

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

目 次

1章	はじめに	1
1.1	調査目的	1
1.2	調査項目	2
1.3	調査団の構成	2
2章	東日本大震災の概要	3
2.1	地震の概要	3
2.2	地震動の特徴	6
2.3	津波の概要	8
2.4	被害概況	14
2.4.1	県別被害概況	15
2.4.2	断水状況	16
2.4.3	ライフラインの被害概要	19
2.5	原子力発電所事故とその影響	25
3章	初動体制、応急給水、応急復旧	26
3.1	各水道事業体における対応	26
3.2	支援体制	50
4章	導・送・配水本管の被害状況	53
4.1	本章の記述内容	53
4.2	仙台市の被害	55
4.3	宮城県企業局の被害	62
4.4	石巻地方広域水道企業団の被害	69
4.5	一関市の被害	77
4.6	郡山市の被害	83
4.7	いわき市の被害	87
4.8	調査対象事業体の被害集計結果	95
4.9	本地震による被害の特徴	97
5章	構造物及び設備の被害状況	104
5.1	仙台市の被害	104
5.2	宮城県企業局の被害	109
5.3	石巻地方広域水道企業団の被害	115
5.4	一関市の被害	122
5.5	陸前高田市の被害	128
5.6	郡山市の被害	131
5.7	いわき市の被害	137

5.8	本地震による被害の特徴	141
6章	今後の課題・教訓	142
6.1	施設の耐震化	142
6.2	停電による影響	143
6.3	初動体制	145
6.4	応急給水	146
6.5	応急復旧	146
6.6	管路・施設の情報管理	148
6.7	その他	149
7章	おわりに	150
付録：新聞記事		

図 表 目 次

頁	図	表
---	---	---

1章 はじめに

1	図1.1.1 調査対象水道事業者	
---	------------------	--

2章 東日本大震災の概要

3	図2.1.1 本震(M9.0)の推計震度分布図	
4	図2.1.2 本震(M9.0)に伴う地殻変動	
5	図2.1.3 余震の回数	
6	図2.1.4 2011年東北地方太平洋沖地震の余震の状況	
7	図2.2.1 K-net築館における加速度波形	表2.2.1 1000cm/s ² 以上を観測した観測地点(K-net、KiK-net)
8	図2.2.2 兵庫県南部地震の観測記録の応答スペクトルとの比較	
9	図2.3.1 津波観測所の観測記録	
10	図2.3.2 津波の浸水高さとお上高さの実測値	
11	図2.3.3 陸前高田市・気仙沼市周辺の津波浸水範囲	
12	図2.3.4 石巻市周辺の津波浸水範囲	
13	図2.3.5 仙台市・名取市周辺の津波浸水範囲	
14	図2.3.6 いわき市周辺の津波浸水範囲	
15		表2.4.1 東日本大震災における被害額の推計
16	図2.4.1 東日本大震災における水道の復旧状況	表2.4.2 人的被害及び建物被害
17		表2.4.3 県別の被害状況
18	図2.4.2 被害分布図	
20	図2.4.3 東北電力の復旧率・停電戸数の推移	
21	図2.4.4 東京電力管内の停電戸数・復旧率の推移	
22	図2.4.5 ガスの停止戸数・復旧率の推移	
23	図2.4.6 通信施設の停止数等の推移	
24	図2.4.7 下水道の被害状況	
24	図2.4.8 交通機関の復旧状況	

3章 初動体制、応急給水、応急復旧

26		表3.1.1 仙台市における初動体制
28	図3.1.1 仙台市における復旧経過	
29	図3.1.2 仙台市給水区域図	
31		表3.1.2 宮城県企業局における初動体制
32	図3.1.3 宮城県企業局 大崎広域水道用水供給事業概要図	表3.1.3 宮城県企業局 構成団体への供給再開月日
33	図3.1.4 宮城県企業局 仙南・仙塩広域水道用水供給事業概要図	
34		表3.1.4 石巻地方広域水道企業団における初動体制
36	図3.1.5 石巻地方広域水道企業団における復旧経過(4月7日まで)	
37	図3.1.6 石巻地方広域水道企業団における復旧経過(4月7日以降)	
38	図3.1.7 石巻地方広域水道企業団給水区域図	表3.1.5 一関市における初動体制
39	図3.1.8 一関市における復旧経過	
40	図3.1.9 一関市給水区域図	表3.1.6 陸前高田市における給水再開までの主な経過
41		
42	図3.1.10 陸前高田市における復旧経過	
43	図3.1.11 陸前高田市給水区域図	
44		表3.1.7 郡山市における初動体制
46	図3.1.12 郡山市における復旧経過	
47	図3.1.13 郡山市給水区域図	表3.1.8 いわき市における初動体制
48	図3.1.14 いわき市における復旧経過(4月11日まで)	
49	図3.1.15 いわき市における復旧経過(4月11日以降)	
51	図3.2.1 日本水道協会における地震等緊急時の情報連絡体制	
52	図3.2.2 東日本大震災における応援要請・情報連絡体制	
52	図3.2.3 東日本大震災における応援要請・情報連絡体制(変更後)	

頁	図	表
---	---	---

4章 導・送・配水本管の被害状況

53		表4.1.1 本章で取り扱う水道事業者の管の用途区分
54		表4.1.2 本章で取り扱う管種区分(管路延長の項で使用)
"		表4.1.3 本章で取り扱う管種区分(被害状況の項で使用)
55		表4.2.1 導・送・配水本管の口径・管種別管路延長(仙台市)
56	図4.2.1 管種別管路延長(仙台市)	
"	図4.2.2 口径別管路延長(仙台市)	
57		表4.2.2 導・送・配水本管の被害一覧(仙台市)
58	図4.2.3 被害プロット図(仙台市)	
59		表4.2.3 口径・管種・被害形態別の被害件数(仙台市)
60	図4.2.4 口径別被害率と被害件数(仙台市)	
"	図4.2.5 管種別被害率と被害件数(仙台市)	
62		表4.3.1 導・送水管の口径・管種別管路延長(宮城県企業局)
63	図4.3.1 管種別管路延長(宮城県企業局)	
"	図4.3.2 口径別管路延長(宮城県企業局)	
64		表4.3.2 導・送水管の被害一覧(宮城県企業局)
65	図4.3.3 被害プロット図(宮城県企業局)	
66		表4.3.3 口径・管種・被害形態別の被害件数(宮城県企業局)
67	図4.3.4 口径別被害率と被害件数(宮城県企業局)	
"	図4.3.5 管種別被害率と被害件数(宮城県企業局)	
69		表4.4.1 導・送・配水本管の口径・管種別管路延長(石巻地方広域水道企業団)
70	図4.4.1 管種別管路延長(石巻地方広域水道企業団)	
"	図4.4.2 口径別管路延長(石巻地方広域水道企業団)	
71		表4.4.2 導・送・配水本管の被害一覧(石巻地方広域水道企業団)
73	図4.4.3 被害プロット図(石巻地方広域水道企業団)	
74		表4.4.3 口径・管種・被害形態別の被害件数(石巻地方広域水道企業団)
75	図4.4.4 口径別被害率と被害件数(石巻地方広域水道企業団)	
"	図4.4.5 管種別被害率と被害件数(石巻地方広域水道企業団)	
77		表4.5.1 導・送水管の口径・管種別管路延長(一関市)
78	図4.5.1 管種別管路延長(一関市)	
"	図4.5.2 口径別管路延長(一関市)	
79	図4.5.3 被害プロット図(一関市)	
80		表4.5.2 導・送水管の被害一覧(一関市)
81	図4.5.4 口径別被害率と被害件数(一関市)	
"	図4.5.5 管種別被害率と被害件数(一関市)	
83		表4.6.1 導水管の口径・管種別管路延長(郡山市)
84	図4.6.1 管種別管路延長(郡山市)	
"	図4.6.2 口径別管路延長(郡山市)	
85		表4.6.2 導水管の被害一覧(郡山市)
"		表4.6.3 口径・管種・被害形態別の被害件数(郡山市)
87		表4.7.1 導・送・配水本管の口径・管種別管路延長(いわき市)
88	図4.7.1 管種別管路延長(いわき市)	
"	図4.7.2 口径別管路延長(いわき市)	
89		表4.7.2 導・送・配水本管の被害一覧(いわき市)
91	図4.7.3 被害プロット図(いわき市)	
92		表4.7.3 口径・管種・被害形態別の被害件数(いわき市)
93	図4.7.4 口径別被害率と被害件数(いわき市)	
"	図4.7.5 管種別被害率と被害件数(いわき市)	
95		表4.8.1 口径別被害率の一覧(調査対象事業者)
"		表4.8.2 管種別被害率の一覧(調査対象事業者)
96	図4.8.1 事業者別の被害率と被害件数(導・送・配水本管)	
97		表4.9.1 平均被害率の一覧
98	図4.9.1 事業者別の被害率(導・送・配水管)	
99	図4.9.2 仙台市と阪神淡路大震災の口径別被害率(導・送・配水管)	表4.9.2 口径別被害率の一覧
100	図4.9.3 仙台市と阪神淡路大震災の管種別被害率(導・送・配水管)	表4.9.3 管種別被害率の一覧
101	図4.9.4 耐震化率と被害率の関係	
102	図4.9.5 耐震適合地盤判定マップと管路被害地点の重ね合せ結果	
103		表4.9.4 施設別被害件数の割合(調査対象事業者)

頁	図	表
---	---	---

5章 構造物及び設備の被害状況

104		表5.1.1 水源概要(仙台市)
"		表5.1.2 施設被害の概要(仙台市)
105		表5.1.3 電力供給の概要(仙台市)
106		表5.1.4 施設の被害状況(仙台市)
107	図5.1.1 仙台市 施設被害位置図	
109		表5.2.1 水源概要(宮城県企業局)
"		表5.2.2 施設被害、電力供給の概要(宮城県企業局)
110		表5.2.3 施設の被害状況(大崎)
"		表5.2.4 施設の被害状況(仙南・仙塩)
111		表5.2.5 水管橋の被害状況(大崎)
115		表5.3.1 水源概要(石巻地方広域水道企業団)
116		表5.3.2 施設被害、電力供給の概要(石巻地方広域水道企業団)
117		表5.3.3 施設の被害状況(石巻地方広域水道企業団)
120		表5.3.4 水管橋の被害状況(石巻地方広域水道企業団)
122		表5.4.1 水源概要(一関市)
123		表5.4.2 施設被害、電力供給の概要(一関市)
124	図5.4.1 一関市 支所位置図	
125		表5.4.3 施設の被害状況(一関市)
126		表5.4.4 水管橋の被害状況(一関市)
127	図5.4.2 一関市 沢配水池の構造図	
128		表5.5.1 水源概要(陸前高田市)
"		表5.5.2 施設被害、電力供給の概要(陸前高田市)
129		表5.5.3 施設の被害状況(陸前高田市)
131		表5.6.1 水源概要(郡山市)
"		表5.6.2 施設被害、電力供給の概要(郡山市)
132		表5.6.3 施設の被害状況(郡山市)
135	図5.6.1 郡山市 施設被害位置図	
137		表5.7.1 水源概要(いわき市)
"		表5.7.2 施設被害、電力供給の概要(いわき市)
138		表5.7.3 施設の被害状況(いわき市)
139		表5.7.4 水管橋の被害状況(いわき市)

6章 今後の課題・教訓

144		表6.1.1 自家発電設備の稼働状況
149		表6.1.2 管路・施設の情報管理

1章 はじめに

1.1 調査目的

平成23年3月11日（金）14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震に端を発する東日本大震災は、1万9000名を超える死傷者・行方不明者を数え、約28万戸の住宅の全半壊だけでなく多数の建物崩壊をはじめとして、道路、上下水道、電気、ガス等のライフライン施設へ広範囲にわたる未曾有の被害をもたらした（警察庁発表）。水道については、震源地に近い岩手県、宮城県、福島県の沿岸部における被害が特に大きく、導水管・送水管や多数の配水管の破損等により、宮城県内を中心にピーク時で約220万戸の断水被害が発生した。地震の他、岩手県・宮城県沿岸部では津波による被害も甚大であり、現在もなお断水している地域がある。

厚生労働省では、今回の地震における水道施設の被災・復旧状況等を整理するとともに、今後の地震対策に向けての課題及び対処方針を検討するため19名の調査団を構成し、5月8日（日）～11日（水）の4日間、特に地震動や津波による水道施設の被害が顕著な宮城県内の3水道事業者（仙台市、宮城県企業局、石巻地方広域水道企業団）、岩手県内の2水道事業者（一関市、陸前高田市）、福島県内の2水道事業者（郡山市、いわき市）に対し、現地の水道施設等の被災・復旧状況の実態調査を行った（図1.1.1）。また、現地調査終了後に上記7水道事業者を対象とした水道施設の被害に関するアンケート調査を行った。

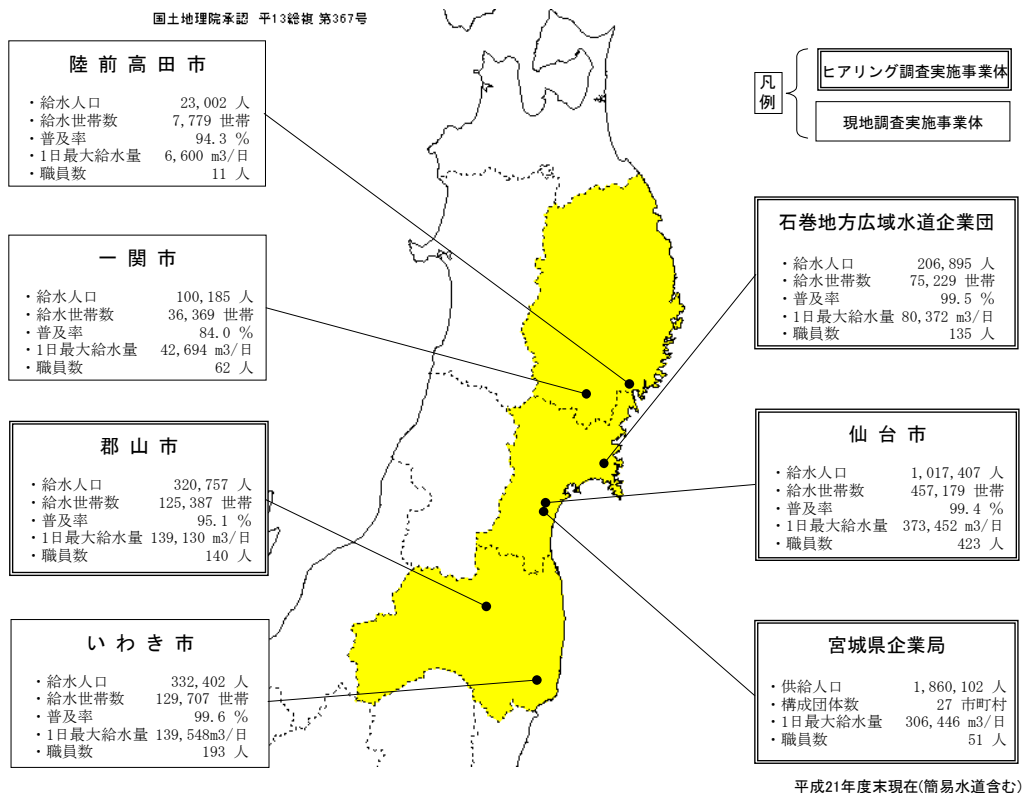


図 1.1.1 調査対象水道事業者

1.2 調査項目

- (1)地震動等の概要
- (2)水道施設の概要
- (3)初動体制（応急給水、応急復旧、支援体制を含む）
- (4)構造物及び設備の被害内容
- (5)管路の被害内容
- (6)幅広い観点からの被害状況の分析
- (7)その他

1.3 調査団の構成（○印は調査団長）

(1) 学識経験者

- | | |
|--------------------|---------|
| ○東京大学大学院工学系研究科教授 | 古 米 弘 明 |
| 金沢大学大学院自然科学研究科教授 | 宮 島 昌 克 |
| 東北学院大学工学部環境建設工学科教授 | 吉 田 望 |

(2) 水道事業者

- | | |
|----------------------|---------|
| 仙台市水道局給水部長 | 安 藤 健 一 |
| 東京都水道局建設部技術管理課長 | 鈴 木 顯 |
| 横浜市水道局給水部給水課長 | 平 本 重 夫 |
| 名古屋市上下水道局施設部施設管理課長 | 信 田 直 己 |
| 大阪市水道局工務部計画課危機管理担当課長 | 尾 原 正 史 |

(3) 水道関係団体

- | | |
|--------------------|---------|
| （財）水道技術研究センター常務理事 | 武 内 辰 夫 |
| （社）日本水道工業団体連合会技術委員 | 長 岡 敏 和 |
| （社）日本水道工業団体連合会技術委員 | 野 口 芳 男 |
| （社）全国上下水道コンサルタント協会 | 大 嶽 公 康 |

(4) 事務局

- | | |
|---------------------|---------|
| （社）日本水道協会工務部長 | 鈴 木 慶 一 |
| （社）日本水道協会工務部規格課長 | 中 村 恒 夫 |
| （社）日本水道協会工務部技術課副主幹 | 渡 辺 正 仁 |
| （社）日本水道協会工務部技術課調査係長 | 稲 船 陽 紀 |

(5) 厚生労働省

- | | |
|------------------------------------|---------|
| 厚生労働省健康局水道課水道計画指導室長 | 熊 谷 和 哉 |
| 厚生労働省健康局水道課課長補佐 | 最上屋 知弘 |
| 国立保健医療科学院生活環境研究部
水管理研究分野上席主任研究官 | 伊 藤 雅 喜 |

2章 東日本大震災の概要

2.1 地震の概要

2011年3月11日14時46分頃に三陸沖から茨城県沖にかけての太平洋沿岸でマグニチュード9.0の地震が発生した。この地震は気象庁から「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake）」と命名されており、わが国で発生した地震としては観測史上最大である。この地震により宮城県栗原市で最大震度7、宮城県、福島県、茨城県、栃木県の4県28市町村で震度6強を観測したほか、北海道から九州地方にかけて震度6弱～震度1を観測した¹⁾。気象庁による推計震度分布図を図2.1.1に示す。

地震の発生機構は、西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生している。震源域は、岩手県沖から茨城県沖までに及んでおり、その長さは約500km以上、幅は約200kmで、最大の滑り量は20m以上であったと推定される²⁾。

図2.1.2に示すように、本震発生時に、電子基準点「牡鹿」（宮城県石巻市）が、東南東方向へ約5.3m移動し、約1.2m沈下するなど、北海道から近畿地方にかけて広い範囲で地殻変動が観測されている³⁾。

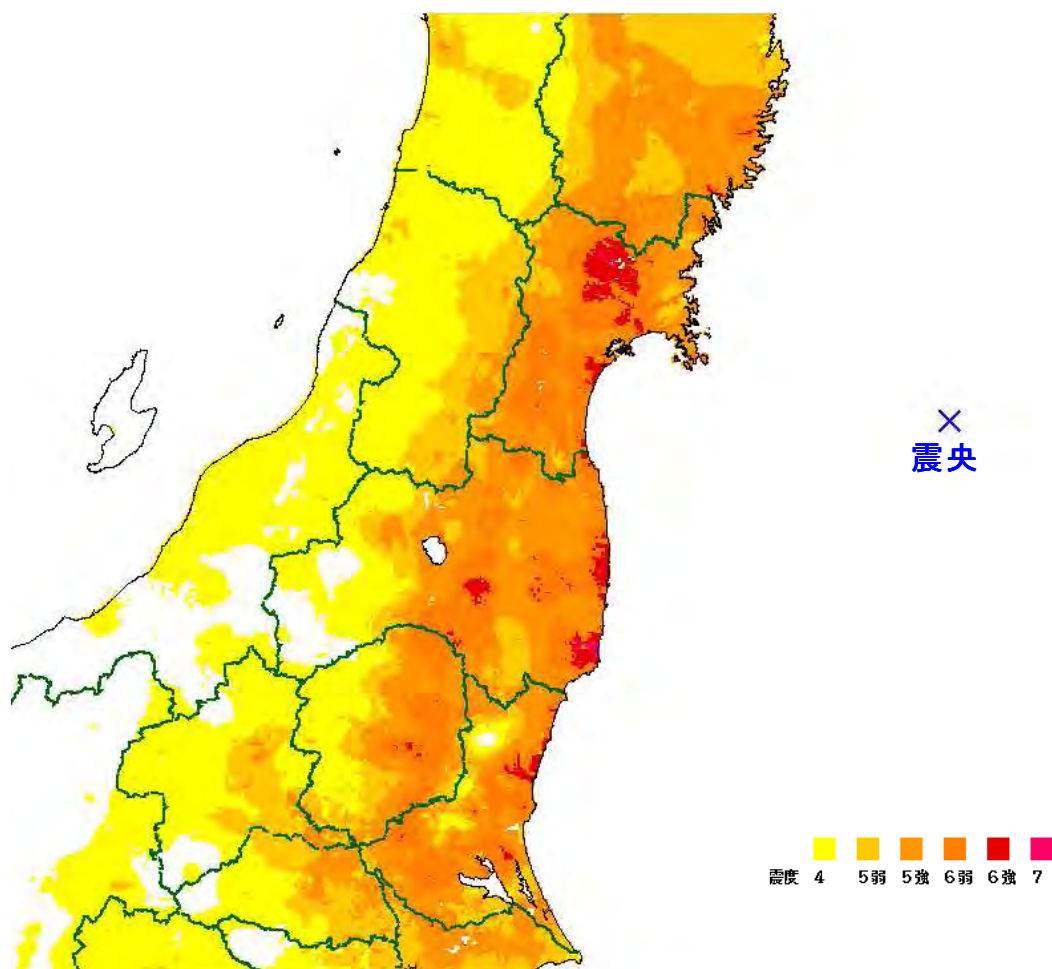


図 2.1.1 本震（M9.0）の推計震度分布図⁴⁾

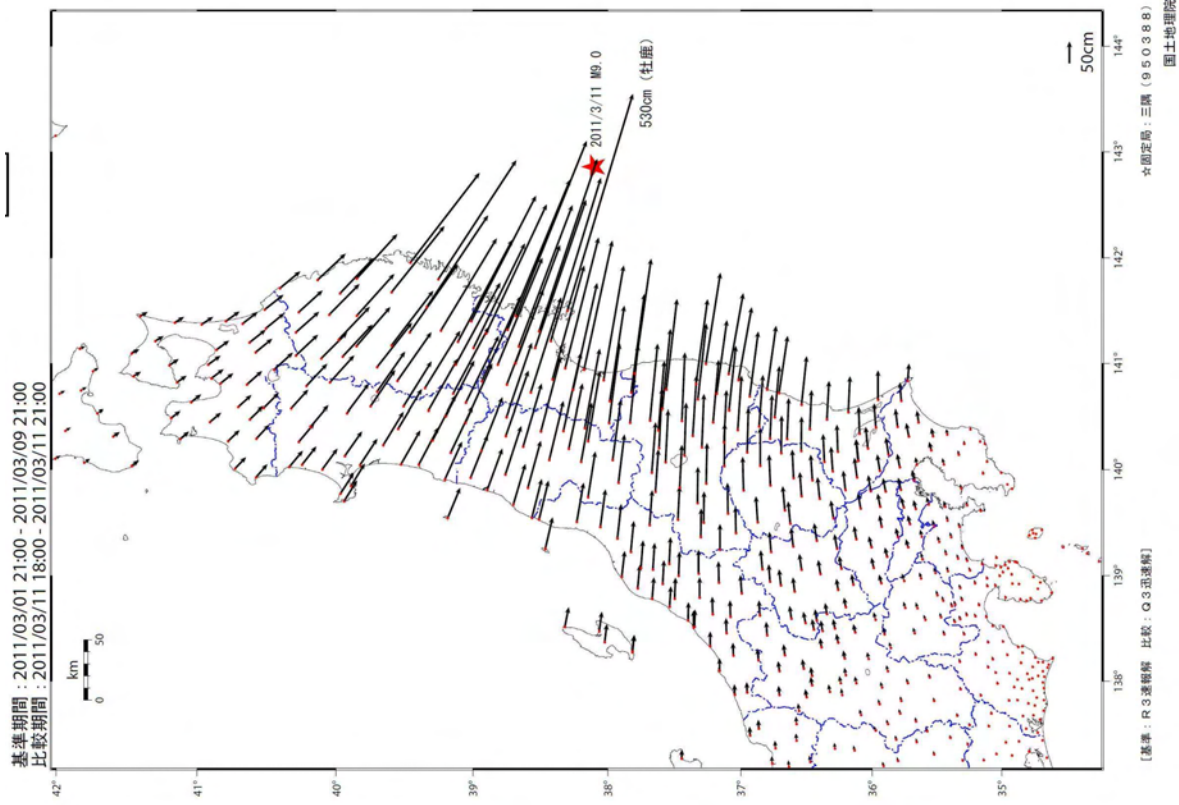
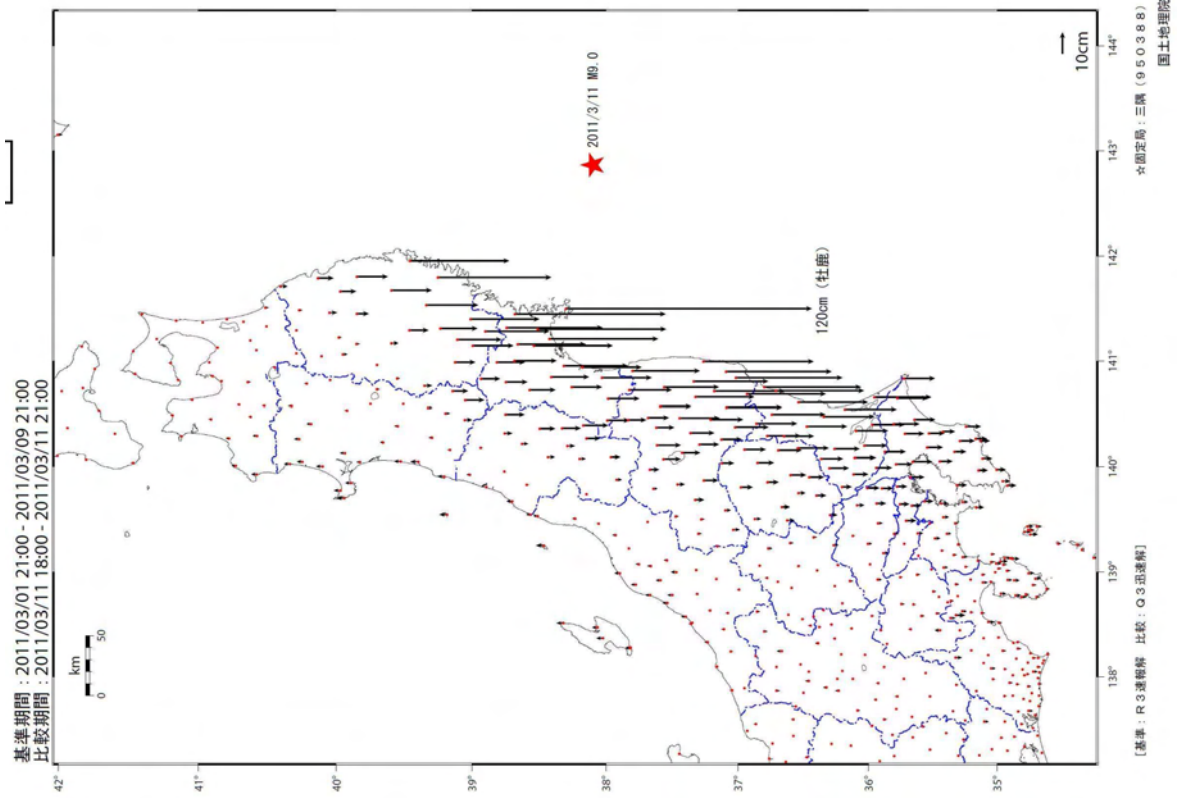


図 2.1.2 本震 (M9.0) に伴う地殻変動 (左図：上下、右図：水平)

図 2.1.3に示すように、この地震による余震活動は非常に活発であり、2011年7月10日の時点では、M7.0以上の余震が6回発生している。図 2.1.4に示すように、余震は想定震源域の範囲に密集して発生している。

宮城県で震度6強を観測した4月7日の余震（M7.1）や、福島県と茨城県で震度6弱を観測した4月11日の余震（M7.0）では、水道施設においても新たな断水被害が発生している。

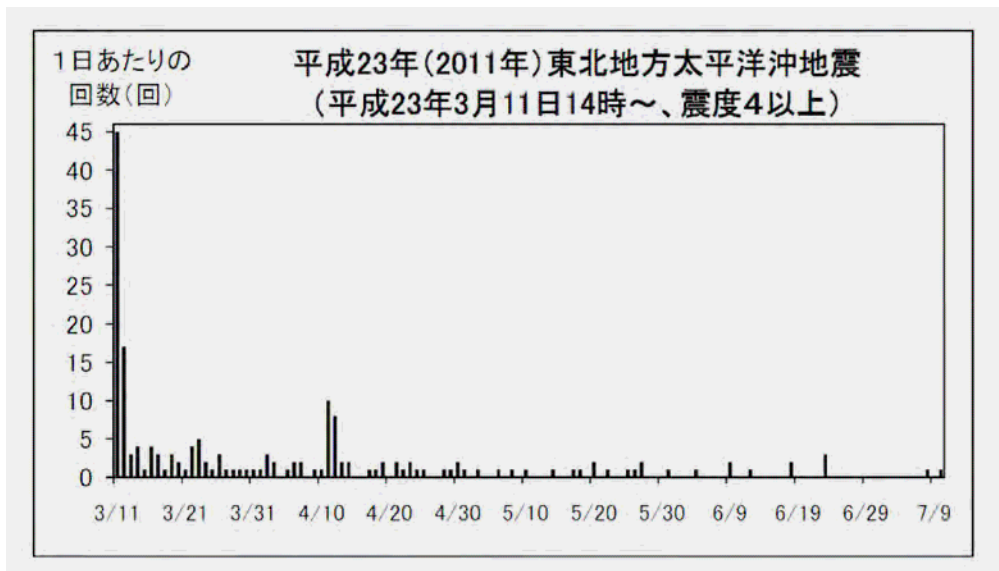


図 2.1.3 余震の回数⁵⁾

(2011年3月11日12時00分～7月10日10時00分、深さ90km以浅、M \geq 5.0)

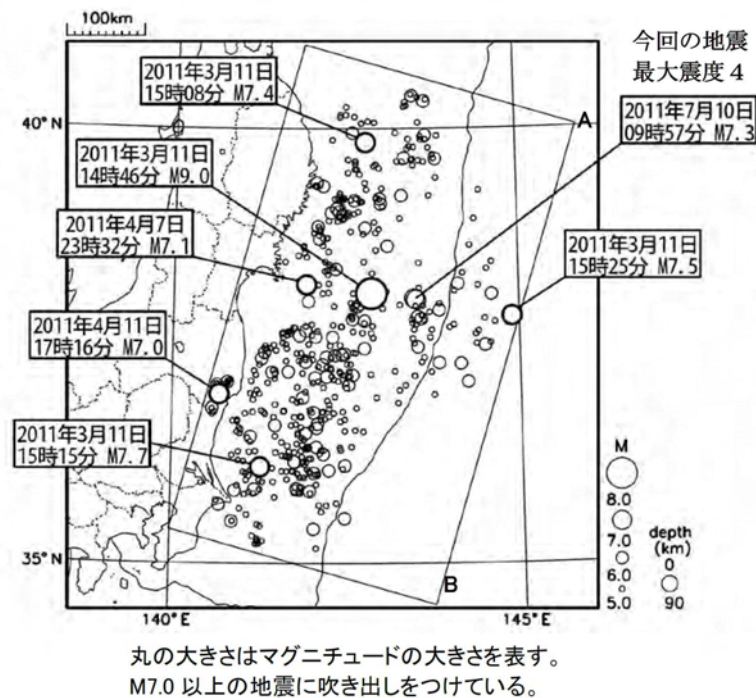


図 2.1.4 2011年東北地方太平洋沖地震の余震の状況⁵⁾

2.2 地震動の特徴

本震では多くの地点で1G (1000cm/s²) を超える加速度記録が観測されている。

表 2.2.1に示すように、防災科学技術研究所のK-net、KiK-netで1000 cm/s²以上（三成分合成値）を記録した観測地点は19地点である⁶⁾。

図 2.2.1に、震度7を観測したK-net 築館の加速度波形を示す。震源断層の長さがおおよそ500kmにも及ぶため、震源断層が破壊し終えるまでの時間が長く、地震動の継続時間が非常に長い。また、波形には顕著な2つのフェーズが見られることから、断層破壊に伴い少なくとも2つの大きなすべりが発生したことが示唆される。

図 2.2.2に、強い揺れを観測した3つのK-netの記録、宮城県築館、塩竈、茨城県日立の速度波形と、その応答スペクトルを、1995年兵庫県南部地震（阪神淡路大震災）における鷹取と葺合地点の波形と比較を示す⁷⁾。

本地震では地震動の振幅が大きく、継続時間が非常に長い。しかし、木造家屋の被害に直結する周期1~2秒前後の応答が100cm/s²程度以下と小さく、1995年兵庫県南部地震の鷹取や葺合地点（200~300cm/s²）の半分以下であった。

表 2.2.1 1000 cm/s²以上を観測した観測地点（K-net、KiK-net）⁶⁾

観測点 コード	観測点名	最大加速度(gal)			三成分合成値 (cm/s ²)
		N-S	E-W	U-D	
MYG004	K-net 築館	2,700	1,268	1,880	2933
MYG012	K-net 塩竈	758	1,969	501	2019
IBR003	K-net 日立	1,598	1,186	1,166	1845
MYG013	K-net 仙台	1,517	982	290	1808
IBR013	K-net 銚田	1,355	1,070	811	1762
TCG009	K-net 今市	1,017	1,186	493	1444
FKS016	K-net 白河	1,295	949	441	1425
FKSH10	KiK-net 西郷	1,062	768	1,016	1335
IBR004	K-net 大宮	1,283	1,007	775	1312
TCGH16	KiK-net 芳賀	799	1,197	808	1305
TCG014	K-net 茂木	711	1,205	494	1291
FKS010	K-net 広野	1,116	882	436	1240
IWT010	K-net 一関	998	852	353	1226
IBRH11	K-net 岩瀬	815	827	815	1224
MYGH10	KiK-net 山元	871	853	622	1137
FKS018	K-net 郡山	745	1,069	457	1110
FKS008	K-net 船引	1,012	736	327	1069
IBRH15	KiK-net 御前山	606	781	640	1062
CHB007	K-net 佐倉	1,036	491	200	1054

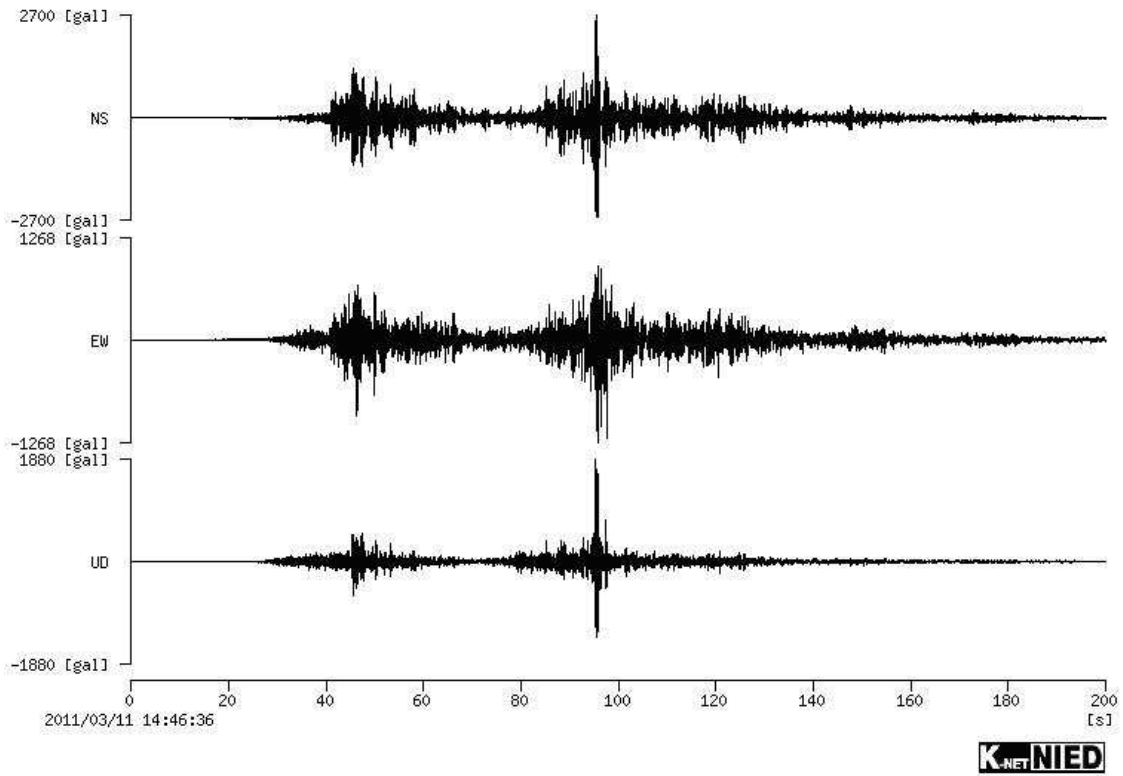


図 2.2.1 K-net 築館における加速度波形

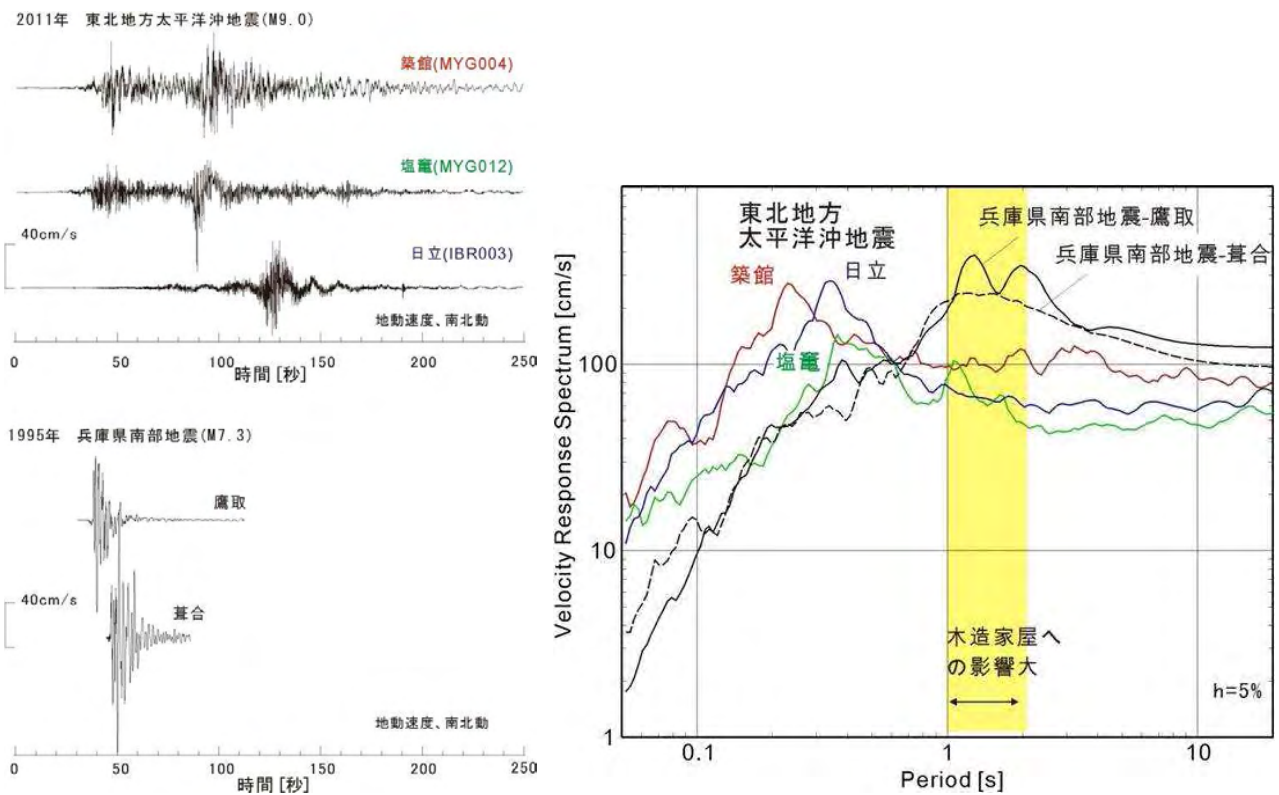
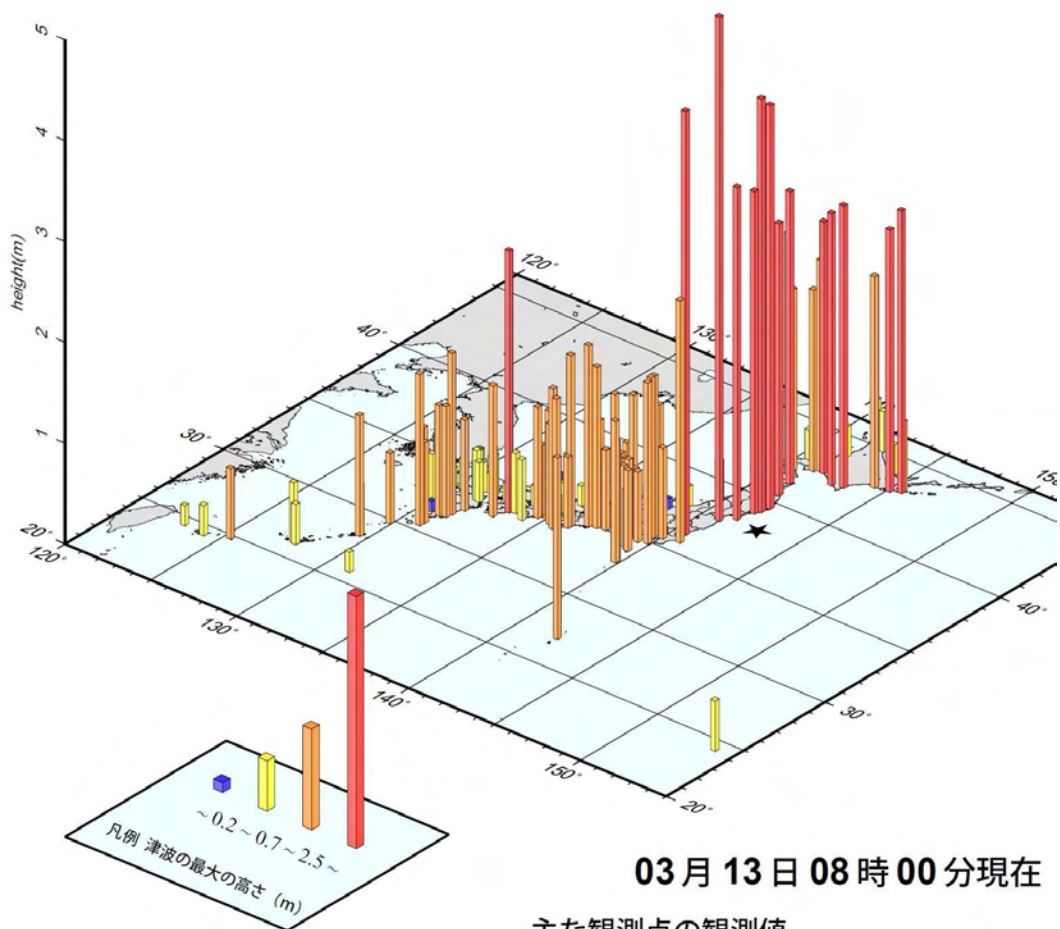


図 2.2.2 兵庫県南部地震の観測記録の応答スペクトルとの比較⁷⁾

2.3 津波の概要

(1) 津波の観測記録概要

図 2.3.1に、気象庁の潮位観測所による津波観測記録を示す。釜石、宮古、石巻、大船渡では地震発生から数分で第一波が到達し、30 分程度で最大波が到達している。



主な観測点の観測値

	第一波		最大波	
	時刻	向き	高さ	時刻
相馬	11日 14時 55分	押し	0.3m	11日 15時 50分
大洗	11日 15時 15分	押し	1.8m	11日 16時 52分
釜石	11日 14時 45分	引き	0.1m	11日 15時 21分
宮古	11日 14時 48分	押し	0.2m	11日 15時 21分
石巻市鮎川	11日 14時 46分	押し	0.1m	11日 15時 20分
大船渡	11日 14時 46分	引き	0.2m	11日 15時 15分
むつ市関根浜	11日 15時 20分	引き	0.1m	11日 18時 16分
根室市花咲	11日 15時 34分	引き	微弱	11日 15時 57分
十勝港	11日 15時 26分	引き	0.2m	11日 15時 57分
浦河	11日 15時 19分	引き	0.2m	11日 16時 42分

気象庁作成

図 2.3.1 津波観測所の観測記録⁸⁾

(2) 津波の浸水高さ、遡上高さ

図 2.3.2に、津波の痕跡から実測した浸水高さと遡上高さの調査結果を示す⁹⁾。これは土木学会海岸工学委員会が中心となり、関連学会・協会及び行政機関が加わり、「東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ（調査者 140 名以上）」として活動し、広域的なデータを取得したものである。

津波は太平洋沿岸に達しており、特に三陸海岸では多くの地域で浸水高さが 20m 以上であり、30m を超過する地域もあった。また、遡上高さは 40m を超過する地点もあった。

図 2.3.3～図 2.3.6に、本調査団の調査対象事業体付近における津波の浸水範囲図を示す³⁾。浸水範囲は平野部の方が内陸まで浸水しており、仙台平野では海岸線から 5 km 以上の範囲まで浸水している。

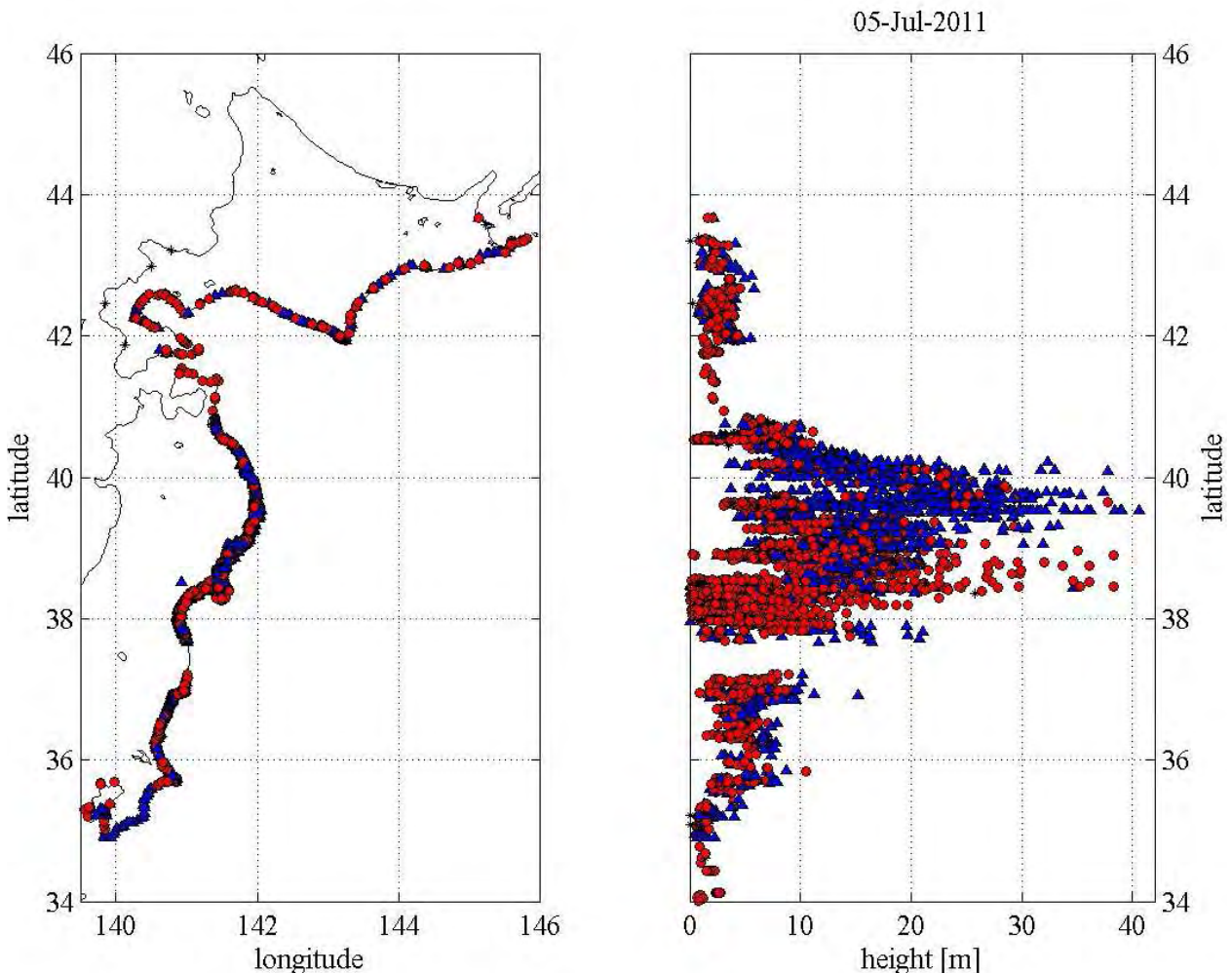


図 2.3.2 津波の浸水高さと遡上高さの実測値（赤：浸水高さ、青：遡上高さ）⁹⁾



図 2.3.3 陸前高田市・気仙沼市周辺の津波浸水範囲³⁾

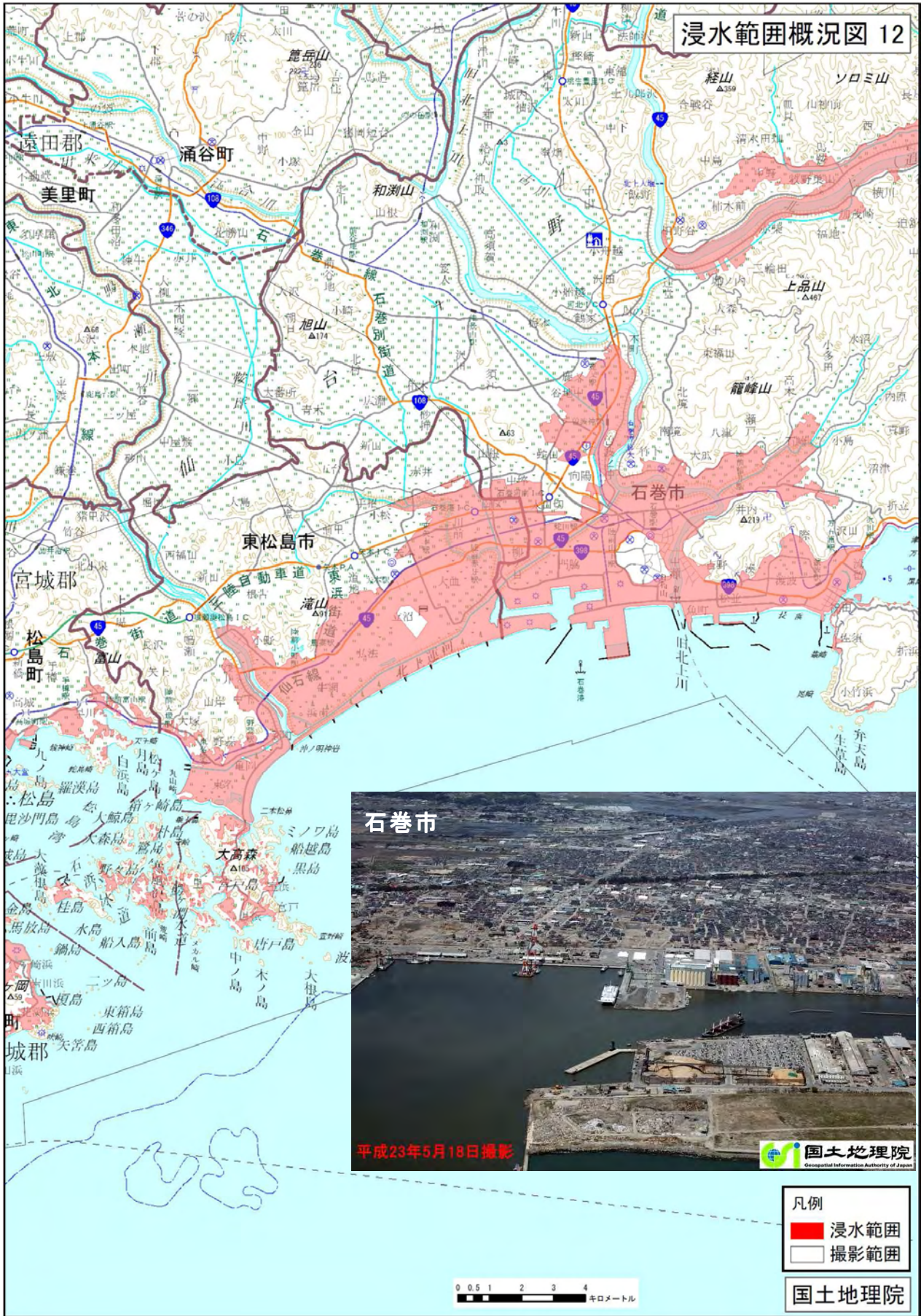


図 2.3.4 石巻市周辺の津波浸水範囲³⁾



図 2.3.5 仙台市・名取市周辺の津波浸水範囲³⁾



図 2.3.6 いわき市周辺の津波浸水範囲³⁾

2.4 被害概況

東日本大震災においては、地震と津波により東日本を中心に甚大な被害が発生した。津波による被害が顕著であり、特に岩手県、宮城県、福島県で甚大であるが、その周辺の北海道・青森県・茨城県・千葉県などでも大きな被害が発生している。

津波により住宅のみでなく、港湾施設、下水道施設、道路施設、鉄道施設の流出・損壊等の被害が発生している。表 2.4.1に示すように、内閣府によると東日本大震災の被害総額は約 17 兆円と推計されている。

首都圏においても湾岸地区において、広域的に液状化が発生しており、住宅等の沈下や、水道・下水道・ガスなどのライフラインに甚大な被害が発生した。また、福島県の原子力発電所の被災により、電力供給能力の不足が発生し、東京電力管内では計画停電が実施された。これに伴い、水道施設の運転・管理に多大な影響が生じた。

表 2.4.1 東日本大震災における被害額の推計（内閣府 6 月 24 日）¹⁰⁾

項目	被害額
建築物等 （住宅・宅地、店舗・事務所、工場、機械等）	約10兆4千億円
ライフライン施設 （水道、ガス、電気、通信・放送施設）	約1兆3千億円
社会基盤施設 （河川、道路、港湾、下水道、空港等）	約2兆2千億円
農林水産関係 （農地・農業用施設、林野、水産関係施設等）	約1兆9千億円
その他 （文教施設、保健医療・福祉関係施設、廃棄物処理施設、その他公共施設等）	約1兆1千億円
総計	約16兆9千億円

（注）各県及び関係府省からのストック（建築物、ライフライン施設、社会基盤施設等）の被害額に関する提供情報等に基づき、内閣府(防災担当)においてとりまとめたもの。今後、被害の詳細が判明するに伴い、変動がありうる。また、四捨五入のため合計が一致しないことがある。

2.4.1 県別被害概況

表 2.4.2に、東日本大震災による人的被害及び建物被害の概要を示す。人的被害は1万9000人を超す死者・行方不明者であるが、現在も行方不明者が多数であり、全容把握に至っていない。

建物被害は全壊・半壊が約28万棟であり、1995年の兵庫県南部地震と同程度の被災数であるが、本震災では津波により水没し壊滅した地域があり、全容把握に至っていない。

表 2.4.2 人的被害及び建物被害¹⁰⁾

都道府県	人的被害(人) ^{※1}			建物被害(棟) ^{※2}						
	死者	行方不明者	負傷者	全壊	半壊	全焼 半焼	床上 浸水	床下 浸水	一部 破損	非 住家
北海道	1		3		4		329	545	7	469
青森県	3	1	61	307	851				107	1,195
岩手県	4,658	1,667	188	20,201	4,497	15	1,761	323	7,031	4,126
宮城県	9,461	2,145	4,006	73,264	79,517	135	7,062	10,968	149,932	27,311
秋田県			12						3	3
山形県	2		29	37	80					
福島県	1,603	241	241	17,601	47,386	77+3	62	339	136,642	1,052
東京都	7		90		11	3			257	20
茨城県	24	1	700	2,764	19,549	37	1,593	733	156,264	11,825
栃木県	4		132	262	2,082				63,500	295
群馬県	1		38		7				16,150	195
埼玉県			42		5	1+1		1	1,800	33
千葉県	20	2	249	797	9,064	12	764	716	30,218	615
神奈川県	4		129		7				279	1
新潟県			3						9	7
山梨県			2						4	
長野県			1							
静岡県			4					7	4	
三重県			1				2			9
徳島県							2	9		
高知県			1				2	8		
合計	15,788	4,057	5,932	115,233	163,060	284	11,577	13,649	562,207	47,156

※1 警察庁(9/15 16:00)資料、現在も行方不明者多数であり、全容把握に至っていない

消防庁(9/26 15:00)では 死者15,989名、行方不明者3,917名、負傷者6,115名

※2 警察庁(9/15 16:00)資料、津波により水没し壊滅した地域があり、全容把握に至っていない

宮城県沖を震源とする地震(4/7)、福島県浜通りを震源とする地震(4/11・4/12)による被害を含む

【参考】阪神・淡路大震災の被害(兵庫県庁HP:平成18年5月19日消防庁確定)

全壊:104,906棟、半壊:144,274棟、全焼:7,036棟、半焼:96棟、部分焼:333棟、一部損壊:390,506棟、非住家被害:42,496棟

2.4.2 断水状況

図 2.4.1 に本震災における水道の復旧状況を、表 2.4.3 に県別の被害状況を示す¹¹⁾。本震災による水道の断水は、北海道、青森県、秋田県、山形県、岩手県、宮城県、福島県、群馬県、栃木県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、茨城県において発生しており、発災直後の断水戸数は 220 万戸以上であった。

平成 23 年 7 月 22 日の時点では、岩手県、宮城県、福島県において約 4.8 万戸の断水が発生しているが、これらの多くは津波により家屋等が流出した地域である。

