

長周期地震動に関する情報のあり方検討会
気象庁講堂

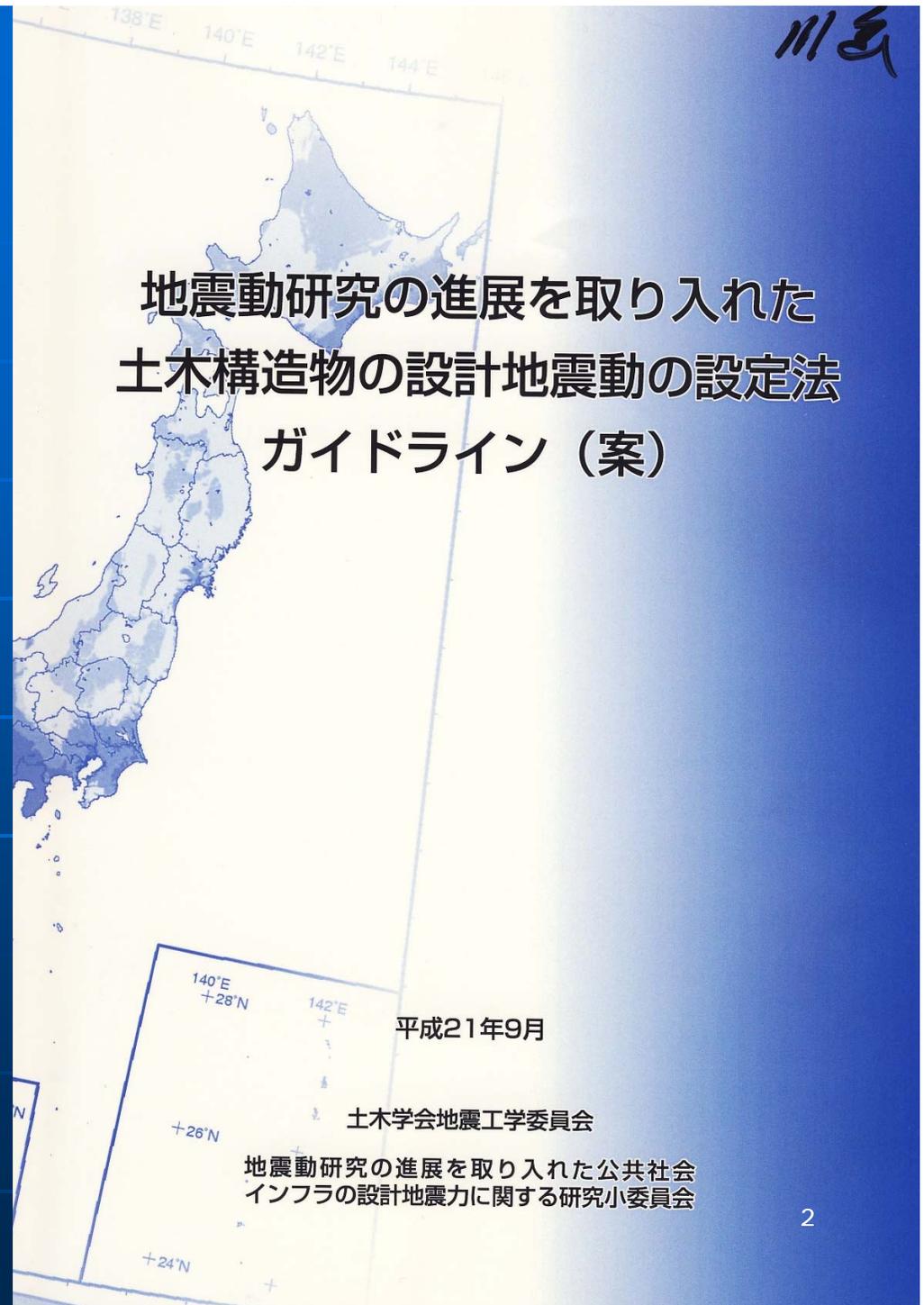
建造物の応答を考慮すべき気象庁震度

平成23年12月21日

東京工業大学
大学院理工学研究科土木工学専攻
川島一彦

●土木学会地震工学委員会の中に設けられた「地震動研究の進展を取り入れた公共社会インフラの設計地震動に関する研究小委員会」で、平成18年度～20年度の3年間にわたって、検討した成果

地震動研究の進展を取り入れた
土木構造物の設計地震動の設定法
ガイドライン（案）



地震動研究の進展を取り入れた土木構造物の設計地震動の設定法ガイドライン(案)

1. 設計地震動の設定の基本方針
2. 断層近傍地震動の特性
3. 短周期地震動が土木構造物に与える影響
4. 長周期地震動の特性
5. 震源断層を特定した地震動の推定手法とその利用
6. 確率論的な地震動評価とその利用
7. 設計地震動の設定に使用してはならない気象庁震度階
8. 設計地震動の設定と工学的判断

付属資料

地震動研究の進展を取り入れた土木構造物の設計地震動の設定法ガイドライン(案)

1. 設計地震動の設定の基本方針
2. 断層近傍地震動の特性
3. 短周期地震動が土木構造物に与える影響
4. 長周期地震動の特性
5. 震源断層を特定した地震動の推定手法とその利用
6. 確率論的な地震動評価とその利用
7. 設計地震動の設定に使用してはならない気象庁震度階
8. 設計地震動の設定と工学的判断

