

地震・津波対策

1. 現 状

汚水・雨水

★ 国内での大地震の頻発

- ・震度6以上の地震が国内で頻発
- ・下水道施設における甚大な被害
マンホールと本管の接続部分のずれや機械・電気設備の損傷
配管類のずれや落下、停電による揚水機能、処理機能の麻痺

★ 耐震化工事の実施

- ・鎌倉市では、平成19年度に「鎌倉市下水道地震対策緊急整備計画」を策定しているが、今後は「鎌倉市地震対策総合整備計画」を策定し、耐震化の強化を図ると共に平成23年度に「鎌倉市公共下水道施設(雨水)耐震化事業計画」を策定する予定
- ・耐震化優先度の高い重要な路線の耐震化工事を実施
(マンホールの浮上防止抑制対策、管口の可とう性確保、耐震性を考慮した管路更生工法)
- ・処理場の耐震化診断、耐震化工事を実施予定

★ 地震に対する認識

- ・鎌倉市内で地震による施設が機能停止となる事態は起きていないが、先の東日本大震災では6時間に及ぶ大規模停電が発生しており、災害は現実的なものとなっているため、地震に備える考えは改めて見直す必要と認識

過去の大規模被害地震

発生年月日	マグニチュード	地震名	被害					最大震度	津波
			死者(人)	行方不明(人)	負傷者(人)	住家全壊(棟)	住家半壊(棟)		
明治24(1891)年 10月28日	8.0	濃尾地震	7,273	-	-	-	-	6	無
明治29(1896)年 6月15日	8.2	明治三陸地震	21,959	-	-	-	-	2~3	有 遡上高 38.2m
大正12(1923)年 9月1日	7.9	関東大震災	約105,000	-	-	-	-	6	有
昭和2(1927)年 3月7日	7.3	北丹後地震	2,925	-	-	-	-	6	有
昭和8(1933)年 3月3日	8.1	昭和三陸地震	3,064	-	-	-	-	5	有
昭和18(1943)年 9月10日	7.2	鳥取地震	1,083	-	-	-	-	6	有
昭和19(1944)年 12月7日	7.9	東南海地震	1,223	-	-	-	-	6	有
昭和20(1945)年 1月13日	6.8	三河地震	2,306	-	-	-	-	5	有
昭和21(1946)年 12月21日	8.0	南海地震	1,330	-	-	-	-	5	有
昭和23(1948)年 6月28日	7.1	福井地震	3,769	-	-	-	-	6	無
昭和27(1952)年 3月4日	8.2	十勝沖地震	28	5	287	815	1,324	6	有 650cm
昭和35(1960)年 5月23日	9.5	チリ地震津波	142	-	-	-	-	1以上を観測した地点無	有
昭和39(1964)年 6月16日	7.5	新潟地震	26	-	-	1,960	6,640	5	有 400cm
昭和43(1968)年 5月16日	7.9	十勝沖地震	52	-	330	673	3,004	5	有 500cm
平成5(1993)年 7月12日	7.8	北海道南西沖地震	202	28	-	-	-	5	有
平成7(1995)年 1月17日	7.3	阪神・淡路大震災	6,434	3	-	-	-	7	有
平成12(2000)年 10月6日	7.3	鳥取県西部地震	-	-	182	435	3,101	6強	無
平成13(2001)年 3月24日	6.7	芸予地震	2	-	288	70	774	6弱	無
平成15(2003)年 9月26日	8.0	十勝沖地震	1	1	849	116	368	6弱	有 255cm
平成16(2004)年 10月23日	6.8	新潟県中越地震	68	-	4,805	3,175	13,810	7	無
平成19(2007)年 3月25日	6.9	能登半島地震	1	-	356	686	1,740	6強	有 22cm
平成19(2007)年 7月16日	6.8	新潟県中越沖地震	15	-	2,346	1,331	5,709	6強	有 32cm
平成20(2008)年 6月14日	7.2	岩手・宮城内陸地震	17	6	426	30	146	6強	無

出典: 気象庁ホームページ

平成23年(2011)年 3月11日

マグニチュード9.0 東日本大震災(東北地方太平洋沖地震)震度 7 (栗原)

津波 有 15.8m 遡上高 42m以上(釜石) 8.6m以上(石巻) 9.6m以上(相馬)

