最適な計画分派量の設定を行う。以上をまとめた分派量検討フローを図-3に示す。

- ・洪水痕跡水位に概ね合致するような粗度付け
- ・分派量が合致するような堰周辺河道と堰形状の精査

上記注力点について、制作時と同様に、日田出張所による確認を実施することで、実河川の流況状況と整合するように努力した。

3. 実験概要

(1) 模型縮尺とその範囲について

実河川で発生する流れの現象を水理模型実験で検討するためには、実河川と河道模型において、対象とする現象が似たものにならないといけない。本模型実験では、施設規模及び相似則を踏まえ模型縮尺を1/50とした。なお表-1に各パラメータの縮尺比を示す。

続いて模型範囲に関して、上流端は三川分派地点上流の湾曲を考慮して76/200地点までとし、下流端は支川花月川の合流による影響を受けず下流端の水位変動が分派地点まで影響しない地点として72/200とした(写真-1)。

(2) 模型制作について

模型制作の手順は以下のとおりに進めた。

まず床板および側壁型枠を作成し、横断版を設置後に中込土砂搬入した。次に河床を整形するが、この際にふるい分けを行った約4mm程度の碎石を用いて粗度付けを行った(写真-2)。その後、堰模型を設置し河道模型を概成させ、試験通水により模型の微修正を実施した。最後に、橋脚模型を設置して三川を表現する模型を制作した(写真-1参照)。

模型制作にあたっては、それぞれの段階で慎重な作業が必要となる。特に粗度付け作業や試験通水後の模型修正作業は、以降の予備実験や本実験において流下能力に影響を及ぼすため、日田出張所の確認のもと試行錯誤的に作業を進めた。

(3) 予備実験

日田三川分派対策模型実験に先立ち、平成24年7月14日洪水を対象として模型の妥当性を検証した。なお再現性検証に当たり次の点に注力した。

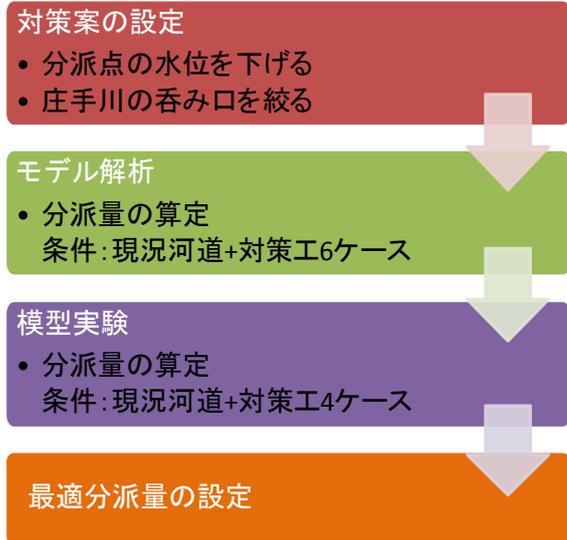


図-3 分派量検討フロー



写真-1 模型平面写真

表-1 縮尺比

項目	縮尺	縮尺比	実機値	模型値	
距離・高さ	河道幅	1/K	200m(最大)	4.0m	
	河道延長		2,400m	48m	
	平均水位		2.5m(平均)	0.05m	
流速	断面平均流速	1/K ^{1/2}	1/7.07	3.0m(平均)	0.42m/s
流量	平成24年7月洪水流量	1/K ^{5/2}	1/17678	3,600m ³ /s	204L/s
	整備計画流量			4,000m ³ /s	226L/s
	計画高水流量			4,400m ³ /s	249L/s
粗度係数	河道の粗度係数	1/K ^{1/6}	1/1.919	0.036	0.0188

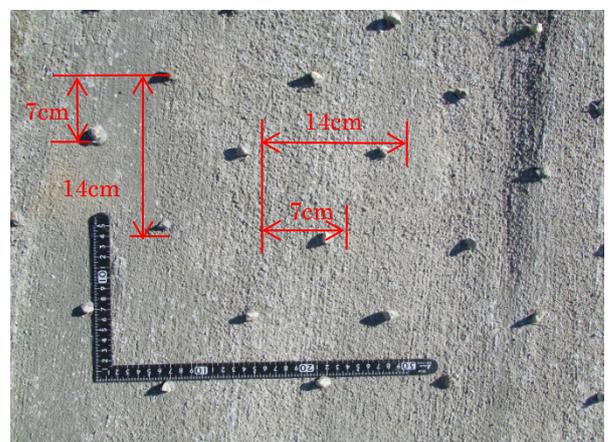


写真-2 粗度付けの状況

ここで流量比較のために、平成 24 年 7 月洪水時痕跡水位と検証結果(図-4)を比較し妥当性の確認を行い、H-Q換算流量を用いて当該洪水の分派前後の流量を設定した。

また図-5 に分派特性の再現検証結果を示す。図-4, 5 より作成したモデルは当該洪水の水位および流量を精度良く再現していると言える。

以降の本実験においては、この平成 24 年 7 月洪水を再現した河道を現況河道として、各検討ケースにおける模型実験を実施した。

(4) 本実験における検討ケース

河道条件として、表-2 および図-6 に示す現況河道と対策案 4 ケースの計 5 ケース、流量条件として基本方針流量(4,400m³/s)と整備計画流量(4,000m³/s)の計 2 ケースの実験を行い比較検討した。

ケース 2 は現況河道に対して、三隈堰改築および堰湛水域と三隈川の河床掘削を施したものである。ケース 3 は現況河道に対して、三隈堰改築および庄手川分派規制を施したものである。ケース 4 はケース 2 及びケース 3 の複合ケースであり、ケース 5 はケース 4 の庄手川における規制を締め切り工法へ変更したケースである。なお各案への変更は、現況河道の一部を改造することで表現した。

例として、ケース 3 における現況河道に対する改造を写真-3 および 4 に示す。写真-3 は三隈堰の改築(堰越流部撤去)状況を、写真-4 は庄手川呑み口における分派量規制施設の設置状況を示している。

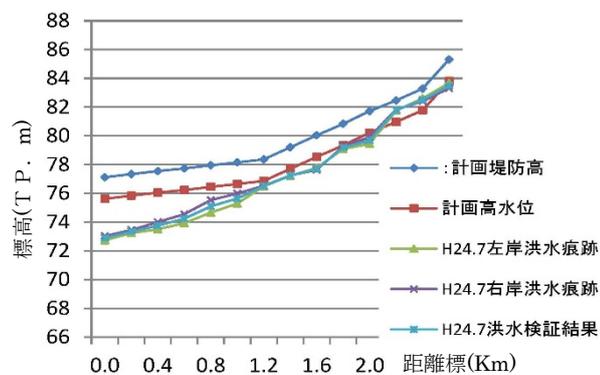


図-4 検証水位縦断面図

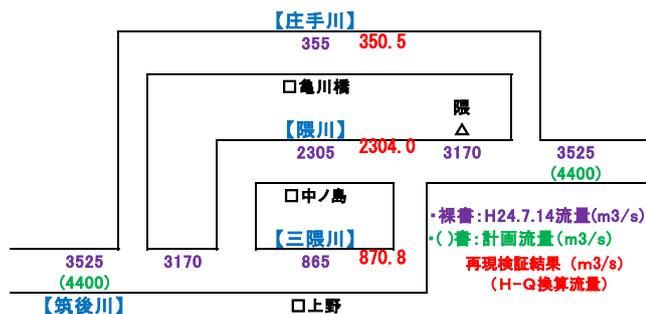


図-5 H-Q 分派量特性の再現検証結果

表-2 検討ケース

ケース	対 策
ケース1	現況施設
ケース2	①三隈堰改築+②河道掘削
ケース3	③庄手川分派規制+①三隈川改築
ケース4	③庄手川分派規制+①三隈川改築+②河道掘削
ケース5	④庄手川分派規制+①三隈川改築+②河道掘削



