平成28年度

全国に向けた寒地土木技術の普及活動
ー寒地土木技術が積雪寒冷地以外でも有効な事例ー

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 寒地技術推進室　○林田　寿文
千葉　誠一
柳沢　雄二

寒地土木研究所寒地技術推進室は，寒地土木研究所で所有する研究開発成果・技術の普及最大化を目指し，様々な取り組みを全国に向けて行っている．本論文は，これら活動のうち，寒地土木研究所にとってなじみが薄い場所だと考えられる北海道外で開催している土研新技術ショーケースや開発技術説明会などのイベント活動の概要と，積雪寒冷地以外でも有効な開発技術数例を報告し，開発技術普及と普及活動のより一層の促進を目的とする．

キーワード：普及活動，成果の最大化，寒地土木技術，新技術の活用

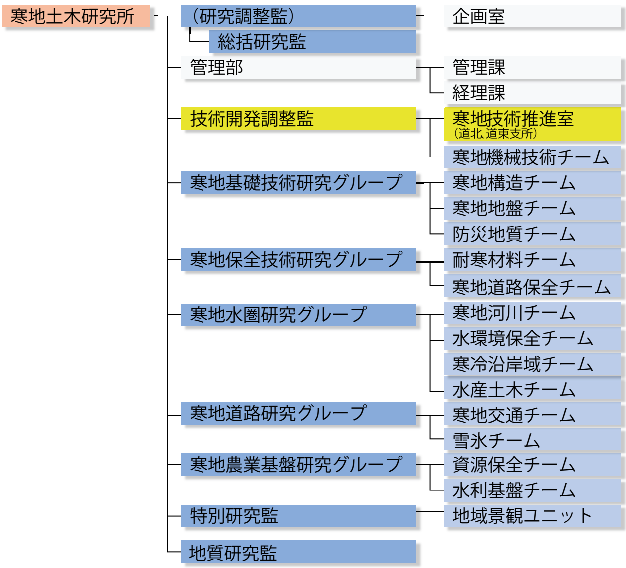
1. はじめに

国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所（以下，寒地土研）は，我が国唯一の寒地土木技術の試験研究機関として，北海道をはじめ我が国ならびに積雪寒冷諸国に対し，研究成果や開発技術の普及を積極的に行い，我が国の寒地土木技術の発信基地としての役割をもつ機関である．寒地土研の目的は，寒地土木技術に関する研究開発，技術指導，成果の普及を行うことにより，土木技術の向上を図り，良質な社会資本の効率的な整備に資することである．平成２７年４月には，法改正により独立行政法人から国立研究開発法人と改め，当該法人の第一目的である研究開発成果の最大化を目指すことも求められるようになった．

寒地土研は，研究開発成果の最大化を目指し，全国に向けて開発技術の普及をさせるため，様々な取り組みを行っている．本論文では，これらの普及活動のうち，特に寒地土研にとってなじみが薄い場所であると考えられる北海道外に向けて行っている活動の概要と，積雪寒冷地以外でも有効な寒地土木技術を数例報告し，開発技術普及と普及活動のより一層の促進を目的とする．また，寒地土研で実施している普及活動を関係各所へ周知することで今後の普及活動をよりスムーズに行うことも大きな目的である．

2. 寒地土研の組織概要

寒地土研の研究組織は，１５の研究チーム・ユニットと寒地技術推進室（以下，推進室）からなる（図－１）．各研究チーム・ユニットでは，河川，道路，港湾，農業，水産土木など多岐にわたる研究を行い，推進室では，所内の各研究チーム・ユニットや北海道開発局などの事業



図－１　寒地土木研究所の組織図
（黄色が開発技術の普及部署である技術開発調整監付寒地技術推進室，寒地技術推進室および青色（チーム・ユニット）が研究部門）

実施機関，土木研究所（つくば中央研究所）技術推進本部，寒地土研企画室との連携・協力のもとに，所全体を横断する業務を担当するとともに寒地土研の開発技術の普及活動を行う体制となっている．推進室は，平成２０年４月に北海道開発局の防災・技術センターなどで実施していた技術開発関連業務が寒地土木研究所に移管された際に設立された．

