

土木建築 工事基本知識講座

昭和2年 第10編の2

コンクリートに関する誌上講演

鐵筋混凝土の耐震價値と施工法

工學博士 阿部美樹志

2

前號で申上げました様な次第で、私があちらへ参りまして實驗致します事がバツシした目的の様で御座いますが、之を解決する爲めには一體

どんな實驗材を使つたら好いか

云ふことを考へまして、凡そ見込を立てあちらへ参りまして、結局十七、八個程の試験材を作りまして、それを實驗致しました。それは圖に示した様なフーレムが合計十個、それからシングルビームが四個、短柱が一個建築のモデルが二個、鐵骨フーレム一個、是は現在歸朝後に此方で作つて居ります、其他にも強度及び混凝土の彈率を決定します爲に架構一個に付六個でありますから、約一百個程のテスト、シリンダーを作つてそれを實驗に供しました。

圖に示しましたのは建築或は土木に使ひます架構の單位であります、之れを私はA2と名づけて見ましたが、A型が三個。B型が二個。C型云ふのが茲に壁體を全部に有するもので、D云ふのが部分的に壁體のありますもので、E云ふのが材料は同量でありますが少しく勾配を付けた柱。F云ふのが階が二個程ほごあります。只今試験中ののが鐵骨で出来て居ります。高さ十五尺の二張間試験架構で

あります。Gは此等の試験材の一部分云ふ形である。此のスペシメンは柱のやうなもので高さが六尺位ありまして、凡そ柱の大きさは八吋角であります。梁材の大きさは八吋に十吋まで實際に使ひます大きさの約半分に相當する積であります。

A3 云ふのは縦のみの位置で、接合線なしに使つたものでありまして、ベースも柱も梁も共に同日に打つて居ります。それから

A2 云ふのは圖の網目の所で、一日だけ休んで、ベースは今日造りまして、是から上は其翌日造る。茲にコンストラクション、ジョイントを作つたのであります。

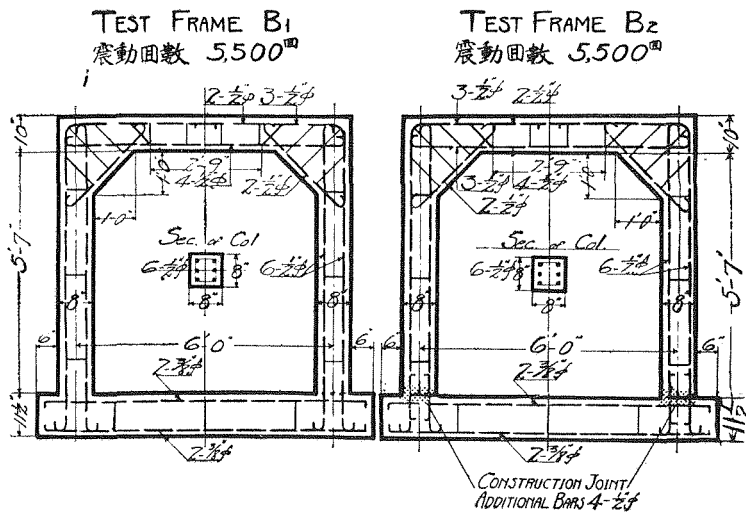
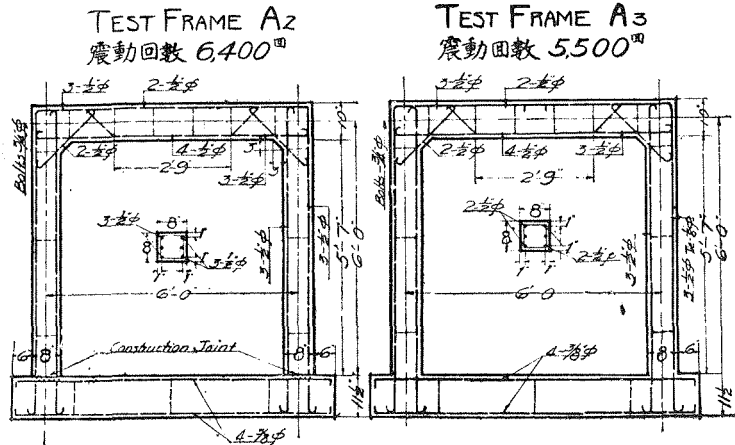
A4 云ふのは、柱の下部と梁の下の二個所に打継點を有するのであります。次に打継なく、又大きな「ハンチ」を付けただけが變つて居るものもあります。其他A屬云ふのは皆同様であります。

