

壊れにくい作業道に向けて ～山ずりを活用した道づくり～

(国研) 森林研究・整備機構 森林整備センター 九州整備局

佐野 仁香
山台英太郎
長渡 溪太

1 はじめに

近年、九州では平成 29 年九州北部豪雨、平成 30 年 7 月豪雨や令和 2 年 7 月豪雨など記録的な豪雨被害が発生しており、気象庁は今後も記録的な豪雨が増加すると予測しています。

当方の国立研究開発法人森林研究・整備機構森林整備センター九州整備局（以下「センター」という。）造林地の作業道も、たびたび豪雨による被害を受けています。

センターでは、山の作業に必要な作業道をいかに壊れにくく整備するかを重要な課題であると捉えており、今回は作業道被害で多く見られた「路面洗掘」に注目しました。

路面洗掘は、場所により被害程度に違いがみられたことから、今回は路盤資材の違いに着目し、従来より採用している敷砂利（以下「クラッシャーラン」という。）と、平成 27 年以降に採用している山ずりにおける被害状況の比較の検討を行いました。



図 1 路面洗掘の被害例

2 取り組みの概要・経過

路盤資材による路面洗掘に対する被害は、以下の 2 つの方法で比較調査しました。

(1) 被害発生率

平成 23～29 年に新設した作業道路線において、新設から 2 年以内に路面洗掘の補修を行っている件数を調査しました。全調査路線数は 271 路線、うちクラッシャーランを採用した路線が平成 23～26 年新設の 115 路線、山ずりを採用した路線が平成 27～29 年新設の 156 路線です。なお、平成 23～31 年度には毎年のように記録的な豪雨が発生していることから、降雨状況は同様と判断しました。

(2) 山ずり採用路線の経過観察

大分県日田市において平成 27 年に山ずりを採用した作業道について、経過を隔年で定点撮影を行いました。撮影期間中には、平成 29 年九州北部豪雨、平成 30 年 7 月豪雨、令和 2 年 7 月豪雨が発生しています。

(3) 山ずりとは

山ずりは礫の粒径が0～200 mm程度の大小の礫が混ざった無規格な石材です。センターでは山ずりを作業道の路床の置換え材の一部として用いており、黒ボク土などの軟弱土壌の地盤を強化し、車両走行による路面沈下の緩和機能があることを確認しています。

センターでは、平成27年から作業道に山ずりを導入しており、この山ずりが当初の目的である地盤強化のほかに、路面洗掘を防ぐ効果もあるのではないかと期待しています。

新規資材：山ずりについて



山ずりで施工した作業道



無規格な礫
(粒径0～200mm程度)

図2 山ずりについて

3 結果

(1) 被害発生率の結果

クラッシャーランを採用した平成23～26年の新設作業道は115件、うち2年以内の路面洗掘補修件数は11件で被害率は約10%でした。

一方、山ずりを採用した平成27～令和1年の新設作業道は156件、うち2年以内の路面洗掘補修件数は9件、被害率は約6%でした。

このことから、山ずりを採用した作業道は、クラッシャーランに比べ路面洗掘の被害率を4割低減している結果になりました。

(2) 山ずり採用路線での経過観察結果

図3の写真は、山ずり施工後から現在までの5年間の様子です。アは施工後約1年、イは施工後約3年、ウは施工後約5年の状態です。撮影箇所は3度の集中豪雨を受けておりますが、現在でも路面洗掘などの被害は発生しておらず、補修を行わず通行が可能です。



H28年：施工1年後



H30年：施工3年後



R2年現在：施工5年後

九州北部豪雨
西日本豪雨

7月豪雨

図3 施工後の山ずり路線状況 (H28～R2)

4 考察

山ずりを採用した作業道では、クラッシャーランよりも被害発生件数が4割低くなったこと、また、3度の記録的豪雨に対しても路面洗掘されにくい、との結果から山ずりが路面洗掘に対して一定の効果を示していると考えます。

この理由として、私たちはクラッシャーランと山ずりの大きな相違点である「粒径の大きさ」が関係していると考えました。

一つ目の理由は、クラッシャーランは粒径0~40 mm程度に対し、山ずりは粒径0~200 mm程度と最大粒径が異なることが原因と考えました。

クラッシャーランは最大粒径が40 mmと小さいため、水流により礫が流出しますが、一方、最大粒径200 mm程度と比較的大きい礫を含む山ずりは、大きく重い礫が流されずに留まることで、路面が大きく洗掘されることを防ぐ効果があると想定されます。また、大小の混在した礫同士がしっかりかみ合うことにより、より強固な路盤を形成できると考えられます。

二つ目の理由として、山ずりは粒径のばらつきが大きいため、車両が通行できる状態にするには施工の際にキャタピラで路盤を踏み固める「転圧」をより丁寧に行う必要があります。この転圧作業を繰り返すことにより、しっかりと締まった路盤を形成することになります。このことも路面洗掘に強い要因の一つであると考えています。

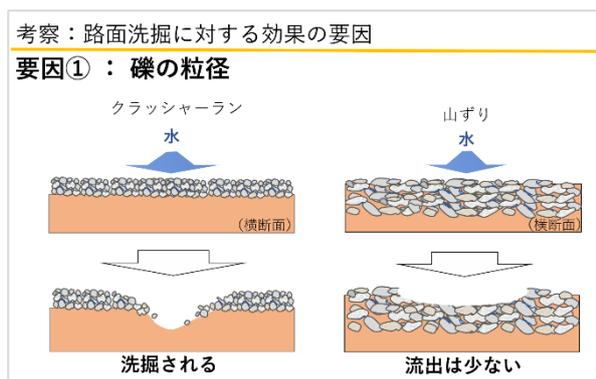


図4 最大粒径に関する考察



図5 転圧に関する考察

5 まとめ

今回の調査結果より、山ずりは路面洗掘に対し有効であると考えており、今後も壊れにくい作業道づくりに向けて「山ずり」を活用していきます。

しかし、山ずりは採用して数年の比較的新しい資材であることから、今後も事例収集を行い、数値的な評価も取り入れながら、効果の検証を継続していく必要があります。

また、山ずりを採用した路線においても路面洗掘が発生する事例が見受けられます。

壊れにくい作業道づくりにむけて、効果的な山ずりの施工を行うことを目標に、今後も調査、検討を行います。