

構 鐵

に所定の量を得ざるに至るべし故に充分安全なる整井たるには地下水は恰も地表水に於ける河川の狀態ならざる可からず即ちOD線は眞の静水位に非ずして動水位たるべきなり換言すれば或る緩速度を以て或る方向に流動し其流量が所要の水量以上たる可きなり然るときは永續採取するも滾々として濁水の恐れなきなり。

以上諸公式に挿入せられたる係數の數値に關し信憑すべき所説を次に引用し且計算に便ならしめんがために種々なるdに對し。の各數價を組合はして以てcdの表を掲記せり。

スロヒター教授(Prof. Slichter)の説に依れば可成り均一なる粒より成る砂層にありては其空隙度(容積の)に應じて左の係數を得。

空隙度	40%	35%	30%	25%
c	1,000	740	520	340

此係數を用ひ各種有効徑dに相當するcdを計算すれば左表の如し。

d	d <sup>2</sup>	cd <sup>2</sup> の値			
(あり)	(あり)	c=1,000の場合	c=740の場合	c=520の場合	c=340の場合
3	9	9,000	6,660	4,680	3,061
2	4	4,000	2,960	2,080	1,360

鑄鐵を心と爲せる裝籠混凝土柱の試験

鋼製螺旋狀補強材を以て裝籠せる混凝土柱の心に圓形若くは工字形の斷面を有せる鑄鐵を利用するは其強度に大に貢獻するものあるは千九百十六年十一月、十二月兩月中米國標準局に於てビー、エツチ、ハーツ氏指圖の下にピッツバーグにて一

1	1	1,000	740	520	340
0.9	0.84	810	599.4	421.2	275.4
0.8	0.64	640	483.3	332.8	217.6
0.7	0.46	490	362.6	254.8	166.6
0.6	0.36	360	266.4	187.2	122.4
0.5	0.25	250	185	130	85
0.4	0.16	160	118.4	83.2	54.4
0.3	0.09	90	66.7	46.8	30.6
0.25	0.0625	62.5	46.25	32.5	21.25
0.2	0.04	40	29.6	30.4	13.6
0.1	0.01	10	7.4	5.2	3.4

前表に依れば地下水の流量なるものは。及dの變化に依り如何に甚しく増減するかを察せらるを得や。

又ハムケ氏(Lembke)はヌアシークレーヤル其他の實驗に依り有効徑を含有したる係數即ちcdを左の如く推稱せり。

粗大砂	1,146
中位砂	93
細砂	18

(大正六年八月土木學會誌第三卷第四號)(米元)

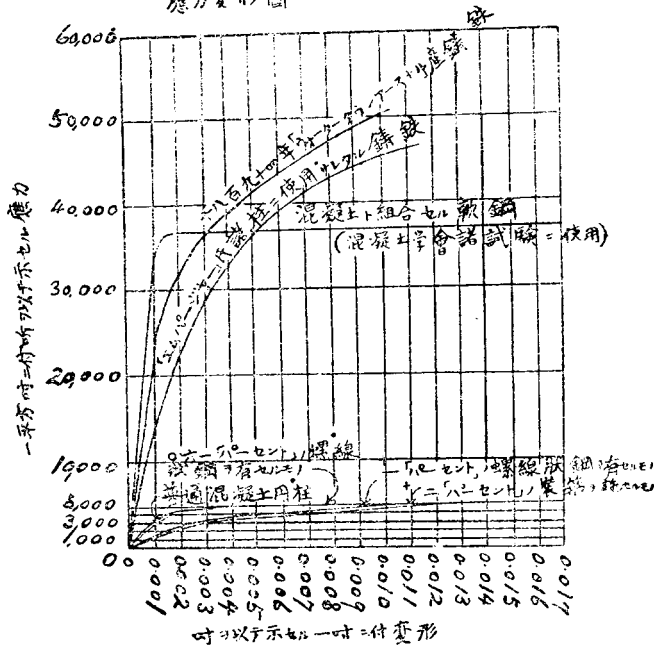
千萬斤の試験機を使用し施行せる諸試験成績に依りて之れを知るを得べし而してエムバージャー氏柱の米國代表者たる市俄古のエル、ジュエ、メンチ氏は米國混凝土學會に贈れる報告に本試験の成績を記し且つ此方式を以て驗せる二十個の柱と

と亦従前歐洲にて試験されたる同様なる柱とに對する諸成績の表並に表圖を示せり次の抜萃は氏の報告書の要點と千九百十六年施行に係る本試験成績の梗概とを述べたるものなり。

先づ本試験柱の根原に就きて叙せんにエフ、ホン、エムバーシャー博士の發明せる鑛鐵心裝箱混凝土柱は最も適當なる寸法を有せる合理的の柱材として將來高く且つ宏壯なる建築物に使用することを得べきものにして今を去る八年前エムバーシャー氏は混凝土を以て補強せる鋼柱を試験し而して混凝土は該柱を強固のものたらしむべきも鋼材を通過すべき力は

