

第3編 地震動の想定	3-1
3.1 想定地震の設定	3-1
3.1.1 想定地震設定の基本方針	3-1
3.1.2 想定地震	3-1
3.1.3 想定地震と特徴等	3-1
3.2 想定地震の震源モデル	3-2
3.2.1 川崎市直下の地震	3-2
3.2.2 南関東地震	3-3
3.2.3 東京湾北部地震	3-5
3.3 地震動の予測	3-7
3.3.1 予測方針	3-7
3.3.2 予測手法	3-8
3.3.3 予測結果	3-16
編末資料：津波浸水予測（神奈川県地震被害想定調査(2009)より）	3-26

第3編 地震動の想定

3.1 想定地震の設定

3.1.1 想定地震設定の基本方針

今回の地震被害想定調査における、想定地震については、中央防災会議や神奈川県が行った地震被害想定調査における想定地震も考慮し、さらに次の点も考慮した上で選定した。

- ①市域への影響
- ②近隣を含む揺れ（被害）の広がり
- ③地震発生の切迫性
- ④応急対策的あるいは危機管理的想定
- ⑤国・県の地震防災戦略との関連

3.1.2 想定地震

今回の被害想定調査においては、上記方針に沿って、川崎市直下の地震・南関東地震・東京湾北部地震の3地震を想定地震として選定した。

川崎市直下の地震については、川崎市防災対策検討委員会地震被害想定・地震防災戦略部会の審議により、防災戦略策定のための震源モデルとして新規に設定した。

具体的な地震像について、南関東地震及び東京湾北部地震については、神奈川県地震被害想定調査¹⁾（以下、神奈川県(2009)と記す。）で設定された震源モデルを採用した。

3.1.3 想定地震と特徴等

選定した3地震の特徴等については、表3.1-1のとおりである。

表 3.1-1 想定地震と特徴等

定地震とマグニチュード	特徴等
川崎市直下の地震 (マグニチュード(M) : 7.3)	将来(今後100年間程度)に発生する可能性は低いものの、発生した場合、川崎市への影響が最も大きい地震として、本市の直下で地震が発生することを想定した。また、地震の規模(M)についても兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)や東京湾北部地震と同等(M7.3)の大きさを想定している。
南関東地震 (マグニチュード(M) : 7.9)	1923年の大正関東地震(関東大震災)の再来を想定した。およそ200年間程度の周期で発生しており、今後100年間程度は発生する可能性は低いと考えられているが、関東地方で発生する地震としては最大規模の地震となることから、この地震を選んだ。
東京湾北部地震 (マグニチュード(M) : 7.3)	地震発生 of 切迫性が高いとされる南関東地域のM7クラスの地震の中でも、特に首都に対する影響が大きく、国の地震防災戦略の対象となっていることから、この地震を選んだ。

3.2 想定地震の震源モデル

今回の地震被害想定においては、神奈川県地震被害想定調査で想定されている地震については、神奈川県(2009)で設定されている震源モデルをそのまま採用した。

⇒南関東地震、東京湾北部地震

県調査で設定されていない地震については、今回の調査において震源モデルを新規に設定した。

⇒川崎市直下の地震

3.2.1 川崎市直下の地震

東京湾北部地震と同じく、首都圏付近のフィリピン海プレートと北米プレート境界の地震を想定し、地震調査研究推進本部(文部科学省に設置された政府の特別の機関)による「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価」(2004)²⁾(図3-2.1)も参照し、フィリピン海プレート上面の地震を想定した(図3.2-2)。

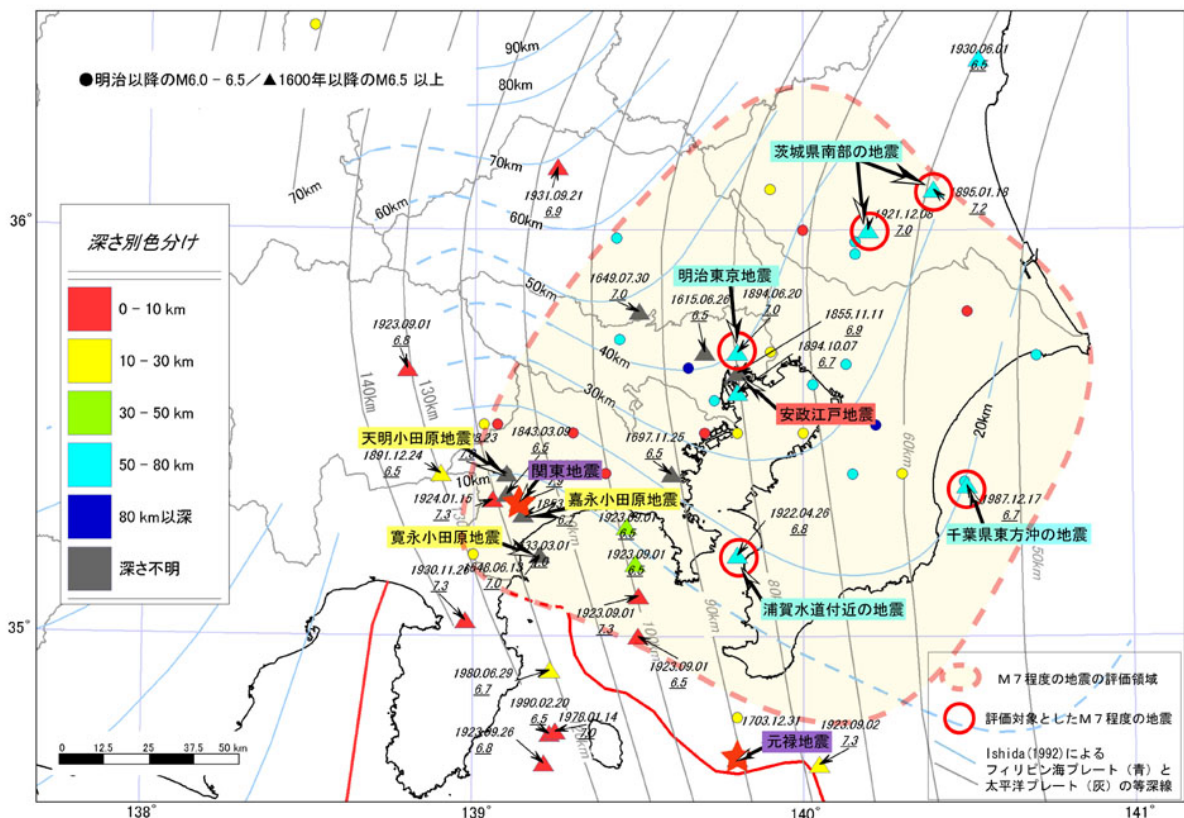


図 3.2-1 南関東におけるM7程度の地震の評価領域と過去に発生した主要な地震

<「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価」(2004)²⁾より>

地震調査研究推進本部では、上記評価領域で発生する地震について、30年発生確率を70%と評価している

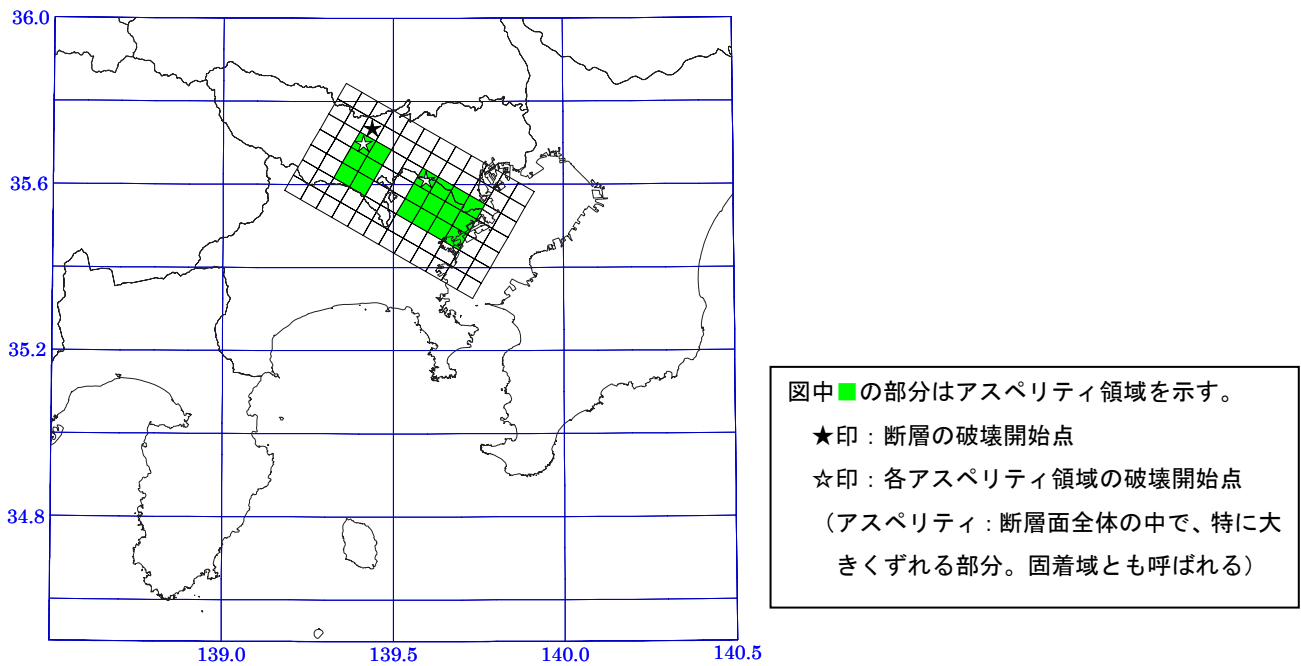


図 3.2-2 断層モデル（川崎市直下の地震）

3.2.2 南関東地震

相模トラフを震源域とするマグニチュード7.9の地震である。1923年大正関東地震の再来を想定する。最近、「大都市大震災軽減化特別プロジェクト^{*1}」の成果として、大深度反射法探査結果を基にSato et al(2005)³⁾で、フィリピン海プレート上面の形状が求められた。神奈川県(2009)では、この成果を用いた震源インバージョン^{*2}結果を基に、震源モデルを設定している。この震源インバージョン結果では、従来³⁾の知見では三浦半島の東側に位置していたアスペリティ^{*3}が北に移動し、横須賀、横浜に近づいている(図3.2-3)。

今回の調査では、この神奈川県(2009)で設定している震源モデルを採用した。図3.2-4に断層モデルを示す。断層パラメータは3つの想定地震を合わせて表3.2-1に示す。

*1：文部科学省が、「ライフサイエンス」、「情報通信」、「環境」、「ナノテクノロジー・材料」、「防災」の5分野について、あらかじめ課題等を設定し、実施する機関を選定して研究開発を委託する事業を平成14(2002)年度から開始した。これらの委託事業を「新世紀重点研究創世プラン—リサーチ・レポリューション・2002(RR2002)—」と総称し、このうち、「防災」分野のRR2002委託事業が「大都市大震災軽減化特別プロジェクト(通称：大大特)」及び「東南海・南海地震における調査研究」となっている。

*2：震源インバージョン：地震観測データ(地震波形)と理論値(震源モデル)を比較しながら、最適なモデルを求めていく手法を震源インバージョンと言う。

*3：アスペリティ：断層面の中で強い地震動を発生する領域を言う(用語集参照)。

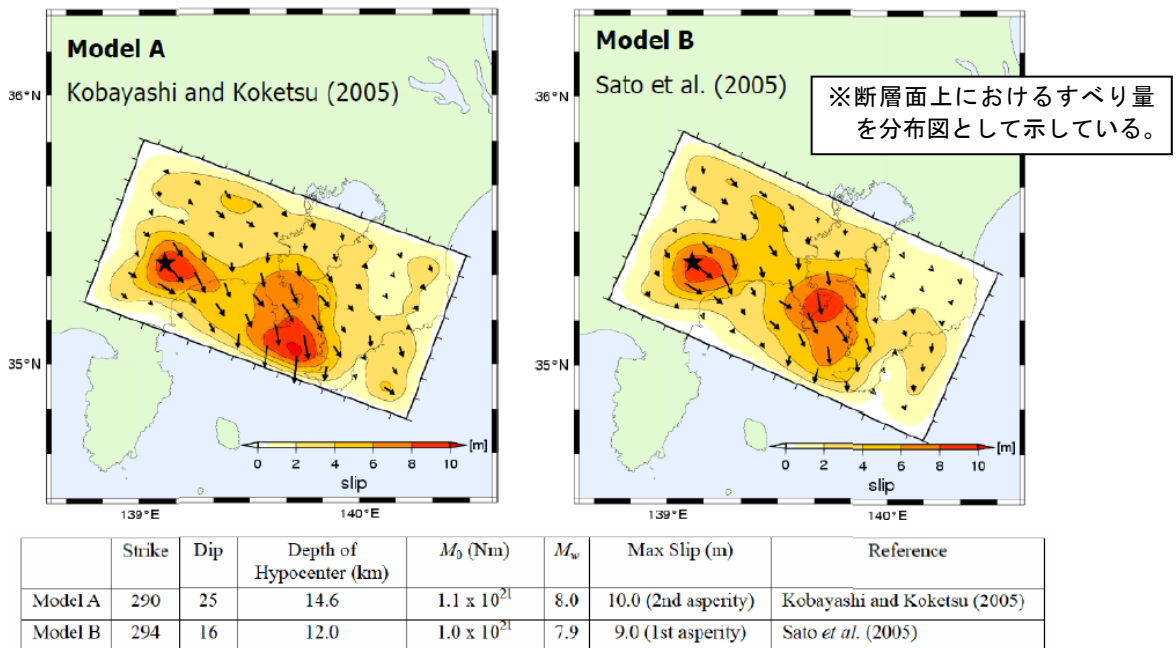


図 3.2-3 Sato et al. (2005)による1923年大正関東地震の震源イメージング結果 (フィリピン海プレート上面の形状 左：従来形状、右：新しい形状)

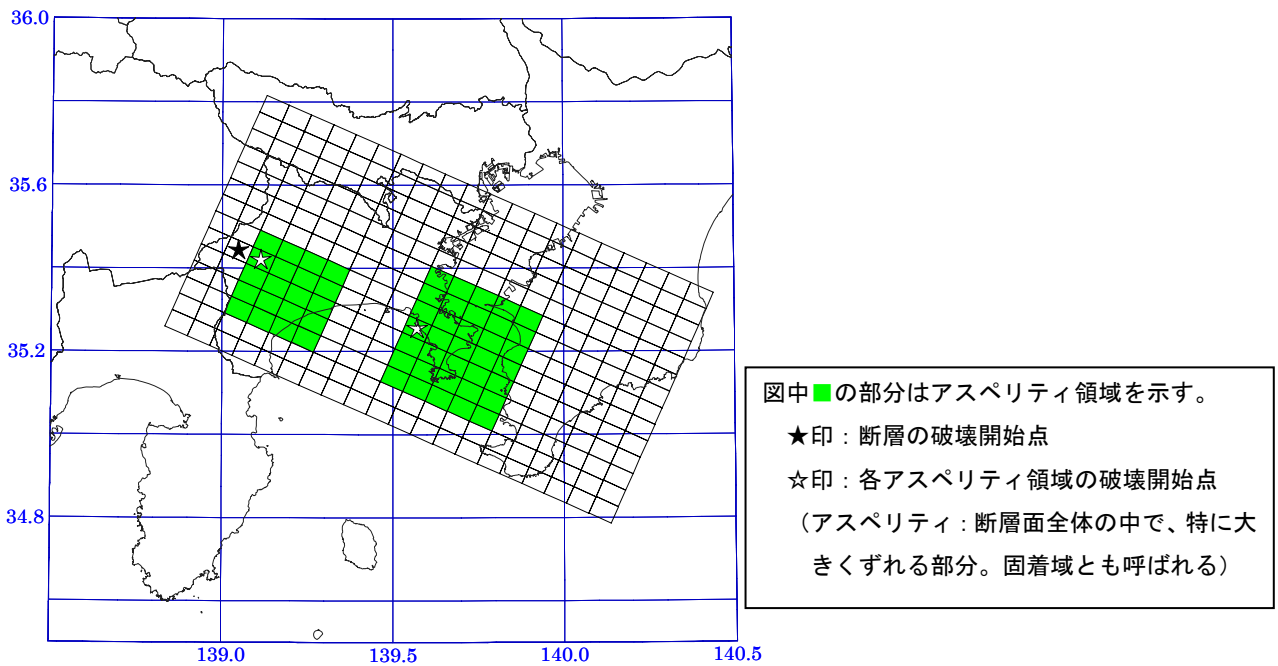


図 3.2-4 断層モデル (南関東地震)