図-6 本実験における検討ケース



写真-3 三隈堰改築

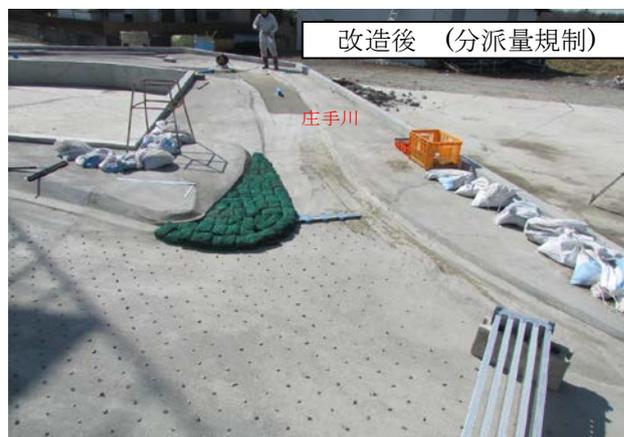


写真-4 分派量規制施設設置

4. 実験結果と考察

(1) 各実験分派量の考察

以降の考察においては、事前に実施した数値解析結果と併せて行う。まず現況河道について、河川整備計画流量(4000m³/s)における実験結果を図-7に示す。H-Q式作成地点の観測水位をH-Q式により流量換算して、各河川に分派量を算定した。図より、現況河道では三隈川および庄手川の分派量は解析結果よりも、それぞれ3%、2%程大きくなり、隈川の分派量は解析結果よりも2%程小さくなっている。

また、ケース4を対象とした本実験では、各流量条件に共通して、隈川の分派量が解析結果よりも4%程大きくなり、三隈川および庄手川の分派量は解析結果よりもそれぞれ5%、14%程小さくなっている(図-8)。

以上のことから現況河道の結果と比較して、対策工による分派量の変化を確認でき、その分派効果が実模型上において発揮されたことが分かる。また模型実験と数値解析が概ね近い結果となったことから、分派量算定に伴う解析結果の定性的な妥当性を示すことが出来た。

一方、各対策工の庄手川における分派量を比較したものが表-3である。表は現況河道(ケース1)の流量を用いて各ケースの分派量減少率を示している。表より、締切を行うケース5を除いて、ケース4が最も減少率が高く、分派点付近の河床掘削が分派量に影響を及ぼすことが分かった。これは後述する流れの直進性によるものと考えられる。

(2) 流況観測結果の考察

各案における三川分派区間全体的な流況を確認したところ、全川の射流状態で流下していることが確認できた。これはケース5を対象とした本実験からも推察できる。図-9より、隈川の分派量は解析結果よりも10%程大きく、三隈川の分派量は解析結果よりも14%程小さくなった。これは射流状態において、流れが直進するためと考えられる。先の対策工毎の減少率を踏まえると、模型実験において三川分派地点の射流状態が再現されたことが考えられ、その傾向を解析結果よりも定量的に確認することが出来た。一方、分派点で射流状態となっているため、三隈堰改築のみでは庄手川の分派量を低減させることが難しいと言える。

5. おわりに

本研究は、筑後川河川における日田地区の三川分派区間に対して、その適正化を図ることを目的とし、当該区間における模型を作成し実験を通してその分派特性を検討した。

上記実験の考察結果として、対策工による分派量の変化を確認することができ、解析結果の妥当性を示すことが出来た。また、対策工毎の分派への影響が確認され河床掘削による庄手川への流入減少を把握した。一方、全川の射流状態を確認することができ、分派付近の河床掘削により水流の直進性が顕著に表れ、隈

川への流入量が解析値より増加した。

今後は、計画分派量となる対策工について、低水時の分派量に伴う環境等の影響も含めた検討確認を行う必要がある。併せて学識者等による検討会を行い、計画分派量を確定させると共に、対策工の概略設計を行うこととしている。

また、今回対象とした日田地区は平成29年7月九州北部豪雨において被災した地域付近であり、治水向上と併せて河川利用も検討が必要である。特に日田地区の住民は景観等に関心があることから、地域住民と協働し、模型を活用することで合意形成の寄与および河川を含めたまちづくりの形成に繋がれば幸いである。

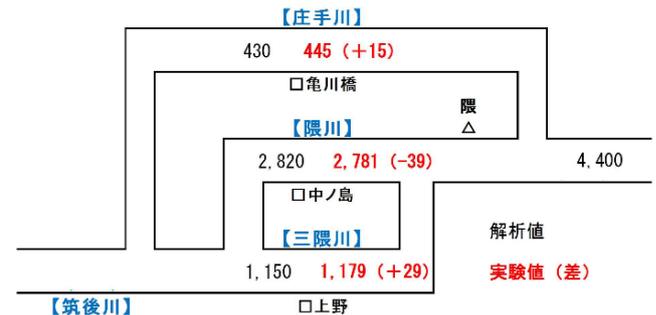


図-7 現況河道における実験結果

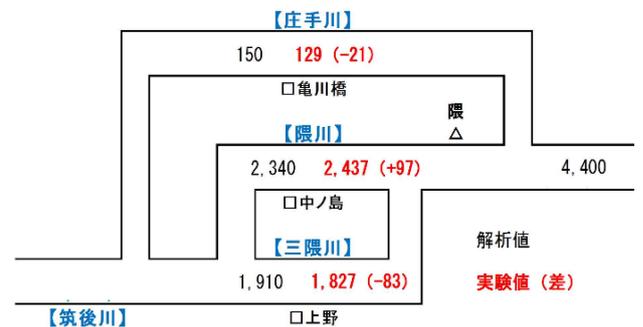


図-8 ケース4における実験結果

表-3 庄手川における現況(ケース1)

庄手川	ケース(整備計画流量:4000)				
	1	2	3	4	5
流量(m ³ /s)	406	203	223	108	0
減少率(%)	-	54.4	45.1	73.4	100

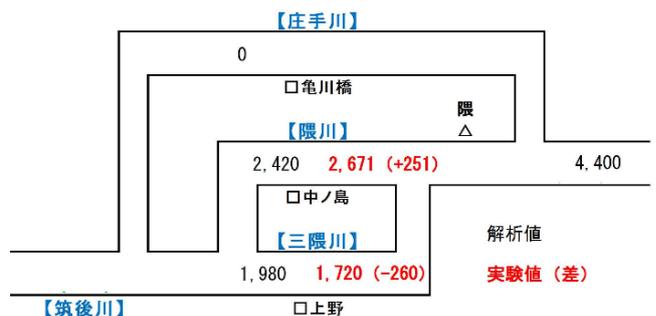


図-9 3-3案における実験結果

石狩湾新港における漂砂特性と対策工法について

横山 慎司¹

¹北海道開発局 小樽開発建設部 小樽港湾事務所 計画課 (〒047-0008 北海道小樽市築港2-2)

