

保
定
施
工
所

建 設 總 署
公 路 局 試 驗 調 查 報 告
第 三 期

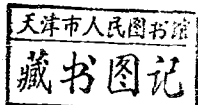
中 華 民 國 三 十 一 年 十 一 月 三 十 日

公 路 局 調 查 科 編

373814

劉 登 云	
頁 次	士 林 工 程
編 號	五
號 碼	.15

203402



建設總署公路局試驗調查報告(第三期)

目 錄

編輯類	頁 數
(1) 瀝青乳劑標準試驗法(草案)	1, 6
(2) 最新修改臨時洋灰試驗法草案	13, 20
(3) 緩速交通之對策	27, 34
(4) 黃土路床安定工法實驗(其一)	44, 54
(5) 各種試料採取方法	69, 78
(6) 洋灰混合材	86, 91
報告類	
(7) 通州試驗道路工程報告書	96
(8) 北京四郊土質調查試驗報告	106
(9) 華北各地土質試驗報告	106後
(10) 洋灰土研究試驗報告	107, 123
(11) 天津產磚調查試驗報告	127
(12) 鋪裝用磁磚等試驗結果一覽表	128後
調查類	
(13) 河南省已成公路調查表附河南省公路網圖	128後
(14) 華北各地民國二十九年冬季地下凍結厚度調查報告	129
(15) 華北各地勞工標準工資食糧價格表 暨華北各地使用工人數調查表	130後
附 錄	
(16) 唐山啟新公司及太原洋灰公司洋灰試驗成績表	130後
(17) 公路局材料試驗室工作概概	131
(18) 材料試驗室概況	135

編輯類

瀝青乳劑標準試驗法(草案)

1. 外觀 用肉眼觀察試料之顏色, 嗅味, 及品質之優劣等性質, 並用試驗紙試其反應。此種外觀試驗, 只能得到試料之大致觀念。

2. 比重 比重試驗, 可用比重計來測定。其精確度可至小數點下三位。但用比重計測定而有困難時, 可用其他適宜之方法試驗之。(參考第一期試驗調查報告瀝青質材料標準試驗法)

3. 比粘度 用 Engler 比粘度計時, 在 25°C 及 4°C 比粘度試驗, 與第一期報告之瀝青質材料標準試驗法同。但在試驗時, 乳劑乾燥, 則試器之流出口有閉塞之虞, 試驗時, 必須加以注意。

4. 粒子之大小 乳劑先用蒸溜水稀釋之, 然後滴於玻璃板上數滴, 在頭顯微鏡下, 檢查其粒子之大小, 形狀等, 但乳劑之稀釋, 以不使乳劑分解為限度。亦有時用油酸鈉之稀釋溶液, 來代替蒸溜水, 以防止其分解。

5. 水份及瀝青質殘留物 本試驗為測定乳劑中之水份及瀝青質殘留物之定量試驗, 可依下列三種方法, 來斟酌採用, 欲求操作之簡易, 可用第一法行之。欲多得殘留物, 可用第二法及第三法, 但第二法及第三法, 亦可依試料之性質, 來便宜採用。但對比較低溫蒸發瀝青質材料之含有乳劑, 可依其性質來選擇其適當方法。

(1) 第一法 稱乳劑試料20g, 加入250cc 之二甲苯 (xylene) 在熱油鍋蒸溜之, 至二甲苯全部蒸出。然後再繼續蒸溜, 與二甲苯一同蒸出之水份, 由冷卻器冷凝之, 流入於帶刻度之容器中 (容量為300cc 下部20cc 有刻度)。最後被蒸出之水份, 有附着於冷卻器者, 用二甲苯充分洗滌, 同法於容器中。至二甲苯與水份分離後, 查看水份之容積, 然後計算其對試料重量之百分率。按本法試驗時, 其差誤不得過 $\pm 0.5\%$ 以上。

(2) 第二法 此法用金屬製之蒸溜器 (直徑約8.5cm. 高約14.5cm.), 器上附有12mm 直徑之蒸溜管。乳劑混合以後, 取200g置於蒸溜器中。然後插進溫度計。溫度計之水銀球, 置於距蒸溜器底部6mm之高處。然後用圓狀之氣燈, 從蒸溜器之上部加熱, 行蒸溜工作。乳劑中之水份及揮發性之成份, 因之而被蒸出。至溫度昇至 121°C 時, 則水份等大部均被蒸出。然後將氣燈慢慢向下移動, 在蒸溜器之中部, 繼續加熱, 至 176°C 後, 再將燈降至器之底部約6mm處, 昇高溫度至 260°C , 保持15分鐘。然後取下蒸溜器之蓋, 取出其中之物質, 作為除去水份之殘留物試驗之試料。蒸溜出之水份及揮發油份, 均沖洗注入於容器中, 至水

分與油分充分分離時，查看其水份之容積，以 2 除之為水份對試料重量之百分率，蒸溜時須在 1 小時或 1 時 15 分鐘以內完成之。與水份分離出之油分，加入殘留物中。本試驗法差誤不得過 $\pm 0.5\%$ 以上。

- (3) 第三法 稱乳劑試料 200g (於必要時應多取)，放入清淨乾燥秤量過之蒸發皿內，在砂盤上加熱，以蒸發其中之水份。試驗時，應時時攪拌，勿使起泡，並以溫度計測定其溫度。在水份大部份蒸發時，溫度不得超過 100°C 。至水份蒸發完了時，試料之溫度急激上昇至 120°C 。繼續攪拌加熱，到 120°C 時停止。全部冷卻後，將蒸發皿，溫度計，及攪棒完全秤量。由此測定皿中之蒸發殘留物之重量，算出其中之水份。本試驗所用之溫度計與攪棒，在試驗之前必先稱其重量。此方法中之操作，較為困難，但所得之瀝青質殘留物，作為其他試驗之試料時，最為適宜。本方法對在 120°C 能蒸發之瀝青質材料含有之乳劑不適宜。瀝青質殘留物之含有量(乳化劑除其水分及其他成分者)由 100 減去水份(重量百分率)即可表示之。

以上三法中，第二法雖然加熱溫度較高，但在水份大部份均被蒸出以前，溫度尚低，且高溫加熱之時間極短，所以在密閉器中加熱，對殘留物之性質破壞很少。第三法對瀝青質物質中之揮發性成分少者適當，在 120°C 以下揮發性成份多者，不適當。第二法於刻度之容器內所得之油分，加入蒸溜器中之殘留物，混合均勻後，可作瀝青質殘留物試驗之試料。

試驗者欲得適當殘留物時，亦可採用其他方法，試驗乳劑中之瀝青成分含有種種物質。故試驗方法不能確定，可自行判斷採用之。

6. 瀝青質殘留物之性質 用上述第二法或第三法除水後之瀝青質殘留物(含有其他之乳化劑者)，作下記之試驗。

1. 比重 $25^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$ 。(與瀝青材料標準試驗法同)
2. 針入度 25°C , 100g, 5sec。(與瀝青材料標準試驗法同)
3. 延性 25°C 5cm/min (與瀝青材料標準試驗法同)
 15°C 5cm/min
4. 蒸發量 163°C . 50g. 5hr. (與瀝青材料標準試驗法同)

7. 瀝青質物質及其他成分 欲得瀝青乳劑中之瀝青成分時，先按上述第二法或第三法，將水份除去。在所得之瀝青質殘留物中，可分離出瀝青成分或用其他方法亦可。瀝青乳劑中所使用之瀝青質材料及乳化劑，其種類不定。此等瀝青乳劑，不能常用

同一之方法試驗。當作各種試驗時，應考慮其中乳劑之性質，然後選擇其適當之方法。

茲就最近普通試驗法，記述三種於下。以上各節所述之選擇方法，應依乳劑之性質而定；但有時試驗方法，亦可斟酌情形，多少加以改變。

- (1) 第一法 取瀝青質殘留物5g，在水浴上加入50cc 苯(Benzol C_6H_6)，一邊裝以環流冷却器，加熱溶解。此時如認為有不溶性氫物質或遊離炭素等存在，應即過濾，然後再以笨洗滌乾淨。濾渣乾燥稱量後，再加熱灼燒，可得其灰分及遊離炭素等重量。若有遊離炭素存在時，即表示乳劑中有焦油製品。

在上記之濾液裏，含有瀝青及乳化劑。然後以50cc, 50%之酒精分兩次，及蒸溜水亦分兩次加入。於分液漏斗內振盪之，則苯與酒精及蒸溜水之提取液，呈分離狀態，然後分離之。放酒精及水之提取液，於磁製之蒸發皿內，在水浴上短時間加熱。其中有混合一小部份瀝青分，則分離之。至其中之液體部分，可以移至其他之容器中。瀝青分附着於磁皿底部，用笨溶解。溶液與分液漏斗內之笨溶液合併。蒸發之，待至笨端逐淨盡時，即得出其瀝青分。若將酒精及水之提取液蒸發，則得其中之乳化劑。(水中所存在的其他成分亦在其中)。

- (2) 第二法 取乳劑試料50g，加入容積約2.5倍之96%酒精。振盪之，則瀝青質成分凝集，與酒精溶液部份分離。凝集之瀝青質成分，再用酒精洗滌。洗液與主液匯合。因為酒精溶液中，乳化劑同其他之少量油狀成分，混合存在，所以加少量之水。然後與笨混合，振盪之，使其溶液分離。在笨溶液中，把瀝青質成分加入，用環流冷却器溶解。將其中之不溶性成分過濾，然後將溶液蒸發，得回收之瀝青質成分。但回收瀝青質成分，其性質與在製造乳劑時所用之原瀝青質材料，多少有些差異。

- (3) 第三法 稱取瀝青同焦油的乳劑，10—15g，在室溫下乾燥之，再稱其重量。取其中之3—4g，於圓錐瓶裏，加入10倍量之三氯代甲烷($CHCl_3$ chloroform)或二硫化碳(CS_2)。然後裝置環流冷却器，在15分鐘之間，加熱溶解。濾過其遊離炭素及其他之固體物質。其濾液用三氯代甲烷或二硫化碳繼續洗滌，至洗液無色為止。再將濾液蒸溜，蒸去其中大部份之溶劑。再移至水浴上加熱，攪拌，使其中之溶劑全部蒸出。蒸發後之殘留物，加入6—8cc. 之濃硫酸。在水鍋上攪拌，加熱45分鐘，行磺酸化作用。作用完了時，冷却，用水洗滌。(此時因硫酸溶解發生大熱，必須特別注意)此時所生之塊狀物質，用玻璃棒搗碎，加入500cc.

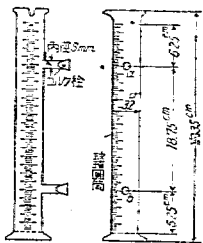
水稀釋之。放置兩小時，傾瀉於預稱量之濾紙上。然後以熱水洗滌濾法，繼續洗至濾液不呈酸性為止。將濾法在 110°C 下乾燥稱量之，則得瀝青之含有量。

瀝青質成分，普通以對乳劑之百分率表示之；對瀝青質殘留物之百分率，亦應算出。乳化劑之含量，亦以其對乳劑之百分率表示之；對水份之百分率及對瀝青質殘留物之百分率，亦須算出。

8. 四氯化碳或二硫化炭可溶性物質，在瀝青質殘留物中，含有瀝青質材料，及乳化劑，同其他之成分，已如前述。所以乳化劑中 CCl_4 及 CS_2 可溶性物質，及不溶性物質之存在，已在預料之中。在本項試驗內，瀝青之含量，難知準確，惟欲知瀝青質殘留物中之膠質材之主要成分，則甚方便。其試驗方法，與瀝青質材料標準試驗法同。（參考公路局試驗調查報告第一期）

9. 貯藏安定度 貯藏安定度，在常溫之下行之。為表示乳劑貯藏時之安定度，試驗方法，普通可分兩種。第一法最佳；但用第一法有困難時，可用第二法代之。第一法為定量方法，第二法為定性方法。

第一法：此項試驗，用高約35cm直徑約3.2cm，帶刻度之圓筒，上下各備有流出口。取乳劑250cc，放置7日後，在上下兩口分別採取乳劑試料50cc。置於預先洗滌乾燥並已稱量之蒸發皿內，稱其重量。然後蒸發，測定其中之瀝青質殘留物。上下兩部試料之瀝青質殘留物之差，即表示其貯藏安定度。



附圖詳說a、b、為筒高約35cm、徑3.2cm、流出口a、b、間之距離為18.57cm。a、b、間之容積為150cc。由a、b、流出口採取試料時，先由上部a流出口採取，然後由b流出口將乳劑流出。在b口以下的部份，採取下部試料。

本試驗所用之刻度圓筒如附圖。在上下兩處採取試料時，先從上部之流出口a，流出試料約50cc為上部試料。然後從下部流出口b，流出乳劑，至圓筒之下部所剩之試料約50cc為止。用玻璃棒將圓筒壁部及底部所附着之瀝青質

刮掉，移至蒸發皿內，稱其重量，為下部試料。

其上下兩部之試料中，含有漂白劑殘留物；其定量方法，與第 5 項試驗法同。

第二法 採取乳劑試料 25cc，置於高約 30cm，直徑約 3.5cm，帶刻度之圓筒中。

靜置 7 日，則其中之水份及沈澱漂白劑部份分離。然後振盪攪拌，檢查其是否歸回原來之均等乳狀。本方法為定性之方法。

10. 低温安定度 用試管採取乳劑 15—20g，在 -5°C 時冷卻，3 小時後，在室溫內放置化開。然後攪拌，檢查其是否歸復原狀。本試驗須兩次復行之。如果認為乳劑在特別寒冷有影響之時，即可作本試驗。其試驗之溫度，於必要時，亦可在 -5°C 以下之適當溫度行之。

11. 混水安定度 採取乳劑 100cc，加入 150cc 清水，攪拌放置，分別於兩小時及 24 小時後，檢查其是否生出沈澱及凝集等情形。本試驗為定性試驗。

12. 分解速度 關於分解速度之試驗，(A) 種乳劑與 (B) 種乳劑不同。可用下列 I 及 II 法行之。

I 對 (A) 種乳劑 (處理路面及透入法用) 之試驗。

採取徑 6—12mm ($\frac{1}{4}$ "— $\frac{1}{2}$ ") 之碎石 (硬質石灰岩) 約 100g，選用水洗淨，然後在 10 分鐘以內，放在 10 號篩上，將水除去後，再將其浸於乳劑中 1 分鐘，取出，瀝去下餘之乳劑。在室溫之下，即生漂白劑之被膜。在被膜生成時，須知所用之時間若干。被膜之有無生成，可視其色之由褐轉黑與否而定。然後在室溫中靜置 2 小時後，再在密閉器中加 500cc 清水，振盪洗滌 3 分鐘。洗液移至其他容器中。檢查其被剝落之被膜，再成乳化之現象否。

II 對 (B) 種乳劑 (混合法用) 之試驗。

採取徑 6—9mm ($\frac{1}{4}$ "— $\frac{3}{8}$ ") 清潔乾燥之碎石屑 (硬質石灰岩) 約 85g。取乳劑 15g 與之混合。檢查乳劑是否分離，或混合均勻。然後將混合物在室溫之下放置，使其生出被膜。兩小時以後，將混合物鋪成薄層，放置 3 小時後，按 I 法行之。將被膜剝落，檢查其有無乳化等現象。

分解速度，由於骨材之性質，溫度，濕度，及其他試驗時之諸條件，其結果不易相同；且骨材上之被膜厚薄，當試驗時，亦受影響；故最好限定標準條件，其前後之差誤，不得超過土 5。

瀝青乳劑標準試驗方法(草案)(譯文)

1. 外 觀

肉眼検査により色、臭氣、品質の均等性を檢し、試験紙により反應を檢するものとす。本試験は、外觀的試験にして試料に對する大略の觀念を得るに止むるものとす。

2. 比 重

比重は比重計を以て測定し、小数點以下第三位迄記載するものとす。比重計を以て測定を行ひ難き場合は、他の適當なる方法に依るべし。(第一期試験調査報告中に記載す)

3. 比粘度 エングラー -25°C 及 4°C

本試験は第一期試験調査報告に依るものとす。但し試験の際乳劑の乾燥に依りて流出口を閉塞する場合あるを以て注意することを要す。

4. 粒子の大きさ

瀝青乳劑を蒸留水を以て稀釋し、其の數滴を硝子板上に滴下し、照微鏡下に之を檢して、微粒子の形狀、大小等を知るものとす。但し、稀釋の程度は乳劑が分解を起さざるを限度とす。蒸留水の代りにクレイン酸曹達の稀薄溶液を使用するを妨がず。

5. 水分及瀝青質殘留物「乳化劑を含む」

水分及瀝青質殘留物の含有量の定量には、次の三法中いづれによるも差支なきも操作簡單なるは第一法にして、殘留物を多量に得るには第二法或は第三法に依るを便宜とす。第二法及第三法は、試料の性質に従ひ、其の中の便宜なるものに依るべきものとす。比較的低温に於て蒸發する瀝青質材料を含む乳劑に對しては、試料の性質に従ひ適當の方法をとるべきものとす。

第一法

乳劑20gを採り、之にキシロール250ccを加へ、油腔上に之を蒸溜し、キシロールの全部溜出たよまで蒸溜を繼續す。かくしてキシロールと共に溜出出来る水分は、冷却器によりて冷却凝縮したる後、目盛受器容量300cc下部20ccの部分は目盛に受

け、最後に冷却器中に附着残留する水分は、キシローンを以て充分洗ひ落して受器中に之を加へ、受器中のキシローンの層と水層とが充分分離したる後、其の容積を見、之を原試料に對する重量百分率として表す。本方法に依る時は $\pm 0.5\%$ 以内の誤差は之を許すものとす。

第二法

金屬製蒸溜器(直徑約 8.5cm, 高約 14.5cm)に徑 12mm の冷却管を附し、乳劑をよく混合せる後、其の 200g を蒸溜器中に採取し之に寒暖計を挿入し水銀球の底部を蒸溜器の底より約 6mm の所に置く。然る後に輪狀瓦斯バーナーを以て器の上部より之を加熱して蒸溜を行ふ時は、乳劑中の水分及揮發性の成分は溜出し來るかくして 121°C (250°F) に達すれば水分中の大部分は溜出した。次にバーナーを徐徐に下げ、蒸溜器の中央部に於て加熱を繼續し 176°C (349°F)迄温度を高め更にバーナーを徐々に降下して器底より約 6mm の所に移し 260°C (500°F) まで温度を上昇せしめ 15 分間加熱を繼續す。次に蒸溜器の蓋を取りはずし、内容物は他の器に移し、水分除去後の残留物の試験の試料とす。溜出せる水分及揮發油分は、目盛受器に採取し冷却器中に附着残留する水分及油分は、受器中に流し込む。受器中の水層及油層が全く分離せる時、水分の容積を読み、之を 2 にて除去したるものを以て水分含有量の重量百分率となす。蒸溜は 10 時間以上 10 時間 15 分以内に完了するものとす。油分は水分と分離して残留物に加ふるものとす。本方法に依る時は $\pm 0.5\%$ 以内の誤差は之を許すものとす。

第三法

乳劑試料約 200g (必要に應じ尙多量)を清淨乾燥秤量せる蒸發皿に採り、砂浴上に於て加熱し、其の中の水分を蒸發せしむ。本操作申試料は時々攪拌し、泡立ち吹き零るゝことなき様注意し、且つ寒暖計を以て試料の温度を検しつゝ之を行ふものとす。水分中の大部分が蒸發したる迄は、試料の温度は 100°C を超ゆることなく、水分殆ど蒸發し盡せば、試料の温度は急激に上昇するを以て 120°C 温度に達する迄、攪拌及加熱を繼續し、 120°C に到りたる時加熱を止め、冷却後蒸發皿、寒暖計攪拌棒の全部を秤量し、蒸發残留物の量を測定し、之より水分の量を算出するものとす。本試験に用ふる寒暖計、攪拌棒等の使用に先立ち秤量しておくものとす。本方法は操作稍困難なるも、瀝青質残留物を他の試験に供するに適するものなり。但し本

方法は 120°C 以下にて蒸發する瀝青質材料を含有する乳劑には不適當なり。

瀝青質殘留物の含有量(乳劑其他水分以外の成分を含む)は100—水分含有(重量百分率)を以つて之を表す。

上記三方法中、第二法は、加熱温度高きも、水分中の大部分を溜出せしむる迄は、比較的低き温度に於て加熱せられ、且つ高温度に加熱せらるゝ時間は、極めて短く密閉せる器中に加熱せらるるを以て、殘留物試料の性質を毀損すること少し。第三法は瀝青質物質中に揮發性分少なきものには適當するも、120°C 以下に於ける揮發性成分多きものには不適當なり。かゝる場合は第二法によりて、受器中に得らるる油分を蒸溜器中の殘留物に加へよく混和したるものを瀝青質殘留物試験の試料に供するものとす。

尙上記の方法によりて、適當なる殘留物を得がたきものと認めたる場合には、他の適當なる方法に依るを妨がず。乳劑中の瀝青質成分には種々の物質が考へらるゝを以て、こゝに一定の方法を掲ぐるを得ず、技術者の判斷に俟つべきものとす。

6. 瀝青質殘留物の性質

上記5.の第二法或は第三法によりて水分を除去したる瀝青質殘留物(乳劑其他を含む)につきては、下記の試験を行ふものとす。

a. 比重 25°/25°C

瀝青質材料標準試験法に依る。

b. 針度 25°C, 100g, 5sec.

同上の方法に依る。

c. 延性 25°C, 5cm/min

15°C, 5cm/min

同上の方法に依る。

d. 蒸發減 163°C, 50g, 5h.

同上の方法に依る。

7. 瀝青質物質及其他の成分

瀝青乳劑中より瀝青分を得んとするには、先づ5.に於て述べたる第二法或は第三法により其の中の水を除き、瀝青質殘留物を得。この中より瀝青分を分離するが、

瀝青乳劑標準試驗方法草案

或は他の方法に依るものとす。

瀝青乳劑にありては、之に使用せる瀝青質材料及乳化劑の種類は一定せず、従つてすべての種類の瀝青乳劑に對して常に同一の方法を以て試験することを得ず。各場合毎に、其の乳劑の性質を考慮して適當なる方法を選ん事を肝要とするものにして、其の方法の選定については、試験者の判斷に俟つべきものとす。

今最も普通に行はるゝ方法につき二三を記載すれば、下記の如くにして、其の何れを選ぶべきかは、乳劑の性質に依り適當に之を行ふべく、場合によりては更に其の方法に多少の變化を加ふるの要あるべし。

第一法

瀝青質殘留物5gを採り、水浴上に於て、50ccのベンゼール(C_6H_6)を加へ、環流冷却器を使用して之を加熱溶解す。この際不溶性の鐵物性物質或は遊離炭素等ノ存在を認むる時は、之を濾過分離し、ベンゼールを以つてよく洗滌し、乾燥後之を秤量す。更に之を燒却し灰分及遊離炭素等の量を測定することを得べし。遊離炭素ノ存在は乳劑中にターム製品の使用せられたることを示すものなり。

上記の濾液中には瀝青及乳化劑を含むを以つて、之を50ccの50%アルコール(C_2H_5OH)を以つて2回、蒸留水を以つて更に2回、分液漏斗内に振盪し、ベンゼール溶液と、アルコール及水による抽出液とに分離し、分離したるアルコール及水による抽出液は、磁製蒸發皿に入れ、水浴上に少許の時間加熱する時は、其の中に混交し來れる少許の瀝青分は分離するを以て、液り部を他器に注入する時は瀝青分は原磁製皿内に附着殘留す。之をベンゼールに溶解して、分液漏斗内りベンゼール溶液と共にす。こゝに得たるベンゼール溶液を蒸發して、ベンゼールを驅逐すれば瀝青分を得べく、アルコール及水による抽出液を蒸發すれば、乳化劑を(水中に存在する他の成分と共に)得べし。

上記の方法中ベンゼール不溶性物質中に乳化劑存在の推測せらるゝ時は、更に之を水を以つて抽出するか、又は他の方法を以つて適宜これが試験を行ふものとす。

ターム乳劑の場合には、水分測定、蒸溜試験り際更にタームの蒸溜を行ひ其の抽出成分を測定するものとす。

第二法

乳劑 50g を採取し、容積約 2.5 倍量の 96% アルコール (C_2H_5OH) を加へてよく振蕩すれば、瀝青質成分は凝集するを以つて、アルコール溶液の部分ば之を分離し、凝集せる瀝青質成分は、更にアルコールを以て洗滌し、洗液は主溶液と共にす。アルコール溶液中には乳化劑の他少量の油狀成分を混交し來るを以つて、之に水を加へ、ベンゾールと共に振蕩すれば、之を分離することを得。ベンゾール溶液は、之を瀝青質成分に加へ、環流冷却器を使用してよく溶解し、其の内に不溶性成分を濾過し、溶劑を蒸發して瀝青質成分を回收す。但しこゝに回收せられたる瀝青質成分は、其の性質に於て、乳劑製造に使用せられたる原瀝青質材料とは、多少の差異あるを免れざるものとす。

第三法

アスファルト及タールは、其の 10~15g を皿上に秤取し、室温に於て乾燥し、殘留物の量を秤りたる後、其の 3~4g を圓錐フラスコに秤取し、10 倍量のクロロホルム ($CHCl_3$) 或は二硫化炭素 (CS_2) を以て、15 分間環流冷却器を附して加熱溶解す。然る後に遊離炭素其の他の固形物を濾過し、殘留物をクロロホルム或は二硫化炭素を以つて洗滌し、濾液が無色となる迄繼續し、次に濾液を蒸留して溶劑の大部分を除去し、更に水浴上に於て攪伴しつつ加熱して溶劑を全部を驅逐す。蒸發殘留物は 6~8cc の濃硫酸を加へて湯浴上に 45 分間攪伴加熱してスルホン化を行ひ、スルホン化終了後、之を冷却し、水を以つて洗滌す。(この際硫酸により溶解熱を發生するを以つて注意することを要す) こゝに生ずる塊狀物質は之を硝子棒を以つて碎き、之に水 500cc を加へて稀釋し、2 時間後秤量せる濾紙上に傾瀉し、熱湯を以つて洗滌し、濾液が酸性を呈せざる迄之を繼續す。濾紙上の殘留物は $110^{\circ}C$ に於て乾燥したる後秤量し、之を以つてアスファルトの含有量となす。

瀝青質成分の量は通常乳劑に對する百分率を以つて表すものとし、瀝青質殘留物に對する百分率をも算出し置くべく、乳化劑の量は通常乳劑に對する百分率を以つて表すものとし、水分に對する百分率、瀝青質殘留物に對する百分率をも算出し置くものとす。

8. 四鹽化炭素 (CCl_4) 或は二硫化炭素 (CS_2) 可溶性物質

瀝青質殘留物中には、瀝青質材料及乳化劑其の他の成分を含む事は前述の如く、而して乳化劑中には、四鹽化炭素或は二硫化炭素に可溶性のもの及不溶性のもの、兩

者を想像し得べきを以つて、本項の試験は瀝青含有量を知るには不穩當なるも、瀝青質殘留物中に於ける、膠着材としての主要成分を知るには便なり。試験の方法は瀝青質材料標準試驗方法(第一期試驗調查報告參照)によるものとする。本試験の結果は通常乳劑に對する百分率を以つて表すものとし、瀝青質殘留物に對する百分率をも算出し置くものとする。

9. 貯藏安定度

貯藏安定度は、常溫に於て、乳劑を貯藏する場合に於ける安定度を示すものにして、試験の方法は(A),(B),の二種とし、通常(A)法によるものとし、(A)法の行ひ難き場合は(B)法を以つて代用するものとする。(A)法は定量的方法にして(B)法は定性的方法なりとする。

(A)法

高約35cm直徑約3.2cmの目盛圓筒(上下二ヶ所に流出口を備ふ)に乳劑250ccを採り、7日間之を靜置したる後上下二ヶ所より、乳劑試料各約50ccを採り、豫め洗滌乾燥秤量し置きたる磁製蒸發皿に注入し、其の量を秤り、之を蒸發して、其の中の瀝青質殘留物の量を測定し、上下二部に對する瀝青質殘留物の差を以つて貯藏安定度を表すものとする。

本試験に用ひる目盛圓筒は圖(華文中の圖面參照)の如きものにして、上下兩部の試料を採取するには、先づ上部流出口(a)より試料約50ccを流出して、之を上部の試料となし、次に下部流出口(b)より乳劑を流出せしめ、圓筒内に下部試料約50ccを殘し、之を筈子棒を以つてよく攪伴し、圓筒の底部及内壁に附着せる瀝青質部分を刮したる後、試料全部を蒸發皿に移し、之を秤量して下部の試料となす。

上下二部の試料中に含有せらるゝ瀝青質殘留物の定量方法は5項の方法によるものとする。

(B)法

高約30cm、直徑約3.5cm、の目盛圓筒に乳劑約25ccを採り、7日間之を靜置し、かくして分離せる水及沈澱せる瀝青質部分等の大略を見、然る後に之を振盪攪伴して再び均等なる原乳狀態に復歸するや否やを検するものにして、本方法は定性的方法なり。

10. 低温安定度

乳劑約15~20gを試験管に採り、3時間之を-5°Cに冷却したる後、次第に室溫に

戻し、かくして攪伴したる場合原状に復歸するや否やを検す。本操作は之を2回繰り返すものとす。本試験は乳劑が特に寒冷の影響を受くべき懸念ある場合に限り行ふものとす。試験温度としては、特に必要ある場合は -5°C 以下の適當なる低温度を選ぶことを得。

11. 混水安定度

乳劑100ccを採り、之に清水150ccを加へ、攪伴放置したる時、2時間後及24時間後に於て凝集、沈澱等の生ずるや否やを検するものとす。本試験は定性的試験なりとす。

12. 分解速度

分解速度に関する試験は、(A)種乳劑及(B)種乳劑の各に對し、夫々の方法により之を行ふものとす。

(A)種乳劑(路面處理及透入法用)に関する試験

大き $6\sim 12\text{mm}$ ($1/4\sim 1/2''$)の碎石(硬質石灰岩)約100gを採り、手早く水洗し、10分間10番篩上に擲つて水を切り、之を乳劑中に1分間浸漬したる上、取り出して乳劑の餘分を滴らし、室温に於て滲青質被膜を生せしめ、被膜の生ずるに要する大體の時間を見る。被膜生成の有無は、其の色が褐色より黒色に變化したる事を以つて見るものにして、本方法は其の大體を知るに止る。かくして2時間室温に静置せる後、密閉器中に入れ、之に500ccの清水を加へ、3分間振盪洗滌し、洗滌液を他器中に注入し、被膜の剝落、再乳化の現象の有無を検するものとす。

(B)種乳劑(混合法用)に関する試験

大き $6\sim 9\text{mm}$ ($1/4\sim 3/8''$)の碎石屑(硬質石灰岩)の清淨にして乾燥せるもの85g、乳劑15gを採り之を混合する時、乳劑が分解せずしてよく混合が行はるゝや否やを検し、然る後この混合物を放置して室温に於て滲青質被膜を生せしめ、2時間後混合物を篩密に擲ぎ更に3時間静置後、前述の如き方法(A.)によりて被膜の剝落、再乳化等の現象の有無を検するものとす。

分解速度の試験は骨材の性質、湿度、温度、其の他試験時の諸條件によりて結果に不同を生じ易く、又骨材を被覆せる乳劑附の厚薄によりても影響を受くるを以つて試験に當りては、附々限りこれ等の條件を一定することを要すると共に ± 5 分程度は之を許容すべきものとす。

最新修改臨時洋灰試驗法草案

本試驗法根據「臨時日本標準規格」第 149 號之セメント，編譯而成適用於各種洋灰。

茲將洋灰之種類分列於下：

1. 普特藍洋灰：普特藍洋灰，又可分為普通普特藍洋灰，及早強洋灰兩種（以後普通普特藍洋灰簡稱普特藍洋灰）其主要成分為矽，鋁，氧化鐵，及石灰等原料，按適當之比例配合，均勻熔融，煨燒磨碎即成。

普特藍洋灰中除可含有重量 3% 以下之石膏外，其他任何物質，不得混雜在內。

2. 高爐洋灰：此種洋灰，係用冷碎鐵礦渣法，加入 45% 以上之普特藍洋灰鐵塊後之碎塊，混合研碎而成。

高爐洋灰中，除可含有重量 5% 以下之石膏及 3% 以下之石灰外，其他任何物質不得混雜在內。

3. 珪酸質混合洋灰（以後簡稱混合洋灰）：此種洋灰為普特藍洋灰塊之重量七或珪酸質混合材三成以下混合粉碎而成。

混合洋灰中除可含有重量 3% 以下之石膏及 3% 以下之石灰外，其他任何物質，不得混雜在內。

試驗法及試驗之種類

一、比重 洋灰之比重，以第一表所規定者為合格。如果普特藍洋灰及高爐洋灰之比重，不及規定之數目時，則試料須先加熱至暗紅色，然後再行試驗。

第 一 表

洋 灰 之 種 類	比 重
普 特 藍 洋 灰	3.05以上
高 爐 洋 灰	2.85以上
混 合 洋 灰	2.75以上

二、軟混膠砂強度試驗 (1)洋灰之強度試驗所用之供試體按(1)至(3)之方法製作，其抗曲試驗及兩壓試驗依第(4)之方法試驗之。

本試驗之供試體，在製作時，使用軟混膠砂作成，稱為軟混膠砂試驗法。抗曲試驗及兩壓試驗，係在供試體形成後 3日(空氣中 24 小時水中 2 日)；7日(空氣中 24 小時水中 6 日)；28日(空氣中 24 小時水中 27 日)行試驗工作。其強度均須合於第二表之規定，並且 28日之值，必須大於 7日之值，7日之值必須大於 3日之值。

第 二 表

洋灰之種類 強度 成形後之日期	抗曲強度 kg/cm^2			耐 壓 力 kg/cm^2		
	3 日	7 日	28 日	3 日	7 日	28 日
普通普特蘭洋灰	10以上	20以上	30以上	35以上	70以上	150以上
早強普特蘭洋灰	20以上	35以上	55以上	80以上	160以上	250以上
高 爐 洋 灰	10以上	20以上	30以上	35以上	70以上	150以上
預後質混合洋灰	10以上	20以上	30以上	35以上	70以上	150以上

抗曲試驗之供試體為3個；耐壓試驗為6個，其結果以其每個之平均值表示之。

(1) 抗曲試驗所用之供試體，其斷面為 4cm 之平方，長為 16cm 之柱狀體。壓縮試驗之供試體，為抗曲試驗完成時之折碎體。

(2) 抗曲試驗之供試體，按下列之方法製作，同時製作3個。

正確秤取洋灰試料 520g ，標準砂 1040g ，於鉢中用匙混合兩分鐘，然後加水 338g ，混合3分鐘；再接下列之二層方法分裝3個。

第一層 將試料裝入於模型至 $\frac{1}{2}$ 高度，第二層裝滿，上下兩層在每裝完一次時，須用搗棒搗入 4mm 之程度。最後由 2mm 至 3mm 至滿為止。其搗數為根據第(7)中所規定之軟度試驗之結果所得於第三表，表示其回數之標準。

第 三 表

坍落 Flow test 之範圍	169 以下	170—199	200—209	210 以上
搗 數	20	15	10	5

在未裝試料之前，須將模型塗油以防止其滲水，然後使用。在焦砂試料填充後五小時，將其表面過剩之試料除去，並使其上面光滑，但不得向下按壓。然後在20小時以後小心取下模型。

(3) (2)條所述之混練填充及去除表面，脫型等工作，均須於室溫下行之。在作業中，直射之日光必須避免。為防其乾燥，於填充後須在濕氣箱中放置，並須蓋以布類，以防溫度之變化。俟空氣流通經過24小時後，浸入水槽中。在成形後之浸水時間內，室內之溫度及水槽內水之溫度，須在 15°C 以上， 30°C 以下，方為標準。

(4) 抗曲試驗之供試體，由水槽中取出，直接行使試驗。其兩支點之距離為 10cm ，荷重增加之速度，平均每秒為 5Kg ，試料之中央最大荷重面，必為試驗製作時之側面。其抗曲力按下式計算之。

$$0.234 \times \text{最大荷重}(\text{Kg}) = \text{抗曲強度} \text{Kg/cm}^2$$

壓縮試驗，在抗曲試驗之後隨之試驗，加壓之兩受壓面，為試驗製作時之兩側面。用加壓板行之。其增加荷重之速度平均每秒 80Kg 。在供試體中之中央加壓力，其壓縮力可用下式計算之。

$$\frac{\text{最大荷重Kg}}{16\text{cm}^2} = \text{壓縮強度Kg/cm}^2$$

- (5) 標準砂 標準砂為天然產之硅砂而除去其中夾雜物。用日本標準規格408號篩(篩網0.30, 150×60)而通過下面各號者為合格。本場所用之標準砂為北畷河所產。
- (1) 採取試料100g經過2次以上之篩分。標準網篩為0.30 (150×60)及0.11 (150×60)。至其每分鐘之通過量在1g, 以下時為止。標準網0.30上之殘留量平均在1%以下。0.11之篩網殘留量, 平均在95%以上。
- (2) 夾雜物, 灼熱減量與氯化氫處理殘渣之含量重量在3%以下。
- (6) 依第1條之方法試驗時, 如以日期之不允許, 可將其成形後28日之試驗省略之。
- (7) 膠砂之硬度, 可依其坍流試驗(Flow Test)之值規定之。坍流試驗之結果, 為用試驗台連續試驗兩次之平均值表示之。
- 在坍流試驗所使用之焦砂, 共1次之濕練量, 與強度試驗時之配合與水量完全相等, 分為兩次試驗之; 但坍流試驗使用後之焦砂, 不能使用於強度試驗。坍流試驗依下列方法行之:
- 將洋灰及標準砂置入鉢中。用匙混合2分鐘。然後加水混合3分鐘, 再填入坍流試驗用型內。但此時試驗台必須用布拭乾。置型於板之中央。填充工作可分2次。在每裝一小時, 用搗棒搗固15次, 再裝第二層重搗。所搗之強度至第一次所裝之面為止。搗固15次後, 將不足處補平填充之, 然後將型由上方平正取去。15分鐘後, 施行落下運動15次。然後測定焦砂之橫徑之直徑, 與其成直角方向之直徑之平均值。用以表示坍流試驗結果, 其單位為公厘(mm)。

鏡: 三氧化硫; 及灼熱減量。

在洋灰中含有之鏡及三氧化硫與灼熱減量以第四表之規定為合格。

第四表

洋灰種類	鏡 %	三氧化硫 %	灼熱減量
普特蘭洋灰	3 以下	2 以下	4 以下
高爐洋灰	5 以下	3 以下	4 以下
硅酸質混合洋灰	4 以下	2 以下	4 以下

分析試驗之方法依照日本標準規格第341號之洋灰化學分析方法實行。
試驗用水

洋灰試驗應用淡水, 但在海水工用上用之膠砂, 應在發生水槽中用海水。

三、強度試驗用機械及器具。

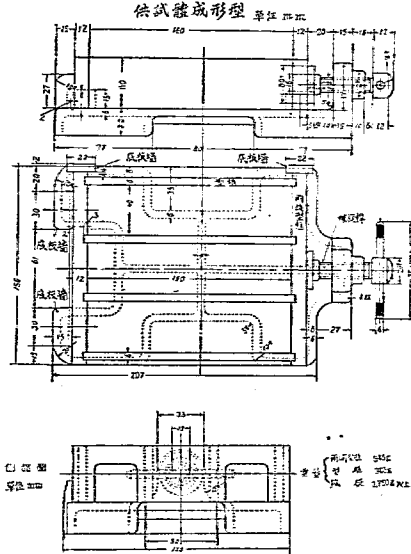
本試驗規格之強度試驗所用之槓械形狀尺寸由附圖表示之。

機械器具之尺寸差誤, 除有特別之規定外, 上下可差1.0mm。重量之差誤可在10g左右。

機械器具所用之材料, 構造, 精細程度及公差等如下所示。

a 供試體之模型

(圖一)

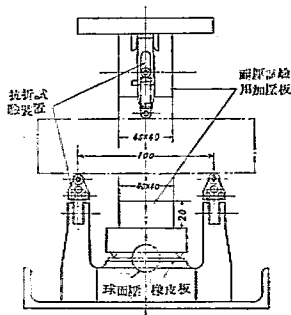


1. 型體之材料為軟鋼製成，其底板為鑄鐵製成。
 2. 型體之底面與底板之上須磨平，使其接觸密切。
 3. 底板與螺旋桿支柱須與底板鑄成一體。
 4. 螺旋桿之頂端有一活頭，當螺旋上緊時，活頭不得隨之轉動。
 5. 底板之下面是凹心形，其凹心之中線，以厚砂填完時之重心線定之。其凹心以不使型體傾斜為度。
 6. 底板上面與立起後之型框，呈水平等高現象。
 7. 縱橫之兩端與底板呈垂直現象。
 8. 螺旋桿之中心與型框成直角。
 9. 兩邊型框上之溝，必須於型框嵌入時嚴密接着。
 10. 型框之各稜角必須直正。
 11. 型框之寬，厚與兩端型框間之距離，其公差不得大於 $\pm 0.2\text{mm}$ ，旁框間之距離，其公差不得大於 $\pm 0.1\text{mm}$ 。
- b 供試體成形用搗棒

(圖 2)
供試驗用之摺棒
(重量 1kg)



(圖 3)
強度試驗裝置
抗曲試驗與耐壓試驗並用者



1. 摺棒之重量為 1Kg。
2. 摺棒為軟鋼製成，摺部扁平，手握部呈斜方格狀(1吋有7方格)
3. 摺部之各稜角皆為直角。

c. 強度試驗機

1. 強度試驗機之秤量如下列七種
0.2噸 0.5噸 1噸 2噸 5噸 10噸 20噸。
2. 其刻度之公差，秤量20噸10噸5噸時為秤量之 $1/100$ ，2噸以下時為秤量之 $1/200$ ，各秤量之最少刻度為秤量之 $1/200$ 。
3. 在本試驗法內之抗曲試驗裝置及耐壓試驗用所附之加壓板，均於第3圖內表示之。
4. 抗曲試驗裝置之荷重及支持用之圓軸為鐵鋼製成，其硬度在蕭阿氏70度以上。
5. 支持用之圓軸中間距離為100mm，其公差 ± 0.2 mm。
6. 荷重及支持用之圓軸，其斷面為正圓形，互相平行；荷重用之圓軸與支持用之兩圓軸距離相等。
7. 圓軸須不易移動而易於轉動。

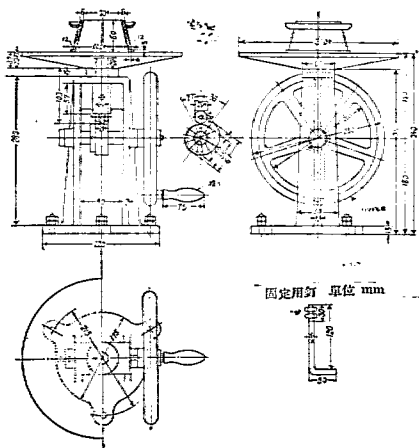
8. 耐壓試驗用之加壓板為鍛鋼精磨而成，其硬度為蕭阿氏70度。
9. 加壓板為直六面體，縱橫之尺寸為40m.m.，其公差為 ± 0.1 m.m.
10. 在加壓板上有圓形凹槽，當加荷重時上下兩加壓面必須平行。

d. 坍流試驗桌 試驗用型及試驗用搗棒

1. 質材 試驗桌，支柱及型為鑄鐵，堅軸及搗棒為軟鋼所成，滾軸及偏心輪為鍛鋼。其硬度在蕭阿氏70度以上。
2. 為指示試驗型在試驗桌上之位置，須先在試驗桌之面上畫長10m.m.之四條溝，教備作試驗型之切線。
3. 桌之上面與型之下面，須接合嚴密，堅軸磨平，搗棒之根部呈小斜方格，其他部分磨平。

(圖 4)

坍流試驗桌與坍流用型 單位 mm



(圖 5)

坍流試驗用搗棒 單位 mm
(重500g)

4. 試驗桌之裝置，其上面須為水平位置。
5. 試驗桌之下面支柱與桌面，必須連接密切。

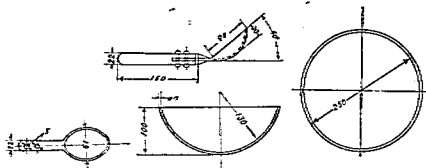


6. 堅軸之嵌入，須不易脫落，並且與桌面呈直角。
7. 試驗桌之下陷為10mm。
8. 偏心輪之角度為 270° ，其起點為 36° ，其半徑每增加1.1mm則多 27° 。
9. 堅軸滾軸之外徑為22mm；軸徑，10mm。
10. 搖輪按日本標準規格第201號之規定，輪之外徑為250mm，搖把按日本標準規格第203號之規定，外徑為25mm。
11. 搗棒之底面與其側面呈直角。
12. 型之高度及上部，下部，內徑之公差為 ± 0.5 mm。

c. 混練用之鉢及匙

(圖 6)

混練用鉢及匙 單位 mm



1. 鉢及匙為鐵質必須堅牢。
2. 鉢及匙之內面不可附着膠砂。
3. 鉢及匙之外面須有防銹之設施。
4. 鉢及匙可用球型製之鉢及食用之大匙代替。

臨時適用セメント試験法(草案)(譯文)

本試験法は臨時日本標準規格を引用せるものにして、各種のセメントに之を適用す。

本試験法に於けるセメントの種類は次の通りとす。

(1)ポルトランドセメント

普通ポルトランドセメント及早強ポルトランドセメントは主成分としてシリカ、アルミナ、酸化鐵及石灰を含有する原料を適當の割合にて十分に混和し、之を殆ど熔融せんとする迄灼熱したる後粉砕して粉末と爲したるものとす。

ポルトランドセメントには他の物質を混和することを不得す。但し其の重量の3%以下の石膏を混和するは此の限に在らず。

(2)高爐セメント

高爐セメントは冷却したる鐵熔鑄爐の鐵滓の重量10%に對し、ポルトランドセメント燒塊45以上を混和し、粉砕して粉末と爲したるものとす。

高爐セメントには他の物質を混和することを不得す。但し其の重量の5%以下の石膏及3%以下の石灰を混和するは此の限りに在らず。

(3)珪酸質混合セメント

珪酸質混合セメント(以下單に混合セメントと稱す)はポルトランドセメント燒塊の重量70%に對し、珪酸質混合材30%以下を混合し粉砕して粉末と爲したるものとす。

混合セメントには他の物質を混和することを不得す。但し其の重量の3%以下の石膏及3%以下の石灰を混和するは此の限りに在らず。

試 験 法

比 重

セメントの比重は第1表の規定に合格することを要す、但しポルトランドセメント及高爐セメントに於て此の値に達せざる場合には、試料を暗赤色に熱したる後更に試験するものとす。

第一表

セメントの種類	比重
ポルトランドセメント	3.05 以上
高爐セメント	2.85 以上
珪酸質混合セメント	2.75 以上

強度

(1) セメントの強度は(2)乃至(4)に依り製作したる供試體を用ふ、(5)に示す抗折試験及耐壓試験に依り之を定むるものとす。

本試験に於ては供試體の製作に軟練モルタルを使用するものにして、之を軟練モルタル試験法と稱す。

抗折試験及耐壓試験は成形後3日(空氣中24時間、水中48時間)、7日(空氣中24時間、水中6日間)及28日(空氣中24時間水中27日間)を経たる供試體に付き之を行ひ第2表の規定に合格し且つ28日の値は7日の値より、又7日の値は3日の値より大なることを要す。

第二表

セメント種別	強度 成形後の日数			耐 壓 力 (KS/cm ²)		
	3 日	7 日	28 日	3 日	7 日	28 日
普通ポルトランドセメント	10 以上	20 以上	30 以上	35 以上	70 以上	150 以上
早強ポルトランドセメント	20 以上	35 以上	55 以上	80 以上	160 以上	250 以上
高 爐 セ メ ン ト	10 以上	20 以上	30 以上	35 以上	70 以上	150 以上
珪 酸 質 混 合 セ メ ン ト	10 以上	20 以上	30 以上	35 以上	70 以上	150 以上

抗折試験は各3箇の供試體、耐壓試験は各6箇の供試體に付之を行ひ、平均値を以て其の成績を表すものとす。

(2) 抗折試験に用ふる供試體は斷面4cm平方、長16cm柱狀體とす。耐壓試験に用ふる供試體は抗折試験に用ひたる供試體の兩折片を以てす。

(3) 抗折試験に用ふる供試體は次に示す方法に依り3箇を同時に製作するものとす。

セメント520gと標準砂1040gとを正確に秤取し、之を鉢に入れ、匙を以て3分間混合し、次に水338gを加へて3分間練り能く混和せしめたる後此のモルタルを3箇の成形型に次り方法により2層に詰めるものとす。

第1層にモルタルを各型の高の1/2造詰め、次に第2層に各型の上端造詰め、上下兩層は搦棒を用いて其の先端がモルタル中に約4mm入る程度に全面に亘り搦き最後に2mm乃至3mmの盛上を爲すものとす。搦数は(s)に規定せる軟度試験の結果に依り第3表に示す回数を標準とす。

第 三 表

フロー値範囲	169 以下	170—199	200—209	210 以上
搦 数	20	15	10	5

成形型はグリースを塗布して縛付け、漏水なきことを確めたる後使用するを要す。モルタル充填後5時間以上を経たる後供試體を荒さるる様注意して型上の過剰分を削り、抑へつることなく軽く撫で其の上面を平滑にするものとす。次に充填後20時間以上経たる後丁寧に型より取外すものとす。

(4) 前項の湿練、充填、表面仕上及脱型は常に室内に於て行ふ、作業中日光の直射を避け、乾燥を防ぎ、充填後は之を湿氣ある箱内に置き蓋を以て覆ひ、温度の變化及空氣の流通防ぎ、24時間を経て水槽に入れ全く水中に浸すものとす。

成形より浸水に至る間の室内の温度及水槽の水の温度は15°C以上30°C以下を標準とす。

(5) 抗折試験は供試體を水槽より取出したる直後に行ふものとし、支點の距離を10cmに採り毎秒5Kgの平均荷重速度を以て供試體の充填時に於ける側面の中央に荷重し、最大荷重を求め、次式に依り抗折力を算出するものとす。

$$0.234 \times \text{最大荷重(Kg)} = \text{抗折力 Kg/cm}^2$$

耐壓試験は抗折試験の直後に行ふものとし、供試體の充填時に於ける兩側面に加壓面とし、加壓板を用ひて毎秒80Kgの平均加壓速度を以て供試體の中央部に加壓し最大荷重を求め、次式に依り耐壓力を算出するものとす。

$$\frac{\text{最大荷重(Kg)}}{16} = \text{耐壓力 Kg/cm}^2$$

(6) 標準砂は天然珪砂より夾雜物を除去し、日本標準規格第408號標準試験篩の標準網篩0.30(150×60)を以つて篩別せる通過分にして、次の各篩に合格すること要す。

- 1.) 2回以上毎回100gの試料を採り標準網篩0.30(150×60)及0.11(150×60)を以つて篩別を行ふ、1分間の通過量1g以下となりたる時篩ひ方を止

り、標準網篩 0.30 に殘留せる量平均 1% 以下、同 0.11 に殘留せる量 95% 以上たること。

2.) 夾雜物(灼熱減量と非化水素處理残渣との含量)は重量に於て 3% 以下たること。

(7) 第(1)に依る試験を行ふ時日なき場合は、(1)の規定中より成形後 28 日の試験を省略して強度をもとむることを得。

(8) モルタルの軟度はフロー試験に依り之を定むるものとす。フロー試験はフローテーブルを用ひ、引續き 2 回の試験を行ひ、平均値を以て其の成績を表すものとす。フロー試験に使用するモルタルの 1 回の混練量は強度試験の際の配合及水量と全く相等しくし、之を 2 回に分ちてフロー試験に供す。但しフロー試験に使用後のモルタルは強度試験に使用せざるものとす。

フロー試験は次の方法に依るものとす。

セメント及標準砂を鉢に入れ匙を以つて 2 分間混合し、次で水を加へて 3 分間練り能く混和せしめたる後之をフローコーンの中に充填す。此の際フローテーブルは豫め乾燥せる布を以て能く拭ひ、フローコーンは板上中央の位置に正しく置くことを要す。充填は 2 層に分ち各層は搦棒の先端が其の層の 1/3 の深進入る様全面に亘り 15 回搦き、最後に不足分を補ひ表面を均す。充填後フローコーンを正しく上方に取去りたる後 15 秒間に 15 回の落下運動を興へ、モルタルの擴り後の徑を最大と認むる方向及之に直角なる方向に於て測定し、其の平均値を耗を單位とする數値にて表はし、之をフロー試験結果とす。

マグネシア、無水硫酸及灼熱減量

セメントの中に含有せるマグネシア及無水硫酸並にセメントの灼熱減量は第 4 表の規定に合格することを要す。

第 四 表

セメントの種類別	マグネシア%	無水硫酸%	灼熱減量%
ポルトランドセメント	3 以下	2 以下	4 以下
高強セメント	5 以下	3 以下	4 以下
珪酸質混合セメント	4 以下	2 以下	

分析方法は日本標準規格第341號セメント化學分析方法に依る。

試験用水

セメントの試験に用ふる水は淡水とす。但し海水工事に用ふるものにありては養生水槽の水を海水とす。

強度試験用機械器具

本試験規格の強度試験に使用する機械器具の形狀寸法は、華文中の附圖に之を示す。

機械器具の寸法公差は特に定めたる箇所の外は $\pm 1.0\text{ mm}$ 、重量公差は $\pm 10\text{ g}$ とす。

機械器具の材質、仕上程度、構造及公差は次に示す。

Ⅰ. 供試體成形型(附圖1)

1. 型枠の材質は軟質の鋼とし、底板の材質は鋳鋼又は鋳鐵とす。
2. 型枠の面及底板の上面は之を磨き仕上とし、其の接觸部分は相合せとし、密接することを要す。
3. 底板の型枠留金及締付用具の支柱は底板と一體なる鋳物とす。
4. 締付用具の先端はソケット接手にて取付け、締付に當り回轉せざる構造とす。
5. 底板は其の下面にリップを附す。リップはモルタル充填時の重心線を中心として内側に曲げ、リップの下面はがたつかざる様仕上ることを要す。
6. 底板の上面及組立後型枠の上面は水平となる構造とす。
7. 縦横の兩留金は相互並に底板上面に直角を爲す。
8. 締付用具の心は型枠を直角に押す構造とす。
9. 兩端型枠の溝幅と仕切型枠の嵌入部分とは能く接觸する構造とす。
10. 型枠の各稜角は直角を爲し、 0.05 mm 程底の面をとるものとす。
11. 型枠の幅、仕切型枠の厚及兩端型枠間の距離の公差は $\pm 0.2\text{ mm}$ 、仕切型枠間の距離の公差は $\pm 0.1\text{ mm}$ とす。

Ⅱ. 供試體成形用搦棒(附圖2)

