

廃棄瓦を有効利用した植生ポーラスコンクリート基盤に関する研究

金沢工業大学 正会員 ○花岡 大伸
 元金沢工業大学 非会員 広瀬 統一
 小松製瓦 非会員 山下 敏秀
 エコシステム 正会員 高田 実

1. はじめに

瓦は、耐水性、耐火性、断熱性および耐久性などに優れていることから、北陸地方の気候・風土にあった家屋の屋根材として古くから広く用いられている。著者らの調査によると、石川県加賀地方では、屋根材としての役目を終えた廃瓦に加え、瓦の製造過程において製品の不良により正規品として出荷できない不適合瓦も合わせると、年間 10,000t もの廃棄瓦が発生している。本稿では、これらの廃棄瓦を有効利用した植生ポーラスコンクリート基盤の概要とその植生効果を検討した結果について報告する。

2. 植生ポーラスコンクリート基盤の概要

本研究で用いた廃棄瓦の主な物性値を表-1 に示す。廃棄瓦の粒径は 0~3mm と 10~25mm で、吸水率は 8~13%程度である。本研究では、瓦の特徴である吸水性および保水性に着目し、図-1 に示すような植生ポーラスコンクリート基盤を考案した。すなわち、廃棄瓦（瓦粗骨材）を用いたポーラスコンクリートを作製し、そのポーラスコンクリートの連続空隙に吸水性および保水性の高い廃棄瓦粉砕物（粒径 0~3mm, 以下、瓦砂と称す）を充填させた植生基盤である。また、植生基盤には灌水配管を設け、植物への散水を省力化できる構造とした。

表-1 廃棄瓦の主な物性値

| 種類 | 表乾密度 (g/cm ³) | 吸水率 (%) |
|-------------|---------------------------|---------|
| 廃棄瓦 0-3mm | 2.39 | 8.13 |
| 廃棄瓦 10-25mm | 2.40 | 13.01 |

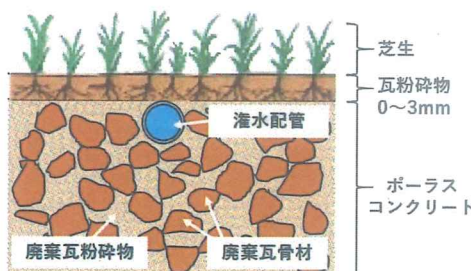


図-1 植生ポーラスコンクリート基盤

3. 植生基盤の実証実験

植生基盤の実証実験を行うにあたり、ポーラスコンクリートの配合検討を行った。表-2 に検討したポーラスコンクリートの配合および諸性質を示す。ポーラスコンクリートの配合は、粗骨材最大寸法 25mm, 設計空気量を 20%, 水セメント比を 25%とした。図-2 には容積法で求めた連続空隙率と材齢 7 日における圧縮強度の関係を示す。これによ

表-2 ポーラスコンクリートの配合および諸性質

| No. | Gmax (mm) | Air* (%) | W/C (%) | 単位量 (kg/m ³) | | | | | | | 連続空隙率 (%) | 圧縮強度 (N/mm ²) | |
|-----|-----------|----------|---------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----------|---------------------------|------|
| | | | | W | C | S | G1 | G2 | G3 | SP | | | |
| ① | 25 | 20 | 25 | 110 | 440 | 0 | 0 | 0 | 1200 | 4.00 | 14.1 | 22.4 | |
| ② | | | | | | 125 | | | 1080 | | 8.2 | 44.3 | |
| ③ | | | | | | 125 | | | 864 | | 14.6 | 32.7 | |
| ④ | | | | 95 | 380 | 132 | 384 | 761 | 120 | 3.80 | 5.6 | 55.3 | |
| ⑤ | | | | | | 0 | | | | | 845 | 2.0 | 62.6 |
| ⑥ | | | | | | 0 | | | | | 845 | 5.9 | 56.2 |
| ⑦ | | | | 85 | 340 | 137 | 0 | 0 | 1141 | 3.40 | 10.0 | 28.6 | |
| ⑧ | | | | | | | | | | | 1182 | 35.2 | 4.6 |
| ⑨ | | | | | | | | | | | 91 | 365 | 134 |

Air : 設計空気量, W : 水道水, C : 早強ポルトランドセメント, S : 廃棄瓦(粒径 3mm), G1 : 廃棄瓦(粒径 10mm), G2 : 廃棄瓦(粒径 15mm), G3 : 廃棄瓦(粒径 25mm), SP : 高性能 AE 減水剤

