

4章 導・送・配水本管の被害状況

4.1 本章の記述内容

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

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

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

水管橋の被害については、第 5 章「構造物及び設備の被害状況」で記述する。

表 4.1.1 本章で取り扱う水道事業者の管の用途区分

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

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

注2) 用水供給事業のため、配水管は存在しない。

注3) 石巻地方広域水道企業団のみ、津波による被害が一部含まれている。

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

注5) 管路延長や被害箇所データが津波で流出された。

注6) 送・配水本管の被害データが未集計であった。

表 4.1.2 本章で取り扱う管種区分（管路延長の項で使用）

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

表 4.1.3 本章で取り扱う管種区分（被害状況の項で使用）

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

4.2 仙台市の被害

4.2.1 導・送・配水本管の延長

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

表 4.2.1 導・送・配水本管の口径・管種別管路延長（仙台市）

[単位:m]

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

仙台市水道局の資料（平成 21 年度末）による

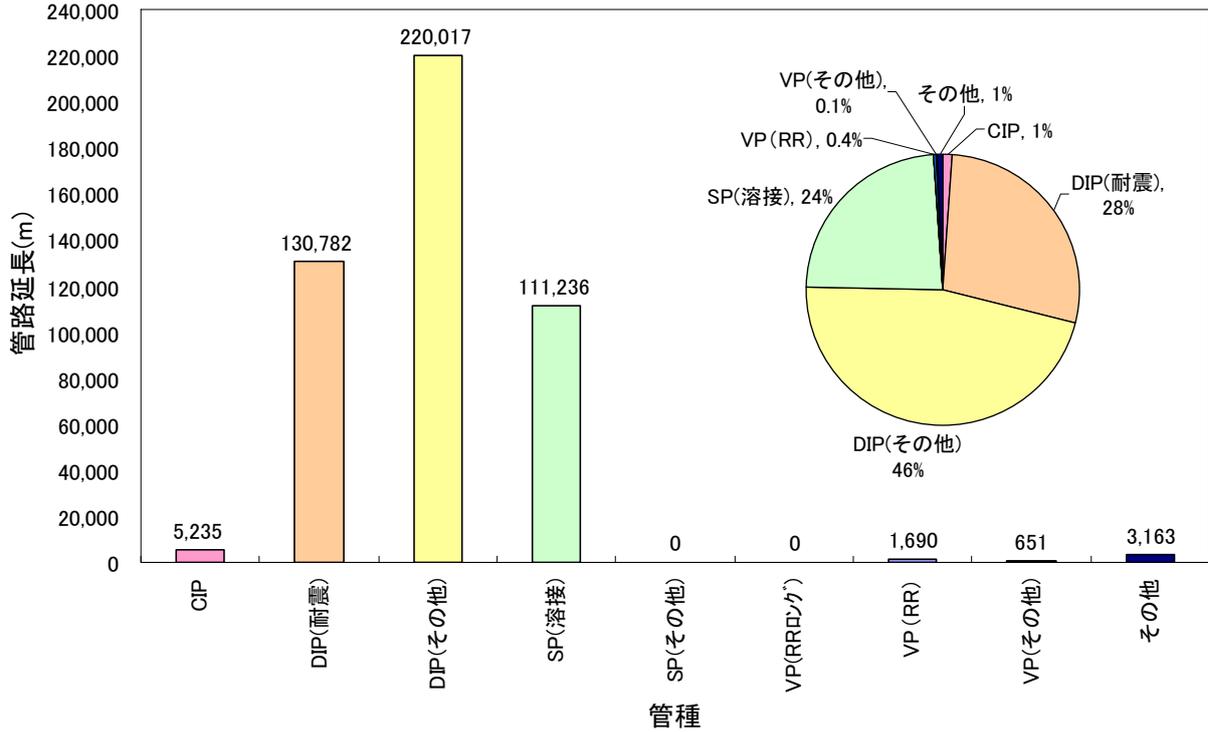


図 4.2.1 管種別管路延長（仙台市）

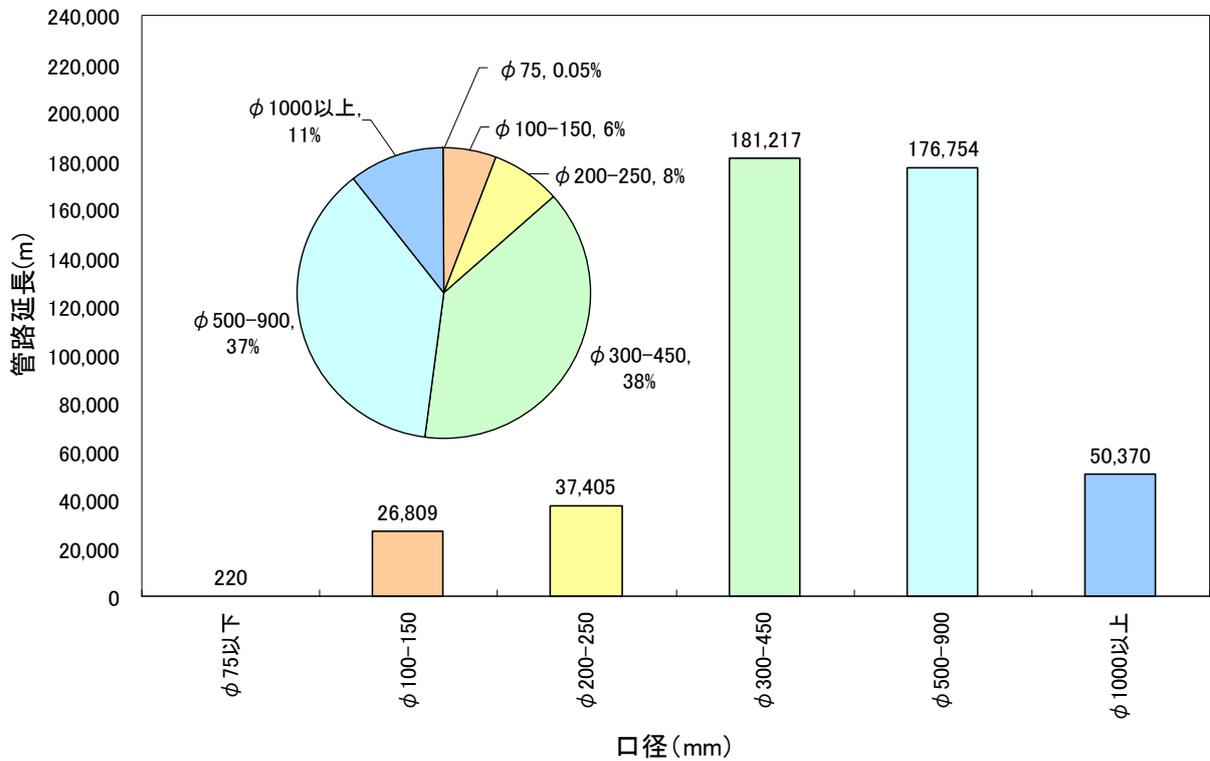


図 4.2.2 口径別管路延長（仙台市）

4.2.2 導・送・配水本管の被害状況

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

表 4.2.2 導・送・配水本管の被害一覧（仙台市）

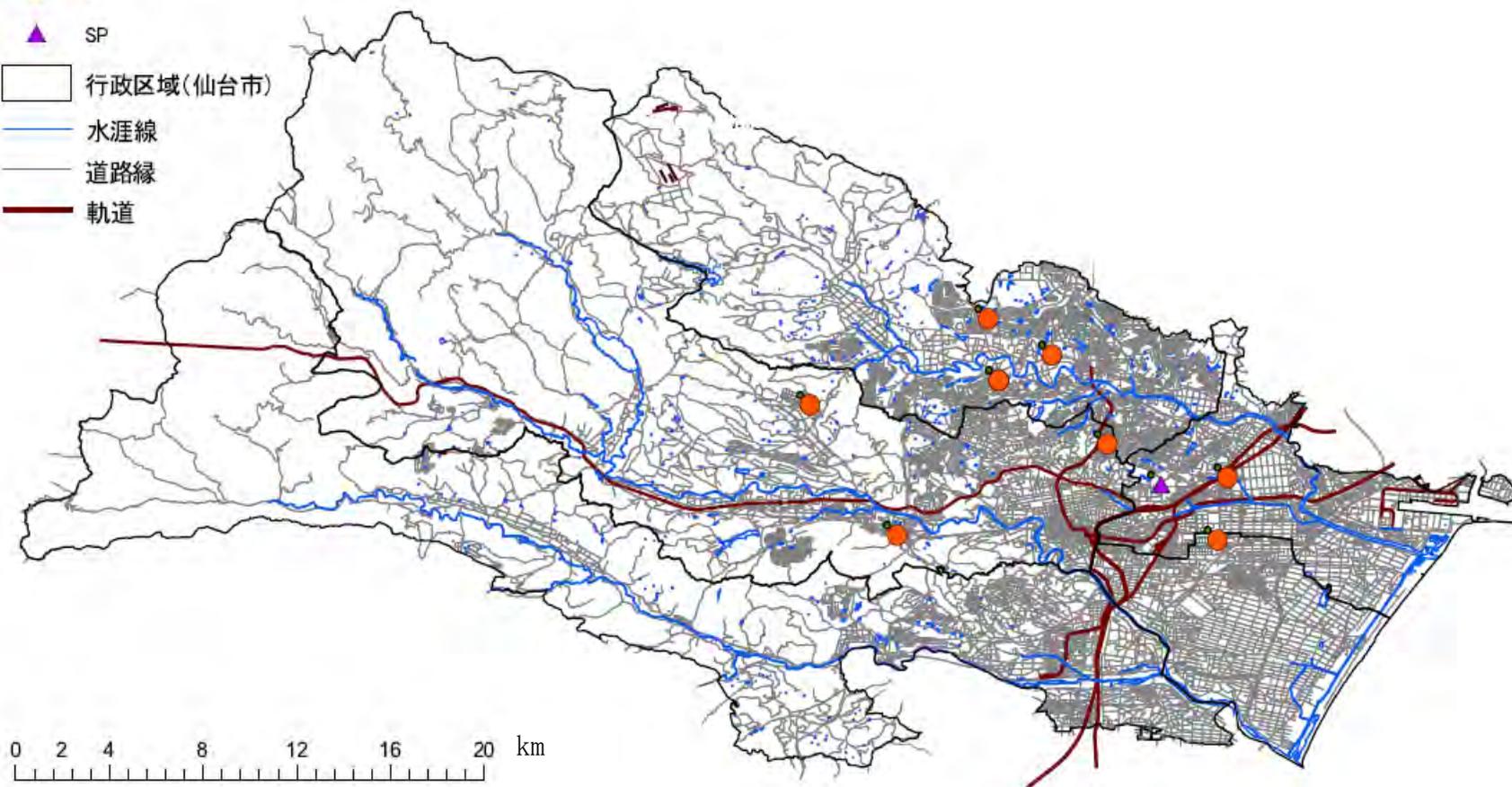
No.	導・送・配水管 区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
1	導水管	DIP	400	H9	付属施設	地震動	空気弁
2	導水管	DIP	800	S57	付属施設	地震動	空気弁
3	導水管	SP	1200	H5	付属施設	地震動	空気弁
4	送水管	DIP	250	S59	継手漏水	地震動	
5	送水管	DIP	300	S51	継手漏水	地震動	接合部材ボルトナットの取替
6	送水管	DIP	300	S52	継手漏水	周辺地盤等の崩落	
7	送水管	DIP	300	S53	継手漏水	地震動	
8	送水管	DIP	400	H1	付属施設	地震動	空気弁
9	送水管	DIP	400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

仙台市水道局の資料による

—凡例—

被害地点

- DIP
- ▲ SP
- 行政区(仙台市)
- 水涯線
- 道路縁
- 軌道



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

図 4.2.3 被害プロット図（仙台市）

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

表 4.2.3 口径・管種・被害形態別の被害件数（仙台市）

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

仙台市水道局の資料による

注1) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

備考1) DIPの耐震継手には被害はなかった。(布設延長130km)

備考2) SPの溶接継手には継手漏水が1件あった。(布設延長111km)

