

1. 本調査の概要

1.1 調査の目的

我が国の水道は、1995年（平成7年）に発生した阪神・淡路大震災をはじめ、これまでに生じた多くの地震の経験を踏まえ、災害に強い水道施設・体制の構築に向け、様々な取り組みを実施してきた。

しかしながら、2011年3月11日に宮城県三陸沖を震源として我が国の観測史上最大となる「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（マグニチュード9.0、最大震度7、災害名：東日本大震災）が発生し、東北地方を中心として東日本の広範囲に及ぶ地域で水道施設は甚大な被害を受け、大規模の断水が生じた。

水道は快適な市民生活や都市活動を営む上で欠くことのできない重要なインフラ施設であり、東日本大震災を教訓として安全で安心できる水の持続的な供給の確保に向け、これまでの地震対策等の取り組みについて早急な見直しを図ることが求められている。

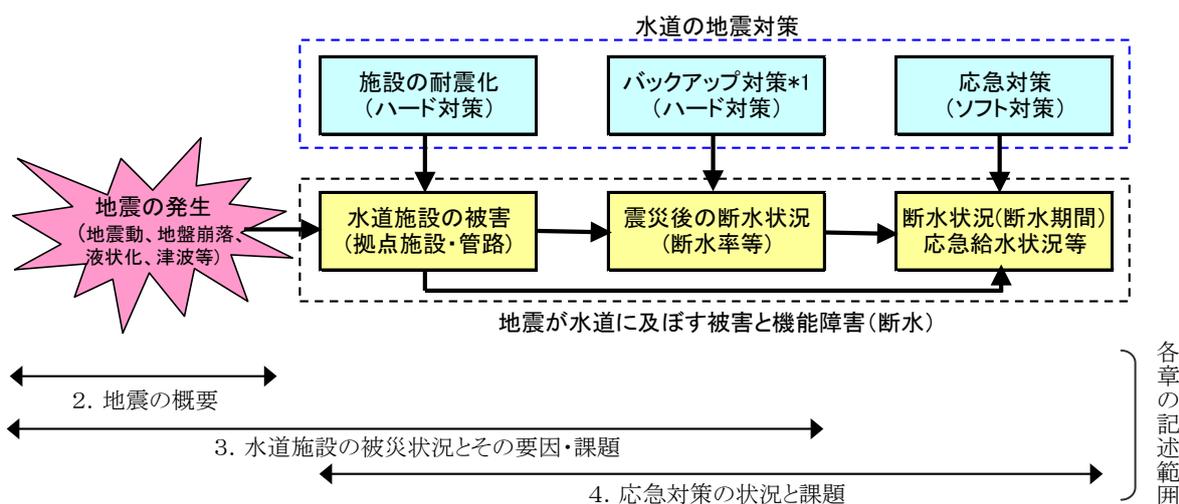
本調査はこのような未曾有の被害や断水をもたらした東日本大震災を対象として、水道施設の被害状況等を総合的かつ体系的に整理し、分析・考察を行って、災害に強い水道施設・体制の構築に向けた各種施策等の見直しに資することを目的とする。

1.2 調査の概要

1.2.1 調査の構成

地震による水道の機能障害は基本的に断水の有無・程度で表すことができる。地震による機能障害（断水）と水道の地震対策との関係を示すと次図のようになる。

水道施設の被害は、発生地震による地震動、液状化、津波等の特性と施設の耐震性等により大きな影響を受ける。さらに水道施設の被害やバックアップ対策は、断水率や断水範囲に影響を与え、応急対策の適否は、断水期間等に大きな影響を及ぼす。



*1 地震により水道施設等に被害が生じた場合、自家発電設備、連絡管、浄水貯留等により断水(機能障害)を軽減する対策

図 1.1 地震による水道の機能障害と地震対策との関係

こうした関係を踏まえ、本調査の構成（章構成）は、以下のとおりとする。

「2. 地震の概要」では、東日本大震災の地震の特徴を水道施設に及ぼす影響の観点から整理する。具体的には、本震や余震による各地の地震動や液状化の状況、津波による浸水状況等を整理する。

「3. 水道施設の被災状況とその要因・課題」では、まず水道施設を水源、浄水場、ポンプ場、配水場等の拠点施設と導送配水管、給水管等の管路に分けて、各々被害状況を調査し、可能なものについては被害を受けた割合（被害率）を求める。これらの被害状況・被害率については、地震による地震動、地盤崩落・液状化、津波等の被害要因（外的要因）と水道施設の材質・形態等の耐震性に影響する要因（内的要因）との関係を分析・考察する。次に各水道事業者について震災後の断水状況（断水率等）を調査し、これと水道施設の被害状況、バックアップ対策の状況の関係を分析・考察する。これらにより、水道施設（ハード面）の課題を抽出・整理する。