人的被害

死者 15,534人
行方不明 7,092人
負傷者 5,685人

建物被害

全壊 106,858棟
半壊 110,953棟
一部破損 417,361棟

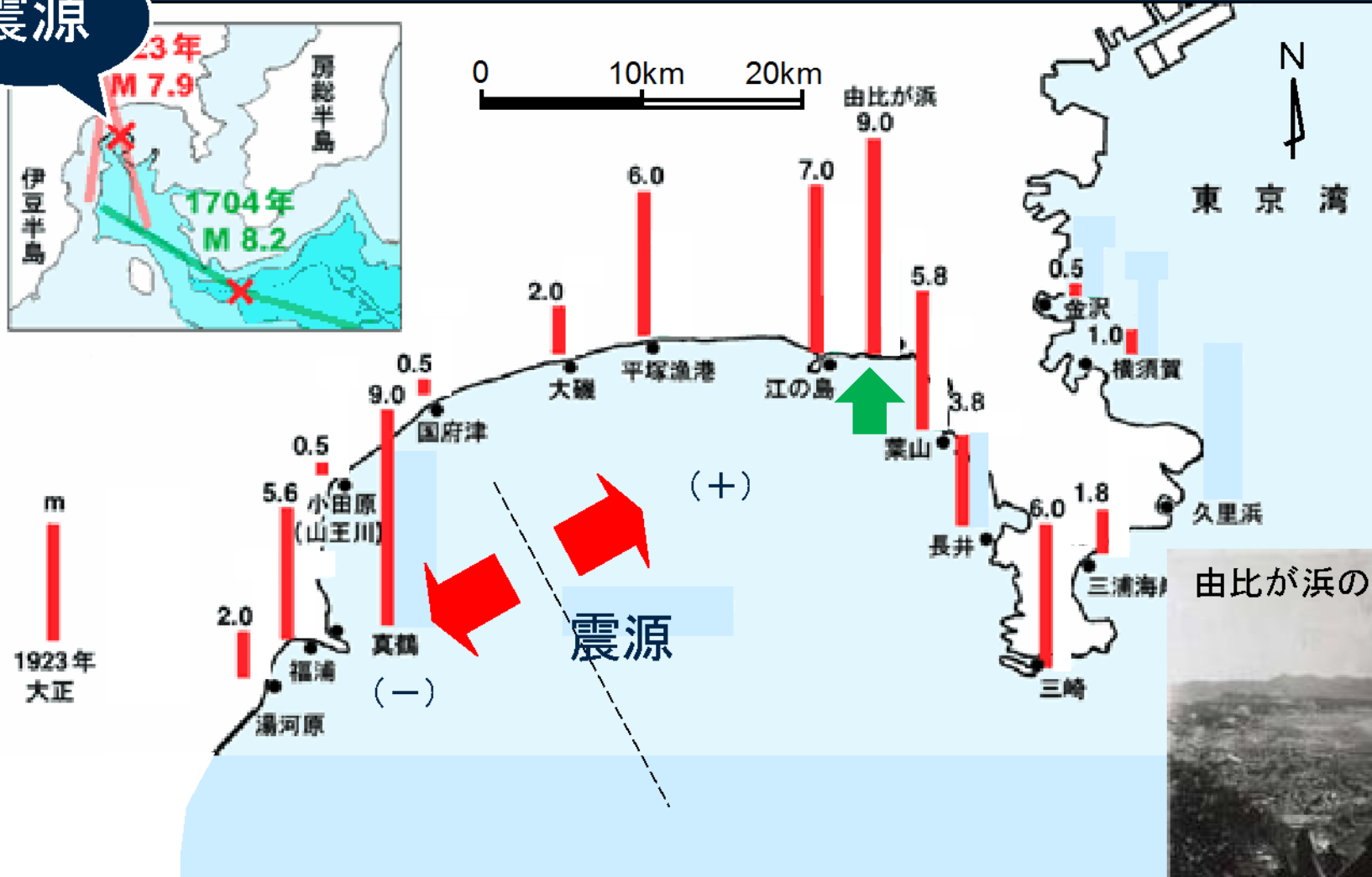
出典: 緊急災害対策本部 平成23年7月5日発表資料

過去に相模湾に来襲した津波

発生時期		地震名	規模(M)	主な被害など
西暦	元号			
1498	明応7	明応地震	8.2~8.4	大仏殿の堂舎を破壊, 溺死200人
1605	慶長9	慶長地震	7.9	三崎で津波4~5m, 死者153人
1633	寛永10	相模湾地震	7.0	地震被害大きい. 熱海, 伊東に津波
1703	元禄16	元禄地震	7.9~8.2	鎌倉二ノ鳥居まで津波で死者600人片瀬で家流失. 藤沢~平塚で大波上り, 船渡止まる, 小田原で死者230人, 片浦で家・船流失
1782	天明2	相模湾地震	7.0	地震被害大きい. 熱海, 安房に津波
1854	安政1	安政東海地震	8.4	江の島片瀬数波きたる. 下田で津波7m, 露軍艦ディアナ号が大破・沈没
1923	大正12	関東地震	7.9	鎌倉で津波20数人死. 地震で大仏40cmずれ, 茅ヶ崎で往古の橋根露出