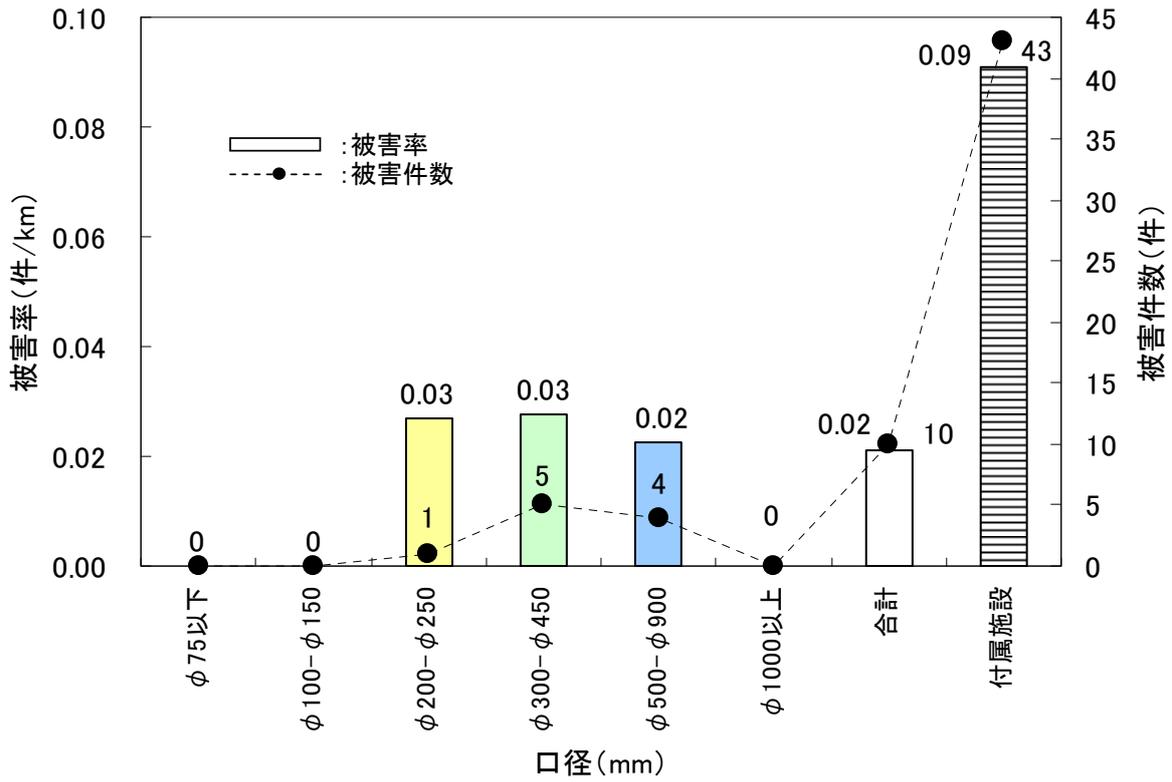


図 4.2.4 口径別被害率と被害件数（仙台市）

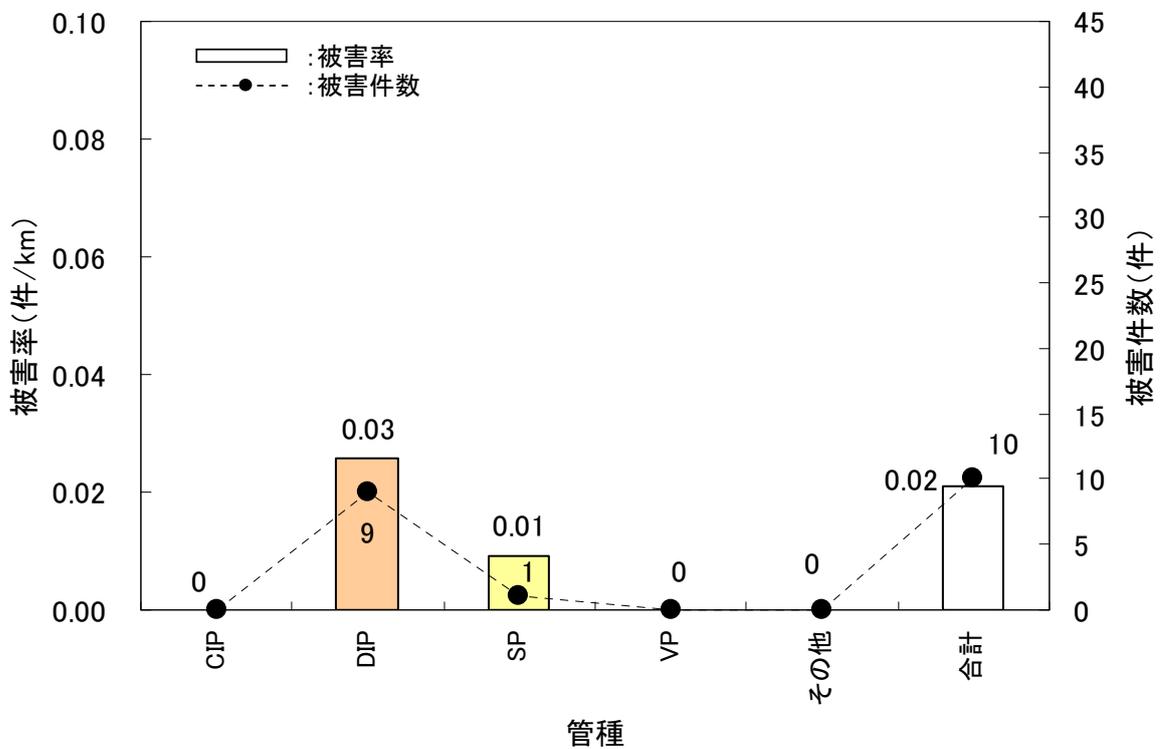


図 4.2.5 管種別被害率と被害件数（仙台市）

主な被害状況を以下に示す。

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

4.3 宮城県企業局の被害

4.3.1 導・送水管の延長

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

表 4.3.1 導・送水管の口径・管種別管路延長（宮城県企業局）

[単位:m]

