

# 基礎ニ於ケル土壤

(By Lazarus White. Engineering News-Record, Dec. 30, 1920)

Angle of Repose 説カラ論セラレタ演繹——土壤ヲ非粘着性ノ顆粒體ト見做ス事ノ不可——種々ノ試験ハ新説ヲ助クルニ有力デアル

近頃ノ研究デハ基礎ニ於ケル土壤ハ微弱ナカト弱イ應剪力ト有スル彈性體ノ働ヲナス所ノモノト考ヘラレテアル此ノ原理ハ要スルニ土ノ Shear と Cohesion トノ關係碎ケテ云ヘバ荷重ト沈下トノ間ノ關係ヲ確メテ他ノ建築材料ト同様ニ土壤ヲ取扱フトイフニ過ギナイノデアアル近頃試験ヤ試掘坑ニヨツテ土壤ノ標本ヲ採集スル技術ガ非常ニ進歩シテ來タト同時ニ任意ノ深サニ Sheeted piers や Pneumatic caissons デ以テ Footing ヲ作ル方法ガ大イニ進歩シテ來タ然シ元來之等ノ方法ハ一ツノ技術ノ枝葉ト認メラレテ來タノデ基礎ニ關シテノ科學的ノ研究ハ其一步ダニ踏ミ出シテオラスモノト斷言デキタ

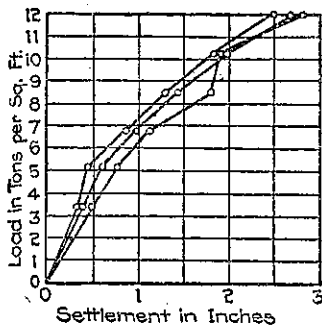


Fig. 1. Bearing Test on Earth Under Farmers Loan and Trust Building.

第 一 圖

土壤ヲ砂、粘土其他ノ異ツタ種類ニ細ク類別シソノ各ニツイテ一定ノ支持力ヲ決メ様トシテ種々ナ試ミガ行ハレタガ之ハ徒ラニ混亂ヲ來ス許リデアツタ又廣イ數理的的研究ニ於イテハ土壤ハ非粘着性ノ異ツタ休角ヲ有スル顆粒體ト考ヘラレタ此ノ結果モ混亂ヲ増ス許リデアツタ

Load ノ下ニアル土壤ハ彈性體ノ働ヲナスモノデアルトイフ原理ノ設定ハ基礎ニ關スル科學的研究ノ第一歩デアルト信ジラレテ居ル此ノ章デハ上ノ原理ヲ助クルニ有力ナ試験ニ就イテノ議論ヲ述ベソレト共ニ基礎構造ニ對スルソレノ適用ヲ記ス

