

5章 埋設管路の被害状況

5.1 長岡市水道局の被害

5.1.1 送・配水管の延長

表 5.1 に長岡市水道局における送・配水管の口径・管種別管路延長を示す。図 5.1 に管種別の管路延長，図 5.2 には口径別の管路延長を示す。管種ではダクタイル鉄管の延長が最も長く，全体では 66%，呼び径 75 以上では 85%を占めている。呼び径 50 以下は管路延長で全体の 23%あり，そのほとんどが硬質塩化ビニル管である。

表 5.1 送・配水管の口径・管種別延長(長岡市)

単位:m

管種	DIP		CIP		ACP	SP	VP	合計
	A形、K形	NS形、S形	印るう継手	不明				
50mm以下						25,955	225,450	251,405
75mm	136,927		7,445	362	2,135	1,942	405	149,216
100mm	284,982		27,637	566	1,523	2,361	1,611	318,680
125mm				1,807	253	103		2,163
150mm	132,615		13,181	2,473	1,641	2,139		152,049
200mm	60,565	2,249	2,749	929		3,123		69,615
250mm	32,724		3,011	1,206		2,596		39,537
300mm	21,330	296	1,290	3,154		4,871		30,941
350mm	5,610					1,493		7,103
400mm	7,837		873			1,626		10,336
450mm	3,197					384		3,581
500mm	3,122					1,040		4,162
600mm	8,027					1,552		9,579
700mm	11,446					2,520		13,966
800mm						4,379		4,379
900mm						782		782
1000mm						16,928		16,928
合計	708,382	2,545	56,186	10,497	5,552	73,794	227,466	1,084,422

長岡市水道局の資料による(平成15年度末)

DIP:ダクタイル鉄管
 CIP: 鋳鉄管
 ACP:石綿セメント管
 SP:鋼管
 VP:硬質塩化ビニル管

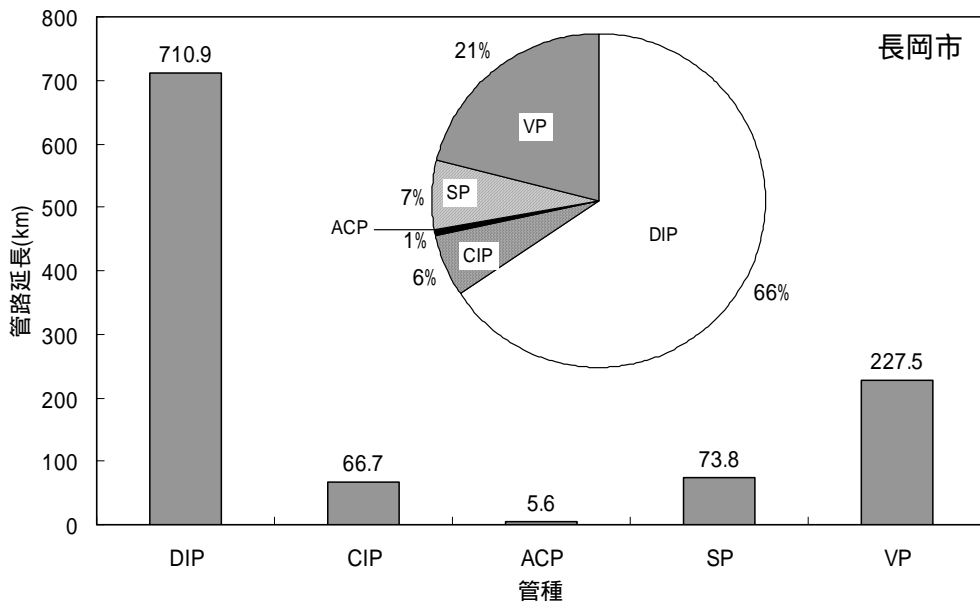


図 5.1 管種別管路延長

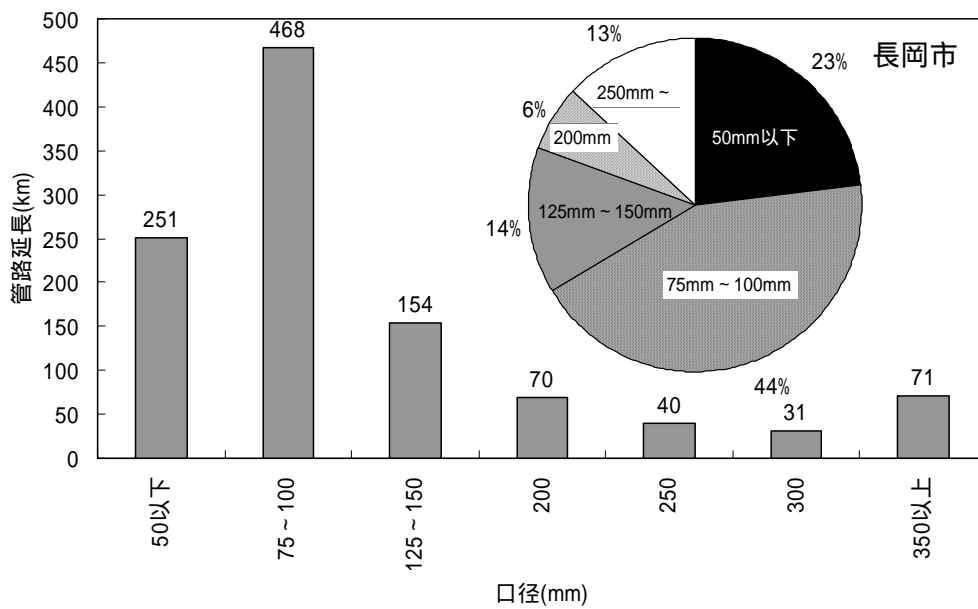


図 5.2 口径別管路延長

5.1.2 送・配水管の被害件数

表 5.2 に長岡市水道局で集計(平成 16 年 11 月 14 日現在)された口径・管種・被害形態別の被害件数を示す。合計 328 件の被害が発生し、その他に公道下の給水管で 44 件の被害が報告されている。

また、表 5.2 には被害件数を管種毎の管路延長で除した被害率も示す。

ダクティル鉄管・鋳鉄管の被害率は 0.11 件/km であった。なお、ダクティル鉄管と鋳鉄管の被害が区別されておらず、その合計の値が示されているので注意を要する。

ダクティル鉄管(一般継手：A 形，K 形)の被害は継手の抜けであり、主に A 形継手の被害であった。一方、耐震継手の管路が柿町の液状化地盤に布設されていたが、被害は無かった。

鋳鉄管の被害は印ろう継手の抜けや緩み漏水及び管体破断であった。写真 5.1 に呼び径 75 鋳鉄管の破断状況の例を示す。

表 5.2 口径・管種・被害形態別被害件数(長岡市)

