

《特集記事》

ジオグリッドを用いた芝生広場の施工について

国営讃岐まんのう公園事務所
工務課 佐土恭教

1. はじめに

こんぴらさんとして親しまれている金比羅宮から東へ6kmのところにある、わが国最大級のため池「満濃池」。その昔空海が修築したことがある満濃池の水面を望む、自然豊かな丘陵地に国営讃岐まんのう公園はあります。年間の来園者数は約40万人（直近2年平均）であり、平成10年の開園以来、順調に来園者数は伸びています。一方で、チューリップ・コスモス等の開花時期で来園者が多い春秋を中心に、駐車場の満車日が年間約30日（H18年度実績）発生しており、来園者の安全確保及び利便性に問題があるとともに、著しいときには公園周辺の国道や県道の一般通行にも支障が出ていました。



このような背景を踏まえ、周辺の景観や環境にも配慮したうえで、繁忙期の臨時駐車場としての機能を持たせるとともに、多目的な利用を可能にした芝生広場を今回施工しました。本稿では、その施工事例を紹介します。

2. 芝生広場

多目的な広場は、主に芝生で形成される（図-1）ことが多く、地球温暖化防止の効果も期待できるとともに、利用者のニーズも高い公園施設です。また、乗用車（普通）の乗り入れ程度で且つ短期間であれば、芝の根張りにより客土が安定することで不陸は生じないことが経験上知られています。



図-1 芝生広場の利用イメージ

しかし、芝生の客土が降雨等の影響で軟弱化している時に、車両が乗り入れた場合には不陸が生じ易く、その後の利用者の利便性を大きく損ねることになります。さらに、客土の固結化により芝の根が伸張できず、芝の生育にも問題が生じていました。



図-2 従来の芝生保護材

それ故に、従来は車両荷重対応の芝生保護材（図-2）として樹脂製のものを使用していましたが、それらには芝生の表面に突起があり、手触り、座り心地等が悪く、多目的な利用には不向きでした。

このため、今回施工した芝生広場は多目的な利用に資する目的で、通常の芝生保護材ではなく、ジオグリッドを用い表面を全て芝生にする工法を採用しました。

3. 工法の概要

本工法は、土壌改良を施した芝生の客土中にジオグリッドを敷設する（図-3）ことで、ジオグリッドの特性を生かし、車両荷重における客土の不陸の抑制及び客土の固結化防止を目的としたものです。

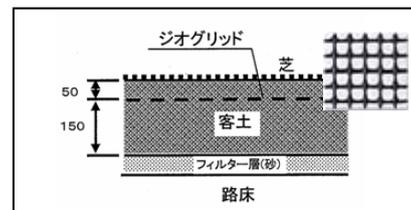


図-3 本工法の断面

3.1 ジョグリッドの特性

ジオグリッドは、ジオテキスタイルの一種で、直交する二方向の部材を交点で結合または一体化した格子構造をもつシート状のもので、ジオグリッドの持つ引張特性および土との摩擦特性等により土構造物の安定を向上させる目的で、盛土補強や軟弱地盤の安定材として用いられています。

3.2 ジョグリッドの効果

本工法では、土中のジオグリッドの引張特性と摩擦特性に着目しました。通常の断面では、客土表

面に輪荷重Pが作用したとき、直下の客土は圧縮され土くさびが形成されます。この土くさびがさらに客土中に押し込まれると、左右の客土を押し広げ、土くさびの先端からすべり面が現れ、地表面へ達するとともに、周辺の客土が変位します。

一方、本工法の客土表面に輪荷重Pが作用したときには、形成される土くさびに対し、ジオグリッドの持つ摩擦力と引張力により抵抗するため、通常断面と比較すれば周辺の客土の変位は小さくなると考えられます。また、ジオグリッド面より下の客土については、ジオグリッドが圧縮応力を軽減するため、客土の固結防止効果が推測されます。図-4にモデル図を示します。

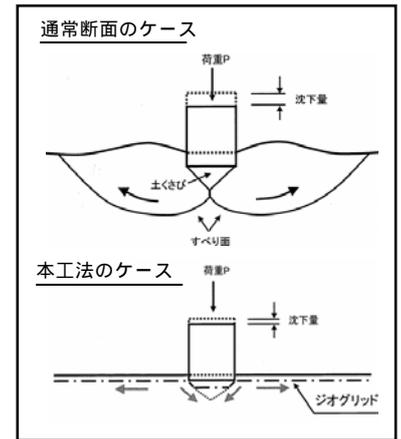


図-4 モデル図



図-5 ZN工法

3.3 ジオグリッドと芝生の相乗効果

ジオグリッドの開口部から下層に向かって生育する芝生の根張りにより、摩擦力が増大し、客土の変位はさらに抑制されます。その効果を最大限に発揮させるため、芝には従来の張芝工法よりも根の生育が良いとされるZN工法（NETIS登録手続き中）を採用しました。

ZN工法は、芝が成長するときに、ほふく茎が伸び、節ができ、そこから根が生え、葉が生えるという芝の生育特性を踏まえ、ほふく茎をほぐした状態で2枚の木綿ネットに挟んだ製品（図-5）を地面に張り付け目土を掛けるものである。このことにより、ほふく茎は十分な生育スペースで繁茂し、それぞれから活力ある根を伸ばすことで従来の張芝工法と比較して根群の発達が良いとされています。

4. 検証試験の概要

施工現場において試験ヤードを構築し、乗用車(普通)による走行実験を実施した。試験ヤードは図-6に示すように、通常断面、ジオグリッド表面敷設断面、ジオグリッド土中敷設断面の3工区に分け設置しました。

