

平成 23 年 (2011 年) 東日本大震災における
管本体と管路付属設備の被害調査報告書

平成 24 年 9 月

社 団 法 人 日 本 水 道 協 会

目 次

1 章 調査の概要	1
1.1 調査目的.....	1
1.2 調査対象事業者.....	1
1.3 調査方法.....	4
2 章 管路被害の調査結果	5
2.1 被害状況(調査Ⅰ).....	5
2.1.1 仙台市水道局.....	5
2.1.2 宮城県企業局.....	18
2.1.3 石巻地方広域水道企業団.....	29
2.1.4 水戸市水道部.....	39
2.1.5 千葉県水道局.....	50
2.2 被害状況(調査Ⅱ).....	60
2.2.1 栗原市上下部水道.....	60
2.2.2 大崎市水道部.....	68
2.2.3 登米市水道事業所.....	76
2.2.4 涌谷町建設水道課.....	84
2.3 管路被害のまとめ	92
2.3.1 管路被害率.....	92
2.3.2 管路被害と地盤との関係.....	99
2.3.3 本調査から得られた教訓と今後の対策.....	107
3 章 管路附属設備被害の調査結果	109
3.1 被害の概要.....	109
3.2 空気弁の被害状況.....	110
3.3 仕切弁の被害状況.....	120
3.4 消火栓の被害状況.....	122
3.5 管路附属設備被害のまとめ.....	124
3.5.1 製造年別の被害数.....	124
3.5.2 過去の地震との比較.....	125
3.5.3 本調査から得られた今後の課題.....	126

参考資料

1. 管路被害の一覧.....	127
1.1 仙台市水道局.....	127
1.2 宮城県企業局.....	131
1.3 石巻地方広域水道企業団.....	132
1.4 水戸市水道部.....	135
1.5 千葉県水道局.....	137
2. 管路附属設備被害の一覧.....	142
2.1 空気弁.....	142
2.2 仕切弁.....	147
2.3 消火栓.....	149

1 章 調査の概要

1.1 調査目的

東日本大震災における水道施設の被害状況については、厚生労働省が平成 23 年 5 月 8 日(日)～11 日(水)に宮城県、岩手県、福島県の東北三県 7 事業体に対し、学識経験者、水道事業体職員、水道関係団体、日本水道協会により 19 名の調査団を構成し、取水・浄水施設及び基幹管路(導・送・配水本管)を対象に現地調査を行った。調査結果については、その後実施したアンケート調査結果も踏まえ厚生労働省と日本水道協会が共同で「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」(以下、「調査団報告書」とする。)として、平成 23 年 9 月にとりまとめた。

この調査の結果、基幹管路の布設延長に対し管路付属設備(とりわけ空気弁)の被害が相対的に多く見られた。このため、日本水道協会では配水支管を含めた管路及び管路付属設備の被害状況、さらには新たに液状化による被害について詳細な調査を行い、施設の整備や維持管理に関する課題を整理した。

1.2 調査対象事業体

「調査団報告書」においては、①配水支管の被害状況が含まれていない、②液状化の被害が大きかった地区が含まれていない、③空気弁等の管路付属設備の被害形態が調査されていないなどの課題があった。そこで、本調査ではこれらの課題に対応するため、表 1.2.1 及び図 1.2.1 に示す「調査 I」の 5 事業体を対象として、埋設管の管路被害状況及び管路付属設備(空気弁・仕切弁・消火栓)被害状況を調査した。

また、「調査団報告書」では、最大震度を含む地域で局所的に地盤の変状が認められたとして記載したことから、どのような地域で局所的に管路被害が発生していたのかを主眼に「調査 II」の 4 事業体を対象に管路被害状況のみ調査を実施した。

表 1.2.1 調査対象事業体

	水道事業体名	県名	最大震度 ^{注2)}	特徴的な被害事項
調査 I	仙台市水道局	宮城県	6 強	政令指定都市の被災
	宮城県企業局 ^{注1)}	宮城県	6 強	用水供給管路の被害
	石巻地方広域水道企業団	宮城県	6 強	広域な地盤沈下や津波被害
	水戸市水道部	茨城県	6 弱	内陸部の液状化による被害
	千葉県水道局	千葉県	6 弱	海岸部の液状化による被害
調査 II	栗原市上下水道部	宮城県	7	最大震度を含む 強震地区での被害
	大崎市水道部	宮城県	6 強	
	登米市水道事業所	宮城県	6 強	
	涌谷町建設水道課	宮城県	6 強	

注 1) 用水供給事業のため、導送水管で構成されており、配水管は保有しない。また、本報告では宮城県企業局が運営する大崎広域水道事業及び仙南・仙塩広域水道事業のそれぞれについて表記する。

注 2) 「地震・火山月報(防災編)」, 気象庁, 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震による各地の震度 P322, の給水区域内の最大計測震度を震度階に読み替えて記載した。

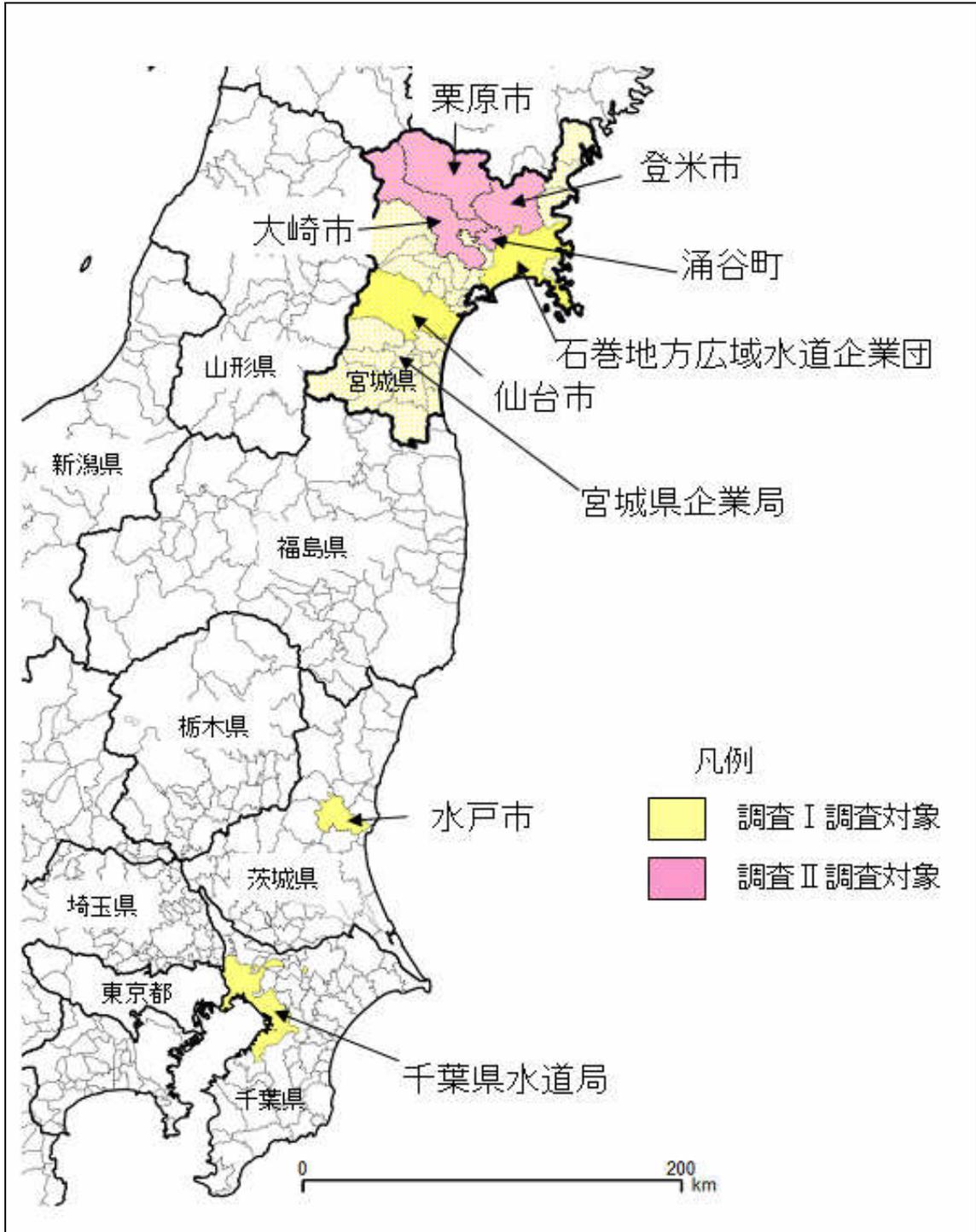
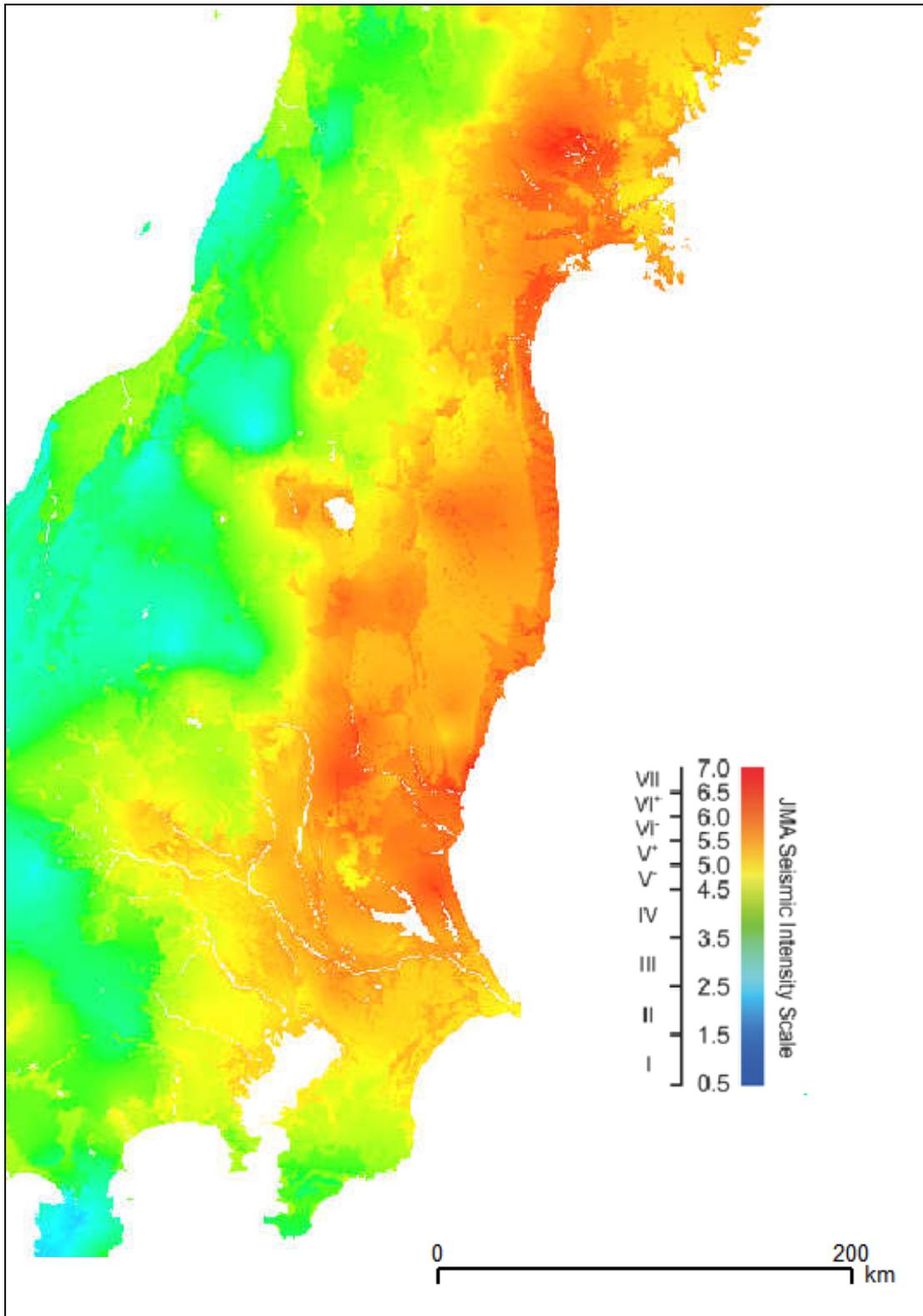


图 1.2.1 調査対象事業体位置図



出典：産業技術総合研究所 地震動マップ即時推定システム (QuIQuake), 2011.3.11 14:46 東日本大震災本震

図 1.2.2 東日本大震災の計測震度分布

1.3 調査方法

1) 「調査Ⅰ」の調査方法

調査Ⅰの対象事業体に対し、「被害実態アンケート調査」(平成23年12月～平成24年1月)を実施し、必要に応じて現地ヒアリングを行い、被害件数を集計した。

2) 「調査Ⅱ」の調査方法

調査Ⅱの対象事業体に対し、現地ヒアリングを行い、事業体が管理する「管路修繕台帳」等を用いて埋設管の被害件数を集計した。

3) 調査対象管種及び被害形態の調査

管種については、「調査団報告書」に準じて表1.3.1の区分を用い、被害形態についても同様に表1.3.2に示す区分を用いた。管路附属設備の被害形態については、「3章 管路附属設備被害の調査結果」に示す。

なお、津波被害地区は事業体が把握する被害のみを含めた。また、津波被害地区の管路延長は事業体が正確に把握できないため全管路延長を対象とした。

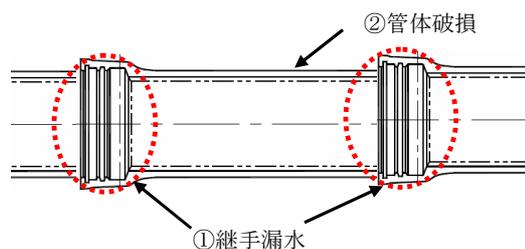
表 1.3.1 管種の区分(調査Ⅰ、調査Ⅱ共通)

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
ダクタイル铸铁管	耐震継手	DIP(耐震)
	上記以外(K形, T形, A形など)	DIP(その他)
鋼管	溶接継手	SP(溶接)
	上記以外(ねじ継手)	SP(その他)
硬質塩化ビニル管	RR継手	VP(RR)
	上記以外(TS継手ほか)	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 1.3.2 管路被害形態の区分(調査Ⅰ)

被害形態	状 況	表 記
継手漏水	継手の抜出し等による継手部の漏水	A-①
管体破損	一般的な使用条件で腐食による強度低下などを伴わずに発生した管体の破損	A-②
その他	腐食や上記以外の要因による漏水	A-③

備考) 管路被害形態ごとの概略の部位は下図による。



2章 管路被害の調査結果

2.1 被害状況(調査I)

2.1.1 仙台市水道局

1) 管路の保有状況

仙台市水道局が保有する導・送・配水本管・配水支管の管種別の管路延長を表2.1.1に示す。

口径φ75mm以上の総延長3,732kmのうち、DIP(その他)が1,842kmと最も長く、全体の49%を占めている。次いでDIP(耐震)が872kmで23%を占めており、VP(その他)463km(12%)、VP(RR)404km(11%)と上位4管種で95%に達する。

表2.1.1 導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長(仙台市水道局)

管種	導水管 (m)	送水管 (m)	配水本管 (m)	配水支管 (m)	合計 (m)	割合 (%)
CIP	302	3	4,718	7,218	12,241	0
DIP(耐震)	8,280	46,426	73,597	743,963	872,266	23
DIP(その他)	9,143	71,865	124,093	1,636,960	1,842,061	49
SP(溶接)	5,602	14,446	89,439	16,513	126,000	3
SP(その他)	0	9	44	113	166	0
VP(RR)	1,132	558	0	403,273	404,963	11
VP(その他)	75	0	458	463,397	463,930	12
その他	312	568	4,044	6,082	11,006	0
総延長	24,846	133,875	296,393	3,277,519	3,732,633	100

備考)管路延長は、仙台市水道局のH22年度末マッピングデータ(口径φ75mm以上)の値を用いた。

2) 管路の被害状況

仙台市水道局では276件の管路被害が発生し、被害率は0.07件/kmであった。

管種及び被害形態別にみると、VP(その他)、VP(RR)での「継手漏水」や「管体破損」、DIP(その他)の「継手漏水」、「その他」、SP(溶接)の「その他」の被害が認められた(表2.1.2参照)。

表2.1.2 導・送・配水本管・配水支管の管種別被害形態別の被害状況(仙台市水道局)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	12,241	1	1	0	0	0.08
DIP(耐震)	872,266	0	0	0	0	0
DIP(その他)	1,842,061	117	99	0	19	0.06
SP(溶接)	126,000	9	0	1	8	0.07
SP(その他)	166	0	0	0	0	0
VP(RR)	404,963	23	9	14	0	0.06
VP(その他)	463,929	126	27	95	4	0.27
その他	11,005	0	0	0	0	0
合計	3,732,633	276	135	110	31	0.07

注1)管路延長は、仙台市水道局のH22年度末マッピングデータ(口径φ75mm以上)の値を用いた。

(1) 導・送・配水本管の被害状況

導・送・配水本管の被害は 10 件であり、被害形態別にみると、DIP(その他)の「継手漏水」「その他」、SP(溶接)の「その他」被害が認められた(表 2.1.3 参照)。個別の被害データは、参考資料を参照。

表 2.1.3 導・送・配水本管の管種別被害形態別の被害状況(仙台市水道局)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	5,023	0	0	0	0	0
DIP(耐震)	128,303	0	0	0	0	0
DIP(その他)	205,102	9	8	0	1	0.04
SP(溶接)	109,486	1	0	0	1	0.01
SP(その他)	52	0	0	0	0	0
VP(RR)	1,690	0	0	0	0	0
VP(その他)	533	0	0	0	0	0
その他	4,924	0	0	0	0	0
合計	455,113	10	8	0	2	0.02

注1) 管路延長は、仙台市水道局の H22 年度末マッピングデータ(口径φ75mm 以上)の値を用いた。

(2) 配水支管の被害状況

配水支管の被害は 266 件であり、VP(その他)、VP(RR)、DIP(その他)及び SP(溶接)等で被害が認められた。被害形態については、VP(その他)は約 75%が「管体破損」であり、DIP(その他)は約 83%が「継手漏水」、約 17%が「その他」に該当する腐食や分水栓からの漏水であった。また、SP(溶接)の被害は「その他」が多く、いずれも腐食によるものであった(表 2.1.4 参照)。個別の被害データは、参考資料を参照。

表 2.1.4 配水支管の管種別被害形態別の被害状況(仙台市水道局)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	7,218	1	1	0	0	0.14
DIP(耐震)	743,963	0	0	0	0	0
DIP(その他)	1,636,959	108	91	0	18	0.07
SP(溶接)	16,514	8	0	1	7	0.48
SP(その他)	114	0	0	0	0	0
VP(RR)	403,273	23	9	14	0	0.06
VP(その他)	463,397	126	27	95	4	0.27
その他	6,082	0	0	0	0	0
合計	3,277,520	266	127	110	29	0.08

注1) 管路延長は、仙台市水道局の H22 年度末マッピングデータ(口径φ75mm 以上)の値を用いた。

備考)被害率には、津波被害地区での管路延長が不明であるため、管路延長は全延長とした。また、被害数は判明したものをのみ含めた。

3) 管路被害地点

(1) 震度別表層地盤分類別の管路被害

仙台市水道局における管路被害地点と震度^{注 1)}及び表層地盤分類^{注 2)}との関係を分析した。

「管路被害地点と表層地盤分類」を図 2.1.1 に示し、「管路被害地点と震度分布」を図 2.1.2 に示す。また、震度別の「表層地盤分類別の管路被害件数」を表 2.1.5 及び図 2.1.3 に示す。

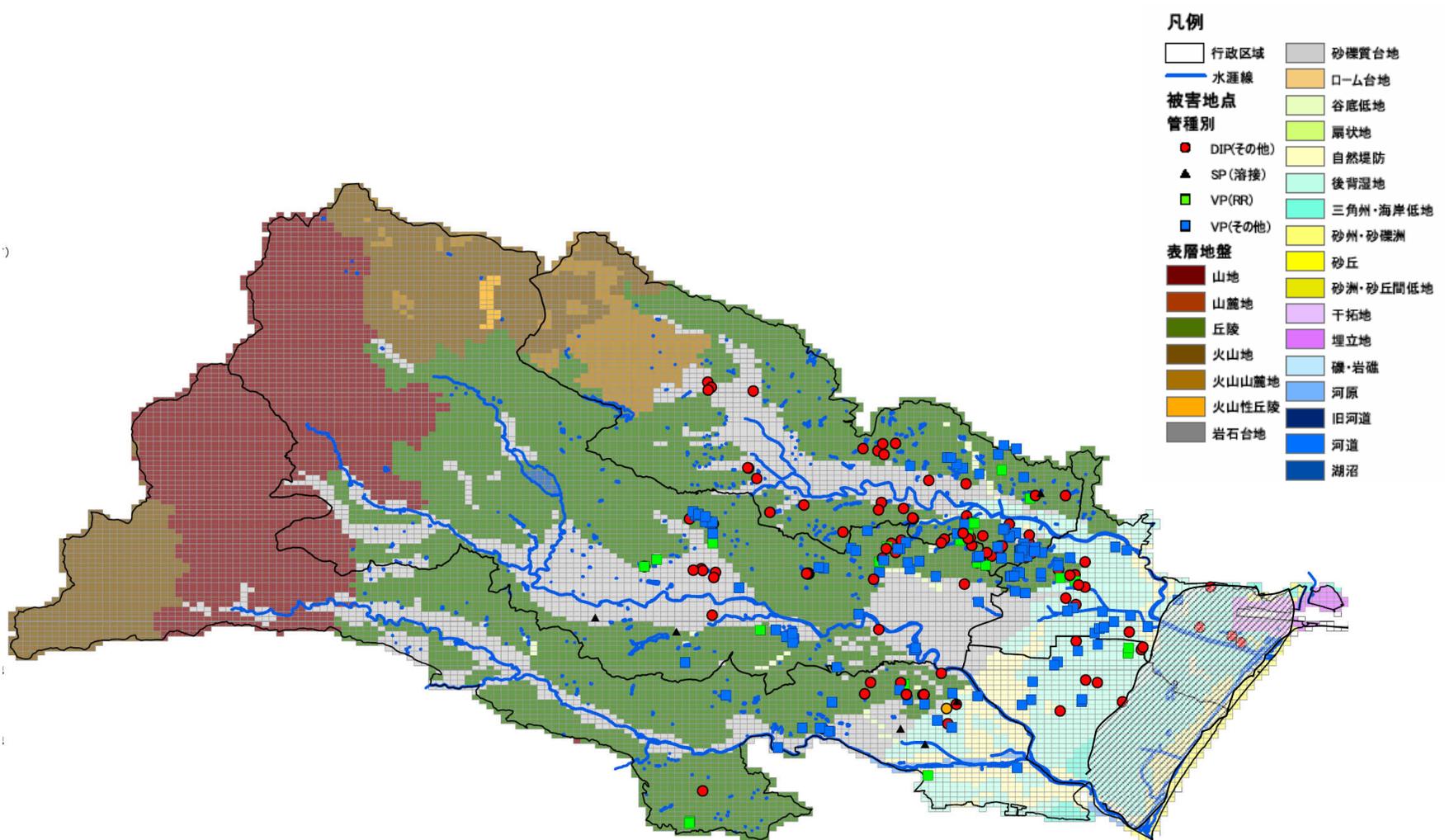
表層地盤分類別の被害分析は、管路の位置情報の代替として道路が存在する管路の被害点が含まれる 250m メッシュを抽出し、メッシュに含まれる被害点を集計してメッシュ数で除し、「表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数(被害率)」を求めた。「表層地盤分類別のメッシュ数」を表 2.1.6 及び図 2.1.4 に示し、「表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数」を表 2.1.7 及び図 2.1.5 に示す。

管路の被害は、震度別にみると約 87%が震度 6 弱以上で発生しており、地盤別では約 64%が「丘陵」で発生していた。メッシュあたりの被害件数は、「丘陵」では震度の上昇とともに高い値を示し、震度が強くなるほど管路被害が発生しやすい傾向が認められた。また、全体でも震度 6 弱以上はメッシュあたりの被害件数が高くなることが分かった(表 2.1.7 及び図 2.1.5 参照)。

注 1) 出典：地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

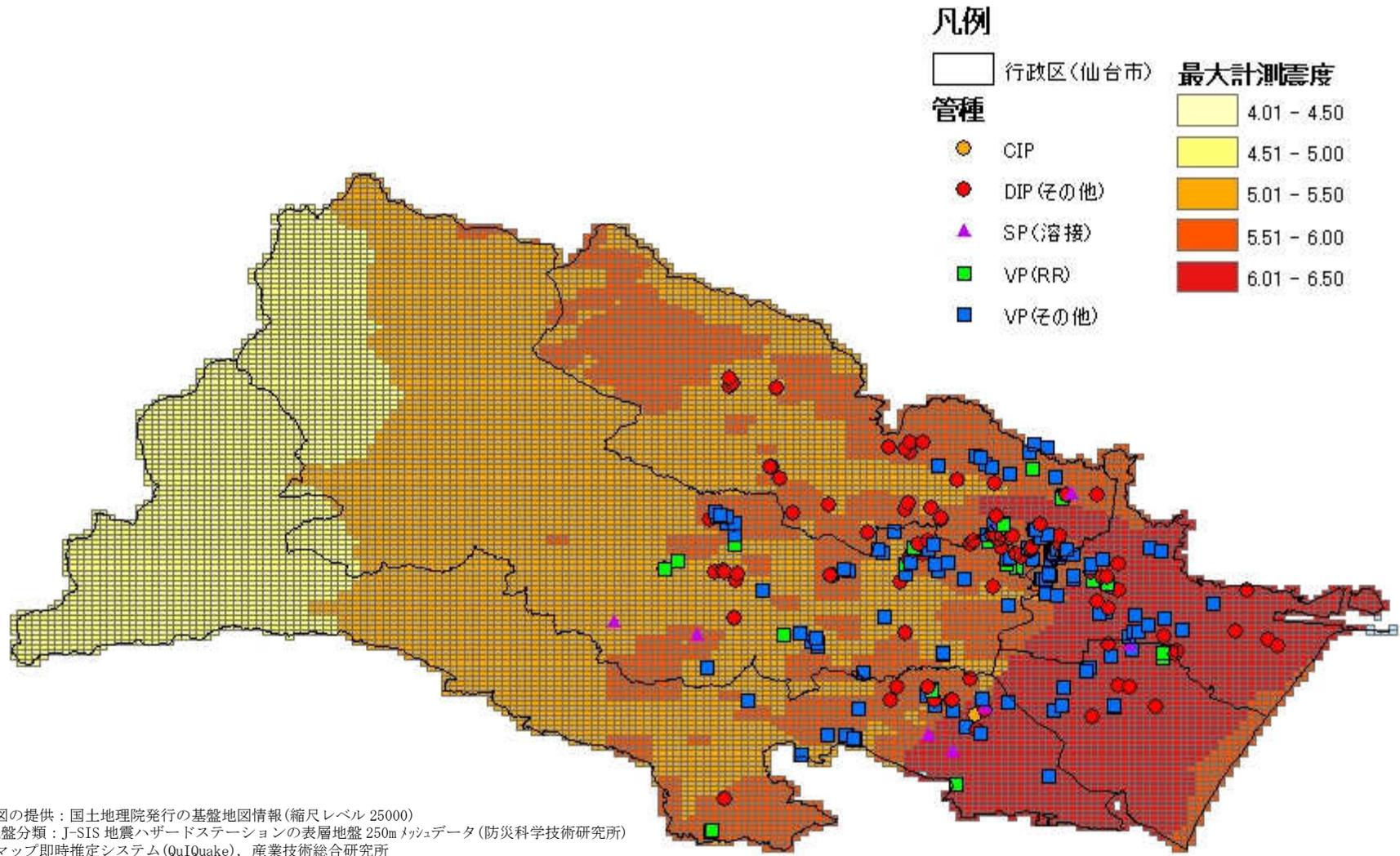
注 2) 出典：250m メッシュ表層地盤 地震ハザードステーション，防災科学技術研究所

備考) 地盤ごとの管種別布設延長が未把握なため、管種別地盤分類別被害評価は行っていない。



- 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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250mメッシュデータ (防災科学技術研究所)
 備考3) ハッチングは津波浸水範囲を示す。
 津波浸水範囲の一部では被害状況が未把握の部分がある。

図 2.1.1 管路被害地点と表層地盤分類(仙台市水道局)



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m メッシュデータ(防災科学技術研究所)
備考 3) 地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

図 2.1.2 管路被害地点と震度分布(仙台市水道局)

表 2.1.5 表層地盤分類別の管路被害件数(仙台市水道局)

単位:件

表層地盤分類	震度					総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強		
山地		0	0			0	0%
丘陵			11	161	6	178	64%
火山地		0	0	0		0	0%
火山山麓地			0	0		0	0%
火山性丘陵			0			0	0%
砂礫質台地		0	25	12	1	38	14%
谷底低地			0	2	0	2	1%
自然堤防					4	4	1%
後背湿地					51	51	18%
三角州・海岸低地				0	3	3	1%
砂州・砂礫州					0	0	0%
干拓地					0	0	0%
埋立地					0	0	0%
河原		0			0	0	0%
湖沼			0			0	0%
その他					0	0	0%
総計	0	0	36	175	65	276	100%
割合	0	0%	13%	63%	24%	100%	

表 2.1.6 表層地盤分類別のメッシュ数(仙台市水道局)

単位:メッシュ

表層地盤分類	震度					総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強		
山地		416	84			500	6%
丘陵			1562	1612	50	3224	39%
火山地		147	224	42		413	5%
火山山麓地			8	185		193	2%
火山性丘陵			14			14	0%
砂礫質台地		20	1488	377	66	1951	23%
谷底低地			4	41	2	47	1%
自然堤防					365	365	4%
後背湿地					922	922	11%
三角州・海岸低地					487	487	6%
砂州・砂礫州				81	53	134	2%
干拓地					2	2	0%
埋立地					74	74	1%
河原		1			23	24	0%
湖沼			3			3	0%
その他					1	1	0%
総計	0	584	3387	2338	2045	8354	100%

備考) 道路位置を管路位置の代替として用い、道路が含まれるメッシュを集計した。

表 2.1.7 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数(仙台市水道局)

単位:件/メッシュ

表層地盤分類	震度					全体
	4	5弱	5強	6弱	6強	
山地	-	0	0	-	-	0
丘陵	-	-	0.01	0.10	0.12	0.06
火山地	-	0	0	0	-	0
火山山麓地	-	-	0	0	-	0
火山性丘陵	-	-	0	-	-	0
砂礫質台地	-	0	0.02	0.03	0.02	0.02
谷底低地	-	-	0	0.05	0	0.04
自然堤防	-	-	-	-	0.01	0.01
後背湿地	-	-	-	-	0.06	0.06
三角州・海岸低地	-	-	-	-	0.01	0.01
砂州・砂礫州	-	-	-	0	0	0
干拓地	-	-	-	-	0	0
埋立地	-	-	-	-	0	0
河原	-	0	-	-	0	0
湖沼	-	-	0	-	-	0
その他	-	-	-	-	0	0
全体	0	0	0.01	0.07	0.03	0.03

備考) 「-」 は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。

備考) 「総計」は(被害数の合計)/(メッシュ数の合計)を示す。

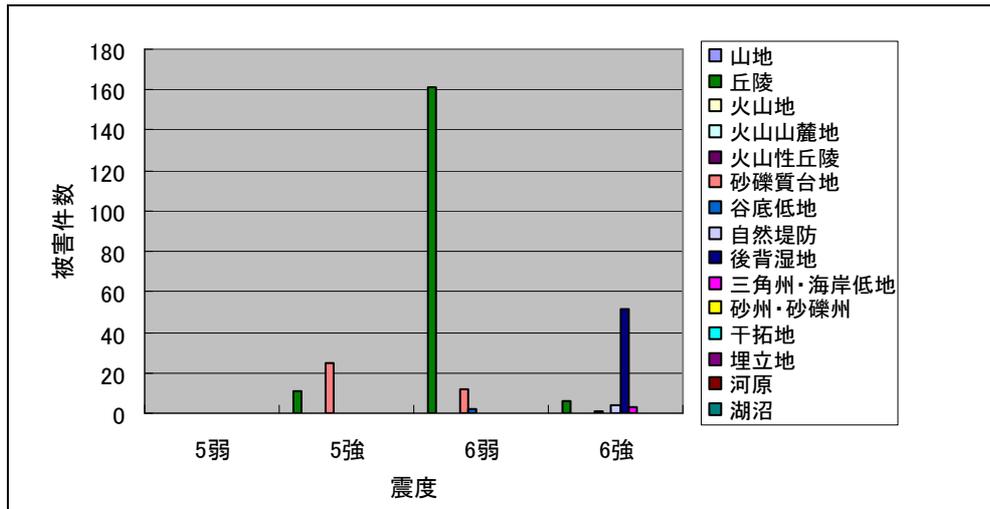


図 2.1.3 表層地盤分類別の管路被害件数 (仙台市水道局)

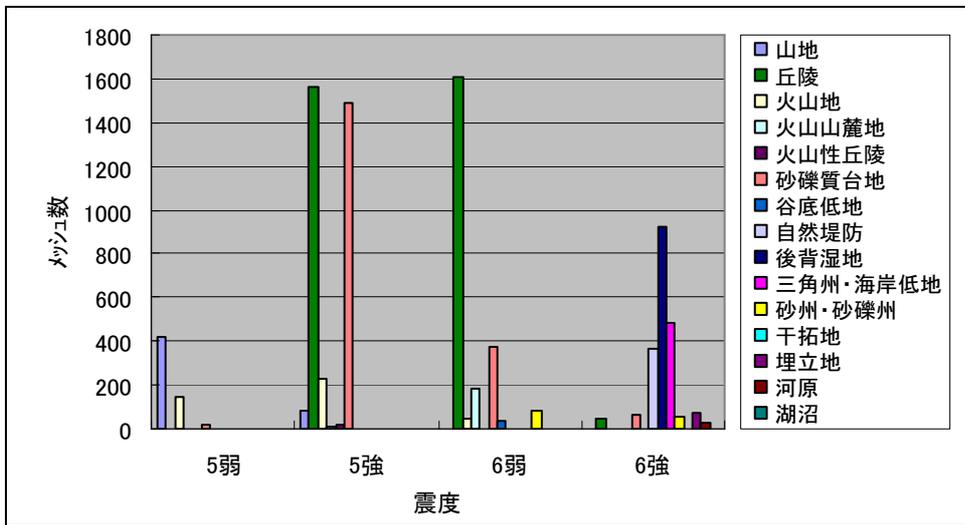


図 2.1.4 表層地盤分類別のメッシュ数 (仙台市水道局)

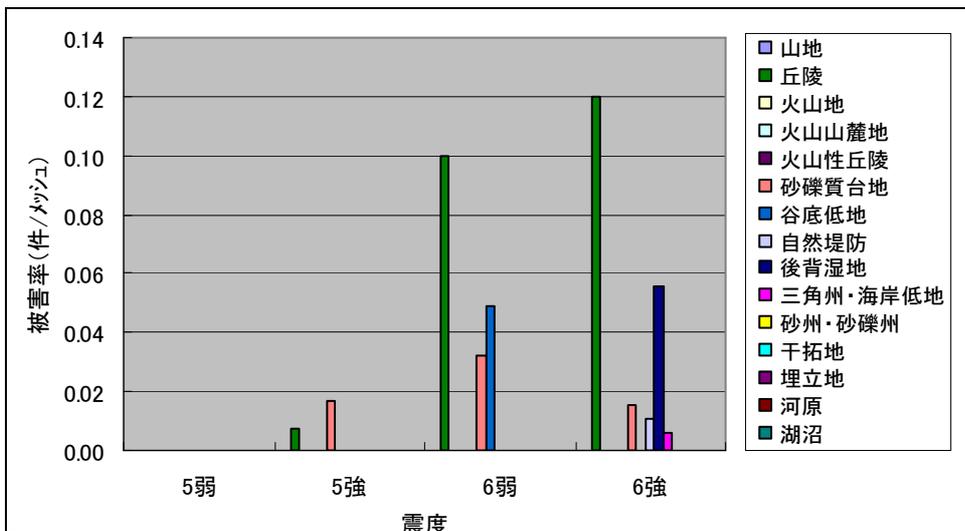


図 2.1.5 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数 (仙台市水道局)

(2) 丘陵における被害傾向(南光台、緑ヶ丘、桜ヶ丘)

丘陵の被害の詳細を分析するため、「管路被害地点」と「宅地造成地」に着目し、「管路被害地点」と「主要な宅地造成地」の重ね合わせを行った。管路被害地点と主要な宅地造成地の分布を図 2.1.6 に示す。

管路被害の多くが、丘陵に含まれる「宅地造成地」で発生していることがわかった。

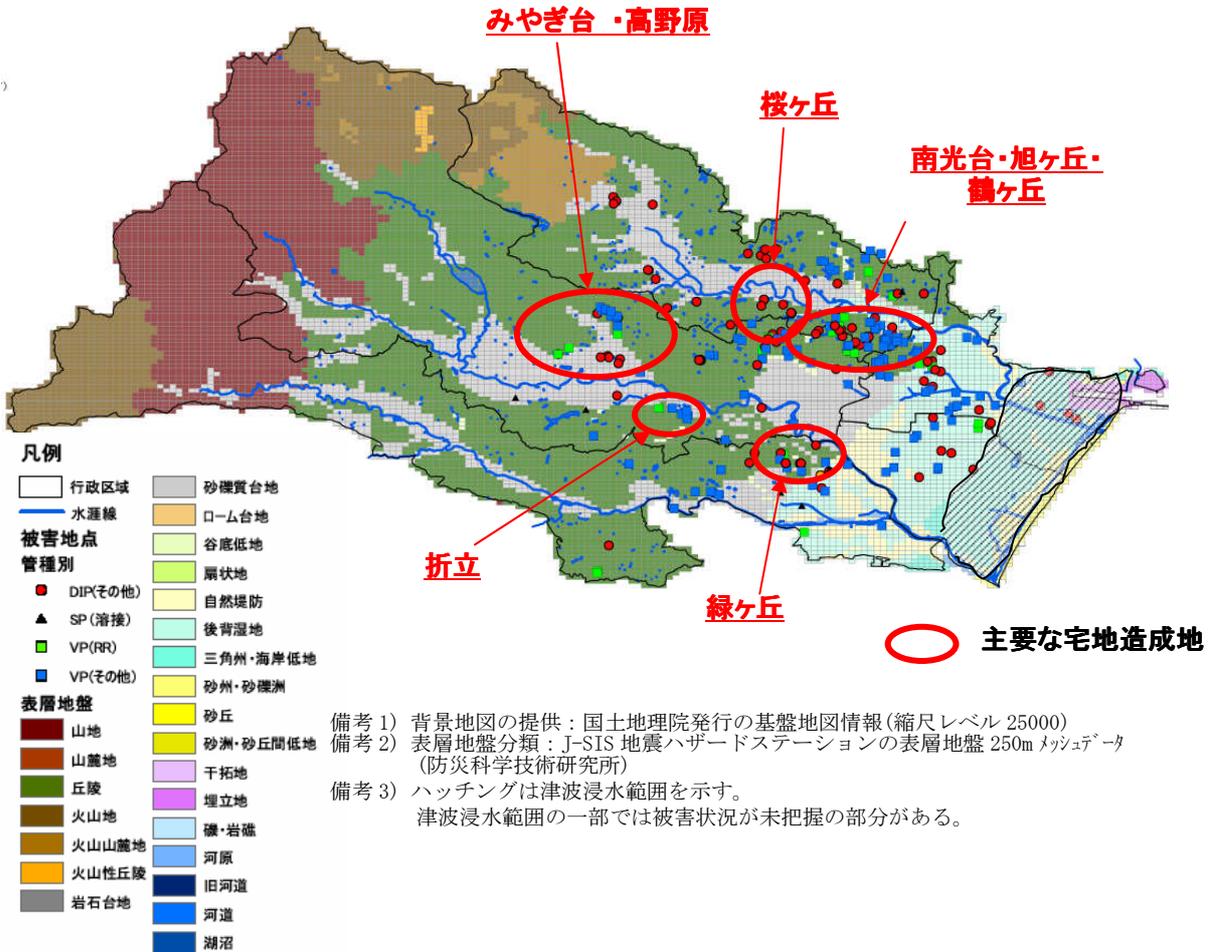


図 2.1.6 管路被害地点と主な造成地の関係

さらに、被害が集中している地域の被害状況を詳細に分析するため、南光台、緑ヶ丘、桜ヶ丘の3地域を代表として、「管路被害地点」と「丘陵の切土盛土分布」との重ね合わせを行った。また、管路被害箇所の地盤状況について現地調査を行った。調査結果を①～③の各項に示す。

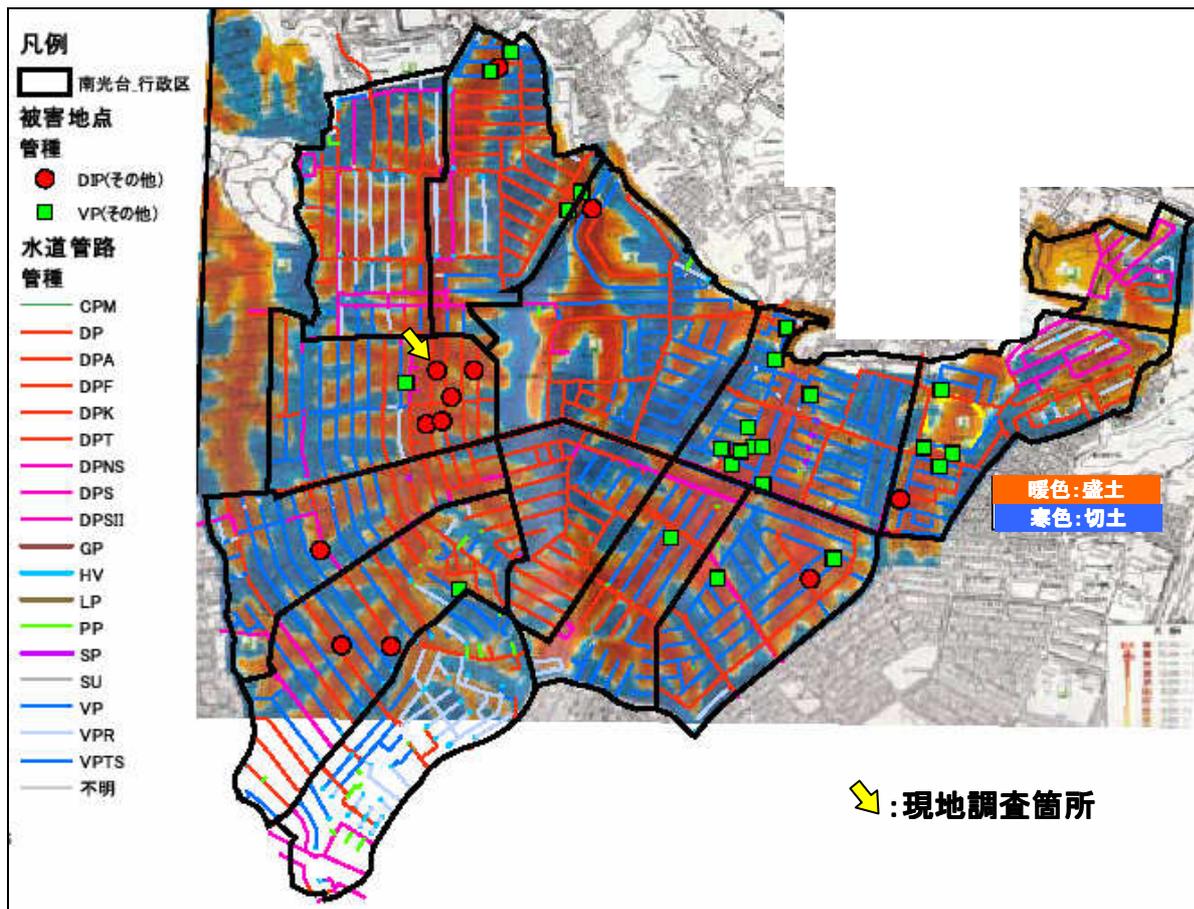
管路の被害は、いずれも「盛土部」や「切盛土の境界部」で発生していた。

① 南光台

ア) 管路被害地点と丘陵の切土盛土分布

管路の被害はすべて配水支管で生じており、ダクタイル鋳鉄管(DIP)で13件、硬質塩化ビニル管(VP)で23件が発生した。図2.1.7に示す管路被害と切盛土との分布から、管路の被害はいずれも「盛土部」や「切盛土の境界部」で発生していた。

管路被害箇所近傍の地盤状況の事例として現地調査結果を図2.1.8、図2.1.9に示す。



出典) ㈱復建技術コンサルタント作成の造成宅地地盤図に仙台市水道局の提供データを加筆した。

図 2.1.7 管路被害と切盛土の分布(南光台)

1) 管路被害箇所の地盤状況例

被害箇所近傍では、地盤の不等沈下やL字側溝蓋の開きなどの地盤変状の痕跡が認められた。

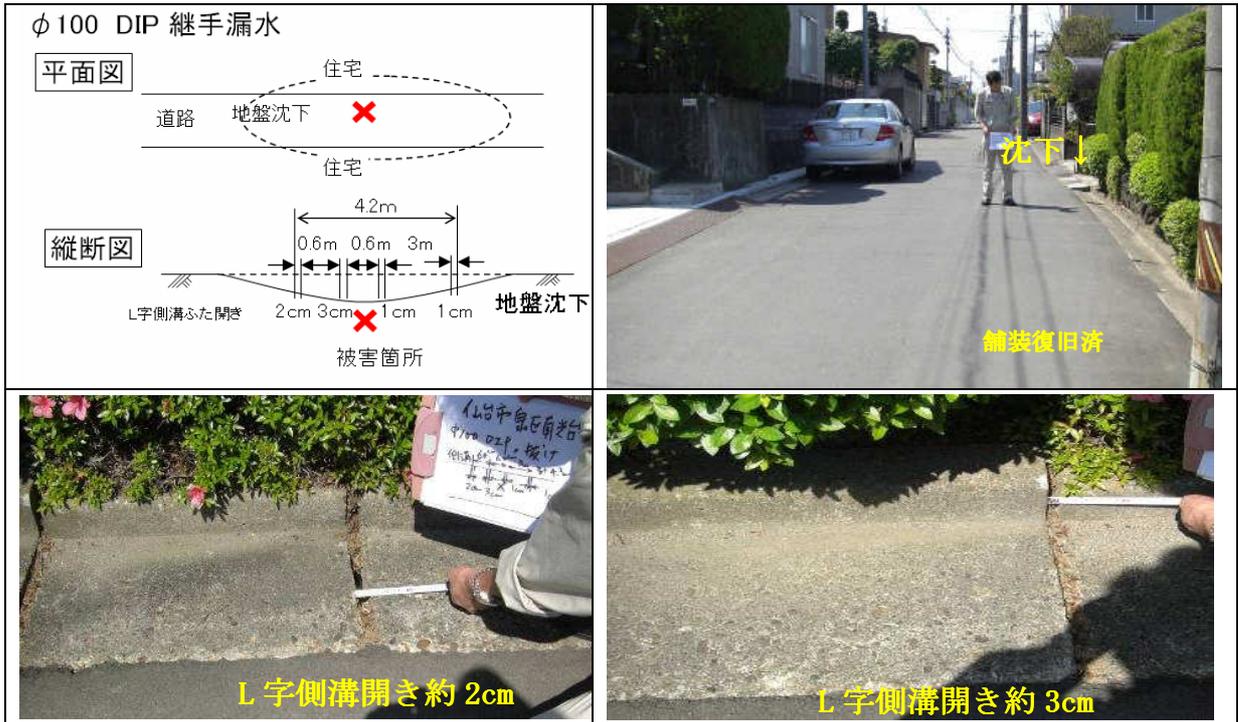


図 2.1.8 管路被害箇所の地盤状況 (φ100 DIP 継手漏水: 仙台市泉区南光台 4 丁目)

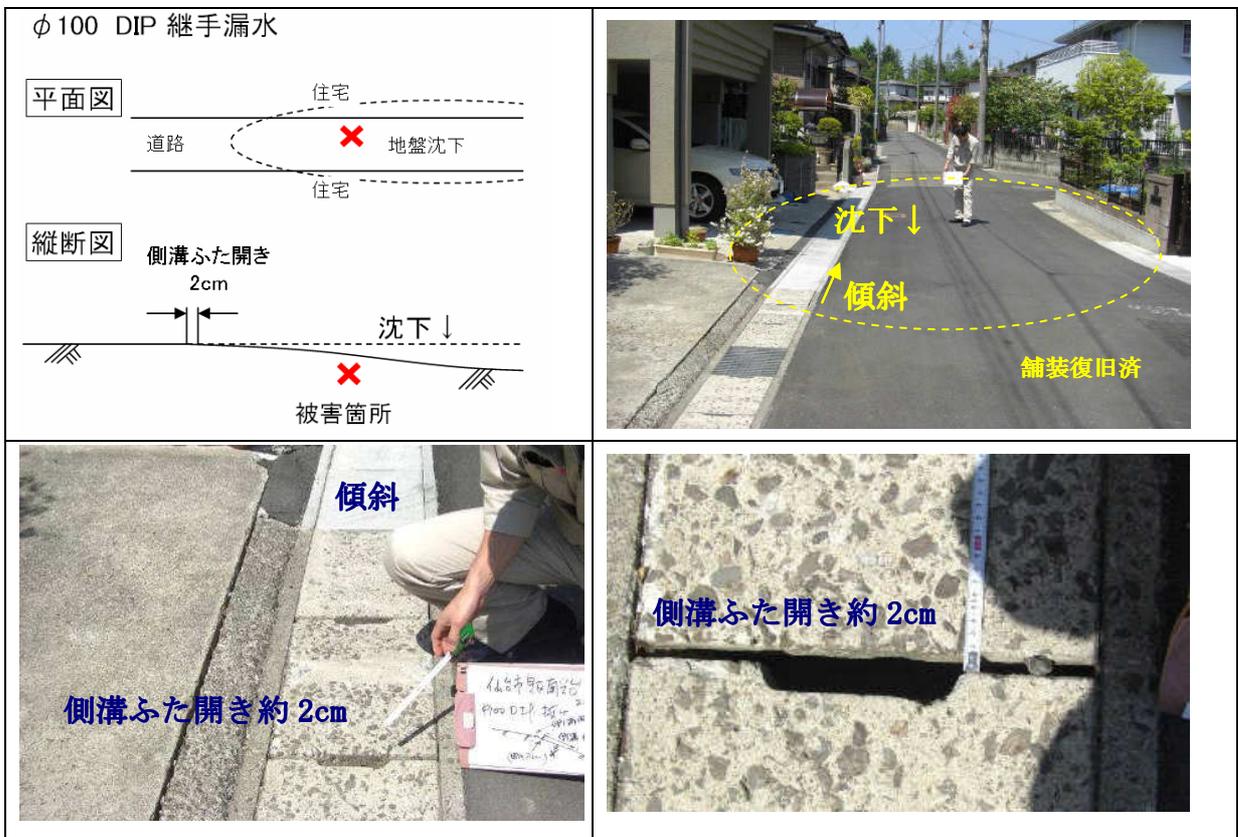


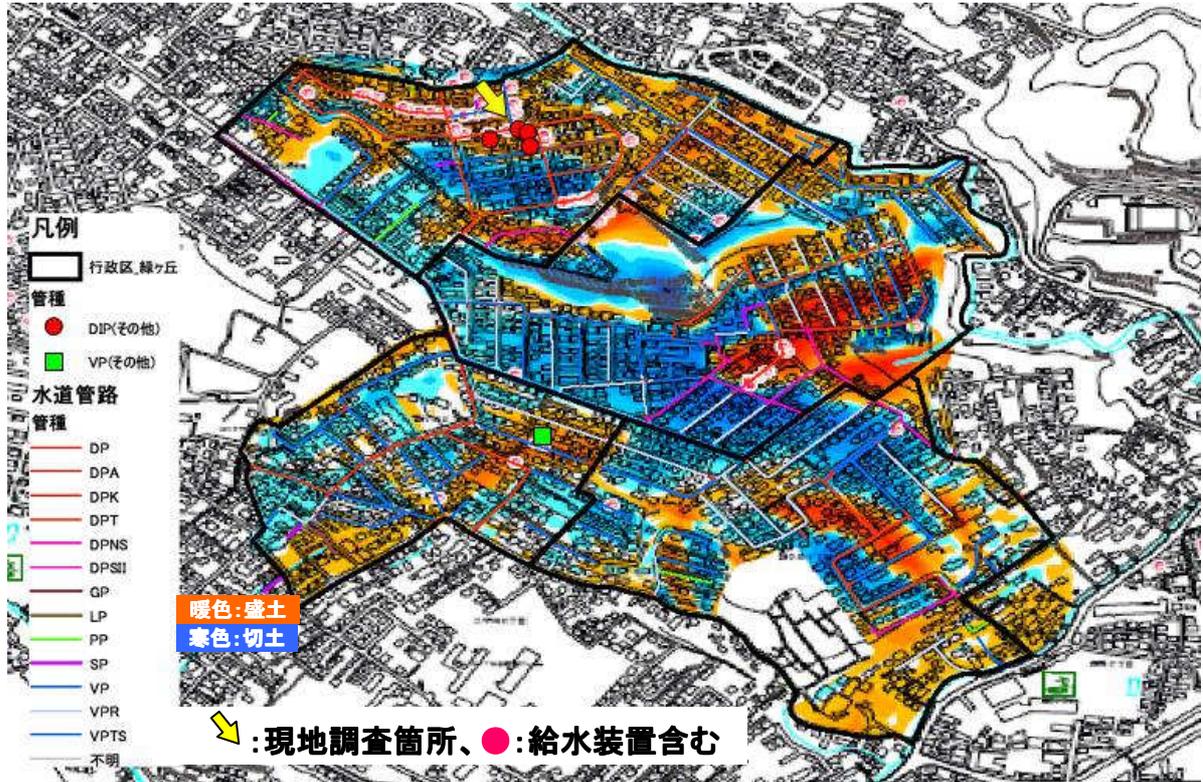
図 2.1.9 管路被害箇所の地盤状況 (φ100 DIP 継手漏水: 仙台市泉区南光台 6 丁目)

② 緑ヶ丘

ア) 管路被害地点と丘陵の切土盛土分布

管路の被害はすべて配水支管で生じており、ダクタイル鋳鉄管(DIP)4件、硬質塩化ビニル管(VP)2件が発生した。図2.1.10に示す管路被害と切盛土との分布から、管路の被害はいずれも「盛土部」や「切盛土の境界部」で発生していた。

管路被害箇所近傍の地盤状況の事例として現地調査結果を図2.1.11に示す。



出典) (株)復建技術コンサルタント作成の造成宅地地盤図に仙台市水道局の提供データを加筆した。

図 2.1.10 管路被害と切盛土の分布(仙台市太白区緑ヶ丘)

