

基礎ニ於ケル土ノ支持力

本編ハ American Society of Civil Engineers ノ特別委員會及副委員會ノ調査ニカハルモノニシテ
同會報 (Vol. XLVII No. 5) ニ掲載サレタルモノ、抄譯ナリ

測定装置

土ノ支持力測定ニハ附圖第一及第二ニ示セル試験装置ヲ用ヒ装置ノ設計ニ當リテハ次ノ諸點ヲ考慮セリ

第一 普通ノ土ニ對スル安全壓 (約十噸) ノ極限ヲ越エテ曲線ヲ取り得

ル程度ニ充分ナル容力トスルコト

第二 極メテ小ナル支持力ノ土ニ對シテモ尙ホ壓縮ノ圖示ヲナシ得ル程度ニ敏感ナルコト

第三 普通ニ得ラル、勞力及材料ニテ設備シ得ル機械ナルコト

第四 壓力ヲ加フル荷重トシテハ何處

參考資料 基礎ニ於ケル土ノ支持力

TABLE 1.—ALLOWED BEARING VALUES ON SOILS AT VARIOUS CITIES, IN TONS PER SQUARE FOOT.

City.	Index Number.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Albany.....	1				2	2	4						
Altoona.....	1				2	2-3	4-4						
Baltimore.....	1				2	2	4	4			12-16*	20	24
Bridgeport.....	1				2	2	4	4					
Buffalo.....	1				2	2	4	4					
Chicago.....			1 1/2	2 1/4	3 1/4	4 1/2							
Cincinnati.....					2	2	4	4	6	8	8	10	15
Cleveland.....	1 1/2	1			2	2	4	4	5	6	8	10	15
Columbus.....	1 1/2	1			2	2	4	4					
Denver.....	1				2	2	4	4					
Detroit.....	1				2	2	4	4					
Grand Rapids.....	1				2	2	4	4					
Jersey City.....	1				2	2	4	4					
Kansas City.....	1				2	2	4	4					
Los Angeles.....	1 1/2				2	2	4	4					
Louisville.....	1 1/2			2 1/4		2 1/2	4						
Lowell.....	1 1/2	1			2	2	4	4	5	6			
Memphis.....	1 1/2	1			2	2	4	4	5	6			
Milwaukee.....	1 1/2	1	2		2	2	4	4	5	6		20	
Minneapolis.....	1 1/2	1			2	2	4	4					
Newark.....	1				2	2	4	4					
New Bedford.....	1				2	2	4	4					
New Haven.....	1				2	2	4	4					
New Orleans.....	1 1/2				2	2	4	4					
New York.....	1				2	2	4	4					
Oakland.....	1				2	2	4	4	5		10		20
Omaha.....	1				2	2	4	4					
Paterson.....	1				2	2	4	4					
Philadelphia.....	1				2	2	4	4					
Providence.....	1 1/2-1	2-3		2-4	3-5		4-5		6-10		10-15	25-30	
Richmond.....	1		2		2	2	4	4					
Rochester.....	1		2		2	2	4	4					
San Francisco.....	1		2		2	2	4	4	5	6	10-15		20
Seattle.....	1		2		2	2	4	4	5	6	10		20
Spokane.....	1		2		2	2	4	4	5	6	10		20
St. Louis.....	1		2		2	2	4	4	5	6			
St. Paul.....	1		2		2	2	4	4	5	6			
Syracuse.....	1		2		2	2	4	4	5	6			
Trinidad.....	1 1/2		2		2	2	4	4					
Washington.....	1		2		2	2	4	4					

* Under caisson.
† Sandy loam.

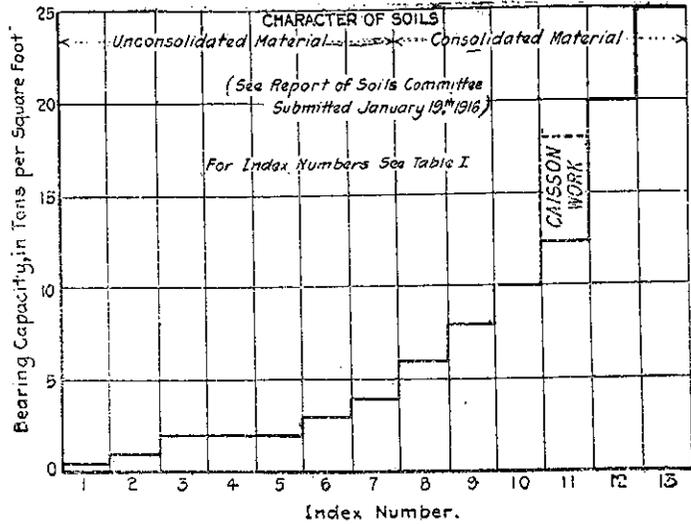


FIG. 1.—ALLOWED BEARING VALUES ON SOILS OF VARIOUS CITIES.

第一圖

ニテモ得ラル、土又ハ水ノ如キモノヲ採用シ得ル機械ナル
コト

コレ等ノ條件ニヨリ直チニ機械ノ様式ハ限定セラレソノ構造ハ
普通ノ大工或ハ左官又ハ兩者ノ手ニテ作り得ラル、モノトナシ
荷重トシテハ水又ハ土ニ限ラル、ニ至レリ

熟考ノ上器械ハ秤型ニ造リ主トシテ木材ヲ使用セリソノ容量ノ
極限ハ十噸ニシテ普通ノ土ニ對シテハアラル場合ヲ充分ニ包
含シ得ベシ而シテ壓縮圖ハ此安全荷重以上ニ表示スルヲ得尙ホ
ヨリ大又ハヨリ小ナル支持力ノ土ヲ取扱フ時ハ壓力柱ノ下端ノ
受板ヲヨリ小又ハヨリ大ナル面積ノモノト取り換フルヲ要ス受
板及ビ柱頭ニ於テ壓力ヲ取ル爲ノ螺旋部ヲ除キテ他ノ凡ベテノ
材料ハ現場ニテ形成シ且ツ配置シ得ベク尙前二者モ鍛冶場及ビ
螺旋切り裝置アレバ充分正確ニ整ヘ得ベシ

案出セリソノ作用ハ極メテ簡單ニシテ針金及ビ目盛尺ヲ用フルモノヨリモ可ナリ針金及ビ目盛尺ニヨルモノハ常ニ之ヲ
見守リ屢々目盛ヲ讀ムノ要アリ且ツ土ノ抵抗強大ナル場合ハ壓力ノ差異ニヨル沈下ノ變化ハ極メテ不分明ナルコト多シ
從ツテ前記ノ方法ニヨル時ハ針金及ビ目盛尺ヲ用フル場合ヨリ壓縮曲線ノ明瞭ナルモノヲ得ラルヘシ而シテソノ構造ハ
單ニ一枚ノ板ニ紙ヲ取り附ケ之ニ添ヒテ薄キ定規ヲ裝置セルモノナリ定規ハ壓縮柱上ノ釘ヨリ或ル一定ノ距離ノ點ニテ
支ヘラレタリコノ紙面上ヨリ柱上ノ釘マデノ距離ノ一定倍數ノトコロニ垂直線ヲ描キ試驗ノ初メニ定規ニ沿ツテ引ケル

線ヲ零トシテ種々ノ荷重ニ對スル壓縮ヲ幾倍カニナセル圖示ヲ得ベシ種々ナル壓力及ビ壓縮ニツキ同様ナル線ヲ描キ紙上ニ時間ト荷重ヲ記シ置クモノトス眞ノ壓縮ハ上記ノ二ツノ距離ノ比ニヨリ之ヲ求ム注意スベキ事項ハコノ器械ハ可動部分トシテハ唯一ツ土ノ壓縮ヲ惹起スル垂直柱ヲ有スルノミナリコノ柱ガ正確ニ垂直ノ位置ヲ維持スル間ハ器械ノ他ノ部分ニ於ケル如何ナル扭レニモ影響サル、コトナシ本實驗ノ如キ場合ニ於テハ木材及ビ土ノ働キヨリ考ヘテコノ柱ヲ垂直ニ保ツコトノ困難ナラザルヲ信ズ茲ニ記憶スベキハコノ器械ハ實用的試驗機トシテ案出サレ從ツテ非常ニ正確ナルコトハ望マレザルコトナリ然レ共土ノ支持力測定ニ必要ナル程度ノ正確サハ充分得ラルベシ

土ニ起因スル失敗ノ分類

土ニ起因スル失敗ヲ左表ノ如ク區別シ得ヘシ

(1) 壓			(2) 流			(3) 滑		
縮			動			動		
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(j)
(m)	(l)	(k)	(i)	(m)	(l)	(k)	(j)	(i)
土ノ彈性限内ニ於テ不均一ナル荷重ヲ掛ケタルトキ			凝集力ヲ失ヘルトキ			土ノ傾斜セル滑リヤスキ材料ヨリナル層上ノ物質ガ一體トナリテ滑動スルモノ屢々水ニ助勢サル、モノ豫メ水ニ浸サレ居ルモノガ水位ノ急降下ノ爲ニ滑動ヲ起スモノ		
土粒ノ角稜ガ碎カレタルトキ			有機物質ノ收縮セルトキ			含有水分ノ失ハル、トキ		
水ニ飽和サレタルトキ			上部ヨリノ荷重及ビ壓力ニ對シ凝集力ノ不足ノトキ			過度ノ凝集力ニヨルモノ		

基礎ノ失敗及土ノ支持力ノ不足ヲ生スル素因

- | | | | | |
|-----|-------|-----|---------------------|---------------|
| (4) | 蝕 | 壤 | (n) | 流水及ビ水位ノ變化ニヨル |
| | | | (o) | 風力ニヨルモノ |
| | | | (p) | 風化及ビ霜ノ作用ニヨルモノ |
| (5) | 化學的變化 | (q) | 實際起リ得ベキ或ル化學的影響ニヨルモノ | |

粒ノ大サ

粒ノ大サ 粒狀物質ノ粒ノ大サトハソノ粒ト同ジ容積ノ球體ノ直徑ヲ云フ粒ノ大サヲ以テ示スガ究極ノ標準ニシテ篩ノ目ノ大サヲ以テ之ニ換フベキニ非ズ

篩ニヨル類別ノ據リ所ハソノ作業ノ終ニ最後ニ篩ヲ通過セル者ハ何レモ殆ンド同ジ大サニシテソノ篩ノ篩分ケノ眞ノ大サニ近キモノナルコトナリ篩ノ最後ニ於ケル小部分ノ材料内ノ粒子ノ徑ヲ決定スル最モ正確ナル方法ハ或數ノ粒子ノ重量ヲ秤リ平均重量ヨリシテソノ平均ノ徑ヲ見出スコトナリ

圖示法及ビ敘述法 漸加式圖表ニヨルガ最モヨキ圖示法ニシテ凡ベテノ敘述ハ之ニヨリテ表ハサル可キナリ粒狀材料ノ普通ノ分析ハ二ツノ標題ノモトニ之ヲ表示シ得ベシ即チ類別ノ大サトソノ大サヨリ小ナル材料ノ包有量ノ重量ノ歩合之ナリ分析ノ結果ヲ表ハスニ二ツノ篩又ハ他ノ二ツノ限界間ノモノヲ重量上ノ歩合ニテ表ハス事ハ決シテ採用スヘカラス結果ヲ圖示スルニ種々ノ方眼紙アリコトハ別ニ重大ナルコトニアラザレドモ之ヲ巧ミニニ考案スルトキハ圖示スルニ便ニシテ且ツ類別ヲ行フ數ヲ少クシ得ベクシカモ同等又ハヨリ以上ノ正確サヲ得ベシ

