

5章 構造物及び設備の被害状況

5.1 柏崎市水道事業の被害

(1) 被害概要

柏崎市の水道施設被害は次のとおりである。

取水施設では、川内ダム（フィルダム）の天端に数カ所亀裂が発生した。

浄水施設では、赤坂山浄水場において、ろ過池逆洗管φ600mmと表洗管φ450mmの漏水が構造物埋込み配管との接合部で発生した。また、PAC注入配管と水質計器用サンプリング配管が損傷する被害が発生した。

この他に、場内の道路陥没や亀裂、配水池周囲の盛土の沈下及び亀裂の発生などの地盤変状が発生した。

配水施設では、場内の法面崩壊や亀裂などの地盤変状が一部の配水場で発生したが、配水に影響する施設及び設備への被害はなかった。

柏崎市の水道施設被害状況を表5.1に、給水区域図を図5.1に示す。

(2) 地震対策の状況と効果

柏崎市では、緊急遮断弁の設置、浄水場地上建築物の耐震診断及び補強などの地震対策を実施していた。

緊急遮断弁は、主要配水池に設置されていたことから、本地震では緊急遮断弁が作動し十分な応急給水量を確保することができ、迅速な応急給水と応急復旧作業に多大な効果を発揮した。

柏崎市の緊急遮断弁設置状況を表5.2に示す。

表5.1 柏崎市の水道施設被害状況

No	場名等	施設名等	住所	被害箇所	被害状況	備考
1	川内ダム	川内ダム	大字鯨波667番地	ダム(フィルダム)天端	数箇所の亀裂発生	写真5.1
2	赤坂山浄水場	6拡系逆洗管	新赤坂一丁目1番16号	φ600, 1箇所	K形普通継手拔出し漏水	写真5.2
3	赤坂山浄水場	6拡系表洗管	新赤坂一丁目1番16号	φ450, 1箇所	K形普通継手拔出し漏水	写真5.3
4	赤坂山浄水場	場内道路	新赤坂一丁目1番16号	複数箇所	陥没及び亀裂	写真5.4
5	赤坂山浄水場	薬品注入設備	新赤坂一丁目1番16号	5, 6拡系各1箇所	破損(場所不明)	—
6	赤坂山浄水場	サンプリング設備	新赤坂一丁目1番16号	複数箇所	破損(場所不明)	—
7	赤坂山浄水場	6拡系配水池	新赤坂一丁目1番16号	池周りの盛り土部	沈下及び亀裂発生	写真5.5
8	岬町配水場	岬町配水場	番神二丁目7番36号	場内道路及び法面	一部法面崩落及び亀裂	写真5.6

表5.2 柏崎市の緊急遮断弁設置状況

配水池名称	遮断弁設置池数／全池数	遮断弁設置配水池容量
赤坂山浄水場配水池	4/6	15,178m ³
岬町配水場	1/1	3,780m ³
青海川配水池	1/2	333m ³
石川配水池	1/2	429m ³
計		19,720m ³

柏崎市給水区域図

S=1:60,000

水道一覧	
名称	
上水道	① 新潟地区上水道
	② 両山地区上水道
簡易水道	③ 谷根簡易水道
	④ 石黒地区簡易水道
	⑤ 高柳地区簡易水道
専用水道	⑥ 新給羽原子力発電所
	⑦ 米山S. A下り
	⑧ 米山S. A下り

