

付録 3 長周期地震動評価指標

これまでの長周期地震動予測地図では通常の全国地震動予測地図で用いている地動最大速度や震度ではなく、最大速度応答を評価指標としました。これは主に構造設計の中で使われる指標で、地震動が、ある固有周期を持つ構造物に入力された時に構造物が応答する最大速度を表しており、地震動の構造物への影響の大きさを見積もるために使われます。

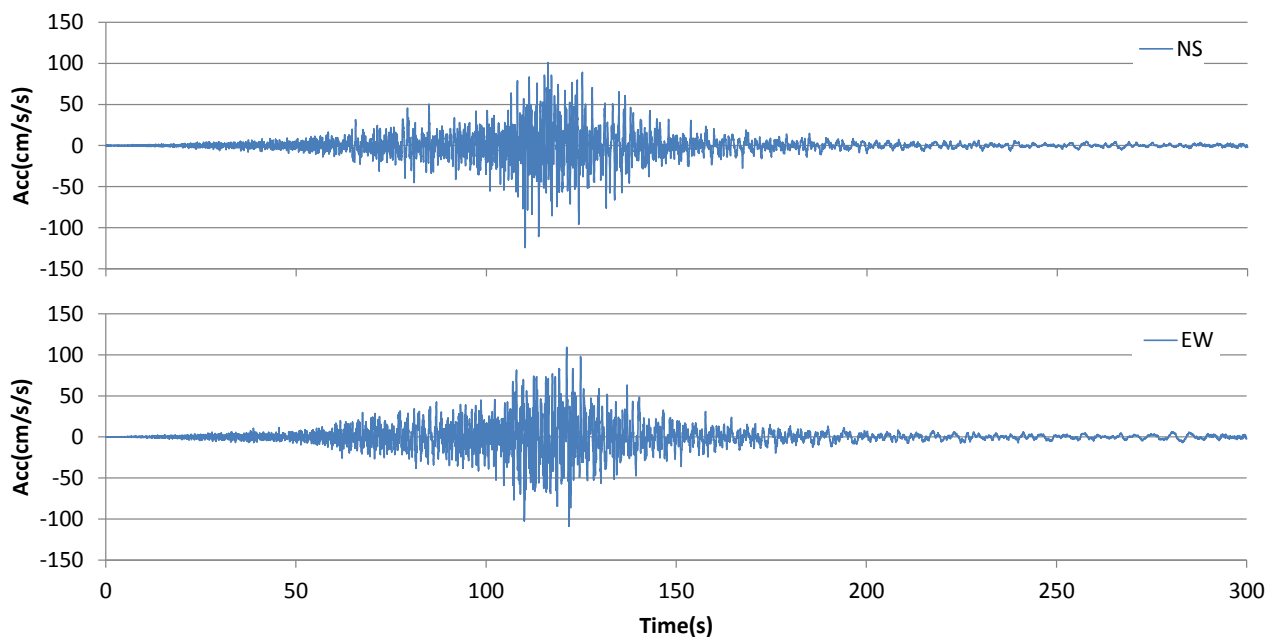
本検討では、この速度応答を計算する時に、地震動水平方向成分の RotD50 という数値を用いました。地震動を地震計で計測する場合、通常は NS、EW の二方向の地震動を計測しますが、一般には建物の向きとこの方向が合致している訳ではありません。見る方向が変われば地震動の値は変わりますので、長周期地震動の評価指標としては見る方向に依存しない指標が適切な場合があります。RotD50 は、方向により異なる最大応答値を大きさの順に並べ、その中央値をとった指標です。米国の南カリフォルニア地震センター(SCEC: Southern California Earthquake Center, <https://www.scec.org/>, 2016 年 9 月現在)で実施されている広帯域地震動予測手法の妥当性検証のために構築が進められているオープンソースのプロジェクトである SCEC Broadband Platform (BBP, <http://scec.usc.edu/scecpedia/Broadband Platform>, 2016 年 9 月現在)や、同じく米国西海岸の地震動予測式を研究開発するプロジェクトである NGA-West2 (<http://peer.berkeley.edu/ngawest2/>, 2016 年 9 月現在)でも、同じくこの指標が使われています。

付図 3.1 に、2011 年東北地方太平洋沖地震の水平二方向の観測記録の速度応答スペクトルの幾何平均(GM)、中央値 RotD50、最大値 RotD100 の試算結果を示します。試算に用いたのは、K-NET 八王子の観測記録です。RotD50 の性質を調べるために、K-NET の観測記録のうちノイズの影響を除いた NS, EW 両方が 5Gal 以上の 540 地点の記録を分析しました。

