

第6編 地震火災被害の想定	6-1
6.1 火災被害予測手法	6-1
6.1.1 火災被害予測の概要	6-1
6.1.2 出火件数の想定	6-4
6.1.3 消火率の設定	6-14
6.1.4 延焼予測における建物単体データの整備	6-23
6.1.5 地震火災リスク評価	6-29
6.2 火災被害予測結果	6-31
6.2.1 出火件数予測結果	6-31
6.2.2 消火率算定結果	6-37
6.2.3 焼失棟数の平均的な予測値の分析	6-38
6.3 火災被害の減災に関わる項目	6-44
6.3.1 出火件数の低減に関わる項目	6-44
6.3.2 消火率の向上に関わる項目	6-47
6.3.3 焼失棟数の平均的な期待値の低減に関わる項目	6-47

第6編 地震火災被害の想定

6.1 火災被害予測手法

6.1.1 火災被害予測の概要

火災被害予測は次の方針で行う。

- ・火災の被害は発生時刻や気象によって状況が大きく異なることから、気象条件と発生時刻に基づいて、1地震あたり3つのケース（夏12時・冬5時・冬18時×風速（下記参照））を想定して予測を実施する。
- ・気象条件については、横浜地方気象台の公表データから、横浜地方気象台における過去の気象データを1992年～2011年の期間で収集し、夏季と冬季の風速（10分間平均風速の1日における最大値）について観測標高10mに換算した上で平均値を算出し設定する。また、風向は同期間の度数分布から最多風向を設定する（冬：風向=北・風速=6.0m/s、夏：風向=南西・風速=6.0m/s）。
- ・出火件数は、東京都第16期火災予防審議会答申（2005）¹⁾の手法を用いて求める。
- ・主要な出火源は、東京都第16期火災予防審議会答申（2005）を参照し、火気器具・電熱器具（建物圧壊以外の場合）、火気器具・電熱器具（建物圧壊の場合）、電気機器・配線、化学薬品、ガス漏洩、危険物施設とし、計測震度－出火率の関係、及び全壊率－出火率の関係により、メッシュ・区ごとの出火件数を予測する。
- ・危険物施設については、湾岸部（コンビナート地域）の貯蔵所（主に屋外タンク）は別枠とするため、臨港消防署管内の危険物施設をコンビナート地域と一般市街地とで分類した上で出火件数の予測を行う。
- ・建物焼失率及び焼失棟数については、加藤ら（2006）²⁾の手法を用いて算定する。
- ・公設消防、消防団、自主防災組織の投入効果については、6.1.1-1式の各パラメータについて有効範囲を考慮した上でかけあわせ、建物単体へ消火率を設定する。

$$P = P_j + (1 - P_j)P_D + (1 - P_j)(1 - P_D)P_S \quad \text{-----6.1.1-1式}$$

P：消火率、 P_j ：自主防災組織の消火率、 P_D ：消防団の消火率、 P_S ：公設消防の消火率

- ・消火率の算定において、単位面積あたりの密度を使用する場合は、建物が存在するメッシュのみを抽出したものを使用する。
- ・震災時における防火水槽の使用不能率は次のとおりとし、震度によって使用可能な水利数を変化させることによって耐震化効果を加味できるようにする。
 - 耐震性を有する防火水槽：0%（常時使用可能）
 - 耐震性の無い防火水槽：震度6弱未満=0%、震度6弱=10%、震度6強=30%、震度7=90%
- ・容量100 m³以上の防火水槽については容量40 m³の防火水槽2基分とみなす。
- ・加藤ら（2006）の手法に基づき建物単体データを用いた延焼クラスターデータベースを作成した上で焼失棟数を算定し、火災危険度の高い重点地域を抽出する。

図6.1.1-1に火災被害予測の概略、図6.1.1-2に全体の流れを示す。

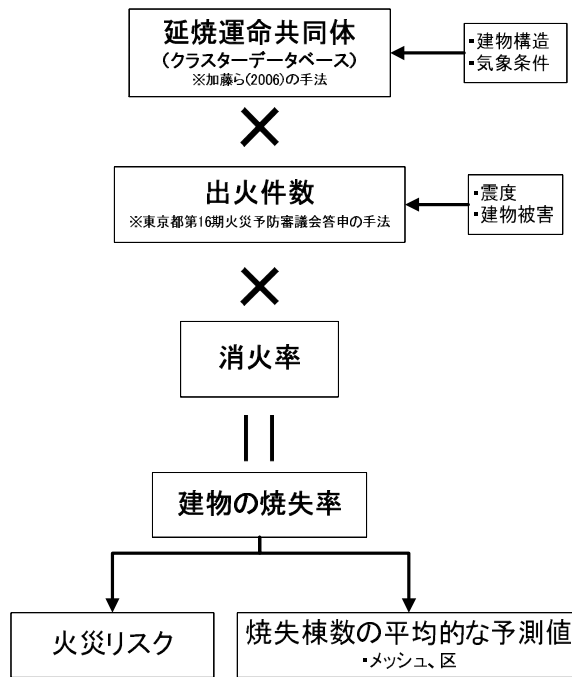


図 6. 1. 1-1 火災被害予測の概略

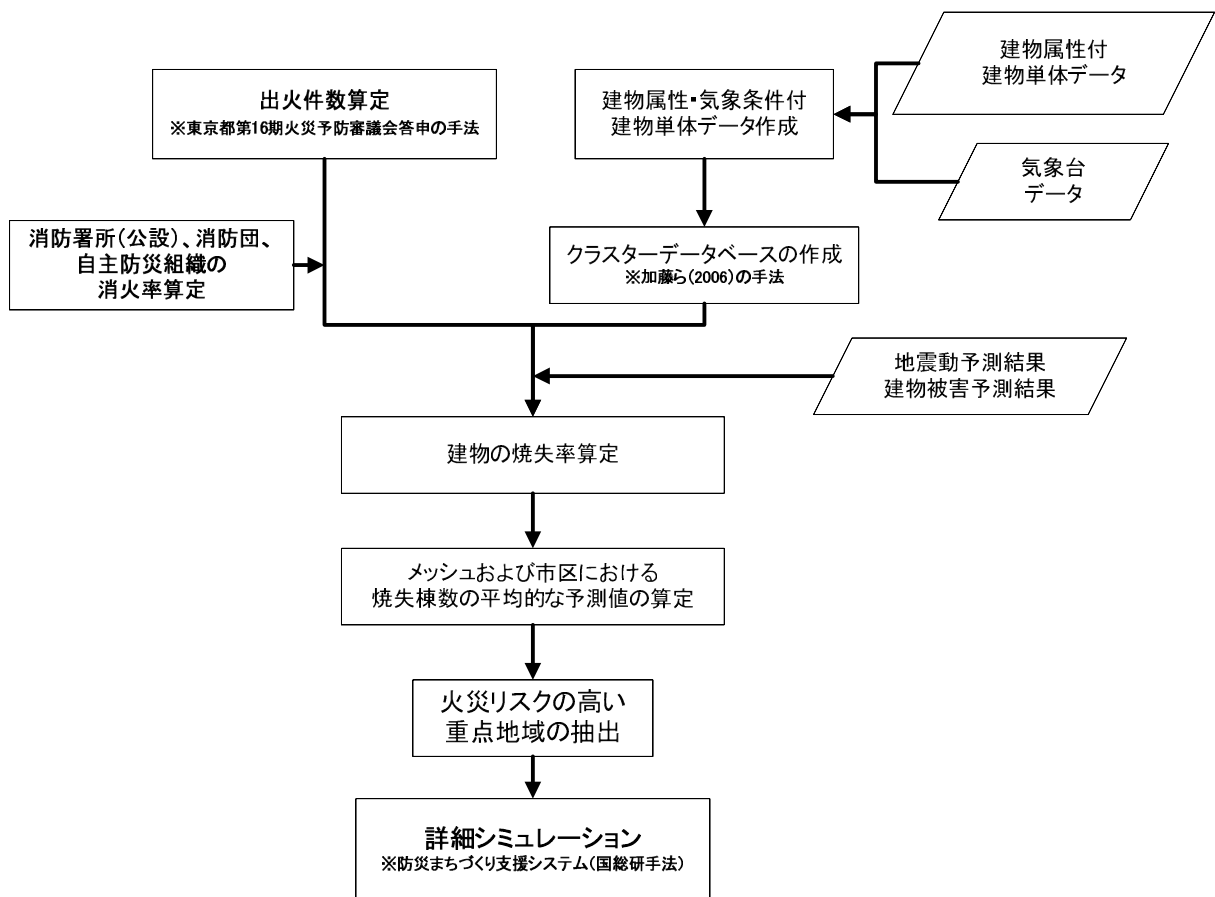


図 6. 1. 1-2 火災被害予測の全体の流れ

表 6.1.1-1 冬季と夏季の最大風速の平均値、標準偏差の値

気象台・観測所	冬		夏	
	平均値 (m/s)	標準偏差	平均値 (m/s)	標準偏差
横浜	5.695	1.839	5.072	1.487

※気象庁ホームページ³⁾、横浜地方気象台ホームページ⁴⁾より

表 6.1.1-2 横浜地方気象台における冬季と夏季の風向度数

観測点・季節 風向	横浜	
	冬	夏
北	1,242	262
北北東	45	14
北東	0	2
東北東	10	45
東	60	279
東南東	11	34
南東	2	24
南南東	17	242
南	19	168
南南西	18	237
南西	151	448
西南西	128	54
西	17	5
西北西	10	2
北西	12	8
北北西	61	14

※最多風向：冬＝北、夏＝南西

※気象庁ホームページ、横浜地方気象台ホームページより

6.1.2 出火件数の想定

① 火気器具・電熱器具（建物圧壊以外の場合）

建物圧壊以外の場合における、火気器具・電熱器具から出火件数は、表6.1.2-1の用途別震度別出火率と、表6.1.2-2の用途別初期消火率、及び表6.1.2-3の補正係数とを掛けあわせた、初期消火を考慮した用途別震度別出火率から求める。なお、用途別建物棟数については、固定資産台帳から求めるメッシュごと用途比率からメッシュ単位の推定を行う。

ただし、表6.1.2-2の用途別初期消火率のうち、住民による初期消火率（用途：住宅）に対して、設備設置率や初期消火訓練率、近隣との助け合い可能性が向上した場合の補正を加えられるようにする。

表6.1.2-1 用途別の火気器具・電熱器具からの出火率

用途	震度5弱		震度5強		震度6弱		震度6強		震度7	
	夏昼	冬夕	夏昼	冬夕	夏昼	冬夕	夏昼	冬夕	夏昼	冬夕
映画館	0.0043%	0.0039%	0.0116%	0.0125%	0.0300%	0.0305%	0.0832%	0.1005%	0.1865%	0.2956%
キャバレー	0.0000%	0.0041%	0.0000%	0.0100%	0.0000%	0.0242%	0.0006%	0.0860%	0.0229%	0.2902%
料理店	0.0044%	0.0058%	0.0044%	0.0086%	0.0131%	0.0231%	0.0323%	0.0771%	0.0954%	0.2292%
飲食店	0.0069%	0.0073%	0.0096%	0.0106%	0.0291%	0.0306%	0.0808%	0.0858%	0.2058%	0.2168%
百貨店	0.0271%	0.0211%	0.1000%	0.0774%	0.2513%	0.1928%	0.7232%	0.5694%	1.8200%	1.6071%
物品販売店舗	0.0017%	0.0014%	0.0041%	0.0042%	0.0107%	0.0105%	0.0384%	0.0458%	0.3243%	0.3866%
旅館・ホテル	0.0148%	0.0151%	0.0644%	0.0653%	0.1600%	0.1618%	0.4566%	0.4752%	0.9663%	1.0709%
共同住宅	0.0007%	0.0012%	0.0011%	0.0027%	0.0031%	0.0070%	0.0090%	0.0249%	0.0349%	0.0757%
病院	0.0045%	0.0035%	0.0093%	0.0089%	0.0247%	0.0222%	0.0701%	0.0759%	0.2191%	0.4329%
診療所	0.0013%	0.0014%	0.0013%	0.0034%	0.0040%	0.0082%	0.0106%	0.0282%	0.0495%	0.1250%
寄宿舎	0.0014%	0.0016%	0.0028%	0.0025%	0.0075%	0.0068%	0.0228%	0.0244%	0.1116%	0.1456%
保育所	0.0025%	0.0002%	0.0033%	0.0009%	0.0095%	0.0019%	0.0246%	0.0094%	0.0694%	0.0393%
幼稚園	0.0019%	0.0013%	0.0019%	0.0042%	0.0056%	0.0109%	0.0137%	0.0594%	0.0431%	0.1772%
小学校	0.0033%	0.0022%	0.0136%	0.0058%	0.0374%	0.0142%	0.1002%	0.0612%	0.2989%	0.2175%
大学	0.0037%	0.0007%	0.0062%	0.0020%	0.0170%	0.0050%	0.0458%	0.0155%	0.1263%	0.0604%
公衆浴場	0.0006%	0.0009%	0.0009%	0.0027%	0.0026%	0.0064%	0.0073%	0.0225%	0.0282%	0.0874%
工場・作業場	0.0016%	0.0013%	0.0046%	0.0046%	0.0118%	0.0117%	0.0330%	0.0564%	0.0796%	0.1529%
事務所	0.0024%	0.0012%	0.0069%	0.0038%	0.0176%	0.0095%	0.0496%	0.0307%	0.1208%	0.0980%
住宅	0.0007%	0.0016%	0.0007%	0.0035%	0.0021%	0.0094%	0.0058%	0.0505%	0.0274%	0.1521%

※東京都第16期火災予防審議会答申（2005）¹⁾より

※住宅及び共同住宅は1世帯あたりの、その他は1事業所あたりの用途別出火率

表6.1.2-2 用途別初期消火率の設定

用途	映画館	キャバレー	飲食店	料理店	物品販売店舗	百貨店	旅館・ホテル木造
初期消火率	0.67	0.42	0.53	0.51	0.50	0.75	0.45
用途	旅館・ホテル非木造	寄宿舎	共同住宅	病院	診療所	保育所	幼稚園
初期消火率	0.62	0.67	0.67	0.67	0.62	0.66	0.66
用途	小学校	大学	公衆浴場	工場・作業場	事務所	住宅	—
初期消火率	0.56	0.56	0.67	0.50	0.75	0.67	—

※「（火災予防審議会答申）直下の地震を踏まえた新たな出火要因及び延焼性状の解明と対策」火災予防審議会・東京消防庁（1997）⁵⁾より

表6.1.2-3 加速度別と震度階別の初期消火率の補正係数

加速度 (gal)	150	250	350	700	1000
震度	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
補正係数	1	1	1	0.453	0.229

※東京都第16期火災予防審議会答申 (2005) 1) より

東京都第16期火災予防審議会答申で設定されているのは夏昼、及び冬夕の用途別出火率であるため、建物圧壊以外の場合の火気器具、電熱器具別の出火率 (表6.1.2-4) と火気器具の時間帯別使用率 (表6.1.2-5) から冬朝の用途別出火率を推定する (表6.1.2-6)。

表6.1.2-4 建物圧壊以外の場合の火気器具、電熱器具別の出火率

震度	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
電気ストーブ	0.0012%	0.0059%	0.0130%	0.048%	0.200%
石油ストーブ	0.0007%	0.0027%	0.0092%	0.059%	0.140%
ガスストーブ	0.0001%	0.0005%	0.0012%	0.012%	0.034%
電気コンロ	0.0068%	0.0340%	0.0840%	0.240%	0.490%
ガスコンロ	0.0006%	0.0006%	0.0030%	0.007%	0.014%
石油温風暖房機	0.0000%	0.0000%	0.0004%	0.009%	0.024%
電気トースター	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.007%	0.110%
熱帯魚用ヒーター	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.002%	0.079%
白熱スタンド	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.001%	0.029%
ハロゲンヒーター	0.0012%	0.0059%	0.0130%	0.031%	0.190%
電気ストーブ (不使用時)	0.0000%	0.0000%	0.0003%	0.002%	0.010%
電気コンロ (不使用時)	0.0000%	0.0000%	0.0008%	0.005%	0.014%
白熱スタンド (不使用時)	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.002%
ハロゲンヒーター (不使用時)	0.0000%	0.0000%	0.0003%	0.0015%	0.014%

※東京都第16期火災予防審議会答申 (2005) より

表6.1.2-5 火気器具の時間帯別使用率

	使用率		
	5~6時	11~13時	17~19時
灯油ストーブ	4	20.2	60.5
灯油温風暖房機	1.4	25.4	59.9
ガスストーブ	4.8	25.4	60.7
ガスコンロ	3.5	47.5	71.7
電気ストーブ	2.8	11.5	33.2
熱帯魚用ヒーター	100	100	100
電気コンロ	3.5	47.5	71.7
白熱スタンド	0.4	3.8	14.3
投込湯沸器	33.3	83.3	50
電気トースター	1.2	14	7.9

(単位%)

※東京都第16期火災予防審議会答申 (2005) より

表6.1.2-6 用途別の火気器具・電熱器具からの出火率 (冬朝の値を追加)