3.2.3 東京湾北部地震

中央防災会議の「首都直下地震対策専門調査会」⁴⁾では、首都圏付近のフィリピン海プレートと北米プレート境界の地震について、近い将来に発生の可能性が高い地震の領域として、東京湾北部を想定し（他に茨城県南部と多摩地区直下）、この地震の震源断層モデルを設定している。今回の調査では、中央防災会議の東京湾北部地震（マグニチュード 7.3）に準じて断層モデルを設定した（図 3.2-5）。

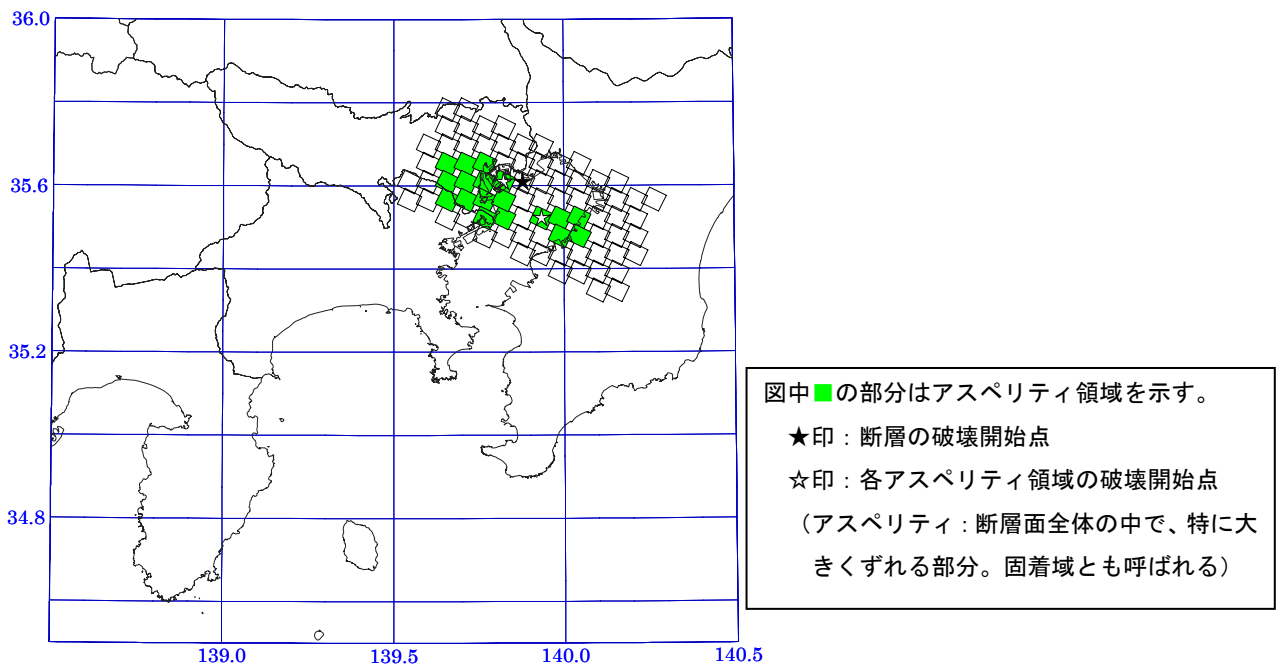


図 3.2-5 断層モデル（東京湾北部地震）

表 3.2-1 断層パラメータ一覧

地震名	川崎市直下の地震	南関東地震	東京湾北部地震
上端深さd(km)	15	3.76	-
走向θ(°)	300	294	296
傾斜δ(°)	20	16	23
すべり角λ(°)	90	143 Sato et al.(2005)のすべり分布から平均して求めた値	138
長さL(km)	58	130 Kanamori(1971)	63.64
幅W(km)	35	70	31.82
マグニチュード M	7.3	7.9	7.3
モーメントマグニチュード M_w	7.3	7.9 $\log M_0=1.5M_w+9.1$ [Kanamori(1977)]	7.3
地震モーメント M_0 (Nm)	$1.1E+20$ $\log M_0=1.5M_w+16.1$ (金森)	$9.9E+20$ Sato et al.(2005)	$1.1E+20$ $\log M_0=1.5M_w+16.1$ (金森)
断面面積S(km ²)	2023	9100 S-LW	2025
剛性率μ(N/m ²)	$3.4E+10$	$3.0E+10$ Sato et al.(2005)	$3.4E+10$
平均的な応力パラメータ $\Delta\sigma$ (MPa)	3	$2.8 \Delta\sigma=7\pi^{1.5}/16 \times M_0/S^{1.5}$	3
すべり量D(m)	1.63 $M_0=\mu DS$	$3.64 D=M_0/\mu S$	1.62 $M_0=\mu DS$
破壊伝播速度V(km/s)	2.5 $V_f=0.72Vs$	2.6 Sato et al.(2005)	2.5 $V_f=0.72Vs$
高周波速断周波数 f_{max} (Hz)	6	6 鶴久・他(1997)、兵庫県南部地震の解析値	6
アスベリテイ等内断層パラメータ			
総面積S _{tot} (km ²)	414 $S_a=S \times 0.22$	1787.5 Sato et al.(2005)のすべり分布より求めた値	450 $S_a=S \times 0.22$
平均すべり量D _{av} (m)	3.23 $D_a=D \times 2.01$	7.32 $D_g=2.01D$ [Somerville(1999)]	3.23 $D_a=D \times 2.01$
総モーメントM _{tot} (Nm)	$5.0E+19$ $M_{0a}=\mu DaSa$	$3.9E+20$ $M_{0a}=\mu DaS_a$	$5.0E+19$ $M_{0a}=\mu DaSa$
総応力パラメータ $\Delta\sigma_s$ (MPa)	14.3 $\sigma a=\sigma \times (S/Sa)$		12.7 $D_s=2.436M_0/S^{1.5}$
面積S _{a1} (km ²)	289	1137.5 Sato et al.(2005)のすべり分布より求めた値	325 $Sa1=S \times 0.22$
地震モーメントM _{0a1} (Nm)	$4.0E+19$ $M_{0a1}=M_{0a1} \times S_{a1}^{1.5}/\Sigma S_{a1}^{1.5}$	$2.74E+20$ $M_{0a1}=M_{0a} S_{a1}^{1.5}/\Sigma S_{a1}^{1.5}$	$4.0E+19$ $M_{0a1}=M_{0a1} \times S_{a1}^{1.5}/\Sigma S_{a1}^{1.5}$
平均すべり量D _{a1} (m)	4.10 $M_{0a1}=\mu Da1Sa1$	8.03 $D_{a1}=M_{0a1}/\mu Sa1$	3.61 $M_{0a1}=\mu Da1Sa1$
応力降下量 $\Delta\sigma_{s1}$ (MPa)	14.3 $\sigma a=\sigma \times (S/Sa)$	$17.4 \Delta\sigma_{s1}=7\pi^{1.5}/16 \times M_{0a1}/S_{a1}^{1.5}$	$16.7 \Delta\sigma_{s1}=2.436M_0/S^{1.5}$
面積S _{a2} (km ²)	125	650 Sato et al.(2005)のすべり分布より求めた値	125 $Sa2=S \times 0.22$
地震モーメントM _{0a2} (Nm)	$9.5E+18$ $M_{0a2}=M_{0a} \times S_{a2}^{1.5}/\Sigma Sai$	$1.2E+20$ $M_{0a2}=M_{0a} S_{a2}^{1.5}/\Sigma S_{a2}^{1.5}$	$9.5E+18$ $M_{0a2}=M_{0a} \times S_{a2}^{1.5}/\Sigma Sai$
平均すべり量D _{a2} (m)	2.24 $M_{0a2}=\mu Da2Sa$	6.07 $D_{a2}=M_{0a2}/\mu Sa2$	2.24 $M_{0a2}=\mu Da2Sa$
応力降下量 $\Delta\sigma_{s2}$ (MPa)	14.3 $\sigma a=\sigma \times (S/Sa)$	$17.4 \Delta\sigma_{s2}=7\pi^{1.5}/16 \times M_{0a2}/S_{a2}^{1.5}$	$16.7 \Delta\sigma_{s2}=2.436M_0/S^{1.5}$
質量荷重			
面積S _b (km ²)	1575 $S_b=S-S_a$	7312.5 $S_b=S-S_a$	1575 $S_b=S-S_a$
地震モーメントM _{0b} (Nm)	$6.2E+19$ $M_{0b}=M_0-M_{0a}$	$6.0E+20$ $M_{0b}=M_0-M_{0a}$	$6.2E+19$ $M_{0b}=M_0-M_{0a}$
すべり量D _b (m)	1.15 $M_{0b}=\mu DbSb$	2.74 $D_b=M_{0b}/\mu/S_b$	1.15 $M_{0b}=\mu DbSb$
応力パラメータ $\Delta\sigma_b$ (MPa)	2.9 $\sigma \beta=\sigma \alpha/5$	2.3 $\Delta\sigma_b=7\pi^{1.5}/16 \times M_{0b}/S_b^{1.5}$	2.4 $\Delta\sigma_b=2.436M_0/S^{1.5}$

3.3 地震動の予測

3.3.1 予測方針

地震動の予測は、前節で設定した3つの地震について、次のように行った。

震源断層～工学的基盤：統計的グリーン関数法

工学的基盤～地表：等価線形法による応答解析

計算に際して用いる地盤モデルについては、工学的基盤以深については、神奈川県(2009)¹⁾で作成されたモデルを用いることとした。

応答解析に用いる浅部地盤モデルについては、神奈川県地域については、神奈川県(2009)で作成されたモデルを用い、一部修正を行った。また、それ以外の東京都地域等については、(独)防災科学技術研究所で作成されたモデルを用いた。

3.3.2 予測手法

1) 統計的グリーン関数法

工学的基盤における地震動計算は、統計的グリーン関数法により行った。図 3.3-1 に統計的グリーン関数法による地震動計算の概要を示した。

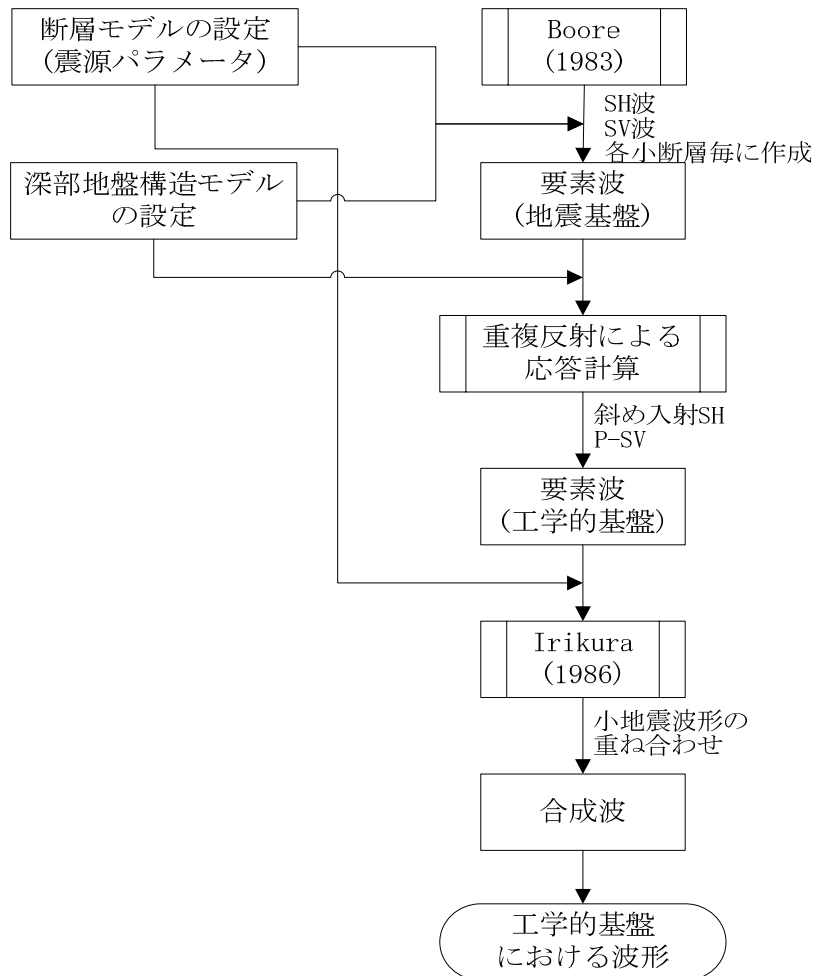


図 3.3-1 統計的グリーン関数法による地震動計算の概要

統計的グリーン関数法では、グリーン関数として、 ω^{-2} 則に従う震源特性に従うスペクトルモデル(Boore, 1983)⁵⁾ を考え、これに経験的な位相特性を与えたものを使用する。深部地盤構造は一次元成層構造として Haskell⁶⁾ Matrix により地盤応答を考慮する。この波形をグリーン関数と考え、Irikura(1986)⁷⁾ に従い波形合成を行い、大地震の地震動波形を求める。次に具体的な作業内容を示す。

①対象とする断層面を小断層に分割し、小断層毎に、Boore(1983)の手法により ω^{-2} を満たす振幅スペクトルの形状を求める。このスペクトル形状は次のとおりである。

$$S_A(\omega) = \frac{R_{\phi\theta}}{4\pi\rho\beta^3} Mo \cdot \frac{\omega^2}{1+(\omega/\omega_c)^2} \cdot \frac{1}{1+(\omega/\omega_{\max})^2} \frac{e^{-\omega R/2Q\beta}}{R}$$

$$\text{ここで } \omega_c = 2\pi f_c, \quad f_c = 4.9 \times 10^6 \beta (\Delta\sigma/Mo)^{1/3}$$

$$\omega_{\max} = 2\pi f_{\max}, \quad f_{\max} = 6\text{Hz} \quad [\text{鶴来・他(1997)}^8]、\text{兵庫県南部地震の解析値}]$$

なお、 Mo は地震モーメント、 ρ は密度、 β は媒質の S 波地震波速度である。

②上式中の $R_{\phi\theta}$ はラディエーション係数であるが、これは、各小断層から計算地点への方角、射出角により計算する。この時、Kamae and Irikura(1992)⁹⁾と同様に、周波数依存型の放射特性を導入した。これは、周波数 0.25Hz 以下では理論的放射特性に従い、2.0Hz 以上では等方的な放射特性となるものである。ここでは S 波のみを考えているため、SH 波、SV 波毎に振幅スペクトルを求める。

③小断層毎にすべり量・モーメント解放量が異なる場合は、それに応じて各小断層の Mo 、 $\Delta\sigma$ を設定する。

④Q 値は木下(1993)¹⁰⁾により、 $Q=100 f^{0.7}$ ($f > 1\text{Hz}$)、 $Q=100$ ($f < 1\text{Hz}$)とする。

⑤以上は、振幅スペクトルについて考えているが、ここで、Boore(1983)に従ってホワイトノイズに包絡形を施した波形のスペクトルをかけ合わせ、位相を与える。なお、全ての小断層に対して共通の位相波形を使用する。

⑥上記手法で作成した計算地点での地震基盤におけるスペクトルに対して、工学的基盤までの地盤構造による増幅を考慮するため、SH 波については斜め入射の SH 波動場を、SV 波については、P-SV 波動場の応答計算を行う。

