

V-122

塩化物透過性に及ぼす高炉スラグ微粉末混和の影響

東京都立大学工学部 正会員 大賀宏行

東京都立大学大学院 平間貴司

東京都立大学工学部 正会員 國府勝郎

1. はじめに

高炉スラグ微粉末を混和材として用いた場合、コンクリートの強度、耐久性等の諸特性が改善される可能性があることが実験および実構造物の調査等により確認されている。しかし、高炉スラグ微粉末の品質、配合条件、養生条件によって混和効果は異なるものと考えられる。特に、高炉スラグ微粉末の反応性は温度依存性が高いこと、比表面積の異なる高炉スラグ微粉末を対象構造物の特性に合わせて用いる場合があることなどから、コンクリートの諸特性に及ぼすこれらの要因について検討を加える必要がある。そこで本研究は、塩化物の透過性に及ぼす高炉スラグ微粉末の混和効果の影響を基礎的に検討するため、高炉スラグ微粉末の種類、置換率、養生期間、養生温度を変化させたモルタルの塩化物透過性を急速塩化物透過性試験により測定し、これらの要因の影響について検討を加えた。

2. 実験概要

普通ポルトランドセメント、高炉スラグ微粉末（ブレン比表面積：4060、6120、8120 cm^2/g ）、川砂、A E減水剤を用いた。水結合材比を50%、高炉スラグ微粉末の置換率を0、30、50、70%とし、フローが一定となるように砂結合材比を変化させた。打設後24時間所定の温度（10、20および30℃）の恒温養生室で湿潤養生し、脱型後それぞれの温度の水中において所定期間（7、28、91日）養生を行い、ASTM C 1202 およびAASHTO T-277に準じた急速塩化物透過性試験を行った。塩化物が打設面側から透過するようにモルタル供試体の打設面側のセルにNaCl溶液を、切断面側のセルにNaOH溶液を満した。なお、急速塩化物透過性試験は60Vの一定電圧下において6時間に流れた電流量により塩化物の透過性を評価する試験であるが、既往の研究によりこの電流量と試験開始時の電流とが良好な相関を示すことが明らかとなっているので、以下初期の電流により塩化物の透過性を評価する¹⁾。

3. 結果と考察

初期電流に及ぼす高炉スラグ微粉末の比表面積の影響を図-1に示す。初期の水中養生期間が7日で養生温度が20℃以下の場合は、初期電流に及ぼす比表面積の影響は認められるが、養生温度が30℃の場合および

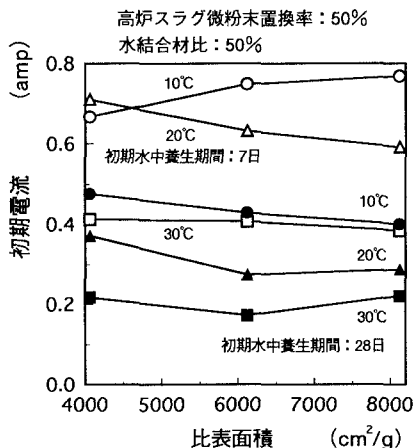


図-1 初期電流に及ぼす比表面積の影響

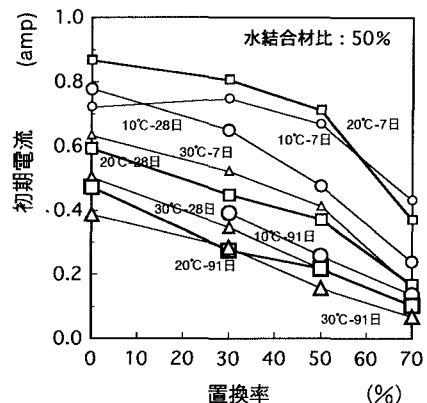


図-2 初期電流に及ぼす置換率の影響

初期水中養生期間が28日程度であれば比表面積の影響はほとんど認められない。

図-2に高炉スラグ微粉末の置換率と初期電流の関係を示すが、初期水中養生期間が7日と短く養生温度が20℃以下の場合には50%までの高炉スラグ微粉末の混和による初期電流の低減量は少なくなっているが、置換率が70%の場合には低減量は著しく多くなっている。一方、養生温度が低くても養生期間が長い場合および養生温度の高い場合には初期電流は置換率の増加とともにほぼ直線的に低減している。

