

知内町小谷石中の沢での酸性硫酸塩対策緑化工試験地の調査及び施工

1 2018年試験施工地の調査

2021年（令和3年）7月1日、北海道知内町小谷石中の沢の治山事業施工地において、当社の技術顧問の木戸口和裕が2018年（平成30年）10月施工地の緑化状況を調査したので、報告します。

（1）2018年施工地の内容

当社では、酸性硫酸塩の影響で緑化不成績地となっていた当該地について、アルカリ資材などによる緑化工試験を渡島総合振興局林務課に提案して了解を得た上で、CSR活動の一環として、2018年（平成30年）10月18日に、非営利活動法人自然再生技術協会とともに、施工をしています。

酸性硫酸塩への対抗策として、アルカリ成分（主にカルシウムイオン）の放出が長期に持続するアルカリ資材のネオインパクト（製鋼スラグ）と「DWファイバー」（木質チップを特殊解繊処理して陽イオン交換容量を高め、フルボ酸の植物活性剤フジミン®（以下「フジミン」といいます。）を添加した土壌改良剤）の混合物を酸性土壌の緩衝材として、緑化不成績地に厚く貼り付け、その上から稲ワラを主体とした生分解性植生シート（フルボストロー：FSS-II）を敷設し、中和対策と植生導入の安定化を図りました。

さらに施工面の一部に、フジミン500倍希釈液を追加散水し、さらなる植物の生育促進と酸性緩衝能力向上を図っています。

施工地は、現場打ち法枠工内が9ブロック、この法枠工外が2ブロックの計11ブロックでの施工となりました。



2018.10.18 施工状況

（2）2021年（令和3年）7月1日調査結果の概要

2018年より2成長期を経て、3成長期目の段階での調査となります。結果は次のとおりです。

①簡易pH計により測定したところ、湿潤なブロック5、6、7、10、11は、2.80～3.57の範囲で、酸性硫酸塩を裏付ける値を示していました。酸性硫酸塩の指標植物のオオイタドリは1株だけ赤色を示したが、他は、やや赤みを帯びた程度でした。このことから、ネオインパクト（製鋼スラグ）の中和効果は続いているものと思われます。



2021.07.01 施工状況



赤みを帯びたオオイタドリ

②簡易 EC 計により測定したところ、湿潤なブロック 5, 6, 7, 10, 11 は、0.13~0.46 の範囲、一般的な森林土壌よりも不純物としての電解質（陰イオンと陽イオンにわかれるもの）がやや多く含まれていることを示す値となっています。

③緑化状況は見た目の植被率で評価することとし、湿潤なブロック 5, 6, 7, 10, 11 は、70~90%の範囲で、その他の乾燥しているブロック 1, 2, 3, 4, 8, 9 の計 6 ブロックのうち、70~85%の範囲のものが 4 ブロック、40~65%の範囲のものが 2 ブロックとなりました。

このことより、アルカリ資材ネオインパクト（製鋼スラグ）の効果はあったものと推定しています。なお、植被率が低くなっている 40~65%の範囲のものが 2 ブロックは、現場法枠工内が急斜面になっており、乾燥しやすいことが主な原因と考えています。



5 ブロック

④10,11 ブロック及び 11 ブロックに向かって右側には、キュウシュウジカの足跡があり、獣道化による植被率の低下が見られました。また、緑化資材に導入されている草本だけでなく、自然侵入してきたケヤマハンノキの食害も観察されました。



シカ道（獣道）による裸地



シカによる食害

（葉にはハンノキハムシの食害も見られる）

北海道にエゾシカではなくてキュウシュウジカがいるのは不思議なことですが、ここでは過去に他町の観光施設で飼われていたキュウシュウジカが狩猟のために放たれ、増えたものとされています。エゾシカに比べて、個体はやや小ぶりです。小谷石地区の裏山は、このキュウシュウジカが急激に増えたため、クマイザサや広葉樹の稚樹などの下層植生が失われたところが多くあり、森林の有する生態系保全機能だけでなく、水土保持機能（水源涵養機能及び土砂崩壊防止機能）の低下が懸念されるため、防災上でも注意が必要です。