⑦求められた工学的基盤での Transverse、Radial、UD 波形を NS、EW、UD に射影する。

⑧工学的基盤での各小断層からの波形を Irikura(1986)及び入倉ほか(1997)¹¹⁾に従って、それぞれの成分毎に足し合わせる。これより、工学的基盤での 3 成分波形を求める。

⑨地震基盤で要素波の位相部分を乱数を用いて作成する。この際、乱数の選択によっても地震動にばらつきが生じる。ここでは、10 通りの乱数を用いて計算を行い、地震動の平均値を求めるとともに、最も平均に近い値となった乱数を採用した。

2) 地震時応答解析

地表の地震動の計算については、地盤の非線形性を考慮するために、一次元の等価線形法を用いた。ただし、通常の等価線形計算では、高周波数での地震動の減衰が大きくなりすぎるため、今回は有効ひずみの周波数依存性を考慮した等価線形計算を行った。

解析コードとしては、一次元等価線形計算プログラムである吉田ら(1996)¹²⁾によるDYNEQを用いた。図3.3-2に一般的な等価線形地震応答解析プログラムの概要を示した。また、図3.3-3に有効ひずみの周波数依存性を考慮した場合の動的変形特性曲線の概念図を示した。

図3.3-3の第4象限に示すように、有効ひずみの周波数依存性を考慮する場合、周波数が高くなると、剛性率比(G/G_0)は増加し、減衰比(h)は減少する傾向を示す。

図3.3-4に計算結果後の剛性率(G)及び減衰比(h)の周波数依存性について、数種類の計算手法を比較した図を示した。今回は、KiK-net鉛直アレイ記録から解析した結果(山本・笹谷(2007)¹⁵⁾)で、計算地表波形と観測地表波形とが最もよく対応した、図の緑色の曲線(Proposed method)の手法を用いている。

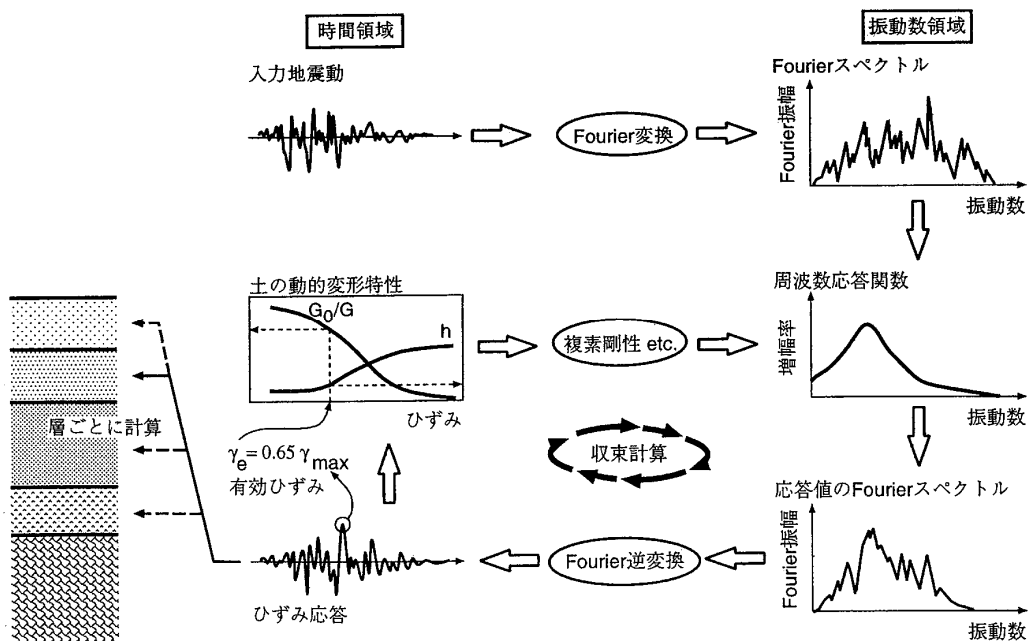


図 3.3-2 等価線形地震応答解析プログラムの概要 (盛川(2005)¹³⁾)

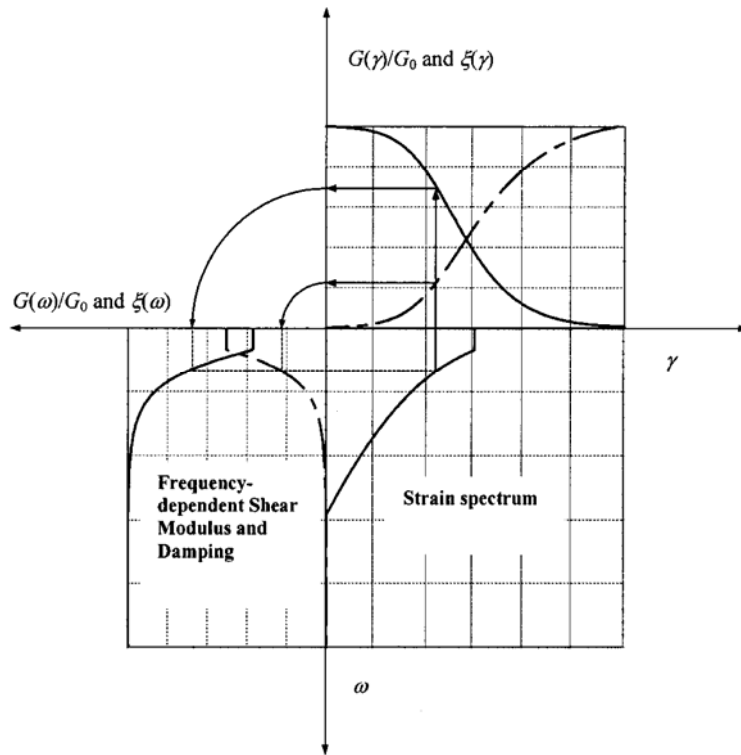


図3.3-3 有効ひずみの周波数依存性を考慮した場合の動的変形特性性曲線の概念図 (Kausel & Assimaki (2002)¹⁴⁾)

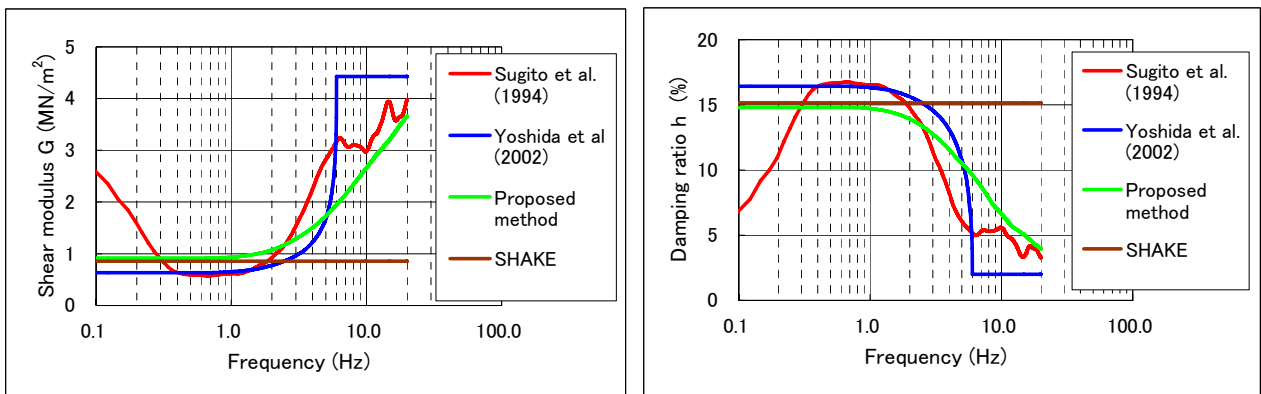


図 3.3-4 剛性率(G)及び減衰比(h)の周波数依存性 (山本・笹谷(2007)¹⁵⁾)

地震応答解析に用いるための物性値については、神奈川県(2009)¹⁾の考え方を踏襲した。

すなわち、土質とS波速度との関係については、横浜市被害想定による関係(表3.3-1)を用いた。ただし、地震応答計算に用いる動的変形特性曲線については、神奈川県(2009)において新たに神奈川県内の試験データを収集し、土質区分ごとに設定している(表3.3-2、図3.3-5)。今回の調査でもこの設定を用いた。

表 3.3-1 地盤モデルに用いた物性値(横浜市による)

地質区分	地質名		記号	想定物性値				
				N値	平均 N値	密度 ρ (g/cm ³)	S波速度 Vs(m/s)	動的変形 曲線No.
現世	盛土 および埋 立土	内陸造成地 [ローム主体]	B1	1~5	3	1.7	120	Bc
			B2	6~10	8	1.8	190	
	臨海埋立地 [砂主体]	B3	1~10	5	1.7	140	Bs	
		B4	11~	15	1.8	190	Bs	
第四紀	沖積世	腐植土	Ap1	0~2	0	1.1	50	Ap
			Ap2	3~5	3	1.3	100	
		粘性土	Ac1	0~2	1	1.5	100	Ac
			Ac2	3~5	4	1.6	140	
			Ac3	6~10	8	1.7	200	
			Ac4	11~	12	1.7	250	
		砂質土	As1	1~10	5	1.7	130	As*
			As2	11~30	20	1.8	210	As*
	As3		31~50	40	1.9	250	As*	
	As4		51~	50	1.9	300		
	礫質土	Ag1	~20	10	1.9	200	Ag*	
		Ag2	21~50	30	2.0	250		
		Ag3	51~	50	2.0	400		
	洪積世	ロームおよび 凝灰質粘土	Lm1	1~5	3	1.3	130	Lm
			Lm2	6~10	7	1.4	190	
			Lm3	11~	15	1.4	230	
粘性土		Dc1	~8	5	1.6	190	Dc	
		Dc2	9~15	10	1.7	250		
		Dc3	16~30	20	1.7	300		
		Dc4	31~	40	1.8	400		
砂質土		Ds1	10~30	20	1.8	250	Ds*	
		Ds2	31~50	40	1.8	300	Ds*	
		Ds3	51~	50	1.9	500	Ds*	
礫質土		Dg1	~50	30	2.0	300	Dg*	
		Dg2	51~	50	2.1	500	Dg*	
新第三紀	上総層群		T	50~	50	2.1	700	—

注) 動的変形曲線*は拘束圧によって曲線を変更

表 3.3-2 神奈川県内の動的変形特性試験一覧

	記号	拘束圧 (kN/m ²)	試験個数
盛土(粘性土)	Bc	—	3
盛土(砂質土)	Bs-50	~75	5
	Bs-100	75~	6
沖積粘性土	Ac	—	62
腐植土	Ap		1
関東ローム	Lm		5
洪積粘性土	Dc	—	29
沖積砂質土	As-50	~75	14
	As-100	75~125	9
	As-150	125~175	6
	As-200	175~225	4
洪積砂質土	Ds-50	~75	1
	Ds-300	250~350	3
沖積礫質土	Ag-250	200~300	1
洪積礫質土	Dg-250	200~300	2
上総層群	Kc	—	4
合計			155

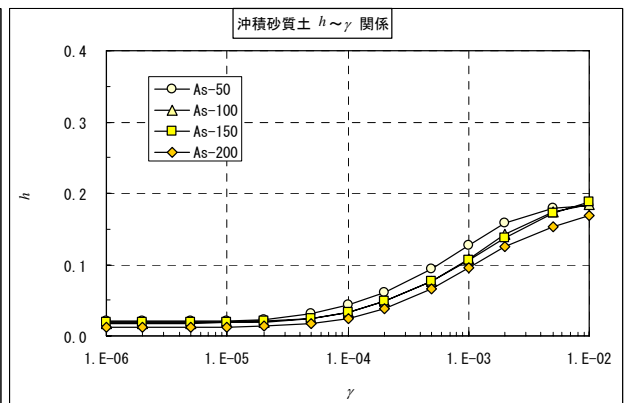
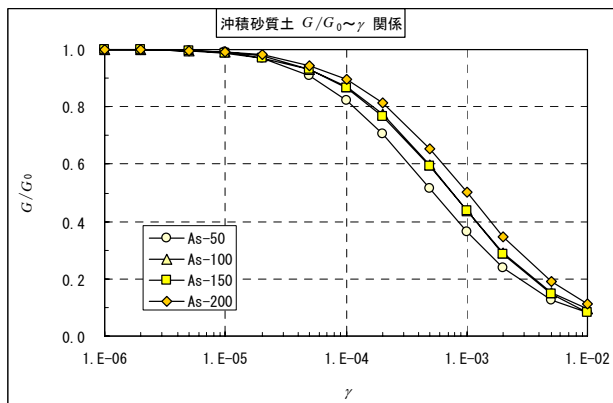
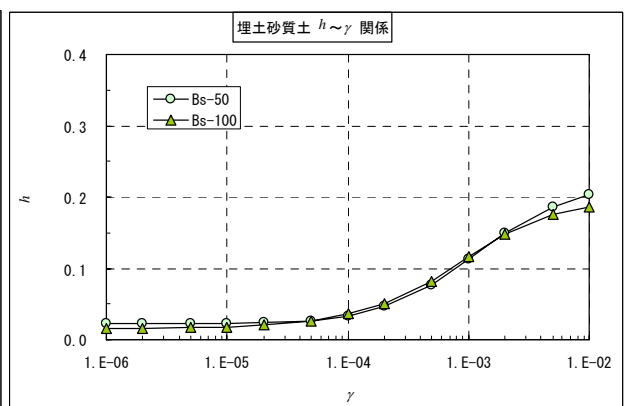
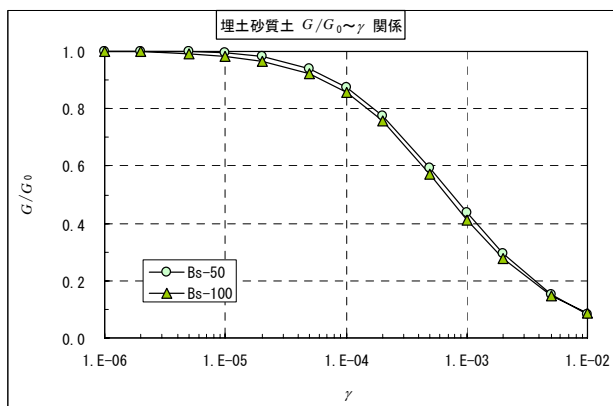
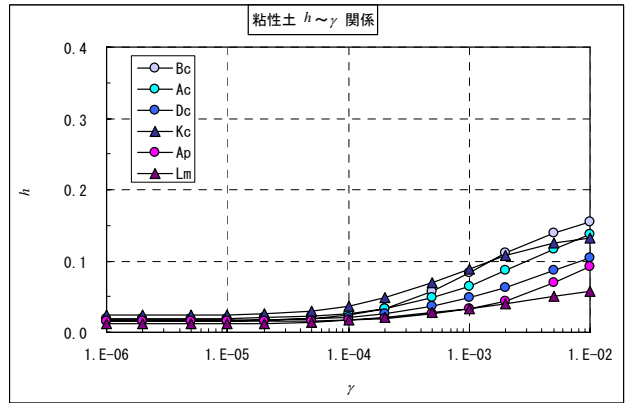
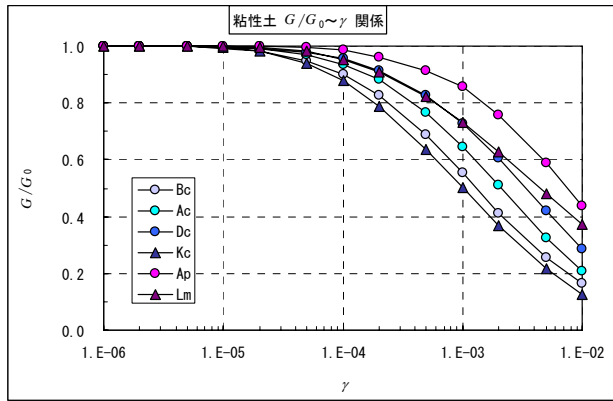