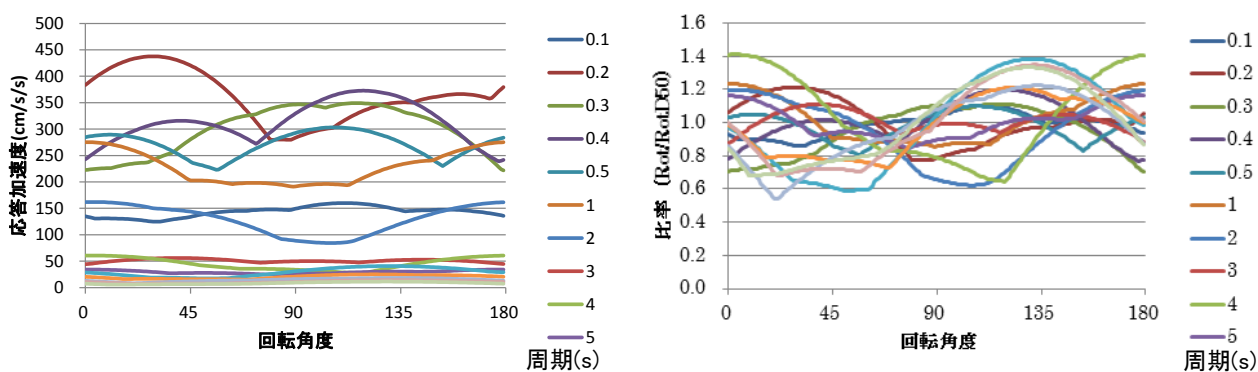
二方向幾何平均に対する RotD50 の比率の平均と標準偏差を付図 3.2 に示します。比率の対数を取り、その平均と標準偏差を求めた上で真数に戻してプロットしています。比の平均から、両者の差は 1%から 2%と、ごくわずかであること、ばらつきもそれほど大きくないことがわかります。RotD50 は中央値であるため、個々の方向の地震動成分は、その半数がこの値よりも大きいことになります。そのため、その分布に関する情報を示しておくことが重要です。ここでは、水平成分を回転させて求めた最大値 RotD100 と RotD50 との比の分布を付図 3.3 および付図 3.4 に周期ごとに示しました。RotD100 と RotD50 との比の平均は 1.2 程度、Boore (2010)で示されているように、比の最大値は $\sqrt{2}$ となっています。RotD100/RotD50 の固有周期ごとの分布を付図 3.5 に示します。

参考文献

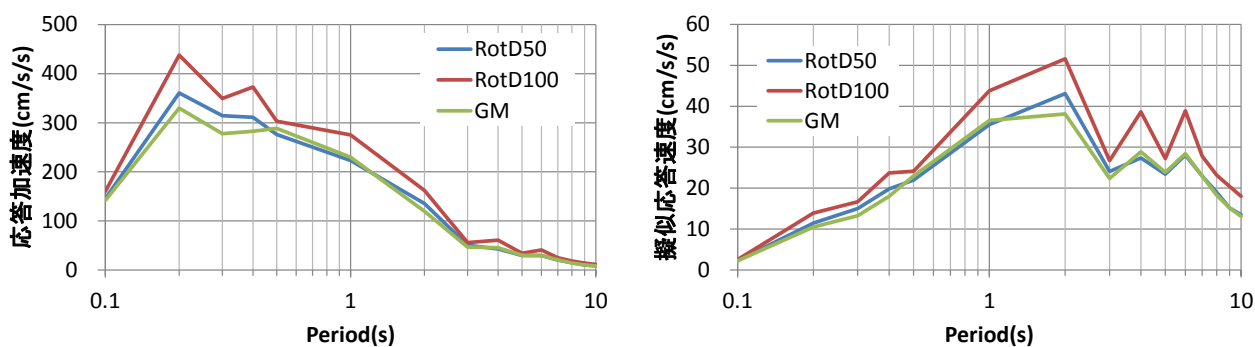
Boore, D. M., 2010, Orientation-Independent, Nongeometric-Mean Measures of Seismic Intensity from Two Horizontal Components of Motion, Bull Seismol. Soc. Am., 100, 1830-1835.