津波被災地区を除き、震災発生から 1 ヶ月で 90% 程度の復旧が完了したが、4 月 7 日の余震 (M7.1) や、4 月 11 日の余震 (M7.0) により、新たな断水が発生している。

図 2.4.2 に、復旧状況の参考として、神戸大学において整理した各市町村における断水状況の被害分布図 (3 月 12 日と 4 月 8 日) を示す¹²⁾。

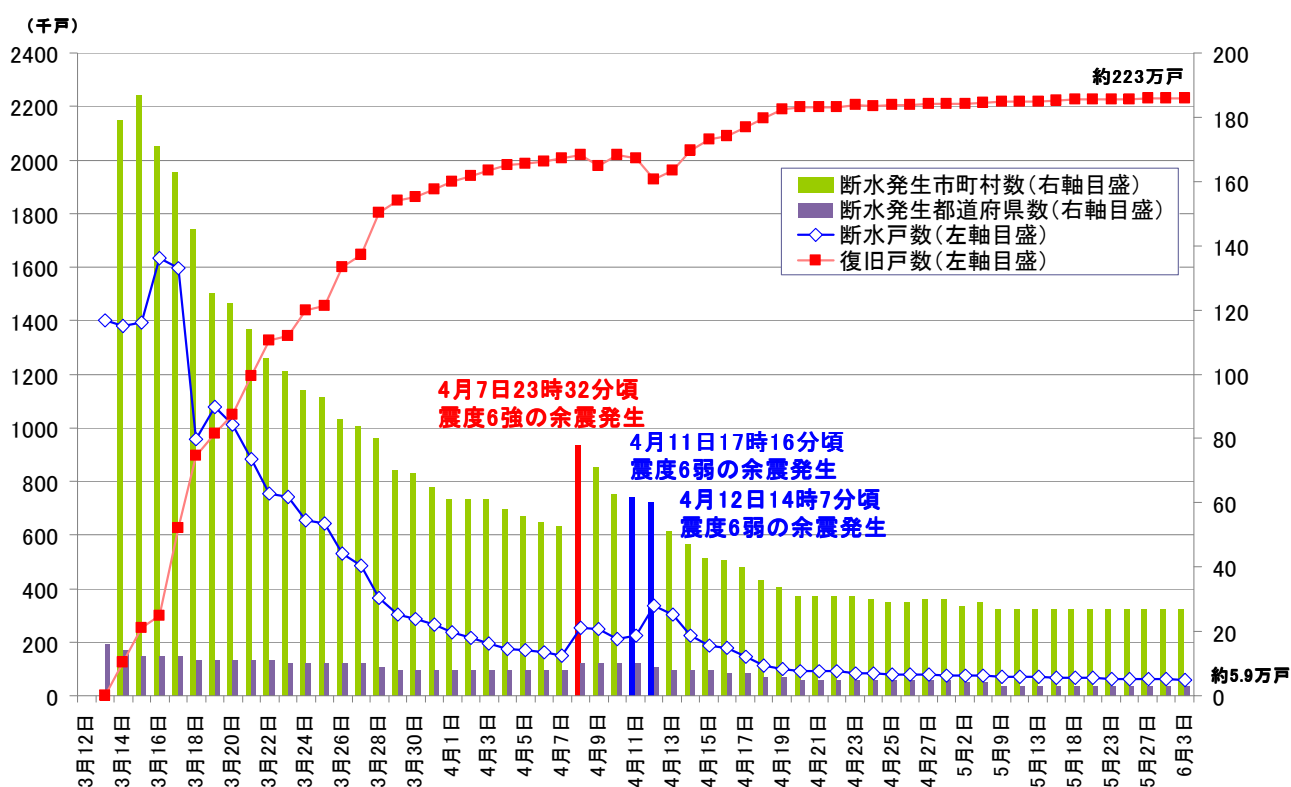


図 2.4.1 東日本大震災における水道の復旧状況¹¹⁾

表 2.4.3 県別の被害状況¹¹⁾ 【2011.7.22 現在】

①岩手県 <21,116 戸断水：うち家屋等流出地域全て>

市町村等	断水戸数			復旧戸数	
	総数	現時点			
大船渡市	15,600 戸	2,600 戸		全て	13,000 戸
陸前高田市	8,000 戸	3,662 戸	応急給水中	全て	4,338 戸
釜石市	13,604 戸	4,779 戸	応急給水中	4,779 戸	8,825 戸
大槌町	5,605 戸	3,108 戸	応急給水中	全て	2,497 戸
宮古市	21,388 戸	3,459 戸		全て	17,929 戸
山田町	6,000 戸	3,000 戸		全て	3,000 戸
岩泉町	188 戸	40 戸		全て	148 戸
田野畑村	395 戸	182 戸		全て	213 戸
野田村	801 戸	331 戸		全て	470 戸

②宮城県 <22,362 戸断水：うち家屋等流出地域 21,705 戸>

市町村等	断水戸数			復旧戸数	
	総数	現時点			
仙台市	209,500 戸	1,700 戸		全て	207,800 戸
気仙沼市	25,809 戸	6,182 戸	応急給水中	全て	19,627 戸
女川町	3,049 戸	1,849 戸	応急給水中	全て	1,200 戸
岩沼市	15,979 戸	609 戸		全て	15,370 戸
名取市	9,200 戸	2,200 戸		2,100 戸	7,000 戸
亘理町	11,847 戸	503 戸		全て	11,344 戸
七ヶ浜町	6,518 戸	150 戸		全て	6,368 戸
山元町	5,453 戸	1,388 戸		全て	4,065 戸
石巻広域水道 (石巻市、東松島市)	75,673 戸	4,025 戸	応急給水中	全て	71,648 戸
南三陸町	5,066 戸	3,701 戸	応急給水中*	2,965 戸	1,365 戸

*生活用水として 703 戸仮通水

③福島県 <4,278 戸断水：うち家屋等流出地域 4,208 戸>

市町村等	断水戸数			復旧戸数	
	総数	現時点			
福島市	111,000 戸	19 戸			110,981 戸
南相馬市	17,500 戸	500 戸		496 戸	17,000 戸
いわき市	130,000 戸	552 戸	応急給水中	489 戸	129,448 戸
相馬地方水道企業団 (相馬市、新地町)	20,940 戸	3,200 戸		全て	17,740 戸
双葉地方水道企業団 (広野町の区域)	2,164 戸	127 戸		80 戸	2,037 戸

*双葉地方水道企業団(双葉町、大熊町、富岡町及び楢葉町の区域)、南相馬市の一部、浪江町及び葛尾村は、避難指示等により被害調査等の活動を停止中

*区域内のすべての水道が復旧済みの都道県

北海道、青森県、秋田県、山形県、群馬県、栃木県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、茨城県

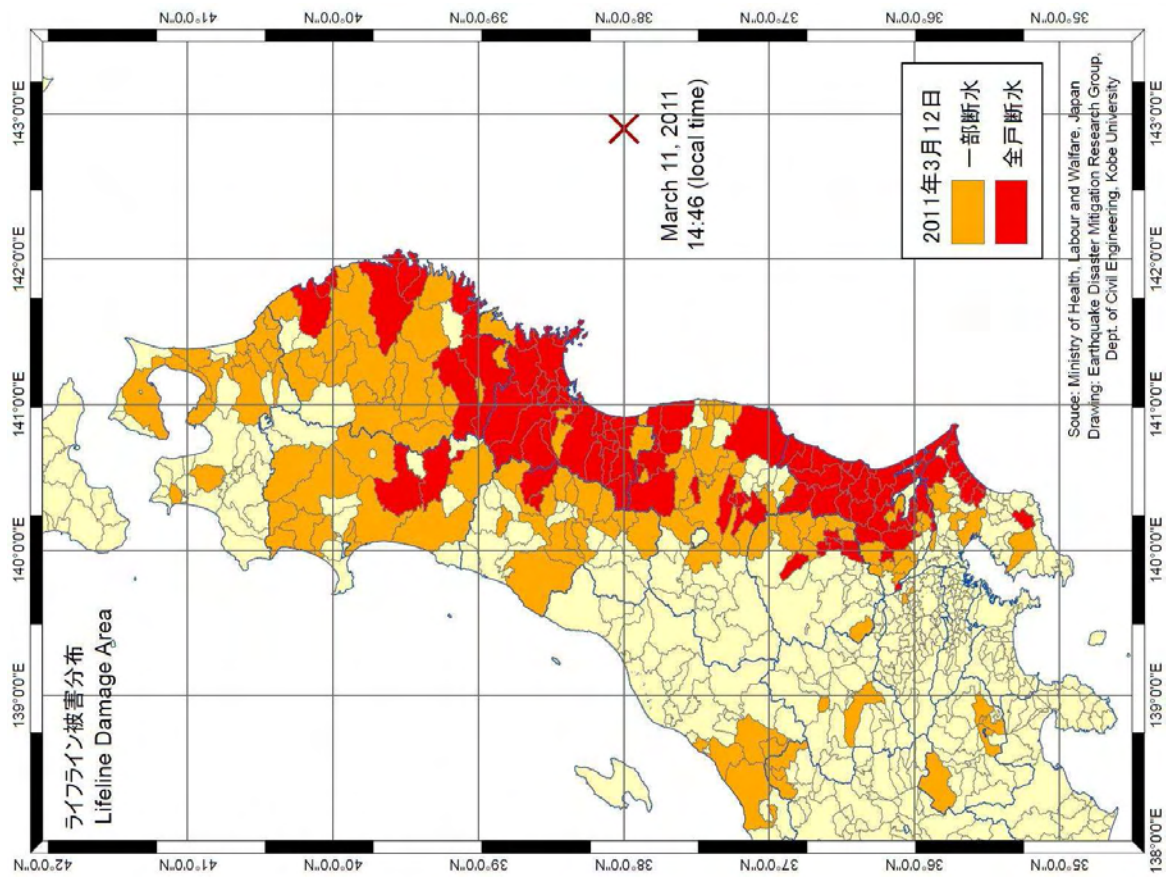
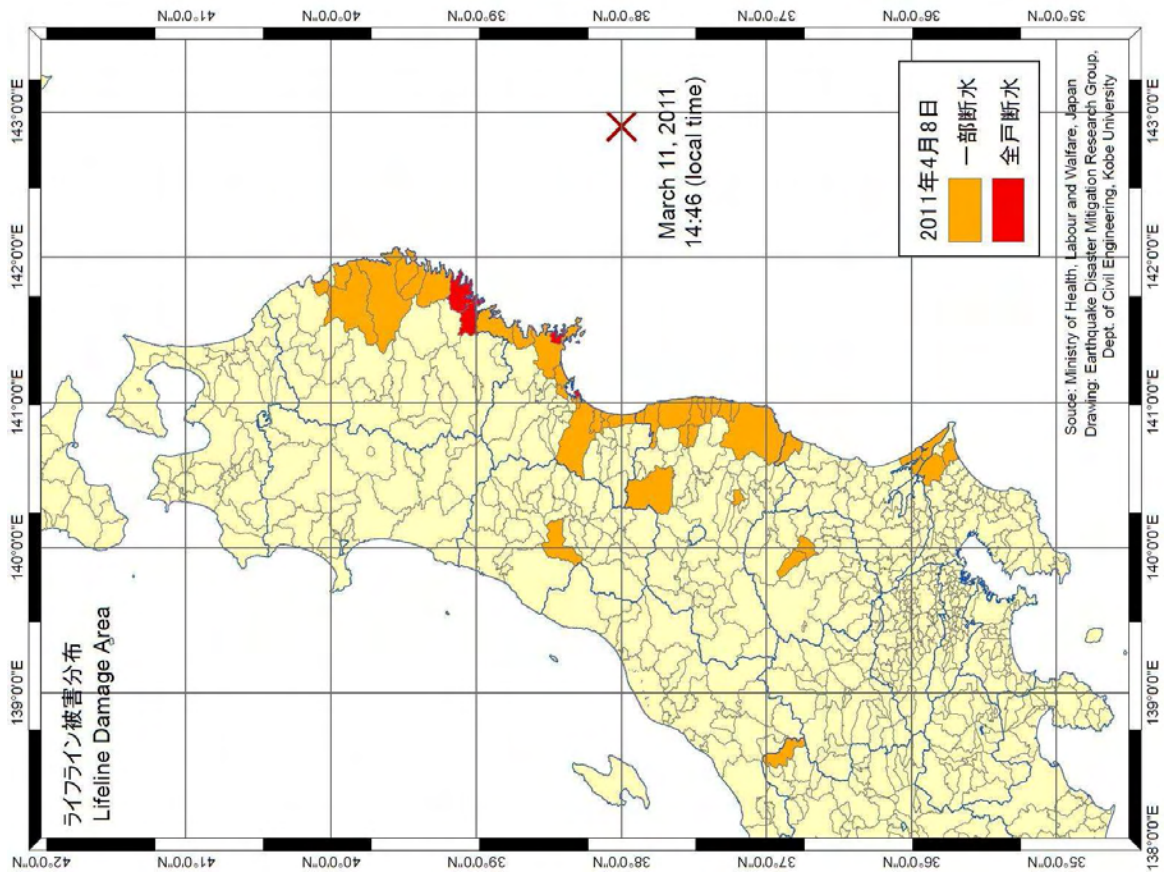


図 2.4.2 被害分布図 (左: 3/12. 右: 4/8)

2.4.3 ライフラインの被害概要

電力、ガス、通信¹³⁾、下水道¹⁴⁾、交通機関（道路・鉄道）¹⁵⁾の被害概要をまとめる。

(1) 電力

図 2.4.3、図 2.4.4 に、東北電力及び東京電力の停電戸数の解消過程と復旧率の経過を示す。概ね 1 週間で 90%の復旧率まで回復しているが、4 月 7 日、4 月 11 日の余震により、一時的に停電戸数が増加している。なお、いずれも計画停電によるものは含まない。

(2) ガス

図 2.4.5 に、ガスの停止戸数・復旧率の推移を示す。ガス停止戸数は、日本ガス協会の公開データを用いている。日本ガス協会では、16 事業者合計 401,976 戸を当面の復旧対象と定め、その復旧作業を 5 月 3 日に完了し、5 月 18 日に現地対策本部を解散している。しかし、その後も被害甚大地域では、当面復旧対象外とされた需要家の復旧作業が続けられている。

(3) 通信システム

図 2.4.6 に、通信施設の停止数等の推移を示す。ここでは固定電話等通信サービス障害回線数と携帯電話の停止基地局数を示している。

(4) 下水道

図 2.4.7 に、下水道の被害状況を示す。下水道は、沿岸部の下水処理場において、津波により甚大な被害を受けており、8 月 8 日においても、16 箇所の処理場で応急対応している。また、浦安市等の湾岸部においては液状化によるマンホールの隆起や管渠の破損等が発生し、仮設ポンプ等により応急復旧を行っている。

(5) 交通機関

図 2.4.8 に、交通機関（道路、鉄道）の復旧状況を示す。

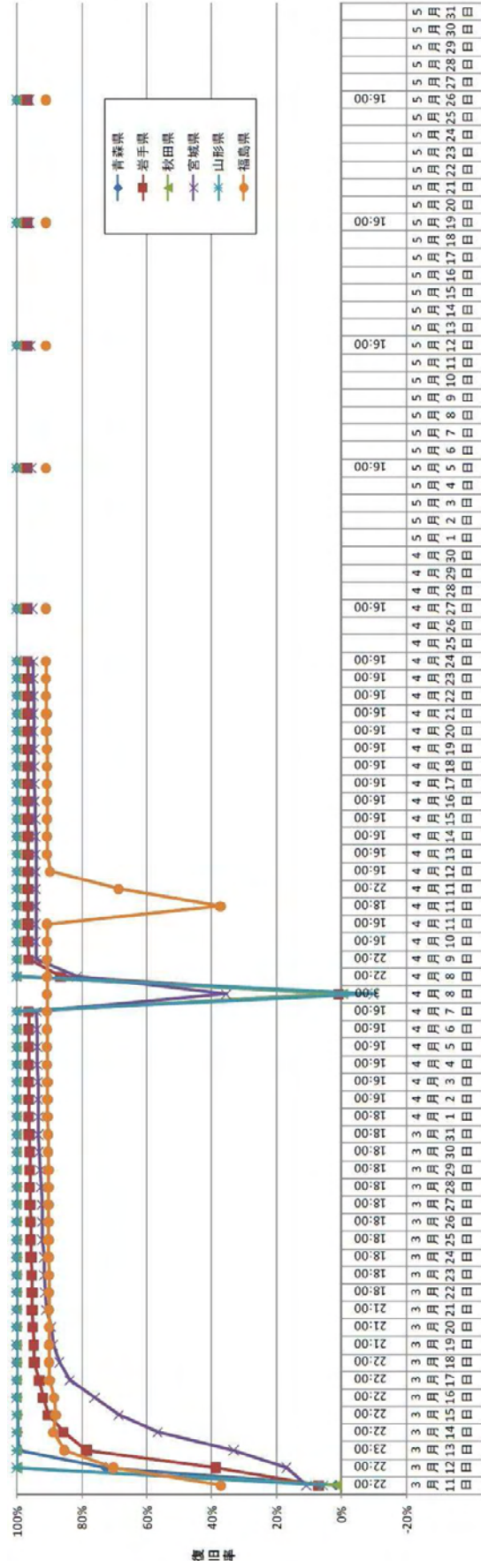
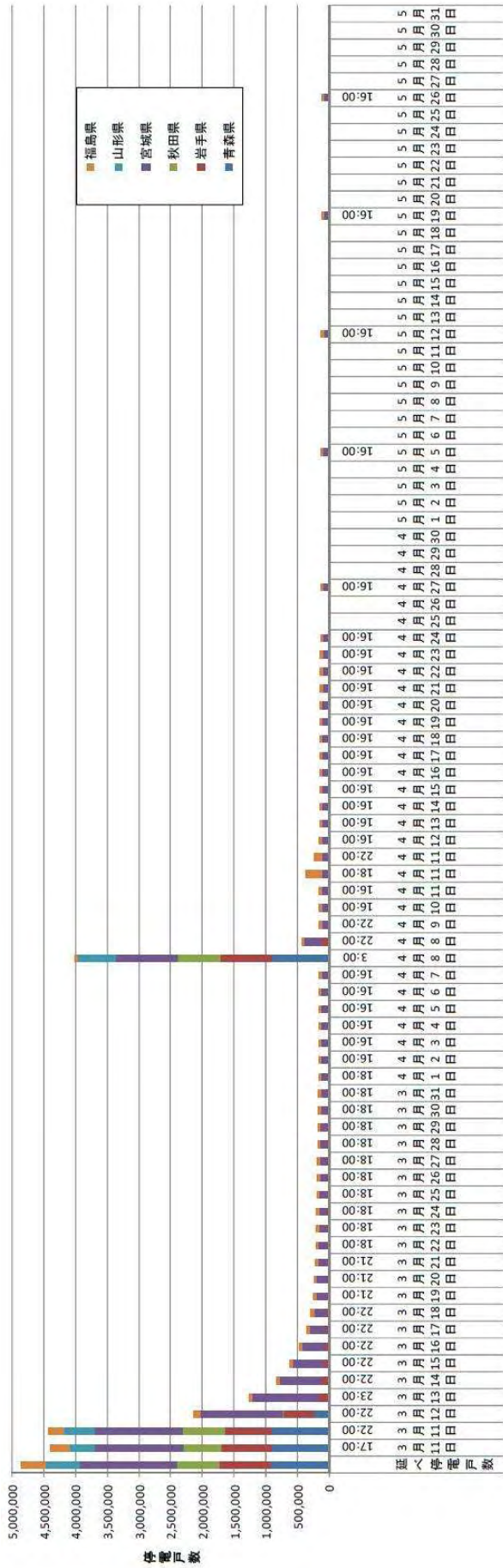


図 2.4.3 東北電力の復旧率・停電戸数の推移

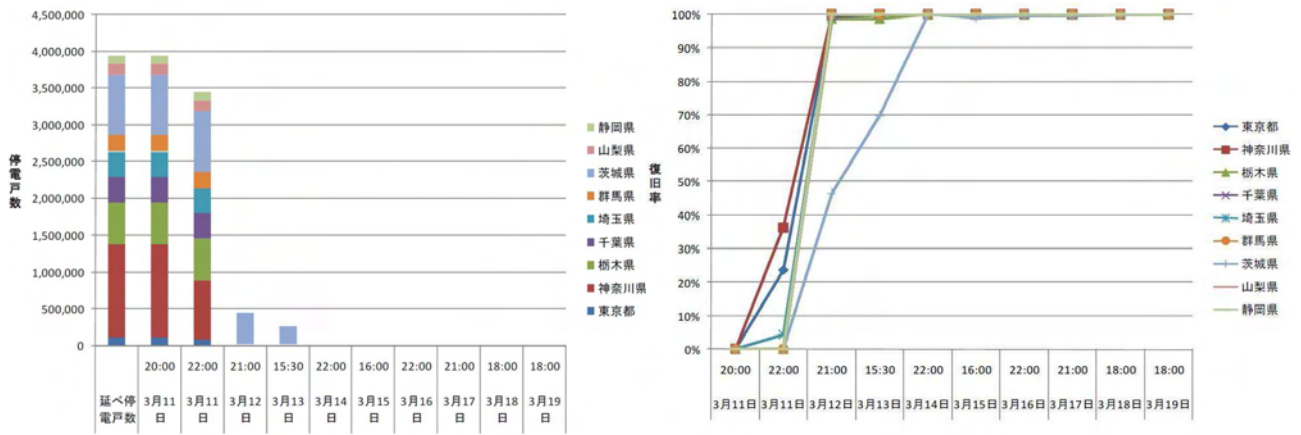


図 2.4.4 東京電力管内の停電戸数・復旧率の推移

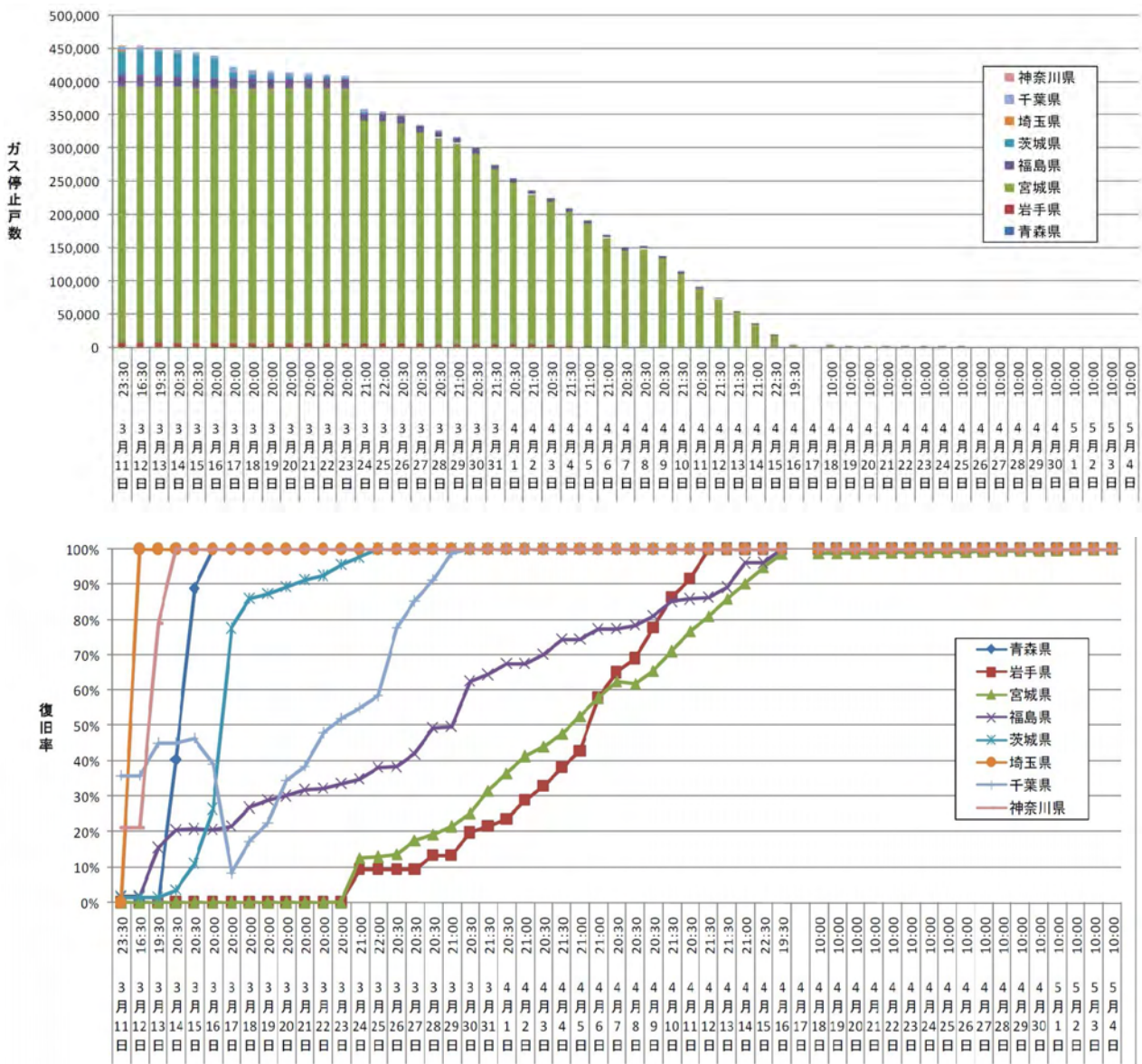


図 2.4.5 ガスの停止戸数・復旧率の推移

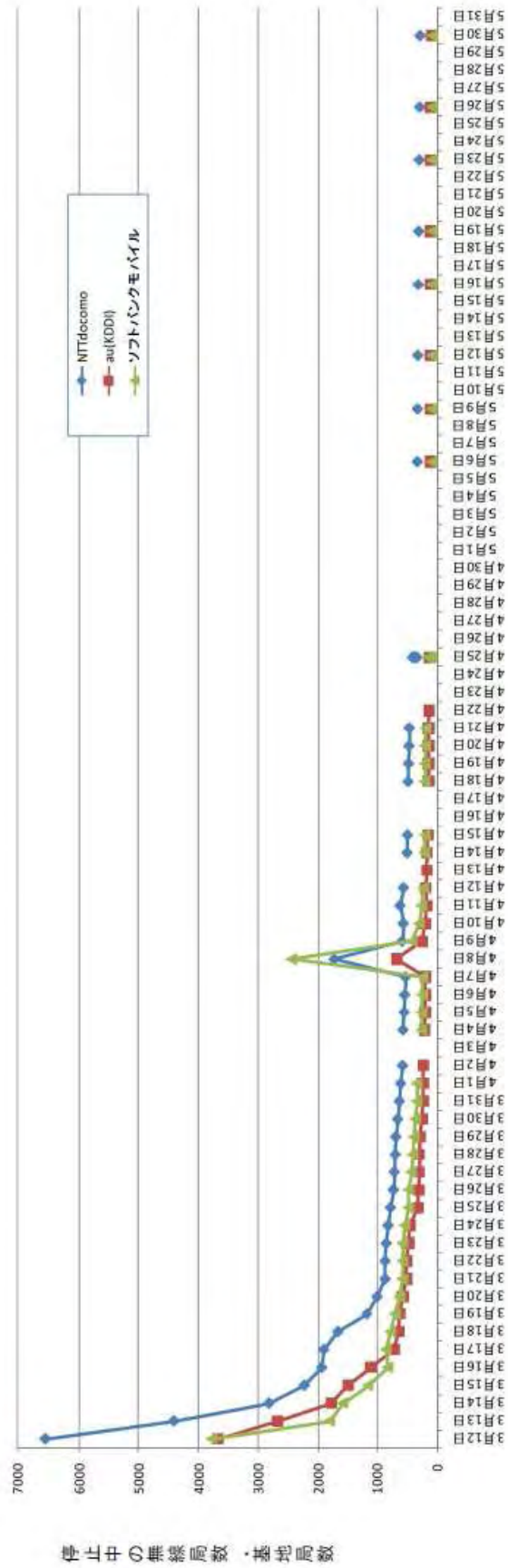
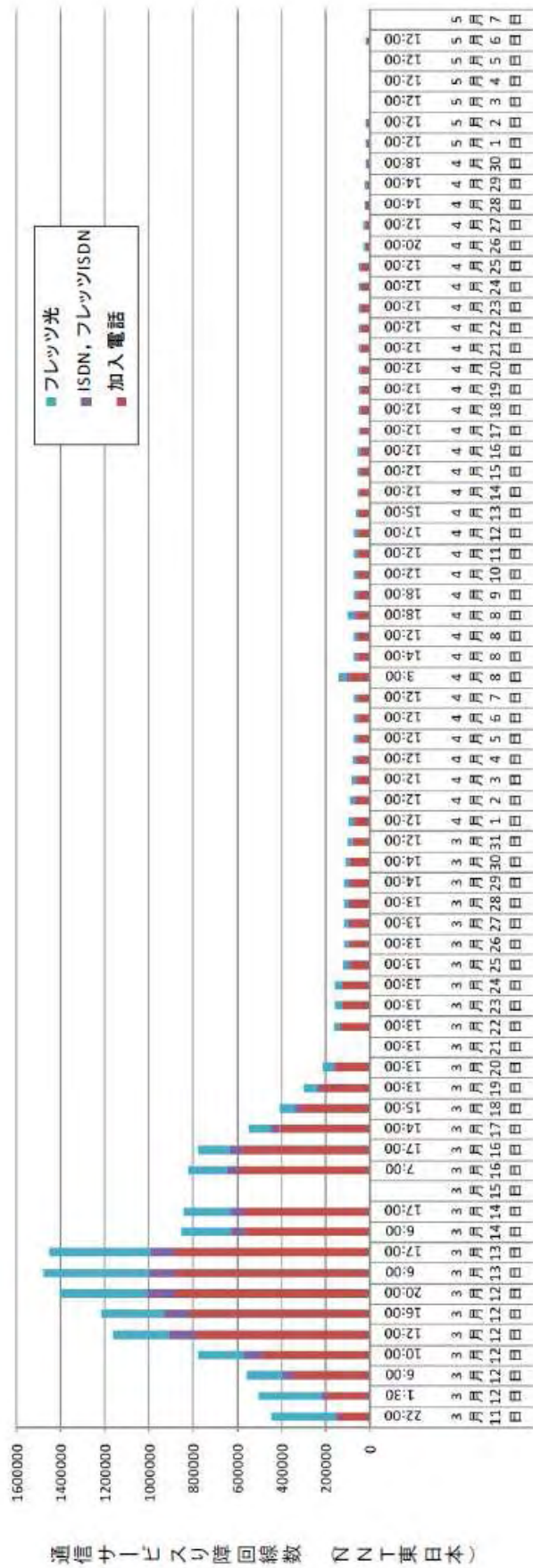


図 2.4.6 通信施設の停止数等の推移

下水道関係の被災及び応急復旧状況と取組み状況

水管理・国土保全局
下水道部
平成23年8月8日
10時00分現在

下水道施設の被害及び応急復旧状況

- 岩手県、宮城県及び福島県の沿岸部にある下水処理場16箇所が、主に津波による機械電気設備の損壊等により稼働停止。これら処理場のうち、汚水流入のある13箇所では、応急対応を実施中。
- 管渠については、129市町村等の下水管64,730kmのうち、550kmで被災(テレビカメラ調査ベース)。破損箇所については、仮配管や仮設ポンプ設置等による応急対応を実施しつつ、順次本復旧を行っている。

下水道部等の取組み

① 支援体制の構築

・本省下水道部内に下水道支援調整チーム、東北地方整備局建設部、関東地方整備局建設部内に下水道現地支援本部を設置し、復旧支援に係る総合調整、被害状況の把握・とりまとめ、復旧方策についての助言等を実施

② 要員の派遣

・3/12に先遣隊(国交省・東京都・日本下水道事業団)を派遣し、被害状況を調査
 ・青森県・岩手県・宮城県・福島県・茨城県・埼玉県・仙台市・千葉県(浦安市、香取市)に対して、被災状況の調査等の支援のため、都道府県・政令市・一般市・日本下水道事業団・下水道新技術推進機構・日本下水道協会・国土技術政策総合研究所・土木研究所より要員を派遣(延べ6,575人)

③ 日本下水道事業団の取組み

・下水処理場が停止・損傷している箇所において、関係機関と連携しつつ、簡易処理等による緊急対応や復旧計画策定について支援中

凡例

- (稼働停止している下水処理場)
- 応急対応中(13箇所)
- 応急対応準備中(1箇所)
- ◇ 汚水発生なし(2箇所)
- △ 被災状況不明の下水処理場
- ▲ 不明(9箇所)
- ほぼ通常処理までに復旧済み又は本復旧済み



津波により浸水する下水処理場
(仙台市 南蒲生浄化センター)



処理ユニットによる処理場と別位置での応急対応状況(陸前高田市)



ほぼ通常の処理ができるまで復旧した処理場
左:処理槽の外観 右:曝気状況(福島県 新地町)



液状化により隆起したマンホール
(千葉県 浦安市)

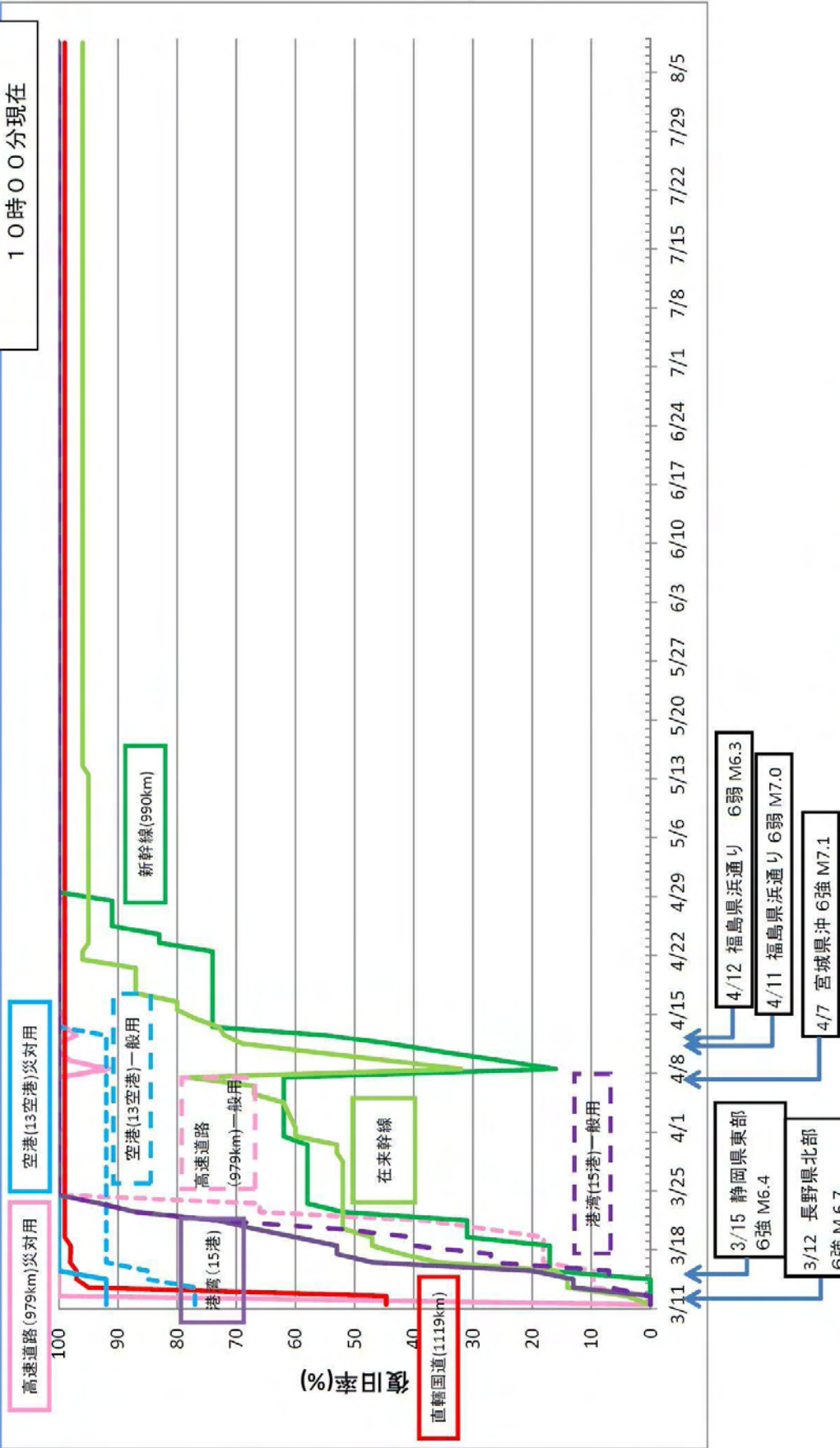


仮配管による応急復旧状況
(千葉県 習志野市)

図 2.4.7 下水道の被害状況

交通関係の復旧状況の推移

国土交通省
平成23年8月8日
10時00分現在



※4/23在来幹線の総距離更新(1012km)。対象外を原発規制区間から警戒区域及び緊急避難準備区域に変更のため。
 ※4/23高速道路の総距離更新(979km)。対象外を原発規制区間から警戒区域に変更のため。
 ※4/23直轄国道の総距離更新(1119km)。対象外を原発規制区間から警戒区域に変更のため。
 (道路局、鉄道局、航空局、航空局、港湾局資料により 水管理・国土保全局防災課・国土地理院 作成)

図 2.4.8 交通機関の復旧状況

2.5 原子力発電所事故とその影響

東京電力福島第一原子力発電所において、大地震が原因で炉心溶融および水素爆発が発生し、国際原子力事象評価尺度のレベル7（深刻な事故）に相当する多量の放射性物質が外部環境に放出された。

この原子力発電所の事故による放射性物質の飛散が、広範囲の水質に影響を及ぼすおそれがあることから、厚生労働省は平成23年3月19日の「福島第一・第二原子力発電所の事故に伴う水道の対応について」により、①水道水が「飲食物摂取制限」（放射性ヨウ素：300Bq/kg、放射性セシウム：200Bq/kg）を超過した場合は、飲用を控えること、②生活用水としての利用には問題ないこと、③代替となる飲用水がない場合には、飲用しても差し支えないとの見解を示した。さらに、3月21日には「乳児による水道水の摂取に係る対応について」を発出し、4月4日の「今後の水道水中の放射性物質のモニタリング方針」では、放射性ヨウ素100Bq/kgを超える場合には、乳児による水道水の摂取を控えるよう広報することが求められた。これを受け、3月22日～4月1日までの間に全国21水道事業者では主に乳児への摂取制限が行われた。また、浄水処理後の発生汚泥に含まれる放射性物質という問題が発生した。東北・関東地方を中心とした多くの水道事業者で放射性物質を含む浄水発生土を敷地内に保管している状態にあり、このままでは浄水処理を停止する状態にもなりかねないため、日本水道協会では①国が処分場を確保した上で処分を一元的に行うこと、②資源化にあたっての明確な安全基準の設定、③作業者の安全を確保する放射線管理のガイドラインを策定すること、④放射能対策への財政措置を講じることを国に要望した。

なお、原子力発電所事故による電力供給不足のため、3月14日～21日まで計画停電が実施され、首都圏の水道供給にも影響を及ぼした。

参考文献

- 1) 気象庁：「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」について(第16報)、平成23年3月13日
- 2) 地震調査研究推進本部：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の評価、平成23年4月11日
- 3) 国土地理院：平成23年(2011年)東日本大震災に関する情報提供
http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/h23_tohoku.html
- 4) 気象庁 HP
http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/suikai/201103111446_288/201103111446_288_2.html
- 5) 気象庁：「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」について(第50報)、平成23年7月10日
- 6) 防災科学技術研究所：強震観測網(K-net、KiK-net)、<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>
- 7) 東京大学地震研究所：http://outreach.eri.u-tokyo.ac.jp/eqvolc/201103_tohoku/
- 8) 気象庁：「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」について(第14報)、平成23年3月13日
- 9) 土木学会 海岸工学委員会 東北地方太平洋沖地震津波情報(東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループによる速報値：平成23年7月5日参照)、<http://www.coastal.jp/ttjt/>
- 10) 首相官邸 緊急災害対策本部：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について、平成23年9月15日
- 11) 厚生労働省：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89報)、平成23年7月22日、<http://www.mhlw.go.jp/jishin/joukyoutaiou.html>
- 12) 神戸大学地震防災研究グループ：東北地方太平洋沖地震 ライフライン被害分布マップ、http://www2.kobe-u.ac.jp/~kuwata/earthquake/tohokukanto2011/tohoku_kanto.html
- 13) 岐阜大学 能島暢呂：東日本大震災におけるライフライン復旧概況(時系列編 Ver.3, 5月31日まで)
- 14) 国土交通省：交通関係の復旧状況、平成23年8月8日 <http://www.mlit.go.jp/saigai/>
- 15) 国土交通省：下水道関係の被災及び応急復旧状況と取組み状況、平成23年8月8日
<http://www.mlit.go.jp/saigai/>

3章 初動体制、応急給水、応急復旧

3.1 各水道事業体における対応

3.1.1 仙台市

(1) 初動体制

3月11日（金）14時46分の地震発生時は勤務時間中であったため、現場出張中の職員には無線連絡をとり安否確認を行った。休暇中の職員は随時所属長が確認をとり、全員の無事が確認されたのは14日（月）である。

仙台市の災害対策本部が直ちに設置され、11日16時に第1回目の会議を開催、19時に第2回、22時30分に第3回を開催した。

水道局においても発災直後に危機対策本部（水道部）が設置され、出先機関を除く課長以上の職員19名で構成される本部員会議は、11日16時に第1回目の会議を開催した。

地震発生後の断水戸数は約23万戸（断水人口、約50万人）であり、断水率は約50%であった。地震発生から復旧作業開始までの主な動きを表3.1.1に示す。

表 3.1.1 仙台市における初動体制

月日	時刻	主な動き	復旧方針と対応
3月11日	14:46	・地震発生（マグニチュード9.0、宮城野区で震度6強） ・危機対策本部（水道部）設置 ・停電発生	
	14:49	（大津波警報発令）	
	15:00	・全浄水場で自家発運転確認	
	15:40	・県広域水道より受水停止の要請あり	
	16:00	・第1回本部員会議（全課長出席）	・浄水処理の継続に全力を挙げる こと ・状況把握に努めること ・職員の安否確認 ・食料の確保
	16:30	・宮城県管工業協同組合の本管工事業者を南、北、東の各事務所で待機指示	

	17:20	<ul style="list-style-type: none"> ・停電により路上局の監視不能 ・仙南・仙塩広域水道用水供給事業（宮城県企業局）の送水幹線（φ2400mm）漏水事故で断水中 	<ul style="list-style-type: none"> ・断水箇所の把握に努めること ・水量が多い場合は仕切弁の絞込みを行うこと
	22:30	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用飲料水貯水槽 5 箇所立ち上げ ・給水応援要請（日水協へ 20 台、宮城県管工業協同組合へも要請） 	・応急給水活動は翌 6 時から開始
3 月 12 日	5:10	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用飲料水貯水槽 8 箇所立ち上げ ・緊急医療病院への給水開始 	・被害箇所の継続調査
	8:30	・復旧作業に着手	・幹線・主要管路から復旧

(2) 応急給水

仙台市の給水車 6 台の他、18 大都市水道局相互応援に関する覚書により札幌市 3 台、東京都 4 台、日本水道協会を通じて名古屋市、新潟市等から 48 台、都市間の応援として京都市等から 4 台、自衛隊から 6 台等、各事業者から給水車が派遣された。また、宮城県管工業協同組合に所属する会員により最大で 23 台の応援があった。1 日最大で 75 台が稼動し、3 月 31 日まで応急給水を実施した。

給水拠点については、地震発生当日には七郷小学校などの非常用飲料水貯水槽を 5 箇所立ち上げ、その後 19 箇所に拡大した。また、新潟市から提供されたキャンバス水槽を 30 基、貯水槽のない避難所に設置した。災害拠点として医療機関への優先給水を実施した。

(3) 応急復旧

水道施設の被害は配水管、給水管等の管路が中心であったことから、配水幹線を優先に復旧を実施した。地震発生直後は水道局職員による調査を実施し、翌日から宮城県管工業協同組合の応援もあり、最大で 1 日 33 班の作業体制をとった。

また、18 日から 31 日までは東京都の応援隊 1 班、22 日から 4 月 5 日までは札幌市の応援隊 1 班の派遣を受けた。

宮城県企業局からの受水系統については、仙台市の浄水場からの配水に切り替え、可能な限り長期の断水を回避した。応急復旧については、津波被害地区及び地滑りのあった一部地区を除き、3 月 29 日（火）には概ね完了した。4 月 7 日の余震で一時的に約 3 万戸の断減水が生じたものの、4 月 11 日までにほぼ復旧した。

仙台市における復旧経過を図 3.1.1 に、給水区域図を図 3.1.2 に示す。

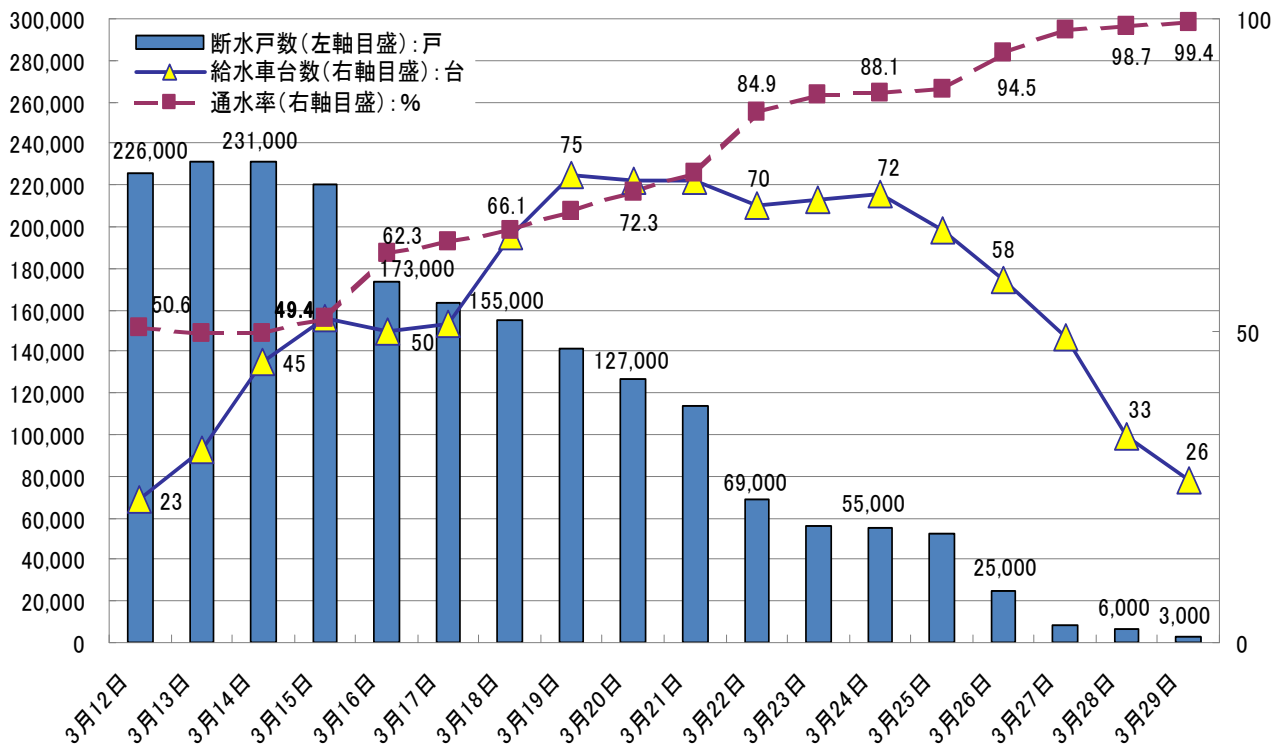


図 3.1.1 仙台市における復旧経過

※ 3月21日以降、通水率が上昇しているが、給水車台数が減少するのに更に数日を要している。これは通水率が上昇しても、給水車による応急給水を必要とする利用者がいたためであると考えられる。



図 3.1.2 仙台市給水区域図

3.1.2 宮城県企業局

(1) 初動体制

①事務所及び職員等の被害状況確認

- ・防災行政無線により、各事務所（大崎広域水道、仙南・仙塩広域水道）の被害状況及び職員の安否確認を行った。なお、工業用水道管理事務所については防災行政無線が未整備であるため、一般公衆回線で確認し、後日提携無線による通信を開始した。

②水運用の確認

- ・地震発生直後は、各事務所で地震の揺れにより中央管理室の計装設備が不安定となり、送水管異常警報（下限圧力、逆流警報）が多発した。
- ・中央管理室監視データの情報により複数箇所の漏水を確認し、送水を停止した。

③施設パトロール

- ・各事務所では職員及び緊急指定業者(13社)によるパトロールを実施し、幹線については、漏水による被害拡大を防止するため、遠方制御又は手動により漏水区間の弁閉止操作を行った。

④停電について

- ・東北電力管内で広範囲かつ長時間の停電が発生した。浄水場・制御室・受水弁室・無線中継所においては、その機能を確保するため、自家発電設備や無停電電源装置により制御及び監視を継続した。
- ・停電及び通信事業者施設の被害により一部遠方監視制御が不可能となった。

地震発生から復旧作業開始までの主な動きを表 3.1.2 に示す。

表 3.1.2 宮城県企業局における初動体制

月日	時刻	主な動き	復旧方針と対応
3月11日	14:46	○県の災害対策本部設置と同時に企業局災害対策本部を設置	○広域水道2事業の被害確認を実施、職員の安否確認を実施
	15:00	○大崎広域水道の浄水池水位低下	○送水停止の決定及び流出弁全閉
	15:40	○仙南・仙塩広域水道の浄水池水位低下	○送水停止の決定及び流出弁操作 ○受水市町へ完全送水停止を連絡

3月11日	19:00	○緊急指定業者の活動状況を確認	○大崎広域水道は3社、仙南・仙塩広域水道は7社の活動を確認。
		○漏水事故状況確認	○大崎広域水道で5箇所、仙南・仙塩広域水道では複数箇所の漏水を確認。
3月12日	14:00	○復旧工事準備状況確認	
3月14日	12:00	○現場復旧のため人員派遣	○企業局1名、知事部局応援2名の計3名を現場派遣(3/12に知事部局へ派遣要請)
3月15日	21:00	○現場復旧のため人員確保 (3/16付け文書で正式要請)	○日本水道協会東北地方支部へ応援等に関する電話問い合わせ
	23:00		○名古屋市上下水道局来局
3月16日	18:00	○復旧見込み状況を本部会議で報告	○各受水市町村の受水タンクへの送水予定日を公表
3月18日	13:50	○名古屋市上下水道局、宮城県庁到着(3/17出発)	○打合せ(16時30分)
3月19日		○復旧応援隊活動開始	○3/27まで活動(8人7日間×2回)

(2) 応急復旧

浄水施設においては、地震による被害はあったものの、浄水機能を確保できたことから、管路復旧の進捗に併せて各受水施設への送水を再開した。管路は漏水箇所が特定できたものを中心に復旧計画を策定した。送水停止によって漏水箇所を特定できなくなったものは、一定区間毎に充水し、圧力負荷を行いながら漏水の有無を確認し、復旧作業を実施した。

○大崎広域水道、仙南・仙塩広域水道各事務所の浄水機能は確保できたことから、給水車への飲料水供給が可能となり、県災害対策本部に3浄水場(麓山、中峰、南部山浄水場)の情報を提供した。

給水車等への供給は3月12日～4月27日までの間、14市町、自衛隊等に1,821m³の供給を実施した。

○停電が長時間に及び、浄水場や無線中継所の燃料が不足したため、県災害対策本部に燃料の確保を要請した。また、工事車両や公用車の燃料も不足したため軽油、ガソリンについては他県へ移動して購入し対応した。

- 3月14日から災害復旧の応援を要請し、県庁6部局、民間企業、日本水道協会、工業用水道協会等からの延べ324人の協力により、早期復旧体制に取り組んだ。
- 3月16日に復旧計画を策定し、上水道について送水予定日を公表した。

これらにより、3月11日の本震復旧は大崎広域水道においては3月23日に、仙南・仙塩広域水道においては4月1日に一旦復旧したものの、4月7日の余震により再び被害が生じたため、大崎広域水道では4月12日に、仙南・仙塩広域水道では4月16日に余震復旧が完了した。

構成団体への供給再開月日を表3.1.3に、事業概要図を図3.1.3及び図3.1.4に示す。

表 3.1.3 宮城県企業局 構成団体への供給再開月日

供給月日	用水供給事業名	構成団体名
4月8日	仙南・仙塩広域水道	白石市（内田前受水）
4月9日	大崎広域水道	大郷町
4月10日	大崎広域水道	松島町
4月11日	仙南・仙塩広域水道	白石市（鷹巣受水）、大河原町、柴田町、角田市、岩沼市、亘理町、山元町
4月12日	大崎広域水道	大崎市、栗原市、美里町
4月15日	仙南・仙塩広域水道	利府町、塩釜市、松島町
4月16日	仙南・仙塩広域水道	多賀城市、七ヶ浜町

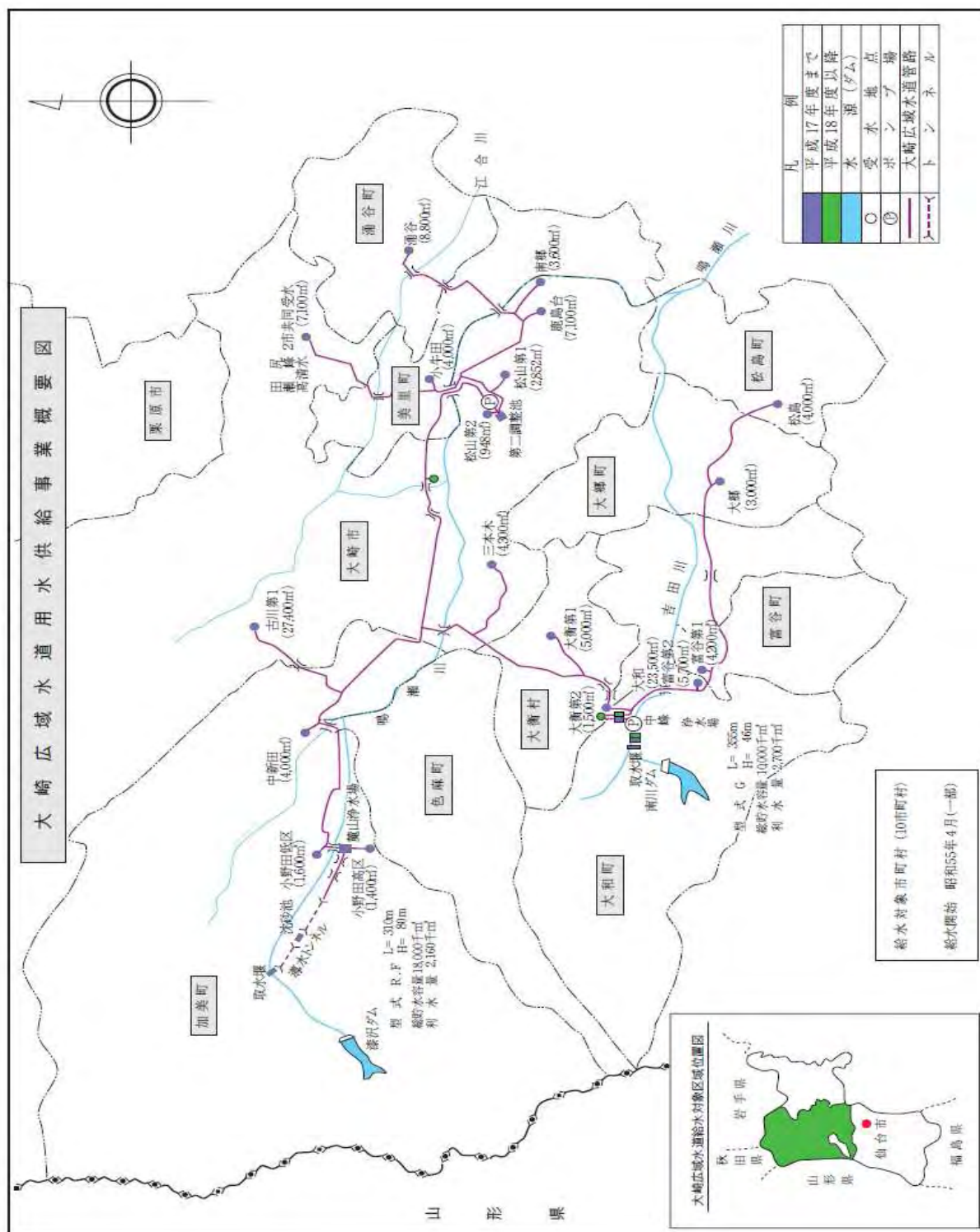


図 3.1.3 宮城県企業局 大崎広域水道用水供給事業概要図



図 3.1.4 宮城県企業局 仙南・仙塩広域水道用水供給事業概要図

3.1.3 石巻地方広域水道企業団

(1) 初動体制

3月11日（金）の地震発生後まもなく、企業団の災害時職員行動マニュアルに基づき総合災害対策本部を設置し、職員の安否を確認すると同時に、管路及び施設の被害調査を実施した。

また、災害時における応急復旧活動等に関する協定により、地元の管工事組合へ応急給水及び応急復旧の応援要請を行い、発災から4時間24分後には応急給水（拠点給水）を開始した（職員21名、管工事組合17名体制）。

さらに発災15時間44分後の3月12日には日本水道協会へ応援要請を行った。地震発生から復旧作業開始までの主な動きを表3.1.4に示す。

表 3.1.4 石巻地方広域水道企業団における初動体制

月日	時刻	主な動き	復旧方針と対応
3月11日	15:15	災害対策本部を設置	被害状況調査の実施 管路調査（施設部）、施設調査（浄水部）出動。 各配水池の流出入バルブ及び緊急遮断弁全閉操作
	15:20	管工事組合との協定による応援要請	
	15:40	停電により基幹浄水場運転不能	
	18:30	石巻市より給水の要請有	3/11 19:10 石巻市内3箇所 で応急給水開始
	19:05	東松島市より給水の要請有	3/12 05:50 東松島市役所で 応急給水開始
3月12日	0:00	災害対策本部会議	今後の対応について協議 導・送水管線の管路調査及び修繕 対応 浄水場等の被害状況確認及び施設 点検 鹿又取水場内の塩分濃度及び濁度 測定 応急給水の体制及び給水場所の設 置

