

時空間ETASによる計算について

時空間ETASによる計算

Ogata and Zhuang (2006) による以下の式を用いた。

$$\lambda(t, x, y) = \mu(x, y) + \sum \nu(t - t_i) g(x - x_i, y - y_i; M_i)$$

$$\nu(t) = K / (t + c)^p$$

$$g(x, y; M) = e^{(\alpha - \gamma)(M - M_c)} \cdot \{(x^2 + y^2) / e^{\gamma(M - M_c)} + d\}^{-q}$$

λ : 時刻 t_i に位置 (x_i, y_i) を震央とする規模 M_i の地震が発生した後の、時空間のある点 (t, x, y) における単位面積当たりの地震発生レート(地震発生数/単位時間/単位面積)

μ : 背景地震発生レート(地震発生数/単位時間/単位面積)

K, c, p : 余震発生レートの時間推移を表すパラメータ

α, γ : 余震発生レートの先行地震規模依存性を表すパラメータ

M_c : パラメータ推定に用いたデータの下限 M

d, q : 余震発生レートの空間分布を表すパラメータ

ここで、マグニチュードの大きさが M_1 の地震が一つだけ起きたときの影響を考えると、 λ は、(定常的な活動がないと仮定し、 $\mu(x, y) = 0$ とする。)