用途	震度5弱			震度5強			震度6弱			震度6強			震度7		
	夏昼	冬朝	冬夕	夏昼	冬朝	冬夕	夏昼	冬朝	冬夕	夏昼	冬朝	冬夕	夏昼	冬朝	冬夕
映画館	0.0043%	0.0002%	0.0039%	0.0116%	0.0007%	0.0125%	0.0300%	0.0016%	0.0305%	0.0832%	0.0062%	0.1005%	0.1865%	0.0514%	0.2956%
キャバレー	0.0000%	0.0002%	0.0041%	0.0000%	0.0005%	0.0100%	0.0000%	0.0013%	0.0242%	0.0006%	0.0053%	0.0860%	0.0229%	0.0505%	0.2902%
料理店	0.0044%	0.0003%	0.0058%	0.0044%	0.0005%	0.0086%	0.0131%	0.0012%	0.0231%	0.0323%	0.0048%	0.0771%	0.0954%	0.0399%	0.2292%
飲食店	0.0069%	0.0004%	0.0073%	0.0096%	0.0006%	0.0106%	0.0291%	0.0016%	0.0306%	0.0808%	0.0053%	0.0858%	0.2058%	0.0377%	0.2168%
百貨店	0.0271%	0.0011%	0.0211%	0.1000%	0.0041%	0.0774%	0.2513%	0.0101%	0.1928%	0.7232%	0.0353%	0.5694%	1.8200%	0.2796%	1.6071%
物品販売店舗	0.0017%	0.0001%	0.0014%	0.0041%	0.0002%	0.0042%	0.0107%	0.0006%	0.0105%	0.0384%	0.0028%	0.0458%	0.3243%	0.0673%	0.3866%
旅館・ホテル	0.0148%	0.0008%	0.0151%	0.0644%	0.0034%	0.0653%	0.1600%	0.0085%	0.1618%	0.4566%	0.0295%	0.4752%	0.9663%	0.1863%	1.0709%
共同住宅	0.0007%	0.0001%	0.0012%	0.0011%	0.0001%	0.0027%	0.0031%	0.0004%	0.0070%	0.0090%	0.0015%	0.0249%	0.0349%	0.0132%	0.0757%
病院	0.0045%	0.0002%	0.0035%	0.0093%	0.0005%	0.0089%	0.0247%	0.0012%	0.0222%	0.0701%	0.0047%	0.0759%	0.2191%	0.0753%	0.4329%
診療所	0.0013%	0.0001%	0.0014%	0.0013%	0.0002%	0.0034%	0.0040%	0.0004%	0.0082%	0.0106%	0.0017%	0.0282%	0.0495%	0.0218%	0.1250%
寄宿舍	0.0014%	0.0001%	0.0016%	0.0028%	0.0001%	0.0025%	0.0075%	0.0004%	0.0068%	0.0228%	0.0015%	0.0244%	0.1116%	0.0253%	0.1456%
保育所	0.0025%	0.0000%	0.0002%	0.0033%	0.0000%	0.0009%	0.0095%	0.0001%	0.0019%	0.0246%	0.0006%	0.0094%	0.0694%	0.0068%	0.0393%
幼稚園	0.0019%	0.0001%	0.0013%	0.0019%	0.0002%	0.0042%	0.0056%	0.0006%	0.0109%	0.0137%	0.0037%	0.0594%	0.0431%	0.0308%	0.1772%
小学校	0.0083%	0.0001%	0.0022%	0.0136%	0.0003%	0.0058%	0.0374%	0.0007%	0.0142%	0.1002%	0.0038%	0.0612%	0.2989%	0.0378%	0.2175%
大学	0.0037%	0.0000%	0.0007%	0.0062%	0.0001%	0.0020%	0.0170%	0.0003%	0.0050%	0.0458%	0.0010%	0.0155%	0.1263%	0.0105%	0.0604%
公衆浴場	0.0006%	0.0000%	0.0009%	0.0009%	0.0001%	0.0027%	0.0026%	0.0003%	0.0064%	0.0073%	0.0014%	0.0225%	0.0282%	0.0152%	0.0874%
工場・作業場	0.0016%	0.0001%	0.0013%	0.0046%	0.0002%	0.0046%	0.0118%	0.0006%	0.0117%	0.0330%	0.0035%	0.0564%	0.0796%	0.0266%	0.1529%
事務所	0.0024%	0.0001%	0.0012%	0.0069%	0.0002%	0.0038%	0.0176%	0.0005%	0.0095%	0.0496%	0.0019%	0.0307%	0.1208%	0.0171%	0.0980%
住宅	0.0007%	0.0001%	0.0016%	0.0007%	0.0002%	0.0035%	0.0021%	0.0005%	0.0094%	0.0058%	0.0031%	0.0505%	0.0274%	0.0265%	0.1521%

◎住民による初期消火率に対する補正

住民による初期消火率（用途：住宅）の初期値は、表6.1.2-2で設定されているとおり0.67である。

しかし、この0.67は「直下の地震を踏まえた新たな出火要因及び延焼性状の解明と対策」（火災予防審議会・東京消防庁、1997）において設定されているものであり、川崎市の現状と必ずしも一致しない。

そこで、川崎市における現状を把握するため、建物火災と初期消火効果の集計結果（平成19年消防年報（川崎市消防局）⁶⁾）から、住民による初期消火率を求めたところ、0.75（建物火災総数＝284、初期消火活動有り＝208、初期消火の効果有り＝156）であった。

しかし、この初期消火率＝0.75は平常時における値であるため、震災時の消火活動に対する危険度を考慮し（震災時は平常時の9割を想定）、従来通り初期消火率＝0.67を採用する。

1) 初期消火率補正パラメータ

初期消火率の補正に用いるパラメータは次のi)～iii)とする。

- i) 家庭内消火器の設置率（＝1,544/（1,544+757））（表6.1.2-7）
- ii) 初期消火訓練率（表6.1.2-8）
- iii) 火災発生時の初期消火における隣近所との助け合い率（表6.1.2-9）

表6.1.2-7 住宅の消火器等設置率（一般住宅防火訪問診断集計結果、川崎市消防局（H20）より）

		(単位 件)									
		合計	臨港	川崎	幸	中原	宮前	高津	多摩	麻生	
台所等の火気使用器具の周辺に燃えやすい物を置かないように注意していますか。	はい	2,223	161	285	360	373	287	139	366	252	
	いいえ	78	13	5	14	15	11	8	4	8	
建物周囲に可燃物を放置しないように注意していますか。	はい	2,231	168	290	361	376	283	139	363	251	
	いいえ	70	6	0	13	12	15	8	7	9	
家族で火事にならないよう話したことがありますか。(単身者の場合は回答不要)	はい	1,806	138	231	259	314	250	112	299	203	
	いいえ	417	32	45	77	65	46	35	62	55	
ご家庭に消火器はありますか。	はい	1,544	127	195	249	279	196	96	242	160	
	いいえ	757	47	95	125	109	102	51	128	100	
防災製品であるカーテン、寝具、衣類等を使用していますか。	はい	573	46	73	71	108	114	34	81	46	
	いいえ	1,728	128	217	303	280	184	113	289	214	
電気コードのプラグの周囲を定期的に清掃していますか。	はい	1,984	154	256	308	345	235	129	331	226	
	いいえ	337	20	34	66	43	63	18	39	54	
ガスこんろ等火気使用時にちよっとだけ離れるときも火を消す習慣を実行していますか。	はい	2,164	171	276	357	376	244	138	361	241	
	いいえ	104	3	14	17	12	21	9	9	19	

表6.1.2-8 防災訓練参加率（神奈川県地震被害想定調査⁷⁾におけるアンケート結果より）

	総計	いつも参加	以前参加した	参加していない	行われていない	行われているか知らない	無回答	助け合い可能率
横浜市	476	37	151	109	18	156	5	39.5%
川崎市	162	17	22	33	9	80	1	24.1%
横須賀・三浦	104	12	24	34	6	28	0	34.6%
県央	135	14	44	40	4	33	0	43.0%
県西	243	20	71	80	8	61	3	37.4%
県北	108	11	35	28	2	32	0	42.6%
無回答	13	0	6	2	1	4	0	46.2%
総計	1,241	111	353	326	48	394	9	37.4%

表 6. 1. 2-9 火災発生時の初期消火における近隣住民との助け合い
(神奈川県地震被害想定調査⁷⁾におけるアンケート結果より)

	総計	できる	できるかもしれない	できそうにない	できない	無回答	助け合い可能率
横浜市	476	156	227	57	19	17	80.5%
川崎市	162	56	73	24	6	3	79.6%
横須賀・三浦	104	43	45	5	8	3	84.6%
県央	135	50	60	15	4	6	81.5%
県西	243	72	111	36	14	10	75.3%
県北	108	31	53	15	2	7	77.8%
無回答	13	6	7	0	0	0	100.0%
総計	1,241	414	576	152	53	46	79.8%

2) 初期消火率の構造

初期消火率 Q は、自宅で消火に成功する確率 Q_H と近所の助け合いにより消火に成功する確率 Q_N により、次の式で表される。

$$Q = Q_H + p_n(1 - Q_H) Q_N \quad \text{-----6. 1. 2-1 式}$$

ただし、 p_n : 隣近所助け合い率

Q_H は、家庭内での準備状態により説明される。準備状態として消火器の設置、初期消火訓練の参加があるとすると、次の状態に分類される。

- a) 消火器があり、初期消火訓練を行っている状態 : 状態 A
- b) 消火器はあるが、初期消火訓練を行っていない状態 : 状態 B
- c) 消火器がなく、初期消火訓練を行っている状態 : 状態 C
- d) 消火器もなく、初期消火訓練も行っていない状態 : 状態 D

Q_H は、上記の状態における初期消火率により、次のように表される。

$$Q_H = p_h \cdot p_t \cdot Q_a + p_h \cdot (1 - p_t) \cdot Q_b + (1 - p_h) \cdot p_t \cdot Q_c + (1 - p_h) \cdot (1 - p_t) \cdot Q_d \quad \text{-----6. 1. 2-2 式}$$

ただし、

p_h : 家庭内消火器の設置率

p_t : 初期消火訓練率

Q_a : 状態 A における消火成功率

Q_b : 状態 B における消火成功率

Q_c : 状態 C における消火成功率

Q_d : 状態 D における消火成功率

3) 計算方法

- ・川崎市の現状の p_h 、 p_t 、 p_n で、初期消火率 $Q=0.67$ になっているとする。
- ・ $Q_H : Q_N$ を $H : N$ とし、 $0.4 : 0.02$ とする。
- ・ $Q_a : Q_b : Q_c : Q_d$ を $A : B : C : D$ とし、 $0.4 : 0.3 : 0.2 : 0.1$ とする。

※これらの設定値については川崎市消防局における協議の上設定した。

i) 下式を満たす補正係数 k_1 を求める。

$$Q = k_1 \cdot H + p_n(1 - k_1 \cdot H) \cdot k_1 \cdot N = 0.67 \quad \text{-----6.1.2-3 式}$$

ii) 下式を満たす補正係数 k_2 を求める。

$$Q_H = k_2 \cdot (p_h \cdot p_t \cdot A + p_h \cdot (1 - p_t) \cdot B + (1 - p_h) \cdot p_t \cdot C + (1 - p_h) \cdot (1 - p_t) \cdot D) = k_1 \cdot H \quad \text{----6.1.2-4 式}$$

4) 初期消火率 Q の挙動の検証

$Q_H : Q_N$ を **0.4 : 0.02**、及び、 $Q_a : Q_b : Q_c : Q_d$ を **0.4 : 0.3 : 0.2 : 0.1** と設定した上で、補正係数 k_1 、補正係数 k_2 を求めた (表 6.1.2-10)。

表 6.1.2-10 各パラメータと設定値、及び補正係数の算定結果

項目	設定値
H(自宅で消火に成功する確率: Q_H)	0.40
N(近所の助け合いにより消火に成功する確率: Q_N)	0.02
A(状態Aにおける消火成功率: Q_a)	0.40
B(状態Bにおける消火成功率: Q_b)	0.30
C(状態Cにおける消火成功率: Q_c)	0.20
D(状態Dにおける消火成功率: Q_d)	0.10
k_1	1.65
k_2	2.56

求めた k_1 、 k_2 を使用して、 p_h 、 p_t 、 p_n に対する Q の挙動を検証した。

図 6.1.2-1 にパラメータの変動に伴う Q の推移を示す。また、パラメータが向上した場合の計算結果を表 6.1.2-11 に、パラメータが低下した場合の計算結果を表 6.1.2-12 にそれぞれ示す。

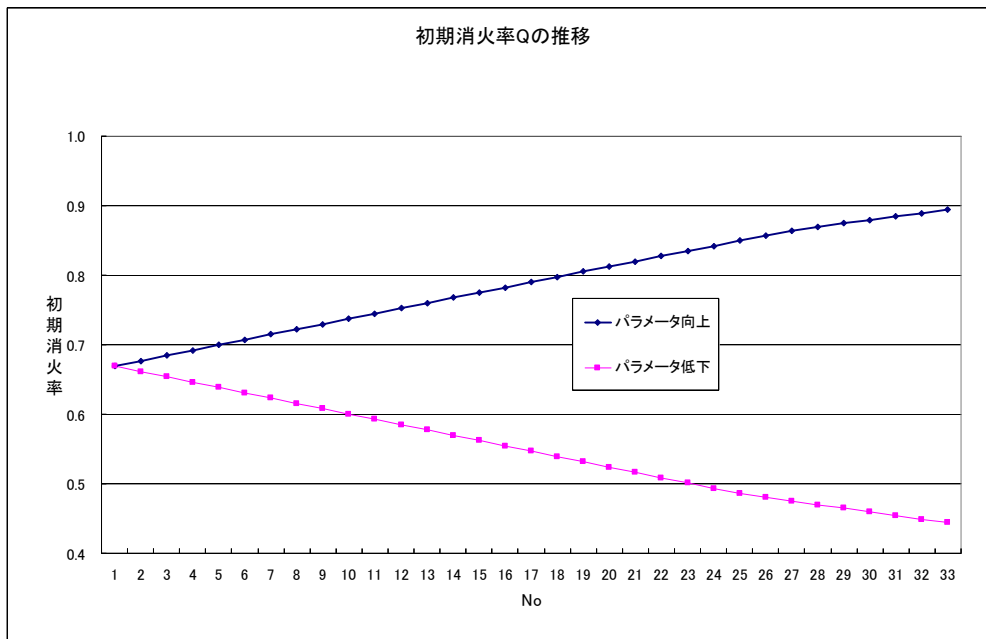


図 6.1.2-1 パラメータの変動に伴う初期消火率 Q の推移

表 6.1.2-11 パラメータ向上の場合の算定結果

No	家庭内消火器の 設置率 ph	初期消火 訓練率 pt	隣近所の 助け合い率 pn	自宅で消火に 成功する確率 QH	近所の助け合いにより 消火に成功する確率 QN	初期消火率 Q
1	0.671	0.241	0.796	0.661	0.033	0.670
2	0.68	0.25	0.8	0.668	0.033	0.677
3	0.69	0.26	0.81	0.676	0.033	0.684
4	0.7	0.27	0.82	0.683	0.033	0.692
5	0.71	0.28	0.83	0.691	0.033	0.700
6	0.72	0.29	0.84	0.699	0.033	0.707
7	0.73	0.3	0.85	0.706	0.033	0.715
8	0.74	0.31	0.86	0.714	0.033	0.722
9	0.75	0.32	0.87	0.722	0.033	0.730
10	0.76	0.33	0.88	0.729	0.033	0.737
11	0.77	0.34	0.89	0.737	0.033	0.745
12	0.78	0.35	0.9	0.745	0.033	0.752
13	0.79	0.36	0.91	0.752	0.033	0.760
14	0.8	0.37	0.92	0.760	0.033	0.767
15	0.81	0.38	0.93	0.768	0.033	0.775
16	0.82	0.39	0.94	0.775	0.033	0.782
17	0.83	0.4	0.95	0.783	0.033	0.790
18	0.84	0.41	0.96	0.791	0.033	0.797
19	0.85	0.42	0.97	0.799	0.033	0.805
20	0.86	0.43	0.98	0.806	0.033	0.812
21	0.87	0.44	0.99	0.814	0.033	0.820
22	0.88	0.45	1	0.822	0.033	0.827
23	0.89	0.46	1	0.829	0.033	0.835
24	0.9	0.47	1	0.837	0.033	0.842
25	0.91	0.48	1	0.845	0.033	0.850
26	0.92	0.49	1	0.852	0.033	0.857
27	0.93	0.5	1	0.860	0.033	0.865
28	0.94	0.5	1	0.865	0.033	0.870
29	0.95	0.5	1	0.870	0.033	0.874
30	0.96	0.5	1	0.875	0.033	0.879
31	0.97	0.5	1	0.880	0.033	0.884
32	0.98	0.5	1	0.886	0.033	0.889
33	0.99	0.5	1	0.891	0.033	0.894

表 6.1.2-12 パラメータ低下の場合の算定結果

No	家庭内消火器の 設置率 ph	初期消火 訓練率 pt	隣近所の 助け合い率 pn	自宅で消火に 成功する確率 QH	近所の助け合いにより 消火に成功する確率 QN	初期消火率 Q
1	0.671	0.241	0.796	0.661	0.033	0.670
2	0.66	0.23	0.78	0.653	0.033	0.662
3	0.65	0.22	0.77	0.645	0.033	0.654
4	0.64	0.21	0.76	0.637	0.033	0.646
5	0.63	0.2	0.75	0.630	0.033	0.639
6	0.62	0.19	0.74	0.622	0.033	0.631
7	0.61	0.18	0.73	0.614	0.033	0.624
8	0.6	0.17	0.72	0.607	0.033	0.616
9	0.59	0.16	0.71	0.599	0.033	0.608
10	0.58	0.15	0.7	0.591	0.033	0.601
11	0.57	0.14	0.69	0.584	0.033	0.593
12	0.56	0.13	0.68	0.576	0.033	0.585
13	0.55	0.12	0.67	0.568	0.033	0.578
14	0.54	0.11	0.66	0.560	0.033	0.570
15	0.53	0.1	0.65	0.553	0.033	0.562
16	0.52	0.09	0.64	0.545	0.033	0.555
17	0.51	0.08	0.63	0.537	0.033	0.547
18	0.5	0.07	0.62	0.530	0.033	0.539
19	0.49	0.06	0.61	0.522	0.033	0.532
20	0.48	0.05	0.6	0.514	0.033	0.524
21	0.47	0.04	0.59	0.507	0.033	0.516
22	0.46	0.03	0.58	0.499	0.033	0.509
23	0.45	0.02	0.57	0.491	0.033	0.501
24	0.44	0.01	0.56	0.484	0.033	0.493
25	0.43	0	0.55	0.476	0.033	0.486
26	0.42	0	0.54	0.471	0.033	0.480
27	0.41	0	0.53	0.466	0.033	0.475
28	0.4	0	0.52	0.461	0.033	0.470
29	0.39	0	0.51	0.456	0.033	0.465
30	0.38	0	0.5	0.450	0.033	0.460
31	0.37	0	0.49	0.445	0.033	0.454
32	0.36	0	0.48	0.440	0.033	0.449
33	0.35	0	0.47	0.435	0.033	0.444

②火気器具・電熱器具（建物圧壊の場合）

建物圧壊の場合における、火気器具・電熱器具から出火件数は、表6.1.2-13の全壊建物からの出火率（圧壊建物の割合は全壊建物の3割とする）と、表6.1.2-5の火気器具の時間帯別使用率から求める。

表6.1.2-13 全壊建物からの出火率（※圧壊建物の割合は全壊建物の3割とする）

	全壊建物1棟当たりの出火率（%）
灯油ストーブ	0.0033
灯油温風暖房機	0.0004
ガスストーブ	0.0011
ガスコンロ	0.0017
電気ストーブ	0.0034
熱帯魚用ヒーター	0.0027
電気こんろ	0.0006
白熱スタンド	0.0009
投込湯沸器	0.0000
電気トースター	0.0005
電気機器	0.0040
配線	0.0030
自動車	0.0047
都市ガス	0.0094
その他	0.0162
合計	0.0518

※東京都第16期火災予防審議会答申（2005）¹⁾より

③電気機器・配線

次の6.1.2-5式、6.1.2-6式から出火件数を求める。

$$\text{電気機器からの出火件数} = 0.039\% \times \text{全壊棟数} \quad \text{-----6.1.2-5式}$$

$$\text{配線からの出火件数} = 0.024\% \times \text{全壊棟数} \quad \text{-----6.1.2-6式}$$

④化学薬品

表6.1.2-14に示す震度別出火率から出火件数を求める。

平成18年事業所・企業統計調査（総務省統計局）⁸⁾によると、川崎市内の高校：256（うち、2008年3月時点で閉校が13）、高等教育機関（大学）：92（うち理系学部のある大学は34で、県内複数のキャンパスを考慮すると40）、自然科学研究機関：324（うち民間：296、民間以外：28）である。

ただし、前述した事業所・企業統計調査において、民間以外の学術・開発研究機関は小分類での公開はされていないため、自然科学研究機関と人文・社会科学研究機関との分割が出来なかった。

区ごとに集計した高校、大学、研究機関の一覧を表6.1.2-15に示す。

表6.1.2-14 化学薬品からの震度別出火率

業態	5弱	5強	6弱	6強	7
	4.75	5.25	5.75	6.25	6.75
高校	0.0%	0.6%	4.0%	7.4%	10.8%
大学	0.0%	0.0%	4.3%	30.5%	56.6%
自然科学研究機関	0.0%	0.0%	4.0%	12.4%	20.9%

