

亜鉛水砕スラグを用いたコンクリートの諸性質について

八戸工業大学 ○正会員 杉田 修一

庄谷 征美

八戸工業高等専門学校 菅原 隆

1. まえがき 産業廃棄物のコンクリートへの有効利用に関して、鉄鋼スラグについては研究の蓄積もあり、指針も示されている。最近、非鉄金属スラグについても注目され、フェロニッケルスラグ、フェロクロムスラグを骨材として利用する研究が行なわれているが、重鉛水砕スラグの骨材としての利用に関する研究はあまりない。

本報告はこれについての研究の一部(短期的物性の研究)である。

2. 使用材料の化学的および物理的性質

重晶石砕ヌラグの化学分析値を表-1に、物理的性質を碎石、砂と共に表-2に示す。

砂と比較してスラグは Fe_2O_3 が多く、比重也大

きく、吸水率が小さいのが特徴である。

粒形は不規則で鋭角的な形状であり、表面はガラス質となる。

セメントは普通ポルトランドセメント、混和剤はAE剤サインツ

ルと使用した。

供試体作成ならびに諸実験は基本的にはJISにしたが、マ行な
った。

3. 實驗結果

3-1. 配合

配合設計に必要な最適 S/a を決定するためにVB試験を行なつた。その結果の1例を図-1に示す。

スランプ値、空気量も併記しているが、目視により決定した S/a と殆んど同じ値となった。(C=300kg, W=97kg, $W/C=65.7\%$)

配合表を表-3に示す。Sg: 碎石, Rs: 砂, Zn: 亜鉛水砕スラグ

表 - 3

材 料 名	組構材の 最大寸法 (mm)	スラブ 厚 (mm)	空気重 (%)	W/C (%)	S/a (%)	単 位 量 (kgf / m ³)					
						W	C	S	G	A E 割	
SG/RS	25	6. 0	5. 3	40	39. 8	176	440	662	1017	0. 216	
	25	9. 5	6. 4	55	42. 8	171	311	763	1040	0. 140	
	25	7. 5	6. 1	70	45. 8	171	244	842	1012	0. 100	
SG/Zn	25	10. 0	5. 2	40	35. 4	190	475	812	1048	0. 133	
	25	9. 5	4. 7	55	38. 4	183	333	957	1085	0. 093	
	25	9. 5	5. 2	70	41. 4	183	261	1066	1066	0. 063	
SG / (0. 32n 0. 78s)	25	7. 0	4. 5	40	37. 0	181	453	222	222	1049	0. 200
	25	9. 5	6. 1	70	43. 0	175	250	334	334	1055	0. 100
SG / (0. 72n 0. 38s)	25	10. 5	5. 8	40	35. 9	181	453	519	519	1067	0. 167
	25	6. 0	5. 5	70	41. 9	176	251	529	529	1073	0. 073

上表中、スランプ値、空気量は実測値であるが、配合目標値はそれぞれ8cm、5%である。

表 1-1

	Zn	Pb	Cu	CaO	SiO ₂	FeO	Al ₂ O ₃
平均值	6.93	0.61	0.67	15.66	18.06	38.28	9.44
标准偏差	0.53	0.12	0.06	1.48	1.03	2.71	0.75

表 - 2

	単位	スラグ	砂	砕石
比 重	—	3.68	2.62	2.66
吸水率	%	0.28	1.10	1.11
単位重量	kg/m ³	1.94	1.70	1.76
突模率	%	52.9	65.6	66.9
安定性	%	0.8	4.8	4.9
すりへり	%	—	—	21.9

