

III-A 384

H FWDによる鉄道盛土の締固め管理への適用について

東亜道路工業（株） 正会員 ○菅野 宏
 東亜道路工業（株） 正会員 広津 栄三郎
 （財）鉄道総合技術研究所 正会員 村田 修
 （財）鉄道総合技術研究所 正会員 関根 悦夫
 長岡技術科学大学 建設系 正会員 丸山 暉彦

1. はじめに

鉄道盛土の締固め程度の管理は、現在、平板載荷試験の K_{30} 値によっておこなわれているが、それをより簡便に行うための方法がいくつか試みられている。本稿は締固め程度の異なる試験盛土を構築し、その盛土上で行ったHandy Falling Weight Defrectometer（以降H FWDと略す）の測定を行い、他の試験結果との比較検討を行った。

2. 試験方法

試験のために用意した盛土は締固め程度を変え、各々5層もしくは6層に分割して締固めた¹⁾。H FWD試験機は重錘の落下高さを変化させ、そのときの接地圧 P 、直下のたわみ量 $D0$ を測定する。盛土の乾燥密度 ρd や空気間隙率 $V a$ 等の物理的性状は、R I密度試験機により測定を行った。各測点の物理的性状は、地盤の影響があると思われる最下層を除いた各々4層もしくは5層の平均値を用いた。

3. 試験結果

締固め程度の異なる各ケースの乾燥密度、空気間隙率、 $K_{H FWD}$ 値を表-1に示す。 $K_{H FWD}$ 値は、H FWDの載荷板の直径が9cmのため、直径30cmに対する補正を、参考文献²⁾のように直径比に対して行い、 K 値の算定では K_{30} の1.25mmの沈下量と同等のひずみレベルである0.375mmとして $K_{H FWD}$ 値を求めた。また乾燥密度の出現頻度割合の分布を図-1に示す。これより、

表-1 乾燥密度，空気間隙率， $K_{H FWD}$

		ケースA	ケースB	ケースC
乾燥密度	平均値 (g/cm^3)	2.104	2.044	1.959
	標準偏差 σ	0.035	0.034	0.032
ρd	変動係数 (%)	1.67	1.66	1.63
	空気間隙率	15.6	18.7	21.9
空気間隙率	平均値 (%)	15.6	18.7	21.9
	標準偏差 σ	1.761	1.129	1.202
$V a$	変動係数 (%)	11.29	6.03	5.49
	$K_{H FWD}$ 値	56.2	42.9	31.0
$K_{H FWD}$ 値	平均値 (kgf/cm^2)	56.2	42.9	31.0
	標準偏差 σ	7.96	4.06	3.82
	変動係数 (%)	14.2	9.5	12.3

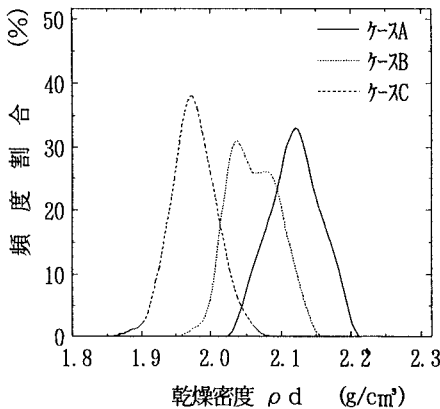


図-1 乾燥密度 ρd の出現頻度割合

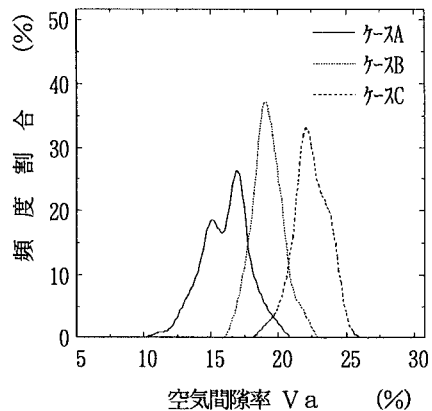


図-2 空気間隙率 $V a$ の出現頻度割合

出現頻度割合は締め固め程度の低いケースCの頻度が一番高く次いでケースC、ケースBの順である。また表-1に示すように、標準偏差の値がほぼ同じであり、測定値のばらつきも小さい。