※東京都第16期火災予防審議会答申（2005）より

表6.1.2-15 区別化学薬品出火対象

区名	高校数	大学数 (キャンパス数)	自然科学研究所 事業所数(民間)	学術・開発研究機関 事業所数(民間以外)
川崎区	3	0	21	2
幸区	3	1	7	0
中原区	6	1	11	0
高津区	2	0	14	0
宮前区	1	1	1	1
多摩区	8	1	1	0
麻生区	2	1	5	0
合計	25	5	60	3

⑤ガス漏洩

漏洩ガスからの出火率の式(6.1.2-7式)と表6.1.2-16に示す震度別のガス配管の被害率から出火件数を求める。

$$\begin{aligned} \text{漏洩ガスからの出火率} &= \text{全壊以外の建物棟数} \times \text{灯内内管被害率} \times 1\% \times 0.15\% \\ &+ \text{全壊建物棟数} \times (\text{灯外内管被害率} + \text{灯内内管被害率} \times 1\%) \times 1.3\% \\ &\text{-----6.1.2-7式} \end{aligned}$$

表6.1.2-16 震度別のガス配管の被害率

震度	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
灯外内管被害率	0.00%	0.01%	0.04%	0.13%	0.37%
灯内内管被害率	0.00%	0.02%	0.10%	0.35%	1.00%

※東京都第16期火災予防審議会答申(2005)より

⑥危険物施設

表6.1.2-17に示す震度別出火率と、表6.1.2-18の川崎市内の消防署管轄区域別危険物施設分布から出火件数を求める。

なお、表6.1.2-18中の臨港消防署管内の危険物施設については、今後、湾岸部のコンビナート地域と一般市街地地域で分割し、一般市街地地域の危険物施設のみを対象として出火件数を求める。

表6.1.2-17 危険物施設からの震度別出火率

施設区分	過程	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
発熱反応工程施設	停電	0.00000%	0.00000%	0.18630%	0.81000%	1.89540%
製造所	棚の転倒	0.00000%	0.00110%	0.06600%	0.11000%	0.11000%
屋内貯蔵所	落下(荷崩れ)	0.00253%	0.00989%	0.01886%	0.02300%	0.02369%
屋外タンク貯蔵所	浮屋根式	なし	0.99000%	0.99000%	0.99000%	0.99000%
	特定	配管損傷	0.00000%	0.00022%	0.00160%	0.00550%
	非特定	配管損傷	0.00000%	0.00048%	0.00348%	0.01200%
地下タンク貯蔵所	配管損傷	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00000%
屋内タンク貯蔵所	建物全壊	0.00000%	0.00000%	0.00000%	0.00002%	0.00012%
給油取扱所	営業用	落下	0.00341%	0.01333%	0.02542%	0.03100%
	自家用	配管損傷	0.00000%	0.00052%	0.00377%	0.01300%
販売取扱所	棚の転倒	0.00000%	0.00100%	0.06000%	0.10000%	0.10000%
一般取扱所	小口・灯油	配管損傷	0.00000%	0.00000%	0.00001%	0.00003%
	その他	棚の転倒	0.00000%	0.00032%	0.01920%	0.03200%
少量危険物施設	棚の転倒	0.00000%	0.00024%	0.01440%	0.02400%	0.02400%

※東京都第16期火災予防審議会答申(2005)より

表6.1.2-18 川崎市内の消防署管轄区域別危険物施設分布

区分	合計	臨港消防署	川崎消防署	幸消防署	中原消防署	高津消防署	宮前消防署	多摩消防署	麻生消防署			
合計	4,642	3,869	110	125	161	161	89	72	55			
製造所	96	93	1	-	-	1	-	1	-			
貯蔵所	屋内貯蔵所	452	314	20	25	22	37	15	10	9		
	屋外タンク貯蔵所	1,668	1,659	2	1	3	1	-	2	-		
	屋内タンク貯蔵所	69	41	4	6	5	4	3	3	3		
	地下タンク貯蔵所	307	94	31	31	56	37	24	20	14		
	簡易タンク貯蔵所	1	1	-	-	-	-	-	-	-		
	移動タンク貯蔵所	966	888	8	17	8	26	10	-	9		
	屋外貯蔵所	172	166	1	1	3	-	-	1	-		
取扱所	一般取扱所	608	458	24	25	46	22	9	19	5		
	給油取扱所	営業用	屋外	97	18	6	10	7	17	20	9	10
				(39)	(3)	(1)	(6)	(2)	(6)	(10)	(5)	(6)
			屋内	24	2	5	2	3	3	3	3	3
				(8)	-	(3)	-	(1)	-	(2)	(1)	(1)
	船舶・鉄道・自家用	132	89	5	7	8	12	5	4	2		
	販売取扱所	1種	6	3	2	-	-	1	-	-	-	
		2種	1	-	1	-	-	-	-	-	-	
	移送取扱所	43	43	-	-	-	-	-	-	-		

(注) 1 設置許可施設数を表しています。
2 ()内は、セルフ給油取扱所で内数です。

※「平成23年消防年報」川崎市消防局(2011)⁹⁾より

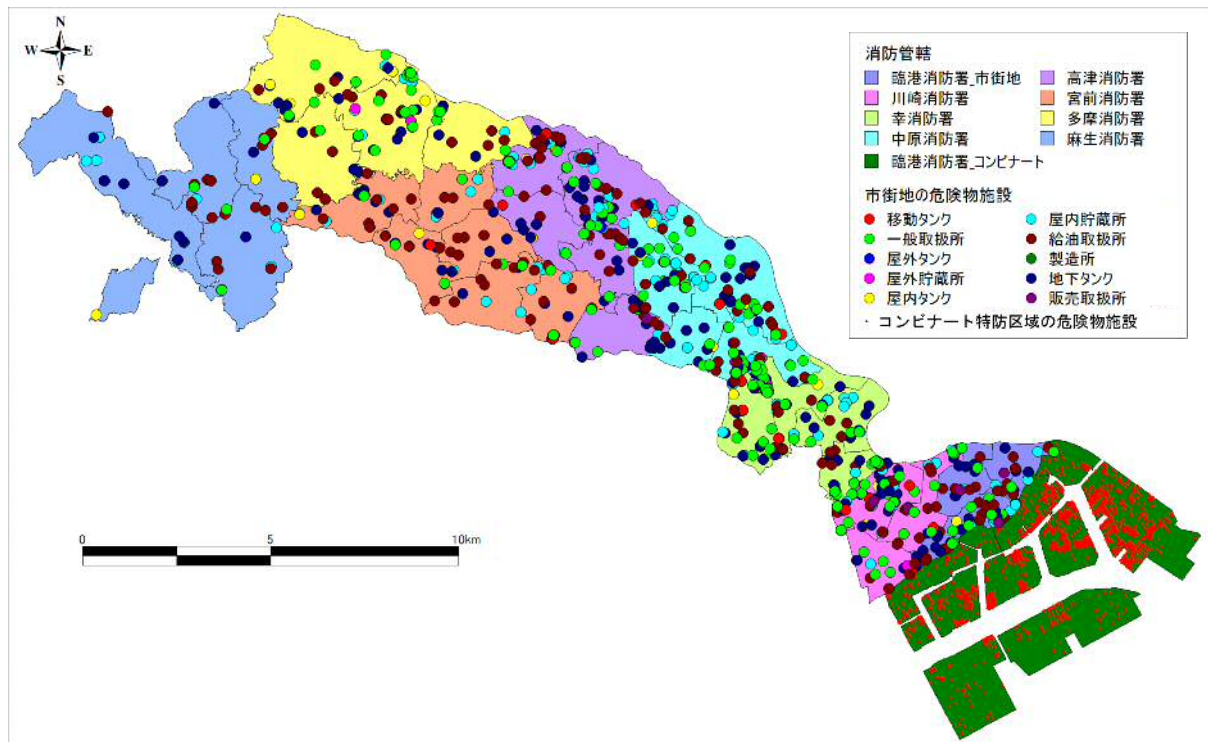


図6.1.2-2 参考-危険物施設分布図

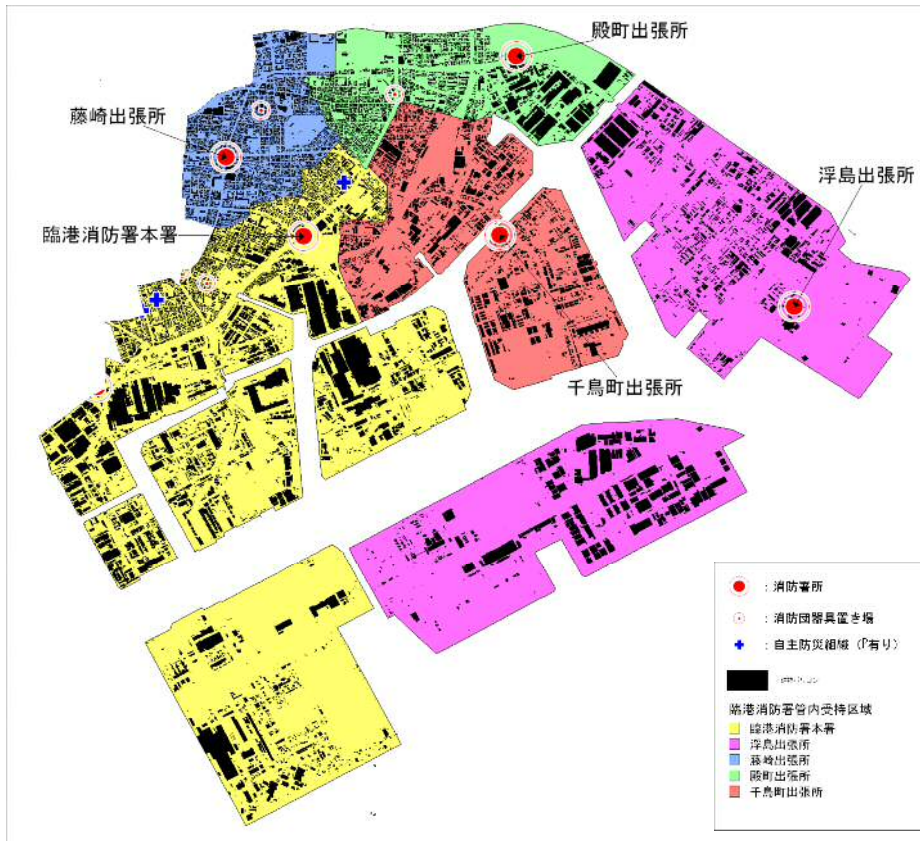


図 6.1.2-3 参考-臨港消防署管内の受持区域分布図

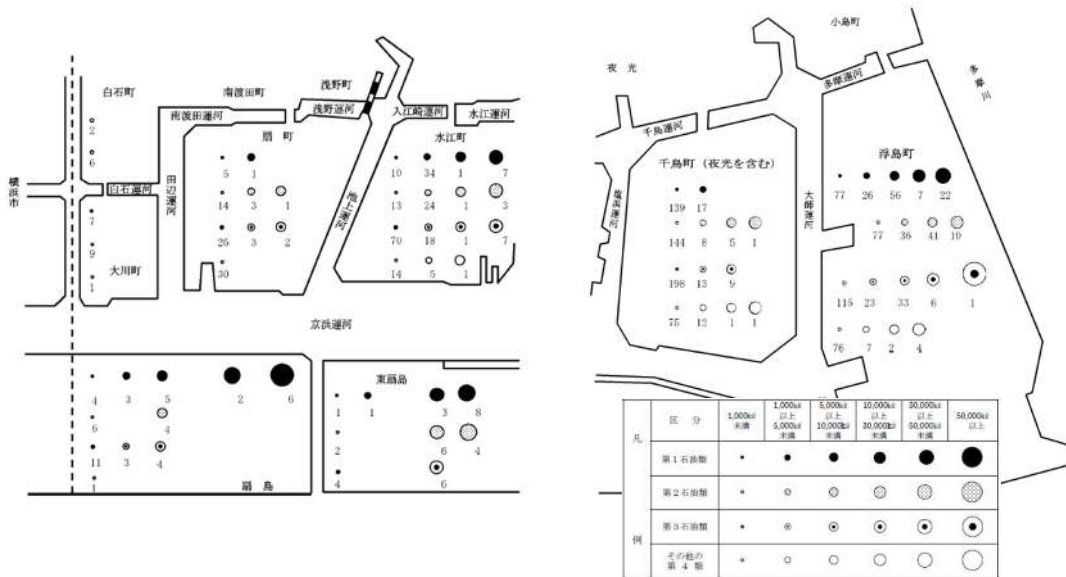


図6.1.2-4 参考-コンビナート地域の石油類貯蔵屋外タンク分布図

※「平成23年消防年報」川崎市消防局（2011）より

6.1.3 消火率の設定

公設消防、消防団、自主防災組織の投入効果については、6.1.3-1式により、区（消防署所管轄区域）あたりの消火率を設定する。

$$P = P_j + (1 - P_j)P_D + (1 - P_j)(1 - P_D)P_S \quad \text{-----6.1.3-1 式}$$

P：消火率、 P_j ：自主防災組織の消火率、 P_D ：消防団の消火率、
 P_S ：公設消防の消火率

①消防部隊の分布

川崎市内の自主防災組織の組織数、自主防災組織の構成世帯数、及び可搬消火ポンプの所持数量（1組織のみ消防ポンプ車所有）を表6.1.3-1に、消防管轄区域別の消防署所及び消防団におけるポンプ車（可搬ポンプ等含む）数を表6.1.3-2に、自衛消防隊の消防隊数と所属ポンプ車数を表6.1.3-3に示す。

これら消防組織の位置分布を図6.1.3-1に示す。

表 6.1.3-1 区別自主防災組織数及び可搬消火ポンプ数量

区名	自主防災組織数	構成世帯数	可搬消火ポンプ
川崎区	99	69,018	7
幸区	64	47,784	1
中原区	86	78,698	2
高津区	106	61,755	7
宮前区	75	56,220	3
多摩区	134	62,770	4
麻生区	112	42,723	1※
合計	676	418,968	25

※麻生区栗木町内会は消防ポンプ車保有

表 6.1.3-2 消防署所管轄別消防ポンプ数一覧

	消防署		消防団		
	所属ポンプ車数	可搬ポンプ数量	所属ポンプ車数	可搬ポンプ数量	手引き動力ポンプ
臨港消防署	7	8	3	3	11
川崎消防署	5	5	5	7	11
幸消防署	6	9	5	2	10
中原消防署	7	4	9	5	8
高津消防署	7	1	6	5	5
宮前消防署	9	1	6	6	6
多摩消防署	6	6	9		5
麻生消防署	6	1	12	4	3
合計	53	35	55	32	59

表 6.1.3-3 自衛消防隊ポンプ車数量

消防署管轄区域	消防隊ポンプ車数	その他ポンプ	合計
臨港消防署	2	69	71
川崎消防署	1	6	7
幸消防署	1	5	6
中原消防署	2	6	8
高津消防署	0	11	11
宮前消防署	0	0	0
多摩消防署	1	6	7
麻生消防署	0	0	0
計	7	103	110

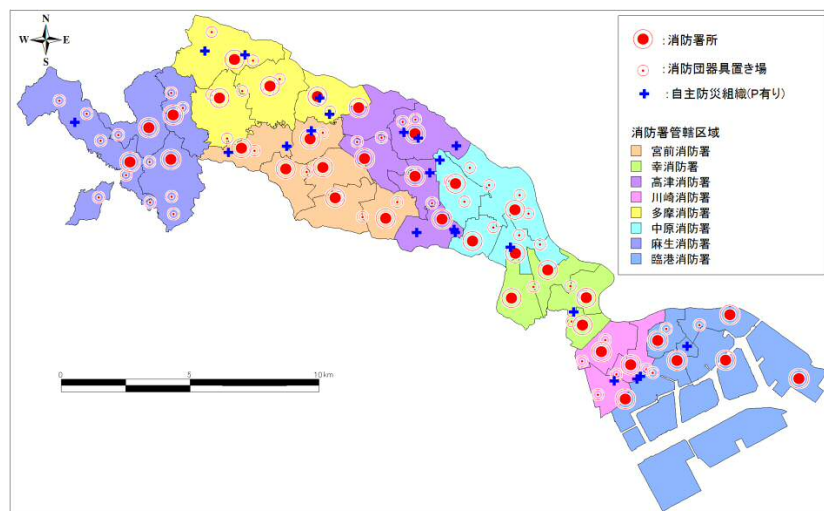


図 6.1.3-1 消防管轄区域と消防署所・消防団・自主防災組織分布

②消防水利の分布

川崎市内の消防管轄ごとに消防水利の集計を行った。
平成 24 年 4 月 1 日現在の集計結果を表 6. 1. 3-4 に示す。

表 6. 1. 3-4 消防水利一覧

種類	水量	基数	臨港	川崎	幸	中原	高津	宮前	多摩	麻生
公設消火栓	75mm	256	41	35	22	25	5	37	58	33
	100mm	10,450	590	707	876	1,441	1,330	1,700	1,774	2,032
	150mm	3,262	279	324	229	409	378	490	556	597
	200mm	3,115	420	271	270	277	393	428	397	659
	250mm	61	3	1	9	10	1	0	24	13
	300mm	1,688	215	119	129	189	193	283	284	276
	300mm以上	1,029	96	91	92	108	206	117	88	231
私設消火栓	75mm	341	255	3	21	24	7	3	12	16
	100mm	922	480	135	87	114	20	29	30	27
	150mm	882	782	3	14	50	3	17	2	11
	200mm	193	183	0	1	0	0	4	2	3
	250mm	129	124	0	0	0	0	4	0	1
	300mm	39	37	0	0	0	0	0	0	2
	300mm以上	38	38	0	0	0	0	0	0	0
公設防火水槽	40㎡未満	5	0	2	0	1	0	0	2	0
	40～100㎡未満	449	36	45	49	45	53	60	59	102
	100㎡以上	77	9	19	5	3	5	5	5	26
私設防火水槽	40㎡未満	36	22	2	0	0	9	0	3	0
	40～100㎡未満	271	86	28	42	26	24	22	15	28
	100～200㎡未満	45	23	2	4	7	4	2	2	1
	200～500㎡未満	19	12	2	4	1	0	0	0	0
	500～1000㎡未満	15	11	1	3	0	0	0	0	0
	1000㎡以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他の水利	プール	191	14	21	20	32	25	24	31	24
	河川	93	8	3	3	12	34	4	11	18
	濠・池	11	0	0	0	2	0	0	4	5
	海・湖	224	224	0	0	0	0	0	0	0
	貯水施設	169	113	5	3	32	9	0	3	4
	その他	406	400	0	0	0	0	5	1	0

※川崎市消防局提供データより

◎地震時における消火栓の使用可否について

川崎市内の消火栓について、口径 300mm 以上のものについては、基本的に震災時使用可とする。

ただし、「水道管路耐震調査委託報告書」川崎市上下水道局（2001）¹⁰⁾ における L2 地震動（南関東地震）を想定した耐震調査の結果を踏まえ、浄水場系統別の排水保持時間（表 6.1.3-5）を基にした能力低下検討結果を図 6.1.3-3 に示す。