石狩湾新港は札幌圏に隣接する重要港湾であり、近年ではLNG基地が供用開始(2012)されるなど、北海道日本海側の物流拠点として重要な役割を担っている。しかし、石狩湾新港中央航路付近および東地区の埋没が近年進行し、本港を利用する船舶の安全航行に支障を来すことが懸念される。本報告では、漂砂外力として波浪・海浜流・長周期波流動・恒流に加え、吹送流を導入した手法を用いて本港の漂砂特性を解明することを試みた。また、本港における有効な漂砂対策工法案について考察した。

キーワード：漂砂、港内埋没、数値解析、漂砂対策

1. 序論

石狩湾新港(図-1)は1973年に整備が開始され、同年に重要港湾に指定されている。石狩湾新港の港湾区域内においては、2012年からLNG基地の供用が開始されており、隣接する札幌圏を含む道内各地へのエネルギー供給拠点として注目されている。しかし、石狩湾新港中央航路および東地区の埋没が近年進行していることから、これまでに石狩湾新港における漂砂現象を対象とした様々な研究が行われている。本間ら(2005)は現地調査により得られた流動の水理特性を数値解析に反映させることにより、浮遊砂の港内侵入に及ぼす海浜流および長周期波の影響について検討し、精度の高い解析のためには、石狩湾新港周辺を包含した吹送流の影響を考慮する必要があると結論づけた¹⁾。これを受け、大塚ら(2009)は、漂砂外力として、波浪・海浜流・長周期波に加え、広域吹送流を考慮した数値解析を実施し、掃流砂移動および浮遊砂移動の観点から石狩湾新港における海底地形変化を予測した。その結果、吹送流を考慮することにより、地形変化の予測精度が向上すると結論づけた²⁾。また、

菅原ら(2010)は、大塚ら(2009)と同じく広域吹送流を考慮した数値解析を実施することで、実測の地形変化量を概ね再現できることを示した³⁾。

以上を踏まえ、本報告では、過去に石狩湾新港において行われた現地調査結果および近年の海象・気象データ、石狩川からの流出土砂の影響等を整理し、本港における漂砂特性を考察する。また、上述した既往の研究における数値計算モデルを参考に、漂砂外力として波浪・海浜流・長周期波流動・恒流に加え、吹送流を導入した漂砂解析モデルを新たに構築し、本港における漂砂メカニズムの現況再現および漂砂対策工法の提案を行うことを目的とする。

2. 石狩湾新港における漂砂特性の考察

本章では、石狩湾新港における波浪・流況特性および石狩川からの流出土砂の影響等について整理し、本港における漂砂特性を考察する。

(1) 波浪特性

石狩湾新港沖合に設置されているナウファス(全国港



図-1 石狩湾新港の港湾形状

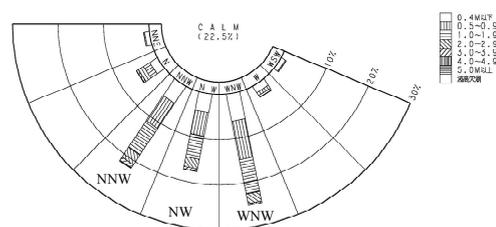


図-2 波向別波高出現頻度図

湾海洋波浪情報網) のデータを基にした、2005年～2015年までの波向別波高出現頻度図を図-2に示す。同図より、当該海域における波向はWNWからNNWの出現率が高く、波高3m以上の高波高も出現していることが分かる。ここで、海底地形の変化に大きな影響があると考えられる高波高の発生状況を把握するため、直近の3年間(2013年～2015年)のナウファスデータに着目し、時化(波高2m以上)の発生回数と波浪エネルギーフラックスについてを図-3に整理する。なお、波浪エネルギーフラックスは、波のエネルギー $E = 1/8 \omega_0 g H^2$ と群速度 $C_G = n \cdot C$ (ω_0 は海水の単位体積重量、 g は重力加速度、 H は波高、 C は波速、 $n = 1/2 + kh/\sinh 2kh$ 、 h は水深、 k は波数)の積で表される。図-3より、時化の発生回数は前述した3波向(WNWからNNW)の時化が主であり、波浪エネルギーフラックスは各年共にNNWからのエネルギーが高い

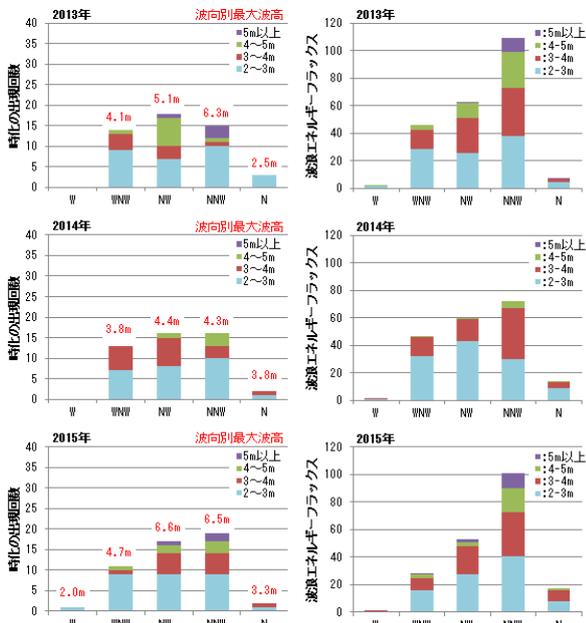


図-3 時化の発生回数と波浪エネルギーフラックス

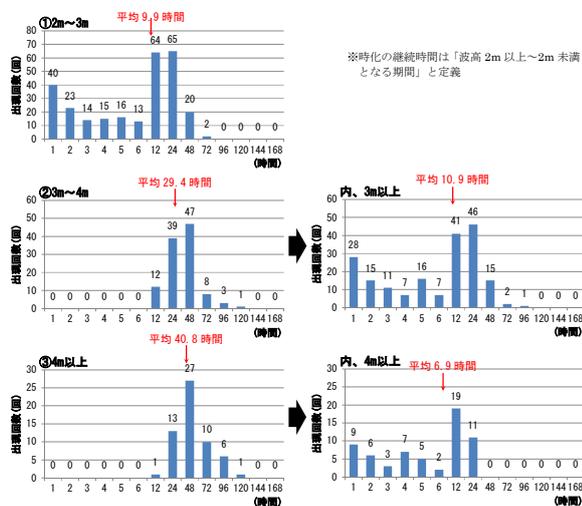


図-4 時化の継続時間 (2005年～2015年)

ことが分かる。また、2013年と2015年では、年最大波高が6mを超えていることが分かる。続いて、2005年～2015年までの時化の継続時間(波高2m以上～2m未満となる期間)を図-4に示す。なお、最大波が2m～3m、3m～4m、4m以上の場合における時化の継続時間について整理した後に、最大波が3m～4m、4m以上となる時化については、波高3m以上～3m未満および4m以上～4m未満となる期間について別途整理している。同図より、最大波の波高が大きくなるほど時化の継続時間が長くなり、最大波が3m～4mの時化においては継続時間の平均が29.4時間、最大波が4m以上の時化においては40.8時間であることが読み取れる。

