

セメントの化學的抵抗力に就て (七)

西川 榮三

礫水に對する溶解度下の如し。

第四六表

溫度 °C	溶解度 (CoOH) ₂ g/100gH ₂ O	溫度	溶解度
.0	3.54	40	21.15
10	5.55	50	31.53
20	8.78	60	45.55
25	11.36	70	63.82
33	13.77		

礫水鹽類としては次の如きものが知られて居る。

C ₂ O ₄ K ₂ 2 H ₂ O	水に溶解す。
C ₂ O ₄ HK. H ₂ O	前者より溶解度少し。
C ₂ O ₄ HK. C ₂ O ₄ H ₂ 2H ₂ O	
溶解度	5g / 100gH ₂ O (20° C)

ナトリウム鹽	磷酸ソーダ	$\text{C}_2\text{O}_4\text{Na}_2$	溶解度 1/36
アンモニウム鹽	磷酸アンモニア	$\text{C}_2\text{O}_4\text{HNH}_4$ $\text{C}_2\text{O}_4(\text{NH}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	溶解度前者より少し。 水に溶解
石灰鹽	磷酸石灰	$\text{C}_2\text{O}_4\text{Ca}$	水に不溶解

磷酸石灰は石灰鹽中最も水に不溶解なるものにして、濕土上の防水に、磷酸の使用せらるゝは、全くこの性質に負ふものである。

其の結晶は $\text{C}_2\text{O}_4\text{Ca}$ 、 H_2O をなし、石灰鹽類及磷酸鹽類の兩溶液を混合する時は沈澱する。180° C に於て無水物となり之を空氣中に放置すれば、再び水分を吸収して $\text{C}_2\text{O}_4\text{CaH}_2\text{O}$ となる。濃濃溶液より沈澱せる磷酸石灰は、白色粉末にして、極めて微細なる結晶よりなり、殆ど絶対に不溶性である。この場合は $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ の組成を有す。稀薄溶液より沈澱せしめらるゝ時は、尙明かに結晶性を示し、 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 及 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ の混合物よりなる (Souchoy and Leusen) 遊離磷酸或は醋酸の存在

する場合は、其の溶解度に幾分の影響あるも、其の影響は僅少である。強酸例へば鹽酸、硝酸の如きは、直ちに之を溶解する。鹽化カリ、鹽化ナトリウム、鹽化アンモニア、鹽化バリウム、鹽化石灰等の溶液に對しては不溶解である。苦土類の鹽類熱溶液には溶解する。枸橼酸アルカリ、メタ磷酸鹽は、磷酸石灰の沈澱を促進する。多くの重金屬鹽類の溶液によりては(例へば鹽化第二銅、硝酸銀等の如き)磷酸石灰は分解せられて、重金屬の磷酸鹽及可溶性石灰となるを以て、かゝる溶液の流るゝ場所には、磷酸鹽を使用するも防水の効果を挙げ難かるべし。又磷酸石灰は空氣中に於て 100° C まで是不變である。100° C にて乾燥せるものは、 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ のまゝの組成を有す、205° C に至れば、

は結晶水を失ひ、これよりやゝ高き温度に於て、無水物は、はじめで分解して CO (一酸化炭素) 及炭酸石灰となり灰色を呈する。尙加熱を繼續すれば、灰色は消失する。

其の他の碳酸化合物次の如し。

Ba, Sr 鹽 碳酸バリウム, 碳酸ストロンチウム等は
 碳酸石灰に類似の性質を有するも、幾分水中に溶解する。

Mg 鹽 碳酸マグネシウムは水中に溶解する。

Cu 鹽 碳酸第一銅は $\text{O}_2 \text{O}_4 \text{Cu}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の組成を有し水中に溶解す。

Fe 鹽 碳酸第一鐵 $\text{O}_2 \text{O}_4 \text{Fe} \cdot 1\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ 又は O_2

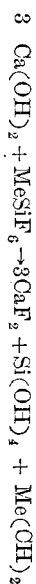
$\text{O}_4 \text{Fe} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ は水中に殆ど不溶解にして熱湯には極めて僅かに溶解す。

上記の如く、碳酸鹽類中のあるものは水中に可溶性である。これ等の溶液中に硬化セメント含有混合物 (混凝土, モルタル等) を浸漬すれば、セメントの硬化によりて生じたる $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と碳酸根と作用して、不溶性性の碳酸石灰 $\text{O}_2 \text{O}_4 \text{CaH}_2 \text{O}$ を生ずべく、こゝに生じたる碳酸石灰は、其

