

水道の耐震化計画等策定指針

旧名称：水道の耐震化計画策定指針（案）

平成20年3月

* * 目 次 * *

第Ⅰ部	耐震化計画の基本的考え方	1
1.	はじめに	2
2.	耐震化計画策定指針の意義と考え方	3
3.	耐震化計画の策定手順	4
第Ⅱ部	水道施設の耐震化計画策定指針	7
1.	水道施設の被害想定	8
1.1	構造物・設備の耐震性診断	8
1.1.1	診断の視点	8
1.1.2	診断に必要なデータ	8
1.1.3	診断方法	9
1.2	管路の被害想定	9
1.2.1	管路の被害特性と必要となるデータ	9
1.2.2	管路の被害想定	9
1.3	水道システムとしての被害予測	9
2.	耐震化の目標設定	11
2.1	断水が住民に与える影響	11
2.2	断水被害の予測	11
2.2.1	断水人口	11
2.2.2	断水期間及び対応措置	12
2.3	耐震化の目標	12
2.3.1	応急復旧期間	12
2.3.2	応急給水	12
2.3.3	水道施設の機能維持水準	13
2.4	耐震化の指標	13
3.	個別の耐震化手法(メニュー)	15
3.1	被害発生抑制	15
3.1.1	水源・構造物の耐震化	15
3.1.2	管路施設の耐震化	15
3.1.3	給水装置の耐震化	15
3.2	影響の最少化	16
3.2.1	管路システムの耐震化	16
3.2.2	バルブの配置	16
3.2.3	2次災害の防止	16
3.3	復旧の迅速化	16
3.3.1	情報収集	16
3.3.2	応急復旧作業	17
3.3.3	作業力の確保と応援の受入	17
3.4	応急給水の充実	17

3.4.1	運搬給水	17
3.4.2	拠点給水	17
4.	耐震化計画案の作成	19
4.1	耐震化手段の選定	19
4.1.1	耐震化目標との関連	19
4.1.2	地域特性との関連	19
4.1.3	耐震化手段の優先順位付け	19
4.2	建造物の耐震化	19
4.3	耐震管路の配置	20
4.3.1	緊急時給水先の選定	20
4.3.2	耐震化路線の選定	20
4.3.3	広域水道施設と連絡管の整備	20
4.4	配水管網の整備	20
4.5	応急給水拠点の配置	21
4.5.1	備蓄水量の確保	21
4.5.2	応急給水拠点の配置	21
5.	耐震化計画の策定	22
5.1	耐震化の効果の考え方	22
5.1.1	被災時の住民への直接的影響	22
5.1.2	費用対効果	22
5.1.3	地震時以外の効用	22
5.2	耐震化事業実施計画	23
5.2.1	目標達成期間	23
5.2.2	耐震化事業実施計画の策定	23
第Ⅲ部 小規模水道施設の耐震化計画策定について		25
1.	小規模水道施設の耐震化の基本的な考え方(共通事項)	26
2.	島嶼部・山間地等での耐震化	27
3.	地震により孤立が予想される地区の耐震化	27
4.	地下水を主な水源とする場合の耐震化	27
5.	基幹施設が1系統の場合の耐震化	28
6.	需要地が散在する場合の耐震化	28
7.	職員を含む動員力が小さい場合の耐震化	28
第Ⅳ部 水道施設の水害対策について		29
1.	はじめに	30
2.	水害危険度の評価	30
2.1	浸水危険度調査	30
2.2	がけ崩れ等、土砂災害の危険度調査	30
3.	予防対策	31
3.1	浸水防止対策	31

3.2	停電対策	31
3.3	バックアップ対策	31
3.4	管路の水害対策.....	32
3.5	高濁水対策.....	32
4.	応急対策.....	32

第 I 部 耐震化計画の基本的考え方

1. はじめに

- わが国は地震国であるといわれ、これまで水道施設も繰り返し被害を経験してきた。特に、平成7年1月17日未明に発生した阪神・淡路大震災では、兵庫県等9府県68市町村の水道施設が大きな被害を受け、被災直後の断水は約130万戸に及び、全施設の仮復旧が完了するまでに約3ヶ月を要した。
- 厚生省（当時）は、平成7年6月に「厚生省水道耐震化施策検討会」（座長；住友恒京都大学工学部教授）を設置し、阪神・淡路大震災を教訓とした次世代につながる水道の地震対策の充実に向けた、ハード・ソフト両面にわたる戦略を検討した。
- 「水道の耐震化計画策定指針（案）」は、上記検討会による政策提言「地域特性に応じて様々な耐震化方策を適切に組み合わせた効率的・効果的な耐震化を進めるための基本的な考え方を示す耐震化計画指針の作成」を受けて、平成9年1月に作成・公表されたものである。
- 公表から約10年を経た現在、阪神・淡路大震災等の教訓が生かされ、水道事業の耐震化対策は着実に強化されつつあり、近年の地震による水道施設の被害では、本指針（案）に基づく耐震化対策の効果が検証されている。一方で、新潟県中越地震では地盤災害や孤立地区の発生など、中山間地における耐震化のあり方が新たな課題として浮き彫りとなった。
- また、平成16年6月に厚生労働省から公表された水道ビジョンでは、今や水道は国民生活や産業活動にとって、欠くことのできないものであることから、「災害対策等の充実」を主要施策の1つとして位置づけ、基幹施設の耐震化率100%、基幹管路の耐震化率100%などの施策目標を設定している。
- このような状況を踏まえ、指針（案）の更新を行った。各地方公共団体において、それぞれの水道の特性に応じた耐震化目標を設定し、耐震化施策を計画的に推進するうえで、この指針を活用願いたい。

