

「リサイクル型」木製柵による温暖化緩和効果

安藤ハザマ 正会員 ○池田穰

飛鳥建設株式会社 正会員 沼田淳紀

株式会社ジェイアール総研エンジニアリング 正会員 木村礼夫

1. はじめに

近年、持続可能な社会の実現が求められており、環境にやさしい資材として木材の活用が注目されている。木製構造物の普及が土木分野でも求められる。木材の成分である炭素は大気中の二酸化炭素に由来していることから、木材の使用は地球温暖化緩和に貢献するとされる。しかしながら具体的な CO₂ 削減効果については十分検討されていない。

ここでは木製構造物として「リサイクル型」木製柵を提案し、従来の木製柵と比較し温暖化緩和効果を始めコスト、森林の持続可能性への貢献度を比較した。

2. 「リサイクル型」木製構造物の特徴

土木木製構造物をその木材の持つ CO₂ 固定能から大きく3つに分類した(図1)。木部分が地中に埋め込められることで炭素が比較的長期間貯蔵される「炭素貯留型」、木材の腐朽に伴い固定されていた炭素が空気中に徐々に放出される「炭素中立(カーボンニュートラル)型」および10年程度の供用期間後、木部分を燃料としてエネルギー利用する「リサイクル型」である。

3. 他の木製柵との比較

ここでは「リサイクル型」木製柵と他の木製柵とを比較した。「リサイクル型」木製柵は、防腐処理し

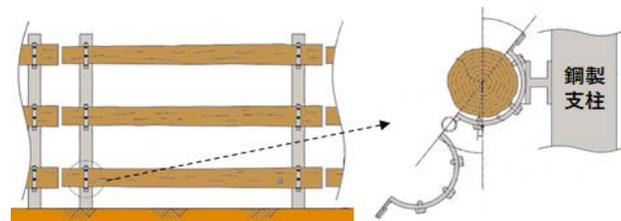


図2 「丸太リサイクル木製柵」の概念図

ない横木丸太を特殊な留め金具で鋼製支柱に取り付けた「丸太リサイクル木製柵」とした(図2)。この特徴は、丸太の直径が不揃いでも留め金具で固定可能であること、取り外し容易で、リサイクルしやすく供用期間の短縮が可能なことである。比較した他の木製柵は、芯抜き加工した木材に鋼管を差し込み支柱とし、耐久性を持たせた「ハイブリッド木柵」(写真1、NETIS 登録番号 HK-2000005-A)とした。両木製柵の諸元を表1に示す。ここでは「製品刷新期」とした50年後までの両木製柵の累積材積、化石燃料代替効果による CO₂ 累積削減量および累積コストを比較した。

4. 比較結果

図3は「丸太リサイクル木製柵」と「ハイブリッド木柵」の丸太累積材積の変化を示す。「製品刷新期」50年後の「丸太リサイクル木製柵」の丸太累積材積は「ハイブリッド木柵」の1.4倍となる。これから木部分供用後のエネルギー利用による化石燃料代替効

タイプ	炭素貯留型	炭素中立(カーボンニュートラル)型	リサイクル型
CO ₂ 固定期間	50~100年以上	50年未満	10年程度
事例(イメージ)	 ケーソン、木杭	 木製ダム、法枠等	 木橋、遮音壁、ガードレール、柵矢板、敷板等

図1 CO₂ 固定能による土木木製構造物の分類



写真1 「ハイブリッド木柵」
(NETIS 登録番号 HK-2000005-A)

キーワード 木製柵、温暖化緩和、化石燃料代替、エネルギー利用、リサイクル

連絡先 〒305-0822 つくば市苅間 515-1 安藤ハザマ技術研究所 TEL: 029-858-8815

表1 「丸太リサイクル木製柵」と「ハイブリッド木柵」の諸元

項目	「丸太リサイクル木製柵」	「ハイブリッド木柵」
横木(長さ2m)素材	丸太(径18cm)	
横木本数	3	
支柱(高さ1.5m)素材	鋼	丸太(径20cm)
支柱間隔(m)	2	
木部分防蟻処理	無	有
木部分耐用年数*	10	20