(2) 流況特性

始めに、波浪によって生じる海浜流の影響を把握するため、2012年に実施された流況観測調査結果における、石狩湾新港東地区の高波高時の流況を図-5に示す。同図より、波高4m以上の荒天時の期間では、東防砂堤付近(St.2)および島防波堤付近(St.4)において北西方向にそれぞれ37cm/s ≒ 0.4m/s、18cm/s ≒ 0.2m/s程度の流速が発生しており、東防砂堤から中央航路へと向かう海浜流が生じていることが分かる。

続いて、波高・風速と流況の関係について考察する。ナウファスにおいて波高2m以上が観測された風況について、石狩市におけるアメダス気象データを用いて風向別風速出現頻度図を図-6に整理する。同図より、波高が2m以上となる場合の卓越風向は風向Wであり、その他

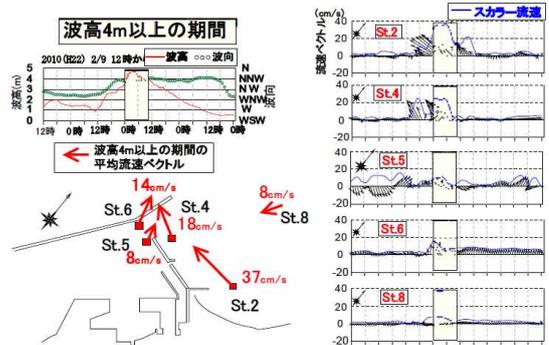


図-5 高波高時の流況

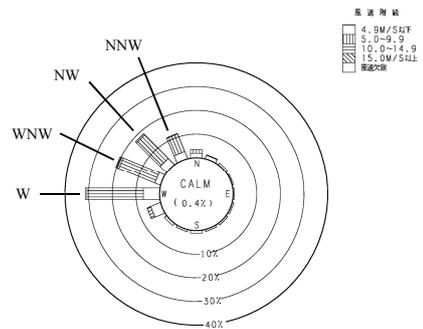


図-6 風向別風速出現頻度表 (波高2m以上)

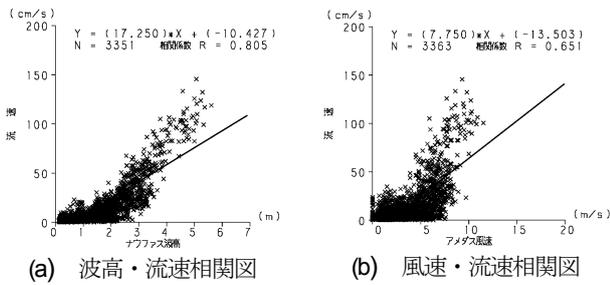


図-7 波高・風速と流況の関係

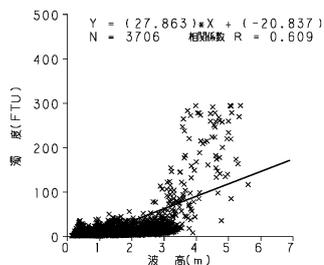


図-8 波高と濁度の関係

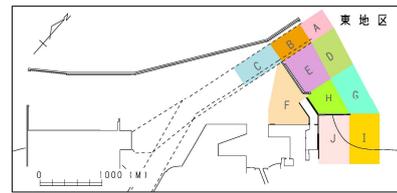
の風向として、風向WNW、NW、NNWの順に出現率が高いことが分かる。風速については、これら4つの風向に10m/s以上の風速が出現していることが読み取れる。ここで、2014年の流況観測調査結果を基に、東地区における波高・風速と流速の関係について分析した結果を図-7に示す。同図より、波高3m程度までは流速は線形に増大するが、波高3m以上になると指数関数的に流速の増大が生じている。さらに、風速と流速との関係については、風速5m/s程度を超えた場合に流速が増大する傾向が認められる。以上のことから、波高3m以上の海象では風速も大きいことが多く、波浪によって生じる海浜流に加え、風によって生じる吹送流の影響により流速増大が生じているものと推察される。このことは、山下ら(1999)において示されている、冬季間に北西風により生じる強い南西方向の吹送流の影響⁹⁾とも合致している。

(3) 漂砂外力と底質の巻上げの関係

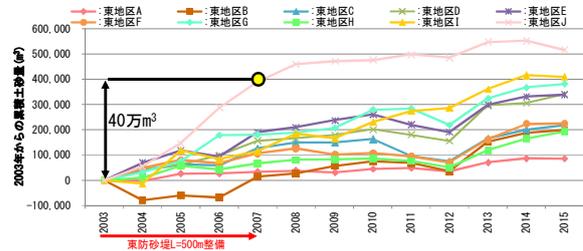
漂砂外力によって生じる底質の巻上げ状況を把握するため、2014年における濁度観測結果を基に、ナウファス波高と濁度の関係を図-8に示すとおり整理した。なお、観測地点は図-5におけるSt4に相当する。同図より、中央航路付近において波高と濁度に線形の関係が成り立つことが読み取れる。また、波高が3m以上の場合に濁度が急激に上昇する傾向にあることが分かる。

(4) 石狩川からの流出土砂の影響

山下ら(2000)は、石狩川河口域において現地観測を実施しており、細砂以上の粗粒成分の推定流出土砂量は30万m³/年であり、そのうち20万m³/年は汀線変化に影響を与える12m以浅に堆積している⁹⁾と考察している。



(a) 区域図



(b) 累積土砂量の経年変化

図-9 東地区における区域別累積土砂量の変化

表-1 区域A~Hにおける累積土砂量の変化(単位: m³)

区域	'03年~'11年	'03年~'15年	差分
A	49,000	87,000	38,000
B	70,000	200,000	130,000
C	96,000	220,000	124,000
D	180,000	340,000	160,000
E	220,000	340,000	120,000
F	95,000	220,000	125,000
G	280,000	380,000	100,000
H	77,000	190,000	113,000
合計	1,067,000	1,977,000	910,000

ここで、深浅測量結果を基に、東地区における累積土砂量の変化を図-9に示す。図-9(b)より、東防砂堤の整備過程においては、防砂堤背後(区域J)に4年間で約40万m³(10万m³/年)の堆積が生じているものの、東防砂堤の整備後において東防砂堤背後の累積土砂量がほぼ変化していないことが確認でき、東防砂堤の漂砂捕捉機能が失われていると推察できる。また、2003年から2015年の東地区(東防砂堤背後の区域I・Jを除く)の累積土砂量を整理すると、2011年から2015年の4年間で合計91万m³(23万m³/年)の堆積が生じており(表-1)、前述した石狩川からの推定流出土砂量と概ね一致する。以上より、石狩川からの流出土砂が本港における漂砂供給源であると推測され、近年は東防砂堤により捕捉されなかった漂砂が東防砂堤を越え、東防砂堤付近における海浜流により中央航路へ輸送されていると考えられる。

