- (4) 割角度 25° より 55° まであり, 45° のものが最も多い。
(5) 割角度の大なるもの程強度大であるが, 角度の増大に伴ふ強度の増し方は 3 mm 透板に較べて少く, 2 mm 透板に較べて著しく少い。
(6) 割れの形, 割角度, 強度の間の関係は前の場合に似てゐる。

- (7) 割れの角度は一般に判然してゐる。(終り)
この試験はすべて會社合併以前, 徳永板硝子製造株式會社試験所にて完了し, その試験結果の整理と報文の執筆は會社合併以後日本板硝子株式會社試験所にて完成したものである。昭和 16 年 9 月 10 日脱稿。(昭和 16.9.13.受附)

朝鮮産水滑石の利用, 特にマグネシアセメントに就て(第 1 報)

永井 彰 一 郎

Utilization of Brucite in Korea, especially on Magnesia Cement

By Shoichiro Nagai

(Institute of Silicate Industry, Faculty of Engineering,

Department of Applied Chemistry, Imperial University of Tokyo)

1. 緒 言

最近 朝鮮咸鏡 南北道には特殊礦石の一つとしてブルー サイト Bruciteと稱して水酸化マグネシウム $Mg(OH)_2$ を主體とする礦物が見出されて來た。著者は逸早く此のブルー サイト, 水滑石の利用に就て試験研究し其の各種性状試験と共に「朝鮮産水滑石の利用研究」として昭和 15 年 8 月末朝鮮京城に開催された日本學術協會第 16 回大會に於て講演し之が報告となつたものは日本學術協會報告, 昭和 16 年 3 月, 第 16 卷, 第 1 號, 第 67 頁である。他方朝鮮總督府地質調査所技師宮澤俊彌氏に依つて原産地の地質學的調査が行はれて報告されたものが朝鮮鑛業會誌, 第 23 卷, 第 12 號の「水滑石(Brucite, $Mg(OH)_2$ に就て」及び朝鮮總督府地質調査所雜報, 第 9 號, 昭和 16 年 3 月の「咸鏡北道吉州郡陽社面ブルース石鑛床調査報文」等を見ることが出来る。

斯様にして此の朝鮮特産の水滑石は其の成分が水酸化マグネシウムの簡單且つ純良な状態で産出するもので之を簡単に 500~600°C に煨焼するだけで容易に輕燒マグネシアになる點は其の用途上金屬マグネシウムの製造其の他に便利であり, 其の純良な成分から考へて各種マグネシウム鹽類の製造其の他にも有用な原料である。本報は上述の日本學術協會大會に於ける第 1 報に引き續き此の水滑石産地を親しく視察蒐集して來た試料, 其の後大規模に採掘されかけた試料等に就て其の化學成分を試験し, 又此の水滑石を 2, 3 の金屬マグネシウム製造工場に於て原料として試験的實用に到達した今日此の水滑石が金屬マグネシウム製造原料として重要視されるに到つた他面, 尙之を他の利用方法に向つて試験研究する一つとしてマグネシアセメントとしての利用に關して各種の比較試験を重ねて居るので本報には其の概要を報告する次第である。

2. 水滑石試料の化學成分

既に日本學術協會報告(前出)に報告した以後に蒐集し得た水滑石を試験した化學成分を其の試験結果に就て纏めて表示したものは次の第 1 表の通りである。此の結果に就て見られる通り No.1~No.12 の咸鏡北道吉州郡陽社面産のものは既報日本學術協會報告(前出)の第 1 表の No.1~No.7 の試料と大差ないが No.1, No.4, No.7 等の様に石灰分が稍多く 3.5~5% に到るもの, 又は No.4 は此の石灰の多い外に珪酸 8.6%, アルミナ 2.5% も含まれ, 従つて苦土 55.2% の様に少く不純なものである。之に對し今回新しく得

