

第3章 寒地開発技術の個別技術資料

寒地開発技術のうち、55の個別の技術について、適用事例などを写真や図を用いて説明した資料を掲載しています。

寒冷地 特性	[分野] 技術番 号	個別技術の項目	ページ
雪	[河川]		
	2	・航空レーザ測量を活用したダム流域の積雪状況の推定	26
	[道路]		
	19	・道路吹雪対策マニュアルの改訂	27
	31	・北海道の地域特性を考慮した雪崩対策の資料(案)の作成	28
	38	・路側式道路案内標識	29
	40	・吹き止め式防雪柵(高盛土・広幅員に対応した新型防雪柵)	30
	[港湾、空港]		
	168	・防除雪氷作業専用エプロン(デアイシングエプロン)の設置	31
	[機械]		
241	・多機能型ロータリ除雪車の開発	32	
242	・横断歩道部の間口処理機械の開発	33	
254	・除雪機械マネジメントシステムの開発	34	
氷 (寒さ)	[河川]		
	3	・寒冷地に適応した河畔林管理に関する研究	35
	4	・結氷河川の流量推定手法	36
	5	・氷板厚計算式	37
	6	・結氷時の塩水遡上の現象解明と流量観測手法	38
	[道路]		
	53	・凍上抑制層の基準	39
	66	・積雪寒冷地における再生骨材コンクリートに関する研究	40
	77	・表面含浸材によるコンクリートの耐久性向上技術	41
	79	・環境に配慮したトンネル断熱材の新素材化	42
	81	・改質セメントによるコンクリートの高耐久化技術	43
	84	・積雪寒冷地におけるRC床版の損傷対策技術に関する研究	44
	89	・冬期路面管理支援システム	45
	90	・冬期路面すべり抵抗モニタリングシステム	46
	91	・積雪寒冷地における中温化舗装技術への取り組み	47
	[港湾、空港]		
	174	・寒冷海域における摩擦増大マットの適用技術の開発	48
	[水産]		
	195	・流水の流入から養殖施設を守るアイスブーム	49
	[農業]		
	205	・寒地農業用水路の補修におけるFRPM板ライニング工法	50
207	・農業用水利施設の補修・改修計画技術に関する研究	51	
[機械]			
255	・低温積雪時に発生する出水災害の影響分析と対策技術に関する検討 (排水ポンプ設置支援装置の開発)	52	

第3章 寒地開発技術の個別技術資料

汚泥性 軟弱地盤	[道路]			
		93	・泥炭性軟弱地盤対策マニュアルの改訂	53
		107	・碎石とセメントを用いた高強度・低コスト地盤改良技術	54
		108	・複合地盤杭基礎	55
	[農業]			
	210	・泥炭農地におけるホタテ貝殻暗渠工法	56	
その他	[河川]			
		11	・流出解析手法(星モデル)	57
		12	・河川津波における遡上距離・遡上高の推定方法	58
		17	・急勾配河川の堰堤工作物に設置された魚道流入口上流部の土砂堆積防止に関する技術	59
	[道路]			
		120	・衝撃加速度試験装置による盛土の品質管理技術	60
		131	・透光防波柵	61
		141	・杭付落石防護擁壁工	62
		143	・複合構造横断函渠工	63
		144	・緩衝型のワイヤーロープ式防護柵	64
		147	・吹付けコンクリート補修・補強(スマートショット)	65
		148	・機能性SMA	66
		149	・ランブルストリップス	67
		153	・短繊維混入コンクリート(スマートコンクリート)	68
		154	・岩盤・斜面崩壊の評価・点検の高度化に関する技術	69
		163	・北海道地区道路情報提供	70
	[港湾、空港]			
		181	・捨石投入作業支援装置の開発	71
	[水産]			
		199	・自然調和型漁港整備	72
	[農業]			
		217	・積雪寒冷地における農業水利施設の凍害診断等に係る技術開発への取り組み・技術指導の強化	73
		218	・大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発	74
		221	・強酸性法面の中和緑化工法	75
		234	・バイオガスプラント運転シミュレーションプログラム	76
		237	・共同型バイオガスプラントを核とした地域バイオマスの循環利用システムの開発	77
	[機械]			
		256	・多機能型災害対策車の開発	78
		263	・低温下における建設施工の環境負荷低減に関する検討	79
	[営繕]			
	265	・外断熱建物に関する性能基準	80	

航空レーザ測量を活用した ダム流域の積雪状況の推定手法

技術の概要

流域の土地利用の多くが森林であるダムを対象に、積雪調査結果を用いて、流域の積雪分布や積雪包蔵水量を推定する技術です。

従来は、標高と積雪深（積雪相当水量）との関係から積雪分布や積雪包蔵水量を推定していました。

本手法は、航空レーザ測量を用いて、標高に加えて、地形の傾斜及び曲率、斜面の方位と積雪分布との関係を分析した結果を基にしています。標高に加えて、傾斜、曲率、斜面方位を考慮し、毎年の積雪調査の結果から、ダム流域の積雪分布や積雪包蔵水量を精度良く推定します。

適用の効果

ダム管理の高度化

ダム流域の積雪分布や積雪包蔵水量を精度良く求められるため、融雪期におけるダム管理を高度化することが可能となります。

維持管理費削減

積雪調査の地点数の縮減が可能となる場合があります。

適用条件

流域の土地利用の多く（概ね70～90%以上）が森林であるダム

適用上の留意点

なし

適用実績（導入時期）

なし

表彰等

なし

積雪深を求める式

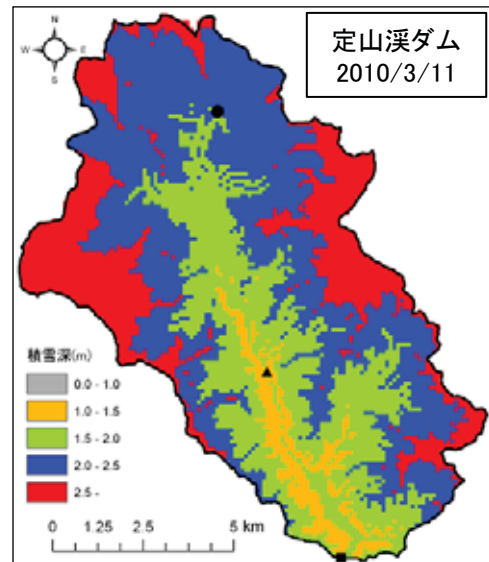
積雪深(m) =

$$a_1 x_{ele} + a_2 x_{slo} + a_3 x_{cur} + a_4 \cos(x_{asp} - 45) + a_5$$

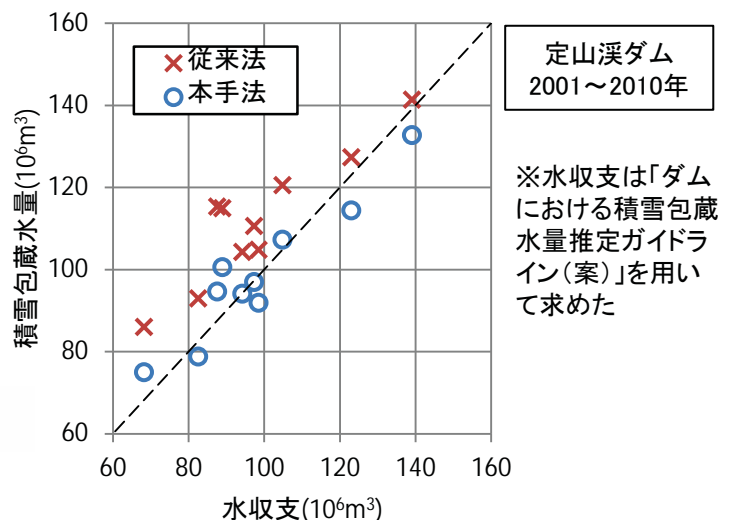
x_{ele} : 標高 (m), x_{slo} : 傾斜 (°) x_{cur} : 曲率, x_{asp} : 斜面方位 (°)

a_1	毎年の積雪調査結果より決定
a_2	-0.0154
a_3	7.106
a_4	-0.0737
a_5	毎年の積雪調査結果より決定

積雪深分布の推定結果



積雪包蔵水量の推定結果



問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地水圏研究グループ 水環境保全チーム Tel. 011-841-1696

<http://kankyousei.ceri.go.jp/>

道路吹雪対策マニュアルの改訂

技術の概要

積雪寒冷地において、視程障害緩和や吹きだまり防止を目的とした道路吹雪対策は重要な課題の一つです。

「道路吹雪対策マニュアル」(平成2年初版、平成15年改訂版発刊)は、防雪林や防雪柵などの道路吹雪対策の技術書として広く活用されてきました。

しかし、前回の改訂以降、吹雪対策の技術の発展や新たな知見が得られたほか、関連する要領が改訂され、利用者からの改善要望も寄せられていました。

そこで、寒地土木研究所では、新しい知見を盛り込んだ改訂版を平成23年3月に発刊しました。

改訂にあたっては、設計・施工・管理の実務担当者へのアンケート調査や、当研究所に寄せられた技術相談の中から改訂項目を抽出しました。また、「吹雪時を考慮した視線誘導施設マニュアル(案)」を統合し、1冊で吹雪対策全般を網羅できる構成としました。その上で、吹雪対策に造詣の深い有識者で構成する検討会を設け、技術的内容の精査と充実を図りました。

〔主な改訂点〕

- ・吹雪対策施設選定表の掲載
- ・簡易な植栽木の生育判定の掲載
- ・管理用道路の設置についての記載 など



吹雪による視程障害の発生事例



防雪林



防雪柵



新しい「道路吹雪対策マニュアル」



ダウンロードページ

適用の効果

安全性向上

- ・吹雪による吹きだまり防止や視程障害緩和
吹雪対策施設の計画、設計、施工、維持管理を行うにあたり、業務の簡素化、設計思想の統一、設計内容の向上を図るため、技術基準等を示し基本的考え方を解説しています。

適用条件

- ・北海道開発局が整備する一般的な道路の吹雪対策施設に適用

適用上の留意点

- ・特殊な気象、地形、環境等の条件にあって、適用が適当でないと判断される場合は、別途検討

適用実績 (導入時期)

- ・平成15年8月から当研究所HP上で公開
(平成15年改訂版：ダウンロード数は3万件超)
- ・新改訂版は平成23年3月に公開、ダウンロード数は
平成25年12月末時点で約2万4千件、道外からも利用有 → http://www2.ceri.go.jp/fubuki_manual/

表彰等

- ・2004年度日本雪氷学会技術賞
(平成15年改訂版)

北海道の地域特性を考慮した雪崩に関する技術資料(案)の作成

技術の概要

わが国では雪崩災害がほぼ毎年発生しており、そのうち道路での発生割合は高く、雪崩対策は重要な課題となっています。

北海道の国道でも雪崩による通行止めはほぼ毎年発生しており、特に近年は、斜面積雪が雪崩予防柵をすり抜けて道路に達するなど北海道の地域に特有な現象が発生し雪崩対策の課題となっていました。また、道路雪崩を対象とした基礎的な知識を習得できる技術資料が必要とされていました。

そこで、寒地土木研究所では、文献調査や現地試験を行った上で、有識者や行政担当者等で構成するワーキングを設け、新しい知見を取り入れながら、雪崩に関する2つの技術資料(案)を作成しました。



すり抜け現象を伴う雪崩事例



ネット工によるすり抜け対策例

北海道の地域特性を考慮した雪崩対策の技術資料(案)の目次
1. 総則 ・目的、適用範囲、本技術資料の構成
2. 北海道における雪崩及び雪崩対策の実態 ・道路における雪崩の発生状況と特徴 ・北海道における雪崩対策工
3. すり抜け現象を伴う雪崩とその対策 ・すり抜け現象を伴う雪崩の発生機構 ・すり抜け現象を伴う雪崩の対策手法
4. その他の雪崩対策に関する課題

雪崩現象の基礎に関する技術資料(案)の目次
1. はじめに ・目的、本技術資料の構成
2. 雪崩の基礎知識 ・雪崩の定義と種類、雪崩の発生機構 ・北海道の国道で見られる道路雪崩の特徴
3. 雪崩現象把握のための着眼点 ・気象状況の把握 ・雪崩現象の観察のための着眼点 ・調査時の携帯機材
4. 応急対策 ・雪崩の危険性軽減のための雪崩発生区内における応急処理 ・雪崩発生区以外における応急処理

雪崩に関する2つの技術資料(案)の目次

適用の効果

安全性向上

- 「北海道の地域特性を考慮した雪崩対策の技術資料(案)」
北海道における道路雪崩対策の設計が適切に為されるように、雪崩対策施設の設計に必要な技術的事項をまとめ、特に、すり抜け現象を伴う雪崩対策の考え方を重点的に記載しています。
- 「雪崩現象の基礎に関する技術資料(案)」
道路の雪崩対策に携わる技術者の基礎的な知識の向上のため、道路付近の雪崩発生の予兆や対策施設の状況を観察するための着眼点、雪崩発生の危険性が高い場合の応急対策をまとめたものです。

適用条件

- 「北海道の地域特性を考慮した雪崩対策の技術資料(案)」
北海道開発局が整備する一般的な道路の雪崩対策の計画・設計に適用

適用上の留意点

- 「北海道の地域特性を考慮した雪崩対策の技術資料(案)」
「北海道開発局 道路設計要領」を補完するものです。同要領や関連図書を併せて参照ください。

適用実績 (導入時期)

- 平成22年3月に作成、同年4月から当研究所HP上で公開、道外からも利用有
→ http://www2.ceri.go.jp/snow/gijyutu/avalanche_Countermeasures.pdf
http://www2.ceri.go.jp/snow/gijyutu/base_of_avalanche.pdf

問合せ先 (独) 土木研究所 寒地土木研究所
寒地道路研究グループ 雪氷チーム Tel. 011-841-1746
<http://www2.ceri.go.jp/jpn/bousai/index.htm>

路側式道路案内標識の提案

技術の概要

道路案内標識は、一般にF型と呼ばれる片持式が採用されています。しかしながら、片持式には、景観の阻害要因となることや冬期に標識上部の着雪・落雪対策が必要となること、整備コストが高いなどの課題があります。

そのため、北海道の郊外部のような見通しの良い地域では、路側式の標識が有利と考えられます。

そこで、道路標識設置基準等にも適用を認められながら、これまであまり採用されていない路側式標識について、その視認性に関する実験を行い、選定の考え方や条件等を示し提案しました。

適用の効果

景観性向上

景観への影響が少ない

コスト縮減

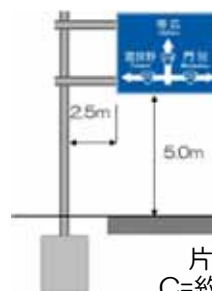
片持式に比べて整備コストが安い
冬期の維持管理コストが減少

作業性向上

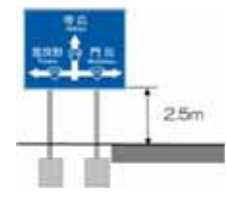
交通規制を伴う着雪落雪対策を大幅に低減できる

安全性向上

郊外部においては視認性が良い



片持式 2.8×2.8
C=約180万円(直工)



路側式 2.8×2.8
C=約100万円(直工)

適用条件

- ・ 標識の視認性が妨げられない箇所
- ・ 多車線道路ではない箇所
- ・ 提供すべき情報量が多くない箇所

その他、特に効果的な路線

- ・ 積雪寒冷地で着雪落雪が生じる路線
- ・ 沿道景観が魅力的な路線



▲標識背面の除雪作業



▲実際の採用例(帯広)

適用上の留意点

市街部で適用する場合は、視認性を確認する

適用実績 (導入時期)

室蘭、札幌、帯広、釧路、函館
各開発建設部にて複数基設置

表彰等

関係論文で、H20年度土木学会北海道支部
奨励賞

吹き止め式防雪柵

高盛土・広幅員に対応した新型防雪柵

技術の概要

吹雪危険地域の高盛土・広幅員道路において、視程障害対策に供する新型防雪柵です。

上部にメッシュパネルを設けた大型の吹き止め柵で防風・防雪範囲が従来型よりも広く得られるので、高規格道路や多車線道路に最適となっています。



新 型 防 雪 柵

適用の効果

安全性向上

視程改善率の向上（標準タイプ比2.5倍）

適用条件

- ・吹雪による視程障害が発生する地域に適用
- ・高盛土・広幅員を有する道路において、防雪対策が必要な区間
- ・北海道、東北をはじめ、吹雪による視程障害の発生する地域に適用可
- ・適用文献等は「2005除雪防雪ハンドブック(防雪編) / (社)日本建設機械化協会、(社)雪センター」
「道路吹雪対策マニュアル(平成23年改訂版) / (独)土木研究所 寒地土木研究所」
「道路標識設置基準・同解説 / (社)日本道路協会」

適用上の留意点

- ・設計風速については、各道路管理者の規定、付近の地形条件、気象条件により決定
- ・基礎の形式やサイズについては、設計風速および地盤条件により決定
- ・法面上での高所作業が伴う（足場のスペースを確保し、安全な仮設計画を行うこと）
- ・位置出しは正確に行うこと
- ・安全に留意（支柱の重量は200kg越）
- ・従来の防雪柵と同様の維持管理が必要

適用実績（導入時期）

試験施工のみ

知的財産権等

- ・特許登録済（特許第4096077号）
〔吹き止め式防雪柵〕

(防雪雪氷作業専用エプロンの設置) デアイシングエプロン

技術の概要

積雪寒冷地空港では、冬期間航空機に積もった雪や付着した氷を除去し離陸時の雪の付着を防止するための作業(デアイシング)をターミナルビル前面のエプロンでおこなっており、航空機がデアイシングを完了した後に離陸しています。新千歳空港では、冬期間は北風の頻度が高いことから、滑走路南端から北に向かって離陸する機会が多く、国内線ターミナルビルから約3km、新国際線ターミナルビルから5km以上の地上走行(タキシング)が必要です。しかし、降雪時には、気象状況や滑走路の路面状況などの影響による離陸待ち時間で防除雪氷剤の効果が時間切れとなり、再びターミナルビル前エプロンまで戻ってデアイシングをやり直す事態が発生しています(GTB:グランドターンバック便の発生)。これにより年間40~50便程度、約8,000人の利用者が約2時間の遅延を経験していました。

こうしたことから、滑走路南端に近い場所にデアイシングの専用エプロンを整備(計画2スポットのうち1スポット)し、平成22年12月に運用を開始しました。平成24年度冬季までの使用実績では、17便(旅客計3,082名)がデアイシングエプロンを使用し、平均48分/便の遅延短縮効果があったと考えられます。なお、GTB便だけでなくGTBの恐れがある場合、予めデアイシング作業を行う便も見られ、17便に含まれています。

適用の効果

定時性向上

- ▶ 出発便の再デアイシングに要する遅延時間の短縮
- ▶ 目的地空港での混乱回避
- ▶ 後続出発便の遅延時間の短縮

環境負荷低減

- ▶ 地上走行距離の短縮による燃料経費の削減とともに、CO₂排出量の削減が期待できる

適用実績 (導入時期)

- ▶ 海外空港で導入実績有り
- ▶ 新千歳空港(平成22年12月)



デアイシング作業状況



デアイシングエプロン完成イメージ図

問合せ先 北海道開発局
港湾空港部空港課空港第1係 Tel. 011-709-2311 (内線5630)