1. 搦棒の重量は 1 Kg とす。
2. 材質は軟質の鋼とし、搦き部分には磨き仕上を施し、握り部分は七子目仕

上と爲すものとする。

3. 拘き部分の各稜角は直角と爲すものとする。

III. 強度試験機 (附圖3)

1. 強度試験機の秤量は次の7様とす。20噸, 10噸, 5噸, 2噸, 1噸, 0.5噸, 0.2 噸
2. 目盛の公差は秤量20噸, 10噸, 5噸の場合は其の秤量の1/100, 2噸以下の場合はその秤量の1/200とし, 各秤量に於ける最小目盛はその秤量の 1/200 とす。
3. 本機には抗折試験用装置, 兩壓試験用加壓板を附す(第3圖)
4. 抗折試験装置の荷重及支持用ロールは焼入したる硬鋼とし, 硬度はシヨアー70度以上とす。
5. 支持用ロール間の中心距離は100mmとし, 其の公差は ± 0.2 mmとす。
6. 荷重及支持用ロールは其間断面を有し, 互に平行とし, 荷重用ロールは左右の支持用ロールより等距離に在るものとする。
7. 各ロールの取付は容易に移動せざる様にし, 且回轉容易なることを要す。
8. 兩壓試験用加壓板は焼入硬鋼に磨仕上げを爲したるものとし, 其の硬度はシヨアー70度以上とす。
9. 加壓板は直六面體とし, 縦横の寸法は40mm, 其の公差は ± 0.1 mmとす。
10. 加壓板には球面度を附し, 荷重に際して上下兩加壓面が平行となる構造とす。

IV. フローテーブル, フローコーン及フロー試験用搗棒(附圖4.5)

1. 材質はテーブル, 支柱及コーンは鑄鐵, 壓軸及搗棒は軟質の鋼とす。壓軸ロール及カムの材質は焼入硬鋼とし, 其の硬度はシヨアー70度以上とす。
2. テーブルの上面にはコーン据付の位置を指示する爲, コーンの外縁に相當する位置に長10mmの4本の切線を刻示するものとする。
3. テーブル上面とコーン下面とは摺合せとし密接せしむ。壓軸は磨仕上げとす。搗棒の握り部分は七子目仕上げ, 他の部分は磨仕上げとす。
4. テーブルの据付は其の上面を水平と爲すことを要す。
5. テーブルの下面と支柱の上面とは密接なることを要す。
6. 壓軸の嵌入は容易に離脱せざる様爲し, 且テーブル上面と直角を爲すこ

とを要す。

7. テーブルの落差は10mmとす。
8. カムの形體は有效接觸角度を 270° とし、 36° を起點とし 27° 毎に1mm宛半徑を増すものとす。
9. 堅軸ロールは外徑22mm、軸徑10mmとす。
10. ハンドルは日本標準規格第201號ハンドル車の外徑250mmのもの、握りは日本標準規格第203號握りの外徑25mmのものをを用ふ。
11. 搦棒の底面は其の側面と直角を爲すものとす。
12. コーンの高、上部内徑及下部内徑の公差は ± 0.5 mmとす。

Ⅴ. 混練用鉢及匙(附圖6)

1. 材質は鐵にして堅牢なることを要す。
2. 鉢及匙の内面はモルタルの附着せざる程度に仕上るものとす。
3. 鉢及匙の外面は錆止を施すものとす。
4. 本鉢及匙の代用として球磨製鉢及食卓用大形匙を使用することを得。

緩速交通之對策

目 次

緒 言

第一節 緩速交通之調查

- (1) 民國二十四緩速交通之調查
- (2) 現在華北各大都市緩速交通之調查

第二節 各種車輛之利弊

- (甲) 人力車之利弊
- (乙) 畜力車之利弊
- (丙) 載重之研討
- (丁) 號車輪型式寸法之研討

第三節 緩速交通車輛之改進

- (甲) 車箱車台之展寬及標準輪距之規定
- (乙) 改用氣胎膠皮輪
- (丙) 獨輪車之取締
- (丁) 鐵輪車之禁止
- (戊) 木輪緣加寬，外釘膠皮

第四節 土路及超等路面之適應緩速車輛辦法

- (甲) 土路面之保修
- (乙) 超等路面之保護
- (丙) 碎石路之優越

第五節 結 論

緒 言 程 叔 泉

水性使人通，山性使人塞，此古語佐証交通之影響文化也。蓋古代道路未開，樵莽遍地，輾轍通達，困難較多。而舟楫漂泊，一牽可航。故文化發達多集中於江河流域。降至近代，路政漸興，大道如髮，網絡通都。文化之昌明固不必藉水運也。但交通事業，萬緒千端。總括研討，可分為道路車輛兩方面。現在道路既經提倡興築，車輛自應隨之適應，以收指臂之功。而緩速交通器物又以多年沿用，一時不便盡行廢棄。故研究改善，殊有必要。本文之意即在斯也。

第一節 緩速交通之調查

中國以農立國。故各項事業均以農作物為依歸。緩速車輛之所以能歷多年而沿用者，即以其能適應農村之財力及使用之便利也。中國普通農家多為中產階級。其農事工作大半採用人力畜力。是以緩速車輛之構造，質料，載荷能力等均照人畜力設計，而未計較輕行路面所受之影響也。冬季路面堅實，則承載之重量增加。夏季路面泥濘，則承載之重量減少。且有時即不能行駛。觀近華北各處公路建設，一日千里。為政者鑒於舊式緩速車輛(大部係木製，外敷鐵箍)損害路面太甚，提倡採用氣胎膠皮輪。各大都市已厲行更換。在國內農村經濟情況不佳之際，此計殊為上策。茲將民國二十四年時緩速交通之調查，及現在華北各大都市緩速交通之狀況分述於後：

(1) 民國二十四年緩速交通之調查

運輸工具	容量(公斤)	速度(公里 (每日))	每日運費(圓)	運費(圓) (每公噸每公里)	備 考	
大 車	一噸拉	300—420	40—50	1.50—2.00	0.070—0.165	一人駕駛
	二噸拉	420—800	40—50	2.00—2.50	0.050—0.150	一人駕駛
	三噸拉	800—1200	40—50	3.00—3.50	0.050—0.110	一人或二人駕駛
	四噸拉	1200—1500	40—50	3.50—4.00	0.050—0.083	二人駕駛
小 車	用一人者	180	40—50	1.00	0.110—0.140	
	用二人者	300	40—50	1.50	0.100—0.125	
馱 馬	100—150	40—50	1.00	0.133—0.250		
馱 駝	120—200	40—50	1.00	0.100—0.200		

(2) 現在華北各大都市緩速交通之調查

(甲)華北各大都市綫速車輛之統計(民國30年10月公路局工務科調查)

種類 數量 地名	畜力車				人力車			備考	調查者
	膠皮輪 馬車 (1)	鐵輪 馬車	二級輪 牛車	四級輪 牛車	膠輪地 排車 (在內) (2)	鐵輪地 排車 (在內) (3)	手推車 (獨輪 與雙輪 手推車) (4)		
北京市	2,266				2,047	10,757		鐵輪地排車包含鐵輪外 加膠皮帶者在內(5)	周傑三 程鏡清
北京四郊	1,553				279				趙昌國 趙國鈞
天津市	2,570	1,104			3,958	311		包含天津縣數量在內 (6)	楊錫芳 趙昌國
保定市	650	400			780	690	450		李炳苗 劉敬國
石門市	70	280			600	500	400		全上
濟南市		730				4,500	1,200		曹善成 陳善政
青島市		1,096				3,370	1,642		孟廣俊
太原市	3,680	560			600	250	1,200		李炳苗 劉敬國
開封市	500	800			2,000		2,500	包含開封縣數量在內 (7)	絨士元 李忠樞
唐山市	400								楊錫芳 趙昌國
滄縣		1,244							全上
膠縣		25					10,830		孟廣俊
即墨縣		170					5,120		全上
濰縣		373					750		全上
濰縣		2,700					180	500	李炳苗 劉敬國
徐州				80	760		1,250		何楷 劉敬國
宿遷			50	70	270	60	450		全上
海州				54	180	125	365		全上
德州		2,100			30		500		曹善成 陳善政
兗州		1,350					1,200		全上
新鄉	50	500			200	48	100		絨士元 李忠樞
彰德		2,000		(內騎 車 300 台)	100		3,200		全上

附註：本表內無數字者係為無確實統計者

本表內ノ空欄ハ正確ナル統計ノ無イ為デアル。

(1)ゴムタイヤ—使用馬力牽引車

(2)ゴムタイヤ—使用人力車

(3)鐵輪人力車

(4)一輪車ト輕便手車

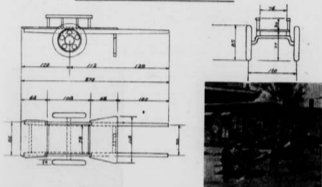
(5)鐵輪人力車ノ内ニハ鐵輪ノ外側ニゴムヲ付ケタルモノヲモ含ム。

(6)天津縣ヲモ含ム。

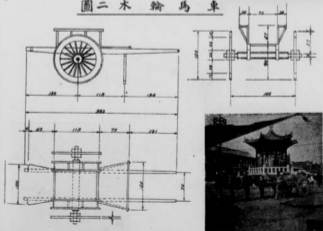
(7)開封縣ヲモ含ム。

(乙) 華北各大都市緩速車輛之形狀

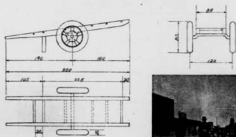
圖一. 膠皮輪馬車



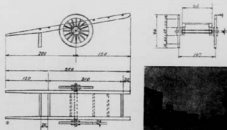
圖二 木 輪 馬 車



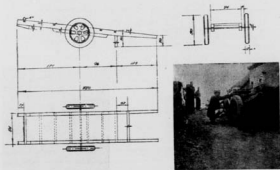
圖三. 膠皮輪地排車



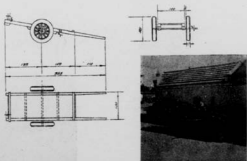
圖四. 木輪地排車



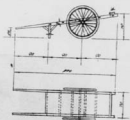
圖五. 膠輪平車 (大型)



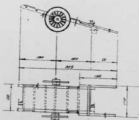
圖六. 膠輪平車 (中型)



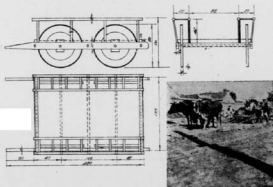
圖七、膠輪平車(小型)



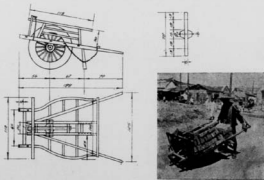
圖八、鐵輪平車(大型)



圖九、四 鐵 輪 牛 車



圖十、六合車(伏型原木輪手推車)



(丙) 華北各大都市總運車輛之運輸狀況

項目	車輛種類 (國產參照)	每小時 速度調查 次數	每日 調查 金額	主要搬運物品	自重	重量	動力	單價	每日 工作時間	每日 成大搬運班數
(1) 膠皮輪馬車	五桿	8.00回	木料, 煤瓦, 石灰, 食料, 藥材, 雜貨	300公斤	1,200公斤	騾馬	1,200.00回	10小時	50 桿	
(2) 木輪馬車	五桿	6.00回	同上	300公斤	700公斤	騾馬	500.00回	10小時	50 桿	
(3) 膠皮輪地排車	五桿	7.00回	食料, 雜貨	200公斤	1,000公斤	人力	800.00回	8小時	40 桿	
(4) 木輪地排車	四桿	4.00回	同上	160公斤	300公斤	人力	200.00回	8小時	32 桿	
(5) 膠輪平車(大型)	五桿	7.00回	同上	200公斤	1,000公斤	人力	750.00回	8小時	40 桿	
(6) 膠輪平車(中型)	六桿	5.50回	同上	120公斤	700公斤	人力	700.00回	8小時	48 桿	
(7) 膠輪平車(小型)	六桿	5.00回	同上	80公斤	300公斤	人力	380.00回	8小時	48 桿	
(8) 鐵輪平車(大型)	六桿	3.50回	同上	170公斤	300公斤	人力	100.00回	8小時	48 桿	
(9) 四鐵輪小車	四桿	18.00回	石材, 石灰, 煤瓦, 雜物	350公斤	2,500公斤	牛	780.00回	5小時	20 桿	
(10) 手推鐵輪車	四桿	2.00回	蔬菜, 雜貨	60公斤	140公斤	人力	100.00回	8小時	32 桿	

第二節 各種車輛之利弊

中國各處使用之緩速車輛式樣不一，動力不同。然這能沿用至今者蓋以各有其利弊也。茲臚列於後，以供研討：

(甲) 人力車之利弊

中國各處現用之人力車有獨輪，雙輪二種。茲將各項利弊，分別列述於後：

獨輪車 優點：

1. 成本低微製造簡易 獨輪車概係木料成做，取材方便，製造簡易。故在任何地方均可製得。且成本低廉適合於農村購置力。
2. 動力簡單 此項獨輪車只用人力推動。動力方面不另耗資本。
3. 修繕容易 此項獨輪車機件簡單，如有滯礙，修理極易。故絕無因機件不靈而攔阻外方之虞。

劣點：

1. 重心不穩 獨輪車之重心不穩，顯而易見，無待解釋。在空車時，尚易掌握。裝載後則極易傾覆。且一人之力大半失於支持平衡，用以推進之能率因之減低。

2. 重量集中極易陷穽 獨輪車之全部重量均集中於輪部着地處。路面堅實，尚易推動。萬一行駛於泥濘土路上，則極易下陷割阻而致無法行駛。

3. 車身自重太大 獨輪車自重約在七十至八十公斤之間。按照其載重量言之，則所佔之百分率太大。

4. 載重量小 獨輪車因為人力所限（人力最大牽引或推進力 Tractive Effort 不能超過一百公斤）其最大載重不能超過一百五十公斤。是以此項獨輪車概係用於短距離或輕便物品之運搬。其應用之效能遂致不廣。

5. 轉動不靈 獨輪車在轉灣時必需運緩迂迴。在大都會交通量繁處所行駛，極為不便。且萬一稍有球失，則其他種交通立受障礙。是以此項單輪車只能於鄉間及交通量小處所應用。

雙輪車 優點：

1. 成本低微製造簡易 雙輪人力車與獨輪車同，概係木料及簡單鐵件成做。製造容易。成本低廉。適合於工商業之短程小品運搬。

2. 動力簡單 只靠人力，開時不耗資本。

3. 堅固耐用 此項車輛因機件簡單，故製造容易，可無脆弱之

患，使用頗能耐久。

劣點：1. 車身自重太大 雙輪人力車之自重約為一百公斤左右，按照人力而言，似稍嫌過重。

2. 多需人力速度低緩 雙輪人力車必需一人駕轡，此人之力大部消耗於此。其餘力量用以推進車軸則低微矣。是以載重較大之車，必需增加一人或二人在前牽引。既費人力，又減速度。

(乙) 畜力車之利弊

研究畜力車之效率著宜明瞭其競賽能力。中國農村常用之牲畜不外騾驢牛馬。而尤以騾馬最為普遍。茲將其能力分別列記於次：

畜種及頭數	載具	積載重量	一日之行程
二 騾	大 車	1,600公斤	40公里
三 騾	大 車	1,500公斤	35公里
一 騾	轎 車	150—200公斤	35公里
二 騾	轎 車	200—300公斤	45公里
一騾一馬	轎 車	150—200公斤	40公里

上述數值係在不平道路上運行之記錄。如連續使用時，積載量與行程約減百分之三十。

畜力車有雙輪四輪兩種。四輪車因不多見，故不加討論。茲將雙輪畜力車之利弊分述於下：

- 優點：1. 適合農村應用 中國農事之動力因無機器之採用，一切耕種耘耨大部取給於畜力。故運輸方面以採用畜力最為適合。因一舉兩得，可省另外消耗也。
2. 載重量較大 此項車軸因係使用畜力，故載重量較人力為大。可用以搬運笨重物品。
3. 工作持久 畜力較人力為大而比較耐久。故此項車輛可作長途之運搬。
4. 車輛堅固 此項車輛因機件粗壯，堅固耐用。
5. 成本低廉 此項車輛因機件簡單，故製造容易，價格低廉。

- 劣點：1. 速度低緩 畜力車亦如人力車，速度不高。對於快速運搬，頗不適合。
2. 畜牲不易控剎 畜力車在大都會中行駛，隨時有防礙交通之可能。因畜牲不能盡如人意，偶有驚恐，便易肇事。
3. 維持費大 畜力車必需驟驅牛馬等以為動力。此項畜牲必需食料及厩圈設備，故維持費較大也。
4. 畜蹄損毀路面 畜蹄必須釘有鐵掌。此項鐵掌有破壞路面之力。故畜力車經行較多之道路表面較易破損。實則此項破損，除輪磨損蝕外，一部亦為畜蹄所毀也。
5. 需加人力 此項車輛使用之畜力不能單獨行動。必須有人駕駛。故兼需人力而增加費用。

(丙) 就載重之研討

緩速交通車輛之使用，大部為貨物之運搬。人力車輕便易使。但載荷量小，宜於短距離輕小貨物之運搬。且以人力行駛較易管制。雖在大都會中，亦有其存在之必要性。如將車型改善，適應現代交通之條件，則其效率當可增加也。畜力車較荷量雖較人力車為大。但按前述之利弊言之，則在大都會中行駛，究有許多不便。因大都會中道路發達，交通量繁，畜力車愈少，愈可減少事故。且重量大之貨物多用汽車運搬。重量小之貨物可用人力車代替。就載重一項言之，畜力車在大都會中殊無存在之必要。但畜力緩速車輛甚合於農村之條件。鄉間運輸諸多利類。總言之緩速人力車應用之普遍性大。緩速畜力車應用之普遍性小。此為其惟一之異點也。

(丁) 就車輛型式寸法之研討：

1. 獨輪人力車 人力獨輪車之型式最為簡單。計車台一面，把手兩隻，車輪一個。結構亦甚簡單。此項車輛因重心不穩。一有積載，把持盡力。速度低緩，其效能隨之大減。故此項車輛最不合現代使用，亟宜淘汰不用。其型式寸法亦無討論之價值。
2. 雙輪人力車 此項車輛用途最廣。亟應設法改善，以應現代需要。按照最近調查之結果，此項車輛應將車台展寬，以便增加積載。車軸加長，以便駕駛省力。蓋車台展寬後所增加之重量，大部歸集車軸上，而車軸加長則按槓桿原理，在行動時可減少按壓，以持前後平衡之力也。
3. 畜力車 畜力緩速車輛唯一須研討之處，即為如何減少鞍上重量（即全車重量

歸集於軸上部分爲牲畜馱負者)。因此項馱負力量，足影響減少牲畜曳力也。改善之法卽爲車台後部加長，與車輻加長。如此則按力矩 (Moment) 原理，則牲畜所用之力小，而荷載可以增多也。

第三節 緩速交通車輛之改進

(甲) 車箱車台之展寬及標準輪距之規定：

中國原有緩速車輛之車箱車台均稍狹窄。以致不能多載重量而效能低減。如能加以展寬，則大部重量仍集中軸上，而傳達於地面。所需人畜之力多耗無幾，而可增加許多重量。爲計甚爲良得。茲特規定如下以備採擇。

畜力雙輪車	台之寸法	長2.50公尺	寬1.50公尺	輻長1.50公尺
人力雙輪車	台之寸法	長1.50公尺	寬1.00公尺	輻長1.00公尺

此項平面車台之利用尤應提倡。中國現在使用之緩速車台，兩邊均有欄擋。此項欄擋限制裝載之體積。如將車台提高使其高出輪緣之上。再將欄擋取消則此重較小之貨物如棉花等輕鬆物質，可以大量裝載，而增加效能。

關於輪距一項，尤應早定標準，以昭劃一。而使各處車輛通行無阻。茲建議各項緩速車輛之輪距 (兩輪緣中心之距離) 一律改爲一公尺。然已有之車輛爲數甚多，一朝更改，不無困難。此似應考慮者也。

(乙) 改用氣胎膠皮輪

緩速交通車輛損壞路面之主要原因，卽因輪緣爲木質或鐵質之硬性材料製造，及輪緣狹窄關係所致。爲免除此項弊病，亟宜改用氣胎膠皮輪。蓋以氣胎膠皮輪富有彈性，且面積較寬。既無碾軋之力，又少下陷之機。保護路面，最爲有效。現在各大都會已有不少採用者。爲謀普及起見，亟應力行推廣，並促鄉間民戶同樣採用。以利公路之保養，而合現代之需要。

(丙) 獨輪車之取締

獨輪車之利弊已如前述。此項車輛利少弊多。在現在交通情形下，不應任其存在。應限令取締，以便維持交通。且人力獨輪車與人力雙輪車之價格相差甚少。民間之財力能辦置獨輪車者，再責其多耗些許，便可使用載量較大之雙輪車。在民間之多費無幾，而國家公路之修養費，年可省出億萬。權其輕重，自當厲行取締也。

(丁) 鐵輪車之禁止

在鄉村僻壤之區，大多行駛鐵輪車輛。按其原因，不外鐵輪兩磨持久。然道路方面，

則從未頹及。現在道路興築，日有增進。此修彼毀，實非長計。故此項車輛，無論在城市或在鄉村道路上均應嚴行禁止也。

(戊) 木輪之輪緣加寬外釘膠皮

普通行駛車輛多因輪緣狹窄，易生陷落之弊。且土路亦每被窄輪軋傷。補救辦法厥為加寬輪緣。並上釘舊汽車輪帶一層。如此則為公路着想，當可收效良多。茲建議輪緣為十公分寬，外釘膠皮一層，三公分厚即可。

第四節 土路及超等路面之適應緩速車輛辦法

(甲) 土路面之保修

土路在中國為道路交通上最切需要之一種。蓋各大都會之聯絡或有路面較好之主要幹路。而鎮集鄉村之聯絡，在現在經濟情況下，勢非仰仗土路不為功。但土路開建費雖小，而保修須特別注意。因土路路面一經損壞，則廢久即可無法通行。加以路面微損，緩速車輛每一經行，則增加其破壞程度。如不隨時修理，則路面便不易保持良好。既有礙於交通，又增加總修之費用。為謀長期保持良好路面計，政府應與民間協力。釐定章制，責成鄉村。補給津貼，由人民負責代管。劃定段落，指人巡視。如有微損，立即修復。則事半功倍，收效當可期待也。

(乙) 超等路面之保護

都會中之瀝青或混凝土路光滑耐用，阻力較小。其在交通量小處所，為適應緩速交通車輛。即可不加整頓。但在交通量繁盛處所，則應有以改進。改善之法即在交通量繁盛處所，如鬧市拐角等處，規定緩速車輛路線。並在該線上按照規定輪距，埋置石槽。車輛必須駛行其上。如此則可免交錯磨蝕之弊。且路面既有規定車道，則車輛易守單列之秩序，而減少交通指揮者之煩勞。

(丙) 碎石路之優越

對於緩速交通最經濟而最適合之路面，即為碎石路。蓋碎石路施工較易，原料易得，且有充分耐雨之功效。以中國目前情形論，初步宜築土路。嗣後隨時注意交通量之增加。就其增大者，逐漸改為碎石路。則比較經濟而合需要。

第五節 結 論

方今中國道路建設正在開始。農村舊有習慣，一時尚難革新。緩速交通在最近將來必有其一度之重要性。此際研討改善，以適應需要，殊為當務之急。本文之作，因時間迫促，調查資料不甚充足。個人見地，亦難免有掛一漏百之弊。然以此簡短文字為契機，而引起海內外明達之注意，則緩速交通改善之前途未艾也。

緩速交通の對策(譯文)

目 次

緒 言

第一節 緩速交通の調査

- (1) 民國二十四年度に於ける緩速交通の調査
- (2) 現在の華北大都市に於ける緩速交通の調査

第二節 各種車輛の利害

- (甲) 人力車の利害
- (乙) 畜力に依る牽引車の利害
- (丙) 積載重量の研究
- (丁) 車輛の型式及寸法の研究

第三節 緩速交通車輛の改良

- (甲) 車箱, 車台の擴大及車輪間距離の標準規定
- (乙) 車輪のゴムタイヤ使用
- (丙) 一輪車の取締
- (丁) 鐵輪車の禁止
- (戊) 木輪縁の擴大及ゴムタイヤの取付

第四節 土道及高級舗裝道路の緩速車輛に對する保護法

- (甲) 土道路面の保修
- (乙) 高級舗裝路面の保護
- (丙) 碎石路面の優秀性

第五節 結 論

緒言

程叔泉

「水性使人通 山性使人塞」の古語は交通が如何に文化に影響を與ふかを物語つてゐる。

古代道路の未開通時代、偏地に於ける車輛の交通は困難を極めたるに反し、水運に依る航行は比較的容易便利であつた爲、文化は多く江河の流域に發達したのであるが、近代に於ては、大道路が四通八達網の目の如く都會に通じて居り、文化の發達は水運の如何にのみ依るとは言へなくなつた。

交通事業は多種多端に亘るものであるが、道路交通部に於ては、大體道路及車輛の二つの方面に分けることが出来る。

現在道路の建設は漸次進行しつゝあり、それと共に車輛をもそれに適應せしむべく改良すべきであるが、緩速交通車輛の如きものは、多年に亘り使用されて來て居り、一朝にしてこれの全廢を期することは出来ない爲、其處に研究改良すべき必要性があるのであつて、本文作成の意義も亦此處にあるのである。

第一節 緩速交通の調査

中國は農業國にして、各種事業は均しく農作物に倚依する。緩速車輛が多年に亘り使用せられたのは、農村の財力と、その使用便利なることに適應して居るが爲である。中國に於ける農家の多數は中産階級にして、其の農作は大部分が人力及畜力によつて居る爲、緩速車輛の構造、材質、載荷能力等均しく人力畜力に適應する様設計され、敢て路面に與ふる影響は考慮されなかつたのである。

道路は冬季に至れば路面堅固と成つて、載荷重量は増加し、夏季に至れば路面泥濘化して載荷重量は減少され、且つ通行不能の場合がある。

近來華北各地方に於け道路は急速に建設されつゝあるが、舊式緩速車輛(大部分木製にして車輛の外縁には鐵帶を付してゐる)の路面に與ふる損傷が極めて大なるに鑑み、ゴムタイヤの採用が提唱され初め、各大都市に於ては已に半強制的に取換を爲さしめて居るが、國內農村經濟の不振るとき、此種對處法も亦一つの上策と言へるであらう。

茲に民國二十四年度に於ける緩速交通の調査及現在華北大都市に於ける緩速交通の状況を次示して見ることにする。

(1) 民國二十四年度綫速交通の調査

使用牽引力	容量 (キログラム)	速度 (一日の行程)	運送費 (一日自)	運送費 (相當畝)	車夫	
大	一頭引	300—420	40—50	1,50—2,00	0,070—0,165	一人
	二頭引	420—800	40—50	2,00—2,50	0,050—0,150	一人
	三頭引	800—1200	40—50	3,00—3,50	0,050—0,110	一人乃至二人
車	四頭引	1200—1500	40—50	3,50—4,00	0,050—0,083	二人
小	一人引	180	40—50	1,00	0,20—0,140	
車	二人引	300	40—50	1,50	0,100—0,125	
	騾馬	100—150	40—50	1,00	0,132—0,250	
	騾	120—200	40—50	1,60	0,100—0,200	

(2) 現在の華北各大都市に於ける綫速交通の調査

華文中の圖表参照。

第二節 各種車輛の利害得失

中國各地方に於て使用されて居る綫速車輛は、型式及牽引の方法種類等夫々異つてゐるが、古くから使用せられて今に至るを見れば、其處に各々の利害得失があるべきで、茲に之等の點を擧げて見ることとする。

(甲) 人力車の利害

現在中國の各地方に於て使用されて居る人力車には一輪のものと二輪のものゝ二種類があり、茲にその各々の利害を分述すれば次の通りである。

一 輪 車

長所 (1) 價額低廉にして製造簡易なること。

概して木材を使用する爲、材料が得易く製造簡易にして、如何なる地方にても製造出來、且つ農村の購買力に適合して居ること。

(2) 牽引力の簡便

人力のみを用ひて推進する爲、牽引力の方面に費用を要さない。

(3) 修繕容易

構造簡單なる爲、故障の場合修繕が極めて容易にして、絶対に故障に依つて運行中に擱坐する様なことが無い。

短所 (1) 重心不安定なること。

一輪車の重心不安定なることは言を待たない。空車の時は容易に支え得るが、積荷時は極めて頭重し易い爲、一人の力量の大半は平衡を保つ爲に消費され、前進能率が減少される。

(2) 重量の集中に依る行駛の不便

一輪車の重量は全て車輪に集中される爲、路面の堅固なるときは容易に進行し得るが、泥濘化した土道上を行駛する場合は進退不可能の状態に陥り易い。

(3) 自重の過大

一輪車の自重は約 70 乃至 80 斤にして、其の積載重量に對する百分率過大である。

(4) 積載重量小なること。

一輪車は人力の制限を受ける爲（人力に依る最大牽引力及推進力 Troctive Effort は 100 斤以内である）其の最大積載重量は 150 斤を超過出来ない。それ故短距離、又は輕便なる物品の運搬に用ひられ使用範圍が狭い。

(5) 急速に方向轉換し得ること。

一輪車は急速に方向轉換し得る爲、大都市の交通繁しき處では危険を伴ふ。鄉村及交通通量の少い處以外は適しない。

二 輪 車

長所 (1) 價額低廉にして製造簡單なること。

二輪車も又一輪車と同じく概して木材及簡單なる鐵材を使用する爲、製造が容易で價額が低廉である。商工業の輕便なる物品の短距離運搬に適する。

(2) 牽引力の簡便

人力を用ふるのみにして使用せぬときは經費を要さない。

(3) 車輛堅固

此種車輛は構造が簡單で製造容易であり、脆弱な部分がなく従つて長期の使用に耐え得る。

短所 (1) 自重の過大

二輪人力車の自重は約100疋程度であるが、人力方面から見て稍過大なる嫌ひがある。

(2) 積載量小なること。

二輪車の最大積載重量は400疋以内にして、二輪車の自重及積載重量が半噸を超過するとき、人力に依る牽引は困難を感じる。

(3) 人力を多分に要するにも拘らず速度が緩慢である。

二輪人力車は必ず一人の操車夫を必要とするが、操車夫の大半の力は操車に消耗される爲、車輛の牽引力は減少される。若し積載量の比較的大なる車に對しては、一人或は二人を増加して前方より牽引せしめる必要があるが、人力を消耗するに對して速度は緩慢である。

(乙) 畜力に依る牽引車の利害得失

畜力に依る牽引車の効率を知る爲には、先づ其の靱力能力を知る必要がある。中國の農村に於て使用されて居る家畜は大抵驃馬、騾馬、牛馬等であるが、内驃馬、騾馬が最も多く普通である。其の能力を列記して見ると次の如くである。

畜種及頭數	牽引車	積載重量	一日之行程
驃馬二頭	大車	1,000疋	40斤
驃馬三頭	大車	1,500疋	35斤
驃馬一頭	轎車	150—200疋	35斤
驃馬二頭	轎車	200—300疋	45斤
驃馬一頭、騾馬一頭	轎車	150—200疋	40斤

(轎車 稍小型の二輪車にして稅付)

上記の數字は、比較的平坦なる道路上の運行統計にして、若し連續的に運行をなす場合には、積載量及一日の行程は30%減少される。

畜力牽引車には、二輪と四輪のものがあるが、四輪車は數が少い爲、茲には二輪車の利害得失に就いてのみ述べることにする。

長所 (1) 農村に於ける使用に適合する。

中國に於ける農作は機械を採用し居らぬ爲、一切の農耕は大部分畜力に依つて居り、運輸方面にも此の畜力を利用する時は、費用が省けて一舉兩得となる。

(2) 積載量が比較的大である。

畜力を使用する爲積載量は比較的大きく、重量の可成り大なる物品の運搬にも使用し得る。

(3) 運行時間大なること。

畜力は人力に比して比較的長時間の運行に耐え得る爲、長途の運搬に使用することが出来る。

(4) 車輪堅固

構造及材料堅固で、長く使用に耐え得る。

(5) 價額低廉

構造簡單にして、従つて製造容易なる爲、價額が低廉である。

短所 (1) 速度の緩慢

畜力車も又人力車と同様速度緩慢なる爲、急速を要する運搬には適しない。

(2) 畜性の驚愕に依る交通障礙。

畜力車の都會に於ける行駛は、人力と異つて、驚愕につて事故を起し易い。

(3) 維持費大であること。

家畜の驟馬、騾馬、牛馬等には、飼料、厩の設備等の維持費が比較的大である。

(4) 畜蹄に依る路面の損傷。

畜力車の交通多き路面は、蹄鐵によつて比較的破損され易い。路面の破壊は車輪の磨耗以外の一部は、實に此種蹄鐵に依るものである。

(5) 畜力以外に人力をも必要とする。

此種車輛には畜力以外に人力をも必要とする爲、費用がそれ丈増加する。

(丙) 積載量の研究

緩速交通車輛の大部分は貨物の運搬に使用されて居る。

人力車は輕便にして使用し易いが、積載重量小なる爲、短距離に於ける輕便な運搬用とせられ、且つ人力にて行駛する爲、自由の效く點、大都會中と雖も一部の必要性が認められる所以である。若し近き將來に於て車輛型式を現代の交通條件に適應せ

しむる様改造すれば、其の效率は一層増大せられるであらう。

畜力牽引車は、人力車に比して其の積載量は比較的大であるが、前述の如き得失があるのみならず、大都會に於ける行駛は、道路が發達して交通繁雜となるにつれ不便な點多く、此種車輛の減少に依つて事故數も初めて減少されるのであり、又重量の大なる貨物は多くトラックを使用し、輕量物品は人力車が之れに替り得る爲、只其の積載量に就いてのみ論ずる時、大都會に於ける畜力牽引車は不必要な存在であるが、農村に於ける諸條件に非常に適合して居り、鄉村間の運輸の多くは之れに依るものである。

總括して人力車と畜力牽引車の相違點を擧げるならば、緩速人力車は音響性大なるに及し、緩速畜力牽引車は適用範圍の狭いことである。

(丁) 車輛の型式及寸法の研究

(1) 一輪車

一輪車の型式は最も簡單にして、車台及二本の舵棒車輪一圓の甚だ簡單なものであるが、此種車輛は重心不安定なる爲、貨物を積載すれば、力の大半は舵棒にて平衡を保つ爲に消耗され、進行能力は減少し、現代の使用に最も適せぬもので、従つて此處にその型式寸法等の討論を成す價値の無いものである。

(2) 二輪人力車

此種車輛の用途は廣範であり、現代の要求に適應する様その改良を謀るべきで、最近の潮流に依れば、此種車輛は車台を擴大して積載量を増加し、舵棒を伸長し制御に便ならしめることが必要で、車台の擴大に依つて増加した積載重量の大部分は、車輪上に集中し、舵棒の伸長は、進行時に於ける前後の平衡を容易に保つことが出来るのである。

(3) 畜力牽引車

畜力牽引車に於て研究を要す可き點は、如何にして舵棒の上に掛る重量を減少せしめるかにあり、(全車の重量の一部は舵棒に掛り其の重量は牽引する畜類の負擔となる)その重量の大小如何は、その牽引力を左右するものである。

改良法としては、車台の後方を長くすると共に、舵棒を伸長する。すなはちMomentの原理により、小なる牽引力を以て、比較的積載量を増加することが出来るのである。

第二節 緩速交通車輛の改良

(甲) 車箱車台の擴大及車輪間距離の標準規定

中國に古くからある緩速車輛の車箱、及車台は稍小さい爲、積載重量の方面より見て能率は聊低い。今若しこれ等を擴大した場合、その大部分の重量は、やはり中軸を傳つて路面に達し、人力又は畜力の消耗増加に比較して、積載重量はより以上に増大せしめることが出来る。

適當と思はれる寸法を示せば次の通りである。

車 別	縦	横	舵 棒
畜力牽引二輪車	車台の寸法 2.5米	1.5 米	1.5 米
人 方 二 輪 車	車台の寸法 1.5米	1.00米	1.00米

これ以外に車台のみにして、車箱の無い車輛に就いて述べて見ると、現在中國に於て使用されて居る緩速車輛には、車台の兩側に簡単な柵が付いて居るが、これは積載容積を制限する爲、車台全體を車輪の上縁迄持上げた上、車台の兩側に付いて居る柵を取除けば、重量の比較的小なる貨物、例へば綿花の如きものであれば、積載容積が大きくなり、能率を高めることが出来るのである。

車輪間距離の標準規定は、各地に於ける寸法を規定して交通に便ならしむるべく、往時に於て既にこれを定めるべきであつたが、今茲に適當と思はれる輪間距離は約一米程度である。現在此種車輛の数は非常なものである爲、一朝にしてこれを改良せしめることは甚だ困難であり、考慮を要する點である。

(乙) 車輪のゴムタイヤ使用

緩速交通車輛の路面を破壊する主要な原因は、車輪を木材或は鉄材等の硬質材を用ひて製造するのみならず、車輪の線巾が狭い爲であつて、これらの短所を除くには、ゴムタイヤの使用に改良することが必要である。ゴムタイヤは弾性を持つて居り、その上路面に接觸する面積が大きい爲、路面の保護に最も適當である。

現在各大都市に於ては、この種ゴムタイヤを採用して居る者も少なくないが、これを一層奨励して、鄉村間に於ける採用をも促進し、以て道路面の保護をなすべきである。

(丙) 一輪車の取締

一輪車の利害は前述の通りであるが、此種車輛は利點が少なく、短所が多い、現在

の交通状況下に於ては命令を以て、これを取締り、交通上の便利を維持すべきで、其の存在價値は認められないものである。

一輪車と二輪車の價額には、大した差はなく、従つて民間に於て、一輪車を購買する財力のある者は、それに些少の金額を加へれば、積載量の大なる二輪車を購入することが出来るのであり、民間に於ける出費は多少かさむのであるが、これに依り國家の支出する道路補修費に於て、尨大なる額を省く事が出来るのであつて、これを見て一輪車の取締りは如何に重要なることかゝるものである。

(丁) 鐵輪車の禁止

鄉村僻地に於ては、その大多數が鐵輪車を使用して居るが、それは鐵輪の耐久力が強い爲で、道路面による影響は顧みなかつたのである。

現在道路の建設は日々進捗しつゝあるが、建設の傍らこれらの車輛に依り破壞されて居る状態である爲、此種車輛は都會鄉村を問はず、嚴重に禁止すべきである。

(戊) 木輪の輪巾寸法を増大し、ゴム環を取付けること。

普通木輪車の大多數は輪巾が狭小爲、土道路面の受ける損傷は甚大なものであつた。これが対策としては、輪巾の寸法を増大して、自動車の古ゴムタイヤを取付けるのであるが、道路保護の見地からして効果は大なるものがある。輪巾は約十室にして、ゴムタイヤの厚さは約三層程度が最も適當であると思はれる。

第四節 土道及高級舗裝道路の緩速車輛に對する保護法

(甲) 土道路面の補修

土道路は中國に於ける最も重要な道路の一種である。各大都市間の交通は比較的良好なる幹線によつて居るが、鄉村間に於ける聯絡交通は、現在の經濟情況下に於ては土道ならざるを得ない状態である。土道の建設費は比較的小なりと雖も、その補修には多大の注意を要するのであり、それは土道面上に損傷箇所が出来た場合、それを長く放置すれば、遂に通行不可能の状態となるのである。路面上の微損は、緩速交通車輛の走行に依り漸次増大する爲、良好なる路面を維持する爲には、絶えず補修を加へなければならぬのみならず、交通に障礙を來たし、その上補修費をも又増大せしめるのである。従つて長く良好なる路面を維持する爲には、官民協力して規定を定め鄉村よりもその補修費の一部を支出せしめて代表者に管理させ、又區域を限定して巡視せしめ、微損の個處は直ちに補修させれば、其の効果には相當の期待を持つことが出来るであらう。

(乙) 高級舗装路面の保護

都會に於ける歴青及コンクリート道路面は、帯らかで耐久力は強いが、磨耗抵抗に對しては比較的弱い。交通量比較的少い個所にあつては、特に緩速交通車輛に對する對策を講ずる必要はないが、交通量の大きな個處に於ては、改良法を講ずべきで、例へば繁雜なる迂回角には、緩速車輛の輪距に相當する間隔に石板を敷き、その上を通行する様限定すれば、路面の磨耗を防止し得るのみならず、交通秩序が良く保たれ、従つて事故等も減少されるのである。

(丙) 碎石路面の優秀性

緩速車輛に對し、最も經濟的であり、且つ適合して居る路面は碎石道路である。それは一つに施工容易にして、材料が得易く、且つ降雨に充分耐え得る性質を持つて居る爲である。

中國現在の情勢を以て論ずるとき、先づ第一に土道を建設したる後、常にその交通量に注意し、その増大に従つて碎石路面に改良するのが最も經濟的であり、適應性のあるものと思はれる。

第五節 結 論

現在中國に於ける道路建設は漸く初期にあり、一朝にして農村等に於け舊習慣を改革せしむることは困難であるが、近き將來に於て必らず緩速交通の重要性の認められるときがあり、こゝに將來の要求に適應せしむべく、研究改良を爲すことは目下の急務とするところである。

本文の作成には一つに時間の制限を受けて居る爲、調査資料が甚ぞ少ないのみならず、作者の見識亦乏しき爲、不完全な點の免れ得ないことを遺憾とする者であるが、以上述べた簡單なことに依つて、海内外卓見者の注意を惹起し、緩速交通の將來に對する光明を興えられれば幸ひである。

黃土路床安定工法實驗(其一)(華文篇)

目 錄

- (一) 緒論
- (二) 試料黃土
 - (1) 試料黃土之一般性質試驗
 - (2) 試驗結果述要
 - (3) 對於洋灰安定處理之適應性
- (三) 洋灰土試驗
 - (1) 洋灰
 - (2) 黃土
 - (3) 供試驗之製作
 - (4) 使用水量
- (四) 吸水率
 - (1) 目的
 - (2) 試驗方法
 - (3) 試驗結果
- (五) 對乾濕反覆之耐久性
 - (1) 試驗方法
 - (2) 試驗結果
- (六) 對凍結融解之耐久性
 - (1) 目的
 - (2) 試驗方法
 - (3) 試驗結果
- (七) 壓縮試驗
 - (1) 試驗方法
 - (2) 試驗結果
- (八) 對試驗結果之考察
 - (1) 洋灰之配合量
 - (2) 1立方公尺所需材料配合表
 - (3) 洋灰土之收縮膨脹
 - (4) 試驗鋪裝

試驗者

- 永島國村
- 李 恒 鉞
- 楊 葆 榮
- 周 樹 善
- 張 鐵 生
- 吳 承 霖
- 李 忠 楫
- 臧 中 華
- 張 茂 志

(一) 緒 論 永島 國村

華北既往道路，除一部城市街道外，大部為黃土質路床之土道。近年來始有少部分用砂礫、碎石築路者。故對近代交通利器之汽車，不能期其安全快速。

自古以來，素有南船北馬之稱。北方物資之運輸，大部依賴人畜背負，或以人畜動力，推引車輛。故山嶺僻壤均能通行，而成四通八達之道路網焉。但此種道路，大部僅有其名。其幅員之狹小，構造之簡陋，非獨汽車不能通行，即普通車馬亦難於行走。

汽車與道路，應相互發達，自不待言。現在華北道路之發展，頗有遲滯之感。考其原因，不外下列各點：

- (1) 砂礫、碎石，砂之產地，受局部之限制，未能普遍採獲。使用鐵路汽車，馬車等輸送，需價甚昂。
- (2) 瀝青材料均為舶來品。洋灰產量不足，不能充分供給使用。
- (3) 氣候之變遷，致乾濕作用甚烈，尤以凍結融解對路床之影響更大。

事變後，道路之興修，為維持治安及開發產業上極迫切之問題。自民國廿七年度至三十年度四年間，經建設總署新設改修之國道，省道等幹線道路，共長三千六百里。其中鋪裝道路僅長九十六公里。其餘為土路上鋪設五至十五公分之砂礫或碎石道路，及保持原來狀態之土道。當維持、補修，或鋪裝道路時，資材及經費兩方，皆有相當困難。由於前述之理由，對於華北路床之安定工程，實屬必要。民國二十八年年度以來，在北京附近試驗鋪裝三處，施工完竣，得有相當效果。現在中級鋪裝，及飛行場滑走路等鋪裝，採用路床安定方法，不久當能實施。在今日華北可能取得之安定材料，僅洋灰及石灰二種。本報告所述之洋灰係在室內實驗，同時對凍結，融解，及乾濕等之影響，亦一併調查以作工地施工時之指針。

(二) 試料黃土

本試驗使用之黃土，為自北京，天津，濟南，青島，濰州，徐州，開封，太原等飛行場，所採取者。在每一飛行場中，採取數處不同地點之試料。此等試料，皆經一般的性質試驗。由試驗結果，得知北京飛行場之土質，與從來本試驗室所試驗之通州西門外之黃土，大體同一性質。故本實驗之試料即用此種通州黃土。又海州飛行場土質試料，送到較遲，未能如期試驗。故本報告中未列入。本實驗由本年八月一日開始，至九月末完成。

- (1) 試料黃土之一般性質試驗

一般性質試驗，主要者為機械分析，實比重，緊硬度試驗等。其他一部分為天然狀態之含水率，顯熱比重，間隙率，摩擦角，凝聚力之測定，及崩塌試驗。

機械分析，實比重，緊硬度試驗等之結果，如第一表所示。

第 1 表 (黃土一般性質試驗結果) (參照日文, 56 頁後附表)

試驗方法，皆按照一般土質試驗法。惟機械分析，則由當山道三教授指導，如下記之改正，即用沈澱法分開沈泥與粘土時，應用 Stokee 公式，粒子由玻璃杯之最上層，沈下 8 公分所要之時間，在直徑 0.005 公厘之粒子，為 58 分鐘。如此操作數十回，需時甚久，致實驗時間延長。現為增進工作能率，將前記沈下 8 公分所要之時間，改為 8 分鐘。此時沈下粒子之直徑，依計算為 0.013 公厘。使用 Taylor 標準篩時，通過 200 號篩者，謂為沈泥，即直徑由 0.07 公厘至 0.013 公厘間之粒子。本試驗與一般試驗法分類之比較如次表所示，粘土量有些許增加。

名 稱	砂	沈 泥	粘 土
一般試驗法	0.05mm 以上	0.05—0.005mm	0.005mm 以下
本室試驗	0.07mm 以上	0.07—0.013mm	0.013mm 以下

(2) 試驗結果述要。

- (a) 由第一表知沈泥之量在 50%—90% 之間。本試驗室對於華北各地土質七百餘種之試驗結果，大部皆在此範圍之內。此可謂為黃土共同之特徵。惟天津與海州之土則不然，其粘土量達 60%—80% 之間。與黃土之性質，稍有差異。
- (b) 富於沈泥之黃土，其成形界限與流出界限之間，無大差別。此項差別之數，即成形係數，由第一表知皆在 10 左右。但如天津，海州之粘土質土壤，則成形係數之值較大，如第一表所列為 18—36, 32—42。成形界限與流出界限小，即表示對水之影響大；換言之，即水之浸透及飽和力大也。華北黃土質路床，由於雨勢急驟而泥濘化，常陷於車馬不能通行之狀態，即因此等界限數值較小之故。

(3) 對於洋灰安定處理之適應性

據美國芝加哥波蘭洋灰(Chicago Portland Cement)協會實驗之結果，對洋灰有效處理用之土之條件如下所列：

- (a) 流出限界 50 以下
- (b) 成形係數 25 以下

- (c) 於最大密度狀態時之間隙率 40 以下
 (d) 粘土含量(%) 35 以下
 (e) 含水率與密度之關係 規則的。

在第一表中有△號者為各飛行場之代表土，七種土試驗結果，如下列第二表所示：

第 2 表

標本號數	E-126	E-120	E-97	E-91	E-104	E-116	E-125
a. 流出界限	33.5	48.8	28.8	21.6	35.2	28.4	29.1
b. 成形係數	6.6	21.6	10.2	2.8	15.8	5.8	8.1
c. 最大密度狀態之間隙率	31.1	35.0	30.4	32.5	28.4	36.9	39.8
d. 粘土含量	55.53	76.50	27.46	19.12	54.12	15.62	27.34
e. 含水率與密度之關係	規則的	稍不規則	規則的	規則的	規則的	規則的	規則的

表中 a. b. d. 為第一表之數值，c. e. 為(三)洋灰土試驗項中所述供試體錘打次數30次時之含水率與密度之關係(58頁，第1圖)。測定於最適含水率時之顯然比重，再依次式算出間隙率。

$$P = \left[1 - \frac{G}{G_s} (1 - W_2) \right] \times 100\%$$

P = 間隙率

G = 最適含水率時之顯然比重

G_s = 實在比重

$$W_2 = \frac{W_u}{W_s + W_u}$$

W_s = 乾燥土之重量

W_u = 最適含水率時土中之水量。

第 1 圖 (含水率—密度圖) (參照日文58頁，第1圖)

如第二表所示，除天津飛行場土外，概與前記條件相符。第一圖之最大密度，北京為每一立方公尺1820公斤，天津1650，濟南1795，青島1765，徐州1815，開封1660，太原1600，最適含水率北京13，天津24，濟南16，青島14，徐州17，開封18，太原18。

(三) 洋灰土試驗

用上記之七種黃土，分別加以百分之 5, 10, 15, 20, 25, 之洋灰，作成洋灰土膠泥(以下簡稱洋灰土)之供試體，而行吸水率，乾濕作用及凍結融解之耐久度，壓力強度等試驗。

(1) 洋灰 使用唐山新洋灰。經日本內務省土木試驗所試驗結果如下：括弧()內所列者為日本標準規格所規定。

- (a) 比重3.108(>3.05)
 (b) 凝結時期 開始3時38分(>1時間)終結4時30分(<10時間)
 (c) 膨脹性能裂 浸水法完全(完全)煮沸法完全(完全)
 (d) 唐山洋灰之張力及壓力強度與日本標準規格所定者之比較

名 稱	張力強度 kg/cm^2			壓力強度 kg/cm^2		
	3日	7日	28日	3日	7日	28日
唐山洋灰	23.5	23.6	30.5	324.3	416.2	566.7
日本標準規格		>20	>25	>150	>220	>300

(e) 1:2軟弱膠泥之抗曲及壓力強度與日本臨時標準規格所定者之比較。

名 稱	抗曲強度 kg/cm^2			壓力強度 kg/cm^2		
	3日	7日	28日	3日	7日	38日
唐山洋灰	17.4	28.5	44.3	59.3	99.0	155.8
臨時日本標準規格	>10	>20	>30	>35	>70	>150

(f) 試驗進行日期 民國三十年八月至九月。

如上所記，此項洋灰，對日本標準規格及臨時日本標準規格所定各項皆合格。

(2) 所使用之黃土為通過三公厘篩之土粉，而於電氣乾燥爐中，在溫度 100°C 下乾燥之使其含水率為2%內外。

(3) 供試驗之製作

- (a) 供試驗尺寸 普通試驗用6公分立方體，壓縮試驗用4公分立方體。
 (b) 捶打機 如第二圖所示，其鐵錘之落下高度為20公分。鐵錘之重量為2.25公斤。

第2圖 捶打機 (參照日文60頁，第2圖)

(c) 捶打次數 30次。

北京土含水率在14%時，經試驗結果，此項供試驗捶打30次時之密度，與用重1.2噸之手拉石碾碾壓14次時之密度相同。

(4) 使用水量

純土試驗時，即用土之最適含水量。洋灰土試驗時，用黃土之最適含水量加洋灰重量35%之水量，使用之。

(四) 吸水率試驗

- (1) 目的 黃土對水分之滲透及飽和力甚大，故其路床在乾燥固結後，於水分達某種程度以上時，即急速呈泥濘狀態。本試驗即在調查用洋灰處理黃土時，對其吸水率發生如何之影響。
- (2) 試驗方法 供試體經14日間養生(在濕氣中七日後，再在空氣中七日)後，於100°C左右之乾燥爐中乾燥之，至達恆量。然後再浸水中48小時依次算出吸水率：

$$\text{吸水率} = \frac{Ww - W_D}{W_D} \times 100\%$$

W_D = 乾燥達恆量時之重量 g.

Ww = 浸水48小時後之重量 g.

