

論 說 報 告

土木學會誌 第十四卷第五號 昭和三年十月

集中コンクリート混合所と現場
試験との實績報告會員 工學士 平 山 復 二 郎
准員 工學士 山 田 忠 雄Report on Field Tests of Concrete Prepared
at the Central Mixing StationBy Fukujiro Hirayama, C. E., Member,
Tadao Yamada, C. E., Assoc. Member.

内 容 梗 概

本稿は復興局に於ける土木工事,主として道路舗装工事に利用しつつある集中コンクリート混合所 (Central Concrete Mixing Station) の設備及作業と此の混合所に依りコンクリート材を製造管理するに當り實施した現場諸實驗との實績の一部を報告したものである。

Synopsis

This paper is a report on the use of concrete made with the plant of the Central Mixing Station of the Reconstruction Bureau for different kinds of work (mainly for road pavements), and the tests carried out at the sites of its use for the control of its quality.

目 次

第一章 [緒 言	1
第二章 集中混合所設備	2
第三章 混合所作業	5
第四章 實 績	10
第五章 コア・ドリル (Core Drill) に依る切取供試體の應壓強度	22
第六章 附録 (作業上の諸實驗)	24

第 一 章 緒 言

土木建築等の築造工事に利用さるゝ諸材料中,其の製造操作迄が土木建築技術者に委ねら

れて居る主なものは、コンクリート材である。コンクリート材も昔の如く其の用途が狭い間は其の材質従つて其の製造技術も餘り問題とするに足らなかつたが、近年の如く建築材として其の利用の範圍が擴大せられ重要性が増して來ると、どうしても其の材質なり其の製造技術なりを他の工場製品たる諸材料の程度迄科學的に信頼し得るものとしなければならない。此のコンクリート材の改善に關しては、根本に其の組成要素たるセメント材の改良と謂ふ問題もあるが、土木建築關係の技術者の立場から主として研究しなければならない問題は、コンクリート材を製造する上に直接關係ある配合、練合、打方、養生等に關する事項である。而して此れ等の製造上の諸技術を進歩せしむる爲には、先づ基礎的な方面として此れ等に關する理論的學術的な研究をすゝめなければならないが、同時に適用的な方面として、此れ等の理論を具體化工業化する實際の製造技術の獲得に努力しなければならない。近年コンクリート材に關する研究は此の二方面に於て顯著な發展を遂げつゝあるが、殊に年々數十億の資金を築造工事に投じつゝある米國に於て其の成績の見る可きものが多い。茲に報告しようと思ふ集中混合所の利用の如きも、近年米國に於て發達した製造技術改善の一つであつて、其の趣意は可成コンクリートの混合作業を一箇所に集中して、此れを精密に機械化せんとする企てである。混合所の設備としては色々な工夫が試みられて居るが、殊に砂の計量にインアンデーション (Inundation) のプリンシプルを應用したのは全く茲3、4年間の發達である。併し此れ等に關しては既に米國の諸技術雜誌或は製作會社のカタログ等に幾多の好參考資料が發表されて居るから、茲には此れ等の一般的な説明は省略して、只集中混合所利用に依るコンクリート材製造の一記録として、其の實績を主に報告するつもりである。本稿に關係し下記は有益な參考資料である。

“Report on Field Tests of Concrete used in Construction Work: Submitted to the Joint Committee on Standard Specifications for Concrete and Reinforced Concrete.” by W. A. Slater and Stanton Walker. Proc. of American Society of Civil Engineers; Jan. 1925. Vol. LI, No. 1.

復興局に於て此の集中混合所のシステムを採用したのは、故太田圓三氏のサジェスジョンに依つたのであるが、其の實行に當つては、近藤謙三郎、中島時雄及大石義郎氏の盡力に待つ所が大であつた。又コンクリートの諸實驗に關しては吉田徳次郎博士の熱心な指導に負ふ處が多かつた。

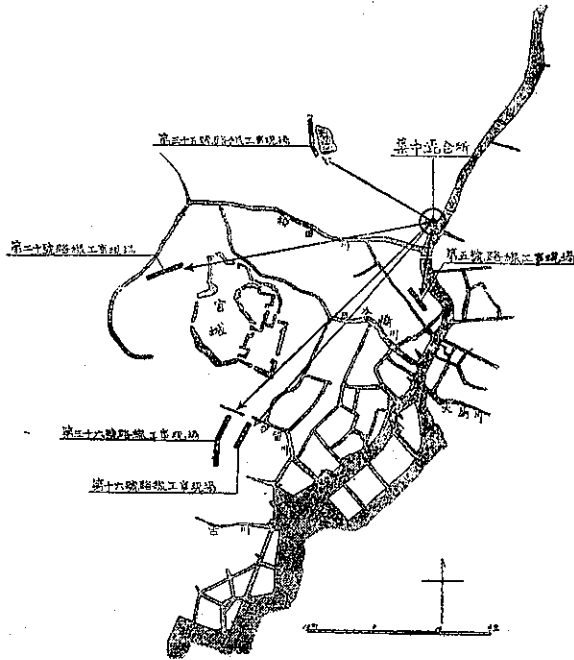
第二章 集中混合所設備

〔一〕 所在位置 (第一圖参照)

混合所を設置した場所は、淺草區藏前片町二十九番地舊高等工業學校敷地内である。此の

敷地は其の廣さ約 12 000 坪であるが、大震災後同校が郊外に移轉した際、復興局が土木工

第一圖 集中混合所所在地



事用の諸工場並に諸材料置場に利用する爲に買収したものである。現に同敷地内には本コンクリート混合所設備の外修理工場、橋梁組立工場、碎石工場、舗装アスファルト混合所、諸器具機械倉庫、自動車庫及隅田川橋梁工事事務所等の土木工事関係の諸施設が集中されて居る。

〔二〕 混合所設備及建設費

混合所に使用した主なる機械類は附表第一に示した通りである。此れ等の機械中起重機とコンクリート混合機とは隅田川橋梁工事に使用した再用品である。材料計量槽は米國の Blaw-Knox Co. 製のもので、貯藏槽の下端には、何れも容量の調節が出来る砂利の計量器、イナンデーション

に依る砂の計量器 (Inundator) 及水の計量槽とが装置してある。此の砂利計量器の1回容量は最大 13 立方尺、砂計量器の1回容積は最大 6.5 立方尺であるから、此れに使用するコンクリート混合機は容量 14 切練のもので差支ないのであるが、橋梁工事の再用品を流用する關係から約倍の 27 切練の大型を使用した。材料計量槽の價格は 1 萬餘圓で、可なり高價であるが、最近は Blaw-Knox Co. の代理店である東京商業貿易株式會社で内地製のものを安く供給して居る。

混合所の設計圖は附圖第一、寫眞第一、第二、第三及第四の通りである。砂利及砂は起重機に依り混合所附屬の材料置場から最上部の材料槽中に供給せられ、此れより夫々計量器を通じて下位にあるコンクリート混合機に投入される。水は水道からポンプで材料槽の下にある計量水槽中に供給し、一部はイナンデーションに依り砂と共に、一部は直接にコンクリート混合機中に送られる。セメントは地上で臺秤に依り正確に秤量し、捲揚機でコンクリート混合機の背面にあるタワーに依り捲上げ其の儘直にコンクリート混合機中にダンプする。

練合したコンクリートは混合機から直にシュートを以て運搬自動車に積込まれる。

本混合所の爲に要した敷地坪數はセメント倉庫自動車庫及試験室の用地を除き約 277 坪で

其の内譯は大體下の通りである。

混合諸設備用	約 15 坪
起重機用	約 27 坪
砂利置場用	約 120 坪
砂置場用	約 115 坪

砂利置場が砂置場に比べて狭いのは、砂利は復興局直營採取砂利を使用する關係上、其の貯藏置場から必要に應じ容易に配給補充出来るからである。

尙本構造の詳細に就ては、道路協會發行の雑誌「都市工學」の第六卷第三號(昭和2年3月)及第六卷第四號(昭和2年4月)にある大石義郎工學士の「コンクリート・プラントに就て」を参照されたい。

本混合所は大正15年5月から同年7月にかけて直轄で建設したのであるが、其の建設費は敷地代、砂利及砂置場設備、自動車及同車庫、セメント倉庫、試験室設備の諸費用を除き、總額約74700圓で、其の内譯は

器具機械費	68 877 圓 (再用機械は原價を其の儘計上して)
工事費	5 823 圓

である。

〔三〕 運 搬 設 備

混合所から工事現場へのコンクリート運搬には、總て鐵製ダンピング・ボデー (Steel Dumping Body) 附の2噸積貨物自動車を利用した。此れ等の自動車は本作業以外に、諸材料の運搬鋪裝アスファルト混合材の運搬土工事其の他諸種の用途にも利用されつゝあるから、混合所の専用として果して何臺が所屬するのか明に區別しにくい、工事現場が最も遠隔な場合に連続的に仕事すると考へて、約15臺が最大所要臺數であらう。自動車の種類は Mueck, Pierce Arrow, G. M. C. の3種である。

練合したコンクリートは運搬中に自動車ボデーの底鐵板に附着して現場到着後ダンプしても容易に滑り落ちない。依つて本工事では姑息的ではあるが、簡単に長さ3尺、幅1尺許りの1分厚鐵板6葉を鐵環でフレキシブルな鐵綴にしたものを作り、此れをコンクリート積込前ボデーの底に敷いてボデー底とコンクリートとが直接に接觸するのを避け、ボデーをダンプした時に此の鐵板が上のコンクリートを乗せて滑る仕組にした。

〔四〕 附屬試験設備

混合所に附屬してコンクリート用骨材の試験、使用セメントの試験、製造コンクリートの應壓強度試験配合設計用の豫備試験等を実施する爲に、簡単な試験設備を設けた。本設備は混合所と同一敷地内にある鋪裝アスファルト混合所の附屬試験設備と共通な建物中に置いたが、設備の内容は大體附表第二の通りである。コンクリート供試體を試験す可き應壓強度試

験機は特に備へなかつたがこれには復興局附屬の試験所（東京府豊多摩郡下濫谷所在）所有の Alfred J. Amsler Co. 製の 100 ton press を利用した。

表中括弧内にある器具は、附屬試験設備として必ずしも準備する必要のないものである。表中設備代總額は約 3 600 圓であるが、此れに 100 噸の應壓強度試験機の代約 5 000 圓～7 000 圓を加算すると其の總額は 8 600 圓～10 600 圓になる。これには試験室の敷地及建物代、椅子、テーブル等の家具及水道等の設備代は含んで居ないが、大體此の金額は集中混合所によりコンクリートを製造する場合に作業管理上必要な試験設備代と考へることが出來よう。

第三章 混合所作業

復興局の土木工事關係の機關は、本局に土木部、此の下に庶務課、工務課、道路課、橋梁課があり、又現場に本局の各部と獨立して長官直屬の六つの出張所、此の下に庶務課、整地課、工事課、移轉課がある。而して土木工事執行の直接責任は出張所にあるのであつて、工事課が其の任に當つて居る。本集中混合所は修理工場、鋪裝アスファルト混合所等の諸設備と共に土木部に所屬して居るが、各出張所の工事課が施行するコンクリート工事と連絡を取りつゝ、土木部の直轄で、コンクリートの混合と運搬作業だけを實施して居る。

〔五〕作業組織

混合所の作業は原則として直轄で實施して居るが、下記は其の作業規程である。

土木部藏前作業場コンクリート混合所作業規程

第一章 組織編成

第一條 藏前作業場設置のコンクリート混合所の作業組織は左の如く編成す

藏前作業場主任	{	混合所主任——監督——各員
		現場主任——監督——各員
		試験室主任——各員

第二條 各主任の擔當を左の如くす

- 一、混合所主任は諸材料準備、混合及混合物の現場運搬迄の作業を擔當す
- 二、現場主任は現場作業を擔當す
- 三、試験室主任は材料、混合物及出來上りコンクリートの試験を擔當す

第二章 人員配置

第一條 混合所には混合所主任のもとに大約左記人員を配置す

部 署	監 督	土木工夫	機關士心得	自動車運轉手	人 夫
砂 利 置 場	}	1	—	—	2
砂 置 場			—	—	2
セメント計量			—	—	4
ストーン・パッチャー	}	1	—	—	1
イナンドーター			1	—	1

混合及積込	1	—	—	1
發送傳票	1	—	—	—
起重機	—	2	—	—
セメント・タワー	—	1	—	—
自動車	—	—	10	10 (運部数 10 臺として)
計	1	3	3	10
總計	28 名			

第二條 現場及試験室の人員は其の都度適宜に之を配置す

第三章 作業時間

第一條 特別の場合を除き混合所に於て最初の混合物の發送時間を左の如くす

自四月一日	} 午前七時
至十月三十一日	
自十一月一日	} 午前七時半
至三月三十一日	

第二條 現場及試験室の作業時間は混合所の作業時間に伴ふものとす

第四章 配合設計の決定及變更

第一條 藏前作業場主任は試験室主任より提出せる豫備試験成績表により道路課長の承認を得て配合設計を決定又は變更すべし

但し些少の變更は藏前作業場主任に於て適宜之をなすことを得

第二條 決定又は變更したる配合設計は之を豫想應力強度と共に出張所工事課長所主任 (又は係主任) に通知すべし

第五章 連絡其他

第一條 混合所

- 一、混合材料を詰所構内に搬入せんとする時は搬入豫定時日及數量を試験室主任に通知すべし
- 二、混合作業を誤りたりと認む可き混合物は廢棄すべし
- 三、混合物は發送に際し各車毎にコンクリート發送傳票 (別紙第三號様式) を添付し其の副票は之を保存すべし

