

鉛直アレー強震記録の地震応答解析例(その2)

関西電力 (正) 副田 悦生*¹, 加藤 要一*¹, 松田 豪司*¹
 ニュージェック (正) 竹澤 請一郎*², 前川 太*²

1. はじめに

関西電力では、総合技術研究所(尼崎市内)構内で鉛直アレー観測(GL±0m, GL-24.9m, GL-97.0mの3深度)を実施し、兵庫県南部地震の観測記録を得ている。前報¹⁾では地質調査結果をそのままモデル化し、「SHAKE」により解析を行った結果を報告している。本報告はこの観測波形が「衝撃型」波形であることに着目し、荷重の不規則性に対する換算係数について検討したものである。

2. 解析結果

前報では「SHAKE」の解析で最大せん断ひずみに対する有効せん断ひずみへの換算係数を良く用いられている0.65倍としている。この換算係数は等価線形解析である限り、荷重の不規則性に対する換算係数と同じと考えて良いであろう。石原ら²⁾は地震波形を「振動型」と「衝撃型」に分類し、換算係数の平均的な値として、「振動型」が0.70、「衝撃型」が0.55を得ている。前報での換算係数0.65が「振動型」に近い値を用いていることになる。

図-1は、前報で報告した解析結果(換算係数0.65)と換算係数を0.32とした場合の結果の加速度時刻歴を示している。なお、地盤モデルはせん断波速度、せん断剛性および減衰比のひずみ依存性とも全く同じものを用いている。この図より換算係数を0.32とした方が主要動部の観測波に対する一致度が良いことがわかる。

図-2は最大せん断ひずみ、せん断応力および収束したせん断剛性の解析結果の深度分布図である。最大せん断ひずみは換算係数が0.65と0.32で差はないが、せん断剛性に差が出るために最大せん断応力に2~3割程度の差が現れる。逆に換算係数を考慮した一樣振幅に等価なせん断応力は、換算係数が小さい0.32の方が小さくなる。

3. 考察

地盤は、当該地点のPS検層と不攪乱試料による動的変形試験結果よりモデル化している。解析結果における換算係数0.32の等価せん断剛性は観測波形を良く説明できるので、等価線形解析である限りこの値は地震時のせん断剛性を精度良く評価しているものと考えられる。しかし、試験結果が正しいものとする、荷重の不規則性に対する換算係数が0.32となり、石原の示している「衝撃型」の平均的な換算係数である0.55よりも小さくなる。

表-1は石原による「衝撃型」の最大加速度と換算係数のデータに本報告のデータを加えて示している。本報告のデータの最大加速度が石原のデータと差があるが、最大加速度が大きくなると換算係数が小さくなる傾向が認められ、対象となる観測波の換算係数は0.55より小さい可能性があると考えられる。

4. おわりに

兵庫県南部地震の観測データについて、荷重の不規則性の換算係数について検討した結果、0.32程度と小さい値が得られた。考察で比較した石原の換算係数は液状化を対象として、試験を行って得られたデータであり、本報告の換算係数が解析により推定したものであるため、一概に最大加速度だけが換算係数に影響しているとは考えられない。この点については、繰返しの波数や主要動の継続時間、震源からの距離などの影響についても検討の必要があろう。

キーワード 兵庫県南部地震, 鉛直アレー観測, 地震応答解析, 等価線形モデル

*1 〒661 尼崎市若王子3丁目11番20号 TEL 06-491-0221 FAX 06-498-7662

*2 〒542 大阪市中央区島之内1丁目20番19号 TEL 06-245-4901 FAX 06-245-2246

参考文献

- 1) 副田他（1996）：鉛直アレー強震記録の地震応答解析例，土木学会第51回年次学術講演会，I-B178，pp.356～357
- 2) 石原研而（1976）：土質動力学の基礎，pp.265～273，鹿島出版会

