

林道施設（補強土壁工）の健全度評価の導入

益田県土整備事務所治山・林道課 主任技師 久瀬川 円香

1. はじめに

循環型林業の実現に向け、島根県では、令和12年の原木生産の目標を80万m³（令和4年度実績68万m³）と定め、令和2年に策定した「島根県農林水産基本計画」において、林業の低コスト化、製材用原木の需給体制強化と木材製品の出荷拡大、並びに林業就業者の確保・定着強化に取り組んでいる。（図1）

林業の低コスト化を促進するため、人工林資源が充実したエリアに効率的に原木を搬出するための林業専用道を集中して整備することとしている。

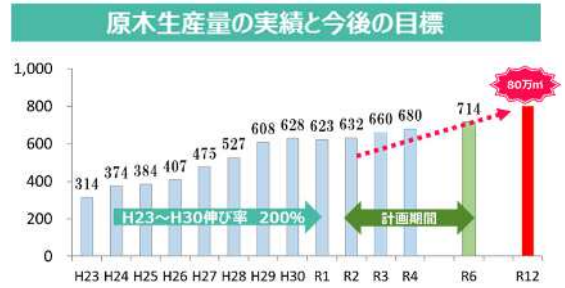


図1 原木生産量の実績と目標

2. 長寿命化対策の現状と課題

新たに路網整備を推進していく一方、従来の林業現場でも既設林道を利用した原木生産が行われており、既設林道の維持・補修等の長寿命化対策も実施していく必要がある。

しかし、個別施設計画に基づく林道施設の点検対象施設は、橋梁・トンネル・その他重要施設としており、施工性・経済性等から林道で多く採用されている補強土壁が対象施設とされていない。

そこで、林道施設の機能の維持・強化を目的として、これまで県内では行っていなかった補強土壁の調査、健全度評価を行い、今後の維持管理手法について検討を行った。

3. 調査方法

(対象路線)

調査対象は、これまで県が施工した路線のうち、補強土壁が多い5路線を対象とした。

- ①林道 耕田内美線（津和野町 H7～R3）
- ②林道 笹山山入線（津和野町 H20～H27）
- ③林道 三子山線（津和野町 H10～R3）
- ④林道 春日山線（益田市 匹見 H27～R4）
- ⑤林道 火の谷分谷線（津和野町 H14～H19）

(調査方法)

今回の調査にあたり、補強土壁点検チェックリスト（図2）を新たに作成し（参考：テールアルメ工法の設計・施工マニュアル）、壁面、壁面材、盛土材、排水施設、基礎、上面道路等を点検項目とし異常の有無を点検、補強土壁の健全度をI～IV段階で評価した。（図3）

調査は、以下①～④の手順で実施した。

①データ収集

過去工事の書類やデータから補強土壁の施工位置及び構造図を収集。

②現場点検

目視調査及びスラント等により補強土壁を点検。補強土壁周辺の路面状況（端部のクラック及び湧水等）を調査。

調査年月日		年	月	日	調査場所
調査対象					
施設	種別	林道番号	区	区番号	区番号
工種	<input type="checkbox"/> テールアルメ <input type="checkbox"/> ショトキヌスタイル <input type="checkbox"/> アンカー	その他 ()			
補修内容	<input type="checkbox"/> 壁面材 <input type="checkbox"/> 盛土材 <input type="checkbox"/> 排水 <input type="checkbox"/> 基礎 <input type="checkbox"/> その他 ()			<input type="checkbox"/> 壁面材 <input type="checkbox"/> 盛土材 <input type="checkbox"/> 排水 <input type="checkbox"/> 基礎 <input type="checkbox"/> その他 ()	
管区	<input type="checkbox"/> 区番号 <input type="checkbox"/> 区名 ()		<input type="checkbox"/> 区番号 <input type="checkbox"/> 区名		
区番号	m ~ m (管内)		m ~ m (管内)		
管区一帯	<input type="checkbox"/> 管区 <input type="checkbox"/> 区名 <input type="checkbox"/> アンカー <input type="checkbox"/> コンクリート壁 <input type="checkbox"/> その他 ()		<input type="checkbox"/> 管区 <input type="checkbox"/> 区名 <input type="checkbox"/> アンカー <input type="checkbox"/> コンクリート壁 <input type="checkbox"/> その他 ()		
点検項目	<input type="checkbox"/> 壁面材 <input type="checkbox"/> 盛土材 <input type="checkbox"/> 排水 <input type="checkbox"/> 基礎 <input type="checkbox"/> その他 ()		<input type="checkbox"/> 壁面材 <input type="checkbox"/> 盛土材 <input type="checkbox"/> 排水 <input type="checkbox"/> 基礎 <input type="checkbox"/> その他 ()		
チェック項目	異常の有無	異常の有無	異常の有無	異常の有無	異常の有無
壁面	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他
壁面材	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他
盛土材	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他
排水	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他
基礎	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他
上面道路	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他	<input type="checkbox"/> 剥離 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他

図2 補強土壁点検チェックリスト

③チェックリストの記入・健全度評価

各点検箇所の変状の有無をチェックリストに記入し、チェックリストの結果を基に健全度を判定。

④点検結果の集計・分析

点検結果及び健全度評価を集計し、変状の発生傾向等を分析。

健全度 I	<input type="checkbox"/>	異常なし又は軽微な損傷・劣化
健全度 II	<input type="checkbox"/>	施設の機能は維持されているため経過観察とする
健全度 III	<input type="checkbox"/>	機能低下が生じる可能性があり、早期に対策が必要
健全度 IV	<input type="checkbox"/>	安定性や強度が低下しており、緊急に対策が必要

