

第8編	ライフライン施設被害・機能支障の想定	8-1
8.1	上水道	8-1
8.1.1	現況	8-1
8.1.2	予測方針	8-9
8.1.3	予測手法	8-11
8.1.4	予測結果	8-17
8.2	下水道	8-26
8.2.1	現況	8-26
8.2.2	予測方針	8-30
8.2.3	予測手法	8-30
8.2.4	予測結果	8-31
8.3	通信・電力	8-36
8.3.1	現況	8-36
8.3.2	予測方針	8-39
8.3.3	予測手法	8-40
8.3.4	予測結果	8-43
8.4	都市ガス	8-45
8.4.1	現況	8-45
8.4.2	予測方針及び予測手法	8-46
8.4.3	予測結果	8-46
8.5	LPガス	8-47
8.5.1	現況	8-47
8.5.2	予測方針	8-47
8.5.3	予測手法	8-48
8.5.4	予測結果	8-49
8.6	防災行政無線	8-50
8.6.1	現況	8-50
8.6.2	予測方針及び予測手法	8-51
8.6.3	予測結果	8-51

第8編 ライフライン施設被害・機能支障の想定

8.1 上水道

8.1.1 現況

【上水道】

川崎市の給水人口は、平成20年度で約140万人（行政区域内人口に対する普及率は99.99%）である。

近年の水需要は、人口は年々順調に増加しているものの、節水意識の浸透、節水機能を有する電化製品の普及などにより家事用等は横ばい若しくは微減の傾向にある。大口使用については産業構造の変化、回収水の再利用などの影響もあり減少の傾向にあるため、全体的には通減の状況にある。

表 8.1-1 給水人口の推移

項目 \ 年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度
行政区域内人口 (人)	1,308,313	1,332,033	1,354,913	1,379,634	1,399,401
給水人口 (人)	1,308,186	1,331,920	1,354,816	1,379,545	1,399,312
普及率 (%)	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
給水栓数 (栓)	706,906	721,292	738,580	746,603	755,151
給水能力 (m ³ /日)	987,900	987,900	989,900	989,900	989,900
配水量 (m ³)	176,293,500	175,148,890	174,474,900	176,937,600	175,710,600
有収水量 (m ³)	152,291,893	151,957,590	152,486,032	154,525,189	153,076,720
有収率 (%)	86.40	86.80	87.40	87.33	87.12

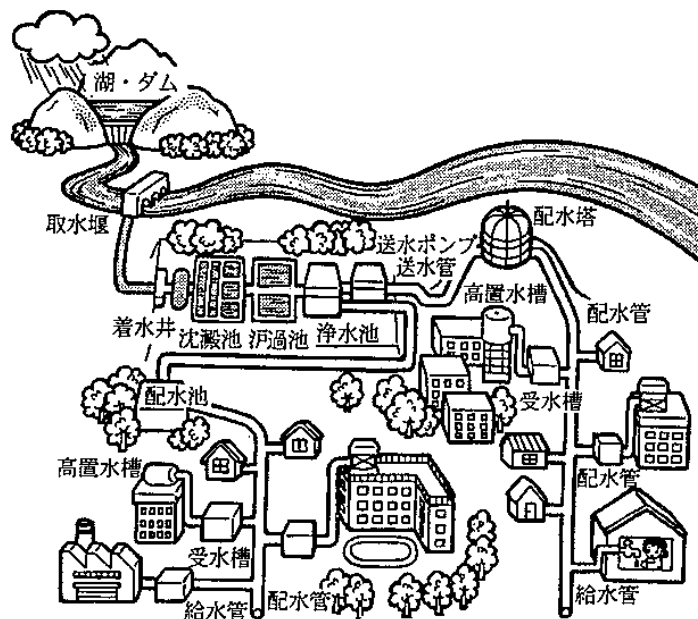
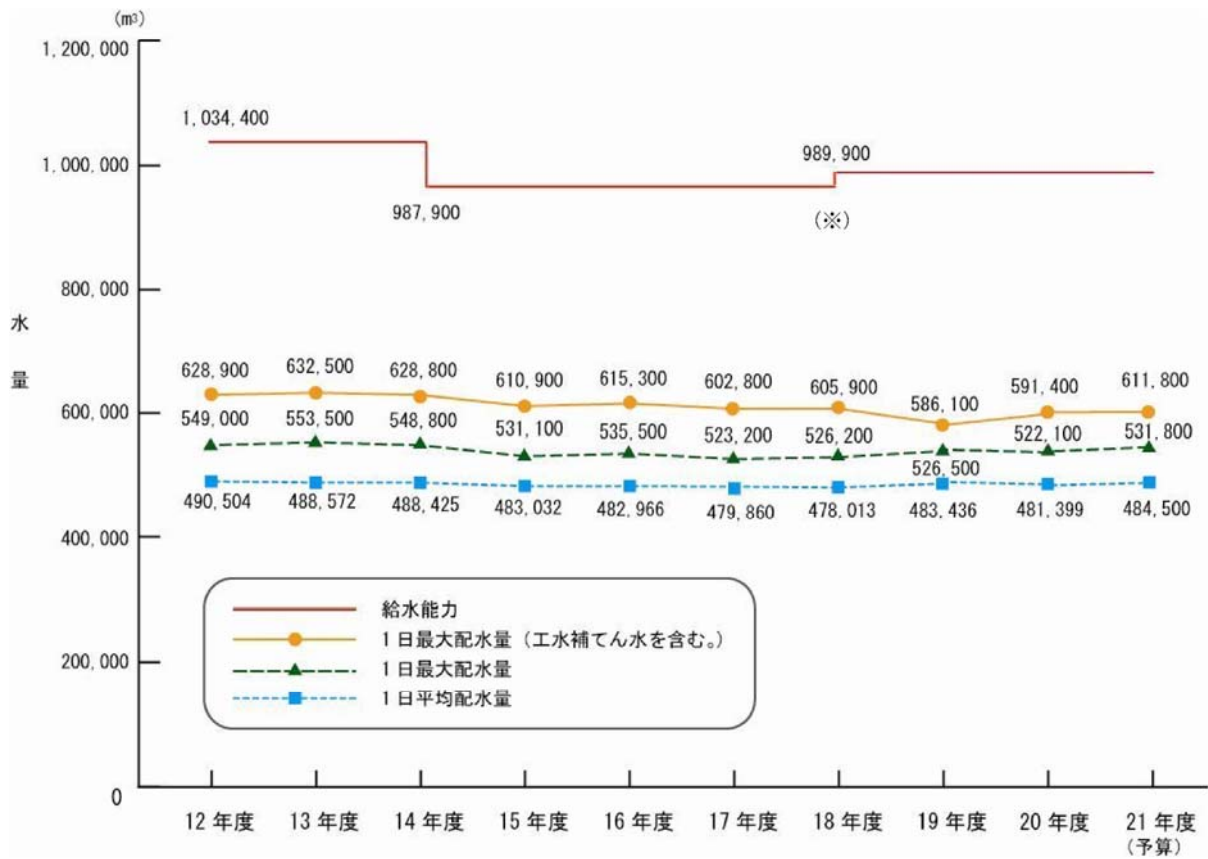


図 8.1-1 上水道施設の概要（日本水道協会(2008)¹⁾ から引用）



(注) 工水補てん水は、平成7年9月まで96,000 m³/日、平成7年10月以降80,000 m³/日である。

(※) 給水能力は、平成18年4月に企業団受水の増量により、989,000 m³/日となった。

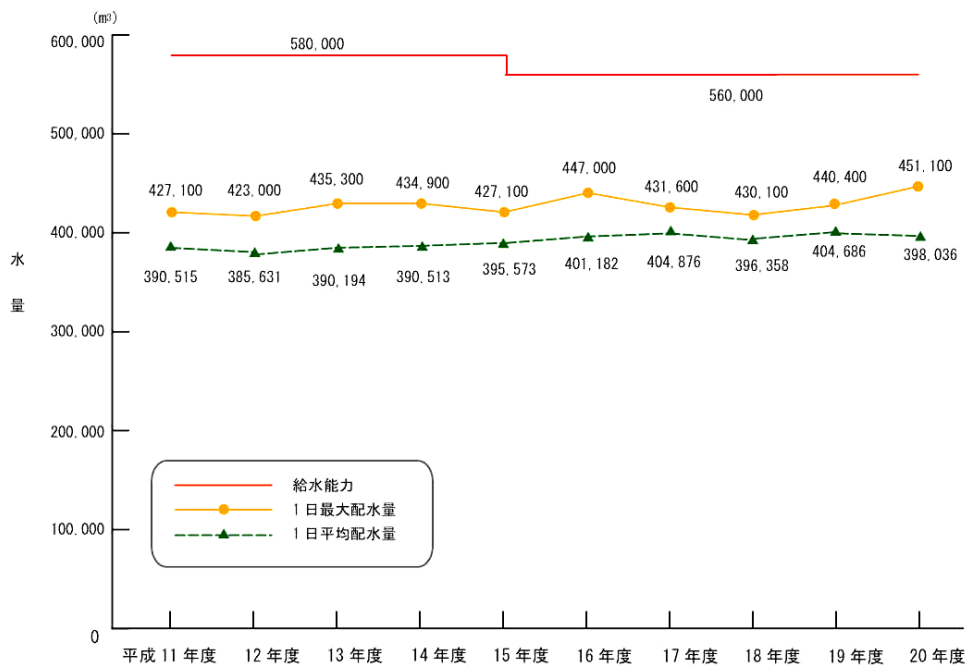
図 8.1-2 年度別給水能力と配水量の推移
川崎市上下水道局 平成21年度版 事業概要²⁾より抜粋

【工業用水】

工業用水道は、戦後の復興と昭和30年代の産業経済の急速な発展、更に、地盤沈下対策による地下水の汲み上げ規制などによって年々水需要が伸び、昭和45年度には1日最大配水量62万2,550m³（下水処理水1万7,050m³を含む。）を記録した。

その後、水需要は、昭和48年の石油危機とそれに伴う産業構造の変化、工場の市外への転出、省資源対策による回収水再利用の推進などの影響もあり減少傾向を示していたが、ここ数年はほぼ横ばいの傾向にある。

給水能力は、平成7年10月に補てん水の減量と下水処理水の廃止により1日58万m³となり、平成15年1月に木月・井田さく井群を廃止したことにより1日56万m³となった。さらに「川崎市工業用水道事業の再構築計画」に基づき給水能力の見直しを行ったことにより、平成22年度より給水能力は1日52万m³となっている。



(※) 給水能力は、平成15年1月に木月・井田さく井群を廃止したことにより560,000 m³/日となった。

図 8.1-3 年度別給水能力と配水量の推移

川崎市上下水道局 平成21年度版 事業概要²⁾より抜粋

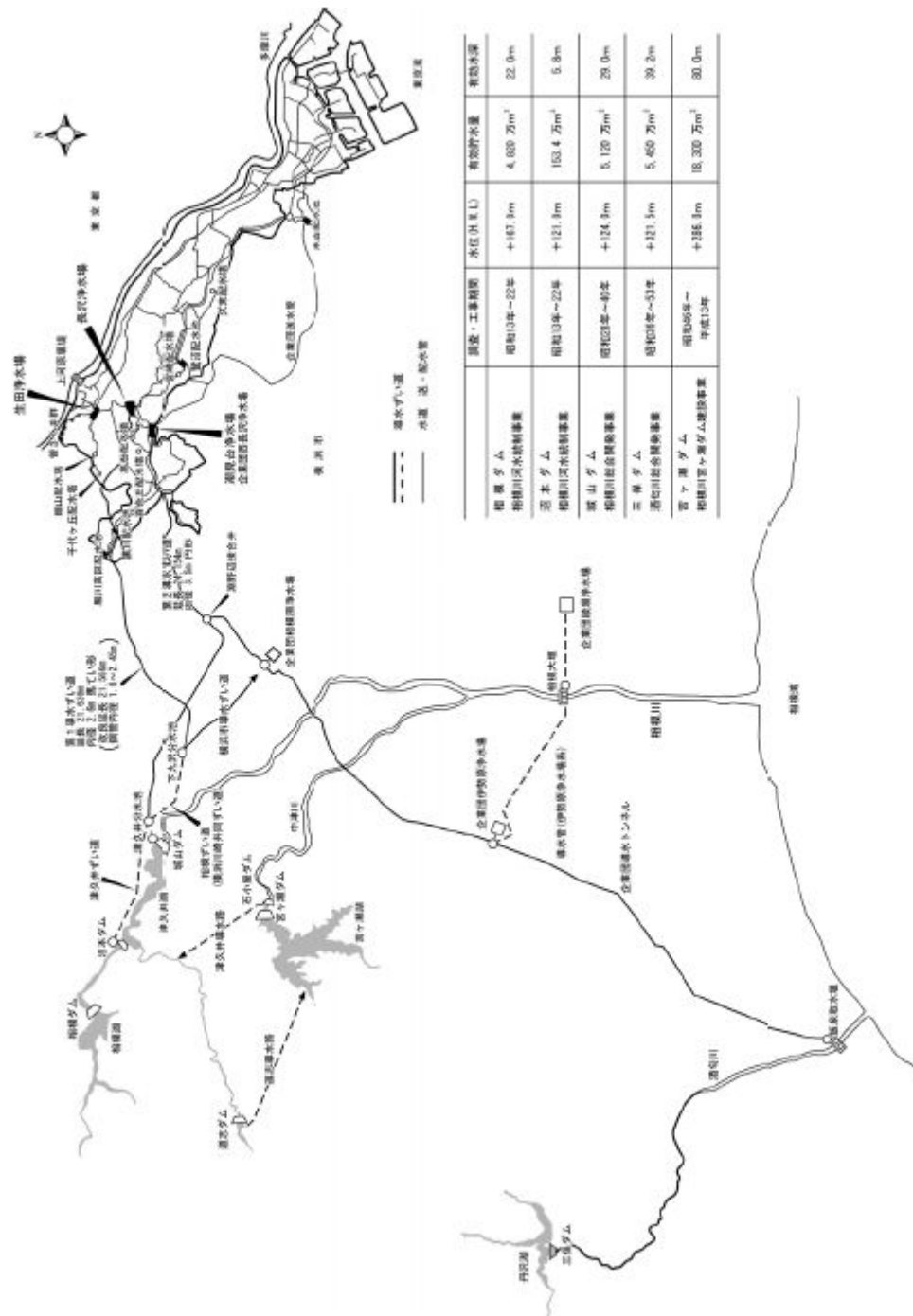


図 8.1-4 川崎市上水道 主要施設配置図
 (川崎市上下水道局：平成 21 年度版 事業概要²⁾ から引用)

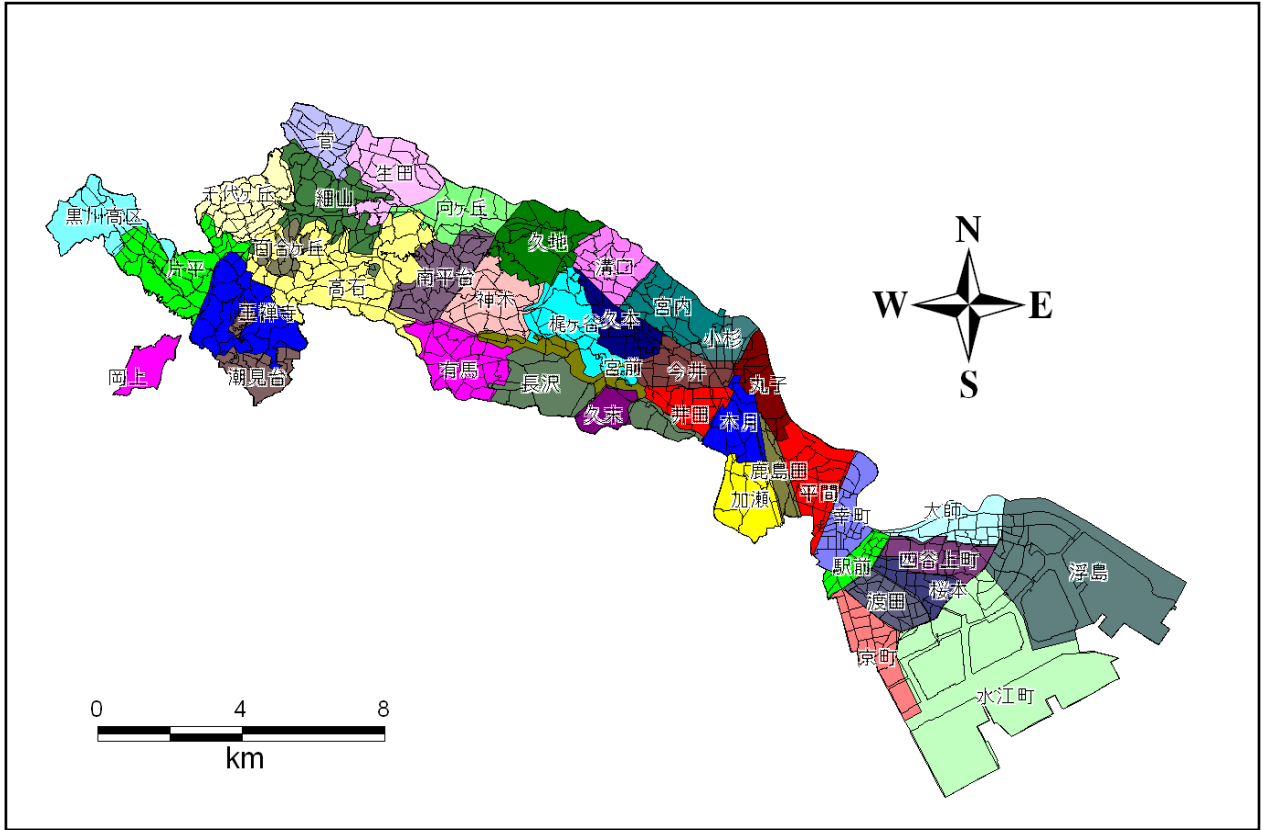
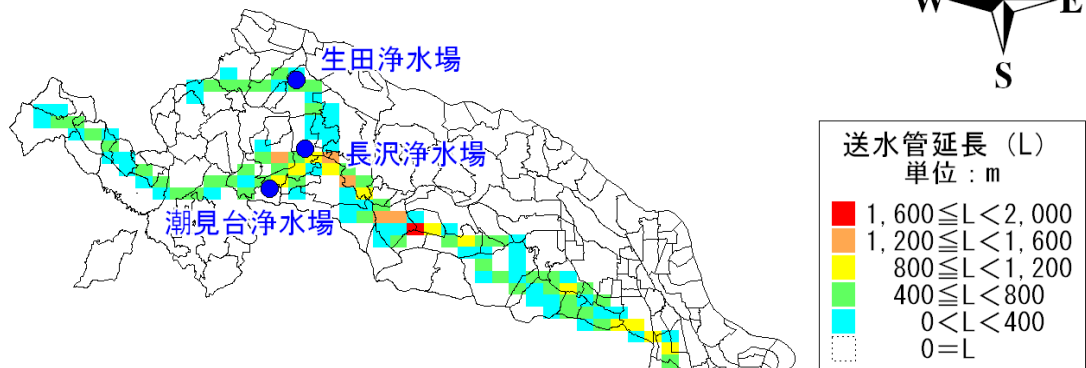


