

Try 生まれかわる 大地

北海道開発局は、公共工事の品質確保、コスト削減のため、優れた新技術を公共工事に積極的に導入しています。今回の「Try生まれかわる大地」では、防災事業の橋梁工事及びダム事業の付替道路建設の法面工事に活用した新技術の事例をご紹介します。

[NETIS No. HK-030001]

～外面リブ付鋼管・コンクリート合成構造橋脚～

ML工法

【一般国道229号 神恵内村 祈石大橋橋脚工事】小樽開発建設部 岩内道路事務所

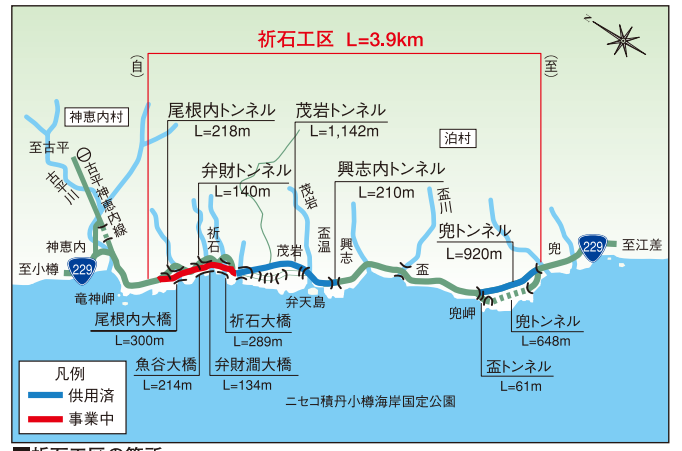


豊かな漁業資源とすばらしい自然景観に恵まれた積丹半島。しかし、この地域は急峻な地形で海岸線も入り組んでおり、落石や斜面崩壊の危険性が高い地域です。また、急カーブ・急勾配の道路が連続しています。小樽開発建設部では、安全で災害に強い道路を整備するため、神恵内村と泊村間において防災事業を推進しています。

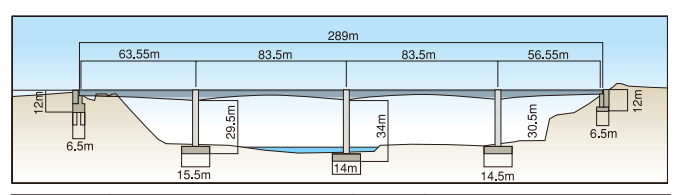
海上の橋梁建設による防災事業の推進

一般国道229号積丹防災「祈石工区」は、神恵内村神恵内から泊村山ノ上間の防災点検要対策箇所及び現道隘路区間の解消を目的とした防災対策事業です。

祈石工区では、経済性、安全性、施工性などの総合的検討により、「海上橋梁案」が選定され、4つの橋梁の工事が進められています。これらのうち、「ML工法」は、尾根内大橋、弁財淵大橋、祈石大橋の3つの橋の橋脚部に活用されました。