普通ノ方眼紙ニ圖示スルトキハ線ハ急ニ曲リ完全ニ正確ヲ期スルニハ多數ノ篩ヲ使用セザル可カラズ
對數式罫線紙ヲ用フレバ篩ノ數ヲ減ジ得ベシ

對數式罫線紙ハ粒狀材料ノ機械的分析ヲ圖示スルニ最モ都合ヨクソノ粒ノ大サヲ類別スル數ハ少クテシカモ可ナリ正確ナルヲ得ベシコノ故ヲ以テコノ圖示法ヲ推奨スルモノナリ(第二圖)

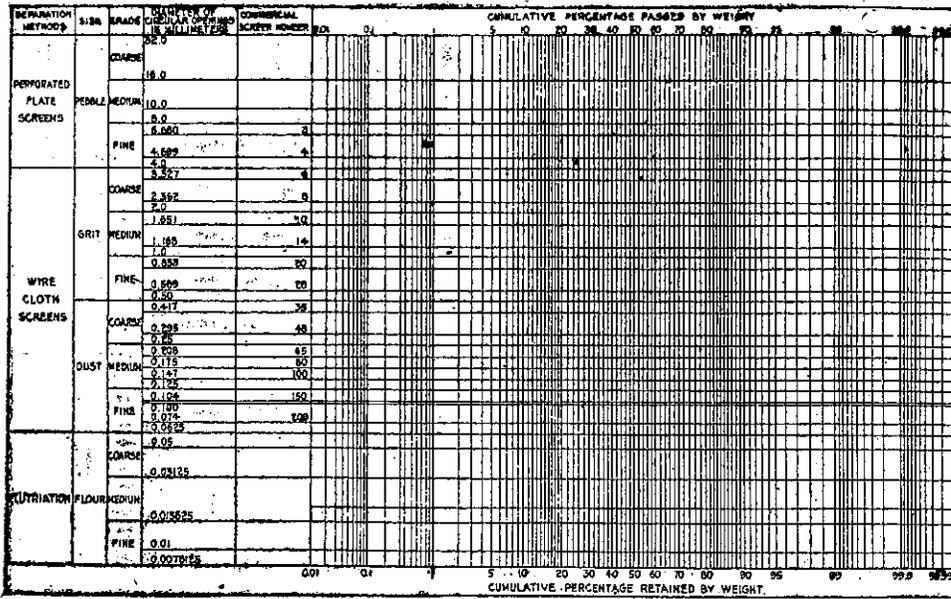


Fig. 2.—Diagram for Granulometric Composition of Soils.

第 二 圖

歪ミヲ受ケタル土ノ物理的性質

歪ミヲ受ケタル土ノ物理的性質ノ考究ハ要スルニ土ノ支持力ヲ左右スル基本ノ物理的定數ヲ定メコレヲ定數ヲ用ヒテ工業的構造物ニ對スル土ノ反作用ヲ算出スル公式ヲ決定スルノ意ニシテ土壤ノ組織ガ一樣ト考ヘラル、間ハ其作用ノ基本的法則ハ應力ト歪ミニ關スル普通ノ力學原理ニ基ヅキテ微分方程式ニテ表ハシ得ルモノニシテコノ應力ト歪ミトノ間ノ關係ニハ勿論ソノ媒體(土)特有ノ性質ガ含マル可キナリ工業上ノ諸問題ニ適用サル、公式ハ素ヨリ普通ノ力學的原理ニ基ヅケル結果ト一致スベキノ要アリ將來純然タル實驗式ヲ離レテ土ノ壓力及ビ土ノ支持力ノ合理的原理ノ完成ヲ歸スルニハコノ一般の原理ノ適用ニ待ツモノナリサレドコハ代表的ノ構造物ノ環境條件ニ適用シ得ル應力ト歪ミトノ關係ノ微分方程式ノ完全ナル解法カ又ハ近似的解法ノ發見ヲ必要トスルモノナリ

考究ノ方法 種々ナル土ノ特有ナル性質ヲ示ス應力ト歪ミトノ關係ノ決定及ビ其關係式中ニ含マレタル定數ヲ定ムル理論的方法ハ二通アリ

一 其ノ土ノ表面ニ均等ニシテ一定ノ力ヲ受ケテ一樣ニ歪メル土ノ一小部分ニツキ應力ト歪ミトヲ測カルモノ
 二 實驗的ニ實現シ得ル還境條件ノ下ニ假定サレタル應力ト歪トノ關係ヲ積分シカクシテ算出セル應力ト變移トヲ實驗的ニ見出セル結果ト比較スルモノ
 理論上變移ヲ知レバソノ原理ノ確定ニハ充分ニシテソノ定數ノ值ヲ定ムルコトヲ得ベシ之ニ反シテ應力ノミニテハ完全ナル決定ニハ尙ホ不充分ナリ

直接方法 第一法ハ最も直接的ナル方法ナレド實驗上ノ困難大ナルモノアリ土ノ孤立的一部分ニ一樣ナル接面應力ヲ與フルハ實際ニ不可能ニシテ又大ナル量ノ土ノ中ニ入レラレタル測定裝置ハ其裝置ソレ自身ニ起因セル攪亂ニヨル不正確ヲ生ズ然レドモ土ノ一小部分ニ一樣ナル垂面應力ヲ與フルハ望ミナキニ非ズシテ副委員會ハコレヲ達成スベキ裝置ヲ考案シテ之ヲ完成セリ (第三圖參照)

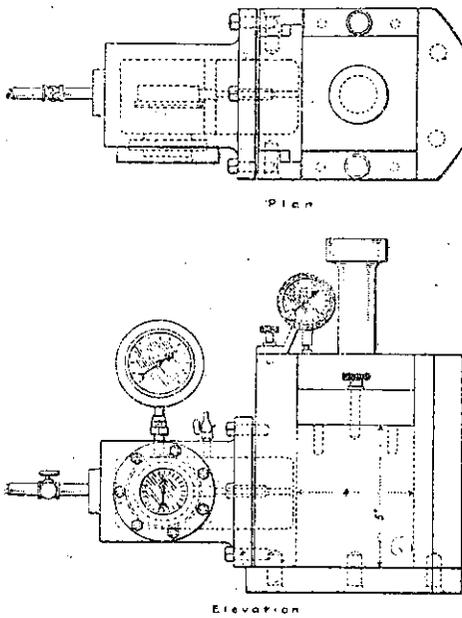


FIG. 3.—DEVICE FOR MEASURING STRESS-STRAIN RELATIONS IN SOILS.

第三圖

此裝置ハ鋼鐵製ノ重キ框槽内ノ深サ五吋ノ穴ニ緊密ニ適合セル四吋平方ノ唧子ヨリナリ框槽ノ壁ハ重キ荷重ニ對シテモ感知シ得ル程ノ移動ナカラシムルニ充分ナル厚サヲ有セリ

槽ノ一壁ハ壓力計ノ薄膜ヲ取り附クル様造ラル指計ノ讀ミハ薄膜ノ片側ニ在ル氣室ノ氣壓ヲ調整シ板硝子ヲ通シテゑいむノ針ガ薄膜ガモトノ平穩ナル状態ニ歸ヘルコトヲ示ス時之ヲ讀ム可シ

薄膜ハゑいむノ指針ニヨリ○○○○一吋ノ移動ヲ見出し得ベク且ツ其指針ハ荷重ヲ加フルニツレ漸次氣壓ヲ高ムル事ニヨリテ常ニ其正シキ位置ヲ指示セシメ得ルヲ以テ該測標ハ薄膜ニ來ル土ノ垂面應力ヲ正確ニ讀ミ得可シ

而シテコノ種ノ測定器ハ靜水壓ヲ正確ニ測定シ得ルモノニシテ之ト同ジ原理ニヨリテ造ラレタル測定器ニテゴ一と
ベツぐ及ビすみすノ兩氏ガ實驗セルトコロニヨレバソノ讀ハ〇〇〇〇二吋以下ノ移動ニ於テモ尙信賴スルニ足ルコト
ヲ示セリ然レドモ將來移動ヲ見出スニ一層敏感ナル方法ノ必要トサル、時アル可シ

唧子上ノ荷重ハ器械ヲ試驗機 (Testing machine) ノ中ニ入ルレバ自然之ヲ得ベク且ツソノ大サヲモ測リ得ベシ而シテ唧
子ノ移動ハスーヒノ指針ニヨツテ〇〇〇〇一吋迄ヲ讀ミ〇〇〇〇一吋マデヲ推定シ得ベシ

ソノ裝置ハ手働試驗機ニヨリ種々ナル測定ヲナシ得ルニ充分ナル程ニ小型ノモノナリ若シ壁ノ摩擦ノ影響考慮ヲ要セザ
ル程ニ小ニシテ填充物ガ一樣ニ詰ラレタル時ハ横ノ變形ヲ有セザル純垂直壓ヨリ起レル簡單ナル歪ミニ相當セル主共軛
應力ヲ測定シ得ベシ

實驗上ノ困難 うゝりあひけいん氏ハ嘗テ箱内ノ粒體物質ノ拱的作用ヲ理由トシテ閉デ込メラレタル少量ノ土ニツイテ
ノ實驗ニ對シテ其不可ナルコトヲ述ベラレタリモシカ、ル少量ノ土ニ於テ壁トノ摩擦ノ影響ヲ見逃ガシ得ザル場合ニ於
テハカ、ル反駁ノ正當ナルコトヲ認ム可シ直接ノ測定ハ一樣ニ歪ミヲ受ケタル少量ノ試料ニツキテノミナサルベキヲ以
テ若シカ、ル摩擦ノ影響ニシテモシ之ヲ見逃シ得ザランニハ土ノ應力ト歪ミトノ關係ノ直接決定ニツキテハ凡ベテノ望
ミヲ放棄スル外ナカル可シ

壁トノ摩擦ヲ除去スルニハ極メテ高度ノ積彈率 (Coefficient of volume elasticity) ト極メテ低度ノ剪彈率 (Coefficient of
hearing elasticity) トヲ有スル塗被物ヲ必要トスバすゝん博士ハ齒科醫術用ノ護膜ヲ採用スベキコトヲ述ベラレタリ
イヅレニシテモ最上乘ノ方策ハ實驗ノ結果ニ待ツノ外ナシ填充物ヲ一樣ニ詰ムルニハ種々議論セラレタリ而シテ内ニ填
充スル材料ハ之ガ粘性ノモノナル時ハ正確ニ寸法ヲ取レル試料ヲト、ノヘ之ヲ其儘器室ニ入ル、モ可ナリ

コノ方法ニヨル主應力ノ決定ニ附帶シテ共軛應力ノ割合ヲ調べ壓力ト密度トノ關係ヲ決定スルコトモ可能トナル可クか
ゝるビーあそんガ反駁セルぶーしねすくナドノ應力ト歪ミトノ關係ニ關スル假定法則或ハくゝろむ、けいん、べるノ疑

集力ノ理論ナドヲ實驗的ニ試メシ見ルコトヲ得ベシ然レドモコノ裝置ハソノ完成ノ日尙ホ淺クシテ未ダ使用サレタルコトナシ

間接方法 第二ノ方法ハくゝろむ、らんきん、ぶーしねすく及ビ其他土ノ壓力ト土ノ支持力ニ關スル問題ニツキテ考究セル者ノ事業ノ基礎ヲナセルモノナリ

理論上ノ應力及ビ移動ト實驗上ノ結果トヲ比較セントセバ土壤ノ歪ミヲ受ケタル部ノ應力及ビ移動ヲ測定スル何等カノ方法必要ナリ

表面測定法 モシ理論上ノ基礎確固タルモノアラバ表面ニ與ヘラレタル既知應力ニヨル表面移動ノ測定ニヨリソノ物質ニ對スル定數ヲ決定スルハ容易ナリコノ種ノ實驗ハ屢々行ハレタレド力ノ分布狀態及ビ材料内部ノ歪ミノ狀態ニ關スル智識不充分ナルタメ未ダ満足ナル結果ヲ得ルニ至ラザルナリ然リト雖モ應力ト歪ミトノ關係ニ關シ一層完全ナル智識ヲ得バ表面測定ニヨリ種々ナル土ノ定數ヲ定ム可キ充分ナル報告ヲ得ベシ