		DIP・CIP	SP	ACP	VP	その他	計	管路延長 (km)	被害率 (件/km)
口径	<50mm		12		75		87	251.4	0.75
	50mm		28		74		102		
	100mm	44	5		5		54	467.9	0.12
	150mm	31	2				33	154.2	0.21
	200mm	8	1				9	69.6	0.13
	200mm<	1	24				25	141.3	0.18
被害形態	継手抜け	41	21		112		174	1084.4	0.30
	フランジ 継手ずれ		21				21		
	管体破断	9	28		35		72		
	道路崩壊	28			3		31		
	その他	6	2		4	18	30		
計		84	72	0	154	18	328		
管路延長 (km)		777.6	73.8	5.6	227.5		1084.4		
被害率 (件/km)		0.11	0.98	0.00	0.68		0.30		

長岡市水道局の資料による(平成16年11月14日現在)



写真 5.1 呼び径 75 鋳鉄管の破断状況例(長岡市内)

鋼管の被害率は 0.98 件/km であった。

鋼管の被害は、鋼管の耐震性を活かした溶接継手以外の経年化した小口径の管に発生しており、主にカップリング継手（ゴム止水ソケット）の抜けとねじ継手の破断及び呼び径 300 のフランジ継手の漏水であった。

硬質塩化ビニル管の被害率は 0.68 件/km であった。

硬質塩化ビニル管の被害は継手の抜けや破断及び管体破損であった。

図 5.3 に口径別の被害率を示す。呼び径 50 以下の被害率が高い。

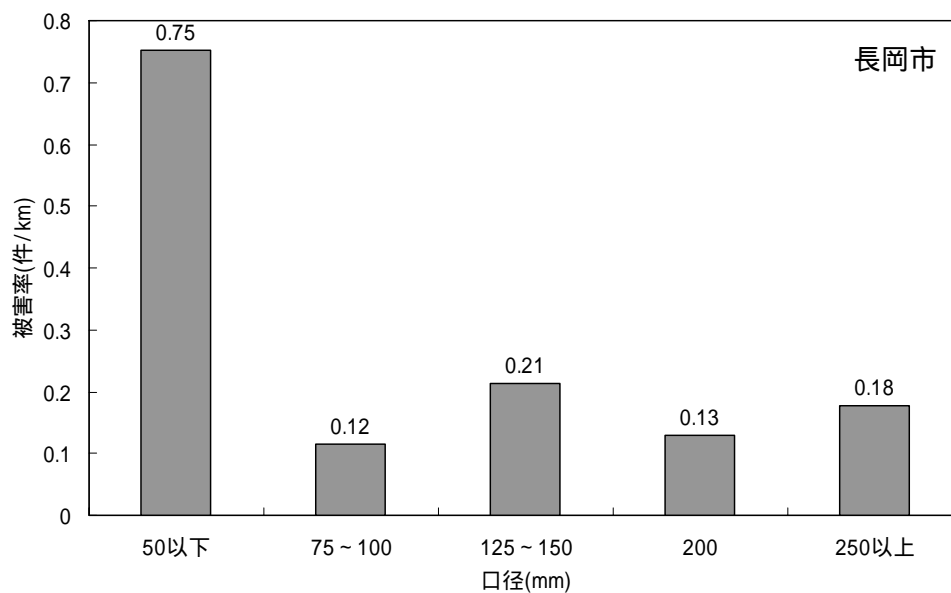


図 5.3 口径別被害率

5.1.3 被害発生地点

図 5.4 に管路被害発生地点を示す。管路被害はほとんどが上越新幹線の東側の山裾部に発生しており、また、道路の法面崩壊に伴い管路が流出する被害も発生した。

信濃川の西側及び東側の平野部での被害は少ない。呼び径 75 以上の管に被害が多い柿町、柿町配水池近辺及び栖吉町について主な特徴などを以下に示す。

柿町：高町団地の北東部の谷底平野に位置する地域であり、液状化によるマンホールの浮上や陥没が道路上に発生していた。

この場所の約 480m の区間で、昭和 29 年に布設された経年化した鋼管のフランジ継手（呼び径 300）から 21 個所で漏水した。

写真 5.2 に被害が多発した場所の道路状況を示す。

柿町配水池近辺：柿配水池に至る傾斜地域であり、斜面が大きくずれており道路上には多くの地割れが発生していた。

栖吉町：長岡工業高等専門学校近くの緩やかな傾斜地域であり、道路上には陥没や亀裂が発生していた。

写真 5.3 に亀裂が発生した道路の状況を示す。



写真 5.2 管路被害が多発した
道路状況(長岡市柿町)



写真 5.3 亀裂が多発した道路状況
(長岡市栖吉町)

なお図 5.4 には、水道局よりヒアリング調査した石綿セメント管の布設位置も示す。この布設位置は平野部の管路被害のほとんど無かった地域である。石綿セメント管は更新事業が推進され僅か 5.6km しか残存していない。このように石綿セメント管は地盤の良いところに僅かだけしかなかったので被害が無かったと考えられ、むしろ管路更新の効果が発揮できたものと言える。

