

首都圏大規模水害時の 避難場所計画に関する一考察

東京大学大学院

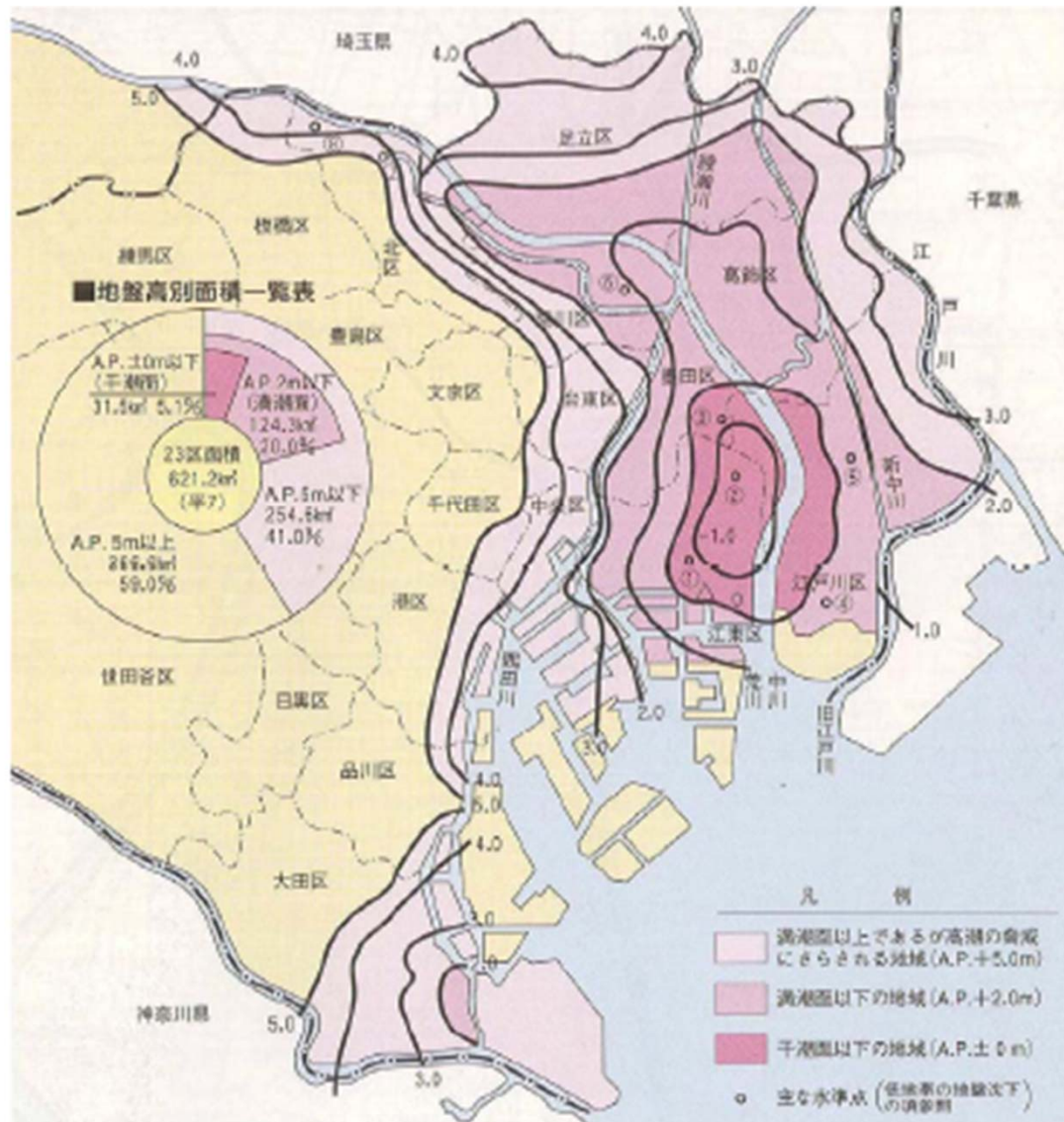
情報学環 総合防災情報研究センター
／生産技術研究所

大原美保

CIDIR

東京湾沿岸のゼロメートル地帯

現在の地盤高



・ゼロメートル地帯での人口集積

・高潮・水害時の浸水リスクの高さ

・排水困難による長期的な影響、地域の孤立



東京都建設局河川部 東京の低地河川事業、H13

首都圏大規模水害

江東デルタ地帯の特徴

- ・人口約100万人
- ・荒川、隅田川、東京湾と水に囲まれた地域
- ・大部分がゼロメートル地帯
- ・過去、大規模な水害被害が発生していない

中央防災会議「大規模水害 対策に関する専門調査会」H18~H22

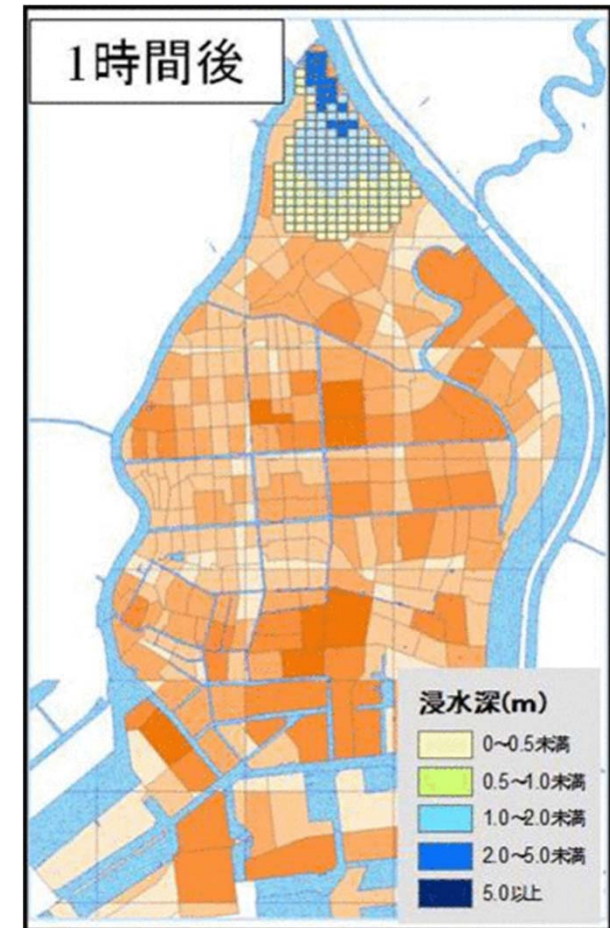
シミュレーション条件

- (1) 想定雨量: 548mm/3日 (200年に一度の降雨)
