

コケによる緑化基盤材の実用化開発

木之下広幸（宮崎大学工学教育研究部），安田雄祐（宮崎大学大学院），中園健文（宮崎大学農学部）
小林太一，福山華子（宮崎大学産学・地域連携センター），川崎久光（日本グランドカバー株式会社）

1. はじめに

現在，ヒートアイランド現象の対策として，道路や建築物の緑化が促進されている．ビルの屋上などを緑化することにより，日射熱による表面温度の上昇を抑制すると共に，周辺温度や屋内温度を低減しようとするものである．しかし，屋上緑化については，建築物の耐荷重制限，構造物の劣化，緑化プラントの設置における高いコスト，および植物の管理・維持などの課題があるために十分には普及していない．

一方，研究代表者らは，廃棄ガラス繊維強化プラスチック（GFRP）が埋立て処分され，そのリサイクル技術の確立および用途開発が課題となっていたことから，廃棄 GFRP を粉砕して粘土と混合・焼成することにより，ガラス繊維強化多孔質セラミックを製造する方法を開発していた（特許第 5167520 号）．この製造方法では，軽量，高強度，高吸水性，および低熱伝導の特性を持つセラミックを製造することができる．

このような背景から，本研究グループでは屋上緑化が可能な緑化プラントの開発を目指し，廃棄 GFRP を再利用したセラミックに人工的にコケを活着させた緑化基盤材の開発を行ってきた（特願 2011-165251）．本報はその概要について紹介する．

2. コケによる緑化基盤材開発の概要

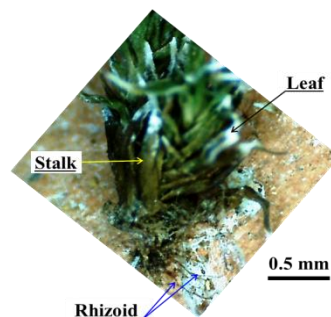
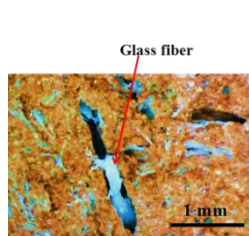
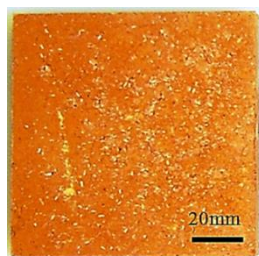
次のような特徴を持つ緑化基盤材の開発を目指し，その実用化のための各種試験を行った．

- ① 軽量かつ保守管理が極めて容易な緑化プラントの開発を目的に，粘土と廃棄 GFRP を原料に用いて高吸水性（保水性）セラミックを作製し，これに生分解性接着剤を用いてコケを直に活着させた土を有しない緑化基盤材^{1)～3)}．
- ② 設置器具が不要で施工が容易な屋上緑化用プラントの開発を目的に，接着工法を用いてビルの屋上に設置可能な高い強度を持つ基盤材．また，コケが強風でも剥離しにくい耐風性に優れた表面形状を持つ基盤材⁴⁾．

3. コケによる緑化基盤材の作製例と効果

3.1 コケによる緑化基盤材の作製例

図 1(a)は粘土と GFRP から作製したセラミック基盤材とその表面組織を示す．また，図 1(b)はセラミックにコケを活着させた緑化基盤材とコケの活着の様相を示す．粘土と粉砕した GFRP を混合・焼成することによって作製した基盤材は，焼成により GFRP の樹脂成分が分解されるために，粘土マトリックス中に多数の空孔が生成され，それらの空孔の中にガラス繊維が残留する組織となる．粘土マトリックス中の空孔は基盤材の吸水力を高め，残留するガラス繊維は粘土マトリックスを強化するため，軽量，高強度かつ高吸水性のセラミックが作製される．