第 1 表 朝鮮産水滑石試料の化學成分

番號	産 地 名	灼 熱 減量(%)	珪 酸 (%)	アルミナ (%)	酸化鐵 (%)	石灰 (%)	苦土 (%)
	$Mg(OH)_2$ の計算値	30.9	—	—	—	—	69.1
No.1	咸鏡 吉州 陽社 北道 郡 面	29.90	2.49	0.23	0.64	3.48	67.40
No.2	" " "	30.16	0.72	0.34	1.66	痕跡	68.20
No.3	" " "	29.78	1.00	0.42	1.58	痕跡	67.70
No.4	" " "	28.28	8.61	2.49	0.79	5.00	55.20
No.5	" " "	30.10	0.80	0.28	1.36	痕跡	67.36
No.6	" " "	29.95	0.55	0.26	1.62	痕跡	67.68
No.7	" " "	31.01	0.21	0.24	0.91	3.56	64.33
No.8	" " "	30.09	0.52	0.19	1.57	痕跡	67.59
No.9	" " "	30.12	1.31	0.92	0.62	1.07	66.83
No.10	" " "	30.10	1.18	2.09	0.55	0.97	65.06
No.11	" " "	30.74	0.70	0.13	1.30	0.29	66.66
No.12	" " "	30.48	2.14	0.86	0.70	0.91	65.00
No.13	咸鏡南道端川郡南斗日面雲松里	31.52	4.48	1.42	1.44	0.20	60.92
No.14	" " "	31.63	4.48	1.42	1.44	痕跡	61.53
No.15	" " "	31.06	5.28	1.33	1.49	2.20	58.57
No.16	" " "	31.46	5.02	1.82	0.90	4.74	55.83
No.17	" " "	34.14	3.38	1.10	0.74	1.79	59.52
No.18	" " "	34.18	2.94	1.00	0.84	1.98	55.70

た No.13~No.18 の 6 種の試料は別の産地咸鏡南道端川郡南斗日面雲松里=ツケル鑛山(木野崎吉郎-「咸鏡南道端川郡南斗日面雲松里=ツケル鑛床調査報文」朝鮮鑛床調査要報, 昭和 10 年, 第 10 卷, 第 2 號)に産出するもので咸鏡北道城津の日本高周波重工業及び日本マグネサイト化學工業兩會社關係者より與へられた試料で何れも珪酸, アルミナが多く, 又石灰の多いものもあつて苦土分が少く, 外觀が No.1~No.12 の吉州郡陽社面のものとは著しく異つて不純である(宮澤俊彌氏報告「水滑石に就て」前出中のものも著者の No.13, No.14 と大差なく此の位のものが雲松里産の中で優良なものならん)のは其の産出状態の差異から來るのであらう。吉州郡陽社面福連洞, 得嶺洞の産地は著者も親しく昭和 15 年 9 月初め視察し其の膨大な産出状態を見, 其の純良なものが容易に大量得られることを認めた。日本特殊鑛業會社の手で鋭意採掘, 搬出に就て工事が進められて居て既に今(昭和 16 年)夏から相當の量が搬出されて居ると聞く。

3. 水滑石の燒成試験

水滑石は水酸化マグネシウムを主體とするものであるから煨焼に依つて結合水を失つてマグネシアとなるものであるが, 其の脱水の

程度は 400~500°C から容易に起るものであることは既に一度試験 (日本學術協會報告, 前出, 第 2 表及第 1 圖) したが之は微粉末状態で行つたものであるから茲には之を稍粗い粒から微粉末に到る迄種々の大いさのもの及び煅焼時間を變更して行つた結果は次の第 2 表の通りである。

第 2 表 水滑石の煅焼脱水試験

実験系列	粒粉の大いさ	使用量	煅焼温度 °C	煅 時 間	煅 焼 減 量	比 重
(I) 粗 粒	約 10 mm 大 の 粒	150 g	200	1時間	0.67%	—
		"	400	"	15.34	—
		"	600	"	27.82	—
		"	800	"	30.60	—
		"	1000	"	31.20	—
(II) 粗 粒	約 10 mm 大 の 粒	150	200	2	0.87	—
		"	400	"	23.93	—
		"	600	"	27.93	—
		"	800	"	30.73	—
(III) 粉末	144 目 篩 全 通 の 粉 (0.49 mm)	150	200	1	0.87	—
		"	400	"	22.80	—
		"	600	"	27.87	—
		"	800	"	30.87	—
(IV)	900 目篩全通 の微粉生の儘 (0.20 mm)	—	—	—	—	2.434
(V) 微粉末 同	上	5	200	1	0.87	2.435
		"	400	"	24.00	2.893
		"	600	"	28.01	3.014
		"	800	"	30.98	3.728
		"	1000	"	31.29	3.734
(VI) 微粉末 同	上	"	1200	"	31.38	3.735
		150	800	"	30.60	—