第二條 工事現場

- 一、工事現場主任は豫め工事の時日、數量並に其の他必要なる事項に就き詳細を混合所主任及試験室主任と打合すべし
- 二、受領混合物に異状を認むるものある時は之を返送し同時に其の状況を詳細に混合所に通知すべし
- 三、混合所より發送せるコンクリート發送傳票は各所要事項を記入して保存すべし
- 四、各日作業終了前豫め適確なる所要バッチ數を混合所に通知すべし
- 五、豫め準備せる六百分の一平面圖に各日施工概要を記入し、工事終了後之を試験室主任に送付すべし

第六章 諸報告

特に必要を生したるもの、外常に提出すべき報告を左の通りとす

第一條 藏前作業場主任は左記報告を道路課長、出張所工事課長に提出するものとす

第一號様式

姓名 _____ 混泥土作業日報 (プラント) No. _____ 施工現場 及 工事種別 _____											
主任 氏名 _____ 法人 _____ 月 _____ 日 _____ 式 _____ 業 _____											
作業時間 自午前 時 分 迄 午後 時 分 迄 自 始 迄 (既設) 時 分 作業時間 自午前 時 分 迄 午後 時 分 迄 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延											
合計 時 分 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延											
調 合											
材 料 _____ 配合比 _____ 自 動 計 量 _____											
作 業 能 率											
観 測 _____ 測 量 _____ 測 量 _____ 測 量 _____											
作 業 費											
材 料 費 _____ 労 務 費 _____ 機 器 費 _____ 其 他 費 _____											
計 _____											
備 考 _____											

(原尺数様式)

監督者

第二號様式

姓名 _____ 混泥土作業日報 (現場) No. _____ 施工現場 及 工事種別 _____											
主任 氏名 _____ 法人 _____ 月 _____ 日 _____ 式 _____ 業 _____											
作業時間 自午前 時 分 迄 午後 時 分 迄 自 始 迄 (既設) 時 分 作業時間 自午前 時 分 迄 午後 時 分 迄 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延											
合計 時 分 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延 延											
作 業 能 率											
観 測 _____ 測 量 _____ 測 量 _____ 測 量 _____											
作 業 費											
材 料 費 _____ 労 務 費 _____ 機 器 費 _____ 其 他 費 _____											
計 _____											
備 考 _____											

(原尺数様式)

監督者

第三號様式

コンクリート搬送得票 (簡 便) 昭和 年 月 日			
到着場所 _____		除 票	
送 送 時 刻 _____	到着時刻 _____		
出 発 時 刻 _____	到着時刻 _____		
積 込 時 刻 _____	到着時刻 _____		
配合比 _____	車 種 _____		
積込機 _____	積込機 _____		
自 動 計 量 機 _____	No. _____		
積込者印 _____	受領者印 _____		

(原尺数様式)

第四號様式

コンクリート配合設計 検査得票 施工場所 _____ 配合設計 検査得票			
材 料 _____		配合比 _____	
材 料 _____	配合比 _____	材 料 _____	配合比 _____
材 料 _____	配合比 _____	材 料 _____	配合比 _____
材 料 _____	配合比 _____	材 料 _____	配合比 _____
配合比 _____		配合比 _____	
配合比 _____		配合比 _____	
配合比 _____		配合比 _____	
配合比 _____		配合比 _____	
配合比 _____		配合比 _____	

(原尺数様式)

監 査 者 印

第五號様式

コンクリートプラント製作
コンクリート耐圧力強度試験

試験名称 試験番号 町 区
製成年月日 昭和 年 月 日
試験年月日 昭和 年 月 日 試験所 氏名

試験番号	配合	試験結果	備考

配合
セメント 〇.5 計量
砂 〇.5 計量
砕石 〇.5 計量
水 〇.5 計量

製作
A 材料(アクリル)混入後、標準方法にて製作
B 補正装置より採取後、目付のコンクリート製成
C 計量

試験
試験年月日 昭和 年 月 日
試験所 氏名

第六號様式

コンクリート用材料試験成績表

試験名称 試験番号 町 区
試験年月日 昭和 年 月 日
試験終了年月日 昭和 年 月 日

試験項目	試験結果	備考
比重		
圧縮強度		
引張強度		
弾性係数		
断面収縮率		
断面膨張率		
断面収縮率(10日)		
断面収縮率(20日)		
断面収縮率(30日)		
断面膨張率(10日)		
断面膨張率(20日)		
断面膨張率(30日)		

報告年月日 昭和 年 月 日
試験所 氏名

第七號様式

コンクリート試験成績報告書

試験名称 試験番号 町 区
試験年月日 昭和 年 月 日
試験終了年月日 昭和 年 月 日

配合	試験項目	試験結果	備考
セメント 〇.5 砂 〇.5 砕石 〇.5 水 〇.5	圧縮強度		
	引張強度		
	弾性係数		
	断面収縮率		
	断面膨張率		
	断面収縮率(10日)		
	断面収縮率(20日)		
	断面収縮率(30日)		
	断面膨張率(10日)		
	断面膨張率(20日)		
	断面膨張率(30日)		

配合比
セメント 〇.5 計量
砂 〇.5 計量
砕石 〇.5 計量
水 〇.5 計量

試験
試験年月日 昭和 年 月 日
試験所 氏名

第八號様式

コンクリートプラント製作
混成モスタンプテスト日報

試験名称 試験番号 町 区
試験年月日 昭和 年 月 日
試験時間 午前 時 分 午後 時 分
試験場所 プラント現場

試験番号	配合	試験結果	備考

配合
セメント 〇.5 計量
砂 〇.5 計量
砕石 〇.5 計量
水 〇.5 計量

試験
試験年月日 昭和 年 月 日
試験所 氏名

報告年月日 昭和 年 月 日
試験所 氏名

- 一、 配合設計決定（又は變更）報告（別紙第四號様式）
 - 二、 混合作業日報（別紙第一號様式）
 - 三、 現場作業日報（別紙第二號様式）
 - 四、 應圧力強度試験報告（別紙第五號様式）
但し現場日報は工事現場が出張所所屬なるときは出張所工事課詰所（又は係）主任に於て工事課長、道路課長位に藏前作業場主任宛提出するものとす
- 第二條 混合所主任は左記報告を作業の翌日迄に藏前作業場主任に提出すべし
混合作業日報（別紙第一號様式）二通提出、一通混合所に保存
- 第三條 現場主任は左記報告を作業の翌日迄に藏前作業場主任（又は係主任）に提出すべし
現場作業日報（別紙第二號様式）二通提出、一通混合所に保存
- 第四條 試験室主任は左記報告を藏前作業場主任に提出すべし
- 一、 豫備試験（各一通提出）、一通試験室に保存
 - (イ) セメント試験報告（別紙第六號様式）
 - (ロ) 砂試験報告（別紙第六號様式）
 - (ハ) 砂利試験報告（別紙第六號様式）
 - (ニ) コンクリート豫備試験報告（別紙第七號様式）
 豫備試験報告は現場作業の約一週間以前に提出するものとす
 - 二、 作業現場試験（一通提出）、一通試験室に保存
スランプ・テスト報告（別紙第八號様式）
本報告は混合所及現場に於てコンクリート混合機の 10 バッチ毎位に一回行ひ即日提出するものとす
 - 三、 結果試験（三通提出）、一通試験室に保存
應圧力強度試験（別紙第五號様式）
供試體は施工中の混合物を以て製作せるもの及施工後コア・ドリルを以て切取りたるもの二種とし前者はコンクリート混合機の 10 バッチ毎位に二個宛製作し一週間目及四週間目の強度を後者は鋪設百面坪毎位に約一箇の割合にて採取し鋪設後四週間目の強度を試験するものとす
尙毎日一回使用セメント・ペーストの一週間目應張力強度試験を行ふ

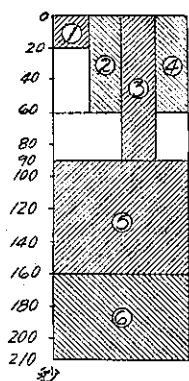
以上の作業規程に於けるコンクリートのスランプ、應圧強度、骨材の篩分等の試験は總て米國材料試験協會 (American Society for Testing Materials) 制定の Standard Method of Test for Sieve Analysis of Aggregates for Concrete (C41-24); Tentative Method of Test for Consistency of Portland-Cement Concrete for Pavements or for Pavement Base (D138-22T); Tentative Methods of Making Compression Tests of Concrete (C 39-21 T); Standard Methods of Making and Storing Specimens of Concrete in the Field (C 31-21); Standard Method of Test for Unit Weight of Aggregate for Concrete (C 29-21) 等の標準方法に據つた。本報告に於ける此れ等の試験も、特に注意しないものは總て前記標準方法に従つたのである。

〔六〕 作業能力

2 噸積貨物自動車 1 臺には、混合所のコンクリート混合機 1 バッチ分即ち約 0.13 立坪

を積込むことが出来る。而して混合機1バッチ分のコンクリートを製造するに要する作業時間は、諸材料の計量練合から自動車積込み迄で約3分30秒即ち210秒掛るが、其の内譯は大體第二圖に示す通りである。此の能力の割合で連続的に作業すれば、1時間に約17バッチ即ち2.2立坪、1日實働8時間として、約17.6立坪のコンクリートが練合し得られる譯である。併し實際には工事現場の作業關係其の他から此れだけの全能力を發揮する必要のある場合は少いが、それでも昭和2年10月10日に2箇所の工事現場に同時にコンクリートを發送した際には、實働10時間50分を費し約21.1立坪を製造して略此の全能力に應ずる作業を成し遂げたことがある。

第二圖



- (1) は貨物自動車ホダーを混合機出口のシュート下に差入れるに要する時間
- (2) はセメントを秤量し捲揚げて混合機中に投入するに要する時間
- (3) は砂をイナンドーターで2回計量し混合機中に投入するに要する時間
- (4) は砂利を3回計量し混合機中に投入するに要する時間
- (5) は混合機の混合時間
- (6) は混合機よりコンクリートを自動車に積込むに要する時間

第四章 實 績

前章に述べた作業規程に基き昭和2年中に實施した舗装コンクリート工事中第一表に示した4箇所(第一圖参照)につき、強度試験、スランプ試験及工費等の実績概要を次に説明しようと思ふ。

第一表

路線番號	工事現場	舗装面坪	コンクリート立坪	工事期間
幹線 第三十五號	上野公園 池の端附近	面坪 2 453.8	立坪 205.07	自 7月18日 至 10月31日
幹線 第五號	濱町一丁目より 濱町二丁目に至る	1 907.2	168.66	自 9月2日 至 10月19日
幹線 第二十號	市ヶ谷見附より 九段坂上に至る	2 084.8	156.99	自 6月26日 至 9月28日
幹線 第十六號	芝御成門附近	786.0	78.60	自 11月9日 至 1月13日

〔七〕 配合設計

コンクリートの配合設計に關しては、既に幾多の理論的研究とこれに伴ふ實驗的記録とが

發表せられて居るが、實際に適用する點から考へると、これ等は未だ何れも不充分であつて其の數字を其の儘無條件に採用することは出来ない。だから少しく餘分にコンクリートを製造する現場で確實に配合設計を定めやうと思ふには、實際の使用材料を以て諸種の配合につきセリース式に豫備試験をなし、其の結果から直接に所要強度とウォーカビリチー (Workability) とを有する經濟的配合を見出すのが一番安全である。

本混合所に於ても工事の種類と、使用材料の變更とに應じ、豫備試験を實行して配合設計を定めて居るが、前記 4 箇所の鋪裝基礎コンクリート工事に對する豫備試験の結果は下記の通りである。

- (一) 設計強度 從來の實績を参照し 2 000 封度毎平方吋とした。
 (二) 設計ウォーカビリチー スランプ 0.5 吋乃至 0.3 吋とした。鋪裝工事では充分にタンピング (Tamping) 仕上が出来から此の位の硬練で差支ない。又生コンクリートを自動車で運搬するのにも硬練の方が都合がよい。

(三) 使用材料

(i) セメント

(イ) 比重	3.08		
(ロ) 標準稠度	25%		
(ハ) 硬化時間	硬化の初發	2 時間 0 分	
	硬化の終結	5 時間 0 分	
(ニ) ベーストの應張強度		60.0 砵/糎 ² (材齡 7 日)	
(ホ) 篩分	100 目通り	200 目止り	10.0%
	200 目通り		90.0%

(ii) 砂 多摩川丸子産

(イ) 比重	2.67		
(ロ) 空隙率	42.0%		
(ハ) 篩分		No. 4 止り	0.0%
	No. 4 通り	No. 8 止り	5.5%
	No. 8 通り	No. 16 止り	10.0%
	No. 16 通り	No. 30 止り	19.0%
	No. 30 通り	No. 50 止り	41.0%
	No. 50 通り	No. 100 止り	23.0%
	No. 100 通り		1.5%

(iii) 砂利 復興局直營採取の栃木縣旗川産

(イ) 比重	2.65		
(ロ) 空隙率	39.0%		
(ハ) 篩分	1½ 吋目通り	¾ 吋目止り	18.0%
	¾ 吋目通り	⅜ 吋目止り	49.0%
	⅜ 吋目通り	No. 4 止り	24.0%
	No. 4 通り		9.0%

(四) 試験結果 第二表の通である。表中配合に於けるセメントは 94 封度を 1 立方尺とし、砂の計量はイナデンションに依り、水量はイナデンション用以外に實地に於ける砂利中に含水量を考へ砂利の重量の 1.5% 及 2.00% 餘分の水を加へた。又表中 28 日目の強度を計算する算式 $C_{28} = C_7 + 23\sqrt{C_7}$ に就いては第十九節参照

