

# 高炉スラグ微粉末が鉄筋腐食に与える影響に関する基礎的研究

中部大学 学生員 竹本 豊 正会員 小林 孝一

## 1. はじめに

近年コンクリート構造物の早期劣化が問題となっており、その原因の一つとして塩害による鉄筋腐食が挙げられる。普通ポルトランドセメントを用いた場合、コンクリート中の塩化物イオンはセメント質量に対して 0.4%程度までならセメント水和物中にフリーデル氏塩として安定な形で固定され、鉄筋に腐食の影響を与えないと言われているが<sup>1)</sup>、高炉スラグ微粉末を用いた場合には塩化物イオンの固定限界量は定かではない。そこで、高炉スラグ微粉末を用いた時の塩化物イオンの固定と鉄筋の腐食減量について調査することにした。

## 2. 実験方法

### 2.1 供試体形作成

塩化物イオン量固定調査の供試体は、表-1 に示す配合で普通ポルトランドセメントを用い、コンクリートを 5 mmふるいでウエットスクリーニングしたモルタル (40×40×160mm) とした。練混ぜ水に塩分を混入した供試体を塩分の混入量、高炉スラグ微粉末 (せっこう未混入) の有無、せっこうの有無により 12 配合の供試体を作製した。

鉄筋の腐食減量調査の供試体は、表-1 に示す配合で、異形鉄筋 D10(SD295)を断面内に 2 本配置した RC はり(100×100×400mm、かぶりが高炉スラグ微粉末供試体底面より 20mm)とした。これを上記と同様に 12 種類作製した。

配合名は、( \*-\*\*-\* \*\* ) とした。(Gp:せっこう)

\* : 高炉スラグ微粉末 (Sg) の質量置換率、 $Sg/B(=C+Sg+Gp) \times 100(\%)$

\*\* : Cl<sup>-</sup> 混入量 (コンクリートに対して kg/m<sup>3</sup>)、\*\*\* : せっこうの混入量、 $Gp/Sg \times 100(\%)$

表-1 配合表

	W/B (%)	Sg/B (%)	Gp/Sg (%)	s/a (%)	単体量 (kg/m <sup>3</sup> )						No.70 (cc)
					W	C	Sg	Gp	S	G	
0-**-0	55	0	0	45.8	175	318	0	0.00	811	951	796
60-**-0	55	60	0	45.8	175	127	191	0.00	805	944	796
60-**-2	55	60	2	45.8	175	127	187	3.82	804	943	796

(\*\* : 1、3、6、12、 Gp : せっこう)

### 2.2 試験方法

塩化物イオン量固定調査は、各供試体をハンマで破壊し、供試体表面を含まない内部のモルタル片を 150μm ふるいに通るまで粉碎し、Cl<sup>-</sup>量 1、3kg/m<sup>3</sup> のものは 1g 程度、6、12kg/m<sup>3</sup> のものは 0.5g 程度ずつ取り分け、試料とし、電位差滴定装置を用いて全塩分量、50 温水可溶性塩分量を測定した<sup>2)</sup>。鉄筋の腐食減量は、材令 128 日の時点で供試体を解体し、クエン酸水素二アンモニウム水溶液を用いた洗浄による鉄筋の質量差から求めた<sup>2)</sup>。

## 3. 実験結果及び考察

### 3.1 塩分量

各配合別に全塩分量と可溶性塩分量を調べ、(全塩分量) - (可溶性塩分量) より固定塩分量を求めた上

キーワード : 高炉スラグ微粉末、塩化物イオン、フリーデル氏塩、せっこう

連絡先 (〒487-8501 愛知県春日井市松本町 1200 TEL 0568-51-1111 FAX 0568-52-0134)

で、コンクリート体積あたりに換算して図-1 に示す。

図-1 により、塩分混入量  $3 \text{ kg/m}^3$  以下の場合には、高炉スラグ微粉末の有無で比較すると、どちらも混入する塩分量の増加にともない固定塩分量も増加しているが、高炉スラグ微粉末を混入している配合の方が固定塩分量は大きかった。また、せっこうの有無は固定塩分量にさほど影響を与えなかった。

塩分混入量  $6 \text{ kg/m}^3$  以上の場合には、高炉スラグ微粉末を混入したものは固定塩分量が負の値になってしまったため、高炉スラグ微粉末を用いた配合に対しては今回の試験方法は不適切である可能性もある。