土壤内ニ於ケル測定法 完全ナル考究ニハ歪ミヲ受ケタル土ノ内部ニ於ケル應力ト移動トヲ測定スルノ要アリ而シテ實際ニハ實現シ得ザルコトナレド測定器自身ノ應力ト歪ミトノ關係ガソノ周圍ノ土ノソレ等ト共通ノモノトナルニアラザレバ測定器ヲ媒體ノ内ニ置クトキ該測定器ハソノ附近ノ應力線ヲ攪亂シ從ツテ此實驗ヲ正確ニ行フニ困難ヲ來タセリ

應力線ノ扭曲 異レル彈性體ヲ入レタル附近ニ於テ應力線ノ扭曲スルコトハ幾多ノ實驗ノ示ストコロニシテあゝあ州大學ニ於テ暗渠及ビ排水土管上ニ施行サレタルでゝあんあんそんまゝすとん氏ノ實驗ニヨリ明ニ示サレタリコノ實驗ニ於テハ暗渠及ビ土管ハ地中深クニ埋設サレタリソノ附近ノ應力ハごゝるどべっくノ土壓計ニヨリ速ニ且ツ順序正シク測定サレタリ

排水土管ハ土ノ靜水壓頭以上ノ應力ヲ有セリ此ノ埋設物ハ帶電體ガ電場ヲ扭曲スルガ如ク應力線ヲ自己ノ方ニ扭集セ

リソソ作用ハ橋材ノ連續柱、上弦材ニ於ケル軸彎ノ如シ尙又其作用ハ平坦ナル地ニ於テ地表ニ平行シテ設ケラレタル
すりひたノ井戸ノ如クコ、ニ於テハ水流ハコノ井戸ニ寄り集リソソノ附近ノ壓力ハ降下スルモノナリ

物理上ノ各部門ニ於テ幾多ノ場合ニツキテ行ハレタル試験ハ常ニ同種類ノ結着ニ達セリコレ等ノコトヨリ類推シテ
一しねすくハ偏極ノ問題其他彼ガ取扱ヘル問題ト同様ニ電位ノ原理ヲ歪ミノ問題ニ適用セリ之ニ反シ土中ニ入レラレ
タル軟カクシテ可縮的ナル構造物ニ於テハ力線ハ之ヲ支持スベキモノ、ナキ部分ハ廻避スルモノナルヲ以テソソノ周圍
ノ物質ハコノ過剩ノ應力ヲ負擔スベク自然コノ空隙部ノ周圍ニ於テ應力ノ増加ヲ來タスモノナリ

らぶ、ぐるーばる及ビ其ノ他ノ人ノ示ストコロニヨレバ彈性體及ビ空隙ノ場合ニ於テソソノ周圍ノ應力増加ハソソノ附近
ノ平均應力ニ倍加セリ

コノ扭曲ノ故ヲ以テ測定器ヲ土ノ内部ニ入ル、トキ最モ合理的の實驗ノ結果ヲ望マバンノ裝置ハ出來得ル限り小ナルモ
ノナラザル可カラズ

應力測定 應力測定裝置ノ中ごゝるどべくノ測定ガ土ヲ圍メル堅固ナル壁ノ一部ヲ形作ル時最モ満足ナル結果ヲ與フ
ルモノ、如シ

而シテ之ヲ土中ニ入レテ測ル時ハ應力線ソノ表面ニ集マリ來ルヲ以テ之ガ修正ヲ要スベケレドモ又比較測定ニ使用シ
得ルナリ

變位ノ測定 小包含物ニヨツテ原因サレタル變位測定ノ誤差ハ左程大ナルモノニアラズ應力線ノ部分的集中ハ僅ニ變位
ニ影響スルモノニシテ該變位ハソソレヨリ或ル距離ヲ隔テタル場所ノ狀態ヨリ之ヲ決定スルコトヲ得ベシ唯ダ困難ナル
ハンノ包含物ヲ見ヤスカラシムルコトナリ

對稱的力場及ビ二次的構造物 應力ト歪ミトノ存スル場所ニ對稱ノ平面アリテ之ヲ通シテ張力ガ働カザル時ハ該對稱面
内ニ於ケル移動ハ箱子面ノ箱ヲ用ヒテ容易ニ之ヲ調べ得ベシ或ル種ノ見分ケヤスキ粒子ヲソソノ箱子面ノ裏面ニ入レオケ

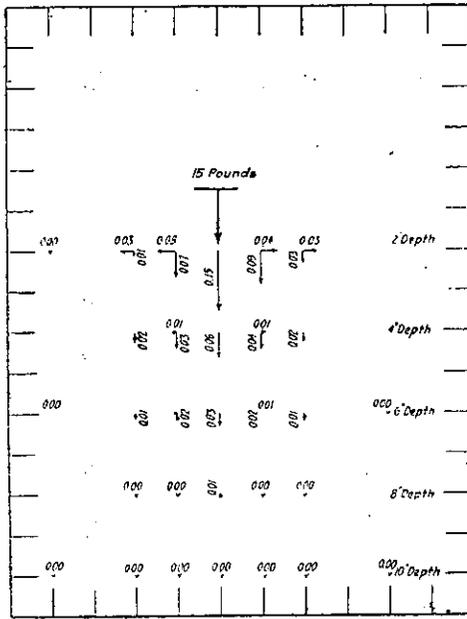


FIG. 5.—MOVEMENT OF OTTAWA SAND IN GLASS-FACED BOX.

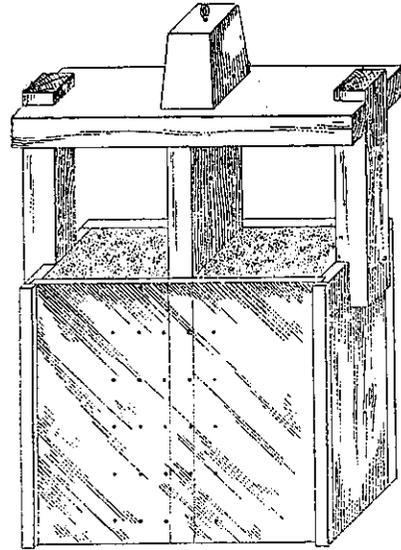


FIG. 4.—GLASS-FACED BOX SYMMETRICAL FIELDS, TWO-DIMENSIONAL STRUCTURES.

第五圖

見分ケヤスキ粒子トシテ小木栓金釘及ビ之ト類似ノ仕掛ケヲナシソノ粒子ノ移動ハ硝子面ニツケタル目盛り紙ニヨリ之ヲ測定シ得ベシコノ實驗法ヲ説明スルタメ模範的移動ノ略圖ヲ附セリ(第五圖)

三次的ノ問題 三次的ノ問題ニ於テハ對稱ノ平面存セズ即チカ、ル面ヲ通シテ張力生ジ從ツテ硝子壁ノ箱ヲ用ヒ得ザルヲ以テ第二十一圖ニ示スガ如キ裝置ヲ案出セリ下端ニ小圓盤ヲ着ケタル柔軟ナル針金アリテ屈撓容易ナル筒ヲ通シテ外部ノ測定裝置ニ連ルモノナリ勿論該針金ヲ

第四圖

コノ變位測定法ハ單平面ノ問題即チ二次的問題ニ有效ニシテコノ場合ニ於テハ一對稱面ニ平行ナル面ハイヅレモ對稱面ナリ而シテ擁壁建造物ノ礎段ナド土木工事ノ諸問題ノ多クハコノ性質ノモノナリ實驗上ノ測定ニ於テ第四圖ニ示セル如キ箱ヲ使用セリ

バツノ面内ニ於ケル變位ノ測定ニ役立つ可シコノ場合ニ於テハ土ト硝子面トノ摩擦ヲ考慮ニ入レザルモノニシテ砂土ノ場合ニハ合理的ニシテ正シケレド粘土ノ場合ニ於テハ硝子面上ニ於ケル摩擦ニヨリ扭曲ヲ惹起スルヲ以テ困難ヲ豫期セザル可カラズ

シテ餘リ多クノ彎曲及ビ剪力ヲ受ケザルヤウ配置セシムルタメ媒體内部ノ性質ノ大様ヲ豫メ知ルノ要アリ硝子筒、強靱ナル護謄筒又ハシネラード塗ノ電線渠ナドヲ通シテ細キ針金ヲ用フルガ最好都合ナリネーむ或ハうすらいノ示針又ハ之ニ類似ノ表示裝置ハ變位ヲ測定スルニ便ナリ

測定ハ容易ニシテ何等入念ノ裝置ヲ要セズ精巧ナル細工ヲ要セザル可シ

媒體内ノ大體ノ性質ハ若シ豫メ計算ヲ以テ之ヲ知り或ハ物理上之ニ類似セル問題ニ比較セバ比較的小數ノ觀測ニヨツテソノ場所ヲ數值的ニ關係ヲツケシムルヲ得ベシ

摩擦平衡ノ理論　くゝろむ、らんきん及ビソノ徒弟ハ平衡ニアル土ハ今正ニラントスル状態ニ在ルモノト假定シ土ノ

應力ト歪ミトノ關係ハ單ニ之ル土層ノ摩擦ニヨツテ之ヲ決定シ得ベシトセリらんきんハ摩擦ハ單ニ垂直壓ヨリ決定サルルモノニシテ且ツ之ニ比例セルモノナリト假定セシガくゝろむハ加フルニ凝集力ニヨル或ル定數ヲ假定シ之ヲ之リノ面ノ廣サニ比例セルモノトセリ實驗的ニハ正ニラントスル状態ニアルモノハ實際ニ之ヲ之ラシムレバソノ摩擦ヲ測定シ得ベシ

摩擦係數ノ測定　土ノ平衡状態ヲ決定スルニ際シテ摩擦力ハ極メテ重要ナルモノナルヲ以テ在來ノ多クノ研究者ガ採用セル之リ箱ノ方法ヨリ一層正確ナル土ノ摩擦力ノ測定裝置ヲ案出シタレドソノ結果ヲ判斷スルハ困難ナルヲ以テ尙ホ幾多ノ結果ヲ參照スルノ要アリト信ジ第六圖ヨリ第十八圖マデ曲線ニテ之ヲ示セリ

觀測セシ垂面壓 P 及ビ應剪力 Q ハ曲線ノ側ニ於テ與ヘラレタリ

圖上ニ明ナルガ故ニ直線ノ位置ハ最小自乘法ニヨラズ圖解的ニ之ヲ求メタリ

之ニ使用セシハ凡ベテ標準砂(二十、三十目)及ビ種々ノ濕度ノけんたつきー陶土ニシテコノ兩者ハ粒狀及ビ粒狀材料ノ兩局面ヲ代表スルモノニシテソノ粒子ハ機械的ノ選リ分ケヲ行ハズシテ適宜ニ限定サレ居ルモノナリ左記ノコトハ實驗ノ趣旨ヲマトメタルモノナリ次ニ實驗ノ法果ニツキ大體ヲ説明セン

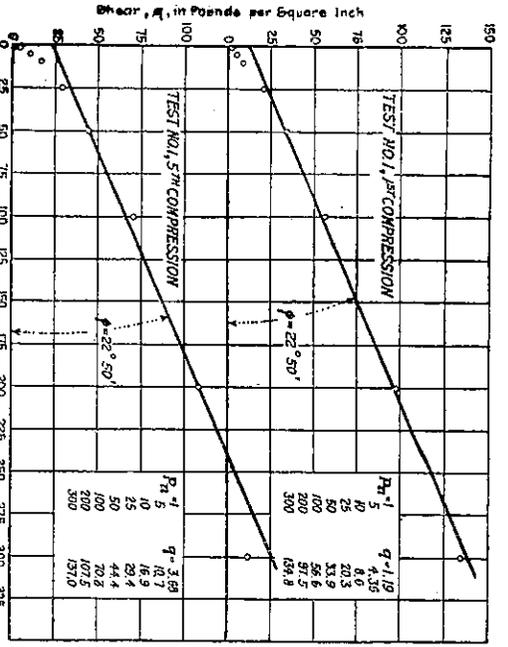


FIG. 8.—TESTS OF STANDARD 20-30 OTTAWA SAND—DRY.