大正関東地震(1923年)の津波の大きさ

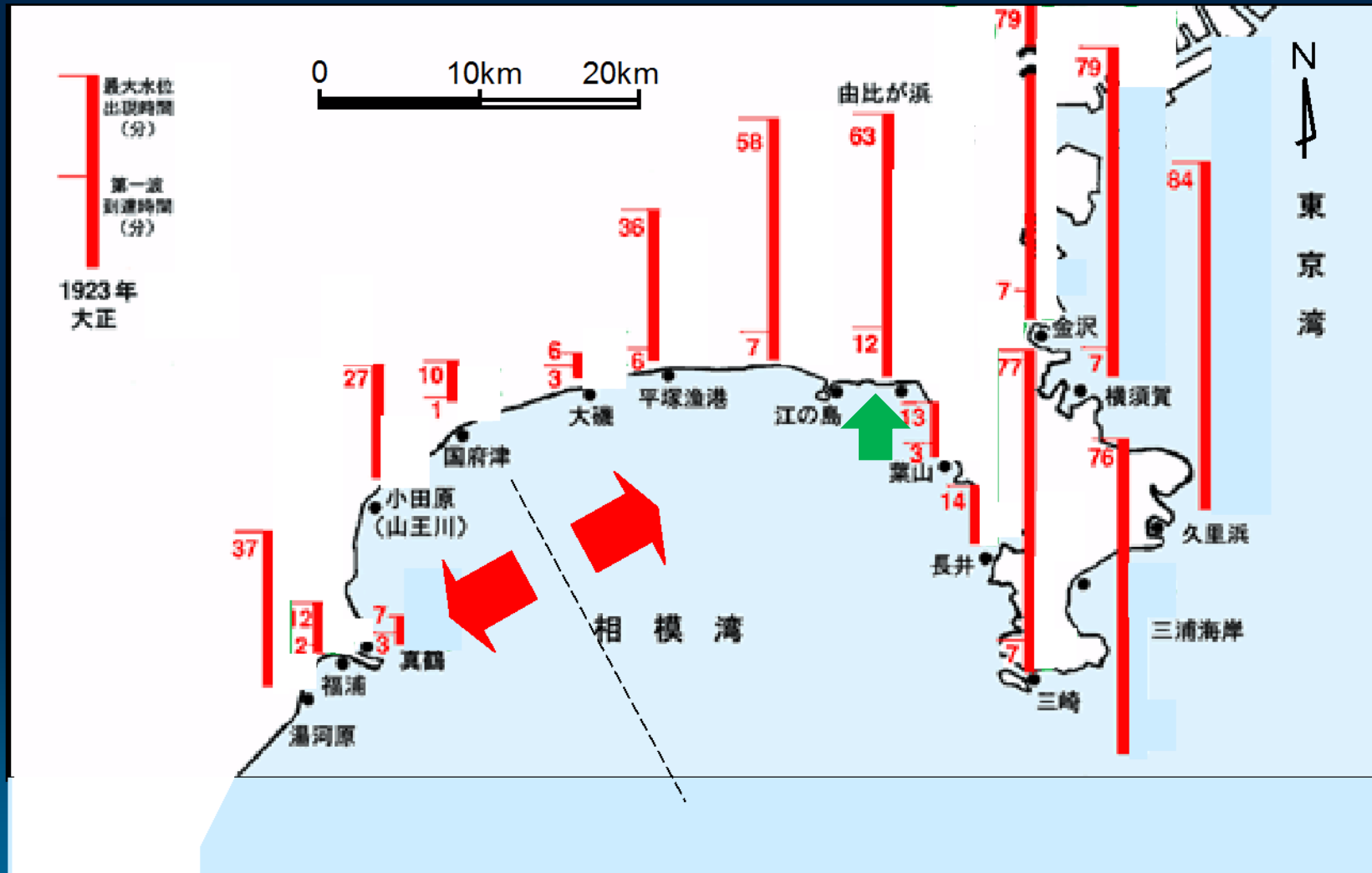
震源



※横須賀市自然・人文博物館資料より作成

※鎌倉市教育委員会資料

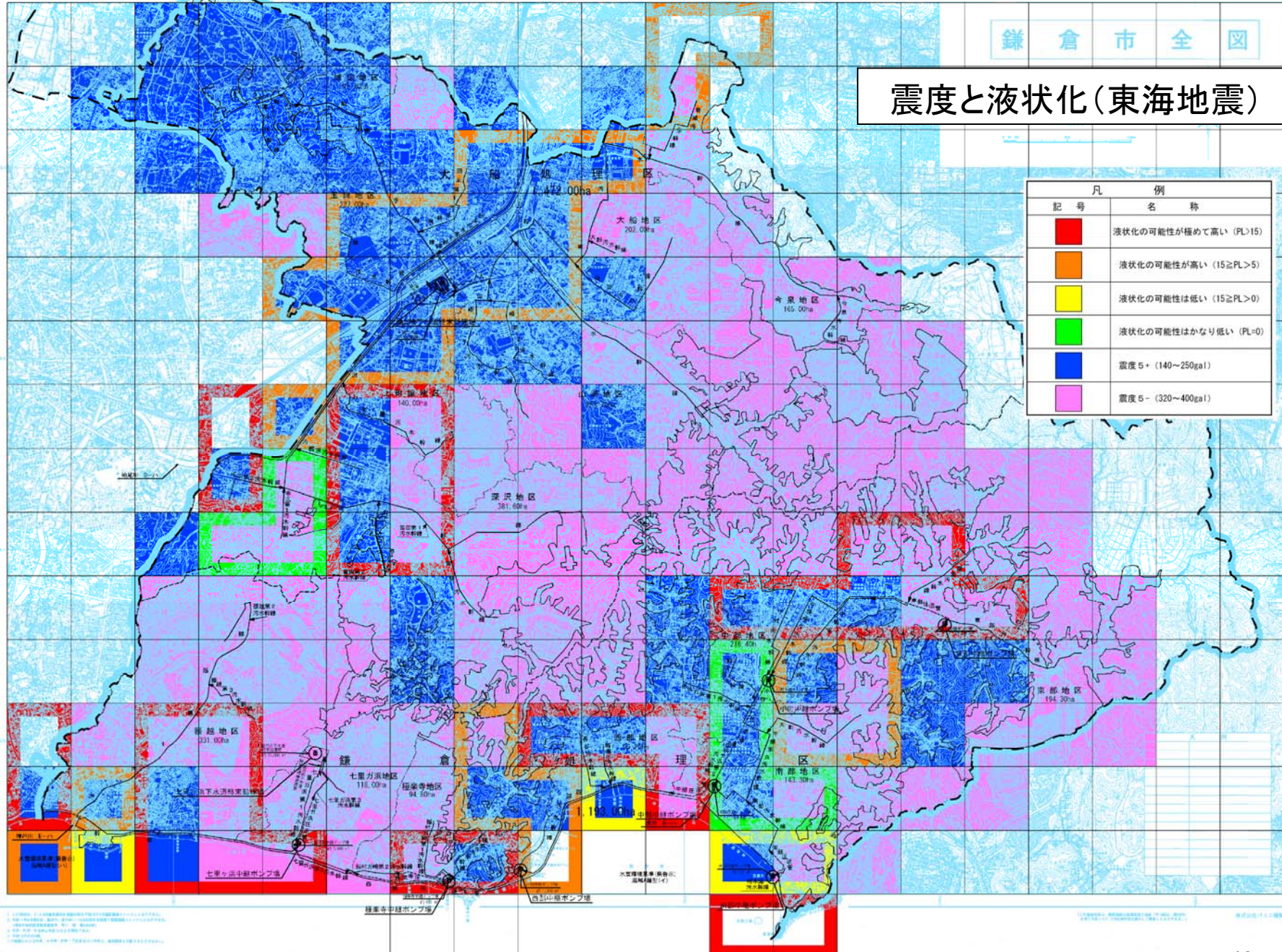
大正関東地震(1923年)の津波の到達時間



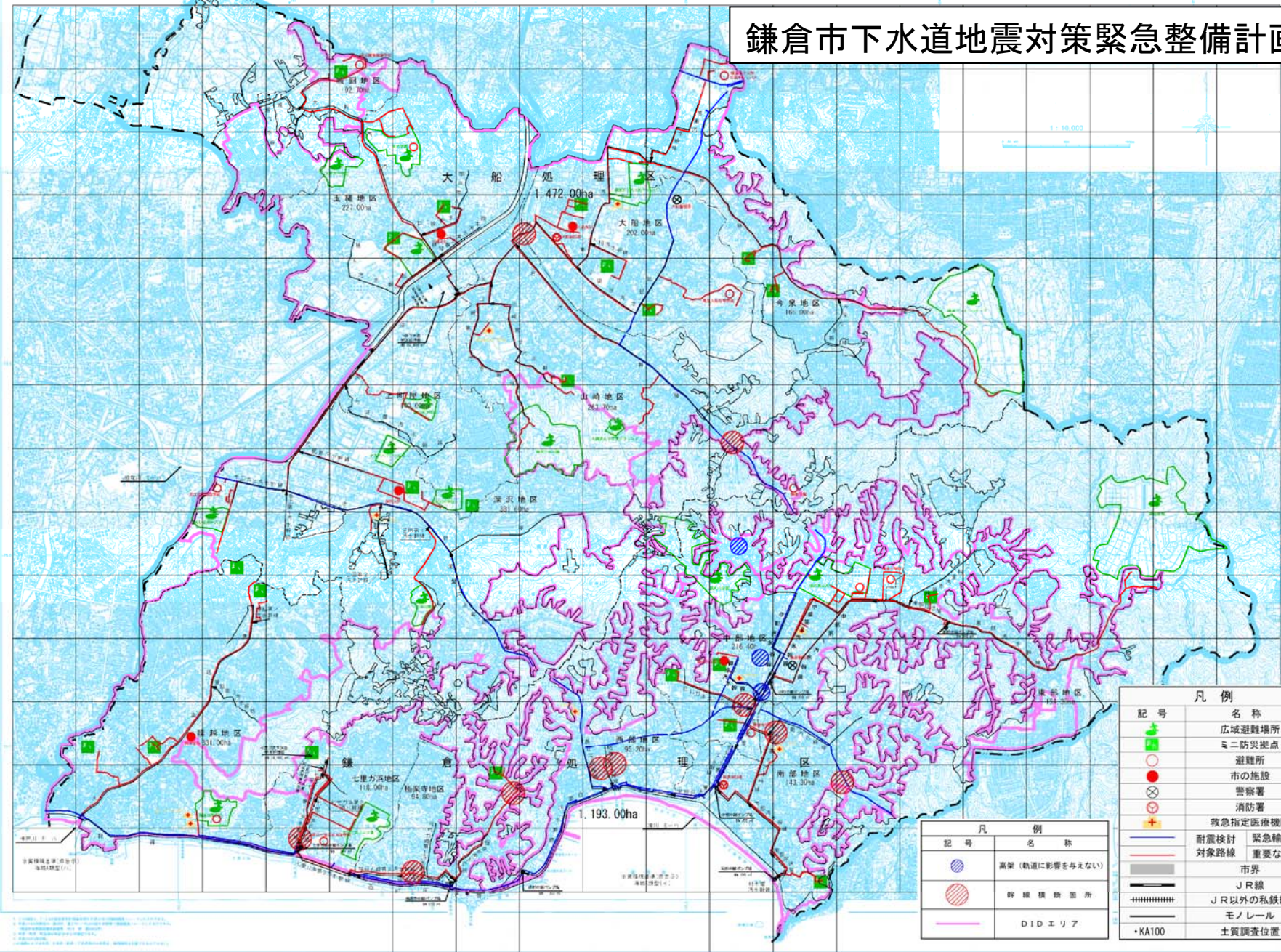
※横須賀市自然・人文博物館資料より作成

震度と液状化(東海地震)

凡 例	
記号	名称
■	液状化の可能性が極めて高い (PL>15)
■	液状化の可能性が高い (15≧PL>5)
■	液状化の可能性は低い (5≧PL>0)
■	液状化の可能性はかなり低い (PL=0)
■	震度 5+ (140~250gal)
■	震度 5- (320~400gal)



鎌倉市下水道地震対策緊急整備計画



凡例	
記号	名称
	広域避難場所
	ミニ防災拠点
	避難所
	市の施設
	警察署
	消防署
	救急指定医療機関
	耐震検討 緊急輸送路
	対象路線 重要な路線
	市界
	JR線
	JR以外の私鉄線
	モノレール
	土質調査位置

凡例	
記号	名称
	高架（軌道に影響を与えない）
	幹線横断面所
	DIDエリア

2. 問題・課題

① 問題

汚水・雨水

(管渠)

★ 連鎖的問題

- ・埋設されている管渠の破損による道路陥没、マンホールの浮き上がり等が起きると交通機能の麻痺、都市活動に支障の可能性
- ・災害による救援活動にも支障の可能性

(管渠・処理場・汚水ポンプ場・雨水排水施設)

