

GPS および加速度計を用いた締固め管理システムの現場実証実験

- 加速度計による地盤反力指標の適用性の検討 -

錢高組 正会員 ○角田晋相 森 正嗣
 錢高組 正会員 藤田三登士 高橋英和
 錢高組 正会員 高津 忠 原田尚幸

1. はじめに

土工事における盛土の品質管理については、一般に品質規定または工法規定で管理する方式が採用されている。品質規定方式で管理する場合、RI 法による密度測定が多く用いられるが、大規模土工においては、測定効率が劣りリアルタイムの締固め管理ができない。また、工法規定方式では、締固め機械の稼働時間から盛土全体の締固め作業量は確認できるが、個々の場所での転圧回数を確認することは困難である。これに対し、近年、盛土の品質管理に GPS を用いて締固め機械の位置・軌跡を計測し、個々の場所での転圧回数を客観的に管理できるシステムが開発されてきている。また、ローラに加速度計を取付け、加速度から締固め度を推定する手法についても研究が行われてきている。

そこで、実工事においても採用されつつある GPS および加速度計を用いた締固め管理手法について現場実験を実施し、システムの有効性を確認した。

本報告は、ローラ加速度から得られた地盤反力指標（ ω 値）と密度および地盤支持力を比較し、その適用性を検討したものである。

2. システム概要

締固め管理システムの概要を図-1 に示す。加速度計による地盤反力の評価指標には、北欧等で既に実用化されているオメガメーター（ ω 値）を使用した。 ω 値はローラ加速度から仕事量を算定することにより得られる値であり、その定義を図-2 に示す。

3. 実験内容

表-1 に機械の仕様および実験の概要を示す。まき出し厚は 35cm とし、締固め機械の起振力を 2 種類に変化させ、締固め試験を行った。図-3 に実験ヤードを示す。ヤードは幅 14m × 延長 25m で、幅 2.0m の 7 レーンに分け、ブルドーザによるまき出し後、各レーンを 12 回転圧した。測定項目と測定頻度を表-2 に示す。ローラ加速度より得られる ω 値は、1 回 / sec の頻度で測定した。密度と地盤支持力は RI 計測器と簡易支持力測定器（キャスポル）で転圧回数毎（0, 2, 4, 6, 8, 12 回）に測定した。測定位置は図-3 に示す 9 点である。なお、簡易支持力測定器から得られる値（ $CBR_{\text{キャスポル}}$ 値）については、事前に現場 CBR 試験を実施・比較し、その適用性を確認している。

表-1 機械の仕様および実験概要

実験ケース		CASE-1	CASE-2
振動ローラ	機種	BW212D-3	
	起振力	198 kN	275 kN
盛土材		軟岩	
まき出し厚		35 cm	
転圧回数		12 回	

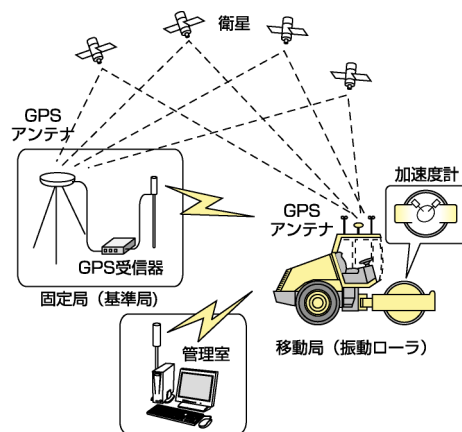
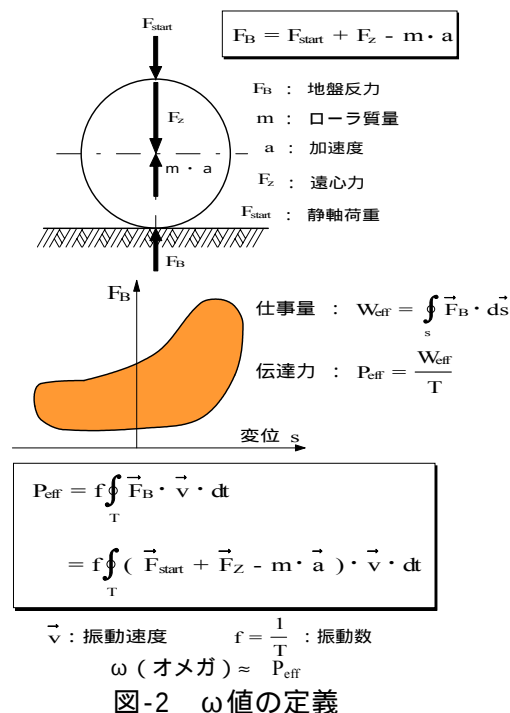


図-1 システムの概要



Keywords : 締固め、施工管理、加速度計

〒163-1024 東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パークタワー24F TEL:03-5323-3861 FAX:03-5323-3860

表-2 測定項目および頻度

測定項目	方法	測定点数	測定頻度
振動ローラの位置	GPSによる記録	試験ヤード全体	1回/sec
ω 値	加速度計の記録		
密度、含水比	RI計測器による測定	9	転圧回数 N=0,2,4,6,8,12回毎
地盤支持力	簡易支持力測定器による測定	9	各ケース毎に3回
	現場CBR試験	3	