- (2) 排水機場・排水ポンプ車・水門全て稼働しない

荒川氾濫時の死者数と孤立者数

	死者数(人)	孤立者数(人)		
		1日後	2週後	4週後
江東デルタ貯留型 氾濫	約3,500	約72万	約71万	約70万

中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会」H18~H22

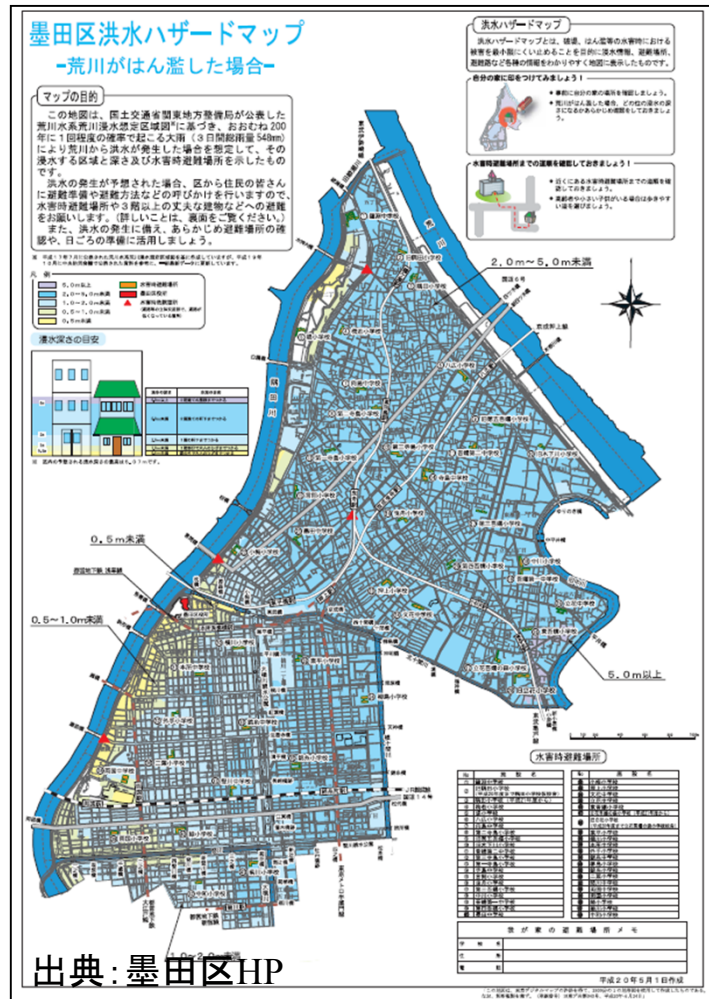


破堤後の浸水状況

墨田区・江東区の荒川氾濫ハザードマップ

洪水ハザードマップ(東京都墨田区)

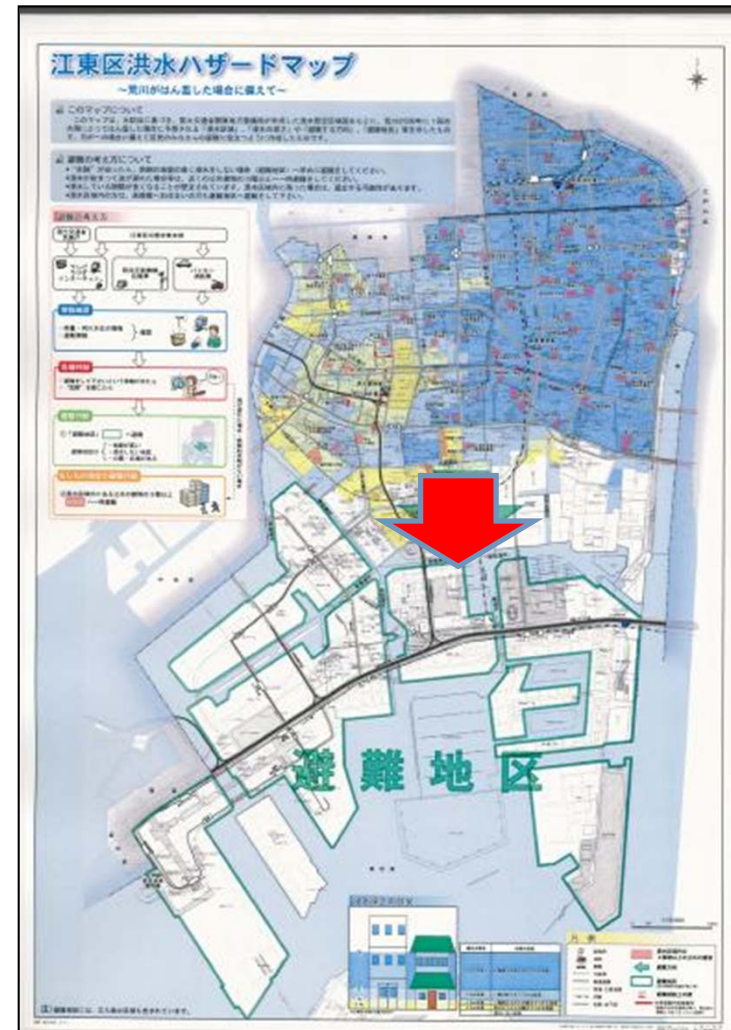
水害時避難場所＝小中学校42箇所



江戸川区の避難場所＝小中学校10箇所

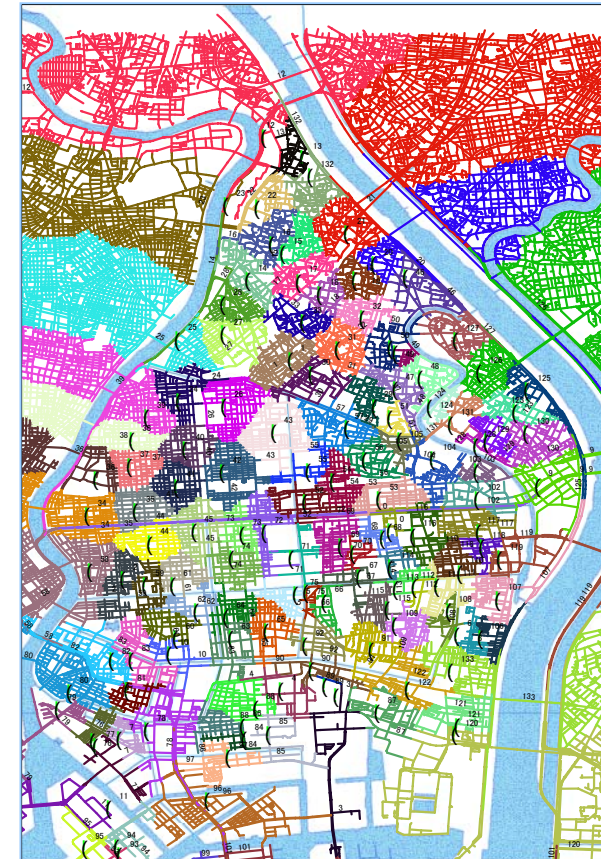
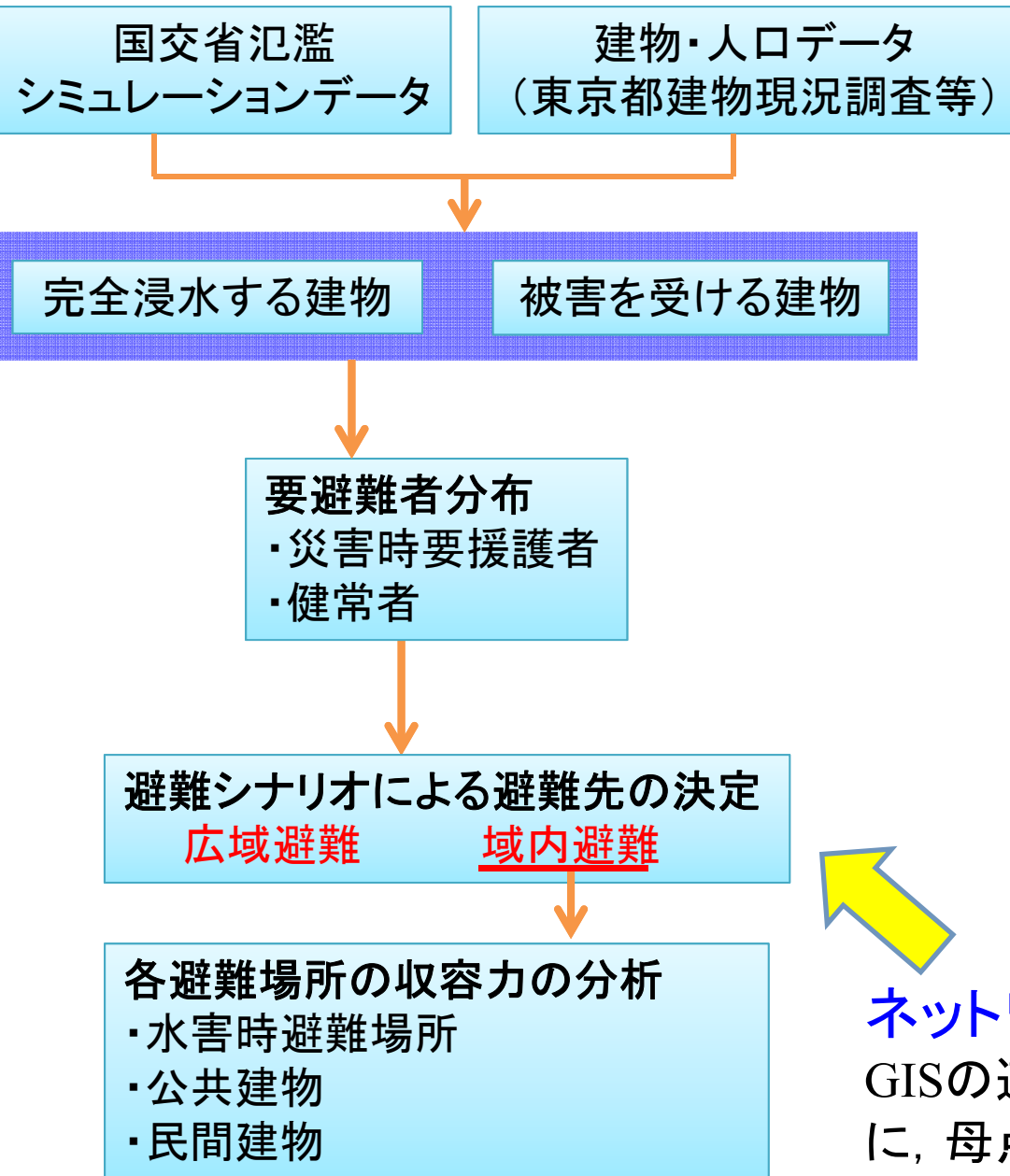
洪水ハザードマップ(東京都江東区)