1) 管路被害箇所 の地盤状況例

被害箇所近傍は、傾斜が大きい地形であり、側溝のつぶれなど地盤のすべりが認められた。

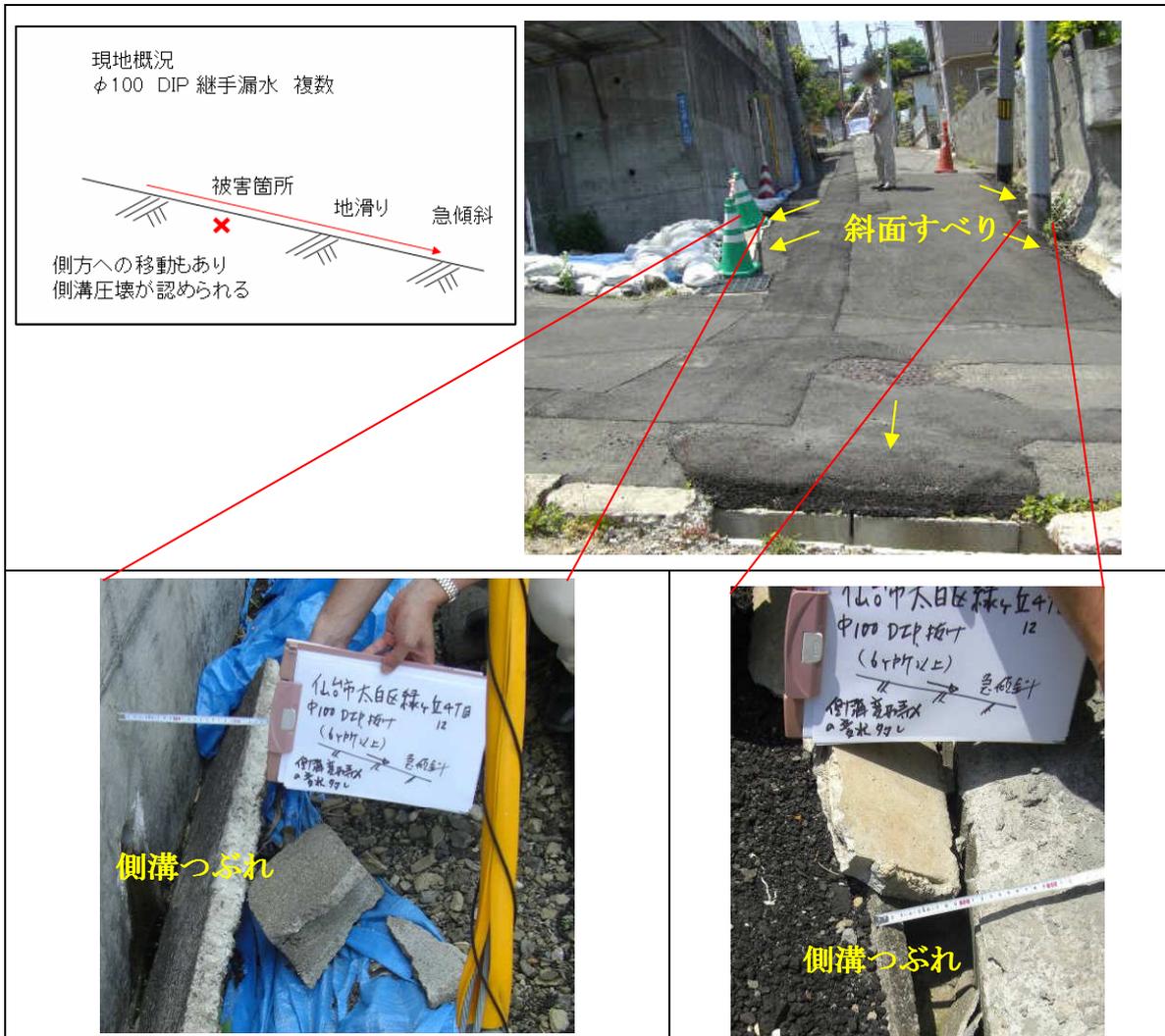


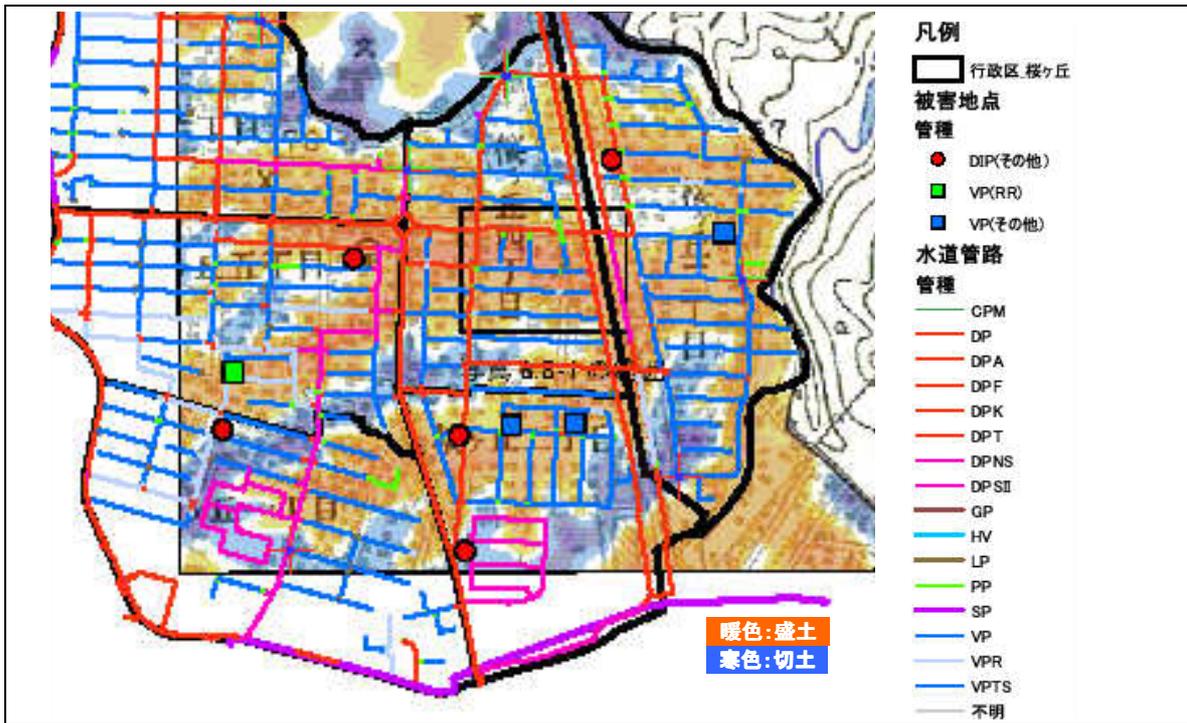
図 2.1.11 管路被害箇所 の地盤状況 (φ100 DIP 継手漏水: 仙台市太白区緑ヶ丘)

③ 桜ヶ丘

ア) 管路被害地点と丘陵の切土盛土分布

管路の被害はすべて配水支管で生じており、ダクタイル鋳鉄管で5件、硬質塩化ビニル管で4件が発生した。図 2.1.12 に示す管路被害地点と切盛土の分布から、管路の被害は、いずれも「盛土部」や「切盛土の境界部」で発生していた。

管路被害箇所近傍の地盤状況の事例として現地調査結果を図 2.1.13 に示す。



注 1) 出典：(株)復建技術コンサルタント作成の造成宅地地盤図に仙台市水道局の提供データを加筆した。

図 2. 1. 12 管路被害地点と切盛土の分布(仙台市青葉区桜ヶ丘)

1) 管路被害箇所の地盤状況例

被害箇所近傍は傾斜部であり、ブロックの開きや側壁のズレなど地盤変状の痕跡が認められた。

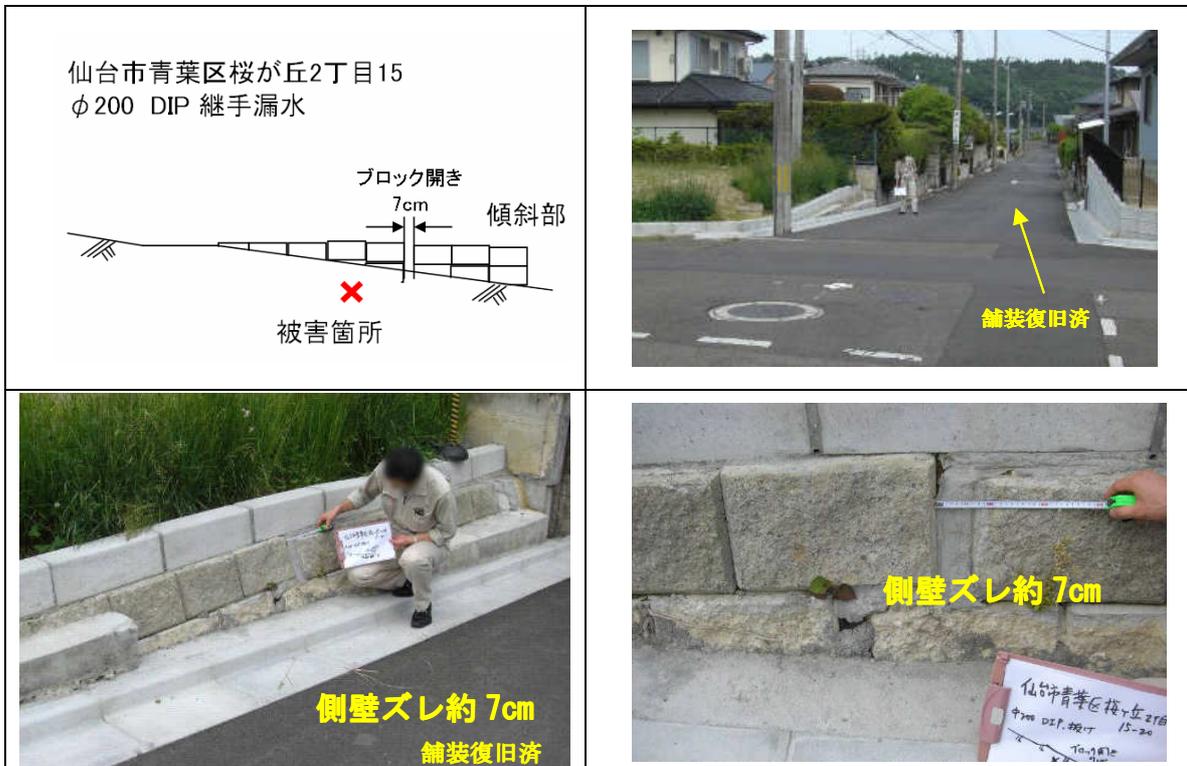


図 2. 1. 13 管路被害箇所の現地状況(φ200 DIP 継手漏水、仙台市青葉区桜ヶ丘)

2.1.2 宮城県企業局

1) 管路の保有状況

宮城県企業局(大崎広域水道事務所、仙南・仙塩広域水道事務所)が保有する導・送水管の管路延長を表 2.1.8、表 2.1.9 に示す。

表 2.1.8 導・送水管の管種別管路延長(大崎広域水道事務所)

管種	導水管 (m)	送水管 (m)	配水本管 (m)	配水支管 (m)	合計 (m)	割合 (%)
CIP	0	0	0	0	0	0
DIP(耐震)	0	0	0	0	0	0
DIP(その他)	1,513	106,323	0	0	107,836	82
SP(溶接)	4,436	19,354	0	0	23,790	18
SP(その他)	0	0	0	0	0	0
VP(RR)	0	0	0	0	0	0
VP(その他)	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0
合計	5,949	125,677	0	0	131,626	100

備考) 管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

表 2.1.9 導・送水管の管種別管路延長(仙南・仙塩広域水道事務所)

管種	導水管 (m)	送水管 (m)	配水本管 (m)	配水支管 (m)	合計 (m)	割合 (%)
CIP	0	0	0	0	0	0
DIP(耐震)	0	56,023	0	0	56,023	28
DIP(その他)	775	91,742	0	0	92,517	46
SP(溶接)	490	52,346	0	0	52,836	26
SP(その他)	0	0	0	0	0	0
VP(RR)	0	0	0	0	0	0
VP(その他)	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0
合計	1,265	20,011	0	0	201,376	100

備考) 管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

2) 管路の被害状況

基幹管路の被害は、大崎広域水道事務所で 20 件、仙南・仙塩広域水道事務所で 12 件発生した。被害形態別では、DIP(その他)の「継手漏水」の被害が 27 件、SP(溶接)の伸縮可撓管の離脱が 5 件発生した(表 2.1.10、表 2.1.11 を参照)。個別の被害データは、参考資料を参照。

表 2.1.10 導・送水管の管種別被害形態別の被害状況(大崎広域水道事務所)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	0	-	-	-	-	-
DIP(耐震)	0	-	-	-	-	-
DIP(その他)	107,836	20	19	0	1	0.19
SP(溶接)	23,790	0	0	0	0	0
SP(その他)	0	-	-	-	-	-
VP(RR)	0	-	-	-	-	-
VP(その他)	0	-	-	-	-	-
その他	0	-	-	-	-	-
合計	131,626	20	19	0	1	0.15

注1) 管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

表 2.1.11 導・送水管の管種別被害形態別の被害状況(仙南・仙塩広域水道事務所)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数(件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	0	-	-	-	-	-
DIP(耐震)	56,023	0	0	0	0	0
DIP(その他)	92,517	7	7	0	0	0.08
SP(溶接)	52,836	5	0	0	5	0.09
SP(その他)	0	-	-	-	-	-
VP(RR)	0	-	-	-	-	-
VP(その他)	0	-	-	-	-	-
その他	0	-	-	-	-	-
合計	201,376	12	7	0	5	0.06

注1) 管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

3) 管路被害地点

(1) 表層地盤分類別の管路被害

宮城県企業局における管路被害地点と震度^{注1)}及び表層地盤分類^{注2)}との関係进行分析した。震度別の「表層地盤分類別の管路被害件数」を表 2.1.12 及び図 2.1.14 に示す。また、「管路被害地点と表層地盤分類」を図 2.1.15 に示し、「管路被害地点と震度分布」を図 2.1.16 に示す。

管路の被害は、震度 6 弱以上で約 88%の被害が発生していた。地盤別では約 41%が「後背湿地」で発生していた。「丘陵」と「砂礫質台地」を含めると約 85%を占めていた。

なお、宮城県企業局は用水供給事業のため、道路に対する管路の密度が低く道路位置を管路位置の代替として用いることは適さないため、メッシュあたりの被害分析を行っていない。

注 1) 出典：地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

注 2) 出典：250m メッシュ表層地盤 地震ハザードステーション, 防災科学技術研究所

備考) 地盤ごとの管種別布設延長が未把握なため、管種別地盤分類別被害評価は行っていない。

表 2.1.12 表層地盤分類別の管路被害件数(宮城県企業局)

表層地盤分類	震度					総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強		
丘陵			4	4		8	25%
火山性丘陵				1	1	2	6%
砂礫質台地				6		6	19%
谷底低地				2		2	6%
自然堤防				0	1	1	3%
後背湿地					13	13	41%
総計	0	0	4	13	15	32	100%
割合	0	0	13%	41%	47%	100%	

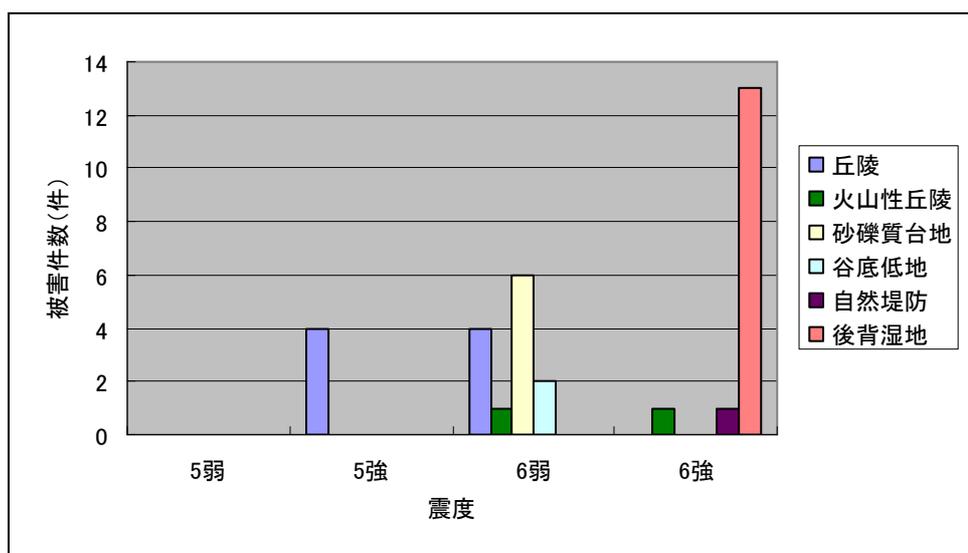


図 2.1.14 表層地盤分類別の管路被害件数(宮城県企業局)

凡例

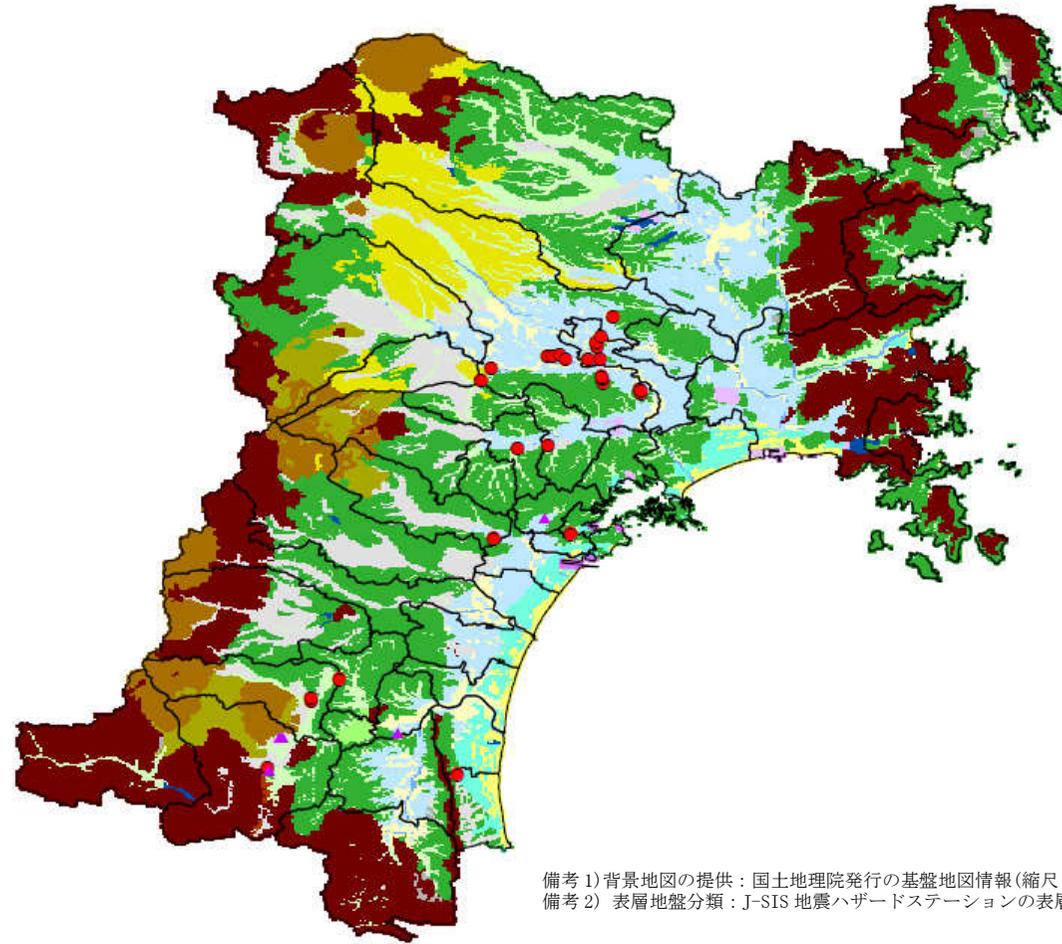
行政区(宮城県)

管種

- DIP(その他)
- ▲ SP(溶接)

表層地盤

- 山地
- 山麓地
- 丘陵地
- 火山地
- 火山山麓地
- 火山性丘陵地
- 岩石台地
- 砂礫質台地
- ローム台地
- 谷底低地
- 扇状地
- 自然堤防
- 後背湿地
- 三角洲・海岸低地
- 砂州・砂礫洲
- 砂丘
- 砂州・砂丘間低地
- 干拓地
- 埋立地
- 礫・岩礫
- 河原



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m メッシュデータ(防災科学技術研究所)

図 2.1.15 管路被害地点と表層地盤分類(宮城県企業局)

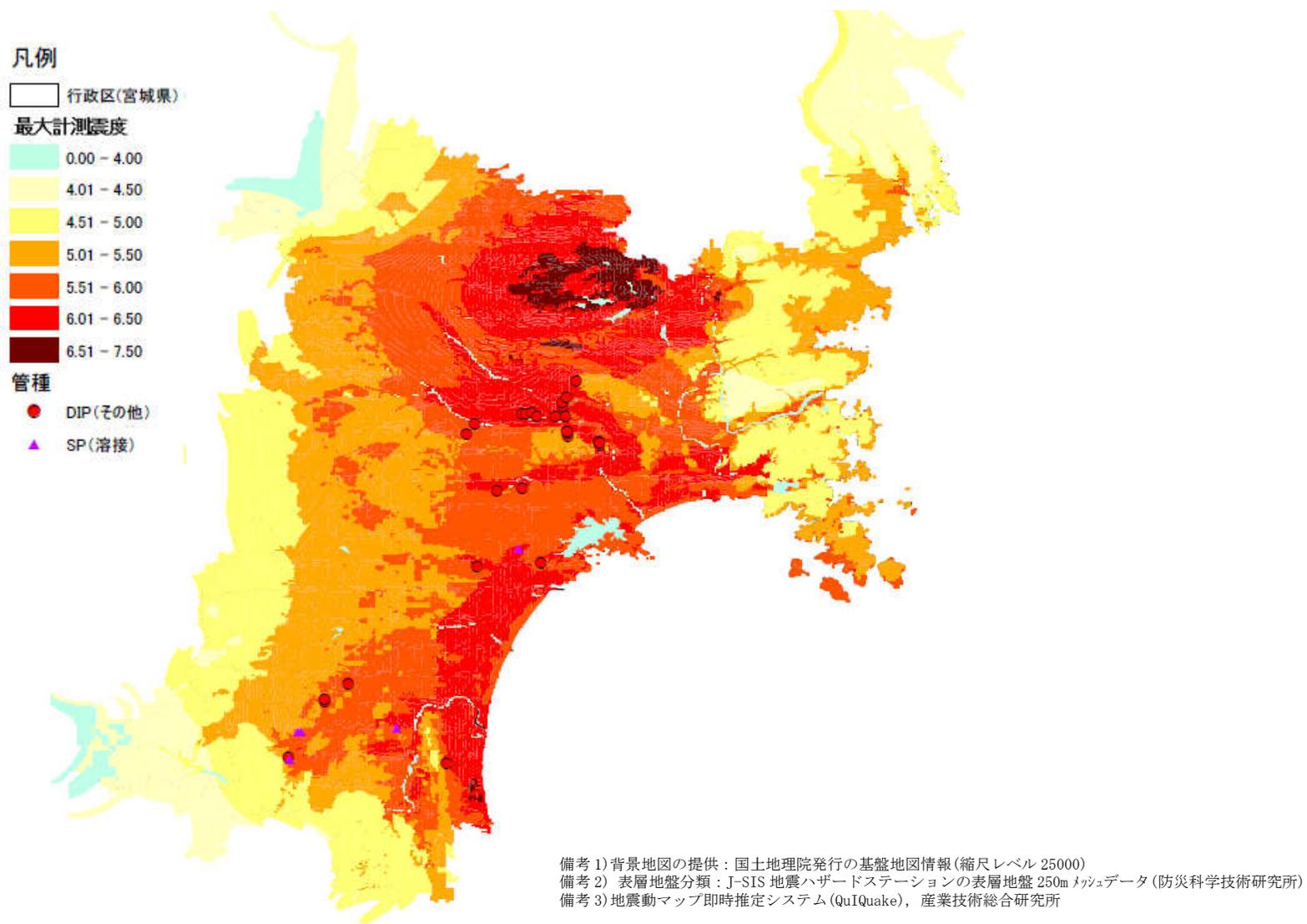


図 2.1.16 管路被害地点と震度分布(宮城県企業局)

(2) 可撓管の被害状況

① 河川近傍での可撓管の被害事例

この事例では、河川横断部に設けられた立上がり管のコンクリート防護と周辺地盤の不等沈下による設計以上の変位により可撓管の被害を受けた。なお、大口径管での被害は断水影響が大きく本震災の特徴的な事象となった(図 2.1.17 参照)。

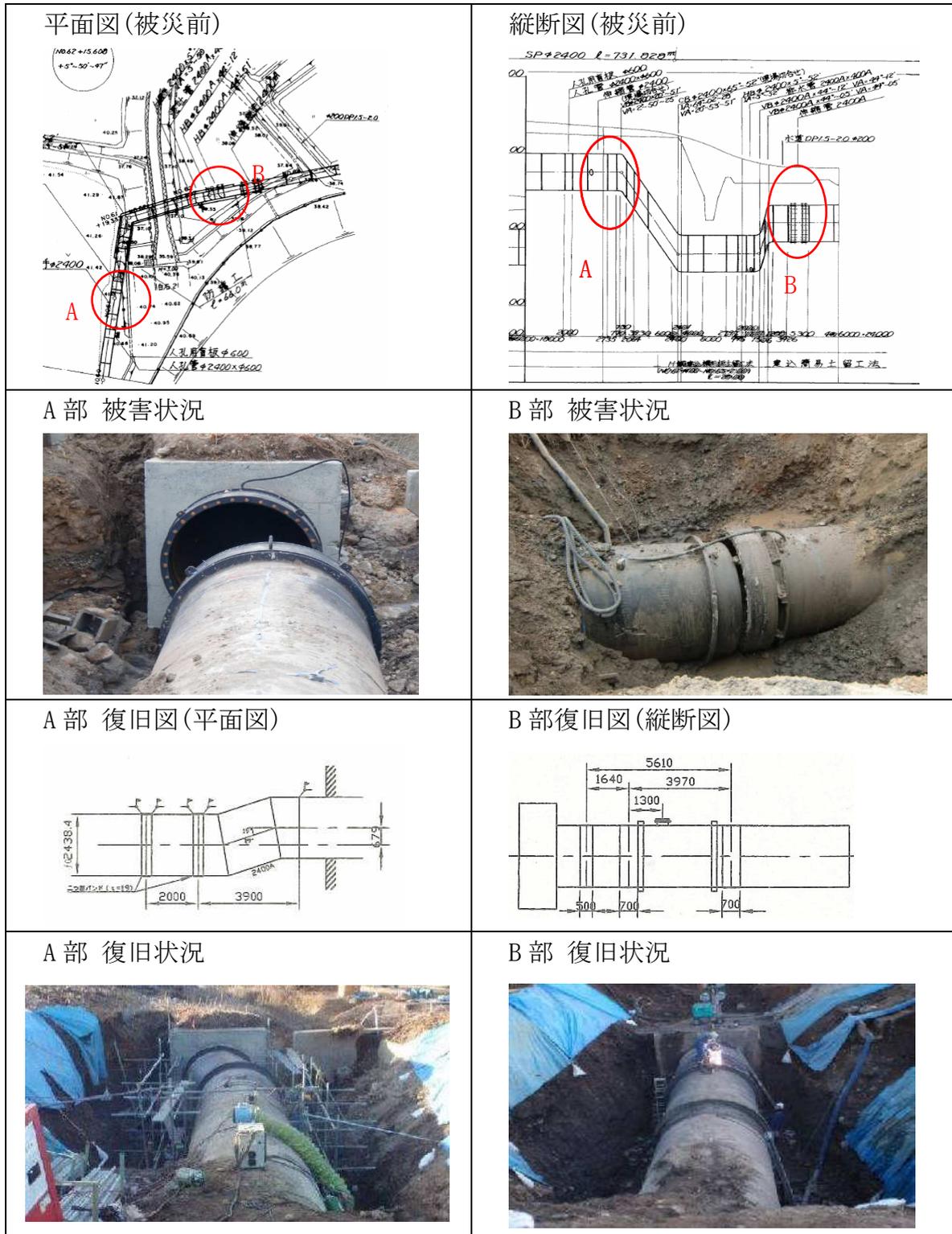


図 2.1.17 可撓管の被害事例(φ2400 SP 可撓管離脱：白石市内)

② 構造物間での可撓管の被害事例(その1)

この事例では、道路横断部に設けられた立上り管のコンクリート防護と制水弁室との不等沈下により、この中間に設置された可撓管が被害を受けた(図 2.1.18 参照)。

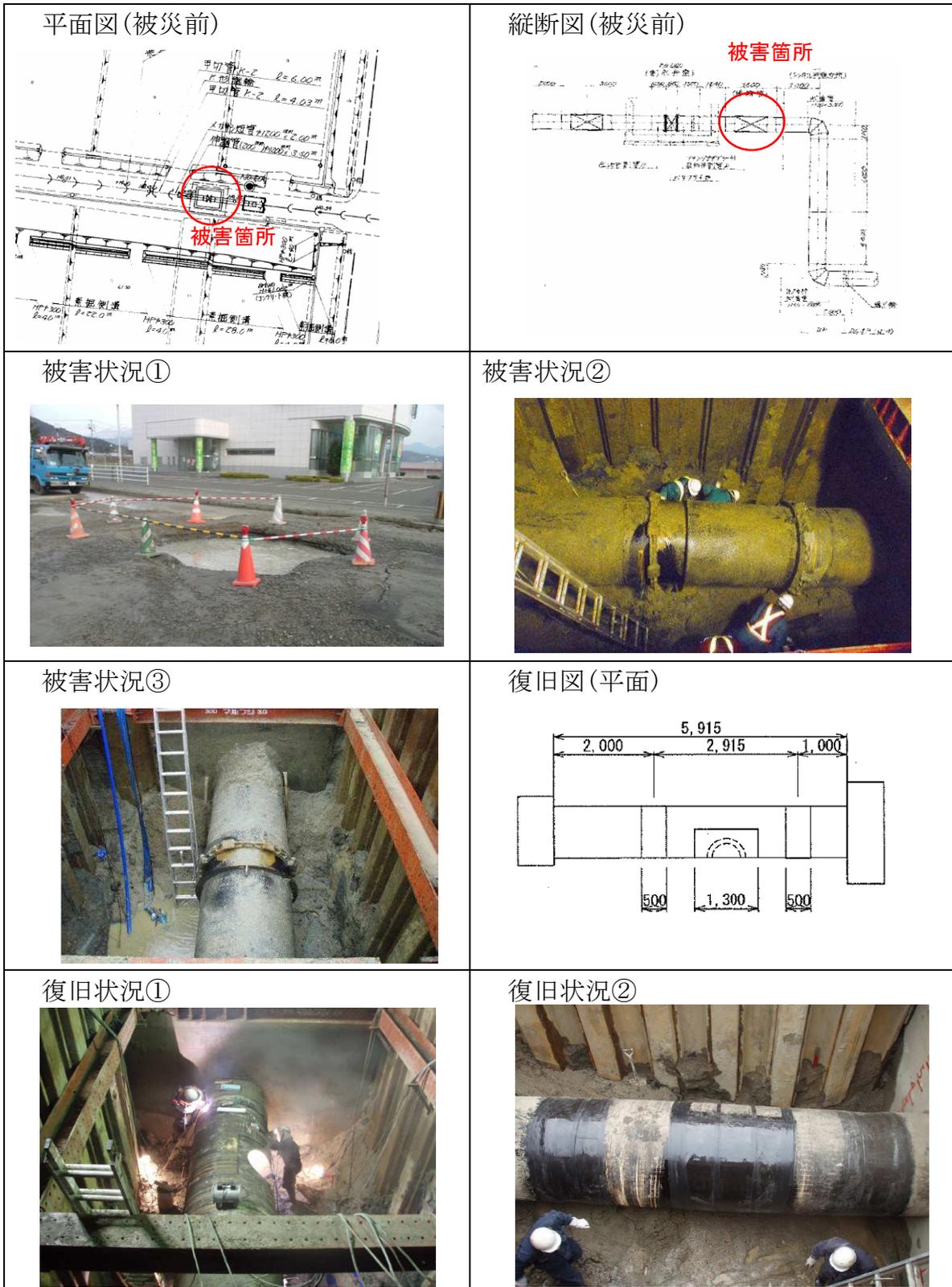


図 2.1.18 可撓管の被害事例(φ1200 SP 可撓管離脱：白石市内)

④ 区画整理地内での可撓管の被害事例

この事例では、空気弁室と周辺地盤の不等沈下により、可撓管が被害を受けた。掘削前の状況から著しい不等沈下の痕跡は認められず、震災以前に地盤沈下が進行していたと推定される。(図 2.1.20 参照)。

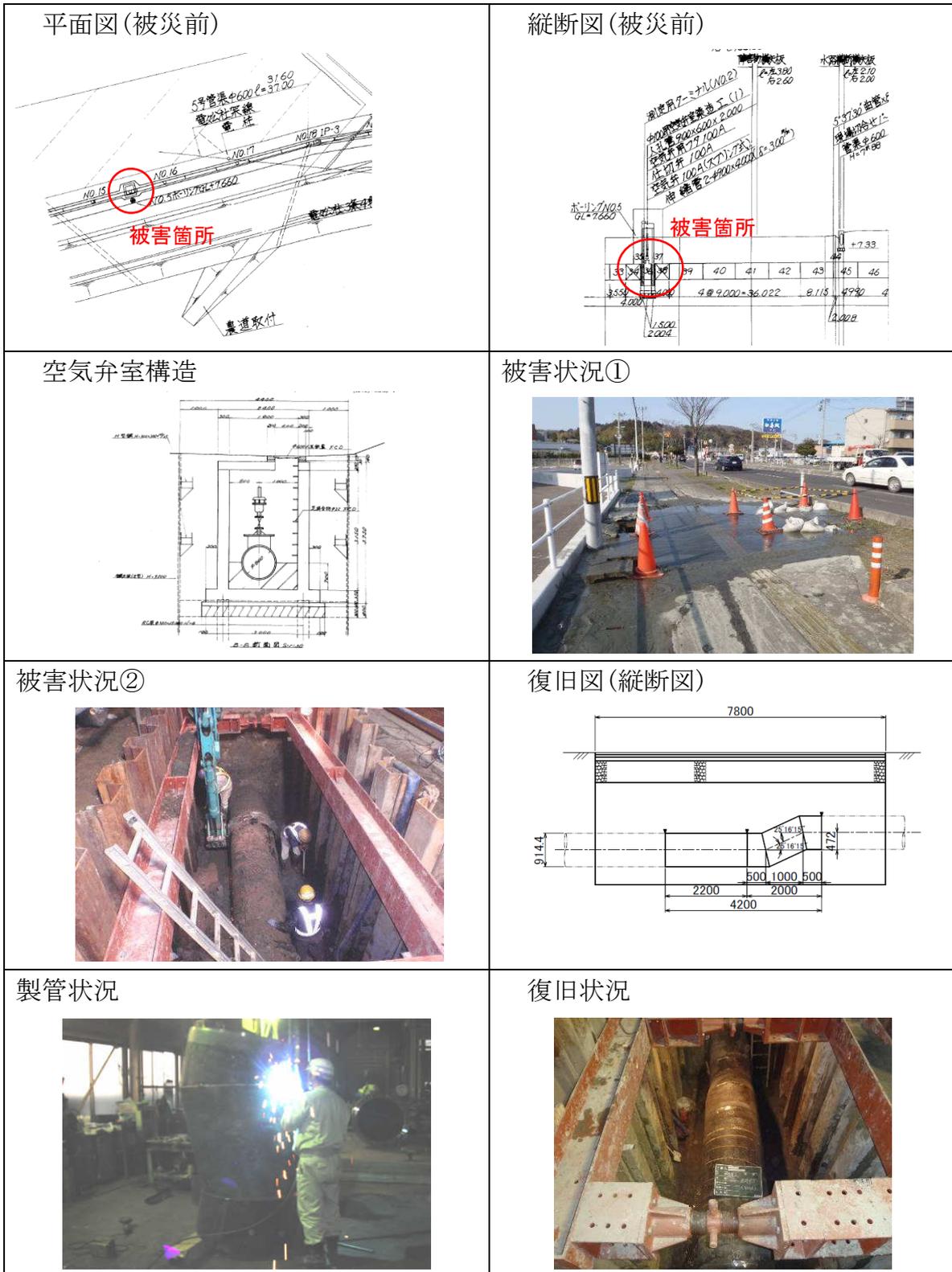


図 2.1.20 可撓管の被害事例(φ900 SP 可撓管離脱：利府町内)

(3) 被害事例

代表的な被害地点について、現地調査を実施して地盤の変形状況などを確認した。管路の被害箇所では、道路盛土の変形や旧河道の沈下などによる地盤変状が認められた。

① 道路盛土部の被害事例

被害箇所では、盛土部の沈下と側方へのはらみ出しが認められた。(図 2.1.21 参照)。



図 2.1.21 道路盛土部の被害事例(φ 600 DIP 継手漏水 : 大崎市内)

② 旧河川付近の被害事例

被害箇所は旧河川付近の地下水位が高い砂地盤で、多少の沈下の痕跡が認められた。現地調査時には墳砂など明確な液状化現象の痕跡は確認できなかったが、液状化が発生していたと推察される。(図 2.1.22 参照)。

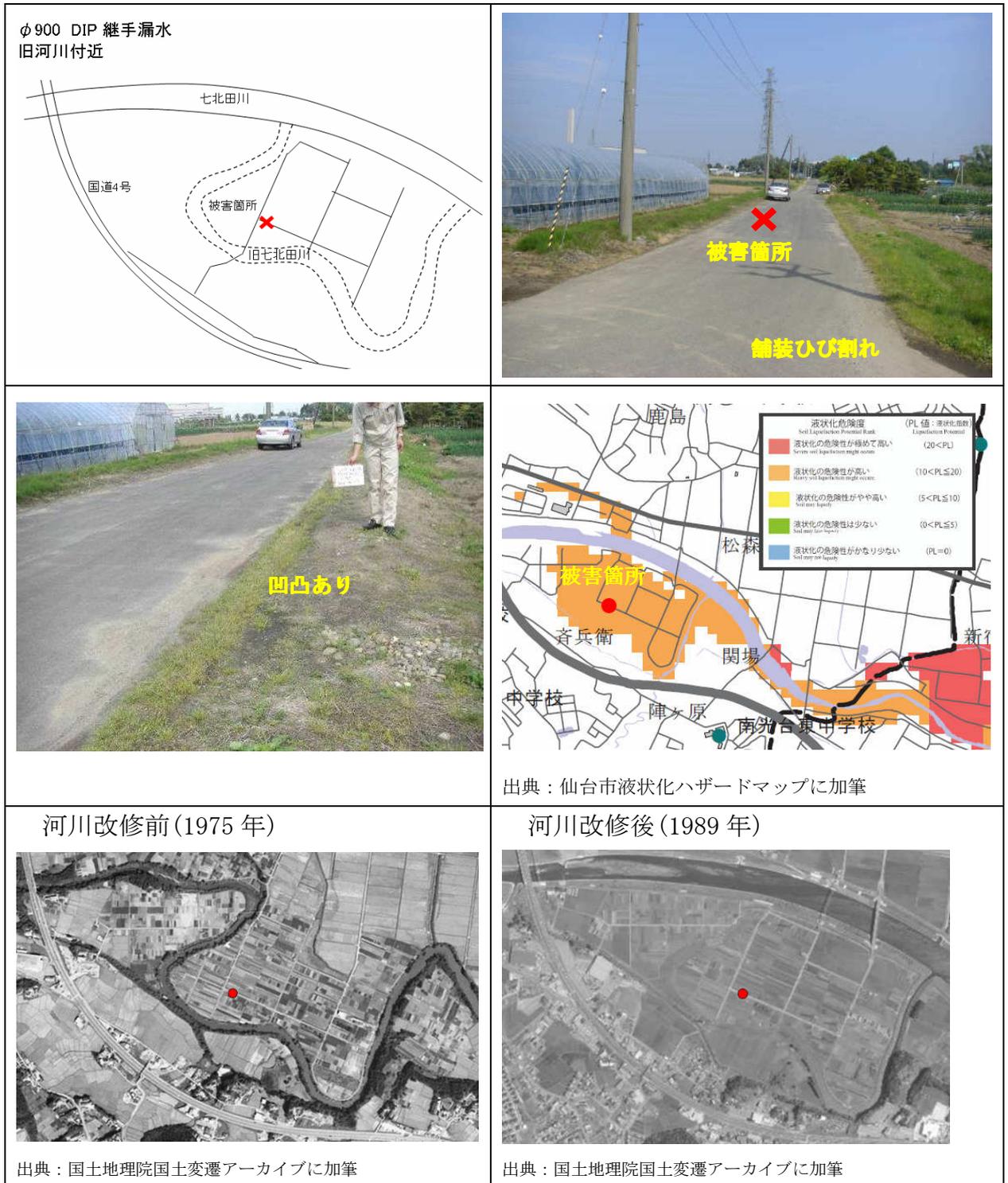


図 2.1.22 旧河川の被害事例(φ900 DIP 継手漏水: 仙台市内)

2.1.3 石巻地方広域水道企業団

1) 管路の保有状況

石巻地方広域水道企業団(石巻市及び東松島市)が保有する導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長を表 2.1.13 に示す。

表 2.1.13 導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長(石巻地方広域水道企業団)

管種	導水管 (m)	送水管 (m)	配水本管 (m)	配水支管 (m)	合計 (m)	割合 (%)
CIP	9,000	900	2,521	29,452	41,873	3
DIP(耐震)	4,334	26,139	1,162	112,290	143,925	9
DIP(その他)	11,177	65,636	39,411	622,818	739,042	47
SP(溶接)	4	11,048	521	13,278	24,851	2
SP(その他)	423	1,390	0	1,200	3,013	0
VP(RR)	2,085	2,595	0	510,909	515,589	33
VP(その他)						
その他	0	4,642	0	88,432	93,074	6
総延長	27,023	112,350	43,615	1,378,379	1,561,367	100

備考)管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

2) 管路の被害状況

石巻地方広域水道企業団では 212 件の管路被害が発生し、被害率は 0.14 件/km であった。管種別では CIP が 0.48 件/km と被害率が高かった。

管種と被害形態別にみると、VP(RR, その他)の「継手漏水」「管体破損」や DIP(その他)及び CIP の「継手漏水」、SP(その他)及び SP(溶接)の腐食を要因とした「その他」の被害が発生した(表 2.1.14 を参照)。

表 2.1.14 導・送・配水本管・配水支管の管種別被害形態別の被害状況

(石巻地方広域水道企業団)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	41,873	20	20	0	0	0.48
DIP(耐震)	143,925	0	0	0	0	0
DIP(その他)	739,042	55	48	0	7	0.07
SP(溶接)	24,851	5	1	1	3	0.20
SP(その他)	3,013	6	2	0	4	1.99
VP(RR)	515,589	8	6	2	0	0.21
VP(その他)		98	67	29	2	
その他	93,074	20	4	16	0	0.21
合計	1,561,367	212	148	48	16	0.14

注 1)管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

備考 1) 被害件数は平成 24 年 1 月末時点の集計値である。被害数は判明したものをのみを含めた。

また、津波被害地区での管路延長が不明であるため、管路延長は全延長として被害率を求めた。

(1) 導・送・配水本管の被害状況

導・送・配水本管の被害は 53 件であり、被害率は 0.29 件/km であった。特に CIP で 1.61 件/km と高い値を示した。また、管種及び被害形態別にみると、CIP 及び DIP(その他)の「継手漏水」が多くを占めた(表 2.1.15 参照)。個別の被害データは、参考資料を参照。

表 2.1.15 導・送・配水本管の管種別被害形態別の被害状況(石巻地方広域水道企業団)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	12,421	20	20	0	0	1.61
DIP(耐震)	31,635	0	0	0	0	0
DIP(その他)	116,224	26	24	0	2	0.22
SP(溶接)	11,573	1	1	0	0	0.09
SP(その他)	1,813	0	0	0	0	0
VP(RR)	4,680	1	1	0	0	1.28
VP(その他)		5	4	1	0	
その他	4,642	0	0	0	0	0
合計	182,988	53	50	1	2	0.29

注1)管路延長は、水道統計(平成21年度)の値を用いた。

備考1)被害件数は平成24年1月末時点の集計値である。被害数は判明したものをのみを含めた。

また、津波被害地区での管路延長が不明であるため、管路延長は全延長として被害率を求めた。

(2) 配水支管の被害状況

配水支管の被害は、159 件であり、VP(その他)、DIP(その他)、その他の順で被害が多かった。なお、被害形態については、VP(その他)、DIP(その他)は約 7~8 割が「継手漏水」であった。被害率は、SP(溶接,その他)、VP(RR,その他)がやや高い値を示した(表 2.1.16 参照)。個別の被害データは、参考資料を参照。

表 2.1.16 配水支管の管種別被害形態別の被害状況(石巻地方広域水道企業団)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	29,452	0	0	0	0	0
DIP(耐震)	112,290	0	0	0	0	0
DIP(その他)	622,818	29	24	0	5	0.05
SP(溶接)	13,278	4	0	1	3	0.30
SP(その他)	1,200	6	2	0	4	5.00
VP(RR)	510,909	7	5	2	0	0.20
VP(その他)		93	63	28	2	
その他	88,432	20	4	16	0	0.23
合計	1,378,379	159	98	47	14	0.12

注1)管路延長は、水道統計(平成21年度)の値を用いた。

備考1)被害件数は平成24年1月末時点の集計値である。被害数は判明したものをのみを含めた。

また、津波被害地区での管路延長が不明であるため、管路延長は全延長として被害率を求めた。

3) 管路被害地点

(1) 震度別表層地盤分類別の管路被害

石巻地方広域水道企業団における管路被害地点と震度^{注 1)}及び表層地盤分類^{注 2)}との関係进行分析した。

「管路被害地点と表層地盤分類」を図 2.1.23 に示し、「管路被害地点と震度分布」を図 2.1.24 に示す。また、震度別の「表層地盤分類別の管路被害件数」を表 2.1.17 及び図 2.1.25 に示す。

表層地盤分類別の被害分析は、管路の位置情報の代替として道路が存在する管路の被害点が含まれる 250m メッシュを抽出し、メッシュに含まれる被害点を集計してメッシュ数で除し、「表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数(被害率)」を求めた。

「表層地盤分類別のメッシュ数」を表 2.1.18 及び図 2.1.26 に示し、「表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数」を表 2.1.19 及び図 2.1.27 に示す。

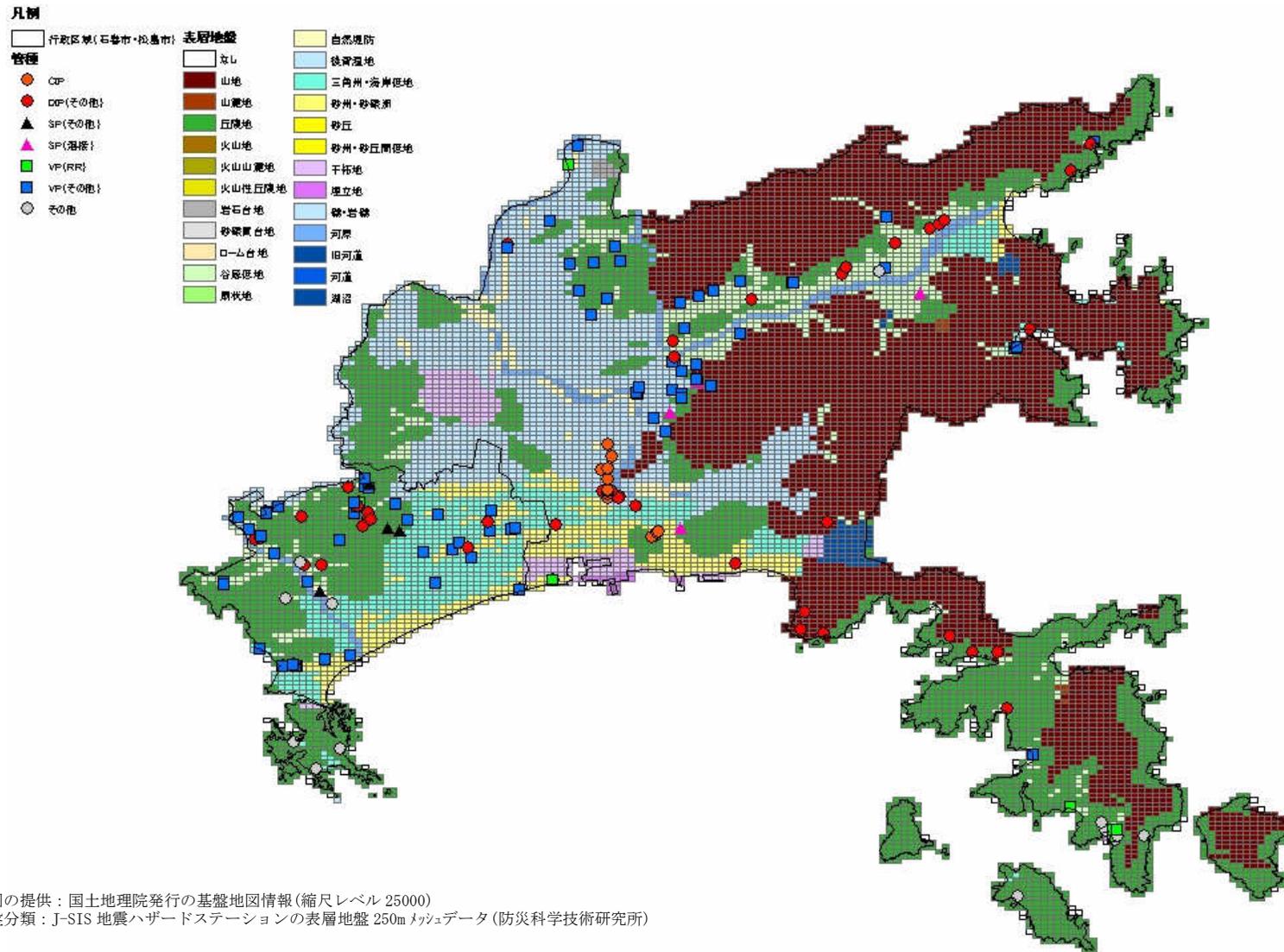
管路の被害は、震度別にみると約 87%が震度 6 弱以上で発生し、地盤別では約 81%が「丘陵」、「谷底低地」、「後背湿地」、「三角州・海岸低地」で発生していた(表 2.1.17 及び図 2.1.25 参照)。

メッシュあたりの被害件数は、「谷底低地」、「自然堤防」、「三角州・海岸低地」、「砂州・砂礫洲」で比較的高い値を示し、管路被害が発生しやすい傾向が認められた。また、震度 6 強の「谷底低地」での被害がとりわけ高い値を示した(表 2.1.19 及び図 2.1.27 参照)。

注 1) 出典：地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

注 2) 出典：250m メッシュ表層地盤 地震ハザードステーション，防災科学技術研究所

備考) 地盤ごとの管種別布設延長が未把握なため、管種別地盤分類別被害評価は行っていない。



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m メッシュデータ(防災科学技術研究所)

図 2.1.23 管路被害地点と表層地盤分類(石巻地方広域水道企業団)

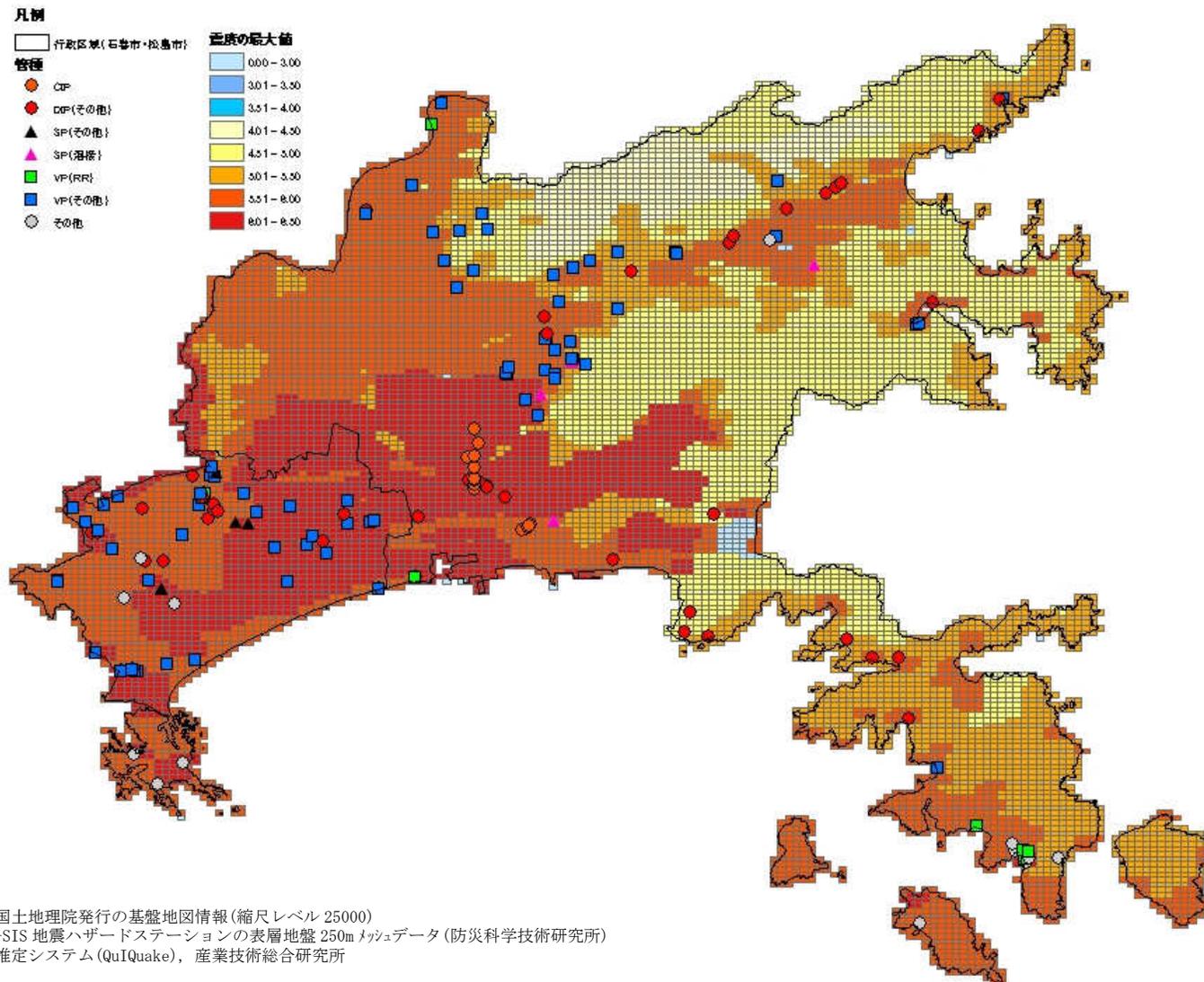


図 2.1.24 管路被害地点と震度分布(石巻地方広域水道企業団)

表 2.1.17 表層地盤分類別の管路被害件数(石巻地方広域水道企業団)

単位:件

表層地盤分類	震度					総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強		
山地	0	4	6	6	0	16	8%
山麓地			0	0		0	0%
丘陵		3	5	35	14	57	27%
岩石台地			0	0		0	0%
谷底低地			10	22	9	41	20%
自然堤防				4	2	6	3%
後背湿地				15	24	39	19%
三角洲・海岸低地				4	27	31	15%
砂州・砂礫州			0	13	4	17	8%
干拓地				0	2	2	1%
埋立地					0	0	0%
河原		0	0	0	1	1	0%
湖沼		0	0			0	0%
その他		0	0			0	0%
総計	0	7	21	99	83	210	100%
割合	0%	3%	10%	47%	40%	100%	

備考) 総被害件数は212件であるが、被害場所が特定できなかった2件を分析から除外した。

表 2.1.18 表層地盤分類別のメッシュ数(石巻地方広域水道企業団)

単位:メッシュ

表層地盤分類	震度					総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強		
山地	192	1047	361	91	53	1744	23%
山麓地			3	2		5	0%
丘陵		95	742	969	193	1999	26%
岩石台地			3	4		7	0%
谷底低地			235	407	39	681	9%
自然堤防				80	46	126	2%
後背湿地				869	766	1635	21%
三角洲・海岸低地				67	647	714	9%
砂州・砂礫州			8	273	201	482	6%
干拓地				107	78	185	2%
埋立地					5	5	0%
河原		6	16	56	39	117	2%
湖沼		1	2			3	0%
その他		2	3			5	0%
総計	192	1151	1373	2925	2067	7708	100%

備考) 道路位置を管路位置の代替として用い、道路が含まれるメッシュを集計した。

表 2.1.19 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数(石巻地方広域水道企業団)

単位:件/メッシュ

表層地盤分類	震度					総計
	4	5弱	5強	6弱	6強	
山地	0	0.00	0.02	0.07	0	0.01
山麓地	-	-	0	0	-	0
丘陵	-	0.03	0.01	0.04	0.07	0.03
岩石台地	-	-	0	0	-	0
谷底低地	-	-	0.04	0.05	0.23	0.06
自然堤防	-	-	-	0.05	0.04	0.05
後背湿地	-	-	-	0.02	0.03	0.02
三角洲・海岸低地	-	-	-	0.06	0.04	0.04
砂州・砂礫州	-	-	0	0.05	0.02	0.04
干拓地	-	-	-	0	0.03	0.01
埋立地	-	-	-	-	0	0
河原	-	0	0	0	0.03	0.01
湖沼	-	0	0	-	-	0
その他	-	0	0	-	-	0
総計	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.03

備考) 「-」は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。

備考) 「総計」は(被害数の合計)/(メッシュ数の合計)を示す。

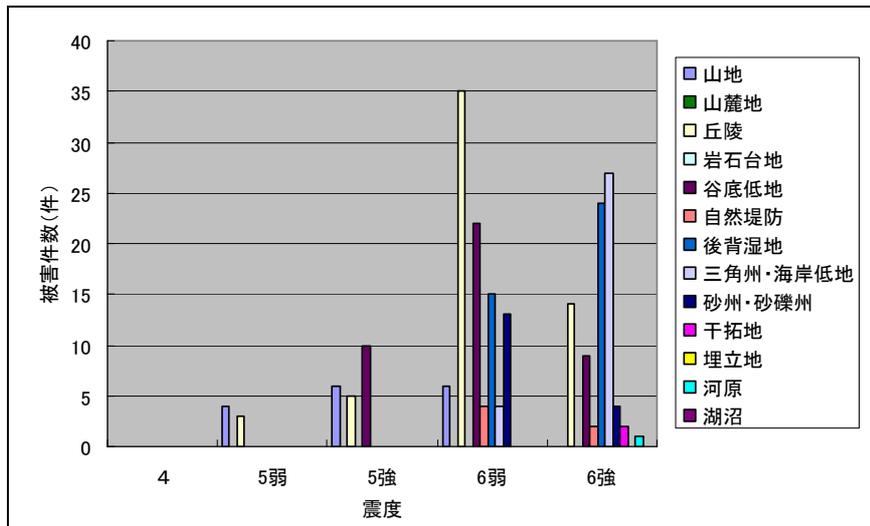


図 2. 1. 25 表層地盤分類別の管路被害件数 (石巻地方広域水道企業団)

