

V-6 寒冷地における高炉スラグ微粉末コンクリートの養生方法に関する研究

東北大学 学生員 ○遠藤 正文

東北大学 正会員 三浦 尚

東北大学 正会員 板橋 洋房

1. まえがき

高炉スラグ微粉末（以下スラグ）を混和したコンクリートは、長期強度や耐久性に優れ、水和熱の抑制や化学抵抗性の向上などにも効果がある。しかし、スラグを混和しないコンクリートに比べ一般に初期強度の発現性が悪く、特に養生時の温度が0℃程度の低温になるような場合、初期強度ばかりでなく、長期強度にも悪影響を及ぼすことも考えられる。このため、寒冷地において高炉スラグ微粉末コンクリートを打設する場合には、養生初期に、給熱・保温などを施すことが必要であると考えられる。したがって、本研究では、この給熱や保温の方法が、強度発現にどのような影響を及ぼすか、また、どのような給熱・保温が適当であるかを調べることを目的として、実験を行い検討した。

2. 使用材料および配合

高炉スラグ微粉末はプレーン比表面積 5580cm²/g（比重 2.89）のもの、セメントは市販の普通ポルトランドセメント（比重 3.15）、細骨材は宮城県白石川産の川砂を使用した。密封養生には、食品包装用のポリ塩化ビニレデンフィルムを使用した。配合は、スラグの活性度指数測定の場合と同様に、重量比で、水：結合材：細骨材 = 1：2：5で行い、スラグの置換率は50%とした。

3. 実験方法

過去の研究で、打設直後から給熱を開始すると、初期強度は改善されるが、長期強度の発現性が悪くなるなどの報告があった。このことを考慮して、給熱の温度、時間及び時期を変化させて養生を行い、それらが強度発現に及ぼす影響について比較検討した。養生方法として、実際の土木構造物建設の現場の事情に鑑み、密封養生を採用した。また、より厳しい気象条件を想定して、給熱を行う期間以外の環境温度を0℃とした。供試体は養生槽の関係から、φ5×10cmのモルタル円柱供試体を使用した。打設後直ちに表1に示す条件で養生を開始した。打設の翌日にキャッピング、翌々日に脱型を行った。圧縮試験は、3日、1週、2週、4週、8週の各材令で行った。実験はすべて、スラグを混和したモルタルと、混和しないものについて並行して行った。また、密封養生の他に水中養生（20℃一定）を行った供試体について、1週、8週強度を測定し、比較に供した。

表1 養生温度条件

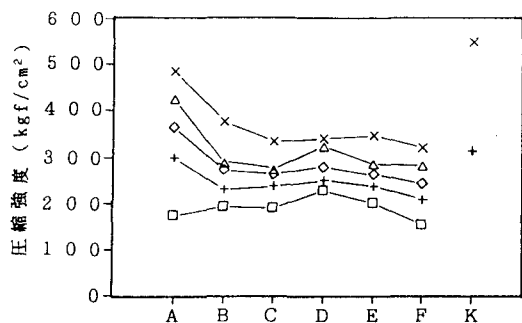
A	20℃（一定）
B	20℃（12時間）→30℃（2日）→0℃（一定）
C	20℃（6時間）→30℃（2日）→0℃（一定）
D	5℃（12時間）→30℃（2日）→0℃（一定）
E	5℃（6時間）→30℃（2日）→0℃（一定）
F	30℃（2日）→0℃（一定）
G	5℃（12時間）→30℃（3日）→0℃（一定）
H	5℃（6時間）→30℃（3日）→0℃（一定）
I	30℃（3日）→0℃（一定）
J	5℃（6時間）→30℃（4日）→0℃（一定）
K	20℃水中（一定）