多機能型ロータリ除雪車の開発

技術の概要

安全かつ円滑な冬期間の道路交通を確保するために行う除雪作業において、除雪機械は重要な役割を担っています。除雪機械は施工内容によって使い分けられ、新雪除雪・路面整正は除雪トラック、拡幅除雪はロータリ除雪車というように、同一区間においても複数の機種を配置する必要があります。しかしながら公共事業費削減の状況において、より一層の除雪工事費の縮減、除雪機械の効率的配置・運用が求められています。そこで、現在は専用車として導入されている除雪トラックとロータリ除雪車の各々の機能を兼ね備えた新型の多機能型ロータリ除雪車の開発を行いました。

開発した多機能型ロータリ除雪車は、拡幅除雪等の二次除雪作業を行うロータリ除雪車をベースとし、ブラウ作業及び路面整正作業の一時除雪作業を可能とするものとししました。また、ロータリ除雪装置とブラウ装置は、簡易に交換可能としています。

本技術は、除雪機械の機能集約化による配置台数の縮減や、それに伴う維持管理コストの縮減に資するものです。

適用の効果

機械購入費縮減

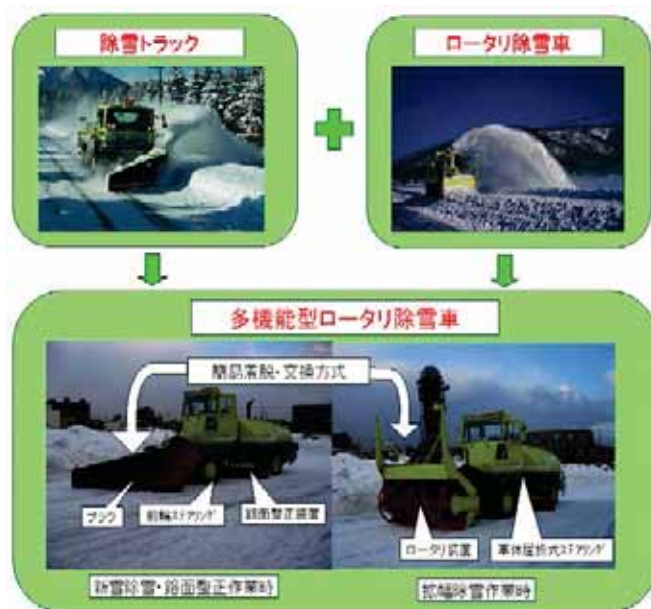
2台が1台となることで、機械購入費の縮減が可能

維持管理費縮減

定期整備及び修理費の縮減、機械格納スペースの縮減等による維持管理費の縮減が可能

コスト縮減効果

15年使用した場合、既存機械の既存機械の組合せと比較し、約13%のコスト縮減が可能



適用条件

- 小雪平坦な地域
- 除雪トラック（除雪グレーダ）とロータリ除雪車の稼働の重複が少ない工区

適用上の留意点

- 負荷のかかる峠部や多雪地域への適用は、出力不足を生じるため、十分な検討が必要
- 運転席が右側であり、ロータリ除雪車として使用する場合、投雪方向の視界が劣るため、施工時には注意が必要

適用実績（導入時期）

北海道開発局、東北地方整備局、企業において、導入実績有り
（平成25年度末現在 14台）

問合せ先 国土交通省 北海道開発局

事業振興部 機械課 Tel. 011-709-2311

関連WEBサイト http://www.hkd.mlit.go.jp/zigyoka/z_jigyoku/kikai/gaiyo/kikaika/kikaika02.html

横断歩道部の間口処理機械の開発

技術の概要

除雪施工の多くは機械による施工となっておりますが、横断歩道部、歩道橋部、橋梁、防雪柵等の特定箇所の除雪についてはその作業形態から機械化が難しく、ほとんどが人力施工となっております。このうち、横断歩道部の間口については、車道部の新雪除雪や路面整正により雪が堆積することから、通勤通学前の限られた時間で処理が求められているものの、その作業は交差点毎の人力作業であるため、多くの時間を要しているのが現状です。そこで、横断歩道部間口などの除雪を機械化し、作業の省力化、迅速化を図るため、除雪ドーザに装着して使用するロングスライドブレードの開発を行いました。

このブレードは、車道側から間口の除雪を行うために、左側へのスライドと先端のウイングによる抱え込みを行うことが可能で、効率的な間口処理を行うことができます。

また、吹払い式防雪柵の柵下に雪が堆積し閉塞するとその機能が損なわれることから、柵下を人力により除雪していますが、このブレードを装着した除雪ドーザにより除雪することで、作業時間の短縮やコスト縮減が可能となりました。

適用の効果

横断歩道部間口処理

- 1箇所あたりの除雪時間は人力の1/3以下
- 人力施工の削減により、施工費の縮減が可能



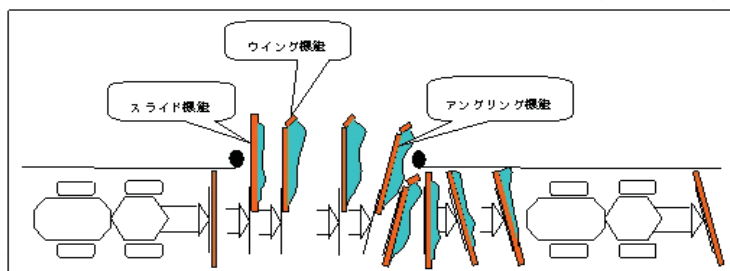
間口従来施工（人力施工）



間口機械施工
(ロングスライドブレード)

防雪柵下除雪

- 人力施工と比較し施工期間の短縮が可能
- 人力施工の削減により、施工費の縮減が可能



機械作業姿勢

適用条件

- 横断歩道部間口の除雪（車道端から約2m）
- 吹払い式防雪柵の下部の除雪

適用上の留意点

- 人力施工と比較すると除雪精度が落ちるため、必要に応じて人力による補助作業が必要
- 防雪柵下除雪を実施する場合は、1車線規制を行う必要があるため、交通誘導員等の配置が必要



柵下従来施工（人力施工）



柵下機械施工
(ロングスライドブレード)

適用実績（導入時期）

北海道開発局において導入実績有り
(平成25年度末現在 3台)

知的財産権等

特許第3682216号

除雪機械マネジメントシステムの開発

技術の概要

北海道における国道の除雪延長は年々増加していますが、除雪事業費は道路予算の縮減により、減少傾向にあります。一方で冬期道路利用者は、常に良好な路面管理、異常気象時における迅速な除雪作業を求めています。そのため、現有する除雪機械を有効に活用し、効率的・効果的な除雪作業の実施を支援する除雪機械マネジメントシステムの開発に取り組んでいます。

除雪機械にはGPS及び作業センサが設置され、どこで、どのような作業をしているか、その情報をリアルタイムに収集し、北海道開発局に設置されたサーバに送信します。サーバでは除雪機械から送られてくる位置・作業情報を収集管理し、リアルタイムな除雪進捗状況の把握や、過去の詳細な除雪作業履歴の確認を行うことができます。さらに豪雪時における近隣の工区への応援判断に関する情報（除雪進捗状況、到着予想時刻、道路気象情報、道路カメラ情報）や、冬期路面管理における凍結防止剤散布情報（散布設定情報・散布位置情報）の把握が可能です。

今後も、より効率的な除雪機械のマネジメントを可能とする機能の改良を進め、除雪作業を支援することで、冬期道路利用者の安全で快適な道路交通の確保を目指しています。

適用の効果

除雪作業の効率化

豪雪時等、除雪機械の臨機な運用による迅速な除雪作業

施工管理の向上

凍結防止剤散布情報の効率的な収集・管理による散布作業の適正化

除雪作業の評価

システムに蓄積された除雪機械位置・作業履歴の分析による除雪作業の妥当性・効率性の評価

適用条件

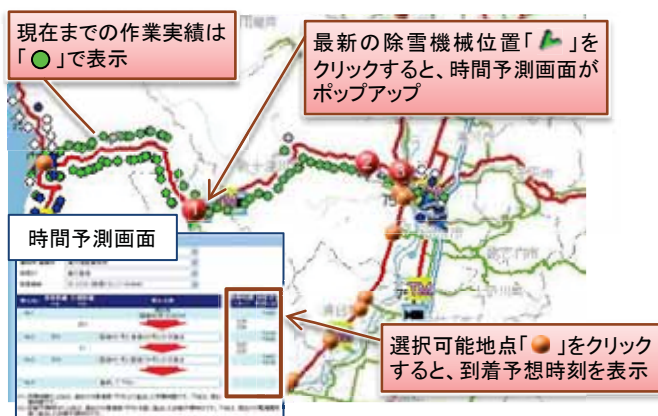
- 車載端末(GPS、通信モジュール)、作業センサの設置
- 通信環境、サーバ・地図データ等の構築

適用上の留意点

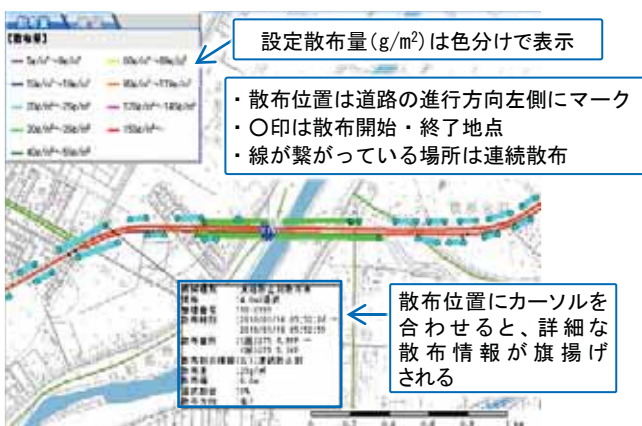
- 除雪機械台数、利用者数に応じた適正な規模のサーバシステムの検討が必要
- 除雪機械の位置・作業情報、リアルタイム通信の必要性を十分検討したうえで車載端末の仕様を決定する必要がある

適用実績 (導入時期)

北海道開発局の除雪機械に導入
(平成25年度末現在1,030台)



除雪作業状況確認システム



散布情報収集・管理システム

知的財産権等

プログラム著作物登録
散布情報収集・管理プログラムP第10047-1
除雪機械作業実績確認プログラムP第10048-1

問合せ先 国土交通省 北海道開発局 事業振興部 機械課 Tel. 011-709-2311
(独) 土木研究所 寒地土木研究所
技術開発調整監付 寒地機械技術チーム Tel. 011-590-4049
関連WEBサイト <http://kikai.ceri.go.jp/>

(寒冷地に適応した河畔林管理に関する研究)

河道内樹木の繁茂抑制技術に関する研究

技術の概要

積雪寒冷地では、水際部などにヤナギ類が旺盛に繁茂して河川の流れを妨げ、洪水の原因となることがあり、河道内樹木の繁茂抑制管理が必要です。

北海道の河川でよく見られる樹木は、ヤナギ類とニセアカシア（ハリエンジュ）ですが、いずれも萌芽再生力が強いので、伐採しても再繁茂してしまうことから、萌芽抑制を考慮した効率的・効果的な伐採手法を確立しました。

**樹林化抑制を考慮した
河岸形状設定のガイドライン(案)**



平成29年3月
国土交通省 北海道開発局
(独)土木研究所 寒地土木研究所

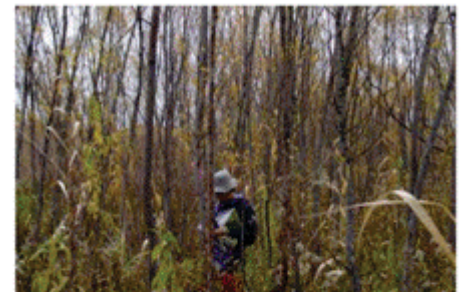
表3-2 河畔林の抑制管理(標準形態)

ヤナギ類の苗木取除

	【樹皮剥離】	【薬剤塗布】	【根カシキ】	【活動期伐採】	【高根度伐採】
写真					
概要	<ul style="list-style-type: none"> 伐採後に萌芽(萌芽再生のもの)を抑制し、萌芽からの萌芽再生が抑制されるため、萌芽下の萌芽を抑制することが期待できる。 1本の樹木に対して1回、萌芽の萌芽もある程度抑制できる。萌芽抑制効果は、萌芽抑制剤の種類による。 	<ul style="list-style-type: none"> カウンドアップ等の萌芽抑制剤の効果が期待できる。萌芽抑制剤は、萌芽抑制剤の効果が期待できる。萌芽抑制剤の種類による。 萌芽抑制剤の種類による。萌芽抑制剤の種類による。 	<ul style="list-style-type: none"> 伐採後に萌芽性の高い樹木で萌芽抑制剤の効果が期待できる。萌芽抑制剤の種類による。 萌芽抑制剤の種類による。萌芽抑制剤の種類による。 	<ul style="list-style-type: none"> 活動期伐採により、萌芽抑制剤の効果が期待できる。萌芽抑制剤の種類による。 萌芽抑制剤の種類による。萌芽抑制剤の種類による。 	<ul style="list-style-type: none"> 1本の樹木で萌芽に効果がある可能性がある。 萌芽抑制剤の種類による。萌芽抑制剤の種類による。 萌芽抑制剤の種類による。萌芽抑制剤の種類による。
適用立地	<ul style="list-style-type: none"> 高木部、低木部内 	<ul style="list-style-type: none"> 高木部(高木部内は河川水への浸透が懸念) 	<ul style="list-style-type: none"> 高木部(萌芽を抑制する)、低木部内(萌芽抑制剤は効果的) 	<ul style="list-style-type: none"> 高木部、低木部内 	<ul style="list-style-type: none"> 高木部、低木部内
事例	伊勢川(2004)*	中川(2005)*、小樽川(2016)*	十勝川での事例	旭川(2016)事例(土佐試験後の事例)	-

適用の効果

樹木繁茂抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン(案)を作成しています。



豊平川における伐採管理例
流下能力を確保しながら、河畔林を残すため、8割伐採による間伐を実施

適用条件

なし

適用上の留意点

なし

適用実績 (導入時期)

H23~ 北海道開発局で実施する河畔林伐採工事に活用されている。

表彰等

なし

問合せ先 (独) 土木研究所 寒地土木研究所
寒地水圏研究グループ 水環境保全チーム Tel. 011-841-1696
<http://kankyousei.go.jp/>

結氷河川の流量推定手法

技術の概要

現在の観測データをもちいることができ、今までより高い精度で推定できる、結氷河川における流量推定手法です。また、推定手法が明確であるため、透明性の高いデータを提供できます。



北海道における河川結氷の経時変化の一例

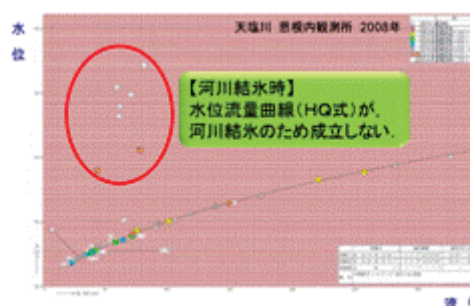
適用の効果

水資源管理

結氷時の水資源管理の精度が高まり、取水量や河川環境に配慮した維持管理が可能

基礎データ精度向上

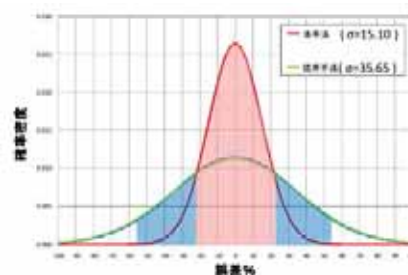
河道計画の基礎となる流量観測データの精度が向上する事により、適切な河道計画が可能となる



流量推定式

$$Q = C \cdot B_w^{-1/4} \cdot A_o^{5/4}$$

流量 (Flow rate) 河氷底面粗度の減少の程度を表す値 (Value representing the degree of reduction in river ice bottom roughness) 川幅 (River width) 流積(水が流れる面積) (Flow accumulation (area where water flows))



従来手法との比較

適用条件

河川結氷初期と河川解氷時への適用については別途検討が必要です

適用上の留意点

各地点の結氷状況を踏まえたC値を与える必要があります

適用実績 (導入時期)

研究レベルにおいて天塩川外で試行中です

表彰等

なし

氷板厚計算式

技術の概要

河川が結氷した際に形成される氷板の厚さを、気温、水温、有効水深から求める計算式です。この式は氷板の形成のみならず氷板の融解まで計算することができます。

結氷時の流量観測



氷板に穴をあけて流速を測定する危険と隣り合わせの作業

アイスジャム



氷板が蛇行部、狭窄部、橋脚箇所
で滞留し、水位が急激に上昇

適用の効果

安全性向上

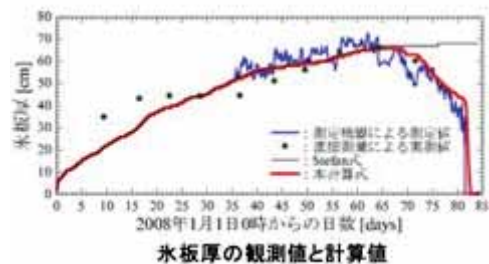
河道内の氷板は、河道閉塞を起こしたり、樋門や取水施設付近に堆積して機能の低下をもたらすが、氷板厚を経時的に把握することにより、問題発生前に対策が取れるようになります



津波が河川を遡上した後、樋門の門扉下に堆積する氷板

冬期の河川情報の取得

時間的、空間的に氷板の厚さが把握できるため、より詳細な冬期の河川情報を取得でき、問題発生時の対策が取れるようになります



氷板厚の観測値と計算値

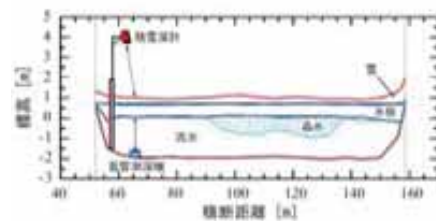
適用条件

河川だけではなく湖沼にも適用できます

適用上の留意点

計算式の係数の設定が必要となります

気温から水温を推定して有効水深を一定とすることで、気温だけで氷板厚の形成から融解までを計算できる可能性があります



氷板厚の連続観測手法

適用実績 (導入時期)

研究レベルにおいて天塩川で施工中です

表彰等

なし

問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地水圏研究グループ 寒地河川チーム Tel. 011-841-1639

<http://river.ceri.go.jp/>

(結氷時の塩水遡上の現象解明と流量観測手法の開発)

河川の塩水遡上推定手法

技術の概要

網走川では潮汐の影響により海水が上流へと遡上するので、河口から7km地点に位置する網走湖は汽水湖となっていて、塩分濃度の上昇や漁業被害が近年課題となっています。また、網走湖は冬期間結氷するために冬期間の状況の把握が難しくなります。

そこで、1次元2層不定流計算モデルを開発し、計算モデルによって対策施設の効果の違いを定量的に評価できるようになりました。



適用の効果

1次元2層不定流計算モデルを開発したことにより、塩水遡上抑制施設の効果や河道掘削の影響の把握も可能となりました。

このモデルは他の河川でも適用可能な汎用性の高い計算モデルです。



写真-1 網走川のやなの設置状況 (左岸から撮影)

適用条件

本計算モデルはプログラミング言語 FORTRANで作成しています

1次元不定流計算であるため、河川計画上必要となる長期的な計算が可能です

適用上の留意点

対象とする河川において、本計算モデルが適用可能かどうかの事前チェックが必要です

適用実績 (導入時期)

網走川で適用実績があります
河川結氷時においても計算ができるよう
に開発を進めています

表彰等

なし

(凍上抑制層の基準)

積雪寒冷地舗装の凍上対策に関する研究

技術の概要

寒冷な地域では、凍上現象により路面に段差やクラックが発生し、長期的には構造的破壊につながる大きな問題となるので、これらの対策工法の研究を行いました。一般的な道路凍上対策となっている凍上性の路床土を非凍上性材料で置き換える置き換え工法の凍上抑制効果を検証し、気象条件に応じた最適な置き換え深さ、置き換え材料の品質規格、及び置換土と在来路床土のCBRを合成して設計CBRとする路床支持力の算定方法を確立しました。

