

表5.2.10 水源保全等に関する条例・要綱・要領

都道府県名	①名称に水源保全 (保護)を含む	②名称に地下水 を含む	③名称に環境保全・ 保護・整備を含む	④その他 (川を守る等)
	南勢町・美里村・ 大山田村・島ヶ原村・ 美杉村・宮川村			
25 滋賀	彦根市・栗東町		近江町	滋賀県
26 京都		長岡京市・向日市・ 城陽市・大山崎町	大山崎町	
27 大阪	河内長野市			
28 兵庫		山東町	三木市	加古川市
29 奈良	奈良市・室生村・ 山添村			
30 和歌山	串本町			
31 鳥取	岩美町		国府町・船岡町	
32 島根	大田市		斐川町	
33 岡山	吉永町・川上町			
34 広島	呉市・東城町			高野町
35 山口	本郷村		岩国市	
36 徳島	阿南市			
37 香川				
38 愛媛	松山市			西条市・今治市
39 高知				
40 福岡	宗像市・筑紫野市・ 福岡町・若宮町・ 宇美町・須恵町・ 川崎町	豊前市・岡垣町・ 志摩町	大野城市	
41 佐賀	北波多村			
42 長崎	加津佐町・大瀬戸町・ 琴海町・時津町・ 西彼町・西海町	大村市・口之津町・ 三井楽町		
43 熊本	菊池市	白水村		
44 大分	庄内町・日出町		玖珠町	
45 宮崎			都城市	砂土原町
46 鹿児島	開聞町・知名町	与論町・喜界町		山川町
47 沖縄	宮古島上水道企業団 (4市町村)			

条例（要綱）の名称をもとにして4通りに分類した。

- ①：水源保護（保全）を含む
- ②：地下水を含む
- ③：環境保全・保護・整備を含む
- ④：その他、川を守る等を含む。

資料）朝日新聞（平成13年5月1日）、水道水質辞典をもとに作成

5.3 東京都23区を対象としたケーススタディ

5.3.1 水道施設の現状等の整理

1) 概要

東京都の水道水源と水道施設の概要を図5.3.1に示す。

(1) 水源施設、取水・導水施設

東京都の水源施設は、多摩川系と利根川系及び荒川系に大別できる。多摩川系施設は東京都水道局が保有し、かつ直接管理しており、利根川系及び荒川系施設は国土交通省及び独立行政法人水資源機構が管理している。

(2) 浄水場

都の浄水場は11箇所、その施設能力は日量686万 m^3 であるが、これらの施設の中には、老朽化等により施設能力が低下しているものがある。また、玉川浄水場は、原水水質の悪化により水道用水としては休止中である。

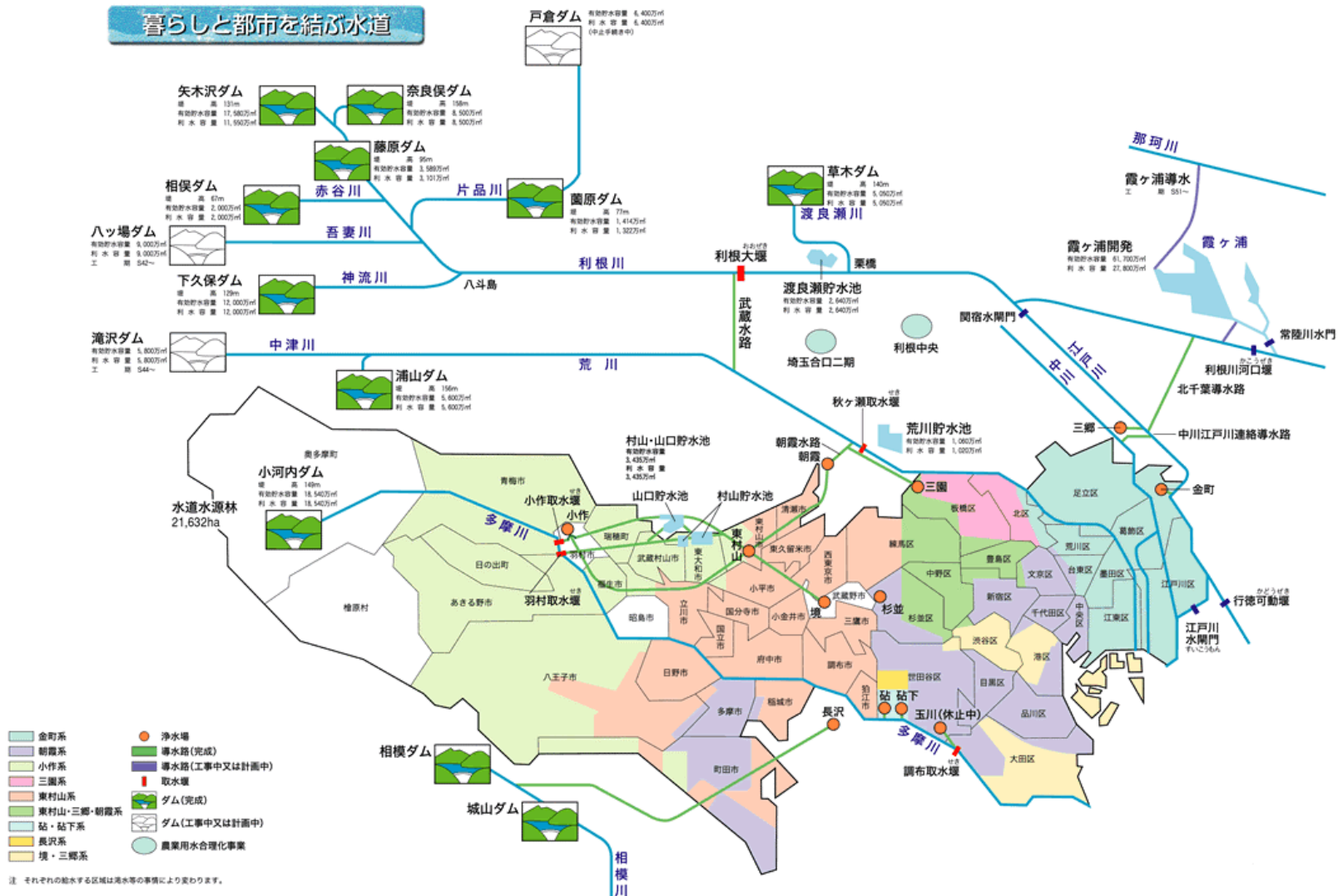
東京都最大の施設能力を有する朝霞浄水場は、利根川及び荒川系の原水を秋ヶ瀬取水堰から取り入れ、高度浄水を採用して処理を行っている。また、原水を東村山浄水場と相互連絡できる施設（原水連絡管）も有している。

千代田区は朝霞浄水場から、江戸川区は金町浄水場から送られてきた水が給水されている。

(3) 給水所、排水施設

都の保有する配水池の総容量は、浄水場及び給水所を合わせると平成16年度末現在で約320万 m^3 となっている。

また、都内の公道等には、配水本管（内径400mm～2,700mm）及び配水小管（内径50mm～350mm）が合計2万5,021km布設されており、制水弁等の付属設備が設置されている。



資料) 東京都水道局パンフレット「東京の水道」

図5.3.1 水道水源と水道施設の概要

5.3.2 地震発生後の被害想定等の整理

1) 被害想定を経緯

平成9年8月、東京都は、中央防災会議の南関東地域における直下地震の切迫性の指摘及び阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、全国で初の直下地震による被害想定、「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告」を公表した。

それから約10年が経過し、道路や通信などインフラの整備、中高層建物の増加、人口の都心回帰など、東京の都市状況は大きく変化した。また、平成17年2月には、中央防災会議首都直下地震対策専門調査会が、これまでのデータの蓄積や新たな知見をもとに、首都中枢機能の継続性確保の観点から、国として初めて首都直下地震の被害想定を公表した。調査にあたっては、想定した18地震のうちで、特に地震発生の蓋然性が高く、被害規模も大きい東京湾北部地震を重視している。

これをうけて東京都では新たな被害想定を作成が行われ、平成18年3月、「首都直下地震による東京の被害想定」としてまとめられた。

本ケーススタディにおいては、「首都直下地震による東京の被害想定」をもとに被害想定を行うが、モデル地域として選定した千代田区及び江戸川区における被害が最も大きいものとなるよう、被害想定的前提条件を以下の通りとする。

表5.3.1 被害想定的前提条件

種類	東京湾北部地震
震源	東京湾北部
規模等	M7.3 震源の深さ約30～50km
気象条件等	冬の夕方 18時 風速6m/s (風速については、他に15m/sにおける想定がなされているものもあるが、本ケーススタディで用いる想定は6m/sを前提条件とする。)

資料)「首都直下地震による東京の被害想定(最終報告) I 本編」平成18年3月 東京都

2) 被災後の水需要の想定に関連する被害

(1) 建物被害

「首都直下地震による東京の被害想定（最終報告） I 本編（東京都）」によると、地震によるゆれ、液状化及び急傾斜地崩壊（急傾斜地崩壊による半壊はなし）が原因で全壊あるいは半壊する建物被害は以下の通りである。