の空隙を充填して、水に對する滲透性を減少すべし。

8. 珪非化水素酸の作用

Gruner 及 Werther に依れば、珪非化水素酸鹽が $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と作用する時は次の反應を起す。



(Me は金屬元素)

即セメントの硬化によりて生ずる消石灰は、珪非化水素酸鹽に依りて、非化カルシウム (CaF_2) に變ずると共に、珪素及金屬元素 (Me) は水酸化物となる。 $\text{Si}(\text{OH})_4$ は水中に不溶解なるを以て、 CaF_2 と共にセメント中の空隙を充填す。 $\text{Me}(\text{OH})_2$ は Me の性質により、溶解性の場合もあり、不溶性の場合もある。例へば珪非化苦土の如きを使用せる場合は $\text{Mg}(\text{OH})_2$ は不溶解なるを以つて、 $\text{Si}(\text{OH})_2$ と共に残るも、珪非化アルカリを使用せる場合は KOH or NaOH は溶解性なるを以つて、水中に流し去られる。

珪非化水素酸鹽は過磷酸石灰肥料工業の副産物として容易に得らるゝものにして、之をセメントに混合し或は其の

溶液を以つてセメントを混捏し、或は其の溶液中にセメント凝固體を浸漬すれば、上記の反應によりて凝固セメントの水に對する性質を改良せしむる事を得べし。

珪弗化水素酸鹽としては、K, Na, Ca, Zn, Al, Mg 等の鹽類あり、この中 K, Na 等のアルカリ鹽類は水に難溶性なるに反し、Ca, Mg, Zn, Al 等の鹽類は水溶性である。

水に可溶性なる珪弗化水素酸鹽——例へば珪弗化マグネシウム Mg SiF₆ の如きもの——の溶液をモルタル或は凝結土の表面に塗布するか、或はモルタル、凝結土等をこの液

中に浸漬すれば、其の耐水性を増加するものと言はれて居る。

珪弗化亞鉛或は珪弗化苦土 (Zn SiF₆ 或は Mg SiF₆) の溶液をセメントと混合硬化せしめたる後、之を分析すれば、第四七表の如く、珪素及亞鉛或は苦土の増加するを見る。

即硬化セメント中には、珪弗化水素酸鹽より來る珪酸の存在を知るべく、又同鹽中の金屬元素が其の中に殘留するを明かに知る、又硬化セメント中に弗素の増加する事よりして Ca F₂ の存在をも推定しうる。

第四七表 種々の濃度の Zn SiF₆ 或は Mg SiF₆ 溶液を以つて處理せるセメントの分析

セメント	水にて 混捏せるもの	1.5% Zn SiF ₆ 6H ₂ O によるもの		1.5% Mg SiF ₆ 6H ₂ O によるもの		5% Zn SiF ₆ 6H ₂ O によるもの		5% Mg SiF ₆ 6H ₂ O によるもの	
		%	%	%	%	%	%	%	%
SiO ₂	20.53	17.56	21.88	2.046	23.44	22.06	25.12	24.01	
Al ₂ O ₃ } Fe ₂ O ₃ }	9.79	9.09	9.10	9.72	9.20	9.08	8.33	8.24	
CaO	62.93	51.94	48.24	47.68	44.31	45.49	38.47	38.34	
遊離 CaO	3.6	—	—	—	—	—	—	—	
MgO	1.14	0.84	0.95	4.00	0.96	4.66	0.92	5.36	

材料 量

ZnO	—	—	2.63	—	—	3.72	—	5.01	—
SO ₂	1.07	0.16	—	—	—	—	—	—	—
H ₂ O	0.80	20.63	17.09	17.32	14.04	15.00	14.20	16.60	—
CO ₂	3.70	—	—	—	—	—	—	—	—
F	—	—	2.02	2.99	7.25	6.45	13.40	11.85	—
—OF ₂	—	—	0.89	1.69	3.10	2.71	5.61	4.99	—
計	99.96	100.22	100.04	100.42	99.82	100.03	99.84	99.59	—

尚珪酸亜鉛 (Zn SiF₆·6H₂O) 及珪酸化苦土 (Mg SiF₆·6H₂O) の溶液によりて作製したるモルタルの耐壓強度を見るに次の如し。

第四八表 耐 壓 強 度 Kg/cm²

溶 液 濃 度	ZnSiF ₆ ·6H ₂ O	MgSiF ₆ ·6H ₂ O
水	7日 28日	7日 28日
1/10 モル	378 584	373 584
1/10 モル	390 605	386 598
1/10 モル	394 544	364 526
1/2 モル	223 434	301 336
1 モル	凝結せず	凝結せず

