

2011 年東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）における地震動分布の推定

(株) エイト日本技術開発 正会員 ○末富 岩雄
 (株) エイト日本技術開発 正会員 福島 康宏

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分頃に発生した東北地方太平洋沖地震は、M=9.0 で断層の長さが 500km にも及ぶ巨大地震である。津波による被害が甚大であることは言うまでもないが、地震動による被害も広域に及び、そのために交通ネットワークや産業施設などに様々な被害をもたらし、救助・復旧活動や経済活動へ大きな影響を与えている。本研究では、現時点で収集できた地震波形データに基づき、周期特性等を検討し、東北～関東エリアの地震動分布推定を行う。

2. 地震観測記録と地盤条件

(1) 地震観測記録

波形データが公開されている防災科学技術研究所 K-NET 及び KiK-net¹⁾、港湾地域強震観測²⁾、横浜市高密度強震計ネットワーク³⁾、のデータから SI 値等の地震動指標を算出する。補間推定には、K-NET274 点、KiK-net161 点、港湾 13 点、横浜市 86 点の値を用いる。

(2) 地盤条件

観測地点を用いた地震動分布推定を行う上では、表層地盤による増幅度評価が重要である。限られた範囲であれば、東京ガスの SUPREME システムのようにボーリングデータを活用することが望ましいが、山間部を含む広域推定を行う場合には地形分類を用いるのが現実的である。そこで、末富ら⁴⁾で実施したように防災科学技術研究所の地震ハザードステーション⁵⁾から公開されている若松らによる 250m メッシュの地形分類及び AVS30（深さ 30m までの平均 S 波速度）を用いる。増幅度評価も、末富ら⁴⁾による非線形モデルを用いる。

3. 地震動分布の推定

計測震度と SI 値の関係を図 1 に示す。赤線は回帰により得られた下記の式である。水色は、既往の童・山崎(1996)の関係である。

$$I = 2.22 + 2.04 * \log_{10}(SI) \quad (R=0.98)$$

主な観測地点における加速度応答スペクトル（減衰 5%，水平 2 成分合成）を図 2 に示す。K-NET 築館における周期 0.24 秒での応答は、13,000cm/s² と極めて大きい。この地点については、地震計が平坦地に設置されていないので地形効果の影響が考えられ、留意する必要がある。東京東部低地の K-NET 八枝は、他の観測点に比べ震源域から遠いので短周期成分は小さいものの、周期 1 秒以上では同等であり、7 秒付近に明瞭なピークが見られる。(b) の既往の地震との比較では、周期 0.5 秒以下の短周期成分では大きいものの、周期 1～3 秒付近では今回の地震は小さい。表層地盤の影響に留意する必要があるものの、短周期成分が卓越した地震と考えられる。

IDW 法（距離の重み）による補間推定結果を図 3 に示す（プログラム RASMO 使用⁶⁾）。K-NET 築館と KiK-net 芳賀で大きな揺れが観測された影響で、その周辺で大きな地震動となっているが、実際には被害は顕著ではない。栗原市 web サイト(3/29 現在)によれば、住家全壊 5 棟、

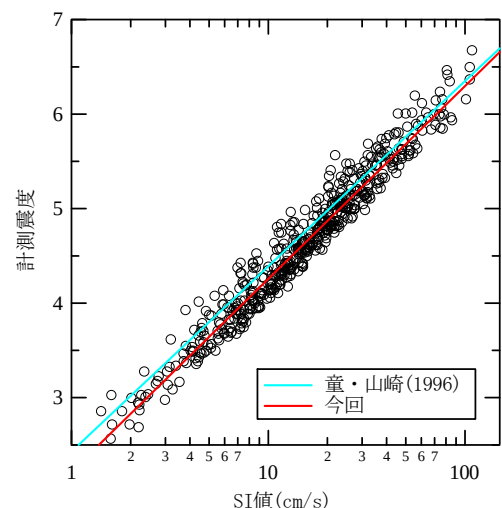


図 1 計測震度と SI 値の関係

キーワード：2011 年東日本大震災，地震動分布，SI 値，応答スペクトル

連絡先：〒164-8601 東京都中野区本町五丁目 33-11, TEL 03-5341-5146, FAX 03-5385-8530

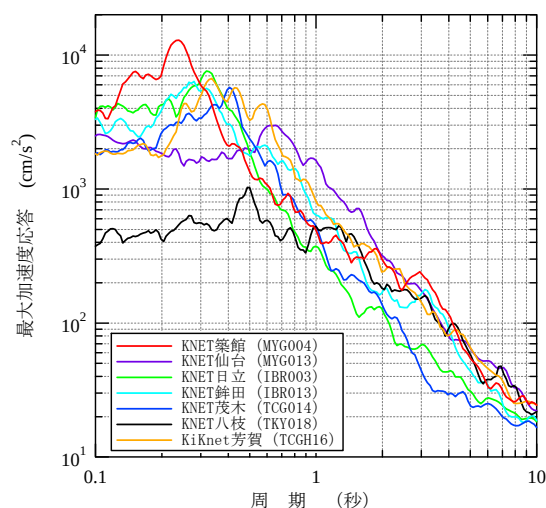
死者0名であり、栃木県 web サイト (4/5 現在) によれば、芳賀町の被害は住家全壊 14 棟、死者 1 名である。他には、仙台市付近と茨城県南東部で大きな揺れとなっており、このエリアでは低地の表層部で大きな増幅があったものと考えられる。