表 6.1.3-5 南関東地震時の配水保持時間

表-5.7.4 現況の管網における南関東地震時の配水保持時間

浄水場系統	配水能力 (m^3) V_s	給水能力 ($m^3/日$) Q_{in}	配水量 (日平均+被害水量) ($m^3/日$) Q_{out}	相対流出量 ($m^3/日$) $Q_{out}-Q_{in}$	配水保持時間 (時間) T_s
生田浄水場系	38,636	139,500	447,906	308,406	3.0
長沢浄水場系	147,228	217,000	529,064	312,064	11.3
潮見台 西長沢 浄水場	116,105	677,900	547,538	-130,362	—
全 域	301,969	1,034,400	1,524,508	490,108	14.8

※「水道管路耐震調査委託報告書」川崎市上下水道局（2001）より

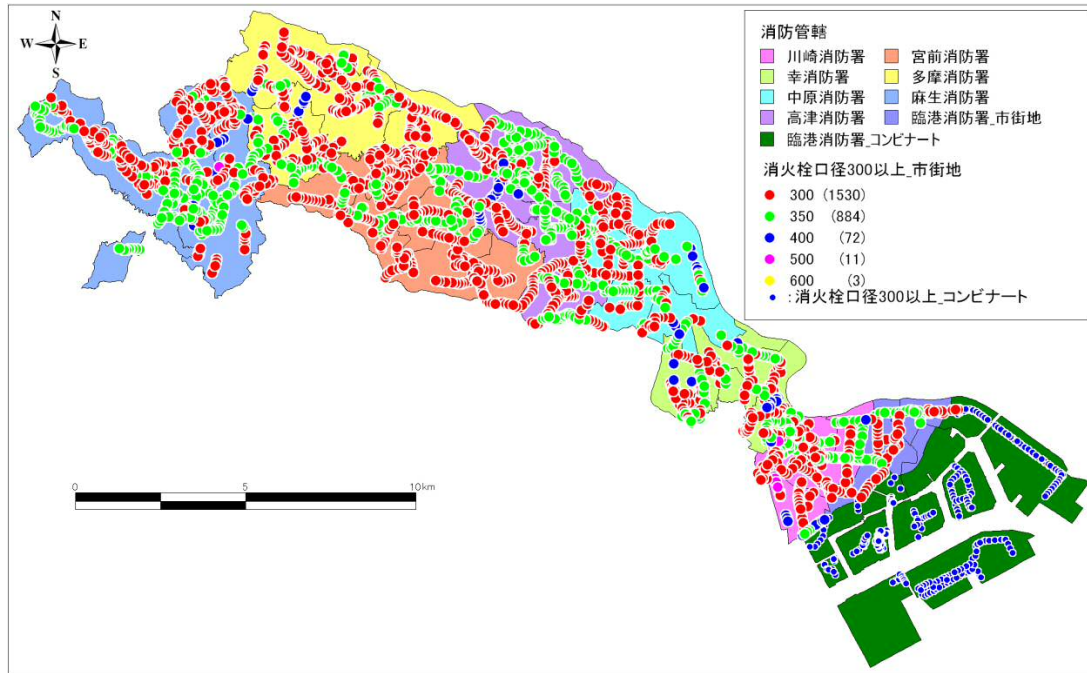


図 6. 1. 3-2 消火栓（口径 300mm 以上）分布

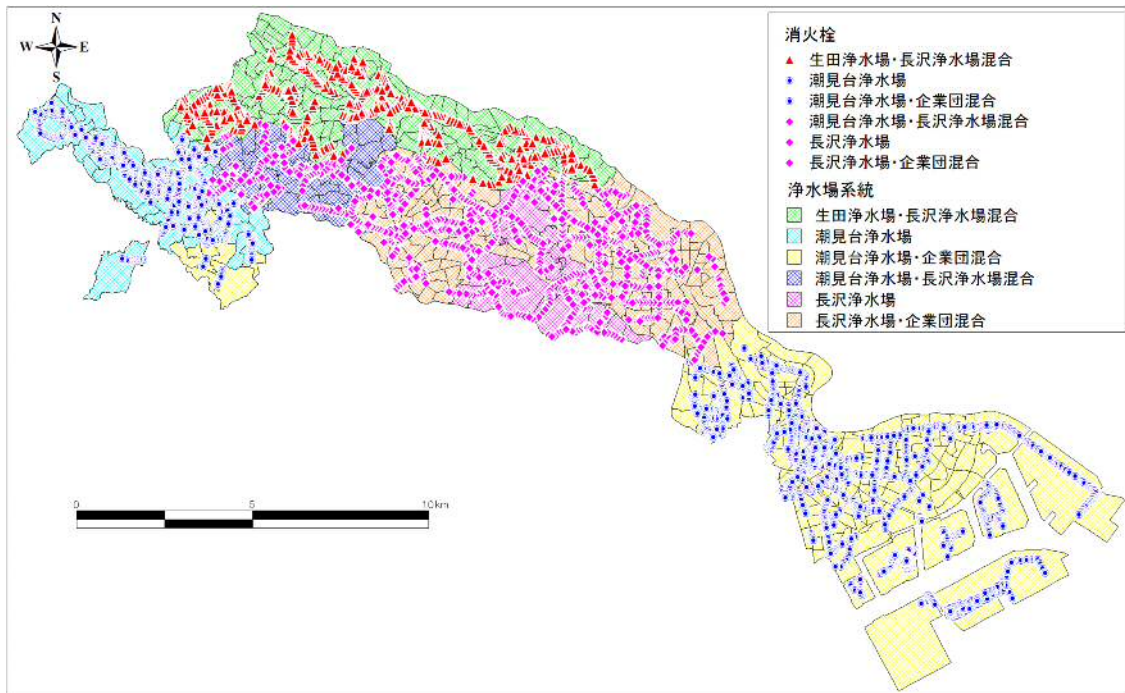


図 6. 1. 3-3 消火栓（口径 300mm 以上）の浄水場系統による能力低下検討

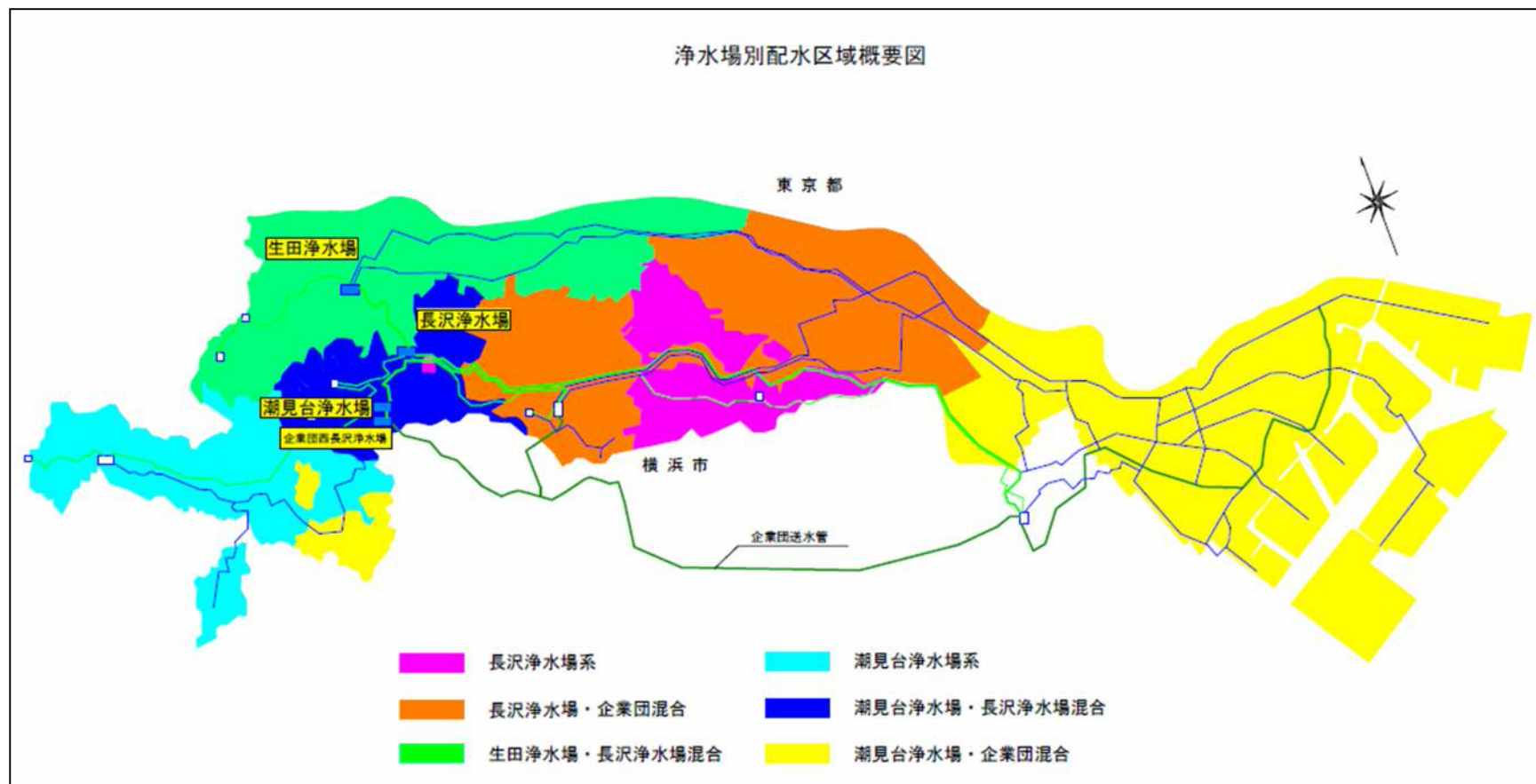


図 6.1.3-4 川崎市における浄水場別配水区域概要図

③消火率の算定式

公設消防、消防団、自主防災組織の投入効果については、6.1.3-2式により、範囲内に属する個々の建物に対し消火率を設定する。

$$P = P_j + (1 - P_j)P_D + (1 - P_j)(1 - P_D)P_S \quad \text{-----6.1.3-2式}$$

P：消火率、 P_j ：自主防災組織の消火率、 P_D ：消防団の消火率、 P_S ：公設消防の消火率

消火率算定の前提として、消防水利を次のとおり設定する。

- ・容量 100 m³以上の防火水槽は容量 40 m³の防火水槽 2 基分とみなす。
- ・その他水利は耐震性有りとする。
- ・自主防、消防団は有効範囲を考慮した上で消火率を設定する。
- ・公設消防は消防管轄区域単位で消火率を設定する。
- ・消防団がポンプ車を運用するために必要な人員は 5 名とする（川崎市消防局による震災警防基本計画(2012)より）。

1) 自主防消火率

「(火災予防審議会答申)地震火災に関する地域の防災性能評価手法の開発と活用方策」¹¹⁾を参照して次のように設定する。

$$\begin{aligned} \text{○自主防消火率} &= \{1 - (1 - 15,400 / \text{部隊有効範囲面積})^{\text{水利数}}\} \times \\ &\quad \{(a \times \text{可搬ポンプ訓練経験率} + b) / 10 \text{分以内に活動開始できる組織率}\} \times \\ &\quad 0.87 / (\text{消火活動所要時間}) \times (1.45 \times \text{可搬ポンプ訓練経験率} + 0.91) \quad \text{-----6.1.3-3式} \end{aligned}$$

2) 消防団消火率式の修正

消防団の消火率については、これまで次の6.1.3-4式を設定していた。

$$\text{○消防団消火率} = \{1 - (1 - 62,426 / \text{部隊有効範囲面積})^{\text{水利数}}\} \times \\ 20 / \{29 \times (\text{消火活動開始所要時間} + \text{火点までの平均的な駆付け時間} + \\ \text{ホース展開時間}) / 10\} \times \text{消防団員の参集率} \quad \text{-----6.1.3-4式}$$

しかし、6.1.3-4式においては消防団員の参集率を考慮しているが、仮に参集率が低い場合でも、消防活動に足る人員が確保できる場合は、消火率の低下は発生しない。

そこで、6.1.3-4式を修正し、消防団構成員の数と参集率から消防団員の充足を考慮した6.1.3-5式を設定する。

$$\text{○消防団消火率} = \{1 - (1 - 62,426 / \text{部隊有効範囲面積})^{\text{水利数}}\} \times \\ 20 / \{29 \times (\text{消火活動開始所要時間} + \text{火点までの平均的な駆付け時間} + \\ \text{ホース展開時間}) / 10\} \times (\text{消防団員の充足補正}) \quad \text{-----6.1.3-5式}$$

ここで、消防団員の充足補正は次の2ケースに分けられる。

- ① 消防活動に必要な人員 \geq 消防団構成員現況数 \times 消防団員の参集率
→ 消防団員の充足補正 = 1
- ② 消防活動に必要な人員 $<$ 消防団構成員現況数 \times 消防団員の参集率
→ 消防団員の充足補正 = 0

なお、消防団におけるポンプ積載車のホース積載本数は、川崎市消防局による震災警防基本計画に基づき20本とする。

表 6.1.3-6 消防団の定員及び現員

(平成24年4月1日現在)

区 分		階 級 別								
		合 計	団 長	副 団 長	分 団 長	副 分 団 長	部 長	班 長	団 員	
合 計	定員	1,345	8	16	60	1,261				
	現員	1,182 (77)	8	16	61	56	113 (5)	202 (14)	726 (58)	
臨港消防団	定員	145	1	2	7	135				
	現員	115 (11)	1	2	7	6	10	22 (4)	67 (7)	
川崎消防団	定員	190	1	2	9	178				
	現員	135 (17)	1	2	9	10	20 (5)	32 (5)	61 (7)	
幸 消防団	定員	185	1	2	8	174				
	現員	161 (18)	1	2	8	8	15	30 (1)	97 (17)	
中原消防団	定員	265	1	2	9	253				
	現員	233 (13)	1	2	10	10	21	52 (3)	137 (10)	
高津消防団	定員	135	1	2	7	125				
	現員	131 (10)	1	2	7	6	18	24	73 (10)	
宮前消防団	定員	125	1	2	7	115				
	現員	111 (8)	1	2	7	6	12	19 (1)	64 (7)	
多摩消防団	定員	160	1	2	6	151				
	現員	160	1	2	6	4	9	11	127	
麻生消防団	定員	140	1	2	7	130				
	現員	136	1	2	7	6	8	12	100	

(注) 1 分団長欄は、分団長に相当する本団の部長を含みます。
 2 ()内は、女性消防団員で内数です。

※「平成 23 年消防年報」川崎市消防局 (2011) より

3) 公設消防消火率

「(火災予防審議会答申)地震火災に関する地域の防災性能評価手法の開発と活用方策」¹¹⁾を参考にして次のように設定する。

$$\text{○公設消防消火率 (延焼阻止率)} = \{1 - (1 - 249,705 / \text{管轄区域面積})^{\text{水利数}}\} \times 30 / \{29 \times (\text{消火活動開始所要時間} + \text{火点までの平均的な駆付け時間} + \text{ホース展開時間}) / 10\} \quad \text{-----6.1.3-6式}$$

6.1.4 延焼予測における建物単体データの整備

加藤ら(2006)²⁾の手法に基づき地震火災リスク評価を行い、各地震における焼失棟数の平均的な予測値を求めた上で火災危険度の高い重点地域を抽出する。さらに、重点地域については前述した防災まちづくり支援システムを用いた建物単体データを使用する詳細シミュレーションを行う。

図 6.1.4-1 に地震火災リスク評価から詳細シミュレーションまでの流れを示す。

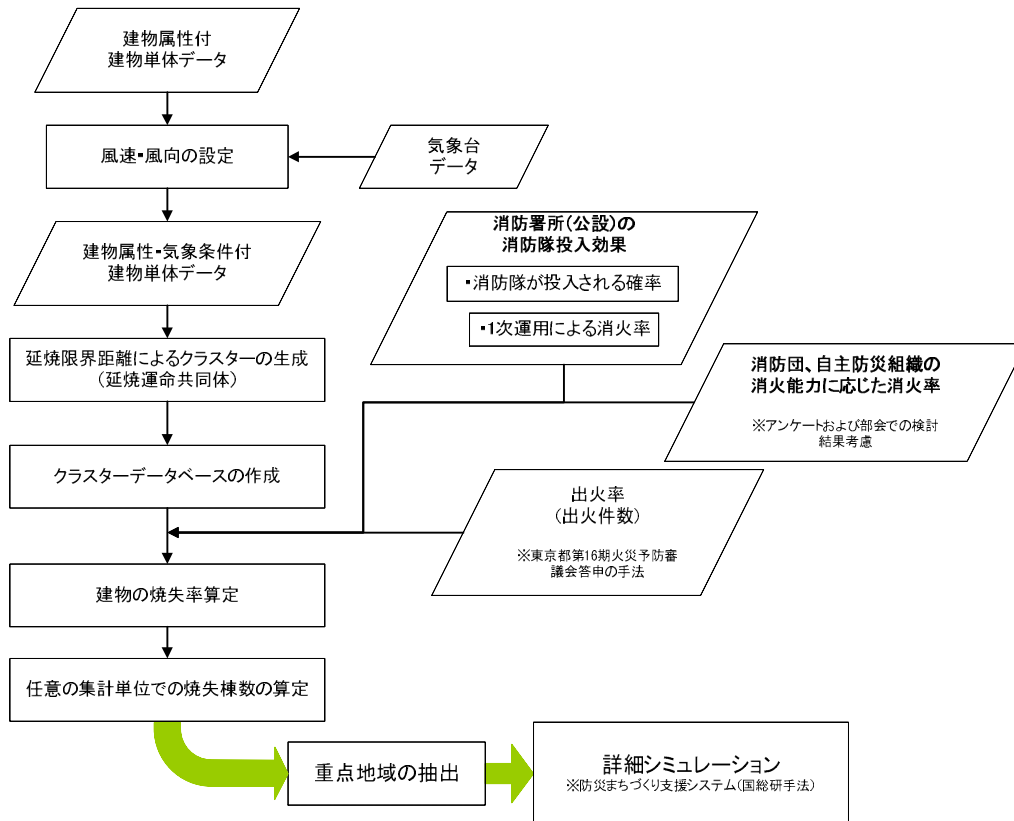


図 6.1.4-1 地震火災リスク評価から詳細シミュレーションまでの流れ

(1) 建物単体データへの構造属性割り当て

地震火災リスク評価を行うにあたっては、建物の主体構造の構造区分に従い、裸木造、防火木造、準耐火造、耐火造に分類する必要がある。そのため、建物データ(固定資産台帳データ)を用いて構造区分を行い、建物単体データに属性を割り当てるには次の1)~5)の手順で行う。

- 1) 固定資産台帳データを町丁別構造別用途別(図 6.1.4-2 の①~⑥)に分類する。
- 2) 建物単体データに町丁データを付与する。
- 3) 固定資産台帳データの町丁別構造別用途別集計結果を基に、町丁ごとに存在比率を算定する。
- 4) 建物単体データを町丁ごとに構造別用途別で分類し、さらに面積で降順に整理する。
- 5) 固定資産台帳データの町丁別構造別用途別集計結果と、建物単体データの町丁別構造別用途別面積順整理結果を基に、建物単体データに構造属性を割り振る。