千代田区における建物被害は、全壊 764 棟（6.1%）、半壊 1,967 棟（15.6%）であり、江戸川区における建物被害は、全壊 12,377 棟（11.4%）、半壊 23,500 棟（21.6%）となっている。以上より、千代田区及び江戸川区における建物被害率を 21.7%、32.9%とする。

表5.3.2 ゆれ・液状化による建物被害

上段：棟数、下段：%

		千代田区	江戸川区	東京23区
全壊	損害額が住家の時価の50%以上	764	12,377	124,509
		6.1%	11.4%	7.3%
半壊	損害額が住家の時価の20～50%	1,967	23,500	323,500
		15.6%	21.6%	18.9%
合計		2,731	35,877	448,009
		21.7%	32.9%	26.2%

資料）「首都直下地震による東京の被害想定（最終報告） I 本編」平成 18 年 3 月 東京都

(2) 帰宅困難者

地震が起こった場合、電車等の交通機関の停止や自動車の利用禁止に伴い、帰宅したくても帰宅できない人が、帰宅困難者として算出されている。滞留者の行動はアンケート調査に基づき推計されており、前提として、震度 5 以上のゆれで交通機関は点検等のため停止し、また夜間に入るなどして運行再開に時間がかかるため、滞留者の帰宅手段は徒歩のみとされている。

「首都直下地震による東京の被害想定（最終報告） I 本編（東京都）」によると、冬の平日午後 6 時に発災した場合、千代田区の帰宅困難者は、約 57 万人（都内第 1 位）、江戸川区は約 4.3 万人と想定されている。

表5.3.3 帰宅困難者数

	千代田区	江戸川区
帰宅困難者(人)	570,885	42,669

資料）「首都直下地震による東京の被害想定（最終報告） I 本編」平成 18 年 3 月 東京都

なお、主要なターミナル駅における帰宅困難者数をみると、東京駅では約 14 万人と想定されているが、これらは千代田区における帰宅困難者数の内数となっている。

5.3.3 地震発生後の水需要の算定

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、「首都直下地震による東京の被害想定（最終報告）Ⅰ本編、Ⅱ資料編、Ⅲ手法編（平成 18 年 3 月：東京都）」、「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）」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 ケースについて想定を行った。

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

建物被害率は、全ケースとも表 5.3.2 の通りとする。

なお、本検討では、被害を受けた建物はすべて水供給できないものとしているが、今後、全壊、半壊等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

滞留者及び帰宅困難者の行動は、アンケート調査に基づき推計されており、東京都へのヒアリングによれば、帰宅困難者は概ね 4 日目には 0 になるものと考えることができる。そのため帰宅困難者は、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 5.3.4 帰宅困難者の想定（全ケース共通）

	千代田区	江戸川区
帰宅困難者(人)	570,885	42,669

資料)「首都直下地震による東京の被害想定(最終報告) I 本編」平成 18 年 3 月 東京都

⑤勤務者

勤務者は、「平成 16 年事業所・企業統計調査報告(簡易調査) 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 18 年 2 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。

ただし、公務員については、平成 16 年度調査が簡易調査であり調査が行われていないことから、平成 13 年度事業所・企業統計調査報告における従業者数を用いた。

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通りとなる。

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。

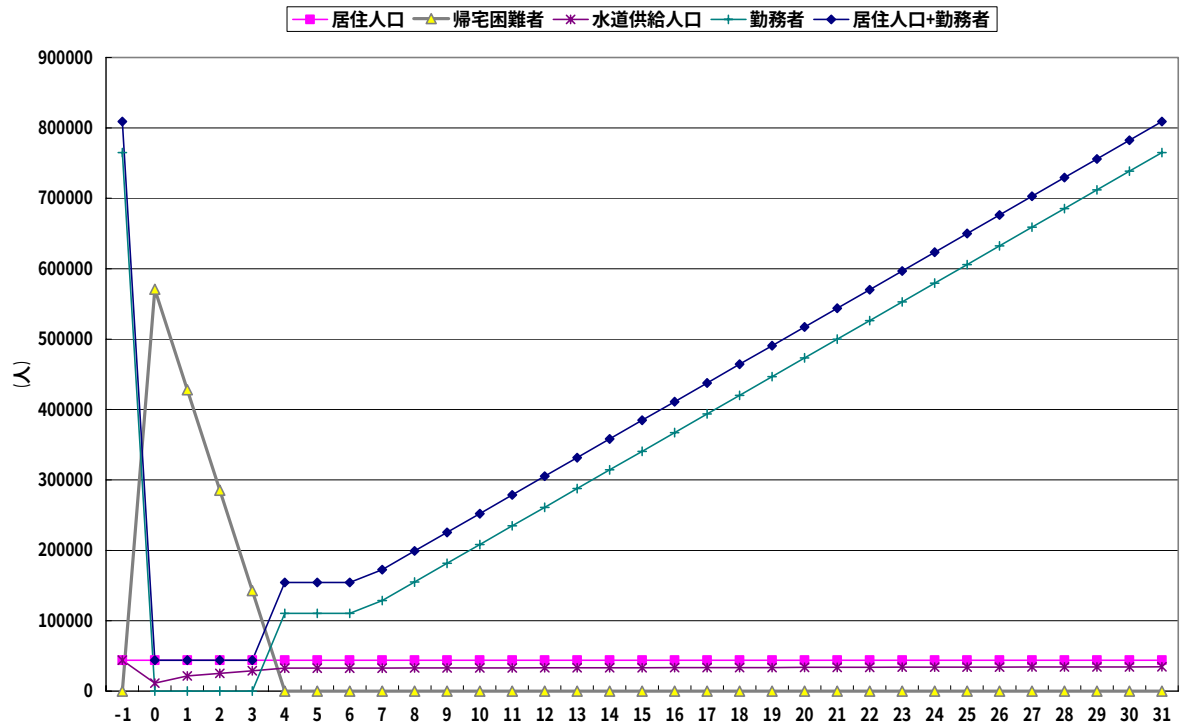


図 5.3.2 千代田区の人口

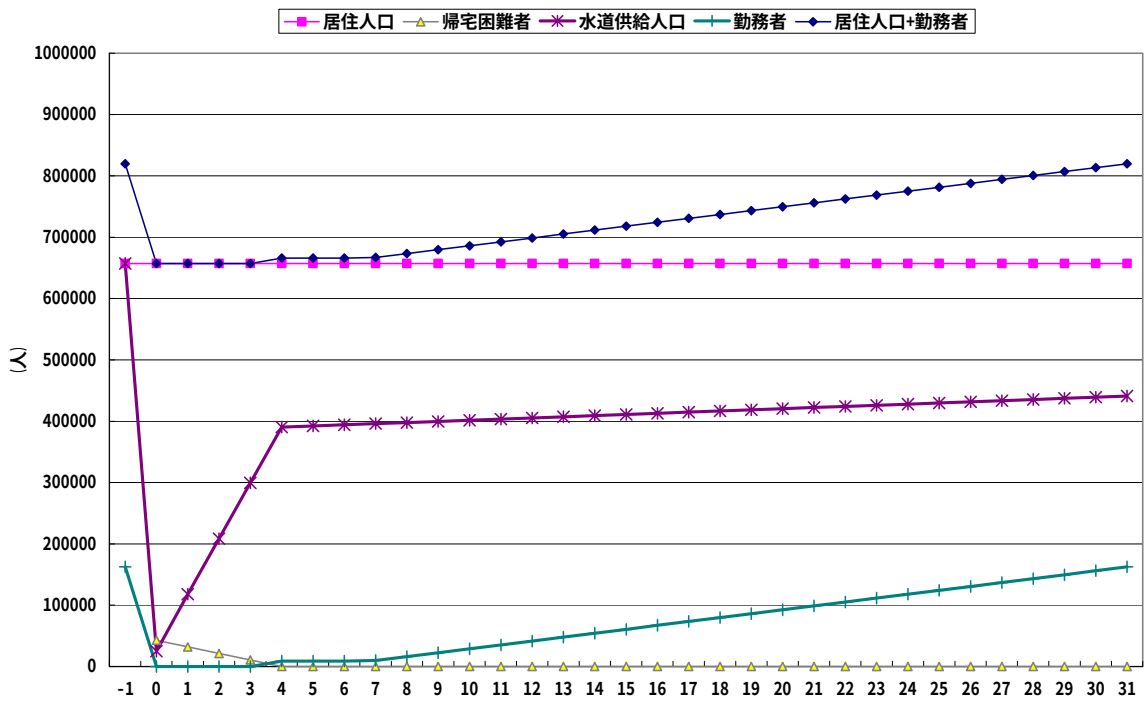


図 5.3.3 江戸川区の人口

(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。

水道供給人口に乘じる原単位は、平常時と同様に使うものと考えて、250L/人/日とした。断水・自宅外避難人口に乘じる原単位については、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、時系列的応急給水目標水量に応じて設定した。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・淡路大震災の被災市民の平均使用水量を参考とし、地震発生から3日まで及び4日から10日まで、飲料に限らず生活全般に必要と想定される水量を設定した。

