

吉林大橋架設工事報告 (其の四)

※ 幹 事 渡 部 幸 三 郎
 ※ 會 員 高 繩 迪 德

5. 準 備 工 事

(1) コンクリート豫備試験

コンクリートの配合に關しては其の學説も極めて多くエブラムスの水セメント此の説以後に於て發表せられたものでも相當數に昇つてゐるのであるが就中1932年以來米國 Lehigh 大學教授リース (L. se) に依つて提唱せられた Constnt Water Concrete theory 及 Cement Water Ratio Theory 並に配合の新設計法は簡單且常識的で其の適用に際してもエブラムスの不便を完全に補つて餘りあるものとして廣く世の注目を集めたものである。

今此等を要約すれば

使用セメント及骨材の品質が一定であるならばコンクリートの施工軟度は普通に使用されるコンクリートの範圍に於ては配合の如何を問はず使用水量に依つて決定せられ其の壓縮強度は其の使用水量を一定にするとき使用セメント量に依つて定まる。

と言ふのである。

當吉林大橋に於てもコンクリートの施工に先ち工事の合理化を計る計畫の下にリースの説に基きコンクリート配合の豫備試験を行へり。

(イ) 試験月日 康徳6年3月26日

(ロ) 實驗作業室内溫度 21°C

(ハ) セメント試験 (セメントは大同セメント製品を使用す)

凝 結 試 験

水 量	調 度	室 温	粉末程度 (4900孔篩) 殘滓量	比 重	凝 結		龜 裂	
					始 發	終 結	沸 煮	浸 水
25.5 %	6m/m	21°C	.24%	3.155	2時55分	4時05分	完	完

耐 壓 擴 張 試 験

材 齡	3 日	7 日	2 8 日	水 量
而壓試験 (kg/cm ²)	278	418	546	7.0 %
擴張試験 (k ³ /cm ²)	31.0	36.2	42.9	6.8 %

(ニ) 細骨材の細率並に重量 (砂は松花江架橋附近のものを使用す)

篩 分 析 試 験 (重量比百分率)

篩目 (mm)	0.15	0.30	0.60	1.20	2.50	5.00	10.00	20.00	40.00
區 分									
残 滓 量 (%)	57.2	38.0	4.0	0.8	0	0	0	0	0
残滓量累計 (%)	100	42.8	4.8	0.8	0	0	0	0	0

$$\therefore \text{砂の細率 } M_f = \frac{100 + 42.8 + 4.9 + 0.8}{100} = 1.49$$

$$\text{砂の單位重量 } W_f = 1400 \text{ kg/m}^3$$

(ホ) 粗骨材の細率並に重量 (砂利は松花江架橋地附近のものを使用す)

篩 分 析 試 験 (重量比百分率)

篩目 (mm)	0.15	0.30	0.60	1.20	2.50	5.00	10.00	20.00	40.00
區 分									
残 滓 量 (%)	0	0	0	0	0.5	10.0	47.5	36.0	6.0
残滓量累計 (%)	100	100	100	100	100	99.5	89.5	42.0	6.0

$$\therefore \text{砂利の細率 } M_c = \frac{5 + 100 + 99.5 + 89.5 + 42.0 + 6.0}{100} = 7.37$$

$$\text{砂利の單位重量 } W_c = 1760 \text{ kg/m}^3$$

(ヘ) 細粗骨材の配合比の決定

細粗骨材の配合比は骨材混合物が最大密度になる様に決定するのが至當であると考へられるので今實驗的に比を求めて見る。

$$S = \frac{RW_f + (I-R)W_c}{W_m}$$

但し S = 收縮係數

$$W_f = \text{細骨材の單位容積重量 } 1,400 \text{ kg/m}^3$$

$$W_c = \text{粗骨材の單位容積重量 } 1,760 \text{ kg/m}^3$$

$$W_m = \text{細粗骨材混合物の單位容積重量}$$

$$R = \frac{\text{細骨材の容積}}{\text{細骨材の容積} + \text{粗骨材の容積}}$$

砂 : 砂利	r	1 - r	r W _f	(1-r)W _c	$\frac{rWr + (1-r)wc}{(1-r)wc}$	W _m	s
1 : 1	0.500	0.500	kg 700	kg 880	$\frac{1580}{1950}$	kg/m ³ 1950	0.810
1 : 1.25	0.444	0.556	622	979	1601	2000	0.801
1 : 1.67	0.374	0.626	524	1102	1626	2040	0.797
1 : 2	0.333	0.667	466	1174	1640	2080	0.788
1 : 2.5	0.286	0.714	400	1257	1657	2060	0.804
1 : 3.33	0.231	0.769	323	1353	1676	2010	0.834
1 : 5	0.167	0.833	234	1466	1700	1920	0.885