加速度時刻歴

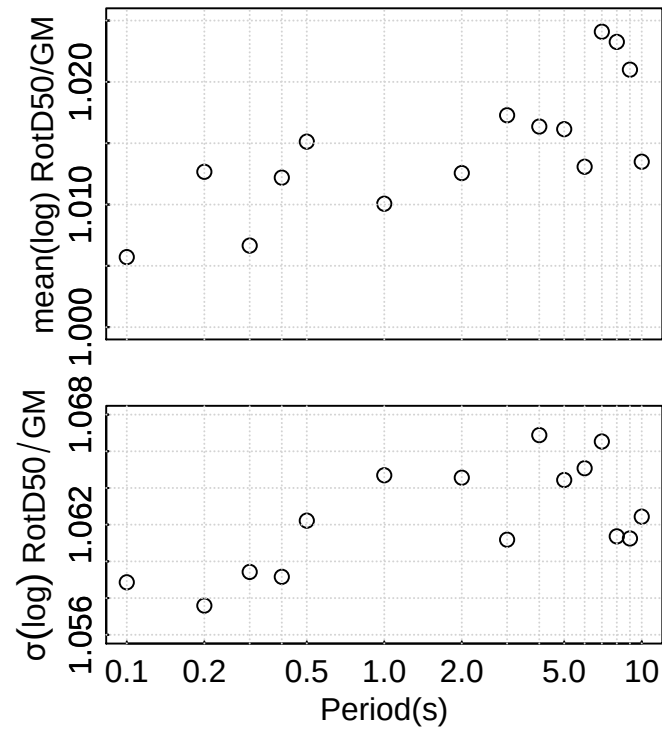


各周期の回転角度ごとの応答加速度と中央値 RotD50 との比

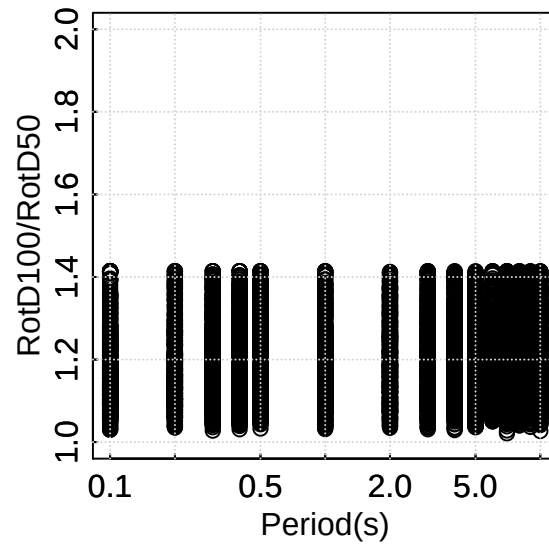


水平二方向の応答スペクトルの幾何平均(GM)、中央値 RotD50、最大値 RotD100

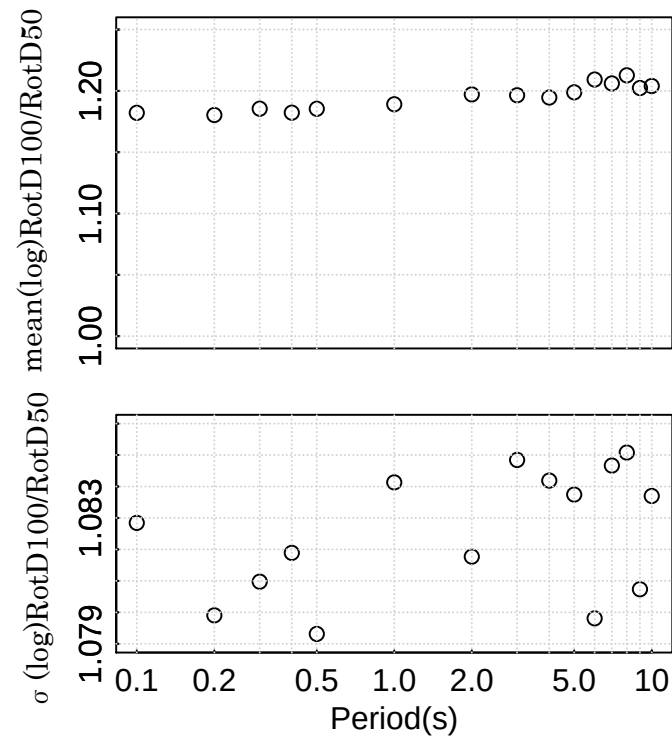
付図 3.1 2011 年東北地方太平洋沖地震の K-NET 八王子での観測記録による RotD50 等の試算結果。