表 5.3.5 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
21～30日目	250						250	250

資料)「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30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平常時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表 5.3.6 の通りとなる。

表 5.3.6 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～3日目	(自助努力)	役所、放送局、銀行 病院 (ピーク時対応)
2	4～6日目	役所、病院、放送局、銀行 (復旧)	
3	7～30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、表 5.3.7 に示す庁舎・事務所の原単位を用い、勤務者は「平成 16 年事業所・企業統計調査報告(簡易調査) 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 18 年 2 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 16 年)(平成 18 年 3 月:東京都)」の病院と診療所の合計床数を乗じて算出した。

表 5.3.7 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	ケース1 及び3	ケース2 及び4	備考
庁舎・事務所	127	1/人・日	平均値	平均値	n=96 σ =65 多少のテナントは含む
病院	1,290	1/床・日	平均値	平均値+2 σ	n=45 σ =572 平均値+2 σ をピーク時の水量と仮定 (正規分布を仮定。平均値 $\pm 2\sigma$ で95.4%)

資料)「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 5.3.8 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	23区	備考
必要業務活動水量 (m ³ /日)	発災～3日目	0	0	0 需要者側で必要水量を確保
	4～6日目	17,515	4,437	151,948 役所、放送局、病院、銀行
	7～30日目	92,628	35,125	- 上記以外が線形的に回復

ケース 2 及びケース 4

項目	千代田区	江戸川区	23区	備考
必要業務活動水量 (m ³ /日)	発災～6日目	20,943	7,692	258,928 役所、放送局、銀行 病院 (ピーク時対応)
	7～30日目	92,628	35,125	- 上記以外も線形的に回復

(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。

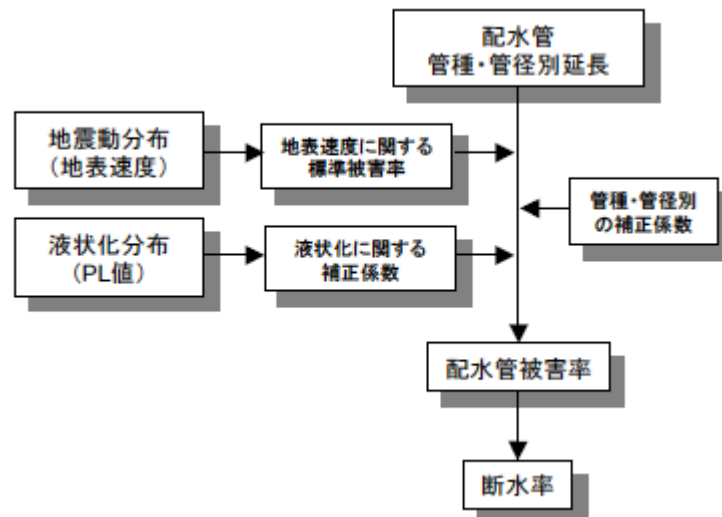
供給可能水量＝平常時の配水量×（1－断水率）× 停電時の配水率

②断水率

断水率は、阪神・淡路大震災の水道被害データから求めた被害率に基づき、想定地震のゆれ、液状化の発生状況、水道管の管種、管径等を考慮して、上水道の配水管被害率を求めている、「首都直下地震による東京の被害想定（最終報告）」（平成 18 年 3 月 東京都）の手法を基に想定を行った。以下にその概要を述べる。

「首都直下地震による東京の被害想定（最終報告）」における想定手順

- ① 断水率は、地表速度分布と液状化分布により算出した配水管（排水本管、排水小管）の物的被害率により求める。
- ② 変電所被災による広域的な停電が生じた場合、拠点施設の給水機能の停止により一時的な断水が発生する。しかし、系統切り替えによる電力の回復が即時的に進み、それとともに断水も回復することから、拠点施設の被災による機能停止は対象としていない。
- ③ 配水管の被害率と断水率との関係は、阪神・淡路大震災を含む過去の地震時の被害実態に基づき設定された川上（平成 8 年）の手法を採用する。
- ④ 配水管の被害率は、阪神・淡路大震災を含む過去の地震時の被害実態に基づき設定した標準被害率を、液状化危険度ランク別及び管種・管径別に補正する。



資料)「首都直下地震による東京の被害想定（最終報告） III手法編」平成 18 年 3 月 東京都

配水管の被害率と断水率の関係式

(阪神・淡路大震災を含む過去の地震時の被害実態に基づく)

【地震1日後】供給支障率 = $1 \div (1 + 0.307 \times (\text{配水管被害率})^{-1.17})$

※配水管の被害率(箇所/km) = 配水管被害数(箇所) / 配水管延長(km)

※配水管被害箇所数 = 標準被害率 × 液状化危険度ランクによる補正係数
× 管種・管径別の補正係数 × 延長

資料)「首都直下地震による東京の被害想定(最終報告) III手法編」平成18年3月 東京都

また、水道供給事業者側の観点から考えれば、発災直後の水供給可能量についての検討が必要であり、断水率も発災1日後よりも発災直後の方が大きい。したがって、発災直後の断水率については、東京都が公表している発災1日後の断水率から、配水管被害率を以下に示す供給支障率の算定式を用いて本検討において算出した(内閣府防災担当ホームページ <http://www.bousai.go.jp/manual/w-3-a.htm> 参照)。

【地震直後】供給支障率 = $1 \div (1 + 0.0473 \times (\text{配水管被害率})^{-1.61})$ —*

復旧日数の算出

- 被害想定結果をもとに、現状の復旧能力(復旧手順等)を前提として、復旧日数を算出。なお、現行の体制上、延焼火災等を考慮し、復旧対象地域を限定する必要がある場合は、除外して算出。
- 地震発生後3日間は、被害状況の調査及び配水系統の切り替え作業を実施し、発災4日後から本格的な復旧作業を開始。

資料)「首都直下地震による東京の被害想定(最終報告) III手法編」平成18年3月 東京都

地震発生後の断水率について、東京都は現状の復旧能力(復旧手順等)を前提として算定を行っている。本検討における想定地震の場合には、区部においては30日で復旧するものと発表されている。

ただし、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、制水弁を閉じて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、4日後の断水率が急激に小さくなることが予想されるため、「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)」をもとに本検討において設定した。

表5.3.9に、本検討に用いる断水率(%)を示す。

表 5.3.9 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(*式より本検討において算出)	67.2	94.3	77.2
1日後	37.4	73.3	46.3
4日後(本検討設定)	5.7	11.5	-
31日後	0	0	0

資料)「首都直下地震による東京の被害想定(最終報告) I本編」平成18年3月 東京都
ただし、発災直後は本検討において算出。4日後は、本検討において設定。

なお、発災 2 日後、3 日後及び発災 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、自家用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。

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、消防用水、ごみ収集車の洗浄水や清掃工場のボイラー水などのごみ処理にかかる水量、倒壊家屋等から発生する瓦礫を除去するのに用いる防塵用水については考慮していない。消防用水は発災直後から数日分、ごみ処理にかかる水や防塵用水などは、発災後約 1 週間後から数週間程度、不足する可能性も考えられるが、利用用途から考えて必ずしも水道水である必要はなく、雨水等の利用を検討するのが望ましいといえる。

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エンスストア等が飲料水・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。そのため、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内においても、支援対策は重要なものになると考えられる。

なお、神戸市水道局へのヒアリングによると、阪神・淡路大震災の水道復旧過程で最も必要としたのが断水の復旧時に通水するための水である。漏水箇所の確認の際、水压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。東京都全体あるいは千代田区及び江戸川区において通水に必要な水量を推定するには、具体的な被害箇所と復旧作業を想定し、詳細な検討を要するものと考えられるが、これらの検討を行うためには不確定な要素が多い。そのため、本検討においては、復旧にあたっての通水に必要な水量は見込まないこととするが、今後、配水ブロックなどの単位で検討を行うことが望ましいと考えられる。

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」の通りとなった。

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、発災から 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 13,400 m^3 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 12,300 m^3 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 15,100 m^3 、江戸川区で発災日から 6 日目まで 15,500 ～18,650 m^3 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、全体としては水量が確保される場合でも、需要者側からみれば、断水率が 0 になるまでは蛇口からの水が利用できない住民あるいは事業者がいるということであり、完全復旧までの対応を別途検討する必要があると考えられる。

