

① abstract

A great earthquake of an intensity of magnitude 7 may destroy most of the urban infrastructure including energy supply system, information networks, water supply and sewage system. Consequently, existing flush toilets will be out of function right after the disaster, which provides urban citizens with tremendously serious situation in terms of physiological needs as well as public hygiene. According to the author's graduate thesis, however, it was made clear that effective measures counteracting such excreta disposal problems, including those of the huge number of commuters who would have no mean to go back home but walking, had been to date not adequately analyzed and prepared in the Tokyo metropolitan central districts.

This master thesis, following the above, will clarify those excreta disposal problems right after a possible great earthquake in the metropolis, mainly according to "A. commuters obliged to walk home" and "B. residents evacuated in their district", in order to propose the relevant region-specific measures regardless of public, private and citizens' sectors.

② 背景

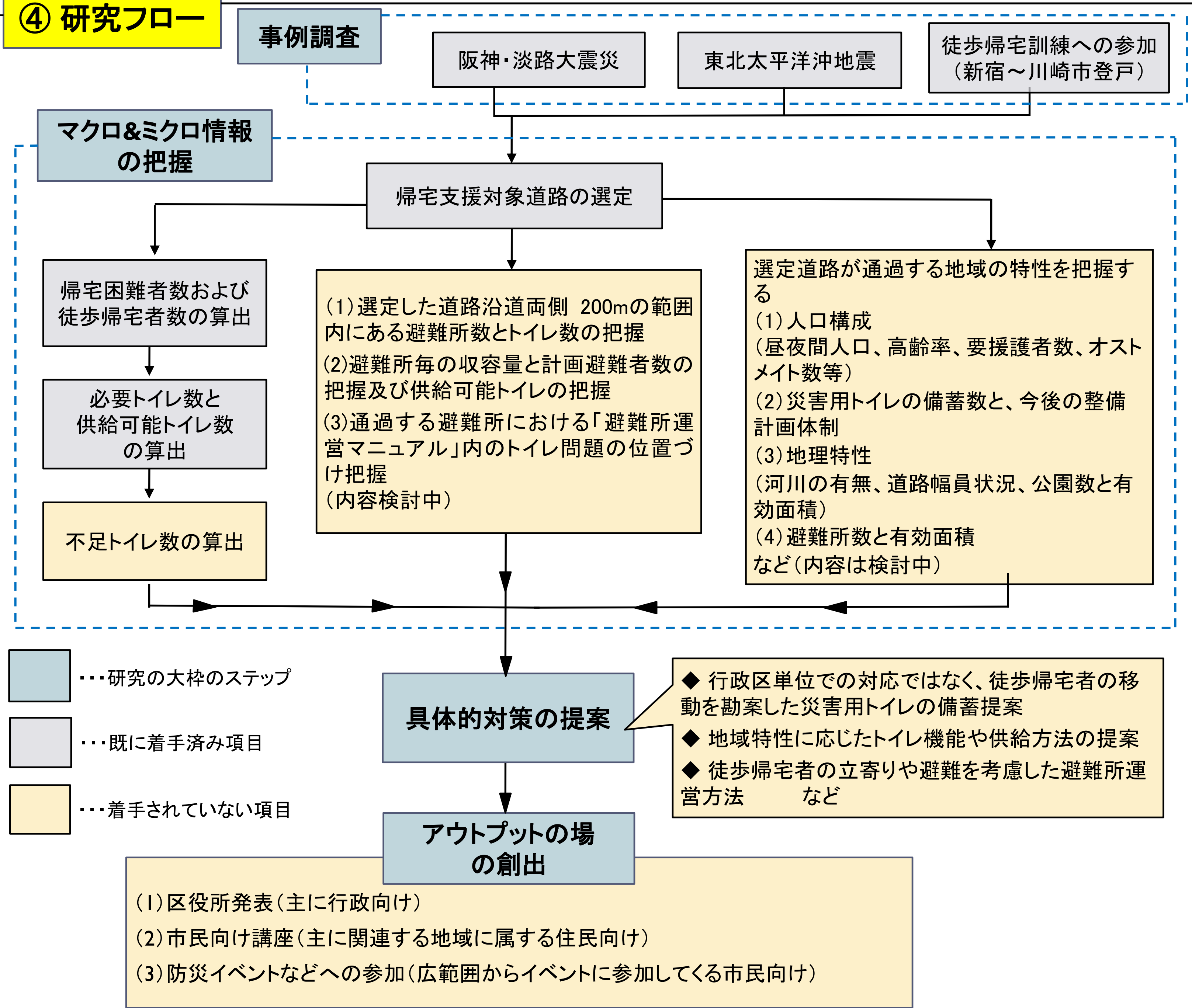
① 現在、南関東においてはM7クラスの地震発生確率が高まっている。大地震が発生すれば広域に渡り上下水道を始めとするライフラインが破壊され、人々の生活は困難を極める。中でも既設水洗トイレの使用不能に伴う排泄物処理に関する問題が深刻化すると考えられ、1995年の阪神淡路大震災をはじめ今回の東北太平洋沖地震においてもこの問題が発生している。更に首都東京を大地震が平日の昼間から夕方にかけて襲った場合、大量の徒歩帰宅者及び帰宅困難者の発生は免れず、トイレ需給のバランスは崩壊する。

