

武蔵工業大学 (学) 村木 繁

" (正) 片田 敏行

" (正) 成山 元一

[1] まえがき 土の工学的性質と土の微視的構造の面から解析しようとする場合、砂は比較的大きな粒子としており、光学顕微鏡でも、その微視的構造の観察が可能であるという利点を持つ。そこで、まず標準砂と川砂を用いて締固めのエネルギーと含水比の違いによる微視的構造の相違が締固め特性とコンクリート入特性にどのような影響を与えるかを実験的に解析した⁽¹⁾。この実験では繰返し法により実施した。引き続き本報では非繰返し法と繰返し法の違いにより砂の締固め特性がどのような影響を受けるかを実験的に解析する。

[2] 試料及び試験方法 試料は豊浦標準砂と川砂(本更産)を用いた。川砂は水洗いでシルト分を除去した後、乾燥炉(110℃)で絶乾状態にして粒度分布を標準砂と同一になるように調整した(図-1)。標準砂、調整した川砂、調整しない川砂についてJISA-1210K準拠して突固めの異なる締固め試験は行なった。試料の含水比は目標含水比と設定して各試料(2000gを準備する)に所定量の水を加えて調整した。

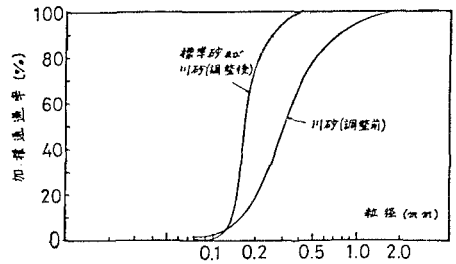


図-1 標準砂、川砂の粒度相積曲線

試験は10cmモールド、25kgハンマーを用いて、1層を10、20、40、78回の4種異なる締固めのエネルギーで3層に締固めを行なった。さらに試験後試料を乾燥させて顕微鏡で観察した。

[3] 突固めの試験結果及び考察 (1) 突固めの試験結果 試験結果より得られた締固めの曲線を図-2に示す。締固め曲線の実線が非繰返し法、点線が繰返し法の結果である。まず標準砂(図-2(1))においては、含水比3%付近では締固めのエネルギーが低いほど、非繰返し法と繰返し法の間の差が小さく、含水比が大きくなるにつれてその差は大きくなり、最適含水比で最も大きくなる。最適含水比は非繰返し法で17%位、繰返し法で14%位となる。したがって両者には約3%の差が見られる。次に、調整した川砂(図-2(2))においては、やはり締固めのエネルギーが小さいほど差は小さいが、最適含水比には、非繰返し法と繰返し法との間には顕著な差は見られない。標準砂と調整した川砂の締固めの曲線の形状は、違いが見られる。絶乾状態から含水比3~5%付近までの範囲付近の約1/3の P_d の値の低下の傾向と、5~10%付近で最も小さい P_d の値を示す含水比(標

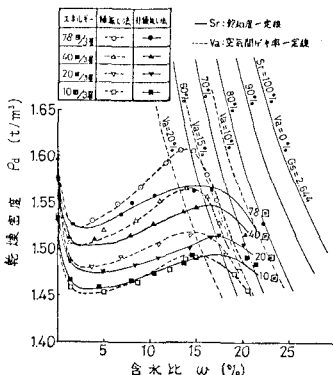


図-2(1) 標準砂の締固めの曲線

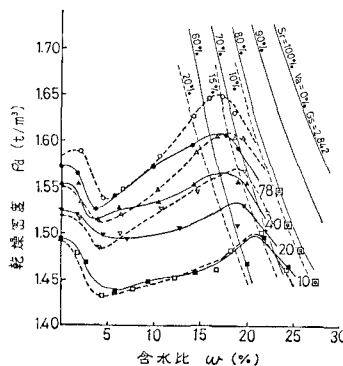


図-2(2) 川砂(調整後)の締固めの曲線

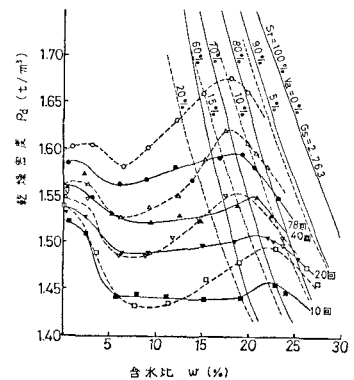


図-2(3) 川砂(調整前)の締固めの曲線

準砂で3%, 調整した川砂で5%)に相違が見られる。また、締固め度を示す P_d の値についても、調整した川砂の方が、標準砂よりも最適含水比付近で 0.05 g/cm^3 ほど大きくなっている。標準砂と調整した川砂とでは粒度分布が同じであるが、以上のような違いは砂粒子の形状、組成物質などの相違によるものかも知れない。