土壤ノ支持力ハ沈下ヲ標準トシテ述ベラルベキデタトヘバ一吋ノ沈下ニ對シテ五

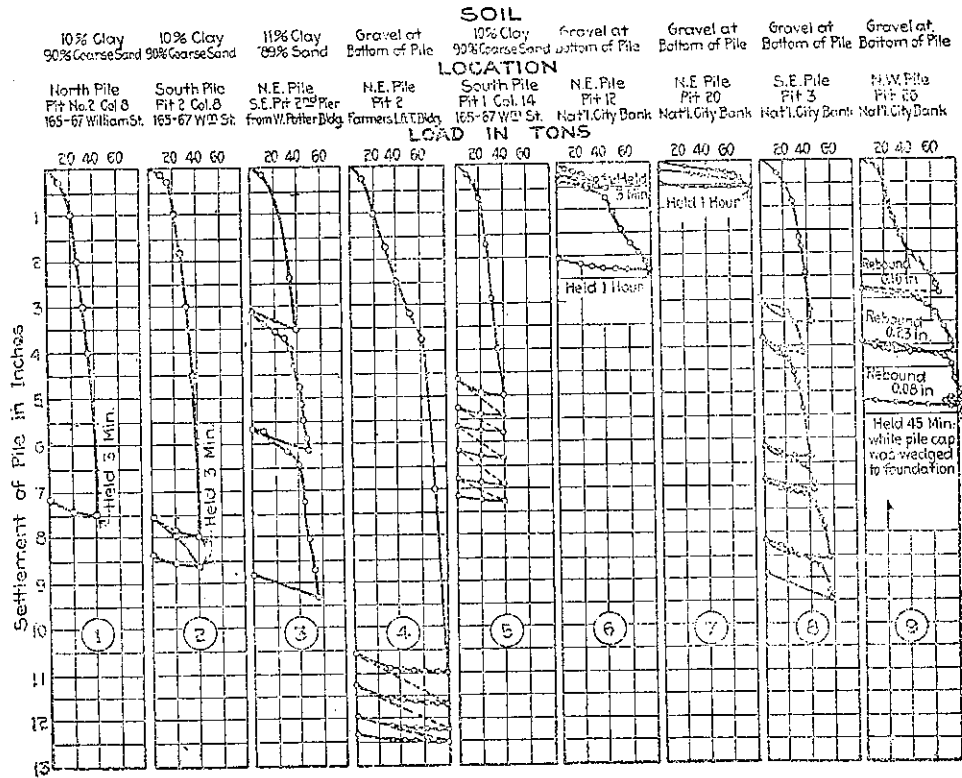


FIG. 2A. SETTLEMENT AND REBOUND CURVES FOR 14-INCH PILES

第 二 圖 (A)

噸ト云ツタ風ニ斯ル試験ハ容易ニ行ハルベク  
 第一圖ノ如ク圖示シ得第一圖ハ紐育市ノ Engineers Loan & Trust Co. Building ニ於イテ行  
 ハレタ試験ヲ示スモノデ土壤ハ緻密デ百分中  
 八十八ノ砂ト百分中十二ノ粘土カラ出來テ居  
 タ荷重ハ間斷ナク試験ノ全期間中(二十分)六  
 吋ノ Hydraulic jacks デ以テ一様ニ増加サレタ  
 ソノ Bearing area ハ四・一平方呎デアツタ各  
 ノ曲線ハ Bearing block ノ一隅ニ於ケル沈下  
 ヲ表ハス同ジ様ナ紐育市ノ十番街十四區ノ  
 Armour & Co. McLennan's engineer ノ爲メ  
 ニ一千九百十八年ノ十月四日カラ十四日迄行  
 ハレタ(第二圖)ソノ土壤ハ埋土ノ下十五呎  
 マデ粗粒ノ角ノアル砂デアアル五十噸ノじや  
 くガ用ヒラレ一平方呎ニ八噸ノ荷重ガ六十五  
 時四十分間十二噸ノ荷重ガ七日ト四・五時間  
 加ヘラレタ第一圖第二圖ノ曲線ヲ瞥見スレバ  
 土壤ハ彈性體ノ性質ヲ有シテ居ルトイフ事ガ  
 明カニツカル第二圖Aノ試験ニヨレバ尙一層

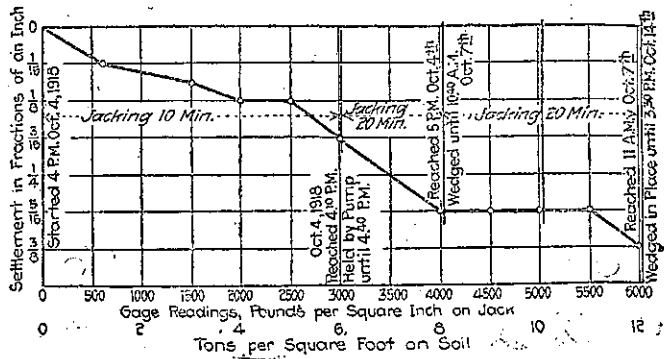


Fig. 2. Bearing Test on Earth in Open Ground.