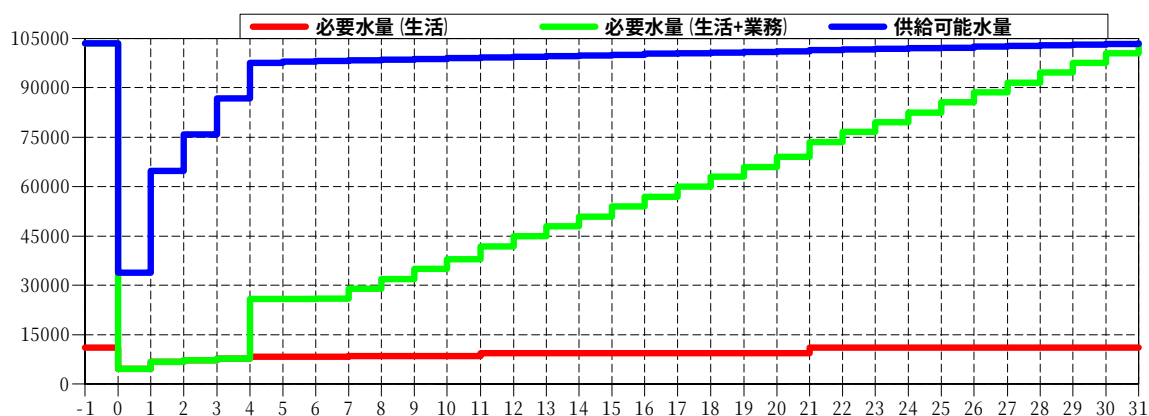


図 千代田区

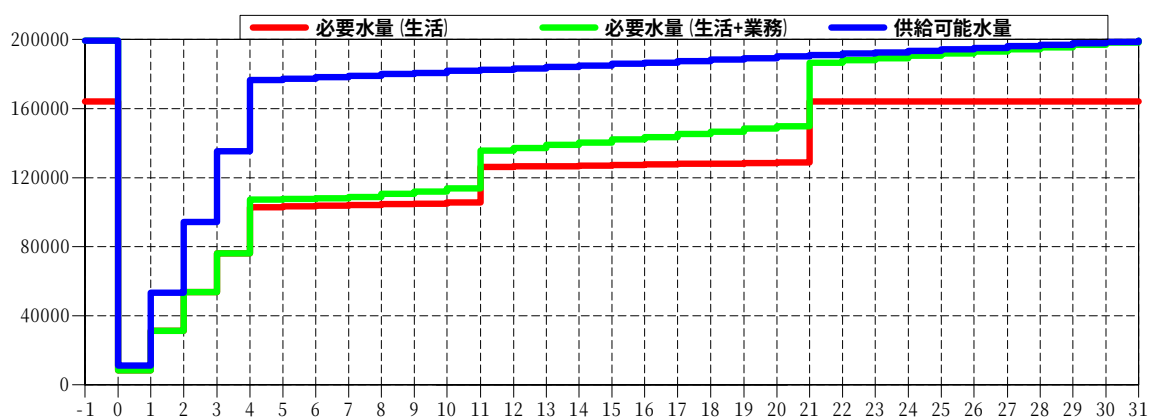


図 江戸川区

図 5.3.4 地震発生後の必要水量と供給可能量の関係 (ケース 1)

表 5.3.10 想定条件 (ケース 1)

項目	千代田区	江戸川区	23区	備考
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)
給水人口 (人)	40,339	646,571	8,409,085	H16年度
帰宅困難者数	発災直後 4日後	570,885 0	42,669 0	3,457,113 0
断水率 (%)	発災直後 1日後 4日後 31日後	67.2 37.4 5.7 0	94.3 73.3 11.5 0	77.2 46.3 - 0
建物被害率 (%)	21.7	32.9	26.2	H18東京都直下地震想定結果
必要生活水量 (L/人・日)	3日目まで 10日目まで 20日目まで 30日目まで	3 20 100 250		東京都震災応急対策計画(H12)
必要業務活動水量 (m³/日)	発災～3日目 4～6日目 7～30日目	0 17,515 92,628	0 4,437 35,125	0 151,948 -
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

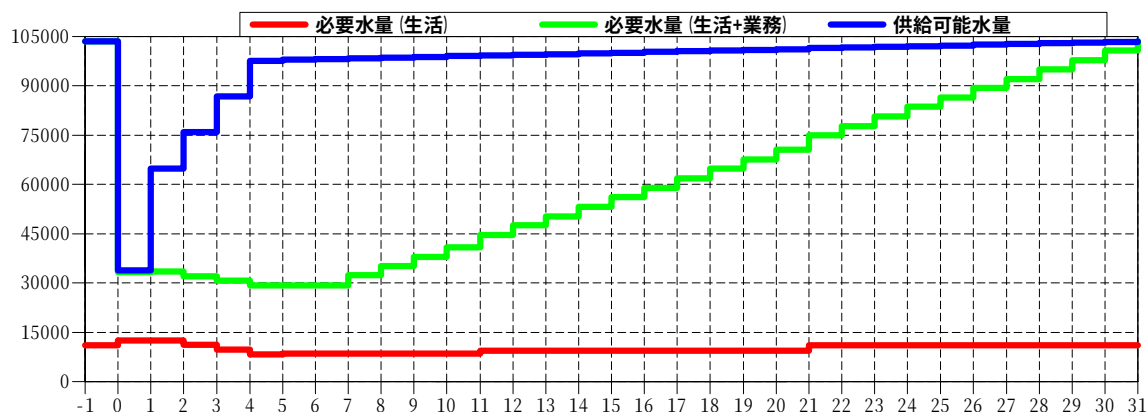


図 千代田区

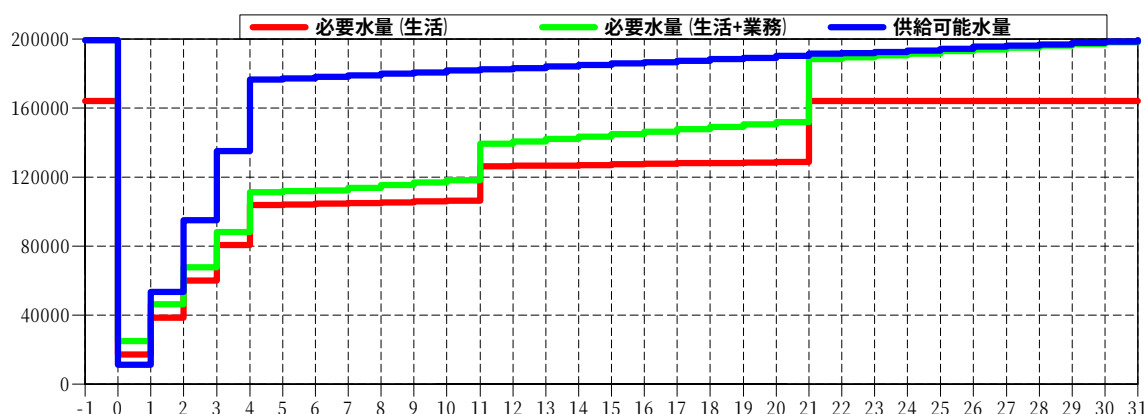


図 江戸川区

図 5.3.5 地震発生後の必要水量と供給可能量の関係 (ケース 2)

表 5.3.11 想定条件 (ケース 2)

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 (%)	発災直後	67.2	94.3	77.2 本検討において算出
	1日後	37.4	73.3	46.3 H18東京都直下地震想定結果
	4日後	5.7	11.5	- 本検討において設定
	31日後	0	0.0	0.0 H18東京都直下地震想定結果
建物被害率 (%)	21.7	32.9	26.2	H18東京都直下地震想定結果
帰宅困難者数 (人)	発災直後	570,885	42,669	3,457,113 H18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		
	30日目まで	250		
必要業務活動水量 (m³/日)	発災 ～6日	20,943	7,692	258,928 役所、放送局、銀行 病院 (ピーク時対応)
	7～30日目	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