■祈石工区の箇所

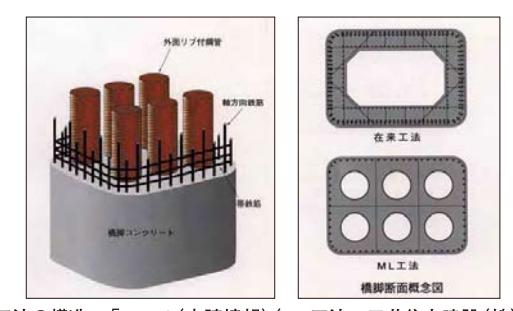


橋梁名	橋脚高	橋長	上部工形式
祈石大橋	①30.5m ②34.0m ③29.5m	289m	4径間連続 PCラーメン箱桁

■祈石大橋の諸元

高橋脚を鋼管とコンクリートの複合構造に

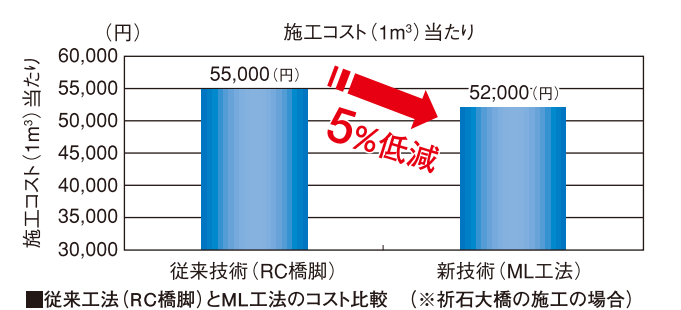
ML工法は、付着性にすぐれたリブ付鋼管を橋脚内部に配置してコンクリートとの合成構造橋脚を構築する工法です。リブ付鋼管が主鉄筋及び内側の型枠を代替することから、鉄筋工、型枠工の省力化が図られ、コンクリート、型枠の削減あるいは鋼材(鉄筋+鋼管)量の削減が可能であり、コストの削減も期待できます。



■ML工法の構造 「NETIS(申請情報)(ML工法 三井住友建設(株))」より引用

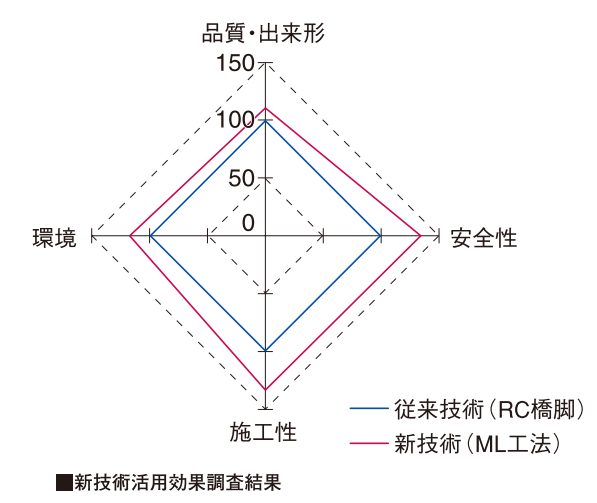
鉄筋量の減少で経済性、安全性、施工性が向上!

本工事における活用効果調査の結果では、従来技術のRC橋脚の断面での鉄筋配置に比べ、リブ付き鋼管を配置することによって、鉄筋量が減少し経済性が約5%向上したという結果が得られています。



従来技術 (RC橋脚) による施工を想定すると、祈石大橋の橋脚高が30m以上あるため、太径鉄筋 (D51) を主鉄筋とした2段配筋が必要でした。しかし、D51の施工性の効率の悪さ、2段配筋を行う場合のピッチ確保の難しさから安全性や施工性が低下することが予想されました。

ML工法の活用は、従来技術と比較して過密配筋がないので、鉄筋組立の際に高所の足場上で作業員が拘束される作業時間が低減され、施工性と安全性の向上にも寄与したと考えられます。



■新技術活用効果調査結果

新技術だからこそ現場管理の軽視は禁物!

新技術を採用すれば、万能なのでしょうか?小樽開発建設部岩内道路事務所工事課建設係の久保田係長は、「部材や機器が大型化するため、広さが限られた作業ヤードへの資材搬入のタイミングの調整、事故の大規模化の潜在的危険性があることの再認識など、現場での工程管理や安全管理はこれまで以上に重要」と、新技術の活用だからこそ、人の目とおした現場のマネジメントの重要性を話して下さいました。

久保田係長の話によると、「現場は仮橋上での作業なので、作業床面が海面より3m程度であり強風波浪時には仮橋上に波が越波することもあった。機材を一時退避させなければならず、退避の判断のために常に気象情報は気に掛けていた。実際に強風波浪時は一旦退避に半日、復旧に半日を費やした」とのことでした。



■外面リブ付き鋼管



■鋼管の建込状況

マスコンの“温度ひびわれ”への配慮

ML工法のような「マスコンクリート(一度に多量に打設される体積の大きなコンクリート)」を施工する場合、内部拘束による“温度ひび割れ”に対する配慮が重要となります。