第二表

セメント	配合比(容積)		水セメント比 α	スランプ 時	7 日目の 耐壓強度 (C_7) #/方	28 日目の豫 想耐壓強度 $C_{28} = C_7 + 23\sqrt{C_7}$	1 立方尺の 重量 封度
	イナデン トせる砂	砂利					
1	2	5	0.96	0.5	1 480	2 350	148
1	2	5	0.88	0.2	1 570	2 460	145
1	2.3	5	1.08	1.4	1 220	2 000	148
1	2.3	5.5	1.10	1.3	1 250	2 050	148
1	2.3	5.5	1.01	0.5	1 470	2 350	147
1	2.3	6	1.11	0.7	1 250	2 050	148
1	2.3	6	1.01	0.3	1 250	2 050	145
1	2.3	6.5	1.12	0.5	1 250	2 050	147
1	2.3	6.5	1.02	0.3	1 380	2 200	146
1	2.5	5	1.17	1.3	1 220	2 000	148
1	2.5	5.5	1.18	1.2	1 100	1 850	148
1	2.5	6	1.19	0.7	1 000	1 700	149
1	2.5	6	1.10	0.4	1 160	1 900	150
1	2.5	6.5	1.21	0.7	1 000	1 700	149
1	2.5	6.5	1.10	0.3	1 270	2 100	148
1	2.5	7	1.22	0.4	900	1 580	149
1	2.5	7	1.11	0.2	1 200	1 970	148
1	2.8	6	1.32	1.5	750	1 370	147
1	2.8	6	1.22	0.8	900	1 580	148
1	2.8	6.5	1.33	0.8	750	1 370	148
1	2.8	6.5	1.23	0.5	850	1 510	147
1	2.8	7	1.34	1.0	710	1 300	148
1	2.8	7.5	1.36	0.4	710	1 300	148
1	2.8	7.5	1.24	0.2	1 000	1 700	147

此の結果から見て、大體所要の設計強度とウォーカビリチーとを満足し、しかも材料の最も經濟的なのは 1 : 2.3 : 6.5 なる配合である。依つて此の配合を用ひ更に 28 日目の強度を實際に試験して見たが、其の結果は水セメント比 1.12 の場合に 1 910 封度毎平方時、水セメント比 1.02 の場合に 2 290 封度毎平方時で、大體豫想の強度とも一致して居つたから此の配合を實際の設計配合とした。

如上の如く一定の材料に對しセリース式に豫備試験をやり其の結果から標準の配合設計を

決定しても、實地に當つては諸種の原因から同一産地の砂又は砂利でも其の粒度が時に依り著しく異なることがあるから、工事中には絶えず使用材料を検査して豫備試験の時と甚しく異なる場合があれば、標準の設計配合に多少の修正を加へる必要がある。

〔八〕 強度及スランプ試験 (附表第三及附圖第二参照)

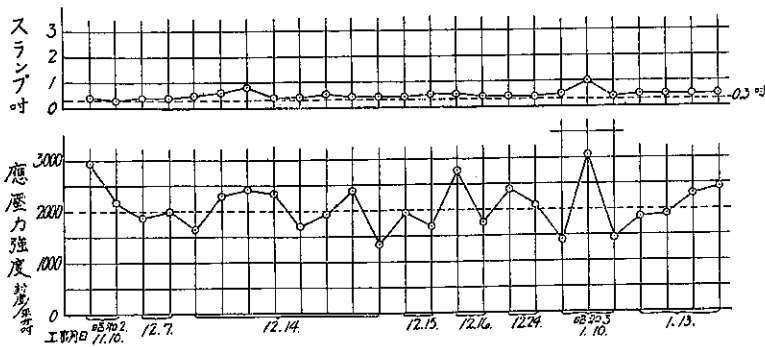
前記4箇所の舗装基礎コンクリート工事中、混合所に於て練合後發送前運搬自動車中の生コンクリートから採取した試料につき、試験した應壓強度及スランプ試験其の他の結果を示すと、附表第三及附圖第二並に第三表及第三圖の通りである。

第 三 表

工事月日	工事箇所	28 日目應壓強度 封度/平方吋	スランプ 吋	最低氣温 (攝氏)
昭和 2 年 11 月 10 日		2 920	0.4	4.4
		2 170	0.3	
12 月 7 日		1 880 } 平均 1 870	0.4	4.7
		1 860 }		
12 月 14 日	第 十 六 號 線	2 000 } " 2 010	0.4	
		2 020 }		
		1 600 } " 1 660	0.5	0.7
		1 720 }		
		2 380 } " 2 310	0.6	
		2 230 }		
		2 520 } " 2 420	0.8	
		2 310 }		
		2 250 } " 2 340	0.4	
		2 430 }		
		1 620 } " 1 740	0.4	
		1 850 }		
		1 930 } " 1 920	0.5	
		1 900 }		
		2 150 } " 2 380	0.4	
		2 600 }		
12 月 15 日		1 290 } " 1 330	0.4	
		1 370 }		
		1 960 } " 1 950	0.4	2.4
		1 930 }		
		1 700 } " 1 730	0.5	
		1 760 }		
12 月 16 日		2 940 } " 2 760	0.5	3.3
		2 570 }		
		1 710 } " 1 760	0.4	
		1 800 }		
12 月 24 日		2 320 } " 2 390	0.4	0.1
		2 460 }		
		2 060 } " 2 080	0.4	
		2 090 }		
昭和 3 年 1 月 10 日		1 500 } " 1 400	0.5	2.1
		1 300 }		

1月13日	3200 } 平均 3080	1.0	-0.3
	2960 }		
	1500 } // 1440	0.4	
	1380 }		
	1820 } // 1860	0.5	
	1890 }		
	1910 } // 1910	0.5	
	1900 }		
2500 } // 2300	0.5		
2090 }			
2440 } // 2430	0.5		
2410 }			

第三圖



此の成績を通覧して見ると、28日目の強度に就いては附表第三及附圖第二即ち第三十五號第五號及第二十號路線の結果では

最小強度	1400 封度每平方吋	
最大強度	3380 "	
平均	2366 "	
1500 封度每平方吋未滿		2個
1500 封度每平方吋以上	2000 封度每平方吋未滿	32 "
2000 "	2500 "	58 "
2500 "	3000 "	41 "
3000 "	3500 "	15 "

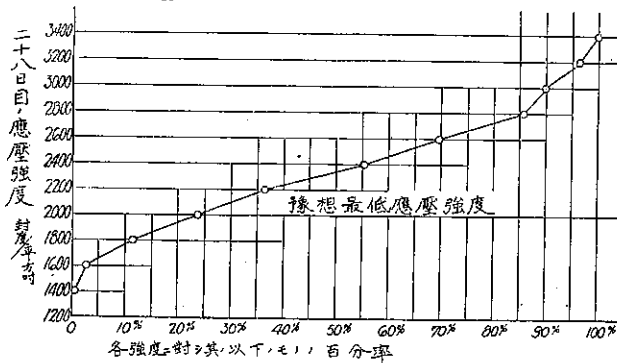
で、要求の設計強度2000封度每平方吋に不合格な個数は、全體の約28%である。併し1500封度每平方吋以下のものは、僅かに2個で全體の約1.4%に過ぎないから、大體に於て此の結果は良成績だと謂へる。これに比べて第三表及第三圖即ち第十六號路線の結果を見ると

最小強度	1330 封度每平方吋	
最大強度	3080 "	
平均	2086 "	
1500 封度每平方吋未滿		3個

1 500 封度毎平方吋以上	2 000 封度毎平方吋未滿	9 個
2 000 "	2 500 "	10 "
2 500 "	3 000 "	2 "
3 000 "	3 500 "	1 "

で、設計強度 2 000 封度毎平方吋以下のものが全體の 48% に達し、其の成績が不良である

第 四 圖



が、これは表中にも記入ある通り、本工事は 12 月、1 月の寒中工事で気温が低かつた爲に其の影響を受けたのであると思ふ。尙附表第三の結果から種々の強度毎に其れ以下の強度を示す供試體個數を全體の個數の百分率で計算しこれを圖表に表はすと第四圖の如くなる。

次にスランプ試験の成績を見ると、附表第三及第三表を通じて

最小スランプ	0.1 吋
最大	1.5 吋
平均	0.46吋
0.3 吋未滿	5 個
0.3 吋以上 1 吋未滿	160 個
1 吋以上	8 個

で、大體 0.3 吋乃至 0.5 吋位の間にあるから、先づ良成績だと謂へる。

第 四 表 スランプと強度との關係

スランプ	應壓強度		
	0.5 吋未滿	0.5 吋以上 0.8 吋未滿	0.8 吋以上
2 000 封度/平方吋 未滿	27% (27個)	18.7% (6個)	6.3% (1個)
2 000 封度/平方吋 以上	73% (73個)	81.3% (26個)	93.7% (15個)
2 500 封度/平方吋 以上	24.8% (33個)	31.9% (15個)	33.3% (8個)

備 考

供試體 148 個の内

スランプ	0.5 吋未滿のもの 100 個
"	0.5 吋以上 0.8 吋未滿のもの 32 個
"	0.8 吋以上のもの 16 個

次に強度とスランプとの関係を見る爲に、附表第三に就いてスランプ 0.5 吋未満 0.5 吋以上 0.8 吋未満及 0.8 吋以上のものにつき應張強度が 2000 封度毎平方吋未満、2000 封度毎平方吋以上及 2500 封度毎平方吋以上のものと區別して夫々其の割合を百分率で表はして見ると、第四表の如き結果を得た。これに依るとウオーカビリチーの大なるもの程強度大なるものゝ割合が多いが、此の原因は第十八節にも説明する如く、硬練に對しては標準供試體製作のロッキングが搦固めとして不利である爲ではないかと思ふ。

〔九〕均等性に就いて

前節の實績は、製造するコンクリートを「所要の設計強度及ウオーカビリチーの限度に限定する」と謂ふ點からは相當な成績を納めて居ると思ふが、「設計強度及ウオーカビリチーに近い様な品質とする」即ち均等性と謂ふ點からは附圖第二及第三圖で解る通り未だ充分な成績ではない。單に全體的に不均等であるばかりでなく、1 日の作業中に於てもスランプ及強度に可なり大きな相違を示して居る。附表第三につき 1 日 3 回以上供試體を取つた場合の 1 日の平均強度につき調べて見ると、最大は 8 月 7 日の 2843 封度毎平方吋 (3 個平均) で、又最小は 8 月 17 日の 1723 封度毎平方吋 (3 個平均) である。

斯くの如く均等性を缺く原因に就いては

- | | |
|-------------|----------------|
| 一、セメントの性質變化 | 五、材料計量の誤差 |
| 二、砂利の含水量變化 | 六、イナnderションの誤差 |
| 三、砂利及砂の粒度變化 | 七、混合時間の不定 |
| 四、混合材料の分離 | 八、氣温の變動 |

等種々の事項が考へられるが、今これ等の諸原因中調査した 2, 3 の結果を述べると

(一) セメントの性質變化 工事中使用したセメントから日々約 5 互位の試料を採取して、水量 1.5% (重量にて) のセメント・ペーストを作り其の 7 日目の應張強度試験を実施したが、其の結果は附表第三及附圖第二に示した通りである。平均 60 疋毎平方糎、最大 78 疋毎平方糎、最小 47 疋毎平方糎である。

(二) 砂利の含水量變化 砂利中の含水量は工事中毎日測定したが、其の結果(重量にて)は附表第三及附圖第二に示した通りである。平均 1.5%、最大 2.0%、最小 1.2% である。

(三) 砂利の粒度變化 工事中 7 回の篩分試験を行つたが、其の結果は第五表の通りである。

第五表 旗川産砂利篩分表

篩目	試験月日 昭和 2,							平均
	7-27.	8-5.	8-26.	9-1.	9-22.	10-10.	10-27.	
1½" 目通り ¾" 目止り	14.0%	25.0%	24.0%	23.0%	13.0%	5.0%	24.0%	18.0%

3''	"	3''	"	44.0	44.0	50.0	51.0	40.0	58.0	54.0	49.0
3''	"	4目	"	29.0	25.0	19.0	19.0	28.0	31.0	18.0	24.0
4目	"			13.0	6.0	7.0	7.0	19.0	6.0	4.0	9.0
		計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(四) 気温の變動 工事中1日の最低気温は附表第三及第三表中にも記入したが、尙昭和2年7月より昭和3年1月に至る1日中の最低気温表を示すと第六表の通りである。

第 六 表 最 低 氣 温 表 (攝氏)

