

尚 Bull 氏この實驗にて溫度變化による未知量を實驗的に求めてをる。(未完)

## ポルトランドセメントの規格

### 並に試験法に就ての考察 [完]

三 木 榮 三

(凝結時間及強度續き)

(1) 例の如く、各國セメント強度に關する規格を見るに次の如し。(第一表及第二表)

第一表及第二表に依りて見るに、各國を通じ、セメント強度試験の供試體としては、純セメント及モルタルを使用し居れど、この中、純セメントの試験を行ふものは比較的少く、殊に耐壓試験に於ては甚だ稀である。大體に於ては 1:3 モルタル試験による抗張、耐壓強度を以つて強度判定の材料として居るが如く見受けられる。抗張及耐壓強度の中抗張試験に關する規格を設けざる國なきに反し、耐壓試験に對しては、之を設けざるもの多く、殊に有力なる英米佛等の諸國の 1927 年迄の規格に之を見ざるは注目し値する。之に反し本邦試験に於ては耐壓力に重きを置き抗張力は稍輕く之を取り扱つて居る様である。

第一表 抗張力  $\text{kg/cm}^2$

番 號	國 名	年 次	純セメント			1:3モルタン		
			3日	7日	28日	3日	7日	28日
1	ヤ マ イ カ	1926	—	42.18	—	—	22.85	25.03
2	英 國	1925	—	42.18	—	—	22.85	25.03
3	伊 太 利	1925	—	—	—	—	18.0	25.0
4	獨 逸	1927	—	—	—	—	18.0	30.0
5	獨 逸	1930	—	—	—	—	18.0	30.0
6	ユ ー ロ ー プ	1922	—	—	—	—	12.0	22.0
7	ス ウ エ ー デン	1919	—	—	—	—	—	22.0
8	ホ ー ス ト ラ リ ヤ	1928	—	—	—	—	17.75	22.84
9	北 米 合 衆 國	1926	—	—	—	—	15.82	22.85
10	同 上	1930	—	—	—	—	19.4	24.6
11	ベ ル ギ ー	1912	—	—	—	—	13.0	20.0
12	ノ ー ル ウ ェ ー デン	1917	—	—	—	—	14.0	20.0
13	ス ウ エ ー デン	1924	—	—	—	—	14.0	20.0
14	チ ェ ッ コ ス ロ ヴ キ ヤ	1925	—	—	—	—	12.0	20.0
15	日 本	1927	—	40.0	—	—	14.0	21.0
16	日 本	1930	—	—	—	—	20.0	25.0
17	カ ナ ダ	1922	—	—	—	—	14.03	21.09

18	アメリカ	1911	—	—	—	—	120	160
19	佛 國	1919	—	—	—	—	100	150
20	オーストリア	1918	—	—	—	—	120	—
21	オーストリア	1925	—	—	—	—	180	—
22	ロシヤ	1925	—	—	25	35	100	140
23	スウェーデン	1915	—	—	20	30	70	150
24	エストニア	1926	a)	—	12	—	50	—
25	“	“	b)	—	—	—	140	—
26	アルゼンチン	1914	—	—	30	35	120	160
27	ブラジル	—	—	—	40	45	—	—
28	チリ	—	a)	—	—	—	100	150
29	チリ	—	b)	—	—	—	120	180
30	カナダ	—	—	—	31.6	38	14.1	16.9
31	ポルトガル	1930	—	—	—	—	17.0	21.0
32	“	“	—	—	—	—	120	160

(註 a), b) はセメントの種類異なることを示す。獨逸 28 日の抗張強度は聯結硬化。

第二表 耐 壓 力  $\text{kg/cm}^2$

番 號	國 名	年 次	純セメント			1:3モルタル			28日聯結
			3日	7日	28日	3日	7日	28日	
1	獨逸	1927	—	—	—	—	180	275	350