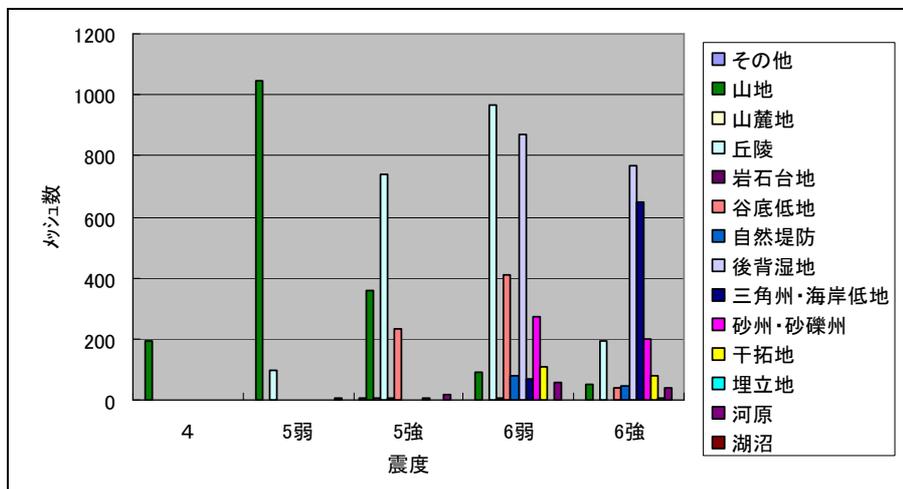


図 2. 1. 26 表層地盤分類別のメッシュ数 (石巻地方広域水道企業団)

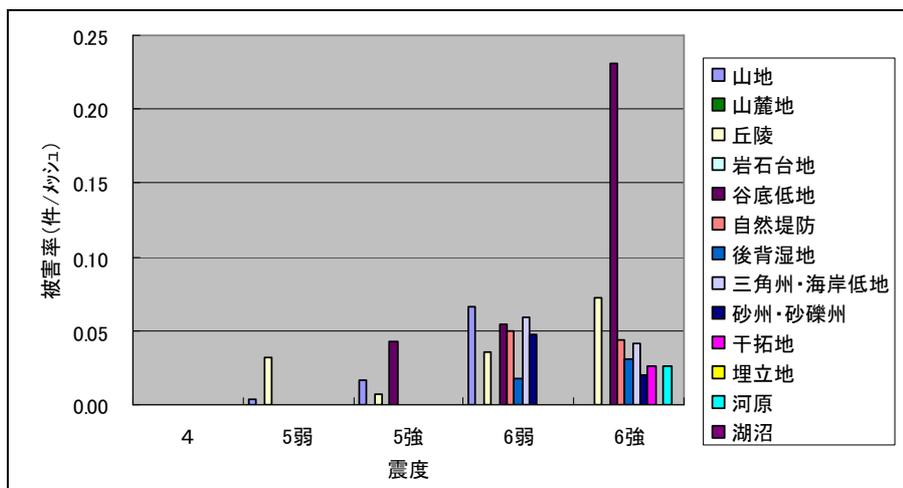


図 2. 1. 27 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数 (石巻地方広域水道企業団)

(2) 被害箇所の現地調査

① 海岸部での被害事例

被害箇所は海岸の堤防付近であり、付近一帯には地盤の沈下が認められた。

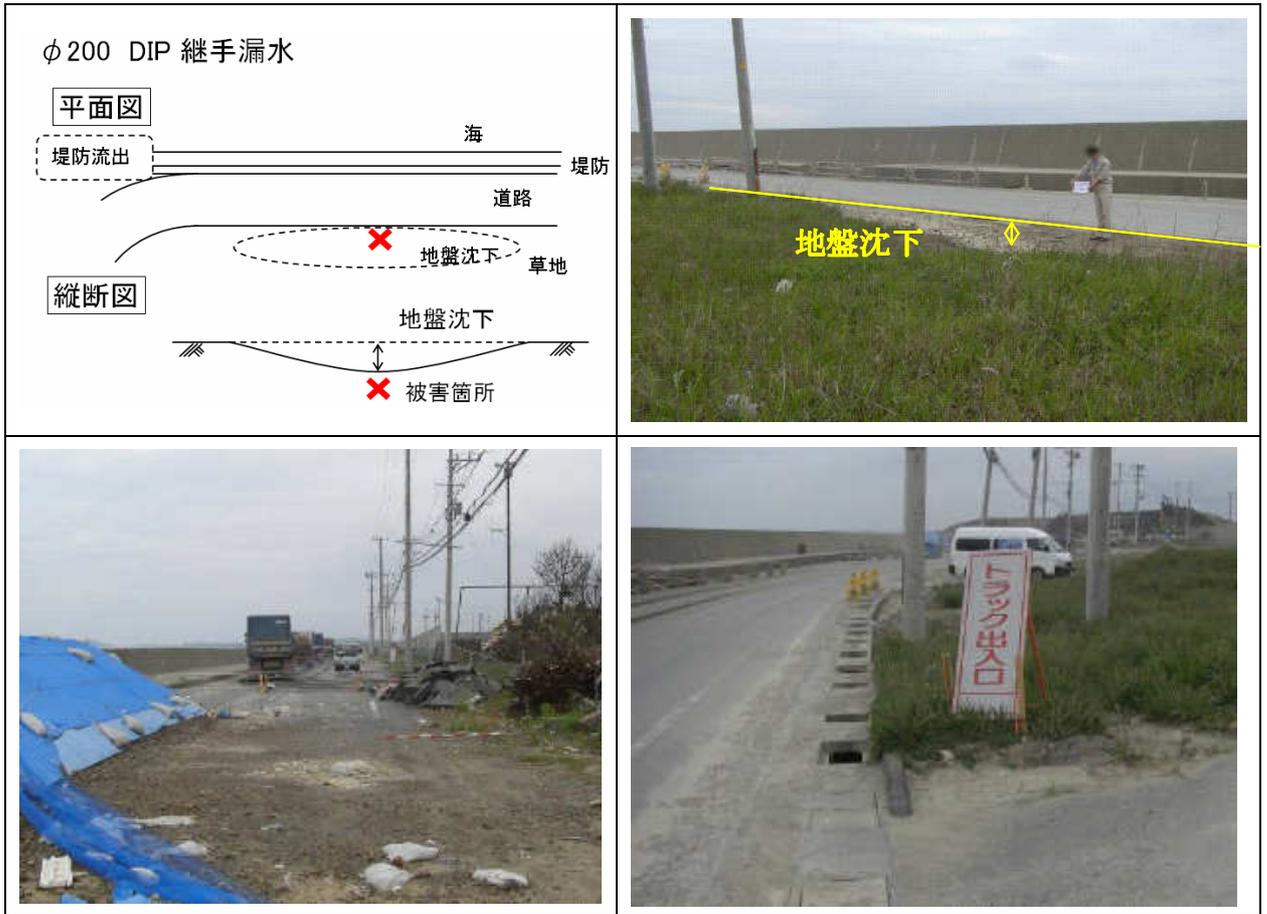


図 2.1.28 宅地造成地での被害例(φ200 DIP 継手漏水：東松島市大曲字南浜)

② 鋳鉄管(CIP)の被害事例

被害箇所は市街地のインターロッキングによる舗装道路であり、軽微な沈下が認められるものの著しい地盤変状は認められなかった。しかしながら、鋳鉄管(CIP)の継手漏水が発生した(図 2.1.29 参照)。

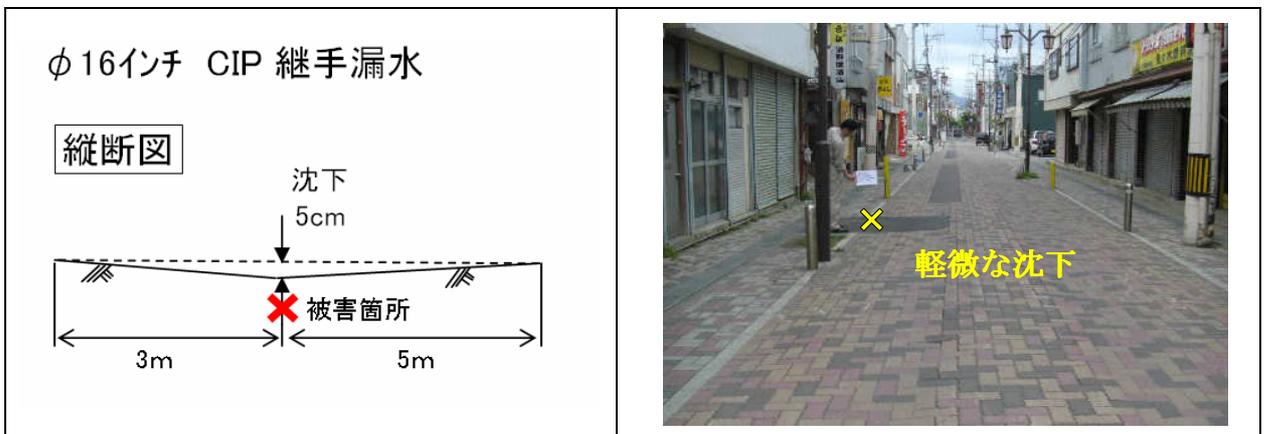


図 2.1.29 鋳鉄管の被害事例(φ16 ｲﾝﾁ CIP 継手漏水：石巻市中央)

③ 宅地造成地での被害事例

被害箇所は丘陵部内の宅地造成地の傾斜部であり、斜面のすべりによる舗装の割れ、周辺地盤の不等沈下が認められた（図 2.1.30 参照）。

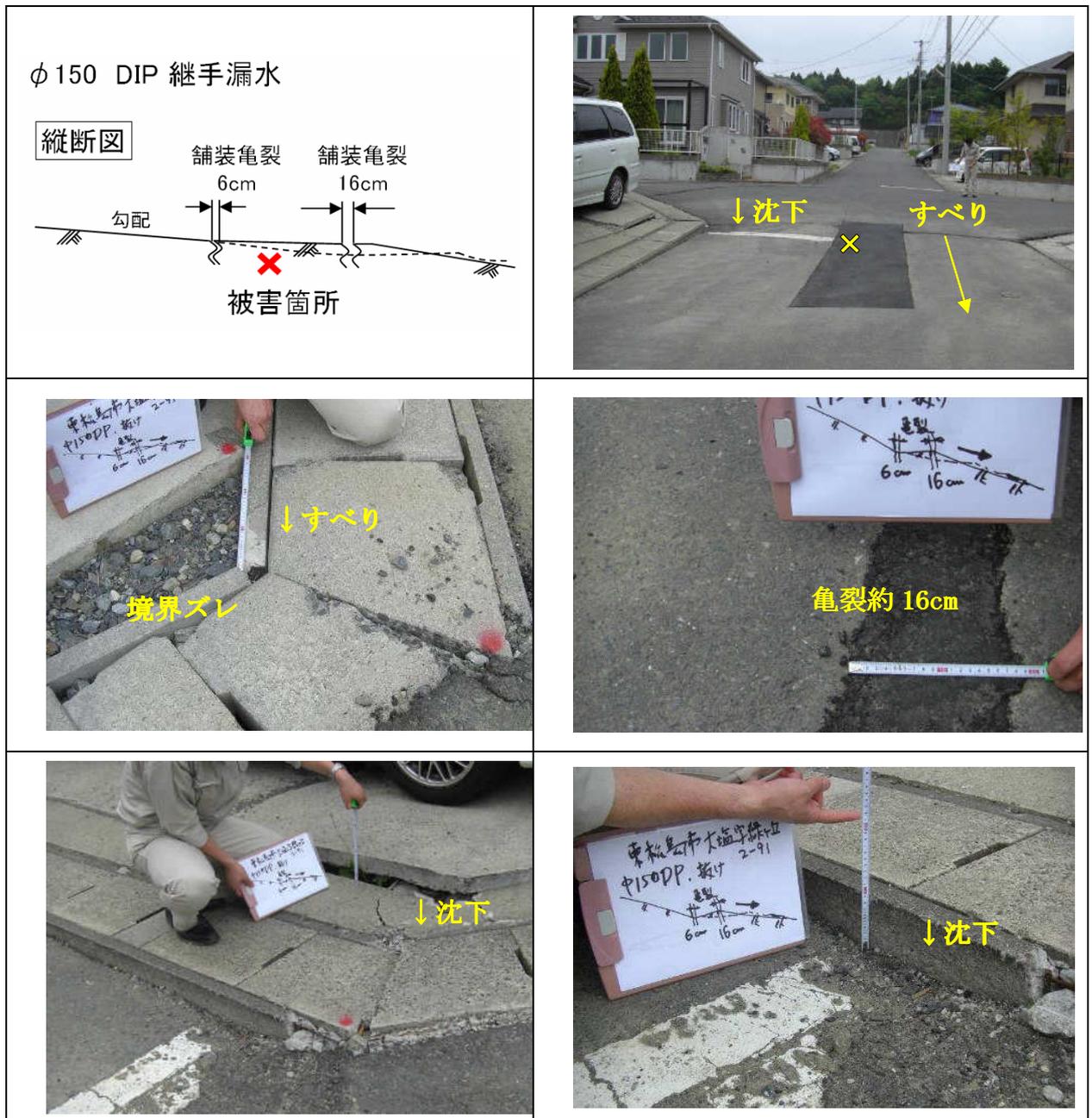


図 2.1.30 宅地造成地での被害例(φ 150 DIP 継手漏水:東松島市大塩字緑ヶ丘)

④ 道路盛土部の地盤変状の事例

被害箇所は水田とため池を仕切る道路盛土であり、盛土のはらみ出しによる道路の沈下などの地盤変状が認められた。該当箇所にはNS形ダクトイル铸铁管が布設されていたが被害はなかった。(図 2.1.31 参照)。



図 2.1.31 道路盛土部の地盤変状の事例
($\phi 150$ DIP (NS) 被害なし: 東松島市新餅田)

2.1.4 水戸市水道部

1) 管路の保有状況

水戸市水道部が保有する導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長を表 2.1.20 に示す。

表 2.1.20 導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長(水戸市水道部)

管種	導水管 (m)	送水管 (m)	配水本管 (m)	配水支管 (m)	合計 (m)	割合 (%)
CIP	0	1,294	5,470	377	7,141	0
DIP(耐震)	0	0	17,360	17,359	34,719	2
DIP(その他)	13,864	14,179	95,945	1,016,260	1,140,248	66
SP(溶接)	5,133	0	1,799	20,911	27,843	2
SP(その他)	0	0	0	814	814	0
VP(RR)	608	0	0	484,046	484,654	28
VP(その他)						
その他	5,373	0	131	15,725	21,229	2
合計	24,978	15,473	120,705	1,555,492	1,716,648	100

備考)管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

2) 管路の被害状況

水戸市水道部の被害は 130 件であり、被害率は 0.08 件/km であった。管種別にみると、VP(その他)での管体破損や DIP(その他)の継手漏水、SP(溶接)、SP(その他)の被害も認められた(表 2.1.21 参照)。

表 2.1.21 導・送・配水本管・配水支管の管種別被害形態別の被害状況

(水戸市水道部)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	7,141	10	9	0	1	1.40
DIP(耐震)	34,719	0	0	0	0	0
DIP(その他)	1,140,248	36	35	0	1	0.03
SP(溶接)	27,843	3	3	0	0	0.11
SP(その他)	814	11	8	3	0	13.51
VP(RR)	484,654	-	-	-	-	-
VP(その他)		61	13	48	0	0.13
その他	21,229	9	4	5	0	0.42
合計	1,716,648	130	72	56	2	0.08

注 1)管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

(1) 導・送・配水本管の被害状況

基幹管路の被害は2件であり、CIPとDIP(その他)の被害があった。被害形態については、CIPは継手漏水、DIP(その他)は「その他」による被害であった(表2.1.22参照)。個別の被害データは、参考資料を参照。

表 2.1.22 導・送・配水本管の管種別被害形態別の被害状況(水戸市水道部)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	6,764	1	1	0	0	0.15
DIP(耐震)	17,360	0	0	0	0	0
DIP(その他)	123,988	1	0	0	1	0.01
SP(溶接)	6,932	0	0	0	0	0
SP(その他)	0	-	-	-	-	-
VP(RR)	608	-	-	-	-	-
VP(その他)		0	0	0	0	0
その他	5,504	0	0	0	0	0
合計	161,156	2	1	0	1	0.01

注1)管路延長は、水道統計(平成21年度)の値を用いた。

(2) 配水支管の被害状況

配水支管の被害は128件であり、VP(その他)、DIP(その他)、SP(その他)、CIPの順で被害が多かった。

被害形態については、VP(その他)の約79%が「管体破損」であり、DIP(その他)及びSP(溶接)のすべてとSP(その他)の約73%が「継手漏水」であった。被害率はCIP、SP(その他)が高い値を示した。(表2.1.23参照)。個別の被害データは、参考資料を参照。

表 2.1.23 配水支管の管種別被害形態別の被害状況(水戸市水道部)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	377	9	8	0	1	23.87
DIP(耐震)	17,359	0	0	0	0	0
DIP(その他)	1,016,260	35	35	0	0	0.03
SP(溶接)	20,911	3	3	0	0	0.14
SP(その他)	814	11	8	3	0	13.51
VP(RR)	484,046	-	-	-	-	-
VP(その他)		61	13	48	0	0.13
その他	15,725	9	4	5	0	0.57
合計	1,555,492	128	71	56	1	0.08

注1)管路延長は、水道統計(平成21年度)の値を用いた。

3) 管路被害地点

水戸市水道部における管路被害地点と震度^{注 1)}及び表層地盤分類^{注 2)}との関係进行分析した。

「管路被害地点と表層地盤分類」を図 2.1.32 に示し、「管路被害地点と震度分布」を図 2.1.33 に示す。また、震度別の「表層地盤分類別の管路被害件数」を表 2.1.24 及び図 2.1.34 に示す。

表層地盤分類別の被害分析は、管路の位置情報の代替として道路が存在する管路の被害点が含まれる 250m メッシュを抽出し、メッシュに含まれる被害点を集計してメッシュ数で除し、「表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数(被害率)」を求めた。「表層地盤分類別のメッシュ数」を表 2.1.25 及び図 2.1.35 に示し、「表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数」を表 2.1.26 及び図 2.1.36 に示す。

管路の被害は、震度別にみると約 97%が震度 6 弱以上で発生し、地盤別では「ローム台地」「自然堤防」「後背湿地」で約 84%を占めた(表 2.1.24 及び表 2.1.34 参照)。

メッシュあたりの被害件数は、「埋立地」で特に高く、「後背湿地」「自然堤防」「河原」でもやや高い値を示し、管路被害が発生しやすい傾向が認められた。また、全体でも震度の増加と共にメッシュあたりの被害件数が上昇傾向を示した(表 2.1.26 及び図 2.1.36 参照)。

注 1) 出典：地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

注 2) 出典：250m メッシュ表層地盤 地震ハザードステーション，防災科学技術研究所

備考) 地盤ごとの管種別布設延長が未把握なため、管種別地盤分類別被害評価は行っていない。

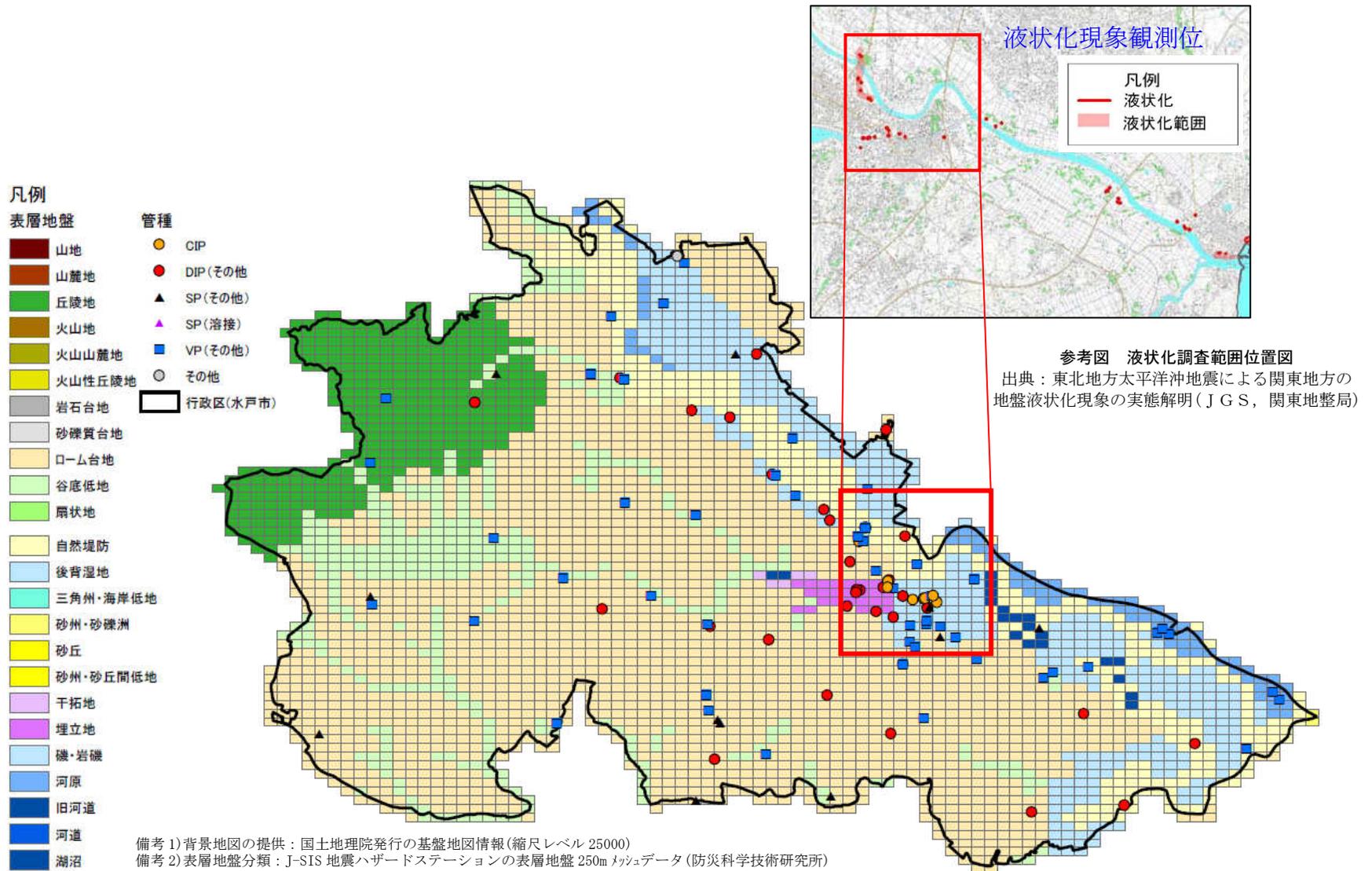
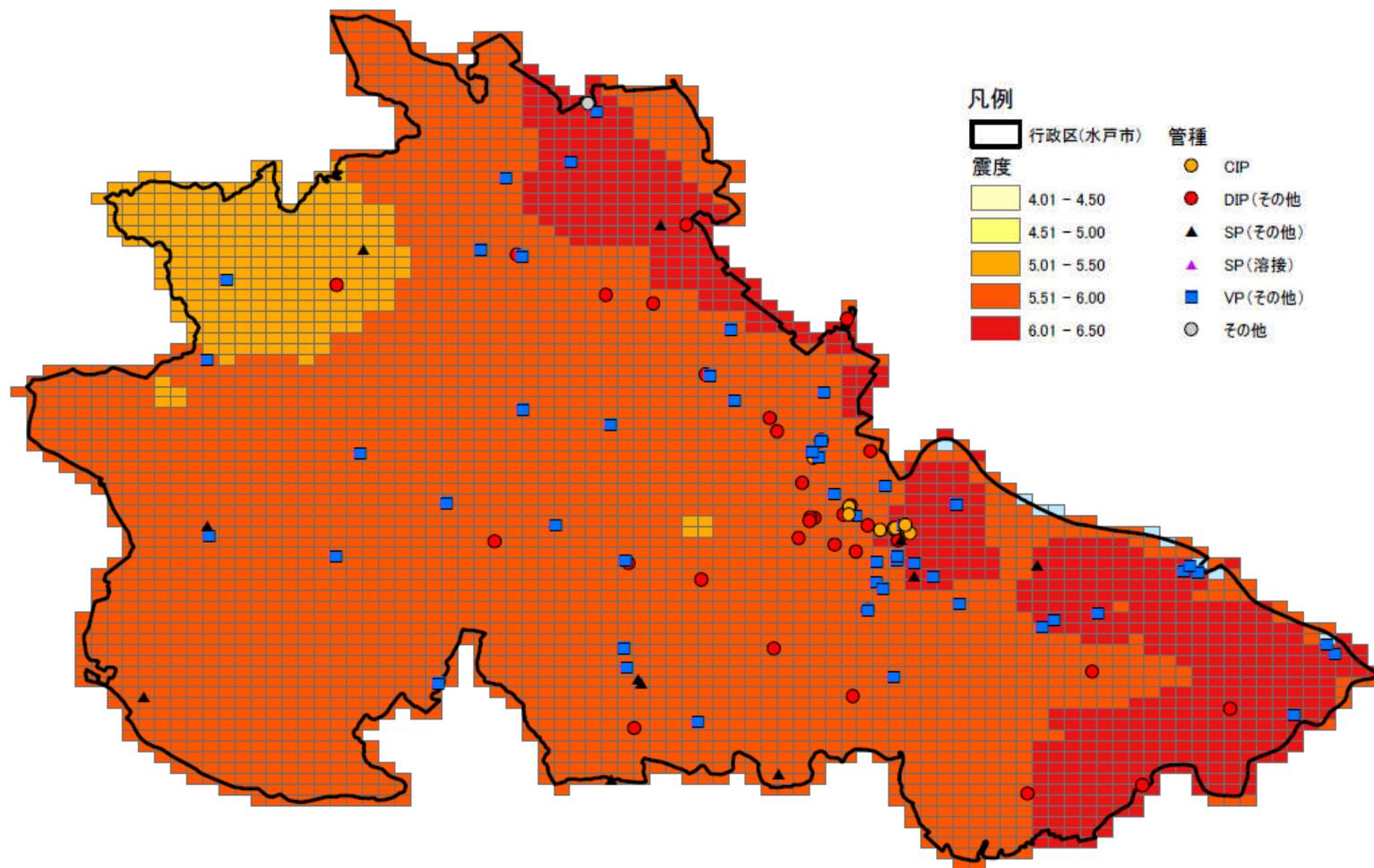


図 2.1.32 管路被害地点と表層地盤分類(水戸市水道部)



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m メッシュデータ(防災科学技術研究所)

備考 3) 地震動マップ即時推定システム(QuIQuake), 産業技術総合研究所

図 2.1.33 管路被害地点と震度分布(水戸市水道部)

表 2.1.24 表層地盤分類別の管路被害件数(水戸市水道部)

単位:件

表層地盤分類	震度					総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強		
丘陵			4	1		5	4%
ローム台地			0	47	2	49	38%
谷底低地			0	5	0	5	4%
自然堤防				18	7	25	19%
後背湿地				13	22	35	27%
旧河道				0	0	0	0%
干拓地				0		0	0%
埋立地				6		6	5%
河原				0	5	5	4%
湖沼				0		0	0%
総計	0	0	4	90	36	130	100%
割合	0%	0%	3%	69%	28%	100%	

表 2.1.25 表層地盤分類別のメッシュ数(水戸市水道部)

単位:メッシュ

表層地盤分類	震度					総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強		
丘陵			221	94		315	9%
ローム台地			4	1840	55	1899	55%
谷底低地			7	362	3	372	11%
自然堤防				193	140	333	10%
後背湿地				71	346	417	12%
旧河道				7	11	18	1%
干拓地				5		5	0%
埋立地				25		25	1%
河原				37	26	63	2%
湖沼				2		2	0%
総計	0	0	232	2636	581	3449	100%

備考) 道路位置を管路位置の代替として用い、道路が含まれるメッシュを集計した。

表 2.1.26 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数(水戸市水道部)

単位:件/メッシュ

表層地盤分類	震度					総計
	4	5弱	5強	6弱	6強	
丘陵	-	-	0.02	0.01	-	0.02
ローム台地	-	-	0	0.03	0.04	0.03
谷底低地	-	-	0	0.01	0	0.01
自然堤防	-	-	-	0.09	0.05	0.08
後背湿地	-	-	-	0.18	0.06	0.08
旧河道	-	-	-	0	0	0
干拓地	-	-	-	0	-	0
埋立地	-	-	-	0.24	-	0.24
河原	-	-	-	0	0.19	0.08
湖沼	-	-	-	0	-	0
総計	0	0	0.02	0.03	0.06	0.04

備考) 「-」は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。

備考) 「総計」は(被害数の合計)/(メッシュ数の合計)を示す。

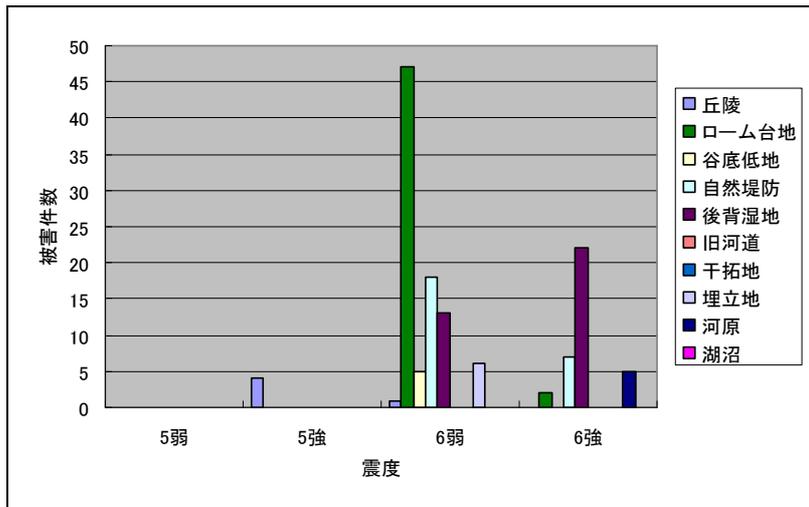


図 2. 1. 34 表層地盤分類別の管路被害件数 (水戸市水道部)

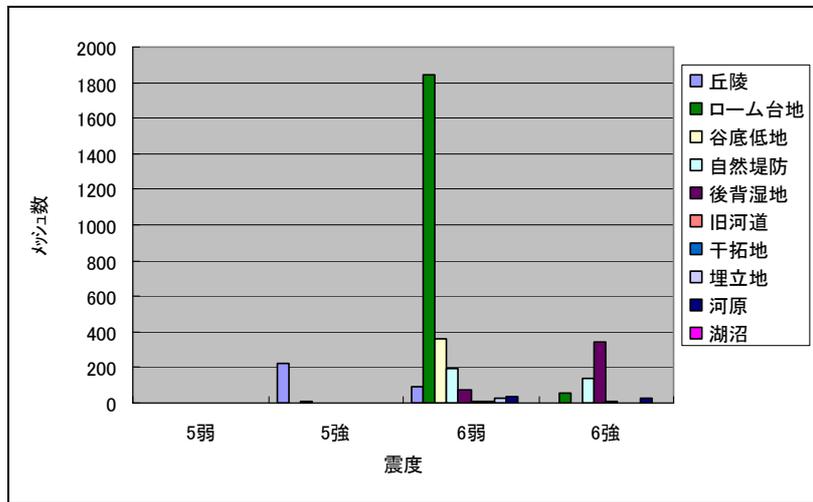


図 2. 1. 35 表層地盤分類別のメッシュ数 (水戸市水道部)

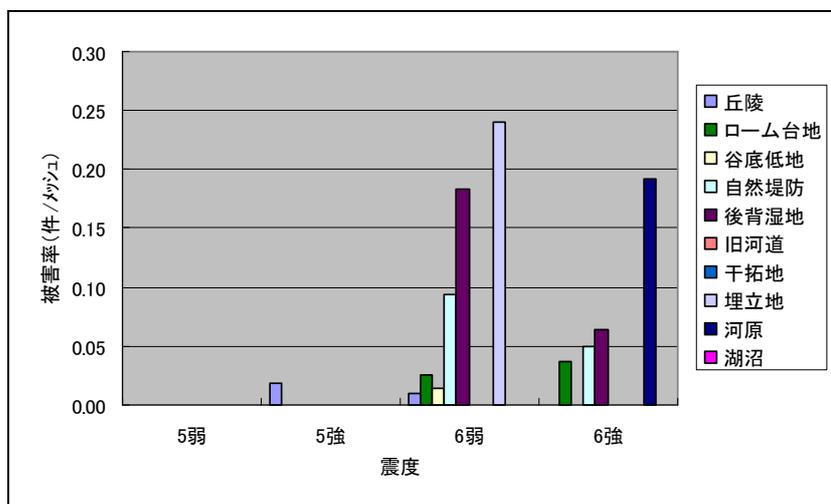


図 2. 1. 36 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数 (水戸市水道部)

(3) 被害箇所の現地調査

① 液状化による被害事例(その1)

被害箇所では交差点全体に地盤沈下を生じ、杭支持の建築物では拔上り現象が認められた(図2.1.37参照)。

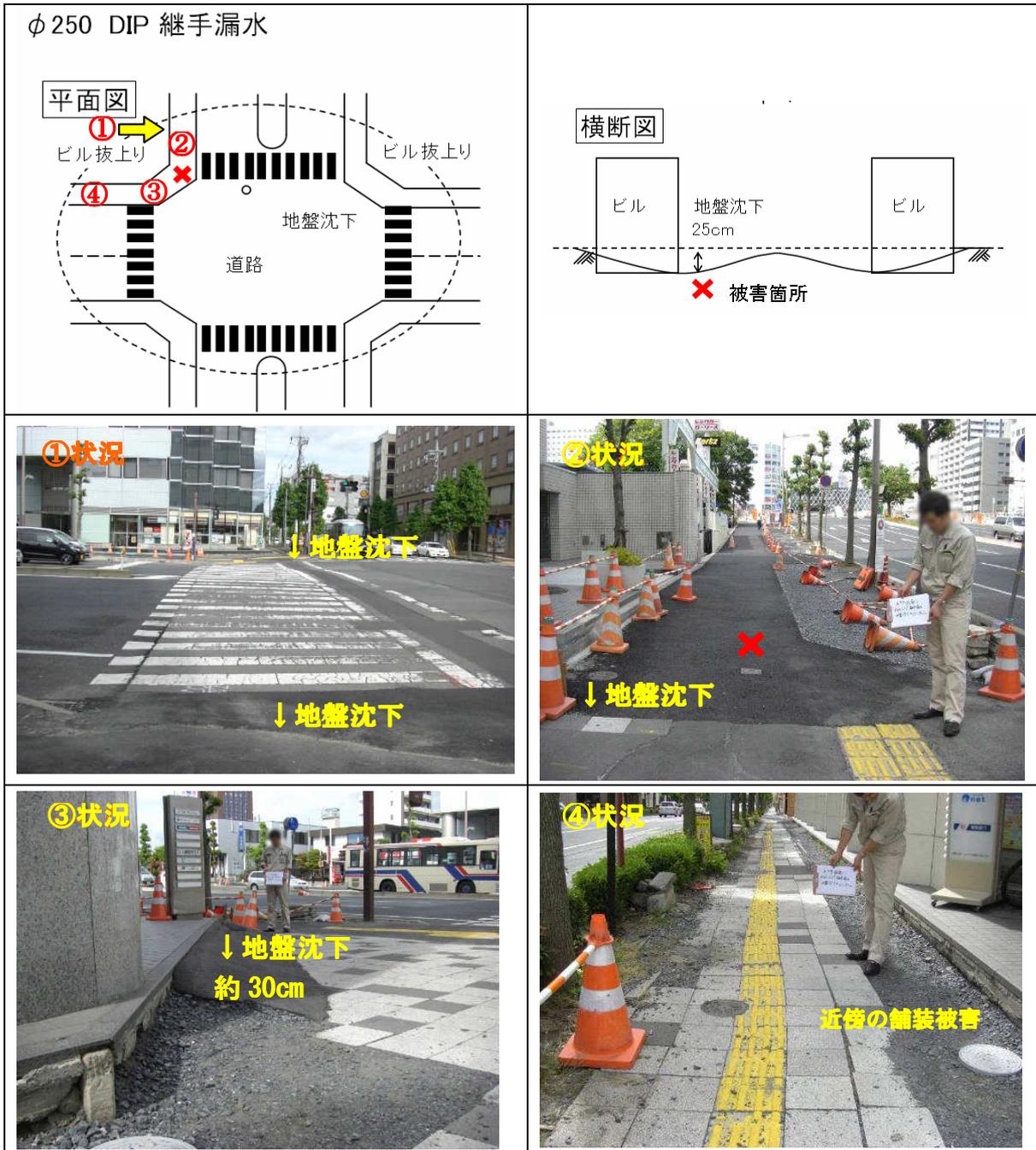


図 2. 1. 37 液状化による被害事例(φ250 DIP 継手漏水：水戸市城南)

② 液状化による被害事例(その2)

被害箇所では、地盤の不等沈下が認められた。また、周辺では液状化による舗装の損傷や墳砂口が認められた (図 2.1.38 参照)。

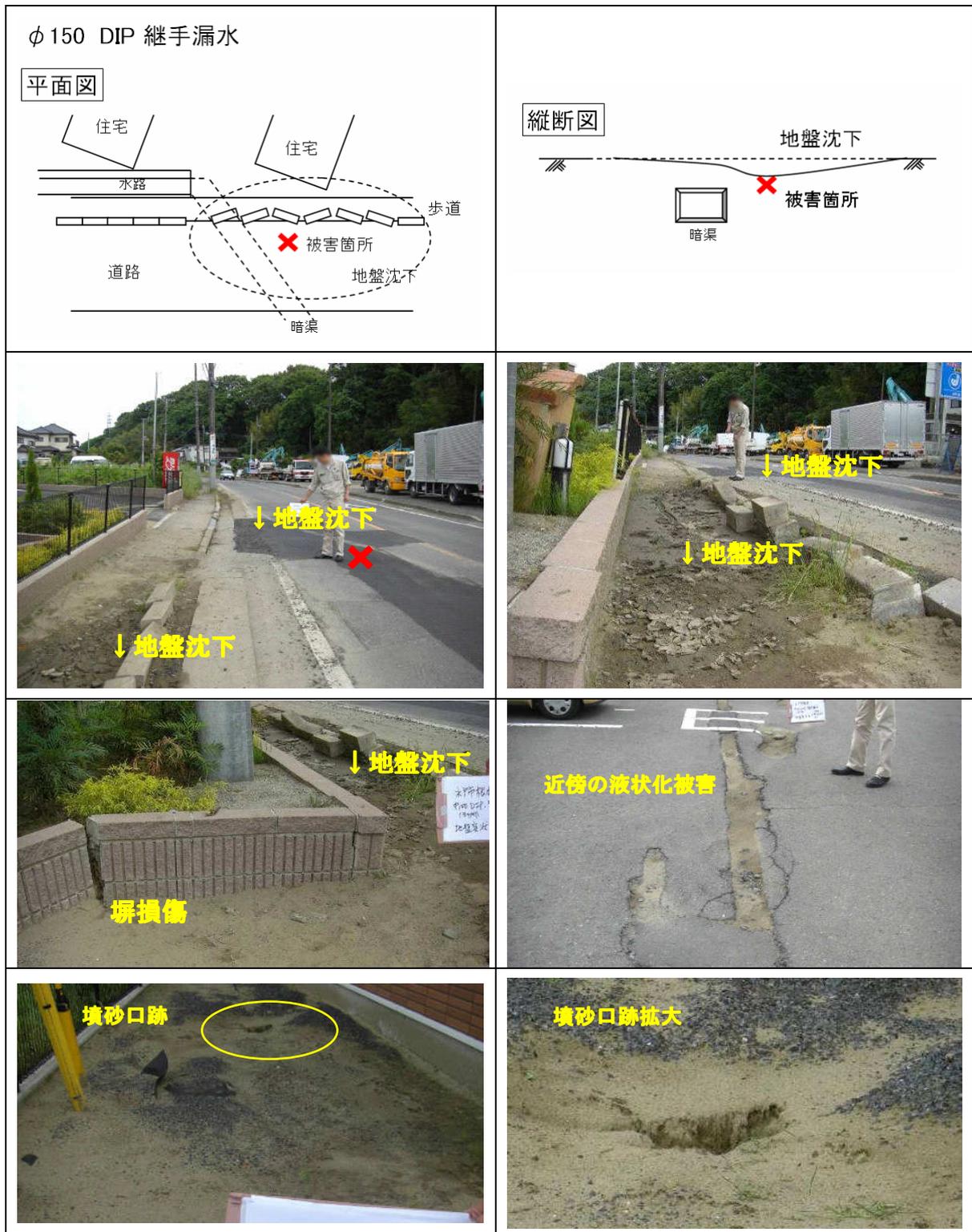


図 2.1.38 液状化による被害事例(φ150 DIP 継手漏水：水戸市根本)

③ 道路盛土部の地盤変状の事例

被害箇所は道路盛土であり、盛土部の沈下により広範囲で舗装面損傷などが認められた。該当箇所にはφ100mmのT形ダクトイル鋳鉄管(DIP)に被害が生じた。また、NS形ダクトイル鋳鉄管(DIP)が平行して布設されていたが被害はなかった。(図2.1.39参照)。



図 2. 1. 39 道路盛土部の地盤変状の事例
(φ100 DIP(T)継手漏水、φ300 DIP(NS) 被害なし：水戸市全隈町内)

④ 鑄鉄管(CIP)の被害事例

被害箇所は商店街の歩道部でタイル舗装道路であったが、地盤変状はほとんどなかった。しかしながら、 $\phi 250$ mmの鑄鉄管(CIP)の継手漏水が発生した。(図 2.1.40 参照)。

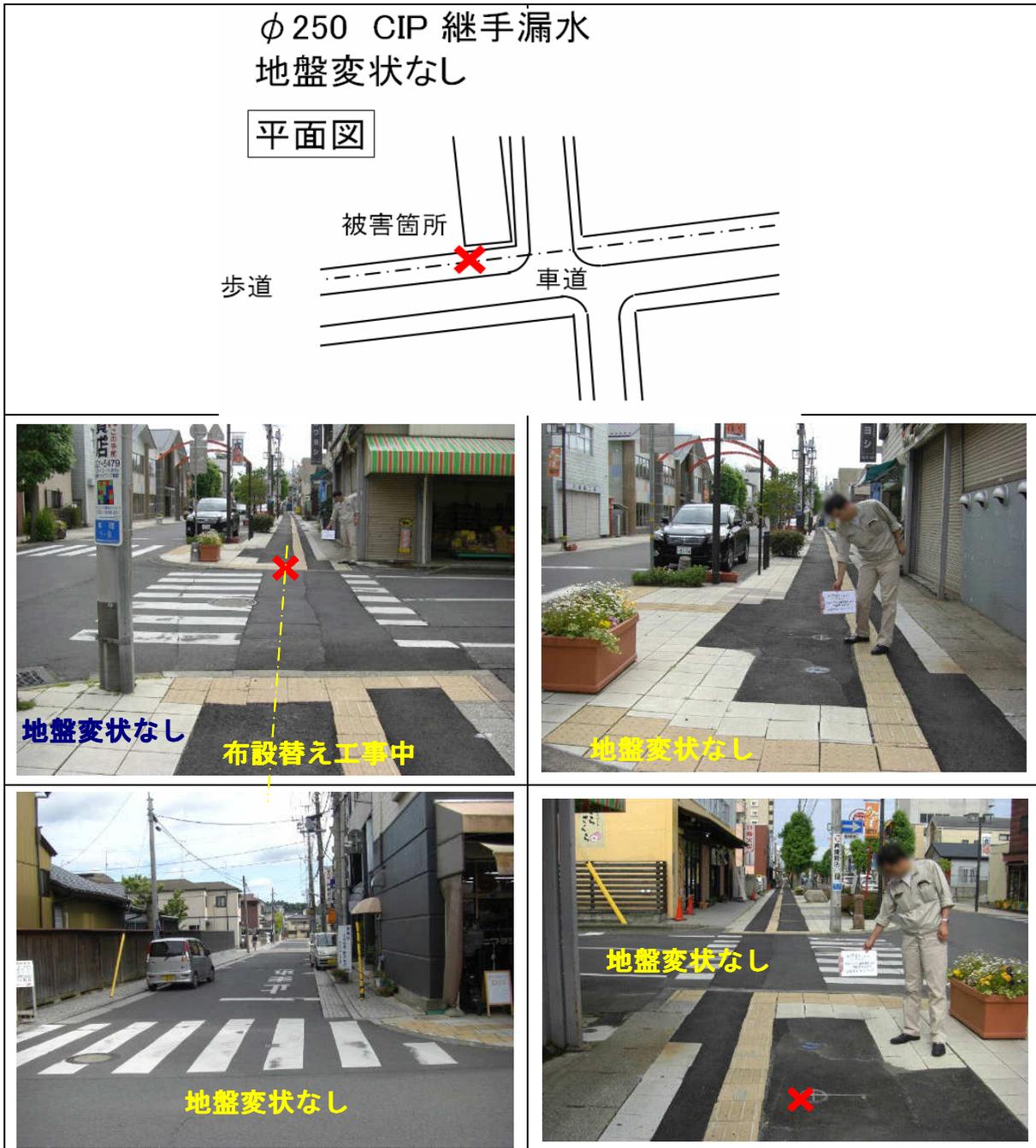


図 2.1.40 鑄鉄管の被害事例($\phi 250$ CIP 継手漏水 : 水戸市本町)

2.1.5 千葉県水道局

1) 管路の保有状況

千葉県水道局が保有する導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長を表 2.1.27 に示す。

表 2.1.27 導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長(千葉県水道局)

管種	導水管 (m)	送水管 (m)	配水本管 (m)	配水支管 (m)	合計 (m)	割合 (%)
CIP	799	3,118	11,898	10,251	26,066	0
DIP(耐震)	6,626	16,443	64,615	525,001	612,685	7
DIP(その他)	46,414	113,505	286,547	7,233,688	7,679,154	88
SP(溶接)	18,223	39,979	55,895	15,812	129,909	2
SP(その他)	0	0	0	39,534	39,534	0
VP(RR)	0	0	0	259,374	259,374	3
VP(その他)						
その他	0	0	0	8,339	8,339	0
合計	72,062	172,045	418,955	8,091,999	8,755,061	100

備考) 管路延長は、平成 22 年度版の水道事業年報の値を用いた。

2) 管路の被害状況

千葉県水道局の被害は 461 件であり、被害率は 0.05 件/km であった。管種別にみると CIP、DIP(その他)の継手漏水、VP (RR)の管体破損の被害等が認められた。なお、後述するように、被害の 9 割が埋立地で発生しており、VP はこの地域にほとんど埋設されていなかった(表 2.1.28 を参照)。

表 2.1.28 導・送・配水本管・配水支管の管種別被害形態別の被害状況(千葉県水道局)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数(件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	26,066	3	2	1	0	0.12
DIP(耐震)	612,685	0	0	0	0	0
DIP(その他)	7,679,154	448	443	0	5	0.06
SP(溶接)	129,909	1	0	1	0	0.01
SP(その他)	39,534	2	2	0	0	0.05
VP(RR)	259,374	7	3	4	0	0.03
VP(その他)		0	0	0	0	
その他	8,339	0	0	0	0	0
合計	8,755,061	461	450	6	5	0.05

注 1) 管路延長は、平成 22 年度版の水道事業年報の値を用いた。

(1) 導・送・配水本管の被害状況

導・送・配水本管の被害は7件であり、CIP及びDIP(その他)の被害であった。

被害形態については、CIPは継手漏水、管体破損、DIP(その他)は継手漏水であった(表2.1.29参照)。また、被害率ではCIPが0.19件/kmと高い値を示した。個別の被害データは、参考資料を参照。

表2.1.29 導・送・配水本管の管種別被害形態別の被害状況(千葉県水道局)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数(件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	15,815	3	2	1	0	0.19
DIP(耐震)	87,684	0	0	0	0	0
DIP(その他)	445,466	4	3	0	1	0.01
SP(溶接)	114,097	0	0	0	0	0
SP(その他)	-	-	-	-	-	-
VP(RR)	-	-	-	-	-	-
VP(その他)	-	-	-	-	-	-
その他	-	-	-	-	-	-
合計	663,062	7	5	1	1	0.01

注1) 管路延長は、平成22年度版の水道事業年報の値を用いた。

(2) 配水支管の被害状況

配水支管の被害は454件であり、主にDIP(その他)、VP(RR)及びSP(溶接)での被害であった。被害形態については、DIP(その他)では、ほとんどが「継手漏水」であり、少数ながら「管体腐食」などによる被害も見られた。VP(RR)では、「継手漏水」「管体破損」であった(表2.1.30参照)。個別の被害データは、参考資料を参照。

表2.1.30 配水支管の管種別被害形態別の被害状況(千葉県水道局)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害形態別件数(件)			被害率 (件/km)
			A-① 継手 漏水	A-② 管体 破損	A-③ その他	
CIP	10,251	0	0	0	0	0
DIP(耐震)	525,001	0	0	0	0	0
DIP(その他)	7,233,688	444	440	0	4	0.06
SP(溶接)	15,812	1	0	0	1	0.06
SP(その他)	39,534	2	2	0	0	0.05
VP(RR)	259,374	7	3	4	0	0.03
VP(その他)		0	0	0	0	
その他	8,339	0	0	0	0	0
合計	8,091,999	454	445	4	5	0.06

注1) 管路延長は、平成22年度版の水道事業年報の値を用いた。

3) 管路被害地点

千葉県水道局における管路被害地点と震度^{注 1)}及び表層地盤分類^{注 2)}との関係进行分析した。「管路被害地点と表層地盤分類」を図 2.1.41 に示し、「管路被害地点と震度分布」を図 2.1.42 に示す。また、震度別の「表層地盤分類別の管路被害件数」を表 2.1.31 及び図 2.1.43 に示す。

表層地盤分類別の被害分析は、管路の位置情報の代替として道路が存在する管路の被害点が含まれる 250m メッシュを抽出し、メッシュに含まれる被害点を集計してメッシュ数で除し、「表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数(被害率)」を求めた。

「表層地盤分類別のメッシュ数」を表 2.1.32 及び図 2.1.44 に示し、「表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数」を表 2.1.33 及び図 2.1.45 に示す。

管路の被害は、震度別にみると震度 5 強で 98%が発生し、地盤別では約 89%が「埋立地」で発生していた(表 2.1.31 参照)。メッシュあたりの被害件数も「埋立地」で高く、「谷底低地」「干拓地」でも被害があった。また、液状化被害が集中した震度 5 強の範囲でメッシュあたりの被害件数が最も高かった(表 2.1.33 及び図 2.1.45 参照)。

注 1) 出典：地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

注 2) 出典：250m メッシュ表層地盤 地震ハザードステーション，防災科学技術研究所

備考) 地盤ごとの管種別布設延長が未把握なため、管種別地盤分類別被害評価は行っていない。

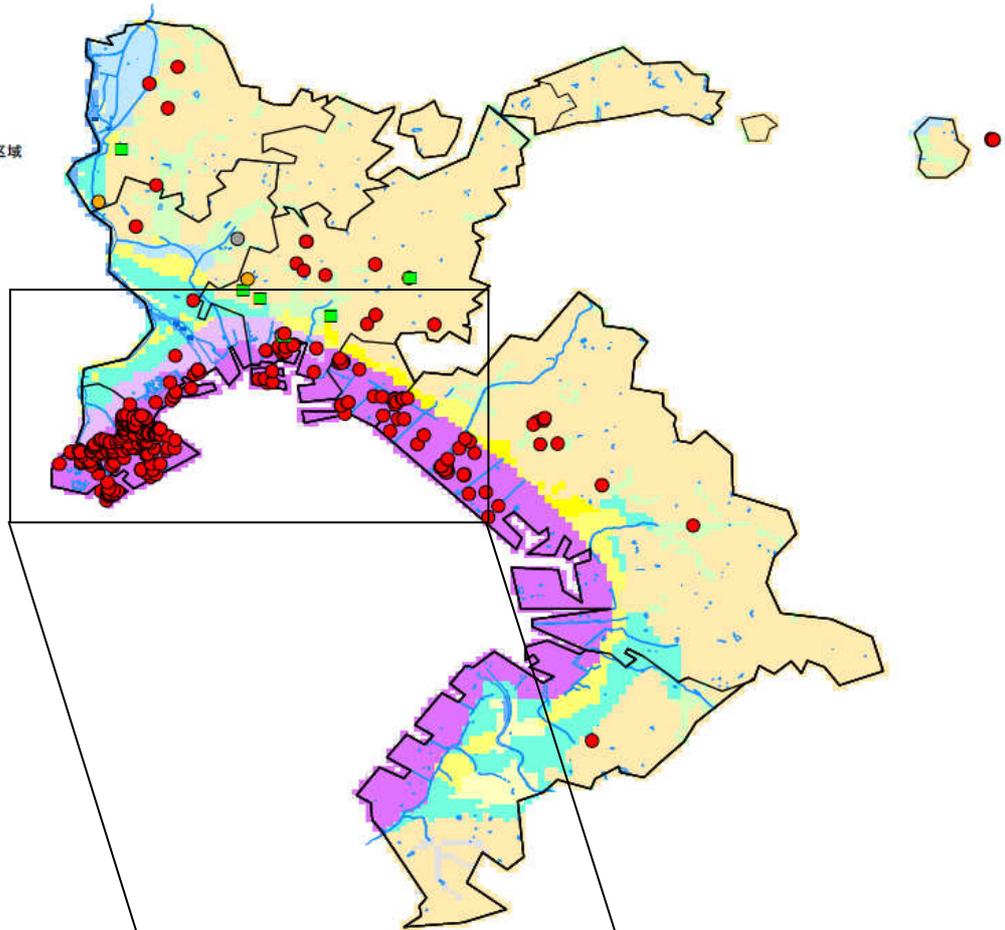
凡例

管種

- CIP
- DIP(その他)
- ▲ SP(溶接)
- VP(RR)
- その他
- 千葉県水道局の給水区域
- 水涯線

表層地盤

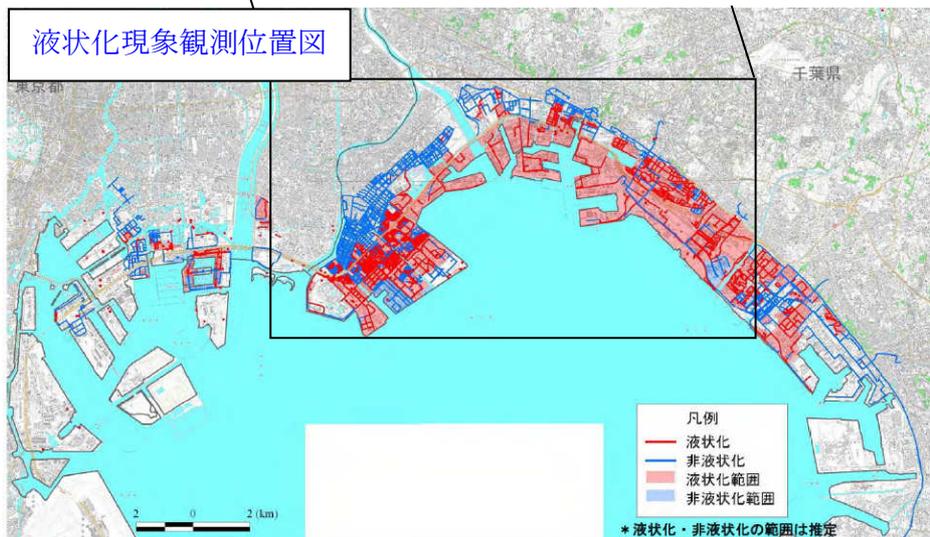
- 山地
- 山麓地
- 丘陵地
- 火山地
- 火山山麓地
- 火山性丘陵地
- 岩石台地
- 砂礫質台地
- ローム台地
- 谷底低地
- 扇状地
- 自然堤防
- 後背湿地
- 三角州・海岸低地
- 砂州・砂礫洲
- 砂丘
- 砂州・砂丘間低地
- 干拓地
- 埋立地
- 礫・岩礫
- 河原
- 旧河道
- 河道
- 湖沼



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤
250m マッシュデータ (防災科学技術研究所)

