

九州工業大学

正員 渡辺 明

同

正員 〇高山 俊一

新日本コンクリート

前原 昭一郎

1 まえがき

一般の碎石コンクリートの場合、富配合かつ硬練りコンクリートであっても圧縮強度は材令28日でたかだか900 kg/cm^2 であり、その理由はセメントペーストと碎石等骨材との間の付着力が小さいためと考えられている。そこで筆者らはこの付着力の強化を期待し(セメントとクリンカーは同質同類)、高強度コンクリートを得るために骨材にクリンカーを使用することを計画した。

2 使用材料

表-1に実験に使用した骨材の物理的性質を示す。セメントは三菱早強セメント(比重3.12)、混和剤としてはマイティ150(比重1.21)を使用した。

3 実験目的

主として次の2つの目的について実験を行い、検討を加える。

- (1) クリンカーを骨材として使用し、超高強度コンクリートを得るための方法。
- (2) クリンカーを使用した高強度コンクリートの配合と物理的性質との関係。

4 実験方法

クリンカーは絶乾状態で保存しておき、打設2日前に水中に浸して約1日吸水させて表乾状態とした。夏は室温が30℃以上となるために、

骨材や水などは計量して、打設1日前より20℃養生室に運び入れ、季節による練混ぜ時のコンクリート温度の変動を小さくすることに努めた。実験に用いた配合を表-2に示す。シリーズIを除き、他はクリンカー(新)を用いた。シリーズIVではクリンカーを細骨材として用いる場合に絶乾状態で使用し、その吸水量だけ水量を増した。シリーズVでは細骨材としてクリンカーと海砂を折半して用いた。

表-1 骨材の物理的性質

骨材の種類	比重	吸水量 ⁴⁾ % _{容積}	単位容積 ⁵⁾ 重量 kg/m^3	粗粒率 ⁵⁾
クリンカー(古)	2.49	3.34	1756	6.45
細骨材 ⁵⁾	2.68	—	1846	2.72
クリンカー(新)	2.68	4.25	1535	6.62
細骨材	2.68	5.71	1626	4.12
細骨材(20mm)	2.60	0.60	1648	2.72

注 1) 実験1~3に使用。

2) 実験4~22に使用。

3) 北九州監島産、実験17~22に使用。

4) はば1日水中に浸して行う。

5) クリンカーを5mmふるいでふるって介ける。

表-2 配合比率に実験結果

シ、	系列	配合率										配合率										配合率										配合率																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント	セメント

5 実験結果ならびに結果考察

実験結果を表-2、表-3に示す。

破壊断面を観察すると、クリンカーとセメントペーストとの付着面が見分けにくくなっており、クリンカーとセメントペーストとの水知が十分に行われた結果と推察される。

コンクリートのワーカビリティは水量が同じであっても研石の場合に比較して良好であった。これはクリンカーの形状が球形に近いためと考えられる。

図-1は表-2に基づき行なった実験結果の一部を図示したもので、点線は $C=450 \text{ kg/m}^3$ 、実線は $C=600 \text{ kg/m}^3$ である。

これらによると、材令による強度の伸びが一般研石コンクリートに比し著しいことがわかる。ちなみに実験番号4では $\sigma_{28}:\sigma_{91}=771 \text{ kg/cm}^2:1043 \text{ kg/cm}^2=1:1.35$ となり材令28日から材令91日への強度の伸びが特に大きい。

これに対し、弾性係数は図-2に示されている様に材令28日までの伸びは著しいが、以後材令91日にかけてほとんど増加していない。

シリーズVIの結果によると引張強度が $60 \text{ kg/cm}^2 \sim 70 \text{ kg/cm}^2$ と非常に大きく、ぜい度係数は材令14日で14、材令28日で16とかなり小さく、一般研石コンクリートの圧縮強度 $300 \text{ kg/cm}^2 \sim 500 \text{ kg/cm}^2$ でのぜい度係数に近いものと考えられる。

終わりに本実験に協力して戴いた九工大、首藤芳久、山崎徹の両君に謝意を表する。

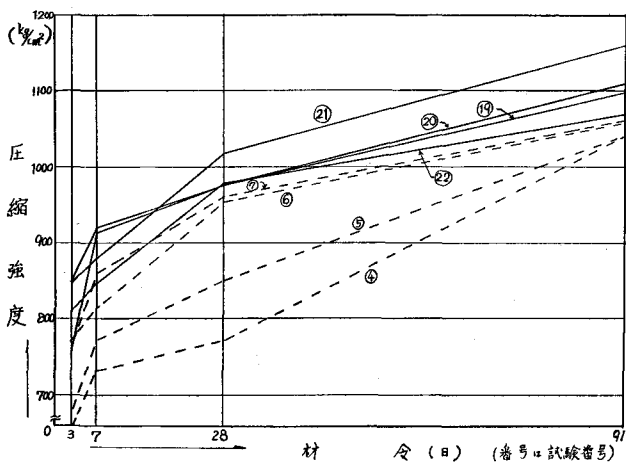


図-1 圧縮強度の伸び

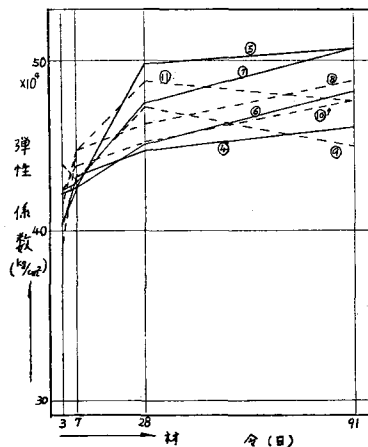


図-2 弾性係数と材令 (○…試験番号)

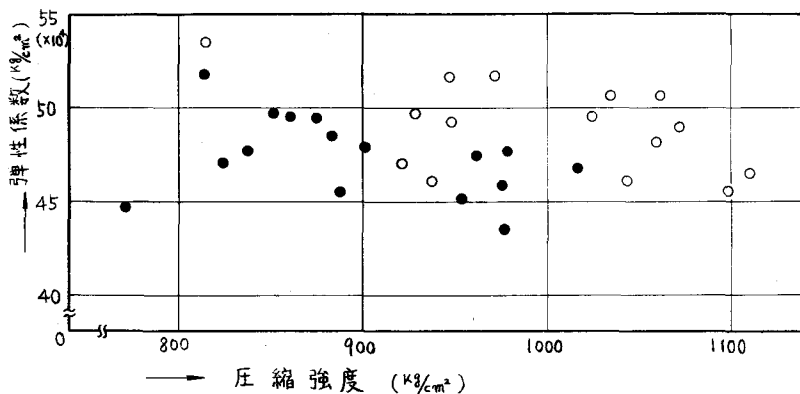


図-3 弾性係数と圧縮強度