3. 全国に向けた開発技術の普及活動

(1) 土研新技術ショーケースの開催

土研新技術ショーケース（以下，ＳＣ）は，土木研究所と寒地土研が共同で，研究成果の普及促進を目的として，共同研究などを通じて開発した技術などを社会資本

Kazufumi Hayashida, Seiichi Chiba, Yuji Yanagisawa

表－１　平成２０年度以降における土研新技術ショーケース（ＳＣ）・意見交換会の開催

開催場所		名称	H28	H27	H26	H25	H24 意見交換会開始	H23	H22	H21	H20
北海道開発局	札幌	ＳＣ	12/15 (木)	12/10 (木)	1/15 (木)	10/17 (木)	1/17 (木)	1/19 (木)	1/21 (木)	2/23 (火)	2/25 (水)
		意見交換会		12/9 (水)		10/16 (水)	1/16 (水)				
東北地整	仙台	ＳＣ		1/20 (水)		11/22 (金)			11/26 (金)		12/3 (水)
		意見交換会		1/19 (火)		11/21 (木)					
北陸地整	新潟	ＳＣ	10/13 (木)		10/9 (木)			11/17 (木)			
		意見交換会	10/12 (水)		10/8 (水)						
	金沢	ＳＣ									11/19 (水)
		意見交換会									
関東地整	東京	ＳＣ	9/6 (火)	9/2 (水)	9/19 (金)	10/4 (金)	9/11 (火)	9/30 (金)	9/15 (水)	9/30 (水)	10/31 (金)
		意見交換会									
中部地整	静岡	ＳＣ		12/18 (金)							
		意見交換会									
	名古屋	ＳＣ				12/11 (水)			11/12 (金)		
		意見交換会				12/10 (火)					
近畿地整	大阪	ＳＣ	7/14 (木)		11/13 (木)			10/19 (水)			12/11 (木)
		意見交換会	7/13 (水)		11/12 (水)						
中国地整	広島	ＳＣ		11/6 (金)			10/3 (水)			12/2 (水)	
		意見交換会					10/2 (火)				
四国地整	高松	ＳＣ	11/25 (金)				11/2 (金)				
		意見交換会	11/24 (木)				11/1 (木)				
九州地整	福岡	ＳＣ		10/2 (金)						12/10 (木)	
		意見交換会									
	熊本	ＳＣ					11/14 (水)				
		意見交換会					11/13 (火)				
沖縄総合事務局	那覇	ＳＣ				1/23 (木)					
		意見交換会									
ショーケース(SC)開催数			5	6	4	4	5	4	4	4	5

の整備や管理に携わる幅広い技術者に講演で紹介するとともに，当該技術が現地で使用されるための相談などに応じるために開催されるものである．平成１４年度から始まったＳＣは，積雪寒冷地に限らず全国各地で年間４～６回が開催され，東京と札幌は毎年，そのほかは国土交通省地方整備局がある都市で基本的に開催している（**表－１**，**写真－１**）．

表－２には，ここ二年間で開催されたＳＣの開催場所，寒地土研の口頭発表した技術数とパネル出展技術数，聴講者数を示す．会場の場所，会場の大きさ，発表時間などの制約はあるが，口頭発表で１～８件，パネル出展で７～１９件の技術を出展している．また，聴講者は，ＳＣで約２００～４００名が参加している．ＳＣの会場には，講演した技術や開発した新技術などについてパネル展示を行うとともに技術相談コーナーを設けている．技術相談コーナーでは，講演を行った各技術の担当者や開発者に対して直接・気軽に技術相談できるのが特徴であり，いつも多くの人が訪れている（**写真－２**）．