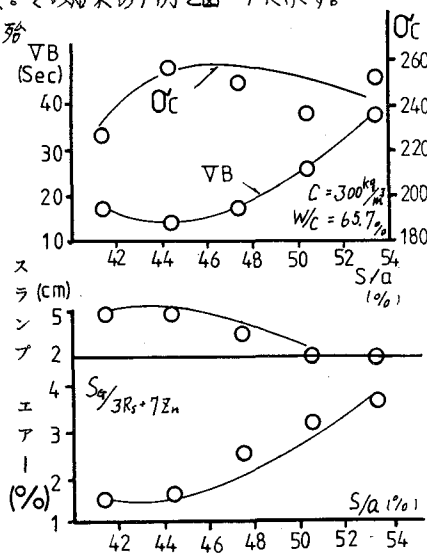


图 - 1

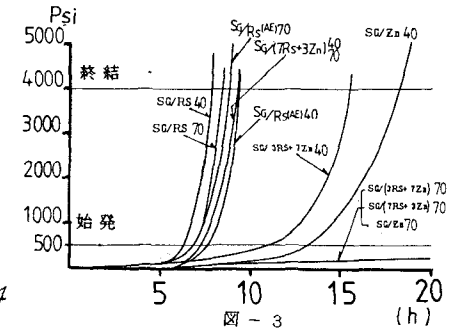
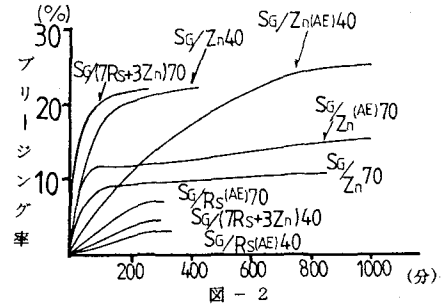
3-2. まだ固まらない亜鉛水砕スラグコンクリートの諸性質

ブリージング試験およびプロクター貫入試験の結果を図-2および図-3に示す。

比較用の供試体と比べて著しくブリージング率が大きくなっている。例えば Sg/Rs (AE) 70 のブリージング率は約7%であるが Sg/Zn (AE) 70 のそれは約25%とはば5.5倍の大きさを示している。また、 Sg/Zn , Sg/Zn (AE) と比較すると $W/C=40\%$ と70%においてブリージング率の値に逆転現象があり、その他の場合と対して大きく様相を異にする。

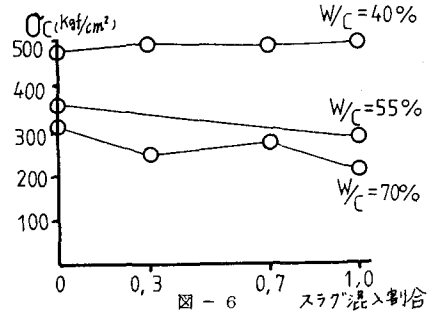
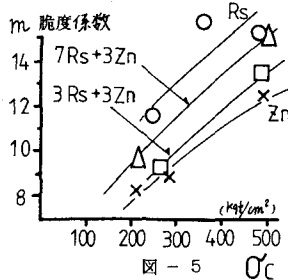
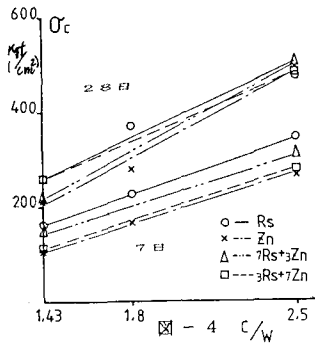
プロクター貫入抵抗値は、始発を500 PSI、終結を4000 PSI と求めたが、スラグ混入率が増えるにしたがって始発、終結共に遅延する傾向が明瞭であるが、スラグ混入した場合 $W/C=70\%$ については30時間の測定時間内では始発、終結共に測定不可能であった。

なお、コンクリートの練り上り温度は $15^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$ 、実験室の環境は温度 $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50 \sim 55\%$ である。



3-3. 硬化コンクリートの諸性質

図-4に圧縮強度とセメント水比の関係、図-5に圧縮強度と脆度係数の関係、図-6に圧縮強度とスラグ混入率の関係、表-4に凍結融解試験の結果を示す。



なお、乾燥収縮およびクリープ試験については当日発表する。材料分離、長期暴露試験は現在継続中である。

4. まとめ

- (1) 亜鉛水砕スラグは FeO を約18%含有するため比重が大きい。
- (2) 砂に比してエントラ、ブドエアが大きい。(3) 砂に比してブリージングが3~4倍大きくなるので、何らかの対策が必要である。また、ブリージング率の逆転現象については更に詳細な検討が必要である。
- (4) スラグの混入率の増加と共に凝結時間が遅延するが、アルカリ環境中でのスラグの物性について化学的検討が必要である。
- (5) 300サイクルを超える凍結融解に対しても DP の低下は極めて小さく、安定な物性を示す。

表-4

配合 サイクル	相対弾力率係数 %		
	100	200	300
Sg/Rs	99.3	99.6	98.6
Sg/Zn	100.5	101.4	101.6
Sg/3Rs+7Zn	99.8	101.4	101.8
Sg/7Rs+3Zn	101.4	100.9	101.6