

VI-119 マサ盛立ての密度管理について

佛フジタ 正会員 野口浩司 八木哲郎

1. はじめに

マサ土は、含有鉱物の組成と風化度合いによって、工学的特性が大きく異なる材料である。その締固めにおいては、基準の密度を得るために高エネルギーが必要な材料であり、このようなマサ土の特性は、盛立て管理上大きな問題となる。高エネルギーを基準として決めた設計乾燥密度を、現場の盛立てにおいて満足するのが難しいケースが出てくるのである。これは、室内と現場における締固め機構の違いにより、粒度組成の変化度合いが違うために生じるものと考えられる。

本報告は、現場の締固め機構に近い、細粒化を抑える室内締固め試験により、盛土の安定性を確認した上で、合理的な施工管理基準を決め、マサ盛立ての密度管理を行った一例である。

2. マサ盛立ての問題点

マサ土の、締固めによる細粒化の度合いを表したのが、図-1である。また、現場盛立てにおける転圧回数と締固め度の関係を表したのが、図-2である。室内と現場において細粒化の度合いが異なり、室内乾燥密度(細粒化する)と現場乾燥密度(細粒化があまり起きない)に違いが生じ、現場盛立てにおいて、密度基準値($D > 95\%$)を満足しない。つまり、地山から採取したばかりの、比較的粒径のそろった、現行の現場締固め機構では細粒化しにくいマサを盛立てする場合、締固め度の評価基準として、締固め試験(JIS-A-1210)で得られた最大乾燥密度を用いることには問題がある。

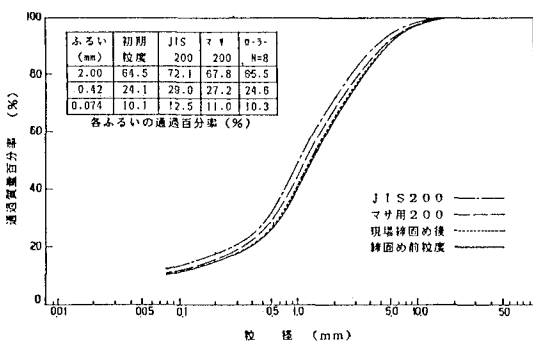


図-1 マサ土の締固めによる細粒化

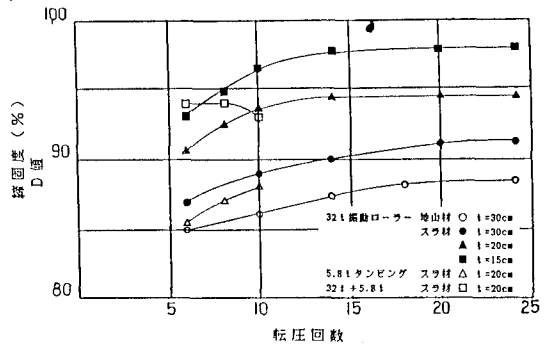


図-2 転圧回数-締固め度の関係

3. マサ用室内締固め試験

室内締固めにおいて、細粒化を抑え、現場の締固め機構に近づけるために、マサ用ランマー(試料面上の剛板にランマーを自由落下させる、エネルギーは、JIS-A-1210を準拠)を考案し、JIS締固め試験および静的締固め試験(油圧装置使用)と比較したのが、図-3である。マサ用締固め曲線は、同図中に示した振動ローラーの締固め曲線¹⁾と良く対応しているが、JIS締固め曲線とはかなり違っている。

また、貯水後の盛土の沈下について確認するために、静的に締固めた供試体を、浸水飽和させて沈下の様子を観察したのが、図-4である。最適含水比(8.2%)より湿潤側において、沈下量が急激に減少している。このときの飽和度は、 $S_r=40\%$ 程度であり、 $S_r > 40\%$ においては、盛土の沈下は微量といえる。

このマサ用締固め試験によって得られる管理基準値は、設計値($c' = 2.5 \text{ tf/m}^2$, $\phi' = 34^\circ$)を上回り、盛土のスベリに対する安定性に問題ないことを確認できた。