図 6.1.4-2 に建物単体データへの属性割り当ての流れを示す。

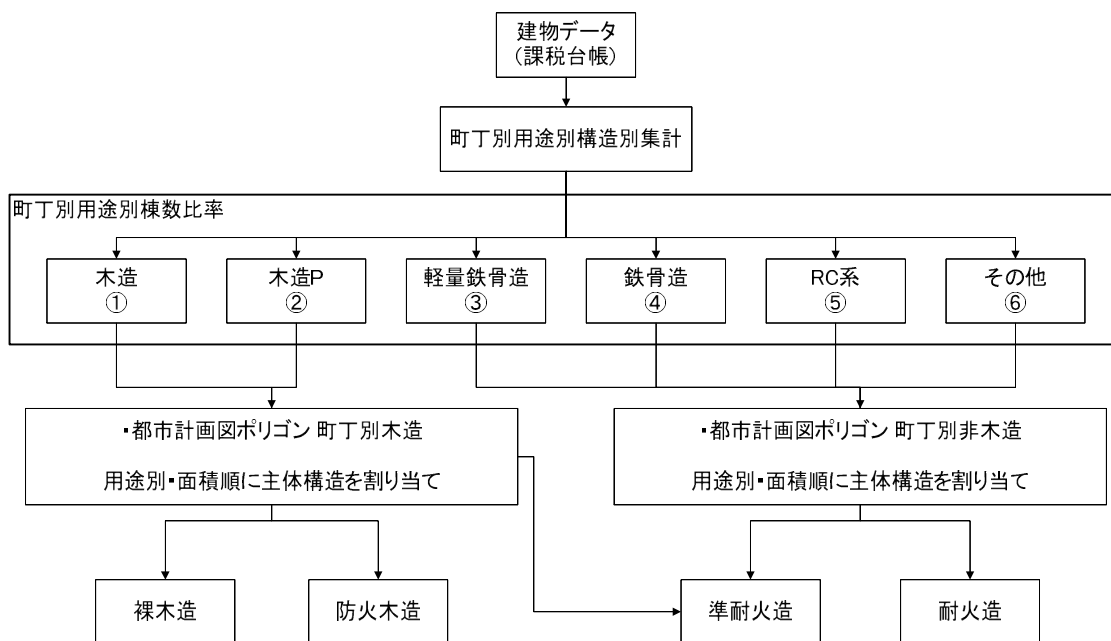


図 6. 1. 4-2 建物単体データへの属性割り当ての流れ

なお、固定資産台帳データにおいて、木造建物を裸木造と防火木造に分類するための定義は次のとおりとする。

- 1) 建築工法区分のうち、枠組壁構造建物（ツーバイフォー）、プレハブ方式、簡易プレハブ方式は防火木造とする。
- 2) 丸太組工法建物（ログハウス）は H14 以前を防火木造、H15 以降を準耐火造とする。
- 3) 木造建物のうち建築工法区分が従来工法のものについては、建築年代に応じて裸木造（S45 年以前）と防火木造（S46 年以降）、準耐火造（S56 年以降、かつ、地上 3 階以上）に分類する。

図 6. 1. 4-3 に建物単体データへの属性割り当て結果の一部拡大図を示す。



図 6.1.4-3 建物単体データへの属性割り当て結果（一部拡大表示）

(2) 建物クラスターデータベースの作成について

加藤ら (2006) ²⁾ の手法で火災リスク評価を行うためには、構造及び気象属性を設定した建物単体データを用いて、延焼限界距離によるクラスターの生成を行う必要がある。

今回の想定においては、クラスターの算定を繰り返し行い検討する必要があることから、クラスターの作成を容易に行うために、延焼する可能性のある隣棟建物を特定した上で隣棟間距離を計算し、その結果をデータベース化しておく作業を行う。

計算アルゴリズムについては、加藤ら (2006) に基づき、次の手順で行うこととした。

- ①対象建物との重心間距離が 200m未満の建物を隣棟候補建物とする。
- ②対象建物と隣棟候補建物の壁面に 20cm 間隔でノードを生成し、対象建物単体の重心→壁面ノード→隣棟候補建物の壁面ノード→隣棟候補建物の重心の全ての組み合わせの中から最短となる経路を抽出する (図 6.1.4-4)。

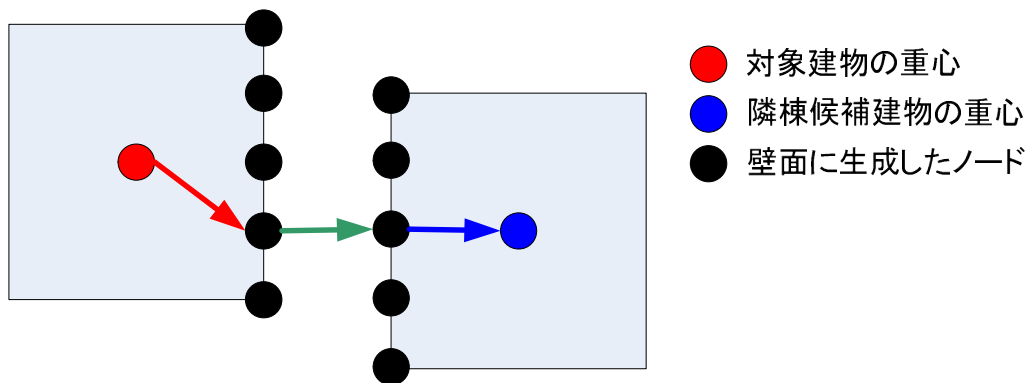


図 6.1.4-4 隣棟候補建物との経路抽出のイメージ

- ③ ②の経路が途中で別の建物の辺に遮られない場合、隣棟建物とする。
- ④対象建物と隣棟建物の中で、建物単体の重心間の線を描き、その方向を隣棟間の方向とする。
- ⑤対象建物と隣棟建物の距離を測定する。相互の位置関係により、頂点を含む②のノード間の最短距離となる。

図 6.1.4-5 に、作成した隣棟建物データベースの例を示す。

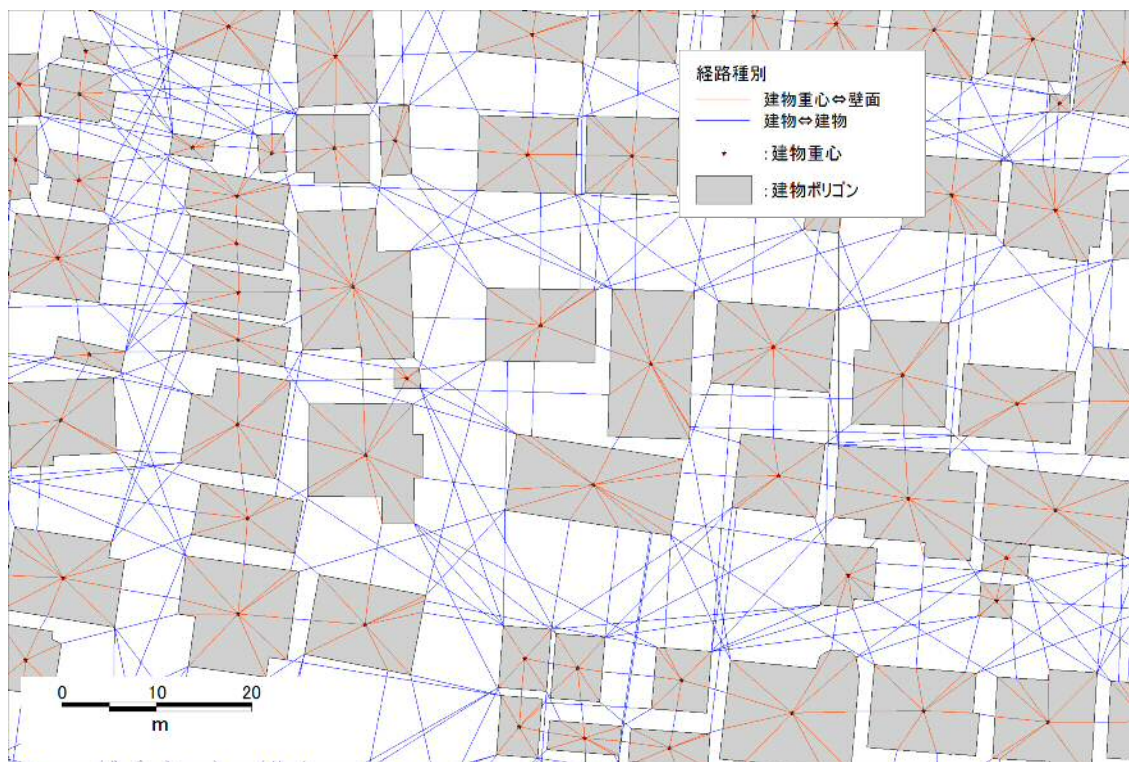


図 6. 1. 4-5 隣棟建物データベースの例

クラスター作成の際は、隣棟間距離と延焼限界距離 d^* とを比較し、隣棟間距離が延焼限界距離 d^* 以下であれば、同じクラスターに属するとして探索を行う。なお、隣棟間で構造が異なる場合、延焼限界距離 d^* は、両者の延焼限界距離の平均値とする。

このようにして、冬と夏それぞれの気象条件に基づき建物クラスターデータベースを作成した。作成した建物クラスターデータベースから、構成建物1,000棟以上のクラスターを抽出し、冬：図6. 1. 4-6、夏：図6. 1. 4-7にそれぞれ示す。

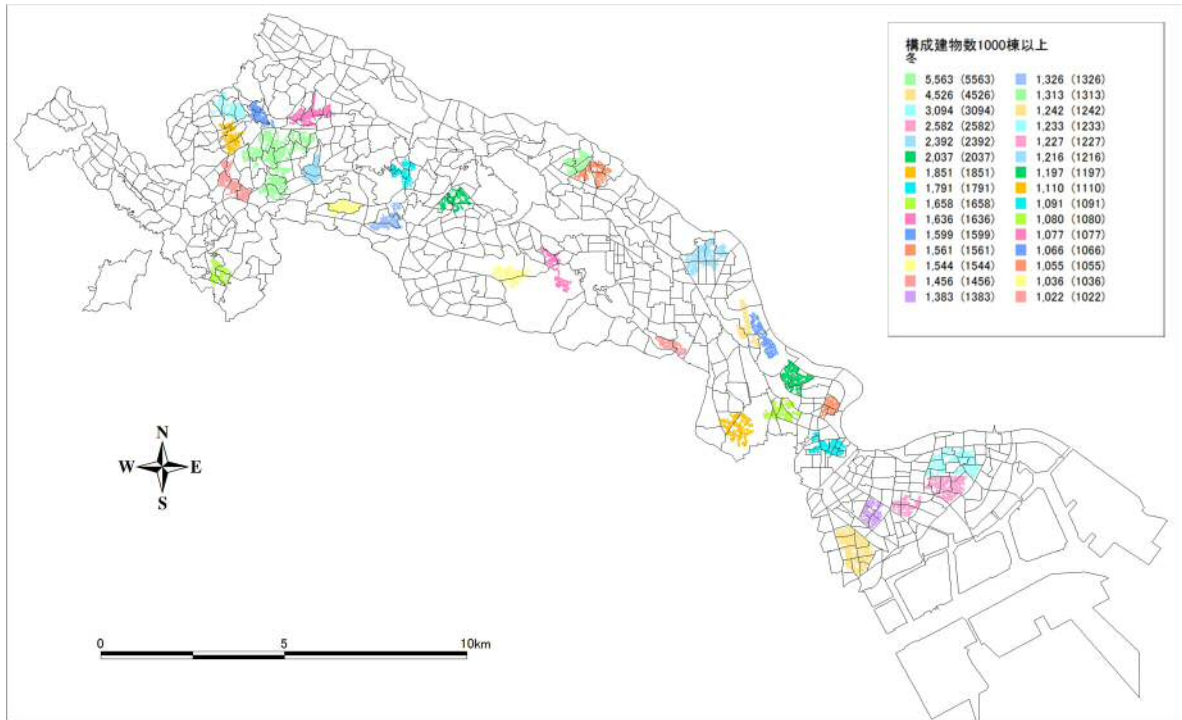


図 6.1.4-6 冬の気象条件による建物クラスター分布（構成建物 1,000 棟以上）

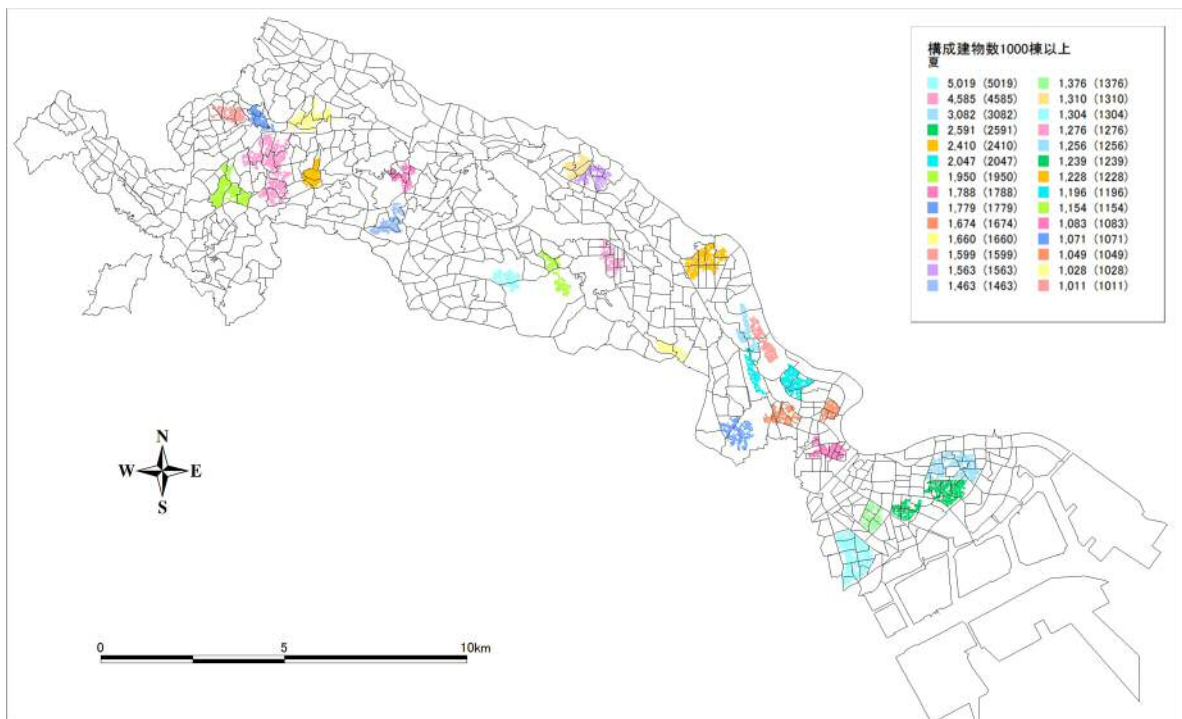


図 6.1.4-7 夏の気象条件による建物クラスター分布（構成建物 1,000 棟以上）

6.1.5 地震火災リスク評価

地震火災リスク評価は加藤ら（2006）²⁾の手法に基づき次の手順で行う。

- ① 6.1.2 で求めたメッシュ別出火件数を建物単体データに割り振り（出火項目ごとに、メッシュ単位における建物棟数で出火件数を除する）、建物単体における出火確率を設定する。
- ② ①で設定した出火確率に対し、6.1.3 で求めた消火率をかけ合わせ、消防効果を加味した建物単体における出火確率とする。
- ③ 建物の焼失確率は、その建物が属するクラスターから1件以上出火する確率に等しいことから、クラスターを構成する建物を n 棟、クラスターに属する建物の出火確率の平均値を \bar{p} とすると、各建物の焼失確率 P は、次の 6.1.5-1 式で求められる。

$$P = 1 - \exp(-n\bar{p}) \quad \text{-----6.1.5-1 式}$$

図 6.1.5-1 に出火確率の平均値 $\bar{p} = 0.0001$ と置いた場合の、クラスター構成建物数 n と焼失確率 P との関係を示す。なお、図 6.1.5-1 の縦軸は焼失確率 P にクラスター構成建物数 n を乗じて得られた焼失棟数の平均的な予測値である。

さらに、 \bar{p} が変化した場合の P を比較検討するため、 $\bar{p} = 0.0001$ の場合の凡例を $1.0\bar{p}$ とし、 \bar{p} に 0.9 を乗じた場合 ($\bar{p} = 0.00009$) を $0.9\bar{p}$ 、 \bar{p} に 0.8 を乗じた場合 ($\bar{p} = 0.00008$) を $0.8\bar{p}$ と表し、同様に $0.1\bar{p}$ まで設定した場合の結果を示す。

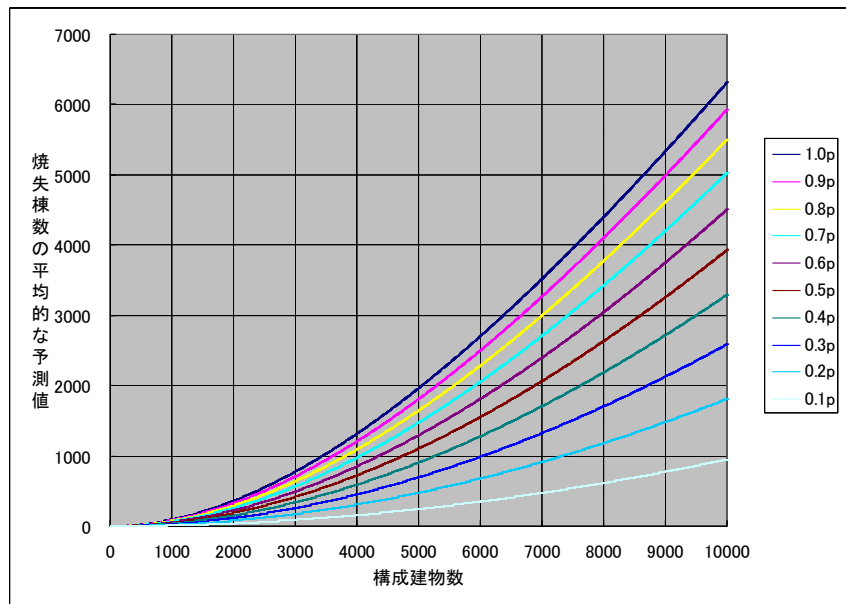


図 6.1.5-1 \bar{p} と構成建物数、焼失棟数の平均的な予測値の関係

図 6.1.5-1 によると、 \bar{p} が半減した場合よりも n が半減した場合の方が、焼失棟数の平均的な予測値の低減度合いが高い。そのため、焼失棟数の平均的な予測値の低減のためには、クラスター構成建物数 n の縮小=クラスター規模の縮小がより効果的であることが分かる。

- ④ ③で求めた建物の焼失確率に対し、集計単位（メッシュ、あるいは、丁目など）における焼失棟数の平均的な予測値 χ は、集計単位に含まれる建物の焼失確率 P_j の総和に等しくなることから、次の 6.1.5-2 式で求められる。

$$\chi = \sum P_k \quad \text{-----6.1.5-2 式}$$

- ⑤ ①～④の流れに沿って地震別ケース別に焼失棟数を算定し、その上で火災危険度の高い重点地域を抽出する。

6.2 火災被害予測結果

川崎市地震被害想定調査見直しにあたり、火災被害の予測を以下の条件で行った。

- ・ 出火及び焼失の算定手法は前章で示した通り、平成 20 年度川崎市被害想定と同様とした。
- ・ 出火予測、消火率予測、焼失棟数予測のためのベースデータ（メッシュ別用途分布等、建物ポリゴンデータ、消防力等）は川崎市より提供されたデータを用いて整備を行い使用した。
- ・ 算定のベースデータとして、新たに検討した地震動、それによる建物被害を適用した。