4. おわりに

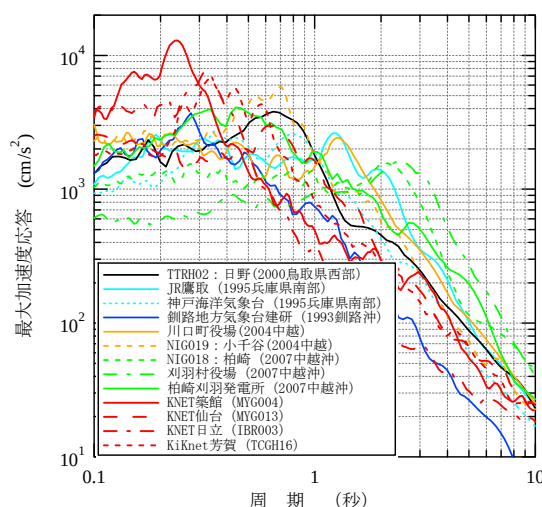
今後、距離減衰式の適用等により精度を向上させると共に、ボーリングデータを活用可能なエリアについて地盤情報を高精度化させていく予定である。本研究では、防災科学技術研究所強震観測網、港湾地域強震観測、横浜市強震計ネットワークのデータを使用させて頂きました。関係各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 防災科学技術研究所 強震観測網 web サイト : <http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>
- 2) 港湾地域強震観測 web サイト : <http://www.mlit.go.jp/kowan/kyosin/eq.htm>
- 3) 横浜市高密度強震計ネットワーク web サイト : <http://www.city.yokohama.jp/me/anzen/kikikanri/eq/>
- 4) 末富岩雄・石田栄介・福島康宏：全国即時地震動分布推定のためのモデル構築に関する一検討，第13回日本地震工学シンポジウム論文集 CD，PS3-Sat-23，2010 年
- 5) 防災科学技術研究所 地震ハザードステーション : <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>
- 6) (独) 防災科学技術研究所 川崎ラボラトリー：文部科学省大都市大震災軽減化特別プロジェクト「Ⅲ.1 震災総合シミュレーションシステムの開発」公開ソフトウェア，2007 年



(a) 今回の地震



(b) 既往地震との比較

図2 加速度応答スペクトル (減衰 5%)

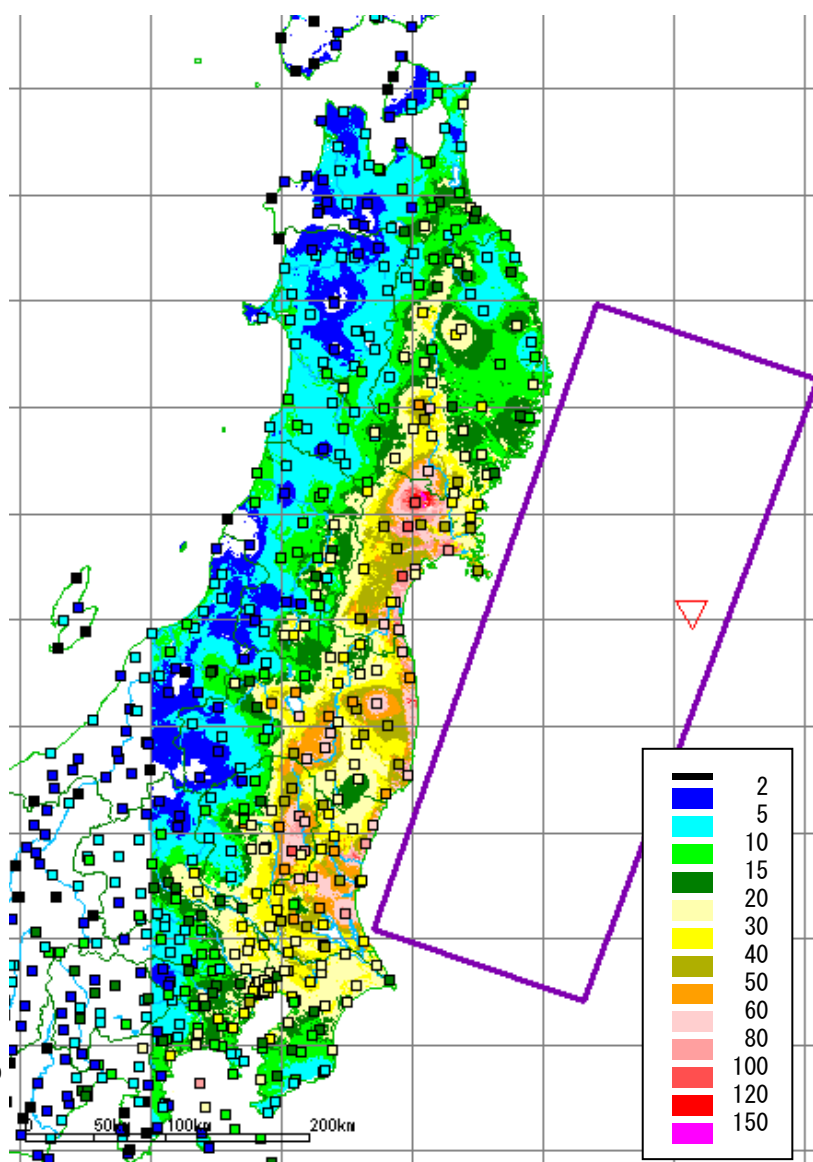


図3 SI 値の 250m メッシュ推定分布

(△: 震源, □: 推定断層, ■: 観測値)