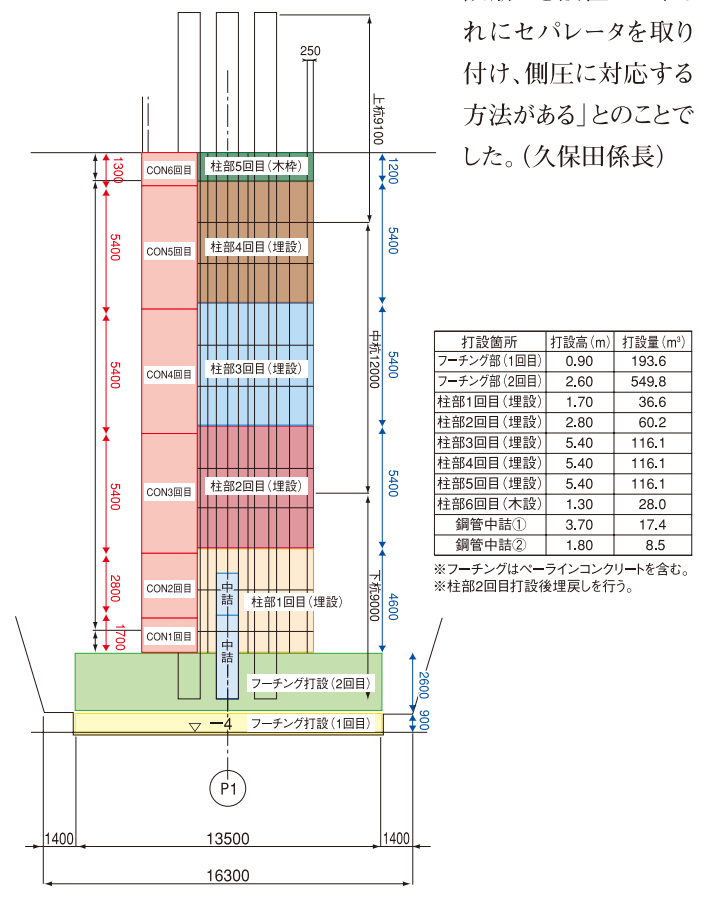
祈石大橋橋脚工事においては、温度ひび割れに対して、以下の3つの施工上の対策が実施されました。

<温度ひび割れ対策>

- ① ひび割れ指数が低くなる橋脚基部を小分けにして打設
- ② コンクリート温度の低下のため鋼管内へ送風
- ③ 鋼管の基部分の中詰めコンクリートの先行打設

祈石大橋橋脚工事は「(独)寒地土木研究所の研究成果及び技術的アドバイスを参考として温度ひび割れ対策を行った。」(久保田係長)と話して下さいました。

また、内部に鋼管を配置することにより、通しセパレータの数が制限されるため、セパレータの配置や側圧に対する対策が必要となります。具体的な対策としては、「構造上必要ではない“段取り鉄筋”を設置して、それにセパレータを取り付け、側圧に対応する方法がある」とのことでした。(久保田係長)



■祈石大橋 (P1橋脚) のコンクリート打設図

打設箇所	打設高 (m)	打設量 (m³)
フーチング部 (1回目)	0.90	193.6
フーチング部 (2回目)	2.60	549.8
柱部1回目 (埋設)	1.70	36.6
柱部2回目 (埋設)	2.80	60.2
柱部3回目 (埋設)	5.40	116.1
柱部4回目 (埋設)	5.40	116.1
柱部5回目 (埋設)	5.40	116.1
柱部6回目 (木設)	1.30	28.0
鋼管中詰め①	3.70	17.4
鋼管中詰め②	1.80	8.5

※フーチングはベレーンコンクリートを含む。
※柱部2回目打設後埋戻しを行う。

担当部署からの声



小樽開発建設部
岩内道路事務所
工事課 建設係
久保田 良司 係長

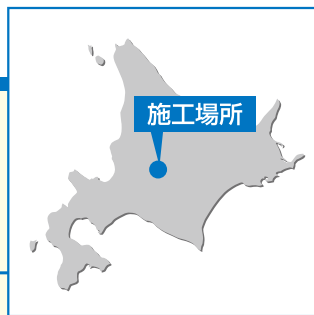
「本工事は、塩害対策も施しており、ML工法の耐震性の高さも加えて、耐久性の向上も図ることができたと思います。また、海中へ橋脚を建設するため、漁業組合との協議を行い、水質汚濁に対する対策も講じました。」