摘 録

第一圖  
鑛鐵鋼並ニ混凝土ニ付セル  
應力變形圖



鐵

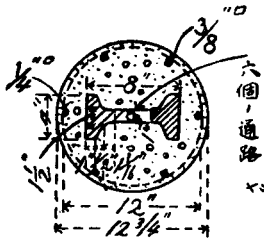
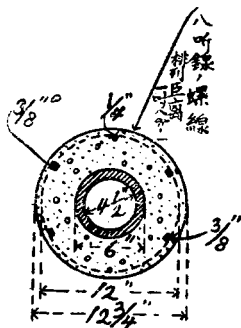
鋼の彈限に達せるの後に於て混凝土を破壊し其極限は長さ一吋に付約〇・〇〇一吋の變形を生ずべき強度に在るを發見せしが其後氏は又比較的大なる抗壓強を有し而して裝箍せる混凝土を以て補強を加へたる鑄鐵は更に良好なる柱材と爲すに足るべきを考慮せり一般に縦の位置に使用せる鋼釘を以て補強したる混凝土は殆んど毎一吋に付〇・〇〇一五吋を超過すること無きが如き壓縮によりて破壊するは著明なる事實なるが故に低少なる彈率を有せる鑄鐵を取りて之に此の如きことを行ふも多く合適せるものには非らざるなり然るに裝箍混凝土は一層多大なる變形に對し破壊すること無く而して裝箍混凝土と鑄鐵との組合體は之をして兩者二つ乍らの破壊強度を併せ出さしむることを得べし。

茲に再録せる第一圖表圖は第一普通混凝土並に裝箍混凝土第二諸種の鑄鐵第三軟鋼に對する應力變形曲線を示す普通混凝土を以て終止し鑄鐵は此變形にて僅かに一平方吋に付一萬五千乃至二萬五千所の應力を出せるのみ而して螺線狀に裝箍せる混凝土は更に多大なる變形に堪へ其螺線裝箍の多量なるに從ひ混凝土の破壊すること無くして支持するを得べき變形は愈多大と爲れり茲に〇・〇〇一の變形を以てしては通常の鑄鐵に在りては一平方吋に付四萬五千乃至五萬所の應力を出すべく別にエムパージャー氏が使用せるが如き強度を有せる鑄鐵に在りては彎曲に因りて破壊せざるに於ては一平方吋に付八萬所以上の應力を出せり然るに又表面に依るに軟鋼は螺線裝箍の有無に拘はらず之を混凝土と組合せしめ其事情の最も良好なる場合に於て一平方吋に付三萬七千所以上を出す能はざるを示せり。

圖 二 第

一 其 一般、諸柱、断面

二 其 兩柱、断面



注意  
或る柱に於ては心を混凝土を以て充填し或る柱に於ては鑄鐵の心は徑五吋厚さ一吋のもの、と徑七吋厚さ一吋のもの、とあり

今本試験柱を概略的に解説せば此理論的の推理を驗證せんが爲めメンチ氏は同じく千九百十六年九月に涉り徑約十二吋長さ六乃至十四呎を有せる二十個の柱を製造せり混凝土は二になる混合にして其寸法並に補強は第二圖其一并に其二に之れを記す而して先づ徑十二吋長さ六呎の混凝土圓柱を造り六十二乃至六十六日の齡を經過せるの後検査の上之れを試験せり混凝土は普通の人造膠灰稜角ある滑砂並に一吋の網目を通過し經八分の三吋以上の大きさの砂利を以て之れを製し螺線狀鋼は高度の炭素を含める線にして米國式補強の法を以て之れを使用し之れを以て相對立せしめたる徑四分の一吋圓形斷面の垂直釘を互違に締着し垂直なる方形斷面の變形釘は亦高度炭素の鋼にして約一呎の間距を隔て、鏢を以て之れを螺線狀鋼に取付けたり。

試験柱の心として用ふべき鑄鐵製の心は市俄古の亞米利加建築用材鑄工會社に於て之を製造し五十パーセントの灰白鐵と同じく五十パーセントの屑鐵との混合物より成れるものにして其一吋立方の供試材を見るに一平方時に付十萬乃至十五萬所の應力を出せるも特に徑五吋長さ二十四吋の大きさに造れる實際の鑄物に在りては僅かに一平方時に付七萬二千七百所の破壊強度を有し且つ原始彈率千萬を示せるに過ぎざりき。又諸鑄鐵柱は心が飾板の如き形態のものに依りて支持されたる箇所には其厚さ僅かに約八分の一乃至十六分の三吋丈の差異を有せるものにして飾板の如き物の存在せざる中間の箇所には厚さ二分の一吋丈變化を有せるものなりき。