	6:30	日水協宮城県支部に応援要請	応急給水班として給水車30台程度
		石巻市役所との連絡体制が整備される。	衛星携帯電話による通信手段確保及び連絡員派遣を決定
	22:30	日赤病院へ応急給水開始	～3月16日 17:20まで 延べ19回 190m ³
3月13日	17:10	須江山浄水場復電	点検後運転再開し給水区域拡張作業へ移行
	20:48	鹿又取水場復電	点検後運転再開
3月14日	10:05	蛇田浄水場復電	被害が大きく点検補修作業
3月16日	7:55	航空自衛隊より給水支援の申し出有	同日承諾
	14:16	大街道浄水場復電	導水管路点検終了後、3/22運転再開
3月22日	9:30	陸上自衛隊より給水支援の申し出有	同日承諾
	16:05	復旧状況及び復旧計画	記者発表及び企業団ホームページに掲載

(2) 応急給水

構成団体である石巻市及び東松島市より応急給水の要請を受け、石巻市は11日の19時10分から、東松島市は12日の5時50分からそれぞれ応急給水を開始した。

また、企業団の給水区域に生じた被害が甚大であったため、応急給水エリアを本部・西部・北部の3つに分け、日本水道協会に応急給水の要請を行った。

名古屋市を中心とした中部地方支部の各水道事業体からは50台以上が出動するなど、85団体より3月13日～6月15日までの95日間では合計100台以上、人数にして延べ4,975人による応急給水が行われ、最大で1日51台の応援があった。特に津波によって被害のあった地域では7月1日まで応急給水が続けられた。

(3) 応急復旧

応急復旧については、3月25日～7月8日までの106日間、仙台市・名古屋市・さいたま市・新潟市を中心に漏水調査で13団体より延べ1,404人、漏水修繕では15団体より延べ2,661人の応援があった。

石巻地方広域水道企業団における復旧経過を図3.1.5及び図3.1.6に、給水区域図を図3.1.7に示す。

4月7日の余震により通水率が0%まで落ち込んだものの、その後の懸命な応急活動により、除々に通水率が上昇した。

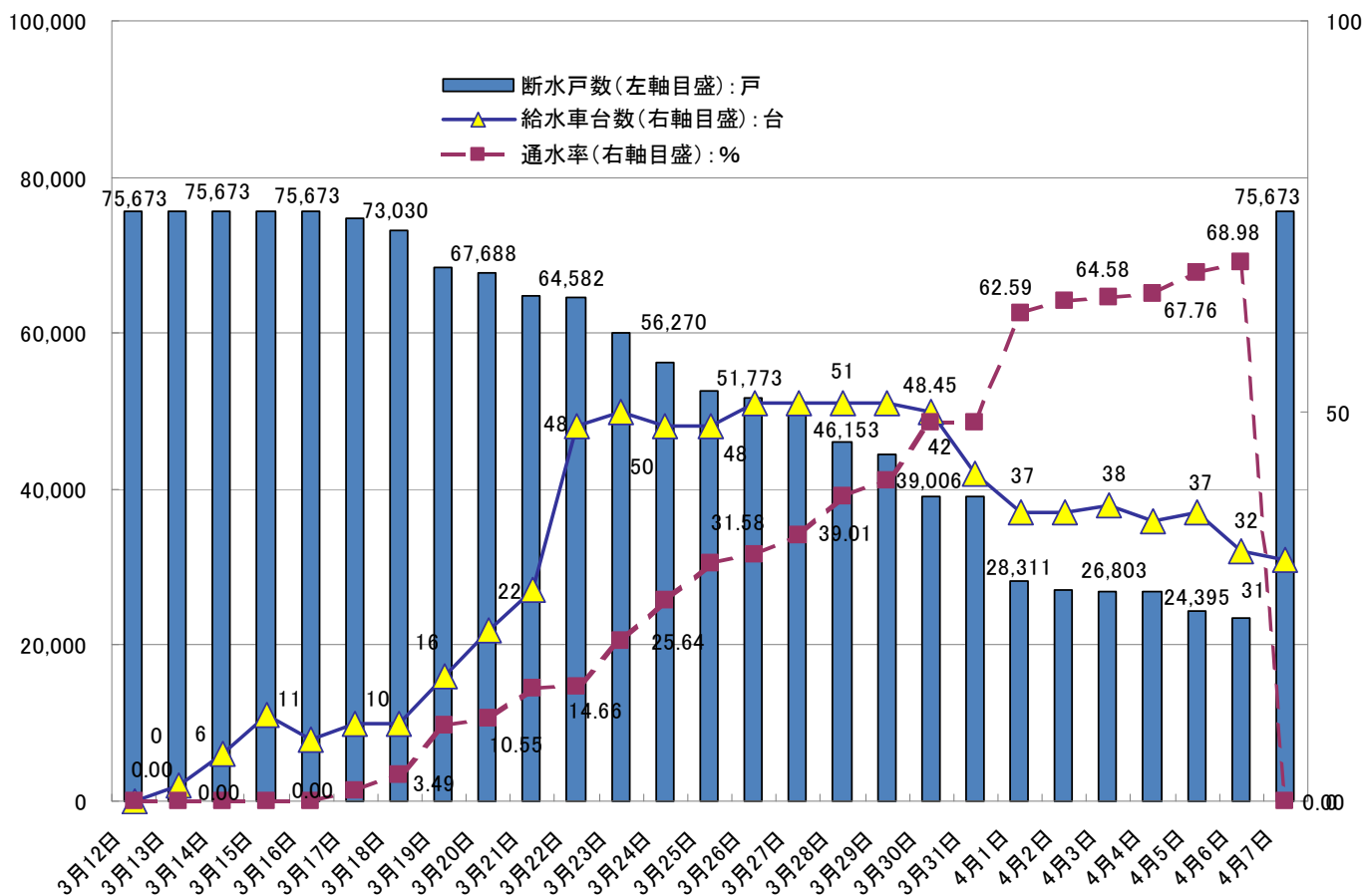


図 3. 1. 5 石巻地方広域水道企業団における復旧経過（4月7日まで）

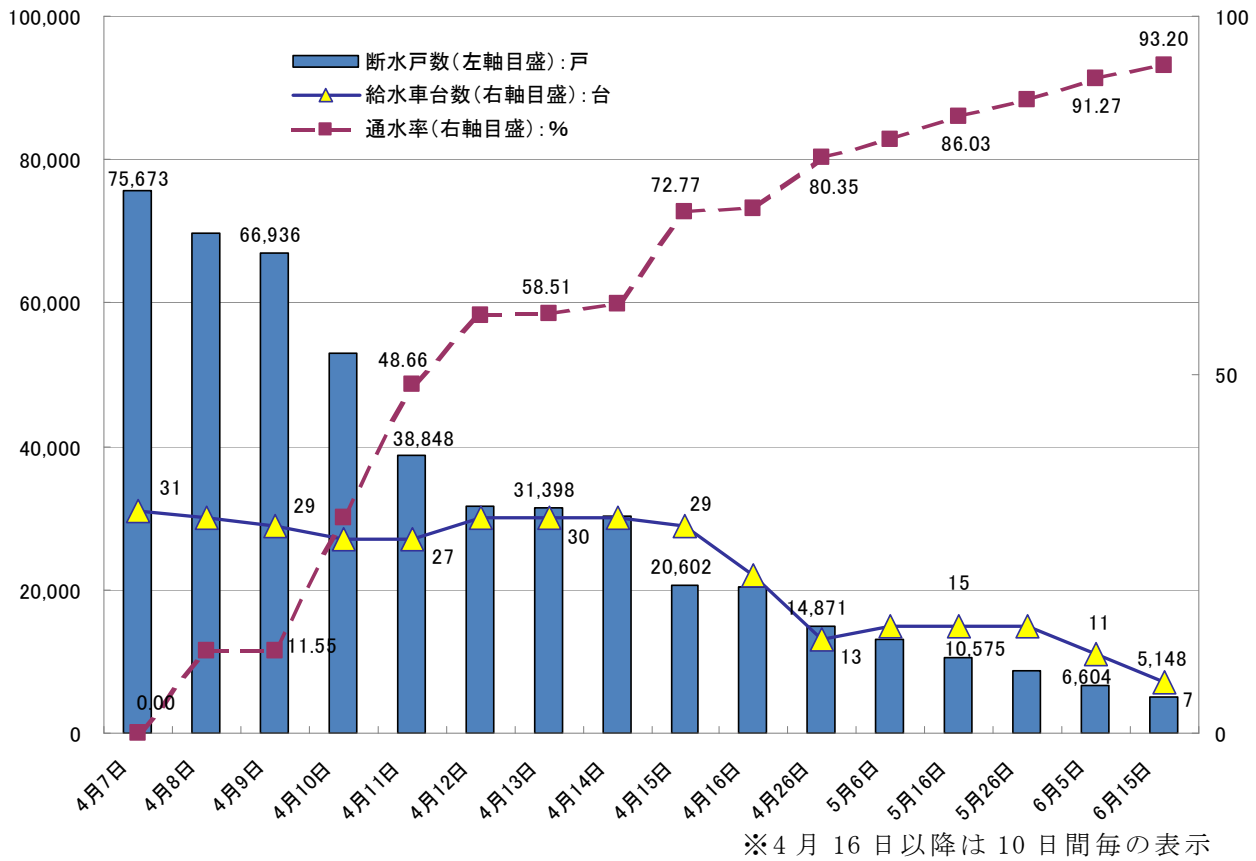


図 3.1.6 石巻地方広域水道企業団における復旧経過（4月7日以降）

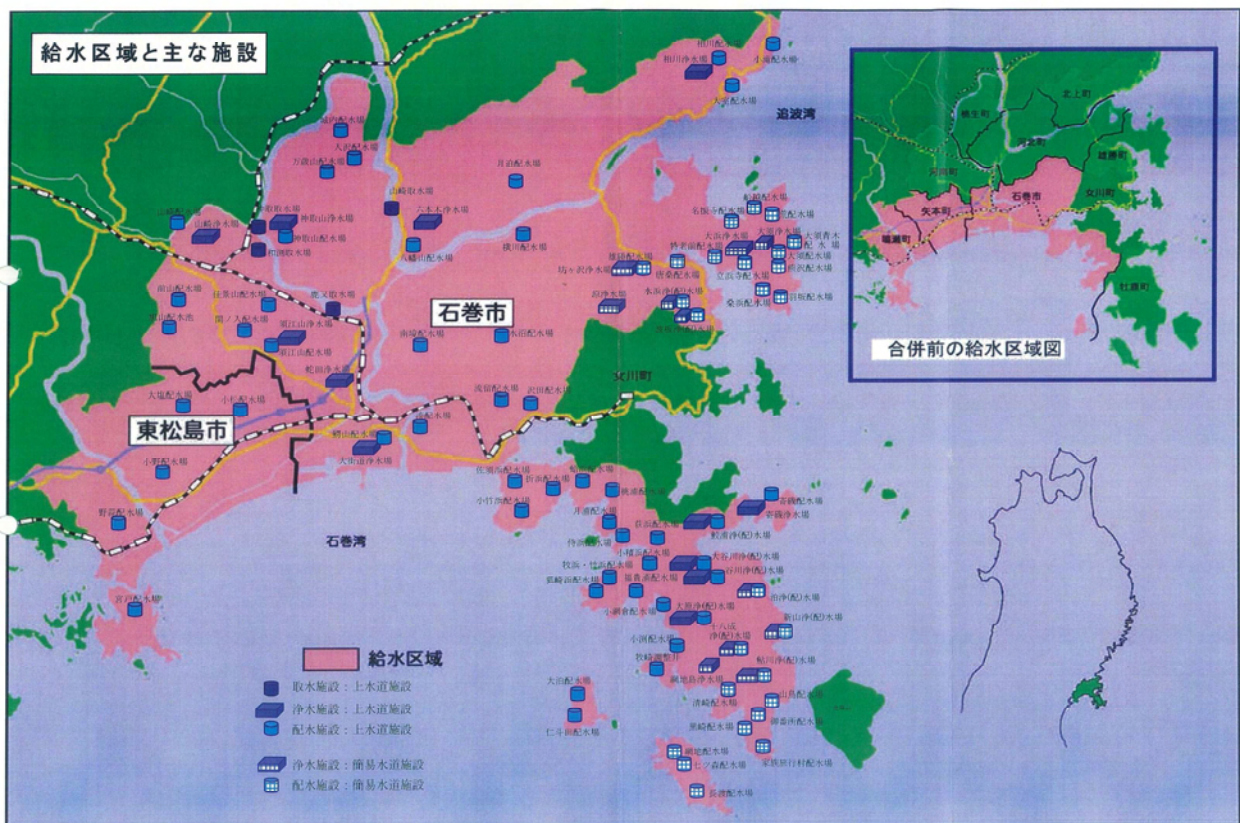


図 3.1.7 石巻地方広域水道企業団給水区域図

3.1.4 一関市

(1) 初動体制

3月11日（金）14時46分の地震発生時は勤務時間中であったため、職員の安否確認を行い、直ちに水道施設の被害実態調査のため職員を派遣することを決定した。

15時には一関市に災害対策本部が設置され、水道部からも本部に常駐する体制となった。また、水道部職員34名が情報収集にあたった。

地震発生から復旧作業開始までの主な動きを表3.1.5に示す。

表 3.1.5 一関市における初動体制

月日	時刻	主な動き	復旧方針と対応
3月11日	14:46	地震発生	・被害実態調査の実施を決定、主要な水道施設に職員5名を派遣
	15:00	・市に災害対策本部が設置され、水道部からも本部常駐 ・水道部職員34名が情報収集にあたる	・被害実態調査のため主要な水道施設に職員10数名を派遣 ・停電のためテレメータによる配水池等の状況が不明。
	16:00	・送・配水管の破損が多数	
	18:00～ 20:00		・広報車を手配。広報活動。 ・断水に伴う臨時給水所の設置及び給水車を配置。 ・送・配水管復旧について、指定業者と協議
3月12日	6:00		・給水活動 ・復旧工事を進める
3月24日	12:30	・市内全域で水道復旧	

(2) 応急給水

一関市の給水車を中心として発災翌日の12日には11台が出動し、一日最大22台体制で応急給水を続け、3月24日には全戸通水した。

しかしながら、4月7日の余震により再び断水が発生し、4月13日まで応急給水を実施した。

(3) 応急復旧

応急復旧については、3月24日に通水したものの、4月7日の余震で再び断水地区が生じたり、配水池が崩壊する等の被害が生じた。一関市における復旧経過を図3.1.8に、給水区域図を図3.1.9に示す。

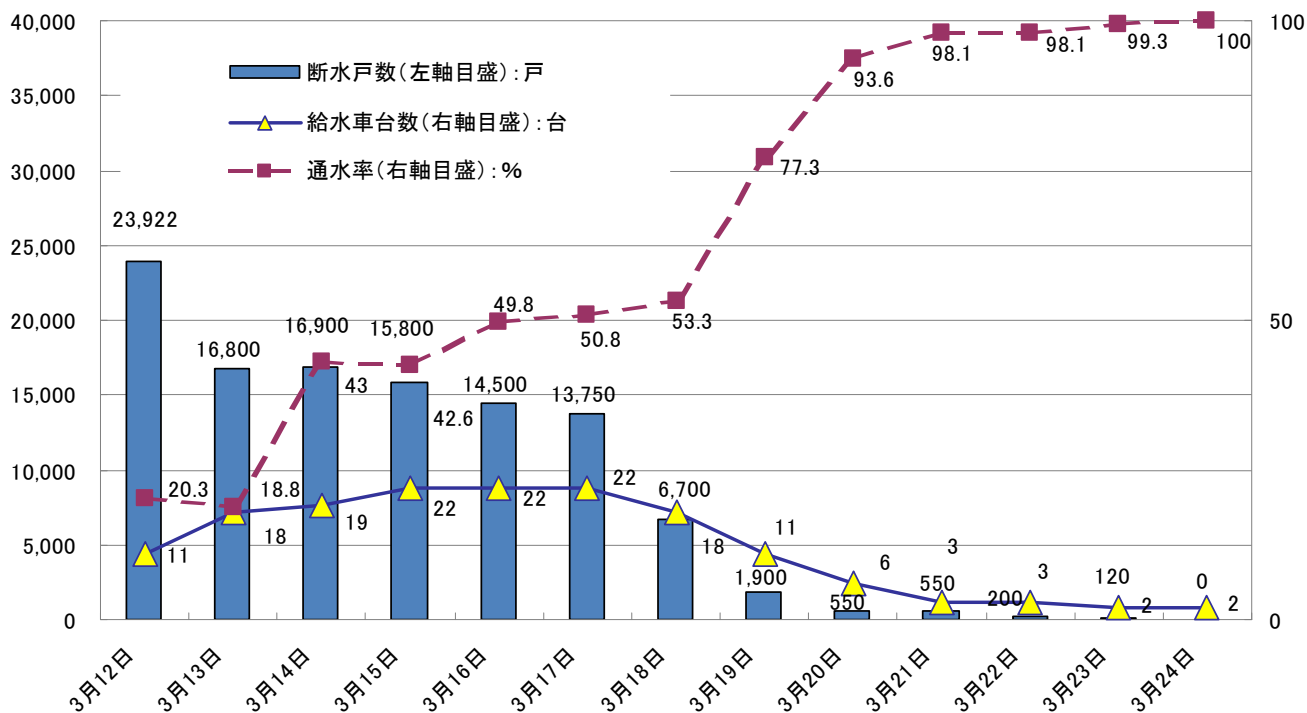


図 3.1.8 一関市における復旧経過

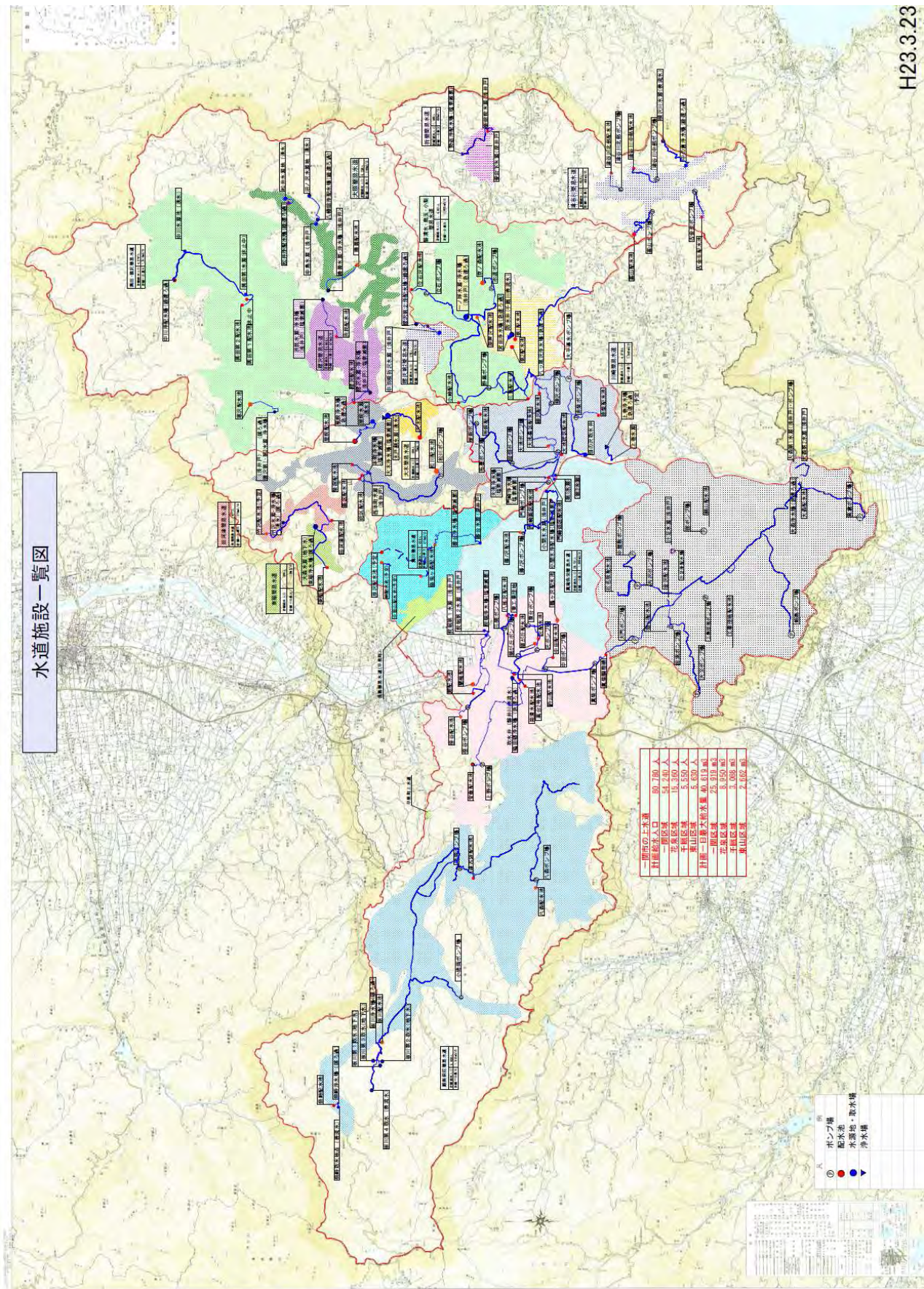


図 3.1.9 一関市給水区域図

3.1.5 陸前高田市

(1) 初動体制

地震発生直後、事務所等の被災状況を確認した。その後、津波が水道庁舎に押し寄せ、全員高台へ避難せざるを得なくなった。この津波によって浅井戸水源地（竹駒第1、竹駒第2、長部、矢作）は全壊状態となり使用不能になった。

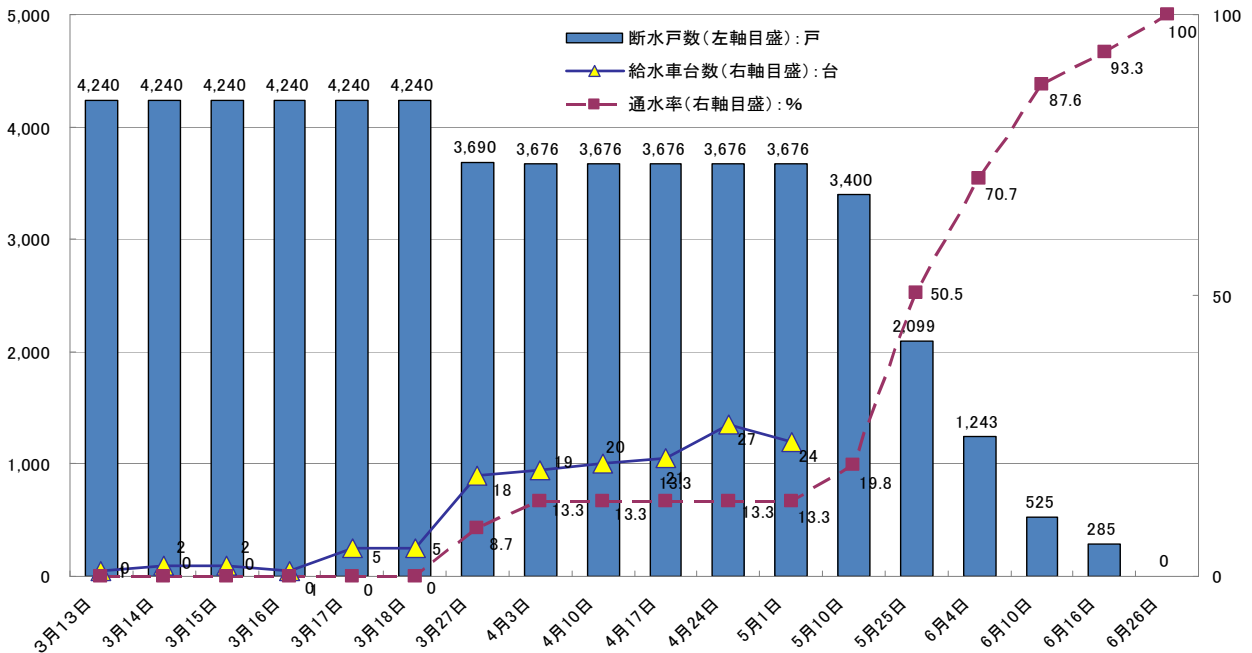
そのため応援を要請し、応急給水活動を実施した。

陸前高田市における初動体制から給水再開までの主な経過を表 3.1.6 及び図 3.1.10 に、給水区域図を図 3.1.11 に示す。

表 3.1.6 陸前高田市における給水再開までの主な経過

月日	主な動き	復旧方針と対応
3月11日	避難	
3月12日	○水道職員7人参集(内嘱託職員1人) ○日水協県支部に給水車の派遣を要請	○上水道、簡易水道とも停電が解除次第 施設点検を実施
3月13日	○給水拠点を隣接の住田町に依頼	
3月14日	○避難所給水需要調査	
3月15日		○簡易水道施設点検 (横田、金成、下矢作、生出・二又)
3月16日	○施設調査(上水道、簡易水道)	○上水道水源の再利用は困難 ○簡易水道は復旧可能
3月18日	○生出、二又簡易水道ポンプ稼働	
3月20日	○水源瓦礫撤去自衛隊へ依頼(竹駒第1、竹駒第2、長部、矢作) ○横田簡易水道、金成簡易水道ポンプ運転、配水池へ送水	
3月23日		○簡易水道施設復旧 (横田、金成、下矢作、生出・二又)
3月24日	○竹駒第1水源清掃開始	
3月29日	○下矢作簡易水道通水	
4月2日	○下矢作簡水復旧	○全簡易水道復旧
4月5日	○竹駒第1水源水質検査	○水質基準値超過(塩分)
4月6日	○竹駒第1水源系の対応検討	

4月8日		○竹駒第1水源を再活用し復旧を進める。ただし、気仙川表流水の利用も視野に入れる。
4月25日		○長部水源系の対応を検討 1案：現在の水源敷地内に深井戸を掘り水源とする。 2案：矢作水源から仮設管を設置し長部水源まで延ばす。
4月26日	○竹駒第1水源試運転 (高田配水池まで送水)	
4月27日		○竹駒第2水源系を竹駒第1水源系に統合することに決定 ○長部水源を使用せず、今後矢作水源から配水することに決定
5月10日	○鳴石地区給水開始	
6月26日	○市内全域給水	



※4月17日以降は1週間毎の表示、5月1日以降の給水車台数は省略

図 3.1.10 陸前高田市における復旧経過

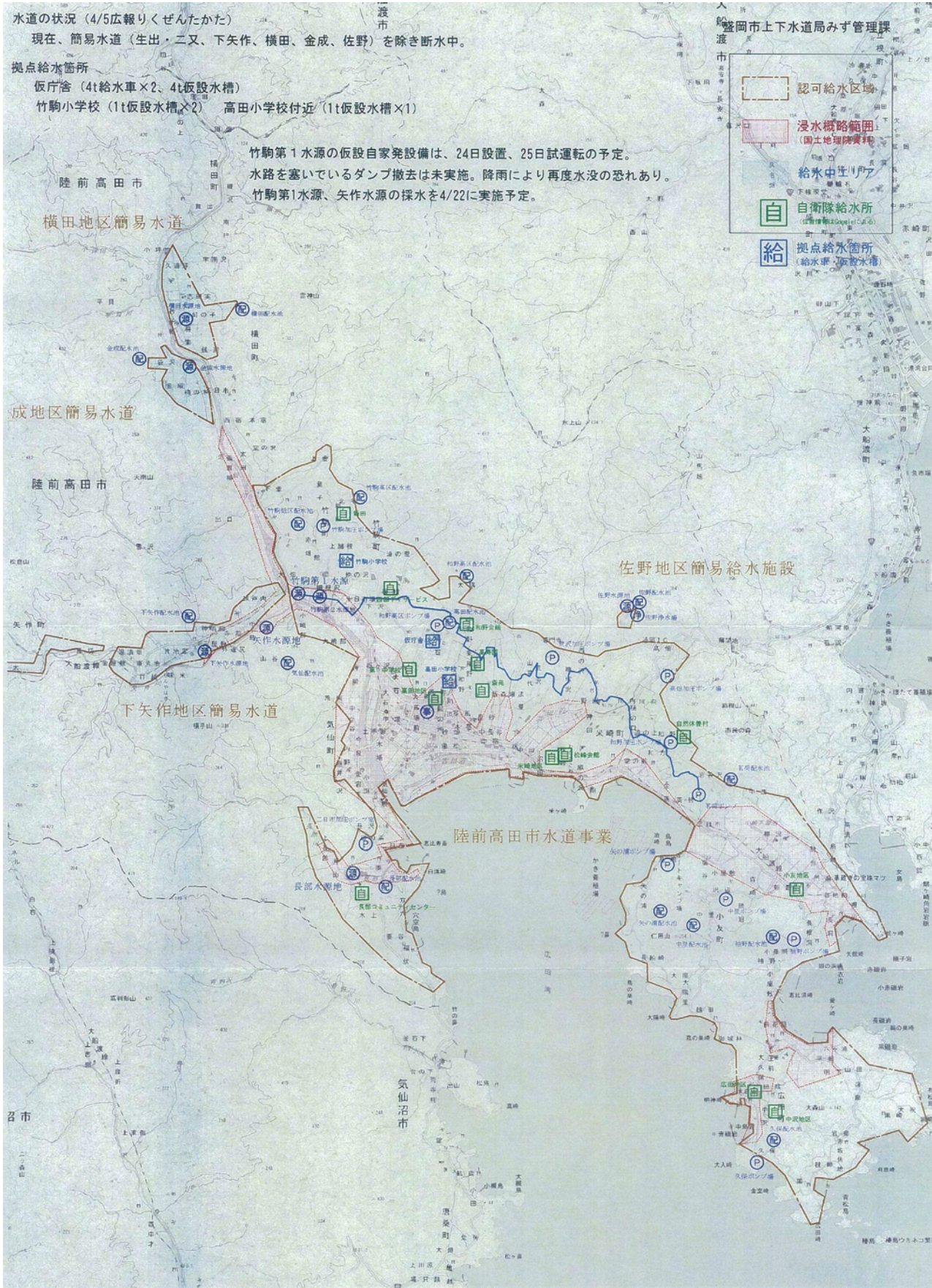


図 3.1.11 陸前高田市給水区域図

3.1.6 郡山市

(1) 初動体制

3月11日の地震発生時は勤務時間中であったが、水道庁舎も被災したため庁舎内にいた職員は全員、公用車駐車場に参集し、安否確認を行った。水道局職員は147名(管理者、再任用職員、臨時職員を含む)であるが、震災時局舎内で勤務していた職員については、15時ごろ無事を確認、出張等で局外に出ていた職員についての確認は、15時半ごろとなった。

庁内点検については、電気の漏電やガス漏れ等による火災が発生していないか、15時半ごろ確認し、併せて局舎内の遮断器等をOFFにした。

施設パトロールについては、職員の安否確認後、市内4浄水場(豊田浄水場、堀口浄水場、熱海浄水場、荒井浄水場)、ポンプ場等の確認を実施した。

11日15時半過ぎに「郡山市災害対策本部」が設置されたことに合わせて、郡山市水道局対策本部を設置した。この対策本部は、水道事業管理者・局長の下、本部事務局、応急給水班(給水車、給水所担当)、物資調達班(ガソリン、灯油等の調達)、応急復旧班(漏水情報の受付、郡山市管工事組合との調整等)を設置して構成されるが、勤務時間内の震災であったことから、速やかに設置することができた。水道局災害対策計画では、水道局対策本部は局舎内に設けるものとしていたが、震災により局舎の安全性が確認できなかつたため、テントを公用車駐車場に張り対策本部とした。屋外のため、電話、OA端末機器等の通信手段が確保できず業務が停止したが、県支部所有の衛星電話を活用して状況収集に努めた結果、県内の浜通り、中通りを中心とする多くの水道事業体において、断水等水道施設の甚大な被害が確認されたことから、3月11日21時30分には、福島県支部として東北地方支部に給水車の応援要請を行った。

地震発生から復旧作業開始までの主な動きを表3.1.7に示す。

表 3.1.7 郡山市における初動体制

月日	時刻	主な動き
3月11日	14:46	・地震発生 ・職員は公用車駐車場へ避難
	15:30	・公用車駐車場にテント設営 ・災害対策本部を設置
		・電気の漏電やガス漏れのチェック ・局舎内の遮断器をOFF
		・4つの浄水場や増圧ポンプ場の点検
		・県内他市の被害状況を確認

	21:30	・日本水道協会東北地方支部に対し、給水車の応援を要請
3月12日	23:30	・放射能被曝のおそれから、福島県内への応急給水はできない旨の連絡あり
3月14日		・他都市から応援（浜通り地区へは派遣できない旨の回答）
3月18日		・応急復旧班（12班体制）を要請
3月25日		・応急復旧班（4班体制）、漏水調査班（3班体制）を要請

(2) 応急給水

応急給水は、発災当日の3月11日より開始した。当初は加圧式2m³給水タンク車3台、1m³給水タンク9台での給水開始であった。

その後、応援事業者からの給水車両として、姉妹都市等から3台が最初に到着した。中核市協定による派遣もあり、日本水道協会九州地方支部（長崎県支部）を中心として合計33台の給水車両の出動があった。

その他、郡山市災害対策本部の要望により、自衛隊1m³タンク車3台が3月12日から4月2日まで出動した。

給水方式としては拠点方式とし、病院施設30箇所では約410m³、学校施設10箇所では約100m³、老人ホーム25箇所では約110m³の給水を実施した。

また、各給水拠点等76箇所では約545m³を給水した。豊田浄水場の非常用給水設備ではエンジンポンプにより1時間に24m³を24時間体制で供給できた。なお、耐震性貯水槽については15箇所中13箇所を活用した。

(3) 応急復旧

応急復旧も発災当日より開始した。

平成17年に締結した地震等災害時における水道施設復旧等の応援に関する協定に基づき、郡山市管工事協同組合による10班編成の作業班の他、協業組合郡山市水道管理公社による12班編成の作業班を中心として、応急復旧に対応した。

漏水調査には、姉妹都市から2名が4月6日～4月10日の5日間、浄水施設構造物調査には、中核市協定による応援都市から2班が4月18日～5月17日の30日間、それぞれ派遣された。

郡山市における復旧経過を図3.1.12に、給水区域図を図3.1.13に示す。

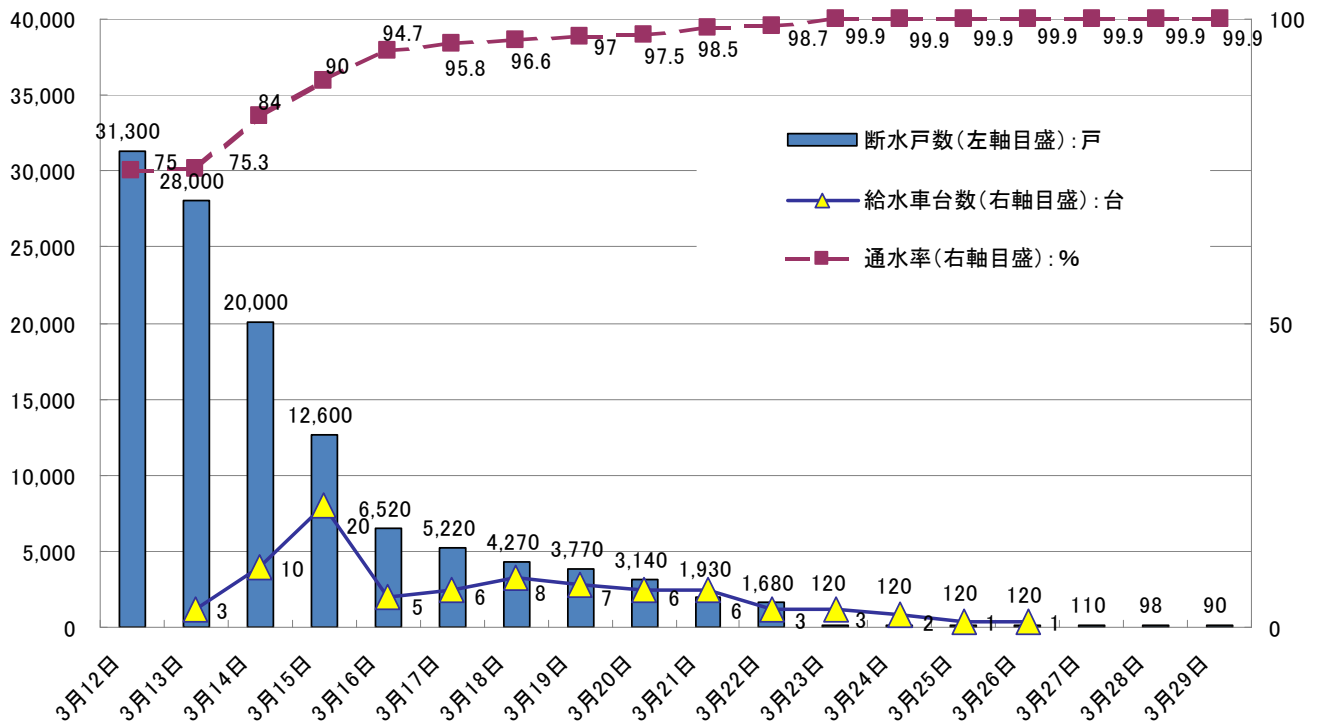


図 3.1.12 郡山市における復旧経過

上水道給水区域図

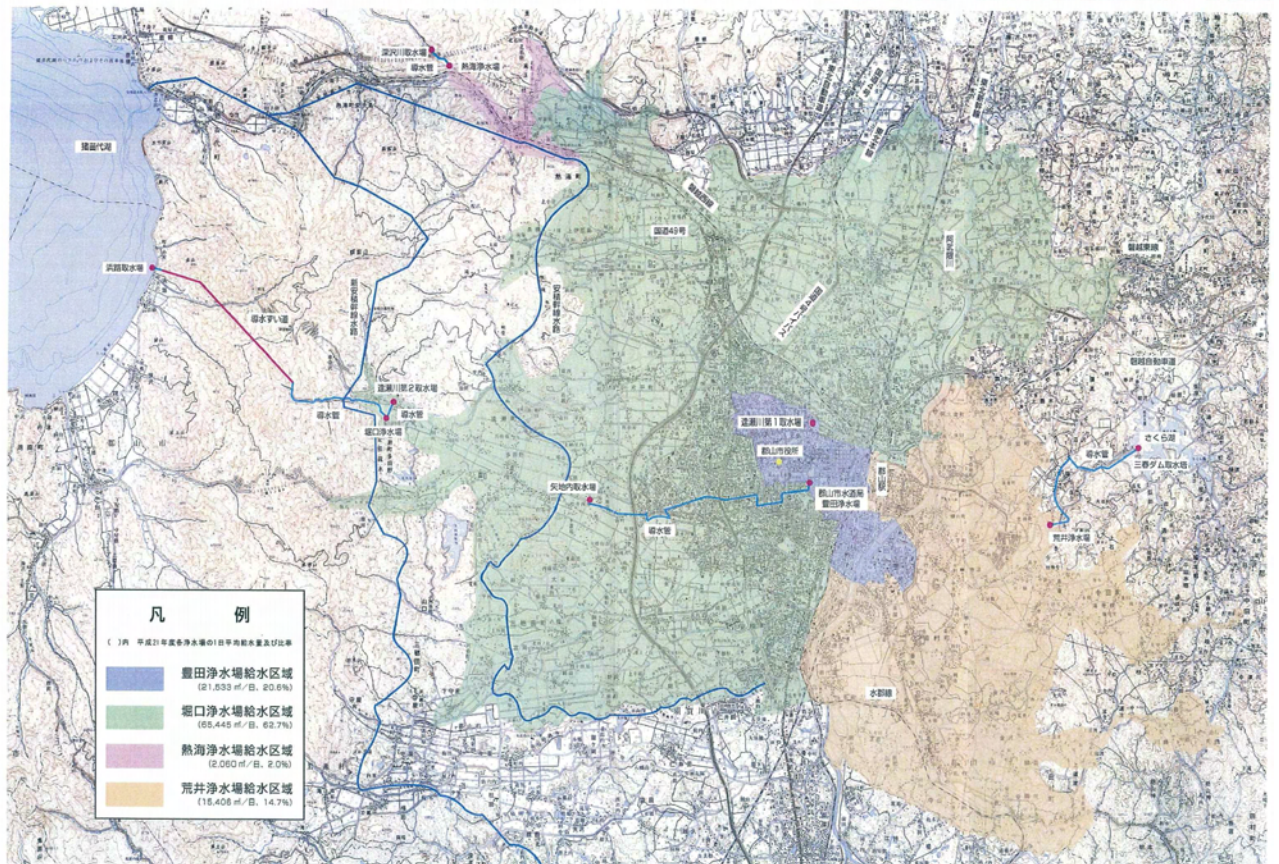


図 3.1.13 郡山市給水区域図

3.1.7 いわき市

(1) 初動体制

3月11日14時46分の地震発生に伴い、14時50分にはいわき市災害対策本部が設置された。基幹施設を調査した結果、送水系管路に多数の漏水箇所があり、浄水場から配水池への送水を停止し、漏水修繕工事の準備に入った。ほぼ市内全域が断水となるため、給水拠点の準備、給水車の準備、並びに市民への広報を行った。地震発生から復旧作業開始までの主な動きを表3.1.8に示す。

表 3.1.8 いわき市における初動体制

月日	時刻	主な動き	復旧方針と対応
3月11日	14:50	・いわき市災害対策本部設置 ・水道局災害対策本部を設置	・被害状況の調査を指示
	15:15	・第1回対策会議 ・基幹施設の被害状況調査	・被害状況の報告 ・送水系基幹管路に多数の漏水箇所を発見 ・浄水場から配水池への送水を停止
	16:22	・対策会議	・給水車の準備 ・非常用地下貯水槽の使用準備 ・浄水場を給水拠点にする準備
	18:00	・FMラジオ局に緊急放送を依頼 (市民へのお知らせ第1報)	大規模断水に備えるよう広報 (ほぼ市内全域が断水予定)
	18:00	・病院への運搬給水を開始	・病院への給水を最優先で実施
	21:00	・非常用地下貯水槽による給水活動開始	・市内各所の非常用地下貯水槽を使って市民に拠点給水を実施

(2) 応急給水

発災当日である11日は、要請があった救急病院への給水を最優先として水道局所有の給水車3台による応急給水を実施した。12日には、いわき市管工事協同組合の協力を得て、給水車26台体制に増強し、病院への給水を続ける一方で給水拠点でのバルーン（風船式給水槽）への注入やタンクからの給水活動を実施し、それ以降は、全国各地の水道事業体や自衛隊、ボランティアの皆さんなどの応援を受けて給水活動を実施した。

4月11日の余震により通水率が23.1%まで落ち込んだものの、その後の懸命な応急活動により、除々に通水率が上昇した。いわき市における復旧経過を図3.1.14及び図3.1.15に、給水区域図を図3.1.16に示す。

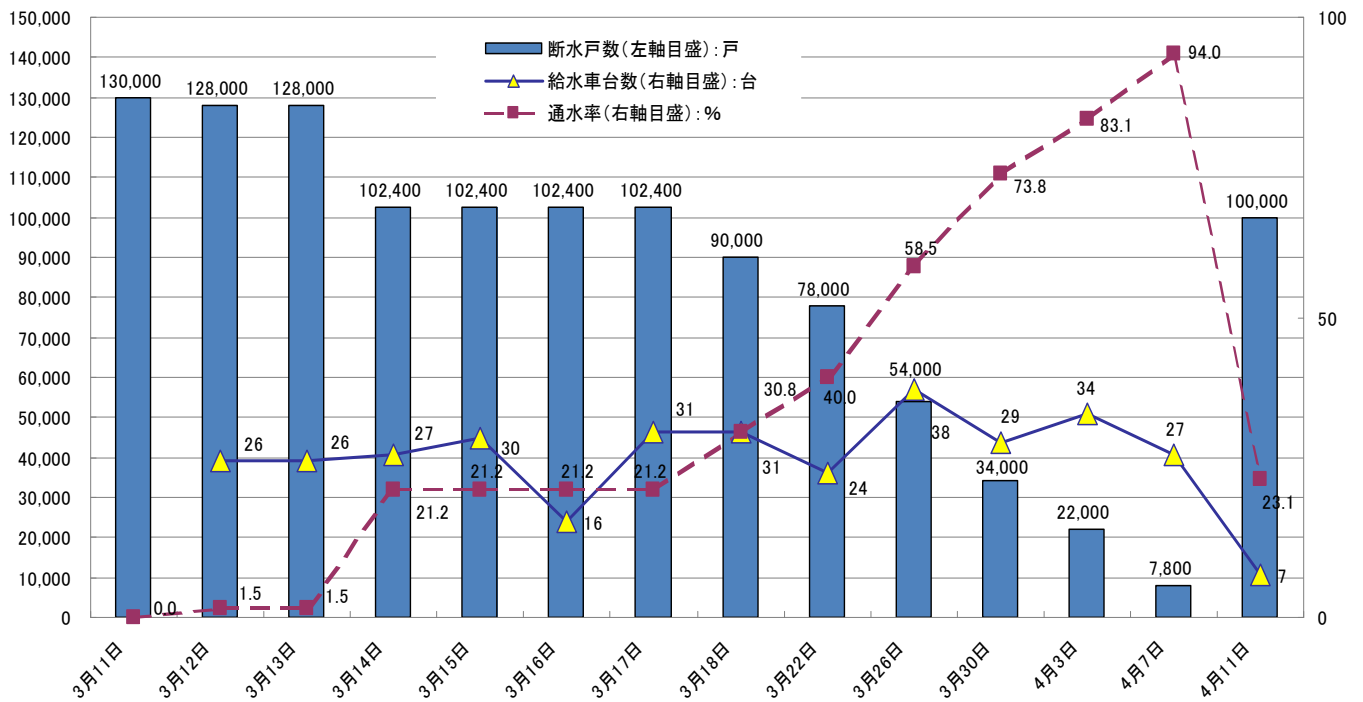
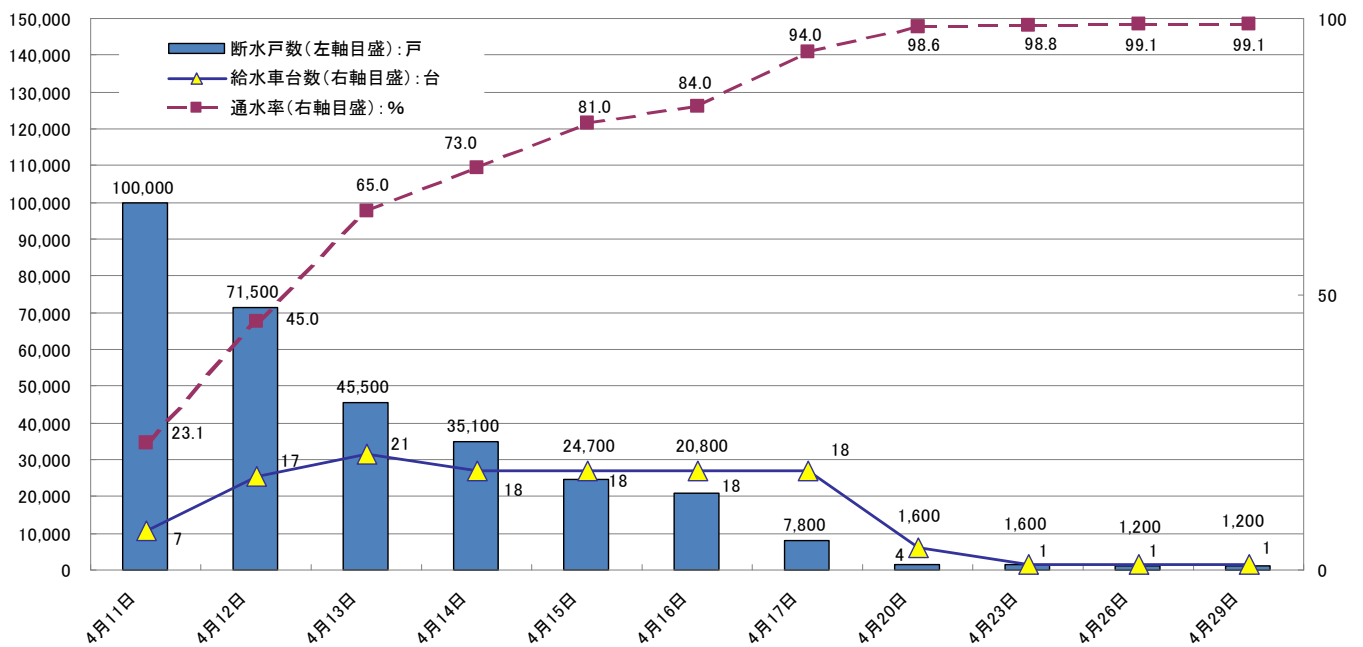


図 3.1.14 いわき市における復旧経過 (4月11日まで)



※4月17日以降は3日間毎の表示

図 3.1.15 いわき市における復旧経過 (4月11日以降)

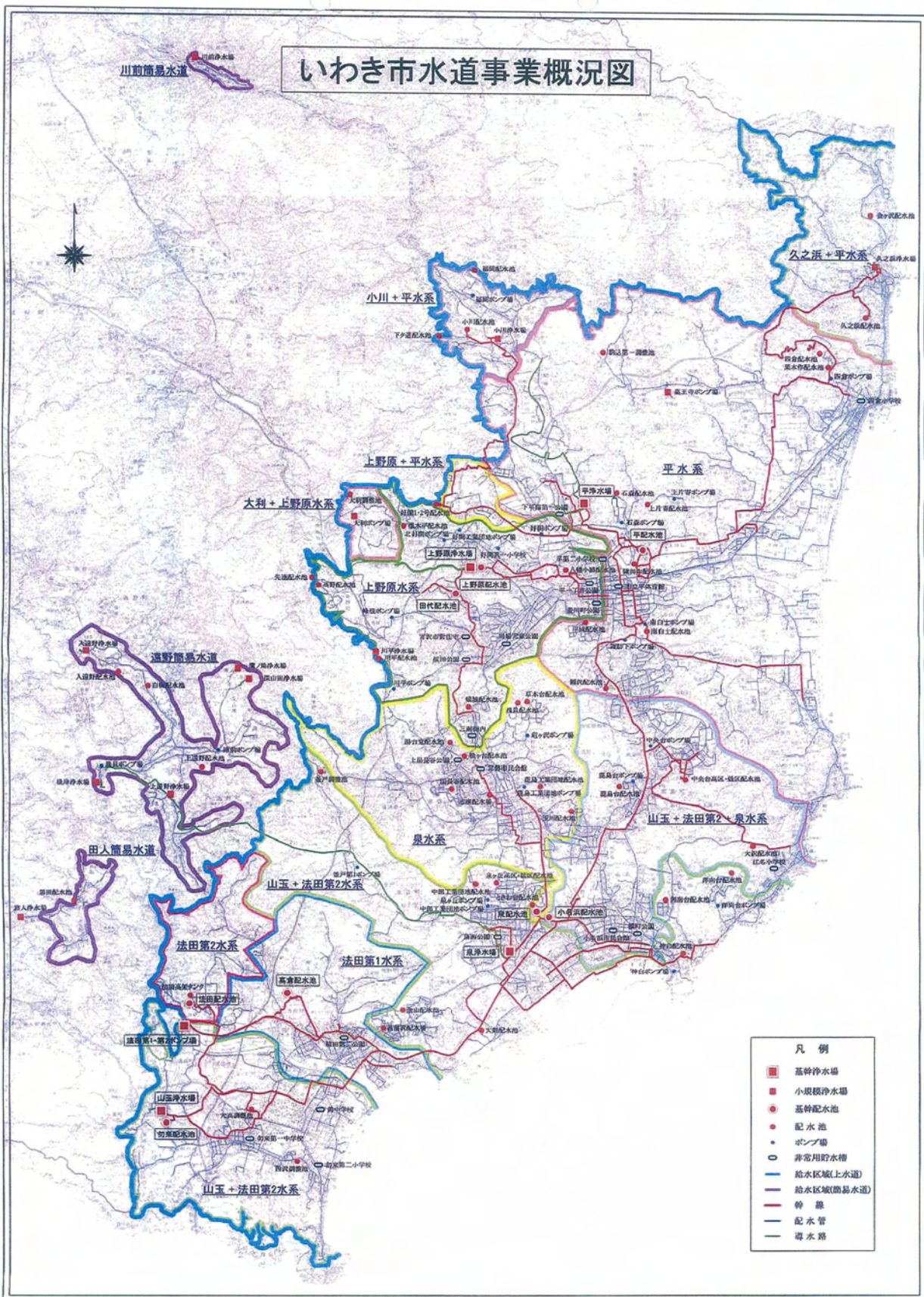


図 3.1.16 いわき市給水区域図

3.2 支援体制

3.2.1 日本水道協会の支援内容

(1) 本部の対応

日本水道協会本部は、3月11日（金）14時46分の発災直後に日本水道協会救援本部を設置し、以後は24時間体制で現地及び東北地方支部からの情報収集、並びに厚生労働省等との情報連絡を行った。応援体制の連絡調整については発災後直ちに、被災した東北地方支部長を除く6地方支部長へ給水車等派遣準備を依頼、19時42分には6地方支部長へ給水車の派遣要請を行った。

また、発災当日深夜には仙台市へ第一次先遣調査隊を派遣、その後、福島県支部長である郡山市には13日、岩手県支部長である盛岡市には15日に第一次先遣調査隊を派遣するなど、4月28日までに19班、延べ38名の職員を派遣した。なお、救援本部は4月7日より24時間体制を短縮し、5月28日まで常駐体制をとった。

支援体制の枠組みについては、地方支部長都市である仙台市と現地に派遣された主要都市の先遣調査隊との協議経過を踏まえ、応急給水、応急復旧等の支援活動が柔軟かつ効率的に実施できるよう地方支部単位での担当地域を設け、次の点に留意するよう地方支部長に通知した。

- ① 応援活動は、東北地方支部長（仙台市）、日本水道協会と調整をとりながら、県支部長が中心になって行う。
- ② 割り当ては原則的なものであり、状況の変化に応じて、全部あるいは一部変更はあり得る。
- ③ 現在、応急給水活動を実施中であり、当面はそれを継続しながら、順次割り当てに従って応急復旧へ移行していく。

(2) 情報連絡・応援要請体制

日本水道協会では平成20年12月に「地震等緊急時対応の手引き」を作成しており、その中では **図 3.2.1** のような情報連絡体制を基本としている。

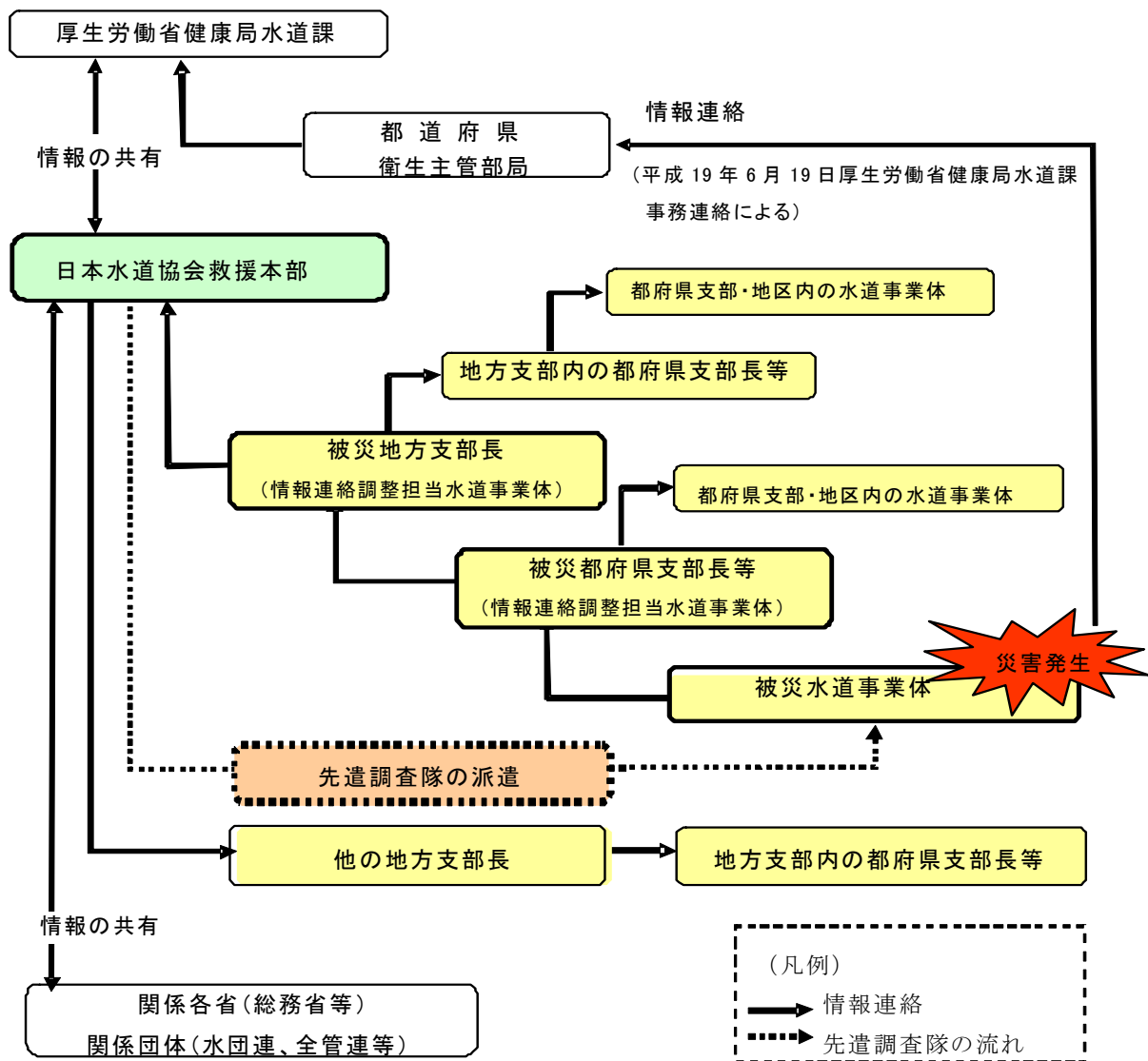


図 3.2.1 日本水道協会における地震等緊急時の情報連絡体制

今回の震災では被害が広範囲に及び、東北地方支部長である仙台市や宮城県支部長である石巻地方広域水道企業団にも甚大な被害が生じたことから、**図 3.2.2**に示すように日本水道協会が中心となり、北海道地方支部、関東地方支部、中部地方支部、関西地方支部、中国四国地方支部、九州地方支部の各地方支部にも応援要請がなされた。これにより、被害の大きな宮城県、岩手県、福島県に対して複数の地方支部の割り当てを分担調整し、応急給水及び応急復旧活動の円滑化に努めた。なお、千葉県及び茨城県については、関東地方支部内において対応した。