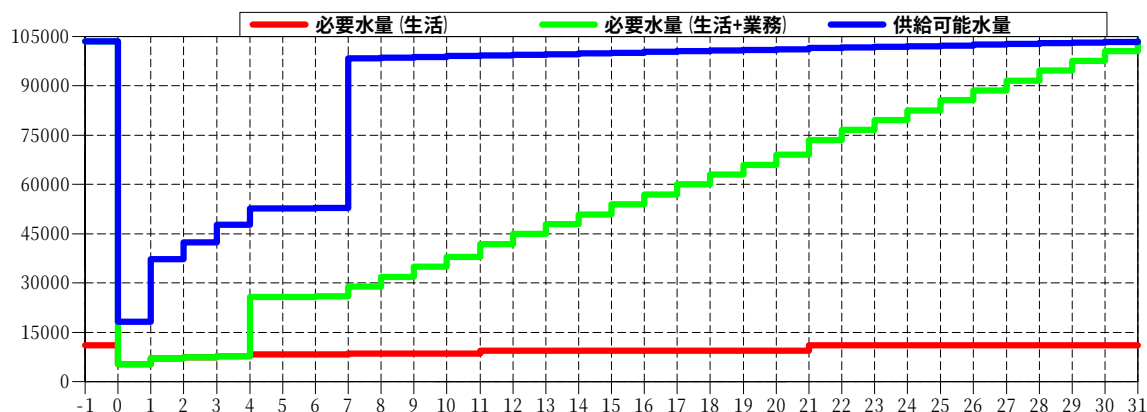


図 千代田区

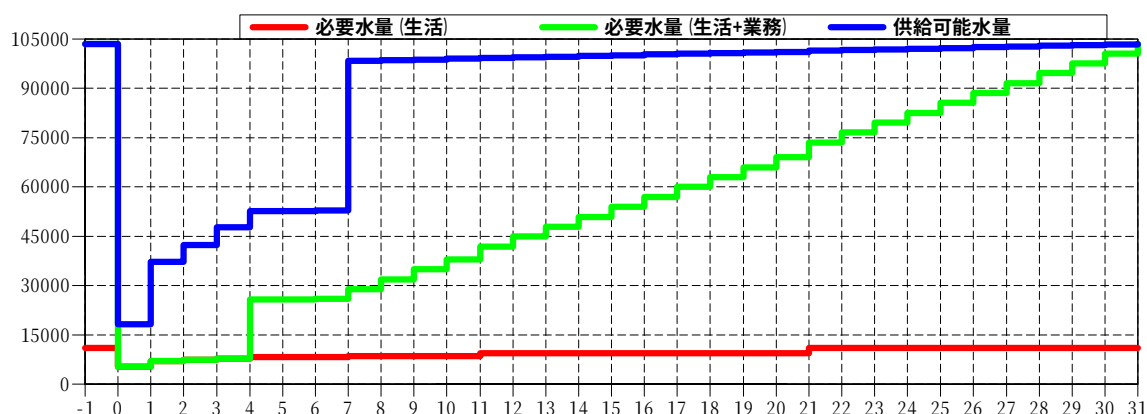


図 江戸川区

図 5.3.6 地震発生後の必要水量と供給可能量の関係 (ケース 3)

表 5.3.12 想定条件 (ケース 3)

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 (%)	発災直後	67.2	94.3	77.2 本検討において算出
	1日後	37.4	73.3	46.3 H18東京都直下地震想定結果
	4日後	5.7	11.5	- 本検討において設定
	31日後	0	0.0	0.0 H18東京都直下地震想定結果
建物被害率 (%)	21.7	32.9	26.2	H18東京都直下地震想定結果
帰宅困難者数	発災直後	570,885	42,669	3,457,113 H18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		
	30日目まで	250		
必要業務活動水量 (m3/日)	発災直後	0	0	0 需要者側で必要水量を確保
	4～6日目	17,515	4,437	151,948 役所、放送局、病院、銀行
	7～30日目	92,628	35,125	- 上記以外が線形的に回復
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)
停電時配水量 (m³/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 (m³/年)	35,476,525	68,281,946	1,113,079,839	H16年度実績
その他	7日目に電気が完全復旧すると仮定			

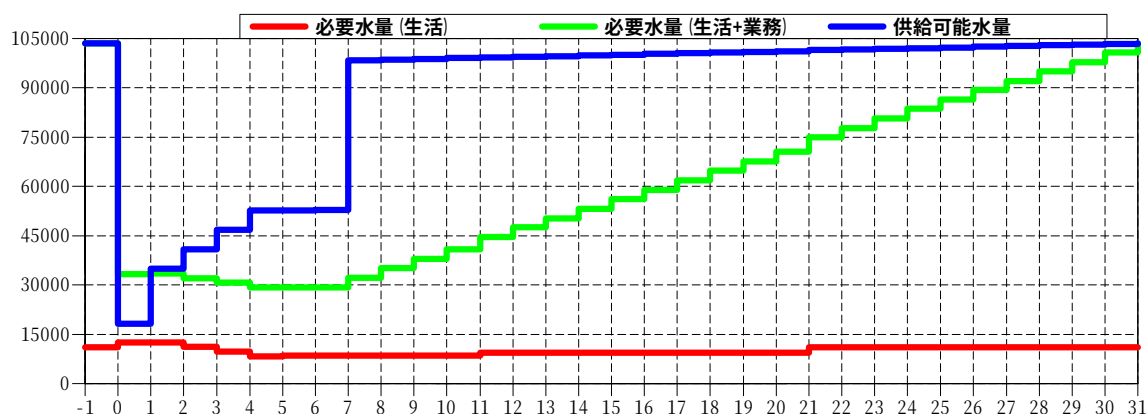


図 千代田区

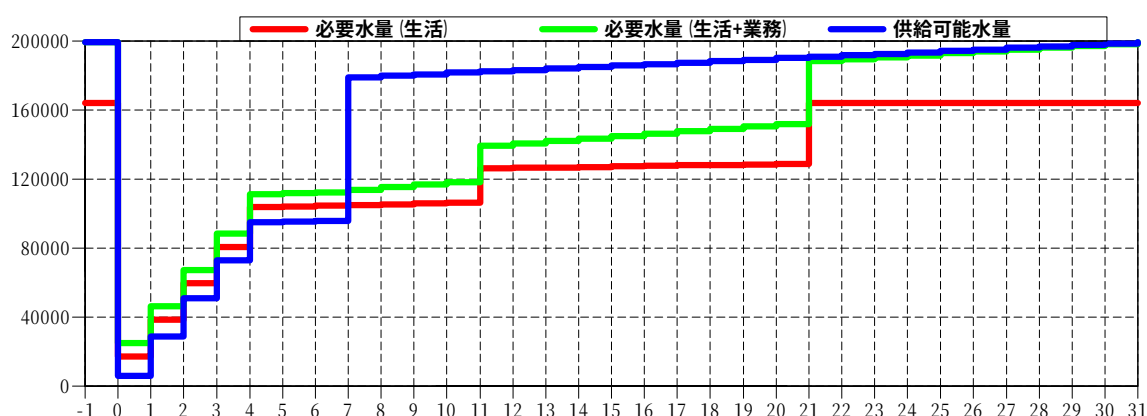


図 江戸川区

図 5.3.7 地震発生後の必要水量と供給可能量の関係 (ケース 4)

表 5.3.13 想定条件 (ケース 4)

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 (%)	発災直後	67.2	94.3	77.2	本検討において算出
	1日後	37.4	73.3	46.3	H18東京都直下地震想定結果
	4日後	5.7	11.5	-	本検討において設定
	31日後	0	0.0	0.0	H18東京都直下地震想定結果
建物被害率 (%)		21.7	32.9	26.2	H18東京都直下地震想定結果
帰宅困難者数	発災直後	570,885	42,669	3,457,113	H18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			
	30日目まで	250			
必要業務活動水量 (m³/日)	発災直後 ～6日	20,943	7,692	258,928	役所、放送局、銀行 病院 (ピーク時対応)
	7～30日目	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)
停電時配水量 (m³/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 (m³/年)		35,476,525	68,281,946	1,113,079,839	H16年度実績
その他		7日目に電気が完全復旧すると仮定			

5.3.4 水利用に関するリスクの回避・低減方策

1) 水道事業体の自助努力による対応

(1) 施設耐震化

東京都では、基幹施設及び管路の耐震化を実施しており、基幹施設については甚大な被害が生じないものと想定されている。

管路の耐震化については、管路全体の耐震性を強化するため、管路の新設や取替え等においては、耐震管（耐震性の高い材質や継手構造の管）を使用することを基本とする方針を立てている。なお、材質や継手などが耐震性の低い管、配水上の基幹となる路線や河川横断管など、震災対策上重要な路線を優先的に耐震管に取り替えていくこととなっている。

また、コンピュータを用いて、管路地図とともに、管路口径、管種、埋設年度などの管路情報の他、管路の健全度等の管路診断情報を効率的に管理するシステムを活用し、送配水管路の維持管理や迅速な事故対応、計画的な更新を行っていくこととしている（以上、東京水道新世紀構想-STEP21- <http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/jigyo/step21/05.htm>参照）。

なお、現在の東京都の管路耐震化率は、18.3%（平成18年2月末実施アンケート調査結果。資料編参照。）となっている。

(2) 停電対策

東京都では、停電時の給水能力向上のために、自家用発電の整備を行っている。

今回のケーススタディで基本としたケース1では、停電対策の効果として、千代田区、江戸川区ともに配水量が不足することはなかった。しかし、停電が長期化したと仮定した場合、江戸川区では発災日から6日目までに、最大で約12,300m³/日の水量が不足すると推計された。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15,100m³、江戸川区で発災日から6日目まで15,500～18,650 m³程度の水量不足が生じることが示された。

停電時配水量は、停電時目標配水量に対して、自家用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）。

今後、停電時の浄水供給確保率を向上させていく計画である。

また、停電時は、浄水場の自家用発電により電力が供給されるが、自家発電は都市ガスによる運転が想定されており、浄水場へのガス管は耐震化されている。万が一、ガス管が破損した場合、備蓄燃料による運転となるが、各施設とも概ね1日は運転出来るよう、自家用発電の燃料が確保されている状況にある。

(3) バックアップ対策

東京都では、効率的な水運用や非常時のバックアップ機能を強化するため、給水所間等における相互融通機能を充実することとしている。

具体的に施策の展開として、以下のようなものがある（東京水道新世紀構想-STEP21- <http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/jigyo/step21/05.htm>参照）。