② 近年、震災時排泄物処理問題への関心が高まり調査研究がなされているが、地域特性を考慮しないため地域独自の課題が見えづらく、また帰宅困難者へののみ着目し避難生活者や被災地区残留者の排泄物処理の問題を考慮していない。また地域防災計画は夜間人口を基に策定されており帰宅困難者を含む徒歩帰宅者が避難所に立ち寄り可能性への配慮に欠けている。

③ 目的

今後の排泄物処理問題に関する具体的対策の提案および排泄物処理問題の認知向上

④ 研究フロー

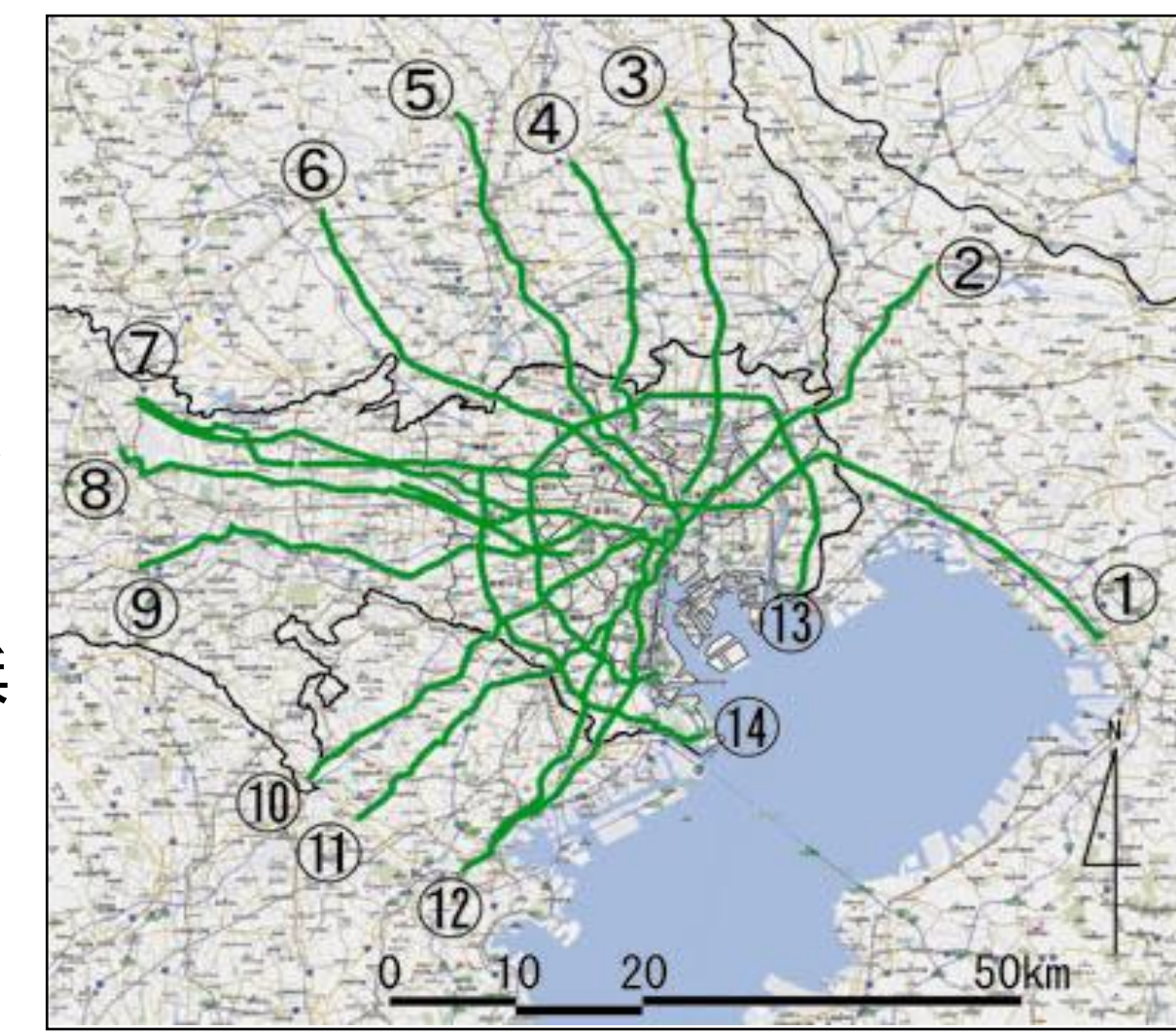


⑥ 研究対象地の選定

帰宅支援対象道路

東京都が指定した都内の幹線道路16路線であり、沿道には帰宅支援のための施設が配置されている

- ① 蔵前橋通り ⑤ 中山道 ⑨ 甲州街道 ⑬ 環状七号線
② 水戸街道 ⑥ 川越街道 ⑩ 246号線 ⑭ 環状八号線
③ 日光街道 ⑦ 青梅街道・新青梅街道 ⑪ 中原街道
④ 北本通り ⑧ 井ノ頭通り・五日市街道 ⑫ 第一・第二京浜