B2 云ふのは茲で柱の脚部を指す打継をやりまして、其部分に更に前號で申したやうに補助筋を此ジョイントに入れまして、ジョイントを改良したものであります。

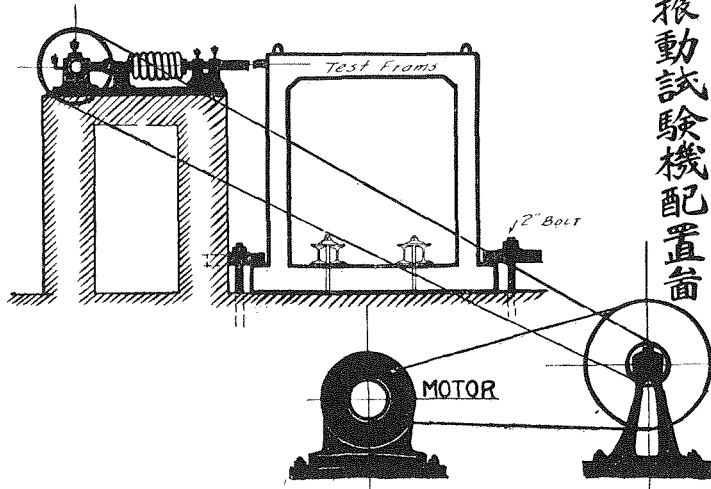
梁材では徑間の眞ん中にジョイントを設けたもの二個、設けないもの二個、柱は全然打継點を設けて居りません、此等の試験材を

どう云ふ具合に振動さしたか

阿部博士が米國にて震動試験に供したる鐵筋混凝土試験材詳細圖



阿部博士が米國にて實驗したる鐵筋混凝土材の震動試験機



振動試験機配置圖

の振期が一秒乃至一秒半になつて居りますから、一秒近所に置きたい云ふのが希望であります。一分間に七十回でありますから一秒より少し短い振期を以て實驗致しました。それで振動回数は少ないので五千五百回、多いのが六萬回位位かしました。此F云ふのが六萬回位だけ往復運動をさしたもので、ちよつと三日間程掛ります。又

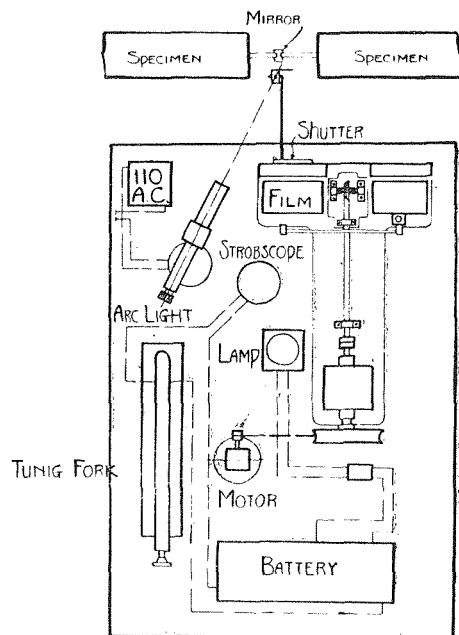
ご申しますと、茲に試験臺を作りまして其上に單弦運動をする振動機械を載せてここに試験材を据付けるボルトを備へ、モーターに囚りまして、之を廻轉するのであります。