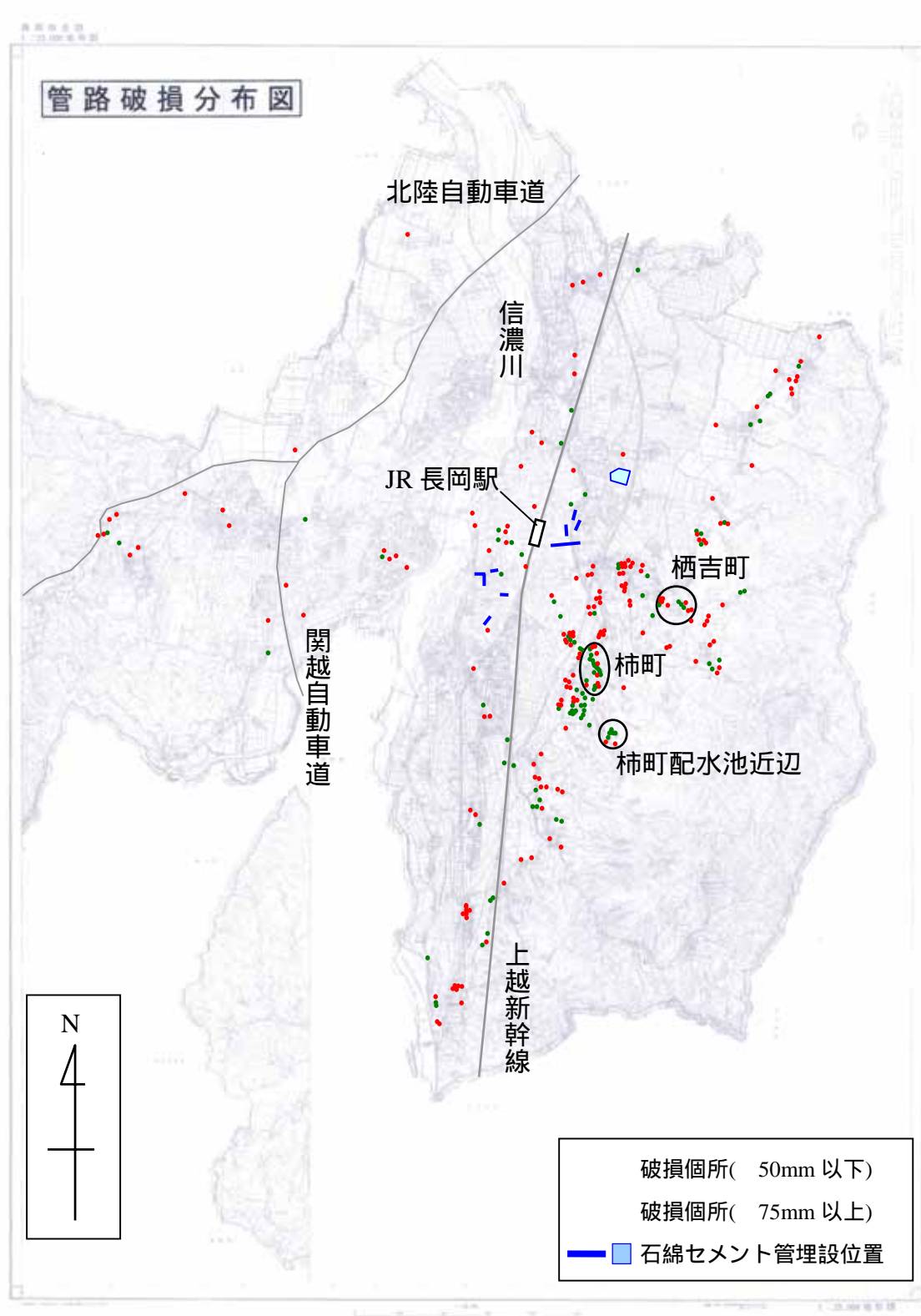


図 5.4 送・配水管の被害地点プロット図(長岡市)

5.2 小千谷市ガス水道局の被害

5.2.1 導・送・配水管の延長

図 5.5 に小千谷市ガス水道局における導・送・配水管の管種別管路延長を示し、図 5.6 には口径別の管路延長を示す。なお、管種ではダクタイル鉄管(一般継手：A形，K形)の布設延長が最も長く全体の 71%を占めている。

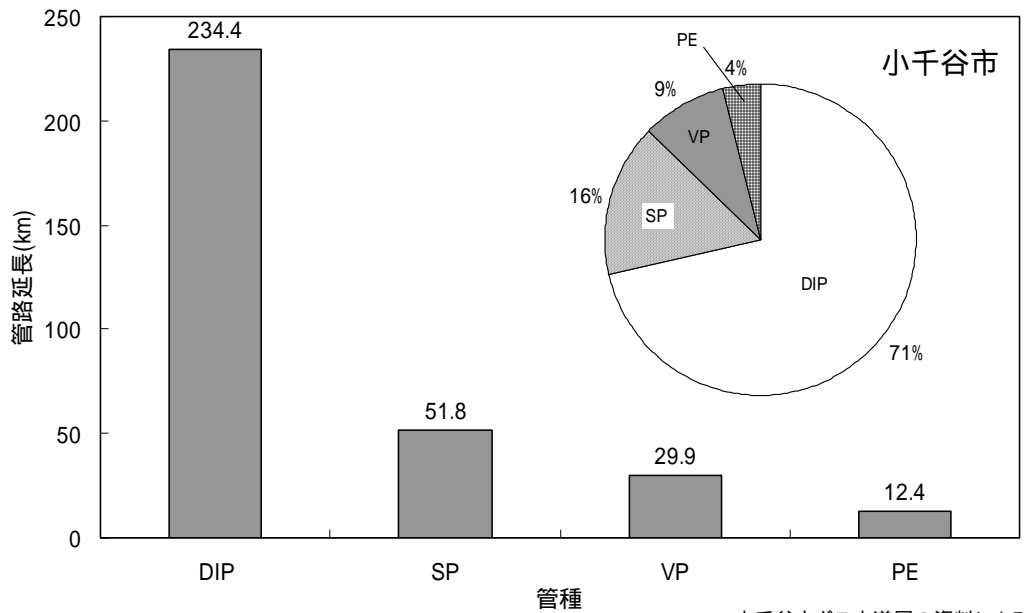


図 5.5 管種別管路延長

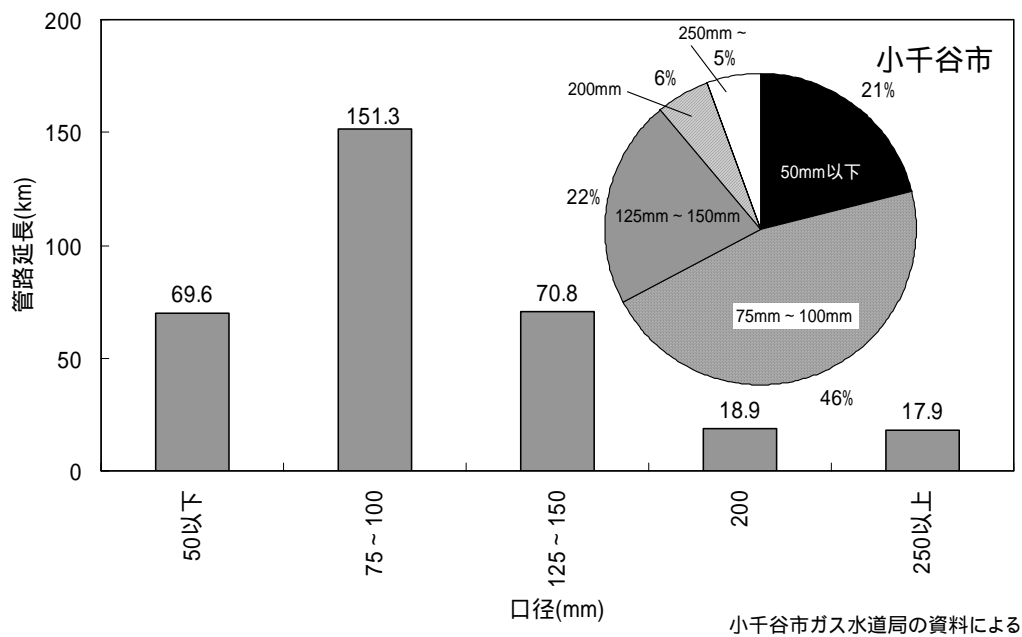


図 5.6 口径別管路延長

5.2.2 導・送・配水管の被害件数

表 5.3 に小千谷市ガス水道局で集計(平成 16 年 11 月 15 日現在)された口径・管種・被害形態別の被害件数を示す。合計 102 件の被害が発生した。また、給水管の被害が 21 件報告されている。なお、この集計には道路崩壊に伴い管路が流出したような個所での被害は含まれていない。