【更新のポイント】

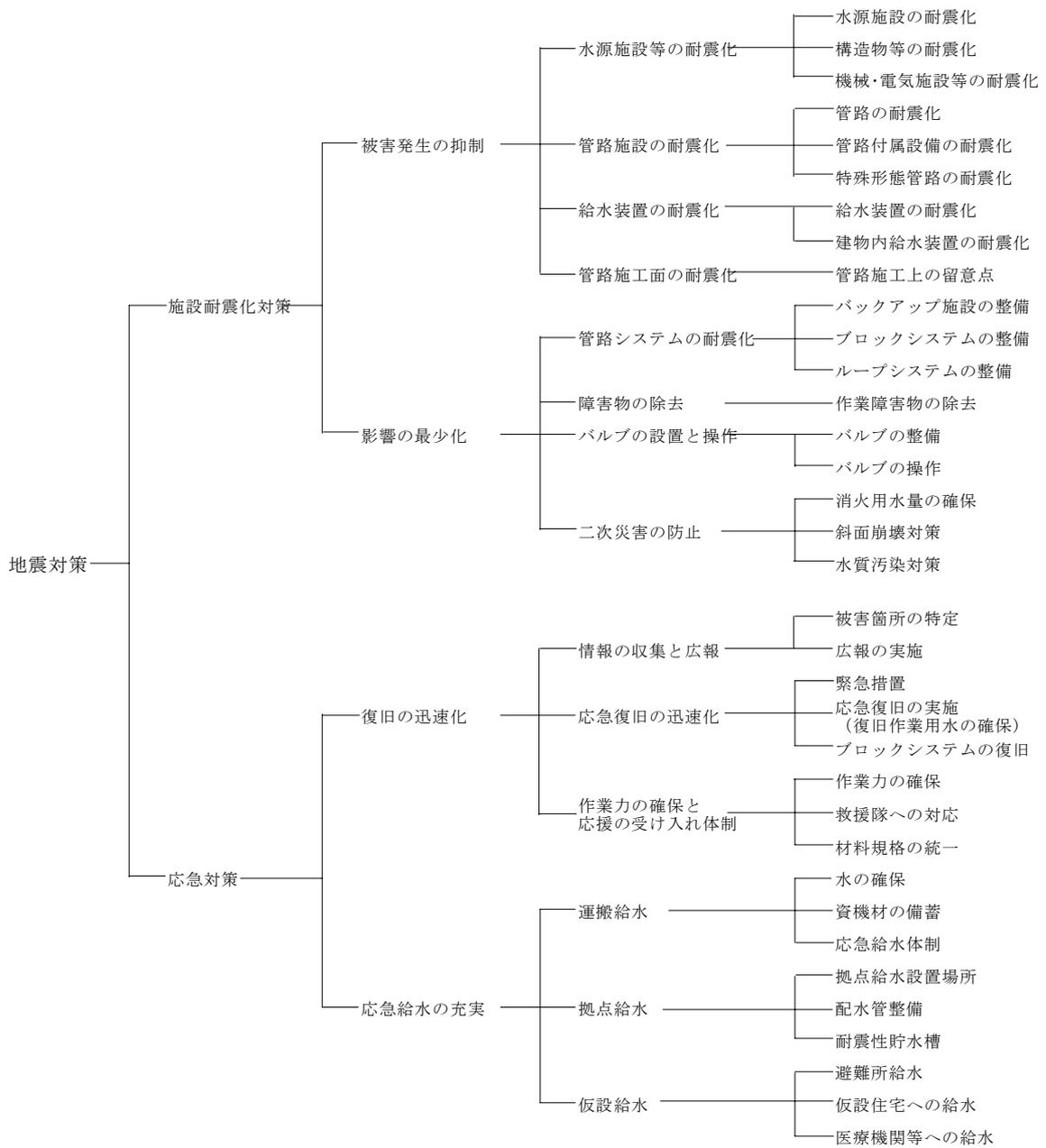
- ① 新潟県中越地震の課題と教訓から、中山間地における耐震化対策での留意点を追加
- ② 過去の地震被害における課題と教訓を踏まえ、対策のレベルアップとして、医療用水の確保について対応策を明確化
- ③ 水道ビジョンにおける目標推進及び水道施設の技術的基準を定める省令改正を踏まえた施設整備水準を反映
- ④ 近年、水害による被害が多発していることから第IV部として「水道施設の水害対策について」を追加し、指針の名称を「水道の地震対策計画等策定指針」に変更

2. 耐震化計画策定指針の意義と考え方

- 基幹施設、基幹管路について、新規に設置されるものは当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するもの（レベル2地震動）に対しても、生ずる被害が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさない施設を整備する必要がある。一方、現に設置されている水道施設については全ての施設を直ちに耐震化することは困難であることから、優先順位を定め、計画的に耐震化を図ることにより地震等の災害時においても被害範囲を小さくすることが求められる。これらのことを踏まえ、本指針においては特に既存の水道システムにおける耐震化計画策定の観点を主としている。
- 地震に強い水道づくりを目指す方策としては、個々の施設について耐震性を高めることのみならず、水源から水道の利用者に至るまでの水道システム全体としての機能維持、代替機能の確保を含む幅広い範囲に及ぶ。
- 各水道事業の施設の整備時期、広域的水道施設の整備状況、給水区域の地形などによって、耐震化方策の最適な組み合わせとしての計画の内容は異なってくる。
- また、大きな投資を要する耐震化方策を最も効率的・効果的に行うためには、段階的な耐震化の目標をたて、計画的に優先度の高い事業から実施することが必要である。
- 財政的な基盤が弱い小規模な水道においては、小農道などの交通量が少ない道路の下に管路を布設するというような、都市部の水道とは異なる特性に応じた効果的、経済的な耐震化を進めることを考慮する必要がある。
- 水道の耐震化計画策定指針は、このような基本的な考え方を踏まえ、水道事業者・水道用水供給事業者が、それぞれの状況に応じて計画的に耐震化施策を推進するうえで活用できる指針としてとりまとめたものである。

3. 耐震化計画の策定手順

- 水道の耐震化は、被災時の住民の生命、安全の確保に密接な関係にあり、まちづくり政策や地域の防災対策と整合をとって進めるべきものである。
- 水道の耐震化を効率的かつ効果的に進めるため、最終目標に至るまでの段階的な耐震化の目標、選択する耐震化手段を定めて計画的に取り組む必要がある。
- また、耐震化のための施設整備事業によって、施設機能がレベルアップすることから、例えば直結給水を可能とすること、漏水を減少させることなどを通じて平常時のサービスをも向上させる側面があるが、給水区域の拡張などの場合と異なり、直接将来の料金収入の増加につながる事業ではないので、財源確保のために利用者の十分な理解を得ることが求められる。
- これらのことから、水道の耐震化計画を策定するに当たっては、都市計画や地域防災計画などの他の計画との整合を図りつつ、水道事業運営の観点のみならずまちづくりや市民の安全確保などの観点も含めて政策的な方針をたて、それを技術的に実現する目標・計画を策定する。
- 耐震化計画は次の5段階により策定する。
 - ①水道施設の被害想定（耐震性診断等にもとづく）
 - ②耐震化の目標設定
 - ③個別の耐震化手法（メニュー）
 - ④耐震化計画案の作成（複数案の作成）
 - ⑤耐震化計画の策定
- なお、中山間地域、海岸地域などの小規模水道においては、給水区域の地形等の自然条件、道路交通状況等の社会条件、人員の確保や財政基盤といった事業運営条件などにおいて、都市部における水道とは異なる点が多い。また、新潟県中越地震では、がけ崩れ等の地盤災害や、それに伴う孤立地区の発生など、都市部とは様相が異なる被害も生じている。そのため、小規模水道の耐震化計画の策定に当たっては、このような固有の状況に応じた耐震化手法の選定が必要である。



図－1 地震対策の分類・体系

第Ⅱ部 水道施設の耐震化計画策定指針

1. 水道施設の被害想定

構造物の耐震設計の考え方や施設を構成する材料の耐震強度等については時代とともに技術開発の成果等が反映されてきており、施設の建設年代によって耐震強度が異なる。また、水道は、取水から給水まで多数の施設が管路によって直列・並列に連結されているシステムであるため、各事業ごとに地震により受ける被害の程度も、被害を受けた場合の給水への影響の程度も異なってくる。

