

混凝土中ニ於ケル鐵筋ノ鑄

設計

論議

土木學會誌

第二卷第三號

大正五年六月

著者 工學士 茂庭忠次郎

本誌第一卷第三號所載混凝土中ニ於ケル鐵筋ノ鑄ナル報告ニ對シ有益ナル御示教ニ預リシハ感謝ニ耐ヘサル所ナリ元來此種ノ實驗ハ廣井先生ノ御注意ノ如ク完全ナル設備ノ下ニ長期ノ試驗ヲ經ルニ非サレハ確固タル斷案ヲ得可カラサルハ當然ナレトモ報告ノ當時申述ヘシ如ク下水道設計ノ參考トシテ一時的ノ實驗ヲ行ヒタルニ過キス爾來試驗ヲ繼續スルノ意志ナキニ非サレトモ著者ノ擔當セル工事ハ臨時的ニシテ實驗ノ永續ヲ許サハル事情アリ甚タ遺憾ニ耐ヘス幸ニ斯道研究ノ端緒トナリ諸先輩ノ高教ヲ仰クヲ得ハ著者ノ最モ光榮トスル所ニシテ報告ノ微意モ蓋シ茲ニ存スルニ外ナラサルナリ

三池工學士ノ御質問ニ對シ著者ノ考ヲ述フレハ次ノ如シ

(一) 鐵筋ヲ鑄ナシニ保存スルハ實際困難ニシテ屋外ノ工事ニ於テハ殆ント不可能ナル場合多カル可シ而シテ High carbon steel (鐵線ノ如キ)ニ在リテハ鑄ヲ除去スルコト比較的容易ナル可キモ普通ノ Mild steel (棒鐵其他通常ノ軟鋼鐵材)ノ如キハ完全ニ鑄ヲ去ルコト容易ノ業ニアラス特ニ加工鐵 (Expanded metal, Ransome bar, Johnson bar 等ノ如キ)ニ至リテハ非常ノ勞力ヲ費スニ非サレハ磨キ上クルコト不可能ナル可シ然レトモ多少ノ鑄アル鐵筋ヲ使用スルモ工事上何等支障ナキノミナラ

ス却ツテ混凝土ニ對スル附着強度ヲ増加セシムルノ利アルハ近來實驗者ノ等シク稱フル所ニシテ著者モ亦同様ノ意見ヲ有スル者ナリ通常鐵材ノ銷ハ濕氣空氣及炭酸瓦斯ノ存在ニヨリ發生スルモノナレトモせめんとハ強度ノあるかり性ヲ有スルヲ以テ酸類ヲ中和シ銷ノ發生ヲ防止スルノ特性アリ Roland 氏ノ説(日比博士著鐵筋混凝土ニ依ル)ニヨレハ混凝土ノ凝結ニ際シ空氣中ヨリ炭酸ヲ吸收シテせめんと中ノ石灰及石膏ニ働キ炭酸及硫酸ノいんトナリ鐵銷即チ第二酸化鐵ハ徐々ニ此いん中ニ溶解セラル、ヲ以テ初メヨリ銷ヒタルモノモ漸次此ノいん中ニ溶解シテ消滅ス可キモノナリトセリ

尙鐵筋ノ表面粗鬆ナル時ハ混凝土ニ對スル摩擦抵抗方ヲ増大セシムルニヨリ平滑ナル者ニ比シ附着力大ナル事ハ Feret 氏及 Warren 教授等ノ實驗セシ所ニシテ Warren 教授ノ如キハ鐵筋面ノ銷ハ附着強ヲ保持ス可キ要素ナリト稱シ普通面ヲ有スル鐵筋ヲ紙鑪ニテ磨キ上クル時ハ約三割七分(接觸面一平方吋ニ對スル附着強度普通面ノモノ平均百九十八封度ナリ)シニ對シ磨キタルモノハ百二十五封度ニ過キスノ附着強度ノ減セシ事實ヲ報告セリ