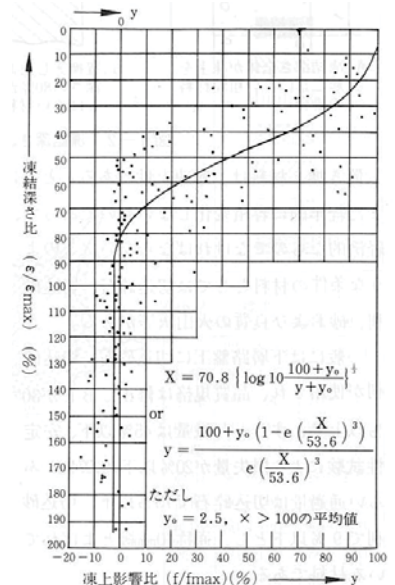


凍上によるひび割れ

適用の効果

全道の道路の調査から凍結深さと凍上の影響度合いの関係を明らかにし、確率理論凍結深の70%を置き換え深さとするを提案しました。その際、設計年数に応じて各地の気象データから統計的に求められるn年確率理論最大凍結深さから算出しました。また、用いる置き換え材料の品質規格値も提案しています。特に寒冷度が厳しい地域では凍結深さがかなり深くなるため、凍上抑制層と路床のCBRを合成するという合理的方法を提案しました。

これらの成果は北海道開発局の技術基準に反映され、積雪寒冷地における国道建設に活用されるとともに、地方自治体の技術指針などにも準用されていて、積雪寒冷地における道路整備の推進に貢献しています。

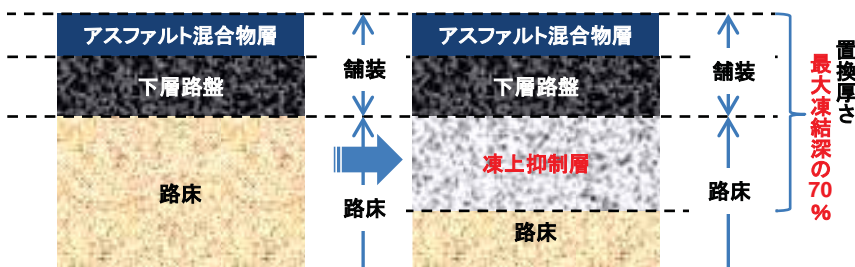


凍結深さ比と凍上の影響比の関係

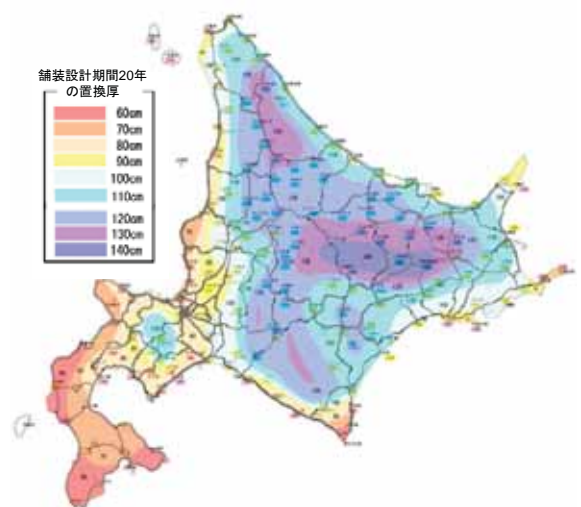
適用実績 (導入時期)

昭和47年度の「道路設計基準」に交通区分、路床の土質などに応じた凍上抑制層厚が記載されました。

平成17年には「積雪寒冷地のアスファルト舗装における設計期間20年の舗装構造基準」が策定され、設計期間20年を満たす基準として置換厚が整理されています。



置き換えによる凍上対策



舗装設計期間20年の置き換え深さ

コンクリート用再生粗骨材に含まれる塩化物量を簡易に評価する方法 ～ 試験紙法 ～

技術の概要

再生骨材とは、コンクリート解体材をリサイクルして造られる骨材のことです。資源の有効活用の観点から、再生骨材をコンクリートの材料として利用促進することが求められています。

再生骨材をコンクリートの材料に使用するためには、再生骨材に含まれる塩化物量が管理規格値以下であることを確認する必要があります。試験紙法は、従来の試験で用いられる特殊な薬品や滴定器具を使用せず、試験紙タイプの測定計を用いた簡単な作業だけで、塩化物量を確認することが出来ます。

適用の効果

従来の試験法では塩化物の定量に特殊な薬品などを必要とするため、測定は検査機関に依頼して実施することが多い。試験紙法と検査機関に依頼した場合とを比較すると、以下の効果が期待できる。

コスト縮減

従来の試験法 約 10千円/試料
試験紙法 約 1千円/試料 $\frac{1}{10}$ に縮減

時間短縮

従来の試験法 約 1～2週間
試験紙法 約 3日

適用条件

- ・コンクリート用再生粗骨材全般

適用上の留意点

当面は、日本工業規格で決められている従来の試験法の補完として、工場や現場で自主的に行われる品質管理検査等における活用を期待

適用実績 (導入時期)

- ・再生粗骨材を用いた鉄筋コンクリートの品質規格(案)を寒地土木研究所HPで公開予定

試験紙法による測定方法

試料の準備



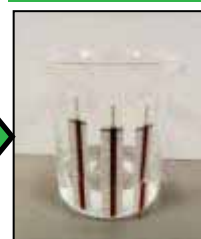
再生粗骨材を5mm以下に粗砕し、24時間自然乾燥させる

塩化物の抽出



沸騰させた蒸留水と混合し、保温容器に入れて24時間静置したあと、5分間振とうする

塩化物量の定量



塩化物抽出溶液に試験紙タイプの塩化物量測定計を3本入れて塩化物量を測定する

全塩化物量への換算

再生粗骨材の塩化物量は、全塩化物量で管理されているため、試験紙法の測定結果を全塩化物量に換算する必要がある。

換算には、以下の推定式を使用する。

$$NaCl(\%) = \frac{W_g(g)}{R_g(g)} \times Cl^-(\%) \times 1.65 \times \alpha$$

ここに、

$NaCl$: 全塩化物量(%)

W_g : 抽出に用いた蒸留水の質量(g)

R_g : 分析試料の質量(g)

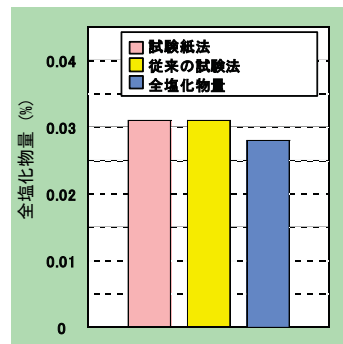
Cl^- : 3本の測定値の平均(%)

α : 一定係数 = 2.11

1.65 : $NaCl$ と Cl^- の原子量比による換算係数

従来の試験法との比較

試験紙法と従来の試験法を用いて、再生粗骨材の全塩化物量を確認した。その結果、試験紙法で求められる全塩化物量は従来の試験法と同等であり、また実際の全塩化物量よりも大きめ(安全側)になることを確認した。



試験法による全塩化物量の比較

表面含浸材による コンクリートの耐久性向上技術

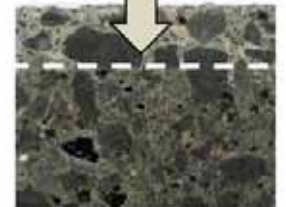
技術の概要

シラン系表面含浸材は、コンクリートの表層に吸水防止層を形成し、外部からの水や塩化物イオンの侵入を抑制する機能を有する含浸性の保護材です。コンクリート表面に塗布・含浸させると、表面及びひび割れ壁面に撥水構造が形成されます。この撥水機能により凍結融解と塩化物の複合作用によって発生しやすいスケーリング（コンクリート表面の剥離）の原因である水や塩化物イオンの浸透抑制が図られ、スケーリングの進行を遅らせる効果が期待されます。



施行状況

表面含浸材・浸透部分
(撥水する)



非含浸部分
(吸水する)

適用の効果

スケーリング・塩害の抑制

道路橋地覆（道東地区）における4年後の調査では表面のスケーリング発生を無塗布の4割に軽減

施工性向上・維持管理性保持

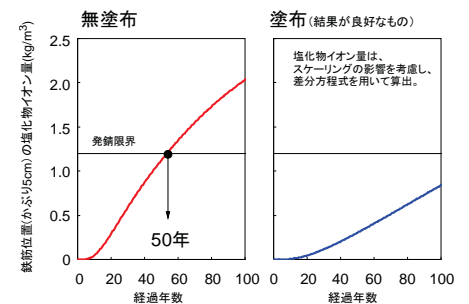
材料・施工費が比較的安価で、施工性に優れる
また、材料は無色透明であり、塗布してもコンクリートの質感は保持されるため、塗布後も目視による日常点検維持管理が可能

ライフサイクルコスト（LCC）縮減

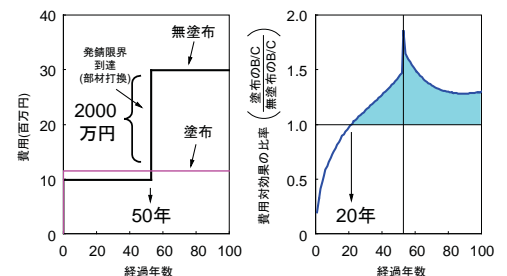
- ・ 供用年数100年と仮定し、スケーリングを考慮した橋長73mの地覆における鉄筋の発錆年を算出。無塗布では概ね既設50年後に鉄筋が発錆。塗布した場合は100年後も発錆しない。
- ・ 塗布および無塗布の場合のLCCを試算。無塗布では、概ね50年後に地覆打換え費用（約2000万円）が掛かる。塗布した場合は、無塗布に比べてLCCが1/3程度となる。
- ・ 良好な性能を有する市販の表面含浸材を塗布した場合の費用対効果は、無塗布と比べて供用初期段階では、塗布費用が掛かるため1を下回る。しかし、概ね20年以上、機能を保持できればコストに見合った塩分浸透抑制効果が期待できる。



塗布1年後の地覆（道央） 塗布4年後の地覆（道東）



鉄筋位置の塩化物イオン量の予測



LCCおよび費用対効果の評価

適用上の留意点

「北海道開発局道路設計要領参考資料

第3集 橋梁 第2編コンクリート 参考資料B

「道路橋での表含浸材の適用にあたっての留意事項」を参照
PDF版ダウンロードページ

http://www.hkd.mlit.go.jp/zigyoka/z_doro/download/pdf/03/3-2-8%20siryuu.pdf

適用実績（導入時期）

国道238号(枝幸町)H16 国道274号(白糠町)H16 国道39号(美幌町)H16

国道230号(喜茂別町)H17 日高自動車道(鷗川町)H17 国道278号(鹿部町)H19 他

問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地保全技術研究グループ 耐寒材料チーム Tel. 011-841-1719

<http://zaiyo.ceri.go.jp/index.htm>

環境に配慮したトンネル断熱材の新素材化

技術の概要

トンネル断熱材は地山からの自然湧水に対し低温での凍結を防止し、トンネル構造物の長期安定性確保を目的に、両坑口部の覆工裏面約100mに施工しています。

断熱材種は従来、代替フロン（hfc-134a）が使用されてきましたが、二酸化炭素の排出が多く昨今の地球温暖化防止に向けた世界各国の対応の中、日本国としての対応の一環としてノンフロンの早期切り替えが課題となっていました。

このことから、北海道開発局および北海道土木技術会トンネル研究委員会においてノンフロン断熱材の開発・試験等を実施し検証を進め、平成23年6月に公的機関による材料試験を終了し、平成24年4月よりノンフロン断熱材の運用が開始されました。

本技術の採用により、施工による二酸化炭素の排出はゼロとなり、地球温暖化防止に向け大きく寄与できるものと考えています。

適用の効果

環境負荷低減

二酸化炭素の排出がゼロにより環境負荷低減に寄与



適用条件

- 新設トンネル

適用上の留意点

- 材料製造時、現地施工時での温度・湿度管理を適切に行う
- 施工時は火気厳禁とする

適用実績（導入時期）

（導入時期）

平成24年4月より運用開始

問合せ先

国土交通省 北海道開発局 建設部 道路建設課
課長補佐・改良係 Tel. 011-709-2311 (5374・5376)

積雪寒冷地におけるRC床版の損傷対策技術に関する研究

技術の概要

積雪寒冷地における道路橋において、凍害等の影響によるRC床版の抜け落ちなどの劣化・損傷が顕在化し、走行安全性の確保、第三者被害の防止の観点からも対策が急務となっています。

このため、まず床版上面の劣化深さと疲労寿命に関する載荷試験、数値シミュレーション等から、劣化プロセスの解明と損傷程度と耐久性の関係を検証します。また、載荷試験等による疲労耐久性の向上効果等の検証を通して、劣化損傷に応じた補修補強工法を提案します。さらに、予防保全の観点から、排水構造等も含めた高機能防水システムを開発します。

適用の効果

上面劣化を考慮した床版の補修・補強設計フローの提案

上面劣化度の設定法、耐荷力評価手法、余寿命算定式などにより、目標供用年数に応じた対策工の計画が可能となります。

床版上面の凍害脆弱部に対する補修材料・工法の提案

凍害脆弱部の適切な処理、適切な材料による補修により、初期状態の剛性と同程度にまで回復が可能となります。

冬期施工に対応可能な補強材料・工法の提案

冬期施工に適応可能な材料による床版下面補強により、高い剛性と疲労耐久性の確保が可能となります。

高機能防水システムの提案

積雪寒冷条件や重交通環境に対応した高機能防水工や高機能防水システムの開発により、既設橋を含めた道路橋床版の長寿命化が可能となります。

設計・施工マニュアルの策定

関係指針類の改訂への反映、道路事業での採用により、橋梁ストックの長寿命化に寄与します。

適用条件

特になし

適用上の留意点

特になし

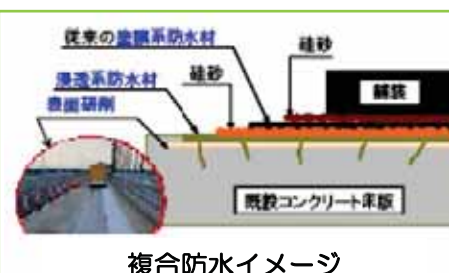
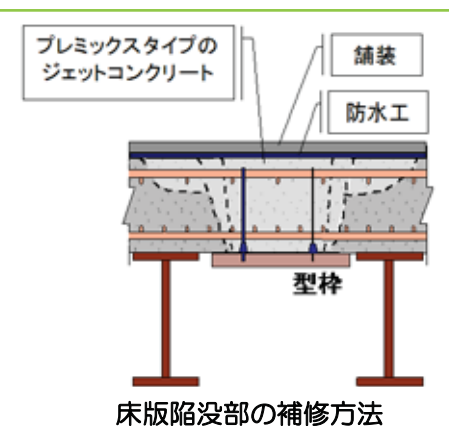
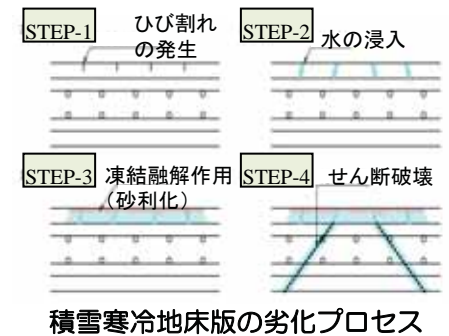
適用実績 (導入時期)

特になし

水・凍害による上面砂利化



床版の抜落ち

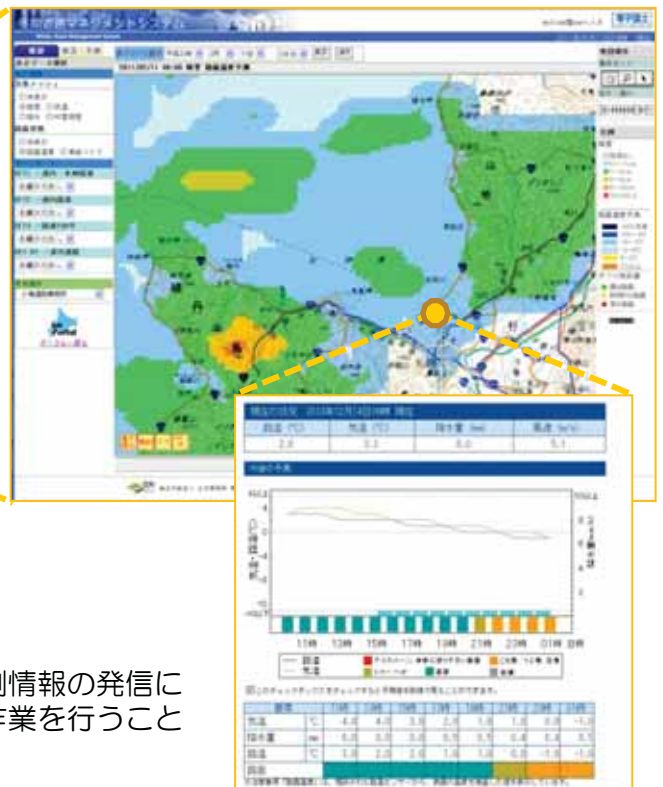


冬期路面管理支援システム

技術の概要

冬期路面管理システムは、冬期における道路管理者の道路維持作業実施等の判断を支援するため、路面凍結予測に関する情報を提供するシステムです。

当システムは、沿道に設置した気象観測装置から気温、風速、路面温度等の情報を収集するとともに、気象機関の気象観測データ(日射量、雲量、湿度等)や気象予測情報を基に、今後の路面凍結を物理モデル(熱収支法・水収支法)等により道路構造別に推定・予測し、路面凍結予測情報を道路管理者に発信しています。



道路テレメータ地点の予測
(全道120地点)

適用の効果

作業性向上

気象・路面温度やこれらから得られた路面状態予測情報の発信により道路管理者が適正かつ効率的に、冬期路面管理作業を行うことが可能。

適用条件

特になし

適用上の留意点

特になし

適用実績 (導入時期)

全開発建設部へ情報提供を試行中

知的財産権等

- ・固定観測点の路面状態並びに路温分布及び路面状態の予測システム(特許4742388号)

表彰等

平成23年度 国土技術研究発表会 優秀賞

問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地道路研究グループ 寒地交通チーム Tel. 011-841-1738

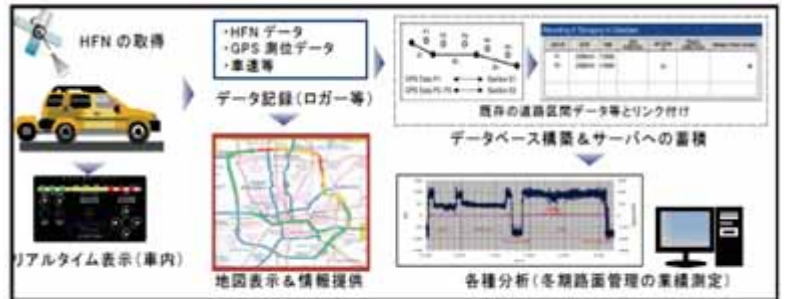
<http://www2.ceri.go.jp/jpn/koutsu/index.htm>

冬期路面すべり抵抗 モニタリングシステム

技術の概要

冬期路面状態は沿道環境、橋梁等の道路構造物及び、気象条件によって複雑に変化するほか人の目では正確な判別が難しい路面や主観による個人差があることから、判断の的確性に限界があります。