2	同	1930	—	—	—	180	275	350
3	スウヰキス	1919	—	—	—	—	260	—
4	伊太利	1925	—	—	—	180	250	—
5	チエツユスロヰキア	1925	—	—	—	130	220	250
6	オーストリア	1926	—	—	—	—	200.3	251
7	日本	1927	—	—	—	—	210	—
8	日本	1930	—	—	150	220	300	—
9	ベルギー	1912	—	—	—	130	200	—
10	デンマーク	1911	—	—	—	120	200	—
11	英國	1925	—	—	—	—	—	—
12	北米合衆國	1926	—	—	—	—	—	—
13	同	1930	—	—	—	—	—	—
14	エストランド	1926	—	—	—	140	200	250
15	佛國	1919	—	—	—	—	—	—
16	ユージュースラビヤ	1922	—	—	—	—	222	—
17	ノールウヰエ	1917	—	—	—	140	200	—
18	オーストリア	1925	—	—	—	220	—	—
19	スウヰデン	1924	—	—	—	140	200	250
20	スウヰデン	1915	a)	200	300	70	150	—
21	スウヰデン	1915	b)	72	—	30	—	—
22	アルゼンチン	1914	—	—	—	—	—	—

23	チ	リ	—	a)	—	—	—	—	—	120	150	—
24	リ	—	—	b)	—	—	—	—	—	160	180	—
25	リ	—	—	c)	—	—	—	—	—	120	200	—
26	ヤ	イ	1926	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	カ	グ	1922	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	リ	ソ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	ラ	ル	—	—	400	450	—	—	—	—	—	—
30	チ	グ	1918	—	—	—	—	—	—	150	—	250
31	ホ	ル	1930	a)	—	—	—	—	—	200	300	—
23	ホ	ル	1930	b)	—	—	—	—	—	150	240	—

又耐壓強度 23 日に關しては、水中硬化強度のみを規定せるものと聯結硬化強度をも規定せるものがある。而して上記セルタル強度試験に用ゐる砂は、各國皆出所を異にし、其の粒度も必ずしも同一ではない。今各國標準砂の粒度を比較するに下記の如し。(第三表)

(1) 第三表に依れば、各國標準砂の粒度は必ずしも一樣ではない。粒度のみに着目して考ふれば、標準砂を分ちて下の數種となすことが出来る。(第四表) 即ち大別して A.B.C.D.E の 5 種となしうべく、この中 A.B.C.D の四種は大體に於て一定範圍内の粒度の砂を使用するもので、相互に差違はあるも其の粒度もあまり互にかけはなれたものでない。E(佛國)のみは之と趣を異にし、三種の粒度の砂を等量に混合したものを使用して居る。

第三表 標準砂粒度

番 號	國 名	年 次	標 準 砂		
			通過の目/cm <sup>2</sup>	止り篩の目/cm <sup>2</sup>	篩の針金の徑mm
1	ヤ マ イ カ	1926	64	—	0.417
			—	140	0.274
2	英 國	1925	62	—	0.417
			—	140	0.274
3	伊 太 利	1925	篩目の太き1.49mm	0.998mm	—
4	獨 逸	1927	同 1.35	0.775	—
5	同	1930	同 1.36	0.78	—
6	ユ ー ロ ー プ	1922	—	—	—
7	ス ウ イ ス	1919	62	—	0.399
			—	140	0.299
8	オ ー ス ト リ ヤ	1926	篩目の太き1.35mm	0.775mm	—
9	北 米 合 衆 國	1926	62	—	0.406
			—	140	0.292
10	同	1930	同 62	同	同
11	ス ウ イ ス	1912	—	—	0.399
			—	140	0.235
12	ノ ー ル ウ ェ ー	1917	篩目の太き1.35mm	0.775mm	—