図 8-1.5 配水ブロック

上水道 送水管



上水道 配水管

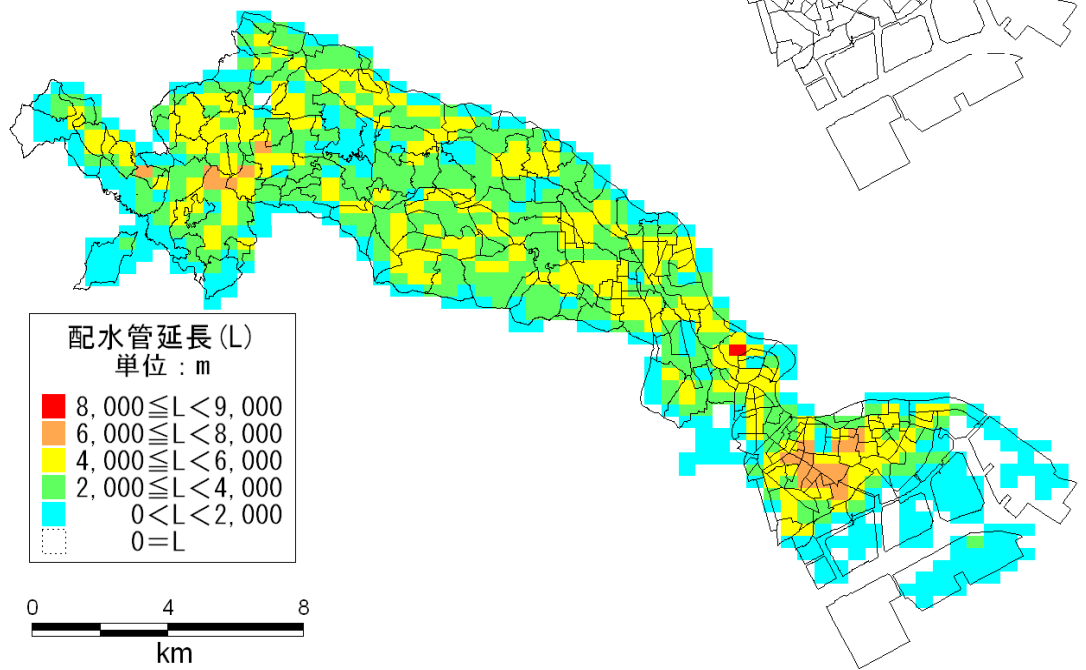
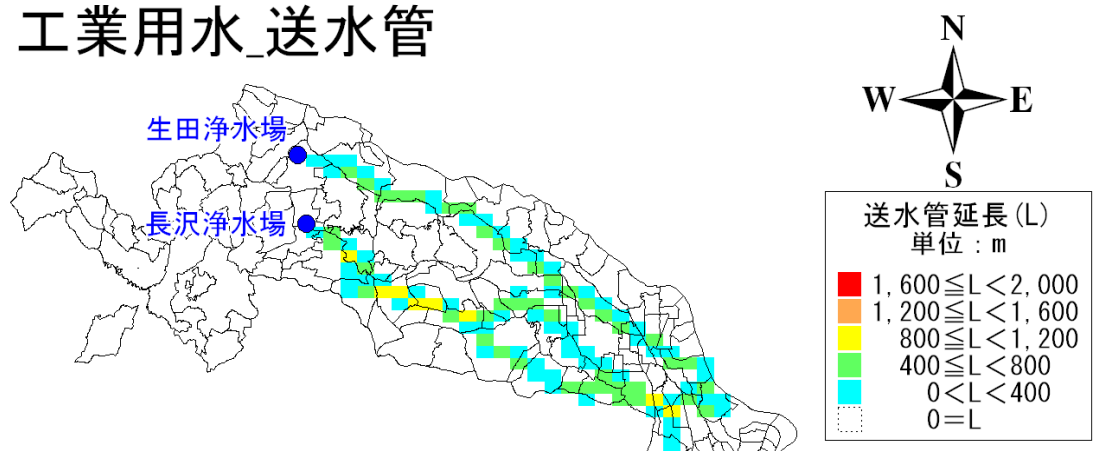


図 8-1.6 川崎市上水道分布 (上 : 送水管、下 : 配水管)
平成 20 年 12 月 1 日現在

工業用水_送水管



工業用水_配水管

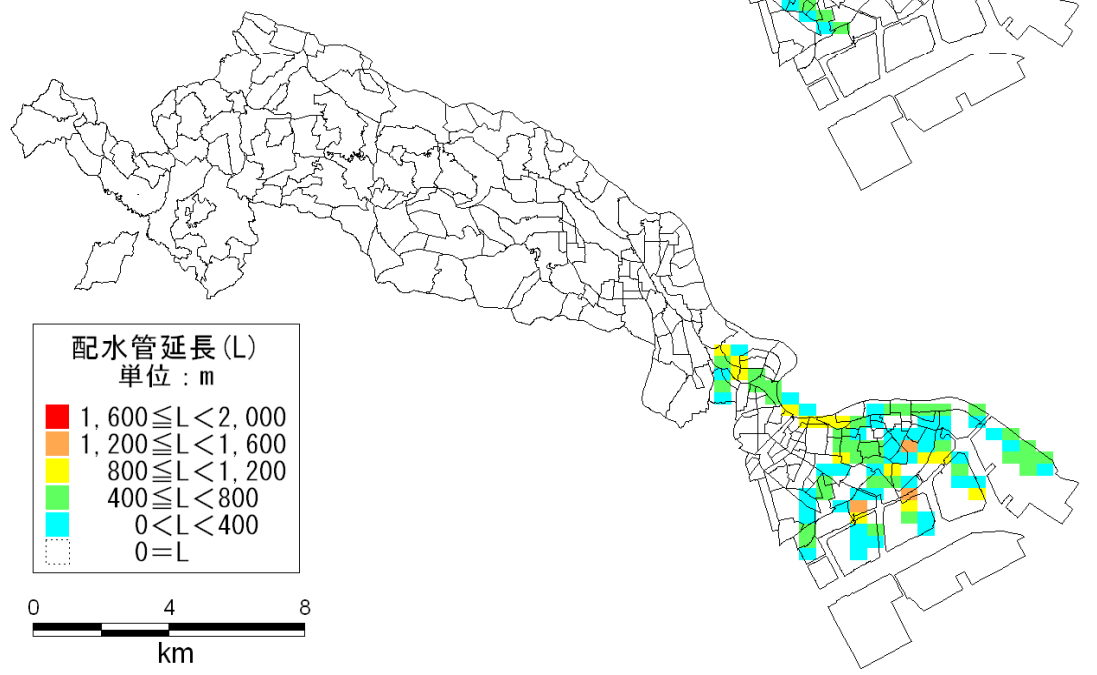


図 8.1-7 川崎市工業用水分布（上：送水管、下：配水管）
平成 21 年 1 月 8 日現在

表 8.1-2 川崎市上水道配水管の内訳

管種	75mm以下	100mm以上	200mm以上	600mm以上	合計
鋼管溶接継手(SUS含む)	2,204	8,152	26,692	114,653	151,701
鋼管その他継手	62	446	2,416	4,178	7,102
ダクタイル鑄鉄管(耐震継手)	275	54,758	84,640	684	140,358
ダクタイル鑄鉄管(K形継手)	3,785	245,745	68,674	27,435	345,639
ダクタイル鑄鉄管(上記以外)	1,358	958,134	425,274	2,851	1,387,618
鑄鉄管	15,212	234,652	79,910	410	330,184
硬質塩化ビニル管	1,925	0	0	0	1,925
ポリエチレン管・多層ハリアハイフ	1,268	1,283	27	0	2,578
その他・不明	1	359	0	1,016	1,376
合計	26,090	1,503,528	687,634	151,228	2,368,481

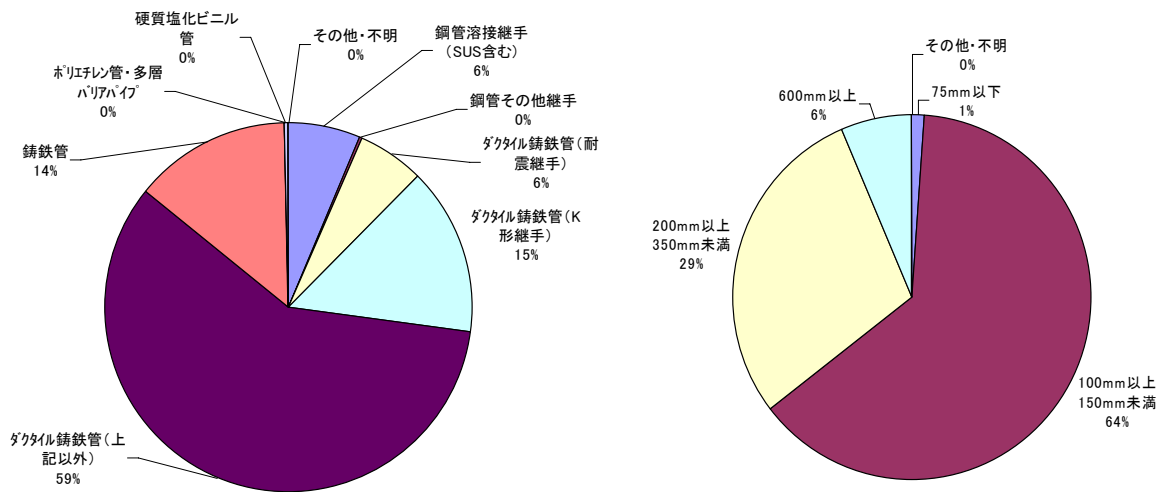


図 8.1-8 川崎市上水道配水管の内訳 (左: 管種、右: 管径)

8.1.2 予測方針

一般的に導水管、送水管、配水管、給水管などの埋設管の復旧期間が長期化することから、上水道施設の地震被害予測では、埋設管を対象としている自治体が多い。本被害予測でも、過去の被害予測の考え方を踏襲し、埋設管のうち特に送水管・配水管を対象に被害予測を実施した。

なお、上水道施設の被害予測手法の取りまとめに際して、最新の地震被害予測調査を参考にして、次の前提条件を設定した。

- ①首都直下で地震が発生した場合、水源付近での地震動は相対的に小さいと考えられ、貯水施設、取水施設、導水施設の被害程度は小規模に留まると考えられることから、これらは評価対象外とする。
- ②浄水施設は、個別の建造物の被害想定となることから対象外とする。また、川崎市上下水道局災害対策要領³⁾によると、震災直後における浄水処理運転は、二次被害発生の恐れがあると判断されるとき、または水質面から見た適切な浄水処理ができないと判断されるときを除き、運転を継続することを基本としている。
- ③配水管の被害率は、兵庫県南部地震を含む過去の地震時の被害実態に基づき設定した標準被害率を、液状化危険度ランク別及び管種・管径別に補正する。
- ④地震発生直後（2日目まで）の断水率は、地表速度分布と液状化分布により算出した配水管（配水本管、配水小管）の物的被害率により求める。
- ⑤変電所被災による広域的な停電が生じた場合、拠点施設の給水機能の停止により一時的な断水が発生する。しかし、系統切り替えによる電力の回復が即時的に進み、それとともに断水も回復することから、拠点施設の被災による機能停止は対象としていない。

図 8.1-9 に被害予測フローを示した。

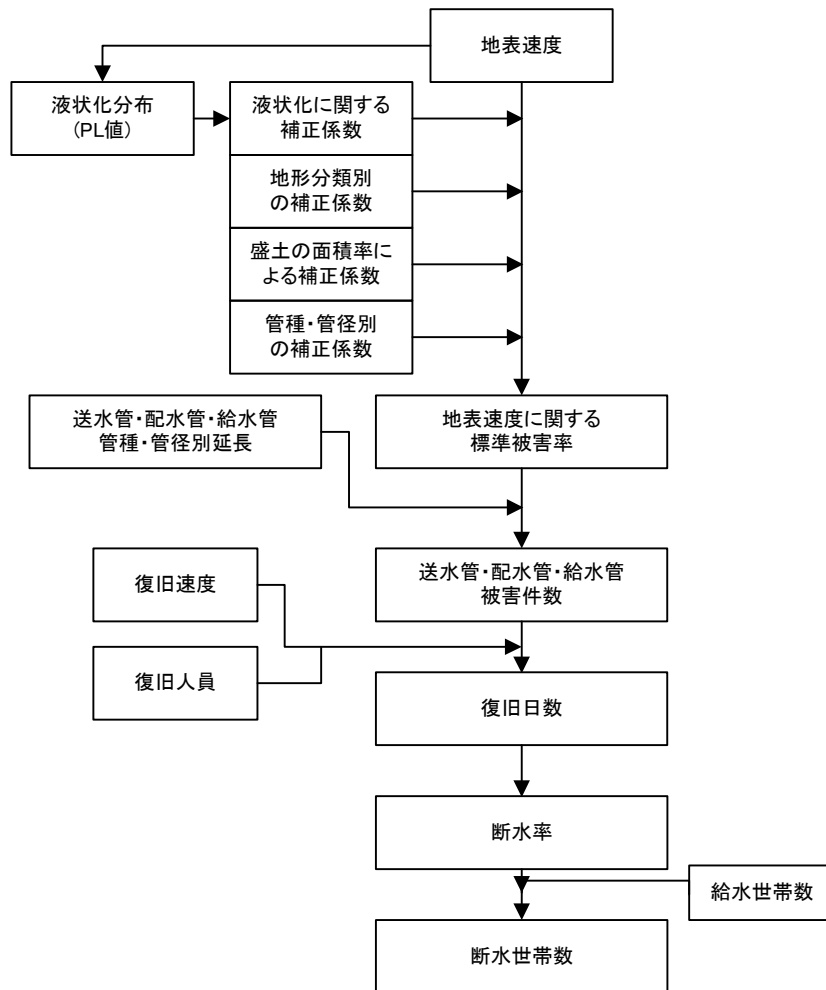


図 8.1-9 被害予測フロー

8.1.3 予測手法

上水道の被害予測は、日本水道協会が兵庫県南部地震における水道管路の被害分析に基づいて提案した被害予測方法の考え方によるものとし、さらに丸山ら(2009)⁴⁾が兵庫県南部地震の被害データに加えて、2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震、2007年新潟県中越沖地震の配水管被害データを基に提案した、マクロな配水管被害予測式(標準被害率曲線)を用いた。

被害の予測に際しては、丸山らの地表の最大速度から推定される標準被害率曲線(普通铸铁管)に、日本水道協会(1998)⁵⁾で設定している管種、管径、地形・地盤、液状化による補正係数を乗ずることにより、任意の管の被害率を予測する。これに、管路の延長を乗ずることにより被害件数を予測する。最後に、被害件数と復旧速度、復旧人員数から応急復旧期間を予測した。

$$D_1 = \sum_i \sum_j L_{ij} \cdot R_{ij} \dots\dots\dots 8.1-1 \text{ 式}$$

$$R_{ij} = C_{gij} \cdot C_{lij} \cdot C_{pij} \cdot C_{dij} \cdot R(v) \dots\dots\dots 8.1-2 \text{ 式}$$

$$R(v) = C\Phi((\ln v - \lambda)/\zeta) \dots\dots\dots 8.1-3 \text{ 式}$$

ここで、 D_1 ：総被害件数(件)、 L_{ij} ：管路延長(km)、 R_{ij} ：被害率(件/km)、 $R(v)$ ：標準被害率評価式(铸铁管を基準にしている)、 C_{pij} ：管種補正係数(表 8.1-3)、 C_{dij} ：管径補正係数(表 8.1-4)、 C_{gij} ：地盤補正係数(表 8.1-6)、 C_{lij} ：液状化補正係数(表 8.1-5)、 $\Phi(x)$ ：標準正規分布の確率分布関数、 $R(v) = C\Phi((\ln v - \lambda)/\zeta)$ ：地表最大速度(cm/s)、添え字 ij は管種、管径を表す。

表 8.1-3 管種補正係数

管種	管種補正係数 C_p
鋼管溶接継手 (SUS 含む)	0.1
鋼管その他継手	2.0
ダクタイル铸铁管 (耐震継手)	0.0
ダクタイル铸铁管 (K 形継手)	0.3
ダクタイル铸铁管 (上記以外)	0.3
铸铁管	1.0
硬質塩化ビニル管	1.0
ポリエチレン管・多層バリアパイプ	0.1
その他・不明	0.3

表 8.1-4 管径補正係数

管径	管径補正係数 C_d
Φ 75	1.6
Φ 100 - 150	1.0
Φ 200 - 450	0.8
Φ 500 -	0.5

表 8.1-5 液状化補正係数

危険度	液状化補正係数 C_l
液状化なし	1.0
液状化危険度小	1.0
液状化危険度中	2.0
液状化危険度大	2.4

表 8.1-6 地盤補正係数

地盤・地形	地盤補正係数 C_g
改変山地	1.1
段丘	1.5
谷・旧水部	3.2
沖積平野	1.0
良質地盤	0.4
人工造成地（盛土）	3.2

注：「人工造成地」の係数は今回新規に設定。この係数にさらに人工造成地の面積率を乗じて補正を行った。

表 8.1-7 構築された配水管標準被害率曲線の回帰定数

管種	ζ	λ	C
CIP・VP	0.860	5.00	2.06

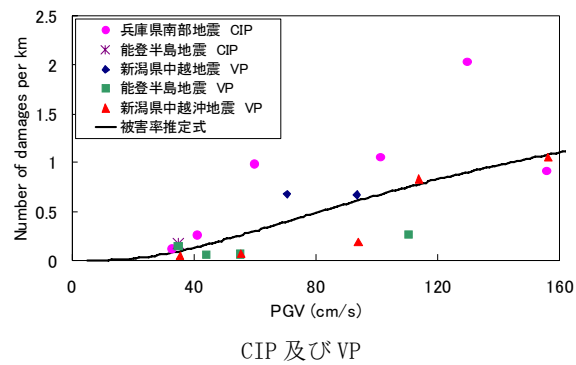


図 8.1-10 送水管・配水管の被害率関数

応急復旧日数の予測は、次の原則に基づいて想定した。

【給水】

川崎市上下水道局災害対策要領³⁾によると、次の応急給水目標を定めている。

- ・拠点給水を原則とする。
- ・災害時要援護者や避難所等には可能な限り運搬給水で対応する。
- ・管路などの復旧に併せて臨時給水所を開設する。
- ・これらの保守管理は自主防災組織と連携する。

【管路】

- ・広範囲の断水の場合、基幹管路（400mm 以上）を優先し、市民生活・都市機能に配慮した復旧順位に従い、復旧目標期間を設定して行う。
- ・41 のブロックごとに、被害率の小さなブロックから復旧を行う。
- ・上流から水の流れによって復旧させることを原則とする。

【浄水施設など】

- ・取水・導水・浄水の各施設の被害状況を把握し、重要性、代替施設の有無を勘案し運転方針を定めそれに基づき運転を継続する。
- ・軽微な被害は直ちに応急復旧を行い、使用不能な被害箇所は本復旧に向けた工程の調整及び配水調整を行う。

【復旧シミュレーション】

送水管と配水管の被害箇所数、復旧速度、復旧人員から応急復旧日数を予測する。

- ・初期の通水率は川上式⁶⁾の直後の値から求めた
- ・400mm 以上の基幹管路から復旧に取り掛かる。
⇒完了時点で応急給水拠点は使用可能
- ・基幹管路以外の復旧作業に取り掛かるのは3日目から。3日目までに基幹管路の復旧は完了。
- ・被害率の小さいブロックから復旧に取り掛かる。
- ・自然流下で考え標高の高い地点から復旧に取り掛かる。
- ・投入班数は要領に基づき自前で最大32班（南関東、東京湾北部80%の25班、川崎市直下応援で150%の48班）。
- ・高田ほか(2003)⁷⁾より90%通水率の日数を算出し、復旧速度を算出。復旧速度は1班2日で1か所（上記仮定より逆算）。

表 8.1-8 応急給水の目標

地震発生からの日数	目標水量	市民の水の運搬距離	主な給水方法
地震発生～3日まで	3 ℓ/人・日	概ね 1 km 以内	耐震貯水槽、タンク車
10日	20 ℓ/人・日	概ね 250m 以内	配水幹線付近の仮設給水栓
21日	100 ℓ/人・日	概ね 100m 以内	配水支線上の仮設給水栓
28日	被災前給水量 (約 250 ℓ/人・日)	概ね 100m 以内	仮配管からの各戸給水 共用栓

