

V-71

高強度コンクリートにおよぼすアルカリ量の影響

(株)新潟広瀬組 正会員 池田 尚徳
千葉工業大学 正会員 伊藤 利治

1. はしがき

高強度コンクリートの長期強度におよぼすアルカリ量の影響に関する既往の研究はほとんど皆無である。高性能 A E 減水剤を用い、水セメント比を小さくした場合セメント量は必然的に多くなり、コンクリートの物性に影響を及ぼすものと考えられる。

本研究は、普通ポルトランドセメントに高性能 A E 減水剤を用い、特殊な機器、締め固め、及び養生等を行わずに水セメント比を低減させ、一般的な方法で高強度コンクリートの作製し、単位水量、細骨材率、単位粗骨材量、高炉スラグ微粉末等の影響を実験的検討した。さらに、セメント量が圧縮強度におよぼす影響を総アルカリ量 ($R_t(\text{kg}) = N_{O_2}(\%) + 0.658K_2O(\%) / 100XC$) を指標にし考察したものである。

2. 実験の概要

使用材料：セメントは普通ポルトランドセメント（比重 3.16，全アルカリ 0.62%）を用いた。細骨材は木更津産の山砂（比重 2.64，FM 2.50）を使用し、粗骨材は葛生産の碎石（比重 2.66，FM 6.45）で最大寸法を 15 mm とした。混和剤はマイレン酸誘導体共重合物を主成分とする高性能 A E 減水剤を使用した。また、混和材として高炉スラグ微粉末（比重 2.89，ブレン値 4,250 (cm²/g)）を用いた。

練混ぜ方法と供試体の製作：コンクリートの練混ぜ方法は、強制練りミキサ（50ℓ）を使用し細骨材＋セメントで 30 sec 空練り、水、混和剤を加えて 60 sec 練混ぜたのち粗骨材を投入し 90 sec 練混ぜを行った。なお、コンクリートのスランプフローは 650±50 mm，空気量は 0.7±0.2 % を目標とした。

供試体寸法は Φ 7.5 x 15 cm の円柱体で JIS A 1132 に準じて 2 層に分け打設した。材令は 1，4，13，26 及び 52 週の 5 材令で、養生は水中養生とした。供試体の端面は研磨機により成型を行った。

3. 実験結果と考察

細骨材率の影響：単位水量を一定にし細骨材率を変化させた場合の圧縮強度に及ぼす影響について図-1 に示した。図より明らかなように W/C 22.5 % ~ 27.5 % の範囲では、いずれも細骨材率が凡そ 50 % のときにもっとも高い強度が得られている。このことは細骨材率が変化すると粗骨材量も変化するため、圧縮強度等には粗骨材量が影響するものと考えられる。

単位水量の影響：低水セメント比 22.5 % における単位水量と圧縮強度の関係を図-2 に示したものである。図より、単位水量が圧縮強度におよぼす影響は、材令により傾向が相違している。材令 1 週、4 週の初期強度では単位水量の大きい程、すなわちセメント量が多い配合程高い強度が得られている。

しかし、この傾向も材令 13 週においては異なり、セメント量 667 kg/m³ 以上の配合では 4 週以後の強度の伸びが小さくなり、強度の最大値を示す単位水量は少なくなる傾向が認められる。このことは、高強度コンクリートの圧縮強度は、水セメント比を一定にし

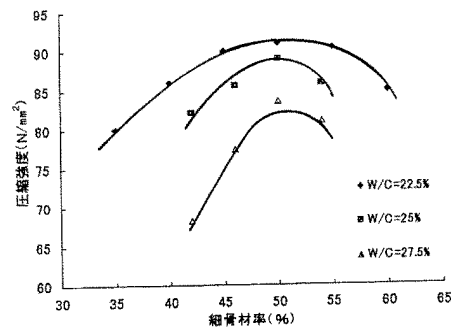


図-1 水セメント比別の細骨材率と圧縮強度の関係

キーワード：高強度コンクリート，アルカリ量，長期材令，スラグ微粉末

連絡 先：習志野市津田沼2-17-1，千葉工業大学土木工学科，TEL 0474-78-0443，FAX 0474-78-0474

た場合に単位セメント量が影響を及ぼしているものと考えられる。

図-3は、水セメント比および細骨材率を一定にし単位粗骨材容積を変化させた場合の、圧縮強度に及ぼす影響を示したものである。図より明らかなように粗骨材容積は圧縮強度に影響し、水セメント比、細骨材率の結果などを考慮し、その値が32%程度のとき、コンクリートの高強度化が図れるものと思われる。