凡例	
	行政区域
	既認可給水区域
	新設・拡大区域
	簡易水道給水区域
	専用水道給水区域
	ダム無水区域
	拡張施設
	既存施設
	水渠、ダム

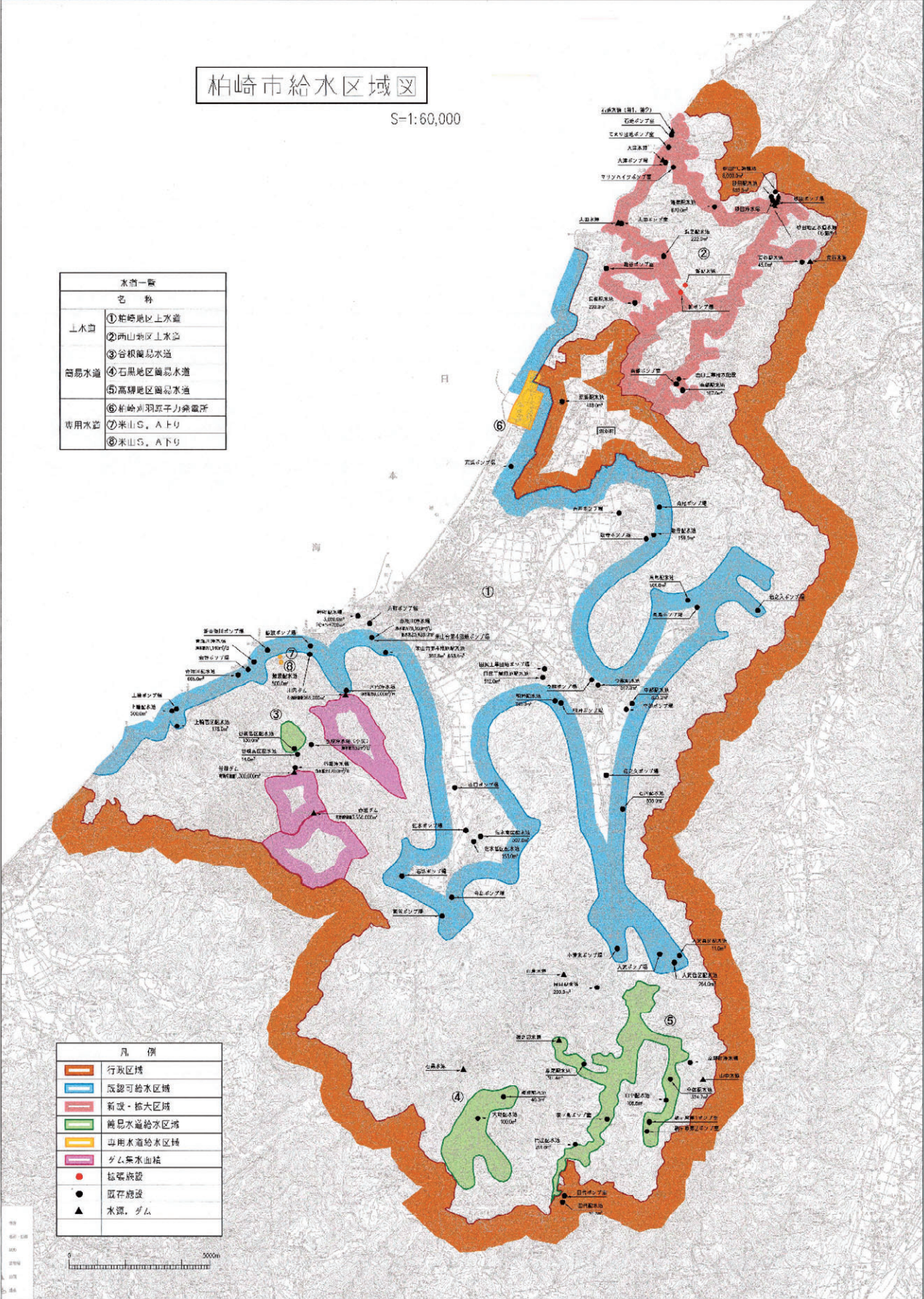


図 5.1 柏崎市給水区域図



写真 5.1 川内ダム天端の亀裂発生状況



写真 5.2 赤坂山浄水場 ϕ 600mm 逆洗管継手抜き出し状況



写真 5.3 赤坂山浄水場 ϕ 450mm 表洗管継手抜き出し状況



写真 5.4 赤坂山浄水場場内道路陥没及び亀裂発生状況



写真 5.5 赤坂山浄水場配水池周り沈下及び亀裂発生状況



写真 5.6 岬町配水場場内道路及び亀裂発生状況

5.2 刈羽村水道事業の被害

(1) 被害概要

刈羽村の水道施設被害は次のとおりである。

刈羽村の油田地区簡易水道の浄水場、配水場等の施設では被害の発生はなかった。

刈羽地区簡易水道では、取水施設の刈羽第一水源の取水ポンプで故障が発生した。さらに、集水渠からポンプ場までの管が破損により水が通らず、一時取水ができない状態となった。また、刈羽第二水源浄水場溜付水源において上流部構造破損により水位低下し、一時取水できない状態となった。

