

これは、真島健三郎「柔構造論に対する武藤君の批評に答え更に其の余論を試み広く諸家の教を仰ぐ」（昭和6年5月・建築雑誌）の現代語訳です。

柔構造論に対する武藤君の批評に答えさらにその余論を試み広く諸家の教を仰ぐ

真島健三郎

私が東京朝日新聞に掲載した一文（訳者注、昭和6年2月に東京朝日新聞に4回にわたって掲載した「耐震構造への疑い」を指す）が縁となり、最近の本誌上に武藤君の評論（訳者注、先の東京朝日新聞の記事に対し、武藤清は昭和6年3月の建築雑誌に「真島博士の柔構造論への疑い」を寄稿している）が掲げられたことをここに感謝する。

同時に、一言お願いをしておきたい。私が建築学会員でないことは武藤君もご承知のことと思う。したがって、私はすべての号について本誌（訳者注、「建築雑誌」を指す）に目を通すことはできないし、またその暇もないのである。せっかくの名評論も、質問を受ける相手に通じないようでは単なる反対の表明にとどまることになり、そちらもご本位ではなかろうと思う。したがって今後、このような場合にはご一報を願いたい。幸いに今回は友人に教えられて一読することができたが、貴評（訳者注、前述の「真島博士の柔構造論への疑い」を指す。以下同じ）中にある昭和4年11月号の評論（訳者注、「家屋の耐震設計方針について」を指す）とやはらつに見る機会を得なかった次第である。たびたびお手をかけたことはまことにお気の毒であった。

さて、列举されたご疑問やお説に対して卑見を述べるが、まず貴評の劈頭にある文章についていささか苦言を呈しておきたい。貴下は東京朝日新聞に掲載した私の考えを、何の必要があつてか歪曲し、「いわゆる柔構造の普及を企図するものであった」と吹聴されている。これは純真な学者には似合わない独断で、真島が何か怪しげな謀反でも企んでいるかのようにもとれて穏やかでない。私には今日そんな意志もなければ実力も暇もないから、ご安心いただいて結構である。もともと神ならぬ身に他人の本意など容易に分かるものではないから想像するのは勝手であるが、宣告だけは御免こうむりたい。ここにある私の本意とは以下のようなものである。

「餅は餅屋」ということもあるが、しかし、専門家の言は必ずしも当てにならないことが多い。岡目に八目の利あり、という俚言もあるくらいで、いわゆる今日の大発明も素人から出たものがかなりある。現に、最近の無線通信の発達などはアマチュア抜きでは考えられないと言われているほどである。我々が狭い範囲でグスグスしているよりも、広く世間有識の士に謀り、利害や面目にとらわれない判断や有益な暗示を得ることも進歩をもたらす一つの方法であろうと考える。このような意味において、ややもすれば偏狭になりがちな専門家のみを相手とせず、白紙状態にある一般識者の一読を得ようとしたのが、先般の東京朝日新聞に記事を掲載した私の目的である。

貴下の座右には、昨年贈呈した拙著（訳者注、昭和5年刊の「地震と建築」を指すのであろう）があるはずである。これについては、その後に何のご質問もご批評もいただいてないが、それと同様の主旨のものが東京朝日新聞に現れたからといって、それに対して慌ただしく断定的な評論を本誌に寄せるに至っては、その本意がどこにあるのか図りかねる次第である。したがって、貴評をたんなる一つの声明と見て反論を遠慮した方がよいのかもしれないが、しかしご意見の主旨は、たんに貴下にとどまらず、貴下の背後あるいは周辺を含めた代表的な意見とみて差し支えないと思われる。そこで、ここに一学徒として、以下、貴評の内容の順を追って遠慮なくお答えするので、あらかじめご寛恕を願っておく。

