

2 想定地震概要

本ケーススタディにおいては、「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書；平成9年8月，東京都」に基づき，想定する地震の規模等は次のとおり。

震源：区部直下

規模：マグニチュード M7.2

震源の深さ：地下 20～30km

震源域（岩盤の破壊面積）：40km×20km 程度

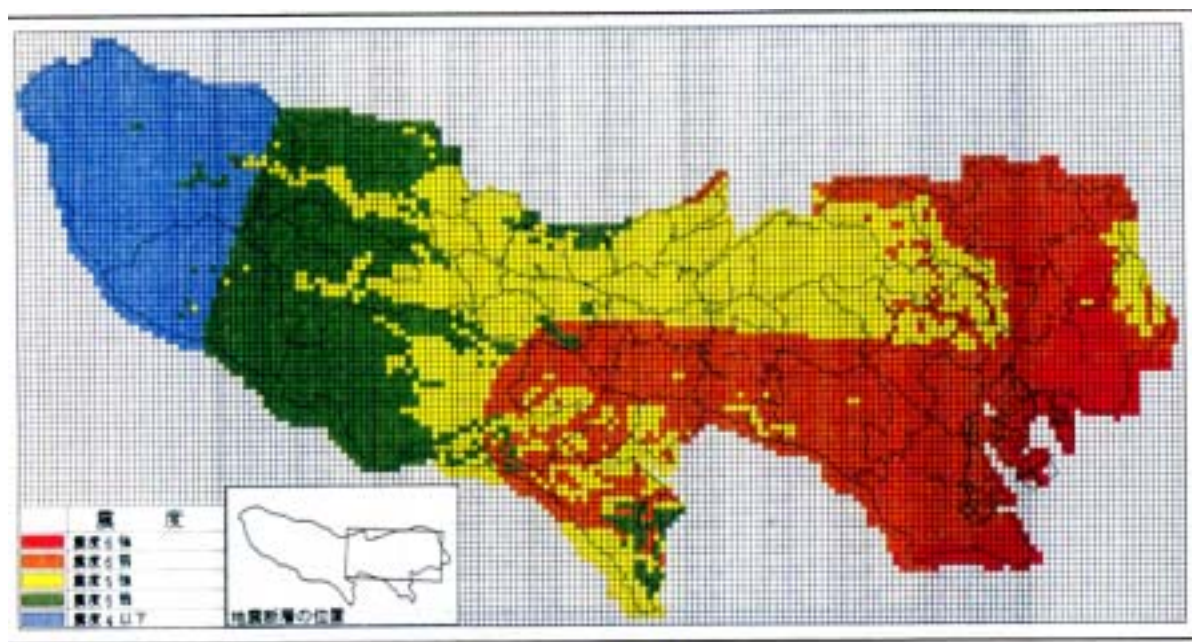


図 2.1 対象地区の想定地震動分布

出典：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書；平成9年8月，東京都

3 想定する被災状況

「東京都における直下地震の被害想定に関する調査報告(平成9年8月)東京都」によると、自宅外避難者数、避難所生活者数及び帰宅困難者数、建物被害棟数は以下のとおり。

表 3.1 想定項目の定義

項目	内容
帰宅困難者	自宅のある区市町村へ徒歩で帰宅することが困難となる者の数(自宅のある区市町村にいる者を除く)
自宅外避難者	建物被害とライフライン途絶により自宅で生活が継続できない人の数。避難所生活を強いられる人、親類・知人宅などに転居する人の数
避難所生活者	避難所生活を強いられる人(自宅外避難者×避難所選択率65%) (阪神・淡路大震災では、自宅外避難者のうち65%が避難所に避難した。)
建物被害棟数	ゆれによる被害棟数、液状化による被害棟数

出典：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告(平成9年8月)東京都

表 3.2 自宅外避難者及び避難所生活者数(区部直下の地震)

区	自宅外避難者数(人)			うち避難所生活者数(人)		
	1日後	4日後	1ヶ月後	1日後	4日後	1ヶ月後
江戸川区	239,266	185,020	147,957	155,523	120,263	96,172
千代田区	5,905	3,574	2,051	3,838	2,323	1,333
23区	1,938,275	1,658,824	1,183,157	1,259,875	1,078,232	769,049

出典：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告(平成9年8月)東京都

表 3.3 帰宅困難者(区部直下の地震)

区	外出者数(人)	帰宅困難者数(人)	帰宅困難率(%)
江戸川区	91,753	29,534	32.2
千代田区	1,073,050	603,930	56.3
23区	6,949,425	3,348,023	48.2

出典：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告(平成9年8月)東京都

表 3.4 ゆれ・液状化による建物被害棟数(区部直下の地震)

被害区分	江戸川区	千代田区	23区
全壊	4,776	558	36,971
半壊	10,763	851	83,743
一部破損	21,392	1,848	183,091
計	36,931	3,257	303,805

出典：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告(平成9年8月)東京都

地震によるライフライン被災時の住民の反応

地震によりライフラインが被災・機能停止または機能が低下した場合、以下のような住民から不満・苦情の声が寄せられると予想される。

表 3.5 地震によるライフライン被災時の住民の反応

		第1週目 (1月18日～24日)	第2週目 (1月25日～31日)	第3・4週目 (2月1日～14日)	第5週目以降 (2月15日～)
市民からの問い合わせ	通水の見直し	復旧の見直しは？	具体的かつ正確な情報がほしい いつ水がでるのか	詳しい情報提供がない 広報が伝わらない	我慢も限界だ
	応急給水	給水車はいつどこにくるのか 人工透析病院からの給水要求	給水車の広報をせよ (もっと近くまで来てほしい・来ていてもわからない)	水が十分供給されない(量・回数・時間帯) (近くは出ているのに)	水汲みがつらい 疲れた
	漏水その他	とりあえず水を止めてほしい (漏水通知多発)	風呂に入りたい (漏水通知多発)	通水できないと言われたが何とかしてほしい (漏水通知多発)	何回も連絡したがどうなっているのか (漏水通知多発)
Key word		知りたい	苛立ち	不安・あせり	怒り・悲痛な声

企業からの問い合わせ	製造業	食料の供給に必要 復旧資材の供給に必要(生コン・鉄鋼)	タンク車を用意したがどこに取りに行けばよいか	製造を再開したい(酒造会社等)	
	サービス業	保冷倉庫に水が必要(生鮮食品) 銀行に水がほしい	復旧関係者の宿泊等 支援に必要な 銭湯に水がほしい	営業を再開したい	
	全般	復旧用の水がほしい	営業再開に向け見通しがほしい	なんとか水がほしい いつ水が出るのかはっきりせよ	客が逃げる 死活問題だ

出典：阪神・淡路大震災調査報告 ライフライン施設の被害と復旧 (阪神・淡路大震災調査報告編集委員会)

