

土木建築 工事基本知識講座

第 11 編 の 5

コンクリートに関する誌上講演

混 凝 土 の 水 セ メ ン ト 比

鐵道技師 工學士 山 田 隆 二

コンクリートの合理的施工を實行する爲めには斯種の記事を徹底的に普及したいものです、前號に續く記事で本號を以て一先づ終結とします。(編輯係)

第六節 セメントの風化と強度

前述の如く混凝土の配合に水量を考へ之に對する注意及訂正を嚴守して施工すれば一定強度のものを得る事は難事ではない、然しながら之は常に使用セメントの品質を良品を考へての話で如何に配合を良くし如何に水量を注意しても用ふるセメント其ものが劣等品又は既に強度を減殺されて居る場合は何等上等

の結果を得ない事は明白である、セメントの品質は製造會社により多少の相異はあらうが、之は一定の規格試験あつて合格品ならば大差はないと見て差支あるまい、寧ろ購入したセメントは其の後の取扱及貯藏の長短等により強度に悪影響を及ぼす場合を生ずる。

曾て鐵道省第一改良事務所で使用した淺野及常陸兩セメントの比較試験をしたが第一表に示す如く大差あるを認め、即甚しいもの

(第一表) 混 凝 土 塊 試 験 成 績 昭和二年八月

記 號 番 號	配 合			製 作 年 月 日	塊 齡 (週)	大 さ (cm)	重 量 (貫)	耐 壓 強 (#/sq)
	セメント	砂	砂利					
淺野セメント 使 用	1	2	4	2.7.4	4	15dia×30	3.400	3,336
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.365	3,211
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.370	3,169
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.370	3,169
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.400	2,794
常陸セメント 使 用	1	2	4	2.7.4	4	15dia×30	3.400	1,751
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.370	1,501
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.360	1,501
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.340	1,410
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.330	1,460
淺野セメント 使 用	1	3	6	2.7.6	4	15dia×30	3.340	2,002
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.375	1,877
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.360	1,710
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.360	1,668
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.340	1,668
常陸セメント 使 用	1	3	6	2.7.6	4	15dia×30	3.340	834
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.300	834
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.345	709
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.310	667
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.310	626

備考 砂利、砂、共に同様に使用して試験比較せるものなり
供試體型は diameter 15^{cm} 高さ 30^{cm} の Cylinder を用ひ製作せり。

は強度にして一方の半分にも達して居ない、之は必ずしも全部の原因が風化によるや否やは明でないが、少くも

風化が最大原因を爲して居るものと思はれる、又昔神戸小野濱の鐵道工事に混凝土のBlockを作つた事があるがセメントの凝結充分ならずして廢却した例もある。

今次にセメントが風化により如何に其の強度に影響を生ずるかを實驗例によりて説明する。

(1) 鐵道省研究所實驗 大正10年頃研究所長屋技師の實驗報告によるご第二表に示す通りである。

(第二表) 風化時日のセメント耐力に及ぼす影響 (業、資、9卷6號)
技師 長屋修吉 (大正10年研究所にて調査)

耐 壓 力 (kg/cm²) 及 其 の 減 少 率

混凝土調合	製型後月數	膠 灰 製 造 後 經 過 時					
		2 週間 強 度	3 箇月 強 度	6 箇 月 強 度 減少率		9 箇 月 強 度 減少率	
1:2:4	{ 1	3014	2402	1743	0.421	1663	0.447
	{ 6	3611	2983	2922	0.365	2198	0.391
1:3:6	{ 1	2041	1240	1125	0.448	1002	0.509
	{ 6	2292	1554	1497	0.346	1162	0.493
1:4:8	{ 1	1146	941	822	0.282	—	—
	{ 6	1529	1177	1146	0.250	911	0.404