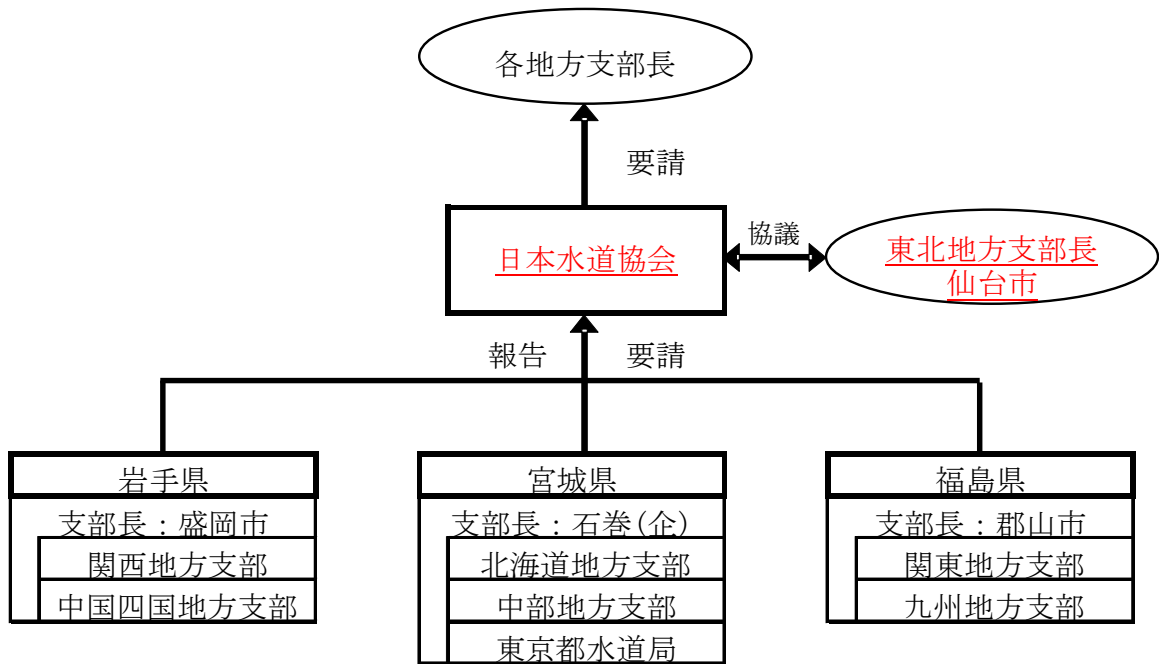


図 3.2.2 東日本大震災における応援要請・情報連絡体制

その後、東北地方支部長である仙台市の復旧が概ね終了する見込みとなったため、本来の流れに戻り、平成 23 年 4 月 12 日からは 図 3.2.3 に示す「東日本大震災における応援要請・情報連絡体制（変更後）」のとおり実施していくこととなった。

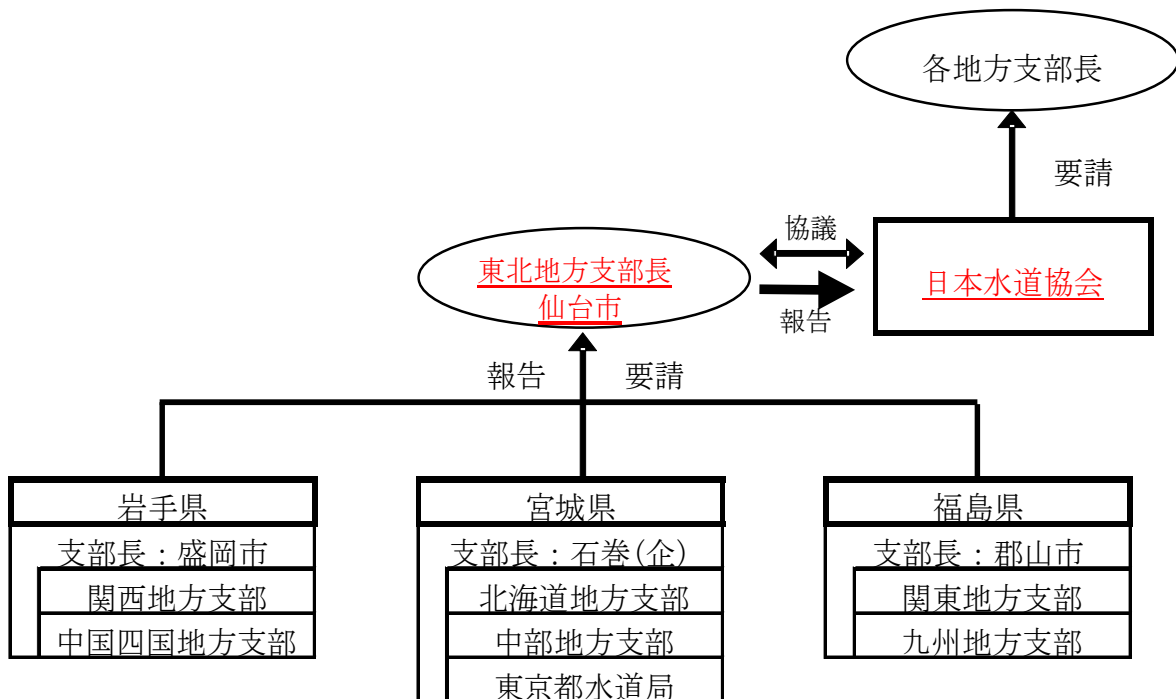


図 3.2.3 東日本大震災における応援要請・情報連絡体制（変更後）

4章 導・送・配水本管の被害状況

4.1 本章の記述内容

本章では、導・送・配水本管（配水支管は除く）の被害について記述する。また、本地震では約 100 事業者が震度 6 以上を記録したが、本章では表 4.1.1 に示す 6 事業者の調査結果についてまとめる。さらに、4.2～4.7 では調査対象事業者の口径・管種別管路延長や被害状況を示し、4.8 では調査対象事業者の被害集計結果をまとめる。また、4.9 に本地震による被害の特徴を過去の大地震と比較しながら考察する。

なお、本章で取り扱う管の用途区分は水道事業者からの回答を基に表 4.1.1 のとおり整理する。

また、表 4.1.2～表 4.1.3 に本章で取り扱う管種区分を示す。管路延長の項では耐震継手・溶接継手等と一般継手を区分して継手種類別に集計したが、被害状況の項では昭和 40 年代に布設された溶接継手鋼管（φ 600mm）1 件以外には耐震管の被害はなかったため、管種別に整理することとした。

水管橋の被害については、第 5 章「構造物及び設備の被害状況」で記述する。

表 4.1.1 本章で取り扱う水道事業者の管の用途区分

水道事業者名	県名	管の用途区分				記述した節
		導水管	送水管	配水本管	配水支管	
仙台市 ¹⁾	宮城県	○	○	○	○	4.2 4.9
宮城県企業局 ²⁾	宮城県	○	○	—	—	4.3
石巻地方広域水道企業団 ³⁾	宮城県	○	○	○	—	4.4
一関市 ⁴⁾	岩手県	○	○	—	—	4.5
陸前高田市 ⁵⁾	岩手県	—	—	—	—	除外
郡山市 ⁶⁾	福島県	○	—	—	—	4.6
いわき市	福島県	○	○	○	—	4.7

注1) 導・送・配水本管の管種口径別管路延長および被害状況を 4.2 で示し、配水支管の総管路延長と被害件数は 4.9 で使用した。

注2) 用水供給事業のため、配水管は存在しない。

注3) 石巻地方広域水道企業団のみ、津波による被害が一部含まれている。

注4) 配水本管・配水支管の区分がなく、配水管の被害データは未集計であった。

注5) 管路延長や被害箇所データが津波で流出された。

注6) 送・配水本管の被害データが未集計であった。

表 4.1.2 本章で取り扱う管種区分（管路延長の項で使用）

管種	継手種類等	表記
铸铁管	印籠継手を含む全ての継手	CIP
ダクタイトイル鉄管	耐震継手	DIP（耐震）
	上記以外	DIP（その他）
鋼管	溶接継手	SP（溶接）
	上記以外	SP（その他）
塩化ビニル管	RR ロング継手	VP（RR ロング）
	RR 継手	VP（RR）
	上記以外	VP（その他）
その他	石綿セメント管、コンクリート管、鉛管、ポリエチレン管、ステンレス管、不明	その他

表 4.1.3 本章で取り扱う管種区分（被害状況の項で使用）

管種	継手種類等	表記
铸铁管	印籠継手を含む全ての継手	CIP
ダクタイトイル鉄管	耐震継手を含む全ての継手	DIP
鋼管	溶接継手を含む全ての継手	SP
塩化ビニル管	RR ロング継手を含む全ての継手	VP
その他	石綿セメント管、コンクリート管、鉛管、ポリエチレン管、ステンレス管、不明	その他

4.2 仙台市の被害

4.2.1 導・送・配水本管の延長

表 4.2.1 に仙台市における導・送・配水本管の口径・管種別管路延長を示す。また、図 4.2.1 に管種別管路延長、図 4.2.2 には口径別管路延長を示す。管種ではダクタイル鉄管の延長が 351km と最も長く、全体の 74% を占めている。次いで鋼管が 111km で全体の 24% を占めている。口径別管路延長は呼び径 300 から 450mm で 181km となり、全体の 38% を占める。

表 4.2.1 導・送・配水本管の口径・管種別管路延長（仙台市）

[単位:m]

口径 (mm)	全体延長 (m)	鋳鉄管 (CIP)	ダクタイル鉄管(DIP)		鋼管(SP)		塩化ビニル管(VP)			その他
			耐震	その他	溶接	その他	RRロング	RR	その他	
φ75	220	0	0	154	55	0	0	0	11	0
φ100	5,070	11	295	1,726	1,209	0	0	1,690	100	39
φ125	39	0	0	0	39	0	0	0	0	0
φ150	21,700	0	3,761	17,000	468	0	0	0	437	34
φ200	14,801	87	3,665	10,510	399	0	0	0	0	140
φ250	22,604	21	9,716	12,457	400	0	0	0	0	10
φ300	49,651	17	12,613	33,596	3,172	0	0	0	0	252
φ350	20,728	0	4,019	15,938	746	0	0	0	0	25
φ400	102,502	68	45,627	47,477	7,055	0	0	0	103	2,172
φ450	8,335	0	7,602	623	52	0	0	0	0	58
φ500	68,332	3,199	16,158	37,491	11,430	0	0	0	0	54
φ550	168	83	0	0	0	0	0	0	0	85
φ600	43,502	1,750	15,480	14,968	11,031	0	0	0	0	272
φ700	33,473	0	1,888	15,787	15,775	0	0	0	0	22
φ800	15,282	0	5,601	5,600	4,081	0	0	0	0	0
φ900	15,998	0	4,356	3,418	8,223	0	0	0	0	0
φ1000	10,547	0	0	4	10,544	0	0	0	0	0
φ1100	37,598	0	0	2,074	35,524	0	0	0	0	0
φ1200	1,036	0	0	3	1,033	0	0	0	0	0
φ1500	1,189	0	0	1,189	0	0	0	0	0	0
合計	472,775	5,235	130,782	220,017	111,236	0	0	1,690	651	3,163

仙台市水道局の資料（平成 21 年度末）による

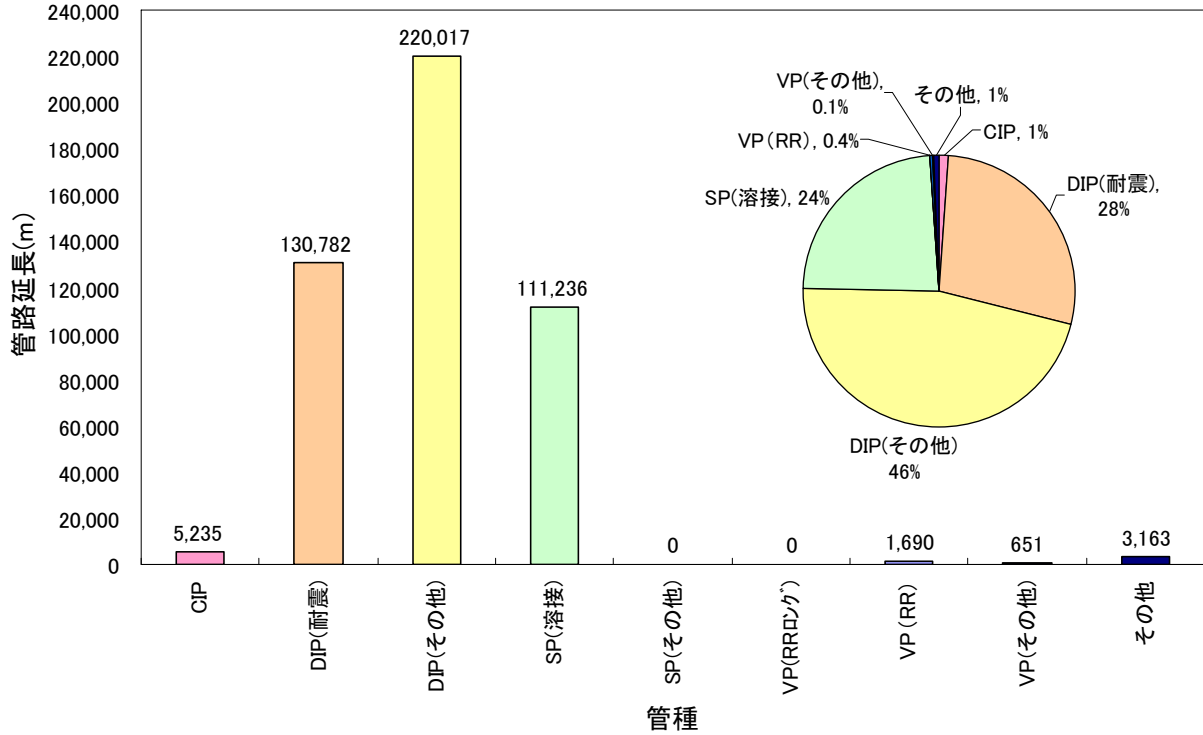


図 4.2.1 管種別管路延長（仙台市）

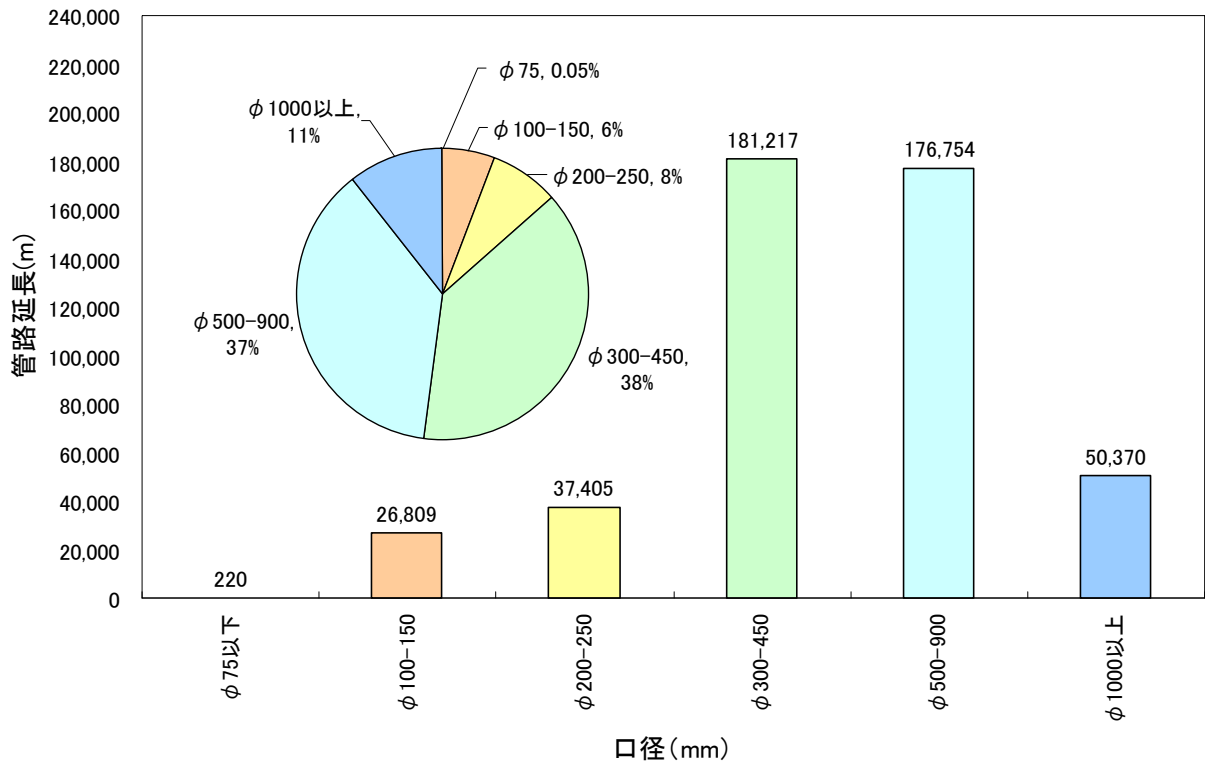


図 4.2.2 口径別管路延長（仙台市）

4.2.2 導・送・配水本管の被害状況

表 4.2.2 に仙台市における導・送・配水本管の被害一覧を、図 4.2.3 に被害プロット図を示す。

表 4.2.2 導・送・配水本管の被害一覧（仙台市）

No.	導・送・配水管 区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
1	導水管	DIP	400	H9	付属施設	地震動	空気弁
2	導水管	DIP	800	S57	付属施設	地震動	空気弁
3	導水管	SP	1200	H5	付属施設	地震動	空気弁
4	送水管	DIP	250	S59	継手漏水	地震動	
5	送水管	DIP	300	S51	継手漏水	地震動	接合部材ボルトナットの取替
6	送水管	DIP	300	S52	継手漏水	周辺地盤等の崩落	
7	送水管	DIP	300	S53	継手漏水	地震動	
8	送水管	DIP	400	H1	付属施設	地震動	空気弁
9	送水管	DIP	400	H1	付属施設	地震動	空気弁
10	送水管	DIP	400	H9	付属施設	地震動	空気弁
11	送水管	DIP	500	H1	付属施設	地震動	空気弁
12	送水管	DIP	500	H9	付属施設	地震動	空気弁
13	送水管	SP	600	S49	継手漏水	周辺地盤等の崩落	溶接継手
14	配水管	DIP	300	S52	継手漏水	周辺地盤等の崩落	
15	配水管	DIP	400	S47	その他	地震動	
16	配水管	DIP	400	S53	付属施設	地震動	空気弁
17	配水管	DIP	400	S56	付属施設	地震動	空気弁
18	配水管	DIP	400	S58	付属施設	地震動	空気弁
19	配水管	DIP	400	S61	付属施設	地震動	消火栓
20	配水管	DIP	400	S62	付属施設	地震動	空気弁
21	配水管	DIP	400	S63	付属施設	地震動	空気弁
22	配水管	DIP	400	S63	付属施設	地震動	空気弁
23	配水管	DIP	400	S63	付属施設	地震動	空気弁
24	配水管	DIP	400	H15	付属施設	地震動	空気弁
25	配水管	DIP	400	H17	付属施設	地震動	空気弁
26	配水管	DIP	500	S52	継手漏水	地震動	
27	配水管	DIP	500	H19	付属施設	地震動	空気弁
28	配水管	DIP	600	S48	継手漏水	地震動	
29	配水管	DIP	600	H14	付属施設	地震動	空気弁
30	配水管	DIP	600	H15	付属施設	地震動	空気弁
31	配水管	DIP	600	H18	付属施設	地震動	空気弁
32	配水管	DIP	700	H17	付属施設	地震動	空気弁
33	配水管	DIP	800	S60	付属施設	地震動	空気弁
34	配水管	DIP	800	S62	付属施設	地震動	空気弁
35	配水管	DIP	800	S62	付属施設	地震動	空気弁
36	配水管	DIP	800	S63	継手漏水	地震動	
37	配水管	DIP	900	S37	付属施設	地震動	空気弁
38	配水管	DIP	900	S59	付属施設	地震動	空気弁
39	配水管	DIP	900	S59	付属施設	地震動	空気弁
40	配水管	SP	400	不明	付属施設	地震動	空気弁
41	配水管	SP	500	S48	付属施設	地震動	空気弁
42	配水管	SP	500	S52	付属施設	地震動	空気弁
43	配水管	SP	600	S35	付属施設	地震動	空気弁
44	配水管	SP	600	S44	付属施設	地震動	空気弁
45	配水管	SP	600	S51	付属施設	地震動	空気弁
46	配水管	SP	800	H3	付属施設	地震動	空気弁
47	配水管	SP	800	H5	付属施設	地震動	空気弁
48	配水管	SP	900	S63	付属施設	地震動	仕切弁
49	配水管	SP	900	H19	付属施設	地震動	空気弁
50	配水管	SP	1100	S59	付属施設	地震動	空気弁
51	配水管	SP	1100	S59	付属施設	地震動	空気弁
52	配水管	SP	1100	S59	付属施設	地震動	空気弁
53	配水管	SP	1100	S61	付属施設	地震動	空気弁

仙台市水道局の資料による

—凡例—

被害地点

● DIP

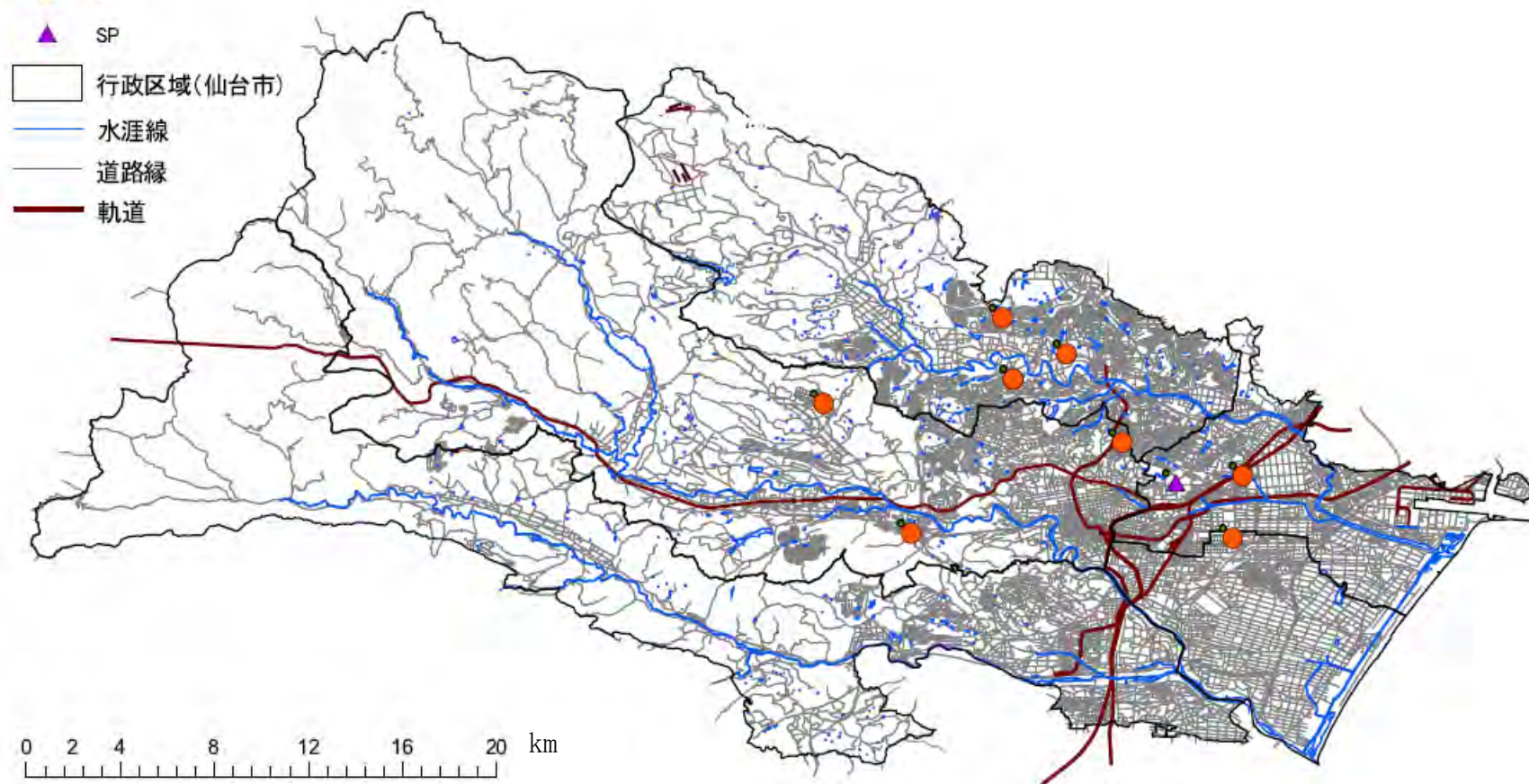
▲ SP

□ 行政区(仙台市)

— 水涯線

— 道路線

— 軌道



備考1) 背景地図の提供：国土地理院発行の基盤地図情報（縮尺レベル25000）

備考2) 管路本体の被害地点のみプロットした。

図 4.2.3 被害プロット図（仙台市）

表 4.2.3 に口径・管種・被害形態別の被害件数を、図 4.2.4 に口径別被害率と被害件数を、図 4.2.5 に管種別被害率と被害件数を示す。

表 4.2.3 口径・管種・被害形態別の被害件数（仙台市）

区分	管種	CIP	DIP	SP	VP	その他	計(件)	管路延長(km)	被害率(件/km)
管路本体	口径(m)								
	φ75以下						0	0.2	0
	φ100-φ150						0	26.8	0
	φ200-φ250		1				1	37.4	0.03
	φ300-φ450		5				5	181.2	0.03
	φ500-φ900		3	1			4	176.8	0.02
	φ1000以上						0	50.4	0
	計(件)	0	9	1	0	0	10	472.8	0.02
	管路延長(km)	5.2	350.8	111.2	2.3	3.2	472.8		
	被害率(件/km)	0	0.03	0.01	0	0	0.02		
被害形態	継手漏水		8	1			9		
	管体破損						0		
	可とう管漏水						0		
	その他		1				1		
付属施設	口径(m)								
	φ75以下						0	0.2	0
	φ100-φ150						0	26.8	0
	φ200-φ250						0	37.4	0
	φ300-φ450		14	1			15	181.2	0.08
	φ500-φ900		14	9			23	176.8	0.13
φ1000以上			5			5	50.4	0.10	
計(件)	0	28	15	0	0	43	472.8	0.09	

仙台市水道局の資料による

注1) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

備考1) DIPの耐震継手には被害はなかった。(布設延長130km)

備考2) SPの溶接継手には継手漏水が1件あった。(布設延長111km)

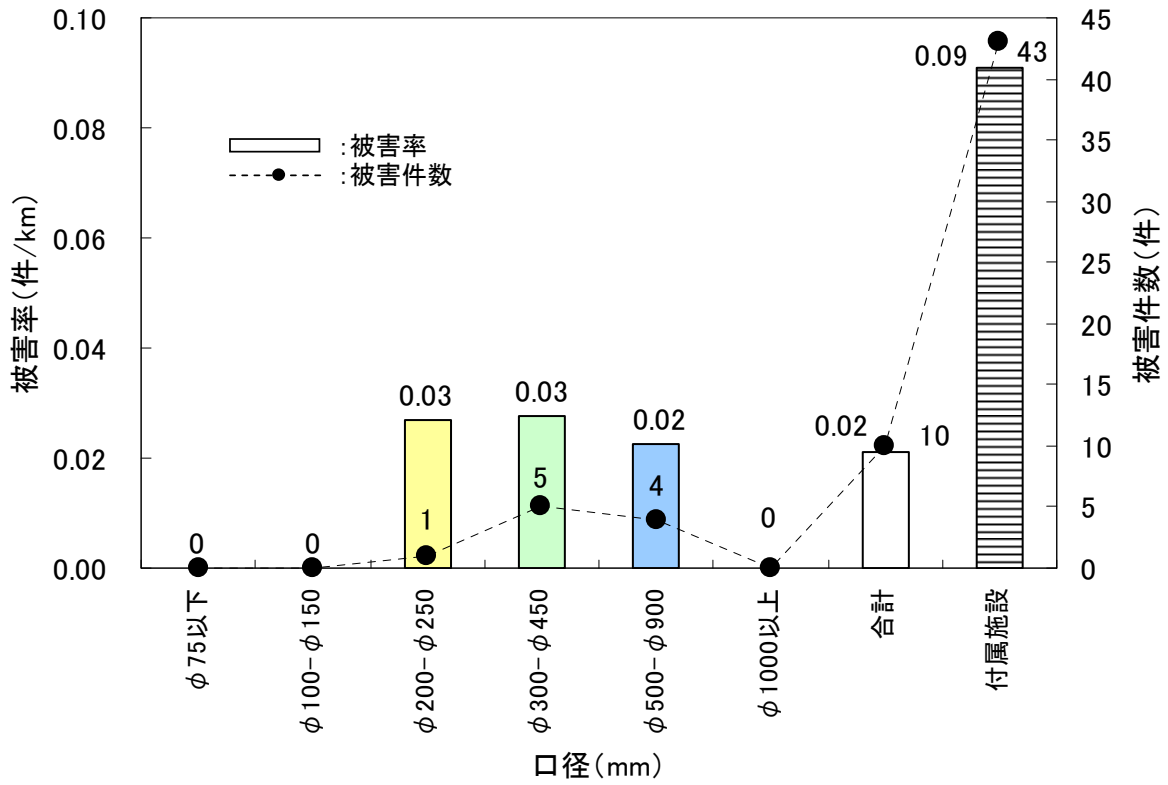


図 4.2.4 口径別被害率と被害件数（仙台市）

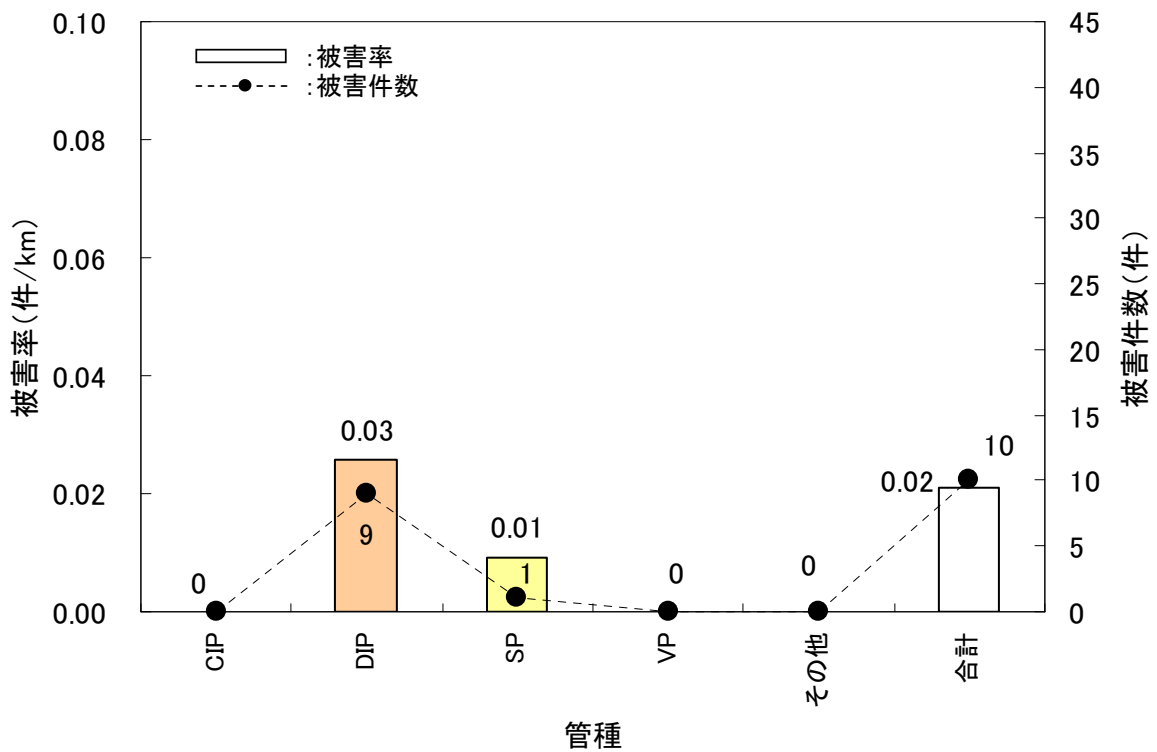


図 4.2.5 管種別被害率と被害件数（仙台市）

主な被害状況を以下に示す。

- ①被害件数は、管路本体が 10 件、付属施設が 43 件であった。被害率は、付属施設を除いて計算すると、平均で 0.02 件/km であった。
- ②ダクタイト鉄管の被害件数は 9 件であり、被害率は 0.03 件/km であった。主な被害形態は、継手部からの漏水であった。なお、ダクタイト鉄管の耐震継手は、約 130km 布設されていたが被害はなかった。
- ③鋼管の被害件数は 1 件であり、被害率は 0.01 件/km であった。被害形態は、溶接継手部からの漏水であった。鋼管の溶接継手は、約 111km 布設されていたが、被害は上記の 1 件しかなかった。
- ④その他の管種については、被害はなかった。

4.3 宮城県企業局の被害

4.3.1 導・送水管の延長

表 4.3.1 に宮城県企業局における導・送水管の口径・管種別管路延長を示す。また、図 4.3.1 に管種別管路延長、図 4.3.2 には口径別管路延長を示す。管種ではダクタイル鉄管の延長が 256km と最も長く、全体の 77% を占めている。次いで鋼管が 77km で全体の 23% を占めている。口径別管路延長は呼び径 500mm から 900mm が 140km と最も多く、全体の 42% を占めている。なお、最大口径は 2400mm である。

表 4.3.1 導・送水管の口径・管種別管路延長（宮城県企業局）

[単位:m]

口径 (mm)	全体延長 (m)	鑄鉄管 (CIP)	ダクタイル鉄管(DIP)		鋼管(SP)		塩化ビニル管(VP)			その他
			耐震	その他	溶接	その他	RRロング	RR	その他	
φ150	2,075	0	0	2,075	0	0	0	0	0	0
φ200	10,426	0	1,144	8,849	433	0	0	0	0	0
φ250	7,826	0	820	6,964	42	0	0	0	0	0
φ300	15,249	0	2,880	11,999	370	0	0	0	0	0
φ350	12,087	0	4,891	6,913	283	0	0	0	0	0
φ400	31,530	0	8,618	22,586	326	0	0	0	0	0
φ450	11,915	0	4,679	7,186	50	0	0	0	0	0
φ500	58,746	0	5,060	51,849	1,837	0	0	0	0	0
φ600	35,158	0	2,211	31,881	1,066	0	0	0	0	0
φ700	21,713	0	11,133	9,479	1,101	0	0	0	0	0
φ800	5,723	0	1,427	4,029	267	0	0	0	0	0
φ900	18,266	0	8,903	5,375	3,988	0	0	0	0	0
φ1000	27,335	0	4,164	9,353	13,818	0	0	0	0	0
φ1200	17,382	0	0	1,730	15,652	0	0	0	0	0
φ1350	13,429	0	93	3,182	10,154	0	0	0	0	0
φ1500	5,363	0	0	4,851	512	0	0	0	0	0
φ1800	203	0	0	0	203	0	0	0	0	0
φ2000	2,381	0	0	0	2,381	0	0	0	0	0
φ2200	2,975	0	0	619	2,356	0	0	0	0	0
φ2300	21,535	0	0	7,548	13,987	0	0	0	0	0
φ2400	11,653	0	0	3,884	7,769	0	0	0	0	0
合計	332,970	0	56,023	200,352	76,595	0	0	0	0	0

宮城県企業局の資料（平成 21 年度末）による

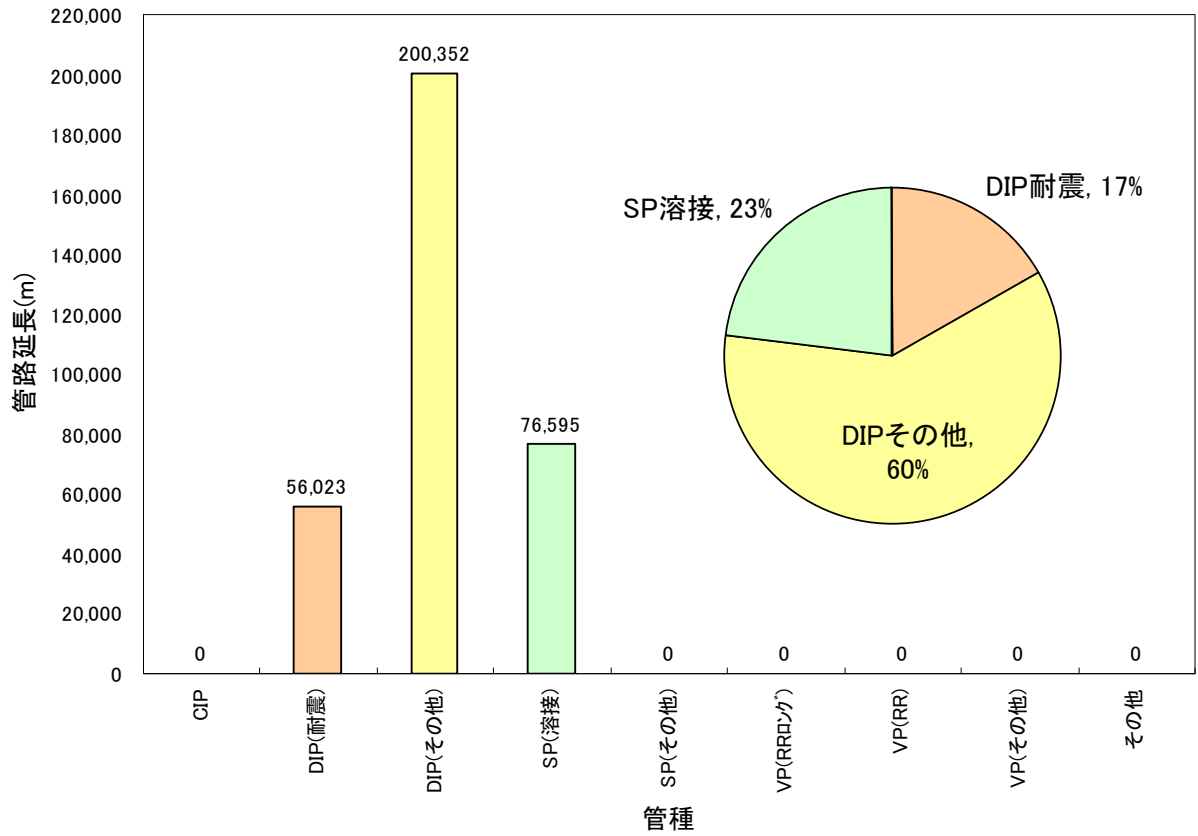


図 4.3.1 管種別管路延長（宮城県企業局）

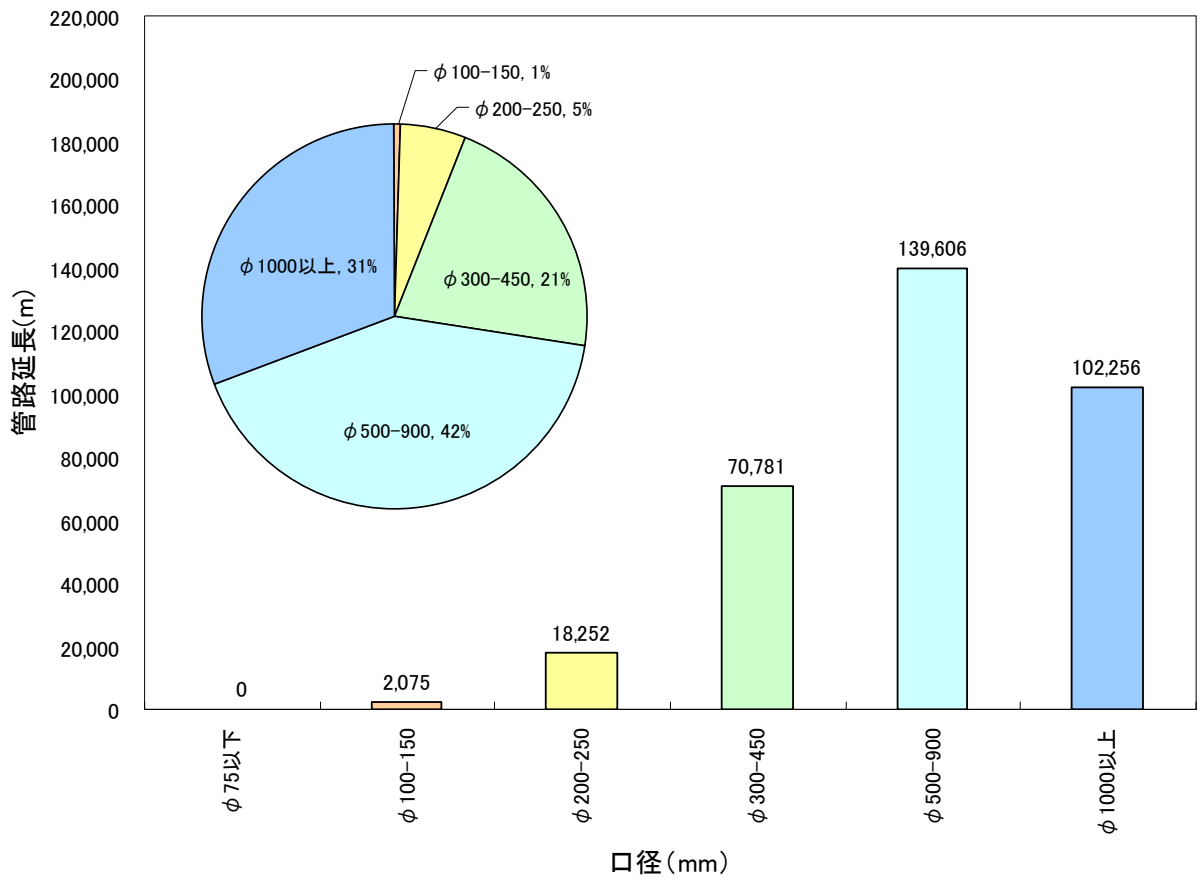


図 4.3.2 口径別管路延長（宮城県企業局）

4.3.2 導・送水管の被害状況

表 4.3.2 に宮城県企業局における導・送水管の被害一覧を、写真 4.3.1～4.3.2 に主な被害写真を、図 4.3.3 に被害プロット図を示す。

表 4.3.2 導・送水管の被害一覧（宮城県企業局）

No.	導・送・配水管 区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
大崎広域水道用水供給事業							
1	送水管	DIP	200	S51	継手漏水	地震動	
2	送水管	DIP	250	S50	その他	地震動	
3	送水管	DIP	250	S50	その他	地震動	
4	送水管	DIP	400	S50	継手漏水	地震動	
5	送水管	DIP	400	S50	その他	地震動	
6	送水管	DIP	400	S50	付属施設	地震動	空気弁
7	送水管	DIP	500	S49	継手漏水	地震動	
8	送水管	DIP	500	S52	付属施設	地震動	空気弁
9	送水管	DIP	500	S53	付属施設	地震動	空気弁
10	送水管	DIP	500	S53	継手漏水	地震動	
11	送水管	DIP	500	S51	継手漏水	地震動	
12	送水管	DIP	500	S52	継手漏水	地震動	
13	送水管	DIP	500	S52	継手漏水	地震動	
14	送水管	DIP	500	S53	継手漏水	地震動	
15	送水管	DIP	600	S49	継手漏水	地震動	
16	送水管	DIP	600	S52	継手漏水	地震動	
17	送水管	DIP	600	S50	その他	地震動	
18	送水管	DIP	600	S52	付属施設	地震動	空気弁
19	送水管	DIP	600	S54	継手漏水	地震動	
20	送水管	DIP	600	S52	継手漏水	地震動	
21	送水管	DIP	700	S54	付属施設	地震動	空気弁
22	送水管	DIP	700	S54	付属施設	地震動	空気弁
23	送水管	DIP	700	S54	継手漏水	地震動	
24	送水管	DIP	900	S54	付属施設	地震動	空気弁
25	送水管	SP	900	S54	付属施設	地震動	排水弁
26	送水管	SP	1000	S51	付属施設	地震動	空気弁
仙南・仙塩広域水道用水供給事業							
27	導水管	SP	1200	S58	可とう管漏水	地震動	
28	送水管	DIP	200	S62	継手漏水	地震動	
29	送水管	DIP	350	S55	継手漏水	地震動	
30	送水管	DIP	400	S52	継手漏水	周辺地盤等の崩落	道路路肩崩落による脱管で、崩落路肩の反対側に布設替で復旧
31	送水管	DIP	400	S62	継手漏水	地震動	
32	送水管	DIP	400	S62	継手漏水	地震動	
33	送水管	DIP	900	S58	継手漏水	地震動	
34	送水管	SP	900	S52	可とう管漏水	地震動	
35	送水管	SP	1000	S56	可とう管漏水	地震動	
36	送水管	SP	2400	S56	可とう管漏水	地震動	

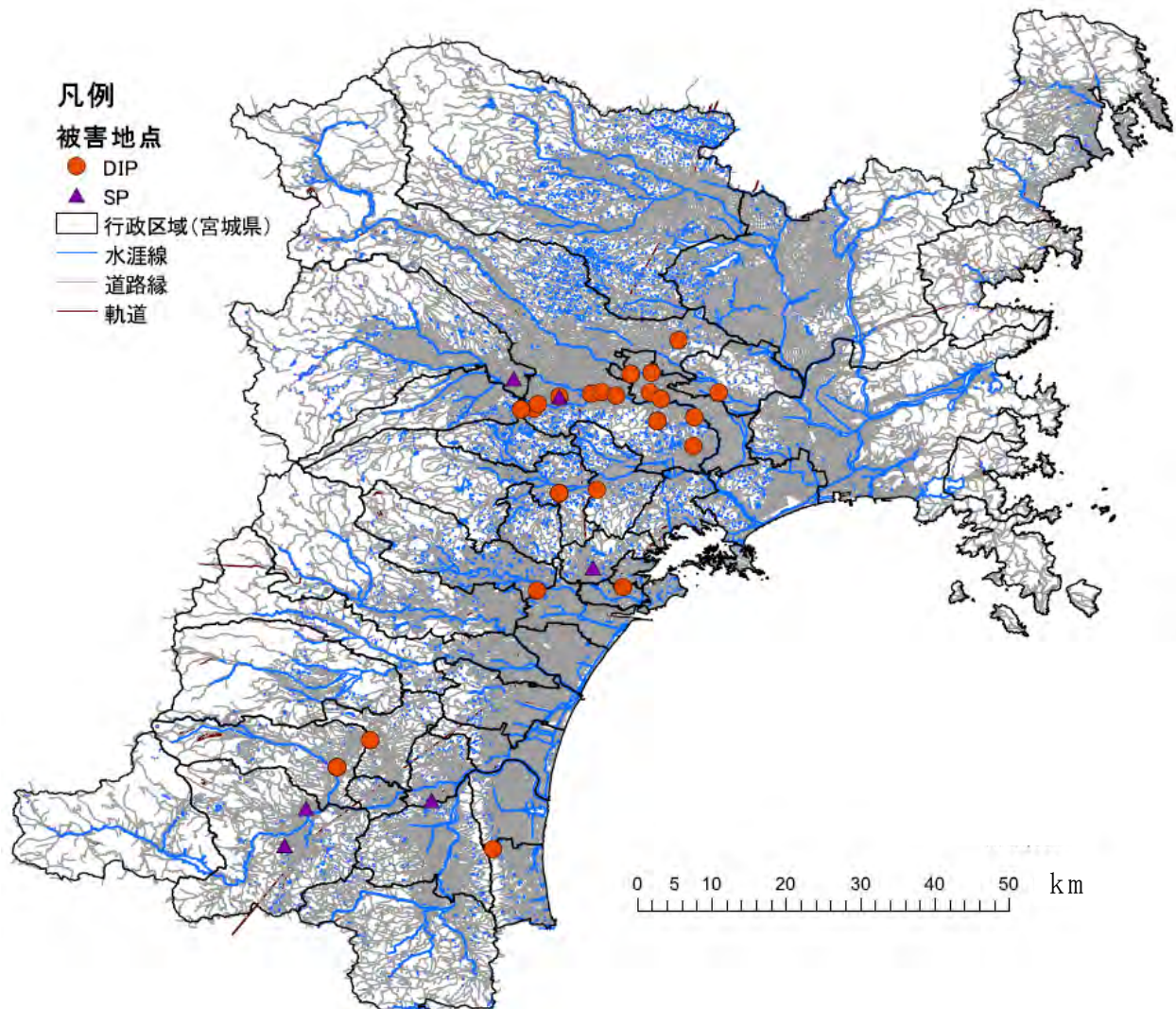
宮城県企業局の資料による



写真 4.3.1 呼び径 2400
SP可とう管漏水



写真 4.3.2 呼び径 500
DIP K形 継手漏水



備考1) 背景地図の提供：国土地理院発行の基盤地図情報（縮尺レベル25000）
備考2) 管路本体の被害地点のみプロットした。

図 4.3.3 被害プロット図（宮城県企業局）

表 4.3.3 に口径・管種・被害形態別の被害件数を、図 4.3.4 に口径別被害率と被害件数を、図 4.3.5 に管種別被害率と被害件数を示す。

表 4.3.3 口径・管種・被害形態別の被害件数（宮城県企業局）

区分	管種	CIP	DIP	SP	VP	その他	計(件)	管路延長(km)	被害率(件/km)
管路本体	口径(m)								
	φ75以下						0	0	—
	φ100-φ150						0	2.1	0
	φ200-φ250		4				4	18.3	0.22
	φ300-φ450		6				6	70.8	0.08
	φ500-φ900		13	1			14	139.6	0.10
	φ1000以上			3			3	102.3	0.03
	計(件)	0	23	4	0	0	27	333.0	0.08
	管路延長(km)	0	256.4	76.6	0	0	333.0		
	被害率(件/km)	—	0.09	0.05	—	—	0.08		
	被害形態	継手漏水		19				19	
管体破損							0		
可とう管漏水				4			4		
その他			4				4		
付属施設	口径(m)								
	φ75以下						0	0	—
	φ100-φ150						0	2.1	0
	φ200-φ250						0	18.3	0
	φ300-φ450		1				1	70.8	0.01
	φ500-φ900		6	1			7	139.6	0.05
	φ1000以上			1			1	102.3	0.01
計(件)	0	7	2	0	0	9	333.0	0.03	

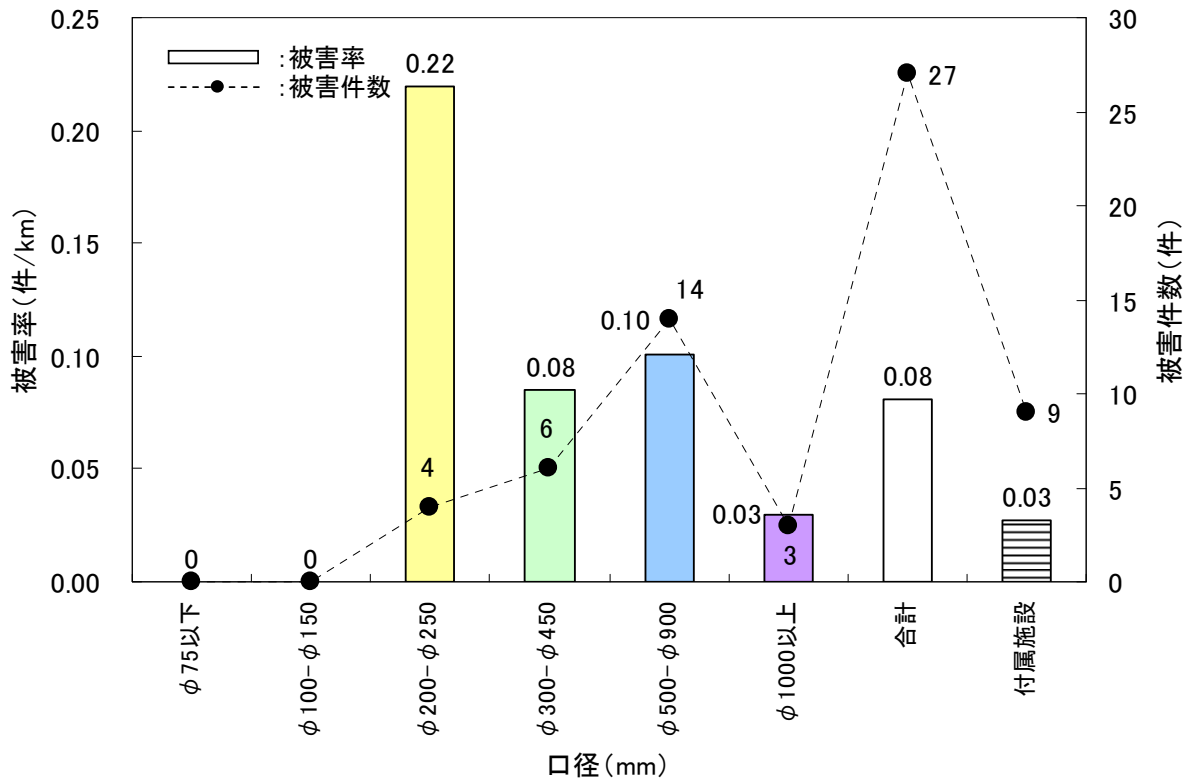
宮城県企業局の資料による

注 1) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

注 2) —は布設延長が0で被害率が算出できなかったものを示す。

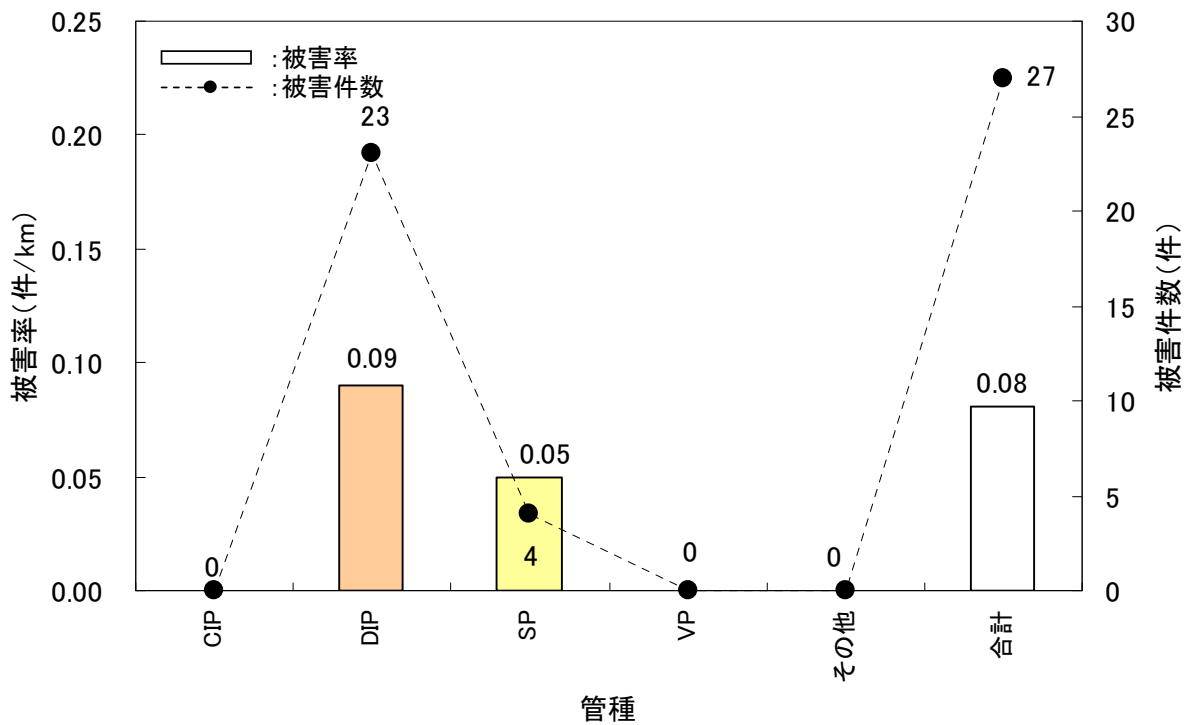
備考 1) DIPの耐震継手には被害はなかった。(布設延長56km)

備考 2) SPの溶接継手には被害はなかった。(布設延長77km)



注1) φ75以下は布設延長が0である。

図 4.3.4 口径別被害率と被害件数（宮城県企業局）



注1) CIP、VP、その他は布設延長が0である。

図 4.3.5 管種別被害率と被害件数（宮城県企業局）

主な被害状況を以下に示す。

- ①被害件数は、管路本体が 27 件、付属施設が 9 件であった。被害率は、付属施設を除いて計算すると、平均で 0.08 件/km であった。
- ②ダクタイル鉄管の被害件数は 23 件であり、被害率は 0.09 件/km であった。主な被害形態は、継手部からの漏水であった。なお、ダクタイル鉄管の耐震継手は、約 56km 布設されていたが被害はなかった。参考までに、40cm～50cm の地盤沈下で被害がなかった事例を写真 4.3.3 に示す。



写真 4.3.3 呼び径 900 S 形 地盤沈下で被害なし

- ③鋼管の被害件数は 4 件であり、被害率は 0.05 件/km であった。被害形態は、伸縮可とう管からの漏水であった。なお、鋼管の溶接継手は、約 77km 布設されていたが被害はなかった。

4.4 石巻地方広域水道企業団の被害

4.4.1 導・送・配水本管の延長

表 4.4.1 に石巻地方広域水道企業団における導・送・配水本管の口径・管種別管路延長を示す。また、図 4.4.1 に管種別管路延長、図 4.4.2 には口径別管路延長を示す。管種ではダクタイル鉄管の延長が 169km と最も長く、全体の 76% を占めている。次いで塩化ビニル管が 14km で全体の 7% を占めている。口径別管路延長は呼び径 300 から 450mm で 55km となり、全体の 25% を占める。

表 4.4.1 導・送・配水本管の口径・管種別管路延長
(石巻地方広域水道企業団)

[単位:m]

