



生まれかわる大地

各地の公共事業において、北海道で産声を上げた「新技術」が活用され始めています。「Try生まれかわる大地」では、その事例の一部をご紹介します。

高靱性吹付けモルタル/コンクリートとAFRPメッシュを併用した補修補強工法

スマートショット工法

【NETIS No.HK-030036】

【一般国道231号 浜益村 第3床丹橋補修外一連工事】

札幌開発建設部 滝川道路事務所



第2床丹橋および第3床丹橋は、札幌市を起点として石狩湾沿いに北上し留萌市へ至る一般国道231号の沿線の浜益村を流れる小河川の河口に位置しています。この二つの単純鉄筋コンクリート桁橋は、塩害による損傷が著しく、補修・補強工事が必要となっていました。

そこで、第2床丹橋を対象に、補修・補強効果が高く、ライフサイクルコストの低減が期待できる「スマートショット工法」が試験フィールド事業として活用されました。

激しい塩害で劣化したコンクリート橋

第2床丹橋は、竣工から約30年（1972年竣工）を経過した橋長約20mの単純鉄筋コンクリート桁橋です。

この橋の桁下は、過去に舟揚場として利用されており、河口までの約50mの範囲を含めてコンクリートで護岸された緩やかなスロープになっているため、桁下まで波が溯上しやすい状況になっています。また、海岸には消波ブロックが多数設置されていることから、低気圧の接近時や冬季の激しい風雪により、海水が桁に付着して塩の結晶が見られるほどの過酷な環境条件にあります。

第2床丹橋は、1992年に高欄の取替えや主桁の塩害対策による塗装を実施しましたが、その後も塩害による損傷が著しいため、主桁と床版の補修、支承と伸縮装置の交換などの補修工事が必要となりました。



■第2床丹橋全景

沿岸地域におけるコンクリート構造物は、塩害により著しい損傷を受けているものが多くあります。今後、このような構造物の補修においては、長期的にも費用対効果が大きい補修工法を選定することが重要となります。

第2床丹橋の性能評価の結果、せん断力の不足もみられたため、主桁と床版の補修工程で塩害対策とせん断力補強の両目的を達成できる工法が必要となりました。

当初、従来工法であるシート接着工法による施工方法が予定されていましたが、ライフサイクルコストの観点を含めて、新技術のスマートショット工法の採用が検討されました。



■第2床丹橋の桁下損傷状況
(塩害による補修材の再劣化)

スマートショット工法の多様な有効性

スマートショット工法は、格子状に加工したAFRP（アラミド繊維）メッシュをコンクリート面に取付け、ビニロン短繊維を0.5～1.5%（体積割合）で混入させたスマートモルタル/コンクリートを既設構造物に吹付け、補修・補強する工法です。本工事では、この工法による施工の前にウォータージェット工法により劣化部分の除去を行いました。

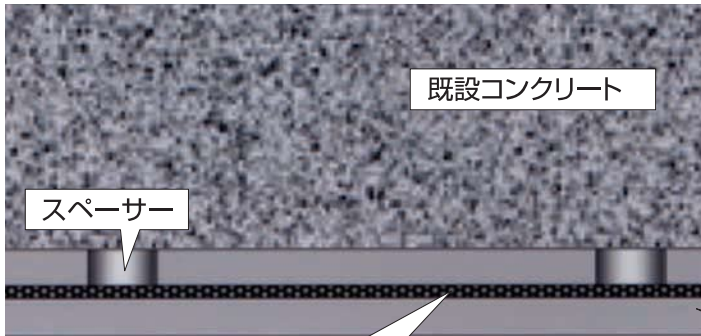
スマートモルタル/コンクリートの吹付けは、従来の汎用機械の使用が可能であり、従来工法と比較すると施工方法も簡



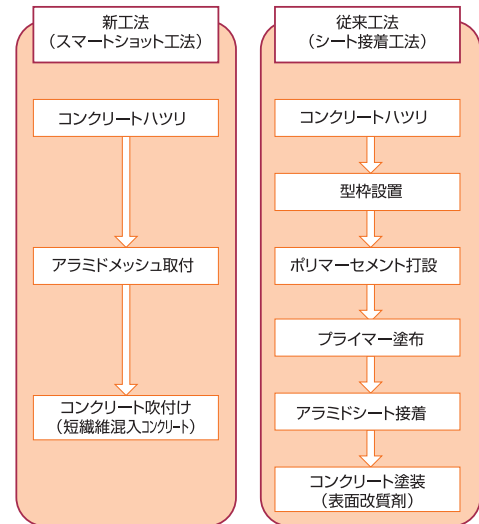
■アラミドメッシュ上へのコンクリート吹付け



■本工事に用いられた
ビニロン短繊維 (繊維長30mm)