「4. 応急対策の状況と課題」では、各水道事業者について、応急対策の状況を整理するとともに、水道施設の被害状況、応急対策等の状況と断水期間の関係を分析・考察する。これにより水道事業の体制（ソフト面）の課題を抽出・整理する。

1.2.2 調査方法

本調査における調査資料・調査内容を表 1.1 に整理する。

表 1.1 調査資料、調査内容等

章	調査資料等	調査内容	備考
2章 地震の概要	①地震に関する資料 (気象庁、国土地理院等の各機関がまとめた東北地方太平洋沖地震等に関する地震動、津波の状況等の資料)	HP や報告書等を基に水道施設に与えた影響の観点から地震の特徴等を整理する。	
3章 水道施設の被災状況とその要因・課題	②災害査定資料 (被災水道事業者が補助申請のために被災状況・復旧内容・費用等を取りまとめた資料)	水道施設を浄水場、配水場等の拠点施設と管路に分け、各々被災した部分と破損状況を把握し、被害率等を求めるとともに被災要因を考察する。	
	③断水状況資料 (水道事業者から国に報告があった断水戸数等の調査資料※別称：被害速報マスターファイル)	資料について内容確認するとともに、追加情報を含めて断水戸数を再集計する。	
3章 水道施設の被災状況とその要因・課題	④水道関係団体調査 (水道関係の調査・研究機関や、構造物、管路のメーカー等の15団体を対象とした水道施設の被害状況等に関する調査)	各団体が作成した東日本大震災における水道施設の被害状況資料を収集・整理するとともに、ヒアリングを行い、被害状況・要因を把握する。	表 1.2 参照
4章 応急対策の状況と課題	⑤被災水道事業者資料 (被災水道事業者において水道施設の被害状況等を取りまとめた資料)	水道施設の被災状況とその要因の分析にあたり補完資料として利用する。	
	⑥危機管理対応状況調査 (断水が生じた水道事業者に対し、応急対策の状況・課題を確認する調査(アンケート調査等))	応急対策の状況を把握するとともに、停電、水源水質異常等の状況を確認する。	
4章 応急対策の状況と課題	⑦支援状況資料 (国が情報収集した全国の水道事業者の支援状況の調査資料)	応急給水や応急復旧等のための支援の人員、給水車両等について集計等を行う。	

各章ごとの調査方法は以下のとおりであり、国、被災水道事業者、水道関係団体等で作成・とりまとめた災害復旧事業や被害状況等の資料を調査するとともに、被災水道事業者等に対しアンケート調査、ヒアリング調査を実施し、水道施設の被害状況、応急対策の状況等を分析・考察する。

各章の調査方法

第2章 地震の概要

気象庁、国土地理院等の政府機関および大学、学会等がまとめた資料（HP、報告書等）を用いて水道施設に与えた影響の観点から東日本大震災の地震の特徴を地震動、液状化、津波に分けて整理する。

第3章 水道施設の被災状況とその要因・課題

3.1 拠点施設の被災状況とその要因・課題

■調査に用いた資料

拠点施設の被災状況調査に使用した資料は以下のとおりである。調査は主に災害査定資料を基に、施設の材質・形態や被害状況等をデータベース化し、集計・分析する。さらに、事業者に対するアンケート調査（危機管理対応状況調査）や被災水道事業者資料、水道関係団体資料等により補完する。

資料名	使用方法
①災害査定資料	拠点施設について、災害査定資料に記載された被害要因を参考に写真等も確認しながら被害内容や原因を確認し、集計・分析を行った。さらに、材質・形態別等でより詳細な被害状況等を把握した。
②危機管理対応状況調査	停電の状況、水源の水質異常、連絡管や緊急遮断弁等の状況について確認した。
③被災水道事業者資料	被災水道事業者における拠点施設の被災状況を確認した。
④水道関係団体資料	拠点施設の被災状況や要因に関するヒアリング調査、資料収集を行った。
⑤気象庁資料	各市町村等の震度データ等を収集した。

■分析方法

拠点施設の被災状況は、地震が及ぼす影響を考慮して以下の要因に分けて分析する。

- 地震動、地盤崩落、液状化
- 津波

さらに拠点施設をその構成施設から以下のように分けて、分類が可能なものについては材質・形態別等に被害状況を整理し、傾向等を把握する。

- 土木構造物
- 建築構造物
- 設備
- 場内連絡管路
- 造成・外構
- 水源（水質異常等）

また、東日本大震災では停電による断水の影響が大きかったことから、停電の状況や対応状況等について分析する。

3.2 管路の被害状況とその要因・課題

■調査に用いた資料

管路の被害状況調査に使用した資料は以下のとおりである。調査は主に災害査定資料を基に、管種・継手形式や被害状況等をデータベース化し、集計・分析する。さらに、事業体に対するアンケート調査（危機管理対応状況調査）や被災水道事業体資料、水道関係団体資料により補完する。

