

九州工業大学 正員 ○ 出光 隆
 “ 学主員 岡 智善
 “ 学主員 助清満昭

1. よえがき

省資源・省エネルギー時代を迎えた今日、スラグの積極的利用が各所で試みられている。軽炒スラグは高炒スラグの約1/3の量が排出されているにもかかわらず、遊離石灰分による異常膨張崩壊を起すことから、未だ有効には利用されていない。この現状に鑑み、筆者らは、磁力選鉱の過程で排出される粒径3mm以下の軽炒スラグを微粉末水砕、石膏、塩化カルシウムなどと混合し、結合材として利用することと考え、数年来実験的研究を続けている¹⁾。ここでは、その結合材を用いたコンクリートの諸性質について述べる。

2. 使用材料

軽炒スラグ(CSと略) 表-1 軽炒スラグモルタルと砂モルタルの強度比較

(記) および微粉末水砕(BS)の比重はそれぞれ3.46, 2.90である。

最大粒径3mmの軽炒スラグ

は0.088mm以下が12

軽炒スラグモルタル CS:BS:GY:CL	圧縮強度 (Kg/cm ²)		砂モルタル S:BS:GY:CL:CA	圧縮強度 (Kg/cm ²)		寄与率(%)	
	1週	4週		1週	4週	1週	4週
60:33:4:3	373	503	60:32.97:3.66:3:0.37	105	461	72	8
70:24:3:3	278	406	70:24.06:2.67:3:0.27	45.6	263	84	35
80:15:2:3	168	323	80:15.22:1.69:3:0.09	15.0	124	91	62

S:砂 CA:C₄(OH)₂

%, 残りの88%が細骨材分であり、細骨材分の7%の粗粒率は2.92となる。その外、二水石膏(GY)、塩化カルシウム(CL)、および珪石(最大粒径20mm)を使用した。比重はそれぞれ2.31, 2.35, 2.67である。AEコンクリートには2種類のAE剤PおよびVを使用した。前者の主成分はオキソカルボン酸塩、後者のそれは天然植脂酸塩である。

3. 軽炒スラグセメントモルタルの水硬化

細骨材として軽炒スラグに含まれる以外のものを別に加えないという条件のもとで、モルタル試験を実施した。軽炒スラグを重量パーセント(Rcs)で60, 70, 80, 90%加え、残りの40~10%にBS, GY, CLを適当に混ぜて、水・結合材比を16.3%と一定にして強度試験を行なったところ、それぞれ最大強度503, 406, 323, 85 kg/cm²が得られた。それらの強度発現に軽炒スラグがどのような影響を及ぼしているかを調べるため、軽炒スラグの代りに同じ粒度の砂を置換してモルタル供試体を作製し、強度試験を行なった。試験結果を表-1に示す。それらの結果から、軽炒スラグの強度への寄与率を $\left(\frac{\text{軽炒スラグモルタルの強度} - \text{砂モルタルの強度}}{\text{軽炒スラグモルタルの強度}} \right) \times 100 (\%)$

なる式で求めて同表に示した。軽炒スラグが何らかの反応を起して強度発現に関与していることはそれらの値から明らかであり、寄与率は軽炒スラグ量の多い程、また若齢程高くなっている。

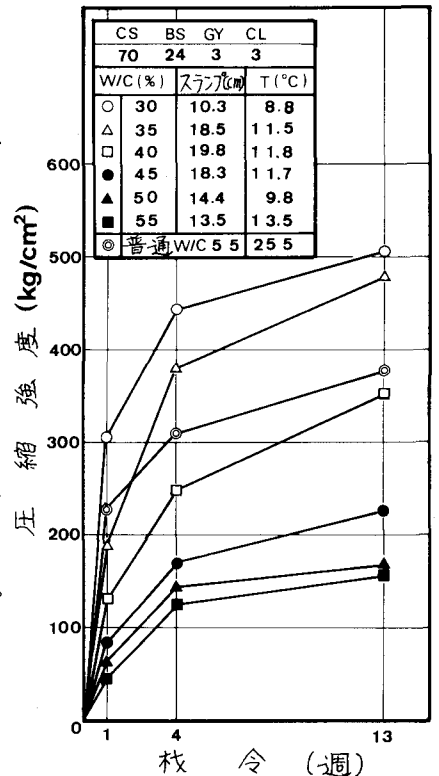


図-1 圧縮強度と若齢の関係

4. 軽炉スラグセメントコンクリートの諸性質

$R_{cs}=60, 70, 80\%$ の場合についてコンクリートを打設した。まず、フレッシュコンクリートの諸性質についてのべる。軽炉スラグセメントコンクリートでは細骨材量とセメント量のうち、一方が決まると他方も決まってしまうため、 W/C と $\%a$ を独立に定めることはできない。このため、 $R_{cs}=80\%$ の場合は適当なワーカビリティを得ることが難しく、モルタル中の砂分を少なくする必要がある。 $R_{cs}=70\%$ は適当であったが、 60% はやや粘性が大きく、逆にセメント分を少なくする必要があると思われる。ポルトランドセメントコンクリートに比べ、ブリージングが大きく、 $10\sim 20\%$ のブリージング率を示した。また、スラグが含まれると空気運行情性があつてくるといわれているが、本コンクリートも、前記したAE剤P、Vも規定量の5倍加えても2%程度の空気量しか入らず、5%入れるには規定量の2.8倍を要することが分った。