13	スリエーデン	1924	同	1.35mm	0.775mm	—
14	チエツコスロバキア	1925	同	1.35mm	0.775mm	—
15	日本	1927		64	—	0.40
					144	0.25
16	日本	1930		64	—	0.40
					144	0.29
17	カナダ	1922		62	—	0.419
					140	0.279
18	フランス	1911	篩目の太さ1.35mm		0.775mm	—
19	佛・國	1919	篩目 1.988mm ; 1.5mm ; 0.5mm を通過する砂を等量に混合せるもの			
20	カナダ	1918		80	—	—
					120	—
21	オーストリア	1925	篩目の太さ1.35mm		0.775mm	—
22	ロシア	1925		—	—	—
23	スイス	1915		—	—	—
24	オーストリア	1926	篩目の太さ1.35mm		0.75mm	—
25	フランス	1914	同	1.49	0.998mm	—
26	フランス	—		—	—	—
27	フランス	—		—	—	—
28	カナダ	—		62	—	0.417
		2		—	—	0.274
29	ポルトガル	1930	篩目の太さ1.5mm		1.0mm	—

第四表 標準砂粒度の種類

番 號	通 過 篩			正 篩		
	1cm <sup>2</sup> 目の數	針釜中心間の距離	目の廣さ	1cm <sup>2</sup> 目の數	針釜中心間の距離	目の廣さ
1	64	1.250mm	0.835mm	140	0.848mm	0.574mm
2	24	1.250	0.850	140	0.848	0.598
3	64	1.250	0.850	144	0.848	0.558
4	62	1.260	0.843	140	0.848	0.574
5	62	1.260	0.854	140	0.848	0.556
6	62	1.260	0.861	140	0.848	0.552
7	62	1.260	0.861	140	0.848	0.549
8	62	1.260	0.841	140	0.848	0.569
B	9	60	1.29	120	0.912	—
C	10	—	1.35	—	0.775	—
D	11	—	1.49	—	0.998	—
E	12	1.998mm; 1.5mm; 0.5mm 通過のもの等量混合				

單一粒度を有する標準砂にありては、大體に於て 0.85mm 前後より、0.55mm 前後の大きさを指定し、この點より考ふる時は、標準砂の粒度は略一定の粗さを有し、従つて相當の空隙率を保持し、之をセメントと配合して硬化せしむる場合、水セメント比を大とする時は、水と砂とは分離するの不便あるものと思はざるを得ない。かゝる標準砂を以つて 1:3 モルタル試験を行はんとすれば、勢水セメント比 0.6 以上のものを供試體となすことが出来ない。現行規格に於ては、多くは



固練モルタルを供試體とするを以つて、通常混凝土工事に用ゐるが如き水量を使用することを得ず、従つて標準試験の結果より直ちに混凝土の強度を豫想することは稍々無理を伴ふものとするが誤り少きものと思はれる。

(3) 標準砂の質についても各國夫々自國産のものを使用するが爲に、各相異つて居る。試みに其の數種について産地を掲ぐれば次の如くである。

### 第五表 標準砂の質

日	本	1927	人工砂、人工的に粉砕して製したる二種の粒度を異にする砂を等量に混合せるもの。
日	本	1930	福島縣相馬郡產天然石英砂より夾雜物を除去せるもの。夾雜物2.5% (重量)以下
米	國	1930	イリノイ州オツタハ產天然砂にして、オツタハ在 Ottawa Silica Co. 製。
獨	逸	1930	Odar 河岸 Freienwilde 附近褐炭統中の石英砂層より得らるる天然砂を洗滌して夾雜物を除き120°Cに乾燥せるもの。
			SiO <sub>2</sub> 含有量 99%以上
			游 泥 0.05%以下
			1.36mm 上殘留物 2.0%以下
			0.78mm 通過 5.0%以下
佛	國	1928	Leucatekiste 產天然砂にして
			2mm — 1.5mm
			1.5 — 1.0mm
			1.0 — 0.5mm