口径 (mm)	全体延長 (m)	鑄鉄管 (CIP)	ダクタイル鉄管(DIP)		鋼管(SP)		塩化ビニル管(VP)			その他
			耐震	その他	溶接	その他	RRロング*	RR	その他	
φ50	5,562	792	0	0	36	727	0	0	1,822	2,185
φ75	13,721	15	412	7,124	8	1,217	0	0	4,945	0
φ100	30,280	0	1,989	13,109	16	24	0	0	5,627	9,515
φ125	286	0	0	0	0	25	0	0	261	0
φ150	18,001	0	3,828	13,001	12	49	0	0	1,111	0
φ200	45,221	0	10,690	33,074	0	0		0	712	745
φ250	102	0	3	84	15	0	0	0	0	0
φ300	20,653	0	7,558	12,331	722	42	0	0	0	0
φ350	7,691	2,378	47	5,204	62	0	0	0	0	0
φ400	15,588	2,521	519	12,542	6	0	0	0	0	0
φ450	11,134	0	1,531	9,248	355	0	0	0	0	0
φ500	23,271	7,522	313	9,267	6,169	0	0	0	0	0
φ600	6,716	0	1,057	5,651	8	0	0	0	0	0
φ700	16,229	0	163	11,927	4,139	0	0	0	0	0
φ800 以上	7,935	0	4,417	3,479	39	0	0	0	0	0
合計	222,390	13,228	32,527	136,041	11,587	2,084	0	0	14,478	12,445

石巻地方広域水道企業団の資料(平成21年度末)による

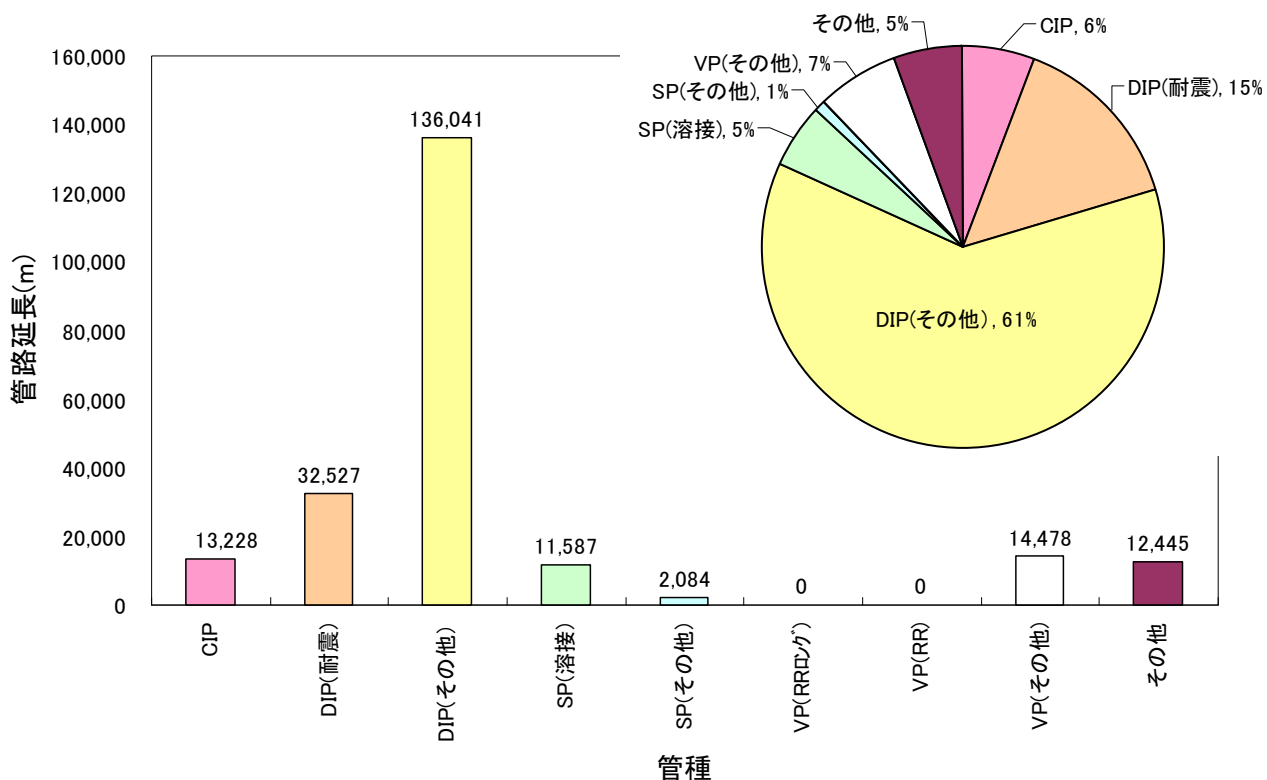


図 4.4.1 管種別管路延長（石巻地方広域水道企業団）

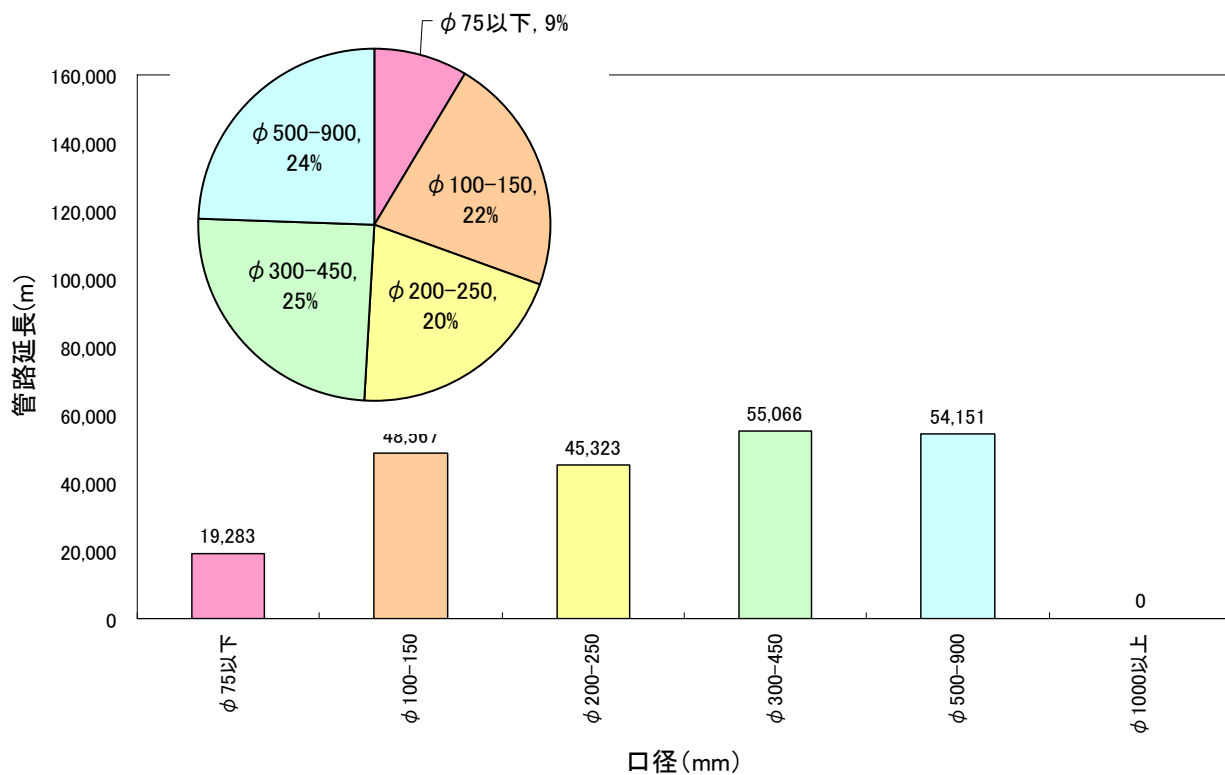


図 4.4.2 口径別管路延長（石巻地方広域水道企業団）

4.4.2 導・送・配水本管の被害状況

表 4.4.2 に石巻地方広域水道企業団における導・送・配水本管の被害一覧を、写真 4.4.1～2 に主な被害写真を、図 4.4.3 に被害プロット図を示す。

表 4.4.2 導・送・配水本管の被害一覧（石巻地方広域水道企業団）

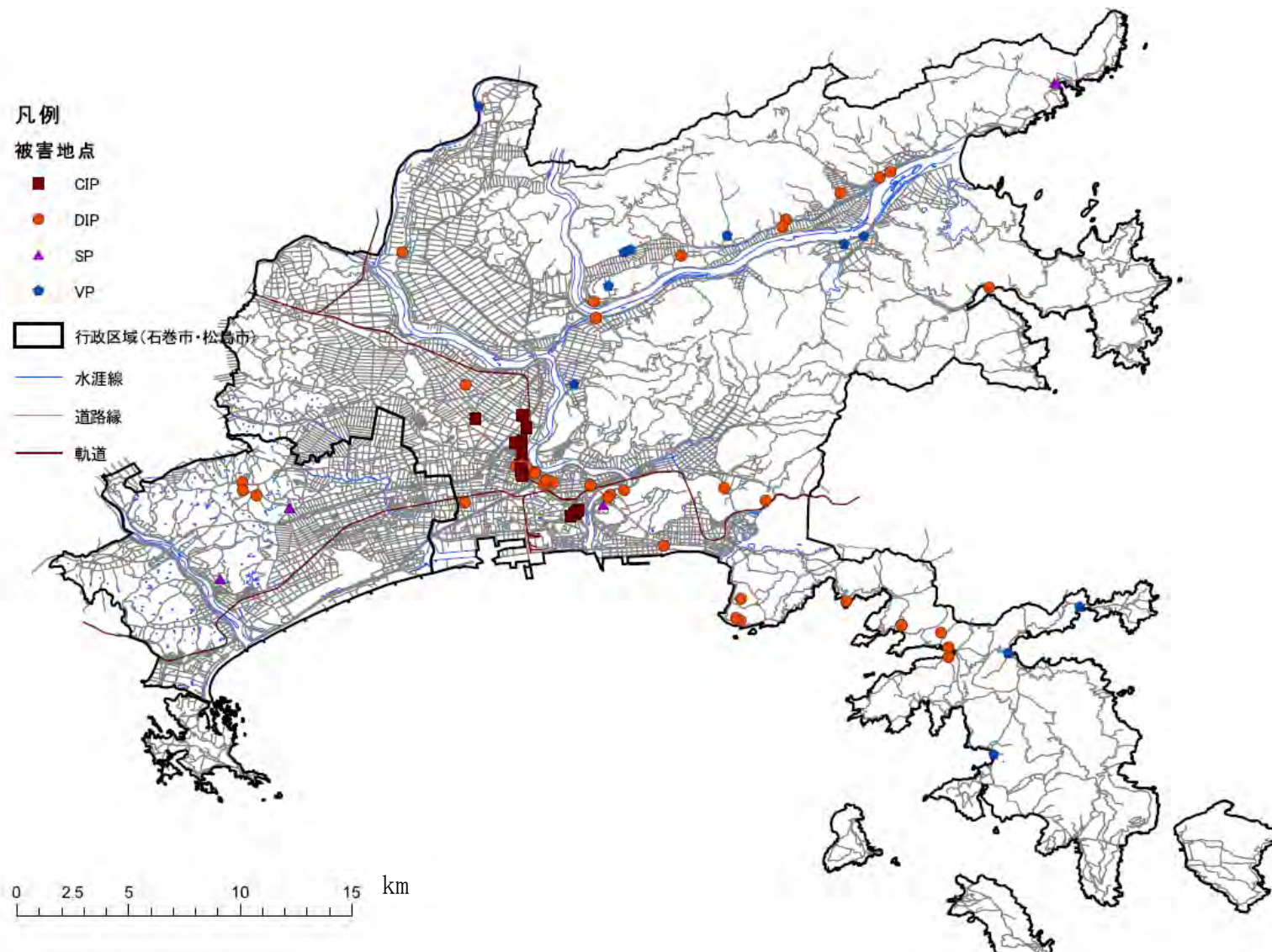
No.	導・送・配水管区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
1	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
2	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
3	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
4	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
5	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
6	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
7	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
8	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
9	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
10	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
11	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
12	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
13	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
14	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
15	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
16	導水管	CIP	500	S5	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
17	導水管	CIP	500	S5	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
18	導水管	CIP	500	S5	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
19	導水管	CIP	500	S5	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
20	導水管	DIP	150	S47	付属施設	地震動	
21	導水管	DIP	900	S58	付属施設	地震動	空気弁(φ100)
22	導水管	DIP	900	S61	付属施設	地震動	空気弁(φ100)
23	導水管	SP	80	S49	その他	津波	津波被害で使用不能となった取水井代替
24	導水管	VP	100	不明	継手漏水	周辺地盤等の崩落	
25	導水管	VP(その他)	100		その他	津波	大原浄水場水源の被災により谷川浄水場からの緊急連絡管の布設 (DIP φ100 L=18.3m VP φ100 L=8.2m)
26	送水管	DIP	100	H4	継手漏水	地震動	
27	送水管	DIP	100	H6	付属施設	津波	仕切弁スピンドル曲り(仕切弁撤去)
28	送水管	DIP	200	H3	継手漏水	地震動	
29	送水管	DIP	200	H3	継手漏水	地震動	
30	送水管	DIP	200	H3	継手漏水	地震動	
31	送水管	DIP	200	H3	継手漏水	地震動	
32	送水管	DIP	200	H3	継手漏水	地震動	
33	送水管	DIP	200	H5	付属施設	地震動	空気弁(φ25)
34	送水管	DIP	200	H6	継手漏水	地震動	
35	送水管	DIP	200	H6	継手漏水	地震動	
36	送水管	DIP	200	H6	継手漏水	地震動	
37	送水管	DIP	300	S53	継手漏水	地震動	
38	送水管	DIP	300	S53	管体破損	地震動	
39	送水管	DIP	300	S53	継手漏水	地震動	
40	送水管	DIP	450	S41	その他	地震動	
41	送水管	DIP	450	S41	継手漏水	地震動	
42	送水管	DIP	450	S41	継手漏水	地震動	
43	送水管	DIP	450	S41	継手漏水	地震動	
44	送水管	DIP	450	S41	付属施設	地震動	空気弁(φ100)
45	送水管	DIP	500	S41	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
46	送水管	DIP	500	S49	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
47	送水管	DIP	500	S50	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
48	送水管	DIP	500	S50	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
49	送水管	DIP	500	S51	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
50	送水管	DIP	500	S51	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
51	送水管	DIP	500	S52	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
52	送水管	DIP	500	S52	付属施設	地震動	空気弁(φ75)
53	送水管	DIP	700	S51	付属施設	地震動	空気弁(φ100)

No.	導・送・配水管 区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
54	送水管	DIP	200	H3	継手漏水	地震動	
55	送水管	DIP	200	H6	継手漏水	地震動	
56	送水管	SP	125	不明	継手漏水	地震動	管体ねじ部亀裂
57	送水管	SP	125	不明	継手漏水	地震動	管体ねじ部亀裂
58	送水管	SP	200	不明	その他	地震動	
59	送水管	SP	200	不明	その他	地震動	
60	送水管	SP	450	S43	付属施設	地震動	
61	送水管	SP	200	H6	付属施設	津波	空気弁φ75から急排空気弁φ25に取替
62	送水管	SP	450	S43	可とう管漏水	地震動	伸縮管からの漏水
63	送水管	SP	700	S50	付属施設	地震動	空気弁(φ100)
64	送水管	VP	75	S40	継手漏水	周辺地盤等の崩落	
65	配水管	CIP	16吋	S5	継手漏水	地震動	
66	配水管	CIP	16吋	S5	継手漏水	地震動	
67	配水管	CIP	16吋	S5	継手漏水	地震動	
68	配水管	CIP	16吋	S5	継手漏水	地震動	
69	配水管	CIP	16吋	S5	継手漏水	地震動	
70	配水管	DIP	400	S63	継手漏水	地震動	
71	配水管	DIP	500	S50	継手漏水	地震動	
72	配水管	DIP	500	S51	継手漏水	地震動	
73	配水管	DIP	600	S52	継手漏水	地震動	

石巻地方広域水道企業団の資料（平成23年6月10日現在）による



写真 4.4.1 呼び径 125 SP 継手漏水



備考1) 背景地図の提供：国土地理院発行の基盤地図情報（縮尺レベル25000）
 備考2) 管路本体の被害地点のみプロットした。

図 4.4.3 被害プロット図（石巻地方広域水道企業団）

表 4.4.3 に口径・管種・被害形態別の被害件数を、図 4.4.4 に口径別被害率と被害件数を、図 4.4.5 に管種別被害率と被害件数を示す。

表 4.4.3 口径・管種・被害形態別の被害件数
(石巻地方広域水道企業団)

区分	管種	CIP	DIP	SP	VP	その他	計(件)	管路延長(km)	被害率(件/km)
管路本体	口径 (mm)								
	φ75以下				1		1	19.3	0.05
	φ100-φ150		1	2	1		4	48.6	0.08
	φ200-φ250		9	2			11	45.3	0.24
	φ300-φ450	5	8	1			14	55.1	0.25
	φ500-φ900	15	3				18	54.2	0.33
	φ1000以上						0	0	—
	計(件)	20	21	5	2	0	48	222.4	0.22
	管路延長(km)	13.2	168.6	13.7	14.5	12.4	222.4		
	被害率(件/km)	1.51	0.12	0.37	0.14	0	0.22		
被害形態	継手漏水	20	20	2	2		44		
	管体破損		1 ³⁾				1		
	可とう管漏水			1			1		
	その他			2			2		
付属施設	口径 (mm)								
	φ75以下						0	19.3	0
	φ100-φ150		2				2	48.6	0.04
	φ200-φ250		1	1			2	45.3	0.04
	φ300-φ450		1	1			2	55.1	0.04
	φ500-φ900	4	11	1			16	54.2	0.30
φ1000以上						0	0	—	
計(件)	4	15	3	0	0	22	222.4	0.10	
津波被害	口径 (mm)								
	φ75以下			1			1		
	φ100-φ150		(1)		1		1		
	φ200-φ250		1	(1)			1		
	φ300-φ450						0		
	φ500-φ900						0		
φ1000以上						0			
計(件)	0	1	1	1	0	3			

石巻地方広域水道企業団の資料(平成23年6月10日現在)による

注1) 口径80mmは75mmとして、口径16寸は450mmとして集計した。

注2) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

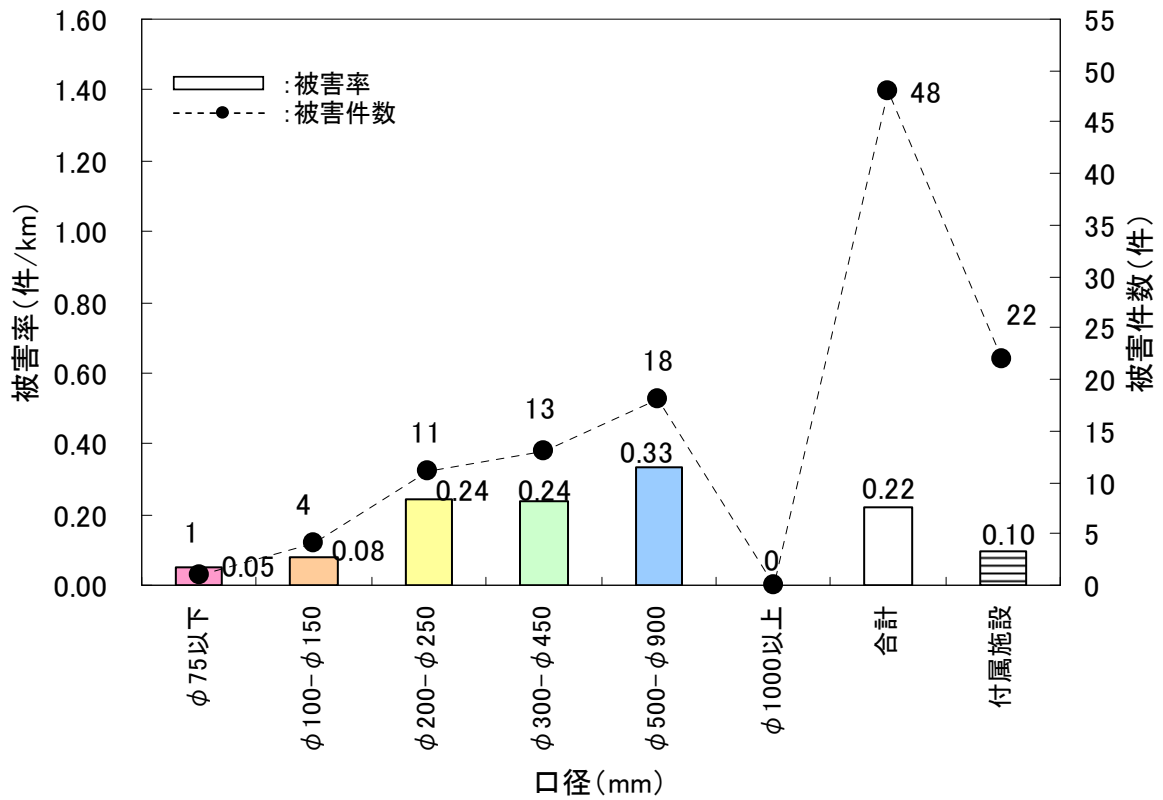
注3) DIPの管体破損は、管体直下の杭による局部損傷であった。

注4) 津波被害の()は津波による付属施設の被害であり、合計には含まれていない。また、津波被害の件数は把握できているもののみである。

注5) —は布設延長が0で被害率が算出できなかったものを示す。

備考1) DIPの耐震継手には被害はなかった。(布設延長33km)

備考2) SPの溶接継手には被害はなかった。(布設延長12km)



注 1) φ1000 以上は布設延長が 0 である。

図 4.4.4 口径別被害率と被害件数（石巻地方広域水道企業団）

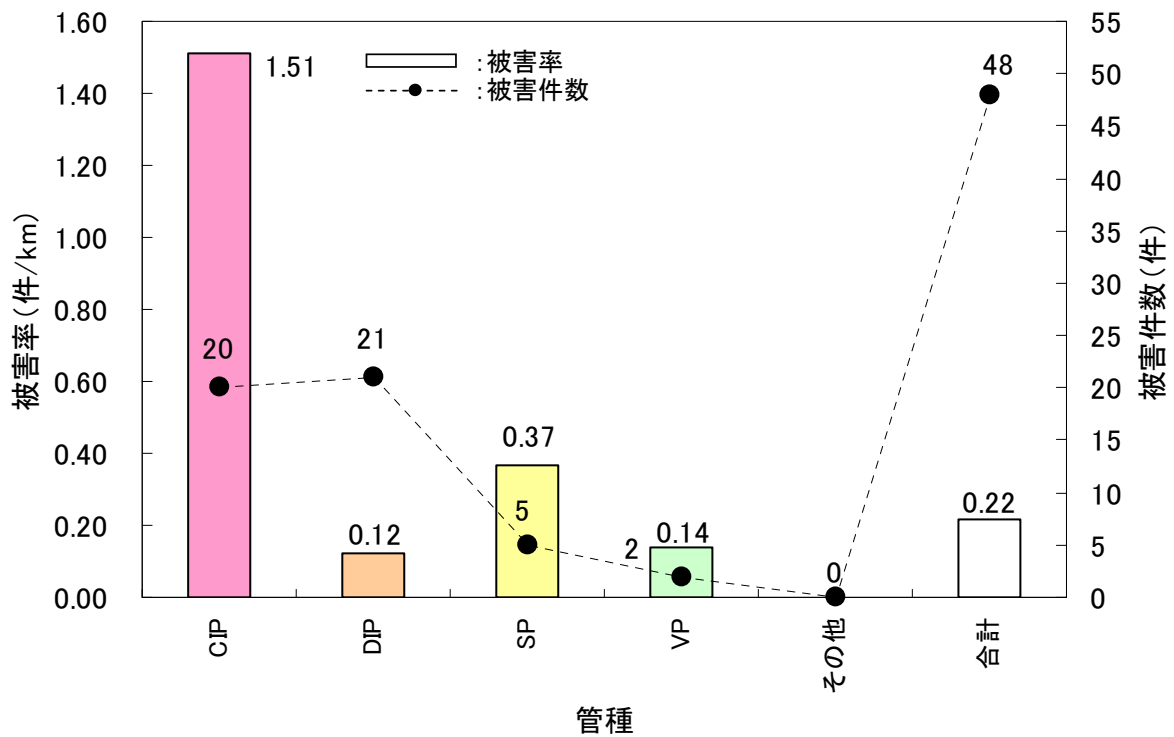


図 4.4.5 管種別被害率と被害件数（石巻地方広域水道企業団）

主な被害状況を以下に示す。

- ①被害件数は、管路本体が 48 件、付属施設が 22 件、津波被害が 3 件であった。被害率は、付属施設と津波被害を除いて計算すると、平均で 0.22 件/km であった。
- ②鋳鉄管の被害件数は 20 件であり、被害率は 1.51 件/km であった。被害形態は、継手部からの漏水であった。
- ③ダクタイル鉄管の被害件数は 21 件であり、被害率は 0.12 件/km であった。主な被害形態は、継手部からの漏水であった。なお、ダクタイル鉄管の耐震継手は、約 33km 布設されていたが、被害はなかった。参考までに、津波により地盤洗掘された現場の耐震継手管の状況を **写真 4.4.2** に示す。



写真 4.4.2 呼び径 300 NS 形 津波による地盤洗掘の状況

- ④鋼管の被害件数は 5 件であり、被害率は 0.37 件/km であった。主な被害形態は、継手部からの漏水であった。なお、鋼管の溶接継手は、約 12km 布設されていたが被害はなかった。
- ⑤塩化ビニル管の被害件数は 2 件であり、被害率は 0.14 件/km であった。被害形態は、継手部からの漏水であった。なお RR ロングや RR 継手は使用されていなかった。
- ⑥その他の管種については、被害はなかった。

4.5 一関市の被害

4.5.1 導・送水管の延長

表 4.5.1 に一関市における導・送水管の口径・管種別管路延長を示す。また、図 4.5.1 に管種別管路延長、図 4.5.2 には口径別管路延長を示す。管種ではダクタイトル鉄管の延長が 42km と最も長く、全体の 79% を占めている。次いで硬質塩化ビニル管が 6km で全体の 11% を占めている。口径別管路延長は呼び径 100 から 150mm で 22km となり、全体の 41% を占めている。

表 4.5.1 導・送水管の口径・管種別管路延長（一関市）

[単位:m]

口径 (mm)	全体延長 (m)	鑄鉄管 (CIP)	ダクタイトル鉄管(DIP)		鋼管(SP)		塩化ビニル管(VP)			その他
			耐震	その他	溶接	その他	RRロング	RR	その他	
φ50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
φ75	4,226	0	0	1,796	0	1,160	0	0	865	405
φ80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
φ100	10,095	0	58	5,592	0	3	0	0	4,376	66
φ125	1,080	0	0	0	0	610	0	0	0	470
φ150	10,807	115	1,004	7,463	0	0	0	0	675	1,550
φ200	1,263	391	0	872	0	0	0	0	0	0
φ250	12,563	361	8,805	3,397	0	0	0	0	0	0
φ300	8,843	310	4,130	4,398	0	0	0	0	0	5
φ350	3,330	0	1,746	1,584	0	0	0	0	0	0
φ400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
φ450	1,269	0	0	1,269	0	0	0	0	0	0
合計	53,475	1,177	15,743	26,370	0	1,773	0	0	5,916	2,496

一関市水道部の資料（平成 21 年度末）による

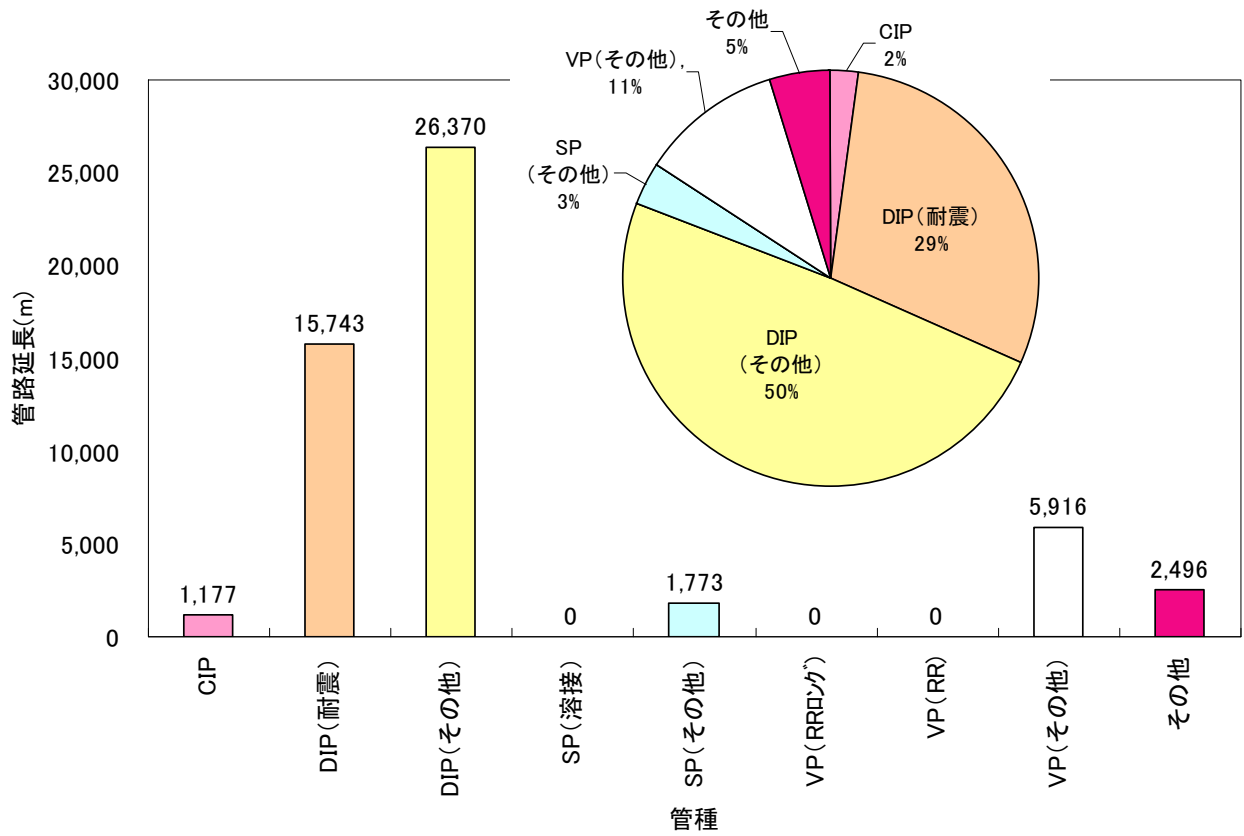


図 4.5.1 管種別管路延長（一関市）

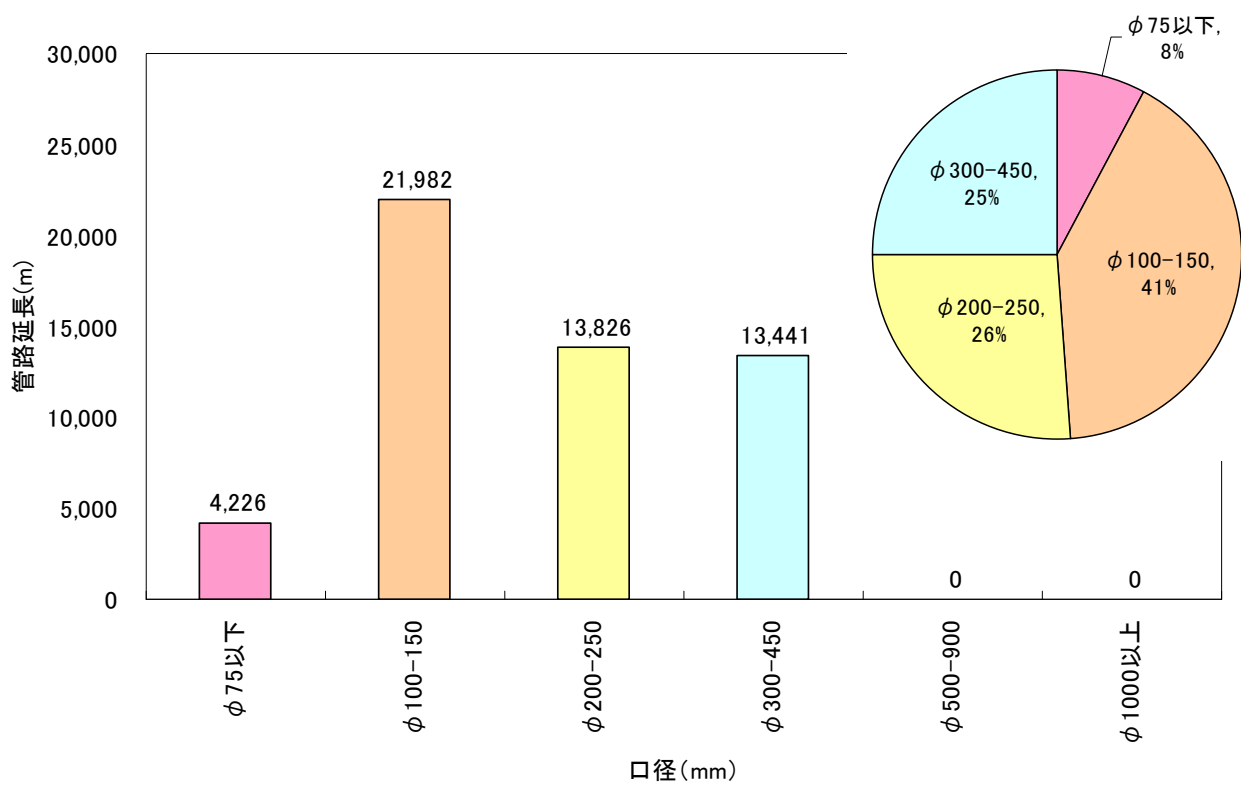


図 4.5.2 口径別管路延長（一関市）

4.5.2 導・送水管の被害状況

表 4.5.2 に一関市における導・送水管の被害一覧を、図 4.5.3 に被害プロット図を示す。

表 4.5.2 導・送水管の被害一覧（一関市）

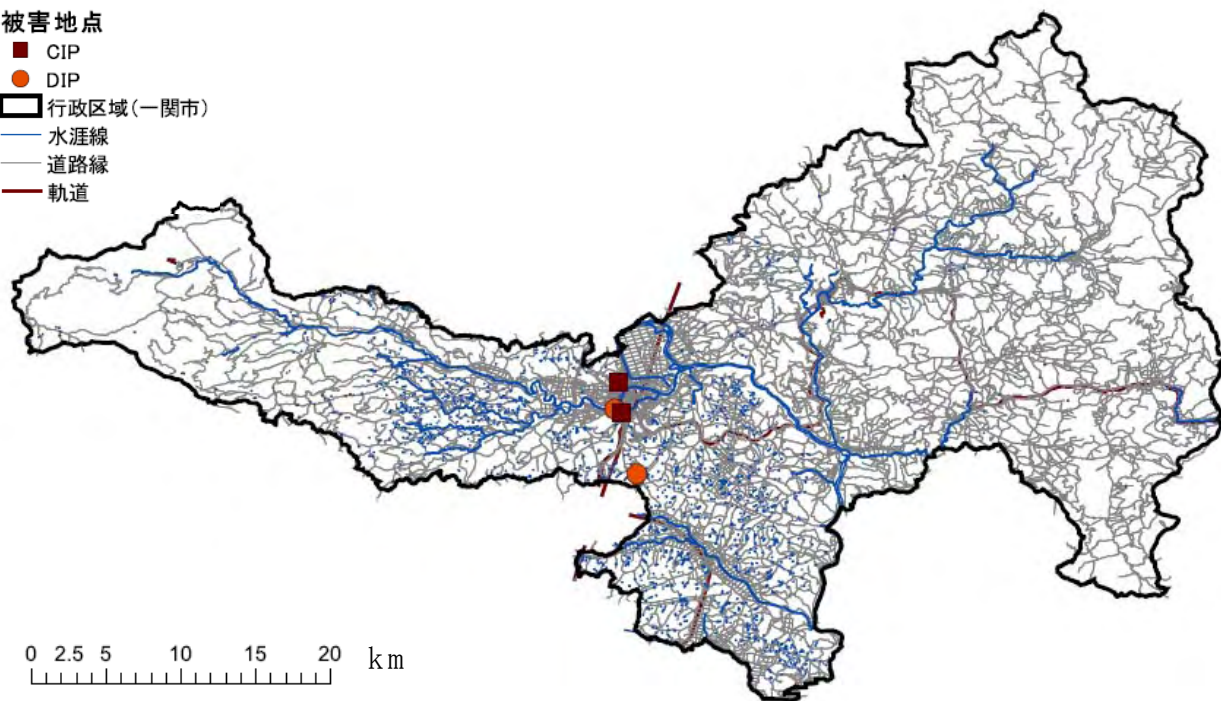
No.	導・送・配水管 区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
1	送水管	CIP	250	不明	管体破損	地震動	
2	送水管	CIP	450	不明	継手漏水	地震動	排水弁下流漏水(フランジ栓設置)
3	送水管	DIP	100	H5	継手漏水	地震動	
4	送水管	DIP	350	H4	継手漏水	地震動	

一関市水道部の資料による

凡例

被害地点

- CIP
- DIP
- 行政区域(一関市)
- 水涯線
- 道路縁
- 軌道



備考1) 背景地図の提供：国土地理院発行の基盤地図情報（縮尺レベル25000）

備考2) 管路本体の被害地点のみプロットした。

図 4.5.3 被害プロット図（一関市）

表 4.5.3 に口径・管種・被害形態別の被害件数を、図 4.5.4 に口径別被害率と被害件数を、図 4.5.5 に管種別被害率と被害件数を示す。

表 4.5.3 口径・管種・被害形態別の被害件数（一関市）

区分	管種	CIP	DIP	SP	VP	その他	計 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)
管路 本体	口径 (mm)	φ75以下					0	4.2	0
		φ100-φ150		1			1	22.0	0.05
		φ200-φ250	1				1	13.8	0.07
		φ300-φ450	1	1			2	13.4	0.15
		φ500-φ900					0	0	—
		φ1000以上					0	0	—
	計(件)	2	2	0	0	0	4	53.5	0.07
	管路延長(km)	1.2	42.1	1.8	5.9	2.5	53.5		
	被害率(件/km)	1.70	0.05	0	0	0	0.07		
	被害 形態	継手漏水 ¹⁾	1	2					
管体破損		1							
可とう管漏水									
その他									
付 属 施 設	口径 (mm)	φ75以下					0	4.2	0
		φ100-φ150					0	22.0	0
		φ200-φ250					0	13.8	0
		φ300-φ450					0	13.4	0
		φ500-φ900					0	0	—
		φ1000以上					0	0	—
	計(件)	0	0	0	0	0	0	53.5	0

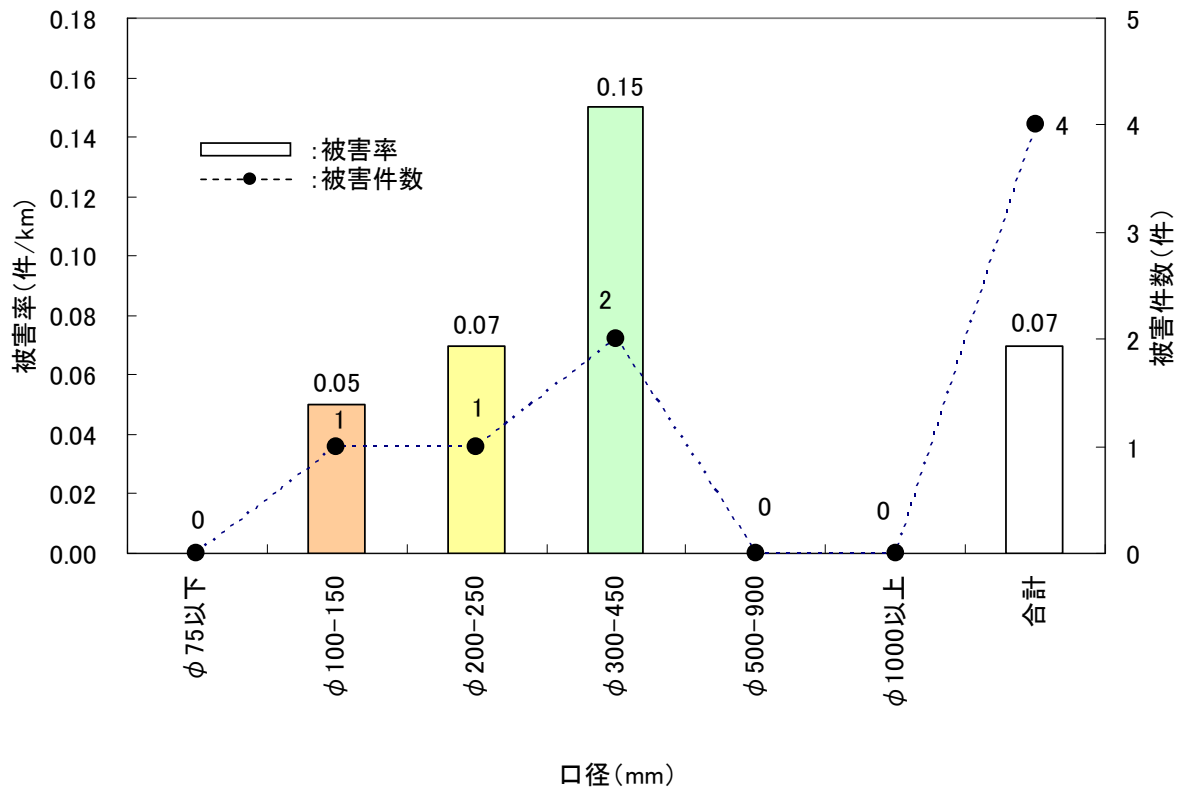
一関市水道部の資料による

注 1) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

注 2) —は布設延長が0で被害率が算出できなかったものを示す。

備考 1) DIPの耐震継手には被害はなかった。(布設延長 16km)

備考 2) SPの溶接継手は未使用であった。(布設延長 0km)



注1) φ 500 以上は布設延長が 0 である。

図 4.5.4 口径別被害率と被害件数（一関市）

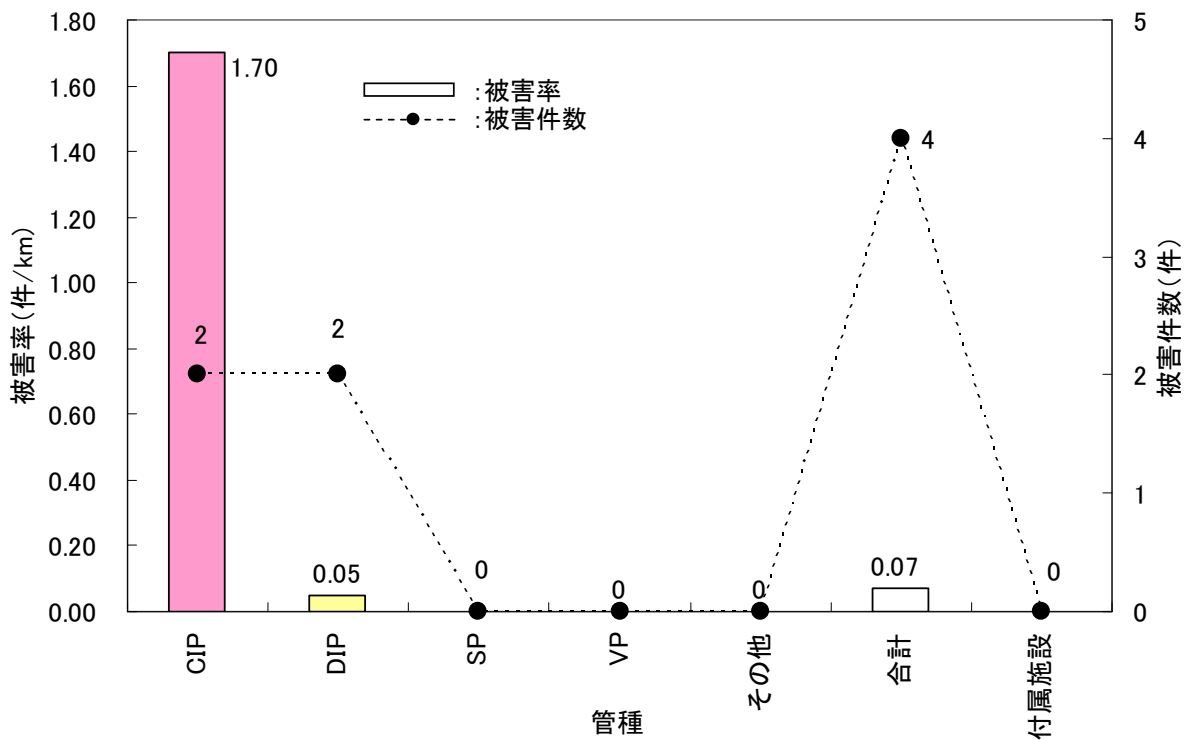


図 4.5.5 管種別被害率と被害件数（一関市）

主な被害状況を以下に示す。

- ① 合計 4 件の被害が発生し、被害率は平均で 0.07 件/km であった。
- ② 鋳鉄管の被害件数は 2 件であり、被害率は 1.70 件/km であった。被害形態は、継手部からの漏水と管体破損であった。
- ③ ダクタイル鉄管の被害件数は 2 件であり、被害率は 0.05 件/km であった。被害形態は、継手部からの漏水であった。なお、ダクタイル鉄管の耐震継手は、約 16km 布設されていたが、被害はなかった。
- ④ 鋼管に被害はなかった。なお、鋼管の溶接継手は使用されていなかった。
- ⑤ 塩化ビニル管に被害はなかった。なお、RR ロングや RR 継手は使用されていなかった。
- ⑥ その他の管種については、被害はなかった。

4.6 郡山市の被害

4.6.1 導水管の延長

表 4.6.1 に郡山市水道事業における導水管の口径・管種別管路延長を示す。また、図 4.6.1 に管種別管路延長、図 4.6.2 には口径別管路延長を示す。管種では溶接鋼管の延長が 15km と最も長く、全体の 75% を占めている。次いでダクタイル鉄管が 4km で全体の 20% を占めている。口径別管路延長は呼び径 500 から 800mm で 19km となり、全体の 96% を占める。なお、送・配水本管の被害件数が未集計のため、管路延長は導水管のみを示した。

表 4.6.1 導水管の口径・管種別管路延長（郡山市）

[単位:m]

口径 (mm)	全体延長 (m)	鋳鉄管 (CIP)	ダクタイル鉄管(DIP)		鋼管(SP)		塩化ビニル管(VP)			その他
			耐震	その他	溶接	その他	RRロング	RR	その他	
φ50	18	0	0	0	18	0	0	0	0	0
φ100	209	0	0	29	0	0	0	0	0	180
φ150	15	0	0	9	5	0	0	0	0	1
φ200	165	0	0	161	4	0	0	0	0	0
φ250	93	0	0	44	49	0	0	0	0	0
φ300	129	0	0	114	15	0	0	0	0	0
φ400	31	0	0	31	0	0	0	0	0	0
φ450	111	0	0	111	0	0	0	0	0	0
φ500	124	0	0	30	94	0	0	0	0	0
φ600	3,541	622	0	271	2,647	0	0	0	0	0
φ700	1,402	0	0	141	1,047	0	0	0	0	214
φ800	14,374	0	118	2,879	11,378	0	0	0	0	0
合計	20,211	622	118	3,820	15,257	0	0	0	0	395

郡山市水道局の資料（平成 21 年度末）による

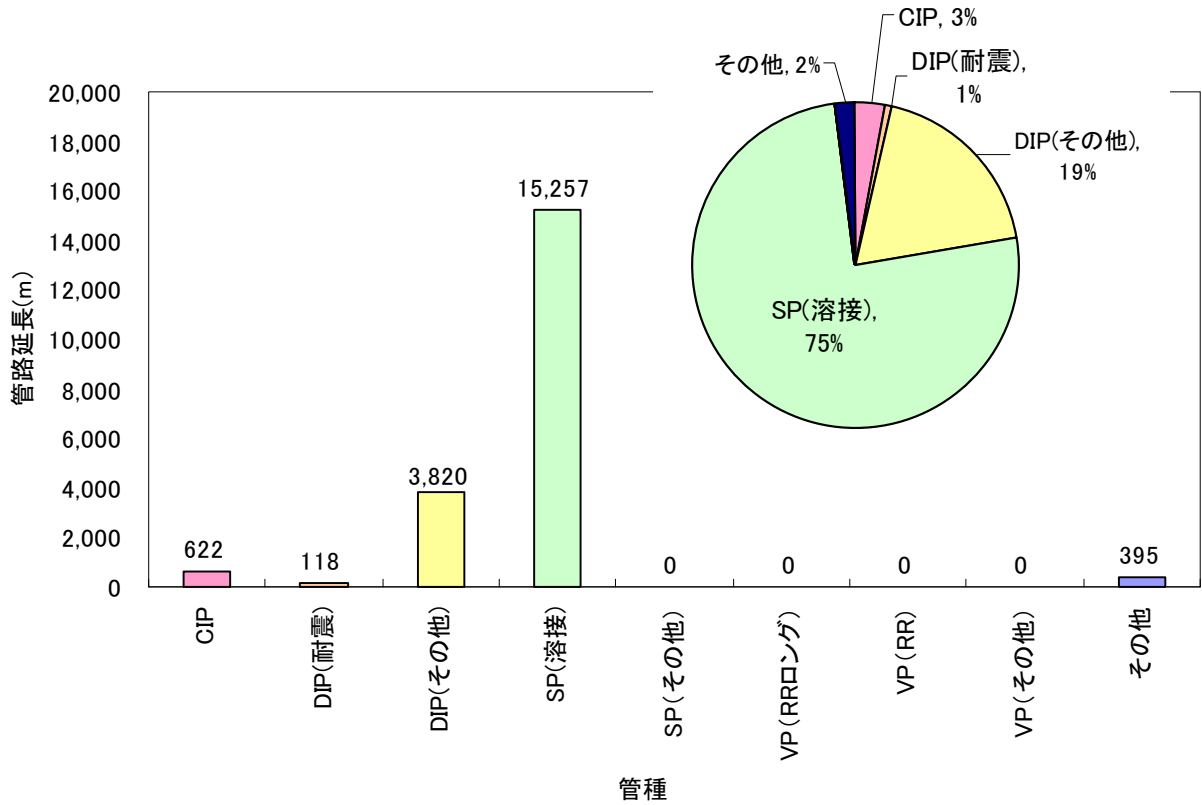


図 4.6.1 管種別管路延長（郡山市）

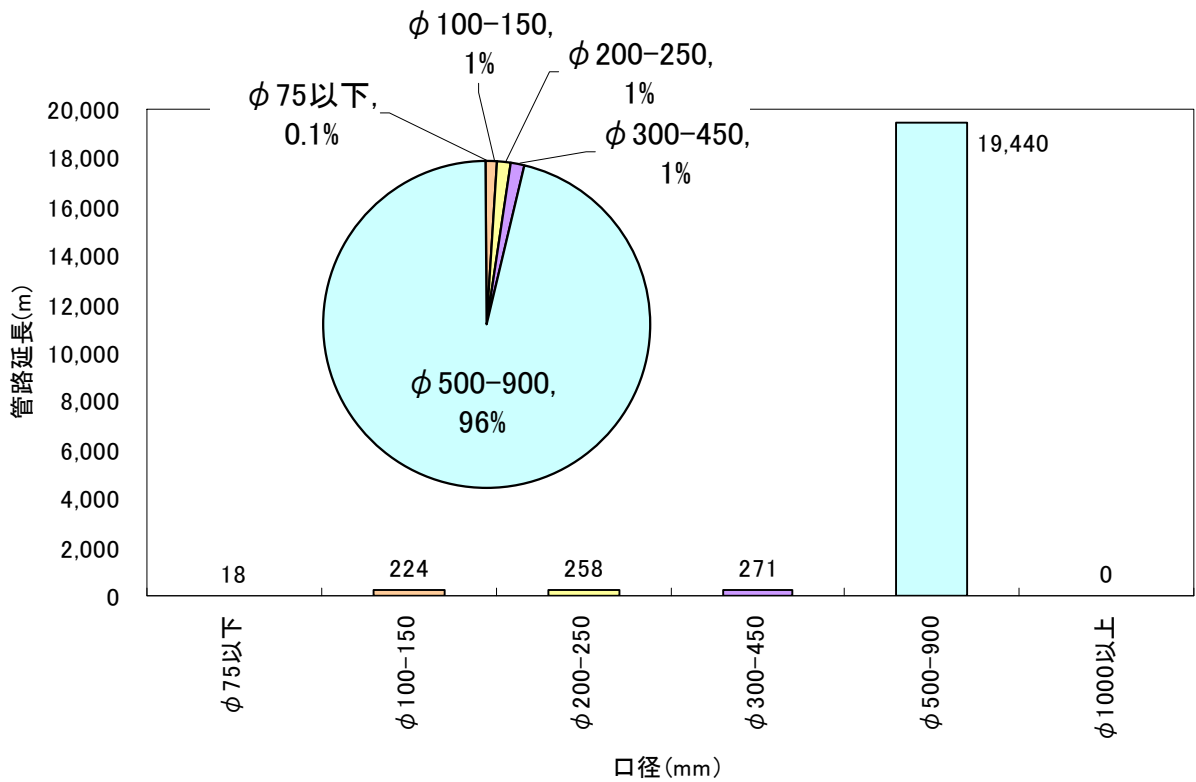


図 4.6.2 口径別管路延長（郡山市）

4.6.2 導水管の被害状況

表 4.6.2 に郡山市における導水管の被害一覧を示す。また、表 4.6.3 に口径・管種・被害形態別の被害件数を示す。なお、送・配水本管の被害件数は未集計のため、導水管のみの被害を示した。

表 4.6.2 導水管の被害一覧（郡山市）

No.	導・送・配水管区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
1	導水管	SP	800	---	その他	地震動	矢地内取水場～豊田浄水場 導水管

郡山市水道局の資料による

表 4.6.3 口径・管種・被害形態別の被害件数（郡山市）

区分	管種	CIP	DIP	SP	VP	その他	計(件)	管路延長(km)	被害率(件/km)	
管路本体	口径(m)	φ75以下					0	0.02	0	
		φ100-φ150					0	0.2	0	
		φ200-φ250					0	0.3	0	
		φ300-φ450					0	0.3	0	
		φ500-φ900			1		1	19.4	0.05	
		φ1000以上					0	0	—	
	計(件)		0	0	1	0	0	1	20.2	0.05
	管路延長(km)		0	3.9	15.3	0	1.0	20.2		
	被害率(件/km)		—	0	0.07	—	0	0.05		
	被害形態	継手漏水						0		
		管体破損						0		
		可とう管漏水						0		
		その他			1			1		
	付属施設	口径(m)	φ75以下					0	0	—
φ100-φ150							0	0.2	0	
φ200-φ250							0	0.3	0	
φ300-φ450							0	0.3	0	
φ500-φ900							0	19.4	0	
φ1000以上							0	0	—	
計(件)		0	0	0	0	0	0	20.2	0	

郡山市水道局の資料による

注 1) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

注 2) —は布設延長が0で被害率が算出できなかったものを示す。

備考 1) DIPの耐震継手には被害はなかった。(布設延長 0.1km)

備考 2) SPの溶接継手には被害はなかった。(布設延長 15km)

主な被害状況を以下に示す。

- ① 合計 1 件の被害が発生し、被害率は平均で 0.05 件/km であった。
- ② 鋼管の被害件数は 1 件であり、被害率は 0.07 件/km であった。なお、鋼管の溶接継手は、約 15km 布設されていたが、被害はなかった。
- ③ その他の管種については、被害はなかった。

4.7 いわき市の被害

4.7.1 導・送・配水本管の延長

表 4.7.1 にいわき市における管路総延長 2,192 km のうち、基幹管路である導・送・配水本管の口径・管種別管路延長を示す。また、図 4.7.1 に管種別管路延長、図 4.7.2 には口径別管路延長を示す。管種ではダクタイル鉄管の延長が 212km と最も長く、全体の 96% を占めている。次いで溶接鋼管が 6km で全体の 3% を占めている。口径別管路延長は呼び径 500~900mm で 117km となり、全体の 53% を占める。

表 4.7.1 導・送・配水本管の口径・管種別管路延長（いわき市）

[単位:m]

口径 (mm)	全体延長 (m)	鑄鉄管 (CIP)	ダクタイル鉄管(DIP)		鋼管(SP)		塩化ビニル管(VP)			その他	
			耐震	その他	溶接	その他	RRロング	RR	その他		
φ50	460	0	0	0	200	0	0	0	0	260	0
φ75	208	0	0	70	0	0	0	0	89	0	49
φ100	1,300	0	0	1,270	0	0	0	0	0	0	30
φ150	3,884	0	0	3,547	47	0	0	0	0	0	290
φ200	3,171	0	155	2,939	77	0	0	0	0	0	0
φ300	2,244	0	1,300	889	55	0	0	0	0	0	0
φ350	46,062	330	18,316	26,472	944	0	0	0	0	0	0
φ400	42,613	2,234	21,271	18,221	887	0	0	0	0	0	0
φ450	3,282	0	388	2,894	0	0	0	0	0	0	0
φ500	38,392	0	6,189	30,891	1,312	0	0	0	0	0	0
φ600	34,239	0	8,298	25,032	909	0	0	0	0	0	0
φ700	28,913	0	5,622	22,437	854	0	0	0	0	0	0
φ800	15,677	0	6,917	8,318	442	0	0	0	0	0	0
φ1000	645	0	191	412	42	0	0	0	0	0	0
合計	221,090	2,564	68,647	143,392	5,769	0	0	0	89	260	369