(参考) 水道施設の耐震化計画策定指針：平成 20 年、厚生労働省⁸⁾

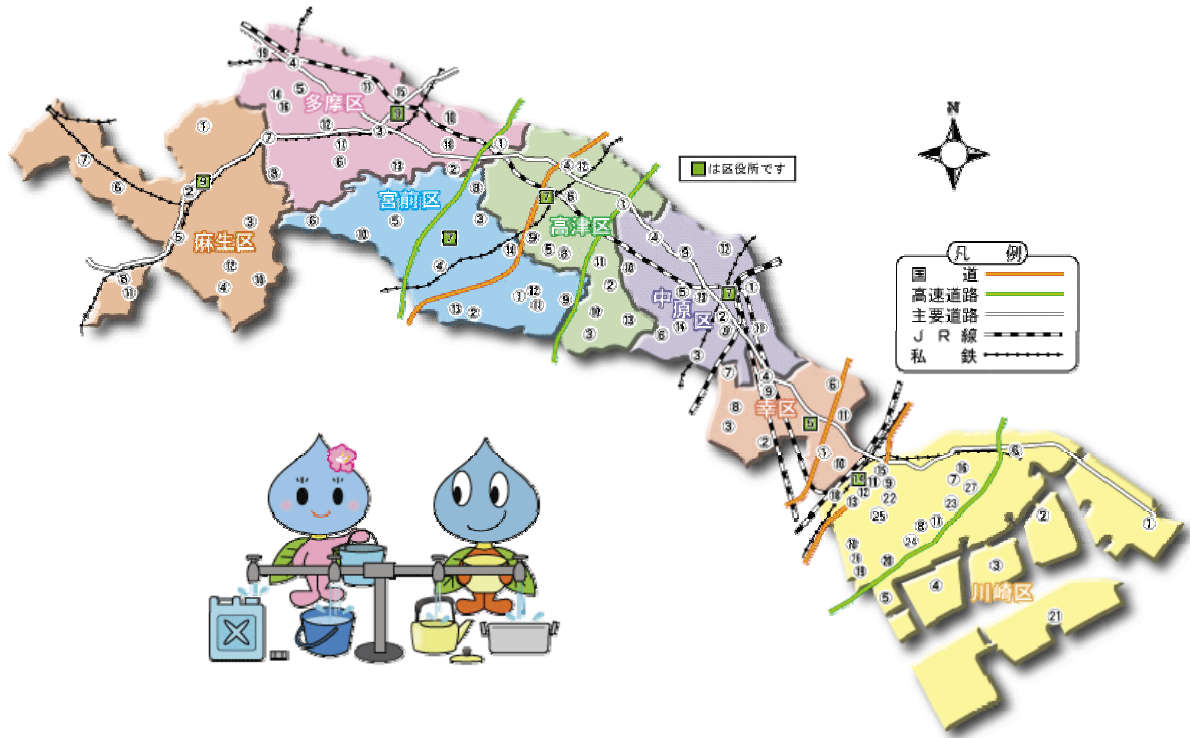


図 8.1-11 応急給水拠点一覧 (平成 20 年 9 月現在)

上下水道局ホームページより

<http://www.city.kawasaki.jp/80/80syomu/home/disaster/kyuusui.htm>

災害時応急給水拠点

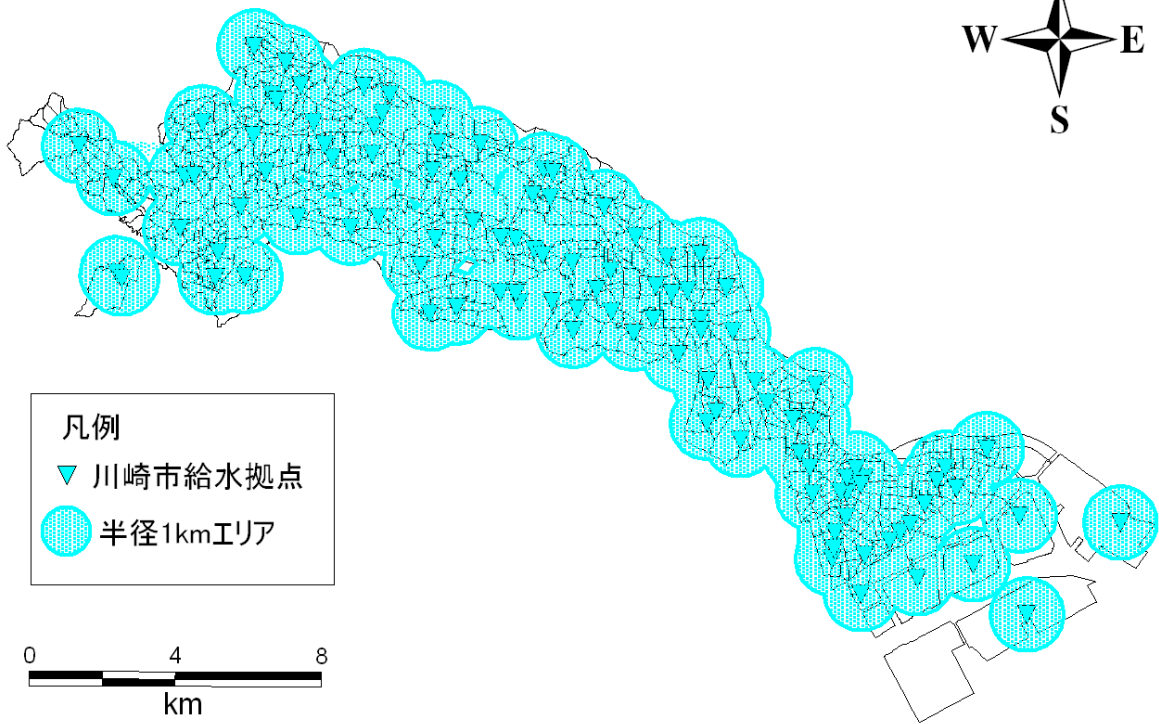


図 8.1-12 応急給水拠点とカバーエリア

$$\text{断水率} = \begin{cases} \frac{1}{1+0.0473 \times x^{-1.61}} & \text{(直後)} \\ \frac{1}{1+0.307 \times x^{-1.17}} & \text{(1日後)} \\ \frac{1}{1+0.319 \times x^{-1.18}} & \text{(2日後)} \end{cases} \quad \text{8.1-4 式}$$

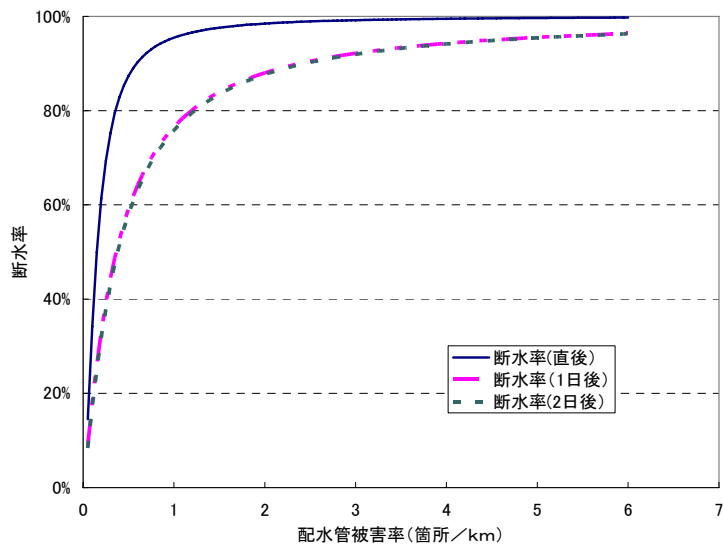


図 8.1-13 断水率の予測関数

$$Day_{90} = 0.38 \times \chi_1^{0.86} \times \chi_2^{0.59} (R^2 = 0.79) \dots\dots\dots 8.1-5 \text{ 式}$$

Day_{90} : 通水率 90% 到達日数 (日)
 χ_1 : 配水管 1 km あたりの給水戸数 (戸/km)
 χ_2 : 配水管被害率 (戸/km)

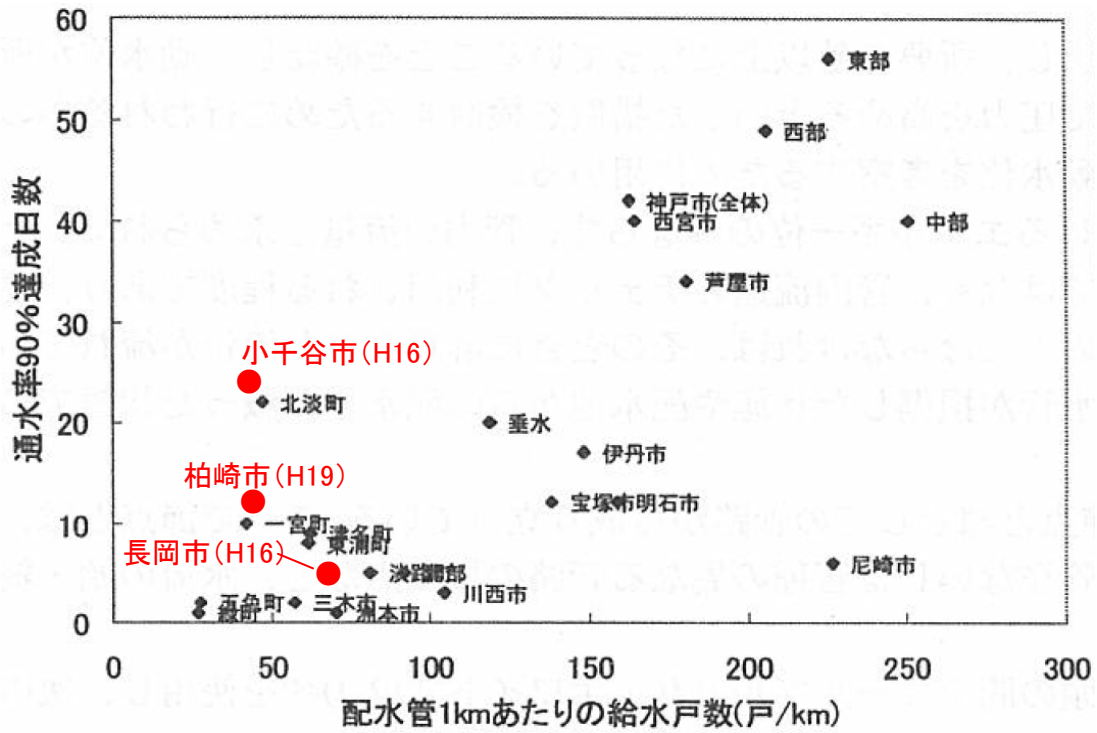


図 8.1-14 事業体規模と復旧日数の関係 (高田ほか(2003)⁷⁾ に加筆)

※H16 中越地震での小千谷市は浄水施設が停電した上に、地下室に水が浸水したことにより自家発電が不能になったことで復旧が長引いた。以上のことを考慮すると概ね妥当であると判断した。

8.1.4 予測結果

上水道管路及び工業用水管路についての想定地震毎の被害予測結果を表 8.1-9 及び表 8.1-10 に、配水管路被害分布を図 8.1-15 に、配水管被害量を図 8.1-16 及び図 8.1-17 に、配水管被害率を図 8.1-18 に、断水率を図 8.1-19 にそれぞれ示す。

また、復旧については配水ブロックを単位とし、図 8.1-21 に示すような復旧シミュレーションにより復旧日数を想定した。その結果を図 8.1-20 に示す。投入班数の仮定の違いはあるものの、どの地震においても 1 か月以内の復旧が目安となっている。

これらをまとめた各区の被害を表 8.1-11 に示す。

以上のように、管路被害の発生による断水の影響は、多くの市民に波及する結果となった。

しかし、送水管や 400mm 以上の基幹管路の被害は少ないことから、図 8.1-12 に示した川崎市において市内全域をカバーするように整備された応急給水拠点が機能する。これら施設は利用時間の制限、得られる量も十分ではないことが考えられるが、1995 年の兵庫県南部地震以後最低限の水量の確保は得られるよう整備されている。

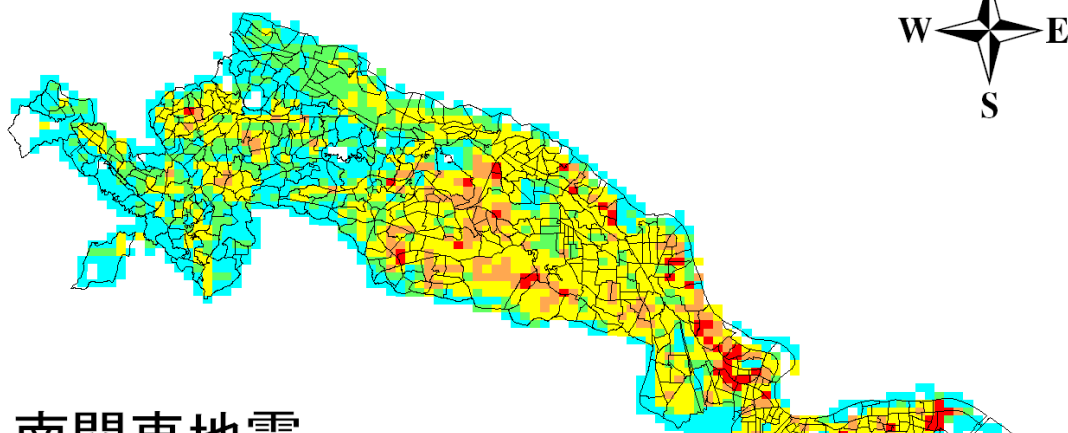
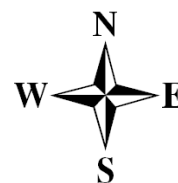
表 8.1-9 上水道管路の被害予測結果

想定地震	送水管			配水管			断水世帯 :1 日後 (万件)
	延長 (km)	被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	延長 (km)	被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	
川崎市直下の地震	64	3	0.04	2,368	572	0.24	41.5
南関東地震		1	0.02		282	0.12	21.7
東京湾北部地震		1	0.01		232	0.10	18.0

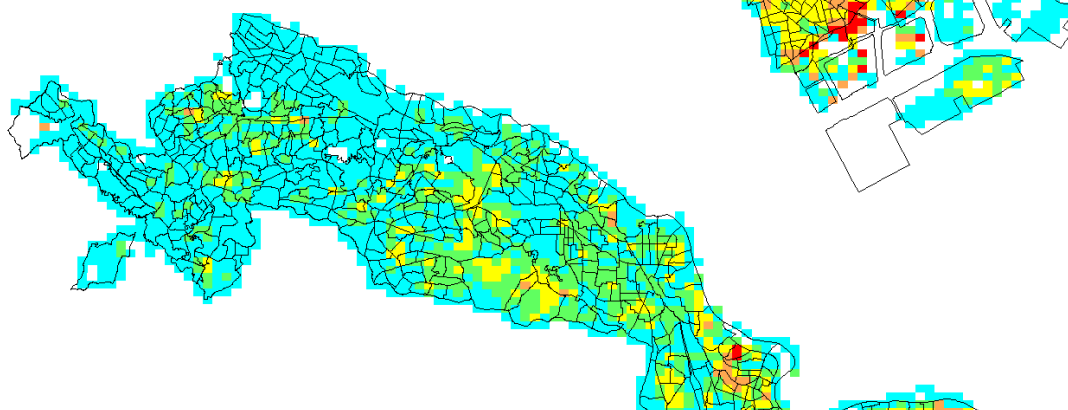
表 8.1-10 工業用水管路の被害予測結果

想定地震	送水管			配水管		
	延長 (km)	被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	延長 (km)	被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)
川崎市直下の地震	52	2	0.04	46	7	0.14
南関東地震		1	0.01		6	0.12
東京湾北部地震		1	0.01		5	0.16

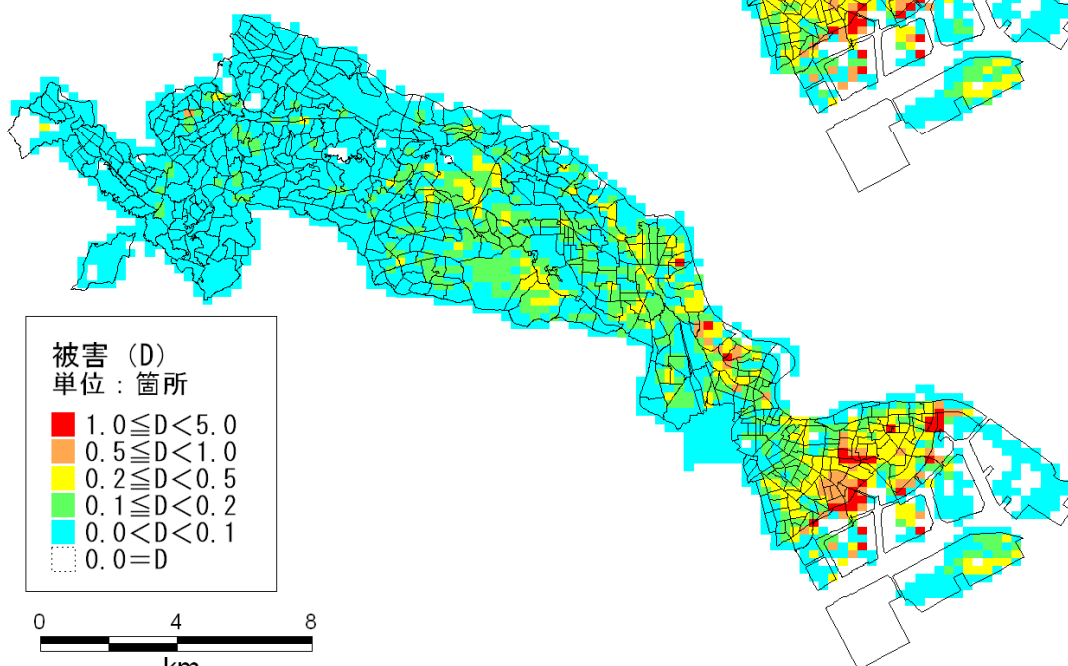
川崎市直下の地震



南関東地震



東京湾北部地震



被害 (D)
単位：箇所

■	$1.0 \leq D < 5.0$
■	$0.5 \leq D < 1.0$
■	$0.2 \leq D < 0.5$
■	$0.1 \leq D < 0.2$
■	$0.0 < D < 0.1$
□	$0.0 = D$

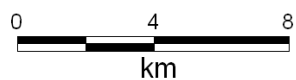
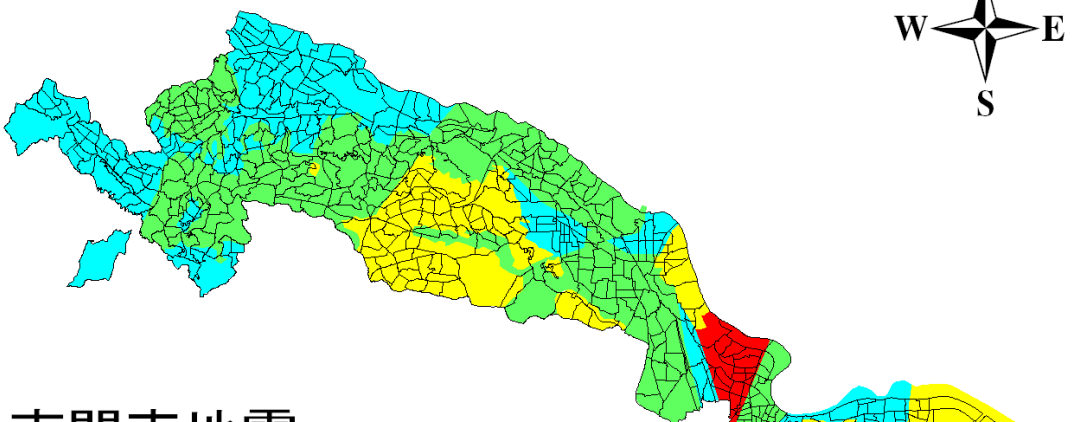
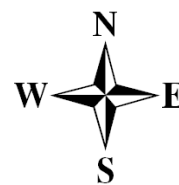
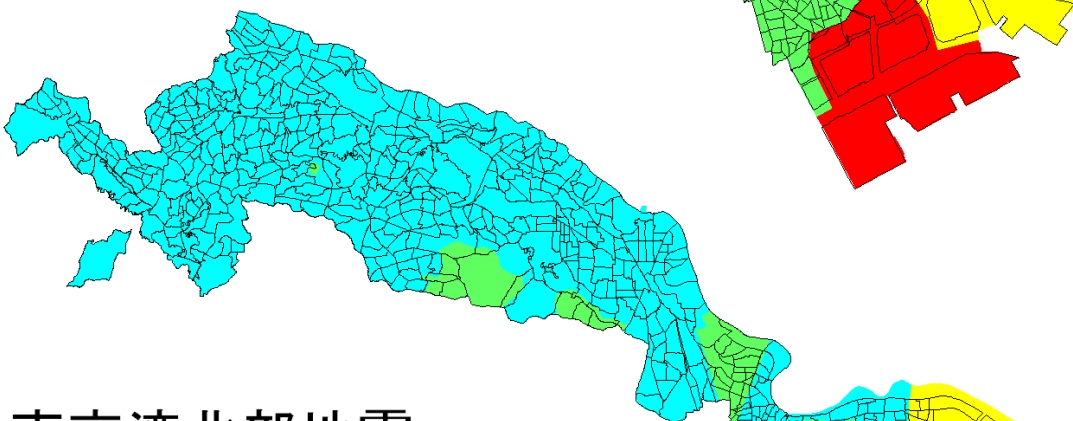