- (3) 試驗結果 見第3表及第3圖

第3圖 吸水率圖 (參照日文 61 頁)

第3表 吸水率表 (參照日文 62 頁)

- (a) 純黃土之供試體浸水時，短時間內，即可達飽和狀態。故供試體不易保持原形，此時可先以紙包之，再行試驗。
- (b) 洋灰配合量0%與5%間之吸水率，有相當差數。配合量在5%以上時，其吸水率差數即甚少。然大體之傾向，皆為洋灰配合量增加時，其吸水率即低下。
- (c) 0%時之吸水率，與緊硬度試驗時之流出限界之值略等。5%至25%之吸水率，與成形限界之值略等。如後者之水量，加於純土中，則由不均等之荷重，極易變形。如前述吸水時之耐久度，作下述乾濕試驗。

(五) 對於乾濕耐久度之試驗

- (1) 試驗方法 供試體脫型在濕氣中養生七日後，放於65°C左右之恆溫乾燥爐中，約經42小時之乾燥，即浸入水中。經5小時後，取出，以刷子刷之。記其剝落部分，即一次試驗之損失量。損失重量之百分率，換算為對乾燥土之重量，以百分率表示之。如此操作須反覆10次。
- (2) 試驗結果 如第4表及第4至第10圖所示。

- (a) 洋灰配合量為0%時，各土在第一次即行崩壞。
 (b) 5%時依土質而異。其損失重量百分率為26—100%。其百分率大者，圖面上之表示線位向上而示以不安定之傾向。

第4表 乾濕復試驗損失重量表（參照日文）

第4至10圖 乾濕復試驗損失重量圖（參照日文）

- (c) 10%時之損失重量百分率為2—27%之間。北京，徐州，開封，太原之土表示不安定。圖面之表示線，非如5%時之線位向上。大體近于水平之方向。由此可知損失無增加之傾向。
 (d) 15%時，僅太原土之損失重量為19%，其他皆在10%以下。圖面表示線與c相似。可知此項程度之配合量已略安定。
 (e) 各供試體經10次試驗後之狀況，如第11圖第12圖所示。

第11圖 乾濕10次後之供試體（參照日文63頁）

（六）對於凍結融解耐久度之試驗

- (1) 目的 華北道路，不論鋪裝及未鋪裝，由於凍結融解之作用，皆蒙甚大之損傷。民國二十八至二十九年度所調查之華北各地下凍結厚度，凍結期間，最低氣溫等，如第5表所示。

第5表 凍結厚度，凍結期間，及最低氣溫表

地點	凍結厚度 cm	凍結期間	最低氣溫—C°	摘要
太原	85	10. 下—3. 中	14	10. 下即10月下旬
唐山	80	11. 下—3. 上	10	3. 中即3月中旬
北京	60	11. 下—3. 上	14	
保定	60	11. 下—3. 上	—	
天津	55	12. 上—3. 上	15	
滄縣	50	12. 中—3. 上	13	
石門	45	11. 下—3. 中	—	
濟南	40	1. 中—2. 下	11	
塘沽	40	12. 上—2. 下	12	
臨汾	35	11. 下—2. 下	13	
芝罘	30	1. 上—2. 中	10	

凍結及融解時，路床所受之影響為(a)由於地下水結或冰柱之膨脹作用，致路盤拱起，(b)由於鋪裝材料中水分之凍結而膨脹破壞，(c)於解冰期內由於含水率過多，致路床軟化。本實驗即在調查對於(b)(c)之耐久度。

- (2) 試驗方法 供試體成型在濕氣中養生七日後，放置於濕氣較大之室中，經過5日。此時應將供試體底面與水面接觸，而使毛管吸收，隨即行第一回之試驗。先放入冷凍機中，在零下20°C，凍結20小時後，置濕氣大之室中。如前記同樣之方法，經24小時時間，使毛管吸收及融解。然後以刷子刷之，去其剝離部分。由供試體之減少重量，測定其損失重量及百分率。損失重量及百分率，換算為對乾燥土之重量及百分率。如此操作，須往返10次。供試體放入冷凍機中，經1時20分，即可完全凍結至中心部。經20小時，其中心部溫度，即已達-20°C矣。
- (3) 試驗結果 如第6表及第13至第19圖所示，

第6表 凍結融解返復試驗損失重量表(參照日文)

第13至第19圖 凍結融解返復試驗損失重量圖(參照日文)

- (a) 洋灰配合含量為0%時，各土在第一回試驗，即行崩壞。
- (b) 5%時之損失重量百分率，濟南土為23%，青島土35%，其他皆在50%以上。其表示線大部向上，表示不安定。
- (c) 10%時之損失重量百分率，徐州土為40%，太原土39%，開封土23%。其表示線向上，表示不安定，其他之土，大部在7%以下。
- (d) 15%時之損失重量百分率僅太原土為15%，其他損失甚少，表示已略安定。
- (e) 各供試體經試驗10次後之狀況，見第21及第22圖。

第21圖 凍結融解試驗10次後之供試體(參照日文65頁)

(七) 壓縮強度

(1) 試驗方法

- (a) 因無壓箱試驗機之設備，故暫利用壓密透水試驗機(容量1250公斤)。此項機械之構造，見第23圖。上端之加壓棒，與底成直角之一平面內，可自由活動加壓棒之尖端，與供試體之中立軸，不易完全一致。故當供試體加荷重時，因與中軸少有差誤，致常起片面之破壞。此種影響，尤以含水量多而未固結時為較大。

第23圖 壓箱破壞試驗狀況(參照日文65頁)

(b) 供試體之尺寸為4公分之立方體。所用型之式樣與第2圖同。鐵錘之落下高度為20公分。鐵錘之重量為一公斤。錘打次數為與6公分型測定時同樣密度之次數。經試驗結果為25次。

(c) 養生日數為7日(濕氣中)及14日(7日濕氣中後, 7日空氣中)。

(2) 試驗結果

(A) 洋灰配合量為0%時, 含水率與壓縮強度之關係 為比較洋灰土之壓縮強度, 乃就最適含水率為13%之北京土與24%之天津土試驗之。其結果如第24圖所示。

此等數值, 參差不齊。然大體之傾向, 由於乾燥作用, 其水分減少而壓縮強度增大。富於粘土之天津土較沈泥質之北京土強度為大。

在絕對乾燥時, 天津土壓縮強度為 $55-80 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, 北京土為 $35-45 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ 。

第24圖 含水率與壓縮強度之關係 (參照日文)

(B) 洋灰土壓縮強度之試驗結果, 如第7, 第8表及第25至第31圖。

第7表 壓縮強度表 (參照日文)

第25至第31圖 壓縮強度圖 (參照日文)

(a) 達試驗機之最大容量 1250 公斤而未破壞之供試體之壓縮強度, 以 $>78.1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ 表示之, 圖面之強度曲線以虛線表示之。

(b) 普通言之, 洋灰配合量增加, 其強度即漸漸增大。惟天津土以材齡7日, 配合量20%時, 及材齡14日, 配合量為10時之強度為最大。其後即漸次低下。

(c) 全部言之, 材齡14日較材齡7日者強度為大。

(d) 洋灰配合量為0%時之供試體, 不論其材齡7, 14日, 而以其含水率與洋灰15%時之含水率略等時, 施行壓縮試驗。

(e) 第7表所記之各供試體壓縮破壞前之含水率如第8表所示。

第8表 壓縮試驗時含水率表 (參照日文)

(八) 對於試驗結果之考察

(1) 關於洋灰之配合量

由吸水率, 乾濕作用, 凍結融解, 壓縮強度等諸試驗之結果, 可知黃土混合某種程度之洋灰, 經錘打後, 對乾濕及凍結融解, 皆為安定且壓縮強度增大。今將乾濕及凍結融解返復試驗10次後之損失重量在10%以下, 壓縮強度(7日)在 $30 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ 以上之情形時, 各地土質所需洋灰之最少配合量, 列舉如次。

公路局試驗調查報告刊誤表

期數	頁	行	誤	正
第一期	17	28	原 325-350 mm	原 325-350 mm
..	61	7 8	0.095	0.013
..	146	26	幣	幣
第二期	1	5	305 以上	3.05 以上
..	..	14	3% 以上	3% 以下
..	..	19	82.85 以上	2.85 以上
..	3	20	260—270	2.60—2.70
..	4	2	粘度	粘度
..	..	6	260—270	2.60—2.70
..	..	..	粘度	粘度
..	6	5	80 °C	80 °C 以上
..	..	6	20—7.0mm	2.0—7.0mm
..	..	10	70 °C	70 °C 以上
..	8	9	35 以上	30 以上
..	..	10	20% 以下	2.0% 以下
..	..	16	400 秒—以下	400 秒以下
..	9	24	50m 立方	5cm 立方
..	10	20	標準拉力(抗張) 試驗片 伸度 %	標準拉力(抗張) 試驗片伸度%
..	11	17	80	84
..	11	22	1,410 以下	1,410 以上
..	12	3	成厚 1/4 吋	成厚 1/2 吋
..	13	17	旋轉速度	旋轉速度
..	..	19	14,000	14,000
..	14	20	二排	二排
..	..	30	乾試金屬棒中	乾試金屬棒中
..	15	20	使充分分解	使充分分解
..	16	4	及型中	及型中
..	..	7	逐次澆降	逐次澆降
..	..	..	用氯化銨	用氯化銨
..	..	13	三氯化銨	三氯化銨
..	17	5	錘形器	錘形器
..	..	16	加入約成	加入約成
..	..	24	草酸鈣	草酸鈣
..	18	..	在乾試時用	在稱量時用
..	19	22	氫氧化鈣	氫氧化鈣
..	20	16	200 cc.	200 cc., 加
..	..	19	S O ₂	S O ₂
..	..	21	用熱水洗滌煮沸成	用熱水洗滌, 煮沸成
..	32	19	110 °C	110 °C
..	..	23	亦	不
..	..	29	2000	V
..	33	1	脫「V」為容器之容積」	V 為容器之容積
..	34	5	no. 45	No. 45
..	35	8	容積天秤	天秤(容積)
..	..	..	1.6cm 之鐵棒	1.6cm 之鐵棒
..	..	9	600g(克)攪勻之適度試 劑。 (.....) 之試料	600g(克)攪勻之適度試 劑 (.....) 之試料
..	38	21	110 °C	110 °C
..	38	28	比重 = $\frac{W_2 - W_1}{W_2}$	比重 = $\frac{W_1}{W_2 - W_1}$

份數	頁	行	誤	正
第二册	38	28	脫「 w_1 為乾燥試料之重量」	w_1 為乾燥試料之重量
11	40	4	耐灰溫度	耐濕溫度
11	42	26	約以 110 至 110°C	以 100 至 110 °C
11	44	1	N.o. 21 石英砂	N.o. 21 石英砂
11	45	7	於乾燥器冷卻之	於乾燥器中冷卻之
11	45	13	鐵蓋	鐵蓋
11	45	20	錫	錫
11	46	6	錫	錫
11	47	19	比重 = $\frac{w_2 - w_1}{w_2}$ 式中 w_2 = 浸濕之試料重量 (在火氣中) w_1 = 在水中重量 $w_1 = b - a$ (a 為鐵蓋在水中重, b 為鐵蓋及試料重) 吸水率 = $\frac{w_2 - w_1}{w_1}$ 式中 w_1 為乾燥之試料重量 w_2 為浸濕之試料重量	比重 = $\frac{w_3}{w_1 - w_2}$ 吸水率 = $\frac{w_2 - w_1}{w_2}$ 式中 w_1 = 乾燥之試料重量 w_2 = 浸濕之試料重量 $w_1 = b - a$ (a 為鐵蓋在水中重, b 為鐵蓋及試料重) 吸水率 = $\frac{w_2 - w_1}{w_1}$ 式中 w_1 為乾燥之試料重量 w_2 為浸濕之試料重量
11	49	25	110 °C 之溫度	110 °C 之溫度
11	50	9	於乾燥試驗機	於磨機試驗機
11	11	17	空拉車輪	空拉車試驗
11	60 表 1	35	青大丁條	青大開條
11	11	5, 11 格	17	11
11	11	表格 14 表格 15	23, 3	23, 43
11	60 表 2	表格 5 表格 12	5	6
11	66	8	浸漬	浸漬
11	11	16	膠之托	膠托
11	71	11	玻璃杯	玻璃杯
11	11	23	可溶性鹽溶液	可溶性鹽 溶液
11	11	25	氣袋	氣袋
11	11	11	石灰	石灰
11	72	13	溫箱或溶液	溫箱或溶液
11	11	14	秤量之	秤量之
11	11	19	定標, 用	定標用
11	11	23	(乾燥) 後	乾燥後
11	75	1	稀硫酸溶液	稀硫酸 (5%) 溶液
11	11	11	二氧化錫	二氧化錫
11	73	27	氯化鈣	氯化鈣
11	74	12	反復, 換	反復換
11	75	27	液, 10°C.	液 10°C.
11	11	21	將洗滌器	將洗滌器
11	76	7	Mg(H ₂ NO)	Mg(C ₂ H ₄ NO)
11	11	8	使之溶解	使之溶解
11	11	9	比重 (1.19)	比重 (1.19)
11	11	13	顯著之臭味	顯著之臭味
11	11	13	20°C. 後	20°C. 後
11	11	29	2.5g	2.5g
11	11	31	溶液	溶液
11	77	9	100 °C	100 °C
11	11	19	風中, 加熱	風中, 蒸乾, 先用玻璃棒研碎成粉末, 然後放於乾燥箱中, 加熱
11	78	5	稀釋至稀釋	稀釋至稀釋

期 数	頁	行	誤	正
第二期	78	8	Bemic	Benzoic
77	77	30	不生成沈澱	不再生沈澱
77	79	15	(C_6H_5COO) $_2$ \cdot $6H_2O$	(C_6H_5COO) $_2$ \cdot $6H_2O$
77	80	5	$Na_2CO_3(NO_2)$	$Na_2CO_3(NO_2)$
77	77	10	$NaNO_2$	$NaNO_2$
77	77	18	爲鹼性時	爲鹼性時
77	81	27	強鹼性	強鹼性
77	82	16	砂粒上	砂粒上
77	99	12	於	註
77	99	12	否於	否合於
77	100	11	澱之	之澱
77	77	15	圓頭方形	方形圓頭形
77	77	27	落	落
77	77	77	圓頭形	圓頭圓形
77	101	2	圓頭形	圓頭圓形
77	77	4	圓頭形	圓頭圓形
77	77	7	圓頭形	圓頭圓形
77	77	10	圓頭形	圓頭圓形
77	77	13	銜接	銜接處
77	77	20	圓頭	圓頭圓
77	102	末	砂	砂
77	103	5	袋型	型袋
77	77	15	伏登	伏登性
77	104	9	合後機之	合機之
77	77	20	機	機
77	77	77	(不空)供試器爲立方體其各面之面積爲50cm ²	取(情
77	109	24	至溶液中	至溶液中
77	110	12	100 cc. 約	100 cc. 用
77	111	5	150 cc. 瓶水	150 cc. 加瓶水
77	77	10	$F_2O_2 + Al_2O_3$	$F_2O_2 + Al_2O_3$
77	112	1	再加200cc.	再加20cc.
77	77	16	充分攪拌	充分攪拌
77	77	17	沈澱用瓶水	沈澱用瓶水
77	77	21	酸性錳酸鈉	酸性錳酸鈉
77	77	25	少量硫酸	少量硫酸
77	77	26	出強氣	出強酸氣
77	115	23	氣鉍酸鈣	氣鉍酸鈣
77	77	25	氣鉍酸鈣	氣鉍酸鈣
77	77	33	二硫化物	=硫化物
77	120	28	比重 15°/15°C	比重 25°/25°C
77	121	11	比重 25°/25°C	比重 15°/15°C
77	123	15	21.0±mm	21.0mm
77	125	12	不得大於瓶之直徑	不得大於瓶之直徑
77	132	4	得んとするものなり	得んとするものなり
77	132	5	Gravity	Gravity
77	77	13	場合に15°-30°C	場合には15°-40°C
77	133	13	比重15°/15°Cをべし	比重15°/15°Cを測べし
77	134	22	浮標C	浮標C
77	77	26	30.0°	30.5°
77	134	27	(11/32)	(11/32")
77	77	28	再度	角度
77	135	19	ものとすな	ものとす
77	136	3	約200g	約200g

期 数	頁	行	誤	正
第二期	136	7	キシロームの層とし	キシロームの層だが充分 離したる脱水瓶の容積を 測り、之を供試料に對す る重量百分率として表す
..	..	31	再度	角度
..	137	15	2.5—3.5°mm	325—350mm
..	..	20	底 3mm	厚 3mm
..	..	28	1分間4—5°C	1分間4—5°C
..	138	24	170—235°Cの抽出	170—235°Cの抽出油
..	139	2	再び行ふ	再び行ふ
..	..	6	全抽出油の比重	全抽出油の比重
..	..	10	径はmm	径は12mm
..	..	17	毎回れば	毎回れば
..	..	27	ナフタリン	ナフタリン
..	140	3	最後に蒸餾之を以て	最後に蒸餾器の蓋を取は づし蒸餾中の油分全部を 蒸餾器中の内容物に集へ、 よく攪拌し、之を以て
..	..	6	各抽出油百分率	各抽出油百分率
..	..	..	$\frac{A \times (100 - F)}{B \times 100}$	$\frac{A \times (100 - F)}{B \times 100}$
..	140	8	B ₁₀₀ 、秤取る脱水瓶料	B ₁₀₀ 、秤取る脱水瓶料の重量 F ₁₀₀ 、水分重量百分率
..	141	19	附着せる油分重量百分率を	附着せる油分を充分除去 し覆し、その後ナフタリン を析出し、ての重量より、 脱試料に對する重量百分 率を
..	142	2	内径 30—35mm	内径 30—35mm
..	..	31	炭素含有物質	炭素含有物質
..	..	19	之をなして	柱をなして
..	143	1	電氣を行ふ、乾して	重量を秤る。若し不溶解 物質の量分にてキアラ コに固着せるを認む る時は、實に之を乾燥して
..	143	4	不溶解物質の重量	不溶解物質の全重量
..	144	4	3/4時間	3/4時間
..	145	例 7	一階段	兩層
..	..	..	保架	架生
..	146	正11	試験	試験
..	..	正17	W ₁₀₀ 、g	W ₁₀₀ 、g
..	149	例12	255on	25.5cm
..	..	例 4	所、質	所、質
..	150	例12	容積	容積
..	..	例 9	1.2mm	1.2mm
..	151	例14	塊聚	塊聚
..	..	例 5	坩堝	坩堝
..	147	例12	放熱於大氣中若去之一段 及び	
..	151	例 5	$(\frac{1}{2} - a)$	$(\frac{1}{2} - a)$
..	164	1	土質試験結果總報告表	北京東長安山道下水位測 定土質試験結果總報告表
..	165	1	..	..
..	166	1	..	..
..	167	1	..	..
..	168	1	..	..
..	169	1	..	..
..	168	第二表 標格 紙11	20.32	21.18
..	155	18	モルタル板	硬い薄いガラス板

頁 數	頁	行	誤	正
第二期	172	1	—B	前9—B
"	173	插行10 縱行8	0.496	0.469
"	174	插行15 縱行3	黃	灰
"	174	11 7	沈泥質灰土	沈泥質砂土
"	175	12	傾槽地面至水位	傾槽地面至水位
"	176 後表	1	土質試驗結果總表	北京西郊八里莊試驗道路 地下水位調查土質試驗 報告表
"	"	橫3 縱11	7.35	7.35
"	"	5 18	17.55	17.55
"	176 後表	1	土質試驗結果總表	北京西郊八里莊試驗道路 地下水位調查土質試驗 報告表
"	176後 表	13 6	30, 6, 14.	30, 5, 14.
"	"	7 8	28.70	28.72
"	"	12 8	78.70	78.71
"	"	17 8	56.28	56.30
"	"	22 8	49.84	49.86
"	"	27 8	53.74	53.76
"	"	32 8	33.68	33.69
"	"	17 9	43.00	43.20
"	177 前表	31 18	15.21	15.26
"	"	2 13	最大剪力	最大剪力KS
"	191	3	北1—21—D	北工—21—D
"	192	11	空轉度	空轉度
"	193	3	30.37	30.74
"	194	8 7	7.25	7.23
"	194	23, 9	1.33	0.33
"	195	8 7	50.19	50.94
"	196	15 3	0.37	0.36
"	197	10	單位面積重量	單位面積重量
"	198 後表	35 5	4.6680	4.1680
"	"	32 6	炸灰土	石灰土
"	199 後表	5 23	18 分21 秒	18 分12 秒
"	"	7 16	36.32	36.62
"	"	11 8	50.30	50.36
"	"	11 14	2.517	2.547
"	"	13 2	P—86	P—96
"	"	15 6	170cm	190cm
"	199 後 第二表	15 23	18° 50'	18° 52'
"	"	16 6	75cm	150cm

期数	頁	行	誤	正
第二期	198 複 查一表	16 19	27.20	37.20
"	"	17 5	稅工, J 號	"
"	" 4	17 13	0.192	0.172
"	"	17 23	30° 11'	33° 11'
"	"	21 27	33 分 39 秒	23 分 39 秒
"	"	22 10	30.80	30.86
"	"	24 16	44.68	44.60
"	198 複 查 2	26 11	沈泥磚灰土	沈泥質灰土
"	"	28 3	稅工, J 號	"
"	"	29 3	"	"
"	"	30 3	"	"
"	"	31 3	"	"
"	"	30 5	"	"
"	"	32 9	58.36	68.36
"	"	34 16	37.04	51.04
"	199 複查	35 12	28.19	28.73
"	"	34 9	沿石路	沿石線
"	"	36 3	沿石路	沿石線
"	"	36 28	5 分 92 秒	5 分 22 秒
"	"	40 16	55.14	55.40
"	"	42 3	沿石線和南瀝河左岸	沿石線和南瀝河左岸
"	"	50 6	85	35
"	199 複查	55 6	60	50
"	"	49 8	28.88	23.88
"	"	54 8	7.22	7.92
"	"	53 22	36	38
"	"	48 23	21° 56'	21° 50'
"	"	58 23	21° 56'	21° 50'
"	"	56 24	0.551	0.531
"	"	65 5	稅工, J 號	"
"	"	74 24	991.0	0.109
"	238	1	沿石線和南瀝河左岸 沈泥磚灰土	沿石線和南瀝河左岸 沈泥質灰土
"	"	2	稅工-1	稅工-1
"	"	14	稅工-1	稅工-35
"	208	19	201	101
"	209	0	2743	2643
"	155	16-18	刪 除	
"	158	7	3日1週, 又, 13週	3日1週, 4週又, 13週

第 9 表 洋灰投少配合量 (%)

種 類	北京	天津	濟南	青島	徐州	開封	太原
乾濕試驗損失重量10%以下	15	10	10	10	15	15	15
凍結試驗損失重量10%以下	10	10	10	10	15	15	15
壓縮強度 30 kg/cm ² 以上	15	15	15	15	15	15	15

由第 9 表可知黃土用洋灰處理時，其配合量，大體在 15% 前後為有效。

(2) 製就 1 立方公尺所需材料配合表。

製就洋灰土 1 立方公尺所要材料之重量及容積配合如第 10 至第 16 表 (參照日文)

由表中知洋灰配合量 15% 時，平均 1 立方公尺需洋灰 215 公斤。

(3) 洋灰土之收縮膨脹

以最適合水率製作之供試驗，在自然乾燥中，隨水分之蒸發而收縮，再吸水則膨脹。此為顯而易見之事實。在本實驗之中天津土為黏土質，收縮特別顯著。即供試驗製作時之含水率約 27%。乾燥後為 10% 時，其容積收縮約為 14%，其直線收縮為 5%，如此，黏土含有量大之土質對其土質性質，若不加以更正，即以洋灰處理之亦難期安定之效果。其他之黃土，因供試驗小，其收縮不甚顯明。

(4) 試驗鋪裝

在北京附近三處施工之洋灰土試驗鋪裝，其結果大約如下：

(a) 因洋灰土磨損抵抗力小，故不能用作表層；但用之為基礎而施以混凝土 (配合 1:1.5:3 或 1:2:4，厚 10—15 公分) 或瀝青混凝土 (厚 5 公分) 等之表層，即可耐相當之交通量。如飛行場滑走路之輕交通處所，用焦油 (tar) 塗裝表面，最為經濟。

(b) 當洋灰配合為 15% 時洋灰土之基礎厚度為 10 至 25 公分，隨交通量之輕重，地下水位之高低等而異。其伸縮接縫大概可不用。

第 10 表 E—126 (北京) 洋灰土 1 立方公尺所需材料配合表

備考：1. 在容積配合表中，土及洋灰皆為在混合前完全乾燥者。當實際施工使用含有相當程度水之土時，對其重量及水量，需要補正之。

2. 洋灰及水之單位重量皆為 $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ 。

3. 混合用水，對土為最適合水率為 0.8 對洋灰為 35% (重量) 以下相同。

黃土路床の安定工法に關する基礎的實驗(其 一)

(日 文 篇)

目 次

- | | |
|---------------------|--|
| I 緒論 | |
| II 試料黃土 | |
| (1) 試料黃土の一般性質試驗 | |
| (2) 試驗結果の要約 | |
| (3) セメント安定處理に對する適應性 | |
| III 土セメント試驗 | |
| (1) セメント | |
| (2) 黃土 | |
| (3) 供試器の作製 | |
| (4) 使用水量 | |
| IV 吸水率 | |
| (1) 目的 | |
| (2) 試驗方法 | |
| (3) 試驗結果 | |
| V 乾濕繰返に對する耐久度 | |
| (1) 試驗方法 | |
| (2) 試驗結果 | |
| VI 凍結融解繰返に對する耐久度 | |
| (1) 目的 | |
| (2) 試驗方法 | |
| (3) 試驗結果 | |
| VII 壓縮強度 | |
| (1) 試驗方法 | |
| (2) 試驗結果 | |
| VIII 試驗結果に對する考案 | |
| (1) セメントの配合量に就て | |
| (2) 仕上一立方米當所要材料配合表 | |
| (3) 土セメントの收縮膨脹 | |
| (4) 試驗鋪裝 | |

試驗者

永島國村
李 恒 鉞
楊 葆 榮
周 樹 善
張 熾 生
吳 承 霖
李 忠 楫
臧 中 華
張 茂 志

I 緒 論

永島 國村

華北の既往に於ける道路は一部市街地を除き大部分は黄土質路床からなる土道であり、近年に至り少部分ではあるが砂利、碎石を以て処理せられたに過ぎぬ状態である。従つて近代交通機關たる自動車に對して常に其の安全快速なる交通を期待する事は出来なかつた。古來より兩輪北馬と稱されて居つた如く、物資の大部分は人や家畜の背及夫れらを動力とせる推車牽引車によつて輸送されて居り従つて道路網は山間僻地に至るも四通八達と言葉の如く、よく行きといてゐるが道路とは名ばかりで巾員狭少にして構造又原始的であり、自動車の通行は勿論車馬さへも屢々通行不能に陥る程度のものが其の大部分を占めてゐる。

自動車と道路とは相互的に發達して行く可きものなることは言を待たないが、華北に於ては道路の發達が一步立遅れの感があり、之が原因としては次の諸點を擧げる事が出来る。

- (1) 砂利、碎石、砂等の産地が局部的に限られ一般に廣くは得難い實狀にあること、鐵道、自動車、馬車等により輸送して使用せんとすれば非常に高價なものとなる。
- (2) 瀝青材料は全部輸入に俟たねばならず、セメントの産量も充分需要を充すに至らなかつたこと。
- (3) 氣象的に寒暑、乾濕の作用が烈しく特に凍結融解の路床に及ぼす影響が甚大なること。

本事業後道路の整備は治安の確立及産業開發上愈々焦眉の問題となり、民國二十七年より三十年度に至る四ヶ年間に建設總署の手によつて新設改修されたる国道、省道等幹線の延長は實に三千六百軒に及んで居る。此の中舗裝延長は僅かに九十軒に過ぎず其の他に於ては砂利、碎石を五乃至一五噸敷均すか又は土道其の儘の状態であつて之が維持補修、舗裝に當つては資材及經濟の兩方面から相當困難な問題となつて來る。上述の理由により華北に於ける路床の安定工法は一層切實な要求となり、民國二十八年度以來北京附近に於て三箇所試験舗裝が施工され相當の效果を擧げ、今や中級舗裝、飛行場滑走路舗裝等に採用される時期も遠からざるもの

と思考される。華北に於て現在入取可能の安定材料としてはセメントと石灰の二種類であつて、本報告に於てはセメントを使用せる場合の室内試験を行ひ凍結融解、乾濕に對する影響を調査し併せて現場に施工せる、場合の指針を與へんとするものである。

II 試料黄土

本試験に使用した黄土は北京、天津、濟南、青島、海州、徐州、開封、太原等の飛行場より採取せるものであつて、各飛行場毎に數箇所より採取せる試料につき次の様な一般的性質試験を行つた。この結果北京飛行場土質は従來實驗室に於て諸種の試験に使用してゐた通州西門外の黄土と大體同一性質であつたので後者を使用した。海州飛行場土は試料到着が遅れた爲本試験の間に合はなかつたので本報告から除外した。本試験は本年八月一日開始九月を終了したものである。

(1) 試料黄土の一般性質試験

一般性質試験としては主として機械分析、真比重、緊硬度試験を行ひ、其の他一部に於て天然状態の含水率、見掛比重、間隙率、摩擦角、凝集力の測定或崩壊試験を行つた。

機械分析、真比重、緊硬度試験等の結果は第一表の如くである。試験方法は一般土質試験法によつたのであるが、唯機械分析試験は當山道三教授の御指導を仰ぎ左の如く改めた。即ち沈澱法により沈泥と粘土を分つ場合ストークスの公式によれば粒子がビーカーの最上層より8 厘沈降するに要する時間は直徑0.005 厘の粒子にありては58 分間となる。之を數十回も繰り返す時は少なからざる時間となり試験時間を延長して能率的ならざる爲前記8 厘を沈降するに要する時間を8 分間とした。この時の粒子の直徑は計算によれば0.013 厘となりタイラー標準篩の200 番を通過する徑0.07 厘から0.013 厘の間のものを沈泥とした。従つて一般に行はれてゐる分類と比較すれば次表の如くなつて粘土を以て表はされてゐる量は多少多くなつてゐることになる。

名 稱	砂	沈 泥	粘 土
一般試験法	0.05 厘以上	0.05—0.005	0.005 厘以下
本室試験	0.07 厘以上	0.07—0.013	0.013 厘以下

第1表 黄土一般性質試驗結果(△印洋灰土試驗を行ひしもの) (材料試驗室)

番 號	試料採取箇所	深度m	色相	土質名稱	土質成分%			比重	緊 硬 度		
					砂	沈 泥	粘 土		成 形	流 出	成 形係數
△E-91	青島飛行場西部	0	深黄	沈泥質沃土	22.40	58.48	19.12	2.62	18.8	21.6	2.8
E-91-1	,,	0.50	,,	粘土質沈泥	8.00	54.14	37.86	2.52	18.4	23.4	5.0
E-92	,, 北部	0.50	褐黄	粘土質沃土	18.30	36.90	44.80	2.52	17.4	34.0	16.6
E-93	,, 東部	0.50	深黄	沈泥質沃土	14.22	55.64	30.14	2.59	17.5	22.4	4.9
E-94	濟南飛行場西南南部	0	黄泥	粘土質沈泥	3.90	65.08	31.02	2.59	19.0	29.2	9.4
E-94-1	,,	0.50	,,	,,	7.42	72.88	19.66	2.57	18.7	27.6	3.9
E-95	,, 東部	0	,,	,,	2.24	61.16	36.60	2.36	18.4	29.7	11.3
E-95-1	,,	0.50	,,	,,	5.00	49.00	46.00	2.59	18.4	33.2	15.2
E-96	,, 東北部	0	,,	,,	2.44	60.04	37.52	2.58	20.4	29.8	9.4
E-96-1	,,	0.50	,,	沈 泥	1.92	88.32	4.86	2.61	18.2	28.8	10.6
△E-97	,, 中央	0	,,	粘土質沈泥	2.04	70.30	27.46	2.57	18.6	28.8	10.2
E-98	徐州飛行場中央	0.50	淡黄	沈 泥	5.22	93.46	1.32	2.68	29.5	31.6	2.1
E-99	,,	0.50	,,	,,	15.44	79.90	4.66	2.67	23.6	27.7	4.1
E-100	,,	0.50	,,	,,	4.22	93.86	1.72	2.67	26.6	29.2	3.2
E-101	,,	0	黄	沈泥質粘土	9.24	36.74	54.02	2.56	19.6	38.2	18.6
E-102	,,	0	,,	沃 土	15.10	41.50	43.40	2.59	18.0	28.0	10.0
E-103	,,	0	,,	沈泥質沃土	11.94	57.20	30.86	2.60	19.2	24.5	5.3
△E-104	徐州飛行場滑走路東	0	淡黄	沈泥質粘土	9.54	36.34	54.12	2.56	19.4	35.2	15.8
E-110	開封飛行場滑走路	0.5	,,	沈 泥	1.50	86.44	12.06	2.65	25.8	30.6	4.8
E-111	,,	0	,,	,,	3.40	76.56	20.04	2.61	25.0	30.1	5.1
E-112	,, 東部	0.5	,,	,,	3.38	82.64	13.98	2.67	26.4	30.1	3.7
E-113	,,	0	,,	,,	4.30	86.44	9.26	2.64	23.4	29.0	5.4
E-114	,,	0.50	,,	,,	4.94	75.70	19.36	2.62	23.2	27.6	4.4
E-115	,,	0	,,	砂質沈泥	22.11	73.34	4.55	2.63	24.2	27.6	3.2
△E-116	,, 滑走路附近	0	,,	沈 泥	3.34	81.04	15.62	2.63	22.6	28.4	5.8
E-117	天津飛行場東部	0	灰黑	粘 土	3.90	18.74	77.36	2.56	24.4	58.4	24.0
E-117-1	,,	0.5	,,	粘土質沈泥	7.80	47.56	44.64	2.53	24.8	42.8	18.0
E-118	,, 西部	0	,,	粘土質沃土	12.50	26.44	61.06	2.57	23.4	47.6	24.0
E-118-1	,,	0.5	,,	,,	14.46	24.40	61.12	2.56	28.4	64.4	36.0
E-119	,, 南部	0	,,	沈泥質粘土	8.64	28.0	63.32	2.58	23.4	58.6	35.2
E-119-1	,,	0.5	,,	粘土質沃土	18.36	13.36	68.22	2.58	32.8	66.2	33.4
△E-120	,, 中央	0	,,	粘 土	5.06	18.44	76.50	2.53	27.2	48.8	21.6
E-121	太原飛行場東部	0	淡黄	沈泥質粘土	6.22	35.20	58.58	2.64	21.2	37.4	16.2
E-122	,, 西部	0	,,	粘土質沈泥	10.48	49.34	40.18	2.59	20.6	33.6	13.3
E-123	,, 南部	0	,,	粘土質沃土	13.38	41.14	45.48	2.62	29.9	58.6	8.7
E-124	,, 北部	0	,,	沈泥質粘土	2.48	40.32	57.20	2.67	20.4	34.0	13.6
△E-125	太原飛行場滑走路	0	,,	粘土質沈泥	2.78	69.88	27.34	2.66	21.0	29.1	8.1
△E-126	北京通州西門外	1.00	淡紅	,,	12.08	54.60	33.32	2.62	26.9	33.5	6.6
	北京飛行場中央	0	黑褐	,,	8.00	54.96	37.04	2.68	21.8	32.2	10.4
	,, 南部	0	深黄	沈泥質沃土	12.92	54.14	32.94	2.69	22.6	31.2	8.6
	,, 北部	0	茶褐	,,	16.34	52.00	31.66	2.71	21.4	32.6	11.2
E-134	海州飛行場	0	深黄	沈泥質粘土	6.48	20.97	72.54	2.39	27.8	70.0	42.2
E-135	,, 中央	0	灰黑	粘 土	8.14	16.98	74.86	2.65	26.4	68.0	41.6
E-136	,,	0	黄	,,	10.80	12.92	76.24	2.62	26.4	69.0	42.6
E-139	,, 滑走路	0	灰	沈泥質粘土	8.72	23.54	69.72	2.68	25.4	58.0	32.6
E-133	,,	0	深黄	,,	12.06	19.82	68.10	2.65	25.0	54.0	29.0

(2) 試驗結果の要約

- (a) 第一表によりて見るE沈泥の量は 50~90 %を占めて居り他に本實驗室に於て華北各地の土質700餘種を試驗した結果に於ても大部分この範囲内にあつた。之は黄土に共通的特徴と云ふ事が出来る。天津、海州のものは之と反對に粘土の量が 60~80 %に達し一般に云はれる黄土の性質とは多少異なる様である。
- (b) 沈泥に富む黄土にあつては成形限界、流出限界の間には大差なく、兩者の差成形係数は第一表に見る如く 10 内外であるが、天津、海州の如き粘土質土壌にありは 18~36, 32~42 の如く大なる數値を示した。成形限界、流出限界が小なる程水に對する影響が大なる事を意味する、換言すれば水分の浸透並に飽和力が大であつて、華北黄土質路床が降雨により急速に泥浮化し屢々車馬の通行不能に陥るが如きは此の限界値が小なる爲である。

(3) セメント安定處理に對する適應性

シカゴのポートランド、セメント協會に於て實驗した結果によるとセメントによつて有效に處理せらる可き土の條件は次の通りである。

- (a) 流出限界 50 以下
- (b) 成形係數 25 以下
- (c) 最大密度状態に於ける時の間隙率 40 以下
- (d) 粘土含有量(%) 35 以下
- (e) 含水率と密度との關係 規則的

之を第一表中△印を付したる各飛行場代表土七種につき實驗せる結果は第二表の通りである。

第 2 表

名 稱	E-126	E-120	E-97	E-91	E-104	E-116	E-125
a 流出限界	33.5	48.8	28.8	21.6	35.2	28.4	29.1
b 成形係數	6.6	21.6	10.2	2.8	15.8	5.8	8.1
c 最大密度状態に於ける時の間隙率	31.1	35.0	30.4	32.5	28.4	36.9	39.8
d 粘土含有量	33.33	76.50	27.46	19.12	54.12	15.62	27.34
e 含水率と密度との關係	規則的	稍不規則	規則的	規則的	規則的	規則的	規則的

表中 a, b, d は第一表の數値であり, c, e は皿土セメント試験の項に於て述べる供試體の均固回数を 30 回としたる場合の含水率と密度の關係 (第 1 圖) 及最適含水率に於ける時の見掛けの比重を測定し, 次式によつて間隙率を算出したものである。

$$P = \left(1 - \frac{G}{G_s} (1 - W_2) \right) \times 100\%$$

P = 間隙率

G = 最適含水率時見掛の比重

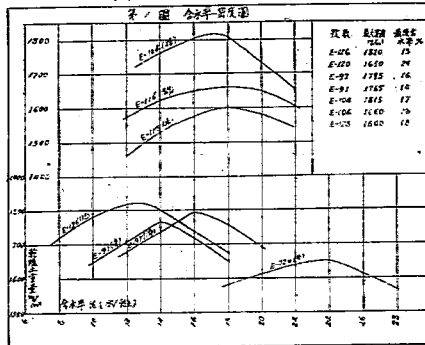
G_s = 眞の比重

$$W_2 = \frac{W_u}{W_s + W_u}$$

W_s = 乾燥土の重量

W_u = 最適含水率時土中の水量

第 2 表に明らかなる如く天津飛行場土を除いた外は概ね前記條件を満足し, 第 1 圖によつて最大密度は夫々 1 立方米當り北京 1,820 疋, 天津 1,650, 濟南 1,795, 青島 1,765, 徐州 1,815, 開封 1,650, 太原 1,600, 最適含水率は北京 13, 天津 24, 濟南 16, 青島 14, 徐州 17, 開封 18, 太原 18 となつた。



III 土セメント試験

上記七種の黄土にセメントを5,10,15,20,25%加へた土セメントモルタル(以下土セメントと稱す)供試験につき吸水率,乾濕繰返及凍結融解繰返に對する耐久度,壓縮強度の諸試験を行つた。

(1)セメント 使用せる唐山啓新セメントを内務省土木試験所に依頼し試験せる

結果は次の通りである。()は日本標準規格を示す。

(a) 比重 3,108(>3,05)

(b) 凝結時間 始發3時38分(>1時間)終結4時30分(<10時間)

(c) 膨脹性龜裂 浸水法完全(完全)煮沸法完全(完全)

(d) 日本標準規格による引張壓縮強さ

名 稱	引張強さ kg/cm^2			壓縮強さ kg/cm^2		
	三日	七日	二八日	三日	七日	二八日
唐山セメント	23.5	23.6	30.5	324.3	416.2	566.7
日本標準規格		>20	>25	>150	>220	>300

(e) 臨時日本標準規格による1:2軟練モルタルの曲げ及壓縮強さ

名 稱	曲げ強さ kg/cm^2			壓縮強さ kg/cm^2		
	三日	七日	二八日	三日	七日	二八日
唐山セメント	17.4	28.5	44.3	59.3	99.0	155.8
臨時日本標準規格	>10	>20	>30	>35	>70	>150

(f) 試験施行期日 昭和16年8月—9月

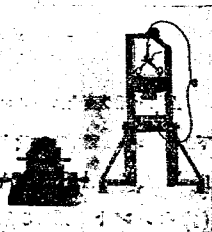
右の如くセメントは日本標準規格及臨時日本標準規格の各項に合格せるもので

ある。

- (2) 黄土 は 3 耗目篩通過のものを 100°C の電気乾燥爐にて含水率 2 % 内外に乾燥使用した。

(3) 供體試験の作製

- (a) 供體造寸法 6 種立方體、壓縮試験のみ 4 種立方體を用ふ
 (b) 搗固器 第 2 圖の如きもので鐵錘の落下高は 20 種鐵錘の重量は 2.25 斤とす
 (c) 搗固回数 30 回



第 2 圖 搗固器

北京土含水率 14 % のものつき試験せる結果によれば搗固回数 30 回の供體の密度は重量 1, 2 噸の手曳ローラーを以て 14 回輾壓した場合に相當する。

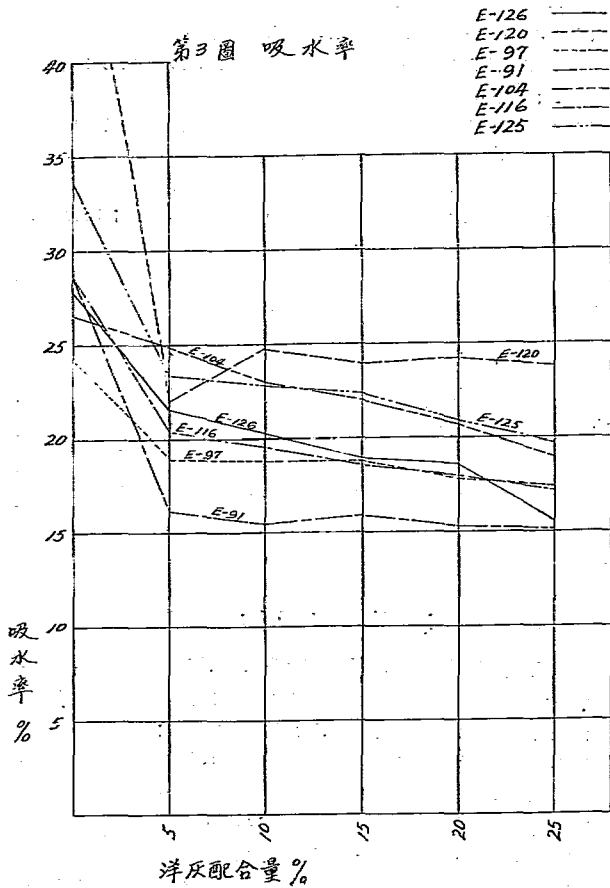
(4) 使用水量

黄土のみについては最適含水量を土セメントについては黄土の最適含水量とセメント重量の 35 % を加へたる水量を使用した。

IV 吸 水 率

- (1) 目的 黄土は水分の浸透並に飽和力が大であつて之が乾燥固結せる路床もある程度以上の水分に逢ふと急速に泥濘状態となる。本試験はかかる黄土にセメントを處理した場合の吸水率に如何なる影響を生ずるかを調査せんとするものである。
- (2) 試験方法 供體造を 14 日間養生 (7 日間湿氣中後 7 日間空气中) せる後 10°C 後前の乾燥爐中にて恒量に達する迄乾燥し之を 48 時間浸水せしめ次式により吸水率を算出する。
- $$\text{吸水率} = \frac{W_w - W_D}{W_D} \times 100\%$$
- W_D = 乾燥恒量に達した時の重量 (g)
 W_w = 48 時間浸水後重量 (g)
- (3) 試験結果 第 3 表及第 3 圖の通りである
- (a) 黄土のみの供體造を浸水せしめたる場合は短時間内に飽和状態に達し供試

第3圖 吸水率



體は形を保ち得なかつたので、豫め紙を以て之を包み試験を行つた。

- (b) セメント配合量0%と5%の間には吸水率は相當の差違が認められるが、5%以上に於てはその差は僅少であつた。然し大體の傾向としては、セメントの配合量が増す程吸水率は低下してゐる。
- (c) 0%の時の吸水率は緊硬度試験に於ける流出限界値に略等しく、5%~25%の吸水率は同成形限界値に略等しい。後者に於ける水量は素土に於ては不均等荷重によつて容易に變形し得る程度のものである。
- 斯くの如く吸水した場合の耐久度については次の乾濕繰返試験を行つた。

第 3 表 吸 水 率

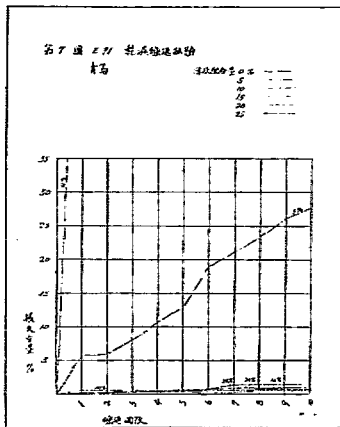
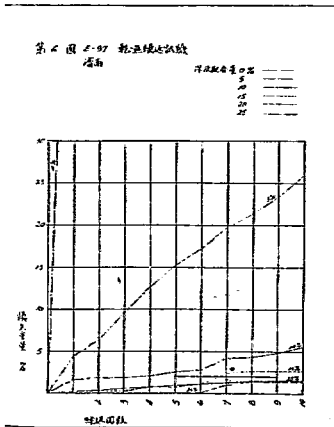
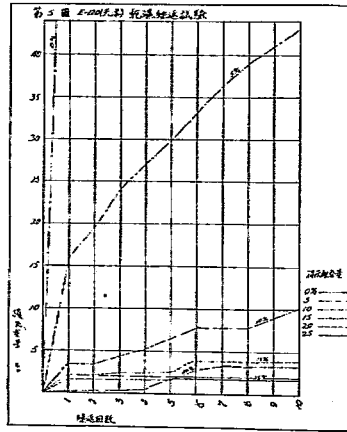
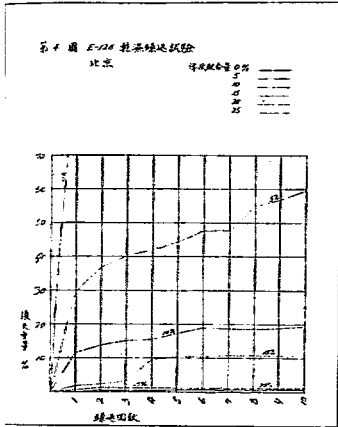
種 類	洋灰配合量 %	吸水率						
		0	5	10	15	20	25	
北 京	E-126	27.7	21.5	20.2	18.9	18.6	15.5	
天 津	E-120	51.5	22.0	24.9	24.0	24.2	23.8	
濟 南	E-97	24.2	19.0	18.8	18.8	17.9	17.5	
青 島	E-91	28.5	16.2	15.5	15.9	15.3	15.1	
徐 州	E-104	26.5	24.9	23.0	22.1	20.7	19.0	
開 封	E-116	28.6	20.6	19.6	18.6	18.0	17.2	
太 原	E-125	33.6	23.5	22.9	22.4	20.8	19.7	

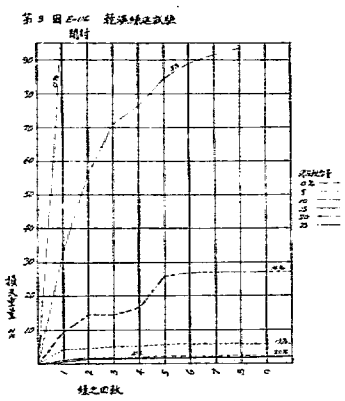
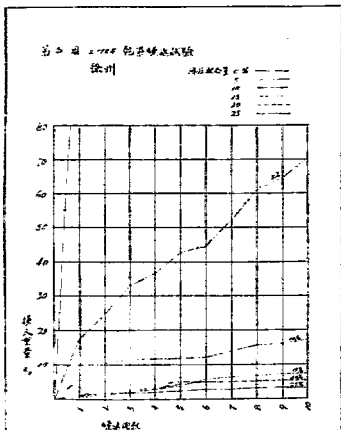
V 乾濕繰返に對する耐久度

- (1) 試験方法 脱型後7日間濕氣中に養生したる後65°C内外の恒温乾燥盤中に於て約42時間乾燥し直ちに5時間浸水せしめ、之を取り出して刷子(龜の子たわし)を以てこすり、剝離せる部分を刷き取り1回の試験に於ける損失量となす。損失重量及%は乾燥土の重量及%に換算して表示し、之の操作を10回繰返すものとす。
- (2) 試験結果 は第4表及第4~10圖の通りである。
- (a) セメント配合量0%の場合は各土とも第1回目に崩壊した
- (b) 5%の場合は土質によつて異なるも損失重量%は26~100%に及び%の少

第 4 表 乾濕綫返試驗損失重量% (材料試驗室)

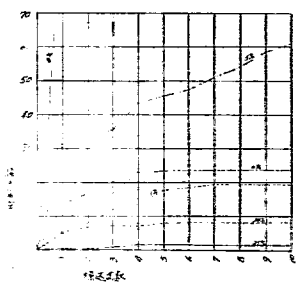
種類	配合比	回数												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
北京	0													
	5	29.6	27.0	40.3	42.1	44.3	47.6	47.6	54.0	56.7	59.0			
	10	11.2	13.0	14.8	15.5	17.1	18.7	18.7	18.7	19.0	19.8			
	15	1.8	2.2	3.2	9.7	10.1	10.1	10.8	10.8	10.8	10.8			
	20	0.6	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3			
	25	0	0.4	0.4	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8			
天津	0													
	5	16.0	19.3	23.9	26.8	29.8	33.1	36.3	39.0	40.8	43.1			
	10	3.4	3.4	4.3	5.1	6.4	7.8	7.8	7.8	9.0	10.1			
	15	2.1	2.1	2.4	2.4	2.5	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9			
	20	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	2.8	3.3	3.3	3.3	3.3			
	25	2.5	0.1	0.3	0.3	0.5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8			
濟南	0													
	5	4.4	6.3	9.6	12.4	15.1	17.2	19.8	21.4	23.4	25.9			
	10	1.7	1.9	1.9	2.1	2.5	2.8	4.2	4.3	4.9	5.6			
	15	0.3	0.3	0.3	0.8	0.8	1.1	2.4	2.7	2.7	2.7			
	20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0	1.4	1.4	1.4			
	25	0	0	0	0	0	0	1.3	1.5	1.5	1.5			
青島	0													
	5	5.8	5.9	8.2	10.7	12.9	19.6	21.3	23.4	26.4	27.8			
	10	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	1.7	1.7	1.7	1.7			
	15	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.7	0.7	0.7			
	20	0	0	0	0	0	0	0.7	0.8	0.8	0.8			
	25	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9			
徐州	0													
	5	17.4	24.6	33.0	36.5	42.8	44.8	52.5	61.3	64.6	70.7			
	10	5.7	10.1	11.3	11.7	11.9	12.2	14.1	15.8	16.3	17.3			
	15	0.8	1.3	2.4	3.2	3.8	5.8	6.6	6.9	7.3	7.3			
	20	0.8	1.4	2.2	2.9	4.2	5.0	5.0	5.2	5.2	5.2			
	25	1.1	1.7	2.0	2.1	2.5	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1			
開封	0													
	5	33.3	57.6	70.8	76.1	84.4	89.0	91.4	93.3	100.0	100.0			
	10	8.6	14.3	14.5	16.6	26.1	26.8	27.0	27.0	27.0	27.0			
	15	4.4	4.8	5.1	5.1	5.5	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9			
	20	1.1	1.7	1.8	1.8	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2			
	25	0.7	1.4	1.4	1.4	1.8	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0			
太原	0													
	5	29.2	33.4	35.7	43.5	45.4	47.5	51.2	54.2	58.9	61.0			
	10	13.6	17.0	17.0	23.1	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6			
	15	5.0	7.8	11.9	13.4	17.8	18.4	19.4	19.4	19.4	19.4			
	20	5.6	6.8	7.2	7.2	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1			
	25	0.4	0.4	0.9	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6			





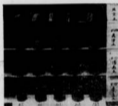
第52图 E-100 包虫磷点试验
太原

处理浓度 0.5% ————
1% ————
2% ————
3% ————



ないものにあつても側面の表示線は上方向にあり不安定なる傾向を示した。

- (c) 10% の場合の損失重量率は 2~27% の間であつて北京、徐州、開封、太原の土が不安定なることを示したが、側面の表示線は 5% の場合の如く上向でなく、大體水平に近い方向を示し之以上に損失は増さない傾向が認められる。
- (d) 15% に於ては太原土のみ損失重量 19% に達し其の餘に於ては 10% 以下であつた。側面の表示線は C と同様であつて此の程度の配合量で路安定と見做す事が出来る。
- (e) 各供試體の 10 回試験後の状況を第 11 圖、第 12 圖に示した。



第11圖 乾濕試験10回後の供試體



第12圖 乾濕試験10回後の供試體

VI 凍結融解繰返に對する耐久度

- (1) 目的 華北の道路は其の鋪裝たると未鋪裝たるを問はず、凍結融解の作用によつて静なからざる損傷を蒙る。

民國 25 年~29 年度に亘り調査したる華北各地の地下凍結厚、凍結率同量低気温は第 5 表の通りである。

第 5 表 凍結厚，期間，最低氣温表

地 點	凍結厚 cm	期 間	最低氣温-c°	摘 要
大 原	85	10.下-3.中	14	10.下は10月下旬
唐 山	80	11.下-3.上	10	3.中は三月中旬
北 京	60	11.下-3.上	14	
保 定	60	11.下-3.上	—	
天 津	55	12.上-3.上	15	
滄 縣	50	12.中-3.上	13	
石 門	45	11.下-3.中	—	
濟 南	40	1.中-2.下	11	
塘 沽	40	12.上-2.下	12	
臨 汾	35	11.下-2.下	13	
芝 罘	30	1.上-2.中	10	

凍結及融解時に路床に及ぼす影響としては (a) 霜柱の爲の路盤の扛上 (b) 鋪裝材料中の水分の凍結による膨脹破損 (c) 解氷期に於ける含水率過多の爲の路床の軟弱化等が考へられるが本實驗に於ては (b) (c) に對する耐久度を調査せんとするものである。

- (2) 試驗方法 脱型後7日間濕氣中にて發生し更に5日間濕氣多き室中にて供試體底面を水面に接展せしむる様置き、毛管吸收を行はせたる後第1回目の試験にとりかゝる。先づ零下20°C 冷凍機に入れ20時間凍結せしめたる後、濕氣多き室中にて前記同様の方法にて24時間毛管吸收及融解せしめ、この時刷子を以てこすり、剝離せる部分を取り去り供試體の重量減によりて損失重量及%を測定する。損失重量及%は乾燥土の重量及%に換算して表示し、之の操作を10回繰返すものとす。冷凍機に入れたる供試體は1時間20分で完全に中心部迄凍結し20時間経たる時の中心部温度は零下20°Cであつた。
- (3) 試験の結果 は第6表及第13~19圖の通りである。

(a) セメント配合量0%の場合は各土とも第1回目に崩壊した。

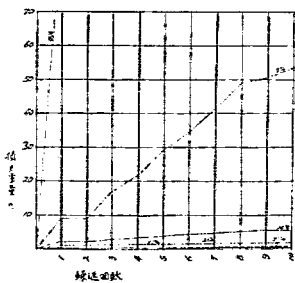
第 6 表 凍結融解繰返試驗損失重量 % (材料試驗室)

種 類	配合比	回 數												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
E-126 北 京	0													
	5	9.0	9.0	16.8	21.7	29.1	34.7	40.9	49.1	50.5	53.4			
	10	2.41	2.41	2.89	3.47	3.80	4.25	4.83	5.16	5.2	5.2			
	15	1.05	1.17	1.28	1.39	1.39	1.50	1.61	1.83	1.8	1.8			
	20	0.37	0.37	0.37	0.48	0.48	0.48	0.55	0.59	0.5	0.5			
	25	0.08	0.19	0.19	0.19	0.19	0.30	0.41	0.41	0.4	0.4			
E-120 天 津	0													
	5	18.9	26.9	37.2	46.1	47.3	51.0	52.6	54.5	55.8	58.1			
	10	0.9	1.5	3.7	3.9	4.4	4.8	5.0	5.5	5.9	7.1			
	15	0.4	0.4	1.3	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	2.1	2.1			
	20	0.2	0.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.4			
	25	0.2	0.2	0.5	1.1	1.1	1.1	1.4	1.7	1.7	2.1			
E-97 濟 南	0													
	5	1.3	1.8	4.4	7.6	8.0	8.2	9.3	10.0	11.5	23.3			
	10	0	0.9	1.6	1.8	1.8	1.8	2.0	2.2	2.2	2.2			
	15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1			
	20	0.4	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	1.1			
	25	1.7	1.7	1.7	2.0	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4			
E-91 青 島	0													
	5	11.4	12.2	14.0	22.3	22.3	24.1	26.8	29.0	31.7	34.7			
	10	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7			
	15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			
	20	2.2	2.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1			
	35	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1			
E-104 徐 州	0													
	5	23.3	30.2	44.6	50.1	56.4	60.4	63.4	68.0	73.0	77.1			
	10	1.1	1.1	1.6	1.4	1.7	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2			
	15	0	1.0	1.4	1.7	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.2			
	20	0.5	0.9	1.3	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8			
	25	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6			
E-116 開 封	0													
	5	13.3	28.6	46.1	66.4	72.9	80.8	100.0	100.0	100.0	100.0			
	10	4.0	4.0	8.8	11.4	15.2	14.6	18.9	21.8	22.3	22.8			
	15	2.4	2.4	2.4	3.2	3.9	4.2	4.4	4.5	4.5	4.5			
	20	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0			
	25	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0			
E-125 太 原	0													
	5	5.5	8.9	12.5	14.7	16.1	19.4	31.7	34.8	53.5	62.9			
	10	3.0	4.6	5.4	6.4	7.1	17.5	26.2	32.2	37.6	38.9			
	15	1.8	2.6	3.0	3.6	3.9	4.5	12.5	12.7	14.7	15.1			
	20	1.4	2.6	2.9	3.8	4.3	5.1	5.8	6.3	6.5	6.6			
	25	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2			

