

中央大学

理工学部

正 会 員

○ 亀井 健史

久野 悟郎

1. まえがき

本研究は、破碎しやすい砂の締固め特性を検討するという目的で山砂の一種である稲城砂を使用し、実験室内での一つの締固め手段である動的締固め試験を行なった後、試験後の試料を用いて粒度試験を行ない、これらの試験結果を締固め曲線及び粒径加積曲線より検討してあることにした。

その主な目的は、上記試験結果に影響している因子であると思われる衝撃荷重、締固めエネルギー、層数、含水比の増減方法を変化させることによって締固め状態、土粒子の破碎状態がどのように変化するのかを検討することである。

2. 試料及び試験方法

試料は、東京都下稲城市産の山砂の一種である稲城砂で、 $G_s=268$ 、(NP)で分類は(SM)に属し、最大粒径 2000μ 、原試料の粒径加積曲線は図-1の実線に示してある。

試料の準備方法は、すべて乾燥法で行なった。

試験用具は、JISA1210“突固めによる土の締固め試験方法”に従い10cmモールド、2.5kgランマー、45kgランマーを使用した。

また、粒度試験は、JISA1204“土の粒度試験方法”に従った。

試験条件は次のとおりである：

1) 非繰返し法で25kgランマーと45kgランマーを

用い3層で両ランマーの締固めエネルギー $E_c=5625\text{cmkg/cm}^2$ 、2 E_c 、4 E_c 、8 E_c とした場合。

2) 25kgランマーにより締固めエネルギー E_c を一定にし層数を2層、3層、4層、5層と変化させた場合。

3) 25kgランマー、3層の繰返し法で含水比を順次増加させる方法(含水比増加法)と、それとの逆に高含水比の状態から順次含水比を低下させる方法(含水比減少法)の比較を繰返し法で行なった。

この場合、繰返し法による全締固めエネルギーを各曲線とも等しくする

25kgランマー落下回数						
	粒 径(μ)	原砂	25回	50回	100回	200回
砂	2000 ~ 840	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3
	840 ~ 420	28	35	29	29	28
	420 ~ 250	167	153	151	150	137
	250 ~ 105	721	676	664	655	636
	105 ~ 74	17	32	31	34	36
シルト	74 ~ 5	36	63	78	81	81
粘土	5 ~	28	39	45	48	89

45kgランマー落下回数						
	粒 径(μ)	原砂	10回	19回	37回	74回
砂	2000 ~ 840	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2
	840 ~ 420	28	14	15	21	25
	420 ~ 250	167	107	99	108	110
	250 ~ 105	721	732	712	690	674
	105 ~ 74	17	28	4.0	32	35
シルト	74 ~ 5	36	73	77	79	89
粘土	5 ~	28	45	56	69	65

表-1 締固め後の各重量百分率(%)の変化

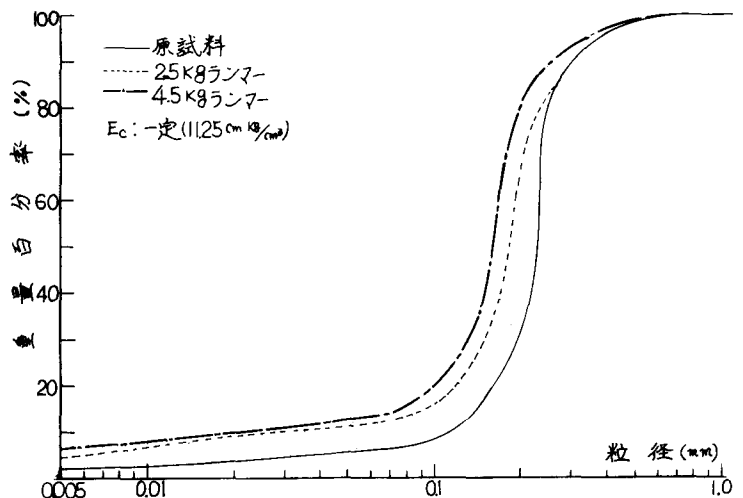


図-1 動的締固めによる稲城砂の粒度変化

ため、約2%間隔の測点7回で締固め曲線を描いた。

3. 試験結果及び考察

各含水比における粒度試験結果は、ほとんど同じ結果が得られたので、各結果を平均して粒径加積曲線を作成した。各試験条件についての結果は、次のとおりである。

1) 締固めエネルギー E_c に対する粒度変化の状況を表-1及び図-1に示した。土粒子の破砕量は、 E_c を大きくしていくと多くなることが認められ、次に E_c を一定にして衝撃荷重を変えた場合を

