

## 第8章 常時微動と地震動観測記録による地震動推定法の 検証例

### 8.1 まえがき

ここでは、第7章で示した式(7.2-3)による地震動推定式の推定精度を実際に観測された地震動との比較から調べた結果を示す。  $\alpha = 1$  を用いる丸山ら (2001)<sup>1)</sup> の推定法 (以後、丸山推定法)、平均的な補正係数  $\beta_E = 0.3$  と  $\gamma_{E/O}$  のモデル式として式(7.3-1)を用いる原田ら (2008)<sup>2)</sup> の推定法 (以後、旧推定法)、および 7.4 で提案したように地点毎の地盤特性を考慮した補正係数  $\beta_E$  と  $\gamma_{E/O}$  のモデル式として式(7.4-3)を用いる中村ら (2009)<sup>3)</sup> の推定法 (以後、新推定法) の3つの推定法により地震動を推定し、観測記録と比較し、推定精度の検証を行なう。 8.2 ではフーリエ振幅スペクトルでの比較を、8.3 には加速度波形での比較を示す。また、8.4 には推定したフーリエ振幅スペクトルと観測記録の誤差を求め、本論文で提案した常時微動と近傍の観測点の強震記録を用いた地震動推定法の検証を行なう。なお、検証には表 7.3.1, 7.3.2 に示した 強震観測記録を用いる。

### 8.2 地震動のフーリエ振幅スペクトルの比較

図 8.2.1～図 8.2.35 は表 7.3.1, 7.3.2 に示した各地震動の水平加速度記録のフーリエ振幅スペクトル (黒実線) と、式(7.2-3)を用いて推定した推定点の地震動のフーリエ振幅スペクトル (丸山推定法: 緑実線, 旧推定法: 青実線, 新推定法: 赤実線)、並びに観測された推定点の強震観測記録のフーリエ振幅スペクトル (灰実線) を示す。図の(a)は基準点を K-NET 観測点 (黒実線)、推定点を FDMA (福岡は建設技研) 観測点 (灰実線) として、K-NET 観測点の強震観測記録と両地点の常時微動 H/V スペクトル比を用いて FDMA (福岡は建設技研) 観測点の地震動フーリエ振幅スペクトル (丸山推定法: 緑実線, 旧推定法: 青実線, 新推定法: 赤実線) を推定する。図の(b)は基準点を FDMA (福岡は建設技研) 観測点 (黒実線)、推定点を K-NET 観測点 (灰実線) として、FDMA (福岡は建設技研) 観測点の強震観測記録と両地点の常時微動 H/V スペクトル比を用いて K-NET 観測点 (丸山推定法: 緑実線, 旧推定法: 青実線, 新推定法: 赤実線) を推定する。図 8.2.1 は 2005 年福岡西方沖地震の強震観測記録を、図 8.2.2～8.2.35 は 1998 年～2005 年までの宮崎県内で観測された強震観測記録を用いて推定した結果を示す。

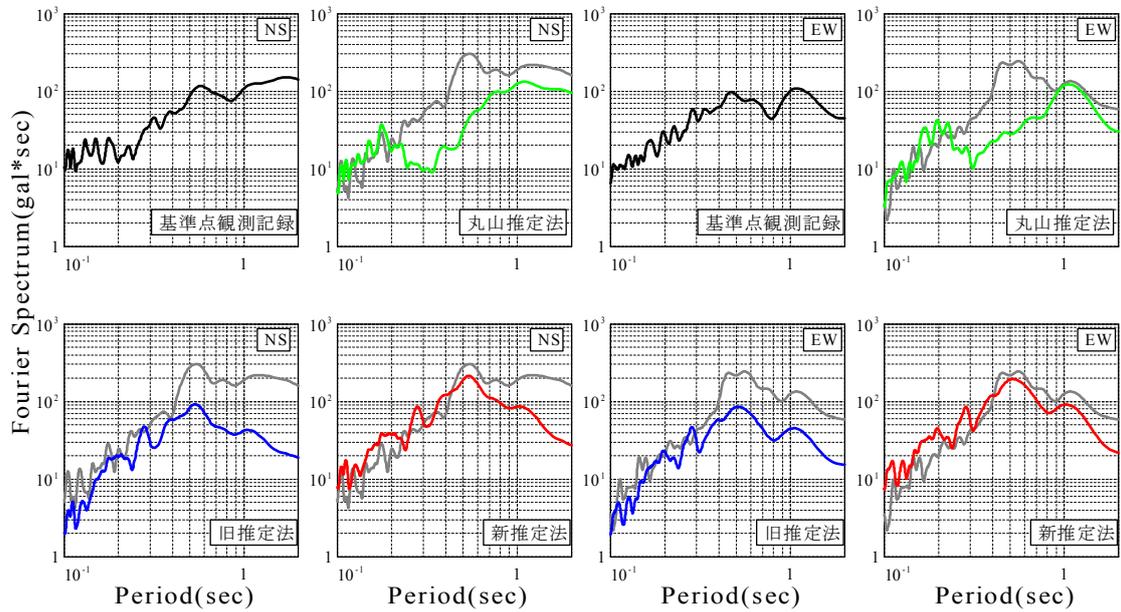


図 8.2.1(a) K-NET 観測点（福岡）・建設技研観測点の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル（3つの手法）の比較（2003.03.20）

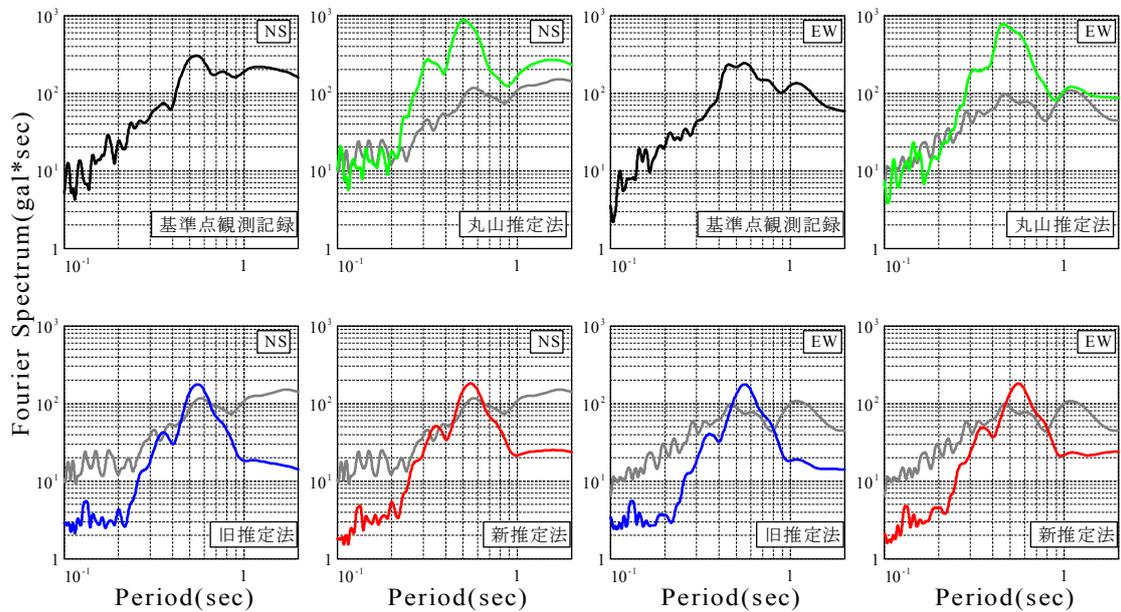


図 8.2.1(b) K-NET 観測点（福岡）・建設技研観測点の地震動スペクトルと建設技研観測点の記録から推定した地震動スペクトル（3つの手法）の比較（2003.03.20）

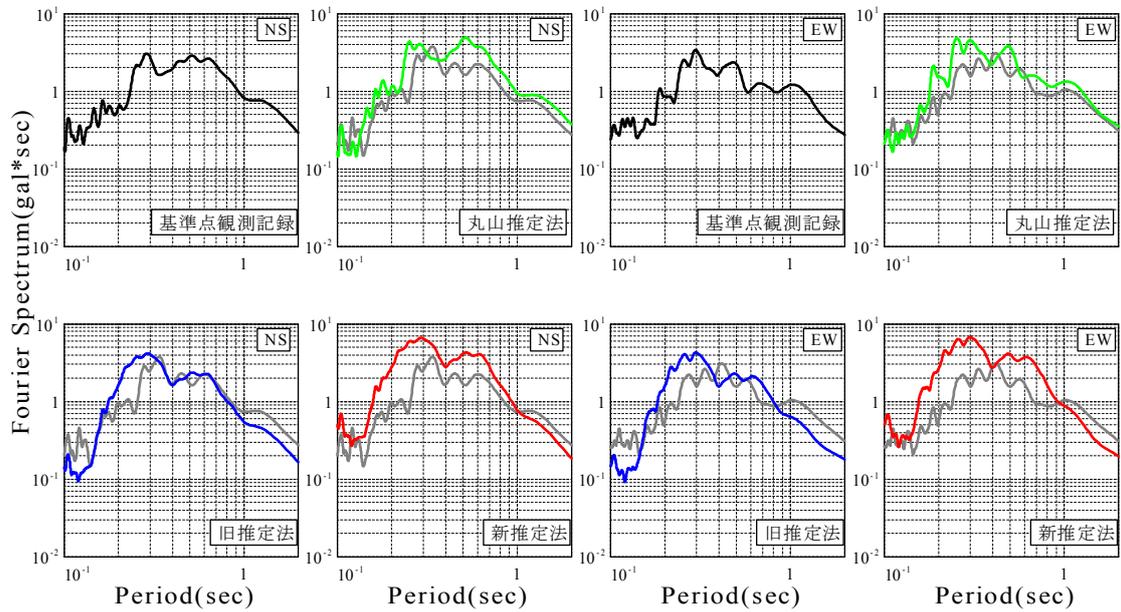


図 8.2.2(a) K-NET 観測点 (綾)・FDMA 観測点 (綾) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.04)

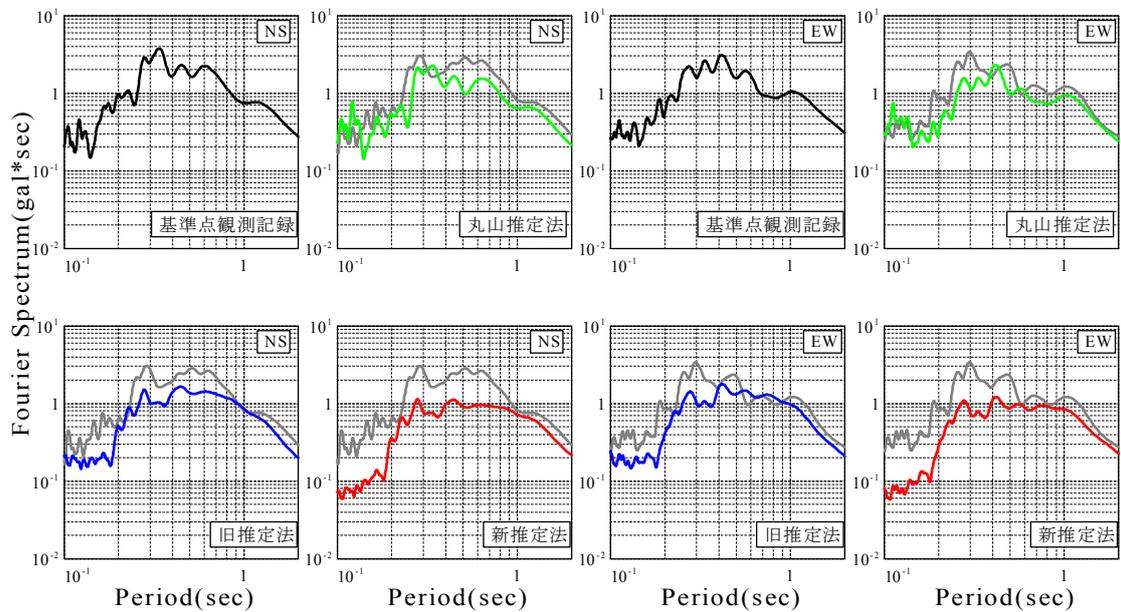


図 8.2.2(b) K-NET 観測点 (綾)・FDMA 観測点 (綾) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.04)

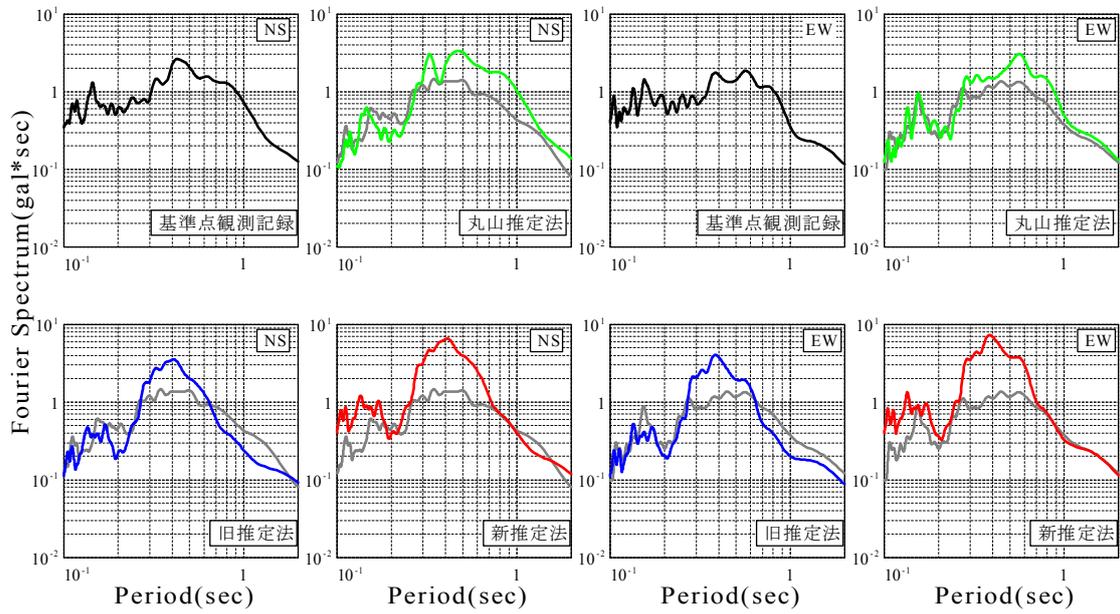


図 8.2.3(a) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.04)

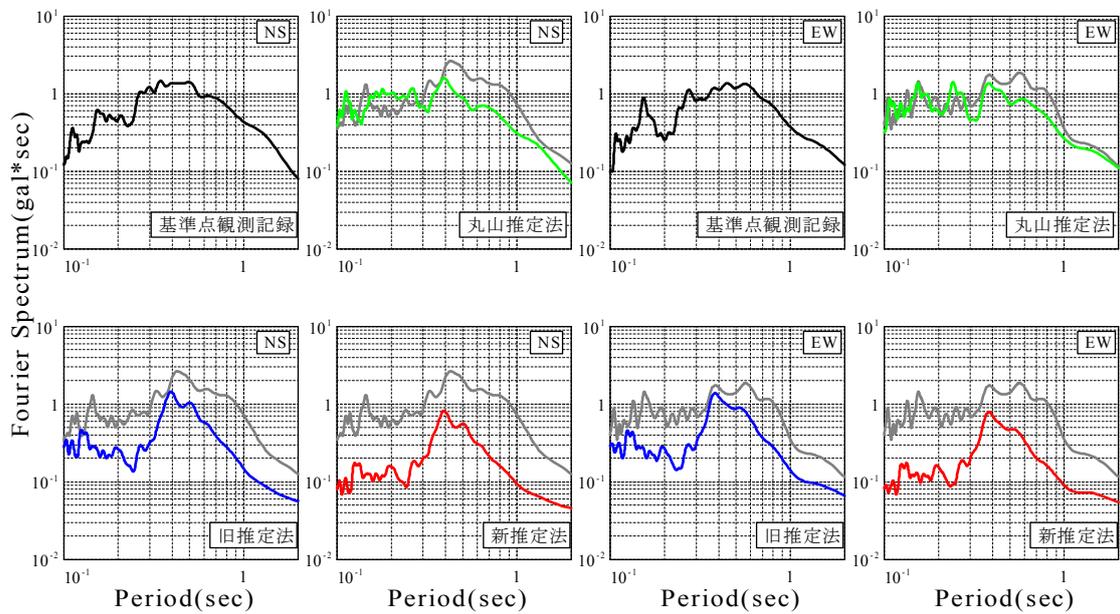


図 8.2.3(b) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.04)

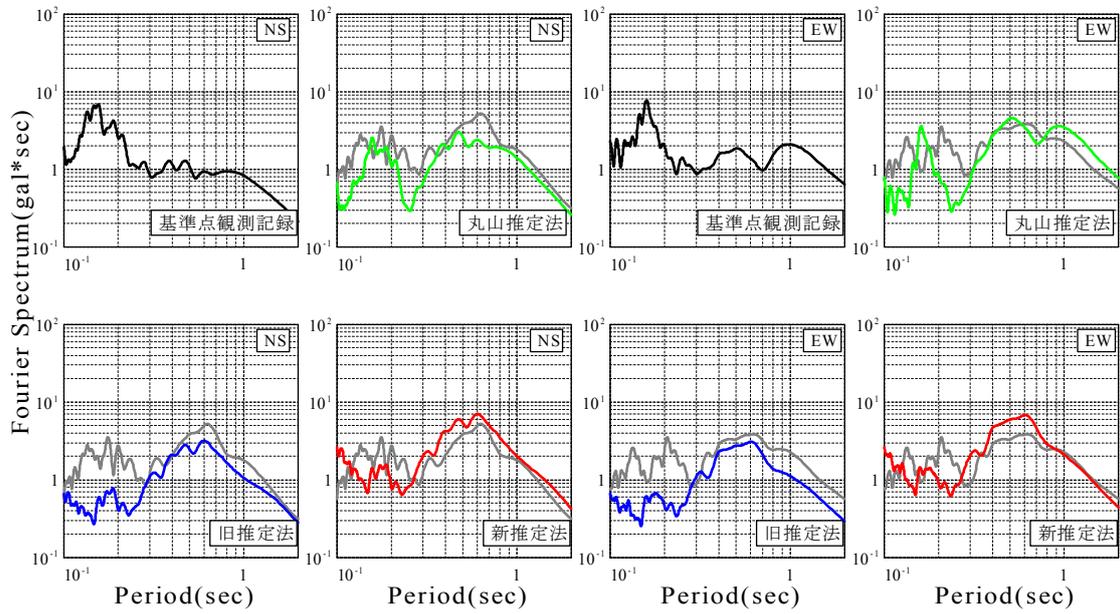


図 8.2.4(a) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.04)

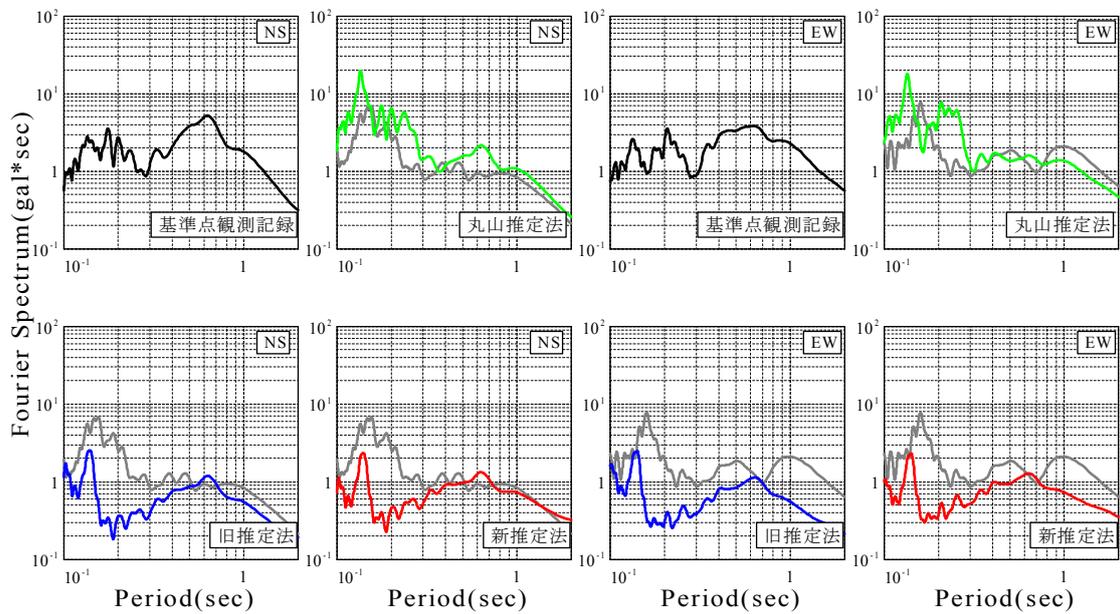


図 8.2.4(b) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.04)

