

研砂を用いたコンクリートに関する研究

広島大学 正会員 米倉亜州夫
 広島大学大学院 学生員 ○伊藤 祐二

1. まえがき 研砂を用いたコンクリートについては種々の研究がなされているが、所要のスランブを得るための単位水量の増大とそれに伴う種々の問題が生じると言われている。そこで本研究は、単位水量の過大な増大を防ぐために高性能減水剤を用い、研砂及び微石粉を用いたコンクリートのワーカビリティーについて検討し、さらに強度及び乾燥収縮を、養生条件を普通養生(N)・蒸気養生(S)・オートクレープ養生の3種に変化させて調べ、研砂及び微石粉のコンクリートへの適用の可能性について検討したものである。(AC)

2. 実験概要 セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、細骨材に呉市広町産の研砂を、粗骨材に広島市可部町産の研砂を用いた。混和剤は、高性能減水剤としてポリアルキルスルホン酸塩を主成分とするもの(M)を、普通の減水剤としてリグニンスルホン酸塩を主成分とするもの(P)を用いた。モルタルの配合の一例を表一に示すが他に $\delta = 40$ 及び 50% の配合がある。モルタルでは全て高性能減水剤を用い、フロー試験を行な。た後、圧縮強度試験用として $\phi 5 \times 10$ cmの

表一 モルタルの配合

W/C	δ %	W	C	S	S' %	Mt %
3.0	0	200	667	1449	0	0.75
3.0	15	200	667	1232	217	1.80
3.0	30	220	733	939	412	4.40

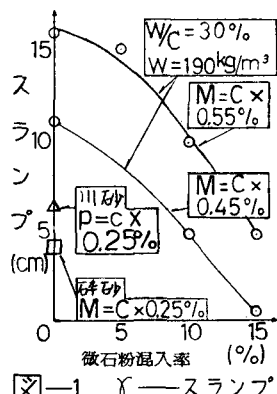
円柱供試体を、乾燥収縮試験用として $4 \times 4 \times 16$ cmの直方供試体を作製し、各々の養生の後水中養生を初令28日まで行な。た。乾燥収縮試験用供試体は、初令28日で水中よりあげ、両側面にコンタクトラップをはり付け、養生して 20°C ・湿度 50% のデシケータ内に置き、乾燥収縮及び透散水量を測定した。コンクリートの配合の一例を表二に示す。コンクリートの場合には、スランブ試験、V.B.試験を行な。た後、圧縮及び引張試験用として各々 $\phi 10 \times 20$ cm、 $\phi 15 \times 20$ cmの円柱供試体を作製した。各ワーカビリティー試験は練り混ぜ終了直後に行ない、各強度試験は初令28日まで標準養生した後行な。た。

表二 コンクリートの配合

δ %	Mt %	0	0.40	5	0.48	10	0.52	15	0.64	20	0.74
W	C	190	633	190	633	190	633	190	633	190	633
S	S'	0	621	33	582	65	556	98	523	121	

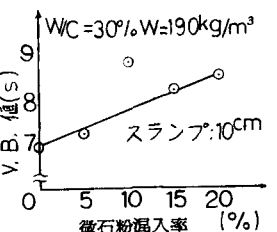
W/C = 30%, S/a = 42%, W = 190 (kg/m³) G = 927 (kg/m³)
 ※ δ : 微石粉混入率, ※ S': 単位微石粉量, C = 633 (kg/m³)
 ※ Mt: 高性能減水剤混入率

3. 実験結果及び考察 図一は高性能減水剤を用いた場合の微石粉混入率(M)とスランブとの関係を示している。又、同時に川砂と普通の減水剤を用いた場合について示している。これによると、微石粉無混入で川砂を用いた場合のスランブは、研砂を用いた場合に比べて同一単位水量、 $\delta = 50\%$ において大きくなっている。これは研砂を用いた場合には、M減水剤混入率が $C \times 0.25\%$ と小さかったためであり、Mの混入率を大きくすれば、川砂を用いた場合と同等のスランブが得られるものと思われる。又、この図の二本の曲線は研砂及び微石粉を用いた場合の γ とスランブとの関係を各々のMの混入率の場合について示している。微石粉の混入によって同一単位水量において、スランブは急激に低下するが、Mの量をわずかに大きくすることによ、て、単位水量を一定にしたままで、所要のスランブを得ることができる。



図一 γ —スランブ

図二は、微石粉混入率(M)とV.B.値との関係を示している。この図より、V.B.値は、同一スランブの場合、微石粉混入率の大きいほど、やや大きくなること



図二 γ —V.B.値

図-3は、微石粉混入率(%)と振動初期における沈下速度との関係を示している。これによると、沈下速度は γ が大きくなるほど小さくなっている。特に $\gamma = 0\%$ と 20% の場合のスランプは後者が前者より大きいのに、沈下速度は後者の方が前者より小さくなっている。従って、 γ の大きいコンクリートの場合は、流動化の傾向が同一振動エネルギー・同一スランプにおいて、 γ の小さい場合より小さいので、十分締り固めるためには、振動数又は振動の大きいバイブレータを必要とする。

