

松江市上下水道局 防災計画（概要版）

1. 計画策定の趣旨

- (1) 目的
- ①松江市地域防災計画の具体化・・・市地域防災計画を踏まえ上下水道局が担う役割を具体化する
 - ②上下水道機能維持による被害最小化・・・災害時に可能な限り維持することで市民被害の最小化を図る
 - ③計画の精度向上と建設改修事業への反映・・・計画に基づく防災訓練を実施検証することで、計画の精度向上を図るとともに、建設改修事業への反映を行う。

- (2) 概要(計画の特徴)
- ① 被災想定 上下水道施設に最も大きな被害：市地域防災計画に基づき鳥取県沖（F55）断層地震とした。（地震に比べ施設被害が少ない風水害等の各種災害被災時においても本計画を応用することで対応可能）
 - ② 装置型事業の特性を踏まえたリスクマネジメント
上下水道事業の特性を踏まえ、従来の発災後職員動員や役割分担を定めたマニュアルを見直し、地震被災により装置（施設、管路・管渠）がうける被害の程度、応急復旧に要する資器材・人員の数量、所要時間をあらかじめ想定するリスクマネジメントを導入した。
 - ③ 発災後の被害最小化に向けた防災タイムラインの導入
進行型災害に用いられる防災タイムラインを突発型災害である地震被災に応用し、発災後の上下水道施設の応急復旧に向けた対応をあらかじめ時系列（タイムライン）で示すことで、本局の対応と関係者の支援による発災後の被害最小化を図る。

2. 松江市地域防災計画による地震規模と被災状況

- (1) 想定条件
- ・冬の日の18時に鳥取県沖（F55）断層の地震（M8.1）が発生し、松江市で震度6強の揺れを観測

(2) 上水道の被害想定（松江市内）・下水道の被害想定（松江市内）・その他の被害想定

上水道の被害箇所数	390箇所	下水道の被害延長	19km	家屋の全半壊	25,439棟
断水世帯数（1日後）	30,230世帯	影響人口	4,169人	避難者（1日～3日後）	39,493人
				停電件数	7,934件

3. 水道

- (1) 水道の被災想定と応急復旧対応（最大被害(全水源が送水不能)の想定)

表1. 水道施設の被害と復旧見込み（県の施設は照会回答による）

名称	水源	忌部川水源	飯梨川水源	斐伊川水源	その他水源(旧簡水)	斐伊川水道企業団
想定被害	漏水(非耐震部)漏水、場内配管(非耐震部)漏水、配水池壁面のクラック等	漏水(非耐震部)漏水、場内配管(非耐震部)漏水、配水池壁面のクラック等	漏水(非耐震部)漏水、場内配管(非耐震部)漏水、配水池壁面のクラック等	漏水(非耐震部)漏水、場内配管(非耐震部)漏水、配水池壁面のクラック等	漏水(非耐震部)漏水、場内配管(非耐震部)漏水、配水池壁面のクラック等	漏水(非耐震部)漏水、場内配管(非耐震部)漏水、配水池壁面のクラック等
復旧見込み	発災後1週間程度	発災後2週間程度	発災後1週間程度	発災後1週間程度(一部2週間程度)	発災後1週間程度	発災後1週間程度

※忌部川水源には、玉湯川及び左水水源の施設も含む
 ※ポンプ場場内配管の漏水、配水池壁面のクラックからの染み出しは、配水池等の貯留水量への影響はない
 (参考例：熊本地震では、配水池（1980年築造PC）で側壁下部にクラックが生じたが漏水なし）

- ② 管路
 基幹管路、その他管路、給水管の想定被害を表2に示す。基幹管路の漏水は12箇所(県送水管を除く)を想定する。想定する漏水箇所の合計は636箇所となり、地域防災計画で想定する390箇所を大きく上回っている。基幹管路の漏水箇所は全市的に特定が困難で修繕も比較的短時間で完了することから、箇所、地区等の想定は行わない。島根県水道用水供給事業（飯梨川、斐伊川）の送水管については、別途県において同様に対応する。

表2. 基幹管路、その他管路、給水管の漏水発生想定件数（熊本地震・東北震災から想定）

	管路被害率	管路延長(km)	漏水箇所数	漏水の発生割合	給水管		
					被害率	水道メータ件数	漏水箇所数
熊本市(震度6強)	6.1%	2,998	183	16.4kmに1箇所漏水	0.58%	358,871	2,085
仙台市(震度6強)	7.4%	3,732	276	13.5kmに1箇所漏水	—	—	—

管路被害率は裕度をみて10%(10kmに1箇所漏水)に設定

	管路被害率	基幹管路		その他管路		給水管			漏水箇所数
		延長(km)	漏水箇所数	延長(km)	漏水箇所数	被害率	水道メータ件数	漏水箇所数	
松江市(震度6強想定)	10%	124	12	1,436	144	0.58%	82,774	480	636

基幹管路の復旧見込みは京阪神から資材調達8時間+修繕8時間=1箇所あたり16時間とする

2) 初動対応と応急給水

- ① 被災状況の把握
 基幹施設（配水池・ポンプ場等26か所）は、近傍居住職員が本局参集途上（本市で震度5以上；全職員が自動参集）で確認し、その他施設は、本局職員等が自動参集後に巡視確認する。（職員参集 徒歩：10km圏内の75%、職員被災を考慮）
 県営用水供給事業に係る県管理ダム、浄水場、導送水管、調整池等の被災状況を島根県に確認する。
 [※自動参集者：局職員、局業務受託者（第一環境、カナツ技建工業）、松江管工事事業協同組合、指定給水装置工事事業者]