試料は第 1 表 No.12 を使用したものである。此の結果から見て知れる通り粗粒で 1 時間の煅焼では 400°C は尙不充分で 600°C になつて大部分脱水するが 2 時間になると 400°C で相當よく脱水し、更に 0.5 mm 大以下の粉末とすると 1 時間で同程度の脱水をなし、又量を少くし微粉末 (0.2 mm 以下) とすると稍よくなる。然し 30 % 以上殆んど完全な脱水は大體 800°C に依らねばならぬし、800°C 煅焼なれば粗粉、微粉の差、1 時間、2 時間の差、多量、少量の差などは著しくせばめられて来る。

次に水滑石の生のものの真比重は文献に依ると 2.38, 2.39, 2.4 等が見られ、著者の測定では No.12 の試料では生の真比重が 2.434 の數値を得た。之が (V) 系列の実験に示す様に 200°C では比重にも殆んど差異がなく、400°C 煅焼で初めて比重も 2.89 更に 600°C で 3.01 迄急激に上昇して輕燒マグネシアの真比重 3.0~3.07 に一致し以後 800°C 以上は比重は温度上昇と共に激増して 3.73 となつて來て、文献に見える強燒したマグネシア即ち硬燒又は重燒マグネシアとなつて其の真比重 3.69, 3.7, 3.8 等とあるのに一致して來る。

次に斯様に水滑石は約 600~700°C、又は粗大な塊などでは約 700~800°C 煅焼に依つて輕燒マグネシアが得られるので次節の実験即ちマグネシアセメント用には此の輕燒マグネシアが必要であるから微粉のときは 600~700°C で約 1 時間煅焼し、塊又は粗粒のときは 700~800°C で煅焼して輕燒マグネシアを得ることにした。次の第 3 表

第 3 表 輕燒マグネシアの化學成分

記號	原 料 水滑石	灼熱減 量(%)	珪 酸 (%)	アルミ ナ(%)	酸化鐵 (%)	石 灰 (%)	苦 土 (%)	合 計 (%)
(a) No.10 粉 末	0.54	1.85	0.50	0.64	1.02	95.52	100.07	
(b) No.12 粗 粒	1.76	3.65	1.23	0.92	1.19	90.97	99.72	
(c) "	1.79	3.68	1.17	1.01	2.09	90.07	99.81	
(d) "	1.89	3.66	1.16	0.98	2.01	90.36	100.06	
(e) "	1.83	3.69	1.06	0.98	2.06	90.22	99.84	

表は此の輕燒マグネシア製出の際の 2, 3 の實驗で試料としては第 1 表水滑石の No. 10 粉末, No. 12 粗粒を各々 700°C, 1 時間燒成し No.12 の粗粒輕燒のものは後に微粉碎して後化學分析を行つたものである。従つて (b), (c), (d), は灼熱減量が稍多く、又原料水滑石 No.12 の中に珪酸其の他が稍多いので此の輕燒マグネシアにも珪酸が 3.6~3.7%, アルミナが 1% 以上、酸化鐵 1%, 石灰約 2% 等を含み、爲めにマグネシアは 90% で稍少く、No.10 から得た (a) のマグネシア 95.5% で他の不純物の少いものには及ばぬものである。次節以下の諸實驗には此の (b)~(e) の様に No.12 の水滑石粗粒を輕燒した後微粉碎 (適宜の微粉末度) したものを使用することにした。

4. マグネシアセメントの豫備實驗

マグネシアセメント即ちマグネシウム・オキシクロライド・セメント $m\text{MgO} \cdot n\text{MgCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ に就ては古くから多數の試験研究報告があつて其の長短も既に知悉されて居る様に見えるが尙此の m, n の分子比に就ては幾多未定の報告があつて m を最小は 1 分子から最大 10 分子迄、多くは 3 又は 5 分子、 n も最小 9 分子から最大 18 分子迄、多くは 13~14 分子等が發表され (R. Zollinger, *Zement*, 1940, 29, 588), 更に此のマグネシアセメントと骨材砂、砂利等を結合材とする特殊のコンクリート之を K コンクリートとして數年來注目されて 800~1000 kg/cm² の著大な耐壓強度を短期 3 日に出すことが報告 (R. Zollinger, *Zement*, 1940, 29, 587) されて居るが其の耐水性なり、水中強度、水中安定度なりは今尙幾多の未解決の點がある。尙今迄の何れの研究も皆此のマグネシアセメント用の輕燒マグネシアは全部炭酸マグネシウム、又は菱苦土鹽、マグネサイトに仰いで居るものであるが茲には本報の主題である水滑石を原料とし之を前節の第 3 表に見る No.12 の水滑石粗粒の輕燒物を夫々適當の粉末度に粉碎したものを使用したもので、斯様に水滑石に依る輕燒マグネシアを以つてするマグネシアセメントの試験は他に類例が無いであらう。