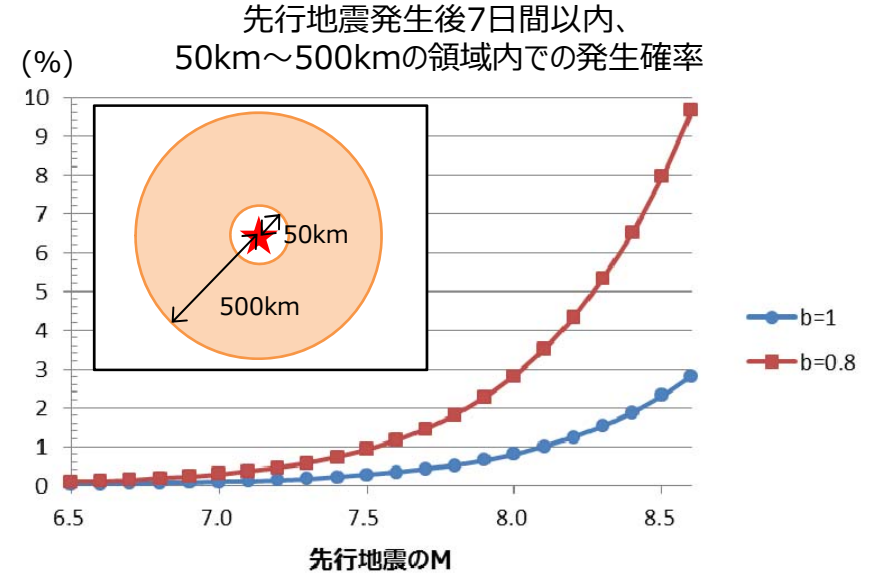
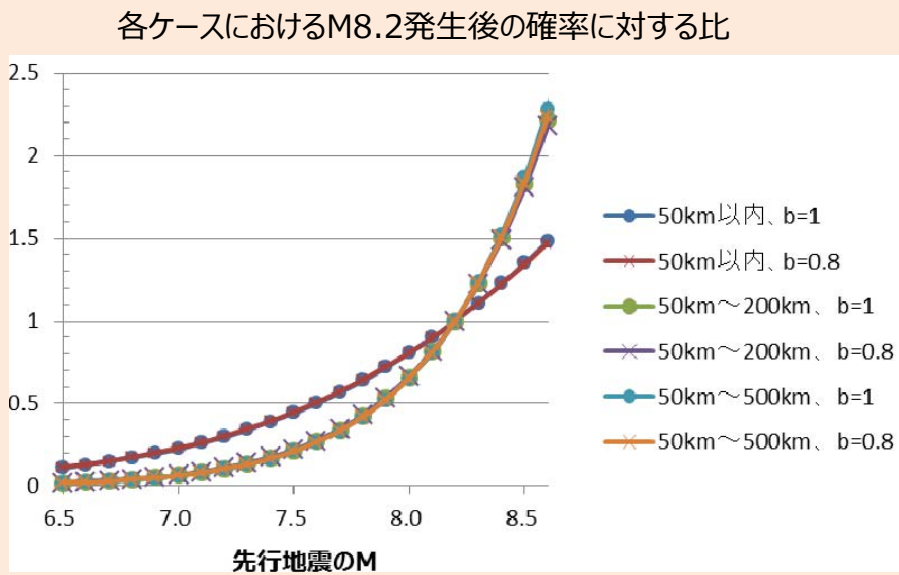
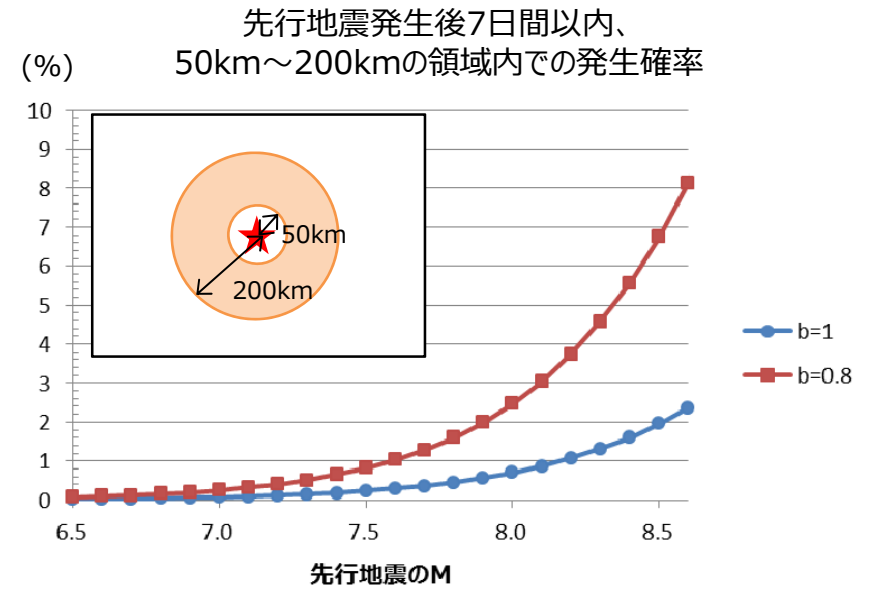
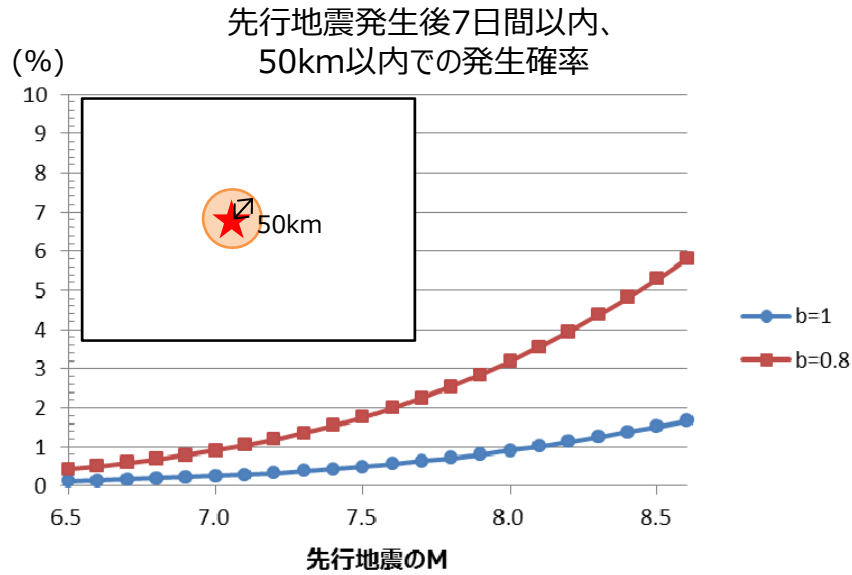
$$\lambda(t, x, y) = K / (t + c)^p \cdot e^{(\alpha - \gamma)(M_1 - M_c)} \cdot \{(x^2 + y^2) / e^{\gamma(M_1 - M_c)} + d\}^{-q} \dots \dots (1) \quad \text{で表せる。}$$