「冬期路面すべり抵抗モニタリングシステム」は、路面のすべり抵抗値を連続的に測定可能な「連続路面すべり抵抗値測定装置」による、測定データを道路管理者にリアルタイムに情報発信するとともに冬期道路の性能を評価するための種々の分析が可能なシステムです。



路面すべり抵抗モニタリングシステム概略図

適用の効果

作業性向上

- ・道路延長を踏まえた線的な路面状態の客観的評価が可能
- ・路面管理判断におけるヒューマンエラーの低減
- ・各種対策の客観的評価が可能
- ・薬剤散布量の適正化（効率化）に資することが期待される

安全性向上

路面の凍結頻度が高い個所の見落としの低減が期待される



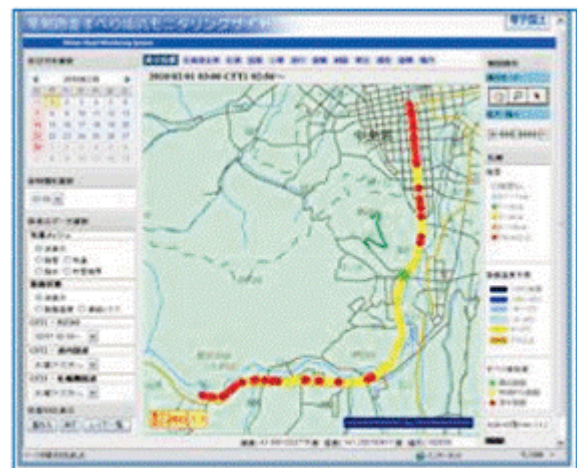
実道での測定状況

適用条件

特になし

適用上の留意点

特になし



冬期路面すべり抵抗モニタリングサイト

適用実績（導入時期）

全開発建設部へ情報提供を試行中

知的財産権等

路面摩擦モニタリングシステム（特許4665086号）

表彰等

平成23年度 国土技術研究発表会 優秀賞

積雪寒冷地における 低炭素アスファルト舗装への取り組み

技術の概要

中温化アスファルト混合物を使用する低炭素アスファルト舗装は、混合時の温度を通常の加熱アスファルト混合物よりも30℃程度低減することによってCO₂排出量を削減することや寒冷期の施工性が向上するといった、大きな効果が見込まれます。日本建設業協会の試算(外気温30℃の場合)によると約15%のCO₂を削減できることとなっていますが、寒冷期において中温化アスファルト混合物を用いることによるCO₂削減効果は、まだ不明確です。また、中温化アスファルト混合物を寒冷期に用いた場合に所定の品質を確保するための施工条件を検証する必要がありました。北海道開発局では、それらの検証を行うとともに低炭素アスファルト舗装の普及に向けた取組を行っています。

適用の効果

混合時のCO₂削減

通常期(夏季)に施工する、30℃混合温度低減を目標とした中温化混合物のCO₂削減効果は15%程度であった。

工事による通行規制時間の短縮

混合時の温度低減によって、交通開放までの時間が短縮。

寒冷期における品質確保・施工性向上

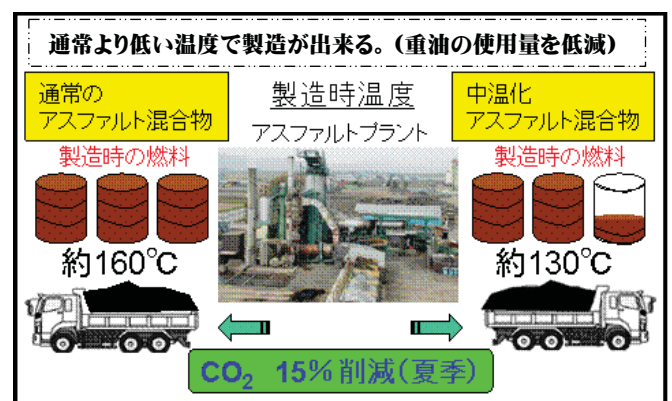
寒冷期において中温化混合物を使用すると、転圧可能時間が長くなるなど、施工性が向上することから、混合物の品質向上を図ることが可能。

適用上の留意点

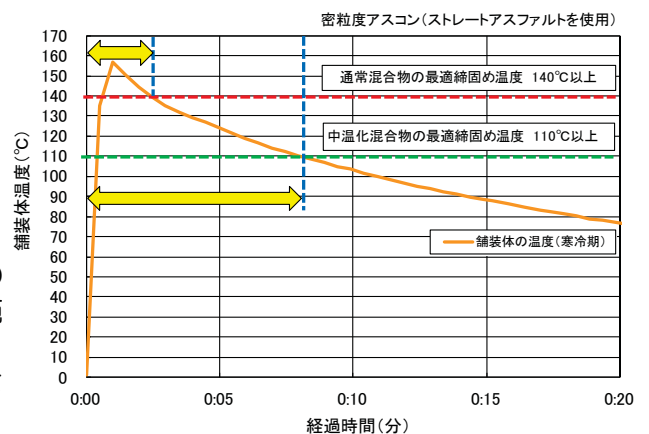
- ・ 気象条件、プラント型式等の条件によっては、30℃の温度低減が困難な場合がある。
- ・ 寒冷期においては、混合時の温度を低減せずに通常の混合温度の中温化混合物を使用することで、品質や施工性向上の効果が期待できる。
- ・ 寒冷期に施工性向上を目的に使用する場合に適用できる混合物は
 - ①ストレートアスファルトを用いた加熱As混合物
 - ②ポリマー改質As(I型・II型・H型)を用いた加熱As混合物
 - ③再生加熱As混合物(再生骨材混入率30%以下)

適用実績 (導入時期)

- ・ 平成22年度(冬期) 6開発建設部 6現場にて試験施工を実施
- ・ 平成23年度(夏期) 7開発建設部 7現場にて試験施工を実施
- ・ 平成23年度(冬期) 6開発建設部 7現場にて試験施工を実施
- ・ 平成24年度 適用にあたっての条件や仕様を検討
- ・ 平成25年度 寒冷期の施工性改善を目的に導入



製造時におけるCO₂削減イメージ



通常のアスファルト混合物と中温化アスファルト混合物を使用した場合の転圧可能時間

問合せ先

国土交通省 北海道開発局 建設部 道路建設課
課長補佐・舗装係 Tel. 011-709-2311 (5374・5377)

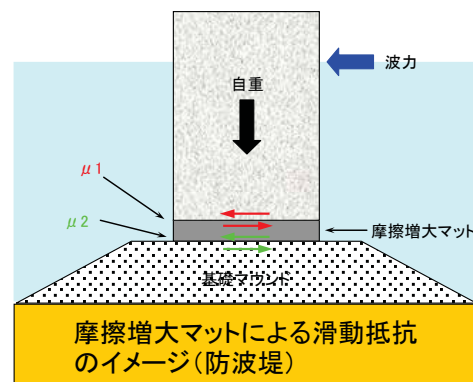
寒冷海域における摩擦増大マットの適用技術の開発

技術の概要

防波堤等は、波浪等の外力に対して自重で抵抗する重力式構造が主です。この場合、構造物の底面に生じる摩擦力を増大させることにより、外力に対する滑動抵抗力を増強できることから、アスファルト製やゴム製の摩擦増大マットを取り付ける工法があります。

道外では昭和30年代から使用実績がありますが、北海道のように海水温が0℃近くまで低下する寒冷海域では、滑動抵抗（摩擦係数）や強度の低下、長期間使用による劣化度が解明されていなかったため、本格的な導入ができませんでした。このため、北海道開発局は(独)寒地土木研究所と連携し、寒冷海域における摩擦増大マットの適用技術について昭和56年より調査・研究しています。

研究の結果、寒冷海域における強度や劣化度の問題を解明し、寒冷海域用摩擦係数を0.70と特定しました。これにより、寒冷海域においても摩擦増大マットを一般的に使用することが可能となりました。

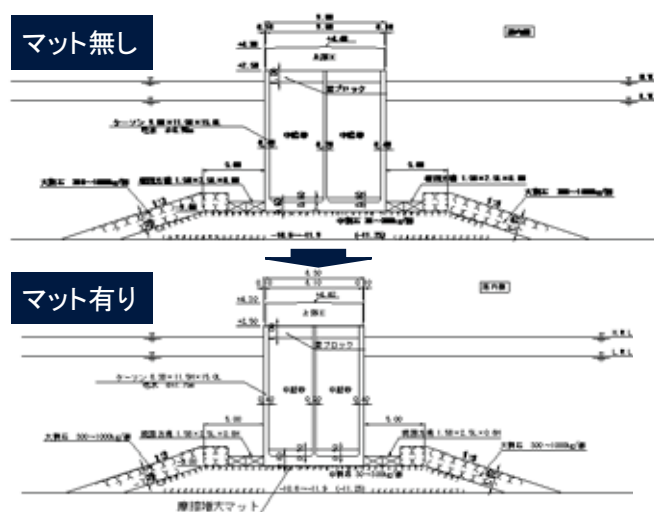


適用の効果

寒冷海域用摩擦係数を用いることで、寒冷海域においても摩擦増大マットを一般的に使用することが可能となりました。

滑動抵抗力における摩擦力を増大できるため、構造物自重への依存が低減されます。このため、構造物のスリム化が可能となり、コスト縮減が図られます。

【事例】釧路港新西防波堤A部では、摩擦増大マットの使用により堤体幅を1.5mスリム化することが可能となり、約61百万円のコスト縮減（4%）を実現しました。



適用条件

重力式港湾構造物（外郭施設および係留施設）

適用上の留意点

摩擦増大マットに関するモニタリングおよび摩擦係数・強度試験等は継続して長期的に実施する予定です。その結果、摩擦係数等が見直される場合もあります。

適用実績（導入時期）

平成10年以降、道内の港湾構造物の設計にあたって、摩擦増大マットは標準的な検討対象となり、現在約20港において整備実績があります。

流水の流入から養殖施設を守るアイスブーム

技術の概要

オホーツク海の流水は、資源豊かな漁場を生み出す反面、漁業生産活動への被害を発生させてきました。特に昭和49年には、サロマ湖において湖口から大量の流水流入により被害額22億7千万円に達する養殖施設の破壊が生じ、漁業生産活動に多大な打撃を与えました。

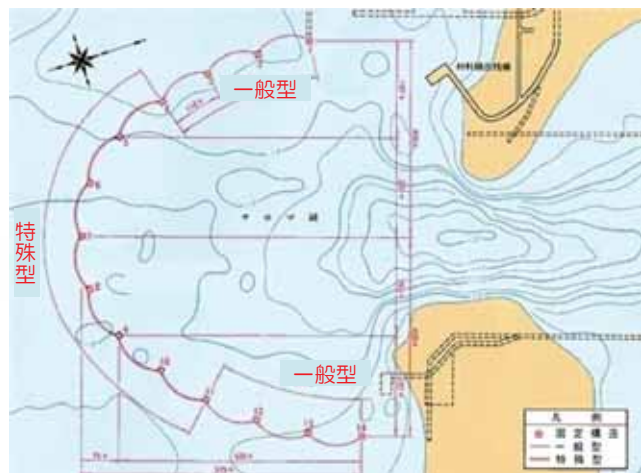
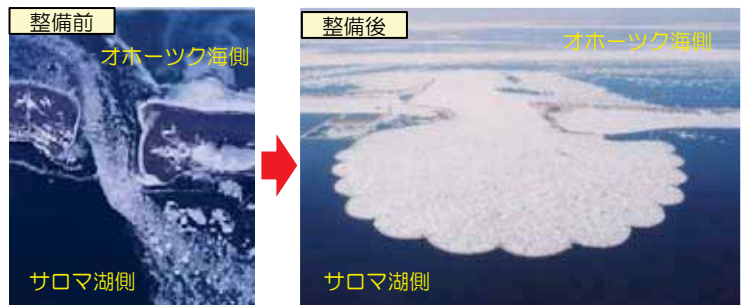
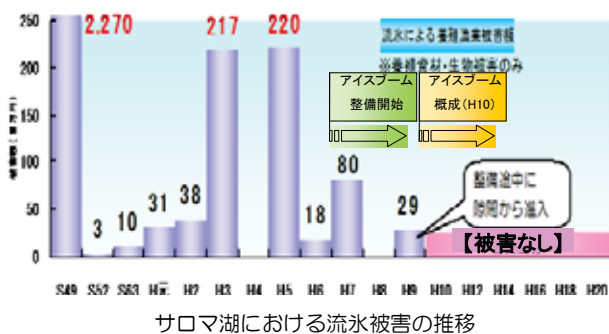
このため、養殖施設等の被害防止として、浮体式構造による流水制御システムを開発しました。

本技術は、流水期以外は漁船の航行に支障のないよう取り外し・再設置できるようにロープ構造を採用しており、大きくは流水荷重に耐えられるメインワイヤー、浮力確保のためのフロート、氷塊の流入を防止するためのネット及び支柱により構成されます。潮流・波力・風力・氷圧力に対する耐久力のほか、利便性、環境への影響、施工性、経済性、収納時の作業性にも優れており、世界でも類を見ない流水制御のための海洋構造物です。

本技術は、平成9年度に「サロマ湖漁港流水流入防止施設整備事業（アイスブーム）」で全建賞を、平成21年3月に「浮体式構造による流水制御システム」で第1回水産基盤技術開発賞最優秀賞（水産庁長官表彰）を受賞し、現在では隣接する能取湖の流水流入対策にも採用されています。

適用の効果

・流水流入を阻止できるため、流水によるホタテ、カキの養殖施設などの破損が防止できる。



サロマ湖アイスブーム位置平面図

適用条件

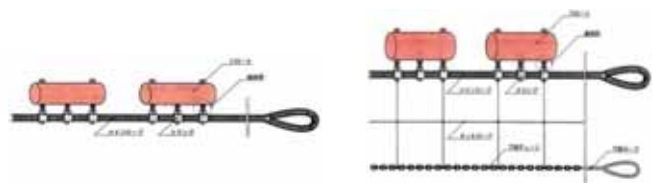
流水が押し寄せせる水域

適用実績（導入時期）

サロマ湖第1湖口の流水流入対策
能取湖の流水流入対策に採用

表彰等

平成9年度 全建賞
第1回 水産基盤技術開発賞最優秀賞



一般型アイスブーム

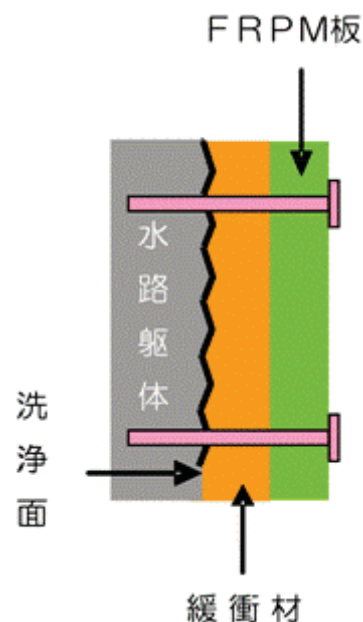
特殊型アイスブーム

寒地農業用水路の補修におけるFRPM板ライニング工法

技術の概要

老朽化したコンクリート開水路を取り壊すことなく、水路の内面に発泡ポリエチレンの緩衝材を挟んで、FRPM板をアンカーボルトで躯体コンクリートに固定する、開水路の表面補修工法です。

躯体コンクリートとFRPM板の間に滞留した水が凍結融解を繰り返してもその負荷を緩衝材が吸収することで、凍結融解抵抗性を高めています。



適用の効果

耐久性向上

現在、長期の耐久性効果を検証中
(従来、寒冷地で耐久性が検証されたものがなかった)

工期短縮

湿潤状況下での施工が可能で、天候や現場状況に左右されにくい

適用条件

寒冷地域のコンクリート開水路

適用上の留意点

- ・アンカー引抜き強度は76 kN/本が必要である
そのため、アンカーが躯体コンクリートに十分な引抜き強度で固定されるように、水路表面の脆弱部を高圧洗浄で除去する
- ・施工時期は非灌漑期



【施 工 事 例】

適用実績 (導入時期)

試験施工により長期耐久性の経過観察中

クイックパネル工法は、東北・関東・北陸等の水路で適用事例あり

知的財産権等

特許登録済(特許第4576636号)
〔水路の補修方法〕

NETIS登録: HK-100020-A
〔クイックパネル工法〕

問合せ先 (独) 土木研究所寒地土木研究所
寒地農業基盤研究グループ 水利基盤チーム Tel. 011-841-1764
<http://suir.ceri.go.jp/>

(農業用水利施設の補修・改修計画技術に関する研究)

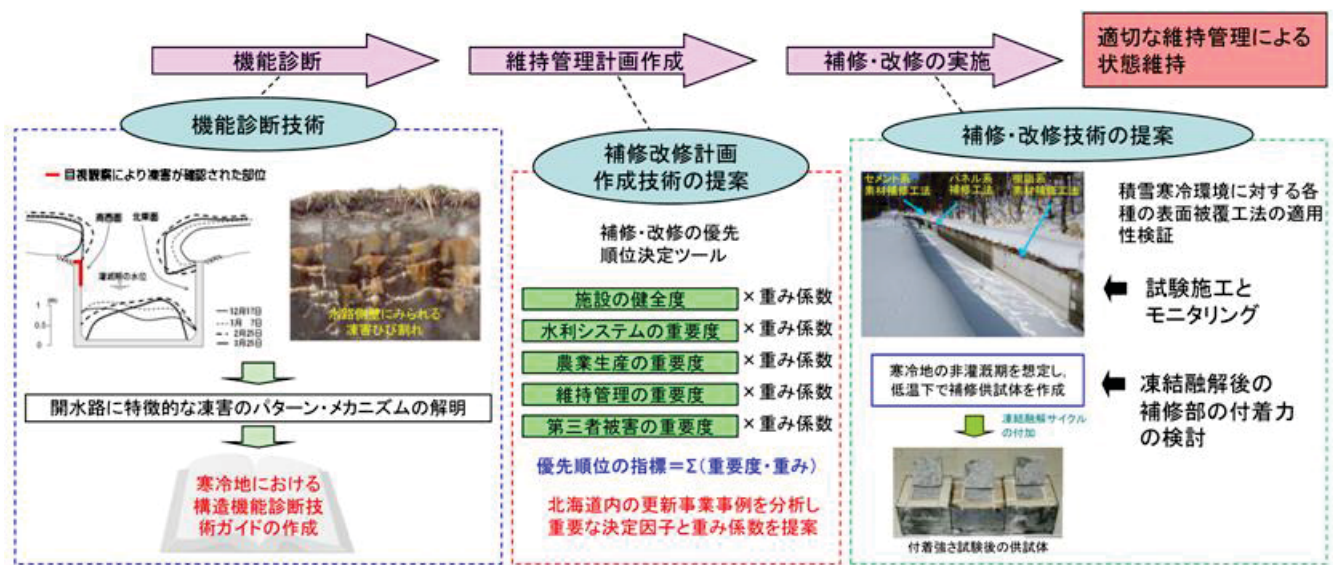
積雪寒冷地における農業水利施設の送配水機能の改善と構造機能の保全に関する研究

技術の概要

北海道には受益面積100ha以上の基幹的用水路が7000km以上もあり、将来も長期にわたり適切な維持管理が求められる。寒冷地における用水路等の施設は、湿潤な条件で凍結融解作用を受けやすいため、冬期の過酷な環境下での耐久性が必要とされる。また、水田では冷害対策として夜間や早朝に取水されるため、日変動を有する水需要への送配水機能が求められる。

このため、農業水利施設の送配水機能・構造機能の両面からの診断技術と機能維持のための補修・改修計画技術を提案し、実用技術として普及する。

適用の効果



適用条件

コンクリートに凍害劣化が生じるおそれのある積雪寒冷地

適用上の留意点

コンクリート開水路の凍害劣化の診断技術の研究及び補修・改修技術の長期耐久性検証は、平成24年度現在も継続中であり、最新の研究成果を参照していただきたい

適用実績 (導入時期)