⑩ 国道246号線と⑪ 中原街道を選定

神奈川県方面へ延びかつ横浜市都筑区を通過する

⑦ 帰宅困難者および
徒歩帰宅者の定義

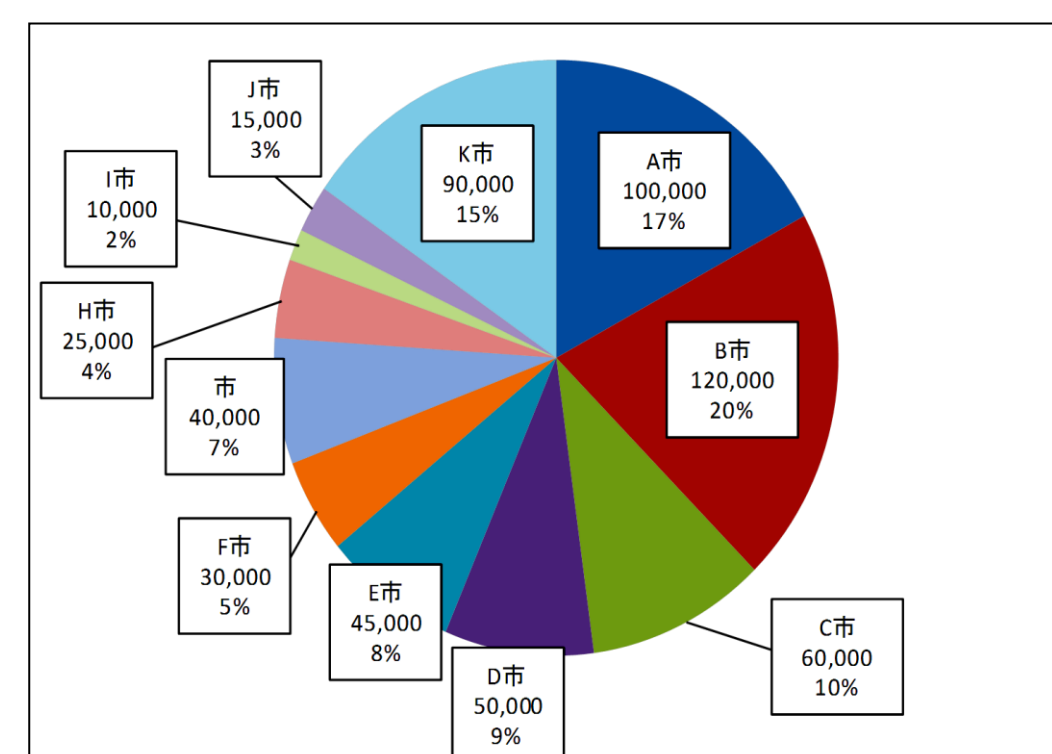
東京23区

滞留者数 (徒歩帰宅者数)	帰宅困難者数	近距離帰宅者 (滞留者－帰宅困難者)
約900万人	約340万人	約560万人

自宅までの距離[km]	～10km	10～20km	20km～
帰宅困難者の割合	0% (全員翌日までに 帰宅可能)	50% (1km増加する毎 に10%ずつ増加)	100% (全員翌日まで に帰宅不可)