ダクタイトイル鉄管の被害率は 0.166 件/km であった。ダクタイトイル鉄管の被害は継手の抜けであり、ほとんどが A 形継手に発生した。写真 5.4 にダクタイトイル鉄管の被害例を示す。

鋼管の被害率は 0.792 件/km であった。鋼管の被害は、長岡市と同様に経年化した小口径のねじ継手の破断とソケットの抜けによるものであった。写真 5.5 に鋼管の被害例を示す。

硬質塩化ビニル管の被害率は 0.669 件/km であった。硬質塩化ビニル管の被害は継手の抜け、管体の破断によるものであった。

表 5.3 口径・管種・被害形態別被害件数(小千谷市)

管種	DIP				SP				VP				PE				合計	管路延長 (km)	被害率 (件/km)
	継手 抜け	継手 漏水	破断	その他	継手 抜け	継手 漏水	破断	その他	継手 抜け	継手 漏水	破断	その他	継手 抜け	継手 漏水	破断	その他			
40mm未満																	0	1.0	0.000
40mm					1		2				2						5	68.6	0.685
50mm					12	2	10	4	6		5	2			1		42		
75mm	1	1			2	1		3	1								9	36.7	0.245
100mm	19	1				1	1			1	3			1			27	114.6	0.236
125mm																	0	0.0	0.000
150mm		9			2												11	70.7	0.155
200mm	4																4	18.9	0.211
250mm	1																1	6.2	0.160
300mm	2																2	7.3	0.272
350mm以上																	0	4.3	0.000
その他				1													1		
合計	39				41				20				2				102	328.5	0.310
管路延長 (km)	234.4				51.8				29.9				12.4				328.5		
被害率 (件/km)	0.166				0.792				0.669				0.161				0.310		

小千谷市ガス水道局の資料による(平成16年11月15日現在)



写真 5.4 150, 75 ダクタイトイル鉄管 (A形) 継手抜け



写真 5.5 50 鋼管ねじ継手破断

ポリエチレン管の被害率は 0.161 件/km であった。なお、管路延長は 12.4km と比較的短いものであった。また、ポリエチレン管(呼び径 100)の被害はフランジ継手からの漏水によるものであった。

図 5.7 に口径別の被害率を示す。呼び径 100 以下の被害率が高い。

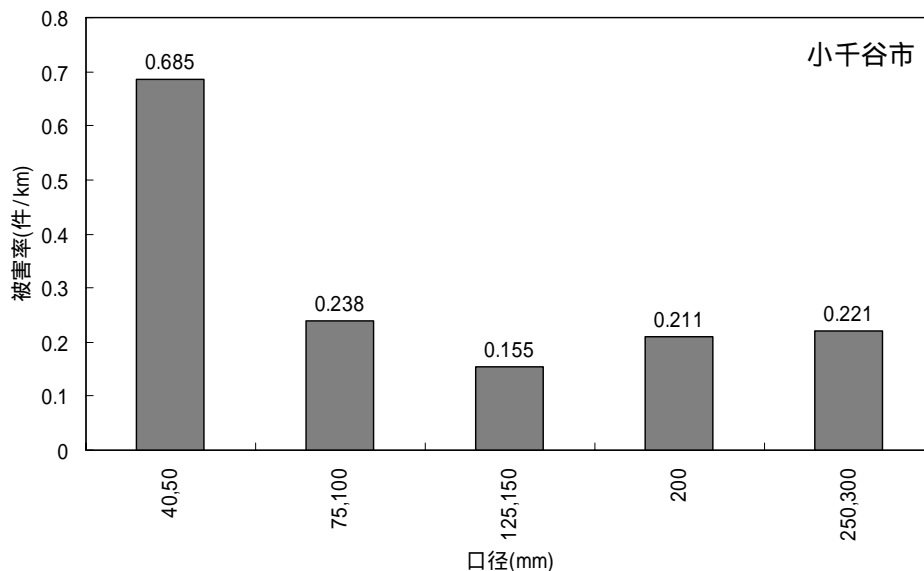


図 5.7 口径別被害率

5.2.3 被害発生地点

小千谷市ガス水道局では表 5.4 に示すように地区別に被害件数を集計している。ただし、この集計には給水管の被害 21 件が含まれているので被害件数は合計 123 件になっている。

特に、小千谷インターの近くで関越自動車の東側に位置する若葉町、東西に位置する桜町及び市の南部に位置する吉谷地区や池ヶ原地区に被害が多く発生している。図 5.8 にこれらの地区を示し、主な特徴などを以下に示す。

若葉町：信濃川の旧河川部に位置し、軟弱なシルト化した腐食土の上に盛土して道路を建設した地域である。若葉町では液状化によりマンホールの浮上や道路の陥没が見られ、管路被害はその陥没箇所やその近辺で発生した。写真 5.6 に道路状況を示す。

桜町：若葉町と同じく軟弱な地盤であり、道路には陥没や亀裂が発生し、横方向への地盤移動も発生していた。写真 5.7 に道路状況を示す。

吉谷地区：軟弱な沢部に位置している。

池ヶ原：もとは沼地であった地域である。

また、浦柄地区、川井地区、池ヶ原地区などでは斜面崩壊や道路の法面崩壊により管路が流出する被害が発生した。

表 5.4 地区別の被害件数(小千谷市)

	東小千谷地区		西小千谷地区			北部・小栗田地区		南部地区		
地区	東栄1	1	本町1	1	桜町(上)	8	高梨町	4	吉谷	17
	東栄2	1	城内1	3	桜町(中)	5	小栗田	2	池ヶ原	17
	旭町	5	城内4	1	桜町(下)	1			市之沢	2
	山寺	1	上ノ山1	1	千谷	3			岩沢	4
	木津	3	上ノ山5	2	時水	6			川井	
	津山団地	1	千谷川1	1	両新田	4			真人	3
	ヒウ	1	平成1	1	藪川	1				
	大原	1	土川2	7	山本	2				
			船岡3	3	上片貝	1				
			若葉1	3	坪野	1				
			若葉2	3	山谷	1				
		若葉3	1							
小計	14		60			6		43		
合計	123									