4 対象地区の気象条件

4.1 気温

月別平均気温（過去5ケ年）は以下のとおり。

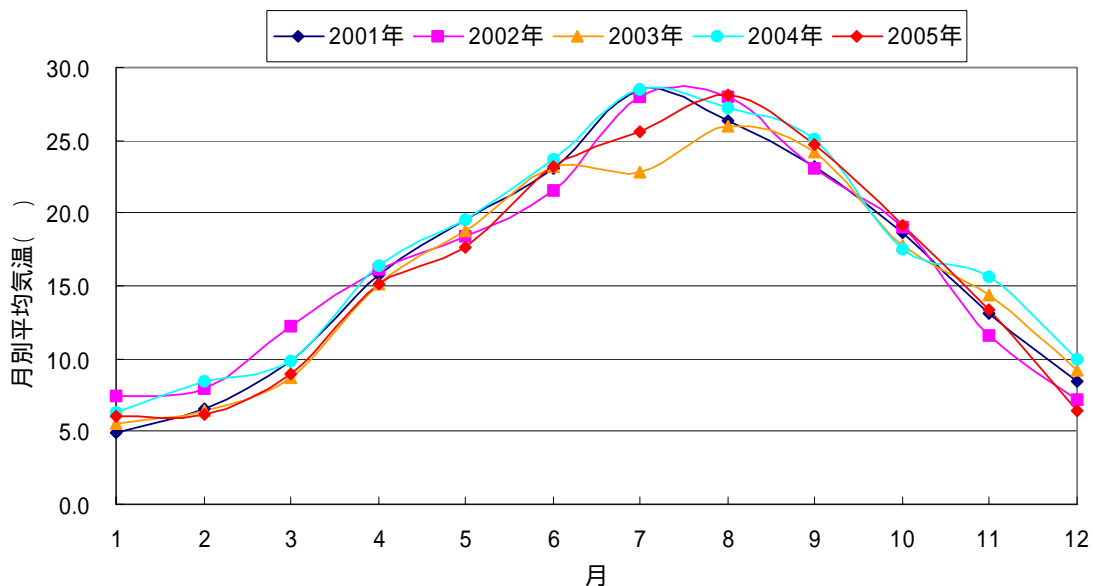


図 4.1 東京都の月別平均気温（東京都大手町：2001年～2005年）

4.2 降雨

2005年の夏季（7月～9月の3ヶ月間）降雨の状況は以下のとおり。

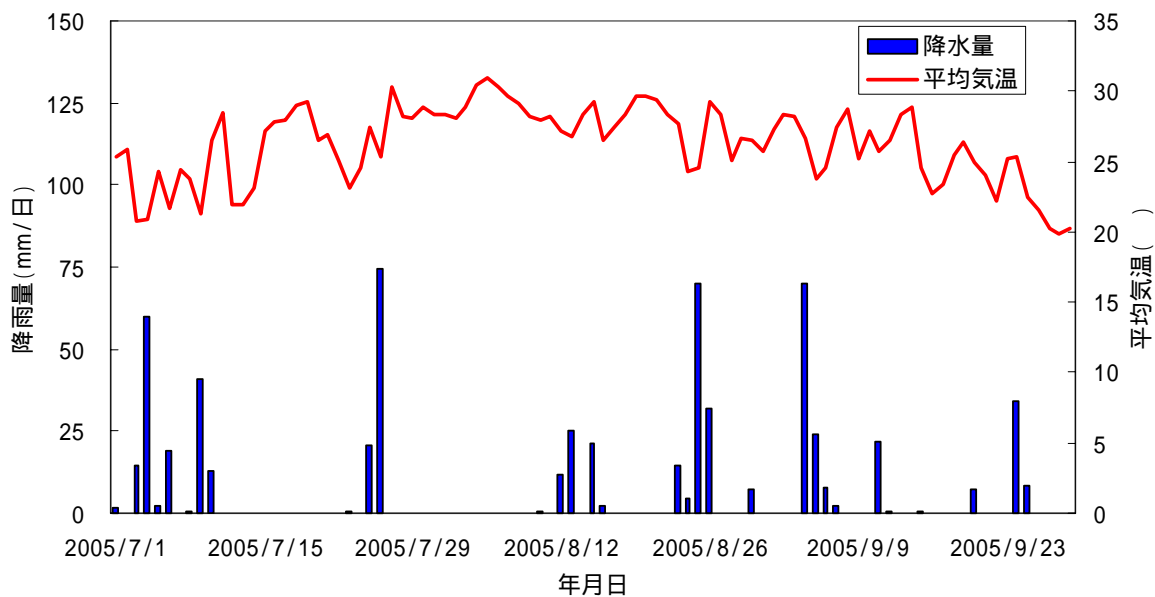


図 4.2 東京都の降雨状況（東京都大手町：2005年7～9月）

5 対象地区の水に関する地震対策状況

本ケーススタディの一環として、災害時における都市の水利用リスク及びその対応に関するヒアリングを江戸川区・千代田区等に対して行い、水に関する地震対策の状況を把握した。

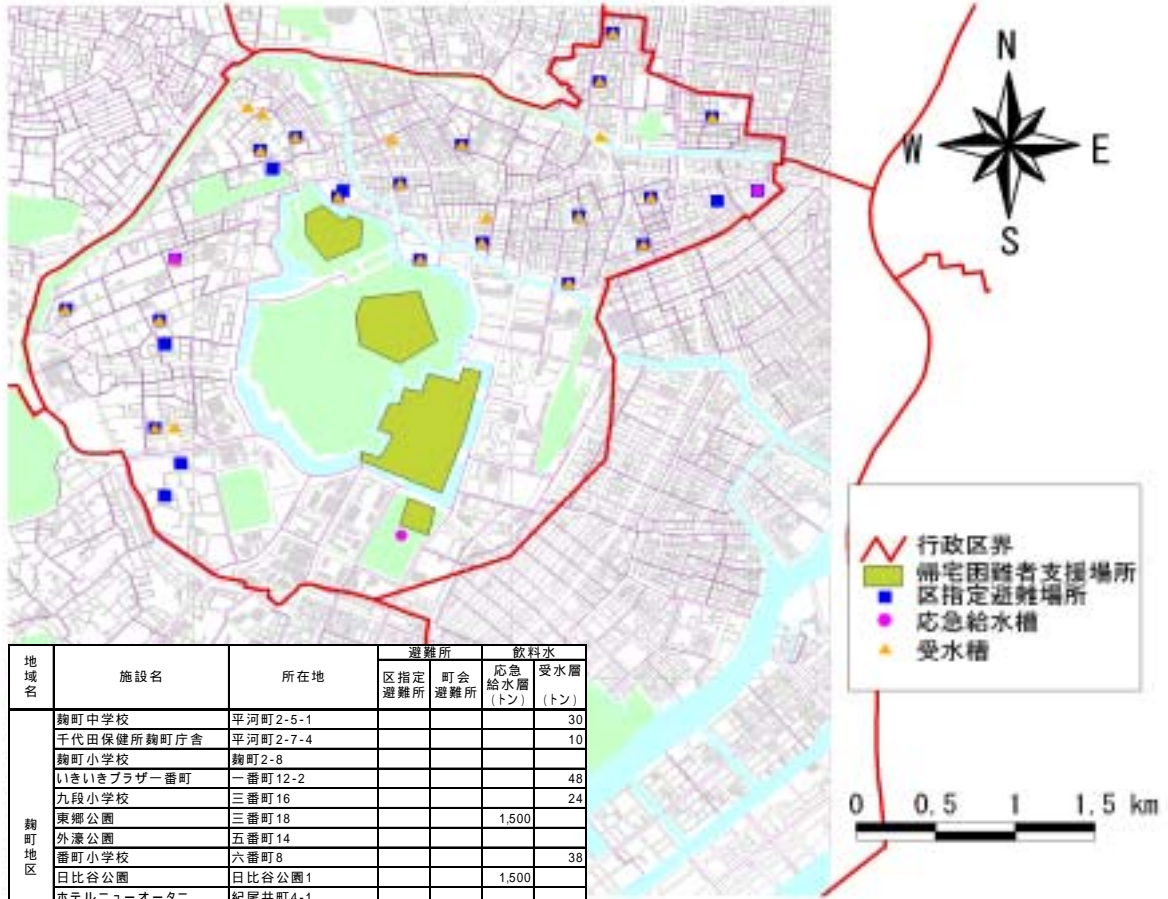
ヒアリング調査及び資料収集結果を基に、江戸川区及び千代田区において、緊急時における飲料水、雑用水・消防水利、災害用トイレについての概要は以下のとおり。

表 5.1 ヒアリング調査結果の概要

項目	江戸川区	千代田区
飲料水	対応済み	対応済み
雑用水・消防水利	江戸川区においては、不足箇所が見られる（東京消防庁）。	不足箇所はない（東京消防庁）。
災害用トイレ	初動対応として備蓄数は足りている。後続対応しては不足するものの、流動在庫や広域応援を考慮すれば対応可能。	帰宅困難者が約 60 万人もいるため、災害用トイレが不足する。
その他	災害時にトイレ用水・消防用水として親水公園・親水緑道の活用が考えられる。	帰宅困難者の対応に苦慮している。



