

水道施設の被害

このたびの東日本大震災では、長期の停電、管路網の被害、県広域水道の受水停止も重なり、最大で断水戸数約23万戸、断水人口にすると約50万人、断水率で約50%に及ぶ被害が発生した。津波被害地区および道路損壊や宅地災害などにより修繕に時間を要する地区を除き、3月29日にほぼ市内全域の復旧が完了した。

1. 浄水場の施設被害

構造物は、機能に大きく影響する被害がなかったものの、構内の排水施設、法面などの土木施設を中心に多くの被害が発生した。

(1) 国見浄水場

- 取水施設 取水口付近に落石、沈砂池建築物に亀裂
- 導水施設 導水管空気弁の漏水1カ所、中山第二接合井の法面崩落、構造物に亀裂
- 浄水施設
 - ・土木建築施設 ろ過池上屋の支柱亀裂
 - ・電気機械設備 被害なし
 - ・機械設備 沈澱池4池の傾斜板一部ずれ
 - ・薬注設備 被害なし

(2) 中原浄水場

- 取水施設 沈砂池進入路に落石
- 導水施設 導水管の漏水、補充貯水池堤体に亀裂
- 浄水施設
 - ・土木建築施設 送水ポンプ棟・薬注棟他の壁面などクラック発生、フロック形成池目地損傷、ろ過池監査廊壁面クラック発生による漏水
 - ・電気設備 被害なし
 - ・機械設備 沈澱池傾斜板固定ピン破損、傾斜板一部ずれ
 - ・薬注設備 PAC貯蔵槽架台下部破損

(3) 福岡浄水場

- 取水施設 大きな被害なし
- 導水施設 導水管空気弁の漏水4カ所
- 浄水施設
 - ・土木建築施設 進入路法面の一部崩壊
 - ・電気設備 大きな被害なし
 - ・機械設備 沈澱池2池の整流板および傾斜板の一部破損
 - ・薬注設備 消石灰サイロ用ロードセル破損

(4) 茂庭浄水場

- 取水施設 大きな被害なし
- 導水施設 大きな被害なし
- 浄水施設
 - ・土木建築施設 薬注館、連絡通路外壁破損、ガラス破損
 - ・電気機械設備 大きな被害なし
 - ・機械設備 沈澱池6池の傾斜板および傾斜管ずれ、トランキライザー脱落
 - ・薬注設備 被害なし
 - ・配水施設 大きな被害なし

(5) 作並浄水場

- ・土木建築施設 建築物に亀裂、敷地の地割れ
- ・設備全般 被害なし

(6) 熊ヶ根浄水場

- ・土木建築施設 建築物に亀裂
- ・設備全般 被害なし

(7) 野尻浄水場

大きな被害なし

(8) 滝原浄水場

大きな被害なし

2.ポンプ場および配水所の施設被害

池内構造物の被害により停止した安養寺配水所、向陽台配水所以外は、機能に大きく影響する被害がなかったものの、浄水場と同様、構内の排水施設、擁壁、法面などの土木施設に多くの被害が発生した。

(1)国見浄水場系

- ・安養寺配水所 導流壁倒壊、躯体亀裂、法面崩落、構内道路崩落、鉄筋コンクリート擁壁被害
- ・荒巻配水所 躯体内部クラック

(2)中原浄水場系

- ・五ッ森配水所 近接民地山林の大規模崩落
- ・北山配水所 自家発電機タービン破損

(3)福岡浄水場系

- ・住吉台送水ポンプ場 コンクリートブロック擁壁の亀裂
- ・住吉台配水所 構内舗装亀裂、側溝破損、コンクリートブロック擁壁亀裂
- ・館送水ポンプ場 構内舗装亀裂、給水管破損
- ・将監第二配水所 コンクリートブロック亀裂、構内地山崩落
- ・寺岡配水所 流入弁故障

- ・大沢高架水槽 躯体全体に亀裂
- ・向陽台配水所 敷地法枠破損、波防管・流出管破損、自家発電設備付近の法面崩落
- ・松陵配水所 構内法面崩落

(4)広域受水系

- ・坪沼配水所 薬注配管破損、構内舗装亀裂、薬注配管用L型コンクリート製トラフ破損
- ・太白配水所 検水管破損、構内盛土陥没
- ・青葉山配水所 構内側溝などの破損
- ・吉成配水所 構内盛土陥没、構内側溝破損
- ・紫山配水所 構内舗装亀裂、側溝破損