測定日	昭和2年						1月
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1日	22.4	23.4	20.3	15.7	12.6	3.9	(-)3.5
2	23.4	23.9	19.4	14.9	10.3	2.8	(-)1.8
3	22.5	23.5	21.9	16.9	6.9	3.9	(-)3.2
4	22.6	23.0	20.1	16.0	11.5	0.9	(-)4.9
5	22.7	23.0	19.5	17.8	10.5	4.9	(-)4.6
6	21.4	23.0	19.0	16.3	8.1	3.1	(-)5.3
7	21.5	22.6	19.0	13.9	8.5	4.7	(-)4.1
8	21.0	20.6	19.0	15.6	7.7	0.5	(-)4.9
9	21.1	21.6	18.5	14.3	3.8	3.9	(-)4.1
10	19.9	22.5	20.6	11.5	4.4	5.0	2.1
11	22.5	24.6	24.1	17.9	4.1	0.6	6.9
12	23.0	23.2	22.0	16.1	7.2	3.7	2.1
13	23.7	23.2	19.8	13.1	4.9	2.9	(-)0.3
14	23.8	23.0	21.5	11.2	9.3	0.7	2.1
15	24.1	22.2	19.7	9.1	9.0	2.4	(-)0.5
16	23.2	23.2	19.7	10.9	9.9	3.3	(-)2.8
17	23.0	21.4	20.9	11.8	5.4	2.1	(-)1.6
18	23.0	24.5	17.4	9.7	3.9	(-)0.2	3.0
19	22.7	23.2	17.7	6.3	4.0	(-)2.2	(-)0.6
20	22.0	22.5	17.9	9.3	3.6	(-)3.3	
21	24.1	21.7	15.9	11.7	6.2	(-)3.7	
22	24.3	24.8	13.9	15.9	6.3	(-)0.7	
23	24.9	23.4	13.3	12.5	3.2	2.9	
24	20.7	24.9	12.1	9.3	3.2	0.1	
25	20.3	22.5	12.1	7.0	1.9	(-)3.6	
26	20.5	22.5	13.9	7.0	2.1	(-)2.3	
27	22.5	24.7	14.3	10.5	3.7	(-)0.8	
28	22.9	22.9	14.2	12.6	5.6	(-)2.0	
29	23.8	23.4	13.4	11.6	5.9	0.4	
30	23.7	20.5	16.3	12.9	5.2	(-)3.6	
31	24.1	18.6		12.3		(-)5.1	

製造するコンクリートが不均等となる原因には上記の如く種々あるが、要するに其の根本の缺陷は使用材料の品質が不均等な爲と、配合及計量等に對する機械的の作業が不精確な爲とであつて、今後コンクリートの製造技術を進歩せしむる上に於て、特に此の方面に對する改良が必要であると思ふ。

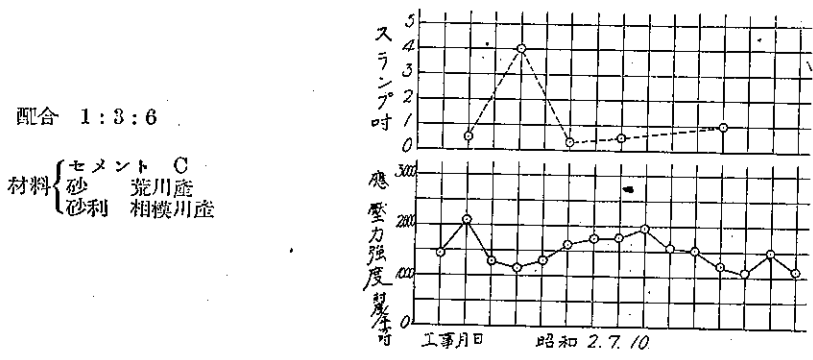
〔十〕 普通工法との成績比較 (第七, 八, 九表及第五, 六圖参照)

前節に述べた通り、本混合所で製造したコンクリートの品質は、理想的の見地からは未だ充分な成績であるとは謂へないが、併し此れを今日一般の工事現場で普通の混合機を使用し何等のコントロールなしに製造する粗雑なコンクリートに比較對照して見ると、可なり優秀な品質を示して居ることが解る。

第七表 A 現場コンクリート成績

工事月日	應壓強度 封度/平方吋	スラップ 吋	一立方呎の重量 封度	備 考	
昭和2年7月10日	1440	0.5	150	配合 1 : 3 : 6 材料 { セメント C 砂 荒川産 砂利 相模川産	
	2100				
	1280				
	1150	4.0			
	1300	0.3			
	1620				
	1750	0.5			
	1760				
	1960				
	1570				
	1530				
	1220	1.0			148
	1090				
	1490				
1120					

第五圖 A 現場コンクリート成績圖表



第 八 表 B 現場コンクリート成績

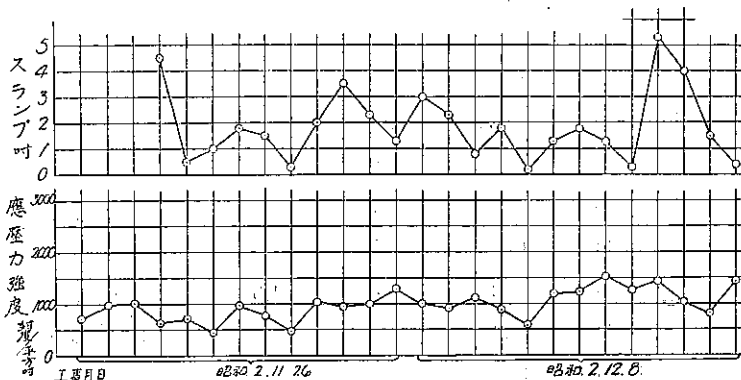
工事月日	應圧強度 封度/平方吋			スランプ 吋	備 考	
	1	2	平均			
昭和2年 11月26日	740	690	720			
	980	990	990			
	1 000	1 010	1 010			
	620	650	640	4.5		
	650	760	710	0.5	配合	
	430	460	450	1.0	1 : 3 : 6	
	940	1 000	970	1.8	材料	
	800	730	770	1.5	セメント C 砂 多摩川丸子産 砂利 多摩川産	
	470	440	460	0.3		
	1 000	1 080	1 040	2.0		
	980	900	940	3.5		
	980	1 010	1 000	2.3		
	1 300	1 250	1 280	1.3		
	昭和2年 12月8日	990	1 010	1 000	3.0	
		880	940	910	2.3	
1 110		1 130	1 120	0.8		
870		900	890	1.8		
590			590	0.2	配合	
1 220		1 160	1 190	1.3	1 : 3 : 6	
1 340		1 120	1 230	1.8	材料	
1 660		1 370	1 520	1.3	セメント D 砂 多摩川丸子産 砂利 多摩川産	
1 300		1 240	1 270	0.3		
1 430		1 420	1 430	5.3		
970		1 080	1 030	4.0		
770		850	810	1.5		
1 440	1 450	1 450	0.4			

第七表及第五圖並に第八表及第六圖は2箇所の請負工事に於ける鋪装基礎コンクリートから作った供試體の28日目應圧強度及スランプ試験の成績であるが、供試體は混合機で練合した生コンクリートから取つた試料で作つたものである。此のコンクリートの配合は容積で1 : 3 : 6 セメントは1立坪につき約8.5樽の割合を使用して居る。此の結果を見ると、

第六圖 B 現場コンクリート成績圖表

配合 1:3:6

材料 { セメント { 工事月日 11月26日 C
 12月8日 D
 砂 多摩川丸子産
 砂利 多摩川産



A 現場に於ては

最大スランプ	4.0 時	最大強度	2 100 封度每平方時
最小スランプ	0.3 時	最小強度	1 090 "
平均	1.26 時	平均	1 492 "

又 B 現場に於ては

最大スランプ	5.3 時	最大強度	1 660 封度每平方時
最小スランプ	0.2 時	最小強度	430 "
平均	1.86 時	平均	981 "

で、此れと混合所製造コンクリートに對する附表第三及附圖第二並に第三表及第三圖の結果とを對照して見ると、如何に混合所製造コンクリートの品質が優秀であるか解る。尙比較の爲兩者相互の最大、最小及平均應壓強度を表示して見ると、第九表の如くである。

第九表

製 造 別	應壓強度 (封度每平方時)			
	最 大	最 小	平 均	
集中混合所	附表第三	3 380	1 400	2 366
	第三表	3 080	1 330	2 086
一般現場	第七表 A 現場	2 100	1 090	1 492
	第八表 B 現場	1 660	430	981

B 現場の成績が特に不良であるから、材料に特別な缺陷があるのではないかと思ひ調査して見たが下の通りな成績で特に不良な點を見出すことが出来なかつた。

(一) セメント

(イ) 比重	3.10	
(ロ) 標準稠度	2.2 %	
(ハ) 硬化時間	硬化の初發	4 時間 0 分
	硬化の終結	7 時間 0 分
(ニ) ベーストの應張力強度	50.5 斤/糎 ²	

(二) 砂 多摩川産

	No. 4 止り	0.0%
No. 4 通り	No. 8 止り	1.0%
No. 8 通り	No. 16 止り	2.0%
No. 16 通り	No. 30 止り	6.0%
No. 30 通り	No. 50 止り	31.0%
No. 50 通り	No. 100 止り	56.0%
No. 100 通り		5.0%

(三) 砂利 多摩川産

	1½ 吋目止り	16.0%
1½ 吋目通り	¾ 吋目止り	32.0%
¾ 吋目通り	¾ 吋目止り	39.0%
¾ 吋目通り	No. 4 止り	12.0%
No. 4 通り		1.0%

只工事中気温の低かつたことは影響があつたことと思ふが、併し同じく寒中工事であつた混合所製造コンクリートの第十六號路線工事の成績第三表を對照して見ると、B現場の成績不良なのは気温の爲ばかりではないことが解る。

(十一) 工 費

前記4路線第三十五號、第五號、第二十號及第十六號の工事に對する混合所の混合及運搬の總工費は、設備の償却費を除き附表第四の通りである。此の1立坪當り工費内譯の平均は

材 料 費	93.277 ^円
勞 力 費	11.022
總 工 費	104.299

であつて、普通の工事現場で直接練合はす場合に比し大差はない。又1立坪當りの平均材料數量を調べて見ると

セメント	7.7 樽
砂	0.3 立坪
砂 利	0.9 立坪

であつて、一般請負工事に於ける 1:3:6 の舗装基礎コンクリートに對する復興局標準セメント樽數(セメント 95 封度を 1 立方尺として) 8.5 樽に比し、セメントは節約となつて居る。

第五章 コアードリル (Core Drill) に依る切取供試體の應壓強度

以上に述べた諸実績は何れも練合直後の生コンクリートから採取した試料に對するものであるが、更に施工後硬化した實際のコンクリート材の應壓強度を知る爲に、コアードリル (Core Drill) を用ひて、施工済の舗装基礎コンクリート版から供試體を切取り其の應壓強度を試験して見た。

〔十二〕 コアードリル (Core Drill)

本機は米國 Ingersoll-Rand Company 製の "Calyx" Core Drill, Class F-P 3 型、ガンリン運轉で、Calyx Pavement Testing Drill と稱して居るものである。昭和 2 年 6 月に購入したが價格は 3860 圓である。此の Drill は移動式にする爲に 2 噸貨物自動車の車體後部に取付けたが其の様子は寫眞第五に明らかである。

切取る供試體の圓壘形直徑は 6.5 吋であるが、切取作業にドリルを運轉する際には其のガンリン・エンジンの爲に起る自動車のスプリング・アクションからの震動を防ぐ爲に、路面上にコアのガイドを置き、此の上に角材を載せて、此れよりジャックを以て自動車の後輪を持ち上げて置くことが必要である。寫眞第五及第六が此れを示して居る。

切取る深さは大體 5 吋から 7 吋位であるが、1 個を切取るに要する時間は準備の時間を見込み約 1 時間半である又施工後間もなく供試體を切取るには作業中の衝撃其の他を考慮してコンクリート舗設後相當の日數大體 10 日間位を經過せしめた後にする方が安全である。

〔十三〕 切取供試體の應壓強度試験

切取つた供試體の上下兩面が不規則であるから、キャッピング (Capping) をやらなければならないが、其の方法はキャッピングを爲す前に表面を充分清淨に洗ひ、布で其の水分を拭ひ取りたる後、供試體より稍大きな直徑と高さとを有する木製型枠中に入れ、此れを硝子板上に置き、水量 30% (重量にて) のセメント・ペーストを以て普通の型詰標準供試體の方法に準じ先づ一端面のキャッピングを爲し、更に翌日キャッピング用に被覆せる硝子板の動かぬ様其の儘型枠を轉倒して、同様の方法に依り他面のキャッピングを爲した。キャッピング後時間を經過せしめ型枠より取脱し、直ちに濕砂中に納め試験當日迄養生をした。寫眞第七及第八は切取供試體、キャッピング用木製型枠及キャッピング前後の供試體を示して居る。

切取供試體は大體舗設後 10 日目位に切り取り、直にキャッピングを爲し 28 日目の應壓強

度を試験したのであるが、キャッピングに使用した水量 30% のセメント・ペーストの應壓強度を試験して見ると、約 7 日目で 2 個の平均が 4460 封度毎平方吋、10 日目で 4850 封度毎平方吋を有して居るから、切取供試體の強度が 4000 封度毎平方吋以下位なら、供試體の試験前 7 日迄にキャッピングをやれば、先づキャッピングが供試體コンクリートより先に破壊する心配はない。

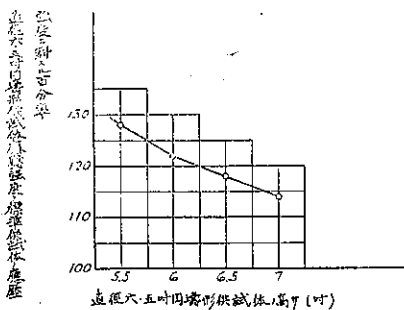
附表第五は第一表に示した第五號路線、第三十五號路線及第十六號路線工事から切取つた 16 個の供試體の應壓強度を示したものであるが、其の第 7 欄が其の結果である。最小 1890 封度毎平方吋、最大 3160 封度毎平方吋、平均 2649 封度毎平方吋であるが、尙工事當日の最低氣温及コンクリートの仕上げ方法等は同表第 8、第 9 欄の通りである。

〔十四〕 型詰標準供試體との強度比較（附表第五、第六参照）

前節に述べた切取供試體の強度を第八節に述べた型詰標準供試體の強度と比較する爲には、供試體の高さの相違に依る強度の變化を修正して見なければならぬが、此れが爲に次の如き試験を實行した。

