

環境配慮型グラスパーキングに関する研究 芝生保護材の構造解析

竹中道路 正会員 ○國松 俊郎
 竹中工務店 正会員 佐久間 護, 池尾 陽作, 古川 靖英, 槌尾 健
 竹中土木 正会員 大村 啓介, 田邊 康太

1. はじめに

近年問題視されているヒートアイランド現象は、都市中心部の気温が郊外に比べ島状に高くなる現象で、特に夏季の気温上昇が都市生活の快適性を低下させることで問題視されている。主な原因として、人工排熱の増加や地表被覆の人工化、都市形態の高密度化の3点が挙げられる。筆者らは、その中の地表被覆の人工化で問題となっている緑地の減少とアスファルトやコンクリート面などの拡大への対策として、走行性・耐久性・歩行性が良く、踏まれても枯れない路面緑化(図-1)を検討してきた。本研究では、芝生保護材の検討のひとつとして、歩行者・車椅子・車両がスムーズな歩行感および走行感が得られるような芝生保護材としてハニカム(六角形)構造に着目し、その効果の検証のため、FEMモデルを作成し構造的検討を実施した。

2. 解析モデル

ハニカム構造芝生保護材の解析に使用した物性値を表-1に示す。側壁(厚さ2.3mm)がハニカム状で全底面(厚さ2.5mm)に孔(φ30mm)が複数あいた形状で拘束された形状である。モデル化した芝生保護材を図-2, 図-3に示す。

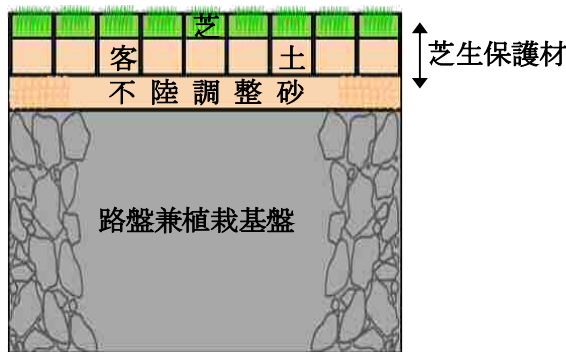


図-1. 路面緑化断面事例

表-1. 解析時使用物性値

種別	仕様
主原料	再生プラスチック
形状	ハニカム構造
寸法	500×500×40
弾性係数	E=2.04kN/mm ²
ポアソン比	γ=0.35
曲げ強度	61.5N/mm ²
圧縮強度	58.6N/mm ²

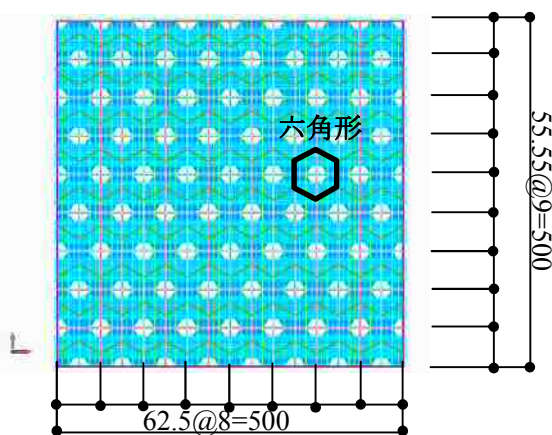


図-2. 芝生保護材平面図

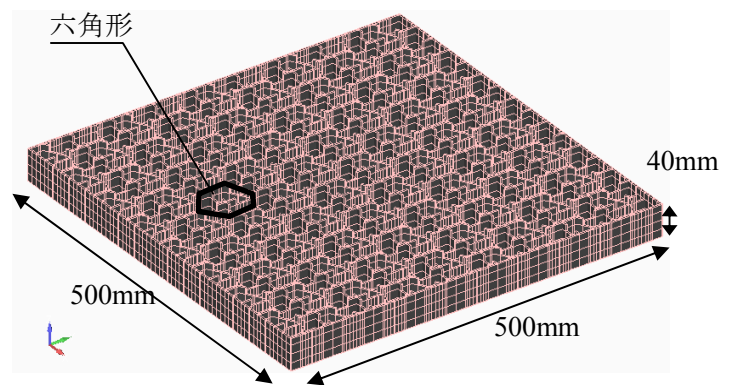


図-3. 芝生保護材解析モデルイメージ

キーワード 路面緑化, 芝生保護材, 耐久性, FEM解析, 環境, ヒートアイランド対策
 連絡先 〒135-0042 東京都江東区木場 2-14-16 ㈱竹中道路 本社 生産本部 技術部 TEL03-5646-1051

3. 設定荷重および支持条件

設定荷重は、道路橋示方書・同解説¹⁾よりT-20 (200kN) とし、場内走行速度は 8km 以下で、前輪のハンドル操作による回転を捩じり荷重として扱うにあたり路面とタイヤ摩擦係数を $\mu = 0.5$ とした。また荷重条件は、路面緑化で想定される鉛直荷重、水平荷重および捩じり荷重とした。