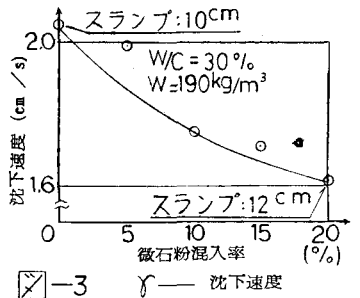


図-4は、コンクリートの圧縮強度と引張強度との関係を示している。実線は砕砂を、破線は川砂を用いた場合である。微石粉無混入で砕砂を用いたコンクリートの場合と川砂を用いた場合とを比較すると、同一圧縮強度における引張強度は砕砂を用いた場合の方が大きい。これは砕砂のカミアワセ効果による影響だと思われる。又、砕砂と微石粉を用いた場合、同一セメント比において、コンクリートの圧縮強度は微石粉の混入によ、非常に増進し、その増進率は約10～50%となっている。又、同一圧縮強度における引張強度は、骨材の大きさになるほどわずかに低下している。これは微石粉が骨材間のすき間には入りこんで、骨材のカミアワセ効果を弱めるためと思われる。しかし高強度の範囲では、微石粉を混入した砕砂コンクリートの引張強度は、川砂コンクリートより、同一圧縮強度において大きくなっている。

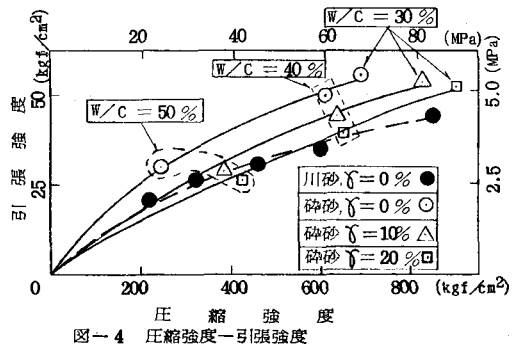


図-5 は、微石粉混入率とモルタルの圧縮強度との関係を示している。 $\gamma_c = 30 \sim 50\%$ 、普通(N)・蒸気(S)・オートクレーブ養生(AC)した場合の3種について示している。これによると、 $\gamma = 15\%$ までは確実に圧縮強度の増進することが認められる。又、NやSの場合には、微石粉混入による強度の増進はコンクリートの場合と異なり、小さいが、ACの場合には強度の増進率が相当大きいことが認められる。従って、圧縮強度の面からは、微石粉を混入し、AC養生することは、特に有利であると思われる。

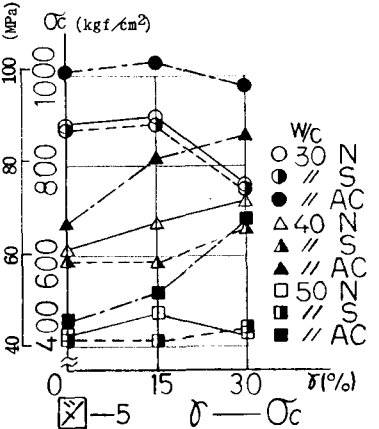
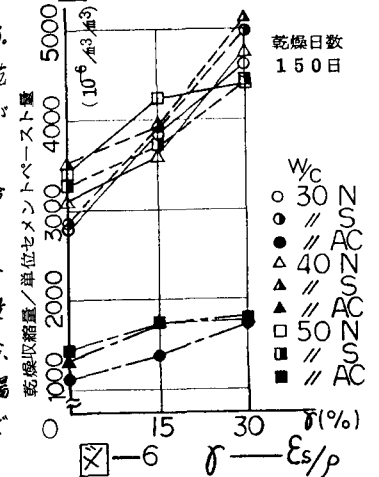


図-6は、微石粉混入率と単位セメントペースト量当りのモルタルの乾燥収縮量との関係を示している。α=0%と15%との場合には単位水量が同一であるのに、乾燥収縮量は、NやSの場合には微石粉の混入により、相当大きくなることが認められる。しかし、オートクレーブ養生した場合には、微石粉混入による乾燥収縮量の増大が非常に小さいことがわかる。



4. あとがき 以上の実験結果より、研砂及び微石粉をコンクリート用細骨材として用いる場合、高性能減水剤を用いることにより、単位水量の増大を防ぐことができる。ただし、微石粉を用いたコンクリートの場合、強力な振動締固めを行なう必要がある。また、オートクレーブ養生する場合には、強度及び乾燥収縮の面より、微石粉を積極的に利用することができるといえる。