⑧ 徒歩帰宅者数
および
必要トイレ数の算出

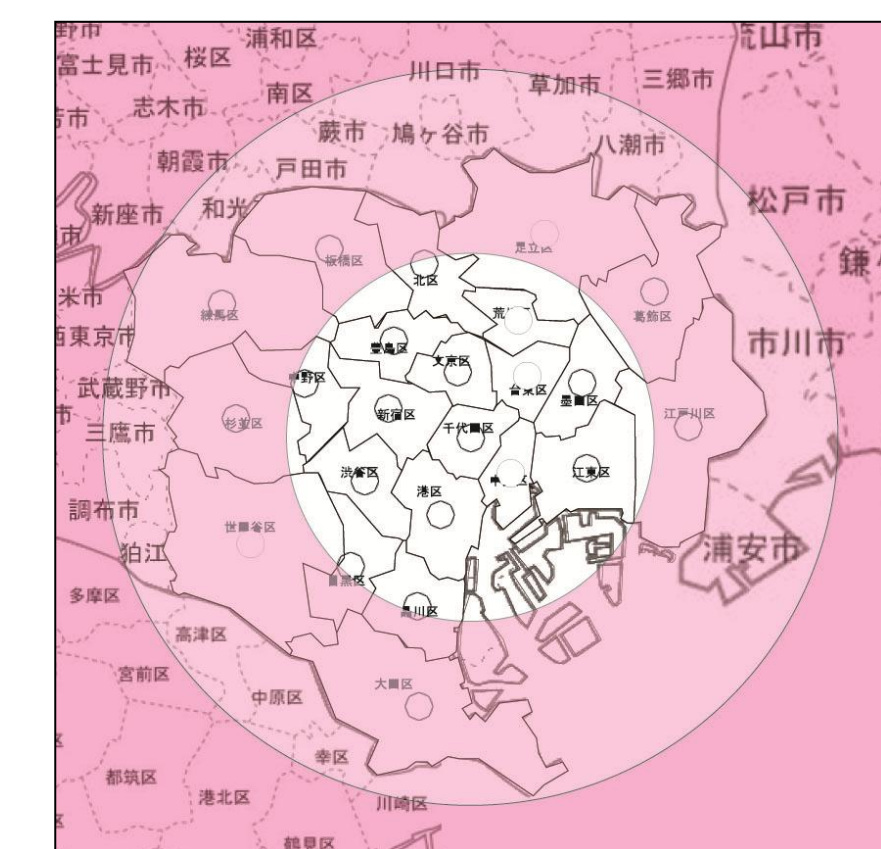
