

未利用木質バイオマスを活用した 環境負荷低減に寄与するブロック舗装の開発

日本道路(株) 技術研究所 ○小高 拓海
同 技術研究所 藤井 洋志
同 総合企画部 村井 永典
リソースフォレスト(株) 製造部 櫻木 大嗣

1. はじめに

我が国が批准するパリ協定におけるカーボンニュートラルの基本的な考えは、森林による CO₂ の吸収・貯蔵量と、人為的活動による発生量の均衡を目指すことであり、世界有数の森林国である我が国における林業を中心とした戦略的な森林管理が重要である。他方で、2021年時点で間伐材の発生量に対する利用率は約35%であり¹⁾、間伐材の有効な用途開発が産官学、横断的分野連携のもと推進されている。特に、街づくりにおいて、建築材料など木質材料の調湿性、景観性といった特性を活かした取り組みが注目されている。そこで本検討では、道路舗装空間における間伐材利用促進を目的に、歩道や駐車場に適用可能な木質成形ブロック舗装(以下、木質ブロック)を開発し、現場適用に向けた検討を行った。本文ではその結果について報告する。

2. 木質ブロックの概要

開発した木質ブロックの外観を写真-1に示す。木質ブロックは基材として杉の木の間伐材や廃木材をチップ状にしたもの(以下、木質チップ)を使用している。この木質チップをウレタン系接着剤と混合し、加圧成形、硬化養生後、所定のサイズに切り出して製造する。本ブロックは、曲げ強度を7N/mm²と高く設定しており、個々のブロックで荷重を受け持つ設計にすることで、インターロッキングブロック(以下、ILブロック)舗装において破損の要因になりやすい目地構造を排除している。また、ブロック1つあたり約500g(同一寸法の通常のILブロックの約25%)と軽量であることから、施工者の負担軽減が期待できる。

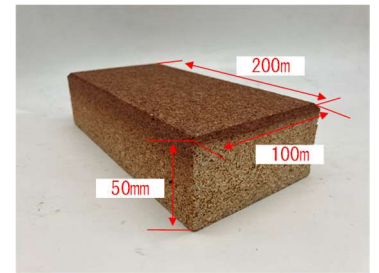


写真-1 木質ブロックの外観

3. 室内検討

木質ブロックの性能を確認するため、UVテストを用いて木質ブロックを促進劣化させた後の曲げ強度を測定した。UV照射条件は、UV照射強度を150mW/cm²とし、10年相当の照射を行った。また、30分ごとに60秒の散水を行った。

(1) 曲げ強度測定

曲げ強度試験結果を図-1に示す。木質ブロックは促進劣化により曲げ強度の低下が確認された。しかし、供用10年相当においても曲げ強度は軽車両、歩行者通行部の目標値である3N/mm²を満足しており、軽車両への適用性は問題ないことを確認した。

(2) 色調の変化

ワイン・ハニーメープルの2色の木質ブロックを促進劣化させ、表面の明度・彩度の変化を評価した。明度・彩度の変化を図-2に示す。

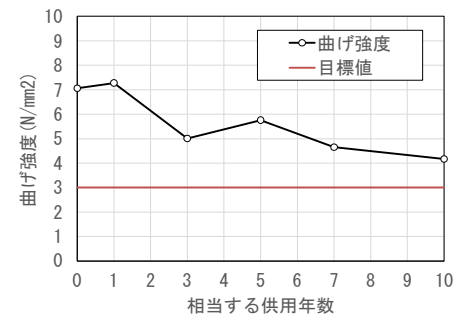


図-1 曲げ強度試験結果

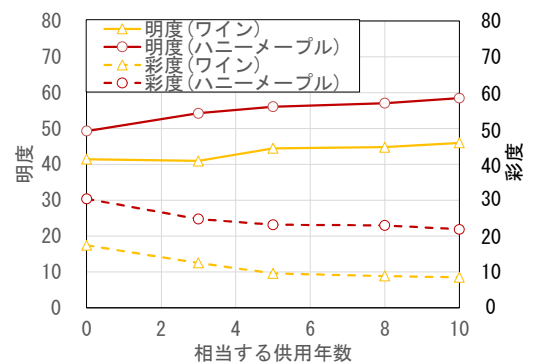


図-2 明度・彩度測定結果

木質ブロックは初期状態から供用 10 年相当にかけて、明度は 10 程度上昇し、彩度は 10 程度低下することで色味が淡くなることが確認された。これは、促進劣化に伴って木質ブロックに若干の白化が生じ、色調が変化したためと考えられる。景観性を長期に確保することは道路空間の重要な機能であるため、今後の課題として対策を検討していきたい。