このため、現状の施設の耐震性能の評価、すなわち施設の耐震性診断や管路の被害想定を行って、耐震化計画の策定に反映させることが必要である。

1. 1 構造物・設備の耐震性診断

1. 1. 1 診断の視点

構造物・設備の耐震性診断は、施設の強度、施設の被害が給水へ与える影響、復旧の容易性、2次災害のおそれ等を勘案し、総合的に行う。

- 1) 施設の強度の診断に当たっては、設計震度、構造形式、基礎形式、地盤等の条件のほか、当該施設の老朽化の進行状況についても考慮する。また、場内配管における管と構造物の取り合い部など、過去の地震で被害が大きかった部分については特に注意する。
- 2) 施設の被害が給水に与える影響については、基幹施設の分散化の状況、バックアップとなる広域水道や事業間連絡管の有無などの状況も考慮し、当該施設が被害を受けた場合の代替給水手段の可能性を踏まえ、給水への影響が局所的にとどまるか全給水区域に及ぶような重大なものであるか否かを評価する。
- 3) 復旧の容易性については、被害を受けた場合の被害箇所の探知の難易度、復旧工事の難易度、復旧資機材の備蓄状況や調達の容易性などを勘案し、復旧までの期間が短期であるか、長期であるかを評価する。
- 4) 2次災害のおそれについては、土堰堤の法面崩壊、配水池、斜面配管等からの水の流出、塩素ガス等有毒物質の流出などについて評価する。
- 5) 地盤等の崩落の危険性のある地区では、基礎地盤の安定性や周辺からの土砂の流入による機能停止の可能性を評価する。
- 6) 地下水位の高い地区、河川の近傍においては、地震発生後の浸水の可能性を評価する。
- 7) 自家発電設備などの、代替設備、予備設備についても、地震発生後に確実に作動できるよう、予め点検などにより評価を行う。

1. 1. 2 診断に必要なデータ

診断に当たっては、図面等の竣工図書、構造計算書等の設計図書、ボーリングデータ等が必要である。なお、このために常日頃からそれらの保管と整理に留意する。

1. 1. 3 診断方法

水道システムは、多数の構造物・設備により構成されているため、耐震性の診断に当たっては、まず、簡便な診断(1次診断)を行い、その結果によって詳細な診断(2次診断)を行う対象を絞り込むことが効率的である。

- 1) 1次診断は、2次診断が必要となる施設を抽出することを目的とし、竣工図書、設計図書の調査、現地調査などにより行う。
- 2) 1次診断により2次診断が必要と判断された施設については、各種構造物の最新の技術的基準等に準拠して、最新の耐震設計法により、応力等の照査を行う。

1. 2 管路の被害想定

1. 2. 1 管路の被害特性と必要となるデータ

水道管路の被害は、管種・口径、地質・地形、地盤の変位、地震動の大きさ等によって異なる。管路の被害想定に当たっては、管路の諸元、埋設環境、当該地域で予想される地震動等のデータを収集整理する必要がある。

1. 2. 2 管路の被害想定

- 1) 管路の被害想定は、既往地震における管種・口径別の被害率等のデータと当該事業体における布設延長のデータを用いて行う。その際、当該地区で予想される地震動の大きさ、地盤等の埋設環境等を勘案し、適正な想定条件を設定する。特に、軟弱地盤や液状化が予想される地区の管路については、設計時の条件等も想定条件に付加する。
- 2) 斜面地形、がけ地形等に埋設された管路は、がけ崩れ等の地盤の崩落が生じた場合、管路の流出などの大きな被害につながることに留意する。
- 3) 水管橋・伏せ越し部等については、既往地震における被害事例等を参考に、設計時の条件、地盤や地形条件、下部工構造、支承条件、伸縮可撓継ぎ手の有無、管の支持・固定方法についても想定条件に付加する。
- 4) 仕切弁・消火栓・空気弁等の属具類については、既往地震における被害事例等を参考に、弁室との取り合い部、伸縮可撓継ぎ手の有無、弁室との相対変位等も想定条件に付加する。

1. 3 水道システムとしての被害予測

地震に際しては、水道以外のライフライン施設、例えば電気、ガス、下水道等でも被害が予想される。これら他のライフライン施設の被害については、例えば停電のように、水道システムの機能低下につながるものがある。また、過去の地震被害では、上流部での水質汚染事故により取水停止に至った事例もある。

このため、水道自体の構造物及び管路の被害予測のほか、関連する他のライフライン施設の被害予測も勘案し、水道システムとしての機能低下の程度、機能回復までの期間

を想定する。

この結果は、2.2 断水被害の予測に際しての入力条件となり、地震発生直後の機能低下の度合い、断水区域及び人口のほか、復旧期間、応急給水の可能量など、地震発生後の市民生活への影響の評価と関連する。

このほか、復旧段階では、ライフライン機能が相互に影響するため、それぞれの被害想定や復旧方針等の情報交換に努める。

2. 耐震化の目標設定

水道施設の耐震化は計画的に行うことが必要である。特に、相当な投資を必要とし、かつ長い年月にわたって実施していかなければならない事業については、計画的に遂行することが必須である。

阪神・淡路大震災では、施設の仮復旧までに約 3 ヶ月を要した水道も見られ、この間の被災地住民の水を確保するための労力および不便、不安は甚大なものであった。

このような大規模な地震によって被災した場合であっても、できる限り速やかに復旧することを目指すべきであり、また、復旧までの期間においても段階的に応急給水量を増加させ、住民の生命、生活の維持を図る必要がある。

このため、住民生活に与える影響を考慮した、水道の復旧期間、応急給水拠点の配置、応急給水量などの目標を明確にし、これが実現できるよう耐震化計画を立案するものとする。

さらに、管路耐震化率などの指標をもとに、設定した目標に対する事業の進捗度を継続的に評価していく必要がある。

2. 1 断水が住民に与える影響

地震に伴う断水の発生は、多くの市民に大きな影響を及ぼす。

耐震化の目標設定に当たっては、既往地震の被害状況などをもとに想定した、断水が市民生活に与える影響の程度（応急給水による充足の可能性を含む）を下記の用途区分ごとに評価する。

- 1) 生命維持に要する飲料水の確保
- 2) 医療水の確保
- 3) トイレ用水などの生活水の確保
- 4) 都市活動用水、産業活動水の確保

また、適切な消防水利を確保できるように、地震直後の断水発生予測等を消防部局に情報提供する。

医療水については、1 箇所当たりで大量の水を必要とすること、加圧給水車などによる給水方法が必要となることから、地域防災計画等に位置づけられた拠点医療施設については、施設ごとに必要水量・給水方法を検討する。

2. 2 断水被害の予測

2. 2. 1 断水人口

地震による断水人口は、まず、1.水道施設の被害想定により想定する地震動の大きさに対する構造物の耐震性診断、管路の被害想定を行い、断水の可能性のある地区を特定し、被災直後の断水人口（断水率）を予測する。