著者ハ目下鐵筋ノ附着強ニ關シ實驗中ナルモ其成績ニ於テ略同様ノ結果ヲ顯ハセリ詳細ハ完結ノ上報告スル考ナリト雖モ參考ノ爲メ其ノ一部ヲ摘錄スレハ次表ノ如シ

第一表 配合 1:2:4 (容積) 用水量 砂利ノ容積ノ六分ノ一

軟鋼線 (B. W. G.)	鐵筋ノ接觸面一平方吋ニツキ封度ニテ示セル附着強度											
	紙鑪ニテ磨キタル者			普通面ノ者			赤錆ノ生シタル者					
	四週	八週	廿六週	平均	四週	八週	廿六週	平均	四週	八週	廿六週	平均
No. 4	112.2	202.1	161.4	158.6	130.8	158.2	189.5	159.5	158.9	193.1	222.4	191.5
No. 6	102.9	133.3	145.1	127.1	116.7	130.3	170.3	139.1	148.2	166.9	191.5	168.9

No. 8	91.2	106.8	114.0	104.0	106.8	119.3	150.0	125.4	154.2	170.3	203.4	176.0
平均	102.1	147.4	140.2	129.9	118.1	135.9	169.9	141.3	153.8	176.8	205.8	178.8
百分比例				92				100				127

即チ外装ヲ解キタル儘ノ鐵線(表中普通面ト記セシ者)ニ對シテ紙鏝ニテ磨ケル者ハ附着強入歩ヲ減シ全面ニ赤錆ノ生セルモノハ二割七歩ヲ増加セル割合ナリ
 以上ノ如ク鐵筋ニ於ケル多少ノ錆ハ工事支障ナキノミナラス附着強ヲ増進セシムル上ニ著シキ效力アルハ事實ナリ然レトモ許シ得可キ錆ノ程度ヲ嚴密ニ言ヒ表ハサンコト甚タ困難ナリ
 Marsh's Reinforced Concrete ニハ「多少ノ錆アル鐵ヲ使用スルモ何等支障ナシ然レトモ遊離狀ノ深キ錆ハ全然除去セサル可ラス」トアリ著者ノ經驗セル所ニテハ鱗狀ヲ呈シテ離脱スルカ如キ錆ハ不可ナレトモ普通赤褐色ヲ帶ヒ俗ニ赤錆ト稱スル程度ノ者ハ何等支障ナカル可シト信ス此種ノ錆ハ最モ甚タシキモノニテモ混凝土ノ凝結六ヶ月後ニハ約半減シ一ケ年ニ及ヘハ僅カニ淡褐色ヲ呈スルニ止マリ二ケ年乃至三ケ年ヲ經過スレハ殆ント錆ノ痕跡ヲ認メサルニ至リ尙七ケ年經過ノ後ニ至ルモ此ノ狀態ヲ持續シテ變化スルコトナキハ著者ノ親シク目撃スル所タリ
 (二)鐵筋ノ錆ヲ防止スルニ必要ナル條件ヲ擧クレハ(イ)混凝土ハ緻密ニシテ空隙若クハ罅裂ヲ有ス可ラス著者ノ經驗ニ依レハ膠泥ハ一般ニ混凝土ニ比シ鐵筋ノ保護力大ナルカ如ク容積比ノ配合ニテ膠泥ハ一、三以上混凝土ハ一、二、四以上ノ者ニアラサレハ完全ニ鐵筋ヲ保護スル能ハサルカ如シ(ろ)混凝土ハ軟練トスルコト此ハ鐵筋ノ周圍ニ Protecting coat ヲ生セシムル上ニ有效ニシテ著者ノ實驗スル所ニ於テハ鐵筋ノ保護力ヲ充分ナラシメ且ツ其ノ附着強度ヲ強大ナラシム可キ膠泥及混凝土ノ混和用水量ハ砂又ハ砂利ノ各容積或ハ重量ノ六分ノ一ヲ以テ適量トスルカ如シ即チ

附着強度ニ關スル著者ノ實驗成績ヲ示セハ次表ノ如シ
 第二表 附着強度(一平方吋ニツキ封度)

配 合 (容 積)	用 水 量 (砂及砂利ノ容積ニ對シ)			
	1 4	1 6	1 8	1 10
1:2	120.9	154.1	123.1	103.4
1:3	106.1	122.7	108.5	99.3
1:2:4	108.8	130.2	107.4	90.6
平 均	111.9	135.7	113.0	97.8
百分比例	82.5	100.0	83.3	72.1