[NETIS No. KT-030052]

～伐採材リサイクル型法面緑化工法～

チップ緑化(パークブロアー)工法

【一般国道452号 夕張市 明石改良工事】札幌開発建設部 岩見沢道路事務所



石狩川水系夕張川。この河川に、堤高110.6m、湛水面積15.0km²、総貯水量では国内4番目の規模となる「夕張スーパーパロダム」の建設が進んでいます。札幌開発建設部では、ダムの建設により水没する一般国道452号の一部の付け替え工事を環境に配慮しながら進めています。

現場のゼロ・エミッションを目指して!

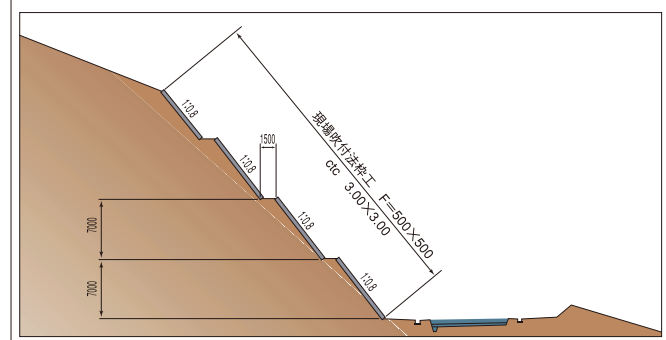
「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律(略称:建設リサイクル法)」では、建設工事に伴って廃棄される建設廃棄物の排出量の抑制(リデュース)、再利用(リユース)、再生利用(リサイクル)を推進することが義務づけられています。

一般国道452号夕張市明石改良工事では、コスト縮減とゼロエミッションの実現が可能となる伐採木・抜根物を対象としたリサイクル法面緑化工法について、NETISを用いて現場への適用性と経済性を検討した結果、「チップ緑化(パークブロアー)工法」(以下、パークブロアー工法という。)が活用されました。

吹付厚は、現場から排出される伐採木・抜根物の概略量からt=5cmとして有効利用しています。

■施工内容(明石改良工事)

施工箇所	施工延長	施工内容
一般国道452号(明石地区)	160m	切土、植生工H≦40m 吹付け厚:t=5cm 施工面積:2,070m ²



コンパクトな吹付機で施工性向上

パークブロアー工法の特徴は、以下の5点がNETIS(申請情報)に掲載されています。

●パークブロアー工法の特長●

- ①伐採材を堆肥化せずにリサイクルできる。
- ②吹付したチップ層が法面の保護と植物の成長を助ける。
- ③伐採材の吹付と緑化(種子吹付)を別々に施工できる。
- ④チップ吹付厚を変えることで緑化だけでなく、雑草防止や現地植生復元等に幅広く対応できる。
- ⑤パークブロアー(チップ吹付装置)の使用により安全で効率的なチップ敷設ができる。

■「NETIS(申請情報)(チップ緑化(パークブロアー)工法(株)鈴鍵)」より引用

以下の写真に示すとおり、本現場においても、パークブロアー(チップ吹付装置)が搭載されている車両1台のみで、新たなプラント等の設置をすることなく、一次破砕材を投入するだけで吹付が可能でした。



■パークブロアー(チップ吹付装置)

【施工方法】(NETIS(申請情報)より引用)

- ① 伐採材の破砕
タブグラインダー方式の大型破砕機で伐採材(枝葉や根株等)を繊維状チップに破砕する。チップサイズは3~4インチのふるいを通して程度。
- ② チップの吹付
チップを約3ヶ月間堆積した後、パークブロアーにてチップを法面へ厚さ3~5cmで吹き付ける。

