

1987年千葉県東方沖地震における東京都23区の地震動再現の試み

長岡技術科学大学 地震工学研究室 笠原 海斗

1. はじめに

現在の日本では、首都圏直下地震の発生が懸念されており、1万人規模の人的被害が想定されている。そのため、過去の地震における地震動や被害の状況を把握することは今後の地震防災において重要である。また近年、情報通信環境の向上、高機能な携帯端末の普及により地震に関する様々なデータが蓄積されているが、地震観測記録としては限定されている。そして、1987年千葉県東方沖地震は房総半島沖を震源とする地震で関東地方の比較的広範囲で大きな被害を引き起こした。そこで本研究では、千葉県東方沖地震を対象に強震動評価技術を用いて、東京都23区の地震動の再現を試みる。

2. 研究手順

本研究を大きく9つのステップに分けた。

- ①観測データを調べる
- ②断層モデルの選定
- ③EMPR¹⁾のパラメータの決定
- ④EMPRを使って波形を作成(川崎港)
- ⑤地震応答解析による千葉港の地中のデータの計算
- ⑥EMPRのパラメータの再検討
- ⑦断層の不均一性の考慮
- ⑧最も観測データを再現できるモデルの選定
- ⑨東京都23区の強震動評価

①から④は中間発表までに行った内容である。その後、⑤から⑨を検討した。

3. 地震応答解析による千葉港の地中のデータの計算

中間発表までの検討を行う際、川崎港の地中の観測データは確認できたが、千葉港の地中の観測データは、当時、地震計が設置されていなかったために確認できなかった。したがって、地震応答解析

(DYNEQ²⁾)による千葉港の地表の観測データを地中に引き下げる計算を行った(表3-1)。

4. EMPRのパラメータの再検討

中間発表時点から再検討した点を①から④とする。

- ①断層の分割数の変更
- ②不均一性の考慮
- ③不均一性部分のパラメータ
- ④破壊開始点の変更

①に関しては、4×4から10×10へ変更した。④に関しては、不均一性の考慮した部分の最下段(地表から最も深い段)で移動させて検討を行う。

②と③については次項に示す。

5. 断層の不均一性の考慮

不均一性(アスペリティ)とは、震源断層面が広がる地下の領域には通常は強く固着している領域と比較的すべりやすい領域があり、強く固着している領域を固着域あるいはアスペリティという。実際の地震ではこのアスペリティの領域が周囲と較べて特に大きく滑り、強い地震波を出すとされている。不均一性をもった小断層の割合は、総分割数の約22%となっている。そこで今回は、4×6の24の小断層に不均一性を持たせることにした。また、そのアスペリティ領域のパラメータをアスペリティでの総モーメントと背景領域の地震モーメントより計算し、3.96とした。

6. 最も観測データを再現できるモデルの選定

本研究での震源モデルを選定するための指標を①~③とし、千葉港、川崎港それぞれで検討した。

- ①加速度波形の長さ(定性的)
- ②最大速度、最大加速度(定量的)
- ③応答スペクトル(定性的)

表 3-1 千葉港の地表と地中の最大加速度

地点	EW (Gal)	NS (Gal)
千葉 (地表 ³⁾)	170.9	144.5
千葉 (地中)	170.7	130.5

それぞれで検討し、両地点で5つずつモデルを選出し、そのうち、どちらにも属するモデルを本研究のモデルとした。4項と5項もふまえた本研究の震源モデル(図6-1)である。

7. 東京都23区の強震動評価

6項で選定した震源モデルを用いて、東京都23区と関東地方の政令指定都市(さいたま市、横浜市)における地表面最大速度から強震動評価を行った(図7-1)。

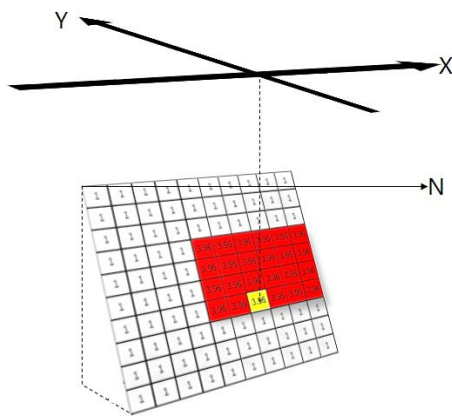


図 6-1 本研究の震源モデル

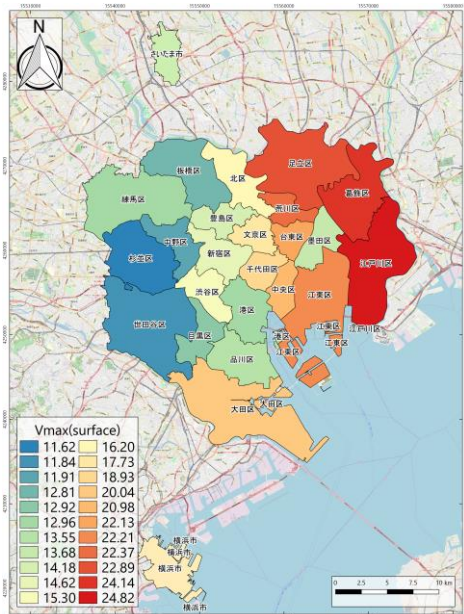


図 7-1 東京都23区の強震動評価 (QGISより引用)

8. 結果

東京都23区は江戸川、多摩川の間位置し、中央に荒川と隅田川が流れている。また、太平洋に面した地域であるため、海沿いの区には埋め立て地が存在する。23区の東側が西側に比べ、地表面最大速度が大きくなっている。これは江戸川沿いと、北区から中央区にかけて流れる荒川、隅田川沿いに分布しているためであると考えられる。また、大田区についても、多摩川と太平洋に面している部分が多いことが分かる。西側が東側に比べて地表面最大速度が小さくなっている要因としては、比較的内陸に位置し、埋め立て地が少ないためであると考えられる。

9. まとめ

現段階より再現の精度を上げるための検討すべき事項を①から⑥とした。

- ①断層の分割数の変更
- ②アスペリティを考慮した小断層の分割
- ③断層モデルの変更
- ④①～③を行ったうえで破壊開始点の変更
- ⑤検討する対象地点を増やす
- ⑥実際の被害や震度分布と比較

今後、本研究の結果とこれらの検討事項を踏まえてEMPRを使い、関東地方の強震動評価を進めることは、これから起きるであろう首都圏直下地震の被害の軽減に繋がるだけでなく、日本全土の地震被害の軽減に貢献できると考える。

謝辞

港湾地域強震観測網の公開記録を使用しました。

【参考文献】

- 1) 洞谷元司, 杉戸真太, 古本吉倫, 杉山武: 「非定常スペクトル重ね合わせによる強震動予測法の再検討」 土木学会第53回年次学術講演会論文集, 1998.10
- 2) 港湾地域強震観測システム
<http://www.mlit.go.jp/kowan/kyosin/eq.htm>
- 3) 吉田望 (2008): DYNEQ A computer program for DYNAMIC response analysis of level ground by EQUIVALENT linear method, 東北学院大学工学部,
<http://boh0709.ld.infoseek.co.jp/>