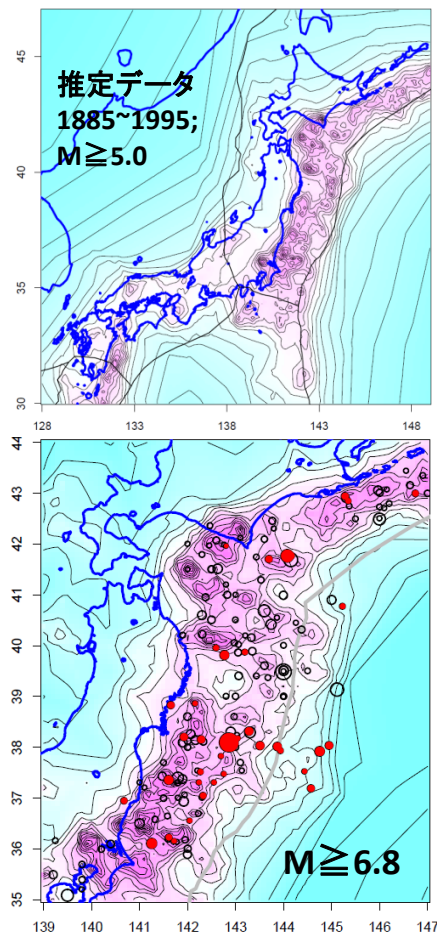
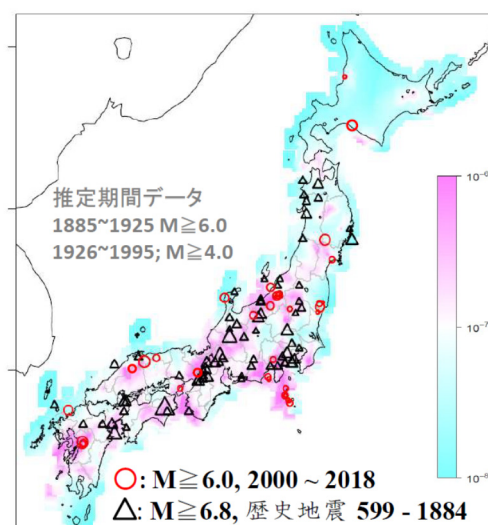
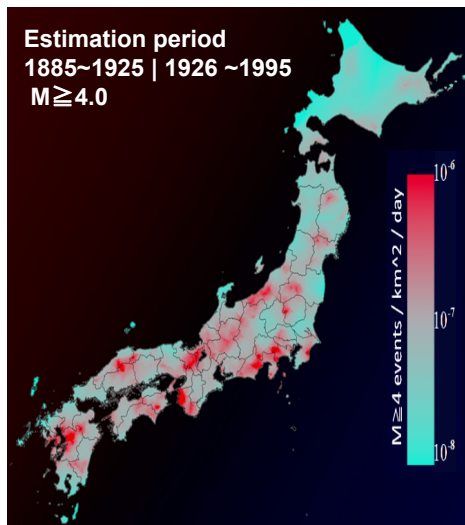


地震活動度による短期・中期の確率予測と結果



時空間ETASモデル

$$\lambda(t, x, y | H_t) = \mu(x, y) + \sum_{\{j; t_j < t\}} \frac{K_0(x_j, y_j)}{(t - t_j + c)^p} \left[\frac{(x - \bar{x}_j, y - \bar{y}_j) S_j^{-1} \begin{pmatrix} x - \bar{x}_j \\ y - \bar{y}_j \end{pmatrix}}{e^{\frac{\alpha(M_j - M_c)}{2}}} + d \right]^{-q}$$

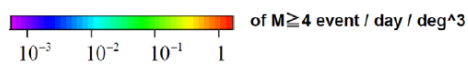


上図の説明: 時空間ETASモデルの常時発生確率。色表はマグニチュード4以上の地震が起きる1日1平方キロメートル当たりの確率。1885年から1995年までの内陸部直下の地震データから求めた。未来の大地震(赤丸)や過去の歴史被害地震(黒三角)の発生場所をほぼ良く説明している。

左図の説明: 時空間ETASモデルの常時発生確率。色表と等高線(対数スケール)はマグニチュード5以上の地震が起きる1日1平方度当たりの確率。1885年から1995年までの日本周辺の地震データから求めた(黒丸がM7級以上の大地震)。赤円盤は1996年から現在に至るまでのM7級以上の大地震。