### 3.2 腐食減量

鉄筋の腐食減量を図-2 に示す。この結果によると、高炉スラグ微粉末を用いた場合には、塩分量が大きくても、おおむね腐食減量が小さなことが分かる。これにより高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートは、同一塩分量に対して、高炉スラグ微粉末を用いない場合よりも鉄筋腐食を抑制する効果があると考えられる。ただしせっこうを用いた 60-12-2 は腐食減量が最も大きかったため、鉄筋腐食に対して高炉スラグ微粉末、せっこうがそれぞれに与える影響については今後さらに検討を要するものと考えられ、現在も実験を継続している。

また 3.1 より高炉スラグ微粉末を用いると、塩分混入量  $6 \text{ kg/m}^3$  以上の場合には、可溶性塩分量が大きいため、鉄筋腐食が大きいと予想されたが、図-2 からはそのような影響が確認されず、むしろ逆の結果となった。

### 4 結論

本研究で得られた結果を以下に要約する。

1. 材料に当初から塩分が含まれる場合、高炉スラグ微粉末は鉄筋発錆を抑制する作用があると考えられるが、せっこうは内在する塩分の固定に対して大きな影響はなかった。
2. 高炉スラグ微粉末を用いた場合には、可溶性塩分量が大きくても、用いない場合より鉄筋腐食を抑制する効果があり、腐食減量は小さい傾向にある。

### 参考文献

- 1) 岸谷 孝一、西澤 紀昭：塩害（ ） 技報堂出版、1991 年
- 2) (社)日本コンクリート工学協会：コンクリート構造物の腐食・防食に関する試験方法ならびに規準（案）1991 年

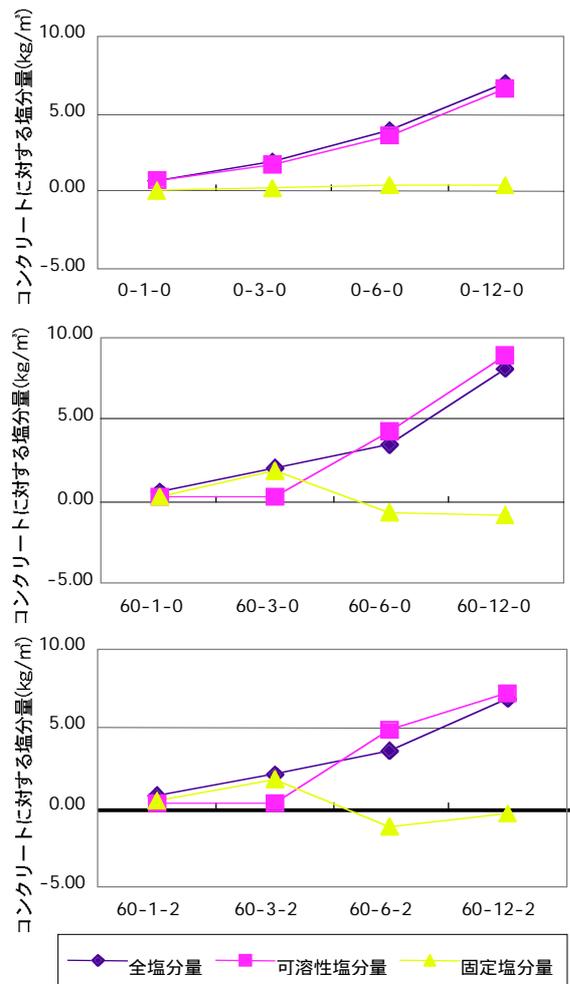


図-1 塩分量

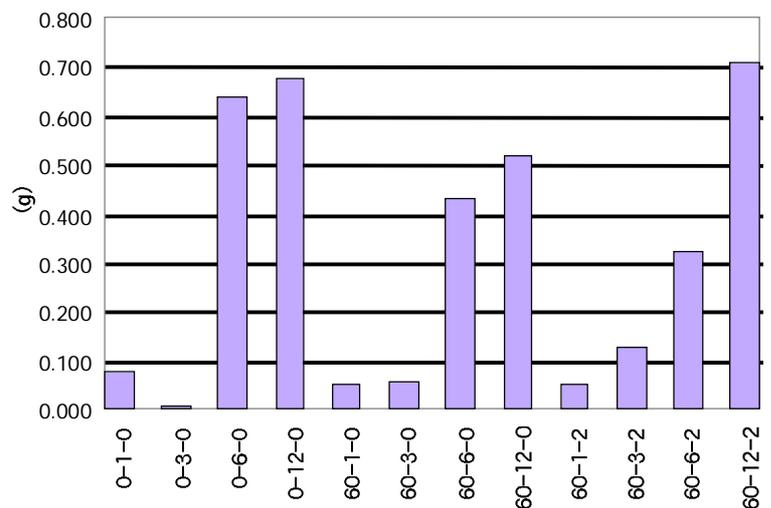


図-2 腐食減量