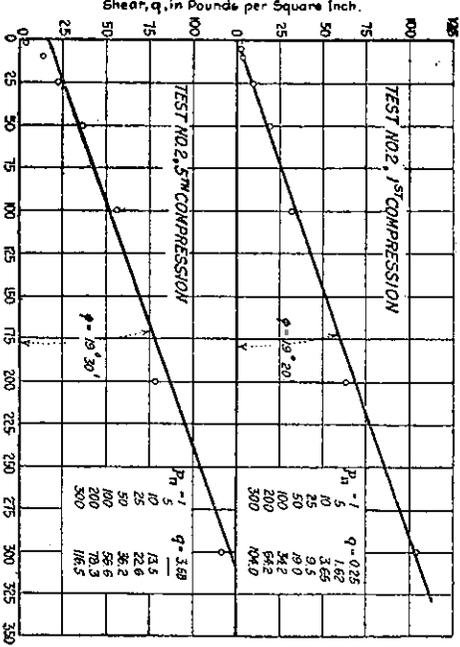


FIG. 7.—TESTS OF STANDARD 20-30 OTTAWA SAND—DRY.

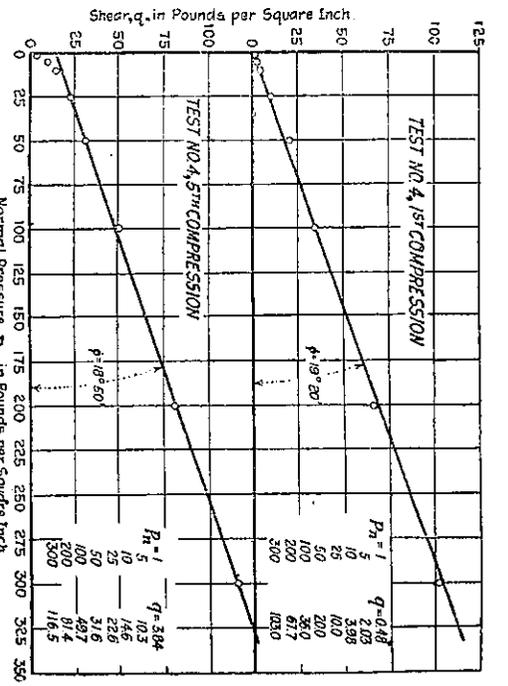


FIG. 9.—TESTS OF STANDARD 20-30 OTTAWA SAND—DRY.

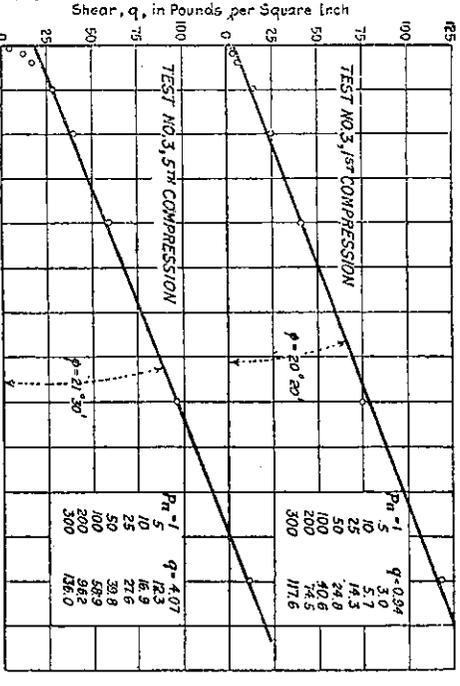


FIG. 8.—TESTS OF STANDARD 20-30 OTTAWA SAND—DRY.

第六圖 第七圖

第八圖 第九圖

第十圖

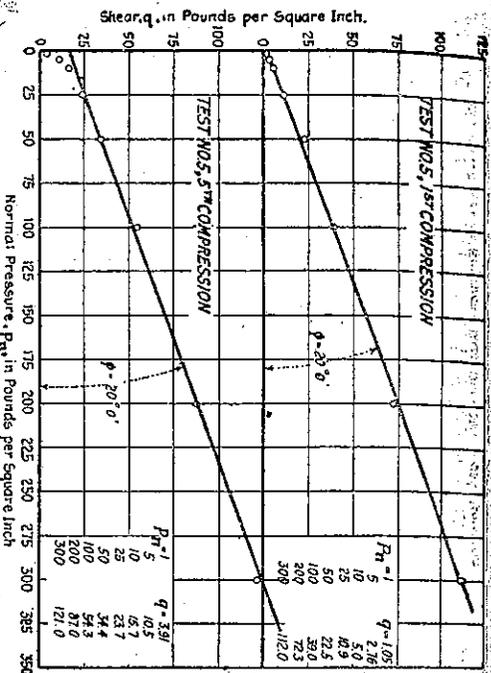


FIG. 10.—TESTS OF STANDARD 20-30 OTTAWA SAND.—D.R.

第十一圖

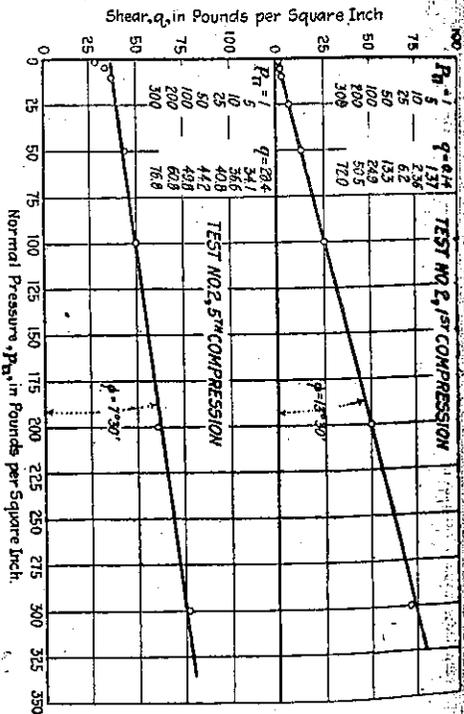


FIG. 11.—TESTS OF KENTUCKY BALL CLAY No. 4, 10% MOISTURE.

第十圖

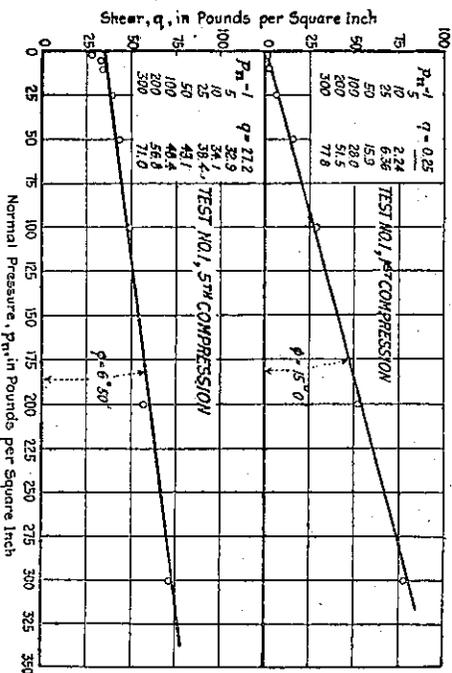


FIG. 12.—TESTS OF KENTUCKY BALL CLAY No. 4, 10% MOISTURE.

第十三圖

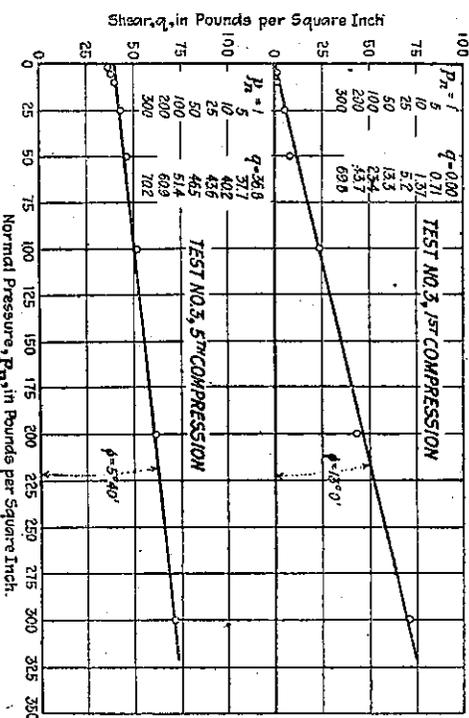


FIG. 13.—TESTS OF KENTUCKY BALL CLAY No. 4, 10% MOISTURE.

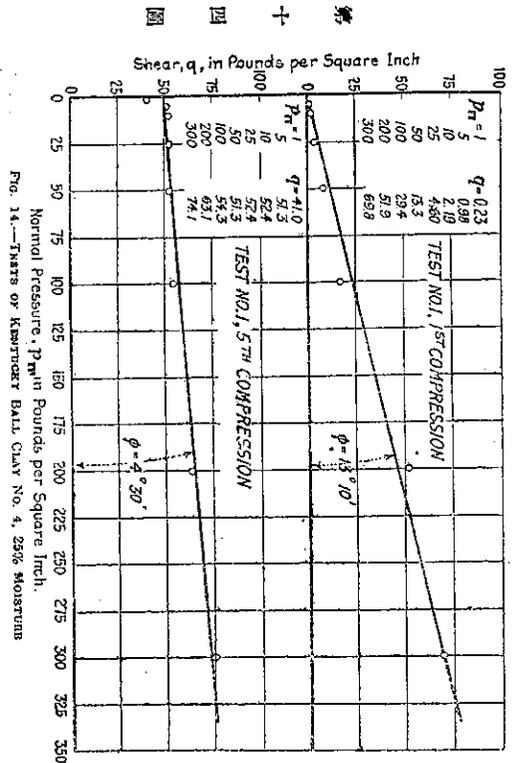


FIG. 14.—TESTS OF KENNEY'S BALL CLAY NO. 4, 25% MOISTURE.

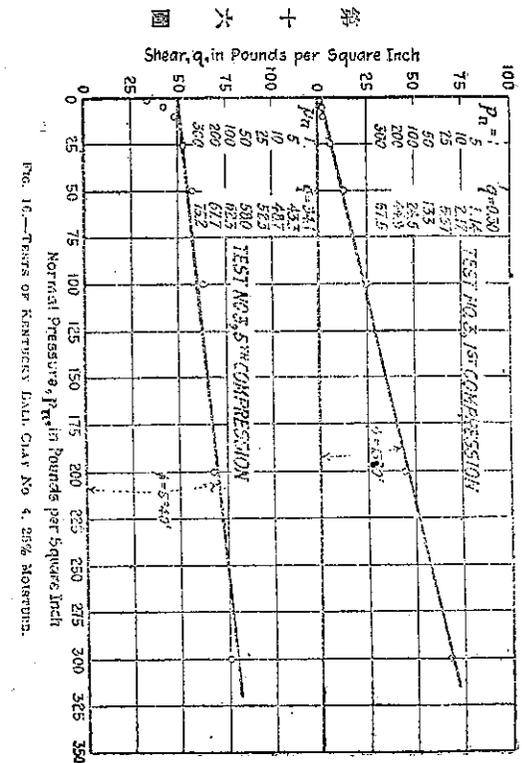


FIG. 16.—TESTS OF KENNEY'S BALL CLAY NO. 4, 25% MOISTURE.