講演で紹介する技術を決定する際には，実際の技術の使用者となるコンサルタントなどや，技術の採用を決定する国土交通省などの発注機関などに意向を伺う聞き取りを行い開催場所ごとのニーズにあった技術を選定している．また，技術の紹介だけではなく，大学や国土交通省など外部機関から講師を招き，より多くの参加者が得られるよう特別講演も実施している．参加者にアンケートを配布し，紹介した技術の感想や寒地土研などに今後期待することなどの聞き取りも行っている．

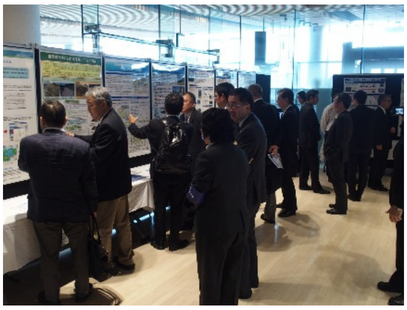
ＳＣ開催時には，その前日に国土交通省，地方自治体

表－２　平成２７，２８年度の土研新技術ショーケース（ＳＣ），意見交換会の口頭発表数(寒地土研分)・パネル展示数(寒地土研分)・聴講者数

年度	開催場所	開催名称	口頭発表数	パネル展示数	聴講者数
H27	東京	ＳＣ	2	9	382
	福岡	意見交換会	2	－	53
		ＳＣ	1	7	178
	広島	意見交換会	2	－	53
		ＳＣ	2	14	235
	札幌	意見交換会	4	－	45
		ＳＣ	7	18	311
	静岡	意見交換会	2	－	44
		ＳＣ	2	8	245
	仙台	意見交換会	5	－	43
		ＳＣ	7	19	196
H28	大阪	意見交換会	1	－	30
		ＳＣ	2	13	284
	東京	ＳＣ	2	14	443
	新潟	意見交換会	3	－	35
		ＳＣ	7	13	234
	高松	意見交換会	1	－	49
		ＳＣ	2	8	269
	札幌	ＳＣ	8	18	327

などの関係部署に対して，意見交換会を実施している（**表－１，２，写真－３**）．意見交換会では，開発技術や今後開発していく技術の内容を説明して必要な情報提供を行うとともに，当該機関が所管する現場などでの採用に向けて，その可能性や問題，課題などについて議論を行っている．近年では，土木研究所や寒地土研から一

写真－１　ショーケースの講演状況



写真－２　パネル展示による技術展示・講演者による技術相談

写真－３　意見交換会の様子

方的に講演や展示をするのではなく，新技術に関する話題提供として，国土交通省地方整備局などや各地方自治体からＮＥＴＩＳ技術の普及状況，技術開発ニーズ，土木研究所が開発した技術の採用事例などについて話題提供をしていただき，積極的な議論の場を設けている．ＳＣと比べて，意見交換会は少人数の実施であり（**表－２**），質疑の時間も十分に設けることから，講演者と参加者の議論はいつも活発に行われている．意見交換会の開催は，ＳＣの開催と相まって講演者・参加者の双方に有意義なものになっている．

(2) 寒地土木研究所開発技術説明会の開催

寒地土研で開発された新技術の活用を推進するため，東北や北陸など積雪寒冷地で，寒地土研独自による開発技術説明会（以下，説明会）を平成２４年度から実施している（**表－３**：近年２ヵ年分）．説明会開催にあたり，各地方整備局や各事務所などに開催を積極的に働きかけるとともに，講演内容を技術者に関心の高いテーマとなるよう聞き取り調査を行っている．ＳＣに比べ小規模であるため，ほとんどの希望技術が講演されるとともに，活発な議論を行うことが可能である．説明会は年に３回

表－３　平成２７，２８年度の北海道外普及活動一覧
（寒地土木研究所　開発技術説明会）

年度	開催相手	開催場所	開催日	発表技術数
H27	NEXCO東日本東北支社	仙台	7/29	6
	近畿地方整備局本局	大阪	9/15	7
	関東地方整備局本局	さいたま	11/26	7
H28	NEXCO東日本北陸支社	新潟	9/15	5
	NEXCO東日本東北支社	盛岡	10/19	5
	東北地方整備局 山形河川国道事務所	山形	11/15	5