諸種の配合の同一試料より直徑 6 吋、高さ 12 吋の標準供試體と同時に、直徑 6.5 吋、高さが 5.5 吋、6 吋、6.5 吋及 7 吋の圓壩形供試體を作り、應壓強度を試験して標準供試體に對する百分率の強度割合を計算して見た。直徑 6.5 吋の供試體を作るには型枠中にコンクリートを 2 層に入れ各層を標準のタンピング・ロッドで 27 回宛各層の厚さより深く突き込まぬ

第七圖



様にロッキングを爲し、キャッピング及養生其の他は標準供試體製作方法に依つた。附表第六は此の比較試験の結果であるが、又第七圖は附表第六の各種高さに於ける圓壩形供試體と標準供試體との強度割合の平均値即ち 128%、122%、118%、114% を圖示したものである。此れから見ると圓壩形供試體の高さが減するに従つて標準供試體との百分率が増して来る。

此の結果に依り附表第五第 7 欄に於ける切取供試體の強度を標準供試體の強度に換算して見ると附表第五第 10 欄の通りとなる。第三十五號路線及第十六號路線に於ては切取供試體の第 7 番から第 10 番及第 11 番から第 16 番を切取つた部分のコンクリートにつき夫々其の生コンクリートから標準供試體を作り其の應壓程度を試験して置いたが、其の結果は附表第五第 11 欄の通りである。此の成績を見ると、大體に於て施工した硬化コンクリートの強度が設計強度の 2000 封度毎平方吋を有して居ること

が解る。第十六號路線の一部に切取つた供試體の強度が其の同一生コンクリートに對する標準供試體の強度より弱い 1600 封度毎平方吋程度の不良なるものが含まれて居るが、此の原因は施工の不備にあるのか、それとも最低氣温が攝氏 4 度以下に下つた寒中作業であつた爲なのか疑問である。併し第八節に述べた同工事の型詰標準供試體の強度も不良であつた點から考へると、恐らく其の原因は氣温の低下にあつたのだと思ふ。

以上に依り大體集中混合所の利用に依るコンクリート製造の実績報告を終つたのであるが最後に附録として參考迄に本作業に伴ひ檢照研究等の意味から實施した現場試験の重なるものにつき其の結果を簡単に説明して置かうと思ふ。

第六章 附 録 (作業上の諸實驗)

本章に於て述べようと思ふ實驗の多くは、既に米國等に於て屢々實施せられ、豊富な記録もあるのであるが、日本に於て實地に此れ等の實驗結果を利用して作業を試みるものとしては一應照査の意味から不完全ながらも同様な實驗を繰返して見る必要がある。

〔十五〕 イナンデーション (Inundation) に關する實驗 (附表第七及附圖第三参照)

砂は其の含水量に依つて其の容積を著しく變更するが、斯かる變化に對し砂を所定の配合容積に正確に計量するには、イナンデーションの方法を用ゆるのが有效である。附表第七は工事に使用する中粗砂及細砂の含水量に依る容積膨脹 (Bulking) を測定した結果であるが實驗には一切の容器を用ひ、計量は普通現場に於て行ふと同様な盛方にした。又附圖第三の A、B 及 C は工事現場に貯藏せる砂利及砂の實際の含水量變化を或る期間測定した結果であるが、此れ等から見て砂が如何に含水量に依る計量上の調節を要するかが解ると思ふ。

イナンデーションに依つて砂の計量を大體均一にすることが出来るけれども、此の場合でも細く考へると乾燥した場合と同様に、イナンデーションの状態に於て計量の盛方即ち容器に軽く盛ると詰めて盛るとに依る砂の容積の相違は免れない。第十表は此の關係を試験した結果であるが、更に實地に混合所に於て Blaw-Knox Co. のイナンデーター装置に依つて計量する場合は果して此の表の何れの盛り方に該當するか試験を行つて見た。其の結果は第十一表の通りであるが、試験方法は混合所に於て常にイナンデーションを取扱ふ責任工夫をして第十表の試験に使用せし砂を用ひ日常の作業通りイナンデートせしめたる後、此の砂を取出し全部乾燥して砂の重量を測定したのである。此の結果から見ると、混合所に於けるイナンデーターに依る砂の計量は盛り方として第十表の「中間のもの」に略相當して居る。

第十表

盛り方	イナデートせる砂1立方尺の全重量			イナデートせる砂1立方尺中の砂重量			イナデートせる砂1立方尺中に含まれたる水の容積		
	128	105.9	0.363	122	96.9	0.409	126	102.1	0.386
詰盛	128	105.9	0.363	122	96.9	0.409	126	102.1	0.386
軽盛	122	96.9	0.409	122	96.9	0.409	126	102.1	0.386
中間のもの	126	102.1	0.386	122	96.9	0.409	126	102.1	0.386

篩分成分		No. 4 止り		0.0 %	
No. 4 通り	No. 8 "	No. 8 "	No. 16 "	No. 8 "	5.5 %
No. 8 "	No. 16 "	No. 16 "	No. 30 "	No. 16 "	10.0 %
No. 16 "	No. 30 "	No. 30 "	No. 50 "	No. 30 "	19.0 %
No. 30 "	No. 50 "	No. 50 "	No. 100 "	No. 50 "	41.0 %
No. 50 "	No. 100 "	No. 100 "		No. 100 "	23.0 %
No. 100 "					1.5 %

測定容器は直径 6.2 吋、高さ 12 吋、容量 362 立方吋の鐵製圓筒、輕盛とは圓筒中に約半分の水を入れ此れに砂を徐々に落してイナデートしたるもの。詰盛りとは前記の如くイナデートしたる後容器を振蕩し砂が沈み表面に水の出るを待ち更に又砂を加へてイナデートし更に又振蕩し此の操作を數回繰返して表面に水の浮ばざる迄詰めたるもの。

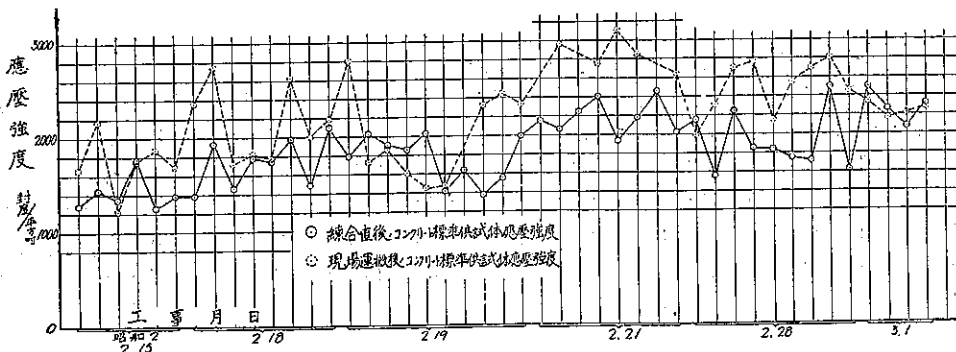
第十一表

	イナデートせる砂 1 立方尺の全重量	イナデートせる砂 1 立方尺中の砂重量	イナデートせる砂 1 立方尺中に含まれたる水の容積
第一回	126.0	101.0	0.392
第二回	126.0	101.5	0.395

〔十六〕 生コンクリート運搬に関する實驗 (附表第八及第八圖参照)

練合はした生コンクリートを工事現場に運搬するのに、強度から見て運搬に費し得る時間は何時間位迄差支ないのであるか、此の問題も米國に於ては既に實驗せられて居るが Public Road, 1921, Dec. に發表された Bureau of Public Road の實驗結果を見ると、ウォーカブル (Workable) である間は 1 時間や 2 時間位迄は運搬に費しても大して強度には影響ない様である。本混合所に於て最も運搬距離の遠き場合も 1 時間を越ゆることはないから、大體に於て運搬時間からの故障はない譯である。附表第八及此の結果を圖示した第八圖は第三十六號路線の芝公園地内の鋪装工事現場に於ける練合直後と現場へ運搬後との標準供試體應壓

第八圖 コンクリート運搬に関する試驗成績



強度に對する比較試験の結果であるが、工事期日は昭和 2 年 2 月 15 日から同年 3 月 1 日迄、使用材料は砂は多摩川丸子産（篩分成分は第七節参照）砂利は多摩川産（篩分成分は第十八節参照）配合はセメント 1 立方尺（95 封度を 1 立方尺とす）砂 2.7 立方尺（イナデートせるもの）砂利 7.0 立方尺、水は約 1.2 立方尺、運搬距離は片道 5 哩、其の所要時間は片道約 30 分である。此の結果では

混合直後の應壓強度が現場運搬後のものより小なりし場合	31 回
大なりし場合	10 回

で、大體に於て運搬後に強度を増して居るが、此の理由は運搬中に多少漏水する爲と、自動車の振動に依り水が表面も浮び出て之が現場にダンプする際離れてコンクリートから逃げる爲とではないかと思ふ。

〔十七〕 應壓強度試験

本混合所に於けるコンクリートの材質試験としては應壓強度試験だけを実施したのであるが、其の方法は第五節に述べた通り大體米國の材料試験協會の制定した標準方法に據つたのである。此の標準試験方法は左程面倒なことではないが、初めて實行する場合には相當會得する迄に練習を要する。第十二表は混合所附屬試験室に於て行ふ此の標準應壓強度試験の精度を検照する意味で實行した試験の結果であるが 5 種類の試料から各 5 個宛の標準供試體を製作して其の強度試験の誤差を見たのである。5 種類の試料中 A 及 B は第三十五號路線工事の際混合所で實際練合した生コンクリート中から採取したもので、A は附表第三中 10 月 31 日の試料 No. 2, B は同表中 10 月 31 日試料 No. 3 と同一のものである。又試料 C, D 及 E は試験室に於て多摩川丸子産砂及多摩川砂利（特に篩分に依り粒度を嚴重に調節せず）を乾燥の上手練で製造したものである。此の結果を見ると B 試料中供試體 No. 1 だけが一つ特別に違つた成績を示して居る爲に試験誤差率も 14.0% と謂ふ大きな數字を表はして居るが、此れを除けば何れも誤差率は 8% 以内に納まつて居る。若し砂利及砂の粒度を篩分に依り精確に調節すれば此の誤差率は恐らく 5% 以内に納めることが出來ると思ふ。

第十二表 コンクリート應壓強度試験誤差率

コンクリート種類	配合（容積比）				スランプ 時	應壓強度 封度/平方吋（28 日目）					試験 平均 誤差率%	摘 要	
	セメント	砂	砂利	水		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5			
A	1	2.3	6.5	1.12	0.4	2 340	2 230	2 480	2 300	2 830	2 346	5.5	セメント配合には 95 封度を 1 立方尺とせり。
B	1	2.3	6.5	1.12	0.4	2 360	2 830	2 820	2 800	2 850	2 750	14.0	
C	1	2	4	0.9	3.0	3 070	2 970	3 060	3 010	2 830	2 990	5.5	セメント配合には 94 封度を 1 立方尺とせり
D	1	2.5	6	1.2	1.0	1 450	1 460	1 400	1 470	1 580	1 470	7.5	
E	1	2.5	6	1.6	4.0	720	800	840	730	790	780	7.7	

〔十八〕 應壓強度と水-セメント比 (Water-Cement Ratio) (第九圖乃至第十一圖参照)

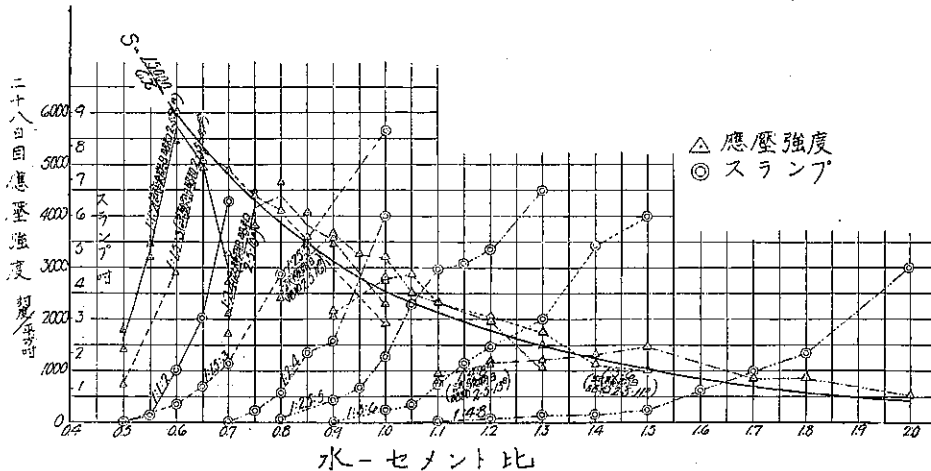
本混合所で製造するコンクリートは、前にも述べた通り主として鋪裝工事用で、タンピングに依つて仕上げられ又自動車で運搬される關係から比較的硬練として居る。斯かる硬練に對するコンクリートの強度と水-セメント比關係とを調査する目的と、又本混合所で使用するセメント、砂及砂利につきコンクリート強度と水-セメント比とがどんな關係になるか大體を知る目的とで、簡略ながら次に述ぶ様な試験を實行して見た。

試験には容積比で 1:1:2, 1:1.5:3, 1:2:4, 1:2.5:5, 1:3:6, 1:4:8 の 6 種類の配合を使用し、セメントは A 及 B の 2 種類、砂は多摩川丸子産、砂利は多摩川砂利で、砂の篩分成分は大體第七節のと同じであるが、砂利の篩分成分は下の通りである。