6.2.1 出火件数予測結果

出火件数予測結果を次の図表に示す。

- ・ 出火件数予測結果一覧表（全地震）：表6.2.1-1
- ・ H24 川崎市直下の地震
 - 区別出火件数予測結果一覧表：表 6.2.1-2
 - メッシュ別出火件数分布図（冬 18 時）：図 6.2.1-1
- ・ 元禄型関東地震
 - 区別出火件数予測結果一覧表：表 6.2.1-3
 - メッシュ別出火件数分布図（冬 18 時）：図 6.2.1-2

表 6.2.1-1(1) 出火件数予測結果一覧（全地震）

区名	H24川崎市直下の地震			元禄型関東地震		
	出火件数			出火件数		
	冬5時	夏12時	冬18時	冬5時	夏12時	冬18時
川崎区	13	23	36	9	14	17
幸区	11	18	33	2	4	6
中原区	12	25	49	3	6	10
高津区	11	24	52	3	7	16
宮前区	6	15	38	2	9	23
多摩区	4	8	19	2	4	7
麻生区	3	6	16	2	4	9
合計	61	120	243	23	47	87

表 6.2.1-1(2) 出火件数予測結果一覧（全地震）（前回調査）

区名	川崎市直下の地震			南関東地震			東京湾北部地震		
	出火件数			出火件数			出火件数		
	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	16	27	42	11	15	17	9	13	15
幸区	9	16	28	3	4	5	2	3	4
中原区	15	28	53	3	5	7	3	6	8
高津区	14	25	50	2	4	7	2	5	8
宮前区	7	16	37	1	3	5	1	2	4
多摩区	4	9	19	1	2	3	0	1	3
麻生区	3	7	18	0	1	3	0	1	2
合計	69	128	247	20	34	47	18	31	45

表 6. 2. 1-2 区別出火件数予測結果一覧表：H24 川崎市直下の地震

区名	冬5時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	7	1	1	4	1	0	13
幸区	6	1	1	3	1	0	11
中原区	6	1	0	2	2	0	12
高津区	6	1	0	2	2	0	11
宮前区	3	1	0	1	1	0	6
多摩区	2	0	0	1	0	0	4
麻生区	2	0	0	1	0	0	3
合計	30	6	3	14	8	0	61

区名	昼12時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	12	6	1	4	1	0	23
幸区	9	4	1	3	1	0	18
中原区	12	7	0	2	2	0	25
高津区	12	8	0	2	2	0	24
宮前区	7	5	0	1	1	0	15
多摩区	4	3	0	1	0	0	8
麻生区	3	2	0	1	0	0	6
合計	60	36	3	14	8	0	120

区名	冬18時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	18	12	1	4	1	0	36
幸区	16	12	1	3	1	0	33
中原区	25	20	0	2	2	0	49
高津区	26	22	0	2	2	0	52
宮前区	19	17	0	1	1	0	38
多摩区	9	8	0	1	0	0	19
麻生区	8	7	0	1	0	0	16
合計	121	97	3	14	8	0	243

※計算の結果、小数点以下の数値も生じることから、合計が合わない場合がある。

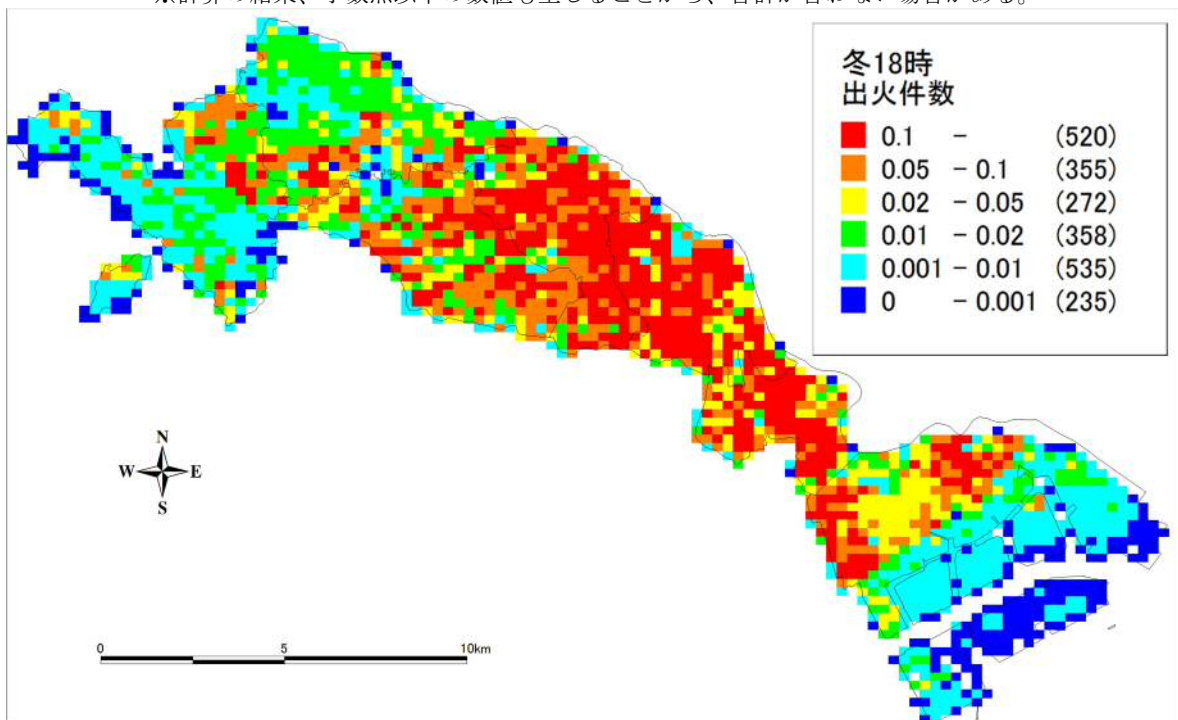


図 6. 2. 1-1 メッシュ別出火件数分布図（冬 18 時）：H24 川崎市直下の地震

表 6.2.1-3 区別出火件数予測結果一覧表：元禄型関東地震

区名	冬5時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	5	0	1	3	1	0	9
幸区	1	0	0	0	0	0	2
中原区	1	0	0	0	1	0	3
高津区	1	0	0	0	1	0	3
宮前区	1	1	0	0	0	0	2
多摩区	1	0	0	0	0	0	2
麻生区	1	0	0	0	0	0	2
合計	11	2	1	5	4	0	23

区名	昼12時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	7	2	1	3	1	0	14
幸区	2	1	0	0	0	0	4
中原区	3	2	0	0	1	0	6
高津区	4	3	0	0	1	0	7
宮前区	4	4	0	0	0	0	9
多摩区	2	1	0	0	0	0	4
麻生区	2	1	0	0	0	0	4
合計	24	14	1	5	4	0	47

区名	冬18時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	9	4	1	3	1	0	17
幸区	3	2	0	0	0	0	6
中原区	5	4	0	0	1	0	10
高津区	8	7	0	0	1	0	16
宮前区	11	11	0	0	0	0	23
多摩区	4	3	0	0	0	0	7
麻生区	4	4	0	0	0	0	9
合計	44	34	1	5	4	0	87

※計算の結果、小数点以下の数値も生じることから、合計が合わない場合がある。

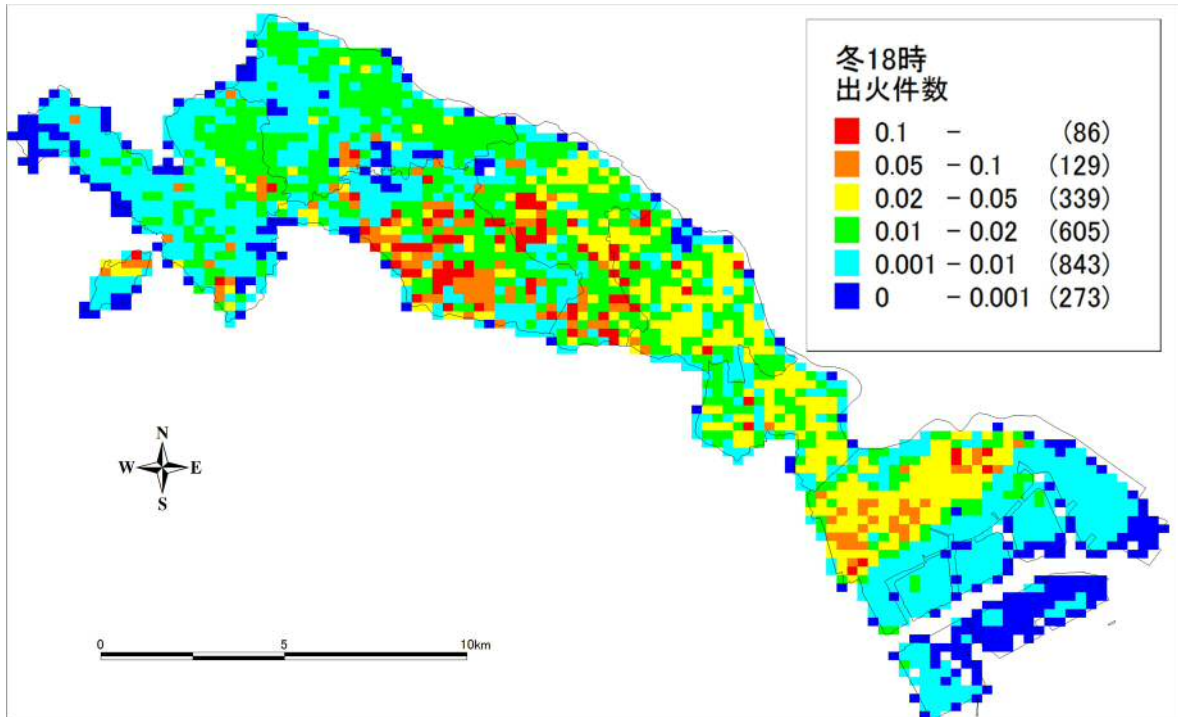


図 6.2.1-2 メッシュ別出火件数分布図（冬18時）：元禄型関東地震

表 6.2.1-4 区別出火件数予測結果一覧：川崎市直下の地震（前回調査）

区名	冬5時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	8	1	1	5	1	0	16
幸区	5	1	1	3	0	0	9
中原区	8	1	1	5	1	0	15
高津区	7	1	1	4	1	0	14
宮前区	4	1	0	2	0	0	7
多摩区	2	0	0	1	0	0	4
麻生区	2	0	0	1	0	0	3
合計	34	6	4	21	3	1	69

区名	昼12時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	14	6	1	5	1	0	27
幸区	8	4	1	3	0	0	16
中原区	14	8	1	5	1	0	28
高津区	13	7	1	4	1	0	25
宮前区	8	5	0	2	0	0	16
多摩区	4	3	0	1	0	0	9
麻生区	3	2	0	1	0	0	7
合計	64	36	4	21	3	1	128

区名	冬18時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	21	13	1	5	1	0	42
幸区	14	10	1	3	0	0	28
中原区	27	20	1	5	1	0	53
高津区	25	20	1	4	1	0	50
宮前区	19	16	0	2	0	0	37
多摩区	10	8	0	1	0	0	19
麻生区	9	8	0	1	0	0	18
合計	124	95	5	21	3	1	247

※ 計算の結果、小数点以下の数値も生じることから、合計が合わない場合がある。

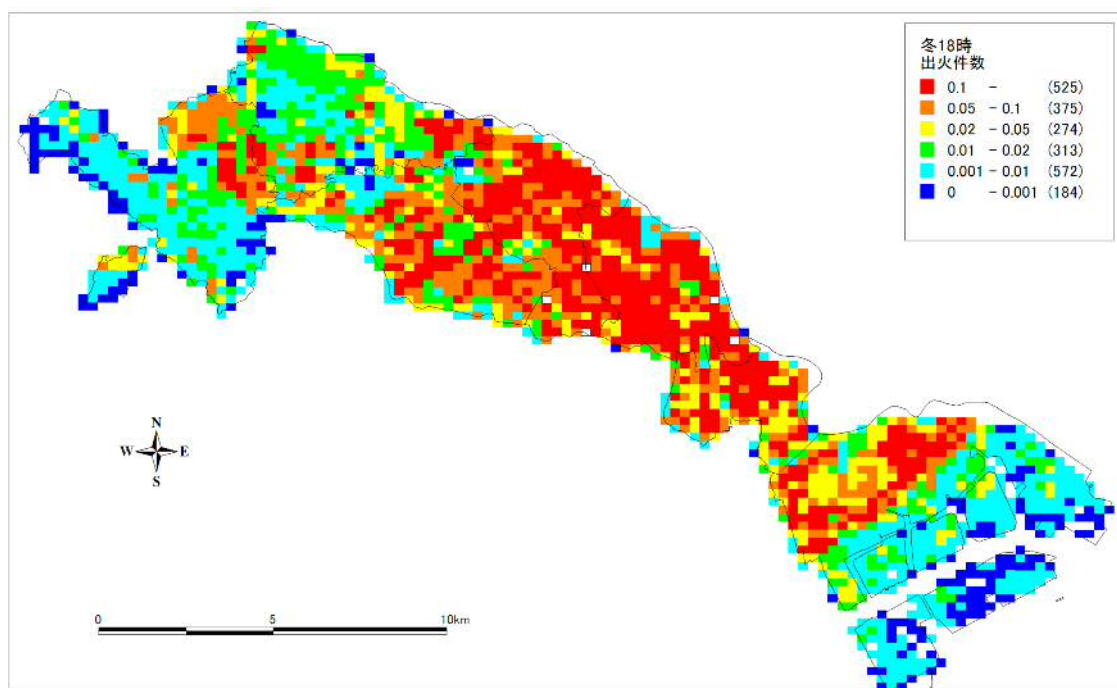


図 6.2.1-3 メッシュ別出火件数分布図（冬18時）：川崎市直下の地震（前回調査）

表 6.2.1-5 区別出火件数予測結果一覧：南関東地震（前回調査）

区名	冬5時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	5	0	1	3	1	0	11
幸区	1	0	0	1	0	0	3
中原区	1	0	0	1	1	0	3
高津区	1	0	0	0	1	0	2
宮前区	0	0	0	0	0	0	1
多摩区	0	0	0	0	0	0	1
麻生区	0	0	0	0	0	0	0
合計	10	1	1	5	3	0	20

区名	昼12時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	7	2	1	3	1	0	15
幸区	2	1	0	1	0	0	4
中原区	3	1	0	1	1	0	5
高津区	2	1	0	0	1	0	4
宮前区	1	1	0	0	0	0	3
多摩区	1	1	0	0	0	0	2
麻生区	1	1	0	0	0	0	1
合計	17	7	1	5	3	0	34

区名	冬18時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	9	3	1	3	1	0	17
幸区	3	1	0	1	0	0	5
中原区	4	2	0	1	1	0	7
高津区	4	2	0	0	1	0	7
宮前区	2	2	0	0	0	0	5
多摩区	1	1	0	0	0	0	3
麻生区	1	1	0	0	0	0	3
合計	24	14	1	5	3	0	47

※ 計算の結果、小数点以下の数値も生じることから、合計が合わない場合がある。

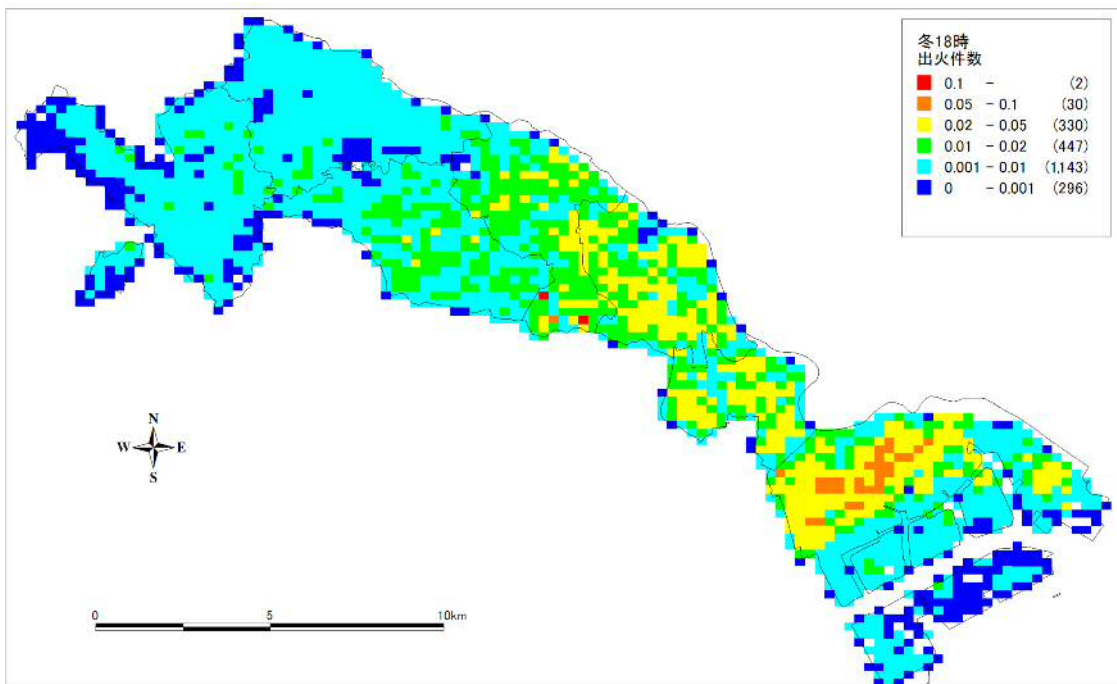


図 6.2.1-4 メッシュ別出火件数分布図（冬18時）：南関東地震（前回調査）

表 6.2.1-6 区別出火件数予測結果一覧：東京湾北部地震（前回調査）

区名	冬5時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	5	0	1	3	1	0	9
幸区	1	0	0	0	0	0	2
中原区	2	0	0	1	1	0	3
高津区	1	0	0	0	1	0	2
宮前区	0	0	0	0	0	0	1
多摩区	0	0	0	0	0	0	0
麻生区	0	0	0	0	0	0	0
合計	9	1	1	4	3	0	18

区名	昼12時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	6	2	1	3	1	0	13
幸区	2	1	0	0	0	0	3
中原区	3	1	0	1	1	0	6
高津区	2	1	0	0	1	0	5
宮前区	1	1	0	0	0	0	2
多摩区	1	1	0	0	0	0	1
麻生区	0	0	0	0	0	0	1
合計	16	7	1	4	3	0	31

区名	冬18時						出火件数 合計
	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊以外の場合)	火気器具・ 電熱器具 (建物圧壊の場合)	電気機器・ 配線	化学薬品	ガス漏洩	危険物 施設	
川崎区	7	3	1	3	1	0	15
幸区	2	1	0	0	0	0	4
中原区	4	3	0	1	1	0	8
高津区	4	3	0	0	1	0	8
宮前区	2	2	0	0	0	0	4
多摩区	1	1	0	0	0	0	3
麻生区	1	1	0	0	0	0	2
合計	23	14	1	4	3	0	45