第一問

柔構造に対する有力な反証として私の地動に対する無理解をあげ、しかもご丁寧に太い下線入りでたびたび繰り返されている。まことに恐縮の至りです。もっとも、地震動の性質は今なお不明な点が多く、学者が研究中の問題であると思う。我々門外漢に完全な理解があろうはずもない。貴下がおっしゃる「正解」は、一つの地震の周期・振幅は一定ではない、伸びていくものである、という点にあるものかと思う。しかし、いやしくも今日耐震構造を論ずる者の中にそれを知らない人間はいないはずである。また、そうでないとしても、急激な地震と緩慢な地震があることについて誰一人知らない者はいないであろう。それすら知らないであろうという推定のもとに議論されるに至っては、いかに学者としてもあまりにも迂闊な話で、真面目なお答えもしかねる。さらに貴説によれば、これだけの地震の性質を知っていれば、容易に柔構造を否定して剛構造に賛同することになるだろう、とのこと。もしその通りであるのならば我々にとってもこの上ない福音であるが、しかし今日まで多く承っている諸家の説明には容易に諒解できない部分がある。誰もが、その本心では相当な不安を抱いているのではないかと思う。この論議についてはすでに十分な確信を持っているとされる貴下にはご迷惑かもしれないが、世の中

には意外なこともあるのだから、しばらくは私の疑問としてお聞き取り願いたい。

剛より柔がよいという私の考えについてはすでに拙著に述べてあるので、それらを総合的にご覧いただきたいと思うが、いささか誤解されているのではないかと思われる点もあるので、以下、重複の嫌いはあるがそれらについて少々申し述べる。

私のいう柔構造とは建物を支える架構のことを指している。地震に対する強度計算もそれについて行おうとするものであって、壁体の付随的な強度については不確定だから考慮しない。もちろん微力な地震とか、あるいは大地震の初期においては架構も壁も一体となって働くに違いない。むしろ壁が先頭に立って主役を務めると考えてもよいかもしれない。しかし、壁は本来韌性に乏しい材料だから大きなひずみには耐えられず、急激にその能力を失墜するものと思われる。そして、その後は主として架構の能力に頼るほかないのではないかと考えている。過去の事実もこれをよく証明している。したがって、建物は大地震の初期から最後に至るまで同一の剛度をもつのではなく、刻々と変わっていく。換言すれば、固有周期（訳者注．原文では「己有振期」）が伸びていく。さらに変形が大きくなると、架構を形成する材料の弾性能が低下する、接合部が弛む、地盤が圧縮される、という具合に建物の剛度が失われてますます固有周期が伸びていくものと考えられる。だから、これを鋼片で造った架構模型などを揺すって得られた運動の性質や、あるいは均一な弾性体という仮定に基づく理論から推定した結果などと直接比較して論ずることはできない。たとえば架構の固有周期が2秒だからといって、それが建物の固有周期そのもので、また大地震のさなかでも一定不変なものと考えてるのは大きな間違いである。

過去の例を見てみると、大地震の被害は主として主要動の初期に発生し、その後の損傷は軽微なものであったと考えられる。すなわち、建物が最も完全な状態にある時期、換言すれば最も剛である時期が最も危険な時期なのである。たとえば丸ビルや東京会館のようなものでも、初期の打撃で大きな損傷が現れて著しく剛度を減じたが、その後に伸びていったとされる地震の周期や振幅、あるいはたびたび繰り返された余震に対しては格別な被害を起こさなかったのである。

そこで、私はまず、架構の固有周期を0.5秒前後という剛なものにし、主要動初期の地動の周期を1秒、振幅を12cmくらいにとって試算したのだが、こういう剛なものになると、地動の数波の影響などを考慮するまでもなく、最初の1波でたちまち最大ひずみが現れる。それは計算上到底耐えきれないほどの大きな応力である。しかも、これを一層剛にすればますますその応力は大きくなり、柱脚固定などと考える机上の仮定は何の意味もなくなり、外側の柱は訳もなくゴボウ抜きにされるほどの力である。したがって剛構造のものは、もしそれ自体が終始完全な状態を保っているのならば、揺動するかあるいは滑りだすしかこれを逃れる途がないことになる。関東大地震の結果もこれを裏付けていると思う。

このような訳で、私はまず最初の一步で剛構造に見切りをつけなければならなかったのである。あるいは、貴下もすでに一定不変の震度0.1などという不合理な方法は見限ったのであろうか、とにもかくにも地動の周期の影響が大きなことは相当自覚されているようである。計算の方法は私と違うかもしれないが、とにかく一つの地動の周期・振幅を入れて試算してみていただきたい。それが剛柔の論議を決する捷徑かと思われる。

