

胆振東部地震に起因した崩壊地での緑化試験による緑化状況・その3

1 はじめに

当社では、胆振東部地震災害発生から約1年後の2019年（令和元年）9月17日から9月20日まで、地独）北海道立総合研究機構様（担当は森林研究本部林業試験場）から「大規模崩壊地森林造成実証試験その2委託業務」として受注した緑化工の施工を行っています。

当該業務の内容は、通常、航空緑化工としてヘリコプターで空中散布するスラリー（液体に固体を混ぜ合わせたもの）を、3箇所（高丘8、高丘9、幌内）の小面積緑化試験地に、人肩運搬し、人力で散布するというものでした。スラリーは2種類散布していますが、このうちの緑化の成果が出ている「ECO バインド Air 工法」（以下「EBA」といいます。）について、2022年5月19日と10月18日の2日間、緑化状況の現地確認を行いました。EBA施工後、前者は2成長期を過ぎた春季に当たり、後者は3成長期を過ぎた秋季に当たります。以下、その結果を報告します。



航空緑化工・スラリーの散布のイメージ

2 EBAの特徴

EBAは国土防災技術㈱が開発した工法で、「ECO バインド」やフルボ酸の植物活性剤「フジミン®」（販売元：サンスイ・ナビコ㈱）を配合していることに特徴があります。

「ECO バインド」は、もともと建築資材で土間や土壁に利用されていたもので、カルシウム、シリカやマグネシウムを主体とするミネラル系固化材で、当社では、仮設の安全対策工としての使用も推奨しているものです。この固化材は、高い耐浸食性を発揮するとともに、植物の生育に障害を与えにくく、北海道のような積雪寒冷地向きです。

一方、フルボ酸は、森林土壌に微量含まれている有機酸で、土壌中のミネラルを効率的に植物内に取り入れることができるとともに、pHの緩衝能があります。

3 EBAの現地確認結果

（1）概要

EBAで実播したヤマハンノキなどの木本類が順調に生育し、木本類の生育が少ないところではハードフェスクなどの草本に被覆し、表面侵食の防止をしていました。高丘8は、3か所のうち、比較的湿潤な試験地であるため、特に生育が順調でした。

2022年の生育が順調であった原因の一つとしては、「厚真」では6月から8月までの3カ月間の降水量が529mmに達し、2020年の232mm、2021年の268mmに比べても多かったことが考えられます。地震災害後のこれまで、あまり大雨が降らない「厚真」ですが、2022年8月16日には、EBA施工後最大の日雨量となる86mmの降雨がありました。

なお、次の写真は、いずれも、緑が鮮やかに認識でき、これまでと比較が可能な5月に撮影したものです。



高丘 8 2020.06.04



高丘 8 2021.06.08



高丘 8 2022.05.19



ヤマハンノキなどの生育状況 2022.05.19

これまでの雨などの影響を受けて幌内（シカ柵あり）では、EBA 施工地の横に発達したガリー（gully）によって、EBA の植生が一部侵食されました。このガリーの横侵食が進めば、さらに侵食を受ける可能性があります。土砂移動が想定される崩壊地全体に、できるだけ早期に EBA を施工すると、このようなガリーの発達をかなり抑えることができたのではないかと考えられました。

また、幌内（シカ柵なし）では、崩壊地上部からの土砂流入が多いのにも関わらず、土砂に埋まりながらもハードフェスクやヨモギが生育していました。



EBA 施工地横のガリー 幌内（シカ柵あり）
2022.05.19



土砂の流入とヨモギ・ハードフェスク
幌内（シカ柵なし） 2022.05.19

実播したヨモギは、地下茎を伸ばすタイプの植物であり、実播施工範囲外へ生育範囲を広げている様子が高丘 9 では顕著に見られ、初期緑化材料として優れていることを再認識しました。

ハードフェスクはヨモギのように実播工施工範囲外へは広がってはいませんが、ヤマハンノキの成長によって、光が十分に当たらないと、「ユズリハ」のごとく、退化していく状況が見てとれました。ハードフェスクも初期緑化材料として、優れていると思われます。

EBA 施工地には、実生のケヤマハンノキやカラマツも順調に生育しており、これらの実生のものは凍上による倒伏などの被害はありませんでした。このことは、EBA の緑化材料である、ECO バインド、細粒バーク、ファイバー類、肥料などの土壌基材が、散布直後から森林土壌の役割を果たし、凍上にも対抗できるよう、実生の樹木の根の発達を促しているからではないかと思われました。