3. 漂砂解析モデルの概要

本章では、2章において考察した石狩湾新港における漂砂特性を踏まえ、漂砂解析モデルを構築する。本モデルにおける解析領域を図-10に示す。

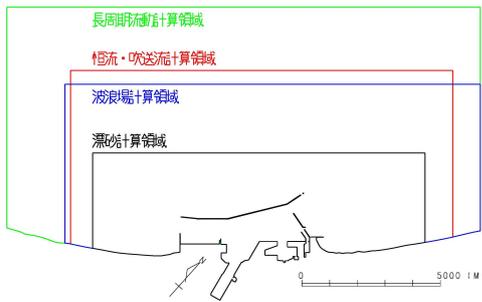


図-10 解析領域

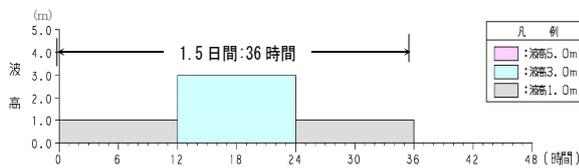
(1) 波浪・海浜流・長周期波流動・恒流・吹送流の計算手法

波浪の計算については、緩勾配方程式を採用し、2013年から2015年のナウファスデータを基に、計算条件（波向、代表波高、周期）を設定した。なお、大塚ら（2009）および菅原ら（2010）によると、本港周辺の漂砂環境を再現するためには波浪の時間変化を導入することが有効であると示されている。そこで、2章における時化の継続時間に対する考察を踏まえて、図-11に示す2つの海象モデルを設定した。

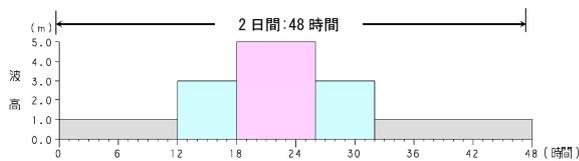
海浜流の計算については、波高分布により得られるラディエーションストレス分布の項を用いた2次元平面海浜流方程式を採用した。

長周期波流動の計算については、ブシネスク方程式を採用した。長周期波高については、ナウファスデータを基に有義波高と有義周期および長周期波高の相関を求めることにより設定した。また、2012年度の波浪観測結果において、港外における長周期波周期の平均が60s程度であることが判明している。そのため、本モデルにおける長周期波周期についても、本港に來襲する平均的な長周期波周期として60sを設定した。

恒流の計算については、浅海長波方程式を採用し、流況観測調査結果を踏まえ、汀線に沿う方向に東から西への流向を設定した。



(a) 海象モデル1



(b) 海象モデル2

図-11 本モデルにおける海象モデル

吹送流の計算については、恒流と同様、浅海長波方程式を採用した。大塚ら（2009）および菅原ら（2010）によると、冬季に卓越するNW方向からの風に対し、石狩湾新港周辺では時計回りの流れが発生し、汀線に沿った南西方向の0.1m/s~0.3m/s程度の流れが生じていることが判明している²³⁾。また、山下ら（1999）においても、冬季季節風に対し、ほぼ全水深に渡る時計回りの強い流れの発生が確認されている⁴⁾。以上を踏まえ、吹送流の境界条件としては、冬季季節風に対する南西方向の流れとして、汀線に沿った西向きの流れ（境界流速0.3m/s）を設定した。

(2) 底質条件

解析に用いる底質条件は、2014年に実施された最新の底質調査結果を踏まえて設定した。調査結果によると、港外は細砂が主であり、港内はシルトおよび粘土が主であることから、対象粒径は細砂 ($d_{50}=0.15\text{mm}$)、シルト ($d_{50}=0.05\text{mm}$) の2粒径とした。

(3) 掃流砂・浮遊砂の計算手法

漂砂については、掃流砂および浮遊砂を考慮した。掃流砂の発生量は、波浪および海浜流の平均流速を用いて評価し、発生した掃流砂の移動外力として波浪および海浜流を考慮した。なお、底質砂に対する無次元限界掃流力は岩垣の式によって算出し、掃流砂量の評価にはBrown式、砂粒子の沈降速度はRubey式を適用した。

浮遊砂の発生量については掃流砂と同じく波浪および海浜流の平均流速を用いて評価し、発生した浮遊砂の移動外力については、波浪、海浜流、長周期波流動、恒流、および吹送流を考慮した。浮遊砂の巻上げはSheng式を、浮遊砂の沈降速度はRubey式を用いて算出した。

なお、掃流砂による地形変化と浮遊砂による地形変化の寄与率は十分に明らかとなっていないことから、本モデルでは、沿岸漂砂量の経験公式であるCERC公式のK値の算出に関するBailardの提案式における掃流砂と浮遊砂の寄与率の関係を用いることにより、地形変化に占める掃流砂と浮遊砂の割合を4対6として解析を行った。

4. 漂砂解析モデルによる現況再現

本章では、3章において設定した漂砂解析モデルによる石狩湾新港の地形変化特性の再現計算を実施し、本モデルの妥当性を検証する。なお、2章における考察を踏まえて、地形変化に対する漂砂の影響が大きいと考えられる東地区について着目する。

漂砂外力の再現性の検討については、既往の観測値と

比較可能であり、漂砂の巻上げ、移流拡散に対して影響が大きいと考えられる海浜流を対象とする。図-12に、波高 5m、波向 NNW の海浜流の計算値を示す。同図より、東防砂堤付近において 0.4m/s 程度、島防波堤付近において 0.2m/s 程度の北西方向の流速が発生していることが分かる。図-5に示した同等の条件下における観測値と比較すると、東防砂堤付近の流れおよび中央航路に向かう流れが、流向・流速ともに概ね再現できていることが分かる。以上のことから、漂砂移動の主たる巻上げ、移流拡散の外力となる海浜流の現地再現性は良好なものと判断した。

地形変化の再現目標は図-13(a)に示すとおり 2013 年～2015 年の年平均的な地形変化であり、図-13(b)に示す計算値における地形変化分布の傾向と比較することにより再現性を検証する。なお、初期水深は 2013 年 8 月の深淺測量結果により設定し、1 年間の地形変化を計算した。図-13より観測値と計算値を比較すると、侵食域・堆積域の傾向が概ね再現されており、図中に示す東地区の東防砂堤付近の堆積や、切通しからの流入傾向、航路部の埋没傾向が再現されていることが分かる。

また、漂砂外力として吹送流を考慮した場合と考慮しない場合における地形変化量の比較を図-14に示す。同図より、吹送流を考慮しない場合、浮遊砂の輸送外力が

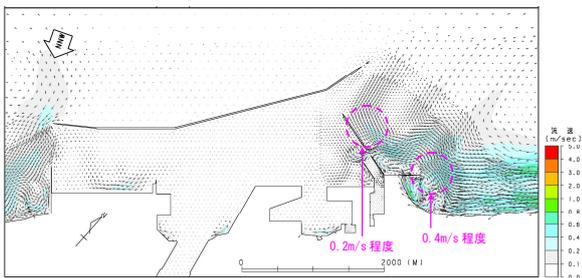
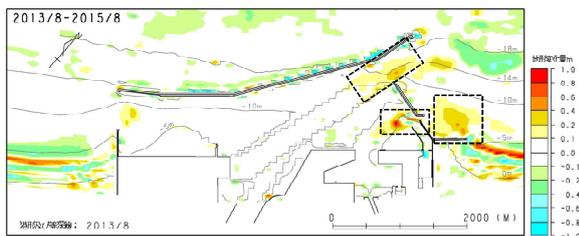
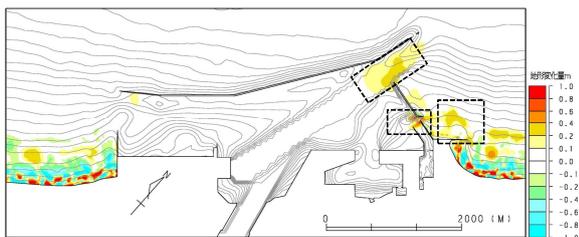