小千谷市ガス水道局の資料による

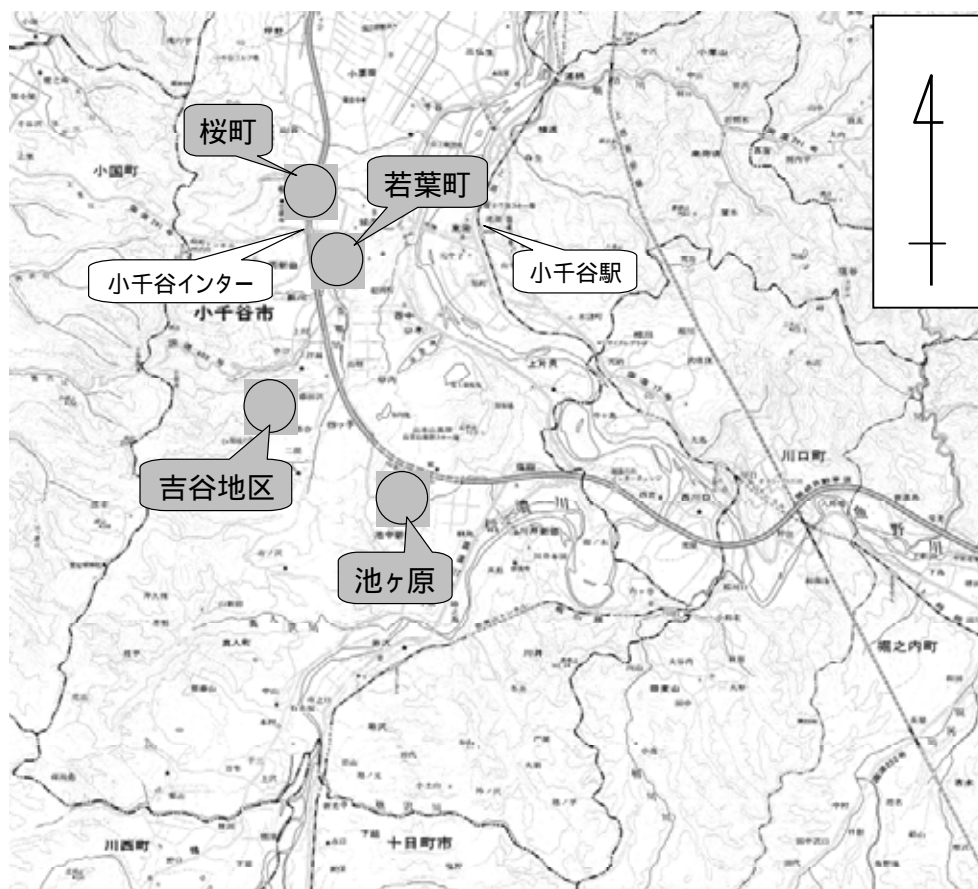


図 5.8 主な被害発生地点(小千谷市)



写真 5.6 マンホール浮上,歩道の陥没(小千谷市若葉町)

写真 5.7 マンホール浮上,歩道の陥没(小千谷市桜町)

5.3 川口町簡易水道の被害

調査団訪問時(11月19日)には、懸命の応急復旧がなされているところであり、管路被害については集計されておらず、下記のような状況であった。

中央簡易水道では魚野川西側の管路被害は少なく、東側地区での被害が多い。

激震ゾーンに位置する田麦山簡易水道での被害が多い。この地区では液状化によるマンホールの浮上が発生した。また、田麦山地区の北側にあり激震ゾーンに位置する和南津地区では、道路崩壊により管路が流出していた。図 5.9 にこれらの地区の位置を示す。

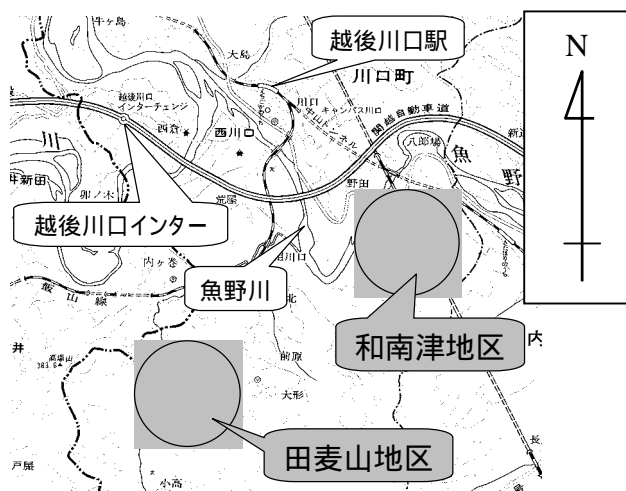


図 5.9 主な被害発生地点(川口町)

5.4 その他事業体の被害

新潟県生活衛生課水道係発表の水道施設被害状況(11月16日, 12:00現在)から管路の被災状況をそのまま抜粋してまとめたものを表5.5に示す。長岡市, 小千谷市及び川口町に比べると, 他の市町村等は管路の被害件数が少ない。

表5.5 その他の水道事業体の管路被害状況

市町村、事業体名	管路被害
魚沼市(旧広神村旧広神村簡易水道)	漏水1箇所 27日の地震により2カ所で漏水
魚沼市(旧小出町簡易水道)	27日の地震により配水管1カ所破損
魚沼市(旧湯之谷村)	27日の地震で1カ所漏水
魚沼市(旧守門村)	27日の地震により配水管5カ所破損
南魚沼市(旧六日町)	送水管は異常ない
燕市	漏水修理3カ所
分水町	配水管4カ所断水
巻町	配水管1カ所断水
三条市	本線破損1カ所
見附市	配水管3~4カ所断水 27日の地震により新たに配水管8カ所破損
下田村	配水管1カ所断水
出雲崎町	漏水は数カ所
与板町外2町村企業団(三島町、和島村、与板町)	送水管破損
塩沢町	27日の地震により断水 配水本管破損
湯沢町	27日の地震により断水 配水本管破損
柏崎市	本管破損(7カ所)
高柳町簡易水道	本管破損により断水5カ所
西山町	漏水あり
松代町	1カ所漏水
松之山町簡易水道	配水管一部破損
吉川町	漏水1カ所 本管50mm1カ所破損 100配水管破損 75配水管破損
刈羽村	配水管20カ所で漏水
栃尾市	漏水4カ所
川西町	送水管3カ所 配水管数カ所で被災
小国町越路町企業団	27日の地震により送水管等の破損あり

出典:水道施設被害状況(11月16日12:00現在)、新潟県生活衛生課水道係

6章 本地震による被害の特徴と教訓

6.1 浄水場及び配水池の被害

(1) 建造物の損傷

- 本地震における大規模施設の被害は、過去の地震と同様に構造目地（ $\text{I}\cdot\text{I}\cdot\text{I}$ ジョイント）の破損、クラックからの漏水等の比較的軽微な被害が多く報告されており、建造物本体が崩壊し、通水機能が停止するような大被害は発生していない。
- 小規模施設においては、周辺地盤の崩壊・滑動により、建造物が移動、沈下し、機能停止する被害が発生している。このような被害事例は過去の地震では少ないことから、今後は建造物の支持地盤のみでなく、周辺地盤の安定性についても十分に検討する必要があると考えられる。
- 両端固定の単純桁構造の水管橋の中には、地盤変位を管本体で吸収できず固定部に応力が集中し、下部工まで被害が拡大したと推定されるケースがあった。
- 耐震補強を施した機械電気設備は、施設に損傷がなかったことから、設備類の耐震対策としては、固定アンカー等の補強が有効である。