③ 種子の吹付

吹き付けたチップの上へ、種子吹き付けを行う。種子の種類や量、肥料の量は法面条件により調整する。

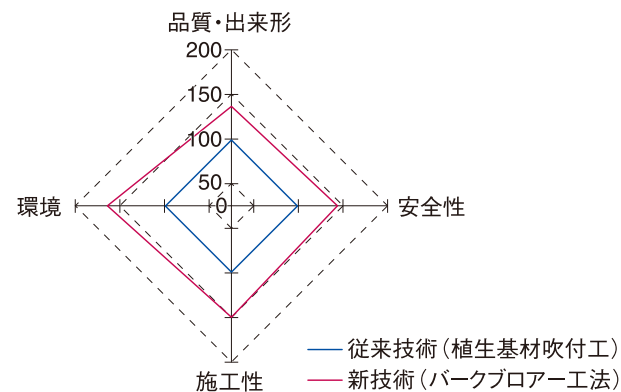
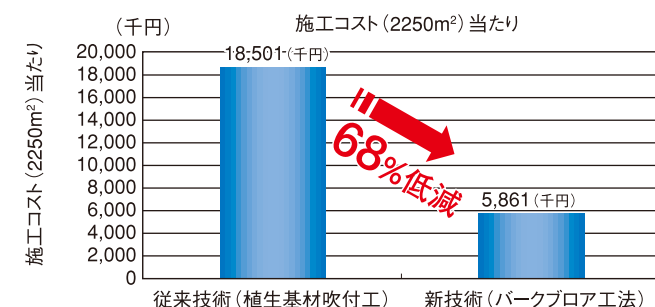


■吹付状況 ■吹付完了

コスト縮減に大きな効果あり!

本工事における活用効果調査の結果では、従来技術[※]と比較して、経済性が約68%向上したという結果が得られており、今後も経済性に優れたパークブロアー工法の活用が予定されています。

(※:植生基材吹付工)



■明石改良工事における新技術活用効果調査結果

自然移入による植生基盤として整備中

パークブロアー工法は、チップの吹付後、種子の吹付の工程があります。

しかし、札幌開発建設部岩見沢道路事務所第2工事課第2建設係の伊勢係長は、「付け替え道路の全体の竣工年を平成22年度に予定しており、供用まで5年の時間的猶予があるため、現在は種子を吹付せずに、自然移入による種子からの発芽を期待することになっている」と、外来種を混入させないなどの自然環境に配慮した施工方法を用いていることを話して下さいました。

過去に無種子で行った他の地点におけるモニタリング調査の結果、植物の被覆率が54%に達しているところもあり、また、発芽している植物の多くは、施工地近傍に生育するイタドリなどの在来種であることも確認されています。

チップ吹付による窒素飢餓の心配は?

生チップを吹付けた後、チップが分解し微生物が増殖するために「窒素」が減少し、植物の生育が妨げられてしまうこと(窒素飢餓)が一般に懸念されています。

しかし、このことについても、本現場及び近接箇所においても、土壌成分のモニタリング調査を継続的に年1回実施しており、「施工前の状態とほぼ変化はないことが確認されていることから、窒素飢餓に関しての対応も必要としないと考えている」(伊勢係長)とのことでした。

厳冬期の施工を実施!

現場から排出される伐採木・抜根物は、主に夏季に一次破砕を行い、現場内に仮置きされ、それらを冬季に吹き付けします。「仮置きした一次破砕物は、人為的な乾燥やシート掛けなどの配慮を特に行わずに用いても品質上問題はなかった(一部は、冬季に破砕を実施)。また、厳冬期の吹付作業においても、吹付時に水を使用しないため、特別な養生は必要なく、チップ吹付装置で施工できる」(伊勢係長)と話して下さいました。



■厳冬期における吹付状況

担当部署からの声



札幌開発建設部
岩見沢道路事務所
第2工事課第2建設係
伊勢 貴浩 係長

「パークブロアー工法を採用した現場の植生調査や土壌調査のモニタリング調査は、今後も毎年継続する計画です。その結果をにらみつつ、種子の吹き付けの必要性を検討していきます。」