ヨモギ生育地の拡大 高丘9 2022.05.19



カラマツ実生とハードフェスク 高丘8
2022.05.19

獣害については、エゾユキウサギ、エゾヤチネズミによる食害は認められませんでした。一方、エゾシカについては、シカ柵は倒れて機能していない所（高丘8、高丘9）や、もともとない所（幌内（シカ柵なし））でも、5月19日ではエゾシカによる食害は認められませんでした。10月18日の高丘9では、ヨモギやヤマハンノキの食害が見られました。

（2）2022年5月19日

2022年5月19日の特筆すべき事項は次のとおりです。

○水土保全機能

現地確認した5月19日は、極端に乾燥した時期に当たります。気象庁の「厚真」の降水量データによると、2022年4月は10mm、5月1日から18日までは7日間降水があり計39mmとなっています。また、直近では、5月14日に9mm降りましたが、その後から5月19日までは降水量はありませんでした。

次の高丘9の写真では、このような乾燥した時期であってもEBA施工地の表層は保湿状態で、根の範囲も推定できそうな状況が見られますが、それに隣接した施工地外では乾燥した土の色をしています。

EBA施工地は森林化が進んでおり、森林の有する水土保全機能（水源涵養機能、土砂流出防止機能及び土砂崩壊防止機能）の向上を顕著に表していると思われました。

○表面水の分散を図る土嚢筋工

高丘8では、EBA施工地外に土嚢筋工が設置されており、この筋工は、表面水の分散を図り、表面侵食の防止、ガリーの発達を抑えていることが認められました。胆振東部地震による荒廃地においては、植生被覆されず、ガリーの未発達な崩壊地の斜面では、斜面を小ブロック化するとともに、表面水の分散を図る簡易な工法として、欠かすことができないものと思われます。この工法と、航空実播工を組み合わせると、早期の緑化を図ることができると思われれます。



水土保持機能 高丘 9 2022.05.19



土嚢筋工 高丘 8 2022.05.19

(2) 2022年10月18日

2022年10月18日の特筆すべき事項は、次のとおりです。

○ガリーの発達

幌内では、ガリーの発達とそれに伴う土砂移動量の多さを感じました。次の写真は、いずれも EBA 施工地外ですが、①縦浸食段階のもの、②縦浸食が基岩の泥岩層にぶつかり横浸食段階に移行したものの、二つが見られました。2022年の8月16日の日雨量86mmや9月23日の日雨量59.5mmの降雨の影響が大きいのではないかと考えられます。



①ガリー（縦浸食段階） EBA 施工地外
2022.10.18



②ガリー（横浸食段階） EBA 施工地外
2022.10.18



幌内 EBA 施工地（施工直後） 2019.09.24



幌内 EBA 施工地 2022.10.18

幌内の E B A 施工直後の 2019 年と今回の 2022 年の全景写真を比較すると、EBA 施工地は象の背中に張った絆創膏程度で認識することが難しいですが、ガリーの発達と自然植生の侵入は見てとれます。

当該地は、これからも、降雨の度に、侵食による不安定土砂の生産を続けていくことになり、森林化している EBA 施工地では、主に木本類の根の緊縛力が試されることとなります。

4 終わりに

2019年（令和元年）施工のEBAは、2020年の現地確認では、ハードフェスクなどの草本類が目立っていましたが、今回の2022年では、ヤマハンノキなどの木本類が目立つようになり、森林化が進んでいることを実感しました。

ハードフェスクやヨモギは、植生被覆率を高め、表面侵食の防止を図るだけでなく、当該試験地特有の上からの土砂流入にもある程度対応できることがわかり、草本類と木本類とを混合して実播することの意義を再認識しました。

そもそも、崩壊地とは、森林土壌を失った状態のことです。EBA施工地の森林化は、森林土壌の形成を意味し、水土保持機能の向上を示しています。

今回の山腹緑化工の現地確認では、表面水の分散や土砂の移動量を抑制する筋工などの緑化基礎工の施工とともに、EBAのような航空実播工を行うことが、タイムパフォーマンスだけでなく、コストパフォーマンスにおいても、「王道」の一つであると思われました。