

V-3 排出セメントスラリーおよび高炉水砕スラグを用いたコンクリートの乾燥収縮および耐久性

金沢大学 正員 柳場 重正
同 正員 川村 満紀
同 正員 鳥居 和久
同 正員 竹本 邦夫

1. まえがき PC杭製造時に発生するセメントスラリーを使用した高炉スラグコンクリートの圧縮強度は通常のセメントコンクリートよりもかなり大きな変動を示すが、コンクリート二次製品工場から排出されるセメントスラリーを高炉スラグを結合材として再利用できることを既報¹⁾で提案した。本報告は、排出セメントスラリーを利用した高炉スラグコンクリートの乾燥収縮および凍結融解、硫酸塩に対する耐久性に関して実験的検討を加えたものである。

2. 実験概要 使用したセメントスラリーは、PC杭製造過程における遠心力締固めの終了時に採取したものである。セメントスラリーの水セメント比の変動がコンクリートの品質におよぼす影響を軽減し、スラリーの水セメント比の推定回数を減らすため、図-1に示すような攪拌槽中において一定時間貯留しながらスラリーを使用した。スラリーの水セメント比は塩酸とセメントの反応熱による方法で推定した²⁾。使用した高炉スラグは市販のスラグ粉末(S社製)である。粗骨材は最大寸法20mmの珪石であり、細骨材は川砂を使用した。打設したコンクリートの種類および配合は表-1に示すとおりである。乾燥収縮試験は、2週間水中養生後20℃、57±3%RHの室内において行われた。凍結融解試験は表-1のW/C=0.50および0.55の配合のコンクリートに対して作成した10×10×400mmの供試体を3週間水中養生後ASTM C-290に従って行われた。

3. 実験結果および考察 (1) 排出セメントスラリーの攪拌時間がモルタルのフロー値および強度におよぼす影響 図-2は攪拌時間にもともなう高炉スラグモルタルのフロー値および強度の変化を示す。強度は攪拌時間が60分程度まで急激に減少し、その後わずかに減少を示す。一方、フロー値は90分以上になると急に小さくなる。このように、スラリーの貯留時間は比較的短時間でもモルタルの強度に望ましくない影響をおよぼす。しかし、フロー値は90分まであまり低下していないことを考慮すると、貯留時間にもともなう強度低下はコンシステンシーの低下によるものではないようである。(2) スラリーを混入した高炉スラグコンクリートの乾燥収縮 図-3は、収縮の経時変化の一例を示す。保存期間3週までにコンクリートの収縮がほぼ完了していることがわかる。結合材中のスラグと収縮量との間には一定の関係はないようである。図-4は収縮量と単位水量の関係を示す。収縮量はほぼ単位水量とともに増大するが、結合材中のスラグとセメントの配合割合によって収縮量がかなり異なる。とくに、単位結合材量350kg/m³、S/C=60:40の場合、他に比べて収縮量が多い。(3) 凍結融解試験 図-5は、相対動弾性係数率と凍結融解のサイクル数の関係の一例を示す。本実験において使用したポリマーエマルジョンは通常のセメントコンクリートにおいては凍結融解に対する抵抗性が向上する³⁾ことが認められているが、図-5より明らかなように、高炉スラグコンクリートにおいては本ポリマー混和剤は凍結融解に対する抵抗性を増大させるのにあ

より適していないようである。本実験において高炉スラグコンクリートが比較的大きな凍結融解に対する抵抗性を示したのは、 W/C が比較的小さかったことおよび空気量 $4\sim 7\%$ のエントラップドエアが混入したためと思われる。このような多量の空気はスラリーの攪拌中に混入したものである。

(4) 曲げ強度 スラリーを利用した高炉スラグコンクリートの曲げ強度は圧縮強度の $4/5\sim 2/3$ であり、通常のセメントコンクリートとかわらない。(5) 耐硫酸塩試験 米国開拓局の方法では、本実験における高炉スラグコンクリートはすべて合格した。