いわき市水道局の資料（平成 21 年度末）による

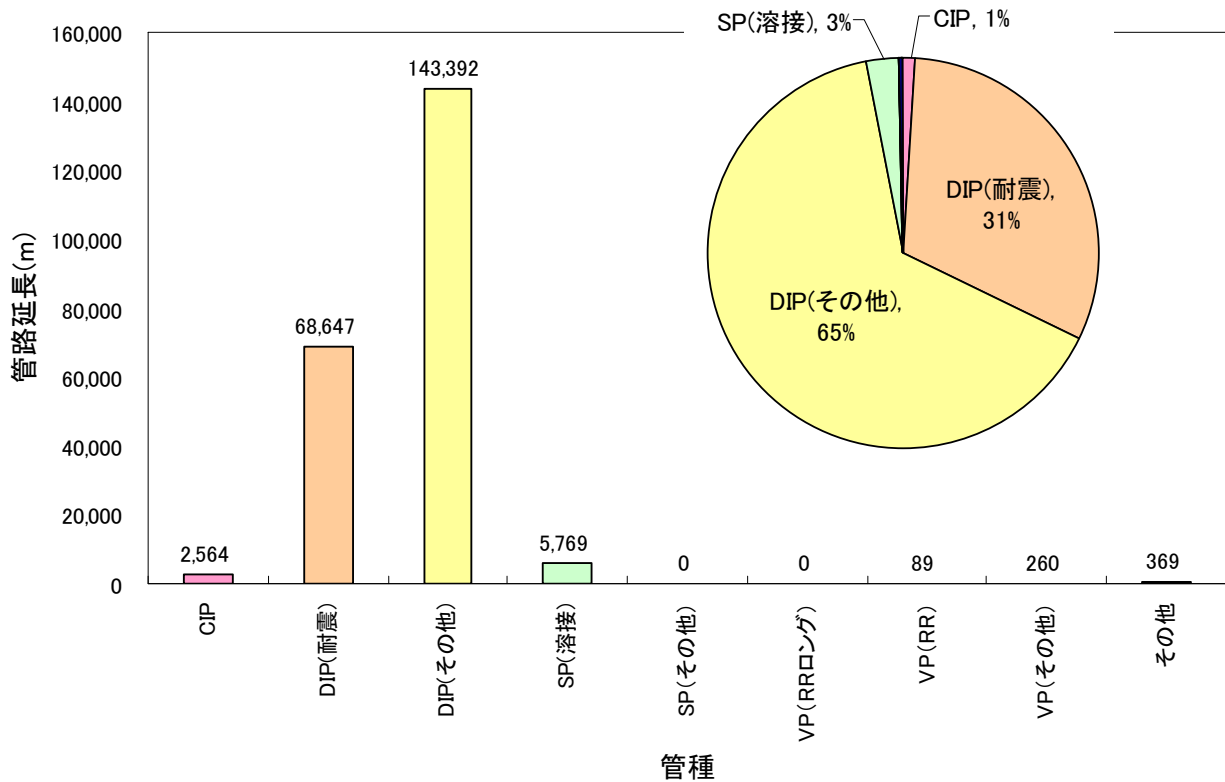


図 4.7.1 管種別管路延長（いわき市）

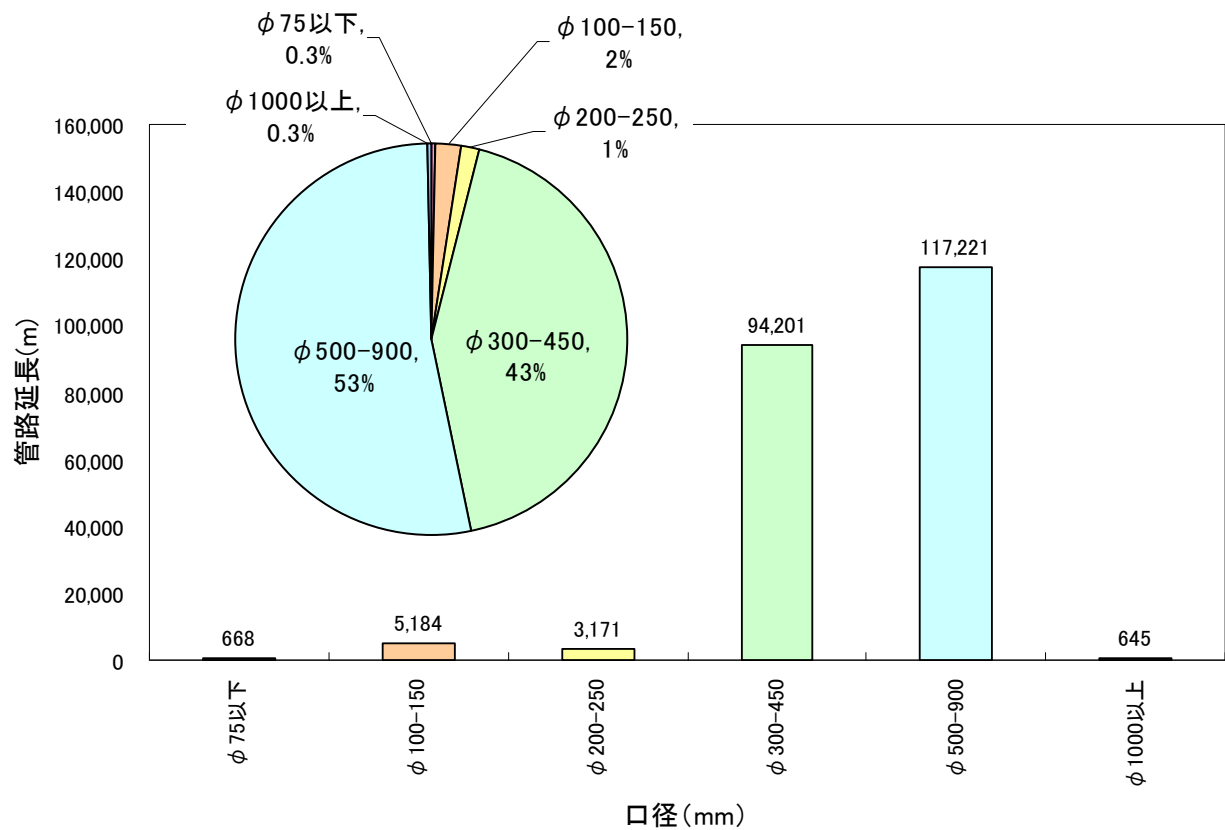


図 4.7.2 口径別管路延長（いわき市）

4.7.2 導・送・配水本管の被害状況

表 4.7.2 にいわき市における導・送・配水本管の被害一覧を、写真 4.7.1～2 に主な被害写真を、図 4.7.3 に被害プロット図を示す。

表 4.7.2 導・送・配水本管の被害一覧（いわき市）

No.	導・送・配水管 区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
1	導水管	DIP	500	S55	継手漏水	地震動	
2	導水管	DIP	500	S55	継手漏水	地震動	
3	導水管	DIP	500	S55	継手漏水	地震動	
4	導水管	DIP	500	S56	付属施設	地震動	空気弁
5	導水管	DIP	500	S56	付属施設	地震動	空気弁
6	送水管	DIP	400	S38	継手漏水	地震動	
7	送水管	DIP	400	S38	継手漏水	地震動	
8	送水管	DIP	400	S38	継手漏水	地震動	
9	送水管	DIP	800	S51	継手漏水	地震動	
10	送水管	DIP	700	S47	付属施設	地震動	空気弁
11	送水管	DIP	700	S47	付属施設	地震動	空気弁
12	送水管	DIP	700	S47	付属施設	地震動	空気弁
13	送水管	DIP	700	S47	付属施設	地震動	空気弁
14	送水管	DIP	700	S47	付属施設	地震動	空気弁
15	送水管	DIP	700	S47	付属施設	地震動	空気弁
16	送水管	DIP	700	S47	付属施設	地震動	空気弁
17	送水管	DIP	700	S47	付属施設	地震動	空気弁
18	送水管	DIP	700	S47	付属施設	地震動	空気弁
19	配水管	DIP	350	S51	付属施設	地震動	空気弁
20	配水管	DIP	350	S53	付属施設	地震動	空気弁
21	配水管	DIP	350	S54	継手漏水	地震動	
22	配水管	DIP	400	S14	継手漏水	地震動	
23	配水管	DIP	400	S14	継手漏水	地震動	
24	配水管	DIP	400	S53	継手漏水	地震動	
25	配水管	DIP	400	S53	継手漏水	地震動	
26	配水管	DIP	400	S54	付属施設	地震動	空気弁フランジ漏れ
27	配水管	DIP	400	S54	付属施設	地震動	空気弁フランジ漏れ
28	配水管	DIP	400	S58	付属施設	地震動	空気弁本体漏水およびフランジホルト破損
29	配水管	DIP	400	H1	付属施設	地震動	空気弁本体およびフランジパッキンより漏水
30	配水管	DIP	400	H4	継手漏水	地震動	
31	配水管	DIP	400	H11	付属施設	地震動	空気弁
32	配水管	DIP	450	S37	継手漏水	地震動	
33	配水管	DIP	500	S43	継手漏水	地震動	継手の受口から漏水
34	配水管	DIP	500	S44	その他	地震動	
35	配水管	DIP	500	S54	付属施設	地震動	空気弁
36	配水管	DIP	500	S54	継手漏水	地震動	
37	配水管	DIP	500	S54	付属施設	地震動	空気弁
38	配水管	DIP	500	S55	付属施設	地震動	空気弁
39	配水管	DIP	500	S56	付属施設	地震動	空気弁
40	配水管	DIP	500	S60	付属施設	地震動	空気弁
41	配水管	DIP	500	S60	継手漏水	地震動	
42	配水管	DIP	500	S60	継手漏水	地震動	
43	配水管	DIP	500	S62	継手漏水	地震動	
44	配水管	DIP	500	H1	付属施設	地震動	空気弁本体およびフランジパッキンより漏水
45	配水管	DIP	500	H1	付属施設	地震動	空気弁本体およびフランジパッキンより漏水
46	配水管	DIP	500	H1	付属施設	地震動	空気弁本体より漏水
47	配水管	DIP	500	H1	付属施設	地震動	空気弁本体より漏水
48	配水管	DIP	500	H2	付属施設	地震動	空気弁本体およびフランジパッキンより漏水
49	配水管	DIP	500	H5	付属施設	地震動	空気弁
50	配水管	DIP	600	S49	継手漏水	地震動	
51	配水管	DIP	600	S53	継手漏水	地震動	
52	配水管	DIP	600	S52	継手漏水	地震動	
53	配水管	DIP	600	S52	継手漏水	地震動	
54	配水管	DIP	600	S55	継手漏水	地震動	
55	配水管	DIP	600	S56	継手漏水	地震動	
56	配水管	DIP	600	S56	付属施設	地震動	空気弁
57	配水管	DIP	600	S56	付属施設	地震動	空気弁フランジ漏れ
58	配水管	DIP	600	S57	付属施設	地震動	空気弁
59	配水管	DIP	600	S57	その他	地震動	
60	配水管	DIP	600	H1	付属施設	地震動	空気弁フランジ漏れ

No.	導・送・配水管 区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
61	配水管	DIP	600	H12	付属施設	地震動	空気弁本体より漏水
62	配水管	DIP	700	S48	付属施設	地震動	空気弁本体より漏水
63	配水管	DIP	700	S52	継手漏水	地震動	
64	配水管	DIP	700	S52	継手漏水	地震動	
65	配水管	DIP	700	S52	継手漏水	地震動	
66	配水管	DIP	700	S52	継手漏水	地震動	
67	配水管	DIP	700	H3	継手漏水	地震動	
68	配水管	DIP	700	H10	付属施設	地震動	空気弁本体より漏水
69	配水管	DIP	800	S51	継手漏水	地震動	
70	配水管	DIP	800	S51	付属施設	地震動	空気弁フランジ漏れ
71	配水管	SP	500	S52	継手漏水	地震動	DIPとSPの接続部
72	配水管	SP	500	S52	付属施設	地震動	空気弁フランジ漏れ

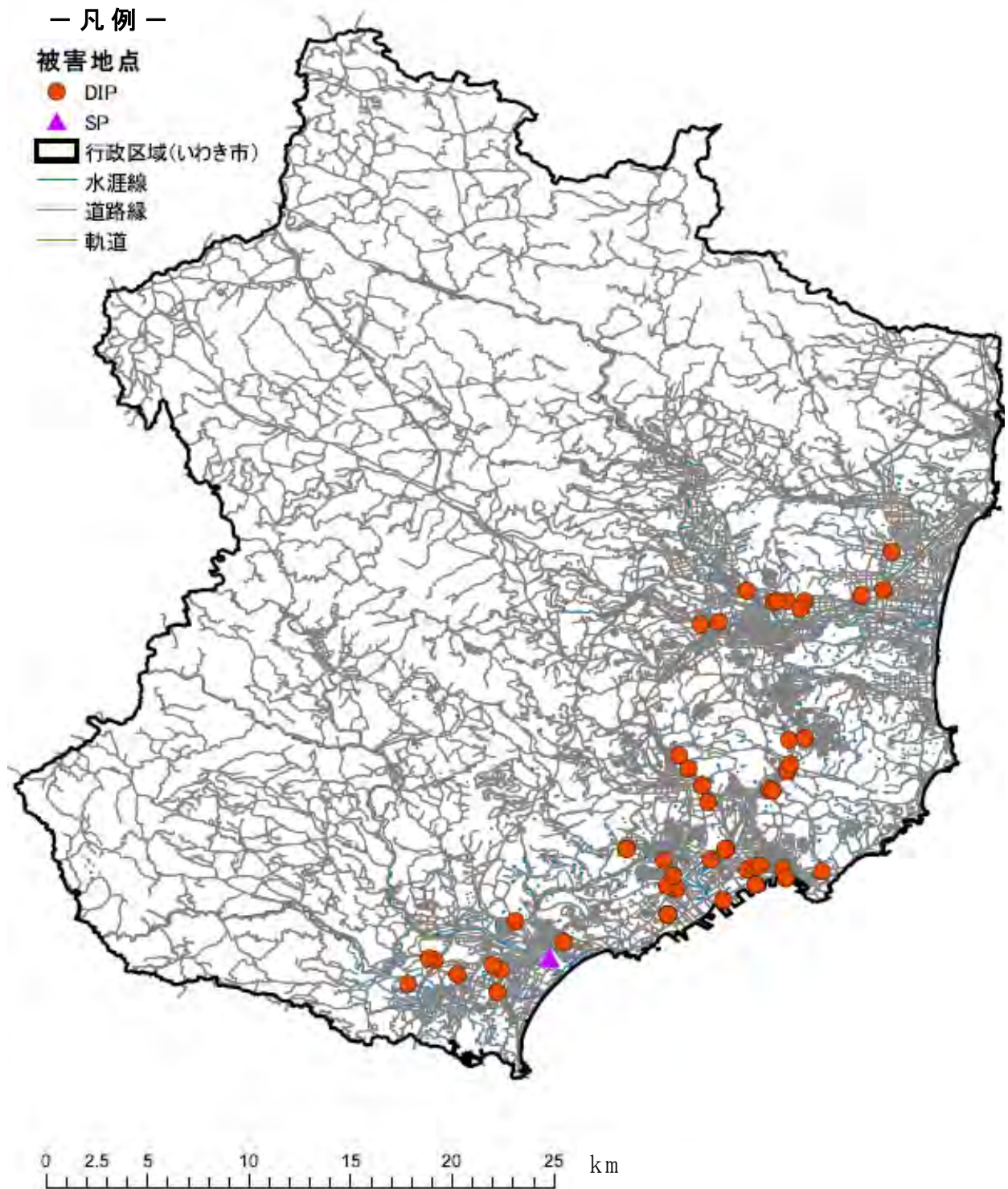
いわき市水道局の資料による



写真 4.7.1 呼び径 600 DIP K形 継手漏水



写真 4.7.2 呼び径 600 DIP K形 継手漏水



備考1) 背景地図の提供：国土地理院発行の基盤地図情報（縮尺レベル25000）
 備考2) 管路本体の被害地点のみプロットした。

図 4.7.3 被害プロット図（いわき市）

表 4.7.3 に口径・管種・被害形態別の被害件数を、図 4.7.4 に口径別被害率と被害件数を、図 4.7.5 に管種別被害率と被害件数を示す。

表 4.7.3 口径・管種・被害形態別の被害件数（いわき市）

区分	管種	CIP	DIP	SP	VP	その他	計(件)	管路延長(km)	被害率(件/km)
管路本体	口径(mm)								
	φ75以下						0	0.7	0
	φ100-φ150						0	5.2	0
	φ200-φ250						0	3.2	0
	φ300-φ450		10				10	94.2	0.11
	φ500-φ900		23	1			24	117.2	0.20
	φ1000以上						0	0.6	0
	計(件)	0	33	1	0	0	34	221.1	0.15
	管路延長(km)	2.6	212.0	5.8	0.3	0.7	221.4		
	被害率(件/km)	0	0.16	0.17	0	0	0.15		
被害形態	継手漏水		31	1			32		
	管体破損						0		
	可とう管漏水						0		
	その他		2				2		
	計(件)								
付属施設	口径(mm)								
	φ75以下						0	0.7	0
	φ100-φ150						0	5.2	0
	φ200-φ250						0	3.2	0
	φ300-φ450		7				7	94.2	0.07
	φ500-φ900		30	1			31	117.2	0.26
	φ1000以上						0	0.6	0
計(件)	0	37	1		0	38	221.1	0.17	

いわき市水道局の資料による

注 1) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

備考 1) DIP の耐震継手には被害はなかった。(布設延長 69km)

備考 2) SP の溶接継手には被害はなかった。(布設延長 6km)

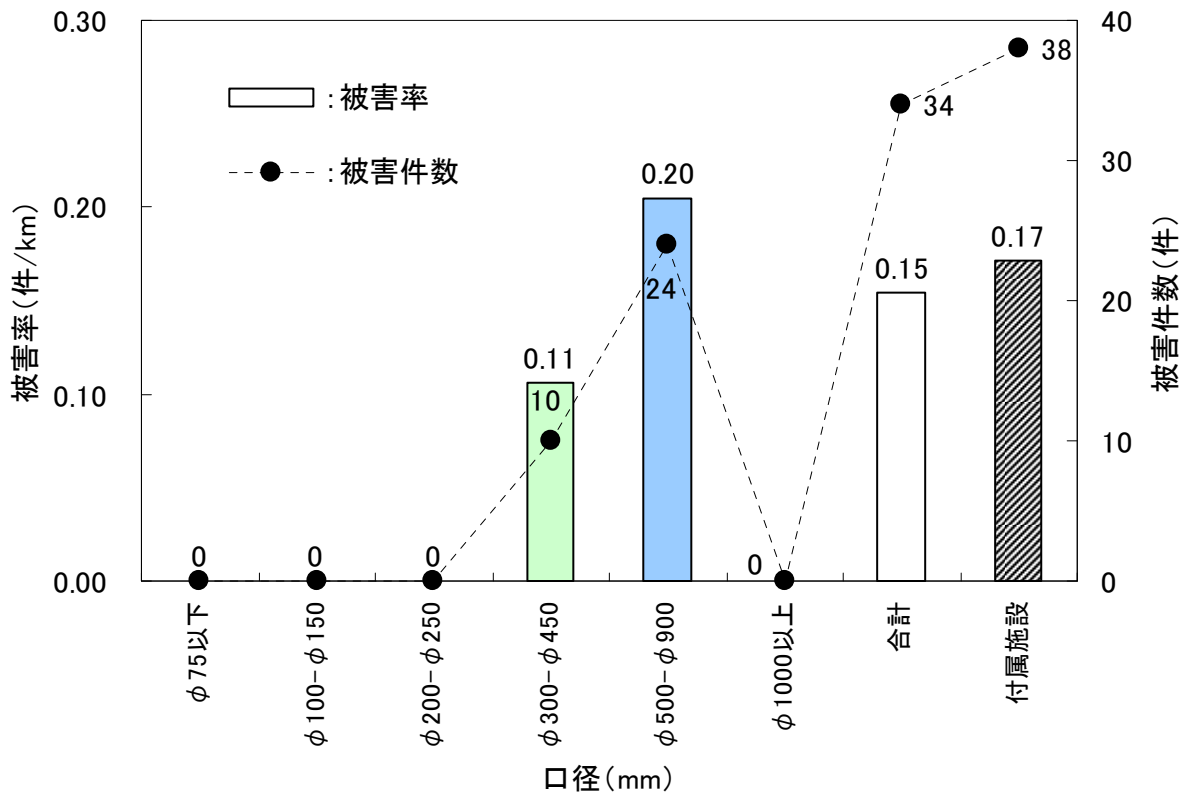


図 4.7.4 口径別被害率と被害件数（いわき市）

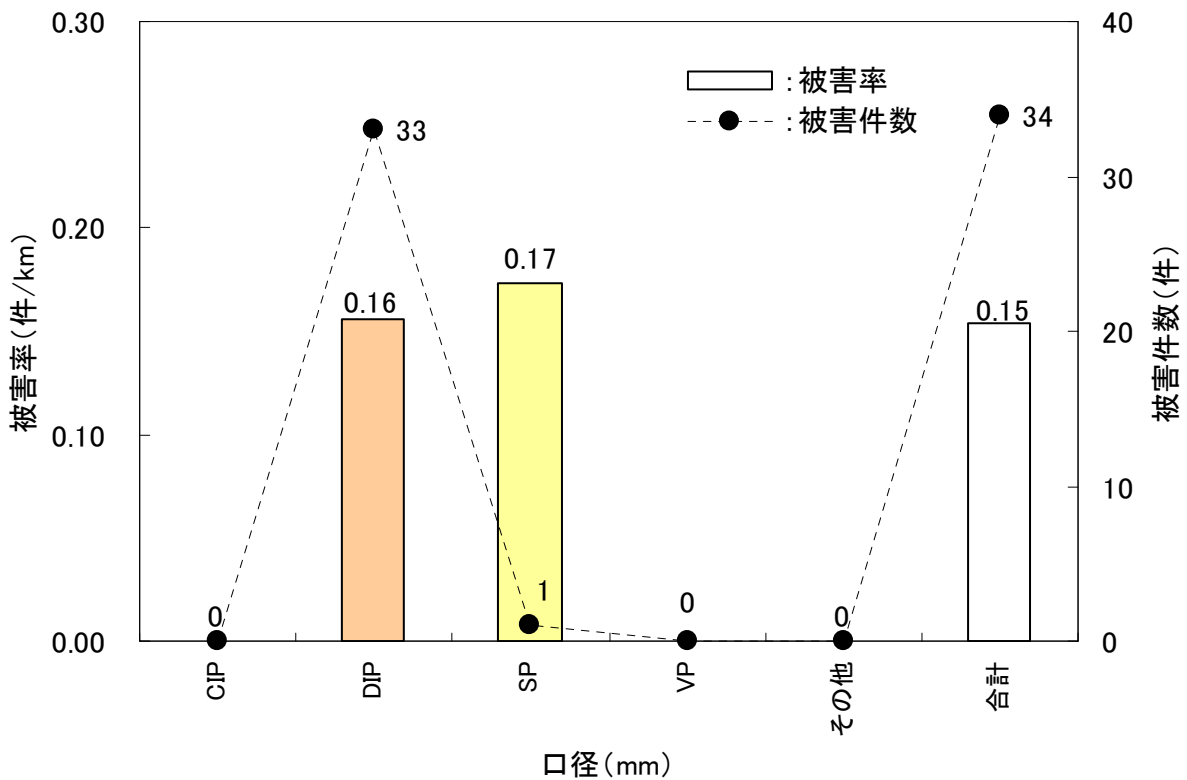


図 4.7.5 管種別被害率と被害件数（いわき市）

主な被害状況を以下に示す。

- ①被害件数は、管路本体が 34 件、付属施設が 38 件であった。被害率は、付属施設を除いて計算すると、平均で 0.15 件/km であった。
- ②ダクタイル鉄管の被害件数は 33 件であり、被害率は 0.16 件/km であった。主な被害形態は、継手部からの漏水であった。なお、ダクタイル鉄管の耐震継手は、約 69km 布設されていたが、被害はなかった。
- ③鋼管の被害件数は 1 件であり、被害率は 0.17 件/km であった。被害形態は、他管種との接続部での漏水であった。なお、鋼管の溶接継手は、約 6km 布設されていたが、被害はなかった。
- ④その他の管種については、被害はなかった。

4.8 調査対象事業体の被害集計結果

4.2～4.7 で記述した調査対象事業体の被害集計結果について、表 4.8.1 に口径別被害率の一覧を、表 4.8.2 に管種別被害率の一覧を示す。また、図 4.8.1 に事業体別の被害率と被害件数を示す。なお、本地震の被害の特徴については、4.9 で記述する。

表 4.8.1 口径別被害率の一覧(調査対象事業体)

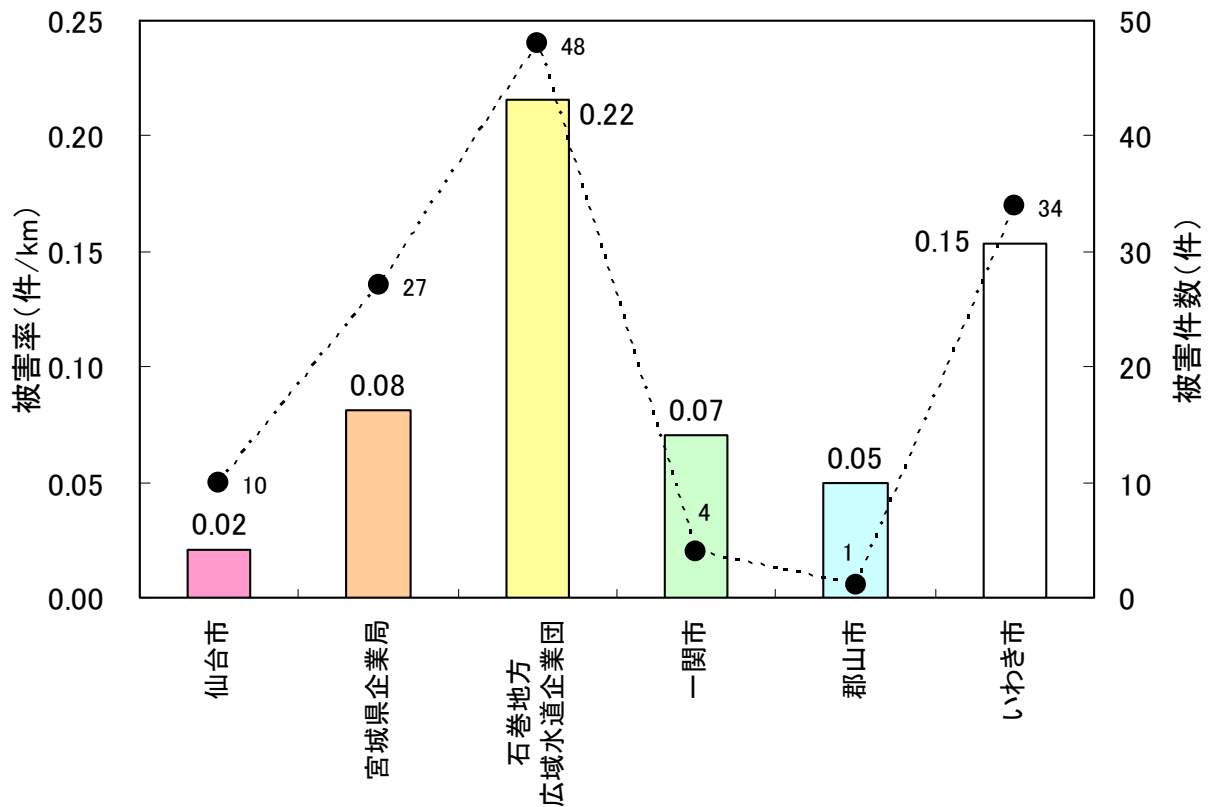
口径(mm)	仙台市			宮城県企業局			石巻地方広域水道企業団		
	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)
φ75以下	0	0.2	0	0	0	—	1	19.3	0.05
φ100-φ150	0	26.8	0	0	2.1	0	4	48.6	0.08
φ200-φ250	1	37.4	0.03	4	18.3	0.22	11	45.3	0.24
φ300-φ450	5	181.2	0.03	6	70.8	0.08	14	55.1	0.25
φ500-φ900	4	176.8	0.02	14	139.6	0.10	18	54.2	0.33
φ1000以上	0	50.4	0	3	102.3	0.03	0	0	—
計	10	472.8	0.02	27	333.0	0.08	48	222.4	0.22

口径(mm)	一関市			郡山市			いわき市		
	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)
φ75以下	0	4.2	0	0	0	0	0	0.7	0
φ100-φ150	1	22.0	0.05	0	0.2	0	0	5.2	0
φ200-φ250	1	13.8	0.07	0	0.3	0	0	3.2	0
φ300-φ450	2	13.4	0.15	0	0.3	0	10	94.2	0.11
φ500-φ900	0	0	—	1	19.4	0.05	24	117.2	0.20
φ1000以上	0	0	—	0	0	—	0	0.6	0
計	4	53.5	0.07	1	20.2	0.05	34	221.1	0.15

表 4.8.2 管種別被害率の一覧(調査対象事業体)

管種	仙台市			宮城県企業局			石巻地方広域水道企業団		
	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)
CIP	0	5.2	0	0	0	—	20	13.2	1.51
DIP	9	350.8	0.03	23	256.4	0.09	21	168.6	0.12
SP	1	111.2	0.01	4	76.6	0.05	5	13.7	0.37
VP	0	2.3	0	0	0	—	2	14.5	0.14
その他	0	3.2	0	0	0	—	0	12.4	0
計	10	472.8	0.02	27	333.0	0.08	48	222.4	0.22

管種	一関市			郡山市			いわき市		
	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)
CIP	2	1.2	1.70	0	0	—	0	2.6	0
DIP	2	42.1	0.05	0	3.9	0	33	212.0	0.16
SP	0	1.8	0	1	15.3	0.07	1	5.8	0.17
VP	0	5.9	0	0	0	—	0	0.3	0
その他	0	2.5	0	0	1.0	0	0	0.7	0
計	4	53.5	0.07	1	20.2	0.05	34	221.4	0.15



備考 1) 宮城県企業局・一関市のデータには、配水本管は含んでいない。
 備考 2) 郡山市のデータには、送水管・配水本管は含んでいないため、参考値とする。
 備考 3) 全てのデータには、配水支管や津波被害は含んでいない。ただし、石巻地方広域水道企業団のデータには津波被害が一部含まれている。

図 4.8.1 事業体別の被害率と被害件数（導・送・配水本管）

4.9 本地震による被害の特徴

本地震による管路及び付属施設の被害の主な特徴は以下の通りである。

4.9.1 過去の大地震との比較

管路の被害について、過去の大地震と比較しながら考察する。過去の大地震での被害率は配水本管と支管の区別がなく、配水管全ての被害データが含まれている。一方、前述の6事業体の被害率は導・送・配水本管の値である。そこで、配水支管の被害データが集計されている仙台市の被害率を計算し、比較に用いることとした。(ここで使用する仙台市の被害率は、4.2 仙台市の被害に示す被害データに配水支管の管路延長と被害件数を追加し計算したものである。)

(1) 平均被害率

表 4.9.1 及び図 4.9.1 に、平均被害率の一覧を示す。

本地震での仙台市の平均被害率 0.07 件/km で、過去の大地震と比較して小さく、管路被害は小さかったと言える。これは、管路被害が多く発生すると言われていた人工改変地盤が少なく、かつ、1978年に発生した宮城県沖地震以降、道路の地盤改良による補強等が進んでいたことにより、埋設地盤への影響が小さく、地盤変状の範囲も限定的であったためであると考えられる。

表 4.9.1 平均被害率の一覧

地震名	事業体名	範囲	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)
東日本大震災	仙台市	導・送・配水本管・配水支管	264	3,761	0.07
阪神・淡路大震災	神戸市	導・送・配水管	1,264	4,002	0.32
	芦屋市	導・送・配水管	297	185	1.61
	西宮市	導・送・配水管	697	966	0.72
新潟中越地震	長岡市	導・送・配水管	328	1,080	0.30
能登半島地震	門前町	導・送・配水管	56	175	0.32
新潟中越沖地震	柏崎市	導・送・配水管	518	949	0.55

引用

- ・仙台市：仙台市水道局の資料(2011年8月上旬現在)
- ・神戸市・芦屋市・西宮市：1995年兵庫県南部地震による水道管路の被害と分析，平成8年5月，(社)日本水道協会
- ・長岡市：新潟県中越地震水道被害調査報告書，平成17年2月，厚生労働省健康局水道課
- ・門前町：平成19年(2007年)能登半島地震被害水道施設被害等調査報告書，平成19年8月，厚生労働省健康局水道課
- ・柏崎市：平成19年(2007年)新潟県中越沖地震水道施設被害等調査報告書，平成20年3月，厚生労働省健康局水道課

注1) 被害件数には、付属施設の被害を含んでいない。なお、柏崎市の被害率は上記引用文献を参照し、付属施設の被害を除いて算出した値である。

注2) 仙台市の被害件数には、津波被害地区や警戒区域等の団地での被害は含まれていない。

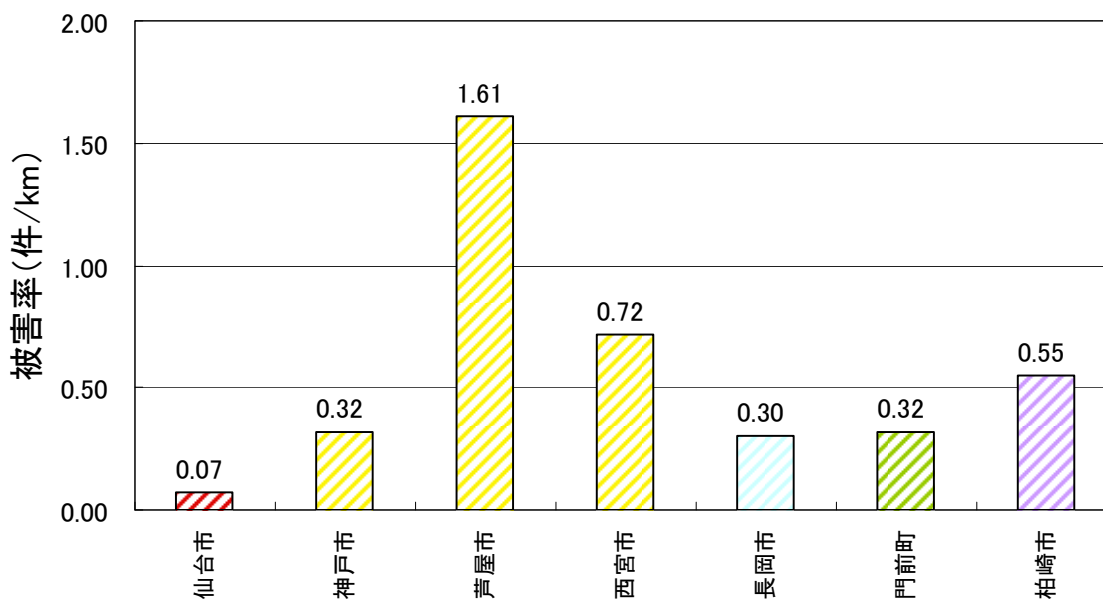


図 4.9.1 事業体別の被害率 (導・送・配水管)

(2) 口径別被害率

ここでは、仙台市と被害件数データが数多くある阪神・淡路大震災の神戸市、芦屋市、西宮市の3都市平均値を比較した。表 4.9.2 に、口径別被害率の一覧を、図 4.9.2 に仙台市と阪神・淡路大震災の口径別被害率を示す。仙台市と神戸市等の3都市平均値を比較すると、被害率の比率は3～11%と小さく、また、口径が大きくなるにつれて被害率が減少するという同様の傾向が見られた。

表 4.9.2 口径別被害率の一覧

管種	仙台市			神戸市等	比率 仙台/神戸	
	被害数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害率 (件/km)		
口径 (m)	φ75以下	92	438.2	0.21	1.90	11%
	φ100-150	144	2234.8	0.06	0.93	7%
	φ200-250	15	452.9	0.03	0.94	4%
	φ300-450	9	408.0	0.02	0.78	3%
	φ500以上	4	227.1	0.02	0.51	3%

引用

- ・仙台市：仙台市水道局の資料(2011年8月上旬現在)
- ・神戸市等：1995年兵庫県南部地震による水道管路の被害と分析,平成8年5月,(社)日本水道協会

- 注1) 被害件数には、付属施設の被害を含んでいない。
 注2) 仙台市の被害件数には、津波被害地区や警戒区域等の団地での被害は含まれていない。
 注3) 神戸市等は、阪神淡路大震災の神戸市・芦屋市・西宮市の3都市平均値を示す。なお、この値は、口径別の被害率等の傾向を分析するために使用したデータであり、3都市の市内全域の値ではない。

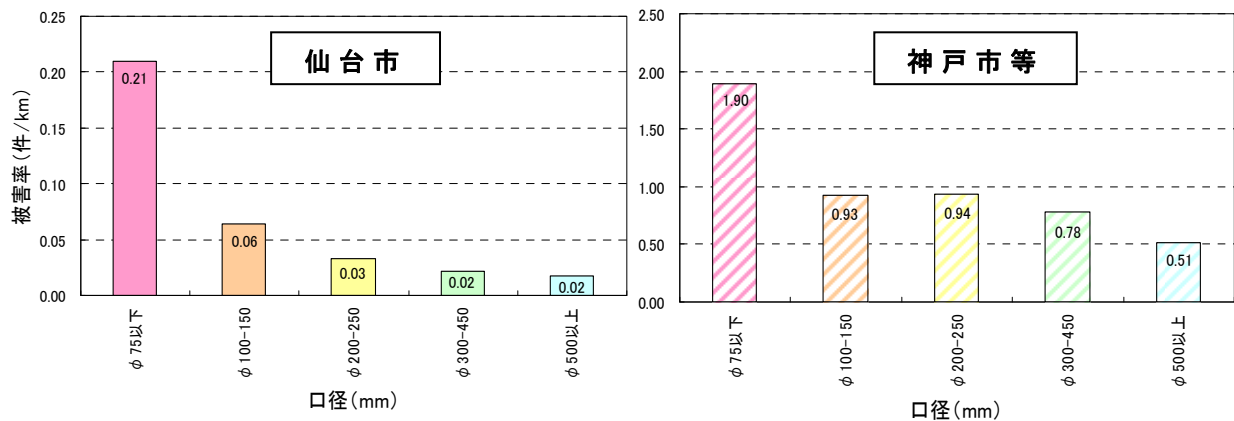


図 4.9.2 仙台市と阪神淡路大震災の口径別被害率（導・送・配水管）

(3) 管種別被害率

ここでも、仙台市と被害件数データが数多くある阪神・淡路大震災の神戸市、芦屋市、西宮市の3都市平均値を比較した。表 4.9.3 に、代表的な管種の管種別被害率の一覧を、図 4.9.3 に仙台市と阪神・淡路大震災の管種別被害率を示す。仙台市と神戸市等の3都市平均値を比較すると、被害率の比率は8～14%と小さく、また、管種間の被害率の違いは神戸市等の3都市平均値と同様の傾向が見られた。

表 4.9.3 管種別被害率の一覧

管種	仙台市			神戸市等	比率 仙台/神戸
	被害数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害率 (件/km)	
DIP	108	2722.3	0.04	0.49	8%
SP	9	134.9	0.07	0.47	14%
VP	147	881.1	0.17	1.43	12%

引用

- ・仙台市：仙台市水道局の資料（2011年8月上旬現在）
- ・神戸市等：1995年兵庫県南部地震による水道管路の被害と分析，平成8年5月，（社）日本水道協会

- 注1）被害件数には，付属施設の被害を含んでいない。
- 注2）仙台市の被害件数には，津波被害地区や警戒区域等の団地での被害は含まれていない。
- 注3）神戸市等は，阪神淡路大震災の神戸市・芦屋市・西宮市の3都市平均値を示す。なお，この値は，管種別の被害率等の傾向を分析するために使用したデータであり，3都市の市内全域の値ではない。

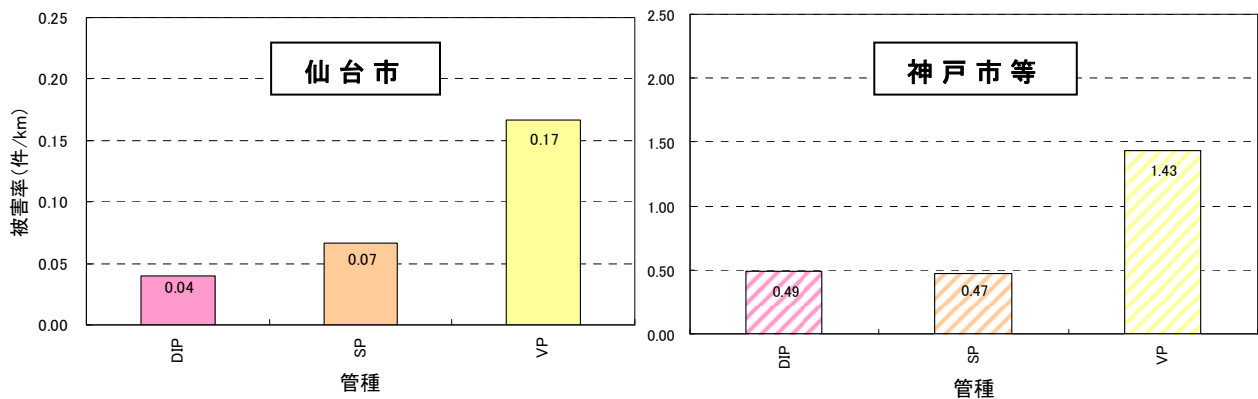


図 4.9.3 仙台市と阪神淡路大震災の管種別被害率（導・送・配水管）

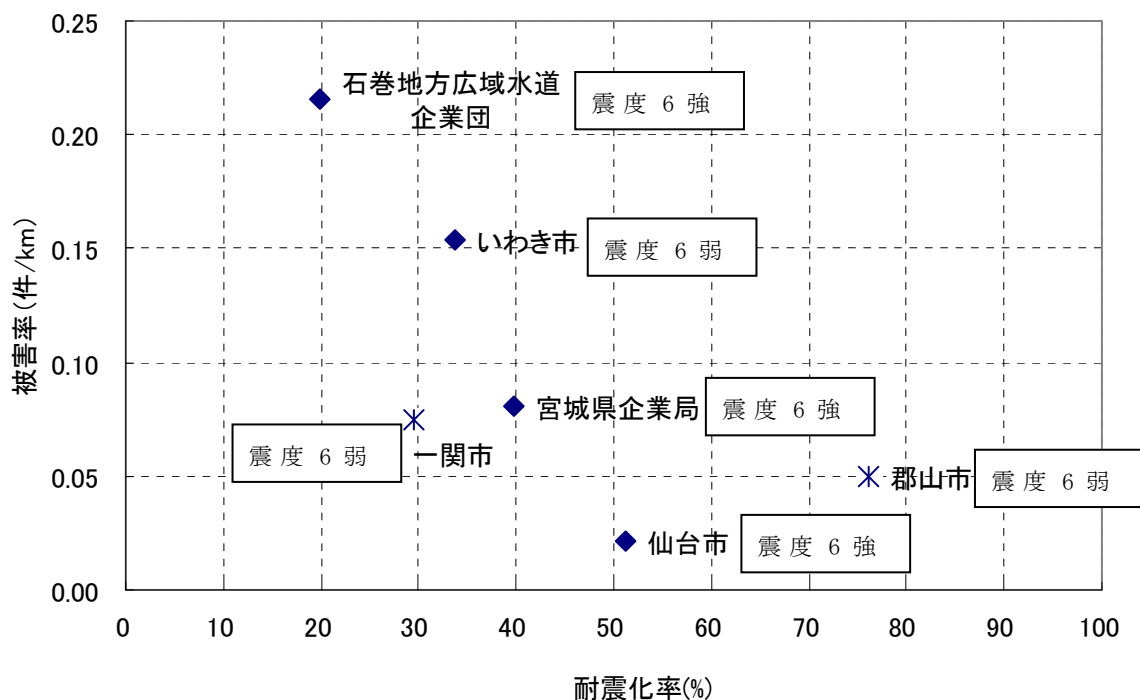
4.9.2 調査結果分析から見た特徴

(1) 管路被害における特徴

① 耐震化率と被害率の関係

調査対象事業体の合計値（仙台市は配水支管も含む）では、ダクタイル鉄管の耐震継手管路は、約 1,017km 布設されており、被害はなかった。鋼管の溶接継手管路については、約 244km 布設され、今回、現地溶接部からの漏水被害が 1 件報告された。耐震性を有する鋼管といえども、昭和 40 年代以前に布設された口径 700mm 以下の鋼管については、現地溶接部の内面塗装が十分に施されていない場合があり、老朽化に伴って耐震安全性が低下している可能性があることから、優先的な調査・診断が望まれる。

さらに、**図 4.9.4** に、耐震化率と被害率の関係を示す。一関市は導・送水管のみ、郡山市は導水管のみのデータであり、被害件数も極端に少ないため、参考値とすると、概ね、耐震化率が高くなる程、被害率が低くなっている傾向が確認できた。ただし、この耐震化率と被害率の関係は、震度・最大加速度・地盤条件・管路の管種構成等、各事業体の諸条件によって異なることに留意されたい。



注1) 耐震化率は、耐震継手のダクタイル鉄管と溶接継手の鋼管の延長（平成21年度末）より算出した。
 注2) 全てのデータには、配水支管は含んでいない。

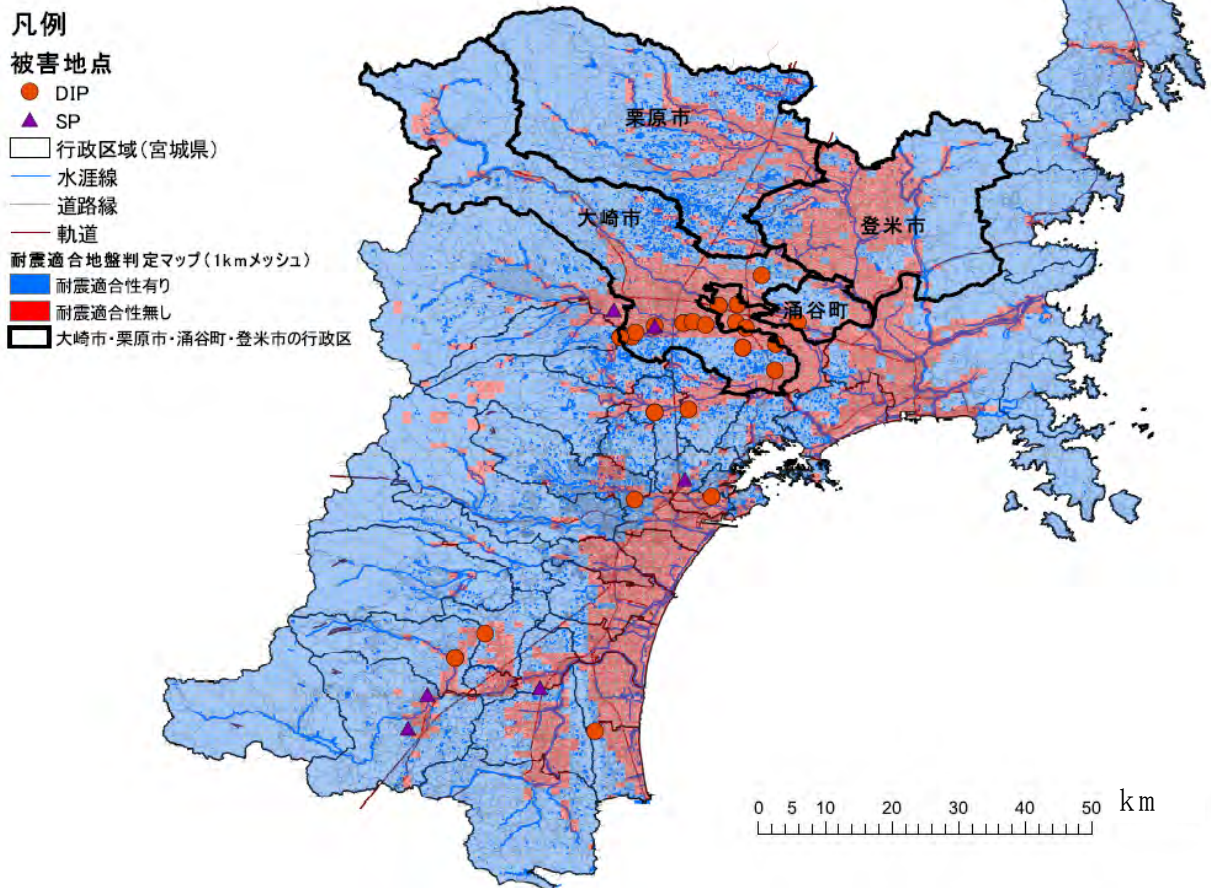
図 4.9.4 耐震化率と被害率の関係

② 大口径重要管路での被害

今回の地震では用水供給事業の大口径管路が被災し、断水期間が長期化したため、基幹管路の耐震化の重要性がクローズアップされた。

③ 管路被害と地盤変状との関係

管路被害と地盤変状との関係を検証するため、平成22年12月に(財)水道技術研究センターより発刊された「K形継手等を有するダクタイル鋳鉄管の耐震適合地盤判定支援ハンドブック」に示されている耐震適合地盤判定マップに、調査対象事業者の管路被害地点を重ね合わせた。その結果、管路被害は、概ね、地盤変状が発生する可能性が高い「悪い地盤」と言われる耐震適合性無しの地盤で発生していた。一例として、**図 4.9.5**に、宮城県の耐震適合地盤判定マップと宮城県企業局での管路被害地点との重ね合せ結果を示す。なお、当ハンドブックで示されている手法は、良い地盤に布設されたK形継手等の耐震適合性をマクロ的に判定する際に用いる手法であるため、本来は、被害地点とその管路上の地盤変状の状態を詳細に照査することが望ましい。



備考1) 宮城県の耐震適合地盤判定マップ：(財)水道技術研究センターHPより
http://www.jwrc-net.or.jp/taishin-corner/hanteimap/04_miyagi.pdf
 備考2) 管路本体の被害地点のみプロットした。

図 4.9.5 耐震適合地盤判定マップと管路被害地点の重ね合せ結果

そこで、参考までに、宮城県企業局が供給している都市であり、震度7を計測した栗原市築館、およびその周辺で震度6強を記録した大崎市、登米市¹⁾、および涌谷町の水道管路上の地盤変状について、かなりの範囲を踏査した。

注1) 登米市は宮城県企業局が供給している都市ではないが実施した。

これらの地域では震度7、6強と大きな揺れがあったにもかかわらず、地盤変状以外の家屋被害等もほとんど無かった。また、地盤変状の範囲は非常に限定的であった。すなわち、市街地においては開発の過程で造成盛土され地下水位が浅いところ、郊外においては道路盛土で、旧谷地形を埋めて道路を作ったところなどに地盤変状が集中していた。また、管路周辺では、管路を布設した際の埋戻し土の締固めが不十分

であったところでは、埋戻し部に沿って地盤沈下が発生しているところもあった。管路の被害はそのような地点で発生しており、地盤変状の無い地点では管路被害は発生していない。また、造成盛土、埋戻し部のすべてで地盤変状が発生しているわけではなく、そのうちの条件の悪かったところのみで地盤変状が発生していた。これらを前提にして、さらに各地域の特徴的な被害を挙げると次のようである。

- ・栗原市では、ため池近傍の盛土など、地盤変状の場所は非常に限定的であった。
- ・登米市では、市街地の一部で地盤亀裂等の地盤変状が見られた。
- ・大崎市では、JR古川駅付近ではかなり液状化が発生し、これに伴う地盤変状も発生していたが、それ以外の地点では地盤変状はほとんど無かった。
- ・涌谷町では地盤変状はほとんど見られなかった。

このように、今回の地震では、地盤変状が限定的に発生していることから、**4.9.1** に示すように、平均被害率が過去の大地震に比べて小さかった理由の1つであると考えられる。

(2) 付属施設被害における特徴

表 4.9.4 に示す調査対象事業体の施設別被害件数の割合の通り、本地震では、空気弁の被害が多かったことが特徴的であった。主な被害形態としては、フランジ部からの漏水と空気弁本体からの漏水であった。

表 4.9.4 施設別被害件数の割合(調査対象事業体)

被害施設	被害件数 (件)	割合
管路本体	124	52.5%
付属施設	112	—
空気弁	106	45.0%
排水弁、仕切弁等	6	2.5%
合計	236	100%

5章 構造物及び設備の被害状況

5.1 仙台市の被害

(1) 被害概要

仙台市水道局では、地震動により沈澱池傾斜板の脱落・破損、監査廊の目地の損傷、ろ過池上屋の支柱のクラック、配水池の整流壁（コンクリート・ブロック造）の倒壊等が発生したが、地震直後に施設機能を停止するような被害は発生しなかった。また、緊急遮断弁は手動モードとなっていた施設を除き、正常に稼動した。

主要浄水場では54～98時間の停電が発生した。各浄水場は浄水能力に対して100%の自家発電設備が整備されており、正常稼動したため、停電による断水は発生しなかったが、自家発電設備の燃料の確保に苦慮した。

表 5.1.1 水源概要（仙台市）

水源名	水源種別	実績年間取水量	浄水処理方式	実績年間浄水量
① 中原浄水場	表流水	6,860,360m ³	急速ろ過	7,045,540m ³
② 国見浄水場	表流水	23,392,980m ³	急速ろ過	24,099,420m ³
③ 茂庭浄水場	ダム貯留水	45,362,700m ³	急速ろ過	45,570,200m ³
④ 福岡浄水場	表流水・ダム貯留水	11,005,850m ³	急速ろ過	10,934,450m ³

表 5.1.2 施設被害の概要（仙台市）

分類	内容	備考
土木・建築施設	ろ過池上屋支柱クラック、整流壁（ブロック造）倒壊、目地損傷等	表 5.1.4参照
水管橋	基幹管路の水管橋の被害なし	
機械設備	傾斜板固定金具ずれ、一部脱落	
電気設備	主な被害なし	
水質検査機器	ガスクロマトグラフ等 破損	
緊急遮断弁の状況	青葉山隧道配水池 容量 57,000 m ³ ②機能した 高森配水所 容量 4,500 m ³ 未作動 大沢配水所 容量 3,000 m ³ 未作動 向陽台配水所 容量 3,000 m ³ 未作動 松陵配水所 容量 4,500 m ³ 未作動 住吉台配水所 容量 2,300 m ³ 未作動 加茂配水所 容量 2,000 m ³ 未作動 虹の丘配水所 容量 2,000 m ³ 未作動 寺岡配水所 容量 2,500 m ³ 未作動 紫山配水所 容量 5,000 m ³ 未作動 折立配水所 容量 1,200 m ³ ①機能した 茂庭第二配水所 容量 2,000 m ³ ②機能した 坪沼配水所 容量 1,500 m ³ ②機能した 上原配水所 容量 3,760 m ³ ①機能した 大年寺山配水所 容量 16,000 m ³ ②機能した 芋沢配水所 容量 3,000 m ³ ②機能した 黒森山配水所 容量 10,000 m ³ ②機能した 中山第一配水所 容量 1,200 m ³ ①機能した 中山第二配水所 容量 1,260 m ³ ①機能した	未作動；テレメータ工事のため誤動作防止のため手動モードとなっていたため ①機能した；遮断弁の作動条件成立し、全閉した ②機能した；遮断弁の作動条件不成立し、全閉に至らず

表 5.1.3 電力供給の概要（仙台市）

分類	内容	備考
電力供給の状況	停電 3/11 14:46～ 3/15 16:50 主要浄水場では 54～98 時間に及ぶ長期の停電により、自家発電燃料の確保に非常に苦勞をした。そのため主要浄水場へ燃料供給を優先させたため、送水ポンプ場等の自家発電には、燃料切れで停止し停電により断水に至った施設もあった。	
自家発電設備	国見浄水場 能力 100% 正常稼動(58 時間) 中原浄水場 能力 100% 正常稼動(54 時間) 福岡浄水場 能力 100% 正常稼動(68 時間) 茂庭浄水場 能力 100% 正常稼動(98 時間)	能力； 浄水能力に対する自家発電設備の能力

(2) 施設の耐震化状況と被害状況の比較

仙台市では、平成 22 年度に、茂庭浄水場では震度法を主体とした静的解析を用いた耐震診断が実施されており、多くの施設でレベル 2 地震動に対する耐震性が低いと判断されている。しかし、東日本大震災においては施設運用に支障が生じるような被害が発生していない。

仙台市内では最大加速度 $1500\text{cm}/\text{sec}^2$ を超える強震記録が観測されており、茂庭浄水場においては耐震診断の設計地震動と同等程度の地震動が作用した可能性が高い。今後、東日本大震災における当該地点の地震動の推定や、動的解析等を用いた検証解析を実施し、耐震診断結果と被害実態の乖離の原因を究明する必要があると考えられる。

表 5.1.4 施設の被害状況（仙台市）

No.	場名等	施設名等	構造形式	築造年度	配水池容量(m ³) 処理能力(m ³ /日)	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
1	向陽台 配水所	配水池	PC	S47	3000m ³	①	敷地	法面崩落、構内陥没、補修方法検討中	現在休止中、他系統より配水中
2	大沢 高架水槽	高架水槽	PC	H9	100 m ³	①	配水池架台	コンクリートクラック発生 補修中、水位を下げて運用中	
3	国見浄水場	ろ過池	RC	S39	10,000 m ³ /日/池 (全 12 池)	①	ろ過池上屋	梁下クラック、継ぎ目破損等	浄水処理に影響なし
4	国見浄水場	薬品混和池	RC	S39		①	薬品混和池	床部より漏水	〃
5	国見浄水場	沈澱池	RC	S39	25,000 m ³ /日/池 (全 4 池)	①	傾斜板	固定金具ズレ、一部脱落	〃
6	安養寺 配水所	1号配水池	RC	S37	4,000 m ³	①	整流壁、内壁	壁倒壊、床クラック発生	補修し立ちあげ準備中
7	安養寺 配水所	2号配水池	RC	S39	4,000 m ³	①	内壁、天井、 増設継目	クラック発生	現在休止中、他系統より配水中
8	中原浄水場	沈澱池	RC	S51	20,000 m ³ /日/池 (全 2 池)	①	B1F 監査路	目地損傷、クラック発生	浄水処理に影響なし
9	中原浄水場	浄水場 監査廊	RC	S51		①	沈澱水渠目地	クラック発生	〃
10	中原浄水場	PAC2号槽	—	S51		①	下部間詰め部	FRP部剥離、使用には問題なし	〃
11	中原浄水場	沈澱池 傾斜板	—	S51		①	傾斜板	止め具破損、一部ズレ	〃
12	中原浄水場	ろ過池	RC	S51	5,000 m ³ /日/池 (全 8 池)		2・4号池壁面	クラック発生により緊急修繕	〃
13	福岡浄水場	進入路・ 法面	—	S57		①	進入路・管理本 館前法面	崩壊し大型土嚢で仮復旧中	〃
14	福岡浄水場	沈澱池	RC	S57	27,500 m ³ /日/池 (全 2 池)	①	傾斜板	破損、ズレ	〃
15	茂庭浄水場	沈澱池	RC	S45	33,300 m ³ /日/池 (全 6 池)	①	傾斜板、傾斜管	破損、ズレ	〃
16	茂庭浄水場	薬品処理館	RC	S45		①	逆洗管伸縮継手	継ぎ手部からの漏水、ゴム輪の交換に補修済み	〃
17	茂庭浄水場	薬品処理館	RC	S45		①	壁面	クラック発生	〃