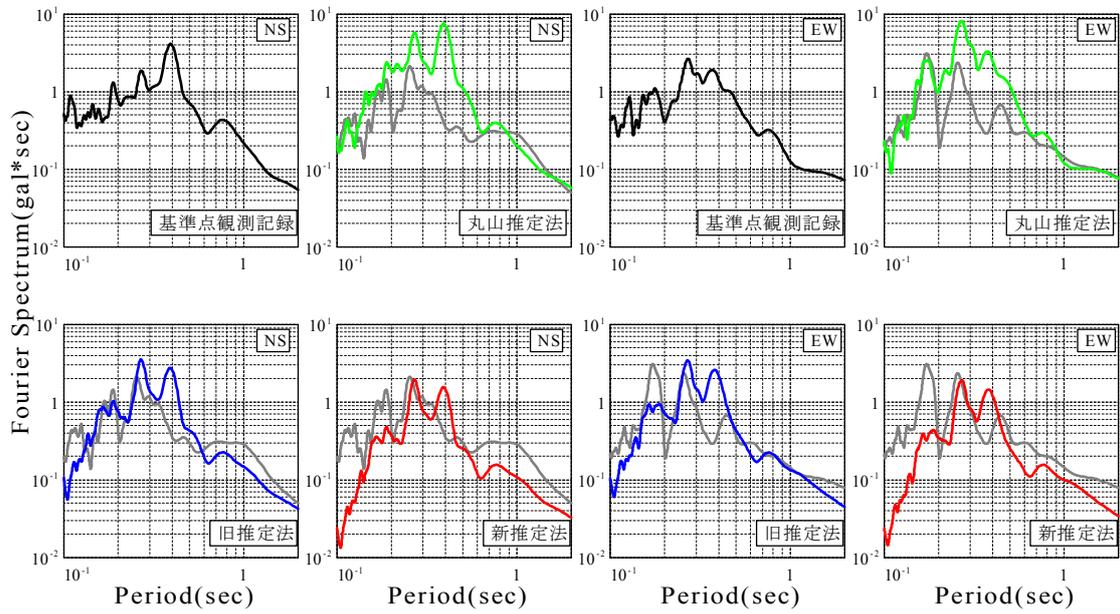


図 8.2.5(a) K-NET 観測点 (延岡)・FDMA 観測点 (延岡) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.04)

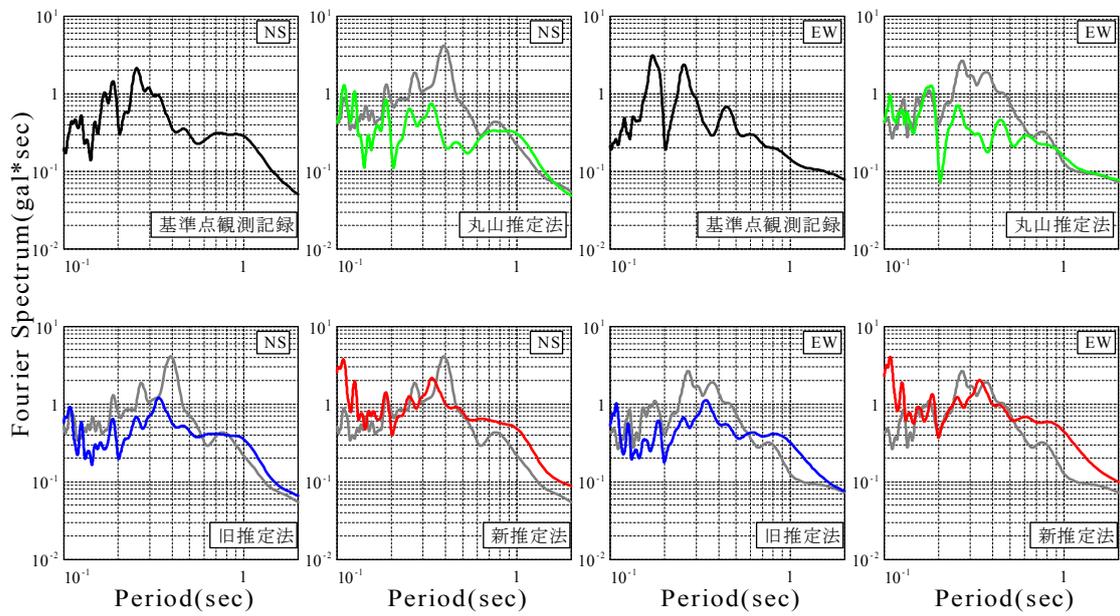


図 8.2.5(b) K-NET 観測点 (延岡)・FDMA 観測点 (延岡) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.04)

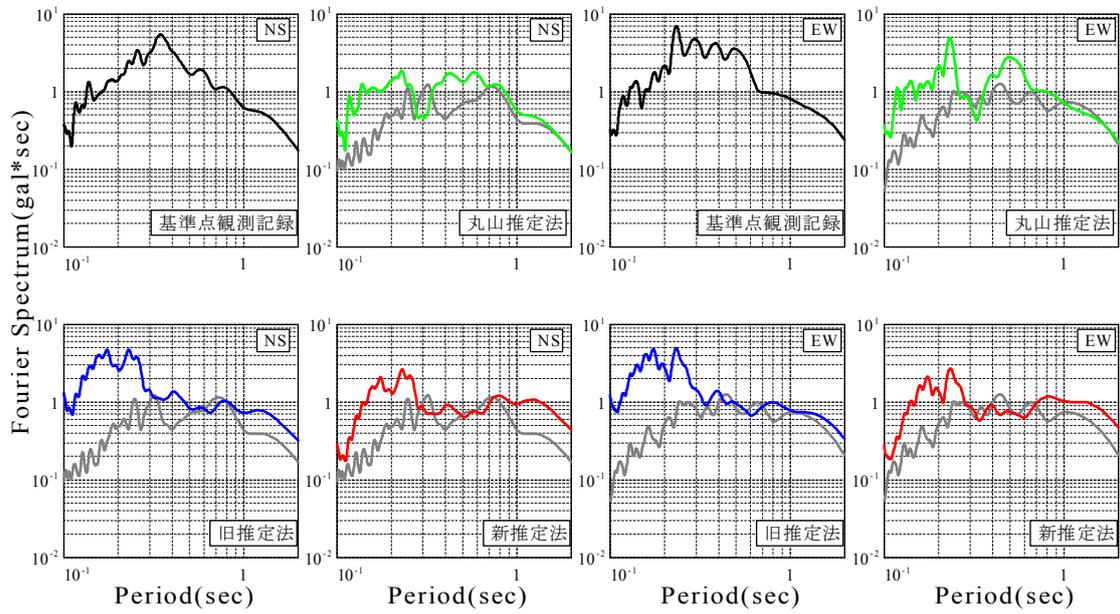


図 8.2.6(a) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.04)

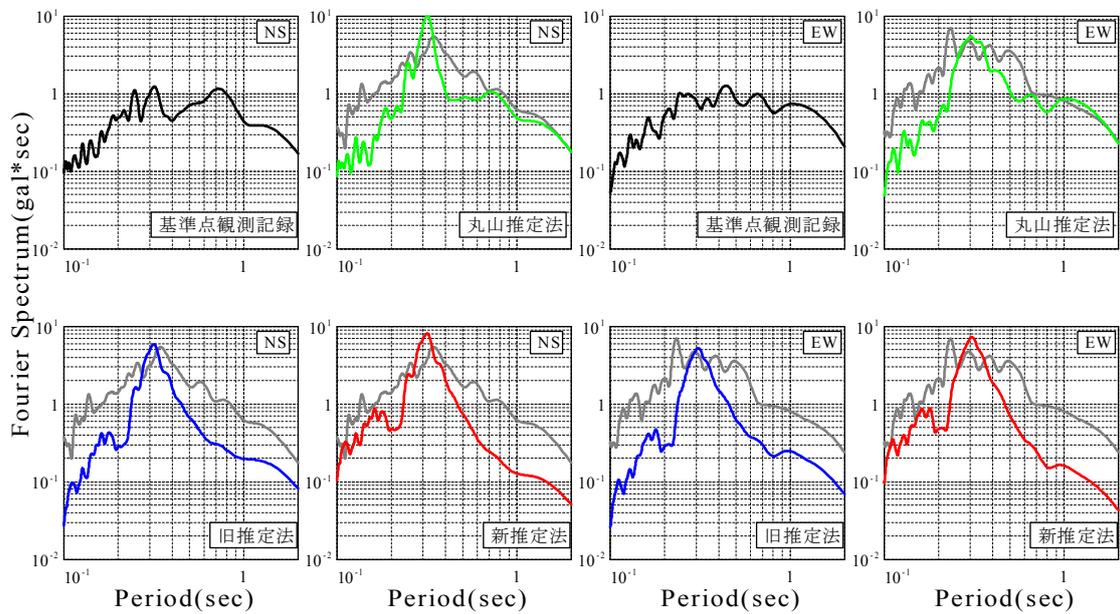


図 8.2.6(b) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.04)

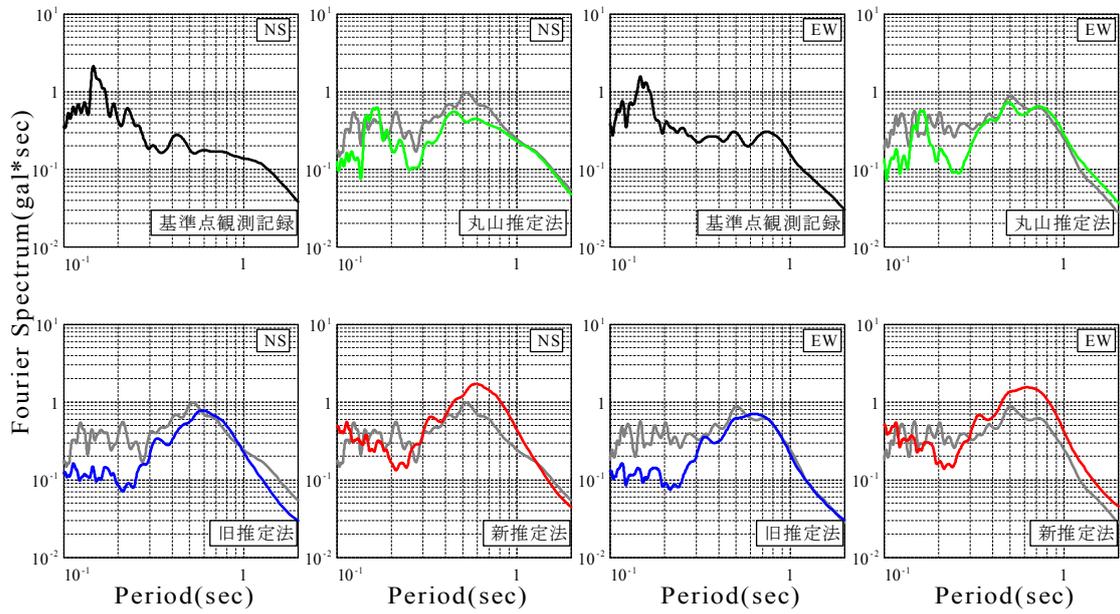


図 8.2.7(a) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.15)

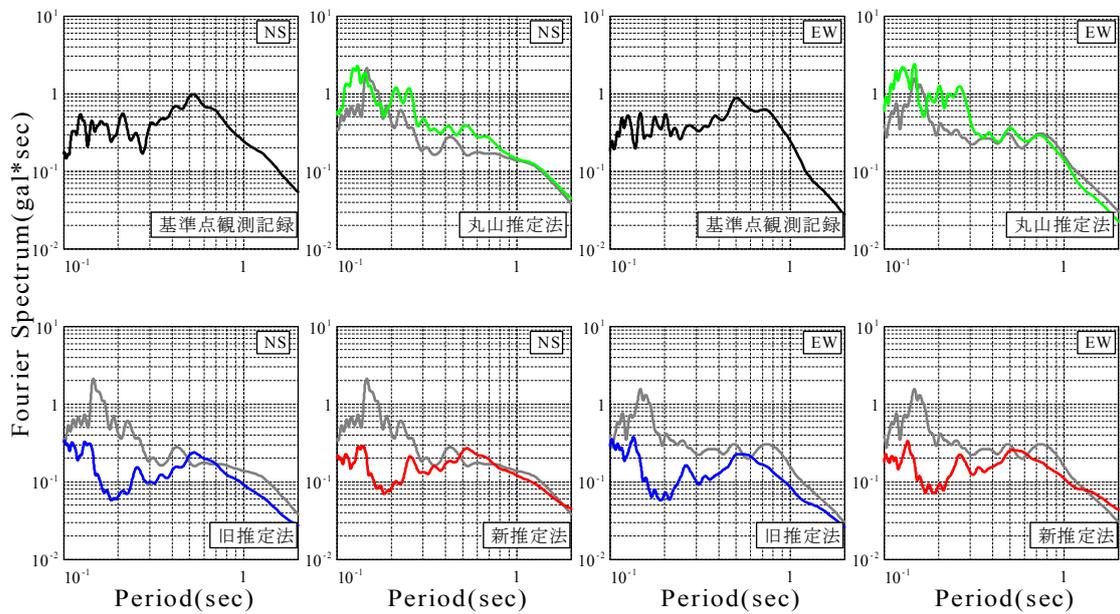


図 8.2.7(b) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.15)

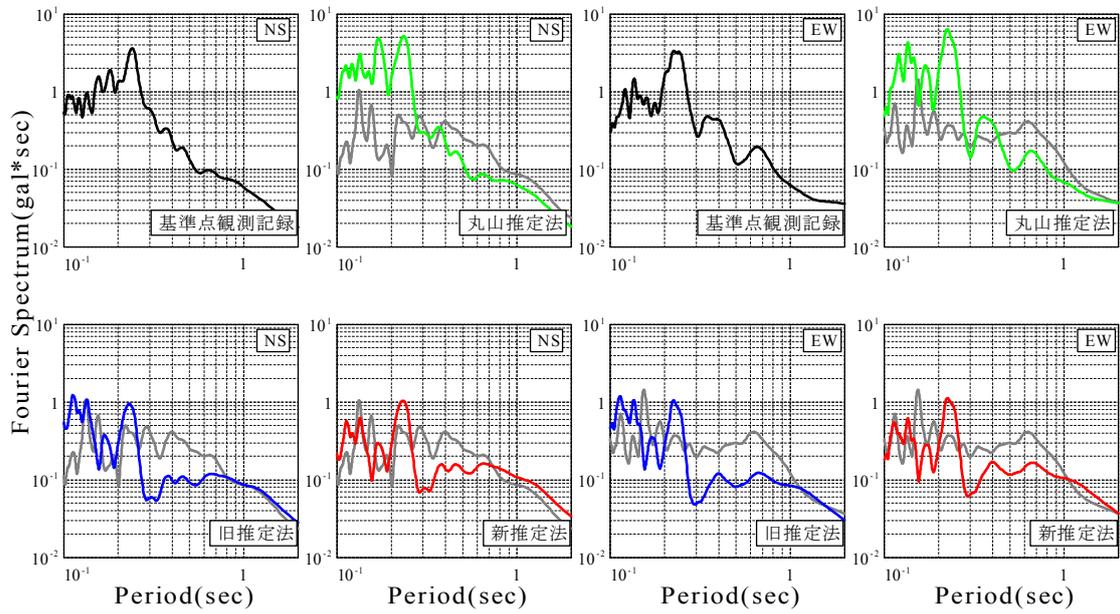


図 8.2.8(a) K-NET 観測点 (北川)・FDMA 観測点 (北川) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.15)

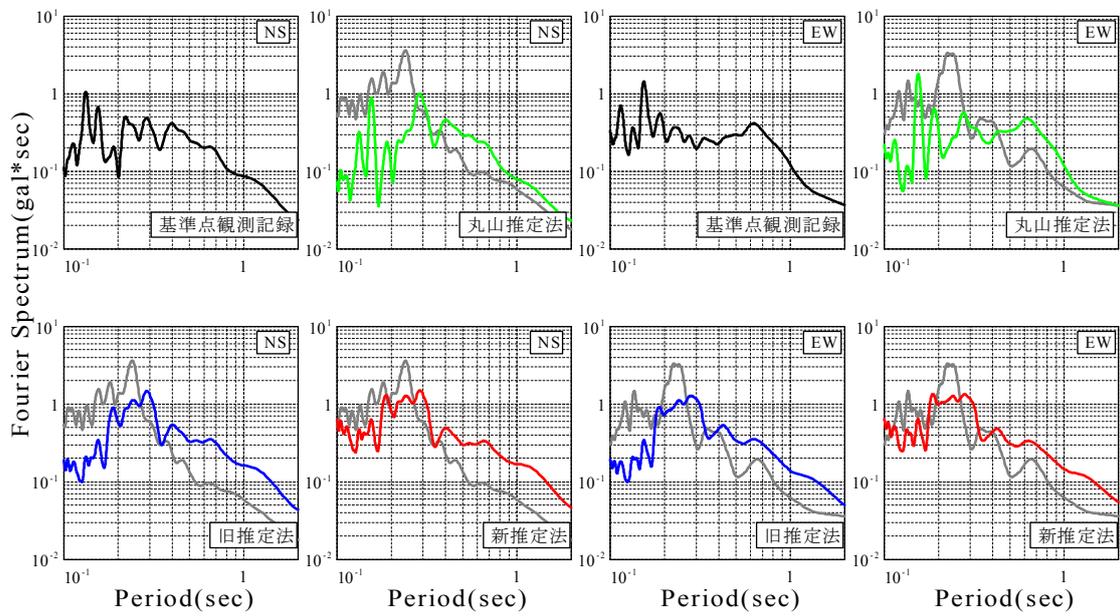


図 8.2.8(b) K-NET 観測点 (北川)・FDMA 観測点 (北川) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.15)