①相互融通機能を充実する

幹線の延伸、整備や二系統受水に必要な管路整備

②給水所の整備を推進する

配水区域面積差、地盤高低差の解消

各給水所で計画一日最大配水量の12時間分以上の配水池容量の確保（需要の時間変動への対応と事故時や震災時等への対応）

経年・劣化した給水所の計画的更新・改造

③配水区域のブロック化

ブロック化パイロット事業の実施やブロック化計画策定及び実施



資料) 東京都水道局ホームページ

図 5.3.8 送配水システムと配水小管ブロックの概念図

(4) 応急給水・復旧に係る施設・体制の整備

地震が発生し水道施設の破損等により飲料水の供給が停止した場合には、都（水道局）及び区は、直ちに応急給水を実施するとしている。以下に、「千代田区地域防災計画(平成 16 年 9 月：千代田区)」、「江戸川区地域防災計画第 2 編震災編第 1 部震災応急計画（平成 16 年度修正：江戸川区防災会議）」及び東京都水道局ホームページより、応急給水・復旧に係る施設・体制の整備についてまとめた。

① 応急体制の整備

東京都では、緊急時における応急体制について以下のように定められており、断水区域を最小とする緊急配水調整を行い、断水区域を限定し、給水を継続しながら応急復旧を実施することとしている。

- 給水対策本部の設置
- 動員体制の確立
- 職員の再配置

② 応急給水

震災時の応急給水は、都（水道局）、区の役割分担に従い、協力して次により行う。

a)給水拠点での都区の役割分担

- 応急給水槽からの給水は、区が応急給水に必要な資器材等の設営及び被災者への応急給水を行う。
- 浄水場（所）・給水所では、都は応急給水に必要な資器材等の設営を、区は被災者への応急給水を行う。

b)運搬給水

○ 医療施設等への応急給水

後方医療機関となる医療施設及び重症重度心身障害児(者)施設等の福祉施設について、所在地区行政機関から都災害対策本部を通じ緊急要請があった場合は、都が車両輸送により応急給水を行う。

都災害対策本部を通じ緊急要請があった場合で、車両輸送を必要とするときは、給水タンク、角型容器等の応急給水用資器材を活用し、都水道局保有車両及び雇上げ車両などによって輸送する。

なお、生命維持に必要な最小限の飲料水として、1人1日3Lを基本として供給する。

c)拠点給水

応急給水槽・浄水場(所)・給水所等で応急給水を行う。

千代田区では、発災直後の混乱がおさまった後は、給水拠点を地区救援センター(区立小学校等を指定)又は避難所等(区立小・中学校等)に移設させ、災対区民生活部が給水活動を実施する。

表5.3.14 給水拠点一覧(近接施設を含む)

	給水施設		確保水量
千代田区 (近隣も含む)	芝給水所	港区	26,600 m ³
	本郷給水所	文京区	20,000 m ³
	日比谷公園内・応急給水槽	千代田区	1,500 m ³
	東郷元帥祈念公園内・応急給水槽	千代田区	1,500 m ³
	上野恩賜公園内・応急給水槽	台東区	1,500 m ³
	都立一橋高校・小規模応急給水槽	千代田区	100 m ³
江戸川区	西瑞江給水所	江戸川区	6,600 m ³
	葛西給水所	江戸川区	13,300 m ³
	都立篠崎公園	江戸川区	1,500 m ³
	区立宇喜田中央公園	江戸川区	1,500 m ³
	区立小岩公園	江戸川区	1,500 m ³
	都立大島小松川公園	江戸川区	1,500 m ³
	葛飾区立新小岩公園	江戸川区	1,500 m ³
	都立葛西南高等学校	江戸川区	100 m ³

資料)「千代田区地域防災計画」平成16年9月 千代田区

「江戸川区地域防災計画 本編第2編第1部震災応急計画」平成16年度修正 江戸川区防災会議

③ 資器材の保有

千代田区及び江戸川区のそれぞれが応急給水用資器材を確保しており、各地域防災計画に明示している。

表5.3.15 事業所で保有の応急給水用資器材（千代田区）

	給水タンク 1m ³	角型容器			応急 給水栓	ホース			エジソン ポンプ
		10L	20L	30L		20m	5m	1m	
中央支所	3基	100個	150個	—	4基	2本	2本	2本	—

資料)「千代田区地域防災計画」平成16年9月 千代田区

表5.3.16 応急給水用資器材（江戸川区）

	給水タンク			ろ過機	給水袋	ポンプ
	1m ³	0.5m ³	20L			
区備蓄分合計	40個	2個	632個	36台	15,000枚	5台

資料)「江戸川区地域防災計画 本編第2編第1部震災応急計画」平成16年度修正 江戸川区防災会議

④ 施設の復旧

平成18年3月に東京都から発表された上水道の被害想定及び復旧予測については、復旧までの具体的な復旧活動等は示されていない。しかし、「東京都水道局震災応急対策計画（平成12年1月改定）」では、復旧活動について以下のような想定がなされている。

表5.3.17 段階的な管路復旧目標（参考）

段階	復旧活動		復旧想定 箇所数
発災～3日目	重要路線を優先し被害状況を調査 必要に応じた断水、系統変更作業の実施 効率的な復旧に向けた計画の作成	人員、材料等の体制が整い次第、可能な限り復旧作業を行う	63 (2%)
4～10日目	重要路線を優先し復旧作業を実施する。 ・断水、系統変更作業の実施 ・修繕(復旧)作業 ・復旧に伴う通水作業	主に、第一次重要路線の復旧	752 (25%)
11～20日目		主に、第二次重要路線の復旧	1,867 (62%)
21～復旧まで		主に、一般路線の復旧	2,993 (100%)

注) 被害想定及び管路復旧想定は、平成9年8月に発表した「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書」の数値を採用した。

資料)「東京都水道局震災応急対策計画（平成12年1月改定） 資料2-1」東京都水道局

平成12年発表の「東京都水道局震災応急対策計画」では、あらかじめ決められている重要路線、重要点検箇所を優先して、被害状況の把握が行われることになっている。その後、必要に応じた断水、系統変更作業が実施（制水弁閉止）されると同時に、効率的な復旧に向けた計画が作成される。ここまでの、発災から3日目までと想定されている。

その後、路線の優先順位を考慮して断水・系統変更作業、修繕（復旧）作業、復旧に伴う通水作業が行われる。これが4日目から順次行われ、復旧まで30日と想定されている。

平成 12 年発表の復旧活動は、平成 9 年の被害想定に基づいたものであるが、想定された被害にあわせて復旧体制を整備し、時系列的に復旧目標を設定することで、復旧活動が円滑に進み、その進捗が把握しやすいように復旧計画が立てられている。平成 18 年の被害想定についても、同様の計画が立てられ、復旧までの日数が算出されている。

2) 関係機関との連携による対応

今回のケーススタディでは、水道供給者側からの必要水量及び供給可能量の検討を行った。ところが、必要水量を供給可能量が上回り、全体として水量が確保される場合でも、個々の需要者レベルでみれば、断水率が 0 になるまでは蛇口からの水を利用できない住民あるいは事業者がいるということである。そのため、飲料水のみならず生活用水が不足する場合の対応について、検討しておくことが重要である。

断水が生じた場合、水道の代替として考えられるのは、ボトルウォーターや井戸水、河川水の利用であるが、ここでは井戸水、地下鉄トンネル湧水、雨水貯留水、河川水の利用について述べる。なお、以下の記述は、第 3 回 緊急時水循環機能障害リスク検討委員会（平成 18 年 3 月 15 日）で発表された資料 2-1 を参考にしたものである。

(1) 緊急時における井戸水の利用

①利用可能性

a)千代田区

千代田区内の浅部地下水は、江戸川区の浅部地下水よりも塩類濃度も低い。そのため、今後も、H16 年度の全井戸利用実績（878m³/日）程度の量は、飲用を除く生活用水全般への利用が期待できる。ただし、江戸川区同様、すべてポンプ揚水であるため非常用電源の確保が必要である。

b)江戸川区

江戸川区内の浅部地下水は、水質が良くないと考えられる。50m以深の井戸を対象にすれば、飲用を除く生活用全般に緊急時利用が可能と考えられる。H16 年度の利用実績は 1,468m³/日あるものの、すべてポンプ揚水であるため非常用電源の確保が前提となる。

②利用時の連携

住宅や事業所が密集している区部においては、井戸水を飲用として利用することは望ましくないが、平常時の水質について保健所等が把握している情報をもとに、利用者が適切な判断のもと協力して利用する場合は、緊急手段として有効な場合もありうる。平常時に飲料用に利用されている井戸の周辺においては、水道事業体が飲用時の注意喚起等を行うことも重要である。

また、雑用水として利用しようとする場合は、ろ過等の方法について水道事業体や建築関連部署等で衛生工学的に指導を行うことが重要である。なお、千代田区の場合、雑用水としての利用に備えて「災害協力井戸」が 25 箇所指定されており（平成 8 年度指定済）、区民が直接給水を行うこととされている。

消防用水として利用しようとする場合は、事前の貯留がなければ利用は難しいため、環境あるいは水道関連部署と東京消防庁とが事前に情報を共有し、利用可能性について検討しておくことが望ましい。