耐 伸 力 (kg/cm²) 及 其 の 減 少 率

調 合	製型後月數	膠 灰 製 造 後 經 過 時						
		1 週間 強 度	1 箇月 強 度	3 箇月 強 度	6 箇 月 強 度 減少率		1 箇 月 強 度 減少率	
純 膠 灰	{ 1	988	862	843	771	0.219	702	0.289
	{ 6	918	940	725	679	0.260	760	0.260
	{ 12	832	789	729	861	-0.034	835	-0.0035
1:3 膠 泥	{ 1	454	430	342	357	0.213	363	0.200
	{ 6	402	398	388	442	-0.099	440	-0.086
	{ 12	475	421	420	405	0.147	400	0.157

セメントの風化は實驗室内に板上にセメントを擴げて自然の風化に任せた、之によるご数字の示す通り 1:2:4 混凝土の強度は6箇月の風化セメントは2週間風化のものに對し2.5割より4.5割までの減少を示し、1:3モルタル強度は同様1.5割より2.6割まで減じて居る(耐伸強度は逆に強度を増して居るものもあるが發表の数字其のまゝ掲載する)。

(2) 名古屋市下水道工事實驗 大正4年頃名古屋市下水道工事で實驗したものを同技師茂庭氏の發表したもので、之は淺野と愛知の兩セメント樽詰のまゝ貯藏したのこ、特に

人爲的に風化を促進せしめたのこ作りて強度に及ぼす影響を實驗したものである。兩セメントごも何れも製造後3箇月経過したものを約3箇半月より4箇半月の間貯藏若くは風化せしめた。

樽詰は其のまゝ倉庫に貯藏し、風化の方は試驗室鐵板上に擴げ時々之を攪拌して特に風化を盛ならしめたのである。

試驗體は純セメント及1:3モルタルで總て耐伸強度を試驗し、試驗體の材齡は1日、4日、8日、13日、26日の5種ごしてある、第三表は其の結果で第四表は物理的變化を示したものである。

(第三表) 風化及樽詰膠灰の耐伸強度 (#/□²)

		風 化 日 數										
		1	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
純 膠 灰	淺 野	風化	878	800	680	647	622	583	561	529	473	459
		樽詰	813	836	832	768	761	772	757	775	740	701
	愛 知	風化	805	708	675	638	640	570	541	491	479	448
		樽詰	794	716	728	705	653	685	712	632	652	644
1:3 膠 泥	淺 野	風化	379	454	406	384	356	335	347	308	281	259
		樽詰	390	417	433	436	408	409	392	385	368	354
	愛 知	風化	393	429	405	391	355	333	343	306	271	261
		樽詰	402	427	437	450	424	416	405	394	381	353
純 膠 灰	風化	842	755	678	643	631	577	551	510	476	454	
	樽詰	804	776	780	737	707	729	735	704	693	673	
1:3 膠 泥	風化	617	592	541	517	493	455	447	408	374	357	
	樽詰	603	602	608	593	566	572	570	549	539	513	

(第四表) 風化に伴ふ物理的變化

I 風化セメント 茂庭忠次郎氏(土木學會誌3卷1號)

経過日數	淺野セメント	愛知セメント
1	異状なし	異状なし
20	同 上	同 上
40	同 上	同 上
60	同 上	同 上
80	同 上	小粒塊の點々混入するを見たり但し指頭に觸れば直ちに粉碎せり
100	小粒塊の點々混入するを見たり但し指頭に觸れば直ちに粉碎せり	同 上
120	同 上	小粒塊の數稍増加せり
140	粒塊の形稍擴大すると共に其の數を増加し固結も亦強固となれり	淺野セメントと大差なし
160	同 上	同 上
180	大部分大豆大の灰塊に變じ色澤減少せり然れども指頭にて容易に碎くことを得たり	同 上
200	前者より程度稍増大せるのみにて固結等には格別變化なし	固結強固にして槌にて叩くにあらざれば粉碎し得ざるものを混入するに至れり