23区内の徒歩帰宅者の帰宅先比率は、出身地別就業者数の比率と同等と仮定する。



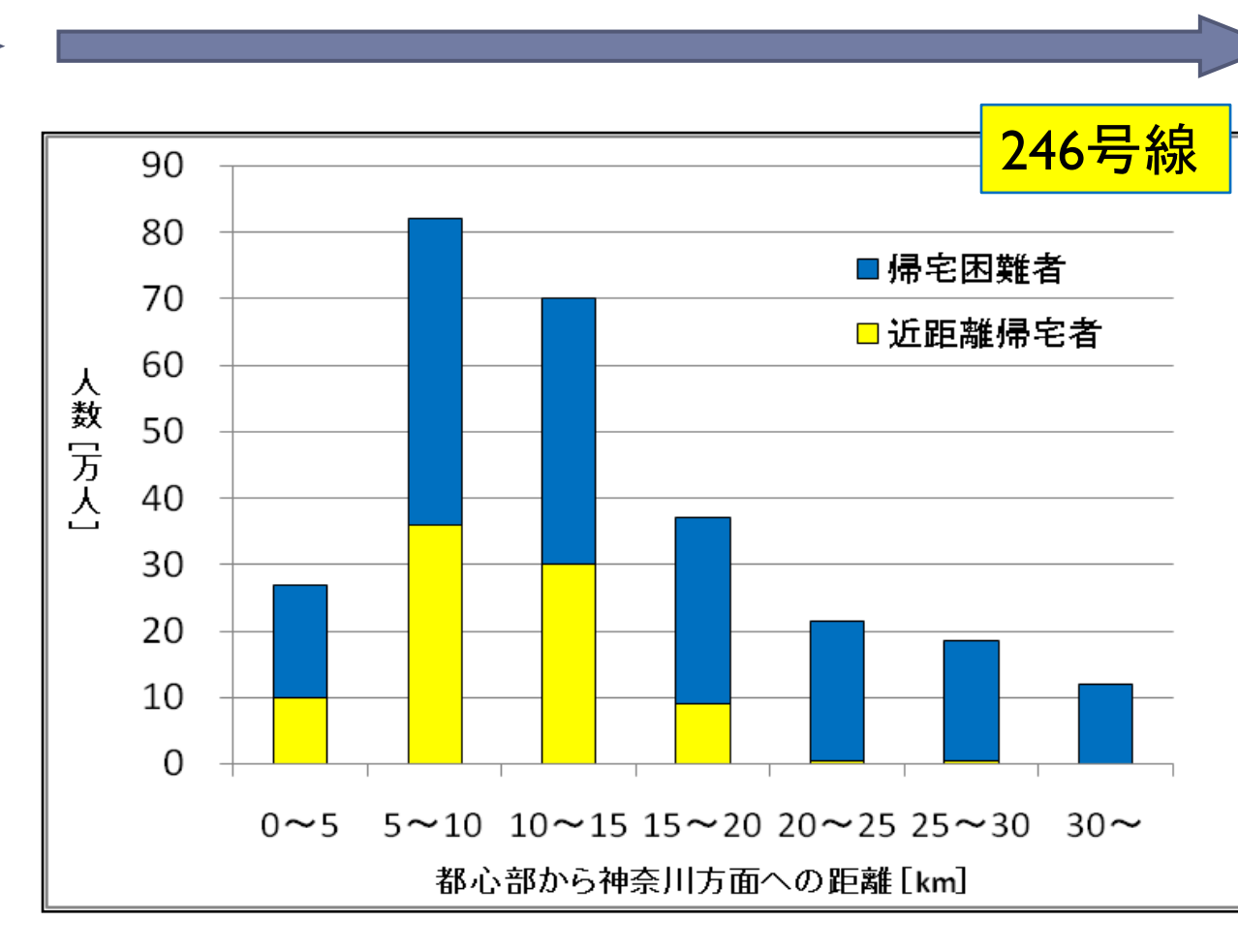