避難場所＝小中学校63箇所および
公共建物19箇所



出典: 江東区HP

避難場所の収容力に関する分析



ネットワークボロノイ分割

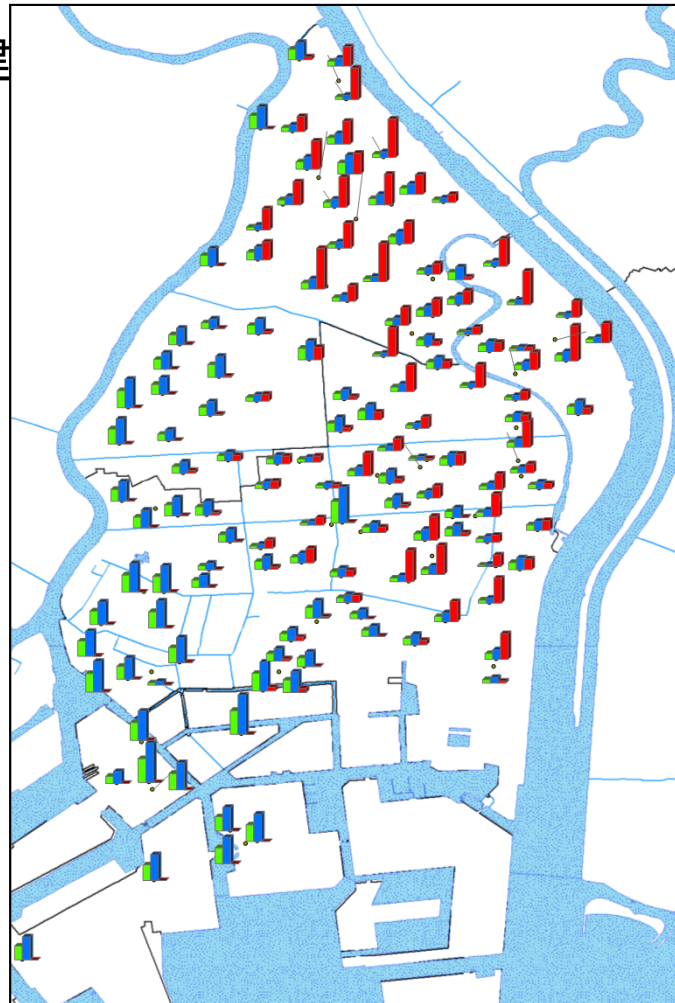
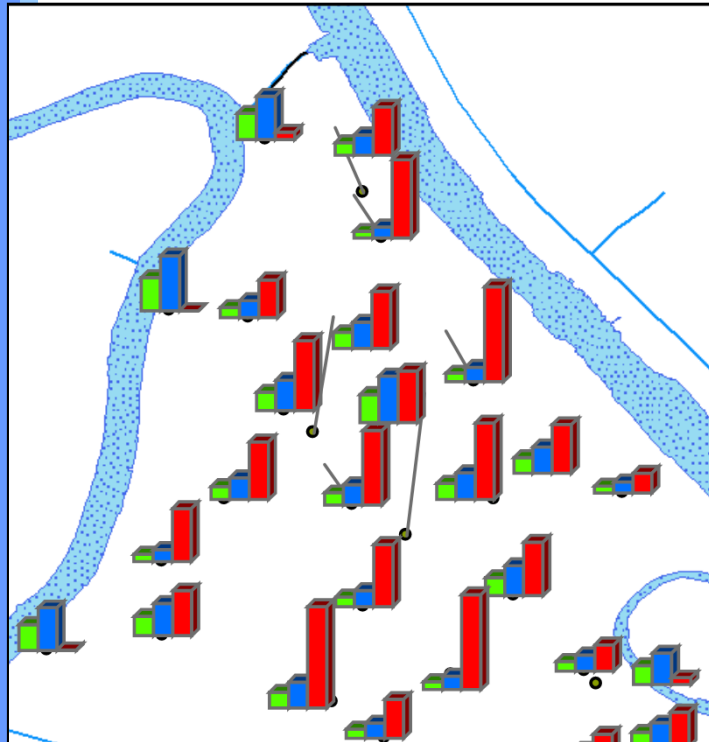
GISの道路ネットワークデータを基
に、母点間の最近隣領域を求める手
法

避難場所の収容力～水害時避難場所(134箇所)のみ～

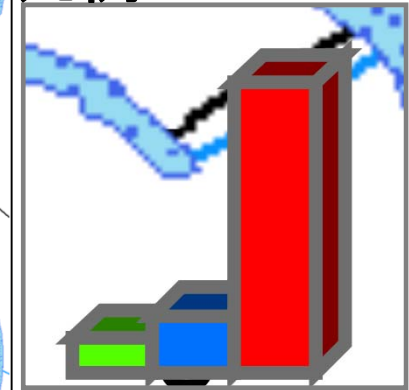
条件:

- ・江東デルタ内の避難
- ・町丁目ごとの夜間人口を各建物の延べ床面積に応じて按分
- ・完全浸水・流出建物から避難

CASE2:すべての運行が停止



凡例



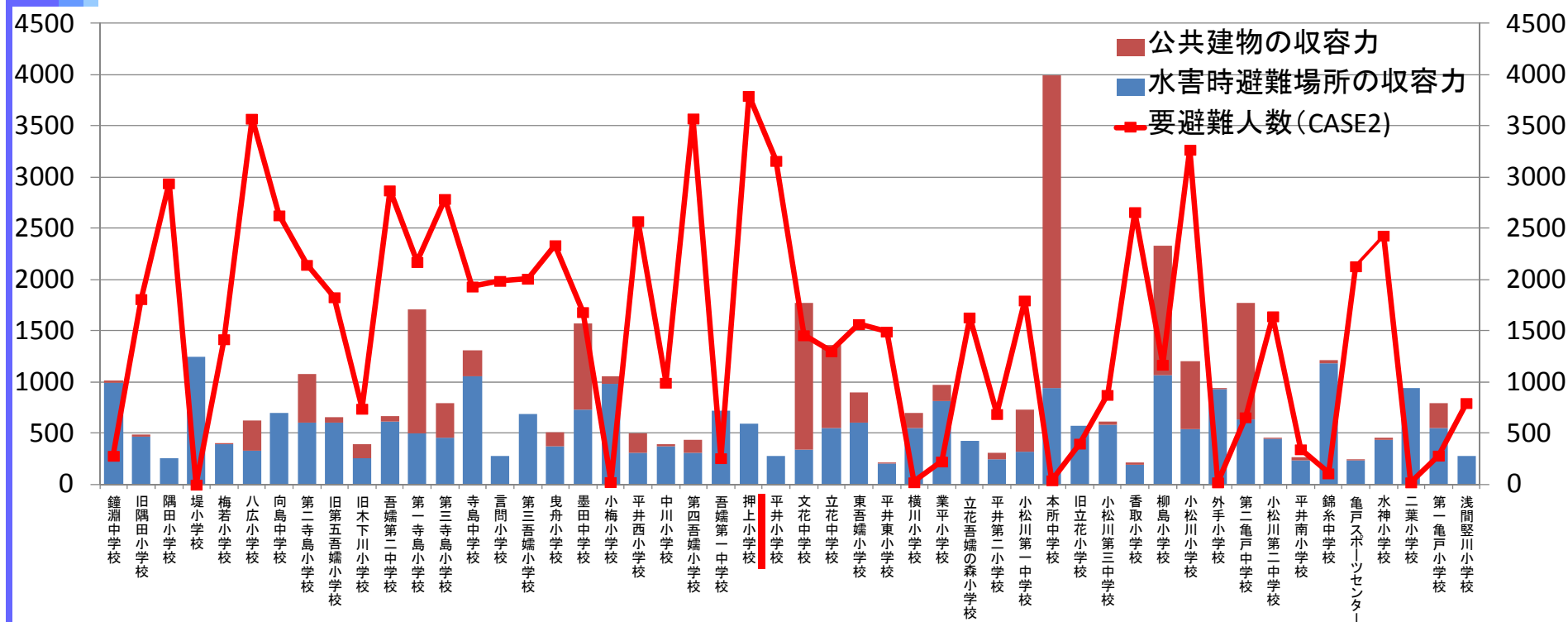
要避難人数

収容可能人数(1人/1 m^2)

収容可能人数(2人/3.3 m^2)

- ・荒川沿いの地域で要避難者が多い
- ・多くの避難場所で、収容力が不足

公共建物を追加した場合の収容力の変化



水害時避難場所の勢力圏(左端から緯度順)

- ・既存の水害時避難場所に加えて、公共建物を追加しても、収容力が足りないところが多い
- ・公共建物が存在しないところもある

協定による民間建物の活用

江東区：【津波等の水害時における一時避難施設としての使用に関する安心協定】

各企業の協力内容

- (1) 一時避難施設としての施設提供
- (2) 近隣住民に対する避難誘導

- H23.9
 - ・豊洲IHIビル（豊洲3-1-1）
 - ・竹中セントラルビル（新砂1-1-1）
 - ・日立公共システムエンジニアリング(株)
（東陽2-4-18）
 - ・LIXIL大島ビル（大島2-1-1）
- H24.3
 - ・UR（大島4丁目、大島6丁目、北砂5丁目）
 - ・日本ヒューレット・パッカード株式会社（大島2-2-1）
- H24.5
 - ・亀戸二丁目団地管理組合（亀戸2-6）

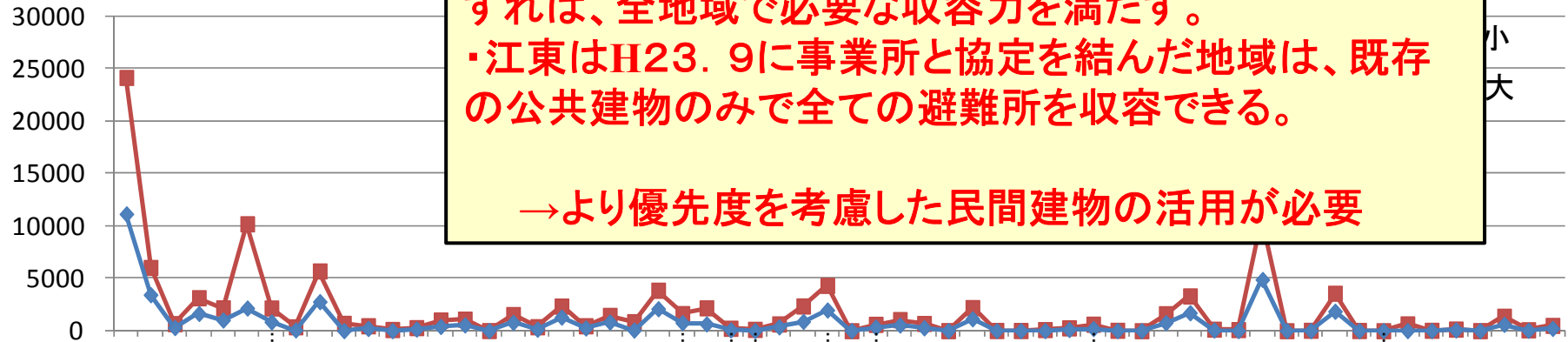
など

民間建物を追加した場合の収容力

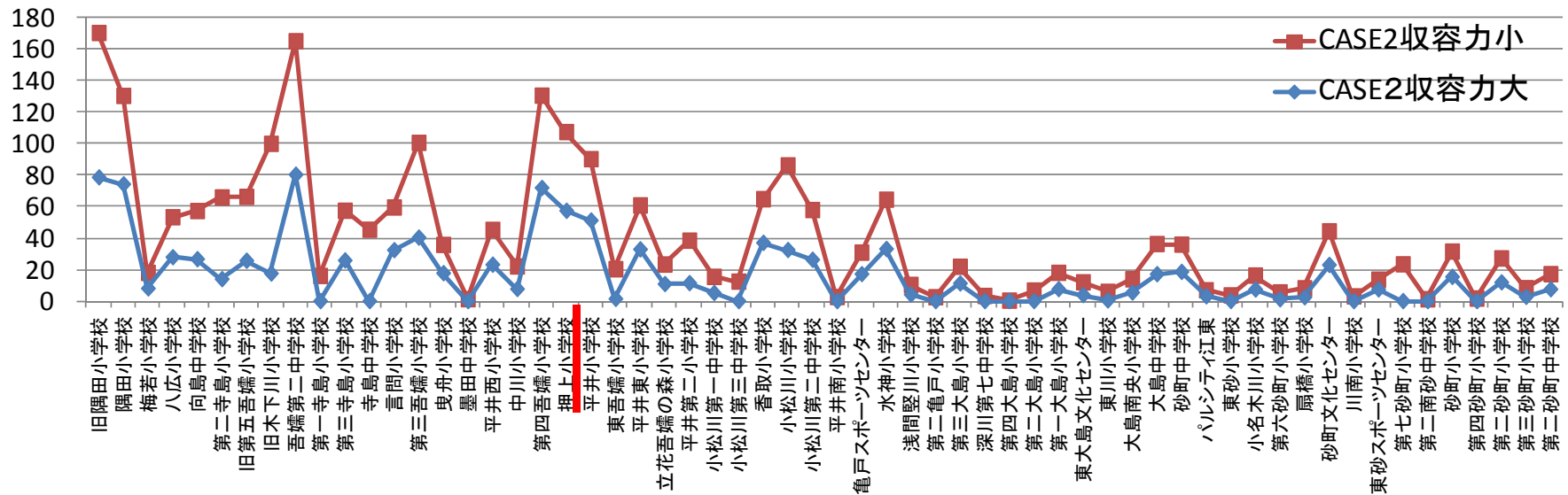
事業所建物（非木造）

- ・事業所に加えて集合住宅も活用し、1人/1m²として収容すれば、全地域で必要な収容力を満たす。
- ・江東はH23. 9に事業所と協定を結んだ地域は、既存の公共建物のみで全ての避難所を収容できる。

