

急硬性鑛滓セメントに就いて

内務技師 三木巳代吉

第一 急硬性セメントの一般特徴、

利益並に其の研究の必要

一概に急硬性セメントと言ふても、この中には諸種の種類があり、従つて、其の特徴も種々異なるが、その總てに共通なる性質は、其の名の示す如く、急硬性であつて而も作業に支障を生じない程度の凝結時間を有するものである。即ち通常使用せらるゝポートルランドセメントにありては、其の硬化に長時日を要するに反し、急硬性セメントにあつては、甚しく短時日——一兩日——にして硬化が行はれ、而も其の作業に當つては、ポートルランドセメントと大差ないものである。之を工事に應用するに、

コンクリート施工に際して、ポートルランドセメントは、混合後少くも一週間は、其の硬化——即ちコンクリートが相當の強度を有する——爲に、無爲に消費せられ、これが爲に工事は延長せられ、其の間、工所用諸器具機械及諸材料は他に使用せられず、殊に道路の如きにあつては、一般交通を阻礙すること甚しく、有形無形の不利不便頗る大なるものあるに反し、これが代りに、急硬性セメントを使用すれば、此等幾多の障得を悉く除去し得るを以つて其利益蓋し計り知れざるものがある。たとひ、其の價格に於て相違あるも、猶其の費用を償ひて餘りある場合が多い事であらう。而も我國に於ては、急硬性セメントなるもの未だ廣く行はれず、之を求めんとするも

得難き状態にある。こゝに於て、先づ之が研究を行ひ、能ふべくんば、國內材料を用ゐて、之が生産を圖ること、は、目下の急務であり、特にセメント製造業者の意を用ゐねばならぬ所であらう。

第二 急硬性セメントの種類

我が國の現状は斯くの如くであるが、之を諸外國に見るに、佛國に於ては既に十年以前、シーマンフォテニー（急硬性アルミナスセメント）製造せられ、目下盛に道路其の他諸工事に使用せられてゐる、米國にありては、昨年遂に急硬性アルミナスセメント製造を目的とする一會社成立せられ、其の製品は既に市場に出で、室内研究及實地施工共に着々進められてゐる。英獨にありても、或はフエロクリート、或はドッペル等の名稱のもとに、急硬性セメント製造せられ、各國競ふて、急硬性セメントの製造及使用方法を研究實施するの傾向を示してゐる。猶こ

の外にも急硬性セメントと稱し得べきものがあらうけれども、先づ之れを大別して考ふるに、二種となすことが出来る。即ち其の一つはアルミナスセメントであり、其の二は然らざるものである。この中アルミナスセメントは、比較的以前より種々研究せられたるものなるも、其の他の急硬性セメントは、最近製造せらるゝに至りたるもの多く、今後の研究を要することも多い事と思はれる。

第三 急硬性セメント研究の方向

上述の如く、急硬性セメントを大別して二種となす時は、我國に於てこれが研究を行ふに際して進むべき方向がいづれにあるかを知ることが出来る。即本邦に於ては、アルミナ原料に乏しきを以つて、直ちに、急硬性アルミナスセメントの製造を企圖することは、困難であるかも知れないが、他の原料を以てするものは、或は國內生産の可能性があるかも知れない。即研究の第一歩として、

これら種々の急硬性セメントにつき、其の性質を仔細に檢し、彼此比較し、果して世に傳ふるが如き特徴を具備するや、又其の特徴の程度如何を見、然る後に其の中の適當なるものにつき製法を調査し、國産材料を以て製造し得るものあらば、更に其の詳細に涉りて研究調査を進め以て急硬セメントの國內生産に移るべきである。この點に關しては、殊に非アルミナ性のセメントについて深き意を注ぐ必要あるを認める。

第四 非アルミナ性急硬セメント

一例(急硬性鑛セメント)

上記の考から出發して、非アルミナ性(勿論アルミニウムを全然含まないといふ意味ではなく、所謂アルミナスセメントに比し、其の量の遙かに少いもの——換言すれば直接にアルミナを原料とせざるものを指す)急硬セメントの一例を見るは、甚だ有意義な事と信ずる。之を

通常ポートルランドセメント及アルミナスセメント(本誌四月號、五月號、六月號參照)の性質と比較對照すれば、其の特徴が奈邊にあるかを知ることが出來よう。以下、急硬性鑛滓セメントにつき抄譯し、更に之を本邦産鑛滓セメントと比較し、合せてポートルランドセメントの性質を記し比較に便ならしめんと欲す。