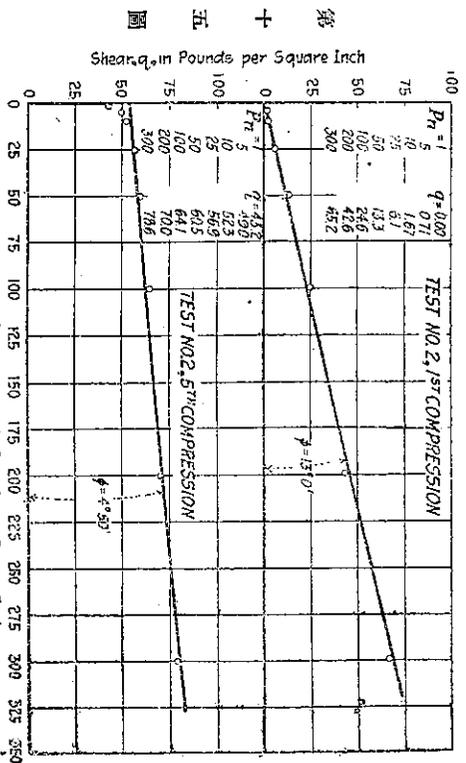


FIG. 15.—TESTS OF KENNEY'S BALL CLAY NO. 4, 25% MOISTURE.

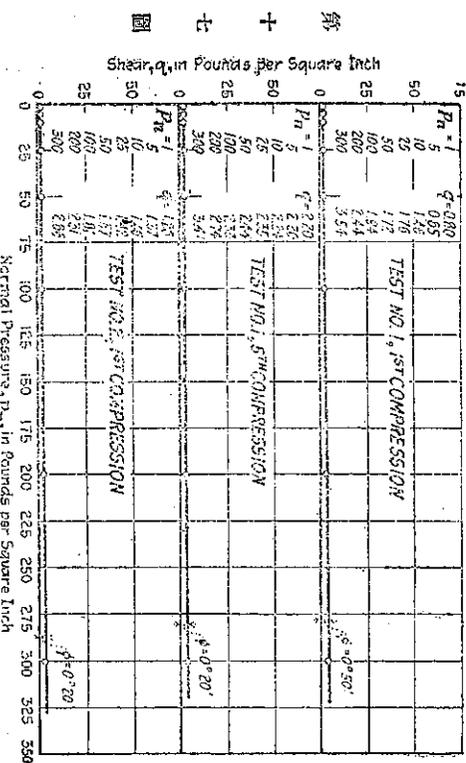
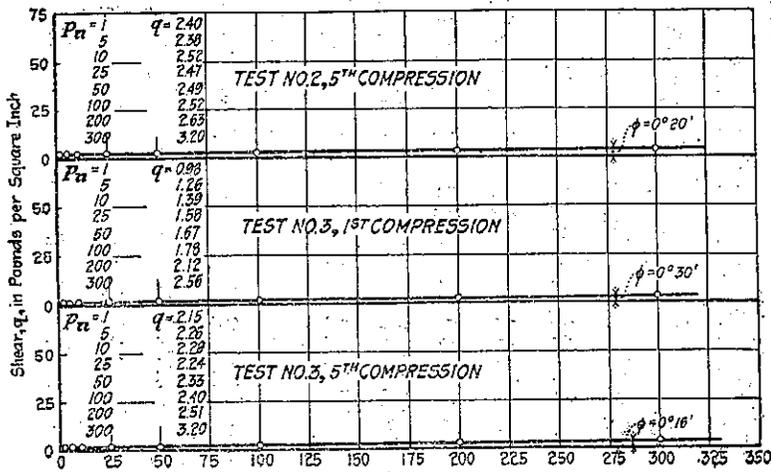


FIG. 17.—TESTS OF KENNEY'S BALL CLAY NO. 4, 25% MOISTURE.

参考資料 基礎ニ於ケル土ノ支持力



第十 八 圖

實驗ノ結果 一 二十—三十目砂（硅酸質）清淨ニシテ乾燥セルモノ（第六圖ヨリ第十圖）

(a) 最初ニ加ヘタル唧子荷重ニ對スル平均直線ハ原點ノ近クヲ通過シ小ナル荷重ニ對シテハ最初ノ應剪力及ビ凝集力ノ影響ノ極メテ小ナルコトヲ示スモノナリ

(b) 連續的ニ荷重ノ揚卸ヲナシソノ第五回目ノモノニ對スル平均直線ハ前ヨリ高キトコロニ於テ豎軸ヲ横切レルコトヲ見タリ而シテソノ限界ハ十五乃至二十五封度毎平方吋ナリ

茲ニ注意スベキハ圖中小點ヲツラネテ描ケル $q \parallel (P_n)$ ナル曲線ハ明ニ原點ヨリ起リソノ最初ノ傾斜ハ原點ノ近クニ於テ甚ダシク急ナリ

シカレドモ後説述ブルガ如キ條件ヲユルストキハ此ノ平均線ノ性質ハけいん及ビべるノ理論ニ一致スベキヲ承認スルモノナリ

(c) 摩擦係數ハ平均線ノ明ニ示ス如ク又摩擦ノ角モけいん、べるノ假定ニヨツテ算出スル時殆ンド不變ニシテソノ平均値ハソレゾレニ〇・三七三及ビ二十度二十七分ナリ而シテらんさんノ假定ニヨツテ出サレタル〇・八二、一・一五及ビ三十九度二十分、四十九度二十分ニ比シテ著シク小ニシテらんさんノ假定ニ於テハ直線ハ原點ヲ通ズルモノト假定セラレ常數 c ガ零ナリ

けいん、べるノ假定ハ最初ヨリ摩擦モ凝集力ヲ有スル (Ball clays) 場合ニヨリヨク適用サル、モノナリ

二 相異レル湿度ヲ有スルけんたつきー陶土ニ對スル試驗（第十圖ヨリ

第十八圖)

- (a) コノ試験ニ於テモ最初ノ作業ニ對シテハ直線ハ砂ノ場合ニ於ケルガ如ク原點ノ近クニ横タハル同程度ノ固密ノ状態ニアルモノニ對シテ應張力試験ヲナシテ知ラル、如クソノ始應力ハ極メテ小ナリ
- (b) 第五回目ノ作業ニ於テハ劃然タル截斷部ヲ有シ始應剪力及ビ摩擦ノ存在ヲ證セリ
- (c) 既ニ豫期セルガ如ク水分ノ量ニツレテ最初ハ漸次摩擦係數及ビ摩擦ノ角ヲ減少シ材料ガ普通ノ粘性トナレルトキ急ニ激減セリ

第五回目ニ於ケルモノハ第一回目ノ場合ノ四十乃至五十パーセントナリ

前記結果ニ對スル討究 凝集力ハ極メテ近距離ニ於テノミ感知シ得ル程ノ大サヲ有ス砂ノ如キ粒狀物質ノ場合ニ於テハ感知シ得ル程ノ凝集力ヲアラハスタメニ各粒子ノ表面ノ極小部分ガ互ニ接觸セルノミナルヲ以テ摩擦抵抗ノ測定ニ於テハ極メテ微弱ナル影響ヲ示スニ過キズ

從ツテ是等ノ曲線ニヨツテ示サレタルズレノ摩擦ニヨル軸上ノ截斷ノ存在即チ $\sigma = f(p)$ ナル關係式中ノ常數ハ凝集力ノ存在ニヨルト推斷シ得ザル可シ而シテ砂ノ場合ニ於テハ寧ロ後述セントスルれの一と膨脹現象ニヨルモノナルヘシ此概念ニヨル時ハ曲線端ニ於ケル形ハ小荷重ノ下ニ粒體ノ沁リヲ成スニ必要ナル體積膨脹ノ容易ナルコトヨリ推シ得ヘシ粘土及ビ其ノ他ノ微細材料又ハ粗大ナル材料ガソノ間隙ヲ微細材料ニヨツテ填充サレタル場合ニ於テハ各粒子間距離ハソノ凝集力ヲシテ感知シ得ル程度ノモノタラシムルニ充分ナル程ニ小ナリ然レドモ凝集力ノ存在ガ膨脹ノ影響ノ存在ヲ除去スルモノニアラザルヲ以テ摩擦上ヨリ凝集係數ノ量ヲ決定スルハ不可能ナリ故ニ凝集係數ノ値ハ直接張力試験ニヨリ之ヲ求ムルヲ可トスヘシ

固化ノ臨界境界 上記ノ諸實驗ニ附帶シテ材料固化ノ實驗モ行ハレらんきんノ假定ノ限界ヲ明ニセリ先ヅ第一ニ知ラレタルコトハ相當ノ粒大ニテ清淨乾燥セル砂ヲ唧子ニテ六七百封度毎年方吋ノ壓ヲ加ヘテソノ唧子ヲ去リタル時始メ凡

ベテノ實驗ニ於テソノ砂ノ上ニ文字ヲ書クコトヲ得タリコノ場合砂粒ガ非常ニ微細ナラザル時ハ實際砂ノ凝集力ハ小ナルモノニシテ之ヲ僅ニ振蕩シテ再ビ先ノ實驗ヲ繰リ返ヘシ得ル程ナリ然レドモ微細粒ノ砂ニテコノ試驗ヲ連續的ニ行ヘバ遂ニハ著シク凝リ固マル時來ル可シコハ凝集力ノ存在セル證據ナリ而シテコノ現象ハ硅酸末、石灰ノ水酸化物、ぼーとらんど・せめんと、鋸屑ナドニツキテナセバ現ラハル、コトナリ一般ニ粒子小ナル程固化ヲ起スニ臨界壓力ハ小ナリ又或種ノ材料例ヘバ黒鉛粉末ノ如キハ別ニ外部ヨリ壓力ヲ加ヘザルモ細孔内ニ濕氣量ノ最小ナル時固結スルモノナリ亞米利加土木工師協會ノ細末規定ヲ通過セルぼーとらんど・せめんとニシテソノ粉末化サレテヨリ二三箇月以内ノモノニツキテ次ノ試驗行ハレタリ即チせめんとガ軟キ狀態ヲ保ツ間ニ之ヲ徑二吋ノ眞鍮ノ圓壘中ニ入レ密實ニ唧子ヲ嵌込ミ小形ノあるせん壓力機ニヨリ三封度毎平方吋ノ荷重ヲ加ヘタリ然レ後唧子ヲ取り去リシニせめんとハ初メ投入セシトキト同一ノ狀態ニ在リキ次ニ新シキ試材ヲ入レ前ヨリ稍々大ナル荷重ニテソノ作業ヲ繰リ返ヘシ新シク荷重ヲ變ズルコトニ試材モ之ヲ取りカヘタリ斯様ニシテ正ニ固化ノ起ラントスル徵候ハ約二十五封度毎平方吋ノ壓力ノ時始メテアラハレタリ而シテ約八十五封度毎平方吋ノ時完全ニ固化セリ之ニ反シテ普通ノ粘性ヲ有セル陶土ノ場合ニ於テハソノ粘性狀態ハ四千封度毎平方吋ノ荷重ニ至ルマデ之ヲ保テリ尙ホ濕氣ノ含マル、率小ナレバ之ヨリ小ナル壓力ニテモ固化スレドモソノ臨界境域ハ又ソノ粒子ノ細サニ關係スルモノナリコノ觀察ハ即チ箱 (Box) 内ニ於ケル橫壓ハ壓力ト摩擦ノミノ入レル關係式ニヨリ正確ニ之ガ量ヲ決定シ得ザルモノナルコトヲ示スモノナリ

せめんと及ビ石灰ノ場合ニ於テハ明ニソノ混度ト粒子ノ細サトガ著シク關係スルモノニシテφ角ノ正切ヲらんざんノ式ニ從ツテ定メタルトキ各觀察者ノ實驗ノ結果ニ大ナル差異アリ