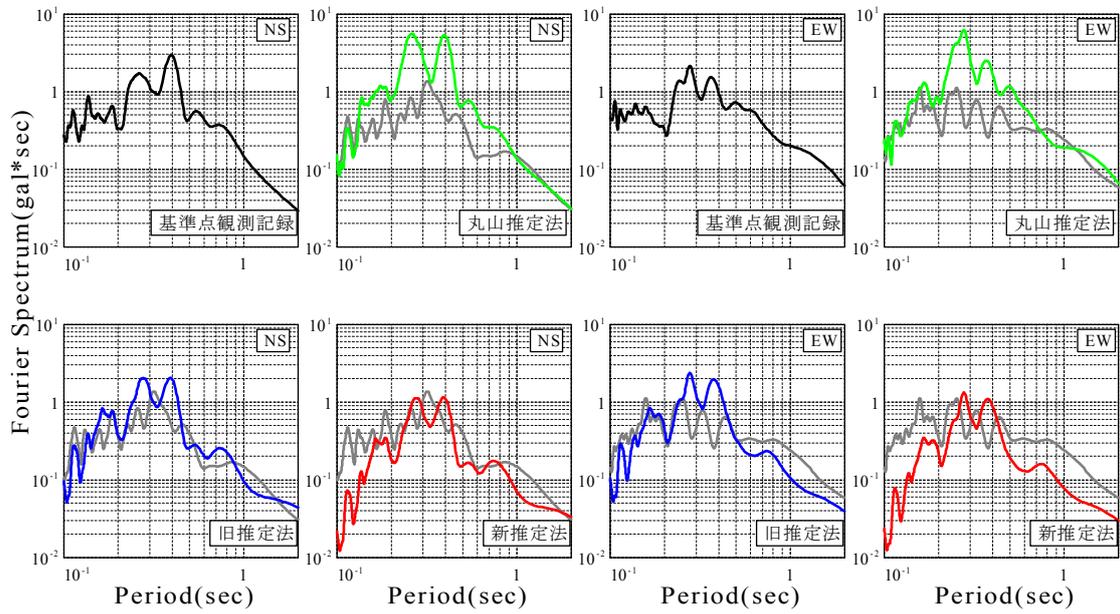


図 8.2.9(a) K-NET 観測点 (延岡)・FDMA 観測点 (延岡) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.15)

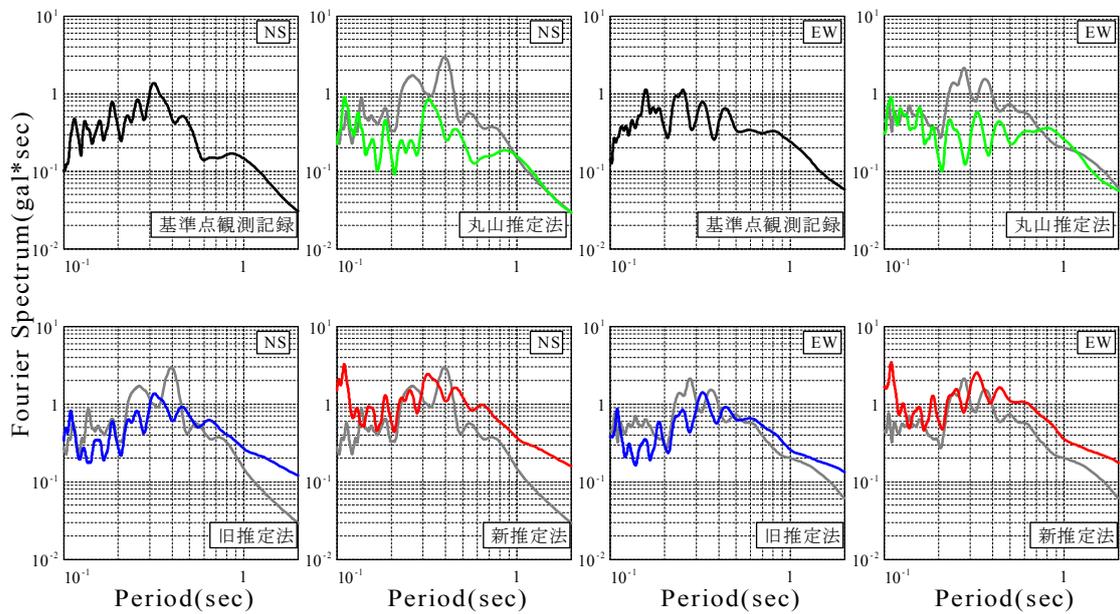


図 8.2.9(b) K-NET 観測点 (延岡)・FDMA 観測点 (延岡) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.09.15)

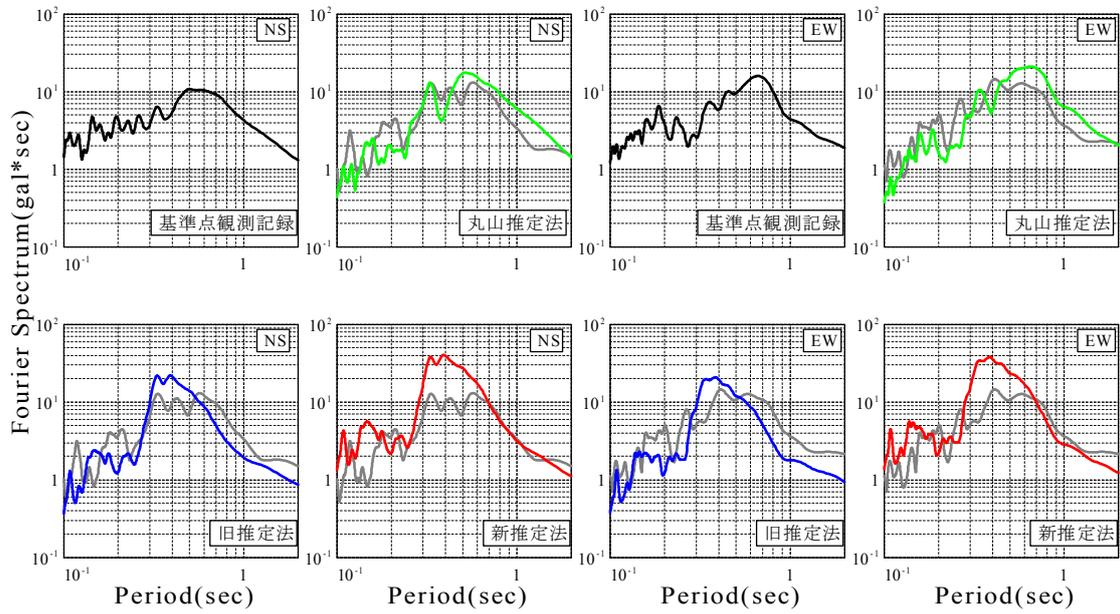


図 8.2.10(a) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.12.16)

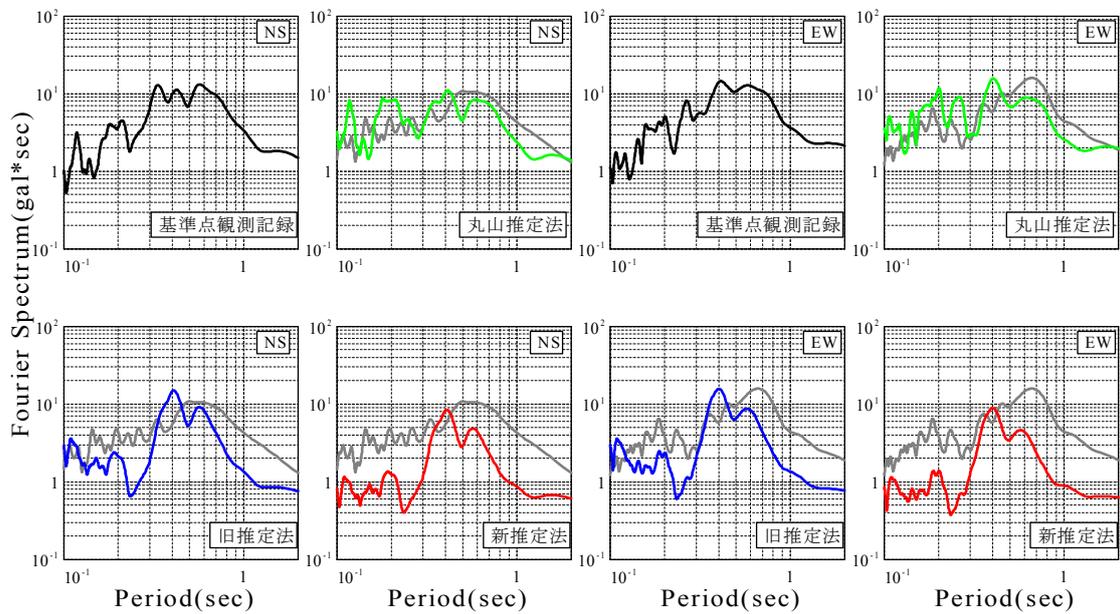


図 8.2.10(b) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.12.16)

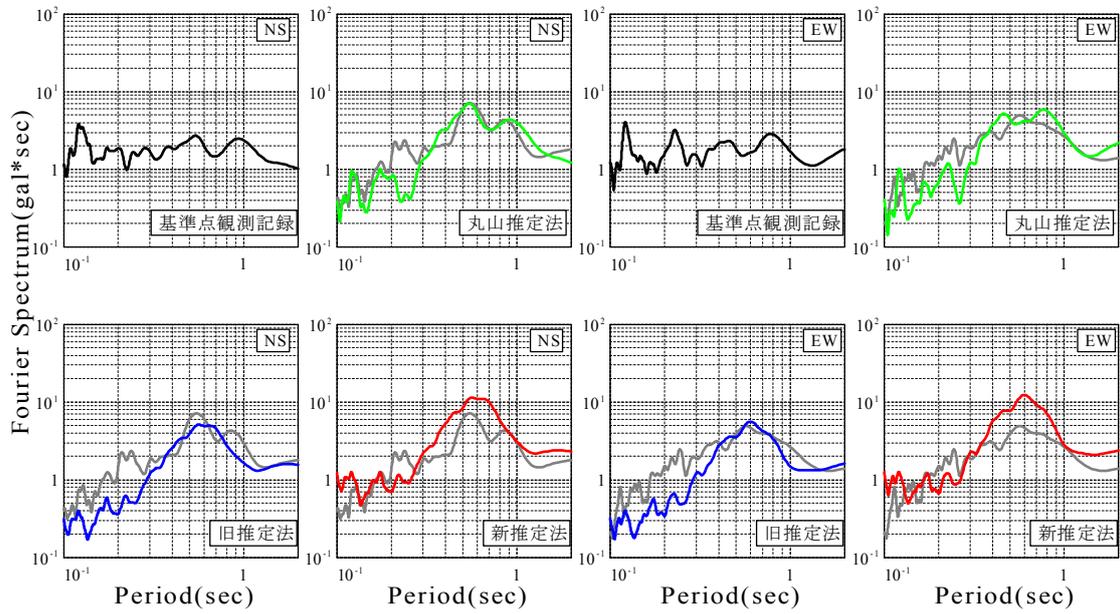


図 8.2.11(a) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.12.16)

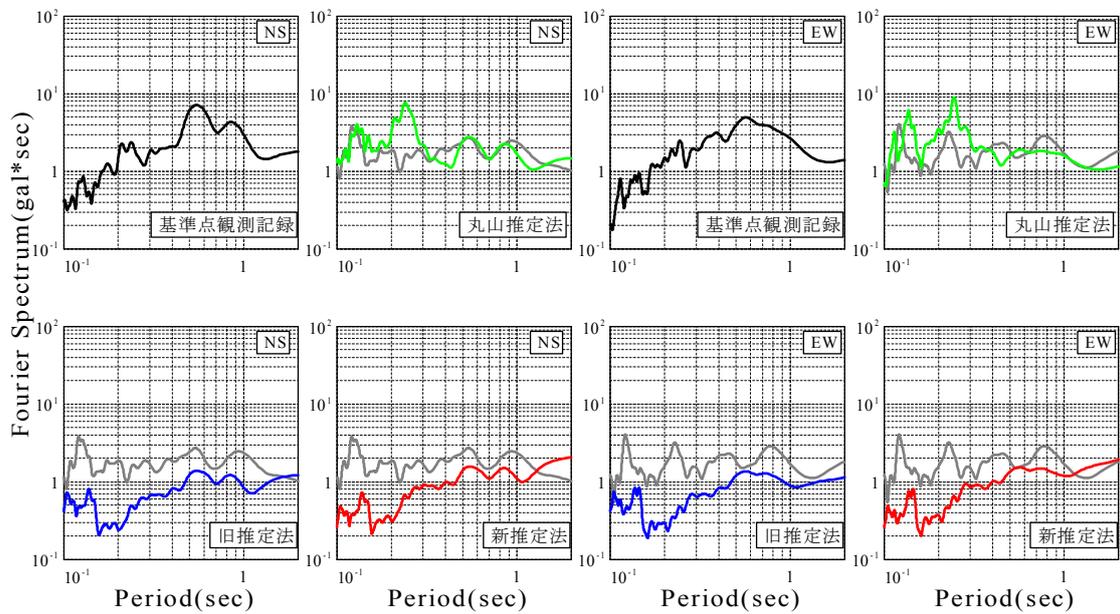


図 8.2.11(b) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1998.12.16)

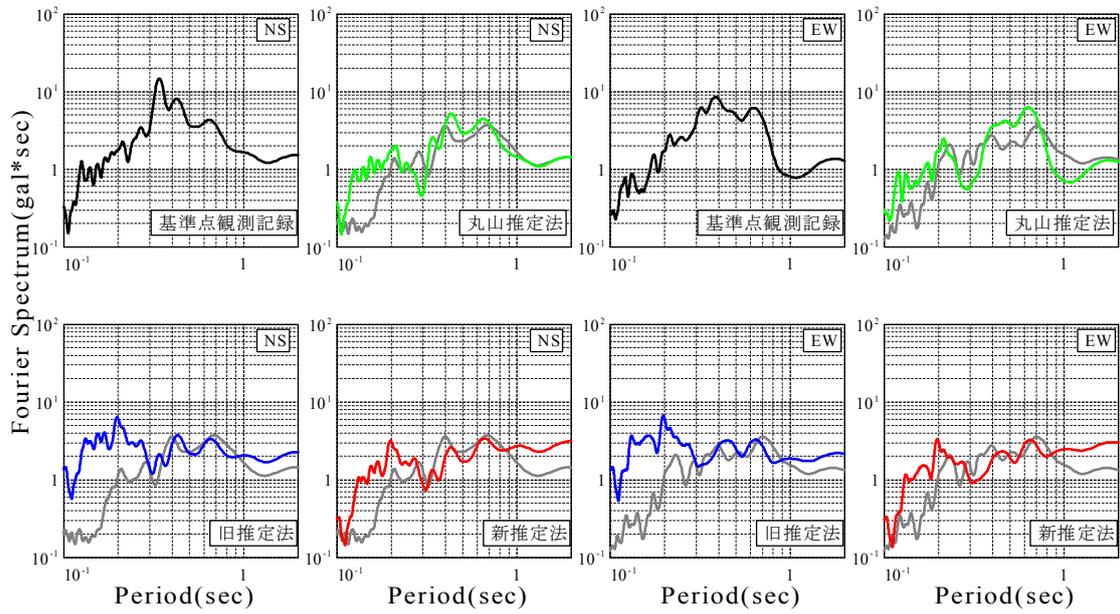


図 8.2.12(a) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル(3つの手法)の比較(1998.12.16)

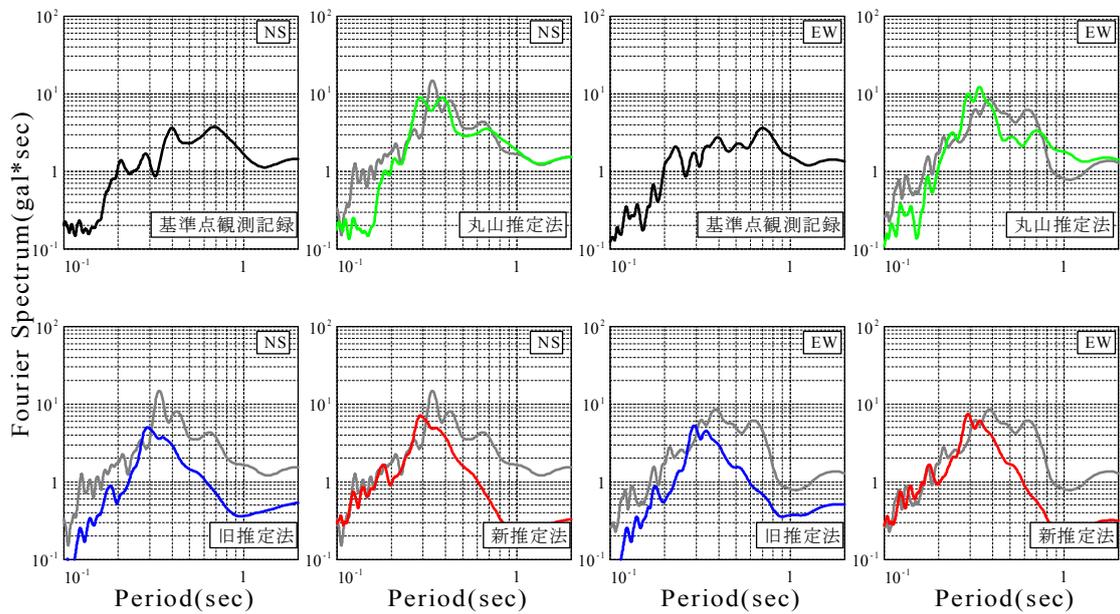


図 8.2.12(b) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル(3つの手法)の比較(1998.12.16)

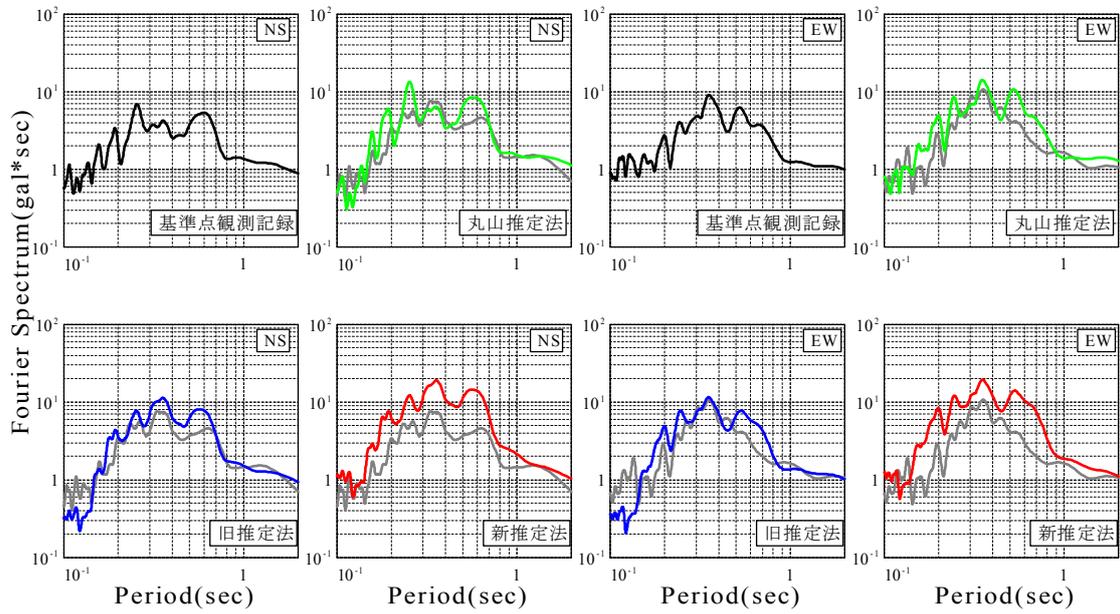


図 8.2.13(a) K-NET 観測点 (綾)・FDMA 観測点 (綾) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.01.24)

