

一、都市計畫により部分的利益を受くる場合には其利益を厚くするもの、一部の特別負擔を以て實行すること。

二、改良事業の効果が多少たりとも全市に利益を及ぼす事業にあらざる限り、市民全體をして費用を支出せしめること。

三、特別負擔を爲すべき事業費は街路の用地工事費のみならず、其附近土地の増價を來すべき總ての改良事業費を負擔せしめ、將來生ずべき利益の多少に應じ其の負擔を

分賦すること。

一一五四

## 土木

### 高さ大なる鐵筋混凝土桁に加はれる強大なる剪斷力の測定試験

本試験は合衆國 Bureau of Standards がベンジルヴァニア州政府 Emergency Fleet Corporation と協同し後者が計畫せる混凝土船建造のために資せんが爲め共に施行せる豫備的研究にして今日既に世に認められたる程度以上に更らに精確安全なる一標準を與ふるに近きものなるべし。

從來發表される鐵筋混凝土桁試験に於ては抗剪強を腹部補強を施さる桁に在りては一平方吋に付百听乃至百五十听内外とし其最も有効なる腹部補強を用うる桁に在りては偶一平时に付三百听を超ゆるが如きものとし而して之れに基き實

地設計に必要なるべき標準算法を出せしが此算法に於ては剪斷作用應用力を前同断に在りては約一平方吋に付四十听とし後同断に在りては混泥土の抗壓強の六バーセント内外に相當せるものを以て其最大値と爲せり此は普く汎く世の認容する所たりしものなり然るに今次諸混泥土船設計に關連し Fleet Corporation の爲めに施せる試験は此高さ大なる桁を以て行へるものにして之れより出せる抗剪強又は剪斷作用應力の値は甚だ小なるものなるを見る。

今腹部補強を決定せんが爲めに殆んど一般に用ひ來れる算

式は次の如きものなり。

$$T = VS/jd$$

而して特に垂直鎧鐵に對しては

$$T = \frac{2}{3} \times 0.7VS/jd$$

前兩式に於て  $T$  は鎧鐵一本に付支持すべき全荷重  $V$  は考慮せる斷面に於ける全剪斷力  $S$  は桁軸の方向に測れる鎧鐵の節距にして  $j$  は抵抗偶力の力率臂なり。而して其鎧鐵の最大節距は同じく一般に略ぼ  $\frac{3}{4}jd$  より  $jd$  に至る間の數量と定められたる制限あり。

茲に在來の標準規定の下に鋼筋混擬土船の設計を爲すに當りて起るべき最も明白なる困難の點は混擬土凝結後の殻に於ける混擬土の重量上の不平均を避けて充分なる抗剪強を得るに在るべきは從前より屢々に發見せられたる所なりしかば之が爲に運航中に在る船が有せるものと同一なるべき諸條件を及ぶ限り満足せしむるが如く製造せる桁を以て特に其試験を施行するの必要を見るに至れるなり而して使用の試験桁は其徑間に比し高さ比較的大に腹の厚い（大體として三時若くは四時と爲せり）は船舶建造の實地に照し適切なるが如きものにして之れに十分大なる突縁を附し以て強大なる應剪力を受くる場合に彎曲率支持の爲めに使用せる横方補強を隨意に能く強固ならしむるを得るが如くせり尙ほ同時に此試験桁は大砲貫材及び多量の補強集中を必要と爲すが如き塗部に起るべき諸條件をも併せて満足せるものと見るを得べきものなるべし。

其荷重の加はるべき點並に兩支持點に強固なる壁柱を用ふるは此の如き諸點に於ける集中荷重に基くべき腹部の壓挫

を防護するの目的に出でたるものなり而して本試験の結果より見るに總て可なりの荷重の部分が桁と單塊に造れる強固な壁柱と突縁との結構上の一作用に依りて直接に支持せらるべきなること明瞭と爲れり此荷重は腹に於ける應剪力を増加せしむること無さが如きを以て設計計算に於ては其荷重に對する補正を施さざる可らず彼の船舶の強大なる結構の影響は此試験桁の壁柱に於けるものと略ぼ同様のものなるべく又大なる剪斷作用應力を利と爲すべき鐵道橋若くは人道橋の桁の如き他の構造物に在りても通常此桁の壁柱に似たるが如き事態あるべし。

Fleet Corporation の混擬土船建造部の爲めに行へる第一回試験は Bureau of Standards のびつづばーる一實驗室に於てせり即ち高さ四呎四吋長さ十八呎六吋を有せる桁十三個並に高さ十呎長さ二十二呎を有せる桁一個を驗せるに其結果初め政府建造に係る混擬土船設計に用うる大なる剪斷作用應力の安全なることを推定するに足るべき一基礎を出せるのみならず又一般的混擬土船設計に應用すべき剪斷力の決定に對する實驗的標準を按出するを得たりされど此は尙ほ別に他の事態あるありて一層完全なる試験を行はざる可らざるものなるが故にびつづばーる供試桁に附せるものよりも更らに廣闊なるべき程度の條件の下に以下に述べたる第二回試験施行の計畫を實行せり。