図 8.1-15 配水管路被害分布

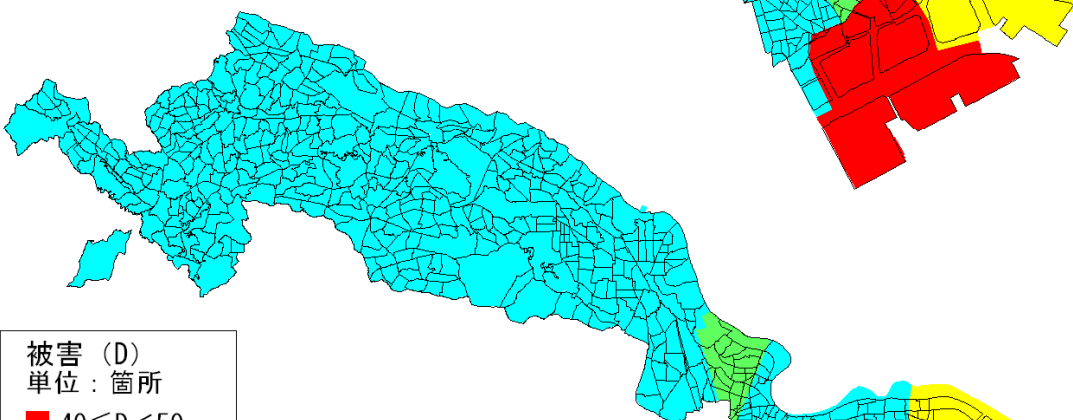
川崎市直下の地震



南関東地震



東京湾北部地震



被害 (D)
単位：箇所

Red	$40 \leq D < 50$
Orange	$30 \leq D < 40$
Yellow	$20 \leq D < 30$
Green	$10 \leq D < 20$
Cyan	$0 < D < 10$
White	$0 = D$

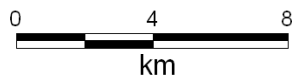
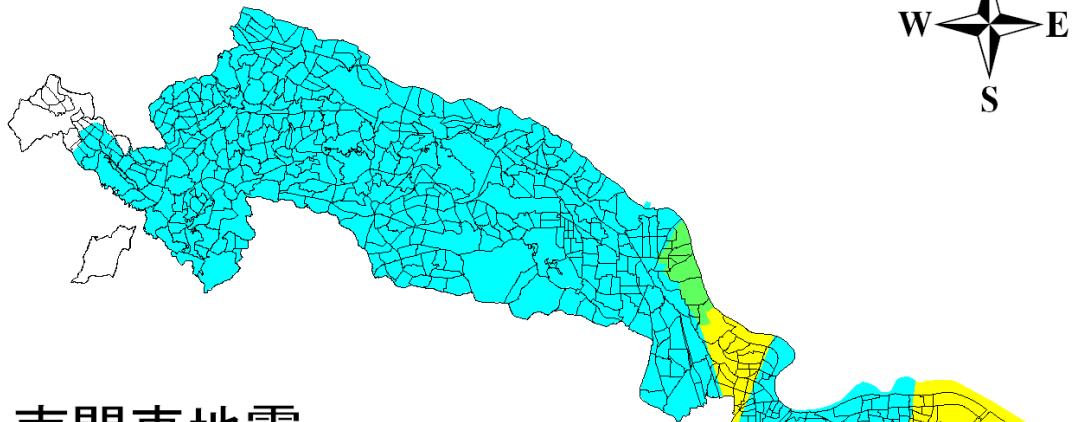
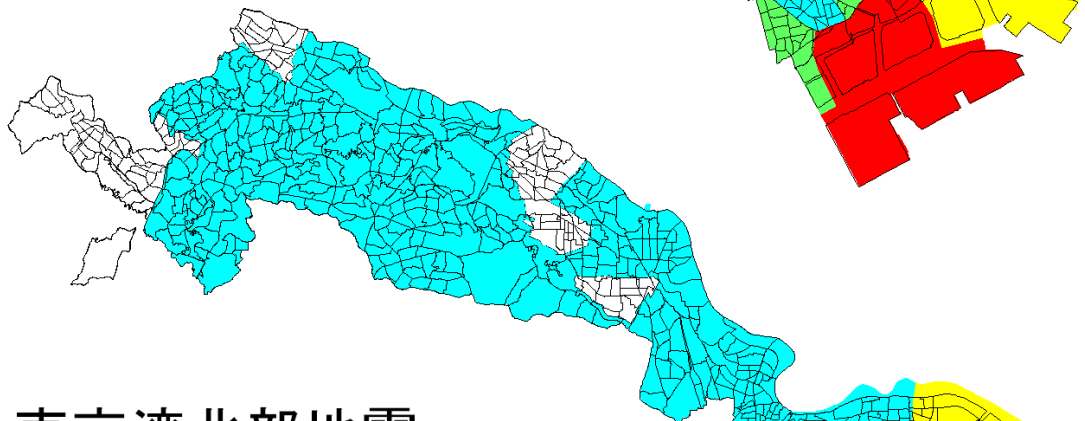


図 8.1-16 配水管被害量 (全口径)

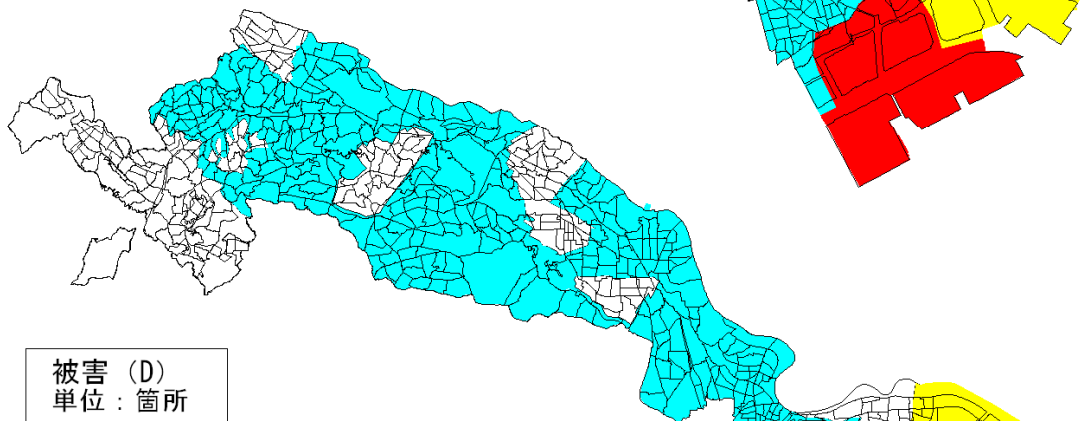
川崎市直下の地震



南関東地震



東京湾北部地震



被害 (D)	
単位：箇所	
■ (Red)	$4 \leq D < 10$
■ (Orange)	$3 \leq D < 4$
■ (Yellow)	$2 \leq D < 3$
■ (Green)	$1 \leq D < 2$
■ (Cyan)	$0 < D < 1$
□ (White)	$0 = D$

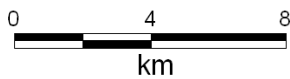
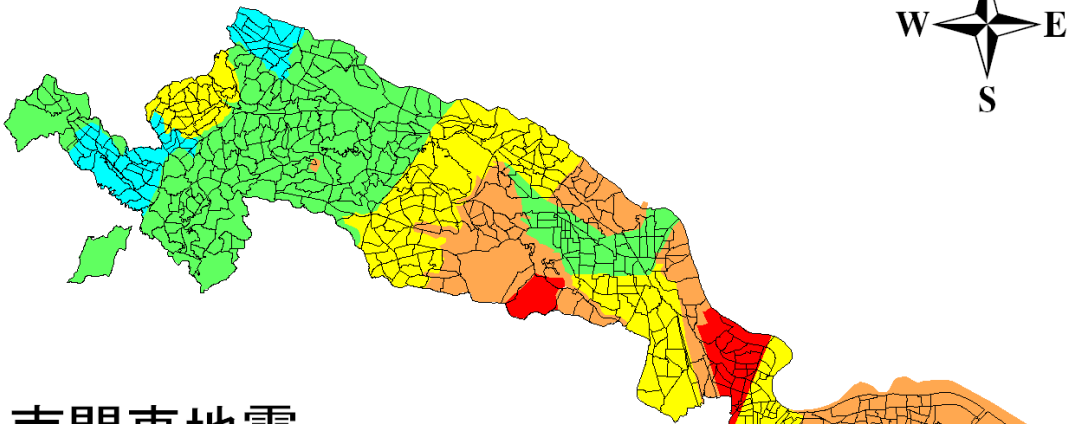
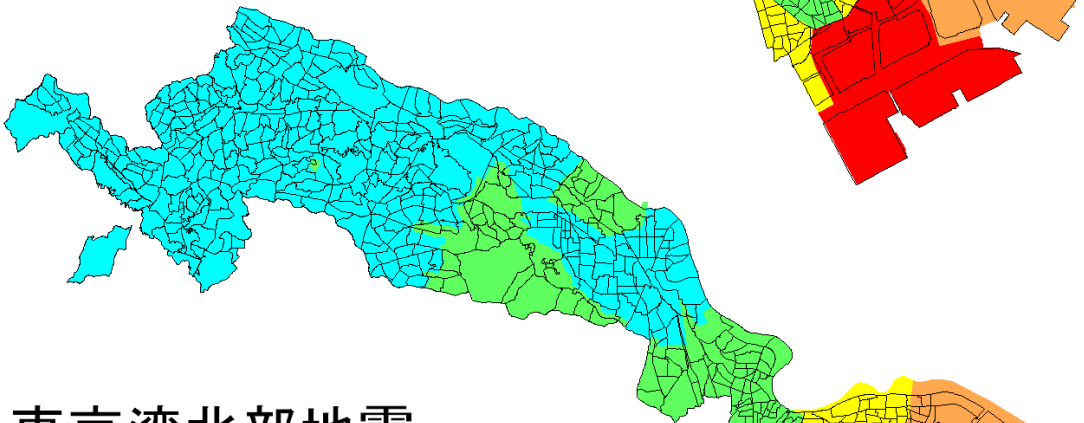


図 8.1-17 配水管被害量 (口径 400mm 以上)

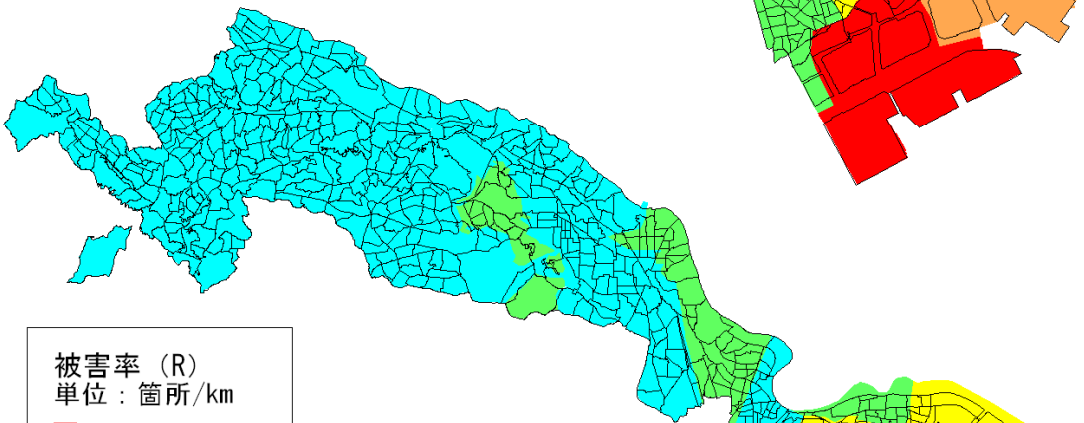
川崎市直下の地震



南関東地震



東京湾北部地震



被害率 (R)	
単位：箇所/km	
Red	$0.4 \leq R < 0.6$
Orange	$0.3 \leq R < 0.4$
Yellow	$0.2 \leq R < 0.3$
Light Green	$0.1 \leq R < 0.2$
Cyan	$0.0 < R < 0.1$
White	$0.0 = R$

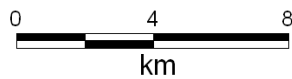
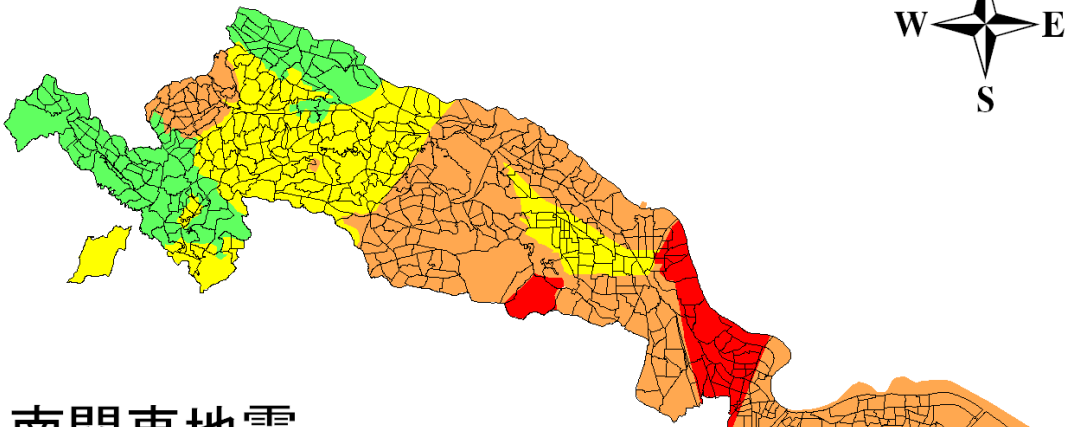
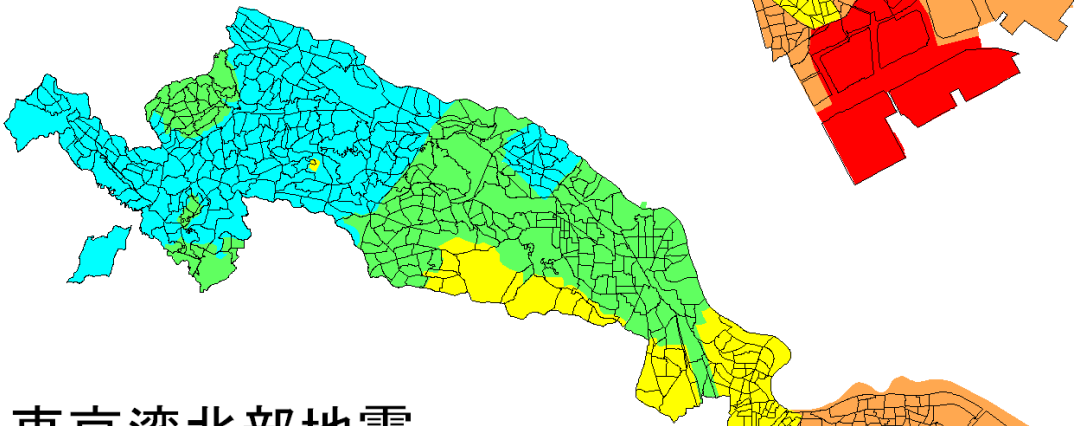


図 8.1-18 配水管被害率 (全口径)

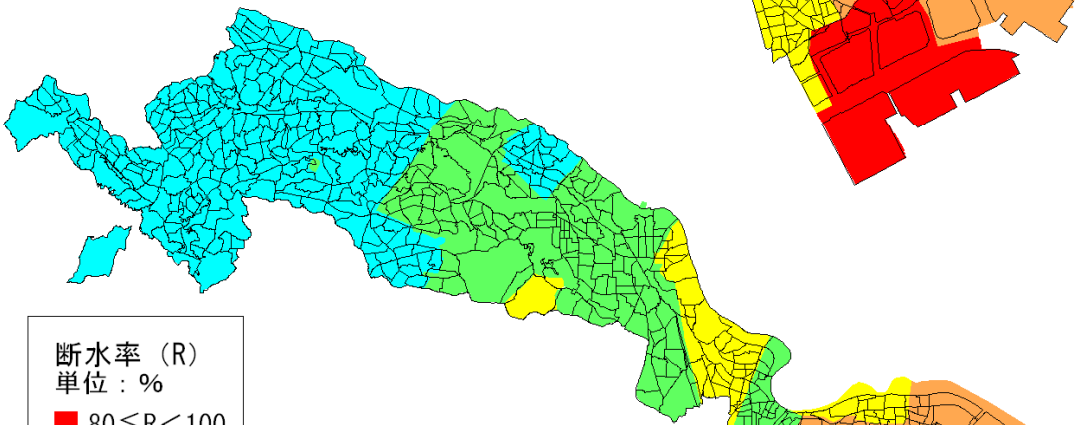
川崎市直下の地震



南関東地震



東京湾北部地震



断水率 (R)
単位 : %

Red	$80 \leq R < 100$
Orange	$60 \leq R < 80$
Yellow	$40 \leq R < 60$
Green	$20 \leq R < 40$
Cyan	$0 < R < 20$
White	$0 = R$

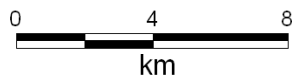
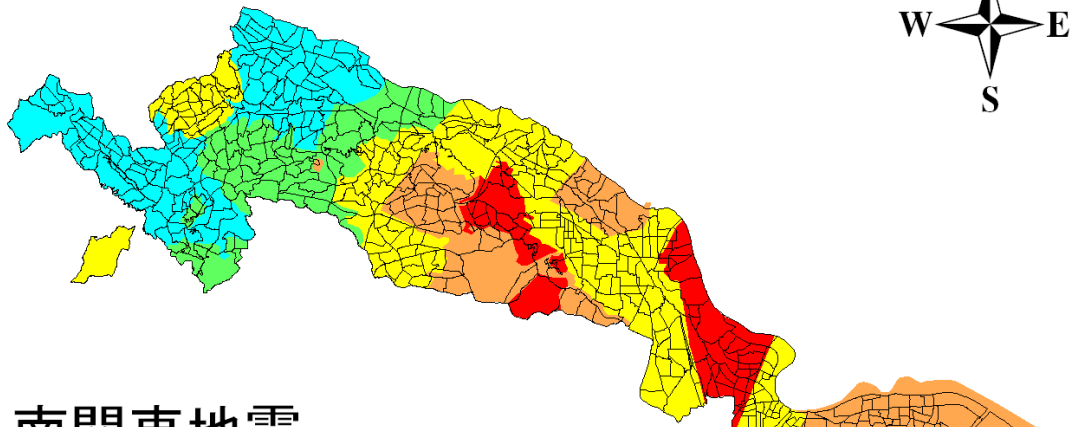
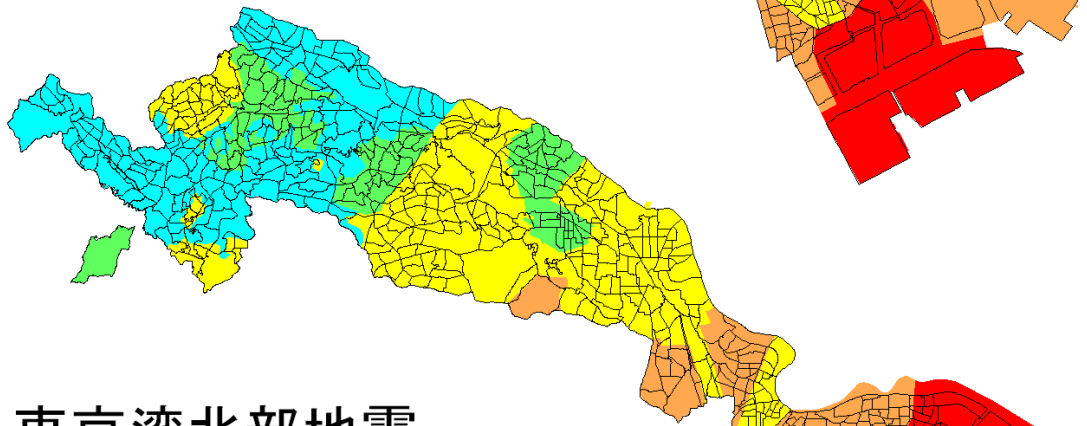