図-12 波高 5m・波向 NNW の海浜流計算値

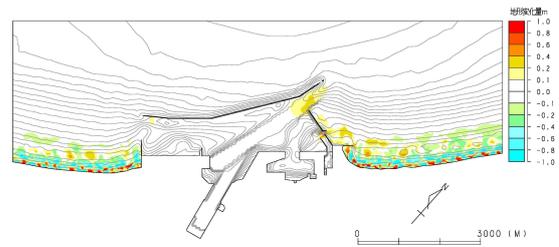


(a) 観測値 (2013 年～2015 年の年平均値)

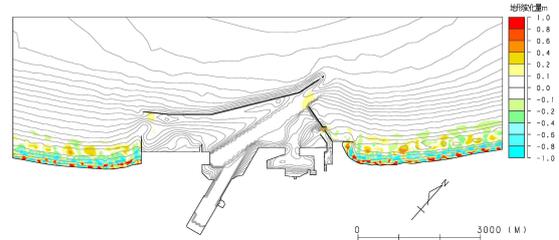


(b) 計算値

図-13 地形変化分布の比較



(a) 吹送流を考慮



(b) 吹送流を未考慮

図-14 地形変化に対する吹送流の影響

低下することにより、航路・港内への浮遊砂流入が減少していることが分かる。そのため、波浪・海浜流・長周期波流動・恒流に加え吹送流を漂砂外力として考慮することで、現況の地形変化の再現性が向上することが明らかとなり、石狩湾新港の地形変化計算に対する本モデルの妥当性が示された。

5. 石狩湾新港における漂砂対策工法

4 章において本モデルの妥当性が検証されたことを踏まえて、本章では石狩湾新港における対策工法について提案し、その有効性について考察する。

石狩湾新港における最重要課題は船舶の安全航行の観点から中央航路の水深維持であり、港口付近の約 7 万 m³/年の堆積土砂量 (図-9(a)に示す区域 A～C の合計堆積量) を低減させることが課題となっている。このための漂砂対策としては、一般的な①維持浚渫、②防砂堤に加え、③潜堤、④サンドポケット、⑤サンドバイパス、



図-15 漂砂対策工の案

表-2 漂砂対策工法の比較

対策工法の種類	制約条件・対策工法の考え方等	期待される対策効果及び問題点・課題
①維持浚渫	・中央航路における7万m ³ /年の堆積	○航路水深の維持 ■水深維持に関わる浚渫費用が課題
②防砂堤	・東防砂堤の延伸は、港湾区域との関係から港湾区域の変更が必要	○掃流砂・浮遊砂の捕捉による航路埋没の低減 ■一定の効果は期待できるが、効果の維持が課題（将来的に満砂状態となる）
③潜堤	・中央航路の岸側であれば、航行船舶への影響も少なく、設置可能	○掃流砂と一部の浮遊砂を捕捉することによる航路埋没の低減 ■現況再現の漂砂解析を実施した際に、主に浮遊砂が中央航路に堆積する傾向にあることが判明しており、潜堤により捕捉しきれなかった浮遊砂による航路埋没が課題
④サンドポケット	・中央航路の岸側であれば設置可能	○掃流砂と一部の浮遊砂を捕捉することによる航路埋没の低減 ■潜堤と同じく、サンドポケットにより捕捉しきれなかった浮遊砂による航路埋没や、航路埋没量（7万m ³ /年）を捕捉するポケットの規模等が課題
⑤サンドバイパス	・東防砂堤付近で浮遊砂を含む海水を取水し、北防波堤港外側へ排出するのであれば対応が可能	○排砂による航路埋没の低減 ■ポンプ施設等のイニシャルコスト、ランニングコストや、周辺漁場への影響等が課題
⑥サンドリサイクル	・東防砂堤背後の堆積箇所を定期的に陸上浚渫することでの対応は可能	○東防砂堤の漂砂捕捉機能の回復による航路埋没の低減 ■陸上浚渫方法、浚渫土砂の活用方法、浚渫間隔等の検討が課題

※○期待される効果、■問題点・課題を示す。

⑥サンドリサイクル等が挙げられる（図-15）。本港の漂砂環境、制約条件から、それぞれの漂砂対策工法の効果・問題点を想定すると、表-2に示すとおりであり、適用が困難、または効果が少ないと考えられるものも存在する。しかし、東防砂堤背後の堆積箇所を陸上浚渫するサンドリサイクルについては、海上浚渫よりも安価であると考えられることに加え、東防砂堤の漂砂捕捉機能の回復についても期待できる漂砂対策工法である。今後は表-2に示す漂砂対策工法をベースに、本報告で構築した漂砂解析モデルによる漂砂対策効果の検証を行う予定である。なお、漂砂対策工法の具体的なコスト（浚渫間隔等）の算出、効果継続性等については今後の検討課題であり、現地のモニタリング調査等についても将来にわたり継続していくことが求められる。

6. 結論

本報告では、石狩湾新港における漂砂特性を分析すると共に、漂砂解析モデルによる地形変化の現況再現を行った。そして、本港における有効な漂砂対策工法について考察した。最後に、これまでに得られた主要な結論を列挙し、本報告の結びとすると共に、本報告が同様な漂砂現象が発生している港における漂砂解析モデル構築の参考となれば幸いである。

- (1) 波高 4m 以上の荒天時の期間では、東防砂堤から中央航路へと向かう海浜流が発生することが分かった。また、風速が 5m/s 以上の場合では、海浜流に加えて吹送流の影響により流速が増大すると考えられる。
- (2) 石狩湾新港東地区の土砂収支の観点から、本港における漂砂供給源は石狩川からの流出土砂であると考え

えられ、その大部分が東地区に堆積していることが判明した。

- (3) 石狩湾新港における漂砂特性を踏まえて設定した漂砂解析モデルにより、東地区における地形変化傾向を良好に再現することができた。また、風によって生じる吹送流を考慮することにより再現性の精度が向上することを示した。
- (4) 東防砂堤整備過程における堆積傾向を踏まえると、サンドリサイクルは漂砂対策工法の一つとして期待できる。今後は、コスト（浚渫間隔等）、効果継続性等の検討課題を踏まえ、サンドリサイクルを含めた漂砂対策工法の有効性の検証を進める必要がある。

参考文献

- 1) 本間大輔, 坂井洋平, 窪内 篤, 宮武 誠, 山下俊彦: 石狩湾新港周辺での流動・濁度の暴浪時時空間特性, 海岸工学論文集, 第 52 巻, pp. 466-470, 2005.
- 2) 大塚淳一, 菅原吉浩, 山本泰司, 三船修司, 宮武 誠, 山下俊彦: 漂砂外力の非正常性を考慮した石狩湾新港周辺の海底地形変化予測, 海洋開発論文集, 第 25 巻, pp. 1143-1148, 2009.
- 3) 菅原吉浩, 大塚淳一, 山本泰司: 境界外からの土砂流入を考慮した地形変化予測モデル, 北海道開発技術研究発表会海洋開発論文集, 第 54 回, 2010 年度.
- 4) 山下俊彦, 星 秀樹, 新山雅紀, 長谷部隆光, 福本 正, 多田彰秀: 石狩湾沿岸の冬期の三次元流動特性, 海岸工学論文集, 第 46 巻, pp. 426-430, 1999.
- 5) 山下俊彦, 新山雅紀, 菅沼 剛, 早川哲也: 石狩川からの供給された粒径別土砂の河口沿岸域での堆積特性と土砂収支の試み, 海岸工学論文集, 第 47 巻, pp. 676-680, 2000.