上表ハ鐵筋トシテ鐵線四番、六番、八番ノ三種ヲ使用シ二週、四週、十三週、二十六週ニ於ケル各附着強
 ノ平均數ヲ擧ケタルモノトス

即チ以上ノ配合及用水量ヲ以テ完全ニ混和シ空隙等ノ存セサル様施工ニ注意セハ充分密着セシ
 メ得可キナリ但シ工事ノ性質上混凝土ヲ軟練トスルコト不可能ノ場合又ハ以上ノ方法ニテハ尙
 ホ不充分ナリト思フ時ハ豫メ鐵筋ヲ純せめんと溶液中ニ浸漬スルカ若クハ刷毛ノ類ヲ以テ其表
 面ニ塗抹スルコトモ一方法ナル可シ此場合ニ於テハせめんとノ硬始以前ニ混凝土ヲ施工スルヲ
 得策ナリト信ス

結論(二)ニ「完全ニ豊富ナルせめんとヲ以テ包被云々」トアルハ優良ナル膠泥ノ「Protecting coat」ヲ作ラ
 シムルノ意ニ外ナラス其ノ方法ハ以上ニテ了解セラレシナル可シ鐵筋ノ保護力ハせめんとノ割
 合多キ配合程良好ナルハ成績表ノ通リトス(三)ニテハ配合ノ注意施工上ノ注意等ハ大略前述ノ如

ク設計上ノ注意トハ罅裂等ノ生スルコトナキ様其ノ真因ヲ確メ設計スル事例ハ傾斜張力等ニ對シテハ相當ノ傾斜鐵筋又ハ緊索等ヲ使用シ罅裂發生ヲ防止スルカ如キノ意ナリ
 (三)ニ對シテハ何等經驗ヲ有セス經驗アル先輩ノ御示教ヲ得度キコト著者モ亦切望スル所ナリ
 本誌第二卷第一號ニ本論ノ討議トシテ寄セラレタル殿谷工學士ノ實驗ハ甚有益ニ拜讀セリ特ニ用水量ニ關スル報告アリタルヲ機トシ管テ一言セル混泥土ノ用水量カ強度並ニ勞力費ニ及ホス影響ニ付キ著者ノ實驗ヲ掲ケテ參照トス可シ

(一) 用水量ノ強度ニ及ホス影響

膠泥又ハ混泥土ヲ練合ス可キ水量ニ過不足アレハ其強度ニ多少ノ影響ヲ及ホスハ事實ナリ然レトモ其影響ハ寧ロ時間ノ問題ニシテ化學的作用ニ因ルニ非サル如ク思ハル廣井先生ノ一、三膠泥ニツキ七分ノ一乃至十一分ノ一ノ水量ヲ以テ實驗セラレタル結果四ヶ年ノ後ニ於テ各種共略均一ノ強度ニ達セル如キ其ノ實例ナリトス
 著者ノ一、二及一、三膠泥ニツキ耐伸強ヲ比較セシ成績次表ノ如シ水量ハ凡テ重量比ハ砂ノ重量ニ對シ容積比ハ砂ノ容積ニ對スルモノニシテ供試體ハ皆標準ニさるぐらむ鐵槌器ヲ以テ百五十回敲打シテ製作シ二十四時ノ後淡水中ニ浸漬セルモノトス表中ニアル強度ハ供試體六個ノ内強度ノ高キモノ四個ノ平均値ナリ

第三表 耐伸強度(一平方吋ニツキ對度)

配 合	材 齡 (週)	用 水 量						
		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{10}$
1	1	161	244	324	360	402	355	326

1:2 (重量比)	2	202	294	377	372	429	419	391
	4	213	365	412	439	473	497	418
	8	278	381	448	522	551	513	454
	13	314	414	505	532	555	511	460
	26	332	436	503	592	603	524	490
	平均	248	356	428	470	502	470	423
1:3 (重量比)	1	141	184	234	312	323	276	277
	2	179	216	273	309	344	347	333
	4	157	272	289	310	352	363	322
	8	197	275	321	367	419	388	390
	13	250	280	348	409	455	438	416
	26	263	300	379	437	432	476	449
平均	198	255	307	357	396	381	365	
1:2 (容積比)	1	115	159	240	278	333	273	274
	2	162	201	306	372	362	360	287
	4	175	253	346	386	423	374	348
	8	247	295	387	414	453	419	379
	13	256	349	398	431	492	450	385
	26	271	385	411	428	476	445	431
平均	204	274	348	385	423	387	351	