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

宮城県企業局の資料（平成 21 年度末）による

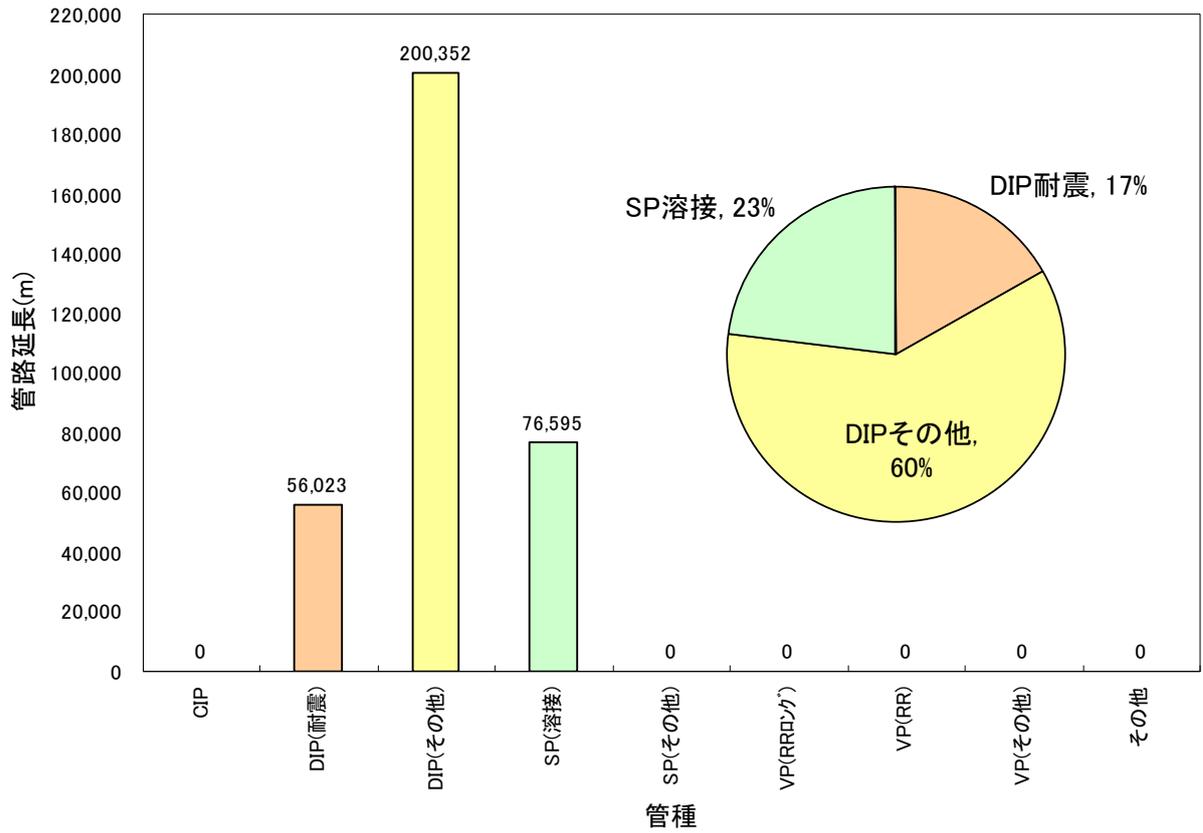


図 4.3.1 管種別管路延長（宮城県企業局）

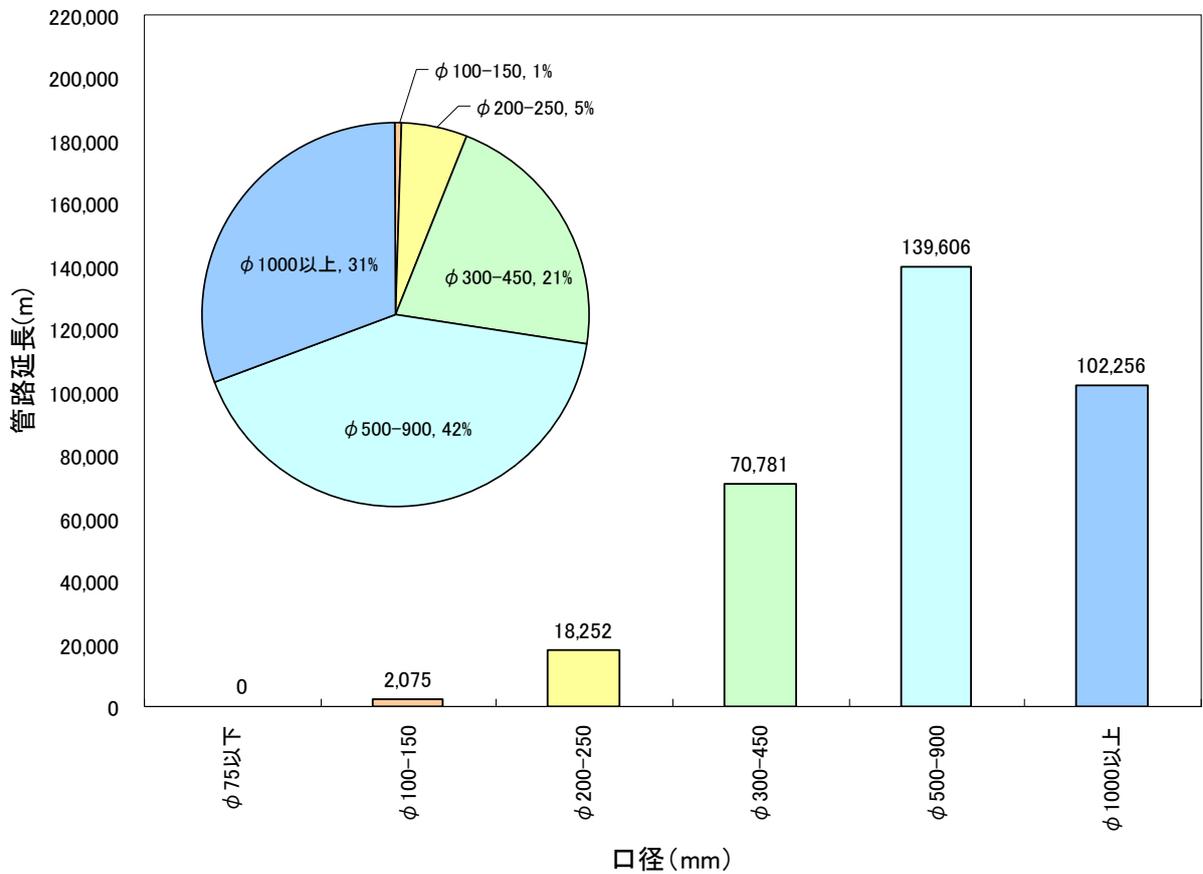


図 4.3.2 口径別管路延長（宮城県企業局）

4.3.2 導・送水管の被害状況

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

表 4.3.2 導・送水管の被害一覧（宮城県企業局）

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

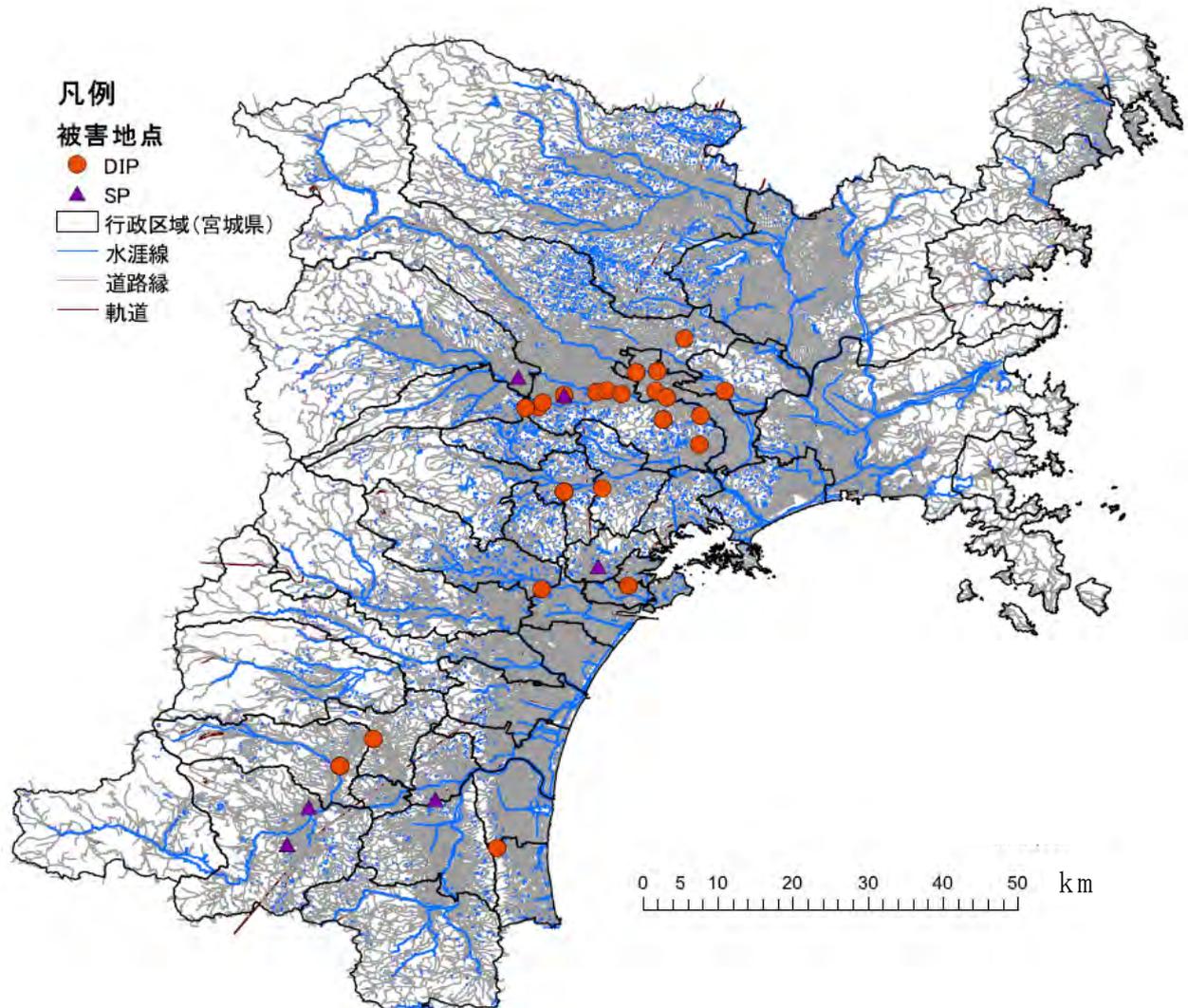
宮城県企業局の資料による



写真 4.3.1 呼び径 2400
SP可とう管漏水



写真 4.3.2 呼び径 500
DIP K形 継手漏水



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

図 4.3.3 被害プロット図（宮城県企業局）

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

表 4.3.3 口径・管種・被害形態別の被害件数（宮城県企業局）

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

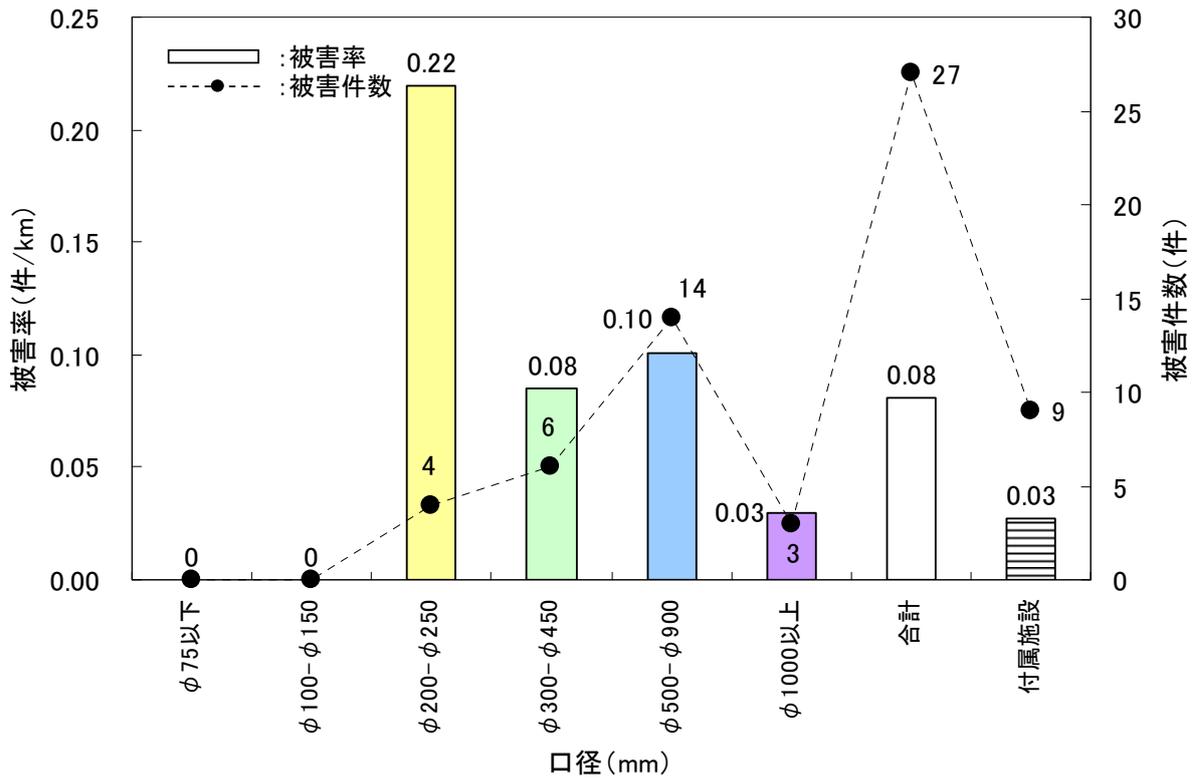
宮城県企業局の資料による

注 1) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

注 2) —は布設延長が0で被害率が算出できなかったものを示す。

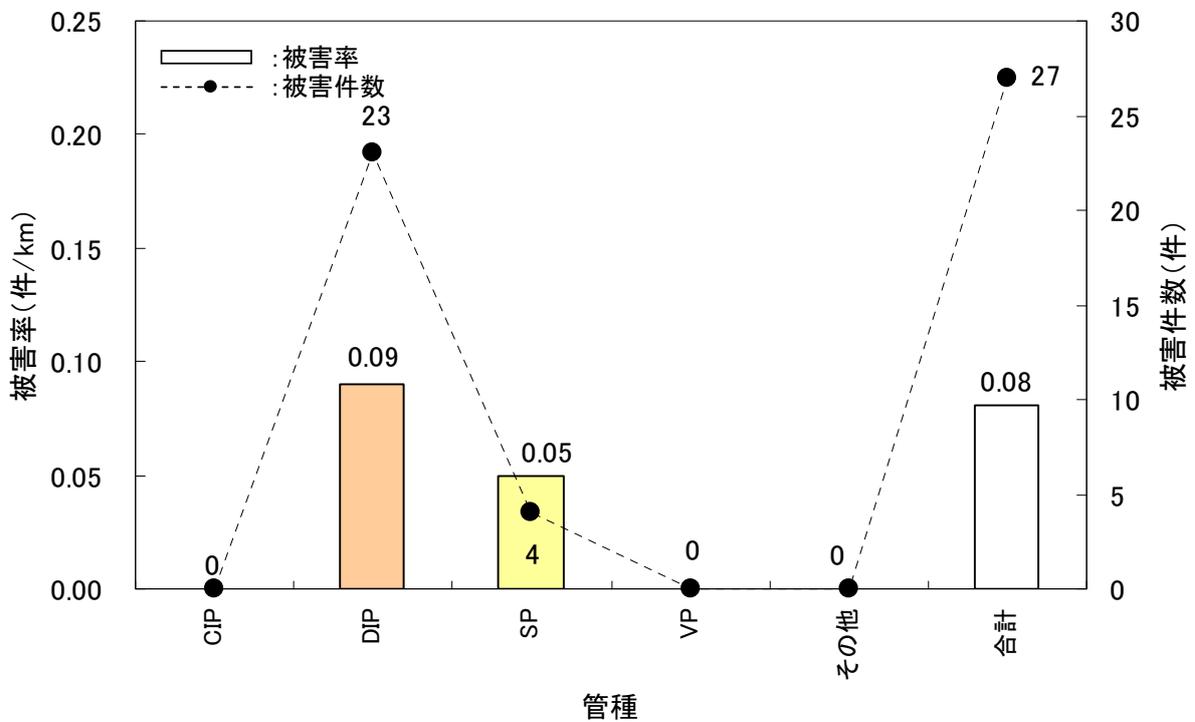
備考 1) DIPの耐震継手には被害はなかった。(布設延長 56km)

備考 2) SPの溶接継手には被害はなかった。(布設延長 77km)



注1) φ75以下は布設延長が0である。

図 4.3.4 口径別被害率と被害件数（宮城県企業局）



注1) CIP、VP、その他は布設延長が0である。

図 4.3.5 管種別被害率と被害件数（宮城県企業局）

主な被害状況を以下に示す。

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



写真 4.3.3 呼び径 900 S 形 地盤沈下で被害なし

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

4.4 石巻地方広域水道企業団の被害

4.4.1 導・送・配水本管の延長

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

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

[単位:m]