図 8.1-19 断水率

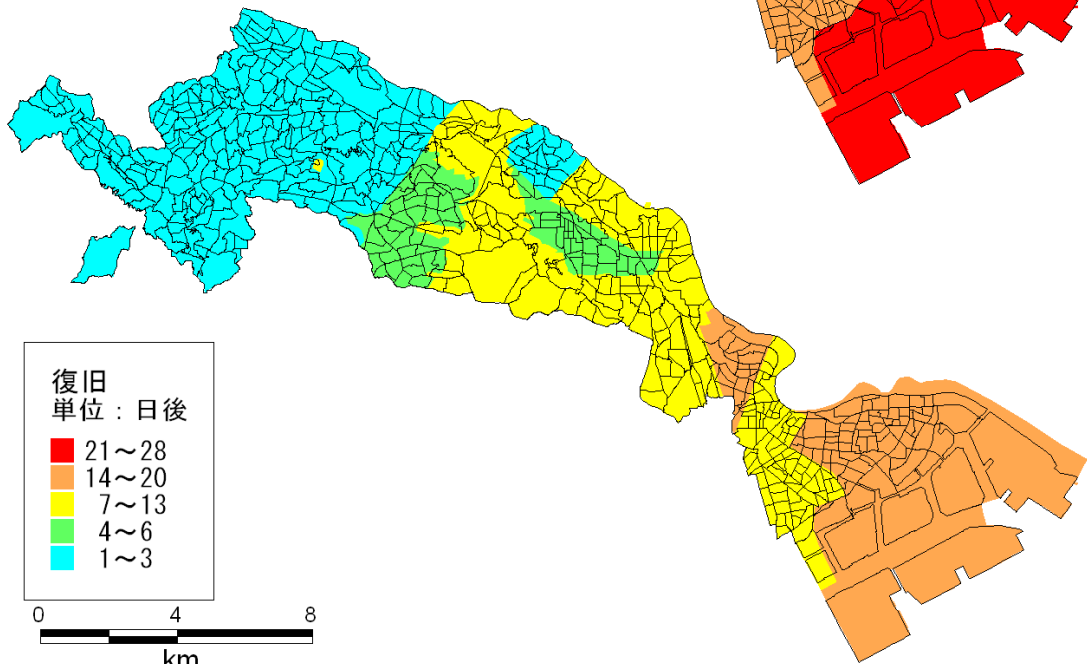
川崎市直下の地震



南関東地震



東京湾北部地震



復旧
単位：日後

■	21~28
■	14~20
■	7~13
■	4~6
■	1~3

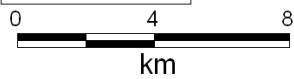


図 8.1-20 上水道復旧日数

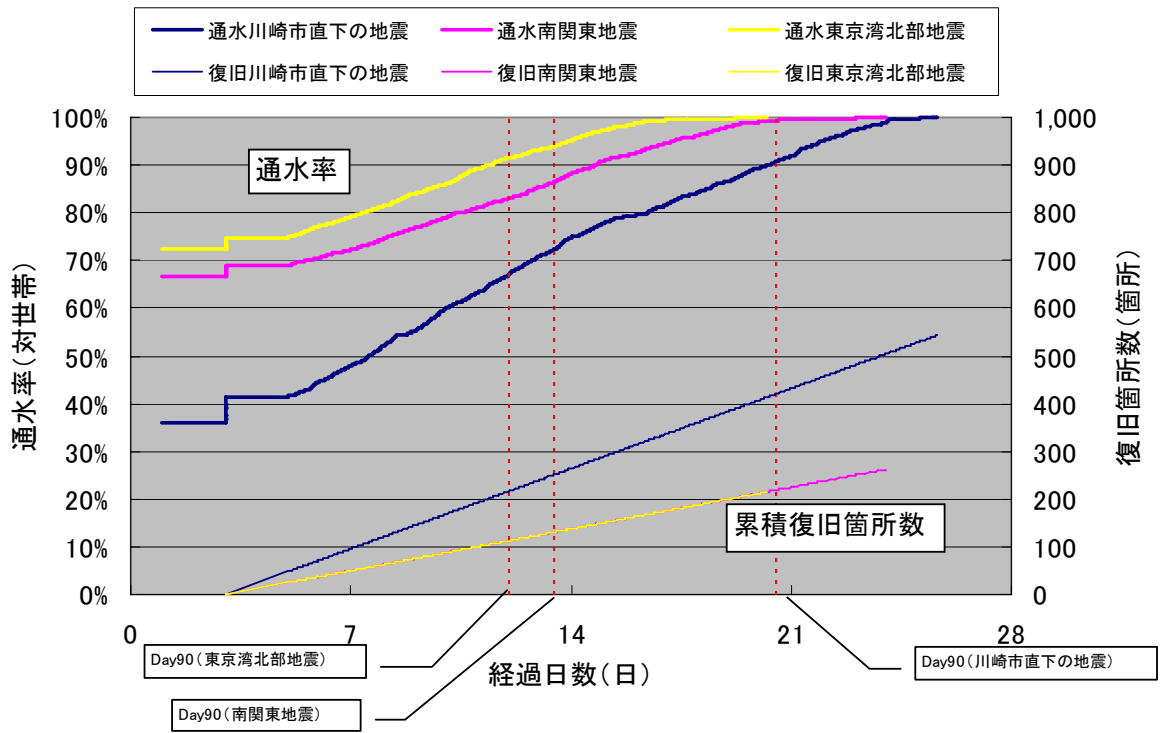


図 8.1-21 上水道復旧シミュレーション

表 8.1-11 上水道断水世帯予測結果（上段：断水世帯数、下段：断水率）

川崎市直下の地震

区名	送水管		配水管		断水(世帯数、断水世帯率)					
	全長(km)	被害(箇所)被害率(箇所/km)	全長(km)	被害(箇所)被害率(箇所/km)	1~3日後	7日後	10日後	14日後	21日後	28日後
川崎区	0	0.00	425	139	77,730	66,445	56,504	43,181	2,388	0
		-		0.33	71%	61%	52%	39%	2%	0%
幸区	9	0.59	189	62	53,590	53,590	53,590	25,450	25,450	0
		0.07		0.33	77%	77%	77%	37%	37%	0%
中原区	5	0.24	324	93	78,642	78,642	53,110	31,019	17,392	0
		0.05		0.29	69%	69%	47%	27%	15%	0%
高津区	7	0.47	290	88	71,020	71,020	47,515	34,585	22,103	0
		0.07		0.30	71%	71%	48%	35%	22%	0%
宮前区	21	0.74	346	88	62,223	58,602	50,894	33,611	1,734	0
		0.04		0.25	69%	65%	56%	37%	2%	0%
多摩区	12	0.21	364	43	40,621	4,442	2,160	0	0	0
		0.02		0.12	42%	5%	2%	0%	0%	0%
麻生区	11	0.31	429	58	31,026	14,006	6,344	0	0	0
		0.03		0.14	45%	20%	9%	0%	0%	0%
合計	64	2.55	2,368	572	414,852	346,747	270,117	167,845	69,066	0
		0.04		0.24	64%	53%	42%	26%	11%	0%

南関東地震

区名	送水管		配水管		断水(世帯数、断水世帯率)					
	全長(km)	被害(箇所)被害率(箇所/km)	全長(km)	被害(箇所)被害率(箇所/km)	1~3日後	7日後	10日後	14日後	21日後	28日後
川崎区	0	0.00	425	125	67,520	67,520	67,520	60,630	14,020	0
		-		0.29	62%	62%	62%	55%	13%	0%
幸区	9	0.29	189	29	32,949	32,949	32,708	12,547	0	0
		0.03		0.15	47%	47%	47%	18%	0%	0%
中原区	5	0.06	324	31	35,408	33,353	14,966	2,226	0	0
		0.01		0.09	31%	29%	13%	2%	0%	0%
高津区	7	0.20	290	29	30,415	23,499	16,224	4,457	0	0
		0.03		0.10	31%	24%	16%	4%	0%	0%
宮前区	21	0.25	346	28	25,587	21,694	9,965	0	0	0
		0.01		0.08	28%	24%	11%	0%	0%	0%
多摩区	12	0.10	364	18	14,187	902	0	0	0	0
		0.01		0.05	15%	1%	0%	0%	0%	0%
麻生区	11	0.17	429	22	11,025	3,782	2,091	0	0	0
		0.02		0.05	16%	5%	3%	0%	0%	0%
合計	64	1.07	2,368	282	217,091	183,700	143,475	79,860	14,020	0
		0.02		0.12	33%	28%	22%	12%	2%	0%

東京湾北部地震

区名	送水管		配水管		断水(世帯数、断水世帯率)					
	全長(km)	被害(箇所)被害率(箇所/km)	全長(km)	被害(箇所)被害率(箇所/km)	1~3日後	7日後	10日後	14日後	21日後	28日後
川崎区	0	0.00	425	111	59,804	59,804	55,331	36,794	0	0
		-		0.26	55%	55%	50%	34%	0%	0%
幸区	9	0.18	189	22	27,464	27,464	15,130	0	0	0
		0.02		0.12	40%	40%	22%	0%	0%	0%
中原区	5	0.06	324	34	36,984	25,260	15,194	0	0	0
		0.01		0.10	33%	22%	13%	0%	0%	0%
高津区	7	0.15	290	27	27,377	18,037	10,740	0	0	0
		0.02		0.09	27%	18%	11%	0%	0%	0%
宮前区	21	0.15	346	21	18,648	5,723	776	0	0	0
		0.01		0.06	21%	6%	1%	0%	0%	0%
多摩区	12	0.04	364	10	6,655	899	0	0	0	0
		0.00		0.03	7%	1%	0%	0%	0%	0%
麻生区	11	0.10	429	7	2,604	190	0	0	0	0
		0.01		0.02	4%	0%	0%	0%	0%	0%
合計	64	0.68	2,368	232	179,536	137,377	97,171	36,794	0	0
		0.01		0.10	28%	21%	15%	6%	0%	0%

8.2 下水道

8.2.1 現況

川崎市の下水道事業は、昭和6年に着工し、これまで8次にわたる下水道整備計画や財政収支計画などに基づき社会資本としての下水道を重点的効率的に整備推進してきた。その結果、現在ではほとんどの世帯で下水道を利用できるようになった。

平成19年度版の下水道統計によれば、処理人口約134万5千人（行政区域人口に対する処理区域人口が99.2%）である。

表 8.2-1 下水管きよの普及状況

年度・区別	市域面積	市街化区域面積	公共下水道認可区域(A)	排水区域面積(B)	処理区域面積(C)	行政区域人口(D)	排水区域人口(E)	処理区域人口(F)	水洗化可能件数(G)	水洗化件数(H)	水洗化人口	普及率(%)					下水道使用件数
												B/A	C/A	E/D	F/D	H/G	
平成14年度	14 435	12 695	11 280	10 390	10 387	1 285 000	1 261 700	1 261 400	556 600	543 559	1 231 610	92.1	92.1	98.2	98.2	97.6	600 276
15年度	14 435	12 695	11 280	10 440	10 439	1 297 900	1 278 200	1 278 100	573 620	562 960	1 254 620	92.6	92.5	98.5	98.5	98.1	601 082
16年度	14 435	12 695	11 280	10 472	10 472	1 308 300	1 292 400	1 292 400	583 660	573 620	1 270 390	92.8	92.8	98.8	98.8	98.3	613 504
17年度	14 435	12 695	11 280	10 500	10 500	1 332 000	1 320 400	1 320 400	594 990	585 380	1 299 190	93.1	93.1	99.1	99.1	98.4	625 233
18年度	14 435	12 695	11 280	10 596	10 596	1 354 900	1 344 700	1 344 700	611 861	603 402	1 325 856	93.9	93.9	99.2	99.2	98.6	650 961

川崎市の統計書平成19年（2007年版）⁹⁾より抜粋

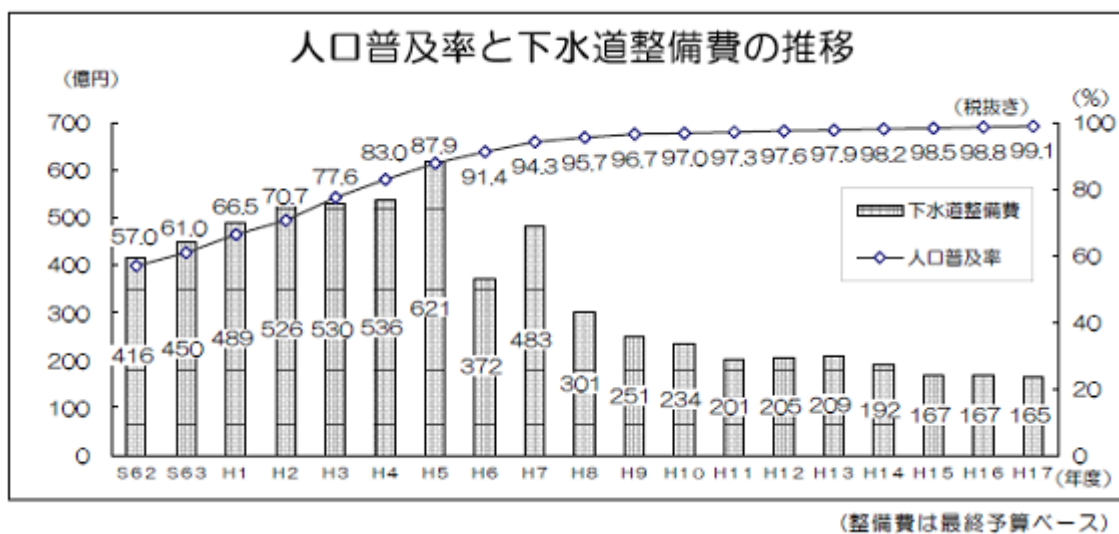


図 8.2-1 下水道施設の普及率（下水道事業経営のあらまし～平成18年度版～¹⁰⁾より抜粋）

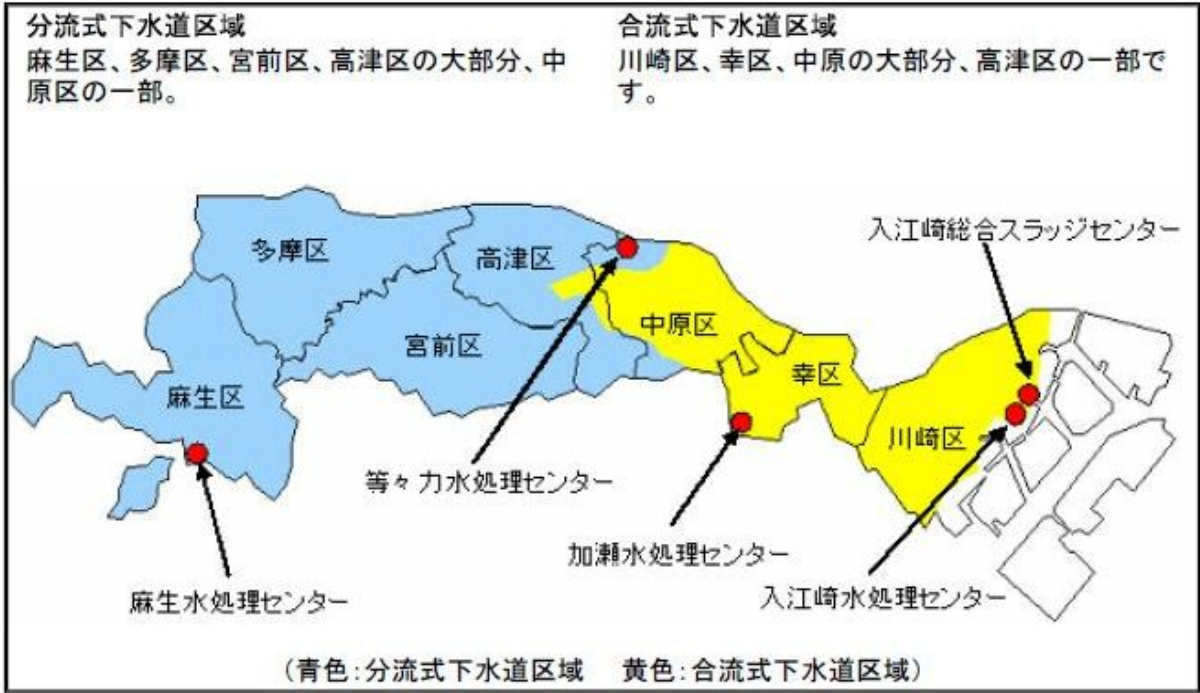


図 8.2-2 川崎市下水道の排除方式 (川崎市上下水道局ホームページ¹¹⁾ より)

処理区

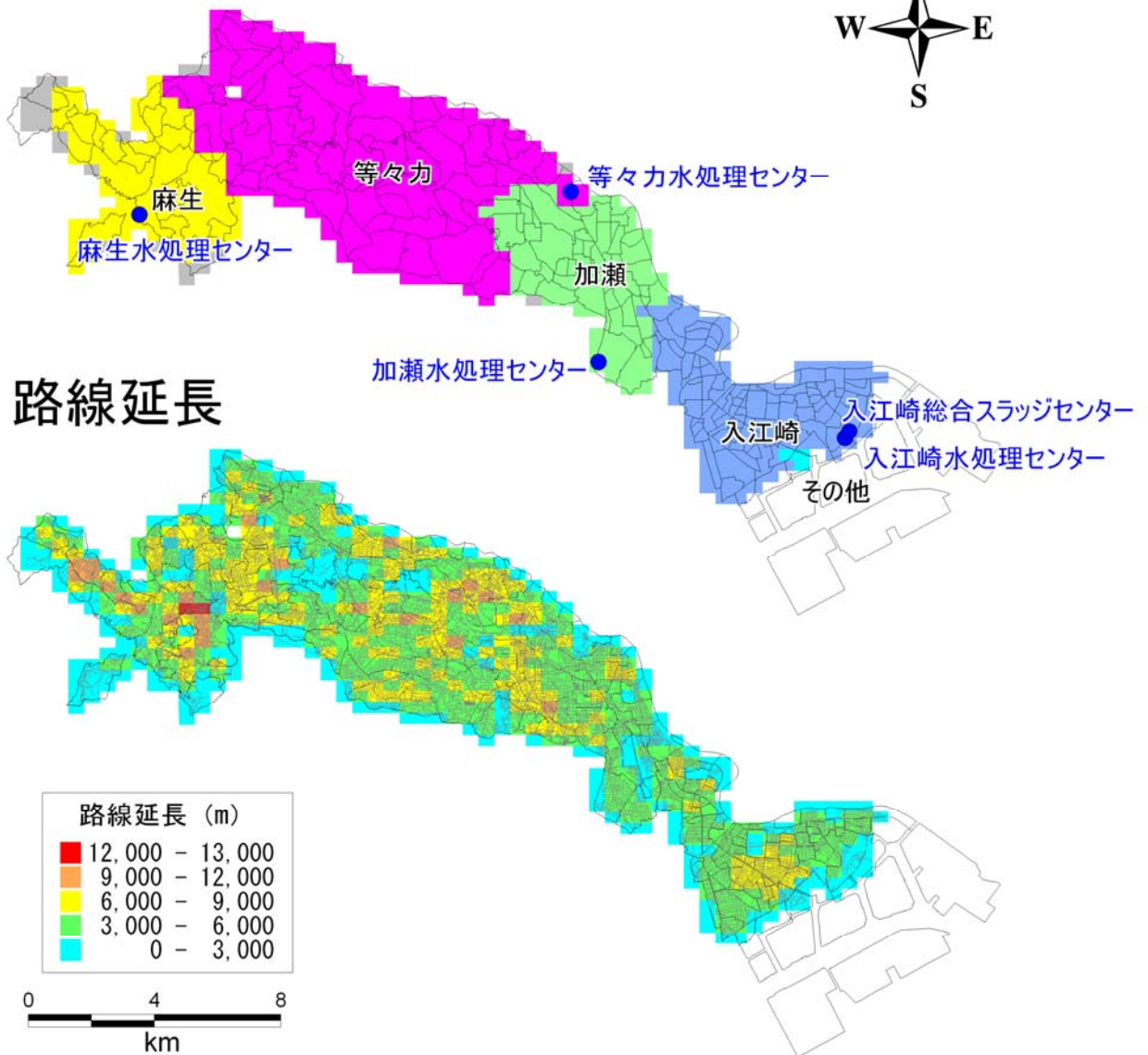


図 8.2-3 川崎市下水道分布

表 8.2-2 川崎市下水道管きよの内訳（取付管含む）

管種	75mm以下	100mm以上	200mm以上	600mm以上	合計
陶管	100	84	192,035	832	193,050
ヒューム	583	534	638,286	291,040	930,442
鋼管	148	73	123	313	656
ダクタイル鋳鉄管	423	263	900	247	1,833
鉄筋コンクリート管	294	316	23,480	249,824	273,913
硬質塩化ビニール管	325	99,293	1,013,087	16,426	1,129,131
強化プラスチック管	13	0	4,265	27,347	31,624
ライニング管	123	0	441	1,451	2,016
硬質塩化ビニール卵形管	61	24,708	489,498	2,455	516,723
その他	678	1,722	302,721	82,667	387,787
合計	2,748	126,992	2,664,835	672,601	3,467,176