調整しない川砂(図-2(3))においてもやはり締固めエネルギーが小さいほど非繰返し法と繰返し法の間で、締固め特性の差は小さい。調整しない川砂と調整した川砂との間では標準砂ほどの大きな差は見られない。しかし、調整しない川砂は調整した川砂よりも P_d の値は若干大きくなる傾向が見られる。

さて図-3は非繰返し法と繰返し法との相違によって、最大乾燥密度の変化の傾向と定量的に示したものである。調整しない川砂が試料の非繰返し使用と繰返し使用の違いの影響を最も強く受けている。

(2) 突固めによる粒度分布の変化 粒径加種曲線について見れば、突固めの前と突固め後では水ほじの差はなく、細粒分が若干増えているように見えるだけである。突固めによって砂粒子が破砕されて、シルト、細粒分がそれぞれ増えることを示したのが図-4である。締固めエネルギーの増加により破砕したシルト、細粒分が増えているのがわかる。試料の繰返し使用によるシルト、細粒分の増加が締固め特性に影響すること十分考えよう。

(3) 顕微鏡による試料砂の観察 突固めによる砂粒子の破砕状況と調べるために試料の顕微鏡観察を実施した。突固めの前の標準砂を(写真-1)に、打撃回数78回の突固め後の標準砂を(写真-2)に示す。突固めにより確かに細粒が生じているのがわかる(写真-2)。

[4] あとがき 本報は砂の締固め試験において、試料の非繰返し使用、繰返し使用の相違が締固め特性などのように影響を及ぼすのかについて実験的解析と行なった結果について報告したものである。実験に当たっては土木教室の目黒教授、施工研究室の平論生の多大の援助を受けた。記して感謝します。日頃有益な助言をいただいている本学の中国、神山教授に感謝の意を表します。

参考文献 (1) 目黒、片田、成山「川砂と標準砂の締固め特性の相違について」(第36回土木学会年次講演会)

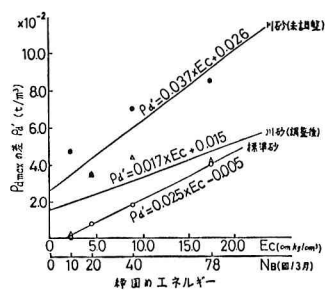


図-3 非繰返しと繰返しによる P_{dmax} の差と締固めエネルギーの相関

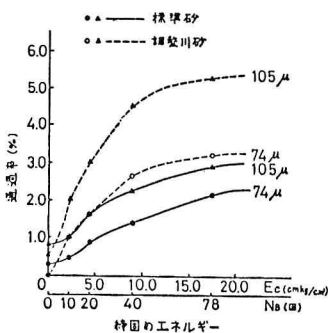


図-4 締固めエネルギーと細粒分通過率

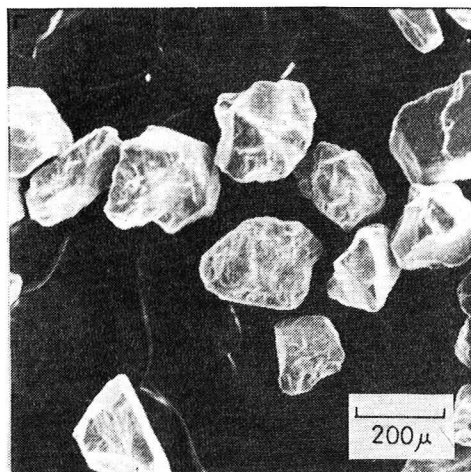


写真-1 締固めの前の標準砂(X100)

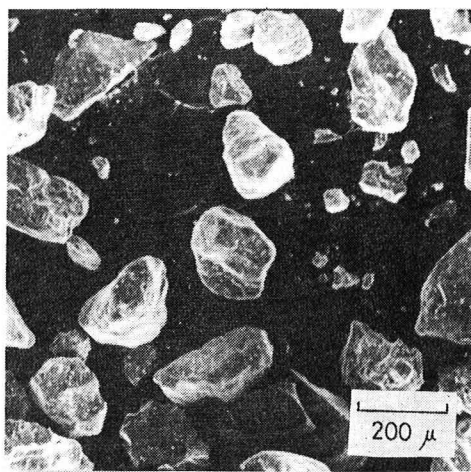


写真-2 締固め後の標準砂(X100)