佛國 (Société Générale de Chaux et Ciments) に於て製造せらるゝ急硬性鑛滓セメントを見るに下記の如し。

材 料

「材料は石灰及鑛滓の混合物である。鑛滓の量は約八〇%にして、石灰は單に鑛滓の化學的組成を適當のものとなす爲に、加へらるゝ所のものである。鑛滓の成分(セメント主要成分硅酸鹽、アルミン酸鹽)に關しては、鑛滓の作業狀態及使用せらるゝ原鑛により種々異なるを以て常に同じものではない。」

本邦に於ても、製鐵業の副産物として鑛滓を生じ、目下

鑛滓煉瓦、鑛滓セメント等の原料とせられてゐる。もし

鑛滓セメントにして急硬性のものを得る事が出来るなら

組成

ば、甚だ幸とせねばならぬ。この點に關しては、本邦製 急硬性鑛滓セメント、ポートルランドセメント、本邦産 鑛副産物たる鑛滓處理に従ふ技術者の努力に俟つべきも 鑛滓セメントの組成として報ぜられる所を比較するに、

成分	急硬性鑛滓セメント	ポートルランドセメント一般	ポートルランドセメント (本邦平均)	鑛滓セメント (本邦) 一例
珪酸 (結合)	24.2	21.0	} 22.30	30.12
珪砂	1.2	0.5		—
アルミナ	13.8	7.0	6.77	11.24
過酸化鐵	1.6	3.0	酸化鐵 3.32	酸化鐵 1.04
石灰	46.3	64.0	63.0	50.58
マグネシア	2.4	0.8	1.25	2.36
硫酸	0.9	0.9	1.27	0.77
その他	9.6	2.8	1.95	4.74*
計	100.0	100.0	99.68	100.95

* この中には乾燥減量、不溶解物、酸化ベークマン、加里、苛性硫酸 夫々 0.72, 0.74, 1.10, 0.47, 0.75, 0.96, を含むものとす。

本表に依り、本邦鑛滓セメントと佛國急硬性鑛滓セメントとを比較するに、本邦産の方珪酸多く、アルミナや、少く、石灰幾分多きを見るも、これ等は材料の配合、其の撰擇等を適宜に行ふ事により幾分は變化せしめ得べきものではなからうか。

硬 化

急硬性鑛滓セメント、その他につき、其の抗張力を見るに下記の如し。

凝 結 時 間

急硬性鑛滓セメントの初結は混合後約四時間にして、終結は八——一二時間（温度に依り異なる）である。ポートランドセメントにあつては、初結及終結は夫々約三・五——一及一〇——五時間（攝氏二五——三〇度）にして、本邦鑛滓セメントにありては夫々二——三時間及六——七時間（常温）である。

純セメント抗張力

kg/cm²

急硬性鑛滓セメント	時間	日	日	日	ヶ月	備 考
	24	2	7	28	8	
急硬性鑛滓セメント	17	24	29.7	32	36.5	
鑛滓セメント		7	20	26	28	パリ市に適合する物に本邦平均（正13年）
ポートランドセメント			64.9	71.7	78.8	本邦平均（正13年）
鑛滓セメント			60.7	60.5	66.3	本邦例（正11年）

* 甚しく低き感あるも暫くこのおまに記し置く
 更に一・三モルタルにつき抗張力を見るに
 1:3 モルタル抗張力 kg/cm²

	時間	日	日	日	月	備考
急硬性鑛滓セメント	24	2	7	28	3	
鑛滓セメント	13	18.6	27.5	31.3	35	
ボートラントセメント		6	16	25	29	パリー市仕様に適合する物
ボートラントセメント		10	18	22	26	同上
ボートラントセメント			21.6	28	33.2	本邦平均(大正13年)
鑛滓セメント			27.0	30.2	33.4	本邦一例(大正11年)

抗壓力の概し地

	純セメント抗壓力	kg/cm ²	本邦製品一例			
			週	週	ヶ月	ヶ月
純鑛滓セメント		1	4	3	6	
同 1:3 モルタル		488.5	571.5	622.0	711.0	
		148.0	225.0	264.0	258.0	

コンクリート抗壓力
 150kg セメント mm
 配合 } 1 立方米 礫(20—40)
 1/2 立方米 砂

	時間	時間	日	日	備考
急硬性鑛滓セメント	18	24	2	7	
鑛滓セメント	3	9.2	18.5	27.5	
ボートラントセメント		2.7	4.2	21.9	パリー市仕様に適合するもの
ボートラントセメント			9.0	21	適合するもの