表-1 コンクリートの種類および配合条件

No.	結合材の割合		単位結合材量	水結合材比	S/A
	スラグ	セメント			
1	30	70	300 kg/m^3	0.50	45 %
2	40	60		0.55	
3	50	50	350 kg/m^3	0.60	
4	60	40			

表-2 骨材の物理的性質

	粗骨材	細骨材
表乾比重	2.58	2.58
吸水率(%)	0.57	2.80

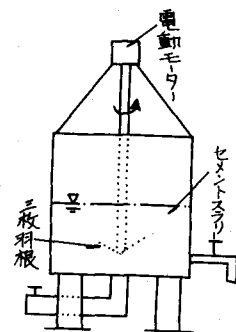


図-1 攪拌槽

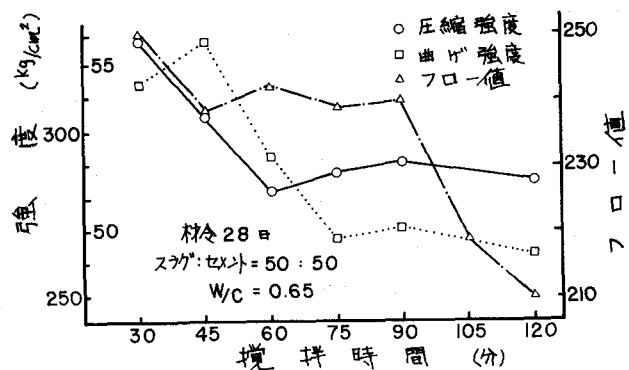


図-2 圧縮および曲げ強度と攪拌時間の関係

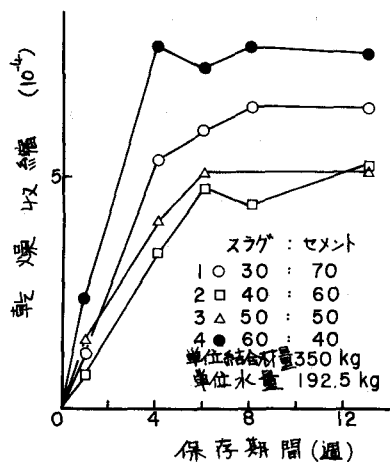


図-3 乾燥収縮量の経時変化

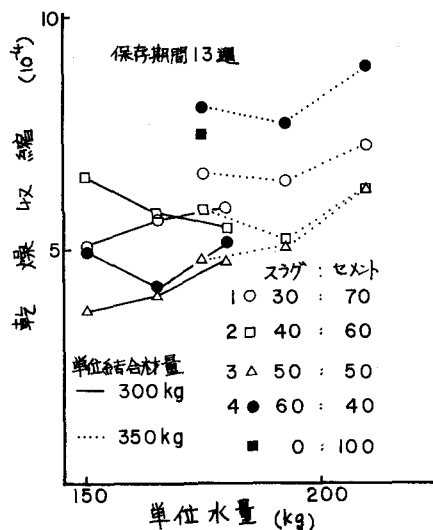


図-4 乾燥収縮量と単位水量の関係

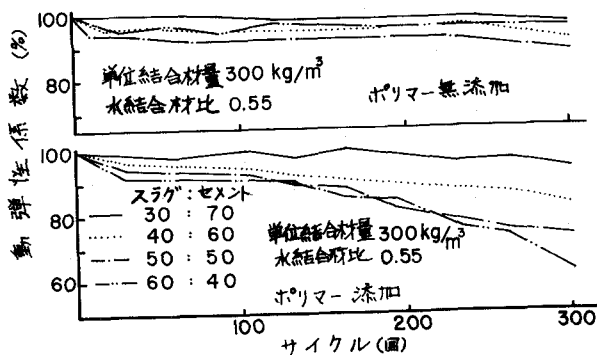


図-5 弾性係数と凍結融解サイクルの関係

参考文献: 1) 加嶋、川村 他: 昭和54年度土木学会中部支部研究発表会講演集

2) 神田: コンクリートライブラリー No. 38 3) 加嶋、川村、小泉: 昭和53年セメント技術年報