1:3 (容積比)		1:3 (容積比)		1:3 (容積比)		1:3 (容積比)		1:3 (容積比)		1:3 (容積比)	
平均	標準平均	平均	標準平均	平均	標準平均	平均	標準平均	平均	標準平均	平均	標準平均
79	128	111	158	135	205	181	244	230	288	217	275
74	129	121	178	162	243	205	264	248	307	240	319
4	140	148	191	184	249	232	307	265	357	256	349
8	163	178	200	243	280	259	322	295	378	297	378
13	180	191	205	249	280	307	322	330	378	307	378
26	195	200	261	255	307	307	364	357	402	334	349
平均	195	261	322	205	244	288	378	275	349	256	349
百分比例	48.5	64.9	80.1	90.5	100.0	94.0	86.8				

以上ノ成績ニ據レハ膠泥ニ最大耐伸強ヲ與フルハ重量比容積比共混和水量ノ八分ノ一ニ於ケル場合ニシテ其他ハ水量ノ増減スルニ從ヒ漸次其強度ヲ減少スルモノ、如シ混凝土ノ場合ニ於テモ蓋シ大ナル相違ナカル可シ

前述ノ如ク混凝土ノ用水量ノ強度ニ及ホス影響ハ化學的作用ニ非サルヲ以テ材齡ト共ニ其影響減退ス可シト雖モ幼弱ナルモノニ在リテハ其影響スル所可ナリ大ナルヲ忘ル可カラス

尙以上ハ同一搗固メ程度ニ於ケル比較ナリト雖モ堅練ノモノハ搗固メヲ充分ニ行フ時ハ密度大トナルヲ以テ強度ヲ増大シ得ルノ利益アレトモ動モスレハ其質不同トナルヲ免レス之レニ反シ軟練ノモノハ等一ナル結果ヲ得ルコト容易ナリト雖モ水量過剰ニ失スル時ハせめんとテ流出セシメ質モ亦不均一ニ陥ル虞ニアリ即チ混凝土ノ混和用水量ハ頗ル攻究スヘキ問題ニシテ普通工事ノ場合ニ於テハ著者ハ砂又ハ砂利ノ八分ノ一量ヲ以テ最モ安全ニシテ且ツ有利ナル水量ト信

スルモノナリ Takemaja 教授ノ實驗成績ニ依ルモ耐伸強ノ最大ナルハ純せめんとの時ハ用水量三十二%ノ時一三膠泥ニ在リテハ其總量ニ對シ水量九八%ノ時即チ砂ノ量ニ換算スレハ約八分ノ一量ニ相當スルカ如シ

鐵筋混凝土ニ於テハ如何ナル水量ヲ最モ適當トスルカ前掲ノ第二表及第三表ノ結果ヲ綜合スレハ大約其ノ標準ヲ定ムルコトヲ得ヘシ表中△印ヲ附セルハ實驗ナキヲ以テ按分法ニヨリ算出セル數ナリ

第四表

種 別	用 水 量									
	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10	平均	百分比例	
附着強度ノ實驗	82.5	△ 91.3	100.0	△ 91.7	83.3	△ 77.7	72.1			
耐壓強度ノ實驗	48.5	64.9	80.1	90.5	100.0	94.0	86.8			
平 均	65.5	78.1	90.1	91.1	91.7	85.9	79.5			
百分比例	71.9	85.7	98.9	100.0	100.7	94.3	87.3			