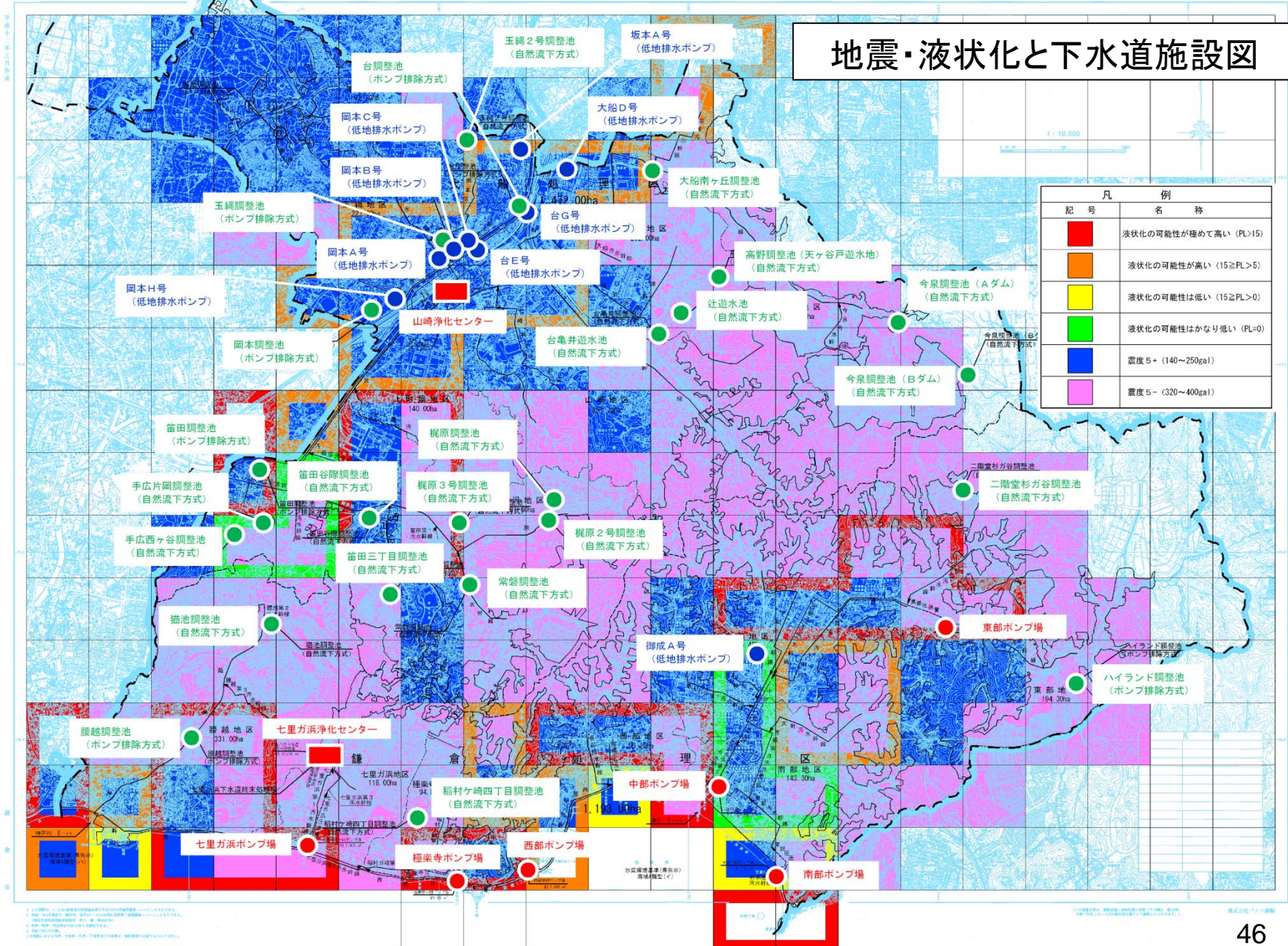
★ 機能停止による影響

- ・水洗トイレが利用できなくなると、都市機能や市民の生活に多大な損失発生
- ・施設の損傷や停電等の発生により下水道の機能が停止すると、持続的な衛生管理が果たせなくなり、市民の健康問題に発展の可能性
- ・雨水管や雨水排水施設が地震等で機能を失い、雨が降った場合に本来の整備水準では発生しない浸水が誘発の可能性

★ 復旧の難しさ

- ・停止してしまった下水道施設を短時間で元の状態に復旧することは非常に困難

地震・液状化と下水道施設図



凡 例	
記号	名 称
	液状化の可能性が極めて高い (PL>15)
	液状化の可能性が高い (5≧PL>5)
	液状化の可能性は低い (15≧PL>0)
	液状化の可能性はかなり低い (PL=0)
	震度 5+ (140~250gal)
	震度 5- (320~400gal)

② 課 題

汚水・雨水

(管渠・処理場・汚水ポンプ場)

★ 計画的な耐震化

- ・下水道施設を地震から守るために、計画的な施設の耐震化の実施が必要
- ・建設された下水道施設は膨大なストックであるため、短期間での耐震化の実現は困難
(参照:地震・液状化と下水道施設図)
- ・東日本大震災の被害状況を踏まえ、再度、地震への対応度の見直しの必要性

汚水

(管渠)

★ 最低限の機能確保

- ・避難所や医療施設へつながる重要路線においては、道路陥没やマンホールの浮き上がりから起きる交通機関の麻痺等、都市活動へ支障をきたす事象の防止

汚水・雨水

(管渠・処理場・汚水ポンプ場)

★ 重要施設の耐震化

- ・機能停止後の復旧が容易でない下水道施設は、地震時も施設の機能完全停止の防止
- ・重要な施設とその他の施設に分類のうえ、重要施設の耐震化の実施

★ 津波への対応

- ・大地震が発生した場合、鎌倉も津波による被害を受けることを想定
- ・過去、500年では7回程度の津波が発生

3月11日の東日本大震災では、地震発生後、河川を遡上して河口から約15km上流の地点まで津波による浸水被害が発生(津波高15.8m)
今後、国が検討中である津波への対応方針を受けて、市の対応に反映していくべきと判断