→より優先度を考慮した民間建物の活用が必要



事業所建物＋集合住宅（非木造3階建以上 8112棟）



$$\text{収容完了率} = \frac{\text{収容すべき人数}}{\text{民間建物の収容可能人数}} * 100$$

グラフ: 公共建物を追加しても足りないところのみ

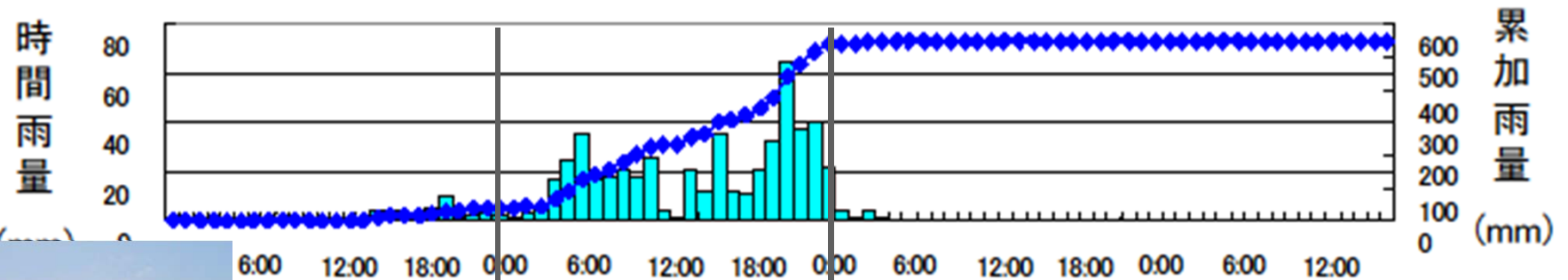
荒川岩淵水門での想定水位変化

想定雨量: 548mm/3日 (200年に1回クラス)

治水橋上流域 雨量

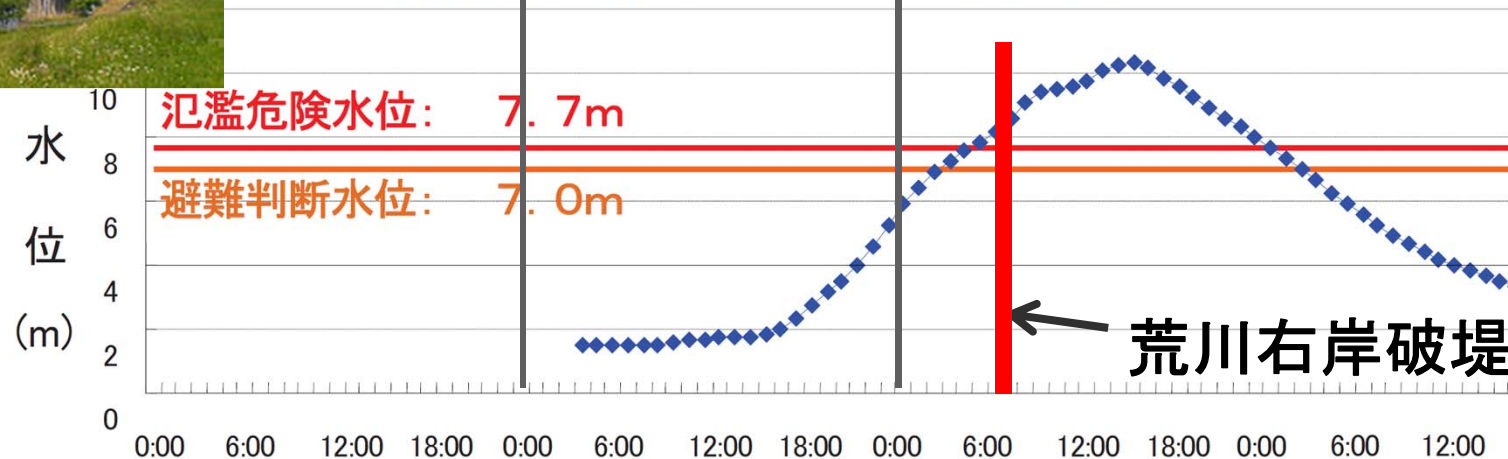
時間雨量(棒グラフ): 1時間の降雨量

累加雨量(折れ線グラフ): その時点までの総降雨量



岩淵水門地点 水位

【河口より約 21km】



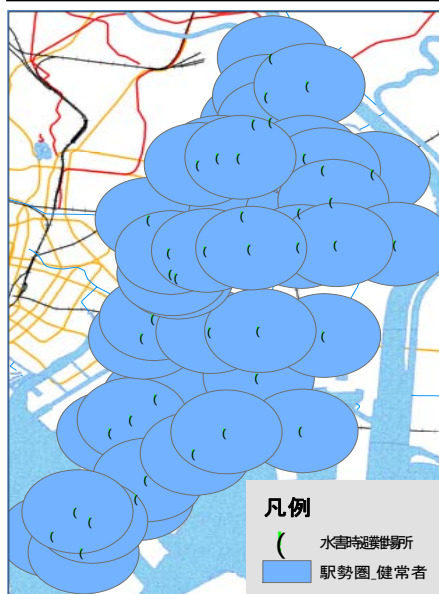
広域避難の考慮

駅アクセス交通機関選択モデルによる検討

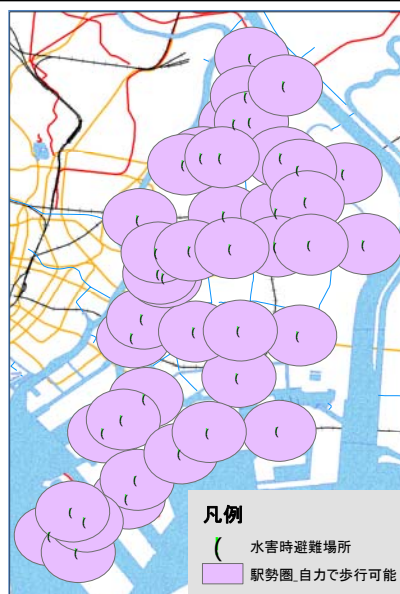
鉄道運行状況に応じた6つのケース

	天候	駅数	鉄道別運行状況		
			JR	地下鉄	私鉄
CASE1	－	40	○	○	○
CASE2	－	0	×	×	×
CASE3	風速25m/s	13	×	△(橋梁部以外)	×
CASE4	風速25m/s	35	△(橋梁部以外)	△(橋梁部以外)	△(橋梁部以外)
CASE5	降雨40mm/h	19	×	○	○
CASE6	降雨60mm/h	17	×	○	×