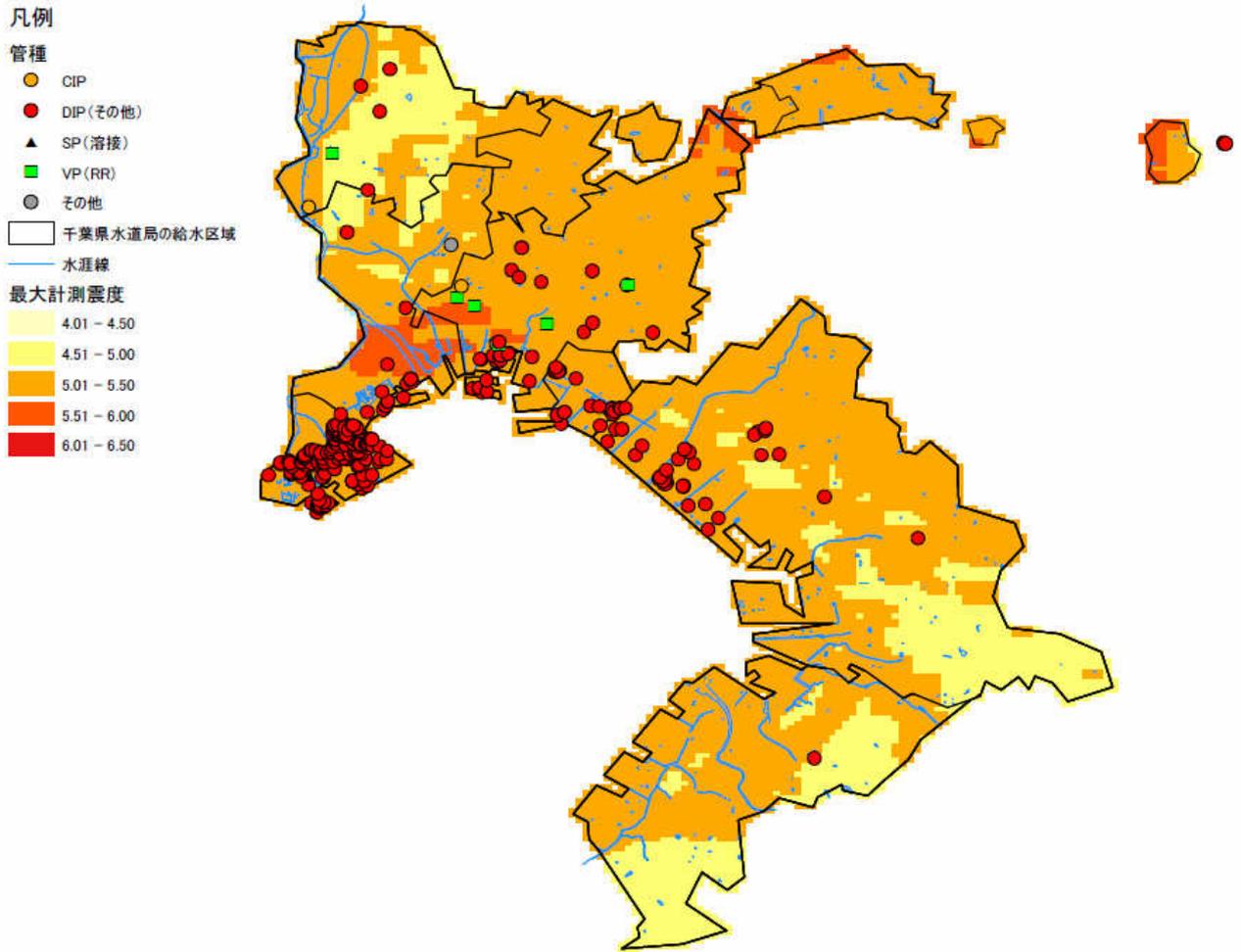
液状化現象観測位置図



参考図 液状化調査範囲位置図

出典：東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態解明 (J G S, 関東地整局)

図 2.1.41 管路被害地点と表層地盤分類(千葉県水道局)



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m メッシュデータ(防災科学技術研究所)
 備考 3) 地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

図 2.1.42 管路被害地点と震度分布(千葉県水道局)

表 2.1.31 表層地盤分類別の管路被害件数(千葉県水道局)

単位:件

表層地盤分類	震度				総計	割合
	4	5弱	5強	6弱		
砂礫質台地		0			0	0%
ローム台地		5	14	0	19	4%
谷底低地		3	10	0	13	3%
自然堤防			0		0	0%
後背湿地			1	0	1	0%
旧河道			0		0	0%
三角州・海岸低地			2	1	3	1%
砂州・砂礫州		0	0	0	0	0%
砂丘			0		0	0%
干拓地			13	2	15	3%
埋立地			410	0	410	89%
河原		0	0	0	0	0%
総計	0	8	450	3	461	100%
割合	0%	2%	98%	1%	100%	

表 2.1.32 表層地盤分類別のメッシュ数(千葉県水道局)

単位:メッシュ

表層地盤分類	震度				総計	割合
	4	5弱	5強	6弱		
砂礫質台地		31			31	0%
ローム台地		1603	3594	59	5256	58%
谷底低地		48	474	61	583	6%
自然堤防			146		146	2%
後背湿地			214	12	226	2%
旧河道			2		2	0%
三角州・海岸低地			632	73	705	8%
砂州・砂礫州		99	255	23	377	4%
砂丘			83		83	1%
干拓地			141	64	205	2%
埋立地			1466	10	1476	16%
河原		5	37	7	49	1%
総計	0	1786	7044	309	9139	100%

(備考) 管路の代替として、道路と重なるメッシュをカウントした。

表 2.1.33 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数(千葉県水道局)

単位:件/メッシュ

表層地盤分類	震度				総計
	4	5弱	5強	6弱	
砂礫質台地	-	0	-	-	0
ローム台地	-	0.00	0.00	0	0.00
谷底低地	-	0.06	0.02	0	0.02
自然堤防	-	-	0	-	0
後背湿地	-	-	0.00	0	0.00
旧河道	-	-	0	-	0
三角州・海岸低地	-	-	0.00	0.01	0.00
砂州・砂礫州	-	0	0	0	0
砂丘	-	-	0	-	0
干拓地	-	-	0.09	0.03	0.07
埋立地	-	-	0.28	0	0.28
河原	-	0	0	0	0
総計	0	0.00	0.06	0.01	0.05

(備考) 「-」は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。
 (備考) 「総計」は(被害数の合計)/(メッシュ数の合計)を示す。

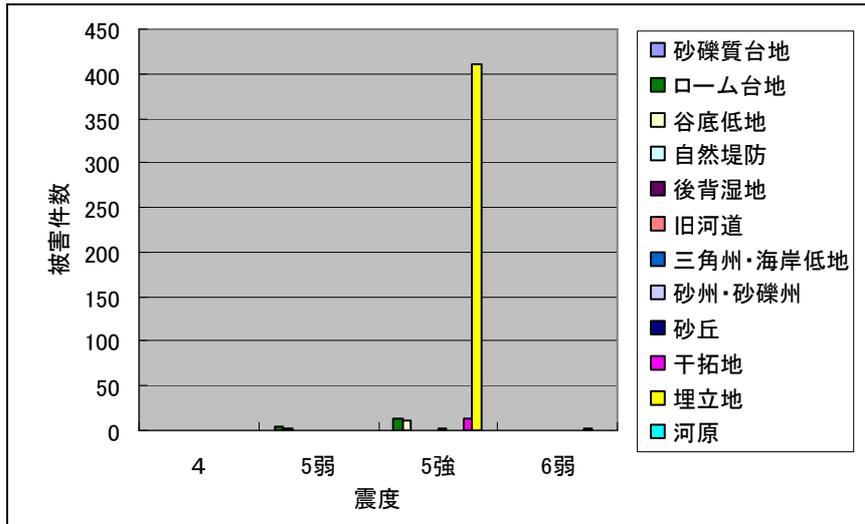


図 2. 1. 43 表層地盤分類別の管路被害件数 (千葉県水道局)

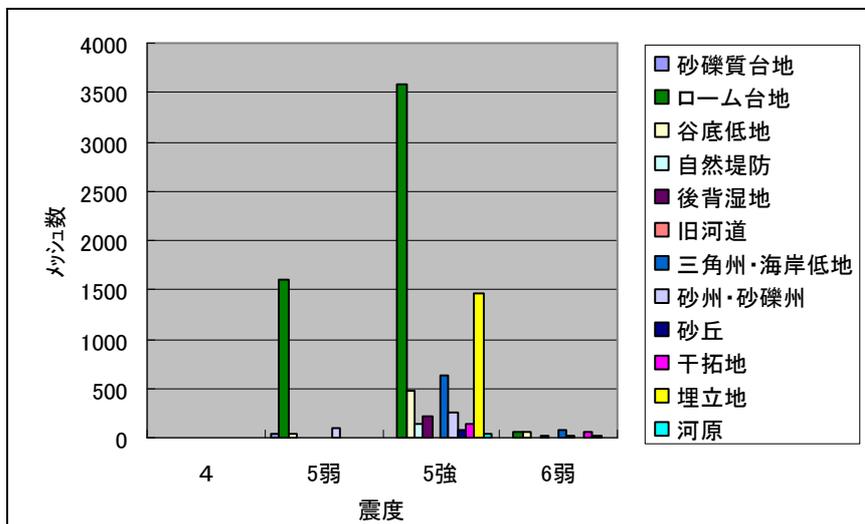


図 2. 1. 44 表層地盤分類別のメッシュ数 (千葉県水道局)

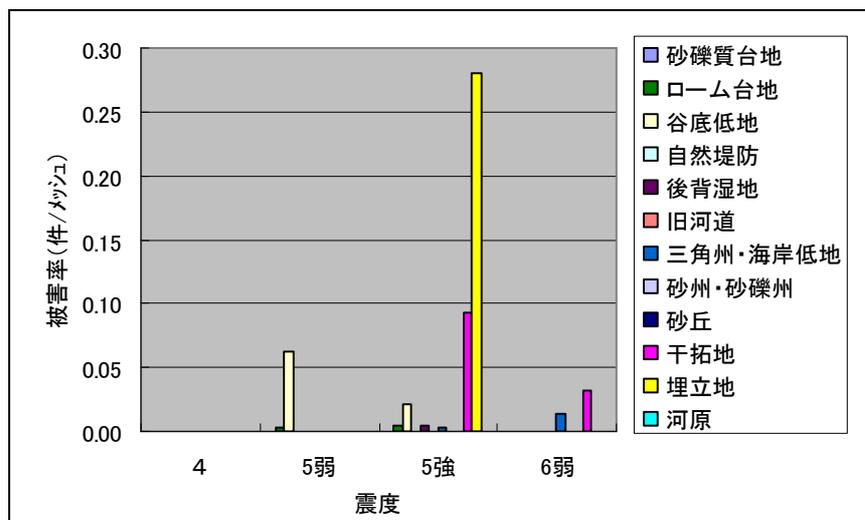


図 2. 1. 45 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数 (千葉県水道局)

(2) 被害が集中している地域の被害傾向(浦安市の埋立地)

被害の集中している地域の被害傾向をさらに調査するため、浦安市の埋立地の管路の被害率分析を行った。被害状況を図 2.1.46 及び表 2.1.34 に示す。

この結果、被害が集中している埋立地の地域では、被害率は平均 1.64 件/km であり、全体の被害率 0.06 件/km と比較すると非常に高かった。

なお、阪神淡路大震災での神戸市・芦屋市・西宮市では表層地盤別の埋立地の被害率は 1.769 件/km であり、ほぼ同等の被害率であった(参考図を参照)。

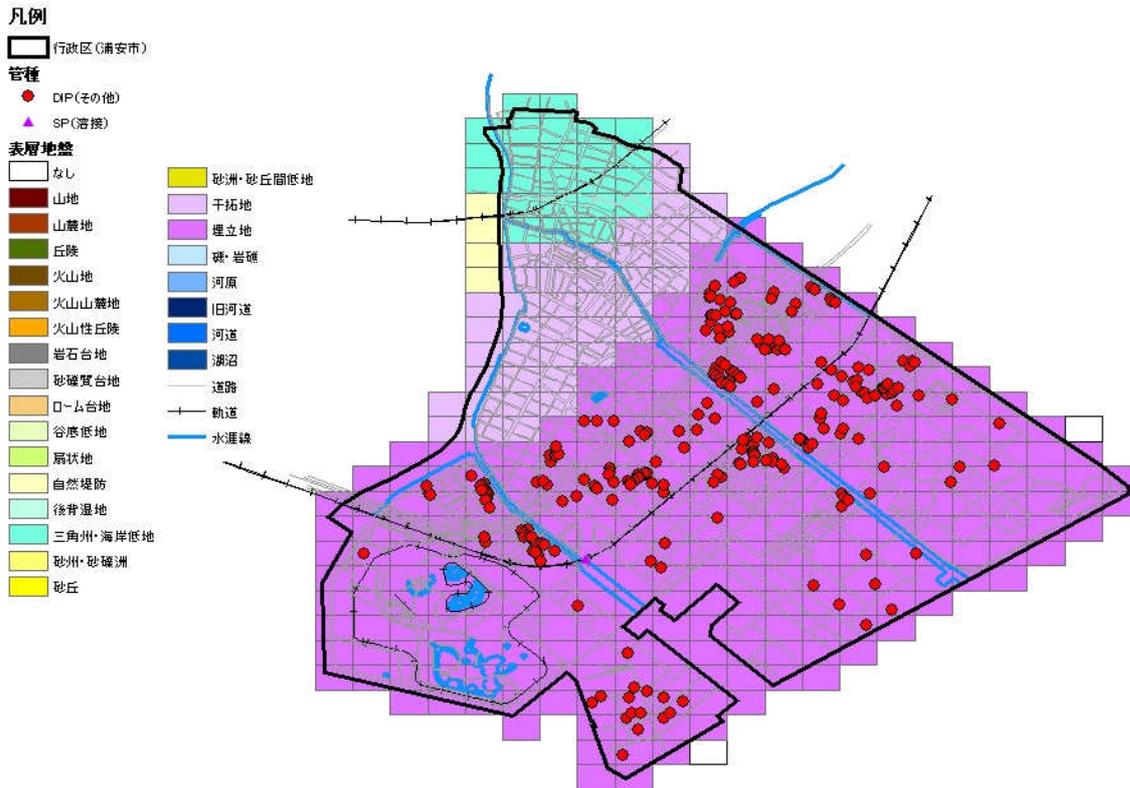
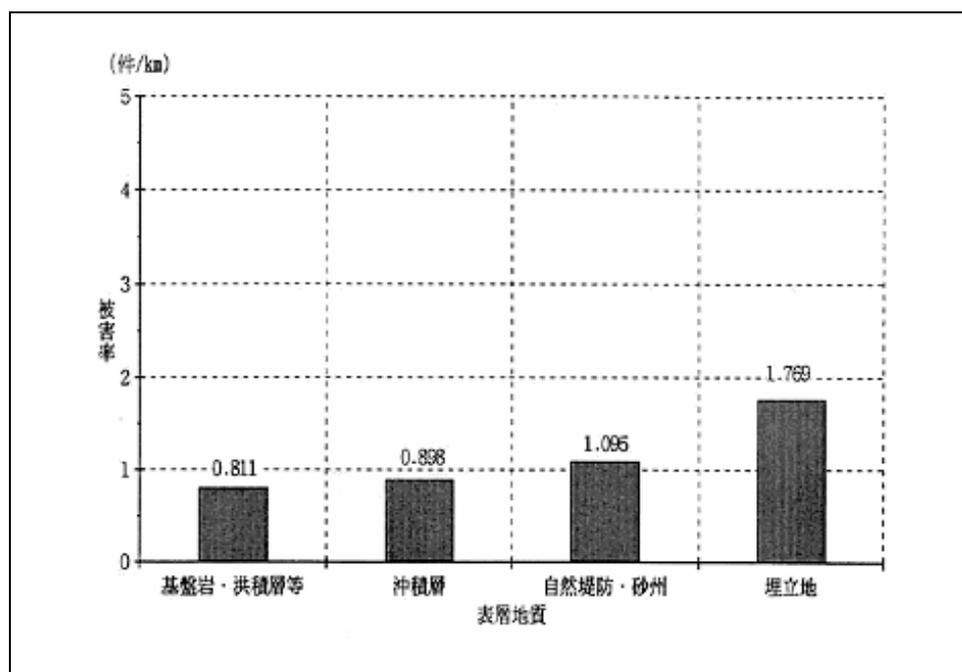


図 2.1.46 浦安市(埋立地区)の管路被害状況

表 2.1.34 浦安市(埋立地区)の管路被害状況

口径 (mm)	管路延長(m)				被害件数(件)				被害率(件/km)			
	DIP (その他)	DIP (耐震)	SP	HIVP	DIP (その他)	DIP (耐震)	SP	HIVP	DIP (その他)	DIP (耐震)	SP	HIVP
φ50	49	0	44	436	0	-	0	0	0	-	0	0
φ75	18,670	1,052	0	-	51	0	-	-	2.73	0	-	-
φ100	40,141	3,698	12	-	89	0	0	-	2.22	0	0	-
φ150	32,692	7,726	12	-	84	0	0	-	2.57	0	0	-
φ200	45,222	5,792	58	-	57	0	1	-	1.26	0	17.24	-
φ300	12,467	1,581	309	-	32	0	0	-	2.57	0	0	-
φ350	367	0	0	-	0	-	-	-	0	-	-	-
φ400	5,573	1,246	423	-	4	0	0	-	0.72	0	0	-
φ500	5,584	499	283	-	2	0	0	-	0.36	0	0	-
φ600	1,304	63	395	-	1	0	0	-	0.77	0	0	-
φ700	2,603	5,678	1,456	-	0	0	0	-	0	0	0	-
計	164,672	27,335	2,992	436	320	0	1	0	1.94	0	0.33	0
	195,435				321				1.64			



参考図 表層地盤別の被害率(神戸市・芦屋市・西宮市)

(出典：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,日本水道協会)

(3) 被害箇所の現地調査

① 液状化による被害事例

被害箇所は埋立地であり、液状化による大規模な地盤変状が認められた。

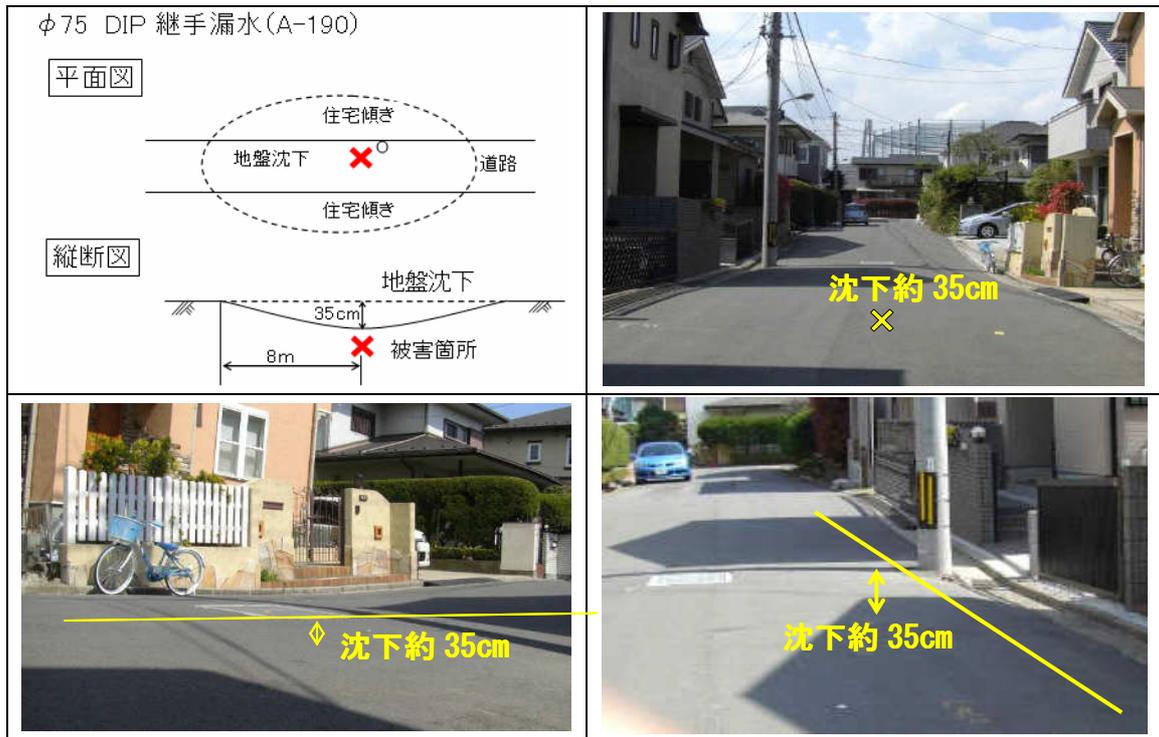
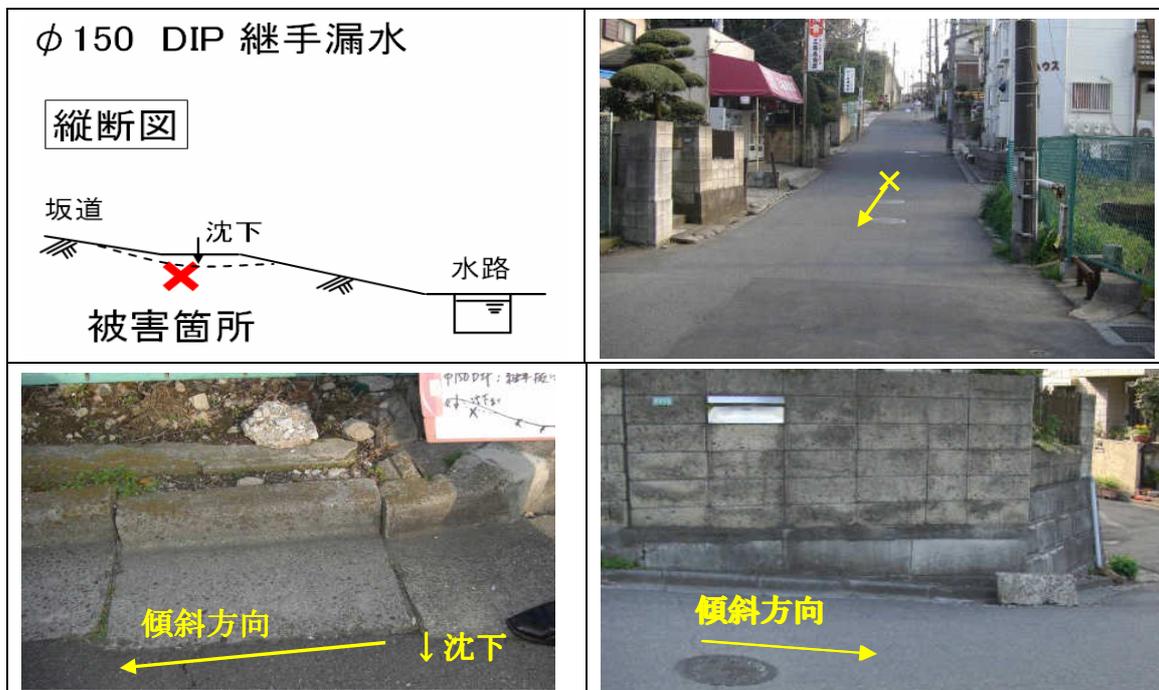


図 2.1.47 液状化による被害事例(φ75 DIP 継手漏水: 浦安市内)

② ローム台地での被害事例

ローム台地での被害箇所は、台地から谷津田^{注1)}(旧水部)に向かう傾斜地で、地盤沈下の痕跡が認められた。(図 2.1.48 参照)。



注 1) 丘陵が浸食されて形成された谷状の地形をいい、都市部では宅地化されている場合が多い。

図 2.1.48 ローム台地での被害事例(φ150 DIP 継手漏水: 船橋市内)

2.2 被害状況(調査Ⅱ)

2.2.1 栗原市上下水道

1) 管路の保有状況

栗原市上下水道部が有する導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長を表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1 導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長(栗原市上下水道部)

管種	導水管 (m)	送水管 (m)	配水本管 (m)	配水支管 (m)	合計 (m)	割合 (%)
CIP	8	36	153	12,511	12,708	1.8
DIP(耐震)	6,048	0	963	9,550	16,561	2.4
DIP(その他)	8,606	5,047	2,459	95,757	111,869	16.0
SP(溶接)	843	102	8	14,455	15,408	2.2
SP(その他)						
VP(RR)	0	0	0	54,072	54,072	7.7
VP(その他)	5,372	1,003	0	355,963	362,338	51.9
その他	1,224	3,380	181	120,051	124,836	17.9
合計	22,101	9,568	3,764	662,359	697,792	100.0

備考) 管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

2) 管路の被害状況

栗原市の被害は 164 件であり、被害率は 0.24 件/km であった。管種別にみると、VP(RR, その他)の被害が 75 件と最も多く、铸铁管(CIP, DIP(その他)を含む)の被害が 28 件、その他 32 件(うち ACP の被害が 24 件)、SP(その他)の被害が 7 件であった。被害率では SP(溶接, その他)が 1.17 件/km と高い値を示した(表 2.2.2 参照)。

表 2.2.2 管種別の被害状況(栗原市上下水道部)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	被害率 (件/km)
CIP	12,708	28	0.23
DIP(その他)	111,869		
DIP(耐震)	16,561	0	0
SP(溶接)	15,408	11	1.17
SP(その他)		7	
VP(RR)	54,072	11	0.20
VP(その他)	362,338	75	0.21
その他	124,836	32	0.26
合計	697,792	164	0.24

注1)管路延長は、水道統計(平成21年度)の値を用いた。

3) 管路被害地点

(1) 表層地盤分類別の管路被害

栗原市上下水道における管路被害地点と震度^{注1)}及び表層地盤分類^{注2)}との関係进行分析した。「管路被害地点と表層地盤分類」を図 2.2.1 に示し、「管路被害地点と震度分布」を図 2.2.2 に示す。また、震度別の「表層地盤分類別の管路被害件数」を表 2.2.3 及び図 2.2.3 に示す。

表層地盤分類別の被害分析は、管路の位置情報の代替として道路が存在する管路の被害点が含まれる 250m メッシュを抽出し、メッシュに含まれる被害点を集計してメッシュ数で除し、「表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数(被害率)」を求めた。「表層地盤分類別のメッシュ数」を表 2.2.4 及び図 2.2.4 に示し、「メッシュあたり被害件数」を表 2.2.5 及び図 2.2.5 に示す。

管路の被害は、震度別にみると約 92%が震度 6 弱以上で発生しており、地盤別では「丘陵」「谷底低地」「後背湿地」で約 79%が発生していた(表 2.2.3 及び図 2.2.3 参照)。

メッシュあたりの被害件数は、「自然堤防」でとても高い値を示し、管路被害が発生しやすい傾向が認められた。また、全体でも震度の増加と共にメッシュあたりの被害件数が増加傾向を示した(表 2.2.5 及び図 2.2.5 参照)。

注1)出典：地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

注2)出典：250mメッシュ表層地盤 地震ハザードステーション，防災科学技術研究所

備考)地盤ごとの管種別布設延長が未把握なため、管種別地盤分類別被害評価は行っていない。

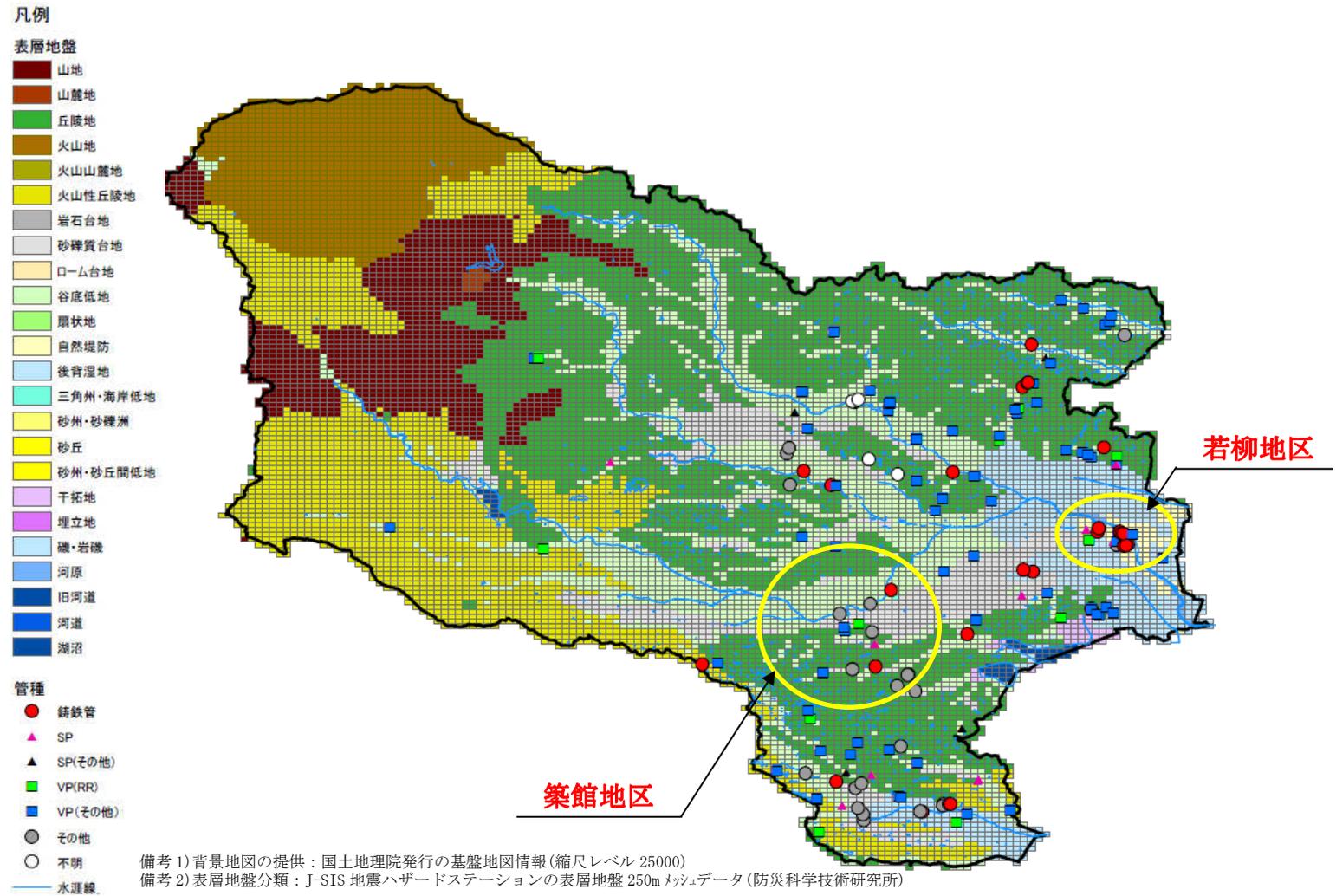


図 2.2.1 管路被害地点と表層地盤分類(栗原市上下水道部)

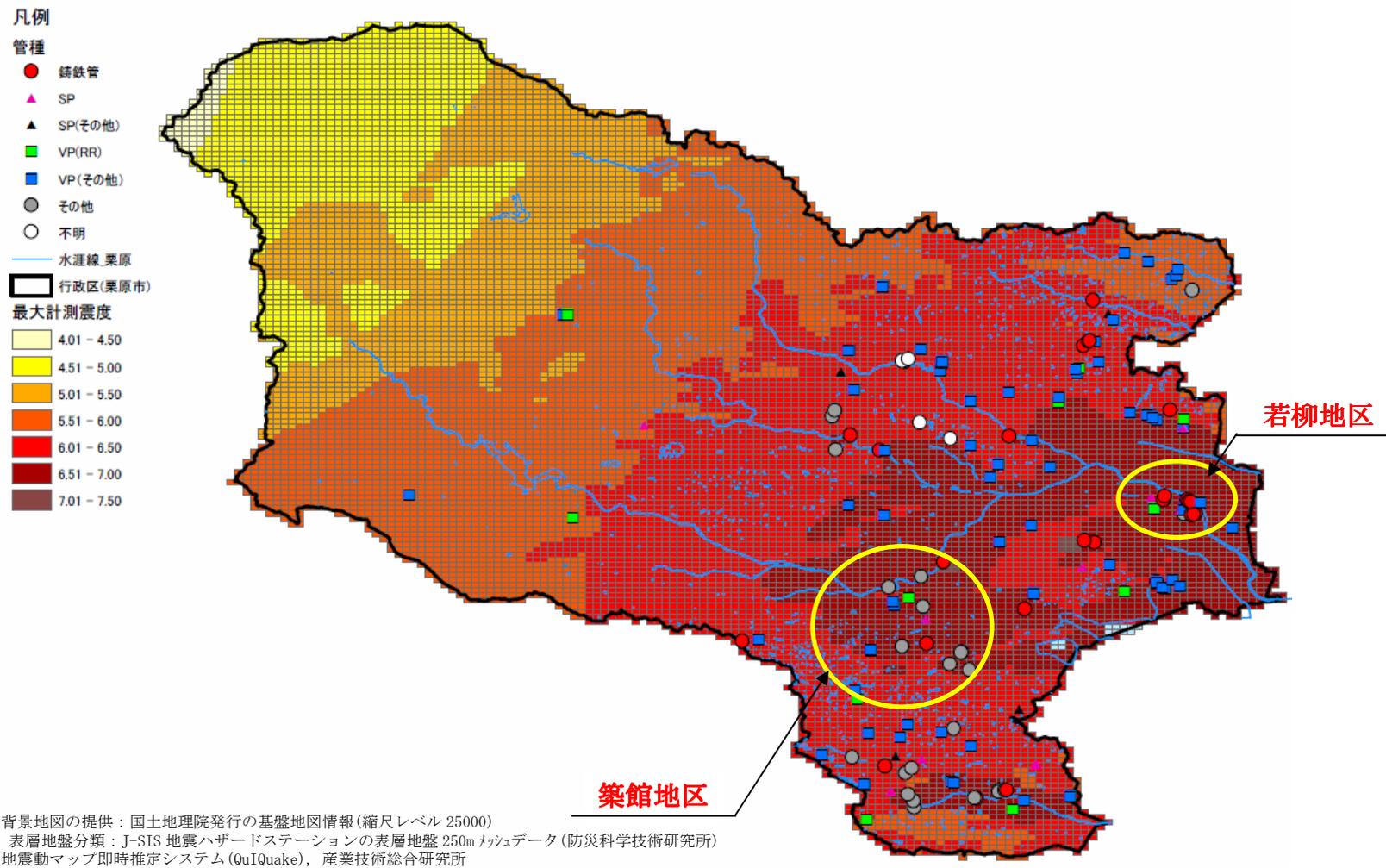


図 2.2.2 管路被害地点と震度分布(栗原市上下水道部)

表 2.2.3 表層地盤分類別の管路被害件数(栗原市上下水道部)

単位:件

表層地盤分類	震度						総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強	7		
山地		0	0	0			0	0%
山麓地			0				0	0%
丘陵			0	5	24	22	51	32%
火山地		0	0				0	0%
火山性丘陵		0	0	1	5	0	6	4%
砂礫質台地				0	5	7	12	8%
谷底低地	0	0	0	6	36	15	57	36%
自然堤防						15	15	9%
後背湿地					0	18	18	11%
三角州・海岸低地								0%
干拓地					0	0	0	0%
河原						0	0	0%
湖沼				0	0	0	0	0%
総計				12	70	77	159	100%
割合	0%	0%	0%	8%	44%	48%	100%	

備考) 総被害件数は164件であるが、被害場所が特定できなかった5件を分析から除外した。

表 2.2.4 表層地盤分類別のメッシュ数(栗原市上下水道部)

単位:メッシュ

表層地盤分類	震度						総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強	7		
山地		89	253	47			389	4%
山麓地			6				6	0%
丘陵			153	955	1601	347	3056	34%
火山地		248	46				294	3%
火山性丘陵		68	220	817	282	11	1398	16%
砂礫質台地				98	426	189	713	8%
谷底低地	6	2	23	381	1153	619	2184	24%
自然堤防						94	94	1%
後背湿地					49	757	806	9%
三角州・海岸低地						1	1	0%
干拓地					1	46	47	1%
河原						12	12	0%
湖沼				2	2	5	10	0%
総計	6	407	701	2300	3514	2081	9010	100%

備考) 道路位置を管路位置の代替として用い、道路が含まれるメッシュを集計した。

表 2.2.5 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数(栗原市上下水道部)

単位:件/メッシュ

表層地盤分類	震度						総計
	4	5弱	5強	6弱	6強	7	
山地	-	0	0	0	-	-	0
山麓地	-	-	0	-	-	-	0
丘陵	-	-	0	0.01	0.01	0.06	0.02
火山地	-	0	0	-	-	-	0
火山性丘陵	-	0	0	0.00	0.02	0	0.00
砂礫質台地	-	-	-	0	0.01	0.04	0.02
谷底低地	0	0	0	0.02	0.03	0.02	0.03
自然堤防	-	-	-	-	-	0.16	0.16
後背湿地	-	-	-	-	0	0.02	0.02
三角州・海岸低地	-	-	-	-	-	0	0
干拓地	-	-	-	-	0	0	0
河原	-	-	-	-	-	0	0
湖沼	-	-	-	0	0	0	0
総計	0	0	0	0.01	0.02	0.04	0.02

備考) 「-」は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。

備考) 「総計」は(被害数の合計)/(メッシュ数の合計)を示す。

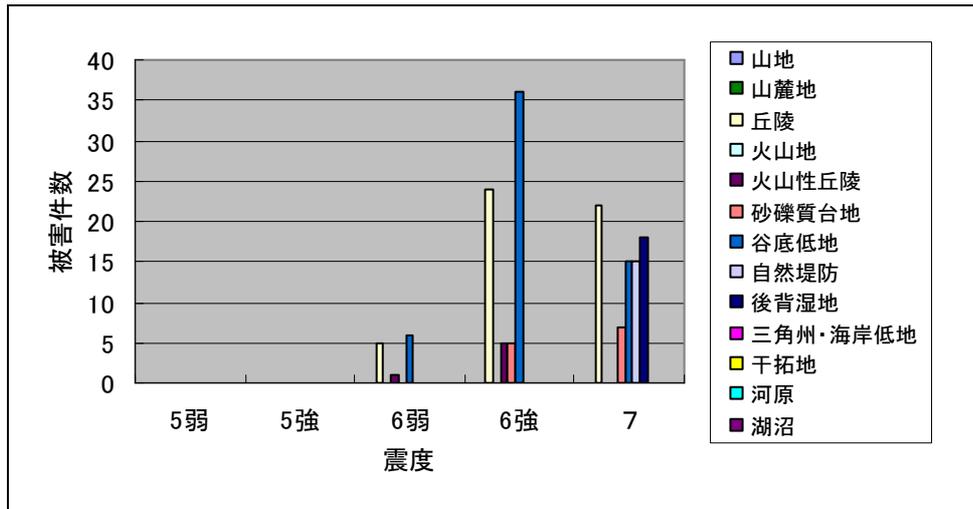


図 2.2.3 表層地盤分類別の管路被害件数 (栗原市上下水道部)

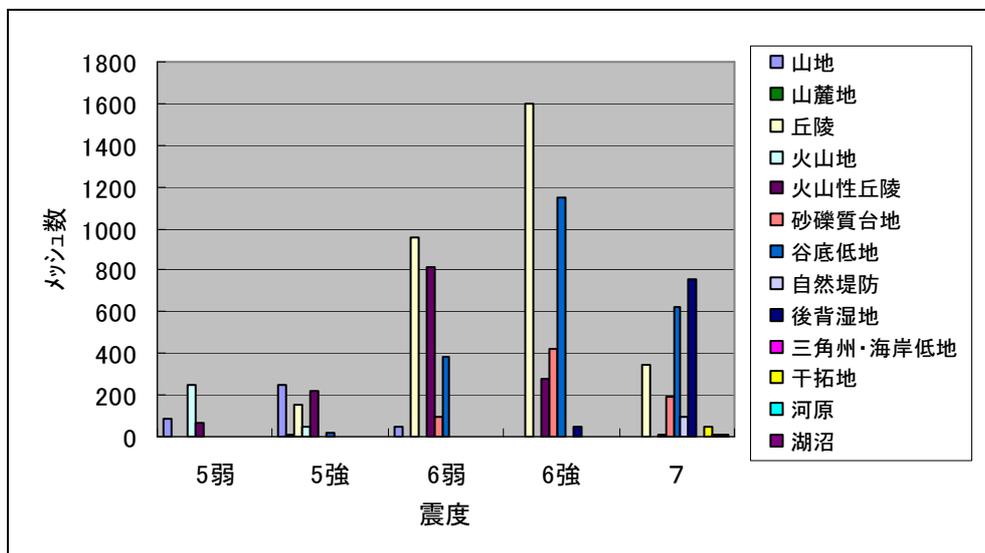


図 2.2.4 表層地盤分類別のメッシュ数 (栗原市上下水道部)

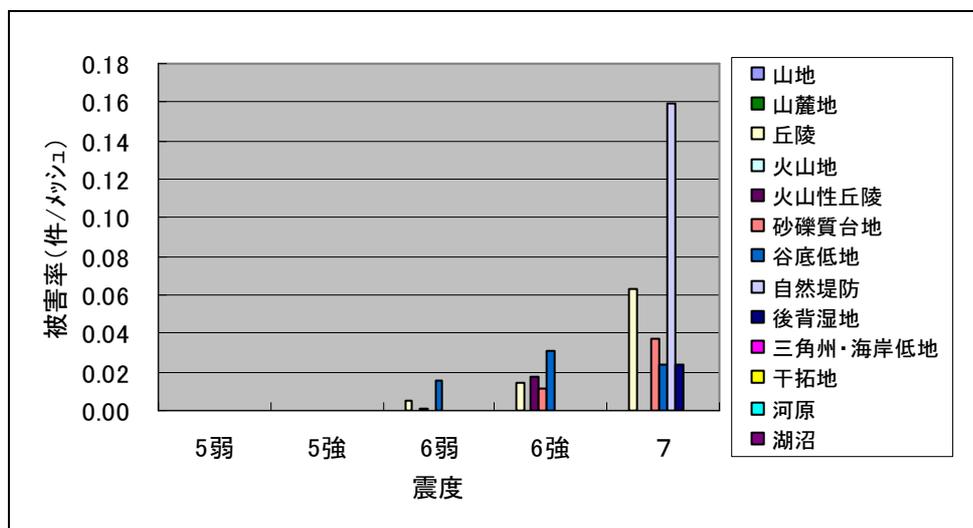
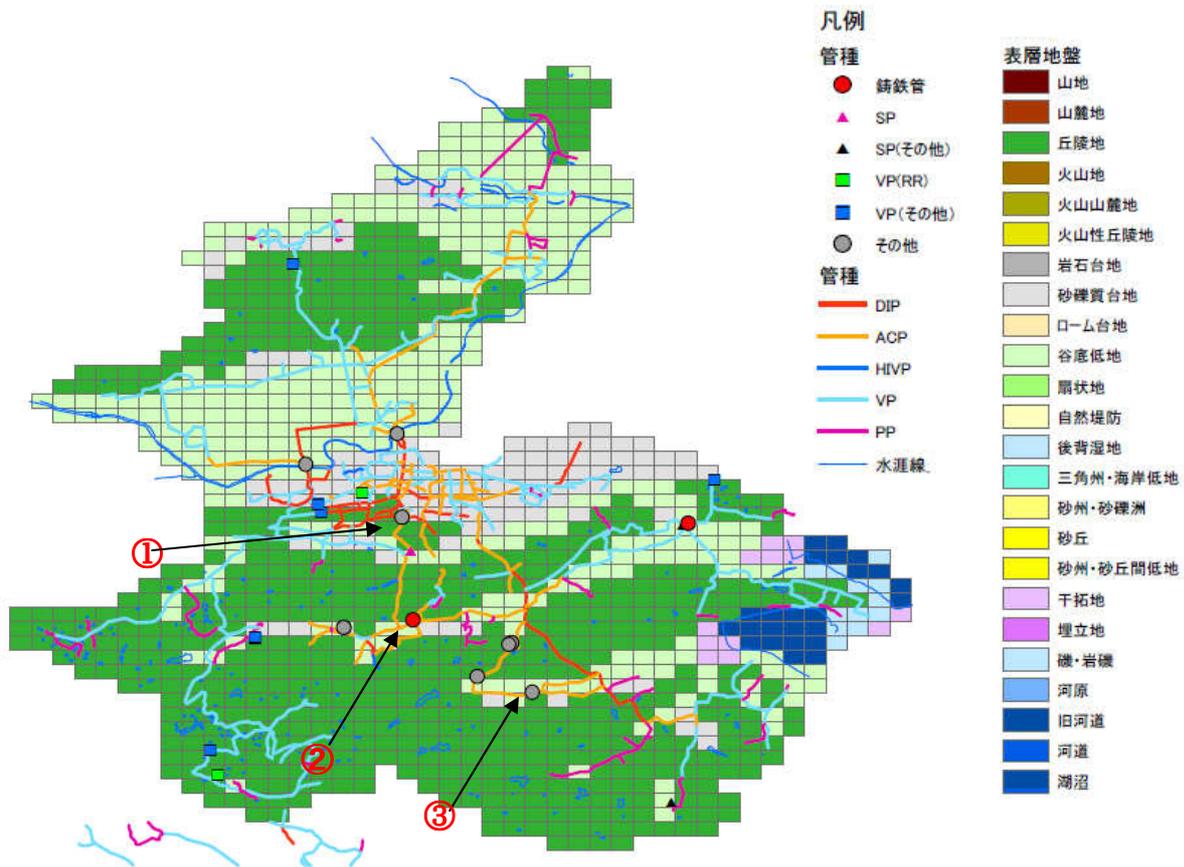


図 2.2.5 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数 (栗原市上下水道部)

(2) 震度7の地域の管路被害状況(栗原市築館地区)

震度7の観測された栗原市築館地区の被害傾向をさらに調査するため、築館地区の管路被害率分析を行った。被害状況を図2.2.6、図2.2.7、表2.2.6に示す。

この結果、管路の被害は点在して発生しており、盛土部等において局所的な地盤変状による被害事例が多く認められた。



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m マッシュデータ(防災科学技術研究所)

図 2.2.6 管路被害地点と表層地盤分類図(栗原市築館地区)



図 2.2.7 栗原市築館地区の道路上の被害状況

表 2.2.6 築館地区の管路の被害状況

管 種		管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)
CIP		15,603	2
DIP(その他)			0
DIP(耐震)			
VP(RR)		82,072	9
VP(その他)			
SP(溶接)		-	2
SP(その他)			2
その他	ACP	60,676	10
	PP	19,629	0
	PE	0	0
合計		145,960	25

注1) 管路延長は、栗原市上下水道部より提供された管路図を基に集計を行った。

2.2.2 大崎市水道部

1) 管路の保有状況

大崎市水道部が保有する導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長を表 2.2.7 に示す。

表 2.2.7 導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長(大崎市水道部)

管種	導水管 (m)	送水管 (m)	配水本管 (m)	配水支管 (m)	合計 (m)	割合 (%)
CIP	567	22	728	38,665	39,982	3.7
DIP(耐震)	0	33	15	9,991	10,039	0.9
DIP(その他)	3,611	9,708	50,429	295,878	359,626	33.4
SP(溶接)	0	6,033	685	6,368	13,086	1.2
SP(その他)						
VP(RR)	1,935	3,922	0	501,727	507,584	47.1
VP(その他)						
その他	5,841	2,103	301	138,214	146,459	13.6
合計	11,954	21,821	52,158	990,843	1,076,776	100.0

備考) 管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

2) 管路の被害状況

大崎市水道部の被害は 222 件であり、被害率は 0.21 件/km であった。管種別にみると、VP(RR, その他)の被害が 93 件、DIP(その他)の被害が 53 件、CIP の被害が 33 件、SP(溶接, その他)の被害が 21 件、その他の被害が 22 件であった。被害率では、CIP が 0.83 件/km、SP(溶接, その他)が 1.61 件/km と高い値を示した(表 2.2.8 参照)。

表 2.2.8 管種別の被害状況(大崎市水道部)

管種	管路延長 ¹⁾ (m)	被害件数(件)	被害率 (件/km)
CIP	39,982	33	0.83
DIP(耐震)	10,039	0	0
DIP(その他)	359,626	53	0.15
SP(溶接)	13,086	21	1.61
SP(その他)			
VP(RR)	507,584	93	0.18
VP(その他)			
その他	146,459	22	0.15
合計	1,076,776	222	0.21

注 1) 管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

3) 管路被害地点

(1) 表層地盤分類別の管路被害

大崎市水道部における管路被害地点と震度^{注1)}及び表層地盤分類^{注2)}との関係を分析した。

「管路被害地点と表層地盤分類」を図 2.2.8 に示し、「管路被害地点と震度分布」を図 2.2.9 に示す。また、震度別の「表層地盤分類別の管路被害件数」を表 2.2.9 及び図 2.2.10 に示す。

表層地盤分類別の被害分析は、管路の位置情報の代替として道路が存在する管路の被害点が含まれる 250m メッシュを抽出し、メッシュに含まれる被害点を集計してメッシュ数で除し、「表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数(被害率)」を求めた。「表層地盤分類別のメッシュ数」を表 2.2.10 及び図 2.2.11 に示し、「表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数」を表 2.2.11 及び図 2.2.12 に示す。

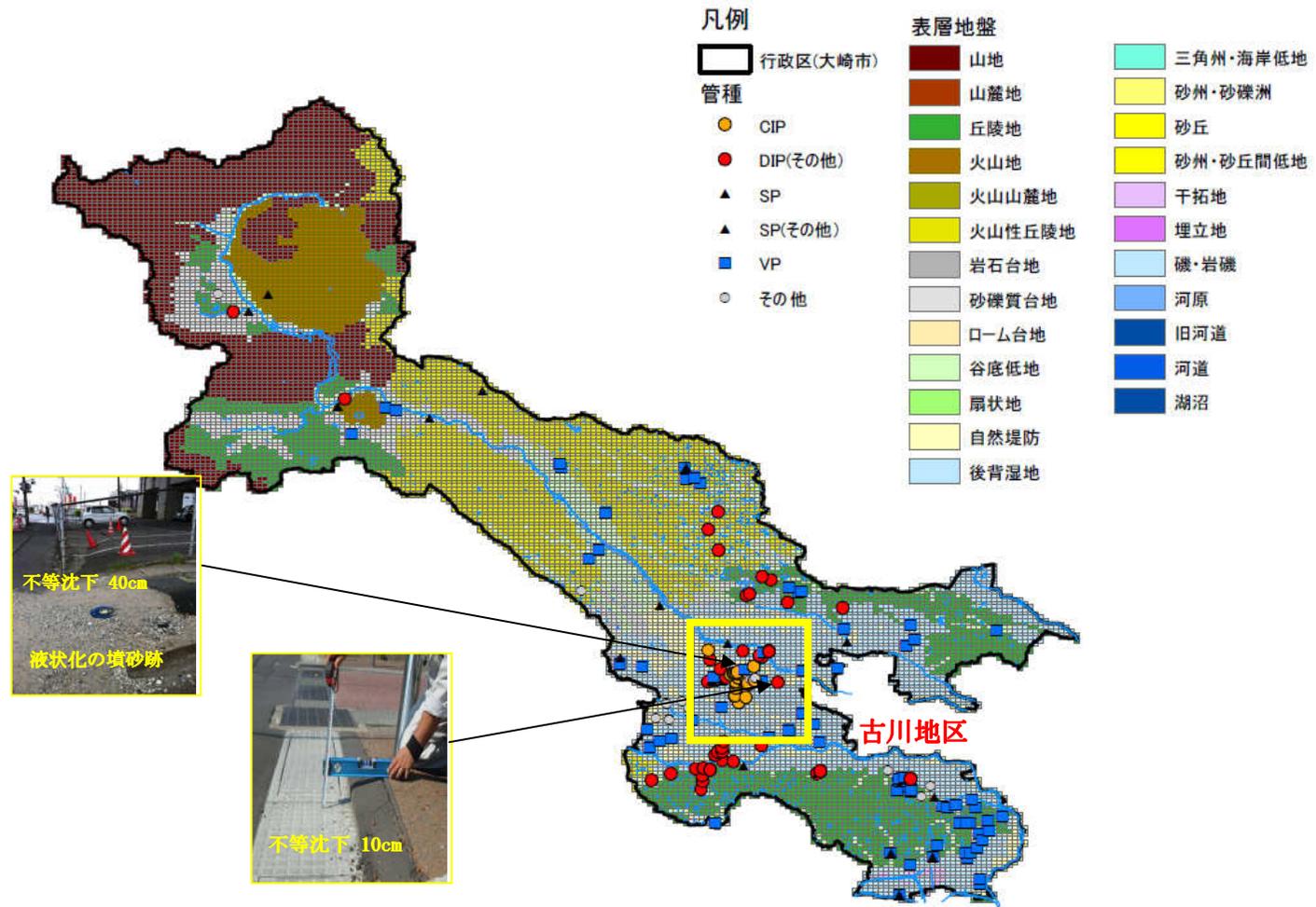
管路の被害は、震度別にみると約 97%が震度 6 弱以上で発生しており、地盤別では「後背湿地」「自然堤防」「谷底低地」「丘陵」の順で高く約 94%以上が発生していた(表 2.2.10 参照)。

メッシュあたりの被害件数では、「自然堤防」、「谷底低地」、「後背湿地」、「丘陵」の順で高い値を示し、管路被害が発生しやすい傾向が認められた。また、全体でも震度の増加と共にメッシュあたりの被害件数が増加傾向を示した(表 2.2.12 及び図 2.2.11 参照)。

注 1) 出典：地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

注 2) 出典：250m メッシュ表層地盤 地震ハザードステーション，防災科学技術研究所

備考) 地盤ごとの管種別布設延長が未把握なため、管種別地盤分類別被害評価は行っていない。



備考1) 背景地図の提供：基盤地図情報(縮尺レベル25000), 国土地理院
 備考2) 表層地盤分類：J-SIS地震ハートステーションの表層地盤250mメッシュデータ, 防災科学技術研究所

図 2. 2. 8 管路被害地点と表層地盤分類(大崎市水道部)

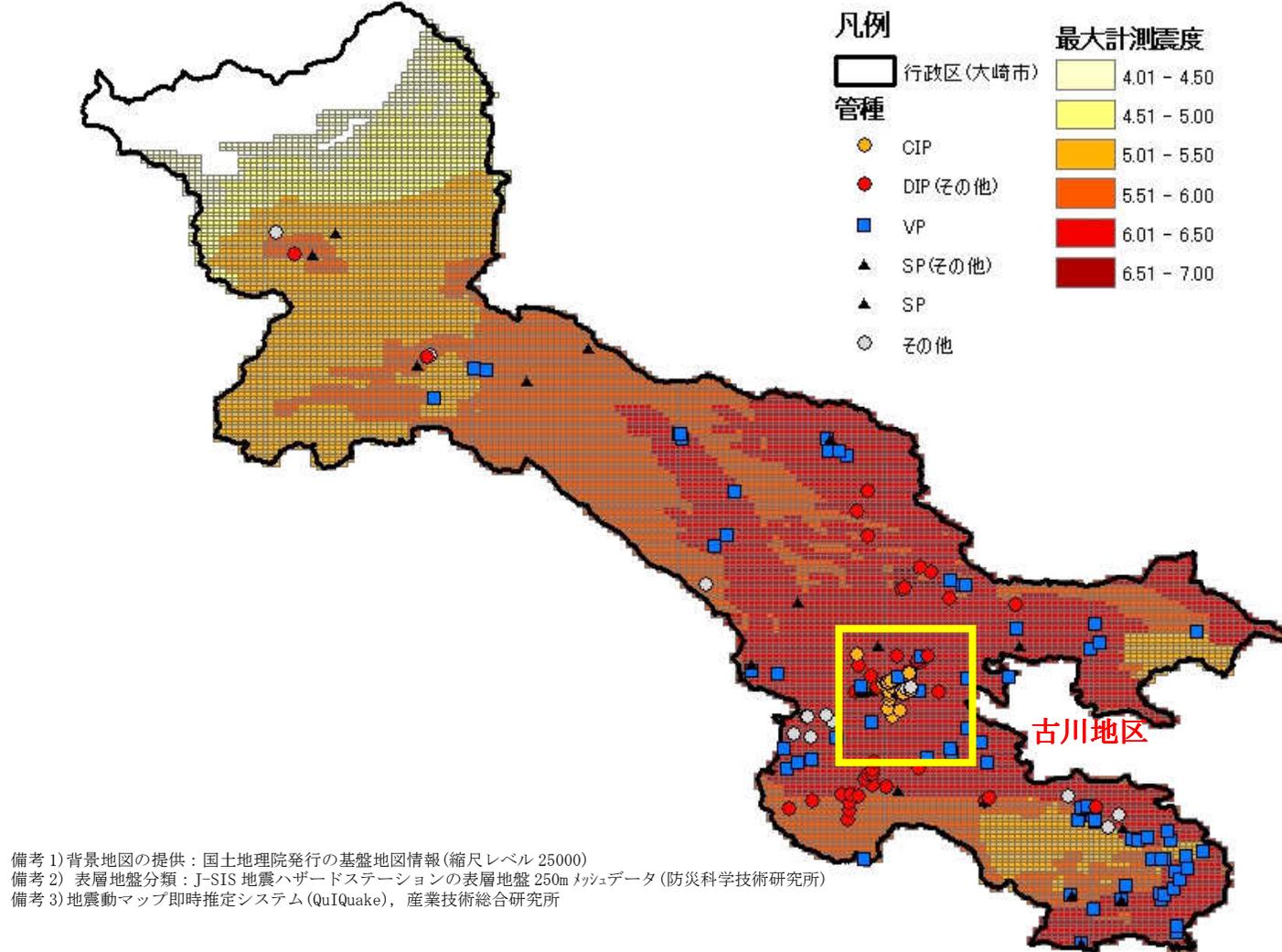


図 2.2.9 管路被害地点と震度分布(大崎市水道部)

