

東京大学生産技術研究所 正会員 星 野 富 夫
同 上 正会員 魚 本 健 人

1. は し が き

スラグ石こうセメントを用いたコンクリートは、既に著者らが明らかにしたように普通ポルトランドセメントコンクリートとは異なった種々の特性がある^{1,2)}。スラグ石こうセメントを用いた場合の問題点の1つに養生条件による影響を受けやすいことがあげられ、特に若齢令時において空気中に放置すると空気中の炭酸ガスの影響や水分の遷散などが原因となり強度が増大しなくなるばかりでなく、強度低下現象が認められることなどが明らかとなっている³⁾。そこで、本文では、スラグ石こうセメントを用いたコンクリートの長期強度やポロシティーが普通ポルトランドセメントを用いた場合とどのように異なるかを明らかにすると同時に、長期間湿潤養生されたコンクリートを空気中に放置した場合にどのような現象が生じるかを実験的に検討した。

2. 実 験 概 要

スラグ石こうセメントは、高炉水砕スラグ粉末、ニ水石こう粉末及び普通ポルトランドセメント粉末を重量比で55:13:32の割合で混合したものを用いた²⁾。粗骨材は秩父兩神産の礫石(最大寸法20mm、比重2.65)、また細骨材には富士川産の川砂(比重2.62, F₁₅₀ 3.00)を用いた。

コンクリートの配合は、水セメント比55%及び70%とし、スラング ± 1 cm になるように定めた。コンクリート打設後、材令1週及び材令2週まで水中養生(20°C)を施し、その後空中養生(20°C, 50% R.H.)を行った。なお、コンクリート供試体は全て $\phi 10 \times 20$ cm である。

所定材令において、圧縮強度試験を行い、各供試体の中性化深さ及び変色深さをノギスで測定した。また、なるべく骨材を含まない試料を取り出し、水銀圧入方式でポロシティーの測定を行った。

3. 実 験 結 果 と 考 察

図1は水中養生した場合のコンクリート強度を示したもので、また図2は水中養生後、空中養生した場合の強度を示している。水中養生では、スラグ石こうセメントを用いた場合には普通ポルトランドセメントを用いた場合よりも初期強度は小さいが、材令28日以降はかえって高い強度となり、特に水セメント比の大きい配合は

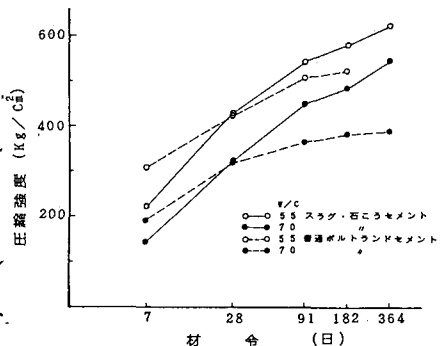


図1 コンクリートの圧縮強度と材令

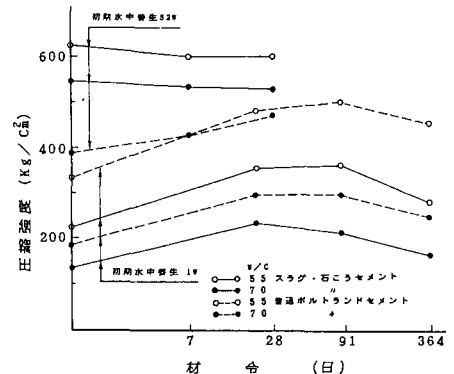


図2 水中養生後、空中養生したコンクリートの圧縮強度と材令

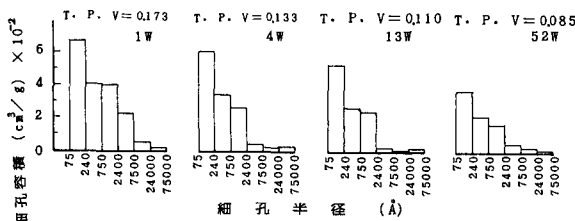


図3 スラグ・石こうセメントコンクリートの材令と細孔径分布 (W/C=70%, 水中養生)

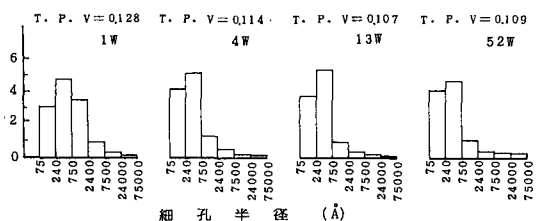


図4 普通ポルトランドセメントコンクリートの材令と細孔径分布 (W/C=70%, 水中養生)