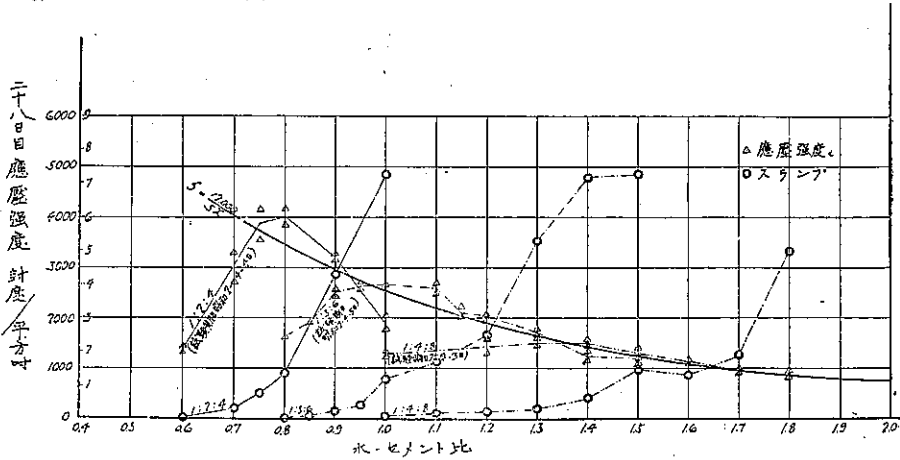
砂利	多摩川産		
(イ) 比重	2.64		
(ロ) 空隙率	49.1%		
(ハ) 篩分			
	1½ 吋目止り		12.0%
	1½ 吋目通り	¾ 吋目止り	48.0%
	¾ 吋目通り	¾ 吋目止り	20.0%
	¾ 吋目通り	No. 4 止り	20.0%
	No. 4 通り		0.0%

ウオーカビリチーの試験にはスランプ・テストを用ひた。第九圖及第十圖が此の試験の結果であるが、第九圖は A セメントに對するもの、第十圖は B セメントに對するもので、各種の配合につき種々のウオーカビリチーに對する 28 日目應壓強度を圖示したものである。此れ位な小規模の試験結果から彼此斷定を下すのは早計であると思ふが、大體此の圖表から

第九圖

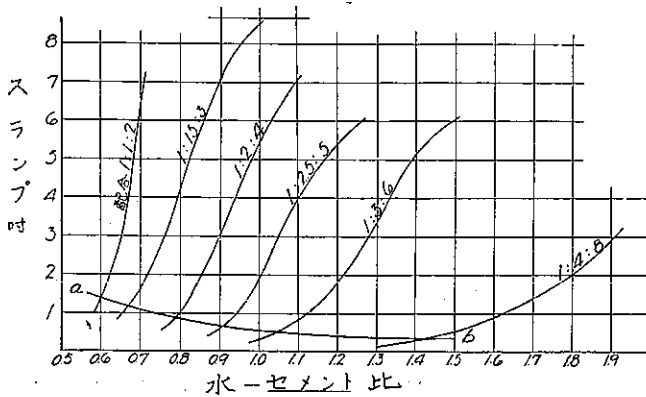


第十圖



見ると、應壓強度が D.A. Abrams 氏の水-セメント比曲線 $S = \frac{A}{B^x}$ (Bulletin 1. Structural Material Research Laboratory, Lewis Institute, Chicago "Design of Concrete Mixtures" by D.A. Abrams, 1920 参照) にあてはまる範囲は各種の配合に於てスランプの増加につれ應壓強度が最大となる附近から右側即ち應壓強度の減少して行くスランプの部分だけである様に思はれる。Abrams 氏が水-セメント比曲線を發表した際に、其の曲線が "Workable" な範囲に於ては成立つと注意して居るが、前記の應壓程度が減少して行くスランプの部分が Abrams 氏の謂ふ "workable" な範囲に属するのではないかと思ふ。第九圖及第十圖中に實線で示した曲線 $s = \frac{15000}{6^x}$ 及 $s = \frac{12000}{5^x}$ は大體此のスランプの部分

第十一圖



に属するものだけを考へて Abrams 氏の水-セメント比曲線の定数 A 及 B を定めたものである。第十一圖は第九圖の結果に對し各種の配合につきスランプと水-セメント比關係を圖示したものであるが、各種の配合に對し ab 曲線に境さるる以下のスランプの部分は

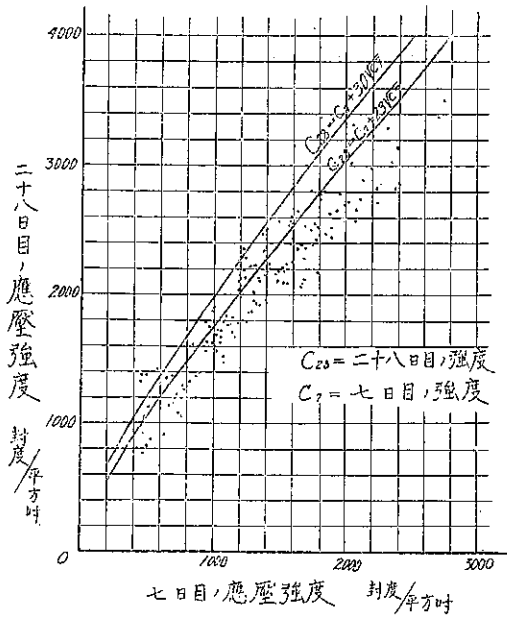
大體水-セメント曲線にあてはまらない硬練部分を示して居る。

此の結果だけから見ると、普通に多く利用される應壓強度の範圍、即ち 1500 封度毎平方吋から 2500 封度毎平方吋位（水-セメント比 1.3 から 1.0）の間では、スランプが 0.5 吋より少い硬練に對しては水-セメント比曲線から其の應壓強度を判斷することは疑問の様である。併し普通に型枠を要する構造物で搗固めが充分に出来ない工事では、スランプが 0.5 吋以下の硬練コンクリートを利用する必要は殆んどないから、水-セメント比曲線利用上此の點は別に問題にならないが、特種な場合例へば鋪裝コンクリートの如く型枠の必要なく、タンピングで容易に搗固が出来る工事、或はコンクリート・ブロック製作の如く丈夫な鐵製型枠が利用出來て、しかも硬練にして搗固を充分にすると型枠が短時間ではづせる場合等に於ては、スランプ 0.5 吋以下の硬練コンクリートを使用する必要が起るから、此の場合には水-セメント比曲線を利用して強度を判斷することは危険になる。斯く第九圖及第十圖に見る如く各種の配合に於て、水-セメント比を減じてウオーカビリチーを或る程度以下にすると、強度が次第に減じて來るのは當然な結果であるが、併しスランプが 0.5 吋附近で既に強度が減少し出す、即ち此の附近で最大強度を示すのは、型詰供試體を作る場合の型枠詰方がロッチングに依るだけで、充分な搗固をしない爲であつて、若し之をタンピングに依つて充分に搗固をやつたら、此の最大強度を示すスランプの値はもつと小となるに違ひないと思ふ。此の點に關しては未だ正確な實驗をやつたことはないが、又之と關聯して反對に硬練で充分搗固をする代りに、配合をよくしウオーカビリチーを増して仕上を簡單にして同一強度のコンクリートを作るには、如何程餘分にセメントを要するか、此の問題も研究しなければならぬ問題である。此れ等は何れもウオーカビリチーを考慮してコンクリートの經濟的配合を決定する上に必要な研究事項であるが、本混合所に於ては未だ此の點迄の研究をすゝめて居らない。何れ今後の研究に於て之等に關する試驗をやつて見たいと思つて居る。

〔十九〕 材齡と應壓強度

應壓強度は普通 28 日目の強度を標準として居るが、實地の問題として配合設計の豫備試験、施工管理の現場試験等に於て 28 日後の試験結果を待つことは可なりの障害である。殊に施工管理の現場試験に於て 28 日後でなければ、今日製造したコンクリートの成績が解らないと謂ふことは其の目的から考へても面白くないことである。此れに就いては米國等に於て特別な養生方法を用ひて、短時間の間に成績を知る方法が色々試みられて居るが、本混合所に於ても 1 週間目の成績から 28 日目の強度を豫知する目的で數種のセメントにつき種々の配合を用ひて 1 週間目の強度と 28 日目の強度との關係を求めて見た。第十二圖は此の試験結果であるが養生方法は濕砂又は水である。圖表中 $C_{28} = C_7 + 30 \sqrt{C_7}$ は W.A. Slater 氏の發表した公式 (Proceeding of American Concrete Institute 1926, pp. 437-440 "Relation of 7-day to 28-day Compression Strength of Mortar and Concrete" by W.A. Slater 参照)

第十二圖



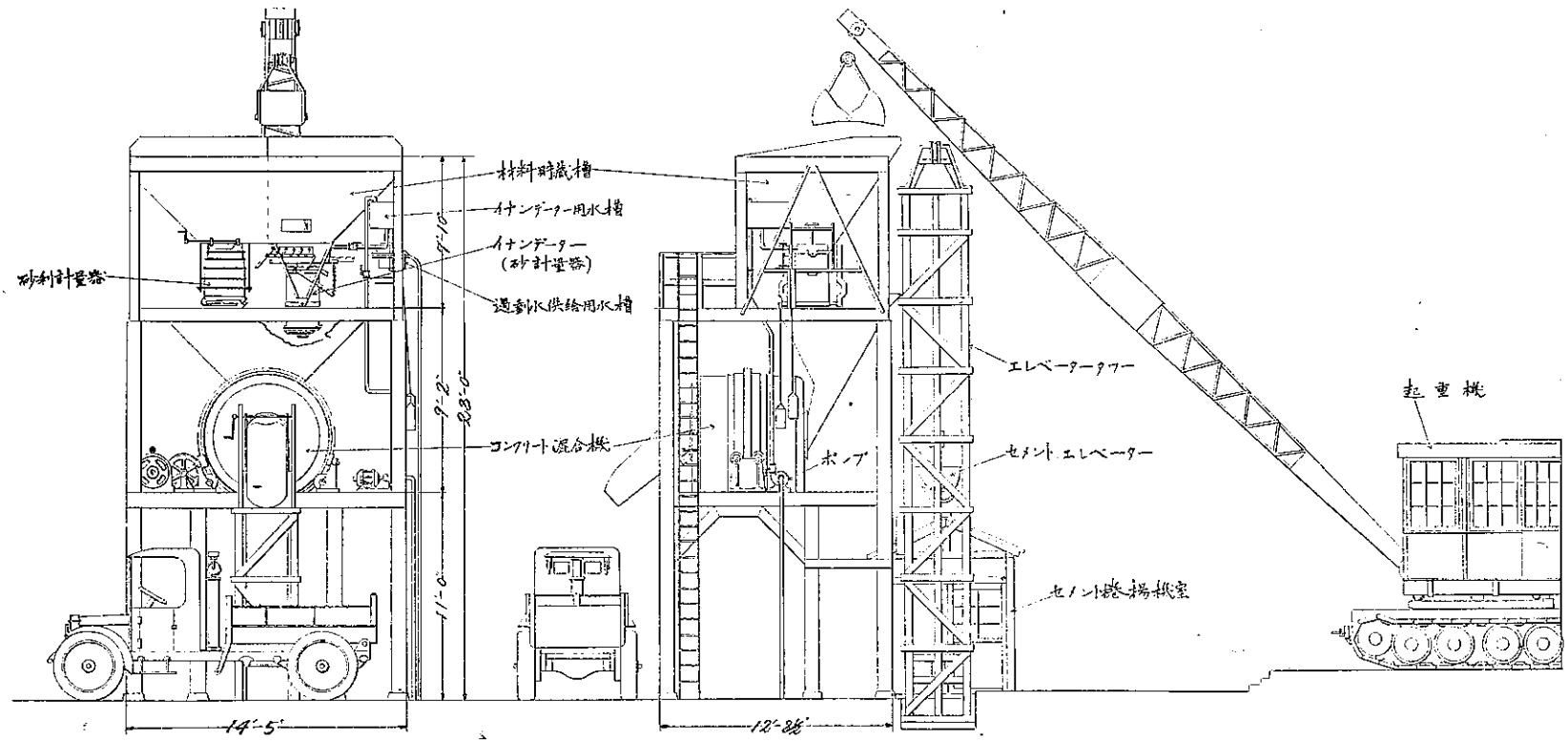
で、又 $C_{28} = C_7 + 23 \sqrt{C_7}$ は Richard Grün 及 Günther Kunze 兩氏の發表した公式 $D_{28} = D_7 + 6 \sqrt{D_7}$ (Bauingenieur 1926, Heft 44, "Die Vorausberechnung der Enddruckfestigkeit aus der Anfangsdruckfestigkeit bei Zementbeton" von Richard Grün und Günther Kunze 参照) の冠毎平方吋を封度毎平方吋單位に直したものであるが、後者の公式の方が本實驗には能く適合して居る。

以上述べた諸実績は何れも昨年末迄に實施した工事及試験等に對するもので、本集中混合所は今後復興事業の進捗と共に尙一層利用せらるゝことと思ふから、將來に於て更に多くの記録に依る其の成績を確める

ことが出来ると思ふ、(完)

