

川崎製鉄 正員 清水久男
 “ “ 原 道孝
 “ “ 〇 荒木次郎

1. まえがき

高炉スラグ砕石のコンクリートの耐水性、とくに耐凍結融解性に関しては、すでに多くの研究報告がなされ、吸水率が小さいほど耐水性指数が高くなるという定性的結果が得られている。当社は溶融状のスラグにダスト(酸化鉄)を添加することにより高炉スラグ砕石を品質的に一部改良して、吸水率の小さい高炉スラグ砕石(以下改良高炉スラグ砕石という)の製造技術を確立している。本研究はこの改良高炉スラグ砕石を用いたコンクリートの凍結融解性に対する抵抗性に関して

表-1 試験条件

試験体 記号	使用 粗骨材	粗骨材 使用条件	目標 スラング (cm)	養生方法	石炭化コンクリートの性質 材齢28日の凍結融解 圧縮強度 凍結時の 圧縮強度	
No. 1	通常高炉 スラグ砕石 鉄分含量 22~23%	A	8	水中	295	242
No. 2		B	8	水中	323	270
No. 3				気中	324	369
No. 4			18	水中	267	207
No. 5				気中	225	251
No. 6	改良高炉 スラグ砕石 鉄分含量 10~15%	A	8	水中	295	229
No. 7		B	8	水中	324	246
No. 8				気中	328	375
No. 9			18	水中	248	196
No. 10				気中	244	264
No. 11	改良高炉 スラグ砕石 鉄分含量 15~20%	B	8	水中	321	251
No. 12				気中	330	360
No. 13			18	水中	247	202
No. 14				気中	246	297
No. 15	川砂利	B	8	水中	285	243
No. 16			18	水中	238	192

A: 入荷したまゝの気乾状態、

B: 入荷した後室内に山積し3日間十分に散水した後表乾状態、

- 1) 高炉スラグ砕石の鉄分含有量(吸水率)、
- 2) 試験体の凍結融解試験前の養生方法、
- 3) スラング(水セメント比)
- 4) 高炉スラグ砕石の使用条件(含水率)

などの違いによる影響を明らかにするため 表-1
に示す条件のもとでの凍結融解試験結果をまとめた
ものである。

2. 試験体と実験方法

本試験に使用した試験体の製作方法は、セメント
量を一定(300%)とし、目標スラング 70.8 ± 1 cmお
よび 18 ± 1 cm、目標空気量を $5 \pm 1\%$ とした。また
養生方法については水中養生および気中養生の2通り
とした。凍結融解試験は二槽式ブライン循環方式
(マルイ社製 MIT-1682.2型)を用いASTM
C666急速凍結融解に対するコンクリートの
抵抗試験方法に準じて行なった。凍結融解サイ
クルは熱電対による温度測定装置を埋め込んで測定し
た試験体の中心温度を基準とし、最高温度 $+5^{\circ}\text{C}$ 、最

低温度 -18°C で、1サイクルの所要時間は3時間であった。試験は300サイクルまたは相対動弾性係数が
60%以下になるまで行ない、サイクル数と相対動弾性係数との関係およびサイクル数と重量減少率との関係を
各々3ずつ求め、その平均値と算出した。

3. 試験結果と考察

1) 高炉スラグ砕石の鉄分含有量の違いがコンクリートの耐凍結融解性に及ぼす影響についてはスラング別、粗
骨材使用条件別、養生方法別に検討した結果、鉄分含有量と変え、吸水率、異なる高炉スラグ砕石を用いたコン
クリートの相対動弾性係数はいずれの場合も300サイクルにおいて80%以上を示し、良好な耐凍結融解性を
示した。即ち鉄分含有量を多くした改良高炉スラグ砕石を用いたコンクリートは通常の高炉スラグ砕石を用いた
ものに比べ5~10高い耐水性指数を示し、改良10~15%を用いたものは川砂利を用いたものとほぼ同等であった。
また改良15~20%を用いたものは改良10~15%を用いたものに比べて吸水率が小さいにもかかわらず、水中養生
したものの方が耐水性指数が小さい結果を示したが、気中養生したものは水中養生の場合とは異なり前者が