上のような次第で、剛なものには、地震にあうと滑りだすかもしくは揺動に転ずるという性質がある。これに対応する安全な構造にしようとしても、規模が小さなもの以外は、おそらく誰にも確実な見込みはつかないであろう。そこで私は、これを柔に転じて考えることにした。その結果、架構の周期を大きくした建物であれば、たとえ主要動の初期において壁体に大きな損傷を被ったとしても、架構のみでゆうに全地震力に対抗できる、という見通しがつけられたのである。

さて、残る問題は大地震の後期などに見られる特に大きな周期の波に対する不安であるが、しかし、これについては過去の経験が雄弁に語っていると思う。あれほどの損傷を受けた丸ビルや東京会館は言うに及ばず、すべての建物は、後期の地震動ばかりか、その後の一切の余震あるいは遠距離地震にも格別の被害はなかったのである。また、洋風の建物と比較してはるかに柔らかい我が国の寺院や山門や五重塔は、どんな地震にも案外丈夫であった。さらに、関東大地震で丸裸になった正金東京支店を始めとする鉄骨造についても、その架構自体には被害が見られなかった。これにより、長周期の地動といえども柔構造には大きな被害を及ぼすことができないということが明瞭になったと思う。絶望の内に一条の血路が開かれているかのようなのである。しかしながらこれを理論的に見ると、なぜ長周期の地動がこれに近い周期の建物に被害を与えないのか、という疑問がなお残る。

これに関する私の見解は、まず第一に架構の固有周期が長いこと、そして第二に大きな減衰作用（訳者注．原文では「制御作用」）の存在であろうと考えている。これらの作用については最近入手した万国工業会議論文集に載っている武藤君の所見とは全く違っている。これについて後ほど別のご質問の回答でお答えする。

なお、ここで、何でも模型を振ってみなければ安心出来ないという剛論者に一言を呈しておきたい。

実物といかなる関係にあるかも明らかでないモデルをわざわざ振動台で振ってみなくても、最も剛な、しかも格好なモデルとみてよい墓石はどんな地震の時でもよく振られている。ヒョロヒョロしたものもズングリしたものも、好み次第のものが見られるであろう。これらが実際の地震に振られて滑ったり転がったりしている状態は、剛強な見本としてこれほど見事なものはないと思う。

「剛なほどよい」という論法を徹底していけば最終的には墓石のようなものを目指すことになるが、それほど剛な建物は実際にはあり得ない。実際に造ることが出来る建物の内で最も剛なものがよい、ということかもしれないが、それは結局、耐震上で適度な剛度が必要である、ということの意味するものであろう。今のように剛度の限界を定めないまま、もしそれがいつの間にか「適度」を超えているとすると、地震のたびに驚いて剛度を上げ、行けども行けども追いつかず、ついに墓石程度に達せんとしていたずらに効果のない努力を続けることになるのではないか。これはいかにも不安であり、また愚かしい気がする。

模型で思い出すのは、武藤君の五重塔の模型である。もし周期の短い剛がよいというのであれば、なぜ一塊の木でもくり抜いて造ってみななかったのか。おそらくそれを振ったなら、たちまち滑りだすか転倒したものと思われる。幸いにも、使用された模型が積木細工で柔らかいから若干の振動にも耐えられたのではないか。このように、大きくて高い実物も、小さくて低い模型のようなものにしても、その本性に大きな違いはなく、剛なものには耐震上むしろ大きな不安があると見るのが妥当ではなかろうか。ご再考願いたい。

第二問

拙著に掲げた標準地震について、前項と同様の見地から私の地動に対する無理解をますます追求されているが、私の掲げたものは自分が最も重要と考えている大地震の主要動の初期をとったものである。主要動の初期以降については、もちろん種々な変化があるに違いない。それを一々並べ立てなければ分からない人はご自由にされて差し支えない。前項の説明通り、これに関して私はさほどの必要性を認めていない、むしろ無益であると考えている。また、私がこのように標準周期と振幅を掲げたからといって、それをもって、それから後も同様の地動が続くと私が考えているかどうかについては貴下の常識判断にお任せし、宿題としておく。