浄水施設では、西浦浄水場において、沈殿槽の傾斜板及び掻寄機の破損、薬品注入設備配管の破損が発生した。また、刈羽第二水源浄水場場内の道路や側溝の沈下や亀裂などの地盤変状が発生した。

配水施設では、西浦浄水場の配水池越流管破損により配水池の水位低下が発生した。

刈羽村の水道施設被害状況を表 5.3 に、給水区域図を図 5.2 に示す。

表 5.3 刈羽村の水道施設被害状況

No	場名等	施設名等	住所	被害箇所	被害状況	備考
1	刈羽第一水源	取水ポンプ	刈羽村大字刈羽	ポンプ電動機	故障	写真 5.7
2	刈羽第二水源浄水場	溜付水源	刈羽村大字刈羽	上流部構造	破損	写真 5.8
3	西浦浄水場	沈殿槽	刈羽村大字刈羽	傾斜板	破損	写真 5.9
4	西浦浄水場	沈殿槽	刈羽村大字刈羽	掻寄機	破損	—
5	西浦浄水場	配水池	刈羽村大字刈羽	越流管	破損	—
6	西浦浄水場	薬品注入設備	刈羽村大字刈羽	配管	破損	—
7	刈羽第二水源浄水場	場内	刈羽村大字刈羽	場内舗装・側溝等	沈下及び亀裂	写真 5.10

