

鉄筋コンクリート造建物の地震応答変形に関する研究 (その2 地震応答変形分布の予測)

正会員 富樫 彩子^{*1}
同 阿部 裕司^{*1}
同 中村友紀子^{*2}
同 加藤 大介^{*3}

鉄筋コンクリート 地震応答変形
静的漸増載荷解析 Ai 分布

1. はじめに

各層の地震応答を算出する方法として、応答変形を直接求める方法と縮約一自由度系の応答を求め、多自由度系の応答を展開する方法の2種類がある。

そこで本研究では、全層の最大応答変形の和を代表変位とし、それを展開する方法について検討する。

2. 静的漸増載荷解析

対象骨組はその1で使用した12Aおよび12Sである。

多自由度系の地震応答の推定方法として、松森ら¹⁾は、最大応答変形量に対する高次モードの影響を層せん断力分布に見込み非線形性を考慮して変形分布の上限を推定する手法について検討している。そして、静的漸増載荷解析による最大応答変形の推定手法として1次モードと2次モードの和と差の2種類の高次モード分の変動を見込んだ層せん断力係数による解析を行うことにより見積もれる事を示している。

図1に層せん断力係数が1次モード、1次モードと2次モードの和、1次モードと2次モードの差による層せん断力分布、Ai分布、SRSS分布とした場合の静的漸増載荷解析における最大変形を示す。尚、1次モードと2次モードはその1で行った設計弾性応力計算結果から求めた。

高次モードが考慮されているはずのSRSS分布は、1次モードに近く、上層部が考慮しきれていない。

そこで、地震応答解析結果と1次モード、松森らによる1次モードと2次モードの和と差による層せん断力分布、Ai分布による各層における層間変位を比較する。

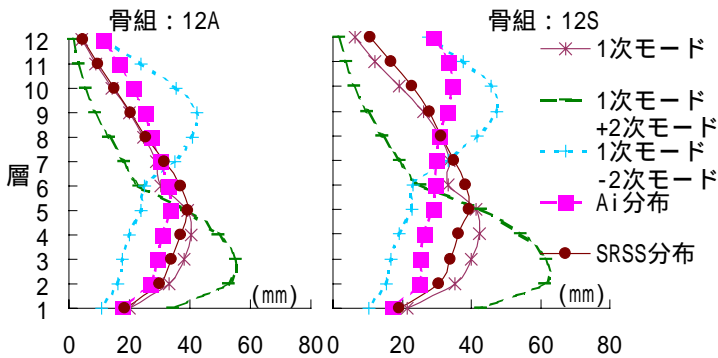


図1 静的漸増載荷解析における各層の最大変形

3. 地震応答解析と静的漸増載荷解析との比較

(1)比較方法

入力地震波は、その1で使用した5種類の観測された地震波で

ある。

地震応答解析では、弾性1次固有周期での減衰定数10%の最大応答速度 $V=80\text{cm/sec}$ 、 $V=100\text{m/sec}$ 、 $V=120\text{cm/sec}$ となるように、各地震動の加速度記録を定数倍して用いている。

静的漸増載荷解析は、層せん断力分布を1次モードと2次モードの和と1次モードと2次モードの差との2種類とAi分布とした場合の3種類である。尚、それぞれの地震波において地震応答解析による最大応答層間変形の1階から12階までの和を頂部変位(12階の最大変位)とし、それと等しくなるまで外力を加えた。

(2)層間変形の比較

地震応答解析結果と静的漸増載荷解析結果を比較する。

図2は、各層における層間変形を示す。実線は地震応答解析結果、破線はAi分布による静的漸増載荷解析結果、点線は層せん断力分布を1次モードと2次モードの和と差にした結果の最大値(以降、 $\max|A+B, A-B|$)を示す。

図2より、 $\max|A+B, A-B|$ は上層部と下層部の変形を過大評価しており、中間層では小さく見積もられている。そのため、Ai分布を定数倍すると地震応答解析による層間変形の上限値をとることができるかを検討する。