⑤生分解性植生シート（フルボストロー：F S S - II）の亀甲金網は、亜鉛メッキ製であり、原形をとどめていました。

配合種子のうち、芝類は、トールフェスク、ケンタッキーブルーグラス、クリーピングレッドフェスク、レッドトップ、バミューダグラスの 5 種ですが、このうち、レッドトップは、11 全てのブロックで見られ、配合量 (0.3g/m²)

以上)と少ない割には、安定的に生育していることから、この現場では、極強酸性の適合種と思われました。

そのほかは、強アルカリ性土壌では生存が目立っていたトールフェスクは、この極強酸性の現場では、配合量(20.6g/m²以上)が多い割には、生育はわずかで、適合種とは思えませんでした。



レッドトップ



トールフェスク

⑥生分解性植生シート(フルボストロー:FSS-II)の配合種子のうち、ヨモギ、メドハギ、ヤマハギ(皮取り)のうち、ヨモギ、メドハギは適合種と思われました。

ヨモギは配合量(1.0g/m²以上)と少ない割には、安定して生育しており、水分供給が多い所の使用を避ければ、地下茎で再萌芽するタイプなので、極強酸性の適合種であると思われます。

メドハギは、配合量(5.0g/m²以上)とやや多いことを反映して、安定して生育しており、ヨモギ同様に、水分供給が多いところだけ使用を避ければ、極強酸性の適合種であると思われます。



ヨモギ



メドハギ

ヤマハギ(皮取り)は、9のブロックで見られたのみで、配合量(1.5g/m²以上)とメドハギよりも少ないが、ほとんど生育していない結果となり、同じマメ科のメドハギに比べても少なすぎる結果となり、この現場では適合種とは思えませんでした。

⑦自然侵入のイ、オオカワズスゲ、ヨシは、酸性硫酸塩で、水位が高いブロックに見られ、極強酸性にも耐えうることを示していました。



イ、オオカワズスゲ



ヨシ

オオイタドリは、水分状態にも左右されておらず、酸性硫酸塩土壌の指標植物で、矮性となって、通常見られるような木本の導入を阻むほどの大きさの成長は見られません。

このほかに、タニウツギ、スギ、スギナ、メマツヨイグサ、ブタナ、ヒメスイバ、タンポポ類が見られました。スギは施工地上部に母樹があり、そこから種子が供給されたものです。メマツヨイグサは北アメリカ原産、ブタナ、ヒメスイバはヨーロッパ原産の帰化植物で、酸性硫酸塩のところでも、帰化植物はしたたかに侵入しています。

2 2021年10月6日の試験施工

上記1の調査結果を渡島総合振興局林務課に報告し、次の新たな技術開発を含む緑化工の施工を当社のCSR活動で行うことを提案し、ご了解をいただきました。

- ① 獣害や酸性硫酸塩水の流下による一部裸地化している 10,11 ブロック付近を対象に、フルボシリーズの植生マット（FPM-I、FPM-II ベース）に、アルカリ資材ネオインパクト（製鋼スラグ）をあらかじめ混入したものを開発中で、これを用いて緑化する。
- ② 上記①の植生マットに、エゾシカ対策用の甲高金網（三角金網）を敷設し、エゾシカの通り道での当該金網伏工の抑制効果の評価を行う
- ③ 現場打ち法枠工内(1~9ブロック)へのフジミン500倍希釈液の散布

2021年（令和3年）10月6日、非営利法人自然再生技術協会から4名、当社から営業部長岩井政人、木戸口和裕の計6名で次の数量を施工しました。

- ① アルカリ資材（製鋼スラグ）入りの緑化マット「グリーンスラッガー」18m²
- ② シカ対策用「三角金網」24m²
- ③ フジミン500倍希釈液散布（H30施工地及び今回敷設地）