つぎに、応急復旧作業の開始予想時期、被害箇所数、既往地震における復旧作業従事者一人当たりの復旧速度などをもとに全体の復旧速度を予測し、復旧段階別の断水人口を

予測する。

- 1) 被災直後の断水人口（断水率）
- 2) 復旧段階別断水人口

断水被害の規模は、応援要請に際して1つの目安となることから、ここでの断水被害は、地震の規模に応じて数ケース行い、応援要請の基準に反映させることが望ましい。

2. 2. 2 断水期間及び対応措置

断水期間は、2.2.1 で予測する被災直後の断水率（断水人口）ならびに復旧速度にもとづく断水人口の推移をもとに地区別に予測する。

さらに、断水期間中の影響を想定したうえで、下記の区分によって、応急給水等実施すべき対応措置を定める。

- 1) 緊急措置の実施期間（被災直後の混乱期）中の対応
- 2) 復旧工事期間中の対応

2. 3 耐震化の目標

2. 3. 1 応急復旧期間

応急復旧期間は、被災者の不安感の軽減、生活の安定を考慮して、可能な限り最長 4 週間以内とすることを目標とする。

また、水道用水供給事業においては、受水水道事業における応急復旧作業に必要な用水を供給するために、復旧期間を可能な限り最長 1 週間以内とすることを目標とする。

2. 3. 2 応急給水

応急給水の目標設定においては、2.3.1 で設定する応急復旧期間において、被災後の経過日数ごとに、

- ①目標水量
- ②運搬距離

を定め、応急給水拠点の配置および応急給水量の確保を図る。

表-2.1 に応急給水の目標設定例を示す。

表-2.1 応急給水の目標設定例

地震発生からの日数	目標水量	市民の水の運搬距離	主な給水方法
地震発生～3 日まで	3 ㍻/人・日	概ね 1km 以内	耐震貯水槽、タンク車
10 日	20 ㍻/人・日	概ね 250m 以内	配水幹線付近の仮設給水栓
21 日	100 ㍻/人・日	概ね 100m 以内	配水支線上の仮設給水栓
28 日	被災前給水量 (約 250 ㍻/人・日)	概ね 100m 以内	仮配管からの各戸給水 共用栓

注) 目標水量、運搬距離は、当該地区での井戸水使用等の水確保手段、地形などの条件にできるだけ配慮する。

2. 3. 3 水道施設の機能維持水準

地震時における応急対応および早期復旧を効果的に行うためには、2.3.1 および 2.3.2 によって設定する復旧期間、応急給水の目標にもとづき、

- ①対象とする地震規模
- ②施設の重要度

を総合的に勘案して、震災時における水道施設の機能維持水準の目標を定め、対応策を選定する。

1) 以下の施設については、人命や環境に重大な影響を与えないこと、個々に軽微な被害が生じて、重大な機能低下をまねかず、施設として一定程度の機能を保持することを目標とする。

- 1) 取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設
- 2) 配水本管に直接接続するポンプ場及び配水池等、当該水道事業の配水池等のうち最大級のもの
- 3) 損傷を受けた場合、重大な2次被害を起こす可能性の高い施設
- 4) 災害時の応急対応の拠点となる庁舎施設
- 5) 復旧困難な基幹施設

2) 以下の管路については、重要ルートとしての指定を行い、個々に軽微な被害が生じて、重大な機能低下をまねかず、管路として一定程度の通水ができることを目標とする。

- 6) 代替機能がなく、機能停止した場合、影響が広範囲に広がる管路(導水管、送水管、配水本管など)
- 7) 地域防災計画等に位置づけられた病院など、災害時の拠点医療施設への給水ルート
- 8) 防災拠点、避難所、応急給水拠点など発災後の対応活動の拠点となる施設への給水ルート
- 9) 政治行政機能、経済機能など都市機能を支える重要施設への給水ルート
- 10) 緊急輸送道路等、損傷した場合、他の復旧活動に影響を与えるルート

2. 4 耐震化の指標

耐震化の目標は、断水率、復旧期間などの目標水準を、現状と目標とで対比させるなどして、その実施効果がわかりやすいものとする。

耐震化事業の進捗度を客観的に評価するために、「被害発生抑制」、「影響の最少化」、「復旧の迅速化」、「応急給水の充実」それぞれに関して、指標を設定する。

(例)

- 1) 被害発生抑制に関する指標
 - ・浄水施設耐震率、ポンプ所耐震施設率、配水池耐震施設率
 - ・基幹管路の耐震化率、管路の耐震化率

- 2) 影響の最少化に関する指標
 - ・ 事故時配水量率、事故時給水人口率
 - ・ 自家用発電設備容量率

- 3) 復旧の迅速化に関する指標
 - ・ ブロック化率
 - ・ 復旧作業用水確保率

- 4) 応急給水の充実にに関する指標
 - ・ 給水人口 1 人当たり貯留飲料水量
 - ・ 緊急遮断弁整備率
 - ・ 給水拠点密度

3. 個別の耐震化手法(メニュー)

水道施設の耐震化計画は、「施設耐震化対策」と「応急対策」を適切に組み合わせた総合的なものとする。

施設耐震化対策は、地震が起きても給水に重大な影響を受けないようにするための対策であり、「被害発生抑制」と「影響の最少化」の2つの観点に区分して検討する。

応急対策は、水道施設の被害によって断水が生じても、需要者のために最小限度必要な水を確保するための対策であり、「復旧の迅速化」と「応急給水の充実」の2つの観点に区分して検討する。

本章では、地震対策の分類に従い、個別耐震化手法のメニューを提示する。なお、耐震化手法の選定、組み合わせの考え方については、4. 耐震化計画案の作成に示す。

3. 1 被害発生抑制

3. 1. 1 水源・構造物の耐震化

耐震性診断等の科学的な判断により、構造的な強度の不足などのため、地震による被害が予想される施設・設備に対しては、最新の基準、準拠仕方書等に基づいて、必要な改良または更新をすることを検討する。

この結果によって、4.1 耐震化手段の選定、4.2 構造物の耐震化に従い、耐震化の目標と整合した段階的な改良・更新計画案を作成する。

3. 1. 2 管路施設の耐震化

大規模な地震に際しては、公道下の管路等に一定の被害は避けられないが、被災直後の水の確保、早期復旧、応急給水の充実のため、下記事項に配慮して、導水・送水・配水本管等の基幹管路を優先しつつ、管種・継手の変更(布設替え等)、ルートの変更、補強対策など最適な手段を選択する。

- 1) 管路の新設・更新に際し、耐震性の高い管路を採用する。
- 2) 石綿セメント管、普通・高級鋳鉄管(印ろう継手)、硬質塩化ビニール管(T S継手)等、耐震性の低い管路は、早期に布設替えを完了する。
- 3) 活断層の近傍、地滑り等が想定される箇所、地層が変化する箇所、不等沈下が予想される箇所については、伸縮可撓継手を用いる等の対策を講じる。
- 4) 管路に付属した属具についても、弁室の補強、躯体への固定化などの必要な対策を講じる。
- 5) 水管橋、伏せ越し部など、特殊形態管路についても、耐震性診断の結果にもとづいて、必要な補強対策等を講じる。