(2) 地震対策の状況と効果

緊急遮断弁設置等の地震対策は実施していなかった。

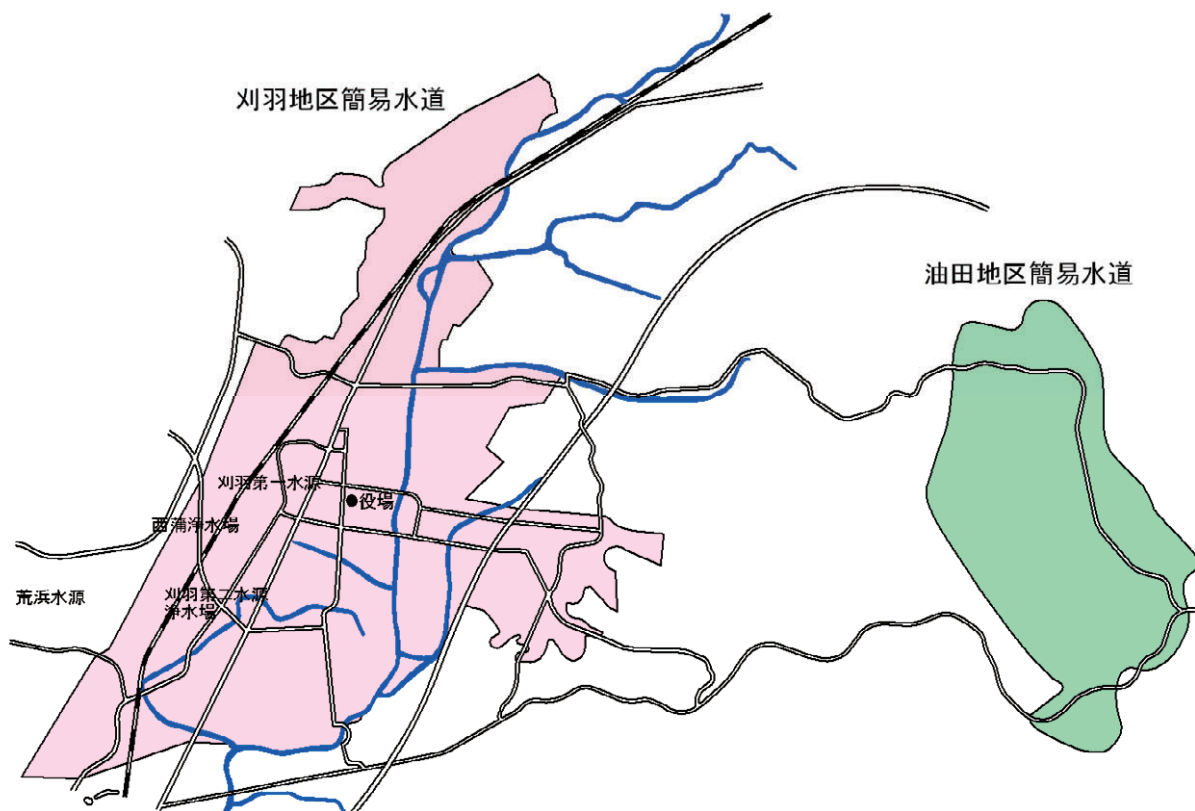


図 5.2 刈羽村給水区域図



写真 5.7 刈羽第一水源取水ポンプ設置状況



写真 5.8 刈羽第二水源浄水場溜付水源破損状況



写真 5.9 西浦浄水場沈澱槽傾斜板破損状況



写真 5.10 刈羽第二水源浄水場場内舗装・側溝沈下及び亀裂発生状況

5.3 長岡市水道事業の被害

(1) 被害概要

長岡市の浄水場、配水場等の施設では被害の発生はなかった。

長岡市の給水区域図を図 5.3 に示す。

(2) 地震対策の状況と効果

長岡市では、緊急遮断弁の設置、主要浄水場である妙見浄水場管理棟の耐震補強などの地震対策を実施していた。

長岡市の緊急遮断弁設置状況を表 5.5 に示す。

表5.5 長岡市の緊急遮断弁設置状況

配水池名称	遮断弁設置池数／全池数	遮断弁設置配水池容量
青木配水池	1/2	8,500m ³
西部丘陵配水池	1/2	3,000m ³
上除配水池	1/2	6,000m ³
計		17,500m ³

