

コンクリートの圧縮強度に及ぼす粗骨材の比重の影響

江戸工業大学 正 員 杉田修一

正 員 三浦正純

○学生員 田端一元

1. まえがき

コンクリートの配合設計において、その圧縮強度を推定する方法として通常は Lyse のセメント水比説および Talbot のセメント空隙比説の何れかによっているが、どちらを使用するにしてもその都度、使用材料を用いて試験により実験定数を決定しているのが実状である。

本研究は、コンクリートをモルタルと粗骨材から成る2相の複合材料と考え、各相の物性がコンクリートの圧縮強度にどのように関係するのかをセメント空隙比説によって実験的に検討したものである。

2. 実験方法

実験に使用した材料は以下のようである。

- (i) 普通ポルトランドセメント（住友セメント江戸工場製）：比重 3.16，比表面積 $3170 \text{ cm}^2/\text{gr}$
- (ii) 細骨材：川砂（馬淵川産），比重 2.56，FM 2.35
- (iii) 粗骨材：碎石（青森県三戸郡南郷町島守産），比重 2.91（輝綠凝灰岩）
碎石（江戸市是川産），比重 2.70，2.63（何れも硬質砂岩）
川砂利（奥入瀬川産），比重 2.47
以上の4種類である。最大寸法は何れも 25 mm である。
- (iv) 混和剤：空気量の調節にはポゾリス No.5 シリーズを、低水セメント比におけるスランプの調整に減水剤マイティ 150（花王石鹼社製）を使用した。

配合の主要な量は、水セメント比 27%～70%，単位セメント量 $350 \sim 600 \text{ kg/m}^3$ ，細骨材率 28%～45%，セメント空隙比 (c/v) 0.4～1.1 である。

圧縮強度試験は、1週および4週に行なった。養生は水中養生で $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ とである。

3. 実験結果

実験結果を $\sigma_c \sim c/v$ 図で表わすと Fig. 1～1 — Fig. 1～4 のようになる。各図中に示されている σ_g および σ_{28} の式は、実験結果を最小自乗法によって整理したものである。

セメント空隙比による $\sigma_c \sim c/v$ 関係式を

$$\sigma_c = A + B(c/v) \quad \text{————— (1)}$$

あるいは変形して

$$\sigma_c = A + B \frac{\rho_w}{\rho_c} \frac{c}{w} \frac{1}{1 + \frac{V_a}{V_w}} \quad \text{————— (2)}$$

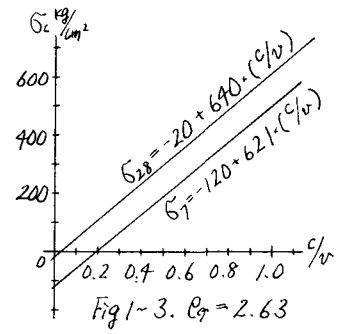
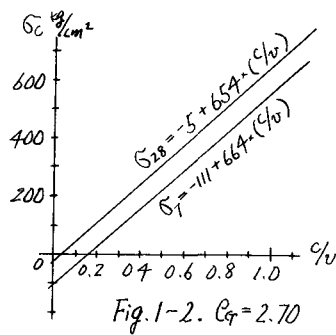
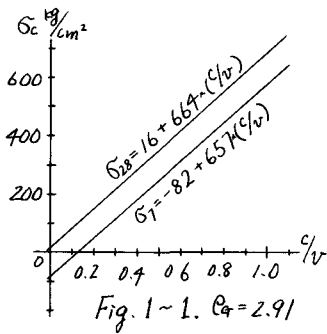
ここで

ρ_w, ρ_c : 水およびセメントの比重

c/w : セメント水比

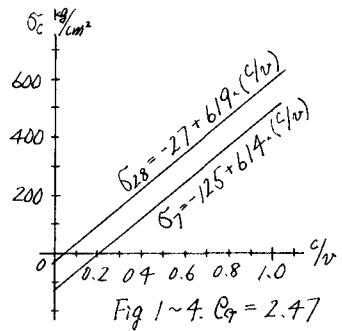
V_a, V_w : 空気および水の絶対容積

と表わし、実験定数 A および B を図から取り出して表示すると Table-1 のようになる。



粗骨材	G_1		G_{28}		比重 ρ_g
	A	B	A	B	
G_1	-82	657	16	664	2.91
G_2	-111	664	-5	654	2.70
G_3	-120	621	-20	640	2.63
G_4	-125	614	-27	619	2.47

Table-1

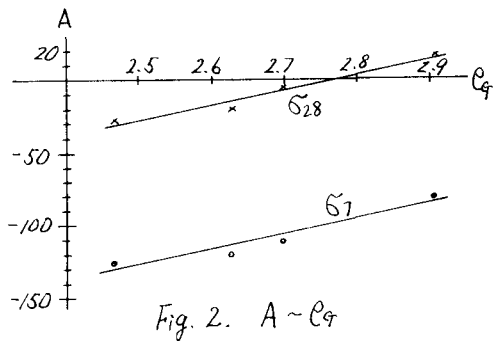


勾配Bは4つの場合を通じてほぼ一定値を示すものと
考えてよいであろう。切片Aは各ケース異なる値を示
しているの、これが粗骨材の物性による差と考えら
れる。いま、粗骨材の物性の代表値としてその比重をとり
Aの値と比重との関係を図化すると Fig. 2 のようにな
り、比重との相関が極めて大きいことが分かる。

4. 考察

本研究の結果について考察すると次のようになるであ
ろう。

- モルタルの物性が同じ場合、定数Aは粗骨材の物性によって定まり、特に比重との相関が大きい。
- 粗骨材を変えても定数Bは殆んど変化せず一定値を示すと考えてよい。Bは粗骨材の物性には支配されない。
- G_1 および G_{28} はほぼ平行であるとみなしてよいので、定数Aは材料によって変化し、定数Bは材料によらず一定である。
- コンクリートをモルタルと粗骨材からなる2相の複合材料と考えると、式(4)の第1項 A は粗骨材の物性を、第2項 $B \cdot (c/v)$ はモルタルの物性を表わしているので、式(4)はコンクリートを構成する素材の「複合則」を表現しているものとみてよい。
- 式(2)において空気量を無視すると L_{yse} の式と同じ式になる。^{*} $B = 645$, $B/\rho_c = 645/3.16 = 204$ となり、土木学会標準示す書の式 $(G_{28} = -210 + 215 (c/w))$ の係数とほぼ一致する。



* 杉田・三浦：昭和54年度土木学会東北支部技術研究発表会 講演概要 P306～307