

緊急自動車のアウトリガー転圧にも耐えられる芝生舗装用基盤土壌の研究

○木田幸男¹⁾・小友剛²⁾・甲田和彦³⁾・関和彦⁴⁾・直木哲⁵⁾・小坂康⁶⁾

¹⁾東邦レオ(株)・²⁾三井不動産(株)・³⁾(株)日建設計・⁴⁾(株)竹中工務店・⁵⁾イビデングリーンテック(株)・⁶⁾雪印種苗(株)

Study of soil substrates for turf that can withstand compaction by emergency vehicle outrigger

○Yukio KIDA¹⁾ Tsuyoshi OTOMO²⁾ Kazuhiko KOUDA³⁾ Kazuhiko SEKI⁴⁾ Satoshi NAOKI⁵⁾ Yasushi KOSAKA⁶⁾
¹⁾TOHO-LEO Co. ²⁾MITSUI FUDOSAN CO., LTD. ³⁾Nikken Sekkei Ltd. ⁴⁾Takenaka Corporation ⁵⁾IBIDEN GREENTEC Co., LTD.and⁶⁾ Snow Brand Seed Co., Ltd.

1. 理論的解決

豊かな芝生の生育と車両が通行できる硬さの確保は、これまで二律背反の関係にあった。「締め固められた支持力のある硬さ」と「根系が伸長できる軟らかさ」の相反する土壌条件を同時に満たすために、基盤土壌の基本構造として単粒度骨材を用いて支持強度を形成させ、その骨材の噛み合わせ空隙に根が伸長できる孔隙を確保させることとした。この工法は、歩道路床に樹木根系を誘引できるパワーミックス工法の原理（ストラクチャル・ソイル・ミックス）を芝生用生育基盤に応用したものである。

具体的には火山砂利を単粒度別にある配合率で混合し、乾燥腐植、無機物、有機物、肥料その他を加えて（生育助材）転圧し、芝生舗装用生育基盤（グラスミックス）とした。転圧のかからない空隙に詰まった生育助材に伸長した芝生の根は、良好な生育を担保するだけでなく、過踏圧や車両通行による葉の擦り切れに対し早期回復も可能にできるメリットがある。

2. 実験

(1) 強度性能評価

土木で一般的に行われている平板載荷試験を用い、基盤の強度性能を評価した。結果は締固め度 90%(最大乾燥密度に対する密度割合)の修正 CBR で 20.6 を確保でき、基盤性能に支障がないことが分った。そこで、最も過酷な転圧である緊急自動車（20t 大型はしご車）のアウトリガーが、活動可能である傾斜角（最大 2 度）に対応可能かどうかを確認した（図 1）。傾斜 2 度とは、沈み込み深さに換算して 87mm となる。実験の結果、はるかに低い値を得ることができ、強度的に問題がないことが分った。グラスミックスの修正 CBR 値を表 1 に、アウトリガーの沈み込み深さの結果を表 2 に示した。



図 1 緊急自動車による基盤土壌のアウトリガー耐圧実験

表 1 グラスミックス修正 CBR 試験結果

材料名	締固め			修正 CBR	
	試験方法	最大乾燥密度 ρ_{dmax} g/cm ³	最適含水比 W_{opt}	95%修正 CBR	90%修正 CBR
グラスミックス H	E-c	0.915	53.3	31.3	20.6

表 2 緊急自動車（20t 大型はしご車）のアウトリガー沈み込み深さ結果

アウトリガー位置	左前	左後	右前	右後
沈み込み深さ（3 反復平均値、mm）	11.3	4.0	5.7	2.3

(2) 生育評価

転圧した 2 種類の基盤土壌に 3 種類の芝生を用いて生育試験を行った。調査内容は、根の生育状態、基盤硬度、透水性、土色とした。芝種 1 はイヌシバ、2 はノシバ改良種、3 はトールフェスク+ケンタッキーブルーグラスで、土壌厚は 150mm とした。実験地は東京都港区赤坂 9 丁目の東京ミッドタウン建設用敷地内北西隅で、それぞれ約 16m²の面積を確保し。試験期間は 2004 年 7 月から 2005 年 12 月までの約 1 年 6 ヶ月、管理は活

着後 2～3 週に一度、30mm～40mm の高さで刈り込み、灌水はその都度手撒きで行った。芝生舗装用基盤に用いた 2 種類の土壌の一方はグラスミックスとし、もう一方は有機物混入火山砂利系人工土壌とした。

結果、基盤別の芝生生育差は明らかで、どの芝種においてもグラスミックスのほうが優位であった。土壌硬度は、グラスミックス区が最大で 15mm であるのに対し、火山砂利主体基盤では最大 20mm が測定された。透水係数（減水深）はともに問題ない値であった。土色は混入した有機物の違いによるものであった（表 3）。イヌシバによる実験時の掘り起こし状況を図 2、断面を図 3、4 に示した。生育差を生じた要因の一つとして、粒径配列による土壌硬度の違いと有機物の質が考えられた。

試験結果を基に、東京ミッドタウン芝生広場において本施工を行った。下地は転圧したグラスミックス（厚 150mm）基盤および無転圧赤土基盤に、3 種混合のロール芝（スノーエコタフ）を 2006 年 11 月末に施工、3.5 ヶ月後に生育調査に行った。結果は赤土基盤に比較してグラスミックス基盤は、根の伸長量・分岐量ともに多く、良好であった。根の状況を図 5 に示した。

表 3 基盤土壌の色の違い

基盤土壌	グラスミックス	火山砂利系人工土壌
土色	7.5YR 3/4	10YR 7/6
色の表現	暗褐色	明黄褐色



図 2 グラスミックス区（左）は明らかに根の張りが優位であった。例は芝種 1



図 3 グラスミックス区断面



図 4 火山砂利区断面



図 5 上：グラスミックス基盤、下：赤土基盤

3. 施工特性

グラスミックスを敷き均した後、1t 振動ローラーまたはマカダムローラで確実に転圧を行うことが重要である。転圧が弱いと施工後に締め固まり、当初の性能が発揮できない。締め固めに当たっては、最大乾燥密度の 90% 以上を目標とする（1 t 振動ローラーで 3～5 往復程度）。転圧後グラスミックスに直接芝貼り施工を行っても活着・生育に問題はない。施工に関して図 6、7、8 に示す（写真は国営安曇野公園芝生駐車場）。



図 6 マカダムローラで十分転圧する。



図 7 転圧面に直接芝生を貼る。



図 8 施工 1 年後の状態、タイヤによる擦り切れは見られるが、生育は良好。

4. まとめ

健全な芝生の生育を支えるには、それに見合う健全な根の育成が重要となる。本報告では今までの常識に反し、その基盤土壌に敢えて当初から転圧を加えて安定させ、それでも根を基盤内に誘導できる工法の開発を目指した。これにより、踏圧の多くかかるゴルフ場、歩径路、校庭芝生の生育基盤として、また芝生駐車場、建築物外構の消防活動用空地の緑化や、緊急自動車の乗り入れ・ヘリコプターの離着陸可能な防災公園などへの使用範囲も広がった。