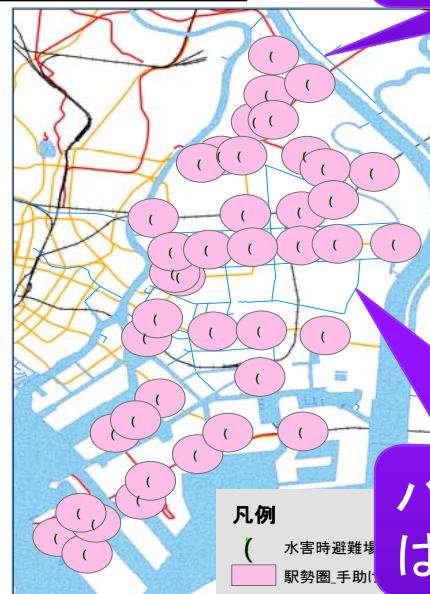
CASE1：すべての鉄道が運行した場合の駅勢圏



健康者



歩行可能な要援護者



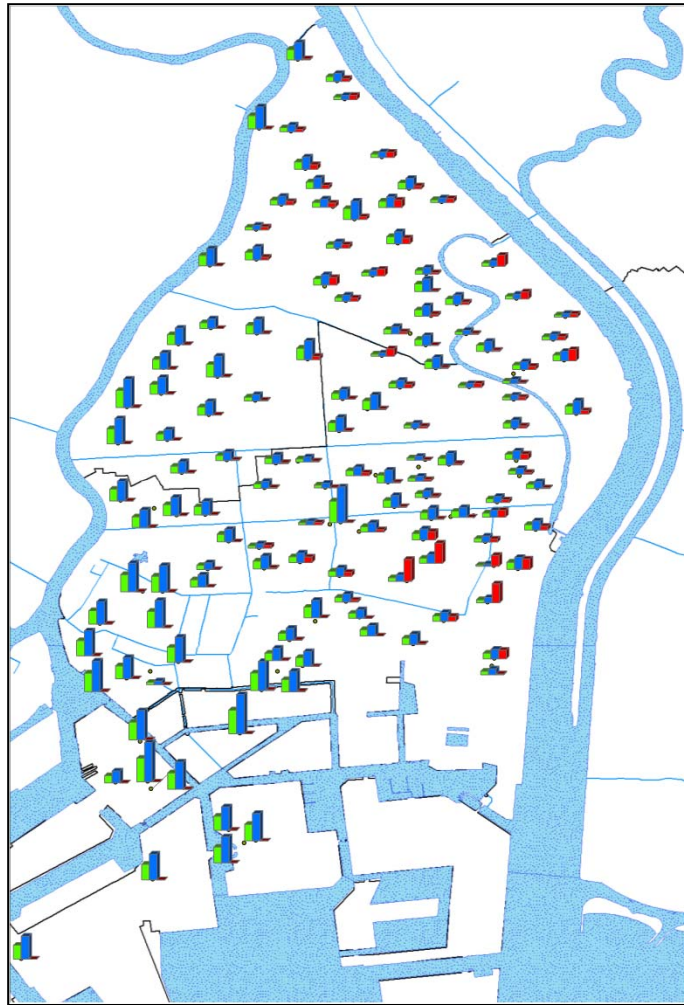
歩行に助けが必要な要援護者

バッファ内の住民は**広域避難**を行う

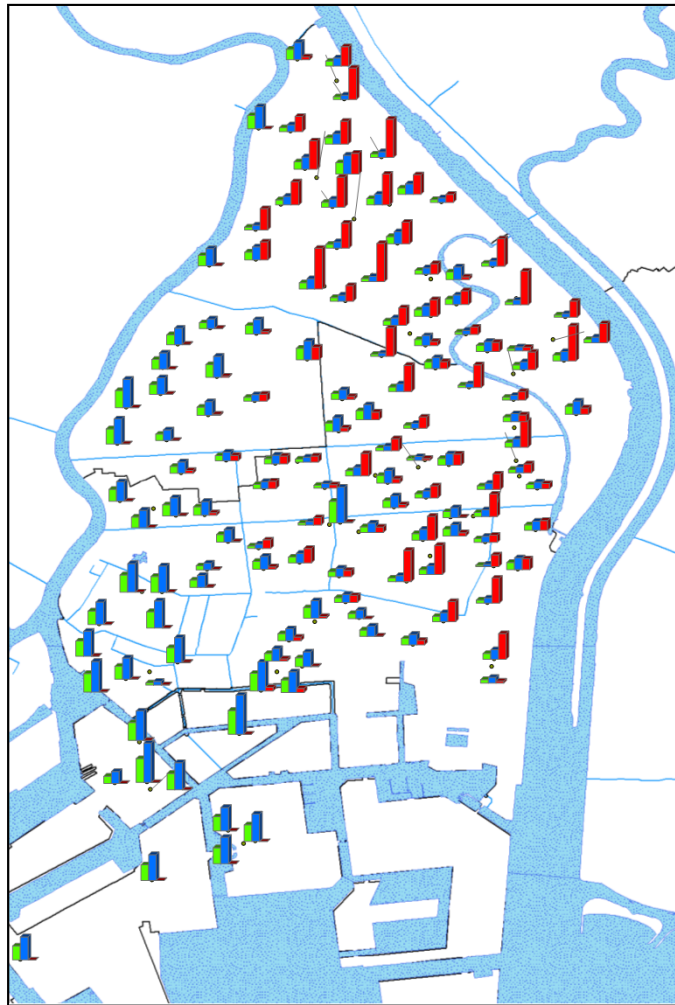
バッファ外の住民は**域内避難**を行う

水害時避難場所(134箇所)のみの場合 ～広域避難も考慮～

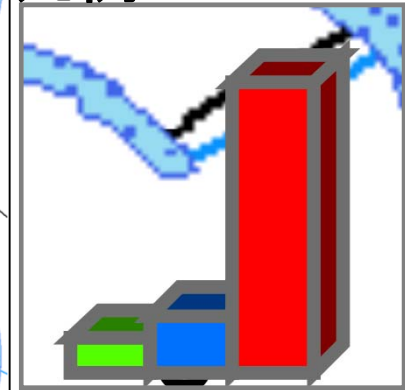
CASE1:すべての鉄道が運行



CASE2:すべての運行が停止



凡例



要避難人数

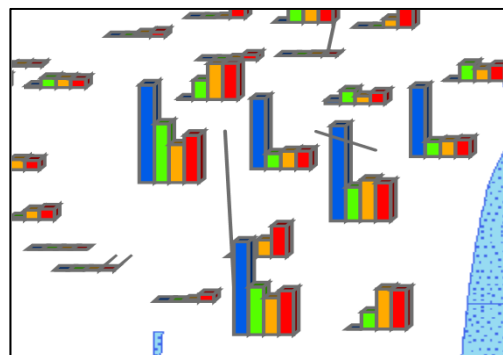
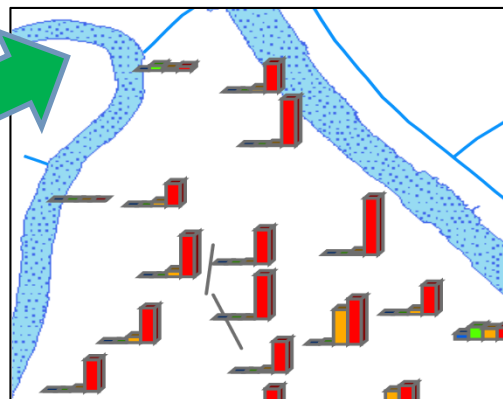
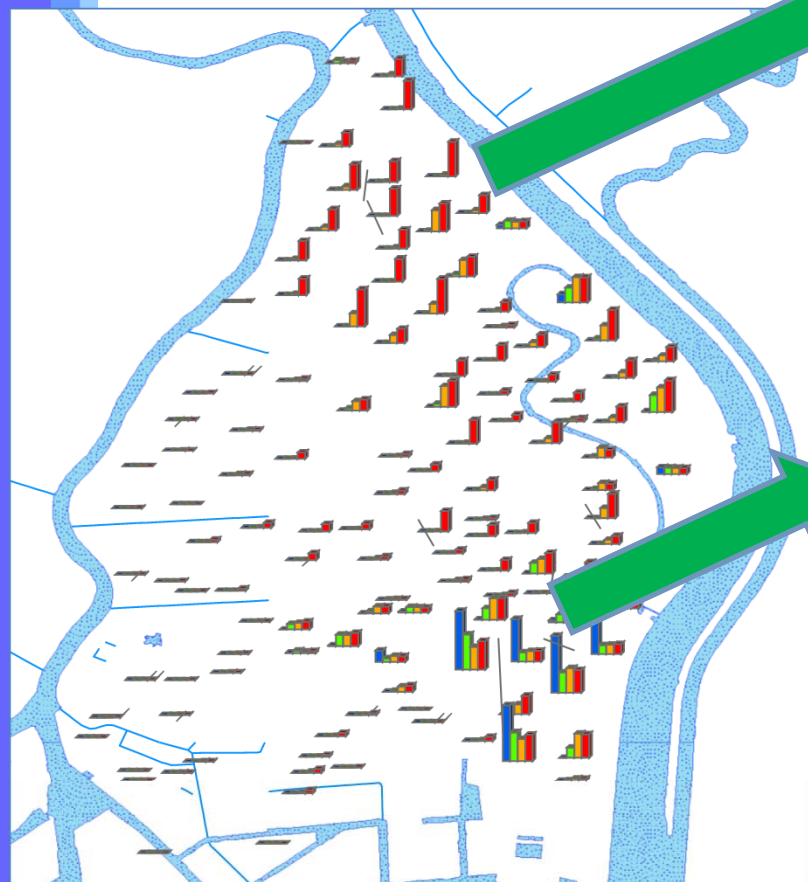
收容可能人数(1人/1 m^2)

收容可能人数(2人/3.3 m^2)

・全ての鉄道が運行すれば、要避難人数を收容できるところが過半数