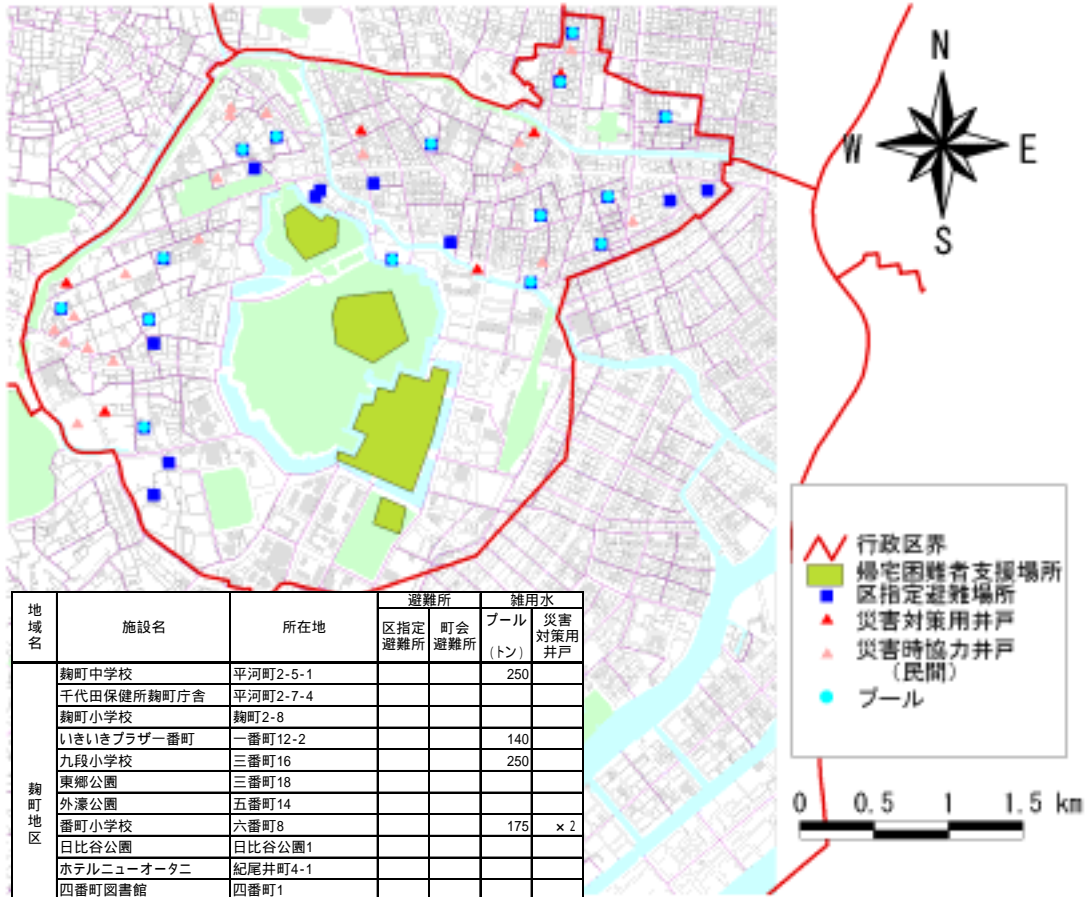
図 5.1 江戸川区の地震対策状況(飲料水等)



地域名	施設名	所在地	避難所		飲料水	
			区指定避難所	町会避難所	応急給水層(トン)	受水層(トン)
麹町地区	麹町中学校	平河町2-5-1				30
	千代田保健所麹町庁舎	平河町2-7-4				10
	麹町小学校	麹町2-8				
	いきいきプラザ一番町	一番町12-2				48
	九段小学校	三番町16				24
	東郷公園	三番町18			1,500	
	外濠公園	五番町14				
	番町小学校	六番町8				38
	日比谷公園	日比谷公園1			1,500	
	ホテルニューオータニ	紀尾井町4-1				
	四番町図書館	四番町1				
	清水谷公園(道路公園課)	紀尾井町2				
	旧永田町小学校	永田町2-19-1				
	都立日比谷高校	永田町2-16-1				
富士見地区	千代田区役所	九段南1-6-11				60
	九段中学校	富士見1-1-6				20
	富士見出張所	富士見1-6-7				6
	富士見小学校	富士見1-10-3				18
	富士見福祉会館	富士見2-3-6				50
	飯田橋保育園	飯田橋3-9-17				
	あんず館	富士見1-11-8				
	九段社協会前	九段南1-5-10				
	千代田区公会堂	九段南1-6-17				
	都立九段高校	九段北2-2-1				
神保町地区	一橋中学校	一ツ橋2-6-14				45
	高齢者センター	神田神保町2-20				54
	神保町出張所	神田神保町2-40				10
	西神田コスモス館	西神田2-6-2				
神田公園地区	お茶の水小学校	猿楽町1-1-1				40
	西神田公園(道路公園課)	西神田2-3				
	千代田保健所	神田錦町3-10				20
	中小企業センター	神田錦町3-21				38
万世橋地区	神田さくら館	神田司町2-16				18
	総合体育館	内神田2-1-8				34
	神田橋公園(道路公園課)	神田錦町1-29				
	区内神田住宅	内神田1-1-3				
和泉橋地区	神田保育園	神田淡路町2-9				
	万世橋出張所	外神田1-1-11				20
	昌平童夢館	外神田3-4-7				29
	練成中学校	外神田6-11-14				27
和泉橋地区	芳林公園(道路公園課)	外神田3-5-18				
	鍛冶町一丁目備蓄倉庫	鍛冶町1-11-15				
	今川中学校	鍛冶町2-4-2				23
	旧千段小学校	神田東松町22				17
	和泉橋出張所	神田佐久間町1-11-7				
	ちよだパークサイドプラザ	神田和泉町1				50
和泉橋地区	都立一橋高校	東神田1-12-1			100	
	岩本町ほほみプラザ	岩本町2-15-3				
	計		25	16	3,100	729

: 地区救援センター(出張所単位の救援活動の拠点)
 : 災害要援護者を主に保護する「二次避難所」

図 5.2 千代田区の地震対策状況(飲料水等)



地域名	施設名	所在地	避難所		雑用水	
			区指定避難所	町会避難所	プール(トン)	災害対策用井戸
麹町地区	麹町中学校	平河町2-5-1			250	
	千代田保健所麹町庁舎	平河町2-7-4				
	麹町小学校	麹町2-8				
	いきいきブラザー一番町	一番町12-2			140	
	九段小学校	三番町16			250	
	東郷公園	三番町18				
	外濠公園	五番町14				
	番町小学校	六番町8			175	× 2
	日比谷公園	日比谷公園1				
	ホテルニューオータニ	紀尾井町4-1				
	四番町図書館	四番町1				
	清水谷公園(道路公園課)	紀尾井町2				
	旧永田町小学校	永田町2-19-1				
	都立日比谷高校	永田町2-16-1				
富士見地区	千代田区役所	九段南1-6-11				
	九段中学校	富士見1-1-6			250	
	富士見出張所	富士見1-6-7				
	富士見小学校	富士見1-10-3			200	× 2
	富士見福祉会館	富士見2-3-6				
	飯田橋保育園	飯田橋3-9-17				
	あんず館	富士見1-11-8				
	九段社協会前	九段南1-5-10				
	千代田区公会堂	九段南1-6-17				
	都立九段高校	九段北2-2-1				
神保町地区	一橋中学校	一ツ橋2-6-14			250	
	高齢者センター	神田神保町2-20				
	神保町出張所	神田神保町2-40				
	西神田コスモス館	西神田2-6-2				
	お茶の水小学校	猿楽町1-1-1			250	
	西神田公園(道路公園課)	西神田2-3				
神田公園地区	千代田保健所	神田錦町3-10				
	中小企業センター	神田錦町3-21				
	神田さくら館	神田司町2-16			570	
	総合体育館	内神田2-1-8			450	
	神田橋公園(道路公園課)	神田錦町1-29				
	区営内神田住宅	内神田1-1-3				
	神田保育園	神田淡路町2-9				
万世橋地区	万世橋出張所	外神田1-1-11				
	昌平童夢館	外神田3-4-7			360	
	練成中学校	外神田6-11-14			275	
	芳林公園(道路公園課)	外神田3-5-18				
和泉橋地区	鍛冶町一丁目備蓄倉庫	鍛冶町1-11-15				
	今川中学校	鍛冶町2-4-2			150	
	旧千桜小学校	神田東松下町22			150	
	和泉橋出張所	神田佐久間町1-11-7				
	ちよだパークサイドプラザ	神田和泉町1			225	
	都立一橋高校	東神田1-12-1				
岩本町ほほえみプラザ	岩本町2-15-3					
	計		25	16	3,945	22

:地区救援センター(出張所単位の救援活動の拠点)
 :災害要援護者を主に保護する「二次避難所」

図 5.3 千代田区の地震対策状況(雑用水等)

6 緊急時の水需給について

6.1 検討の概要

今回、モデル地区として設定した東京都千代田区及び江戸川区を対象として、地震発生時の水需給についての検討を行った。

検討にあたっては、「東京都水道局震災応急対策計画（平成12年1月：東京都水道局）」及び「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書（平成9年8月：東京都）」を基本とし、文献等により想定される水需要を加算した場合及び停電の影響を考慮した場合を追加することにより、