柔な建物が周期の大きな地動によって大きな被害を被るという貴下の説には反対である。その理由は前項で述べた通り、過去の経験で充分かと思う。アメリカ辺りの高層建築になると、その常時の固有周期でさえ2秒も3秒もあるものが多いと思う。しかもこれらが遠距離地震で被害を受けた話はいまだかつて聞いたことがない。貴下の杞憂は、事実に基づくものではなく、計数的な推定もしくは鋼製模型の試験から出たものと思われる。それならば第四問をご覧ください。

第三問

拙著第2章第6節の方法が誤っているというお話であるが、どうも主旨がよく分からないので今一度ご説明願いたい。あるいは、次問の減衰（訳者注．原文は *damping*）に関する見解の相違に基づくものではないかと思う。

第四問

私が重要と考えている減衰の原因は、もちろん空気の抵抗ではない。また、貴下が重要と言われる内部摩擦でもない。内部摩擦は等方性の弾性体では有力な作用をなすものに違いないが、建物に関する限り、私はそれを微力なものと考えている。なぜならば、私が考えている弾性ひずみは架構の内部組織のひずみから生じるものであるが、しかしそれが作用することにより運動が増減するのは架構自体だけではなく、他に何十倍も大きな壁や床、屋根、あるいは荷重があり、これら全体から見れば架構自体の量はほとんど問題にならない。これを架構と均質一体の等方性体と見て扱う内部摩擦説には同意できないのである。

つまり、私が考えている重要な減衰力（訳者注．原文では「控制力」）は、建物全体からいえば内部作用であるが、架構から見れば外部作用である。したがって、減衰の大きさは運動の大きさと正比例すると考えるのが穏当な見方ではないかと思う。このような重大な見解の相違から、しばしば無理な結論が生まれる。たとえば第二問で取り上げたような、柔な建物に周期の大きな地動が被害を及ぼすという考えもその一つである。また、鋼材の模型などの運動から推定するとこういう誤解が生まれるのかもしれない。模型の扱い方についてもご注意を願いたいものである。

では、架構だけの場合ならばどうか、ということであるが、今日多くの建物に等方性のものはない。すべて不完全な弾性体である。したがって、その減衰作用も外部原因と見る方が当たっていると思う。たとえば武藤君が直接参加された東大法

文経学部講義室架構振動実験の結果のようなものが参考になろう。地震研究所集報第6号に掲載されているところを見ると、一次と二次の減衰係数（訳者注。原文では「消失係数」）は、もし内部摩擦によるとすれば各周期の二乗に反比例するはずだから、両者の間には大きな差が現れることになる。しかし実際の記録は、三回とも両者ほぼ同一と見て差し支えないほどで、貴下の説を裏切っていると思う。もちろん不完全という断りはあるが、それにしても、その差が大き過ぎないか。

このように、我々がほぼ完全な均質体と見ている架構自身でさえも、その減衰作用はむしろ外部に依存するのであるから、これに何十倍かの異種材が加わっている実際の建物において、その原因が架構外にあると認めるのは当然なことではないだろうか。ご想像のような空気だけが外的原因ではないだろうと思う。

第五問

拙著において地動の主要動の第1波を初動と本動に区別したのは、断つてある通り、私もこれに満足している訳ではなく、何かもっとよい方法がないものかと考えている。ただ、計算を合理的に進めるに当たり、まず初期条件から進めなければならないところからこのように定めたもので、深い理由はないが、かと言ってデタラメなものとは考えていない。もちろんその影響は最初の1/4波の間のことだから、弱いだけでなく、初期条件によって変わるものは、これに続く本動において最大ひずみの位相が若干前後するくらいのことであろう。しかし、そのひずみ量自体に格別の差が出るとは思われない。もしこれが剛構造説にとって不公平であると心配されるのなら、一つやってみてください。なお、ここには、1サイクルごとに変わっていく周期・振幅をもう少し究めてみたいという読者のために計算方法を示そうとする目的もあったのである。

第六問

拙著にある剛柔建築の利害に関する問題については前項までの説明でほぼ尽きていると思うが、最も危険な柔構造の長時間の共振に関する問題をなぜ検証しなかったのか、というご質問について少々述べておく。