第14图 E-106 液相解糖速效试验

北京

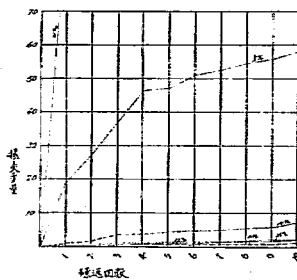
液相配合量 0.5%
 5%
 10%
 15%
 25%



第15图 E-100 液相解糖速效试验

天津

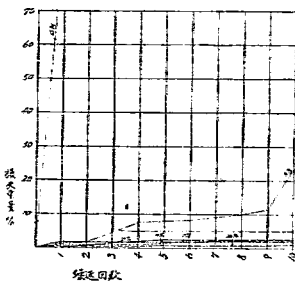
液相配合量 0.5%
 5%
 10%
 15%
 25%



第16图 E-97 液相解糖速效试验

瑞南

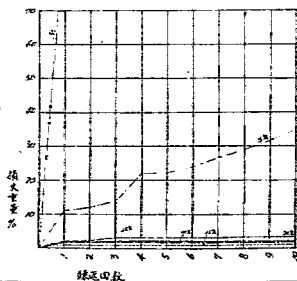
液相配合量 0.5%
 5%
 10%
 15%
 25%



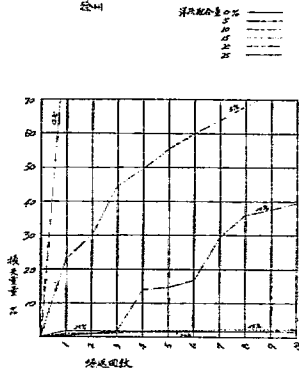
第17图 E-91 液相解糖速效试验

青岛

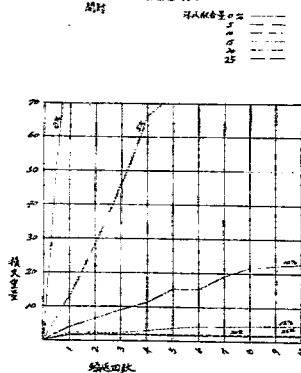
液相配合量 0.5%
 5%
 10%
 15%
 25%



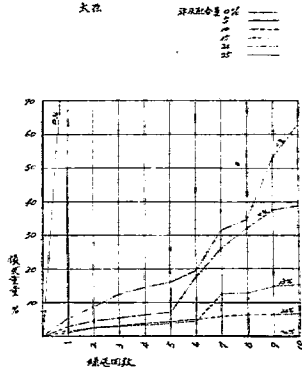
第17图 E-124 凝胶渗透色谱试验
精制



第18图 E-116 凝胶渗透色谱试验
精制



第19图 E-105 凝胶渗透色谱试验
精制



- (b) 5% の場合の損失重量率は神南土 23%、青島土 35% にしてその値は何れも 50% 以上に及び表示線は何れも上向・不安定であつた。
- (c) 10% の場合損失重量率は徐州土 40%、太原土 39%、開封土 23% で表示線も不安定なる上向を示したが其の他の土に於ては何れも 7% 以下であつた。
- (d) 15% の場合太原土のみ 15% で其の他は損失僅少にして略安定と見做す事が出来る。
- (e) 各供試體の 10 回試験後に於ける状況は第 21、第 22 回の通りである。



第21回 凍結融解試験10回後の供試體



第22回 凍結融解試験10回後の供試體

Ⅶ 壓縮強度

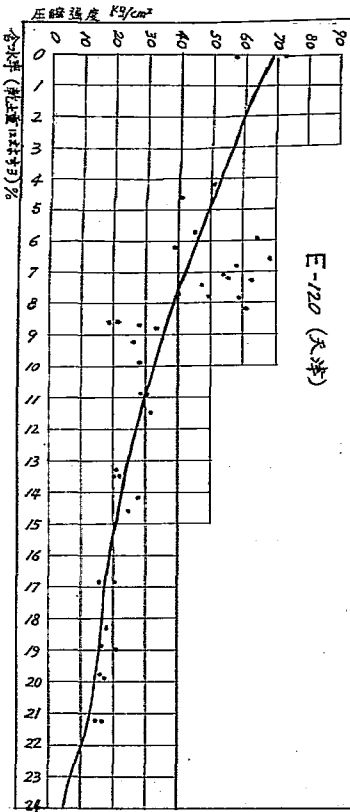
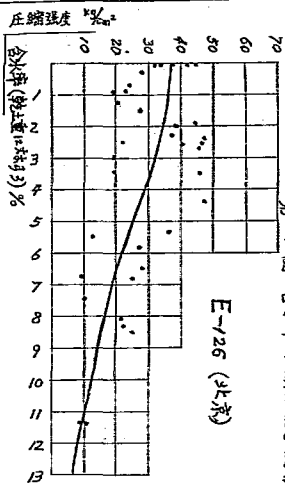
(1) 試験方法

- (a) 原形試験機の備へ無き烏土質厚面透水試験機(容量 1250 延)を利用した。第 23 回に見る如く機械の構造上上端加壓棒は底面に直角なる 1 平面内にて自由に動き得加壓棒の先端と供試體の中立軸を完全に一致せしめる事は伸々困難であり、然少ではあるが中立軸を外れた爲供試體は一側に荷重されや一方に片寄つて破壊した場合が屢々起つた。この影響は含水量



第23回 原形破壊試験状況

第 22 圖 含水量と圧縮率の關係



第7表 壓縮強度 Kg / cm.² () = 平均值 (材料試驗室)

種類	材齡	0 %	5	10	15	20	25
E-126	7	9.1	27.8	40.0	25.3	46.9	61.3
		8.4	12.8	27.2	45.3	55.3	64.1
		9.7	22.8	21.6	41.9	50.6	71.6
		(9.1)	(21.1)	(29.6)	(37.5)	(50.9)	(65.1)
	14	14.7	32.5	24.7	70.3	>78.1	>78.1
		18.1	28.4	35.6	55.0	>78.1	>78.1
E-120	7	20.0	28.1	33.8	73.1	>78.1	>78.1
		(17.6)	(29.7)	(31.4)	(66.1)	()	()
		28.2	22.6	33.8	34.6	44.5	29.4
		23.1	21.5	24.8	31.0	36.6	26.9
	14	23.4	23.7	32.6	37.2	34.6	29.7
		(24.9)	(22.6)	(30.4)	(34.3)	(38.6)	(28.7)
E-97	7	50.0	48.7	36.0	61.9	46.4	50.7
		48.4	48.9	72.5	56.9	69.1	49.8
		43.4	63.5	62.7	57.8	48.4	40.2
		(47.3)	(51.7)	(63.7)	(58.9)	(52.3)	(46.9)
	14	5.0	19.0	29.0	43.8	50.0	61.4
		4.4	20.2	23.8	49.6	57.5	54.5
E-91	7	3.7	17.7	28.8	45.4	50.2	61.9
		(4.4)	(19.0)	(27.2)	(46.3)	(52.6)	(59.3)
		4.7	44.5	54.8	>78.1	>78.1	>78.1
		4.9	36.8	59.5	>78.1	>78.1	>78.1
	14	5.0	34.5	29.2	>78.1	>78.1	>78.1
		(4.9)	(38.6)	(47.8)	()	()	()
E-104	7	3.7	15.5	34.5	47.3	55.1	32.8
		3.6	15.9	20.2	35.8	31.5	34.2
		3.7	20.1	30.1	33.2	27.6	42.3
		(3.7)	(17.2)	(28.3)	(38.8)	(38.1)	(36.4)
	14	19.4	27.6	54.6	78.1	>78.1	>78.1
		21.2	30.3	63.8	74.5	>78.1	>78.1
E-116	7	22.2	35.1	54.6	71.3	>78.1	>78.1
		(20.9)	(31.0)	(37.7)	(74.7)	()	()
		24.0	37.8	31.2	44.0	46.2	58.7
		25.0	32.2	36.2	47.8	46.9	55.0
	14	21.8	30.9	39.0	59.6	65.0	50.6
		(23.6)	(33.6)	(35.4)	(50.5)	(52.7)	(54.8)
E-116	7	27.8	44.0	60.9	>78.1	>78.1	>78.1
		29.0	41.3	60.6	>78.1	>78.1	>78.1
		30.0	36.2	73.7	>78.1	>78.1	>78.1
		(28.9)	(40.5)	(65.1)	()	()	()
	14	3.7	13.1	18.7	27.5	36.5	49.4
		4.6	12.5	18.4	27.2	33.7	48.1
E-125	7	4.9	12.8	19.1	26.8	36.5	52.5
		(4.4)	(12.8)	(18.7)	(27.2)	(36.5)	(50.0)
		7.3	24.6	37.2	37.5	51.9	54.0
		7.2	25.3	34.4	42.8	52.5	55.6
	14	7.8	26.6	35.6	44.0	52.8	58.5
		(7.4)	(25.5)	(35.7)	(41.4)	(52.4)	(56.0)
E-125	7	7.2	16.6	27.8	27.8	39.1	44.1
		4.1	19.1	30.9	36.3	43.4	43.8
		4.7	18.4	37.8	42.2	42.2	45.3
		(5.3)	(18.0)	(28.9)	(35.4)	(41.6)	(44.4)
	14	15.9	29.2	41.9	65.0	65.0	>78.1
		15.3	26.3	34.4	60.9	77.8	>78.1
太原	14	12.8	26.6	35.3	51.6	69.7	>78.1
		(14.7)	(27.3)	(37.2)	(59.2)	(70.8)	()

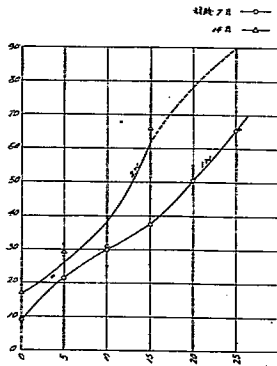
第8表 壓縮試驗時含水率表 ()=平均值

$$\text{含水率} = \frac{\text{水}}{\text{土} + \text{洋灰}} \times 100\% \quad (\text{材料試驗室})$$

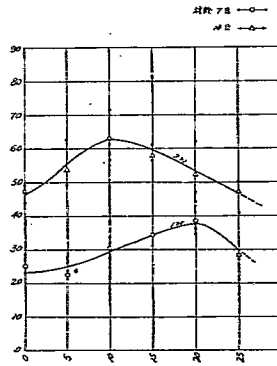
種類	材齡	0%	5	10	15	20	25	
E-126	7	3.8	5.7	6.7	4.6	7.0	7.4	
		4.5	7.8	8.0	5.3	8.9	8.3	
		5.0	7.8	8.5	5.0	6.9	7.8	
		(4.4)	(7.1)	(7.7)	(5.0)	(7.6)	(7.8)	
	北京	14	2.3	2.4	4.0	5.0	6.3	7.2
			2.3	2.9	3.9	6.0	6.5	7.6
2.1			3.1	4.3	5.0	6.4	6.7	
		(2.2)	(2.8)	(4.1)	(5.3)	(6.4)	(7.2)	
E-120	7	10.9	15.4	16.1	12.9	14.2	17.2	
		12.1	17.3	19.5	15.5	17.7	20.0	
		10.4	18.6	20.0	15.8	17.9	20.0	
		(11.1)	(17.1)	(18.5)	(14.7)	(16.6)	(19.1)	
	天津	14	3.1	13.4	12.7	5.6	6.7	7.5
			4.5	8.2	14.3	6.0	6.4	6.9
			5.2	15.5	14.1	5.9	6.2	6.6
			(4.3)	(12.4)	(13.7)	(5.8)	(6.4)	(7.0)
			10.6	7.4	9.0	10.9	9.8	9.5
			10.5	10.1	11.3	13.4	9.4	12.3
E-97	7	11.5	10.8	12.8	13.8	15.2	13.2	
		(10.8)	(9.4)	(11.1)	(12.7)	(10.8)	(11.6)	
		5.9	2.1	3.6	6.8	7.1	7.3	
		5.5	2.1	3.4	6.5	7.1	7.4	
	濟南	14	5.6	2.1	4.2	9.4	6.6	7.1
			(5.7)	(2.1)	(3.7)	(7.6)	(6.9)	(7.3)
			9.0	7.5	6.9	8.0	8.1	8.4
			10.0	8.4	9.8	11.0	11.1	11.6
			9.4	8.7	10.5	11.7	11.7	12.0
			(9.5)	(8.2)	(9.1)	(10.2)	(10.3)	(10.7)
E-91	14	1.6	1.9	6.1	5.0	5.4	5.7	
		1.7	4.4	3.6	5.1	9.4	5.5	
		1.7	4.1	4.8	5.0	5.1	6.0	
		(1.7)	(3.5)	(4.8)	(5.0)	(6.6)	(5.7)	
		10.9	7.9	12.2	13.6	13.6	8.8	
		11.1	6.4	12.6	12.4	13.6	10.7	
E-104	7	11.1	5.5	12.7	10.3	10.9	11.5	
		(11.0)	(6.3)	(12.5)	(12.1)	(12.7)	(10.3)	
		4.0	3.0	4.3	4.3	4.3	5.6	
		3.9	3.0	2.8	4.1	4.6	3.0	
	徐州	14	4.0	3.0	2.9	4.5	4.7	5.6
			(4.0)	(3.0)	(3.3)	(4.3)	(4.5)	(4.7)
			9.5	6.9	6.6	7.4	9.3	5.2
			9.6	10.0	10.7	11.9	13.0	6.0
			10.2	11.3	11.9	13.2	12.8	5.4
			(9.8)	(9.4)	(9.7)	(10.8)	(11.7)	(5.6)
E-116	7	4.0	2.0	3.2	3.9	5.2	5.0	
		3.7	2.3	2.8	4.5	4.8	5.5	
		3.9	2.6	3.0	4.7	4.9	4.7	
		(3.9)	(2.3)	(3.0)	(4.4)	(5.0)	(5.1)	
		4.7	7.5	10.9	6.8	6.8	6.4	
		8.6	11.7	13.4	7.9	6.3	7.1	
	E-125	7	8.8	11.1	13.4	8.2	7.2	7.6
			(7.4)	(10.1)	(12.6)	(7.6)	(6.8)	(7.0)
			2.3	5.3	4.3	4.7	6.4	7.0
			2.3	6.4	4.3	5.1	5.4	6.8
太原	14	2.4	5.8	4.2	5.3	5.8	4.7	
		(2.3)	(5.8)	(4.2)	(5.0)	(5.9)	(6.2)	

天津塘沽

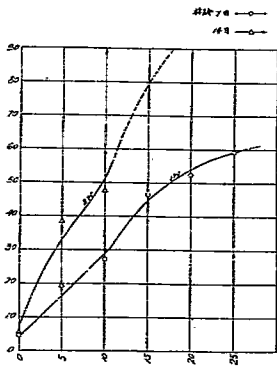
第25圖
E-126(12.2) 壓縮強度



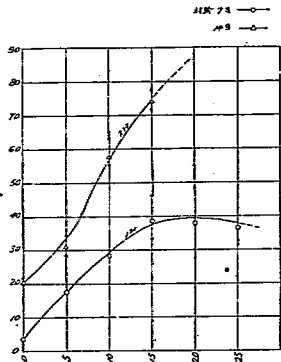
第26圖
E-127(12.2) 壓縮強度



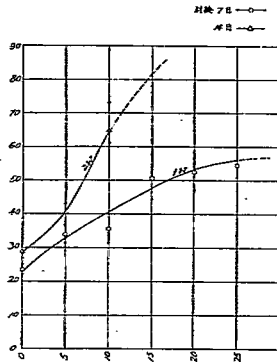
第27圖
E-97(9.2) 壓縮強度



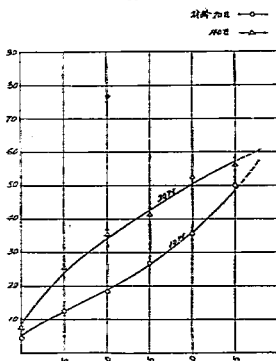
第28圖
E-31(25) 壓縮強度



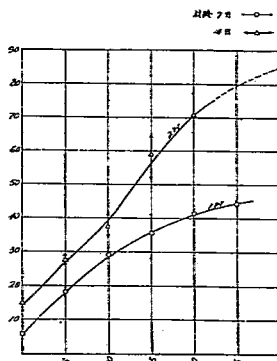
第29圖
E-104(25) 壓縮強度



第30圖
E-104(25) 壓縮強度



第31圖
E-22(25) 壓縮強度



多く未だ固結してゐないものに大であつた。

- (b) 供試體の寸法は4種立方體とした。型は第2圖と同様の型式で鐵錘の落下高は20種、鐵錘の重量は1種である。搗固回数は6種型のものと同密度なる回数測定試験の結果25回とした。
- (c) 養生日数は7日(濕氣中)及14日(7日濕氣中後7日間空氣中)とした。

(2) 試驗結果

A. セメント配合量0%に於ける含水率と壓縮強度

土セメントの壓縮強度と比較する爲最適含水率13%の北京土と24%の天津土に就て試験せる結果は第24圖の通りである。

數値はまちまちであつたが大體の傾向としては乾燥による水分の減少に伴ひ壓縮強度は増大し粘土分に富む天津土は沈泥質なる北京土よりも強度は大であり、絶對乾燥時に於ては天津土は $55\sim 80 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ 北京土は $30\sim 45 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ を示した。

B. 土セメント壓縮強度の試驗結果は第7, 8表及第25—31圖の通りである。

- (a) 試験機の最大容量1250 斤に達するも破壊しなかつた供試體の壓縮強度は $> 78.1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ と記載し圖面の強度曲線は破線を以て示した。
- (b) 一般にセメント配合量が増すにつれて強度は漸進的に増大したが天津土に於ては材齡7日のものにあつては配合量20%、材齡14日のものに於ては配合量10%の時強度は最大値を示し之より漸次低下する傾向が表はれた。
- (c) 全部を通じ材齡7日のものより材齡14日のものの方が強度は大であつた。
- (d) セメント配合量0%の供試體に於ては材齡を7日、14日とせず、セメント15%の時と略等しき含水率の時に壓縮試験を行つた。
- (e) 第7, 第8表に於ける各供試體の壓縮破壊前の含水率は第8表の通りである。

VIII 試驗結果に對する考察

(1) セメントの配合量に就て

吸水率乾濕繰返、凍結融解繰返、壓縮強度等の諸試験の結果、黄土にある程度

のセメントを混合し搗固めると乾湿及凍結融解に對しては著しく安定的となり壓縮強度も増大することが解つた。今乾湿及凍結融解繰返試験 10 回後の損失重量 10% 以下壓縮強度(7日) 30 kg/cm^2 以上となる如き各土のセメント最少配合量を擧げれば第9表の通りである。

第9表 セメント最少配合量(%)

種	類	北京	天津	濟南	青島	徐州	開封	太原
乾重	濕量 10% 試験損失以下	15	10	10	10	15	15	15
凍重	結凍 10% 試験損失以下	10	10	10	10	15	15	15
壓縮	強度 30 kg/cm^2 以上	15	15	15	15	15	15	15

第9表により黄土にセメントを處理する場合の配合量は全體 15% 前後が有效であると云ひ得る。

(2) 仕上り立 1 立方米當所要材料配合表

土セメント仕上り 1 立方米に要する材料の重量及容積配合表は第 10~16 表の通りである。

表によればセメント配合量 15% は平均 1 立方米當 215 疋遣ひとなる。

(3) 土セメントの收縮膨脹

最適含水率を以て作製された供試體は自然乾燥による水分の蒸發にともなひ收縮し、吸水により再び膨脹する事が考へられるが、本實驗に於ては粘土質なる天津土に於て特に收縮が顯著であつた。即ち供試體作製時の含水率約 27% から 10% に乾燥された時約 14% (容積) の收縮を來した。之を線收縮にすれば約 5% となり斯くの如き粘土含有量の大なる土質に對しては其の土質性が更正されない限りセメントによる安定處理の効果は望まれない。其の他の黄土では供試體が小なりし爲收縮は認められなかつた。

(4) 試験鋪裝

北京附近三個所に於て施工された土セメント試験鋪裝の結果から大體次の事が云へる。

(a) 土セメントは磨耗抵抗力が少なる爲夫れ自體表面工としては使用出来ない

第 10 表 E-126(北京)土セメント 1 立方米當所要材料配合表

セメント 乾土	土セメント 重 量	配 合 (重 量)			配 合 (容 積)			備 考
		土	セメント	水	土	セメント	水	
%	kg m ³	kg %	kg %	kg %	m ³ %	m ³ %	m ³ %	
0	1925	1703 100	0	220 13.0	1.593 100	0 0	0.222 13.9	0. M = 最適含水率 = $\frac{\text{水}}{\text{土}} \times 100\%$
5	1938	1618 100	80 5	240 14.8	1.514 100	0.080 5.2	0.240 15.8	=13%
10	1919	1512 100	151 10	256 16.9	1.414 100	0.151 10.7	0.256 18.1	
15	1907	1426 100	214 15	267 18.7	1.334 100	0.214 16.0	0.267 20.0	
20	1940	1382 100	276 20	282 20.4	1.293 100	0.276 21.3	0.282 21.8	
25	1944	1321 100	330 25	293 22.2	1.236 100	0.330 26.7	0.393 23.7	

備考 1. 容積配合表に於ける土・セメントは混合前乾燥状態のものなるを以て實際施工に當りある程度含水せる土を使用する時は重量及水量の補正を要す

2. セメント及水の單位重量は共に1000 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ とす

3. 混合用水は土に對しては0. M をセメントに對しては35% (重量) を使用す
以下同様

第 11 表 E-120(天津)土セメント 1 立方米當所要材料配合表

セメント 乾土	土セメント 重 量	配 合 (重 量)			配 合 (容 積)			備 考
		土	セメント	水	土	セメント	水	
%	kg m ³	kg %	kg %	kg %	m ³ %	m ³ %	m ³ %	
0	1937	1562 100	0	375 24.0	1.512 100	0 0	0.375 24.8	0. M = 24%
5	1900	1453 100	72 5	375 25.8	1.407 100	0.072 5.1	0.375 26.7	
10	1941	1412 100	141 10	388 27.5	1.367 100	0.141 10.3	0.388 28.4	
15	1948	1350 100	202 15	395 29.3	1.307 100	0.202 15.5	0.396 30.3	
20	1943	1287 100	257 20	399 31.0	1.246 100	0.257 20.6	0.399 32.0	
25	1938	1228 100	307 25	403 32.8	1.189 100	0.307 25.8	0.403 33.9	

第12表 E-97(濟南)土セメント1立方米當所要材料配合表

セメント 乾土 %	土セメント 重 量		配 合 (重 量)				配 合 (容 積)			備 考
	kg	m ³	土 %	セメント %	水 %	土 %	セメント %	水 %		
0	2081		1794 100	0 0	287 16	1.650 100	0 0	0.287 17.4	0.M=16%	
5	2052		1671 100	84 5	297 17.8	1.537 100	0.084 5.5	0.297 19.3		
10	2006		1549 100	155 10	302 19.5	1.425 100	0.155 10.9	0.302 21.2		
15	2028		1488 100	223 15	317 21.3	1.368 100	0.223 16.3	0.317 23.2		
20	1974		1380 100	276 20	318 23.0	1.269 100	0.276 21.7	0.318 23.1		
25	2036		1359 100	340 25	337 24.8	1.250 100	0.340 27.2	0.337 27.0		

第13表 E-91(青島)土セメント1立方米當所要材料配合表

セメント 乾土 %	土セメント 重 量		配 合 (重 量)				配 合 (容 積)			備 考
	kg	m ³	土 %	セメント %	水 %	土 %	セメント %	水 %		
0	2019		1771 100	0 0	248 14	1.520 100	0 0	0.248 16.3	0.M=14%	
5	2001		1656 100	83 5	262 15.8	1.421 100	0.083 5.8	0.262 18.4		
10	2047		1605 100	161 10	281 17.5	1.378 100	0.161 11.7	0.281 20.4		
15	2029		1511 100	226 15	292 19.3	1.297 100	0.226 17.4	0.292 22.5		
20	2023		1436 100	287 20	302 21.0	1.233 100	0.287 23.3	0.302 24.5		
25	2025		1370 100	343 25	312 22.8	1.176 100	0.343 29.2	0.312 26.5		

第14表 E-104(徐州)土セメント1立方米當所要材料配合表

セメント 乾土	土セメント 重 量	配 合 (重 量)						配 合 (容 積)			備 考
		土	セメント	水	土	セメント	水	土	セメント	水	
%	kg m ³	kg %	kg %	kg %	kg %	m ³ %	m ³ %	m ³ %	m ³ %	m ³ %	
0	1920	1.641 100	0 0	279 17	1.588 100	0 0	0.279 17.5	0.279 17.5	0.279 17.5	0. M=17%	
5	1860	1503 100	75 5	282 18.8	1.455 100	0.075 5.2	0.282 19.4	0.282 19.4	0.282 19.4		
10	2001	1534 100	153 10	314 20.5	1.485 100	0.153 10.3	0.314 21.2	0.314 21.2	0.314 21.2		
15	2002	1458 100	219 15	325 22.3	1.411 100	0.219 15.5	0.325 23.0	0.325 23.0	0.325 23.0		
20	2030	1410 100	282 20	338 24.0	1.365 100	0.282 20.7	0.338 24.8	0.338 24.8	0.338 24.8		
25	1989	1919 100	330 25	340 25.8	1.277 100	0.330 25.8	0.340 26.6	0.340 26.6	0.340 26.6		

第15表 E-116(開封)土セメント1立方米當所要材料配合表

セメント 乾土	土セメント 重 量	配 合 (重 量)						配 合 (容 積)			備 考
		土	セメント	水	土	セメント	水	土	セメント	水	
%	kg m ³	kg %	kg %	kg %	kg %	m ³ %	m ³ %	m ³ %	m ³ %	m ³ %	
0	1959	1660 100	0 0	299 18	1.517 100	0 0	0.299 19.7	0.299 19.7	0.299 19.7	0. M=18%	
5	1974	1582 100	79 5	31.3 19.8	1.446 100	0.079 5.5	0.313 21.6	0.313 21.6	0.313 21.6		
10	2001	1552 100	152 10	327 21.5	1.391 100	0.152 10.9	0.327 23.5	0.327 23.5	0.327 23.5		
15	1986	1436 100	216 15	334 23.3	1.313 100	0.216 16.5	0.334 25.4	0.334 25.4	0.334 25.4		
20	1999	1379 100	275 20	344 25.0	1.261 100	0.276 21.9	0.344 27.3	0.344 27.3	0.344 27.3		
25	1991	1311 100	328 25	352 26.8	1.198 100	0.328 27.4	0.352 29.4	0.352 29.4	0.352 29.4		

第 16 表 E-125(太原)土セメント 1 立方米當所要材料配合表

セメント 乾 土	土セメント 重 量		配 合 (重 量)			配 合 (容 積)			備 考
	%	kg m ³	土 %	セメント %	水 %	土 %	セメント %	水 %	
0	1943	1647 100	0	296 0	18.0	1.463 100	0	0.296 20.2	0. M=18%
5	1936	1551 100	78	307 5	19.8	1.379 100	0.078 5.7	0.307 22.3	
10	1911	1454 100	145	312 10	21.5	1.292 100	0.145 11.2	0.312 24.1	
15	1912	1383 100	207	322 15	23.3	1.229 100	0.207 16.9	0.322 26.2	
20	1917	1322 100	264	331 20	25.0	1.175 100	0.264 22.5	0.331 28.2	
25	1929	1270 100	318	341 25	26.8	1.129 100	0.318 28.2	0.341 30.2	

が之を基礎としてコンクリート(配合 1:1.5:3 又は 1:2:4 厚 10~15 種) 又は瀝青コンクリート(厚 5 種)等の表層工を施工すれば相當の交通量にも耐え得られ、飛行場滑走路の如き輕交通なる箇所にはタール表面處理が經濟的である。

- (b) 交通量の輕重、地下水位の高低等により異なるも土セメント基礎厚はセメント配合 15% の場合 10~25 種とし伸縮目地の設置は不要と思はれる。

各種試料採取方法

土質試料採取法

採取土質試料時，首應注意者，即採取之試料，須足以代表附近之一般土質；故對附近之土質，須先為普遍觀察，而後決定採取位置。局部變質，人工混合物，及特殊部分之土質等，皆不可採取。

採取土質試料，應儘量使之處於自然狀態。因當行土質剪斷力試驗時，不僅土之組織成分，與有關係，即土之組織構造及含水量等，亦屬重要。例如求土之摩擦係數（ $\tan \phi$ ）凝聚力等時，含水量如何，甚有影響。

此處所述之土質標本採取機（ $20^3 \times 30\text{cm}$ ），以能儘量採取自然狀態之土質試料為目的而製作之（見第一回a）。但此標本採取機，係適用於粘土質試料採取之用，若採取砂質粘土，則須用土質標本採取機附屬品。（見第一回b、c、及第二回）。

當採取土質試料時，須先作一坑。此坑之底面積，即試料採取面，最小應為 $100 \times 100\text{cm}$ 。因同一試料，須採取3個乃至5個（在剪斷試驗結果之曲線上，須要3個以上之點）。

（第一回）

（第二回）

土質標本採取機並押出器·打入器

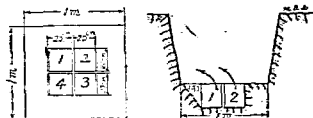
土質標本採取機附屬品



採土之時，須將表土除去，採取真地盤土。故掘坑時，有請有經驗之技術者，與以鑑定之必要。當坑之採取面決定後，即將該處整平，並加保護，不使踏壞；再將採取機小心於該處。

粘土質試料之採取：將採取機安置於採取面上。若預計採取3個以上之試料時，最初一個，可於採取面之中心，距離等 $20 \sim 30\text{cm}$ 處採取之（見第三回）。如此則第二回以後之試料採取時，可利用前回試料採取時所生之垂直面，實便便利。

(第三圖)
土質試料採取法



當採取機置妥後，將打入器放上。以大質量之錘，將採取機垂直押入，使其把柄與土之採取表面密着；但工作時須謹慎不可使之發生橫向振動。

當打入作業時，若用木製大槌，則因其重量小，勢必用強力打下；是以打擊能力，大部消耗於打入器之頭部，及採取機與地盤之接觸面。如此，不僅破壞打入器之頭部，且振動採取機於土之採取面上跳動，致採取之事不能圓滿進行。尤其遇地盤堅硬時，此種情形，更為加甚，故必須用前述大質量之錘。其打入時，應盡量不使落下太高，最好用錘將採取機押入。

停地盤鬆軟，即可持把柄將採取機押入。試料採取時，須特別注意，不使發生橫向振動；否則，採取試料之水平方面，即剪斷試驗時最重要之剪斷面之方向，將生出龜裂，致試驗或將因此失敗。

採取機押入完畢後，取去打入器，將採取機上面之大螺旋S旋緊，遮斷其內部空氣之流通。然後沿採取機側壁之一面，如第三圖(A)所示，將三角形土掘起，持採取機活塞頭部H，向圖中箭頭之方向傾斜；再沿採取機之底部，將試料切斷而後持把柄將其由土中引上之。

第二回以後之試料採取，則可利用前回之試料引上時所生之穴跡，不必再掘起如三角形(A)之土，而向穴面引倒即可。

砂質粘土試料之採取：採取砂質粘土時，亦用前述之大質量之錘，但押入時，則不能僅用如粘土質試料採取時之簡單採取機。

此時為採取面與粘土質試料採取時同樣謹慎處理之。於前記第一試料採取時位置，將採取機踏馬品(第二圖)垂直押入。注意不使土質混亂而引拔之。更於此線之垂直方向，打入面引拔之。當每個試料之採取，皆先用此器將其四邊切下，然後再將採取機放於該處，徐徐押入，將試料拔取之。

採取機提出時，雖螺旋S固結，試料仍有由採取機滑出之危險；故須將採取機保有相

實之斜度，而移至標本運送箱之處。

標本運送箱：此箱係用沖製鋼板製造之木密性箱，與採取機同形(20"×25cm)，而高度按採取機短5cm上下，兩面可自由開閉。(如第五圖)

採取機拔取時，試料之上下兩端，常不垂直或平面；故其兩面須有5cm之切取，再收容於運送箱中。

當用採取機將試料拔取時，先將試料由採取機押出2cm後，而以如鋼線線等物，沿採取機之表面切取之，使成平面。然後將採取機置於運送箱之上(見第四圖)，於該採取機上部之大氣袋S，使空氣通入，則試料依其自重及空氣之重量，甚易落入運送箱中。但須注意當將試料於運送箱時，應轉近其底部之小氣袋放去，使其內部之空氣得以逸出。若附有方強之土質，由採取機取出時，則另將第一圖(c)所示之押出器放上，徐徐將土押入運送箱中(見第六圖)。在各處採取試料均同此方法；而同一處所同一狀態之土，皆採取四個。又採取者對各處所採取之各個試料，皆應詳記下列各項。

1. 採取地址(地名，處所，距離地面之深度)
2. 採取年月日
3. 採取時之氣候
4. 採取者
5. 備註

第四圖

運送箱上採取機裝置圖



第五圖

土質標本運送箱



第六圖

押出器及其他附屬品裝備圖



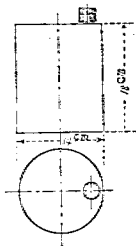
瀝青試料採取法

試料須依試驗之目的採取，以能代表材料之全部或各部分者為準則，如下列之方法採取之。

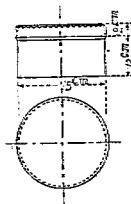
- (一) 試料之量 標準試驗法中所記載之各試驗，需用試料之量，普通約為二公斤以上。
- (二) 試料容器 依試料之狀態，選擇如下記之容器，而清淨乾燥者。試料不可直接以紙，布等包裝。

- (1) 液狀試料用第一圖所示之細口有螺旋蓋之洋鐵罐。
- (2) 半固體或固體試料用第二圖所示之可以密封之洋鐵罐。

第一圖
試料容器（液體用）



第二圖
試料容器（半固體及固體用）



(三) 試料採取方法

- (1) 由貯藏槽採取之時：由貯藏槽之上，中，下各部分，各採取試料1公升。試料採取時，由槽側之活栓用吸油器採取之。為知採取各試料之變化，先測定其稠度（稠度用比粘度，浮游試驗，或針度表示之），然後再充分混合，作為代表貯藏槽內材料之試料。
- (2) 由蒸溜罐，冷卻槽，油槽等採取之時：此種試料，由材料流出管，用下記方法採取之。但由油槽採取時，則與(1)方法同。

半固體或固體瀝青質材料，應先加熱，使呈液狀而後採取之。

(a) 由於壓力而使材料流出之時。

在材料流出管上，裝試料採取管，而採取試料。採取管之徑，為流出管徑 $1/8$ 以下。彎曲略成直角。其一端裝有活栓。在全材料不斷由流出管排出時，用活栓調節，連續採取試料（全材料之 0.1% 以上）。半固體及固體材料之受器，以蒸氣管加熱，使材料充分保持流

動性。將探取出之試料，適當攪拌，再由其中採取2公升以上，作為試料。

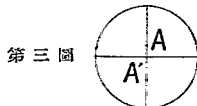
(b) 由於重力而使材料流出之時。

由流出口每隔一定時間採取一次試料，(全材料之0.1%以上)充分混合後，再由其中採取2公升以上，作為試料。

(3) 由圓鐵桶，木樽等採取之時：當採取試料時，先將桶(或樽)按桶數之立方根等分為相當組別。由每組採取2公斤(或2公升)以上之試料以為代表。但此材料如為同一蒸餾罐同時製造者則由各組採取1/8公斤(或1/8公升)以上即可。惟試料總量須在二公斤(或二公升)以上，再行熔融混合，成為1個試料。試料應由距材料之表面及側面至少8公分以上之部分採取之。

(4) 由袋，包，或其他容器採取之時：小片或粉狀固體瀝青質材料之試料採取時，用袋(包及其他)與用桶時同，亦用立方根法選定。由各袋之材料中，用四分之一法採取2公斤以上之試料。

四分之一法，即將材料鋪展於清淨之板上，如第三圖，四等分之，而取A, A'之部分。將其適當破碎，充分混合，再鋪展於板上，四等分之，取其二部分。再破碎混合，如此重復行之，取至適當量為止。



(四)關於試料採取及運送之注意事項

試料須充分注意勿使塵埃及其他雜質混入。裝入容器後，立即密封之。在容器上並記以試料之名稱，號數，發送者姓名，及其他試料處理上之必要事項。更於另紙記載下列事項，送至試驗所。

記載事項

1. 試料名稱
2. 試料號數
3. 試料數量
4. 試料供給者之住所姓名
5. 試料採取場及材料容器(貯藏槽，油槽車，樽等)

6. 材料之產地或製造所名稱
7. 試料採取年月日
8. 試料採取者姓名
9. 試料發送者姓名
10. 試料所代表之材料數量
11. 試料使用之地點及時日
12. 材料之製造方法
13. 材料之用途(用法, 目的)及使用量
14. 其他參考事項

煤焦油及瀝青脂試料採取法

(一) 試料之量

標準試驗方法中所記載之各試驗, 需要試料之量, 普通為5公斤以上。

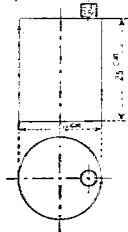
(二) 試料容器

依試料之狀態, 選擇下記之容器而清淨乾燥者。試料不可直接以紙, 布等包裝之。

- (1) 易流動之液狀試料, 用如第一圖所示形狀之洋鐵罐存貯, 罐徑約16公分, 高約25公分。
- (2) 半液狀乃至固狀試料, 用如第二圖所示形狀之洋鐵罐存貯, 罐徑約20公分, 高約17公分。

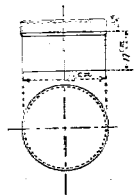
第一圖

試料容器 (液體用)



第二圖

試料容器 (半固體及固體用)



(三)試料之採取

液狀材料必要時可以60°C以下之溫度熱之。充分混合後，再採取試料。半固體或固體材料，由距材料表面及側面至少8cm以上之部分採取試料，必要時不妨不損傷材料範圍內之溫度加熱之。

關於採取試料其他事項，可參照瀝青質材料標準試驗方法中試料採取方法。要之以取得代表材料之平均試料為準。但特殊時不在此限。

(四)關於試料採取及運送之注意事項。

試料中應充分注意不使塵埃及其他雜物混入。採取後立即將容器封密。在容器上註明試料之名稱，號數，發送者姓名，及其他試料處理上之必要事項。並於另紙記載下列事項，送於試驗所。

記載事項

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1. 試料名稱 | 8. 試料採取者姓名 |
| 2. 試料號數 | 9. 材料之製造方法要項 |
| 3. 試料數量 | 10. 材料之用途(用法, 目的)及使用量 |
| 4. 試料供給者之住址姓名 | 11. 試料代表材料之數量 |
| 5. 試料採取處及材料容器 | 12. 材料使用之場所及時日 |
| 6. 材料之產地, 及製造所名稱 | 13. 試料發送者姓名 |
| 7. 試料採取年月日 | 14. 其他參考事項 |

瀝青乳劑試料採取法**(一)試料之量**

標準試驗方法中所記載之各試驗需要試料之量普通為10公斤以上。

(二)試料容器

試料之容器為清淨乾燥之洋鐵罐或玻璃罐等而可密封者

(三)試料採取方法

採取試料時，先將材料混合，再盡量採取代表全材料之部分，但特別時不在此限。

(四)試料之運送

試料採取後，立即將容器密封。在容器上註明試料之名稱，號數，發送者姓名，及其他試料處理上之必要事項。並於另紙記載下列事項，送至試驗所。

記載事項

- | | |
|---------|---------------|
| 1. 試料名稱 | 3. 試料數量 |
| 2. 試料號數 | 4. 試料供給者之住所姓名 |

- | | |
|-----------------|---------------|
| 5. 試料採取場 | 9. 材料使用之場址及時日 |
| 6. 材料製造所之所在地及名稱 | 10. 材料之用法及使用量 |
| 7. 試料採取年月日 | 11. 其他參考事項 |
| 8. 試料代表材料之數量 | |

石材類試料採取法

試料為應試驗之目的，而使其代表材料之全部，如下記之方法採取之。

(一) 試料之量

標準試驗方法中所記載之各試驗，需要試料之量如下所記：

(1) 石質試驗用：

(A) 強度試驗用(抗壓，抗拉，抗曲等試驗)：此項試驗所需試料之量為適應試驗之目的，須足以供該試驗製作供試體之用；試驗之種類無特別指定者，大約大於 $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 40\text{cm}$ 者5個以上。

(B) 強度以外之試驗用：大約大於 $15\text{cm} \times 15\text{cm} \times 10\text{cm}$ 者5個(總重量 30kg 以上)，大於 $15\text{cm} \times 15\text{cm} \times 10\text{cm}$ 者1個，及 $(4\text{cm})^2 - (8\text{cm})^2$ 者50個以上。但超過上記之量而有一定之形狀者則需6個以上。

(2) 碎石石質以外之試驗：試料 25kg 以上

(3) 砂礫試驗用：

(A) 磨損試驗用：用第一種篩篩分，粒度為 $50\text{mm} - 40\text{mm}$ ， $40\text{mm} - 30\text{mm}$ ， $30\text{mm} - 20\text{mm}$ ， $20 - 10\text{mm}$ 者各 1500g 以上。

(B) 磨損以外之試驗用：試料 25kg 以上

(4) 砂及其他之細粒材試驗用：試料 25kg 以上

(二) 採取方法

(1) 石質試驗用試料採取法：

(A) 由切石場採取時：由切石場或其他類似處所採取時，認為石質均勻者，則由數處所採取代表試料，再由代表試料總量中選取所要之試料。若認為石質不均勻者，則由各該處所分別採取所要量之試料。石紋明顯者，其試料應明示石紋之方向。

(B) 由修琢場採取時：一日數回，連續數日採取後，再由其總量中選取所需要之試料。

- (C) 由堆積場貯藏所等採取時：由上部中部及底部數處所採取之，再由其總量中選取所需要之試料。
- (D) 由運搬車或舟採取時：裝載或搬卸之時，或在運輸中，則由其上部中部及底部數處所採取之，再由其總量內選取所需要之試料。
- (2) 碎石，碎鐵滓，石粉等採取法：
- (A) 由修琢場採取：一日數回，連續數日由製品中等量採取，充分混合後，用四分之一法，採取所需要之量。
- (B) 由堆積場，貯藏所等採取時：由上部中部及底部數處等量採取。由貯藏所之非出口採取時，先使排出1立方公尺以上後，再連續數回等量採取，充分混合後，用四分之一法採取所需要之量。
- (C) 由運搬車及舟採取時：當裝載及搬卸時或運輸中，由其上部中部底部數處等量採取，充分混合後，再用四分之一法，採取所需要之量。
- (3) 砂礫，砂等之試料採取法：
- (A) 由天然堆積物採取時：適應堆積物之厚度及面積，由數處等量採取各代表試料，充分混合後，再用四分之一法採取所需要之量。
- (B) 由修琢場採取時：……………與(2)(A)之法同
- (C) 由堆積場，貯藏所等採取時：……………與(2)(B)之法同
- (D) 由運搬車及舟採取時：……………與(2)(C)之法同

(三) 運送

適應試料之狀態，將其裝入箱，袋，或其他器具中。在運送時，包裝須充分堅固，以防他物混入，試料散逸，及毀損等情事。記明試料名稱，噸數，發送者姓名及其他試料處理上之必要事項。更於另紙，記載下列事項，送交試驗所。

記載事項

- | | |
|-----------------|------------------------|
| (1) 試料名稱 | (8) 試料採取者姓名 |
| (2) 試料噸數 | (9) 試料發送者姓名 |
| (3) 試料數量 | (10) 試料代表材料之數量 |
| (4) 試料供給者之住址姓名 | (11) 材料使用之地點及時日 |
| (5) 試料採取地址及材料容器 | (12) 材料之修琢方法 |
| (6) 材料之產地及修琢所名稱 | (13) 材料之用途(目的,用法等)及使用量 |
| (7) 試料採取年月日 | (14) 其他供參考之事項 |

各種試料採取法(譯文)

土質試料採取法

土質試料を採取するに當りて注意すべき事は、採取した試料が附近一帶の土質の代表たることが必要である。それには先づ附近一帶の土質を普遍的に觀察したる後採取地點を定め、局部的變質、人工混合物及其他の特殊な部分は之を避く可べである。

土質試料は出來得る限り自然状態に近く採取することを理想とする。何故ならば土の剪斷試驗を行ふ場合、其の土の組成分のみならずその組織、構造、或ひは含水量が甚だ重要な役割を持つもので、例へば土の摩擦係數(tan)の凝聚力等を求める場合含水量の如何は大きな影響を及ぼすものである。

此處に於て述べる土質標本採取機(20²×30cm華文中第1圖(a)參照)は土質試料を自然状態の儘採取する目的で製作したものであるが、茲に注意を要する事は、此の標本採取機は専ら粘土質試料採取用のものであるから、砂質粘土の採取に當つては別に土質標本採取機附屬品(華文中第1圖(b)(c)及第2圖參照)を併用する。

土質試料採取の際は壺掘を必要とする。此の壺掘は同一試料を3個乃至5個採取する關係上(剪斷試驗結果のプロットには3點以上を必要とする爲)底面積(試料採取面)で最小100cm²を要する。而して如何なる場合でも、表土は除去して眞の地山土を採取しなければならぬから、壺掘に當つて一應經驗ある技術者の鑑定を求める必要がある。壺掘をして愈々採取面が決定したならば其處を平埤に仕上げる。此の仕上面は以後成る可く踏まない様に乍ら其處に採取機を置く。

粘土質試料の採取: 試料採取面に採取機を置く場合、3個以上の試料採取を見越して先づ最初の1個を採取面の中心より20~30cm 側方壁面に近づけて据え付ける(華文中第3圖參照)。然る時は第二回以後の試料採取は前回の試料採取の爲り生じた垂直面を利用し得て甚だ便利である。

前述の注意を拵ひつゝ採取機を据え付け、其の上に打込器を取付け、タコを以て横振れしないやうに垂直に採取機のハンドルが土の採取面に密着する迄押込む。

此の打込作業の場合、木製大槌の様な重量小なるもので無暗に打込器を強打する様な事をする、打撃のエネルギーはたゞ打込器の頭部及採取機と地山との接觸面

に於て消耗される爲め、單に打込器の頭部を破壊するばかりでなく、土の採取面で採取機が躍る様な結果となり、全く採取出来ない事がある。此の事は地盤の硬い程甚しいから、前述の如く必ずタコの如き質量の大きいなるもので、落下高を少くして打込むと言ふよりも、寧ろ押込む気持ちで打込むを理想とする。

尚地盤の軟弱な場合、採取機のハンドルを持つて押込む事も出来るが、此の際特に横振れしないやうに注意しないと、採取した試料の水平方向即ち剪断試験の際、最も重要な剪断面の方向に亀裂が入つて思はず失敗を招く事がある。

採取機の押込みが終つたならば打込器を外し、採取機上面にある大ネジSを締めて其の内部に空気の流込を遮断する。更らに側壁寄りの一面（採取機の）に沿ひ第3圖(A)にて示せる如く、三角形に土を掘り起し、採取機のピストンの頭部Hを持つて圖中矢の方向に倒し乍ら採取機の底部に沿つて試料を折り、ハンドルを持つて土中より引上げる。

砂質粘土試料の採取：砂質粘土の場合は、前述の如くタコを用ひても粘土質試料採取の様簡單に採取機が押込みない場合が多い。

此の場合は先づ粘土質試料採取の場合と同様の注意にて採取面を處理し、前記第一の試料を採取せる時と同じ位置に採取機付属品(第2圖)を垂直に打込み土質を擾亂せざる程注意し乍ら之を引抜き、更らに此の線と直角の方向に打込んで引抜く。つまり一個の試料採取に當り其の四邊を本器に依り切下げ、然る後其處へ採取機を据え付けて靜かに押込み、粘土質試料採取と同様の注意を以て試料を抜き取る。

此の際Sを締めても試料が採取機より滑り出す危険があるから、採取機をやゝ斜めに保ちつゝ採本運搬函の場所迄運ばねばならぬ。

採本運搬函：採取機と同形(20×25cm)であるが採取機より高さが5cm程低く、且つ上下兩面が自由に開き得る亜鉛鍍鋼板製の水密性函である(第5圖)。

これは採取機で抜き取つた場合試料の上下兩端が完全に平面でない事が多いから之を兩面で5cmだけ切取つてから運搬函に收容するためである。故に採取機にて試料を抜き取つたならば先づ、採取機から試料を約2cm程押出し、鋼線線り如きもので採取機の底面に沿つて平に切り取る。然る後採取機を運搬函の上に載せ(第4圖)、採取機上部の大螺旋Sを緩めて空気を通すれば試料は自重とピストンの重量とで容易に運搬函中へ落込むものである。此の際運搬函の底面に近い小螺旋を抜いて、空気の逃

げ路を開けることを忘れてはならない。若し附着力の強い土質で中々採取機から出ない場合は別に第1圖(c)に示した押出器を取付け、静かに運搬函中へ押し込まねばならぬ。(第6圖)斯くして同一場所にて同一状態で4個づゝ數箇所から採取せる試料は、各採取個所毎に一々次の如く名札を着けるものとす。

1. 採取場所(地名・場所・深度)
2. 採取年月日
3. 採取時の天候
4. 採取者氏名

瀝青試料採取法

試料は試験の目的に應じて採取すべきで、其の材料の全部又は各部を代表し得ることを要し、次の如き方法を以つて採取するものとす。

(1) 試料の量 標準試験法中に記載する試験に要する試料の量は普通約2 kg 以上とす。

(2) 試料容器 試料の状態に依り下記に示す中の何れかを選ぶものとす。

- イ) 液状試料には第1圖(華文参照)に示す如き細口螺蓋を有する試料瓶。
- ロ) 半固體又は固體試料の場合は第2圖の如き形状を有し、密封し得る試料瓶を用ふる。

尚試料容器は清淨にして乾燥せるものを用ひ、試料を直接に紙又は布にて包装することは絕對に避くべきである。

(3) 試料採取方法

イ) 貯蔵槽より採取する場合 試料は貯蔵槽の上、中、下三部分より各1立づゝ採取す。採取には槽側のコック、オイル・シーフを用ひるものとす。採取したる各試料は其の變化を知る爲に稠度(稠度は比粘度、浮遊試験又は針度によりて之を表す)を測りたる後、之等を良く混合し、之を以つて貯蔵槽内の材料を代表する試料となす。

ロ) 蒸留罐・冷却槽・油槽等より採取する場合

試料は材料流出管より下記の方法によりて採取す。但し油槽中にありては(イ)と同様の方法によりオイル・シーフを用ふることを得。

a. 壓力によりて材料が流出せらるゝ場合

試料は材料流出管に取付けたる試料採取管により採取す。

採取管はその徑流出管の $\frac{1}{2}$ 以下にして略直角に屈曲し、其の一端にコックを有す

るものとし、該ノックを調節して委材料が流出管より排出せらるゝ間試料(委材料も0.1%以上)を連続採取す。半固體、固體材料の場合には受器を蒸氣管を以つて加熱し、材料を充分流動性に保つて採取したる試料を良く攪拌してその中より更に2立以上の試料を採取す。

b. 重力により材料が流出する場合

試料は流出口より一定時間毎に屢々之を採取し、(委材料の0.1%以上)良く混合し更に此の中より2立以上を採取す。

一) ドラム、樽等より採取する場合

試料を採取するに當りては、先づ釜ドラム(或は樽)を其數の立方根(端數切上)に相當する組に等分し、各組より2kg(又は2立)以上づゝ試料を採り、各組より $\frac{1}{2}$ kg(又は $\frac{1}{2}$ 立)以上づゝ、計2kg(又は2立以上)の試料を採り、之等を浴器混合し1個の試料となす。

試料は材料の表面及側面より少くも8cm以上距りたる部分より採取するものとす。

二) 袋或は其の他の容器より採取する場合

材料が小塊、粉狀の時は(一)の場合と同様にその袋數の立方根に相當する組に等分し、各組より四分一法により2kg以上づゝ採取する。

四分一法とは材料を清潔なる板上に第3圖の如く振り、之を四等分しA、A'の部分を取り、之を適當に破砕して良く混合し、更に之を板上に振り四等分し、その二部分を取り、破砕混合し、漸次斯くの如しして、材料全部を代表する材料の適當量を採取する方法を云ふ。

(4) 試料採取及送附に関する注意

試料は塵埃其他の混入せざる様充分注意し、容器に入れたる後直に密封すべし。容器には試料の名稱及番號、發送者名、其他試料の處理上必要なる事項を明記し、別に下記の事項を記載したる書狀を添へ、直に試験所に送附するものとす。

記載事項

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| 1. 試料名稱 | 8. 試料採取者名 |
| 2. 試料番號 | 9. 試料發送者名 |
| 3. 試料數量 | 10. 試料の代表する材料の量 |
| 4. 試料供給者の住所氏名 | 11. 材料使用の場所及時日 |
| 5. 試料を採取せる場所及材料容器
(貯藏槽、油槽車、樽等) | 12. 材料の製造方法 |
| 6. 材料の産地又は製造所名 | 13. 材料の用途(用法、目的)及使用量 |
| 7. 試料採取年月日 | 14. 其の他の參考となるべき事項 |

タール及ピッチ試料採取法

(1) 試料の量

標準試験法中に記載する試験に要する試料の量は、通常5kg以上とす。

(2) 試料容器

容器は試料の状態に應じ、下記のものを選び、清淨にして乾燥せるものを用ひ、試料は直接紙、布等を以て包装すべからず。

(イ) 流動し易き液状試料には、第1圖(華文中)に示すが如き形狀を有する試料罐、但し徑約16cm、高約25cmのもの。

(ロ) 半液状乃至固状試料には、第2圖に示すが如き形狀を有する試料罐、但し徑約20cm高約17cmのもの。

(3) 試料の採取

液状材料にありては、必要あらば60°C以下に之を加熱し、充分混合したる後、試料を採るものとす。半液乃至固状材料にありては、材料の表面及側面より少くも8cm以上距りたる部分より試料を採取するものとす。この場合必要あらば、材料を損傷せざる範圍内の温度に之を加熱するを妨げず。

尙試料採取に關しては、瀝青質材料標準試験法中試料採取法に準じ、材料を代表するに足る平均試料を採るものとす。但し特別の場合はこの限りに非ず。

(4) 試料採取及添附に關する注意

試料は塵埃其他の混入せざる様充分に注意し、容器に採取したる後は、直ちに密封すべし。容器には、試料の名稱及番號、發送者名、其他試料の處理上必要なる事項を明記し、別に下記の事項を記載したる書狀を添へ、直ちに試験所に送附するものとす。

記載事項

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1. 試料名稱 | 8. 試料採取者名 |
| 2. 試料番號 | 9. 材料の製造方法及要項 |
| 3. 試料數量 | 10. 材料の用途(用法、目的)及使用量 |
| 4. 試料供給者の住所姓名 | 11. 試料の代表する材料の數量 |
| 5. 試料を採取せる場所及材料容器 | 12. 材料使用の場所及時日 |
| 6. 材料の産地、製造所名 | 13. 試料の發送者名 |
| 7. 試料採取年月日 | 14. 其の他の參考となるべき事項 |