2 給水区域の概要

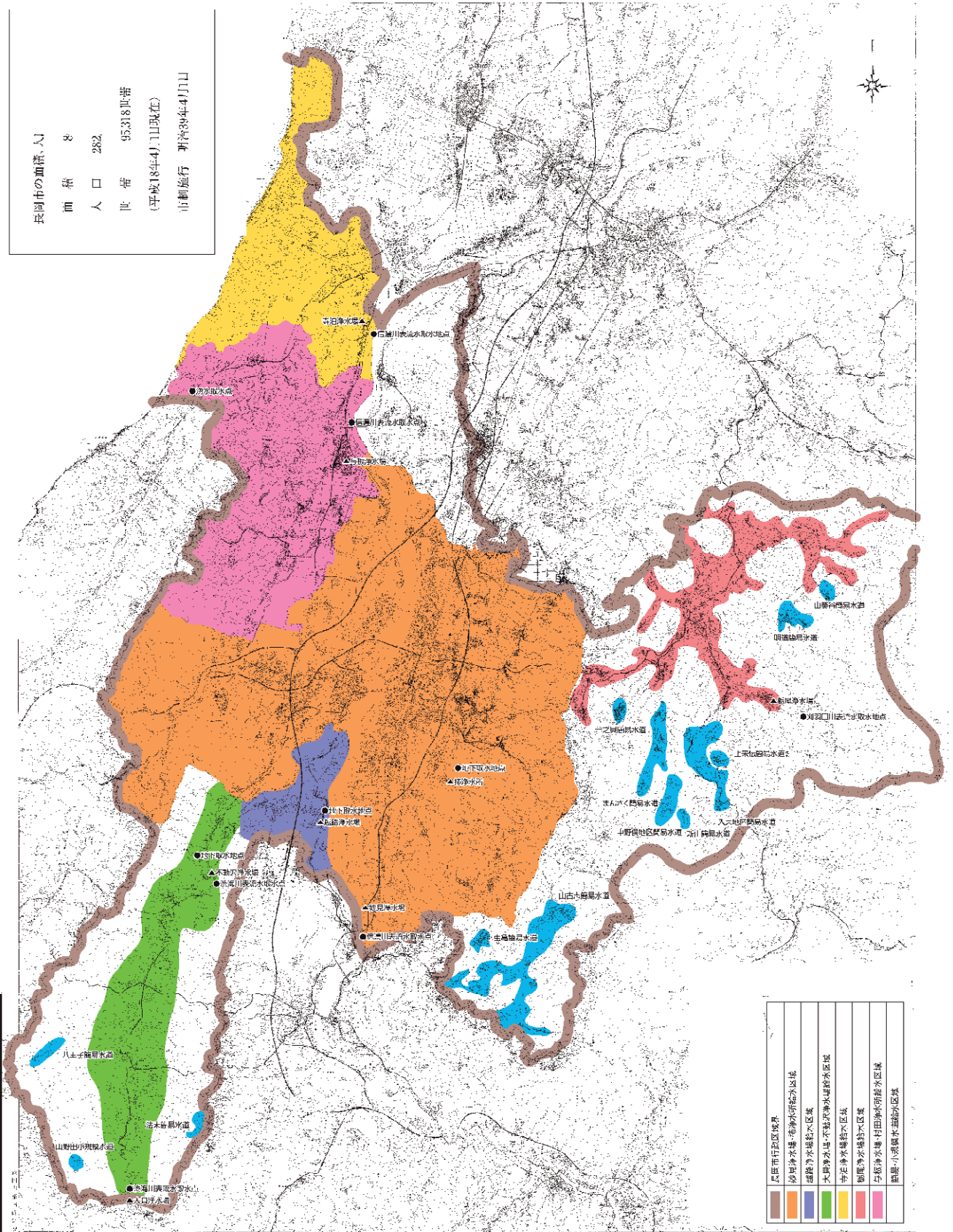


図 5.3 長岡市給水区域図

5.4 上越市水道事業の被害

(1) 被害概要

上越市の浄水場、配水場等の施設では被害の発生はなかった。

上越市の給水区域図を図 5.4 に示す。

(2) 地震対策の状況と効果

上越市水道事業及び簡易水道事業では、緊急遮断弁の設置のほか、浄水施設、建物等の耐震診断を実施していた。

なお、耐震診断では、城山浄水場の水処理棟と排泥池並びに深谷浄水場の管理棟で耐震性の不足が確認されていた。

上越市の緊急遮断弁設置状況を表 5.6, 5.7 に示す。

表 5.6 上越市水道事業の緊急遮断弁設置状況

配水池名称	遮断弁設置池数／全池数	遮断弁設置配水池容量
城山配水池	3/56	6,300 m ³
低区配水池		379 m ³
高区配水池		236 m ³
計		6,915 m ³