第二回試験はべんしるうあにあ州べすれいむの Lehigh 大學ふりつ工學實驗室に於て之れを施行せしが此企畫に關しては Fleet Corporation の爲めに何等の條件あることも無く其實驗室を使用するを得且つ大學吏員も亦之れが遂行を期して協力充分に盡力と爲せり。

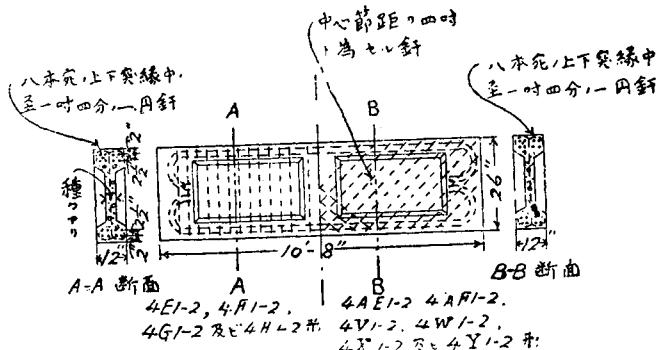
## 剪断力試験セリ二様、高サ太ナル柱

注意

爾餘の寸法は別表に在り

摘

錄



三五六

之れに供用せる桁は長さ十呎八吋高さ三十六吋にして上下突縁の幅十二吋腹の厚さは之れを種々に變せり而して全桁共其横断面は工字形にして兩突縁共徑一吋四分の一圓鉤八本宛一圖に示す其補強を施せるもの桁の形狀と補強の方法とは之れを第一圖に示す其補強用鉤は鋼製にして爆裂彈用鉄 (Tirappel manufacture) の如きものを排除し約一平方吋に付六萬斤の屈讓點應力を有せるもの内腹部補強材は皆別表に記せるが如き大さの圓鉤にして悉く之れを鉤軸の直角の方向に四吋宛を隔てゝ配置せしめ之れを兩突縁に入れたる横方補強鉤に鉤り曲げ如何なる場合にも之れを鍛接することを爲さず而して本桁は約六十日間の齡を隔てゝ之れを驗せしが同時に別に徑八吋長さ十六吋を有し特に参考として製せる供試圓塊をも併せて試験せり其圓塊の強度は同じく別表に在り。

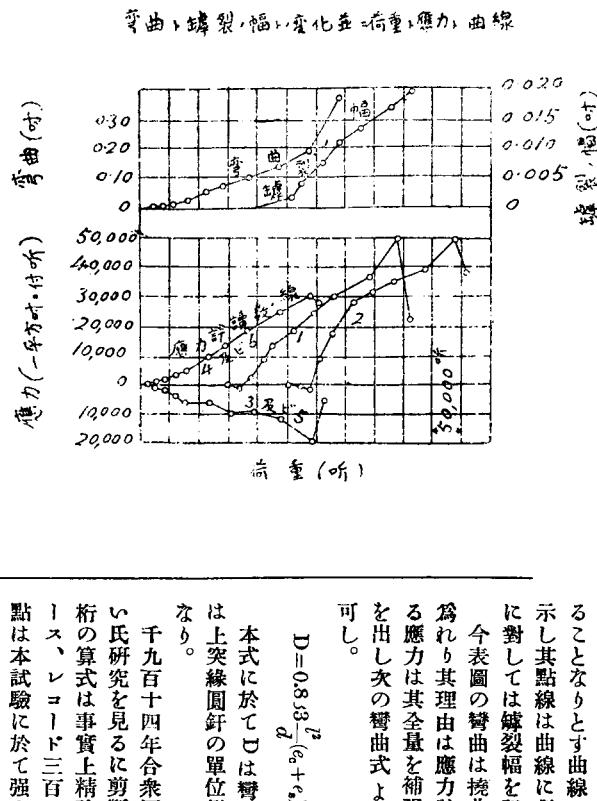
本供試桁が其破壊を生せる後の外觀は之を撮影に附せり而して桁の破裂は寫眞に見え易からしめんが爲めに其部に塗料を施し且つ諸種荷重に對して符徵を記し一々起るべき破裂を明瞭ならしめたり即ち例へば實線を以て示せる破裂は應剪力が一平方吋に付四百斤なる時生せるもの破線は同断八百斤なる時生せるもの又點線は桁の支持せる最大荷重の場合に生せるものと爲せるが如し混擬土には或る數の穴を穿ちて鋼部を露出せしめ以て伸縮計を使用して之れを讀むが如くせり尙ほ此罐裂の塗布に依りて其特徵を過大に表示せん目的を以て供試桁 AEI と同型なる APB 桁の罐裂の狀態をも更に大型に撮影し置けり。