(a) セラミック基盤材とその表面組織

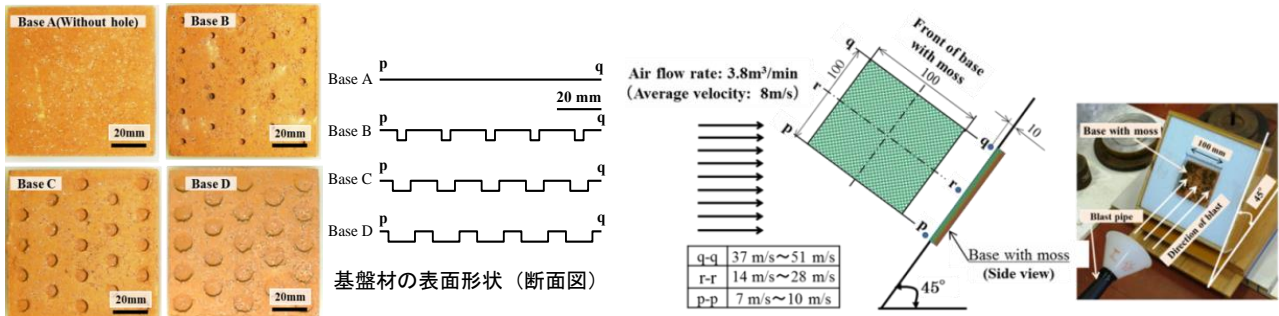
(b) コケを活着させた基盤材およびコケの活着の様相

図 1 コケ緑化基盤材の一例

3.2 コケ緑化基盤材の耐風性の改善

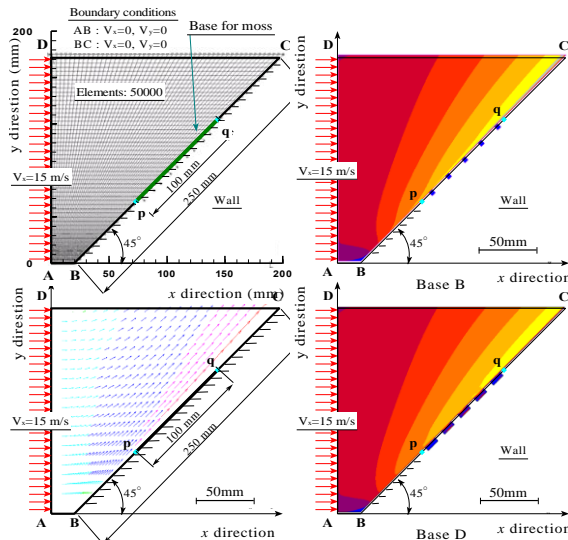
コケを活着させた緑化基盤材が強風にさらされた場合にもコケが基盤材から剥離しないようにする必要があるので，基盤材表面に凹凸を設けることによりコケの耐風性の向上を試みた⁴⁾．

図 2(a)～(d)はそれぞれ，検討した 4 種類の基盤材とその表面形状，コケ緑化基盤材の耐風試験の概要，コケ緑化基盤材の耐風性に関する有限要素解析，およびコケ緑化基盤材の耐風試験結果の一例を示す．基盤材表面に直径 10mm，深さ 2mm 以上の窪みを設けることによりコケの耐風性が向上することが明らかとなった．