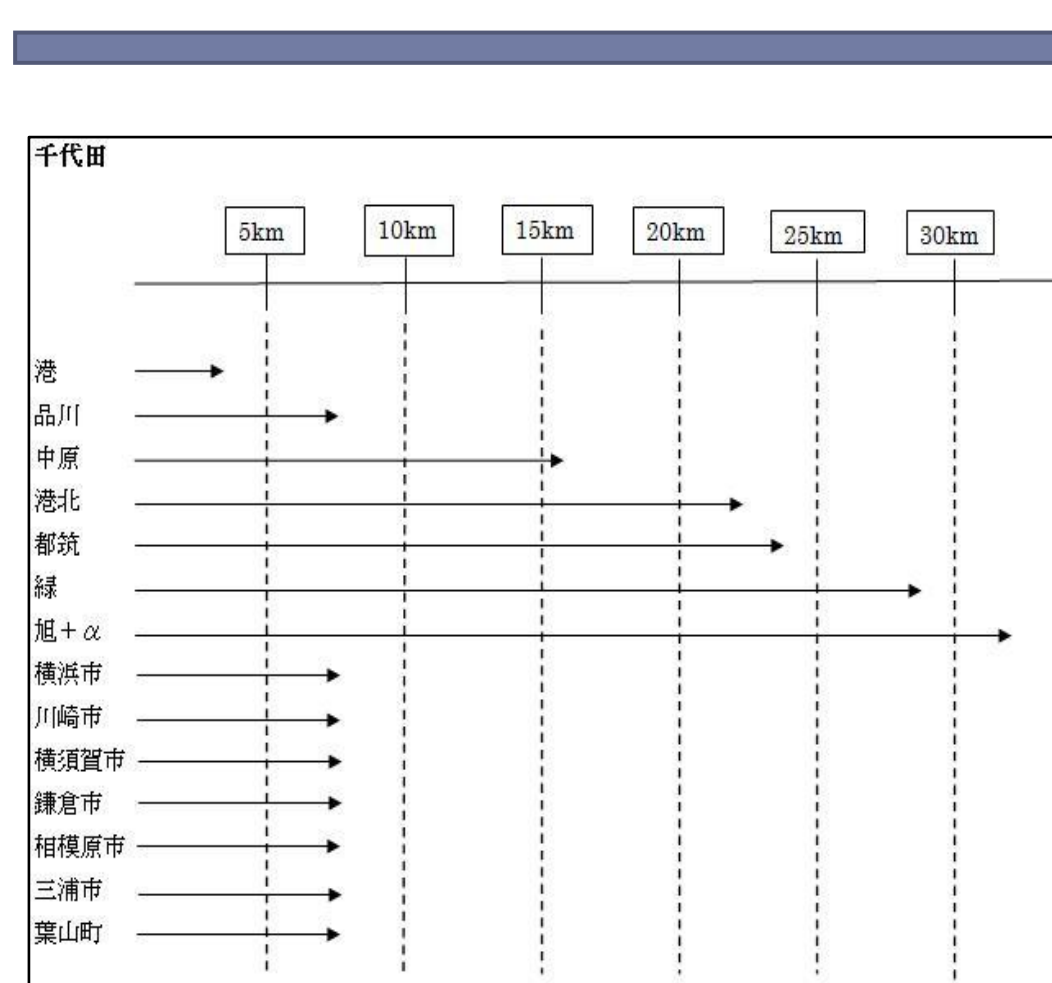