② 本局災害対策本部の設置と支援要請

被災状況の確認報告をうけ、防災協定締結都市（事業体）、日本水道協会中国四国地方支部（経由本部）、レンタル業協会等関係事業者へ車両、人員等の支援要請を行う。（必要により市災害対策本部より陸上自衛隊への支援要請）

③ 応急給水（運搬給水）の実施

ア. 必要水量

水源毎の人口に、表3に示す1人1日あたり必要水量の基準（厚生労働省）に基づき策定した水量に機能維持が必要な市内総合病院7院、人工透析病院4院を加えた必要水量は表4のとおり発災後22日以降、最大日量51,732m³となる。

イ. 配水池等の貯留水量

※自動遮断により半分の貯留量を見込む

地震により貯留水の配水を自動遮断する配水池及び耐震性があるステンレス製受水槽(35施設)の貯留水量の合計は表5のとおり40,533m³となる。

仮に主要3水源が全て送水不能となった場合でも、忌部川水源と斐伊川水源が1週間程度で復旧するので、発災後8日目から41,000m³/日確保し、15日以降は全水源が復旧することから表6のとおり必要水量を確保できる。

表6. 全市の必要水量と応急給水可能水量の推移（宍道町を含む全市対象）

区分	水源	1日目	4日目	7日目	8日目	10日目	11～14日目	15～21日目	22日目
必要水量	忌部川水源	945	1,858	1,858	1,858	1,858	6,048	6,048	13,898
	飯梨川水源	381	1,573	1,573	1,573	1,573	7,161	7,161	17,635
	斐伊川水源	424	1,542	1,542	1,542	1,542	6,774	6,774	16,580
	旧簡水自己水源・斐川内道	43	290	290	290	290	1,448	1,448	3,619
	計	1,793	5,263	5,263	5,263	5,263	21,431	21,431	51,733
応急給水可能水量	忌部川水源	19,729	16,894	10,719	8,571	3,392	0	0	0
	飯梨川水源	9,698	8,555	3,836	2,263	0	0	0	0
	斐伊川水源	10,708	9,436	4,810	3,268	184	0	0	0
	旧簡水自己水源	398	269	0	0	0	0	0	0
	復旧水量				22,000	22,000	22,000	22,000	22,000
	忌部川水源復旧				19,000	19,000	19,000	19,000	19,000
	飯梨川水源復旧						22,000	22,000	22,000
	計	40,533	35,154	19,365	55,102	44,576	41,000	63,000	63,000

※忌部川水源には、その他自己水源を含む(旧簡水除く)

※貯留水量が無くなる水源地区には、給水車両による運搬給水及び市中心部の管路連絡によって給水する
 忌部川水源、斐伊川水源は1週間で復旧、飯梨川水源は2週間で復旧することを見込む ※マンション等の受水槽容量は含まない
 ※阪神淡路大震災時の被災市民の実績使用水量（1人1日あたり）で試算した場合も十分対応可能（表7）

ウ. 応急給水対象の施設等

発災後翌朝までに水張り・修繕業務によって管路を使用した給水が可能となる施設を除く240施設(全水源が送水不能)を対象施設として、運搬給水用ポリタンク（1m³）を設置する。（図1）
 （耐震性があるステンレス製受水槽を設置している3施設へはポリタンクを設置せず受水槽に直接補給する ※表8（ ））

ポリタンクの給水管理は、避難所配

置市職員（運営委員会）、高台団地は団

地自治会により行う。

表3. 1人1日あたり必要水量の基準

地震発生からの日数	必要水量	市民の水の運搬距離	主な給水方法
地震発生～3日目	3L/人・日	概ね1km以内	給水車、緊急地下貯水槽
4日目～10日目	20L/人・日	概ね250m以内	基幹管路付近の仮設給水栓
11日目～21日目	100L/人・日	概ね100m以内	配水支線上の仮設給水栓
22日目～30日目	250L/人・日	概ね10m以内	仮配管からの各戸給水共用栓

※厚生労働省の地震対策マニュアル策定指針より

表4. 1日あたりの必要水量（市民人数×必要水量+病院等の必要水量）

	施設	発災～3日まで		4日～10日まで		11日～21日まで		22日～30日	
		1人1日：3ℓ	小計	1人1日：20ℓ	小計	1人1日：100ℓ	小計	1人1日：250ℓ	小計
忌部川水源	総合病院(4院)	688		688		688		688	
	透析病院(3院)	60	959	60	1,953	60	6,527	60	15,095
	その他防災拠点等	40		64		72		80	
	市民(57,069人)	171		1,141		5,707		14,267	
飯梨川水源	総合病院(1院)	138		138		138		138	
	透析病院(1院)	19	381	19	1,573	19	7,161	19	17,635
	その他防災拠点等	15		20		25		29	
	市民(69,794人)	209		1,396		6,979		17,449	
斐伊川水源	総合病院(2院)	225		225		225		225	
	透析病院(0院)	0	424	0	1,542	0	6,774	0	16,580
	その他防災拠点等	3		10		15		20	
	市民(65,340人)	196		1,307		6,534		16,335	
宍道町		29		194		969		969	
合計		1,793		5,262		21,431		51,732	