次に、硬化したコンクリートの性質についてのべる。図-1に圧縮強度と材令の関係を示す。 $R_{cs}=70\%$ のコンクリート打設時期は冬期となり、打設時温度が低かったため短期強度は小さいが、材令1週では $W/C=40\%$ の強度が、普通ポルトランドセメントの $W/C=55\%$ のものにほぼ等しくなっている。

図-2は $R_{cs}=60, 70\%$ のコンクリートについての膨張性を調べたものである。水中養生では膨張するが、屋内空中養生の場合は収縮している。膨張ひびも材令10週ではほとんど一定となり、以後の増加は極めて小さく、膨張崩壊の恐れはほとんどないものと考えられる。

最後に空気量約2%のコンクリートについて凍結融解試験を行い、他のセメントの試験結果とともに図-3に示す。軽炉スラグセメントコンクリートの強度が他に比べ50~100 kg/cm^2 程度高いため、そのまゝ比較することはできないが、それでも他のコンクリートより劣ることはないものと考えられる。

5. あとがき

以上のべたように軽炉スラグセメントは2.3の欠点は有するもの、廃物利用の極めて経済的なセメントであり、今後、各方面で研究が進められ、実用化されることを望む。

参考文献

- 1) 出光、高山、渡辺：軽炉スラグセメントモルタルの配合と強度・膨張特性に関する研究、第9回JCI講演論文集、1981.6

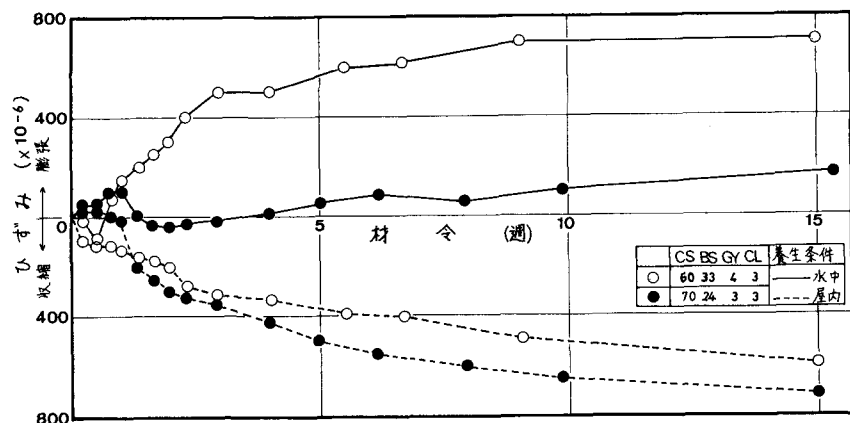


図-2 軽炉スラグセメントコンクリートの膨張・収縮ひび

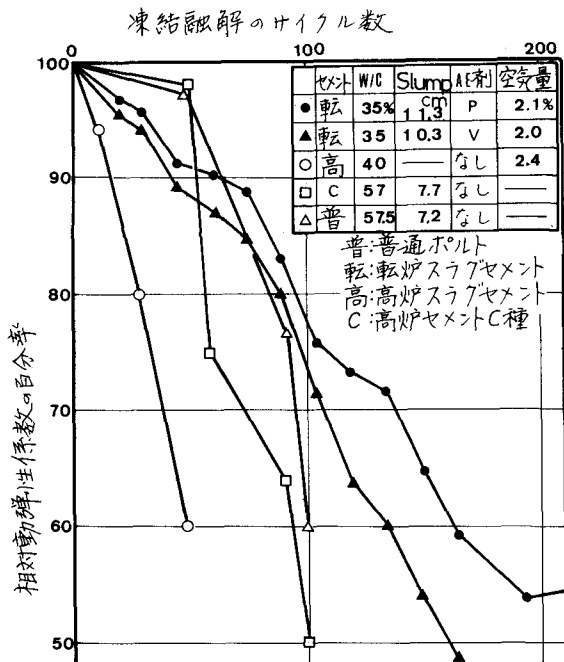


図-3 凍結融解試験結果