3.水質検査機器の被害

水質検査センターおよび福岡浄水場内の水質第三係では建物の被害は比較的軽微であったが、シアン計や液体クロマトグラフなどの検査機器が転倒、落下した。また、転倒は免れたものの、大きな振動が継続したことで電子天秤や超純水製造装置が作動不良となり、分析業務に支障を来した。

●水道施設被害状況集計表

【土木・建築・配管】

(単位：件)

	貯水	取水	導水	浄水	送水	配水	計
国見浄水場	—	6	4	12	—	6	28
中原浄水場	3	1	2	10	0	2	18
福岡浄水場	—	0	1	8	—	—	9
茂庭浄水場	—	0	0	12	—	0	12
配水所など	—	—	—	—	2	50	52
計	3	7	7	42	2	58	119

【機械・電気】

(単位：件)

	貯水	取水	導水	浄水	送水	配水	計
国見浄水場	—	0	0	1	—	0	1
中原浄水場	0	0	0	1	0	0	1
福岡浄水場	—	0	0	2	—	—	2
茂庭浄水場	—	0	0	1	—	0	1
配水所など	—	—	—	—	0	15	15
計	0	0	0	5	0	15	20

【水質検査関係】

(単位：件)

	機器	土木	計
水質検査センター	29	1	30
計	29	1	30

●水道施設被害状況集計表【部署ごとの集計】

部署名	工種	件数	主な被害
施設課	建築	9	葛岡配水所電気室の壁亀裂
	土木	36	将監第二配水所法面崩落
	配管	7	坪沼配水所次亜注入配管破損
	機械	3	北山配水所非常用自家発電設備エンジン不良
	電気	12	将監送水ポンプ場受電盤トランスのずれ
計		67	
国見浄水場	建築	11	管理本館(RCクラック、破損など)
	土木	15	安養寺配水所給食センター進入路地割れ
	配管	2	高野原地内空気弁漏水
	機械	1	沈澱池傾斜板固定具ずれ、アクセレータ架台接続部破損
計		29	
中原浄水場	建築	6	薬注棟1F・2F床、壁面クラック、クレーンレールゆがみ
	土木	12	五ッ森配水所南側斜面からの岩などの落下によるフェンス破損
	機械	1	南北沈澱池傾斜板の留め具破損および傾斜板の一部ずれ
計		19	
福岡浄水場	建築	1	管理室、天井ボード破損など
	土木	3	進入路、管理本館前法面崩壊(設計委託・工事)
	配管	4	高置タンク周り配管破損
	機械	3	沈澱池傾斜板などの破損
計		11	
茂庭浄水場	建築	8	管理本館継ぎ目、柱破損
	土木	3	ドライエリア壁面クラック
	配管	1	逆洗管伸縮継ぎ手破損
	機械	1	傾斜板、傾斜管破損
計		13	
水質検査課	機械	29	シアン計、液体クロマトグラフ破損
	土木	1	水質検査センター玄関内壁に亀裂、一部剥離
計		30	
合計		169	

4.送・配水管の被害件数

送・配水管および給水管(メーター一次側)の管路関連の被害総数は、付属設備を含み1,064件あり、そのうち給水管が522件と半数以上を占め、配水管で437件、空気弁などの付属設備で105件である。主要な配水管(口径400mm以上の基幹管路)では、口径800mmの国見第二配水幹線をはじめ、6カ所において管接合部の抜け出しなどの破損が生じた。

(1)管路の被害状況

- ・配水管で437件の被害が発生し、被害率は0.10件/kmであった。
- ・ダクタイル鋳鉄管の被害件数は117件であり、被害率は0.04件/kmであった。被害形態は接合部の抜け出しが84件、管の亀裂などが27件、その他の要因は6件であり、そのうちの5カ所は中・大口径の基幹管路での被害であった。また、耐震継手のダクタイル鋳鉄管に被害はなかった。
- ・鋼管の被害件数は12件であり、被害率は0.09件/kmであった。そのうちの1カ所は中・大口径の基幹

管路での被害であった。

- ・硬質塩化ビニル管の被害件数は297件であり、被害率は0.20件/kmであった。
- ・ポリエチレン管、亜鉛メッキ鋼管、鉛管は11件であり、被害率は0.18件/kmであった。

(2)付属設備およびメーター一次側(上流)給水装置の被害状況

- ・消火栓、空気弁、仕切弁などの付属設備は105件の被害が発生し、被害率は0.02件/kmであった。そのうち口径400mm以上で41件の被害があり、断水などの影響が大きくなった要因となった。
- ・メーター一次側(上流)給水装置の被害は522件あり、約半数が鉛管の被害であった。