北海道内の基幹的農業水利施設の機能診断や補修において成果が活用されている

表彰等

農業農村工学会北海道支部第8回支部賞 (平成21年度)
農業農村工学会北海道支部第10回支部賞 (平成23年度)

問合せ先 (独) 土木研究所 寒地土木研究所
寒地農業基盤研究グループ 水利基盤チーム Tel. 011-841-1764
<http://suir.ceri.go.jp/>

(低温積雪時に発生する出水災害の影響分析と対策技術に関する検討)

排水ポンプ設置支援装置（自走型）の開発

技術の概要

近年、積雪寒冷地でも冬期に降雨があり、河川周辺の雪を融かすため、融雪分を含めた雨量以上の出水となる場合があります。特に低温積雪条件下では、凍結により排水機場などの施設が使用できない場合、排水ポンプ車による対応となりますが、冬期間は除雪の必要性や現場状況の悪化等、作業を遅延させる要因が増えることとなります。

本装置は、多様化する現場状況に対応するため、半没水構造、クローラ駆動の本体に、既存の排水ポンプ（7.5m³/min）を2台搭載可能で、なおかつ設置にあたり大型クレーン車を必要としない自走式の排水ポンプ設置支援装置です。

適用の効果

コスト縮減

- ・既存のポンプ自走装置と比べて小形軽量化したことによる購入費、維持管理費の縮減
- ・クレーン付トラックで輸送可能であり出動経費が縮減

安全性向上

- ・水際での人力作業を減少させ、排水ポンプの安全で効率的な設置、回収を図ることが可能

品質向上

- ・既存のポンプ自走装置と比べて最低水深が70cmと半分であり、低水深な災害現場への適合が可能
- ・排水ポンプの設置に際してクレーン車が不要

作業性向上

- ・既存のポンプ自走装置より小形軽量化を図り、それに付随して接続する電源・制御ケーブルの小径化、統合化により作業性を向上



排水ポンプ設置支援装置（自走型）



操作盤及びコントローラ

適用条件

- 使用可能なポンプは、既存排水ポンプ車に搭載されている 7.5m³/min、5.0m³/min軽量タイプ
- 走行路面は、アスファルト、草地、積雪深30cm程度の新雪及び凍結路面

適用上の留意点

- 排水ポンプを設置する箇所までの進入箇所が斜路状であること
- 積雪条件下の進入スロープの勾配は30度以下であること

適用実績（導入時期）

平成25年度 北海道開発局
多機能型災害対策車の排水ポンプ設置支援
ユニットとして1台導入

表彰等

なし

問合せ先 (独) 土木研究所 寒地土木研究所

技術開発調整監付 寒地機械技術チーム Tel.011-590-4049

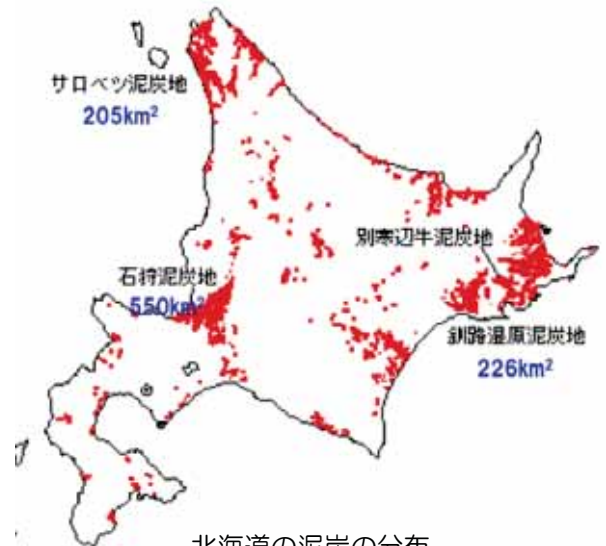
<http://kikai.ceri.go.jp/>

泥炭地盤上の道路建設に関する研究

技術の概要

「泥炭(でいたん)」とは、沼や湖などの湿地に生えている植物が枯れて、低温あるいは多湿などの環境のもと、長年にわたり十分に分解されないまま自然に堆積してできた特殊な土です。規模の小さな泥炭地は全国各地に見られますが、北海道の泥炭は未分解のものが多く、含水比が非常に高いのが特徴です。その厚さも、石狩泥炭地で3~5m、サロベツ泥炭地では10mを超える箇所もあります。

泥炭地盤にわずかな荷重が載っただけでも沈下量は非常に大きく、橋や盛土などを造る場合には対策工を行うことが必須となっています。このような泥炭地盤に対しての解析手法や対策工等についての研究成果を整理し、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」としてとりまとめています。



北海道の泥炭の分布

適用の効果

工法の紹介

泥炭地盤で適用できる工法やその検討手法を紹介しています。

各種基準書での使用

「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」の内容は、北海道開発局(国道・高規格幹線道路)や北海道建設部の道路設計要領の中の軟弱地盤解析及び対策工の基準書となっています。

適用条件

本マニュアルは、泥炭性軟弱地盤上に道路を建設し、維持する場合に必要な調査・設計・施工・維持に関する基本方針と標準的な方法を示しています。



泥炭性軟弱地盤対策マニュアル
(平成23年3月)

適用上の留意点

本マニュアルの適用に当たっては、対象とする道路の性格、工事の規模と内容、現地条件などに留意する。

適用実績 (導入時期)

- ・昭和56年：「泥炭性軟弱地盤対策工指針(案)」
- ・昭和63年：「泥炭性軟弱地盤対策工指針」
- ・平成14年：「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」
- ・平成23年：「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」

表彰等

なし

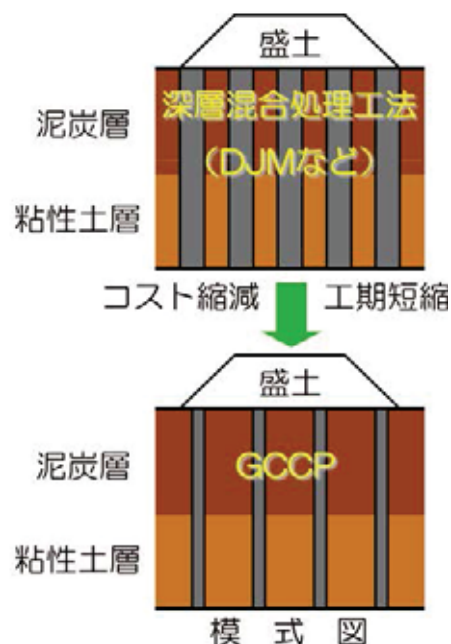
砕石とセメントを用いた高強度 低コスト地盤改良技術

技術の概要

新しく開発した、グラベルセメントコンパクションパイル（GCCP）工法はサンドコンパクションパイル工法の施工機械を使用して、砕石とセメントスラリーの混合材料を締め固めた改良柱体を造成するものです。

深層混合処理工法と異なり、原位置土と改良材の混合を必要としないため、高強度かつ均質な改良柱体を作ることができます。

そのため、結果としてコスト縮減に寄与する工法です。



適用の効果

コスト縮減

深層混合処理工法と比較して、10～20%程度縮減

工期短縮

深層混合処理工法と比較して、20～30%程度短縮

品質向上

強度のばらつきが深層混合処理工法と比較して、約40%低減

環境負荷低減

リサイクル骨材を使用することでCO₂削減が可能

適用条件

- ・ 運搬車両(30tトレーラー、10tトラック)の搬入路が必要
- ・ 30m×45mの組み立てヤードが必要
- ・ セメントスラリーのプラント設置ヤードとして、5m×15mのスペースが必要
- ・ 施工機械占有面積は14m×6m以上で施工機械の空頭制限24m程度
- ・ 建設作業振動規制基準(振動75dB) 騒音規制法(騒音85dB)
- ・ 上記に抵触する場合は、静的締め固め施工機械を用いることで対応可能



施工状況

適用上の留意点

- ・ 振動騒音が問題となった場合は、高周波バイプロハンマ、静的締め固めの施工機械を用いる
- ・ 施工域周辺に変位が問題となった場合は、変位吸収孔の設置などで対策する

適用実績（導入時期）

札幌開発建設部 道央圏連絡道路
H16年度
留萌開発建設部 深川留萌自動車道
H17年度

知的財産権等

- ・ 特許登録済（特許第4186069号）
〔締め固め硬化杭の造成工法〕
- ・ NETIS登録：HK-O40022-A
〔GCCP（グラベルセメントコンパクションパイル）工法〕

(複合地盤杭基礎)

杭と地盤改良を併用した複合地盤杭基礎 による橋梁基礎の合理化技術

技術の概要

本工法は、泥炭性軟弱地盤や液状化が想定される地盤に施工される杭基礎の周辺に地盤改良を施し、増加したせん断強度を、主に杭基礎の水平抵抗として反映する設計施工法です。

従来の泥炭性軟弱地盤における杭基礎の設計法は、杭の水平抵抗を確保するため多くの杭本数及び大きな躯体が必要でした。

複合地盤杭基礎により、杭本数の低減と躯体の小型化が可能となり従来工法と比較して耐震性の向上と大きなコスト縮減を得ることができます。



複合地盤杭基礎施工状況

適用の効果

コスト縮減

直接工事費10~45%削減

工期短縮

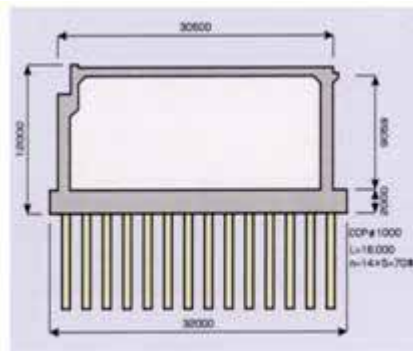
耐震性能向上

環境負荷低減

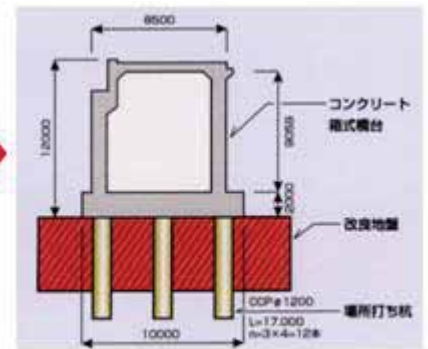
工期短縮に伴うCO2削減

施工性向上

基礎工縮小に伴う施工性向上



従来設計法



複合地盤杭基礎

適用条件

泥炭性軟弱地盤や液状化地盤

適用上の留意点

「北海道における複合地盤杭基礎の設計施工法に関するガイドライン (H22.4)」を適用する

PDF版ガイドラインダウンロードページ
<http://jiban.ceri.go.jp/cgp/>

適用実績 (導入時期)

H15年度より、北海道内23現場で
施工実施有り



ガイドライン (印刷版)

表彰等

- ・H17年度 第49回北海道開発局技術研究発表会
北海道開発局長賞
- ・H21年度 地盤工学会技術開発賞
- ・H21年度 全建賞

問合せ先 (独) 土木研究所 寒地土木研究所
寒地基礎技術研究グループ 寒地地盤チーム Tel. 011-841-1709
<http://jiban.ceri.go.jp/index.html>

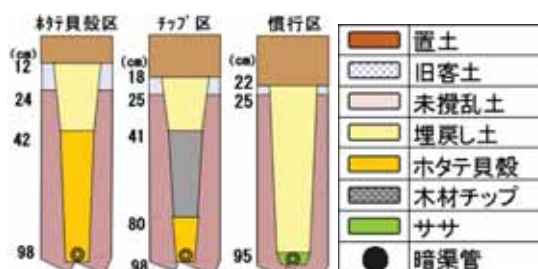
泥炭農地におけるホタテ貝殻暗渠工法

技術の概要

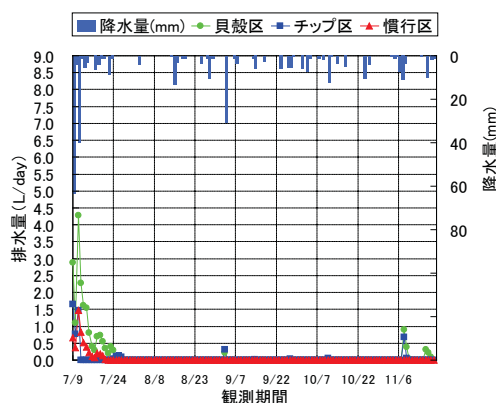
北海道には泥炭農地が広く分布し、その面積はおよそ24万haにおよぶ。泥炭農地は低湿地帯に分布することから、農地の機能維持には暗渠の施工による地下水位の低下が必須であり、近年までは暗渠管敷設のために掘削した泥炭土をそのまま埋め戻す工法が慣行的に行われてきた。しかし、比較的短期間に排水機能が低下することが多かった。そこで、ホタテ養殖場で産業廃棄物として発生するホタテ貝殻を掘削土の代わりに暗渠疎水材として再利用する工法を試験施工し、ホタテ貝殻暗渠の経年的変化を11年間にわたり調査した。その結果、ホタテ貝殻暗渠において、10年以上の機能維持がなされることを実証した。また、本暗渠工法では、ホタテ貝殻から溶出するカルシウムが泥炭地の酸性地下水を中和して酸性水による鉄溶出を抑制し、泥炭農地下流域での赤シジミの発生によるシジミの品質低下を抑制する可能性があることを示した。



ホタテ貝殻暗渠の断面



各試験暗渠の断面模式図



施工11年目の各試験暗渠の排水能力

適用の効果

環境負荷低減

産業廃棄物であるホタテ貝殻を再利用することにより、廃棄物の削減が図られる。

ホタテ貝殻からのカルシウム溶出による鉄分溶出抑制効果により、下流域のシジミ漁業の鉄（赤さび）による被害が軽減される可能性がある。

耐久性向上

掘削土埋め戻し部をホタテ貝殻に置換することにより、暗渠排水機能の長期維持が図られる。

適用条件

泥炭農地以外の湿性低地土農地にも当該工法が施工可能であり、長期的排水機能維持が期待できる。

適用上の留意点

ホタテ貝殻の輸送費用が工事費に大きく影響することから、当該工法の施工条件として、近隣にホタテ養殖業従事者によるホタテ貝殻の堆積場があることが必要。

適用実績（導入時期）

浜頓別北部地区（平13～）

湧別地区（平15～）

稚内中央地区（平17～）

問合せ先

（独）土木研究所寒地土木研究所

寒地農業基盤研究グループ資源保全チーム

Tel. 011-841-1754

関連WEBサイト <http://hozen.ceri.go.jp/>

流出解析手法

(星モデル)

技術の概要

中小流域から大流域まで適用できる流出量推定手法です。

貯留関数法は従来、洪水毎にパラメータが変化する点を説明できませんでしたが、本モデルはパラメータが流域面積、降雨強度、斜面勾配などで定量化されており、流量資料のない流域においても雨量を与えることで流出量の時系列を推定することが可能となります。

計算はコンピュータを使用しますが、主要な部分は30行程度であり、BASICやFORTRANなどでも迅速に結果を得られます。

適用の効果

流出量予測精度向上

流量資料のない中小流域においても雨量を与えることでハイドログラフを推定することが可能となり、道路を横断するカルバート構造や排水路断面などの設計を行う際の重要な根拠となります。

洪水予測等の危機管理

カルマンフィルター理論と組み合わせた洪水予測モデルにより、精度の高い洪水予測が可能です。

適用条件

降雨量資料、流域面積など

適用上の留意点

BASICもしくはFORTRANなどのプログラミング言語が使用可能なコンピュータが必要です。

適用実績 (導入時期)

北海道開発局管理のダムの管理運用
北海道開発局管理の河川における整備計画策定及びカルマンフィルター理論を適用した洪水予測モデルに使用

2010年8月に発生した歴舟川鉄砲水災害への適用事例

I. 一般化貯留関数による鉄砲水発生時の流出量予測
星モデルを2010. 8に生じた歴舟川上流域の鉄砲水災害事例に適用した。

$$s = k_1 q^{p_1} + k_2 \frac{d}{dt} (q^{p_2})$$
$$\frac{ds}{dt} = r - q$$

$$p_1 = 0.6 \quad p_2 = 0.4648$$
$$k_1 = 2.8235 f_c A^{0.24}$$
$$k_2 = 0.2835 k_1^2 \bar{r}^{-0.2648}$$
$$f_c = (n/\sqrt{i})^{0.6}$$

①モデルパラメータの設定;
等価粗度 n を文献値より0.3、流域の地形量から斜面勾配、流域面積を与えた。約1kmメッシュのレーダー雨量時系列から、平均降雨強度を求め、モデルパラメータを算出した。

②流出量の計算;

支川流域毎にレーダー雨量時系列を抽出し、星モデルに適用して流出量時系列を推定した。なお、被災地点の川幅が5mであったと報道されており、それを基準に河道勾配、水深、流速を Manning 則から推定し、下図に示す。

③結果; 下図では下向き凸の点線が水位、二点鎖線が流速に相当し、被災時刻において、水深が1m以上増加し、流速は6m/s程度あったという結果が得られ、被災時の状況を概ね推定することができた。

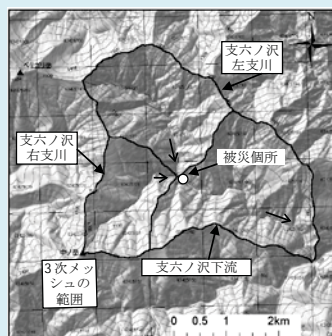
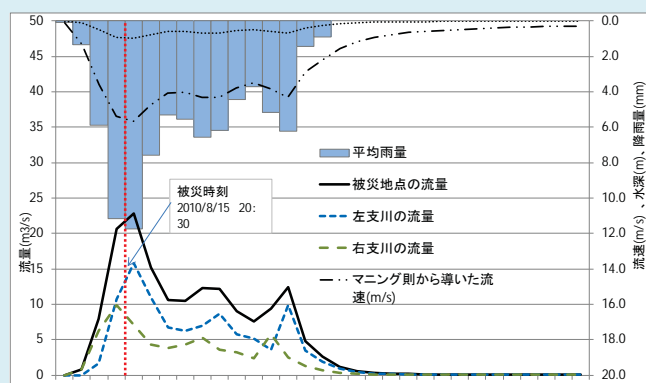


図 支六ノ沢及び被災箇所(○印)



表彰等

土木学会北海道支部奨励賞, 1985.5, 「降雨・流域特性値を用いた流出解析手法」

問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地水圏研究グループ 寒地河川チーム Tel. 011-841-1639

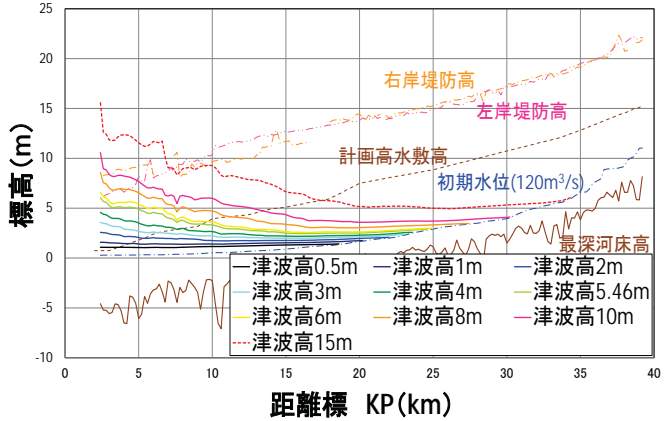
<http://river.ceri.go.jp/>

河川津波における遡上距離・遡上高の推定手法

技術の概要

本手法は、河川津波の遡上距離および遡上高を求めるものです。1次元計算モデルによって事前に津波規模と河川流量に応じた河川津波の遡上距離および遡上高を計算しておき、河川津波予測縦断図を作成しておきます。河川津波が発生した場合には、その時の津波規模と河川流量に応じた河川津波予測縦断図を用いて、瞬時に遡上距離と遡上高の値を得ることが可能となります。そのため、河川管理者にとって、緊急を要する防災・減災対応の判断を行う上での基礎資料となります。