3. 1. 3 給水装置の耐震化

水源から給水までの一貫した耐震化を行うためには給水装置の耐震化も重要である。給水装置については、過去の給水装置施工規則などの資料、実際の給水装置の使用材料、

配管形態、止水栓の位置等を調査し、その耐震化の方策を明らかにする。

なお、給水装置の改良等に当たっては、給水装置の所有者である水道の利用者の負担などの理解を得ることが必要である。従って、水道の利用者の負担を求める場合には、PR等が重要であることに留意する。

3. 2 影響の最少化

3. 2. 1 管路システムの耐震化

大規模な地震による公道下の管路、給水装置等が一定の被害を受けることは避けられないため、個別管路の耐震性を向上させるとともに、下記のような管路機能のバックアップの充実等により、被害の影響を最少化する対策を計画的に推進する。

なお、バックアップの確保に当たっては、浄水場などの基幹施設の事故等を想定した運用方策を検討し、その結果をもとに供給予備力を含む施設の必要量能力を検討する。

- 1) 広域水道の整備、隣接水道との連絡管の整備による広域的バックアップの強化
- 2) 浄水場間の相互融通や配水池のストックによるバックアップの確保
- 3) 送水管、配水本管等におけるループシステムの採用
- 4) 施設の複数化、バイパス設備、貯留施設の大容量化、複数系統化など、システムとしてのバックアップの確保
- 5) 配水区域が広い、高低差が大きいなどの場合の配水管網のブロックシステムの整備

3. 2. 2 バルブの配置

断水被害を予測した結果、復旧作業用水の不足により被害が長期化するおそれがある場合、管路の被害が多数発生して断水被害が広範囲になることが予想される場合には、バルブの配置を見直す。

具体的には、施設・管路が被災した場合の影響を局所化して断水区域を限定し、復旧作業用水を確保し早期復旧を可能とするため、管路図等をもとに、必要なバルブの新設、設置間隔の短縮等を行う。

3. 2. 3 2次被害の防止

水道施設の被災によって、貯留水の流出による被害や、有毒物質（薬品・油など）の漏洩による被害などの2次被害の発生のおそれを予想し、必要な予防措置を講じる。

3. 3 復旧の迅速化

3. 3. 1 情報収集

地震発生後の緊急措置や応急復旧活動に必要な情報が迅速に収集できるよう、電話、無線等の多様な通信媒体で複数の通信手段の確保や、テレメータ等の必要なモニタリング施設の設置・耐震化を行う。

また、地震発生後は、被害情報の収集や関係機関との連絡調整が最重要となるため、応急対応の司令塔となる庁舎については、耐震化を優先し、非常用電源等の確保を行う。

3. 3. 2 応急復旧作業

早期の復旧を可能とするため、被災後の漏水や、漏水調査に必要な水量を考慮して、想定される必要な復旧作業用水の確保方策を講じる。

また、復旧作業を効率的に行うため、3.2.2 に準じたバルブの配置、配水ブロックシステムの導入など必要な管路機能の明確化及び配水管網の整備を行う。

なお、浄水場等の運転管理を委託している場合においては、事前に、応急対応の指揮命令系統、役割分担、動員等について定めておく。

3. 3. 3 作業力の確保と応援の受入

1.水道施設の被害想定に基づいて、協力業者を含む動員や資機材の調達方法を検討する。復旧作業については、指揮命令系統、役割分担、連絡体制など、必要事項を行動指針として定めておく。また、被害の規模に応じた応援要請の基準、要請先、手続きも行動指針に盛り込む。

3. 4 応急給水の充実

3. 4. 1 運搬給水

地震直後の飲料水確保や、病院等の重要施設、避難所等への運搬給水を行うため、以下の事項に配慮して、必要な施設整備を行う。

- 1) 2.3.2 応急給水の目標に基づいて、給水対象、必要水量を定め、配水池の容量増加、予備水源の設置、近隣事業体との連絡管などにより、運搬給水に必要な水の確保を図る。
- 2) 病院など大量の水を必要とする施設、貯水槽への給水が必要となる施設に対しては、大容量のタンク車、加圧式給水車などの資機材の準備または調達方法を検討しておく。
- 3) 給水場所は、避難所や病院等の位置、規模等の具体的なデータをもとに、あらかじめ定めておくとともに、給水車等の補給場所、輸送ルートについても定めておく。また、応急給水の設備は、一般部局の職員、応援者等が行うことを考慮して、操作の容易なものとする。
- 4) 応援により応急給水を行う場合には、道案内のため、地図や案内人の確保といった準備が必要である。

3. 4. 2 拠点給水

地震発生から、時間の経過とともに、トイレ用水、簡単な調理、入浴等の水が必要となるといったような、断水期間が長期化した場合に必要となる水量の増加を見込み、2.3.2

応急給水の目標を定めて、以下に示す拠点給水の実施方法に反映する。

- 1) 市民の水の運搬距離、給水の頻度、地区における水確保手段、地形条件等を考慮した給水拠点の配置(4.5 応急給水拠点の配置参照)
- 2) 耐震管路の布設に当たっての給水拠点に対するルートの確保
- 3) 避難所、公園等への耐震性貯水槽の設置

なお、給水拠点の整備等については、避難所等の防災上重要な拠点の関係部局との連絡を密にするとともに、学校・公園等における耐震性貯水槽の整備を行う他の部局との連携及び役割分担を図る。

4. 耐震化計画案の作成

耐震化計画案は、3. 個別の耐震化手法で提示した個々の耐震化手段を組み合わせて作成する。

当該水道事業の施設の被害想定結果をもとに、設定した耐震化の目標、地域特性を考慮しつつ、効果的・効率的に耐震化を図ることができる手段を選定し、水道施設全体の整備計画とそごを来すことがないように留意しつつ、重要度や対策の緊急性が高い対策から順次計画的に実施するものとする。

また、耐震化事業の進捗が、復旧の目標、応急給水の目標の達成度として表されるような耐震化計画案を作成する。

4. 1 耐震化手段の選定

4. 1. 1 耐震化目標との関連

3. 個別の耐震化手法で整理した個々の耐震化手段を、1. 水道施設の被害想定にもとづいて行った被害想定結果と、2.3 耐震化の目標設定にもとづいて設定した復旧期間、応急給水、水道施設の機能維持水準に関する目標と関連づけることにより、当該水道事業の施設状況に応じて、耐震化の目標レベルを達成するために必要な耐震化手段を検討する。

4. 1. 2 地域特性との関連

3. 個別の耐震化手法で整理した個々の耐震化手段の効果は、地形条件などの水道施設をとりまく環境に影響を受ける。そのため、耐震化手段の選定に当たっては、当該水道事業の地域特性（地盤条件、地形条件、危険地、都市形状、広域化の状況など）と関連づけ、効果を予測する。

4. 1. 3 耐震化手段の優先順位付け

4.1.1 耐震化目標との関連および 4.1.2 地域特性との関連による検討結果にもとづき、次のような施設を中心に耐震化のための手段を選定する。

- ①避難活動、救援活動に大きな影響を与える施設
- ②病院、社会福祉施設などの災害弱者の施設に給水する施設
- ③老朽化していること、耐震性が特に劣ることなどから地震に弱い施設
- ④地域の生活機能等に与える影響の度合いが高い施設
- ⑤都市機能の維持や早期復旧に与える影響の度合いが高い施設
- ⑥復旧の難度が高い施設