- ケース1（基本ケース）、
- ケース2（必要水量加算ケース）、
- ケース3（停電影響考慮ケース）、
- ケース4（必要水量加算ケース+停電影響考慮ケース）

の4ケースについての想定を行った。

本検討においては、東京都の報告書で想定されている4つの地震のうち、千代田区、江戸川区への影響が最も大きいとされている、区部直下を震源とする地震の規模M7.2、震源の深さ20～30kmの地震を想定した。

6.2 本検討における条件設定

(1) 人口

1) 居住人口

居住人口については、入手可能な直近値として千代田区は平成17年12月1日現在、江戸川区は平成17年3月1日現在の人口を用いた。

2) 水道供給人口

発災後も通常通りに水道を使用することができる人口（水道供給人口）は、「東京圏における防災空間ネットワーク形成推進方策策定調査報告書（平成8年3月：自治省消防庁震災対策指導室）」を参考に、以下のように設定した。

$$\text{水道供給人口} = \text{居住人口} \times (1 - \text{断水率}) \times (1 - \text{建物被害率})$$

断水率：供給可能量の項で詳述

表 6.1 ゆれ・液状化による建物の被害率(全ケース共通)

単位：%

自宅建物の被害程度		千代田区	江戸川区	23区
全壊・焼失	そのまま住める見込みが小さく、また復旧することも困難と考えられる建物被害	3.3	3.7	2.2
半壊	大幅な修理をすれば済める可能性のある建物被害	5.1	8.2	4.9
一部損壊	軽微な損傷で、修理を加えれば住める建物被害	11.0	16.4	10.7
建物被害率		19.4	28.3	17.8

出典)「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書 平成9年8月」東京都

なお、本検討では、被害を受けた建物はすべて供給できないものとしているが、今後、全壊・焼失、半壊、被害軽微それぞれの家屋被害程度別人口と断水被害とが整理できる場合には、これらを考慮して水道供給率を算定する必要がある。

3)断水・自宅外避難人口

断水及び建物等の被害により水道を使用することができない人口を「断水・自宅外避難人口」と定義し、以下のように設定した。

$$\text{断水・自宅外避難人口} = \text{居住人口} - \text{水道供給人口}$$

4)帰宅困難者

「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書（平成9年8月：東京都）」では、発災による帰宅困難者の発生を想定しており、帰宅困難者数は次表のように推計されている。

東京都へのヒアリングにより帰宅困難者は概ね4日目には0になるものと想定されていることから、帰宅困難者は発災後1日は被災地に留まり、3日までに順次減少し、4日目には0になるものと仮定した。

表 6.2 帰宅困難者の想定(全ケース共通)

	外出者数(人)	帰宅困難者数(人)	帰宅困難率(%)
千代田区	1,073,050	603,930	56.3
江戸川区	91,753	29,534	32.2
23区計	6,949,425	3,348,023	48.2

出典)「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書(平成9年8月)」東京都

5)勤務者

勤務者は、「平成13年事業所・企業統計調査報告 都区市町村編(新産業分類) 第5表 産業小分類区市町村別事業所数及び事業者数(平成14年12月：東京都)」における、千代田区及び江戸川区の事業者人口をもとに、業務活動の復旧にあわせ算出した。

6)まとめ

発災直後から水道復旧までの居住人口，水道供給人口，断水・自宅外避難人口，帰宅困難者，勤務者の推計値は以下のとおりとなる。

千代田区においては，昼間人口が多く夜間人口が少ない業務集積地であることから，帰宅困難者の減少や勤務者が水需要に大きな影響を及ぼすと考えられる。

一方，江戸川区においては，夜間人口が多いことから，水道供給人口や断水・自宅外避難人口が水需要に大きな影響を及ぼすと考えられる。

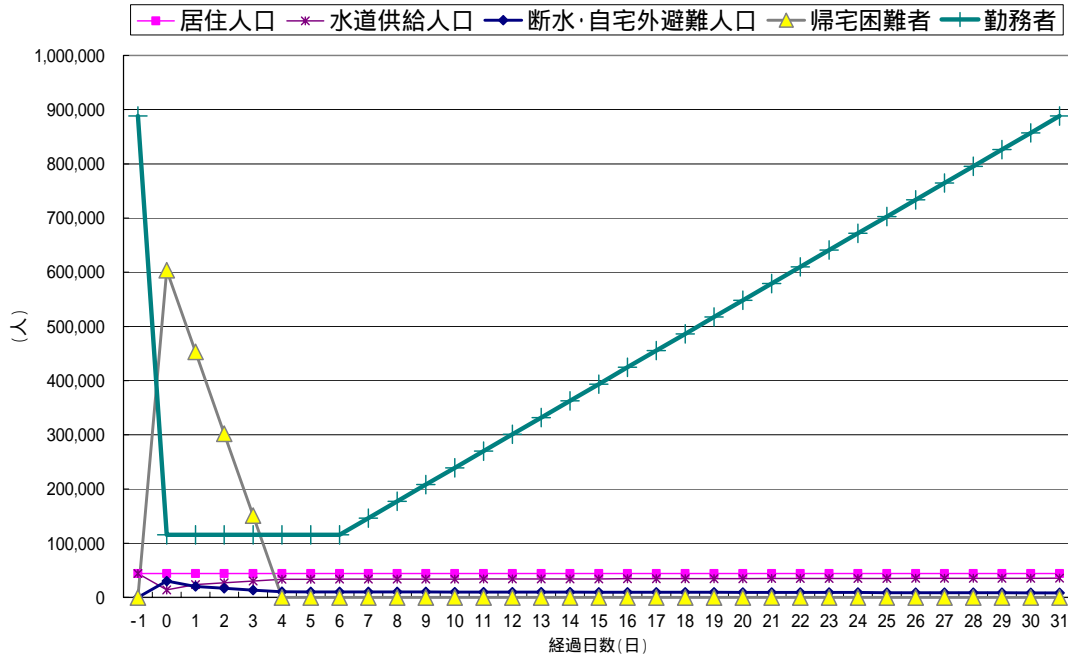


図 6.1 千代田区の水使用人口(全ケース共通)

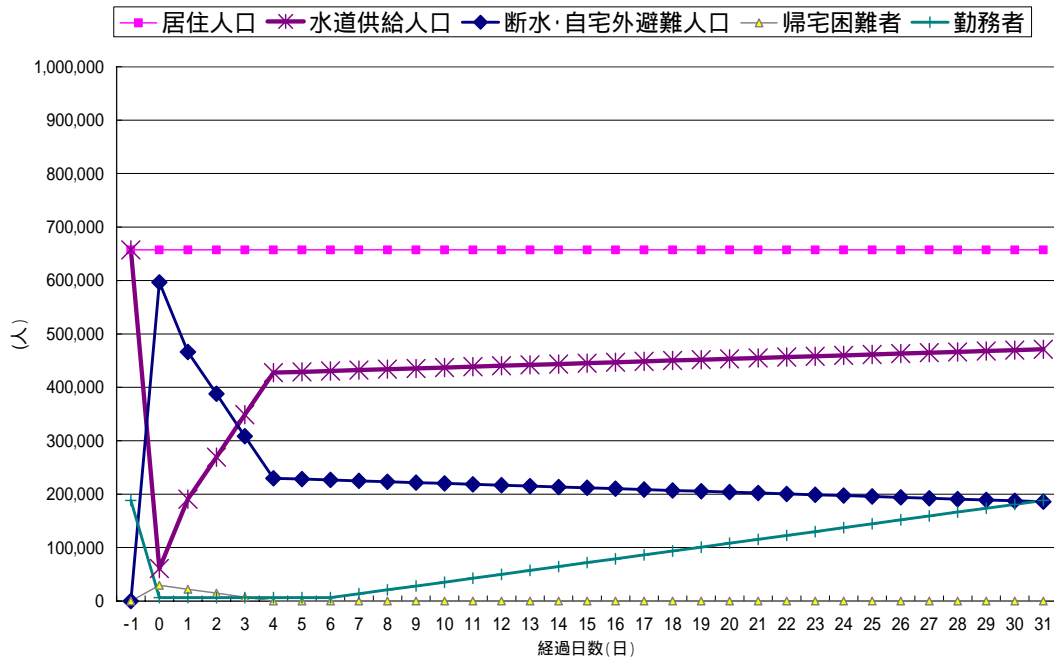


図 6.2 江戸川区の水使用人口(全ケース共通)