河川内の津波遡上を精緻に予測する他の2次元モデル等に比較し、計算が高速・条件設定が容易・環境が無償であるという特長があります。



津波予測縦断図(小流量)

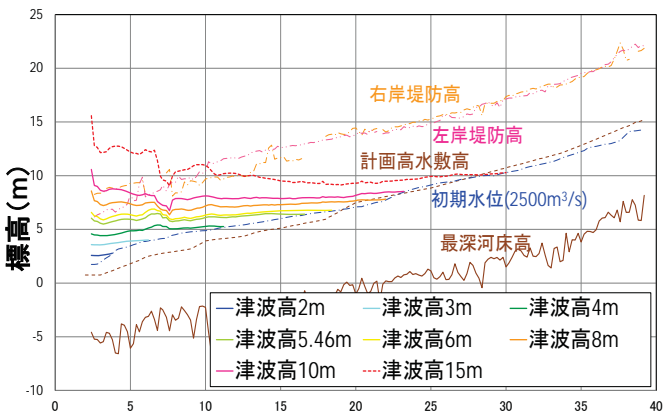
適用の効果

安全性向上

- 堤防越流範囲推定
- 避難用道路の判断
- 注意報解除後の点検範囲設定等が迅速に行えるようになります

コスト低減

2次元計算モデルよりも簡単に多数の計算を実施することが可能で、コストを大幅に低減することが可能



津波予測縦断図(大流量)

適用条件

- 河川地形データ等が必要

適用上の留意点

- 事前に洪水流の計算や津波遡上の再現計算を行い、モデルの妥当性を検証しておくことが望ましいです。
- 流量に応じて遡上距離や遡上高は変化するので、想定する流量のケース数分予測縦断図を作成する必要があります。
- 国交省「河川定期縦横断データ作成ガイドライン」に沿った河川地形データがあれば特別な処理を施さなくても直ちに計算を開始することができます。

適用実績 (導入時期)

国土交通省北海道開発局直轄2河川
避難訓練での活用例あり(平成23年度)

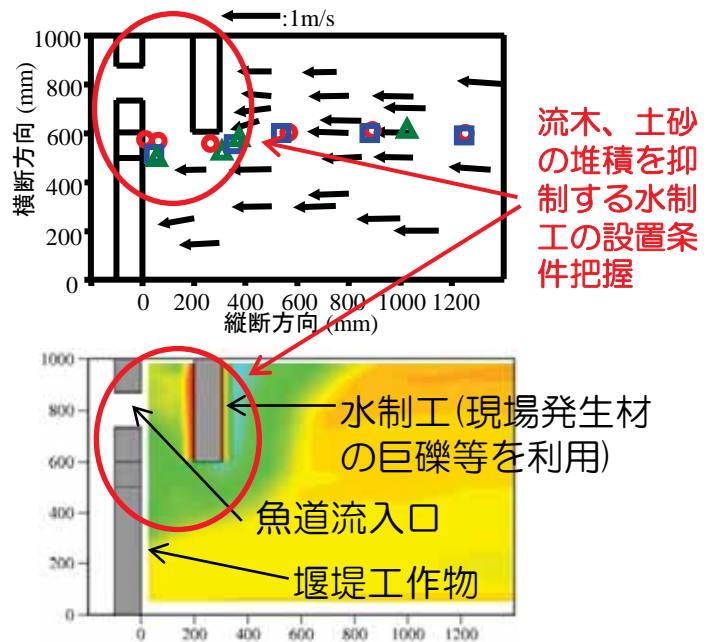
表彰等

なし

急勾配河川の堰堤工作物に設置された魚道 流入口上流部の土砂堆積防止に関する技術

技術の概要

急勾配河川の堰堤工作物に設置された魚道の流入口上流部に、現場発生材の巨礫等を水制工として積み上げ、土砂や流木の堆積を抑制する技術です。



適用の効果

機能確保

水制工の設置により、魚道入口上流部に土砂や流木の堆積を抑制することができ、魚道機能の確保が可能となります。

維持管理費削減

魚道入口上流部の閉塞状況がなくなるため、機能確保のための維持管理費を削減する事ができます。

適用条件

なし

適用上の留意点

なし



適用実績 (導入時期)

北海道増毛町の治山ダム (北海道留萌振興局: 2010年)

表彰等

なし

問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地水圏研究グループ 水環境保全チーム Tel. 011-841-1696

<http://kankyousei.go.jp/>

衝撃加速度試験装置による 盛土の品質管理技術

技術の概要

衝撃加速度試験装置は、道路の土台となる盛土の品質管理を簡単・迅速・安価に行うことができる試験装置です。

これまで広く用いられてきた盛土の品質管理方法では、結果の判明まで1日以上時間を要していたため、工事の進捗に影響が生じておりました。

この衝撃加速度試験装置は誰でも簡単に操作でき、その場ですぐ結果が得られるため、短時間で確実に盛土の品質管理ができますようになります。



衝撃加速度試験装置

適用の効果

工期短縮

砂置換法と比較し、測定結果を得るまでの日数が短縮される。

作業性向上

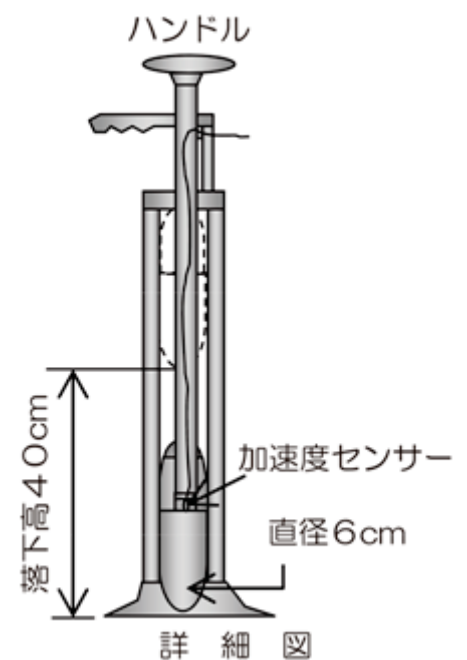
装置の利用に特別な操作が不要

適用条件

一般的な土及び固化材により改良した材料による盛土の品質管理

適用上の留意点

大きな礫が多量に含まれている場合や、飽和度管理をしなければならない場合は適用ができない



適用実績 (導入時期)

- ・北海道内で30台程度販売
- ・北海道開発局工事共通仕様書（道路編）に掲載済
- ・北海道開発局工事において既に利用済

知的財産権等

特許登録済（特許第1995981号）
〔盛土の品質管理を行うための衝撃加速度試験装置〕

(透光防波柵)

透明折板素材を用いた越波防止柵

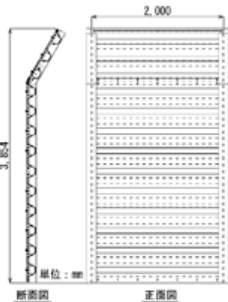
技術の概要

海岸沿いの道路では、天候の影響により越波が発生し、交通規制が発生する場合があります。

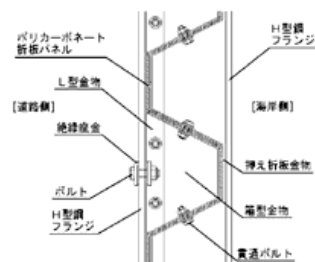
越波に対して設置される越波防止柵は、大きな波圧や飛び石に耐えうる構造であるとともに、採光性と耐衝撃性に優れ、景観にも配慮した構造であることが望まれる。

構造概要

- ・耐衝撃性・耐候性に優れる両面耐候処理された透明なポリカーボネートパネルを使用
- ・作用荷重の大きさによって、より経済的な板圧・山高・山間隔を決定し、折板形状にすることにより、大きな越波荷重にも耐える



越波防止柵一般図



支柱固定部詳細



越波状況の例



実験状況 (水+砂礫)

適用の効果

コスト縮減

- ・折板形状にすることにより、ポリカーボネート平板より板厚を極端に薄くすることが可能

景観への配慮

- ・透明なポリカーボネートを使用しているため、有孔鋼板に比べ景観阻害がなくなる

適用条件

- ・現場状況 (波高・波力等) により仕様を決定
- ・0.5~2.0t程度吊上可能なクレーンか索道が必要
- ・設置・組立に足場が必要
- ・海側での設置組立が困難な場合、道路側での作業

適用実績 (導入時期)

- ・一般国道36号白老町 (H19・H20)
- ・一般国道229号島牧村 (H20・H21)



施工状況

適用上の留意点

- ・特になし

知的財産権等

- ・NETIS: HK-070004-A
透光防波柵 (ポリカーボネート折板)
- ・特許: 第5110501号

問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地基礎技術研究グループ 寒地構造チーム Tel. 011-841-1698

<http://kouzou.ceri.go.jp/>

杭付落石防護擁壁工

技術の概要

杭付落石防護擁壁工は、基礎杭を擁壁内まで立ち上げ、フーチングを設けずに、土留壁勾配を垂直として基礎杭頭部を、鉄筋コンクリート構造で結合するパイルベント式の擁壁構造にすることにより斜面法尻の掘削を最小限にし施工時の安全性確保およびコスト縮減を図る工法です。

（擁壁躯体に鋼管杭を埋め込んだ当初タイプ、H形鋼を埋め込んだ改良タイプがあります）



施工状況

適用の効果

コスト縮減

40%減

工期短縮

施工時の安全性確保及び道路側での施工時現道交通の確保を目的とした仮設工を縮小できることから工期短縮が図れる

安全性向上

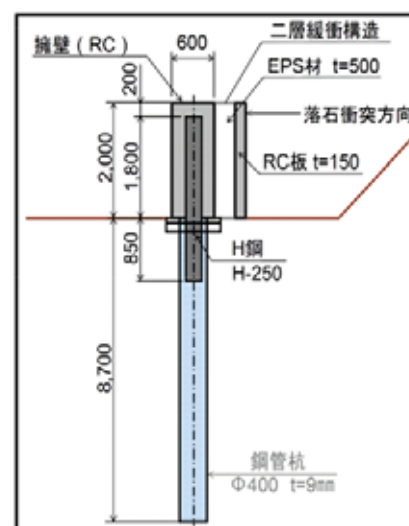
斜面法尻を大きく掘削しない（床堀が最小）ことから施工時の安全性確保が可能

作業性向上

土工量の減少、仮設工が縮小されるので作業性の向上が図れる

環境負荷低減

工期短縮による作業量減少によりCO2削減



概要図（改良型）

適用条件

- ・ 支持層が深く従来の重力式擁壁では基礎地盤の置き換え工等が大規模になる箇所
- ・ 置き換え工の施工等に伴う斜面法尻掘削により斜面崩壊の誘発が懸念される箇所
- ・ 施工機械として使用する杭打ち機およびクレーン（15t～50t）の施工スペースが必要

適用上の留意点

- ・ 支持層深さや基礎地盤の地質により、工費（杭施工費）が大きく変わることから、事前の地質調査が重要
- ・ 二層緩衝構造（RC版+EPS材）、落石により損傷した場合には取り替え必要また、EPS材の紫外線劣化防止対策も必要
- ・ 本技術は、支持層までの深さが3m程度以上の場合、従来工法との比較検討にて優位になる傾向有

適用実績（導入時期）

函館開建 一般国道278号（鹿部町）
H18,H20年度

知的財産権等

NETIS登録：HK-070013-A
〔エイビーウォール〕

複合構造横断函渠工

技術の概要

高規格幹線道路等の高盛土区間では工事費に占める土工費の割合が高く、道路縦断計画が建設コストに大きく影響します。高規格幹線道路等と現道の交差部には、従来よりRC製ボックスカルバート等が採用されており、カルバート部が道路縦断計画のコントロールポイントになる場合があることに着目し新たな形式の函渠工の開発を行いました。

複合構造横断函渠工は、底版及び側壁にRC構造を、頂版部に鋼・コンクリート合成構造を用いた土被りの無いボックスカルバートであり、従来のRC製ボックスカルバートと比較して盛土高を1m程度低く抑えることが可能となることから、コスト縮減効果を図ることができます。

本工法には頂版構造にパイプシベルを用いたタイプと角形鋼管を用いたタイプがあります。

適用の効果

コスト縮減

65,000千円/km（高規格道路幸福-中札内6.5km実績）

環境負荷低減

土工量減少に伴う運搬トラック台数の縮減によるCO2削減

その他

- ・ 盛土高さの低下による景観性の向上
- ・ 角形鋼管タイプでは、頂版架設時の支保工が不要であることから、交差道路の仮道施工が不要（最小限通行規制）



複合構造横断函渠工の施工状況

適用条件

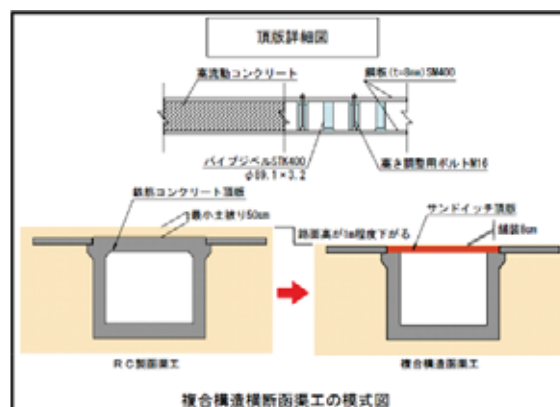
- ・ 高盛土道路区間においてボックスカルバート部が道路縦断計画のコントロールポイントになる場合
- ・ 道路交差条件等からボックスカルバート頂版厚に制約がある場合

適用上の留意点

- ・ 函渠工本体の工費は従来工法（RC製）より高い
- ・ 鋼材価格の変動がコスト縮減効果に影響有り

適用実績（導入時期）

- ・ 帯広開建 帯広広尾自動車道 H16～H20年度
- ・ 札幌開建 道央圏連絡道路 H17～H20年度
- ・ 稚内開建 一般国道40号 H19年度
- ・ 札幌市 創成トンネル



問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地基礎技術研究グループ 寒地構造チーム Tel. 011-841-1698

<http://kouzou.ceri.go.jp/>

緩衝型のワイヤーロープ式防護柵

技術の概要

郊外部道路は走行速度が比較的高く、大部分が2車線のため正面衝突事故等の重大事故が発生しやすい状況にあります。事故対策として寒地土木研究所が開発したランブルストリップスは成果を上げていますが、依然としてスリップ等による正面衝突事故は後を絶ちません。

そこで、鋼製防護柵協会との共同研究により、衝撃を緩和する新しい分離施設としてワイヤーロープ式防護柵を開発しました。車両衝突時に支柱が倒れ、ワイヤーロープのたわみが車両の衝撃を緩和して安全に誘導します。細い支柱にワイヤーロープを通してあるので表裏がなく、設置幅が少ないので工事費用縮減が可能です。また、事故等の緊急時には人力のみで容易にワイヤーロープと支柱を取り外し、どこにでも開口部を設けることができ、防護柵損傷時の補修作業も短時間で完了することができます。



ワイヤーロープ式防護柵



車両が受ける衝撃を緩和

技術開発の状況

平成24年1月に防護柵設置基準に定められた実車を衝突させる性能確認試験を行った結果、高速道路分離帯用Am種の性能を有することが確認されました。乗用車前部は損傷しましたが室内の損傷はなく、高い衝撃緩和能力が実証されました。現在、線形の厳しい箇所や構造物箇所における施工方法、道路構造令における位置づけや設置必要幅員、除雪や凍結の問題の解決、効率的な施工方法や維持管理方法について調査研究を進めています。

適用条件

正面衝突事故対策として高規格幹線道路など2車線道路の中央分離施設として設置

適用上の留意点

カーブやサグなどの道路線形が大きく変化する箇所、橋梁や函渠などの構造物区間への適用については、現在調査研究を進めているところです。

適用実績（導入時期）

以下の箇所に試験導入されています。

- ・道央道大沼公園IC～森IC間(2012.11.10開通) 1600m
- ・国道275号天北峠登坂車線(2012.12.15施工) 320m

知的財産権等

ケーブル式道路防護柵(特許第5156845号、平成24年12月14日登録)



スリーブ打込み、支柱建て込み、ワイヤ設置



金具類装着、ワイヤ張力の調整、完成

(吹付けコンクリート補修・補強)

連続繊維メッシュと短繊維混入吹付けコンクリートを併用した補修補強工法ー スマートショット工法ー

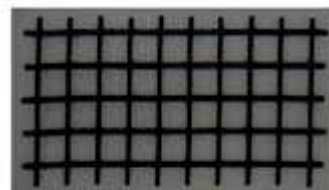
技術の概要

既設コンクリートに連続繊維メッシュを取り付け、その上から短繊維混入コンクリートを吹き付ける工法であり、既設RC構造物の補修補強を合理的・効果的に行うことができます。

連続繊維メッシュからは押し抜きせん断耐力及び、曲げ耐力の向上効果を短繊維混入コンクリートからは、せん断耐力向上効果及びはく落防止効果を得ることができます。

従来のシート工法と比較すると、表面処理に要する作業を簡便化できることや、材料コストを削減できることから、全体コストの縮減が可能です。

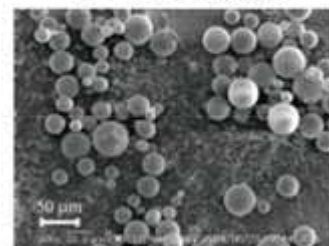
特に、材料に有機系繊維及び中空微小球を使用することで、凍結融解と海水や凍結防止剤などの影響を受ける積雪寒冷地においても、高い耐久性を有し構造物の長寿命化を実現します。



アラミド繊維メッシュ



ビニロン短繊維



中空微小球

適用の効果

環境負荷低減

連続繊維シート工法による補修補強方法と比較して22%程度の縮減効果

耐久性向上

凍結融解抵抗性、塩分浸透抵抗性が向上し、凍害・塩害環境に対し高い耐久性を有する

品質・安全性

ひび割れ抑制、剥離剥落防止効果を有する



普通モルタル



本補修補強工法

適用条件

RC構造物であること

適用上の留意点

- ・ 事前に使用する骨材を用いて配合を検討しておく必要がある
- ・ 練り混ぜ時の短繊維の投入は、均一に分散させるために、除々に行うことを原則とする



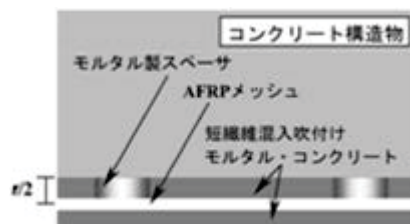
施行状況(橋梁)



施行状況(トンネル)

適用実績 (導入時期)

国道231号(浜益村(現石狩市)) H16
国道5号(森町) H16
国道278号(函館市) H16
国道5号(森町) H21



施工イメージ

問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地保全技術研究グループ 耐寒材料チーム Tel. 011-841-1719

<http://zaiyo.ceri.go.jp/index.htm>

機能性SMA

技術の概要

舗装の表層は深さ方向に材料的・力学的に均質となるように設計・製造・施工されるのが一般的であるため、舗装に対する様々なニーズに対応したくとも、単機能層を積層した形の表層を1層施工で構築することは困難でした。寒地土木研究所は民間との共同開発により、排水性舗装のテクスチャと耐久性に優れた碎石マスチックの長所を併せ持つ新混合物を設計・製造し、機能傾斜型の1層として構築する技術を開発しました。