表 5.7 上越市簡易水道事業の緊急遮断弁設置状況

配水池名称	遮断弁設置池数／全池数	遮断弁設置配水池容量
安塚配水池	2/76	130 m ³
低区配水池		379 m ³
計		509 m ³

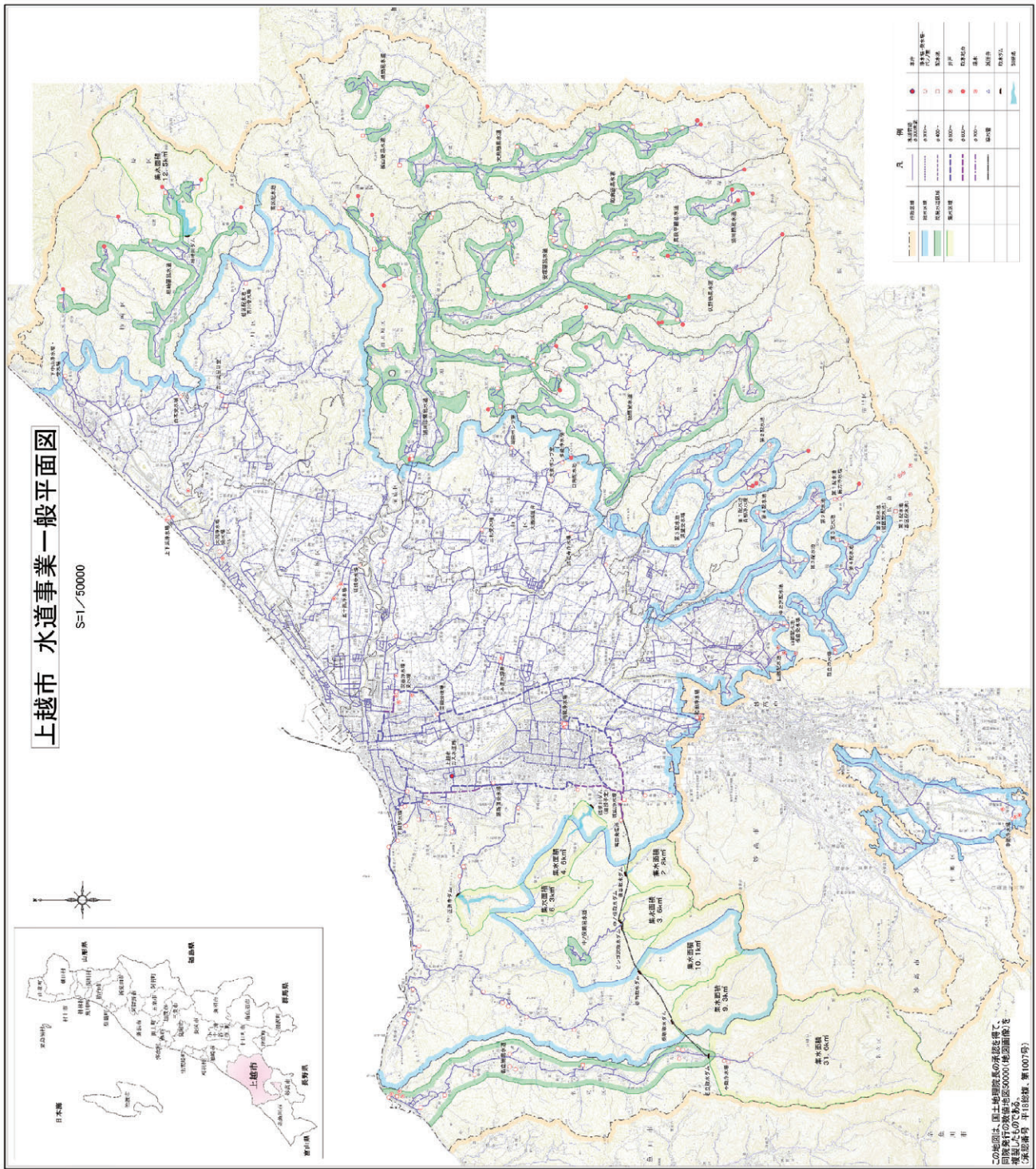


图 5.4 上越市給水区域图

5.5 出雲崎町水道事業の被害

(1) 被害概要

出雲崎町の水道施設被害は次のとおりである。

出雲崎町の第1簡易水道の浄水場、配水場等の施設では被害の発生はなかった。

第2簡易水道では、配水施設の神条1号ポンプ場において、ろ過機のろ過配管に亀裂による漏水が発生した。また、建屋が液状化により傾斜した。

出雲崎町の水道施設被害状況を表5.8に、給水区域図を図5.5に示す。

表 5.8 出雲崎町の水道施設被害状況

No	場名等	施設名等	住所	被害箇所	被害状況	備考
1	神条1号ポンプ場	濾過機	大字神条	濾過配管	亀裂による漏水	
2	神条1号ポンプ場	建屋	〃	建屋	液状化による傾斜	写真 5.11