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

石巻地方広域水道企業団の資料(平成21年度末)による

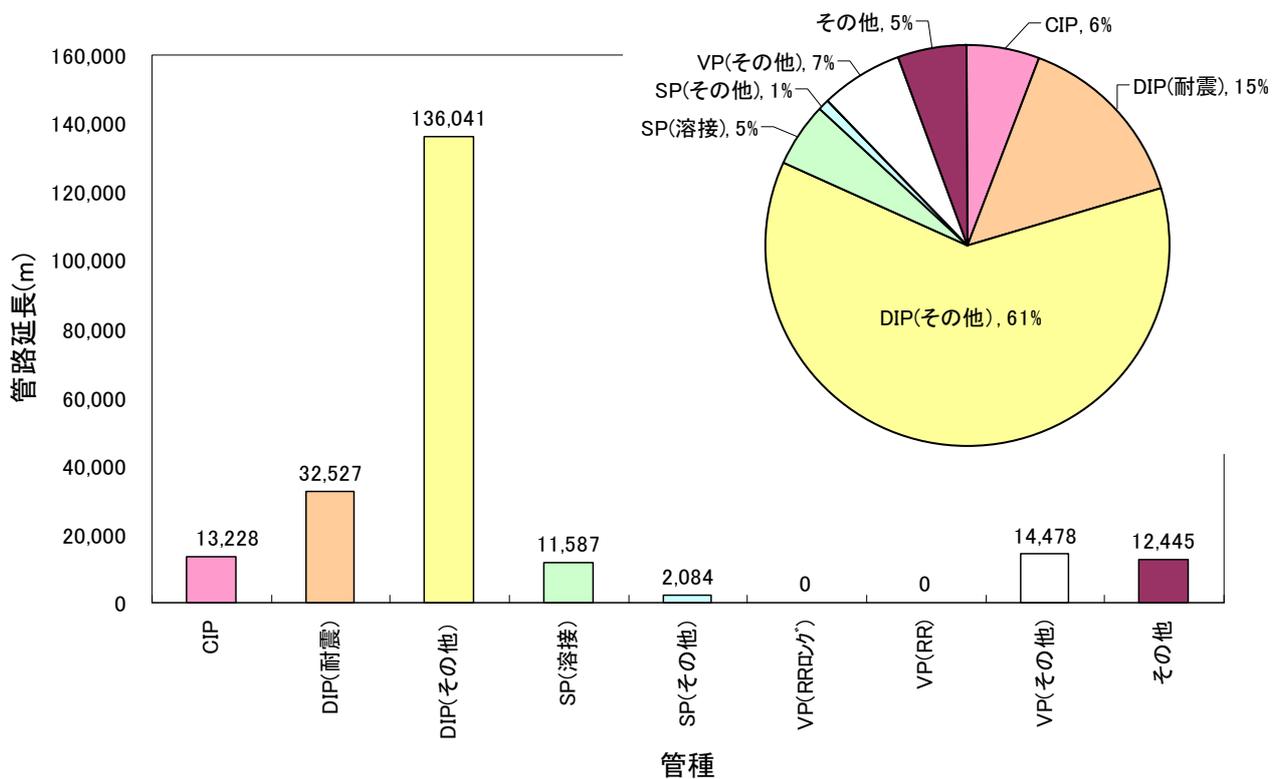


図 4.4.1 管種別管路延長（石巻地方広域水道企業団）

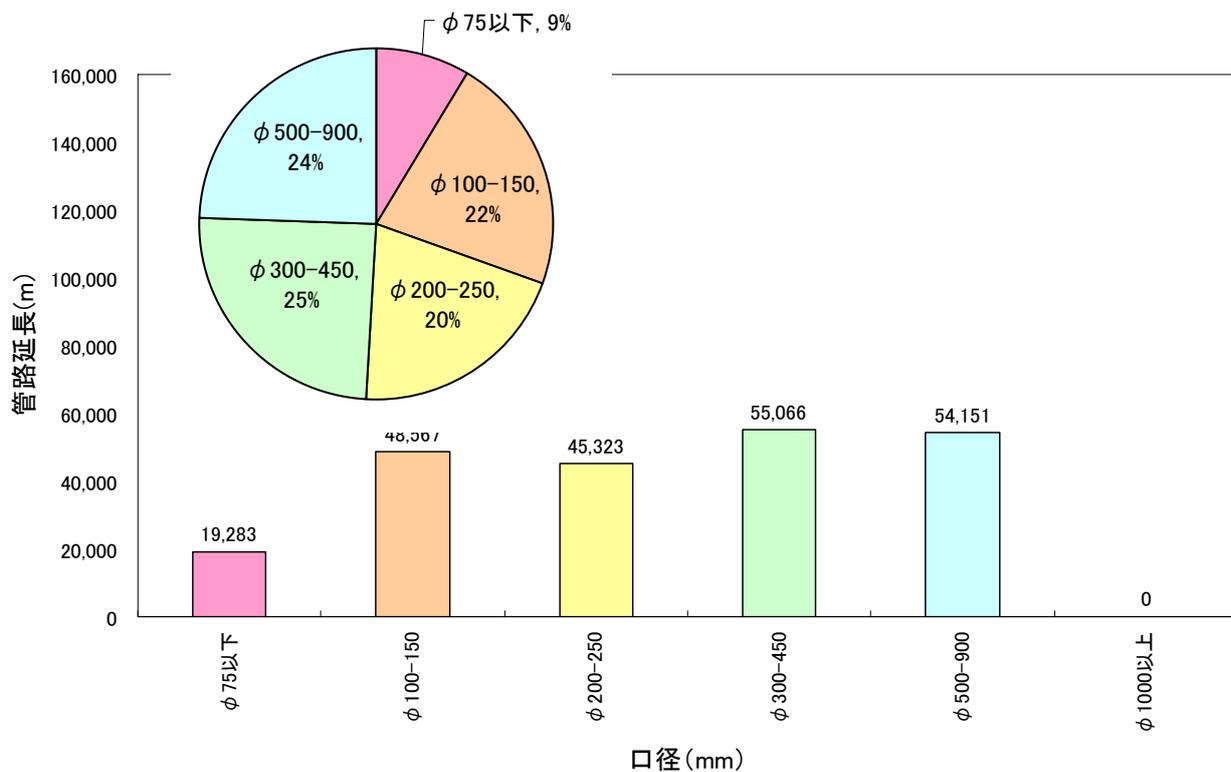


図 4.4.2 口径別管路延長（石巻地方広域水道企業団）

4.4.2 導・送・配水本管の被害状況

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

表 4.4.2 導・送・配水本管の被害一覧（石巻地方広域水道企業団）

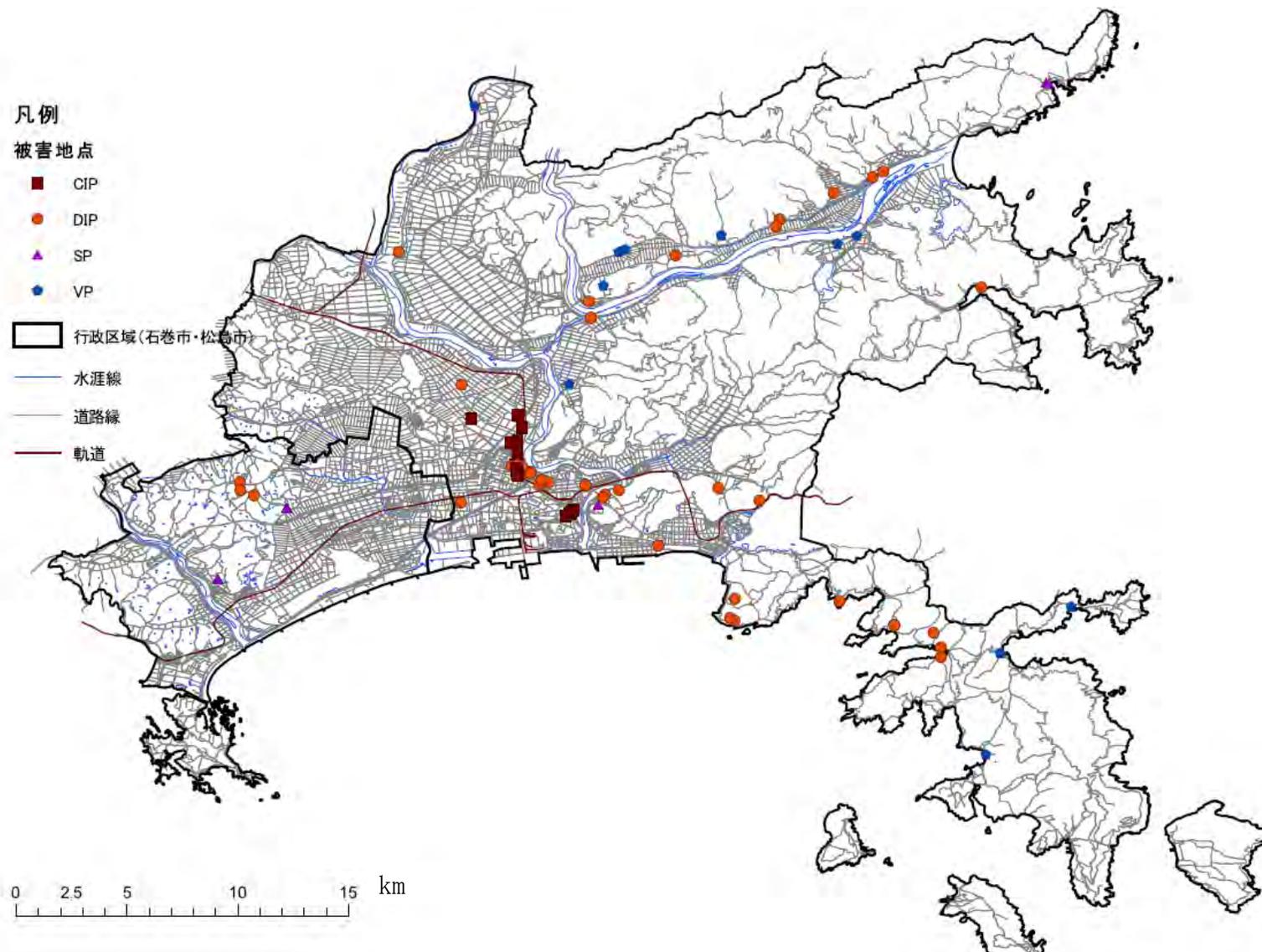
No.	導・送・配水管区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
1	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
2	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
3	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
4	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
5	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
6	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
7	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
8	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
9	導水管	CIP	500	S5	継手漏水	地震動	
10	導水管	CIP	500	S5	継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

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

石巻地方広域水道企業団の資料（平成23年6月10日現在）による



写真 4.4.1 呼び径 125 SP 継手漏水



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

図 4.4.3 被害プロット図（石巻地方広域水道企業団）

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

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

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

石巻地方広域水道企業団の資料(平成23年6月10日現在)による

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

注 2) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

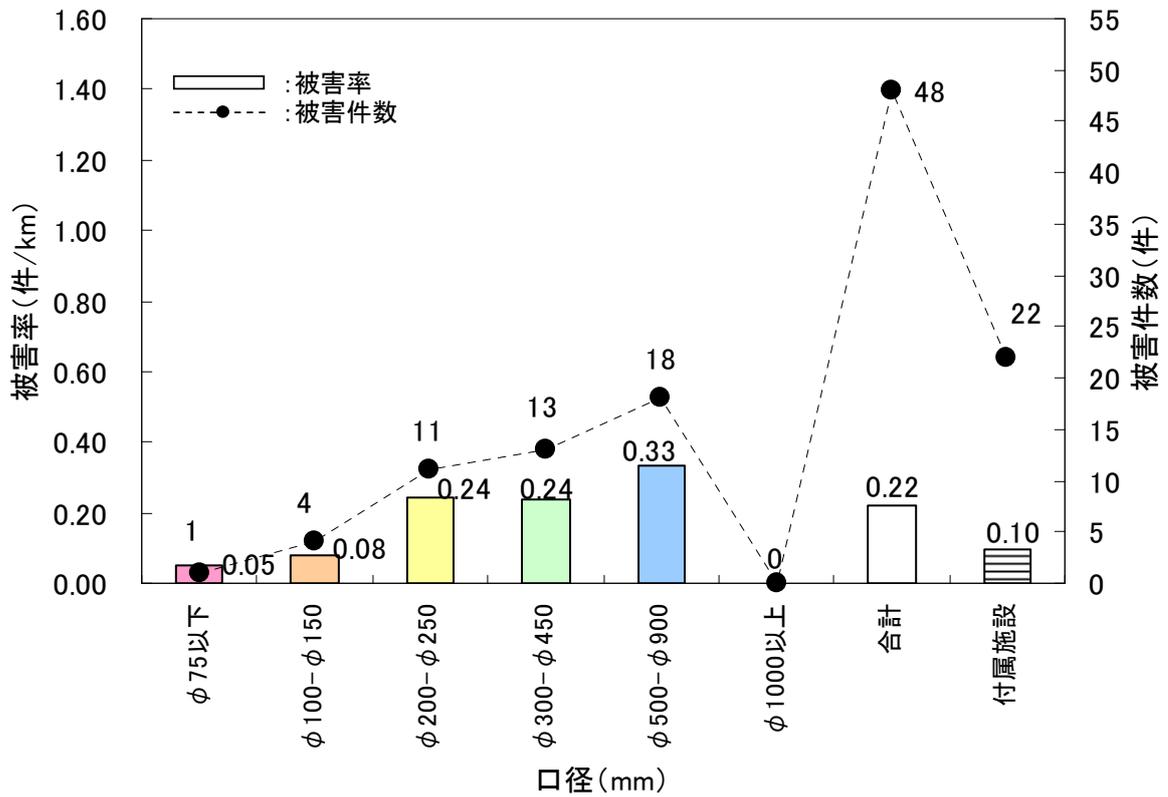
注 3) DIP の管体破損は、管体直下の杭による局部損傷であった。

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

注 5) — は布設延長が 0 で被害率が算出できなかったものを示す。

備考 1) DIP の耐震継手には被害はなかった。(布設延長 33km)

備考 2) SP の溶接継手には被害はなかった。(布設延長 12km)



注 1) φ1000 以上は布設延長が 0 である。

図 4.4.4 口径別被害率と被害件数（石巻地方広域水道企業団）

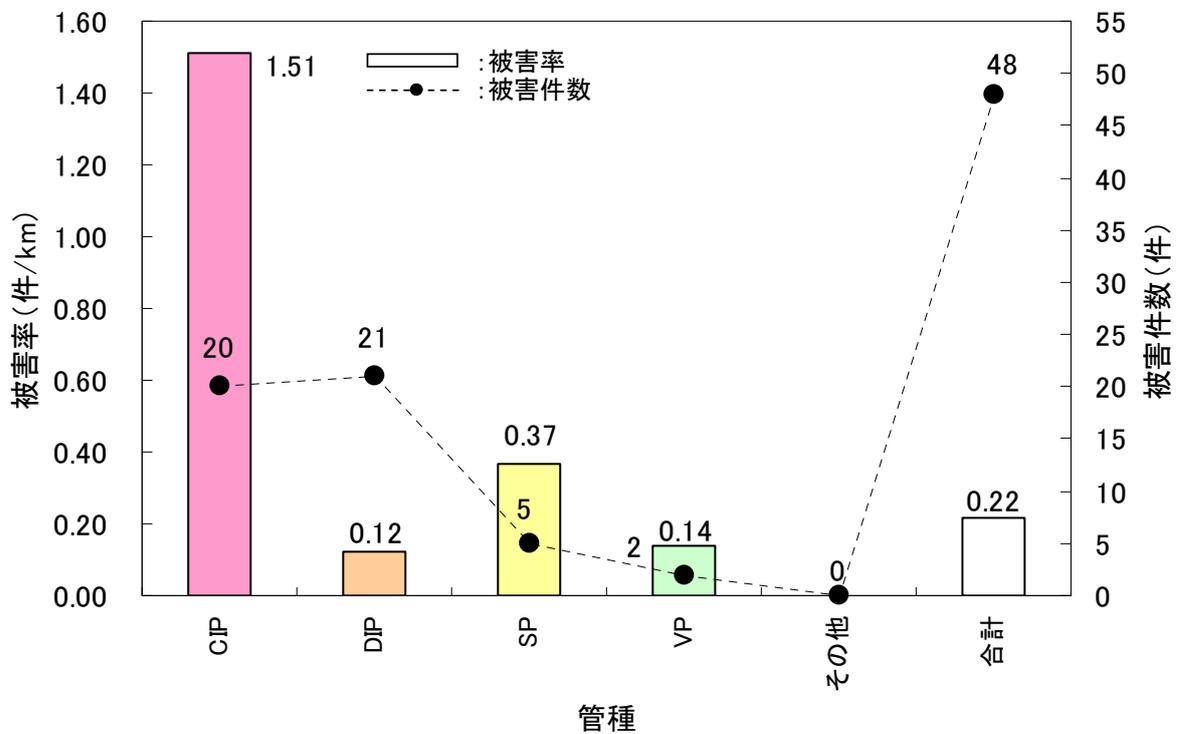


図 4.4.5 管種別被害率と被害件数（石巻地方広域水道企業団）

主な被害状況を以下に示す。

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



写真 4.4.2 呼び径 300 NS 形 津波による地盤洗掘の状況

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

4.5 一関市の被害

4.5.1 導・送水管の延長

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

表 4.5.1 導・送水管の口径・管種別管路延長（一関市）

[単位:m]