(2) 緊急時におけるビル貯留水等の利用

①利用可能性

千代田区及び江戸川区では、学校のプールや受入槽などの水の備蓄を呼びかけ、ビルなどで普段使われている雨水利用槽などの活用を地域防災計画に盛り込んでいる。飲用を除く生活全般に適用できると考えられる。

②利用時の連携

利用については区の地域防災計画で位置づけ、水道部局と建設部局とが情報を共有し、ろ過等の簡易な濁度の低減方法等について指導を行うことも重要である。

(3) 地下鉄トンネル湧水の利用

①利用可能性

千代田区の内外近傍には複数の地下鉄トンネル内湧水の排水ポンプ場があり、定常的なトンネル内湧水は、飲用を除く生活用水全般に適用できると考えられる。ただし、緊急時に確実に利用するためには、非常時電源を確保する必要がある。

②利用時の連携

東京地下鉄株式会社などと水道、下水道、消防部局が情報を共有し、利用にあたって取り決めを行っておくことが必要である。

(4) 雨水貯留水の利用

①利用可能性

江戸川区及び千代田区内の雨水貯留水は、飲用を除く生活用水全般に適用できると考えられる。ただし、緊急時の利用を確実なものとするためには、日頃から貯留量について留意しておく必要がある。

②利用時の連携

利用については区の地域防災計画で位置づけ、水道部局と都市整備局とが情報を共有し、ろ過等の簡易な濁度の低減方法等について指導を行うことも重要である。

(5) 緊急時における河川水利用

①利用可能性

千代田区及び江戸川区の河川水質は概ね BOD(75%値)で 2~3mg/L であることから、阪神・淡路大震災時アンケート調査結果を踏まえると、消防用水やトイレ用水が主な用途になるものと考えられる。

消防用水の場合、水質レベルに対する要求はほとんどないため、利用用途としては最も可能性が高い。ただし、河川構造による障害（ポンプピット等がない）が多数報告されていることから、水質以外の面で利用が制限される。

なお、今回対象としている千代田区、江戸川区周辺の河川においては、以下のような特性が考えられる。

○水量、水質

感潮区間であり水量としては、特に問題ない。しかし、海水が混入することがあるため用途が限定される可能性がある。

○取水場所

江戸川区周辺を流れる荒川、江戸川などでは高水敷もあり、取水場所として考えられる箇所が多い。千代田区内を流れる神田川等は擁壁護岸となっているが、係船施設がいくつかあるため、これらを利用して取水できる可能性がある。

②利用時の連携

取水場所、取水可能量等について河川部局及び消防庁の間で情報を共有し、具体的取水方法について検討を行う必要がある。

第5章の参考文献

- 1) 国土交通省河川局：全国の河川における「フレッシュ度」について、平成 17 年 5 月
- 2) 第 1 回緊急時水循環機能障害リスク検討委員会、資料 4-1、平成 17 年 11 月
- 3) 国土交通省淀川河川事務所：淀川管内図
- 4) 清水康生：震災リスクの軽減を目的とした大都市域における水循環システムの再構成に関する研究、平成 14 年 3 月
- 5) 淀川水質協議会：ホームページ (<http://www.yodosuikyo.jp/>)
- 6) 国土交通省淀川河川事務所：ホームページ (<http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/>)
- 7) 国土交通省河川局監修・社団法人日本河川協会編：日本河川水質年鑑 2003
- 8) 眞柄泰基監修：水道水質事典、日本水道新聞社、平成 14 年
- 9) 財団法人水道技術研究センター：浄水技術ガイドライン 2000、平成 12 年
- 10) 佐々木隆：上水高度浄水処理における水質管理と新しい固液分離技術
- 11) 日本環境管理学会編：水道水質基準ガイドブック、丸善株式会社、平成 16 年
- 12) 東京都総務局：首都直下地震による東京の被害想定（最終報告）、平成 18 年 3 月
- 13) 東京都水道局：東京都水道局震災応急対策計画、平成 12 年 1 月
- 14) 東京都：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
- 15) 自治省消防庁震災対策指導室：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
- 16) 京都市防災水利構想検討委員会：京都市防災水利構想 ホームページ (<http://www.city.kyoto.jp/shobo/pdf/kyo-bousai.pdf>)
- 17) 社団法人日本水環境学会：「阪神・淡路大震災による水環境への影響と対策（報告書）」、平成 9 年 6 月
- 18) 東京都：平成 16 年事業所・企業統計調査報告（簡易調査） 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 18 年 2 月
- 19) 東京都：東京都の医療施設（平成 16 年）、平成 18 年 3 月
- 20) 空気調和・衛生工学会：空気調和・衛生工学便覧<第 13 版> 4 給排水衛生設備設計編、2001 年 12 月
- 21) 内閣府防災担当：ホームページ (<http://www.bousai.go.jp/manual/w-3-a.htm>)
- 22) 千代田区：千代田区地域防災計画、平成 16 年 9 月
- 23) 江戸川区防災会議：江戸川区地域防災計画、平成 16 年度修正
- 24) 第 3 回 緊急時水循環機能障害リスク検討委員会、資料 2-1、平成 18 年 3 月
- 25) 東京都：平成 16 年都内地下水揚水の実態 (http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/kaizen/kisei/mizu/chikasui/h16yousui_data/h16index.htm)

6 緊急時のリスクに対応した連携方策（案）のとりまとめ

緊急時の水に関するリスクを回避・低減するための対策としては、まず水道事業者が自助努力として実施可能な対策を行い、それと同時に住民や事業者といった需要者側が自らリスクを回避・低減する対策を実施することを基本とする。そして、これらの対策に加えて、これまではあまり重視されてこなかった水道事業者とそれ以外の事業者等がそれぞれ連携し、水に関するリスクを最小化するための対策も実施していく必要がある。

こうした考え方を踏まえ、5. の「公共用水域の水質リスク」及び「都市域の水リスク」を対象としたケーススタディの結果をもとに、今後、連携が必要なリスク対策を中心に考え方を整理した。

6.1 リスク対策の考え方

6.1.1 実施主体別にみた水リスク回避・低減対策

4で示した緊急時の水に関するリスク回避・低減対策の大項目を実施主体別に分類すると、図6.1.1のようになる。図中の囲みのない対策については、それぞれの主体が個別に行うべき対策であるが、図中の二つまたは三つの円が重なった部分に位置する対策（囲みで示したもの）は、水道事業者、個人や家庭等の民間、水道以外の水循環に関わる事業者等が連携して行う必要がある対策である。

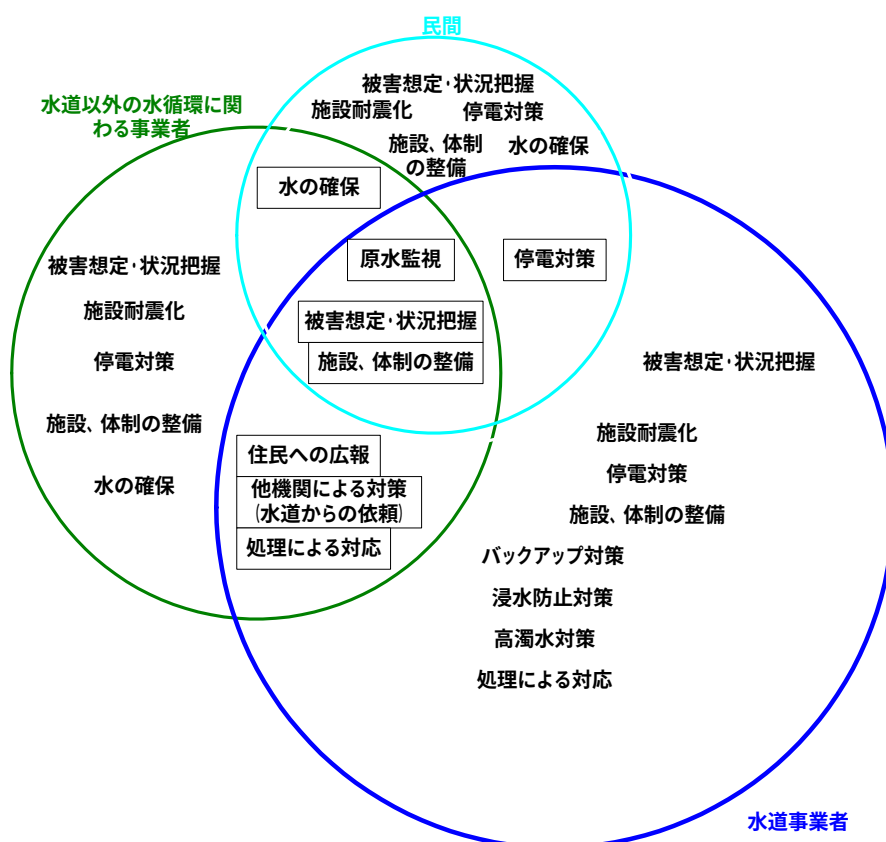


図6.1.1 実施主体別にみた緊急時の水に関するリスク回避・低減対策の分類

6.1.2 国の提言等における考え方

以下では、国の提言等を整理し、緊急時におけるリスクに対する実施主体別の基本的な考え方を示す。

総理府中央防災会議の首都直下地震対策大綱では、首都直下地震におけるライフラインの事前対策について、以下のように記されている。

「電気、水道をはじめとするライフラインは、災害時の救助・救命、医療救護及び消火活動などの応急対策活動を効果的に進める上で重要となる。

このため、地震時にライフライン機能が寸断することがないように、ライフライン事業者は、特に、3次医療機関等の人命に関わる重要施設への供給ラインの重点的な耐震化等を進める。道路管理者は、ライフライン事業者と協働して、共同溝や電線共同溝整備を推進する。

