

言

義

土木學會誌 第十卷第三號 大正十三年六月

建築物の耐震に就て (第九卷第五、六號所載)

會員 工學博士 眞 島 健 三 郎

此種研究の公表を希ふ事切なる折柄先以て東福寺氏の本著に接したるを大に歡ぶものであります私も其必要を感ずることは著者と全然同様でありまして曩に拙稿を本誌に寄せて置きましたが未だ東福寺氏の本著の出る前で之れに依つて益することの出来なかつたのを遺憾と思ひます幸い此度一讀するの機會を得まして得る所少からざるを感謝して居ります、中に二三著者と見を異にする所を述べて著者の御意見を伺ひたいと思ひます。

著者は基礎と建物を三種に別けて論究されてありますから私も之れに従ふて述ぶる事に致します。

第一種は浮游基礎上に於ける剛性建築物であります著者の説明に依ると「浮游基礎とは建築物に外力の作用する場合基礎面は或は傾き或は移動するも外力去るときは地盤の浮力によりて容易に原形に復するもの」とありますから基礎は完全なる弾性を持つて居る絶縁基礎と云ふ意味と思ひます、之れに立つて居る剛性建築の自己震動周期は第二章第一節の説明で克く判りましたが、其復舊力率 m の値を環動中心點單位移動に對するものを取られたる爲其結論に於て自己周期は環動半徑の平方根に比例することになつて居りますが若し m の値を建物の傾度單位に對するもので表はしたならば環動中心にある W を原位置に向つて動かさんとする水平力は mx/R^2 となりまして結論の自己周期は環動半徑に比例することになる筈と思ひます、勿論著者の式は誤りないのであります、自己周期が半徑そのものに比例すると考ふるのと、其平方根に比例すると考ふるのとは大きな差がある様に考へられますから序ながら記して置きます、且又震動が大きくなれば自重傾度に對する力率も除外する譯に行くまいと思ひます、そこで此種建物の振動を考へますに何時も著者の述ぶるが如き理論通りの運動をなすとは限らない

ので振力が大きくなれば終には揺動ともなりますからそうなれば第二種の建物と變りないこととなります、殊に大建築物は、水に浮ぶ様には行きませんから大なり小なり基礎の構成を要します随つて別段第二種の絶縁基礎とは構造の上に變りがある様には思はれません、唯其働きの上から假りに區別して調和運動をなす間を第一種とし進んで動搖をなすに至れば第二種としたと云ふに過ぎないと思ひます、又其自己周期も基礎の弾性強弱に依る筈ですから、浮游基礎だからと云つて緩漫と限らないと思ひます、更に又礎面に張力の働かない範圍の震動ならば第三の建物とも何等變りない筈と思ひます随つて第三第四章の著者の推斷「浮游基礎上に於ける大建築物は地震に際し其震動極めて小なるべし」は必らずしもそうと限らんとと思ひます、帝國ホテルの様な建物の助つたのは別に理由があるのであらうと思はれます、若し著者の意が理論通りな弾性基礎でなく軟弱なる地盤と云ふ事であれば地震動は却つて激しい方で不同沈下も多かるべく完全な調和運動はなし得ないのでから調和運動としての震幅は或は小さい場合もありませうが大體の運動は大きくなり頗る危険であらうと思はれます。

第二、絶縁基礎上に於ける剛性建築物ですが、如何に礎面が剛性でありましてもその又下に不完全ながら弾性を有する礎土もありますから著者の理論的運動を開始する迄何等の震動を起さざるものと見る譯に行くまいと思はれます、況んや高塔の如きは石造であつても可なりの弾性運動をなし得るのであります、矢張り此種のものも地動が輕ければ前節同様の調和運動をなし大なれば本節の様な運動もなす場合ありとするのが至當かと考へられます、此種の運動は質量の小にして比較的構造の剛性なる藁標とか器物とかに多く見受けられますが著者の考ふる様に大煙突や高塔に應用してこれ等を絶縁基礎上で跳らしては交互に轉換する支點は全重量で壓せらるゝのみならず動搖毎に礎面とひどく衝突し如何な構造でも破壊を免がれんのであらうと思はれます、強て此種の構造で高塔の如きものを築かんとするならば煉瓦造の煙突見た様に礎面の何れの點にも張力の起らざる、則ち調和運動をなし得る程度に止むるの外ないと思はれますが夫れは今回の被害から見ても安心ならぬやり方ですから結局此種のは固定基礎上の弾性建築として夫自身の構造で自己周期を加減し地震の周期と遠ざかる様努めるの外ないのであらうと思ふのであります。

第三、固定基礎上に於ける弾性建築物の理論については相當著者は詳しく論じ

られてありますが自己周期の式中 W を建築物の自己重量としてあるのは任意點の單位長の重量と云ふ誤りであろうと察せられます、彈性體の震動では各點の震力は皆違つて居るのですから平均と云ふ譯に行かぬと思ひます、勿論各點が調和運動をなすと云ふ證明は立ちますが、自己周期の式としては完全とは云ひ難いと思ひます、又其結論も多少修正を要するのであろうと思はれます、夫れから著者の考案になる頗る簡單で便利なる中軸曲線略式であります、これは著者の説明によると e^{kx} の値が甚だ大きくてこれに對する他のものは微少であるが省略して差支ないと云ふ前提から出て居るのであります、これは主として kx の實値の大小が大關係ある様に思はれます、試に著者の算出された第二章第三節の末尾にある別表を見ますと kx の値 $\frac{1}{4}\pi$ と $\frac{1}{2}\pi$ の比は2でありましてこれに相當する e^{kx} の比は2.3であります、然るに kx の實値の大なる 2π と 4π の比は前例と同様2であります、これに相當する e^{kx} の比は536と云ふ驚くべき大數となります、斯様に假令 kx は α に正比増減しましても其實値が $\frac{1}{4}\pi$ と云ふ様な少さい方面ならば α の變化に依つて e^{kx} の値は左程驚くべき影響はないのであります、然るに吾々の建物の場合に於ける k は普通何千何萬分の一と云ふ極めて微少な數でありますから α が可なり大きくても kx の實値が恐らく $\frac{1}{4}\pi$ に達する様な事はなからうと思はれます、斯様な次第で遺憾ながら著者の近似式は此場合に適合しないように思はれます、又其結論の「極めて急激に震幅を増大すべし」も修正を要すべく隨つて三章以下の彈性建築物に對する推斷も大いに緩和の餘地あるものと考へられます、殊に著者が在來の耐震構造算法に反對しながら第四章に至りて再びこれに歸らんとするは主として茲に基づくのでなからうかと察せられますので、私に取つては折角得たる同感の士を失ふ様に思はれまして甚だ残念に思ふ次第であります、切に再考を煩はしたいのであります。

以上は私の本著について起りました疑問であります、深く究むるの暇もありませんので私の誤解もあらうと思はれます、此點は豫め著者の寛恕を願ふて置きます。(完)