空気間隙率の出現頻度割合の分布を図-2に示す。出現頻度のピークは、ケースBが一番高く、次いでケースC、ケースAの順である。また表-1に示すように、ケースAの変動係数の値がケースBやケースCのおよそ2倍となった。

ケースBにおいてHFWDの重錘の落下高さを3段階に変化させたときのたわみ量D0による出現頻度の分布を図-3に示す。落下高さが150mmの時の頻度が一番高く落下高さ50mmと300mmのときの頻度はほぼ同じである。なお、表-2に示す様に落下高さ50mmの時のD0値は変動係数が16.6%とやや大きいのが、落下高さ150mm, 300mmのときの変動係数は10%程度である。

図-4はケースB上において転圧方向の列毎にD0値の平均をとったものである。D0値は落下高さ（衝撃エネルギー）の大きい方が大きくなり、端部は中央部に比べてより大きな値となっている。

図-5は転圧方向の列毎に空気間隙率の平均をとった時のもので、図-6は同様に重錘の落下高さ150mm一定で盛土の転圧方向の列毎にD0値の平均をとったものである。図-4と同様に、盛土端部において締め固め程度が小さいため空気間隙率が大きくなっている。重錘の落下高さ（衝撃エネルギー）一定の場合、D0値は締め固め程度が大きくなるにしたがい減少し、図-4の時と同様に端部の値が中央部より高い。これらのことから、HFWDの測定より得られたデータは各試験盛土の物理性状に対応している事がわかる。

4. まとめ

HFWD試験によって得られた K_{HFWD} 値やD0値は、盛土の物理的性状に良く対応している。また得られた数値もバラツキが小さく締め固め管理に十分利用が可能と考えられる。

（参考文献）

- 1) 関根悦夫他, 礫材を用いた鉄道盛土の転圧試験(1), 第31回地盤工学研究発表会, 1996. 7.
- 2) 阿部長門, 丸山暉彦他: FWDによる盛土の締め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, V部門, 1996. ,

表2 ケースBにおけるたわみ量D0

落下高さ (mm)	50	150	300
平均値 (mm)	0.234	0.383	0.572
標準偏差 σ	0.039	0.045	0.057
変動係数 (%)	16.6	11.8	9.9

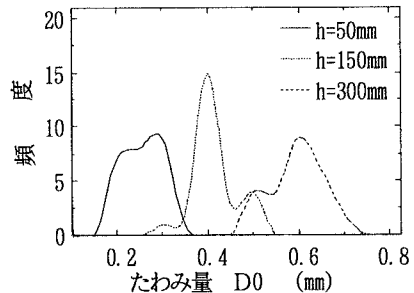


図-3 重錘の落下高さを変えたときのたわみ量の出現頻度分布

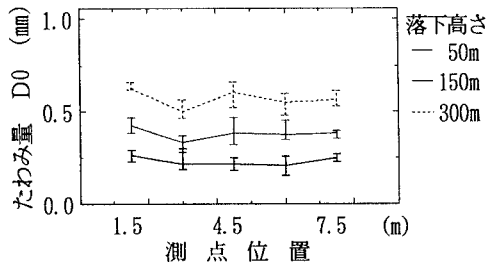


図-4 測定位置とたわみ量の関係

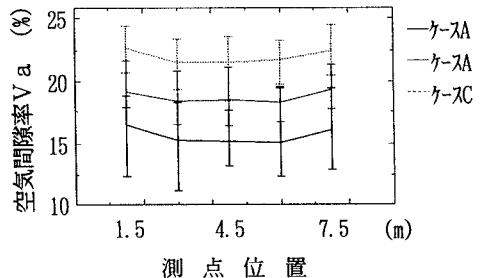


図-5 測点の位置と空気間隙率の関係

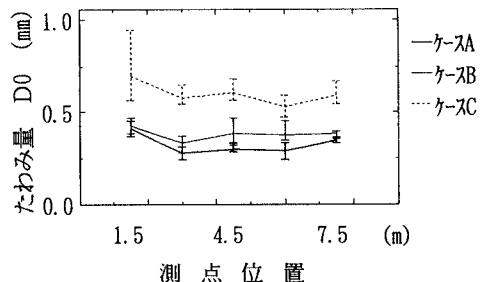


図-6 測定位置とたわみ量の関係 (重錘落下高さ150mm)