■スマートショット工法の概要



■スマートショット工法 (新工法) と従来工法の工程比較

単であることから工期の短縮も期待することができます。

また、優れた耐凍害性、塩分浸透抵抗性も実証実験により確認できていたので、コンクリート表面への表面改質剤の塗装も不要でした。

このほかにも、

- ① ライフサイクルコストについて、新橋を架設する場合と比較すると、約1割のコスト縮減が期待できる
- ② 吹付けの際にAFRPメッシュを併用したことで、ビニロン短繊維との複合効果により、せん断耐力が増加し、コンクリート片の剥離・剥落が起りにくい
- ③ 乾燥収縮が抑制され、ひび割れが発生しにくいなどの多様な有効性が期待されます。

施工中における環境影響への配慮

第2床丹橋は河口に位置するため、吹付けの際にはビニロン短繊維が海に飛散しないようにシートによる覆いをしました。また、桁下のコンクリート護岸上へ落下したビニロン短繊維についても、こまめに清掃を行い周辺の海域へビニロン短繊維が流出しないように最善の注意が図られました。

既存ストックの維持と工法の期待

本工事を担当した札幌開発建設部滝川道路事務所の辻第二建設係長は、「本工法は、トンネルや覆道の柱などの補修には非常に有効であると考えます。しかし、アラミドメッシュシートは流通が少なく高価であるため、今後の低価格化を期

待します。また、コンクリートの製造方法、メッシュ取付けや吹付け施工の効率化による施工スピードの向上およびコスト縮減が今後における課題といえるでしょう。今後、性能評価的に有効性が確認でき、同様の現場で工法選定の選択肢に加えられることを期待します」と今後の新技術への期待を話して下さいました。

現場からの声



札幌開発建設部
滝川道路事務所第二工事課
辻 雅章 第二建設係長

「ビニロン短繊維を混入させたスマートモルタル／コンクリートを生コン現場で製造が可能ならプラント設置も不要になり、さらにコスト縮減ができる。また、塩化物イオンの浸透などの経年変化の測定を行い、事後評価する必要がある」

Try 生まれかわる大地

埋土種子及びスキ取り物活用植生工法

エコシード植生工法

【NETIS No.HK-030031】

【旭川紋別自動車道 上川町 パンケフェマナイ改良工事】

旭川開発建設部 旭川道路事務所



近年、すぐれた環境を次の世代に残すことが私たちの責任として重く課されています。公共事業においても廃棄物の低減や周辺環境に配慮した郷土種を使用した緑化の推進など、開発行為が環境に及ぼす影響をできるだけ軽減する工法が導入されています。

高規格幹線道路旭川・紋別自動車道建設事業のうち、「愛別上川道路（上川町）」建設工事においても、スキ取り物を有効に活用し廃棄物を低減するため「エコシード植生工法」が試験フィールド事業として活用されました。

工事現場からの廃棄物の有効利用

北海道各地で進められている高速ネットワークの整備の一翼を担うのが「高規格幹線道路 旭川・紋別自動車道」であり、路線の完成に熱い期待が寄せられています。

また、事業者は、開発行為による環境の変化をできるだけ軽減するため、建設事業から発生する廃棄物の低減や周辺環境に配慮した緑化技術の導入を積極的に進めています。

「高規格幹線道路 旭川・紋別自動車道」建設事業のうち「愛別上川道路」の切土法面では、廃棄物を有効利用しながら道路法面を周辺植生に近い状態で緑化し生態系への影響を低減することが期待できる「エコシード植生工法」が採用されました。

■「エコシード植生工法」の適用範囲

工事延長	L=3,154m
土砂掘削量	V=76,700m ³
切土法面整形および厚層基材吹付（土砂部）	A=6,600m ²

エコシード工法は、これまで一般廃棄物として扱われていたスキ取り物を土砂・草根・礫に分別し再利用することで、工事現場から発生する廃棄物量の低減と処理費・運搬費などのコスト削減が可能となります。