(2) 必要水量の検討

1) 必要生活水量

必要生活水量は、水道供給人口と断水・自宅外避難人口にそれぞれの原単位を乗じて算出した。なお、勤務者の必要水量については、業務活動水量の中で算定した。

水道供給人口の原単位は 250 L/人・日とした。断水・自宅外避難人口については、ケース 1 及びケース 3 は、「東京都水道局震災応急対策計画（平成 12 年 1 月：東京都水道局）」より設定した。ケース 2 及びケース 4 は、「京都市防災水利構想」の中で示されている阪神・淡路の被災市民の使用平均水量を参考とし、地震発生から 3 日まで及び 4 日から 10 日まで、飲料に限らず生活・雑用も含め必要と想定される水量を設定した。

表 6.3 必要生活水量原単位

単位：L/人・日

	東京都計画 目標水量	阪神・淡路の被災市民の使用平均水量					採用値	
		飲料系	生活系	雑用系	合計	備考	ケース 1 及び ケース 3	ケース 2 及び ケース 4
発災～3 日目	3	7	2	7	16	混乱期 (～約 1 週間)	3	16
4～10 日目	20	10	4	9	23	緊急救援期 (～2 週間)	20	23
11～20 日目	100	13	7	12	32	安定救援期 (～約 6 週間)	100	100
21～31 日日	250						250	250

出典)「東京都水道局震災応急対策計画(平成 12 年 1 月改定)」東京都水道局
「京都市防災水利構想」防災水利構想検討委員会

2) 必要業務活動水量

a) 業務活動用水量の考え方

業務活動用水は、発災後も業務の継続が求められる以下の業種を考慮し、必要水量を設定した。

役 所・・・迅速に情報を収集し、対応にあたるべき機関であり、業務継続が必要。

放送局・・・発災後に必要な情報を提供する機関であり、業務継続が必要。

病 院・・・被災者の手当て等を行うことが予想され、発災直後から通常と同様又は通常以上の水量を確保することが必要。

銀行等・・・その業務内容から一般企業に先んじて業務活動を継続又は再開する必要。

ケース 1 及びケース 3

発災日から 3 日間は各需要者の自助努力により必要な業務活動水量が確保されるものとした。4 日目以降は、役所、放送局、病院、銀行等（銀行、信用金庫、郵便貯金取扱局。以下、「銀行」という。）が業務活動を再開するものとした。7 日目以降は上記以外の一般企業が順次業務を再開するものとし、7 日から水道復旧の 31 日まで線形的に業務活動水量が増加するものとした。

ケース2及びケース4

役所や放送局，銀行は，発災直後から通常と同じ水量を必要とするものとした。

被災者の対応などで通常以上に必要水量が増加すると考えられる病院については発災直後からピーク時の水使用量に対応することが必要であるとし，原単位を設定した。

以上を整理すると，各ケースの業務活動の復旧に関する条件設定は次表の通りとなる。

表 6.4 業務活動の復旧に関する条件設定

段階	時期	復旧している業種	
		ケース1及びケース3	ケース2及びケース4
1	発災直後～3日目	(自助努力)	
2	4～6日目	役所、放送局、銀行、病院(平常時対応)	役所、放送局、銀行、病院(ピーク時対応)
3	7～31日目	上記以外の一般企業が線形的に復旧	上記以外の一般企業が線形的に復旧

b)使用水量の算定

使用水量は，次表に示す庁舎・事務所の原単位を用い，勤務者は「平成13年事業所・企業統計調査報告 都区市町村編(新産業分類) 第5表 産業小分類区市町村別事業所数及び事業者数(平成14年12月：東京都)」に示される平常時の従業員数をもとに水道の復旧にあわせて計上し，算出した。

また，病院については，表中の床数あたりの原単位を用いて「東京都の医療施設(平成15年)(平成17年3月：東京都)」の病院と診療所の床数を合計したものを乗じて算出した。

表 6.5 建物種類別の水使用量の実績

建物種別	年平均一日使用量		単位	サンプル数	ケース1及び	ケース2及び	備考
		標準偏差			ケース3	ケース4	
庁舎・事務所	127		65 L/人・日	96	平均値	平均値	
病院	1,290		572 L/床・日	45	平均値	平均値+2	平均値+2をピーク時の水量と仮定(正規分布を仮定。平均値±2で95.4%)

出典)「空気調和・衛生工学便覧<第13版> 4 給排水衛生設備設計編 p.107」空気調和・衛生工学会

表 6.6 必要業務活動水量

ケース1及びケース3

項目		千代田区	江戸川区	備考
必要業務活動水量 (m3/日)	震災直後～3日目	0	0	需要者側で必要水量を確保
	4～6日目	18,575	4,492	4～6日目の水量
	7～31日目	92,628	35,125	31日目の水量

ケース2及びケース4

項目		千代田区	江戸川区	備考
必要業務活動水量 (m3/日)	震災直後～6日目	22,039	7,762	震災直後～6日目の水量
	7～31日目	92,628	35,125	31日目の水量

(3) 供給可能水量

1)千代田区,江戸川区の供給可能水量

千代田区及び江戸川区における平常時の配水量は、23 区部への配水量にそれぞれの区の年間使用水量比率を乗じて求め、断水率、停電の影響を考慮し、供給可能水量を算出した。

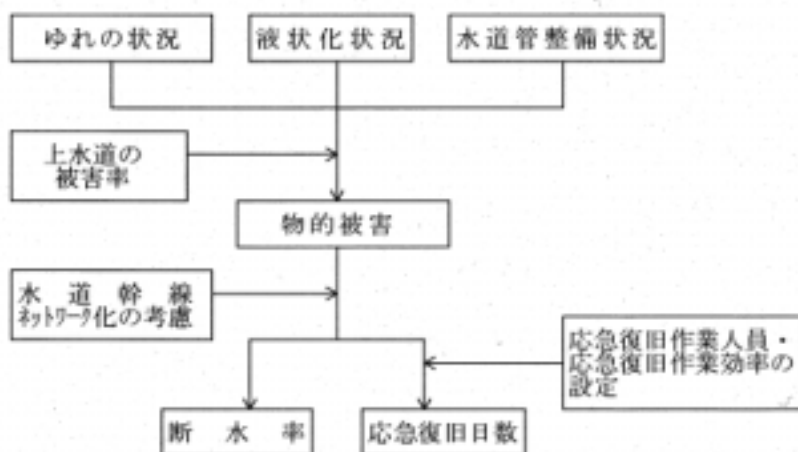
$$\text{供給可能水量} = \text{平常時の配水量} \times (1 - \text{断水率}) \times \text{停電時の配水率}$$

2)断水率

断水率は、「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書(平成9年8月:東京都)」()の手法により設定した。以下にその概要を示す。

想定手順

阪神・淡路大震災の水道被害データから求めた被害率にもとづき、想定地震のゆれ、液状化の発生状況、水道管の材料、管の太さ等東京都での水道管の整備状況を考慮して、上水道の物的被害を求めた。



物的被害

阪神・淡路大震災の水道管（鉄管）の被害データから、地表速度と被害率の関係を標準被害率として設定し、これに液状化条件、管種、管径による耐震性の差を考慮して送水管・配水管の物的被害率を算出。給水管については、給水管と配水小管の物的被害率の関係式より算出。

断水率

幹線についてはネットワークモデルを構築し、管路要素の被害確率から被災シミュレーションを行い断水率を設定。支線、給水管については、過去の震災のデータによる物的被害率と断水率の関係式を用い断水率を算定。全体の断水率はこれらを重ね合わせ設定。

発災により水道管が被害を受け漏水が起こった場合は、断水区間を最小限にするため、制水弁を閉じ、被害箇所を給水ネットワークから切り離す作業が行われる。このため、制水弁の閉止前後で、断水率が大きく異なることとなる。

東京都の想定では、震災 3 日後までは被害状況調査や制水弁の閉止作業にあてられ、実質的な応急作業は発災 4 日後から 31 日後まで行われるものと仮定している。幹線の制水弁の閉止作業については優先的に行われるものとし、発災 1 日後には完了しているものとしている。制水弁閉止後には物的被害が発生した箇所はネットワークから切り離されるため、支線の断水率については、配水小管の被害箇所数から算出している。