これは拙著第5章第6節の(5)で減衰力の加わる周期一致の場合として掲げた通りで、もし有力な減衰力が作用する場合は長時間の共振を追う必要はない。その極値は(96)式で判定されるのである。それによると、強制振動は明らかに固有周期と減衰係数（訳者注。原文では「控制係数」で、「減衰係数」と同じではないが、適切な用語がないのでこれを使った）に反比例している。しかもその減衰係数は、第四問で述べた通り架構外部の作用によるもので、内部組織に発するものではない。さらに地動の経過において、架構の固有周期はそれ自体の弛緩や一部の疲労（訳者注。原文では *overstrain*）によって長くなり、また減衰係数は壁体の被覆の小亀裂等によって増加するのがふつうで、これによりますます有効な働きをするのだらうと思う。たとえ若干ひずみが大きくなることがあったとしても、その力を比較してみると柔と剛の間には顕著な差があり、柔にとって、ひずみが大きくなることはさほど恐れるに足りないのである。その可撓性を考慮せず、ただひずみの大きさだけで考えるのは、ガラス棒のひずみを恐れて鋼棒を排すことと同じである。

第七問

次に、東京朝日新聞に掲載した例はどれも構造が不完全だから無理である、というお説であるが、これは主として見る人の立場によるもので、剛がよいという立場からはまだまだ剛が足りないと見えるだろうし、私たちのように柔がよいとする立場からは剛に過ぎると見える。いずれにしても、それが破壊されたのであれば不完全な点があったことに間違いはなく、ようはその原因ということになるが、最初から尺度が違っているのだから議論しても仕方がない。まずその尺度を決定すれば自ずと解決されることと思う。

第八問

柱の数は少なくとも、むしろその寸法が大きい方がよいとしたのは、柱の内部の組織がひずみに耐えないから、という意味では全くない。和風の家屋に地震がくると、多くの場合、その上部構造はそのままの形を保ちながら、主として柱自体の揺動によって地震に対応するものと考えている。したがって、柱が傾き、荷重点の水平移動が柱断面の外側に踏み出すとたちまち倒壊する危険がある。だから、なるべく太い柱か、あるいは柱頭や柱脚の断面を大きくしたものを使いたい、と言ったのである。仮に地動を12cmとし、その時の弾性変位量を2倍とすれば荷重点の移動範囲は24cmとなる。したがって、その1/2にさらに5割の余裕を見込んで18cm、つまり約6寸もあれば相当の復元力があるのではないかと考えている。私がこれまでに見た最も開放的な建築で、関東大地震の被害を免れたものは7寸くらいの柱になっていた。それも場所によるだろうから、8寸くらいが望ましいと言っておいた次第である。それでもまだ足りないというのであれば、その理由を伺い

たい。なお、私は柔の見地から、あまり短い柱はよくないと考えている。

以上で武藤君への答えは終わるが、ついでに余論として今少し所見を述べ、武藤君ならびに諸家のご意見を伺ってみたい。

1.

谷口博士がかなり詳しく調べられた、豆相地震（訳者注．昭和 6 年に北伊豆地方で起きた地震のこと）における学校建築の被害報告によると、最も剛であるはずの平屋の建物が多く倒れ、二階建てについては、かなり傷んだものもあるが倒壊したものは一つもない。さらに、最も柔であるはずの講堂はすべて無事である。この事実を何と見たらよいであろうか。また、長岡においても古奈においても、三階建てのものは助かっている。これらは構造がよく、平屋よりも二階建てよりも剛であった、固有周期が短かった、という何か科学的な説明があるのだろうか。武藤君は柔なものについては一例しかあげていないが、その他に柔で無事だった例はなかったのだろうか。たとえば江川邸は剛だろうか、大場のヒヨロヒヨロした劇場はどうだろうー激震地域に残った多くのものは剛なのだろうか。

また、これまで剛を主張している諸家はしばしば土台と基礎を強固に連結することを勧めているが、今回の地震で、剛なものの多くが移動して助かっているという事実をどのように説明するのだろうか。これからは同様な考え方を主張されるのであれば、これらの建物が移動しなかった場合の結果についてどのように想像するのかを教えてほしい。仮に、現在の規定が「剛でもよい・柔でもよい」というものだったとしたら、皆さんは果たしてどちらを選ぶだろうか。これらの疑問について、なるべく広くご意見が伺いたいのである。

2.