後者よりも若干高い値を示している（図-1）

2) 試験前の試験体の養生方法の違いがコンクリートに及ぼす影響については鉄分含有量別に検討したが、図-1に示すように含有量の違いにかかわらず、いずれも300サイクルにおいて相対動弾性係数（耐久性指数）は100以上であり、水中養生を行なった試験体の耐久性指数は100以上であり、水中養生を行なったものに比べ10~20程度大きい値を示している。

3) スランプロ（水セメント比）の違いによる影響については、スランプロ8cmと18cmのものとは300サイクルにおける相対動弾性係数（耐久性指数）は図-2に示すように川砂利の場合も含めてスランプロ18cmのものの方が8cmのものより若干高い傾向を示している。

4) 粗骨材使用条件の違いによる影響については、同じく300サイクルにおける対比結果を図-3に示した。これにより気乾状態で用いたものの方が表乾状態で用いたものよりも相対動弾性係数（耐久性指数）は4~10程度大きい値を示している。

4. まとめ

通常の高炉スラグ砕石の鉄分含有量を多くして、吸水率を小さくした改良高炉スラグ砕石を用いたコンクリートの耐久性、とくに凍結融解性について、上記の実験結果をまとめてみると次のことが判明した。

- 1) 改良高炉スラグ砕石を用いたコンクリートの耐久性指数は、通常の高炉スラグを用いたものに比べ大きく、一般の川砂利と同程度と考えられる。
- 2) 改良高炉スラグ砕石を用いたコンクリートの耐久性指数は、凍結融解試験前の養生方法を気中養生をすることによって、大幅に大きくなる。
- 3) 改良高炉スラグ砕石を用いたコンクリートの耐久性指数は、スランプロ（水セメント比）の違いによっても大差はない。
- 4) 改良高炉スラグ砕石を用いたコンクリートの耐久性指数は気乾状態の砕石を用いることによって大きくなる。

なお本研究に際しては、三菱鉱業セメント㈱の松行部長および同中央研究所の木村部長（現広島工大）をはじめとする研究スタッフの方々から種々の有益な助言をいただき、さらに同中央研究所の設備を利用させていただいたことを記し、ここに深甚なる感謝の意を表する。

（参考文献）

- 「高炉スラグ砕石コンクリートの凍結融解に対する抵抗性」（セメント年報 XXXI 昭52年）
- 「鉾津ハラス 及び 鉾津ハラスコンクリートに関する実験」（セメント年報 XXVII 昭48年）
- 「鉾津を用いたコンクリートの強度凍結融解試験について」（第18回土木学会年次学術 昭38年）

図-1 粗骨材種類別と耐久性指数

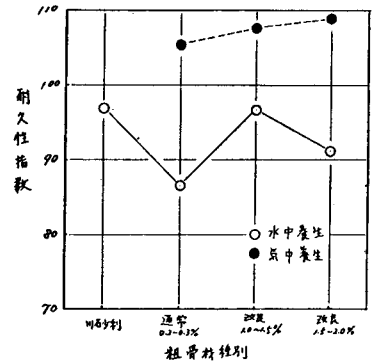


図-2 スランプロの違いと耐久性指数

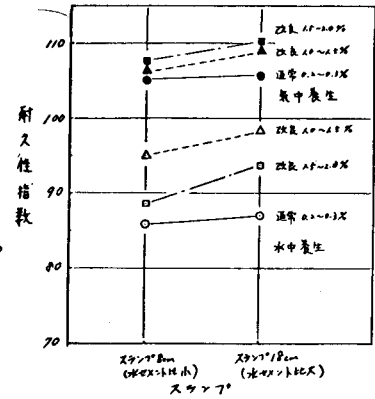


図-3 粗骨材使用条件の違いと耐久性指数