※ 計算の結果、小数点以下の数値も生じることから、合計が合わない場合がある。

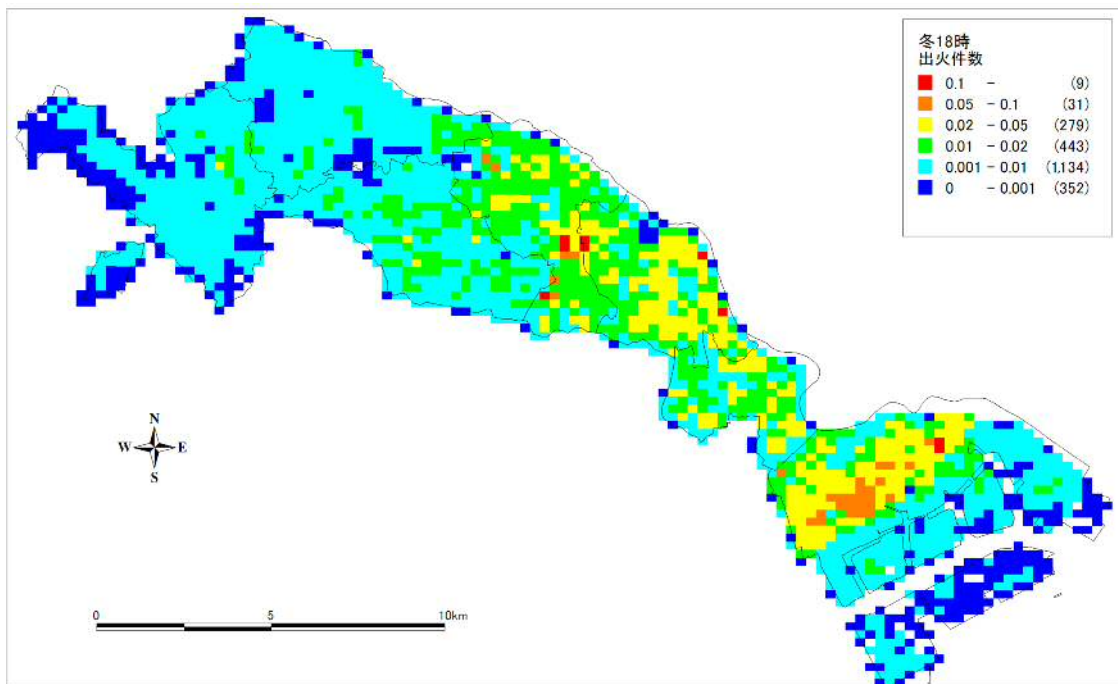


図 6.2.1-5 メッシュ別出火件数分布図（冬18時）：東京湾北部地震（前回調査）

6.2.2 消火率算定結果

消防による消火率算定結果を次の表に示す。

- ・消防管轄別消火率算定結果一覧表（全地震）：表6.2.2-1
- ・消防管轄別消火率比較図（全地震）：図6.2.2-1

表6.2.2-1 消防管轄別消火率算定結果一覧表

ID	管轄区分	面積 (ha)	ポンプ車数(可搬ポンプ含む)						水利数 防火水槽等	消火率			
			公設消防	密度(基/ha)	消防団		自主防	密度(基/ha)		H24川崎市 直下の地震	元禄型 南関東地震	H20 川崎市直下	
					消防団	自衛消防							
1	臨港消防署	2,990.2	15	0.0050	15	71	0.0288	3	0.0010	1,399	0.696	0.696	0.677
2	川崎消防署	723.4	10	0.0138	17	7	0.0332	4	0.0055	364	0.745	0.745	0.740
3	幸消防署	987.5	15	0.0152	15	6	0.0213	1	0.0010	370	0.733	0.733	0.709
4	中原消防署	1,437.5	11	0.0077	18	8	0.0181	2	0.0014	469	0.695	0.695	0.684
5	高津消防署	1,531.3	8	0.0052	12	11	0.0150	7	0.0046	571	0.683	0.683	0.692
6	宮前消防署	1,843.8	10	0.0054	13	0	0.0071	3	0.0016	529	0.665	0.665	0.667
7	多摩消防署	1,981.3	12	0.0061	15	7	0.0111	4	0.0020	515	0.666	0.666	0.643
8	麻生消防署	2,329.4	7	0.0030	16	0	0.0069	1	0.0004	744	0.638	0.638	0.645
	合計	13,824.2	88	-	121	110	-	25	-	4,961	-	-	-

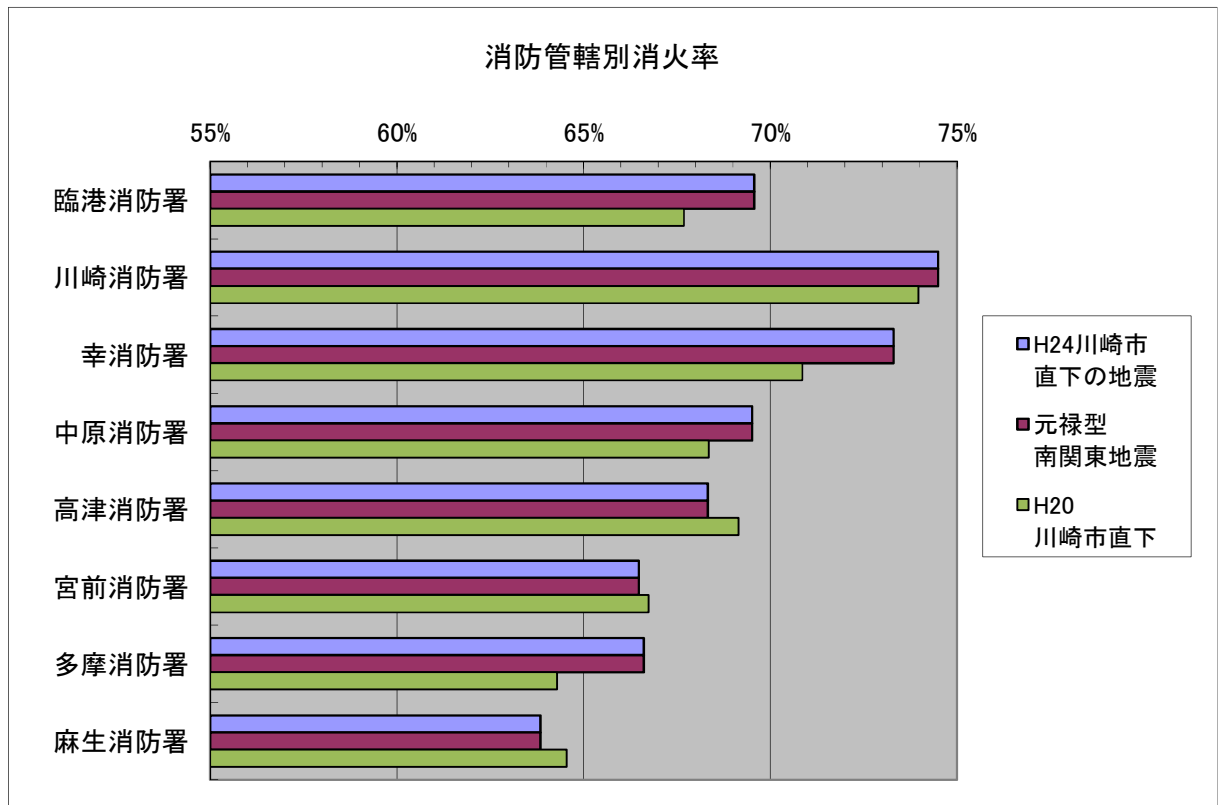


図 6.2.2-1 消防管轄別消火率比較図

6.2.3 焼失棟数の平均的な予測値の分析

焼失棟数の平均的な期待値予測結果を次の図表に示す。

- ・焼失棟数の平均的な予測値分析結果一覧表（全地震：平均風速）：表6.2.3-1
- ・H24 川崎市直下の地震
 - 区別焼失棟数の平均的な予測値分析結果一覧表：表 6.2.3-2
 - メッシュ別焼失棟数の平均的な予測値分布図（冬 18 時：平均風速）：図 6.2.3-1
- ・元禄型関東地震
 - 区別焼失棟数の平均的な予測値分析結果一覧表：表 6.2.3-3
 - メッシュ別焼失棟数の平均的な予測値分布図（冬 18 時：平均風速）：図 6.2.3-2

H24 川崎市直下の地震については、前回調査における川崎市直下の地震に比べ、全体的に見て出火件数が低減したことにより、焼失棟数の平均的な予測値も低減している。

しかし、冬の建物クラスター分布において、高津区、宮前区、多摩区、麻生区において、区内最大の建物クラスターが前回調査時における冬の建物クラスター分布に比べて拡大したことにより、これらの区では焼失棟数の平均的な予測値が若干増加している。

幸区については区に属する最大クラスターは前回調査時に比べ縮小しているが、若干の差であり、出火件数が増加したことによる影響で焼失棟数の平均的な予測値が若干増加している。

川崎区、中原区については区に属する最大クラスターは前回調査における最大クラスターに比べ縮小している。地震動、建物被害、出火件数その他の影響もあるものの、これらの区では焼失棟数の平均的な予測値が前回調査に比べて減少している。

なお、東日本大震災時には津波による火災が発生しており、火災発生要因の分析等の研究が行われているが、現在は定量化された研究成果としては出されていない。そのため、今回の調査では、津波による火災については考慮していないが、津波による火災被害が発生する可能性もあることには留意する必要がある。

表 6.2.3-1(1) 焼失棟数の平均的な予測値分析結果一覧：全地震のまとめ（平均風速）

区名	H24 川崎市直下の地震			元禄型関東地震			区に属する最大クラスターの構成建物数	
	焼失棟数			焼失棟数				
	冬5時	夏12時	冬18時	冬5時	夏12時	冬18時	冬	夏
川崎区	1,781	2,792	3,987	1,232	1,714	2,103	4,526	5,019
幸区	966	1,449	2,394	171	292	429	2,037	2,047
中原区	879	1,606	2,858	174	363	565	2,392	2,410
高津区	418	848	2,028	95	231	398	1,561	1,563
宮前区	336	607	1,663	114	290	804	1,544	1,463
多摩区	435	590	1,783	181	272	767	5,563	4,585
麻生区	380	632	1,683	169	309	735	5,563	4,585
合計	5,196	8,523	16,395	2,137	3,472	5,801	-	-

表 6.2.3-1(2) 焼失棟数の平均的な予測値分析結果一覧：全地震のまとめ（平均風速）（前回調査）

区名	川崎市直下の地震			南関東地震			東京湾北部地震			区に属する最大クラスターの構成建物数	
	焼失棟数			焼失棟数			焼失棟数				
	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	冬	夏
川崎区	2,494	3,497	5,386	1,398	1,691	1,994	1,188	1,488	1,796	5,076	5,075
幸区	904	1,352	2,330	243	347	466	182	281	396	2,117	2,117
中原区	1,191	1,961	4,161	238	380	546	311	473	669	2,726	2,714
高津区	582	872	1,671	92	140	213	84	149	246	1,480	1,480
宮前区	305	472	1,238	39	78	158	29	65	139	1,347	1,331
多摩区	311	705	1,313	35	107	176	24	94	171	3,081	3,826
麻生区	267	471	1,274	26	70	162	16	58	147	3,081	3,826
合計	6,055	9,330	17,372	2,071	2,813	3,715	1,835	2,609	3,563	-	-

表 6. 2. 3-2 区別焼失棟数の平均的な予測値分析結果一覧表：H24 川崎市直下の地震

区名	冬5時		夏12時		冬18時	
	焼失棟数	焼失率	焼失棟数	焼失率	焼失棟数	焼失率
川崎区	1,781	3.2%	2,792	5.0%	3,987	7.2%
幸区	966	3.6%	1,449	5.4%	2,394	8.9%
中原区	879	2.2%	1,606	4.1%	2,858	7.3%
高津区	418	1.1%	848	2.3%	2,028	5.5%
宮前区	336	0.9%	607	1.6%	1,663	4.4%
多摩区	435	1.0%	590	1.4%	1,783	4.2%
麻生区	380	0.9%	632	1.6%	1,683	4.2%
合計	5,196	1.9%	8,523	3.0%	16,395	5.9%

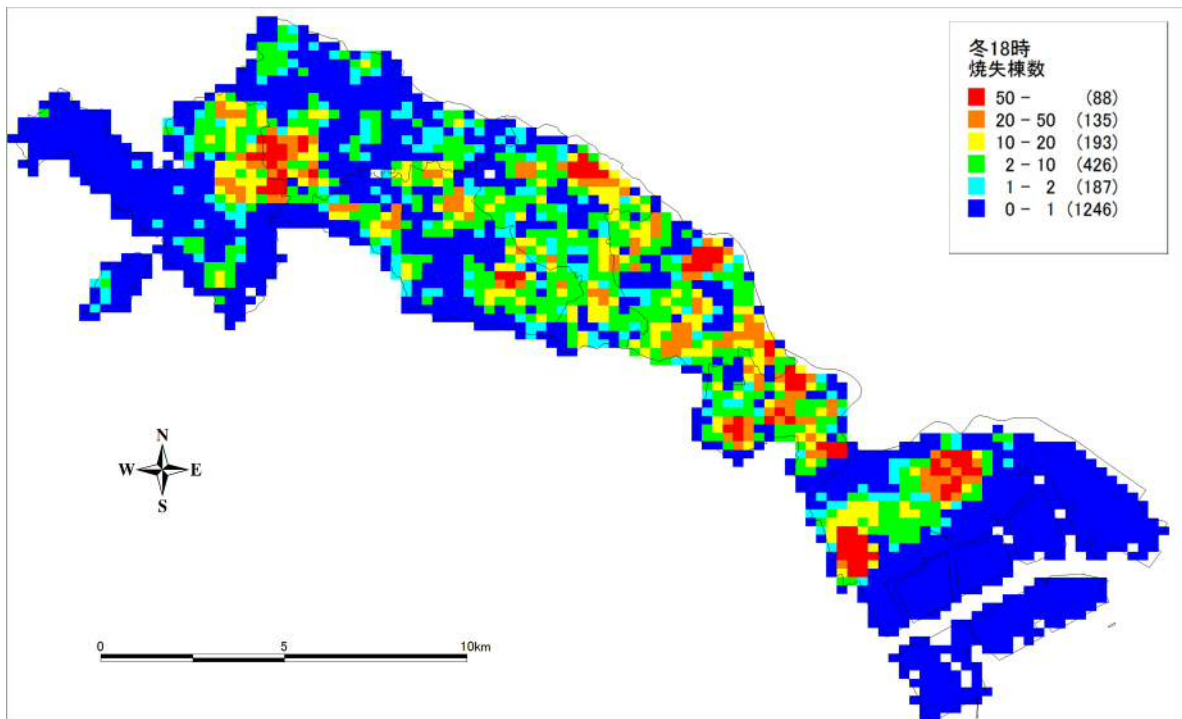


図 6. 2. 3-1 メッシュ別焼失棟数の平均的な予測値分布図（冬 18 時：平均風速）：
H24 川崎市直下の地震

表 6. 2. 3-3 区別焼失棟数の平均的な予測値分析結果一覧表：元禄型関東地震

区名	冬5時		夏12時		冬18時	
	焼失棟数	焼失率	焼失棟数	焼失率	焼失棟数	焼失率
川崎区	1,232	2.2%	1,714	3.1%	2,103	3.8%
幸区	171	0.6%	292	1.1%	429	1.6%
中原区	174	0.4%	363	0.9%	565	1.4%
高津区	95	0.3%	231	0.6%	398	1.1%
宮前区	114	0.3%	290	0.8%	804	2.1%
多摩区	181	0.4%	272	0.6%	767	1.8%
麻生区	169	0.4%	309	0.8%	735	1.8%
合計	2,137	0.8%	3,472	1.2%	5,801	2.1%

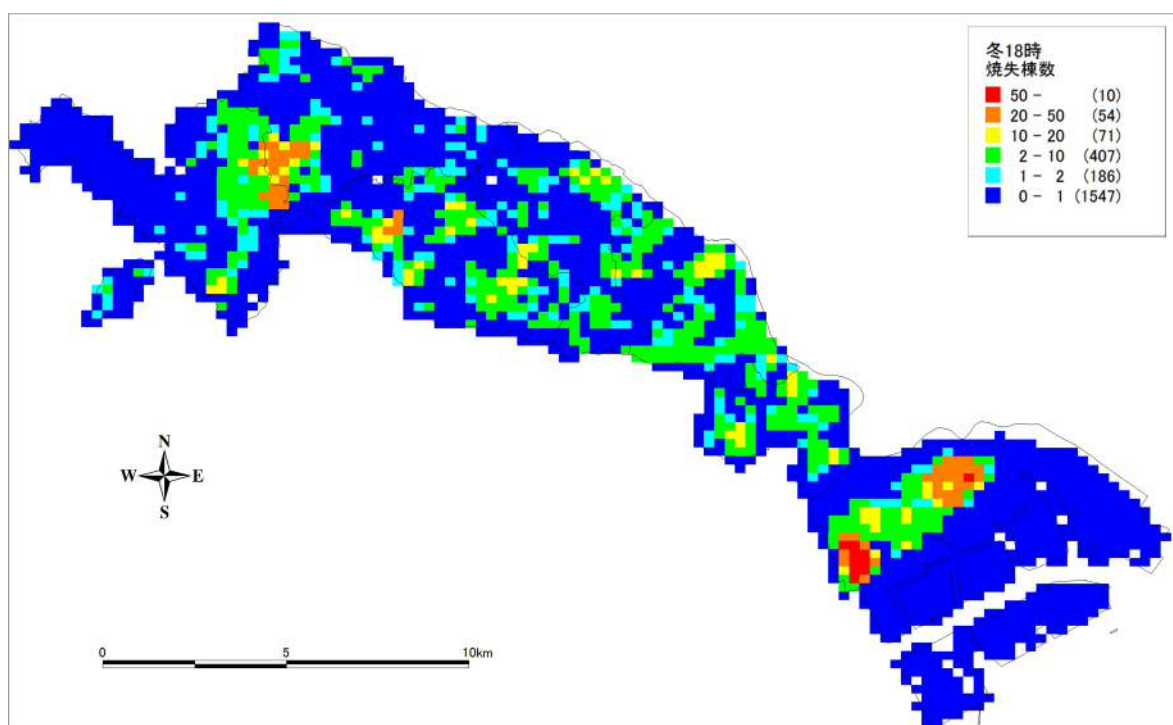


図 6. 2. 3-2 メッシュ別焼失棟数の平均的な予測値分布図（冬 18 時：平均風速）：
元禄型関東地震

表 6. 2. 3-4 区別焼失棟数の平均的な予測値分析結果一覧表：川崎市直下の地震（前回調査）

区名	冬5時		夏12時		冬18時	
	焼失棟数	焼失率	焼失棟数	焼失率	焼失棟数	焼失率
川崎区	2,494	4.6%	3,497	6.5%	5,386	10.0%
幸区	904	3.3%	1,352	5.0%	2,330	8.6%
中原区	1,191	3.1%	1,961	5.0%	4,161	10.7%
高津区	582	1.6%	872	2.4%	1,671	4.6%
宮前区	305	0.8%	472	1.3%	1,238	3.4%
多摩区	311	0.7%	705	1.7%	1,313	3.1%
麻生区	267	0.7%	471	1.2%	1,274	3.3%
合計	6,055	2.2%	9,330	3.4%	17,372	6.4%