図 3.3-5(1) 採用した動的変形特性曲線

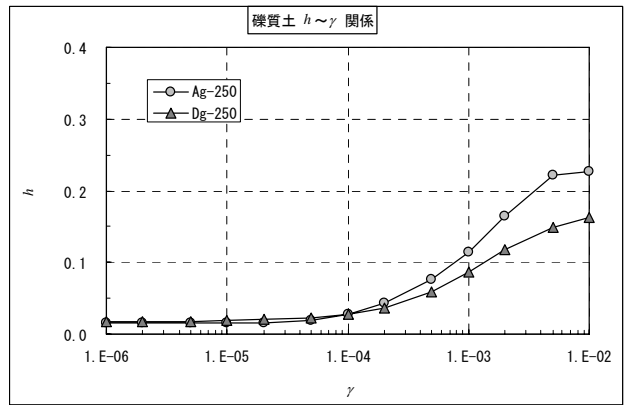
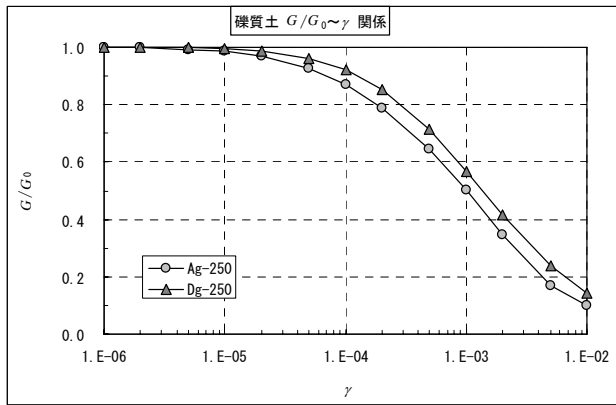
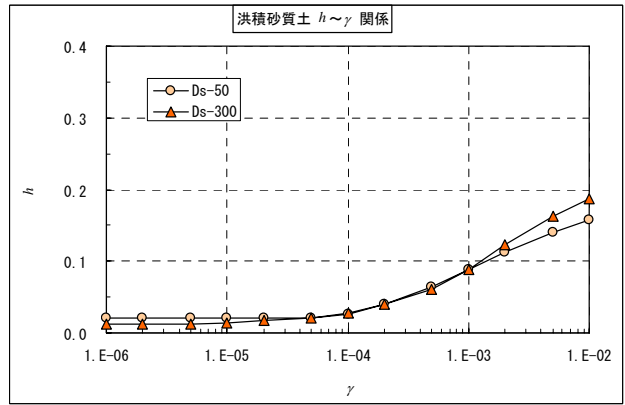
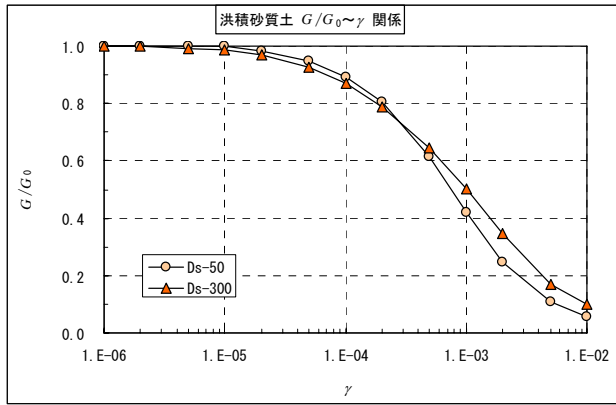


図 3.3-5(2) 採用した動的変形特性曲線

3.3.3 予測結果

1) 工学的基盤における地震動

予測結果として、工学的基盤及び地表における、震度分布・最大速度分布を図 3.3-6～図 3.3-8 に示した。

工学的基盤における地震動の大きさは、最大速度についてみると、次のとおりである。

- ・川崎市直下の地震：市全域が 40～80kine の範囲となっており、他の 2 地震に比べて揺れの大きい地域が広く広がっている。
- ・南関東地震：川崎区で 40～80kine (=cm/sec) の範囲となっており、その他の区では概ね 20～40kine の範囲となっている。
- ・東京湾北部地震：川崎区及び中原区の大半で 40～80kine の範囲となっており、その他の区では概ね 20～40kine の範囲となっている。

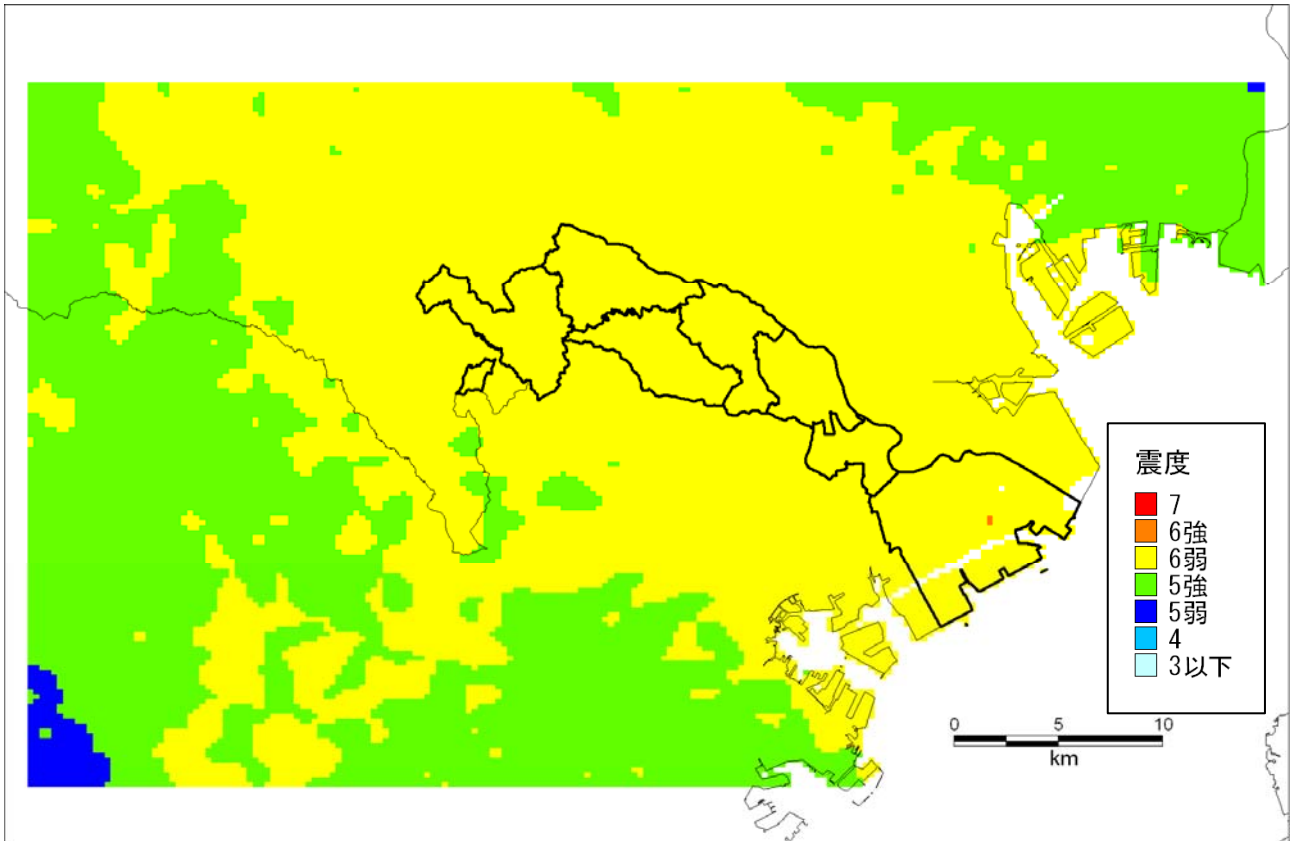


図 3.3-6(1) 震度分布図 (川崎市直下の地震・工学的基盤)

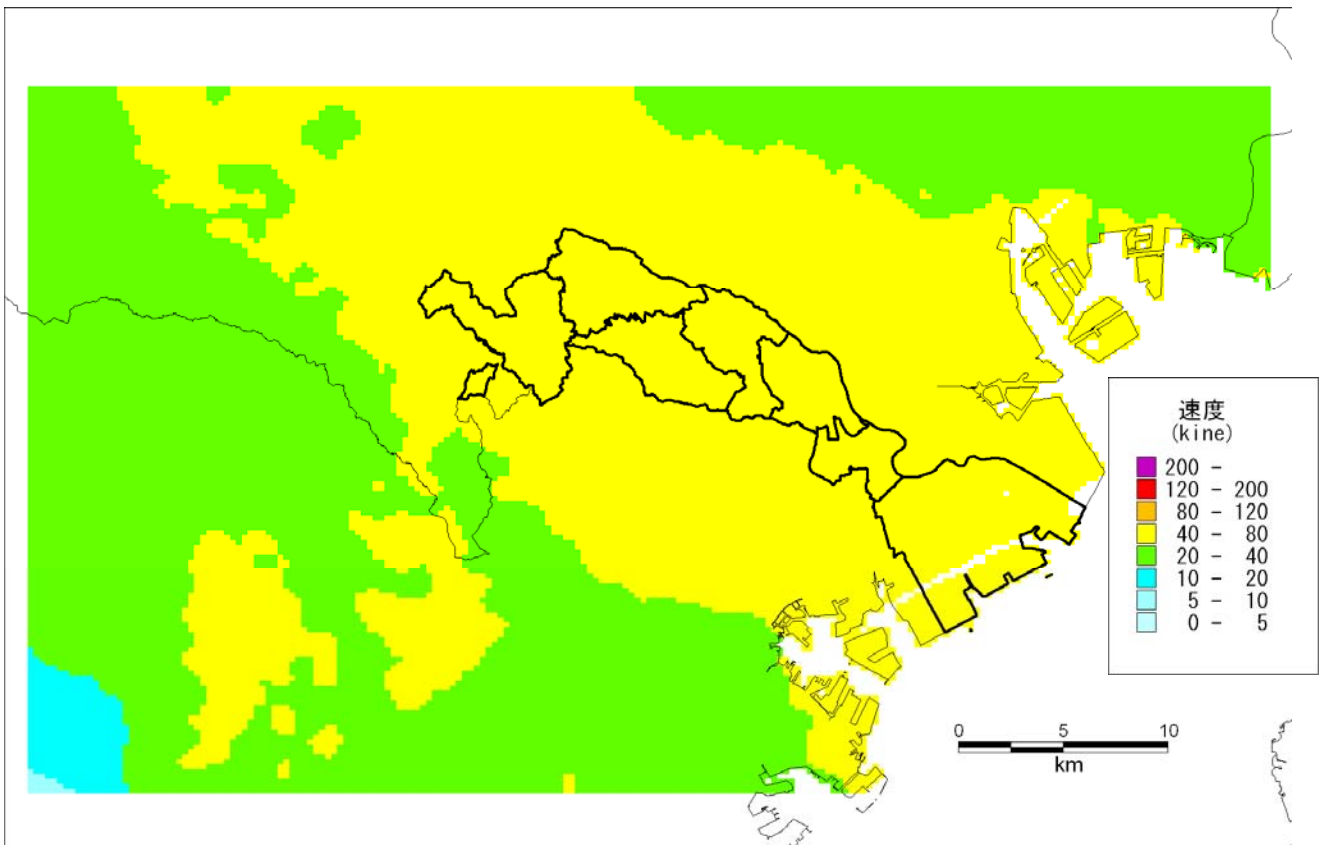


図 3.3-6(2) 最大速度分布図 (川崎市直下の地震・工学的基盤)

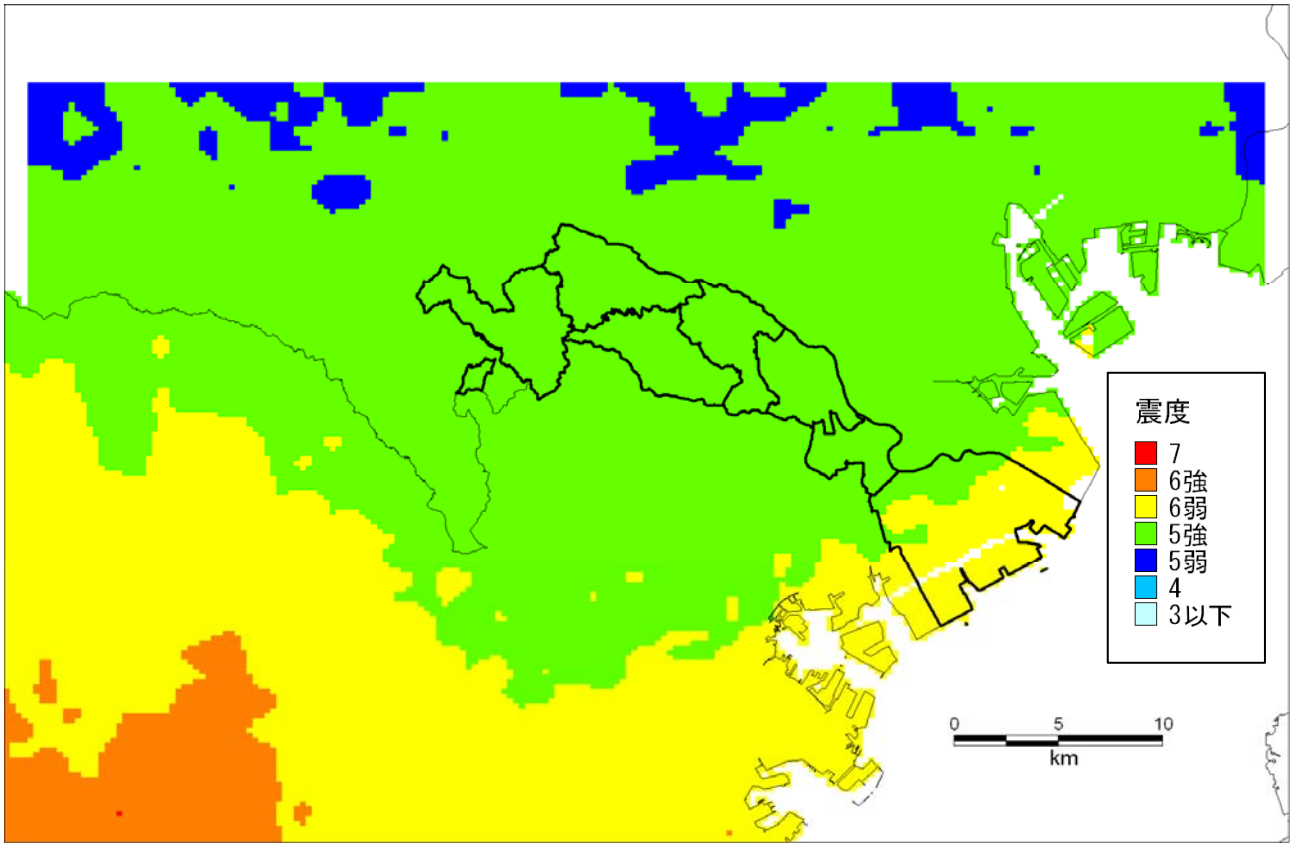


図 3.3-7(1) 震度分布図 (南関東地震・工学の基盤)