4. 2 建造物の耐震化

浄水場、配水池等の建造物は、3.1.1 水源・建造物の耐震化および耐震工法指針等に準拠して、個々に耐震化する。

この際、重要施設に関してはレベル2地震動に対しても個々に軽微な被害が生じて、

重大な機能低下をまねかず、施設として一定程度の機能を保持するなど、復旧、応急給水の目標を達成できるような耐震レベルを設定する。

また、浄水場や配水池などの水備蓄施設は、12時間分以上の容量確保を早期に達成し、これらの施設には緊急遮断弁の整備を推進する。その際、地震に伴って発生する火災に備えた初期消火用水の確保に配慮する。

周辺地盤が不安定など、立地条件が安全とはいえない施設については、更新時期を前倒しして移設等を検討するなど、耐震化対策を優先する。

4. 3 耐震管路の配置

4. 3. 1 緊急時給水先の選定

以下の重要施設については、予め、その位置、必要とする水量、断水した場合の対応方法をリストとして把握しておく。

- 1) 地域防災計画に位置づけられた拠点医療施設
- 2) 災害対策本部など、発災後の対応活動の拠点となる施設
- 3) 応急給水拠点となる避難所等
- 4) 政治行政機能、経済機能など、都市機能を支える重要施設

4. 3. 2 耐震化路線の選定

耐震化を優先的に実施する路線としては、次の各項のルートを選定するものとする。

- 1) 導水管、送水管、配水本管など送・配水系統の根幹を成すルート（代替機能のないルートは、特に優先する）
- 2) 4.3.1 で選定した緊急時給水先への供給ルート
- 3) 国道など緊急輸送道路として位置づけられ、漏水した場合、他の応急活動に影響を与え、また復旧作業の実施に制約を受けることが予想されるルート
- 4) 液状化が予想される地域など軟弱地盤の通過ルートや、斜面・がけ地形に埋設されたルート
- 5) 被害発生率の高い石綿セメント管、普通铸铁管などの老朽管

4. 3. 3 広域水道施設と連絡管の整備

応急給水や復旧作業のための用水を確保する上では、被災系統に他の系統から水融通を行うことが有効である。

そのため、広域的に水を融通できる広域水道や事業体間連絡管を整備することにより、広域的なバックアップ機能の強化を推進する。

なお、市町村合併等により、複数の水道事業を有している場合でも、可能な限り相互に融通できる体制とする。

4. 4 配水管網の整備

配水管網は、以下の点に配慮して、復旧や応急給水が行いやすいように整備する。

- ①配水幹線のループ化等によるバックアップ機能の付加
- ②配水支管網のブロック化による被災による断水区域の局所化
- ③断水地区の限定と応急給水方法の明確化

4. 5 応急給水拠点の配置

4. 5. 1 備蓄水量の確保

備蓄水量は、2.3.2 応急給水で設定する応急給水の目標水量に対し、配水池等の常時使用している施設の備蓄水量と非常用貯水槽などの緊急用備蓄水量に区分して確保水量を定める。

4. 5. 2 応急給水拠点の配置

応急給水拠点は、2.3.2 応急給水で設定する被災後の経過日数（段階）ごとの応急給水目標に対し、確保水量と運搬距離を考慮して配置する。その際、当該地区での井戸水などの水確保手段、地形などの条件にできるだけ配慮する。

例)

- | | | |
|-----------------|-------|----------------------|
| 第一段階；地震発生 3 日まで | (一人一日 | 3 ㍓／人・日、1km 以内) |
| 第二段階；4 日～10 日 | (| ” 20 ㍓／人・日、250m 以内) |
| 第三段階；11 日～21 日 | (| ” 100 ㍓／人・日、100m 以内) |
| 第四段階；22 日～ | (| ” 250 ㍓／人・日、100m 以内) |

5. 耐震化計画の策定

4. 耐震化計画案の作成により複数の耐震化計画案を選定し、目標の達成（期間）などの効果および財政面での実行可能性を評価したうえで、最適な計画を策定する。

評価の結果、いずれの計画案も実行可能性が低い場合は、耐震化計画案の見直しや耐震化目標の見直しにフィードバックする。

また、水道施設の耐震化事業は、耐震化の目標達成の緊急度、投入可能な人員や資金の量に応じて、段階的に実施することになるので、耐震化の目標が段階的に達成される計画内容とするとともに、2.4 耐震化の指標で提示した指標をもとに耐震化の進捗度をチェックしつつ、計画的に事業を遂行する。

さらに 2.4 耐震化の指標等を活用し、耐震化の効果や進捗度合いを、定期的に水道利用者に対して情報提供していく。

5. 1 耐震化の効果の考え方

5. 1. 1 被災時の住民への直接的影響

耐震化の効果を評価するうえでは、事業を実施することにより、大規模な地震が発生した場合の断水地域の減少など、住民生活への支障がどの程度軽減されるかを予測することが重要である。

そのため、各計画案ごとに、地震が発生した場合の供給可能地域および供給可能水量を経過期間ごとに予測する。

住民生活への影響予測は次の 2 項目に分けて行う。

- ①復旧状況予測
- ②応急給水状況予測

5. 1. 2 費用対効果

費用対効果の分析は、事業を実施した場合と実施しなかった場合の比較により行う。耐震化による便益は、断減水被害額の減少（量－反応法）により行うものとし、状況に応じ、以下の便益も加算できる。

- 1) 復旧工事費の減少分
- 2) 老朽管の更新による漏水損失額及び修繕費等の維持管理費低減額
- 3) 各家庭における飲料水の備蓄費用

5. 1. 3 地震時以外の効用

水道施設の耐震化対策は、平常時の給水の安定性や、事故時、濁水時などの地震時以外の非常時における施設運用の改善などの面からみても、効果が得られるものであることが望ましい。

5. 2 耐震化事業実施計画

5. 2. 1 目標達成期間

水道の耐震化は、まちづくりや地域防災と密接に関連するものであると同時に、被災時の住民の安全を確保するために欠かせないものである。そのため、耐震化事業の目標達成期間の設定には、技術的、実務的な実施可能性のみならず、政策的な判断が加味されることになる。

このため、耐震化の目標とその達成のために行うべき事業の内容を明らかにすることはもとより、耐震化事業の遂行に要する費用と効果、代替案の内容等、事業実施による水道料金への影響、財政的な実施可能性などを総合的に検討する必要がある。

5. 2. 2 耐震化事業実施計画の策定

耐震化事業計画においては、5.2.1 目標達成期間で定めた期間内における各対策の実施計画を、下記事項を考慮して、年次別に策定する。

- 1) 年次別事業費をなるべく均等化する。
- 2) 地震対策以外の効果が期待できる対策は、早期に実施する。
- 3) 管路施設は早期の効果が発揮しやすいように、上流から下流へ、幹線から支管への順に整備する。
- 4) 管路整備に当たっては、老朽管更新事業等の地震対策以外の事業との調整を行い、事業が円滑に推進できるように配慮する。