(2) 地震対策の状況と効果

出雲崎町では、緊急遮断弁設置等の地震対策は実施していなかった。



写真 5.11 神条1号ポンプ場液状化による建屋の傾斜状況

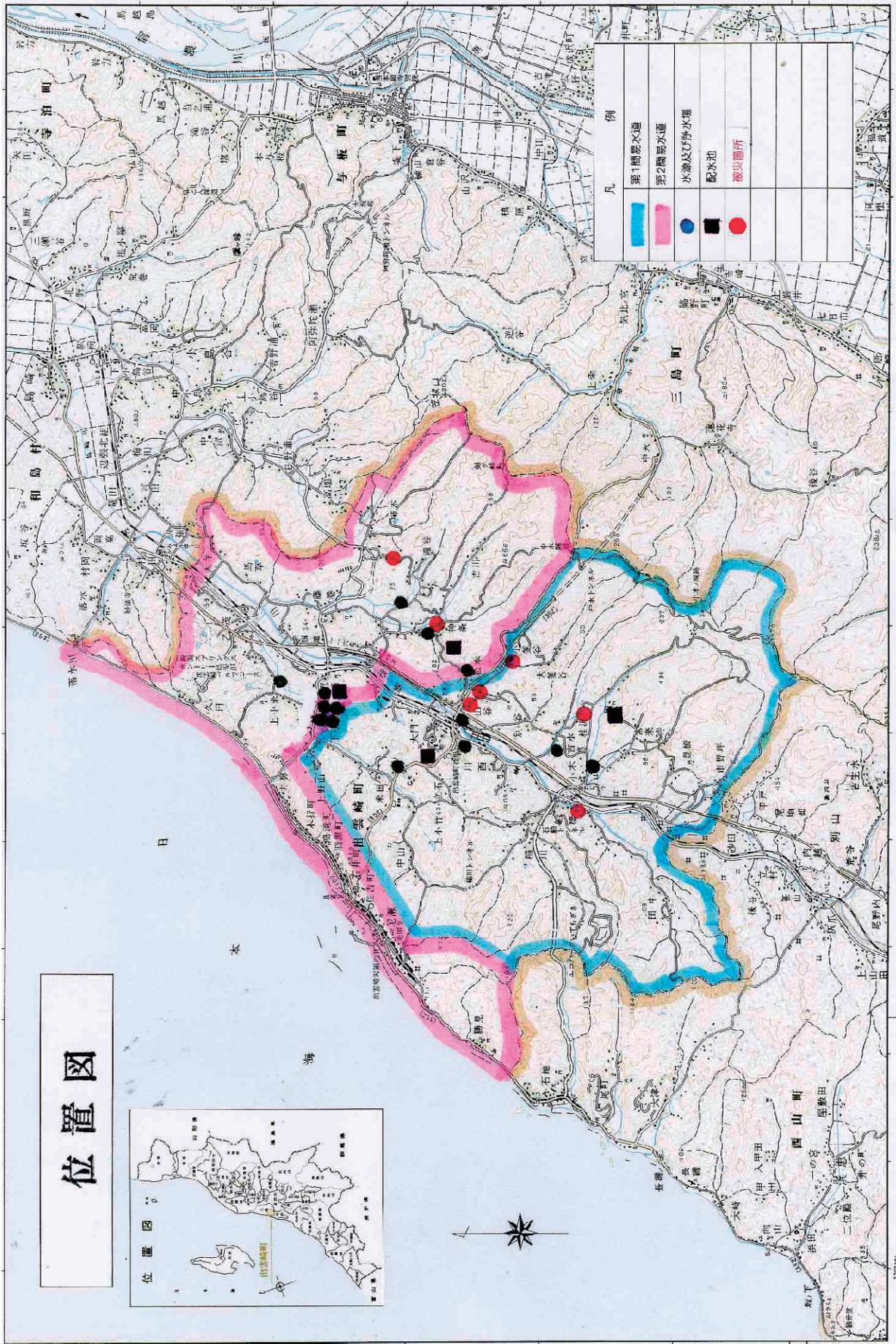


图 5.5 出雲崎町給水区域图

5.6 水管橋の被害状況

水管橋の施設被害状況は次のとおりである。

調査を行なった柏崎市，刈羽崎村，長岡市，出雲崎町，上越市の5市町村では独立水管橋2橋と添架水管橋4橋が被害を受けた。

水管橋の被害状況は次のとおりである。

表 5.9 水管橋の被害状況

No	施設名等	形式	住所	被害箇所	被害状況	備考
1	別山大橋	添架水管橋	柏崎市西山町別山(後谷)	φ150mm伸縮継ぎ手	左岸抜け	
2	京ノ堂橋	添架水管橋	柏崎市西山町鎌田	φ200mm伸縮継ぎ手	左岸抜け	
3	六識橋	独立水管橋	柏崎市橋場町	φ600mm伸縮継ぎ手	左岸抜け	写真 5.12~14
4	開運橋	添架水管橋	柏崎市橋場町	φ150mm伸縮継ぎ手	左右岸とも抜け	
5	中境橋	添架水管橋	柏崎市土合新田	φ150mm伸縮継ぎ手	左岸抜け	
6	水管橋	独立水管橋	長岡市寺泊高内 711 地先	φ75mm 水管本体継ぎ手	抜け	