また、本工法は、スキ取り物に含まれる工事現場周辺に生育する様々な植物（郷土種）の埋土種子を利用することで、周辺環境と調和した道路法面の緑化が期待できます。

地域生態系への影響軽減を図る植生工法

エコシード植生工法の工程は、主に以下の3つに分けられます。

①スキ取り物の選別とエコ・シード客土材の作成

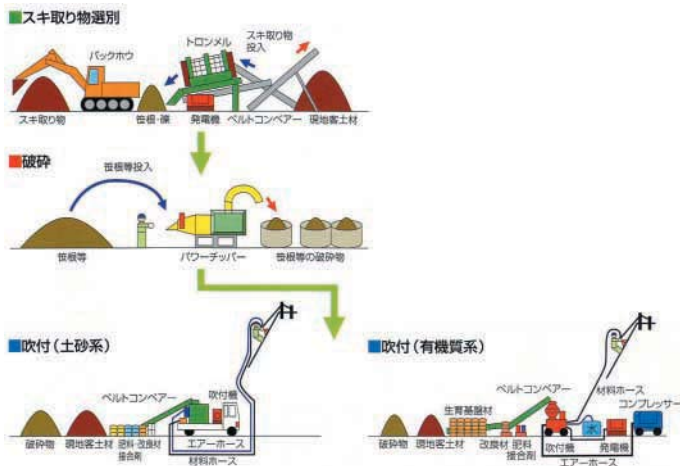
トロンメルを使用し、土砂・草根・礫に分別します。分別した土砂は吹付材料と混合し植生基盤として再利用します。礫は盛土などに再利用します。



■トロンメルを使用したスキ取り物選別作業状況



■厚層基材吹付状況



■「エコシード植生工法」の作業工程
 注)「埋土種子活用型植生工法」パンフレット(北海道環境緑化研究会)より引用

② 破碎

スキ取り物選別工程で発生した草根を乾燥し、パワーチップパーで破碎します。破碎した草根は、吹付材料と混合し植生基盤として再利用します。(破碎できないものは廃棄処理を行います)

③ 吹付け

植生基盤および地山の安定を図るためにアンカーピンを用いて金網を布設し吹付けます。

エコシード植生工法の特長

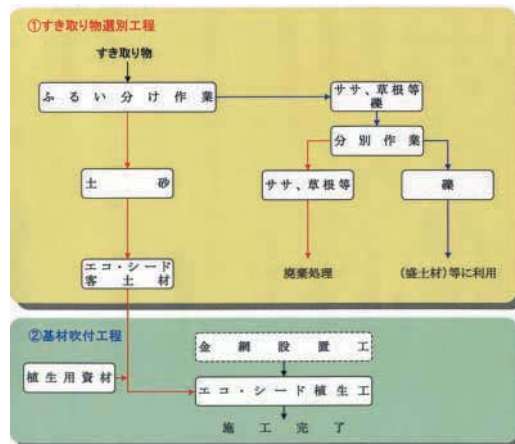
エコシード植生工法の特長は、吹付けに必要な機械設備・能力・施工方法が、従来工法の厚層基材吹付工法と同じなので、共通仕様書の施工管理基準・出来形管理基準を使用できることです。

また、施工条件により吹付け厚が自由に選択でき、配合材料(土砂系と有機系)も使い分けができるため、非常に施工性が高くなります。

一方、本工事を担当した旭川開発建設部 旭川道路事務所第三工事課の今井第二建設係長に新工法の施工についてお話をうかがったところ、「エコシード植生工法を施工現場で活用するため留意すべき事項としては、『スキ取り土の発生量の把握』および『スキ取り土の発生時期と吹付け予定の法面整形の時期によって仮置き場の確保』が必要となります。また、法面スキ取り物の選別を行う際に降雨があると、水分が含まれてしまい作業効率が悪くなるため、天候には左右されます」と話して下さいました。

スキ取り物再利用の際の廃棄物処理規制

建設現場から発生するスキ取り物を法面への植生基盤へ再利用する場合は、「関係機関の担当部局へ廃棄物の再確認をしてから施工を実施した方がよいと思います。本工事ではスキ取り物の利用について関係機関に確認したところ、『同じ



工事区間の中でスキ取り物を再利用する場合は、廃棄物処理の規制対象とはならない』と伝えられました」とのことでした。

埋土種子による緑化技術確立への期待

今井第二建設係長は、「本工法は、植生による法面保護を早期に達成するため、芝などの外来種の種子を人為的に混合しても将来的には埋土種子の発芽・生長が期待できるとされています。しかし、一方では、外来種が繁茂してしまうと埋土種子の発芽・生長が抑えられてしまうという見解があります。今後も埋土種子の発芽についての事後調査および検証を継続して実施し、工法の改良に努めてもらいたい。地域の生態系に配慮したより良い工法が普及することを期待します」と今後の新技術に対する期待や課題についても話して下さいました。

現場からの声



旭川開発建設部
 旭川道路事務所第三工事課
 今井 秀紀 第二建設係長

「エコシード植生工法の良い点は、スキ取り物を再利用し、厚層基材吹付工と同様に吹付厚の調整が可能なことである。埋土種子の発芽による環境に配慮した工法であることから、その有効性がどの様に技術改良されていくか期待したい」