※忌部川水源には、旧簡水等のその他自己水源を含む

表5. 確保している貯留水量（単位：m³）

	主要配水池等での貯留	ステンレス製受水槽	合計
確保水量	38,198m ³	2,335m ³	40,533m ³

表7. 阪神淡路大震災時の実績による必要水量

	発災～3日まで	4日目～7日まで	8日目～10日まで
1人1日あたり実績	16ℓ	23ℓ	23ℓ
必要水量合計	4,401m ³	5,844m ³	5,844m ³
応急給水可能水量	40,533m ³ ～	27,330m ³ ～	41,000m ³

※11日目以降は表3の1人1日あたり必要水量の方が多くなる
 出典 1人1日あたり実績：京都市防災水利構想



図1. 応急給水対象施設に設置するポリタンク等

表8. 給水対象の施設数（宍道町を含む全市対象）

総合病院	透析病院	福祉避難所	幼・小・中・高等避難所	高台団地	その他施設	計
1	4	10	(3)	141	75	(3) 240

※高台団地：標高15m以上、30世帯以上の住宅団地 ※（ ）数値は内数

※応急給水所設置実績：熊本市(熊本地震)最大33箇所、仙台市(東日本大震災)最大72箇所

エ. 車両による運搬給水

被災し送水不能となった各水源を復旧するまでの間は、配水池等の貯留水量を活用し、車両により給水対象施設等への運搬給水を行う。

設置したポリタンクへの補給は、必要水量に応じて車両による運搬給水を繰り返す。

他都市（事業体）からの支援給水車両が到着するまでの間は、2tトラック（最大60台：管工事組合、レンタル業協会から調達）に各ポリタンク（水量1m³）2個を積載運搬する。（図2）



図2. ポリタンクを積載したトラック

表9. 日本水道協会 山陽側3県支部から派遣可能な職員数・給水車

	地震等緊急時の応援体制等に係るアンケート				松江市への支援
	広島県支部	岡山県支部	山口県支部	合計	
給水車保有台数(台)	13	22	16	51	27
派遣可能な職員数(人)	20	42	28	90	
派遣可能な給水車台数(台)	8	18	11	37	

※日本水道協会 地震等緊急時対応特別調査委員会（応援体制検討小委員会）のアンケート結果より
松江市への支援台数等は、松江市、出雲市、雲南市、安来市、米子市、境港市、倉吉市の人口比で試算

3) 管路の復旧

① 給水対象施設への管路の水張り修繕作業

運搬給水と同時進行で、避難所となる学校、総合病院等給水対象施設への管路を復旧し、配水池等の貯留水を直接送水するため、管路の水張り作業を行い、送水確認と漏水箇所の発見・修繕を行う。

水張り修繕作業の進め方（イメージ）は、図3のとおりである。

※水張り修繕作業の進捗によって管路給水が可能となり、車両による運搬給水対象施設は減少していく。

② 漏水箇所の修繕・・・基幹管路の漏水は12箇所を想定

管路延長10kmあたり1箇所と想定（表2）

（修繕所要時間は京阪神から資材調達8時間＋修繕8時間＝1箇所あたり16時間とする）

③ 支線管路の復旧と仮設共用栓の設置・・・給水対象施設への管路給水の開始後、同様作業により支線管路の復旧を行う。

この作業にあわせ、避難所、公共空地など概ね500m四方に1箇所の仮設共用栓（388箇所）を設置する。（図4）なお、共用栓の利用は水源施設の復旧による通水後（斐伊川水源は1週間後、その他は2週間後）とする。

④ 給水管の修繕・・・管工事組合等の協力により概ね2週間で給水管の復旧を行い、同時期までに復旧する各水源からの送配水により、各家庭での給水が可能となる。

（2）主要3水源の被災パターン（①～⑦）

各水源の送水不能に加え、全市的な管路の破損による断水発生を想定加算し合計断水世帯数を算出することで、いずれも地域防災計画に示す断水世帯数（30,230世帯）を上回るものとした。（表10）

表10. 主要3水源が個別又は全部送水不能になった場合の影響

被災想定パターン	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
主要水源							
忌部川水源	×	○	○	×	×	○	×
飯梨川水源	○	×	○	×	○	×	×
斐伊川水源	○	○	×	○	×	×	×
想定最大減断水戸数	30,200戸	34,000戸	32,900戸	64,200戸	59,700戸	66,900戸	97,100戸
各水源送水不能による最大減断水世帯数 a	28,200世帯	30,900世帯	29,900世帯	59,100世帯	54,200世帯	60,800世帯	89,000世帯
管路の破損による断水発生世帯数 b	20,600世帯	19,700世帯	20,100世帯	10,100世帯	10,500世帯	9,600世帯	0世帯
減断水世帯数・合計 a+b	48,800世帯(55%)	50,600世帯(57%)	50,000世帯(56%)	69,200世帯(78%)	64,700世帯(73%)	70,400世帯(79%)	89,000世帯(100%)

