

超小型動的平板載荷試験装置を用いた土の締固め管理方法について

(株) コサカ技研 正会員 ○佐藤 陽
 西村産業(株) 西村 盛男
 西村産業(株) 向井 秋男
 iTECS 技術協会 正会員 極檀 邦夫

1. はじめに

土工工事における土の締固め管理は、砂置換法による土の密度試験や平板載荷試験による地盤反力係数の測定で行っているが、両者は測定時間や少数の試験個数の点から、土の締固めの品質等を高めるためには問題がある。そこで、試験盛土を造成し、地盤反力係数(K_{30})をリアルタイムで測定できる超小型動的平板載荷試験装置を用いて、高品質の土の締固め管理の可能性を確認することにした。本文では、転圧回数を1回から8回まで増加させた地盤反力係数(K_{30})の面的な分布、および K_{30} 平均値と密度試験の関係について報告する。

2. 試験盛土の諸元および測定方法

試験盛土の概略を図-1 に、試験盛土に使用した山砂の物理的性質を表-1 に示す。

試験盛土は幅 4.0m×長さ 12m×撒出し厚 0.3mの大きさで、地盤反力係数(K_{30})の測定は盛土端部の緩みの影響を避け、盛土中央の幅 2.0m×長さ 6.5m の範囲を 0.5m ピッチ(1 転圧 70 点)で測定し、密度試験は幅 2.0m×長さ 3.0m の範囲を 0.5m ピッチ(1 転圧 3 点)で砂置換法およびコアカッターによる土の密度試験を行った。

なお、地盤反力係数(K_{30})および締固め度合いは、1t ローラー、3t ローラーの2種類の施工機械について、転圧回数 1,2,3,4,5,6,8 回の各段階で測定を行った。表-2 に今回の試験の検討ケースを示す。

3. 測定装置

超小型動的平板載荷試験装置は、インピーダンス法¹⁾の理論を地盤に適用した装置で、加速度計を内蔵した約 5.5kg の重錘と、H220×W115×D50(mm)の解析処理本体からなり、15cm 程度の任意の高さから重錘を落下させて測定する。なお、1 点の計測時間は約 3 秒である。

測定風景を写真-1 に示す。

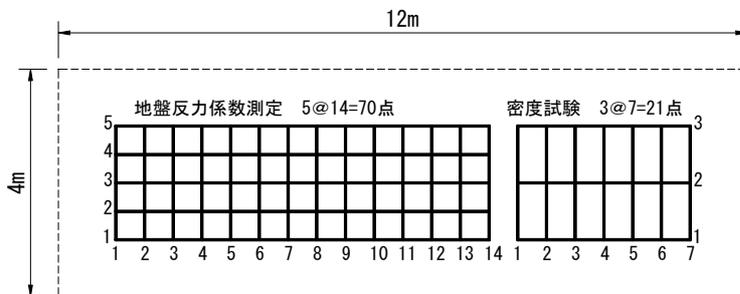


図-1 試験盛土模式図

表-1 物理試験結果一覧

粒度試験	礫分(%)	0.0
	砂分(%)	97.3
	シルト分(%)	2.7
	粘土分(%)	—
	均等係数 U_c	2.36
	曲率係数 U_c'	0.88
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.627
自然含水比 ω %		17.9
締固	試験方法	A-a
	最適含水比 ω_{opt} %	17.9
	最大乾燥密度 ρ_s g/cm ³	1.597

表-2 試験ケース一覧

施工重機	転圧回数	K_{30} の測定	砂置換法/コアカッター法
1tローラー 3tローラー	1	70点	密度3点につき K_{30} 測定27点
	2	70点	密度3点につき K_{30} 測定27点
	3	70点	密度3点につき K_{30} 測定27点
	4	70点	密度3点につき K_{30} 測定27点
	5	70点	密度3点につき K_{30} 測定27点
	6	70点	密度3点につき K_{30} 測定27点
	8	70点	密度3点につき K_{30} 測定27点



写真-1 測定風景

キーワード 土の締固め管理、超小型動的平板載荷試験装置、インピーダンス法、地盤反力係数(K_{30})

連絡先 〒039-1103 青森県八戸市大字長苗代字上碓田 56 番地 2 (株)コサカ技研 TEL0178-27-3444

4. 測定結果と考察

測定結果の一例として、1t ローラーで転圧した場合の地盤反力係数 K_{30} の分布を図-2～4 に示す。

分布図の K_{30} 値は転圧回数の増加に伴い、 $K_{30min}=20$ (青色) から $K_{30max}=65$ (赤色) に変化する傾向を現している。

これは、転圧回数の増加に比例して土が締固まるため、徐々に K_{30} の値が増加することを示している。

同様に K_{30} の平均値は、転圧回数の増加に伴い、大きくなる傾向が認められた。ただし、分布図に示すように、中央部は値が大きく、端部は中央部に比べ値が小さくなり、不均質な施工結果となっている。

超小型動的平板載荷試験装置は地盤反力係数 K_{30} をリアルタイムで測定できるので、締固め不足の端部を追加転圧して、平面的に均質な施工が可能となる。手直しの少ない施工、高品質の締固め管理が可能となると考えられる。

土工工事の締固め管理は、最大乾燥密度 ρ_{dmax} の 90%～95% 程度の締固め度で管理するため、今回の試験盛土の乾燥密度 ρ_d と K_{30} の関係を図-5～6 に示した。