第Ⅲ部 小規模水道施設の耐震化計画策定について

第Ⅲ部 小規模水道施設の耐震化計画策定について

水道の高普及を達成した今日では、ほとんどの地域において飲用水や水洗トイレ用水等の生活用水を水道に依存している。

このため、中山間地や海岸沿いの地域に設置されている小規模水道施設においても、水道の耐震化を推進する必要性は変わらないが、これらの地域では、給水区域の地形等の自然条件、道路交通状況等の社会条件、事業の人員確保や財政基盤といった事業運営条件などにおいて、都市部における水道とは異なる点が多い。また、新潟県中越地震では、がけ崩れ等の地盤災害や、それに伴う孤立地区の発生など、都市部とは様相が異なる被害も生じている。従って、小規模水道の耐震化計画の策定に当たっては、このような固有の状況に応じた耐震化手法の選定が必要である。

1. 小規模水道施設耐震化の基本的な考え方(共通事項)

小規模な水道においては、財政基盤が弱いことや技術職員の不足など、大規模な水道に比較して地震対策を実施するうえでの条件に恵まれない面もあるが、身近に水源がある、道路下の配管に当たって大きな交通荷重を考えなくてもよい場合が多い、地域住民の連帯感があるなどの有利な面もある。このようなメリットを生かしつつ、下記事項に配慮して小規模水道に相応しい耐震化計画を策定する必要がある。

- 1) 中山間地において基幹施設を設置する場合には、設置位置の選定や基礎構造の選定など、施設の配置条件における耐震性能の確保が重要である。
- 2) 管路施設の耐震化については、その新設・更新に際し、耐震性の高い管路を採用する。特に、代替ルートのない重要路線や地盤変状が想定される区間は、早期に耐震性の高い管路に更新する。
- 3) 復旧作業用水、応急給水用に大量の水が必要となるため、予備水源の確保、配水池容量の増強、緊急遮断弁の設置などの対策を講じる。
- 4) 復旧期間や応急給水量など、耐震化の目標設定に当たっては、住民への給水の他、地場産業の用水確保に配慮する。
- 5) 耐震化計画の推進のためには、人員の確保、経営基盤の強化が課題となるが、周辺市町村との広域化や資機材の共同備蓄、相互応援協定などの広域的な耐震化対策に積極的に取り組む。
- 6) 今後、水道施設の更新に当たっては、集落単位での水源の存在状況、地形・地質・過去の発災例などを勘案して、分散型と集中型を組み合わせた水道システムの再構築を検討する。

分散型：集落単位で水源を確保し必要な浄水処理を行ない給水する方法

集中型：離れた場所に比較的大きな水源を求め、長距離の導・送水管により集落単位に給水する方法

2. 島嶼部・中山間地等での耐震化

島嶼部、中山間地等における耐震化計画の策定に当たっては、その地形条件等に鑑み、水道施設の被害想定、管路の耐震化、復旧の迅速化について、特に、以下の事項に配慮する。

- 1) 海岸地域については、津波による水道施設の被害想定も行う。
- 2) 斜面地形やがけ地形などにおける地盤災害について、構造物・管路だけでなく、周辺の地盤状況も含めて、地震発生時の危険性を評価する。
- 3) 主要道路沿いに集落が形成され、単線管路となっている配水幹線については、耐震性強化を早急に実施する。
- 4) 地震時に孤立化する恐れがあるため、復旧の期間の目標設定において、資機材の調達(輸送ルート)方法及び調達の遅れによる影響を考慮する。また、「3.孤立が予想される地区の耐震化」を参考に、地域として自活できる対応策を講ずる。
- 5) 寒冷地においては、復旧期間の目標設定において、地盤の凍結による復旧作業の困難性などを考慮する。

3. 地震により孤立が予想される地区の耐震化

地震発生後に、道路交通網の遮断などによって、孤立化が予想される地区では、通信手段の確保、自活するための燃料・水の備蓄などの応急対応について、予め準備しておく。

- 1) 水道施設の被害状況の把握のため、テレメータシステム等の情報収集装置等の設置のほか、施設の管理者や地域住民との連絡体制を、複数の通信媒体により確保する。
- 2) 停電が長期化する可能性があるため、非常用電源を整備するとともに、72時間以上、可能であれば1週間程度を目途に燃料の備蓄を行う。
- 3) 復旧の長期化に備え、非常用水源の確保（民間の井戸を含む）、予備の浄水処理設備の確保を検討する。
- 4) 上記の方策について、地域住民による浄水処理設備の運転など、孤立した際に自活ができるよう、事前訓練等に配慮する。

4. 地下水を主な水源とする場合の耐震化

地下水水源については、過去の地震被害事例として、濁水等が発生し、取水停止に至ったものや、湧水等では、湧出量や湧出地点が変化したものもある。

このため、被害想定において、緊急時用の簡易な浄水設備の配備や、取水停止の場合の他系統との相互連絡を耐震化計画に盛り込むよう努める。

また、地下水に恵まれている地域では、応急給水用として、水道水源以外の地域内の地下水などの緊急時利用も考慮する。その場合、事前の水質検査や地震発生後の優先使用についての取り決めなど、確実な利用のための準備も必要となる。

5. 基幹施設が1系統の場合の耐震化

水源・浄水場等の基幹施設が1系統であると、基幹施設・幹線に被害を受けた場合、全面的な断水となり、被害が長期化する恐れもある。

このため、耐震性診断に基づいて、水源・施設等の基幹施設の耐震化を優先するとともに、被害を受けた場合を想定して、影響の最少化のために下記の方策を講じる。

- 1) 導水管、送水管などの重要管路の2重化などの危険分散
- 2) 広域水道からの受水、隣接市町村との連絡管などの広域的なバックアップ体制。
- 3) 予備水源や代替水源の調査とリスト作成及び簡易浄水機の保有などによる、断水に至った場合の水供給の代替方法

なお、このような形態の水道施設は、基幹施設の更新に際して、分散型と集中型を組み合わせた水道システムの再構築を検討する。

分散型：集落単位で水源を確保し必要な浄水処理を行ない給水する方法

集中型：離れた場所に比較的大きな水源を求め、長距離の導・送水管により集落単位に給水する方法

6. 需要地が散在する場合の耐震化

集落が散在しており、給水人口当たりの管路延長が長い水道においては、応急給水・応急復旧作業を、限られた人員でかつ広範囲に展開する必要があるため、復旧作業の効率化のためのバルブの設置間隔等の適正化を実施するとともに、地域住民と協力した応急給水の方策を定める。

7. 職員を含む動員力が小さい場合の耐震化

小規模水道においては職員を含む動員力が小さいことを前提として、その耐震化計画の策定に当たって、外部からの応援に依存する部分が多いことを考慮して、その受け入れ準備を行う。特に図面・台帳類等の施設情報は、応援作業に際して必須のものであり、常日頃から準備を行う。