濃度大に失すれば強度を減少するが、凝結を妨ぐ。1/20モ

ル程度に於ては強度の増加を見る。

第二十一節 瀝青乳劑の混用

混凝土の有害水に侵蝕せらるゝに當りて、其の混凝土が浸透性の大なるものなる時は其の作用の大なるは當然にして幾多の實驗に照して明かなる事實である。従つて混凝土の空隙を填むるに水的作用を受けがたき微粒子を以つてする時は其の水に對する浸透性を減じ、従つて有害水的作用をも減じうることは想像に難からず。

水的作用を受けがたき微粒子として最も普通に得らるゝものは瀝青質材料の微粉末であるが、之を現場に於て、混凝土に均等に混合することは、相當に困難多き所とすべく

之を豫めセメントに混合し置くか、或は適當の微粉末に瀝青質材料を附着せしめたるものをセメントに混合し置きたるものを用ふるかのいづれかによるべし。然しながらこの方面に關しては次の諸點を考ふる必要がある。

- i) セメントに對して如何なる割合に微粉末を混用したる場合に効力が多いか。あまり其の量が大なる時はセメントの凝結、硬化に惡影響あるべし。
- ii) 上記の最小限度の混合に於て硬化性が如何様に變化するか。

これ等の點に關しては、あまり知られて居ない。従つて現今の所この方法はたゞ考慮に止むるに過ぎずして、推奨すべきか否かは不明である。

次に微粉末の代りに瀝青質材料を豫め乳劑の形となして之を以つて混凝土を混捏する方法が考へられる。この場合に於て考へなければならぬ事は次の數項である。

- i) 瀝青乳劑の混合量の影響
- ii) 乳劑中には乳化劑を含むを以つて、乳化劑がセメン

トの硬化に惡影響を及ぼすものであつてはならない。

- iii) セメントと自由に混合しうる様な乳劑を使用しなければならぬ。現今道路に使用せらるゝ一般乳劑の如きはセメント中の石灰の作用により Immersion (相の轉換) を起し、結局乳劑を破壊するを以つて、充分な混合が行はれない。

瀝青乳劑混合混凝土の滲透性と強度との關係の一例下の如し。

アスファルト乳劑 5, 10, 15, 20 倍液を用ゐてセメントの凝結時間の變化を示した。

液の種類	凝結時間	室溫	水量
	始發	終結	°C
清水	2時37分	8.52	16~17
5 倍液	2.43	9.21	16~18
10倍液	2.42	9.18	"
15倍液	2.39	9.22	"
20倍液	2.39	9.15	"

(乳劑中のアスファルト含有量 5%とすれば、セメント

に對し、2.7%、1.35%、0.9%、0.68%となる。

アスファルト乳劑の強度に及ぼす影響一例

1:3 標準砂モルタルに依る材齡 7日、23日 試験の結果によれば、清水、5倍液、10倍液、15倍液、20倍液の抗張及耐壓強度は大差なく、この場合水セメント比を假りに30%程度とすれば、セメントに對するアスファルトの量は、3.0% 程度迄は大なる悪影響なしと見て可しい。

4 週間後の滲透性試験の結果を見るに、1氣壓、2氣壓に於ては、20倍液によるモルタルは全く不滲透性である。

上記の一例を以つてしては、瀝青乳劑の全般に亘りて結論を下すことはもとより不當であるが、稀薄液とする時は防水的效果あると共に其の凝結効果等に對して悪影響を認

めず。これが有害水に對する抵抗性につきましては、上記の例にては全然不明であ。この方面に關しては今後研究すべき餘地を多分にのこして居るものと思ふ。

Otto Lange に依れば樹脂乳劑及瀝青乳劑は不滲透性モルタルの調製に役立つものとせられ、Wunner に依る瀝青乳劑は粘土の乳濁液 (1:0.35) 及アスファルト (25) マチアリソビツチタール (時として之に鯨油、セレンツン、エム溶液) 等よりなり、90° C に於て生成せられる。又3~5%の植物油或は動物油に依つて稀融アスファルトを乳化し、又強酸或は酸化劑にて酸化し、こゝに得たる瀝青物質をアルカリ溶液を以つて乳化することによりて乳劑が得られると言ふ。かゝる乳劑の効力については明かでない。

(未完)