※忌部川水源には、宍道町、旧簡水等の自己水源を含む

（3）主要3水源の被災パターンによる初動から応急復旧までの対応（防災タイムライン）

①被災基本想定

7つの被災パターンのうち、F5.5活断層への近接性に加え斐伊川水源が耐震化済み施設であることから、飯梨川、忌部川の2水源が送水不能となるパターン④を基本の想定として、発災後初動から復旧までの対応を詳述する。パターン⑤、⑥、⑦についても対応の概要を示す。（パターン①～③は、他のパターンの応用で対応可能）

②基本想定によるタイムライン（パターン④） 忌部川、飯梨川両水源が送水不能

日時	行動内容	行動内容																																													
当日18時	発災																																														
19時～20時	職員等の参集（自動参集） ・参集者223人（うち職員74人）・・・表11、表12	表11. 自動参集者の内訳 <table border="1"> <thead> <tr> <th>種別</th> <th>人員</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上下水道局 職員</td> <td>74</td> <td>10km圏内98人×75%</td> </tr> <tr> <td>カナツ技建工業 職員</td> <td>15</td> <td>受託者</td> </tr> <tr> <td>第一環境 職員</td> <td>6</td> <td>受託者</td> </tr> <tr> <td>松江管工事事業協同組合</td> <td>60</td> <td>協定締結</td> </tr> <tr> <td>松江八東生活環境保全事業協同組合</td> <td>8</td> <td>受託者・協定締結</td> </tr> <tr> <td>島根県ヘルス工業</td> <td>2</td> <td>受託者</td> </tr> <tr> <td>指定給水装置工事事業者</td> <td>58</td> <td>排水設備指定工事店</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>223</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	種別	人員	備考	上下水道局 職員	74	10km圏内98人×75%	カナツ技建工業 職員	15	受託者	第一環境 職員	6	受託者	松江管工事事業協同組合	60	協定締結	松江八東生活環境保全事業協同組合	8	受託者・協定締結	島根県ヘルス工業	2	受託者	指定給水装置工事事業者	58	排水設備指定工事店	合計	223																			
種別	人員	備考																																													
上下水道局 職員	74	10km圏内98人×75%																																													
カナツ技建工業 職員	15	受託者																																													
第一環境 職員	6	受託者																																													
松江管工事事業協同組合	60	協定締結																																													
松江八東生活環境保全事業協同組合	8	受託者・協定締結																																													
島根県ヘルス工業	2	受託者																																													
指定給水装置工事事業者	58	排水設備指定工事店																																													
合計	223																																														
19時～22時	施設の点検（状況把握） ・基幹施設26箇所は近傍居住職員が本局参集途上で確認する ・その他施設は、別途本局参集職員等が巡視確認する ・県管理施設は被災状況を島根県に確認する	表12. 自動参集者の配置（単位：人） <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">自動参集者配置内訳</th> <th colspan="3">発災当日20時～24時</th> </tr> <tr> <th>職員</th> <th>受託者・協定締結</th> <th>小計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>共通</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">水道</td> <td>燃料調達補給</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>施設点検</td> <td>20</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>タンク設置</td> <td>8</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>管路水張り</td> <td>15</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">下水道</td> <td>漏水修繕</td> <td>※別途対応</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>施設点検</td> <td>22</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>移送ポンプ設置</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>パキュム車対応</td> <td>0</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>発電機運搬設置</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>83</td> <td>130</td> <td>213</td> </tr> </tbody> </table>	自動参集者配置内訳	発災当日20時～24時			職員	受託者・協定締結	小計	共通	10	5	15	水道	燃料調達補給	3	6	施設点検	20	10	タンク設置	8	28	管路水張り	15	25	下水道	漏水修繕	※別途対応	44	施設点検	22	22	移送ポンプ設置	2	2	パキュム車対応	0	26	発電機運搬設置	3	6	9	合計	83	130	213
自動参集者配置内訳	発災当日20時～24時																																														
	職員	受託者・協定締結	小計																																												
共通	10	5	15																																												
水道	燃料調達補給	3	6																																												
	施設点検	20	10																																												
	タンク設置	8	28																																												
	管路水張り	15	25																																												
下水道	漏水修繕	※別途対応	44																																												
	施設点検	22	22																																												
	移送ポンプ設置	2	2																																												
	パキュム車対応	0	26																																												
発電機運搬設置	3	6	9																																												
合計	83	130	213																																												
21時	第1回災害対策本部会議開催（上下水道局） ・基幹施設の点検結果から対応を判断																																														
21時～	日本水道協会ほか関係団体への支援要請																																														
22時～	【応急給水（運搬給水）の対応】 応急給水拠点の設置（182箇所） 182箇所 237箇所 ※斐伊川水源が送水可能のため、斐伊川水源給水区域では翌日7時までにほとんどの給水対象施設が管路で給水できるようになり、同区域内での応急給水（運搬給水）拠点は21箇所に止まる	表13. 管路水張り作業進行の時系列毎に必要な人員 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>当日22時～翌日6時</th> <th>翌日6時～翌日18時</th> <th>翌日18時～翌日6時</th> <th>翌日6時～翌日18時</th> <th>翌日18時～翌日6時</th> <th>翌日6時～翌日18時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>忌部川水源・その他自己水源</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>飯梨川水源</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>斐伊川水源</td> <td>44</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>84</td> <td>40</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>12</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>		当日22時～翌日6時	翌日6時～翌日18時	翌日18時～翌日6時	翌日6時～翌日18時	翌日18時～翌日6時	翌日6時～翌日18時	忌部川水源・その他自己水源	20	20	8	4	4	—	飯梨川水源	20	20	16	16	8	8	斐伊川水源	44	—	—	—	—	—	合計	84	40	24	20	12	8										
	当日22時～翌日6時	翌日6時～翌日18時		翌日18時～翌日6時	翌日6時～翌日18時	翌日18時～翌日6時	翌日6時～翌日18時																																								
	忌部川水源・その他自己水源	20	20	8	4	4	—																																								
飯梨川水源	20	20	16	16	8	8																																									
斐伊川水源	44	—	—	—	—	—																																									
合計	84	40	24	20	12	8																																									
22時	その他施設の巡視確認完了 応急給水拠点182箇所にポリタンク（1m ³ ）を設置する。																																														
7時（翌日）	車両による運搬給水（他都市からの支援が未着時） 運搬給水の時間は、7時から19時までとする。 時間の経過とともに管路を使った給水が可能となる総合病院など給水対象施設が増加するため、運搬給水の対象施設数は減少する。 以下、運搬給水する施設数を○日目○時～○時○○施設と表現する。 ・2日目 7時～16時 運搬給水箇所：182施設（人員90人、車両45台）																																														
16時（翌日）	車両による運搬給水（山陽側からの支援が到着後）																																														
19時（翌日）	・2日目 16時～19時 運搬給水箇所：135施設（人員70人、車両35台）																																														
7時（3日目）	車両による運搬給水（全国からの支援が到着後）																																														
19時（3日目）	・3日目 7時～19時 運搬給水箇所：90施設（人員42人、車両21台）																																														
6時（4日目）																																															
7時（4日目）	車両による運搬給水（全国からの支援が到着後）																																														
19時（4日目）	・4日目 7時～19時 運搬給水箇所：42施設（人員20人、車両10台）																																														
7時（5日目）	車両による運搬給水（全国からの支援が到着後）																																														
19時（5日目）	・5日目 7時～19時 運搬給水箇所：11施設（人員24人、車両12台）																																														
7時（6日目）	車両による運搬給水（全国からの支援が到着後）																																														
10時（6日目）	・6日目 7時～10時 運搬給水箇所：3施設（人員18人、車両9台）																																														
11日目	運搬給水終了																																														
14日目																																															
19日目																																															
20日目																																															

