

金沢大学 正員 柳場 重正

同 正員 川村 満紀

同 正員 〇竹本 邦夫

北陸コンクリート(株)

浦田 俊夫

1. まえがき コンクリート二次製品工場から排出されるスラリー等の産業廃棄物の適切な処理が問題となっている。本研究では、P.C杭製造時に発生するセメントスラリーを高炉スラグおよび脱硫石膏と結合材とするコンクリートのアルカリ刺激剤として利用することを目的としたものである。本報告はこのようなセメントスラリーを再利用するにあたっての問題点およびスラリーを添加した高炉スラグ-脱硫石膏コンクリートの強度特性について考察したものである。

2. 実験概要 コンクリートの種類および配合はスラリーの水セメント比を考慮して表-1のように決めた。¹⁾セメントスラリーはP.C表-1.コンクリートの種類 配合

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。

セメントスラリーはセメント、シルトおよび油等を含有する。

スラリーの水セメント比は種々の要因によって変動する。したがって、セメントスラリーをコンクリート用結合材として再利用するにあたってはスラリー中の水セメント比を推定する必要がある。本研究では硫酸とセメントの反応熱による方法によってスラリー中のセメント量、水量およびシルト分の量を推定した。粗骨材(碎石)の最大寸法は25mmであり、細骨材は川砂を使用した。供試体は径/0

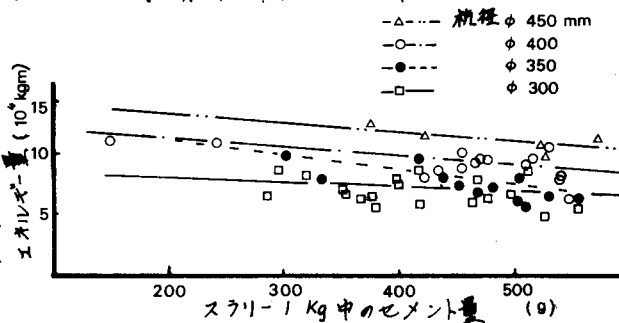
cm、高さ20cmの内柱である。

3. 実験結果および考察

3.1 採取スラリー中の水量およびセメント量の変動について 採取スラリー中のセメント量の変動状況を杭径および高速回転段階のエネルギー量と関係づけるために各杭径ごとにエネルギー量を求め、エネルギー量とセメント量の関係とをみると図-1のようである。図-1 エネルギー量とスラリー中のセメント量の関係

3.2 採取スラリー中の水量およびセメント量の変動について

図-1より、回転エネルギー量が増加するにしたがってコンクリートが十分締固められ、杭中央部に残留するセメントの量が減少することがわかる。セメントスラリーをコンクリート製品等に再利用する場合、コンクリートの品質の変動が重要な問題となる。本実験において採用したような方法でセメント量を推定することによって一定の目標配合のコンクリートを作製した場合のバッチ間の圧縮強度の変動をみるために、8種の採取スラリーについて一定の配合のコンクリートを打設し、材令4週における圧縮強度の変動について検討した。表-2は各バッチの圧縮強度試験結果を示したものであり、表-3



は分散分析によってバッチ間の有意差検定を行なった結果を示したものである。表3より明らかのようにバッチ間には有意差が存在することがわかる。このように異ったスラリーを連続して使用する場合には強度の変動係数は20%程度になる。推定されるセメント量の変動はかなり小さいので、このように異ったスラリーを用いたバッチ間の変動はスラリー中のシルト分等の不純物に起因するものと思われる。

3.2 スラリーを利用した高炉スラグコンクリートの強度特性

図2は各種コンクリートのスランプと単位水量の関係を示したものであるが、結合材に石膏を含むと同じ単位水量でも小さいスランプを示す傾向がみられる。また、通常のコンクリートと同様にワ