先づ第一にマグネシアセメントの硬化に關する豫備實驗として茲に採用したのは輕燒マグネシアは前節に述べた No.12 の水滑石粗粒を 800°C での輕燒物を 900, 2500, 4900 目篩の 3 種の篩全通程度に微粉碎した 3 種の異なる粉末度のものを用ゐることにし、鹽化マグネシウムは工業藥品としての鹽化マグネシウム $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を溶解して 32% (比重 1.263, B.é. 30°) の溶液として使用し、比較のために硫酸マグネシウム結晶物 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ を 400°C に煅焼脱水した無水硫酸マグネシウムの同程度の微粉末、外に弗化カルシウム、弗化ナトリウムの同程度の微粉末を何れも輕燒マグネシアに 10% 配合したものを此の 32% 鹽化マグネシウム溶液で混捏して徑 2 cm, 高さ 3 cm の圓筒形の試験片に全く同一硬さに填充成形し得る稠度に軟練して混捏し、試験片の成形を同一にし、成形 1 日間濕氣箱に納めて脱型し更に 1 日又は 6 日即ち成形後 2 日又は 7 日目の硬化度を耐壓強度で比較試験した結果は次の第 4 表の通りである。

第 4 表 マグネシアセメントの硬化強度

試験 番號	混 捏 割 合		圓筒形試験片(徑 2cm 高さ 3cm)に依る耐壓強 度 (kg/cm ²)	成形後 2 日目	成形後 7 日目
	輕燒マグネシア 粉末度	混 32% 鹽化マ 合 グネシウム 物 溶液			
No.1	900 目篩	100 分	一分 64.0 分	161.4	182.6
2	2500	100	— 65.7	219.0	317.5
3	"	90 MgSO_4 10	66.7	50.1	316.1
4	"	90 CaF_2 10	67.3	166.4	235.0
5	"	90 NaF 10	67.7	19.3	47.6
6	4900	100	— 66.2	254.4	437.4

此の表で No.1, No.2, No.6 は他のものを混合しないもので之を比較すると No.6 の 4900 目篩全通の微粉末になる程短期から強度が大となつて來ることが知れる。従つて普通セメントと同等以上に微粉碎したものでなければならぬ。次に No.2, No.3, No.4, No.5, の實驗結果を比較すると他物を混合したものは何れも強度は不良であるが No.3 の無水硫酸マグネシウムを混用(輕燒マグネシアに 10% は稍多い), 鹽化マグネシウム液約 66~67 分の 32% として約 21 分の鹽化マグネシウムであるから $MgSO_4:MgCl_2$ は略 10:21 即ち約 1:2 の割合となる。其の他の 弗化ナトリウム, 弗化カルシウムの場合も同様な配合割合にしたものである。是等を比較して特に顯著なのは弗化ナトリウム NaF を混用することは強度を著しく低下して問題とならぬと思ふ, 次に弗化石灰を混用するときは 2 日の短期強度は稍大であるが 7 日の増進が無いが, 1 日以内の最短期強度は充分高いであらう。No. 3 の無水硫酸マグネシウムを混用したものは短期 2 日の強度は低いが 7 日目の耐壓強度は充分高くなつて來(然し他物を加へない 7 日目のものに一致のるだけで)て, 更に配合量の適否, 7 日以後一層の長期に互れば $MgSO_4$ を加へたものが強度大であるかも知れぬ。然し決して強度ばかりで云ふべきものではなく, 次節以下に述べる様に $MgSO_4$ の添加は耐水性, 水蒸氣耐久性などに就ては充分優秀であらうから是等の諸點を考慮に入れて比較検討すべきである。