瀝青乳劑試料採取法

(1) 試料の量

標準試験法中に記載する試験に要する試料の量は10kg以上とす。

(2) 試料の容器

試料の容器は清浄にして乾燥せる魅力罐或は硝子罐等にして密封し得るものとす。

(3) 試料採取方法

試料を採取するには、材料をよく混合し、全材料を代表する部分を得るに努むるものとす。但特別の場合はこの限りに非ず。

(5) 試料の送附

試料を容器に採取したる後は、直ちに之を密封し、容器には試料の名稱、番號、發送者名、其他試料の處理上必要な事項を明記し、別に下記の事項を記載したる書状を添へ直ちに試験所に送附するものとす。

記載事項

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. 試料名稱 | 7. 試料採取年月日 |
| 2. 試料番號 | 8. 試料の代表する材料の數量 |
| 3. 試料數量 | 9. 材料使用の場所及時日 |
| 4. 試料供給者の住所姓名 | 10. 材料の用法及使用量 |
| 5. 試料を採取せる場所 | 11. 其の他参考となるべき事項 |
| 6. 材料製造所の所在地及名稱 | |

石材類試料採取法

試料は試験の目的に應じ、其材料の全部若くは各部を代表するものたるを要し、下記の方法により之を採取するものとす。

(I) 試料の量

標準試験法中に記載する各試験に要する試料の量は下記の如くとす。

1. 石質試験用

(1) 強度(拉伸、抗張、抗曲)試験用 試験の目的に應じ、當該試験用供試験體を製作するに充分なる量。但試験の種類を特に指定せざるときは $10 \times 10 \times 40$ cm以上のもの5個以上とす。

(2) 程度以外の試験用 大き約 $15 \times 15 \times 10$ cm以上のもの5個(總重量30kg以上)、又は約 $15 \times 15 \times 10$ cm以上のものを1個反 $4^2 \sim 8^2$ cm²のもの50個以上。但一定の形状を有するものによりては、上記の量を超過する場合と雖6個以上とす。

2. 碎石の石質以外の試験用 25kg以上

3. 砂利試験用

(1) 磨損試験用 第一種篩を用ひて篩分けたる大き50 \sim 40, 40 \sim 30, 30 \sim 20, 20 \sim 10mmのもの各1,500g以上とす。

(2) 磨損以外の試験用 25kg以上

4. 砂其他の細粒材試験用 25kg以上

(II) 採取方法

1. 石質試験用試料

(1) 石切場より採取する場合 石切場其他之に類する所より採取する場合、其石質均等と認むるときは数箇所より代表と爲るべき試料を採取し、其の總和中より更に所要の試料を選ば、又石質不均等と認むるときは當該箇所より各代表となるべき所要量の試料を採取するものとす。

石目の判明せるものに就ては試料に其の方向を明示するものとす。

(2) 加工場より採取する場合 1日數回宛數日に亘りて採取し、其の總和中より更に所要の試料を選ぶものとす。

(3) 堆積場、貯藏所等より採取する場合 上部、中部及底部に亘りて數箇所より採取し、其の總和中より更に所要の試料を選ぶものとす。

(4) 運搬車又は舟より採取する場合 積込又は荷卸の際、或は荷中より其の上部、中部及底部に亘りて數箇所より採取し、其の總和中より更に所要の試料を選ぶものとす。

2. 碎石、碎礫、砂、石粉等

(1) 加工場より採取する場合 1日數回宛數日に亘りて製品中より等量宛採取したるものを良く混合し、四分一法によりて所要量を採るものとす。

(2) 堆積場、貯藏所等より採取する場合 上部、中部及底部に亘りて數箇所より等量宛採取し、貯藏所の排出口より採取する場合には先づ1m²以上排出したる後より始め、數回に亘りて等量宛採取し、是等を良く混合したる後、四分一法によりて所要

量を採るものとす。

(3) 運搬車又は舟より採取する場合 積荷又は荷卸の際、或は荷中より其の上部、中部及底部に亘りて數箇所より等量宛採取したるものを良く混合したる後、四分一法によりて所要量を採るものとす。

3. 砂利、砂等の試料

(1) 天然堆積物より採取する場合 堆積物の厚さ及面積に應じ、数場所に亘りて各代表となるべき試料を等量宛採取し、良く混合したる後、四分一法によりて所要量を採るものとす。

(2) 加工場より採取する場合 2. (1)の場合と同様とす。

(3) 堆積場、貯蔵所等より採取する場合 2. (2)の場合と同様とす。

(4) 運搬車又は舟より採取する場合 2. (3)の場合と同様とす。

(III) 送 附

試料は其の狀態に應じて之を箱、袋、其他適當のものに納れ、送附中他物の混入、試料の散逸又は毀損する虞なき様充分堅固に包装して、試料の名稱、番號、發送者名、其他試料の處理上必要なる事項を明記し、別に下記の事項を記載したる書狀を添へ直に試験所に送附するものとす。

記載事項

- | | |
|-----------------------------------|------------------------|
| (1) 試料名稱 | (8) 試料採取者名 |
| (2) 試料番號 | (9) 試料發送者名 |
| (3) 試料數量 | (10) 試料の代表する材料の數量 |
| (4) 試料供給者の住所姓名 | (11) 材料使用の場所及時日 |
| (5) 試料を採取せる場所及材料容器
(貯蔵槽、車輛、舟等) | (12) 材料の加工方法 |
| (6) 材料の産地又は加工所名 | (13) 材料の用途(目的、用法等)及使用量 |
| (7) 試料採取年月日 | (14) 其他參考となるべき事項 |

洋 灰 混 合 材 (譯文)

(錄自工業材料便覽)

洋灰混合材因應用目的之不同，約可分為。

1. 長期強度，化學抵抗力（耐鹼性）增進劑。
2. 凝結硬化促進劑。
3. 防水劑。
4. 防凍劑。
5. 着色劑。

等五種，今先就各種混合材之特性及作用，略略言之，並擇要申述防水劑，之各種試驗方法，此等混合材由其名類，即可知其效能，然而最要者，為不僅發揮其特有功能，且須無害於洋灰之原有性質也。

1. 長期強度，化學抵抗力（耐鹼性）增進劑——此種混合材之最常見者有。
 - a. 火山灰，矽藻土，矽酸白土可溶矽酸白土，可溶白土等，含可溶性矽酸之天然產品。
 - b. 明礬滓，枯土滓，頁岩滓等，含礬土之天然產品及人工處理之副產品。
 - c. 製鐵工業之副產品水碎礬滓。

此種混合材之採用，在於增加洋灰之長期強度，加強其對硫酸鈉之侵蝕抵抗，增低其水密性，減低及水合熱，且能低廉洋灰之價格（為天然產品或副產品）。

- a. b. 兩種之作用，為當洋灰與水化合後，於凝結硬化之際生成之可溶性氫氧化鈣，化而成為不溶性之矽酸石灰鹽或礬土酸鹽c. 之作用，為與前述之高氧化鈣化合，而發揮潛在水密性，並減低洋灰之水合熱。

此種混合材之作用如上述，因其能增加洋灰膠砂或混凝土之密度，故能加強其強度及水密性，又因其將洋灰生成之可溶性氫氧化鈣，化成不溶性物質，故能增加工專對硫酸鈉之抵抗力。

例：洋灰膠砂浸漬於硫酸鈉溶液者之強度 (ks/cm^2)

種 類	浸 漬 時 期 (日)	抗 張 力
洋 灰	250	22.9
混 合 礬 滓 洋 灰	220	58.5
火 山 灰	200	69.4

註：E. Probst Zement 1929.18.292

例：混用矽藻土之1.2.4混凝土耐壓強度 lb/in^2

成 分			淡 水 養 生					海 水 養 生						
			材 齡 (週)					材 齡 (週)						
洋灰	砂礫土	水	1	4	13	26	52	104	1	4	13	26	52	104
100	0	5.0	1629	1973	3070	2702	3219	3701	1951	1811	3109	3119	4020	3788
90	10	5.3	1372	2065	2048	2255	3420	3630	1644	2268	2879	3300	3187	3400
80	20	6.7	1109	1927	2107	2694	3439	3745	1095	1995	2701	2833	3719	4021
70	30	8.0	776	1353	1950	2323	3689	3776	830	1580	1908	2346	3333	3370

載：愛知縣，土木材料試驗報告第一號，56, 85,

2. 凝結硬化促進劑，其使用目的，為促進洋灰膠砂或混凝土之凝結硬化，增強其早期強度，多數之鹽類，皆能促進洋灰之硬化，如氧化鈣，水玻璃，碳酸鈉加矽酸鹽類等。尤以氯化鈣應用最廣。唯其使用分量，須注意使用過量時，能降低洋灰之強度，且因其中含有氯離子，故對於混凝土之鐵筋，有浸蝕作用，而至工事發生危險。一般之使用量，凝結洋灰之 2% 至 4%。

例：凝結時間

氯化鈣 (%)	水 量 (%)	始 凝	終 凝
0	26.0	3時00分	5時40分
0.25	26.5	2時10分	4時25分
1.0	26.0	1時40分	3時20分
2.0	,,	1時20分	2時50分
3.0	27.0	1時05分	2時00分
4.0	26.0	0時30分	1時00分
5.0	,,	0時10分	0時40分

載：永井彰一郎：大日本建築協會雜誌昭和4, 37, 122,

例：混用氯化鈣混凝土之耐壓強度 kg/cm^2

氫化鈣	水量 (%)	材 齡			
		1 週	4 週	3 月	6 月
0	55.9	112	300	330	365
1	54.9	108	256	359	376
2	53.4	205	315	318	396
3	52.8	343	312	389	419

載：大峽與次，笠原二郎，佐川養復興局技術試驗所報告第二部第12篇1，

3. 防水劑——實地施工時，洋灰膠砂或混凝土之混合用水量，恒較洋灰之真正化合用水量為多，此多餘之水分，隱形成其中之空隙，因多孔而至吸水透水，工事因之發生障害，防水劑即為補救此弊而用者，就施工之不同分為兩種：

- 混合使用者——將防水劑混於膠砂或混凝土中，借其能與洋灰混和後硬化之際，生成之氫氧化鈣化合物成為不溶性物質，而彌補空隙，以阻止或減低工事之吸水及透水作用，如礬，矽酸鈣，矽酸鹽類，消石灰，砂渣土，火山灰粘土等含矽酸物，均可用為防水劑。
- 表面塗佈者——此類之防水劑，為於洋灰膠砂或混凝土工事之表面，塗以防水劑，隔絕水與工事之接觸，故其塗佈須達相當厚度，且無龜裂或由工事崩落者始可應用，如瀝青焦油，醋酸纖維素溶液等均可用為防水劑。

例：加入防水劑之膠砂之吸水率 (%) 及透水量

防 水 劑	吸 水 率 (%) 吸 水 時 間				透水量 (cc/100cm ² /5小時)
	1 日	1 週	4 週	3 月	
無	0.768	1.184	1.823	2.367	48.9
路他斯牌5%	0.640	0.995	1.604	2.182	0
超越牌5%	0.378	0.793	1.457	1.964	9.5
防水牌15%	0.544	0.928	1.376	1.964	7.6

例：加入防水劑之混凝土之吸水率 (%) 及透水量

防 水 劑	吸 水 率 (%)				透水量(cc/100cm ² /5小時)
	1 日	1 週	4 週	3 月	
無	0.909	0.969	1.217	1.520	48.9
路他斯牌 5%	0.826	0.817	1.019	1.296	0
超 越 牌 5%	0.901	0.901	1.116	1.392	9.5
防 水 牌 15%	0.760	0.962	1.033	1.368	7.6
路他斯牌 15%	0.960	0.920	1.022	1.411	8.3

啟：大映興次，笠原二郎；佐川榮復興局技研試驗所報告第2 部第10篇.110

4. 防凍劑——洋灰膠砂及混凝土之凝結硬化作用，在低溫下較為遲緩，且於硬化作用未完全時，其中水分之凍結，不但阻止硬化之進行，並能因容積之膨脹，而使工事發生凍裂。故在低溫施工時，有加防凍劑之必要就其作用約可分為三種：

- a. 降低冰點。
- b. 凝結時，發生高度水和熱，使凍結作用，發生較晚。當硬化後，始能凍結。
- c. 促進凝結硬化作用。使於凍結時，其強度足以抵禦之而不至發生凍裂。

最通用者為氯化鈣及食鹽。然此類氯化物，皆能侵蝕混凝土中之鐵筋，且當其質不純時，（氯化鈣之含漂白粉食鹽之含氯化鎂）更使工事發生崩壞及低弱其強度，故其使用量須注意不可過多。下表為氯化鈣及食鹽對水之冰點之降下。但在應用於洋灰工事時，因其溶有各種可溶物，冰點已有3°C左右之降下。

故當-10°C 以下之溫度時雖使用防凍劑，亦難奏矣。

濃 度 %	0.25	0.5	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0	
冰 降 點 下 (°C)	氯化鈣	0.1	0.2	0.4	0.9	1.4	2.3	3.4	——
	食 鹽	0.1	0.3	0.6	1.2	1.7	2.9	4.9	5.8

載Department of Scientific and Industrial Research., Building Research Special Report No 14. 3. 22

混用氯化鈣之混凝土耐壓強度 (lb/in²)

氧 化 鈣	成 形 時 溫 度	養 生 期 間 之 溫 度	材 齡 (日)	
			14	60
0(%)	11(°c)	-10.5	23	427
2	5	-8	420	466
4	7	-8	444	564
6	7	-8	349	367
8	8	-17	286	334
10	8	-17	234	348

載H. E. Pulver, S.E. Johnson: Concrete Cement Age, 3,256

5. 着色劑——洋灰工事之着色劑，就其色彩之不同，約可有下列數種

- a. 黃——黃土，鎘黃
- b. 綠——鎘綠，銅綠
- c. 紅——赤色氧化鐵
- d. 黑——黑色氧化鐵
- e. 青——群青

等此類之混合材，須具備下列之特性：

1. 耐鹼性——洋灰中含鈣約在65%。當其與水化合凝結硬化之際，生成多量之可溶性氫氧化鈣，故着色劑須對鹼性有抵抗力也。
2. 對洋灰之凝結硬化，無惡影響。
3. 塗佈於工作物之表面，不至發生龜裂或脫落。
4. 着色劑本身不溶於水，且不含可溶性物。
5. 不含有機染料。
6. 不含硫化物。
7. 不含石膏及其化混合物。
8. 耐風化。
9. 粒度相當細（ 1cm^2 , 4900孔總之殘留量在5%以下）

セメント混合材に就て

(工業材料便覧より)

セメントに混合する事に依りて其性質を適當に變化せしむる物質をセメント混合材と稱す。主なるものを擧ぐれば次の如し。

- (1) 長期強度、化學抵抗性(耐鹼性)増進材
- (2) 凝結、硬化促進劑
- (3) 防水劑
- (4) 耐塞劑
- (5) 着色劑

以下之等に就キ述べて見ることにする。

(1) 長期強度、化學抵抗性(耐鹼性)増進材

之に屬する主なるものは次の如し。

- (a) 火山灰、珪藻土、珪酸白土、溶珪白土、可溶白土等の天然産の物。
- (b) 明礬滓、粘土滓、頁滓等天然物に人工處理を加へたる物。
- (c) 水砕礬滓。

之等は何れも安價にして混合する事に依りセメントの價格を低下し長期強度、化學作用に對する抵抗性、水密性を高き水和熱を低減する目的に使用せらる。

- (a)、(b)に屬するものは多量の可溶性珪酸或は礬土を有し、此ものはセメントが水と化合して凝結、硬化する際生成する多量の可溶性の水酸化石灰と化合して不溶性の石灰珪酸鹽、或は礬土酸鹽と生成し、(c)の礬滓の場合は上記の水酸化石灰に依りて潛在水硬性を發揮して硬化に與る爲めである。かくしてモルタル、コンクリートの組織を密實ならしめる結果強度を増大し、水の滲透性を減少せしむ、又セメントの成分を高珪酸低石灰となし、可溶性水酸化石灰を不溶性化合物となすことに依り化學作用に對する抵抗性を増大せしむるのである。

(例) 硫酸曹達溶液中に於ける混合材使用モルタルの強度 (kg/cm²)

セメントの種類	溶液中の材齡(日)	抗 張 力
ポルトランドセメント	250	22.90
礬滓混合セメント	220	28.50
火山灰混合セメント	200	69.40

(E. Probst: Zement, 1929, 18, 292より)

(例) 珪藻土を混合したるコンクリートの耐壓強度 (lb/in²)

混合割合		水 量 (%)	淡 水 養 生						海 水 養 生					
セ メ ン ト	珪 藻 土		材 齢 (週)						材 齢 (週)					
			1	4	13	26	52	104	1	4	13	26	52	104
100	0	5.0	1629	1937	3570	2702	3219	3701	1951	1811	3109	3119	4020	3788
90	10	5.3	1372	2065	2045	2255	3420	3636	1644	2265	2879	3306	3187	3406
80	20	6.7	1109	1927	2107	2690	3439	3745	1095	1995	2701	3833	3719	4021
70	30	8.0	776	1353	1950	2327	3689	3776	830	1580	1908	2346	3333	3376

(愛知縣土木材料試験報告第1號56, 85より)

(2) 凝結 硬化促進剤

セメントの凝結、硬化の特に速くなる事を要する場合に換りセメントに或はモルタル、コンクリート混捏の際混合するものを凝結、硬化促進剤と稱す。一般に之等の目的に最も多く使用せられるものは鹽化石灰、水硝子、炭酸曹達或は之等を主材料とするものである。之等のものは凝結、硬化を促進するが多少セメントの性質を害する事あるを免れない。一般使用量はセメントの2%~4%程度である。

(例) 凝結時間

鹽化石灰(%)	水 量 (%)	凝 結 時 間			
		始 發		終 結	
0	26.0	時 3	分 00	時 5	分 40
0.25	26.5	2	10	4	25
1.0	26.0	1	40	3	20
2.0	,,	1	20	2	50
3.0	27.0	1	05	2	00
4.0	26.0	1	30	1	00
5.0	,,	0	10	0	40

(永井彰一郎: 大日本産業協会雑誌, 昭和4, 37, 122より)

(例) 鹽化石灰を混合したるコンクリートの耐壓強度 (kg/cm²)

鹽化石灰 (%)	水 量 (%)	材 齢			
		1週	4週	3月	6月
0	55.9	112	300	330	365
1	54.9	108	256	359	376
2	53.4	205	315	318	395
3	52.8	243	312	389	419

(大峽典次, 笠原二郎, 佐川榮: 復興局技術試験所報告, 第二部, 第12篇
1より)

(3) 防水剤

モルタル, コンクリートを混捏する場合夫に要する水量は施工上セメントの水化に必要な量よりも多量を要するのを普通とす。此の過剰の水の爲にモルタル, コンクリートは多少の相違はあれ多孔質組織となることを免がれぬ。配合の不良の場合, 水量を多量に使用した場合には特に此影響を著しく。其結果水を吸収し或は滲透せしめ, 爲に障害を起す事は屢を見る所である。之を防止するに種々なる方法あれ其防水剤の使用も其一つとす。

防水剤の主成分或は主原料をなすものは大體次の如きものが普通である。脂肪酸, 樹脂酸又は其鹽類, 蛋白質類, アスファルト, ビッチ類, 珪酸曹達, 珪酸鹽類, 鹽化カルシウム, 鹽化アルミニウム, 明礬, 消石灰, 珪藻土, 火山灰, 粘土等の多量酸質物等。

之等のものが防水剤として作用するのは單獨に或は化合し, モルタル, コンクリート中の微細なる空隙を充塞し或は水を及ぼする性質を有する事に基く。

(例) 防水剤を混合したるモルタルの吸水率(%)及透水量。

防 水 剤 名	浸 水 期 間				透 水 量
	1 日	1 週	4 週	3 ヶ月	
防水剤ナシ	0.768	1.184	1.823	2.367	43.9
ロータア(5%)	0.640	0.995	1.604	2.183	0
スーパー(5%)	0.378	0.793	1.457	1.946	9.5
ウオータイト(1,5%)	0.544	0.928	1.376	1.888	7.6

(例) 防水剤を混合したるコンクリートの吸水率(%)及透水量

防水剤名	浸水期間				透水量
	1日	1週	4週	3ヶ月	
防水剤ナシ	0.969	0.969	1.217	1.520	48.9
コートス(5%)	0.826	0.817	1.019	1.296	0
ニーパー(5%)	0.901	0.901	1.116	1.392	9.5
ウオータイト(1,5%)	0.760	0.952	1.033	1.368	7.6
タンタルマ(1,5%)	0.690	0.920	1.022	1.411	8.3

(4) 耐寒剤

セメントの凝結、硬化は温度が低下するに従ひ遅緩となり、爲に硬化の未だ充分ならざる間にモルタル、コンクリートに含有せられる水分の氷結に依り凝結、硬化は防止せられ、更に氷結に基く水の容積増加の爲めに組織を破壊するに至る。此凍害を防止する爲には施工の際所謂耐寒剤を混合する必要がある。耐寒剤の作用は次の如き性質に基く。

- 水の氷結温度を低下せしめる。
- 凝結、硬化期間中の水和熱を増大せしめ、凍害に抵抗し得る次の充分なる強度を得る造氷結作用を遅延せしめる。
- 凝結硬化を速進せしめ、凍害に抵抗し得るに足る強度に速かに達せしめる。

耐寒剤として最も多く使用せられるものは鹽化石灰にして、食鹽之に次ぐ。之等の鹽化物は何れもコンクリート中の鉄材を腐蝕せしめ、又鹽化石灰の漂白粉を含有するときはコンクリートの崩壊を起すことあり、粗製の食鹽は鹽化苦土を含有する爲強度を低下せしめるが故に注意を要する。之等耐寒剤の使用限度は約 -10°C 迄にして、之以下の場合には耐寒剤のみにしては不可である。

(例) 鹽化石灰、食鹽に依る水の氷點降下

濃度(%)	0.25	0.5	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0
鹽化石灰	0.1	0.2	0.4	0.9	1.4	2.3	3.4	—
食鹽	0.1	0.3	0.6	1.2	1.7	2.9	4.0	5.8

(Department of scientific and Industrial Research, Building Research, Special Report No,14,3,22より)

(例) 鹽化石灰を使用したるコンクリートの耐壓強度 (lb/in²)

鹽化石灰	コンクリートの の混練時の温度	戸外の気温	材 齡 (日)	
			14	60
0 (%)	11 (°C)	-10,5 (°C)	213	427
2	5	- 8	420	466
4	7	- 8	444	564
6	7	- 8	349	367
8	8	-17	286	334
10	8	-17	234	348

(H, E, Pulver, S, E, Johnson Concrete Cement Age, 3256)

(5) 着色劑

セメント用顔料は其の種類に制限あり今それ等の具備すべき特性を示せば次の如くである。

- (1) 耐アルカリ性なる事。セメントは約65%の石灰を含有し凝結硬化の際此一部が水酸化石灰として遊離するが故に、此アルカリの爲に變質せざる事が必要である。
- (2) セメントの凝結硬化に悪影響のなき事。
- (3) モルタル、コンクリートに龜裂崩壊を來たさざる事。
之等の爲には、
- (4) 水に不溶性なること、或は可溶性物質を含有せざる事。
- (5) 有機染料を含有せざる事。
- (6) 硫化物を含有せざる事。
- (7) 石容其他混和物を含有せざる事。
- (8) 風化作用に耐える事。
- (9) 粉末度の高き事。(1cm²に就き490h孔隙の殘渣5%以下)

上述の條件に大體適合する顔料を色別に示せば次の如くである。

- 黄……………黃土、バリウムクロム黄
- 綠……………クロム綠、コバルト綠
- 赤……………樺柄
- 黒……………カーボン黒、滿侖黒、黑色酸化鐵。
- 青……………群青

通州試驗道路工程報告書

(民國三十一年一月)
公路局調查科
第 7 號

一、說明

本局為研究華北黃土地帶經濟而普及之築路方法計，曾於民國二十八年秋，在北京西郊大井村八里莊，修築試驗道路。業已提出詳細報告，茲將該次試驗道路之結果，擇要彙編如下：

道路標準設計草案

狀 態	表	附 基	層 摘 要
地下水位低且交通量少之處	1:1.5:3混凝土厚5公分 或 1:2:4混凝土厚10公分	洋灰土（洋灰 量為每立方公 尺 225 公斤） 厚10公分	洋灰土須用 3 公噸之碾壓機 充分碾平
地下水位高而交通量少 或 地下水位低而交通量大之處	1:2:4混凝土厚15公分	洋灰土（配合 同上） 厚10公分	同上
地下水位高且交通量大之處	1:2:4混凝土厚17公分	洋灰土（配合 同上） 厚20公分	洋灰土分兩層 施工每層均用 3公噸碾壓機 充分碾平

本試驗道路以此為根據，加以實驗。在通州南門九棵樹村附近公路上之一部分修築之。

二、工事概要

地址——北京天津線經過之通州南關外，

原有道路之半邊。

延長——1,150公尺

寬度——3公尺

開工日期——民國29年10月9日

完工日期——民國29年12月7日

工程委託者 } 公路局調查科
試驗者 }

工程實施者——北京工程局

包工人——西松組

工程費——30,000圓

最大坡度—— $\frac{1}{300}$

施工方法——混凝土模型板之支樁長70公分，小頭徑四公分，每隔1公尺打入一根。

本工程使用之機械中，一噸三輪碾壓機為用品，其他均係自購。

水係於路側開鑿洋井3處，深14.2公尺，以唧筒吸取，供洋灰土及混凝土混合之用。

掘井工作 3人掘 8日，材料費每公尺100元。

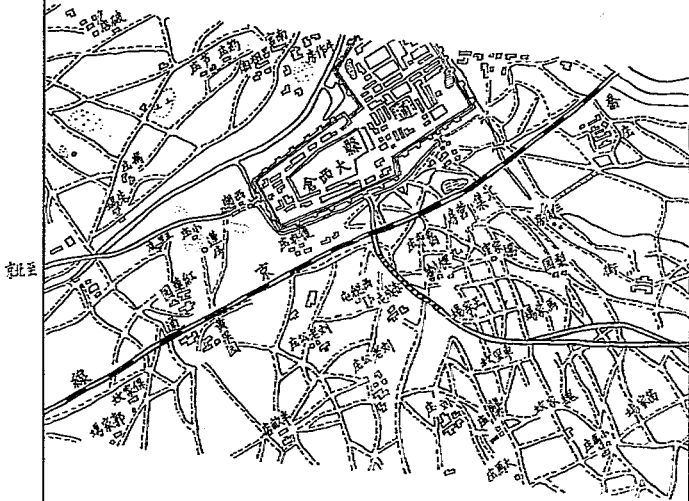
表 1. 工作機械器具一覽表 (民國二十九年十二月)

器 具 名	使用數	單 價	器 具 名	使用量	單 價
十噸三輪汽碾	1 台	租金 240.00	麻 繩	3.5m 0.7斤 170 斤	0.65
混凝土混合機	1 台	—	養 強 用 蓆	150 領	1.85
經 緯 儀	1 台	1800.00	養 強 用 草 包	3200 個	0.75 0.10


報告類

通州試驗鋪裝地點平面圖

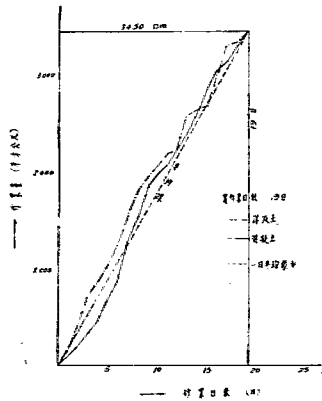
縮尺 五萬分之一



北至

凡例  試驗鋪裝施工區間
(延長一千一百五十米)

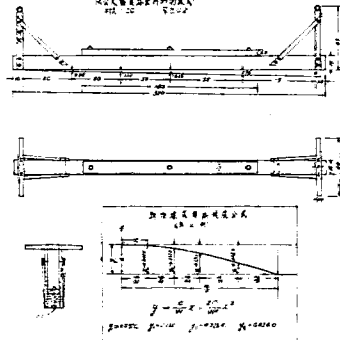
深及近現土中單樁試驗圖



242

雙頭拉張器試驗圖

以公噸為單位之最大拉力
100 200 300 400 500



243

水 平 儀	1 台	800.00	溫 度 計	2 個	1.50 0.10
洋 鎚	200 把	3.00	卷 尺 50m.	2 個	18.00
洋 鎚	100 把	7.00	卷 尺 30m.	1 個	12.00
耙 子	30 把	2.40	量 繩 50m.	2 條	6.00
長 柄 鍬	20 把	2.40	量 繩 100m.	1 條	9.00
大 錘	16磅 2把 15磅 2把	50.00	運 物 拖 車	4 台	210.00
藍子 ^{0.033m³} 容積	130 個	.53	運 物 木 箱	4 個	20.00
木 棍 長 2.5m 寬 5cm	130 根	.50	噴 水 壺	5 個	4.50



(1)測量(自天津回覽)29.10.13



(2)路床工開始之狀況 24.10.9



(3)掘井之狀況



(4)洋灰土養強之狀況

三、材料試驗結果

參閱建設總署公路局試驗調查報告第二期第 192 頁通州試驗鋪裝工事之各種材料試驗報告。

四、洋灰土路盤之作業

洋灰土路盤之作業，分組施工，每組以下列人員編成之。

掘土運工	7人	運洋灰(馬車一輛)	2人
汲水	2人	混合	4人
裝洋灰	1人	碾壓(1.5噸碾)	4人
共計	20人		

每日每組約作15—18立方公尺，共5組。

表 2. 洋灰配合表

作業月日	水 量	洋灰量	土 量	配 合 比	水與洋灰比
10.26	9.33公斤	18.96公斤	108.9公斤	1.57	0.492
10.28	9.08公斤	19.06公斤	123.4公斤	1.65	0.476
10.30	8.83公斤	17.61公斤	123.9公斤	1.70	0.501
10.30	8.83公斤	17.86公斤	116.1公斤	1.65	0.494
11.9	8.85公斤	18.80公斤	134.9公斤	1.70	0.470
11.10	9.33公斤	18.33公斤	140.9公斤	1.77	0.509

表 3. 洋灰土供試體耐壓試驗統計表

供 試 體 總數21個

比較度數 以對總數之百分率表之

含 水 率 以平均值代表之

抗 壓 強 度	個數	比較度數	含 水 率	備 要
8—9 kg/cm ²	2	9.5%	8.69%	
10—11 ,,	5	23.5%	11.15%	
12—13 ,,	3	14.3%	9.90%	
14—15 ,,	5	23.5%	8.03%	
16—17 ,,	4	19.0%	9.77%	
18—20 ,,	1	5.1%	9.80%	
21—23 ,,	1	5.1%	9.65%	

代表值為10—15kg/cm²；含水率9.70%

表 4. 洋灰土供試體抗曲試驗統計表

供試體個數 全21個；比較度數以，對總數之百分率表之。

強 度	個 數	比較度數	含 水 比	備 考
3.59—3.95 kg/cm^2	5	23.9%	0.108	
4.15—4.60 ,,	5	23.9%	0.100	
5.05—5.91 ,,	7	33.2%	0.100	
6.07—9.82 ,,	4	19.0%	0.095	

抗曲強度之代表值為 $4-5 \text{kg/cm}^2$ ；含水比為0.10%

養護統計每平方公尺需0.04工，每百平方公尺6.00圓。



(5) 混凝土作業準備完成



(6) 木模裝設

五、鋪裝洋灰混凝土之作業

由十一日之平均，作業員一人每日可作0.268立方公尺。一日最大作業量，58名可作22.5立方公尺。勞力費，每立方公尺用4.8工，工資每人1.50圓，計為每立方公尺7.2⁰圓。

作業員之組織如次

管理混合機	2人	裝 洋 灰	2人
汲 水	4—6人	搬 運 礫 石	10人
混 合	4人	搬 運 混 凝 土 (用 拖 車)	6人
搬 運 洋 灰 (用 馬 車 一 輛)	2人	攤 鋪	4人
檢 驗	2人	推 平	4人

計共 40人—42人

養備用勞力每百平方公尺用3.0工，每人工資1.50圓，合為4.50圓。



(7) 混凝土作業裝入管材之狀況



(8) 混凝土的固狀况

所使用之鋼管材，均含多量之粘土及雜質，使用時，於工地洗淨。

所使用之洋灰為唐山魯新馬牌，每袋85公斤者；因在東華門倉庫保管不完齊之故，比重因而低下。

混凝土樣品係在現地製造，其配合如下：

土瀝青	30%	洋灰	5%
礫層	25%	錐層	40%

先將土瀝青溶解，順序加入礫層，錐層及洋灰，混合後填入模型(厚1cm，長1m)，以熱筒烘充分烘乾之。製造工資每平方公尺3.10圓。

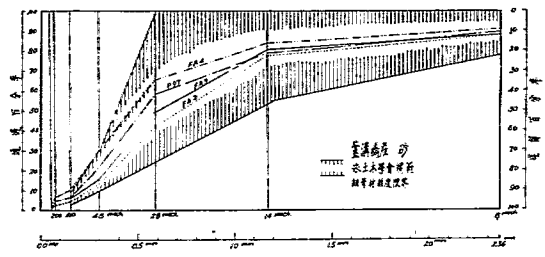
瀝青須於桶底斷裝設，間隔5公尺。

表 5. 官給材料單價表(按每袋立立方公尺計)

材料名	總數量	單位	總噸數	總金額	單價	備 要
洋 灰	2281	袋		10,036.40	4.40	市內交付之單價，運費加1.35圓
砂	124.18	立方公尺	190	284.87	2.29	採取工資每立方公尺0.95圓
70cm 以下礫石	60.00	..	115	219.70	3.66	採取工資每立方公尺2.00圓
1 號石	187.09	..	285	493.65	2.64	採取工資每立方公尺1.30圓

砂及礫石均由重濟橋採取，火車運費按半價核收每噸0.80圓。

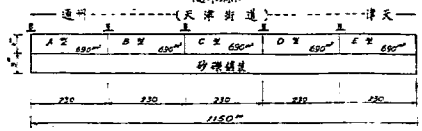
試驗通氣管及工字型用材料組度表
(張材料試驗室之報告)



材料名稱	P 97	FA 2	FA 3	FA 4	代表值
比 重	2.724	2.69 %	2.7 %	2.76 %	2.7 %
容 量	33.65	44.78 %	35.63 %	43.48 %	41% FA
單位容積重量	1.644 gm	1.68 gm	1.63 gm	1.56 gm	1.50%
標準容積容率	1.8 %	3.2 %	5.33 %	5.80 %	4.0 %

圖4

通州試驗鋪裝平面圖
(通州南橋)



尺規 (且鋪裝樣式)

鋪裝斷面圖

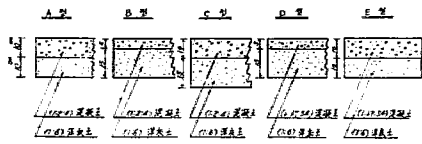
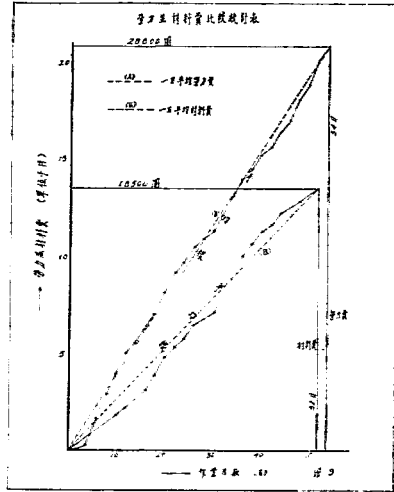


圖5

通州自來水淨水試驗場水邊勞工車勢力者數目調查表

日 期	月份																								計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
男	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
女	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
合計	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	48
...



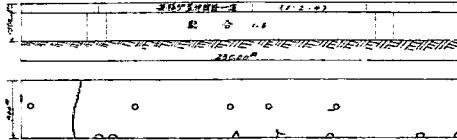
A 型鑄造工單收執

	海濱5號沖砂爐一爐	(1.2 m)
	配合 1:1	
	200,000	
	○	

附註 ○ ○ ○ ○ ○ 各種取樣試驗時

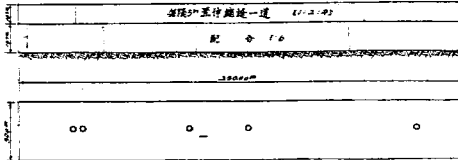
實 紀 統 計 表					
試驗單位	(2-1)				(1.2)
登錄號碼	(2-1)				(1.2)
自然條件	(2-1)				(1.2)
測量日期	11.20	11.27	11.29	11.29	11.22
測量工	(2-1)				(1.2)
備 注	20年2月2日調查台東白蟻區上有公認之一處以原標表中之又臺上於11月26日取回該區已歸還原標表中之方度(2-5)因該處發生四葉金葉理三等於其在該區取回之標表中之方度(2-5)進行				

甲型鑽機工事紀錄



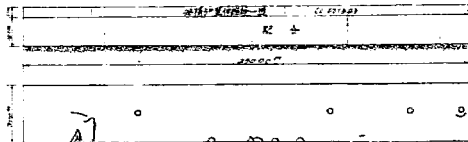
實施統計表					
探取地層 探取場所	4.7	11	14	17	20
自然層位	11.25	11.25	11.20	11.15	
竣工日期	11.27	11.27	11.27	11.27	11.27
備考	30年2月5日調査結果に於て探取地層の位置及び深度の誤り等を示すものあり				

乙型鑽機工事紀錄



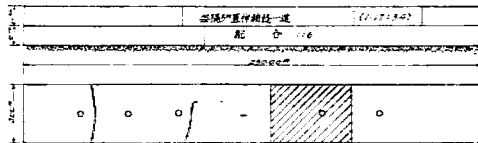
實施統計表					
探取地層 探取場所	4.7	11	14	17	20
自然層位	11.15	11.15	11.10	11.10	11.10
竣工日期	11.27	11.27	11.27	11.27	11.27
備考	30年2月5日調査結果に於て探取地層の位置及び深度の誤り等を示すものあり				

日野精製工事記録



		實地統計表			
供出給養所 採取場所	P 27 C 7	C 10		C 21 C 22	C 23 C 24
自然増殖		C 5	C 21	C 22	C 23
採取日	11. 12		11. 11		11. 12
採取日	12. 20		12. 25	12. 27	12. 22
備考	20年2月4日調査結果を記録し、記録中心より多数の一處中間を採取一定中以記録表に之を記録す。				

日野精製工事記録



		實地統計表			
供出給養所 採取場所	P 27 C 7	C 10		C 21 C 22	C 23 C 24
自然増殖		C 5		C 21	C 22
採取日	11. 9		11. 9	11. 11	11. 11
採取日	12. 20		12. 21		12. 22
備考	20年2月4日調査結果を記録し、記録中心より多数の一處中間を採取一定中以記録表に之を記録す。20年2月4日調査結果を記録し、記録中心より多数の一處中間を採取一定中以記録表に之を記録す。				



(9) 混凝土作業之狀況



(10) 混凝土接續裝置之狀況



(11) 混凝土接續裝置之狀況



(12) 混凝土管組之狀況



(13) 混凝土標識

六、各種統計及單價表

表 6. A 型鋪裝每百平方公尺設計及實施單價比較表

工 費 比 較 表					
細 目	形 狀 尺 寸	設計金額	實施金額	增 減	備 考
基礎掘鑿		60.00	39.65	(+) 20.35	
基礎模壓		27.00	26.82	(+) 0.18	
洋灰土	厚 10 公分	105.65	89.14	(+) 16.51	
表 層	混 凝 土 1:2:4 厚 10 公分	164.00	342.87	(-) 178.87	
計		356.65	498.48	(-) 141.83	
材 料 費 比 較 表					
細 目	用 途	設計金額	實施金額	差 數	備 考
洋 灰	基 礎 鋪 裝 用	116.33	114.51	(+) 1.82	
		165.44	175.36	(-) 9.92	
砂 礫	鋪 裝 用	29.70	29.87	(-) 0.17	
洗 沙	鋪 裝 用	14.85	15.12	(-) 0.27	
計		326.32	334.86	(-) 8.54	

表 7. B 型鋪裝每百平方公尺設計及實施單價比較表

工 費 比 較 表					
細 目	形 狀 尺 寸	設計金額	實施金額	差 數	備 考
基礎掘鑿		60.00	39.65	(+) 20.35	
基礎模壓		27.00	26.82	(+) 0.18	
洋灰土	厚 15 公分	153.48	133.71	(+) 19.77	
表 層	混 凝 土 1:2:4 厚 5 公分	92.45	171.43	(-) 78.98	
計		332.93	371.61	(-) 38.68	
材 料 費 比 較 表					
細 目	用 途	設計金額	實施金額	差 額	備 考
洋 灰	基 礎 鋪 裝 用	174.49	171.77	(+) 2.72	
		89.28	89.72	(-) 6.56	

砂 礫 鋪 裝 用	14.85	14.31	(+) 0.54	
洗 砂 鋪 裝 用	7.42	6.90	(+) 0.52	
計	279.48	282.26	(+) 3.78	

表 8. C型鋪裝每百方公尺設計及實施單價比較表

工 費 比 較 表					
細 目	形 狀 尺 寸	設計金額	實施金額	差 額	備 考
基礎掘整		75.00	39.65	(+) 35.35	
基礎模壓		27.00	26.82	(+) 0.18	
洋灰土	厚15公分	153.48	133.71	(+) 19.77	
表 層	混 凝 土 1:2:4, 厚10公分	164.00	342.87	(-) 178.87	
計		419.48	545.05	(-) 123.57	
材 料 費 比 較 表					
細 目	用 途	設計金額	實施金額	差 額	備 考
洋 灰	基 礎 鋪 裝 用	174.49	171.77	(+) 2.72	
		165.44	149.86	(+) 15.58	
砂 礫		29.70	29.70	0.00	
洗 砂		14.85	15.07	(-) 0.22	
計		384.48	366.40	(+) 18.08	

表 9. D型鋪裝每百方公尺設計及實施單價比較表

工 費 比 較 表					
細 目	形 狀 尺 寸	設計金額	實施金額	差 數	備 考
基礎掘整		60.00	39.65	(+) 20.35	
基礎模壓		27.00	26.82	(+) 0.18	
洋灰土	厚15公分	153.48	133.71	(+) 19.77	
表 層	混 凝 土 1:1.7:3.4, 厚5公分	95.33	171.43	(-) 76.10	
計		335.81	371.61	(-) 35.80	

材 料 比 較 表					
細 目	用 途	設計金額	實施金額	差 數	備 考
洋 灰	基 礎 用 鋪 裝 用	174.49	171.77	(+) 2.72	
		94.35	113.51	(-) 19.16	
砂 礫	鋪 裝 用	14.52	14.41	(+) 0.11	
洗 砂	鋪 裝 用	7.26	6.96	(+) 0.30	
計		290.62	306.65	(+) 16.03	

表 10. B型鋪裝每百平方公尺設計及實施單價比較表

工 費 比 較 表					
細 目	形 狀 尺 寸	設計金額	實施金額	差 數	備 考
基礎掘鑿		60.00	39.65	(+) 20.35	
基礎襯壁		27.05	26.82	(+) 0.18	
洋灰土	厚10公分	105.65	89.64	(+) 16.51	
表 層	七 凝 混 1:1.7:3.4厚10公分	169.76	342.87	(-)173.11	
計		362.41	498.48	(-)136.07	

材 料 費 比 較 表					
細 目	用 途	設計金額	實施金額	差 數	備 考
洋 灰	基 礎 用 鋪 裝 用	116.32	114.51	(+) 1.81	
		188.70	176.00	(+) 12.70	
砂 礫	鋪 裝 用	29.04	29.70	(-) 0.66	
洗 砂	鋪 裝 用	14.52	15.19	(-) 0.67	
計		348.58	335.40	(+) 13.18	

表 11. 鋪礫石補修費每百平方公尺設計及實施單價比較表

工 費 比 較 表					
細 目	形 狀 尺 寸	設計金額	實施金額	差 數	備 考
路 床 工	幅員 3公尺 延長 1,200公尺	23.00	26.06	(-) 3.06	
鋪礫石工		45.00	102.07	(-) 57.07	

總費		2.00	0.41	(+)	1.59
計		70.00	128.54	(-)	58.54

表 12. 主要食糧品單價表 (截至二十九年十二月止)

品名	單位	單價	備要
白麵	1 袋	16.50 14.00	
小米	100 斤	12.80 25.00	
玉米	„	19.00	
高粱	„	17.00	
大豆	1 斤	0.23	
豆油	„	0.90	
鹽	„	0.15	
醬油	„	0.16	



(14) 鋪石後之狀況



(15) 鋪石完工



(16) 竣工(右側試驗路旁) 29.11.30

七、觀測結論

三十年二月十四日作本試驗道路之第一次調查，視察結果，可認為路面無大變化。

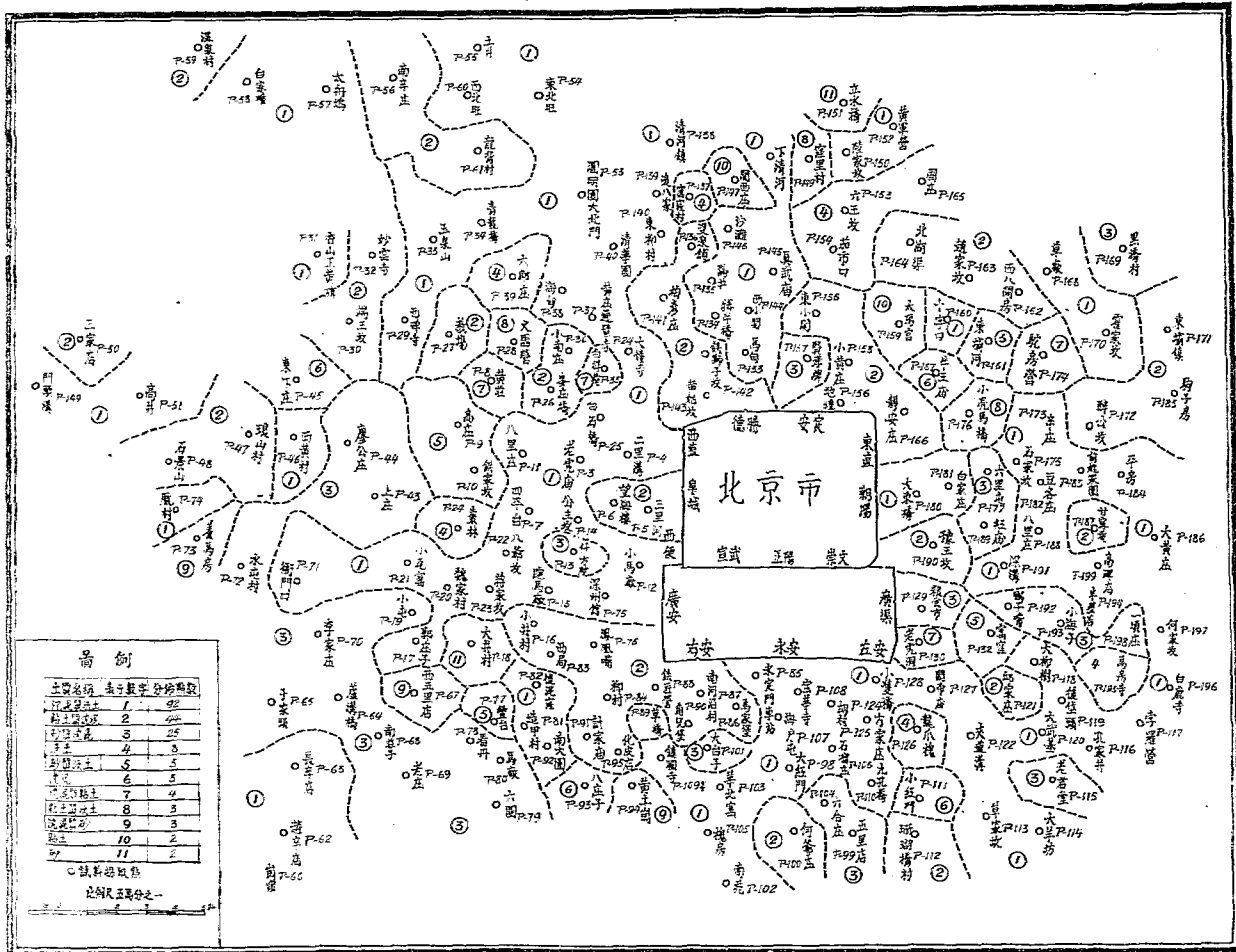
北京四郊土質調查試驗報告（公路局調查科）

北京爲元代以後歷朝建都之地。風土淳厚，甲於華北。事變以還，華北各項建設均以此爲中心。如等開西郊之新市街，增開東郊之工業區。道路房屋開通落成者，日益增多；而着手施工，或計畫新設者，尤方興未艾。惟工程之設施，恒因各地之土質而異。蓋以明瞭土壤之性質，方可決定施工之方法。欲求建段之經濟合理，洵以此爲先決條件。爲此本科於二十九年秋舉由北京四郊土質之研究調查。工作凡四十餘日，調查處所都二百零六處。採取標本，詳加試驗。並製就試驗結果及土質分類圖表。刊登本期報告，以供施工之參考。

北京近郊土質調查試驗報告（譯文）

北京は元代より歴代の都と定められた地であるが、事變後も亦華北建設の中心地となつた。西郊の新市街建設を始めとし、東郊には工場地帯を設け、道路は逐次整備される等目覚ましいものがあり、此の外既に施工に着手せしもの及新計畫も少くない状態である。而し乍ら是等各種工事はその土質に依り影響されるのであつて土壤の性質如何は施工方法を左右するものである。従つて土壤の性質を明確ならしむることは工事を經濟的に合理的ならしむる爲の先決條件とも言ひ得べく、是等の事由に鑑み本調査科に於ては二十九年度秋季より四十餘日を費して二百六個所に亘り北京近郊の土質調査を行つた。次にその試験結果及土質分類表を掲げて参考に供する次第である。

北京四郊土質種類圖



北京附近土質調查攝影

民國二十九年十月

在初步取土時，先選擇適當地點，將土樣取出，在一尺以下深處，用火



(1) 永定門車站西 南河沿

九尺以下之深度處，以待下擊，是取土之第二步工作。



(2) 永定門車站南

取土機之兩個置一盤板橋，木橋下擊，黃土遂滿管機內，為取土之第三步工作。



(3) 永定門車站南

整個之取土機已被木桶擊於適當深度，為取土之第四步工作。



(4) 北京南郊馬家園

當取土機已下擊相當深度時，在機之側，手直下切，割機內之土，使之



(5) 北京南郊計家園

工起分裂後之工作，土質不致下擊，土遂擊地亦立，為取土機之



(6) 大崗驛鐵匠營

一、此為兩種工作情形
 一、土質由取土機內用壓土機之履帶
 壓入桶內，以膠布封口免水分飛散
 二、下壓角鐵取土鑽及吸泥取土機。



(7) 大興縣槐局

除轉角鐵取土機及吸泥取土機，則
 深處土質可先預備機中，以調查土
 質。其深度隨下壓程度定。



(8) 北京南郊八莊子

狀三角鐵取土筒之情形。此筒長一
 公尺八十二公分。帶上之土可調查
 各種深度不同之土質。



(9) 大興縣槐局

此處多屬新田，土質混軟。須預備
 造於天然土質，方可取土。



(10) 大興何羅庄

所採黃土，運至公路局材料試驗室。



(11) 建設廳署公路局材料試驗室

施用吸泥取土鑽。



(12) 京西玉泉山東門外

北京四郊土質試驗報告

材料試驗室

第一次

30年11月1日

(調查者 趙鑄實)

