10. 總 括

1. 江西磁土は蛙目粘土の如く多量の珪砂を含有するも、これを水簸せば 50% 前後の細分を得、河東磁土に比し可塑性稍と少く、パイロファイライトの含有量稍と大なれど、大部分はカオリンにして鐵分少く、河東磁土の代用として、白色陶磁器原料に有用なるものと認めらる原土中に含有せらるゝ珪砂は透明良質なれば硬質陶器類には原土そのまゝを粉碎して使用し得べく、又水簸残渣も同様粉碎して使用し得るものと考へらる。又原土はそのまま耐火煉瓦の原料として有用なるものと認めらる。
2. 大同陶石はリパライト系の原料にして、天草陶石に比し長石の含有量大にして耐火度低きもその成分を考慮して他の原料との配合宜しきを得ば、天草陶石の代用として白色陶磁器原料に有用なるものと認めらる。又長石量大なるを利用して單味を以て SK 7~9 の熔化モザイクタイル等に好適なる原料と思考さる。参考のため計算上の示性成分を示す。

	長 石	粘土質物	無水珪酸	合 計
天草陶石	21%	27%	52%	100%
大同陶石	35 "	20 "	45 "	100 "

3. 江西石は一種のペグマタイトと看做さるべく、英國コルニツシュストーンの代用して白色陶磁器原料に有用なるものと認めらる。但し長石の大部分は曹達長石にして耐火度低きはこれがためなるべく次に参考のため計算上の示性成分を示す。

長 石	粘土質物	無水珪酸	合 計
76%	3 "	21 "	100 "

(於陶磁器試験所) (昭和 9 年 9 月 29 日受理)

高石灰型ポルトランドセメントに就て (第三報)

クロム セ メ ン ト

近 藤 清 治・吉 田 博

On the High-lime Portland Cements III. Chromium Cement

By Seiji Kondo and Hiroshi Yoshida

Abstract

The following five groups of portland cement were prepared and examined for small-piece compressive strength:

Group	No. of cement	Constituent of fixed content	Constituent replaced Cr_2O_3	Hydraulic modulus by of base cement	Raw materials other than Cr_2O_3
I	4	CaO, SiO_2	$\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$	2.05	A shale, a limestone and c. p. oxides
II	5	do	do	2.09	do
III	5	do	do	2.14	do
IVa	4	CaO	$\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$	2.30 (constant for the group)	Commercial raw materials
IVb	2	$\text{CaO}, \text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3$	2.15 (constant for the group)	A limestone and a white pyrophyllite of Ohtoge

In every case, Cr_2O_3 promoted usual 1 to 28 day compressive strength as well as combined 4 week compressive strength of small test pieces.

However, indications are that the effect of the oxide varies in different degrees with the proportions between the other constituents.

(Department of ceramic engineering, Tokio university of engineering)

1. 緒 言

第一報及第二報には珪酸、アルミナ及酸化鐵の比がセメントの強さに及ぼす影響に関する實驗を報告した。本報には曩に述べた理由に依り石灰の含有量を一定し酸化クロムを以て珪酸、アルミナ、酸化鐵の一部分を置換せるセメントに就て記載しようと思ふ。

本報の實驗は四種で其要項は次の通りである。

實驗	含有率の一定せる成分	Cr_2O_3 で置換したる成分	基礎配合物の水硬率	Cr_2O_3 以外の原料
I	CaO, SiO_2	$\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$	2.05	土丹石灰石及純酸化物
II	同 上	同 上	2.09	同 上
III	同 上	同 上	2.14	同 上
IVa	CaO	$\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$	2.30(一定)	工業原料
IVb	$\text{CaO}, \text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3$	2.15(一定)	大峠白土及石灰石

2. 實 驗 I

原料 第1表の石灰石、土丹並にカールバウム製 SiO_2 (98%), Al_2O_3 (98%), Fe_2O_3 (97%), 小西製 Cr_2O_3 (96%)を使用した。

第1表 原料分析表

原 料	灼熱減量	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	計
石灰石	43.73	0.59	0.04	0.04	54.78	0.90	—	—	100.08
土 丹	8.36	59.05	16.90	5.20	4.36	3.12	2.46	1.04	100.49

第1圖 小型耐壓力 (實驗 I)

配合 上記の原料を以て4種の配合を拵らへた計算に依る 焼塊の化學組成は第2表の通りである。實際の組成は揮發の爲に微か乍ら變るかも知れないが焼成中燃料の灰、耐火物等は混入しないやうに焼いた。