被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他

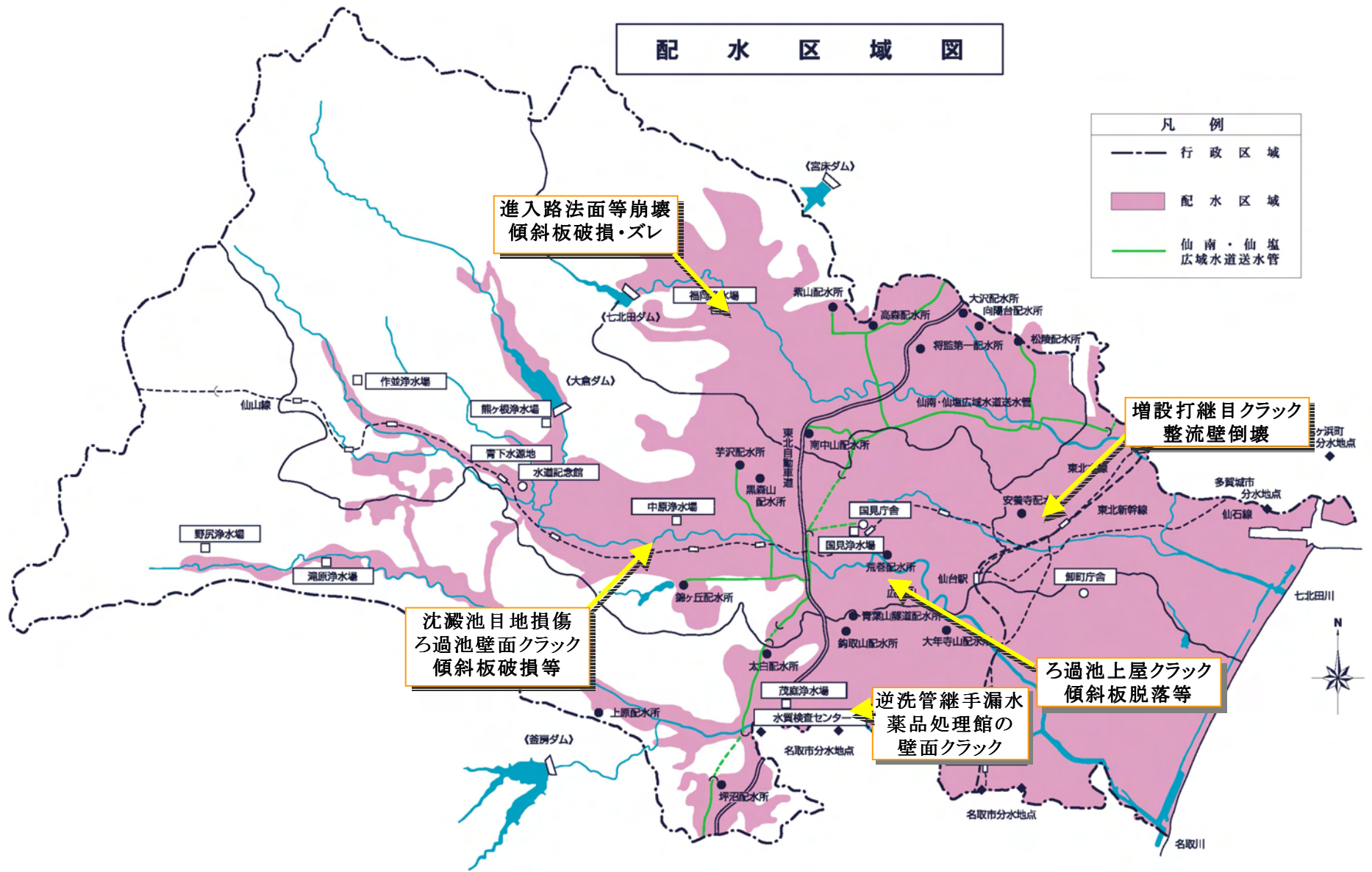
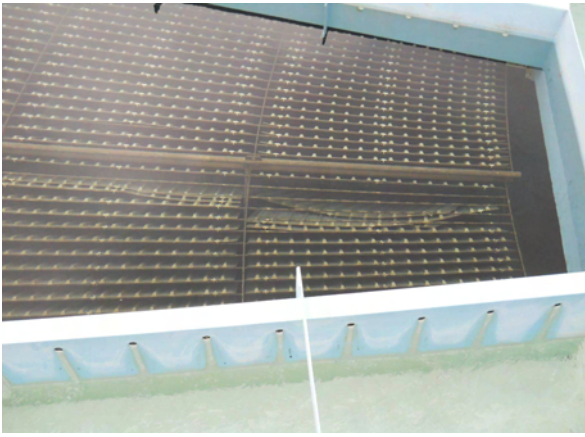


図5.1.1 仙台市 施設被害位置図



■国見浄水場 沈澱池傾斜板 脱落・ずれ



■国見浄水場 ろ過池支柱亀裂



■福岡浄水場 場内法面崩落



■茂庭浄水場 管理本館，薬品処理館連絡部破損



■安養寺配水所 池内導流壁一部倒壊



■ガスクロマトグラフ質量分析計破損

写真 5.1.1 仙台市水道局の被災状況

5.2 宮城県企業局の被害

宮城県企業局における浄水場・送水施設では、沈澱池傾斜板の離脱、電気盤の固定ボルトの破損、揚水管・逆洗管のフランジからの漏水等が発生したが、施設機能に影響が生じる被害は発生しなかった。

しかし、水管橋は大崎広域水道企業団において3箇所の被害が発生した。被害は支承部の破損、伸縮管離脱・漏水であり、地震動によるものである。

表 5.2.1 水源概要（宮城県企業局）

水源名	水源種別	実績年間取水量	浄水処理方式	実績年間浄水量
①漆沢ダム（大崎）	鳴瀬川表流水	20,356,400m ³	急速ろ過	19,197,543m ³
②南川ダム（大崎）	吉田川表流水	2,882,847m ³	急速ろ過	2,734,959m ³
③七ヶ宿ダム（仙南・仙塩）	七ヶ宿ダム水	78,798,700m ³	急速ろ過	74,888,486m ³
④白石川（仙南・仙塩）	白石川表流水	—m ³	—	—m ³

表 5.2.2 施設被害、電力供給の概要（宮城県企業局）

分類	内容	備考
土木・建築施設	沈澱池エキスパンションジョイントの破損、揚水管・逆洗管の漏水	表 5.2.3、表 5.2.4参照
水管橋	被害3箇所 支承部・伸縮管被害	詳細は表 5.2.5 参照
機械設備	傾斜板の離脱	表 5.2.3、表 5.2.4参照
電気設備	汚泥流量計の被害、電気盤固定ボルト破損	表 5.2.3、表 5.2.4参照
緊急遮断弁の状況	水道用水供給事業のため配水池無し。被害拡大防止のため遠方監視又は手動で遮断弁を作動。	
電力供給の状況	麓山浄水場 地震後～3/15 18:30頃 中峰浄水場 地震後～3/14 18:40頃 南部山浄水場 地震後～3/15 18:10頃 ※停電により、中央監視で流量が把握できない箇所が発生した。	大崎広域水道 仙南・仙塩広域水道
自家発電設備	(大崎) 麓山浄水場 設備能力割合 100% 正常稼動(約 96 時間) (大崎) 中峰浄水場 設備能力割合 100% 正常稼動(約 68 時間) (仙南・仙塩) 南部山浄水場 設備能力割合 100% 正常稼動(約 99 時間)	

表 5.2.3 施設の被害状況（大崎）

No.	場名等	施設名等	住所	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
1	麓山浄水場	管理本館	加美町字麓山1-9		①	窓ガラス，中央監視室照明器具等	割れ，損壊等	用水供給には支障なし
2	麓山浄水場	沈殿池	加美町字麓山1-9		①	傾斜板	フック外れ（復旧作業中）	〃
3	中峰浄水場	濃縮槽	大和町吉田字中峰134		①	汚泥流量計	洗浄配管からの漏水により水没（発注準備中）	〃
4	中峰浄水場	雨水排水池，場内	大和町吉田字中峰134		①	壁面，舗装	ひび割れ等（設計中）	〃
5	中峰浄水場	浄水池～調整池	大和町吉田字中峰134	ア	①	揚水管，逆洗管	フランジ継手漏水によりパッキン交換により復旧	〃
6	松山増圧ポンプ場	電気室	大崎市松山千石字上林坊57-1		①	電気室盤	固定ボルト破損（復旧作業中）	〃
7	松山増圧ポンプ場	場内	大崎市松山千石字上林坊57-1		①	舗装	ひび割れ等（設計中）	〃
8	松山増圧ポンプ場	自家発等	大崎市松山千石字上林坊57-1		①	冷却水フレキ配管等	破損（復旧作業中）	〃

被害形態：ア継手漏水、イ管体破損、ウ付属施設、エその他

被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他

表 5.2.4 施設の被害状況（仙南・仙塩）

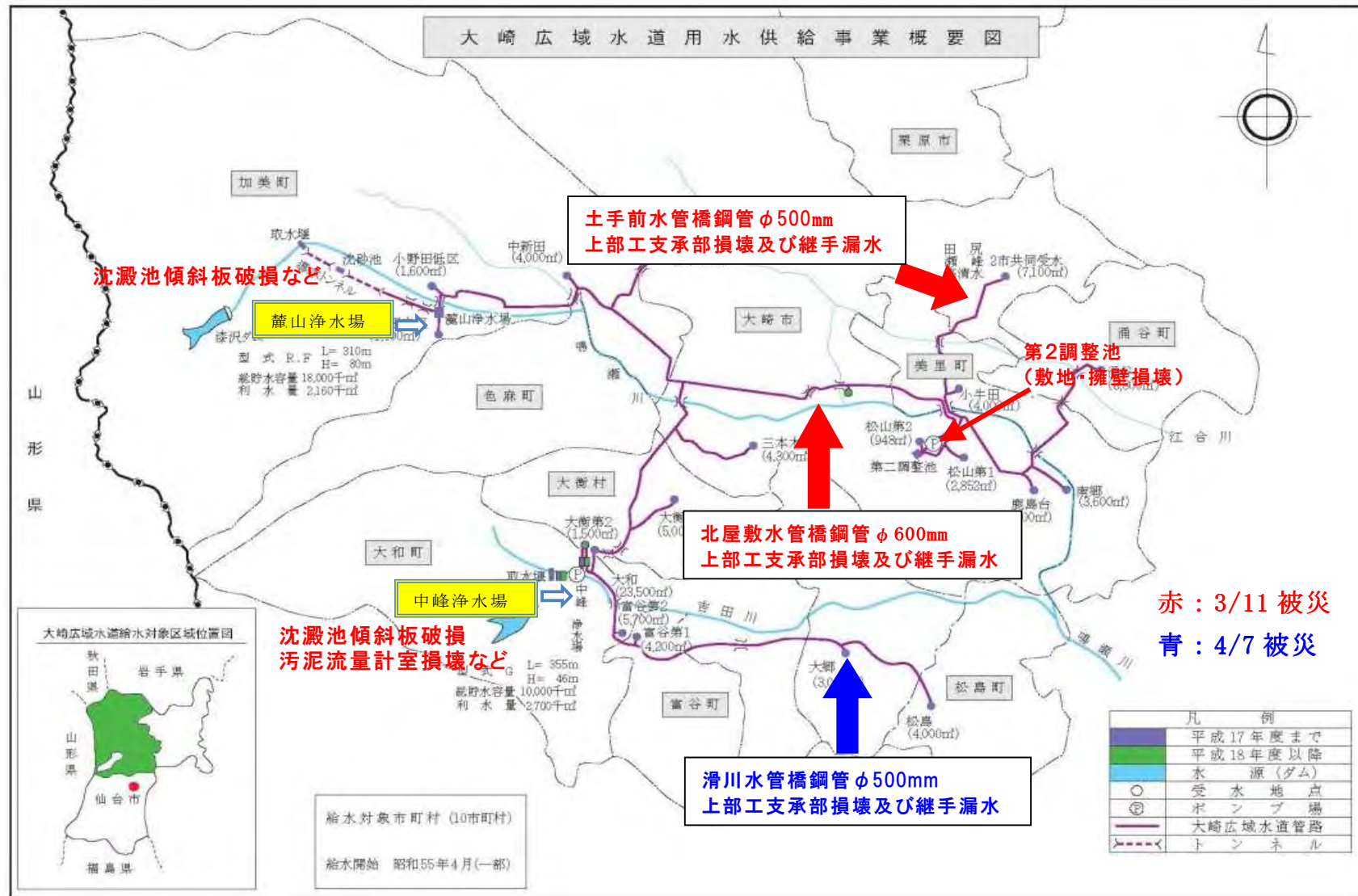
No.	場名等	施設名等	住所	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
1	南部山浄水場	沈殿池	白石市福岡長袋字南部山7-1		①	傾斜板，壁エキスパンション	傾斜板フック外れ及び破損（発注準備中）	用水供給には支障なし

表 5.2.5 水管橋の被害状況（大崎）

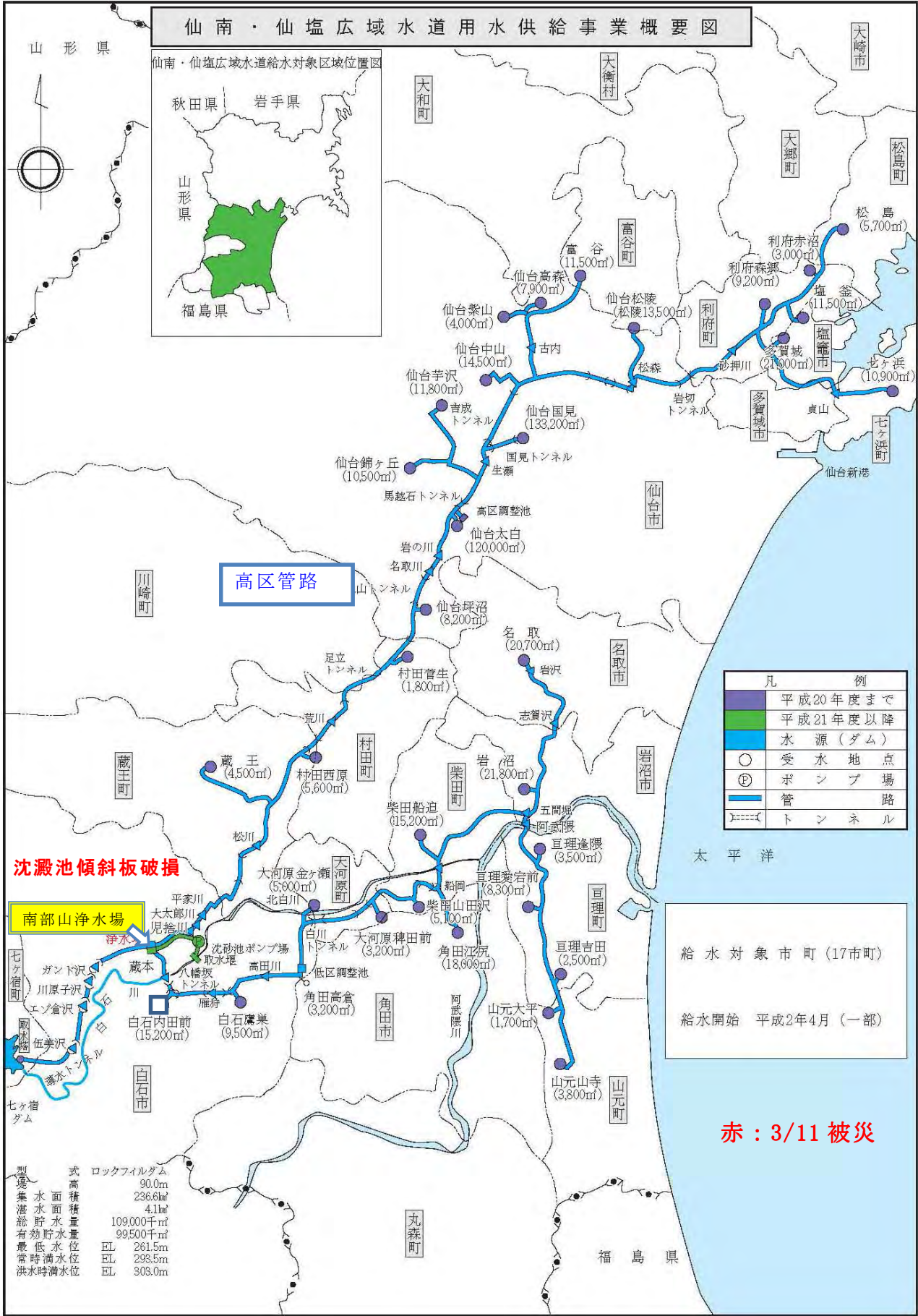
No.	施設名等	住所	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
1	北屋敷水管橋	大崎市古川師山	ア	①	支承部、伸縮管 (送水管)	<ul style="list-style-type: none"> ・φ600 伸縮管継手部の漏水 ・管のずれを修正し溶接により応急復旧 ・支承部については、概ね元の位置に戻し固定した 	本復旧に向けて設計及び発注準備中
2	土手前水管橋	美里町北浦字下土手前	ア	①	支承部、伸縮管 (送水管)	<ul style="list-style-type: none"> ・φ500 伸縮管継手部の漏水 ・管のずれを修正し溶接により応急復旧 ・支承部については、概ね元の位置に戻し固定した 	〃
3	滑川水管橋	大郷町中村	ア	①	支承部、伸縮管 (送水管)	<ul style="list-style-type: none"> ・φ500 伸縮管継手部の漏水 ・溶接により応急復旧 ・支承部については仮固定 	〃

被害形態：ア継手漏水、イ管体破損、ウ付属施設、エその他

被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他



仙南・仙塩広域水道用水供給事業概要図



凡 例	
■ (Purple)	平成20年度まで
■ (Green)	平成21年度以降
■ (Blue)	水源(ダム)
○	受水地点
⊕	ポンプ場
— (Blue)	管路
--- (Blue)	トンネル

沈澱池傾斜板破損

南部山浄水場

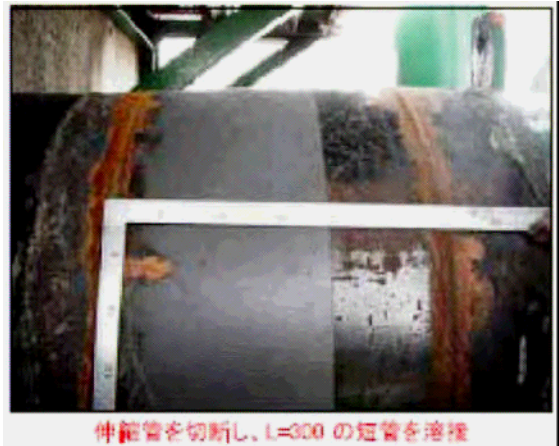
給水対象市町(17市町)
給水開始 平成2年4月(一部)

赤: 3/11被災

型式	ロックフィルダム
高さ	90.0m
集水面積	236.6km ²
貯水容量	4.1km ³
有効貯水量	109,000千m ³
総貯水量	99,500千m ³
最低水位	EL. 261.5m
常時満水位	EL. 293.5m
洪水時満水位	EL. 303.0m



水管橋のずれ



伸縮管を切断し、L=300の短管を溶接

横門橋(支承部)の変形

トラス水管橋



支承の損傷

A1橋台

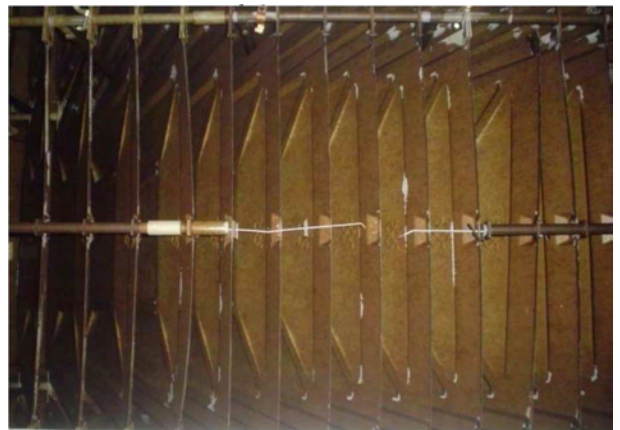
伸縮管



■ 北屋敷水管橋鋼管 φ 600mm



■ 中峰浄水場の被害状況



■ 麓山浄水場(沈澱池傾斜板破損)

写真 5.2.1 宮城県企業局の被災状況

5.3 石巻地方広域水道企業団の被害

石巻地方広域水道企業団では、主力浄水場の蛇田浄水場において、地震動による揺れと構造物周辺及び支持地盤の液状化により、構造物及び場内管路に甚大な被害が発生した。液状化に伴う地盤沈下（数十 cm の沈下）により、1・2号沈澱池では底版亀裂及びエキスパンションジョイントの破損により漏水が発生し、機能停止となった。また、ポンプ吐出管の漏水やポンプの芯ずれが生じ、導水渠の接続部の亀裂や場内連絡管の離脱等が発生した。

津波による施設の被害も甚大であり、相川浄水場及び大浜浄水場の膜ろ過装置、操作盤、受電盤等は水没し、浄水処理機能が停止した。応急対応として発電機及び可搬式膜ろ過装置を仮設し、5月2日から浄水処理を運転開始している。また、大浜第1・第2取水井戸では津波による浸水により、原水の塩化物イオン濃度が上昇し、取水不可となった。

水管橋は6箇所被害が発生しており、津波による流出・破損が3箇所、地震動による空気弁破損等が3箇所である。橋梁添架管では、万石橋の添架管φ200（送水管）が津波によって流された船に衝突され、一部落下した。同橋には別にφ200（配水管）が添架されているため、現在はこの配水管に送配水機能をもたせ応急対応をしている。

表 5.3.1 水源概要（石巻地方広域水道企業団）

水源名	水源種別	実績年間 取水量	浄水処理 方式	実績年間 浄水量
①北上川（蛇田，大街道，須江山）	表流水	22,155,831m ³	緩速ろ過・ 急速ろ過	21,941,852m ³
②北上川（六本木）	表流水	1,381,017m ³	急速ろ過	1,333,559m ³
③北上川（神取山）	表流水	1,034,351m ³	緩速ろ過	818,530m ³
④相川1・2号井戸（相川）	浅井戸	93,385m ³	膜ろ過	79,961m ³
⑤大草山沢（大原）	表流水	176,161m ³	急速ろ過	176,161m ³
⑥谷川山沢（大谷川）	表流水	6,599m ³	緩速ろ過	6,599m ³
⑦釜ノ浜沢（寄磯）	表流水	32,413m ³	緩速ろ過	32,413m ³
⑧夏山沢，存入田沢（鮫浦）	表流水	7,871m ³	緩速ろ過	7,871m ³
⑨光山後川沢（谷川）	表流水	20,869m ³	急速ろ過	20,869m ³
⑩坊ヶ沢，三本松井戸（坊ヶ沢）	表流水・浅井戸	122,805m ³	膜ろ過	91,050m ³
⑪原（原）	表流水	377,541m ³	膜ろ過	133,577m ³
⑫大浜1・2号井戸（大浜）	浅井戸	145,987m ³	膜ろ過	156,869m ³
⑬大沢（水浜）	表流水	39,787m ³	緩速ろ過	39,787m ³
⑭大美沢（波板）	表流水	2,777m ³	緩速ろ過	2,777m ³
⑮四ツ小谷，ナベコシ沢ほか（鮎川）	表流水・伏流水	241,324m ³	緩速ろ過	241,324m ³
⑯大田山沢，大嵐山沢（十八成）	表流水・伏流水	20,330m ³	緩速ろ過	20,330m ³
⑰淀川（網地島）	伏流水	45,371m ³	急速ろ過	45,371m ³
⑱大沢山沢（泊）	表流水	10,308m ³	急速ろ過	10,308m ³
⑲藤斜山（新山）	表流水	10,605m ³	急速ろ過	10,605m ³

表 5.3.2 施設被害、電力供給の概要（石巻地方広域水道企業団）

分類	主な内容	備考																																										
土木・建築施設	蛇田浄水場 沈澱池底版亀裂・漏水、場内沈下 PC 造配水池底版亀裂・漏水	表 5.3.3 参照																																										
水管橋	津波流出・破損 空気弁漏水	表 5.3.4 参照																																										
機械設備	蛇田浄水場 送水ポンプ芯ずれ、配水ポンプ津波被害、膜ろ過施設津波被害	表 5.3.3 参照																																										
電気設備	ろ過池水位計故障	表 5.3.3 参照																																										
緊急遮断弁の状況	<table border="0"> <tr> <td>須江山配水場</td> <td>確保水量 25,100 m³</td> <td>作動</td> </tr> <tr> <td>湊配水場</td> <td>確保水量 6,700 m³</td> <td>未作動</td> </tr> <tr> <td>流留配水場</td> <td>確保水量 7,500 m³</td> <td>未作動</td> </tr> <tr> <td>鱈山配水場</td> <td>確保水量 6,000 m³</td> <td>未作動</td> </tr> <tr> <td>大塩配水場</td> <td>確保水量 1,200 m³</td> <td>作動</td> </tr> <tr> <td>野蒜配水場</td> <td>確保水量 1,500 m³</td> <td>作動</td> </tr> <tr> <td>水沼配水場</td> <td>確保水量 400 m³</td> <td>作動</td> </tr> <tr> <td>南境配水場</td> <td>確保水量 2,000 m³</td> <td>作動</td> </tr> <tr> <td>八幡配水場</td> <td>確保水量 2,000 m³</td> <td>未作動</td> </tr> <tr> <td>横川配水場</td> <td>確保水量 500 m³</td> <td>未作動</td> </tr> <tr> <td>前山配水場</td> <td>確保水量 200 m³</td> <td>作動</td> </tr> <tr> <td>相川配水場</td> <td>確保水量 460 m³</td> <td>未作動</td> </tr> <tr> <td>鮎川配水場</td> <td>確保水量 1,200 m³</td> <td>作動</td> </tr> <tr> <td>七ツ森配水場</td> <td>確保水量 300 m³</td> <td>作動</td> </tr> </table>	須江山配水場	確保水量 25,100 m ³	作動	湊配水場	確保水量 6,700 m ³	未作動	流留配水場	確保水量 7,500 m ³	未作動	鱈山配水場	確保水量 6,000 m ³	未作動	大塩配水場	確保水量 1,200 m ³	作動	野蒜配水場	確保水量 1,500 m ³	作動	水沼配水場	確保水量 400 m ³	作動	南境配水場	確保水量 2,000 m ³	作動	八幡配水場	確保水量 2,000 m ³	未作動	横川配水場	確保水量 500 m ³	未作動	前山配水場	確保水量 200 m ³	作動	相川配水場	確保水量 460 m ³	未作動	鮎川配水場	確保水量 1,200 m ³	作動	七ツ森配水場	確保水量 300 m ³	作動	<p>停電のため作動しなかった（八幡，横川）</p> <p>設定流量に達しないため作動せず（湊，流留，鱈山，相川）。</p>
須江山配水場	確保水量 25,100 m ³	作動																																										
湊配水場	確保水量 6,700 m ³	未作動																																										
流留配水場	確保水量 7,500 m ³	未作動																																										
鱈山配水場	確保水量 6,000 m ³	未作動																																										
大塩配水場	確保水量 1,200 m ³	作動																																										
野蒜配水場	確保水量 1,500 m ³	作動																																										
水沼配水場	確保水量 400 m ³	作動																																										
南境配水場	確保水量 2,000 m ³	作動																																										
八幡配水場	確保水量 2,000 m ³	未作動																																										
横川配水場	確保水量 500 m ³	未作動																																										
前山配水場	確保水量 200 m ³	作動																																										
相川配水場	確保水量 460 m ³	未作動																																										
鮎川配水場	確保水量 1,200 m ³	作動																																										
七ツ森配水場	確保水量 300 m ³	作動																																										
電力供給の状況	<p>停電 3/11 14:55～</p> <p>浄水処理運転，遠方監視制御が停止した。</p>																																											
自家発電設備	<p>蛇田浄水場 (約 67 時間稼働)</p> <p>須江山浄水場 (約 50 時間稼働)</p> <p>大街道浄水場 設備能力割合 33% (約 3 時間稼働)</p>	<p>計装設備用自家発電設備</p> <p>”</p>																																										

表 5.3.3 施設の被害状況（石巻地方広域水道企業団）

（平成 23 年 6 月 10 日現在）

No.	場名等	施設名等	材質	築造年度	配水池容量(m ³) 処理能力(m ³ /日)	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
1	鹿又取水場	大街道系導水ポンプ1・3・4号					①②	導水ポンプ吸込み管フランジ間隙	導水ポンプ起動不良, 送水中異常停止, 応急にサクシオンホースに取替運転中	4台中3台
2	鹿又取水場	大街道系導水ポンプ2号					①②	導水ポンプ吸込み管フランジ間隙及びポンプベース破損	運転禁止	
3	蛇田浄水場	導水渠	RC	S48年			①②	混和池と混和渠の接合部亀裂漏水	塗装止水剤を使用し, 止水し使用中	傾斜板系3~6号沈澱池を運転
4	蛇田浄水場	導水渠	RC	S44年			①②	2号沈澱池流入付近亀裂漏水	1・2号沈澱池運転停止	1・2号系より処理水を供給している1・2号ろ過池ろ過停止
5	蛇田浄水場	1・2号沈澱池	RC	S41年 S44年	7,500 m ³ /日×2池		①②	RC構造の薬品横流沈澱池底版及び目地に亀裂漏水	1・2号沈澱池運転停止	
6	蛇田浄水場	3~6号傾斜板沈澱池	RC	S46年 S48年	10,000 m ³ /日×4池		①②	傾斜板	傾斜板破損, そのまま運転	
7	蛇田浄水場	3・4号ろ過池沈澱処理水渠	RC	S46年			①	継ぎ目亀裂漏水	止水コンクリートで修繕し漏れを減少させ運転	
8	蛇田浄水場	送水ポンプ棟	S	S41年			①②	建屋ALC板破損し脱落	ALC板を撤去し, 仮囲い	
9	蛇田浄水場	送水ポンプ棟	S	S48年			①②	床亀裂及び陥没	床を壊し状況調査	
10	蛇田浄水場	送水ポンプ					①②	吐出管フランジ漏水及び振動	フランジは増し締めで復旧。振動は吐出管押えのコンクリートベースの破損が原因のため, U字ボルトで固定(6台中5台)	
11	蛇田浄水場	各ポンプ					①②	芯ズレ	芯出し調整済	
12	蛇田浄水場	計装設備					⑤	送水ポンプ用プログラムユニットコントローラ故障3台	完全手動起動・停止で運転	
13	蛇田浄水場	計装設備					⑤	3・4号ろ過池水位計故障	1・2号水位計を移設し運転	

No.	場名等	施設名等	材質	築造年度	配水池容量(m ³) 処理能力(m ³ /日)	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
14	蛇田浄水場	薬注配管					①②	次亜, アルカリ注入配管破損(10箇所)	仮配管で運転	
15	蛇田浄水場	サンプリング配管					①②	サンプリング配管破損, 他4箇所	仮配管で運転	送水ポンプ井サンプリング配管
16	蛇田浄水場	湊系送水管				ア	①②	DIPΦ300 フランジ 接合部	フランジ接合部緩みによる漏水, 一旦取り外して再度布設替し修繕	
17	蛇田浄水場	流留系送水管				ア	①②	DIPΦ300K 形ジョイント部	接合箇所の緩みから漏水, 袋ジョイント取付にて修繕	
18	蛇田浄水場	流留系送水管				ア	①②	DIPK 形 Φ500 45° 曲管接合部	接合部離脱し漏水, 接合箇所を取り外し撤去し布設替にて修繕	
19	蛇田浄水場	流留系送水管				ウ	①②	DIPΦ500用空気弁	取り外し再設置にて修繕	
20	蛇田浄水場	1号表洗ポンプ吐出管				ア	①②③	DIPΦ200 フランジ 接合部	フランジ接合部緩みから漏水, 一旦取り外して再度設替し修繕	
21	蛇田浄水場	2号表洗ポンプ吐出管				イ	①②③	DIPΦ200 フランジ 部	ポンプ吐出管で沈下が発生、可とう性のないフランジ付け根部分が破断。フランジ接合部から取り外し布設替にて修繕	
22	蛇田浄水場	1・2号ろ過池用表洗管				ア	①②③	DIPA 形 Φ150 ジョイント部	接合部離脱し漏水, 接合部分撤去のうえ両端を継ぎ輪にて布設替し修繕	
23	蛇田浄水場	3号ろ過池用表洗管				ア	①②③	DIPA 形 Φ150 ジョイント部	接合部緩みによる漏水, 取り外して布設替にて修繕	
24	蛇田浄水場	3~6号用送泥管				ア	①②	DIPA 形 Φ150 ジョイント部	接合箇所の緩みから漏水。袋ジョイント取付にて修繕	
25	蛇田浄水場	送泥管水管橋				エ	①②	GPΦ150・φ100 管 体部分	腐食した既設鋼管を布設替にて修繕	
26	蛇田浄水場	沈澱池連絡管				ア	①②	DIP両フランジ乙字 曲管 Φ500 フランジ 接合部	フランジ接合部の突合せにズレが生じ漏水。既設管を取り外して布設替にて修繕	

No.	場名等	施設名等	材質	築造年度	配水池容量(m ³) 処理能力(m ³ /日)	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
27	蛇田浄水場	1号浄水池 越流管				イ	①②③	DIPΦ300 浄水池躯体部分	躯体部分を境に沈下が発生、可とう性の無い管体がせん断破壊して漏水。既設管を布設替にて修繕	
28	蛇田浄水場	5号浄水池	RC	S 54 年	1800 m ³		①②③	浄水池底版亀裂漏水、塗装剥離	運用停止中	
29	山崎ポンプ場	送水ポンプ場				ア	①	ポンプ場内送水管 φ350	ジョイント緩みによる漏水、袋ジョイントによる修繕	
30	小野配水場	配水池				イ	①	流入管 GPφ200	フランジ緩みによる漏水、管体を一旦切断しフランジ部を外し再度フランジ接合した後溶接にて修繕。	
31	小松配水場	配水池	PC	S 48 年	500 m ³		①	PC配水池底盤	亀裂による漏水、大塩配水場系統から配水中。6月30日までに復旧完了予定。	
32	関ノ入ポンプ場	送水ポンプ場				ア	①	ポンプ場内送水管 φ100	フランジ曲管継ぎ手緩みからの漏水。取り外し再度接続。	
33	針岡ポンプ場	配水ポンプ					④	ポンプ設備及び計装盤	津波による流出。八幡山配水場から直接配水二より給水中。	復旧については検討中
34	相川第1・第2取水場	取水井					④	取水井、塩化物イオン濃度上昇	仮水源より取水し仮設導水管にて導水	
35	相川浄水場	浄水場					④	膜ろ過装置、操作盤、受電盤等	浄水処理機能停止。応急対応として発電機及び可搬式膜ろ過装置を浄水場内に仮設し、浄水処理を5月2日から運転開始した。	復旧については検討中
36	大原取水場	取水井					④	設備損壊、井戸浸水、塩化物イオン濃度上昇	別系統である谷川浄水場の取水井を利用。	
37	雄勝簡易水道	三本松取水場					④	取水井	操作盤流出により取水不可、別系統である坊ヶ沢取水口より取水。	
38	雄勝簡易水道	大浜第1・第2取水井戸					④	取水井、塩化物イオン濃度上昇	井戸浸水につき取水不可	復旧については検討中

No.	場名等	施設名等	材質	築造年度	配水池容量(m ³) 処理能力(m ³ /日)	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
39	雄勝簡易水道	大浜浄水場					④	膜ろ過装置, 操作盤, 受電盤等	浄水処理機能停止。原系連絡管により送水ポンプのみを発電機にて運転し5月2日より配水中。	復旧については検討中
40	雄勝簡易水道	名振峠調整池				ア	①	流入管DIPφ75	流入口フランジ継手を外し可とう管含め既設管の布設替にて修繕。	
41	泊簡易水道	泊浄水場				ア	①	越流管 GPφ75	越流管下部のGPチーズねじ切り部分が破断, 布設替にて修繕。	

被害形態：ア継手漏水、イ管体破損、ウ付属施設、エその他

被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他

表 5.3.4 水管橋の被害状況（石巻地方広域水道企業団）

（平成 23 年 6 月 10 日現在）

No.	施設名等	被害箇所	被害状況 応急対応等	被害形態	被害要因	管種	口径 (mm)	管路延長 (m)	布設年度
1	水管橋 (嘉右エ門掘)	空気弁(送水管)	地震動による空気弁 φ75 上部より漏水、取替えにて対応	ウ	①	K-D I P	φ500	27	昭和 49 年
2	万石橋添架管	添架管中央部 (送水管)	津波で流された船の衝突によって送水管 (φ200) が破損、同橋添架の配水管 (φ200) により応急対応	イ	④	S P	200A	177	平成 2 年 平成 3 年
3	大和田橋水管橋	空気弁(送水管)	地震動による空気弁 φ100 漏水、取替えにて対応	ウ	①	S P	700A	68	昭和 50 年
4	水管橋	空気弁(送水管)	津波により流されたがれきにより空気弁 φ25 が破損、取替えで対応	ウ	④	S P	200A	5	平成 6 年
5	相川橋添架管	水管橋全体	橋ごと津波で流失、仮設配管 (SUS) により対応	エ	④	S P	100	30	昭和 54 年
6	開福橋添架管	添架管端部	溶接部破損、破損部を継輪等で修繕	イ	①	S P	100	35	昭和 53 年

被害形態：ア継手漏水、イ管体破損、ウ付属施設、エその他

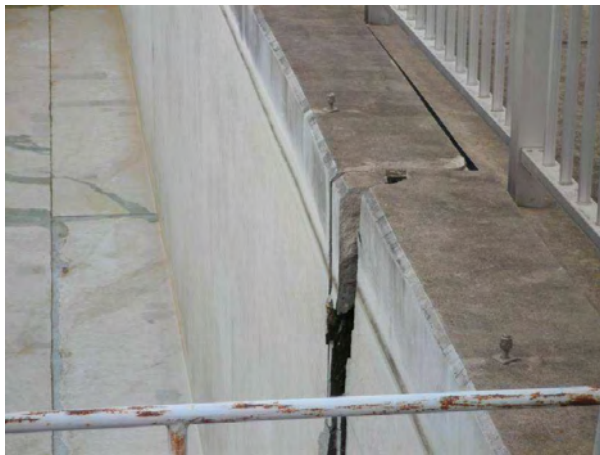
被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他



写真 5.3.1 鹿又取水場の被災状況



写真 5.3.2 万石橋添架管の被災状況



■エキスパンションジョイントの被害



■浄水池越流管の折損状況（地盤沈下による） ■液状化による沈下（右側は浄水池）



写真 5.3.3 蛇田浄水場の被災状況

5.4 一関市の被害

一関市においては、高架水槽形式の沢配水池(配水池容量 $V=500\text{m}^3$ 、 $\phi 10.0\text{m} \times$ 高さ約 20m 、水槽部 PC 構造・下部 RC 構造、S53 築造)が倒壊した。この配水池は本震で RC 部に多くのクラックが生じたが、水槽部には漏水が無かった。水運用面から即時停止が困難であったため、配水池水位を低下させて施設運用を継続したが、4 月 7 日の余震により、RC 部の破壊が進行し、配水池の倒壊となった。付近に住宅があったが、幸いにして二次被害は発生しなかった。

なお、当該施設から数 km 離れているが、K-net 一関の強震記録では、3 月 11 日の本震における最大加速度は 998cm/s^2 、4 月 7 日の余震における最大加速度は 871cm/s^2 であり(ともに 3 成分合成)、本震に匹敵する大きさの余震により、配水池の倒壊に至ったと推察される。

表 5.4.1 水源概要 (一関市)

水源名	水源種別	実績年間取水量	浄水処理方式	実績年間浄水量
西本町水源(東山支所)	浅井戸	$480,280\text{m}^3$	消毒のみ	$480,280\text{m}^3$
里前水源(東山支所)	湧水	$220,800\text{m}^3$	急速ろ過	$220,800\text{m}^3$
木戸割水源(東山支所)	湧水	$7,613\text{m}^3$	消毒のみ	$7,613\text{m}^3$
竹沢水源(東山支所)	湧水	$61,416\text{m}^3$	膜ろ過	$61,416\text{m}^3$
大森水源(東山支所)	浅井戸	$20,859\text{m}^3$	膜ろ過	$20,859\text{m}^3$
第 1 水源 (川崎支所)	伏流水	$257,574\text{m}^3$	消毒のみ	$211,463\text{m}^3$
第 2 水源 (川崎支所)	伏流水	$279,989\text{m}^3$	消毒のみ	$194,470\text{m}^3$
宮田浄水場 (千厩支所、上水)	表流水	$635,083\text{m}^3$	急速ろ過	$597,869\text{m}^3$
一ノ坪浄水場 (千厩支所、上水)	浅井戸	$73,661\text{m}^3$	急速ろ過	$67,035\text{m}^3$
八ッ尾沢浄水場 (千厩支所、簡水)	伏流水	$102,290\text{m}^3$	急速ろ過	$72,011\text{m}^3$
新館前水源(室根支所)	浅井戸	$68,465\text{m}^3$	消毒のみ	$68,465\text{m}^3$
愛宕下水源(室根支所)	深井戸	$29,343\text{m}^3$	消毒のみ	$29,343\text{m}^3$
横沢川水源(室根支所)	表流水	$76,478\text{m}^3$	緩速ろ過	$68,929\text{m}^3$

表 5.4.2 施設被害、電力供給の概要（一関市）

分類	内容	備考
土木・建築施設	配水塔の倒壊（4月7日の余震）	詳細は表5.4.3参照
水管橋	被害なし	
機械設備	バルブ破損	詳細は表 5.4.3 参照
電気設備	電気系統の故障	詳細は表 5.4.3 参照
緊急遮断弁の状況	<p>（東山支所） 東稲配水池 V=121.6m³ 非作動（管路破損無し） （川崎支所）未設置 （千厩支所）未設置 （室根支所） 中の倉配水池 V=210m³ 非作動（管路破損無し）</p>	
電力供給の状況	<p>（東山支所） 3/11 14:45 頃～ 3/16 13:00 頃 停電に伴い、復旧作業が何も出来ず、自家発の燃料確保の見通しも無い状況だった。 （千厩支所） 3/11 14:45 頃～ 3/14 18:40 頃 千厩地域内は自家発電設備を完備していないため、浄水場、配水池、加圧ポンプ場等は全て機能停止した。 （室根支所） 3/11 14:45 頃～ 3/14 17:00 頃 4/7 23:32 頃～ 4/9 14:00 頃</p>	
自家発電設備	<p>（東山）西本町ポンプ場 正常稼動(118時間) 里前浄水場 正常稼動(約9時間) 大木ポンプ場 非稼動 竹沢浄水場 正常稼動(32時間) 東稲浄水場 正常稼動(118時間)</p> <p>（川崎）所萱ポンプ場 正常稼動(6時間)</p>	

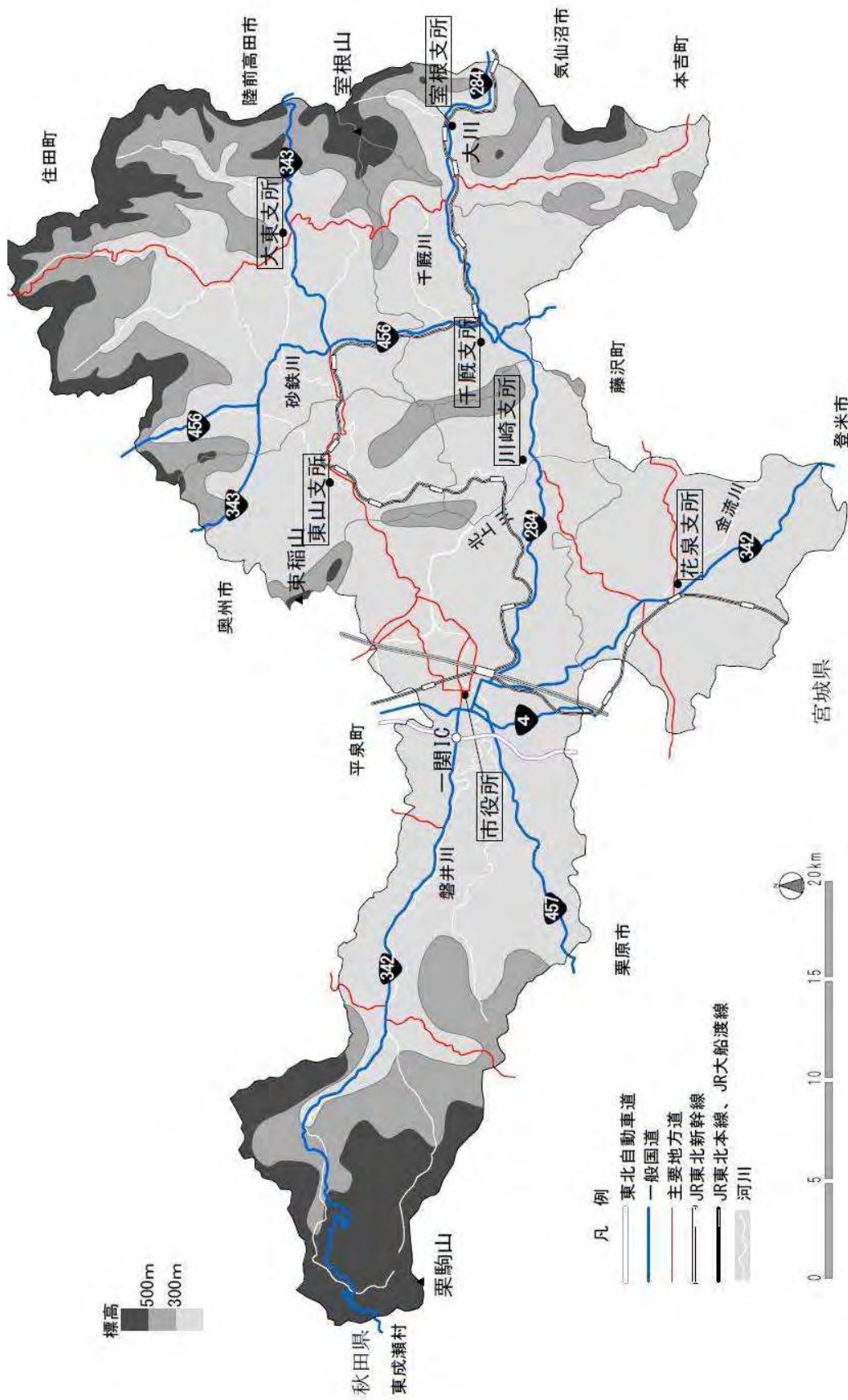


图 5.4.1 一関市 支所位置图

表 5.4.3 施設の被害状況（一関市）

No.	場名等	施設名等	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
1	脇田郷浄水場	箱清水送水管	ア	①	送水管 φ250 片落管の押輪変形	緊急工事により仮復旧とし送水開始	ダクタイル鋳鉄管
2	脇田郷浄水場	三関ポンプ場		⑤	送水ポンプ	地下ポンプ室のため停電により排水ポンプが冠水し、運転不能。他施設の送水ポンプ移設で代替。	
3	脇田郷浄水場	沢配水池		①	配水池	脚壁に数箇所クラック発生のため水槽部の貯水を半分として運転。	脚壁 RC、水槽部 PC、 V=500 m ³
4	脇田郷浄水場	集中監視室電気設備		①	分電盤	取り付けアンカーの損傷、歪み、横転	
5	脇田郷浄水場	沢配水池		①	配水池	脚壁座屈による配水池倒壊、配水経路切替により断水復旧	脚壁 RC、水槽部 PC
6	脇田郷浄水場	高台2号送水管	ア	①	圧力水配管変形	支持金具変形、配管変形	地震動により φ450 鋼管移動のため近接配管圧迫により変形
7		工業団地配水池	ア	②	流入管 φ150	継手ボルトの破損	
8	中の倉浄水場	中の倉浄水場		①	場内舗装及び側溝	地盤沈下及び亀裂。応急対応はなし	4月7日の余震による
9	北部配水池	北部配水池		①	引き込み電柱	電柱の傾き。傾きの修正実施	4月7日の余震による
10	新館前水源	浅井戸		①	浅井戸の周囲	コンクリート舗装の亀裂及び沈下	4月7日の余震による
11	宮田浄水場	宮田浄水場	イ	①	配管、バルブ破損、電気系統故障	亀裂による漏水、浄水場は運転続行	急速ろ過
12	一ノ坪浄水場	一ノ坪浄水場	イ	①	配管、バルブ破損、電気系統故障	亀裂による漏水、浄水場は運転続行	急速ろ過

被害形態：ア継手漏水、イ管体破損、ウ付属施設、エその他

被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他

表 5.4.4 水管橋の被害状況（一関市）

No.	場名等	施設名等	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
1		吸川橋水管橋	ア	①	支承部 可とう管(送・配水管)	フランジ継手漏水 可とう管を撤去し、仮設配管(DIP)により対応	
2		矢ノ目沢橋水管橋	ア	①	添可支承部(送水管)	φ100離脱による漏水 仮設配管(DIP)により対応	
3		堀越橋添架管	ア	①	添架管曲管部	曲管部離脱→組み替え	
4	田河津簡易水道	林前橋添加管	イ	①	添加管(SP)中央部	数カ所に穴が開いた。 補修クランプで対応	

被害形態：ア継手漏水、イ管体破損、ウ付属施設、エその他

被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他



■ 倒壊前 H23/3/18

■ 倒壊後 H23/4/09

写真 5.4.4 一関市 沢配水池の倒壊状況

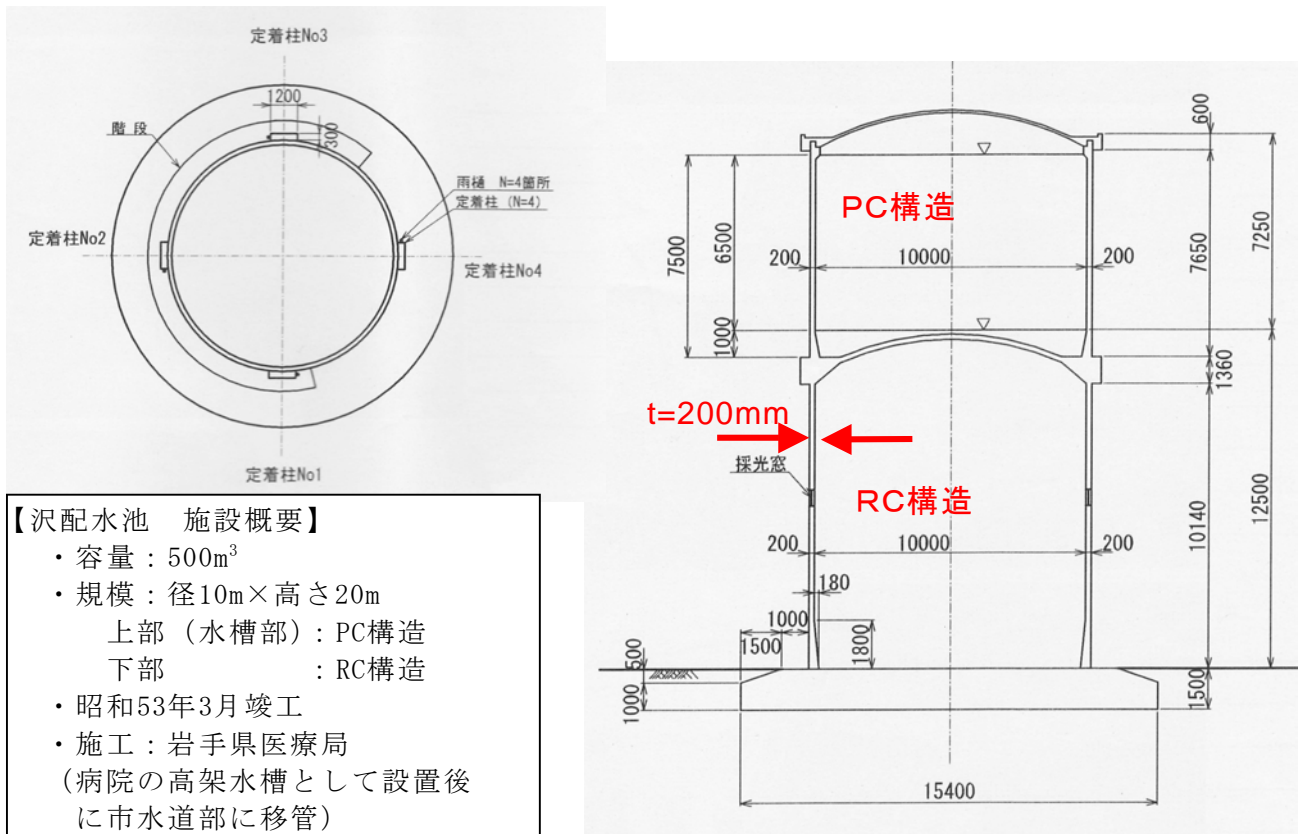


図 5.4.2 一関市 沢配水池の構造図

5.5 陸前高田市の被害

陸前高田市の水道事業は津波により壊滅的な被害を受け、水源池等は浸水・流出により機能停止した。特に水源地に海水が流入したため、水源の塩化物イオン濃度が上昇し、取水不能の状況となった。

調査団の現地調査時（平成 23 年 5 月 10 日）に、竹駒第一水源池から一部区域へ通水開始した。

表 5.5.1 水源概要（陸前高田市）

水源名	水源種別	実績年間取水量	浄水処理方式	実績年間浄水量
①竹駒第 1 水源	浅井戸	1,978,986m ³	消毒のみ	1,978,986m ³
②竹駒第 2 水源	浅井戸	121,853m ³	消毒のみ	121,853m ³
③長部水源	浅井戸	155,701m ³	消毒のみ	155,701m ³
④下矢作水源（簡易水道）	浅井戸	68,227m ³	消毒のみ	68,227m ³
⑤横田水源（簡易水道）	浅井戸	34,113m ³	消毒のみ	34,113m ³
⑥金成水源（簡易水道）	浅井戸	14,214m ³	消毒のみ	14,214m ³
⑦生出・二又水源（簡易水道）	浅井戸	61,594m ³	緩速ろ過	61,594m ³

表 5.5.2 施設被害、電力供給の概要（陸前高田市）

分類	内容	備考
土木・建築施設	津波によりポンプ室等の流出・浸水	詳細は表 5.5.3参照
水管橋	該当なし	
機械設備	津波により設備の浸水	詳細は表 5.5.3参照
電気設備	津波により設備の浸水	詳細は表 5.5.3参照
緊急遮断弁の状況	高田配水地 確保水量 4,500m ³ 正常作動	
電力供給の状況	3/11 15:00 ~ 調査時点未復旧 ポンプの稼働停止による復旧の遅れ発生	
自家発電設備	全ての施設において未設置	

表 5.5.3 施設の被害状況（陸前高田市）

No.	場名等	施設名等	住所	被害形態※	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
1	上水道	竹駒第1水源 (浅井戸)	陸前高田市 竹駒町字大畑地内	エ	④	建物、電気室、発電機室、 ポンプ室 水源の塩化物イオン濃度 上昇	津波による流失、浸水 仮設受電設備、仮設発電機にてポン プ稼働 3月11日から5月9日まで断水、5月 10日一部給水開始。6月26日市内全 域復旧	井戸配水実施
2	上水道	竹駒第2水源 (浅井戸)	陸前高田市 竹駒町字大畑地内	エ	④	建物、電気室、発電機室、 ポンプ室 水源の塩化物イオン濃度 上昇	津波による浸水、流失	竹駒第1水源へ移行
3	上水道	長部水源 (浅井戸)	陸前高田市 気仙町字湊地内	エ	④	建物、電気室、発電機室、 ポンプ室 水源の塩化物イオン濃度 上昇	津波による浸水、流失	矢作水源へ移行
4	上水道	矢作水源 (浅井戸)	陸前高田市 矢作町字金平地内	エ	④	建物、電気室、発電機室、 ポンプ室	津波による浸水、流失	新規に長部水源系 へ送水
5	上水道	中央監視室	陸前高田市 高田町字館の沖110	エ	④	監視盤	津波による浸水、流失	

被害形態：ア継手漏水、イ管体破損、ウ付属施設、エその他

被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他

※その他施設の被害は調査中



■ 水源池



■ 水源池の周辺状況



■ 取水ポンプ室（浅井戸）



■ 自家発電設備



■ 取水ポンプ室の浸水跡（天井部）



■ 取水ポンプ室の浸水跡（天井部）

写真 5.5.1 陸前高田市（竹駒第一水源池 被災・復旧状況）

5.6 郡山市の被害

郡山市水道局では、水道局庁舎の被災（壁に亀裂、開口部の破損等）、浄水場の場内連絡管の破損・漏水（継手離脱、鋼管漏水）、オゾン発生機の冷却用ガス漏れ等が発生した。送水施設では新池下増圧ポンプ場の受水槽（V=160m³、ステンレス製）が地震動により破損した。緊急遮断弁は主要な配水池で設置されていたが、漏水量が少なく、遮断弁は作動しなかった。

なお、基幹管路の水管橋被害は発生していない。

表 5.6.1 水源概要（郡山市）

水源名	水源種別	実績年間取水量	浄水処理方式	実績年間浄水量
①南川	表流水	8,122,560m ³	緩速ろ過、急速ろ過	7,859,470m ³
②深沢川	表流水	860,270m ³	緩速ろ過	751,730m ³
③猪苗代湖	表流水	20,996,570m ³	急速ろ過	20,853,770m ³
④逢瀬川	表流水	3,525,640m ³	緩速ろ過	3,033,560m ³
⑤大滝根川	ダム	5,726,340m ³	急速ろ過＋オゾン・活性炭	5,623,360m ³