II 樽 詰 セ メ ン ト

1	異状なし	異状なし
20	同 上	同 上
40	同 上	同 上
60	同 上	小粒塊の點々混入するを見たり但し指頭にて觸れば直ちに粉碎せり
80	小粒塊の混入するを見たり但し指頭に觸れば直ちに碎けたり	同 上
100	同 上	同 上
120	粒塊稍廣大し其の數を増加せり	淺野セメントと大差なし
140	同 上	同 上
160	同 上	前者と大差なし但し色澤稍褪せたり
180	色澤褪せ大部分小豆大の灰塊に變ぜり指頭にて容易に碎けたり	淺野セメントと大差なきも固結の程度は稍強固なりき

要するにセメントは貯藏するならば樽詰は其の悪影響は少ないが袋入のものは風化を起し易いから甚だ危険であることがわかる。

近時我邦セメント會社で大分紙袋を使用し出したが之は幾枚も紙を合せて作った上等の紙袋であるから布袋よりは遙に氣密性を有して居ると思ふ、唯其の取扱が丁寧を要するのこ再用の出来ない事が缺點であるが風化に對しては結果はよくないを考へらる。

第七節 結 論

上記縷々述ぶる處により混凝土の調合には如何に水量の重要であるか云ふこの了解を得られたことと思ふ、故に苟も混凝土施工に従事する人々は常に此點に留意して水さいふことを念頭に置くは甚だ肝要な事である、而して混凝土に使用する砂、砂利は實際に於ては千差萬別のものであるが故に其の配合設計に何れの學説を適用するにしても單に之の

みに依頼する事なく眞に一定強度の良混凝土を得んには施工に注意するのは勿論であるが W/c 比を守るに同時に、現場では其の調合したものと試験を行ふことは亦甚だ大切である。即ち其の調合の硬軟は **Slump test** 等によりて測定し又不絶試験標本を製作して其の強度が果して所定の強度に達するや否やを驗するのである。而して實驗の結果配合其の他に種々の工夫を加ふべき参考たらしめる。強度の實驗は今の處では研究所等の外では出来ないが實際良混凝土を得んこせば大量を扱ふ事務所等では、出来れば強度試験機 1 臺位備へ付けて置きたいものである。費用にしても 10,000 圓位ならば當り行ひたい、各種の道具も 100 噸試験機位は充分購入出来るのだから、少しセメントの使用量に於て經濟的なる配合を得るならば此の費用なきは問題でないと思ふ。

以 上

大震災記念日に好著を紹介するの感

鐵筋混凝土施工法

工學博士 吉田 徳 次 郎 著

○鐵筋混凝土を最も眞剣に根氣よく研究してゐられる九大の吉田博士が透徹した施工法の著述である。大學の教授が施工法など書くのは適當でないと思はれる事もあつたが、吉田博士の此の施工法は卓上の研究丈ではない、大分現場を理解されてゐる様である。此の様な著述ならば我々も大に普及したいと思ふ。例へば混凝土のウオーカピリチーと云ふ事に就ては從來に見ない親切な手引が書いてある全編を十二章 857 項目に分けて口語體にハツリキ説述された處、挿圖 88 個總て實地工事最良の參考記事である。印刷の鮮明、校正の正確總て申分ない、菊判 404 頁落付いた布表装である、丸善株式會社發行（本書普及の爲め工事畫報社は特に定價及書留送料共にて金四圓二十錢で取次ぎます。）

○吉田博士は御自分で考案されたウオーカピリチー測定器の落下試験装置を以前から發表されてゐるが、實地工事には未だ廣く行はれてゐない様である、斯る精巧なる装置を現場の人が使つてくれるまでには先づ書物に十分な理解を持たねばならぬ、然し我々は先づ現場の人を攻める前に最も簡単な方法でも良いから混凝土の施工を試験的に扱つてもらい度いと思ふ、何うも現場の人は單純な事しか實行しない、書物か何にかの刺戟を得た時は試験的に實行しようと思ふが、直に忘れる面倒な事は出来ないと思ふ、それでスランプテストだけは漸く實行されつゝある。兎に角に本書の如きは現場の餘暇に常に愛讀して貰い度いものである。