第2表 計算に依る焼塊の化學組成

配合	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Cr_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	水硬率	珪酸率	鐵 率
1	22.86	5.75	3.21	0.00	65.17	1.96	0.74	0.31	2.05	2.55	1.79
2	22.86	5.14	3.21	0.60	65.17	1.96	0.74	0.31	2.09	2.74	1.65
3	22.86	5.75	2.61	0.60	65.17	1.96	0.74	0.31	2.09	2.73	2.20
4	22.86	5.75	1.70	1.51	65.17	1.96	0.74	0.31	2.15	3.08	3.38

原料の配合法, 粉末法, 成形法等は既報の通りである。

焼成 瓦斯爐を使用し, 約 3hr. で所定の温度に達せしめ, 直ちに消火し 10min 後に取出した。

粉末 小形鐵製ポットミルで粉末し, 時々取出して粉末度を検定した。

成形 小型スランブ試験装置 (永井彰一郎 氏の創案による, 口径 10 及 20mm, 高さ 30mm) を用ゐ, 水量はスランブ 5.0mm にした。是等焼成粉末成形の方法は以下同斷である。

實驗結果 結果は第 3 表及第 1 圖に示す。

第 3 表 小型耐壓力

焼成 温度	配合	粉末度(%)		石膏添 加量(%)	成形水 量 (%)	小型耐壓力 (kg/cm ²)				
		4900孔	10000孔			3 日	1 週	2 週	4 週	聯結4週
SK 14	1	6.25	15.00	2.00	65.0	17	52	55	78	99
	2	4.75	10.75	2.00	65.0	20	63	73	94	129
	3	5.50	11.25	2.00	66.3	21	63	58	86	117
	4	6.25	12.25	2.00	67.5	24	62	73	97	126
SK 15強	1	6.25	16.25	2.50	65.0	31	63	68	85	126
	2	7.00	15.50	65.0	65.0	34	63	75	92	129
	3	5.25	13.25	2.50	60.0	39	83	90	117	187
	4	5.25	12.75	2.50	65.0	37	59	84	120	165

此結果だけで見ると, Cr_2O_3 は強度殊に聯結硬化強度を増す。 Cr_2O_3 0.6% の時アルミナを置換するより

も酸化鐵を置換した方が有効である。又 Cr_2O_3 は 0.6% 位で充分だと思はれる。

第 2 圖 小型耐壓力(實驗II)

3 實驗 II

原料 原料は前實驗と同様である。土丹の分析表は第 1 表に等しく石灰石の組成は第 4 表に示した。

第 4 表 原料分析表

原 料	灼熱減量	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	計
石灰石	43.42	0.58	0.38	0.09	55.09	0.53	—	—	100.09

配合 次表の燒塊を得るやうに原料を配合した。

第 5 表 計算に依る燒塊の化學組成

配合	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Cr_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	水硬率	珪酸率	鐵 率
1	22.53	5.86	3.23	—	66.12	1.40	0.61	0.26	2.09	2.48	1.81
2	22.53	5.76	3.23	0.10	66.12	1.40	0.61	0.26	2.10	2.51	1.78
3	22.53	5.36	3.23	0.50	66.12	1.40	0.61	0.26	2.13	2.62	1.66
4	22.53	4.66	3.23	1.20	66.12	1.40	0.61	0.26	2.17	2.85	1.44
5	22.53	5.86	2.23	1.00	66.12	1.40	0.61	0.26	2.16	2.78	2.63