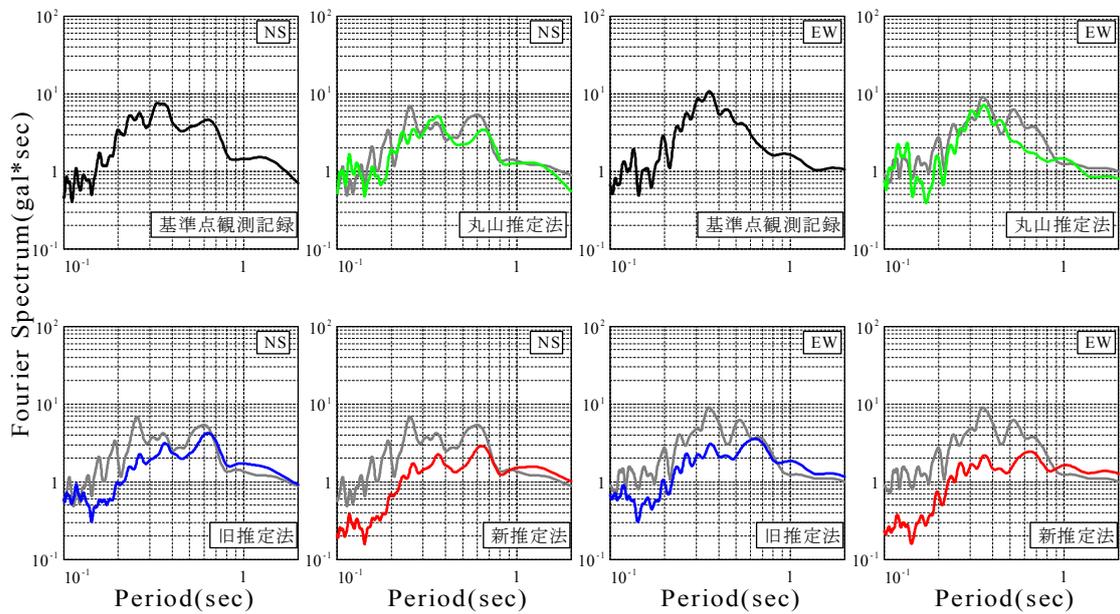


図 8.2.13(b) K-NET 観測点 (綾)・FDMA 観測点 (綾) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.01.24)

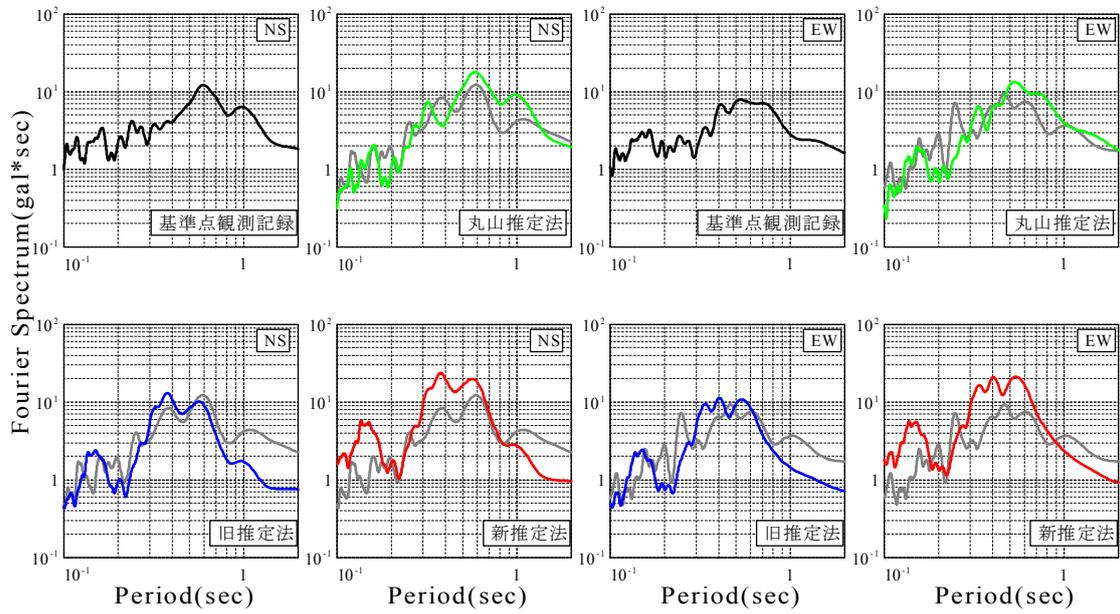


図 8.2.14(a) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.01.24)

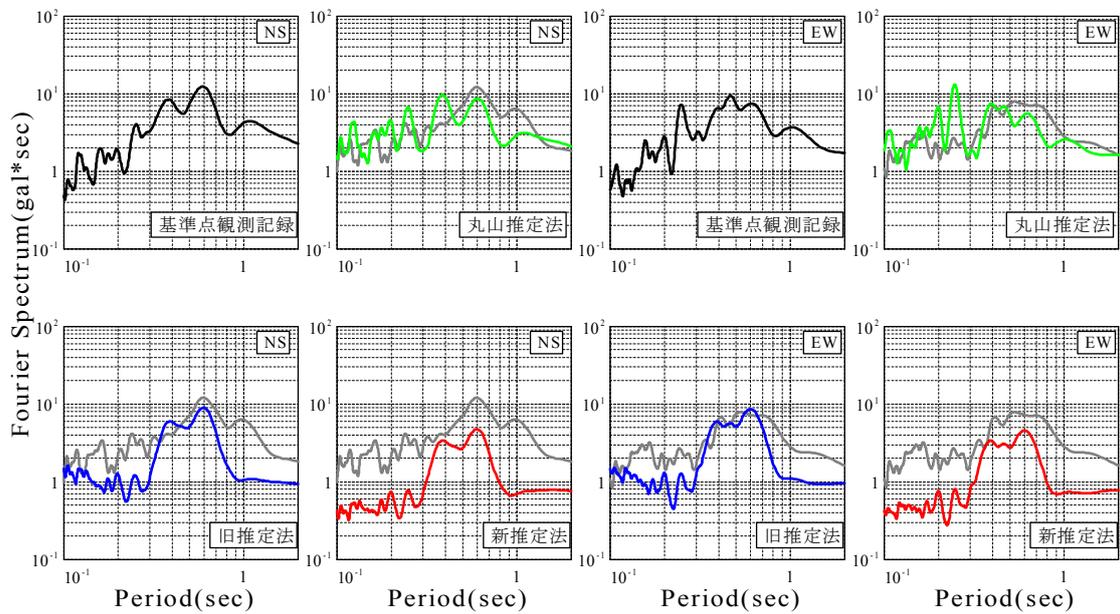


図 8.2.14(b) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.01.24)

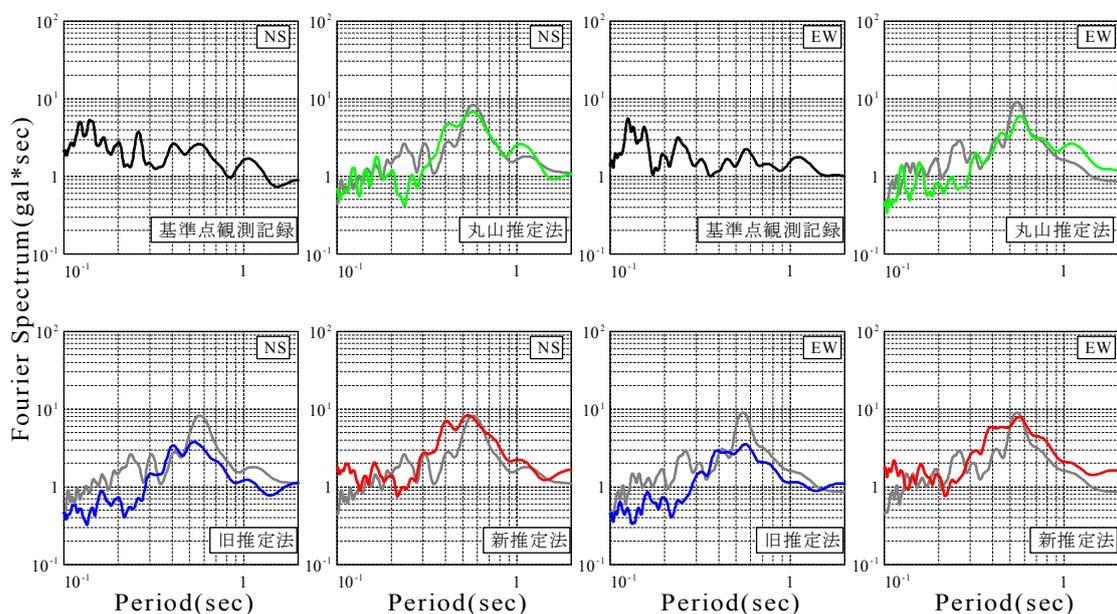


図 8.2.15(a) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.01.24)

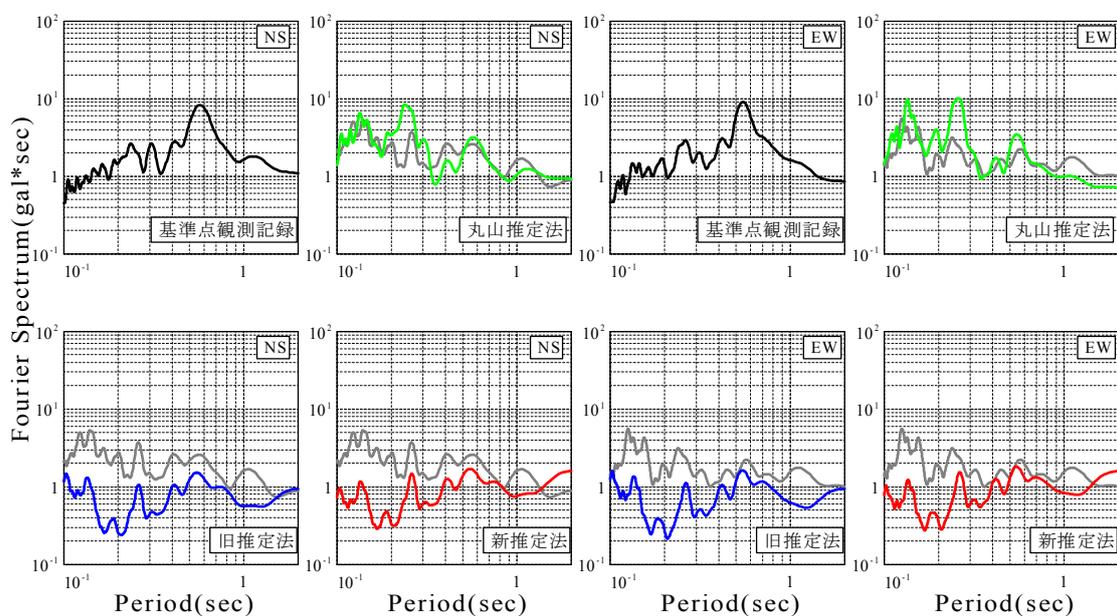


図 8.2.15(b) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.01.24)

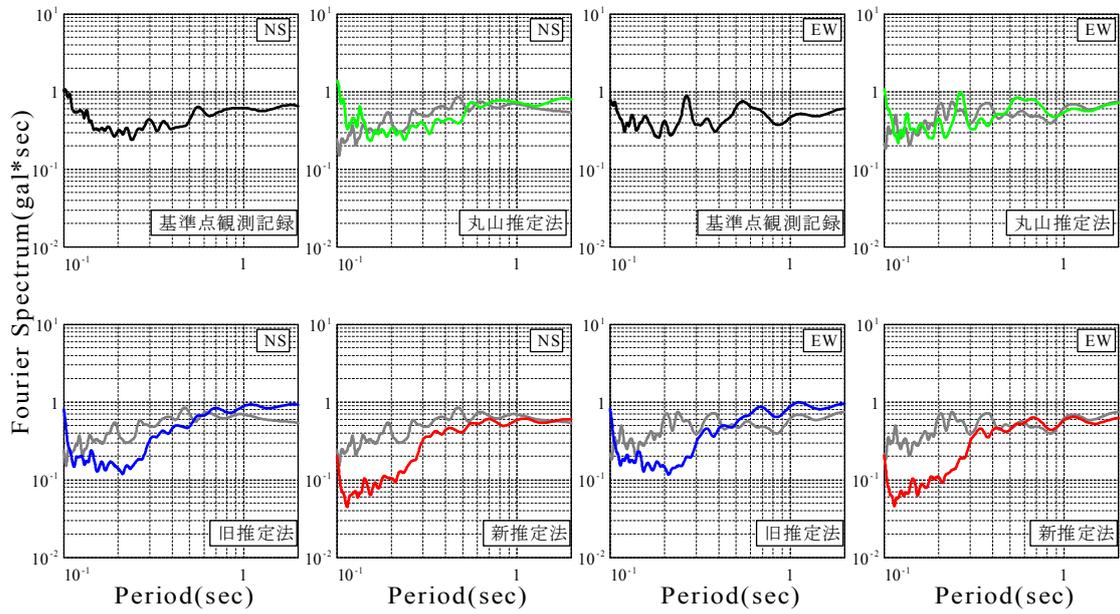


図 8.2.16(a) K-NET 観測点 (西米良)・FDMA 観測点 (西米良) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.01.24)

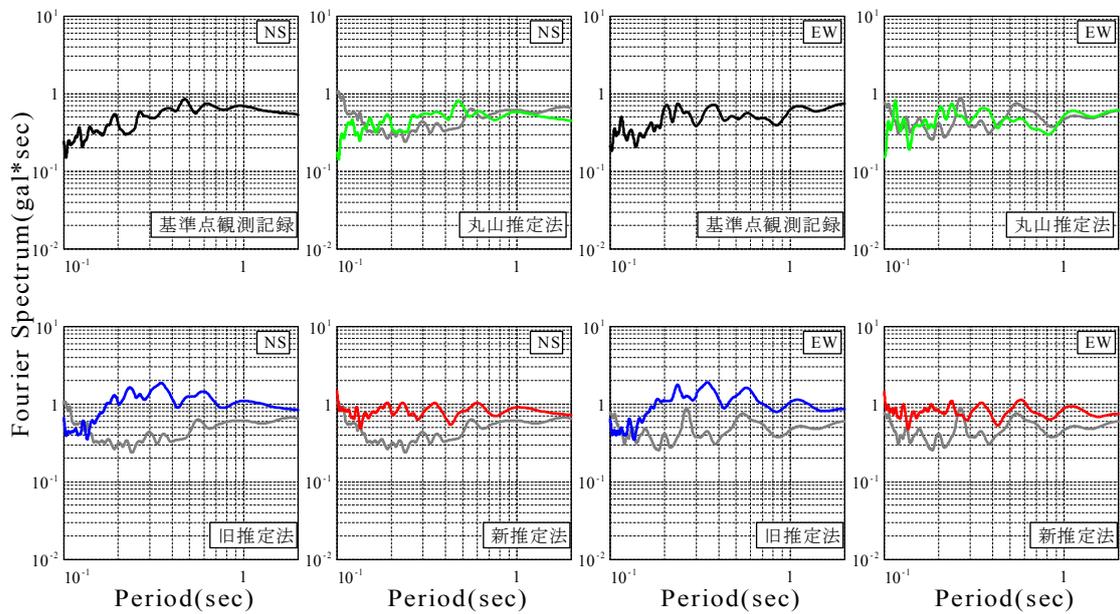


図 8.2.16(b) K-NET 観測点 (西米良)・FDMA 観測点 (西米良) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.01.24)

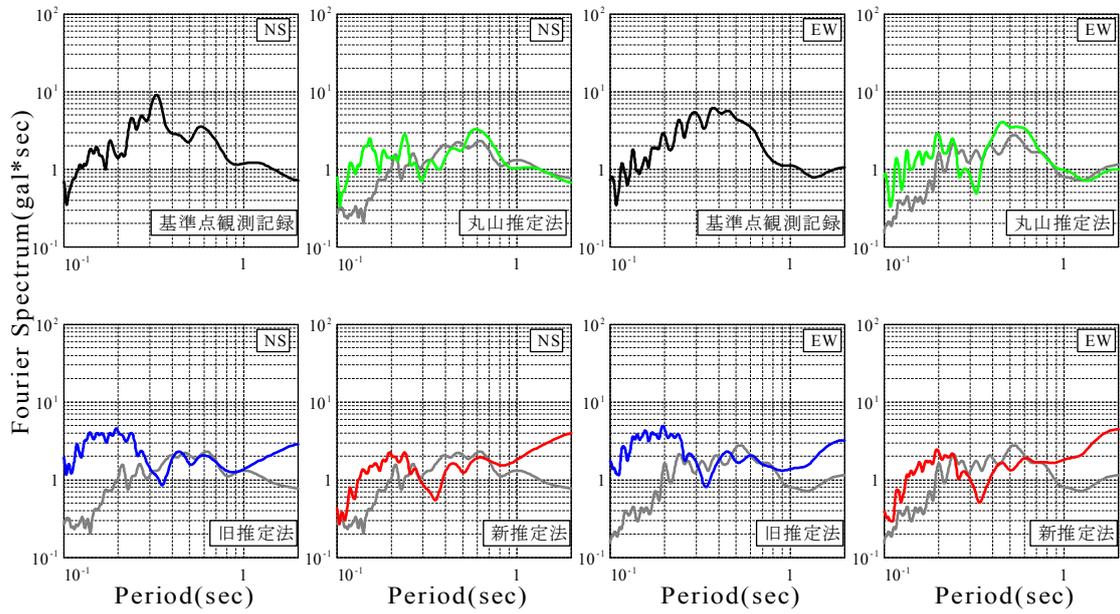


図 8.2.17(a) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.01.24)

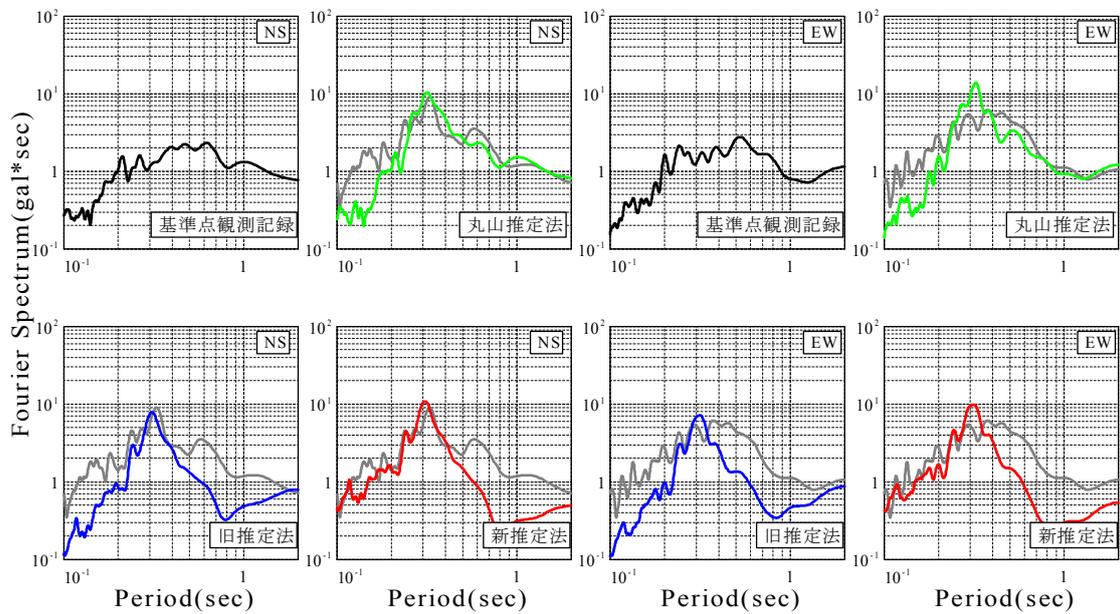


図 8.2.17(b) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.01.24)