表 6.7 断水率(%)の想定(全ケース共通)

	千代田区	江戸川区	23 区
発災直後	60.8	87.1	68.4
1 日後	33.4	59.5	31.2
4 日後	5.1	9.3	7.2
31 日後	0	0	0

出典)「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書(平成 9 年 8 月)」東京都(発災直後は東京都の手法を用い、本検討において算出。)

なお、発災 2 日後、3 日後および発災 5~30 日後の断水率については、線形的に変化するものと仮定し、本検討において算出した。

3)地震による停電

東京電力へのヒアリングによると、東京都区部の応急復旧までの日数は最長で 7 日と想定されているが、段階的な復旧計画については不明である。このため、ケース 1 及びケース 2 では停電の影響を考慮せず、ケース 3 及びケース 4 については、最悪の事態を想定し、発災直後から 6 日目まで全地域で停電が継続するものとした。

停電時配水量は、停電時目標配水量に対して、非常用自家発電の整備率が平成 17 年 4 月時点で約 8 割に達していることを考慮し、23 区の使用水量の比率に乗じて算出した。(平成 17 年 3 月 22 日東京都水道局報道発表資料より)。

これをもとに、千代田区、江戸川区の年間使用水量比率に基づき、それぞれの区の停電時配水量を設定した。

6.3 その他

今回の必要水量及び供給可能水量を算定するにあたり、水道以外の支援体制や火災の消火用水については考慮していない。

また、帰宅困難者を支援するため、首都圏の 8 都県市では行政から「災害時帰宅支援ステーション」に指定されたコンビニ等が飲料水・トイレ・災害情報を無料提供する協定を結んでいる。このような帰宅困難者を支援する対策は、就業地だけでなく、帰宅路沿線でも重要である。その意味で、帰宅困難者の帰宅起点となる都心の千代田区などのみではなく、特に帰宅者が多いと予想されている、千葉県方面への帰宅路線上に位置する江戸川区における支援も、重要になるものと考えられる。

神戸市水道局へのヒアリングによると、阪神・淡路大震災の震災時に、水道復旧過程で最も水を必要としたのが断水を解消する通水のための水である。漏水箇所の確認の際、水圧をかけ破損箇所を特定することになるので、破損箇所が多いと大量の水が消費される。しかし

ながら，東京都水道局においては，浄水場の予備能力で対応が可能であることから，本検討においては特に通水に必要な水量を見込まないこととした。

6.4 検討結果

ケース 1 からケース 4 における必要水量と供給可能量については，それぞれ次ページ以降の図表「必要水量と供給可能量の関係」のとおりとなった。

ケース 1 では，千代田区，江戸川区とも全体としては水道水の供給量に不足が生じることはないものと考えられた。必要な水量が加算されたケース 2 では，被災から 3 日目までの必要水量が大きく増加し，江戸川区で発災日に約 7,200m³の不足が生じる結果となった。また，停電の影響が長期化した場合を考慮したケース 3 では，江戸川区で発災日から 6 日目までの間で不足が生じる可能性があり，最大で約 19,000m³と推計された。必要水量を加算し，停電の影響も考慮したケース 4 においては，千代田区で発災日に約 14,000m³，江戸川区で発災日から 6 日目まで 19,000～23,000 m³程度の水量不足が生じることが示された。

なお，必要水量を供給可能量が上回り水量が確保される場合でも，個々の需要者レベルで見れば，断水率として示される地域については配水することは不可能である。

必要水量と供給可能量の関係(ケース1:基本)

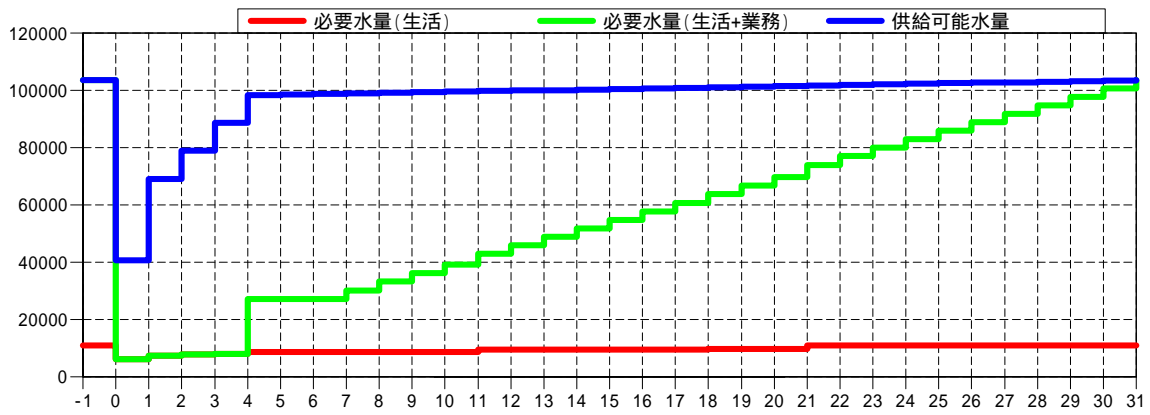


図 千代田区

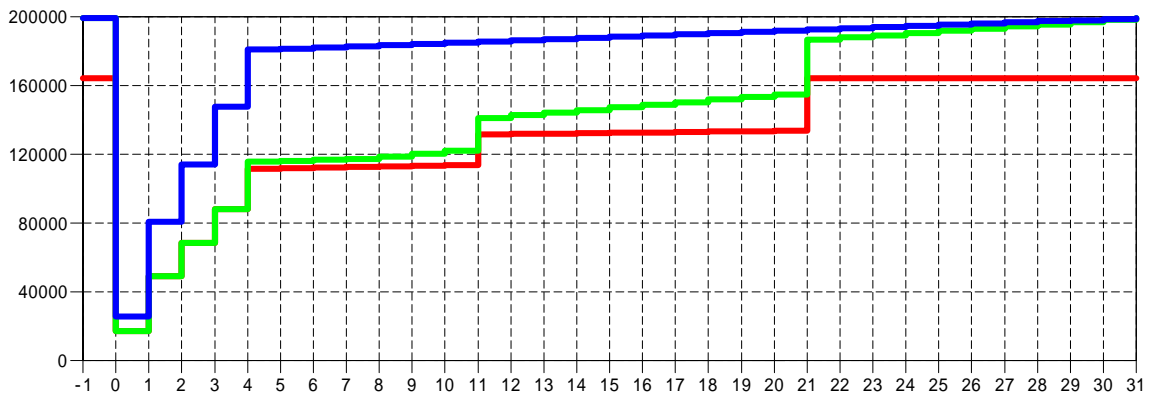


図 江戸川区

想定条件

項目	千代田区	江戸川区	23区	備考	
居住人口(人)	43,954	657,233	-	千代田区:人口(H17.12.1現在) 江戸川区:人口(H17.3.1現在)	
断水率(%)	震災直後	60.8	87.1	68.4	H9東京都直下地震想定結果
	1日後	33.4	59.5	31.2	
	4日後	5.1	9.3	7.2	
	31日後	0	0.0	0.0	
建物被害率(%)	19.4	28.3	17.8	H9東京都直下地震想定結果	
帰宅困難者数	震災直後	603,930	29,534	3,348,023	H9東京都直下地震想定結果
	4日後	0	0	0	4日目には帰宅困難者はいなくなると想定
	3日目まで		3		
必要生活水量(L/人・日)	10日目まで		20		東京都震災応急対策計画(H12)
	20日目まで		100		
	31日目まで		250		
	震災直後	0	0	0	
必要業務活動水量(m ³ /日)	4~6日目	18,575	4,492	149,669	役所、放送局、銀行、病院(平常時対応)
	7~31日	92,628	35,125	-	上記以外が線形的に回復
	平常時配水量(m ³ /日)	103,617	199,433	3,251,000	23区配水量×使用水量比率(H16)
使用水量(m ³ /年)	35,476,525	68,281,946	1,113,079,839	H16年度実績	
使用水量比率(%)	3.2	6.1	100	H16年度実績	

必要水量と供給可能量の関係(ケース2:必要水量加算)