上記の計算の結果に依れば単位容積重量が最大なる配合比 1 : 2 が最大密度を與へる事が判る故に所要配合比は 1 : 2 とする。

以上の結果を圖示すれば次の如し。

(ト) コンクリート使用水量の決定

リースの説に依れば使用材料及使用水量を一定にすれば普通に使用されるコンクリートの範圍内に於ては配合の如何に關せずコンクリートの施工軟度が略々一定になると言ふのであるから使用水量の決定に際しては全く任意の一配合比を選定して其の使用水量を數種に變へ夫々のスランプの場合の使用水量を決定すれば良いのである。

故に前項にて最大密度の骨材配合比は 1 : 2 と決定せる故今コンクリート任意配合比を 1 : 2 : 4 とし所要スランプ 8 cm になるが如き使用水量を決定すれば可なり。

試験の結果を圖示すれば次の如し但し骨材の吸水量は夫々 1 % と假定して行へり。

以上の實試の結果に依れば圖表の如く所要スランプ 8 cm の場合の使用水量は 170 kg となれり依つて本工事に於てはコンクリート一立米に對する使用水量を 170 kg と決定す。

(チ) 使用水量及使用セメント量を與へてコンクリート配合比の決定

1 m³ のコンクリートは其の爲に使用される水、セメント及骨材の絶対容積の總和と考へることが出来るから。

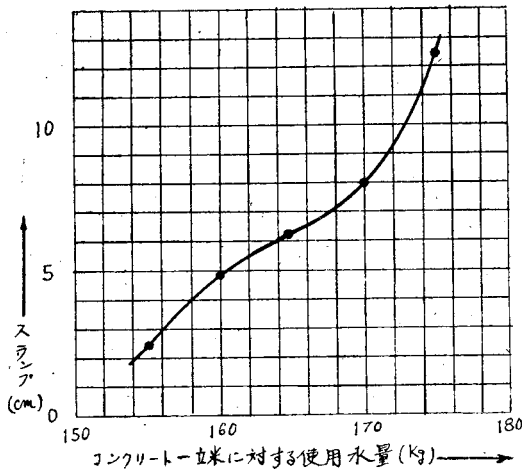
$$1 = \frac{W_w}{1000} + \frac{W_c}{3.12 \times 1000} + \frac{W_a g}{2.65 \times 1000}$$

但し W_w = 使用水量 (kg)

W_c = 使用セメント量 (kg)

$W_a g$ = 使用骨材の重量 (kg)

使用水量とスランプとの関係



3.12=セメントの比重 (一般平均値)

2.65=骨材の比重 (")