水害時避難場所(134箇所)のみの場合 ～広域避難も考慮～

CASE1:すべての鉄道が運行



江東区大島～砂町



健全者の駅勢圏

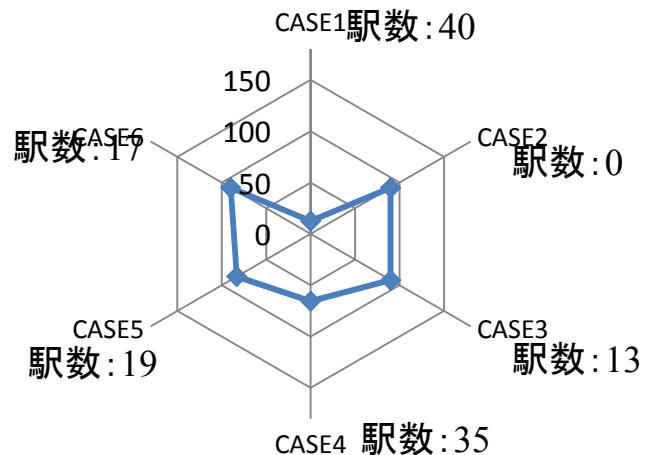
要避難者の内訳

- 健全者
- 自力で歩行可能な災害時要援護者
- 助けがあれば歩行可能な災害時要援護者
- 車いす等があれば歩行可能な災害時要援護者

・健全者が広域避難することで、要援護者と付添が取り残された。駅が遠いエリアでは、健全者も多数残っている。

地域特性に応じた避難場所の拡充方針

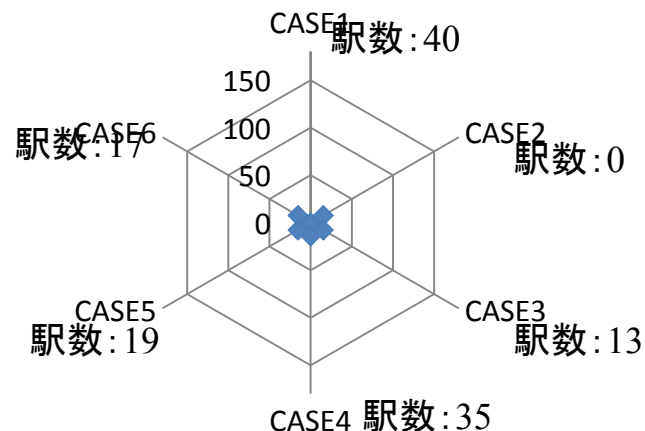
平井小学校の収容完了率 (事業所・集合住宅)



・多くのCASEにおいて、100%近くの民間建物を使用しなければ必要な収容力を得られない。

民間建物の利用だけでは限界があるため、新たな避難場所の建設や隣接地域への避難誘導、鉄道を利用した広域避難が必要

小松川第一中学校の収容完了率 (事業所・集合住宅)



民間建物が多いため、いずれの鉄道運行状況でも収容完了率が低くて済む。

民間建物の活用可能性が高く、それによる効果も高い。

元禄関東型地震での津波 (東京都被害想定より)