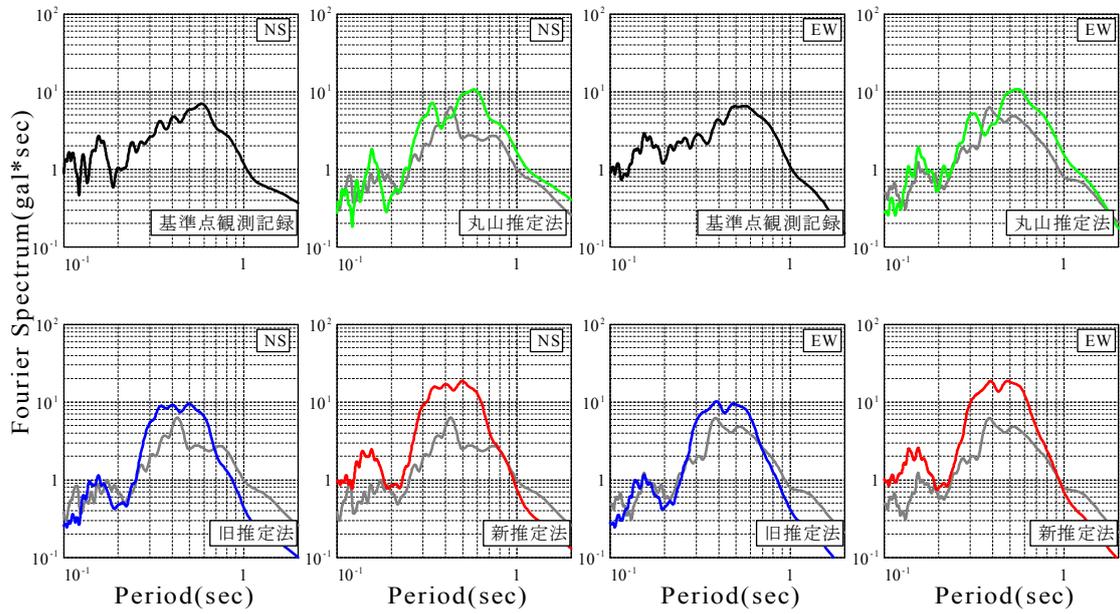


図 8.2.18(a) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

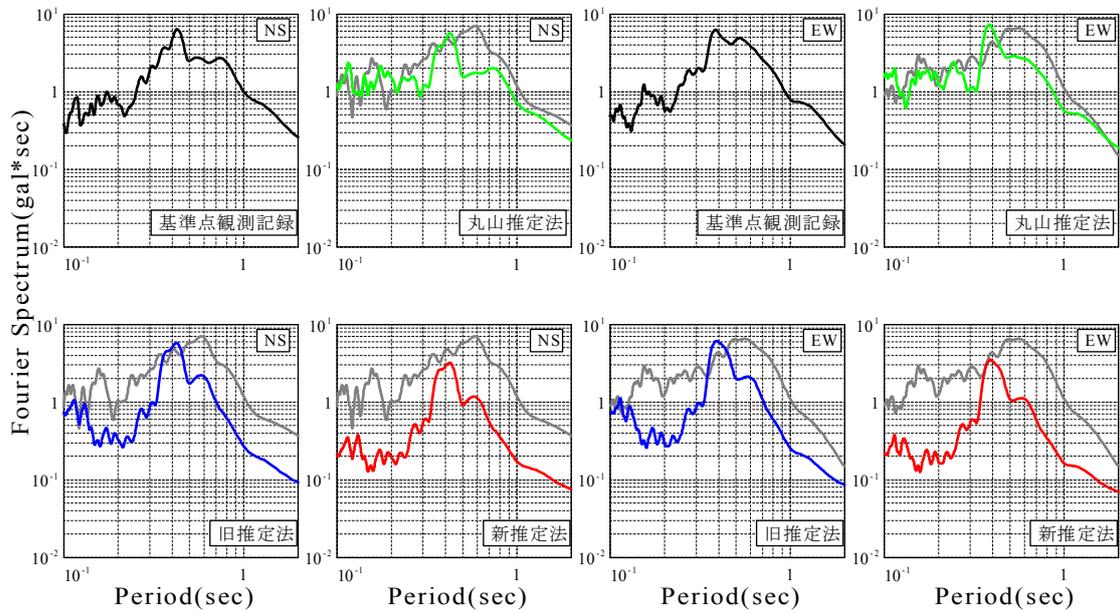


図 8.2.18(b) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

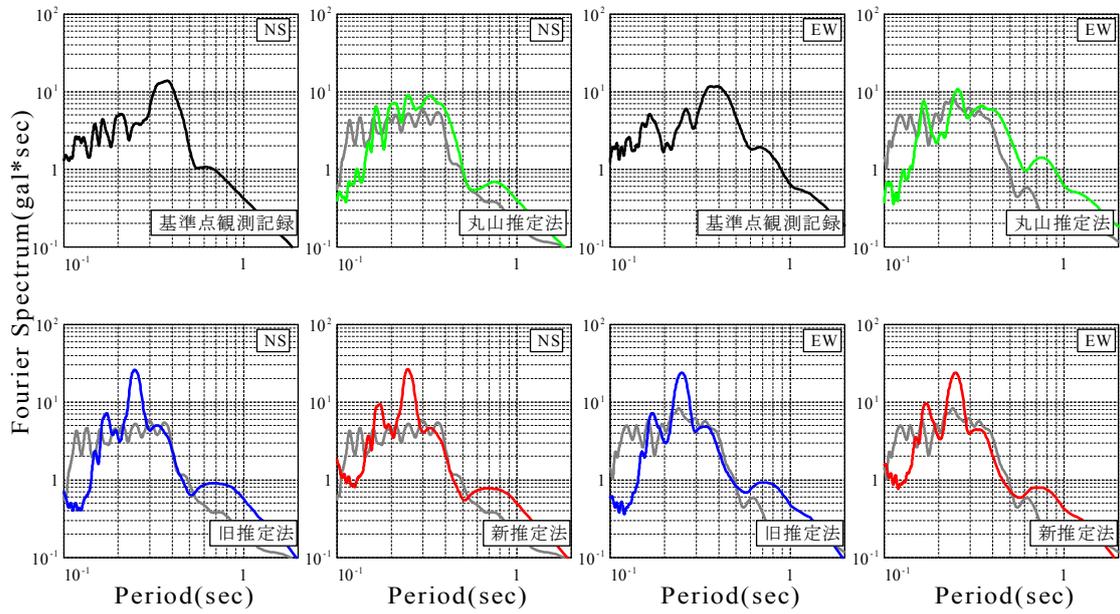


図 8.2.19(a) K-NET 観測点 (椎葉)・FDMA 観測点 (椎葉) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

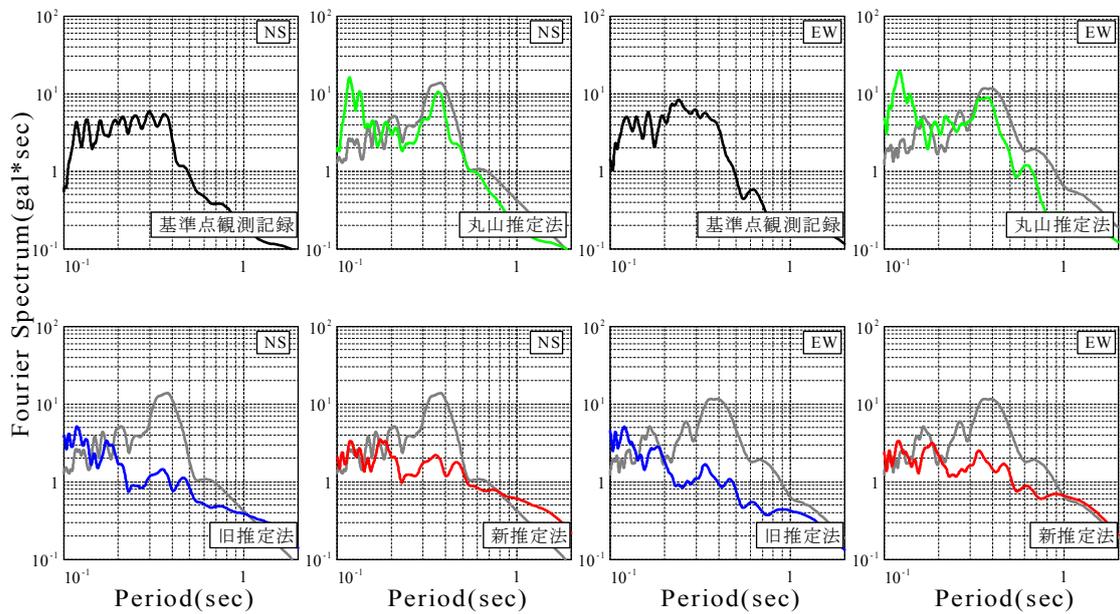


図 8.2.19(b) K-NET 観測点 (椎葉)・FDMA 観測点 (椎葉) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

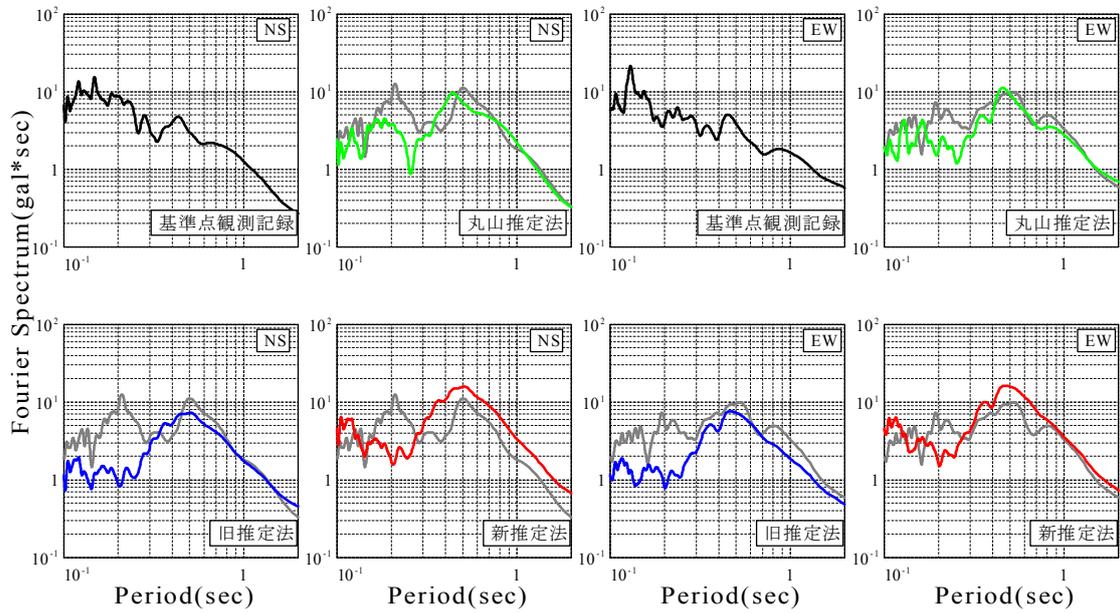


図 8.2.20(a) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

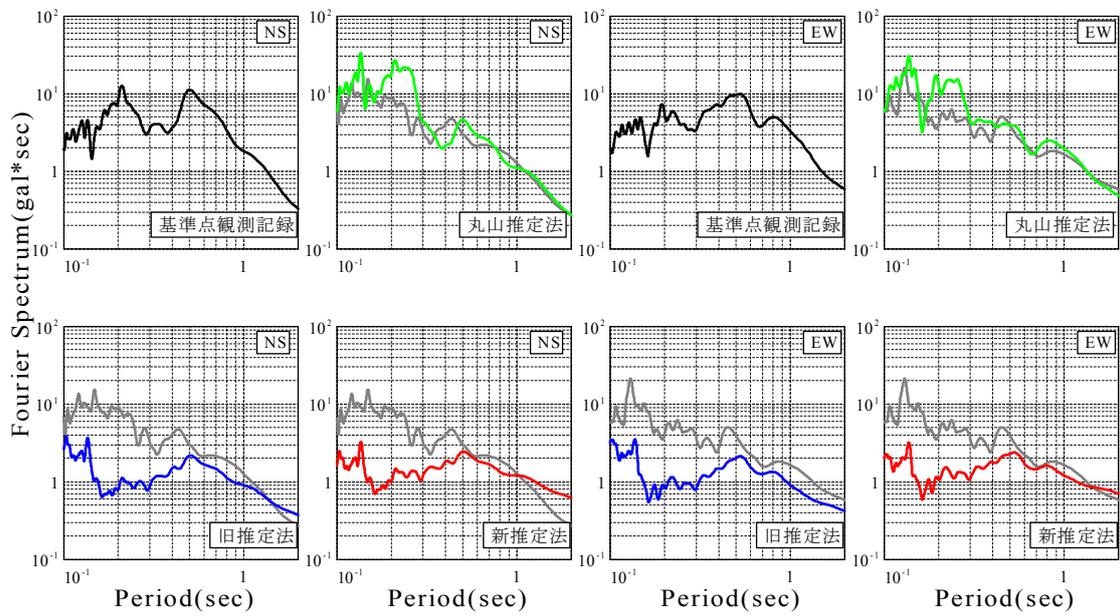


図 8.2.20(b) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

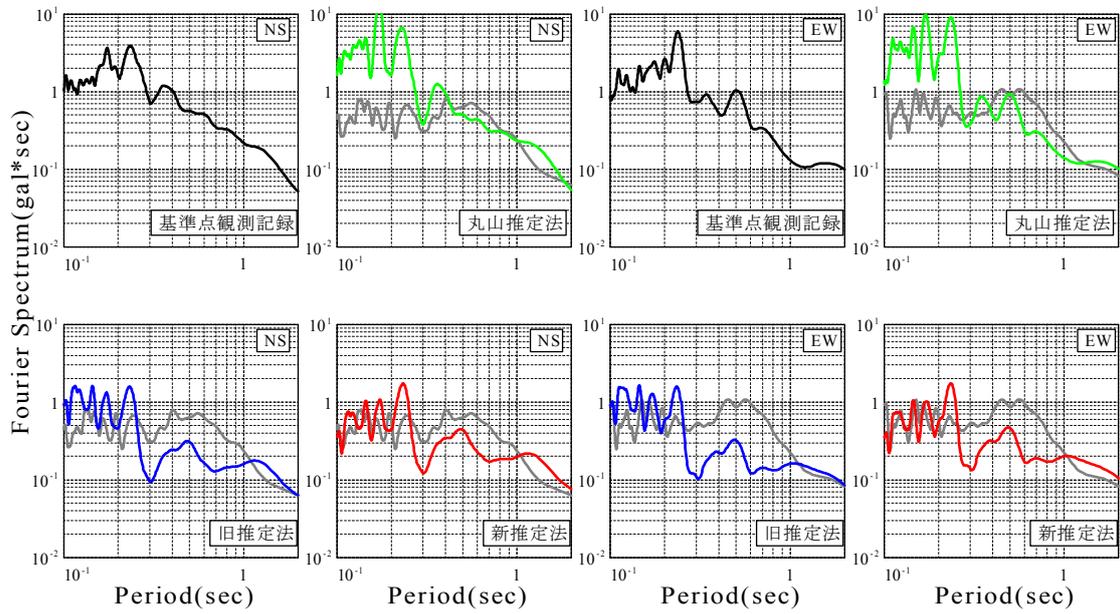


図 8.2.21(a) K-NET 観測点 (北川)・FDMA 観測点 (北川) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

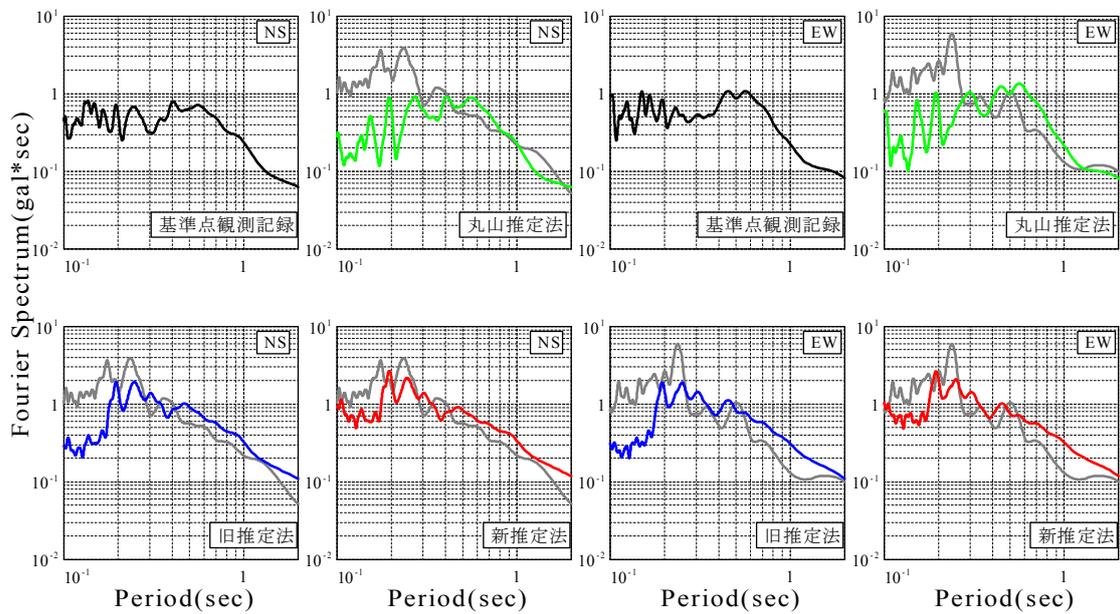


図 8.2.21(b) K-NET 観測点 (北川)・FDMA 観測点 (北川) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

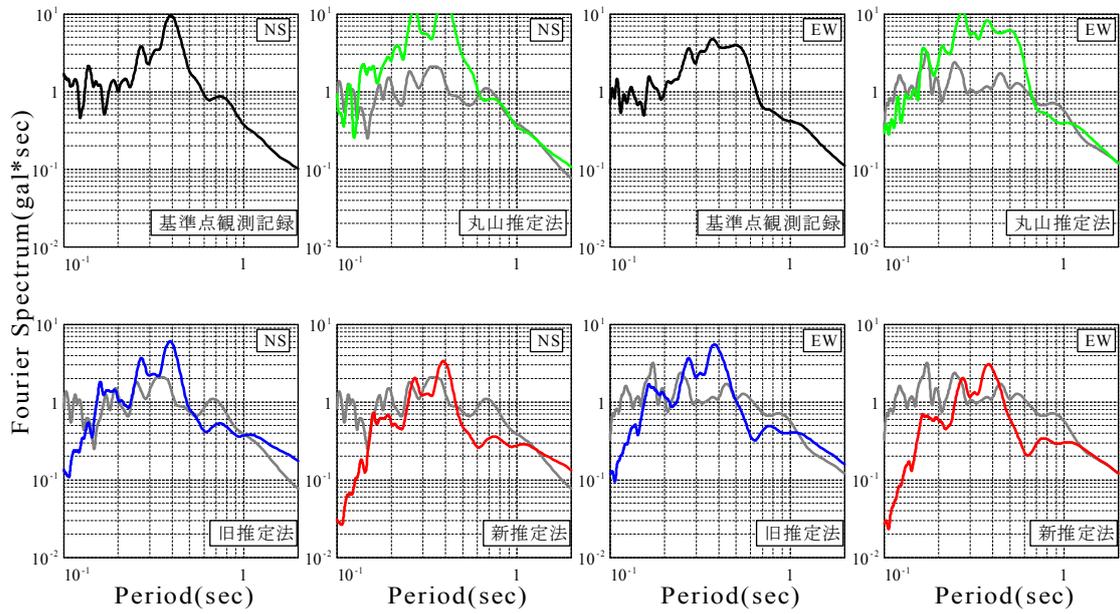


図 8.2.22(a) K-NET 観測点 (延岡)・FDMA 観測点 (延岡) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