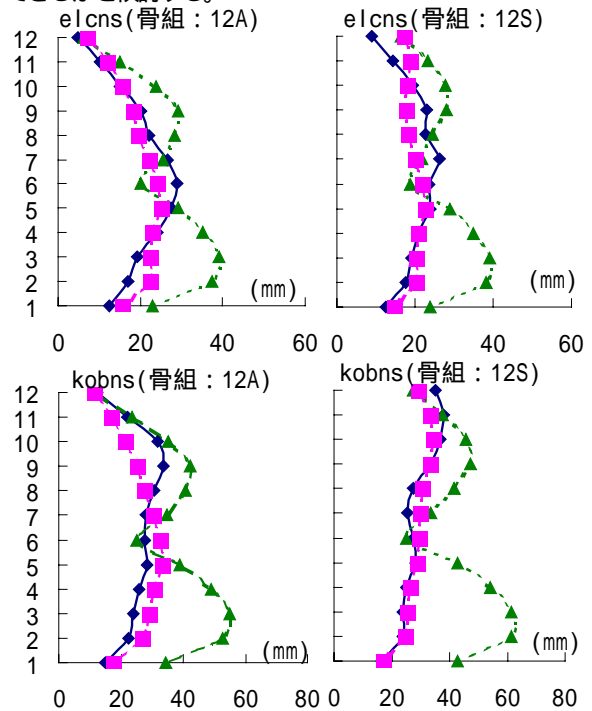


図2 各層における層間変形($V=120\text{cm/sec}$)

(3)増幅率の検討

地震応答解析結果に対して静的漸増荷解析による層間変形がどの程度の増幅率が検討する。

図3は、各層の地震応答解析結果の値をAi分布による静的漸増荷解析結果の値で除したものである。図3において、実線は正方向、点線は負方向、はV=80cm/sec、はV=100cm/sec、はV=120cm/secを示す。

図3より、elcns、kobnsは上層部、hacew、fkin30wは中間層部、tohnsは下層部に変形が集中することが分かる。

骨組12Sのtohns地震波の場合、下層部の層間変形の上限を与えることができなかったが、Ai分布による層間変形を1.3倍にするとその上限値をほぼ与えられる。

図4は、骨組12A、V=100cm/secにおける各層の地震応答解析結果の値をmax|A+B,A-B|、Ai分布、SRSS分布による静的漸増荷解析結果の値で除したものである。尚、地震応答解析結果に対するSRSS分布の値が2以上のものは図の横軸の値を2にした。

図4より、max|A+B,A-B|は、上層部と下層部を過大評価しており、中層部では小さく見積もられることが分かる。Ai分布は、1.3倍すると地震応答解析の値をほぼ与えられる。SRSS分布は、地震応答解析の値を評価できない。

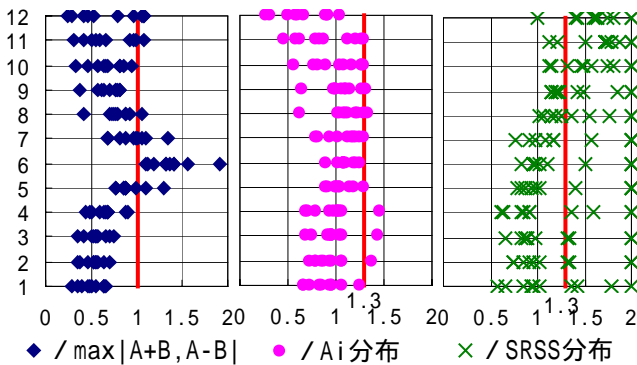


図4 地震応答解析 / (骨組 : 12A)

4.まとめ

・max|A+B,A-B|は、上層部と下層部を過大評価し、中層部では小さく見積もられることが分かり、Ai分布による静的漸増荷解析結果の1.3倍で上限値が得られる。