(2) 停電に対する被害と対応

- 過去の地震被害においても停電による被害は発生しているが、電気の復旧は他のライフラインに比べて早く、阪神・淡路大震災においても数時間程度で都市部が復旧している。しかし、本地震においては、被災地が中山間地であったため、川口町などでは電気の復旧まで数日間を要している。
- 非常用自家発設備が設置されている場合であっても、地下水の浸入、冷却水配管の破断やオイル配管からの漏油等により、停電後に起動できなかった。

6.2 埋設管路の被害

ここでは今回の管路被害の特徴を阪神・淡路大震災における被害（（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」による）と比較しながらまとめる。

(1) 阪神・淡路大震災に比べて少ない被害

今回の地震における長岡市の被害率は0.30件/km、小千谷市の被害率は0.31

件/km であった。一方，阪神・淡路大震災での被害率は，芦屋市で 1.61 件/km，西宮市で 0.72 件/km であり，今回の管路被害は阪神・淡路大震災に比べて少なかったといえる。その理由として，次のように地震動の特性と管路更新の効果を考えることができる。

今回の地震では地震動周期が短かったために地盤の揺れに伴う埋設管路の被害は最小限に抑えられたものと考えられる。

長岡市及び小千谷市においては耐震性に劣る石綿セメント管や鋳鉄管などの管路更新が推進されてきていた。(社)日本水道協会「水道施設耐震工法指針・解説」(1997 年)の中で「耐震性に問題がある」と記述されている石綿セメント管，鋳鉄管や硬質塩化ビニル管などの比率と地震時の被害率を，今回の地震と阪神・淡路大震災についてプロットしたものを図 5.5-1 に示す。「耐震性に問題がある」とされている管の比率が低いほど被害率は小さい。このように長岡市や小千谷市が長年取り組んできた管路更新の効果が今回の被害を少なくしたものと考えられる。

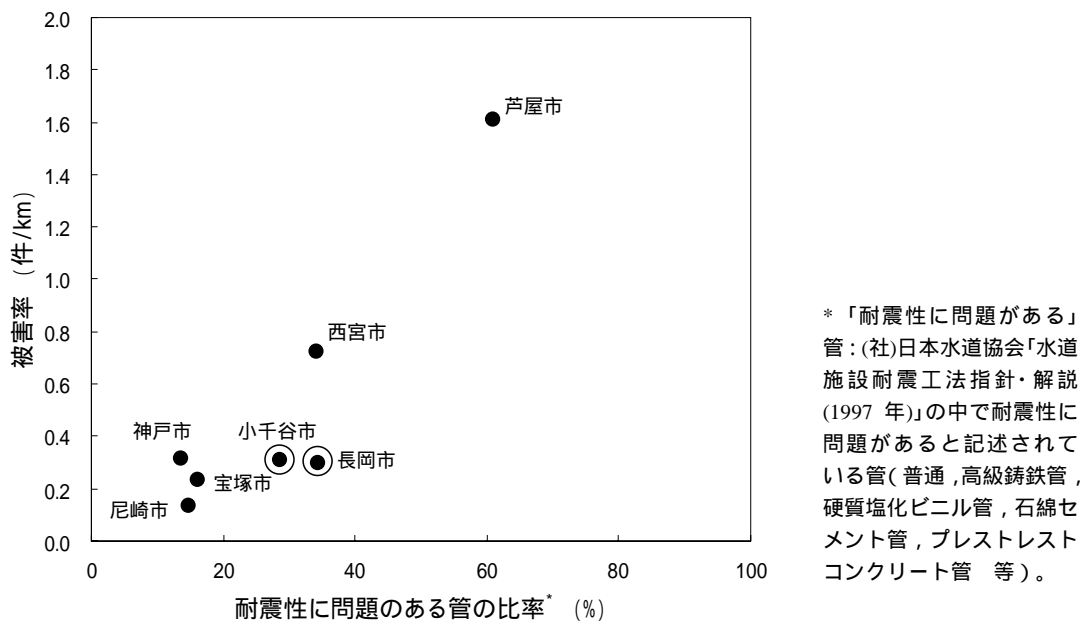


図 6.1 管路の耐震性と被害率の関係

(2) 被害の多発地盤は阪神・淡路大震災とほぼ同じ

管路被害の多くは，液状化により道路が陥没した個所，旧河川や旧沼地など軟弱な地盤，造成地，盛土部及び斜面で発生しており，阪神・淡路大震災と同じ傾向であった。

一方，中山間部においては斜面崩壊や道路の法面崩壊などの地盤破壊に伴

い管路が流出する被害がみられた。

(3) 管の耐震性も阪神・淡路大震災とほぼ同じ

管種ごとの被害形態を阪神・淡路大震災(出典:「1995年兵庫県南部地震による水道管路の被害と分析」,(社)日本水道協会)と比較したものを表 5.5-1 に示す。中越地震では被害の地域的な差が大きいため一概に比較はできないが、両者とも阪神・淡路大震災とほぼ同様の傾向であった。(なお、呼び径 75 以上の融着継手である配水用ポリエチレン管は、その当時、布設されていなかったためか、上述の資料において記述されていない。)

また、厚生労働省健康局が平成 16 年 6 月に発表した「水道ビジョン」において耐震管として定義されている離脱防止機構を有するダクタイル鉄管と溶接鋼管に被害は無かった。

表 6.1 被害形態の比較

管種	継手形式	主な被害形態	
		新潟県中越地震	阪神・淡路大震災
ダクタイル鉄管 DIP	一般継手 (A、K、T形)	継手の抜け	継手の抜け
	耐震継手 (S、S、NS形)	被害なし	被害なし
鋳鉄管 CIP	印ろう形	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	被害なし	溶接部の破損
	SGP	ネジ継手 他	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	TS形	管体破損 継手の抜け、破損	管体破損 継手の抜け、破損
ポリエチレン管 PE	融着継手	フランジ継手漏水	-

以上のように、今回の地震は阪神・淡路大震災後に初めて経験する最大震度 7 の地震であったが、阪神・淡路大震災で得られた知見にもとづき編集された(社)日本水道協会「水道施設耐震工法指針・解説」(1997 年)に示された管路の地震対策が有効であること、また、耐震性に劣る経年管の更新も地震被害の軽減に大きな効果のあることも検証された。地震時の被害を最小限に食い止め、被災後の復旧を早め、地震時にも多くの人に水に不自由しない生活を確保できるように、より一層の管路の耐震化が図られねばならないと考える。

7章 今後の課題と提言

前章までで述べたように、今回の現地調査で、新潟県中越地震の被災地における水道施設の被害状況、初動体制から応急給水、応急復旧に至るまでの対応状況を把握し、一定の考察を行った。

水道における災害対策については、特に平成7年に発生した阪神淡路大震災や、東南海・南海地震対策推進地域の指定を大きな契機として、施設の耐震化や各種指針・マニュアルの策定、体制の整備が積極的に行われ、相当の進展を見たが、それらがすべての事業者において、実際の災害時に有効に機能する状況になっているとは言いがたい。また、新潟中越地震の被災地の地域特性や被害の様相が、阪神淡路大震災とはかなり異なっていることから、それらの点にも十分留意する必要がある。