2021.10.06 着手前

当初、10、11のブロック付近で、「グリーンスラッガー」の敷設を考えていましたが、11ブロックの横のシカ道が目立つため、11ブロックに隣接する形でその横に敷設しました。

「グリーンスラッガー」は二次製品となっているので、緑化工のワーカビリティが向上しました。2018年は、アルカリ資材のネオインパクト（製鋼スラグ）と「DWファイバー」を現地で手作業により混合する作業がありましたが、この作業から解放され、マットを広げて、アンカーピンで止めるだけです。

三角金網もグリーンスラッガーと同様に、製品を広げてアンカーピンで止めるだけですが、重たい製品であることに大きな違いがあります。

最後にフジミン500倍希釈液を散布して、作業を終了しました。



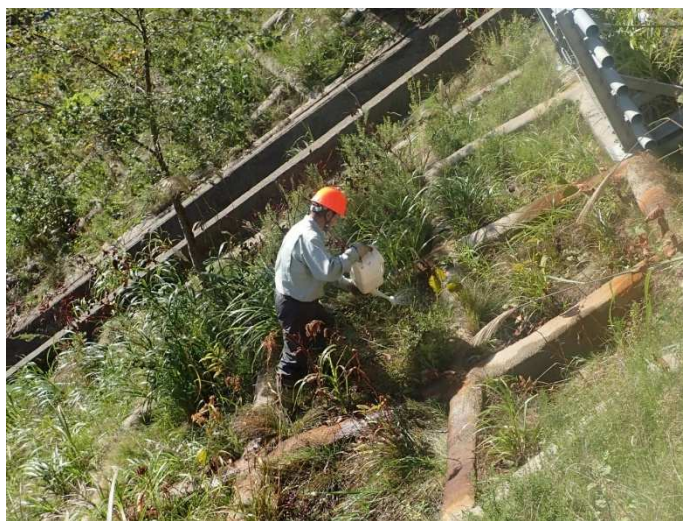
アルカリ資材「グリーンスラッガー」の敷設



「三角金網」の敷設



「三角金網」



2018年施工地を含めたフジミン散布状況

なお、コンクリート土留工の水抜き孔が埋まっていたので、掃除をしました。コンクリート土留工は強酸性によって劣化が進んでいました。いずれ補修が必要になると考えます。



施工前



施工後



施工完了

3 2021年11月30日の緑化調査

2021年（令和3年）11月30日、「グリーンスラッガー」の降雪前の発芽状況を確認することと、三角金網によるシカの抑制効果のチェックをするため、木戸口が緑化状況調査を行いました。

施工後の2021年11月2日、知内町の隣町の木古内町では、道内での観測史上最多の1時間雨量136.5mmの大雨を記録し、知内町でも午後11時50分までの24時間雨量190.5mm（木古内町では221mm）の大雨となりました。施工地での被災は認められませんでした。谷地形で酸性硫酸塩が流下しているところは、降水が激しく流下した痕跡がありました。



施工地全景



降水の流下痕跡

緑化マット「グリーンスラッガー」では芝類の発芽を確認しました。配合種子の種類は、2018年と変わらず、トールフェスク、ケンタッキーブルーグラス、クリーピングレッドフェスク、レッドトップ、バミューダーグラス、ヨモギ、メドハギ、ヤマハギです。

ヨモギは判別できましたが、メドハギ、ヤマハギの発芽は確認できませんでした。来年の成長期には判別・確認できるものと思われます。



芝類発芽状況



ヨモギ

三角金網で全面覆っていましたが、主に端部で、キュウシュウジカによる食害が認められました。施工地端部から1.5mのところでも食害が確認され、その付近の幅2.0mの三角金網の中側の端部が一部浮いた状態となっていたことから、シカの侵入が一度はあったものと思われますが、踏み荒らしの抑制効果もあったと思っています。今後、積雪があれば三角の突起部分は障害とはならない可能性があります。



シカの食害



三角金網の端部のほつれ（シカ侵入の形跡）

2022年の融雪期、成長期など、今後とも施工地の調査を行っていく予定です。