の三部分等量混合物。

英國	1925	Leighton Buzzard 産天然砂にして、灼熱減量 0.25% 以下
オランダ		細粉せる石英砂
伊太利	1927	Turin 市 po 河砂

かく各國夫々特種の砂を使用し居るを以つて、同一試験方法に依るも、各國の試験の結果は一致しうべき道理がない。標準砂の性質を見るに下記の如し。(材料は少しく舊きに屬す)

第六表 標準砂の物理的性質

國名	産地	空隙率	比重	容重	粒 度			
					64孔殘	64~144孔	144~225	225通過
日本	助川(人工砂)	49.3	26.4	—	0.05%	58.26%	41.38%	0.32%
日本	相馬(天然砂)	40.9	26.4	1.732	0.30	99.50	0.10	0.05
英國	1918 Leighton Buz	40.7	2.65	1.728	4.25	69.75	16.63	9.30
英國	1921 Bedford	40.7	2.66	1.715	0.90	77.10	14.05	7.91
獨逸	1920 Freienwalde	41.4	2.62	1.655	21.46	78.41	0.05	0
米國	1915 Ottawa	39.6	2.65	1.759	0.10	97.82	1.94	0.12
佛國	1920 Leucatektiste	41.4	2.65	1.727	58.93	35.29	5.27	0.40

第六表に依りて見るに物理的性質の最も本邦標準砂に近似するは米國標準砂である。化學的成分を見るに第七表の如し。

第七表 標準砂化學的成分

國名其他	灼減	SiO <sub>2</sub>	Si <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	計
日本 (舊) 人工砂	0.08%	98.02%	1.46%	0.30%	0.16%	100%

第七表に依りて見るに、日、英、米、獨の標準砂は  $\text{SiO}_2$  97%以上にして殆ど純石英砂と見做しうべく、佛國標準砂のみは稍不純である。

尙、比較的近年の標準砂の物理的性質の比較を見るに次の如し。

第八表 標準砂物理的性質

國名及産番	空疎率 %	比重	容重	粒 度			
				64孔殘 %	144孔殘 %	225孔通過 %	
日本 相馬	38.1	2.64	1.638	0.23	99.45	0.28	
獨逸 Freienwalde	37.7	2.65	1.649	8.70	91.05	0.11	
米國 Ottawa	35.5	2.65	1.720	0.05	93.65	0.26	
佛國 Lencatekiste	1.42	84.96	7.42	1.22	1.82	96.3	

かく標準砂に於て各國相異なるのみならず、強度試験の供試體作製方法に於ても各相異なる。即ち水量決定法、型詰後の處理等を異にするを以つて當然試験の結果は相異つてくる。試みに本邦標準試験方法による成績を 100 とせる場合に各國試験法による結果を示せるものを見るに次の如くであると言ふ。(第九表)

第九表 日、英、米、獨、佛試驗法による強度試驗成績比較例

國名	純セメント抗張		1.3 モルタル抗張				1.3 モルタル耐壓			
	3日	7日	3日	7日	28日	3日	7日	28日	8日 斷結	
日	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
英	56.3	61.8	107.6	96.2	90.7	—	—	—	—	
米	—	50.7	—	61.4	68.9	—	50.5	57.8	—	
獨	—	—	91.1	80.3	85.7	85.3	86.0	91.2	—	
佛	54.5	72.3	75.4	80.3	84.2	—	—	—	—	

(4) 最近數年間に於て急硬性セメントの需要漸く増加し、其の發達亦見るべきものあり、所謂高級セメントなる名稱の下に漸次其の使用の範圍を擴めつゝある。本邦に於ては未だ特に高級セメントの規格なるものが設けられて居ないが、歐洲各國に於ては高級セメントの規格を有するものが少くない。其の二三を例示すれば次の如く、強度に於て普通規格と格段の差あるものである。(第十表)