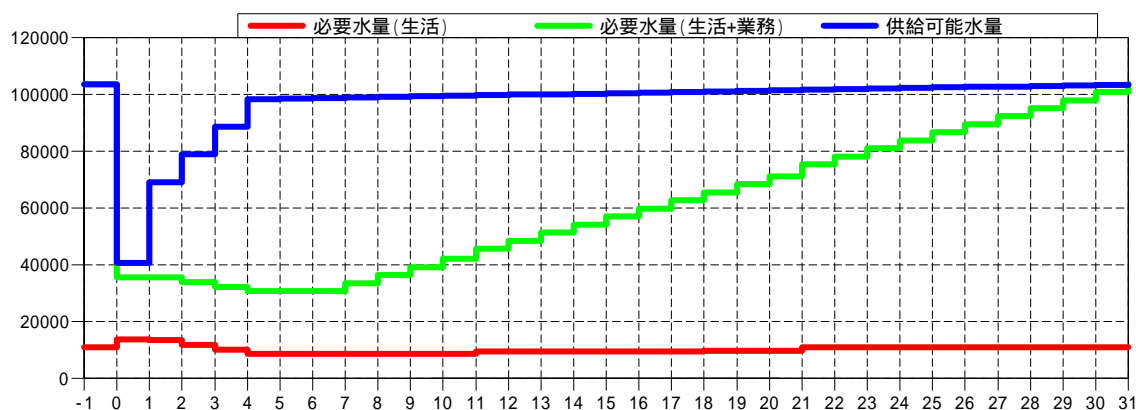


図 千代田区

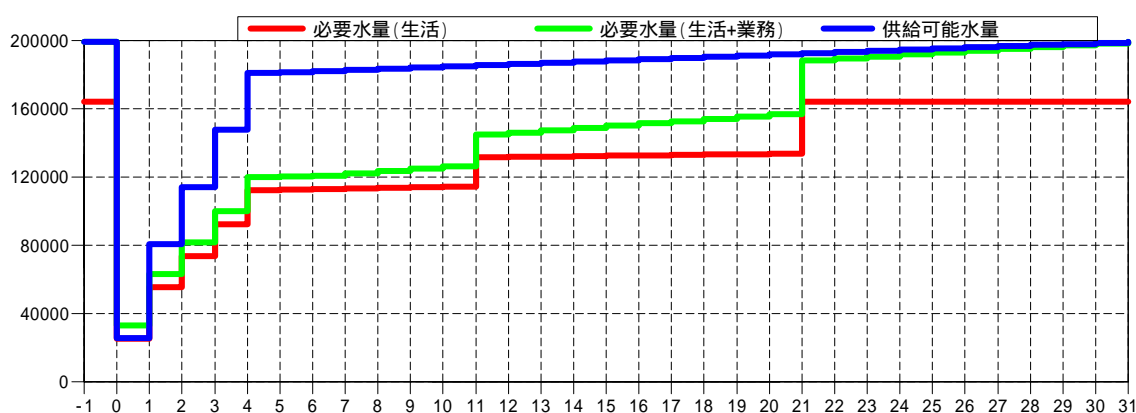


図 江戸川区

想定条件

項目	千代田区	江戸川区	23区	備考	
居住人口(人)	43,954	657,233	-	千代田区:人口(H17.12.1現在) 江戸川区:人口(H17.3.1現在)	
断水率(%)	震災直後	60.8	87.1	68.4	H9東京都直下地震想定結果
	1日後	33.4	59.5	31.2	
	4日後	5.1	9.3	7.2	
	31日後	0	0.0	0.0	
建物被害率(%)	19.4	28.3	17.8	H9東京都直下地震想定結果	
帰宅困難者数(人)	震災直後	603,930	29,534	3,348,023	H9東京都直下地震想定結果
	4日後	0	0	0	4日目には帰宅困難者はいなくなると想定
必要生活水量 (L/人・日)	3日目まで	16		東京都震災応急対策計画(H12)及び 京都市防災水利構想	
	10日目まで	23			
	20日目まで	100			
	31日目まで	250			
必要業務活動水量 (m³/日)	震災直後 ~6日	22,039	7,762	251,843	役所、放送局、銀行 病院(ピーク時対応)
	7~31日	92,628	35,125	-	上記以外も線形的に回復
平常時配水量(m³/日)	103,617	199,433	3,251,000	23区配水量×使用水量比率(H16)	
使用水量(m³/年)	35,476,525	68,281,946	1,113,079,839	H16年度実績	
使用水量比率(%)	3.2	6.1	100	H16年度実績	

必要水量と供給可能量の関係(ケース3:停電影響長期化)

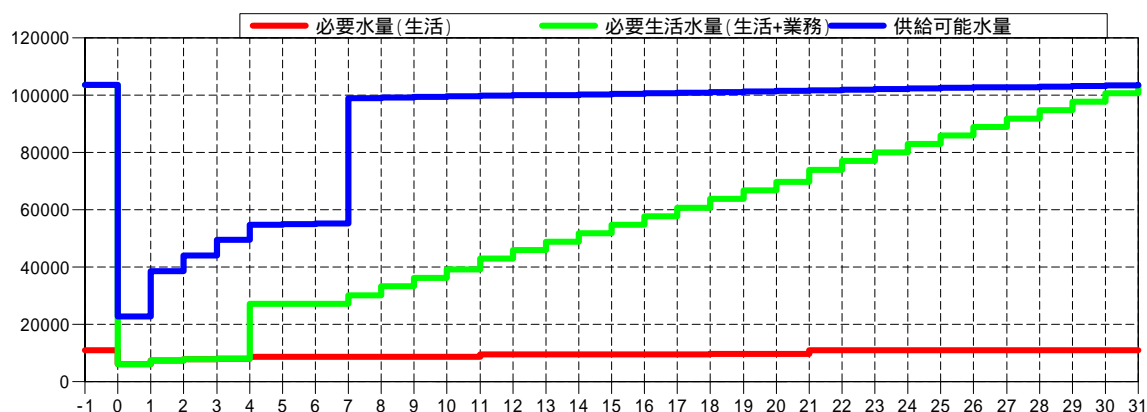


図 千代田区

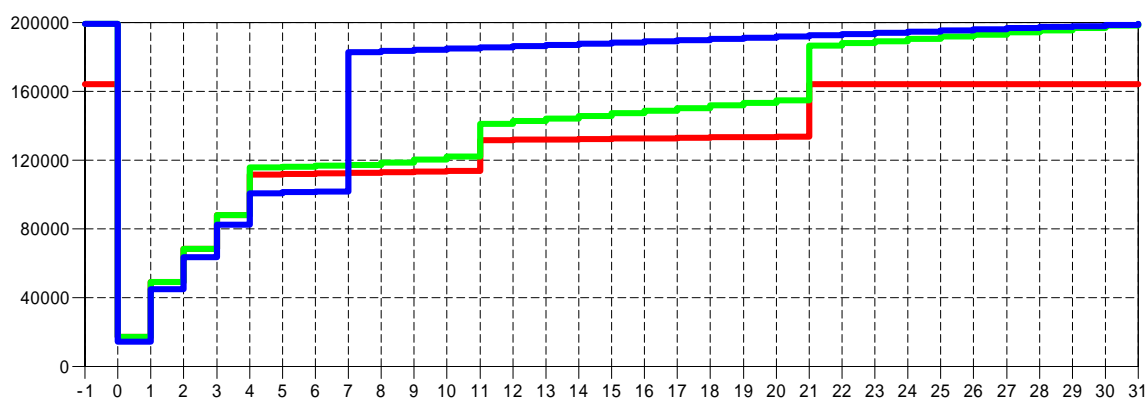


図 江戸川区

想定条件

項目	千代田区	江戸川区	23区	備考	
居住人口(人)	43,954	657,233	-	千代田区:人口(H17.12.1現在) 江戸川区:人口(H17.3.1現在)	
断水率(%)	震災直後	60.8	87.1	68.4	H9東京都直下地震想定結果
	1日後	33.4	59.5	31.2	
	4日後	5.1	9.3	7.2	
	31日後	0	0.0	0.0	
建物被害率(%)	19.4	28.3	17.8	H9東京都直下地震想定結果	
帰宅困難者数	震災直後	603,930	29,534	3,348,023	H9東京都直下地震想定結果
	4日後	0	0	0	4日目には帰宅困難者はいなくなると想定
必要生活水量(L/人・日)	3日目まで		3	東京都震災応急対策計画(H12)	
	10日目まで		20		
	20日目まで		100		
	31日目まで		250		
必要業務活動水量(m ³ /日)	震災直後	0	0	需要者側で必要水量を確保	
	4~6日目	18,575	4,492	149,669	役所、放送局、銀行、病院(平常時対応)
	7~31日	92,628	35,125	-	上記以外が線形的に回復
平常時配水量(m ³ /日)	103,617	199,433	3,251,000	23区配水量×使用水量比率(H16)	
停電時配水量(m ³ /日)	55,791	107,382	1,750,459	停電時総配水可能量(H17.4実績)×23区 使用比率(H16)×使用水量比率(H16)	
使用水量(m ³ /年)	35,476,525	68,281,946	1,113,079,839	H16年度実績	
使用水量比率(%)	3.2	6.1	100	H16年度実績	
その他	7日目に電気が完全復旧すると仮定				