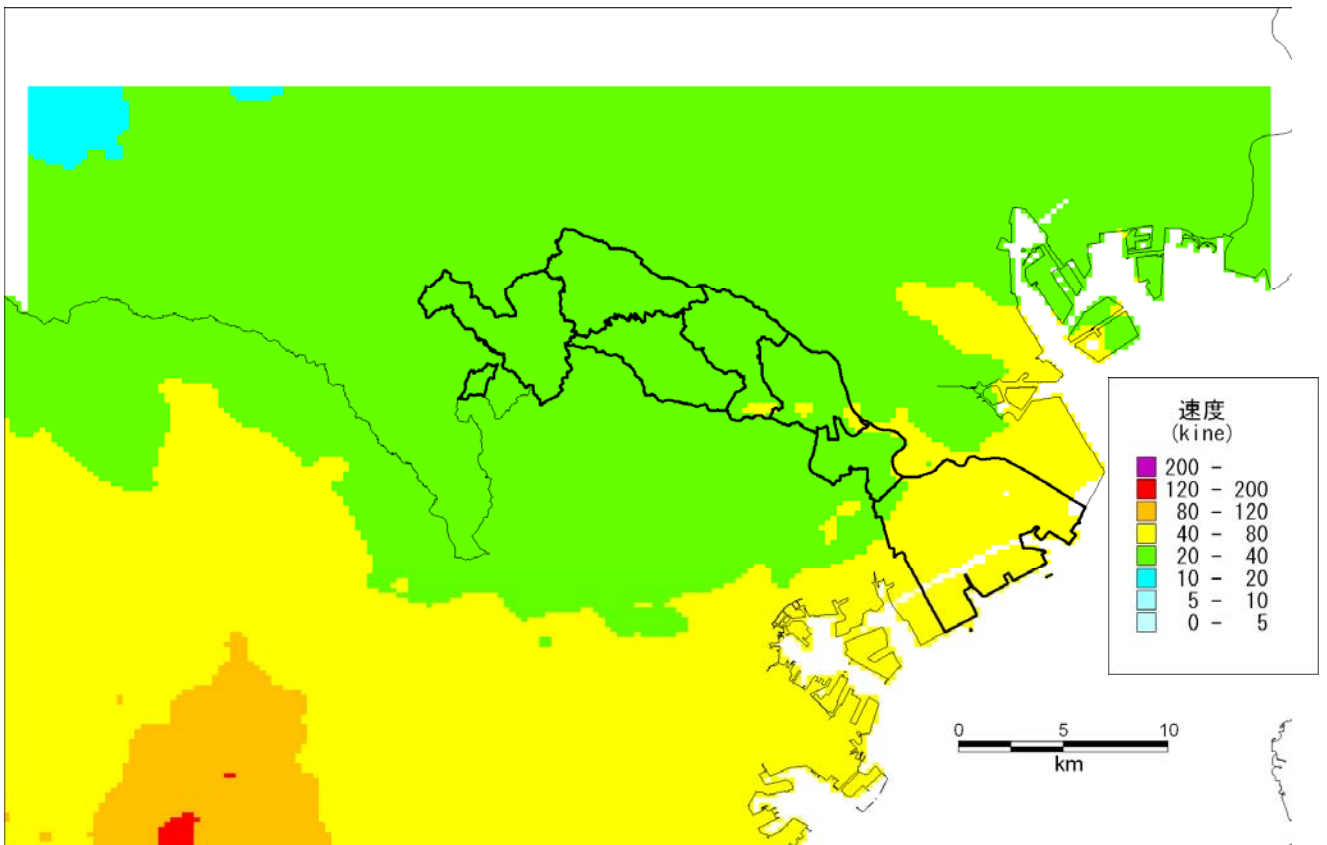


図 3.3-7(2) 最大速度分布図 (南関東地震・工学の基盤)

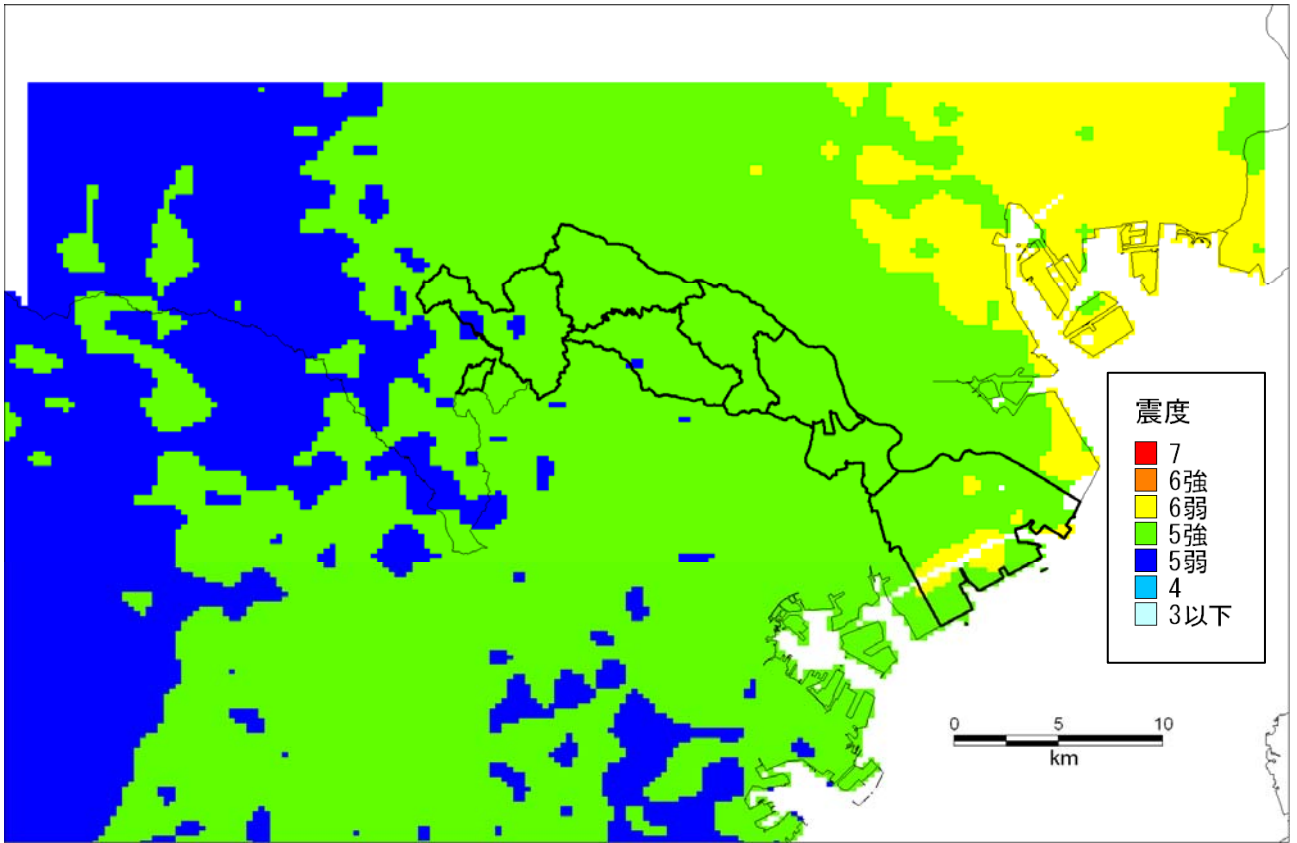


图 3.3-8(1) 震度分布图 (東京湾北部地震・工学的基盤)

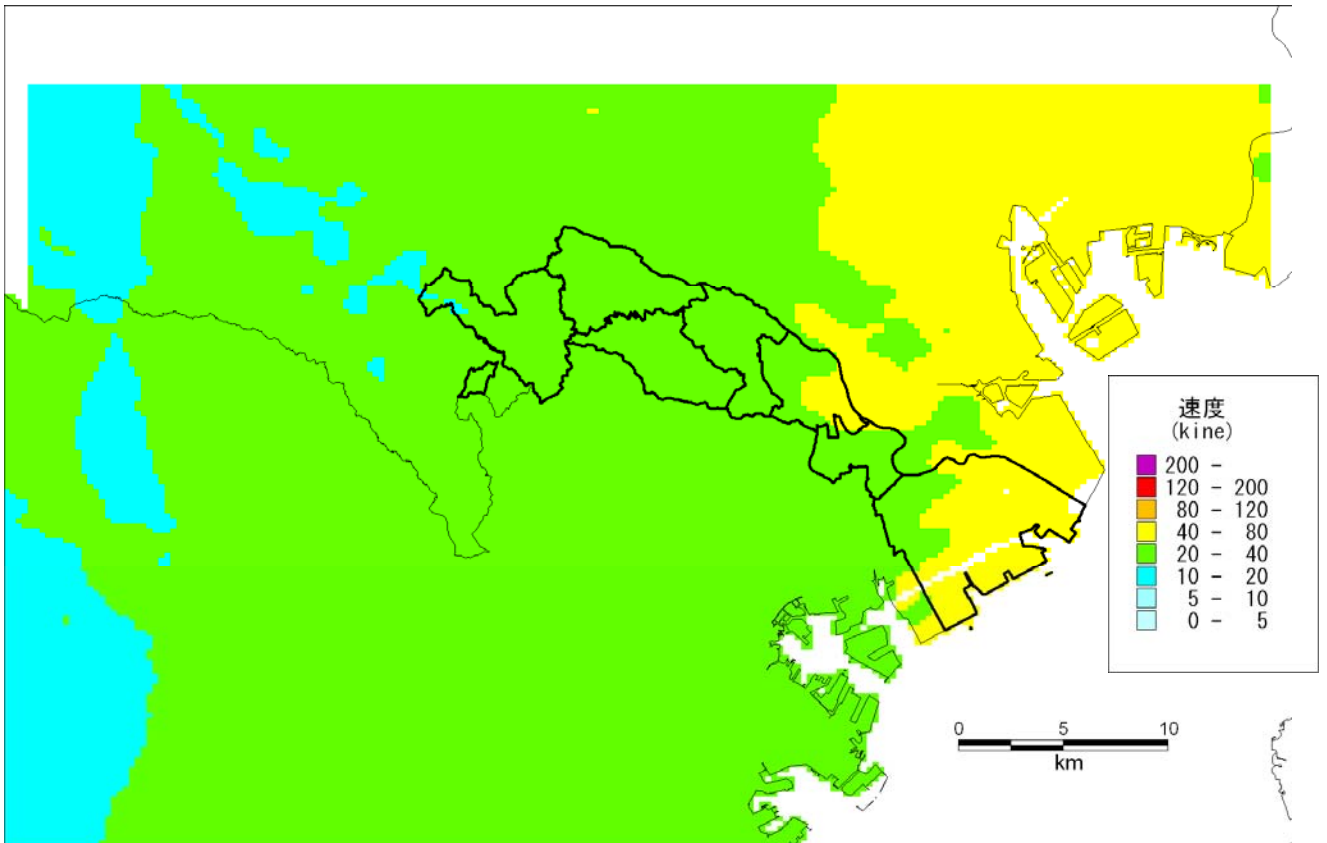


图 3.3-8(2) 最大速度分布图 (東京湾北部地震・工学的基盤)

2) 地表における地震動

次に、予測結果として、地表における、震度分布・最大速度分布を図 3.3-9～図 3.3-11 に示した。震度分布については、川崎市域についてのみ詳細な背景表現（町丁目単位）上で分布を表示したものを図 3-3-12 に示した。

さらに、地震別に各区の震度別割合（メッシュの割合）を表 3.3-3 に示した。

- ・川崎市直下の地震：川崎市内においては、震度 5 強～7 となっている。震度 7 となる地域があるのは中原区、高津区である。震度 6 強以上となる地域が最も多く占めるのは中原区である。川崎区、幸区、高津区、宮前区でも大半は震度 6 強以上となっている。震度 5 強にとどまる地域は川崎区、幸区のごく限られた地域のみである。
- ・南関東地震：川崎市内においては、震度 5 強～6 強となっている。震度 6 強となる地域が最も多く占めるのは川崎区である。大半の区で震度 6 弱となる割合が多いが、多摩区、麻生区では震度 5 強の占める割合の方が多くなっている。
- ・東京湾北部地震：川崎市内においては、震度 5 弱～6 強となっている。震度 6 強となる地域が最も多く占めるのは高津区である。大半の区で震度 6 弱となる割合が多いが、多摩区、麻生区では震度 5 強の占める割合の方が多くなっている。

表 3.3-3 各区の震度割合（メッシュ数による割合）

区名	メッシュ数	川崎市直下の地震				
		7	6強	6弱	5強	5弱
川崎区	743	0%	48%	51%	1%	0%
幸区	175	0%	77%	23%	1%	0%
中原区	241	2%	94%	5%	0%	0%
高津区	265	2%	88%	10%	0%	0%
宮前区	341	0%	71%	29%	0%	0%
多摩区	312	0%	34%	66%	0%	0%
麻生区	447	0%	30%	70%	0%	0%
合計	2,524	0%	57%	43%	0%	0%

区名	メッシュ数	南関東地震				
		7	6強	6弱	5強	5弱
川崎区	743	0%	14%	84%	3%	0%
幸区	175	0%	0%	88%	12%	0%
中原区	241	0%	0%	84%	15%	0%
高津区	265	0%	1%	72%	27%	0%
宮前区	341	0%	0%	78%	22%	0%
多摩区	312	0%	0%	19%	81%	0%
麻生区	447	0%	0%	41%	59%	0%
合計	2,524	0%	4%	66%	29%	0%

区名	メッシュ数	東京湾北部地震				
		7	6強	6弱	5強	5弱
川崎区	743	0%	1%	87%	11%	0%
幸区	175	0%	0%	75%	25%	0%
中原区	241	0%	2%	85%	14%	0%
高津区	265	0%	5%	79%	16%	0%
宮前区	341	0%	0%	61%	38%	0%
多摩区	312	0%	0%	27%	73%	0%
麻生区	447	0%	0%	19%	79%	1%
合計	2,524	0%	1%	62%	36%	0%

網掛け部分は該当メッシュ数が 0 を示す

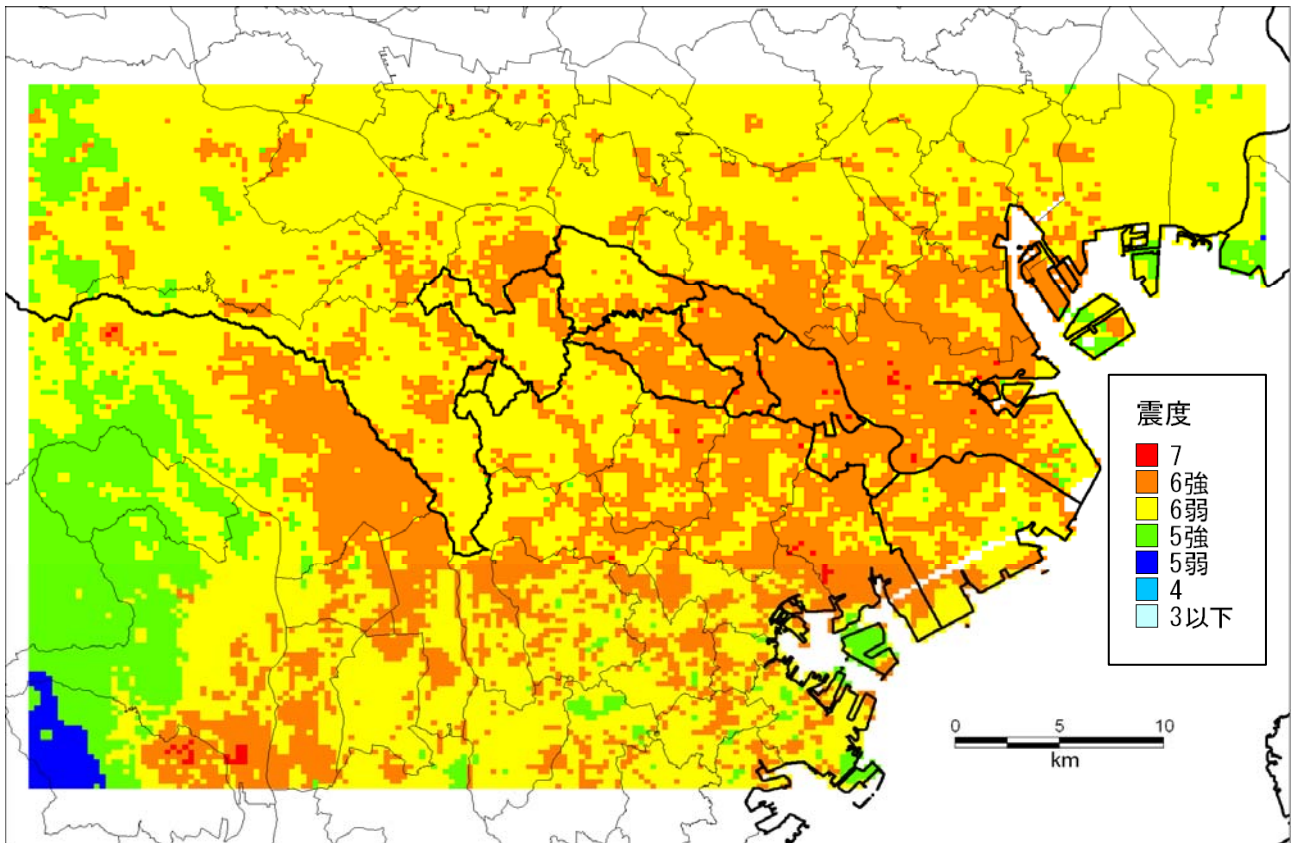


図 3.3-9(1) 震度分布図 (川崎市直下の地震・地表)