以上のことを踏まえて、今回の調査で明らかになった、今後の水道における災害対策を進めていく上での課題及びそれを解決するための提言を以下に述べる。

7.1 対策指針等への反映及びこれに基づくマニュアルの作成・実施

(1) 指針等への反映

災害対策、とりわけ地震対策については、「水道の耐震化計画策定指針(案)」(厚生省(当時) 平成9年1月)や日本水道協会などの指針、マニュアルが作成されており、各水道事業者の取り組みを適切に支援・誘導する役割を果たしてきた。他方で、今回の震災がこれまで経験した地震による被害と異なる様々な特徴を有しており、水道施設の耐震対策や地震発生時の対応に関しても新たに配慮すべき事項が見出されたことから、これらの点を指針等に反映させていくことが必要である。

(2) マニュアルの整備

多くの水道事業者では、上記指針等を参考にしながら、独自の災害対策マニュアルを策定しているが、中小の事業者を中心にまだ策定していないところもある。こうした事業者では、早急にマニュアルを整備する必要がある。

また、策定済みの事業者であっても、その内容を適宜見直して、都道府県、市町村による地域防災計画に合わせた「想定地震の設定」、**「想定地震に基づ**

く被害想定」を実施し、対応計画の策定、応急給水活動、応急復旧活動等の内容、災害時における情報連絡体制の構築、業者と事業者との応援協定締結などについてもできるだけマニュアルに位置づけて、その充実を図る必要がある。その際、広範囲にわたる甚大な被害を受け、当該事業者だけでは応急対応が困難な場合には、他の事業者等の応援を受けることになるが、その場合の応援部隊の受け入れ体制、応援部隊への依頼・指示の手順も定めておくことが望ましい。

(3) マニュアルの内容の周知・徹底と訓練の実施

これらのマニュアルが整備されていても、事業者はもとより個々の職員に対して、その内容を十分に理解させるとともに被災時に適切な行動をとることができるように周知徹底を図る必要がある。

今回の地震では、平成16年7月の水害での災害支援の経験が役に立ったとの報告があり、これを教訓とする実地訓練を定期的に行うことも有効である。

7.2 施設の耐震化

(1) 耐震診断と被害想定

今回の震災地域の水道施設とりわけ浄水場、配水池等の構造物の中には、見かけ上ほとんど被害がなくても、影響を受けている可能性があるため、順次耐震診断を実施する必要がある。

また、被災状況を推測するために、事前に地盤等の崩壊の危険性が高い地域を把握して、主要な水道施設の被害想定を実施しておき、被害が発生する可能性のある箇所を推定しておくとともに、そのバックアップ方法を考えることが望ましい。

(2) 構造物

浄水場の基幹施設となる土木・建築構造物や構内管路を対象に計画的な耐震性強化を図ることが必要である。また、平常時はもとより災害等異常時においても安定した給水が確保できるよう、バックアップ機能を強化するなどの内容を盛り込んだ浄水場施設の整備計画を策定し、着実に震災対策の強化を図っていく必要がある。

特に、構造物と埋設部の取り付け部の配管、主要構造物に付帯する小構造物などは、地盤の変状により破損する可能性が高いため、伸縮可とう管の設

置，バックアップ方法の確保や被害を受けた場合でも，容易かつ迅速に復旧が可能なように復旧資材の備蓄を行うこと等の対策が必要である。

(3) 管路

経年管の更新，耐震性の高い管路への布設替えを計画的に推進することが重要である。また，配水管網のブロック化や，配水管のループ化についても，可能な地域や路線については，できるだけ実施しておくことが必要である。

一箇所の浄水場で大半を賄っている場合，浄水施設の危険分散を検討すべきであるが，少なくとも，重要な基幹管路や河川横断等については二重化を図るべきである。

(4) 水管橋

水管橋を新設する場合，橋台や橋脚およびその基礎の耐震性を高め，両端固定の単純梁構造はできるだけ避け，片側を可動支沓とし，さらに設計変位量に対応可能な伸縮継手を設けることが必要である。

(5) 停電対策

地震等により停電した場合の対策として，浄水場や送配水ポンプの稼働を確保するための非常用自家発電設備の設置は従来から求められている。今回の地震では，非常用自家発電設備が設置されていたものの，発電設備周りの配管の損傷，発電設備室の水没などにより，地震直後の稼働ができなかった。今後は，非常用自家発電設備の設置場所の選定，周辺配管・機器の点検結果に基づく耐震対策も十分に行う必要がある。

7.3 情報連絡体制

(1) 関係機関との緊急連絡体制

他の関係機関との緊急連絡体制・連携を日常的に確立しておくことが必要である。例えば，今回の地震では，下水道施設も大きな被害を受けたため，復旧までの間，下水を未処理のまま又は簡易な処理をただけで河川に放流せざるを得ない状況が生じた。この表流水を取水している水道側では，供給する浄水の安全性を確保するために，状況に応じて浄水方法の変更，消毒の強化等の緊急措置をとることが必要となるため，緊急時の迅速な連絡体制の確立が不可欠である。

さらに，被災時における被害状況，復旧状況等の情報については，水道以

外の各関連事業を含めた震災対策本部において一括して管理することが必要であり、特に道路交通状況等の情報を共有することが望ましい。

(2) 情報・資料の共有化

図面（配管図や送配水系統図など）の整理・複数保管の徹底，関係部署間での共有化も必要である。

(3) 被災により孤立した地域との連絡体制

孤立地域からの情報の収集・孤立地域への情報の提供の方法を確保しておくことが必要である。

被災事業体，県支部地方支部及び本部との電話回線以外の情報連絡手段の確保が必要である（例えば，パケット通信による携帯電話によるメール機能等）

7.4 他事業体からの応援

(1) 応援要請までの手順

全国の水道事業体が行う，給水タンク車などによる応急給水支援体制，及び漏水調査，管路修理・仮配管などの応急復旧支援体制については，現在，「報告書」に基づき各水道事業体間の相互応援が行われており，日本水道協会がその調整を行っている。今回の地震時には，新潟県の支部長都市である新潟市が中心となって連絡調整を行ったことにより総じて円滑に進んだが，以下のような課題が見られた。

被災事業体から各県支部，地方支部，本部への応援要請の手続き（時期，方法，要請内容，費用負担等）のより一層の周知徹底と，費用負担についても検討が必要である。また，職員数が少ない小規模水道事業体からの応援要請の手続き，応援内容等の簡略化を検討する必要がある。

応急復旧は，応援隊派遣の基本編成を定めているが，漏水調査と応急復旧を一体とした基本編成の他，漏水調査は応援隊，応急復旧は現地隊で行う場合があることなど編成内容を検討する必要がある。

応急復旧方法等の実作業に関するマニュアルは記述されており，混乱なく復旧作業が出来たが，今回の応援活動では復旧計画の策定が依頼された。復旧計画策定についても検討する必要がある。