表 2.2.9 表層地盤分類別の管路被害件数(大崎市水道部)

単位:件

表層地盤分類	震度						総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強	7		
山地			0				0	0%
丘陵			3	15	15	0	33	16%
火山地		0	1	0			1	0%
火山性丘陵				2	3		5	2%
砂礫質台地			2	3	1	0	6	3%
谷底低地			0	24	12		36	17%
自然堤防				0	53		53	25%
後背湿地					76	1	77	36%
干拓地					0		0	0%
河原					0		0	0%
総計	0	0	6	44	160	1	211	100%
割合	0%	0%	3%	21%	76%	0%	100%	

備考) 総被害件数は 222 件であるが、被害場所が特定できなかった 11 件を分析から除外した。

表 2.2.10 表層地盤分類別のメッシュ数(大崎市水道部)

単位:メッシュ

表層地盤分類	震度						総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強	7		
山地			4				4	0%
丘陵			115	338	180	4	637	19%
火山地		1	41	12			54	2%
火山性丘陵				180	120		300	9%
砂礫質台地			75	129	66	1	271	8%
谷底低地			6	227	235		468	14%
自然堤防				1	391		392	12%
後背湿地					1186	3	1189	36%
干拓地					2		2	0%
河原					8		8	0%
総計	0	1	241	887	2188	8	3325	100%

備考) 道路位置を管路位置の代替として用い、道路が含まれるメッシュを集計した。

表 2.2.11 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数(大崎市水道部)

単位:件/メッシュ

表層地盤分類	震度						総計
	4	5弱	5強	6弱	6強	7	
山地	-	-	0	-	-	-	0
丘陵	-	-	0.03	0.04	0.08	0	0.05
火山地	-	0	0.02	0	-	-	0.02
火山性丘陵	-	-	-	0.01	0.03	-	0.02
砂礫質台地	-	-	0.03	0.02	0.02	0	0.02
谷底低地	-	-	0	0.11	0.05	-	0.08
自然堤防	-	-	-	0	0.14	-	0.14
後背湿地	-	-	-	-	0.06	0.33	0.06
干拓地	-	-	-	-	0	-	0
河原	-	-	-	-	0	-	0
総計	0	0	0.02	0.05	0.07	0.13	0.06

備考) 「-」は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。

備考) 「総計」は(被害数の合計)/(メッシュ数の合計)を示す。

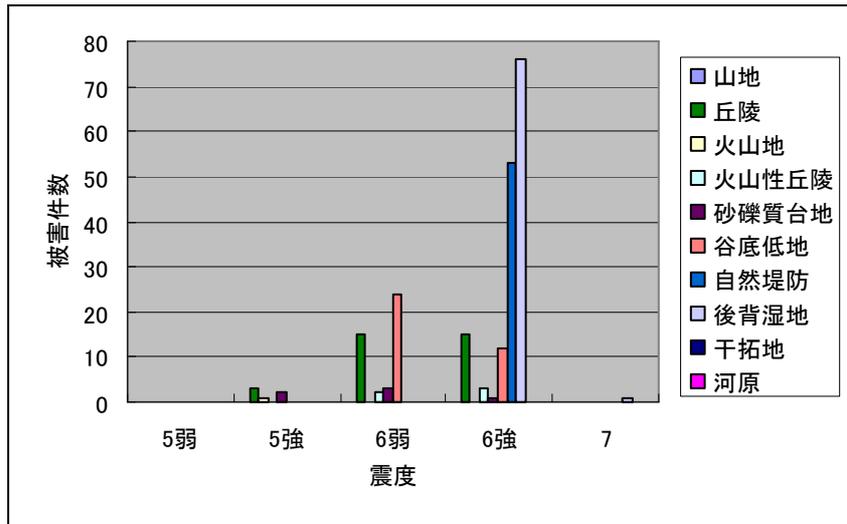


図 2. 2. 10 表層地盤分類別の管路被害件数 (大崎市水道部)

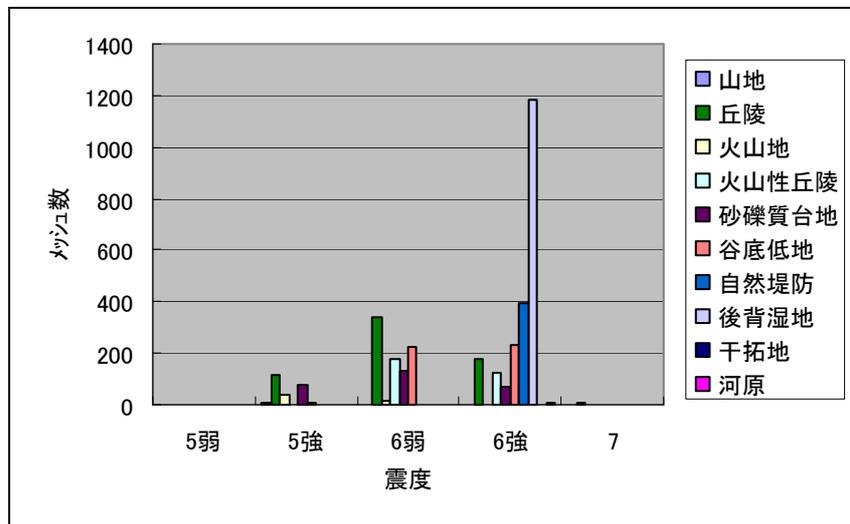


図 2. 2. 11 表層地盤分類別のメッシュ数 (大崎市水道部)

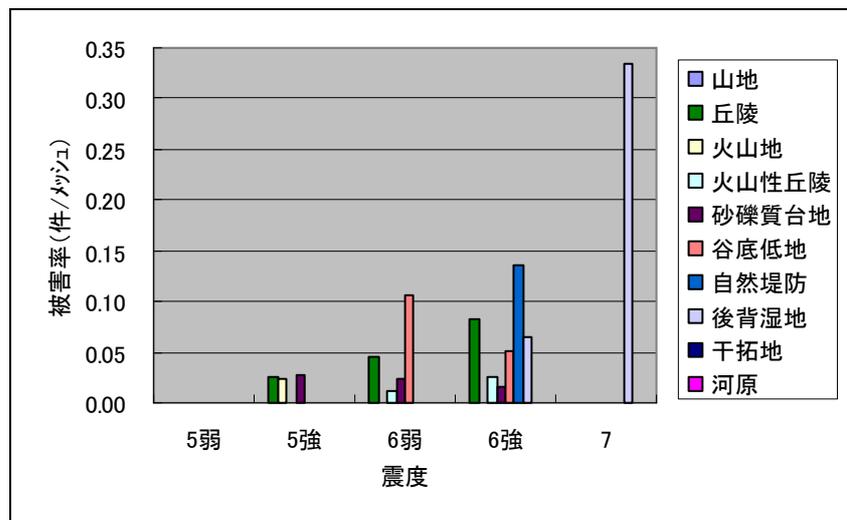


図 2. 2. 12 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数 (大崎市水道部)

表 2.2.12 古川地区の管路被害状況

管種	大崎市古川地区(自然堤防)		大崎市古川地区(全体)		
	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 ^{注2)} (件)	
CIP	7,804	25	12,869	31	
DIP(耐震)	37,919	0	163,500	0	
DIP(その他)		3		21	
VP(RR)	68,664	6	231,703	25	
VP(その他)					
SP(溶接)	6,537	5	10,900	5	
SP(その他)		0		2	
その他	ACP	7,492	8	15,202	8
	PP	370	1	1,448	2
	PE	0	-	0	-
合計	128,786	48	435,622	94	

注1) 管路延長は、大崎市水道部より提供された管路図を基に集計を行った。

注2) 古川地区の被害件数は98件であるが、被害場所が特定できなかった4件を分析から除外した。

2.2.3 登米市水道事業所

1) 管路の保有状況

登米市水道事業所が保有する導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長を表 2.2.13 に示す。

表 2.2.13 導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長(登米市水道事業所)

管種	導水管(m)	送水管(m)	配水本管(m)	配水支管(m)	合計(m)	割合(%)
CIP	0	0	0	4,269	4,269	0.3
DIP(耐震)	536	0	10,794	17,491	28,821	2.1
DIP(その他)	3,646	0	28,760	177,085	209,491	15.3
SP(溶接)	290	0	0	0	290	0.0
SP(その他)	0	0	213	6,682	6,895	0.5
VP(RR)	5	0	0	387,241	387,246	28.3
VP(その他)	0	0	0	414,661	414,661	30.3
その他	0	0	233	318,418	318,651	23.3
合計	4,477	0	40,000	1,325,847	1,370,324	100.0

備考) 管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

2) 管路の被害状況

登米市の管路被害は 211 件であり、被害率は 0.15 件/km であった。管種別にみると、VP(RR, その他)の被害が 150 件、DIP(その他)の被害が 30 件、CIP の被害が 12 件、SP(溶接, その他)の被害が 10 件であった。被害率では CIP が 2.81 件/km、SP が 1.39 件/km と高い値を示した(表 2.2.14 参照)。

表 2.2.14 管種別の被害状況(登米市水道事業所)

管種	管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数(件)	被害率 (件/km)
CIP	4,269	12	2.81
DIP(耐震)	28,821	0	0
DIP(その他)	209,491	30	0.14
SP(溶接)	290	10	1.39
SP(その他)	6,895		
VP(RR)	387,246	150	0.19
VP(その他)	414,661		
その他	318,651	9	0.03
合計	1,370,324	211	0.15

注 1) 管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

3) 管路被害地点

(1) 表層地盤分類別の管路被害

登米市水道事業所における管路被害地点と震度^{注 1)}及び表層地盤分類^{注 2)}との関係进行分析した。

「管路被害地点と表層地盤分類」を図 2.2.14 に示し、「管路被害地点と震度分布」を図 2.2.15 に示す。また、震度別の「表層地盤分類別の管路被害件数」を表 2.2.15 及び図 2.2.16 に示す。

表層地盤分類別の被害分析は、管路の位置情報の代替として道路が存在する管路の被害点が含まれる 250m メッシュを抽出し、メッシュに含まれる被害点を集計してメッシュ数で除し、「表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数(被害率)」を求めた。「表層地盤分類別のメッシュ数」を表 2.2.16 及び図 2.2.17 に示し、「表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数」を表 2.2.17 及び図 2.2.18 に示す。

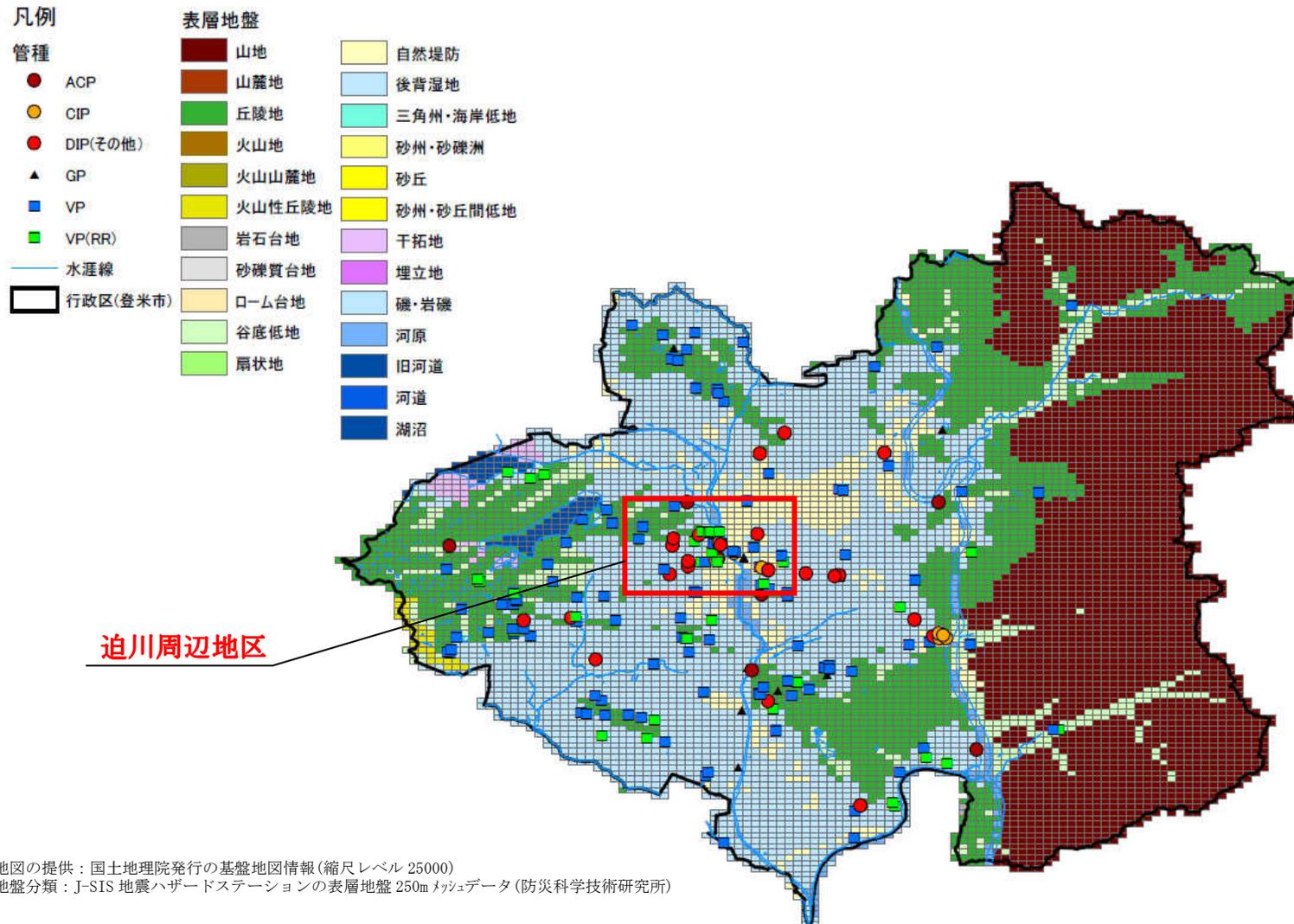
管路の被害は、震度別にみると約 96%の被害が震度 6 弱以上で発生し、地盤別では「後背湿地」「丘陵」「自然堤防」の順で高く約 92%が発生していた(表 2.2.15 参照)。

メッシュあたりの被害件数も「丘陵」、「後背湿地」、「自然堤防」、「谷底低地」で高い値を示し、管路被害が発生しやすい傾向が認められた。また、全体でも震度 6 弱以上でメッシュあたりの被害件数が高い値を示した(表 2.2.17 及び図 2.2.18 参照)。

注 1) 出典：地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

注 2) 出典：250m メッシュ表層地盤 地震ハザードステーション，防災科学技術研究所

備考) 地盤ごとの管種別布設延長が未把握なため、管種別地盤分類別被害評価は行っていない。



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m メッシュデータ(防災科学技術研究所)

図 2.2.14 管路被害地点と表層地盤分類(登米市水道事業所)

凡例

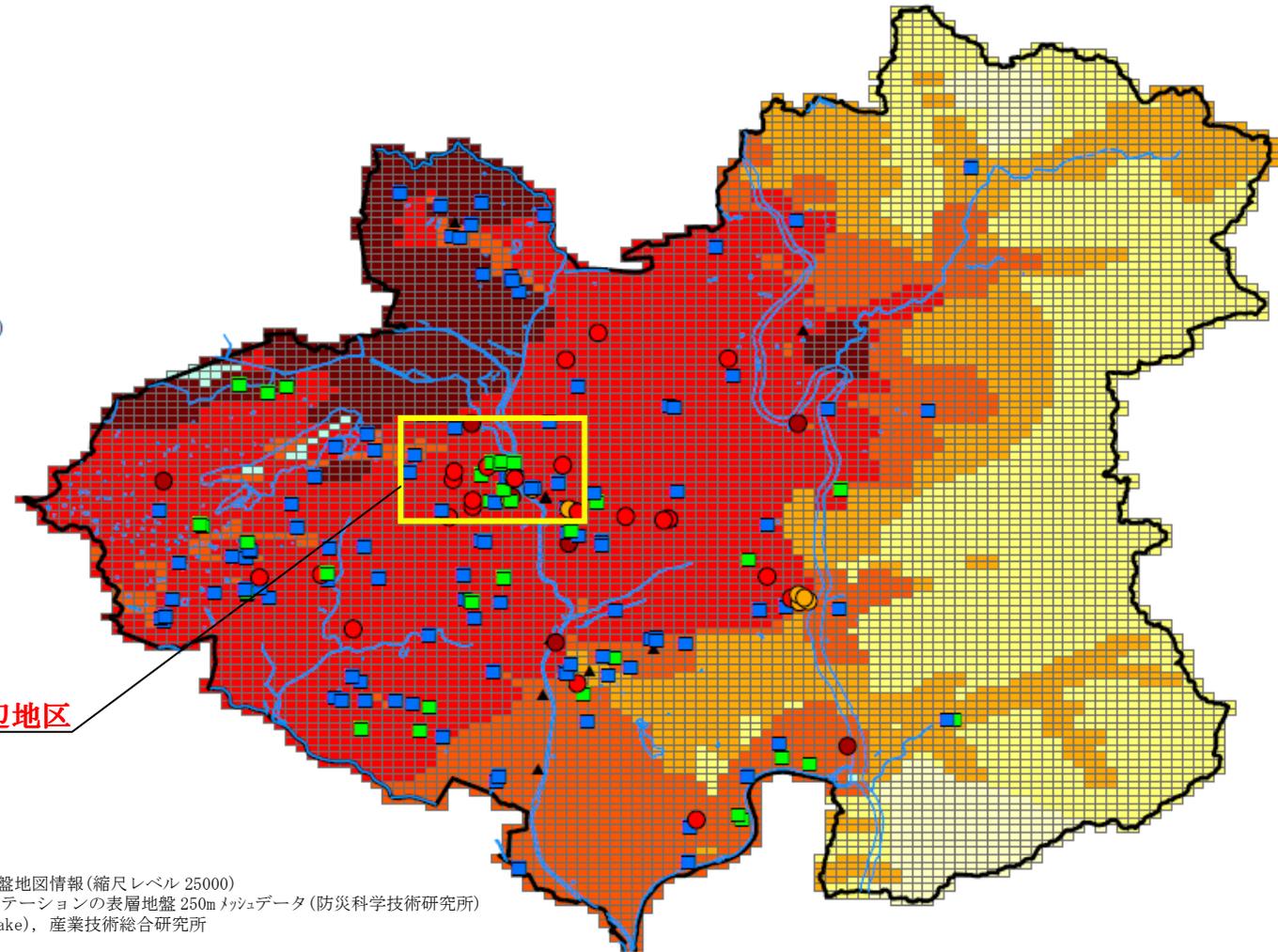
管種

- ACP
- CIP
- DIP(その他)
- ▲ GP
- VP
- VP(RR)
- 水涯線
- 行政区(登米市)

最大計測震度

- 0.00 - 4.00
- 4.01 - 4.50
- 4.51 - 5.00
- 5.01 - 5.50
- 5.51 - 6.00
- 6.01 - 6.50
- 6.51 - 7.00

迫川周辺地区



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m メッシュデータ(防災科学技術研究所)

備考3) 地震動マップ即時推定システム(QuIQuake), 産業技術総合研究所

図 2.2.15 管路被害地点と震度分布(登米市水道事業所)

表 2.2.15 表層地盤分類別の管路被害件数(登米市水道事業所)

単位:件

表層地盤分類	震度						総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強	7		
山地	0	0	0	0	0		0	0%
丘陵		0	4	11	30	6	51	26%
火山性丘陵				0	0		0	0%
岩石台地			0				0	0%
谷底低地		0	5	2	8	0	15	8%
自然堤防			0	8	32	0	40	20%
後背湿地				16	71	5	92	46%
干拓地					0	0	0	0%
河原		0	0	0	0	0	0	0%
湖沼				0	0	0	0	0%
総計	0	0	9	37	141	11	198	100%
割合	0%	0%	5%	19%	71%	6%	100%	

備考) 総被害件数は211件であるが、被害場所が特定できなかった13件を分析から除外した。

表 2.2.16 表層地盤分類別のメッシュ数(登米市水道事業所)

単位:メッシュ

表層地盤分類	震度						総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強	7		
山地	131	605	175	45	3		959	15%
丘陵		42	396	322	626	84	1470	23%
火山性丘陵				8	17		25	0%
岩石台地			1				1	0%
谷底低地		1	197	99	150	10	457	7%
自然堤防			2	71	377	36	486	8%
後背湿地				576	1853	477	2906	45%
干拓地					18	35	53	1%
河原		6	15	24	29	4	78	1%
湖沼				2	6	5	13	0%
総計	131	654	786	1147	3079	651	6448	100%

備考) 道路位置を管路位置の代替として用い、道路が含まれるメッシュを集計した。

表 2.2.17 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数(登米市水道事業所)

単位:件/メッシュ

表層地盤分類	震度						総計
	4	5弱	5強	6弱	6強	7	
山地	0	0	0	0	0	-	0
丘陵	-	0	0.01	0.03	0.05	0.07	0.03
火山性丘陵	-	-	-	0	0	-	0
岩石台地	-	-	0	-	-	-	0
谷底低地	-	0	0.03	0.02	0.05	0	0.03
自然堤防	-	-	0	0.11	0.08	0	0.08
後背湿地	-	-	-	0.03	0.04	0.01	0.03
干拓地	-	-	-	-	0	0	0
河原	-	0	0	0	0	0	0
湖沼	-	-	-	0	0	0	0
総計	0	0	0.01	0.03	0.05	0.02	0.03

備考) 「-」は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。

備考) 「総計」は(被害数の合計)/(メッシュ数の合計)を示す。

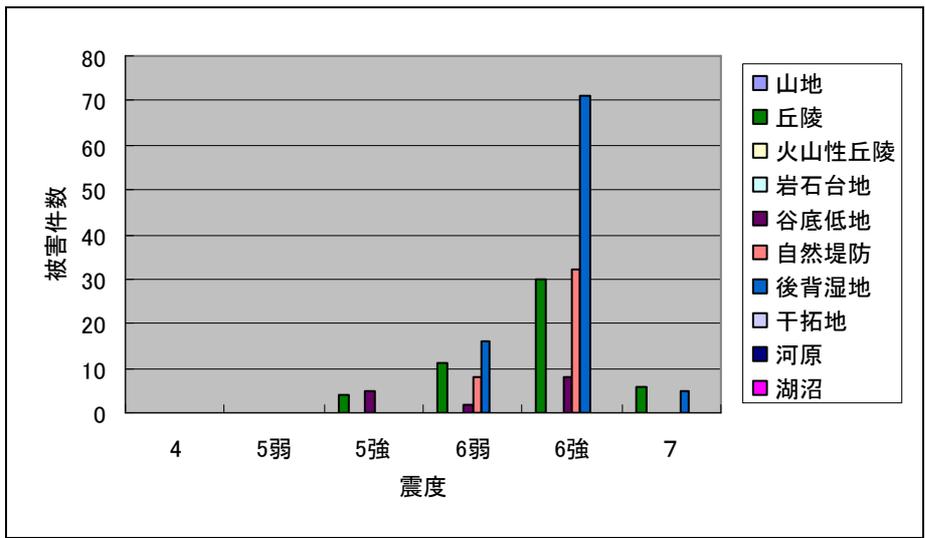


図 2.2.16 表層地盤分類別の管路被害件数(登米市水道事業所)

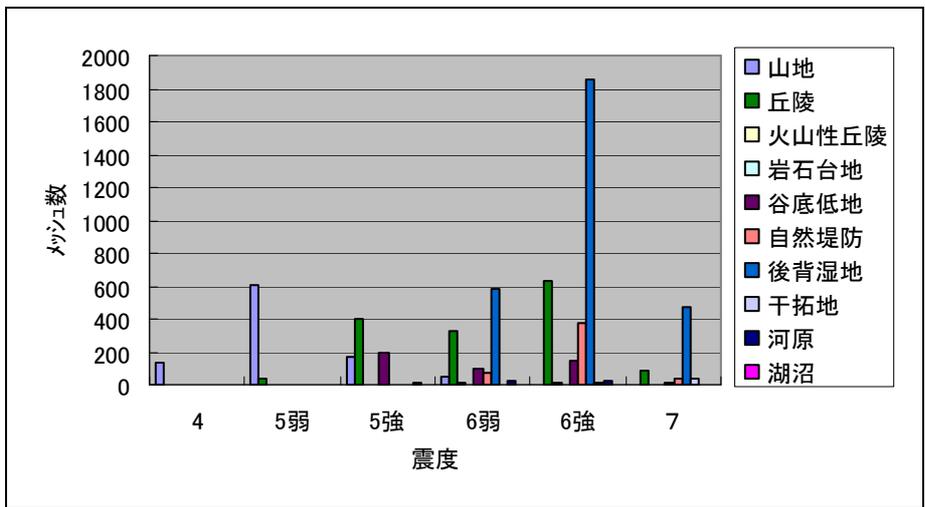


図 2.2.17 表層地盤分類別のメッシュ数(登米市水道事業所)

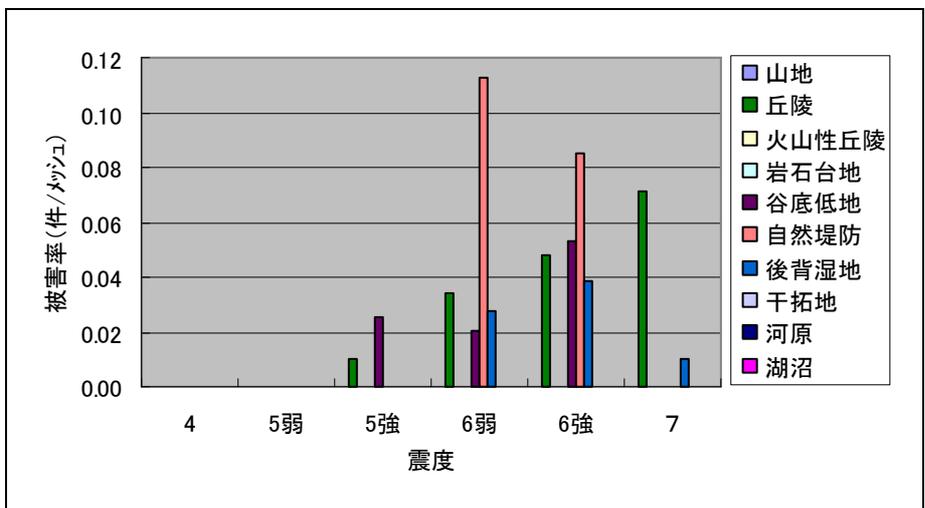
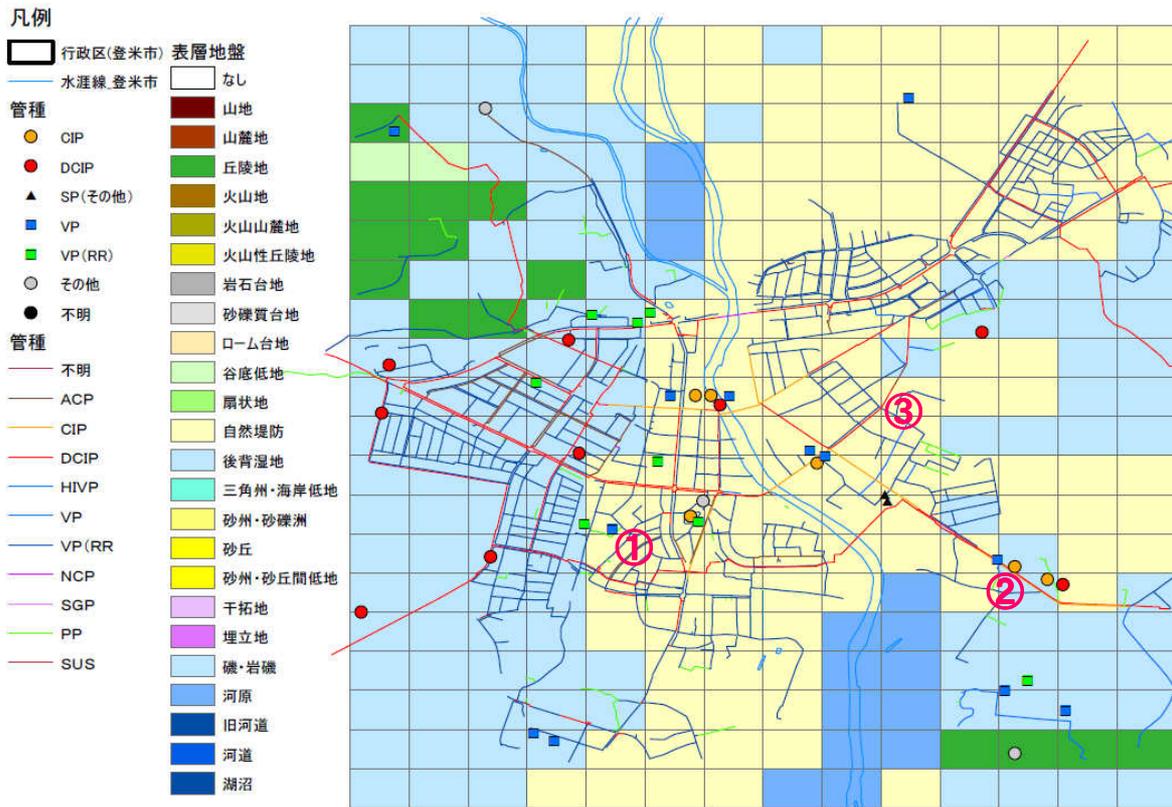


図 2.2.18 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数(登米市水道事業所)

(2) 被害の集中していた地域の管路被害状況(登米市迫川周辺)

被害が集中している地域の被害傾向をさらに調査するため、登米市迫川周辺の管路の被害分析を行った。被害状況を図 2. 2. 19、図 2. 2. 20 及び表 2. 2. 18 に示す。

この結果、管路の被害は、VP や CIP 等で発生しており、多くが自然堤防の地域で発生していた。この地域では、広範囲に液状化が発生し、地盤沈下等の地盤変状が多く認められた。



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m メッシュデータ(防災科学技術研究所)

図 2. 2. 19 登米市迫川周辺の管路被害状況



図 2. 2. 20 登米市迫川周辺の道路被害状況

表 2. 2. 18 登米市迫川周辺の管路の被害状況

管 種	登米市迫川周辺(自然堤防)		登米市迫川周辺(全体)	
	管路延長(m) 注1)	被害件数(件)	管路延長(m) 注1)	被害件数(件)
CIP	3,513	4	3,843	6
DIP(耐震)	16,173	0	32,358	0
DIP(その他)		2		10
VP(RR)	60,498	5	96,965	11
VP(その他)	3,080	7	6,290	13
SP(溶接)	230	0	260	0
SP(その他)		2		2
その他	SUS	0	60	0
	ACP	2,617	7,473	3
	PP	2,265	5,027	0
	PE	0	0	-
	不明	30	30	0
合計	88,406	21	152,306	45

注 1) 管路延長は、登米市水道事業所より提供された管路図を基に集計を行った。

2.2.4 涌谷町建設水道課

1) 管路の保有状況

涌谷町建設水道課が保有する導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長を表 2.2.19 に示す。

表 2.2.19 導・送・配水本管・配水支管の管種別管路延長(涌谷町建設水道課)

管種	導水管 (m)	送水管 (m)	配水本管 (m)	配水支管 (m)	合計 (m)	割合 (%)
CIP	0	0	0	2,307	2,307	1.2
DIP(耐震)	308	314	0	4,330	4,952	2.5
DIP(その他)	251	1,581	0	5,825	7,657	3.9
SP(溶接)	0	0	0	0	0	0.0
SP(その他)	8	35	0	2,113	2,156	1.1
VP(RR)	0	0	0	60,524	60,524	30.9
VP(その他)	0	0	0	63,783	63,783	32.6
その他	0	1,375	0	52,961	54,336	27.8
合計	567	3,305	0	191,843	195,715	100.0

備考)管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

2) 管路の被害状況

涌谷町建設水道課の被害は 70 件であり、被害率は 0.36 件/km であった。管種別にみると、CIP の被害が 46 件、VP(RR, その他)の被害が 22 件、その他(ACP)の被害が 1 件であった。被害率では、CIP が延長は短いながら 19.9 件/km と最も高い値を示した(表 2.2.20 参照)。

表 2.2.20 管種別の被害状況(涌谷町建設水道課)

管種	管路延長 ¹⁾ (m)	被害件数 (件)	被害率 (件/km)
CIP	2,307	46	19.9
DIP(耐震)	4,952	0	0
DIP(その他)	7,657	1	0.13
SP(溶接)	2,156	0	0
SP(その他)			
VP(RR)	60,524	22	0.18
VP(その他)	63,783		
その他(ACP)	54,336	1	0.02
合計	195,715	70	0.36

注 1)管路延長は、水道統計(平成 21 年度)の値を用いた。

3) 管路被害地点

(1) 表層地盤分類別の管路被害

涌谷町建設水道課における管路被害地点と震度^{注 1)}及び表層地盤分類^{注 2)}との関係进行分析した。

「管路被害地点と表層地盤分類」を図 2.2.21 に示し、「管路被害地点と震度分布」を図 2.2.22 に示す。また、震度別の「表層地盤分類別の管路被害件数」を表 2.2.21 及び図 2.2.23 に示す。

表層地盤分類別の被害分析は、管路の位置情報の代替として道路が存在する管路の被害点が含まれる 250m メッシュを抽出し、メッシュに含まれる被害点を集計してメッシュ数で除し、「表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数(被害率)」を求めた。「表層地盤分類別のメッシュ数」を表 2.2.22 及び図 2.2.24 に示し、「表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数」を表 2.2.23 及び図 2.2.25 に示す。

管路の被害は、震度別にみるとすべての被害が震度 6 弱以上で発生しており、地盤別では約 72%が「自然堤防」で発生していた(表 2.2.21 参照)。

メッシュあたりの被害件数も「自然堤防」で非常に高い値を示し、管路被害が発生しやすい傾向が認められた。これは、CIP の被害が「自然堤防」で集中的に発生したためである。(表 2.2.23 及び図 2.2.25 参照)。

注 1) 出典：地震動マップ即時推定システム(QuIQuake)，産業技術総合研究所

注 2) 出典：250m メッシュ表層地盤 地震ハザードステーション，防災科学技術研究所

備考) 地盤ごとの管種別布設延長が未把握なため、管種別地盤分類別被害評価は行っていない。

凡例

表層地盤

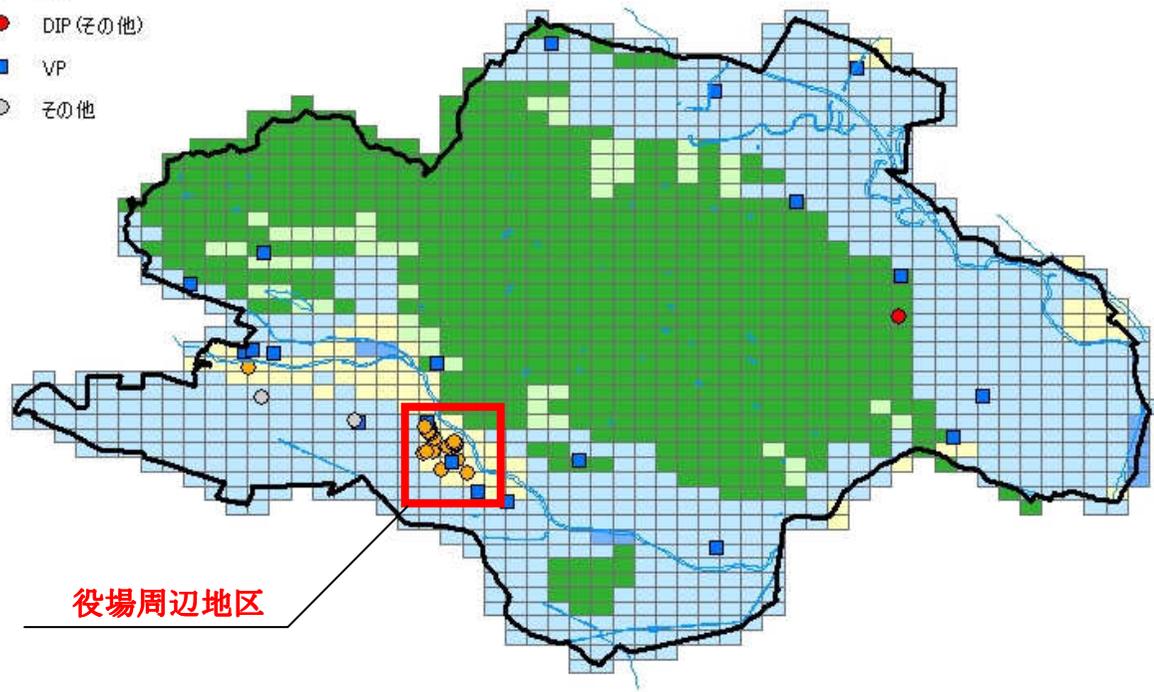
- 山地
- 山麓地
- 丘陵地
- 火山地
- 火山山麓地
- 火山性丘陵地
- 岩石台地
- 砂礫質台地
- ローム台地
- 谷底低地
- 扇状地
- 自然堤防
- 後背湿地
- 三角洲・海岸低地
- 砂州・砂礫洲
- 砂丘
- 砂州・砂丘間低地
- 干拓地
- 埋立地
- 礫・岩礫
- 河原
- 旧河道
- 河道
- 湖沼

行政区(涌谷町)

水涯線

管種

- CIP
- DIP(その他)
- VP
- その他



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250mメッシュデータ(防災科学技術研究所)

図 2.2.21 管路被害地点と表層地盤分類(涌谷町建設水道課)

凡例

行政区(涌谷町)

水涯線

管種

CIP

DIP(その他)

VP

その他

最大計測震度

0.00 - 4.00

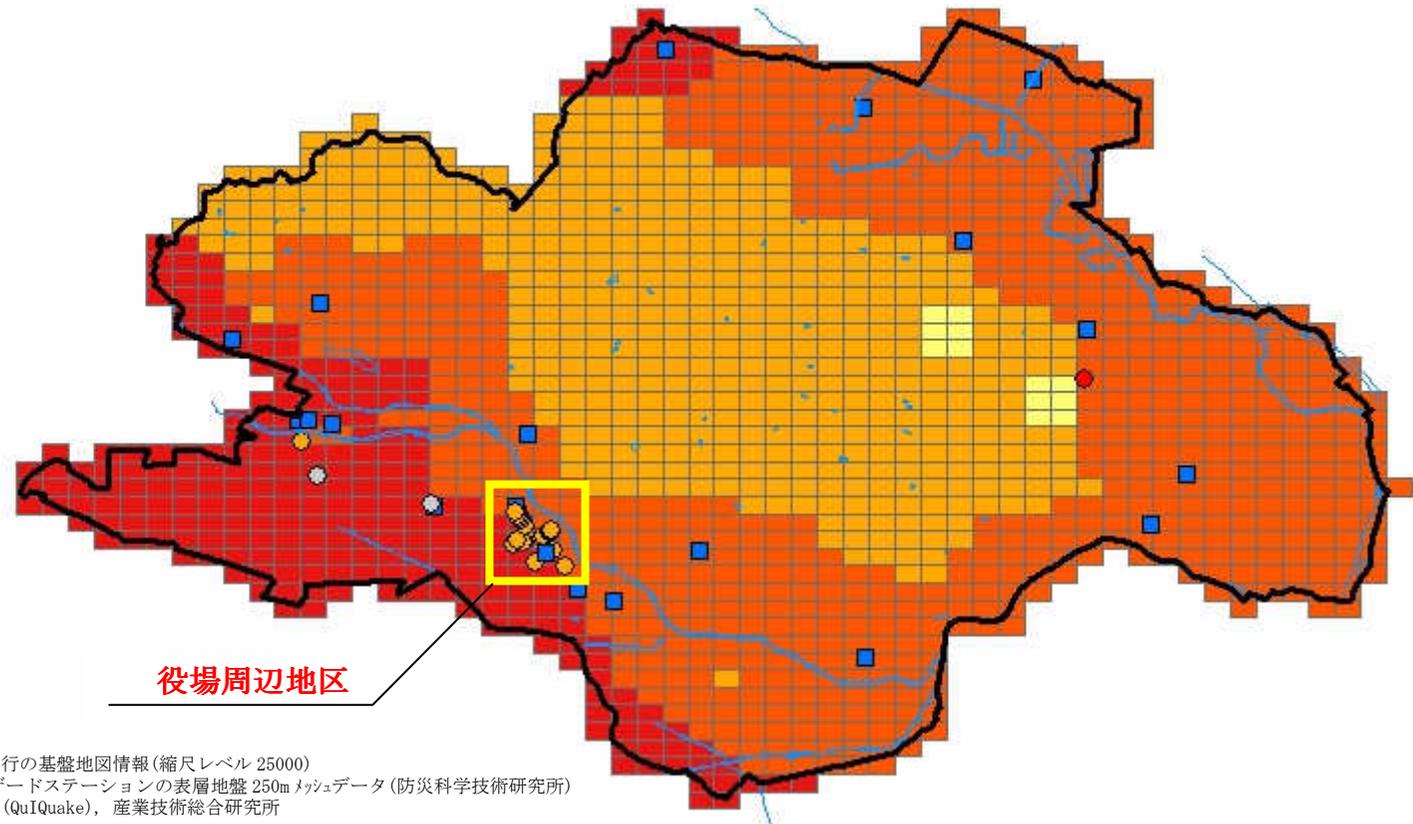
4.01 - 4.50

4.51 - 5.00

5.01 - 5.50

5.51 - 6.00

6.01 - 6.50



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250mメッシュデータ(防災科学技術研究所)
 備考3) 地震動マップ即時推定システム(QuIQuake), 産業技術総合研究所

図 2.2.22 管路被害地点と震度分布(涌谷町建設水道課)

表 2.2.21 表層地盤分類別の管路被害件数(涌谷町建設水道課)

単位:件

表層地盤分類	震度					総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強		
丘陵		0	0	7	1	8	12%
谷底低地			0	0		0	0%
自然堤防				17	33	50	72%
後背湿地				4	7	11	16%
総計	0	0	0	28	41	69	100%
割合	0%	0%	0%	41%	59%	100%	

備考)総被害件数は70件であるが、被害場所が特定できなかった1件を分析から除外した。

表 2.2.22 表層地盤分類別のメッシュ数(涌谷町建設水道課)

単位:メッシュ

表層地盤分類	震度					総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強		
丘陵		5	119	78	11	213	37%
谷底低地			8	28		36	6%
自然堤防				39	15	54	9%
後背湿地				202	77	279	48%
総計	0	5	127	347	103	582	100%

備考)道路位置を管路位置の代替として用い、道路が含まれるメッシュを集計した。

表 2.2.23 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数(涌谷町建設水道課)

単位:件/メッシュ

表層地盤分類	震度					総計
	4	5弱	5強	6弱	6強	
丘陵	-	0	0	0.09	0.09	0.04
谷底低地	-	-	0	0	-	0
自然堤防	-	-	-	0.44	2.20	0.93
後背湿地	-	-	-	0.02	0.09	0.04
総計	0	0	0	0.08	0.40	0.12

備考)「-」は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。

備考)「総計」は(被害数の合計)/(メッシュ数の合計)を示す。

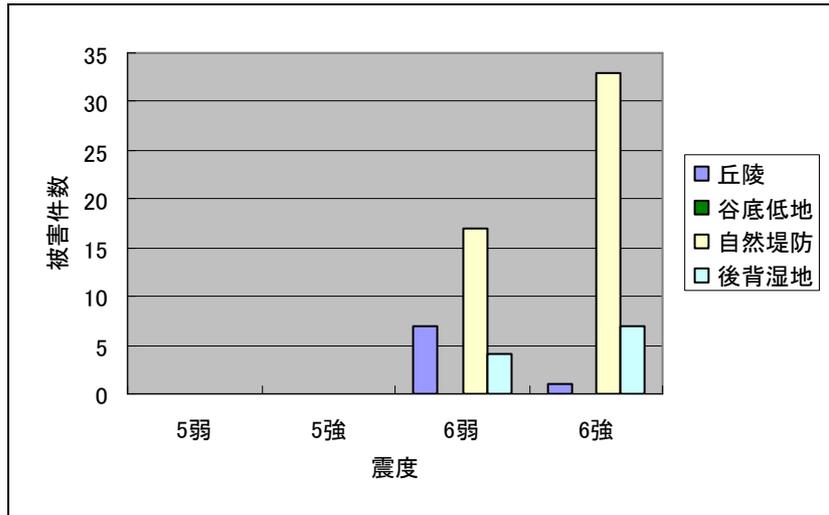


図 2. 2. 23 表層地盤分類別の管路被害件数 (涌谷町建設水道課)

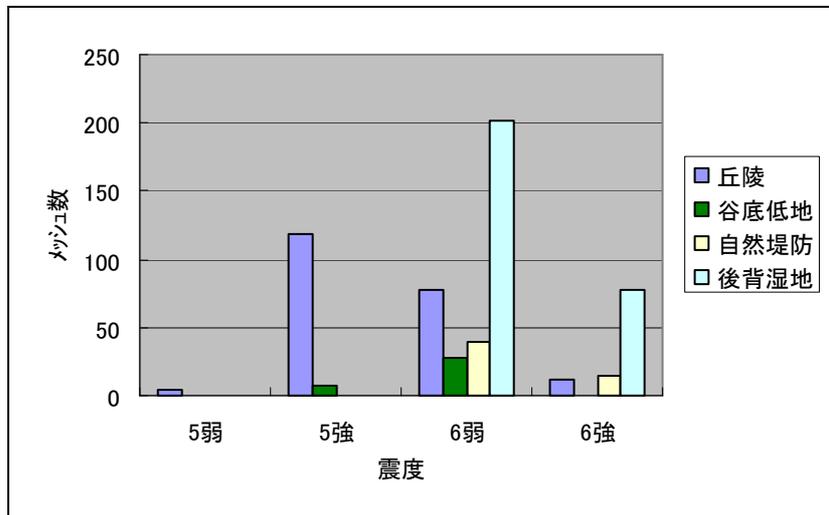


図 2. 2. 24 表層地盤分類別のメッシュ数 (涌谷町建設水道課)

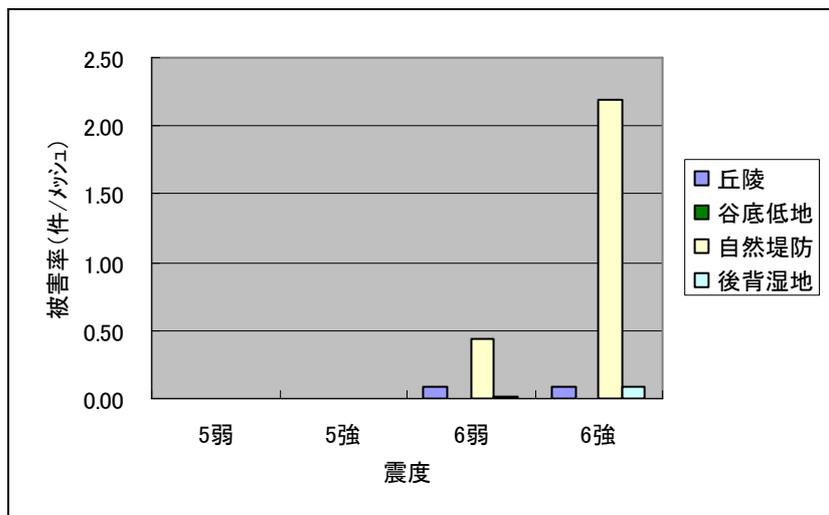
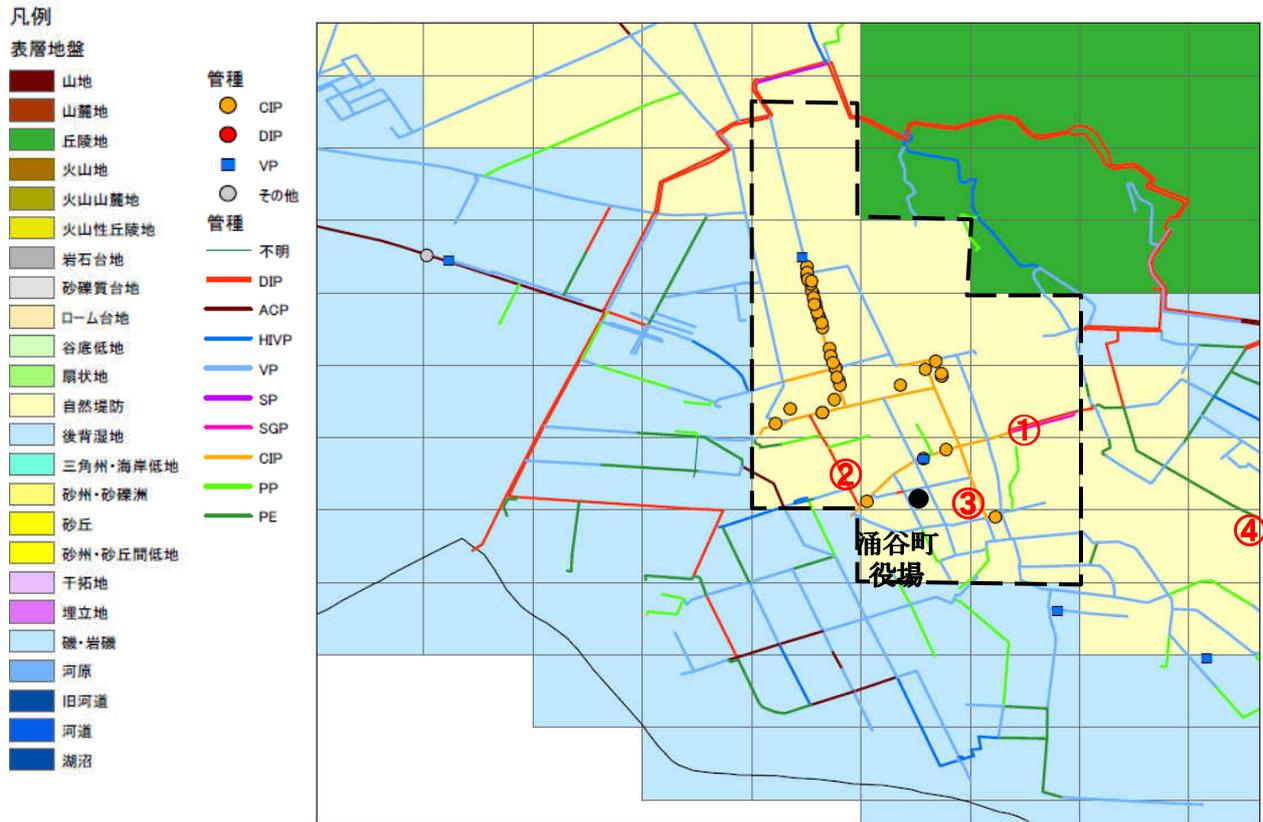


図 2. 2. 25 表層地盤分類別のメッシュあたり被害件数 (涌谷町建設水道課)

(2) 被害の集中している地域の管路被害状況 (涌谷町役場周辺)

被害が集中している地域の被害傾向をさらに調査するため、涌谷町役場周辺の管路の被害分析を行った。被害状況を図 2.2.26、図 2.2.27 及び表 2.2.24 に示す。

この結果、管路の被害は、CIP で集中して発生しており、その他の管種に被害は認められなかった。この地域は、液状化による地盤沈下などが部分的に発生しているが、痕跡としては舗装に軽微な亀裂を生じる程度であった。



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) 表層地盤分類：J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m メッシュデータ (防災科学技術研究所)

図 2.2.26 涌谷町役場周辺の管路被害地点と表層地盤分類



図 2.2.27 涌谷町役場周辺の道路上の被害状況

表 2.2.24 役場周辺地区の管路の被害状況（図 2.2.26 の□□内）

管 種		管路延長 ^{注1)} (m)	被害件数 (件)
CIP		2,113	44
DIP(耐震)		516	0
DIP(その他)			
VP(RR)		4,684	2
VP(その他)			
SP(溶接)		176	0
SP(その他)			
その他	ACP	174	0
	PP	807	0
	PE	109	0
合 計		8,579	46

注1) 管路延長は、涌谷町建設水道課より提供された管路図をもとに集計を行った。

2.3 管路被害のまとめ

2.3.1 管路被害率

1) 事業体別の管路被害率

本調査による埋設管の管路被害率と過去の震災における管路被害率一覧を表 2.3.1 及び図 2.3.1 に示す。

管路被害率は、調査 I の仙台市水道局、宮城県企業局、石巻地方広域水道企業団、水戸市水道部、千葉県水道局(全域)で 0.05~0.15 件/km であり、過去の大地震と比較すると管路被害は小さかった。しかし、被害率は小さいものの、宮城県企業局仙南・仙塩広域水道事務所の用水供給管路での被害により、断水影響が大きい基幹管路の被害が発生した。また、液状化による集中的な管路被害により、広域で長期にわたる断水被害が発生した。

一方で、強震地区を対象とした調査 II の栗原市上下水道部、大崎市水道部、登米市水道事業所、涌谷町建設水道課の管路被害率は、0.15~0.36 件/km と調査 I の地区よりやや高い値を示した。

表 2.3.1 東日本大震災及び過去の震災における管路被害率一覧

地震名	名称		被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	最大震度	
2011 年 東日本大震災	調査 I	仙台市水道局	276	3,732	0.07	6 強	
		宮城県 企業局 ^{注1)}	大崎広域 水道事務所	20	131	0.15	6 強
			仙南・仙塩 広域水道事務所	12	201	0.06	6 強
		石巻地方広域水道企業団	212	1,561	0.14	6 強	
		水戸市水道部	130	1,717	0.08	6 弱	
		千葉県水道局	461	8,755	0.05	6 弱	
		(浦安市の埋立地)	(321)	(195.4)	(1.64)	(5 強)	
	調査 II	栗原市上下水道部	164	698	0.24	7	
		大崎市水道部	222	1,077	0.21	6 強	
		登米市水道事業所	211	1,370	0.15	6 強	
涌谷町建設水道課		70	196	0.36	6 強		
1995 年 阪神・淡路 大震災	神戸市	1,264	4,002	0.32	7		
	芦屋市	297	185	1.61	7		
	西宮市	697	966	0.72	7		
	神戸市、芦屋市、西宮市の埋立地	505	285	1.77	7		
2004 年 新潟中越地震	長岡市	328	1,080	0.30	6 弱		
2007 年 能登半島地震	門前町	56	175	0.32	6 強		
2007 年 新潟中越沖地震	柏崎市	518	949	0.55	6 強		

備考1) 引用

- ・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, p14, 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

備考2) 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。

備考3) 津波地区の管路被害については、通水された一部の管路を除いて含まれていない。

注1) 宮城県企業局は導送水管の被害率を示す。

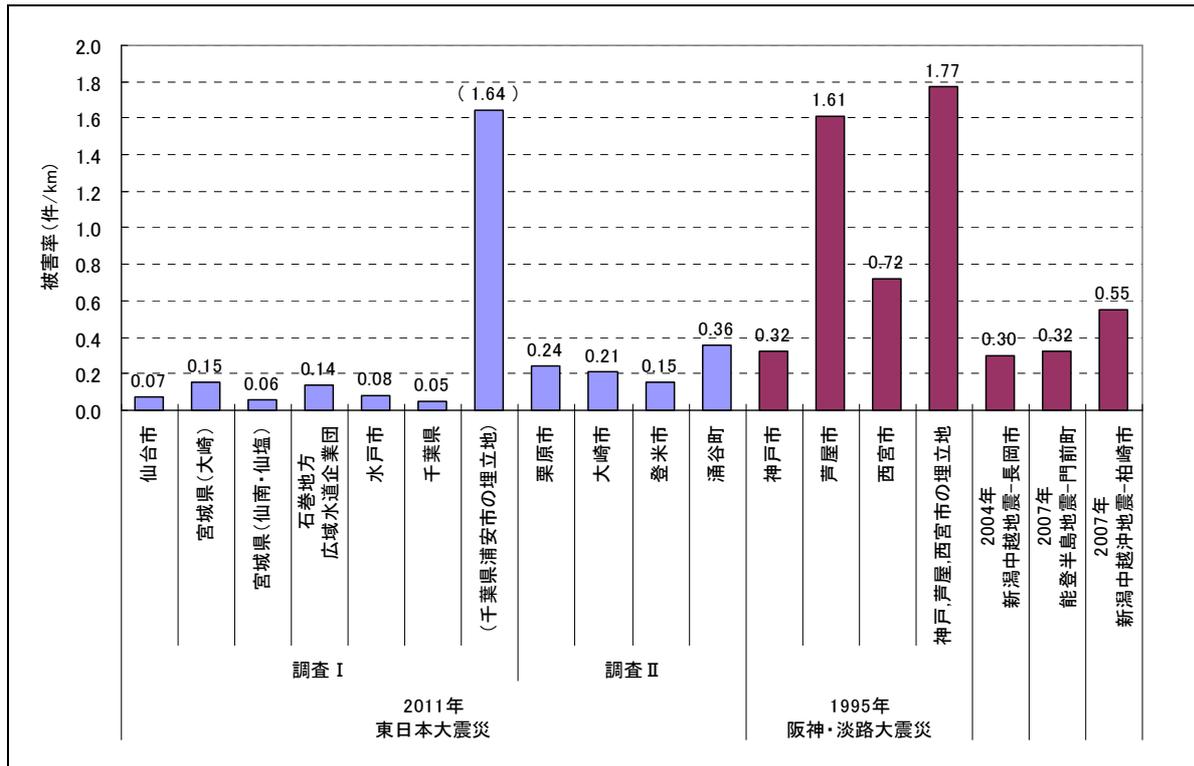


図 2.3.1 東日本大震災と過去の震災における管路被害率の比較

2) 管種別の被害率

管種別被害率と過去の震災の管種別被害率一覧を表 2.3.2 及び図 2.3.2 に示す。

なお、それぞれの比較は、埋設延長が 10km 以下と他と比べて著しく短く管路被害 1 件あたりの変動影響が大きい SP(その他)等の区分などを除いた(図 2.3.2 参照)。