垂直變形は伸縮計を以て之れを測定せしが各試験柱に於て六吋の中心間距を有せる十二點に於ける伸縮計の各讀數を見

縮 鐵

たるの外別に柱長に沿ふて一若くは二呎以内の間距を隔てたる箇所三點に於ける各讀數を取れり而して六吋長に對する讀數は各局部に存在せる諸條件の爲めに屢々錯誤を見たるも之に反し三點に對するものは比較的甚だ均等なるものなりき其伸縮計讀數は唧筒を休止せる後之れを取れり而して試験柱は其粘性あるに起因し荷重は五分時の間は微小なる落下を示せしが讀數は十五回丈を見たり此落下は之れを決定すべき試験を二三回施せるに其度は一パーセント以上に達せざりき。

之れより本試験の成績を叙せんに先づ鑄鐵の心を充用せざる試験柱に對する成績を取り見んとす混凝土圓柱に在りては鑄裂は平均一平方時に付三千六百三十所に於て之れを生せるも鑄鐵補強材を充用せざる裝籠混凝土柱に於ては四十六萬五千所即ち一平方時に付四千百十所なる平均荷重に於て始めて之れを起せり而して最初鑄裂を出せるの後試験柱は一層速かに壓縮を爲し螺線狀補強材が其破壊強度に近づける時明かに最大荷重に達せり此平均最大荷重は五十四萬三百五十所即ち一平方時に付四千七十八所にして彼の米國混凝土學會に於て出せる公式より計算せるものと甚だ能く一致せるを見る。

茲に鑄鐵は他の試験柱に於て如何なる程度迄荷重を受けたるものなるやを見んが爲め一平方時に付四千七百七十八所なる應力は其全斷面の一部たる混凝土の分に相應せるものと爲し爾餘の荷重は鑄鐵柱に依りて支持せらるべきものとの假定を爲せり。

次に鑄鐵を心と爲せる試験柱に對する成績を擧げんに鑄鐵補強材を用ひたる長さ八乃至十二呎の十個の試験柱は皆甚だ均等なる結果を示せり或る一個の試験柱に限り四十三萬六千所の如き低少なる荷重即ち最大荷量の略ば一半を以て最初の

鑄裂を現じ之れを除ける全部の試験柱に於ては六十萬乃至八十萬即ち最大荷重の六割並至八割を以て先づ其鑄裂を生ぜり而して此場合に示せる單位變形は普通混泥土の破壊せる際に於けるものと略ぼ同一にして〇・〇〇一二五乃至〇・〇〇一七五の間に在りたり。

又約八十萬所の荷重に於て外殻に著しき剝脱を生せしも時として此剝脱は頂面若くは底面に於て先づ之れを現出し或は頓て其中央部に向ひて順次之れを起し以て鑄鐵の心は混泥土の薄弱なる箇所に涉れる應力を支持せるものなることを明示せり時としては破壊強と爲るべき荷重に近づくに及び一二本の螺線鋼は之れを破損せられたるも尙ほ鑄鐵柱は能く其荷重を分配し而して數次螺線鋼は充分の間距を隔てたる各箇所に於て破壊せるを見たり最大荷重に達せるの後脚筋を作用せるに螺線鋼の破壊を生せる部分の混泥土は毀壞して二三分時の後離脱し鑄鐵を露出せしむるに至りしが此時に於ては鑄鐵は最大荷重の八十パーセントを擔へるが如かりき最大荷重に達せるの後蓋し十分時の間脚筋を休止し鑄鐵が約六時丈け露出せしめられたるが如き兩回の試験に在りては數多の圓形の鑄裂が柱を巡らして其中心間距約十二吋を隔て、起り以て鑄鐵は混泥土の一局部宛區劃されたる儘其未だ破壊されざる部に尙ほ能く荷重を傳達すべき性質を示せり。

一試験柱に在りては鑄鐵の心は混泥土を以て之れを充填しありしが其餘外の混泥土に對應して相當なる荷重の増加あるを見たり。

諸試験柱の中或る二個の柱に用ひたる鑄鐵の心は其一端より三呎の箇所に於て特に添接を施しあり此各柱の支持すべき平均荷重は九十八萬千所なりしも他の或る二柱に於ては共に

其平均は下りて九十二萬五千五百所と爲れり而して前記の二柱には二萬四千所よりも大ならざるものと見做さるゝが如き荷重を分擔するを得べき餘外の垂直鋼を断面にて〇・六平方呎丈け附加せしめありたり此事實より添接を行ふも斯かる試験柱の強度を決して低減せしめざるものなるを安全に證することを得たり。