*「製品刷新期」までの50年間、耐用年数ごとに両木製柵の木部分のみ交換

果としてのA重油換算CO₂累積削減量を求めた。具体的には、建設廃材の単位発熱量(3,600kcal/kg)、水分(20%湿潤基準)、比重(0.44)を仮定しそれらと材積(m³)の積から材積の持つ潜在エネルギー(J)を算出した。この値にA重油のCO₂排出係数0.06931tCO₂/GJ(環境省、2020)を掛け、供用後木材のエネルギー利用による化石燃料代替効果としてのCO₂削減量とした。その結果、「製品刷新期」と仮定した50年後の「丸太リサイクル木製柵」のCO₂累積削減量(17.5tCO₂/100m)は、「ハイブリッド木柵」のそれ(10.5tCO₂/100m)の1.6倍となった(図4)。

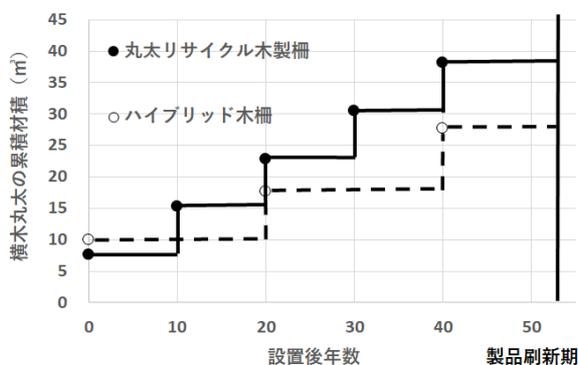


図3 「丸太リサイクル木製柵」と「ハイブリッド木柵」の100mあたり丸太累積材積変化

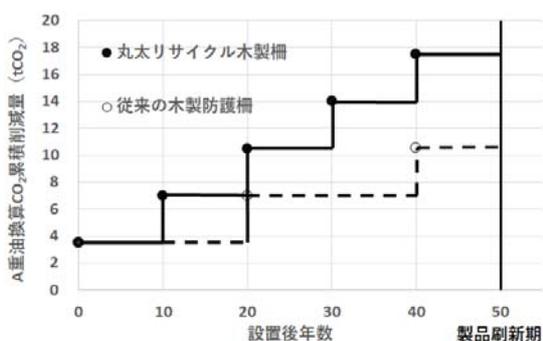
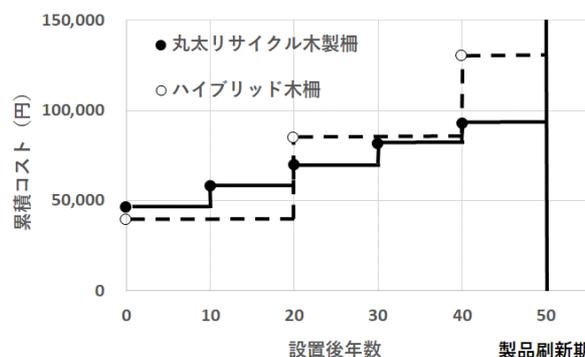
図4 「丸太リサイクル木製柵」と「ハイブリッド木柵」のCO₂累積削減量変化

図5 「丸太リサイクル木製柵」と「ハイブリッド木柵」の累積コスト変化(支柱間隔2m 横木3本あたり)

図5は両木製柵の累積コストを示す。イニシャルコストは「丸太リサイクル木製柵」がやや高いものの、交換費も含めた最終的な累積コストでは、「製品刷新期」の50年後「丸太リサイクル木製柵」のコストは、「ハイブリッド木柵」のそれより低下する。

4. おわりに

防腐処理しない丸太を特殊な留め金具で鋼製支柱に取り付けた「丸太リサイクル木製柵」は、「ハイブリッド木柵」と比較して化石燃料代替効果による温暖化緩和効果が高い。さらに「丸太リサイクル木製柵」の供用期間の短さは、「植える→育てる→収穫する→使う」という「森林サイクル」(図6)の回転を早める。これは森林の持続可能性を高めCO₂吸収など森林が持つ多くの機能の健全な発揮にも繋がる。

このような環境にやさしい特徴を持つ「リサイクル型」木製構造物の普及は、「SDGs(持続可能な開発目標)」の目標13(気候変動に具体的な対策を)や目標15(陸の豊かさを守ろう)の達成に資する。今後の展開策を検討していきたい。なお本検討は土木学会木材工学委員会所属の委員有志が独自に行った試みである。



図6 「森林サイクル」の概要(林野庁2020を参考に作成)