表 5.6.2 施設被害、電力供給の概要（郡山市）

分類	内容		備考
土木・建築施設	水道局庁舎 破損 浄水場場内管路の破損・漏水 ポンプ場ステンレス受水槽破損 貯水池堰堤法面石垣崩落		表 5.6.3参照
水管橋	基幹管路での被害なし		
機械設備	薬注配管の破損 フロック形成池内機械攪拌装置の破損 脱水機ろ板スライドプレート破損（ホッパー） オゾン発生機空冷チラー 冷却用ガス漏れ		表 5.6.3参照
電気設備	堰式流量計破損		表 5.6.3参照
水質検査機器	イオンクロマトグラフ等故障		表 5.6.3参照
緊急遮断弁の状況	熱海配水池	1,269m ³ 未作動	緊急遮断弁は、震度と過流量2つの条件で作動するが、本震災においては、弁の遮断条件に至らなかった。
	河内配水池	10,000m ³ 未作動	
	本宮館配水池	8,800m ³ 未作動	
	上石配水池	450 m ³ 未作動	
電力供給の状況	豊田浄水場 3月11日14時46分～3月11日19時38分 荒井浄水場 3月11日15時10分～3月11日15時50分	豊田浄水場では、ポンプ加圧にて配水しているため、同浄水場配水区域の全域において断水が発生した。	
自家発電設備	熱海浄水場	25% 未稼働	停電が発生しなかったため、未稼働
	堀口浄水場	100% 未稼働	
	荒井浄水場	100% 稼働した(2時間)	

表 5.6.3 施設の被害状況（郡山市）

No.	場名等	施設名等	被害 形態	被害 要因	被害箇所	被害状況・応急対応等
1	豊田浄水場	矢地内取水場	イ	②、③	矢地内取水場除塵機スクリーン洗浄水配管破損（埋設部 SGPφ100）	破損箇所を硬質塩化ビニル管（VP）で仮処置後、配管用炭素鋼鋼管（SGP）にて修繕済
2	豊田浄水場	貯水池		①、②	貯水池堰堤亀裂及び陥没 貯水池堰堤法面石垣崩落	粘性土、碎石による補修・整地 土のう積込修繕・養生シート敷設済
3	豊田浄水場	場内配管	イ	①	場内配管漏水（第2着水井～急速系沈澱池間の塗覆装鋼管 φ700 及び検水配管 VP 貯水池堰堤埋設箇所）	漏水箇所の鋼管欠損部に鋼管を当付け、溶接補修剤、VP は破損箇所改良（TS継手）による補修済
4	豊田浄水場	場内配管	イ	①	場内配管漏水（第2着水井～急速系沈澱池間の塗覆装鋼管 φ700）	漏水箇所の鋼管欠損部に鋼板を当付け、溶接補修済
5	豊田浄水場	場内配管	イ	①	場内配管漏水（第3着水井～逢瀬川第1取水場間の塗覆装鋼管 φ600 豊田浄水場内緩速5号ろ過池北側）	漏水箇所の鋼管欠損部に鋼板を当付け、溶接補修済 場内舗装及びU字溝復旧済
6	豊田浄水場	場内配管	イ	①	場内配管漏水（第2着水井～接合井間の塗覆装鋼管 φ600 豊田浄水場内水処理電気室西側）	漏水箇所の鋼管欠損部に鋼板を当付け、溶接補修済
7	豊田浄水場	場内配管	ア	①	第2着水井～接合井間の導水切替弁欠損部からの漏水	仮設配管設置後、切替弁取替施工済
8	豊田浄水場	着水井		①	着水井堰式流量計破損（第1着水井×1台、第2着水井×2台計3台）	堰式流量計ワイヤー部品修繕済
9	豊田浄水場	急速ろ過池		①	急速ろ過系統ブロック形成池内機械攪拌装置（フロキュレーター）故障	変速機（バイエル変速機）修繕済
10	豊田浄水場	薬注設備	イ	①	前苛性系統苛性ソーダ ^g 注入配管破損（貯水池堰堤トラフ内）	緊急対応のため、耐苛性用 HT-VP から耐薬・耐圧ホースに管種を変更し、貯水池堰堤上のトラフ内布設済
11	豊田浄水場	薬注設備	ア	①	場内埋設部の空圧配管、薬注配管及び検水管折損	緊急対応のため耐薬・耐圧ホースへ管種変更し、トラフ内布設済
12	豊田浄水場	薬注設備		①	次亜塩移送ポンプ破損により薬品漏洩	同ポンプ型式変更に伴い、破損部品交換による対応不可のため、後継機種本体に取替済

No.	場名等	施設名等	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等
13	豊田浄水場	排水処理施設		①	加圧脱水機ろ板案内支持スライドプレート破損	既設スライドプレート及び脱水機本体追加加工による仮処置後、スライドプレート全面取替の修繕済
14	豊田浄水場	排水処理施設		①	脱水ケーキホッパー脱落、基礎コンクリート破損、据付部品、ロードセル及びエアシリンダー等破損	ホッパー固定及び据付位置矯正による仮処置後、基礎補修、ロードセル・指示計、ベースプレート及びエアシリンダー取替等の修繕済
15	豊田浄水場	緩速ろ過池		①、③	緩速ろ過池流入電動弁破損(3号池、4号池、6号池 計3池分)	電動弁開閉器台基礎修繕済
16	豊田浄水場	緩速ろ過池		①	緩速ろ過池砂面バルブ開閉器台基礎コンクリート破損(5号池)	開閉器台基礎修繕済(Co基礎から縞鋼板基礎へ材質変更)
17	豊田浄水場	緩速ろ過池		①	緩速ろ過池躯体損傷	躯体補修済
18	豊田浄水場	場内構造物		①、③	配水ポンプ場建屋等構造物損壊及び基礎地盤陥没	RC構造梁、床スラブ及び壁等構造物補修済 陥没部コンクリート充填による改良及び碎石敷均し転圧整地による修繕済
19	水質検査室	水質検査室		①	イオンクロマトグラフ等故障	機器修繕及び調整済
20	水質検査室	水質検査室		①	低温恒温器破損	原形復旧が困難であるため必要な設備を整備済(機器更新)
21	水質検査室	水質検査室		①	色度・濁度計破損	原形復旧が困難であるため必要な設備を整備済(機器更新)
22	堀口浄水場	急速混和池		①	流入管φ1500及び流出管φ900と躯体接続部破損による漏水	仮設配管による水替により損傷部修繕済
23	堀口浄水場	急速ろ過池	ア	①	No.1急速ろ過池の逆洗用給水管継手損傷部φ200からの漏水	管を切断し新たに布設修繕済
24	堀口浄水場	着水井	イ	①	バイパス管φ600からの漏水	溶接にて修繕済
25	堀口浄水場	後苛性注入棟	イ	②	給水管φ150・φ20、排水管φ50・φ40の接続部の破損による漏水	破断箇所を切断し布設替済
26	堀口浄水場	急速ろ過池		②	急速ろ過池の側溝、犬走りの破損	破損箇所を取壊・撤去後、側溝を撤去再設置し新たにコンクリート打設により修繕済
27	堀口浄水場	浄水池		②	浄水池の側溝、犬走りの破損	破損箇所の取壊・撤去後、側溝を撤去再設置し新たにコンクリートを打設修繕済

No.	場名等	施設名等	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等
28	堀口浄水場	場内舗装		②	緩速ろ過池周辺部コンクリート舗装の亀裂損傷	破損部を取壊・撤去し新たに舗装済
29	堀口浄水場	排水用側溝		②	緩速ろ過池周辺部側溝の倒壊破損	破損部を取壊・撤去し新たな側溝を設置済
30	堀口浄水場	河内配水池		②	地盤沈下による犬走部等の破損	破損箇所を撤去し新たにコンクリートを打設修繕済
31	堀口浄水場	本宮館配水池		②	地盤沈下による犬走部等の破損	破損箇所を撤去し新たにコンクリートを打設修繕済
32	荒井配水場	オゾン発生機		①	NO.1 空冷チラー冷却用ガス漏れ	ガス漏れ部修繕済
33	荒井浄水場	入口門扉		①	入口門扉開閉不能	門扉・自動開閉装置修繕済
34	荒井浄水場	場内監視カメラ		①	監視カメラ上下制御不能	監視カメラ修繕済
35	荒井浄水場	場内水銀灯		①	水銀灯ガラスカバー破損	外灯修繕済
36	荒井浄水場	管理棟建築付帯		①	管理棟柱のひびわれ	柱ひびわれ箇所修繕済
37	荒井浄水場	場内側溝及び舗装		①	場内側溝及び舗装の破損	側溝、集水枡の沈下部修繕済
38	荒井浄水場	浄化槽		①	浄化槽排水管等の破損	本館・脱水棟浄化槽修繕済
39	荒井浄水場	排水用側溝		②	南東法面小段排水溝の破損	小段排水溝の仮修繕済

被害形態：ア継手漏水、イ管体破損、ウ付属施設、エその他

被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他

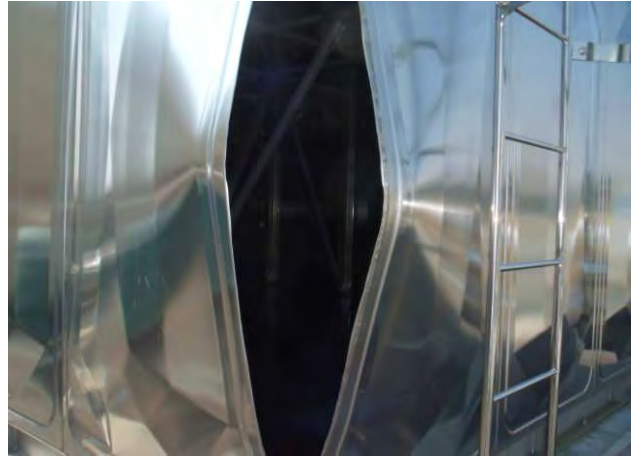
凡 例	
	行政区域
	豊田浄水場給水区域 総給水量の約20%
	堀口浄水場給水区域 総給水量の約63%
	熱海浄水場給水区域 総給水量の約2%
	荒井浄水場給水区域 総給水量の約15%
	簡易水道給水区域
	取水場
	浄水場
	配水池・配水井
	ダム
	川
	専用導水ずい道
	農業用水路(安積疏水)
	農業用水路(新安積疏水)



図 5.6.1 郡山市 施設被害位置図



■新池下増圧ポンプ場 受水槽破損 容量 160 m³



■水道局庁舎 壁の破損



■水道局庁舎 開口部周囲の雑壁破損



■豊田浄水場 貯水池石垣の崩れ



■堀口浄水場 急速混和池流出管漏水

写真 5.6.1 郡山市（主な被災状況）

5.7 いわき市の被害

いわき市水道局では、調整池の迂流壁の崩壊、RC造配水池の躯体亀裂、RC造高架水槽の躯体亀裂、場内連絡管の漏水等が発生した。

旅人浄水場では、地震後に原水流入水量が減少したため、応急対策として近接河川から取水し、運転を続行している。

基幹管路の水管橋では2箇所被害が発生し、伸縮管に変形が生じた。また、配水支管であるが、小名浜地区の水管橋において、津波により上部工が流出し、橋台が移動する被害が発生した。

表 5.7.1 水源概要（いわき市）

水源名	水源種別	実績年間取水量	浄水処理方式	実績年間浄水量
①夏井川（平浄水場）	表流水	12,698,799m ³	急速ろ過	12,142,231m ³
②好間川（上野原浄水場）	表流水	6,899,246m ³	急速ろ過	6,685,299m ³
③鮫川（泉浄水場）	表流水	6,885,023m ³	急速ろ過	6,701,272m ³
④四時川（山玉浄水場）	表流水	11,175,296m ³	急速ろ過	10,567,822m ³
⑤地下水（法田ポンプ場）	浅井戸	6,725,489m ³	消毒のみ	6,725,489m ³
⑥五林川（川前浄水場）	表流水	21,484m ³	緩速ろ過	21,484m ³
⑦馬下川（旅人浄水場）	表流水	92,841m ³	緩速ろ過	92,841m ³
⑧鮫川（上遠野浄水場）	表流水	348,764m ³	緩速ろ過、 急速ろ過	194,909m ³
⑨上遠野川（鷹ノ巣浄水場）	表流水	58,442m ³	緩速ろ過	58,442m ³
⑩湧水（根岸浄水場）	湧水	22,561m ³	消毒のみ	22,561m ³
⑪湧水（深山田浄水場）	湧水	9,463m ³	消毒のみ	9,463m ³
⑫入遠野川（入遠野浄水場）	表流水	344,004m ³	緩速ろ過	182,711m ³

表 5.7.2 施設被害、電力供給の概要（いわき市）

分類	内容	備考
土木・建築施設	迂流壁の崩壊、流入仕切弁の破損 配水池躯体にひび割れ発生 断層変位による場内配管の損傷	表 5.7.3参照
水管橋	2箇所被害	表 5.7.4参照
機械設備	加圧脱水機の損傷 活性炭注入設備の損傷	表 5.7.3参照
緊急遮断弁の状況	小川配水池 2000 m ³ 未作動 久之浜配水池 2300 m ³ 未作動 大沢配水池 2000 m ³ 未作動 四倉配水池 2600 m ³ 未作動 好間2号配水池 1300 m ³ 未作動	災害時の消火水量を確保するため、作動する機能を停止していたため
電力供給の状況	停電期間 4月11日 17時16分～ 4月12日 7時46分	
自家発電設備	上野原浄水場 100% 稼動した	

表 5.7.3 施設の被害状況（いわき市）

No.	場名等	施設名等	材質	築造年度	配水池容量(m ³) 処理能力(m ³ /日)	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等	備考
1		大高調整池				イ	①	迂流壁、流入仕切弁	迂流壁の崩壊、流入仕切弁の破損。水系変更により対応	
2		湯長谷配水池	RC造	S47	466 m ³	イ	①	躯体	躯体にひび割れ。配水池は使用せず、上流側ポンプで直接給水	地上
3		松ヶ台配水池				ウ	②	管理用通路	周辺地盤の崩落により破損、配水池は使用せず、上流側ポンプで直接給水	
4		八幡小路高架タンク	RC造	S48	231 m ³	イ	①	躯体	躯体にひび割れ。水系変更により対応	地上
5		志座配水池				ア	①	場内配管	漏水部を撤去し、継輪で補修	
6	平浄水場	場内配管		S49	62,340 m ³ /日	ア	③	サンプリング等場内配管 VPφ50~150	応急修理し、浄水場は運行続行	半地下 急速ろ過
7	〃	場内地盤沈下				エ	③	敷地内	隆起、液状化により段差が生じている	急速ろ過
8	〃	加圧脱水機				ウ	①	機械本体	機器損傷により、修理依頼し、その間は天日乾燥床を使用した。現在は復旧した。	
9	上野原浄水場	導水路落石				ウ	①	導水路	導水路に落石、取水には影響無し、応急に除去した。	
10	〃	導水路監視				ウ	①	導水路	導水路監視カメラが落石にて損傷、監視出来ないため、修理中	
11	山玉浄水場	活性炭注入装置				ウ	①	機械本体	機器損傷により、稼動出来ないため、応急修繕により、現在は復旧した。	
12	鷹ノ巣浄水場	着水井	RC造	S37年度	180 m ³ /日	イ	①	着水井及び前後配管	場内に断層が走り損傷、応急修繕で対応し、運転続行	半地下 緩速ろ過
13	旅人浄水場	水源流量減少		S51年度	660 m ³ /日	エ	⑤	原水流入水量の減少	応急として、近接河川から取水しており、運転続行	緩速ろ過

被害形態：ア継手漏水、イ管体破損、ウ付属施設、エその他

被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他

表 5.7.4 水管橋（基幹管路）の被害状況（いわき市）

No.	施設名等	管種	口径(mm)	管路延長(m)	布設年度	被害形態	被害要因	被害箇所	被害状況・応急対応等
1	滑津川水管橋	ナイロンコート鋼管	350mm	63m	H8年度	エ	④	φ350 配水管	右岸リングサポートのアンカーボルトがせん断破壊し、伸縮管が大きく変形
2	湯長谷川水管橋	鋼管	500mm	25m	S56年度	エ	①	φ500 配水管、橋台	リングサポートのアンカーボルトがせん断破壊し、伸縮管が大きく変形

被害形態：ア継手漏水、イ管体破損、ウ付属施設、エその他

被害要因：①地震動、②周辺地盤等の崩落、③液状化、④津波、⑤その他



■小名浜地区 水管橋の津波被害



■小名浜地区 水管橋の津波被害



■八幡小路高架タンク 被害状況



■八幡小路高架タンク クラック部拡大



断層



断層

■鷹ノ巣浄水場災害状況（H23.4.11の余震（M7.0）で発生した地表地震断層による被害）

写真 5.7.1 いわき市水道局の主な被災状況

5.8 本地震による被害の特徴

(1) 津波による沿岸部の構造物被害

沿岸部では、津波により施設の崩壊・流出、設備故障が多数発生した。浅井戸等では、津波の水位が低下した後も塩化物イオン濃度が高く、取水不能となる水源も発生した。沿岸部付近の河川を横断する水管橋では津波による流出等の被害が発生した。

今後、沿岸部に位置する水道施設に対する津波対策は、津波の想定も含めて抜本的な対策の検討・実施が必要である。

(2) 耐震性の低い塔状構造物の被害

一関市では地震動により高架水槽形式の配水池が倒壊した。3月11日の本震時に下部RC部に亀裂が生じ、4月7日の余震において倒壊したが、付近の強震観測記録によると、余震は本震に匹敵する地震動の大きさであったと推察される。

倒壊した配水池は昭和53年に竣工しており、部材寸法が小さい。さらに、高架水槽のような塔状構造物は、池状構造物に比べて固有周期が長くなる特徴があり、地震時には地震動が増幅する恐れがある。このような状況から、当配水池は現行の耐震設計基準を満足していない可能性が高いと推察される。

今後、配水池の倒壊の原因究明をするとともに、その結果を踏まえ、他事業体においても類似構造物の耐震診断・耐震補強工事の検討が必要である。

(3) 液状化等による被害

石巻地方広域水道企業団の蛇田浄水場では、液状化により構造物、場内連絡管、機械・電気設備に甚大な被害が発生した。過去の地震においても液状化に伴う地盤沈下等により被害が発生しているが、液状化が発生すると被害が甚大となり、長期間の機能停止となることが多いため、適切な対策の実施が必要である。

(4) 池状構造物の軽微な被害

液状化等が発生しなかった池状構造物（配水池、沈澱池等）では、エキスパンションジョイントの損傷、壁クラック等からの漏水、場内連絡管との接続部の被害は発生したが、躯体の損傷により機能停止に至るような被害は発生しなかった。これは過去の地震被害と同様の傾向であるが、多くの構造物はレベル2地震動に非対応であったと推察される。特に仙台市の茂庭浄水場においては、平成22年度に実施した耐震診断では耐震性が低いと判断された施設であっても、施設運用に支障が生じるような被害が発生していない。

今後、被害が発生しなかった構造物も含めて詳細な検証解析を行い、池状構造物の耐震性能を評価し、被害実態を明らかにする必要があると考えられる。

6章 今後の課題・教訓

6.1 施設の耐震化

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、我が国観測史上最大規模の地震であり、本震後もマグニチュード7クラスの大きな余震が頻発し、本震と余震による水道施設の被害が広い範囲に及んだことが今回の地震の特徴である。

今回調査を実施した宮城県、岩手県、福島県の7水道事業者のうち、基幹施設については、地盤の液状化等によって石巻地方広域水道企業団の主力浄水場に甚大な被害が発生した。この他の主要浄水場の被害は比較的軽微で、地震直後に浄水機能を停止するような被害は発生しなかった。

基幹管路のうち、耐震管はこれまでの大地震と同様に優れた耐震性能を発揮した。しかし、1997年以前の耐震設計指針で設計された送水管路において、伸縮可とう管の離脱や継手漏水が発生し、受水市町では長期間の断水を余儀なくされたことから、基幹管路のループ化や二重化などバックアップ機能の重要性が再認識された。特に基幹管路等の重要施設は、被災した場合の影響が重大であるため、今後の整備にあたっては伸縮可とう管を含めて耐震性の高い管種・継手を使用していくことが求められる。

水道施設耐震化計画策定の重要性については広く認識されているところであるが、厚生労働省の「水道の耐震化計画等策定指針（平成20年3月）」では、地震に強い水道づくりを目指す方策として、個々の施設の耐震性を高めるだけでなく、水源から給水装置に至るまでの水道システム全体としての機能を維持するための耐震化対策の重要性が述べられている。管路施設の多くが今後更新期を迎えることから、更新の際に適切な耐震性能を有するものに整備することが、管路の耐震化を推進する上で重要であると考えられる。

6.2 停電による影響

自家用発電設備は、電力会社の送電が停止したときに運転することにより、水道施設の機能を維持し、給水を確保する上で重要な設備である。「水道施設設計指針2000（日本水道協会）」では、燃料タンクの容量について、「地震などの災害時を考慮する場合は、24時間以上の燃料を貯蔵することが望ましい。」としている。

東日本大震災においては、東北電力管内で広範囲、かつ長時間に及ぶ停電が発生した。主要浄水場においては、自家用発電設備の運転に必要な燃料の確保が困難を極めた。主要浄水場への燃料供給を優先させたため、配水ポンプ場等の自家発電設備用燃料が補給できず停止に至った施設がある。

事業体によっては、燃料の補給体制が整わず、浄水場の運転を停止した例もある。また、通信施設の被害と停電により、運転状況の監視・制御にも支障を生じたため、長時間停電に備えた燃料の確保や水運用システムを見直す必要性が考えられる。

なお、各事業体における自家用発電設備稼働状況は表 6.1.1 のとおりである。

表 6.1.1 自家用発電設備の稼働状況

事業体名	施設名称 施設能力 (送配水方式)	停電時間	自家用発電設備		
			有 無	稼働時間	自家発電の用途
仙台市	中原浄水場 34,500m ³ /日 (ポンプ加圧併用)	約98時間 3月11日 14:46 ～3月15日 16:50頃	有	54時間	機械・電気設備全般
	国見浄水場 97,300m ³ /日 (自然流下)		有	58時間	機械・電気設備全般
	茂庭浄水場 190,500m ³ /日 (自然流下)		有	98時間	機械・電気設備全般
	福岡浄水場 60,600m ³ /日 (自然流下)		有	68時間	機械・電気設備全般
宮城県企業局	麓山浄水場 82,300m ³ /日 (自然流下)	約99時間 3月11日 14:46 ～3月15日 18:30頃	有	96時間	浄水場機能維持
	中峰浄水場 18,850m ³ /日 (自然流下)		有	68時間	浄水場機能維持
	南部山浄水場 279,000m ³ /日 (自然流下)		有	99時間	浄水場機能維持
石巻地方広域水道 企	蛇田浄水場 55,000m ³ /日 (ポンプ加圧)	約67時間 3月11日 14:46 ～3月14日 9:55頃	有	67時間	計装設備用
	須江山浄水場 25,000m ³ /日 (自然流下)		有	50時間	計装設備用
	大街道浄水場 15,000m ³ /日 (ポンプ加圧)		有	119時間	機械・電気設備全般
一関市	脇田郷浄水場 22,000m ³ /日 (ポンプ加圧)	約62時間 3月11日 14:46 ～3月14日 5:00頃	有	約62時間	機械・電気設備全般
	前堀浄水場 4,310m ³ /日 (ポンプ加圧)		有		機械・電気設備全般
郡山市	豊田浄水場 57,200m ³ /日 (ポンプ加圧)	約4時間52分 3月11日 14:46 ～19:38	無		
	荒井浄水場 42,000m ³ /日 (ポンプ加圧併用)		有	2時間	機械・電気設備全般
いわき市	上野原浄水場 35,900m ³ /日 (ポンプ加圧併用)	1時間6分 4月11日 17:16 ～18:22	有	1時間6分	機械・電気設備全般

6.3 初動体制

(1) 通信手段の確保

今回の初動体制における最大のネックは、通信手段であった。一般加入電話や携帯電話等の通信手段はほとんど使用できず、各地方支部及び各県支部に配備していた衛星電話が有効に機能した。また、事業体内部における連絡体制では無線が有効であった。

発災後しばらくの間、東北地方支部長都市と各県支部長都市との情報連絡は、衛星回線 1 回線のみで十分な連絡調整を図ることはできなかったが、複数の通信手段の確保に努めてきた効果は実証された。

この他、携帯電話によるメール（パケット）も有効であった事例が報告されている。

広報活動について、庁舎が被災した事業体では、防災無線が使用できず、職員が自転車又は徒歩により、テレビ局やラジオ局に原稿を持ち込み、節水広報等を依頼した例があった。

(2) 初動期の対応

初動期の対応に関する被災事業体からの主な意見は次のとおりである。

① 初動期の人員確保

- ・ 停電の影響により、テレメータによる監視が不可能となった。被害状況を素早く現地で把握するためには、適正な人員の確保が必要である。
- ・ 全戸断水により、市民からの苦情等が多数寄せられた。本来、復旧活動に専念すべき職員が電話対応等に追われたことから、市長部局からの応援体制の構築や、水道事業経験のある退職者を活用するためのボランティア制度の創設など、初動期の人員確保について検討する必要がある。

② 資機材等の調達

- ・ 仮設資材（矢板、照明、水中ポンプ、運搬車両等）の調達及び搬入に時間を費やした。今後は建設関連事業者との情報交換や協定等の検討が必要である。
- ・ 薬品メーカーが被災したため、一部薬品が入手困難な状態となった。薬品調達ルートの確保、水道事業体による薬品の相互融通等の検討も必要である。

③ 災害対応マニュアル等の見直し

- ・ 初動期において情報収集や連絡体制・指揮系統など、マニュアルに基づく対応が出来なかった場面があることから、より実効性のあるものに修正していく必要がある。

- ・今回は津波による被害が甚大であったことから、津波被害を想定した災害対応マニュアルの見直しが必要である。
- ・この他、水道局局舎が被災したため、O A機器等を使用することが困難となる事例があった。

6.4 応急給水

東北地方太平洋沖地震においては、地方支部長都市及び県支部長都市が被災し、「水道事業体→県支部長都市→地方支部長都市」という従来の階層的な応援要請方式が必ずしも十分に機能しない面があった。また、水道施設の甚大な被害が広範囲に及んだため、大都市協定や姉妹都市関係といった日本水道協会の枠組み以外の応急給水隊が派遣され、応援受け入れ側ではこれらの調整に混乱を来すこともあった。さらに、現地では自衛隊による応急給水活動も展開されていることから、今回の取り組みを教訓として、大規模災害時における応急給水のあり方を見直すことが考えられる。

応急給水活動については、被災事業体の職員配置には限界があり、応援事業体から派遣される給水車を現地へ案内する人的余裕がない場合が多い。

このため、派遣される給水車へのカーナビゲーションの装備は、もはや必須になったと考えられる。また、職員数が限られていることから、町内会やボランティア等の受け入れを検討していくことも考えられる。

今回のような大規模災害時には、他都市からの応援が必要なことは明らかである。今後、受け入れ側では、水道水の受け渡し場所や応急給水拠点等を指示するための地図情報の整理が必要である。一方、応援事業体においては、実践的で効率的な加圧式給水車などの装備充実とともに、応急給水隊の派遣にあたっては、被災事業体から給水車両等の要望を受けるなど、事前情報を収集することの重要性が認識された。

6.5 応急復旧

(1) 地震被害地区の応急復旧

大地震の際には、基幹施設の損傷や、長時間停電による送・配水ポンプの停止など発生することから、被害のなかった施設を可能な限り活用して応急給水・応急復旧活動を進めていくことになる。今回の地震においても、各水道事業体が行っている基幹管路の耐震化、ネットワーク化・ループ化、適切なバルブの設置など、管路システムとしての耐震化対策の有効性が再認識された。

また、日頃の維持管理の大切さが改めて確認された。これは、伸縮可とう管の設置・作動状況等が管路被害の有無に、制水弁、空気弁などの

バルブ類の管理の良否が断水区域の最小化、漏水箇所の早期発見などに大きな影響を与えるということである。

地震被害地区の応急復旧の課題・教訓は、次のとおりである。

① 応急復旧の応援体制

平成20年12月の「地震等緊急時対応の手引き」において明確化された先遣調査隊は、震度6（強）以上の地震が発生した場合、又は水道救援対策本部長が必要と判断した場合、直ちに現地へ派遣され、情報収集並びに連絡調整等の重要な役割を担う。東日本大震災における応援体制は、本会の先遣調査隊、主要都市の先遣調査隊、及び地方支部長都市である仙台市との協議結果を踏まえ、本部が地方支部単位での担当区域を設けたものである。

この担当区域の設定や連絡調整要員の継続的派遣により、復旧の応援要請は概ね順調に推移したが、今後の大規模地震に備え、地方支部長都市が被災した場合の応援要請等のあり方について検討する必要がある。

② 応急復旧目標の公表

用水供給事業の送水管漏水事故による影響は、今回の地震被害の特徴のひとつにあげられる。3月16日、宮城県企業局は復旧計画を策定し、水道の送水予定日をホームページに掲載した。続いて仙台市や石巻地方広域水道企業団も復旧計画を公表した。こうした対応により、その後の復旧応援要請の規模が明確化されたことは明らかである。また、復旧見込みの公表は、被災者の心理的負担の軽減につながると考えられ、復旧目標を公表することの重要性が改めて確認された。

③ 資機材の備蓄

今回の震災においては、被災された地元水道事業者が特殊な資機材を備蓄していたことから復旧が迅速に行えた。効率的な資産管理を目的として備蓄資機材の縮減を図る必要があるが、特に使用頻度の低い大口径管材等については、一定の備蓄を行うことや業界・事業者が一体となった情報共有が望まれる。

④ 住民からの情報提供

地盤の液状化は漏水と誤認されることもあるが、配水支管の漏水箇所の早期発見には、住民からの情報提供が必要である。広報車等により復旧活動状況を住民へ周知することも大切な対策となる。

⑤ 後方支援体制の充実

大規模災害時においては、長期にわたる復旧活動に対する後方支援体制の充実が必要である。物資の調達、宿舍の確保、車両や燃料の手

配、食料の確保、交代要員の手配などが長期にわたる復旧活動を支えた。発災後、後方支援活動についても直ちに立ち上げることは重要である。

(2) 津波被害地区の応急復旧

今回の地震では、三陸海岸を中心に津波により壊滅的な被害を受けた。

水道施設の被害としては、地震による管路被害だけでなく、水源である井戸が津波を被り、塩化物イオン濃度・ナトリウム・蒸発残留物などが水質基準値を超過し、水源として使用不可能な状態となった。そのため、給水車での運搬給水を長期に継続しなければならない状況となった。陸前高田市においては、まず水源水質を回復させるため、井戸を清掃し、仮設電源を用いた水替えを1ヶ月以上にわたり実施した。その結果、地震発生から約2ヶ月後に、水質基準をようやくクリアできる状況となり、一部地域での給水を再開した。

津波被害地区での水道の復旧は、避難所や仮設住宅に至るルート及び津波被害地区を通る供給ルートの復旧を優先した。特に手間取ったのは、津波によって家屋が流され、市街地のほとんどが瓦礫に埋もれている地区での通水作業である。これは、自衛隊による瓦礫除去の状況を見ながらの通水作業になるうえ、配水管のバルブと給水管の止水栓を探すのに多くの時間と機械力を必要とするからである。

こうした地区での管路の応急復旧作業は、埋設ルートの調査→制水弁探索→配水管の水張り→給水装置の確認（止水栓閉止など）→漏水調査→漏水修繕→洗浄排水→水圧調査を繰り返し行い、給水エリアの拡大に努めた。

なお、地盤沈下が著しく冠水してしまっている場所など、管路の漏水調査を行うことができず、早期の復旧が見込めない場所においては、地上配管による仮設配管を別ルートで設置し、下流側への通水を確保した。

6.6 管路・施設の情報管理

地震等緊急時対応の手引きでは、「図面等の保管はマッピングシステムが導入されている事業体にあっても必ず紙ベースで保管するとともに、バックアップデータも分散管理することが望ましい」としている。管路や施設に関する情報管理状態について、調査対象事業体では紙ベース情報及び電子情報の両方を併用している（表 6.1.2）。

データの保管場所としては、水道本庁舎と出先事務所、水道庁舎と一般部局庁舎に分散管理するほか、水道庁舎への集中管理もあった。なお、津

波被害のあったE事業体では、情報保管場所を庁舎への集中管理としていたため、被害状況の把握及び応急復旧活動に支障を生じた。

また、データの更新は外部委託する事業体が多く、リスク分散の手法として、システムダウンに備え戸番図を1年に1回印刷して保管する等、本庁舎と出先事務所でデータをなるべく共有する事例が報告されている。

表 6.1.2 管路・施設の情報管理

水道事業体	図面等の管理方法	電子データ種類	保管場所
A	紙ベース及び電子データ	管路のみ	分散管理（水道庁舎・外部委託先）
B	〃	〃	〃（水道庁舎・一般部局）
C	〃	〃	〃（水道庁舎・出先事務所）
D	〃	〃	集中管理
E	〃	管路・施設	〃
F	〃	〃	〃
G	〃	〃	分散管理（水道庁舎・出先事務所）

6.7 その他

発災後、応援事業体による応急給水体制が速やかに発動され、多数の給水車が被災地に向かったが、流通ルートが寸断されたことによるガソリン不足等物資の不足が生じたため、応急活動に支障を来した。

また、被害データ等の蓄積における被災状況の写真や記録のまとめ方について、日本水道協会が平成20年12月に作成した「地震等緊急時対応の手引き」に具体的に記載されている。各種研修会や技術講習会等の場を利用し、日頃からこれを職員や配管業者、関係団体等に周知しておくとともに、災害時には改めて確認する必要がある。なお、上記の「手引き」は、日本水道協会のホームページからダウンロードできる。

(http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/houkokusyo_11.html)

7章 おわりに

本調査では、東日本大震災の発生から約2ヶ月後の5月8日～11日の4日間の日程で、被害の大きかった宮城県、岩手県、福島県の7事業体における水道施設の被害状況、応急給水・応急復旧の対応等について現地調査した。

本報告書は、現地での調査状況、調査時に得られた被害状況を整理するとともに、調査に参加した学識経験者、水道関係者の知見に基づき、地震動の概要、水道施設の被害状況、応急給水・応急復旧の対応、今後の課題・提言等について取りまとめたものである。

厚生労働省が平成16年6月に策定し、平成20年7月に改訂された「水道ビジョン」では、水道施設の耐震化や応急体制の充実等について、取り組むべき諸施策と具体的な施策目標を示し、災害対策の強化を掲げている。

各水道事業の関係者は、本地震を契機に一層の防災意識を高めるとともに、ライフラインである水道に寄せられる国民の信頼に応え、いかなる時にも安全で安定した水道水供給ができるよう、地震災害対策に対し積極的に取り組んでいくことが重要である。

また、本報告書が、水道施設の耐震化対策、応急給水・応急復旧計画等を策定する際の一助となれば幸いである。

最後に、被災後のご多忙の中、現地調査並びにアンケート調査にご協力いただいた仙台市、宮城県企業局、石巻地方広域水道企業団、一関市、陸前高田市、郡山市、いわき市の職員の皆様に、心より感謝を申し上げます。

14県140万戸で断水

上下水道に甚大な被害

東北地方津波で管路流出、処理場浸水 太平洋沖地震

日本後時6時頃、三陸沖を震源とし、平成30年(2018)東北地方太平洋沖地震では、東北地方から関東地方に亘り、宮城県栗原市では断水が確認された。また、その発生した大津波を被り、宮城・福島の沿岸部では壊滅的な被害を受けた自治体もある。これに加え、下水道設備も大きな被害を受け、水道は日を追って約140万戸で断水、下水道では津波による管路の流出、処理場の浸水など発生している。12日午前5時50分には、新井中蔵地方を震源とする増も断水、仙台市では震度6強を観測した。

宮城県牡鹿半島の東海岸に発生した大津波は、津波の規模が想定を上回った。津波の高さは、最大で約10メートルに達した。津波の発生から約10分後、牡鹿半島の東海岸に発生した大津波は、津波の規模が想定を上回った。津波の高さは、最大で約10メートルに達した。津波の発生から約10分後、牡鹿半島の東海岸に発生した大津波は、津波の規模が想定を上回った。津波の高さは、最大で約10メートルに達した。



仙台市での応急給水

国土交通省が14日午前5時現在でまとめた下水道施設の被害状況によると、宮城県の下水道処理場と仙台市の下水道処理場が津波により汚染水が流出している。福島の下水道処理場は汚染水が流出している。また、宮城県の下水道処理場では、汚染水が流出している。また、宮城県の下水道処理場では、汚染水が流出している。また、宮城県の下水道処理場では、汚染水が流出している。

青森県	約1800戸	岩手県	約8万戸
宮城県	約31万戸	福島県	約19万戸
秋田県	約1700戸	山形県	約7000戸
茨城県	約47万戸	栃木県	約4万戸
群馬県	4戸	埼玉県	70戸
千葉県	約30万戸	新潟県	約130戸
長野県	約1000戸	岐阜県	30戸

計画停電が大きな波紋 上下水道への影響深刻 疑問残る東電の手法と広報

東電は13日公表した計画停電の範囲が、計断水に波及している。東電は13日公表した計画停電の範囲が、計断水に波及している。東電は13日公表した計画停電の範囲が、計断水に波及している。東電は13日公表した計画停電の範囲が、計断水に波及している。東電は13日公表した計画停電の範囲が、計断水に波及している。

東電は13日公表した計画停電の範囲が、計断水に波及している。東電は13日公表した計画停電の範囲が、計断水に波及している。東電は13日公表した計画停電の範囲が、計断水に波及している。東電は13日公表した計画停電の範囲が、計断水に波及している。東電は13日公表した計画停電の範囲が、計断水に波及している。

断水160万戸超に

東日本大震災 岩手、宮城、福島に重点支援



日水協や各都市の先遣隊が加わり対応方針を協議（仙台市水道局で）

東日本大震災の発生から7日目を迎えた。岩手、宮城、福島県を中心に甚大な人的被害が報告される中、水道の被害もさらに拡大し、17日0時30分現在、12県で少なくとも160万戸が断水している。日水協は被害が集中する岩手、宮城、福島の3県に、東京都と北海道、関東、中部、関西、中国・四国、九州の7地方支部の担当を決め、効果的な応急給水、応急復旧を展開しようとしている。東北地方支部内でも、復旧を終えた事業体から支援隊が向かっている。全国272事業体から325台の給水車が派遣されている。また、14日から始まった東電の計画停電で、関東各地で断水が発生、16日には約1万5000戸が断水した。

計画停電で関東地方に断水

17日0時30分現在の被害状況は2面掲載。復旧済み地域は青丸に増えているものの、状況が判明するにつれ断水戸数が増えている。岩手、福島の太平洋沿岸部で状況不明の都市もあり、今後増加するおそれがある。

特に被害の大きい3県への応援活動は、東北地方支部長の仙台市と日水協で調整し、各県支部長（盛岡市、石巻地方広域水道館、郡山市）が中心となって実施している。地方支部の担当地域は岩手県が関西、中国・四国、宮城県が東京都、北海道、中部、福島県が関東、九州。東北地方支部内でも耐震化が進む八戸圏域水道（仮）など復旧した事業体が応急給水隊を派遣、懸命な支援活動が行われている。また、関東でも被害の大きい茨城、千葉に対して、関東地方支部の事業体が応援活動を行っている。

すでに給水車は全国で360台を確保、17日0時30分現在、宮城県120台、岩手県70台、栃木県13台、茨城17台、福島県96台、千葉県8台が活動中。日水協は3県の支部長都市に職員を派遣し、現地と本部との調整を行うとともに、各事業体から派遣された技術職員が断水調査や応急復旧計画の策定などを進めている。

一方、東電の計画停電により断水が生じた。初災厄の14日は千葉県多古町で発生、徐々に被害地域が広がり、16日には群馬、栃木、埼玉、千葉、東京、神奈川、山梨で約1万5000戸が断水する事態となった。

いざに備え対応整備

また、関東近辺の主要な次亜塩素酸ソーダ製造工場にも影響し、被災や計画停電による生産停止で、次亜塩素酸ナトリウムの不足が懸念されている。厚生労働省は、被災していない事業体にも使用量の適正管理を促すとともに、事業体間で相互融通を図ることも検討してほしいとしている。

日水協は日本無機薬品協会、日本ソーダ工業会と調整、問い合わせ先の本体化を図った。

福島原 放射能対策を通知

福島原の原発事故への対応として、厚生労働省は15日、平成21年8月の水道法長通知「放射性物質漏洩時の水道における対応体制の整備」に基づき、今後の原子力災害対策本部の判断、指示に従うよう通知した。

飲料水を含む飲食物の摂取制限は同対策本部が判断、摂取制限が指示されれば、水道事業者は取水・給水の停止や広報など必要な措置を実施することとなっている。飲料水の摂取制限の指標は、ヨウ素1-31で300Bq/kg以上、セシウムで200Bq/kg以上、ウランで20Bq/kg以上、フルトニウムおよび超ウラン元素のアルファ核種で1Bq/kg以上。

を園った。ポリ塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム、粉末活性炭は日本無機薬品協会（TEL03-336631235）が窓口、次亜塩素酸ナトリウム、水酸化ナトリウム、酸化塩素は日水協品質保証センターが窓口で日本ソーダ工業会に連絡する。

福島県は16日8時に飲料水の測定結果を公表。福島市の原子力センター1福島支所の採水で、ヨウ素1-31が177Bq/kg、セシウムが58Bq/kgを検出したが、14時30分には定置下限值未満となった。

また、日水協の水質課では、放射能対策のQ&Aを作成中。

津波地域の復旧急ぐ

震度6強の余震 通水見通し不確実

東日本大震災から1カ月が経過した。7日までに断水被害は県14万戸まで減少したものの、同日23時32分頃、宮城県沖を震源に発生した最大震度6強の大きな余震で再び断水被害が発生。青森、岩手、秋田県の全域、宮城、山形、福島県の一部が停電した影響や管路破損により、9日8時時点で10県25万戸まで断水戸数が増加した。その後、応急給水や復旧活動が進み、11日8時現在断水被害は10県22万戸となっている。日本協は各地方支部の協力で、特に津波被害が甚大な宮手、宮城県の太平洋沿岸部の復旧支援に尽力している。また、行方不明者の捜索が続けられており、瓦礫の撤去が思うようには進まず、仮設配管も含めた応急復旧の対応が課題となっている。【関連記事7面】

津波地域 瓦礫の撤去が支障に

7日に発生した大きな余震で、断水被害は再び断水被害が発生。青森、岩手、秋田県の全域、宮城、山形、福島県の一部が停電した影響や管路破損により、9日8時時点で10県25万戸まで断水戸数が増加した。その後、応急給水や復旧活動が進み、11日8時現在断水被害は10県22万戸となっている。日本協は各地方支部の協力で、特に津波被害が甚大な宮手、宮城県の太平洋沿岸部の復旧支援に尽力している。また、行方不明者の捜索が続けられており、瓦礫の撤去が思うようには進まず、仮設配管も含めた応急復旧の対応が課題となっている。【関連記事7面】

車を増派するとしても、漏水修繕が進みつつある。一方、東日本大震災で津波被害を受けた地域について、岩手県下では、支部長は、水源の浅井戸が津波を被り活用不能な状態。配水池からの供給ルートは使用

できないことから、現在、膜ろ過による表流水の活用が検討されている。ただ、その他の地域でも、行方不明者の捜索が行われており瓦礫の撤去が思うほど進まず、迅速な応急復旧の支障となっている。また、仮設住宅の建設が進む中、設置メータの確保も課題にあがっている。

宮城県石巻地方広域水道企業団は6日時点で65%まで復旧したが、7日の余震の影響で被災し、復旧計画の見通しが1週間ほどずれ込むと見込んでいる。東松山市も通水見通しを再検討し直している。福島県のいわき市は、約97%まで復旧している。

水道界の絆がさらに高まっているのではないかと、復旧が停滞すれば、避難された方々が苦しむことになる。われわれ水道の使命はこれからであり、中だるみすることがないよう、水道界一丸で頑張っていく。

一方、原発事故関係では、農水産物に影響が出始めて

いる。水道水は指標値を下回るようになった。注意深く推移を見守る必要があるが、利用者に安心していただけるよう、不意な発表

の仕方は横まないといけな



大槌町で応急給水を行う八戸(企)の給水車

平成 23 年 4 月 11 日 日本水道新聞



瓦礫の中での漏水調査や復旧作業が進められている (さいたま市による石巻地方(企)での応援活動)

平成 23 年 4 月 25 日 水道産業新聞

陸前高田市で一部給水開始

復興に向けた歩み着実に

厚労省水道施設被害調査団

全国からの支援に感謝の声

厚労省の「東日本大震災水道被害等現地調査団」（団長・古米弘明・東京大学大学院教授）は、11日までの日程で、引き続き東日本大震災被災地での調査を行った。9日と10日の調査では、調査対象の水道事業者から、全国の関係者からの支援に対する感謝が述べられた。また、10日には、津波で壊滅的被害を受けた陸前高田市の一部で給水が始まった。被災地の困難な状況に変わりはないものの、復興に向けた歩みも着実に進んでいる。



使用可能になった竹駒第1水源（陸前高田市）



φ300NS形管からの漏水はなし

陸前高田市での一部給水開始は、調査団の現地調査と重なったこともあり、主力水源である竹駒第1水源で概要が報告された。浅井戸である同水源は、津波により海水が



沢配水池（一関市）跡地で説明を受ける



仙台市水道局でのヒアリング調査

入り使用できなくなっていたが、継続的に水をくみ出すことで塩化物イオンなどの数値が減少し、水質基準を満たすことができるようになったため、断水した約3500戸のうち290戸で給水を開始した。未復旧のところについては7月末までの給水を目指すという。

また、10日は一関市水道部、気仙沼市ガス水道部、南三陸町上下水道事業所への調査も行った。このうち一関市では、3月11日の本震で亀裂が入り、4月7日の余震で全壊・撤去された沢配水池

の現地調査を行った。バックアップ施設がないため配水区域の断水が長期化するおそれがあったが、他の配水池から水を融通できるようにしたため、断水長期化を回避している。9日には、仙台市水道局と宮城県企業局へのヒアリング調査、石巻地方広域水道企業団へのヒアリング調査・現地調査を行った。仙台市からは、これまで進めてきた耐震化や配水ブロック化、管路のループ化により、被害を抑えることができたとの分析などが示された。また、宮城県からは、

津波による水管橋流出も

郡山市、いわき市で調査

厚労省・水道被害等現地調査団

の導水管(φ500)では3カ所の漏水があり、送水管は合計13カ所で漏水が確認された。大高調整池(容量2400立方メートル)の漏水に対しては、配水系統の切替で対応している。水管橋は津波により5カ所が流された。調査団は、このうち、永崎海岸付近にある大平川に架かる水管橋被害現場を視察。地中に埋設されていた管路(タクトイル鉄管、φ300)も露出し、水に浸かっていた。

厚労省の「東日本大震災水道被害等現地調査団」(団長 古米弘明・東京大学大学院教授)は、調査最終日となった11日、郡山市水道局でのヒアリング調査といわき市水道局での現地調査を行った。今回の震災は、地震や津波、原子力発電所の事故が複合しているが、福島県については原発事故に関連する風評被害という問題もあり、応援活動等に支障が出ている。郡山市でのヒアリング調査でもその点で意見が交換された。また、沿岸部は他県と同様に津波被害が甚大で、いわき市では水管橋が橋として流される被害が起きている。

郡山市では応急復旧が完了している。主な被害を見ると、豊田浄水場で、堀口浄水場では、急流堤場内導水管(鋼管、φ7



①いわき市では津波により水管橋が流される被害が、②郡山市でのヒアリング調査

ト亀裂が発生した。新池下増庄ポンプ場では、ステンレス製受水槽(容量160立方メートル)が破損、水道局庁舎も壁が破損するなどの被害があった。管路については、約600カ所が漏水があり、割合は公道約30%、宅地内約70%。管種別では、配水本管の内、塩化ビニール管約50%、A形タクトイル鉄管約40%、鋼管約10%となっている。

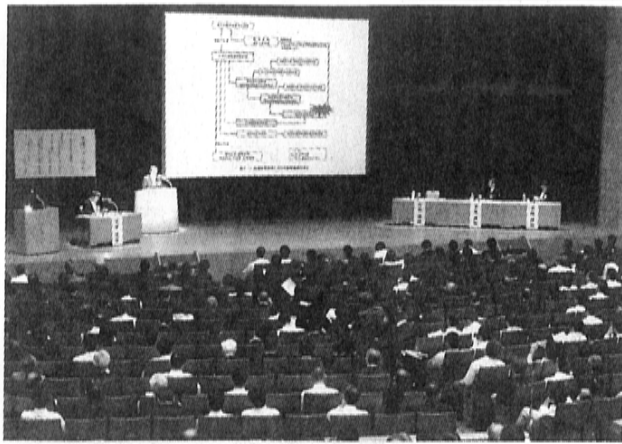
また、同市からは、日本水道協会の応援体制や国の放射性物質対策などについて、地震・津波・原発事故・風評被害という「四重苦」の中、応援活動に支障が出たこと、事業者の放射性物質への対応に対する国の支援が必要であることなどの意見が出された。

いわき市でも、導・送・配水管や浄水施設に被害が出ている。津波被害地区や地滑り地区などを

「創新」へ新提案や情熱を

全国水道研究発表会が閉幕

震災水道特別フォーラム 水道界一体で強い水道へ



会場の大ホールはほぼ満席



石飛課長



古米座長



吉田教授



宮島教授

第62回全国水道研究発表会（18～20日、大阪国際交流センター）は、盛況のうちに閉幕した。今回は過去3回に多い3

ラムは18日、東日本大震災の発生を踏まえ、『東日本大震災水道特別フォーラム』として開催され、会場の大ホールがほぼ満席となるなど、関心の高さをうかがわせた。

『東日本大震災水道特別フォーラム』では、座長を古米弘明・東京大学大学院工学系研究科教授、講師を▽石飛博之・厚生労働省健康局水道課長▽宮島昌克・金沢大学大学院自然科学研究科教授▽吉田望・東北学院大学工学部環境建設工学科教授が務めた。

冒頭、古米座長は「様々な立場から新たな提案を」と呼び掛け、「復興に向けたビジョン」と題し、被害実態の把握や情報記録・発信の重要性などを説明。①短期と長期のハードとソフト面③広域的・複合的な災害への対応④の3論点による

議論を期待した。

石飛課長は「東日本大震災による水道被害と行政対応」として、放射性物質対策をはじめ、リスクを考慮したアセット・マネジメントなどに取り組みすることを説明した。

宮島教授は「低頻度巨大津波への対応」について、想定以上にも対応し、最低限の性能確保や早期復旧の備えの推進などを強調した。

吉田教授は「被災経験を通して知る水道の必要性と復旧」として、自宅の冠水被害や避難所生活の経験を踏まえ、広報のあり方や復旧の重要性などを指摘した。

これらを踏まえ、「研究と行政の意識にずれ」「整備効果を示し、耐震化に必要な財源確保を」「水道からまちづくりの提案も」「三元給水の検討なども視野に」などの

意見が出された。

また、現場要諦として、大阪市が広域災害の負担標準化、新潟市が段階的な復旧手法確保などを紹介。会場からは資材の確保や生産分散化などへの支援を求める声も寄せられた。

最後、古米座長は「復旧や再構築ではなく、復新や創新の概念で、意志と情熱を持ち、水道界が一丸となって、強い水道を目指すべき」とまとめた。

耐震化へ国民の協力を

第53回 東日本大震災の教訓踏まえ 水道週間

「蛇口から あふれる ほくらの 夢・未来」をスローガンに、6月1日から7日まで実施される第53回水道週間（主催・厚生労働省ほか）では、東日本大震災を教訓に、災害に強い水道に向けた水道施設・管路の耐震化促進に国民の理解と協力を求めることなどを実施目標としている。

このほかの実施目標は▽水源開発の必要性や節水の重要性について国民の理解の向上を図る。

の理解を求める▽水道水の源の水質保全や高度浄水施設の整備について国民の理解と協力を求める▽給水装置に関する制度の円滑な実施とともに維持管理の重要性について理解と協力を求める▽水道事業経営の仕組みや水道料金等について理解を得る▽簡易専用水道や小規模貯水槽の管理の重要性について理解を得る▽地域水道ビジョンについて理解の向上を図る。

発 災 後 の 対 応 状 況 は



津波被害地区の石巻市内で被害がなかったNS形ダクタイル鉄管。災害復旧も耐震化が求められる

日水協などの支援状況

■初動時の動き
日水協では11日の発災後、即座に水道救援対策本部を設置し、厚生労働省水道課や各支部との情報連絡、被災状況の収集を開始。同日夕方には、宮城県、茨城県、栃木県などから給水車の応援要請が入ってきたことから、応急給水に必要な給水車の総数を把握するとともに、全国各支部の出動可能台数を調査。未明までに東北、関東地方の被災地へ準備が整い次第、出発するよう要請している。首相官邸にも厚生労働省水道課との緊密な連携のもと、応急給水の対応状況が伝達され、官邸からは応急給水を要請する病院など現地の支援先を考慮するよう指示が出されている。

11日深夜には、日水協工務部の中村恒夫規格課長が、近隣の講義先から仙台市に入り、東北地方支部と日水協本部との連絡調整などを担当。日水協本部からも、東京都の先遣隊とともに現地に向かった。

札幌市や横浜市、名古屋、新潟市、大阪市なども技術職員を派遣し、応急給水や断水調査などの支援活動を開始している。11日時点で断水戸数は不明だったが、翌12日10時時点で、中部、福島県には関東、九州の7地方支部の担当を決め、復旧を終えた東北地方支部内の事業体を含めた支援体制が確立している。岩手県には関西、中国四国、宮城県には東京都、北海道、中部、福島県には関東、九州の各地方支部が支援に向かい、関東でも液状化などによる被害を受けた茨城県、千葉県には、関東地方支部の事業体が支援活動を展開している。

発災から1週間後の18日には断水戸数が100万戸を下回り、全国からの支援も開始した。応急復旧計画の策定も各支部担当の技術職員が支援する一方、太平洋沿岸部の津波被害地区は復旧の見通しが立たず、応急給水の長期化が避けられないことから、給水支援が続いている。

津波と原発事故が影響

東北3県 7地方支部が支援活動

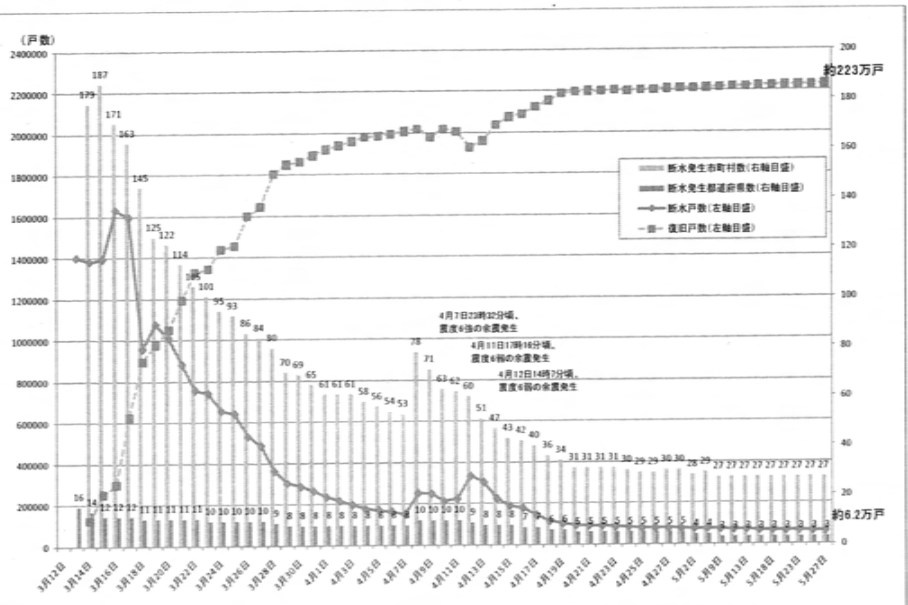
からの給水支援は、400以上の事業体から500台を超える給水車が駆けつけられている。また、福島原発事故の影響を受け、支援体制が整っていきなかつたいわき市には3月25日頃から復旧支援が強化され、関東、九州地方支部が活動を開始した。

その後、4月7日に最大震度6強の大きな余震が発。福島原発事故の影響で、東京電力が14日に計画停電を実施し、東北3県（青森、岩手、秋田県）の一部が停電した影響もあり、断水戸数が増加。その対応に追われた。津波被害地区では、復電作業やがれきの撤去作業が思うように進まず、復旧活動に支障が出た。復旧計画では、大船渡市、陸前高田市が大阪市、大槌町は神戸市、宮古市、山田町は広島市が策定支援に乗り出している。

■計画停電の影響
福島原発事故の影響で、東京電力が14日に計画停電を実施し、東北3県（青森、岩手、秋田県）の一部が停電した影響もあり、断水戸数が増加。その対応に追われた。津波被害地区では、復電作業やがれきの撤去作業が思うように進まず、復旧活動に支障が出た。復旧計画では、大船渡市、陸前高田市が大阪市、大槌町は神戸市、宮古市、山田町は広島市が策定支援に乗り出している。

■復旧対策本部特別会議
一方、復旧作業を迅速に推し進めるため、厚生労働省が中心となり、日水協、全日本水道労働組合、全日本自治団体労働組合、全国簡易水道協議会、日本水道工業団体連合会、全国管工事業協同組合連合会、水道技術研究センターの9者で構成する「東日本大震災水道復旧対策特別本部」を3月20日に設置。

これまでに5回の会合を重ね、各団体から応急給水や復旧状況について情報提供がされ、ガソリンの調達方法や津波被災地区の復興方策、福島原発事故に起因する水道水の放射性物質対策など幅広く意見を交換している。



全国から500台以上の給水車が出動し、応急給水に当たった



東京都や名古屋市、大阪市などが支援に駆けつけた仙台市水道局内の対策本部



仙台市の南蒲生浄化センターでは、発災直後に職員ら関係者が管理棟屋上に避難。押し寄せる津波のみ込まれる施設を前に、言葉を失った（仙台市提供）



陸前高田市では、下水処理場の代替として日立プラント建設サービスの提案により緊急対策としてMBRプラントを導入、同市鳴石地区で応急汚水処理を実施

復旧・復興への取り組み

東日本大震災・被害の痕跡



津波により市街地が壊滅した陸前高田市。かれきの上に仮設配管を布設し水道通水を急ぐ



津波により水源が塩水化した石巻地方広域水道企業団の相川浄水場に設置された仮設の浄水施設（日量300立方メートル、セラミック膜）