・Ai分布で設計した建物もSRSS分布で設計した建物も、同様の結果を示す。

参考文献

- [1] 松森泰造、壁谷澤寿海、渡辺哲巳、塩原等、小谷俊介：多自由度系の地震応答変形の推定方法、日本建築学会梗概集、1999.9、pp.695-698

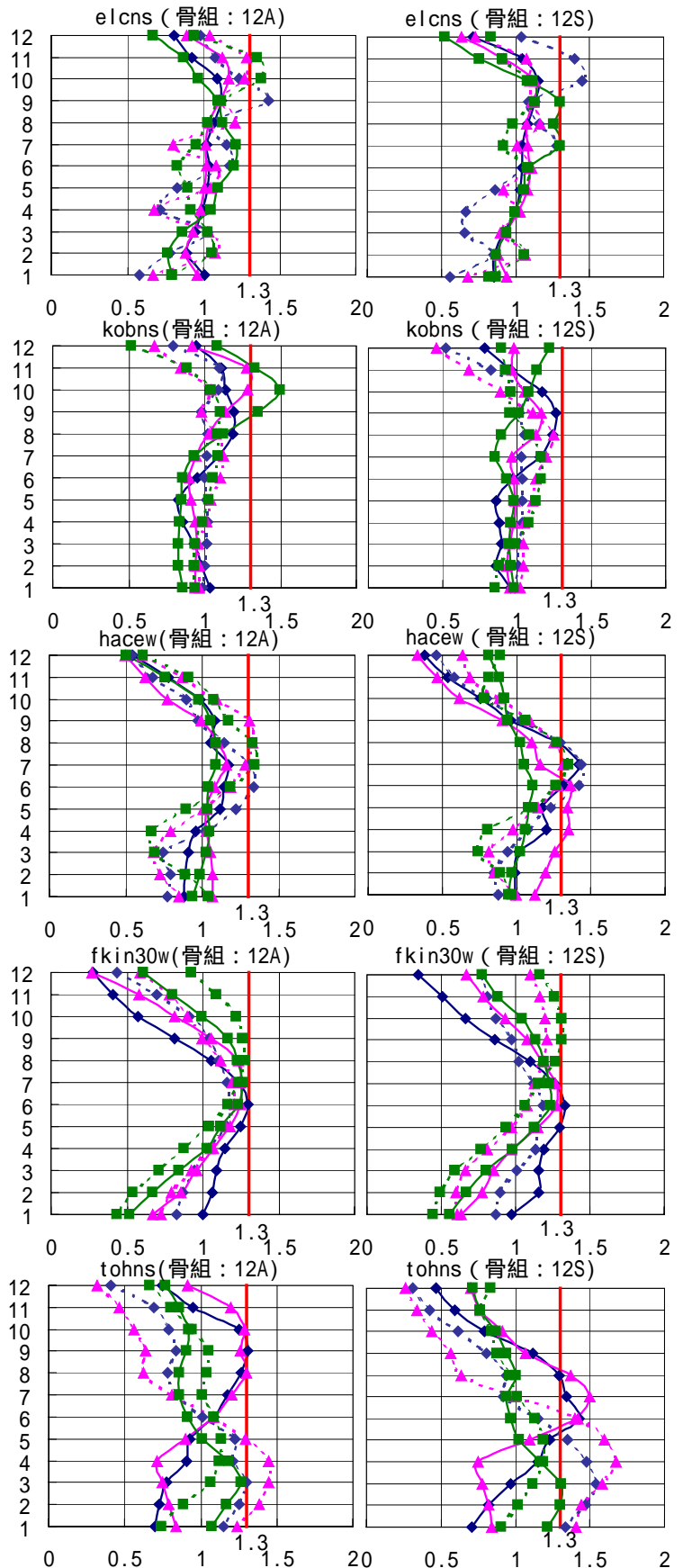


図3 地震応答解析 / 静的漸増解析

*1 新潟大学大学院自然科学研究科

Graduate School, Graduate School of Science and Technology, Niigata Univ.

*2 新潟大学工学部建設学科 講師・博士(工)

Lecturer, Dept of Arch. and Civil Eng., Niigata Univ., Dr. Eng.

*3 新潟大学工学部建設学科 教授・工博

Prof, Dept of Arch. and Civil Eng., Niigata Univ., Dr. Eng.