図3 健全度評価基準

(調査にあたっての問題点)

① 位置情報

過去工事の資料等が残っておらず、施設の位置情報が明確でなかった場合、現場での場所の特定が困難。

②施設箇所へのアプローチ

路肩から斜面にかけて草木が生い茂っているため、壁面部まで到達するには時間と労力が必要。

③点検手法の確立

チェックリストを用いて変状の有無を判定する際に、具体的な基準やマニュアル等が無く、点検者によっては、健全度判定にばらつきがでる。

④点検結果の管理

今後、継続して維持管理を行うためには施設情報や点検結果のデータベース化が必要。

4. 調査結果

(集計結果)

補強土壁の変状の有無を集計した結果、全調査箇所の7割に変状があり、その変状箇所の8割を壁面と壁面材が占めていた。(図4-1, 図4-2)

また、健全度評価を行ったところ以下の結果となった。(図5)、

- ・施工後7年までは変状なし『健全度 I : 異常なし』
- ・施工後7年から20年頃までは軽微な変状あり『健全度 I : 軽微な損傷・劣化』
- ・施工後20年経過した補強土壁の多くで、進行性のある変状あり『健全度 II : 経過観察が必要』

今回の点検箇所は、健全度III及びIVは確認されなかった。

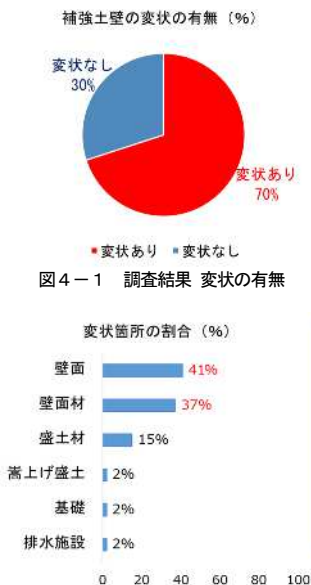


図4-1 調査結果 変状の有無

図4-2 調査結果 変状箇所

健全度	健全度評価基準	参考事例		
		壁面	壁面材	その他
I	異常なし又は軽微な損傷・劣化 大きな変状がなく、排水機能の低下や路面の変状も確認できない。	軽微なはらみ 	植生マットの穴 	排水機能異常なし
	II	施設の機能は維持されているため経過観察 今すぐ施設の機能に影響する変状ではないが、進行性がある場合に今後の経過観察が必要と判断 施設の変状に加えて、路面のクラックや排水機能の低下も見られる	傾斜 	目地開き・ずれ

図5 健全度評価事例

(考察)

① 傾向

施工後20年経過したほとんどの点検箇所において健全度Ⅱと判定した変状が見られた。今後、これらの箇所が施工後30年、40年と経過し、将来、大きな災害の起因となる可能性があるため、施工後20年を目処に補強土壁工の点検を実施していく必要がある。(図6)

② 変状の要因

(要因1：壁面のはらみ(健全度判定Ⅱ))

隣接の盛土部から発生したと思われる路面のクラックが確認されたため、壁面に隣接している盛土部分が沈下したことで、周りの構造物に引っ張りが生じ、壁体に変状したと考える。加えて、このクラックから補強土壁に雨水が浸入・浸透したことも変状の要因のひとつであると考えられる。(図7)

(要因2：壁面のはらみ(健全度判定Ⅱ))

壁体上部路面の横断溝の目地に開きがあり、そこから雨水が補強土壁へ浸入・浸透し壁体に変状したと考える。(図8)



図6 健全度評価結果



図7 要因1

5. 維持管理手法の提案

今後の維持管理に向けた取り組みとして、次の4点が必要と考える。

(1) 林道台帳による確実な引継ぎ

工事の施工主体と、その後の管理主体が異なる場合、林道台帳により引継ぎを行う際に、補強土壁工の構造図などを添付することで、管理者による情報管理を徹底。

(2) チェックリストを用いた定期点検

施工後、20年経過すると進行性のある変状を生じるという傾向から、20年経過する施設はチェックリストを用いた点検を定期的実施。

(3) 点検手法の確立

点検者による点検結果のばらつきを防止するために、チェックリストの項目ごとに健全度評価の基準を定めたマニュアルを作成。

(4) 点検結果のデータベース化

補強土壁の施設情報や点検結果をデータベース化することで、今後の維持管理体制を構築。



図8 要因2

6. 最後に

現状、島根県の林道において補強土壁の点検や維持管理は実施していない。補修が必要な補強土壁を把握していない状況で、近年多発している豪雨発生時には、大規模な災害が生じるリスク

があり、施設の大規模な補修が必要となる可能性がある。こうした大規模な補修を未然に防止するためには、補強土壁を含めた林道施設のメンテナンスサイクルの構築を進めることで、施設の長寿命化とライフサイクルコストの低減を図る必要がある。

7. 参考文献

- ・公益社団法人日本道路協会. 道路土工—擁壁工指針. 社団法人 日本道路協会. 1977
- ・補強土（テールアルメ）壁工法設計・施工マニュアル作成委員会. 補強土（テールアルメ）壁工法設計・施工マニュアル. 一般財団法人 土木研究センター. 1982