- ・管種別被害率は、いずれの管種においても阪神・淡路大震災と比較して小さい。
- ・強震地区では CIP の一部に集中した被害が発生し著しく被害率が高い。
- ・DIP(耐震)の被害はなかった。

表 2.3.2 東日本大震災及び過去の震災における管種別被害率一覧

地震名	分類	事業体名	CIP	DIP (耐震)	DIP (その他)	SP (溶接)	SP (その他)	VP (RR)	VP (その他)	その他	全管種	
東日本 大震災	調査 I	仙台市水道局	0.08 1 (12.2)	0 0 (872.3)	0.06 117 (1842.0)	0.07 9 (126.0)	0 0 (0.2)	0.06 23 (405.0)	0.27 126 (463.9)	0 0 (11.0)	0.07 276 (3732.6)	
		宮城県 企業局	大崎広域 水道事務所	-	-	0.19 20 (107.8)	0 0 (23.8)	-	-	-	-	0.15 20 (131.6)
			仙南・仙塩 広域水道事務所	-	0 0 (56.0)	0.08 7 (92.5)	0.09 5 ^{注3)} (52.8)	-	-	-	-	0.06 12 (201.3)
		石巻地方 広域水道企業団		0.48 20 (41.9)	0 0 (143.9)	0.07 55 (739.0)	0.20 5 (24.8)	2.00 6 (3.0)	0.21 106 (515.6)	0.21 20 (93.1)	0.14 212 (1561.3)	
		水戸市水道部		1.40 10 (7.1)	0 0 (34.7)	0.03 36 (1140.3)	0.11 3 (27.8)	13.5 11 (0.81)	0.13 61 (484.7)	0.42 9 (21.2)	0.08 130 (1716.6)	
		千葉県水道局		0.12 3 (26.1)	0 0 (612.7)	0.06 448 (7679.2)	0.01 1 (129.9)	0.05 2 (39.5)	0.03 7 (259.4)	0.00 0 (8.3)	0.05 461 (8755.1)	
		調査 II	栗原市上下水道部		0.23 28 (12.7)	0 0 (16.6)	- CIPに含む (111.9)	1.17 11 (15.4) ^{注4)}	0.20 7 (54.1)	0.21 75 (362.3)	0.26 32 (124.8)	0.24 164 (697.8)
	大崎市水道部		0.83 33 (40.0)	0 0 (10.0)	0.15 53 (359.6)	- 21 (13.1)	1.61 93 (507.6)	0.18 22 (146.5)	0.15 222 (1076.8)			
	登米市水道事業所		2.81 12 (4.3)	0 0 (28.8)	0.14 30 (209.5)	- 10 (7.2)	1.39 10 (801.9)	0.19 150 (318.6)	0.03 9 (1370.3)			
	涌谷町建設水道課		19.9 46 (2.3)	0 0 (5.0)	0.13 1 (7.7)	- 0 (2.2)	0 22 (124.3)	0.18 1 (54.3)	0.02 70 (195.8)			
	合計		1.04 153 (146.6)	0 0 (1780.0)	0.06 767 (12289.5)	0.06 23 (385.1)	0.76 50 (66.0)	0.17 674 (3978.8)	0.12 93 (777.8)	0.09 1,778 (19439.2)		
	【参考】 阪神・淡路大震災	神戸市、芦屋市、西宮市 ^{注1)} (被害分析の範囲)		1.51 611 (405.1)	0 0 (270.0)	0.49 915 (1604.0)	0.47 14 (29.6)	5.48 6 (1.1)	0.63 331 (231.5)	0.31 ^{注2)} 43 (139.2)	0.72 1,920 (2680.5)	

備考 1) 上段：被害率(件/km)、中段：被害件数(件)、下段()内：管路延長(km)を示す。

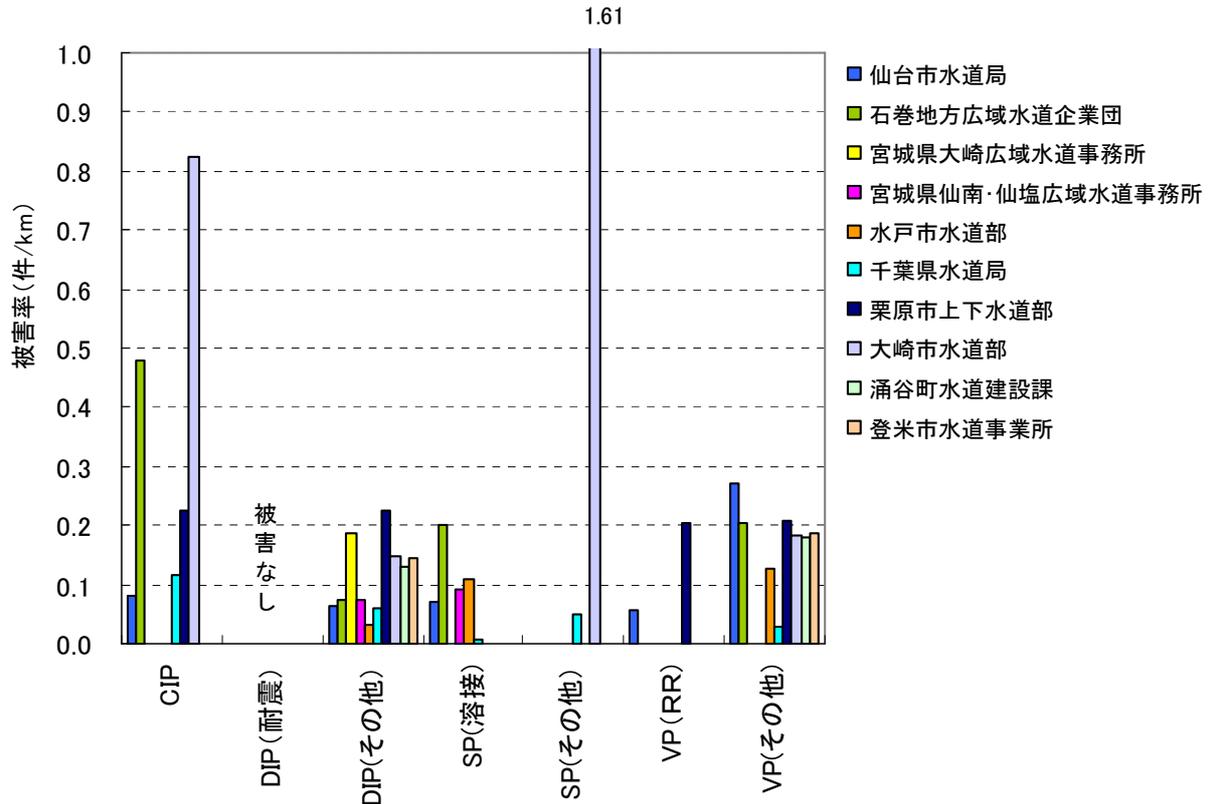
備考 2) 石巻地方広域水道企業団の被害件数は平成 24 年 1 月末時点の集計値である。

注 1) 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, p75
表 4-2-4 の一部集計値, p183 の記述より DIP(耐震)の延長を考慮した。

注 2) (その他)の内で ACP の被害率は 1.78 である。

注 3) 宮城県企業局(仙南・仙塩広域水道事務所)の SP(溶接)の被害 5 件は、すべて可撓管の被害である。

注 4) 栗原市上下水道部の SP(溶接・その他)は、管路延長が(溶接)と(その他)に区分されていないため、管種別の合計には含めていない。



備考 1) 管路延長が 10km 未満の区分は、1 件で 0.1 件/km 以上の被害率の変動があるため除外した。
 備考 2) 仙台市水道局、栗原市上下水道部を除く VP(RR) の被害は VP(その他) に含む。

図 2.3.2 東日本大震災における管種別被害率の比較

3) 口径別被害率

管の口径と被害率の関係について分析を行った。分析は、液状化による被害など口径と関連しない特徴的な被害を含まず、管種別口径別の延長情報が得られた仙台市水道局及び石巻地方広域水道企業団を対象とした。

口径別の管路延長、被害件数及び被害率の調査結果を表 2.3.3、表 2.3.4 及び図 2.3.3～図 2.3.6 に示す。なお、本分析では震度や地盤との関係が考慮されていないため、口径の影響を正確に論じるためにはより詳細な分析が必要であるが、参考として比較を行った。

仙台市水道局では、φ150 以下では VP が約 1/2 を占め、小口径ほど被害率が高い傾向が認められた。一方で、石巻地方広域水道企業団では φ150 以下では VP、φ200～450 では DIP(その他)、φ500～900 では CIP の割合が高く、管種別の被害率の差が大きいことから口径的な被害率の傾向が認められなかった。

表 2.3.3 配水管の口径別被害率(仙台市水道局)

口径 (mm)	配水管延長 (m)	被害件数 (件)	被害率 (件/km)
75	433,242	93	0.21
100-150	2,236,104	154	0.07
200-250	444,302	15	0.03
300-450	402,137	6	0.01
500-900	161,335	3	0.02
>1000	55,514	0	0
総計	3,732,633	271	0.07

備考)口径別管路延長は、仙台市水道局の平成22年度末マッピングデータの値を採用した。

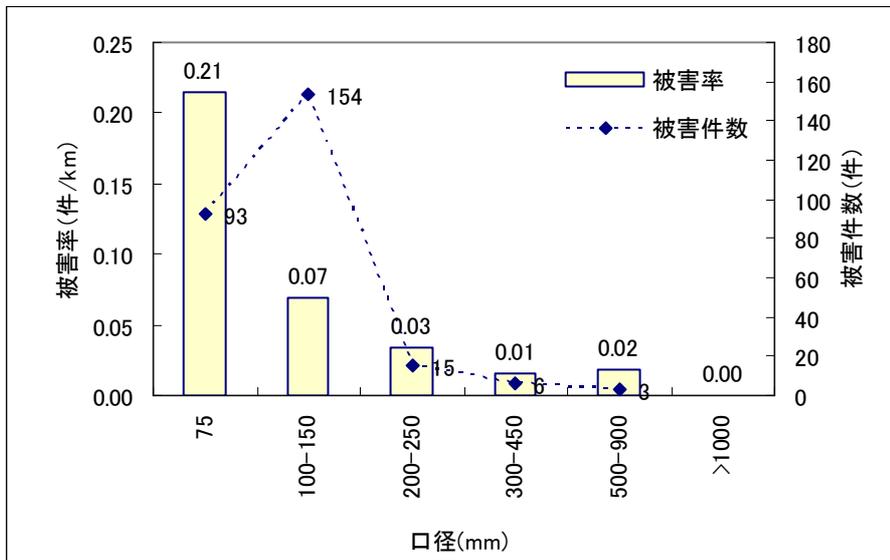


図 2.3.3 口径別被害率と被害件数(仙台市水道局)

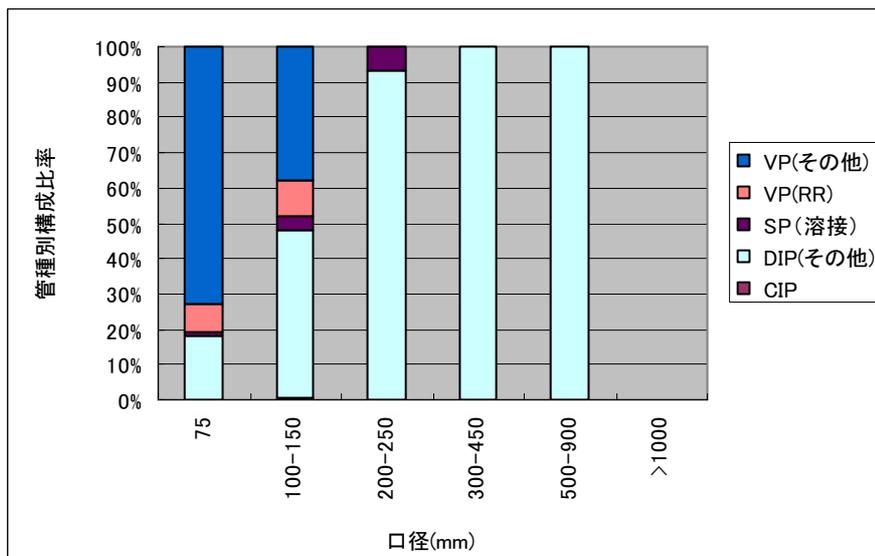


図 2.3.4 管路被害の管種別構成比率(仙台市水道局)

表 2.3.4 配水管の口径別被害率(石巻地方広域水道企業団)

口径(mm)	配水管延長(m)	被害件数(件)	被害率(件/km)
<50	195,396	63	0.32
75-150	1,078,649	94	0.09
200-250	227,849	22	0.10
300-450	128,136	14	0.11
500-900	54,210	19	0.35
総計	1,684,240	212	0.13

備考)口径別管路延長は、石巻地方広域水道企業団の提供資料(水道事業年報)から算出した。

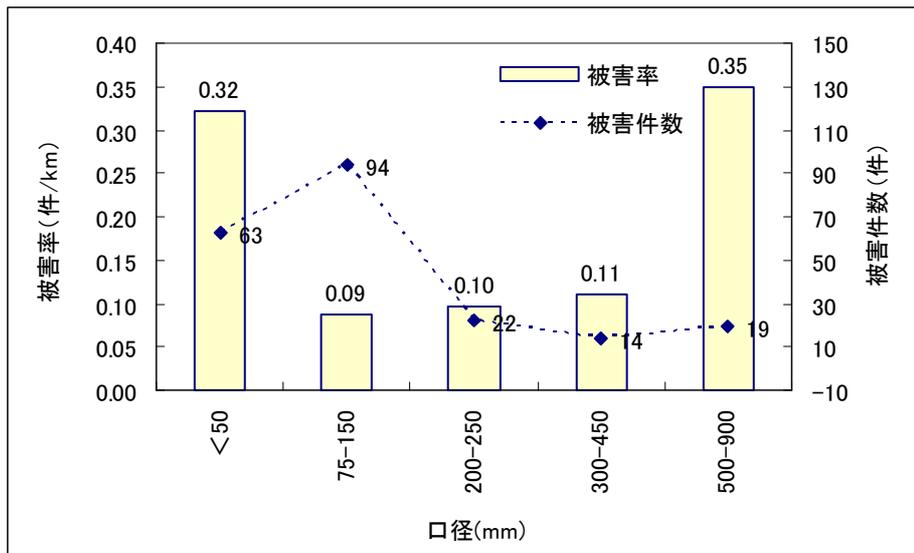


図 2.3.5 口径別被害率と被害件数(石巻地方広域水道企業団)

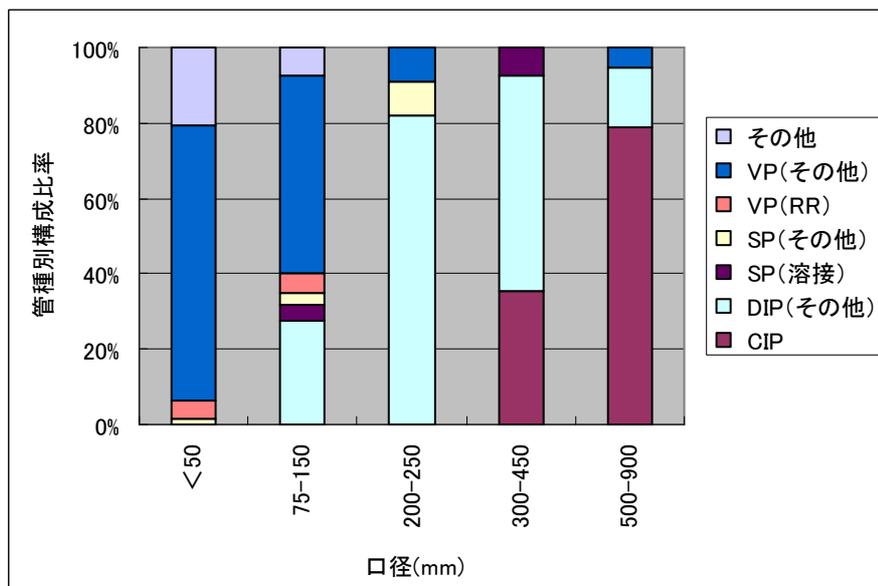


図 2.3.6 管路被害の管種別構成比率(石巻地方広域水道企業団)

4) 管種別の被害形態

調査Ⅰで実施した管種別の被害形態の調査結果から、管種別の主な被害形態と過去の震災との比較を表2.3.5に示す。

- ・DIP(耐震)は被害がなく、DIP(その他)は継手の抜け、CIPは継手の抜けと管体破損、SP(溶接)は可撓管の抜け、腐食部からの漏水、SP(その他)では管体破損や継手の抜け、VP(RR)、VP(その他)はいずれも管体破損や継手の抜けであった。なお、CIPについては、地盤変状が小さくても被害が生じていた。
- ・これらの管種ごとの被害形態は、阪神・淡路大震災、新潟県中越地震など、過去の地震と同じ傾向であった。

表2.3.5 東日本大震災の主な管種別の被害形態と過去の震災との比較(調査Ⅰ)

管種	継手分類	主な被害形態		
		東北地方 太平洋沖地震	新潟県 中越地震 ^{注1)}	阪神・淡路 大震災 ^{注2)}
ダクタイル鋳鉄管 DIP	DIP(耐震)	被害なし	被害なし	被害なし
	DIP(その他)	継手の抜け ^{注3)}	継手の抜け	継手の抜け
鋳鉄管 CIP	印籠継手	継手の抜け 管体破損	継手の緩み・抜け 管体破損	継手の緩み・抜け 管体破損
鋼管	SP	腐食部の漏水 可撓管の抜け	被害なし	溶接部の破損
	SGP	管体破損 継手の抜け	管体破損 継手の抜け・破損	管体破損 継手の抜け・破損
硬質塩化ビニル管 VP	VP(RR)	管体破損 継手の抜け・破損	管体破損 継手の抜け・破損	— ^{注4)}
	VP(その他)	管体破損 継手の抜け・破損	管体破損 継手の抜け	管体破損 継手の抜け・破損

注1) 出典：厚生労働省「平成17年(2004年)新潟県中越地震水道施設被害等調査報告書」、平成17年2月

注2) 出典：(社)日本水道協会「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

注3) 本調査の分類である「継手漏水」を過去の震災のとりまとめに準じて「継手の抜け」に読み替えた。

注4) 該当の分析に関して報告がないため詳細は未確認である。

備考) 本分析では調査Ⅰのみで実施した管種別の被害形態調査結果を用いた。調査Ⅱでは管種別の被害形態の分類は実施しなかった。

2.3.2 管路被害と地盤との関係

1) 表層地盤分類別の被害分析

「管路被害地点と表層地盤分類」^{注1)}との関係及び震度^{注2)}との関係を分析した。「表層地盤分類別事業体別の管路被害件数」を表 2.3.6 及び図 2.3.7 に示し、「震度別表層地盤分類別の管路被害件数」を表 2.3.7、表 2.3.8 及び図 2.3.8、図 2.3.9 に示す。

また、表層地盤分類別の被害分析は、管路の位置情報の代替として道路が存在する管路の被害点が含まれる 250m メッシュを抽出し、メッシュに含まれる被害点を集計してメッシュ数で除し、「表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数(被害率)」を求めた。「表層地盤分類別のメッシュあたり管路被害件数」を表 2.3.9～表 2.3.11 及び図 2.3.10～図 2.3.12 に示す。

注 1) J-SIS 地震ハザードステーションの表層地盤 250m メッシュデータ(防災科学技術研究所)を用いた。

注 2) 産業技術総合研究所 地震動マップ即時推定システム(QuIQuake), 2011.3.11 14:46 東日本大震災本震

- ・ 表層地盤分類別の被害件数は、「埋立地」、「後背湿地」、「丘陵」などに多かった。特に、千葉県では、被害の約 9 割が「埋立地」に集中して発生しており、その他の地域で被害はほとんどなかった。(表 2.3.6、表 2.3.7 及び図 2.3.7、図 2.3.8、図 2.3.11 参照)
- ・ 表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数は、地域毎に特徴が異なるが、「埋立地」、「後背湿地」、「自然堤防」、「谷底低地」、「三角州・海岸低地」、「砂州・砂礫洲」で高く、過去の地震などから軟弱地盤や悪い地盤として評価された地盤^{注 3)}での被害が発生しやすいことが再確認された。一方で、良い地盤とされてきた「丘陵」では宅地造成の盛土部での被害が多く「ローム台地」でも谷津や傾斜部の盛土での被害が多かった。(表 2.3.9～表 2.3.11 及び図 2.3.10～図 2.3.12 参照)
- ・ 震度 7 の観測された栗原市及び周辺の大崎市、登米市、涌谷町における管路被害も、震度 6 弱以上となる「自然堤防」やその近傍に集中する傾向にあり、その他の地域では被害は少なかった。(表 2.3.11、図 2.3.12 参照)
- ・ 管路被害は、地盤別の構成割合や事業体ごとの耐震化率の違いなどによるが、震度 6 弱を超えると、被害件数が多くなる傾向が見られた。(表 2.3.9、表 2.3.11 参照)

注 3) 「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」,(財)水道技術研究センター, p4-3

参考表 レベル 2 地震動における地盤表層の液状化可能性

液状化の程度		微地形区分
極大	液状化の可能性は非常に大きい	埋立地、盛土地、旧河川、旧沼地、砂泥質の河原、人工海浜、砂丘間低地、堤間
大きい	液状化の可能性は大きい	自然堤防、湿地、砂州、後背湿地、三角州、干拓地、緩扇状地、デルタ型谷底平
小さい	液状化の可能性は小さい	扇状地、砂礫質の河原、砂礫州、砂丘、海浜、扇状地型谷底平野
無	液状化の可能性は無し	台地、丘陵地、山地

出典) 「平成 10 年度版 液状化ゾーニングマニュアル」に示される、レベル 2 地震動における地盤表層の液状化可能性の程度, 国土庁防災局

表 2.3.6 表層地盤分類別の管路被害件数(調査Ⅰ、調査Ⅱ)

単位:件

表層地盤分類	調査Ⅰ						調査Ⅱ					合計
	仙台市水道局	宮城県企業局	石巻地方広域水道企業団	水戸市水道部	千葉県水道局	計	大崎市水道部	涌谷町建設水道課	登米市水道事業所	栗原市上下水道部	計	
山地	0		16			16	0		0	0	0	16
山麓地			0			0			0	0	0	0
丘陵	178	8	57	5		248	33	8	51	51	143	391
火山地	0					0	1			0	1	1
火山山麓地	0					0					0	0
火山性丘陵	0	2				2	5		0	6	11	13
岩石台地			0			0			0		0	0
砂礫質台地	38	6			0	44	6			12	18	62
ローム台地				49	19	68						68
谷底低地	2	2	41	5	13	63	36	0	15	57	108	171
自然堤防	4	1	6	25	0	36	53	50	40	15	158	194
後背湿地	51	13	39	35	1	139	77	11	92	18	198	337
旧河道				0	0	0						0
三角州・海岸低地	3		31		3	37				0	0	37
砂州・砂礫州	0		17		0	17						17
砂丘					0	0						0
干拓地	0		2	0	15	17	0		0	0	0	17
埋立地	0		0	6	410	416						416
河原	0		1	5	0	6	0		0	0	0	6
湖沼	0		0	0		0			0	0	0	0
合計	276	32	210	130	461	1109	211	69	198	159	637	1746

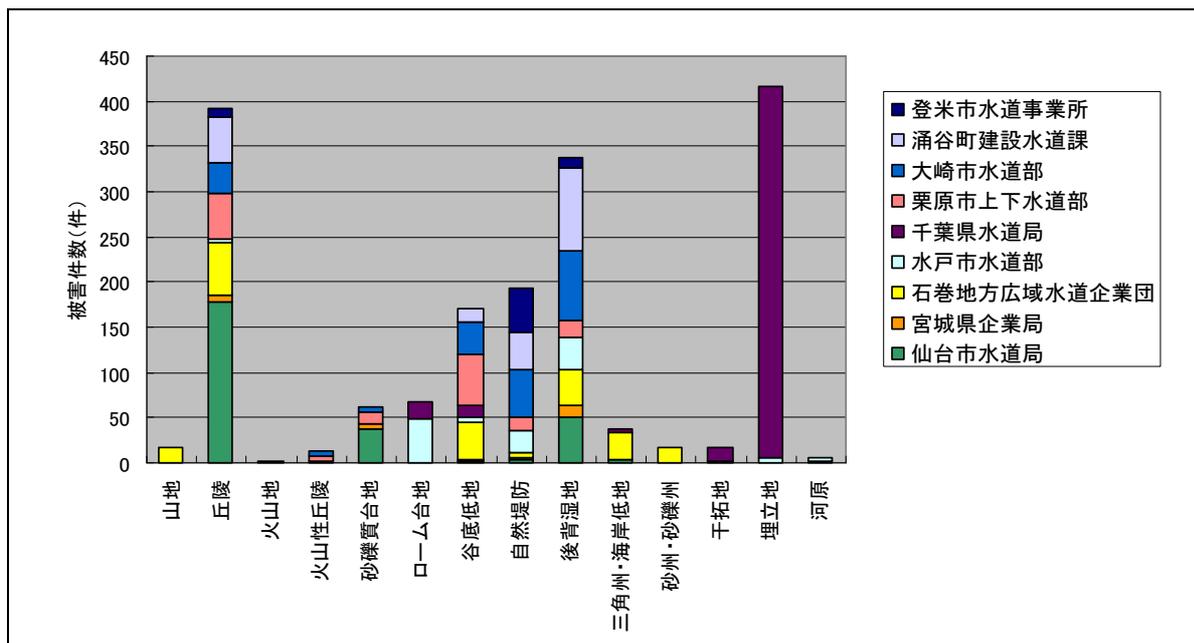


図 2.3.7 表層地盤分類別の管路被害件数(調査Ⅰ、調査Ⅱ)

表 2.3.7 震度別表層地盤分類別の管路被害件数
 (調査 I : 仙台市水道局、石巻地方広域水道企業団、宮城県企業局、水戸市水道部)
 単位:件

表層地盤分類	震度						総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強	7		
山地	0	4	6	6	0		16	2%
山麓地			0	0			0	0%
丘陵		3	24	201	20		248	38%
火山地							0	0%
火山山麓地							0	0%
火山性丘陵				1	1		2	0%
岩石台地			0	0			0	0%
砂礫質台地			25	18	1		44	7%
ローム台地			0	47	2		49	8%
谷底低地			10	31	9		50	8%
自然堤防				22	14		36	6%
後背湿地				28	110		138	21%
旧河道				0	0		0	0%
三角州・海岸低地				4	30		34	5%
砂州・砂礫州			0	13	4		17	3%
干拓地				0	2		2	0%
埋立地				6	0		6	1%
河原		0	0	0	6		6	1%
湖沼		0	0	0			0	0%
総計	0	7	65	377	199		648	100%
割合	0%	1%	10%	58%	31%	0%	100%	

備考) 震度と地盤の関係进行分析するため宮城県企業局と液状化被害が著しい千葉県水道局を対象から除いた。

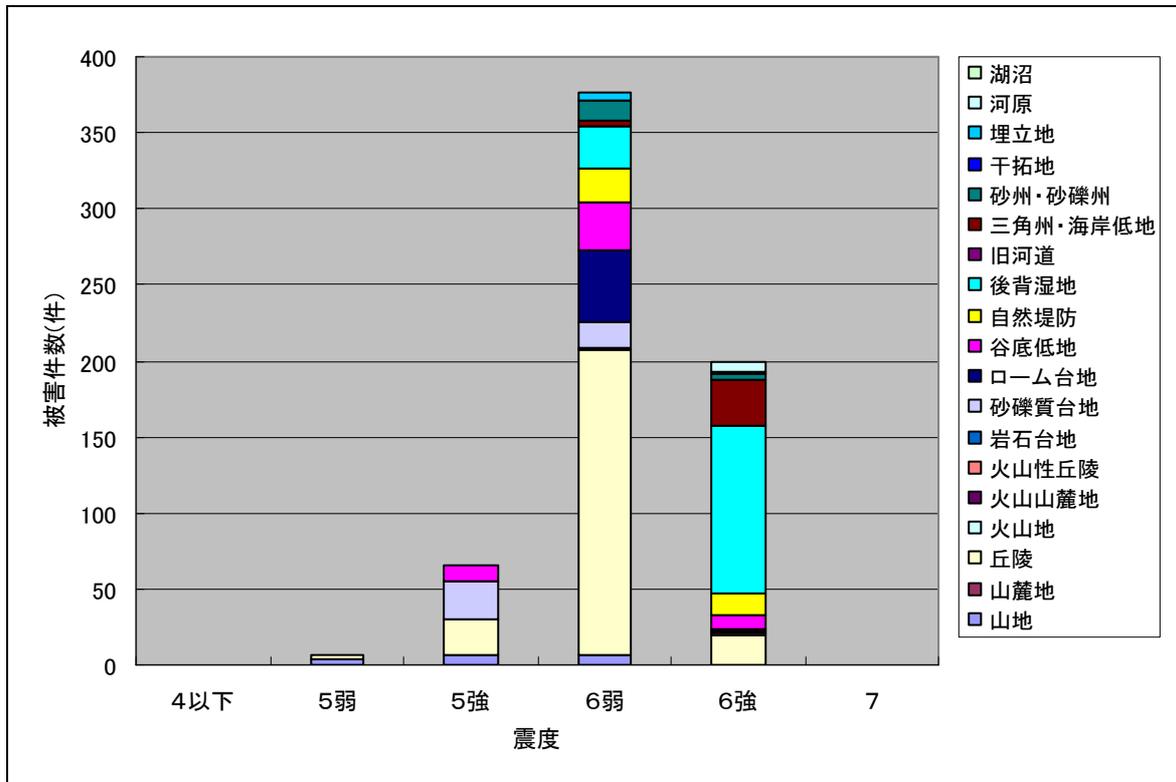


図 2.3.8 震度別表層地盤分類別の管路被害件数
 (調査 I : 仙台市水道局、石巻地方広域水道企業団、宮城県企業局、水戸市水道部)

表 2.3.8 震度別表層地盤分類別の管路被害件数

(調査Ⅱ：栗原市上下水道部、大崎市水道部、登米市水道事務所、涌谷町建設水道課)
 単位:件

表層地盤分類	震度						総計	割合
	4	5弱	5強	6弱	6強	7		
山地	0	0	0	0	0		0	0%
山麓地			0				0	0%
丘陵		0	7	38	70	28	143	22%
火山地		0	1	0			1	0%
火山性丘陵		0	0	3	8	0	11	2%
岩石台地			0				0	0%
砂礫質台地			2	3	6	7	18	3%
谷底低地	0	0	5	32	56	15	108	17%
自然堤防			0	25	118	15	158	25%
後背湿地				20	154	24	198	31%
三角洲・海岸低地							0	0%
干拓地					0	0	0	0%
河原		0	0	0	0	0	0	0%
湖沼				0	0	0	0	0%
総計	0	0	15	121	412	89	637	100%
割合	0%	0%	2%	19%	65%	14%	100%	

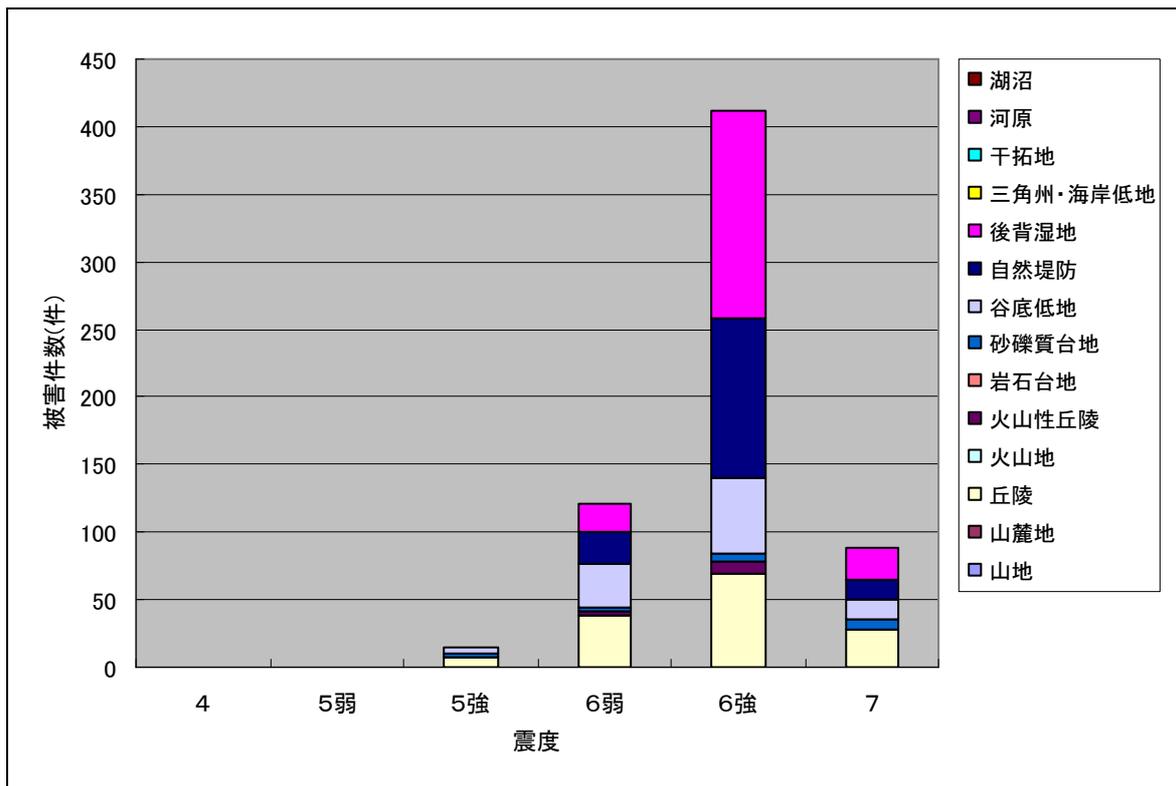


図 2.3.9 震度別表層地盤分類別の管路被害件数

(調査Ⅱ：栗原市上下水道部、大崎市水道部、登米市水道事務所、涌谷町建設水道課)

表 2.3.9 地盤分類別のメッシュあたりの管路被害件数

(調査 I : 仙台市水道局、石巻地方広域水道企業団、水戸市水道部) 単位 : 件/メッシュ

表層地盤分類	震度						総計
	4	5弱	5強	6弱	6強	7	
山地	0	0.00	0.01	0.07	0	-	0.007
丘陵	-	0.03	0.01	0.07	0.08	-	0.043
砂礫質台地	-	0	0.02	0.03	0.02	-	0.019
ローム台地	-	-	0	0.03	0.04	-	0.026
谷底低地	-	-	0.04	0.04	0.20	-	0.044
自然堤防	-	-	-	0.08	0.02	-	0.042
後背湿地	-	-	-	0.03	0.05	-	0.042
三角州・海岸低地	-	-	-	0.06	0.03	-	0.028
砂州・砂礫州	-	-	0	0.04	0.02	-	0.028
干拓地	-	-	-	0	0.03	-	0.010
埋立地	-	-	-	0.24	0	-	0.058
河原	0	0	0	0	0.07	-	0.029
総計	0	0.00	0.01	0.05	0.04	0	0.032

備考) 「-」は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。

備考) 「総計」は(被害数の合計)/(メッシュ数の合計)を示す。

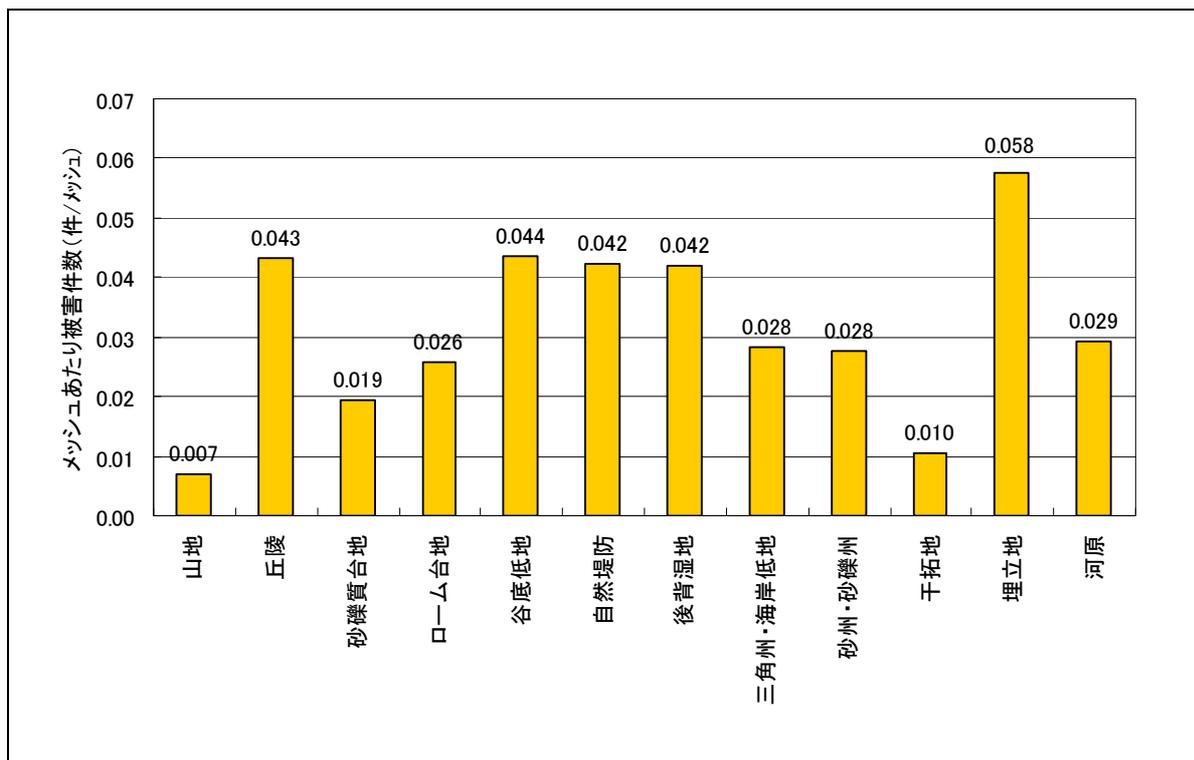


図 2.3.10 地盤分類別のメッシュあたりの管路被害件数

(調査 I : 仙台市水道局、石巻地方広域水道企業団、水戸市水道部)

表 2.3.10 地盤分類別のメッシュあたりの管路被害件数（調査 I：千葉県水道局）

単位：件/メッシュ

表層地盤分類	震度				総計
	4	5弱	5強	6弱	
ローム台地	-	0.00	0.00	0	0.004
谷底低地	-	0.06	0.02	0	0.022
後背湿地	-	-	0.00	0	0.004
三角州・海岸低地	-	-	0.00	0.01	0.004
干拓地	-	-	0.09	0.03	0.073
埋立地	-	-	0.28	0	0.278
総計	-	0.00	0.06	0.01	0.050

備考)「-」は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。
備考)「総計」は(被害数の合計)/(メッシュ数の合計)を示す。

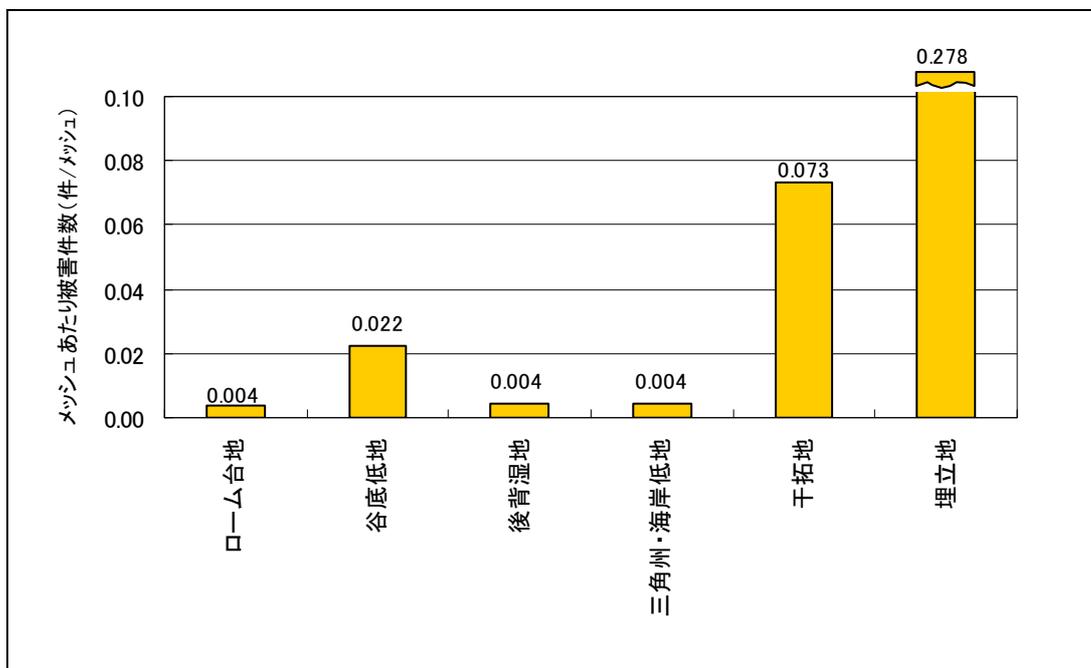


図 2.3.11 地盤分類別のメッシュあたりの管路被害件数（調査 I：千葉県水道局）

表 2.3.11 地盤分類別のメッシュあたりの管路被害件数

(調査Ⅱ：栗原市上下水道部、大崎市水道部、登米市水道事務所) 単位：件/メッシュ

表層地盤分類	震度						総計
	4	5弱	5強	6弱	6強	7	
山地	0	0	0	0	0	-	0
丘陵	-	0	0.01	0.02	0.03	0.06	0.026
火山地	-	0	0.01	0	-	-	0.003
火山性丘陵	-	0	0	0.00	0.02	0	0.006
砂礫質台地	-	-	0.03	0.01	0.01	0.04	0.018
谷底低地	0	0	0.02	0.05	0.04	0.02	0.035
自然堤防	-	-	0	0.11	0.11	0.12	0.111
後背湿地	-	-	-	0.03	0.05	0.02	0.038
総計	0	0	0.01	0.02	0.04	0.03	0.031

備考1 「-」は該当の表層地盤が存在しない。また、「0」は被害が発生していないことを示す。

備考2 「総計」は(被害数の合計)÷(メッシュ数の合計)を示す。

備考3 CIPの被害が著しく集中して発生した涌谷町は集計対象から除いた。

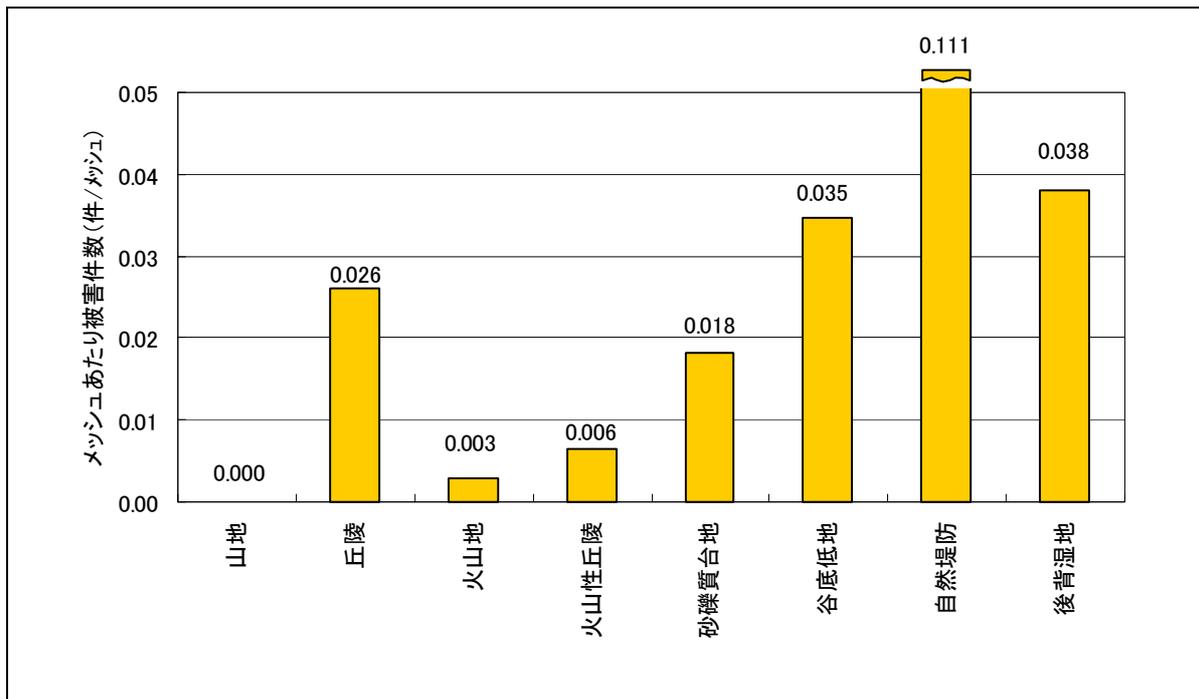


図 2.3.12 地盤分類別のメッシュあたりの管路被害件数

(調査Ⅱ：栗原市上下水道部、大崎市水道部、登米市水道事務所)

2) 各地盤別の被害事例

調査Ⅰ及び調査Ⅱを通じて、「表層地盤分類別のメッシュあたりの被害件数」が高かった地盤分類については、現地調査により被害状況を現認した。主な被害事例を以下に示す。

なお、(1)の液状化地盤や(2)の宅地造成地の盛土部、(4)の道路盛土部に埋設されたDIP(耐震)には被害が認められなかった。

(1) 埋立地、自然堤防

- ・埋立地や自然堤防では液状化により被害が集中した。千葉県浦安市の埋立地での被害率は1.64件/kmであり、阪神・淡路大震災の液状化地区を含む埋立地の被害率1.77件/kmと同等の高い値を示した。
- ・液状化が発生した埋立地では、地盤沈下や地盤の移動が発生し、K形などのDIP(その他)の継手漏水、VPなどの継手漏水や管体破損が発生した。

(2) 丘陵

- ・管路被害は「丘陵」に含まれる「宅地造成地の盛土」において、地盤沈下や地滑りが発生し、DIP(その他)の継手漏水、CIPやVP、SP(その他)などの継手漏水や管体破損が発生していた。

(3) ローム台地

- ・「ローム台地」に含まれる谷津などの「旧水部」や「傾斜部の盛土」などにおいて、地盤沈下が発生し、DIP(その他)の継手漏水、CIPやVP、SP(その他)などの継手漏水や管体破損が発生していた。

(4) その他(道路盛土等)

- ・道路盛土では、地盤の種別を問わず道路盛土の不等沈下やはらみ出しが発生し、DIP(その他)の継手漏水、VP、SP(その他)などの継手漏水や管体破損が発生していた。

2.3.3 本調査から得られた教訓と今後の対策

「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」と同じように、本調査において全体としては過去の大震災に比べて被害率は小さかった。これは、管路被害が発生した地盤変状の範囲が限定的であるためと考えられる。

一方、基幹管路での被害が発生し断水が長期間継続したことも特徴的である。

このことから、今回の地震において被害率が小さいが、以下の 1)～3)に着目した管路更新の優先順位を明確にし、更新の効果が早期に発揮できるような着実な耐震化を図ることが重要である。

1) 管種別被害と対策

- CIP や ACP、VP(その他)などの管種では被害率が高く、地盤変状が小さくても被害が生じていた。よって、これらの管種はより早期の更新が望ましい。
- DIP(その他)や SP(溶接)では、継手の抜けや腐食による被害が多数認められた。これらの管種については、腐食の状態など管路の状態監視を行うとともに、腐食の可能性の高い場所については、防食対策の施された耐震管へと優先的に耐震化を図ることが望ましい。
- SP 管路に用いられた可撓管において、設計を超える変位により離脱する被害が発生した。宮城県企業局での基幹管路の可撓管被害は 5 件と多くはなかったが、断水の影響は大きかった。可撓管については、圧密などの常時の変位に加え地震時も想定した適切な変位量を設定する。また、沈下量の現状把握と維持管理を充実すると共に、最終段階で離脱防止機能を有する構造が望まれる。

2) 地盤別被害と対策

- 軟弱地盤や人工改変地盤は、自然の強固な地盤より揺れが大きくなりやすく^{注 1)}、液状化現象などと合わせるとより被害が拡大する傾向にある。管路被害は今までと同様に、下記に示すような箇所が発生していたこと、また、震度 6 弱以上になると被害率が高くなる傾向にあることにも留意して、下記の地盤・部位については優先的に耐震化を図ることが望ましい。
 - ①埋立地や自然堤防などの液状化地域
 - ②谷底低地や後背湿地などの軟弱地盤
 - ③宅地造成地の盛土(人工改変地)及び切盛境界部、傾斜地
 - ④道路盛土などの人工改変地
 - ⑤旧水部などに該当する部位
- なお、③の宅地造成地や④の道路盛土、⑤の旧水部などは、250m メッシュ上の表層地分類では、良い地盤とされる「丘陵」や「台地」等に含まれる場合がある。耐震化の優先順位計画を策定する場合は、人工改変の履歴を示す切土盛土図や古地図などを用いて、地歴を含んだ地盤情報を考慮する必要がある。
- 液状化地域については、震源から遠く地震動が大きい千葉県などの地域にお

いても、液状化により甚大な被害生じたことを勘案して、液状化が予測される場所では液状化に耐えうる管への更新による対策などの重要性が再認識された。

3) 断水影響の規模・重要度

基幹管路における被害を受けやすい管路については、断水の影響度や重要度を考慮して、断水時のバックアップによる被害の軽減、管路の点検、管路更新時の供給機能の代替にも有効なバックアップ管路を確保しておくことが望ましい。

なお、今後は将来を踏まえたアセットマネジメントを実施し、耐震性が高いだけでなく、衛生性、安全性、長期耐久性などライフサイクルコストも考慮した管路を慎重に検討することにより、一層の水道の安定供給を図る管路更新の推進が望まれる。

注1) 出典：土地条件図の数値データを使用した簡便な災害危険性評価手法、国土地理院、H19. 3、p48-51

3章 管路附属設備被害の調査結果

3.1 被害の概要

表 3.1.1 に、空気弁・仕切弁・消火栓の被害数と被害率の一覧を示す。本地震では空気弁の被害が多かったことが特徴的であるが、その被害率は約 3%に達した事業体もあった。

仕切弁と消火栓の被害率は、空気弁の被害率に比べかなり小さかった。また、宮城県企業局と水戸市水道部の被害はなかった。

表 3.1.1 管路附属設備の被害概要

水道事業体		仙台市 水道局	宮城県企業局		石巻地方広域 水道企業団	千葉県 水道局	水戸市 水道部	合計	
			大崎	仙南・仙塩					
空気弁	設置数(基)	導水管	—	17	0	28	174	—	—
		送水管	—	377	533	262	421	—	—
		配水本管	—	0	0	35	1,673	—	—
		配水支管	—	0	0	490	986	—	—
		合計	3,631	394	533	815	3,254	—	8,627
	被害数(件)	56	12	17	22	41	2	148	
	被害率(%)	1.54%	3.05%	3.19%	2.70%	1.26%	—	1.72%	
仕切弁	設置数(基)	導水管	51	6	0	107	190	—	—
		送水管	383	156	368	340	214	—	—
		配水本管	1,261	0	0	123	1,751	—	—
		配水支管	41,344	0	0	12,039	88,011	—	—
		合計	43,039	162	368	12,609	90,166	12,682	159,026
	被害数(件)	19	0	0	11	38	0	68	
	被害率(%)	0.04%	0.00%	0.00%	0.09%	0.04%	0.00%	0.043%	
消火栓	設置数(基)	配水本管	—	0	0	36	480	0	—
		配水支管	—	0	0	2,460	34,485	3,749	—
		合計	14,760	0	0	2,496	34,965	3,749	55,970
	被害数(件)	7	0	0	5	6	0	18	
	被害率(%)	0.05%	0.00%	0.00%	0.20%	0.02%	0.00%	0.032%	

(注1) 仙台市水道局は、空気弁の導・送・配水別の集計はしていない。また、消火栓の配水本管・支管別の集計はしていない。

(注2) 宮城県企業局は、仕切弁の被害はない。また、消火栓の設置はしていない。

(注3) 水戸市水道部は、空気弁の設置数及び消火栓の配水本管・支管別の集計はしていない。

また、仕切弁・消火栓の被害はない。さらに、消火栓の配水本管・支管別の集計はしていない。

(注4) 空気弁の合計(設置数、被害数、被害率)は、水戸市水道部を含めていない。

(注5) 「—」は、不明又は未確定を表す。

3.2 空気弁の被害状況

1) 被害分類

空気弁の被害分類は、①フロート弁体に異物がつまったことによる漏水、②本体(各部品)の破損、③フランジ部からの漏水(ガスケット含む)、④T字管の折損 の4つに区分した(表3.2.1、図3.2.1参照)。

表 3.2.1 空気弁の被害区分表

付属設備	被害形態	表記
D 空気弁	フロート弁体に異物がつまったことによる漏水	D-①
	本体(各部品)の破損	D-②
	フランジ部からの漏水(ガスケット含む)	D-③
	T字管の折損	D-④

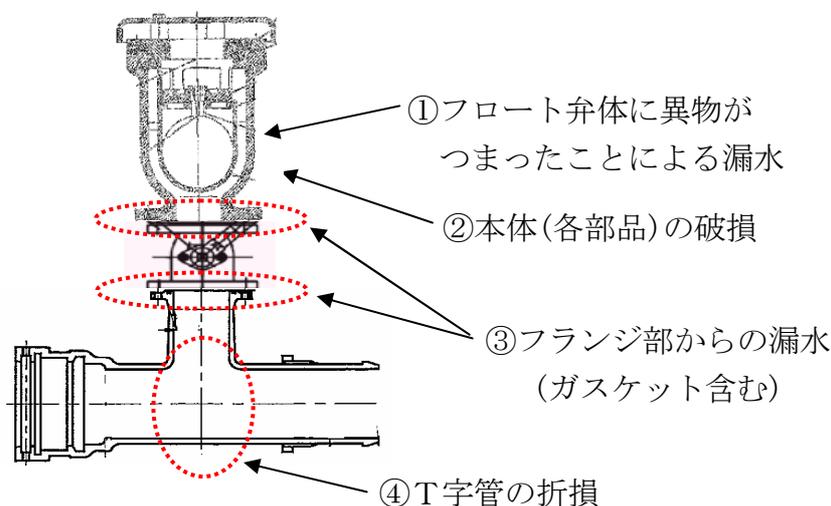


図 3.2.1 空気弁の被害形態

2) 被害形態の割合

空気弁の被害状況は、表3.2.2に示すとおり宮城県企業局、石巻地方広域水道企業団は設置数に対して2.70～3.19%の被害率であった。これに対し、仙台市水道局、千葉県水道局は1.26～1.54%とやや少ない被害であった。また、5事業体合計で被害形態別にみると被害形態②「本体(各部品)の破損」が一番多く33.1%であった。次に、被害形態①「フロート弁体に異物がつまったことによる漏水」が29.1%であった。三番目に、被害形態③「フランジ部からの漏水」が22.3%と続いた。一方、被害形態④「T字管の折損」はほとんどなかった(表3.2.2、図3.2.2参照)。

表 3.2.2 各事業体別の空気弁被害形態①～④の割合

	仙台市 水道局		宮城県企業局				石巻地方広域 水道企業団		千葉県 水道局		水戸市 水道部		合計		
			大崎	仙南・仙塩											
設置数(基)	3,631		394		533		815		3,254		-		8,627		
被害数(件)	56		12		17		22		41		2		148		
被害率(%)	1.54%		3.05%		3.19%		2.70%		1.26%		-		1.72%		
被害形態	被害形態①	0	0%	1	8%	5	29%	3	14%	34	83%	0	0%	43	29.1%
	被害形態②	17	30%	8	67%	12	71%	11	50%	1	2%	0	0%	49	33.1%
	被害形態③	18	32%	2	17%	0	0%	7	32%	6	15%	2	100%	33	22.3%
	被害形態④	0	0%	1	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0.7%
	被害形態不明	21	38%	0	0%	0	0%	1	5%	0	0%	0	0%	22	14.9%