5. 硬化體の膨脹と水熱試験

マグネシアセメントの硬化強度の試験は前節の様に圓筒形試験體を以つて行ふことも出来るが其の硬化體の膨脹收縮を試験するには長片の試験體であることが必要であるから, 茲には一般セメントの膨脹收縮率を試験するバウンサー式安定度試験片即ち $2.23 \times 2.25 \times 10.0$ cm の角隅形試験片を用ゐ, 成形直後其の兩端より約 1 cm 位のところに白金製ピンを打ち込んで硬化させ, 此の白金製ピンの頭のところに毛細十字線を刻んであるから此の兩端の白金製ピン上の毛細十字間の距離約 7.8~8.0 cm をコンパレーターで 1/100 mm迄正確に測定する方法を以つて膨脹收縮を測定し之を元の長さに対する百分率を以つて示す方法を採つた。更に此の膨脹收縮を測定した

後の試験片は先づ曲げ破壊強度 (Modulus of rupture, M.R) を試験し, 次いで其の折片を以つて耐壓強度 (C.S) を試験し, 次いで此の耐壓強度と曲げ破壊強度との比 (C.S/M.R) を求め各種混合材の影響, 水熱試験の影響等を試験し判斷の資料にした。

更に此の試験方法は前節に於て比較試験を行つて強度の増減に影響のある硫酸苦土, 弗化石灰等の微粉末を添加したものが此の強度への影響ばかりでなく, 膨脹收縮に対する影響を見るにも便利であるので之を適用した。是等の角隅形試験片に依る膨脹收縮, 曲げ破壊及び耐壓強度等の試験方法は著者等が十數年來主張して來て居る普通のポルトランドセメント, 混合セメント等に新しい軟練モルタル試験法として提唱し, 今臨時日本標準規格 JES 149 として制定されたものと大體同様であるが試験片の寸法がセメントの方は $4.0 \times 4.0 \times 16.0$ cm の大きいものであることと未だセメントの方では強度試験の前にコンパレーター又はバウンサー式試験器等で膨脹收縮に依る硬化中の安定度試験が行はれないのは残念である。此の點は著者は既に多年混合セメントの試験研究及び次の水熱式試験法に採用し, 一般セメントの試験法にも採用すべきことを主張して來て居るものである。

更に茲に採用したのはオートクレーブ中の加壓高温の水蒸氣中に數時間處理して此の角隅形試験片の硬化體に及ぼす影響を膨脹收縮曲げ破壊及び耐壓強度に及ぼす結果を試験する所謂水熱試験を本報のマグネシアセメントにも適用することにし, 殊に前節來行つて居る硫酸苦土, 弗化石灰などのマグネシアセメントへの混用の効果は單に普通の硬化條件に於てよりも此の水熱試験に依つて最も嚴酷な試験として膨脹收縮, 強度等に現れるものであるから行ふ價值が充分にあることは著者が此の水熱試験をセメント試験に多年適用して試験して居る經驗から確信を以つて其の適用を主張し得る點であり, 今後マグネシアセメント製品が一般のセメントアスベストスレート製品に對抗して出現し且つ盛大にならふとして居る際充分注目すべき試験方法であると確信するものである。

以上の様な各種の試験を行ふため次の様に其の試験を行つた結果を下の第 5 表以下に纏めて表示した。是等第 5 及び第 6 表の結果から知れる主な點は先づ膨脹收縮の安定度に於てマグネシアセメン

第 5 表 角隅試験片に依る硬化強度と膨脹率試験

試験番號	混 捏 割 合			長 さ と 膨 脹				7 日 目 の 強 度 比		
	輕燒マグネシア 2500 目篩	混 合 物	32% 鹽化 マグネシウム 液	成形 1 日目 脱型後の長さ	7 日目 の長さ	膨 脹	膨脹率	曲げ破壊強度 (M.R) kg/cm ²	耐壓強度 (C.S) kg/cm ²	比 C.S M.R
No.7-a	100分	—	65.7分	78.76 mm	80.01 mm	1.25mm	1.59%	190.6	456.5	2.39
7-b	100	—	65.7	77.36	78.47	1.11	1.43	188.1	455.8	2.42
		硫酸苦土								
8-a	90	10	66.7	78.49	78.76	0.27	0.34	238.6	996.3	4.17
8-b	90	10	66.7	77.51	77.72	0.21	0.27	238.0	971.8	4.08
		弗化石灰								
9-a	90	10	67.3	77.87	79.97	2.11	2.70	157.3	511.4	3.25
9-b	90	10	67.3	76.99	79.11	2.12	2.75	160.9	512.5	3.18