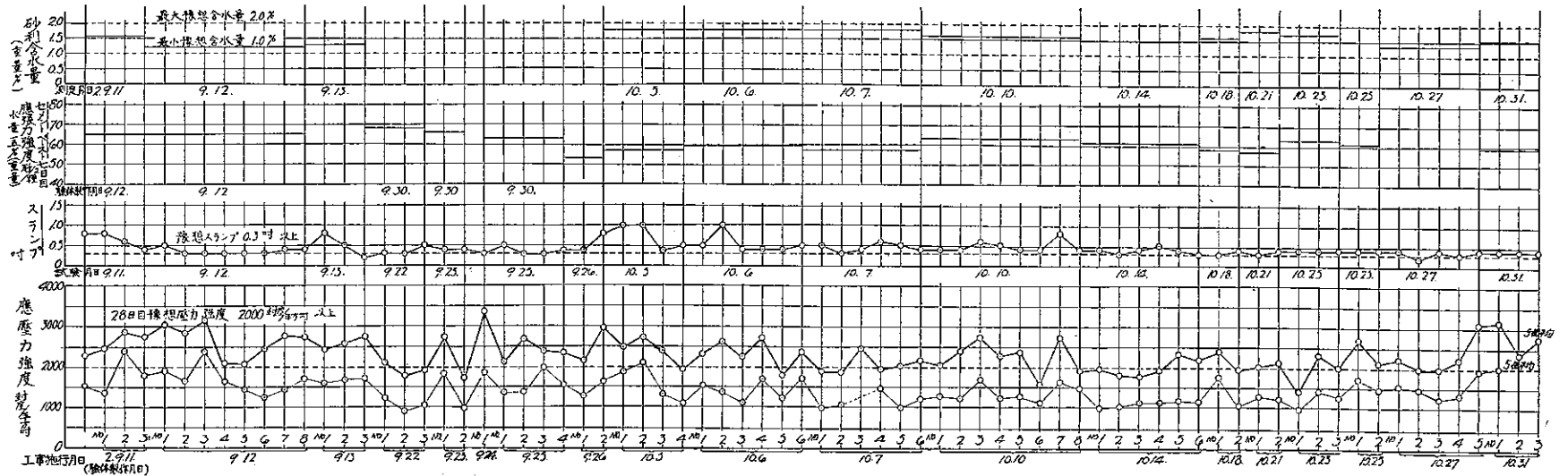
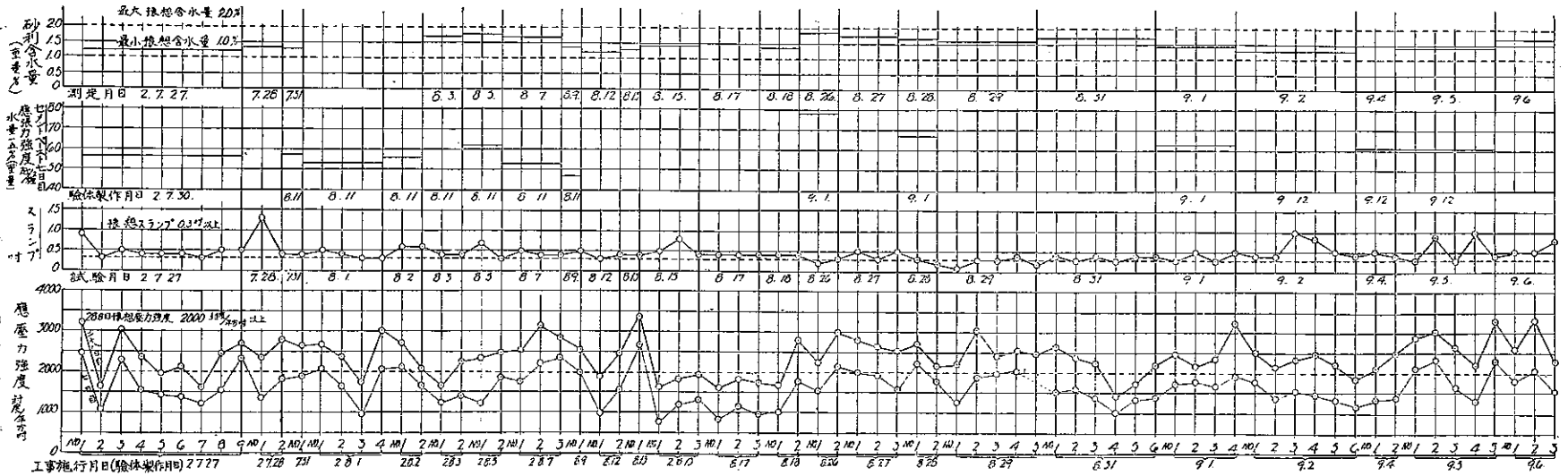
100-2609

附圖第一 集中混合所設計圖



(北本聯合設計第十四卷第五號附圖)

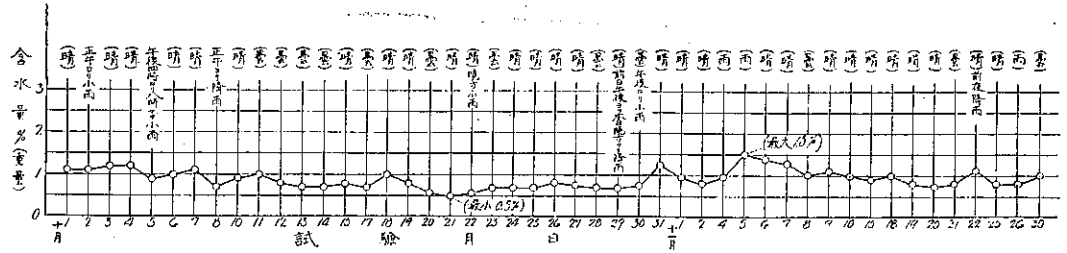
附圖第二 コンクリート現場試験成績



附圖第三 A 多摩川産 1.2 寸砂利含水量(含水量の測定は午前 9 時に行ひたり)

篩分表

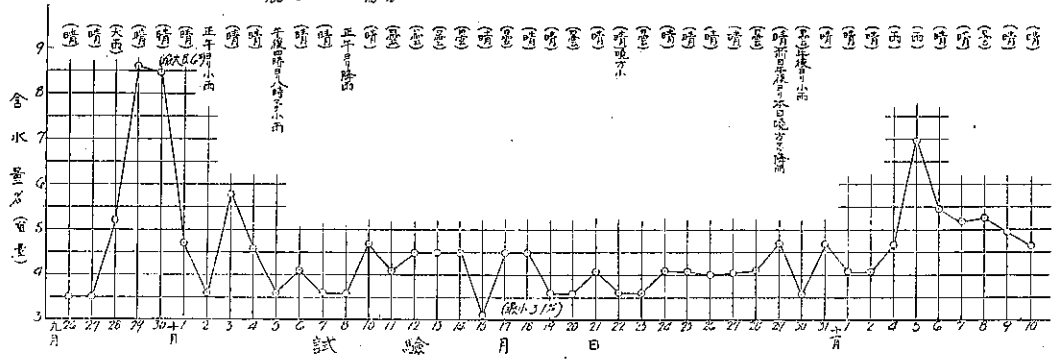
1 1/2"	目通り	1 1/2"	目止り	13.0%
3/4"	"	3/4"	"	48.0%
3/8"	"	3/8"	"	20.0%
3/8"	"	4目	"	20.0%
±				0.0%



B 多摩川丸子産中粗砂含水量(含水量の測定は午前 9 時に行ひたり)

篩分表

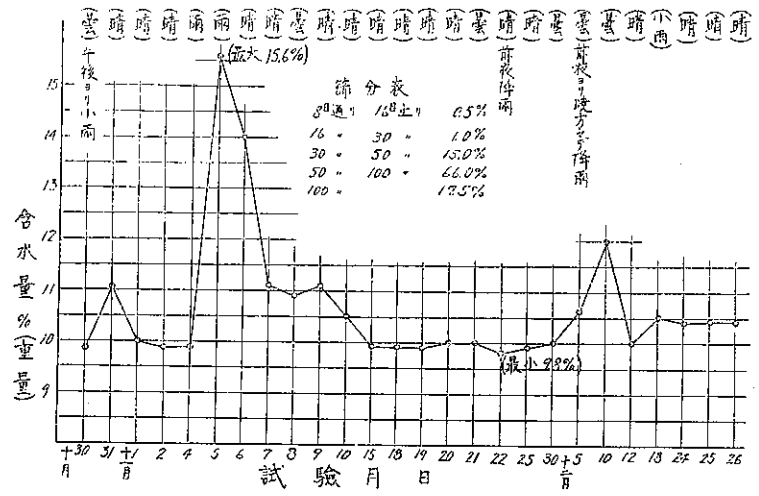
4.0"	目通り	3.5%
3.0"	"	10.0%
2.0"	"	10.0%
1.5"	"	23.0%
1.0"	"	13.0%



C 蓋老川産細砂含水量(含水量の測定は午前 9 時に行ひたり)

篩分表

30目	100上	0.5%
16	30	1.0%
30	50	15.0%
50	100	66.0%
100		17.5%



(土木学会誌第十回第五五號附圖)

附表第一 集中混合所主要機械表

機名	型式	機能	製造會社	用途	價格及購入年月	記 事
材料計量機	18-In Duplex Charging Bin Type Launder	5斗式計量機	Blaw-Knox Co. U.S.A.	砂、砂利及水の計量用	11300 ^円 (大正15年2月)	
コンクリート混合機	Drum型	混合材料用41切線	Lakewood Engineering Co. U.S.A.	コンクリート混合用	11650 ^円 (大正15年12月)	G E 装 25馬力 交流モーター付
起重機	移動式 Caterpillar 付 カマリン運轉	5英噸(作業半徑22呎) 10英噸(作業半徑12呎)	Link-Belt Co. U.S.A.	砂、砂利の貯蓄及搬送機	23900 ^円 (大正15年8月)	
ポンプ	渦巻型 電気運轉	吸水口径 1吋 水 量 45噸 毎分排水 1.65噸	蒸氣製作所	水及砂利の貯蓄及搬送機	228 ^円 (大正15年8月)	明電舎製 5馬力 交流モーター付
捲揚機	單胴型 電気運轉	揚 重 2000kg 揚 速 毎分150噸	蒸氣製作所	セメント巻揚用	1800 ^円 (大正14年11月)	日立製作所製 15馬力 交流モーター付

附表第二 附屬試驗室設備器具機械表

用途	品名	規格寸法	数量	單位價	金額
(I) 現場試驗用					
Sampling	スコップ (手押)	一輪車	1	3,000	3,000
	鉄板機	45x60	1	17,000	17,000
Molding	混合機	50	25	20,000	500,000
	振動機	30	2,000	60,000	
	大 鉄	2	3,000	6,000	
Slump Test	スランピング	米國標準	個	30,000	60,000
	スランピング	12吋	1	30,000	30,000
Capping	スランピング	12吋	1	5,000	5,000
	スランピング	12吋	1	20,000	20,000
Sand Curving	鉄 盤	8x8x2	個	5,000	10,000
	鉄 盤	8x8x2	個	5,000	10,000
(II) 試験室設備用					
材料乾燥用	電 熱 箱	4x12x18吋	台	1,000,000	1,000,000
	電 熱 箱	15x15吋	台	50,000	50,000
計量用	砂利計量用	一切切	個	5,000	50,000
	砂利計量用	0.5切切	台	2,500	50,000
	秤	200kg	台	80,000	80,000
	秤	500kg	台	60,000	60,000
混合用	スコップ	45x60	個	3,000	6,000
	鉄板機	45x60	台	17,000	17,000
セメント試験用	比 重 計	1.5x1.5x1.5	個	4,500	180,000
	比 重 計	1.5x1.5x1.5	個	180,000	180,000
	比 重 計	1.5x1.5x1.5	個	40,000	40,000
	比 重 計	1.5x1.5x1.5	個	320,000	320,000
砂利計量用	砂利計量用	米國標準	個	5,000	50,000
	砂利計量用	米國標準	個	5,000	50,000

(土木學會誌第十卷第五號附録)

附表第三

工 事 日	工 事 部 門	品 名	規 格	数量	單位價	金額	備 考
七月廿七日	第20課	第20課	第20課	1	3,200	3,200	560 17 225
				2	1,600	1,600	
				3	2,700	2,700	
				4	2,550	2,550	
				5	1,950	1,950	
				6	1,600	1,600	
七月廿八日	第20課	第20課	第20課	1	2,340	2,340	14 229
				2	1,800	1,800	
七月廿九日	第20課	第20課	第20課	1	2,570	2,570	570 13 227
				2	2,070	2,070	
八月一日	第20課	第20課	第20課	1	2,560	2,560	530 17 234
				2	2,070	2,070	
八月二日	第20課	第20課	第20課	1	2,710	2,710	560 17 249
				2	1,600	1,600	
八月三日	第20課	第20課	第20課	1	2,250	2,250	520 17 235
				2	1,600	1,600	
八月四日	第20課	第20課	第20課	1	2,500	2,500	620 18 230
				2	1,760	1,760	
八月五日	第20課	第20課	第20課	1	2,530	2,530	530 17 226
				2	2,370	2,370	
八月六日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	470 17 212
				2	1,870	1,870	
八月七日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	12 232
				2	1,870	1,870	
八月八日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	13 237
				2	1,870	1,870	
八月九日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	12 232
				2	1,870	1,870	
八月十日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	13 237
				2	1,870	1,870	
八月十一日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	12 232
				2	1,870	1,870	
八月十二日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	14 243
				2	1,870	1,870	
八月十三日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	780 18 225
				2	1,870	1,870	
八月十四日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	17 247
				2	1,870	1,870	
八月十五日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	620 17 229
				2	1,870	1,870	
八月十六日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	16 234
				2	1,870	1,870	
八月十七日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	17 235
				2	1,870	1,870	
八月十八日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	17 235
				2	1,870	1,870	
八月十九日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	630 13 203
				2	1,870	1,870	
八月二十日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	600 13 194
				2	1,870	1,870	
八月二十一日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	600 13 194
				2	1,870	1,870	
八月二十二日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	630 13 220
				2	1,870	1,870	
八月二十三日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	630 13 220
				2	1,870	1,870	
八月二十四日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	630 13 220
				2	1,870	1,870	
八月二十五日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	630 13 220
				2	1,870	1,870	
八月二十六日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	630 13 220
				2	1,870	1,870	
八月二十七日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	630 13 220
				2	1,870	1,870	
八月二十八日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	630 13 220
				2	1,870	1,870	
八月二十九日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	630 13 220
				2	1,870	1,870	
八月三十日	第20課	第20課	第20課	1	2,370	2,370	630 13 220
				2	1,870	1,870	