第二圖

明カニソレガワカル同圖ニテハ前ヨリモモット高い壓力ガ用ヒラレタ之等ノ試驗ハ Public Service Commission ノ爲メニ E. F. Greathhead ノ指導ノ下ニ行ハレタモノデソノ曲線ハ明ニ回復性 (Recovery) 或ハ反跳性 (Rebound) ヲ有スル明カナ彈性ヲ示ス然シ再ビ荷重ヲ加ヘタ時ノ沈下ガ反跳量ヨリモ大ナルコトハ専門家ニトツテ寧ロ不快ナ發見デアツタ上ノ試驗ガ行ハレタ時分興味アル試驗ガ一千九百十五年三月十三日發行ノ The Engineering Record ノ三百三十頁ニ發表サレタ之等ノ試驗ハへんしるばにあ州立専門學校ニ於イテ大規模ニ行ハレ幾多ノ興味アル曲線ガ發表サレタ Hydraulic jack ニヨツテ加ヘラレタろードカラ色々ナ距離、深サニ於ケル壓力ノ分布ヲ圖式的ニ測定シタ異ツタ種類ノ土壤ニツイテ又異ツタ壓力ニツイテ試ミラレタ試驗ハ全ク類似ノ曲線ヲ表ハシ殊ニ深い處ホド又中心ヲ外レタ處ホド似ヨリノ曲線ヲ現シタ Greathhead 氏ハ此へんしるばにあ州立専門學校試驗ノ結果ヲ基礎トシテ第三圖ニ示ス様ナ十四吋ノ杭ノ下ノ壓力分布球 (Bulb of pressure) ヲ工夫シタ

斯ク初メテ Hooping ノ下ノ土壤壓力ノ分布ハ定性的ニ定量的ニ表ハサレタノデアツタ壓力ノばるぶニ就イテ少シ研究スレバ土壤ガ如何ニシテ大ナル壓力ヲ支ヘルカ即チばるぶハ土壤ガせつとるめんと無シニ支ヘ得ル迄單位ノ壓力ヲ引きキダゲル様ニ荷重ヲ大キナ面積ニ廣ゲルトイフ事ヲ知ル事ガ出來ヨウばるぶハ又反跳ト Resettlement ノ關係ヲモ説明シ荷重ガ取り去ラレタ時ニハ此ノばるぶノ彈性的膨脹ガ起リソノ膨脹ノ爲メニばるぶハ幾部分破レルソウシテ荷重ヲ再ビ加ヘルト前ヨリモ少シ低イ位置ヲ再ビばるぶヲ形成スル壓力ばるぶノ試驗ハ更ニ興味アル事ヲ表ハス先ヅソレノ頂近クニ於イテ種々ナル壓力強度ノ密集セルコトニシテ之レ土壤ガ全然液體ノ性質ヲ有セズシテ眞ノ個體ナルコトヲ表ハシテ居ル