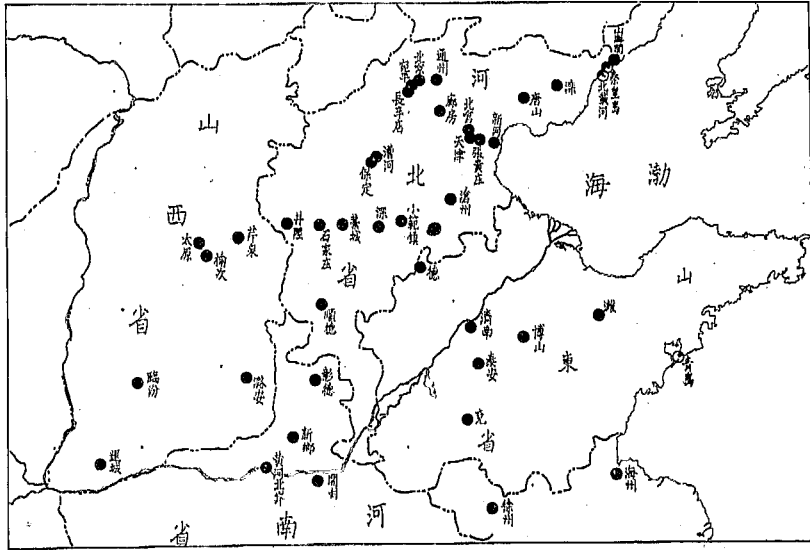
試驗者		雇員 張鐵生					雇員 李忠楫					雇員 吳承霖					雇員 臧中華					練習生 張茂志					中間試驗者					技士 孟廣俊					技士 楊葆榮					學習員 張仁					技佐 周樹善				
號數	p-3	p-4	p-5	p-6	p-7	p-8	p-9	p-10	p-11	p-12	p-13	p-14	p-15	p-16	p-17	p-18	p-19	p-20	p-21	p-22	p-23	p-24	p-25	p-26	p-27	p-28	p-29	p-30	p-31	p-32	p-33	p-34	p-35	p-36																	
試驗項目																																																			
色相	棕黃	褐	淺黃	黃棕	黃棕	黑褐	棕褐	棕褐	棕黃	黑棕	黑	棕褐	黑褐	暗褐	褐	褐	紅棕	紅棕	棕黃	棕褐	紅棕	紅黃	紅棕	黑棕	黑褐	黑	黑棕	紅棕	淺黃	黃棕	棕褐	紅棕	暗棕	黃褐																	
採取深度	地表下一尺	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全																
土質成分																																																			
砂百分率	14.28	29.52	6.70	9.74	26.56	6.04	46.28	44.72	20.44	27.46	33.64	37.04	17.72	8.26	29.50	91.00	35.52	28.74	32.96	32.80	19.96	42.44	17.16	7.26	9.94	13.44	12.10	9.66	28.58	7.06	23.20	34.36	11.02	11.34																	
沈泥百分率	60.92	51.48	70.30	63.26	51.84	46.36	38.92	41.88	55.76	50.14	53.76	46.16	58.68	67.28	51.50	6.56	54.68	51.26	50.64	50.40	55.84	40.76	51.84	46.54	51.06	39.56	54.70	67.34	52.62	61.34	47.20	46.04	41.38	66.26																	
粘土百分率	24.80	19.00	23.00	27.00	21.60	47.50	14.80	13.40	23.80	22.40	12.60	16.80	23.60	24.40	19.00	1.60	9.80	20.00	16.40	16.80	24.20	16.80	31.00	46.20	39.00	47.00	35.20	23.00	18.80	31.60	29.60	19.60	47.60	22.40																	
土質名稱	沈泥質沃土	全	粘土質沈泥	全	沈泥質沃土	沈泥質粘土	砂質沃土	全	沈泥質沃土	全	砂質沈泥	沈泥質沃土	全	粘土質沈泥	沈泥質沃土	砂土	砂質沈泥	沈泥質沃土	全	全	全	沃土	沈泥質沃土	粘土質沈泥	全	粘土質沃土	沈泥質沃土	粘土質沈泥	沈泥質沃土	粘土質沈泥	沈泥質沃土	全	沈泥質粘土	粘土質沈泥																	
天然含水量																																																			
含水率	8.15	11.23	11.40	12.13	9.30	14.60	5.90	6.38	6.61	12.68	15.10	7.95	16.36	19.50	6.25	2.36	9.37	7.33	7.03	3.14	12.10	9.50	13.10	36.45	12.99	19.50	15.40	10.85	5.40	8.80	17.60	12.89	11.57	16.12																	
含水比	0.089	0.127	0.129	0.138	0.102	0.171	0.063	0.068	0.071	0.45	0.177	0.086	0.195	0.248	0.066	0.024	0.013	0.079	0.076	0.032	0.138	0.105	0.150	0.575	0.149	0.240	0.183	0.122	0.057	0.097	0.214	0.143	0.131	0.192																	
比重																																																			
實在	2.65	2.63	2.65	2.66	2.65	2.63	2.71	2.70	2.70	2.61	2.66	2.68	2.70	2.60	2.67	2.70	2.63	2.58	2.55	2.63	2.70	2.71	2.55	2.69	2.71	2.48	2.57	2.59	2.51	2.51	2.46	2.69	2.68	2.70																	
顯然	1.32	1.42	1.61	1.52	1.42	.53	1.47	1.44	1.48	1.30	1.61	1.47	1.86	1.98	1.37	1.50	1.53	1.63	1.40	1.51	1.66	1.53	1.46	1.48	1.46	1.62	1.55	1.65	1.59	1.87	1.57	1.39	1.65																		
間隙比	1.18	1.08	0.85	0.99	1.05	1.09	0.95	1.00	0.95	1.29	0.94	0.98	0.73	0.63	1.07	0.74	0.81	0.68	0.93	0.95	0.80	0.91	1.90	1.10	1.11	0.87	0.87	0.73	0.59	0.96	1.18	0.95																			
間隙率	54.2	52.0	46.1	49.8	51.4	52.2	48.7	50.0	48.8	56.5	48.6	49.5	42.3	38.7	51.9	42.6	45.0	40.5	48.4	48.9	44.5	47.8	65.5	52.4	52.6	46.6	46.6	42.2	37.3	49.1	54.1	48.7																			
堅硬度																																																			
成形限界	20.9	22.4	22.4	20.6	19.2	17.8	16.8	19.6	20.9	22.6	19.5	15.8	15.0	20.1	19.2	22.2	21.2	15.6	20.2	19.2	18.0	17.2	-20.7	18.0	23.3	27.6	23.0	24.7	21.8	24.4	21.6	22.3	25.3	20.0																	
流出限界	26.0	27.0	28.2	30.0	20.6	20.3	19.0	21.2	28.4	28.5	24.0	21.7	25.9	28.3	24.2	25.0	24.2	22.6	30.8	23.6	26.0	26.6	33.5	35.7	34.5	38.4	32.7	34.2	32.4	35.4	30.8	31.4	38.2	26.0																	
最大剪力 kg.																																																			
10 kg	22.0	23.5	22.0	23.	18.0	29.0	24.0	18.0	29.0	23.0	17.5	17.0	12.0	20.0	23.0	15.0	30.0	42.0	20.0	20.0	30.0	20.0	34.0	29.0	34.0	22.0	21.0	20.5	36.0	17.5	20.5	39.0	16.0																		
20	37.0	31.5	40.5	38.0	27.0	39.0	35.0	28.0	39.0	38.0	30.0	29.5	20.0	30.0	27.5	27.0	39.0	50.0	34.0	28.0	40.0	31.0	47.0	32.5	37.0	31.0	29.0	45.0	41.0	25.5	29.5	45.0	21.0																		
30	52.0	51.5	59.0	53.0	36.0	49.0	46.0	38.0	49.0	53.0	42.0	42.0	28.0	40.0	32.0	39.0	48.0	58.0	48.0	36.0	50.0	42.0	60.0	36.0	40.0	40.0	37.0	69.5	45.5	53.0	38.5	51.0	26.0																		
摩擦角	36°20	35°	31°	36°50	26°40	27°	28°50	26°40	26°40	36°30	32°	32°	38°40	26°40	12°40	31°	24°10	21°50	35°	21°50	26°40	28°50	33°	9°50	8°30	24°10	21°50	24°10	21°50	24°10	16°40	14°																			
凝聚力 kg/cm ²	0.228	0.296	0.125	0.250	0.250	0.588	0.406	0.250	0.592	0.250	0.156	0.140	0.125	0.311	0.578	0.093	0.650	12.86	0.875	0.375	0.623	0.281	0.655	0.750	0.968	0.406	0.406	0.968	0.297	0.359	1.032	0.343																			
採取地點	西郊老虎廟	西郊二里灣	西郊三里河	西郊望海樓(釣魚台)	西郊四平台村	西郊黃莊	西郊高莊	西郊五孔橋村南鐵家坡	西郊八里莊東北	白雲觀西小馬廠	西郊什方院	西郊公主坟	西郊魏馬廠	南郊小井村	宛平縣郭莊子	西郊大井村	西郊煤市口小屯	宛平縣魏家村	西郊小瓦落	西郊八爺故	西郊蔣家汾	西郊張林	西郊白石橋	西郊麥壘橋	西郊藍靛廠	西郊藍靛廠火器營	西郊西禪寺	西郊端王坟	西郊香山正黃旗	妙雲寺	玉泉山	青龍橋	西郊白群庵	西郊小南莊																	

號數	p-106	p-107	p-108	p-109	p-110	p-111	p-112	p-113	p-114	p-115	p-116	p-117	p-118	p-119	p-120	p-121	p-122	p-123	p-124	p-125	p-126	p-127	p-128	p-129	p-130	p-131	p-132	p-133	p-134	p-135	p-136	p-137	p-138			
試驗項目																																				
色相																																				
採取深度	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	
土質成分																																				
砂百分率	23.40	20.67	27.58	32.10	17.72	8.50	21.34	14.72	27.88	39.20	15.34	21.58	17.84	15.60	25.72	16.48	22.58		21.08	19.52	31.08	18.50	32.90	46.28	9.92		48.54	35.02	23.26	17.96	9.90	42.80	26.52			
沈泥百分率	58.60	61.89	59.22	54.70	61.28	69.70	55.06	60.88	56.12	33.60	67.46	63.62	61.56	55.86	52.08	56.54	53.52		57.12	58.28	42.30	63.80	47.18	47.06	36.62		27.00	44.86	57.50	56.60	71.96	42.74	43.98			
粘土百分率	18.00	17.44	13.20	13.20	21.00	21.80	23.60	24.40	16.00	7.20	17.20	14.80	20.60	28.54	22.20	26.98	23.90		21.80	22.20	26.62	17.70	19.92	6.66	53.46		24.46	20.12	19.24	25.44	18.14	14.46	29.50			
土質名稱	全	全	全	全	全	沈泥	粘土質沈泥	沈泥質沃土	全	砂質沈泥	沈泥質沃土	全	全	全	全	粘土質沈泥	沈泥質沃土		沈泥質沃土	全	沃土	沈泥質沃土	全	砂質沈泥	沈泥質粘土		砂質沃土	沈泥質沃土	全	全	粘土質沈泥	沃土	沈泥質沃土			
天然含水量																																				
含水率	16.27	15.86	8.71	10.49	10.05	18.00	7.86	16.61	10.38	9.43	11.82	14.81	12.35	13.17	14.07	11.14	13.86	15.05	10.13	9.98	11.49	9.98	7.98	5.71	15.56	11.55	8.55	13.82	10.06	12.03	9.29	5.98	11.05			
含水比	0.194	0.185	0.096	0.117	0.111	0.220	0.085	0.199	0.115	0.104	0.134	0.173	0.141	0.151	0.163	0.125	0.16	0.177	0.112	0.110	0.129	0.110	0.086	0.060	0.184	0.130	0.093	0.160	0.111	0.136	0.102	0.063	0.124			
比重																																				
實在	2.68	2.69	2.67	2.76	2.71	2.73	2.71	2.73	2.73	2.73	2.70	2.74	2.68	2.67	2.65	2.61	2.77	2.68	2.64	2.67	2.68	2.65	2.68	2.65	2.71	2.60	2.68	2.61	2.70	2.70	2.73	2.70	2.65			
顯然	1.59	1.65	1.57	1.65	1.46	1.67	1.49	1.59	1.72	1.56	1.66	1.65	1.51	1.71	1.62	1.70	1.49	1.65	1.56	1.35	1.62	1.44	1.46	1.51	1.79	1.41	1.53	1.80	1.39	1.47	1.71	1.57	1.71			
間隙比	1.01	1.00	0.85	0.86	1.06	0.99	0.97	1.06	0.77	0.93	0.84	0.95	1.02	0.81	0.88	0.72	1.15	0.91	0.88	1.19	0.86	1.04	0.99	0.86	0.73	1.08	0.91	0.68	1.16	1.06	0.76	0.82	0.74			
間隙率	50.3	50.0	46.1	46.4	51.5	49.8	49.3	51.4	43.5	48.2	45.7	48.7	50.6	44.9	46.8	42.1	53.6	47.7	46.9	54.4	46.5	51.0	49.8	46.2	44.2	52.0	47.8	40.5	53.7	51.4	43.1	45.3	42.6			
堅硬度																																				
成形限界	21.0	21.2	17.9	20.8	21.2	22.1	19.0	19.1	20.9	16.6	18.2	21.4	18.7	21.4	18.6	18.0	21.0	21.4	22.9	22.9	20.0	24.7	22.0	不能	20.5	28.9	22.3	20.2	23.4	不能	24.1	21.7	18.6			
流出限界	25.8	25.6	24.3	24.4	25.6	30.0	27.4	34.6	28.8	26.3	29.2	25.9	37.2	29.8	29.4	26.2	35.2	33.0	26.4	29.5	29.6	30.0	19.4	不能	31.3	37.9	29.6	28.0	25.6	27.8	40.0	25.9	28.6			
最大剪力 kg.																																				
10 kg	18.0	15.0	26.0	18.0	24.0	10.0	33.0	21.0	30.0	18.0	18.0	28.0	23.0	23.0	20.0	24.0	17.0	24.0	30.0	17.0	23.0	14.0	26.0	24.0	23.0	25.0	25.0	28.0	27.0	23.0	30.0	32.0	42.0			
20	28.0	28.0	34.0	31.0	31.0	16.0	42.0	27.5	35.0	26.0	34.0	40.0	32.0	37.0	28.5	35.5	30.0	30.0	34.0	29.0	35.0	26.0	42.0	31.0	45.0	34.0	36.0	35.5	35.0	37.0	35.5	46.0	52.5			
50	38.0	41.0	41.0	44.0	38.0	22.0	51.0	34.0	40.0	34.0	50.0	52.0	41.0	51.0	37.0	47.0	43.0	36.0	38.0	41.0	47.0	38.0	58.0	38.0	67.0	43.0	47.0	43.0	43.0	51.0	41.0	60.0	63.0			
摩擦角	26°30'	33°0'	21°50'	33°0'	19°20'	16°46'	24°16'	18°0'	14°0'	21°50'	38°40'	31°0'	24°10'	35°0'	23°0'	29°50'	33°0'	16°40'	11°20'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	19°20'	47.40	24°10'	28°50'	20°30'	21°50'	35°0'	15°20'	35°0'	27°40'			
凝聚力 kg/cm ²	0.250	0.062	0.560	0.153	0.530	0.125	0.750	0.453	0.781	0.312	0.062	0.500	0.437	0.281	0.359	0.406	0.125	0.562	0.812	0.468	0.343	0.062	0.312	0.530	0.031	0.500	0.437	0.640	0.593	0.281	0.765	0.562	0.984			
採取地點	南郊石橋莊	清戶屯	南郊界寶寺	南郊鐘園寺	南郊龍王廟	九孔橋	小紅門	琉璃橋	南郊草家坎	大羊房	老君堂	孔家井	半羅營	大柳樹	樓盤頭	大武基	邱家莊	夾道溝	十八里店	南郊胡家村	方家莊	龍爪村	十里河	小雙橋	糧食市	老虎洞	營盤溝	營窪	北郊馬甸	芒牛橋	溝井	雙泉堡	營窪	清河鎮北		

號 數	p-139	p-140	p-141	p-142	p-143	p-144	p-145	p-146	p-147	p-148	p-149	p-150	p-151	p-152	p-153	p-154	p-155	p-156	p-157	p-158	p-159	p-160	p-161	p-162	p-163	p-164	p-165	p-166	p-167	p-168	p-169	p-170	p-171	p-172		
試驗項目																																				
色 相																																				
採取深度	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	地表下一尺	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全		
土質成分																																				
砂百分率	18.88	17.08	11.50	6.51	6.36	12.70	14.24	21.18	5.18	18.72	19.80	26.64	89.86	23.66	35.72	42.40	10.48	8.80	29.42	2.50	7.10	19.50	54.60	6.50	9.26	9.54	25.90	7.82	4.90	15.74	43.83	12.64	11.50	7.90		
沈泥百分率	60.78	62.64	68.56	54.10	63.04	59.38	53.14	63.74	17.00	53.68	35.70	48.70	7.88	53.00	42.68	40.94	37.56	61.12	67.76	60.20	9.98	67.20	25.00	49.78	56.80	45.92	33.22	70.52	81.54	53.72	45.32	58.72	52.88	48.56		
粘土百分率	20.34	20.28	19.94	39.39	30.60	27.92	32.62	15.08	79.82	27.60	44.50	24.66	2.26	23.34	21.60	16.66	15.96	30.08	2.82	37.30	82.92	13.30	20.40	43.72	33.94	44.54	40.88	21.66	13.56	30.54	10.85	28.64	35.62	43.54		
土質名稱	全	全	粘土質沈泥	全	全	沈泥質沃土	全	全	粘 土	沈泥質沃土	粘土質沃土	沈泥質沃土	砂 土	沈泥質沃土	沃 土	全	粘土質沈泥	全	砂質沈泥	粘土質沈泥	粘 土	沈泥質沃土	砂質沃土	粘土質沈泥	全	全	沃 土	粘土質沈泥	沈 泥	沈泥質沃土	砂質沈泥	沈泥質沃土	粘土質沈泥	全		
天然含水量																																				
含水率	10.48	5.40	17.36	16.75	12.11	16.22	16.77	15.18	20.85	17.15	15.30	14.30	9.82	14.08	14.55	10.84	18.38	20.60	17.97	13.62	21.38	15.47	19.07	8.58	14.72	5.70	10.99	15.49	12.14	11.14	10.20	16.44	13.65	15.63		
含水比	0.117	0.047	0.210	0.201	0.137	0.193	0.201	0.179	0.263	0.207	0.180	0.166	0.108	0.163	0.170	0.121	0.225	0.252	0.219	0.157	0.272	0.183	0.235	0.093	0.172	0.061	0.123	0.183	0.138	0.125	0.113	0.196	0.158	0.185		
比重																																				
實在	2.71	2.64	2.70	2.80	2.63	2.65	2.64	2.60	2.67	2.71	2.71	2.71	2.67	2.70	2.67	2.68	2.70	2.68	2.68	2.68	2.71	2.70	2.70	2.61	2.65	2.60	2.63	2.71	2.71	2.52	2.67	2.56	2.63	2.67		
顯然	1.52	1.55	1.64	1.62	1.66	1.66	1.57	1.40	1.81	1.58	1.59	1.64		1.71	1.60	1.61	1.76	1.73	1.87	1.77	1.72	1.75	1.58	1.62	1.68	1.61	1.72	1.85	1.71	1.50	1.72	1.67	1.65	1.48		
間隙比	0.99	0.80	0.99	1.07	0.80	0.90	1.021	1.190	0.864	1.070	1.012	0.928		0.839	0.953	0.869	0.880	0.951	0.747	0.753	1.004	0.825	1.101	0.762	0.849	0.713	0.718	0.733	0.804	0.861	0.729	0.835	0.846	11.38		
間隙率	49.8	44.4	49.8	51.8	44.2	47.5	50.51	54.33	46.34	51.70	50.31	48.14		45.59	48.79	46.49	46.80	48.75	42.77	42.95	50.11	45.22	52.65	43.26	45.93	41.61	41.80	42.31	44.56	46.27	42.15	45.49	45.82	53.23		
堅硬度																																				
成形限界	23.6	18.5	23.7	20.0	26.8	23.8	22.17	不能	20.85	21.55	16.40	20.0	不能	22.10	19.73	不能	不能	27.00	不能	30.62	27.38	不能	20.10	14.68	28.72	13.70	不能	不能	24.10	19.34	不能	19.80	18.05	20.43		
流出限界	32.2	24.6	32.3	38.2	32.6	31.6	31.77	26.98	33.85	31.35	26.30	25.10	不能	28.70	23.73	不能	21.78	32.80	23.80	43.82	57.98	26.27	35.00	30.78	25.02	39.60	21.99	25.39	26.90	27.39	20.90	29.80	27.25	42.03		
最大剪力 kg.																																				
10 kg	27.0	15.0	24.0	19.0	25.0	26.0	16.50	16.00	20.00	24.00	21.00	14.00	不能	26.00	28.00	34.00	17.50	32.00	56.00	36.00	59.50	21.00	20.00	23.50	23.00	52.00	25.00	23.50	43.00	21.00	20.00	26.00	27.50			
20	43.0	26.0	32.0	32.0	44.0	30.0	29.00	24.00	29.00	31.00	33.50	21.50		35.00	32.00	45.00	23.50	36.00	78.00	55.00	71.00	32.00	30.00	36.00	32.00	71.00	34.00	34.00	59.50	36.50	29.00	25.50	37.00	38.50		
30	59.0	37.0	40.0	45.0	63.0	34.0	41.50	32.00	38.00	38.00	46.00	29.00		44.00	36.00	56.00	29.50	40.00	100.00	74.00	82.50	43.00	40.00	48.50	41.00	90.00	43.00	44.50	76.00	48.00	37.00	31.00	48.00	49.50		
摩擦角	38°40'	28°50'	21°50'	33°00'	43°30'	11°20'	32°00'	21°50'	24°10'	19°20'	32°00'	20°30'		24°10'	11°20'	28°50'	16°40'	11°20'	47°40'	43°30'	29°50'	28°50'	26°30'	30°00'	24°10'	43°30'	24°10'	27°40'	39°30'	29°50'	21°50'	15°20'	28°50'	28°50'		
凝聚力 kg/cm ²	0.343	0.343	0.250	0.406	0.593	0.687	0.125	0.250	0.343	0.530	0.265	0.203		0.530	0.750	0.718	0.359	0.875	1.031	0.530	1.500	0.312	0.312	0.343	0.437	1.031	0.500	0.406	0.828	0.421	0.406	0.453	0.468	0.343		
採取地點	後八家	東柳村	柏彥莊	大平莊 (鉄獅子坎)	皇姑坎	西小關	真武廟	沙灘	關西莊	下清河	窪里村	北苑陸家坎	立水橋	黃軍營	六王坎	茄市口	東小關	北郊地境	賢孝牌	小黃莊	東郊太陽宮村	十字口村	東壩河	西八間房	趙家坎	北郊北湖渠	東郊固莊	靜安莊	牛王廟	草廠地	黑橋村	霍家坎	東壩鎮	東郊孫公坎		

號數	p-173	p-174	p-175	p-176	p-177	p-180	p-181	p-182	p-183	p-184	p-185	p-186	p-187	p-188	p-189	p-190	p-191	p-192	p-193	p-194	p-195	p-196	p-197	p-198	p-199	p-200	p-201	p-202	p-203	p-204	p-205	p-206	
試驗項目																																	
色相																																	
採取深度	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	全	
土質成分																																	
砂百分率	14.82	4.90	21.68	16.34	28.28	12.74	37.04	12.62	13.45	18.42	3.38	16.92	6.98	20.38	25.86	7.98	40.70	43.58	29.18	19.10	36.34	19.20	24.20	22.18	18.36	35.52	6.98	6.44	12.64	14.56	8.68	9.62	
沈泥百分率	54.88	71.92	54.42	54.88	67.28	53.24	49.76	63.18	57.04	61.74	73.62	60.96	65.38	53.10	67.74	63.58	45.90	45.36	59.70	64.88	29.80	56.94	60.54	65.74	58.36	35.04	52.84	70.30	55.40	59.74	65.62	55.58	
粘土百分率	30.30	23.18	23.90	28.78	4.44	34.02	13.20	24.20	29.42	19.84	23.00	22.12	27.64	26.52	6.40	28.44	13.40	11.06	11.12	16.02	33.86	23.74	15.26	12.08	23.28	29.44	40.01	23.18	31.88	25.70	25.60	34.80	
土質名稱	沈泥質沃土	沈泥質粘土	沈泥質沃土	粘土質沃土	砂質沈泥	沈泥質沃土	全	全	全	全	粘土質沈泥	沈泥質沃土	粘土質沈泥	沈泥質沃土	砂質沈泥	粘土質沈泥	沈泥質沃土	砂質沈泥	全	沈泥質沃土	沃土	沈泥質沃土	全	砂質沈泥	沈泥質沃土	沃土	粘土質沈泥	全	沈泥質沃土	全	粘土質沈泥	全	
天然含水量																																	
含水率	14.24	8.28	17.59	15.25	9.00	18.55	19.17	6.42	14.12	12.92	2.47	7.19	7.65	8.04	11.41	12.69	9.13	9.06	11.91	13.87	16.30	11.24	14.81	16.47	6.49	10.93	2.70	11.76	8.96	7.09	2.17	9.27	
含水比	0.156	0.090	0.213	0.180	0.098	0.227	0.237	0.068	0.164	0.148	0.025	0.077	0.082	0.087	0.128	0.145	0.101	0.099	0.135	0.161	0.194	0.126	0.174	0.197	0.069	0.122	0.027	0.133	0.098	0.076	0.022	0.102	
比重																																	
實在	2.60	2.60	2.65	2.55	2.57	2.59	2.63	2.56	2.61	2.64	2.67	2.63	2.61	2.63	2.64	2.59	2.65	2.65	2.55	2.53	2.55	2.55	2.53	2.52	2.60	2.53	2.56	2.61	2.55	2.57	2.60	2.55	
顯然	1.61	1.65	1.50	1.61	1.62	1.65	1.82	1.60	1.79	1.74		1.63	1.60	1.71	1.72	1.73	1.66	1.70	1.56	1.76	1.65	1.68	1.65	1.63	1.63	1.57	1.50	1.72	1.59	1.58	1.59	1.58	
間隙比	0.883	0.718	1.144	0.869	0.743	0.927	0.788	0.710	0.698	0.742		0.739	0.766	0.673	0.733	0.715	0.757	0.714	0.856	0.669	0.847	0.698	0.800	0.851	0.706	0.864	0.754	0.720	0.762	0.751	0.672	0.779	
間隙率	46.90	41.79	53.35	46.50	42.64	48.11	44.07	41.51	41.10	42.61		42.49	43.39	40.22	42.28	41.69	43.08	41.66	46.12	40.09	45.85	41.44	44.45	45.97	41.38	46.34	42.99	41.85	43.24	42.89	40.18	43.78	
堅硬度																																	
成形限界	18.24	19.08	不能	20.25	不能	14.90	21.20	10.82	18.72	20.52	18.80	10.79	不能	18.00	不能	26.30	不能	不能	18.51	22.27	23.10	15.44	18.01	19.47	23.49	17.40	14.50	16.36	22.40	17.69	20.40	13.97	
沈出限界	27.44	24.68	23.89	17.25	27.20	34.00	31.20	19.62	25.12	25.32	29.80	16.79	23.10	29.40	25.60	35.20	不能	19.66	22.31	32.07	31.30	22.84	29.21	22.57	28.49	29.60	18.50	25.96	30.60	26.69	30.60	24.07	
最大剪力 kg.																																	
10 kg	22.50	39.00	20.00	19.50	23.50	20.00	31.00	22.00	13.00	17.00	不能	24.00	17.00	29.00	30.00	34.50	28.00	28.50	21.50	19.50	23.00	25.00	21.00	22.50	39.00	22.50	23.00	27.50	29.50	20.00	18.00	46.00	
20	31.00	48.50	28.00	32.00	30.00	34.00	37.00	29.00	24.00	23.00		31.00	27.00	35.00	32.00	38.00	34.00	31.50	20.50	28.00	32.00	35.00	32.00	28.00	50.00	33.50	30.00	34.50	42.00	39.00	28.00	50.00	
30	39.50	58.00	36.00	44.50	36.56	48.00	43.00	36.00	35.00	29.00		38.00	37.00	41.00	74.00	41.50	40.00	34.50	39.50	36.50	41.00	45.00	43.00	33.50	61.00	44.50	37.00	41.50	54.50	58.00	38.00	54.00	
摩擦角	23°0'	25°20'	21°50'	32°0'	18°0'	35°0'	16°40'	19°20'	28°50'	16°40'		19°20'	26°30'	16°40'	47°40'	10°0'	16°40'	8°30'	24°10'	23°0'	24°10'	26°30'	28°50'	15°20'	28°50'	28°50'	19°20'	19°20'	32°0'	24°10'	26°30'	11°20'	
凝集力 kg/cm ²	0.437	0.921	0.375	0.218	0.530	0.187	0.781	0.468	0.062	0.343		0.530	0.218	0.718	0.250	0.968	0.687	0.796	0.390	0.343	0.437	0.468	0.312	0.530	0.875	0.359	0.406	0.640	0.530	0.031	0.250	1.312	
採取地點	辛莊	駝房營	石家坡	小亮馬橋	六里屯	東郊東大橋	白家莊	豆各莊	前姚家園	平房	駒子房	大黃莊	東郊甘霖嘴	八里莊	紅廟	豫王坡	深溝	鴨子嘴	小海子	半壁店	馬房寺	白鹿寺	何家坡(雙橋無線電台)	一傾莊	高碑店	蓮州三間房	管莊	楊崗	新通州車站	通縣西門外	通縣南門外	通縣南門外	

公路局調查科材料試驗室已試驗之華北各地土質地點



華北各地土質第一二三各次補充試驗報告

30年12月 材料試驗室

報 告 號 數	試 驗 料 數	試 料 採 取 地	緊 硬 度		比 重		容 隙 率 %	容 隙 比	含 水 率 %	最 大 剪 力 kg			摩 擦 角	凝 集 力 kg/cm ²	崩 壞 試 驗		附 註	試 驗 者	
			成 限	流 限	實 在	顯 然				荷 重 10kg	荷 重 20kg	荷 重 30kg			天 然 分 秒	人 工 分 秒			
100	E-1	包頭南海子對岸														1 7		技工 鄭雲珍	
"	E-3	濟南黃河線				1.640												飽和狀態 技工 王允劼	
"	E-4	張家口鐵路局			2.61	1.846	50.50	1.020	30.0	13	21	29	21°50'	0.156					
"	E-5	大同工務段			2.60	1.567	59.45	1.456	32.7	11	18	25	18°15'	0.135				飽和狀態 技工 林盛康	
"	E-9	濟南飛行場				1.819													
"	E-10	濟南東西南北幹線交點				1.617													
"	E-11	濟南黃河北岸				1.834												飽和狀態 王允劼	
"	E-15	芹泉			2.68	1.710	56.12	1.278	31.2	12	18.5	24	17°10'	0.184				飽和狀態 林盛康	
"	E-18	天津飛行場地表土														8 25		飽和狀態 鄭雲珍	
"	E-19	深縣富岡部隊木段														0 48		飽和狀態 鄭雲珍	
"	E-20	滄石線深縣城南方地下50cm.			2.65	1.950	48.70	0.950	30.3	17	30	43	30°0'	0.125				林盛康	
"	E-21	滄石線深縣道路南方地下35cm.			2.55	1.655	41.78	0.718	10.3	16	23	30	19°20'	0.282		5 0		飽和狀態 林盛康, 鄭雲珍	
"	E-23	滄石線深縣北岡			2.63	1.775	52.62	1.111	29.8	12	20	29	22°20'	0.119				飽和狀態 林盛康	
"	E-24	濟南飛行場東西幹線交點														1 56 11 23		飽和狀態 鄭雲珍	
"	E-33	家辛莊硬結土	28.8	55.4														王允劼	
"	E-34	天津飛行場中央土			2.67	1.678	57.73	1.366	32.7	9	13	17	11°35'	0.150					
"	E-35	北京西郊臨時淨水場			2.63	1.956	41.73	0.709	20.9	27.5	42	56.5	35°20'	0.415				林盛康	
"	E-38	滄石線深縣城南方			2.59	1.685	53.98	1.170	29.1	11	21	31.5	26°35'	0.031			0 55	林盛康, 鄭雲珍	
"	E-39	深縣回道南方			2.60	1.637	57.34	1.344	30.5	12.5	21.5	30.5	24°10'	0.109			3 34		
85	南-5	北京南苑間公路地下水位	22.0	29.0	2.58											4 21	2 47		
"	南-6	北京南苑間公路地下水位	18.1	26.8	2.63												3 29		
"	南-7	北京南苑間公路地下水位	27.0	34.4	2.59												5 56		
"	南-8	北京南苑間公路地下水位	19.1	23.1	2.59											1 40	1 1		
"	南-9	北京南苑間公路地下水位	24.6	28.5	2.57											59	1 14		
"	南-10	北京南苑間公路地下水位	27.2	28.6	2.63											3 7	2 45		
"	南-11	北京南苑間公路地下水位	25.2	41.8	2.60											37 22	11 48		
"	南-12	北京南苑間公路地下水位	21.8	30.1	2.57											3 1	3 8		
"	南-13	北京南苑間公路地下水位	30.3	33.0	2.51											4 48	4 33		
"	南-14	北京南苑間公路地下水位	20.6	36.0	2.56												2 16		
"	南-15	北京南苑間公路地下水位	24.6	30.4	2.53											1 28	5 36		
"	南-16	北京南苑間公路地下水位	24.0	32.1	2.56											2 6	3 36		
"	南-17	北京南苑間公路地下水位	24.2	25.8	2.62											40	23		王允劼, 鄭雲珍

華北各地土質試驗報告(第四次)

(材料試驗室)

報告 號數	試料 編號	試料採 取場	採集 日期	色 相	採取 深度 公尺	試驗 日期	土質成分			土質 名稱	含水量		比重		間隙 率%	開 隙 率 %	緊硬 度	最大剪力 Kg			摩 擦 角	凝集 力 Kg/cm ²	崩塌試驗		試 驗 者						
							砂 %	泥 %	粘 土 %		含 水 率 %	含 水 比	實 在	顯 然				荷 重 5 Kg	荷 重 10Kg	荷 重 15Kg			天 然 分 秒	人 工 分 秒							
																										成 形 限 界	流 出 限 界	24°20'	0.234	分	秒
91	大-1	京西大非村試驗道路	30.5.12.	深黃	1.50	30.6.17.	25.64	52.78	21.58	沈泥質沃土	17.85		1.87				12	16	21	24°20'	0.234										
92	通-1	通州南門外試驗道路	30.5.15.	深黃	1.50	"	8.94	55.71	35.35	粘土質沈泥	18.41		1.82				27	34	41	35°	0.625										
"	通-2	通州南門外試驗道路	"	黃	0.65	"	4.66	22.92	72.42	沈泥質粘土	25.59		1.75				21	23	25	11°20'	0.593										
"	通-3	通州南門外試驗道路	"	黃	1.50	"	4.78	71.22	24.00	粘土質沈泥	18.11		1.98				17	23	29	31°	0.343										
93	八-1	京西八里莊試驗道路	30.5.13.	黃	0.80	"	1.28	82.72	15.00	沈泥	15.66		1.86				11	20	29	42°	0.062										
"	八-2	京西八里莊試驗道路	"	黃	0.70	"	0.94	78.71	20.35	沈泥	20.01		1.95				16	24	32	38°40'	0.250										
"	八-3	京西八里莊試驗道路	"	深黃	0.93	"	0.50	56.30	43.20	粘土質沈泥	21.34		1.85				18.5	22.5	26.5	21°50'	0.453										
"	八-4	京西八里莊試驗道路	"	深黃	0.95	"	7.54	49.86	42.60	粘土質沈泥	23.28		1.82				10	13	16	16°50'	0.318										
"	八-5	京西八里莊試驗道路	"	深黃	1.08	"	15.62	53.76	30.52	沈泥質沃土	16.10		1.89				27	45	63	61°	0.281										
"	八-6	京西八里莊試驗道路	"	深黃	1.50	"	37.68	33.69	28.63	沃土	15.26		2.00				28	32	36	21°50'	0.750										
94	北工-21-A	蘆溝橋	29.12.	灰黃		30.7.3.	3.79	93.60	2.70	沈泥	6.94	0.67	2.72	1.58	49.17	0.967	26.6	29.5	9	16	23	35°	0.063				張中華				
98	E-55	徐州	30.4.15.	地表		30.8.6.	7.88	69.06	23.06	粘土質沈泥			2.67				24.6	31.0									張仁				
"	E-55	徐州	"	地表		"	0.80	82.80	16.40	沈泥			2.67				28.4	32.0													
"	E-57	開封	"	地表		"	4.58	71.96	23.46	粘土質沈泥			2.69				25.4	31.1													
"	E-58	開封	"	地表		"	2.00	64.76	33.24	粘土質沈泥			2.67				23.5	29.8													
"	E-59	運城	"	地表		"	30.38	37.38	32.24	沃土			2.75				21.0	25.8													
"	E-60	運城	"	地表		"	16.54	17.46	66.00	粘土質沃土			2.71				22.2	26.2													
"	E-61	臨汾	"	地表		"	2.79	49.79	47.42	粘土質沈泥			2.70				18.4	31.6													
"	E-62-A	彰德	"	地表		"	3.60	59.20	37.20	粘土質沈泥			2.63																		
"	E-62-B	彰德	30.5.14.	地表		"	22.40	55.00	22.60	沈泥質沃土			2.70				18.6	32.4													
"	E-63	濟安	30.4.15.	地表		"	22.00	30.30	47.70	粘土質沃土			2.63																		
"	E-64	濟南	"	地表		"	6.56	68.92	24.52	粘土質沈泥			2.73				22.2	53.2													
"	E-65	濟南	"	地表		"	1.34	71.24	27.42	粘土質沈泥			2.72				21.8	28.2													
"	E-66	太原	"	地表		"	10.34	63.94	25.72	粘土質沈泥			2.70				25.6	31.2													
"	E-67	太原	"	地表		"	1.76	46.88	51.36	沈泥質粘土			2.68				21.4	32.6													
"	E-68-A	石門	"	地表		"	25.20	68.18	6.62	砂質沈泥			2.53				21.4	27.6													
"	E-68-B	石門	30.5.14.	地表		"	2.10	61.82	36.08	粘土質沈泥			2.70				22.8	30.6													
"	E-69	南苑	30.4.15.	地表		"	19.16	57.80	23.04	沈泥質沃土			2.70				25.6	30.1													
"	E-70	南苑	"	地表		"	19.06	49.78	31.16	沈泥質沃土			2.68				19.4	31.6													
"	E-71	大同	"	地表		"	33.86	51.16	14.98	沈泥質沃土			2.60																		
"	E-72	大同	"	地表		"	29.08	47.28	23.64	沈泥質沃土			2.52				23.6	31.8													
"	E-73-A	包頭	"	地表		"	43.64	37.36	19.00	沃土			2.64				19.8	30.4													
"	E-73-B	包頭	30.5.14.	地表		"	40.18	37.54	22.28	沃土			2.60				20.8	29.8													
"	E-74-A	厚和	30.4.15.	地表		"	44.26	44.20	11.54	沈泥質砂土			2.67																		
"	E-74-B	厚和	30.5.14.	地表		"	39.82	47.74	12.44	沈泥質沃土			2.67				18.8	21.4													
"	E-75	張家口	30.4.15.	地表		"	29.90	52.02	18.08	沈泥質沃土			2.67				22.8	27.0													
"	E-76	張家口	"	地表		"	5.32	47.46	47.22	粘土質沈泥			2.61				21.2	28.0													
"	E-77-A	百靈廟	"	地表		"	79.86	13.64	6.50	砂土			2.64																		
"	E-77-B	百靈廟	30.5.14.	地表		"	75.80	14.08	10.12	砂土			2.67																		
"	E-78	西フニツ	30.4.15.	地表		"	65.02	18.68	16.30	砂質沃土			2.67				18.2														
"	E-79	西フニツ	"	地表		"	51.54	23.24	25.22	砂質沃土			2.47			26.4	47.9														
"	E-80	阿巴	"	地表		"	73.24	20.68	6.80	砂土			2.62																		
"	E-81	阿巴	"	地表		"	85.98	11.14	2.88	砂土			2.73																		
"	E-82	阿巴	"	地表		"	65.50	10.56	23.94	粘土質砂土			2.68				18.2	24.6													
101	E-148 特	蒙縣	30.9.19.	灰褐		30.10.4.	62.06	27.92	10.02	沈泥質砂土	5.50	0.0582	2.658	*1.756	52.71	1.1146	22.1	27.6	*7	14	21.5	35°40'					楊葆森				

*飽和狀態

報告 號數	試驗 編號	試料 採取場	採集 日期	色 相	採取 深度 公尺	試驗 日期	土質成分			土 質名 稱	含水量		比 重 實 際 在 然	間 隙 率 %	間 隙 率 %	緊 硬 度 成 形 限 界	最 大 剪 力 Kg 10Kg	剪 力 Kg 20Kg	剪 力 Kg 30Kg	摩 擦 角	凝 集 力 Kg/cm ²	崩落試驗		試 驗 者				
							砂 %	沈 泥 %	粘 土 %		含 水 率 %	含 水 比										天 然	人 工					
																									分	秒		
101	E-146/特2	蒙 城	30.9.19.	灰		30.10.4.	92.06	4.34	3.60	砂 土	0.60	0.061	2.604															
"	E-147/特4	蒙 城	"	黑		"	53.30	16.10	30.60	砂質粘土	15.33	0.221	2.632	2.238	30.36	0.436	14.2	27.2	15	16	16.5	4°50'	0.44				楊葆榮	
"	E-148/特5	蒙 城	"	棕		"	73.56	16.02	10.42	沈泥質砂土	1.59	0.0162	2.646															
102	E-149	鄆 坊 鎮 附 近	30.9.9.	淡黃	1.00	30.10.22.	7.42	88.42	4.16	沈 泥	8.56	0.093	2.65	1.83	25.30	1.303	27.0	27.0	*16	29.5	42	63°30'	0.087		1 39			
"	E-150	新 河 溝 沿 路	30.9.12.	灰	0.30	"	2.64	27.64	69.72	粘土質沈泥	17.00	0.204	2.67	1.57	51.19	1.046	24.5	48.7	*37	50	64	34°10'	0.731		7 17			
"	E-151	店 山 市 附 近	30.9.13.	深黃	1.00	"	39.42	36.16	24.42	沃 土	11.42	0.128	2.63	1.68	43.48	0.769	16.0	28.3	*30	40	51	28°	0.606	3 5	2 23			
"	E-152	濰 縣 京 德 國 道	30.9.15.	深棕	0.30	"	4.82	58.72	36.46	粘土質沈泥	9.55	0.105	2.64	1.65	53.63	1.221	19.2	28.4	*14	23	31.5	24°10'	0.156		3 14			
"	E-153	秦 皇 島 榆 園 道	30.9.17.	棕	1.00	"	41.80	37.84	20.36	沃 土	25.08	0.334	2.58	1.78	48.32	0.935	14.0	27.0	*13	22.5	32	25°40'	0.106		1 7	張茂志		
108	E-91	青 島 飛 行 場 西 部	30.7.15.	深黃	地表	30.10.9.	22.40	58.48	19.12	沈泥質沃土			2.62				18.8	21.6										
"	E-91'	青 島 飛 行 場 西 部	"	深黃	0.50	"	8.00	54.14	37.86	粘土質沈泥			2.52				18.4	23.4										
"	E-92	青 島 飛 行 場 北 部	"	淡黃	"	"	18.30	36.90	44.80	粘土質沃土			2.52				17.4	34.0										
"	E-93	青 島 飛 行 場 東 部	"	深黃	"	"	14.22	55.64	30.14	沈泥質沃土			2.59				17.5	22.4										
"	E-94	濟 南 飛 行 場 西 南 部	30.9.17.	黃紅	地表	"	3.90	65.08	31.02	粘土質沈泥			2.59				19.8	29.2							5 52			
"	E-94	濟 南 飛 行 場 西 南 部	"	黃紅	0.50	"	7.42	72.92	19.66	粘土質沈泥	7.42	0.80	2.57	1.59	42.74	0.746	18.7	27.6	37	47	57	26°5'	0.850		5 41			
"	E-95	濟 南 飛 行 場 東 部	"	黃紅	地表	"	2.24	61.16	36.60	粘土質沈泥			2.56				18.4	29.7							5 12			
"	E-95'	濟 南 飛 行 場 東 部	"	黃紅	0.50	"	5.00	49.00	46.00	粘土質沈泥	10.50	0.117	2.59	1.60	44.72	0.809	18.0	33.2							6 33			
"	E-96	濟 南 飛 行 場 東 北 部	"	黃紅	地表	"	2.44	60.04	37.52	粘土質沈泥			2.58				20.4	29.8							6 39			
"	E-96'	濟 南 飛 行 場 東 北 部	"	黃紅	0.50	"	1.92	93.22	4.86	沈 泥	8.92	0.096	2.61	1.54	46.27	0.861	18.2	28.8	30	40	50	26°35'	0.625		3 45			
"	E-97	濟 南 飛 行 場 中 央	"	黃紅	地表	"	2.04	70.50	27.46	粘土質沈泥			2.57				18.6	28.8										
"	E-98	徐 州 飛 行 場 No.1	30.7.15.	淡黃	0.50	"	5.22	93.46	1.32	沈 泥	21.12	0.278	2.68	1.656	50.69	1.028	29.5	31.6	*11	16	21	27°	0.187		5 57			
"	E-99	徐 州 飛 行 場 No.2	"	淡黃	"	"	15.44	79.90	4.66	沈 泥	22.15	0.285	2.67	1.89	44.90	0.845	23.6	27.7	*14	24	34	45°30'	0.119		6 48			
"	E-100	徐 州 飛 行 場 No.3	"	淡黃	"	"	4.42	93.86	1.72	沈 泥	12.39	0.141	2.67	1.419	53.45	1.148	26.0	29.2	*12	19	26	35°45'	0.15		4 45			
"	E-101	徐 州 飛 行 場 No.1	"	黃	地表	"	9.24	36.74	54.02	沈泥質粘土			2.56				19.0	38.2							5 57			
"	E-102	徐 州 飛 行 場 No.2	"	黃	地表	"	13.10	41.50	43.40	沃 土			2.59				18.0	28.0							2 29			
"	E-103	徐 州 飛 行 場 No.3	"	黃	地表	"	11.94	57.20	30.86	粘土質沈泥			2.60				19.2	24.5							4 55			
"	E-104	徐 州 飛 行 場 沿 路	"	淡黃	地表	"	9.54	36.34	54.12	沈泥質粘土			2.56				19.4	35.2										
"	E-110	開 封 飛 行 場 沿 路	30.7.11.	淡黃	0.50	"	7.50	86.44	12.06	沈 泥			2.65				25.8	30.6							2 21			
"	E-111	開 封 飛 行 場 沿 路	"	淡黃	地表	"	3.40	76.56	20.04	沈 泥			2.61				25.0	30.1							4 44			
"	E-112	開 封 飛 行 場 東 部	"	淡黃	0.50	"	3.38	82.64	13.98	沈 泥	7.79	0.686	2.67				26.4	30.1							2 31			
"	E-113	開 封 飛 行 場 東 部	"	淡黃	地表	"	4.30	86.44	9.26	沈 泥			2.64				23.4	29.0							3 46			
"	E-114	開 封 飛 行 場 No.3	"	淡黃	0.50	"	4.94	75.70	19.36	沈 泥			2.62				23.2	27.6							2 8			
"	E-115	開 封 飛 行 場 No.3	"	淡黃	地表	"	22.11	73.34	4.55	砂質沈泥			2.63				24.2	27.6							3 38			
"	E-116	開 封 飛 行 場 沿 路 附 近	"	淡黃	地表	"	3.34	81.04	15.62	沈 泥			2.63				22.6	28.4										
"	E-117	天 津 飛 行 場 東 部	30.7.7.	灰黑	地表	"	3.90	18.74	77.36	粘 土			2.56				24.4	58.4							13 4			
"	E-117'	天 津 飛 行 場 東 部	"	灰黑	0.50	"	7.80	47.56	44.64	粘土質沈泥	5.472	0.096	2.53	1.42	46.95	0.885	24.8	42.8	46	57	67	27°30'	1.109		5 30			
"	E-118	天 津 飛 行 場 西 部	"	灰黑	"	"	12.50	26.44	61.06	粘土質沃土			2.56				23.4	47.0							26 27			
"	E-118'	天 津 飛 行 場 西 部	"	灰黑	0.50	"	14.46	24.42	61.12	粘土質沃土	17.277	0.217	2.56	1.53	50.57	1.023	28.4	64.4							11 5			
"	E-119	天 津 飛 行 場 南 部	"	灰黑	地表	"	8.64	28.04	63.32	沈泥質粘土			2.58				23.4	58.6							31 39			
"	E-119'	天 津 飛 行 場 南 部	"	灰黑	0.50	"	18.36	3.42	68.22	粘土質沃土	22.71	0.285	2.58	1.206	63.63	1.749	32.8	66.2	32	39	47	19°50'	0.775		5 11			
"	E-120	天 津 飛 行 場 中 央	"	灰黑	地表	"	5.06	18.44	76.50	粘 土			2.53				27.2	48.8										
"	E-121	太 原 飛 行 場 東 部	30.7.24.	淡黃	地表	"	6 22	35.20	58.58	沈泥質粘土	14.39	0.168	2.64	1.46	52.68	1.112	21.2	37.4	27	38	50	29°40'	0.484		2 44			
"	E-122	太 原 飛 行 場 西 部	"	淡黃	地表	"	10.48	49.34	40.18	粘土質沈泥	10.50	0.142	2.59	1.42	50.93	1.038	20.6	33.9	33	43	53	27°	0.712		2 29			
"	E-123	太 原 飛 行 場 南 部	"	淡黃	地表	"	13.38	41.14	45.48	粘土質沃土	11.82	0.134	2.62	1.48	50.20	1.008	29.9	28.6	56	62	68	16°40'	1.562		3 44			
"	E-124	太 原 飛 行 場 北 部	"	淡黃	地表	"	2.48	40.32	57.20	沈泥質粘土	12.90	0.147	2.67	1.47	52.66	1.085	20.4	34.0	42	50	58	21°50'	1.062		9 57			
"	E-125	太 原 飛 行 場 沿 路	"	淡黃	地表	"	2.78	69.88	27.34	粘土質沈泥			2.66				21.0	29.1										
"	E-126	通 州 西 門 外	"	淡棕	1.00	"	12.08	54.60	33.32	粘土質沈泥			2.62				26.9	33.5										
"	E-133	海 州 飛 行 場 No.1	30.7.15.	深黃	地表	"	12.06	19.84	68.10	沈泥質粘土			2.65				25.0	54.0										
"	E-134	海 州 飛 行 場 No.2	"	深黃	地表	"	6.48	20.98	72.54	沈泥質粘土			2.59				27.8	70.0										
"	E-135	濱 州 飛 行 場 中 央 No.3	"	灰黑	地表	"	8.14	17.00	74.86	粘 土			2.65				26.4	68.0										吳承霖

*乾和狀態 **荷重5.10.15Kg

報告號數	試料編號	試料採取場	採集日期	色相	採取深度米	試驗日期	土質成分			土質名稱	含水量		比重		間隙率%	間隙比	緊度		最大剪力Kg			摩 擦 角	凝集力Kg/cm ²	崩壞試驗		試驗者					
							砂%	泥%	粘土%		含率%	含水土比	實	顯			成形限界	流出限界	荷重10Kg	荷重20Kg	荷重30Kg			天然	人工						
																											分	秒			
108	E-136	海州飛行場No.4	30.7.15.	黃灰	地表	30.10.9.	10.80	12.96	76.24	沈泥質粘土			2.62				26.4	19.0													
	E-139	海州飛行場滑走路	"	"	地表	"	8.72	25.56	67.72	沈泥質粘土			2.68				25.4	58.0										吳承霖			
106	石-1-A	石門試驗道路地下水位	30.5.26.	淺黃	3.00	30.10.28.	8.04	47.26	44.70	粘土質沈泥	16.58	1.99	2.65	1.78	43°97'	.785	21.4	30.2	23	31	39	21°50'	.469		10	19					
	石-1-B	石門試驗道路地下水位	"	淺黃	"	"	5.90	48.30	45.80	粘土質沈泥	17.30	2.11	2.64	1.79	43.99	.785	20.4	31.4	17	25	33	21°50'	.281		7	48					
	石-1-C	石門試驗道路地下水位	"	淺黃	"	"	8.56	46.08	45.36	粘土質沈泥	18.02	2.20	2.65	1.88	41.84	.719	21.3	51.8	20	23.5	27	10°	.516	3	16	5	1				
	石-2-A	石門試驗道路地下水位	30.5.27.	淺黃	"	"	8.70	46.75	44.55	粘土質沈泥	19.91	2.49	2.64	1.87	43.27	.763	20.2	30.4	20	22	24	5°40'	.563	2	47	15	19				
	石-2-B	石門試驗道路地下水位	"	淺黃	"	"	8.58	54.56	36.86	粘土質沈泥	18.33	2.24	2.65	1.82	43.91	.783	20.4	31.2	17	23	29	16°40'	.544		10	16					
	石-2-C	石門試驗道路地下水位	"	淺黃	"	"	7.30	54.53	38.17	粘土質沈泥	18.92	2.33	2.65	1.86	41.10	.698	20.2	31.2	17	22	27	14°	.375		8	29					
	石-3-A	石門試驗道路地下水位	"	深黃	"	"	1.34	67.90	30.76	粘土質沈泥	6.36	.068	2.64	1.99	29.41	.417	20.8	30.9	26	46	66	45°	.188	4	47	7	28				
	石-3-B	石門試驗道路地下水位	"	深黃	"	"	0.70	68.18	31.12	粘土質沈泥	18.38	.225	2.65	1.93	40.56	.682	20.8	30.6	15	23	31	21°50'	.219		10	43					
	石-3-C	石門試驗道路地下水位	"	深黃	3.50	"	0.70	69.41	29.89	粘土質沈泥	19.80	.247	2.65	2.01	39.17	.644	21.4	31.2	25	33	41	21°50'	.531	11	3	7	24				
	石-4-A	石門試驗道路地下水位	30.5.28.	深黃	3.00	"	0.78	68.65	30.57	粘土質沈泥	18.25	.224	2.64	1.88	41.59	.712	21.3	30.3	28	33	38	14°	.719	6	8	11	7				
	石-4-B	石門試驗道路地下水位	"	深黃	"	"	1.20	65.33	33.47	粘土質沈泥	17.19	.208	2.64	1.88	41.03	.696	20.0	29.4	29	36	43	19°20'	.688	3	31	11	8				
	石-4-C	石門試驗道路地下水位	"	深黃	3.50	"	0.98	61.56	37.46	粘土質沈泥	18.70	.230	2.63	1.96	49.42	.651	21.0	28.8	18	27	36	24°10'	.281	6	45	9	43				
	石-5-A	石門試驗道路地下水位	"	深黃	2.50	"	1.10	65.31	33.39	粘土質沈泥	15.23	.180	2.65	1.89	39.54	.654	20.4	29.5	18.5	22	25.5	10°	.469	7	14	9	50			眼仁	
	石-5-B	石門試驗道路地下水位	"	深黃	3.00	"	0.64	61.91	37.45	粘土質沈泥	17.89	.218	2.63	1.96	38.31	.634	20.0	29.7	20	26	32	16°40'	.438	8	43	12	8			周樹善	
	石-5-C	石門試驗道路地下水位	"	深黃	3.50	"	0.70	68.52	30.78	粘土質沈泥	18.49	.227	2.65	1.89	41.87	.720	21.1	31.0	15	23	31	21°50'	.219	8	8	0	9	41		李忠祥	
107	E-140	順德車路	30.8.16.	暗黃	1.00	30.10.23.	7.70	36.40	55.86	沈泥質粘土	13.43	1.50	2.60	1.58	53.00	1.13	22.0	26.0	35	46	55	25°	.78		3	42					
	E-141	新滘	30.8.22.	深黃	0.30	"	1.60	62.48	33.92	粘土質沈泥	16.96	.230	2.67	1.29	69.00	.23	23.1	31.4	15.5	25.5	34.5	25°	.19		4	37					
	E-142	滘縣東開南門	30.9.11.	深黃	"	"	22.04	64.78	23.18	粘土質沈泥	7.18	.07	2.61	1.36	55.00	1.22	23.0	30.2	32	46	53.5	27°30'	.72	0	47	0	26				
	E-143	滘縣車站後掛鼓山	"	深棕	"	"	8.88	59.74	51.98	粘土質沈泥	7.88	.68	2.63	1.63	46.00	.85	25.6	39.6						3	32	0	55				
	E-144	滘縣車站後掛鼓山	30.7.17.	深黃	"	"	41.10	35.00	23.90	沃 土	13.50	.15	2.51	1.48	54.00	1.17	17.3	30.1	11.5	14	16.5	7°7'	.29		2	0				李忠祥	
103	E-109	北京西郊道洋灰土基定用土	30.6.24.	深黃		30.10.25.	13.86	59.56	26.58	沈泥質粘土	30.81	.445	2.67	1.633	57.69	1.363	22.3	37.8	10	19	28	24°15'	.031							吳承霖	
125	E-154/1	原瀋鎮北方八百里	30.9.	黃		30.10.24.	6.26	79.12	14.62	沈 泥	1.25	.010	2.65	1.74	53.30	1.14	26.0	30.4	15	23	31	21°50'	.219		0	42					
	E-155/2	原瀋鎮西方一公里	"	黃		"	7.00	65.38	27.62	粘土質沈泥	2.84	.030	2.67				23.0	33.0							2	4					
	E-156/4	臨汾飛行場	30.9.11.	黃		"	22.76	64.64	12.60	沈泥質沃土	6.60	.07	2.67	1.70	57.60	1.35	21.6	30.4	10	18	26	21°50'	.063		3	10					
	E-157/5	臨汾西門外	"	黃		"	38.94	25.82	35.24	沃 土	0.20	.02	2.60	1.75	52.35	1.09	15.4	25.0	9	15	21	16°40'	.094		3	45					
	E-158/6	大孟鎮(太原北方35軒)	"	暗黃	4.00	"	6.04	70.56	23.40	粘土質沈泥	0.80	.01	2.67	1.65	56.25	1.28	22.4	27.2	10	17	24	19°15'	.094		1	13					
	E-159/7	司士穿(太原北方35軒)	30.9.13.	黃		"	3.62	70.58	25.80	粘土質沈泥	3.89	.04	2.64	1.66	57.25	1.34	21.0	29.1	11	20	29	24°10'	.063		0	55					
	E-160/8	張家口平門外西北二軒	30.9.17.	淺褐	0.70	"	3.26	55.74	41.00	粘土質沈泥	3.60	.04	2.66	1.61	61.04	1.37	20.8	41.6	9	16	23	19°15'	.063		1	22				張鐵生	
	E-161/3	原瀋	30.9.	黃灰		"	60.44	22.56	17.00	砂質沃土	2.34	.02	2.66																		
104	FA 7	永定河盧溝橋鐵道橋中下部	30.6.24.	淺黃	1.00	30.10.25.	15.88	80.46	3.66	沈 泥	25.80	.351	2.63	1.835	48.24	.919															
	FA 8	永定河盧溝橋鐵道橋中央部	"	"	"	"	34.48	13.72	1.80	砂 土	1.74	.017	2.706																		
	FA 9	永定河石拱橋中央部	"	淺黃	"	"	29.80	77.84	2.36	沈 泥	26.00	.352	2.67	1.783	50.60	1.024															
	FA 10	永定河石拱橋中央部	"	"	0.40	"	30.64	7.95	1.40	砂 土	0.34	.003	2.72																		
115	E-169	店山地下凍結調查土質	30.11.29.	棕		30.12.5.	65.20	25.02	9.78	沈泥質沃土	6.54	.969	2.64	1.83	44.75	.809	16.6	24.5	28	31	10°	.656			8	38				周樹善	
116	E-170	塘沽地下凍結調查土質	"	褐		"	26.72	23.70	59.58	粘土質沃土	21.93	.280	2.67	1.61	57.55	1.355	24.5	35.1	12.5	19.5	26	19°20'	.171		2	57				張茂志	
117	E-167	天津地下凍結調查土質	"	褐		"	20.54	41.24	38.22	沃 土	15.67	.185	2.66	1.71	53.7	1.159	25.4	37.8	19	28	38	24°10'	.312								
118	E-163	泰安	30.10.27.	深棕	0.50	30.11.27.	38.38	51.40	30.22	沃 土	8.9	.097	2.65	1.48	49.07	.963	18.4	24.0	18	21	24	16°40'	.5		11	4				周樹善	
	E-164	泰安	"	淺黃	1.00	"	11.78	57.88	30.34	砂質沃土	2.4	.315	2.68	1.86	47.25	.895	24.0	33.8	27	40	53	27°30'	.468	2	50	3	35			周樹善	
120	E-171	安坊村永定河河床	30.11.28.	深黃		30.12.9.	12.14	58.72	19.14	粘土質沈泥	26.12	.35	2.66	1.83	49.18	.967	26.2	27.4	15	23	31	21°50'	.219		0	47					
	E-172	馬邑村永定河河床	"	深黃		"	16.92	72.56	10.52	沈泥質砂	24.20	.32	2.67	1.78	49.52	.980	22.6	26.2	11	16	21	26°30'	.187		1	22					
	E-173	青坨塔永定河河床	"	暗黃		"	42.48	44.64	12.88	砂質沈泥	26.56	.356	2.67	1.79	50.48	1.019	23.7	27.0	12	20	28	39°40'	.123		1	37					
	E-174	歸家舖永定河河床	"	淺黃		"	25.86	42.04	32.10	沃 土	27.25	1.378	2.57	1.807	48.85	.955	21.0	27.0	13	22	31	42°0'	.125		0	57				吳承霖	
121	E-87/A	洛安城近警備道路	30.5.19.	淺黃		30.12.9.	28.62	40.74	30.64	沃 土			2.53				27.1	30.1							2	36					
	E-88 B	洛安城近警備道路	"	深黃	地表	"	21.86	44.00	34.14	沈泥質沃土	25.57	0.347	2.56	1.68	51.15	1.047	24.1	31.0	8	13	18	26°30'	.094		1	2					
	E-89 C	洛安城近警備道路	"	淺黃	地表	"	33.58	41.32	25.10	沃 土			2.60				27.2	30.4								2	47				
122	E-83	洛安城東北四百米	"	褐		"	22.42	49.40	28.18	沈泥質沃土			2.61				26.6	28.5								1	48				
	E-84	洛安城東北四百米	"	黃	1.00	"	6.26	53.66	40.08	粘土質沈泥			2.66				23.2	30.1								3	1				
	E-85	洛安城東北四百米	"	灰黃	2.00	"	13.82	26.74	59.44	粘土質沃土			2.57				23.8	48.2								1	47				
	E-86	洛安城東北四百米	"	黃	3.00	"	3.28	49.22	47.50	粘土質沈泥			2.52				21.4	30.4								1	47				眼仁