付属資料

7. 設計地震動の設定に使用してはならない 気象庁震度階

- 気象庁震度は国民にもよく知られた指標
- 気象庁震度階はかつて体感や、周囲の震動、被害状況に基づいて定められてきたが、1996年以降は、計測震度計により自動的に観測される。
- 計測震度は、基本的に、従来の体感震度に近い値を与えるように、地震動にフィルター処理し、これを0～7の10段階で与えたもの。

なぜ、気象庁震度に基づいて設計地震動を定めることが不適當か？

気象庁震度は5強であった



地震の揺れの大きさを表す指標

この地区の被害は、気象庁震度6弱相当よりも弱かった



被害レベルを表す指標

建造物の被害レベルは、地震の揺れの大きさだけでなく、当然、建造物の応答、強度によって異なってくる。⁶

なぜ、気象庁震度に基づいて設計地震動を定めることが不適當か？(2)

- 気象庁震度に示される被害と、実際の被害には大きな違いが生じる場合がある。
- たとえば、2008年岩手・宮城内陸直下地震では、気象庁震度は6強であったにもかかわらず、木造家屋の倒壊率はほとんど0であった。
- 構造物被害にまで気象庁震度を適用しようとする、致命的な誤解を与える可能性がある。ある構造物が震度6強に耐えるとか、震度7にも倒壊しないといった使い方には十分注意しなければならない。
- 上限のない「震度7に対しても安全」といった表現は、耐震設計では使用すべきではない。

設計地震動は、気象庁震度ではなく、構造物の応答を支配する物理量に基づいて、設定すべき

- 設計地震動の設定には、構造物の応答を表す物理量を用いるべき。
- 地震動加速度(PGA)は、構造物の応答とは直接の関係はない。
- 少なくとも応答スペクトル(線形、非線型)、より直接的には構造物の応答に基づいて、設計地震動を設定するのがよい。

構造物の応答を取り入れてきていない気象庁震度は今までも破綻していた

- “地震動”の強さを表す指標としての気象庁震度の意味は理解できる。
- 気象庁震度の目安として、構造物の壊れ具合を持ち出したとたんに、問題が噴出
 - ✓ 構造物の被害は強度によって異なってくる。構造設計の世界では当たり前のことが、気象庁震度には見込まれていない。
 - ✓ 構造物の応答を考慮していない。剛構造物では、構造物の震動 \approx 地震動であるため問題は少ないが、構造物の固有周期特性および減衰定数によって、構造物の震動 \neq 地震動となる。
- 今回の長周期地震動の問題は、従来から抱えている気象庁震度の問題の延長線上の問題。

いつまでも国民の理解を気象庁震度に閉じ込めるのではなく、構造物の応答を取り入れた理解が可能なように、積極的に気象庁が情報をだしていくべき

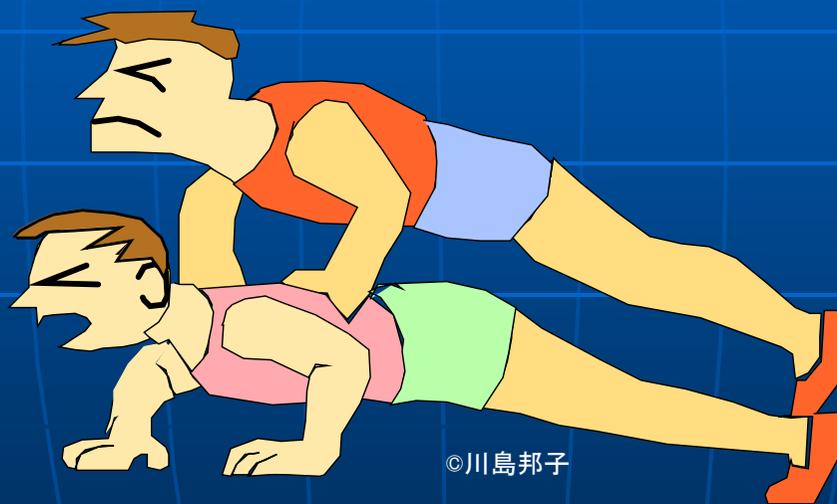
- 主要官庁が情報を出していかないと、国民の理解は深まらない。その結果、国民の正しい理解が得られないのみならず、説明する側も、いつも苦しい説明を強いられ、かつ、国民から不審の念を抱きかれない。
- 地震学分野では、新聞やTVの科学分野で、相当詳しい情報が国民に提供されている。これに引き替え、地震動に関する情報としては、ほとんど気象庁震度に限定されている。たまにガルが使われる程度。ガルに関してはほとんどの国民が理解できていない。

構造物には固有周期と減衰があり、これらによって揺れ方は変わってくることを、全面に打ち出すべき

- 地震応答スペクトルを持ち出すまでもなく、構造物の震動が固有周期と減衰によって変わってくることは、国民にも直感的に理解できる内容であるはず。
- 自分の家屋の固有周期が何秒かというくらいは知っているという状態に持って行くべき。その次でよいが、減衰定数に対する理解も広めていくことが重要。
- “地震応答スペクトル”という表現は専門用語としてはよいが、もっと国民にわかりやすい表現を関連工学系学会が連携して、作るべきではないか。
- “ガル”よりも“g”の方が国民に受け入れられるのではないかと？ 重力として受けている力を尺度にしやすいためである。

“ガル”よりも直感的に理解されやすい“g”

2gの振動とは？



©川島邦子

構造物の応答を考慮した気象庁震度のイメージ

●ただいま、++でM7.5の地震が発生しました。予想震度は以下の通りです。++では震度4、……。ただし、建物の震動は固有周期によって変わります。++でも、固有周期が5～7秒の建物では震度6, 7～10秒の建物では震度7と予想されます。