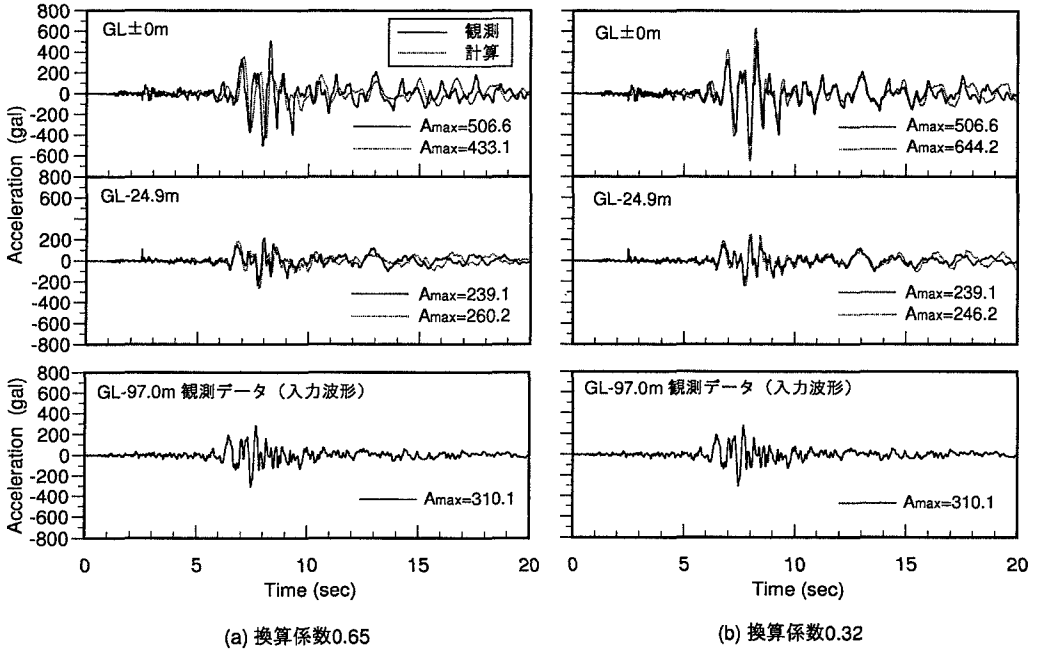


図-1 加速度時刻歴

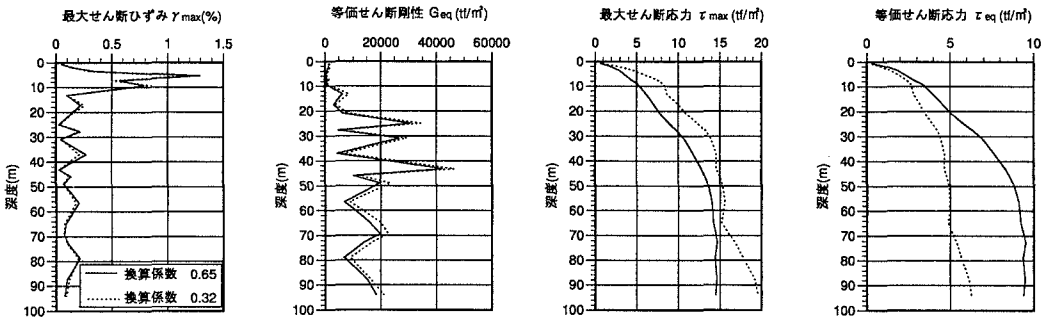


図-2 せん断ひずみ，せん断応力，せん断剛性の解析結果

表-1 換算係数と最大加速度

地震	場所	成分	最大加速度 (gal)	換算係数	備考
新潟地震	新潟	NS	155	0.54	石原 ²⁾ より、 液状化を対象とした 不規則波形の試験結果
新潟地震	新潟	EW	159	0.53	
十勝沖地震（余震）	室蘭	NS	95	0.62	
十勝沖地震（本震）	八戸	NS	235	0.50	
兵庫県南部地震	尼崎	EW	507	0.32	「SHAKE」の解析結果