ーカブルな範囲ではスランプは単位水量によって決まるようである。図3は、圧縮強度と水結合材比(%)の関係を示す。

配合番号1~3では強度変化にピークがみられる。単位結合材量(B)300kgではピークを示さないが、350kgでは $W/B=0.55$ においてピークが存在する。配合番号5,6ではこの範囲の水結合材比ではピークが表われない傾向がある。また、配合番号1~3では逆に水結合材比が小さいとき、単位結合材量が多い方が強度は大きい。水結合材比が大きくなると逆転する傾向がある。また、配合番号1~3は4~6に比して水結合材比が大きくなると強度は小さくなる。図4には、配合番号1~3の単位結合材量350kgの材料と圧縮強度の関係を示してある。配合番号1の伸びが大きく $W/B=0.55$ が最大強度となる。B=300kgの配合番号1の伸びが大きく、最大強度となるのは $W/B=0.45$ の場合である。以上より、スラリーの高炉スラグコンクリートのアルカリ刺激剤としての配合割合については十分吟味することおよびスラリー中のセメント量を推定することによって作られたコンクリートのバッチ間の変動は通常のコンクリートより小さくなることに注意することが必要である。

参考文献

- 1) 魚本、小林他：「高炉スラギーセッコウ系結合材を用いたコンクリートに関する基礎的研究②」生産研究 48
- 2) 神田：「まだ国産らないコンクリートの水・セメント比の測定方法」コンクリートライブラリー 第32号

表2. 強度試験結果(材料4週)

	強度試験値	平均	各バッチの変動係数
a	243 207 218 223	223	6.76%
b	142 137 161 147	147	7.04
c	179 168 168 172	172	3.02
d	161 146 152 153	153	4.03
e	190 190 191 190	190	0.30
f	155 152 163 157	157	2.96
g	123 124 130 126	126	2.47
h	195 227 241 221	221	8.71
平均		174 kg/cm ²	
バッチ間変動係数			18.88%

表3 分散分析結果

因子	SS	r	mS	F	$F_{0.05}$	$\rho\%$
級間	26000	7	3720	25	2.68	88
級内	2400	16	150			12
計	28400	23				100

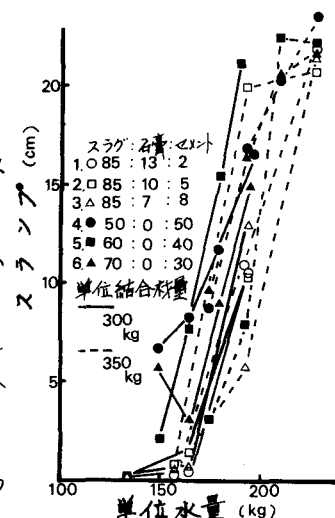


図2. スランプと単位水量の関係

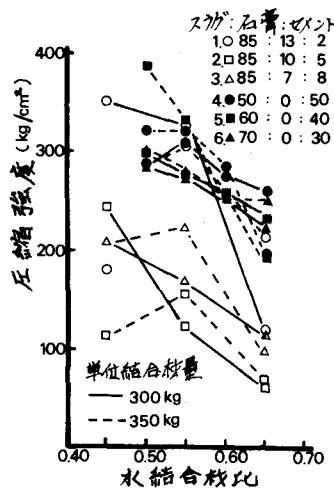


図3. 圧縮強度と W/B の関係

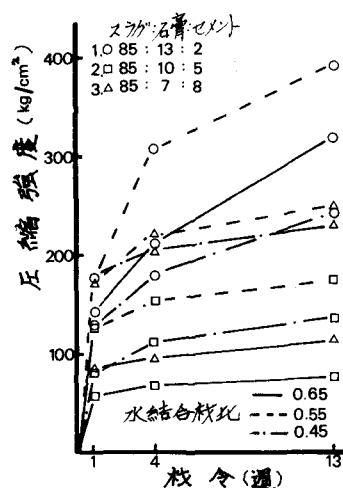


図4. 圧縮強度の経時変化