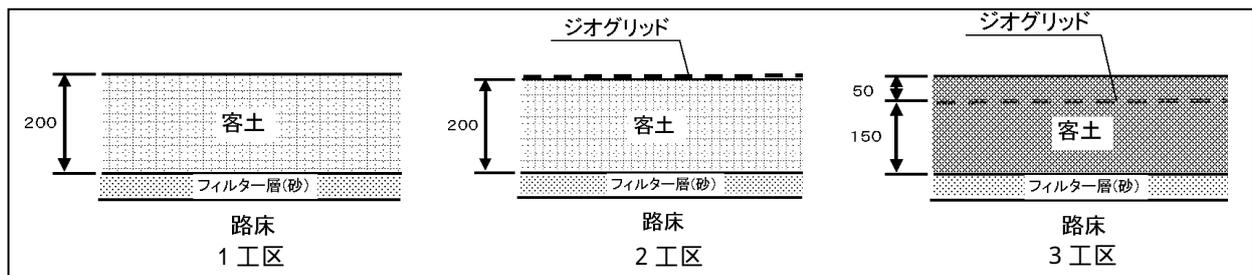


図-6 試験区分

4.1 検証試験の要領

試験は、走行回数毎のわだち深さおよび表面硬度を客土の含水比を変化させ測定しました。なお、硬度の測定は、芝生の生育環境を把握するため、山中式土壤硬度計を用いました。

4.2 検証試験結果

散水前のわだち深さおよび硬度の測定では、工区間の有意差は見られませんでした。一方、散水後のわだち深さの測定および、散水後の硬度の測定で、有意差が確認できました。ここではわだち深さの測定結果を図-7に示します。

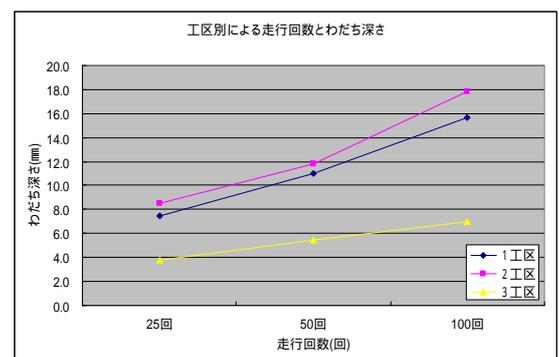


図-7 工区別の走行回数とわだち深さの関係図 (高含水比時)

4.3 考察

ジオグリッドの敷設効果は、客土の含水比が適度な状態（ここでは、施工時の含水比）では、通常断面と比較し効果の発現は確認出来ませんでした。しかしながら、客土が降雨等の影響で高含水比となり、車両の繰り返し荷重によって客土が軟弱化する状態を想定した散水後の走行試験では、本工法（3工区）のわだち深さは通常断面（1工区）の1/2以下に低減されることが判り、本工法の効果が確認できました。

一方、散水後の車両の繰り返し荷重により、通常断面より本工法の客土の方が表面硬度の増加が大きくなる傾向が確認されました。これは、ジオグリッドの支持力増加機構により、ジオグリッド上の客土が通常断面の客土よりも、より圧密を受けたためと思われる。しかし、芝生の生育上には問題ない程度と推測します。

5. 施工概要および施工管理

本施工は、8,600m² と大規模な面積の施工であること、また、施工精度の向上のため、Asフィニッシャを客土(下層)の敷き均しに使用しました。また、ジオグリッドの敷設時に平坦性を確保し、不陸が生じないように、振動ローラで転圧を行っています。上表に施工要領を示します。

作業内容	施工	規格	備考
客土(下層)敷き均し	Asフィニッシャ	6m級	
転圧	振動ローラ	4t	1往復 振動無し
ジオグリッド敷設	人力		
客土(上層)敷き均し	人力		
転圧	振動ローラ	1t	1往復 振動無し

施工管理には、特に土壌硬度に配慮しました。一般的に、芝は硬度が20mm以下であれば根が自由に伸張できますが、26mm以上になると根は貫入できないと言われていています。そのため、施工管理は締固め後に15mm～20mmになるよう設定しました。（いずれの数値も山中式土壌硬度計による。）

締固め後に現場CBR試験を実施しましたが、施工管理に用いた硬度範囲においてCBRは7%であり、一般的な路床の支持力を満足するものでした。

6. 芝種の選定

今回施工した芝生広場に最適な芝種を選定するため、右表の芝を事務所前の広場の一区画に試験施工し、芝種毎の特性を捉えるとともに、芝の見た目の印象や座り心地などをアンケート調査しました。

アンケートの上位は、印象および座り心地とも西洋芝のティフトン328がトップで、続いて日本芝の姫高麗芝であった。その結果を踏まえつつ、すり切れ・踏圧からの回復が早い、または抵抗性が強いと言った駐車場利用時に求められる条件等を総合的に判断し、ティフトン328を採用しました。

日本芝	西洋芝
野芝	ティフトン419
ひめの	ディフウェイ
エルトロ	ティフトン328
高麗芝(中葉)	ティフ・ブレア
姫高麗芝	

7. おわりに

本工法における客土の不陸防止効果については、予想したとおりの効果が確認できました。この不陸防止効果は、芝生の根張りによる相乗効果で更に期待できるものと思われます。一方、ジオグリッド下の客土の固結防止効果については、検証試験で結果が得られていません。今後の追跡調査で把握していく必要があります。

国営讃岐まんのう公園は、四国地方の文化、スポーツ・レクリエーションの拠点として、また、広域的な防災活動の拠点として重要な役割を担っています。今後とも来園者の満足度の向上が図られるよう新技術を積極的に活用し、創意工夫に努めます。