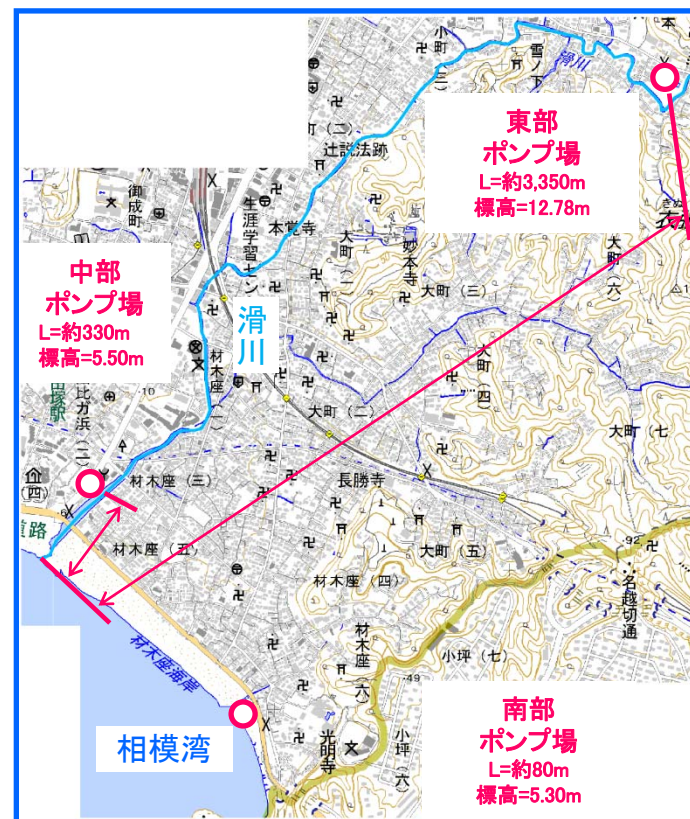


浄化センター海拔25m前後



浄化センター
海拔10m未満

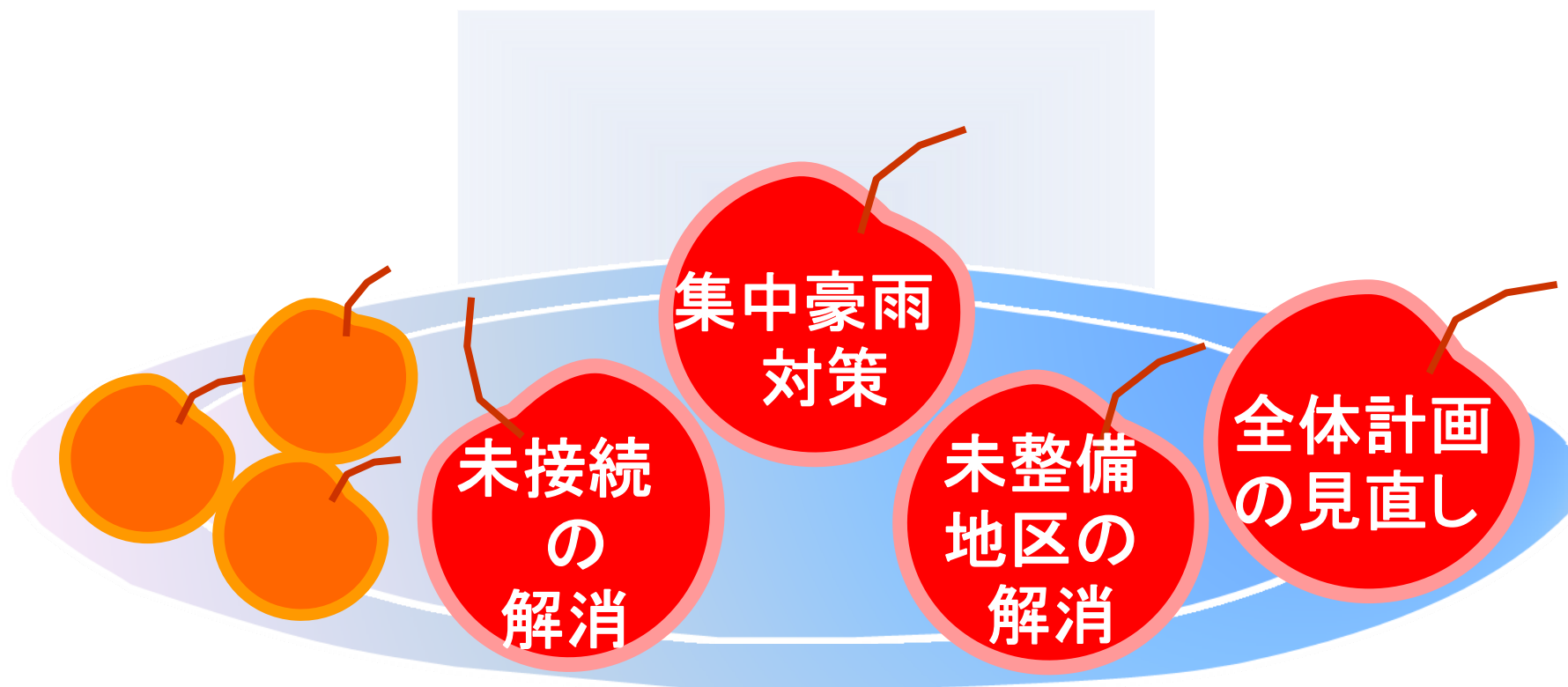
七里ガ浜浄化センターまで約1km、海拔約25m、山崎浄化センターまで約8km、海拔約10mであることから、津波による影響を受ける可能性
処理場、汚水ポンプ場、幹線管渠等の津波対策が必要



汚水ポンプ場は、主として低地に建設されたものが多く、ほとんどは標高10m未満で海岸に近接して立地しているため、津波対策の検討が必要

また、雨水排水施設についても、雨水調整池32箇所、低地排水施設11箇所が市内に点在していることから、津波対策の検討が必要

② 整備に係る課題（4つの実）



課題(3つの維持管理の実)

集中豪雨対策

1. 現 状

雨水

★ 雨水整備水準

- ・雨水事業は、時間当たり57.1mmに対応した10年確率降雨で整備を実施中
- ・現在の整備率は約77%となっており、県内でも整備水準が比較的高いが、台風等の発生に伴い一部で浸水被害が解消されていない状況

計画降雨 $I=5600/(t+38)$ 10年確率降雨(整備率 77%)