即チ用水量七分ノ一ハ強度及附着強度共強大ナルカ故ニ鐵筋混凝土トシテ最モ理想的ノ水量ナリトス但シ用水量ハ築造物ノ種類團體ノ性質期節ノ寒暖大氣及材料ノ濕度天候型枠ノ構造荷重ニ對スル緩急等ニヨリ相當ノ斟酌ヲ要ス可キモノナルハ論ヲ俟タサルナリ著者ノ鐵筋混凝土管製作工事ニ於テハ用水量七分ノ一ヲ標準トシ期節天候等ニヨル水量ノ加減ヲ六分ノ一乃至八分ノ一ノ範圍ニ於テ取捨スルコト、定メ數年間施行シツ、アルモ未タ何等支障ヲ感シタル事ナシ

(二) 用水量ノ勞力費ニ及ホス影響
 左ニ記載セル實驗ハ凡テ著者ノ監督スル下水管ニ就キ施行セルモノナルヲ以テ順序トシテ管ノ構造及工場ニ於ケル勞務標準ノ大略ヲ述フ可シ管ノ形狀ハ左圖ノ如ク中央部ニ鐵筋ヲ有スル圓形管ニシテ其兩端ノ外側ヲ缺キ繼手膠泥ノ附着ニ便セリ寸法其ノ他ハ第五表ニ示ス如シ

第五表

管種	内徑 (尺)	配合 (容積)	用水量	鐵筋 (B.W.G.)		管厚 (寸)	管ノ容積 (立方尺)	型枠ノ種類
				横筋	縱筋			
鐵筋膠泥管 同	1.75	1:3	1/7	No. 6	No. 8	1.7	2.98	鐵
	2.00	"	"	"	"	1.9	3.79	"
鐵筋混凝土管 同	2.25	1:2:4	"	"	"	2.1	4.71	木製鐵板張
	2.50	"	"	No. 4	"	2.3	5.74	"
	2.75	"	"	"	"	2.5	6.87	"
	3.00	"	"	"	"	2.7	8.11	"
	3.50	"	"	"	"	3.1	12.32	"

工場ニ於ケル勞務時間ハ毎朝六時五十分集合七時始業四月ヨリ九月ニ至ル六ヶ月間ハ午後五時半十月ヨリ三月ニ至ル六ヶ月間ハ同四時半終業ニシテ午前及午後ニ於テ各三十分ツ、正午約一時間ヲ休憩時間トス管ノ搗固メ方法ハ鐵筋ノ内外交互ニ重サ八百匁内外ノ鐵履アル搗棒ヲ配置シ枠上ヲ輪狀ニ徐行シツ、搗固メヲ行ハシム搗方一組ノ人員ハ女五人乃至六人ニシテ内一人ハ

