

I-3 コンクリートの圧裂強度に及ぼす砂の不連続粒度の影響について

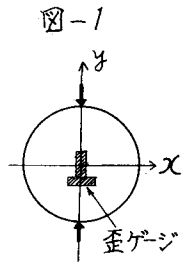
徳島大学工学部 正員 荒木謙一

(1) まえがき

骨材の粒度がコンクリートの強度やワーカビリティなどに及ぼす影響については古くより研究されて来たが、いまだ「最適粒度」として完全なものは見出されておらず、多くの参考文献は、粒度曲線が入るべき適当な範囲を指定している。近年連続及び不連続粒度の優劣が論議されているが、まだ結論は出ていない。実際問題としては、現場で手に入り易く適当なものであればいずれでもよいとされている。すなわち現場では経済上の判断からこれが決められる。著者は経済問題は別として、骨材の不連続粒度がコンクリートの各種性質に及ぼす影響について研究中であって、今回は圧裂強度に関する実験の報告をする。なお引張強度はPC桁の斜張力などに対してはその強度の上昇が望ましいものである。

(2) 実験の方法

骨材の粒度の影響のうち細骨材によるものが著しいと考えて供試体にはモルタルを用いた。材令は28日とし、主として圧裂試験には 10×20 cm円柱、圧縮試験には 5×10 cm円柱を用い、後に 15×30 cm円柱供試体の強度に換算して比較検討した。圧裂試験はJIS 1113に準じて行い、図-1のX及びY方向の直径の歪を測かるため歪ゲージ（標尺距離21mm）を図のように貼った。荷重は各段階で歪を測かりながら段階的に上げた。一部のものは破壊荷重の65～90%の持続荷重を約1時間加えた。また荷重率10～30%の間で繰返し載荷し、引張弾性係数を求めた。用いた砂の粒度は図-2の如きもので、Cは連続粒度型、Gは不連続粒度型である。Cは吉野川産の自然砂で、他はこれと一度ふるい分けて後所定の粒度に混合調整したものである。いずれも粗粒率は C_1 と同じにした。 C_2 はBolomeyの公式

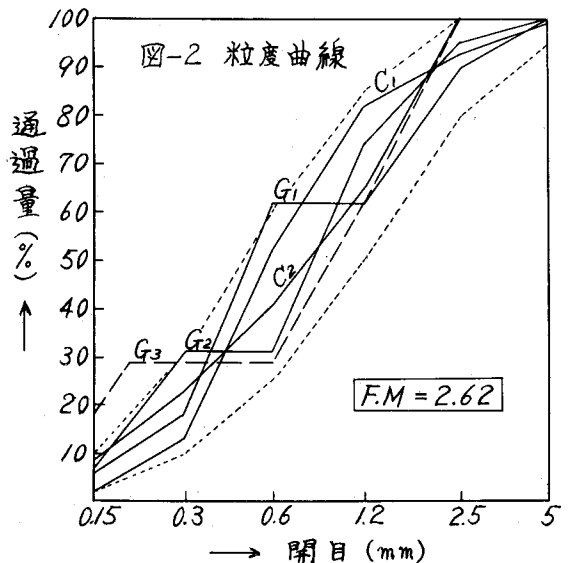


通過量 $P = A + (100 - A)\sqrt{d/D}$
にほぼ適合するものである。

配合表

W (kg)	C (kg)	S (kg)	W/C (%)	S/C
263	584	1445	45	2.47

配合はW/C = 45%, スランプ = 4～5 cmを目標とし上表の如きものを用いたが、スランプやフロー(JIS R 5201)の特に大きなものについては、単位水量を減らし配合を若干変えたものも別に作った。



(3) 実験結果

同一粗粒率で粒度の異なる砂を用いたモルタルの試験結果を要約すると、

1. 粒度型と圧裂強度

同一配合の場合には連続粒度型も不連続粒度型もほとんど差が認められない。

2. 圧裂強度と圧縮強度の関係

同一配合の場合、 σ_c/σ_c は約 6~8% となったが、一般に砂の単位容積重量の大きなものは圧縮強度及びワーカビリチーが大となるが、圧裂強度の方は大となるとは認められず、従って σ_c が大きなものは σ_c/σ_c がやや小になる傾向がある。

3. 応力と歪の関係

荷重と直径上の引張歪の関係は荷重率が 80~90% (歪で約 200×10^{-6}) の付近で急に歪が増加し、それまでは応力 σ と全歪 ϵ の関係は

$$\epsilon = \alpha \sigma^m \quad (m \text{ は約 } 1.2)$$

となった。

なお各荷重に対する引張歪の分布の一例を図-3に示す。

4. 引張弾性係数

荷重率が 10~30% の間の引張弾性係数は C 砂のもので約 $41,000 \text{ kg/cm}^2$ となった。

5. 短期持続荷重の影響

一時間程度の持続載荷では高応力にして圧裂強度にはほとんど影響を及ぼさないようである。その間の直径の伸びのクリープ量は荷重率約 90% で約 200×10^{-6} 、65~85% でわずかに $20 \sim 30 \times 10^{-6}$ 程度である。

6. 圧裂試験の精度

1 バッチに供試体を 4 個あて作ったが、その変動係数は 6~8% となり、圧縮強度の 3~4% に比べ精度が落ちると考えられる。

7. ワーカビリチーについての両粒度型の比較

スランプ数 cm 程度の同一コンシステンシーのモルタルについては、不連続型の方がプラスチチーゲルが少し不足するようで、スランプ試験では図-4 のように高さの中央部付近がふくらみまたフロー試験ではジツキングのためモルタル周辺部にわずかにあるが水が分離し浸み出た。貧配合の場合はその傾向が一層著しかった。

8. 最適粒度について

上述のように両粒度型の影響について差は認められにくく、いずれの型でも砂の単位容積重量が大きくて比表面積の小さなものが同一配合の場合強度が大であり、また w/c 及びワーカビリチーの同一の場合は単位水量を減じられセメントの節約ができる。

一般にこの条件を満たすような粒度は適当の不連続部を設けることによつて達成できると考えられる。

図-3 各荷重に対する歪の分布

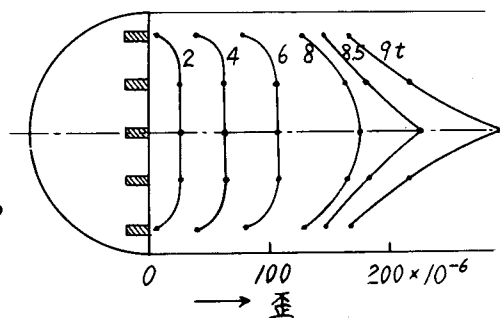


図-4