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

一関市水道部の資料（平成 21 年度末）による

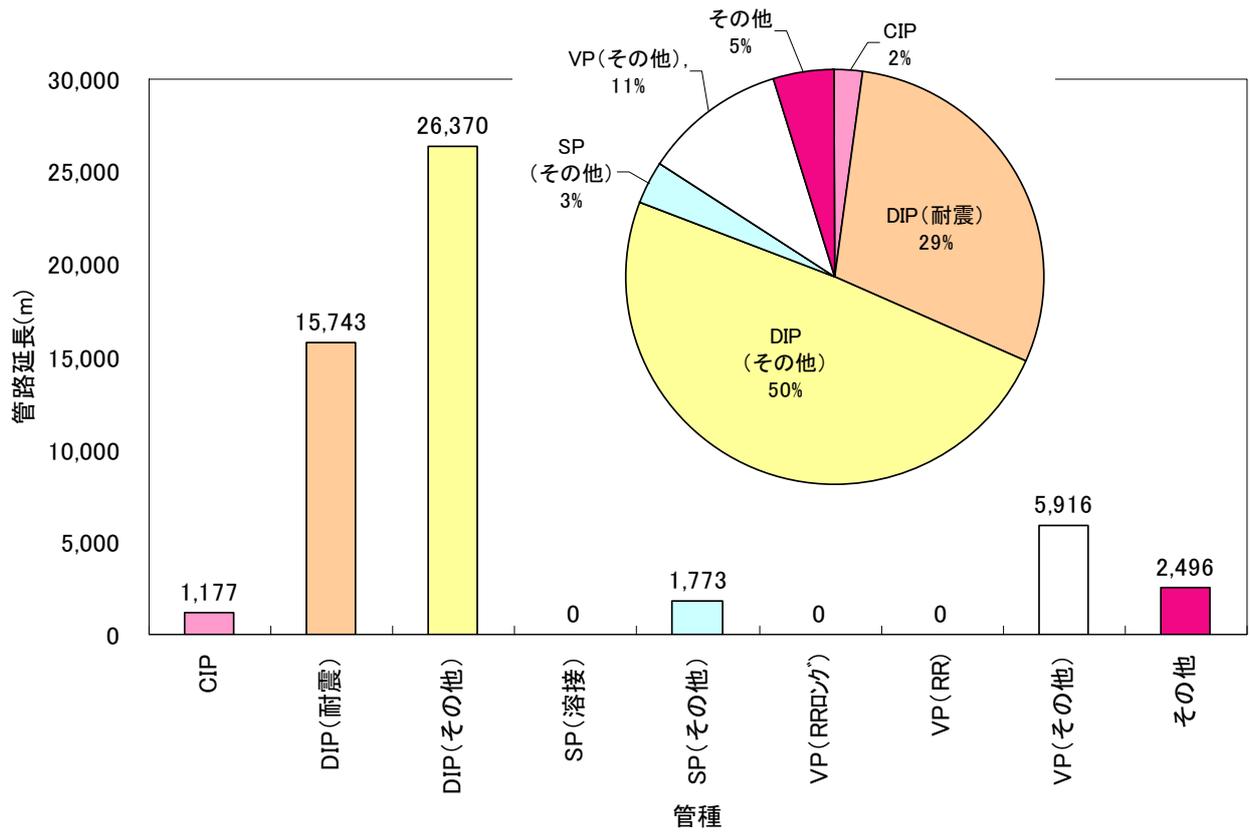


図 4.5.1 管種別管路延長（一関市）

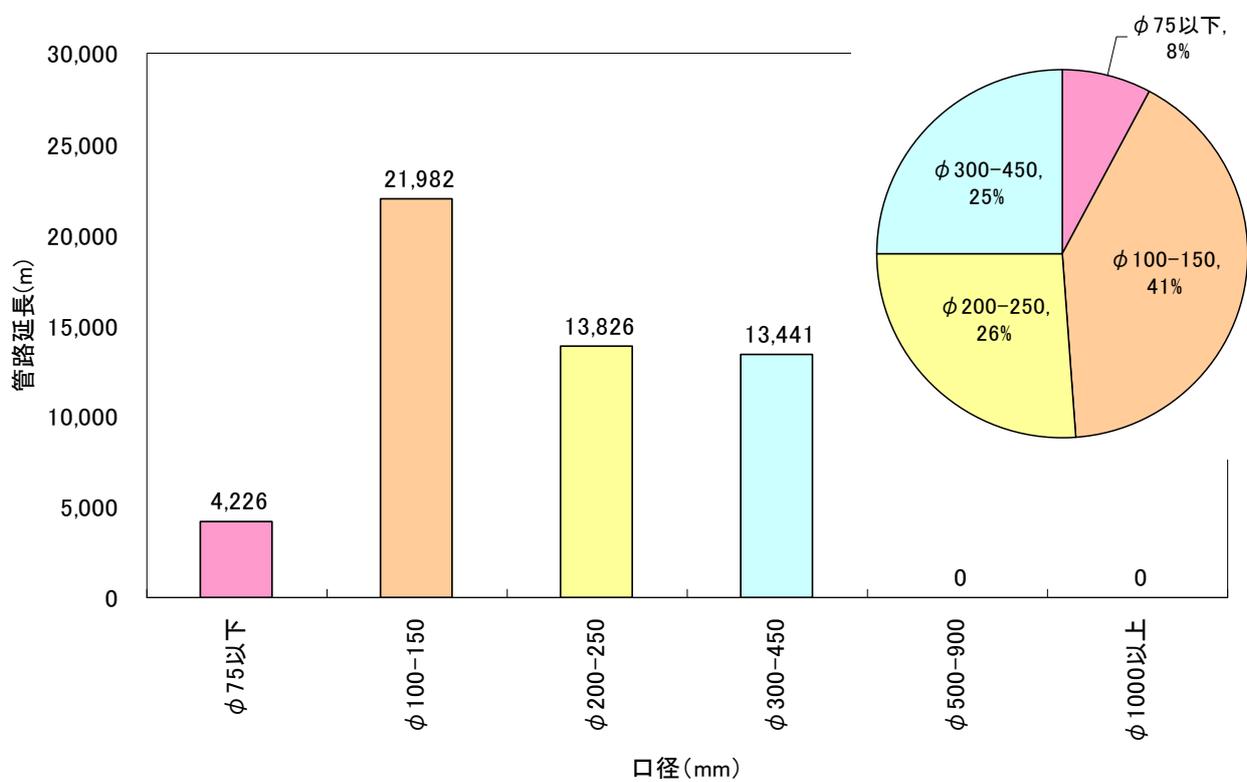


図 4.5.2 口径別管路延長（一関市）

4.5.2 導・送水管の被害状況

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

表 4.5.2 導・送水管の被害一覧（一関市）

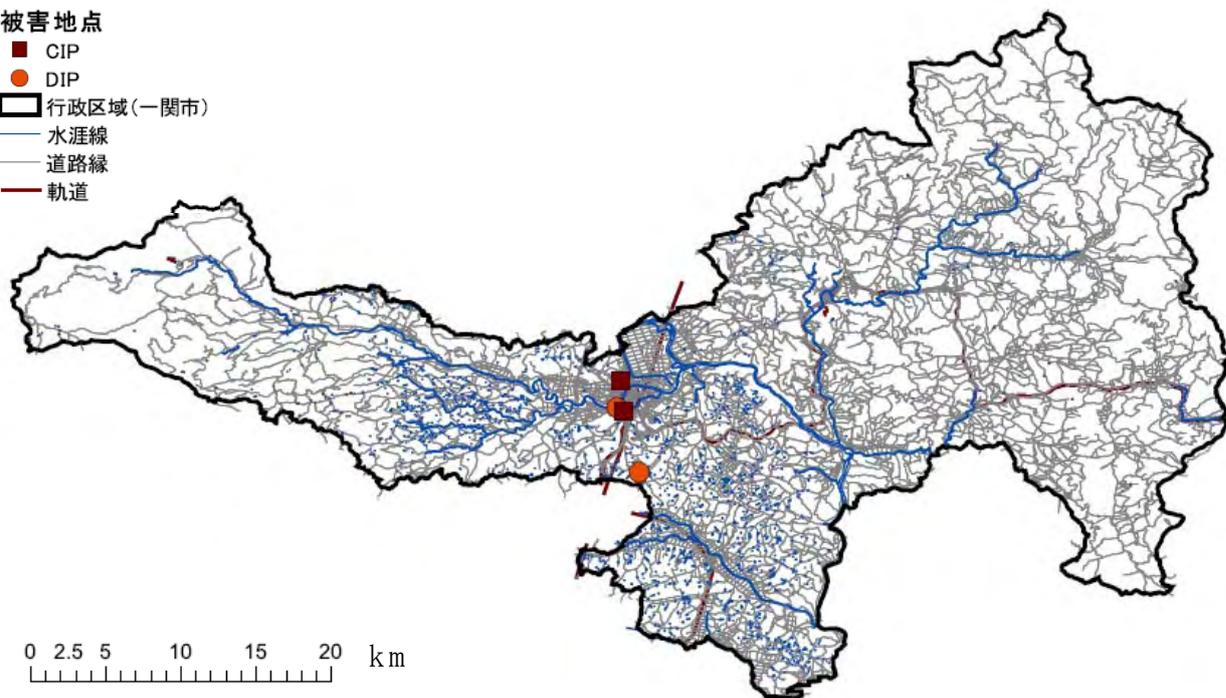
No.	導・送・配水管 区分	管種	口径	布設年度	被害形態	被害要因	補足
1	送水管	CIP	250	不明	管体破損	地震動	
2	送水管	CIP	450	不明	継手漏水	地震動	排水弁下流漏水(フランジ栓設置)
3	送水管	DIP	100	H5	継手漏水	地震動	
4	送水管	DIP	350	H4	継手漏水	地震動	

一関市水道部の資料による

凡例

被害地点

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



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

備考2) 管路本体の被害地点のみプロットした。

図 4.5.3 被害プロット図（一関市）

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

表 4.5.3 口径・管種・被害形態別の被害件数（一関市）

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

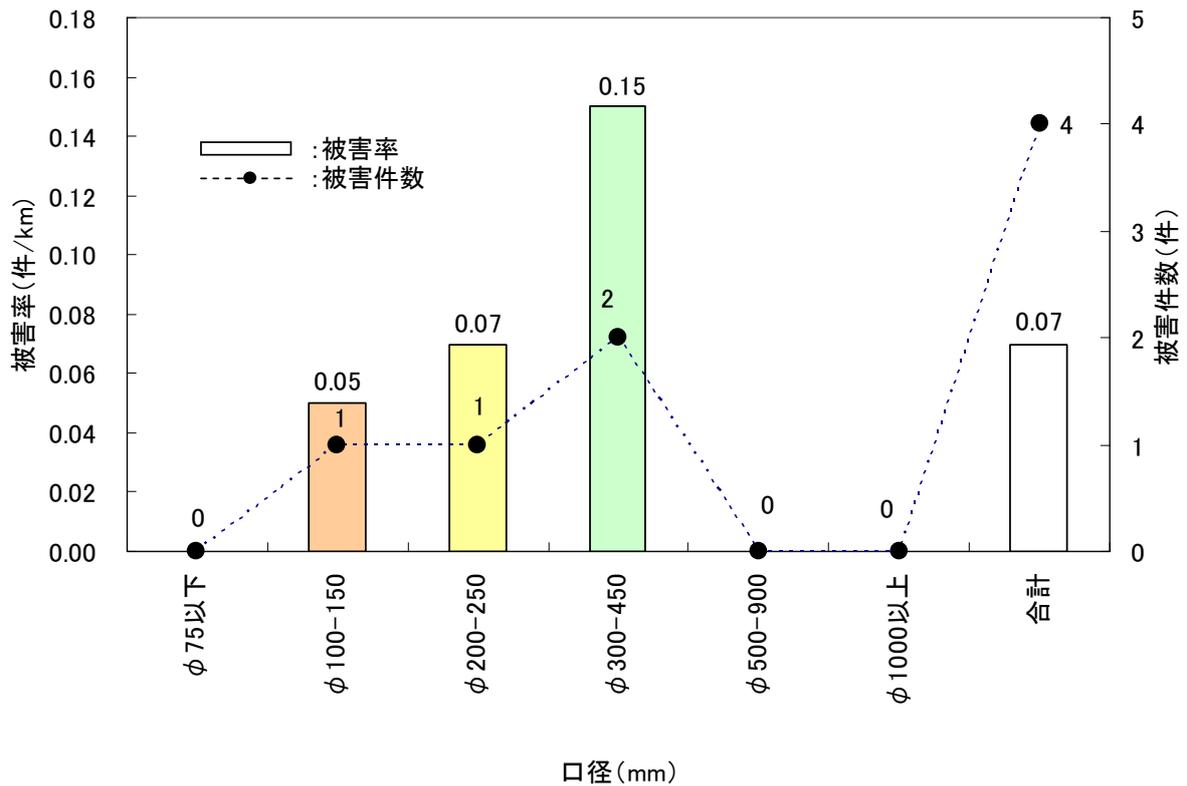
一関市水道部の資料による

注 1) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

注 2) —は布設延長が0で被害率が算出できなかったものを示す。

備考 1) DIPの耐震継手には被害はなかった。(布設延長 16km)

備考 2) SPの溶接継手は未使用であった。(布設延長 0km)



注1) φ500以上は布設延長が0である。

図 4.5.4 口径別被害率と被害件数（一関市）

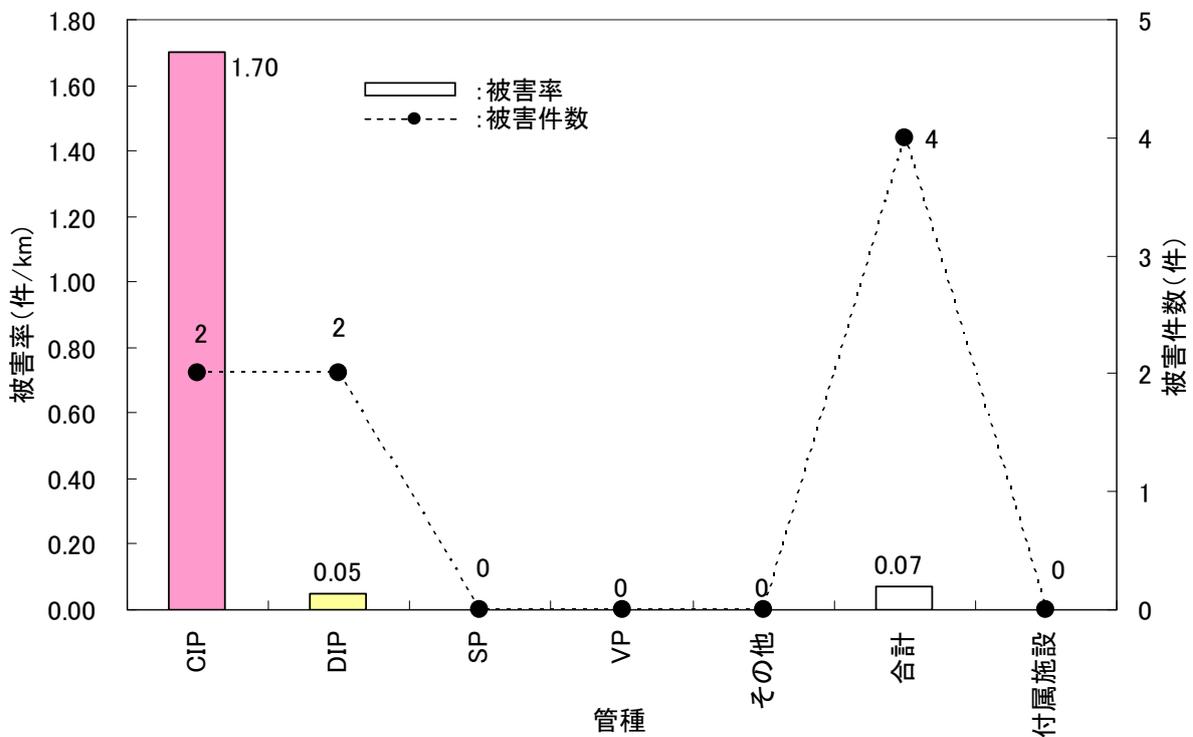


図 4.5.5 管種別被害率と被害件数（一関市）

主な被害状況を以下に示す。

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

4.6 郡山市の被害

4.6.1 導水管の延長

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

表 4.6.1 導水管の口径・管種別管路延長（郡山市）

[単位:m]