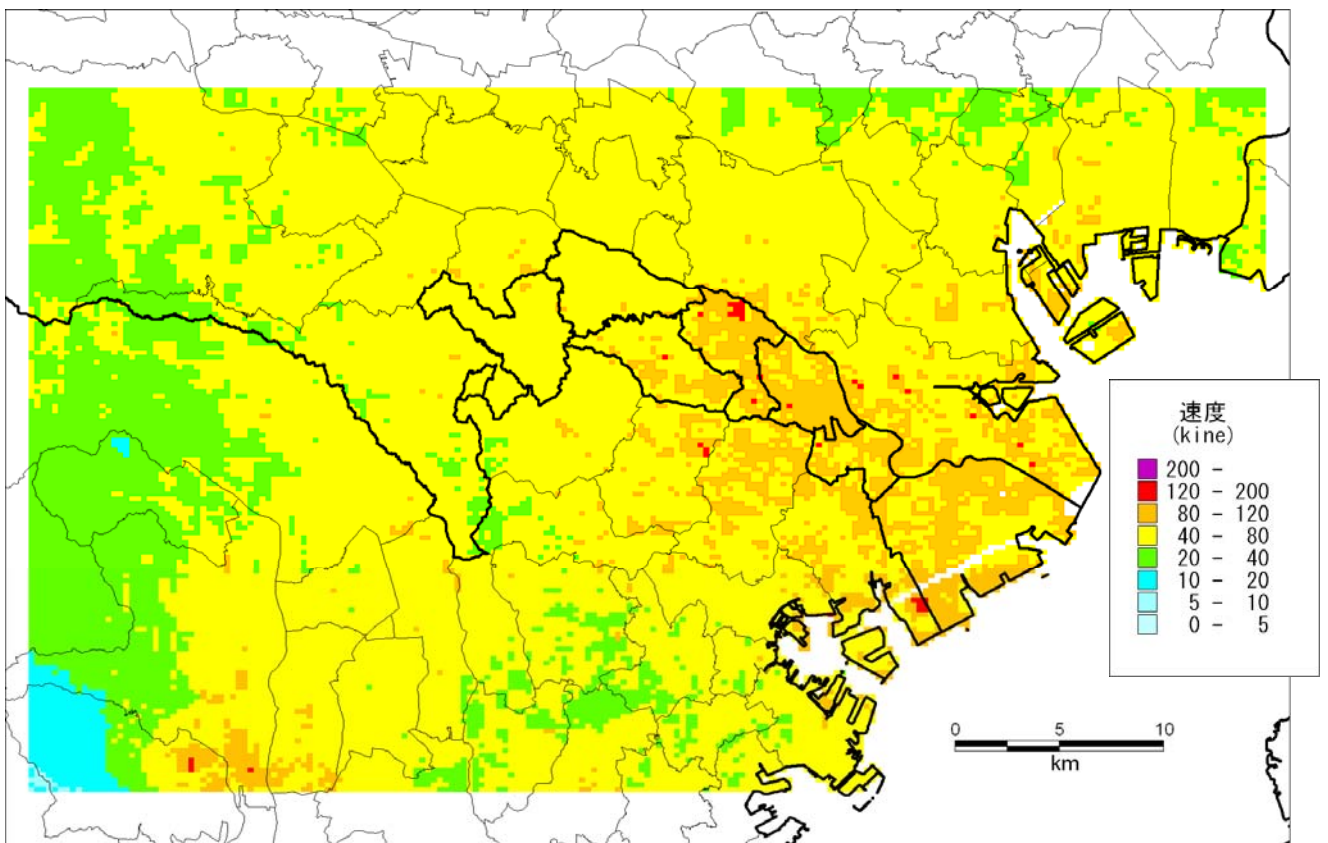


図 3.3-9(2) 最大速度分布図 (川崎市直下の地震・地表)

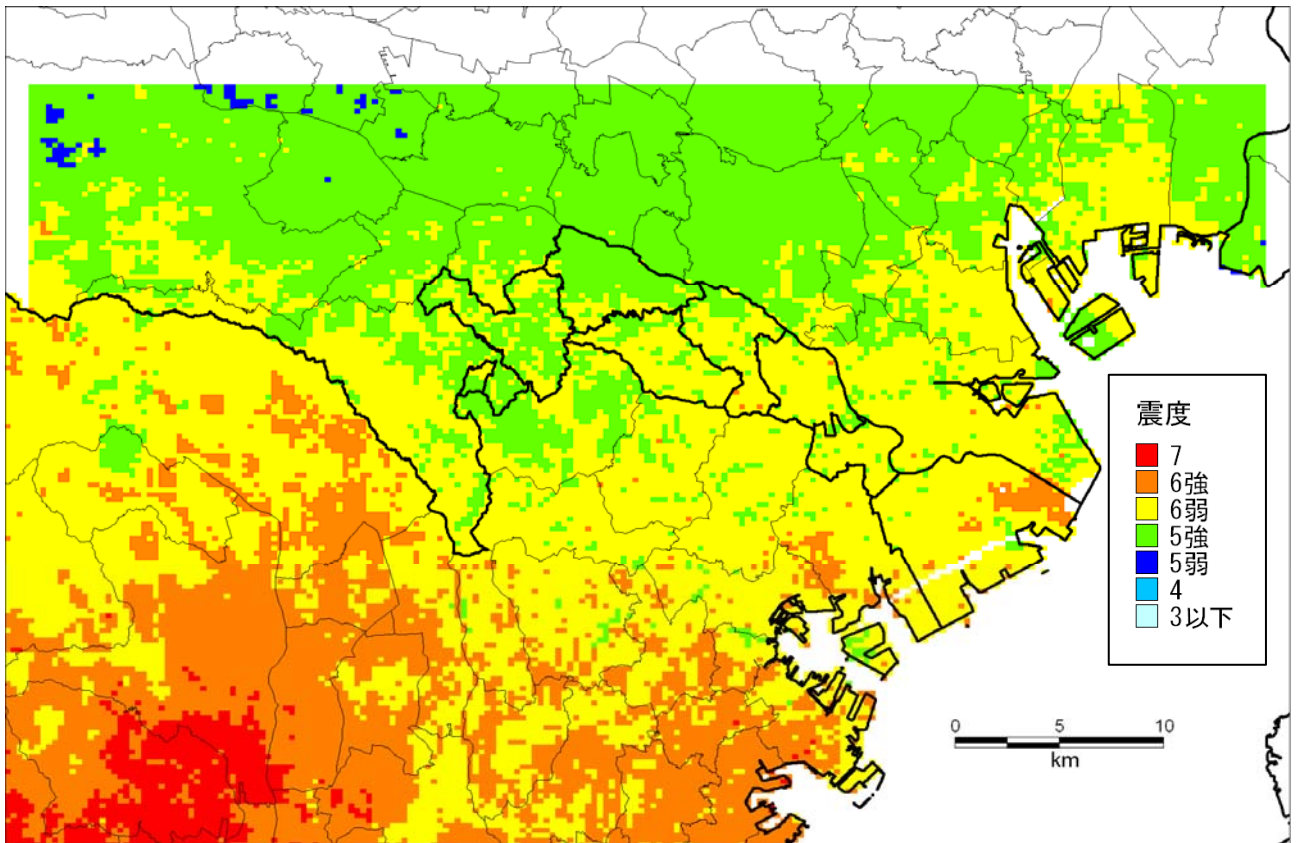


图 3.3-10(1) 震度分布图 (南関東地震・地表)

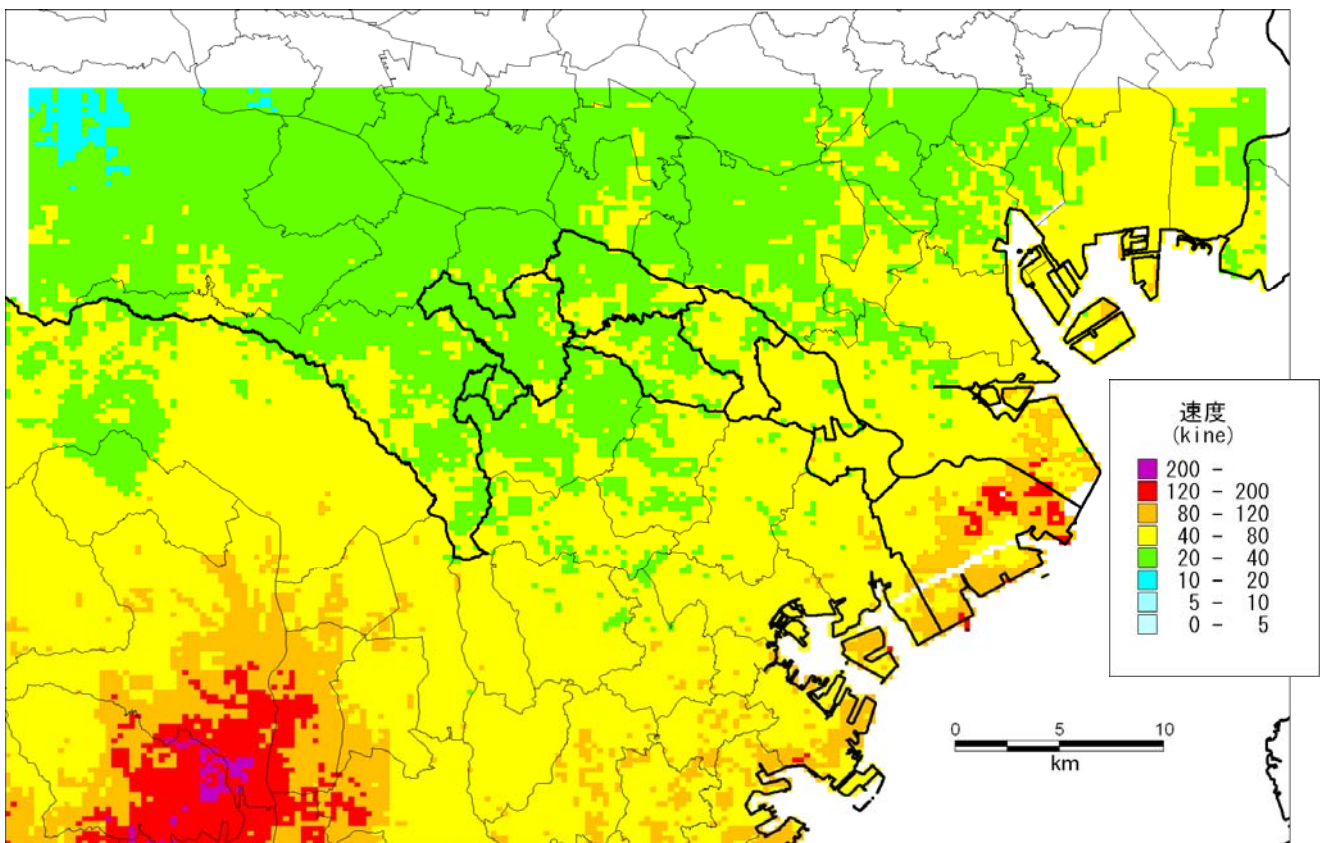


图 3.3-10(2) 最大速度分布图 (南関東地震・地表)

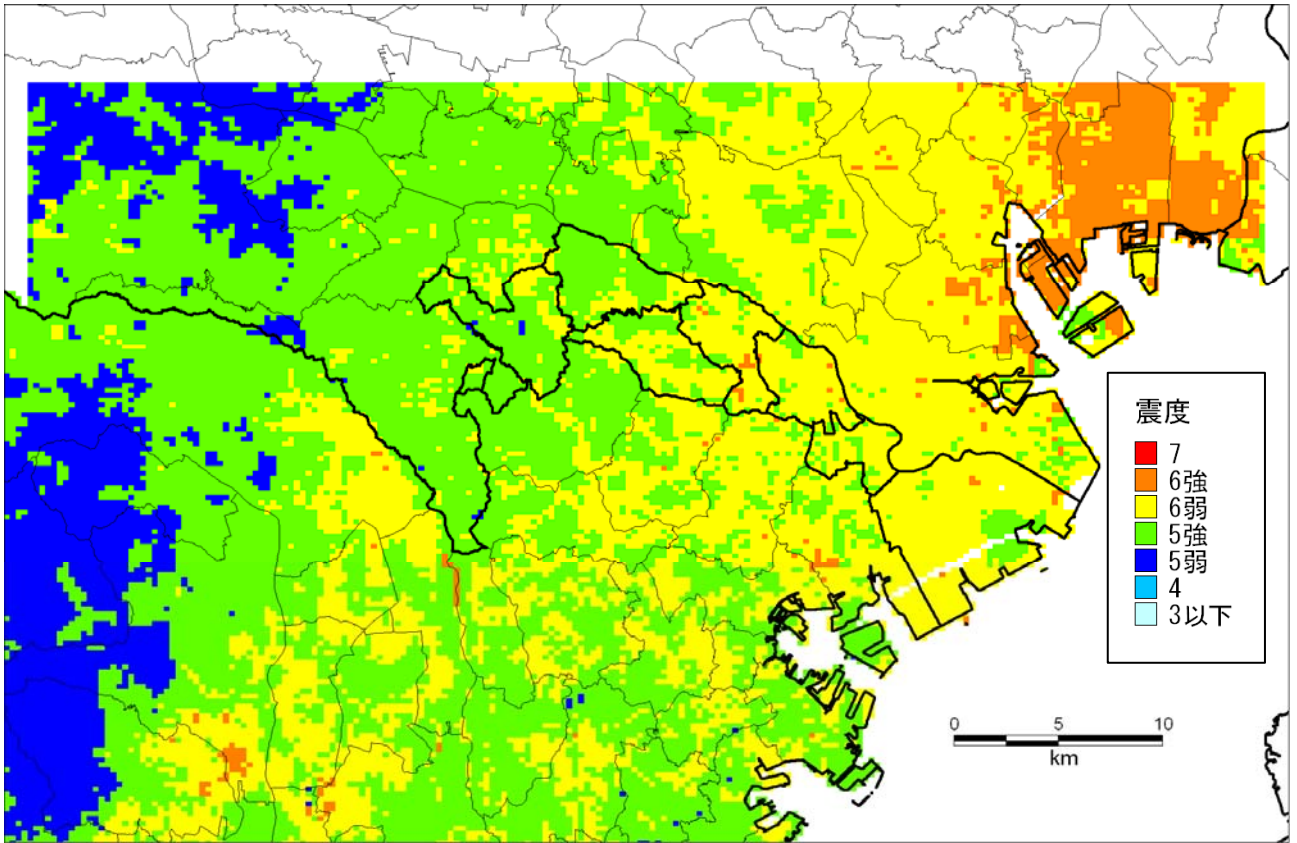


图 3.3-11(1) 震度分布图 (東京湾北部地震・地表)