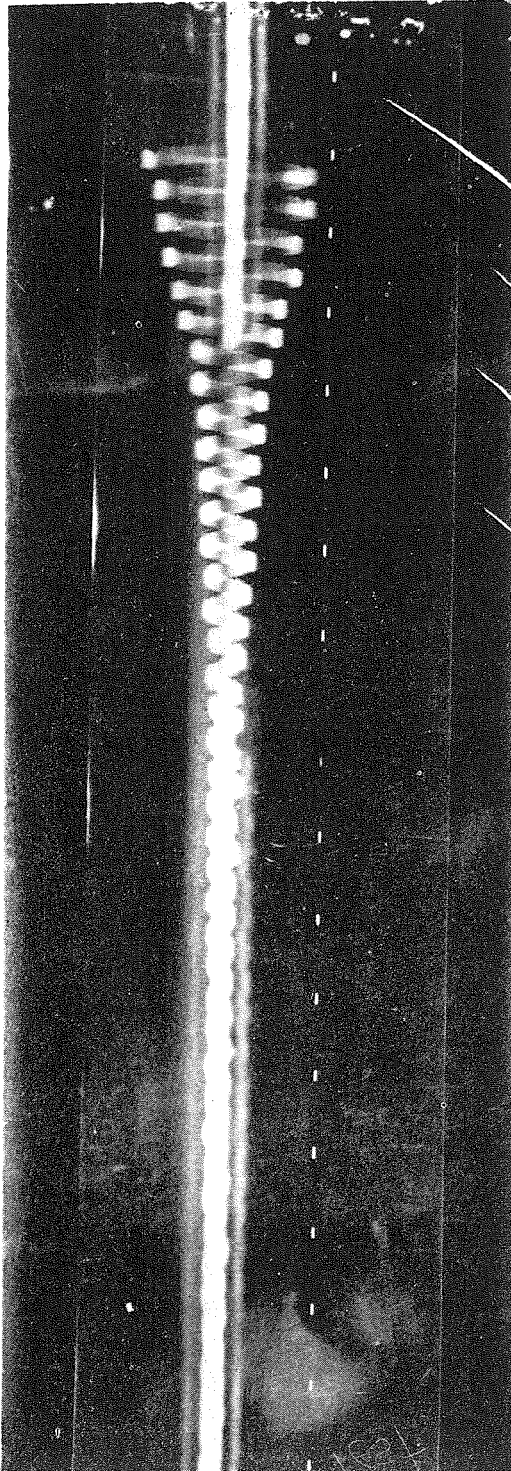
此の圖は甚だ拙いですが太い「スプリング」に依りまして往復運動を起させ、此の「スペシメン」の頭部を前後に動かす云ふ方法である。

是は振動試験とは少し赴きが異ふのであつて、地震動ならば下が動いて、運動を上部に傳へますが、是は下が固定して居つて上が動く事になる、さうも之れだけ大さの實驗材で下を振動して之の前後各部の應振動應力を檢測する云ふことは殆んど不可能でありますそこで已むを得ず之を頭部に於て無理に前後に動かす云ふ方法を取りました。實驗材を床に固定するには急速に強度の出るアルミナセメントを用ひて据付け、更に圖の如く二吋のボルトで兩方締めまして、更に六分のボルト二本で床の中に深く締め込んで、是を絶対に動かないやうにしまして、さうして之を前記の機械で動かした、其往復運動のペリオッド週期は一分間に七十回で、丁度大地震

其の實驗の前後にフレーム夫れ自身の固有振動週期をも測り、其結果を理論から出た値と

固有振動影寫機配置圖





阿部博士が米國にて實驗なし たる鐵筋コンクリート材の耐 震試驗狀況

鐵筋コンクリート架構(A₂)に横荷重 1,400 封度乃至 6,600 封度を 6,400 回丈け反覆加重し(加重の周期は各 0,857 秒)支柱鐵筋上の應張力を 3 萬封度(每平方吋)以上に達せしめ鐵筋コンクリート材に甚しき龜裂を生じたる後同架構の固有振動狀態を活動寫眞に撮影せるもの