比較すると、図-1には1125cm^{kg}/mm²の場合を示したが、他結果も同傾向であった。この結果より4.5kgランマーは2.5kgランマーより破砕量が多いことがわかるが、その中でも2.5kgランマーでは250~105 μ 、4.5kgランマーでは420~250 μ においてもっとも破砕量が多い。

このことは、衝撃荷重が大きいと比較的大きな土粒子も破砕させるということである。1カ1締固め曲線を見ると、乾燥密度増加にはそれほど大きな影響はみられなかった。

2) E_c ＝一定における層数変化の影響を図-2に示した。この結果より層数の多い方が高い乾燥密度が得られていることが認められる。また非繰返し法において粒度試験を行なったが各結果ともほとんど同じであった。

このことから1)にも述べたように E_c ＝一定では同ランマーを用いた場合土粒子破砕は、層数変化には無関係で E_c 及び衝撃荷重によって決まる。

3) 図-3の結果より(含水比増加法)、(含水比減少法)とも最大乾燥密度 γ_{dmax} 、最適含水比 w_{opt} は、ほとんど同じであるが、 γ_d に関して考察すると w_{opt} より高い含水比のもとでは含水比増加法は含水比減少法よりも γ_d は大きく、 w_{opt} より低い含水比のもとでは含水比減少法が含水比増加法よりも γ_d が大きく、後者の方がその差がかなり大きく表われている。この原因は、繰返し法で行なっているので E_c が測点回数だけ高い E_c で締固めているからであり、 γ_d の差の大小については飽和度が w_{opt} 以上の含水比のもとでは高く、破砕された土粒子は間けき中に水分が多いため影響が少なく、 w_{opt} 以下ののもとでは飽和度が低い間けき中が破砕された土粒子によって置換されるためであると思われる。

また、両方法の締固め後の粒度試験結果は、ほとんど同じような結果であった。これは全締固めエネルギーが等しいためであると思われる。

<参考文献>

1) 山口・木賀・芥川・風間：“縮減砂の土質工学的性質と微視的考察” 土と基礎 1978・2

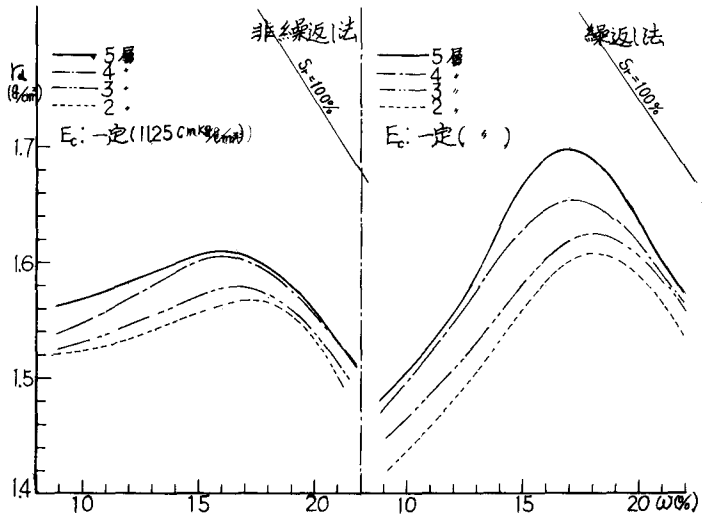


図-2 層数変化が締固め曲線に及ぼす影響

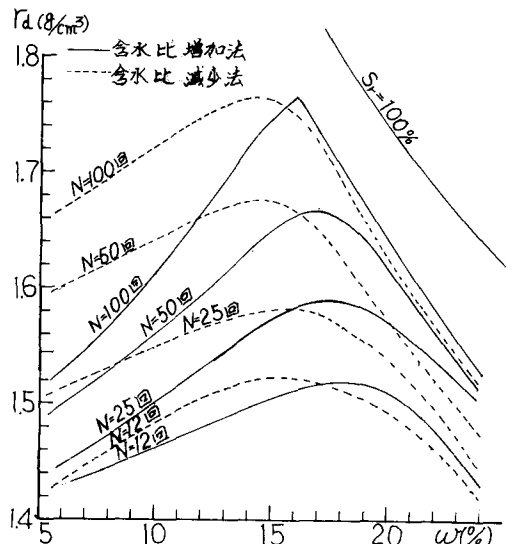


図-3 含水比増減方法が締固め曲線に及ぼす影響