表A13-7

表A13-7

表A13-7

表A13-7

表A13-7

附表第四

線路名	第三十五號路線				第五號路線				第二十號路線				第十六號路線			
	品名	数量	単価	金額	品名	数量	単価	金額	品名	数量	単価	金額	品名	数量	単価	金額
材料費	砂	17,000	205.07	3,486,190	砂	16,866	205.07	3,438,190	砂	15,699	205.07	3,202,190	砂	7,833	205.07	1,606,190
	セメント	1,000	1,000	1,000	セメント	1,000	1,000	1,000	セメント	1,000	1,000	1,000	セメント	1,000	1,000	1,000
	揮発油	100	100	100	揮発油	100	100	100	揮発油	100	100	100	揮発油	100	100	100
	モーター油	100	100	100	モーター油	100	100	100	モーター油	100	100	100	モーター油	100	100	100
	ホース	100	100	100	ホース	100	100	100	ホース	100	100	100	ホース	100	100	100
	石	100	100	100	石	100	100	100	石	100	100	100	石	100	100	100
	計				計				計				計			
	労力費	100	100	100	労力費	100	100	100	労力費	100	100	100	労力費	100	100	100
	材料費	100	100	100	材料費	100	100	100	材料費	100	100	100	材料費	100	100	100
	計				計				計				計			

附表第五 コアードリルを用ひ鋪道基礎より切りたる供試體28日目の應壓強度

線路名	供試體番号	工部月日	切取月日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
第三十五號路線	1	2.9.22	2.10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	2,500	
	2	9.24	10.4	10.22	6.5	7.0	2,650	12.1				2,550		
	3	10.10	10.20	11.7	5.0	5.3	3,160	11.5				2,450		
	4	10.11	10.19	11.8	5.7	6.0	2,840	17.9				2,350		
	5	10.11	10.20	11.8	6.3	6.5	3,140					2,650		
第五號路線	6	10.7	10.18	11.4	5.5	6.0	3,040	13.9				2,500		
	7	10.23	11.4	11.20	6.3	6.5	2,350	12.5				1,780	1,400	
	8	10.23	11.4	11.20	7.1	7.3	3,040					2,700	2,000	
	9	10.27	11.4	11.24	5.5	5.5	2,990	10.5				2,540	1,780	
	10	10.27	11.3	11.24	6.4	6.4	2,620					2,220	2,140	
第二十號路線	11	12.7	12.14	3.7.4	5.5	5.5	2,960	4.7				2,310	1,880	
	12	12.7	12.14	1.4	5.3	5.5	2,630					2,060	1,670	
	13	12.13	12.24	1.12	5.3	5.5	2,060	2.4				1,610	1,740	
	14	12.15	12.24	1.12	6.8	7.0	1,890					1,660	1,740	
	15	12.16	12.23	1.13	6.8	7.0	2,060	3.3				1,800	2,740	
第十六號路線	16	12.16	12.23	1.13	6.3	6.5	1,730					1,640	2,740	

附表第六

線路名	應壓強度		平均	強度割合		平均	應壓強度		平均	強度割合		平均	
	(A)	(B)		A/100	B/100		(A)	(B)		A/100	B/100		
第三十五號路線	1100	1240	113	9.20	10.40	110	1970	2270	113	1920	2060	103	
	1440	1840	128	14.40	17.00	118	1260	1880	117	1230	1290	105	
	2030	2320	114	15.80	22.20	140	1380	1630	118	1170	1260	108	
	1170	1680	143	15.40	19.30	125	1740	1940	112	1610	1850	115	
	1540	2000	130	17.30	20.50	117	1490	1760	118	780	950	122	
	2430	3210	132	18.90	23.30	122	1690	1930	116	1130	1430	124	
	700	1060	118	9.00	12.00	134	1670	2000	120				
	1150	1660	144	21.20	25.70	121	960	1220	127				
				9.30	11.00	120							
				18.60	24.10	129							
			10.20	13.30	130								

(北水橋合路第十四號第五號附表)

附表第七 砂のバルキング

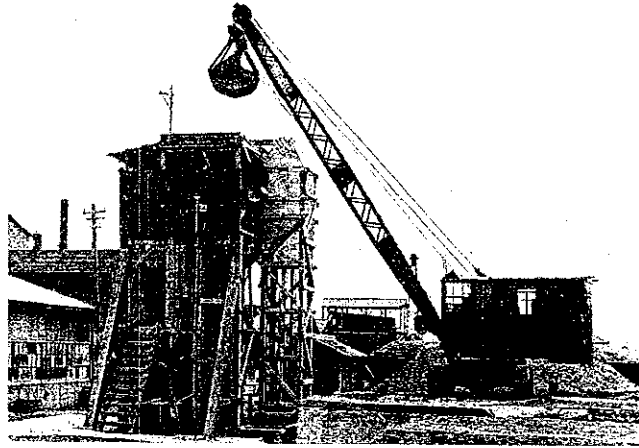
中粗砂、バルキング 愛知県九子産 篩分け分				細砂、バルキング 福島県八石浜産 篩分け分				摘要
水重量% (砂重量+水重量)	全重量% (砂重量+水重量)	砂重量 (砂重量)	バルキング% (砂重量+水重量)	水重量% (砂重量+水重量)	全重量% (砂重量+水重量)	砂重量 (砂重量)	バルキング% (砂重量+水重量)	
0%	95.34	95.34	0%	0%	85.06	85.06	0%	
15%	91.20	8983	6.1%	1.0%	81.57	80.75	5.3%	
28%	85.48	83.08	13.0%	1.5%	73.00	73.88	15.1%	
36%	83.36	80.35	18.6%	3.5%	71.50	69.00	23.1%	
40%	84.32	80.92	18.0%	4.0%	70.76	68.00	25.2%	
5.0%	84.00	79.83	19.3%	6.0%	70.97	66.72	27.4%	
7.5%	83.96	77.67	22.7%	7.5%	69.63	64.41	32.0%	
10.6%	86.01	77.41	23.0%	8.0%	69.98	64.39	32.1%	
10.5%	87.99	79.50	20.0%	10.0%	71.40	64.26	32.3%	
13.0%	91.73	79.81	19.4%	11.0%	71.67	63.80	33.3%	
15.5%	94.70	80.02	19.1%	13.0%	74.93	65.20	30.4%	
20.0%	104.87	83.90	13.6%	13.5%	76.41	66.10	28.6%	
27.8% (Wet state)	119.10	93.13	2.4%	16.5%	81.92	68.40	24.2%	
				18.5%	86.86	70.80	20.1%	
				31.3% (Wet state)	114.61	87.26	-2.7%	

(土木学会誌第十四卷第五號附録)

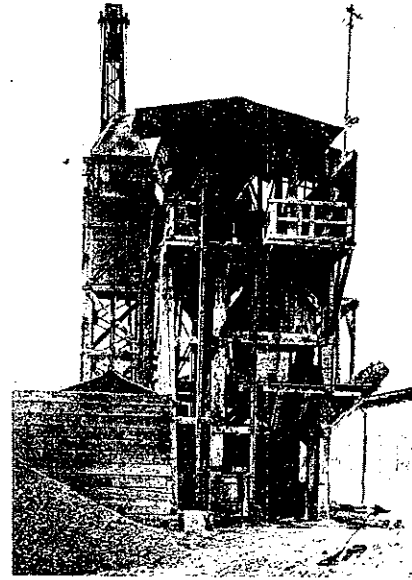
附表第八 生コンクリート運搬に關する
應壓強度試験

日	コンクリート	コンクリート	コンクリート	コンクリート
日	種類	運搬距離	現場運搬距離	コンクリート
2/25	12	1780	1660	0.5
	18	1640	2170	0.9
	30	1560	1730	—
	36	1770	1750	0.8
	44	1230	1870	1.3
	60	1380	1690	0.4
	9	1380	2360	0.6
	21	1930	2750	1.3
	29	1660	1770	0.5
	37	1780	1820	0.2
	45	1740	1780	0.5
	53	1980	2630	0.5
2/27	61	1690	2000	0.5
	67	2100	2190	0.5
	75	1780	2820	0.4
	13	2630	1730	1.3
	21	1910	1860	0.9
	29	1860	1610	1.5
	37	2630	1650	—
	45	1420	1680	1.5
	53	1620	—	0.5
	61	1380	2330	0.5
	69	1360	2450	0.5
	77	2060	2340	1.5
2/29	8	2160	—	0.6
	16	2070	2970	0.4
	20	2250	—	0.6
	28	2410	2760	0.5
	34	1930	3110	0.4
	40	2180	2850	0.5
	43	2460	—	1.0
	49	2010	2650	0.6
	4	2150	1990	0.1
	12	1570	2310	0.1
	20	2250	2700	0.5
	28	1830	2770	0.4
3/1	36	1840	2160	0.6
	44	1730	2360	0.1
	52	1720	2710	0.4
	60	2500	2810	0.8
	68	1620	2460	0.3
	76	2500	2340	0.1
	8	2270	2170	0.9
	16	2070	2220	0.4
	24	2320	2270	0.4
	32	1860	2230	0.6
	40	—	—	—

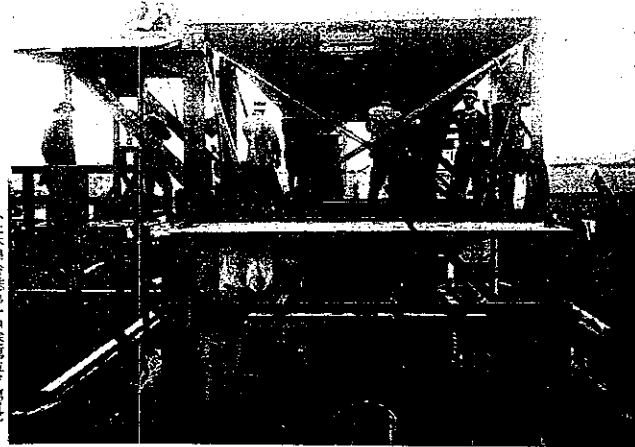
寫真第一



寫真第二

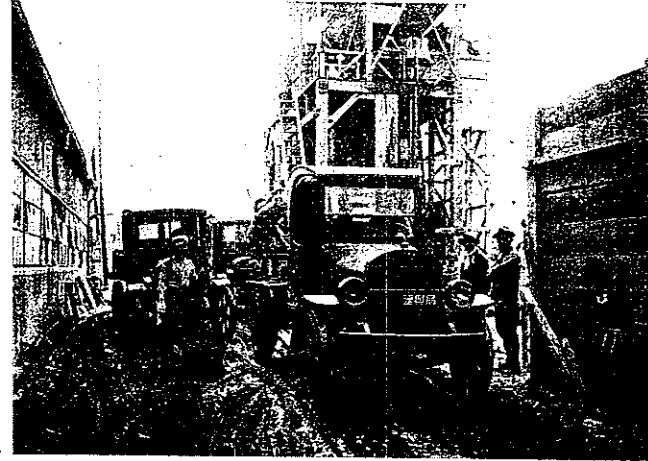


寫真第三

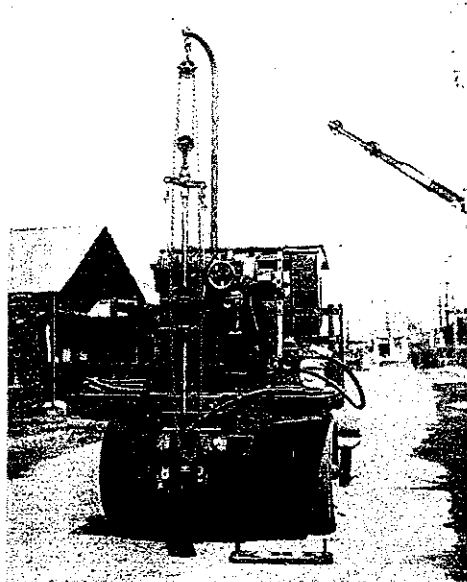


（北木聯合誌第十四卷第五頁附圖）

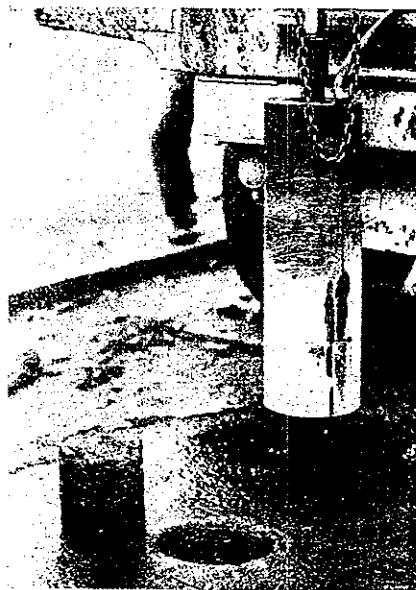
寫真第四



寫真第五



寫真第七



寫真第六



寫真第八