第十表 高級セメント規格二三例 kg/cm<sup>2</sup>

番號	國名	年次	1.3 モルタル抗張				1.3 モルタル耐壓			
			3日	7日	28日	28日 斷結	3日	7日	28日	8日 斷結
1	スウェーデン	1930	25	30	38	—	250	350	450	—
2	獨逸	1930	25	—	—	40	250	—	500	—
3	オランダ	1928	20	25	35	—	250	350	450	—

4	スウェーデン 1927	(2H)	(2H)
◎ B	級	—	140
A	級	—	250
特	級	20	350
		30	400
		35	450
		40	500
		225	500
		350	500
		450	500

◎B級は普通セメントである。

(5) モルタル強度と混泥土強度

上記の如く、標準試験によるモルタル強度は、必ずしも混泥土強度とは相一致しないし、又簡単に比例しても居ない。

其の依つて来る所は、次の數項に歸因するものである。

- i) 標準モルタルと通常混泥土に於ては水セメント比に大なる差違あること。
- ii) 標準モルタルと通常混泥土に於ては、其の稠度著しく異なること。
- iii) 其の他諸種の相違。

モルタルに於ても、混泥土に於ても、其の硬化の主體をなすものは、セメントと水とであつて、この二者の化學反應に依つて硬化の現象が生ずることは何人も認むる所である。凡そ化學反應の起る所に於ては、反應にあづかる二成分の割合は常に其の反應の効果を左右するものであるから、モルタル、混泥土等に於て、水セメント比が變化すれば、結局に於て強度に變化の生ずるは當然すぎることである。

又、反應を起す二成分以外の物質の存在する時は、反應の遲延強弱等に影響を及ぼすことも當然である。然るに標準モルタルに於ては水量少く、水セメント比は 0.3 以下位になるに反し、通常混泥土に於ては少きも 0.6 多きは 1.0 以上に達

し、又稠度も甚しく異つて居る。

今諸試験の結果と混凝土試験の結果とを比較せる一例を見るに次表の如くである。(第十一表)

第十一表 混凝土強度と諸種セメント強度試験の比較

試験方法	1日	2日	4日	7日	14日	28日	平均
Fluid Cement Test (+16)~(-29) (+22)~(-23) (+26)~(-26) (+22)~(-25) (+22)~(-24) (+16)~(-19) (+21)~(-23)							
—Concrete Test							
同上 17種平均							8.4
American Standard							
Tension Test	+18, -28	+12, -19	—	+17, -10	—	+17, -10	+14-13
—Concrete Test							
同上 17種平均							5.5
Plastic Mortar	+11, -10	+6, -8	+6, -11	+9, -5	+6, -9	+7, -9	+5, -7
Test—Concrete Test							
同上 17種平均							2.1

第十一表に示せる所は、Fluid Cement Test, American Standard Mortar Tension Test, Plastic Mortar Compression Test の三種の試験の平均強度比と Concrete Test の平均強度比との差を、17種の試料につき示したるものゝ中より、其の最大、最小の数値を摘録表示したものである。

本表に於ける強度比なるものは、試験に使用したるすべてのセメントにつき(本表にては17種)、ある材齡に於ての強

度を試験し、其の平均を 100 としたる場合に示す任意セメントの強度を表す百分率である。本試験は 17 種のセメントにつき、上記四種の試験を行ひ、其の各につき、1, 2, 4, 7, 14, 28 日の各材齢毎に強度比を求め、混凝土試験の強度比との差を算出せるものより、最大、最小の數値のみを取りたるものにして、之に依つて見れば、試験の方法を異にすることによつて如何に、其の結果に相違を來すものなるか歴然たるものあり、且つ其の相違が毫も一定の規則に従つて居ないことが明となる。

註 1. Fluid Cement Test は水セメント比約 0.6 にして、Abrams の Test of Fluid Cement Water mixture (ASTM Proceedings Vol. 27, Part I, p 307, 1927) に依るものである。