どその傾向は顕著である。しかし、空中養生へ変えた場合、普通ポルトランドセメントでは一時強度の増大が認められるにもかかわらず、スラグ石こうセメントではその傾向がほとんど認められない。特に、材令5週まで水中養生を行ったスラグ石こうセメントでは、わずかながら強度の減少が認められる。

スラグ石こうセメント及び普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートのポロシティーがどのように変わっているかを図-3から図-6にまとめて示す。

これらの図より明らかかなように、いずれのセメントを使用した場合にも水中養生を行った場合には材令の経過に伴ないポロシティーは減少するが、①スラグ石こうセメントの方がT.P.V. (75~75000Åの総量)の減少は急激であり、普通ポルトランドセメントとほぼ同じ値となるのは材令約13週である。②同一のT.P.V.の場合、スラグ石こうセメントを用いた方がコンクリート圧縮強度は高い。③材令4週以降ではたとえT.P.V.が減少しても、各細孔径のしめる割合はほとんど変化せず、ほぼ一定の割合を維持している。④材令4週以降の細孔径分布を比較すると、普通ポルトランドセメントの場合に比べ、スラグ石こうセメントでは、径の大きい(750Å以上)細孔の割合が大きい。

以上のことから、スラグ石こうセメントを用いた場合と普通ポルトランドセメントを用いた場合の強度特性が異なっていることとポロシティーとは良い対応を示していると考えられる。本実験で行ったように水中で養生した場合、スラグ石こうセメントでは材令5週でもまだ水和反応が持続しているが、普通ポルトランドセメントではほぼ定常状態に近い。また、ポルトランドセメントに比べ、スラグ石こうセメントを用いた場合にはT.P.V.が同一であればより高い強度が得られ、図-1で示されたように材令4週でほぼ同じ強度となってもT.P.V.はスラグ石こうセメントの場合の方が大きい。なお、スラグ石こうセメントに比べ普通ポルトランドセメントでは材令5週において、径750Å以下細孔の割合が大きいため乾燥による見かけの強度増加を生じたものと考えられる。

図-7では、水中養生後、空中(20℃, 50% R.H.)に放置したスラグ石こうセメントコンクリートの中性化深さを示したものである。またデータは十分とはいえないが、水中で1週間養生した後放置した場合に比べ、52週間養生した後では中性化深さは4~5%に低下している。これは上述のポロシティーの違いに起因するものと考えられ、この種のセメントの表面劣化防止対策は、特に若材令時に必要であることを示している。即ち著者が提案したコンクリート表面に塗装等を実施し、表面劣化を防止する方法³⁾では長期間にわたって被覆材による防護効果が維持できなくとも良いと言えよう。

<参考文献>

- 1) 魚本, 星野: 第35回土木学会年学(1980)
- 2) 魚本, 小林: 土木学会論文報告集No.302(1980)
- 3) 魚本, 小林, 星野: 第2回コンクリート工学年学(1980)

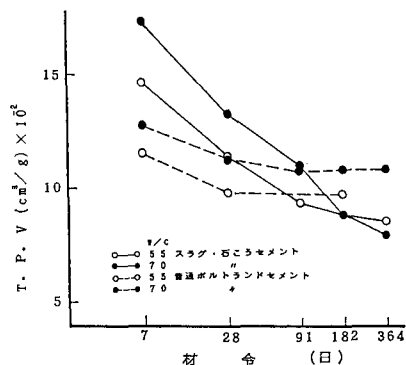


図-5 材令とT.P.V. (75~75000Å) の関係

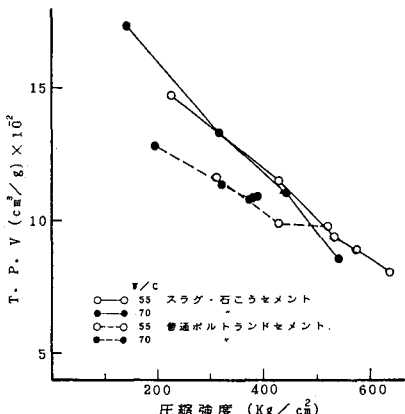


図-6 コンクリートの圧縮強度とT.P.V.の関係 (水中養生)

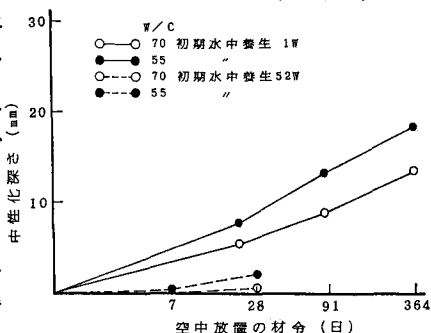


図-7 水中養生後、空中放置したスラグ・石こうセメントコンクリートの材令と中性化深さ