必要水量と供給可能量の関係(ケース4:必要水量加算+停電影響長期化)

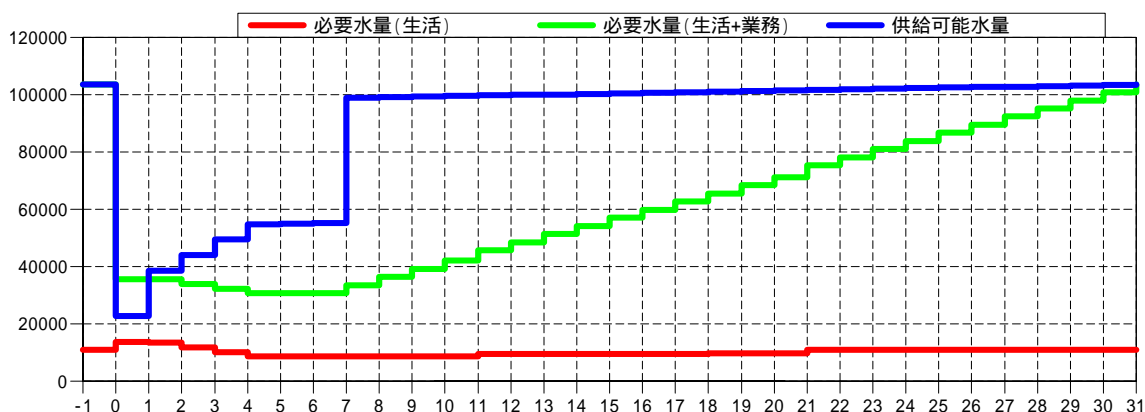


図 千代田区

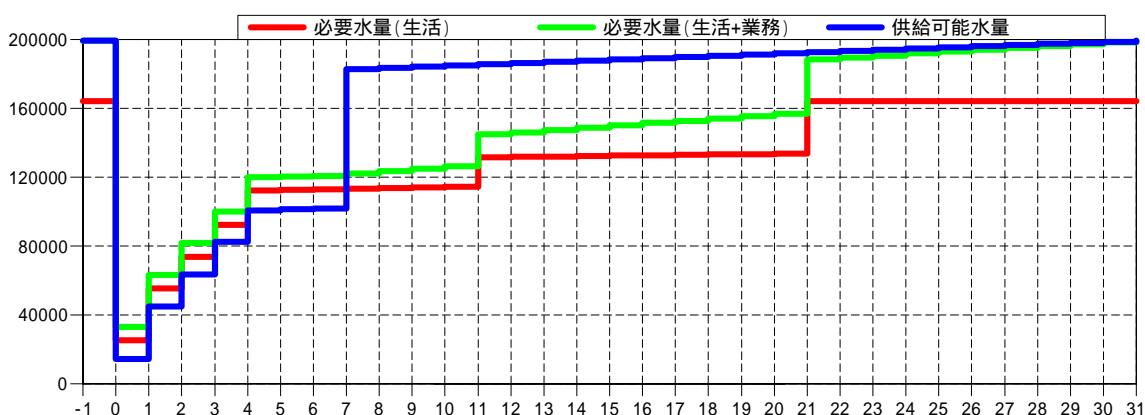


図 江戸川区

想定条件

項目	千代田区	江戸川区	23区	備考	
居住人口(人)	43,954	657,233	-	千代田区:人口(H17.12.1現在) 江戸川区:人口(H17.3.1現在)	
断水率(%)	震災直後	60.8	87.1	68.4	H9東京都直下地震想定結果
	1日後	33.4	59.5	31.2	
	4日後	5.1	9.3	7.2	
	31日後	0	0.0	0.0	
建物被害率(%)	19.4	28.3	17.8	H9東京都直下地震想定結果	
帰宅困難者数	震災直後	603,930	29,534	3,348,023	H9東京都直下地震想定結果
	4日後	0	0	0	4日目には帰宅困難者はいなくなると想定
必要生活水量 (L/人・日)	3日目まで	16		東京都震災応急対策計画(H12)及び 京都市防災水利構想	
	10日目まで	23			
	20日目まで	100			
	31日目まで	250			
必要業務活動水量 (m ³ /日)	震災直後 ~6日	22,039	7,762	251,843	役所、放送局、銀行 病院(ピーク時対応)
	7~31日	92,628	35,125	-	上記以外も線形的に回復
平常時配水量(m ³ /日)	103,617	199,433	3,251,000	23区配水量×使用水量比率(H16)	
停電時配水量(m ³ /日)	55,791	107,382	1,750,459	自家発配水量(H17.4実績)×23区使用比率(H16)×使用水量比率(H16)	
使用水量(m ³ /年)	35,476,525	68,281,946	1,113,079,839	H16年度実績	
使用水量比率(%)	3.2	6.1	100	H16年度実績	
その他	7日目に電気が完全復旧すると仮定				

7 緊急時の井戸水利用

7.1 対象地区周辺の地盤・地下水

1) 地盤・地下水の概要

ここでは、(財)水道技術研究センター・大深度水道管路布設技術研究会による「水道施設の大深度利用を目指して(H13.1)」に基づいて略述する。

東京都域の地盤・地下水は、西側の武蔵野台地、淀橋台に代表される洪積台地部、東側の江東デルタ地帯に代表される隅田川、荒川、および江戸川に沿った沖積低地部に大きく分かれ、それぞれ地質構成や性状を異にしている。洪積台地部では表層部を段丘堆積物、関東ローム層が形成し、その下に洪積の東京層、東京礫層、江戸川層、さらに固結シルト主体の第三紀上総層群が分布している。地下水位は、揚水規制を契機に昭和46年頃から急速に回復しつつあり、T.P.-10～-15m程度に分布する。(図7.1)

構造物基礎の多くは東京礫層以下を支持層としており、台地部で深度10～30m、低地部では同30m以深となっており、概ね50m以深が大深度地下利用の対象となる。

2) 検討対象地区の地下地質と地下水賦存状況

国土交通省土地・水資源局国土調査課がHP上に公開している「三大都市圏地盤断面図」から、検討対象地区の地下地質を整理する。なお、緊急時の地下水利用を考える場合、井戸内の水位が浅いことが最初に満足されるべき要件と考えられことから、地下水位の浅深も考慮の上で以下の取りまとめを行うこととする。

検討対象地区を通る代表的な地質断面(断面位置及び断面図)を図7.2並びに図7.3に示す。検討対象地域における100m深度程度までの地質を概観すると、地域ごとに以下のような特徴がある。

表 7.1 検討対象地区の地下地質と地下水賦存状況

地区別	地形・地質的特徴	帯水層及び地下水賦存状況
千代田区	洪積台地縁辺にあり、地表直下に最大数mの関東ローム層が出現し、以深に東京層(砂・粘土の互層)が連続する。	地下水賦存層としては、関東ロームと東京層中砂層がある。関東ローム中には宙水、東京層中砂層中に浅い被圧地下水が賦存すると予想される。
中央区	洪積台地から沖積低地への移行域にあり、埋没谷が不規則に分布することが予想される。	沖積層の表層に有楽町層砂層が薄く分布し、浅い不圧地下水が賦存する。この砂層の下位に埋没谷がある場合は有楽町層粘土層が分布し、そのさらに下位には東京層が分布する。また、埋没谷が未発達地域では砂層下の浅い深度から東京層が出現する。東京層砂層中に浅い被圧地下水が賦存する。
墨田区 江東区 江戸川区	沖積低地域にあり、最大30m程度の有楽町層が分布し、以深に東京層が分布する。	沖積層の表層の有楽町層砂層中に浅い不圧地下水が賦存する。有楽町層粘土層下の東京層砂層中に浅い被圧地下水が賦存する。