※水張り修繕作業の進捗によって管路給水が可能となり、車両による運搬給水対象施設は減少～終了し応急復旧が完了する

4. 下水道

（1）下水道の被災想定と応急復旧対応（管渠寸断、停電による機能喪失を想定）

1) 被災状況の把握

処理施設、ポンプ場、管渠等の被災状況の把握については、自動参集後、水道と同様に受託者と連携して巡視確認を行う。流域下水道に係る施設の被災状況を島根県に確認する。〔※自動参集者：局職員、局業務受託者（第一環境、松江八東生活環境保全事業協同組合、カナツ技建工業、島根県ヘルス工業）、松江八東生活環境保全事業協同組合、排水設備指定工事店〕

2) 被災想定と復旧見込み

①処理施設・ポンプ場

熊本地震の主な被害状況から本市の被害と応急復旧の想定を表15に示す。

島根県が管理する流域下水道の東部浄化センターにおいては、受変電設備やポンプ

表15. 下水道施設の被害と応急復旧の想定（県施設は照会回答による）

区分	想定被害	復旧見込	備考
処理場	反応タンク漏水、場内配管漏水	発災後 2週間程度	
ポンプ場	場内配管漏水	発災後 1週間程度	
マンホールポンプ	停電による溢水、操作盤傾き	発災後 1週間程度	中国電力の復旧までの間
管渠	マンホール浮上、接合部破損漏水	発災後 1か月程度	
東部浄化センター	受変電不可、揚水機能停止、水処理機能一部停止	発災後 1か月程度	県の施設

※公設浄化槽は、熊本地震の例（被害率2.4%）から900基中22基が被害を受けるものと想定し、建物の被害状況を確認の上、本局が関係団体の協力を得て復旧対応を図る。

【管路の復旧対応】

給水対象施設への管路の水張り
・忌部川水源及び飯梨川水源の主要配水池から給水対象施設への管路の水張り開始（斐伊川水源は送水可能）
・作業に必要な人員を表13に示す。

給水対象施設に向けた管路の漏水修繕（随時）
※管路の漏水修繕の要員は、別途対応する

支線管路の復旧と仮設共用栓の設置

・作業に必要な人員を表14に示す。

表14. 支線管路水張り作業・仮設共用栓設置作業進行の時系列毎に必要な人員

	翌日6時～翌日18時	翌日18時～翌日6時	翌日6時～翌日18時	翌日18時～翌日6時	翌日6時～翌日18時	翌日18時～翌日6時
	忌部川水源・その他自己水源	0	8	8	28	20
飯梨川水源	0	4	8	28	36	20
斐伊川水源	16	16	16	16	16	16
合計	16	28	32	72	72	52