コンクリート抗壓力 } 350kg セメント mm
 配合 } 1 立方米 砂利(5—20)
 1/2 立方米 砂

	時間	時間	日	日	備考
急硬性鑛滓セメント	18	24	2	7	
鑛滓セメント	7.9	9.7	18.8	33	
	3.2	4.2	6.2	25	パリー市仕様に適合するもの

『即』急硬性鑛滓セメントは僅々二日にして、ボートラントセメントが一週間以上は断く到達し得る強度に近き強度を與ふるものである。之を鋪装基礎に用ゐる時は、ボートラントセメントを用ゐる場合と比し、遙かに短時

日にして交通を開始せしめ得るであらう。又本セメントを以つて、クリンカーブリックを製造し、水蒸氣を以つてキュアリングを行ふ時は、ポートランドセメントを用ゐたる場合に比し強度大なる製品を得ることが出来る。』

本セメントはアルミナセメントに比する時は、其の強度劣ることあるも、其の價額の點に於て、恐らくポートランドセメントと大差なからしめ得べく、又本邦に其の原料を得らるべき見込皆無に非ざるの點に於て、注目に價するものといふべきである。

製 造

『本セメント製造には、先づ鑛滓を乾燥し、之に消石灰を加へ、種々なる機械を通じて粉碎し微細なる粉末となすにある（粉碎の方法は本製造の特許に關するもの）其の製造費はポートランドセメントに近きか、或は其以下なる場合もあり得るであらう。殊に製鐵所近傍に於て良

好なる條件の下にある工場にては、ポートランドセメントの五〇—五五%にて足るといふ。

結 論

本邦産鑛滓を用ゐて果して適當なる性質を有する急硬性鑛滓セメントを製造し得るや否やは今後の問題にして、鑛滓の性質、鑛滓セメント製造法等につき十分なる研究調査の上に非ざれば明言しがたけれども、アルミナセメントの場合と異り原料の上より見て、本邦に於て本セメント製造業の成立可能性必ずしもなきにあらず。又佛國急硬性鑛滓セメントにつきての記事は、其の性質の一斑を示すに過ぎず、未だ十分明かならざる點多々あり、又本記事中に表れたる諸性質につきても、急硬性セメントとしては、尙一層改良を望みたき點ある等、研究調査の餘地甚だ多きを認める。この方面の事柄に關しては、鑛滓關係技術者間には既に種々の研究調査の結果も存する

ことと思はるゝを以つて、それ等結果を適當に利導せられん事を望んで止まない。

附 記

急硬性鑛滓セメントを用ゐる碎石道築造の一例

『從來の碎石道にあつては、締合材としては、砂及石灰岩粉を使用するを常としてゐるが、この種の締合材は完全なる締合作用を有せずして、短日月の間に、塵埃泥土と化し、漸時、消耗しゆく傾向がある。一度締合材が消耗せらるゝ時は、碎石は變位し、道路は破壊せらるゝを免れない。若し之に代ふるに、砂及鑛滓セメントを以てすれば、舗装の價額に於て、幾分多くの費用を要すべきも、其の耐久性は遙かに増大し、初築費の多きを償ひても尙結局得策であると言はれてゐる。』

即締合材としては次の如き混合物を用ゐる。

砂(一——五耗)

一立方米

急硬性鑛滓セメント 二五〇——四〇〇耗

碎石七立方米に對して、本混合物一立方米を用ゐる。

其の方法は、ローラーを以て碎石を輾壓し、之に上記の締合材を乾燥のまま、四層に撒敷し、各層毎に二回の輾壓を行ひ、碎石層の厚さの四分の三を、右締合材を以つて填充し、之に手早く水を撒布し、更にローラーを用ゐて八——一〇回の輾壓を行ふのである、この際セメントの凝結時間長き爲(八——二時間)この程度の仕事を行ふのは支障なしといふ。』以上

◇ × ———— × ◇

◎拙い東京驛前の交通整理

やり直ほしに決定

歩道、車道の標札は建てられてゐるが、何處が歩道で何處が車道か判明しない、標柱の前で思案に暮れて居るものは獨り田舎者ばかりではない。今回之を改める計畫で調査して居る所であるが、ロハの自動車に乗り廻つて居る御役人共に歩行者の便否を判断する能力のないのは當然である、荷車改良の懸賞金を流用して歩行者側の意見を募り適當に交通を規律して貰ひたいものである。(た)