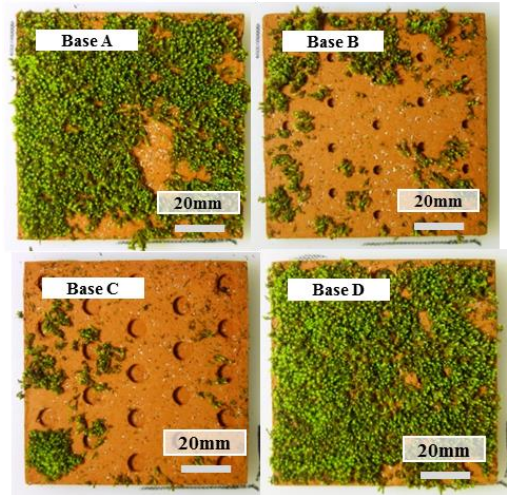


(a) 表面に凹凸を設けた基盤材

(b) コケ緑化基盤材の耐風試験の概要



(c) 有限要素法によるコケ緑化基盤材表面付近の風速分布の解析



(d) 耐風試験後の様相

図2 コケ緑化基盤材の耐風性に関する実験およびFEM解析

3.2 コケ緑化基盤材の温度低減効果及びCO₂濃度低減効果

図3はコケ緑化基盤材(図ではコケ緑化サンプルと表記)の周辺温度低減効果とCO₂濃度低減効果を示す。2台の緑化ボックス(左図)において、1台にコケ緑化サンプルを、他方の1台にモルタル製のサンプルを設置して周辺温度およびCO₂濃度を比較した。コケ緑化基盤材設置による明瞭な温度低減効果とCO₂濃度低減効果が認められる⁵⁾。

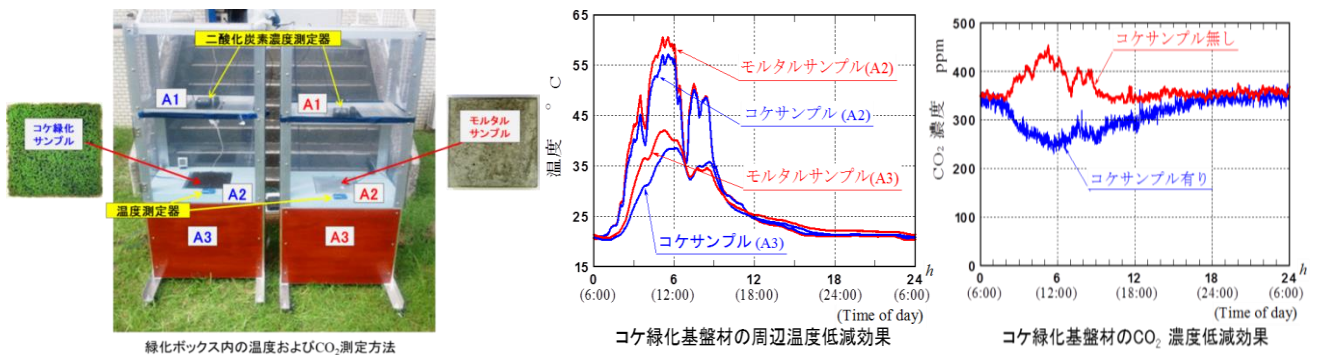


図3 コケ緑化基盤材の温度低減効果およびCO₂濃度低減効果

参考文献

- 1) 木之下広幸 他, 廃棄ガラス繊維強化プラスチックを再利用した高強度多孔質タイルの開発, 日本機械学会論文集 A 編, Vol.76, No.771 (2010), pp.1507-1513.
- 2) 木之下広幸 他, 廃棄 GFRP を再利用した高強度多孔質セラミック基盤材とコケからなる緑化プラントの開発, 日本実験力学会誌, Vol.13, No.1 (2013), pp.100-106.
- 3) 木之下広幸, 福山華子, 廃棄ガラス繊維強化プラスチックを用いた環境調和型セラミックの開発, 科学技術振興機構, A-STEP 技術移転シーズ集, 2013 年, (URL: <http://www.jst.go.jp/a-step/seeds/list-c/h23.html>)
- 4) 木之下広幸 他, 廃棄 GFRP を再利用したコケ緑化基盤材の耐風性の向上, 日本実験力学会誌, Vol.13, No.4 (2013), pp.380-386.
- 5) H. Kinoshita, et al., Greening Material Consisting of a Porous Ceramic Made from Waste Glass Fiber Reinforced Plastic Coated with Moss, *Journal of Innovations in Engineering and Technology* (2014), pp. 7-12.