- 1) 鉛直荷重は、前輪・後輪共に同じであり、静止状態の鉛直荷重とし単位荷重 0.8N/mm^2 より求めた。
- 2) 水平荷重は、車両の走行による反力により生ずるが、その反力は走行時よりも発車時または停車時に大きいと考えられ、発車時の水平力（鉛直荷重+水平荷重）から求めた。
- 3) 捩り荷重は、車両を止めた状態でハンドル操作を行うと前輪がその位置で回転し、路面に捩りモーメントが生じることから、前輪荷重とタイヤと路面の摩擦係数より求めた。

また、芝生保護材は路盤等の地盤状況により支持条件が異なるが、本解析ではコンクリート上面での安定した支持条件で解析した。

4. 解析結果

検討の結果、各荷重に対する最大変形角について表-2 および図-4~6、最大応力について表-3 および図-7~9 に示す。各荷重には衝撃係数 $F=1.2$ を考慮している。最大応力は使用材料の曲げ強度、圧縮強度と比較しても約半分程度低い応力であり問題のないものと考えられた。また変形角についても最も厳しい条件の水平荷重で $1/33.9$ となり 0.4mm 程度のひずみであり問題のないものと考えられた。

表-2. 各荷重時の最大変形角

荷重条件	鉛直荷重時	水平荷重時	捩り荷重時
$h/(F\Delta\sigma)$	1/49.9	1/33.9	1/230.4

表-3. 各荷重時の最大主応力 (単位: N/mm^2)

荷重条件	鉛直荷重時	水平荷重時	捩り荷重時
主応力	24.2	32.3	24.1

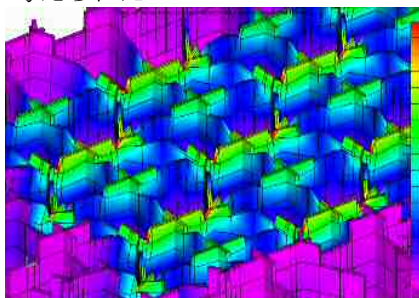


図-4.鉛直時の最大変形図

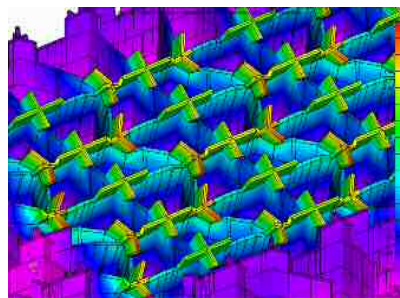


図-5.水平時の最大変形図

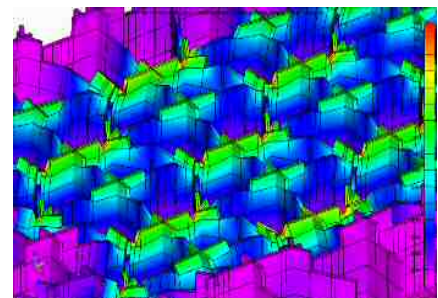


図-6.捩り時の最大変形図

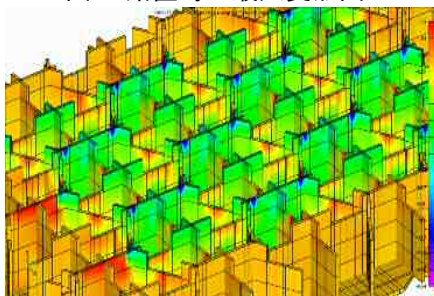


図-7.鉛直時の最大主応力図

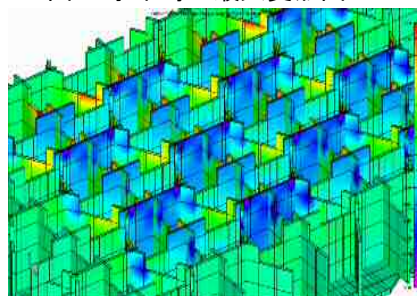


図-8.水平時の最大主応力図

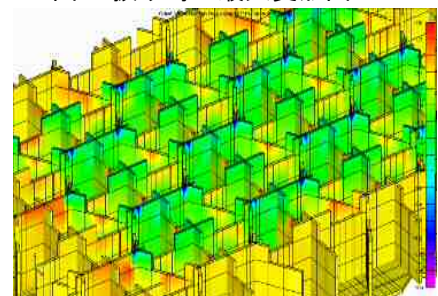


図-9.捩り時の最大主応力図

5. まとめ

検討の結果から、ハニカム構造の芝生保護材は多くの側壁が支える構造であり、車両による荷重を分散すると考えられた。また本検討のハニカム構造は歩行性や車椅子などの歩行性および走行性が良いと考えられることから、製品化を実現しヒートアイランド対策の1つとして地表面被覆の人工化の問題に寄与したいと考える。

参考文献：1) 社) 日本道路協会 道路橋示方書・同解説 (平成 14 年版)