第二圖は一供試桁の觀測應力中央彎曲及び最大罐裂の平均幅を示す本表圖は應張力を上方に應張力を下方に標示し其曲線に附せる番號は前出の撮影桁の應力計讀數の線に依りて之

## 鐵筋混凝土試驗成績表

れを示せるものにして應力計讀數線の内5及び6は夫々他の讀數線3及び4と同一の位置に表はれたるものにして然も桁の反對の側に於けるものなり。

此第二圖は供試桁の性質の觀念を表はせるものにして其最



大縫裂の幅を示す曲線が規則正しさ形を有せることは著明なことなりとす。曲線の最初の點は縫裂幅の最初の觀測讀數を示し其點線は曲線に對する原點を意味し最初の點以下の荷重に對しては縫裂幅を記すこと無し。

今表圖の彎曲は撓曲のみに依りて算出せる値よりも多大と爲れり其理由は應力計讀數の線3及び5と4及び6に示しある應力は其全量を補強鉄に在るものとし此應力より單位變形を出し次の彎曲式より算出せるものと見る時は自ら分明す可し。

$$D = 0.83 \frac{I^2}{d} (\epsilon_a + \epsilon_s)$$

本式に於て D は彎曲の徑間 L は觀測兩點間の垂直間距 d は上突緣圓鉄の單位變形にして ε<sub>a</sub> は下突緣圓鉄の單位變形なり。

千九百十四年合衆國材料試驗會報告所載じい、之い、まねい氏研究を見るに剪斷力より起るべき彎曲を省略せる上記の桁の算式は事實上精確なるべし（エンジニアリング、ニュース、レコード三百十一頁を見よ）此表圖に就き注意すべき點は本試驗に於て強大なる應剪力を出せること並に斜方縫裂の現出は彎曲に對し緊要なる影響を表はせること即ち是れなり。

此の如き一二三の桁に對する試驗成績は之れを同じく左表の中に示せり。

杆番號	4E1	4E2	4F1	4F2	4G1	4G2	4H1	4H2	4J1	4J2	4V1	4V2	4W1	4W2	4X1	4X2	4Y1	4Y2	4AD1	4AE1	4AF1	4AG1	4AG
腹部幅(位 置 強材 径(吋))	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
腹の厚さ(吋)	3.45	3.44	2.91	3.22	3.13	3.12	3.25	3.53	3.00	3.34	3.31	3.00	3.34	3.09	3.38	3.00	3.34	3.43	0.99	2.65	4.25	0.00	0.00
最大荷重(叶)	36,500	37,000	340,500	383,000	365,300	270,400	255,800	311,500	183,000	183,500	433,200	337,500	370,500	313,500	380,000	261,100	288,700	183,300	259,000	305,300	77,500	65,000	
最大荷重に於 ける弯曲(叶)	0.44	0.33	0.37	0.33	0.35	"	0.34	0.33	0.26	0.30	0.32	"	0.30	0.38	0.34	0.29	0.32	0.38	0.40	0.30	0.34	0.49	0.46
弯曲の強度(一 平方吋に付所)	6,720	5,980	5,820	5,010	5,370	5,730	5,120	6,750	4,930	5,820	4,720	5,730	4,840	6,190	4,340	5,820	5,940	5,120	4,450	4,570	4,380	5,500	5,800
離剪力	1,935	1,553	1,985	1,668	1,630	1,470	1,340	1,237	940	732	2,150	2,470	1,715	2,050	1,575	1,890	1,425	1,320	1,225	1,230	1,225	1,230	"
最大荷重に於 ける弯曲(叶)	43,400	38,500	50,500	55,800	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
離剪力	ナシ	"	"	"	*Y.P.	"	"	"	ナシ	"	*Y.P.	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
最大荷重に於 ける弯曲(叶)	38,000	31,000	32,000	"	34,000	27,000	28,000	30,000	13,000	13,950	41,000	40,000	30,000	33,000	28,000	28,100	21,500	33,000	25,000	13,500	33,500	20,000	24,000
離剪力	35,350	31,100	33,400	29,700	30,000	26,300	25,200	25,600	16,450	18,400	41,100	42,400	33,000	36,350	30,500	32,300	29,000	26,500	11,500	30,000	7,500	6,500	
最大荷重に於 ける弯曲(叶)	0.030	0.05	0.038	0.037	0.036	0.037	0.036	"	0.025	0.022	0.021	"	0.007	0.001	0.001	0.008	0.007	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	"