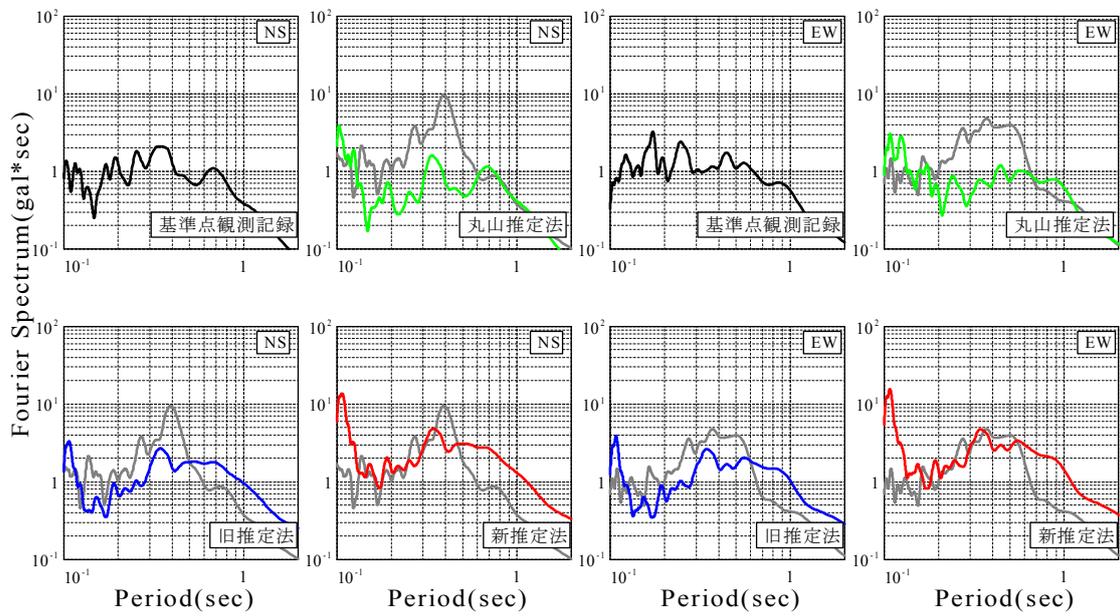


図 8.2.22(b) K-NET 観測点 (延岡)・FDMA 観測点 (延岡) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

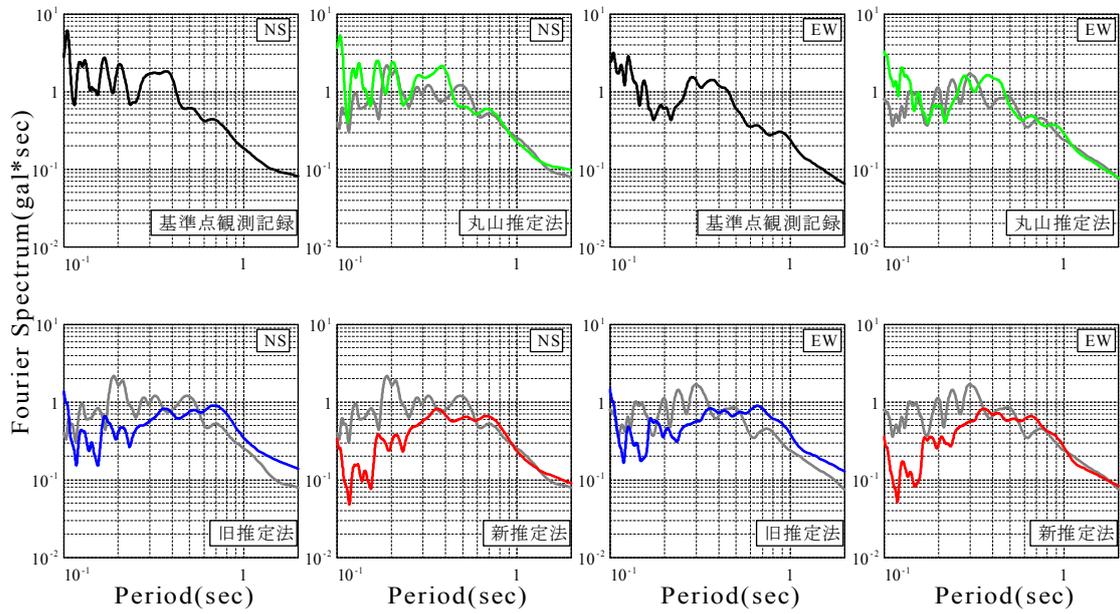


図 8.2.23(a) K-NET 観測点 (西米良)・FDMA 観測点 (西米良) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

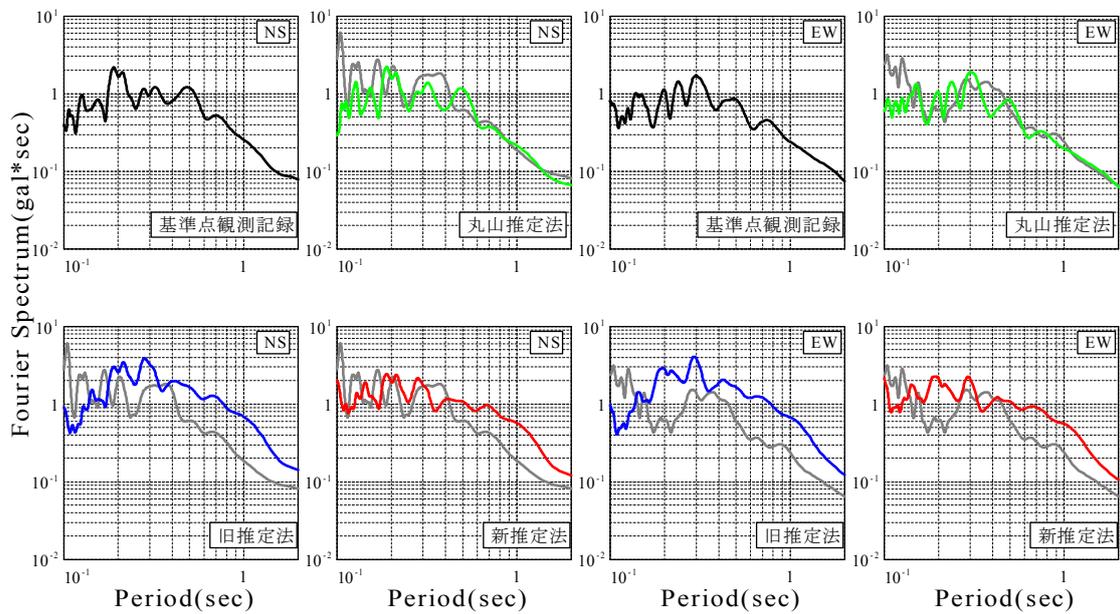


図 8.2.23(b) K-NET 観測点 (西米良)・FDMA 観測点 (西米良) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (1999.12.22)

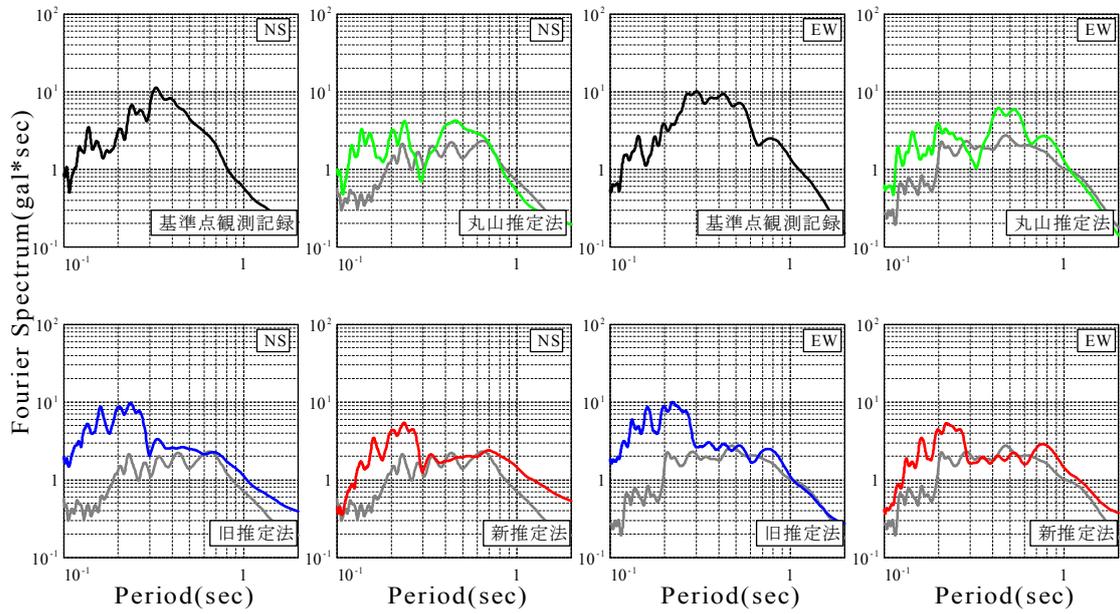


図 8.2.24(a) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル(3つの手法)の比較(1999.12.22)

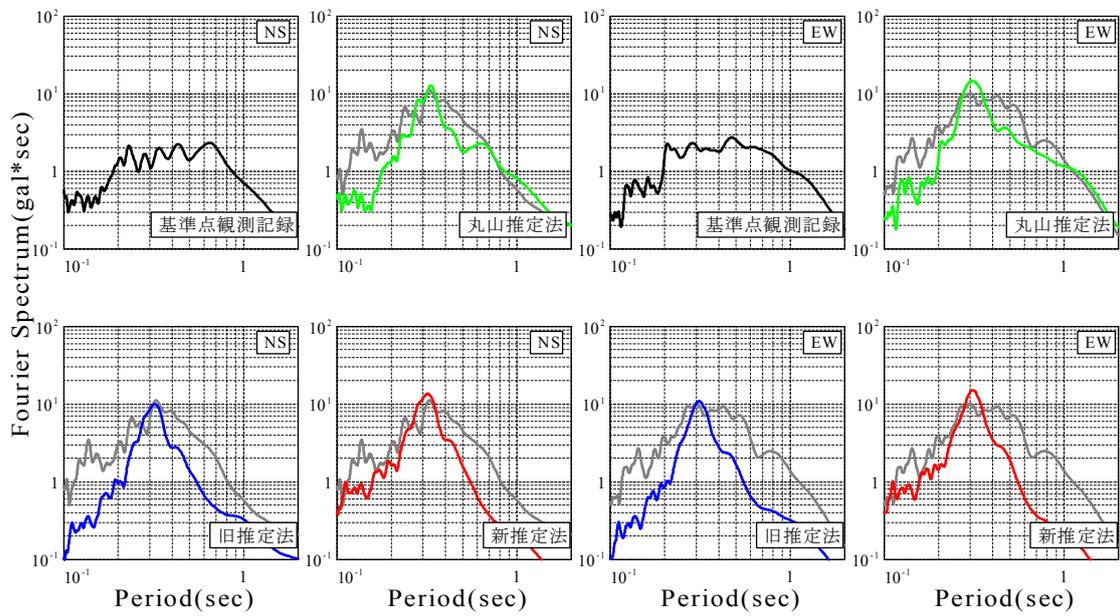


図 8.2.24(b) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル(3つの手法)の比較(1999.12.22)

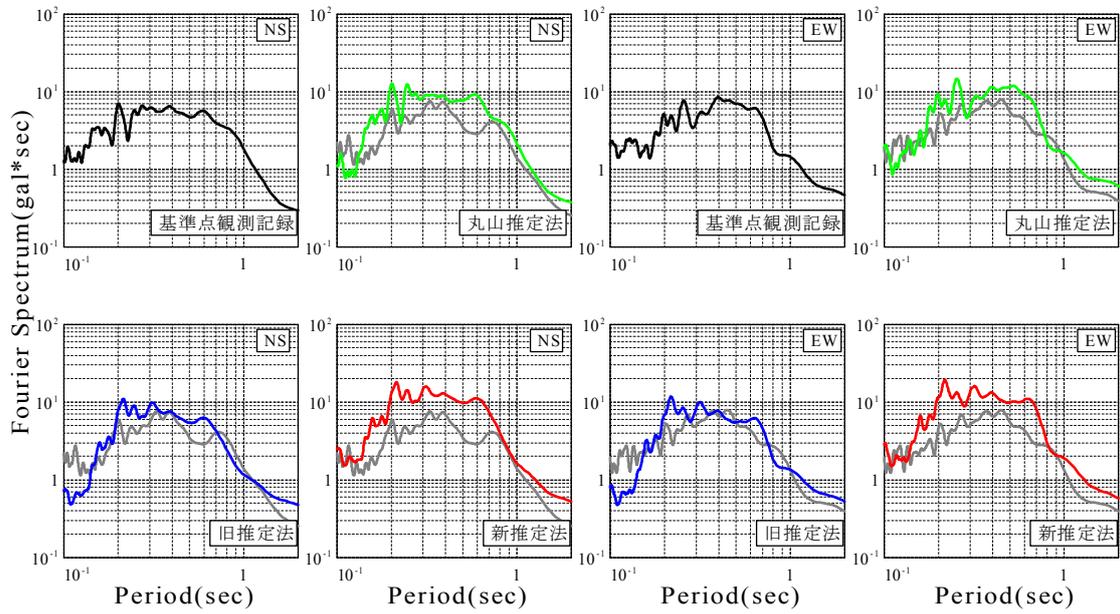


図 8.2.25(a) K-NET 観測点 (綾)・FDMA 観測点 (綾) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2002.11.04)

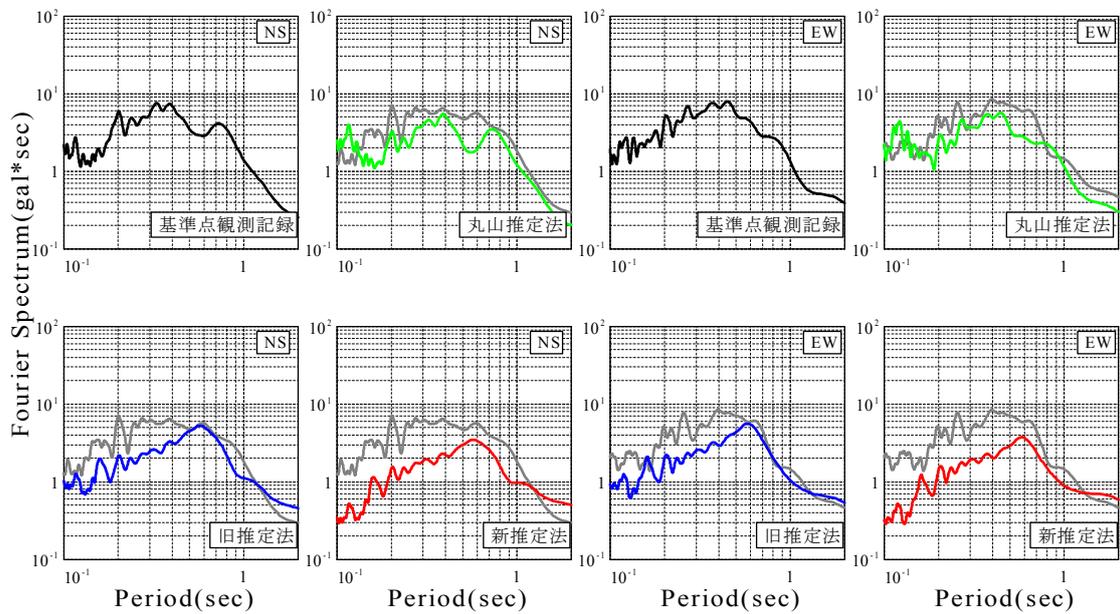


図 8.2.25(b) K-NET 観測点 (綾)・FDMA 観測点 (綾) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2002.11.04)

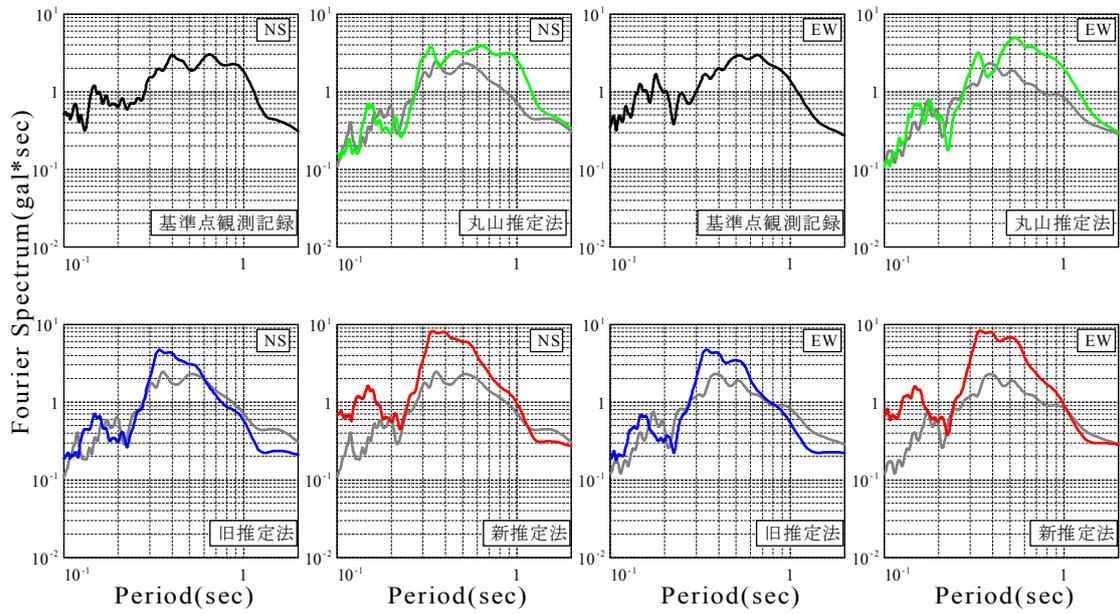


図 8.2.26(a) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2002.11.04)

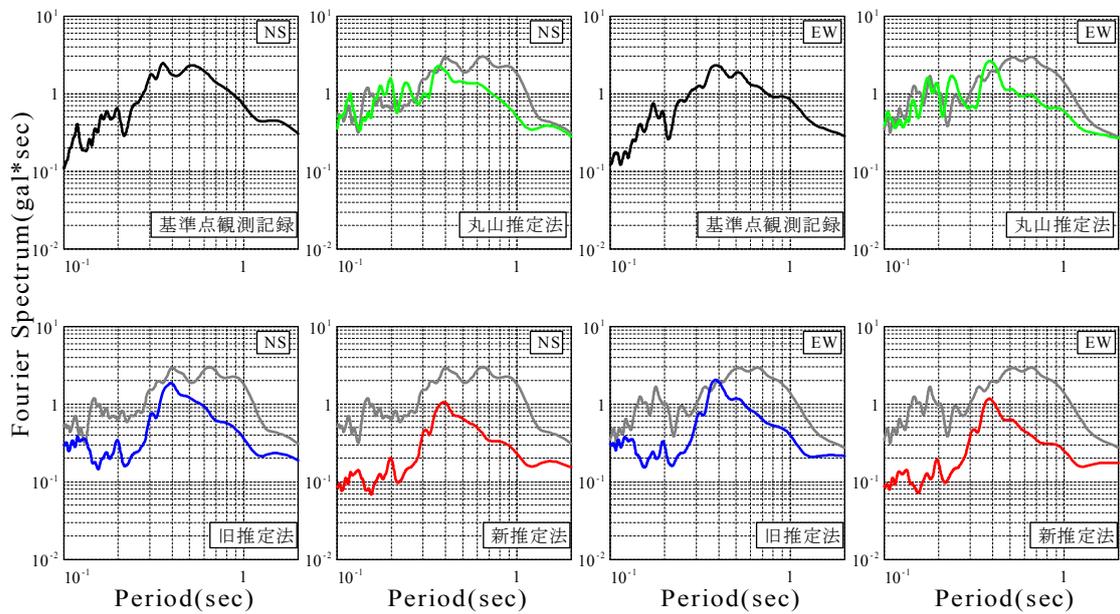


図 8.2.26(b) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2002.11.04)