養生期間と初期電流の関係を図-3に示すが、高炉スラグ微粉末混和の有無によらず、養生期間の増加に伴い初期電流は低減している。特に、養生温度が20℃の場合には養生期間が7日から28日にかけての低減量が多く、塩化物の透過性に対して初期の養生が重要であると考えられる。しかし、養生温度が30℃の場合（図中●▲■▼）にはその影響は少なく、養生期間の影響の温度依存性が認められる。

図-4に初期電流に及ぼす養生温度の影響を示す。初期の水中養生期間が28日（図中○△□▽）であっても、初期電流に及ぼす養生温度の影響は大きく、高炉スラグ微粉末の置換率の増加に伴い養生温度の増加による初期電流の低減率は増大しており、高炉スラグ微粉末を混和したモルタルの透過性に関しては、温度の影響が大きいことが認められる。しかし、91日と養生期間を長くすることにより養生温度の影響は小さくなっており、水和の進行が透過性に影響を及ぼしていると考えられる。

これらの要因を評価するため、モルタルの緻密性の指標として圧縮強度をとりあげ、初期電流との関係を図-5で検討した。圧縮強度の増加に伴い初期電流は低減するものの、両者の関係は高炉スラグ微粉末の置換率によって異なり、同一圧縮強度においては置換率の増大とともに初期電流は低減し、高炉スラグ微粉末混和の有効性が認められた。一方、中性化の場合にも置換率によって中性化深さと圧縮強度との関係は異なり、混和により中性化深さが増大している²⁾。したがって、高炉スラグ微粉末を混和したセメント系硬化体の耐久性を評価する際には圧縮強度のみでは評価できず、物理化学的な影響についても検討を加える必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 大賀、Hooton：急速塩化物透過性試験によるセメント系硬化体中の塩化物移動現象の評価、生産研究、第46巻、第7号、pp. 29-32、1994.7
- 2) 長瀧、大賀、荒井：高炉スラグ微粉末を混和したコンクリートの中性化、高炉スラグ微粉末のコンクリートへの適用に関するシンポジウム論文集、pp. 143-150、1987

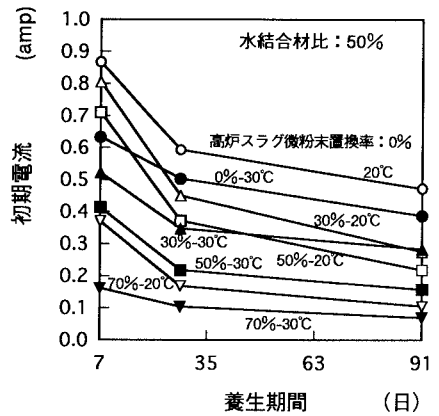


図-3 初期電流に及ぼす養生期間の影響

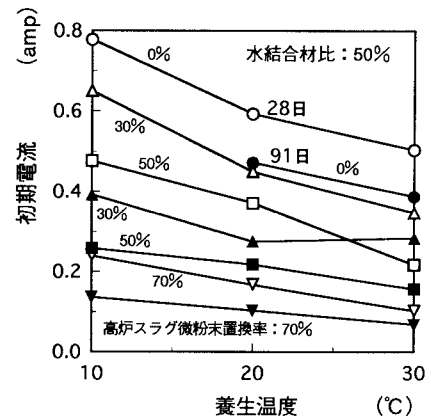


図-4 初期電流に及ぼす養生温度の影響

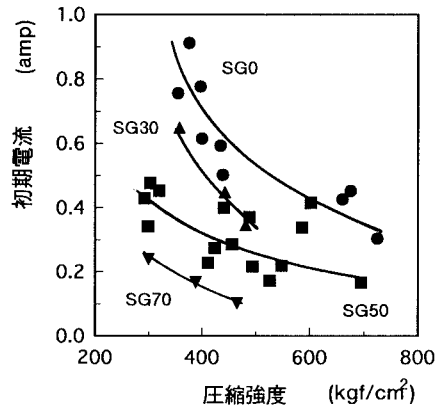


図-5 圧縮強度と初期電流の関係