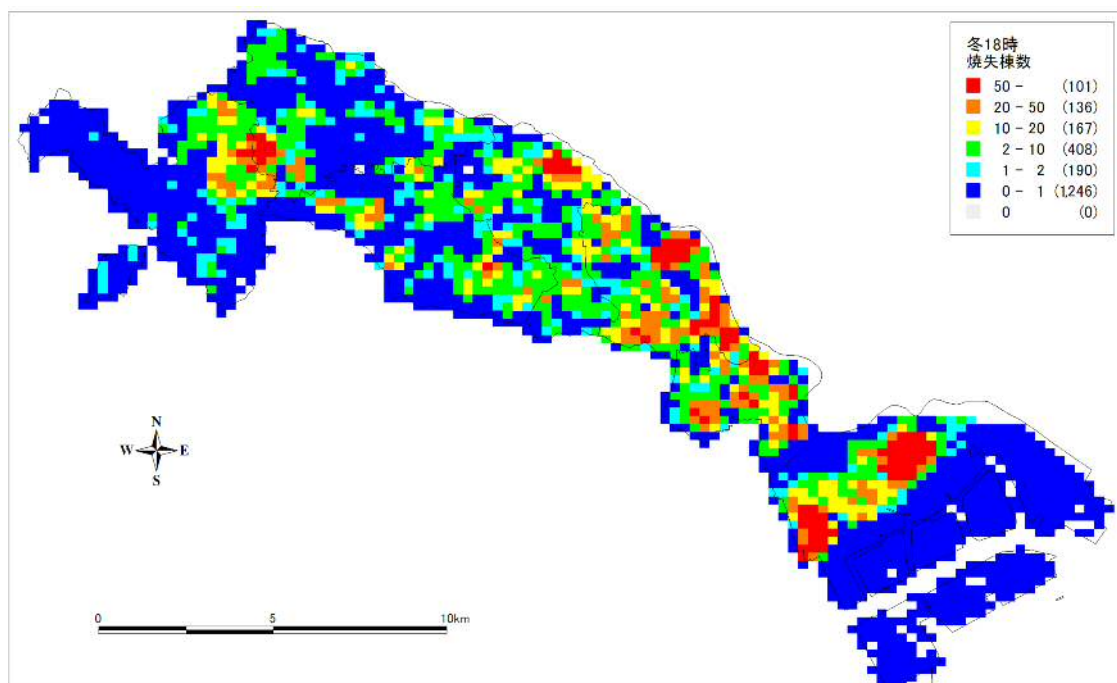


図 6. 2. 3-3 メッシュ別焼失棟数の平均的な予測値分布図（冬 18 時：平均風速）：
川崎市直下の地震（前回調査）

表 6.2.3-5 区別焼失棟数の平均的な予測値分析結果一覧表：南関東地震（前回調査）

区名	冬5時		夏12時		冬18時	
	焼失棟数	焼失率	焼失棟数	焼失率	焼失棟数	焼失率
川崎区	1,398	2.6%	1,691	3.1%	1,994	3.7%
幸区	243	0.9%	347	1.3%	466	1.7%
中原区	238	0.6%	380	1.0%	546	1.4%
高津区	92	0.3%	140	0.4%	213	0.6%
宮前区	39	0.1%	78	0.2%	158	0.4%
多摩区	35	0.1%	107	0.3%	176	0.4%
麻生区	26	0.1%	70	0.2%	162	0.4%
合計	2,071	0.8%	2,813	1.0%	3,715	1.4%

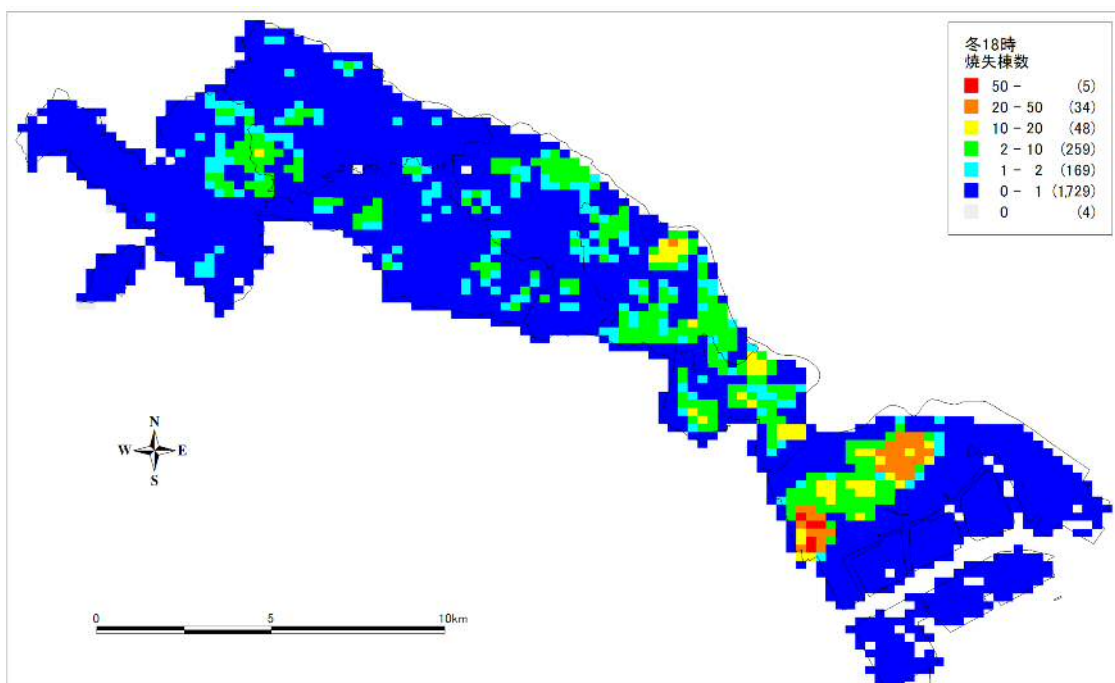


図 6.2.3-4 メッシュ別焼失棟数の平均的な予測値分布図（冬18時：平均風速）：南関東地震（前回調査）

表 6.2.3-6 区別焼失棟数の平均的な予測値分析結果一覧表：東京湾北部地震（前回調査）

区名	冬5時		夏12時		冬18時	
	焼失棟数	焼失率	焼失棟数	焼失率	焼失棟数	焼失率
川崎区	1,188	2.2%	1,488	2.8%	1,796	3.3%
幸区	182	0.7%	281	1.0%	396	1.5%
中原区	311	0.8%	473	1.2%	669	1.7%
高津区	84	0.2%	149	0.4%	246	0.7%
宮前区	29	0.1%	65	0.2%	139	0.4%
多摩区	24	0.1%	94	0.2%	171	0.4%
麻生区	16	0.0%	58	0.2%	147	0.4%
合計	1,835	0.7%	2,609	1.0%	3,563	1.3%

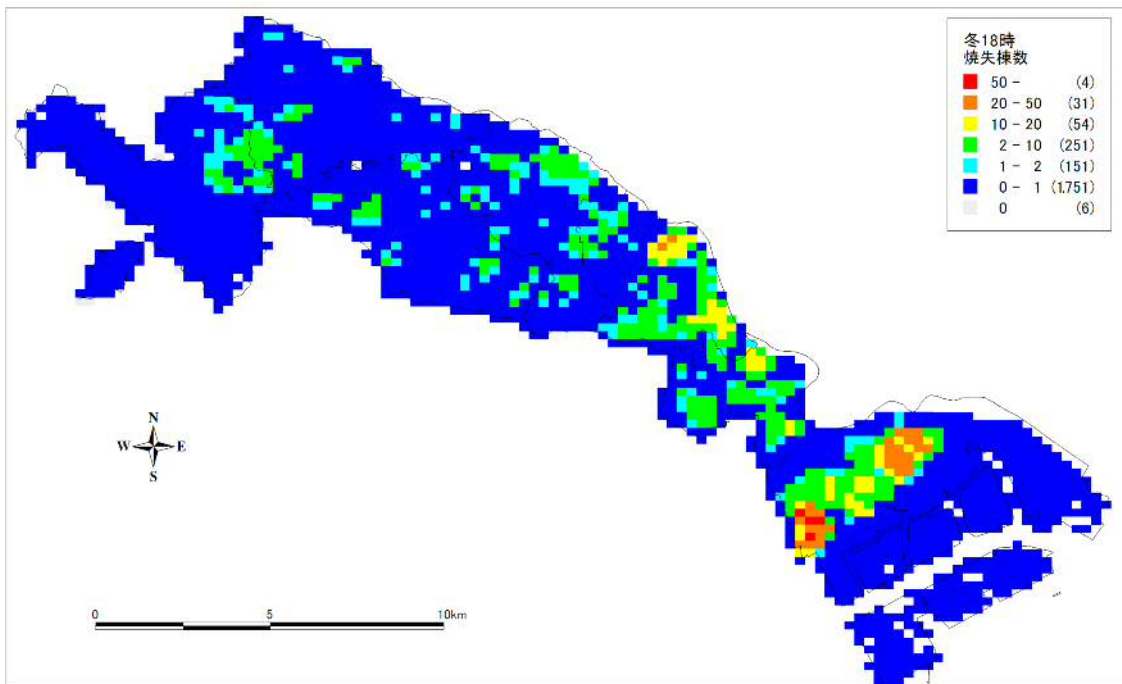


図 6.2.3-5 メッシュ別焼失棟数の平均的な予測値分布図（冬18時：平均風速）：
東京湾北部地震（前回調査）

6.3 火災被害の減災に関わる項目

火災被害の減災に関わる要因として、出火件数の低減、消火率の向上、焼失棟数の平均的な期待値の低減に関わる項目の検討を行った。

6.3.1 出火件数の低減に関わる項目

出火件数の低減に関わる項目として以下が検討可能である。

①火器器具、電熱器具出火率における感震ブレーカーの設置による電気関連出火の低減

近年の火災においては電気由来の出火要因が多くみられ、表6.3.1-1に示す火器器具、電熱器具別の出火率においても、電気に関わる電気ストーブ、電気コンロ等は、石油ストーブやガスコンロに比べて高い出火率となっている。

表6.3.1-1 建物圧壊以外の場合の火器器具、電熱器具別の出火率（使用時のみ）

震度	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
電気ストーブ	0.0012%	0.0059%	0.0130%	0.0480%	0.2000%
石油ストーブ	0.0007%	0.0027%	0.0092%	0.0590%	0.1400%
ガスストーブ	0.0001%	0.0005%	0.0012%	0.0120%	0.0340%
電気コンロ	0.0068%	0.0340%	0.0840%	0.2400%	0.4900%
ガスコンロ	0.0006%	0.0006%	0.0030%	0.0070%	0.0140%
石油温風暖房機	0.0000%	0.0000%	0.0004%	0.0090%	0.0240%
電気トースター	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0070%	0.1100%
熱帯魚用ヒーター	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0020%	0.0790%
白熱スタンド	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0010%	0.0290%
ハロゲンヒーター	0.0012%	0.0059%	0.0130%	0.0310%	0.1900%

※東京都第16期火災予防審議会答申 に加筆

表6.3.1-1の出火要因のうち、電気に関わる要因は、電気ストーブ、電気コンロ、電気トースター、熱帯魚用ヒーター、白熱スタンド、ハロゲンヒーターである。

火器器具、電熱器具の出火の低減を目的として感震ブレーカーの設置、普及を行った場合、地震時における電気に関わる要因の出火は低減可能であると考えられる。

そこで、感震ブレーカーが設置された場合の効果を検討するために、表6.3.1-1の出火要因のうち電気に関わる項目の出火率を0%とみなした場合の出火率の低減率の算定を行う（表6.3.1-2）。

算定に当たっては表6.3.1-1、および、表6.3.1-2の震度別出火率と、表6.3.1-3の火器器具の時間帯別使用率とを掛け合わせることで時間帯別の出火率、および、低減率を算定する。なお、ハロゲンヒーターに関しては時間帯使用率のデータが無い場合電気ストーブと同等の使用率を使用した。

表6.3.1-2 建物圧壊以外の場合の火気器具、電熱器具別の出火率
(電気に関わる要因を0%とする)

震度	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
電気ストーブ	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
石油ストーブ	0.0007%	0.0027%	0.0092%	0.0590%	0.1400%
ガスストーブ	0.0001%	0.0005%	0.0012%	0.0120%	0.0340%
電気コンロ	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
ガスコンロ	0.0006%	0.0006%	0.0030%	0.0070%	0.0140%
石油温風暖房機	0.0000%	0.0000%	0.0004%	0.0090%	0.0240%
電気トースター	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
熱帯魚用ヒーター	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
白熱スタンド	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
ハロゲンヒーター	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%

表6.3.1-3 火気器具の時間帯別使用率(並べ替え)

火器器具	使用率		
	5～6時	11～13時	17～19時
電気ストーブ	2.8%	11.5%	33.2%
石油ストーブ	4.0%	20.2%	60.5%
ガスストーブ	4.8%	25.4%	60.7%
電気コンロ	3.5%	47.5%	71.7%
ガスコンロ	3.5%	47.5%	71.7%
石油温風暖房器	1.4%	25.4%	59.9%
電気トースター	1.2%	14.0%	7.9%
熱帯魚用ヒーター	100.0%	100.0%	100.0%
白熱スタンド	40.0%	3.8%	14.3%
ハロゲンヒーター	2.8%	11.5%	33.2%

※東京都第16期火災予防審議会答申に加筆

表6.3.1-4 時間帯別、震度別出火率の低減率の算定結果

時間帯	対象	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
5時～6時	全て対象	0.00036%	0.00167%	0.00420%	0.01640%	0.12805%
	電気火器器具なし	0.00005%	0.00015%	0.00054%	0.00331%	0.00806%
	低減率	85.0%	90.9%	87.2%	79.8%	93.7%
11時～13時	全て対象	0.00396%	0.01846%	0.04658%	0.14668%	0.42276%
	電気火器器具なし	0.00045%	0.00096%	0.00369%	0.02058%	0.04966%
	低減率	88.6%	94.8%	92.1%	86.0%	88.3%
17時～19時	全て対象	0.00659%	0.03066%	0.07755%	0.25439%	0.70240%
	電気火器器具なし	0.00091%	0.00237%	0.00869%	0.05339%	0.12975%
	低減率	86.1%	92.3%	88.8%	79.0%	81.5%

表6.3.1-4によると、時間帯別、震度別で低減率に差があるものの概ね80%以上の低減がなされており、感震ブレーカー等の設置による電気要因の出火低減の効果が見て取れる。実際には用途別の火器器具、電熱器具の使用率が加味されるため、一律で80%減とはならないが、有効な対策であると言える。

②住民による初期消火率の向上

住民による住宅における初期消火率の補正についてはH20年度において手法の検討を行っている。その際、初期消火率の補正に用いるパラメータは次のi)～iii)とした。

i)家庭内消火器の設置率

ii)初期消火訓練率

iii)火災発生時の初期消火における隣近所との助け合い率

これらのパラメータの向上により、住民による住宅における初期消火率（0.67）が上方補正される。

表6.3.1-5 用途別初期消火率の設定

用途	映画館	キ+ビル	飲食店	料理店	物品販売店舗	百貨店	旅館・ホテル 木造
初期消火率	0.67	0.42	0.53	0.51	0.50	0.75	0.45
用途	旅館・ホテル 非木造	寄宿舎	共同住宅	病院	診療所	保育所	幼稚園
初期消火率	0.62	0.67	0.67	0.67	0.62	0.66	0.66
用途	小学校	大学	公衆浴場	工場・作業所	事務所	住宅	—
初期消火率	0.56	0.56	0.67	0.50	0.75	0.67	—

※「（火災予防審議会答申）直下の地震を踏まえた新たな出火要因及び延焼性状の解明と対策」火災予防審議会・東京消防庁（1997）より

③建物耐震化による出火件数の低減

建物耐震化による出火件数の低減についてはH20年度において行っている。その際、一定の低減効果が検証されている。

6.3.2 消火率の向上に関わる項目

消火率の向上に関わる項目として以下が検討可能である。

- ①自主防、消防団、公設消防のポンプ車数増設
- ②消防水利（防火水槽、消火栓等）の拡充
- ③街頭消火器による自主防災組織の活動能力向上（街頭消火器4本で水利1基相当とみなす）
- ④自主防の訓練による能力向上

（可搬ポンプ訓練経験率、10分以内に活動開始できる組織率、消火活動所要時間）

○自主防消火率= $\{1-(1-15,400/\text{部隊有効範囲面積})^{\text{水利数}}\} \times$

$\{(a \times \text{可搬ポンプ訓練経験率} + b) / 10\text{分以内に活動開始できる組織率}\} \times$

$0.87 / (\text{消火活動所要時間}) \times (1.45 \times \text{可搬ポンプ訓練経験率} + 0.91)$ -----6.3.2-1式

※a、b：活動率(100%)= $a \times \text{可搬ポンプ訓練経験率} + b$ を満たす数値（ $a=0.69$ 、 $b=0.31$ ）

※可搬ポンプ訓練経験率=0.086、10分以内に活動開始できる組織率=0.371

※水利数について、街頭消火器4本で水利1基追加相当とする

- ⑤消防団の訓練による能力向上（消火活動開始所要時間）

○消防団消火率= $\{1-(1-62,426/\text{部隊有効範囲面積})^{\text{水利数}}\} \times$

$20 / \{29 \times (\text{消火活動開始所要時間} + \text{火点までの平均的な駆付け時間} +$

$\text{ホース展開時間}) / 10\} \times (\text{消防団員の充足補正})$ -----6.3.2-1式

6.3.3 焼失棟数の平均的な期待値の低減に関わる項目

焼失棟数の平均的な期待値の低減に関わる項目として以下が検討可能である。

- ①市街地整備・計画道路整備による延焼クラスター分断
- ②裸木造・防火木造建物の準耐火造・耐火造建物への建替推進による延焼クラスター変化
- ③沿道不燃化推進による延焼クラスター分断
- ④緑地公園等延焼遮断領域の拡充による延焼クラスター分断
- ⑤路線沿線の建物の不燃化

このうち、①についてはH20年度において効果の検討を行っており、一定の低減効果が見られた。

②、③、④、⑤については、延焼クラスターの規模を縮小する方向への対策であり、①と同様に低減効果が期待される。

参考文献

- 1) 火災予防審議会・東京消防庁（2005）：（火災予防審議会答申）地震時における人口密集地域の災害危険要因の解明と消防対策について、2005. 3
- 2) 加藤孝明、程洪、垂力坤玉素甫、山口亮、名取晶子（2006）：建物単体データを用いた全スケール対応・出火確率統合型の地震火災リスクの評価手法の構築、地域安全学会論文集 No. 8、2006. 11
- 3) 気象庁ホームページ、<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 4) 横浜地方気象台ホームページ、<http://www.tokyo-jma.go.jp/home/yokohama/>
- 5) 火災予防審議会・東京消防庁（1997）：（火災予防審議会答申）直下の地震を踏まえた新たな出火要因及び延焼性状の解明と対策、1997. 3
- 6) 川崎市消防局（2007）：平成 19 年消防年報
- 7) 神奈川県（2009）：神奈川県地震被害想定調査報告書
- 8) 平成 18 年事業所・企業統計調査、総務省統計局、
<http://www.stat.go.jp/data/jigyoku/2006/index.htm>
- 9) 川崎市消防局（2011）：平成 23 年消防年報
- 10) 川崎市上下水道局（2001）：水道管路耐震調査委託報告書
- 11) 火災予防審議会・東京消防庁（2006）：（火災予防審議会答申）地震火災に関する地域の防災性能評価手法の開発と活用方策、2006. 1. 3