柏崎市の六識橋の被害は、φ600mm 支間長 123.3mの鋼製水管橋で橋台部における支承の損傷と伸縮管の抜出しが発生した。また、左岸橋台周辺堤防では、液状化または側方へのはらみ出しによるものと推測される沈下が発生しており、堤体を横断する水管橋用の保護として布設されているカルバートのコンクリート蓋が押し上げられていた。



写真 5.12 柏崎市水管橋全景



写真 5.13 伸縮管部の抜き出し状況



写真 5.14 橋台支承部の損傷状況

5.7 本地震による被害の特徴と教訓

本地震による被害の特徴と教訓は次のとおりである。

- (1) 本地震による水道施設の構造物及び設備の被害は、震源に近い柏崎市と刈羽村、出雲崎町で発生しているが比較的軽微であった。被害が少なかった要因としては、加速度の大きさなどの地震動の特性や地盤状況によるものと推測される。
- (2) 本地震ではフィルダムの堤体に亀裂が発生したが、被害のあったダムは昭和 13 年に建設されたものであり、当時の基準では今回のような大規模地震は想定されていない。今回の被害は軽微なものであったが、規模の大きい被害の場合には二次災害を発生させる危険性が高いことから、このようなダムについては「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）・同解説」国土交通省河川局治水課，による安全性の照査が必要と考えられる。また、今回の被害についての原因を解明し、今後の地震対策の資料とすることも重要と考えられる。
- (3) 浄水場で発生した逆洗管と表洗管の抜け出しは、構造物埋込み配管と埋設配管との取合い点で発生しており、伸縮可撓管が設置されていなかったために発生したものと推測される。構造物と地盤に埋設された管では地震時の揺れの特性が異なることから、取合い点にはフレキシブルな管を設置し、被害を防ぐ対策が必要であることが再認識させられた。
- (4) 刈羽村の配水池越流管の破損は、水位低下を発生させ、応急給水の確保ができない事態となった。一般的に、越流管にはバルブが設置されていないため、池内で越流管が破損した場合には流出を止めることができない。また、多くの越流管は底版から HWL まで立ち上がっていることから、今後も、今回のような被害が発生することは十分に考えられる。このことから、越流管の支持の重要性が再認識させられたとともに、必要に応じて越流管にバルブを設置することも地震対策として重要であると考えられる。
- (5) 出雲崎町での建屋の傾斜は液状化による地盤の沈下が原因で発生しており、液状化が想定される地盤では、基礎地盤の改良または基礎杭の打設などの対策工を検討する必要がある。
- (6) 水管橋の損傷は地震動によりリングサポートが支承から離脱し、水管橋本体が橋軸方向及び橋軸直角方向に移動したことにより伸縮管の抜け出しが発生したものと推測される。被害のあった水管橋は昭和 62 年に建設されたものであり、当時の基準ではレベル 2 地震動の設計が行われていないため、設計の地震力を上回る力

が作用して沓が破壊した。また、既設水管橋の耐震補強として落橋防止装置が設置されていなかったことが被害の要因と考えられる。このようなことから旧基準により設計されている水管橋については現行基準による照査を行い、落橋防止装置の設置等の耐震補強を行う必要があると考えられる。また、水管橋の橋台と埋設管の取り合い部は、不同沈下や、地震時には総体変位が生じるなど最も弱点となるので、伸縮可撓管を設ける必要がある。

(7) 緊急遮断弁を設置していた柏崎市では、十分な応急給水を確保することができ、迅速な応急給水と応急復旧作業に多大な効果が発揮された。このことから、緊急遮断弁の必要性が再認識させられた。

(8) 本地震では柏崎市の浄水場で停電が発生したが自家発電設備が設置されていたことから、停電時に正常に稼働し施設機能が保持された。また、刈羽村においても停電が発生したが、一部の施設を除き、自家発電設備が設置されていなかったことから復旧までに時間を要した。このことから、主要施設への自家発電設備設置の必要性が明らかになった。