武藤君ばかりでなく、剛構造をよしとされる方々に一度拝観しておいていただきたいものがある。それは宮中賢所拝殿の構造である。この建物は関東大震災の折に何の被害もなかったものと承っている。当時、同所の地動が本郷の記録よりも小さかったとは考えられない。その構造は四周全くの開け放しで、柱の下部 7～8 尺は丸裸である。また、屋根は軒の出の深い千鳥破風瓦葺で、かなり重たいものになっている。おそらく誰も、これを「剛」と見る人はいないだろうと思う。私は大地震を無事にくぐり抜けた木造柔建築の最も貴重な参考資料として、参拝のたびに古人の巧みな工法に感心している次第である。そしてここには何らかの暗示、我々の短い経験と不完全な理論では容易に否定できないものがあると思う。もしこれに相当の理由を見出して一層の工夫を加えれば、経済的に恵まれない人々への大きな福音となるであろう。とくに賢所参拝の機会の多い官庁の技術家にはご注意を願っておく。

3.

五重塔の耐震性について今日まで種々の議論が行われている。これに関する先年の万国工業会議における武藤君の講演は承ったのであるが、時間の都合で詳しいお話がなかった。幸いに今回論文集の配布を受けて一読することができたが、不幸にして、私の考えとは根本において異なっている。長くなるので細かい点は省くが、すでに第四問で述べた通り、武藤君の説によると、その耐震性は構造材の組織内部から発生する減衰作用に基づくものとされている。これによれば、その作用は固有振動数の二乗に比例し、周期の短い剛なものほど大きく、周期の長い柔なものほど小さいことになる。ということは、五重塔に筋かいを入れ、通し柱を使い、金物で緊結すれば、ますます減衰力が増えてさらに耐震性が増加するという道理になるが、果たしてそのようなお考えなのだろうか。

先にも述べた通り、私は、その本来の周期が長いこと、柱の揺動その他の原因によって周期が一層伸びていくこと、及び積木の接触面に作用する減衰作用を主たる原因と考えているから、これを剛にすれば危険性が増すと思うのである。また、氏はその結論において、在来五重塔の周期は 1.35～1.8 秒の間にあり、周期が伸びていく大きな地震でも大丈夫だが、その固有周期が 2 秒を超す場合は共振の危険があると警告している。これはまことに不思議な説明で、いやしくも地動のすべてを正しく理解していると言われる貴下が、なにゆえに 2 秒以下ならば共振の危険がないとお考えになるのであろうか。どんな地震でも 1.35～1.8 秒の間の周期は素通りする、とでも考えなければ平仄の合わない無理がここにはあると思う。おそらくこの問題も、「柔がよい」と見てこそ完全な説明が成り立つものではなかろうか。

また、貴下は五重塔の減衰比（訳者注．原文は *damping ratio*）を $K = 20$ と推定しておられるが、これはどのような根拠によるのだろうか。貴下の理論によれば、実際の周期は計算モデルよりは長くなるのだから、減衰比は減りこそすれ増えることはないと思う。また、1 波で振幅が 1/20 にも減るとするのは容易に想像もつかない話で、何か大きな誤解があるのではな

いか。物は違うが、先に述べた大学講義室での架構の振動実験や、また古いところでは田中館博士や大森博士が実施した煙突や五重塔の振動実験の結果を見ても、その値にはあまりにも大き過ぎる開きがある。

もちろん私は、五重塔に限らず、すべての柔構造には大きな減衰の作用があるということを理論・事実の両面から考えている。また、たとえ構造物が工学的に一つの均質体と見てよい場合でも、その振幅が増すと周期も減衰も増すことは一般に認められている事実である（震災予防調査会報告第 21 号の田中館博士の実験、及び同 97 号の大森博士の実験を参照）。

さらにもう一つ伺っておきたいのは、貴下の理論と柱寸法から「五重塔は 70cm の地動に耐えることができる」と推定しておられることである。これは講演の当時、内外の大家を驚かしたのであるが、じつは私にはよく分からなかった。今回その理由を拝見すると、これはむしろ理論とは関係のない、柱自体の傾きが荷重によって転倒（訳者注。原文は *overturn*）に至る限界をとったもので、ここでは、極めて柔な構造を前提としていることになるのである。もっともこれは 4 層の柱についての話であるが、他の柱も同じような構造であるから、全体が極めて柔な構造であることには異議がないであろう。貴下の結論は、このように上下で拘束されていない柱の性質によって大きな地動に耐える、というもので、ここから、大小・高低に違いはあるものの、上部構造の変位を柱寸法の 2 倍以内にしておけば、どんな建物でも五重塔と同様に安全なものが造れるとしている。第 8 間で述べた通り、私も柱についてはほぼ同様の意見である。