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

郡山市水道局の資料（平成 21 年度末）による

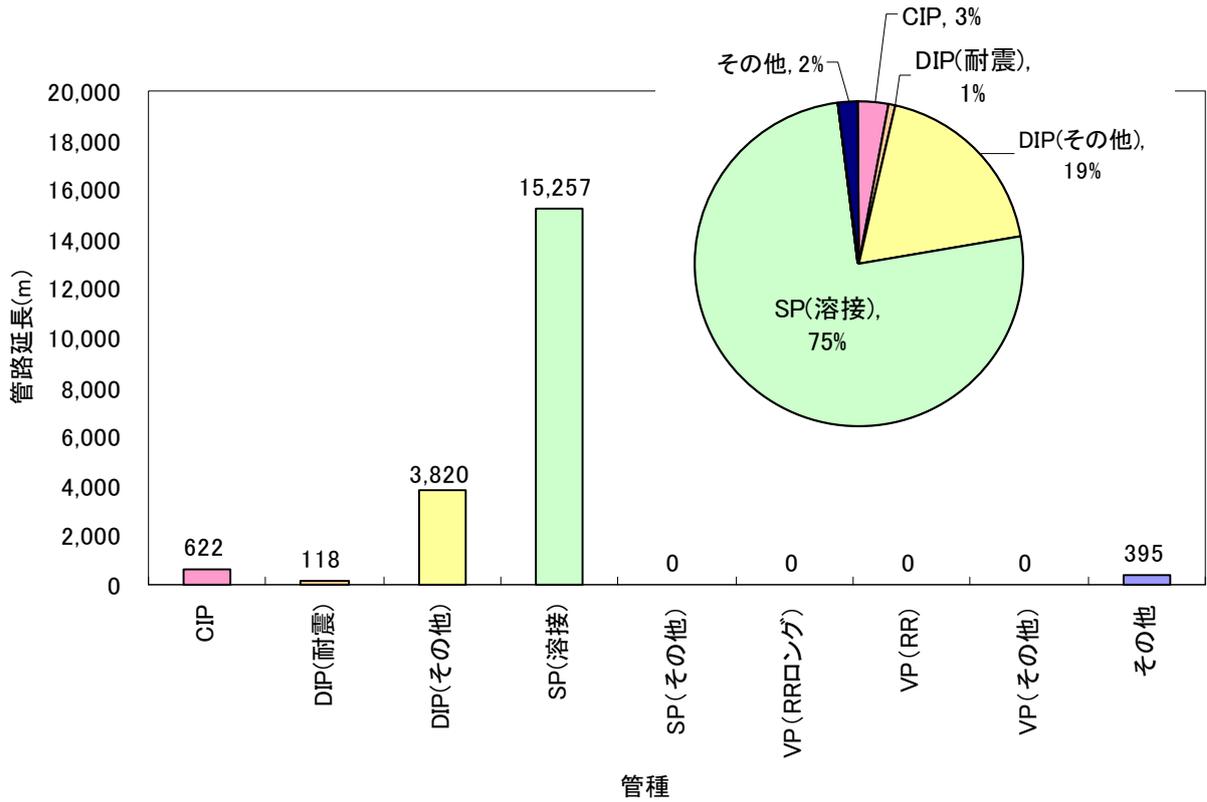


図 4.6.1 管種別管路延長（郡山市）

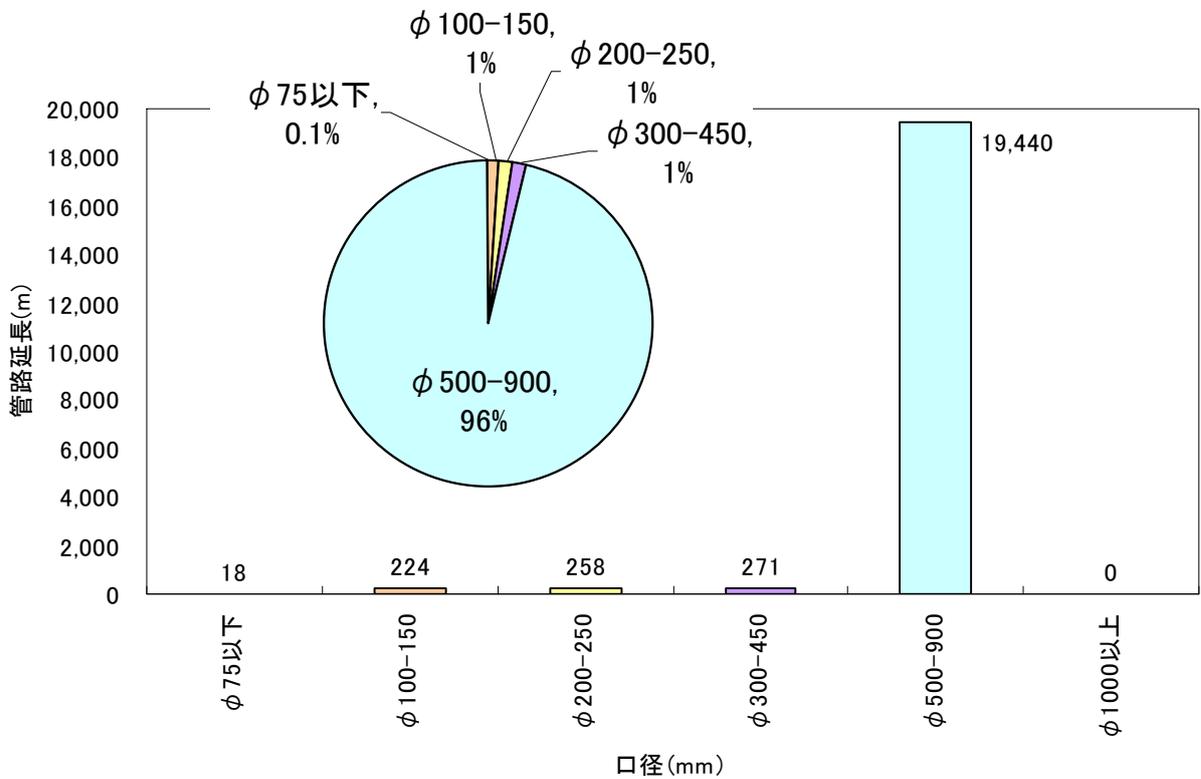


図 4.6.2 口径別管路延長（郡山市）

4.6.2 導水管の被害状況

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

表 4.6.2 導水管の被害一覧（郡山市）

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

郡山市水道局の資料による

表 4.6.3 口径・管種・被害形態別の被害件数（郡山市）

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

郡山市水道局の資料による

注 1) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

注 2) —は布設延長が0で被害率が算出できなかったものを示す。

備考 1) DIPの耐震継手には被害はなかった。(布設延長 0.1km)

備考 2) SPの溶接継手には被害はなかった。(布設延長 15km)

主な被害状況を以下に示す。

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

4.7 いわき市の被害

4.7.1 導・送・配水本管の延長

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

表 4.7.1 導・送・配水本管の口径・管種別管路延長（いわき市）

[単位:m]