(注1) 合計(設置数、被害数、被害率)は、水戸市水道部を含めていない。

(注2) 「-」は、不明又は未確定を表す。

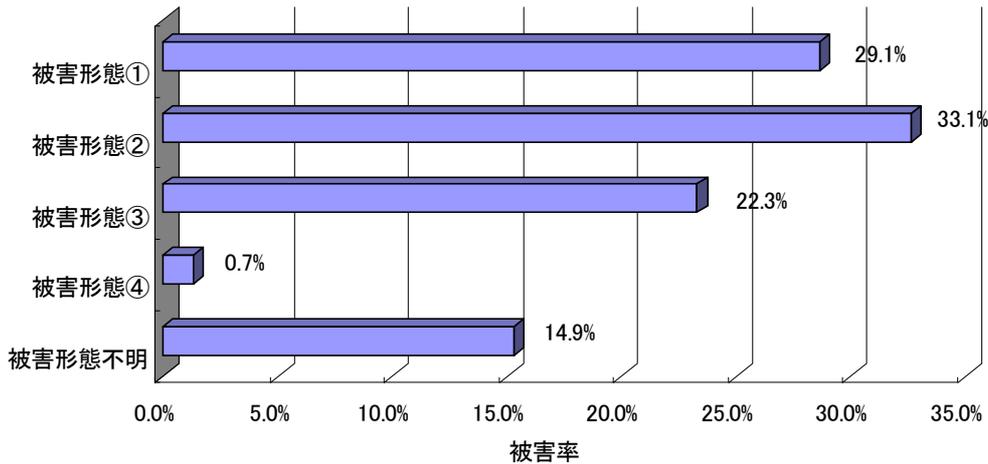


図 3.2.2 空気弁の被害形態の割合 (5 事業体合計)

3) 空気弁本体(部品)破損の分類

空気弁被害のうち、被害形態②「本体(各部品)の破損」をさらに、空気弁の種類、設置場所、送配水方式、破損部品によって分類した結果を表 3.2.3 に示す。

被害空気弁の種類は急速空気弁、設置場所は地下埋設が多かった。破損部品については、「案内(ガイド)」と「遊動弁体」が多くを占めた。これまでの地震で経験したことの無い「フロート弁体」の破損が見られたことが本地震における特徴であった。「弁箱」の破損は皆無であった(図 3.2.4、表 3.2.3 及び表 3.2.4 参照)。

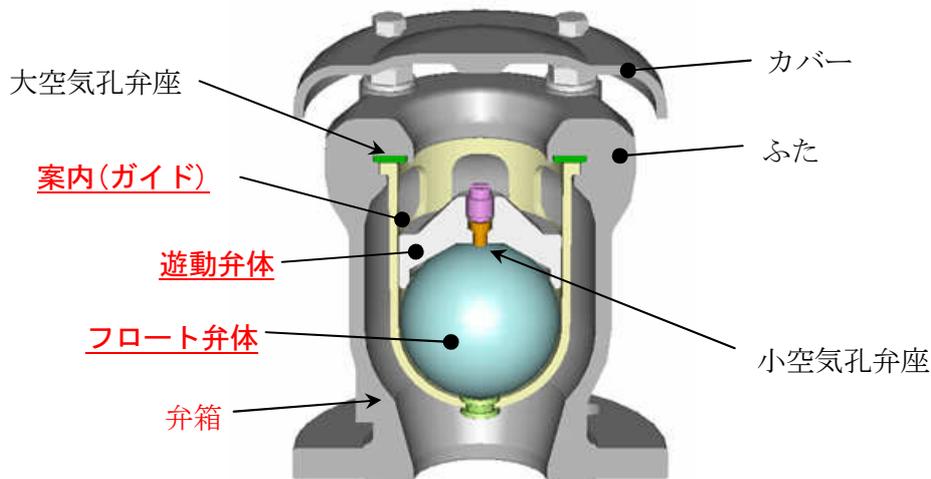


図 3.2.3 急速空気弁の構造

表 3.2.3 各事業体別の空気弁被害形態②の内訳

水道事業体		仙台市		宮城県企業局				石巻地方広域		千葉県 水道局		合計	
		水道局		大崎広域		仙南・仙塩		水道企業団					
被害数(件)		17	35%	8	16%	12	25%	11	22%	1	2%	49	100%
種類	単口	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	双口	1	6%	0	0%	0	0%	1	9%	0	0%	2	4%
	急速	15	88%	8	100%	12	100%	7	64%	1	100%	43	88%
	不明	1	6%	0	0%	0	0%	3	27%	0	0%	4	8%
設置場所	水管橋	0	0%	1	12%	4	33%	2	18%	0	0%	7	14%
	橋梁添架	1	6%	0	0%	0	0%	1	9%	0	0%	2	4%
	地下埋設	16	94%	7	88%	8	67%	8	73%	1	100%	40	82%
送配水方式	自然流下方式	16	94%	8	100%	12	100%	1	9%	0	0%	37	76%
	ポンプ圧送方式	1	6%	0	0%	0	0%	8	73%	1	100%	10	20%
	不明	0	0%	0	0%	0	0%	2	18%	0	0%	2	4%
破損部品	弁箱	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	フロート弁体	3	18%	0	0%	2	17%	0	0%	0	0%	5	10%
	案内(ガイド)	9	53%	0	0%	10	83%	0	0%	1	100%	20	41%
	遊動弁体	7	41%	1	13%	8	67%	0	0%	1	100%	17	35%
	不明・その他	2	12%	7	88%	0	0%	11	100%	0	0%	20	41%

(注)「破損部品」のみ複数回答

表 3.2.4 空気弁の破損部品の被害分類数

破損部品	被害数(件)
フロート弁体のみ	3
案内(ガイド)のみ	9
遊動弁体のみ	6
案内と遊動弁体	9
フロート弁体と案内と遊動弁体	2
不明・その他	20
合計	49

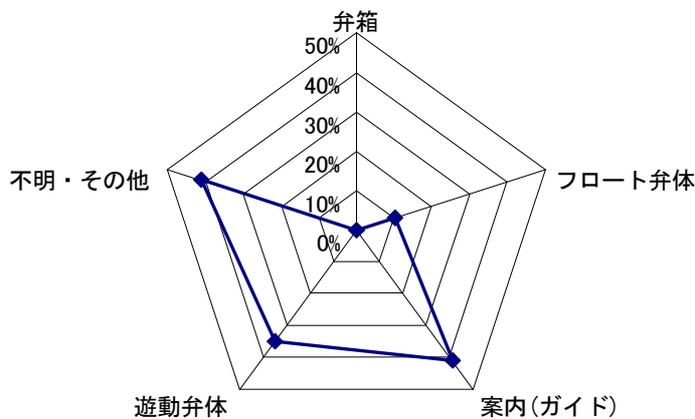


図 3.2.4 空気弁の破損部品の内訳

3) 特徴的な被害状況

空気弁の特徴的な被害について、破損に至った原因調査のために、以下の破損空気弁について詳細な調査を行った。

(1) 仙台市水道局 D-15(φ75mm 急速空気弁)の被害概要

- ①破損状況：遊動弁体が破損。遊動弁体中心部が飛び出ていた(図 3.2.5 参照)。
- ②設置場所：配水所からポンプ圧送しているφ400mm 送水管に設置され、水平に近い緩やかな上り勾配の頂上に位置する。
- ③調査結果：当日は停電のためポンプが停止し、送水停止。管路被害は無く、ほぼ満水状態であったと考えられる。ポンプ揚程は約30m。フライホイールと緩閉式逆止弁でウォーターハンマ対策を行っていた。

浄配水場情報		管路・空気弁情報	
浄・配水場名	将監第一配水所 (福岡浄水場系統)	弁番号	D-15
H. W. L	80.0m	管口径	Φ400mm
L. W. L	71.5m	呼び径	Φ75mm
送水方式	ポンプ圧送方式	製造年	平成元年
ポンプ揚程	30.0m	管心高	約82m
送水圧 地震直前	1.15MPa	距離	約0.4km
送水圧 地震直後	0~0.1MPa	破損 状況	遊動弁体が破損。遊動弁体中心部が空気弁から抜けて飛び出ていた。
送水量 通常時	10,000m ³ /日	備考	停電のためポンプが停止し、送水停止。管路被害は無く、ほぼ満水状態であった。フライホイールと緩閉式逆止弁でウォーターハンマ対策を施していた。
送水量 地震直後	ポンプ停止により、 0m ³ /hとなる。	空気弁前後 のテレメータ	特徴なし

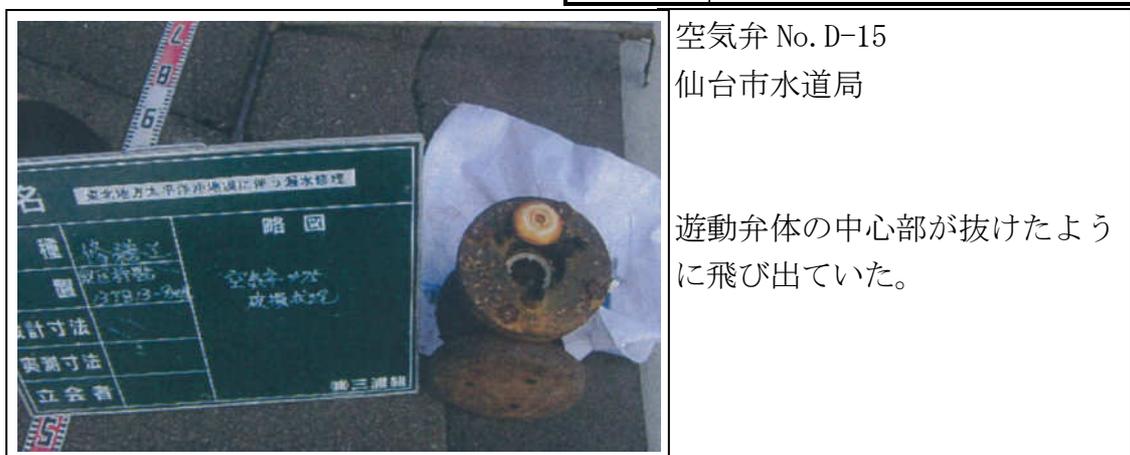


図 3.2.5 D-15(φ75mm 急速空気弁)の被害概要

(2) 仙台市水道局 D-51 (φ100mm 急速空気弁)の被害概要

- ①破損状況：案内の棧部が破断(図 3. 2. 6 参照)。
- ②設置場所：自然流下のφ800mm 配水管の上り坂途中に設置されている。
- ③調査結果：下流側の管が抜けて漏水が発生した。通常時の送水圧は0.9MPaであるが、大規模漏水により、管内圧力は低下したものと考えられる。トレンドデータではウォーターハンマの兆候は読み取れない。また、傾斜板が落下していることなどから、液面揺動(スロッシング)現象があったと考えられる。

浄水場等情報		管路・空気弁情報	
浄・配水場名	国見浄水場	弁番号	D-51
H. W. L	142. 0m	管口径	Φ800mm (国見第二配水幹線)
L. W. L	137. 5m	呼び径	Φ100mm
送水方式	自然流下方式	製造年	昭和62年
送水圧 通常時	約0. 9MPa	管心高	約73m
送水圧 地震直後	0~0. 1MPa	距離	約4. 5km
送水量 通常時	97, 300m ³ /日	破損 状況	案内の棧部が破断
送水量 地震直後	送水管の大規模漏水のため、送水を停止した。	備考	下流側の管が破損し大規模漏水が発生したため、管内の水はほぼ流出した。
		空気弁前後のテレメータ	特徴なし

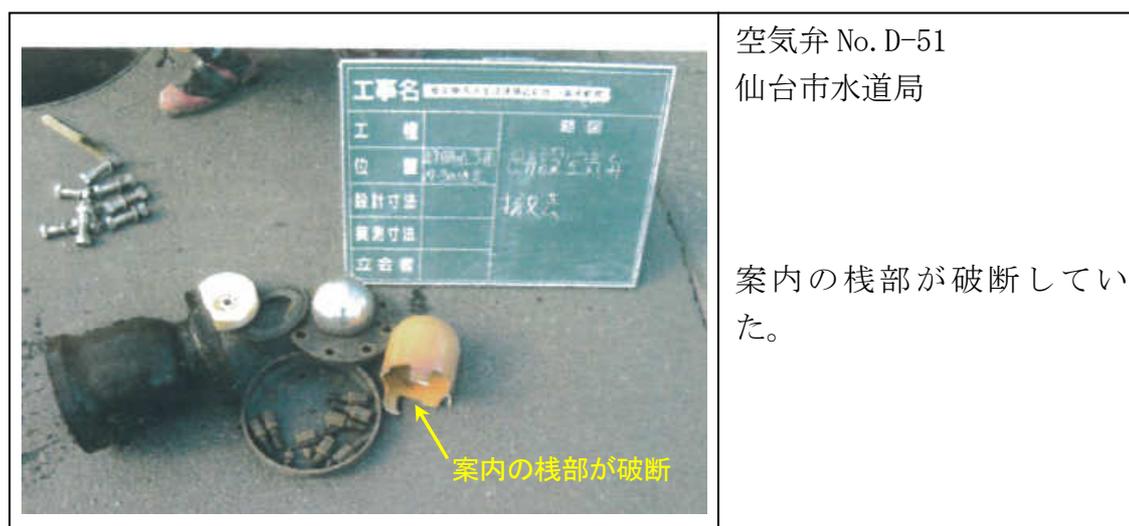


図 3. 2. 6 D-51 (φ100mm 急速空気弁)の被害概要

(3) 宮城県企業局(仙南・仙塩) D-4(φ200mm 急速空気弁)の被害概要

- ①破損状況：案内の棧部が破断。遊動弁体にひび割れ（図 3.2.7 参照）。
- ②設置場所：自然流下のφ2400mm 送水管に設置され、すぐ下流がφ2400mm×φ1500mm の片落管であった。
- ③調査結果：約70分間異常値を計測した後、30分間0～2,000m³/h で振幅し0 m³/h に収束した。空気弁前後のテレメータは、管内圧力がほぼ0MPa となっていた。流量は異常値を示した。

浄配水場情報		管路・空気弁情報	
浄・配水場名	南部山浄水場	弁番号	D-4
H. W. L	200.1m	管口径	Φ2400mm
L. W. L	195.0m	呼び径	Φ200mm
送水方式	自然流下方式(高区)	製造年	平成12年
送水圧 地震直前	1.15MPa	管心高	約72.5m
送水圧 地震直後	0～0.1MPa	距離	約11.6km
送水量 地震直前	5,800m ³ /h	破損 状況	案内棧部が破断 遊動弁体がひび割れ
送水量 地震直後	約70分間異常値を計測した後、30分間0～2,000m ³ /hで振幅し0m ³ /hに収束した。	備考	すぐ下流は、 Φ2400mm×Φ1500mmの片落管
		空気弁前後のテレメータ	管内圧力がほぼ0MPaとなっている。 流量は異常値を示した。



空気弁 No. D-4
宮城県企業局
(仙南・仙塩広域水道)

案内の棧部が破断し、遊動弁体がひび割れしていた。

図 3.2.7 D-4(φ200mm 急速空気弁)の被害概要

(4) 宮城県企業局(仙南・仙塩) D-17(φ100mm 急速空気弁)の被害概要

- ①破損状況：SUS316 製フロート弁体が変形(図 3.2.8 参照)。
- ②設置場所：管は自然流下のφ700mm 送水管で水管橋であった。空気弁は川岸部に設置され、すぐ下流で管は約1m下がっている。
- ③調査結果：約70分間異常値を計測した後、30分間0~2,000m³/hで振幅し0m³/hに収束した。空気弁前後のテレメータは、水圧が地震前1.40MPaから地震後0.6~0.7MPaに変動した。一方、流量が0~1,500m³/hで変動を示した。

浄水場等情報		管路・空気弁情報	
浄・配水場名	南部山浄水場	弁番号	D-17
H.W.L	200.1m	管口径	Φ700mm
L.W.L	195.0m	呼び径	Φ100mm
送水方式	自然流下方式(低区)	製造年	昭和58年
送水圧 地震直前	1.15MPa	管心高	約66.5m
送水圧 地震直後	0~0.1MPa	距離	約48.3km
送水量 地震直前	5,800m ³ /h	破損 状況	SUS316製フロート弁体の変形
送水量 地震直後	約70分間異常値を計測した後、30分間0~2,000m ³ /hで振幅し0に収束した。	備考	水管橋の川岸部に設置され、すぐ下流で管は約1m下がっている。
		空気弁前後のテレメータ	水圧は、地震前の1.40MPaから地震後0.6~0.7MPaを変動。流量は、0~1,500m ³ /hで変動を示す。



空気弁 No. D-17
宮城県企業局
(仙南・仙塩広域水道)

中空の SUS316 製フロート弁体
が変形していた。

図 3.2.8 D-17(φ100mm 急速空気弁)の被害概要

(5) 千葉県水道局 D-19(φ100mm 急速空気弁)の被害概要

- ①破損状況：遊動弁体と案内がこっぱ微塵に破損していた(図 3.2.9 参照)。
- ②設置場所：φ500mm ポンプ圧送管に設置され、空気弁の上流部で約7.85m 管が立ち上っていた。
- ③調査結果：対象の配水本管は、ウォーターハンマ対策として白井高架水槽を設置しており、当日の流量、圧力の大きな変化はなかったと推測できる。

浄水場等情報		管路・空気弁情報	
浄・配水場名	沼南給水場	弁番号	D-19
H. W. L	30.3m	管口径	Φ500mm
L. W. L	24.0m	呼び径	Φ100mm
送水方式	ポンプ圧送方式	製造年	昭和60年
ポンプ揚程	45.0m	管心高	約29.1m
送水圧 地震直前	約0.39MPa	距離	約6.2km
送水圧 地震直後	ポンプ停止により一時的に 0~0.1MPaとなる。	破損 状況	遊動弁体・案内ガイドがこっぱ 微塵に破損していた。空気弁 は、7.85mほど立ち上がったと ころに設置
送水量 通常時	約6,700m ³ /h	備考	ウォーターハンマ対策として、 白井高架水槽(H. W. L64.7~ L. W. L50.9)を設置していた。
送水量 地震直後	14:50に常用線停電により送配 水ポンプ停止。14:58に復電 し、15:07に送配水ポンプ運転 開始した。	空気弁前 後のテレ メータ	特徴なし



図 3.2.9 D-19(φ100mm 急速空気弁)の被害概要

5) 空気弁被害の推定原因

(1) 被害形態②「空気弁本体(各部品)破損」の推定原因

空気弁の破損については、これまでの地震でも経験した「案内(ガイド)」、「遊動弁体」の破損の他に、今回の地震では「フロート弁体」の破損があった。「フロート弁体」の破損はステンレス製フロート弁体(空洞の球形状)が変形して、大きな凹みを生じた事象であった。「フロート弁体」は、静的な圧力では 9MPa でも変形しないため、衝撃的な圧力によって変形した可能性が極めて高いと言える。

衝撃的な圧力発生は急激な圧力変動等によるものと推察されるが、メカニズムとしては、地震により「フロート弁体」が一時的に下がり(吸気し)、さらに一瞬のうちに「フロート弁体」が上がる(排気する)現象が生じた時に、閉じ込められた空気が圧縮されて衝撃的な圧力が発生したことが推定される(図 3.2.10 参照)。

この現象を再現するために、工場の実流設備の管路に急速空気弁を配置し、補修弁(空気弁の元弁)を閉めて空気弁のフロート弁体下がった状態(空気弁内は空の状態)にしておき、補修弁の操作レバーを急開操作することによって一気に水を空気弁内に送り込んで、フロート弁体が瞬時に上昇する状況を作り出す実験を行った。この検証実験で、空気弁内部の圧力を測定したところ、衝撃圧は 10MPa 以上に達する場面があることが確認され、空気弁内部では本管圧力よりも桁違いに大きな衝撃圧が発生することが明らかになった。この衝撃圧が、部品破損をもたらした可能性が高い。

さらに、 $\phi 75\text{mm}$ と $\phi 100\text{mm}$ の急速空気弁で変形破損を生じたステンレス製フロート弁体について破壊試験を行った。フロート弁体は中空(空洞の球形状)のステンレス製と中実(中が詰まった球形状)の発泡エボナイト製の 2 種類が一般に使用されているが、同一の外力を負荷した時、中実の発泡エボナイト製に比べて中空のステンレス製は変形が起りやすいという結果が得られた。そのため、地震発生時に想定されるフロート弁体の変形に対しては、中実のフロート弁体の方が損傷のリスクを軽減できると言える。

なお、地震時の急激な圧力変動については管路のシステム的な現象であるので容易に解明できないが、今回の地震は我が国観測史上最大の地震(M9.0 宮城県栗原市で最大震度 7)であったことに加え、揺れの継続時間が非常に長く(仙台市、塩釜市などでは 3 分程度)、また余震活動が活発(M7 以上の余震 6 回発生)であったという特徴があったため、配水池や受水槽の液面揺動(スロッシング)現象が激しかったことが充分考えられ、そのことが流量や圧力の急激な変動を招いた可能性もある。

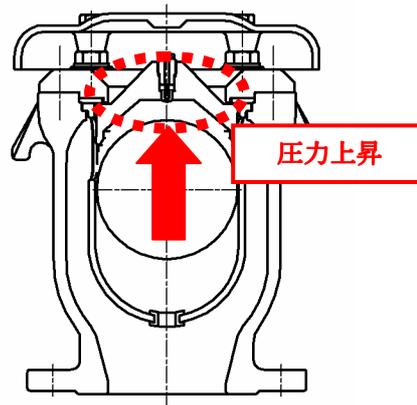


図 3. 2. 10 急激な水位上昇時の圧力上昇

(2) 被害形態①「フロート弁体に異物がつまったことによる漏水」の推定原因

空気弁の被害の中で被害形態①「フロート弁体に異物がつまったことによる漏水」も多かったが、その原因としては、止水部(大空気孔弁座と遊動弁体の間)への「土砂及び錆などの詰まり」が大半を占める。地震発生時に「フロート弁体」が下がる(吸気する)状況が生じ、水圧が復元して「フロート弁体」が上がる(排気する)時に、異物を嚙み込んだと推定される。

空気弁室は雨水が入り込むこともあり、普段は閉まっている「遊動弁体」の上部に土砂などの異物が溜まることが多い。そのため、「フロート弁体」が一旦下がった時に、その土砂などの異物が落ちて、止水部(大空気孔弁座部)に詰まってしまうことがある。

この被害の解消のためには、定期的に空気弁を清掃するメンテナンスが不可欠である。仙台市では定期的な空気弁清掃を実施しているため、そのことが功を奏して被害形態①の件数が0であったものと考えられる。

3.3 仕切弁の被害状況

1) 被害分類

仕切弁の被害分類は、①グランド部の漏水、②フランジ部からの漏水、③本体(各部品)の破損 の3つに区分した (表 3.3.1、図 3.3.1 参照)。

表 3.3.1 仕切弁の被害区分表

付属設備	被害形態	表記
B 仕切弁	グランド部の漏水	B-①
	フランジ部からの漏水 (ガスケット含む)	B-②
	本体(各部品)の破損	B-③

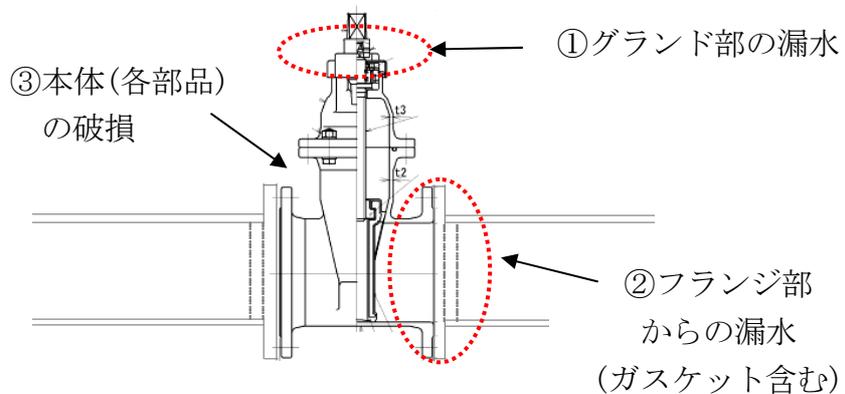


図 3.3.1 仕切弁の被害形態

2) 被害形態の割合

仕切弁の被害状況は、表 3.3.2 に示すとおり、宮城県企業局と水戸市水道部では被害がなく、仙台市水道局と千葉県水道局の被害率は約 0.04%であり、石巻地方広域水道企業団の被害率は約 0.09%であった。5 事業体合計で被害形態別にみると被害形態③「本体(各部品)の破損」が一番多く(被害全体の約 44%)、次が被害形態②「フランジ部からの漏水」(被害全体の約 28%)であった。被害形態①「グラウンドの漏水」(被害全体の約 4%)はほとんどなかった。

表 3.3.2 各事業体別の仕切弁被害形態①～③の割合

水道事業体	仙台市水道局					宮城県企業局		石巻地方広域水道企業団					千葉県水道局					水戸市水道部	5 事業体合計																								
						大崎	仙南・仙塩																																				
設置数(基)	導水管																				51	6	0	107	190	—	—																
	送水管																				383	156	368	340	214	—	—																
	配水本管																				1,261	0	0	123	1,751	—	—																
	配水支管																				41,344	0	0	12,039	88,011	—	—																
	合計																				43,039	162	368	12,609	90,166	12,682	159,026																
仕切弁数	被害形態																				①	②	③	不明	合計	合計	合計	①	②	③	不明	合計	合計	①	②	③	不明	合計					
	導水管																				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	送水管																				0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	
	配水本管																				0	0	0	2	2	0	0	0	1	3	0	4	0	0	0	0	0	0	1	3	2	6	
	配水支管																				2	2	1	11	16	0	0	0	0	2	3	5	0	15	23	0	38	2	17	26	14	59	
	合計																				2	3	1	13	19	0	0	1	1	6	3	11	0	15	23	0	38	3	19	30	16	68	
	被害率(%)																				0.044%					0.000%	0.000%	0.087%					0.042%					0.000%	0.043%				

備考 1) 水戸市水道部は、導・送・配水別の設置数の集計はしていない。

備考 2) 「—」は、不明又は未確定を表す。

3.4 消火栓の被害状況

1) 被害分類

消火栓の被害分類は、①本体(各部品)の破損、②フランジ部からの漏水(ガスケット含む)、③T字管の折損の3つに区分した(表3.4.1と図3.4.1参照)。

表 3.4.1 消火栓の被害区分表

付属設備	被害形態	表記
C 消火栓	本体(各部品)の破損	C-①
	フランジ部からの漏水 (ガスケット含む)	C-②
	T字管の折損	C-③

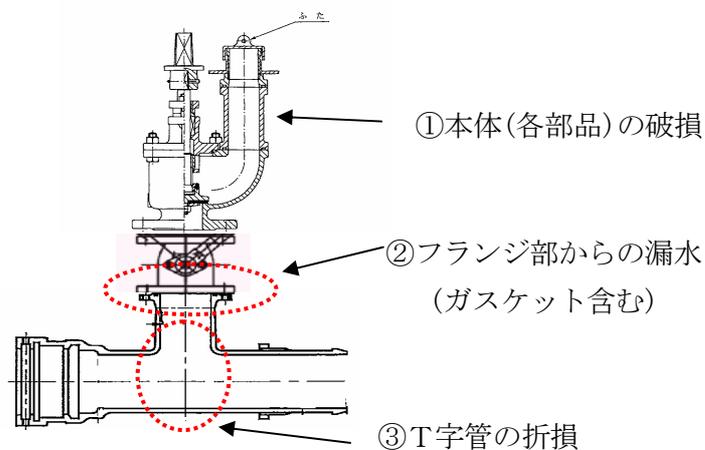


図 3.4.1 消火栓の被害形態

2) 被害形態の割合

消火栓の被害状況は、表 3.4.2 に示すとおり、水戸市水道部では被害がなく、仙台市水道局、石巻地方広域水道企業団、千葉県水道局及び水戸市水道部の 4 事業体合計の被害率は 0.032%であった(宮城県企業局は消火栓の設置がない)。被害形態別にみると被害形態②「フランジ部からの漏水」(被害全体の約 56%)がほとんど全てであった。

表 3.4.2 各事業体別の消火栓被害形態①～③の割合

水道事業体		仙台市水道局					石巻地方広域水道企業団					千葉県水道局					水戸市水道部					4事業体合計					
消火栓数	設置数(基)																										
		配水本管	—					36					480					0					—				
		配水支管	—					2,460					34,485					3,749					—				
	合計	14,760					2,496					34,965					3,749					55,970					
	被害数(件)																										
被害形態	①	②	③	不明	合計	①	②	③	不明	合計	①	②	③	不明	合計	①	②	③	不明	合計	①	②	③	不明	合計		
配水本管	0	0	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	4		
配水支管	0	2	0	4	6	0	1	1	0	2	0	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	9	1	4	14		
合計	0	2	0	5	7	1	2	1	1	5	0	6	0	0	6	0	0	0	0	0	1	10	1	6	18		
被害率 (%)	0.047%					0.200%					0.017%					0.000%					0.032%						

備考 1) 仙台市水道局及び水戸市水道部は、配水本管・支管別の集計は行っていない。

備考 2) 宮城県企業局は、消火栓の設置はしていない。

備考 3) 「—」は、不明又は未確定を表す。

3.5 管路附属設備被害のまとめ

3.5.1 製造年別の被害数

被害のあった空気弁・仕切弁・消火栓の製造年別の被害数を分析した結果、空気弁については、昭和50年～平成9年頃の製品の被害数が比較的多かった(図3.5.1参照)。ただし、この時期は水道の建設投資額が増加した時期であり、設置数が多いことが推測できる(図3.5.3参照)。なお、製造年ごとの設置数や材質は、事業者が全てを把握していないため、分析していない。

一方、仕切弁、消火栓については、平成以降の製品の被害は明らかに減っている(図3.5.2参照)。これは、近年布設の管路やバルブ類は耐震化が進んでいることも関係していると考えられる。



図 3.5.1 空気弁の製造年別被害数 (5 事業者合計)

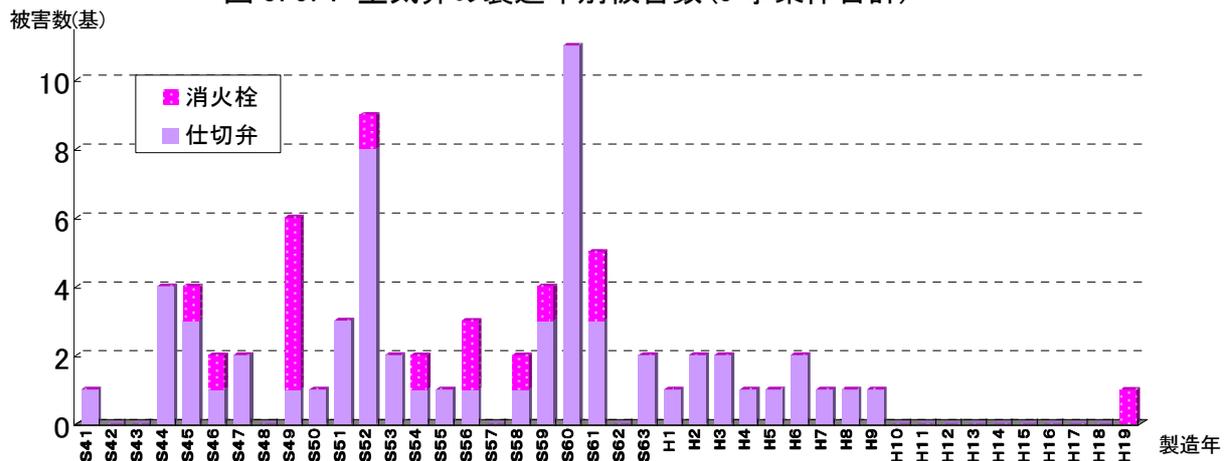


図 3.5.2 仕切弁・消火栓の製造年別被害数 (5 事業者合計)

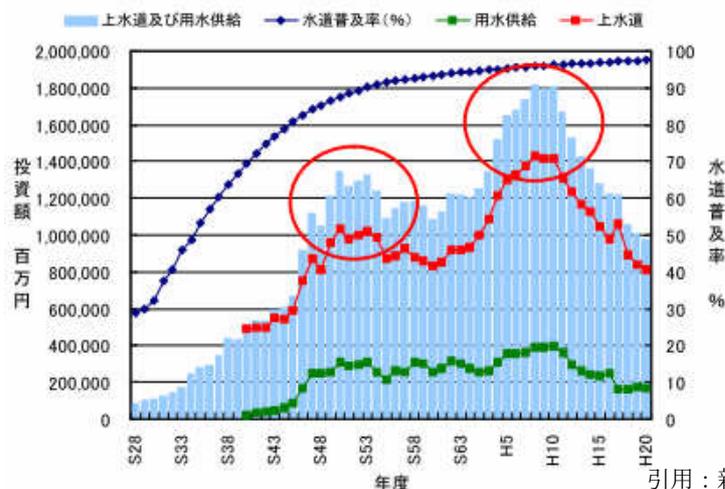


図 3.5.3 水道事業の建設投資額推移

引用：新水道ビジョン策定検討会

3.5.2 過去の地震との比較

東日本大震災の空気弁被害率は、4事業体(仙台市水道局、宮城県企業局、石巻地方広域水道企業団、千葉県水道局)の合計で1.72%であった。阪神・淡路大震災と比較して、空気弁の被害率は4事業体平均では小さかったが、宮城県企業局、石巻地方広域水道企業団は大きく変わっていなかった。なお、仕切弁と消火栓の被害率はかなり小さかった(表3.5.1、図3.5.4参照)。

また、阪神・淡路大震災では空気弁や消火栓が弁室壁に衝突して破損した被害が多かったが、今回の東日本大震災ではほとんど無かった。

表 3.5.1 空気弁被害率における過去の地震との比較

震 災 名	-	阪神淡路大震災	東日本大震災
地 震 名	宮城県沖地震	兵庫県南部地震	東北地方太平洋沖地震
発 生 日	1978. 6. 12	1995. 1. 17	2011. 3. 11
○地震概要			
マグニチュード	M7.4	M7.2	M9.0
最大震度	震度5	震度7	震度7
家屋全半壊数	約7,400棟	249,180棟	385,824棟
○水道被害			
導・送・配水管被害件数(件)	212	2,258	1,111
被害率(件/km)	0.17	0.44	0.07
○管路付属設備			
仕切弁被害件数(件)	39	414	68
被害割合(%)	—	0.67%	0.04%
消火栓被害件数(件)	11	71	18
被害割合(%)	—	0.27%	0.003%
空気弁被害件数(件)	6	141	148
被害割合(%)	—	3.1%	1.72%

備考1) 震度階級は、1949年から震度0~7の8階級、1996年から10階級。新基準では、宮城県沖地震が震度5強相当

備考2) 兵庫県南部地震の水道被害(管路・付属設備)は、3市(神戸市、芦屋市、西宮市)の合計

(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、日本水道協会)

備考3) 宮城県沖地震の水道被害(導・送・配水管)は仙台市水道局のみ

(78年宮城県沖地震災害の記録 S54.6)

備考4) 宮城県沖地震の水道被害(付属設備)は、64市町村の合計

(78年宮城県沖地震災害の記録 S54.6)と(水道協会雑誌第67巻 H10.3)

備考5) 東北地方太平洋沖地震の水道被害(管路・付属設備)は、5事業体(宮城県企業局、仙台市水道局、石巻地方広域水道企業団、水戸市水道部、千葉県水道局)の合計(本調査結果)。ただし、空気弁は水戸市水道部を除く。

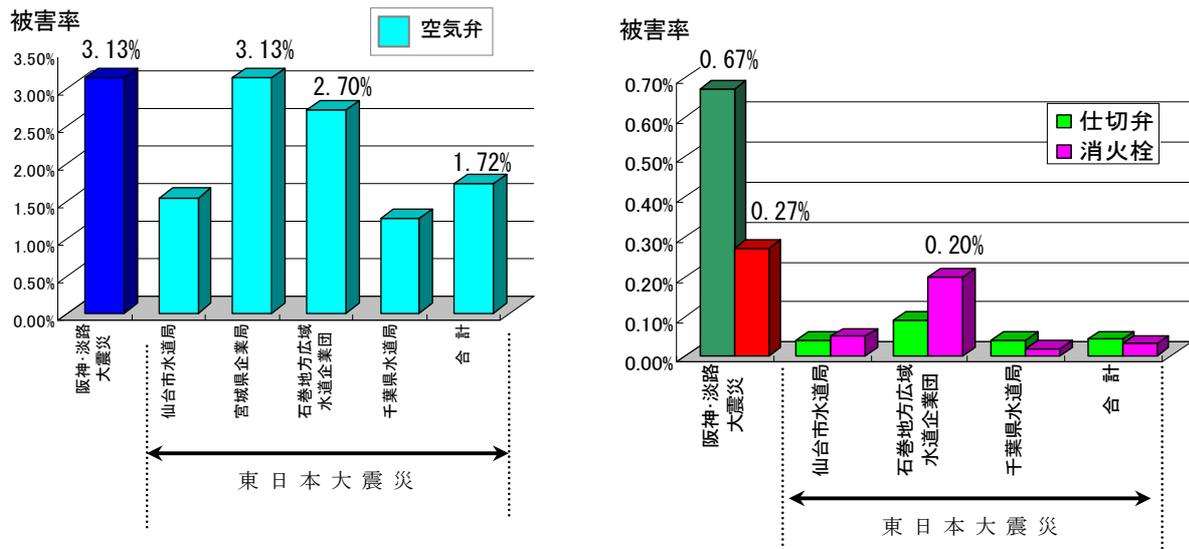


図 3.5.4 空気弁・仕切弁・消火栓の被害率比較

3.5.3 本調査から得られた今後の課題

- (1) 空気弁の被害、とりわけ本体部品の破損について、破損状況から衝撃的な圧力上昇が原因であると推定した。その検証実験を行った結果、空気弁内部では本管圧力よりも桁違いに大きな衝撃圧が発生することが明らかになったため、今後は瞬間的な圧力上昇に耐える材料や内部構造の見直し等の取り組みが必要と考えられる。
- (2) 空気弁の被害のうち、異物が止水部に詰まって起こる漏水は、管内の異物や、空気弁が空気を吸い込む時に遊動弁体の上部に溜まった弁室内の土砂などが止水部にかみこむ事象であり、今回の地震に限らず比較的よく起こる事象である。この被害を減らすためには、定期的に空気弁を清掃するメンテナンスが必要不可欠である。メンテナンスの頻度、方法については、『水道用バルブ類維持管理マニュアル』（日本水道協会発行）を参考にしながら、各事業体の実状に合わせて計画的かつ効率的に実施することが重要である。
- (3) 仕切弁や消火栓の被害も少なからず発生したが、フランジ継手部の破損やガスケット飛び出しによる漏水が主な被害であると推定される。管路の耐震化と相まって、耐震継手を有する仕切弁等の採用によるバルブの耐震化が望まれる。

参考資料

1. 管路被害の一覧

1.1 仙台市水道局

参考表 1.1.1 導・送・配水本管の被害データ (仙台市水道局, No.A-1～A-10)

整理番号	導・送・配水管区分	管種	口径(mm)	布設年度	被害形態	備考
A-1	配水本管	DIP(その他)	800	S63	A-①	
A-2	送水管	DIP(その他)	300	S51	A-①	
A-3	配水本管	DIP(その他)	400	S47	A-③	管体腐食
A-4	送水管	DIP(その他)	250	S59	A-①	
A-5	送水管	DIP(その他)	300	S52	A-①	
A-6	配水本管	DIP(その他)	300	S52	A-①	
A-7	送水管	SP(溶接)	600	S49	A-③	
A-8	送水管	DIP(その他)	300	S53	A-①	
A-9	配水本管	DIP(その他)	500	S52	A-①	
A-10	配水本管	DIP(その他)	600	S48	A-①	

参考表 1.1.2 (1/4) 配水支管の被害データ (仙台市水道局, No.A-1～A-59)

整理番号	管種	口径(mm)	布設年度	被害形態	備考
A-1	DIP(その他)	400	S52	A-③	管体腐食
A-2	DIP(その他)	300	H14	A-③	残置矢板の管体食込み
A-3	DIP(その他)	300	S47	A-①	
A-4	DIP(その他)	300	S39	A-③	管体腐食
A-5	DIP(その他)	250	S56	A-①	
A-6	DIP(その他)	250	H7	A-①	
A-7	DIP(その他)	250	S63	A-①	
A-8	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-9	DIP(その他)	200	H12	A-①	
A-11	DIP(その他)	200	S47	A-①	
A-12	DIP(その他)	200	H12	A-①	
A-13	DIP(その他)	200	S52	A-①	
A-14	DIP(その他)	200	S50	A-③	分水栓からの漏水
A-15	DIP(その他)	200	不明	A-③	管体腐食
A-16	DIP(その他)	200	H1	A-①	
A-17	DIP(その他)	200	S47	A-①	
A-18	DIP(その他)	200	S47	A-①	
A-19	DIP(その他)	200	S54	A-①	
A-20	SP(溶接)	200	S55	A-③	管体腐食
A-21	DIP(その他)	150	S49	A-①	
A-22	DIP(その他)	150	S46	A-①	
A-23	SP(溶接)	150	S53	A-③	管体腐食
A-24	DIP(その他)	150	S53	A-①	
A-25	DIP(その他)	150	S51	A-③	管体腐食
A-26	DIP(その他)	150	S55	A-①	
A-27	DIP(その他)	150	H7	A-①	
A-28	SP(溶接)	150	S61	A-③	管体腐食
A-29	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-30	DIP(その他)	150	H13	A-①	
A-31	DIP(その他)	150	S49	A-③	分水栓からの漏水
A-32	DIP(その他)	150	S46	A-①	
A-33	DIP(その他)	150	H6	A-①	
A-34	DIP(その他)	150	S53	A-①	
A-35	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-37	DIP(その他)	150	H7	A-①	
A-38	DIP(その他)	150	H6	A-①	
A-42	DIP(その他)	150	S60	A-①	
A-43	DIP(その他)	150	S53	A-①	
A-44	DIP(その他)	150	S63	A-①	
A-45	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-46	DIP(その他)	150	H7	A-①	
A-47	DIP(その他)	150	S60	A-①	
A-48	DIP(その他)	150	S63	A-①	
A-49	DIP(その他)	150	S58	A-①	
A-50	DIP(その他)	150	S59	A-③	管体腐食
A-51	SP(溶接)	150	S54	A-③	管体腐食
A-52	DIP(その他)	150	S55	A-①	
A-53	DIP(その他)	150	S62	A-①	
A-54	DIP(その他)	150	不明	A-③	分水栓からの漏水
A-55	DIP(その他)	150	不明	A-③	分水栓からの漏水
A-56	DIP(その他)	150	S58	A-①	
A-57	DIP(その他)	150	不明	A-③	分水栓からの漏水
A-58	DIP(その他)	150	H5	A-①	
A-59	DIP(その他)	150	不明	A-①	

(仮設配管の被害は欠番とした: A-10、A-36、A-39、A-40、A-41、A-77)

参考表 1.1.2 (2/4) 配水支管の被害データ (仙台市水道局, No.A-60~A-160)

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-60	DIP(その他)	150	S48	A-①	
A-61	DIP(その他)	150	S51	A-③	分水栓からの漏水
A-62	VP(その他)	100	S50	A-②	
A-63	VP(その他)	100	S51	A-②	
A-64	VP(RR)	100	S58	A-②	
A-65	VP(その他)	100	S53	A-②	
A-66	VP(RR)	100	H1	A-②	
A-67	VP(その他)	100	S56	A-①	
A-68	VP(その他)	100	S50	A-②	
A-69	DIP(その他)	100	S63	A-①	
A-70	VP(RR)	100	H2	A-①	
A-71	DIP(その他)	100	S44	A-③	
A-72	VP(その他)	100	S56	A-①	
A-73	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-74	VP(その他)	100	S50	A-②	
A-75	VP(RR)	100	S58	A-①	
A-76	DIP(その他)	100	S62	A-①	
A-78	SP(溶接)	100	S47	A-③	管体腐食
A-79	SP(溶接)	100	S59	A-③	管体腐食
A-80	CIP	100	不明	A-①	
A-81	VP(その他)	100	S45	A-①	
A-82	VP(RR)	100	H2	A-②	
A-83	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-84	DIP(その他)	100	S55	A-③	分水栓からの漏水
A-85	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-86	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-87	VP(その他)	100	S48	A-②	
A-88	VP(その他)	100	S46	A-②	
A-89	VP(その他)	100	S56	A-②	
A-90	VP(その他)	100	S47	A-②	
A-91	VP(その他)	100	S52	A-②	
A-92	VP(その他)	100	S52	A-②	
A-93	VP(その他)	100	S49	A-②	
A-94	VP(RR)	100	S57	A-②	
A-95	DIP(その他)	100	S56	A-③	φ900SP推進部隣接防護 コンクリートによる折損
A-96	VP(その他)	100	S44	A-②	
A-97	VP(その他)	100	S47	A-②	
A-98	VP(RR)	100	S59	A-②	
A-99	VP(その他)	100	S52	A-②	
A-100	VP(RR)	100	S61	A-②	
A-101	VP(その他)	100	S45	A-②	
A-102	DIP(その他)	100	H9	A-①	
A-103	VP(その他)	100	S42	A-②	
A-104	VP(その他)	100	S46	A-②	
A-105	VP(その他)	100	S45	A-②	
A-106	VP(その他)	100	S47	A-②	
A-107	VP(その他)	100	S55	A-②	
A-108	VP(RR)	100	S61	A-①	
A-109	VP(その他)	100	S47	A-①	

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-110	DIP(その他)	100	H3	A-③	分水栓からの漏水
A-111	VP(その他)	100	S47	A-③	分水栓からの漏水
A-112	VP(その他)	100	S46	A-②	
A-113	DIP(その他)	100	H8	A-①	
A-114	DIP(その他)	100	H1	A-①	
A-115	DIP(その他)	100	S51	A-①	
A-116	DIP(その他)	100	S59	A-①	
A-117	DIP(その他)	100	S60	A-①	
A-118	DIP(その他)	100	S51	A-①	
A-119	VP(その他)	100	不明	A-①	
A-120	DIP(その他)	100	H1	A-①	
A-121	DIP(その他)	100	S57	A-①	
A-122	DIP(その他)	100	H1	A-①	
A-123	VP(RR)	100	S63	A-①	
A-124	DIP(その他)	100	H7	A-①	
A-125	VP(その他)	100	不明	A-②	
A-126	VP(RR)	100	S55	A-②	
A-127	VP(その他)	100	S56	A-①	
A-128	DIP(その他)	100	H7	A-③	
A-129	DIP(その他)	100	S59	A-①	
A-130	DIP(その他)	100	S59	A-①	
A-132	VP(その他)	100	不明	A-②	
A-136	DIP(その他)	100	S53	A-①	
A-138	DIP(その他)	100	H2	A-①	
A-139	VP(その他)	100	S56	A-①	
A-140	DIP(その他)	100	S51	A-①	
A-141	VP(その他)	100	S46	A-②	
A-142	DIP(その他)	100	H7	A-①	
A-143	VP(その他)	100	不明	A-②	
A-144	DIP(その他)	100	H7	A-①	
A-145	DIP(その他)	100	H7	A-①	
A-146	VP(その他)	100	S56	A-①	
A-147	VP(その他)	100	不明	A-①	
A-148	DIP(その他)	100	S58	A-①	
A-149	SP(溶接)	100	不明	A-②	
A-150	VP(その他)	100	S56	A-②	
A-151	VP(その他)	100	S56	A-②	
A-152	VP(その他)	100	S56	A-②	
A-153	VP(その他)	100	S48	A-①	
A-154	VP(その他)	100	S49	A-②	
A-155	VP(その他)	100	S48	A-②	
A-157	VP(その他)	100	S48	A-②	
A-158	VP(RR)	100	H1	A-②	
A-159	DIP(その他)	100	S63	A-①	
A-160	VP(RR)	100	S60	A-②	

(仮設配管の被害は欠番とした: A-131、A-133、A-134、A-135、A-137、A-156)

参考表 1.1.2 (3/4) 配水支管の被害データ(仙台市水道局, No.A-161~A-261)

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-161	DIP(その他)	100	S57	A-③	分水栓からの漏水
A-162	VP(その他)	100	S48	A-①	
A-163	VP(その他)	100	S47	A-①	
A-164	VP(その他)	100	S47	A-①	
A-165	DIP(その他)	100	S51	A-①	
A-166	VP(その他)	100	不明	A-②	
A-167	VP(その他)	100	S47	A-②	
A-168	VP(その他)	100	S52	A-①	
A-169	VP(その他)	100	S49	A-②	
A-170	VP(その他)	100	S47	A-②	
A-171	DIP(その他)	100	H9	A-①	
A-172	DIP(その他)	100	H10	A-①	
A-173	VP(RR)	100	H3	A-②	
A-174	DIP(その他)	100	H9	A-①	
A-175	DIP(その他)	100	H9	A-①	
A-176	VP(その他)	100	S50	A-②	
A-177	DIP(その他)	100	H9	A-①	
A-178	VP(その他)	100	S54	A-①	
A-179	VP(その他)	100	S46	A-②	
A-180	VP(その他)	100	S46	A-②	
A-181	VP(その他)	100	S46	A-②	
A-182	VP(その他)	100	S52	A-②	
A-183	VP(RR)	100	H3	A-①	
A-184	VP(RR)	100	S59	A-②	
A-185	VP(その他)	100	S51	A-②	
A-186	VP(その他)	75	S47	A-①	
A-187	VP(その他)	75	S50	A-②	
A-188	VP(その他)	75	S51	A-①	
A-189	VP(その他)	75	S43	A-②	
A-190	VP(その他)	75	S50	A-②	
A-191	VP(その他)	75	S50	A-②	
A-192	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-193	VP(その他)	75	S47	A-②	
A-194	VP(その他)	75	S43	A-②	
A-195	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-196	VP(その他)	75	S43	A-③	分水栓からの漏水
A-197	VP(その他)	75	S49	A-②	
A-198	VP(その他)	75	S44	A-②	
A-199	VP(その他)	75	S46	A-②	
A-200	VP(その他)	75	S50	A-②	
A-201	VP(その他)	75	S45	A-②	
A-202	VP(その他)	75	S45	A-②	
A-203	VP(その他)	75	S45	A-②	
A-204	VP(その他)	75	S44	A-②	
A-205	VP(その他)	75	S47	A-②	
A-206	VP(その他)	75	S53	A-②	
A-207	VP(その他)	75	S44	A-②	

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-208	VP(その他)	75	S44	A-②	
A-209	DIP(その他)	75	H6	A-①	
A-210	VP(その他)	75	S45	A-①	
A-211	VP(その他)	75	S44	A-②	
A-213	VP(その他)	75	S46	A-①	
A-214	VP(その他)	75	S50	A-②	
A-215	DIP(その他)	75	S62	A-①	
A-216	VP(その他)	75	S46	A-①	
A-217	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-218	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-219	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-220	VP(RR)	75	H2	A-①	
A-221	DIP(その他)	75	H1	A-①	
A-222	VP(RR)	75	S56	A-①	
A-223	DIP(その他)	75	H1	A-①	
A-224	VP(その他)	75	S56	A-②	
A-225	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-227	VP(その他)	75	S56	A-②	
A-228	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-229	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-230	VP(その他)	75	S56	A-②	
A-231	VP(その他)	75	S56	A-①	
A-232	VP(その他)	75	S56	A-②	
A-233	VP(その他)	75	H7	A-②	
A-234	VP(その他)	75	S50	A-②	
A-235	VP(その他)	75	S56	A-②	
A-236	VP(その他)	75	S50	A-②	
A-237	SP(溶接)	75	S54	A-③	管体腐食
A-238	VP(その他)	75	不明	A-①	
A-239	VP(その他)	75	不明	A-①	
A-240	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-241	VP(その他)	75	S46	A-①	
A-242	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-243	VP(その他)	75	S56	A-②	
A-244	VP(RR)	75	S63	A-①	
A-245	DIP(その他)	75	S62	A-①	
A-246	VP(その他)	75	S56	A-①	
A-247	DIP(その他)	75	H6	A-①	
A-248	VP(その他)	75	S45	A-②	
A-249	VP(RR)	75	S63	A-②	
A-250	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-251	VP(その他)	75	S62	A-①	
A-252	DIP(その他)	75	H2	A-①	
A-253	DIP(その他)	75	H2	A-①	
A-254	DIP(その他)	75	H2	A-①	
A-255	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-256	VP(RR)	75	S63	A-②	

(A-212、A-226 は仮設配管の被害のため欠番とした。)

参考表 1.1.2 (4/4) 配水支管の被害データ(仙台市水道局, No.A-161~A-261)

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-257	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-258	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-259	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-260	VP(その他)	75	S43	A-①	
A-261	VP(RR)	75	S54	A-②	
A-262	DIP(その他)	75	S53	A-①	
A-263	VP(その他)	75	S47	A-③	
A-264	VP(その他)	75	S49	A-③	
A-265	VP(その他)	75	S46	A-②	
A-266	VP(その他)	75	S45	A-②	
A-267	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-268	DIP(その他)	75	H2	A-①	
A-269	VP(その他)	75	S53	A-②	
A-270	DIP(その他)	75	H2	A-①	
A-271	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-272	VP(RR)	75	S63	A-①	
A-273	VP(その他)	75	H4	A-②	
A-274	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-275	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-276	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-277	VP(その他)	75	S43	A-②	
A-278	DIP(その他)	75	H2	A-①	
A-279	DIP(その他)	75	S59	A-①	
A-280	VP(その他)	75	不明	A-②	

(A-281 は仮設配管の被害のため欠番とした。)

1.2 宮城県企業局

参考表 1.2.1 導・送水管の被害データ(大崎広域水道事務所)

整理番号	導・送水管区分	管種	口径(mm)	布設年度	被害形態	備考
A-1	送水管	DIP(その他)	400	S50	A-①	
A-2	送水管	DIP(その他)	600	S50	A-③	管体腐食
A-3	送水管	DIP(その他)	500	S49	A-①	
A-4	送水管	DIP(その他)	200	S51	A-①	
A-5	送水管	DIP(その他)	600	S52	A-①	
A-6	送水管	DIP(その他)	250	S50	A-①	
A-7	送水管	DIP(その他)	600	S52	A-①	
A-8	送水管	DIP(その他)	400	S54	A-①	
A-9	送水管	DIP(その他)	250	S50	A-①	
A-10	送水管	DIP(その他)	700	S54	A-①	
A-11	送水管	DIP(その他)	500	S49	A-①	
A-12	送水管	DIP(その他)	500	S50	A-①	
A-13	送水管	DIP(その他)	500	S51	A-①	
A-14	送水管	DIP(その他)	600	S49	A-①	
A-15	送水管	DIP(その他)	250	S50	A-①	
A-16	送水管	DIP(その他)	400	S54	A-①	
A-17	送水管	DIP(その他)	500	S53	A-①	
A-18	送水管	DIP(その他)	500	S53	A-①	
A-19	送水管	DIP(その他)	600	S49	A-①	
A-20	送水管	DIP(その他)	600	S54	A-①	

参考表 1.2.2 導・送水管の被害データ(仙南・仙塩広域水道事務所)

整理番号	導・送水管区分	管種	口径(mm)	布設年度	被害形態	備考
A-1	送水管	SP(溶接)	2400	S56	A-③	伸縮可撓管の離脱
A-2	送水管	SP(溶接)	2400	S56	A-③	伸縮可撓管の離脱
A-3	送水管	SP(溶接)	1200	S59	A-③	伸縮可撓管の離脱
A-4	送水管	SP(溶接)	1000	S57	A-③	伸縮可撓管の離脱
A-5	送水管	SP(溶接)	900	S52	A-③	伸縮可撓管の離脱
A-6	送水管	DIP(その他)	900	S60	A-①	
A-7	送水管	DIP(その他)	400	S52	A-①	道路路肩と共に送水管が崩落し継手離脱
A-8	送水管	DIP(その他)	400	S62	A-①	
A-9	送水管	DIP(その他)	400	S62	A-①	
A-10	送水管	DIP(その他)	350	S55	A-①	
A-11	送水管	DIP(その他)	300	S55	A-①	
A-12	送水管	DIP(その他)	200	S62	A-①	

1.3 石巻地方広域水道企業団

参考表 1.3.1 導・送・配水本管の被害データ(石巻地方広域水道企業団, No.A-1~A-53)