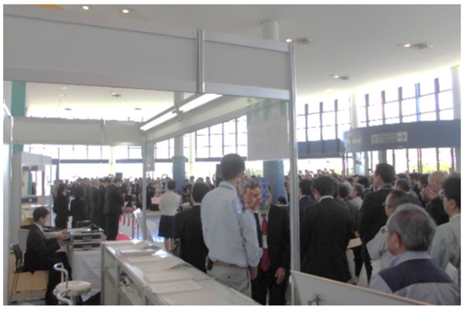
表－４　平成２７，２８年度の北海道外普及活動一覧
（他機関主催の技術展示会など）

年度	開催名称	開催場所	開催日	出展技術数
H27	ＥＥ東北’15	仙台	6/3-4	7
	第2回震災対策 技術展 大阪	大阪	6/4-5	3
	九州建設技術 フォーラム2015	福岡	10/5-6	3
	けんせつフェア北陸 2015	金沢	10/6-17	5
	建設技術展2015近畿	大阪	10/28-29	3
	第20回震災対策 技術展 横浜	横浜	2/4-5	1
	ゆきみらい2016	盛岡	2/9-10	8
H28	ＥＥ東北’16	仙台	6/1-2	2
	建設技術展2016近畿	大阪	10/26-27	4
	2017ふゆトピア ・フェア	函館	1/26-27	8 (予定)
	第21回震災対策 技術展 横浜	横浜	2/2-3	1 (予定)

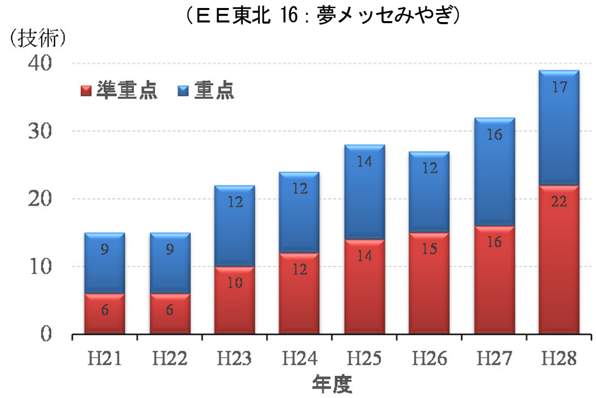
程度開催し，１開催につき５～７件の開発技術について口頭発表および質疑応答を行っている．開催した相手方からは，もっと聞きたい，また来年もやってほしい，１年に２箇所でやってほしいなどの意見が寄せられている．

(3) 他機関が開催する技術展示会などへの出展

他機関が全国各地で主催する技術展示会などについても，寒地土研の開発技術を幅広く周知することができる有効な手段の一つであることから，積極的に出展を行っている．**表－４**には，平成２７，２８年度の技術展示会への参加状況を示す．各年度で７件，４件の技術展示会に参加した．これらの技術展示会などは，ＳＣや説明会と比べて桁違いの参加者が来場する（**写真－４**，例えば，建設技術展2016近畿：15,106名，震災対策技術展2015横浜：16,067名）．このような技術展示会などに出展することは，寒地土研になじみがない人々に対しても，寒地土研の名を広めることができる絶好の機会だと捉えている．



写真－４　技術展示会における多数の参加者
（ＥＥ東北 16：夢メッセみやぎ）



図－２ 寒地土木研究所で所有する普及技術数の推移

4. 普及技術の選定基準と保有件数の推移

寒地土研では，所有する開発技術のうち積極的に普及を推進する技術を選定するにあたり，「重点普及技術」と「準重点普及技術」の選定を行っている．重点普及技術，準重点普及技術の選定基準は**表－５**の通りである．特に重点普及技術は，１）実際の事業や業務に直ぐ適用できる，２）コスト縮減・工期短縮・環境保全・高耐久性・管理容易性など，適用効果が高く明確であり優れている，３）一定の市場規模があるなど普及が見込める，と設定された技術である．重点普及技術，準重点普及技術は，それぞれの内容に応じて，「長寿命化・維持管理」，「計測」，「防護柵・防雪柵」，「河川防災」，「土工・基礎」，「ガイドライン・マニュアル」，「その他」の分類がなされている．

