

碎石の形状と粒度について

高知工業高校 正員 ○ 宮田 隆弘

北岡 健一

今西 清

1. まえがき

近年、建設事業の飛躍的な発展にともない地方都市、高知市周辺の河川でも砂利資源は、この数年の採取で枯渇状態になっている。したがって天然砂利の不足を補うため既にオーバーサイズの砂利を破砕した碎石混入砂利が使用されており碎石への転換が余儀なくされている。

かかるなりゆきを見通した日本コンクリート会議の碎石委員会を中心とする全国各大学及び研究所では数々の貴重な調査と研究がなされている。しかし、また碎石形状および粒度がコンクリートのワーカビリティにどの程度の影響をおよぼすかについての、実用上充分なきめとなるものは確立していないようである。したがって、現在のところ碎石の形状特性を示すのに適当と考えられている実績率をもって調べてみた。

2. 実験概要

この実験は、碎石の粒度がコンクリートのワーカビリティにどのような影響を与えるかについて骨材の実績率との関連を調べようとしたものである。

(1) 材料 セメント：日本セメント普通ポルトランドセメント。細骨材：川砂（仁淀川産 比重 2.64, FM=2.84）粗骨材：川砂利（仁淀川産、比重 2.65）碎石（南国市産、石灰岩、比重 2.70）、（高知県吾川郡春野町産、砂岩比重 2.60）粗骨材の粒度は単粒度にふるいなおし粒度調整をして使用した。

(2) 試験の方法 単位容積重量の測定は、棒突法で行ないコンクリートの練り混ぜは手練りとした。

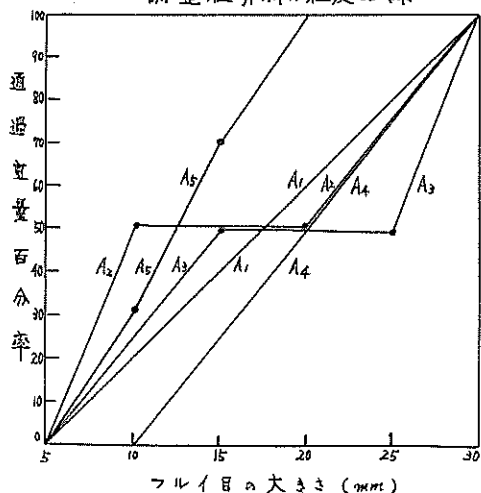
実験計画として次の要因をとりあげた。

要 因	水準 数
A 骨材粒度	A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 (各粒度は図-1とする)
B 単位セメント量(%)	$B_1, 270, B_2, 320,$
C 水セメント比(%)	$C_1, 55, C_2, 65,$
D 細骨材率(%)	$D_1, 38, D_2, 45,$

交互作用 $A \times C, B \times C, C \times D,$
5水準の因子Aと2水準の因子B, C, D, とし、交互作用としては $A \times C, B \times C, C \times D$ をとり、直交表 L_{16} にあてはげ分散分析を一部追加法で行った。

(図-1)

調整粗骨材の粒度曲線



実験計画に先立ち碎石の形状及び粒度を実績率の関数と考え、細骨材率の変化によって単位容積中の全骨材のしめる割合を（ここでは実績率として）調べ

てみると図-2のようになった。

実験計画に用いる5水準の粒度の碎石を用い、あらかじめ実績率を測定し、図-3の配合でコンクリートのスランプを測定すると図-3のようになった。ここに A_1 は大粒等連続粒度、 A_2 は中粒ギャップ小粒が多い、 A_3 は中粒ギャップ大粒が多い、 A_4 は小粒ギャップ、 A_5 は小粒等連続粒度である。

上記の計画にもとづきスランプ試験を行ないコンシステンシーを測定した分散分析の結果である。

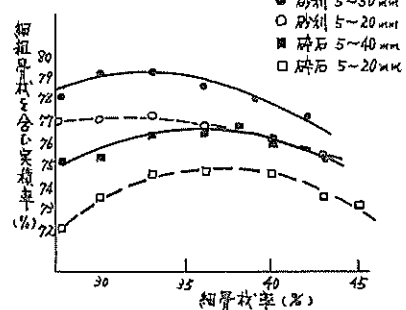
要因	二乗和(S)	自由度(v)	不偏分散(V)	分散比(F)
A	172.40	4	43.10	2.39
B	660.66	1	660.66	36.66 **
C	705.00	1	705.00	39.12 **
D	30.42	1	30.42	1.69
A×C	13.17	4	3.29	0.18
B×C	18.60	1	18.60	1.03
C×D	1.05	1	1.05	0.06
e	108.10	6	18.20	

3. 実験結果とその考察 ①実験(図-2)において粗骨材を碎石とする場合、実績率の最大値は細骨材率で36~38%付近にあられ、粗骨材を砂利とする場合は32~34%付近であられた。したがってこの種の骨材を用いる範囲内ではこの付近の細骨材率がセメントペーストを最小に出来る至適的な値となる事がわかる。

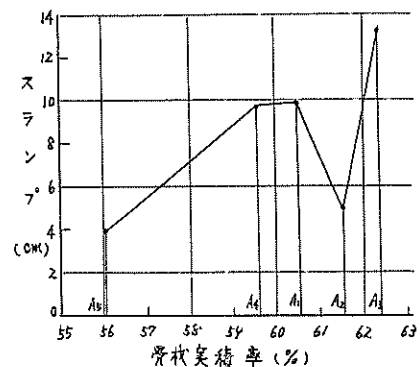
②実験(図-3)においては、実績率とスランプがある程度の相関を示しているが、 A_2 は外れている。これは細粒部分(5~10mm)が50%あり、この部分でコンシステンシーの伸びを止めているものと思われる、反面、大粒径の骨材の空隙を充たし実績率は大きく上がっている。

③この本実験(図-4)では、骨材粒度、細骨材率の主効果および交互作用は有意に表われなかったが実績率と骨材粒度の要因効果にはかなりの相関関係にあるように思われる。

(図-2)



(図-3)



配合
単位セメント量 270 水セメント比 65%
単位水量 176 細骨材率 42%
単位粗骨材量 808
単位粗骨材量 1140

(図-4)
スランプに関する要因効果図