本技術は舗装の表層として十分な耐久性(耐流動性・耐摩耗性・耐骨材飛散抵抗性等)を持つとともに安全性(すべり抵抗性・防眩性等)、環境保全性(低騒音性等)、快適性(平坦性等)といった機能をもバランス良く併せ持っています。

本技術は平成13年度に第3回国土技術開発賞を受賞し、これまでに全国の国道および市町村道の交通量の多い幹線道路や高いすべり抵抗性が求められる箇所などで多数採用されています。

適用の効果

耐久性向上

- 骨材飛散抵抗性が排水性舗装に比べ約50%向上
- 摩耗量が排水性舗装の約半分に減少

安全性向上

- 雨天時の水はね、グレア防止
- 冬期のすべり摩擦抵抗の向上

環境負荷低減

密粒舗装に比べて約2dBの騒音低減効果

適用条件

- 新設舗装
- 下地舗装が構造的に健全なオーバーレイ、切削オーバーレイ等

適用上の留意点

- 事前調査により既設舗装構造の健全度等を確認する
- 路床上や碎石路盤上には適用しない
- アスファルト混合物製造時の粒度管理、製造から舗設までの温度管理を適切に行う
- 過転圧により舗装表面の機能を損なわないようにする

適用実績 (導入時期)

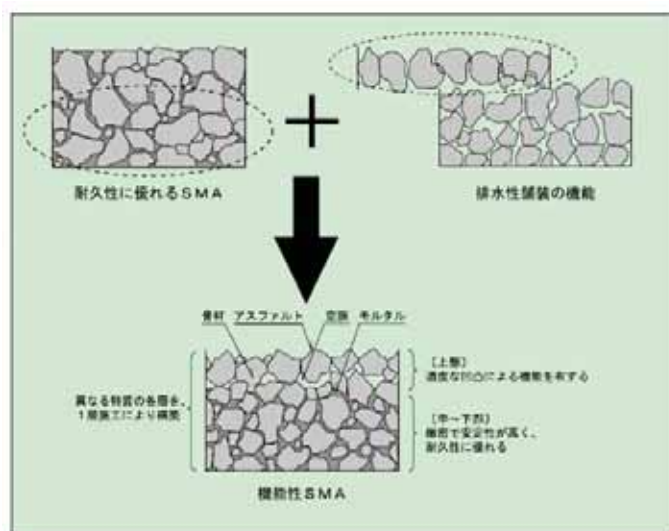
全国の国道及び市町村道の交通量の多い幹線道路や、高いすべり抵抗性が求められる箇所等で施工例有り

表彰等

第3回国土技術開発賞

知的財産権等

NETIS登録：HK-O20040-A
〔スーパーエスマック〕



ランブルストリップス

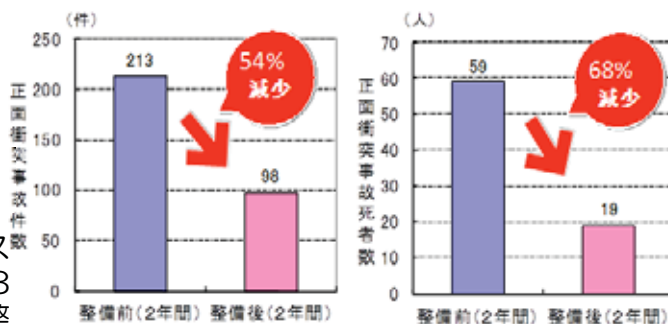
技術の概要

北海道の郊外部の国道は、走行速度が高くなる傾向があり、また、大部分が非分離の2車線道路であるために、車線逸脱による正面衝突事故が発生しやすい状況にあります。従来の中央分離帯やセンターポール等の事故対策は、コスト面や冬期除雪作業の支障等の課題があるため、積雪寒冷地における安価で効果的な正面衝突事故対策手法としてランブルストリップスを開発しました。

ランブルストリップスとは、センターライン上の舗装路面を削り、凹型の溝を連続して配置することにより、その上を通過する車両に対し音や振動を発生させてドライバーに車線逸脱の注意を喚起する技術です。ランブルストリップスは、除雪作業の支障とならず、耐久性が高く、施工費も安価で、費用対効果が高いなど、多くの利点があります。



ランブルストリップス（国道237号上富良野町）



ランブルストリップスの設置箇所(H14~H19年)における正面衝突事故発生状況

適用の効果

導入後6年間に整備されたランブルストリップスの設置箇所（平成14年～平成19年、一般国道43路線、総延長641km）における整備前2年間と整備後2年間に発生した正面衝突事故を比較すると事故件数が54%減少し、死者数は64%減少しました。

適用条件

- ・2車線道路のセンターライン上、または路肩に設置
- ・アスファルト舗装、またはコンクリート舗装

適用上の留意点

- ・住宅街に設置する場合は、騒音の影響に留意
- ・ランブルストリップス施工箇所の区画線は、スプレ式（噴射式）による施工が適当

適用実績（導入時期）

平成14年の設置以降、平成23年3月末で、北海道の整備延長は、国道46路線、総延長880kmで、道道・市町村道・高速道路も併せた延長は約1,400km、本州400kmを加えると、国内計約1,800kmに達するなど、急速に普及しています。



ランブルストリップス施工状況

表彰等

NETIS「推奨技術」に全国初で選定される（平成21年度）。NETIS登録名：ランブルストリップス(センターライン対応型)

知的財産権等

- ・路面切削機：特許第3794334号
- ・路面切削機：特許第4510711号

(短繊維コンクリート)

PVA短繊維混入によるコンクリートの高性能化に関する研究 ～ スマートコンクリート工法 ～

技術の概要

生コンクリートに長さ30mmのPVA（ビニロン）短繊維を体積割合で0.3～3%程度混入し、打設により施工するコンクリートです。
短繊維を使用することにより、コンクリート内部に生じるひび割れの進展を抑制し、せん断耐力を向上させるほか、はく落防止効果を兼ね備えたコンクリート構造物の製作が可能になります。



PVA（ビニロン）短繊維



練り混ぜ状況

適用の効果

性能向上

- ・せん断耐荷力、耐衝撃性、じん性能が大きく向上

安全性向上

- ・はく落防止効果があり、破損時の第三者被害を防止できる

適用条件

- ・短繊維混入率は、はく落防止効果を期待する場合には体積割合で0.3%、せん断耐力等の向上効果を期待する場合には0.5～3%の範囲で効果を確認している。

適用上の留意点

- ・事前に要求される性能を考慮した配合を検討する必要あり
- ・練り混ぜ時の短繊維の投入は、均一に分散させるために、徐々に行うことを原則とする

適用実績 (導入時期)

- 国道230号（洞爺湖町）トンネル覆工、H18
- 国道274号（日高町）トンネル覆工、H20
- 国道5号（共和町）地覆、H21
- 国道5号（二セコ町）変位制限装置、H22

普通コンクリート (せん断破壊：124kN)

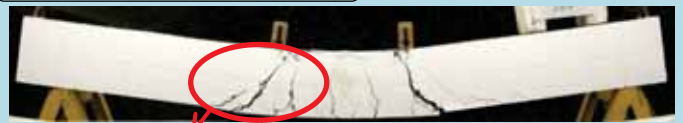


短繊維混入により (混入率3%)



せん断耐力向上！！
最大荷重2倍！！

スマートコンクリート (曲げ破壊：217kN)



ひび割れ開口が抑制され、
微細なひび割れが分散し発生

静的せん断耐力

普通コンクリート

衝突速度4m/sの衝撃荷重で破壊



短繊維混入により



耐衝撃性向上！！

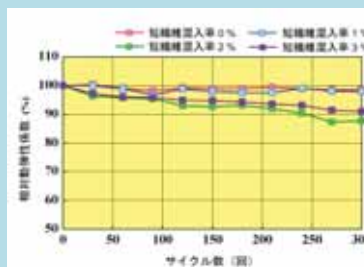
スマートコンクリート (短繊維混入率3%)

衝突速度7m/sの衝撃荷重（普通コンクリートの約3倍）でも大きな破壊に至らず！

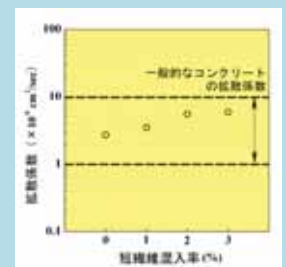


耐衝撃性

JIS試験により、普通コンクリートと同等程度の耐久性を有することを確認



凍結融解抵抗性



塩化物イオン浸透性

耐久性

問合せ先 (独) 土木研究所 寒地土木研究所
寒地保全技術研究グループ 耐寒材料チーム Tel.011-841-1719
<http://zairyu.ceri.go.jp/index.htm>

岩盤・斜面崩壊等の評価・点検の高度化に関する研究

技術の概要

北海道では、小樽市忍路(H19)、増毛町岩尾(H20)など毎年のように岩盤・斜面崩落が発生して地域の交通を阻害しているほか、過去には大勢の人命を奪う大規模岩盤崩落も発生しています。

北海道の岩盤・斜面崩壊は、複雑・多様な地形地質と凍結融解等の積雪寒冷地特有の現象が複合して発生しています。そのような崩壊要因を整理し、道路交通の安全性確保のため、より精度の高い岩盤斜面の防災システムの構築を行いました。

H20増毛町岩尾岩盤崩壊



適用の効果

崩壊要因等の把握

積雪寒冷地における岩盤斜面の崩壊要因等の把握

斜面調査・評価・点検・監視技術

- ・広域斜面の合理的な調査・評価技術
- ・危険斜面の安定性の評価技術や点検・監視技術
- ・地域の特性に応じた精度の高い斜面評価技術
- ・防災ヘリや三次元写真計測、レーザースキャナを利用した緊急時における斜面の安定性評価

適用条件

なし

適用上の留意点

なし

適用実績 (導入時期)

- ・広域斜面の調査・評価技術は、平成18年の道路防災点検に活用されました。
- ・デジカメを用いた岩盤斜面の点検手法は、小樽地域で適用実績があります。
- ・岩盤斜面の安定性評価技術や微小電位などを用いた点検・監視技術は、研究レベルにおいて適用実績があり、将来の現場への適用に向けて実績を積んでいきます。

H16えりも斜面崩壊



北海道における岩盤斜面对策マニュアル(案)(右図)
北海道における道路防災点検の運用と解説(案)
北海道開発局の道路防災点検(H18-19)実施方法の指導
道路防災工調査設計要領(案)への反映



表彰等

なし

北海道地区道路情報提供

技術の概要

パソコン、携帯電話のインターネットを活用した道路情報提供については、全国の全ての地方整備局において実施されている。

北海道地区道路情報は、北海道開発局が所管する直轄国道はもとより、北海道が所管する道道の通行止め情報を一つの地図上で一括して情報提供しており、積雪寒冷地の地域実情を踏まえ、主要峠の静止画像、道路気象情報などの情報提供を平成18年度から本格的に実施している。また、通行止めのメール配信については、平成20年度から運用開始を行っているところである。

これらの情報提供は、寒地土木研究所等が開発を行ったRWML技術を活用したものであり、道路情報を必要に応じてアプリケーション側で選択・加工でき、道の駅情報端末における規制情報の提供や、道路テレメータデータを利用した気象予測業務での活用など、リアルタイムな道路情報の共有が可能となっている。

適用の効果

冬期間における道路気象情報や静止画像情報を提供することによる道路利用者への安全運転等への支援。

- ・峠の道路気象状況等を情報提供することによる出発時刻の変更
- ・峠の道路気象状況等を情報提供することによる移動経路の変更 等



適用条件

- ・パソコン、docomo、au、ソフトバンクの携帯電話により閲覧が可能。



適用上の留意点

特になし

適用実績（導入時期）

平成18年8月に運用開始後、Webサイトへのアクセス数は月平均約8.7万ページビュー、特に冬期間には月平均約12.5万ページビューであり、他のWebサイトでのリンクも多数存在。

問合せ先 北海道開発局建設部道路維持課防災第1係 Tel 011-709-2311
Webサイト <http://info-road.hdb.hkd.mlit.go.jp/index.htm>

捨石投入作業支援装置の開発

技術の概要

従来、港湾建設における防波堤築造工事においては、防波堤ケーソンの据付に先行して、ケーソンの基礎となる捨石マウンドを海底に築造することとなります。この基礎捨石マウンド築造における捨石の投入は、目印旗の設置作業や投入状況確認のためのレッド測量・潜水確認に多大な労力を費やしています。また、海中のマウンド状況は直接見ることができないため、その施工管理精度は捨石投入指示者とグラブ運転者の経験・技術に大きく依存しています。さらに、目印旗やレッド測量が潮流等で流され、投入作業が出来ない場合があります。北海道は寒冷のため通年施工が難しく、工期の短縮やコスト縮減も求められています。そこで、捨石投入作業においてグラブ投入位置の誘導支援を行い、捨石投入施工中の予測マウンド形状を演算によりリアルタイムで把握することが可能な、捨石投入作業支援装置の開発を行いました。

開発した捨石投入作業支援装置は、施工前に海底地盤水深や潮流、グラブの掴み量等の条件を入力することにより、グラブの投入位置と投入後の予測マウンド形状をモニター上にリアルタイム表示することができます。そのため、グラブ運転者がマウンド施工状況を確認しながら捨石投入することができます。

適用の効果

工期短縮・コスト縮減

- ・目印旗が不要となり、投入開始までの準備の軽減が可能
- ・施工途中のレッド等によるマウンド状況確認の軽減が可能
- ・正確な位置での投入作業が可能となるため、マウンド均し作業の効率化が可能

安全性向上

- ・作業船上でのレッド確認作業が不要となり、海中への転落、係留索の切断等による危険性からの回避が可能



捨石投入作業支援装置イメージ

適用条件

- 海象条件は、波高1.0m、潮流2ノット程度を標準としている（潮流は5ノット程度までシミュレーション可）
- 現場条件は、水深30m未満、捨石重量500kg程度、比重2.5～3.5を標準としている
- 極端に傾斜している海底やケーソン等の構造物がある場合は、マウンド予測が出来ない

適用上の留意点

捨石投入海域の海底状況、波浪条件、潮流条件に留意



装置を用いた捨石投入状況

適用実績（導入時期）

全国の防波堤工事等で活用
平成25年6月1日現在、68件

表彰等

なし

知的財産権等

特許 4678789号
NETIS登録番号 HKK-070002-V

問合せ先 国土交通省 北海道開発局
事業振興部 機械課 Tel.011-709-2311

(自然調和型漁港整備)

港湾・漁港周辺の水産生物の生息環境向上に関する研究

技術の概要

北海道の港湾・漁港周辺海域は、水産有用種の生息場・産卵場・幼稚子の保護育成場として貴重な領域であることが知られており、事業実施時には、それらの機能を損ねることなく、構造物に様々な工夫を施し、それらの機能を高めることが求められています。また、港内泊地において出荷調整のための活魚蓄養を行うとともに、放流種苗の中間育成を行って初期減耗の低下を図るといった利用が増大し、各港湾・漁港において水質・底質改善対策を行う必要もあります。

本研究では、港湾・漁港周辺海域における水産生物の生息環境について、立地環境に応じた整備手法、具体的には「磯焼け対策・藻場造成」、「産卵場造成」及び「港内水質・底質対策」等の研究を行っています。

適用の効果

磯焼け対策・藻場造成

磯焼け対策として、人工動揺基質（海藻着生基盤；特許4485395号）を開発しました。これを設置したブロックで海藻群落が回復しています。



人工動揺基質

人工動揺基質に生えたコンブ

産卵場造成

ハタハタ産卵用の人工海藻（魚類の産卵場用魚礁；特許37777385号）を設置し、産卵効果を確認しました。



人工海藻

人工海藻にハタハタが産卵

港内水質・底質対策

水産廃棄物を利用したホタテ貝殻礁の浄化能力を現地において検証しています。

港内底質浄化

ナマコによる底質浄化効果を算出するとともに適切な生息環境整備方法を提案しています。



ナマコの生態実験

適用条件

- 適用箇所によって条件が異なるため、別途問い合わせ願います。

適用上の留意点

- 適用箇所によって条件が異なるため、別途問い合わせ願います。

適用実績（導入時期）

雄冬漁港で平成19・24年にハタハタ産卵用の人工海藻を設置

知的財産権等

- ・人工動揺基質
海藻着生基盤（特許4485395号）
- ・ハタハタ産卵用の人工海藻
魚類の産卵場用魚礁（特許37777385号）

問合せ先 (独) 土木研究所 寒地土木研究所
寒地水圏研究グループ 水産土木チーム Tel.011-841-1695
<http://suisan.ceri.go.jp/>

積雪寒冷地における農業水利施設の凍害診断等に係る技術開発への取り組み

技術の概要

気象条件などの厳しい積雪寒冷地の農業水利施設では、本来半永久的に使用できるとされているコンクリート構造物でさえ劣化が生じている。この劣化要因、特に、凍害による劣化を診断する技術は、改修範囲の概定、改修方法の選定及び改修費用の算定に大きく影響するため、その技術確立が求められています。

コンクリートの非破壊による凍害診断技術の開発は、長大な延長を有するコンクリート開水路では、コア採取による労力的および経済的な問題の解消による調査費の軽減などに資するなど、大きな効果が見込まれます。

現在、北海道開発局では、凍害診断技術の開発・普及に向けた取組の一端として、(独)土木研究所寒地土木研究所と連携し、コンクリート開水路を対象に、非破壊試験方法の一つである表面走査法の適用性検証を進めており、劣化状況調査の推進、事例・データ収集及び分析を行っています。