首都圏直下の地震活動の時空間ETASモデル

発生率予測

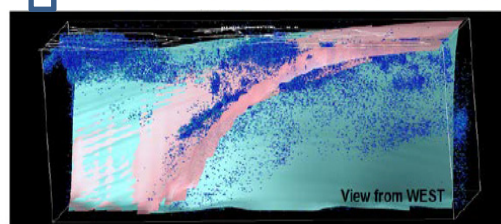
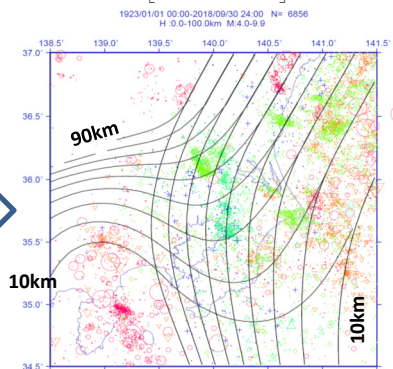


$$\lambda(t, x, y, z | H_t) = \mu(x, y, z) + \sum_{\{j; t_j < t\}} \frac{K_0(\bar{x}_j, \bar{y}_j, \bar{z}_j) e^{\frac{\alpha(\bar{M}_j - M_c)}{2}}}{(t - t_j + c)^p} f_j(x - \bar{x}_j, y - \bar{y}_j, z - \bar{z}_j; M_j - M_c) + \frac{K_{M7}(x, y, z) I(t > t_{M7})}{(t - t_{M7} + c_{M7})^{p_{M7}}}$$

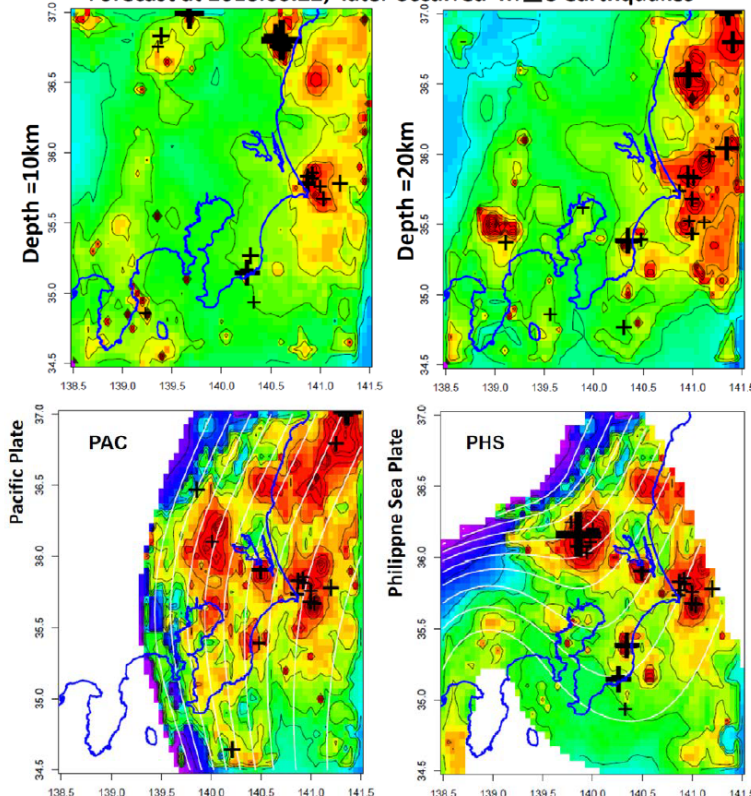
ただし

$$f_j(x, y, z; M) = \frac{1}{e^{3\alpha M}} \left[\frac{(x, y, z) S_j^{-1} (x, y, z)^T}{e^{2\alpha M}} + d \right]^{-q}$$

Hashimoto et al. 2004



Forecast at 2018.06.22; later occurred M ≥ 3 earthquakes



図の説明: 発生強度の、深さ10 kmと20 kmの平面およびPACとPHSの上面における、スナップショット。対数色標の単位(=1)はM4基準値0.036 / 日 / (111 km)³に対応。黒い細線の輪郭間隔は対数目盛で1.0。+印は予測後半年間で起きた各面からの近隣の地震を示している。すなわち10km平面内で0~15km以内、10km平面内で16~30km以内、またプレートの上面から5km上および10km下の深さ範囲内である。