（川崎市公共下水道台帳より）

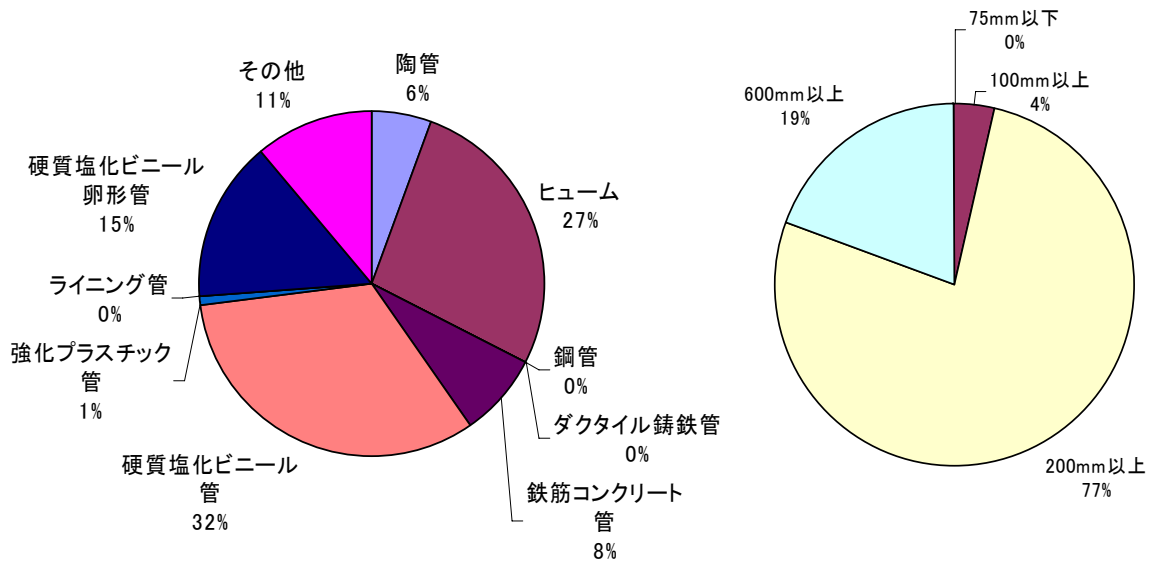


図 8.2-4 川崎市下水道管きよ内訳
 訳（左：管種、右：管径）

8.2.2 予測方針

下水道施設の被害予測手法に関する研究が進んでいなかったが、2005年12月に国土交通省「大規模地震による下水道被害想定検討委員会（第1回）」¹²⁾で、管路施設、（中継）ポンプ場・（終末）処理場の被害予測手法の素案が示された。本被害予測でも、同委員会が取りまとめた被害予測手法を用いて試算したが、上水道と同様の管路被害でありながら違う式を用いることの違和感や、陶管と塩ビ管が同様の被害率であることの不自然さを、今回の調査に係る部会において指摘を受けた。

よって本調査では、下水道管路被害についても上水道と同様の手法を用いて行うこととした。

8.2.3 予測手法

上水道被害と同様の式を用いたが、管種による補正係数は表 8.2-3 のように設定した。

表 8.2-3 管種補正係数

管種	管種補正係数 C_p
1：陶管	2.0
2：ヒューム	0.5
3：鋼管	2.0
4：ダクタイル鋳鉄管	0.3
5：鉄筋コンクリート管	0.2
6：硬質塩化ビニール管	1.0
7：強化プラスチック管	0.1
8：ライニング管	1.0
14：硬質塩化ビニール卵形管	1.0
：その他	1.0

応急復旧日数の予測は、次の原則に基づいて想定した。

【復旧シミュレーション】

上水道と同様に被害箇所数、復旧速度、復旧人員から応急復旧日数を予測した。

- ・被害算出は上水と同じ式を利用。
- ・処理区内において処理場から近い順に復旧に取り掛かる。
- ・初期の復旧率は川上式の1日後の値。
- ・管路復旧作業に取り掛かるのは3日目から。
- ・投入班数は南関東地震、東京湾北部地震で25班、川崎市直下の地震で64班とした。
- ・復旧速度は上水と同等とし、0.5箇所/（班・日）とした。
- ・メッシュあたり80%の状態を仮復旧完了とした。
- ・仮復旧が全市で完了後に残り20%を本復旧と考えた。

8.2.4 予測結果

下水道管きよについての想定地震毎の被害予測結果を表 8.2-4 に、被害分布を図 8.2-5 にそれぞれ示す。

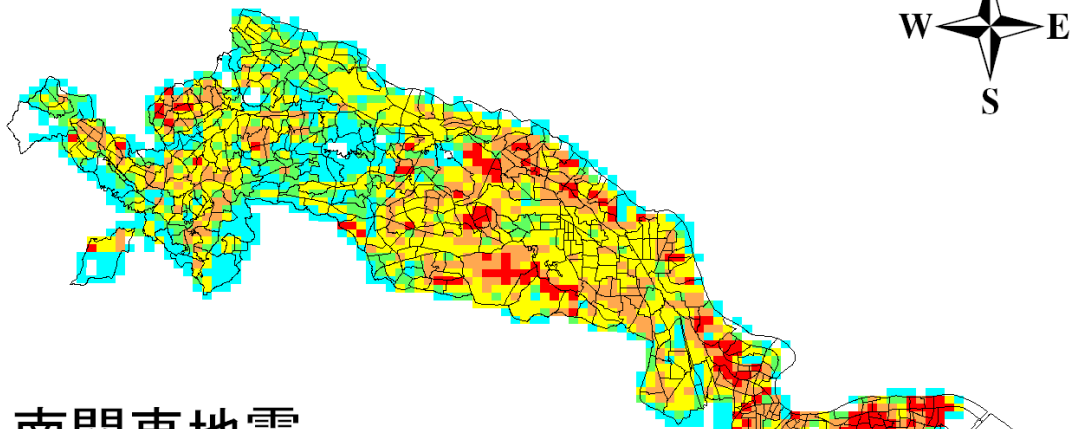
復旧については、上水道と同様に図 8.2-6 に示すような復旧シミュレーションにより復旧日数を想定し、その結果を図 8.2-7 に示す。

これらをまとめた各区の被害を表 8.2-5 に示す。

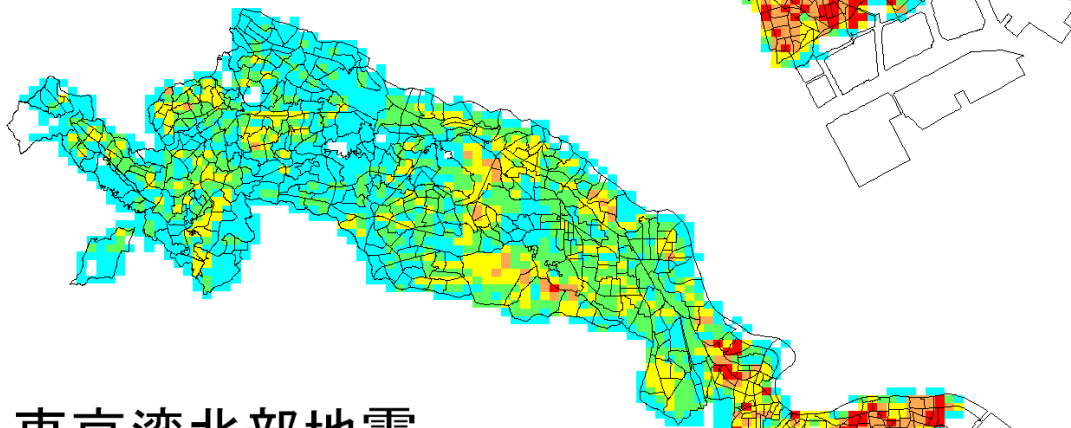
表 8.2-4 下水道管きよの被害予測結果

想定地震	被害箇所数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	機能支障世帯 :1日後 (万件)
川崎市直下の地震	885	0.26	26.3
南関東地震	432	0.12	14.9
東京湾北部地震	344	0.10	12.8

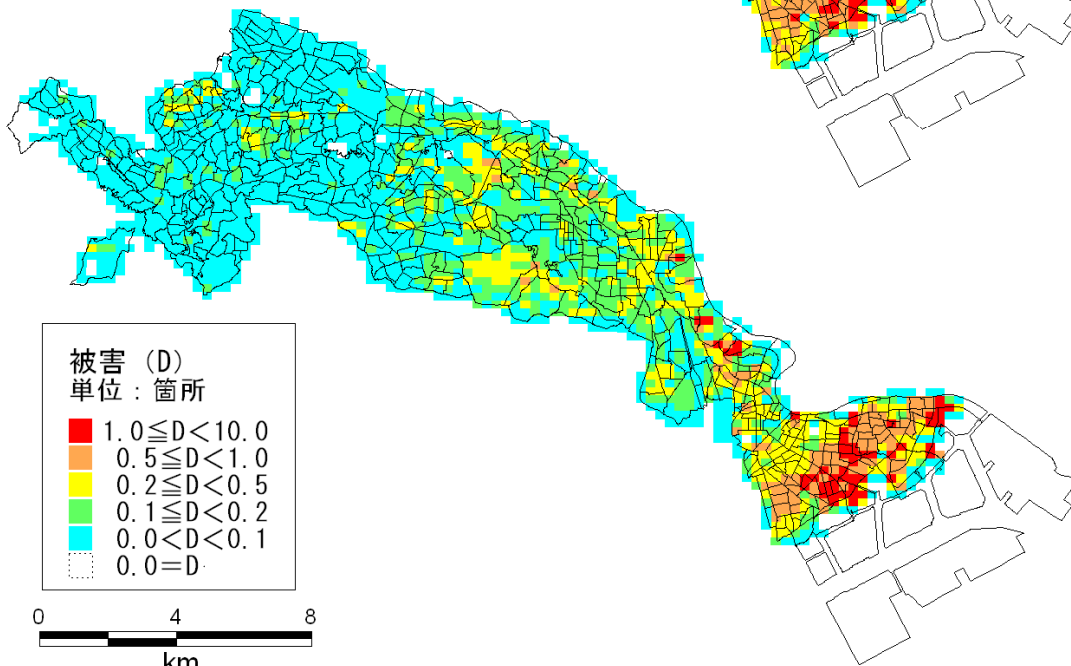
川崎市直下の地震



南関東地震



東京湾北部地震



被害 (D)	
単位 : 箇所	
■	$1.0 \leq D < 10.0$
■	$0.5 \leq D < 1.0$
■	$0.2 \leq D < 0.5$
■	$0.1 \leq D < 0.2$
■	$0.0 < D < 0.1$
□	$0.0 = D$

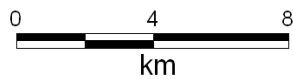


図 8.2-5 下水管きよ被害分布

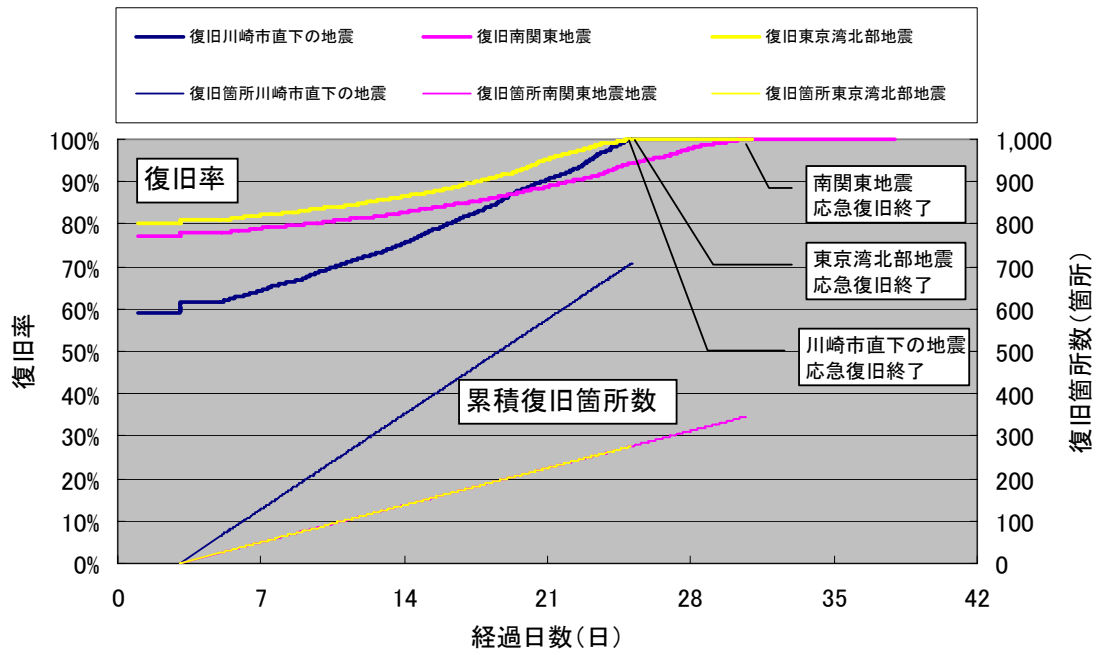
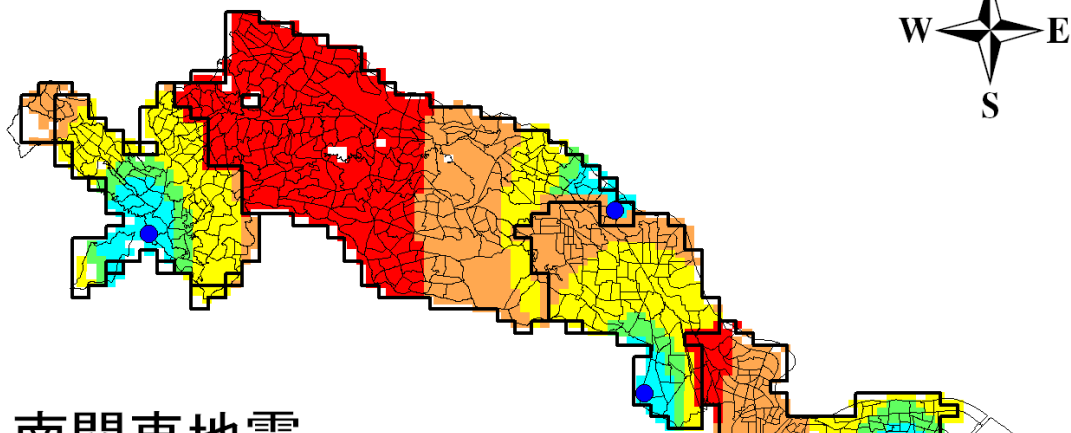
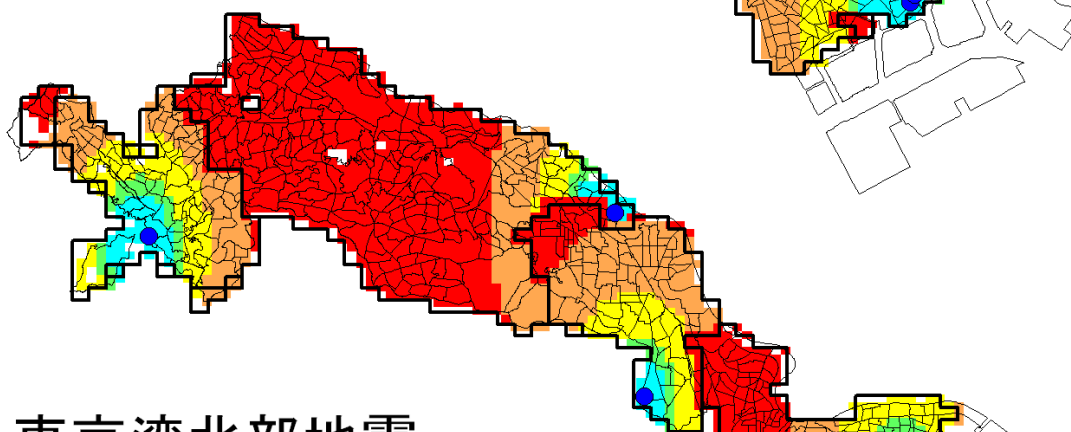


図 8.2-6 下水管きょ復旧シミュレーション

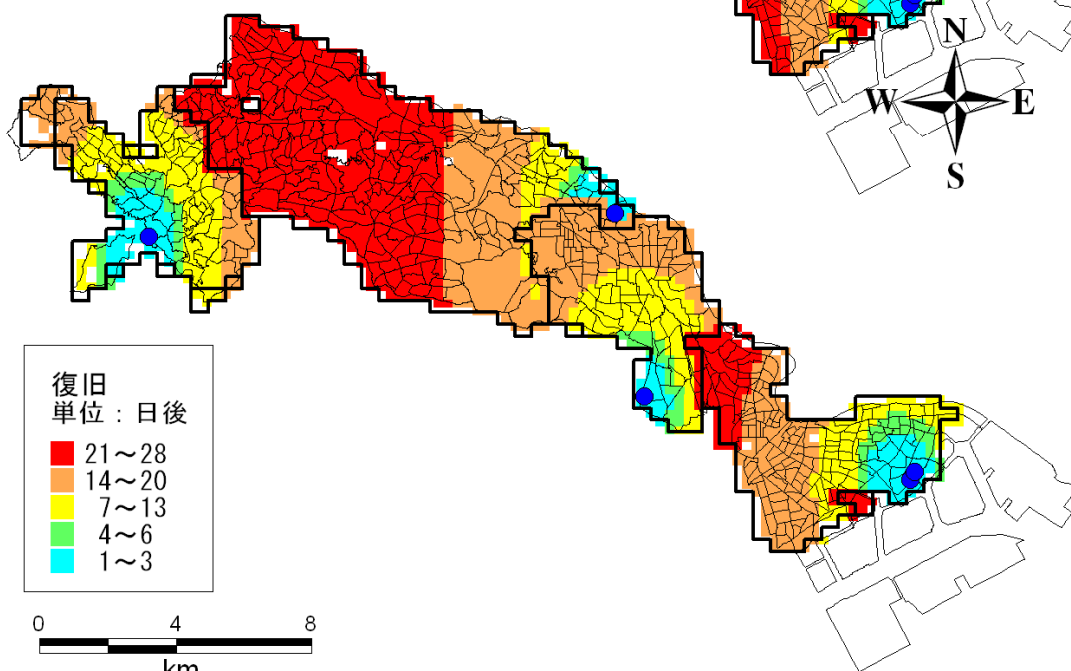
川崎市直下の地震



南関東地震



東京湾北部地震



復旧
単位：日後

21~28
14~20
7~13
4~6
1~3

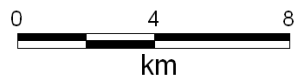


図 8.2-7 下水管きよ復旧日数

表 8.2-5 下水道管きよの被害予測結果

川崎市直下の地震

区名	下水管		機能支障率・機能支障世帯													
	被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後～3日後		7日後		10日後		14日後		21日後		28日後		35日後	
			率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)
川崎区	236	0.61	64	66,643	46	48,340	35	37,025	25	26,036	1	783	0	0	0	0
幸区	96	0.44	57	38,236	49	33,113	46	31,176	46	31,176	9	6,375	0	0	0	0
中原区	111	0.29	39	42,576	36	38,938	27	28,958	12	13,453	3	3,608	0	0	0	0
高津区	131	0.25	34	33,513	31	30,793	28	27,403	17	16,964	0	0	0	0	0	0
宮前区	67	0.13	32	30,545	32	30,545	32	30,545	32	30,545	29	27,368	0	0	0	0
多摩区	139	0.20	32	32,888	32	32,888	32	32,868	31	31,684	17	16,927	0	0	0	0
麻生区	103	0.14	27	19,003	20	13,844	16	11,419	9	6,365	9	6,067	0	0	0	0
合計	885	0.26	41	263,404	35	228,461	31	199,395	24	156,225	9	61,127	0	0	0	0

南関東地震

区名	下水管		機能支障率・機能支障世帯													
	被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後～3日後		7日後		10日後		14日後		21日後		28日後		35日後	
			率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)
川崎区	194	0.50	54	56,953	44	46,509	39	40,579	30	31,438	12	12,148	1	756	0	0
幸区	47	0.22	44	29,532	23	15,723	36	24,626	21	14,287	39	26,602	0	0	0	0
中原区	35	0.09	18	19,249	14	15,671	14	15,009	10	11,250	4	4,435	0	0	0	0
高津区	43	0.08	13	12,924	12	12,330	12	11,917	11	10,879	4	4,313	0	0	0	0
宮前区	28	0.05	12	11,312	1	507	1	1,397	1	507	12	11,312	9	8,606	0	0
多摩区	45	0.07	12	12,202	4	3,966	7	6,677	4	3,966	11	11,280	2	2,406	0	0
麻生区	38	0.05	10	7,001	5	3,651	4	3,091	3	2,073	3	2,260	3	2,247	0	0
合計	432	0.12	23	149,173	15	98,357	16	103,297	11	74,400	11	72,349	2	14,015	0	0