實驗結果 結果は第 6 表及第 2 圖の通りである。

第 6 表 小型耐壓力

焼成 温度	配合	粉末度(%)		石膏添 加量(%)	成形水 量(%)	小型耐壓力 (kg/cm ²)			
		4900孔	10000孔			3 日	1 週	4 週	聯結4週
SK 13弱	1	3.50	13.00	2.00	60.0	28	69	85	110
	2	4.25	15.25	2.00	60.0	28	71	91	130
	3	5.25	15.25	2.00	62.0	41	90	111	171
	4	5.00	14.50	2.00	64.0	49	81	117	191
	5	5.52	14.75	2.00	65.0	46	83	118	157
SK 14弱	1	5.25	16.00	2.00	60.0	36	90	120	160
	2	4.75	16.25	2.00	60.0	37	92	136	171
	3	4.75	16.00	2.00	61.3	52	112	156	199
	4	6.00	14.50	2.00	62.5	64	109	173	224
	5	5.50	13.75	2.00	65.0	52	84	145	192
SK 13 弱(微 粉)	1	0.00	2.50	2.00	60.0	59	103	149	145
	2	0.00	2.00	2.00	60.0	48	110	138	172
	3	0.00	1.75	2.00	60.0	71	145	185	204
	4	0.00	2.00	2.00	60.0	90	145	199	212
	5	0.00	2.25	2.00	60.0				
SK 15	1	4.75	16.25	2.00	60.0	14	67	92	129
	2	5.25	16.50	2.00	60.0	22	67	104	127
	3	5.25	16.50	2.00	61.0	22	70	100	126
	4	5.00	16.50	2.00	62.0	50	66	115	132
	5	3.50	10.75	2.00	60.0	51	92	105	159

此實驗でも 0.1~1.2% の Cr_2O_3 が明かに強度を増す事を示した。但しアルミナを置換したものが酸化鐵を

置換したものよりも強い傾向を見る。又アルミナを置換した場合に Cr_2O_3 0.5% よりも 1.2% の方が強いやうである。

4 實 驗 III

配合 實驗 I と同一の原料を用ゐて次表の配合を試みた。

第 3 圖 小型耐壓力 (實驗 III)

第 7 表 計算に依る焼塊の化學組成

配合	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Cr_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	水硬率	珪酸率	鐵率
1	22.09	5.70	3.19	0.00	66.24	1.87	0.64	0.27	2.14	2.48	1.79
2	22.09	5.60	3.19	0.10	66.24	1.87	0.64	0.27	2.15	2.51	1.76
3	22.09	5.20	3.19	0.50	66.24	1.87	0.64	0.27	2.17	2.63	1.63
4	22.09	4.51	3.19	1.20	66.24	1.87	0.64	0.27	2.22	2.87	1.41
5	22.09	5.70	2.19	1.00	66.24	1.87	0.64	0.27	2.21	2.80	2.60

實驗結果 第 8 表及第 3 圖。

第 8 表 小型耐圧力

焼成 温度	配合	粉末度(%)		石膏添 加量(%)	成形水 量(%)	小型耐圧力 (kg/cm ²)			
		4900孔	1000孔			3 日	1 週	4 週	聯結4週
SK 15 強 (a)	1	6.25	16.25	2.50	55.0	54	114	152	195
	2	5.50	15.50	2.50	62.5	54	115	177	200
	3	5.25	16.25	2.50	63.5	59	109	186	212
	4	5.50	13.75	2.50	62.5	66	105	164	216
	5	4.75	13.75	2.50	65.0	63	108	174	178
SK 15 強 (b)	1	4.50	14.25	2.00	60.0	55	92	200	183
	2	5.25	14.25	2.00	60.0	62	104	181	194
	3	5.50	14.50	2.00	60.0	67	115	201	227
	4	5.25	14.25	2.00	60.0	71	104	203	241
	5	4.50	12.75	2.00	60.0	70	120	199	203

此實驗も Cr_2O_3 の効果を明示した。アルミナを置換する方が酸化鐵を置換するよりも 有利のやうである。

アルミナを置換せる場合には Cr_2O_3 0.5% よりも 1.2% の方が幾分強い傾向がある。

5 實 驗 IV

第 4 圖 小型耐圧力 (實驗及IVa)

原料以上の實驗には純料なる SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 を使用して燒塊の化學組成を調節せるに反し、本實驗には工業原料を用ゐた。即ち IVa には石灰石、土丹、木節粘土、軟珪石、硫化鐵燒滓及酸化クロムを、IVb には石灰石、大峠白土及酸化クロムを使用した。原料の分析表は次表の通りである。但し石灰石は第 4 表のと同じである。

第 9 表 原料分析表

原 料	灼熱減量	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	計
石灰石	43.42	0.58	0.38	0.09	55.09	0.52	—	—	—	100.08
土 丹	7.49	60.15	16.15	4.78	6.58	2.21	2.12	0.50	—	99.98
木節粘土	14.05	48.21	35.74	1.02	0.75	0.04	0.42	0.01	—	100.24
硫化鐵燒滓	9.49	7.51	0.53	80.67	0.55	0.54	—	—	0.20	99.49
軟珪石	3.59	79.00	8.84	4.68	1.86	1.90	—	—	—	99.87
大峠白土	4.98	69.38	25.98	0.02	0.04	0.04	0.02	0.01	—	100.47