那覇空港滑走路増設事業における 長大ボックスカルバート製作について

荒木 幸宏¹・大城 祥慎¹

¹那覇港湾・空港整備事務所 那覇空港新滑走路整備推進室 (沖縄県那覇市字鏡水 344)

那覇空港滑走路増設事業は那覇空港の現滑走路中心より 1310m 沖合に新たな滑走路を増設する事業である。本事業では連絡誘導路の下部に長大ボックスカルバートを通水路部として設置することで、閉鎖性海域の発生を回避する策を講じることとしている。本論文では長大ボックスカルバートの製作に際しての留意点並びに安全対策について報告するものである。

キーワード : 滑走路増設 海水交換 マスコンクリート

1. はじめに.

那覇空港滑走路増設事業は現滑走路より西側 1,310m の沖合に 160hr の埋立地を造成し、2,700m の新設滑走路を平成 32 年 3 月の供用までに整備するものである。

本事業の施工手順は、護岸工事(延長 8.5km)を実施し、その後に埋立工事(埋立土量約 990 万 m³)と進入灯築造工事(南側: 576m、北側: 549m)を行い、舗装工を実施する。

沖合に滑走路を増設することから、ターミナルから新設滑走路を結ぶ連絡誘導路が必要となる。新設滑走路造成にともない、内側の海域については閉鎖性海域(海水循環の停滞が起きる海域)が形成される。この課題を解消するために、連絡誘導路下に長大ボックスカルバート構造による通水路部を整備し、海水交換が行えるよう策を講じることとしている。



図 1. 施工位置図

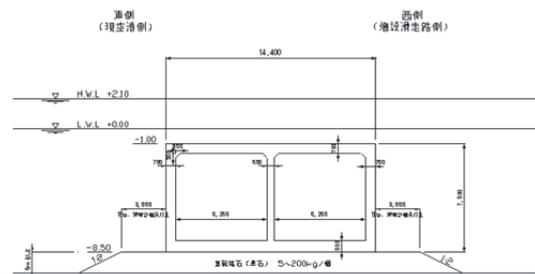


図 2. ボックスカルバート概要図

2. ボックスカルバートの必要性

当該箇所の通水性確保について、潮流、水質及び底質等に及ぼす影響を検討するシミュレーションを通水路幅 10, 20, 50, 100, 200, 400 m について比較を行い、10m 幅の通水路部を設けることで十分な海水交換の効果が得られる

ことが分かった。構造については、「埋立構造案(ボックスカルバート)」「橋梁構造案(橋梁)」について施工性、安全性及び全体工程を比較検討した結果、埋立構造案が優位であるため採用とした。ボックスカルバート工法について採用当初は確実性の高い「現場打設」を検討していたが、「フローティングドック(以下、FD という)製作+据付」との比較検討を行った結果、通水部の工事作業期間が限られている中で、施工性及び経済性に優れるFD 製作による工法が採用された。

ボックスカルバートの延長については、供用後のメンテナンス等を考慮し、できる限り接続部(目地)を少なくすることが望ましく、FD 製作で施工できる最大延長として50m 及び40m となった。

3. ボックスカルバート製作

3-1. ボックスカルバートの製作概要

本工事で設置するボックスカルバートは平成27年度に3函、平成28年度に3函の計6函の製作を那覇港内にて実施した。(図3)



図3. 施工位置図

ボックスカルバートは全長50mのタイプを4函、全長40mのタイプを2函製作しており、全てフローティングドック(FD: ケーソン製

作用台船) 上で製作を行っている。製作にあたり12,000t級FDと5,000t級FDを一隻ずつ用意し、12,000t級では50mのタイプを同時に2函製作し、5,000t級で40mのタイプを1函製作した。



写真1. 12,000t級FD



写真2. 12,000t級FDでの製作状況(鉄筋組立)



写真3. ボックスカルバート完成写真

3-2. ボックスカルバート製作手順

ボックスカルバートの製作は以下の手順で実施した。(図4. 施工フロー図)

作業ヤードにて資材の搬入や鉄筋型枠の加工、足場の組立を行う。その後、FD上にてカルバートの位置を墨出しし、型枠等のずれ止め金具を取付、足場を組んだ後、ルーフィング(縁切材)を敷設し、鉄筋の組立、型枠の

組立も行った後、コンクリートの打設・養生を行い、脱枠を行う。この一連の作業を4回繰り返した後、支保工・型枠の解体、艀装工の設置作業に入る。

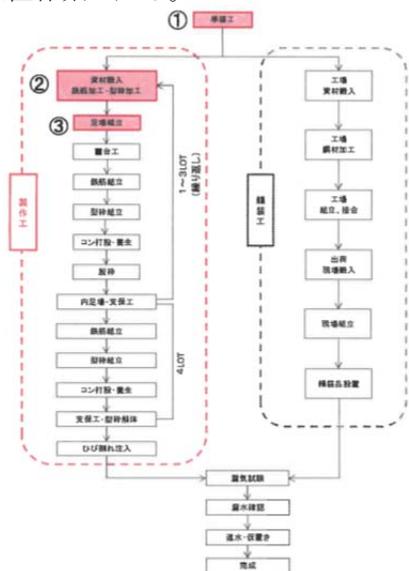


図 4. 施工フロー図

3-3. ボックスカルバート艀装工

製作するボックスカルバートには製作後の進水引出、水中仮置、曳航などに使用する艀装品の設置作業を行っている。

主要な艀装品は、バラスト堰、仮止水壁、アクセスシャフト、ボラード（係船柱）等である。

ボックスカルバートは連結して連絡誘導路部に設置する為、開口部が側面に設けられており、仮止水壁を側面に設置し内部への海水流入を防止し函体を浮上沈降させる必要がある。

また、艀装工として進水引出、曳航に使用するボラードを上部4隅に設置し、函体上部には水中仮置時に内部に注水作業をするためのアクセスシャフトと呼ばれる煙突状の艀装品を取り付け、内部には曳航中に内部の水位を一定に保つためにバラスト堰を設けている。



写真 4. 艀装品

4. ボックスカルバート品質向上の工夫

本工事で製作するボックスカルバートは全長が50mに達する長大なマスコンクリート構造物である。長大であると同時に連絡誘導路の下に埋設することから、定期的なメンテナンス等の実施が困難となるため、カルバート製作段階においてコンクリートの品質確保をどれだけ行えるかが特に重要になる。

本論では、その対策および効果について報告する。

4-1. コンクリート表面の耐久性について

本カルバートを設置する箇所は連絡誘導路の基礎部分であり通水部でもあるため、コンクリート表面は常に海水と接する塩害環境下に晒され、内部を潮流が通過していく劣悪な環境に置かれる事になる。本事業で製作するカルバートは前述の課題に対し高い塩害抵抗性と表面の緻密性の確保を目的として、透水性型枠シートを採用している。