図－２に，寒地土研で所有する重点普及技術・準重点普及技術数の推移を示す．寒地土研の重点および準重点の普及技術の選定は，平成２１年度から開始されたが，概ね順調に増加傾向にある．平成２８年度では，各チームやユニットが所有する１４９技術の中から３９技術が普及技術として選定された．ＳＣや説明会などの開発技術の普及活動については，すべてこの技術の選定基準に基づいた技術を展示している．一方で，普及技術の中には，センターライン上で舗装路面を凹型に切削することにより，正面衝突事故を防止するランブルストリップス（センターライン対応型）や工場製作のため現場での配筋・型枠を必要としないため省資源化が可能な鋼合成サンドイッチパネルなど普及が十分に進み普及技術の選定から除外される技術もいくつかある．

表－５　重点普及技術・準重点普及技術の選定基準

重点普及技術
開発した技術のうち，適用の効果が高く，実際の事業や業務に直ぐ適用可能な技術であり重点的に普及活動を行う
準重点普及技術
「重点」普及技術に準じた効果や適用が期待できる技術であり，「重点」普及技術と併せて普及活動を行う

5. 積雪寒冷地以外でも有効な開発技術

寒地土研が位置する北海道は，１）冬の寒さが厳しく，氷点下の日が長期間続き，寒さにより社会基盤施設の劣化や損傷，地盤の凍結・凍上，河川・湖沼の結氷，オホーツク海沿岸には流氷が接岸，２）諸外国の積雪寒冷地と比較して降雪量が非常に多い地域で，豪雪や地吹雪による交通障害等が発生し，社会経済活動に大きく影響，３）泥炭性軟弱地盤が広く分布し，非常に軟弱な地盤であり，道路や河川整備，農地開発等を行う場合，地盤の沈下や変形等の問題が発生，４）日本の食料生産基地として多くの農作物が収穫され，沿岸の水産資源も豊富であり，今後とも効率的かつ良好な農業水利施設の保全管理および水産資源の保護が必要である，という全国の中でも厳しい気象条件などを持つことから，より品質の高い技術開発を行う必要がある．そのため当初，積雪寒冷地への適応を目指して開発をすすめていたが，結果として，寒地土研では，積雪寒冷地以外でも有効な技術を多数所有している．これらの普及技術のうち，平成２１年度以降のＳＣや説明会で講演回数が多く（講演要望が多い），平成２８年度も普及技術として選定されているものの中から北海道外でも適応が可能な技術を各分類で数例紹介する．

(1) 長寿命化・維持管理

a) 機能性SMA(舗装体及びアスファルト混合)(NETIS取得)

この技術は，舗装の表層として十分な耐久性を持ち，安全性，環境保全性，快適性といった機能もバランス良くあわせ持つアスファルト混合物である．排水性舗装に比べ骨材飛散抵抗性（約３０％）や耐摩耗性（約６０％）が向上し，冬期路面の安全性向上・維持管理コストの縮減可能である（**図－３**）．

開発初期には，積雪寒冷地の空港滑走路のすべり摩擦抵抗の改善を目的に開発されたが，道路にも技術転用された．路面の排水効果や耐磨耗の機能もあることから北海道外での適用も可能である．

b) 改質セメントによるコンクリートの高耐久化技術

この技術は，種々のセメント材料と高炉スラグ微粉末などの混和材の使用でコンクリート自体の長期的な耐久性を確保できるものである．樹脂塗装鉄筋やコンクリート被覆等の省略によるコスト縮減（ライフサイクルコス