今 $W_w=170kg$ $W_c=200kg$ の場合に就て所要骨材の重量算出すれば

$$1 = \frac{170}{1,000} + \frac{200}{3,120} + \frac{W_a}{2,650}$$

$$\therefore W_a = 2,024kg$$

細粗骨材混合物の単位容積重量 = $2,080kg/m^3$

であるから使用するべき骨材の容積 = $\frac{2024}{2080}$

$$= 0.9731m^3$$

此を細粗骨材に別てば最大密度の配合比が

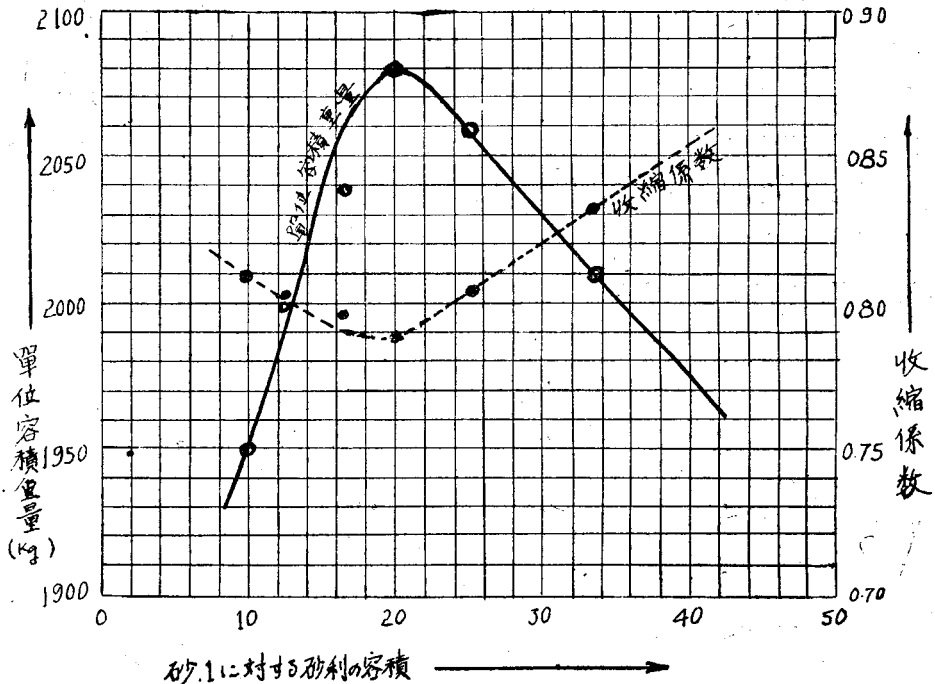
1:2にして収縮係数は0.788なる故

$$\text{砂の容積} = \frac{0.9731}{0.788} \times \frac{1}{3} = 0.411m^3$$

$$\text{砂利の容積} = \frac{0.9731}{0.788} \times \frac{2}{3} = 0.822m^3$$

此を容積配合比に表せば

骨材配合比(容積)と重量との関係及各種配合比の収縮係数



$$\frac{200}{1500} : 0.411 ; 0.822 = 1 : 3.09 ; 6.18$$

となる同様にして所要スランプ8 cm使用セメント量 250kg, 300kg, 350kg の場合を計算すれば次の如くである。

コンクリート一立米當り使用材料			使用水量(kg)	配合比(容積)
セメント(kg)	砂(m ³)	砂利(m ³)		
200	0.411	0.822	170	1 : 3.09 : 6.18
250	0.403	0.806	〃	1 : 2.41 : 4.82
300	0.395	0.790	〃	1 : 1.97 : 3.95
350	0.386	0.772	〃	1 : 1.66 : 3.31

(リ) 壓縮強度と使用セメント量との關係

前項に依り使用水量 170kg を一定とし使用セメント量の異なる4種の配合比のコンクリート供試體を作製し此を吉林市外哈達灣の大同洋灰股份有限公司に持參し100 屯白洋社油壓式耐壓試験機に依り其の材齡28日に於ける壓縮強度を検するに次圖の如く直線をなし容易に壓縮強度と使用セメント量との關係を制定する事が出来る。

然るに吉林大橋主桁の作用壓縮應力は最高 44.6kg/cm² である故所要壓縮強度 $\delta_{zs} = 3 \times 44.6 = 133.8 \text{kg/cm}^2$ を必要とする。

次圖に依れば此に要する所要セメント量は 240kg となるも鐵筋コンクリート構造物に對しては土木學界誌鐵筋コンクリート標準示方書に依ればセメントの最小使用量は 1m³ 當り 300kg と指定してあるので壓縮強度の如何に拘らず 300kg を使用することゝすれば作用應力に對しては充分安全である。

試験の結果を表せば次の如し。

使用セメント量(kg)	使用水量(kg)	壓縮強度(kg/cm ²)	スランプ(cm)
200	170	76	7.8
250	〃	147	7.7
300	〃	223	8.0
350	〃	288	4.8

(ヌ) 使用水質の吟味

コンクリートの使用水は架橋地の松花江の水をポンプアップして使用するのであるが1年の
中6月9月、の兩月は恰も雨期に當り爲に河水は著しく濁り此がコンクリート使用水として
の可否又は河水の有機物がコンクリートに影響を及ぼすかどうかを檢する爲に雨後の濁れる河
水を調査したのである。

水質試験其の一 (吉林省警務廳衛生科へ依頼)

1. 檢 水 種 類	松花江水
2. 濁 度	30
3. 色 度	48
4. 反 應	微弱アルカリ性
5. 水素イオン濃度 PH	7.1
6. アルカリ度	40.3
7. 酸 度	4.8
8. ク ロ ー ル	5.2
9. 過マンガン酸カリ消費量	18.32
10. 硬 度	1.7
11. 蒸 發 殘 渣	88

水質試験其の二 (モルタル試験)

1. 製 作 月 日	康德6年4月21日
2. 室 内 溫 度	23°C
3. モルタル配合	1 : 3 (標準砂を使用)
4. 使用水量	
耐 壓	7.2% (セメント砂重量の)
抗 強	7.0% (//)
5. 養生水の溫度	平均 18.8°C
6. 耐壓擴張強度	

養 生 材 齢		水中に養生せる場合			一週間水中養生をなし 三週間空中に放置せる 場合
		3 日	7 日	28 日	
使 用 水					2 8 日
耐 壓 強 度 (kg/cm ²)	水道の水	412	516	648	746
	現場使用 の濁水	398	539	652	722
擴 張 強 度 (kg/cm)	水道の水	32.7	33.4	40.4	51.5
	現場使用 の濁水	33.7	34.9	40.1	47.7

以上の試験の結果河の濁水を使用してもコンクリートの強度に何等の影響をも與へない事が確められたのである。

本會販賣圖書

寒中コンクリート工法

前陸軍技師 勝海恭次郎 著
現交通部技佐

定 價 至 3. 0 0

内 容 目 次

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1. 總 論 | 8. ミキシング、プラントとコクスリート打設 |
| 2. 冬の調査 | 9. 保温設備 |
| 3. 氣象の調査と観測 | 10. 寒中コンクリート工法の實例 |
| 4. セメントの水和熱と防寒劑 | 11. 電熱保温 |
| 5. 熱學的計算 | 12. 工 費 |
| 6. 計畫と準備工作 | |
| 7. 材料の加熱装置 | |