資料名	使用方法
①災害査定資料……………	導送配水管・給水管等について、災害査定資料に記載された被害要因を参考に写真等も確認しながら被害内容や原因を確認し、集計・分析を行った。さらに、管種・継手形式別等でより詳細な被害状況等を把握した。
②被災水道事業体資料……	被災水道事業体における管路の被害状況を確認した。
③水道関係団体資料……………	管路の被害状況や要因に関するヒアリング調査、資料収集を行った。
④水道統計資料……………	管種・継手形式別の管延長データを収集した。 ※②と合わせて、管路や給水管の管種・継手形式別の被害率を算出し、被害の特性を見る。
⑤気象庁資料……………	各市町村等の震度データ等を収集した。 ※②⑤と合わせて、震度別の被害率を算出し、被害の特性を見る。

■分析方法

管路の被災状況は、地震が及ぼす影響を考慮して以下の要因に分けて分析する。

- 地震動、地盤崩落、液状化
- 津波

さらに、管路をその形態等から以下のように分けて、分類が可能なものについては管種・継手型式別等に被害状況を整理し、傾向等を把握する。

- 導送配水管
- 水管橋・橋梁添架管
- 海底送水管
- 給水管

3.3 断水状況とその要因

■調査に用いた資料

断水状況調査に使用した資料は下記のとおりである。断水状況については主に断水状況資料（被害速報マスターファイル）によって把握し、危機管理対応状況調査や被災水道事業体資料により補完する。

資料名	使用方法
①断水状況資料…………… （被害速報マスターファイル）	被災水道事業体における断水戸数、復旧戸数の経過等を整理した。
②危機管理対応状況調査……………	停電に対する対応等の断水に影響する要因について確認した。
③被災水道事業体資料……………	被災水道事業体における断水戸数、復旧戸数の経過、停電の状況、バックアップ対策等について確認した。

■分析方法

水道施設等の被害と断水の関係は、被害が断水に及ぼす影響を考慮して以下の要因に分けて分析する。

- 停電
- 拠点施設被害
- 管路被害

第4章 応急対策の状況と課題

■調査に用いた資料

東日本大震災における応急対策の状況と課題の整理に使用した資料は以下のとおりである。

資料名	使用方法
①支援状況資料……………	被災水道事業体に対する全国の水道事業体の支援状況（応急給水、応急復旧等に関する人員、給水車両等）を整理した。
②危機管理対応状況調査……………	被災水道事業体に対するアンケートにより応急対策の実施状況や課題を整理した。

- ③水道関係団体調査……………日本水道協会等へのヒアリングにより応急対策の課題等を確認した。
- ④被災水道事業体資料……………被災水道事業体における応急給水や応急復旧の状況等を確認した。

■分析方法

応急対策の状況と課題は、応急対策の内容を考慮して以下の項目について分析する。

- 支援状況
- 震災対策全般（初動体制・応援体制、情報連絡・情報管理、施設や物資等の確保、水道施設の運用、事前応急体制）
- 応急給水活動
- 応急復旧活動（拠点施設、管路）

各章の調査に用いた資料の事業体数は以下のとおりである。

- ①災害査定資料……………116 事業体
（災害査定申請を行った事業体数）
- ②断水状況資料……………270 事業体
（被災時、厚生労働省に断水発生の報告を行った事業体数）
- ③危機管理対応状況調査…260 事業体
（断水状況資料の事業体を対象にアンケートを行い、回答頂いた事業体数）
- ④支援状況資料……………552 事業体
（全国の水道事業体、水道用水事業体の支援を行った事業体を対象にアンケートを行い、回答頂いた事業体数）

～既存の被害状況調査について～

国や水道関係団体が実施した東日本大震災による被害状況調査等を表 1.2 に示す。

報告書は、厚生労働省、日本水道協会、水道技術研究センター、日本工業用水協会等による水道施設全般に対する被災の状況、傾向、復旧状況等について整理したものに加え、各業界団体等による関係施設・設備に特化して被災状況、傾向等を整理したものがある。また、各事業体に関しても、それぞれの被災状況・復旧状況に関してまとめて公開しているものもある。