材料方ニシテ他ヲ監督シ搗キ進ミノ程度ニヨリ漸次膠泥又ハ混凝土ヲ型枠内ニ填充ス一組ノ實

金ハ正確ナル金額ヲ示スコト不可能ナレトモ大體ニ於テ一尺七寸五分乃

至二尺二寸五分管ニテハ一人一日平均二十七錢見當ナルヲ以テ五人ニテ

一日一圓三十五錢二尺五寸乃至三尺管ハ同シク一組五人ナレトモ稍勞力

大ナルヲ以テ腕ノ達者ナル者ヲ使用スル故一人一日三十錢見當一組一日

一圓五十錢三尺五寸管以上(現在四尺五寸管迄製作シツ、アリ)ハ一組ノ人

員ヲ六人トシ一人一日二十七錢一組一日一圓六十二錢ニ相當ス而シテ各

管共一組毎ニ夏期ハ十五本冬期ハ十三本即チ一ケ年ヲ通シテ平均一日十

四本ヲ製作セシムルノ規定ナリ夏期ニ於テ調査セル製作時間ヲ示セハ第

六表ノ如シ

用水量ト製作時間ノ關係ヲ研究センカ爲メ著者ハ一尺七寸五分管及三尺

管ノ二種ヲ選ヘリ用水量ハ凡テ砂又ハ砂利ノ容積ニ對スル割合ナルコト

前述ノ如シ搗上時間ハ水量七分ノ一ノモノハ第六表ニ依レリト雖モ他ハ

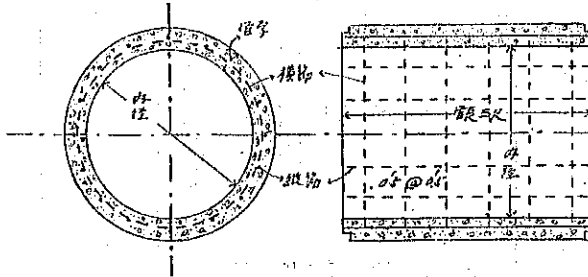
皆三本ツ、製作セシ時間ノ平均ナリ而シテ一日製作數ハ第六表ニ於ケル

準備及休憩ニ要セシ時間ヲ標準トシテ搗上ノ時間ニヨリ推定セルモノト

ス一本當リ勞力費ノ計算ハ用水量七分ノ一、一日製作數十五本ノ場合ニ於

ケル一日勞務賃金一尺七寸五分管ハ一圓三十五錢三尺管ハ同シク一圓五十錢ヲ基礎トシテ算出

セリ其ノ結果第七表ニ示スカ如シ



第六表

内徑 1.75 鐵筋膠泥管						内徑 2.00 鐵筋膠泥管					
製作番號	準備及 休息時	撈 始 時	撈 終 時	撈上時間	製作番號	準備及 休息時	撈 始 時	撈 終 時	撈上時間		
1	分 5	時 7. 分 5	時 7. 分 32	分 27	1	分 5	時 7. 分 5	時 7. 分 33	分 25		
2	分 4	時 7. 分 36	時 8. 分 3	分 27	2	分 4	時 7. 分 37	時 8. 分 5	分 28		
3	分 5	時 8. 分 8	時 8. 分 34	分 26	3	分 7	時 8. 分 12	時 8. 分 40	分 25		
4	分 4	時 8. 分 38	時 9. 分 6	分 28	4	分 4	時 8. 分 44	時 9. 分 14	分 30		
5	分 5	時 9. 分 11	時 9. 分 38	分 27	5	分 5	時 9. 分 19	時 9. 分 47	分 28		
6	分 31	時 10. 分 9	時 10. 分 35	分 26	6	分 29	時 10. 分 16	時 10. 分 46	分 30		
7	分 6	時 10. 分 41	時 11. 分 9	分 28	7	分 5	時 10. 分 51	時 11. 分 22	分 31		
8	分 5	時 11. 分 14	時 11. 分 43	分 29	8	分 5	時 11. 分 27	時 11. 分 56	分 29		
9	分 53	時 0. 分 36	時 1. 分 2	分 26	9	分 49	時 0. 分 45	時 1. 分 12	分 27		
10	分 6	時 1. 分 8	時 1. 分 35	分 27	10	分 7	時 1. 分 19	時 1. 分 46	分 27		
11	分 7	時 1. 分 42	時 2. 分 10	分 28	11	分 5	時 1. 分 51	時 2. 分 22	分 32		
12	分 5	時 2. 分 15	時 2. 分 44	分 29	12	分 4	時 2. 分 26	時 2. 分 54	分 28		
13	分 32	時 3. 分 16	時 3. 分 48	分 32	13	分 31	時 3. 分 25	時 3. 分 56	分 31		
14	分 6	時 3. 分 54	時 4. 分 22	分 28	14	分 5	時 4. 分 1	時 4. 分 30	分 29		
15	分 5	時 4. 分 27	時 4. 分 58	分 31	15	分 6	時 4. 分 35	時 5. 分 7	分 32		
平均				28.0	平均				29.2		
内徑 2.25 鐵筋混凝土管					内徑 2.50 鐵筋混凝土管						
1	分 6	時 7. 分 6	時 7. 分 35	分 29	1	分 5	時 7. 分 5	時 7. 分 34	分 29		
2	分 5	時 7. 分 40	時 8. 分 8	分 28	2	分 4	時 7. 分 38	時 8. 分 6	分 28		