応援の枠組みは、都道府県の水道担当部局を中心にして、都道府県単位または県内のブロック単位で構築される。小規模な水道事業者においては、応援要請の基準を予め定めておき、その要請が必要な場合に遅滞が生じないようにするとともに、都道府県、近隣の中核都市においては、大規模な被害が予想される場合、要請がなくても調査隊を派遣することや、応急対応に関するアドバイザーの派遣など、広域的な対応による災害対応能力の強化に努める。

第Ⅳ部 水道施設の水害対策について

1. はじめに

わが国は、地形的特性と気象的特性の相乗作用により、水害を受けやすいという宿命を負っている。また、都市の多くが、河川の氾濫により造り出された沖積平野に立地している。さらに、近年では、集中豪雨や台風の異常襲来といった気象条件の変化から、依然として洪水や高潮で大きな被害を受けやすい状況下にある。

平成16年には台風や集中豪雨により多くの水道施設で被害を受けたほか、平成17年9月には宮崎市で浄水場が冠水被害を受け、復旧までに約50日間を要している。

水道ビジョン（平成16年6月）に示されるように、水道は国民生活や産業活動にとって欠くことができないものであり、自然災害に対しても、施設への被害を最小限度に抑えるための施設整備を推進するとともに、災害に伴う施設の損壊や水道管の破損等の事故等が発生した場合にも、適切な応急措置及び迅速な復旧が行える体制を整備することによって、断減水による需要者への影響を最小化していく必要がある。

さらに、今後水道施設は大規模な更新時期を迎えることから、水害に対する危険度を予め評価し、更新時期等をとらえ設備の移設や浄水場等基幹施設の再編成など、水道システムの再構築を通じて、水害に対する対応能力の向上を図ることが有効である。

水害対策は、初動体制、バックアップの確保など、地震対策と共通の部分も多い。このため、第IV部として、水害対策に固有の事項を記載した。

2. 水害危険度の評価

2.1 浸水危険度調査

浄水場などの基幹施設及び主要管路について、当該地点における洪水、高潮等による氾濫等による浸水の危険性を、次の方法により調査する。

- 1) 浸水想定区域などのハザードマップ
- 2) 地形図・治水地形分類図
- 3) 出水の経験についての過去の記録等

2.2 がけ崩れ等、土砂災害の危険度調査

浄水場などの基幹施設の周辺部、主要管路が埋設された道路について、がけ崩れ等の土砂災害の危険度を調査する。

特に、道路崩落等によって、孤立する可能性を検討しておく。

3. 予防対策

水害による水道施設の被害を予防するためには、施設の設置位置や管路の埋設ルートについて、安全な位置を選定すること、施設の分散配置や相互連絡によってバックアップ体制を構築するなど、計画段階からの配慮が重要である。今後、大規模な更新時期を向かえるにあたり、地震対策との整合を図りつつ、総合的な見地から危機管理対策の充実が必要である。

一方、これまでの水道施設については、2.水害危険度の評価によって、改めて被害発生の可能性を把握し、以下の改良・補強対策を検討する。

3.1 浸水防止対策

3.2 停電対策

3.3 バックアップ対策

3.4 管路の水害対策

3.5 高濁水対策

また、施設・管路の重要度など、対策実施の優先度は、第Ⅱ部水道施設の耐震化計画策定指針における「2.3.3 水道施設の機能維持水準」を参考に設定する。

3. 1 浸水防止対策

浄水場など基幹施設において浸水が想定される場合には、想定される浸水深に基づいて下記事項を検討し、浄水場の機能停止などの事故を予防する。

- 1) 場内への浸水が想定される場合には、大規模な冠水被害を予防するため、防水壁の設置など、敷地内への浸水防止対策を検討する。
- 2) 浸水した場合、浄水処理機能への影響を最小化するため、開口部の封鎖など、建物・池内部への浸水防止対策を検討する。
- 3) 浸水によって、設備の故障が生じないように、設備の移設、改良・防護策を検討する。
- 4) 浸水が予想される場合においては、早期復旧のため、速やかな排水対策を検討する。

なお、過去の地震被害では、地震発生後に地下水進入により被害を受けた事例もあり、防災拠点や応急給水拠点等の重要施設での浸水予防対策に配慮する。

3. 2 停電対策

水害を受けやすい地域においては、地震対策に準じて、自家発電設備などの停電対策を講ずる。その場合、浸水による機器の故障等がないように、設置場所等に配慮する。

また、建物内に浸水が予想される場合には、漏電防止対策を検討する。

3. 3 バックアップ対策

水害により被害を受けた場合、池内部や機器の洗浄に大量の浄水を必要とする。浄水

場等の機能停止の影響を最小限度とするほか、早期復旧対策として、他系統からのバックアップを検討する。

3. 4 管路の水害対策

水害に際しては、斜面や道路の崩壊、埋設地盤の浸食による管路の流出、流水抵抗の増加による水管橋の破損などが発生する。

このため、がけ崩れ危険度地域の把握や施設の点検等によって危険地域を評価し、地震対策に準じて、対策を検討する。

- 1) 河川や斜面など水害を受けやすいルートに埋設された重要管路は、安全なルートへの変更を検討する。やむを得ず、地盤変状の予想されるルートに埋設する重要管路は、耐震性の高い管種へ速やかに更新を図る。
- 2) 仮に管路破損事故が生じても、影響を最小化するため、多系統化などによるバックアップを検討する。
- 3) 重要管路に付属する水管橋については、橋台部分の補強など被害の予防策を検討する。

3. 5 高濁水対策

水害に際しては、土砂を含んだ高濁水が発生し、取水施設の閉塞や浄水障害（にごり水）が発生することがある。このような取水障害や浄水障害への対策についても予め検討しておく。

- 1) 原水濁度の急激な上昇に対応するため、上流地点での水質監視など、水源水質の監視機能の強化を検討する。
- 2) 濁水等で取水施設などの閉塞が想定される場合には、仮設取水ポンプ等による応急対応を準備する。
- 3) 原水水質の悪化時に、取水停止等を行っても水供給が継続できるように、原水調整池・配水池容量など、ストックの増強を検討する。
- 4) 伏流水の取水施設についても、人口蓋やポンプ搬入孔などに水密性の高いものを使用し濁水の侵入を防止する。

4. 応急対策

水害時の応急対応は地震対策に準ずるが、下記事項に配慮して行動指針等を作成する。

- 1) 時々刻々と変化する、洪水、雨量・気象情報や警報などの災害情報の迅速かつ確実な入手方法を定める。
- 2) 原水水質の変化に対応した確実な浄水処理を継続するため、水質監視強化に配慮する。
- 3) 災害の終了後は家屋の洗浄等で需要が急増するため、配水池を満水位に保つなど、需要増加への備えを行う。

- 4) 冠水した施設については、洗浄・清掃が必要であり、そのための薬品や設備の調達方法を検討しておく。
- 5) 大規模な浸水が予想される場合、管理職員の安全対策として、非常用の通信手段や各種の備蓄資材を検討する。