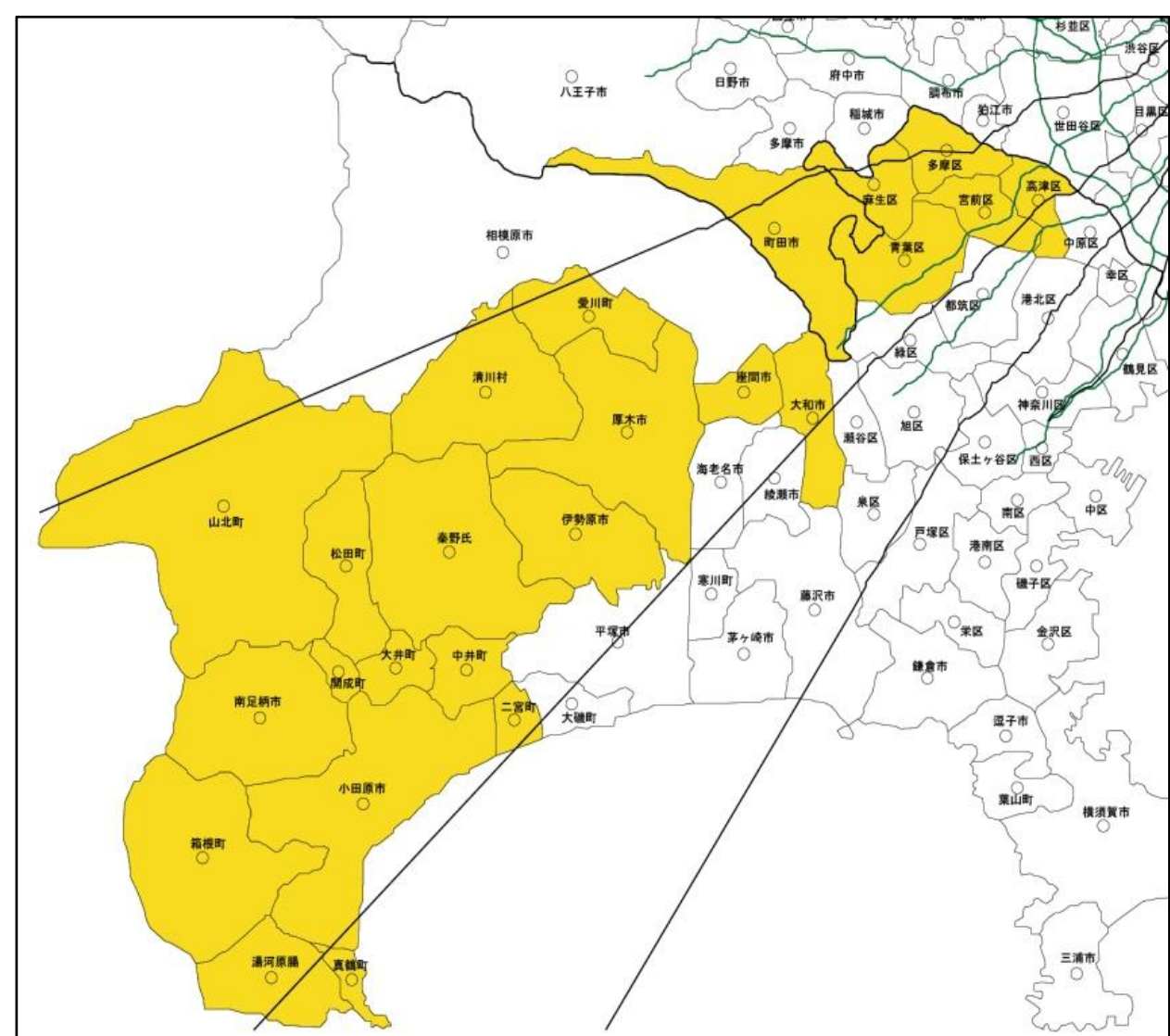
1都3県＋茨城県南部以外の就業者を母数から除く。