適用の効果

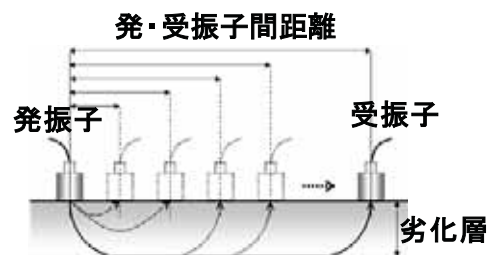
躯体の健全度把握と凍害による劣化深さの推定

○表面走査法は内部劣化状況の把握に有効な手法
〔表面走査法による診断結果は、採取コアの内部ひび割れ等の劣化状況を確認した結果と良く対応。〕

○調査費の軽減や補修を行う際の劣化層の除去深さの把握が容易になる。

※表面走査法による劣化深さの推定と採取コアを用いた透過法による劣化深さの確認を行い、適用性を継続的に検証中。

表面走査法



表面走査法

一般に、劣化したコンクリートにおける超音波の伝播速度は、健全なコンクリートの伝播速度に比べ小さくなり、この速度の差異からコンクリートの品質の差異を判定する方法

適用条件

- ・コンクリート中の鉄筋の位置、径、かぶりやコンクリートの含水量の把握が必要

適用上の留意点

- ・コンクリート躯体内部に著しい劣化（層状ひび割れなど）がある場合には適用不可

適用実績（導入時期）

- ・平成24年度から検証調査等を開始



表面走査法の実施状況



採取コアのひび割れ状況

問合せ先

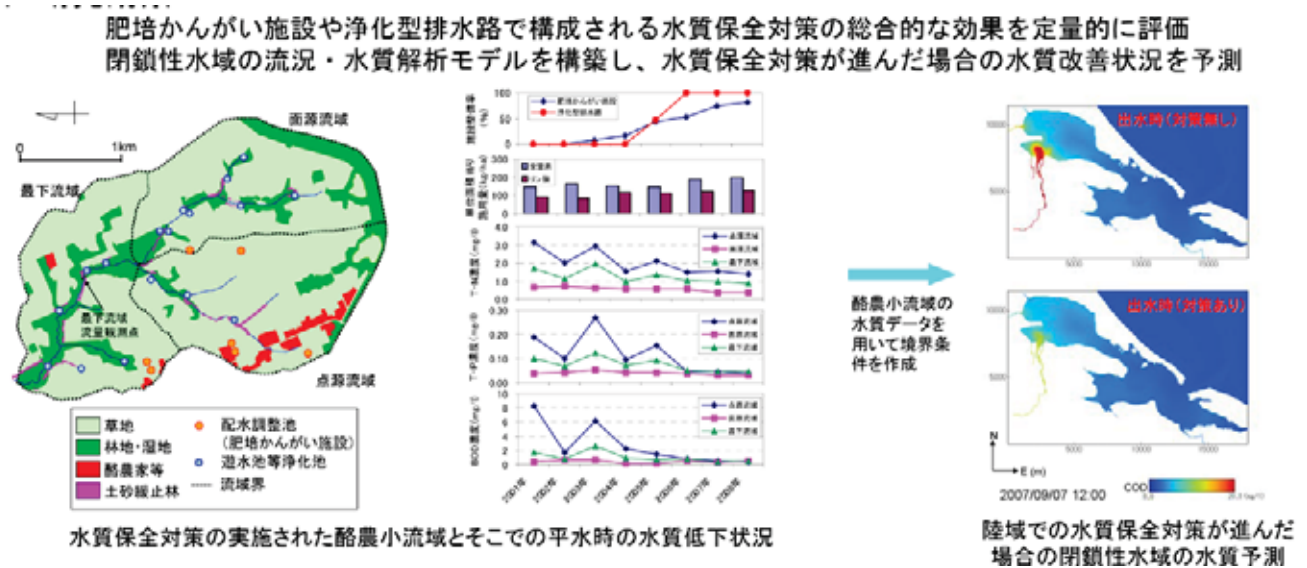
国土交通省 北海道開発局 農業水産部 農業設計課
設計基準係 Tel. 011-709-2311 (5557)

大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発

技術の概要

北海道は日本国内で生産される生乳の47%が生産される日本一の酪農地帯となっている。その一方で、北海道だけでも年間2,000万トンの家畜ふん尿が発生しており、平均的酪農家(乳牛120頭)1戸から出るふん尿は人口約4,000人の町から出る量に相当し、これがそのまま河川に流入した場合には水質に対しての影響が大きい。

このため、流出抑制のための草地管理技術、水質保全対策の計画・維持管理技術と効果評価、水質負荷物質の水系における移動特性評価、水質保全対策が沿岸域の水産水域環境に及ぼす影響の評価手法を開発しました。



適用の効果

水質対策の評価

肥培かんがい施設や浄化型排水路で構成される水質保全対策の総合的な効果を定量的に評価

将来予測

閉鎖性水域の流況・水質解析モデルを構築し、水質改善状況を予測

適用条件

酪農流域における水質保全対策は、営農規模が大きい草地酪農地帯に適用できる
水質予測技術には低温域のプランクトンの特性を反映しており、寒冷な地域に適用できる

適用実績 (導入時期)

根釧地域で実施中の国営環境保全型かんがい排水事業で成果の活用実績有り

表彰等

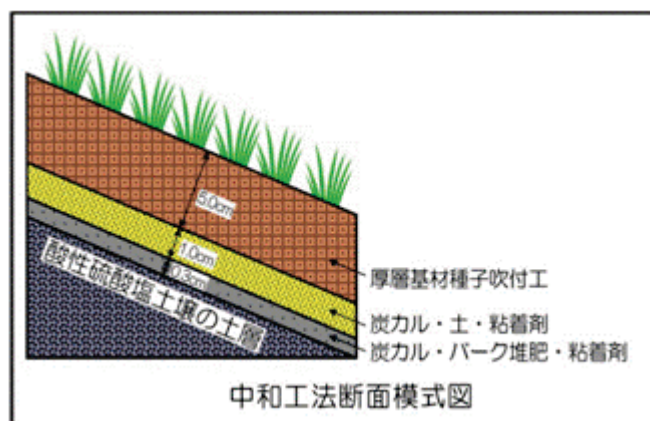
農業土木学会北海道支部第3回支部賞(平成16年度)

強酸性法面の中和緑化工法

技術の概要

強酸性土壌（pH4以下）が露出した法面の緑化に関しては、日本道路協会「道路土工のり面工・斜面安定工指針」において「法枠を打設してその中に良質土を20cm以上置土する。」とされています。

中和工法は厚層基材種子吹付工により形成した植生基盤と強酸性土壌層との間に、炭カル吹付層を挟在させることにより、従来工法より安価に植生基盤への酸性物質の移動の抑止及び強酸性土壌の中和が可能な工法です。



適用の効果

コスト縮減

従来技術（法枠工法）と比較し工事費で11千円/m²の削減と推計

適用条件

強酸性土壌、強酸性岩盤が露出した法面



適用上の留意点

- ・湧水が認められる法面には別途湧水の処理が必要
- ・石灰投入量の決定にあたり、対象の土壌・岩盤中の硫酸量だけでなく、大気との接触により硫酸に変化する硫化鉄及びパイライト（FeS₂）の含有量の考慮も必要

適用実績（導入時期）

- ・天塩町民安ダム(H5)
- ・函館江差自動車道(H16,19,20)
- ・広域農道南渡島二期地区(H19,21,22)

知的財産権等

公表論文の著作権は日本土壌肥料学会に帰属

問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地農業基盤研究グループ 資源保全チーム Tel. 011-841-1754

<http://hozen.ceri.go.jp/index.html>

バイオガスプラント運転 シミュレーションプログラム

技術の概要

バイオガスプラントの各種ポンプや攪拌装置などの運転インターバル、殺菌槽の温度設定、バイオガスの発生効率、外気温などを入力し、バイオガスプラントの電力及び熱の収支を1分刻みで計算し年間のエネルギー収支を出力するプログラムで、エクセルVBAで記述したマクロ内で行うものです。

このプログラムは、乳牛200頭規模の試験プラントでの実測データを基に作成したものですが多様な施設構成・規模への汎用性を有しています。

適用の効果

環境負荷低減

- ・各種運転を模擬したシミュレーションによって、稼働中のバイオガスプラントのエネルギー効率を改善できる
- ・施設規模および機器構成を変えたシミュレーションによって効率的なバイオガス利用方法を提案できる
- ・計算結果を維持管理費の概算に用いることができる

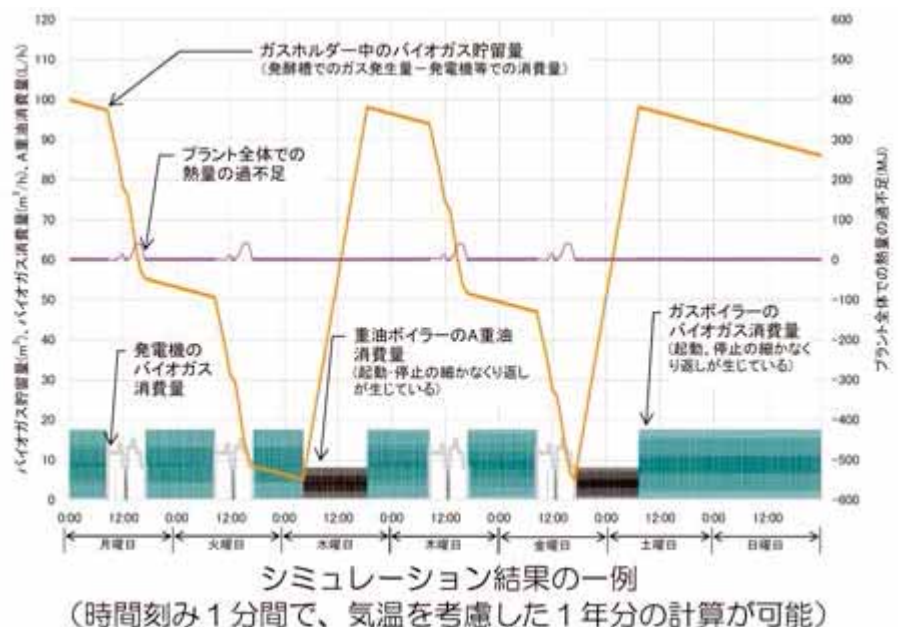


適用条件

液状の家畜ふん尿を原料とする
バイオガスプラントが対象

適用上の留意点

- ・プラントの施設規模に応じてパラメーターを調整する
- ・プラントの機器構成に応じたプログラムの修正が必要な場合がある



適用実績 (導入時期)

- ・湧別資源循環試験施設(H16)
- ・別海町資源循環センター(H21)
- ・鹿追町環境保全センター(H23)

知的財産権等

プログラム著作権
「バイオガスプラント運転シミュレーション
プログラム」P第8806号-1

問合せ先

(独) 土木研究所 寒地土木研究所

寒地農業基盤研究グループ 資源保全チーム Tel. 011-841-1754

<http://hozen.ceri.go.jp/index.html>

共同型バイオガスプラントを核とした 地域バイオマスの循環利用システムの開発

技術の概要

北海道は日本国内で生産される生乳の47%が生産される日本一の酪農地帯となっている。その一方で、北海道だけでも年間2,000万トンの家畜ふん尿が発生しており、その処理にあたって、環境分野の技術革新が必要と考えられている。

そこで、地域バイオマスなど環境技術の研究開発・実用化を目的とし、北海道酪農をモデルに乳牛糞尿、廃乳製品などの地域バイオマスの肥料化・エネルギー化に関する研究を行い、エネルギー生産技術や循環利用システムを実証し、実用技術として普及を目指す。



適用の効果

環境負荷低減

今まで廃棄していた資源の有効利用
従来方式と比較して温暖化ガスの発生量抑制が見込まれる

適用条件

本システムでは、メタン発酵残渣（消化液）の圃場への施用による、圃場での過剰養分負荷が発生しない程度の圃場面積の確保が必要。

適用上の留意点

今後、本システムを導入するにあたっては、廃乳製品等の副原料を同一品質で規則的な等量投入することを可能にする、副原料専用の一時的貯留槽の設置を推奨する。これにより、メタン発酵原料の毎日の投入物の品質および量が均一となり、バイオガス生産量の増加と消化液の品質の均一化が図られる。

適用実績（導入時期）

別海町資源循環センター（H23～）
鹿追町環境保全センター（H19～）

問合せ先

（独）土木研究所 寒地土木研究所
寒地農業基盤研究グループ 資源保全チーム Tel. 011-841-1754
<http://hozen.ceri.go.jp/index.html>

多機能型災害対策車の開発

技術の概要

災害対策用機械は、災害対策活動を支援する機械として、夏期は風水害、冬期は雪害などに年間を通して使用されます。災害対策用機械はそれぞれの目的に応じた機能を有しており、災害の状況や規模により、各種機械を組み合わせることで出動し災害対応を行います。被災箇所が狭隘値であるなどの現場状況により、必要な台数の現地投入が困難な場合があります。また、排水ポンプ車は、主に夏期の水害の出動に限定されており、冬期間は休止しているのが実情です。そこで、広域多様な現場条件の災害に対しても、迅速かつ効果的に災害対策活動を行うため、排水ポンプ車や照明車などの各災害対策機械が有する機能をユニット化し、ベース車両に載せ替えて使用する多機能型災害対策車の開発を行いました。

開発した多機能型災害対策車は、クレーン装置付トラックをベースとし、災害対策機能として排水ポンプユニット、照明ユニットを、それぞれ容易に載せ替え可能としました。また排水ポンプ機能と照明機能を併せることにより、年間を通じた使用が可能となり、また機械購入費、維持管理費の縮減が可能となりました。

適用の効果

機械購入費縮減

2台が1台となることで、機械購入費の縮減が可能

維持管理費縮減

定期整備及び修理費の縮減、機械格納スペースの縮減等による維持管理費の縮減が可能

コスト縮減効果

15年使用した場合、既存機械の組合せと比較し、約10%のコスト縮減が可能



適用条件

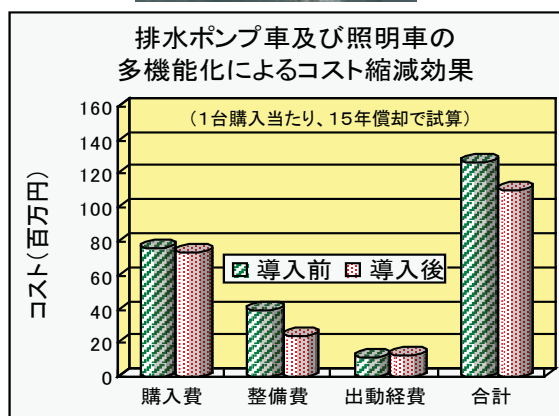
- 排水ポンプ車と照明車の同時出動が少ない事務所等への配置
- 災害現場との距離が短いと考えられる事務所等への配置

適用上の留意点

- 導入計画は、地域特性や現場状況に合わせた装置ユニットの組合せや台数の検討が必要
- 災害対策出動時には、的確かつ迅速な装置ユニットの選定や出動順位の決定が必要

適用実績（導入時期）

北海道開発局において、導入実績有り
(平成25年度末現在 ベース車両4台、排水ポンプユニット4台、照明ユニット2台)



(低温下における建設施工の環境負荷低減に関する検討)

バイオガス・バイオディーゼル燃料の 道路パトロールカーや除雪車への適応性調査研究

技術の概要

ガソリンや軽油等の化石燃料は、燃焼することにより、大気中の温室効果ガス増加の一因となっており、近い将来には枯渇する可能性もあります。

そこで本研究では、菜種・ひまわり・オリーブ等の植物油の廃食油から精製されるバイオディーゼル燃料や生ゴミなどから作られるバイオガスを除雪車やパトロールカーに利用し、CO₂削減に寄与することを目的にして適応性調査を実施しました。

適用の効果

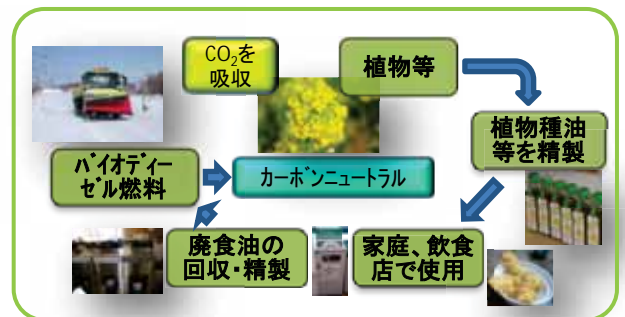
道路パトロールカーへの適用 〈バイオガス〉

CNG道路パトロールカーへバイオガスを充填し、ガソリン使用時との動力性能比較や排出ガス成分分析、低温下における課題などを抽出する長期的な調査研究を実施しました。調査の結果、バイオガス使用時には、実用上問題がなく、排出ガス中のCO₂排出量も約30%低下しており、冬期間におけるエンジン始動性も問題がないことを確認しました。



除雪車への適用 〈バイオディーゼル燃料〉

除雪トラックなど大型車両に、廃食油を精製したバイオディーゼル燃料を使用し、牽引力や粒子状物質(PM)、低温下における始動性について冬期の調査を実施しました。調査の結果、牽引力は軽油と差がないこと、粒子状物質(PM)は60%減となることが確認できましたが、燃料温度が-10℃以下では始動不可能となることや燃料消費量の悪化を確認しました。



適用条件

- バイオガス → CNG車両
- バイオディーゼル燃料 → ディーゼル車両

適用上の留意点

- バイオディーゼル燃料100%の燃料を使用する場合には、燃料ホースなどに影響を及ぼす場合がある(参考 http://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha10_hh_000025.html)
- バイオディーゼル燃料は、燃料温度が-10℃以下になる場合は、車庫に保管するなどの対策が必要
- バイオガスを使用するには「精製バイオガス圧縮充填装置」が必要

適用実績 (導入時期)

バイオディーゼル燃料・バイオガスは、北海道内の除雪作業や市町村の車両にて実績あり

表彰等

なし

問合せ先 (独) 土木研究所 寒地土木研究所

技術開発調整監付 寒地機械技術チーム Tel.011-590-4049

<http://kikai.ceri.go.jp/>

外断熱建物

技術の概要

外断熱工法は、建築物の構造体の外部を断熱材で覆う工法で、高断熱化に適しています。高断熱化により、エネルギーの有効利用に加え、LCCO2低減、LCC低減が期待できます。

北海道開発局営繕部では、「外断熱建物に関する性能基準」を策定し、良質な官庁建物の整備を図っています。

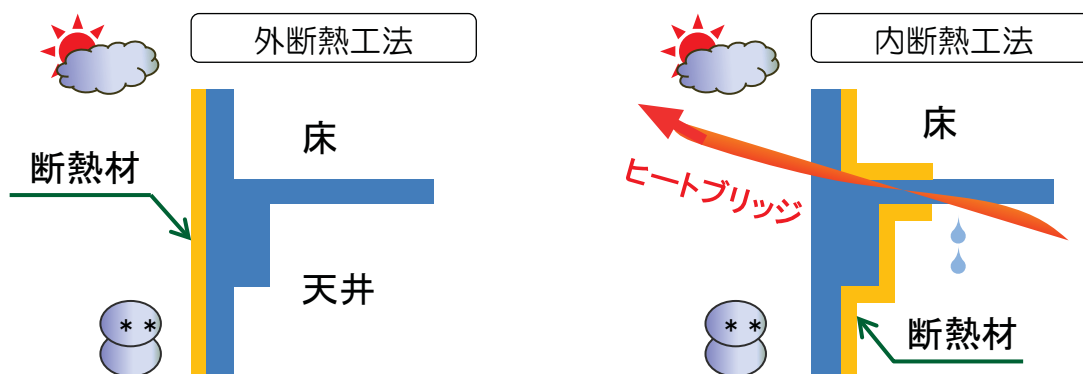
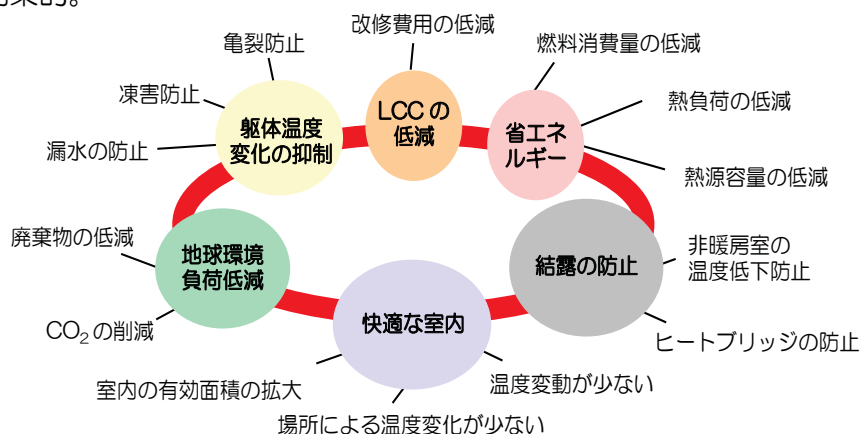
適用の効果

①結露を防ぐ

熱の通り道となる「ヒートブリッジ」を防止する効果が高いため、結露防止効果が高く、熱ロスが少ない。

②断熱性の向上

断熱材の厚さに自由度が高く、ヒートブリッジ防止効果と相まって、高断熱化しやすいため、室温変動の抑制に効果的。



外断熱工法の適用条件

- 新営庁舎には原則適用

外断熱工法の適用実績

新築：昭和60年～平成25年 38施設
改修：昭和56年～平成25年 55施設