ようするに、上部構造の変位は、貴下の想定通りに解すれば柱の揺動である。揺動の場合は弾性振動と違い、振幅が大きくなる程度に応じて急速に周期が伸びて行き、転倒の限界に達した時点で無限大になり、地動はまったく上部構造に伝わらなくなる。これは貴下の理論では取り上げられていない性質であるが、しかし、これが柔構造において減衰よりも一層有効な働きをなすとは考えられないだろうか。もっとも、弾性的な性質も若干あるから一概にこれだけとは言えないが、建物の耐震性はこの性質に負うところが大きいと思う。だから、今日これらのことを無視して際限のない剛強の方向のみを追求するのが適切な方法なのかどうか、はなはだ疑わしいのである。また、五重塔が 70cm の地動に耐えうるとするその理論と数値には大きな疑問があつて、容易にはこれを認めることができないのである。

結局、武藤君の説も質問も、固体の粘着性を最も有力な減衰作用の原因であるとする過信の結果によるものであると思う。そこから誘導された法則が幾多の実験の結果に合致しないことはすでにケルヴィン卿が指摘するところで、ラヴも、振幅減少の要因はこれではなからうと言っている。しかもそれは等方性体のことであるのに、さらに武藤君はこれを五重塔や一般家屋にも適用しようというのだから、ますます無理である。古人は、高さがあるものであれ低いものであれ、数度の大地震で充分に実験済みの模範的な構造を我々に遺してくれている。我々はこれらの工法に学び、これを改善していけばより安全なものが得られるのではないかと思う。

大地震の経験がない外国で発達した理論・手法を我が国で宣伝・強制しようというのであれば、それなりの深い研究や数多い実験が必要ではないか。私が柔を主張するのを、あたかも異端者のように見ている剛論者もいるかもしれないが、じつはとんだ迷惑な話で、彼ら自身が伝統の破壊者であることを忘れている。

私は、どんな場合でも剛に反対するというわけではなく、場合によっては剛でなければならないものもあるかと考えている。もしそれが少々傾いても滑っても耐えられる程度のものなら、もちろん問題はない。しかしそれは多くの場合、大きな浪費になり、我々の国情には適さない方法だと思っている。また、剛と柔の間にあるものも不利であろう。

とくに、少々ひずみで著しく能力を失うような材料の使用は控えたい。ひずみについては必ずしも恐れなくてよい、むしろ恐れるべきは力の増大と材料の脆弱性であろう。柔がよいと信じているのは、武藤君の評（万国工業会議論文集中でこの度初めて拝見したのだが）にある通り、私一人だけなのかもしれない。しかし失礼ながら、剛がよいと心から確信している人が今日の建築家の中に果たして何人いるであろう。多くの人々はたんに伝統的な説を信頼するか、あるいは単純な常識判断に基づいてそれ以上深く追求しようとしただけなのではないか。それで不安はないのか、本当に明快な説明を求めようとしていないのか、私は疑わざるを得ないのである。ともあれ、我々はあまり自惚れてはいけぬ。無理な注文かもしれないが、もう一度白紙に戻って考えてみていただきたい、そして剛論の適切な説明を伺いたいのである。

まことに長くなり、また粗野な文面で失礼いたしました。お恥ずかしいことだが、私も齢ばかりは大先輩格で余生も少ない。できることなら手っ取り早く本論の帰結が聞きたいと願う思いが強く、それがためについ無遠慮に及び、新進篤学の武藤君にご迷惑をかけてしまったのではないかとひそかに恐れている。しかし、それ以上の他意があるわけではないのでご寛恕願いたい。私にとっては、剛柔いずれになろうと全く利害はないのである。もし柔が悪いと分かれば、いつでも、また誰に対してでも快く降参する。この問題を無関心にやり過ごすことなく、武藤君だけではなく、なお多くの人々が加わって賛

否の論議が尽くされることを望む次第である。