(3)過去の地震との被害率比較

昭和53年の宮城県沖地震と同等の被害率であるが、今回の大きな地震規模の割には管路への被害は少なかったといえる。また、他の地震被害と比較しても被害率は小さく、日本水道協会による管種毎被害率と比較してもほぼ全ての管種で下回っている。

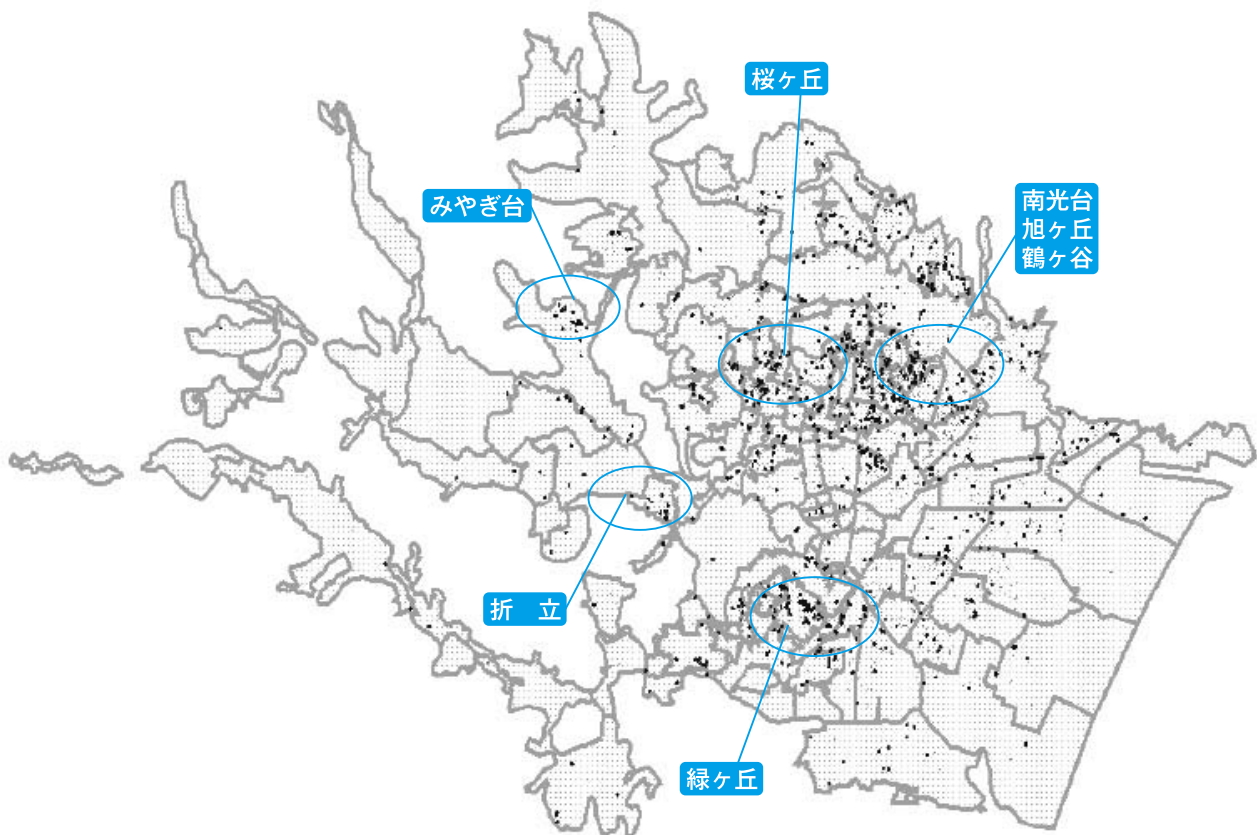
(4) 宅地被害との関係

被害の特徴として、地震による宅地被害が多い地域は、水道管被害も多く発生している。全体の被害率の0.12件/kmに対し、宅地被害エリアを含むブロックは0.5件/kmから1.8件/kmの被害が生じた。下図は管路被害個所を給水ブロック図上に表記したものであるが、基幹管路および配水支管の被害が多く発生している地区は南光台、旭ヶ丘、鶴ヶ谷、桜ヶ丘、緑ヶ丘、

折立、みやぎ台などの丘陵団地であり、地震による宅地被害が多い地域と重なっている。

また、宅地被害がなかった地区は、今回の大きな地震規模の割には管路への被害は多くないことから、今回の管路被害は地震動による直接的なものより、道路の陥没や隆起などの地盤変状による被害が多かったものと推察される。