(\* 注意、鋼鐵に於ける應力が其屈讓點を通過せる場合には表中特にY.P.を以て之れを示す)

而して本表に記せる應剪力は全荷重として全荷重が桁の撓曲其者に依りて支持せられたる者と爲せる者なれば從て剪断力の全量は桁腹を通じて傳達せらるゝものなりとの假定に基きて出せるものなり然るにこれには多少の錯誤あるべし何となれば本桁は其構造が單塊なるが故に突縁と壁柱とは或る程度迄は桁の構造なるものと無關係に一個の結構物として作用し剪断力の形として腹を傳達せざるが如き荷重を支持せばなり而して其誤差の數量は不分明なるも4AG1及び4AG2の如き桁の支持すべき全荷重より多大なること能はずして稍小なるものなるべし此等の桁は全く腹を缺けるものにして荷重は結構作用のみに依りて傳達せられたり今突縁と終端壁柱との結

構作用に依りて荷重を支持するやうにせば縫曲は比較的大なるものとなりわざる可らず此事は表中の 4AG1 及び 4AG2 両桁に對する最大荷重に於ける弯曲が大なる數字を示せるに由りて明かなり若し腹の存せる場合には弯曲は或る程度迄は腹に起されたる應剪力に因りて輕減せしめらるべく又結構作用に因りて傳達される荷重も從て相當に減少せられる可らず此故に今後の試験に於ては剪断力の幾分が腹部を傳達するものなるべいかを決定するの努力を費すの必要あり。

本表に示せる最大荷重の場合に補強に於ける觀測應力は概ね皆伸縮計の讀數を以て見たるものよりも大なるものを得たる而して一般に最大荷重に達せるの後に於ては桁の屈讓は速

に起り其結果荷重は落し應力は減少せり此事は第二圖に於て横方補強に於ける應力は荷重が其最大値に達するに至る迄は漸次増加せるを見るも最大荷重に達するや直に減少を示せるを以て明なり此の如き場合に荷重と應力との曲線を表すに最大荷重に對する應力には最も事實に近き値を探れり。

要之本報告書起草に至る迄に統計約八十五個の桁を試験せしが此調査は船舶建造に適應せる諸條件を満足せしむるが如く考慮を須いるのみならず亦之れに出せる諸結果の内には腹部に横方補強を施せる桁と斜方應壓補強を入れたる桁との分をも包含し又供試桁の中には擴鋸を腹部補強として使用せるもあり今既に收めたる試験成績よりして少しく緊要なる決論を下すと能はざるに非ずと雖も大體として茲に本試験の意義を論せんは當さに其所に非らざるなり寔に本試験は未だ完全なるものには非らず今後施行すべき試験の成績は或は此報告書の上に重要な更正を加へしむるに至る無さやを保する能はずと雖ども此形狀の桁に就て能く確保するを得べき一事實は從來標準建築仕様に認められるものよりも更らに大なる應用剪力を一層安全の度を以て用ふるを得べきとなりとす一般實用の上に應用と爲すべき許容應剪力の値を増大せしめて之れが安全を確保せんには尙ほ本諸試験に多く考慮せざりし點に研究の歩を進めざる可らざるべし而して之れが爲めには以下五項の影響を調査するを要す。

## 化 學

### ○鐵 中 の 酸 素 定 量 法

摘要 錄

- (イ) 鑄鐵節距に更正を加ふべきこと。
- (ロ) 桁徑間に對する高さの比に更正を加ふべきこと。
- (ハ) 使用混擬土の強度に更正を加ふべきこと。
- (ニ) 鑄鐵結着に付之れを鈎曲ぐべき深さに更正を加ふべきこと。

(ホ) 橫方補強材の數量に更正を加ふべきこと。  
鐵筋混擬土の一般實用に關し前記の試験成績を見るに如一枚舉の諸條件に對する鐵筋混擬土桁の抗剪強を決定するに於ては今や此抗剪強規定の上に不満足の點あるが爲めに適切なる建築及び橋梁の經濟的設計を行ふの際全然否甚だ其應用の支障を爲せるに當り大に之れが爲めに混擬土使用の途を啓かんことを期するは敢て難事に非らざる可し。

此 Emergency Fleet Corporation が施行せる研究を持續するは到底不可能に屬せるものなりと雖ども Bureau of Standards は尙ほ前に述べたる問題に付一層の力を致すべく計畫を有せり然るに其調査を十分に遂行せんには多額の經費を要すべし同所は目下未だ之れが全項目に涉りて試験を施すべき資源を得ざるの状況に在りと雖ども此緊要なる問題に解決を與ふるに足るべき財源維持の手段を講ずるに當さに汲々たるの事情に在り。

(一千九百十九年二月二十七日エンジニアリングニュー  
スレコード Y.O.K.)