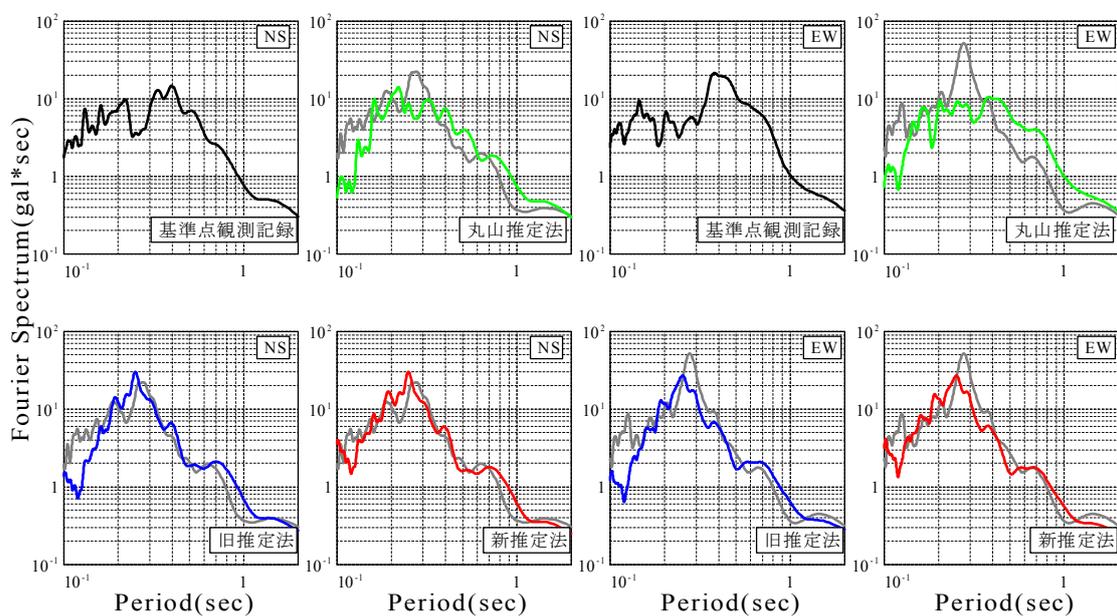


図 8.2.27(a) K-NET 観測点（椎葉）・FDMA 観測点（椎葉）の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル（3つの手法）の比較（2002.11.04）

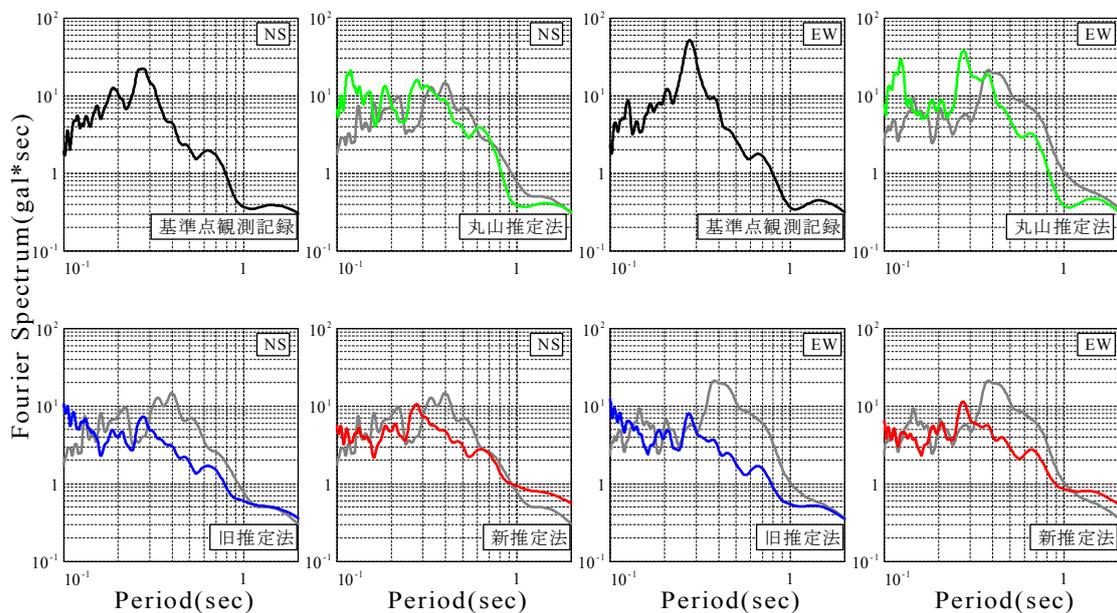


図 8.2.27(b) K-NET 観測点（椎葉）・FDMA 観測点（椎葉）の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル（3つの手法）の比較（2002.11.04）

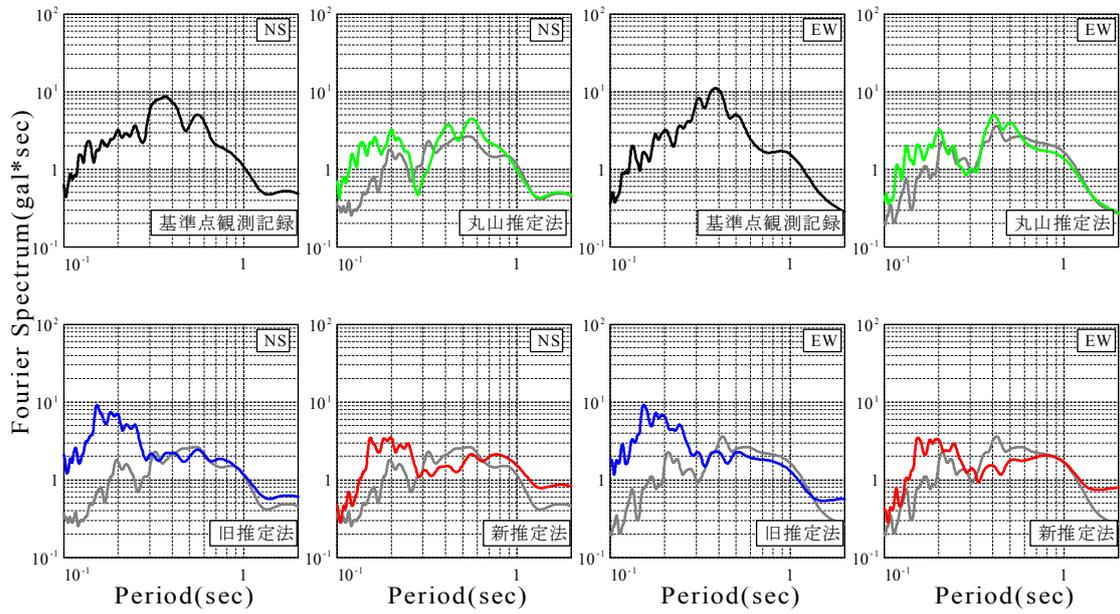


図 8.2.28(a) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2002.11.04)

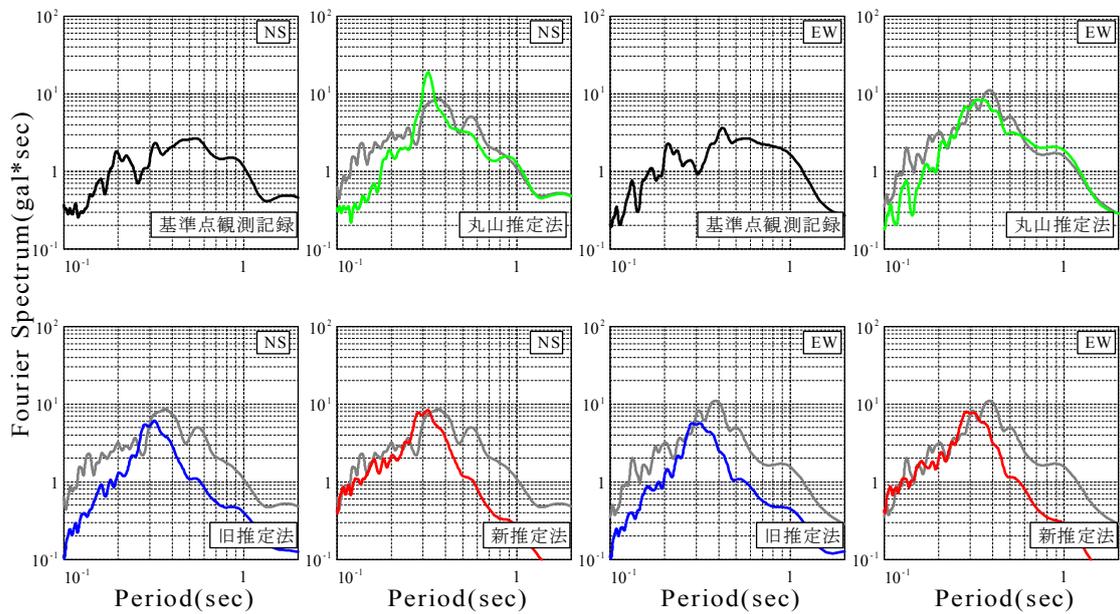


図 8.2.28(b) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2002.11.04)

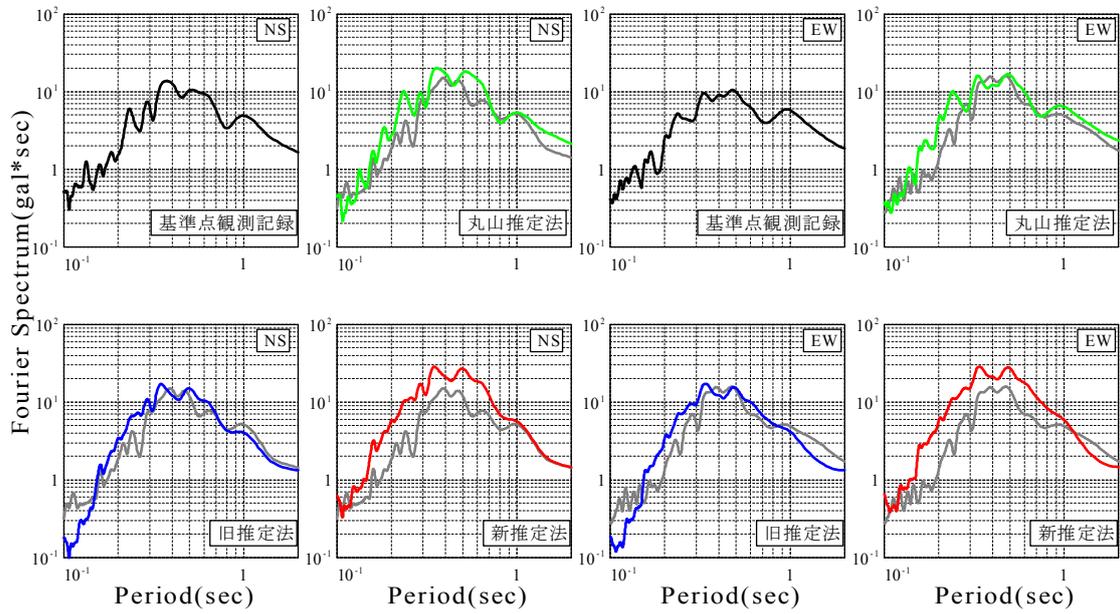


図 8.2.29(a) K-NET 観測点 (綾)・FDMA 観測点 (綾) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

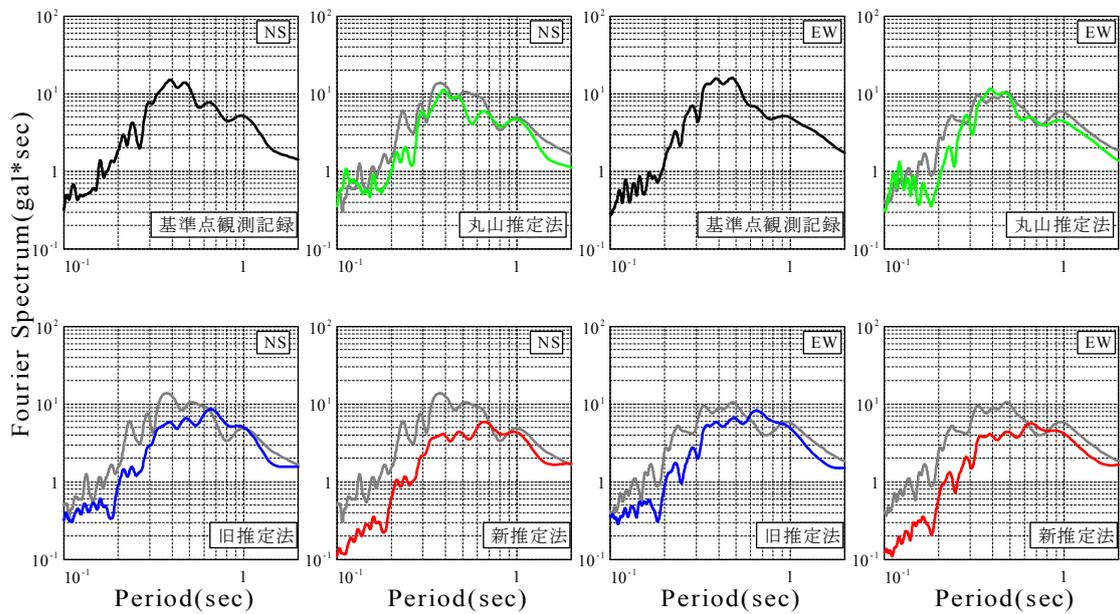


図 8.2.29(b) K-NET 観測点 (綾)・FDMA 観測点 (綾) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

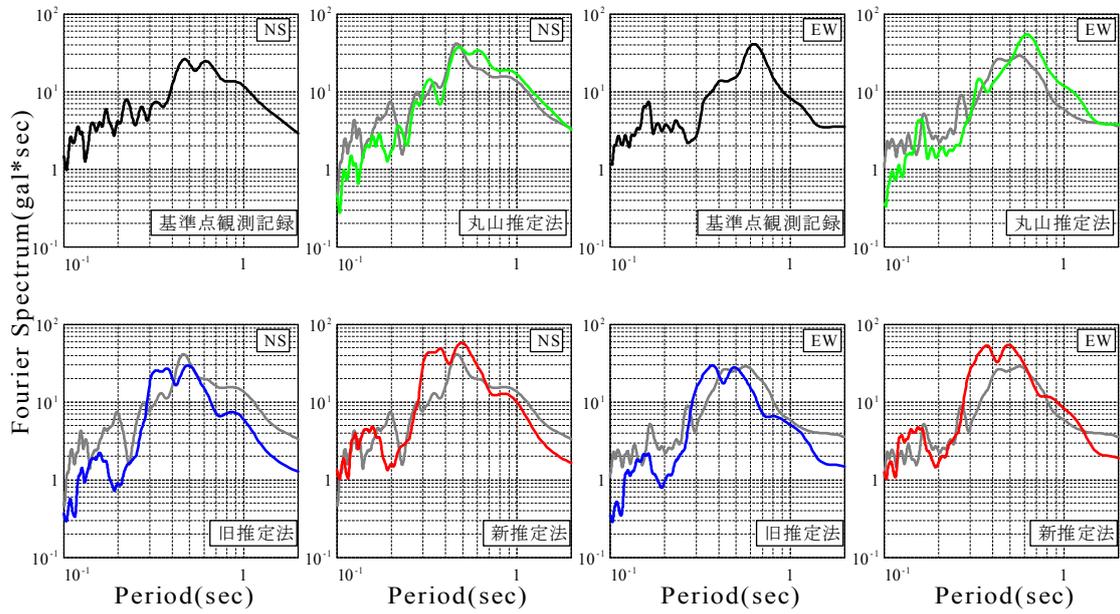


図 8.2.30(a) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

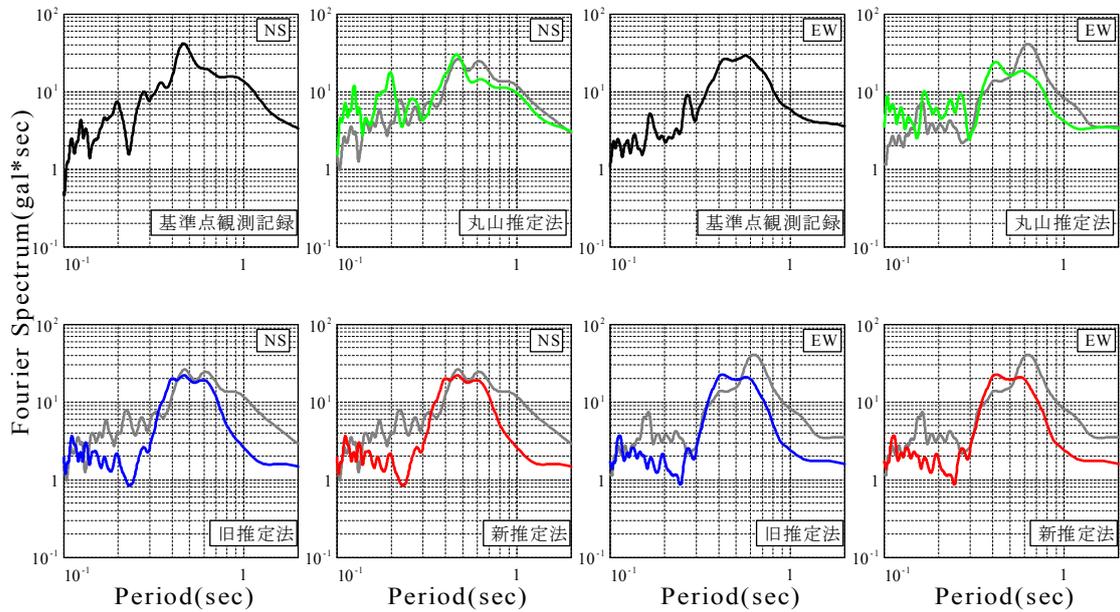


図 8.2.30(b) K-NET 観測点 (日南)・FDMA 観測点 (日南) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

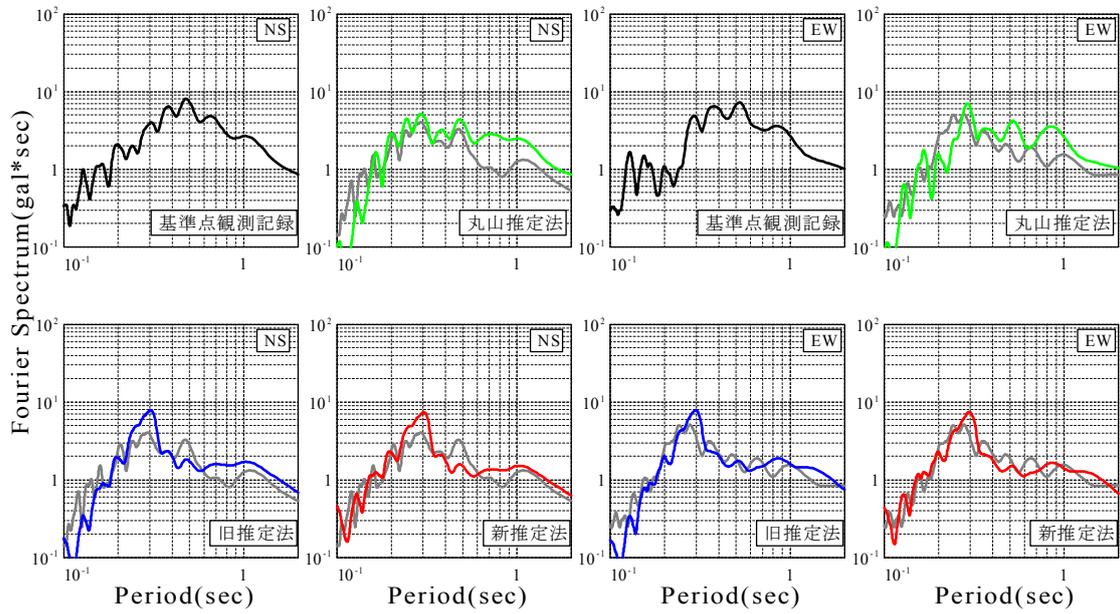


図 8.2.31(a) K-NET 観測点 (椎葉)・FDMA 観測点 (椎葉) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