被害個所分布状況



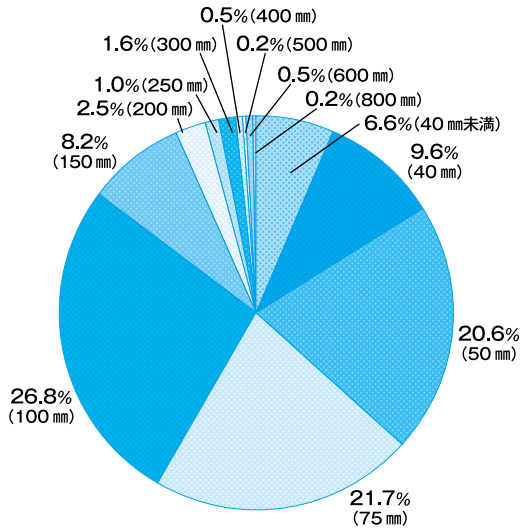
●管路の口径・管種・被害形態別被害件数

※津波被害地区や警戒区域などは除いている。

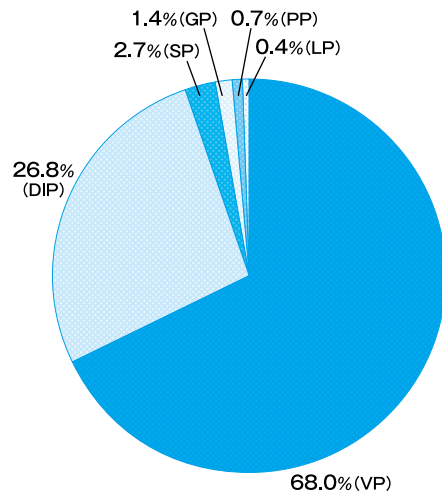
管種	DIP	口径(mm)				SP	VP	継手		LP	PP	GP	計	管路延長(km)	被害率(件/km)
		(A)	(K)	(T)	(他の形)			(TS)	(RR)						
40未満		—	—	—	—	3	21	21	1	3	1	29	63.4	0.46	
40		—	—	—	—		40	39	1	1	1	42	95.9	0.44	
50		—	—	—	—		86	73	13			90	535.9	0.17	
75	17	12	1	3	1	1	77	70	7	—	—	95	438.9	0.22	
100	41	23	8	8	2	3	73	57	16	—	—	117	1,299.5	0.09	
150	33	20	4	9		3				—	—	36	935.3	0.04	
200	10	6	1	1	2	1				—	—	11	354.8	0.03	
250	4	4								—	—	4	98.1	0.04	
300	7	5		1	1					—	—	7	265.9	0.03	
400	2		2							—	—	2	105.5	0.02	
500	1		1							—	—	1	68.3	0.01	
600	1		1			1				—	—	2	43.5	0.05	
800	1		1							—	—	1	15.3	0.07	
計	117	70	19	22	6	12	297	260	37	2	3	6	437	—	
継手抜けおよび漏水	84	49	14	18	3	4	45	33	12	1		1	135		
D:管接合部不良	84	49	14	18	3	4	45	33	12	1		1	135		
管体破損	27	19	4	3	1	1	244	219	25	1	2	4	279		
A:管折損	17	12	2	2	1		154	139	15			4	175		
B:管亀裂	10	7	2	1		1	39	31	8	1	2		53		
BTS:VP-TS継手(ノケット)亀裂		—	—	—	—	—	51	49	2	—	—	—	51		
その他	6	2	1	1	2	7	8	8			1	1	23		
C:管腐食	5	2	1	1	1	7	7	7			1	1	21		
E:残存管	1				1		1	1					2		
M:その他															
計	117	70	19	22	6	12	297	260	37	2	3	6	437		
管路延長(km)※2	2,723.1	1,088.7	494.2	262.2	878.0※3	137.3	1,514.5	864.6	649.9	3.4	52.7	4.9	—	4,458.0※1	
被害率(件/km)	0.04	0.06	0.04	0.08	0.01	0.09	0.20	0.30	0.06	0.59	0.06	1.22	—	0.10	