配合 以上の原料で次表の配合物を造つた。

第 10 表 計算に依る燒塊の化學組成

配 合		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	MgO	CaO	水硬率	珪酸率	鐵率	活動係數
IVa	1	20.98	5.90	2.92	0.00	1.24	68.48	2.30	2.38	2.03	3.55
	2	20.84	5.87	2.89	0.20	1.24	68.48	2.30	2.38	2.03	3.55
	3	20.57	5.79	2.86	0.60	1.23	68.48	2.30	2.38	2.03	3.55
	4	19.95	5.63	2.77	1.50	1.21	68.48	2.30	2.38	2.03	3.55
IVb	1	22.76	8.73	0.12	0.00	0.65	67.98	2.15	2.57	72.86	2.61
	2	21.39	8.21	0.12	1.88	0.65	67.98	2.15	2.57	68.42	2.61

實驗結果 次表及第4圖の結果を得た。

焼成 温度	配合	粉末度(%)		石膏添加量 %Al ₂ O ₃ ×1/2	成形水量 (%)	粉 碎 時間(分)	小型耐壓力 (kg/cm ²)					
		4900孔	10000孔				1 日	3 日	1 週	2 週	4 週	聯結4週
SK15強	IVa1	2.0	10.0	2.95	62.5	185	6	22	70	127	162	246
	" 2	2.0	10.5	2.94	62.5	200	8	23	68	123	126	200
	" 3	2.0	10.0	2.90	62.5	250	13	26	85	130	173	220
	" 4	2.0	10.0	2.82	62.5	330	25	78	130	182	202	275
	IVb1	2.0	10.0	4.37	67.5	250	12	53	107	140	170	245
	" 2	2.5	10.0	4.11	75.0	445	21	74	134	156	181	276
SK13強	IVa1	1.5	6.5	2.95	62.5	245	—	21	47	—	109	141
	" 2	2.0	8.0	2.94	65.0	270	—	47	64	—	115	150
	" 3	2.0	8.0	2.90	67.5	300	—	84	100	—	144	194
	" 4	2.0	7.5	2.82	65.0	390	—	51	88	—	117	149
	IVb1	全部ダストした										
	" 2	約 1/5 ダストした										

本實驗の結果に依れば水硬率及珪酸率又は是等と鐵率とを一定し單に Cr₂O₃ を添加せる場合に 於ても明かに強度が増加する。尙石灰石と大峠白土とのセメントは白色セメントであつて、之に Cr₂O₃ を添加したセメントは鮮明な綠色セメントである。

6 要 旨

水硬率 2.05~2.14 のポルトランドセメントに於て CaO 及 SiO₂ の含有率を一定し、Cr₂O₃ を以て Al₂O₃、Fe₂O₃ の一部分を置換したもの 14 種、水硬率 2.30 のポルトランドセメントに於て水硬率及 CaO の含有率を一定し Cr₂O₃ を以て SiO₂、Al₂O₃ 及 Fe₂O₃ の一部分を置換したもの 4 種並に石灰石及大峠白土を原料とし水硬率 2.15 の白色ポルトランドセメントに於て水硬率、CaO 及 Fe₂O₃ の含有率を一定し Cr₂O₃ を以て SiO₂ 及 Al₂O₃ の一部分を置換したもの 2 種を試製して小型耐壓力を比較した。

何れの場合に於ても酸化クロムは明かに 1~28 日の普通硬化強度及 4 週聯結硬化強度を増進した。併し酸化クロムの効果は他成分の比に依て幾分か變化するやうである。

終りに本研究は財團法人高松記念資金財團の援助に依つたものである。茲に同財團に對して深い感謝を捧げる。(東京工業大學窯業學科) (昭和 9 年 7 月 20 日受理)

セメント同轉窯のヒートバランスの吟味 (第2報)

吉井豊藤丸

(The Investigation of Heat Balances of Cement Rotary Kiln (part 2))

By Toyofujimaru Yoshii

B. 濕式同轉窯のヒートバランスの計算

本計算は $2.85 \times 3.45 \times 60.9^m$ のウナツクスギルンの順調なる場合につき試験し計算したるものにして其時の原

* kiln は嚴格にいへばキル (kil) と發音すべきであるがこゝでは日本の慣習に従ひキルンとしておく。