東京都想定の滞留者数に構成比をかけた上で定義に基づき、23各区から発生する帰宅困難者数および近距離帰宅者数を算出する。



23区全体の重心から同心円を描き、その円と各帰宅道路との交点から、各道路間の中間線を描く。区中心と中間線の位置から、選定道路を利用する地区を把握する



国道246号線

距離[km]	～5	5～10	10～15	15～20	20～25	25～30	30～
人数[人]	274,231	825,320	709,347	376,600	220,261	190,204	124,358
トイレ占有時間[分]	2						
最大使用回数[回/基]	480(16時間使用)						
トイレ頻度[5km/8.2]	0.60976						
トイレ必要量[基/5km]	348	1048	901	478	280	242	158

考察

- 環八・環七と交差する5～15km地点において最もトイレ需要が増大する(渋谷・目黒・世田谷通過区間)
- 首都圏の液状化現象は想定を超えインフラに損害を与え、今後の被害想定に影響を及ぼすと考えられる
- 首都圏で発生した帰宅困難者問題では対策の甘さが露呈したと言える
- 浦安調査では搬入された仮設トイレの機能性に高齢者等への配慮が欠けている

今後の予定

- 国道246号線及び中原街道両側200m範囲における公共性の高いトイレ現況数を把握
- 想定断水率から利用可能トイレ数を算出し、不足分トイレ数を把握
- 5/6より被災地入り(宮城県石巻市)

⑤ 事例調査

阪神大震災

◆ 避難所のトイレはすぐに汚物まみれに
◆ 神戸市内の仮設トイレ設置基数は、1/18でわずか79基(避難者数約13万人)
◆ 当時神戸市が保有するバキューム車は20台程度
◆ 就寝者数が4000人に達する避難所
◆ 許容量を超え仮設トイレが使用できない避難所も

不便で不衛生な仮設トイレの利用を減らすために、飲食を控え体を壊し亡くなる方が発生した。

→ トイレの問題は人間性と命の問題

東北地方太平洋沖地震

既設水洗トイレの使用禁止

高齢者・障害者用の簡易トイレ

使用済みペーパーの分別

搬入された仮設トイレ

大便を段ボール箱へ廃棄

段ボールで囲っただけのトイレ

「避難所トイレ4割に問題 被災者の感染症増加(共同通信3/31)」

- ◆ 宮城県石巻市・東松島市・女川町の避難所4割でトイレの汚物処理が十分にできず、衛生状態が悪化
- ◆ 少なくとも約50人に下痢、約20人に嘔吐の症状
- ◆ トイレは排水が来ず下水が溢れ、新聞紙に用を足し袋に入れ捨てている所が目立ち、また手を洗えない被災者も多い
- ◆ 仮設トイレがあってもバキュームカーの数が足りず、汚物が溢れている例も
- ◆ 困りだけ設けて新聞紙に用を足しバケツに貯めたり、地中に穴を掘っているケースも
- ◆ 問題なしとされた避難所も、食事や寝る場所と同じ場所に簡易トイレがあるなど、十分とは言えない
- ◆ 胃腸炎のほか、女性を中心にトイレの回数を減らしたため膀胱炎になる人も増えている



地震名	発生日時	断水戸数 (ピーク時)	水道復旧	処理場被害数	管渠被害	避難者数 (ピーク時)	徒歩帰宅者 及び 帰宅困難者
阪神・淡路大震災	1995/1/17 (火) 05時46分	約130万戸	2/28(仮) 4/17(本)	43 53(ポンプ場)	316km	31万人 (1,153ヶ所)	共に不明
東北地方太平洋沖地震	2011/3/11 (金曜) 14時46分	約160万戸 (3/16) (202万戸重複含(4/10))	残断水戸数:約21万戸(4/10)	74 73(ポンプ場)	1都73県 35町4村 3組合	約55万人 (3/15時点)	不明 ・ 9,4000(1030施設都内)
東京湾北部地震 (想定被害)	冬の夕方 18時	約1,100万人 (340万世帯)	30日後	支障数約45万件		460万人 (700万人疎開者含)	2100万人 ・ 650万人