ぶーしねすくノ理論 ぶーしねすくノナセルモノハ土壓及ビ土ノ支持力ニ關スル最モ普遍的ノ理論ニシテ彈性土ト粉狀土トノ二ツノ場合ヲ論究セルモノナリ

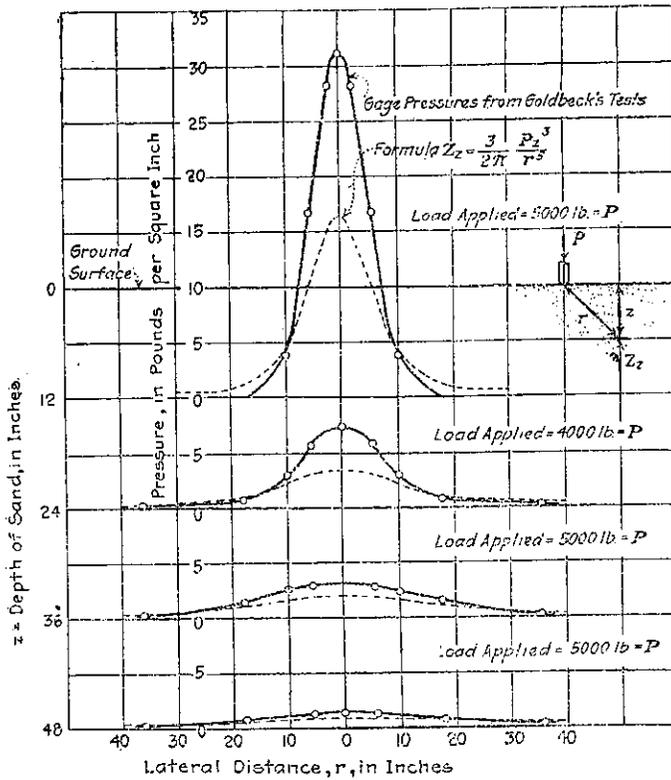
彈性土ノ場合ニ於テハソノ内部ニ於ケル應力分布ト變位トヲ算出シテソノ表面ニ局部的ニ與ヘラレタル應力ノ結果ニ解

決ヲ着ケタリ

深サニ伴ヘル應力變化 コノ特別ノ場合ハ即チ任意ノ水平表面ニ垂直荷重Pヲ加ヘタル時ナリコノ場合(第十九圖)ニ於テハ表面ヨリノナル垂直距離ニ在リ荷重ノ働點ヨリノナル距離ニ於ケル水平ノ部分ニ生ズル垂直壓Z_zハ

$$Z_z = \frac{3}{2\pi} \cdot \frac{Pz^3}{r^3}$$

ナル式ニヨツテアラハサルコノ式ハ媒體ノ彈性率ニハ無關係ナレドコノ場合至ミハ小ニシテソノ歪ミノ範圍内ニ於テハ彈性率ハ常ニ不變量ノモノト假定シアルナリ



第十九圖

實驗トノ比較 コノコトハ大體ごいりどべくノ實驗ニ符合スルモノナリごいりどべくノ壓力測定ハ十二吋、二十四吋、三十五吋及ビ四十八吋ノ深サニ滿タサレタル箱ノ内ニ於テ荷重Pハ四千封度乃至五千封度ヲ以テセリごいりどべくノ測定ヨリナセル曲線ハ第十九圖ニ於テ實線ニテ示サレドしねすくノ彈性ノ原理ニヨル曲線ハ破線ニテ示サレタリ壓カノ大サハ縦距ニテ示シ働點ヨリノ距離ハ横距ニテ示セリごいりどべくノ結果ハ大體えむ・える・えんじ・びー及ビあゝる・びー・ふゝゝるノ二氏ニヨツテ確メラレタリコレ等ノ曲線ハ本協會ノ鐵道線内應力調査特別委員ガ枕木下

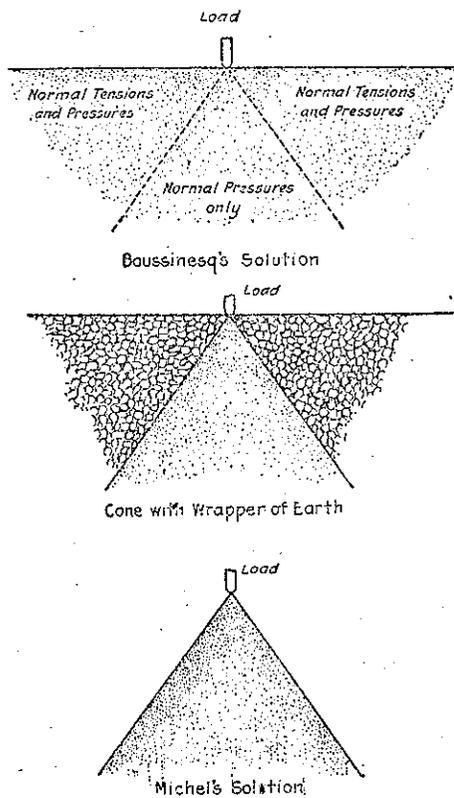


FIG. 20.—CONES OF PRESSURE.

第二十圖

場合ニ於テハサホドニ張力ニ堪フルモノニ非ザルヲ以テコノ二ツノ境域ノ間ノ面ハ應力ノ連續ガ斷絶サル、面トナリソノ壓力ヲ受クル圓錐内ニ應力ノ集中ヲ來タセリモトヨリ此ノ圓錐ノ角ハ材料ノ異ルニヨリ互ニ異レドモ普通ノ土ニ於テハ餘リ著シキ差異ナカル可シ
 じゅー・えっち・みいっちゑるハ正圓錐ノ表面ニ何等他ノ應力ノナキ場合ニソノ圓錐

部ニ於ケル應力分布ニツキテ示セル曲線ト同形ヲナセリ
 コノ曲線ヲ轉倒スル時ハ嚴密ニ解析的ニハアラザレドモ兎ニ角形式的ニハ豫期サル、如ク砂ヲ通シテ水ガ水溜ニ流レ行ク時ノ水壓降下ノ曲線ニ一致セリ
 觀測ト理論上トノ曲線ヲ比較スルニ荷重直下ノ應力ハ理論ノ示スモノヨリ大ナレドモ曲線一般ノ性質ハ同様ニシテ表面ヨリノ深サノ大ナルニツレコノ兩者ハ益々互ニ接近セリ
 兩者ノ差異ノ考究 理論ヨリセルモノト實驗ヨリセルモノトノ間ノ數量上ノ不一致ハ恐ラク二ツノ原因ニヨルモノナラシ即チ第一ニ上層ニ於テハ變位ハ理論上ヨリ求メラル、程ニ小ナラザルコト第二ニハ理論ハ凝集力アルモノニ適用サレコノモノハ張力ニ堪フレドモござるどべくノ採用セル砂ニ對シテハ誤ナキヲ得ザルコト之ナリ
 理論上ノ場合ヲ試シ見レバ垂面壓ヲ受クル境域ト壓力及ビ張力ノ兩者ヲ受クル部分トノ間ヲ境スル一ツノ圓錐ヲ考へ得ベシ(第二十圖參照) 彈性體ノ場合ニ於テハ壓力及ビ張力ヲ受クル外方ノ部分モ應力ノ分布ニアヅカルモノナレド土ノ

TABLE 2.—TESTS TO DEMONSTRATE THE LAW OF FRICTIONAL "UPBUILD" DUE TO A SLIGHT RESTRAINT OF ENVELOPES.

Description of container.	Compressive strength of container.	Aggregate.	Matrix.	Load supported, in pounds	Remarks.
Mailing tube, 3 $\frac{1}{4}$ in. in diameter by 8 in., shellacked on interior.....	720 lb.	$\frac{3}{4}$ -in. gravel, well shaken.	None.	4 520	Failure by hoop tension.
Mailing tube, 3 $\frac{1}{4}$ in. in diameter by 6 in., shellacked on interior.....	720 lb.	$\frac{3}{4}$ -in. gravel, well shaken.	Water filling voids.	4 520	Water forced through pores of shellacked paste-board.
Cylinder, 4 in. in diameter by 14 in. long, Manila drawing paper with 1-in. wood disk top and bottom.....	Practically zero.	Ottawa sand.	None.	860	Wrinkling of the container.
Same as above, except envelope of tracing cloth.....	Practically zero.	Ottawa sand.	None.	630	Wrinkling of the container.
Same as above, except envelope of tracing cloth.....	Practically zero.	$\frac{3}{4}$ -in. roofing gravel.	None.	940	Wrinkling of hoop container.
Same as above, but cloth shellacked..	Practically zero.	$\frac{3}{4}$ -in. roofing gravel.	Water.	740	Wrinkling of hoop container.

参考資料 基礎ニ於ケル土ノ支持力

第 二 表

ノ頂ニ荷重ヲ與ヘタル場合ノ解決ヲ得タリ
 コノコトハ土ノ任意ノ表面上ニ荷重ヲ集中シ若シ其圓錐ノ表面張力存スルトキハ之ヲ土ノ外被ト置換ヘタルモノ、結果ト略ボ一致スルモノナリ（第二十圖參照）
 實際ノ應力分布ハ恐ラクコノみちゑるノ解法ト既ニ考究セルボーしねすくノソレトノ間ニ存スルモノナラン
 閉チヨメラレタル混凝材ニ對スル試驗 土ノカ、ル性質ヲ調べルタメ圓錐ノ外部ヲ掩ヘル抵抗力ナキ材料ヲ模擬セル適當ノ外被ヲ施セル截頭圓錐ニツキ之ヲ實驗的ニ調査セント企テタリ實際ニ於テハ單ニ其圓錐ガ正圓錐トナレル特別ノ場合ニツキテノミ之ヲ行ヘリ復寫布、紙、厚紙及ビ鋼鐵板ノ外被ニツキテナセル試驗ノ結果ヲ第二表ニ示セリ
 此試驗ニヨレバ徑三吋半ノ厚紙筒内ニ混凝材ヲ滿タシタルトキ環ノ抗張力ノタメ粒子ノ摩擦ヲ増大シソノ厚紙筒ハ四千五百二十封度ノ荷重ヲ支フルニ至リ徑四吋ノ復寫布ノ筒ニ於テハ九百四十封度ヲ支ヘ徑十二吋長サ六呎ノ十六番鋼鐵板筒内ニ河砂利ヲ入レ何等ソノ空

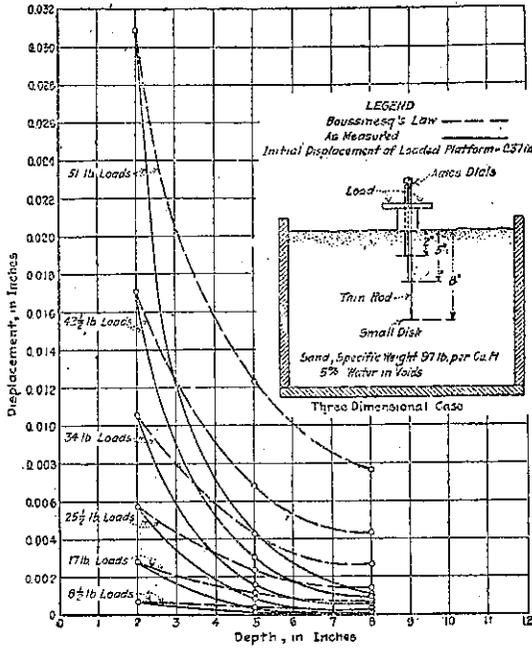


FIG. 21.—DECREASE OF VERTICAL DISPLACEMENT WITH DEPTH.

第 二 十 一 圖

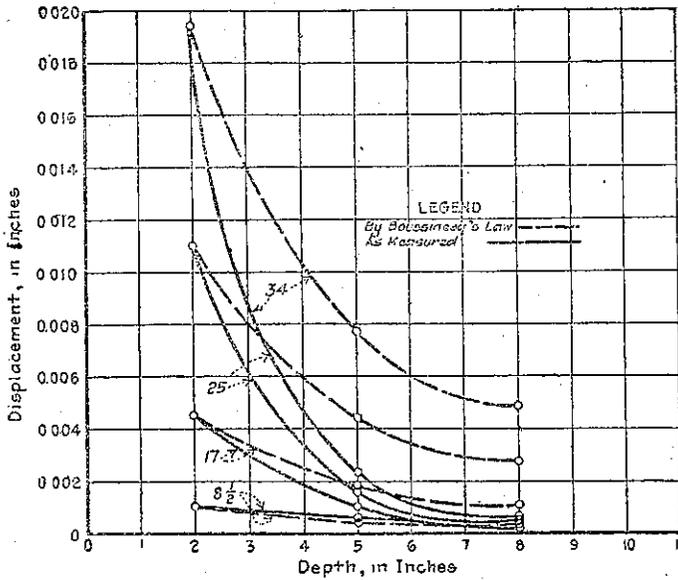


Fig. 22.—Decrease of Vertical Displacement with Depth.