土質化學分析結果一覽表

30年12月

材料試驗室

號數	試料號	試料採取地點	矽酸SiO ₂ (%)	礬土Al ₂ O ₃ (%)	石灰CaO (%)	苛性Na ₂ O (%)	加里K ₂ O (%)	試驗者
108	E-126	通州	75.17	11.27	1.63	2.84	5.50	孟廣俊, 張仁 發中華
"	E-120	天津飛行場	69.52	10.86	4.93	2.08	5.79	
"	E-97	濟南飛行場	71.40	12.89	2.00	2.39	4.97	
"	E-104	徐州飛行場	57.52	13.78	7.16	1.89	4.79	
"	E-91	青島飛行場	77.34	12.50	1.01	2.76	5.01	
"	E-139	海州飛行場	56.59	12.26	2.95	2.35	6.62	
"	E-116	開封飛行場	78.11	5.92	0.90	2.76	4.41	
"	E-125	太原飛行場	67.45	12.44	4.60	2.49	5.16	

洋灰土研究試驗報告

緒 言

興修公路，爲今日華北要務。就現在公路言，用洋灰混凝土或瀝青材料修築者，尚能保持路面之平整。然因經濟關係，此種路面，不能普遍鋪裝；一般公路，悉皆以土修築。良以黃土在華北地帶，就地取用不盡，至爲經濟也。惟土築道路，弊害甚多。冬季華北氣候寒冷，路床含水凍結，致地面破裂。春季融化之時，路面軟陷，不顧重載，交通爲之阻絕。夏秋雨量過多時，由於沖刷泛泡，路基亦有破壞之可能。即於普通乾燥季節中，由於車輪之碾壓磨損，亦能使路面漸呈坎坷形狀。有此數因，新築路面，甚易窳壞；年久待修者，勢更加甚；交通阻感不便。故對於土築道路之弊害，實有研究而加以補救之必要也。此項補救之法有二，茲述明於下：

一、用大橫坡以利水流，則路面積水少，滲透小，而硬度不至改變過多。用寬輪車以防路面之破壞。定期巡迴碾壓，及雨後隨後復壓，以防路面鬆動。

二、土之安定處理——土自身有充分之密度與充分之濕度，亦即有充分之交通耐力而爲最佳之路面。但因氣象作用而過濕或過乾時，則毫無耐力而成最劣之路面。所謂安定處理者，即爲長期保持此等交通耐力，能抵抗此氣象作用，使溫度常在水準以上，而充分發揮其能力至最大限度也。

現今各國研究施行之方法，約爲下列六種：1. 更正粒度，2. 利用瀝青材，3. 利用其他化學劑，4. 通氣法，5. 熱處理，6. 利用洋灰。茲分論之：

1. 更正粒度——此項方法爲混合土，砂，石之比，使混合物不受過濕乾燥之影響增進粘土特性，減少空隙，並增加內部之磨擦力。視原路基之土質，而加入其缺少部分。如鬆砂路基加土，軟路基加卵石，乾路基加入粘土是也。使粘土佔12%~18%，沈泥佔5%~15%，砂佔65%~80%。如以篩表示之，則通過1英寸篩者應爲100%， $\frac{3}{4}$ 英寸篩者應爲85%~100%，4號篩，55%~85%，10號篩，40%~65%，40號篩，25%~50%，200號篩，10%~25%。然後以硬碾壓，或聽車輪自然碾壓之。原路基之考查，依堅硬度判定之。堅硬度在0~3者爲特濕地，4~8者爲普通濕地，9~15者爲乾地，16以上者不適於築路。而流出限界，必須小於35。基礎層之通過40號篩者，其成形限界應小於6，流出限界，應小於25。更正粒度，爲方法之一；然而施行之時及運輸方面，頗多困難。

2. 利用瀝青材——瀝青路面處理，可以防止氣象影響，然因瀝青材料輸入困難，不能普及。

3. 利用其他化學劑——此種安定劑，現在提倡採用者為石灰，食鹽，氯化鈣，矽酸鈉，糖蜜，含木質素溶液，氫氧化鐵（即氯化鐵+錳水），矽酸鈣（即氯化鈣+矽酸鈉），硫代硫酸鈉，肥皂，石粉，磷滓，石灰石粉等。此種化學劑，或為膠質骨材及土之組成分，或為保溼劑，或為滲解劑，或為填隙料，或為中和劑，或為不溶性凝結劑，或為硬化劑，其效果依原土之性而不同。且因產量不大或效果不佳，難以實用。

4. 通電法——此法係通電流於路面。陽極用鉛板，陰極用銅板。通以300V~500V直流電壓，8A~14A電流，則陽極板附近土內含水80%之粘土，即固結而有甚大之耐壓耐水力，成為優良之路面。此乃最近之發明，前途進展無量，殊有研究之價值。

5. 熱處理——此法係使用路面碾壓機，令高溫火焰，向路面吹洗，而使路面固結。6呎寬之路面碾壓機，可燒18呎寬之路，深度6吋，每星期燒500呎長。此法美國已見諸應用，亦有研究之價值。

6. 利用洋灰——此為最近提倡之工法，各國多有研究。美國並築有混用洋灰之土路，路面鋪洋灰，以圓盤型混合器加水，以雙胎載重車碾壓，然後以碾壓之。本署亦曾於大井村八里莊修築試驗道路，結果甚為圓滿。其結論為每立方公尺土用洋灰225公斤。至於其他雜誌所發表之結果，大約以洋灰配合量在8%~12%為最佳。

洋灰混入之際，應與以最適宜之水分，使其受碾壓後，密度最大，庶乾凝後，即永遠保持此密度，避免土之吸水。有此條件，洋灰遂為最優良之安定劑。本室因選為此項研究之資料。

洋灰處理之效果，與土之粒度關係甚大。沙土質者要較少之洋灰量。據美國試驗之結果，砂土需洋灰2%~6%；沈泥，6%~10%；粘土，10%以上。而安定度以砂土為最良，粘土為最劣。以流出限界<50，成形係數<25，粘土分<35%，固體百分數>60（在最大密度時），之土為最良土。

研究路盤土質之時，須試其：1. 最佳濕度，2. 流出限界(L.L.)，3. 成形限度(P.L.)，4. 緊硬度(P.I.)，5. 收縮限界(S.L.)，6. 收縮比(S.R.)，7. 透心合水當量(C.M.E.)，8. 現地合水當量(F.M.E.)，9. 砂(0.05mm以上)，沈泥(0.05~0.005)，粘土(0.005以下)10. 比重。

研究之目的有二：1. 研究種種不同之土質，以決定適宜之洋灰量；2. 研究試驗結果之應用度如何。試驗之步驟為：1. 選各地之土而試驗之，——另有華北各地土質試驗報告；2. 試土質水分與密度之關係；3. 求各種配合洋灰土之水分與密度關係——以後另有研究報告；4. 試最佳水分下之各種配合反復乾濕溫度；5. 試其反覆凍融失重變化；6. 試其耐壓力；7. 試其吸水量。

此次本室之研究試驗，採取華北最普通之粘土質沈泥，以爲代表土。經試驗之結果，以洋灰配合量在12%左右爲最低適量，14%左右爲普通適量。

試驗計劃者 技正 永島國村；望月一輔

技士 李恒鏡

試驗委託者 公路局調查科

試驗擔當者 技士 楊葆榮

試料 洋灰——啓新出品。土——通州西門外黃土。水——北京市自來水。

試驗結果

試驗之目的，爲測定各種配合之洋灰土及全土之耐壓強度，吸水量，兩乾濕，及兩穩定度，藉資比較洋灰土路面及土築路面之優劣。

1. 材料本質試驗

A. 土質試驗

試料 通州西門外產黃土

方法 本室擬定之土質試驗法(按公路局試驗調查報告第一期)

結果

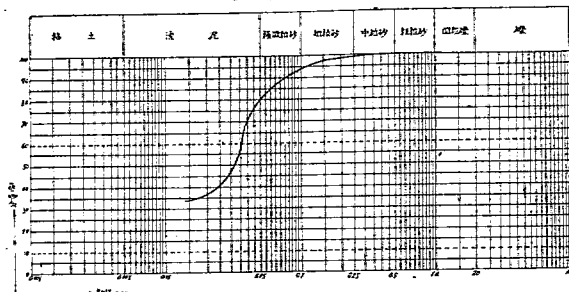
a. 土質成分試驗

篩 號	8	14	28	48	100	200	共計	200以下	洗滌
殘留重量%	0.18	0.30	0.32	0.44	1.48	9.36	12.08	54.62	33.30
名 稱							砂	沈泥	粘土

土質名稱 粘土質沈泥 附粒度加積曲線及三角坐標圖

圖 1. 土質粒子加積曲線(天然狀態)

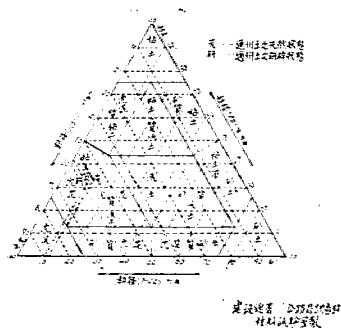
通州土天然狀態



粒子加積曲線

民國 年 月 日作製
建設總署 公路局 材料試驗室

圖2. 土質三角坐標圖



b. 緊硬度試驗

緊 硬 度	成形限界 %	27.0
	流出限界 %	33.5
成 形 指 數		6.5

c. 含水率試驗

含 水 率 %	13.78
含 水 比	0.1598

d. 空隙率試驗

空 隙 試 驗	空隙率 %	58.48
	空隙比	1.408

e. 比重試驗

比 重	2.625
-----	-------

B. 洋灰品質試驗

試料 唐山啓新公司出品

方法 本室擬定之洋灰試驗法

結果(註)

a. 比重	3.08	
b. 細度	7.7	
c. 凝結	始凝	2時16分
	終凝	4時11分
耐壓強度 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	材料 3日	334.4
	7日	399.9
	28日	520.1

(註) 本室第十八號試驗報告結果

C. 供試體製作之填裝次數及搗固次數之決定。

試料 通州西門外產黃土

目的 測定以鐵鏈機搗固之黃土供試體之密度與實地施工碾壓時之密度以決定供試體製作時之搗固次數。

方法 於平地掘一約15丈見方，深約15尺之坑，填以採用之黃土。以重一噸之石碾，返復碾壓之。每返復一次，即以土質試驗用之錐心切拔器，切取 $2 \times 2 \times 5(\text{cm})$ 之土，而稱其重量，並求出其顯然比重。再以相同之試料填裝於 $6 \times 6 \times 6(\text{cm})$ 之鐵模型內，以特製之鐵鏈機，(鏈重22kg，落下高度17cm)搗固一定次數，而求其顯然比重。搗固次數為5, 10, 15, 20, 25, 30。將試料一次填裝模型內，搗固20次後求出其顯然比重。再分二次填裝，每次搗固10次，並求出其顯然比重。

結果

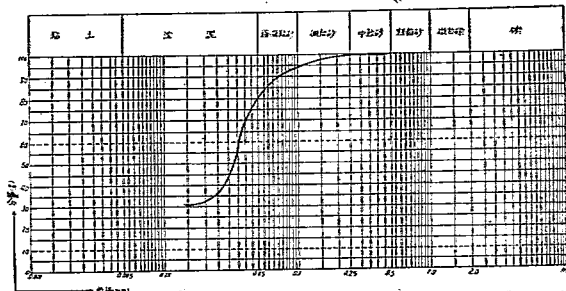
搗固次數之決定

碾壓	次數	2	4	6	8	10	12
	比重	1.49	1.57	1.63	1.71	1.73	1.77
搗固	次數	5	10	15	20	25	30
	比重	1.41	1.61	1.65	1.72	1.76	1.77

表列搗固20次之比重與碾壓10次之比重者相似，故決定搗固次數為20次。(圖3)。

圖 4. 土質粒子加積曲線(研碎狀態)

通州土研碎狀態



土質加積曲線

民國 年 月 日作號
建設部 公路局 材料試驗室

未研磨	殘留重量%	0.18	0.30	0.32	0.44	1.48	9.36	12.08	54.62	33.30
	名 稱							砂	沈泥	粘土
	土質名稱	粘土質沈泥								

由試驗之結果，知研磨作用，對土質之成分，無甚鉅大之影響。以其雖經研磨，而仍為粘土質沈泥(圖1, 2)

2. 洋灰土試驗

洋灰, 土, 水之配合比例

記 號	A	B	C	D	E	F	G	H
洋灰:土	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	叁土	1:12.5	1:25
洋灰/土%							8	4
水/土%	24	22	20	18	16	16	18.36	17.68
水/(洋灰+土) %							17	17
附 註	以乾燥土之重量為基準						全 左	

註: A 至 E 為望月校正之決定, F 至 H 為永島校正決定追加

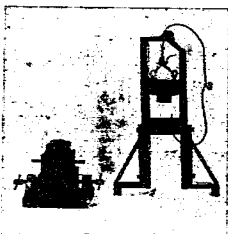
供試體之製作及養生

按上列之配合比例，秤定量之黃土(乾燥研碎)及洋灰，於一無吸水作用之器皿中混勻。(約二分鐘，以其顏色均勻為度。)加入分量之水，於三分鐘內攪勻。

先將備用之鐵模型內側，塗油少許。次將混合均勻之洋灰土，填裝與槽之上緣略平，蓋以鐵蓋。用特製之鐵錘，擊打二十次，取去鐵槽及蓋，覆以濕布。約二小時後，削平多餘之部，并貼以記號。連模型同置養生箱中，(較暗而空氣不甚流通之箱，其溫度為 15°C — 25°C ，其濕度為80以上。)並覆以濕布，至填裝後二十四小時，即取出脫型，並稱其重量。然後仍放回原養生箱中，覆以濕布養生。俟養生達所定年齡時，即取出，稱其重量而試驗之。

鐵模型之尺度，為 $60 \times 60 \times 60$ (mm)及 $40 \times 40 \times 40$ (mm)。後者為兩壓試驗中添用者。每種配合，須用供試體24個。於製作時，則每次製作三個。因太多則其中之水分逸失不合規定矣。

圖5 鐵錘擊打機及模型



A. 洋灰土兩壓強度試驗

目的 測定各種配合之洋灰土及全土供試體之兩壓強度，藉資比較洋灰土路面及土質路面之兩壓強度

試料 洋灰，土，水

裝置 供試體製作用器皿 鐵皿，鐵錘，磅秤，量筒，養生箱，小刀，鐵模型 $60 \times 60 \times 60$ (mm)及 $40 \times 40 \times 40$ (mm.)，鐵錘機，兩壓試驗機。

方法 按洋灰，土，水之配合比例表，每種配合製作供試體9個。(年齡3日，7日，28日者各三個。)(製作及養生法詳前)

養生達規定之年齡時，即以兩壓試驗機試驗之。確記供試體被壓破壞時之荷量。

結果 兩壓強度(kg/cm^2) = $\frac{P}{A}$

P = 荷重(kg) A = 供試體被壓面積(cm^2)

如遇試驗機力量不足，不能壓破供試體時，即改用 $40 \times 40 \times 40$ (mm)之型，另製供試體如前試驗之。
洋灰土耐壓強度試驗結果。

記號	A	B	C	D	E	F	G	H	
洋灰:土	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	叁土	1:12.5	1:25	
水/土%	24	22	20	18	16	16	18.36	17.68	
耐壓強度 kg/cm^2	材料 3日	18.1	17.0	14.6	13.4	10.9	4.6	9.2	6.1
	7日	25.1	24.7	18.8	17.8	15.4	6.9	13.6	6.9
	28日	63.1	53.9	40.8	30.9	24.6	10.0	24.4	16.9

註：供試體為 $4 \times 4 \times 4$ (cm)者

B. 洋灰土吸水量試驗

目的 測定各種配合之洋灰土及叁土供試體之吸水量，藉着比較洋灰土及叁土補裝之道路之吸水量。

試料 洋灰，土，水。

裝置 供試體製作用器皿同前

洋灰土耐壓強度試驗

耐壓強度 kg/cm^2

洋灰土吸水試驗

吸水量 %

材料 5日 ———
7日 ———
28日 ———

材料 7日 —○—
28日 ———

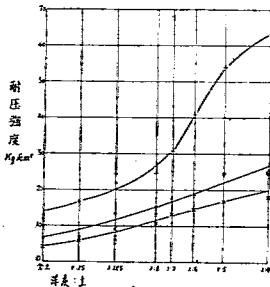


圖 6 洋灰土耐壓強度試驗

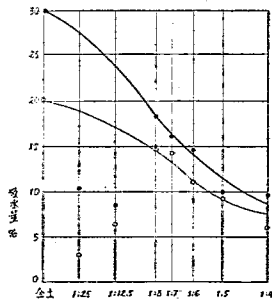


圖 7 洋灰土吸水試驗

方法 供試體之製作及養生同前。每種配合製作供試體六個(7日, 28日各三個)養生達規定材齡, 即由養生箱中取出。稱其重量, 浸於水槽中使水浸過約3cm。每24小時取出, 用布擦去表面水分, 稱其重量, 以至恆重為止。

結果

$$\text{吸水量} \% = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

W_1 —供試體養生後之重量

W_2 —供試體吸水後之恆重

洋灰土吸水試驗結果

配 號	A	B	C	D	E	F	G	H	
洋灰 : 土	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	叁土	1:12.5	1:25	
水 / 土 %	24	22	20	18	16	16	18.36	17.68	
吸水量 %	材齡 7 日	6.1	9.2	11.0	14.1	14.6	20.2	6.3	2.9
	28 日	9.7	10.1	14.6	16.2	18.3	30.6	8.5	10.4

因計算時, 以養生後之重量為基準, 故材齡長者之含水量少而吸水量大。又G, H兩組因混合時用水量較多, 故吸水率顯低(圖7)。

C. 洋灰土耐乾濕安定度試驗

目的 測定各種配合之洋灰土及叁土供試體之耐乾濕安定度, 以十次乾濕返復之剩餘重量%表明之, 藉資比較洋灰土及叁土鋪裝道路之耐乾濕安定度。

試料 洋灰土, 水

裝置 供試體製作器皿同前, 吸水槽, 刷。

方法 按照前述供試體之製作及養生方法, 製作供試體三個, 養生七日, 稱其重量。放入70°C—80°C之恆溫爐中, 乾燥四十二小時取出, 稱其重量。浸於水槽中, 水面浸過約3cm。五小時後取出, 以刷刷去剝落碎片。再放入恆溫爐中, 乾燥四十二小時然後稱其重量。再浸水, 並刷去剝落碎片, 如是返復十次。

結果

$$\text{耐乾濕安定度} = 100 - (W_1 + W_2 + \dots + W_{10})$$

W_1, W_2, \dots, W_{10} 每次供試證之損失%

$$W_1 = \frac{W - W'}{W} \times 100$$

$$W_2 = \frac{W - W''}{W} \times 100$$

W = 供試證之乾燥重量

W = 供試證之乾燥重量

W' = 第一次刷後供試證之乾燥重量

W'' = 第二次刷後供試證之乾燥重量

各組供試證十次返復乾濕之損失重量%之平均值如下:

洋灰土固乾濕安定度結果

記 號	A	B	C	D	E	F	G	H
洋灰 : 土	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	全土	1:12.5	1:25
水 / 土 %	24	22	20	18	16	16	18.36	17.68
耐乾濕安定度%	98.82	97.33	95.31	93.65	91.03	(浸水時崩) 0	70.12	(第二次刷完) 0

全土之供試證，於浸水時坍塌。1:25之供試證，於第二次即已剝碎無餘。(圖9)。

洋灰土固乾濕安定度試驗，每次損失重量%

	全土	1:25	1:12.5	1:8	1:7	1:6	1:5	1:4
1	100	100	12.7	3.6	1.2	1.6	0.2	0.7
2			16.7	3.9	2.5	1.9	0.4	0.7
3			21.9	4.4	3.3	2.3	1.1	0.8
4			24.4	4.4	4.3	2.5	1.2	0.9
5			25.1	4.9	4.6	2.9	1.3	0.9
6			26.4	5.1	4.6	3.5	1.3	0.9
7			27.2	6.1	5.2	3.7	1.4	0.9
8			28.8	6.9	5.6	4.3	1.6	1.3
9			28.9	8.0	5.9	4.5	2.4	1.1
10			29.9	9.0	6.4	4.7	2.7	1.2

(圖 9)

洋灰土耐乾濕安定度試驗

十次反覆損失重量%

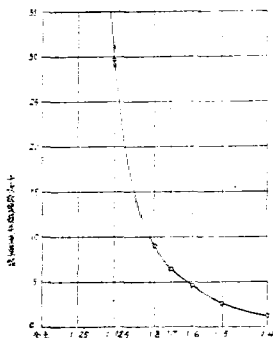


圖 8 洋灰土耐乾濕安定度試驗

洋灰土耐乾濕安定度 損失重量% 材齡 7日

試料

1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

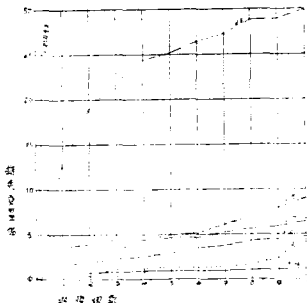


圖 9 洋灰土耐乾濕安定度(每次損失圖)

D. 洋灰土耐凍安定度試驗

目的 測定各種配合之洋灰土及黏土供試體之耐凍安定度，以十次復後之剩餘重量表明之，藉資比較洋灰土及黏土鋪裝道路之耐凍安定度。

試料 洋灰，土，水。

裝置 供試體製作器皿同前，吸水槽，吸水床，吸墨紙，冷凍機，刷。

方法 按照供試體之製作及養生方法製作供試體六個（材齡 7 日，28 日各三個）養生達規定材齡，稱其重量。放於吸水槽中之吸水床上，（充分之濕吸墨紙）使之吸水七日，稱其重量。於 -17°C 至 -20°C 之冷凍機中，凍結二十小時，復置於原吸水床上，使之吸水融解二十四小時。稱其重量。以刷除去剝落碎屑，再稱其重量。再放入冷凍機中凍結二十小時。再融解吸水刷除碎屑。如此復十次。

結果 數次復後，供試體之吸水率漸增，故以下法求其損失重量百分數。

$$\text{耐凍安定度} = 100 - (W_1 + W_2 + \dots + W_{10})$$

$$W_1, W_2, \dots, W_{10} \text{ 每次損失量}\%$$

$$W_1 = \frac{W - W'}{W} \times 100$$

W 吸水後之重量 W' 刷後之餘重

$$W_2 = \frac{W'' - W'''}{W} \times 100$$

W'' = 第二次融解吸水後之重 W''' = 剔後餘重

W = 第一次吸水後之重量

各組供試體十次復凍融損失重量%之平均值如下表 (圖 10)

耐凍安定度結果

記 號	A	B	C	D	E	F	G	H
洋灰：土	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	全 土	1:12.5	1:25
水 / 土 %	24	22	20	18	16	16	18.36	17.86
耐凍度% 材料7日	98.07	94.95	90.36	第四次崩裂 0	全左 0	吸水坍塌 0	57.79	第二次剝落 0
	28日	98.07	96.56	95.04	92.10	76.23	0	86.56	7.04

材料7日之1:7, 1:8兩組供試體, 於第四次凍融崩裂。1:12.5者, 於第二次即已剝碎無餘。全土之供試體, 浸水時坍塌。

洋灰土耐凍安定度, 每次損失重量%材料7日(圖11)

	全 土	1:25	1:12.5	1:8	1:7	1:6	1:5	1:4
1	100	59.7	4.6	1.8	1.1	1.0	2.0	0.3
2		100	11.2	2.1	1.9	2.9	2.1	0.3
3			16.0	5.6	4.5	3.4	2.3	0.7
4			18.4	12.7	22.1	3.8	2.8	1.2
5			21.2	100	100	4.4	3.9	1.3
6			23.7			4.8	4.2	1.4
7			24.5			5.1	4.2	1.6
8			30.2			5.7	4.2	1.7
9			36.1			5.9	4.4	1.9
10			42.2			9.6	5.1	1.9

洋灰土耐凍安定度 每次損失重量% 材齡28日(圖12)

	全土	1:25	1:12.5	1:8	1:7	1:6	1:5	1:4
1	100	28.3	7.4	4.9	1.9	0.4	0.2	0.7
2		41.0	3.0	7.9	2.5	0.6	1.3	0.7
3		52.9	3.9	8.9	3.2	1.0	1.7	0.8
4		59.2	6.2	10.6	4.0	1.2	1.9	1.1
5		68.1	6.7	11.8	4.9	1.8	2.1	1.6
6		76.4	7.7	13.4	5.1	4.0	2.2	1.6
7		83.8	9.1	17.7	6.4	4.6	2.2	1.6
8		88.3	10.9	21.8	6.7	4.7	3.4	1.6
9		91.1	12.2	22.4	7.5	5.0	3.5	1.8
10		93.0	13.4	23.8	7.9	5.0	3.5	1.9

洋灰土試驗總結果

記	號	A	B	C	D	E	F	G	H
洋灰:土		1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	全土	1:12.5	1:25
水/土%		24	22	20	18	16	16	18.36	17.86
耐壓強度 ^{kg} cm ²	材齡3日	18.1	17.0	14.6	13.4	10.9	4.6	9.2	6.1
	7日	25.1	24.7	18.8	17.8	15.4	6.9	13.6	6.9
	28日	63.1	53.9	40.8	30.9	24.6	10.0	24.4	16.9
吸水量	7日	6.1	9.2	11.0	14.1	14.6	20.2	6.3	2.9
	28日	9.7	10.1	14.6	16.2	18.3	30.6	8.5	10.4
耐乾濕安定度%		98.8	97.3	95.3	93.6	91.0	0	29.9	0
耐凍安定度%	材齡7日	98.1	94.9	90.4	0	0	0	57.8	0
	28日	98.1	96.5	95.0	92.1	76.2	0	86.6	7.0

(結果以1:8之洋灰土最為經濟可用而1:6者更較安全)

洋灰土耐凍安定度試驗

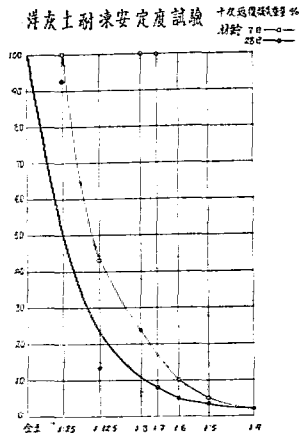


圖 10 洋灰土耐凍安定度試驗

洋灰土耐凍安定度試驗 損失重量% 材料 7日 洋灰土耐凍安定度試驗 損失重量% 材料 28日

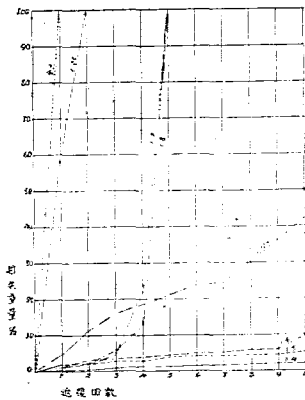


圖 11 洋灰土耐凍安定度
(材料 7 日每次損失)

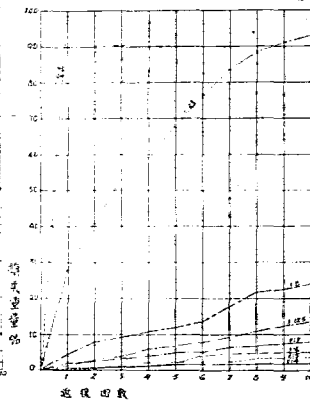


圖 12 洋灰土耐凍安定度
(材料 28 日每次損失量)

1:6洋灰土與全土供試品試驗結果之比較

		1:6 洋灰土	全 土	差
耐壓強度 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	材齡 3 日	14.6	4.6	10.0
	7 日	18.8	6.9	11.1
	28 日	40.8	10.0	30.8
吸 水 量 %	7 日	11.0	20.2	19.2
	28 日	14.6	30.6	16.0
耐乾濕安定度 %		95.3	0	95.3
耐凍安定度 %	7 日	90.5	0	90.5
	28 日	95.3	0	95.3

1:8 洋灰土與全土供試品試驗結果之比較

		1:8 洋灰土	全 土	差
耐壓強度 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	材齡 3 日	10.9	4.6	6.3
	7 日	15.4	6.9	8.5
	28 日	24.6	10.0	14.6
吸 水 量 %	7 日	14.6	20.2	5.6
	28 日	1.83	30.6	12.3
耐乾濕安定度 %		91.0	0	91.0
耐凍安定度 %	7 日	0	0	0
	28 日	76.2	0	76.2

土セメント 研究 試験 報告 (譯文)

緒 言

公路の整備は今日の華北の急務である。現在の公路について云へばセメント、コンクリート或はアスファルト類を以て鋪装すれば優秀なる路面を築造し得るが時局の関係でアスファルト類は入手不可能でありセメント、コンクリート鋪装に於ても骨材の輸送費が多額にのぼり、従つて經濟的に如何なる場所にも實施し得ない。華北に於ては大都市の一部を除きその殆んどが黄土を其のまゝ使用せる土道である。之等は冬期路床が含水して凍結しその爲地面の凍上を來たし、又春季解氷時に於ては路床が軟弱となり、載重に耐えずその爲交通が阻絶し雨期に於ては路床が泥濘状態になる。普通乾燥季節中に於いても交通車輛の壓力過重及磨損等の爲路面は著しく凹凸状態を呈する。之等の弊害を緩和する方法としては次の二つが考へられる。

(一)路面の横断勾配を大にして排水をよくし必要以上の水分の路床中に浸透する事を防ぎ、乾燥時には適宜に撒水して路床を適當なる含水状態に置き之を定期的に軋壓する。更に交通車輛の輪帶巾を一定限度以上に大とす。

(二)土の安定處理

土自身に適當なる湿度を與へて充分に密度を高むれば相當の交通耐力を有する。然し一度雨の流水等に逢へば路床は泥濘状態となり、耐力を失ふ。安定處理は即ち斯様な氣象作用に抵抗し長期的にこの交通耐力を保持せしめ土の能力を最大限度迄發揮せしめんとするものである。現在各國に於て研究されてゐる方法としては次の六種類を擧げることが出来る。

1. 粒度を更正する方法
2. アスファルトを利用する方法
3. 他の化學劑を利用する方法
4. 電氣を通ずる方法
5. 熱處理をする方法
6. セメントを利用する方法

(1) 粒度の更正

此の方法は土、砂、石、を適宜に配合し、混合物の空隙を減じて密度を大となし内部摩擦力を増して氣象作用に對する抵抗力を大とする。之が爲には路床の土の組成を調べ、その不足部分を添加する。例へば砂質路床にはそれ以下の微砂粘土等を加へ、粘土分に富む軟弱路床には砂利、碎石、砂等を加へる等である。

路床土としての粒度組成の理想的な條件は次の通りである。

理想的な	粘土	12%~18%
	沈泥	5%~15%
	礫石	65%~80%

之を篩の番號で表せば

1"篩を通過するもの	100%
3/4"篩	85%~100%
4號篩	55%~85%
10號篩	40%~65%
40號篩	25%~50%
200號篩	10%~25%

上述の如き粒度組成を持つた路床土は適當なる湿度の下に輾壓し、又は自然交通によりて締固むれば相當堅固な路面を形成し得られる。

路床土の堅硬度	0~3のものは特濕地
	4~8のものは普通濕地
	9~15のものは乾地と言ふ。

16以上のものは不適當である。又流出限界が35より小なる事を要し、この中40號篩を通過するもの、成形限界が6より小にして又流出限界は25より小なることを要す。粒度の更正は土の安定處理の一方法であるが實行と運輸方面に於てまだ難點がある。

(2) 藍青材を使用する場合。

土を藍青材で處理すればある程度氣象の影響を防止する事が出来る。然し現在藍青材料は輸入困難である爲實施し難い。

(3) 其他の化學劑を利用する場合。

現今使用出来るものは石灰、食鹽、鹽化ナトリウム、グロセラン、リグニン、水酸化鐵、(即ち鹽化鐵十アンモニヤ水)硫酸カルシウム(鹽化カルシウム十硫酸十ナトリウム)チニ硫酸ソーダ、石鹼、石粉、硫酸等である。此等の化學劑は礦質骨材及土の組成成分になつたり、或は保濕劑、電解劑、填隙材、中和劑、不溶性凝結劑、硬化劑、等となる。その効果の大小は土の種類によつても異なるが一般に充分なる効果は得難く又不經濟なる爲未だ實用化するに至つてゐない。

(4) 通電法

路面に電流を通ずる方法にして陽極にはアルミニウム板、陰極には銅板を使ふ。普通は300V〜500V、8A〜14Aの直流を流せば陽極板附近の土中の含水量8%の粘土が固結して耐壓耐水力が大になる。之は最近の發明で前途に希望があり大に研究する價值があると考へらる。

(5) 熱處理

路面焼固め機を使つて高温火焰を路面に吹き付け路面を固結させる方法である。幅60尺の路面焼固め機は幅18呎深さ6吋、毎週500呎の路面を焼く事が出来る。此の種の方法はアメリカに於てすでに應用された事があり、之も研究する價值がある。

(6) セメントを利用する方法。

これは最近各國で盛んに行はれてゐる方法で路面にセメントを撒布しデスクハーローで混合し、水を加へてダブルタイヤトラックを持つて輾壓する。本著に於ても大井村、八里莊等に試験道路と實施し、ある程度の成績を収めたが、尙研究の余地を残してをり、現在の試験道路の結果ではセメントの使用量は大概一立方米當225斤(15%)前後が適量と考へられるが、他の雜誌の發表ではセメント配合量8%〜12%が一番良いとされてゐる。土セメント混合物に最適の水分を與へ輾壓により密度を最大たらしめ尙之が乾燥した後に於ても長期的に此の密度を保たしむる事によつて支持力を増し、又過量の含水による路床の軟弱化を防止する方法である。華北の現状に於てはセメントによる上述の如き處理は比較的有望と考へられ即ち本室が今回の研究資料に選んだ理由である。セメント處理の效果は土の粒度との關係が甚だ深へ。沙質土は少量のセメントで足りるとされてかり、アメリカの試験の結果では砂土は2%〜6%のセメントを必要とし、沈泥は6%〜10%を、粘土は10%以上を必要とし之等の中安定度は砂土が一番良く粘土が最も悪い成績であつた。尙この場合流出限界<30成形成数<25、粘土分<35% 個體の占むる% >60(最大の密度の時)等はセメントにより處理し得る土の條件であると報告されてゐる。研究の目的は二つあつて

1. 種々の異つた土質を試験しセメントの適量を定める事
2. 試験の結果の應用度の如何を吟味する事。

試験の順序としては

1. 土質試験 (別に華北各地土質試験報告がある)
2. 土質の水分と密度との關係。
3. 土シメントの水分と密度との關係。
4. 最適の水分のもとに於て各種の配合毎に乾燥殘返損量測定
5. 凍結融解殘返損量測定
6. 耐圧力
7. 吸水量

本試験に於ては華北に最も普遍的と見られる粘土質沈泥を試料として用ひた
試験の結果最小配合量は12%程度で普通には14%位が適量と考へられる。

試験計割者	技正 望月一輔 赤島岡村
	技士 李恒鏡
試験委託者	公路局調査科
試験担当者	技士 楊葆榮
試料	シメント……磨新シメント 土……通州西門外土 水……水道用水

試験結果—華文参照

天津產磚調查試驗報告

天津磚窯工場大部設在天津南郊，約佔天津市磚窯工業三分之二。(參閱天津磚窯工場位置略圖)茲將各窯燒磚情形述明於後，另附產磚調查及試驗結果一覽表藉資參考。

原 料

各窯場皆用窯場近處所產之粘土為原料。此項粘土粘着力過大時，須加脫粘劑如硅砂等類之物質。並為調節磚之顏色起見，普通加以石灰。至磚之密度，依其成形時之壓力與「燒成」之溫度而定。養化鈉，養化鉀，石灰等土之含有量，影響色澤形狀緻密度及粘着程度。

原料粘土採掘後，普通堆積於工場附近，使其風化成熟。粘性與可塑性，可用硅砂石灰配合調節之。

天津各磚場使用粘土時，為經濟起見，於粘土採掘後，加水捏練再行使用。

成 形

將已準備之坯土，放於手打之木製模型中。木型構造如附圖，其大小並無標準規格，由各工場自行規定。

乾 燥

各工場皆用露天自然乾燥法。使成形之坯，堆積於野地上，中留空縫，以便通風。最上部以土蓋之，再用席遮蔽，以防日光之直射。

燒 磚

馬蹄窯及鎖窯，均用木柴為燃料。轉盤窯則用有煙煤為燃料。有煙煤一噸半，可燒紅磚一萬塊。

加熱速度與強度關係

「燒成」工作應將熱度徐徐上升。而冷卻時，亦須將溫度徐徐下降。如此則磚燒成後，方可達最高強度。否則，易生龜裂。

化 學 影 響

磚之顏色，或青或紅，皆因化學成分不同所致。青者含一養化鐵 FeO ，紅者含三養化二鐵 Fe_2O_3 。



乾柴中磚坯之疊積



造 坯



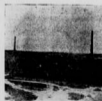
窯 窰 之 外 觀



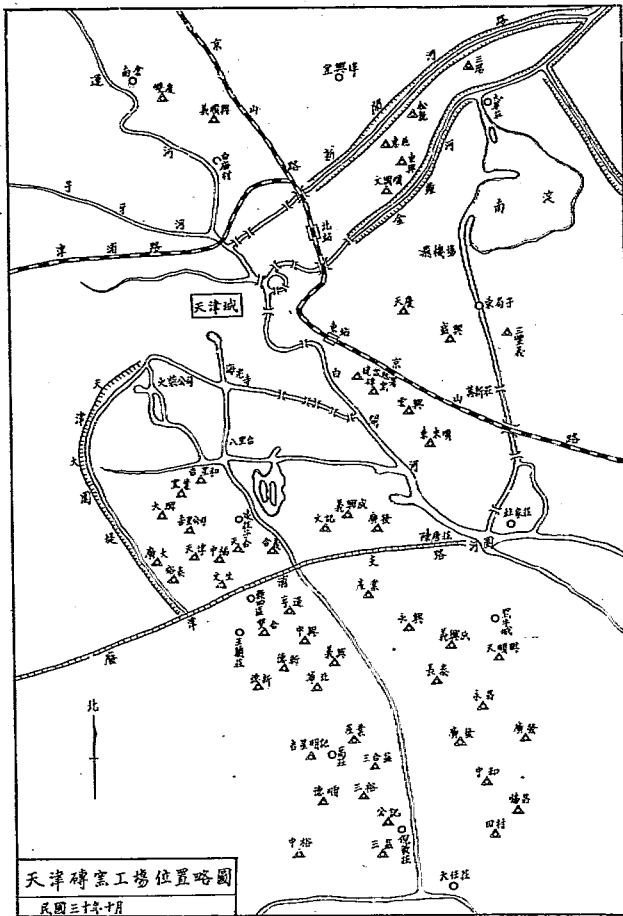
窰 內 瓦 坯 之 裝 列



燒 成 後 之 磚



從 煙 中 之 磚



天津磚窯工場位置略圖

民國三十三年十月

天津附近產磚調查及試驗結果一覽表

調查者 劉雲科 技士 馮子元
民國20年4月
設計者 魏鴻鈞 技士 吳學志
民國20年12月

工場名稱	廠址	工場所在地	使用原料	設備與製法	製造能力	煉成日期	每千重價	其他製品	試驗日期	試驗結果	燒成溫度	吸水率	物理性能	化學性能	試驗結果	備註	試驗者			
文遠	62-10-2	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	于如剛	10.0	11	5.5	1.8	2.5	25.7	25.7
公誠	62-10-3	南河沿直沽	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產三萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	朱清	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
新慶	62-10-4	南河沿直沽	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
大成興	62-10-5	南河沿直沽	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-6	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	不明	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德昌	62-10-7	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	不明	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-8	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	王德海	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-9	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-10	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-11	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-12	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-13	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-14	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-15	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-16	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-17	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-18	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-19	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-20	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-21	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-22	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-23	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-24	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-25	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-26	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-27	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-28	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-29	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-30	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7
德興	62-10-31	東河沿	燒成磚土	轉盤窯 40x40x10	每日產二萬	二日	十九元五角		十二日	否	2000-2500	能	吳學志	10.0	11	5.5	1.6	2.5	25.7	25.7

鋪裝用礫礫試驗結果一覽表

30年12月

材料試驗室

報告 編號	試驗 編號	試料 採取 場	比 重	單位 容積 重 % c.c.	空 隙 率 %	吸 水 率 %	篩分試驗(通過量%)										粘 土 及 淤 泥 %	試 驗 者	
							孔徑	孔徑	孔徑	孔徑	孔徑	孔徑	孔徑	孔徑	孔徑	孔徑			孔徑
							80mm	60mm	50mm	40mm	30mm	25mm	20mm	15mm	10mm	5mm			
95	CA-7A/4-1	通州	2.66	1.71	35.7	0.8	100	100	100	100	98.0	95.4	74.0	40.7	8.5	0.2	0.2	張 吳 仁 霖	
"	CA-7B/4-1	通州	2.65	1.71	35.5	1.0	100	100	100	100	98.1	81.8	59.2	22.8	0.6	0.3			
96	-23-A/蘆一	蘆溝橋	2.69	1.73	35.7	0.9	100	100	100	85.8	70.9	51.2	28.8	6.6	0.4	4.4	張 周 樹 吳 承 霖		
"	-23-B/蘆二	蘆溝橋	2.71	1.72	36.5	0.8	100	100	98.2	90.7	63.7	46.5	31.6	14.8	3.0	0.1		0.4	
"	-23-C/蘆三	蘆溝橋	2.68	1.72	35.6	0.9	100	74.6	44.0	17.8	4.8	3.7	2.0	0.9	0.4	0.2		0.2	
"	-23-D/蘆四	蘆溝橋	2.66	1.74	34.6	0.6	100	80.8	66.6	51.7	30.6	25.0	16.4	8.7	2.9	1.0		3.0	
97	-24-A/長一	長辛店	2.68	1.69	36.7	0.7	100	100	100	99.1	81.7	64.7	45.8	22.2	6.3	0.3	1.2	張 周 樹 吳 承 霖	
"	-24-B/長二	長辛店	2.67	1.74	34.8	0.9	100	100	100	90.8	81.7	71.7	5.44	36.5	15.1	4.0	0.6		
"	-24-C/長三	長辛店	2.69	1.67	37.7	0.8	100	90.7	77.0	44.8	15.8	10.9	4.0	1.3	0.3	0.1	0.6		
"	-24-D/長四	長辛店	2.71	1.84	32.1	0.6	94.5	83.2	67.9	55.4	44.9	33.8	22.5	14.7	7.5	3.6	1.8		
	-9/CA-9	蘆溝橋	-	-	-	-	100	100	100	100	93.16	69.65	38.87	11.97	1.0	0	-	工務科 樞技士	
123	CA-8	瀋安城附近	2.68	-	-	-	100	100	100	100	88.8	79.4	71.1	55.2	34.8	13.1	0	張 仁	
		暫定規格	2.60 ~ 2.70		30~50	以下			95~100			40~75			0~10	1.5以下			

砂質試驗結果一覽表

30年12月 材料試驗室

報告 號數	試料 編號	試料採取場	比重	單位容積重量 kg/l	空隙率 %	篩分試驗(通過量%)						粘土及淤泥 %	有機物	抗拉強度Kg/cm ² 1:2軟煉淨灰底砂		試驗者
						8號	14號	20號	40號	100號	200號			材料 齡七日	材料 齡二十八日	
						95	FA-6A/4-2	通州	2.67	1.48	44.6			100	99.86		95.40	20.66	4.16	2.22	11.8	少			張仁, 吳承霖
96	FA-6B/42	通州	2.67	1.48	44.6	100	99.74	94.40	20.56	3.72	2.16	11.1	少			
96	北工-23-E/蘆五	蘆溝橋	2.69	1.55	42.5	100	99.99	98.76	72.75	2.84	4.84	4.9	少			張仁, 周樹善, 吳承霖
97	北工-23-F/蘆六	蘆溝橋	2.69	1.77	34.3	69.12	61.87	48.83	26.79	6.78	4.00	8.0	少			
97	北工-24 E/長五	長辛店	2.69	1.58	41.4	98.96	98.02	83.18	26.76	1.52	0.60	2.0	少			張仁, 周樹善, 吳承霖
99	北工-24-F/長六	長辛店	2.68	1.62	39.7	72.48	59.36	50.96	30.26	7.20	3.64	5.4	少			
	FA-7	永定河蘆溝橋鐵道橋中央中湖地下1米				100	100	99.96	98.68	86.05	4.52					張茂志
	FA-8	永定河蘆溝橋閘壩突臨地下1米				100	99.92	89.48	23.94	13.78	1.18					
	FA-9	永定河蘆溝橋石拱橋中央部地表				100	100	99.92	97.86	84.46	2.12					
	FA-10	永定河蘆溝橋石拱橋中央部地下40釐				100	99.66	84.42	18.12	6.32	0.64					
	E-16 2	永定河蘆溝橋閘壩突臨沈泥				100	100	99.10	98.36	97.82	96.96					張茂志
	FA-11	蒙縣大渡口桑乾河邊砂				100	99.80	99.14	98.00	93.62	87.58					
	FA-12	蒙縣大渡口桑乾河中砂				100	100	100	99.74	95.30	96.90					錢中華
	FA-13	晉北信岳鎮安村桑乾河邊砂				100	99.90	99.60	98.90	92.20	79.58					
	FA-14	晉北信岳鎮安村桑乾河河中砂				100	100	99.80	99.50	97.90	89.34					
111	FA-15	燕郊鎮(細)	2.68	1.48	44.69	99.99	99.94	99.38	88.89	25.79	6.43	13.2	液性 1,000/1,000,000	27.5	29.6	吳承霖
	FA-16	燕郊鎮(粗)	2.72	1.54	43.30	100	99.99	99.94	98.76	40.00	18.26	6.0	液性 500/1,000,000	28.9	41.6	
	FA-18	蘆溝橋	2.85	1.89	33.52	97.37	86.25	66.17	29.43	7.78	4.70	7.6		40.4	71.7	公路局工務科權技士, 吳承霖
113	FA-20	西郊飛行場滑走路鋪裝用	2.71	1.53	43.5	59.42	51.78	41.76	22.54	11.24	10.22	10	液性 500/10000,000			孟廣俊, 張仁
	FA-17/-6	通州天津線現地產(碼頭鎮)	2.66	1.77	43.33	99.94	99.78	99.50	97.14	51.18	16.29	12.8		29.3	47.8	公路局工務科權技士, 吳承霖
128	FA-21	北戴河產硬煉砂用標準砂	2.68	1.60	40.30	99.72	92.86	42.46	11.92	1.12	0.38	6.4	500/1,000,000			楊葆榮
	FA-22	北戴河產軟煉砂用標準砂	2.68	1.52	43.28	100	99.90	99.34	82.88	8.34	5.84	4.0				
	FA-23	北戴河產混凝土用砂	2.66	1.74	34.59	75.76	28.10	19.70	15.22	4.08	0.40	1.6				
		暫定規格	2.60~2.70		30~45	5mm篩 通過量 100%			10~30	0~6			3以下 1000/1,000000 以下			

水質試驗結果一覽表

30年12月

材料試驗室

號	數	114
試	料	西郊飛行場滑走路鋪裝用水
試	料 編 號	W-5
試 驗 結 果	全 矽 度	6.87
	全固形物(百萬分水中含量)	380
	灼熱減量(百萬分水中含量)	154
	鹽化物鹽素(百萬分水中含量)	35.9
	無水硫酸(百萬分水中含量)	19.1
試	驗 者	孟廣俊, 張仁

洋灰試驗結果一覽表

30年12月

材料試驗室

號	數	112		本 署 規 定
試	料	西郊飛行場滑走路鋪裝用洋灰		
		代表 2000 袋	代表 492 袋	
試	料 編 號	2-A	2-B	
試 驗 結 果	比 重	3.06	3.09	> 3.05
	細 度 %	6.95	8.70	< 12
	灼熱減量 %	2.52	2.37	< 4
	膨脹性龜裂	無龜裂, 完全	無龜裂, 完全	無龜裂, 完全
試	驗 者	孟廣俊		

磚試驗結果一覽表

30年12月

材料試驗室

報告 號數	試驗 編號	試料 產地	比 重		吸 水 量 %	強 度 kg/cm ²		試 驗 者
			顯 然	定 在		抗 曲	耐 壓	
99	磚-87	塘沽渣水硯性	1.22	2.21	36.90	15.60	73.7	永 島
105	磚-90/A	宋詳(津北交通公司委 託試驗之紅磚)	1.73	2.66	20.25	15.50	-	楊 葆 榮
"	磚-90/B	"	1.72	2.68	20.89	15.50	-	楊 葆 榮
"	磚-90/C	"	1.73	1.67	20.36	16.20	-	楊 葆 榮
"	磚-83	石門試驗道路用磚	1.70	2.40	19.20	38.70	-	張 鐵 生
133	磚-84	唐山成記磚廠產	1.80	2.30	14.00	15.22	-	張 鐵 生
"	磚-85	唐山合記磚廠產	1.70	2.40	14.20	17.84	-	張 鐵 生
"	磚-86	唐山福新磚廠產	1.70	2.40	14.80	12.27	-	張 鐵 生
"	磚-88	太原產青磚	1.50	2.30	18.30	16.46	-	張 鐵 生
"	磚-89	太原產紅磚	1.50	2.30	16.40	18.44	-	張 鐵 生
"	磚-86	開封產青磚	1.50	2.40	27.20	25.59	-	張 鐵 生
"	磚-118	三河縣定額莊	1.65	2.46	19.78	20.58	-	張 鐵 生
		暫定規格			18以下	100以上		