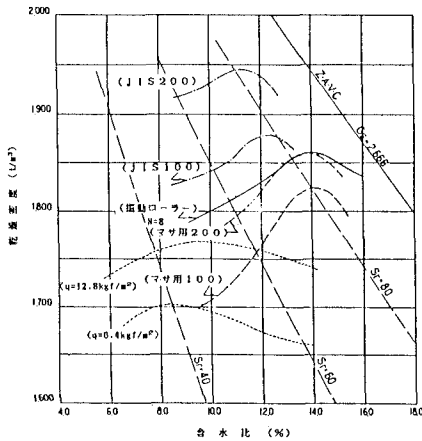


図-3 マサ土の締固め試験結果

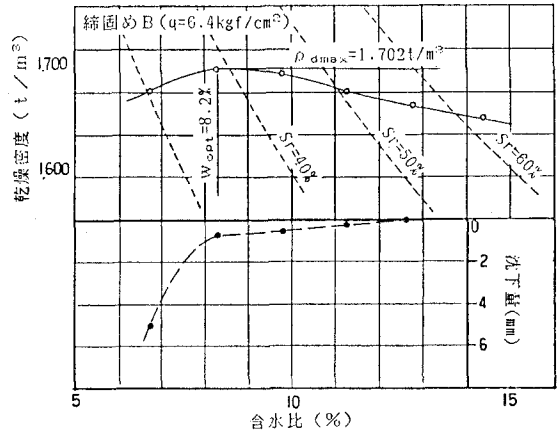


図-4 含水比, 乾燥密度-沈下量の関係

4. 改訂締固め基準と施工結果

改訂締固め基準を、表-1に示す。施工においては、 $S_r > 40\%$ を満足するため、許容含水比を $w > 8.0\%$ とし、土取場や盛立場での散水が必要となった。

施工結果を表-2, 表-3に示すが、すべて基準値を満足し、良好な結果が得られた。

表-1 マサ用締固め基準

	当初	改訂後
基準乾燥密度	JIS締固め試験 ($E_c=200\%$) ρ_{dmax}	マサ用締固め試験 ($E_c=200\%$) ρ_{dmax}
管理基準値	$D > 95\%$ $\rho_d > 1.75t/m^3$	$D > 95\%$ $\rho_d > 1.75t/m^3$ $S_r > 40\%$

表-2 現場試験結果

	単位	資料数	平均値	標準偏差	最高値	最低値
乾燥密度	t/m^3	282	1.833	0.025	1.937	1.768
含水比	%	282	9.8	1.6	15.0	7.8
D値	%	282	98.6	1.0	104.0	95.0
飽和度	%	282	57.3	7.5	83.0	40.8

表-3 三軸圧縮試験結果

供試体条件		$C-U$	
ρ_d (t/m^3)	w (%)	c^1 (tf/m^2)	ψ^1 (°)
1.761	11.4	2.7	35-30
1.761	7.7	2.5	34-20
1.750	13.2	2.9	34-20
1.750	8.0	2.5	34-30
1.760	9.3	4.5	35-00
1.760	7.7	7.0	34-40

5. まとめ

近年、盛土規模の大型化に伴い、締固め後の安定性の高い粗粒分を多く含んだ、自然含水比の低い材料を、大型の施工機械を用いて、高エネルギーで力づくに締固めようとする傾向が見受けられる。しかし、マサのように細粒化する材料を用いて盛立てを行う場合、室内と現場における締固め機構の違いにより、土粒子の細粒化度合いも違ってくる。このため、現行の締固め試験法で得られる密度は、現場において得られる締固め密度に必ずしも対応するものではないことがわかった。したがて、設計値に余裕がある場合は、この報告書に示すような対処方法も可能であるが、マサ盛立てにおける、締固め理論と試験方法の確立が望まれる。

(参考文献)

- 1) 大根義男 「盛土」 土と基礎, 37-12 (P70~P73)
- 2) 土質工学会 「土質試験法」 第6編, 第3章: マサ土
- 3) 岐阜県 「田沢ダム盛立試験報告書-日本技研協」 1989.6