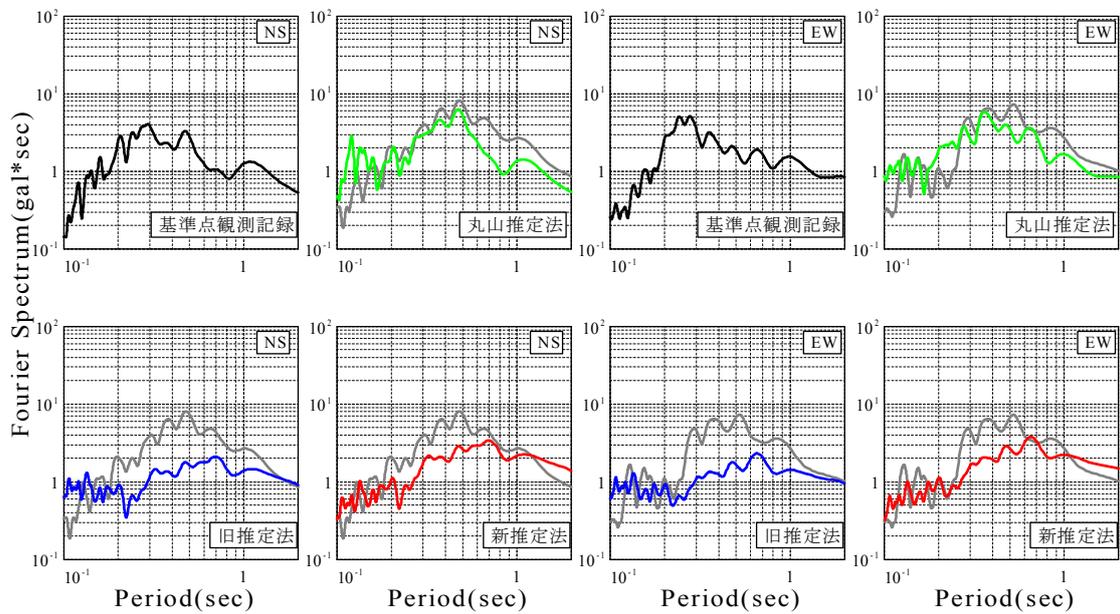


図 8.2.31(b) K-NET 観測点 (椎葉)・FDMA 観測点 (椎葉) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

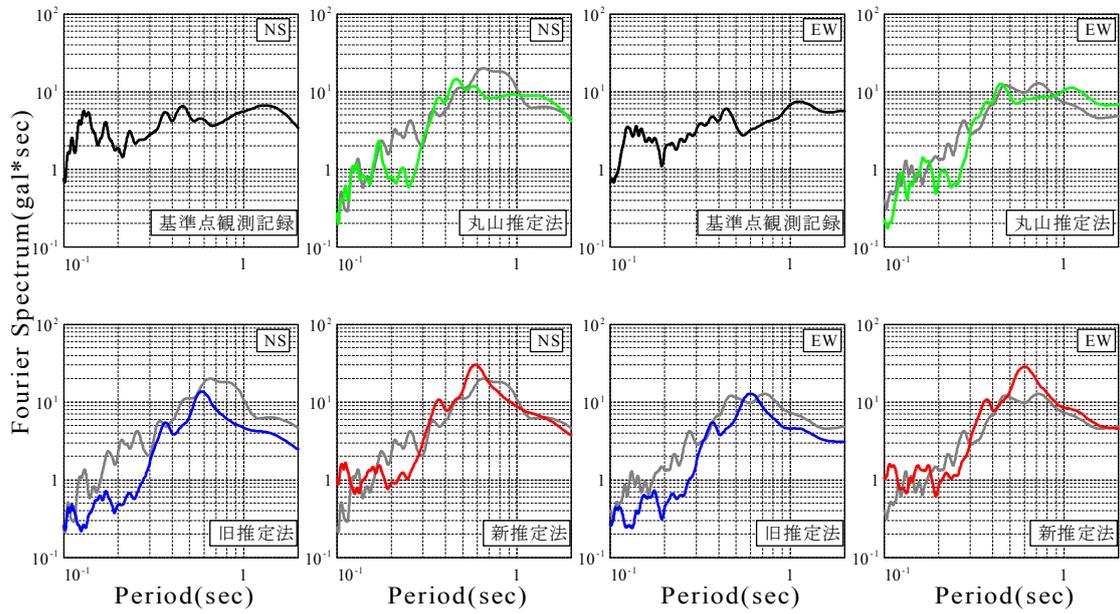


図 8.2.32(a) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

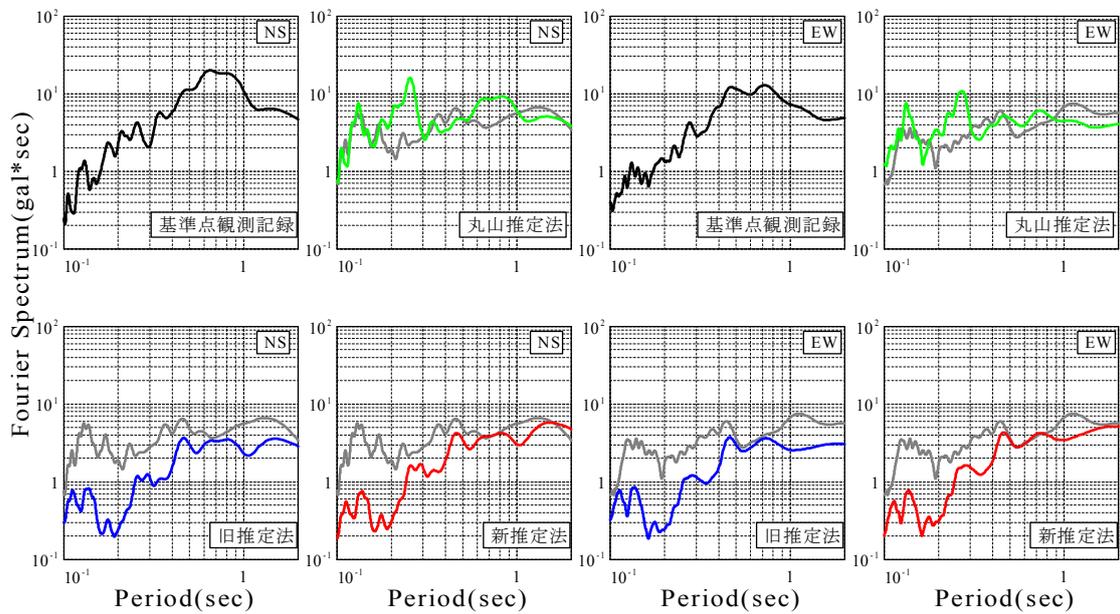


図 8.2.32(b) K-NET 観測点 (西都)・FDMA 観測点 (西都) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

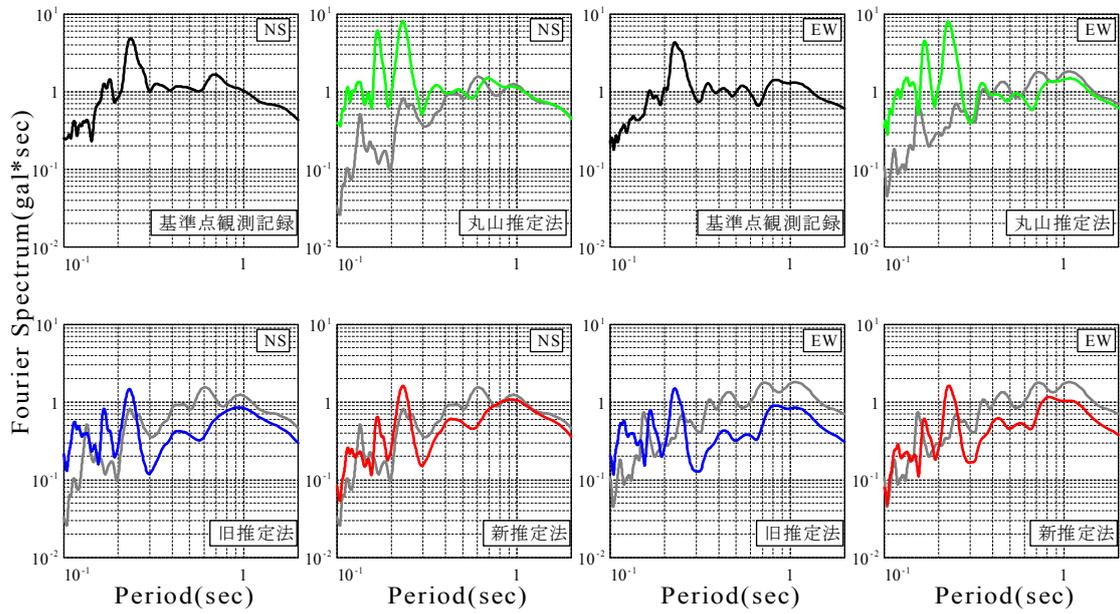


図 8.233(a) K-NET 観測点 (北川)・FDMA 観測点 (北川) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

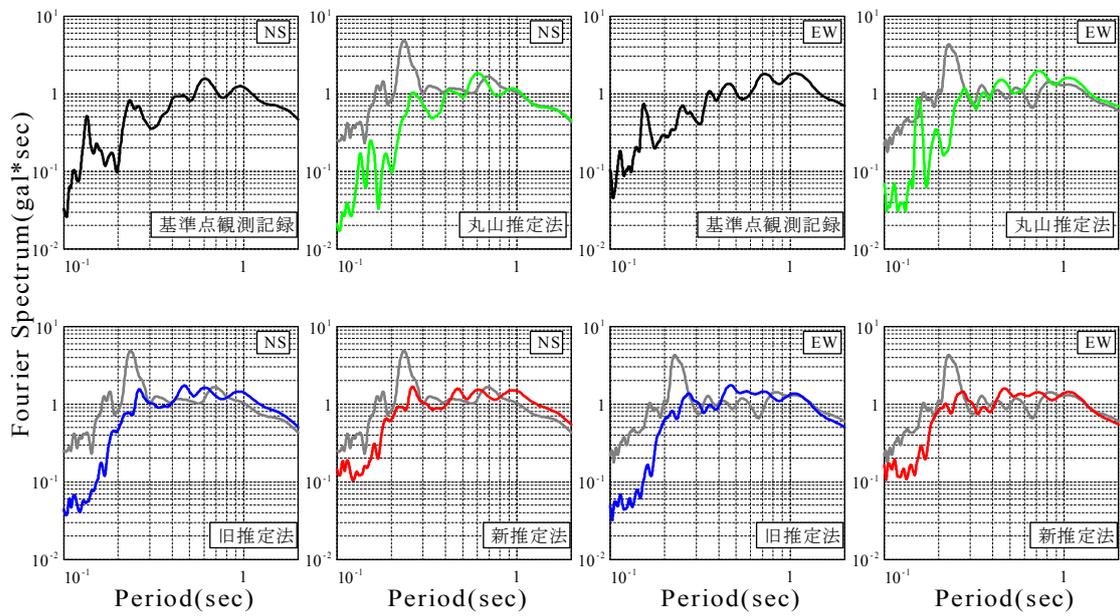


図 8.233(b) K-NET 観測点 (北川)・FDMA 観測点 (北川) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

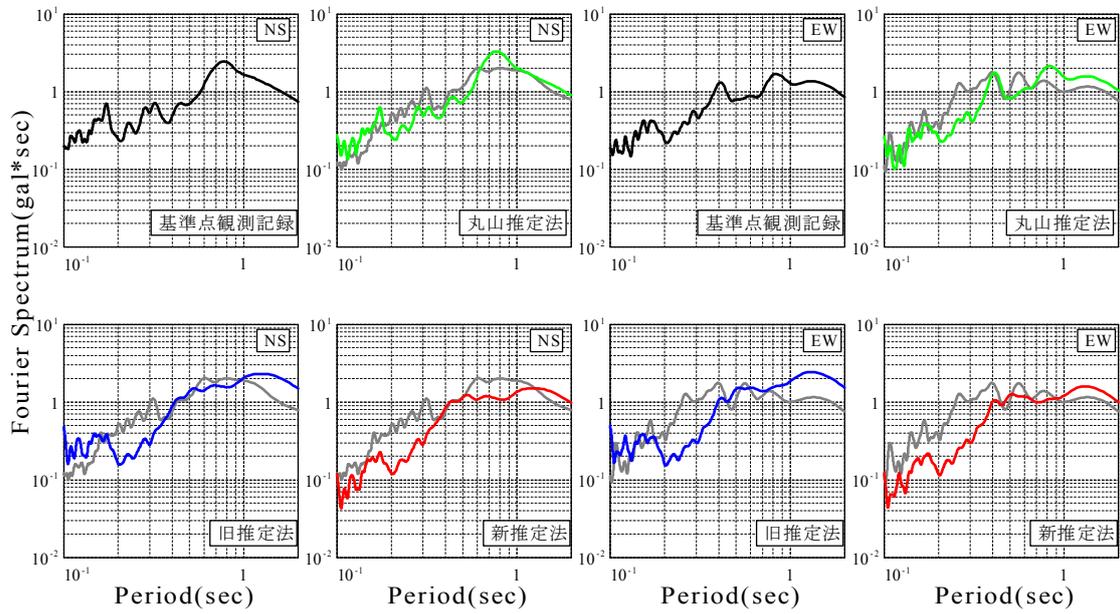


図 8.2.34(a) K-NET 観測点 (西米良)・FDMA 観測点 (西米良) の地震動スペクトルと K-NET 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

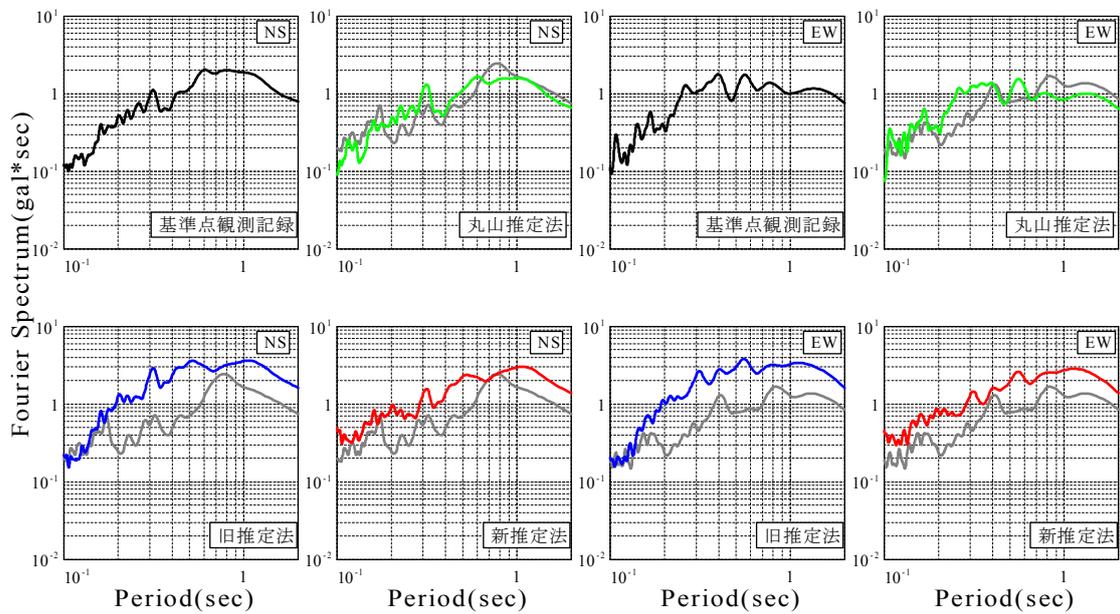


図 8.2.34(b) K-NET 観測点 (西米良)・FDMA 観測点 (西米良) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル (3つの手法) の比較 (2005.05.31)

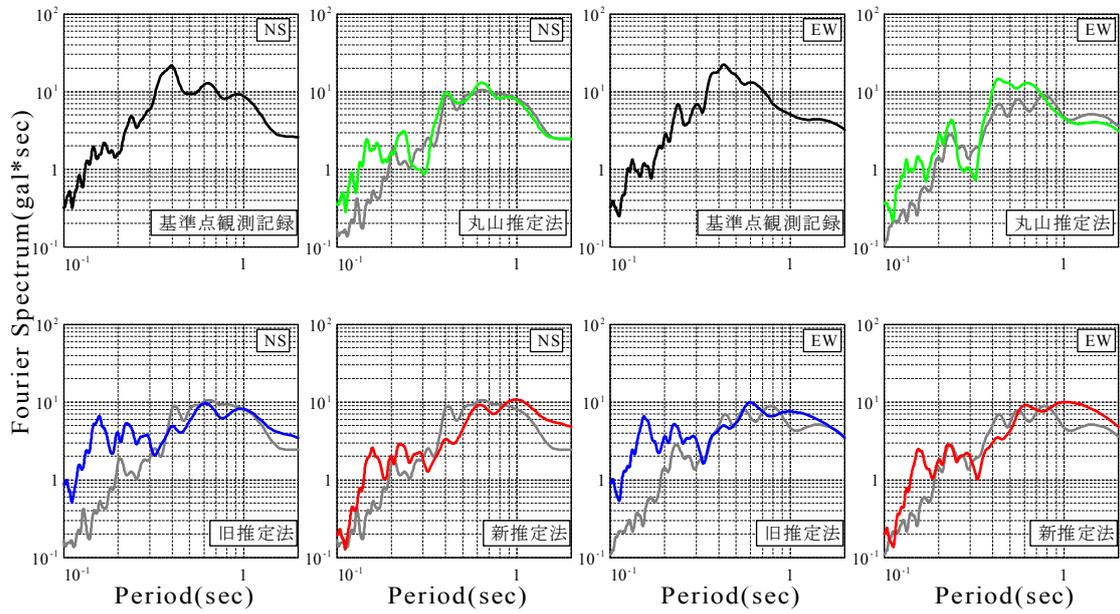


図 8.2.35(a) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル(3つの手法)の比較(2005.05.31)

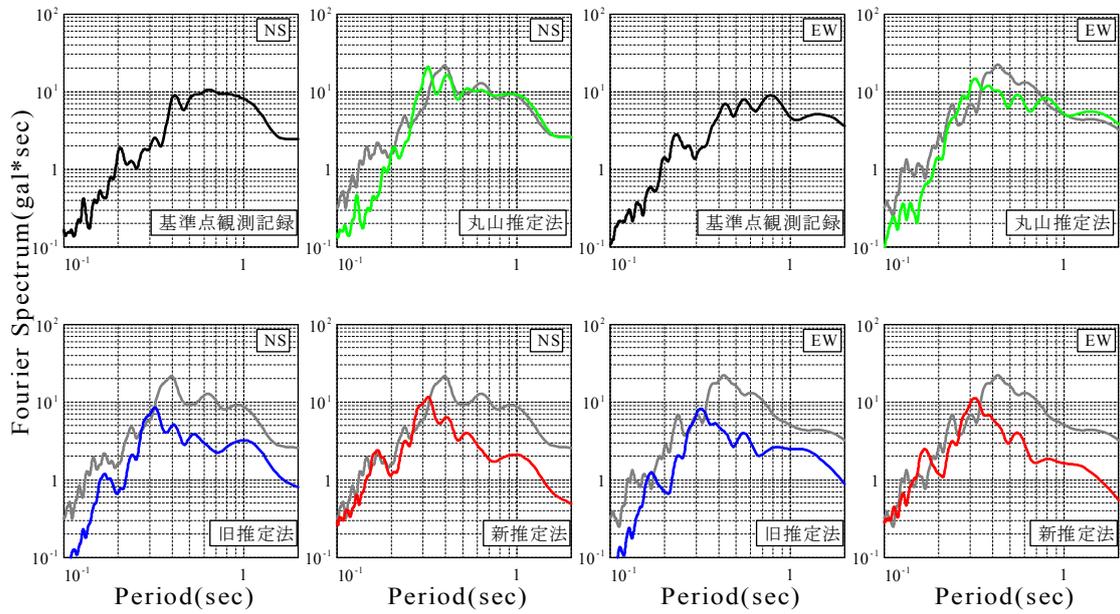


図 8.2.35(b) K-NET 観測点 (田野)・FDMA 観測点 (田野) の地震動スペクトルと FDMA 観測点の記録から推定した地震動スペクトル(3つの手法)の比較(2005.05.31)