

第1回地盤震動シンポジウム参加メモ

「建築物の設計に考慮すべき地震動」

期日：昭和47年8月3日

会場：建築会館3階会議室

主催：日本建築学会

振動分科会・地盤震動小委員会

- 講演者 村松 郁 栄 (岐阜大)・・・地震学の見地から  
 太田 裕 (震研)・・・地震学の見地から  
 小林 啓 美 (東工大)・・・地震工学の見地から  
 田治見 宏 (日大)・・・地震工学の見地から  
 和泉 正 哲 (建研)・・・設計の見地から

1. 耐震設計のための地震動について〔村松〕

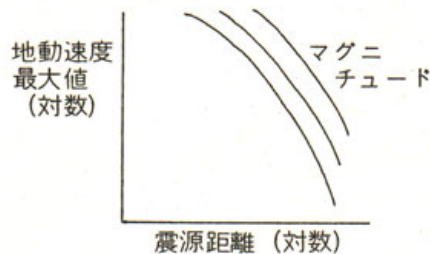
○ 震度Ⅵの地震動に耐え得る設計

○ 震度Ⅵの地震動とは？

1. 観測されたものからどう推定するか？ 震源距離の小なる時を  
 大なる時の観測結果から推定するには？  
 2. 限界を見定めるには？

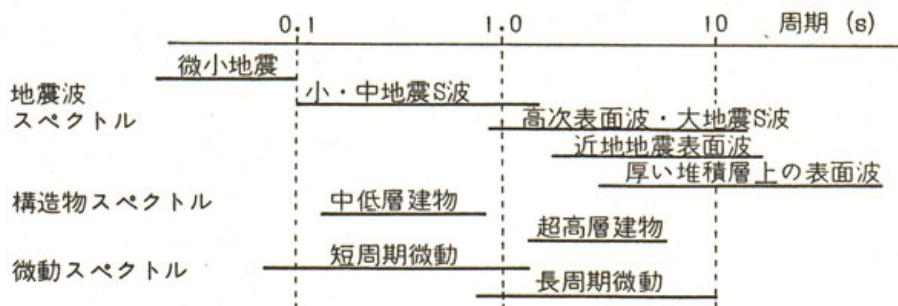
○ 地震動の要素

1. 破壊力  
 2. 最大振幅・周期  
 3. 継続時間

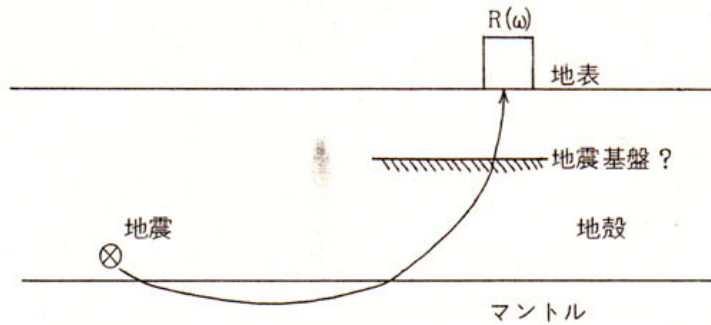


2. いわゆる長周期問題について〔太田〕

○ まず長周期の定義が問題・・・理学と工学で異なる



○ 地震の発生から建物の応答に至る過程



$$R(\omega) = E(\omega) \cdot T(\omega) \cdot M(\omega) \cdot X(\omega) \cdot A(\omega) \left[ Z^R(\omega) Y^R(\omega) + Z^H(\omega) Y^H(\omega) \right]$$

震源関数    伝達関数    マントル    地殻    記録計    ロッキング    水平動

$$X(\omega) = X_1(\omega) \cdot X_2(\omega)$$

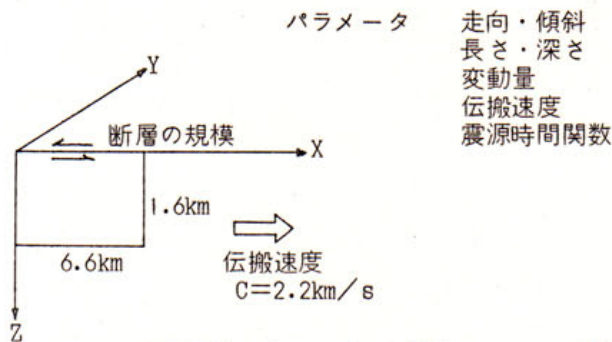
経路の伝達特性    地盤特性    基盤入力

$$G(\omega) = E(\omega) \cdot W(\omega) \cdot X_2(\omega)$$

理論地震記象    地表面観測記録

○ 発震機構をどう考えるか？

震源モデル・・・移動震源(断層の生成・伝搬)