(3) 路面性状測定

木質ブロック舗装の路面の特徴を確認するため、すべり抵抗性と弾力性の測定を行った。測定結果を表-1、図-3 に示す。

すべり抵抗性 (BPN) は 64 であり、IL ブロック舗装の車道規格値である 60 以上²⁾を満足していた。また、衝撃吸収性を示す GB 係数は 55、反発性を示す SB 係数は 23 であった。このことから、木質ブロック舗装は良好なすべり抵抗性を有し、IL ブロック舗装と比べて高い衝撃吸収性を持っており、歩行者の快適性や安全性に寄与することが期待できる。

4. 環境負荷低減効果の算出

木質ブロックは間伐材や廃木材を原料としており、これを舗装として適用することで炭素貯留効果が期待できる。そこで、木質ブロックの CO₂ 固定量原単位と、木質ブロック製造時に発生する CO₂ の排出原単位を算出し、木質ブロック 1 つ当たりの CO₂ 収支を試算³⁾した。また、木質ブロックを舗装として適用した場合の 1m²あたりの CO₂ 削減効果を、再生密粒度アスファルト混合物と比較した。木質ブロックの CO₂ 削減効果の算出結果を表-2 に示す。

木質ブロック 1 個あたりの CO₂ 削減効果は-0.35kg-CO₂、これを舗装として適用した場合 1m²あたり-17.5kg-CO₂と算出され、カーボンネガティブとなる。また、再生密粒度アスファルト混合物を厚さ 5cm で 1m² 施工した場合、発生する CO₂ 排出原単位は 5.5kg-CO₂ である⁴⁾ため、この場合と比較すると-23.0 kg-CO₂ の削減効果があると試算された。

5. 施工事例

室内検討の結果を踏まえ、木質ブロック舗装の現場適用を実施した。歩道部への適用事例を写真-1、駐車場(車室)への適用事例を写真-2 に示す。

歩道部への適用では夏季と冬季を含む 10 ヶ月間供用したが、破損や目立った色調の変化は発生していなかった。利用者や管理者からは、歩行時の衝撃吸収性が良く、安全性に利点があるとの評価を得ている。駐車場への適用では 22 ヶ月間供用した結果、多少の色調の変化が確認されたものの、破損は見られなかった。

6. おわりに

木質ブロックの普及は、間伐材の利用率向上と適切な森林管理を促進し、環境負荷低減に寄与することが期待できる。今後、木質ブロックの色調変化等の課題について対策を検討し、社会実装に向けて検証を進めたい。

【参考文献】

- 1) 林野庁, 令和 5 年度森林・林業白書, No.3135, 2021.
- 2) (一社) インターロッキングブロック舗装技術協会, インターロッキングブロック舗装設計施工要領, pp.26, 2017
- 3) (一財) 林業経済研究所, 企業による森林ものづくり・木材利用の二酸化炭素吸収・固定量の「見える化」ガイドライン, pp.11-14, 2016
- 4) (公社) 日本道路協会, 舗装の環境負荷低減に関する算定ガイドブック, pp.63, 2023

表-1 路面性状測定結果

評価項目	評価指標	測定値
すべり抵抗性	BPN	64
衝撃吸収性	GB係数	55
反発性	SB係数	23

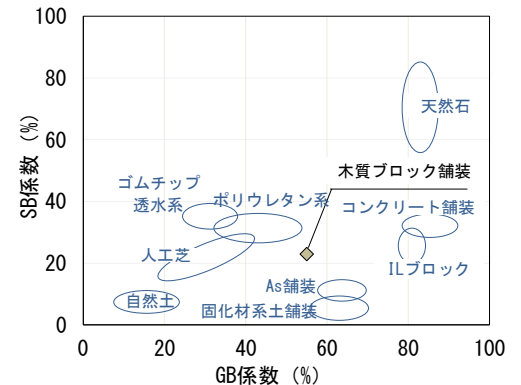


図-3 GB 係数・SB 係数測定結果

表-2 路面性状測定結果

項目	二酸化炭素
固定量(kg-CO ₂ /個)	-0.58
排出量(kg-CO ₂ /個)	0.23
CO ₂ 収支(kg-CO ₂ /個)	-0.35
木質ブロック舗装(kg-CO ₂ /m ²)	-17.5



写真-2 公園内歩道での供用状況



写真-3 駐車場での供用状況