或る二試験柱には工字形断面の補強材を使用せること第二圖其二に示せるが如し其目的は一方向に於ける比較的鮮少なる環状半徑を混泥土の剛性に依りて補ひ得べきや否やを試験するに在りき而して結果は圓形断面の鑄鐵心を有せる或る他の二柱と略ぼ同一なる應力を支持せり此の如き断面を有せる柱は混泥土造連續桁に於て桁が其柱に取付けらるゝが如き場合に能く應力傳達の機會を桁の部材に供するが故に就中有利なるものなるべく又高き建築物に在りて一方向に於ける莫大なる剛性を必要と爲す如き外側の柱に之れを使用して適當なるものなるべし。

終りに本試験より出せる結論と爾餘の諸試験とに就きて述べんに何れの試験柱に對する最大荷重と雖も皆其螺線狀補強材が破壊強度の點に近き強度を有するに於ては當さに同一となれるの事實より推論する時は吾人は斯かる柱材に對して其多大なる破壊強度を得んとするには螺線現補強材を多量に使用せば可なるべきを知る此結論は亦千九百十一年以降エムバージャー氏が施せる諸試験に依りて之を立證するを得べし。

奧地利亞混泥土學會の試験は千九百十一年發刊プロシードイニング第三卷に之れが報告を見る之れに依るに $\frac{1}{10}$ の割合と爲せる混泥土を使用し徑九・六吋長さ十呎の心を有し三パーセントを少しく超ゆるが如き螺線狀補強材を用ひたる二個の

試験柱あり兩柱は混凝土の平均應力七千五百呎並に鑄鐵の平均應力略ぼ六萬呎を以て破壊せしが鑄鐵は通常級のものなりき又エムバージャー氏は爾餘の諸試験に於ては一平方呎に付十一萬乃至十二萬呎の破壊強度を有せる高強度の鑄鐵を用ひしが此鑄鐵補強材に併用するに多量の裝箍を以てせるに其結果は恰も固體鋼断面のものを以て得らるべきが如き均等なる強度のものを得たり例へば一個の柱あり其断面積混凝土は九・八六平方呎鑄鐵は三・一二平方呎即ち全断面積十二・九八平方呎なりとす此柱は全部壓縮として計算し一平方呎に付略ぼ三萬呎即ち總荷重三十九萬二千呎を以て破壊せしが即ち角鐵並に鋸より成れる建築用鋼製柱材の取固める矩形断面積と比較するに前者の破壊應力は後者の一平方圓に付八萬乃至十萬呎に相應せしむるを得たるが如し。

氏は又千九百十六年ドレスデン市の爲めに七回の試験を施

## 機 械

### 回轉軸の速力比較裝置(等速指示器)及其の應用 (工學士土屋藤丸氏所論)

一「高速なる船舶推進の目的に使用せらるる、船用蒸氣「タービン」の一の缺點たる低速力に於ける蒸氣の不經濟を補はん爲め巡航「タービン」を裝備し低速力に當つてこれを併用することと多し。高速に在りては却て之れを使用せざるを利とするを以て、主及巡航「タービン」の間には啮合接手を設け必要に應じて之れを嵌脱するものなり、之れを結合するには主「タービン」の運轉を一時中止するときは元より容易なりと雖も此の爲めに船の進行を中止するは不便にして殊に軍艦等の如き

行せしが此は徑間四百六十呎拱の肋材に對する小縮尺のものにして縦版繫材並に二〇・六九パーセントを制限とせる裝箍を以て成れる角鐵形鑄鐵の四個の断面を用ひたり但し此場合には普通混凝土の正立方體の破壊應力を數回驗せるに之れを試験柱全断面積を以て換算する時は一平方呎に付二千呎よりも低少なる平均を得たり本試験は亦一の參考と爲すに足るべし。

上述の事實によりメンチ氏は遂に結論を下せり即ち鑄鐵を以て補強せる裝箍混凝土柱を以てしては一平方呎に付一萬七千呎に至れる應力を支持するを得べき壓縮材を造るを得べく從て建築用鋼を以て成れる柱よりも比較的小形のものを用ひて之れに充當せしめ其工費に於て甚だ多額の節約を行ふを得べしと爲せり。

(千九百十七年三月三日エンジャーリングレコード刊)

隊をなして行動する船舶に在りては不都合なるを以て船の航走中任意に啮合接手を結合するを得ば非常に有益なるべし。然るに之れを遂行せんには巡航「タービン」を起動して主「タービン」同様の回轉たらしめ且つ啮合接手の齒の位置をも相一致せしむるに非ざれば危険にして殆んど不能に屬するを以て、所謂等速指器 (Synthescope) の必要を感じ、左記二様のものを案出し標本を作り實驗せしに其結果案外良好なりしを以て帝國海軍の御認可を得て最初に驅逐艦に使用せしに回