第 二 十 二 圖

積ヲ埋メル物質ヲ入レズシテナセルモノハ十二萬五千封度ノ荷重ヲ支ヘタリ
 コノ結果ハ又亞米利加土木工師協會々員ナリシ故トイマスえっち・おんそんニヨツテ起サレタル問ヒ即チ如何ニセバ
 軌條ガ沈下セズニ十六萬封度平方吋ノ荷重ヲ支フルコトヲ得ルカト云フコトニ對シテ解答セルモノナリ
 過剩ノ應力ヲ受ケタル材料ニ於テハ之ヲ周圍ノ軌條ニテ閉ヂカコミ其ノ支持力ハ主ニ量ノ歪ミ (Volumetric strain) ニ對
 スル流體的ノ抵抗ニヨルモノナルベシ
 深サニ伴フ變位量ノ減少 他ノ方面ヨリ集中荷重ニ對シ彈性理論ノ適用程度ヲ試驗スルタメ既ニ記述セシ裝置 (第二十

一圖)ニテ深サ(δ)ニ伴フ垂直ノ變位量(w)ノ減少スル法則ノ決定ヲ試ミタリ論理的ノ變位(w)ヲ算出スルタメ荷重サレタル圓盤上ニ於テハ拋物體的應力分布ヲ假定セリコハ應力ガ縁端ニ於ケル零ヨリソノ中心ニ於ケル最大ニ迄變化シ居ルヲ以テナリ而シテコノ法則ハ全然無關係ナルをえんじ、ハ一氏ノ諸材料ニヨツテ證認サレ且ツ又ぶーしねすくノ解析的方法トヨク一致セリ

實驗トノ比較 上記ノ假定ニ基キ荷重ヨリ下種々ナル距離ニ於ケル變位ヲ示ス爲ノ變位函數wヲ求メタリ而シテ上述ノ試驗ノ結果ハ常ニ理論上ノ數値ヨリ小ナリ而シテ此等ノ内第十九圖及第廿二圖ニ示セルモノハ形ニ於テヨク一致セリ實

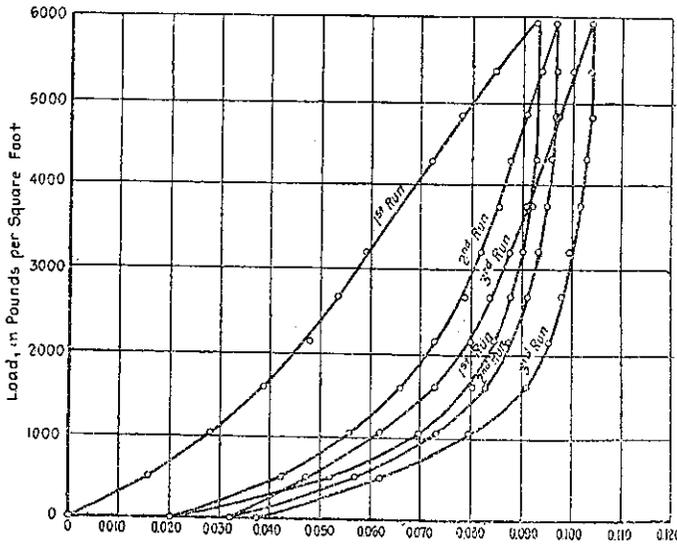


Fig. 23.—Test of Damp Soil, U. S. Arsenal, Pittsburgh, Described as Sand-Clay-Loam. Total Moisture, 16 per cent.

第三十圖

線ト破線トノ間ノ差ハ材料ガ小ナル應力ニツキテノ理論ヲ適用スルニ餘リニ壓縮性ナル爲ナルガ如シ
 且ツ土ガ張力ニ堪ヘサルコトハ荷重ノ附近ニ於テ大ナル變位ヲ生ズ斯クノ如キ大ナル變位ニ對シテハ Hysteresis effectsヲ考フル必要ヲ生ジ又彈性理論ニ於テ普通無視セル第二項ヲ考フル必要アリぶーしねすくハ此方法ヲ粉體ノ理論ニ適用セリ
 表面變位ニ對スル實驗 是等ノ諸實驗ニ附帶シテ表面變位ノミヲ測定セル幾多ノ試驗行ハレタリ土ノ表面上ニ働ケル圓盤上ニ荷重ヲ掛ケ之ニ摩擦少キ垂直嚮導機ヲアシラヒタリ
 而シテ此ノ圓盤ノ變位ハ攪亂ヲ受ケザル土ノ上ニ定置サレタル梓組ニ取附ケタルえーむノ指針ニヨリ測定サレタリ斯様ニシテぴっつぶるぐノあーせなるニ於テ諸々相異レル土ノ上ニテ一平方呎ニツキ數噸迄ノ壓力ヲ加ヘテ多クノ曲線ヲ得タリ

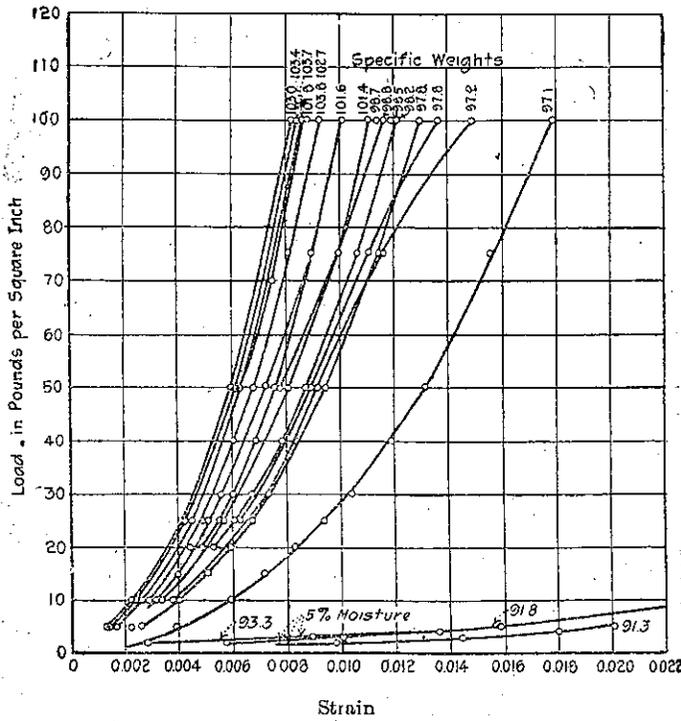


Fig. 24.—Test of Dry Ottawa 20-30. Sand.

第二十四圖

モノナリ實地ニ於ケル試験ニテハ壓力ニヨル變形ハ大體トシテ略ホ密度ノ決定ト平行ニユクモノナルコトヲ見タレドコノコトヲ決定的ニ證スルニハ尙ホ手廣ク實驗スルノ要アリありせなるノ土ハ完全ニ均質のナル材料トシテハ必ズシモ常ニ均一ナルモノニアラザリキ

容積ト應力トノ關係 コレヲノ探究ニヨリ容積上ノ歪ミト應力トノ關係ヲヨリ完全ニ考究スルノ必要ナルコト切言サレタリコノ關係ハ杭打及ビ基礎工ノ場合ノ如ク土ガ壓縮サル、コトナクシテ沈退シ比較的大ナル容積ニ渡ツテ土ノ移動ヲ必要トセルトキハ特ニ必要ナルコトナリ

砂及ビ粘土ニツキテ壓力ト歪ミノ關係ノ曲線二三

第二十三圖ハ其代表的變位ノ圖表ナリ而シテ、カクシテ土ノ歪ミ至ニ小ナルハ、結果ヲ研究セシメ、カ爲ノ企テナリカノ吸收ノ曲線ノ匪線ノ面積ヲ圖上ニ取ツテ應力ノ一週期ゴトニ力ノ吸收ノ減少スル有様ノ研究ヲ試ミタルナリ安定ナル状態ニ在ル土ニ於テハ週期的荷重ニ對シテソノ面積ヲ示ス縱距ハ水平直線上ニ從ヒ行ケリ實際ノ土地ニ於テハコノ縱距ハ荷重ヲ繰返スニツレテ縮小シ同時ニ容量ノ歪ミノ減少ニ相當シテ曲線ハ急峻トナリユケリ土ノ試験材料ハ荷重ノ適用サレタ土地ノ附近ニテシカモ荷重ニヨツテ變形ヲ受ケザルコトガ充分保證サル、ホドノ距離ノトコロヨリ切り取レルモノニシテ小刀ニテ削リばらふ、んヲ塗り密度ヲ試験セリコレヲノ材料ハ容積計及ビ其ノ他ノ標準測定ヲ施サレタル

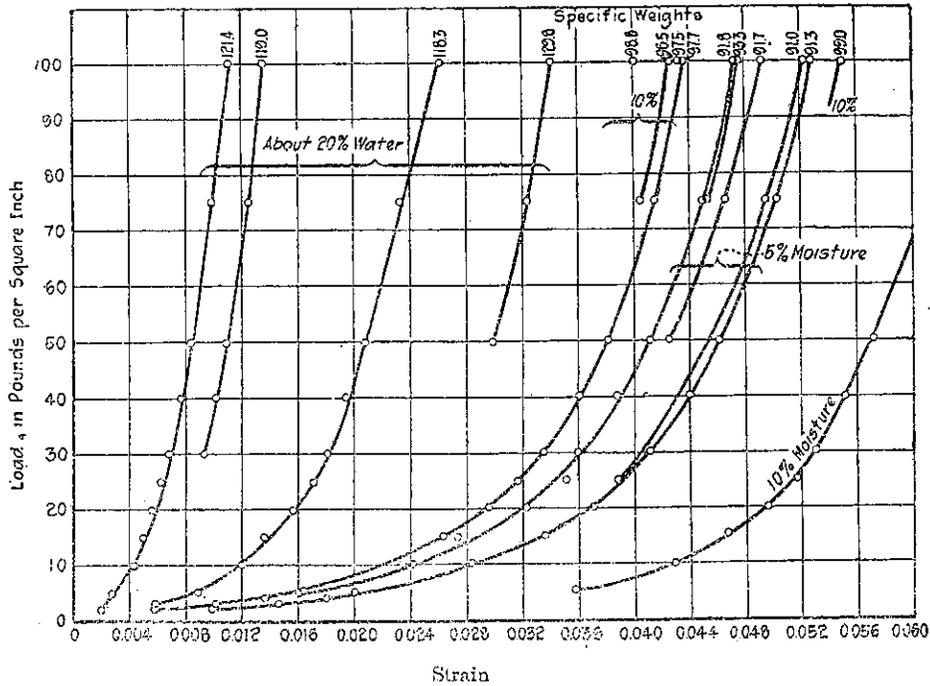


Fig. 25.—Test of Dry Ottawa 20-30 Sand.