4. 実験結果および考察

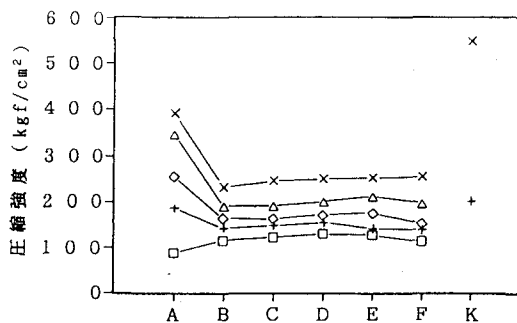
表1に示す各養生温度条件における圧縮強度試験の結果を図1、図2および図3に示す。図1は、30℃の給熱を2日行ったものについての比較であり、図2は、同じく30℃の給熱を3日行ったものの比較、そして図3は、30℃の給熱をそれぞれ2日、3日および4日行ったものの比較である。いずれも、スラグを混和したものと、混和しないものの両方を示した。

これらのグラフより、今回用いた材料については、次のようなことが言えよう。

水中養生においては、初期強度は、スラグを混和したものの方が混和しないものよりもだいぶ低かったが、長期強度は、どちらともほぼ同じ値を示した。これに対して、密封養生については、初期強度、長期強度共に、スラグを混和したものの方が混和しないものよりも約100kgf/cm²程ずつ小さかった。これは、養生温

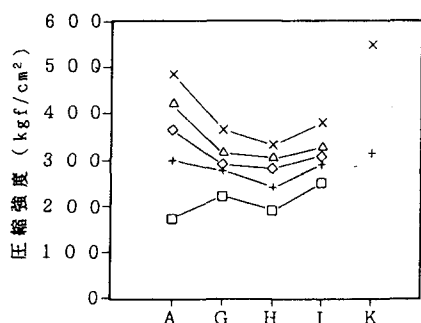


(a) セメント

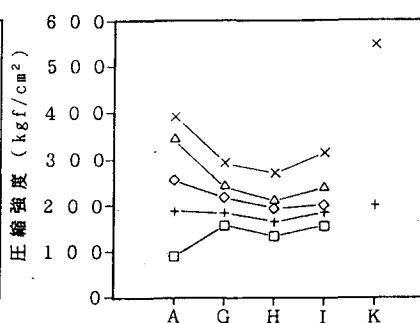


(b) スラグ

図1 30℃(2日) 給熱間の比較

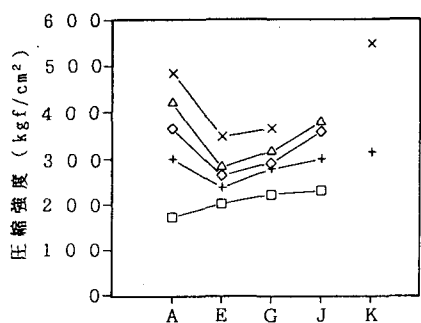


(a) セメント

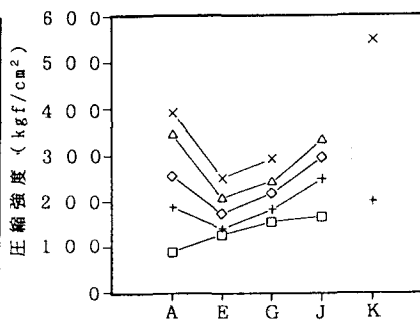


(b) スラグ

図2 30℃(3日) 給熱間の比較



(a) セメント



(b) スラグ

図3 30℃(2日、3日、4日) 給熱間の比較

凡例

記号	材令
□	3日
+	1週
◇	2週
△	4週
×	8週

度条件にかかわらず、同じ傾向を示したようである。

また、0℃程度の低温下で、給水を行わない養生（ここでは密封養生）を行う場合、スラグを混和したものが混和しないものと同等の強度を得るためには、30℃の給熱ならば2日程度長く行う必要があるものと考えられる。

なお、この研究は、鉄鋼スラグ協会研究助成金を受けて行われたものである。