ト約２０％縮減）や産業廃棄物を利用したセメント製造に伴うＣＯ$_2$の削減など，環境負荷の低減が可能である（図－４）．

凍害および塩害との複合劣化に対して，新設構造物の耐久性向上や既存構造物の延命対策に有効な技術であり，積雪寒冷地以外での使用も可能である．

(2) 計測

a) 水中構造物音響画像点検装置（特許取得）

この技術は，音響カメラを用いて濁りのある箇所でも水中部のコンクリート構造物を船上などから点検できる装置である．撮影面積が大きければ，潜水調査に比べて調査費用の縮減が可能であり，画像化（モザイク図）による水中構造物の状況把握，点検データの蓄積により，適切な維持管理に寄与している（図－５）．

現状の港湾・漁港施設の水中構造物の点検調査は，主に潜水士により実施されているが，人手不足，低水温時の効率の低下，コスト高などの問題を解消するため本装置が開発された．寒冷地に関わらず使用が可能である．

b) 衝撃加速度試験装置による盛土の品質管理技術（特許，NETIS取得）

この技術は，衝撃加速度を測定することにより，盛土の品質管理を行うことができる試験装置である．誰でも簡単に操作でき，迅速(工程約90%減)・安価（コスト約８０％減）で試験結果（締固め度と強度）を現場ですぐに把握することが可能である．北海道開発局の道路・河川工事において標準的な方法のひとつとして採用されている（図－６）．全国で使用可能な技術である．

(3) 防護柵・防雪柵

a) 緩衝型のワイヤロープ式防護柵（特許取得）

この技術は，ワイヤロープが車両衝突時の衝撃を吸収し，死亡事故などの重大事故を大幅に減らすことができる．必要設置幅が小さく導入コストの縮減や補修も短時間で施工可能であり，高規格幹線道路などに活用され，安全性・円滑性の向上が期待できる（写真－５）．

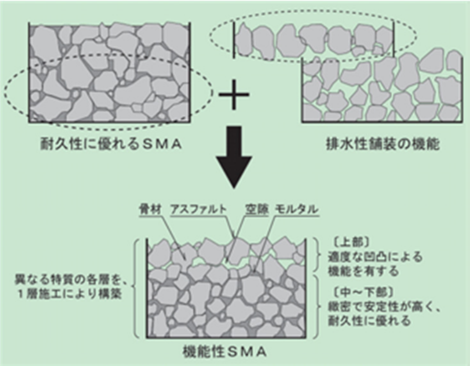
積雪寒冷地における冬期間の路面凍結によりスリップ事故などが起きた際に，自動車などの路外逸脱などを防ぐことができるが，路面凍結などが発生しない地域の重大事故数減少にも十分寄与する．

(4) 河川防災

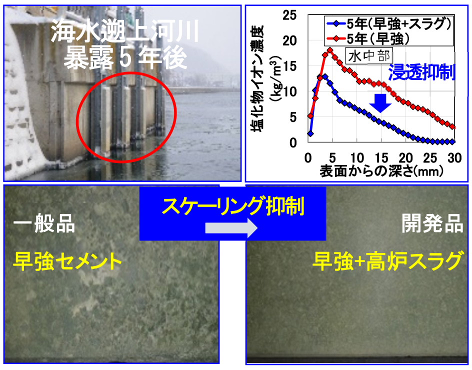
a) 破堤拡幅の推定手法

この技術は，破堤の際の堤体崩壊量と水理量の関係から破堤拡幅の進行を推定する数値計算手法である．破堤による洪水氾濫被害をより正確に推定することが可能となる（図－７）．