※支線管路水張り作業・仮設共用栓設置作業は、表12の作業から引き継ぎ実施

支線管路の復旧（支線の水張り・漏水修繕の継続）

避難所で通常通り給水可能
仮設共用栓の撤去
仮設住宅に向けた水道整備

設備、水処理施設等で機能停止等の被害を想定している。

また、停電時には、自家発電設備を備える26施設（処理場16、ポンプ場10）で燃料を調達して自家発電設備を稼働、施設運転を継続する。

自家発電設備を設置していない集落排水処理施設等37施設は、中国建設機械レンタル業協会から可搬式自家発電設備を調達して施設運転を継続する。

市内で確保できる可搬式自家発電設備の台数を表16に示す。

燃料は、島根県石油組合松江支部との協定に基づきA重油、軽油、ガソリンをそれぞれ必要量確保する。

表 16. 市内で確保できる可搬式自家発電設備の台数

	8KVA	13~15KVA	25KVA	45KVA	60KVA	100KVA	125~150KVA	合計
可搬式自家発電設備	5	11	20	11	4	1	5	57

表 17. 市内で確保できる移送ポンプの台数

移送ポンプ (エンジン式)	2~3インチ
	30

※表16、17は、中国建設機械レンタル業協会山陰地区支部への照会回答による

処理場・ポンプ場の一時的な機能停止や燃料補給に支障が生じた場合は、処理槽等から溢水する恐れがあるため、移送ポンプで処理槽間の汚水を移送する。(図5)

市内で確保できる移送ポンプの台数を表17に示す
ただし、想定を超えた汚水流入が発生し移送ポンプによる対応が困難な場合には、マンホール入口等の周囲を土のう等で囲い仮設水路を作り、近傍の水路まで誘導し、感染症対策として固形塩素剤注入による消毒処理を行った上で放流する。(図6)

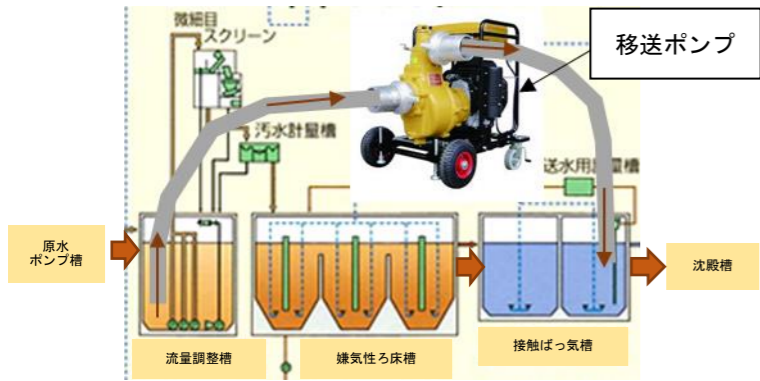


図 5. 自家発電設備を有しない施設で移送ポンプにより対応するイメージ

② 管 渠

ア) 管渠破損寸断による汚水溢水への対応

県が管理する流域下水道の幹線管渠は、嫁島地区（国道9号線）で一部非耐震の区間（マンホール3箇所）があり、流下機能が失われる管渠の破損等が発生した場合は、県により応急復旧を行う。

本市の幹線管渠についても液状化の危険性が高い地域でマンホール浮上等による流下機能が失われる管渠の破損寸断が起きる恐れがある。

その場合は、図7のとおり移送ポンプの設置や道路上等への仮設配管によって流下機能のある下流側のマンホールまで移送する対応を行う。

嫁島地区の県の幹線管渠についてもマンホール間隔が最大1km程度あるため、同様の対応を行う。

ただし、想定を超えた汚水流入が発生した場合には、消毒処理を行った上で緊急放流する。(図6)