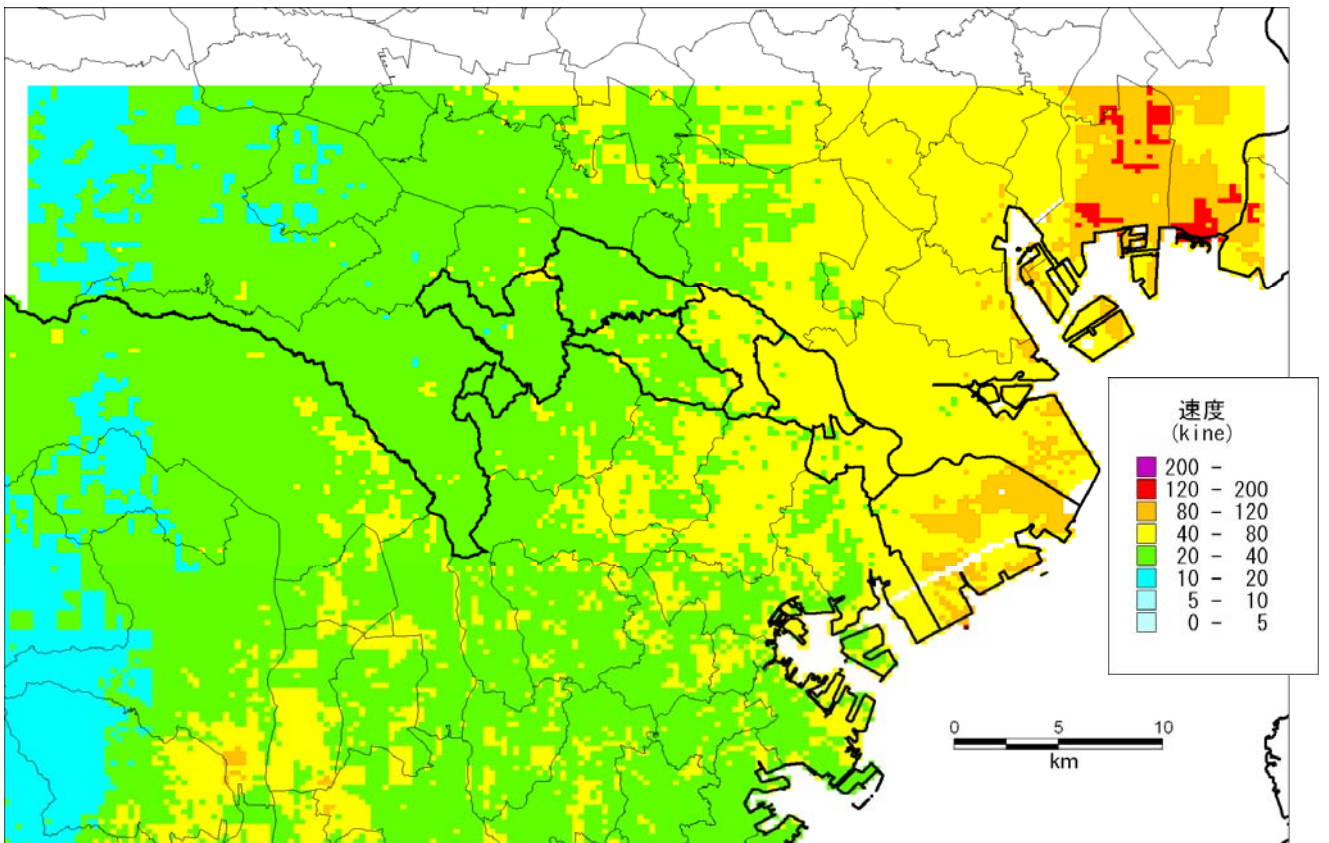


图 3.3-11(2) 最大速度分布图 (東京湾北部地震・地表)

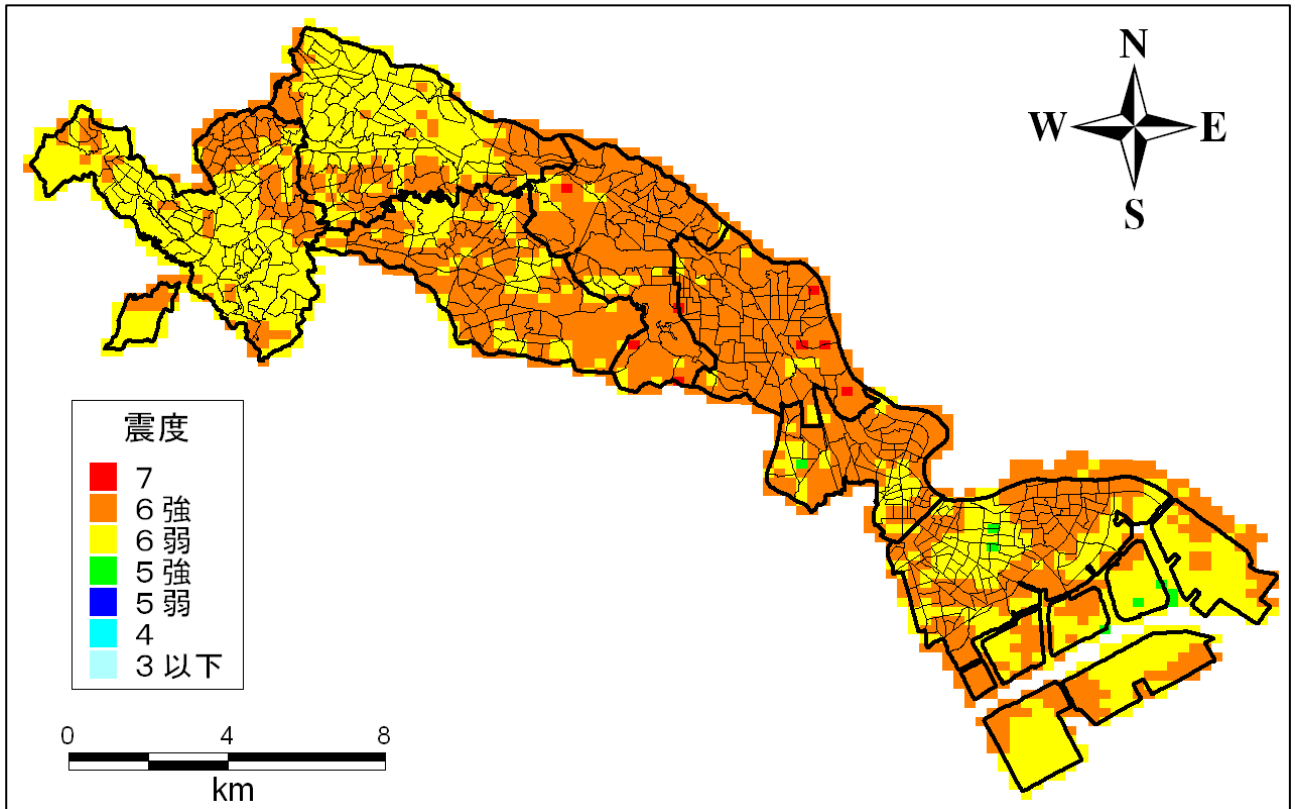


図 3.3-12(1) 川崎市域の震度分布図 (川崎市直下の地震・地表)

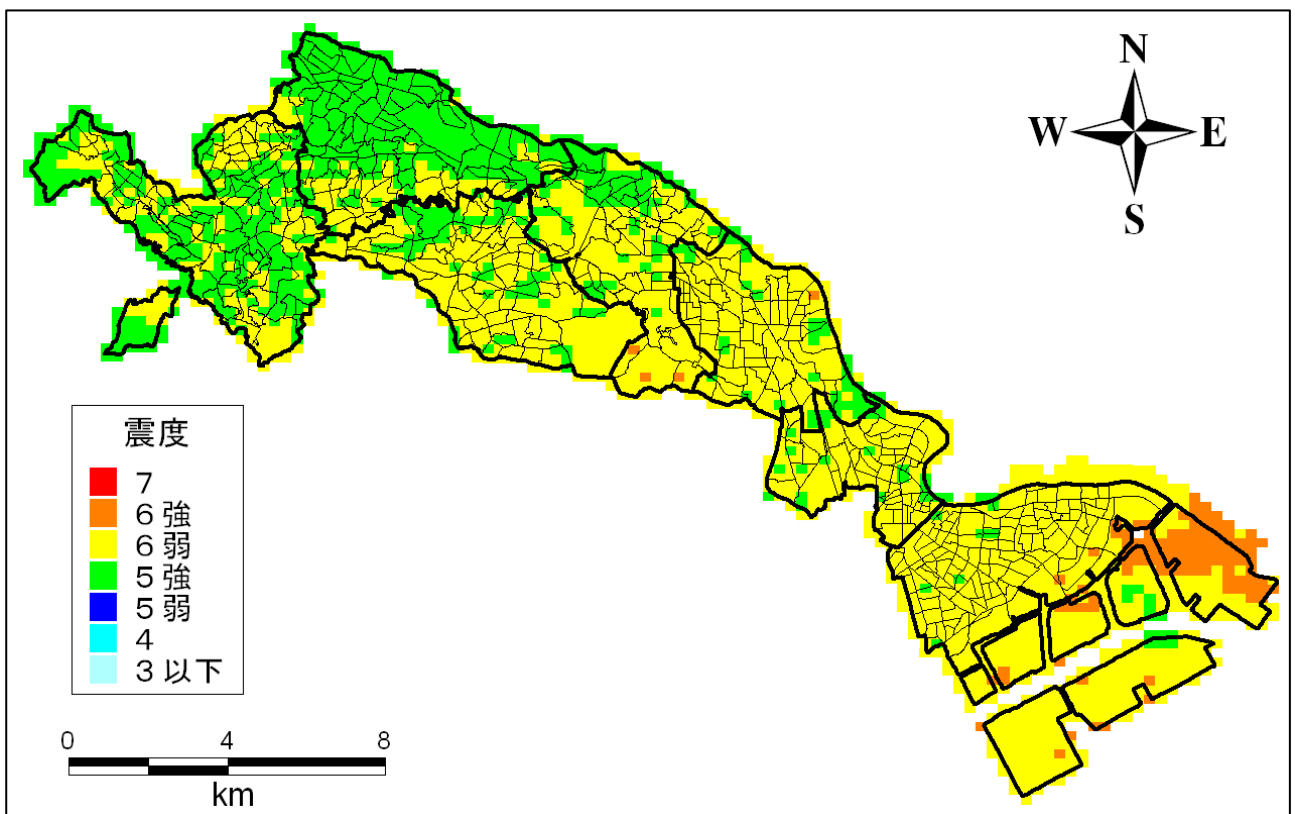


図 3.3-12(2) 川崎市域の震度分布図 (南関東地震・地表)

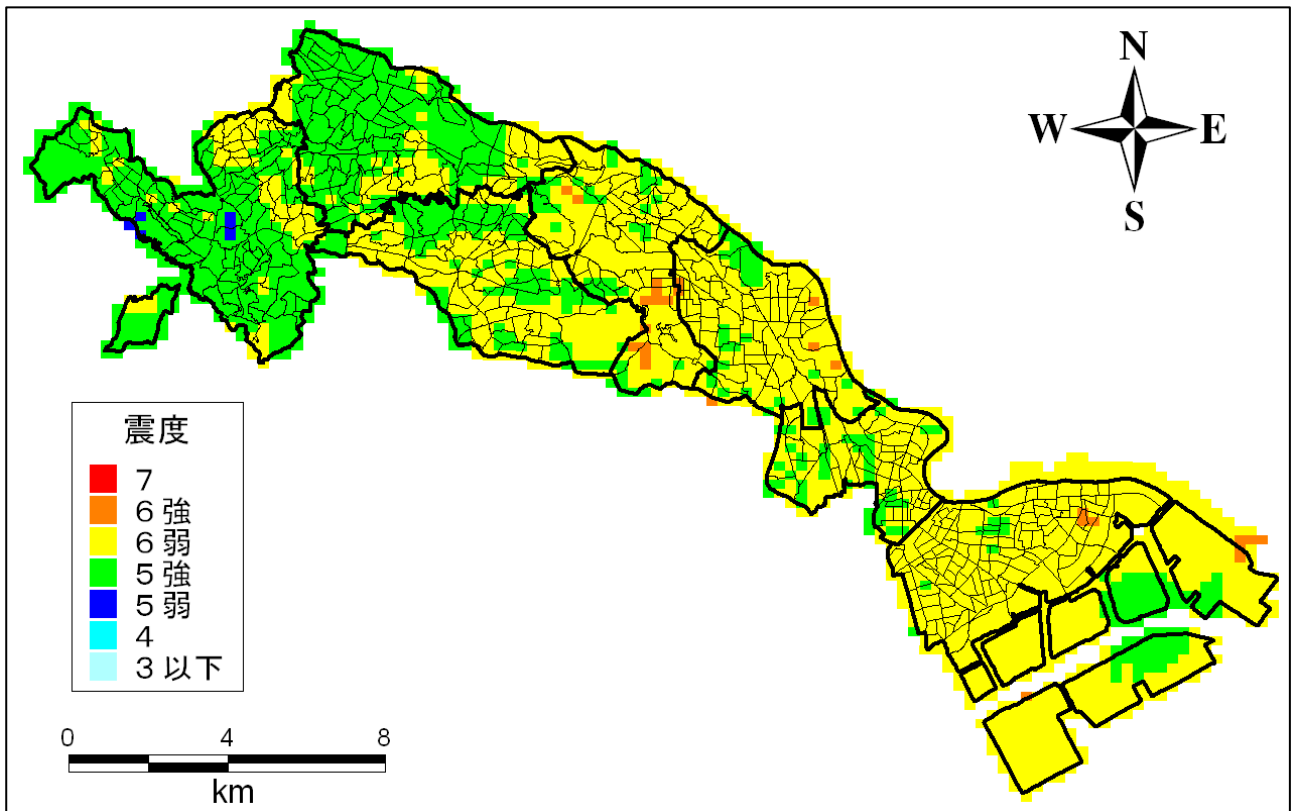


図 3.3-12(3) 川崎市域の震度分布図 (東京湾北部地震・地表)

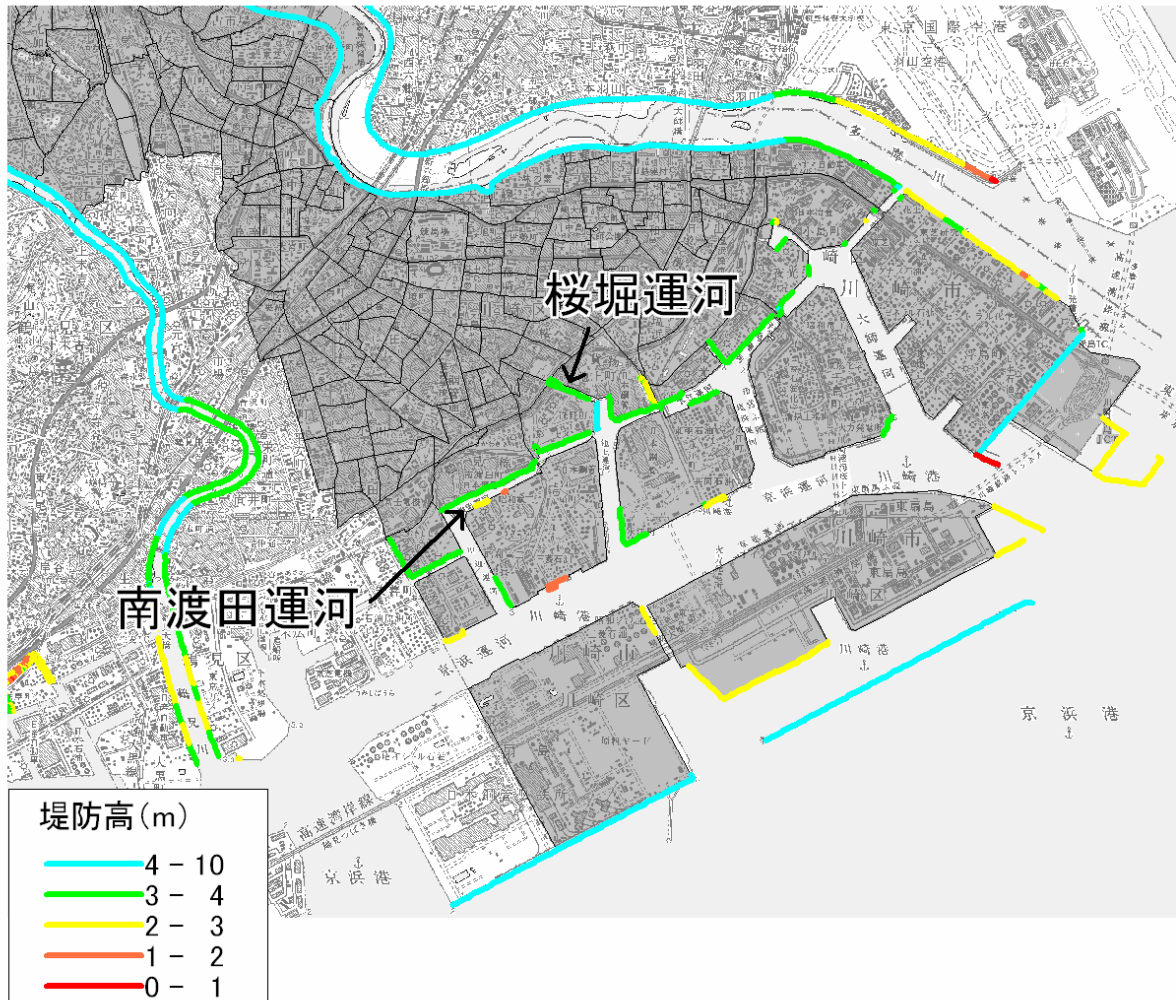
3) 長周期地震動について

南関東地震のようにマグニチュード8クラスの巨大地震が発生した場合、関東平野のような厚い堆積層に覆われた平野では、小刻みな強い揺れが収まった後から、ゆっくり揺れる長い周期の揺れ（長周期地震動）が強く発生する可能性がある。長周期地震動は数分以上長く揺れが続くため、超高層ビルなどでは、室内の家具の転倒や移動など、思わぬ障害物となる危険性があるため、家具の固定の必要性が強調されている。