東京湾北部地震

区名	下水管		機能支障率・機能支障世帯													
	被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後～3日後		7日後		10日後		14日後		21日後		28日後		35日後	
			率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)	率 (%)	機能支障 世帯(件)
川崎区	171	0.44	50	51,953	40	41,811	33	34,040	24	24,896	1	828	0	0	0	0
幸区	32	0.15	40	27,096	37	25,253	36	24,445	36	24,201	16	10,889	0	0	0	0
中原区	41	0.11	17	18,698	17	18,031	15	16,485	10	10,694	3	2,858	0	0	0	0
高津区	37	0.07	11	10,625	10	10,079	10	9,762	8	7,548	0	0	0	0	0	0
宮前区	16	0.03	9	8,202	9	8,202	9	8,202	9	8,202	8	7,796	0	0	0	0
多摩区	34	0.05	9	8,905	9	8,905	9	8,905	9	8,811	6	5,931	0	0	0	0
麻生区	10	0.01	4	2,527	3	2,289	3	2,159	3	1,846	2	1,629	0	0	0	0
合計	344	0.10	20	128,007	18	114,571	16	103,998	13	86,199	5	29,932	0	0	0	0

8.3 通信・電力

8.3.1 現況

東日本電信電話(株)、東京電力(株)の電柱は供用されているものが多く、その割合は神奈川県内で通信：1に対して電力：2～3とのことであった。図 8.3-3 に推定した川崎市電柱本数分布を示す。

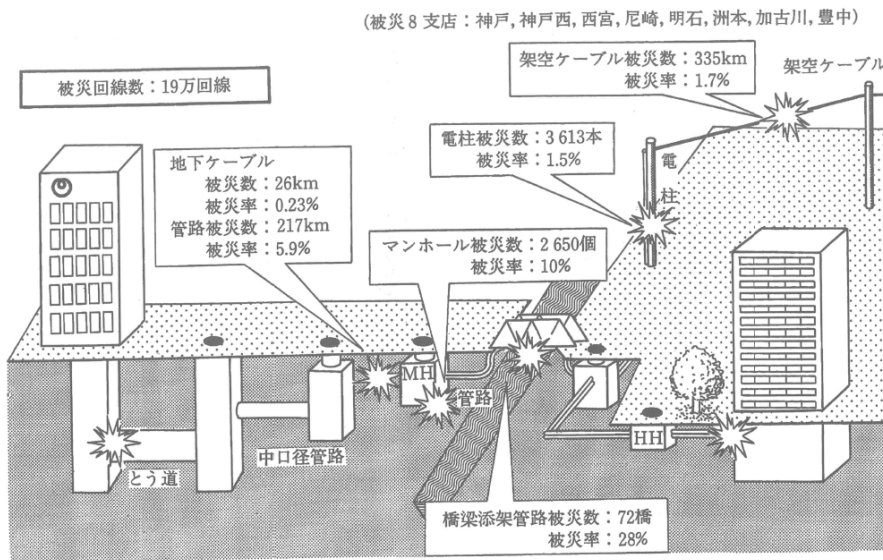


図 8.3-1 通信施設の被害と概要（兵庫県南部地震における通信施設の被害概要）

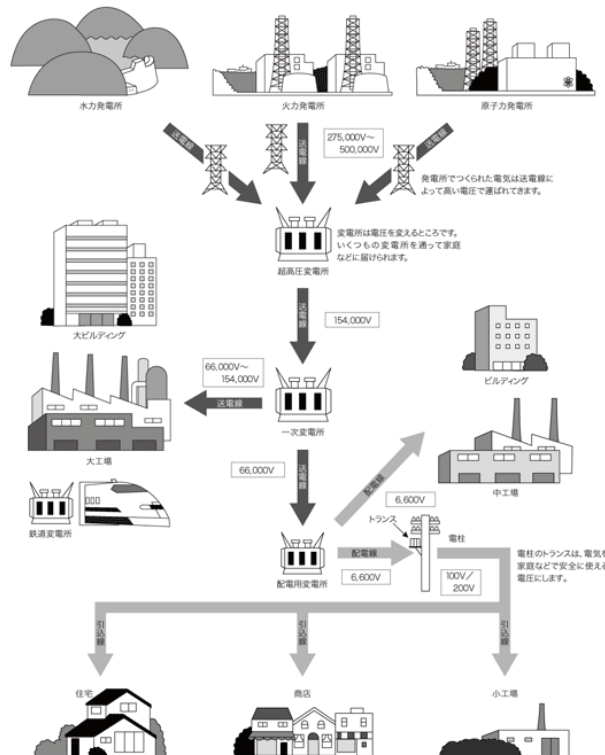
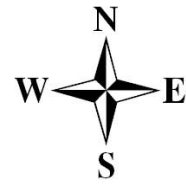


図 8.3-2 電力施設の概要（東京電力(株)ホームページから引用）

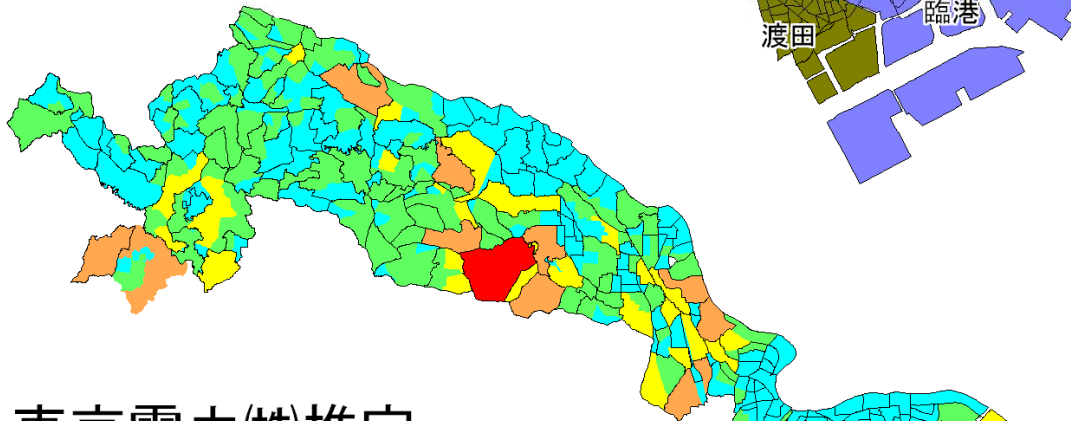
表 8.3-1 川崎市電柱本数一覧（東日本電信電話(株)神奈川支店提供）

支店名	エリア名	ビル名	所在地	市町村名	区別	電柱(本) NTT神奈川支店 所有	
神奈川支店	川崎	川崎	川崎市川崎区宮前町12-1	川崎市	川崎区 幸区	1,401	9,175
神奈川支店	川崎	臨港	川崎市川崎区池上新町2-25-24	川崎市		2,346	
神奈川支店	川崎	渡田	川崎市川崎区鋼管通り4-4-1	川崎市		2,131	
神奈川支店	川崎	幸	川崎市幸区下平間347-3	川崎市		2,534	
神奈川支店	川崎	加瀬	川崎市幸区南加瀬2011	川崎市		763	
神奈川支店	川崎北	川崎北	川崎市中原区小杉町3-247-1	川崎市	中原区 高津区 多摩区 麻生区 多摩区 麻生区 宮前区	1,016	25,249
神奈川支店	川崎北	木月	川崎市中原区木月住吉町1796-1	川崎市		1,732	
神奈川支店	川崎北	子母口	川崎市高津区子母口388	川崎市		2,970	
神奈川支店	川崎北	新溝の口	川崎市高津区溝の口116-1	川崎市		1,374	
神奈川支店	川崎北	大塚	川崎市高津区下作延918-1	川崎市		5,177	
神奈川支店	川崎北	登戸	川崎市多摩区登戸1754-1	川崎市		2,075	
神奈川支店	川崎北	百合ヶ丘	川崎市麻生区百合ヶ丘1-24-8	川崎市		3,656	
神奈川支店	川崎北	菅	川崎市多摩区菅3846	川崎市		1,885	
神奈川支店	川崎北	柿生	川崎市麻生区上麻生971-1	川崎市		4,101	
神奈川支店	川崎北	菅生	川崎市宮前区菅生1211	川崎市		1,263	
合計						34,424	

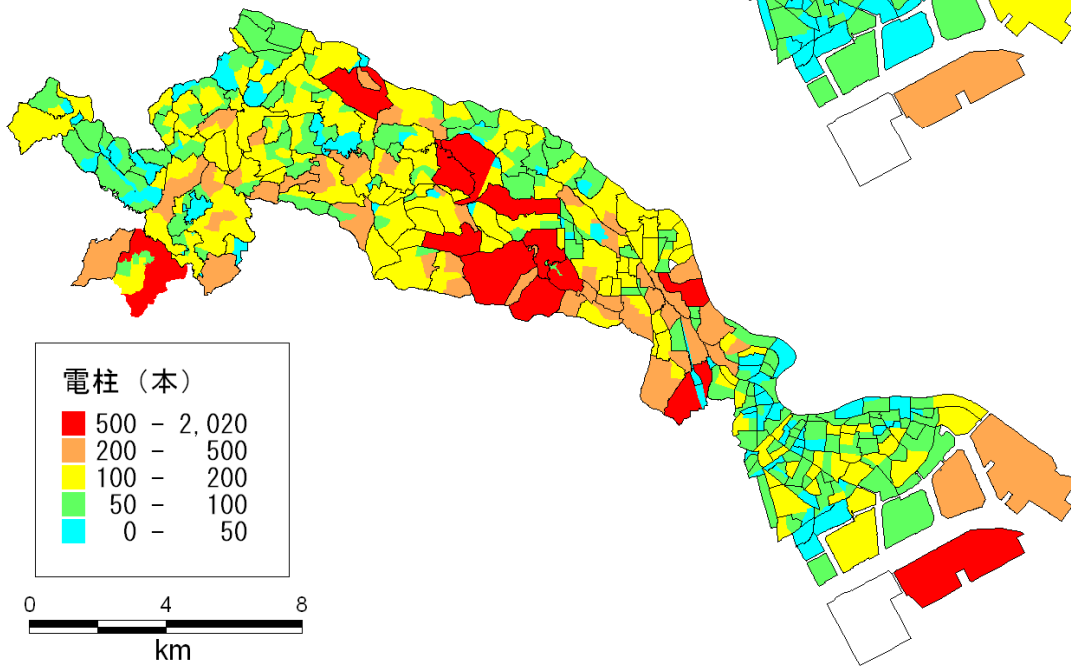
収容ビルエリア



東日本電信電話(株)推定



東京電力(株)推定



電柱 (本)	
■	500 - 2,020
■	200 - 500
■	100 - 200
■	50 - 100
■	0 - 50

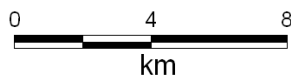


図 8.3-3 川崎市電柱本数分布

8.3.2 予測方針

東日本電信電話(株)、東京電力(株)の保有する電柱の被害量を算出し、それより通信不通、停電率を求めた。東日本電信電話(株)神奈川支店には、ヒアリングを実施し、東京電力(株)川崎支店からの提供資料を合わせてとりまとめた。

通信施設の地震被害予測では、電飾施設と同様に電柱、架空線、地下ケーブルを対象としている自治体が多い。これは、定量的な被害予測が可能な被害データの蓄積状況などから判断されたものと考えられる。本被害予測でも、過去の被害予測の現状を踏まえて、電柱、架空線を対象に被害予測を実施した。

なお、通信施設の被害予測手法の取りまとめに際して、最新の地震被害予測調査を参考にして、次の前提条件を設定した。

- ①市内の加入電話の回線数を対象とする。
- ②不通率は、焼失面積率（焼失建物棟数率）及び電柱被害数より算出した不通回線数と需要家回線数より求める。
- ③火災延焼のあるエリアは、全面的に通信寸断が生じると想定する。
- ④非延焼エリアは、電柱被害から通信寸断が生じると想定する。電柱被害は、被害発生要因を「揺れ」及び「建物倒壊への巻き込まれ」と想定する。
- ⑤地下エリアは、対象外とする。
- ⑥停電による端末機の利用不能は、対象としていない。
- ⑦通信設備拠点は、耐震化、バックアップ設備や多重化が施され、兵庫県南部地震時にも電力供給停止に伴う交換機能の停止以外では、機能支障に至る被害は発生していないことから、拠点施設の被災による機能停止は対象としていない。

8.3.3 予測手法

被害予測は、延焼エリアと非延焼エリアに分けて行なった。延焼エリアでは、火災による消失建物棟数から停電軒数を予測した。一方、非延焼エリアでは、架空線を予測する。架空線については震動による電柱の被害と全壊建物の巻き込まれによる電柱の被害から停電軒数を予測し、最後に、停電軒数と復旧速度は過去の被災事例より予測した。

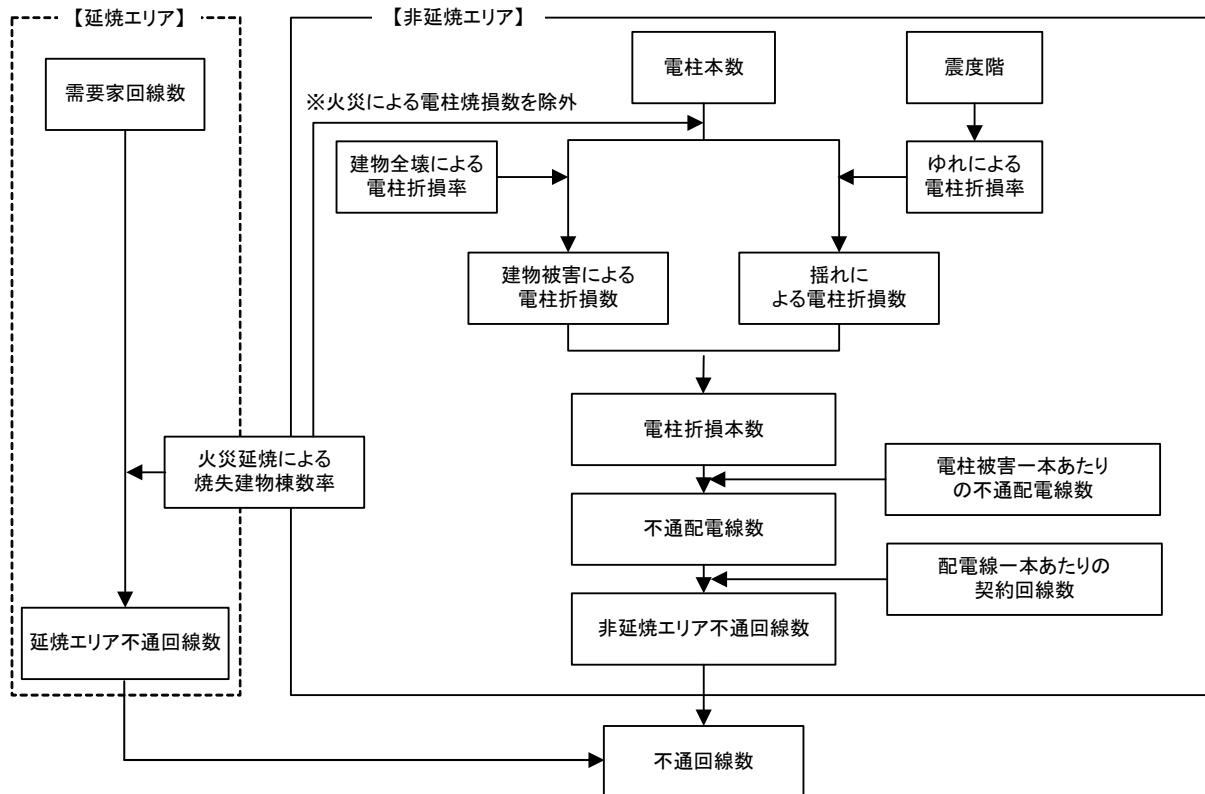


図 8.3-4 電気通信施設の地震被害予測方法（東京都防災会議地震部会資料 に加筆）

(1) 延焼エリアの被害予測

- ・評価単位は 250m メッシュ単位。

$$\text{不通回線数} = \text{需要家回線数} \times \text{焼失建物棟数率} \dots\dots\dots 8.3-1 \text{ 式}$$

ここで、焼失棟数率 = 焼失建物棟数 / (木造建物棟数 + 非木造建物棟数)

需要家回線数は、東日本電信電話(株)神奈川支店から入手。焼失建物棟数率は、建物被害予測結果から引用。

(2) 非延焼エリアの被害予測

- ・評価単位は 250m メッシュ単位。

$$\text{不通回線数} = \text{電柱被害本数} \times \text{電柱被害 1 本当たりの不通回線数} \dots\dots\dots 8.3-2 \text{ 式}$$

$$\begin{aligned} \text{電柱被害 1 本当たりの不通回線数} &= \text{電柱被害 1 本当たりの不通配電線数} \times \\ &\quad \text{配電線 1 本当たりの契約回線数} \dots\dots\dots 8.3-3 \text{ 式} \end{aligned}$$

ここで、電柱被害 1 本当たりの不通配電線数は、東京都被害想定電柱被害 1 本当たりの不通に係る配電線数(0.396)を採用した。

$$\begin{aligned} \text{配電線 1 本当たりの契約回線数} &= \text{需要家回線数} / \text{配電線数} \\ &= \text{需要家回線数} / (\text{電柱本数} \times \text{電柱 1 本当たりの配電線数}) \end{aligned}$$

ここで、電柱1本当たりの配電線数は「1」と仮定。

①揺れによる電柱被害

電柱被害本数＝電柱本数×揺れによる電柱折損率…………… 8.3-4式

揺れによる電柱折損率は阪神・淡路大震災被害調査結果を基に設定した。

震度7	6.7%
震度6以上	0.5%
震度5以上	0.0%

②建物倒壊への巻き込まれによる電柱被害

電柱被害本数＝電柱本数×建物全壊による電柱折損率…………… 8.3-5式

ここで、兵庫県南部地震時の被害実態に基づいて建物全壊による電柱折損率＝

0.17155×建物全壊率と仮定。

建物全壊率＝木造建物全壊棟数／木造建物棟数

※兵庫県南部地震時の実態は戸建住宅の全壊率を対象としている。

兵庫県南部地震時の電気復旧の際に、図 8.3-5 のように対処している。

地震発生後 24 時間までは電力系統の遠隔操作で復旧が進み、地震発生後 24 時間以後に配電の復旧作業が始まるものとしている。

これより、今回の検討では、地震 1 日後の停電件数「約 40 万件」からの復旧曲線をベースに検討することとした。具体的には回線系統の切り替えなどで支障件数の 80%が復旧し、残りの 20%が電柱の復旧とともに回復すると仮定して試算を行った。

上水道と同様に被害箇所数、復旧速度、復旧人員から応急復旧日数を予測する。

- ・ 東日本電信電話㈱、東京電力㈱管理の電柱を合算
- ・ 系統の切り替えなどにより支障件数の 80%が復旧
- ・ 契約件数の多い箇所より作業を行う
- ・ 電柱復旧作業に取り掛かるのは 2 日目から
- ・ 投入班数は 200 班
- ・ 復旧速度は 3 本/ (班・日)