さらに、図-2、3より高強度コンクリートは水セメント比を小さくすることにより、セメント量は必然的に多くなり、総アルカリ量が圧縮強度に影響を及ぼしているものと思われる。すなわち、セメント量が多い場合（アルカリの絶対量が多い配合）の材令4週以降での強度の伸びは、セメント量の少ない配合に比べ小さくなる傾向が認められる。このことは、絶対量として過剰なアルカリの存在が、セメントの正常な水和を妨げたという森らの¹⁾、小林らの²⁾既往の研究と同様な結果が得られた。

スラグの影響：高強度コンクリートの長期強度が総アルカリ量による影響を抑制する手段の一つとして、セメントの一部を高炉スラグ微粉末に置換して検討した結果を図-4、図-5に示す。

図-4は、セメントの一部をスラグに置換した、スラグ置換率と材令の関係で示したものである。図より、スラグ置換率が30%以上の場合、材令13週以後の強度発現性が高くなり、スラグの混入効果が認められる。図-5にセメントの総アルカリ量と強度の関係を示し、総アルカリ量の高い場合の長期強度の発現性がかなり低くなっている。以上のことから、スラグの使用はセメントのアルカリの低減、潜在水硬性の相乗効果により長期にわたる高い強度の伸びが期待できる。

4. まとめ

1) 高強度コンクリートの長期強度は、アルカリ量が高いほど強度の発現性は低くなる。

2) 高炉スラグ微粉末の混入はアルカリ量の低減に効果をもたらす、少なくとも30%以上混入する必要がある。

参考文献

- 1) 森 他：C。S硬化体の微細構造に及ぼすアルカリの影響，セメント技術年報vol125. pp40～47, 1971
- 2) 小林 他：セメント中のアルカリ硫酸塩がコンクリートの諸性状に及ぼす影響，土木学会論文集，

第378号/V6, pp127～136, 1987. 2

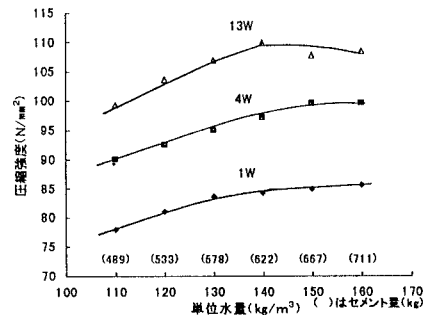


図-2 単位水量と圧縮強度の関係

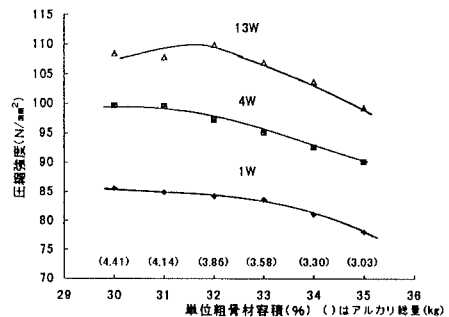


図-3 単位粗骨材容積と圧縮強度の関係

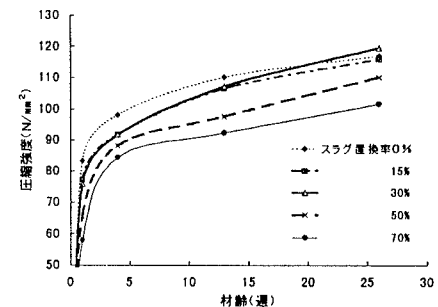


図-4 スラグ置換率別の材令と圧縮強度の関係

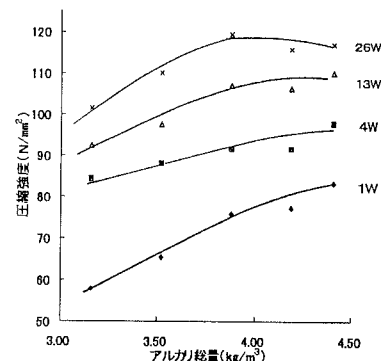


図-5 アルカリ総量と圧縮強度の関係