4. 実験結果および考察

(1) ω 値の増加傾向

CASE-1 において第2レーンを2回および12回転圧したときの ω 値の測定結果を図-4に示す。2回と12回の転圧結果を比較すると、12回の方が全体的に ω 値が大きくなっており、締固め効果が増大していることを示している。しかし、部分的には2回より12回の方が小さくなる箇所もある。これは、個々の測定点において各 ω 値を評価することはやや困難であることを示している。そこで、ここでは転圧回数毎の ω の平均値を用いて層全体を評価することとした。

CASE-1 においてローラ加速度から得られた ω 値と乾燥密度の関係を図-5に示す。また、 ω 値とCBR_{キャスボル}値の関係を図-6に示す。同図より、 ω 値と各測定値の転圧による増加傾向は比較的良好に一致することが確認できた。なお、CASE-2でも同様の傾向が得られている。

(2) 起振力の相違による ω 値

ω 値と乾燥密度およびCBR_{キャスボル}値の相関関係を図-7(CASE-1)および図-8(CASE-2)に示す。両ケースとも相関係数が0.96~0.99となっており、高い相関性を示している。一方、 ω 値はCASE-1では100~250、CASE-2では400~900となっており、両ケースでその範囲が大きく異なる。これは、締固め機械の起振力および振幅が異なるためであり、機械の能力が ω 値に大きく影響することがわかった。したがって、実施工にあたっては、使用する施工機械および盛土材料に対応した ω 値の範囲を事前に把握することが重要となる。

5. まとめ

今回の実験から、 ω 値と密度、地盤支持力の相関性が高いことがわかった。また、施工に使用する機械の能力や盛土材料により ω 値の示す範囲は変化する

が、試験盛土を実施することによって、実施工への適用は可能であることが確認できた。

今後、さまざまな盛土材料においてデータを蓄積する所存である。

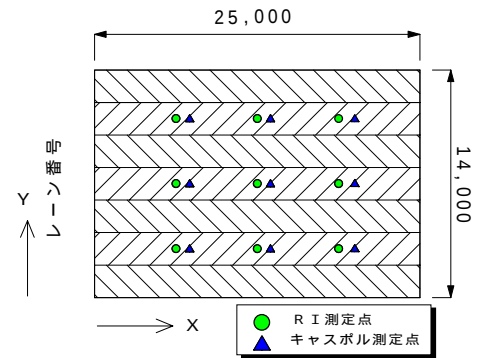
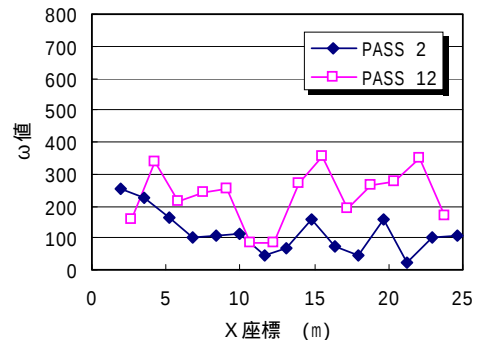
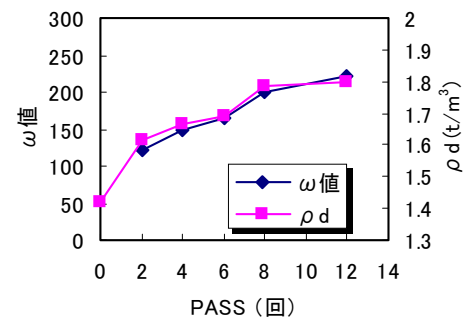
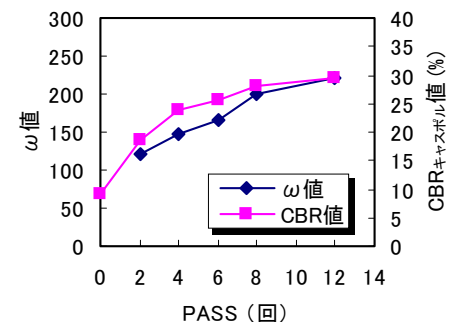
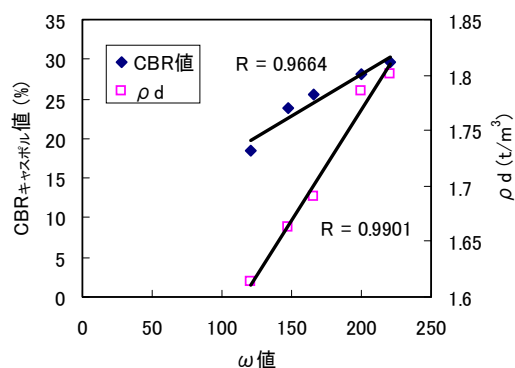
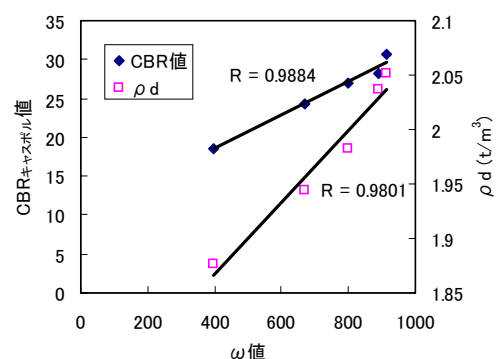


図-3 実験ヤード

図-4 ω 値の測定結果図-5 ω 値と乾燥密度の関係図-6 ω 値とCBR 値の関係図-7 ω 値と各測定値の相関関係 (CASE-1)図-8 ω 値と各測定値の相関関係 (CASE-2)