県支部長都市，地方支部長都市は一定規模の被害が想定される場合，災害発生時に当該支部長都市の判断で被災市町村に調査隊を派遣し，自発

的に情報収集・災害応援に入れる体制づくり（事前に費用負担を明確にしておくことが必要）や支部長都市が被災した場合を想定した、情報連絡調整を行う事業体をあらかじめ定めておく必要がある。

（２）簡易水道への応援

地方支部あるいは都道府県支部内における相互応援協定の締結は、上水道事業体を主体としている。今後、上水道事業、簡易水道事業の枠組みを超えた、災害時における相互応援制度、もしくは簡易水道事業に対する応援制度の創設についても関係機関で協議のうえ検討する必要がある。

7.5 応急給水

（１）応急給水計画の策定と給水車の手配

地震被災時を想定した応急給水計画を策定し、職員への周知徹底を図っておくことが必要である。

また、現地での応急給水活動に当たっては、応援部隊と被災都市との合同会議を開催し、指揮系統の確認、情報伝達方法の取り決めなどを行うことが有効である。

今回の地震では、被災直後に応援事業体等から一斉に給水車が集結したため、必要台数・給水対象地域の割当て、待機場所への誘導等についてコントロールできないケースもあった。各事業体は人口規模や想定される被害状況のランク別等により、あらかじめ初動時の必要台数を設定しておくことが必要である。

医療施設の受水槽への給水には、大型の加圧ポンプ車が必要であったことから、大型の加圧給水タンク車の確保が必要である。また、応急給水に当たっては、通水されている管路の消火栓等を活用して給水車への補給を行うなど、より効率的な補給・輸送を行うことが必要である。

（２）住民への広報

防災無線等の活用により、広報車以外の方法による住民への広報手段を確保しておくことが必要である。

7.6 応急復旧

(1) 復旧計画の策定

管路の応急復旧・補修に当たっては、地盤の特性、施工条件、被害の実態を踏まえて、できるだけ本復旧と重複しないように行うことが必要である。

また、本復旧に当たっては、単に原形復旧だけではなく、耐震性に優れた管路を採用するなど、震災対策の強化を図っていく必要がある。

被災事業者では、マスコミ対応、被害調査及び応急給水等の対応に追われており、応急復旧計画策定まで手が回らない状況になる場合もある。応急復旧計画策定についても応援事業体に依頼することも検討する必要がある。

(2) 作業の優先順位

復旧作業に当たっては、上流側から下流側へ向かっての復旧を基本に、基幹施設、病院や非難場所等へ給水する重要路線を優先的に行う等の復旧作業の原則を定めておくことが必要である。

今回の地震のように地すべりや道路崩壊等の地盤変動により、既設管路の復旧では対応できない場合は、例えば他の水道施設を使用した暫定的な復旧を検討することも必要である。

また、直ぐやるべき作業と、対応に余裕がある作業、その緊急性、重要性に応じた優先順位を的確に決定して実施に移す必要がある。その際、電力の供給状況など水道以外の要因についても十分に考慮すべきである。

(3) 他のライフライン復旧との連携

応急復旧にあたっては、下水道の被災状況調査、復旧作業との連携を考える必要がある。埋設位置関係、被害・応急復旧状況等から調整が可能であれば、一体的な応急復旧の検討も必要である。

7.7 平素からの住民への働きかけ

(1) 普及啓発

水道の災害対策については、特に老朽施設の更新、耐震化のためには多額の資金が必要である。また、一旦災害が発生したときの応急給水、応急復旧に関しても住民の理解と、場合によっては公道以外での仮設配管ルート確保など住民の協力が不可欠である。したがって、災害対策の必要性や日頃の事業者の取り組み、災害発生時の対応等について、更なる住民への情報提供

が必要である。

(2) 実地訓練の実施

普及啓発に加えて、災害時の対応について住民の理解と協力を深めるため、定期的に地域住民も含めた実地訓練を行うことも有効である。

7.8 その他の対策支援

(1) 財政支援

今回の地震は被害が甚大であったことから、重大な被災を受けた水道施設の復旧費に対しては通常よりも高率の補助率 8 / 10 が適用される予定である。水道施設は最も重要なライフラインの一つであり、今後も同様の規模の災害が発生した場合には、適切な国庫補助等の支援措置を行う必要がある。

中越地域のような豪雪地帯では、工事が可能な期間は実質年間僅か 8 ヶ月程度で、しかも、狭い街路を利用して、損壊家屋の取り壊し・廃材撤去、下水道、ガス等他のライフラインの復旧工事と並行して進めなければならないため、豪雪地帯以外の地域よりも工期が長期化することも配慮しておく必要がある。

(2) 広域連携の促進

今回の地震のように複数市町村にわたって甚大な被害が生じた場合には、被災事業体だけの対応は不可能であり、県内はもとよりさらに広域的な地域単位での応援等が不可欠である。そのため、現在の日本水道協会の本部、地方・県支部組織を活用した連携体制を基本としつつ、関係事業体による連絡協議会の設置、広域災害対策計画の策定など、広域的かつ総合的な災害対策の枠組を検討し、構築することが有効であり、これを促進するための指針等の策定が必要である。

また、水道事業の運営基盤強化のために行われる新たな広域化は、管理・経営の一体化、施設の連携統合等を通じて、災害対策の強化にも役立つ方策である。そこで、技術職員の少ない複数の小規模水道において、遠隔監視システムの導入、浄水場・基幹管路等の基幹施設の統合再編、耐震化による防災機能の向上を積極的に進める必要がある。また、これらの取り組みを促進するための財政的な支援も望まれている。

8章 おわりに

本調査は、新潟県中越地震の発生から約3週間後に3日間と限られた日程の中で、新潟市、長岡市、小千谷市及び川口町の水道事業体を訪問し、今回の地震による水道施設の被害状況と応急給水、応急復旧の対応について把握するとともに、いくつかの水道施設の被災・復旧状況を現地視察した。現地調査の段階において、川口町などの被災事業体では応急復旧作業の段階であったこともあり、被害状況・応急復旧対応等についての詳細な情報収集には至らない点もあるものと思われる。

本報告書は、現地での調査状況、調査時に得られた資料や調査員の知見に基づき、水道施設の被害状況、応急給水・応急復旧の対応及び今後の課題・提言等についてとりまとめた。

今回の地震による水道施設の被害は、被災地域が広範囲かつ多くの水道事業体に及び、被災の中心が中山間部であったことから、阪神・淡路大震災をはじめとした過去の地震被害とは異なる点が数多く見られた。

各水道事業の関係者は、防災意識の高揚とともに、施設の耐震化等地震対策の策定、応急給水・応急復旧等のマニュアルの作成・改訂等災害対策の充実に、本報告書を活用していただけることを期待する。

また、御多忙の中、本調査に御協力して頂いた新潟市、長岡市、小千谷市、川口町の職員の皆様に感謝申し上げます。