333

438

3	4	8.	12	8.	40	28	3	4	8.	10	8.	40	30
4	5	8.	45	9.	14	29	4	5	8.	45	9.	13	28
5	6	9.	20	9.	49	29	5	5	9.	18	9.	46	28
6	29	10.	18	10.	45	27	6	31	10.	17	10.	46	29
7	5	10.	50	11.	20	30	7	6	10.	52	11.	19	27
8	6	11.	26	12.	55	29	8	5	11.	24	11.	54	30
9	50	0.	45	1.	13	28	9	51	0.	45	1.	14	29
10	6	1.	19	1.	46	27	10	4	1.	18	1.	48	30
11	5	1.	51	2.	21	30	11	5	1.	53	2.	21	28
12	4	2.	25	2.	53	28	12	5	2.	26	2.	54	28
13	32	3.	25	3.	53	28	13	31	3.	25	3.	54	29
14	6	3.	59	4.	26	27	14	4	3.	58	4.	28	30
15	7	4.	33	5.	2	29	15	7	4.	35	5.	7	32
平 均						28.4	平 均						29.0
内 徑 2'75 鐵 筋 混 凝 土 管													
1	5	7.	5	7.	34	29	1	6	7.	6	7.	35	29
2	4	7.	38.	8.	7	29	2	4	7.	39	8.	7	28
3	5	8.	12	8.	39	27	3	3	8.	10	8.	40	30
4	5	8.	44	9.	14	30	4	5	8.	45	9.	14	29
5	6	9.	20	9.	48	28	5	5	9.	19	9.	47	28
6	31	10.	19	10.	47	28	6	27	10.	14	10.	46	32
内 徑 3'00 鐵 筋 混 凝 土 管													

内徑 3'50 鐵筋混凝土管													
平均										29.1			
7	5	10.	52	11.	23	31	7	4	10.	50	11.	19	29
8	4	11.	27	11.	54	27	8	6	11.	25	11.	55	30
9	51	0.	45	1.	16	31	9	51	0.	46	1.	17	31
10	4	1.	20	1.	49	29	10	5	1.	22	1.	52	30
11	6	1.	55	2.	24	29	11	4	1.	56	2.	26	30
12	5	2.	29	2.	59	30	12	6	2.	32	3.	0	28
13	29	3.	28	3.	56	28	13	33	3.	33	4.	2	29
14	5	4.	1	4.	30	29	14	4	4.	6	4.	36	30
15	6	4.	36	5.	7	31	15	5	4.	41	5.	13	32
平均						29.1							29.7
1	5	7.	5	7.	32	27	8	5	11.	20	11.	47	27
2	6	7.	38	8.	4	26	9	54	0.	41	11.	8	27
3	5	8.	9	8.	36	27	10	5	1.	13	1.	43	30
4	6	8.	42	9.	8	26	11	6	1.	49	2.	17	28
5	6	9.	14	9.	42	28	12	7	2.	24	2.	51	27
6	6	9.	14	9.	42	28	13	31	3.	22	3.	51	29
7	33	10.	15	10.	41	26	14	6	3.	57	4.	26	29
平均	6	10.	47	11.	15	28	15	5	4.	31	5.	2	31
平均													27.7

第七表

用水量	内徑 1.75 管				内徑 3.00 管					
	換上時間 (分)	一日製作數	換上 一日分	上勞賃 一本當 百分比例	換上時間 (分)	一日製作數	換上 一日分	上勞賃 一本當 百分比例		
1/4	14	30	1.350 ^m	.045 ^m	50	15	28	1.500 ^m	.054 ^m	54
1/5	19	22	"	.061	68	21	20	"	.075	75
1/6	24	18	"	.075	83	26	17	"	.088	88
1/7	28	15	"	.090	100	30	15	"	.100	100
1/8	34	13	"	.104	116	34	13	"	.115	115
1/9	42	10	"	.135	150	40	11	"	.136	136
1/10	54	8	"	.169	188	55	8	"	.188	188

以上ハ單ニ管ノ換上ケ勞務賃ノミノ比較ナレトモ更ニ總勞力費(型枠組立同撤去撤水運搬練合等一切ノ勞力費)ニ對シテ如何ナル割合ニ相當スルカラ研究セン爲メ先ツ名古屋市下水道事務所ニ於テ製作スル一尺七寸五分管及三尺管ノ精算價額ヲ舉ケン