比較して合致するや否やを見たのである。斯う云ふものゝフリー、ヴァイブレーション即ち固有振期を計算致しまするご、約十分の一セコンド位になつて居ります。實驗の結果を極く搔摘んでお話ししますご、甚だ小さうございまして、其八分の一乃至十分の一である。從來の方法による計算から固有振動週期を出しますご、八分の一乃至十分の一セコンドご出ますが、實際之を測つて見ますご六十分の一乃至百分の一セコンド位にしかかなりませぬ。然らばお前はそんなものをどうして測つたかご申しますご、私は斯う云ふ風にやりました。此の振動週期は加力の大きさにはあまり關係はありませんから、茲に試験機械を据えて置きまして、實驗材の上部を手で軽く打ち振動を與へます。勿論七十ポンド乃至八十ポンドの力を加へて糸を切斷して振動したのもあります。其の振動に對する各部の振期を見出すのが非常に必要でございますが、さう澤山の點についてはなかなかやれませぬ。柱材ご梁材ごの結び付いた此の點の振期を測りました、其の測りました方法は寫眞圖に大要を示して置きました。つまり此の振動の活動寫眞を撮つたのであります、斯う云ふ機械はなかなかこちらでは得られませぬ、先方でも得られませぬので、非常に苦心致しましたが、幸に機械工科の方で瓦斯の爆發に依る振動試験に供したものがあつたので、それをかりてやりました。御承知の通りミラーエクステンソメータご云ふ機械がありまして、ミラーに依つて震幅を擴大する機械、それを爰に取付けて、

強い光を送つて、穴からミラーを照し、此のミラーが實驗材と全く同様の振動した[時に(ダイヤモンド型になつて居りますから)其の往復運動が此のフィルムに映寫する、其時間は茲に備付けてある音又は是に依りまして振期を知る事が出来る。此の如くミラーの振動を一定の距離に於いて活動寫眞を撮りました其の活動寫眞は試験前に一回撮り、それから實驗材に對し五千四百回だけ強制振動をやりまして、それを全部龜裂させて、それから後に又た一回都合二回宛撮つてありますが、その寫眞はこんな具合に立派に映ります。

此の大きな實驗フレームを手で打つた位の振動でありますから、手に感ずるか感ぜぬか云ふ程度の振動であります。けれども此位正確に分ります。寫眞の中にある點々の一區間は二十九分の一セコンドで、此の内に二往復半程入つて居りますから、固有振期は八十分の一セコンド位になります。鐵筋コンクリート建築架構としての固有振期云ふものは非常に小さいものであると云ふことが解ります。

× × × ×

A₂ の試験材は柱の脚部に打継のジョイントを附けてあり、其のジョイントは而も改良してないものであります。それを試験して龜裂させた後に測つた振動状態であります。之で振動の続く時間を見ましても比較的短時間に固有振動が止まつて終ふ、あこは棒になつて穴から照した光だけが映る。

× × × ×

A₁ 云ふ試験フレームの振動週期は柱の上下にジョイントのあるもので荷重試験をやりまして、前に撮つたものである。結果は二十九分の一セコンドの間に三つ程入つて居ります。三往復の振動が入つて居ります。ですから大體に於て試験前と試験後の振期の延長は此位な程度である事が解ります。

二十九分の一の間に三回程入つて居るものが二回半程に減つて居ります、材料が全部龜

裂した状態になりましても、延びます振期がそれ位である、大抵斯んな具合になつて居ります。

× × × ×

E の試材は兩側の柱には勾配がついたものであります。是をも同じ事であるが全體に亘り斯う云ふ方法に依りまして、固有振期を測りました。私は急いで歸りましたので、寫眞が全部は着いて居りませぬので遺憾ながら全部御目にかける譯には参りませぬけれども、如何にも面白い結果が出て居るのであります

× × × ×

そこで此等の結果から私が讀者に注意致したいことは、

或一部の學者の心配さるゝ點、即ち鐵筋コンクリートは地震には宜しからうが、併しながら一遍大地震に遇つて龜裂を生ずると振期が非常に延長する、其結果は恐らく一セコンド以上になるだらう、さうすれば次の大地震には振期が一致するが爲に直ちに潰滅を免れないだらうと言ふ事であります。

是は鐵筋コンクリートをやりまして、土木建築業者の最も注意すべき大切な點であらうと存じまして、實驗を致したのでありますが、此試験から見ますと振期の延長云ふものは非常に少ないものでありまして、如何なる状態に龜裂しましても固有振動週期其ものが一秒とか一秒半とか云ふやうな大きなものになるやうなことはないのでございます。此點から見て鐵筋コンクリート工作物が施工法或は設計法さへ誤つて居なかつたならば、地震に對して十分なる強度を發揮し得るもの、充分なる耐火強度を有するものと斷定する事が出来ると思ひます。是れを詳細に申し上げますと大變長くなりますので、一言それだけ申し上げて置きます。(つゞく)