

百階建てのビルを建てられるか

『できる・できないのひみつ』(学研)より

暫定版(札幌たの授サークル発表用)

2000.9.22

丸山 秀一(仮説実験授業研究会・北海道)

[質問]

世界一高いビルは米国シカゴにあるシアーズ・タワーというビルで110階建てで高さが443メートルもあります。では日本で一番高いビルは何階建てでしょうか。

予想

- ア 100階建て以上
- イ 80階建てぐらい
- ウ 60階建てぐらい
- エ 50階建て以下

[質問]

日本で一番高いビルは60階建てで高さ240メートルです。これは米国の世界一のビルの約半分です。日本ではアメリカのような100階建てのビルは造れないのでしょうか。

予想

- ア 建てることができる
- イ 建てることができない

理由を出し合いましょう。

この答えはこれからの「質問」に答えながら考えてゆくことにします。

[質問]

どうも日本では 100 階建てのビルを建てるのは難しそうです。その一番の理由は地震が多いことではないかと考える人がいます。それは正しいでしょうか。

新潟地震の時には、わずか 4 階建てのビルが倒壊しました。

予想

- ア 正しい
- イ 正しくない

免震構造

大きな地震が来ると高いビルは倒れてしまうのでしょうか。京都にある東寺の五重の塔は、高さが56メートルもあり、15階建てのビルとほぼ同じ高さですが、何百年もの間、数え切れないほどの地震にあいながらも一度も倒れたことはありません。それは地震に対して、建物自体がしなやかに揺れるようになっていて地震のエネルギーを吸収してしまうからです。こういう建物の構造を免震構造といいます。

免震構造で高層ビルをつくれば、大きな地震が来ても倒れないのです。日本の超高層ビルは、関東大震災の3倍の強さの地震にも耐えられるようにつくられていて、事実阪神大震災の時にも倒れた高層ビルはありませんでした。

だから日本に100階建てのビルがないのは、日本に地震が多いためではありません。

[質問]

地震が原因ではないとすると、「日本の地盤が悪いのが原因ではないか」と考える人がいます。地盤が悪いところへビルを建てると傾いたり沈んでしまったりするのです。百階建てのビルがないのは、この地盤の悪さが原因でしょうか。

予想

- ア その通り
- イ 地盤は問題ではない

ビルの重さ

アメリカ大陸はそのほとんどが北米プレートの中で古く堅い安定した大陸地殻の上にあります。それに引き替え、日本はいくつかのプレートが衝突している不安定な場所で、平野も河川によって作られた沖積平野で、地盤も弱いのです。そんな弱い地盤の上に高層ビルを建てると、ビルの重みでビルが沈んだり傾いたりしてしまいます。

だから日本には超高層ビルは建てられないように思えますが、実はビルの重さを軽くすることで建築は可能なのです。高層ビルを建てるときは、コンクリートの量を減らし、鉄骨も穴だらけのものを使ってできるだけ重くならないようにします。そのため高さ 147 メートル、地上 36 階建ての霞ヶ関ビルの重さは、同体積の水の重さの 5 分の一の 10 万トンです。この重さは昔に建てられた東京日比谷にある 9 階建てで面積が霞ヶ関ビルの半分しかない三井ビルと同じなのです。

[質問]

ある人は日本に 100 階建てのビルがないのは台風のせいではないかと考えました。ビルが高く大きくなれば、ビルが受ける風圧はものすごいものになるはずです。さて、この理由は正しいでしょうか。

予想

- ア 正しい
- イ 正しいとは言えない

台風に耐える

ビルは自分の重さに耐えるだけでなく、台風などの風圧にも耐えなければなりません。大型の台風が来た場合は、ビルの壁 1 平方メートルあたりに約 400 キログラムの圧力がかかることもあるそうです。霞ヶ関ビルの場合は、全体にかかる圧力は 6000 トンとなります。6000 台の乗用車が載っているようなものです。

しかしこれも現代の技術を持ってすれば、解決できることなのです。100 階建てのビルどころか、200 階建てのビルも建てることができると学者は考えています。

[質問]

技術的には日本にも 100 階建てのビルを建てるのは不可能ではありません。ではなぜ今までそういうビルを建てる計画がなかったのでしょうか。

超高層ビルには、いったいどんな問題があるのだと思いますか。意見を出し合ってみましょう。

超高層ビルの問題点

まず超高層ビルを建てたら、たくさんのひとがビルの日陰に入ってしまうことになります。日照権の問題があるのです。

また高いビルがあると風がビルで変化して「ビル風」と呼ばれる突風になり通行人に害を与えることがあります。ビル風は塀などを作ることにより防ぐことができますが日陰の問題はどうしようもありません。

さらに超高層ビルには、もっと大きな問題もあります。ビルが高くなればなるほど人の出入りが増えるため、エレベーターがたくさん必要になります。そのためビルの面積のほとんどをエレベーターが占めてしまうことになってしまいます。現在の高層ビルは、フロアの約 30%がエレベーターやトイレとして使われています。つまりビルがたくなればなるほど、事務所などに使える面積が少なくなってしまうのです。これではなんのために超高層ビルを建てるのかわからなくなってしまいます。

こんなこともあり、高層ビルは 60 階建てぐらいが無駄がなくて一番良いのです。

[質問]

それでは世界一の 110 階建てのシアーズ・タワーは、これらの問題をどうやって解決したのだと思いますか。みんなの知恵を出し合いましょう。

シアーズ・タワー

国土の広いアメリカでは、あまり日照権のことは問題にならないようです。ではエレベーターの問題はどう解決しているのでしょうか。

シアーズ・タワーのエレベーターは、乗り換え方式です。つまり 1 階から最上階まで行くエレベーターはなく、途中で乗り換えとなります。60 階建てのビルがふたつ積み重なっているようなものです。

プランについて

佐々木宗雄監修 『できる・できないのひみつ』

学研まんが ひみつシリーズ 19 学習研究社

1976.3

この本があまりにもおもしろくて、前回の「超高層ビルの火事を消せ」に引き続いて、その内容の一部を授業プランのようにして紹介してみました。いかがでしょうか。

丸山 秀一

kasetsu.maruyama@nifty.ne.jp

なおもう少し内容をいじりたいのですがサークルまでの時間がないため現段階までのものを暫定版として公開します。正式版は、後日ホームページで公開します。

<http://www.ne.jp/asahi/kasetsu/net/>