※ 発震機構を考える上での困難さ・・・計算能力ではなく、計算に与える上記パラメータをどう考えるか

※ 観測記録と計算結果との対比・・・鳥取・丹後・福井地震の例ではよく合う

○ 経路の伝達関数

$$W(\omega) = R^n \cdot e^{-\alpha\omega}$$

波の拡散    非弾性による消失    R: 距離     $\alpha = R / (2QV_s)$

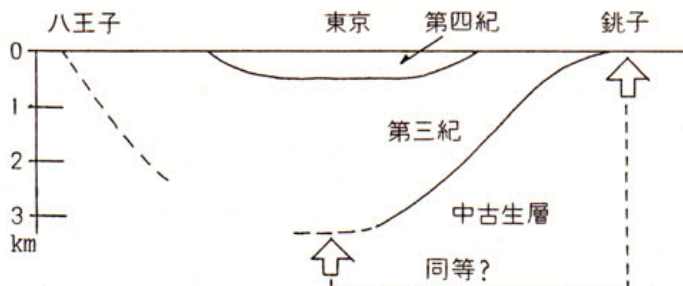
$Q = \omega \eta / \mu$

○ 基盤入力・・・金井の平均速度スペクトル

○ 東京と銚子における気象庁 / 倍強震記録の観測例

両観測点における波形の違いは両者の地盤の相違による

銚子に比べ東京が3~5倍振幅が大きく、かつ短周期成分が多い



○ 台風と脈動との関係について

○ 川崎市における微動観測について

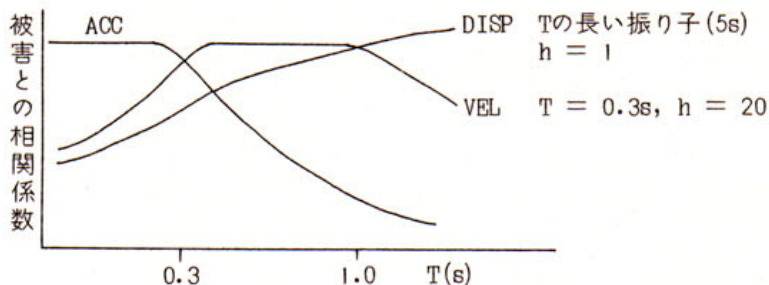
3. 耐震設計に用いる地震動の強さについて [ 小林 ]

○ 最大加速度の持つ意義について・・・加速度のみで評価は出来ない

○ 地震動強さの評価尺度について

減衰の大きな振り子の応答スペクトルを用いる

速度スペクトルで評価する



4. 地震力を受ける建物をどう受けとめるか [ 和泉 ]

○ 設計の態度・・・設計の対象により4段階のレベルに分ける

level 4・・・弾塑性地震応答解析が必要

5. 応答解析に用いられている地震動 [ 田治見 ]

○ 設計用地震動として具備すべき条件

1. 複数であること

- 2. 地盤特性を備えているもの
- 3. 大地震の性格をもつもの
- 4. 設計用スペクトルとして平滑化

○ 地震動強さの設定・・・1. 加速度 2. 速度 3. 加速度のr.m.s.

○ 弾性限加速度

○ 現在用いられている地震動

- 1. 実記録
- 2. 修正地震動・・・El Centro を基盤にもどすなど
- 3. ランダム地動
- ※ 修正地震動の一例

$$x(t) = \sum_1 R(\omega_1) \cos(\omega_1 t + \alpha_1)$$

$\alpha_1$ ・・・El Centro の位相スペクトルを使用する

○ 応答計算の精度

- 1. 選択した地震動によるバラツキ・・・応答計算の不安定
- 2. 設計側の不確定パラメータによるバラツキ  
振動系モデル, 減衰, 周期, 降伏点の設定,  
復元力特性, 許容基準
- 3. 信頼度

## 6. 自由討議

○ 地震基盤の考え方について

〔 田中貞二 〕

〔 太田 〕 発震機構が解明されつつある・・・震源まで  
 建築家は必要上基盤を設定する  
 ……基盤は浅いほど望ましい、経済的 } 両者は相対する

〔 山原 〕 建造物の周期に応じて基盤を設定するとの考え方は？

〔 太田 〕 地震学の立場からは第三紀と第四紀の境を基盤と考えたい  
 ……東京では数百メートル

仮に基盤を設定しても入力波(実測)がなければ仕方ない

〔 小林 〕 周期のみで考えるならば建造物に応じて基盤の深さを考慮  
 してもよい、増幅率を考える時はもっと深く、



〔中川恭次〕 長周期波動は建物にとって本当に危険なのか？

〔太田〕 断層の動き方によって、地震動の大きさはマグニチュードと距離のみの関数では決まらないらしい

長い周期のみに注目すれば銚子(基盤がほぼ露頭)の波を東京の基盤入力波としてもよいのではないか、但し実体波とする仮定が正しいかどうか？

〔小林〕 最近、第三紀・第四紀の言葉を混同している  
東京礫層を昔は第三紀と言ったが現在は第四紀に入る

〔小林・太田〕 地質学用語よりも物理定数( $V_g$ 値など)を用いて表現した方がよいのではないか

○ 気象庁/倍強震計の記録を使用することは可能か？

〔田中〕 解析の手間が SMAC に比べて数倍かかる

〔太田〕 SMAC記録のように設計等に現段階ですぐ利用されるようなものではない、あくまでも研究用のもの

SMAC と / 倍強震計の中間の特性をもつ強震計の開発が望まれる

○ 重複反射(実体波)の立場・表面波の立場

〔小林〕 表面波については(実体波の立場からは)何もふれていない、実体波で説明するとすれば重複反射で話が出る

〔太田〕 気象庁の判断・・・最大振幅は  $\Delta < 600\text{km}$  実体波  
 $\Delta \geq (200\text{km})$  表面波

○ 応答解析における地震波選択に関する問題

〔 ? 〕 設計者の立場からは現状では何も言えない

○ 地震動の強さの評価の単位

加速度で表現するのは不安定

〔文責：瀬尾和大〕

註 ー参加者のメモより