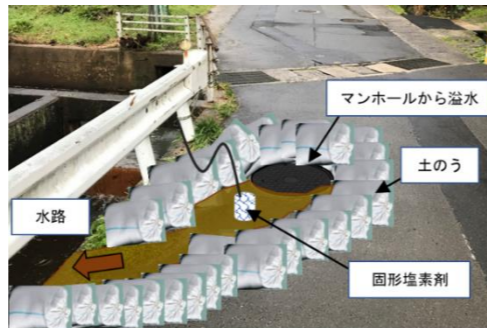


図 6. 消毒処理による溢水対応イメージ

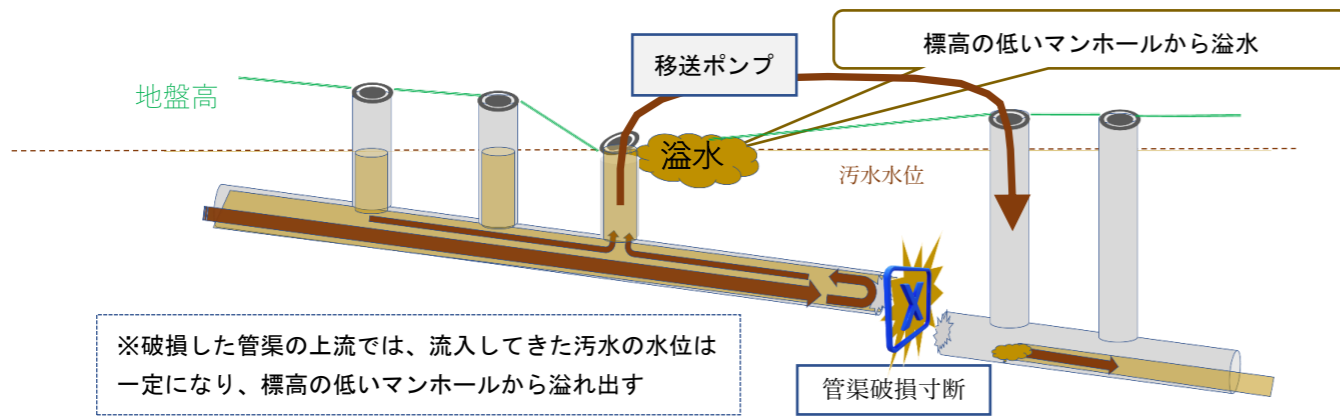


図 7. 管渠破損寸断箇所の上流部の低地マンホールから溢水するイメージ

イ) 流下機能が失われる管渠の想定

管渠が破損寸断した場合、埋設深度が深く、かつマンホールを備えていること等から水道管路と異なり復旧までに時間を要するため、事前に破損寸断箇所を想定する。

市地域防災計画の下水道管渠被害延長19kmから、熊本地震の被災データ(24.7kmにつき10箇所)に基づき、流下機能が失われる管渠破損寸断を裕度をみて8箇所と想定する。(表18)

流下機能が失われる管渠破損寸断8箇所は、図8（「島根県の地質」）に示す液状化の可能性が大きい地域、図9 県地域防災計画の液状化危険度分布図を基本とし、図10の地震動分布図を参照して想定した。(表19)

表 18. 流下能力が失われる管渠の破損箇所数（熊本地震から想定）

都市名（震度）	被災延長	流下機能が失われる管渠破損箇所数	被害
阿蘇市（震度6弱）	2.3km	10箇所	2.5kmに1箇所
益城町（震度7）	22.4km		
松江市（震度6強想定）	19.0km	8箇所	