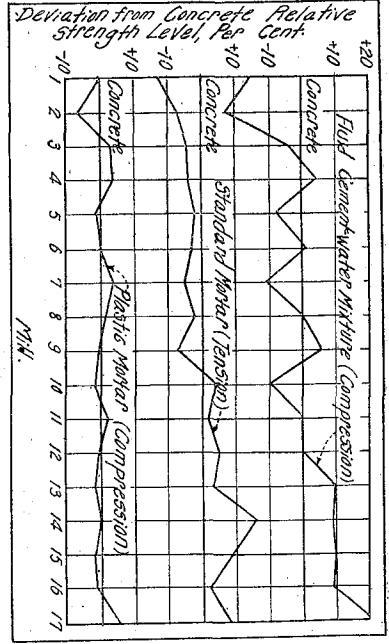
2. American Standard Tension Test はオックスフォードによる 1:3 モルタルの抗張試験である。

3. Plastic Mortar Test については後述すべし。水セメント比混凝土の場合に近きモルタルの耐壓試験である。

上記の如く、一般には、モルタル試験の結果と混凝土試験の結果とは、其の間に一定の關係を見出し得ない。然しながら、混凝土試験を行はんとするには、供試體として形状、重量大なるものを要し、且つ其の他の點に於ても試験遂行上不便なる點が多い。もしモルタル試験を以つて、混凝土試験の結果を豫想し得るならば、甚だ便宜である。この意味に於て多くの人々が、この方面については研究を行つて居るが、もしこれ等の研究が完成し、或る程度迄モルタル試験によりて混凝土試験に代用しうるとすれば、現今行はるゝ諸の標準試験の代りに、之等研究の結果中優良なるものを以つて置き換ふるのが當然であらうと思はれる。今諸氏により提案せられて居る二三の例を見るに次の如くである。

#### (6) Plastic Mortar Compression Test

本方法は北米合衆國 Lehigh Portland Cement Co. (Allentown Pa.) の Edward M. Brickett 氏によりて提案せられて

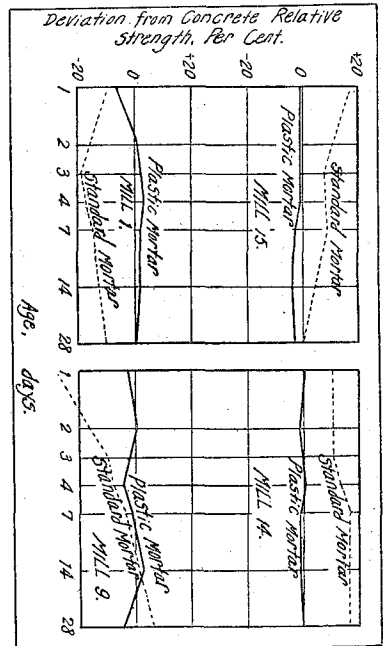


Comparison of Relative Strength Levels of Cements in Three Types of Indicator Test with Concrete Relative Strength Levels. The Mills are Arranged in Order of Descending Concrete Relative Strength Levels.

第一圖

るもので、(Concrete p September 1928) 其の方法次の如し。

本方法の要旨とする所は、混凝土に於ける水セメント比は通常 1.0 の内外にあるを以つて、モルタル試験に於ても、1.0 の水セメント比を保持せしめんとするにあるが、單に水セメント比を 1.0 とする時は、砂の粒度によりては水と砂及セメントとの分離を起し易きを以つて、この缺點を除かんが爲に砂の粒度を適當に定めてこの要をなくしたものである。



Comparison of Relative Strengths of Cements in Standard Mortar (Tension) and Plastic Mortar (Compression) with Concrete Relative Strengths.