水門閉鎖: 最大2.61m

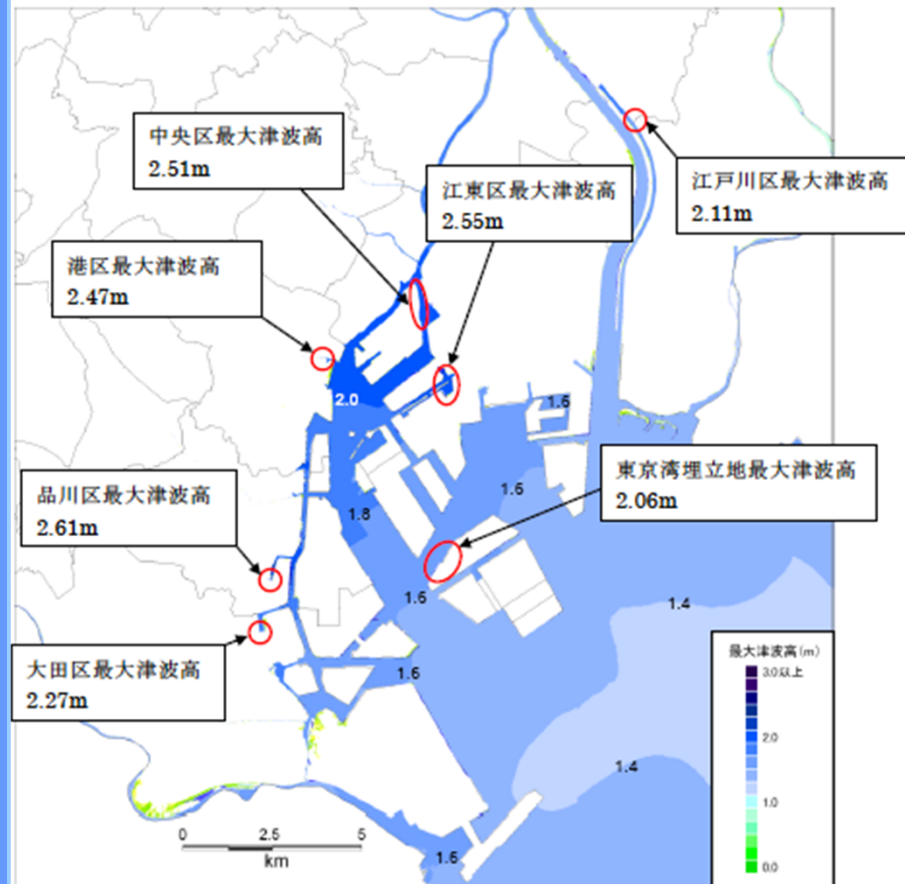
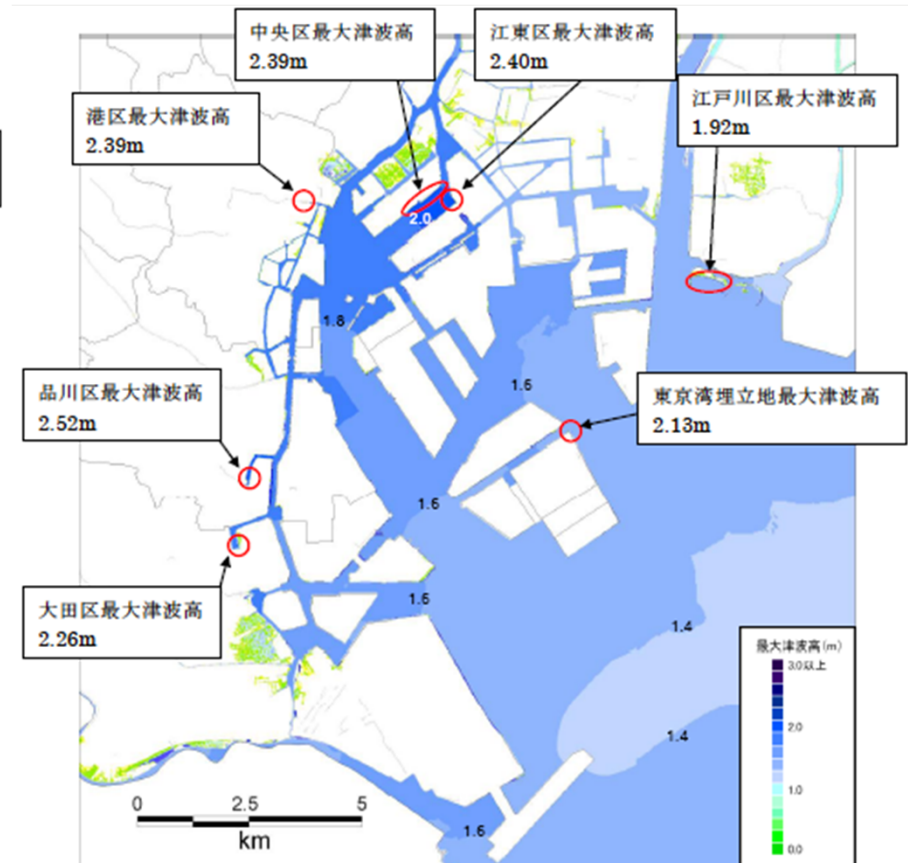


図 行谷ほか (2011) モデルの場合の各区における最大津波高の最高値とその場所
(水門閉鎖の場合。各地点の最大津波高は地殻変動量を考慮した場合を示す。)

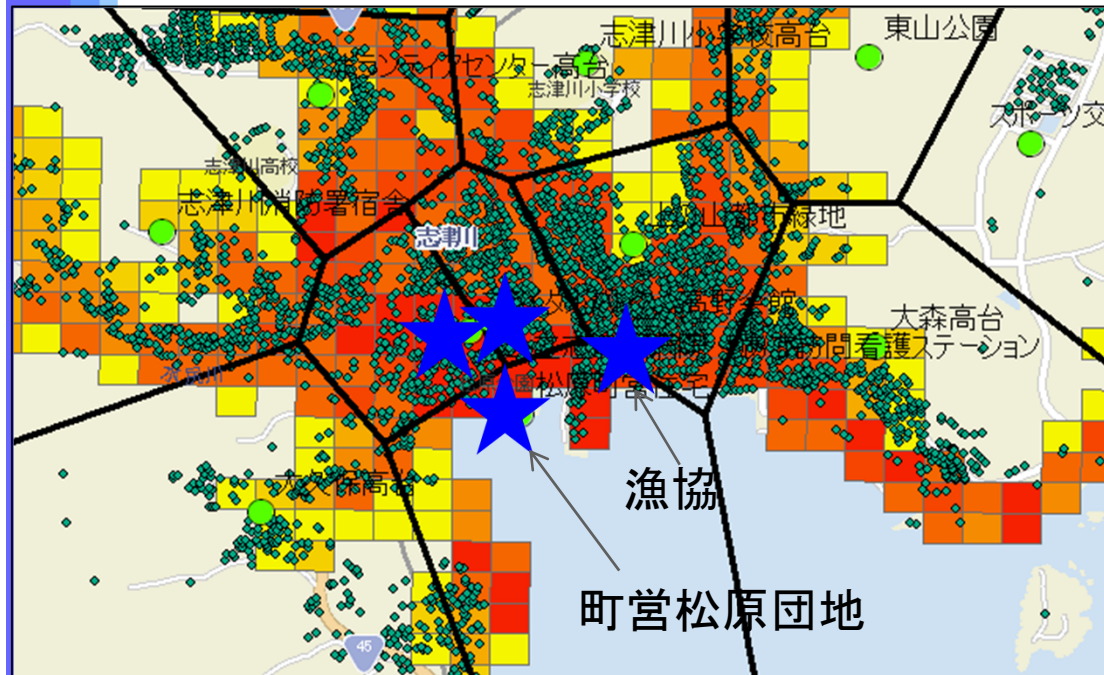
水門開放: 最大2.52m、
浸水域が生じている



図表 行谷ほか (2011) モデルの場合の各区における最大津波高の最高値とその場所
(水門開放の場合。各地点の最大津波高は地殻変動量を考慮した場合を示す。)

参考) 南海トラフ最大クラス地震(2012)での津波高さ
区部: 2-3m、島嶼部: 最大31m

宮城県南三陸町の事例



志津川公立病院
屋上に120人
3・4階72人
犠牲



ブライダルパレス
高野会館
屋上に330人



町営松原団地(2005.10、2006.3築)
屋上に44人(住民22人・近隣高校生)
翌日夕方まで孤立



志津川漁協
流出

- 携帯電話に三木町からメールが届いた
- テレビで見た
- ラジオで聞いた
- コミュニティFMで聞いた
- 防災行政無線の屋外拡声器から聞いた
- 防災行政無線の戸別端末で聞いた
- 町の職員、消防団から口頭で聞いた
- 町内会や近所の人から口頭で聞いた
- 職場や学校の人から口頭で聞いた
- 同居している家族から口頭で聞いた
- 同居している家族から電話で聞いた
- 親戚・知人・友人から電話で聞いた
- 家族・親戚・知人等の携帯電話メール
- その他
- 覚えていない

委員会で取り組みたいこと

- ・津波・水害・高潮で相乗効果を発揮できる避難場所とは？
- ・東日本大震災の教訓を踏まえて、避難場所・ビルに必要な機能の整理・提言
(定義、出入り、アクセス、キャパ、中高層備蓄、標識など)
- ・避難場所・避難所(用語)の整理
水害時避難場所 & 津波時避難場所
水害時避難場所は建物内、地震時避難場所は屋外？？
- ・避難先の指示の方法(標識・エリアメール・デジタルサイネージ等)
ただし、情報端末に関しては地震津波時に使用可能かという課題あり