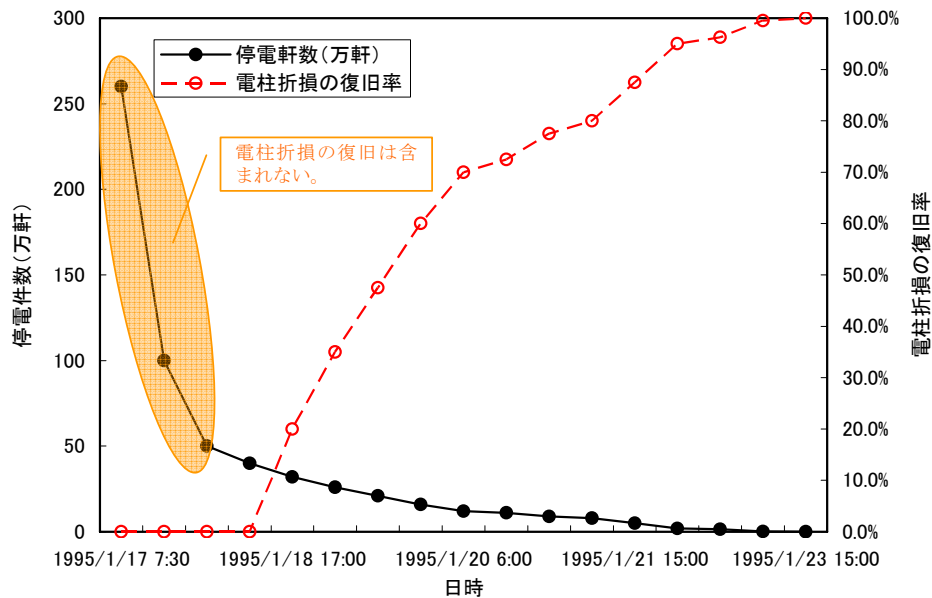


図 8.3-5 兵庫県南部地震時の電力復旧 (東京電力株)

8.3.4 予測結果

算出した電柱（東日本電信電話㈱と東京電力㈱の合算）の被害本数を表 8.3-2 に示し、通信被害を表 8.3-3 に、停電被害を表 8.3-4 に示す。

表 8.3-2 電柱の被害（本）

電柱	本数	冬 5 時	夏 12 時	冬 18 時
川崎市直下の地震	110,370	5,212	6,308	9,016
		4.7%	5.7%	8.2%
南関東地震		1,842	2,081	2,379
		1.7%	1.9%	2.2%
東京湾北部地震		1,632	1,880	2,192
		1.5%	1.7%	2.0%

表 8.3-3 通信被害（回線）

回線数	冬 5 時	夏 12 時	冬 18 時
川崎市直下の地震	167,283	169,794	175,934
	36.5%	37.0%	38.4%
南関東地震	59,905	60,733	61,782
	13.1%	13.2%	13.5%
東京湾北部地震	52,899	53,769	54,888
	11.5%	11.7%	12.0%

表 8.3-4 停電件数（口）

契約数	冬 5 時	夏 12 時	冬 18 時
川崎市直下の地震	313,452	318,156	329,661
	36.5%	37.0%	38.4%
南関東地震	112,248	113,800	115,766
	13.1%	13.2%	13.5%
東京湾北部地震	99,121	100,751	102,847
	11.5%	11.7%	12.0%

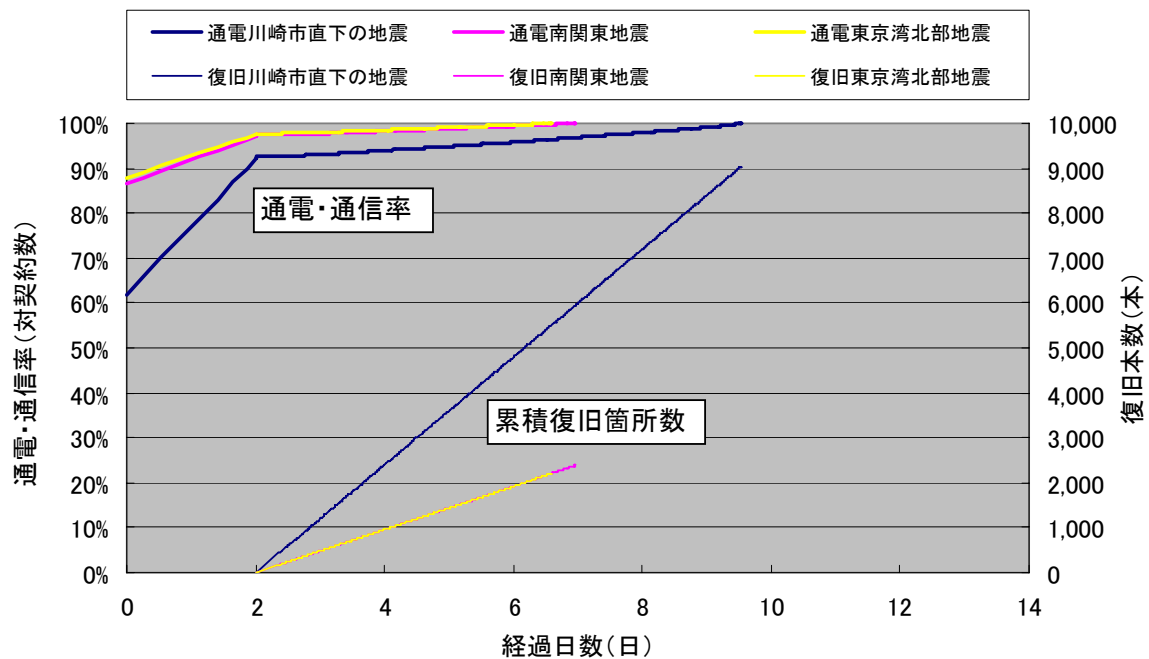


図 8.3-6 電力、電話の復旧シミュレーション（各地震の被害は冬 18 時）

8.4 都市ガス

8.4.1 現況

川崎市では東京ガス㈱が都市ガス供給を行っており、平成18年度のガス需要戸数は50万6,500戸、ガス消費量は11億8,200万m³である。

ガス需要戸数及びガス消費量とも年々増加傾向にある。

表 8.4-1 ガス需要戸数

年度・区別	総数	家庭用	工業用	商業用	医療用	公用
平成14年度	453,424	434,702	896	15,036	1,194	1,596
15年度	466,458	446,949	907	15,672	1,278	1,652
16年度	480,181	460,042	936	16,105	1,369	1,729
17年度	492,090	471,741	945	16,210	1,382	1,812
18年度	506,488	485,638	951	16,588	1,425	1,886
川崎区	95,731	88,437	369	6,146	313	466
幸区	59,213	56,658	115	2,101	147	192
中原区	101,000	96,389	234	3,660	387	330
高津区	72,789	70,489	139	1,790	159	212
宮前区	65,609	64,067	39	1,163	145	195
多摩区	56,115	54,875	30	843	118	249
麻生区	56,031	54,723	25	885	156	242

資料：東京ガス株式会社川崎支店

川崎市統計書平成19年(2007年版)²⁾より抜粋

表 8.4-2 ガス消費量

(単位 1,000立方メートル)

年度・区別	総数	家庭用	工業用	商業用	医療用	公用
平成14年度	837,279	163,798	587,520	57,016	14,066	14,879
15年度	914,632	164,064	665,023	58,617	13,311	13,617
16年度	1,022,517	161,972	768,756	61,662	14,800	15,326
17年度	1,079,989	173,868	810,728	62,999	16,110	16,284
18年度	1,181,621	174,261	906,241	67,485	17,104	16,532
川崎区	920,182	29,311	856,205	24,883	5,611	4,173
幸区	39,842	20,249	5,992	12,242	171	1,189
中原区	84,184	31,135	38,081	9,634	3,271	2,063
高津区	39,675	24,424	4,937	6,964	1,178	2,172
宮前区	35,651	26,203	858	3,099	3,736	1,754
多摩区	27,744	19,246	70	2,341	2,686	3,401
麻生区	34,343	23,693	98	8,322	451	1,780

(注) 消費量は1立方メートル=11,000キロカロリーで換算したものである。

資料：東京ガス株式会社川崎支店

川崎市の統計書平成19年(2007年版)より抜粋

8.4.2 予測方針及び予測手法

東京ガス㈱は、独自手法により被害及び復旧予測が行われるため、本調査で算出した地震動、液状化結果を東京ガス㈱に提供し、被害の予測を依頼した。

8.4.3 予測結果

東京ガス㈱より提供された予測結果を、表 8.4-3 及び表 8.4-4 に示す。

表 8.4-3 供給停止件数一覧表

地震名	供給停止件数（件） 東京ガス㈱	復旧日数	供給停止区名
川崎市直下の地震	403,931	7	川崎区、幸区、中原区、高津区、宮前区、多摩区
南関東地震	0	-	
東京湾北部地震	0	-	

表 8.4-4 行政区別供給停止件数一覧表

川崎市直下の地震	
区名	需要家数
川崎区	96,998
幸区	61,598
中原区	105,139
高津区	74,459
宮前区	59,024
多摩区	6,713
麻生区	0
合計	403,931

8.5 LPガス

8.5.1 現況

川崎市内のLPガス消費世帯数は約13万6千世帯（2004年4月1日時点）であり、総世帯数の22.2%が利用している。

表 8.5-1 に世帯数と東京ガスとの契約戸数から推定したLPガスの需要予測を示した。

表 8.5-1 LPガスボンベ需要予測

区名	A:世帯数	B:東京ガス	A-B	LPガス推計戸数
川崎区	97,275	88,437	8,838	9,509
幸区	64,135	56,658	7,477	8,045
中原区	106,488	96,389	10,099	10,866
高津区	94,347	70,489	23,858	25,669
宮前区	86,065	64,067	21,998	23,668
多摩区	98,076	54,875	43,201	46,480
麻生区	65,201	54,723	10,478	11,273
合計	611,587	485,638	125,949	135,509

※ 神奈川県LPガス協会調(平成18年度)

※※ 東京ガス(株)川崎支店調(平成18年度)

※※※ 平成18年度末川崎市世帯数

8.5.2 予測方針

過去に実施された地震被害予測においてプロパンガスの被害予測を実施している自治体は非常に少ないが、神奈川県ではプロパンガス利用世帯数が多いことから、被害予測を行った。

関沢ら(2003)¹³⁾の方法に従って供給地域の計測震度からガスボンベ重量別漏洩率を求め、これにガスボンベ重量別の消費者数を乗ずることによって被害件数(=供給支障数)を求める。

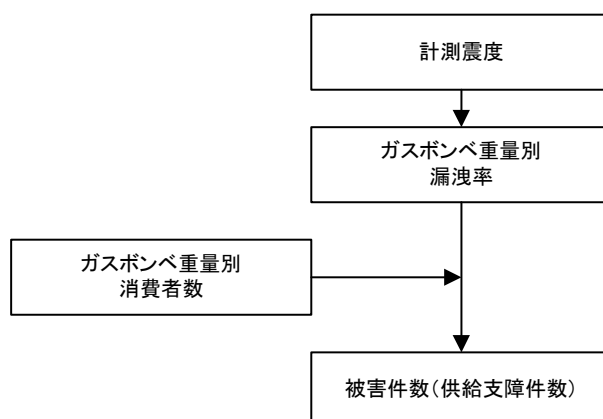


図 8.5-1 プロパンガスの地震被害予測方法

8.5.3 予測手法

関沢ら(2003)¹³⁾の方法に従って供給地域の計測震度からガスボンベ重量別漏洩率を求め、これにガスボンベ重量別のボンベ数を乗ずることによって被害件数(=供給支障数)を求めた。

また、地震時におけるLPガスの復旧は比較的早いと言われており、兵庫県南部地震ではLPガスの復旧は非常に早く、LPガス消費世帯235,800世帯のうち危険箇所からのLPガス容器の撤収や安全点検の必要のある162,700世帯の復旧を発災から12日後までに完了していることから、復旧速度を1万件/日と仮定して応急復旧日数を予測した。

関沢ら(2003)が取りまとめた漏洩率関数は次のとおりである。

表 8.5-2 プロパンガスボンベの漏洩率関数

ガスボンベ重量	計測震度			
	～5.5未満	5.5～6.0	6.0～6.5	6.5以上～
10kg	0.000	0.000	0.356	0.356
20kg	0.000	0.048	0.096	0.321
50kg	0.000	0.010	0.013	0.021

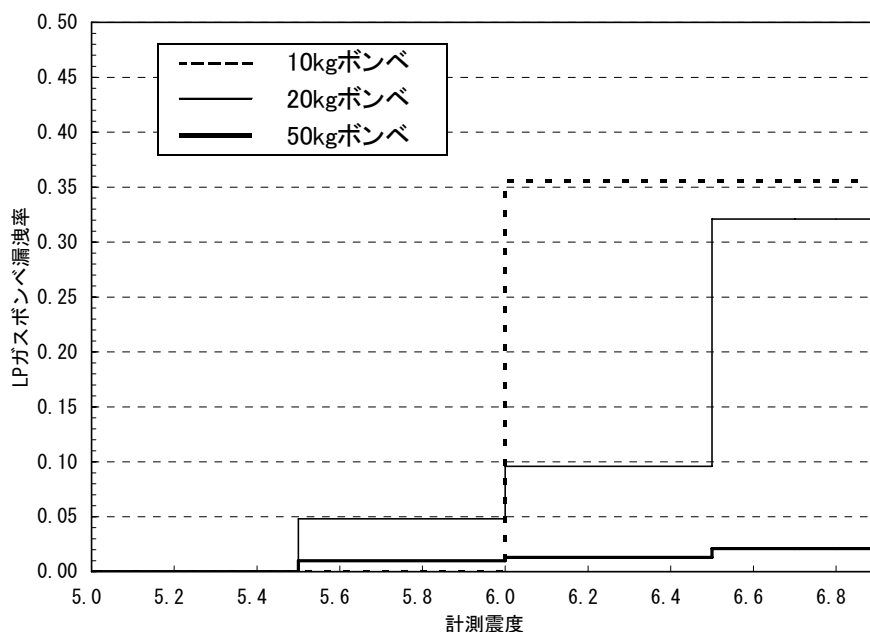


図 8.5-2 LPガスボンベ漏洩率関数

8.5.4 予測結果

表 8.5-3 に被害予測結果を示した。

復旧日数は兵庫県南部地震の際の復旧効率から計算されているため、どの地震においても復旧日数は1日とされている。しかし、当然他地域も被害を受けているため、全ての地震において1日で復旧するとは考えがたい。

表 8.5-3 LPガスボンベの被害予測結果（世帯）

区名	川崎市直下の地震	南関東地震	東京湾北部地震
川崎区	68	3	1
幸区	80	0	0
中原区	137	0	4
高津区	310	5	16
宮前区	223	0	1
多摩区	188	0	0
麻生区	54	0	0
合計	1,060	8	22
復旧日数	1日	1日	1日

8.6 防災行政無線

8.6.1 現況

防災行政において無線の利活用は重要であり、川崎市内には約 250 の防災行政無線（屋外受信機）がある。

図 8.6-1 に防災行政無線の設置位置及び音声到達範囲（半径 200m とした場合）の分布、表 8.6-1 に設置状況を示す。

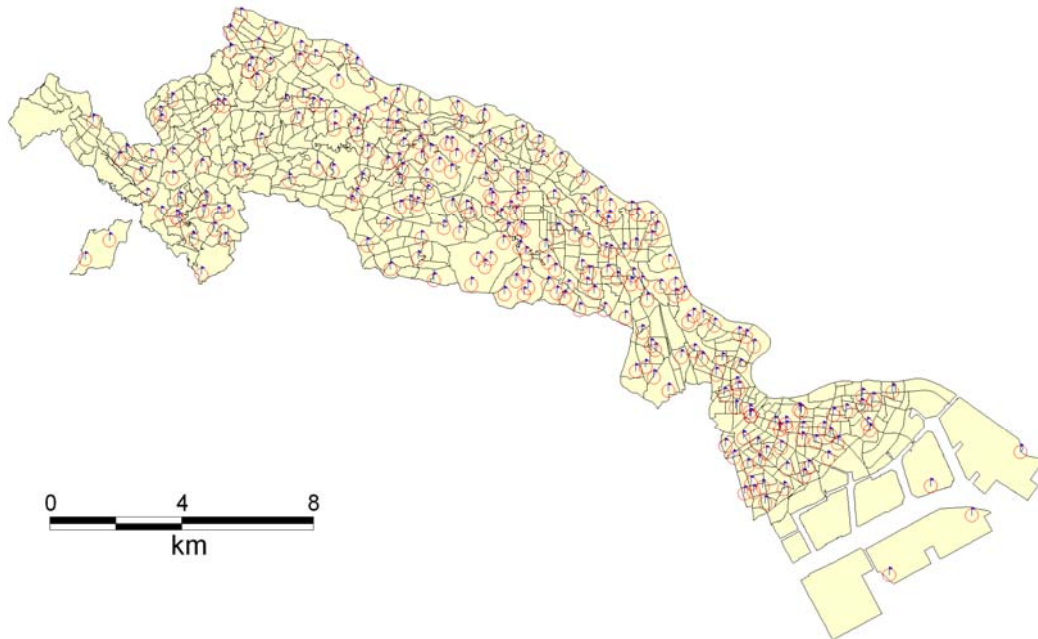


図 8.6-1 防災行政無線の設置位置及び音声到達範囲

表 8.6-1 防災行政無線の設置状況

設置場所	ポール			建物上			取り外し中		合計
	エースマスト	デザインポール	鋼管柱	鋼管柱	時計塔	鉄塔	エースマスト	鋼管柱	
学校	3	0	0	144	0	0	0	1	148
学校(校庭)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
市施設	17	0	0	9	0	1	0	0	27
公園	21	3	0	0	0	0	0	0	24
道路	36	0	3	1	0	0	3	0	43
民間施設	7	0	0	3	1	0	0	0	11
合計	85	3	3	157	1	1	3	1	254

8.6.2 予測方針及び予測手法

防災行政無線を対象とした被害想定事例はあまりなく、本調査では無線が設置されている柱を対象に被害想定を実施した。

設置形状などから、通信・電力施設の電柱の被害想定手法や建物の被害率などを援用することによって定量的な被害予測が可能であると考え、次の前提条件を設定し、被害を算出した。

【 前提条件 】

- ① 非延焼エリアにおいてメッシュごとの「揺れ」、「建物による巻き込まれ（木造）」、「無線が設置された建物の被害（非木造）」による被害率より算出。
- ② 延焼エリアにおいて「延焼」被害をメッシュごとの延焼率より算出。
- ③ 区ごとに被害本数を算出。

8.6.3 被害予測結果

算出した防災行政無線の被害本数を表 8.6-2 に示す。

表 8.6-2 防災行政無線の被害予測結果

(本)

区名	川崎市直下の地震			南関東地震			東京湾北部地震		
	冬5時	夏12時	冬18時	冬5時	夏12時	冬18時	冬5時	夏12時	冬18時
川崎区	3	3	4	2	2	2	3	3	3
幸区	1	2	2	1	1	1	0	0	0
中原区	4	4	5	1	1	1	1	1	1
高津区	3	3	4	1	1	1	1	1	1
宮前区	2	2	2	0	0	0	0	0	0
多摩区	1	1	1	0	0	0	0	0	0
麻生区	1	1	1	0	0	0	0	0	0
合計	15	15	17	5	5	6	6	6	6

参考文献

- 1) 日本水道協会 (2008) : 水道のあらまし 2008、2008 年 4 月
- 2) 川崎市上下水道局 (2009) : 平成 21 年度版 事業概要
- 3) 川崎市上下水道局 (2008) : 川崎市上下水道局災害対策要領、平成 20 年
- 4) 丸山喜久・山崎文雄 (2009) : 近年の地震データを考慮したマクロな配水管被害予測式、第 30 回 地震工学研究発表会論文集
- 5) 日本水道協会 (1998) : 地震による水道管路の被害予測、1998 年 10 月
- 6) 川上英二 (1996) : 道路交通システムの形状と連結確率との関係、第 1 回都市直下地震災害総合シンポジウム、pp. 169-172
- 7) 高田ほか (2003) : 兵庫県南部地震における水およびガス供給被災復旧の地空間分析
- 8) 厚生労働省 (2008) : 水道の耐震化計画等策定指針、平成 20 年
- 9) 川崎市 (2008) : 平成 19 年川崎市統計書 (2007 年版)
- 10) 川崎市上下水道局 : 下水道事業経営のあらまし～ 平成 18 年度版 ～、
<http://www.city.kawasaki.jp/53/53keiei/home/zai/img/aramasi.pdf>
- 11) 川崎市上下水道局 : 下水道のしくみホームページ、下水の排除方式
http://www.city.kawasaki.jp/53/53keika/home/gesui_houshiki/gesui_houshiki2.htm#y1
- 12) 国土交通省 (2005) : 大規模地震による下水道被害想定検討委員会 (第 1 回) 資料、2005 年 12 月
- 13) 関沢・座間・細川・畑山・新井場・久保田・鄭・遠藤 (2003) : 3.2.9 地方自治体の災害対策本部における応急対応支援システムの開発、大都市大震災軽減化特別プロジェクト H14 年度成果報告書__IV 耐震研究の地震防災への反映、平成 15 年 5 月
http://www.bosai.go.jp/library/itaku/DDT4/seika_h14.htm