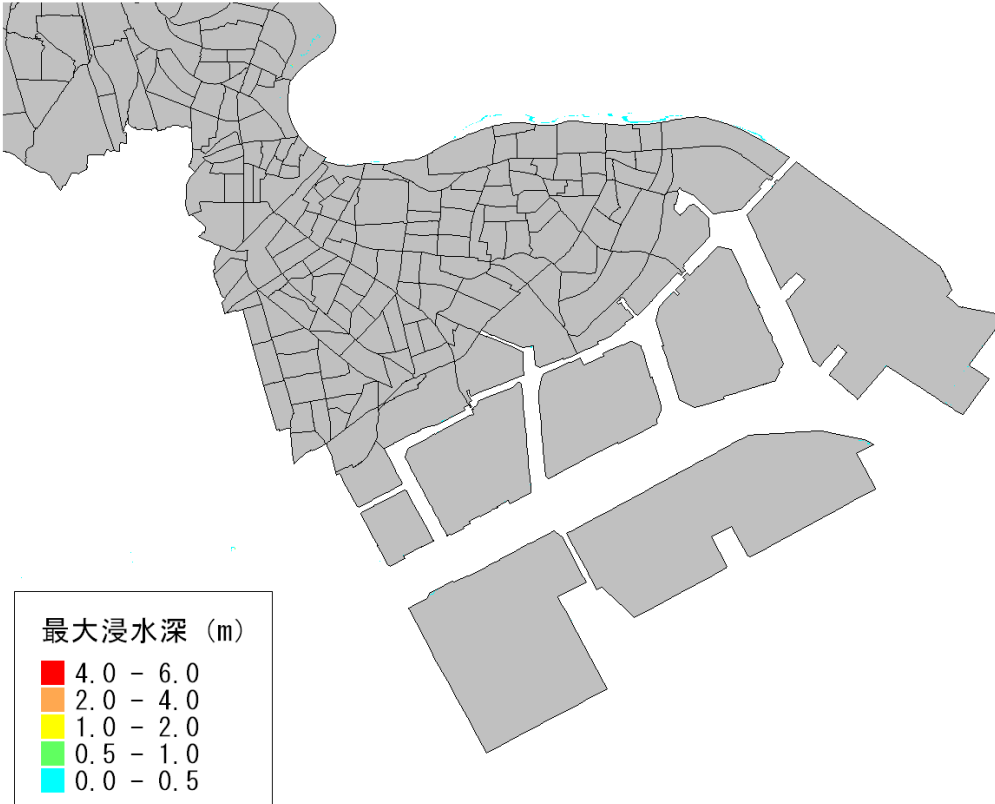
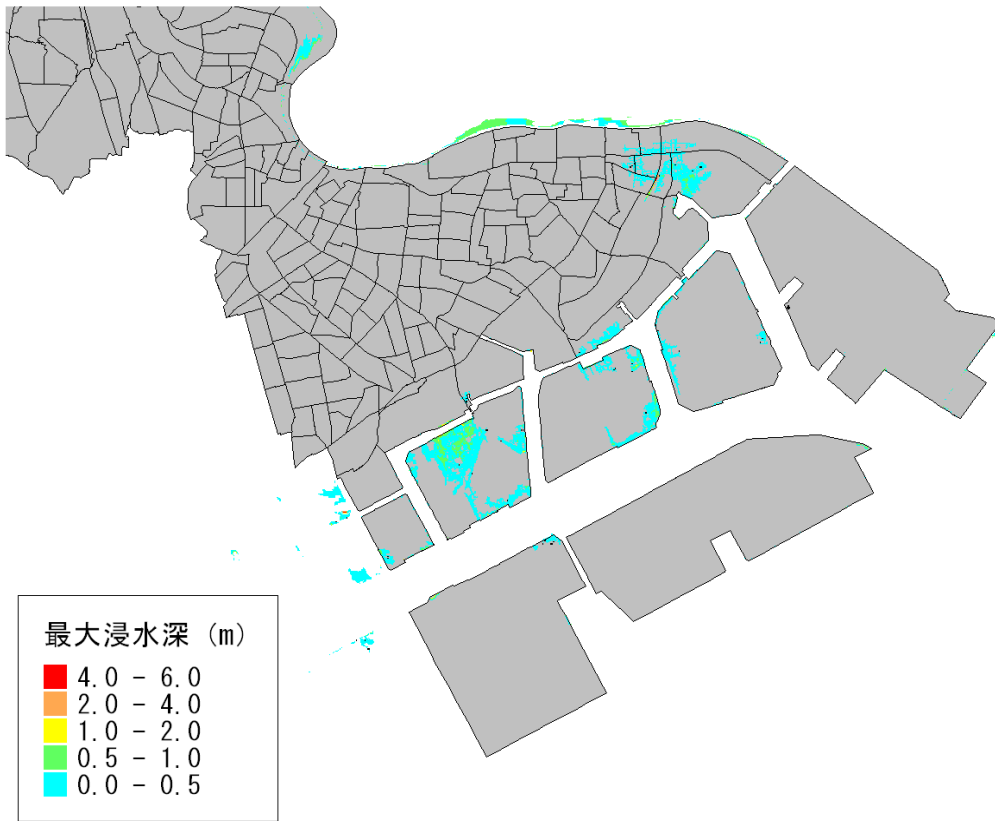
長周期地震動の影響は現在研究途上であり、そのため今回の被害想定調査では、長周期地震動による高層住宅等での屋内被災の具体的な被害について定量的な評価は行っていない。今後行われる国の研究機関等での数値解析や実験の結果を、今後も注視することが必要であると考えられる。

編末資料：津波浸水予測（神奈川県地震被害想定調査(2009)より）

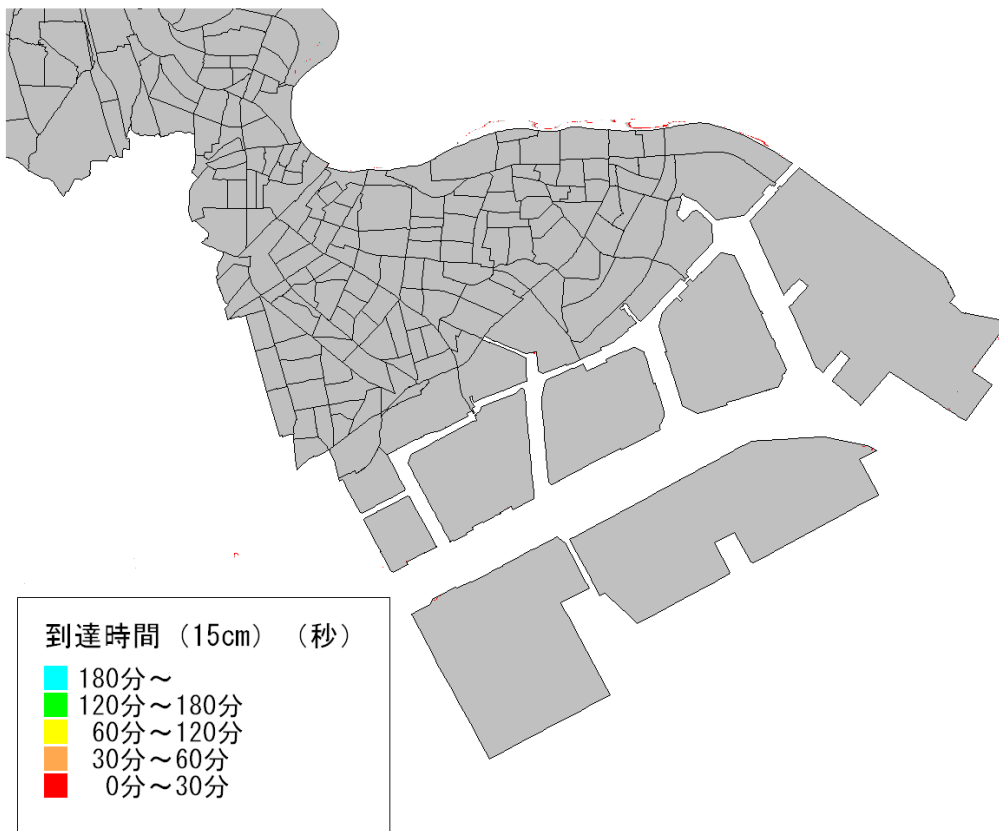
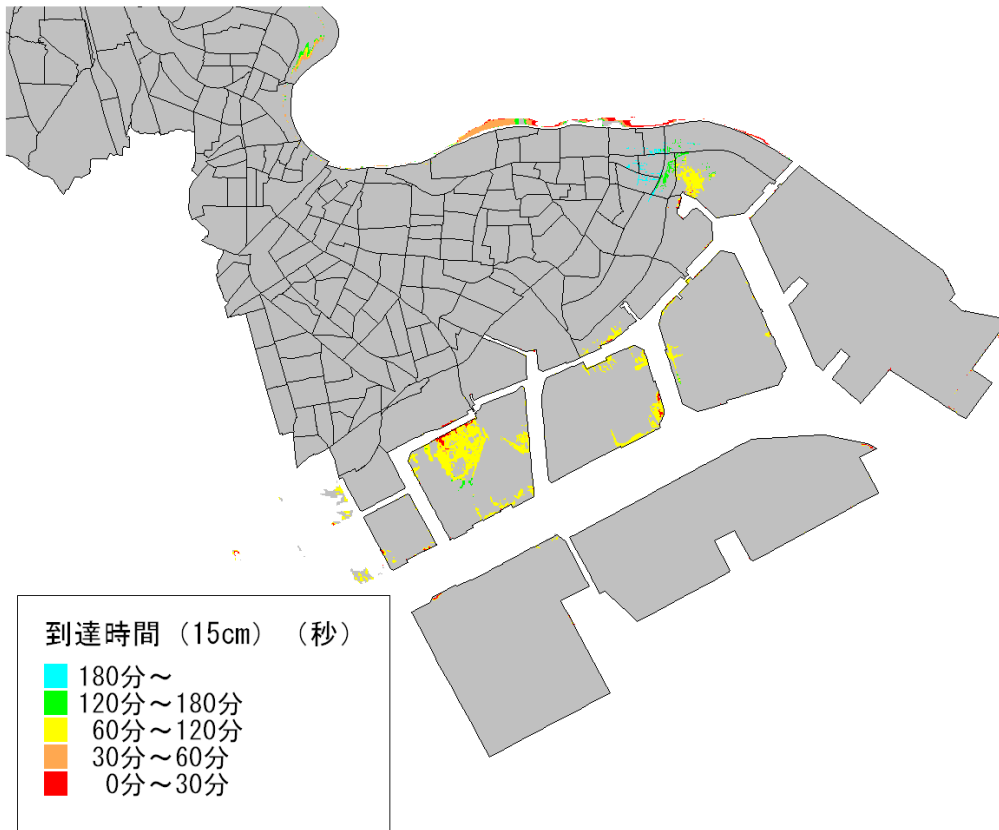
※ 堤防が機能した場合を想定



編末図-1 堤防条件



編末図-2 浸水予測図（上：南関東地震、下：東京湾北部地震）



編末図-3 津波到達時間予測図 (上：南関東地震、下：東京湾北部地震)

参考文献

- 1) 神奈川県 (2009) : 神奈川県地震被害想定調査報告書
- 2) 地震調査研究推進本部 地震調査委員会 (2004), 相模トラフ沿いの地震活動の長期評価について, http://www.jishin.go.jp/main/chousa/04aug_sagami/index.htm.
- 3) Hiroshi Sato, Naoshi Hirata, Kazuki Koketsu, David Okaya, Susumu Abe, Reiji Kobayashi, Makoto Matsubara, Takaya Iwasaki, Tanio Ito, Takeshi Ikawa, Taku Kawanaka, Keiji Kasahara, Steven Harder (2005) : Earthquake Source Fault Beneath Tokyo, *Science* 309, 462.
- 4) 中央防災会議 (2005) : 首都直下地震対策専門調査会報告
- 5) Boore, D.M. (1983) : Stochastic simulation of high-frequency ground motions based on seismological models of the radiated spectra, *Bull. Seism. Soc. Amer.*, 73, 1865-1894.
- 6) Haskell., N. A. (1964) : Radiation pattern of surface waves from point sources in a multi-layered medium, *Bull. Seism. Soc. Amer.*, 54, 377-393.
- 7) Irikura, K. (1986) : Prediction of strong acceleration motions using empirical Green's function, *Proc. 7th Japan Earthq. Eng. Symp.*, 151-156
- 8) 鶴来・田居・入倉・古和田 (1997) : 経験的サイト増幅特性評価手法に関する検討, *地震* 2, 50, 215-228.
- 9) Kamae and Irikura (1992) : Prediction of site-specific strong ground motion using semi-empirical methods, *Proc. 10th WCEE*, Vol.2, 801-806
- 10) 木下繁夫 (1993) : 地震観測に基づく観測点特性と経路減衰特性の評価, *地震* 2, 46, 161-170.
- 11) 入倉孝次郎・香川敬生・関口春子 (1997) : 経験的グリーン関数を用いた強震動予測方法の改良, *日本地震学会講演 予稿集*, No. 2, B25.
- 12) 吉田望, 末富岩雄 (1996) : DYNEQ : 等価線形法に基づく水平成層地盤の地震応答解析プログラム, *佐藤工業 (株) 技術研究所報*, pp. 61-70
- 13) 盛川 仁 (2005) : 非線形地震応答解析と SHAKE の使い方, *強震動予測—その基礎と応用*, 日本地震学会強震動委員会
- 14) Kausel, E. and Assimaki, D. (2002) : Seismic simulation of inelastic soils via frequency-dependent moduli and damping, *J. Eng. Mechanics*, vol. 128, January, 34-47.
- 15) 山本明夫・笹谷努 (2007) : 2003 年十勝沖地震における地盤の非線形応答 : KiK-net 鉛直アレー記録の活用, *日本地震工学会論文集*, 第 7 巻, 第 2 号 (特集号), pp. 144-159.