注意 輕燒マグネシア, 無水硫酸苦土, 弗化石灰は何れも 2500 目篩全通の微粉末

第 6 表 角隅試験片に依る加壓水熱試験

試験番號	混 捏 割 合			成形 1 日目脱型後の 長さに対する成 形 7 日目の膨脹率 %	加 壓, 加 熱 條 件		加 壓, 加 熱 の 水 熱 處 理 後 の 試 験			
	輕燒マグネシア	混 合 物	鹽化マグネシウム 溶液		圧 力	時 間	膨 脹 率 %	曲げ破壊 強度(M.R) kg/cm ²	耐壓強度 (C.S) kg/cm ²	比 C.S/M.R
No.10-1	100分	—	65.7分	1.46	10 氣壓,	2 時間	崩壊して測定不能	崩壊して測定不能	崩壊して測定不能	(寫眞第 1 参照)
10-1'	100	—	65.7	1.59	20 "	2 "	"	"	"	(" 第 2)
11-2	90	MgSO ₄ 10	66.7	0.39	10 "	2 "	1.09	21.9	58.0	2.65
11-21	90	" 10	66.7	0.25	20 "	2 "	1.27	12.6	35.7	2.83
12-3	90	CaF ₂ 10	67.3	2.56	10 "	2 "	2.06	2.2	12.0	5.46
12-3'	90	" 10	67.3	2.23	20 "	2 "	2.23	1.4	10.7	7.69

第 1 圖 加壓水熱試験片(10 気圧水蒸氣中, 2 時間)

1: 其の儘 2: MgSO_4 10% 混和 3: CaF_2 10% 混和

第 2 圖 加壓水熱試験片(20 気圧水蒸氣中, 2 時間)

1': 其の儘 2': MgSO_4 10% 混和 3': CaF_2 10% 混和

トは膨脹性で成形 1 日に脱型した後を基準にするからかも知れぬが(成形 7 日目迄) 空氣中に放置する間に 1.43, 1.46, 1.59 % の様に約 1.5 % 膨脹の大きいことは注目すべきである(尤も之を更に長く養生し, 又は基準を他に採れば別であらうが普通セメントの場合と同様に試験して此の大きい膨脹は注目に値する)。之に對して硫酸苦土 10 % を混用のもの No.8-a, No.8-b, No.11-2 及び No.11-2' は膨脹率が略 0.25, 0.27, 0.34, 0.39 で略 0.3 % 位の小さくなつて上記 No. 7-a, No.7-b, No.10-1, No.10-1' の 1.5 % に比し充分安定になつて來て居るが, 弗化石灰を加へたものは No.9-a, No.9-b, No.12-3, No.12-3' の 2.11, 2.12, 2.23, 2.56 % の略 2.3 % 位で寧ろ混和材を用ゐぬ其の儘のものよりも大となつて來て居る。

次に曲げ破壊, 耐壓強度及び C.S/M.R. の比等を第 5 表に見るに硫酸苦土混用の No.8-a, No.8-b の耐壓強度約 1000 kg/cm^2 , 曲げ破壊強度 240 kg/cm^2 の強大なものとなつて混和物のない其の儘の No.7-a, No.7-b に比して充分優良となつて居り, 之に對し弗化石灰混和の No.9-a, No.9-b は寧ろ其の混用の効果が殆んど見られなくて, 唯曲げ破壊強度を減じ, 耐壓強度を増し C.S/M.R. の比が大きくなつて居ることは上述膨脹率の大きいことから見ても當然である。

最後に第 6 表の 10 気圧又は 20 気圧の水蒸氣中に 2 時間處理する水熱試験の結果を見ると第 1 圖, 第 2 圖の寫眞で示す通り, No.10-1, No.10-1' の混和材を用ゐぬ其の儘のマグネシアセメントは全く龜裂が進み崩壊してしまつて居るに對し硫酸苦土 10 % 混和の No.11-2, No.11-2' は全く龜裂, 崩壊もなく強度も稍存し, 膨脹率が約 (1.2%(1.09, 1.27 %)) があるために此の強度の低下が起つて居る。更に弗化石灰 10 % 混和の No.12-3, No.12-3' は之より劣り, 形は存して居るが相當に膨脹(膨脹率約 2.2 % の大きい)ためし, 龜裂を見, 耐壓強度も曲げ破壊強度特に小となり, 従つて C.S/M.R. の比が大となつて居る。此の第 6 表は最も明らかに混和物の影響を示すものである。従つて前節の第 4 表上掲の第 5 表の強度, 膨脹