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

いわき市水道局の資料（平成 21 年度末）による

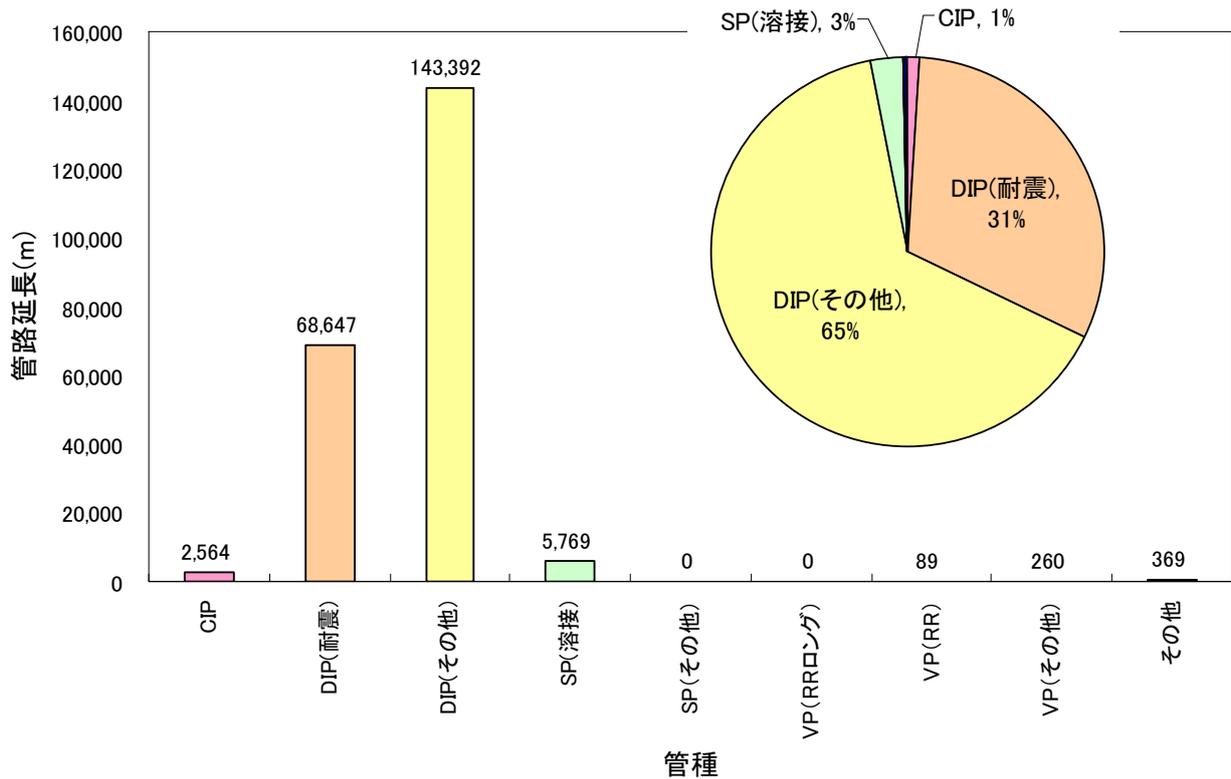


図 4.7.1 管種別管路延長（いわき市）

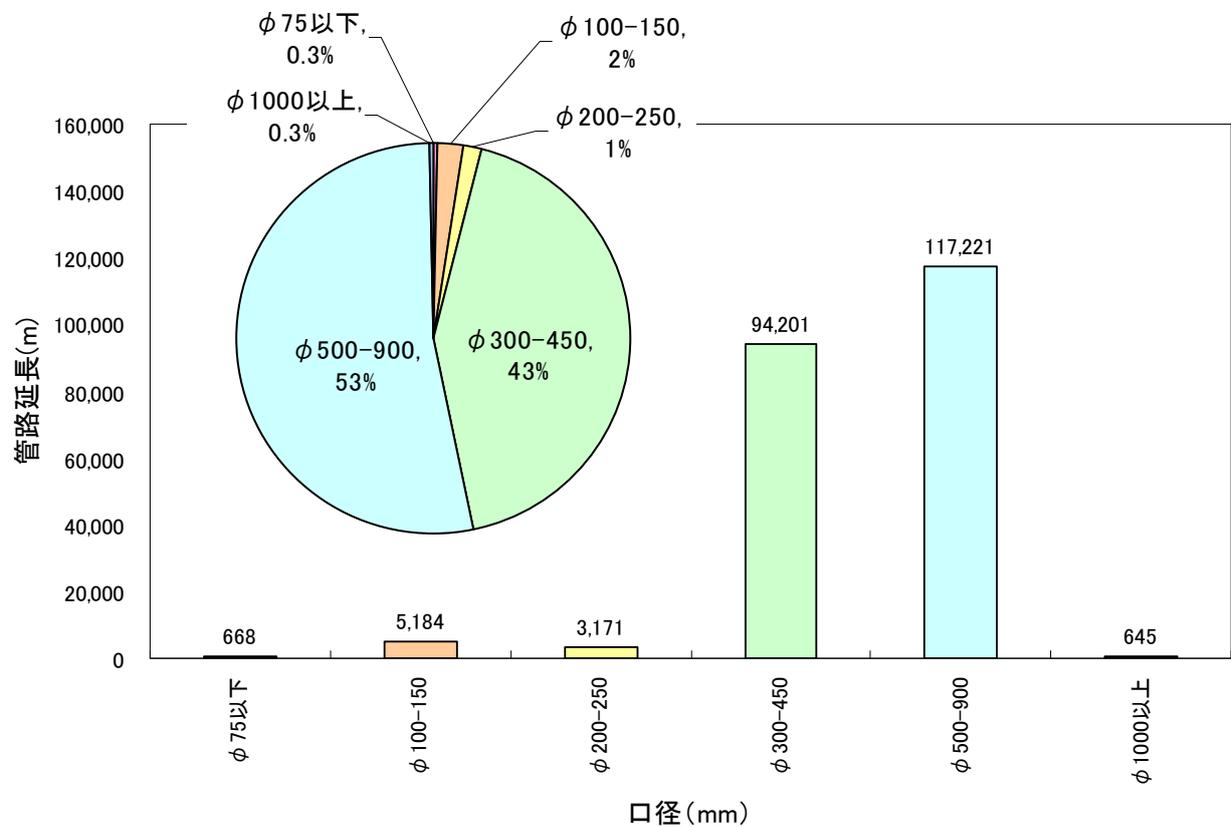


図 4.7.2 口径別管路延長（いわき市）

4.7.2 導・送・配水本管の被害状況

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

表 4.7.2 導・送・配水本管の被害一覧（いわき市）

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

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

いわき市水道局の資料による

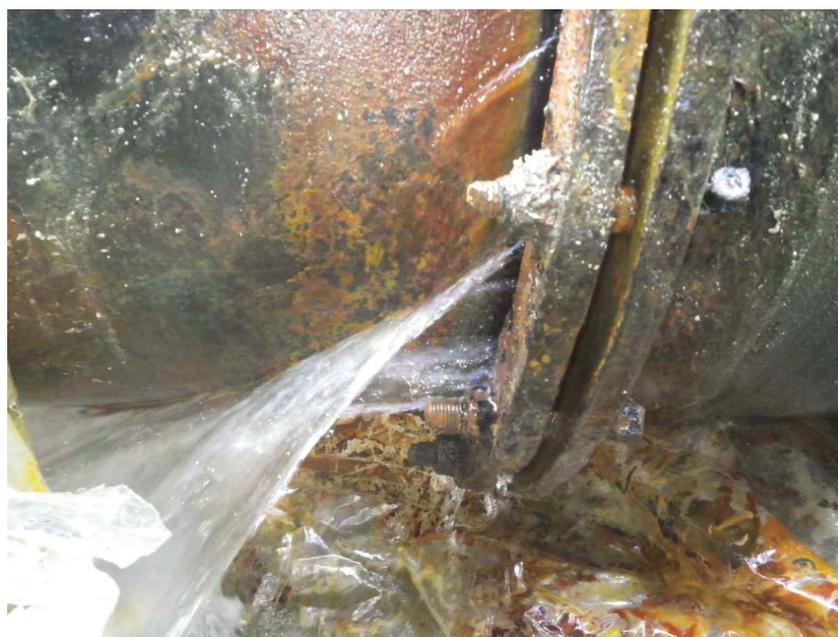
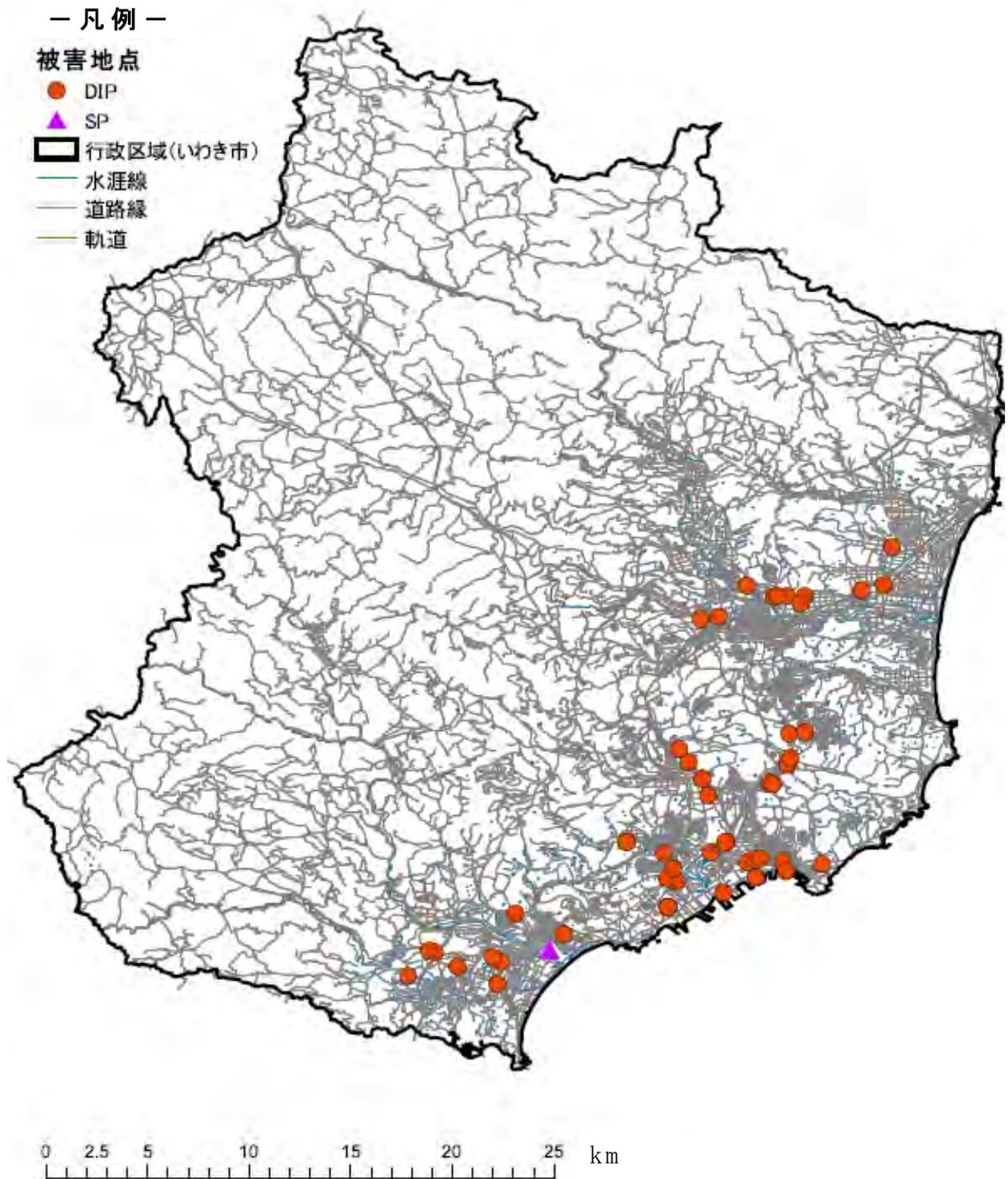


写真 4.7.1 呼び径 600 DIP K形 継手漏水



写真 4.7.2 呼び径 600 DIP K形 継手漏水



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

図 4.7.3 被害プロット図（いわき市）

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

表 4.7.3 口径・管種・被害形態別の被害件数（いわき市）

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

いわき市水道局の資料による

注 1) 被害形態毎の被害件数は内訳である。

備考 1) DIP の耐震継手には被害はなかった。(布設延長 69km)

備考 2) SP の溶接継手には被害はなかった。(布設延長 6km)

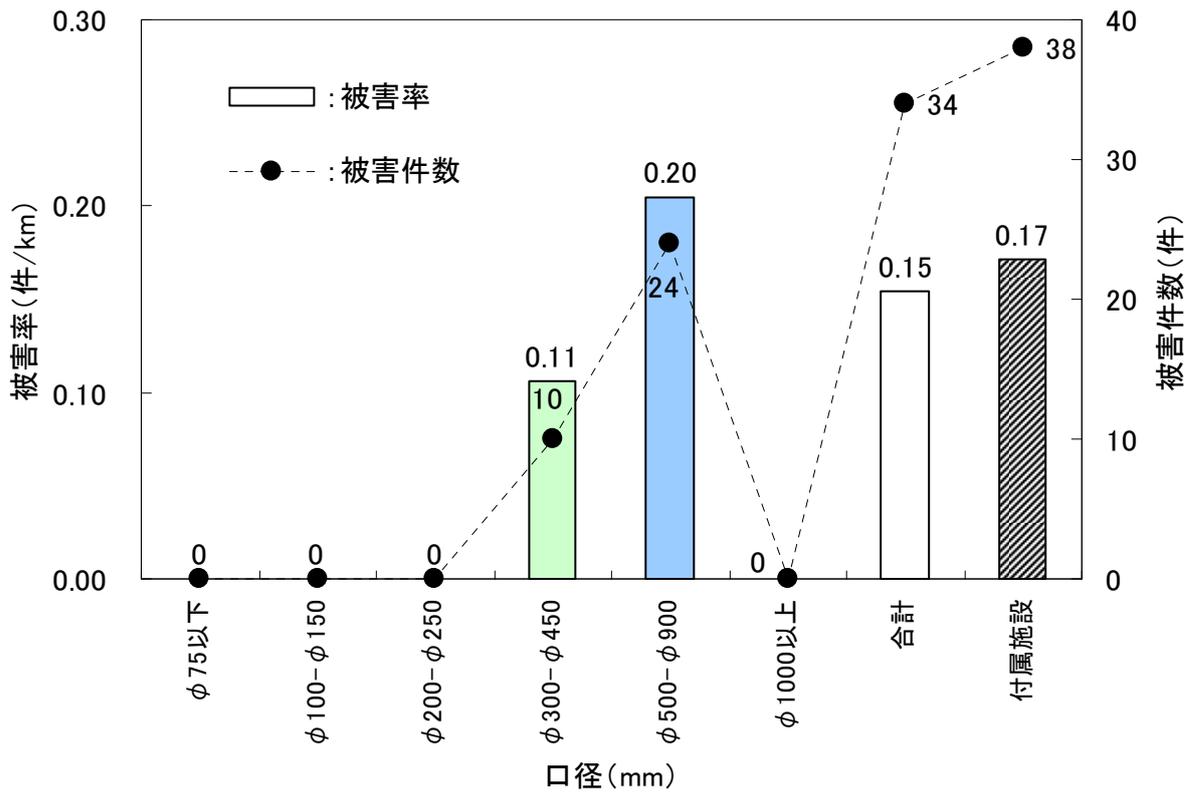


図 4.7.4 口径別被害率と被害件数（いわき市）

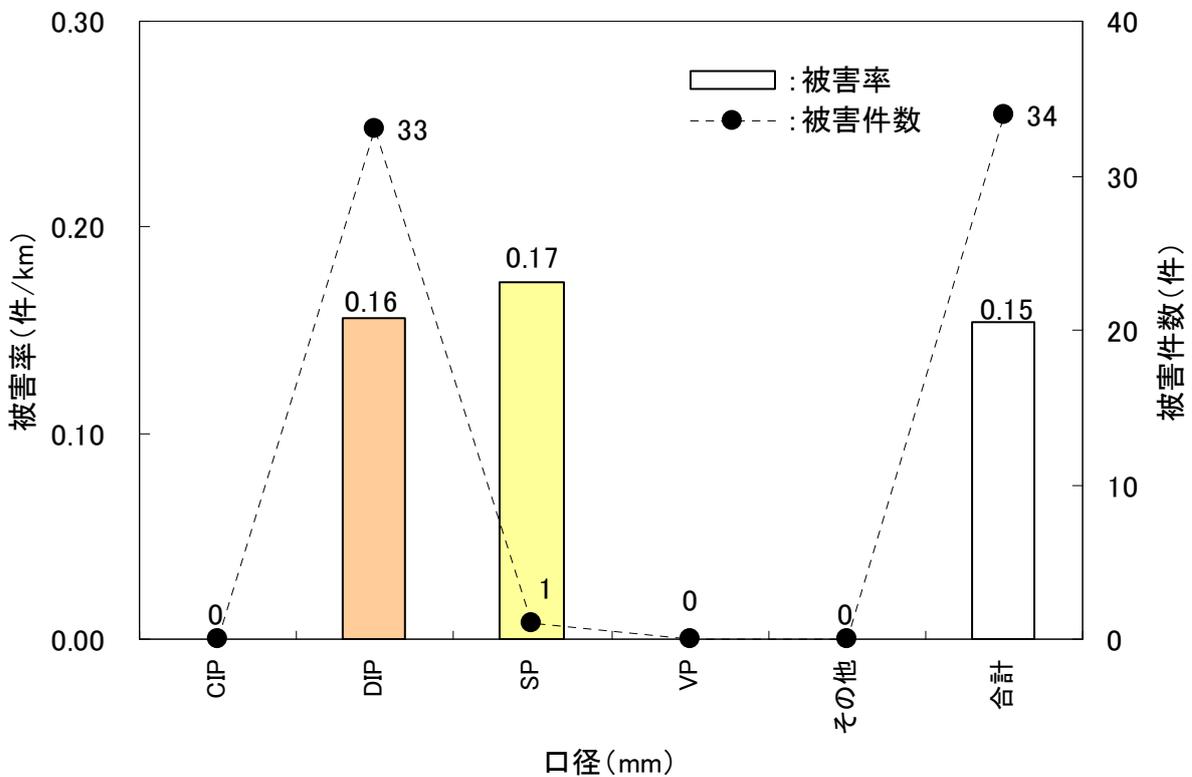


図 4.7.5 管種別被害率と被害件数（いわき市）

主な被害状況を以下に示す。

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

4.8 調査対象事業体の被害集計結果

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

表 4.8.1 口径別被害率の一覧(調査対象事業体)

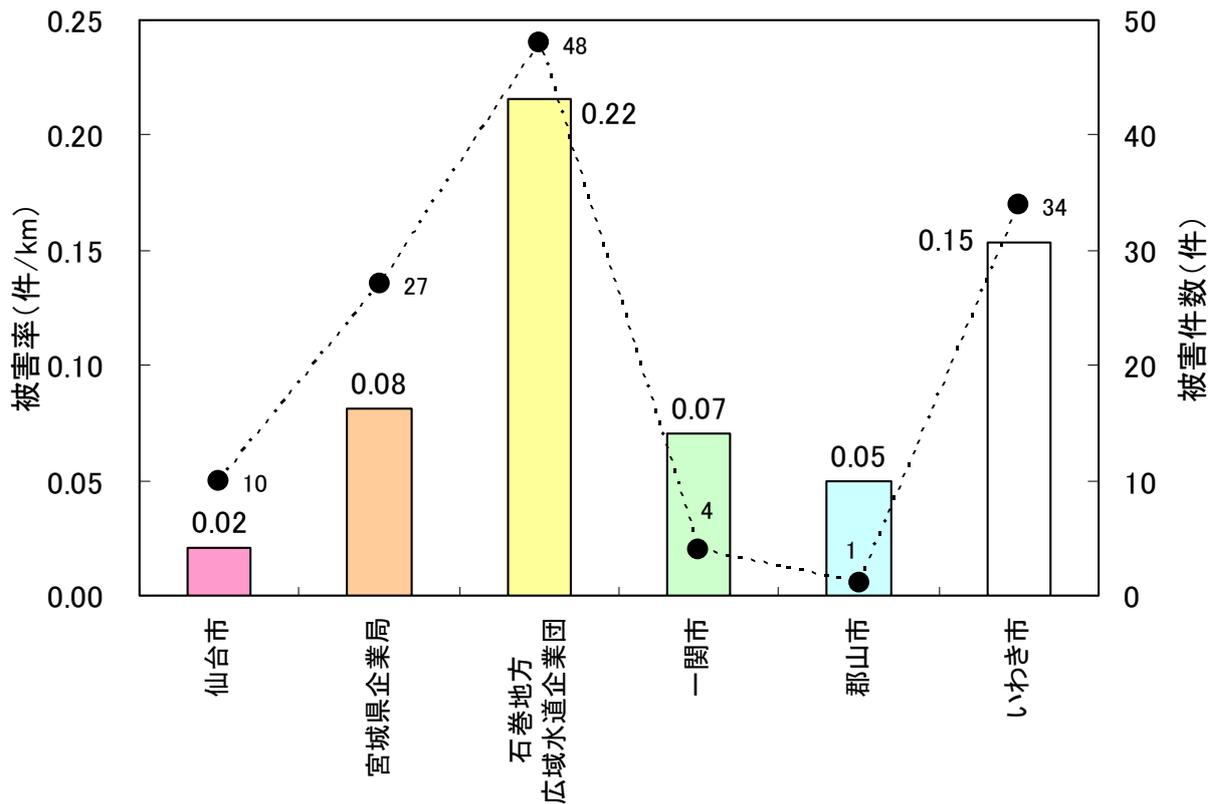
口径(mm)	仙台市			宮城県企業局			石巻地方広域水道企業団		
	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)	被害件数 (件)	管路延長 (km)	被害率 (件/km)
φ75以下	0	0.2	0	0	0	—	1	19.3	0.05
φ100-φ150	0	26.8	0	0	2.1	0	4	48.6	0.08
φ200-φ250	1	37.4	0.03	4	18.3	0.22	11	45.3	0.24
φ300-φ450	5	181.2	0.03	6	70.8	0.08	14	55.1	0.25
φ500-φ900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