第二圖



其の配合は

セメント	1.00
砂	2.75 (重量)
水	1.00

である。

砂は 8 番篩を全部通過し、 fineness modulus  $2.23 \pm 0.05$  のものである。同氏の報ずる所によれば Plastic Mortar Test はよく混凝土試験の結果と一致し、次の如き成績を示して居ると言ふ。(第十二表)

第十二表 強度比較

材齡	<u>Fluid Cement Test</u> Concrete Test	<u>Standard Tension Test</u> Concrete Test	<u>Plastic Mortar Test</u> Concrete Test
1日	3.36	0.43	1.03
2	3.16	...	1.05
3	—	0.28	...
4	3.08	...	1.10
7	3.22	0.19	1.12
14	3.08	...	1.13
28日	2.77	0.13	1.14

即最高 14 % 差あるに過ぎず、之を Fluid cement Test. 及び Standard Tension Test 等と比較すれば、成績良好である。

る。又個々供試體間の耐壓強度のひらきも其の平均に對して5%内外に過ぎないと言ふ。

尚 17 種のセメントにつき、之等試験方法を比較圖示せるものは、第一圖及第二圖の如くである。

(7) Bertel Geithin 氏の提案

Bertel Geithin 氏も亦現今の標準試験方法に不満を抱き、水セメント比の重要な點に着目し、混凝土強度を目的としてモルタル試験を行ふべきものと提案して居る。同氏の言ふ所に依れば、配合 1:3:3、水量 21% 及配合 1:6:8、水量 15% の混凝土に於ては、水セメント比は夫々 0.93; 1.18 となるに反し、米國標準モルタル抗張試験供試體に於ては水セメント比僅かに 0.34 となるに過ぎず。即實際工事に使用する混凝土の、水セメント比は標準試驗の場合の 2~3 倍程度となつて居る。

今標準モルタルにつき水量のみを變化せしめて強度を見るに次の如くである。(第十三表)

第十三表 水量の變化によるモルタル強度の變化 kg/cm<sup>2</sup>

番 號	水セメン ト比	種 類	2日		3日		7日		14日		28日	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	0.34	標 準	137	285	171	314	341	395	431	395	477	421
2	0.67	濕	15	36	42	50	79	180	114	180	193	202
3	0.93	多 水	10	16	10	18	36	63	48	63	81	130

註 I, II はセメントの種類を示す。

次に砂の量を變化せしめて試験せる結果を見るに、

C:S	水 量	水セメント比	耐 壓 力
			kg/cm <sup>2</sup>
1:2	8.62	0.26	367
1:3	8.25	0.33	228
1:5	8.50	0.80	78
1:7	10.00	0.80	24
1:10	11.75	1.29	7

之等の事實よりして同氏は砂及水量を適當に定めてモルタル試験すべきものとして居る。

(8) 濱田氏の提案

東京帝大濱田稔氏は、コンクリートの強度を目的とするセメント強度試験方法を提案して居る (建築雜誌 P 1787 昭和 9 年 9 月) 同氏は次の六種の試験を行ひ、混凝土強度を最もよく表すべき方法を發見せんと努力して居る。

番號	供試體の形狀寸法	供試體種類	備 考
1	大 型(15.0cm×30cm圓筒)	混 凝 土	通常混凝土體壓試驗
2	大 型(同 上)	モ ル タ ル	(1) と同一水セメント比、同一スランプの應壓強度
3	立 方 型(17.07cm <sup>3</sup> )	モ ル タ ル	セメント規格試験
4	小 型(15.95×1.9mm圓筒)	(1) 中のモルタル	(1) 中の砂利を除きたるもの
5	同 上	(2) と同じモルタル	(2) と同じものにつき小型試験
6	同 上	モ ル タ ル	(2) と同一割合及水量のモルタルを少量混合せるものにつき での試験