※1 市内管路の総延長 ※2 被害が生じた管の属性(口径、種別)ごとに集計した延長
 ※3 耐震管路は約845kmあるが、被害なし

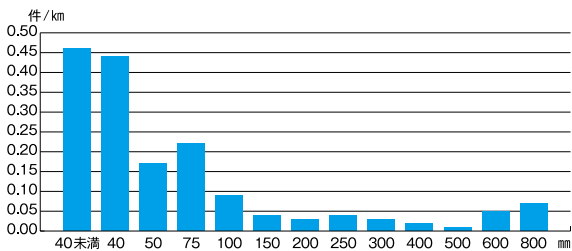
口径別被害発生状況



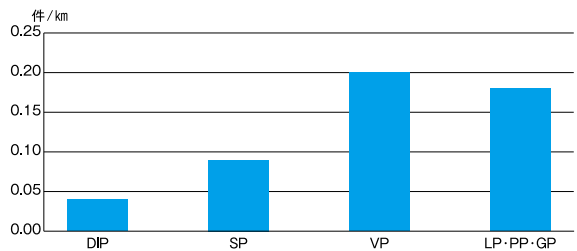
管種別被害発生状況



口径別被害率



管種別被害率



●附属設備の口径・管種・被害形態別被害件数

※津波被害地区や警戒区域などは除いている。

口径 (mm)・被害形態	管種	DIP	DIP				SP	VP	VP		計
			(A)	(K)	(T)	(不明)			(TS)	(RR)	
口径 (mm)・被害形態	消火栓破損	4	2	1		1		3	2	1	7
	75~300(配水支管)	3	2			1		3	2	1	6
	300を超える(配水本管)	1		1				—	—	—	1
	空気弁破損	38	8	7	1	22	16	2	1	1	56
	75未満(配水小管)		—	—	—	—		1		1	1
	75~300(配水支管)	13	7	1	1	4	2	1	1		16
	300を超える(配水本管)	25	1	6		18	14	—	—	—	39
	仕切弁破損	6	2		1	3	2	11	10	1	19
	75未満(配水小管)		—	—	—	—		9	8	1	9
	75~300(配水支管)	6	2		1	3	1	2	2		9
300を超える(配水本管)						1	—	—	—	1	
分水栓破損		12	4	1	7			10	8	2	22
	75未満(配水小管)		—	—	—	—		5	4	1	5
	75~300(配水支管)	12	4	1	7			5	4	1	17
止水栓破損								1	1		1
	75未満(配水小管)		—	—	—	—		1	1		1
計		60	16	9	9	26	18	27	22	5	105

●【メーター一次側(上流)給水装置】管種・被害形態別被害件数

※津波被害地区や警戒区域などは除いている。

口径 (mm)	管種	DIP	DIP				SP	VP	VP		LP	PP	GP	計
			(A)	(K)	(T)	(不明)			(TS)	(RR)				
口径 (mm)	13		—	—	—	—		10	10		105	9	14	138
	20		—	—	—	—	3	26	26		112	68	11	220
	25		—	—	—	—	3	12	12		19	11	12	57
	30		—	—	—	—	2	26	24	2	8	4	2	42
	40		—	—	—	—	2	29	27	2	5	5	2	43
	50		—	—	—	—	1	10	10				4	15
	75	1				1		5	4	1				6
	100							1	1					1
計		1				1	11	119	114	5	249	97	45	522
被害形態	継手抜け													
	継手漏水						2	6	6		20	18	3	49
	D: 管接合部不良						2	6	6		20	18	3	49
	管体破損	1	1				1	91	88	3	45	41	12	191
	A: 管折損	1	1				1	38	36	2	18	11	4	73
	B: 管亀裂							16	16		27	30	8	81
	BTS: VP-TS 継手(ソケット)亀裂		—	—	—	—	—	37	36	1	—	—	—	37
	附属設備						3	3	3		34	21		61
	F: 消火栓不良		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	G: 空気弁不良		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	H: 仕切弁不良													
	I: 分水栓不良						1	1	1		27	13		42
	J: 止水栓不良						2	2	2		7	7		18
	L: 量水器部不良											1		1
その他						5	19	17	2	150	17	30	221	
C: 管腐食						5	17	16	1	146	17	28	213	
E: 残存管							2	1	1	4		2	8	
M: その他														
計		1	1				11	119	114	5	249	97	45	522※1

※1 メーター二次側の被害は、パッキンなどの軽微なものを除き1,887件

●過去の地震との被害率比較

災害名	都市名	被害率	
		全体	DIPのみ
東日本大震災	仙台市	0.12件/km	0.04件/km
宮城県沖地震	仙台市	0.12件/km	—
新潟県中越沖地震	柏崎市	0.58件/km	0.40件/km
阪神淡路大震災	神戸市	0.44件/km	—
	芦屋市	1.61件/km	0.658件/km
	西宮市	0.72件/km	—
新潟県中越地震	小千谷市	0.31件/km	—
	長岡市	0.30件/km	—
能登半島地震	門前町	0.32件/km	—

※付属設備を含む