(1)式を用い、別紙の確率を計算した。

なお、各パラメータについて、Ogata and Zhuang (2006) が日本全国の M_5 以上の地震データから算出した以下の値を用いた。

$$K = 0.468 \times 10^{-4}, c = 0.186 \times 10^{-1}, \alpha = 1.644, \gamma = 1.183, p = 1.026, d = 0.394 \times 10^{-2}, q = 1.800$$

時空間ETAS モデルによる地震発生後にM 8クラス (M7.8以上) の地震が発生する確率

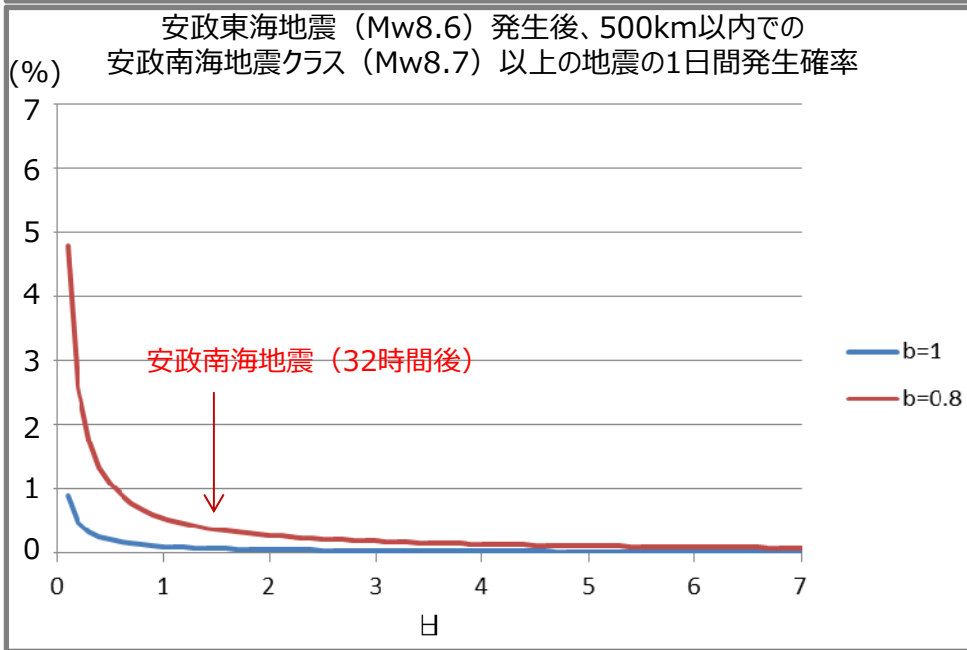
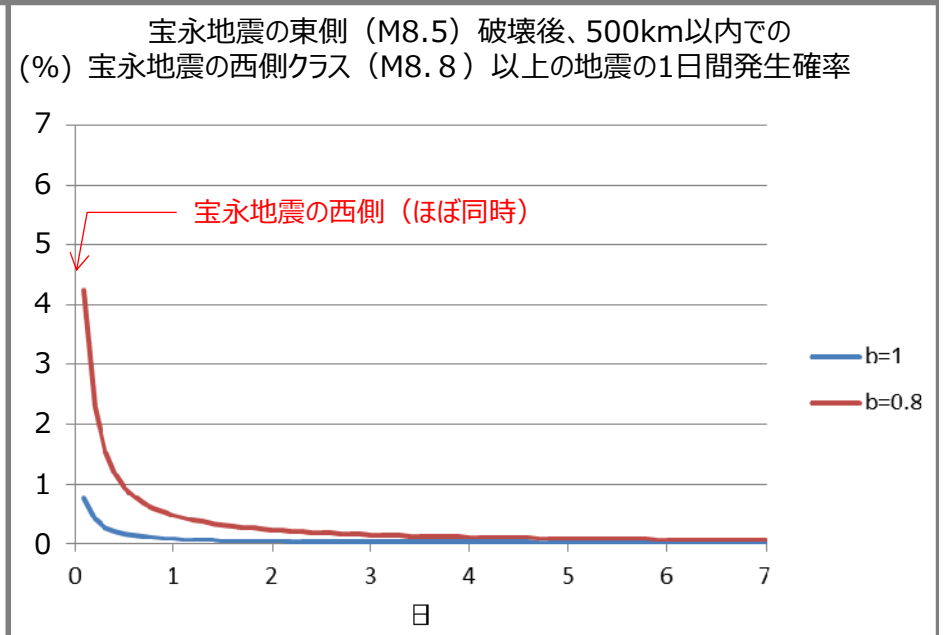
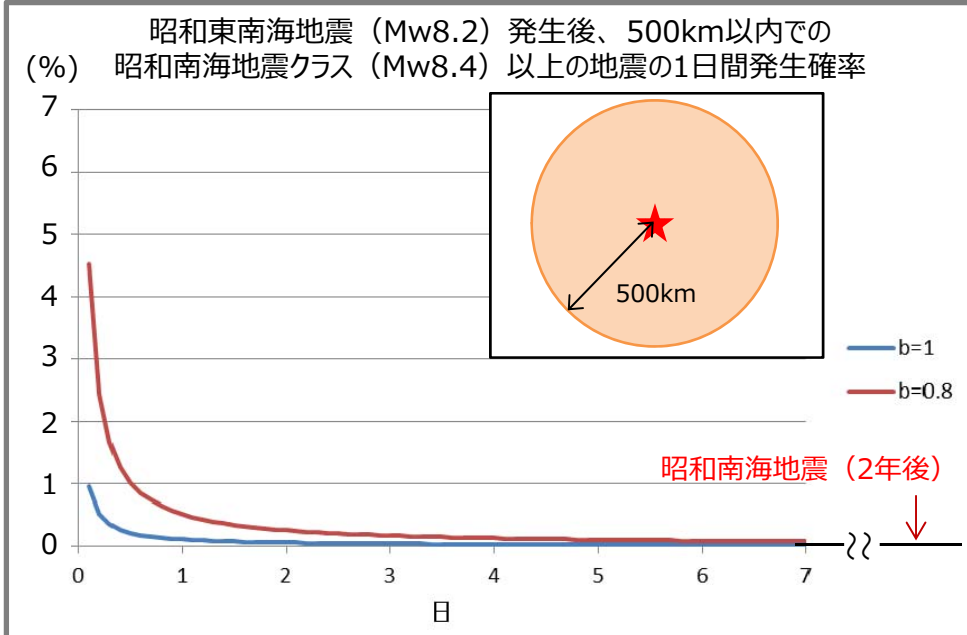