北海道十勝川に設置された実験施設で得られた知見を元に開発された手法であり，全国のみならず世界の河川堤防にも適応が可能な手法である．

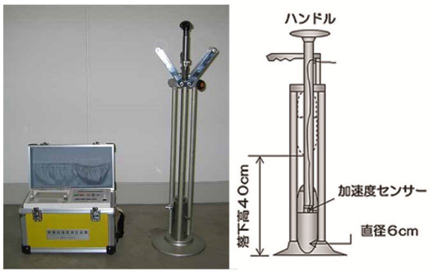


図－３　機能性 SMA の概要



図－４　セメントの改質による
スケーリング抵抗性の向上

図－５　水中構造物音響画像点検装置概略図



図－６　衝撃加速度試験装置

写真－５　ワイヤロープ式防護柵設置状況

Kazufumi Hayashida, Seiichi Chiba, Yuji Yanagisawa

(5) 土工・基礎

a) 砕石とセメントを用いた高強度・低コスト地盤改良技術

この技術は，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固めた高強度かつ均質な改良柱体による地盤改良である．原位置土と改良材の混合を必要としないため，コスト縮減（深層混合処理工法と比較して１０～２０％程度縮減）が可能となる（**図－８**）．

北海道などに広く分布する泥炭性軟弱地盤の沈下対策として開発されたが，泥炭に限らず軟弱地盤の改良に効果がある．

(6) ガイドライン・マニュアル

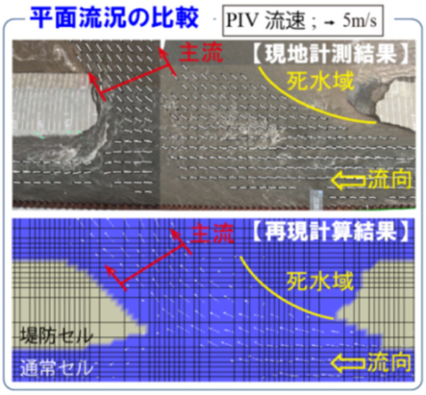
a) 道路景観向上手法に関する技術資料

この技術は，自然や景観特性に配慮したローカル・ルールや実例を解説した技術資料である．道路事業の計画段階から既存道路の維持管理段階までの安全性向上，維持管理コスト縮減にも寄与する景観向上策を解説している（**図－９**）．

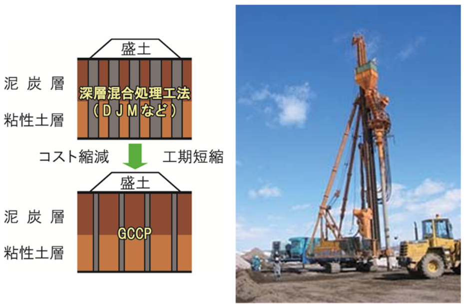
北海道に限らず全国における郊外部などでの美しい自然景観や農村景観を眺められる道路の背景に広がる美しい景観を保全・創出することが可能である．

(7) 寒地土研の開発技術パンフレット

寒地土研で普及する３９件の普及開発技術は，１冊のパンフレットにまとめられている（**図－１０**）．簡潔に技術の概要や効果が把握できるこのパンフレットは，ＳＣ，説明会，各種展示会で配布されるだけではなく，全国各地の公共事業の実施機関にも積極的に配布を行い，寒地土研の開発普及技術の周知を図っている．



図－７　平面流況の比較



図－８　工法概略図と施工機械

図－９　道路デザインブック（左）
道路景観チェックリスト（右）

6. まとめ

近年，水害や津波などが多発しており防災に対する意識は年々高まっている．そのため，全国各地においてＳＣや説明会を実施する際にも，防災，インフラの長寿命化・維持管理などの技術について講演要望が多い傾向にある．これらの技術は人々の生活に直結するものであり，安全な暮らしを支えるものである．寒地土研では，さまざまな研究部門のチームやユニットが良質な社会資本の効率的な整備に資する技術の開発・研究を行っており，今後も継続的にこのような技術開発を進めつつ，普及活動にも積極的に取り組んでいく．また，厳しい条件である積雪寒冷地での適応に向けた技術開発を進めることで，北海道をはじめ北海道外や積雪寒冷地以外での良質な社会資本の効率的な整備に資するものである．

図－１０　開発技術の紹介パンフレット（表紙）

謝辞：ＳＣ，説明会の開催，技術展示会への出展の際，会場の設定，講演者との連絡などについて多くの機関，多くの方々に大変お世話になった．この誌上をもって感謝の意を示す．