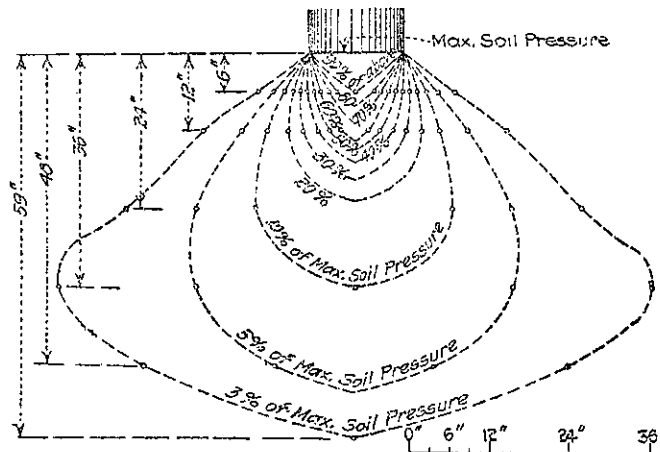


FIG. 3. LOAD DISTRIBUTION BY BULB OF PRESSURE

第三圖

第一圖及第三圖ニ示シタ記録ハ一千九百十六年前集メラレタモノデア  
 American Society of Civil Engineer & The American Railway Engineer-  
 ing Association ノ鐵道線路ニ於ケル應力ニ關シテ二ツノ會社ノ聯合委  
 員ノ近頃ノ研究ハ幾多ノ確固タル證據ヲ示シテ居ル彼等ハ鐵道ノ枕木  
 ノ下ノ砂利ハンレガ碎石デアラウト砂利デアラウト砂デアラウト皆一  
 様ニ真ノ彈性的性質ヲアラハシテ居ルトイフ事ヲ云ツテ居ル彼等ハ又  
 枕木ノ下ノ色々ノ深サニ於ケル砂利ノ上ノ壓力ヲ發見シ第三圖ト類似  
 ノ壓力圖表ヲ公ニシタ然シ第三圖程ニ完全シタモノデハナカツタ擴ツ  
 タムーちんぐノ作用ヲ正確ニ理解スレバ Pile ヤ Cautions ノ如キムー  
 ちんぐノ他ノ總テノ程度ヲ直チニ會得スル事ガ出來ヨウ

タモノト同ジ投影面積ノ上ニアル多數ノばいるノ場合ハばるぶノ重リ簡單合ヒニヨツテ出來ル廣イムーちんぐニ依リば  
 いるノ底ニアル土壤ノ層へ荷重ヲ傳ヘル若シソノ全面積ノ Bearing value ガ十分ナル時ハ僅ナ沈下シカ起ラナイ不十分  
 デアル時ニハ全面積ノ上ニ涉ツテ沈下ガ起ラウ此場合澤山ノばいるヲ初メノ面積ノ中ニ加フル效果少ナカルベシ  
 一千九百十五年カラ十七年ノ間ニ於イテ此ノ新シイ智識ヲ利用スルニ丁度ヨイ機會ガヤツテ來タ紐育市ノウーりやむ街  
 ニ於イテ先例ノナイ建物根繼ギ工事が行ハレタ其最モ不良ノ部分ハ十四吋鋼鐵ばいるヲ使用シテ土臺ヲ築ク必要ガアツ  
 タ若シ上記ノ反跳性ガ除去サレ得ルナラ此ノ問題ハ解決サレ壓力ノばるぶハ永久ニ各ノばいるノ下ニ支ヘラレルモノダ

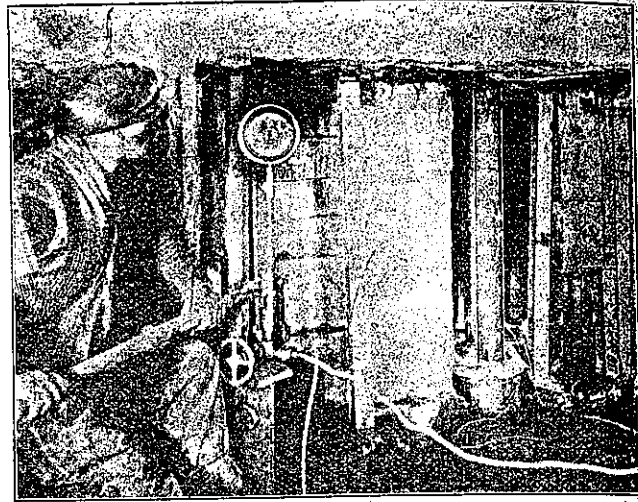


Fig. 4. Jacks maintain Load on Foundation Piles.