★ 降雨の変化

- ・近年、地球温暖化の影響とも言われ、全国的に局所的な集中豪雨が発生する傾向を示し、雨の強度は年々大きくなる傾向
- ・鎌倉市においては、現在のところ局所的な集中豪雨の発生は未確認

発生日月	発生原因 (気象状況等)	床上浸水	床下浸水
平成元年 7月31日～ 8月 1日	集中豪雨	3	3
平成 2年 9月30日～10月 1日	台風20号	167	539
平成 5年 8月27日	台風11号		1
平成 5年11月13日～11月14日	豪雨	2	16
平成 6年 7月18日	大雨	1	1
平成16年10月 9日	台風22号	93	229
平成16年10月20日	台風23号	10	3

※ 近年の雨による浸水被害状況 出典:鎌倉市統計データの抜粋

「局所的な集中豪雨」

鎌倉市下水道中期ビジョンでは、1～2km程度の狭い範囲において、短時間で浸水被害をもたらす恐れのある雨と定義する

★ 都市化の進展

- ・都市化の進展により保水機能が失われ、雨水の流出率が増大する傾向となっており、集中豪雨の発生頻度増とあいまって、高まる浸水リスク

★ 既存コミュニティ・プラントの利用用途

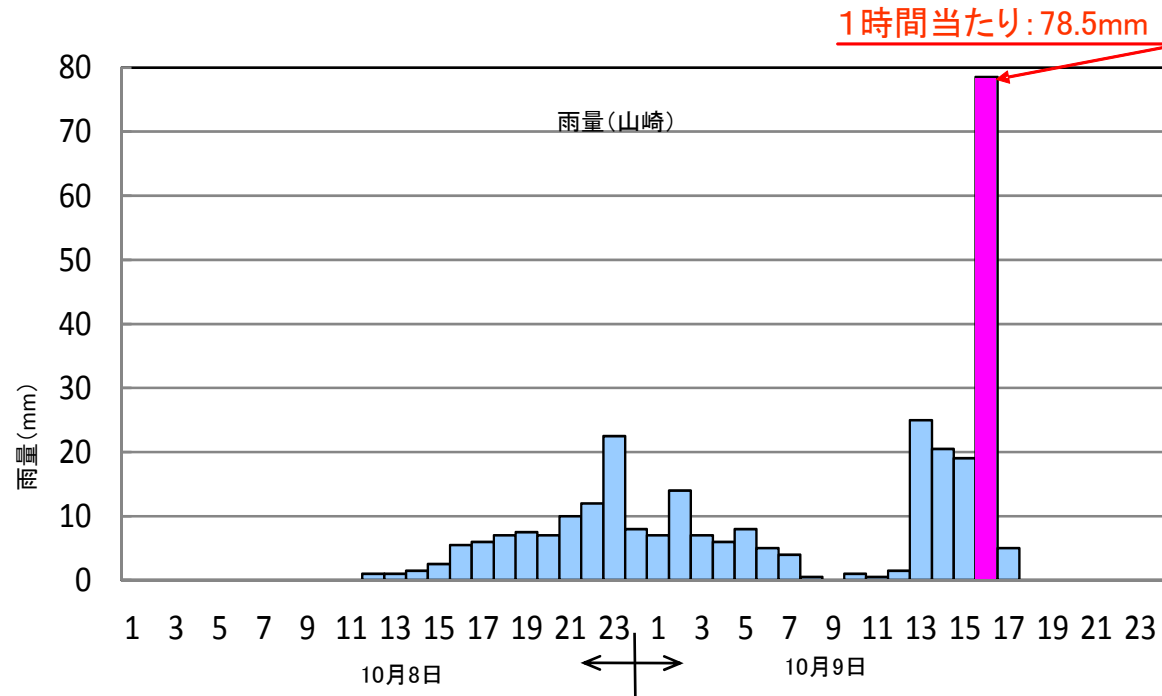
- ・市内には、当初、コミュニティ・プラントにより汚水処理を行われてきた地区が複数存在
- ・公共下水道への接続とともに処理施設が廃止され、現在、市が管理している施設は未利用状態

① 問題

★ 既整備区域での浸水

- ・雨水整備率は比較的高い水準にあるが、台風等の発生に伴い一部地区で浸水が解消されていない状況

近年の浸水実績降雨(台風22号) 平成16年10月8日～9日



	降雨強度 (mm/hr)	備考
H13	29.5	台風11号
H14	45.5	台風7号
H15	43.0	台風4号
H16	78.5	台風22号
H17	25.0	強い雨
H18	27.0	強い雨
H19	46.0	激しい雨
H20	23.5	強い雨
H21	46.5	台風18号
H22	40.0	激しい雨
平均	40.5	