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

表 4.8.2 管種別被害率の一覧(調査対象事業体)

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

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



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

図 4.8.1 事業体別の被害率と被害件数（導・送・配水本管）

4.9 本地震による被害の特徴

本地震による管路及び付属施設の被害の主な特徴は以下の通りである。

4.9.1 過去の大地震との比較

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

(1) 平均被害率

表 4.9.1 及び図 4.9.1 に、平均被害率の一覧を示す。

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

表 4.9.1 平均被害率の一覧

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

引用

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

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

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

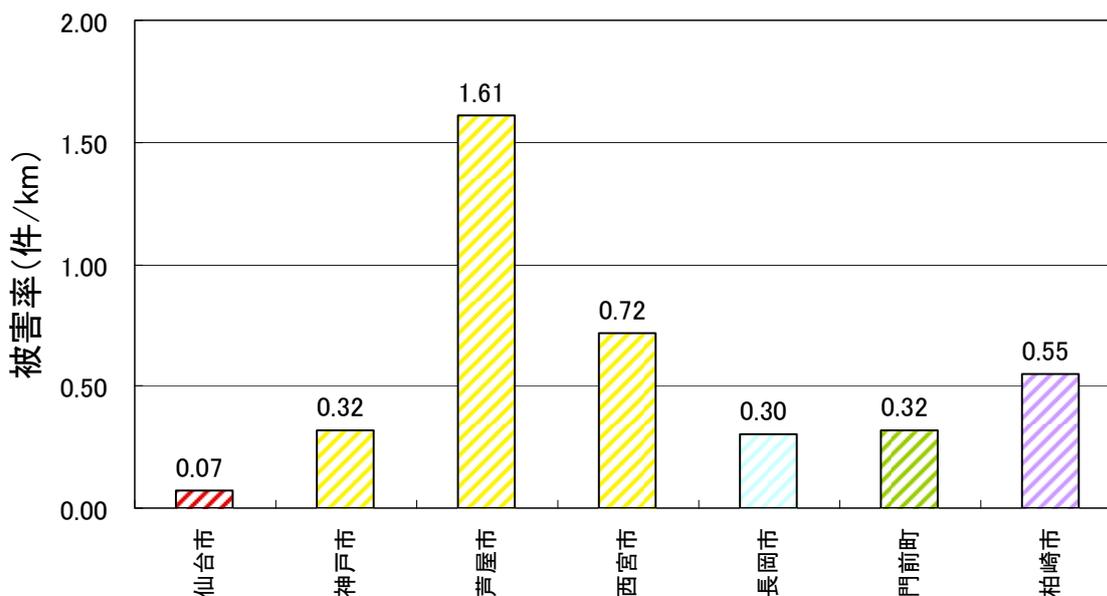


図 4.9.1 事業体別の被害率 (導・送・配水管)

(2) 口径別被害率

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

表 4.9.2 口径別被害率の一覧

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

引用

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

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

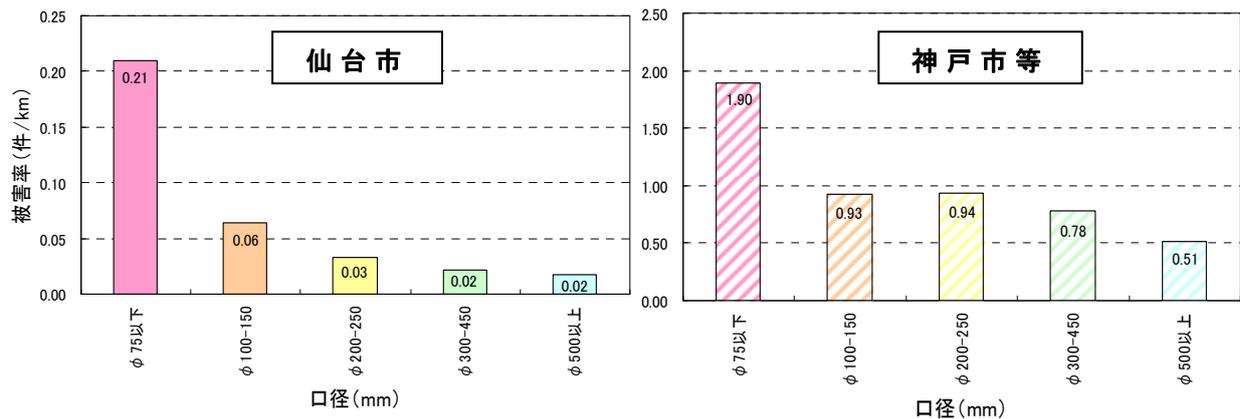


図 4.9.2 仙台市と阪神淡路大震災の口径別被害率（導・送・配水管）

(3) 管種別被害率

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

表 4.9.3 管種別被害率の一覧

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

引用

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

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

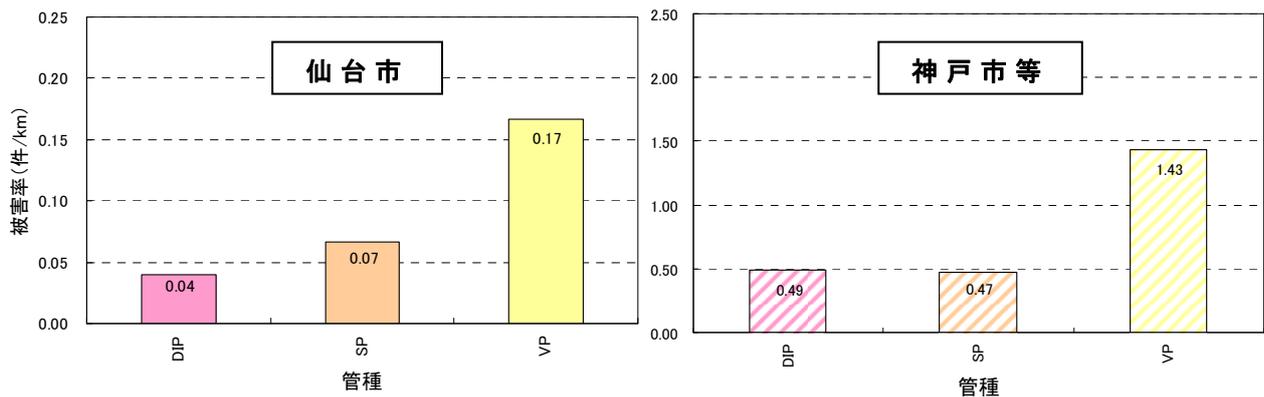


図 4.9.3 仙台市と阪神淡路大震災の管種別被害率（導・送・配水管）

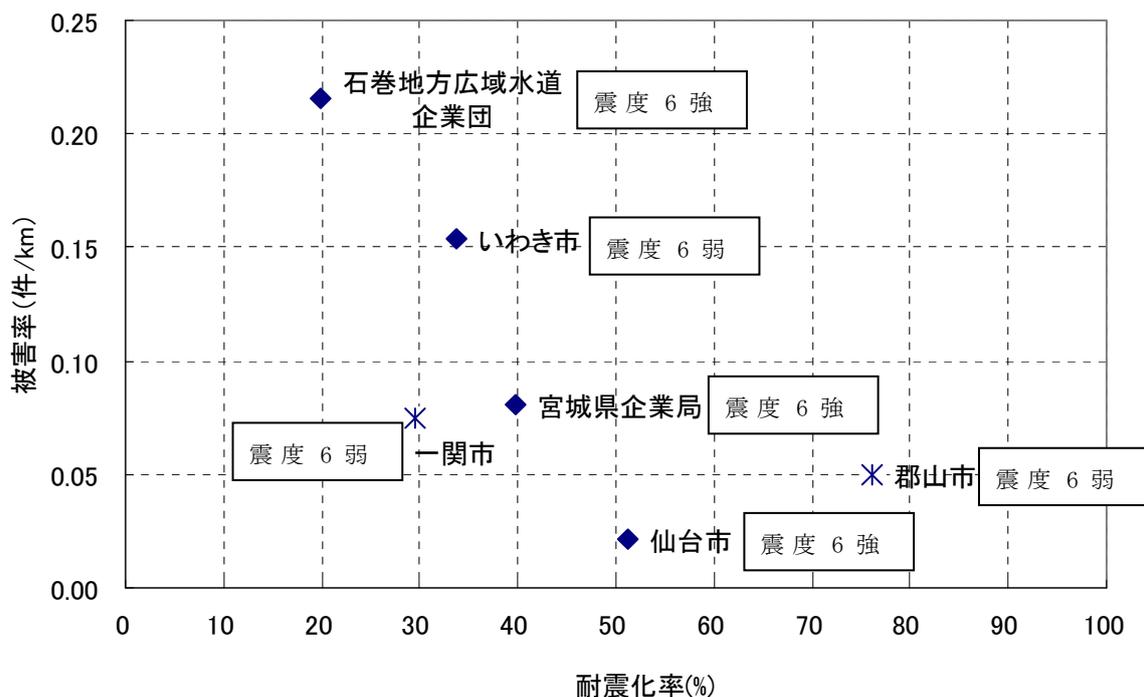
4.9.2 調査結果分析から見た特徴

(1) 管路被害における特徴

① 耐震化率と被害率の関係

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

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



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

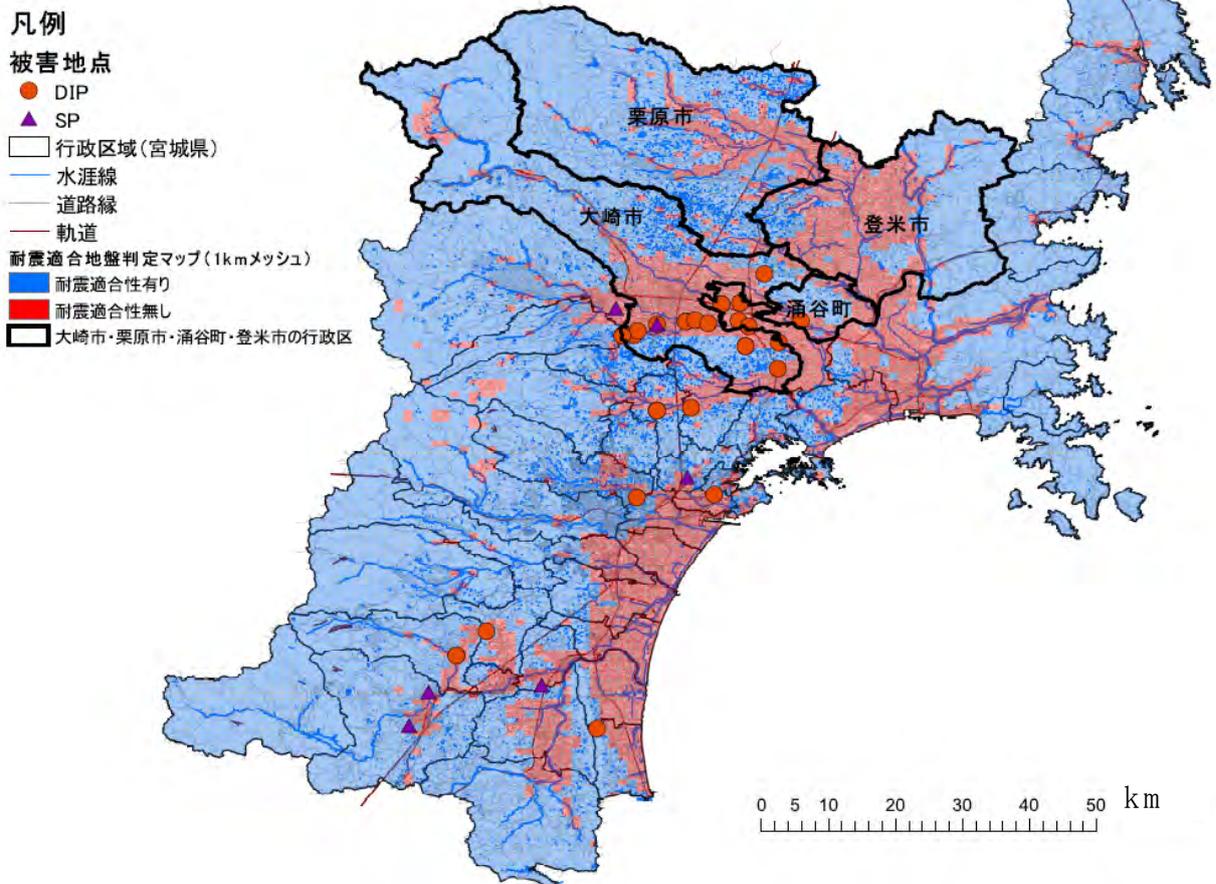
図 4.9.4 耐震化率と被害率の関係

② 大口径重要管路での被害

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

③ 管路被害と地盤変状との関係

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



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

図 4.9.5 耐震適合地盤判定マップと管路被害地点の重ね合せ結果

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

注1) 登米市は宮城県企業局が供給している都市ではないが実施した。

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

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

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

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

(2) 付属施設被害における特徴

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

表 4.9.4 施設別被害件数の割合(調査対象事業体)

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