透水性型枠シートは型枠に透水性シートを取り付けた物で、硬化時にコンクリート内部の余剰水分や空気を排出する効果があり、それにより表面構造が緻密化し表面硬度の向上、

塩害抵抗率の向上が見込める。



写真5. 透水性型枠シート貼付状況

4-2. コンクリートのひび割れの発生防止

コンクリートは硬化する際に内部温度が上昇し、その際に温度ひび割れを起こす事が知られている。

コンクリートの打設にあたっては、製作段階でいかにこの温度ひび割れを生じさせないかが重要である。本カルバートはマスコンクリート構造物であることにより通常のコンクリート構造物よりも硬化時の内部温度が上昇しやすいことから、確実にひび割れを防止する必要がある。しかし、温度応力解析を実施したところ、打設時期にあたる5-8月の最小ひび割れ指数が側面0.98（ひび割れ発生率53.4%）、底版1.05（発生率43.2%）である事が判明した。（図5）

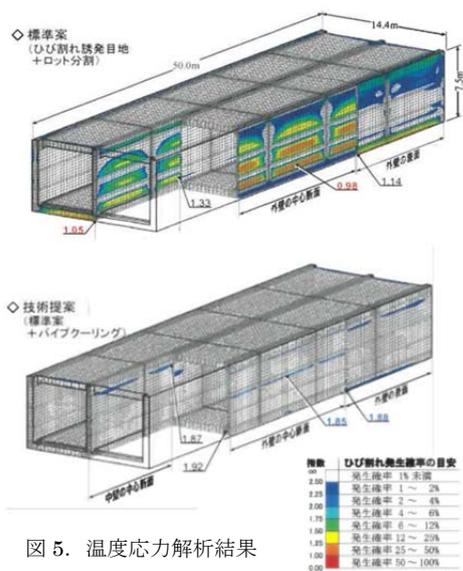


図5. 温度応力解析結果

本カルバートは高い耐久性と品質を求めめるため、最小ひび割れ指数を低減させる必要があり、ひび割れ発生指数を1.85以上（発生率5%以下）に抑える事が出来るパイプクーリングシステムを採用した。

このシステムは冷却水を循環させる配管をカルバート内部に通して一定の温度を保つ事ができるものでコンクリート内部の温度上昇を抑えた養生ができる。



写真6. パイプクーリングシステム

4-3. FD上での養生について

コンクリートはブリーディング水と呼ばれる水分がしみ出しながら収縮硬化する。その際に乾燥収縮ひび割れ現象が生じるため、一般的には散水養生や湿布養生などを行って湿潤養生を実施する。

ボックスカルバートはFD上で製作を行っており、一般的な養生を実施するとコンクリートに触れて強アルカリ性に変質した養生水による海洋汚染などの懸念から養生水を大量に使用する方法では養生の実施が難しい為、製作にあたっては保水養生テープを採用した。また、保水養生テープを使う利点として、一度貼り付けると散水や給水が不要であり、垂直面や天井面などの箇所にも敷設が容易でカルバート全体の養生を同じ条件で実施することが出来る。

上記の方法で養生することでアルカリ性に変質した養生水による海洋汚染のリスク低減

や均質な養生管理を実施することでより高品質なカルバートの製作が可能となる。



写真7. 保水養生テープによる養生

5. FD 上からの進水引出

製作したボックスカルバートに係留索や防舷材を取り付けて進水準備を行う。その後、FDに注水を行いカルバート喫水部まで沈降させ、内部の漏水箇所の有無の点検を行い再浮上を行う。もし、漏水が確認された場合は止水処理を実施してから再浮上する。

点検終了後に再度FDをカルバートが浮上するまで沈降させた後に個々のカルバートが傾斜していないかを確認し、起重機船にてカルバートの引出作業を実施する。

7. ボックスカルバートの水中仮置き

FDより進水引出したボックスカルバートについては引出後に曳航作業を行い、ボックスカルバートと起重機船に係留した状態で、カルバートに水中ポンプを設置して、起重機船2隻に吊ワイヤーを設置し支えながら、アクセスシャフトから注水作業を行い、着底させて仮置きを行う。

この作業の際、注水中に内部の水位分布に偏りが生じた場合、バランスを崩してしまう可能性があるが、それを防ぐため水圧計をカルバート4隅の内側に設置し各部の水位差を計測すると同時にバラスト堰を用いて水位の安定化を図った。水位差が10cmに達した場合は一度注水を止めて起重機船で水平を保つよ

うに調整し水位確認により水平が保たれた事を確認し再度注水作業を進めた。



写真8. カルバートより進水引出中



写真9. アクセスシャフトより注水作業



写真10. 注水作業中 (右側は水中仮置き中のカルバート)

8. ボックスカルバート製作の安全対策

FD上で製作するにあたり懸念される事項は狭隘かつ高所での作業による墜落・転落・挟まれ事故の発生である。

本論では予想される事故に対する安全対策等について報告を行う。

8-1. FD上カルバート製作の安全対策

(a) 転落対策

FD上でボックスカルバートの製作にあたり、懸念されるのが作業員の海上への転落や高所作業中の転落事故の発生である。転落防止対策として転落防止柵や救命浮環の設置ととも

に、作業員一人一人に海水に触れる事で信号を発する発信器とそれを受けてサイレン等で警告するシステムを運用し、万が一の事故に備えている。

高所作業での作業については安全帯の着用を徹底するとともに、作業板を設ける事ができない箇所には作業網を設置している。一つの取り組みとして行ったのが作業足場のユニット化を行い、足場撤去時にクレーンにてユニット毎に陸上に運搬し、陸上解体を行う事で高所作業自体を減らす工夫も行っている。



写真 11. 作業足場（ユニット化）解体
(b)クレーン等の安全対策

FD 上でクレーンを操作する際に、製作するボックスカルバートの長さ、FD 内の狭隘さなどオペレーターから視認できない死角が発生し、作業員がクレーンの旋回範囲内に誤って立ち入り吊荷との接触や挟まれ事故などの発生が懸念される。今回その対策としてクレーンにカメラを取付運転席から死角となる箇所を確認できるようにするとともに、作業員がクレーンが稼働している事がわかるよう旋回する際に警報をならし吊荷の接近を知らせながら旋回をおこなったり、クレーンのブーム下に作業員が侵入した際に警報をならし、クレーンによる吊荷との接触や挟まれ事故が発生しにくい作業体制を構築した。

8-2. カルバート進水引出の安全対策

カルバートの進水引出・仮置きについて進水引出箇所を増設事業に関わる作業船舶が多数航行するため、FD や起重機船が航跡波によ

る動揺によりワイヤーの破断、ウィンチへの巻き込まれ事故、作業員の海への転落などの災害につながる可能性がある。

進水引出時に行った対策として、遠隔操作ウィンチやワイヤレスカメラを使用して作業員が上記の事故に巻き込まれるような箇所に立ち入る事なく、無人状態で作業が出来るようにしている。

ワイヤーの破断などに対しては、過剰な張力が作用することを防ぐためにガイドローラーやロープガイドを設置することで、カルバートの横移動や旋回を抑制しつつ水平の状態を保てるようにし、空気式防舷材を側面に設置することで引出時の横ずれ時のカルバート同士、FD との接触を避けるように対策をしている。



写真 12. 空気式防舷材敷設状況

9. まとめ

本論で述べたボックスカルバートについては平成 28 年度に全 6 函の製作が完了し、伊奈武瀬にて水中仮置きを実施した。

今年度より据付予定先の 5 工区にてマウンドを築造し逐次据付を実施しており、5 函目までの据付が 9 月 23 日時点で完了しており、残り 1 函についても引き続き作業を実施していく。