山崎浄化センター資料

★ 浸水被害の増加

- ・降雨の変化に伴い、浸水の起きうる可能性は増加の傾向

② 課題

★ 計画降雨水準での整備進捗

- ・計画降雨57.1mm/hrに対応した整備を図り、10年確率降雨に対応した浸水被害は解消が必要

★ 超過降雨対策

- ・計画降雨を上回る超過降雨については、費用対効果を考慮し、対応方法を検討のうえ浸水被害軽減対策の実施が必要

★ 他部局との連携

- ・既に市街地が形成され下水の放流先となる河川が改修困難な場合などは、下水道管理者、河川管理者、その他関係部局と連携した流出抑制対策が不可欠

雨水の整備水準は比較的高いが、台風等の発生に伴い一部で浸水被害が解消されていない状況にある

想定される原因

- ・計画57.1mm/hrを上回る(78.5mm/hr)超過降雨
- ・降雨時の排水設備機能が適正に発揮されているか

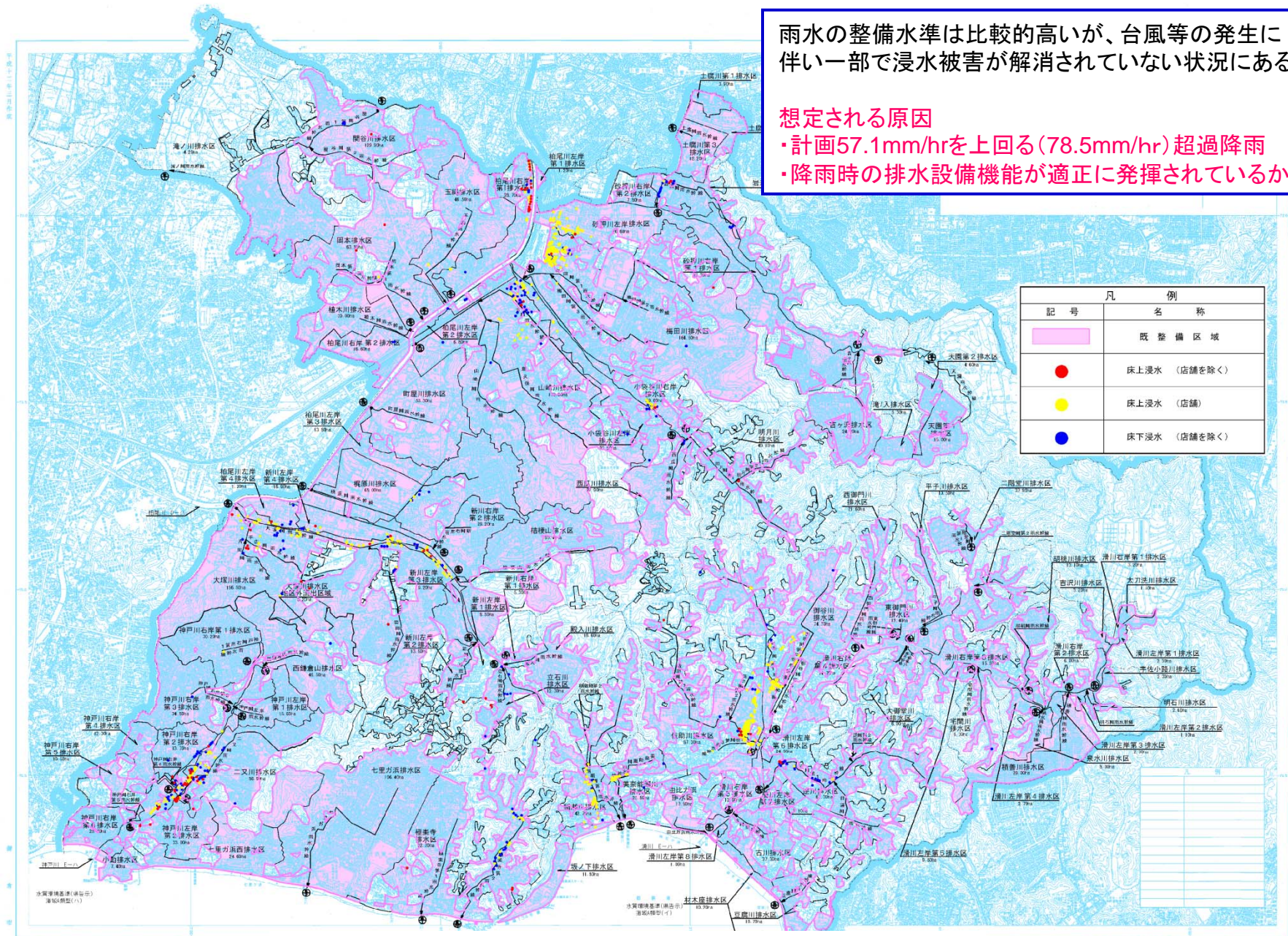


図 H16. 10. 8~9 台風22号 による浸水箇所

未接続の解消

1. 現 状

汚水

★ 未接続世帯

- ・下水道整備が既に完了している地区内で、下水道へ未接続の家屋が存在

★ 啓発活動

- ・現在、下水道整備完了区域での接続率は、約93%
- ・接続率100%を目指し、未接続世帯に対して継続的な接続に向けた啓発を促進中

2. 問題・課題

① 問題

★ 汚濁の流出

・未接続となっている世帯の一部が、単独浄化槽あるいはくみ取り式を利用している場合は、生活雑排水が未処理のまま公共用水域へ流出するため、水域の水質汚濁改善の妨げになる懸念

② 課題

★ 接続の促進

・早急に下水道への接続促進が必要

未整備地区の解消

1. 現 状

汚水

★ 未整備地区(下水道事業認可区域内)

- ・汚水事業認可区域のうち、約70haが現在も下水道未整備地区
- ・これらの地区の一部は、道路幅員や用地の問題、低地であるために個別にポンプ施設を要する等、解決すべき課題があり、整備が停滞

★ 未整備地区(下水道事業認可区域外)

- ・下水道全体計画区域のうち、未認可として位置づけされている約270haについては、投資効果を確認し、集合処理の妥当性について検討が必要

「未整備地区」

公共下水道が整備されていないため、公共下水道に接続できない地区をいう

雨水

★ 未整備地区(下水道事業認可区域)

- ・雨水事業認可区域のうち、約600haが現在も下水道未整備地区

2. 問題・課題

① 問題

汚水

★ 未整備地区(下水道事業認可区域内)

- ・事業認可区域内の未整備地区では、浄化槽の維持管理等の費用が住民負担

雨水

★ 未整備地区(下水道事業認可区域内)

- ・事業認可区域において、未整備箇所が残されており、大雨時に浸水被害が発生する可能性

★ 未整備地区(下水道事業認可区域外)

- ・雨水事業認可区域外の未整備区域が約325haあり、10年確率に対応が未整備

② 課題

汚水・雨水

★ 整備方針の設定

- ・生活環境・安全対策の向上を図る観点から、適切な方針を定める必要