各種試料編號說明

30年12月

材料試驗室

編號	組	號	種類	採取地點	採取日期	採取者
91	大-1		土	北京西郊大井村試驗道路	30.5.12.	公路局調查科
92	通-1-3		土	通州南門外試驗道路	30.5.15.	公路局調查科
93	八-1-6		土	北京西郊八里莊試驗道路	30.5.13.	公路局調查科
94	北工-21-A		土	蘆溝橋	29.12.	北京工程局水利科
95	CA-7-A-B/4-1		礫	通州試驗橋用	30.4.7.	北京工程局公路科
96	FA-6-A-B/4-2		砂	通州試驗橋用	"	北京工程局公路科
97	C-3-A-B/4-4		混凝土	通州試驗橋用	"	北京工程局公路科
98	北工-23-A-P/蘆五-四		礫	蘆溝橋	30.5.12.	北京工程局公路科
99	北工-23-E-F/蘆五、六		砂	蘆溝橋	"	北京工程局公路科
100	北工-24-A-D/長一-四		礫	長辛店	"	北京工程局公路科
101	北工-24-E-F/長一五、六		砂	長辛店	"	北京工程局公路科
102	F-55-82		土	華北及蒙疆	30.4.15.	肥佐多郎院
103	磚-87		磚	塘沽	30.5.15.	公路局工務科
104	E-145-148/特125		土	蒙疆	30.9.19.	華北交通公司北京建設事務所
105	E-149-153		土	京山線沿線	30.9.9-17	公路局調查科
106	FA-7-10		砂	永定河蘆溝橋	30.7.9.	永島校正
107	T-6-7		砂	通州天津線、蘆溝橋	30.8.28.	公路局工務科
108	T-9		礫	蘆溝橋	30.8.28.	公路局工務科
109	E-162		砂	永定河蘆溝橋湖堤壩突端		
110	E-109		土	北京西郊道路灰土基礎用土	30.6.24.	本室
111	FA-8-10		淤泥	永定河蘆溝橋	"	本室
112	磚90/A-C		磚	華北交通公司委託試驗者	30.10.22.	華北交通公司北京建設事務所
113	石-1-5		土	石門試驗道路地下水	30.5.26.	公路局調查科
114	E-140-144		土	順德新鄉縣唐山	30.8.16.	公路局調查科
115	E-91-139		土	各飛行場 青島, 濟南, 徐州, 開封, 太原, 天津, 海州	30.7.11-8.15	公路局調查科
116	FA-15, 16, 18		砂	燕郊鎮, 蘆溝橋	30.10.20.	北京施工所
117	洋灰-2-A, B.		洋灰	西郊飛行場滑走路補裝	30.11.16.	北京施工所
118	FA-20		砂	西郊飛行場滑走路補裝	"	北京施工所
119	W-5		水	西郊飛行場滑走路補裝	"	北京施工所
120	E-169		土	唐山地下凍結調查處所	30.11.29-12.5	公路局工務科
121	E-170		土	塘沽地下凍結調查處所	"	公路局工務科
122	E-168		土	天津地下凍結調查處所	"	公路局工務科
123	E-163-164		土	泰安徐州	30.10.27.	公路局調查科
124	B-6		瀝青脂	石門試驗道路補裝	30.6.6.	公路局調查科
125	E-171-174		土	永定河流越河床	30.11.28	本室
126	E-87-89		土	瀋陽城附近警備道路側	30.3.9.	公路局工務科
127	E-83-86		土	瀋陽城北方400(公尺)地溝東側	"	公路局工務科
128	CA-8		砂礫	瀋陽城附近	"	公路局工務科
129	FA-21-23		砂	北戴河海濱	30.10.	公路局調查科
130	磚-83-89, 118, 16		磚	華北各地	30.6-10	公路局調查科

調查類

河南省已成公路調查表

國道(8線) 711.84 公里 省道(9線) 881.28 公里 縣道(57線) 1982.34 公里 總計 3575.46 公里

建設總署公路局調查科調查編製

截至三十年十二月底止根據河南省建設廳資料

路線總名稱	境內路線分名稱	道別	起訖及經過地點	路線長度公里	路面寬度公尺	路面種類	附註
北京—開封線	開新公路	國道	由開封經荊隆宮封邱延津至新鄉	120.00	11	土路	國道第四號線之一部開荊22.80荊封11.50封延41.10延新14.60
	新豐公路	國道	由新鄉經汲縣淇縣湯陰彰德至豐樂鎮	147.90	11	土路	國道第四號線之一部新汲28.80汲淇28.80淇湯40.50湯彰25.00彰豐25.00
開封—長治線	開中公路	國道	由開封至中牟	34.00	11	土路	國道第二十三號線之一部
	武孟公路	國道	由黃河北岸經武陟清化至省界孟良砦	69.20	11	土路	國道第二十三號線之一部黃武10.00武清38.00清孟21.00
開封—連雲港線	開商公路	國道	開封經陳留杞縣睢縣寧陵至商邱	132.00	11	土路	國道第二十四號線之一部開陳21.40陳杞27.40杞睢30.70睢寧40.10寧商28.40本路各段里程數均係實測數
	商山公路	國道	由商邱經夏邑至省界山城	86.00	11	土路	國道第二十四號線之一部商夏63.00夏山23.00
開封—青島線	開何公路	國道	由開封經蘭封考城至省界何二莊	93.74	11	土路	國道第二十五號線之一部開蘭51.84蘭考25.90考何13.00
濟南—太谷線	張律公路	國道	由張城鎮經武安至律佃鎮	29.00	11	土路	國道第十七號線之一部張武15.00武律14.00
小計				711.84			以上共計國道8線
新鄉—荊隆線	新荊公路	省道	由新鄉經陽武至荊隆宮	73.40	9	土路	新鄉39.50陽荊33.90本公路各段里程係實測數
封邱—大名線	封白公路	省道	由封邱至白莊	19.00	9	土路	省道第二十二號線之一部
汲縣—濟南線	汲滑公路	省道	由汲縣經道口滑縣至省界	76.00	9	土路	省道第三十號線之一部汲道42.00道滑5.00滑省29.00
商邱—濟南線	商李公路	省道	由商邱經虞城至李新集	57.80	9	土路	省道第二十九號線之一部商虞40.50虞李17.30
大名—長治線	玉水公路	省道	由玉羊羔經臨漳彰德至水冶鎮	87.20	9	土路	省道第二十三號線之一部水彰21.00彰臨51.80臨玉14.40
新鄉—風陵渡線	新封公路	省道	由新鄉經獲嘉修武清化沁陽濟源至封門口	188.32	9	土路	省道第五十號線之一部(推中間路線略有更改)新獲23.00獲修22.00修清45.00清沁23.00沁濟40.32濟封35.00
湯陰—封邱線	湯封公路	省道	由湯陰經滑縣帶縣至封邱	98.00	9	土路	湯滑25.90滑滑16.10滑封56.00(本路由道口至滑縣一段與汲滑公路間之道口至滑縣一段里程重複特此註明)
商邱—淮陽線	商淮公路	省道	由商邱經柘城至淮陽	116.36	9	土路	商柘53.00柘淮63.36
開封—淮陽線	開淮公路	省道	由開封經通許太康至淮陽	165.20	9	土路	開孟50.00孟太74.90太淮40.30以上3線係本省規定者
小計				881.28			以上共計省道9線

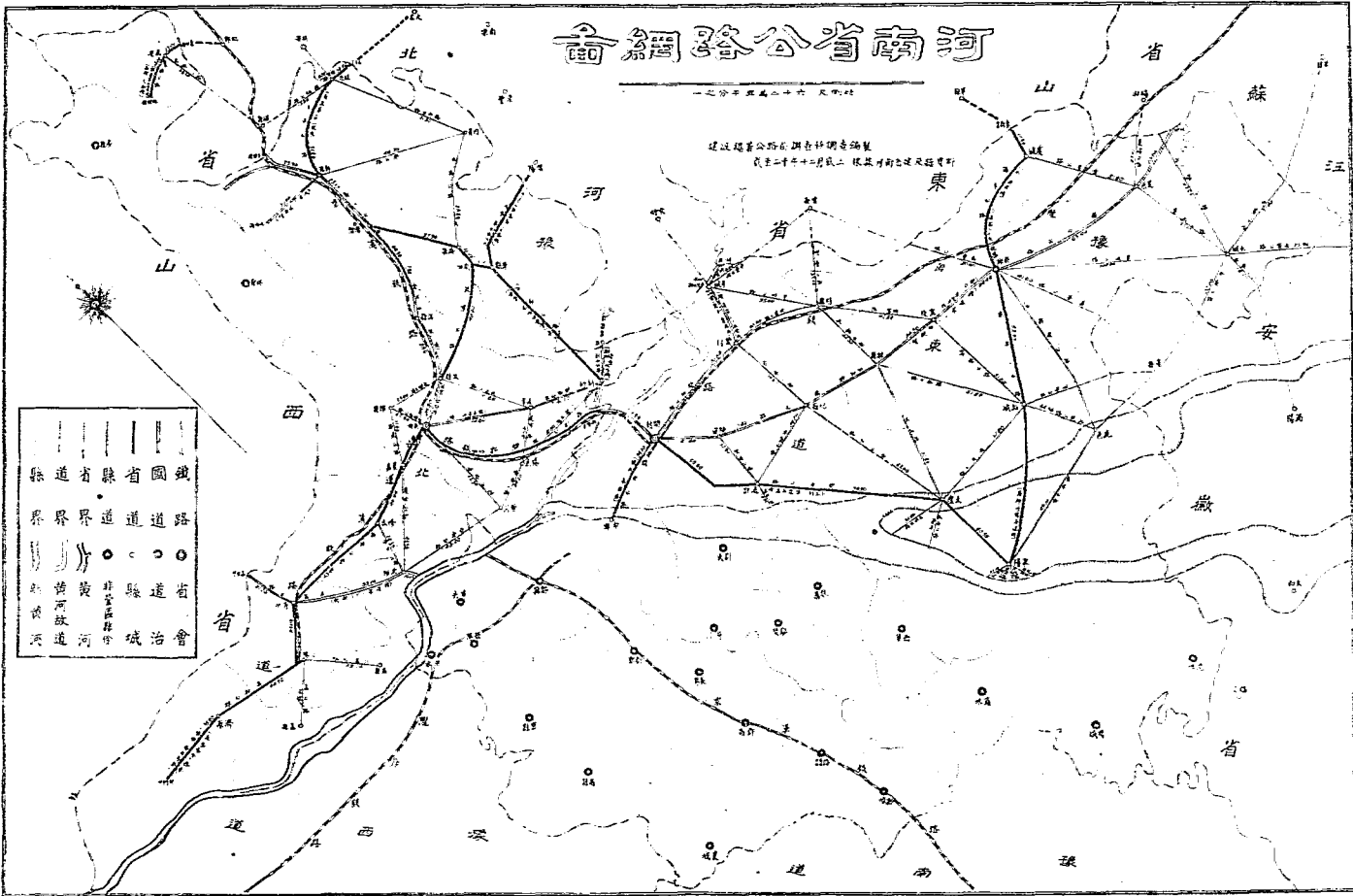
河南省已成公路調查表

路線名稱	道別	起訖及經過地點	路長 公里	路面寬 公尺	路面種類	附 記
陳通公路	縣道	陳留,馬庄,通許.	25.90	9	土路	
杞通公路	縣道	杞縣,曹園,通許.	34.60	9	土路	
明蘭公路	縣道	明縣,穠封,蘭封.	40.40	9	土路	
睢太公路	縣道	睢縣,鐵佛寺,太康.	51.80	9	土路	
柘太公路	縣道	柘城,劉碧,太康.	51.80	9	土路	
明寧公路	縣道	明縣,柳河鎮,寧陵.	47.30	9	土路	
寧柘公路	縣道	寧陵,平門城,柘城.	51.80	9	土路	
鹿滎公路	縣道	鹿邑,穀集,滎陽.	69.10	9	土路	
柘龍公路	縣道	柘城,王庄,鹿邑.	34.56	9	土路	
商鹿公路	縣道	商邱,十字河,鹿邑.	70.00	9	土路	
汲延公路	縣道	汲縣,西河王,潁陽.	31.80	9	土路	
修武公路	縣道	修武,王村,武陟.	20.20	9	土路	
沁溫公路	縣道	沁陽,祝賀,溫縣.	23.04	9	土路	
沁孟公路	縣道	沁陽,沙崗,孟縣.	34.56	9	土路	
汲輝公路	縣道	汲縣,山彪鎮,輝縣.	25.00	9	土路	
輝新公路	縣道	輝縣,董辛庄,新鄉.	25.90	9	土路	
輝新公路	縣道	輝縣,秀才庄,獲嘉.	31.00	9	土路	
內滎公路	縣道	內黃,五陵集,滎縣.	28.80	9	土路	
內滎公路	縣道	內黃,班王村,滎縣.	54.70	9	土路	
臨滎公路	縣道	臨潁,回龍鎮,內黃.	51.80	9	土路	
夏永公路	縣道	夏邑,李集,永城.	55.00	9	土路	
虞夏公路	縣道	虞城,永興集,夏邑.	51.80	9	土路	
睢柘公路	縣道	睢縣,河堤鎮,柘城.	51.80	9	土路	
明睢公路	縣道	明縣,息台,睢縣.	40.30	9	土路	
考睢公路	縣道	考城,王大蘇,明縣.	35.00	9	土路	
蘭杞公路	縣道	蘭封,市園,杞縣.	34.60	9	土路	
杞太公路	縣道	杞縣,付集,太康.	63.40	9	土路	
封陽公路	縣道	封邱,齊亦集,陽武.	51.80	9	土路	
延陽公路	縣道	延津,七里村,陽武.	22.70	9	土路	
新原公路	縣道	新鄉,小窩,新蔡,原武.	17.30	9	土路	新鄉——小窩一段23.00公里未記在內
陽原公路	縣道	陽武,毛村,原武.	20.20	9	土路	
原武公路	縣道	原武,詹店,武陟.	43.20	9	土路	
獲武公路	縣道	獲嘉,南大段,武陟.	40.30	9	土路	
商永公路	縣道	商邱,永城.	104.00	9	土路	
考東公路	縣道	考城至河北東明	4.00	6	土路	縣境內長度
考曹公路	縣道	考城至山東曹縣	16.00	9	土路	縣境內長度
明曹公路	縣道	明縣至山東曹縣	35.00	9	土路	縣境內長度
商曹公路	縣道	商邱至山東曹縣	20.00	9	土路	縣境內長度
夏陽公路	縣道	夏邑至江蘇銅山	23.00	9	土路	縣境內長度
永宿公路	縣道	永城至安徽宿縣	25.90	9	土路	縣境內長度
永蕭公路	縣道	永城至江蘇蕭縣	37.40	9	土路	縣境內長度
永渦公路	縣道	永城至安徽渦陽	18.00	9	土路	縣境內長度
永碭公路	縣道	永城至江蘇碭山	45.00	9	土路	縣境內長度
永碭公路	縣道	永城至安徽碭縣	22.00	9	土路	縣境內長度
商碭公路	縣道	商邱至安徽碭縣	41.00	9	土路	縣境內長度
鹿碭公路	縣道	鹿邑至安徽碭縣	7.00	9	土路	縣境內長度
柘碭公路	縣道	柘城至安徽碭縣	20.16	9	土路	縣境內長度
淮沈公路	縣道	淮陽至沈邱	52.00	9	土路	縣境內長度
淮項公路	縣道	淮陽至項城	11.50	9	土路	縣境內長度
淮商公路	縣道	淮陽至商水	20.70	9	土路	縣境內長度
淮西公路	縣道	淮陽至西華	23.04	9	土路	縣境內長度
太西公路	縣道	太康至西華	30.00	9	土路	縣境內長度
太扶公路	縣道	太康至扶溝	35.00	9	土路	縣境內長度
通扶公路	縣道	通許至扶溝	14.40	9	土路	縣境內長度
武磁公路	縣道	武安至河北磁縣	28.00	9	土路	縣境內長度
臨磁公路	縣道	臨潁至河北磁縣	17.20	9	土路	縣境內長度
臨成公路	縣道	臨潁至河北成安	0.58	9	土路	縣境內長度
小計			1982.34			
總計			3575.46			

河南公路網圖

一九三六年六月一日

編者：河南省公路總局
 出版：一九三六年六月一日



——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
縣界	道界	省界	國界	鐵路	省道	縣道	省會	縣治	黃河

華北各地民國二十九年冬季地下凍結厚度調查報告

(公路局調查科編製)

地下凍結厚度對於工程之影響，曾在上年凍結調查報告中詳述。(載公路局試驗調查報告第一期)為謀此項記錄之精確極有於續調查之必要。本署有鑒於此，爰於二十九年冬，舉辦第二次凍結調查。此次調查區域包括華北各大都會十四處，計共三十二觀測地點。歷時約四月餘。茲將各地報告彙集編纂，製成圖表。並就所得記錄，加以研討而推定如下：

(1)華北各地區凍結之期間 此次調查結果，以太原市南門外之凍結期間為最長，計共139日。以開封市舊飛行場之凍結期間為最短，計共76日。濟南記錄雖以33日為最短，但以情形異常，故不能以為標準。凍結起結日期，由十一月上旬至十二月中旬。凍結終止日期，由二月下旬至三月下旬。按照地理形勢，所得結果，均尚合理。開封緯度偏南，且為中原腹地，故氣候較暖。太原緯度雖不在最北(較北京少二度)，但以海拔較高，且太行山崎於東南，蒙古寒風正經過其地，故氣候較寒。綜上結果，華北施工之許可期間，應自三月下旬至十一月上旬。

(2)華北最大凍結之厚度 華北凍結最深處為太原計80公分。最深處為徐州計10公分。而近海各地，如塘沽，滄縣，天津等處之最大凍結厚度，均在50公分以下。由此推定，可得以下之結論：在華北內地，地下工程為防冬季凍結計，應以一公尺為最低限度。在沿海各地，應以半公尺為最低限度。

(3)最大凍結厚度之期間 由兩年來調查之結果，每年冬季最大凍結厚度期間，為十日左右。

(4)最大凍結厚度之日期 根據實地觀測，每年最大凍結厚度之日期，大抵在二月上旬至中旬。

(5)最寒日期及當日最高最低溫度 由各地實地調查之記錄，每年最寒之日期，多在一月二十五日左右。而當日最低溫度，約在攝氏表零下十度至十三度之間。當日最高溫度約比最低溫度高六七度不等。

(6)最寒日期與最大凍結厚度日期之關係 由各項記錄研討之結果，得知地下最大凍結厚度之日期，約在最寒日期之後二十日左右。此蓋因地下凍結厚度，係逐漸加深。經過最寒日後，其向下凍結力，並未停止，而溫度雖經過最寒日後漸漸增高，然仍足以促成凍結也。

民國二十九年度冬季に於ける華北

各地の地下凍結調査報告(譯文)

地下凍結深度の工程に與ふる影響は、曾つて前年度の凍結調査報告(公路局試驗調查報告第一期)中に詳述したが、之等記録のより精確を期する爲本署に於ては二十九年度の冬季に第二次の凍結調査を行つた。今次の調査區域は華北各十四の大都市に於て觀測點は計三十二箇所に達し、調査期間に約4箇月を要した。茲に各地よりの報告を編纂、圖示したが次にこれらの諸記録に就いて研討を加へて見ることにする。

(1) 華北地區に於ける凍結の期間

今次調査に依り太原市南門外の凍結期間は139日で最も長く、開封市舊飛行場は最も短く76日間であつた。濟南に於ける記録は33日間で最短ではあるが、諸種の情況が異常である爲標準とすることは出来ない。凍結は大體11月上旬より12月中旬に始まり、2月下旬より3月下旬に終つてゐる。地勢的に見れば、開封は緯度の南に偏し、且つ中原盆地にある爲氣候は暖く、太原の位置は北京に比較して僅に二度の差ではあるが、海拔が比較的高く且つ東南に太行山脈が横たはり、蒙古の寒風が恰度其他を通過する爲温度の低下する事が頗づかれるのである。以上の諸事項を綜合すれば、華北に於ける施工可能期間は大體3月下旬より11月上旬迄と推定されるのである。

(2) 華北に於ける最大凍結深度

華北に於ける凍結の最深處は大體80 釐であるが、徐州は最も淺く僅に10釐であつた。近海各地の塘沽、滄縣、天津等に於ける最深凍結度はすべて50釐以下であつて、これに依つて推定するに若し華北内地に於て地下工事を行ふ場合冬季凍結を防ぐ爲には最低限度1米とし、沿海各地に於ては50釐とする必要がある。

(3) 最大凍結深度の期間

二年來の調査に依り冬季に於いて最大凍結深度を保つ期間は十日間程度である。

(4) 最大凍結深度に達する期日

實地觀測に依り毎年最大凍結深度に達するのは大體ね2月上旬より中旬に至る間である。

(5) 最低温度に達したる當日の最高最低温度

各地の調査記録に依り、例年最低気温に達する期日は一月の二十五日前後で最高气温はそれより6-7°高いが一樣でない。

(6) 最低気温日と最大凍結深度に達する期日の關係

各項の記録を研討すれば、地下最大凍結深度に達する期日は、大體ね最低気温日より二十日間程後であることがわかる。これは地下凍結の深度は逐次深さを増すものであり、最低気温日を經過しても其の凍結作用は停止するものではなく、尙も繼續されるからである。

第一表 華北各地地下凍結厚度調查一覽表(民國二十九年冬季)

號數	經辦局名	觀測地點	最大凍結厚度(公分)	凍結最厚日	凍結期間	觀測者
1	公路局	北京朝陽門外延慶寺警備道路	78	2.7	自29.11.8至30.3.15	趙錫贊 周樹善
2	公路局	北京永定門外木樨園警備道路	62	2.8	自29.11.8至30.3.8	同上
3	公路局	北京阜成門外白堆子京門公路	62	2.8	自29.11.8至30.3.14	同上
4	公路局	北京得勝門外馬甸京路公路	66	2.8	自29.11.8至30.3.14	同上
5	公路局	通縣南門外九棵樹試驗道路	58	2.7	自29.11.12至30.3.12	李恒鏡 吳承霖
6	北京工程局	北京中南海公園西苑門道路兩側	45	2.2	自29.11.18至30.3.8	公路科
7	北京工程局	北京東郊紅廟京津公路	45	2.17	自29.11.18至30.3.6	同上
8	北京工程局	北京北郊黑塔寺京南公路	52	2.6	自29.11.22至30.3.10	同上
9	北京工程局	北京西郊飛行場公路	40	2.23	自29.12.1至30.3.12	同上
10	北京工程局	北京西郊飛行場北部	32	2.20	自29.11.22至30.3.10	同上
11	北京工程局	北京西郊飛行場南部	28	3.15	自29.12.2至30.3.3	同上
12	北京工程局	宛平縣西五里店京太線	36	2.12	自29.12.6至30.2.26	同上
13	北京工程局	宛平縣瀝溝橋京太線	37	2.10	自29.12.3至30.2.21	同上
14	北京工程局	北京天壇前道路	32	2.10	自29.12.6至30.2.21	同上
15	北京工程局保定 施工所	保定西方四里營蒲城道路	57	1.31	自29.11.至30.3.13	
16	北京工程局保定 施工所	保定南方東馬池張登鎮道路	52	2.4	自29.11.至30.3.13	
17	北京工程局保定 施工所	保定南方劉各莊宇家莊道路	61	2.5	自29.11.至30.3.9	
18	北京工程局保定 施工所	保定南方劉守廟飛行場道路	48	1.24	自29.11.至30.3.12	
19	北京工程局保定 施工所	保定北方北門外清河鎮道路	54	2.5	自29.11.至30.3.12	
20	北京工程局石門 施工所	石門朝陽大路	35	2.5	自29.12.至30.3.25	張野拔佐
21	北京工程局石門 施工所	石門新民路	30	2.5	自29.12.至30.3.25	同上
22	天津工程局	天津張貴莊京塘公路	35	2.15	自29.12.8至30.2.24	
23	天津工程局	滄縣東南方滄石公路	40	2.24	自29.12.10至30.2.25	
24	天津工程局	塘沽西北京塘公路	38	2.23	自29.12.6至30.2.26	
25	天津工程局	唐山	45	2.10	自29.12.至30.3.6	
26	濟南工程局	濟南都市計劃幹線交點附近	28	2.1	自30.1.16至30.2.17	安藤技士
27	濟南工程局	徐州市	10	1.26	自26.12.18至30.3.4	
28	濟南工程局	開封市舊飛行場	16	1.26	自29.12.11至30.2.24	
29	太原工程局	太原市南門外	96	3.15	自29.11.5至30.3.23	傅崇德
30	太原工程局	太原市東門外	94	2.24	自29.11.5至30.3.19	蕭振邦
31	太原工程局	太原市北門外	83	2.25	自29.11.5至30.3.21	王景賢
32	太原工程局臨汾 施工所	臨汾襄關外至太原公路	44	2.15	自29.12.5至30.3.25	

第二表 華北各地地下凍結厚度判定表(民國二十九年至三十年)

地名	最大凍結厚度(公分)	最大凍結厚度期間	凍結期間	摘要
*北京東郊延靜寺	75	二月上旬 二月中旬	自11月上旬 至3月中旬 共128日	表內有*號者為各該地代表記錄
北京南郊木樨園	60	二月上旬 二月中旬	自11月上旬 至3月中旬 共121日	
北京西郊白堆子	60	一月下旬 二月上旬	自11月上旬 至3月中旬 共127日	
北京北郊馬甸	65	二月上旬 二月中旬	自11月上旬 至3月中旬 共127日	
*通縣九棵樹村	60	一月下旬 二月上旬	自11月上旬 至3月中旬 共123日	
北京中南海公園	45	二月中旬 二月下旬	自11月中旬 至3月上旬 共111日	
北京東郊紅廟	45	二月中旬 二月下旬	自11月中旬 至3月下旬 共109日	
北京北郊黑塔寺	50	二月上旬	自11月下旬 至3月上旬 共109日	
北京西郊飛行場公路	40	二月下旬	自12月上旬 至3月中旬 共102日	
北京西郊飛行場北部	30	一月中旬 二月下旬	自11月下旬 至3月上旬 共109日	
北京西郊飛行場南部	30	二月中旬	自12月上旬 至3月上旬 共92日	
宛平縣西五里店	35	二月上旬 二月中旬	自12月上旬 至3月中旬 共83日	
*宛平縣蘆溝橋	35	二月上旬 二月中旬	自12月上旬 至2月中旬 共81日	
北京天壇前道路	30	二月上旬 二月中旬	自12月上旬 至2月下旬 共77日	
保定西方四里營	50	一月下旬 二月上旬	自11月 至3月中旬 約共110日	
保定南方東馬池	50	二月上旬	自11月 至3月中旬 約共110日	
*保定南方劉各莊	60	二月上旬	自11月 至3月上旬 約共110日	
保定東南方劉守廟	45	一月下旬 二月上旬	自11月 至3月中旬 約共110日	
保定北方清河鎮	50	一月下旬 二月上旬	自11月 至3月中旬 約共110日	
*石門朝陽路	35	二月上旬	自12月 至3月下旬 約共100日	
石門新民路	30	一月下旬 二月中旬	自12月 至3月下旬 約共100日	
*天津張貴莊	35	一月中旬 二月中旬	自12月上旬 至2月下旬 共79日	
*滄縣東南滄石公路	40	二月下旬	自12月上旬 至2月下旬 共78日	
*塘沽西北京塘公路	35	一月下旬 二月下旬	自12月上旬 至2月下旬 共83日	
*唐山市	45	二月上旬 二月中旬	自12月 至3月上旬 約共90日	
*濟南都市計劃幹線	25	一月下旬 二月上旬	自1月中旬 至2月中旬 共33日	
*徐州市	10	一月中旬 一月下旬	自12月中旬 至3月上旬 共77日	
太原市南門外	75	二月下旬 三月下旬	自11月上旬 至3月中旬 共139日	
*太原市東門外	80	二月上旬 三月上旬	自11月上旬 至3月中旬 共135日	
太原市北門外	75	二月上旬 二月下旬	自11月上旬 至3月下旬 共137日	
*臨汾東關外	40	二月上旬 二月中旬	自12月上旬 至3月下旬 共111日	

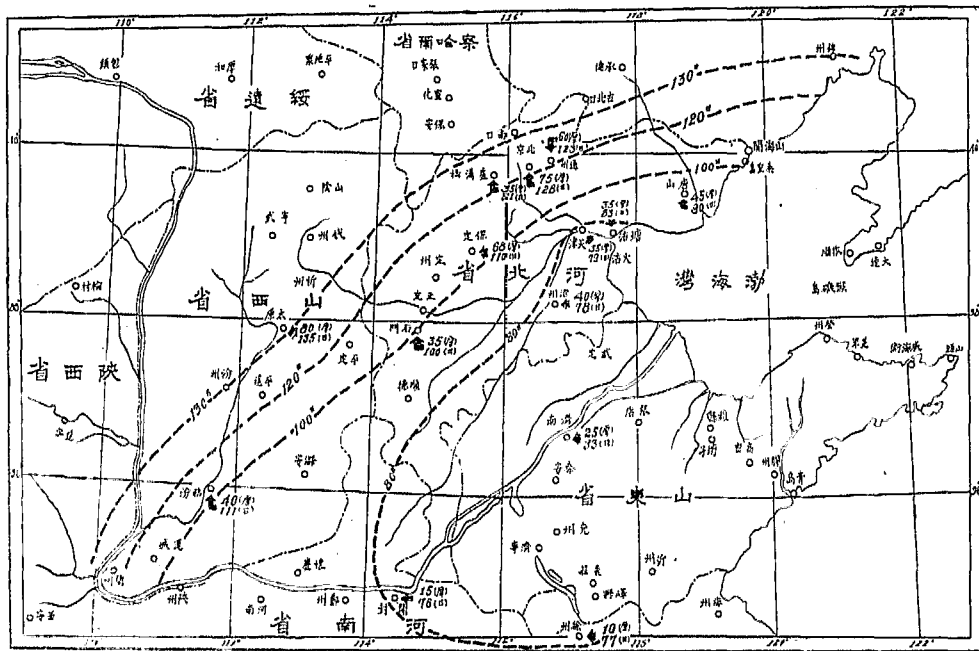
第三表 華北各地最寒日期及當日最高最低溫度一覽表(民國29年至30年)

地名	最寒日期	最高溫度(攝氏)	最低溫度(攝氏)	摘要
北京	30年1月23日	零下4度	零下13度	
保定	29年12月19日	零下2度	零下10度	
濟南	30年1月24日	無記錄	零下10度	
開封	30年1月25日	無記錄	零下12度	
太原	30年1月 ²⁵ / ₂₆ 日	零下 ³ / ₃ 度	零下13度	
臨汾	30年1月25日	6度	零下11度	

附註 各地凍結調查無溫度記錄者本表未列

(嘉初年十二月至九年十二月) 單位 厘米

圖間期及度厚結凍



附註
 呈線等值乃等溫等雨量表

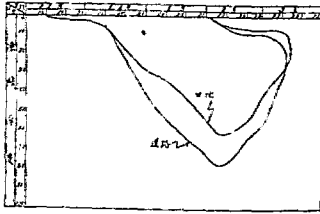
華北各地地下凍結狀況觀測圖

縱—厚度(公分)；橫—日期(日)

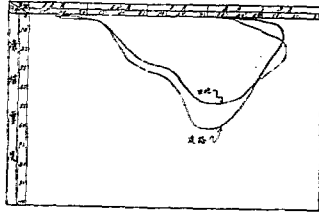
(民國二十九年十一月至民國三十年三月)

推定厚度
觀測厚度

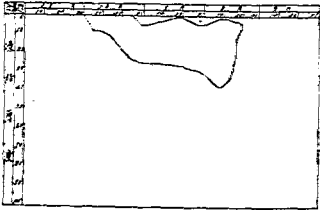
北京東郊延靜寺(北郊)



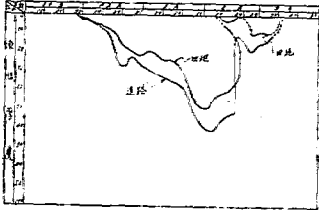
通縣孔祥樹



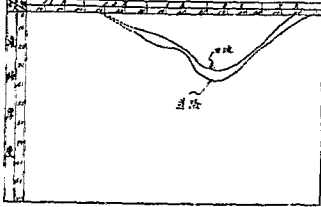
宛平縣 盧溝橋



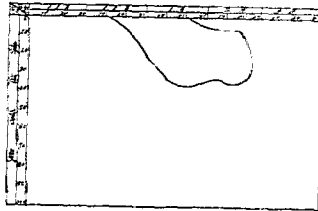
保定 (呼家莊道路 劉家莊村北)



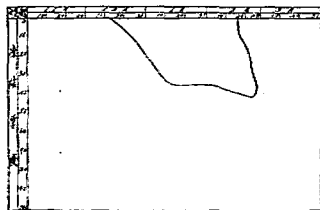
石門 (新張大井)



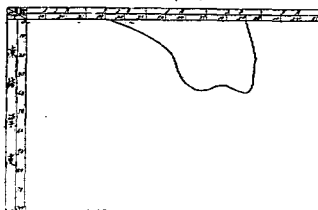
天津 (張貴莊)



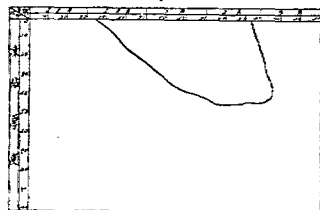
滄縣 (滄石公路)



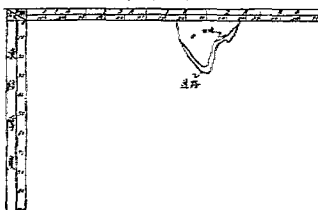
塘沽 (京津公路)



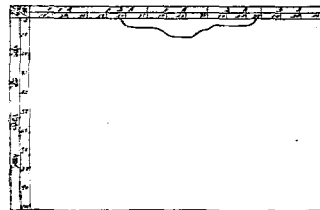
唐山市



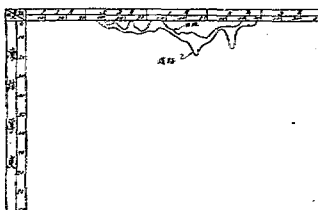
濟南 (部分對孟縣線)



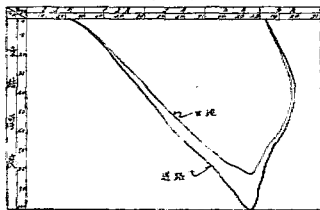
徐州市



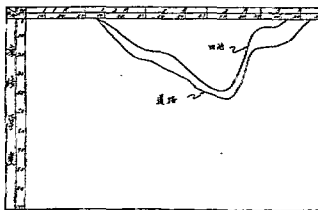
開封 (呂興村橋)



太原市 (東門外)



臨汾 (東關外)



華北各地凍結期間及厚度一覽表 (民國29年11月至民國30年5月)

地點	高度 (公尺)	凍結期間					凍結 深度 (公分)	凍結 深度 (公分)	凍結期間 (公分)	相對期間
		11月	12月	1月	2月	3月				
北京 東郊 靜安寺	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100						75	38	38	民國29年 ↑ 民國30年
通縣 九樹 樹	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100						60	45	45	同上
宛平縣 盧溝橋	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100						35	28	28	同上
保定 南方 劉家莊	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100						60	10	10	同上
石門 新橋路	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100						35	17	17	同上
天津 張家莊	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100						35	100	100	同上
滄縣 沙石公路	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100						40	40	40	同上

民國三十一年二月中旬調查

華北各地勞工標準工資並主要食品價格表

遼考北支越察農協會資料

區域	類別	木工		小工		水工		粉工		瓦工		漆工		石工		油漆		三輪車		馬車		包米		小米				
		最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	
北	北京	1.75	1.00	2.00	1.25	3.00	2.00	3.00	2.00	2.75	2.00	2.00	2.00	2.00	2.75	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	12.00		28		
	天津	1.90	1.00	2.00	1.25	2.50	2.00	2.50	2.00	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	15.00		84			
	塘沽	2.00	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		40			
津	唐山	2.20	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	12.00		85			
	北戴河	2.20	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	12.00		80			
	滄縣	1.70	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		47			
濟	濟南	1.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
	濰縣	1.75	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
	德州	1.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
魯	長辛店	1.75	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
	保定	1.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
	石門	1.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
磁	磁縣	1.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
	彰德	1.70	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
	新鄉	1.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
閩	閩封	2.00	1.40	2.00	1.40	2.00	1.40	2.00	1.40	2.00	1.40	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28		
	太原	1.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
	滄縣	1.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
滬	滬縣	2.00	1.40	2.00	1.40	2.00	1.40	2.00	1.40	2.00	1.40	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28		
	昌黎	1.75	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
	琉璃河	2.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
豫	滎陽	1.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			
	常作	1.50	1.00	2.00	1.25	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00		28			

民國三十年十二月十五日調查 華北各地使用工人數調查表 參考北支土木建築業協會資料

地 方	總 別 人 數	土 工	小 工 (苦)	木 工	泥 木 工 (木匠工)	瓦 匠 (瓦工)	磁 器 工 (磁工)	瓦 工	鐵 工	洋 鐵 工 (鐵力工)	石 工	油 匠 (油工)	裁 縫 工 (裁子工)	三 輪 車 夫 二 輪 車 夫	單 頭 車 二 頭 車	雙 頭 車 三 頭 車	馬 車 三 頭 車
		人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數	人 數
北 京	4,005	131	1,597	104	835	623	198	309	59	451	244	43	33	249	126		
天 津	2,284	68	471	32	234	170	52	51	24	8	58	14	35	100	45		
塘 沽	800	420	386	84	80	55	20	77	8	4	10	2	4	15			
唐 山	10		5		5	3						3	2				
北 戴 河	2							1								5	
滄 縣	46		24		5			10				10	2				
濟 南	2,097	22	377	34	329	457	32	16	20	34	163	14	8	89	25		
青 島	1,394	39	217	15	194	155	15	5	8	75	8	7	54	104	2		
徐 州	800	4	92	6	75	14	2	3	7	34	13	4	2	27	7		
登 台	759	13	672	30	67	1,113	60	13	1	11	1	1		98	1		
長 辛 店	194		34		5	31		15		2		1		7	1		
保 定	2,295	47	50		7	48		15						30			
石 門	1,570	36	407	32	150	284	42	5	7	19	36	17	23	101	4		
磁 縣	489	18	153	14	215	156	5	25	5	3	5	4		10	10		
彰 德	275		85	20	80	183	20	2	1	6	15	5	15	6	3		
新 鄉	250	2	135	6	46	50	5			2	2	5	2	30	15		
開 封	1,294	4	96	12	50	53	15	1	3	6	4	3	3	10	10		
太 原	2,240	58	440	83	992	1,190	11	7	6	5	126	5	4	144	23		
臨 汾	150		30		30	100											
濼 縣	2,285		35					4		92				35	27		
昌 黎	200	20	50	10		40	5	50						20	13		
琉 璃 河	101	6	122		12	102		25							20		
棗 莊	50		50	5	20	20	5			5	15						
焦 作	100		50	5	15	15						5					

附

錄

唐山啓新洋灰公司セメント(洋灰)試験成績表

内務省土木試験所 1

試料名	普通ポルトランドセメント(普通波特蘭洋灰)		依頼者	建設總署技監										
製造會社	河北省唐山啓新セメント工場(啓新洋灰公司)		用途											
受付	土試第223號		昭和16年4月4日											
試験項目	比重 (其儘)	粉末度 (4900孔) 残滓	凝				結			膨脹龜裂		摘要		
試験番號			w/c(%)	始時— 發分	終時— 結分	水温(°C)	室温(°C)	湿度(%)	煮沸法	浸水法				
	3.108	7.79%	28.0	3—38	4—30	20.8	23.5—26.0	64.0—58.0	0.K	0.K※				
日本標準規格	>3.05	<12%		>1時間	<10時間		15—25°C		0.K	0.K				
試験項目	軟煉 1:2 モルタル(焦砂) (w/C65%)						軟煉 1:1 モルタル(焦砂) (w/C45%)							
試料番號	抗折力 (kg/cm ²)			耐壓力 (kg/cm ²)			抗折力 (kg/cm ²)			耐壓力 (kg/cm ²)				
	フロー(%)	3日	7日	28日	3日	7日	28日	フロー(%)	3日	7日	28日	3日	7日	28日
	135	17.4	28.5	44.3	59.4	99.0	155.8	157	38.1	59.5	63.1	158.9	283.4	446.4
臨時日本標準規格		>10	>20	>30	>35	>70	>150							
試験項目	硬煉 1:3 モルタル(焦砂)								備考 此セメントは臨時日本標準規格 149 號に合格せる良質のセメントである。 (此洋灰爲臨時日本標準規格 149 號合格之良質洋灰)					
試料番號	抗折力 (kg/cm ²)				耐壓力 (kg/cm ²)									
	w/C(%)	3日	7日	28日	w/C(%)	3日	7日	28日						
	28.5	23.5	23.6	30.5	28.5	324.3	416.2	566.7						
		>20	>26		>150	>220	>300							
試験番號	主任 瀧島技師 擔當者 渡部技手								昭和16年11月5日					

太原洋灰公司 セメント(洋灰) 試験成績表

内務省土木試験所 2

試料名	普通ポルトランドセメント(普通波特蘭洋灰)							依頼者	建設總署技監					
製造會社	太原セメント工場(太原洋灰公司)							用途						
受付	土試第223號 昭和16年4月4日													
試験項目	比重	粉末度 (4900孔 殘滓)	凝			結			膨脹龜裂		摘要			
試験番號	(其度)	(%)	w/c(%)	始時一分	終時一分	水温(°C)	室温(°C)	湿度(%)	煮沸法	沸水法	×粉末度は規格値12%以下に達せず過大なり。 ×(有此項符號者其粉末度未達12%以下之規格値則爲過大)			
	3.107	17.68%	28.5	3-34	5-06	20.8	23.5~26.0	64.0~58.0	O.K.	O.K.				
臨時日本標準規格	>3.05	<12%		>1時間	<10時間		15~20°C		O.K.	O.K.				
試験項目	軟練 1:2 モルタル(膠砂) (w/c 65%)							軟練 1:1 モルタル(膠砂) (w/c 45%)						
試験番號	抗折力 (kg/cm ²)			耐壓力 (kg/cm ²)				抗折力 (kg/cm ²)			耐壓力 (kg/cm ²)			
	フロー(%)	3日	7日	28日	3日	7日	28日	フロー(%)	3日	7日	28日	3日	7日	28日
	140	13.2	×	×	×	×	×	169	25.2	32.2	49.1	94.1	119.8	229.7
			16.7	29.5	27.1	49.0	104.2							
臨時日本標準規格		>10	>20	>30	>35	>70	>150							
試験項目	硬練 1:3 モルタル(膠砂)							備考						
試験番號	抗折力 (kg/cm ²)			耐壓力 (kg/cm ²)				×1:2軟練モルタル強度は7日,28日の抗折力及び3日,7日,28日の耐壓力は其に規格値に達せず之を満足してゐない。 要するに此セメント臨時日本標準規格149號に合格せず。 ×(有此符號者1:2軟練膠砂強度7日28日之抗折力及3日7日28日之耐壓力低於規格値不能認爲滿意總之此洋灰臨時日本標準規格149號不合格)						
	w/c(%)	3日	7日	28日	w/c(%)	3日	7日						28日	
	28.8	19.0	21.0	25.0	28.8	177.3	239.3	354.7						
			>20	>25		>150	>220	>300						
試験番號	主任 福島技師							擔當者 渡部技手			昭和16年9月10日			

公路局材料試驗室工作梗概

本試驗室自民國二十八年秋成立以來，迄今已近三載。共同經長官之指導，及同人之努力，營經濟營，規模粗具。借以房屋狹小，機械來遲，大部試驗工作，未能同時興辦。然為應目前之需要，及籌備將來之發展，本室就現有之器械加以補充，或添附件，或互移用，已能辦理多種試驗。尤以華北各地土質試驗，及各種不同成份之洋灰土試驗，成績最著。並迭在本報告各期中，登錄試驗結果。實以此項試驗，有裨於道路路盤工程之改善也。茲將本室能作之試驗種類及其工作分配，開列於後，以示梗概。

材料試驗室能作之試驗種類表

(下列項目中帶橫線者為現尚不能之試驗)

(1) 瀝青 (アスファルト) 試驗

1比重 2黏度 3浮游度 4針入度 5延性 6引火點及燃燒點 7蒸發減量 8蒸發後針度 9固定碳(炭素)定量「無機物及有機物定量」 10瀝青全量定量 11石油精(石油ナフサ)可溶性定量 12四氫(鹽)化碳(炭素)可溶性定量 13固性石蠟(パラフィン)定量 14軟化點

(2) 煤焦油(コールタール)及瀝青脂(ピッチ)試驗

1外觀 2比重 3黏度 4浮游度 5針入度 6引火點及燃燒點 7水分定量 8蒸溜 9萘(ナフタリン)定量 10灰分定量 11瀝青全量及遊離碳(炭素)定量 12粗萘(アントラシン)定量 13土瀝青含有量定量 14焦油(タール)酸度

(3) 瀝青乳劑試驗

1外觀 2比重 3黏度 4水分及瀝青質殘留物「含乳化劑」 5瀝青質殘留物之性質—A比重, B針度, C延性, D蒸發減量。— 6瀝青物質及其他成分 7四氫(鹽)化碳(炭素)或二硫化碳(炭素)可溶性物質 8低溫安定度 9混水安定度 10分解速度

(4) 瀝青填縫料試驗(アスファルト填充材エラストイト)試驗

1比重 2單位面積重量 3吸水率 4瀝青含有率 5針度 6延性 7回收瀝青針度 8厚度 9狀態 10耐荷力 11回收瀝青軟化點 12軟化點

(5) 洋灰(セメント)試驗

1比重 2細度 3凝結 4膠凝性指數 5硬混(練)抗拉(張)強度 6硬混(練)耐壓

強度 7軟濕(練)抗曲強度 8軟濕(練)耐壓強度 9灼熱減量 10不溶解殘渣重量
11氧(酸)化鐵含量 12矽(酸)酸含量 13氧(酸)化鐵及礬土含量 14氧(酸)
化錳(マンガン)含量 15石灰含量 16苦土含量 17無水硫酸含量 18氧(酸)化
鈉(ナトリウム)含量 19氧(酸)化鉀(カリウム)含量 20硫化物硫酸含量

(6) 洋灰土(セメント)石灰土試驗

1含水率 2耐壓強度 3抗曲強度 4耐剪強度 5抗拉(張)強度 6透水性 7返復
(繰返)乾濕 8反復(繰返)凍融 9吸水率

(7) 混凝土用水試驗

1鹽度 2酸度 3過錳(マンガン)酸鉀(カリ)消費量 4油 5 凝固形物 6灼
熱減量 7無水硫酸 8氯(鹽素) 9鈉(ナトリウム) 10鉀(ポタシウム) 11奈
硬度 12銨(アンモニア) 13蛋白性銨(アンモニア)

(8) 碎石試驗

1顯微鏡檢察 2比重及吸水率 3磨損率 4硬度 5韌性 6篩分「粒度」 7空隙 8單
位容積重量 9粘土及淤泥 10總合力

(9) 礫石「卵石」「混凝土粗骨材」(砂利)試驗

1比重及吸水率 2磨損率 3篩分「粒度」 4空隙 5單位容積重量 6粘土及淤泥
7總合力

(10) 砂及其他細粒材「混凝土細骨材」試驗

1比重 2篩分 3空隙 4單位容積重量 5粘土及淤泥 6有機物 7砂中夾雜物試驗—
A灼熱減量 B氯(酸)(弗化素)處理後殘渣含量 C 氧(酸)化鐵及礬土含量
D石灰含量 E 氯(酸)化物含量—8總合力

(11) 磚(煉瓦)試驗

1顯然(見掛)比重 2實在(真)比重 3吸水率 4耐壓強度 5抗曲強度 6磨損率

(12) 土試驗

1色相 2顯然(見掛)比重 3剪斷力 4含水率 5實在(真)比重 6間隙率 7成
形限界 8流出限界 9機械分析 10崩坡度 11毛管現象 12壓密透水性 13踏床耐
荷力及乾燥剪斷 14彎曲破壞 15壓縮 16透水性 17矽(酸)酸含量 18礬土含量
19硫酸含量 20氧(酸)化鐵含量 21石灰含量 22苦土含量 23 灼熱減量 24腐
蝕含量 25氯(鹽素)含量 26 水中可溶性碳酸基及水酸基之含量 27 腐植質定

量 28 氟(酸)化錳(マンガン)定量 29 鈉(ナトリウム)定量 30 鉀(カリウム)定量 31 窒素(窒素)定量 32 碳酸定量

(13) 膠砂(モルタル)及混凝土試驗

1 陷錐度(スランプ) 2 耐壓強度 3 抗曲強度 4 透水性 5 坍流度(フロー)

(14) 石灰試驗

1 比重 2 消石灰安定度 3 石灰泥水量決定 4 細度 5 耐壓強度 6 砂(堆)定量 7 氟(酸)化錳及礬土定量 8 有效石灰定量 9 苦土定量 10 灼熱減量 11 混合水定量 12 碳酸定量 13 無水硫酸定量 14 抗曲強度 15 抗拉(張)強度 16 氟(酸)化鈣(カルシウム)定量 17 不溶解殘渣

(15) 汽油(ガソリン)試驗

1 顏色 2 比重 3 腐蝕性 4 黏渣形成物質 5 硫黃分定性 6 酸度 7 揮發度 8 分溜

(16) 滑測曲試驗

1 比重 2 黏度 3 反應 4 中和價 5 無機酸 6 鹼(鹽基)化合物 7 碘(沃度)價

(17) 石材試驗

1 顯微鏡檢查 2 比重及吸水率 3 耐壓強度 4 抗拉(張)強度 5 抗曲強度 6 磨損率 7 硬度 8 韌性 9 縫合率

(18) 木材試驗

1 比重及含水率 2 吸水率 3 耐壓強度 4 抗拉(張)強度 5 抗曲強度 6 剪斷強度

(19) 金屬材料試驗

1 抗拉(張)強度 2 耐壓強度 3 抗曲強度 4 耐剪強度 5 擴定量 6 硫黃定量 7 炭素(炭素)定量

(20) 瓦試驗

1 比重 2 吸水率 3 耐壓強度

(21) 玻璃(硝子)試驗

1 比重 2 抗拉(張)強度 3 耐壓強度 4 抗曲強度

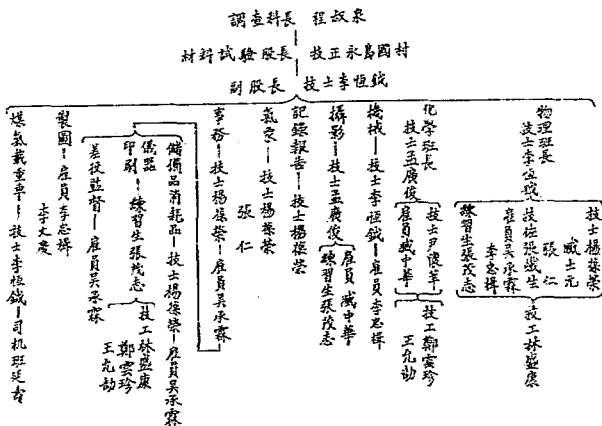
(22) 洋灰(セメント)混合材試驗

1 凝結 2 膨脹收縮 3 耐壓強度 4 抗曲強度 5 吸水率 6 透水性

(23) 煤(石炭)試驗

- 1水分 2揮發分 3固定碳(炭素) 4灰分
- (24) 構造物試驗
 - 1各種梁抗曲度 2各種柱耐壓度 3各種部材拉(張)壓 4鐵筋強度 5各種構造物變形試驗
- (25) 氣象觀測
 - 1溫度 2地下溫度 3濕度 4雨量

材料試驗室工作分配簡圖



材料試驗室概況 (民國三十一年九月十四日朝會演說 公路局調查科科長程叔梁)

本人今日奉命演講。講題是公路局調查科所經辦的「材料試驗室之概況」。這個題目若是詳細講起來，恐怕不是短短時間可以說清的。朝會上因為時間的關係，僅就大體上，作一個簡單的報告。

1. 材料試驗之意義

各國對於工程建築用料之選擇研究，均甚注重。並設有專門試驗及研究的機關。從應用及經濟諸方面，努力探討。已往我國各大工程學校雖均有材料試驗室的設置，但均屬於學生實習的性質。至於為國內工程專業之需要的材料試驗機構，迄未設立。本總署在公路局調查科附設的材料試驗室，正是屬於後述的一種。目前雖然規模狹小，但是對於工程界所負的使命，將來一定是很重大的。

材料試驗的意義，大概可分兩部份來講。

第一，判明各種工程材料之品質，是否優劣。各項材料應適用於何種工程及材料變質否及損壞程度。例如瀝青的種別很多，有的宜適用於瀝青混凝土。有的宜適用於瀝青馬克達等路面。此種採用的選擇，必須由物理方法，化學分析來試驗，方可決定。

第二，材料試驗更可為施工方法之參考，工程成績之考驗，已成工程之結果試驗等。經過一番試驗，可定奪施工法之優劣及效率。其他如模型試驗，可預測設計物之是否合於需要。

2. 本局材料試驗室之設備

本室於民國二十八年十一月成立。地址在中南海公園內。一切設備都是逐步添設的。因為房屋狹小及訂購機器遲來遲到的關係，有許多試驗的工作，是由試驗同人自己設計製造的機器來實驗的。現在本總署訂購之試驗器，大部份已於本年七月運到。此後設備較前週全，工作亦可增多。茲將試驗室的設備及組織，簡單報告於後：

一、人員 在初成立的時候，本室人員僅有五六人。後來漸漸增加，現在校正以下連同技術工友在內，共十八人。計暫分為物理試驗班及化學試驗班兩班。

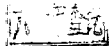
二、主要機械設備：

一般強度試驗用機	}	100 噸萬能材料試驗機
		200 噸兩壓試驗機
		5 噸兩壓試驗機

石材試驗機

瀝青試驗用具

44210T1
86704
(3)



洋灰試驗用具
土質試驗用具
化學分析儀器
氣象觀測儀器
電氣測定儀器等

3. 本室以往所作之主要試驗工作

本總署鑒於華北各地築路最經濟而合需要之施工辦法，爲土路面及土路基。故對於華北各地之土質，亟應徹底明瞭，方能定工程之準則。加以本總署所訂購之機器運來遲緩，故試驗室以往所作之主要工作，大都專限於土質方面。簡略解述可分下列數項。

一. 土質調查試驗 本室自民國二十八年即開始土質調查試驗。採取各地土壤標本。并有各地機關送來委託試驗之土質。均已按照試驗方法試驗完竣。計所試驗之土質幾包含華北各大都市要區。此項工作爲將來施工之參考，亦殊有其價值。

二. 洋灰土試驗 本室以往另一主要工作爲洋灰土試驗。此項洋灰土施工方法，係利用華北出產之洋灰及施工當地之土混合，以作路基或路面，爲近代築路之經濟法。經試驗研究亦認爲成績頗佳。並由本局在北京西郊八里莊，公主墳。及通州南門外等處修築試驗道路。試驗其成績。其他如石門，開封等處亦均仿造修築此項洋灰土路基以試驗之。

三. 試驗規範及試驗法之釐定 本室因係創辦。一切試驗規範及方法均應編訂，而便工作。本室以往二年來將上述之規範及各種材料試驗法大部編就。

以上爲本室以往之主要工作較爲明顯者。至於各方面委託試驗之洋灰，瀝青，磚瓦等亦均代爲試驗結果。

本室以極少的人員及不全的設備，來擔當此項繁瑣的工作，幸賴本室全人之努力，獲得目前之成績。已屬不易。至於各項試驗結果及記錄等，均刊載於公路局試驗調查報告的第一，二兩期中。其第三期亦近將出版。各位將來均可參考。

4. 本室此後之可能試驗工作

現在訂購之機器已大部運到安裝。可能之試驗工作即可增加。一般建築材料如瀝青，洋灰，石材，木材，鋼鐵，油類及構造物等均能試驗研究。惟本室現有人員尙不敢用。加以房屋狹小。同時迅速工作，事實上尙有不能。本總署現正擬在土木專校附近建築正式合用之試驗場所。將來新舍落成，人力增強後，關於材料試驗工作之成績定可期待了。 (完了)

建設總署
公路局試驗調查報告
第三期

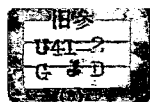
不
許
轉
載

編輯者 建設總署公路局調查科

發行者 建設總署公路局調查科

印刷者 北京科學印書館
東路華新街南門外和平
電話南(三)局五六二八號

民國三十一年十一月三十日 發行



九〇年查說