第二十五圖

決定サレ材料壓縮ガンノ材料ノ固密ノ程度ニヨリ如何ニ變化アルモノナルカヲ概略示セリ(第二十四、二十五、二十六

圖)砂ハ荷重ノモトニ於テ著シキ容積變化ヲ受クルト云フだるういんノ觀察ヲ確ムルト同時ニ實際的ニハ略ボ容積ヲ不變トシテ取扱ヘル諸論ヲ無効トナラシメタリ粘土ノ場合ニハ之ニ加フルニ著シキ時間的ノ變化アリ

變形ニ伴フ容積ノ膨脹 容積ト應力トノ關係ヲ研究スルニ當リ各種ノ土ニツキ其變形ニ伴フ容積膨脹ノ現象ヲ究ムルハソノ重大ナルモノナリコノ現象ハおすぼるんれいのーどニヨツテ發見サレタリ其觀測ニ依レバ平衡狀態ニ在ル粒狀材料ニ應力ヲ生ゼシメズシテ應剪變形ヲ受ケシムルトキハ容積ノ増大ヲ來タシ若シ又容積ノ増大ヲ制スルガ如ク材料ヲ閉ヂコメタルトキハ大ナル應力ニヨリテ個々ノ粒子ヲ縮小スルコトニヨリテノミ變形ヲナシ得ルモノナリ而シテ同氏ハ土ノ支持力ノ問題ニ於テコノ現象ノ重要ナルコトヲ説ケル目醒シキ二三ノ實驗ニツキテ述べラレタリ

氏ハ薄キ護膜袋ニ乾ケル砂ヲ満たセリカ、ル狀態ナ

ハ平衡状態ニ在ル粒狀材料ハ最密ニ凝リ固マリタル状態ニ近ヅク傾向ヲ有スルコトニヨツテ説明セラル、モノニシテ此ノ状態ガ普通ノカノ作用スル場處ニ於ケル最小ノ勢力ノ状態ニ在ルナツ最密ニ凝リ固マリタル状態ニ在ルトキ粒子個々ノ形ヲ變ゼズシテ之ニ變形ヲ與ヘントスルニハ唯各粒子間ノ距離ヲ増大シ從ツテソノ容積ヲ増大スルニ於テノミ初メテ可能ナル可シ若シ尙變形ヲ續クレバ粒子ハ再ビアル最密ニ凝リ固マリタル状態ニ陥リ從ツテ或ル一小部分ニ於ケル密度ハ連續的ニ最大トナリ最小トナリユクナリ然レドモカ、ル小部分ニ於ケル最大及ビ最少密度ノ状態ガ全材料ニ通ジテ一齊ニ起ルモノニ非ザルヲ以テ應剪變形ヲ受ケタル材料ノ容積ハ常ニ平穩状態ニ在ルモノヨリ大ナル可シ

土ノ支持力ニ關スル土木事業ノ諸問題ニ於テコノ現象ガ重要ナルコトハ多クノ觀測ニ明カナルトコロニシテ飽和サレタル砂中ニ杭ヲ打チコムコトノ困難扭歪セラレタル土ガ再ビ最密ニ凝リ固マリタル状態ニ歸リテソノ中ニ打チ込マレタル杭ノ支ヘ得ル荷重ガ次第ニ増加シユクコト砂濱ニ於ケル流木ガ砂ニヨツテ動カザルヤウ閉テ込メラル、コトナドハコノ現象ノ結果ニヨルモノ、例ナリぶるくりん橋ノ橋脚ハ周圍ノ地域ニ何等ノ裂目モ無カリシヲ以テ砂上ニ安全ニ基礎ヲ置カレタリ

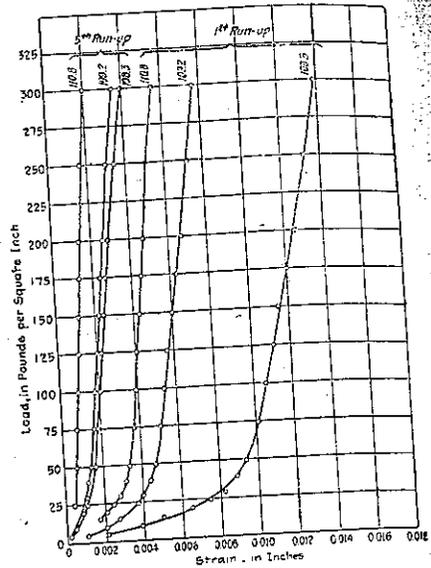


Fig. 26.—Test of Kentucky Ball Clay at Normal Plasticity.

第二十六圖

レバンノ形容易ニ變ジ一旦之ヲ平板上ニ置ケバ自由ニ堆積サレタル砂トホボ等シキ傾斜ヲナシ實際ニ護謨袋ハソノ變形ニ對シ何等ノ抵抗ヲ與ヘザルコトヲ示セリ

然レドモ砂中ニ水ヲ飽和セシメ袋ヲ密閉セシニ空氣ハ最早ヤ砂粒ノ間ヲ通シテソノ内部ニ入り込マザルヲ以テ大氣壓ハソノ袋トソノ在中物トノ容積ヲ殆ンド不變ニ保テリコノ状態ニ於テハ砂ハ彈性體ノ如ク働ケリカク閉塞サレタル時砂ノ約二吋厚ノ圓盤ハ數百封度ノ荷重ヲ支ヘタリコノ現象

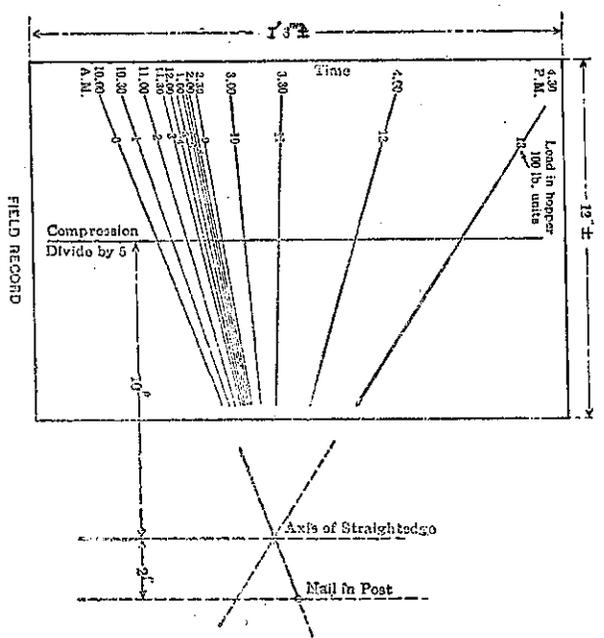
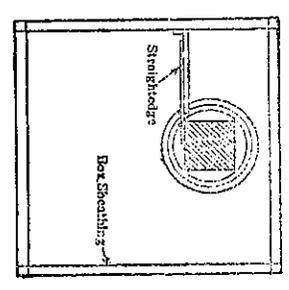
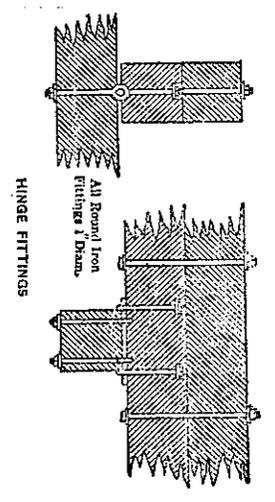
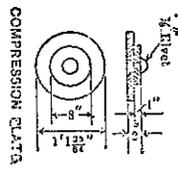
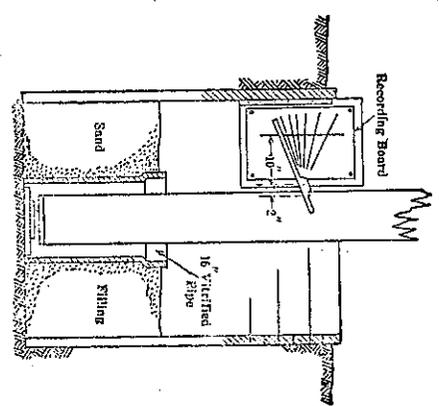
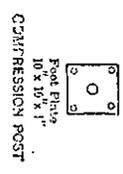
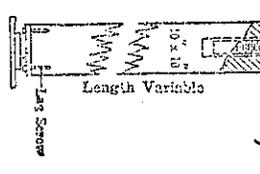
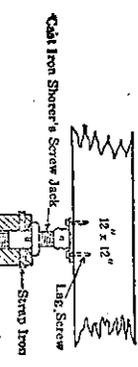
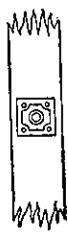
其容積ノ増大ヲ惹起スル或ル煤質ノ容積ト應力トノ關係ハ單ニ容積膨脹ノ係數ノミニヨツテハアラハシ得ルモノニアラズシテ截剪應力ト容積變化トノ間ノ關係ヲ考究スルノ要アリ

容積膨脹ノ現象ハ容量の伸縮性ノ率高キ粒狀煤質ニ於テ最モ顯著ニシテ容易ニ壓縮サル、材料ニ於テハ應剪變形ニヨル容積ノ増大ハ壓力ニヨル比較的大ナル容積ノ縮小ニヨリ掩蔽サル、ニ至ルヲ以テコノ現象ハ餘リ判然タラザル可シ砂及ビ砂利ハ著シクコノ現象ヲ示シ鋸屑ハ僅ニシテ粘土ノ如キモノニ至リテハ全ク判然セズ其土ヲ壓縮シ得ル程度ニヨリ容積ノ増大ガ如何ニ變化スルカラ調ベントシテ砂及ビ粘土内ニ入レタル膠囊ニツキノ結果ヲ決定セントシテ多クノ試験行ハレタリコノ試験ニヨレバ囊粒ハ最初先ヅ殆ンド剛體ノ如ク安定ナル平衡ノ配列ヲ取ラントスル傾向ヲ示セリ尙ホ壓力ヲ加フル時ハ膠囊ノ彈力其ノ働キヲ起シ畢ニハヒシグルニ至ルベク粘土ノ如キ粘性ノ物質ニ類似セル應力ト歪ミノ曲線ヲ示ス可シ粘性粘土ハ無數ノ氣胞ヲ含ムモノナリ基礎工ノ下又ハ杭ノ周圍ノ多量ノ土ノ中ニ閉テコメラレタル物質ノ場合ニ於テ變形ニ伴フ容積變化ノ實際ノ結果ハ殆ンド彈性體ニ近キ應力歪ミノ分布ヲナシらんざん及ビくゝらんノ理論ノ基調トナレル摩擦平衡ノ狀態ヨリハ著シク遠ザカレリ

歸結及ビ意見 コノ討究ノ主旨ハ土ノ抵抗力及ビ支持力ヲ編集シ之ヲシテ實際ノ設計ニ依準ノ基本ヲ與ヘシムルヲ得ルカラ確メ且ツコノ目的ヲ念頭ニシテ調査ヲ企テタルナリ而シテ其ノ歸結ハくゝろむ及ビらんざんノ理論ノ如ク純然タル摩擦ノ原理ヲ基礎トシテ之ヲ編集シ得ザルモノニシテ彈性ノ平衡ノ原理ノ上ニ立チソノ極限ノ場合トシテソノ部分ノ斷離ヲ決定シ摩擦平衡ニ依ル可キナリ

彈性平衡ノ方則ハ舊理論ニ於ケルガ如ク直チニ材料上ニ之ヲ適用シ得ザルモノニシテ實驗的ニ決定シテ應力ト歪ミノ分布ノ一般理論ニヨツテアラハサル可キナリ(完)

PLATE XI
 PAPER, AM. SOC. C. E.
 AUGUST, 1920.
 PROGRESS REPORT OF
 SPECIAL COMMITTEE TO CODIFY
 PRESENT PRACTICE ON THE BEARING VALUE
 OF SOILS FOR FOUNDATIONS, ETC.



Compression, in Inches.

Load in Pounds	Time
0	10.30
1000	11.00
2000	11.30
3000	11.30
4000	12.00
5000	12.30 P.M.
6000	1.00
7000	1.30
8000	2.00
9000	2.30
10000	3.00
11000	3.30
12000	4.00
13000	4.30

COMPRESSION DIAGRAM
 (Typical, for uniform application of load.)
 PROPOSED STANDARD LARGE TYPE
 OF
 LOAD TESTING APPARATUS FOR SOILS

(本圖係由上海建築師公會編製)