この結果から、転圧 1 回で ρ_{dmax} の 90% を満たし、転圧回数の増加に伴い、乾燥密度 ρ_d と K_{30} 値も増加する傾向が認められた。乾燥密度 ρ_d と K_{30} とが直線関係にあると仮定すると、現場における地盤反力係数 K_{30} を管理することによって、間接的に密度の管理ができると考えられる。

5. まとめ

① 転圧回数の増加に伴い、乾燥密度 ρ_d と K_{30} 値も増加する傾向が認められた。ただし、 K_{30} 値の分布は中央部の値が大きく、端部は中央部に比べ値が小さくなり、面的には不均質であった。

② 乾燥密度 ρ_d と K_{30} を直線比例関係と仮定すると、 K_{30} を現場で測定すると間接的な密度管理が可能となる。

以上の結果から、超小型動的平板載荷試験装置を用いて、現場における面的な締固め管理、および間接的に密度の管理を行うことによって、手直しが少なく、また、高品質の締固め管理が可能であることが確認できた。

参考文献

- 1) 境友昭 極檀邦夫; 重錘落下による地盤反力係数の測定、第 41 回地盤工学研究発表会論文集、2006、PP.975～976
- 2) 阿部; FWD による鉄道盛土の締固め管理への適用について、土木学会第 51 回年次学術講演会、1996、PP.40～41

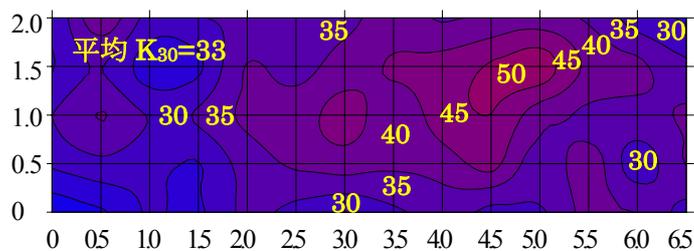


図-2 1t ローラー 転圧 1 回 K_{30} 分布図

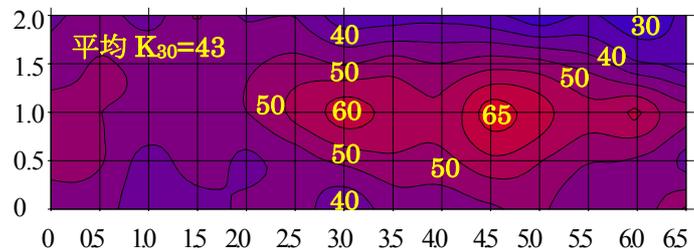


図-3 1t ローラー 転圧 3 回 K_{30} 分布図

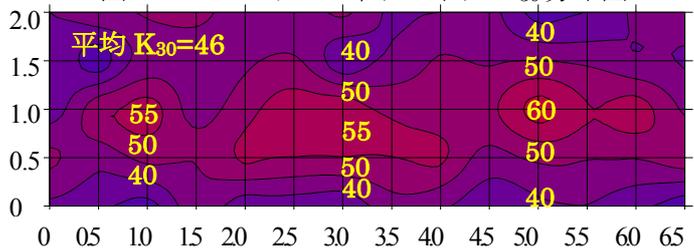


図-4 1t ローラー 転圧 6 回 K_{30} 分布図

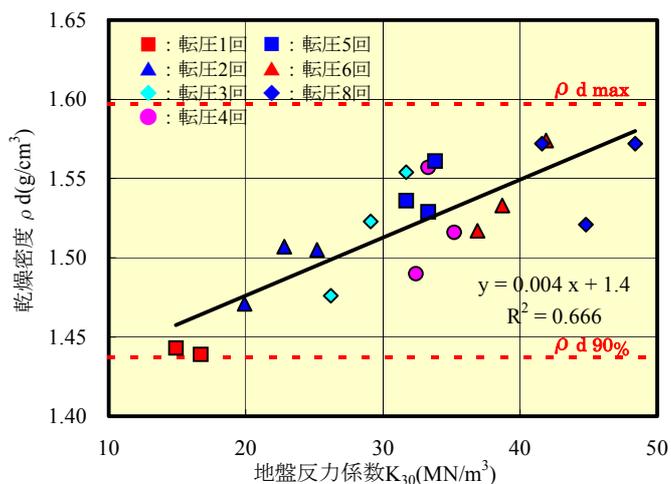


図-5 乾燥密度～地盤反力係数関係(コア Cutter 法)

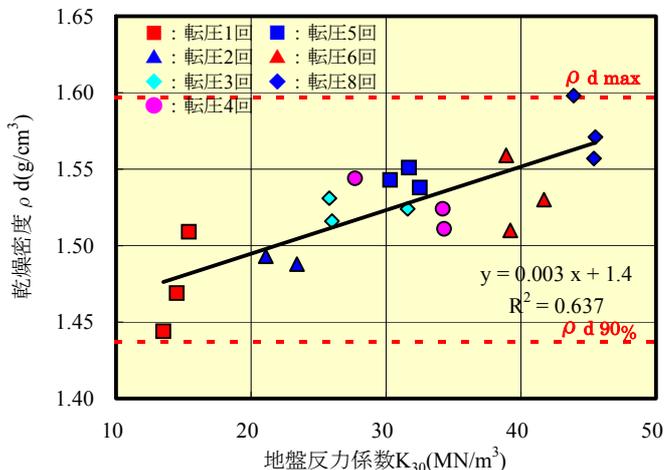


図-6 乾燥密度～地盤反力係数関係(砂置換法)