## 第四圖

トイフ事が會得サレタ完全ナ結果ヲ得ル爲ニ(第四圖參照) Wedging Beam ガ安全ニ設置サレルマデじやくノ荷重ヲばいるニ支ヘシメタ其結果全クばんど約八分ノ三吋ガ十六分ノ一ニ下セラレタ再ビろードヲ加ヘルト初メノてすと・ろード程ノばいるノせつとるめんとハ示サナカツタガ只無視シテヨイ程ノばるぶノ彈性的歪力ヲ示シタソシテ Berry strain Gage ノ方法デ永イ時間中觀察シタノモ同ジ様ナ結果ヲ與ヘタ此ノ方法ノ最初ノ適用ハ不思議ナ程ヨイ結果ヲ示シタ The Bank of America ニ於イテふーちんぐノ下行ハレタ全方法ノ間タツタ四分ノ一時許リノせつとるめんとデアツタ又 Kuhn-Loeb Building ノ根柢キ工事モ此方法デ好結果ニ遂行セラレタ次ニ此ノ方法ヲ新シイ建物ニ適用スル事ハ William and Johnes. ニ於イテ行ハレタソノ場所デハ細イ砂ノ層ガ二十呎ノ深サニ及ンデ居テソコニ新シイ二十階ノ建物ガ設計サレタソシテ建物ノ所有權ガ確取サレテ二箇月足ラズデ更ニ少クモ二階ノ増築ガ必要トナツタコレハ此市街デ十一階以上ノ建物ガ Zoning Law ニヨツテ禁止サレルコトニナリソウデアツタカラデアアルふーちんぐノ下ノ土質ハ流砂デアツタ William St. ニ於イテ此ノ土臺法ノ成功ヲ見タ建築師ハ請負技師ノ助力ヲ求メソノ請負技師ハ今日 Prefect system トシテ知ラレテ居ル法ヲ案出シテ工事ヲヤツタ此ノ組織ハ此ノ章ニ於イテ述べタ様式ノ適用デアアル此ノ仕事ハ三ツノ稀ナ特徴ヲ現出シタ(一)建物ノ建造ハ土臺ノ構造ト同時タル事(二)定ツタ安定度ヲ有スル基礎ヲ得ルコト(三)最小限度ニせつとるめんとヲ引キ下グル事

總テ之等ハ建物ノ所有者ニトツテハ結極ノ經濟ヲ以テ爲シ遂セラレタト信ジラレテ居ルソレニ採用サレタ方法ハ一千九



Fig. 6. Foundation Cylinders With Wedging Posts in Place.

第六圖

第十九吋ノ圓壙ニアテガハレルノダガ安全ヲ期スル爲メ七十噸ニシテ試ミラレタモノデアツタ同様ナ基礎ハ他ノ三ツノ場合ニモ用ヒラレタ基礎ノぶろてすと・しすてむノ成功ハ此ノ章ニ於イテ述べタ原理ノ適當ナ適用ニ全ク負フテ居ルモノト信ジラレテ居ル

(完)



Fig. 5. Pretest Cylinders in Underpinning for Kuhn-Loeb Building.

第五圖

百十七年十二月六日發行ノ Engineering News-Record ノ一〇六〇頁ニ掲載サレタ簡單ニソレヲ説明スレバ圓壙ノ上ニ埋戻シヲナシ此中ニ圓壙上ニ建テタ木柱ヲ埋メコム次ニこんくりーとノ桁ガばく・ふいりんぐトぼすノ上ニ取リツケルソノ上ニ鋼鐵ノ格牀ヲ組ミ建築ガ初メラレタ仕事ガハカドルニ從ツテばく・ふいりんぐハ取り去ラレ圓壙ハはいどろりうりく・じやくくデ以テ引キ續キ荷重ヲ加ヘラレル豫定ノろーどニ達シタ時 I-beam Post ガばいるノ頭トがいだーノ基底ノ間ニ置カレル之等ノ物ガシツカリトラえっじサレタ時ニじやくくヲ取去リ I-beam ハこんくりーとサレタ其ノ建築ノ進行ハ豫期シタヨリモ遅レタソレデ十八階マデ出來タ時總テノ圓壙ハ試験サレラえっじサレ矯正サレテ居タ矯正ノ爲メニ用ヒラレタ Wedging Post ヲ有スル圓壙ノ集リハ第六圖ニ示シテアル五十噸ノろーどガ