整理番号	導・送・配水管 区分	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-1	送水管	DIP(その他)	450	S41	A-③	管体腐食
A-2	配水本管	DIP(その他)	400	S63	A-①	
A-3	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-4	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-5	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-6	配水本管	DIP(その他)	500	S51	A-①	フランジ継手ボルトせん断
A-7	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-8	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-9	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-10	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-11	配水本管	DIP(その他)	500	S50	A-①	
A-12	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-13	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-14	配水本管	CIP	16吋	S5	A-①	
A-15	配水本管	DIP(その他)	600	S52	A-①	
A-16	配水本管	CIP	16吋	S5	A-①	
A-17	送水管	DIP(その他)	450	S41	A-①	
A-18	配水本管	CIP	16吋	S5	A-①	
A-19	送水管	SP(溶接)	450	S43	A-③	継手部の離脱 (伸縮継手)
A-20	送水管	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-21	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-22	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-23	送水管	DIP(その他)	450	S41	A-①	
A-24	送水管	DIP(その他)	450	S41	A-①	
A-25	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-26	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-27	配水本管	CIP	16吋	S5	A-①	
A-28	導水管	CIP	500	S5	A-①	
A-29	配水本管	CIP	16吋	S5	A-①	
A-30	導水管	CIP	500	S5	A-①	

整理番号	導・送・配水管 区分	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-31	送水管	DIP(その他)	200	H3	A-①	
A-32	送水管	DIP(その他)	200	H3	A-①	
A-33	送水管	DIP(その他)	200	H3	A-①	
A-34	送水管	DIP(その他)	200	H6	A-①	
A-35	送水管	DIP(その他)	200	H6	A-①	
A-36	送水管	DIP(その他)	200	H6	A-①	
A-37	送水管	DIP(その他)	200	H6	A-①	
A-38	配水本管	VP(その他)	150	S53	A-②	地盤により排水用鉄筋コンク リート管が沈下して破損
A-39	配水本管	VP(その他)	100	S53	A-①	継手部の破損
A-40	配水本管	DIP(その他)	200	S42	A-①	
A-41	配水本管	DIP(その他)	200	S42	A-①	
A-42	送水管	DIP(その他)	300	S53	A-①	
A-43	配水本管	DIP(その他)	250	S54	A-①	
A-44	送水管	DIP(その他)	300	S53	A-③	支持杭(丸太)上に埋設され た管が沈下して破損
A-45	配水本管	VP(RR)	150	S53	A-①	地盤により排水用鉄筋コンク リート管が沈下して圧迫
A-46	配水本管	DIP(その他)	150	S53	A-①	
A-47	配水本管	DIP(その他)	150	S40	A-①	
A-48	配水本管	VP(その他)	100	S53	A-①	
A-49	送水管	DIP(その他)	300	S53	A-①	
A-50	配水本管	DIP(その他)	200	S60	A-①	
A-51	送水管	VP(その他)	75	S40	A-①	
A-52	配水本管	VP(その他)	100	不明	A-①	継手部の亀裂
A-53	送水管	DIP(その他)	200	H3	A-①	

参考表 1.3.2(1/2) 配水支管の被害データ(石巻地方広域水道企業団, No.A-1~A-100)

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-1	DIP(その他)	75	H11	A-①	
A-2	VP(その他)	50	S61	A-①	継手部の破損
A-3	VP(その他)	150	S51	A-①	
A-4	VP(その他)	75	S55	A-①	継手部の破損
A-5	VP(その他)	50	S54	A-①	
A-6	VP(その他)	40	S41	A-①	継手部の破損
A-7	VP(その他)	50	S49	A-②	継手部の破損
A-8	VP(その他)	75	S47	A-①	継手部の破損
A-9	VP(その他)	50	S49	A-①	継手部の破損
A-10	VP(その他)	100	S47	A-②	管体縦割れ
A-11	VP(その他)	75	S47	A-①	
A-12	VP(その他)	75	S52	A-①	継手部の破損
A-13	VP(その他)	100	S52	A-②	管体縦割れ
A-14	VP(その他)	100	S52	A-①	継手部の破損
A-15	VP(その他)	75	S52	A-①	
A-16	VP(その他)	200	S52	A-②	管体横割れ
A-17	VP(その他)	100	S52	A-①	継手部の破損
A-18	VP(その他)	75	S52	A-②	管体横割れ
A-19	SP(溶接)	75	S52	A-②	溶接部割れ
A-20	VP(その他)	75	S51	A-①	
A-21	VP(その他)	100	S49	A-①	
A-22	SP(溶接)	100	S53	A-③	管体腐食
A-23	VP(その他)	100	S52	A-②	管体横割れ
A-24	VP(その他)	75	S52	A-①	継手部の破損
A-25	VP(その他)	100	S52	A-①	継手部の破損
A-26	SP(溶接)	75	S52	A-③	管体腐食
A-27	VP(その他)	75	S52	A-①	継手部の破損
A-28	VP(その他)	100	S53	A-①	
A-29	VP(その他)	75	S45	A-①	
A-30	DIP(その他)	200	S55	A-①	
A-31	その他	50	S55	A-②	
A-32	VP(その他)	100	S51	A-①	継手部の破損
A-33	VP(その他)	100	S52	A-①	継手部の破損
A-34	VP(その他)	100	S53	A-①	
A-35	VP(その他)	40	S52	A-①	継手部の破損
A-36	VP(その他)	40	S52	A-①	継手部の破損
A-37	VP(その他)	75	S53	A-③	津波による流失
A-38	DIP(その他)	200	S55	A-③	津波による流失
A-39	DIP(その他)	200	S55	A-③	津波による流失
A-40	VP(その他)	75	S52	A-②	管体縦割れ
A-41	DIP(その他)	100	S53	A-③	津波による流失
A-42	DIP(その他)	100	S59	A-③	津波による流失
A-43	VP(その他)	200	S52	A-②	管体横割れ
A-44	SP(溶接)	75	S53	A-③	管体腐食
A-45	VP(その他)	150	S51	A-②	管体縦割れ
A-46	VP(その他)	50	S61	A-②	管体縦割れ
A-47	VP(その他)	50	S33	A-①	
A-48	VP(その他)	50	S51	A-②	管体縦割れ
A-49	VP(その他)	75	S45	A-②	管体縦割れ
A-50	VP(RR)	40	不明	A-①	

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-51	VP(RR)	50	不明	A-①	
A-52	VP(RR)	50	不明	A-①	
A-53	VP(RR)	100	H6	A-①	
A-54	VP(RR)	75	H16	A-②	津波による破損
A-55	DIP(その他)	100	H15	A-③	津波による継手部破損
A-56	その他	50	S48	A-②	
A-57	その他	50	S48	A-②	
A-58	その他	50	S48	A-②	
A-59	その他	50	不明	A-②	
A-60	その他	50	不明	A-①	
A-61	その他	50	S48	A-②	
A-62	その他	50	S63	A-②	
A-63	その他	50	S55	A-②	
A-64	その他	50	S48	A-②	
A-65	その他	50	S48	A-②	
A-66	DIP(その他)	75	不明	A-①	
A-67	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-68	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-69	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-70	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-71	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-72	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-73	VP(RR)	75	不明	A-②	
A-74	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-75	VP(その他)	30	不明	A-①	
A-76	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-77	DIP(その他)	100	不明	A-①	
A-78	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-79	VP(その他)	150	不明	A-①	
A-81	VP(その他)	500	不明	A-②	
A-82	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-83	その他	100	不明	A-②	
A-84	VP(その他)	30	不明	A-①	
A-85	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-86	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-87	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-88	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-89	VP(その他)	100	不明	A-①	
A-90	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-91	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-92	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-93	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-94	DIP(その他)	100	不明	A-①	
A-95	VP(その他)	75	不明	A-①	
A-96	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-97	VP(その他)	50	不明	A-②	
A-98	DIP(その他)	75	不明	A-①	
A-99	VP(その他)	100	不明	A-②	
A-100	VP(その他)	50	不明	A-②	

(A-80 は漏水探査が行われたが漏水が認められないため欠番とした。)

参考表 1.3.2 (2/2) 配水支管の被害データ(石巻地方広域水道企業団, No.A-101~A-160)

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-101	DIP(その他)	200	不明	A-①	
A-102	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-103	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-104	VP(その他)	75	不明	A-①	
A-105	その他	150	不明	A-②	
A-106	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-107	VP(その他)	50	不明	A-②	
A-108	DIP(その他)	75	不明	A-①	
A-109	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-110	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-111	VP(その他)	50	不明	A-②	
A-112	VP(その他)	50	不明	A-②	
A-113	VP(その他)	40	不明	A-②	
A-114	VP(その他)	50	不明	A-②	
A-115	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-116	VP(その他)	75	不明	A-③	
A-117	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-118	VP(その他)	50	不明	A-②	
A-119	VP(その他)	75	不明	A-①	
A-120	その他	100	不明	A-②	
A-121	VP(その他)	150	不明	A-②	
A-122	VP(その他)	50	不明	A-②	
A-123	SP(その他)	100	不明	A-③	
A-124	SP(その他)	30	不明	A-③	
A-125	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-126	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-127	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-128	VP(その他)	100	不明	A-①	
A-129	VP(その他)	150	不明	A-①	
A-130	その他	25	不明	A-①	

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-131	VP(その他)	150	不明	A-①	
A-132	VP(その他)	75	不明	A-①	
A-133	その他	40	不明	A-①	
A-134	VP(その他)	30	不明	A-①	
A-135	VP(その他)	30	不明	A-②	
A-136	VP(その他)	30	不明	A-①	
A-137	SP(その他)	200	不明	A-③	
A-138	SP(その他)	200	不明	A-③	
A-139	VP(その他)	30	不明	A-①	
A-140	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-141	SP(その他)	125	不明	A-①	
A-142	SP(その他)	125	不明	A-①	
A-143	VP(その他)	100	不明	A-①	
A-144	DIP(その他)	200	不明	A-①	
A-145	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-146	VP(その他)	75	不明	A-①	
A-147	その他	125	不明	A-②	
A-148	その他	100	不明	A-②	
A-149	その他	75	不明	A-②	
A-150	その他	100	不明	A-②	
A-151	VP(その他)	100	不明	A-①	
A-152	VP(その他)	40	不明	A-①	
A-153	VP(その他)	75	不明	A-②	
A-154	VP(その他)	25	不明	A-①	
A-155	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-156	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-157	DIP(その他)	200	不明	A-①	
A-158	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-159	VP(その他)	50	不明	A-①	
A-160	VP(RR)	100	不明	A-①	

1.4 水戸市水道部

参考表 1.4.1 導・送・配水本管の被害データ(水戸市水道部)

整理番号	導・送・配水管区分	管種	口径(mm)	布設年度	被害形態	備考
A-3	送水管	CIP	450	S7	A-①	
A-4	送水管	DIP(その他)	450	S42	A-③	

(A-1、A-2 は水管橋の被害のため欠番とした。)

参考表 1.4.2(1/2) 配水支管の被害データ(水戸市水道部, No.A-1~A-74)

整理番号	管種	口径(mm)	布設年度	被害形態	備考
A-1	DIP(その他)	350	S48	A-①	
A-4	SP(溶接)	300	S50	A-①	フランジ部分
A-6	DIP(その他)	300	S46	A-①	
A-7	DIP(その他)	300	S49	A-①	
A-8	CIP	250	S7	A-①	
A-9	CIP	250	S7	A-①	
A-10	CIP	250	S7	A-①	
A-11	CIP	250	S7	A-①	
A-12	DIP(その他)	250	S48	A-①	
A-14	DIP(その他)	200	S48	A-①	
A-15	DIP(その他)	200	H4	A-①	
A-17	DIP(その他)	200	H5	A-①	
A-19	SP(その他)	150	S54	A-①	
A-20	DIP(その他)	150	S63	A-①	
A-21	DIP(その他)	150	S50	A-①	
A-22	DIP(その他)	150	H11	A-①	
A-23	DIP(その他)	150	H1	A-①	
A-24	SP(溶接)	125	S48	A-①	フランジ部分
A-25	CIP	100	S7	A-①	
A-26	DIP(その他)	100	H5	A-①	
A-27	CIP	100	S7	A-①	
A-28	DIP(その他)	100	S42	A-①	
A-29	DIP(その他)	100	H12	A-①	
A-30	DIP(その他)	100	H11	A-①	
A-31	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-32	DIP(その他)	100	H21	A-①	
A-33	DIP(その他)	100	H21	A-①	
A-34	DIP(その他)	100	H21	A-①	
A-35	CIP	100	S7	A-①	
A-36	DIP(その他)	100	H2	A-①	
A-37	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-38	DIP(その他)	100	H22	A-①	
A-39	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-40	VP(その他)	75	S59	A-①	

整理番号	管種	口径(mm)	布設年度	被害形態	備考
A-41	VP(その他)	75	H2	A-①	
A-42	ACP	75	S63	A-①	
A-43	DIP(その他)	75	S38	A-①	
A-44	VP(その他)	75	H2	A-①	
A-45	VP(その他)	65	S42	A-①	
A-46	VP(その他)	50	S52	A-①	
A-47	SP(その他)	50	S58	A-①	
A-48	VP(その他)	50	S53	A-①	
A-49	ACP	50	S61	A-①	
A-50	SP(その他)	50	H10	A-①	
A-51	VP(その他)	50	H15	A-②	
A-52	VP(その他)	50	S61	A-②	
A-53	VP(その他)	50	H13	A-②	
A-54	VP(その他)	50	H2	A-②	
A-55	VP(その他)	50	H2	A-②	
A-56	VP(その他)	50	S53	A-②	
A-57	VP(その他)	50	H12	A-②	
A-58	VP(その他)	50	H1	A-②	
A-59	SP(その他)	50	S63	A-②	
A-60	VP(その他)	50	S54	A-②	
A-61	VP(その他)	50	S42	A-②	
A-62	VP(その他)	40	S60	A-①	
A-63	VP(その他)	50	H5	A-②	
A-64	VP(その他)	50	S61	A-②	
A-65	VP(その他)	50	S61	A-①	
A-66	VP(その他)	50	H20	A-②	
A-67	VP(その他)	50	H20	A-②	
A-68	VP(その他)	50	H18	A-②	
A-69	VP(その他)	50	S61	A-②	
A-70	VP(その他)	50	S57	A-②	
A-71	VP(その他)	50	S54	A-②	
A-72	VP(その他)	50	H6	A-②	
A-73	VP(その他)	50	S53	A-②	
A-74	VP(その他)	50	H7	A-②	

(A-2、A-3、A-5、A-13、A-16、A-18 は橋梁添架管の被害のため欠番とした。)

参考表 1.4.2 (2/2) 配水支管の被害データ (水戸市水道部, No.A-75~A-135)

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-75	VP(その他)	50	S48	A-②	
A-76	VP(その他)	40	H7	A-②	
A-77	VP(その他)	40	S54	A-②	
A-78	VP(その他)	40	S49	A-②	
A-79	VP(その他)	40	S54	A-②	
A-80	VP(その他)	40	S42	A-②	
A-81	VP(その他)	40	S60	A-②	
A-82	VP(その他)	40	S60	A-②	
A-83	VP(その他)	40	S60	A-②	
A-84	VP(その他)	40	S60	A-②	
A-85	VP(その他)	30	S44	A-②	
A-86	SP(溶接)	450	S52	A-①	フランジ部分
A-87	DIP(その他)	150	H6	A-①	
A-88	SP(その他)	150	S51	A-①	
A-89	DIP(その他)	150	S59	A-①	
A-90	DIP(その他)	100	H11	A-①	
A-91	DIP(その他)	100	H8	A-①	
A-92	DIP(その他)	100	H5	A-①	
A-93	DIP(その他)	100	H6	A-①	
A-94	DIP(その他)	100	H5	A-①	
A-95	SP(その他)	75	S47	A-①	
A-96	ACP	75	S45	A-②	
A-97	VP(その他)	50	S61	A-②	
A-98	SP(その他)	50	S47	A-①	
A-99	VP(その他)	50	H14	A-②	
A-100	SP(その他)	50	H10	A-②	
A-101	VP(その他)	50	H14	A-②	
A-102	SP(その他)	50	H10	A-①	
A-103	VP(その他)	50	H11	A-②	
A-104	VP(その他)	50	S50	A-②	
A-105	PE(その他)	50	不明	A-②	
A-106	VP(その他)	50	H6	A-②	

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-107	VP(その他)	50	H12	A-②	
A-108	VP(その他)	50	H3	A-②	
A-109	VP(その他)	50	H2	A-②	
A-110	VP(その他)	40	S61	A-②	
A-111	VP(その他)	30	S37	A-②	
A-112	VP(その他)	30	S61	A-②	
A-113	VP(その他)	30	不明	A-②	
A-114	SP(その他)	30	不明	A-②	
A-116	DIP(その他)	200	S41	A-①	
A-117	ACP	150	S37	A-②	
A-118	ACP	125	S61	A-②	
A-119	VP(その他)	100	S60	A-①	
A-120	DIP(その他)	100	H18	A-①	
A-121	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-122	CIP	75	S42	A-①	印籠継手の漏水
A-123	ACP	100	S45	A-②	
A-124	VP(その他)	75	S59	A-②	
A-125	CIP	75	S38	A-③	下水横断部で折損
A-126	SP(その他)	75	H9	A-①	
A-127	VP(その他)	50	S47	A-②	
A-128	VP(その他)	50	S50	A-②	
A-129	VP(その他)	50	S45	A-①	
A-130	VP(その他)	50	S50	A-①	
A-131	その他	40	S54	A-①	
A-132	VP(その他)	40	S59	A-①	
A-133	PE(その他)	40	H5	A-①	
A-134	VP(その他)	30	S59	A-①	
A-135	DIP(その他)	100	H4	A-①	

(A-115 は漏水探査が行われたが漏水が認められないため欠番とした。)

1.5 千葉県水道局

参考表 1.5.1 導・送・配水本管の被害データ(千葉県水道局, No.A-1~A-8)

整理番号	導・送・配水管区分	管種	口径(mm)	布設年度	被害形態	備考
A-1	配水本管	DIP(その他)	600	S54	A-①	
A-2	配水本管	DIP(その他)	500	S53	A-①	
A-3	配水本管	DIP(その他)	500	S62	A-①	
A-4	配水本管	DIP(その他)	700	S40	A-③	管体腐食
A-5	導水管	CIP	1100	S33	A-①	
A-6	配水本管	CIP	900	S34	A-①	
A-8	配水本管	CIP	1000	S39	A-②	半面コンクリート巻き立て境界付近で破損

(A-7は橋梁添架管の被害のため欠番とした。)

参考表 1.5.2(1/5) 配水支管の被害データ(千葉県水道局, No.A-1~A-60)

整理番号	管種	口径(mm)	布設年度	被害形態	備考
A-1	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-2	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-3	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-4	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-5	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-6	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-7	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-8	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-9	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-10	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-11	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-12	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-13	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-14	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-15	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-16	DIP(その他)	200	H5	A-①	
A-17	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-18	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-19	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-20	DIP(その他)	200	S47	A-①	
A-21	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-22	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-23	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-24	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-25	DIP(その他)	100	S54	A-①	
A-26	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-27	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-28	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-29	DIP(その他)	150	S54	A-①	
A-30	DIP(その他)	150	S54	A-①	
A-31	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-32	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-33	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-34	DIP(その他)	200	S54	A-①	
A-35	DIP(その他)	200	S54	A-①	
A-36	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-37	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-38	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-39	DIP(その他)	100	S54	A-①	
A-40	DIP(その他)	100	S54	A-①	
A-41	DIP(その他)	150	S55	A-①	
A-42	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-43	DIP(その他)	75	S55	A-①	
A-44	DIP(その他)	200	S55	A-①	
A-45	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-46	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-47	DIP(その他)	200	S55	A-①	
A-48	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-49	DIP(その他)	150	S55	A-①	
A-50	DIP(その他)	150	S55	A-①	
A-51	DIP(その他)	200	S49	A-①	
A-52	DIP(その他)	300	S46	A-①	
A-53	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-54	DIP(その他)	150	S55	A-①	
A-55	DIP(その他)	200	S55	A-①	
A-56	DIP(その他)	200	S55	A-①	
A-57	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-58	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-59	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-60	DIP(その他)	75	S54	A-①	

参考表 1.5.2 (2/5) 配水支管の被害データ (千葉県水道局, No.A-61~A-160)

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-61	DIP(その他)	300	S47	A-①	
A-62	DIP(その他)	300	S45	A-①	
A-63	DIP(その他)	300	S45	A-①	
A-64	DIP(その他)	300	S45	A-①	
A-65	DIP(その他)	300	S45	A-①	
A-66	DIP(その他)	300	S45	A-①	
A-67	DIP(その他)	300	S45	A-①	
A-68	DIP(その他)	300	S45	A-①	
A-69	DIP(その他)	200	S49	A-①	
A-70	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-71	DIP(その他)	150	S49	A-①	
A-72	DIP(その他)	150	S49	A-①	
A-73	DIP(その他)	150	S49	A-①	
A-74	DIP(その他)	150	S55	A-①	
A-75	DIP(その他)	75	S55	A-①	
A-76	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-77	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-78	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-79	DIP(その他)	200	S44	A-①	
A-80	DIP(その他)	150	S49	A-③	管体腐食
A-81	DIP(その他)	150	S49	A-①	
A-82	DIP(その他)	200	S44	A-③	管体腐食
A-83	DIP(その他)	200	S44	A-①	
A-84	DIP(その他)	150	S49	A-①	
A-85	DIP(その他)	100	S46	A-①	
A-86	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-87	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-88	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-89	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-90	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-91	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-92	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-93	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-94	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-95	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-96	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-97	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-98	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-99	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-100	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-101	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-102	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-103	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-104	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-105	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-106	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-107	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-108	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-109	DIP(その他)	75	S46	A-①	
A-110	DIP(その他)	100	S46	A-①	

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-111	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-112	DIP(その他)	100	S46	A-①	
A-113	DIP(その他)	100	S46	A-①	
A-114	DIP(その他)	100	S46	A-①	
A-115	DIP(その他)	100	S46	A-①	
A-116	DIP(その他)	100	S46	A-①	
A-117	DIP(その他)	100	S46	A-①	
A-118	DIP(その他)	100	S46	A-①	
A-119	DIP(その他)	100	S46	A-①	
A-120	DIP(その他)	100	S46	A-③	管体腐食
A-121	DIP(その他)	100	S46	A-①	
A-122	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-123	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-124	DIP(その他)	150	S45	A-①	
A-125	DIP(その他)	150	H5	A-①	
A-126	DIP(その他)	150	S46	A-①	
A-127	DIP(その他)	150	S53	A-①	
A-128	DIP(その他)	150	S53	A-①	
A-129	DIP(その他)	75	S56	A-①	
A-130	DIP(その他)	75	S56	A-①	
A-131	DIP(その他)	200	S56	A-①	
A-132	DIP(その他)	100	S56	A-①	
A-133	DIP(その他)	100	S56	A-①	
A-134	DIP(その他)	150	S56	A-①	
A-135	DIP(その他)	150	S56	A-①	
A-136	DIP(その他)	100	S56	A-①	
A-137	DIP(その他)	200	S56	A-①	
A-138	DIP(その他)	100	S45	A-①	
A-139	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-140	DIP(その他)	100	S45	A-①	
A-141	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-142	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-143	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-144	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-145	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-146	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-147	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-148	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-149	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-150	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-151	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-152	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-153	DIP(その他)	200	S45	A-①	
A-154	DIP(その他)	200	S44	A-①	
A-155	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-156	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-157	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-158	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-159	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-160	DIP(その他)	150	S52	A-①	

参考表 1.5.2 (3/5) 配水支管の被害データ(千葉県水道局, No.A-161~A-260)

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-161	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-162	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-163	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-164	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-165	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-166	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-167	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-168	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-169	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-170	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-171	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-172	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-173	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-174	DIP(その他)	200	S44	A-①	
A-175	DIP(その他)	150	S61	A-①	
A-176	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-177	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-178	DIP(その他)	150	S49	A-①	
A-179	DIP(その他)	150	S49	A-①	
A-180	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-181	DIP(その他)	75	S52	A-①	
A-182	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-183	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-184	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-185	DIP(その他)	150	S51	A-①	
A-186	DIP(その他)	150	S51	A-①	
A-187	DIP(その他)	100	S51	A-①	
A-188	DIP(その他)	100	S51	A-①	
A-189	DIP(その他)	75	S51	A-①	
A-190	DIP(その他)	75	S51	A-①	
A-191	DIP(その他)	75	S51	A-①	
A-192	DIP(その他)	75	S51	A-①	
A-193	DIP(その他)	100	S51	A-①	
A-194	DIP(その他)	150	S51	A-①	
A-195	DIP(その他)	150	S51	A-①	
A-196	DIP(その他)	75	S51	A-①	
A-197	DIP(その他)	75	S51	A-①	
A-198	DIP(その他)	150	S51	A-①	
A-199	DIP(その他)	150	S51	A-①	
A-200	DIP(その他)	100	S51	A-①	
A-201	DIP(その他)	100	S51	A-①	
A-202	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-203	DIP(その他)	75	S53	A-①	
A-204	SP(溶接)	200	S57	A-③	管体腐食
A-205	DIP(その他)	100	S42	A-①	
A-206	DIP(その他)	100	S42	A-①	
A-207	DIP(その他)	100	S42	A-①	
A-208	DIP(その他)	100	S42	A-①	
A-209	DIP(その他)	100	S58	A-①	
A-210	DIP(その他)	150	S58	A-①	

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-211	DIP(その他)	150	S58	A-①	
A-212	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-213	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-214	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-215	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-216	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-217	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-218	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-219	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-220	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-221	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-222	DIP(その他)	300	S58	A-①	
A-223	DIP(その他)	300	S58	A-①	
A-224	DIP(その他)	100	S58	A-①	
A-225	DIP(その他)	150	S58	A-①	
A-226	DIP(その他)	150	S58	A-①	
A-227	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-228	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-229	DIP(その他)	100	S60	A-①	
A-230	DIP(その他)	200	S60	A-①	
A-231	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-232	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-233	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-234	DIP(その他)	300	S60	A-①	
A-235	DIP(その他)	300	S60	A-①	
A-236	DIP(その他)	300	S60	A-①	
A-237	DIP(その他)	100	S60	A-①	
A-238	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-239	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-240	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-241	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-242	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-243	DIP(その他)	100	S60	A-①	
A-244	DIP(その他)	100	S60	A-①	
A-245	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-246	DIP(その他)	200	S60	A-①	
A-247	DIP(その他)	100	S60	A-①	
A-248	DIP(その他)	200	H2	A-①	
A-249	DIP(その他)	300	H1	A-①	
A-250	DIP(その他)	75	S60	A-①	
A-251	DIP(その他)	300	S60	A-①	
A-252	DIP(その他)	400	S50	A-①	
A-253	DIP(その他)	400	S50	A-①	
A-254	DIP(その他)	400	S50	A-①	
A-255	DIP(その他)	300	S50	A-①	
A-256	DIP(その他)	300	S50	A-①	
A-257	DIP(その他)	300	S50	A-①	
A-258	DIP(その他)	300	S63	A-①	
A-259	DIP(その他)	200	S62	A-①	
A-260	DIP(その他)	150	S62	A-①	

参考表 1.5.2 (4/5) 配水支管の被害データ(千葉県水道局, No.A-261~A-360)

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-261	DIP(その他)	150	S62	A-①	
A-262	DIP(その他)	300	H1	A-①	
A-263	DIP(その他)	200	H7	A-①	
A-264	DIP(その他)	200	S63	A-①	
A-265	DIP(その他)	300	H1	A-①	
A-266	DIP(その他)	150	H5	A-①	
A-267	DIP(その他)	100	S57	A-①	
A-268	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-269	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-270	DIP(その他)	150	S57	A-①	
A-271	DIP(その他)	300	S58	A-①	
A-272	DIP(その他)	200	S58	A-①	
A-273	DIP(その他)	200	S58	A-①	
A-274	DIP(その他)	200	S58	A-①	
A-275	DIP(その他)	200	S59	A-①	
A-276	DIP(その他)	300	S60	A-①	
A-277	DIP(その他)	200	S58	A-①	
A-278	DIP(その他)	200	S58	A-①	
A-279	DIP(その他)	150	S63	A-①	
A-280	DIP(その他)	300	S59	A-①	
A-281	DIP(その他)	150	S58	A-①	
A-282	DIP(その他)	300	S59	A-①	
A-283	DIP(その他)	300	S59	A-①	
A-284	DIP(その他)	400	S59	A-①	
A-285	DIP(その他)	300	S54	A-①	
A-286	DIP(その他)	100	H9	A-①	
A-287	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-288	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-289	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-290	DIP(その他)	300	S55	A-①	
A-291	DIP(その他)	200	H8	A-①	
A-292	DIP(その他)	200	H8	A-①	
A-293	DIP(その他)	200	H8	A-①	
A-294	DIP(その他)	300	S55	A-①	
A-295	DIP(その他)	300	S55	A-①	
A-296	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-297	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-298	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-299	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-300	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-301	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-302	DIP(その他)	100	H9	A-①	
A-303	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-304	DIP(その他)	100	H8	A-①	
A-305	DIP(その他)	150	H8	A-①	
A-306	DIP(その他)	100	H8	A-①	
A-307	DIP(その他)	100	H8	A-①	
A-308	DIP(その他)	100	H8	A-①	
A-309	DIP(その他)	300	S55	A-①	
A-310	DIP(その他)	200	H8	A-①	

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-311	DIP(その他)	100	H9	A-①	
A-312	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-313	DIP(その他)	100	H9	A-①	
A-314	DIP(その他)	200	H6	A-①	
A-315	DIP(その他)	200	H6	A-①	
A-316	DIP(その他)	150	H9	A-①	
A-317	DIP(その他)	200	H6	A-①	
A-318	DIP(その他)	150	H8	A-①	
A-319	DIP(その他)	150	H10	A-①	
A-320	SP(その他)	50	S60	A-①	
A-321	DIP(その他)	100	S49	A-①	
A-322	DIP(その他)	75	H12	A-①	
A-323	DIP(その他)	75	S63	A-①	
A-324	DIP(その他)	100	S52	A-①	
A-325	DIP(その他)	200	S52	A-①	
A-326	DIP(その他)	200	S52	A-①	
A-327	DIP(その他)	200	S52	A-①	
A-328	DIP(その他)	350	S49	A-①	
A-329	DIP(その他)	350	S47	A-①	
A-330	DIP(その他)	350	S47	A-①	
A-331	DIP(その他)	350	S47	A-①	
A-332	DIP(その他)	350	S47	A-①	
A-333	DIP(その他)	300	S61	A-①	
A-334	DIP(その他)	300	S60	A-①	
A-335	DIP(その他)	350	S47	A-①	
A-336	DIP(その他)	350	S47	A-①	
A-337	DIP(その他)	100	S51	A-①	
A-338	DIP(その他)	150	S60	A-①	
A-339	DIP(その他)	300	S42	A-①	
A-340	VP(RR)	50	S60	A-①	
A-341	DIP(その他)	300	S42	A-①	
A-342	DIP(その他)	75	S48	A-①	
A-343	DIP(その他)	75	S48	A-①	
A-344	DIP(その他)	100	H4	A-①	
A-345	VP(RR)	50	S56	A-①	
A-346	DIP(その他)	300	S57	A-①	
A-347	DIP(その他)	75	H16	A-①	
A-348	DIP(その他)	200	S53	A-③	巻き立てコンクリートの 不同沈下による破損
A-349	VP(RR)	50	H6	A-①	
A-350	DIP(その他)	100	S62	A-①	
A-351	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-352	VP(RR)	50	H7	A-②	
A-353	VP(RR)	50	S51	A-②	
A-354	VP(RR)	50	S56	A-②	
A-355	VP(RR)	50	S61	A-②	
A-356	DIP(その他)	100	S57	A-①	
A-357	DIP(その他)	100	S57	A-①	
A-358	DIP(その他)	100	S57	A-①	
A-359	DIP(その他)	75	H3	A-①	
A-360	DIP(その他)	75	H3	A-①	

参考表 1.5.2 (5/5) 配水支管の被害データ(千葉県水道局, No.A-361~A-454)

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-361	DIP(その他)	100	不明	A-①	
A-362	DIP(その他)	150	不明	A-①	
A-363	DIP(その他)	75	H1	A-①	
A-364	DIP(その他)	100	S61	A-①	
A-365	DIP(その他)	100	S61	A-①	
A-366	DIP(その他)	75	S47	A-①	
A-367	DIP(その他)	150	H5	A-①	
A-368	DIP(その他)	75	H5	A-①	
A-369	DIP(その他)	75	H5	A-①	
A-370	DIP(その他)	150	S56	A-①	
A-371	DIP(その他)	300	S50	A-①	
A-372	DIP(その他)	300	S50	A-①	
A-373	DIP(その他)	200	S51	A-①	
A-374	DIP(その他)	300	S50	A-①	
A-375	DIP(その他)	100	S63	A-①	
A-376	DIP(その他)	100	S63	A-①	
A-377	DIP(その他)	100	S58	A-①	
A-378	DIP(その他)	150	S52	A-①	
A-379	SP(その他)	50	S56	A-①	
A-380	DIP(その他)	100	不明	A-①	
A-381	DIP(その他)	75	S43	A-①	
A-382	DIP(その他)	150	S61	A-①	
A-383	DIP(その他)	100	S61	A-①	
A-384	DIP(その他)	75	S61	A-①	
A-385	DIP(その他)	200	S60	A-①	
A-386	DIP(その他)	75	H8	A-①	
A-387	DIP(その他)	150	S62	A-①	
A-388	DIP(その他)	75	H14	A-①	
A-389	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-390	DIP(その他)	300	S53	A-①	
A-391	DIP(その他)	100	S54	A-①	
A-392	DIP(その他)	150	S54	A-①	
A-393	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-394	DIP(その他)	100	S54	A-①	
A-395	DIP(その他)	75	S54	A-①	
A-396	DIP(その他)	100	S54	A-①	
A-397	DIP(その他)	100	S55	A-①	
A-398	DIP(その他)	100	S54	A-①	
A-399	DIP(その他)	150	S59	A-①	
A-400	DIP(その他)	300	S53	A-①	
A-401	DIP(その他)	300	S53	A-①	
A-402	DIP(その他)	300	S53	A-①	
A-403	DIP(その他)	200	S60	A-①	
A-404	DIP(その他)	200	S60	A-①	
A-405	DIP(その他)	150	S61	A-①	
A-406	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-407	DIP(その他)	75	S47	A-①	
A-408	DIP(その他)	100	S47	A-①	
A-409	DIP(その他)	75	S46	A-①	
A-410	DIP(その他)	75	S46	A-①	

整理番号	管種	口径 (mm)	布設年度	被害形態	備考
A-411	DIP(その他)	75	S46	A-①	
A-412	DIP(その他)	200	S58	A-①	
A-413	DIP(その他)	200	S59	A-①	
A-414	DIP(その他)	200	S60	A-①	
A-415	DIP(その他)	200	S58	A-①	
A-416	DIP(その他)	200	S58	A-①	
A-417	DIP(その他)	150	S50	A-①	
A-418	DIP(その他)	150	S46	A-①	
A-419	DIP(その他)	200	S46	A-①	
A-420	DIP(その他)	75	S48	A-①	
A-421	DIP(その他)	75	S50	A-③	管体腐食
A-422	DIP(その他)	150	S50	A-①	
A-423	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-424	DIP(その他)	150	S58	A-①	
A-425	DIP(その他)	75	S58	A-①	
A-426	DIP(その他)	150	S57	A-①	
A-427	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-428	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-429	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-430	DIP(その他)	200	S57	A-①	
A-431	DIP(その他)	200	S57	A-①	
A-432	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-433	DIP(その他)	100	S57	A-①	
A-434	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-435	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-436	DIP(その他)	75	S57	A-①	
A-437	DIP(その他)	300	S57	A-①	
A-438	DIP(その他)	150	S47	A-①	
A-439	DIP(その他)	75	S49	A-①	
A-440	DIP(その他)	75	S49	A-①	
A-441	DIP(その他)	75	S49	A-①	
A-442	DIP(その他)	200	S58	A-①	
A-443	DIP(その他)	75	H6	A-①	
A-444	DIP(その他)	150	H1	A-①	
A-445	DIP(その他)	150	H12	A-①	
A-446	DIP(その他)	75	S50	A-①	
A-447	DIP(その他)	75	H3	A-①	
A-448	DIP(その他)	150	S55	A-①	
A-449	DIP(その他)	200	S52	A-①	
A-450	DIP(その他)	300	S43	A-①	
A-451	DIP(その他)	300	S51	A-①	
A-452	DIP(その他)	300	S43	A-①	
A-453	DIP(その他)	450	S44	A-①	
A-454	DIP(その他)	150	S52	A-①	

2. 管路付属設備被害の一覧

2.1 空気弁

2.1.1 仙台市水道局

参考表 2.1.1 (1/2) 空気弁の被害データ(仙台市水道局, No.D-1~D-35)

整理番号	導・送・配区分	管口径	製造年(布設年)	送配水方式	設置場所	地盤	動水圧	空気弁呼び径	空気弁種類	被害形態	被害状況・原因	
											破損部品	破損状況
D-1	配水支管	100	H3	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-2	配水本管	600	S51	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-3	配水本管	900	S59	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.8 MPa	75	急速	D-②	フロート弁体・遊動弁体・案内	変形・割れ
D-4	配水本管	900	S59	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.8 MPa	75	急速	D-②	フロート弁体・遊動弁体・案内	変形・割れ
D-5	配水本管	400	S56	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-6	配水本管	400	H17	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.9 MPa	75	急速	D-②	案内	栈部が破断
D-7	配水本管	600	H14	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-8	配水支管	150	S63	自然流下方式	②橋梁添架	不明	通常時 0.4 MPa	25	急速	D-②	コック	破断
D-9	配水本管	500	S48	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.8 MPa	100	双口	D-②	フロート弁体	割れ
D-10	配水本管	600	S35	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-11	配水本管	600	H18	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 1.0 MPa	75	急速	D-②	案内	下部が破断
D-12	配水本管	900	H19	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.8 MPa	100	急速	D-②	案内	栈部が破断 縦割れもあり
D-13	配水本管	500	S52	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.8 MPa	75	急速	D-②	案内	栈部が破断
D-14	配水本管	700	H17	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-15	送水管	400	H1	ポンプ圧送方式	③地下埋設	不明	通常時 0.2 MPa	75	急速	D-②	遊動弁体	割れ(中心部が抜けたように飛び出し)
D-16	配水支管	100	H10	—	①水管橋	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-17	配水本管	400	S58	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.7 MPa	—	不明	D-②	不明	不明
D-18	配水支管	300	H6	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-19	配水支管	150	S61	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.5 MPa	25	急速	D-②	遊動弁体	天部にひび
D-20	送水管	400	H9	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-21	配水本管	400	不明	—	②橋梁添架	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-22	配水支管	75	S56	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.5 MPa	25	急速	D-②	遊動弁体	割れ
D-23	配水支管	250	S56	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-24	配水支管	50	H2	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-25	送水管	500	H9	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-26	配水本管	800	H5	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-27	配水本管	400	H15	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-28	配水本管	400	S62	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.5 MPa	75	急速	D-②	遊動弁体	割れ(中心部が抜けたように飛び出し)
D-29	配水支管	100	S58	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-30	配水支管	300	S58	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-31	配水支管	300	H18	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-32	配水支管	300	H16	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-33	配水支管	300	H9	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-34	配水本管	600	H15	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-35	配水本管	400	S63	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.7 MPa	75	急速	D-②	遊動弁体	割れ(中心部が抜けたように飛び出し)

※ 網掛けは被害形態②を示す。

参考表 2.1.1(2/2) 空気弁の被害データ(仙台市水道局, No.D-36~D-56)

整理番号	導・送・配区分	管口径	製造年(布設年)	送配水方式	設置場所	地盤	動水圧	空気弁呼び径	空気弁種類	被害形態	被害状況・原因	
											破損部品	破損状況
D-36	送水管	400	H1	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-37	配水支管	150	S61	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-38	配水本管	900	S37	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-39	配水本管	800	H3	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-40	配水本管	800	S62	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-41	配水支管	250	S53	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-42	配水支管	150	S62	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-43	配水本管	400	S63	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-44	導水管	1200	H5	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-45	配水本管	600	S44	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.4 MPa	25	急速	D-②	案内	栈部が破断
D-46	配水支管	200	不明	—	②橋梁添架	—	—	—	—	不明	—	—
D-47	配水本管	1100	S59	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-48	配水本管	1100	S59	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-49	配水本管	500	H19	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-50	送水管	500	H1	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-51	配水本管	800	S62	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.9 MPa	100	急速	D-②	案内	栈部が破断
D-52	配水本管	1100	S59	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-53	配水本管	400	S53	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-54	配水本管	400	S63	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—
D-55	配水本管	800	S60	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 1.0 MPa	100	急速	D-②	案内	栈部が破断
D-56	配水本管	1100	S61	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	—

※ 網掛けは被害形態②を示す。

2.1.2 宮城県企業局

参考表 2.1.2(1/2) 空気弁の被害データ
(宮城県企業局、大崎広域水道事業, No.D-1～D-12)

整理番号	導・送・配区分	管口径	製造年(布設年)	送配水方式	設置場所	地盤	動水圧	空気弁呼び径	空気弁種類	被害形態	被害状況・原因	
											破損部品	破損状況
D-1	送水管	1000	S52	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジガスケットのズレ	
D-2	送水管	900	S54	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 1.0MPa	100	急速	D-②	不明	—
D-3	送水管	600	S52	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 1.0MPa	75	急速	D-②	不明	—
D-4	送水管	400	S49	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジガスケットのズレ	
D-5	送水管	700	S54	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.9MPa	100	急速	D-②	不明	—
D-6	送水管	450	S51	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.9MPa	75	急速	D-②	遊動弁体	割れ
D-7	送水管	700	S54	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.9MPa	100	急速	D-②	不明	—
D-8	送水管	500	S50	自然流下方式	③地下埋設	埋立地	通常時 0.8MPa	75	急速	D-②	不明	—
D-9	送水管	500	S53	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.5MPa	75	急速	D-②	不明	—
D-10	送水管	600	S53	自然流下方式	①水管橋	地下埋設ではない	通常時 0.7MPa	75	急速	D-②	不明	—
D-11	送水管	900	S52	—	①水管橋	—	—	—	—	D-④	T字管立ち上がり部の破損	
D-12	送水管	900	S52	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	

参考表 2.1.2(2/2) 空気弁の被害データ
(宮城県企業局、仙南・仙塩広域水道事業, No.D-1～D-17)

整理番号	導・送・配区分	管口径	製造年(布設年)	送配水方式	設置場所	地盤	動水圧	空気弁呼び径	空気弁種類	被害形態	被害状況・原因	
											破損部品	破損状況
D-1	送水管	2400	S61	自然流下方式	①水管橋	地下埋設ではない	通常時 1.61MPa	200	急速	D-②	案内	割れ
D-2	送水管	2400	S54	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 1.1MPa	200	急速	D-②	案内	割れ
D-3	送水管	2400	S55	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-4	送水管	2400	H12	自然流下方式	③地下埋設	粘上層(地下水位高い)	通常時 1.22MPa	200	急速	D-②	案内 遊動弁体	栈部が破断 ひび割れ
D-5	送水管	2300	S61	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 1.22MPa	200	急速	D-②	案内 遊動弁体	栈部が破断 不明
D-6	送水管	2300	S61	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 1.1MPa	200	急速	D-②	案内 遊動弁体	栈部が破断 天側に凹み
D-7	送水管	2300	S61	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 1.1MPa	200	急速	D-②	案内 遊動弁体	栈部が破断 凹み
D-8	送水管	2300	S61	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-9	送水管	2300	S57	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-10	送水管	900	S54	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 1.47MPa	100	急速	D-②	案内 遊動弁体	割れ 不明
D-11	送水管	900	S57	自然流下方式	①水管橋	地下埋設ではない	通常時 1.47MPa	100	急速	D-②	案内 遊動弁体	割れ 不明
D-12	送水管	900	S57	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-13	送水管	500	S56	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.27MPa	100	急速	D-②	案内 遊動弁体	割れ 不明
D-14	送水管	1200	S54	自然流下方式	③地下埋設	不明	通常時 0.28MPa	150	急速	D-②	案内 遊動弁体	栈部が破断 天側角部破損
D-15	送水管	1200	S54	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-16	送水管	600	S61	自然流下方式	①水管橋	地下埋設ではない	通常時 1.4MPa	100	急速	D-②	フロート弁体	変形(溶接部に凹み)
D-17	送水管	700	S58	自然流下方式	①水管橋	地下埋設ではない	通常時 0.73MPa	100	急速	D-②	フロート弁体	変形(溶接部に凹み)

※ 網掛けは被害形態②を示す。

2.1.3 石巻地方広域水道企業団

参考表 2.1.3 空気弁の被害データ(石巻地方広域水道企業団, No.D-1~D-22)

整理番号	導・送・配区分	管口径	製造年(布設年)	送配水方式	設置場所	地盤	動水圧	空気弁呼び径	空気弁種類	被害形態	被害状況・原因	
											破損部品	破損状況
D-1	送水管	500	S51	ポンプ圧送方式	③地下埋設	不明	通常時0.61MPa	75	急速	D-②	不明	不明
D-2	導水管	900	S61	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	補修弁上部フランジ部からの漏水	
D-3	送水管	500	S50	ポンプ圧送方式	③地下埋設	不明	通常時0.61MPa	75	急速	D-②	不明	不明
D-4	送水管	500	S50	ポンプ圧送方式	③地下埋設	不明	通常時0.61MPa	75	急速	D-②	不明	不明
D-5	送水管	500	S51	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ短管の継手から漏水	
D-6	送水管	500	S52	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ短管の継手から漏水	
D-7	送水管	500	S41	—	①水管橋	—	—	—	—	D-①	微量の漏れあり	
D-8	送水管	500	S49	ポンプ圧送方式	③地下埋設	不明	通常時0.61MPa	75	急速	D-②	不明	不明
D-9	送水管	700	S51	ポンプ圧送方式	③地下埋設	不明	通常時0.61MPa	75	急速	D-②	不明	不明
D-10	導水管	900	S58	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ短管からの漏水	
D-11	送水管	700	S50	ポンプ圧送方式	①水管橋	地下埋設ではない	通常時0.61MPa	100	急速	D-②	不明	不明
D-12	送水管	500	S52	ポンプ圧送方式	③地下埋設	不明	通常時0.61MPa	100	不明	D-②	不明	不明
D-13	送水管	450	S41	ポンプ圧送方式	③地下埋設	不明	通常時0.44MPa	100	双口	D-②	不明	不明
D-14	導水管	500	S5	—	③地下埋設	—	—	—	双口	D-①	異物の詰まり(フロート弁体清掃)	
D-15	導水管	500	S5	—	③地下埋設	—	—	—	双口	D-③	漏水確認調査	
D-16	送水管	200	H5	不明	③地下埋設	不明	不明	25	不明	D-②	不明	不明
D-17	送水管	200	H6	不明	②橋梁添架	地下埋設ではない	不明	25	不明	D-②	コック	破断
D-18	送水管	300	不明	—	③地下埋設	—	—	—	—	不明	—	
D-19	配水本管	75	不明	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジガスケット交換	
D-20	配水本管	250	不明	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジガスケット交換	
D-21	配水本管	250	不明	自然流下方式	①水管橋	地下埋設ではない	通常時0.36MPa	25	急速	D-②	コック	穴あき
D-22	配水本管	75	不明	—	①水管橋	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	

※ 網掛けは被害形態②を示す。

2.1.4 水戸市水道部

参考表 2.1.4 空気弁の被害データ(水戸市水道部, No.D-1~D-2)

整理番号	導・送・配区分	管口径	製造年(布設年)	送配水方式	設置場所	地盤	動水圧	空気弁呼び径	空気弁種類	被害形態	被害状況・原因	
											破損部品	破損状況
D-1	配水支管	500	S52	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	不明	
D-2	配水支管	400	S39	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	不明	

2.1.5 千葉県水道局

参考表 2.1.5 空気弁の被害データ（千葉県水道局, No.D-1～D-41）

整理番号	導・送・配区分	管口径	製造年(布設年)	送配水方式	設置場所	地盤	動水圧	空気弁呼び径	空気弁種類	被害形態	被害状況・原因	
											破損部品	破損状況
D-1	配水本管	700	S54	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-2	配水本管	1350	S51	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-3	配水本管	700	H12	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-4	配水本管	700	H12	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-5	配水本管	600	S63	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-6	配水本管	700	不明	—	①水管橋	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-7	配水本管	1350	S61	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-8	配水本管	600	S50	—	①水管橋	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-9	配水本管	1350	S50	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-10	配水本管	1350	S46	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-11	配水本管	700	H7	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-12	配水本管	700	H9	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-13	配水本管	700	S60	—	①水管橋	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-14	配水本管	700	H8	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-15	配水支管	150	H4	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-16	配水支管	100	H2	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-17	配水支管	100	S42	—	①水管橋	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-18	配水本管	700	S53	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-15	送水管	400	H1	ポンプ圧送方式	③地下埋設	不明	通常時 0.2 MPa	75	急速	D-②	案内 遊動弁体	棧部が粉々に破断 割れ（中心部が抜けたように飛び出し）
D-20	配水本管	1650	S49	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-21	配水本管	700	S55	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-22	配水支管	300	H6	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-23	配水本管	1500	S46	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-③	フランジ部からの漏水	
D-24	配水本管	600	H6	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-25	配水支管	400	S59	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-26	配水本管	800	S46	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-27	配水本管	700	S58	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-28	配水本管	1000	S54	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-29	配水本管	500	H20	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-30	配水本管	1000	S59	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-31	配水支管	400	S59	—	①水管橋	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-32	配水支管	300	H17	—	①水管橋	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-33	配水本管	800	H7	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-34	配水本管	800	S56	—	①水管橋	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-35	配水本管	800	S56	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-36	配水本管	1350	H16	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-37	配水本管	800	S55	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-38	配水支管	200	H4	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-39	配水支管	75	H4	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-40	配水本管	500	S51	—	③地下埋設	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	
D-41	配水本管	600	H2	—	①水管橋	—	—	—	—	D-①	異物の詰まり	

※ 網掛けは被害形態②を示す。

2.2 仕切弁

2.2.1 仙台市水道局

参考表 2.2.1 仕切弁の被害データ(仙台市水道局, No.B-1~B-19)

整理番号	導・送・配区分	管口径 (仕切弁呼び径)	製造年 (布設年)	設置場所	被害形態	被害状況・原因
B-1	配水支管	150	S63	③地下埋設	不明	不明
B-2	配水本管	900	S63	③地下埋設	不明	不明
B-3	配水支管	50	S41	③地下埋設	B-①	グラウンド部の漏水
B-4	配水支管	75	S51	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-5	配水支管	50	S45	③地下埋設	不明	不明
B-6	配水本管	150	H9	③地下埋設	不明	不明
B-7	配水支管	150	不明	③地下埋設	B-①	グラウンド部の漏水
B-8	送水管	150	S64	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-9	配水支管	75	S56	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-10	配水支管	50	不明	③地下埋設	不明	不明
B-11	配水支管	100	S54	③地下埋設	B-③	本体の割れ
B-12	配水支管	50	S46	③地下埋設	不明	不明
B-13	配水支管	50	不明	③地下埋設	不明	不明
B-14	配水支管	50	不明	③地下埋設	不明	不明
B-15	配水支管	50	不明	③地下埋設	不明	不明
B-16	配水支管	150	S60	③地下埋設	不明	不明
B-17	配水支管	50	不明	③地下埋設	不明	不明
B-18	配水支管	50	S59	③地下埋設	不明	不明
B-19	配水支管	100	S53	③地下埋設	不明	不明

2.2.2 石巻地方広域水道企業団

参考表 2.2.2 仕切弁の被害データ(石巻地方広域水道企業団, No.B-1~B-11)

整理番号	導・送・配区分	管口径 (仕切弁呼び径)	製造年 (布設年)	設置場所	被害形態	被害状況・原因
B-1	送水管	100	H6	③地下埋設	B-③	弁棒が湾曲し操作不能
B-2	送水管	75	S47	③地下埋設	B-①	グラウンド緩み
B-3	配水支管	75	不明	③地下埋設	B-③	フランジ部の亀裂
B-4	配水支管	50	不明	③地下埋設	B-③	本体破損
B-5	配水支管	75	不明	不明	不明	不明
B-6	配水支管	75	不明	不明	不明	不明
B-7	配水支管	100	不明	③地下埋設	不明	不明
B-8	配水本管	100	H3	③地下埋設	B-②	フランジガスケット(RF)が飛出して漏水
B-9	配水本管	200	S59	③地下埋設	B-③	弁箱破損
B-10	配水本管	75	S63	③地下埋設	B-③	弁箱破損
B-11	配水本管	100	S59	③地下埋設	B-③	弁箱破損

2.2.3 千葉県水道局

参考表 2.2.3 仕切弁の被害データ (千葉県水道局, No.B-1~B-38)

整理番号	導・送・配区分	管口径 (仕切弁呼び径)	製造年 (布設年)	設置場所	被害形態	被害状況・原因
B-1	配水支管	100	S47	③地下埋設	B-③	本体破損
B-2	配水支管	75	S55	③地下埋設	B-③	本体破損
B-3	配水支管	200	S49	③地下埋設	B-③	本体破損
B-4	配水支管	75	S53	③地下埋設	B-③	本体破損
B-5	配水支管	100	S45	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-6	配水支管	200	S45	③地下埋設	B-③	本体破損
B-7	配水支管	100	S52	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-8	配水支管	100	S52	③地下埋設	B-③	本体破損
B-9	配水支管	150	S52	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-10	配水支管	100	S52	③地下埋設	B-③	本体破損
B-11	配水支管	100	S52	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-12	配水支管	100	S52	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-13	配水支管	100	S52	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-14	配水支管	200	S52	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-15	配水支管	100	H5	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-16	配水支管	200	S44	③地下埋設	B-③	本体破損
B-17	配水支管	200	S44	③地下埋設	B-③	本体破損
B-18	配水支管	100	S51	③地下埋設	B-③	本体破損
B-19	配水支管	75	S51	③地下埋設	B-③	本体破損
B-20	配水支管	200	S44	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-21	配水支管	150	S60	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-22	配水支管	75	S60	③地下埋設	B-③	本体破損
B-23	配水支管	100	S60	③地下埋設	B-③	本体破損
B-24	配水支管	200	S60	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-25	配水支管	100	S60	③地下埋設	B-③	本体破損
B-26	配水支管	75	S60	③地下埋設	B-③	本体破損
B-27	配水支管	75	S60	③地下埋設	B-③	本体破損
B-28	配水支管	100	S60	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-29	配水支管	75	S61	③地下埋設	B-③	本体破損
B-30	配水支管	75	S61	③地下埋設	B-③	本体破損
B-31	配水支管	75	S61	③地下埋設	B-③	本体破損
B-32	配水支管	300	S60	③地下埋設	B-③	本体破損
B-33	配水支管	100	S60	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-34	配水支管	75	不明	③地下埋設	B-③	本体破損
B-35	配水支管	150	S44	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-36	配水支管	75	H3	③地下埋設	B-③	本体破損
B-37	配水支管	75	S50	③地下埋設	B-②	フランジ部からの漏水
B-38	配水支管	75	S58	③地下埋設	B-③	本体破損

2.3 消火栓

2.3.1 仙台市水道局

参考表 2.3.1 消火栓の被害データ(仙台市水道局, No.C-1~C-7)

整理番号	導・送・配区分	管口径 (仕切弁呼び径)	製造年 (布設年)	設置場所	被害形態	被害状況・原因
C-1	配水支管	100	S58	③地下埋設	C-②	T字管のフランジ部からの漏水
C-2	配水支管	200	S46	③地下埋設	不明	不明
C-3	配水支管	300	H19	③地下埋設	C-②	T字管のフランジ部からの漏水
C-4	配水支管	250	S56	③地下埋設	不明	不明
C-5	配水支管	100	S49	③地下埋設	不明	不明
C-6	配水支管	75	不明	③地下埋設	不明	不明
C-7	配水本管	400	S61	③地下埋設	不明	不明

2.3.2 石巻地方広域水道企業団

参考表 2.3.2 消火栓の被害データ(石巻地方広域水道企業団, No.C-1~C-5)

整理番号	導・送・配区分	管口径 (仕切弁呼び径)	製造年 (布設年)	設置場所	被害形態	被害状況・原因
C-1	配水本管	600	S49	③地下埋設	C-②	フランジ部からの漏水(ボルト折損)
C-2	配水支管	250	S52	③地下埋設	C-②	フランジ部からの漏水(ボルト折損)
C-3	配水本管	400	S49	③地下埋設	不明	不明
C-4	配水支管	75	S55	地上	C-③	地上式消火栓が津波により流失
C-5	配水本管	75	S59	地上	C-①	地上式消火栓本体の折損

2.3.3 千葉県水道局

参考表 2.3.3 仕切弁の被害データ(千葉県水道局, No.C-1~C-6)

整理番号	導・送・配区分	管口径 (仕切弁呼び径)	製造年 (布設年)	設置場所	被害形態	被害状況・原因
C-1	配水支管	200	S45	③地下埋設	C-②	消火栓のフランジ部からの漏水
C-2	配水支管	200	S49	③地下埋設	C-②	消火栓のフランジ部からの漏水
C-3	配水支管	300	S54	③地下埋設	C-②	消火栓のフランジ部からの漏水
C-4	配水支管	75	S61	③地下埋設	C-②	消火栓のフランジ部からの漏水
C-5	配水支管	150	S56	③地下埋設	C-②	消火栓のフランジ部からの漏水
C-6	配水支管	200	S49	③地下埋設	C-②	消火栓のフランジ部からの漏水