同氏實驗の結果を混凝土試験の結果と比較すれば次の如くであると言ふ。

混凝土強度との比

1	1.00
2	1.12
3	甚しく異なる
4	1.15
5	...
6	1.09

同氏は實驗の結果より次の方法を推奨せんとして、尙研究中である。

即ち、徑 15.95mm ; 高 31.90mm (容積 6.4cc) なる鐵製型を蠟を以て硝子板に密着し、完全に漏水を防ぎたる後、混凝土と同一水セメント比及同一サイズのモルタルを詰め込み (モルタル混和の容器は約 80cc の半球形硝子コップにして、全材料投入後約 5 分間匙にて混和……9 個分を一時に混和す) 型詰は三層に分つて行ひ、徑 16mm 長 15cm の先端鈍なる針金を以て毎層 15~20 同突き、材料詰は終了後、硝子板にて蓋ひ、更に蒸氣箱中に入れ、混凝土試験の場合と同様に上面均し、脱型策を行ひ、規定材齡毎に耐壓試験を行ふものとす。

上記の方法による成績を  $S$  とし、混凝土の應壓強度を  $S'$  とすれば

$$S = 0.92 S'$$

となると言ふ。

同氏の實驗は、其の後繼續せらるべき筈にして、上記の規程に對しては、直ちに批判を加ふべき時期ではないが、其の要點とする所は、混凝土と同一水セメント比、同一スラングのモルタルにより、而も容積 6.400 に過ぎざる小型供試體を以つて簡單に混凝土の強度を推測せんとするもので、最も當を得たるものである。この方法に於て使用する水セメント比及砂の粒度、性質等を適當に定むる時は、一般混凝土用としてのセメント強度の優劣批判の好參考を得べく、考へられる。

### 化 學 成 分

ポルトランド・セメントの化學成分に對しては、本邦規格は其の大體を定めたのみで、含有制限を表示してあるものは苦土、無水硫酸、石膏の添加量、灼熱減量等に過ぎない。獨逸規格に於ては、其の主要成分の含有割合について或る程度の制限を設けて居る。英米の規格は略本邦の夫れと大差なく、一般にポルトランド・セメントの化學成分に關する規格は甚だ不備であつて、ポルトランド・セメントとは何ぞや言ふ事に對しては、時として疑義を生じ得るであらうが、月進月歩の世の中に於て、時々新製品が出現する關係上亦止むを得ない所であらう。或る人はポルトランド・セメントなる名稱にとらはるゝ事なく、一般にセメントなる語を使用し、之を適當に分類するをよしともし居る。而してポルトランド・セメントの組成を知るための試験は主として化學分析に屬する事柄であつて、本邦規格中には未だ之を定めて居ない。唯ポルトランド・セメント業技術會に於て分析方法を統一せんとして分析法案なるものが作成せられて居るに過ぎない。之等の事は一つに分族化學に屬するを以つてこゝには之を省略する。

## 結 論

上記十餘回に亘りて記述せし跡を顧るに、各國多くは規格を有し、大體に於て其の傾向を同じくすると共に、仔細に見れば、相互に全く同じものは殆どなく、殊に重要な強度試験に於て、標準砂は各國各自國のものを採用し、供試體作成方法も全く同一ではない關係上彼此相比較するには不便である。尙且つ混凝土強度との關係に至りては、現今の規格試験は未だ備らざる點多き態がある。之は、規格及試験方法制定の當初に於ては、混凝土に對する研究淺くむしろセメント相互をとまかくも相比較判定するといふ事柄にのみとらはれて制定せられたる規格を基調として漸次之に小許づゝの改良を加へて今日に至りたるものである關係上止むを得ない所とすべきではあるが、現今の如くセメントの大部分が混凝土工事に使用せらるゝ時代には甚だ不徹底なるものと言はざるを得ない。又セメントが海水、地下水、其の他外界の化學作用を多く受くる場合の如きは、現今の規格試験を以てしては、其の優劣を判じ得ない場合が多からうと思はれる。規格の根本的改正は、言ふべくして容易に行ひ難き所なれども、漸次かゝる氣運に向ひ來るものと思はれる。

記し來りて、甚だ不備不統一なれど、規格及試験法については一先づ之を以て筆を擱く事とする。(完)