キーワード 廃棄瓦, ポーラスコンクリート, リサイクル, 緑化, 植生
 連絡先 〒924-0838 石川県白山市八東穂 3-1 TEL 076-274-7892

ると、連続空隙率と圧縮強度の関係には相関性があることが認められる。また、既往の研究では、植生に適した空隙率は20%程度とされていることから、本研究では⑨配合のポーラスコンクリートを実証実験に用いた。実証実験は、図-3に示すように灌水配管を基盤上面に475mmピッチで配置し、ポーラスコンクリートの基盤厚さを7cmとして打設した。また、基盤コンクリートを打設した翌日には、瓦砂を基盤上面(天端)に敷設し、ハイウォッシャーを用いて空隙内に瓦砂を充填させた。また、植生効果を比較する目的で、山砂を充填したケース、基盤表層のみに瓦砂または山砂を敷設したケースを設けた。その後、高麗芝を基盤上面に敷設し、灌水配管より3回/週(午前、午後)水を供給した。芝生の敷設後、約1か月後の状況を図-4に示す。これによると、芝生の外観はいずれのケースにおいても明確な違いは見られず、芝が基盤に活着し良好な植生が確認された。これは、ポーラスコンクリートの適度な空隙が根の活着に有効であったためと考えられる。

芝生の敷設から約3か月後に、植生基盤からコアを採取し、基盤内における芝生の根の状況を確認した。図-5に植生基盤から採取したコアの状況を示す。これによると、基盤内部に山砂や瓦砂を充填したものは、基盤内に山砂や瓦砂を充填していないものに比べて、芝生の根の本数が多いことが確認された。さらに、充填材の違いをみると、瓦砂の方が山砂に比べて、根の本数が多いことが分かる。芝生は水分が多すぎると、根腐れしてしまうことが懸念されたが、今回の植生基盤ではそのようなことは確認されなかった。このことから、ポーラスコンクリートの空隙内に瓦砂を充填することで、芝生の植生効果が向上することが確認された。

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- 1) 廃棄瓦を有効利用した植生ポーラスコンクリート基盤を提案し、高麗芝の良好な植生が確認された。
- 2) 実証実験において、ポーラスコンクリートの空隙内に瓦砂や山砂を充填することで、芝生の植生効果が向上することが確認された。また、充填材の違いを比較したところ、山砂に比べて瓦砂をポーラスコンクリートの空隙内に充填した方が、芝生の根の本数が多いことが分かった。

謝辞

本研究の遂行に元ミサワホームの徳成廣久氏にご協力をいただきました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 畑中重光, 三島直生, 湯浅幸久: ポーラスコンクリートの圧縮強度-空隙率関係に及ぼす結合材強度および粗骨材粒径の影響に関する実験的研究, 日本建築学会構造系論文集, 第594号, 17-23, 2005

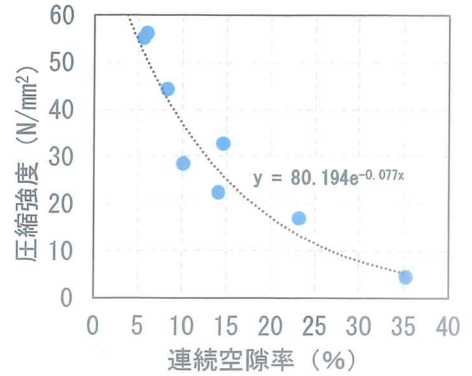


図-2 連続空隙率と圧縮強度の関係

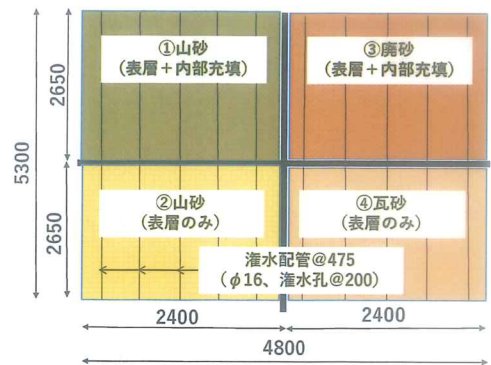


図-3 実証実験の平面図 (単位 mm)



図-4 実証実験の植生状況



←: 芝生の根

図-5 植生基盤から採取したコアの状況