施設が被災した場合にも、機能停止に至らないよう、ライフライン事業者及び施設の管理者は、多重化、分散化を図る。

震災後の公衆衛生の保全、雨水排水機能の確保のため、下水道事業者は下水道施設の耐震化を進める。」

また、応急対策として、「首都中枢機関及び特に人命に関わる重要施設に対しては優先的に復旧させるなど、早期に復旧できるよう人材確保や資機材の配備など復旧体制を強化する。」こととされており、続けて「復旧にあたっては、各ライフライン・インフラ間の「相互依存性」にも考慮する。」とされている。

さらに、行政による公助の限界について明記し、自助及び連携の必要性について以下のように記されている。

「首都直下地震では、多様な被災事象が大規模かつ同時に発生して、その影響が全国、世界へと波及していく。膨大な規模に及ぶ被害を軽減させるためには、行政による公助だけでは限界があり、社会のあらゆる構成員が相互に連携しながら総力を上げて対処していく必要がある。」

このように、総理府中央防災会議の首都直下地震対策大綱では、ライフライン機能や交通機能の低下が生じないよう、緊急時の事前、事後それぞれに、ライフライン事業者等が自ら実施すべき対策が示されているのとあわせて、行政による公助の限界及び社会のあらゆる構成員の相互連携の必要性について指摘されている。

6.1.3 ケーススタディに基づく連携を必要とする対策の評価

6.1.2で述べたとおり、ライフライン機能の低下に対して、行政による公助だけでは限界があり、社会のあらゆる構成員が相互に連携することが必要との認識が「総理府中央防災会議の首都直下地震対策大綱」に示されている。また、5で実施したケーススタディでは、水道事業者が自ら行うべき対策を実施するだけではリスクを回避・低減するのに十分でなく、量的かつ質的な被害が大規模化あるいは長期化する可能性が示唆された。

関係者間の連携が重要という上記の認識を踏まえ、4で挙げた連携を必要とするリスク対策のうち、特にその必要性が高いと認識されるものを評価した結果が表6.1.1である。評価にあたっては、5の「公共用水域の水質リスク」及び「都市域の水リスク」のそれぞれのケーススタディから、重要性や緊急性が高いと判断されるものを二段階（◎，○）で評価し、総合評価としては、どちらか一方が◎であるもの、または両方に◎や○が付けられたものを「より高い連携の必要性がある対策」とした。なお、それぞれのケーススタディにおいて関連しなかった対策については無印とした。

以下では、より連携の必要性が高い対策、連携が行われることが望ましい対策の順に、基本的な考え方を述べる。

表6.1.1 ケーススタディに基づく連携を必要とする対策の評価

リスク対策			評価			
実施主体区分	大項目	小項目	ケーススタディによる評価			総合評価
			公共用水域		都市域	
3つの主体とも連携	被害想定・状況把握	連携して行うべき被害想定と状況把握	浄水処理による対応可能性を把握する上で、下水処理場等の被災時における有害物質の流出想定を行う必要がある。	◎	緊急時の迅速かつ的確な対応を可能とするため、被害想定をより精緻なものとする必要がある。	◎
		消防用水等の用途別必要水量の算定			用途に応じた応急給水対策を講じるため、用途別必要水量の算定を行う必要がある。	◎
	施設・体制の整備	水道以外の水源からの取水、運搬体制整備			水道からの供給が停止した場合であっても必要水量の供給が確保されるよう、代替水源からの取水、運搬体制を確立する必要がある。	○
		資機材の保有			施設の応急復旧を迅速に行うため、独自または他機関との融通により、資機材の保有に努める必要がある。	◎
		緊急連絡体制の整備	水質汚染事故の状況を的確かつ迅速に把握し、適切な対策を講じるため、関係者間の相互連絡体制を整備しておく必要がある。	◎	応急給水・復旧活動を迅速に進める上で、電気事業者や下水道事業者等との連絡体制の確立を図る必要がある。	◎
	原水監視	他機関からの情報収集による原水水質把握	上流の原水水質を単独で把握することは困難かつ非効率であるため、流域の関係者間で水質情報を共有化する必要がある。	◎		◎
	水道事業体と民間で連携	停電対策	関係機関による停電対策の強化		水道水の供給リスクを軽減する上で、水道の基幹ルートに関連する施設の停電対策を強化することは有効である。	○
水道事業体と水道以外の水循環に関わる事業者等の連携	住民への広報	応急給水・復旧に関する情報			都市機能が集中する地域では、特に被害の影響が大きいため、応急給水・復旧に関する情報を的確に発信する必要がある。	◎
		水質に関する情報	浄水水質の安全性が懸念される場合には、住民に対して煮沸の実施等呼びかける必要がある。	○	衛生面の事故を防止する上で、応急給水及び代替水源の利用法について住民に周知する必要がある。	○
	他機関による対策	河川管理者による対策(水道からの依頼)	取水停止時間の短縮を図る上で、堰操作によるフラッシュ放流等、河川管理者で対応可能な対策の実施が望まれる。	◎		
		下水道における対策(水道からの依頼)	下水道に起因する被害を未然に防止するため、合流改善や施設耐震化等、下水道部局で対応可能な対策の実施が望まれる。	○		◎
	処理による対応	オイルフェンス等の設置(水道からの依頼)	汚染された水を取水することは施設上、好ましくないため、オイルマットの設置等、河川管理者で対応可能な対策を行う必要がある。	○		○
民間事業者と水道以外の水循環に関わる事業者の連携	水の確保	水道以外の代替水源の確保			水道水の供給が十分でない場合に備えて、水道以外の代替水源を確保しておく必要がある。	○
		水の運搬、管理等			井戸水や雨水の運搬、管理について、関係者間で平常時から調整を行う必要がある。	○

総合評価の凡例 ◎：より連携の必要性が高い対策，○：連携が行われることが望ましい対策

6.2 より連携の必要性が高い対策

6.2.1 被害想定・状況把握

震災等の緊急時における水循環系の被害は、連鎖的影響を受ける。河川の水道取水施設が被害を受け、水道事業者において取水が困難になることがある。また、施設の物理的損傷などの理由から下水処理場が機能せず、未処理水の流出や合流管の損傷などにより、水道水源が汚染され、水道原水の取水停止に陥る場合もある。一方、停電被害に加えて水道供給の停止あるいは断水が生じた場合、下水処理場では冷却水が不足するために自家発電設備が稼動不能となり、処理機能や揚水機能が停止する可能性がある。しかし、各事業体においては、他のライフラインや水循環に関わる機関の被害想定結果あるいは結果の一部のみ把握されているに過ぎず、想定的前提条件に関する情報は共有化されていない。

また、用途に応じた応急給水対策を講じるため、用途別必要水量の算定を行い、相互に情報を共有しておく必要がある。消防用水の確保は行政にとって特に重要な問題であるが、消防用水が必ずしも水道水である必要がないことから、平常時における水道事業者と消防部局との連絡調整が十分なところは少ない。しかし、地震発生直後の断水被害想定結果や地区別の火災想定結果の詳細情報や消防用水の確保に関する情報などは、関係機関が共有化し、それぞれに対策を講じておく必要がある。

また、消防用水以外にも不足が予想されるのが、ごみ収集車の洗浄水や清掃工場のボイラー水などの他、倒壊家屋等から発生する瓦礫を除去するのに用いる防塵用水などである。これらは、発災後約1週間後から数週間後に不足する可能性が考えられるが、主に震災直後に必要とされる消防用水と同様、必要水量を算定し市町村がとりまとめを行っている地域防災会議の関係者などで情報を共有しておくべきである。

したがって、地域防災計画の策定においては、緊急時の迅速かつ的確な対応を可能とするため、地震被害想定的前提条件及び想定結果を関係機関で相互に把握し、被災直後の被害想定ばかりでなく、その後の復旧状況も考慮した時系列的被害想定も相互に調整を図り、各機関の完全復旧まで被害想定をより精緻なものとする必要がある。

一方、水質汚染事故については、地震によって下水処理場や工場等が被災し、これらの施設から未処理水や有害物質が河川に流出することが懸念される。このような場合、河川水質は通常の想定を遙かに超えて、浄水場での処理の強化だけでは対応できなくなるおそれがある。このため関係機関が連携して、非常時における有害物質の流出を想定した河川水質予測を行っておくことが望まれる。