第八表

内徑 1.75 管 4000 本當リ精算工費

内徑 3.60 管 500 本當リ精算工費

品目	單位	員數	單價	金額	品目	單位	員數	單價	金額
洗砂	立坪	55	8.000	440.000	洗砂	立坪	17.5	11.000	192.500
せめん	樽	865	4.000	3,460.000	せめん	樽	9.4	8.000	75.200
No. 6	封度	15,885	.057	905.445	No. 4	封度	222	4.000	888.000
No. 8	"	9,657	.057	550.449	No. 8	"	4,634	.057	264.188
No. 18	"	561	.067	37.587	No. 18	"	1,610	.057	91.770
No. 20	"	1,084	.067	69.278	No. 20	"	81	.067	5.427
鐵物	人	522	.800	417.600	鐵物	人	148	.067	9.916
人	"	2,075	.500	1,037.500	人	"	91	.800	72.800
雜品	"			118.770	雜品	"	24	.800	19.200
代	"				代	"	605	.500	302.500
計				7,026.629	計				1,965.441
一本ニシキ				1.757					3.931

第八表ニ據レハ一尺七寸五分管ニ於ケル勞力費鐵筋ニ關スルモノヲ除クハ一本當リ二十五錢九厘ニシテ三尺管ニテハ同六十四錢三厘ニ相當セリ川水量異ナルモ摺固費以外ニハ大差ナカル可キヲ以テ其儘トシ第七表ニ基ツキ各種水量ニ對スル勞力費ヲ算出スレハ第九表ヲ得

第九表 鐵筋混凝土管一本當リ勞力費

管種	用水									
	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10			
1.75 管	\bar{M} .214	\bar{M} .230	\bar{M} .244	\bar{M} .259	\bar{M} .273	\bar{M} .304	\bar{M} .338			
百分比例	83	89	94	100	105	117	131			
3.00 管	.597	.618	.631	.643	.658	.679	.731			
百分比例	93	96	98	100	102	106	114			

下水管ノ如ク搗固費以外ニ多大ノ勞力ヲ要スルモノニ在リテスラ用水量ノ工費ニ影響スル所前
 述ノ如シ即チ用水量ノ研究ハ經濟上ヨリ見ルモ決シテ閑却ス可カラサルコトナリトス
 尙著者ノ用水量ニ對シテ施行ヒル下水管ノ強度試驗成績ハ本誌第一卷第四號小野工學士ノ鐵筋
 混凝土管試驗報告書ニ對スル討議中ニ記載セシヲ以テ參照トセラレンコトヲ希望ス
 殿谷工學士ハ長年月ノ後せめんとノあるかり性ヲ失フノ時期ニ至レハ鐵筋ハ再ヒ腐蝕シ始ムル
 ニ至ルヘシ云々ト結論セラレタリ然レトモば一とらんどせめんとハ通常六十%以上ノ石灰ヲ含
 有シ強度ノあるかり性ヲ有スルモノナレハ強烈ナル酸類ニ遭遇スルカ又ハ長期間酸ヲ含有スル
 圍體內ニ浸漬セラル、ニ非サル限り大氣中ニ於ケル炭酸瓦斯又ハ普通水中ニ存在スル微弱ナル
 酸類等ニヨリテ其固有性ヲ失フカ如キ事長年月ナル程度ニモ依ル可ケレト普通築造物ノ命數範
 圍ニ於テハ殆ント杞憂ニ過キスト信ス但シ前者ノ如ク強キ酸類ノ侵蝕ヲ受クレハせめんと自身
 分壞シテ先ツ其效力ヲ失フ可シ何ソ鐵筋ノ如キ枝葉ヲ論スルニ足ランヤ
 要スルニ現在ニ於ケル學說ハ或ハいん説ヲ唱ヘ Carbonate 膜說ヲ稱シ又ハ Iron silicate of lime 發
 生說ヲ主張スル等種々ナレトモ躡スル所ハ混凝土中ニ在ル鐵材ノ防蝕作用ノ永遠ナルヲ説明ス

ルニ外ナラサルカ如シ鐵筋混凝土發達ノ歴史日尙淺シト雖モ *Emperei* 氏ノ嘗テ四百年間水中ニ在リタル混凝土中ノ鐵材ニシテ全然無錆ナリシヲ發見セシ事實ノ如キ大ニ吾人ノ意ヲ強フスルニ足ランカ(完)

名古屋市水下管製作所