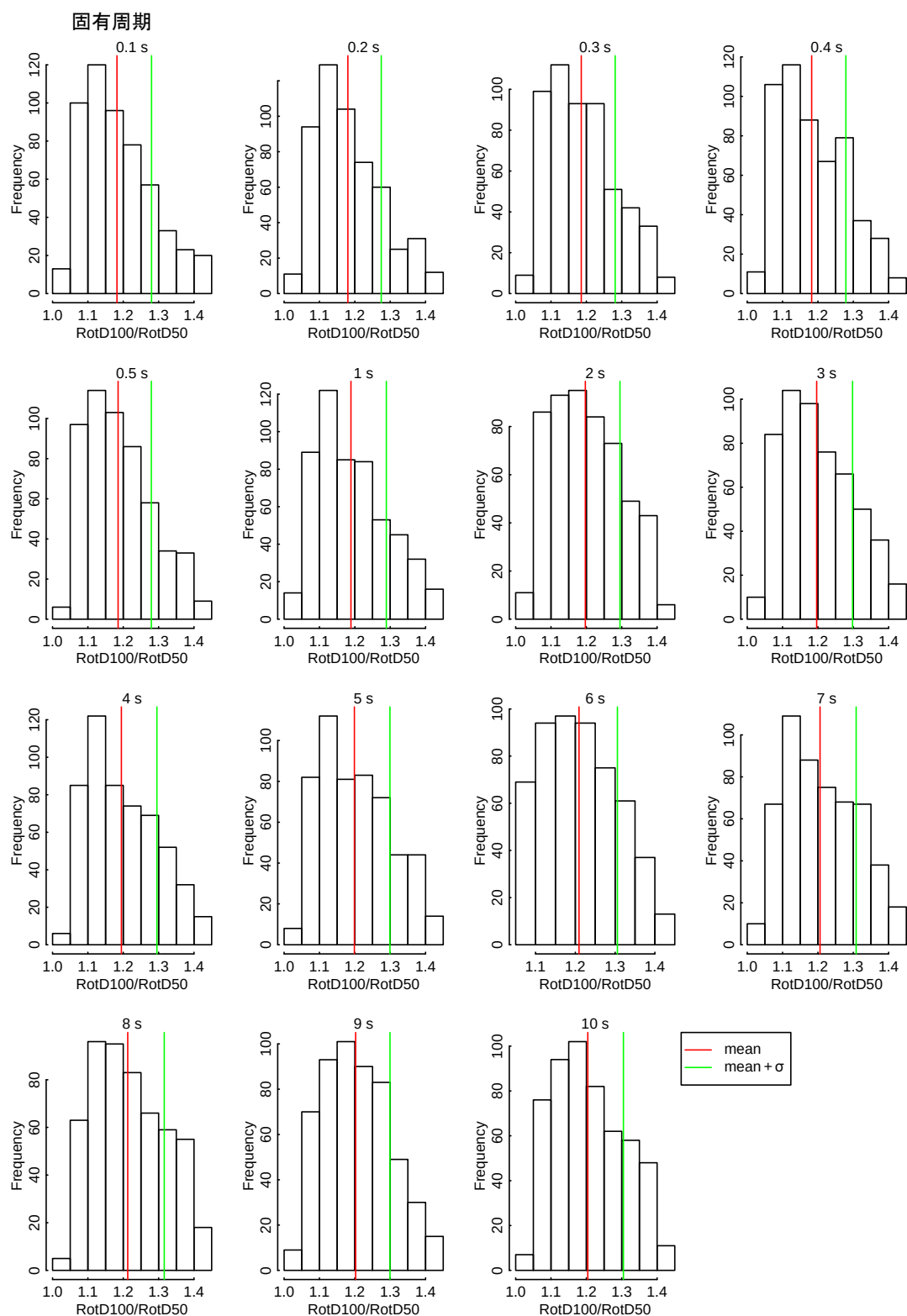
付図 3.2 速度応答スペクトル（減衰定数 5%）の RotD50 と二方向幾何平均との比の平均と標準偏差（対数軸上で計算し真数に変換）。



付図 3.3 速度応答スペクトル（減衰定数 5%）の RotD100/RotD50 の分布。



付図 3.4 速度応答スペクトル（減衰定数 5%）の RotD100 と RotD50 との比の平均と標準偏差（対数軸上で計算し真数に変換）。



付図 3.5 速度応答スペクトル（減衰定数 5%）の固有周期ごとの RotD100 と RotD50 との比の分布（赤線は平均、緑線は平均＋標準偏差）。