率等と共に水熱試験に依る膨脹率, 強度等の第 6 表を併せて判斷して硫酸マグネシウムを混和するのが最も良好な結果を示すことが知られる。此の水熱試験は非常に苛酷な試験でマグネシアセメントの水に對する不安定性を充分明らかにし其の儘のマグネシアセメントでは 10 気圧でも既に龜裂崩壊してしまふ程であるから硫酸マグネシウム混和も龜裂崩壊こそしないが膨脹し, 強度を低下することが甚しい位苛酷である。其の爲め次には常壓煮沸數時間又は常壓常溫の水の中養生等の稍緩大な耐水試験に依つて混和物の効果を比較試験して見よう。

6. 結 び

最近朝鮮咸鏡北道吉州郡及び之と隣接の咸鏡南道端川郡とに産出が見出されたもので主成分が珍しく水酸化マグネシウム $\text{Mg}(\text{OH})_2$ から成る水滑石(ブルーサイト, Brucite)なるものを其の産出の豊富な點から著者は逸早く其の性状及び用途に就て比較研究し, 既に其の一部は日本學術協會報告(昭和 16 年 3 月 第 1 卷, 第 1 號, 第 67 頁)を以つて報告したが茲には更に此の試験研究を擴げ, 特にマグネシアセメントへの利用と其の試験研究を企劃して初めたものの一部を報告したものである。其の要點を摘録すると,

(1) 水滑石試料として咸鏡北道吉州郡産 12 種, 咸鏡南道端川郡産 6 種の合計 18 個の試料の化學成分の分析をした。

(2) 化學成分分析結果を比較すると前者咸北吉州産の方が純良であるが, 後者咸南端川産のものはニッケル鑛山に附隨産出するものであるため稍不純であることが明瞭に化學成分分析結果から知られる。

(3) 咸北吉州産の水滑石試料を粗粒, 中粒, 細粉に分け, 200°C 以上 1200°C 迄の各温度に加熱焼成して灼熱減量の變化と比重の變化とを多數の實驗に依つて比較して見たが 350~400°C 附近から初まり急に結合水が減じて來るのは約 700~800°C でマグネサイトからマグネシアの煅焼よりも稍低い温度で早く脱却することが知れる。

(4) 比重の變化も生のものの比重で 2.4 が 400°C 位で急に大きく 2.9~3.0 となるのが 600°C 迄つゞき輕燒マグネシアとなり夫れ以上 800°C を越えると比重が急に上昇して行くことは上記(3) 燒成に依る減量率の變化とよく一致して居る。

(5) 咸北吉州産の水滑石の各温度の燒成減量から見て 800°C 附近が輕燒マグネシアに適し、之に對し重燒マグネシア即ちマグネシアクリンカーは 1300~1400°C 以上であることが必要であらう。先づ輕燒マグネシアとして、700°C 燒成物の化學成分を試験し珪酸 2~3%, アルミナ 0.5~1%, 酸化鐵 0.5~1%, 石灰 1~2%, 苦土 90~95% のものが瓦斯燒で得られるが 700°C は稍低温に過ぎる。

(6) 800°C 燒成の輕燒マグネシアを 900, 2500, 4900 目篩微粉末とし比重 1.263 の苦汁を以つて混捏、圓筒形試験片に成形し、2 日及び 7 日の硬化強度を試験し、殊に輕燒マグネシアの 10% を硫酸マグネシア、弗化カルシウム及び弗化ナトリウムを混用する方法で之を混用したものの硬化強度を同様に試験し混合物の添加が 2 日の短期強度を害するが長期となると左程甚しい低下ではないが弗化ナトリウム添加は最も強度を低下し有害である。

(7) 次に同様の試験を角嚮形試験片を用ゐて彎曲(曲げ破壊)強度、耐壓強度試験の前に膨脹收縮率を測定する方法を取り、單味マグネシアセメントは相當に膨脹するが硫酸マグネシウム 10% 混用

に依つて膨脹が僅少となるに對し弗化石灰混用の場合は著しく膨脹し、混用の有利さが見えない。硫酸マグネシウム混用のものは上記の膨脹の少いばかりか強度も著しく強大となり 7 日強度で 1000 kg/cm² を得ることが出来る。

(8) 次に此の角嚮形試験をオートクレーブ中の加壓飽和水蒸氣中で 10 氣壓、20 氣壓の下で作用を比較し單味セメントでは崩壊が著しく粉粒になつてしまふが硫酸苦土 10% 混用のものは強度の低下があるが龜裂がなく安定で、弗化石灰 10% 混用は之には劣るがやはり崩壊は起らないが龜裂を生じて来る程度である。