表 1.2 東日本大震災を踏まえた各調査の概要

題 名	発行年月	調査団体
平成 23 年（2011 年）東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書	平成 23 年 9 月	厚生労働省健康局水道課 社団法人 日本水道協会
平成 23 年（2011 年）東日本大震災における管本体と管路付属設備の被害調査報告書	平成 24 年 9 月	社団法人 日本水道協会
東日本大震災「浄水技術等支援チーム」現地調査報告書	平成 23 年 7 月	公益財団法人 水道技術研究センター
2011 年東北地方太平洋沖地震に係る工業用水道施設の被災状況調査	平成 24 年 3 月	社団法人 日本工業用水協会
東日本大震災による井戸の被害調査報告書	平成 24 年 7 月	社団法人 全国さく井協会
東日本大震災 PC 構造物災害調査報告書	平成 23 年 12 月	社団法人 プレストレストコンクリート技術協会
東日本大震災における水道鋼管の被害分析ならびに復旧・復興に向けた提言	平成 23 年 8 月	日本水道鋼管協会
平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）水道管路被害調査報告書	平成 24 年 1 月	塩化ビニル管・継手協会
2011 年東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）被害調査（1 次、2 次、3 次）報告書	平成 23 年 6 月、平成 24 年 2 月、3 月	配水用ポリエチレンパイプシステム協会
被災地 5 県に対する応急復旧応援状況の結果	—	全国管工事業協同組合連合会

1.3 東日本大震災による水道施設の被害の概要

「平成 23 年（2011 年）東日本大震災の被害状況及び対応について（第 116 報）」（平成 24 年 3 月 23 日 14:00 現在、最終報：厚生労働省発表）に示すように、今回の東日本大震災により、19 都道府県の水道施設に被害があり、これまでに少なくとも約 230 万戸が断水し、平成 24 年 3 月末現在、岩手県、宮城県、福島県の 3 県で 4.5 万戸が断水している。断水が継続している地域は、津波により家屋等が流出した沿岸部の地域や土砂災害で避難指示等が出され居住ができない地域であり、それ以外の地域では全て復旧が完了した。

また、東日本大震災による水道施設の被害の概要を災害復旧事業（災害査定資料）により以下に概括する。

水道施設等の災害復旧事業は、従来の災害復旧補助金交付要領とは別に、国が新たに「東日本大震災に係る水道施設等の災害復旧費補助交付金要綱」を制定し、補助率の嵩上げ等の特例措置を定め実施しており、平成 24 年 3 月末現在、被害を受けた 182 事業者より 245 件の災害査定申請があり、平成 23 年度内に 244 件の災害査定を実施した。

被害の概要は、表 1.3 に示すとおりであり、災害査定を実施した 244 件の査定済事業費は、約 301 億円である。これらのうち、宮城県が約 136 億円（約 45.1%）と最も多く、次いで茨城県 50 億円（16.7%）、千葉県 39 億円（13.0%）となっている。また、施設別にみ

ると、配水施設が 112 億円 (37.1%)、次いで浄水施設が 109 億円 (36.2%) となっている。

一方、津波被害が甚大で復旧が困難な沿岸部の地域に対しては、特例が定められ、災害復旧事業は平成 24 年度から本格的に実施する予定である。このような地域の多くは、市町村の復興計画に併せ、各水道事業者等が水道施設の整備計画を策定する予定である。

表 1.3 平成 23 年度災害査定による被害額

単位：千円

	事業体数	取水施設	貯水施設	導水施設	浄水施設	送水施設	配水施設	給水施設	調査関係	計
岩手県	17	461,798	624	57,657	890,015	164,307	937,124	93,976	17,024	2,622,525
宮城県	41	193,803	11,088	803,114	7,019,756	2,067,264	3,242,368	105,205	140,934	13,583,533
福島県	35	78,877	29,826	19,920	297,967	125,568	1,697,864	268,157	100,891	2,619,070
茨城県	34	189,298	6,395	203,521	1,490,138	585,648	2,303,297	242,478	15,170	5,035,946
栃木県	12	—	28,136	—	184,449	16,320	402,135	—	—	631,039
埼玉県	1	—	—	—	—	—	15,889	7,475	—	23,364
千葉県	29	33,316	—	380,444	963,697	8,099	2,398,200	119,665	—	3,903,420
新潟県	8	—	—	1,664	49,196	1,075	67,933	2,858	—	122,727
長野県	4	72,610	—	1,934	4,274	—	111,829	—	3,626	194,273
小計	181	1,029,703	76,068	1,468,254	10,899,491	2,968,281	11,176,638	839,814	277,646	28,735,896
水資源機構		1,355,597	—	—	—	—	—	—	—	1,355,597
合計	182	2,385,300	76,068	1,468,254	10,899,491	2,968,281	11,176,638	839,814	277,646	30,091,493