※余震の影響は考慮していない。

規模別頻度分布にはグーテンベルク・リヒターの式 ($\log N(M) = A - bM$, ただし $N(M)$ はある規模(M)以上の地震の総数) を仮定した。

時空間ETASモデルおよびそのパラメータは Ogata and Zhuang(2006)による。

時空間ETAS モデルによる過去の南海トラフ沿いの大規模地震後の地震発生確率

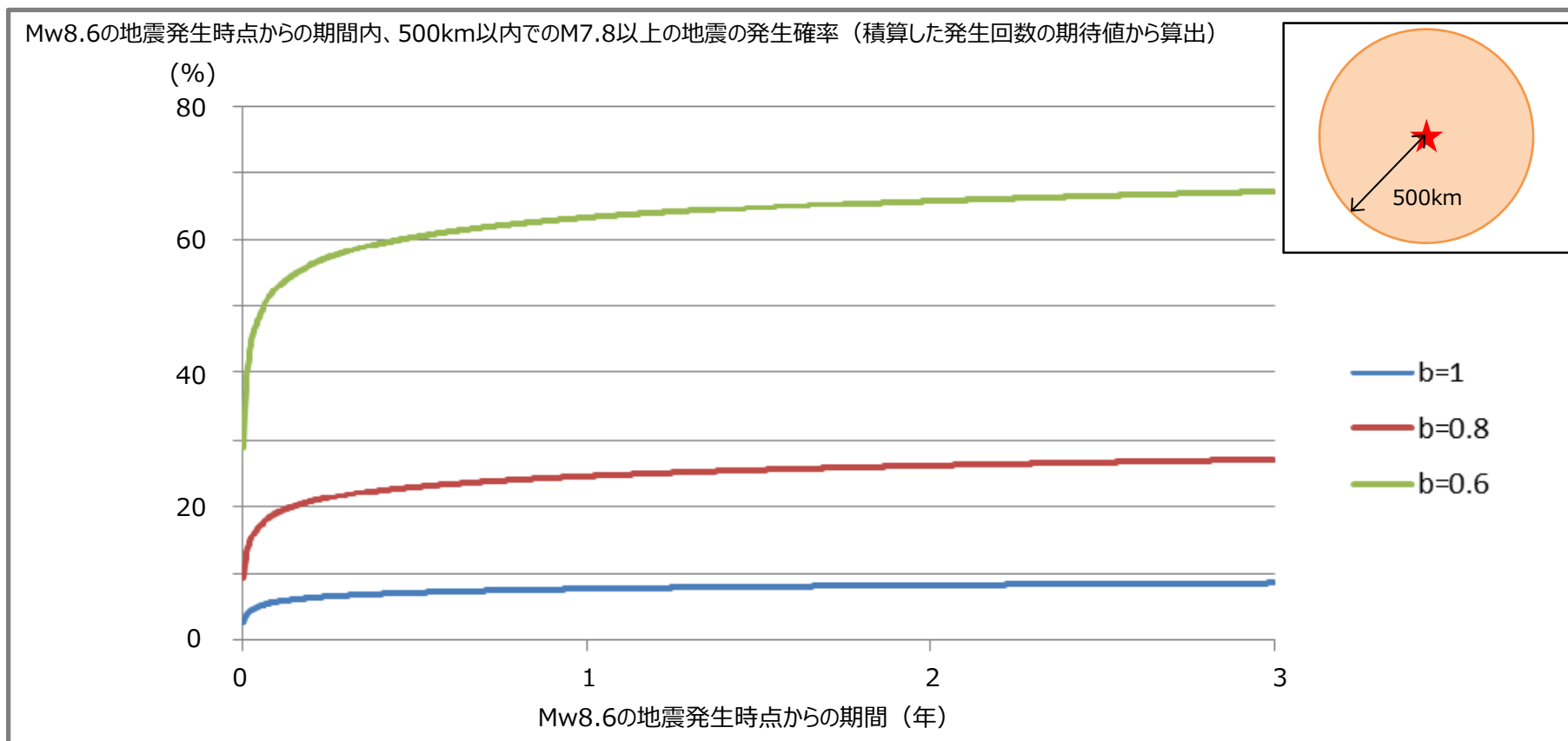


	地震発生後7日間の発生確率			地震発生後2年間の発生確率		
	b=1	b=0.8	b=0.6	b=1	b=0.8	b=0.6
Mw8.2→ Mw8.4以上 (昭和)	約0.5%	約2%	約10%	約0.9%	約4%	約20%
Mw8.6→ Mw8.7以上 (安政)	約0.5%	約3%	約10%	約0.9%	約5%	約20%
Mw8.4→M w8.8以上 (宝永)	約0.4%	約2%	約10%	約0.7%	約4%	約20%

※余震の影響は考慮していない。
過去の地震の規模 (Mw) は、本検討部会第1回資料4に記載の値。
規模別頻度分布にはグーテンベルク・リヒターの式を仮定した。
時空間ETASモデルおよびそのパラメータは Ogata and Zhuang(2006)による。

時空間ETAS モデルによる過去の南海トラフ沿いの大規模地震後の地震発生確率

	地震発生後3年間のM8クラス (M 7.8) 以上の地震の発生確率 (b=1)	地震発生後3年間のM8クラス (M 7.8) 以上の地震の発生確率 (b=0.8)	地震発生後3年間のM8クラス (M 7.8) 以上の地震の発生確率 (b=0.6)
Mw8.6(安政東海クラス)	約9%	約30%	約70%



※余震の影響は考慮していない。
 規模別頻度分布にはグーテンベルク・リヒターの式を仮定した。
 時空間ETASモデルおよびそのパラメータは Ogata and Zhuang(2006)による。 4