(9) 之を要するにマグネシアセメント單味使用は幾多の缺陷があるので之が改良には硫酸マグネシウム混用が最も有効で膨脹も少く、強度も著しく大きく、加壓水熱試験でも龜裂なく、強度もあつて崩壊しない等各種の點で改良されて来ることを確め、此の硫酸マグネシウム混用がマグネシアセメントの諸性狀改良の一方法としての見込みがついたので目下更に種々の方面から之を比較研究である。何れ後日第 2 報以下に報告するつもりである。

終に此の試験研究に水滑石の試料を提供された日本特殊窯業、日本マグネサイト化學工業などの好意を得たものであることを茲に銘記して謝意を表したい(昭和 16 年 11 月 9 日、東京帝國大學工業部應用化學研究室)。(昭 16.11.9 受附)

耐火物、硝子に關する秋季聯合講演會

名古屋商工會議所に於て開催

去る 11 月 16~19 日にわたり名古屋及その近傍に於て日本學術振興會、本會、日本耐火物協會、愛知、岐阜、三重耐火煉瓦工業組合の共同主催、日本工業新聞社名古屋支局後援の下に講演會、座談會、見學會を盛會裡に終了した。

11 月 16 日(日)

講演會 本會理事長黒田泰造氏の「この種講演會は日本學術振興會を中心に今後も大いに開催し、業界と直接間接に密接なる提携を爲し總力戰の業務を果し度い。本日多數來會者を得て開催することを誠に喜ばしく思ふ」、旨の挨拶の後下記演題の講演を行ふ。

1. 硝子の耐水性に就て 東京工業大學 田端耕造氏
2. 特殊耐火物、特に苦土、礬土、珪酸三成分系耐火物の研究 京都高等工藝學校 青武雄氏
3. シェモット質耐火煉瓦の原料に就て 東洋耐火煉瓦株式會社 浮洲武彦氏
4. 硝子綿、岩石綿の製造と其用途に就て 日東紡績株式會社 可兒弘一氏
5. 製鋼造塊用耐火煉瓦に就て 品川白煉瓦株式會社 毛利定男氏

午前 10 時より開始午後 3 時終了、入場者は約 300 名、直ちに座談會に移り、日本工業名古屋支局長荻原氏の挨拶に始まり黒田泰造氏を座長として「耐火煉瓦の原料、規格、物價」等に關し當局及び業者各自の意見、要望等を開陳し午後 5 時終了、それより懇親會、永井博士の指名にて多數のテーブルスピーチあり談笑裡に再び講演會場に戻りて映畫會にうつる。尙この日特に耐火物協會作製の文化映畫「耐火煉瓦」及び日映製作「珪藻土地帶」を映寫して午後 8 時半、第 1 日の日程を終る。

11 月 17 日(月)

同所に於て午前 9 時半より日本學術振興會第 34 小委員會を開催す。黒田委員長の挨拶に次ぎ永井博士、不破博士は幹事として昨年 5 月以降の各分科會研究進行狀態を報告、前回會議談事承認の後下記如き研究報告ありて午後 3 時終了。

1. 纖維硝子彈性率並に硬性率の研究 小島幸三郎氏
2. 耐火物の侵蝕機構に關する研究 山内俊吉氏
3. 本邦産粘土礦物の研究 末野悌六氏
4. 内地産硝子用珪砂(石粉)の化學成分と粉末度試験 永井彰一郎氏

5. 珪石の研究 藤田新三郎氏

休むことなく耐火物特別委員會に移る(第 49 集第 588 號會報參照)午後 6 時 30 分終了。

11 月 18 日(火)

見學會

- A 班 1. 三河珪石株式會社所有珪石山
2. 三河木節粘土採掘場
出席者は黒田、永井、浮洲氏外 50 名餘
- B 班 1. 日本板硝子株式會社四日市工場
2. 中央珪石煉瓦株式會社工場
出席者は不破、高松氏外 20 名餘

終りに終始お骨折下さつた東洋耐火煉瓦取締役浮洲武彦氏、同社水野茂樹氏、各工業組合、見學の便を與へて下さつた各會社及日本工業新聞社荻原支局長以下各社員に深謝の意を表する次第である。

(福 田)