※県流域下水道の流下能力が失われる管渠の破損箇所は含まず
出典：公益社団法人 土木学会西部支部「平成28年熊本地震被害調査報告書」

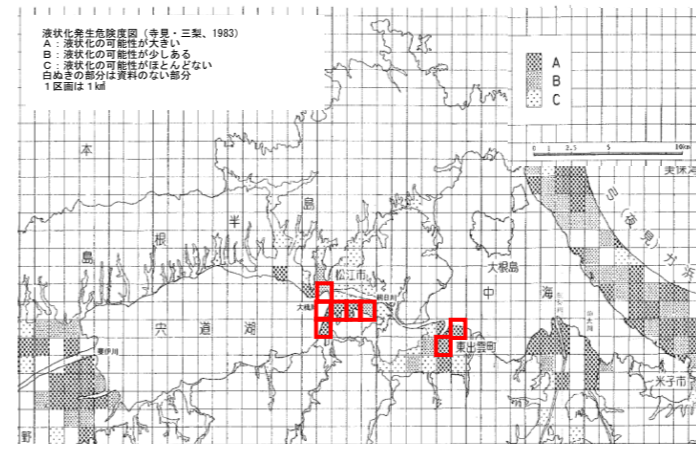


図 8. 液状化発生危険度図

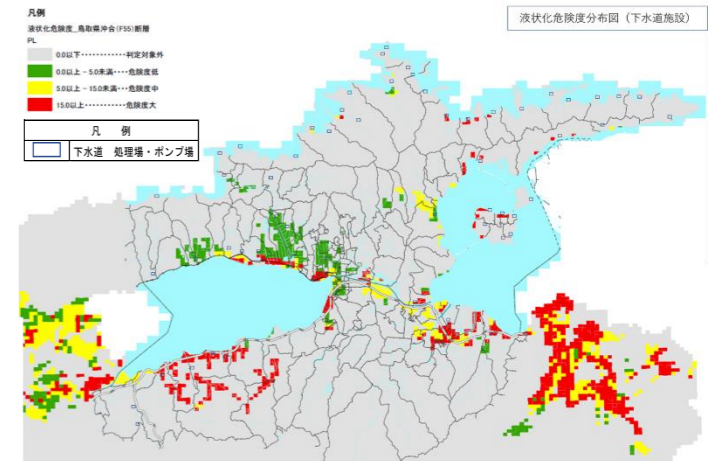


図 9. 液状化発生危険度分布図（F55断層地震）（出典：島根県地域防災計画）

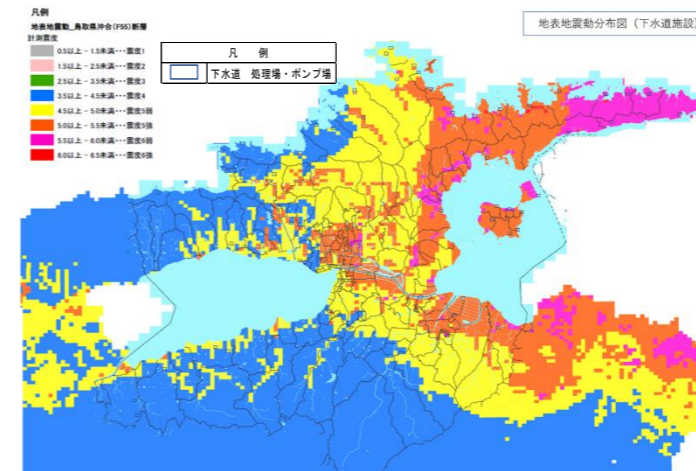


図 10. 地表地震動分布図（F55断層地震）（出典：島根県地域防災計画）

ウ) 流下機能に影響のない管渠の破損

熊本地震の被災データから流下機能に影響のない「たるみ」や「クラック」等の破損が圧倒的に多く、表20のとおり1,230箇所生じるものと想定する。

③ マンホールポンプ停止・汚水溢水への対応

ア) 停電によるマンホールポンプの停止

市地域防災計画における電力の被害想定は、被害電柱本数499本、停電件数7,934件（市内の約1割）で復旧までに概ね1週間を見込んでいるが、地域ごとの内訳はない。

地震動の大きい地区や液状化の危険性の高い地区で電柱転倒や断線による停電のリスクが高まるものと考えられることか

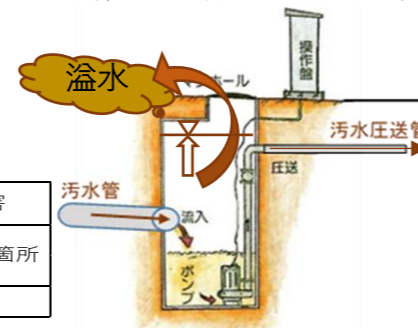


図 11. マンホールポンプのイメージ

※マンホールポンプ停止による溢水の恐れ

ら、図9、図10を重ね合わせ、表21のとおり震度6弱以上の地区、震度5強でかつ液状化危険度が大きい地区の合計47地区で長時間停電し、地区内のマンホールポンプ206基全てが停電により停止するものと想定する。

イ) 管内貯留可能量を超えた汚水溢水への対応

a. 溢水の恐れがあるマンホール

復電する時間は、熊本地震の実績から発災2日後には79%、5日後には全戸が復電するものと想定する。(図12)

マンホールポンプ206基が停止すると、汚水流入量が管内貯留可能量を超えた場合に付近の低地マンホールから溢水する。そのため管渠の口径・延長

表 19. 管渠の流下機能が失われる破損箇所

流域下水道受口	場 所
受口8号東側マンホール	国道9号線嫁島交差点付近
受口10号北側マンホール(1)	国道9号線西津田交差点付近
受口10号北側マンホール(2)	国道9号線西津田交差点付近
受口10号南側マンホール	国道9号線西津田交差点付近
受口11号南側マンホール	国道9号線東津田堂の前交差点付近
受口12号南側マンホール	国道9号線東津田国土交通省交差点付近
受口6号東側マンホール	国道9号線東出雲町雲峰谷交差点付近
受口6-1号北側マンホール	国道9号線東出雲町出雲郷交差点西側

表 20. 流下機能に影響のない下水道管渠の破損箇所数

	被災延長 (km)	被災スパン (箇所)	管渠の流下機能に影響のないもの	
			たるみ延長	破損・クラック等
熊本市 (震度6強)	52.2	3,379箇所	30.1km	22.1km
			1,946箇所	1,433箇所
			57.6%	42.4%
松江市 (震度6強想定)	19.0	1,230箇所	10.9km	8.1km
			708箇所	522箇所
			熊本市の例と同率とする	

出典：熊本市上下水道局「熊本地震からの復興記録誌」

表 21. 震災により停電が想定されるマンホールポンプ数

リスク	地区数	停電が想定されるマンホールポンプ
震度6強	美保関2地区	19基
震度6弱	旧松江8地区、美保関9地区、八束5地区、東出雲1地区	132基
震度5強+液状化危険度大	旧松江4地区、島根1地区、八束1地区、東出雲16地区	55基
合計	47地区	206基

やマンホールの内径・深さから、それぞれ管内貯留可能量を算定するとともに平常時のポンプ運転時間から災害時の汚水流入量を試算することで、発災後に低地マンホールから溢水するまでの時間を想定する。

206基のうち発災2日後までに汚水流入量が管内貯留可能量を超え溢水の恐れがあるものは70基と想定する。

発災2日後に79%（206基×79%=163基）が復電により稼働すれば、発災2日後から100%復電する5日後までに溢水の恐れがあるものは43基に減少する。（図13）

b. バキューム車による汲み取り対応

溢水の恐れがある低地マンホールからバキューム車で汲み取った汚水は、流下機能に影響のない下流マンホールや処理施設に排出し、汚水流入量に応じて汲み取り排出を繰り返す。（図14）

松江八東生活環境保全事業協同組合の支援によりバキューム車による汲み取りで対応する。（表22）

バキューム車で汲み取り対応する対象地区、マンホール数、必要となるバキューム車の台数、人数は、時間経過により変動し、表23に示すとおり最大18台（運転操作員36人）で対応する。

ただし、想定を超え汚水が流入した場合には、消毒処理を行った上で緊急放流する。

なお、熊本地震では表24に示すとおり全国から延べ737台のバキューム車による汲み取りの支援があった。



図14. バキューム車での汲み取り

表22. 市内で確保できるバキューム車の台数

	バキューム車
市内で確保可能台数	31台

※松江八東生活環境保全事業協同組合への照会回答による（このほか、組合加盟市外業者3社で34台所有あり）

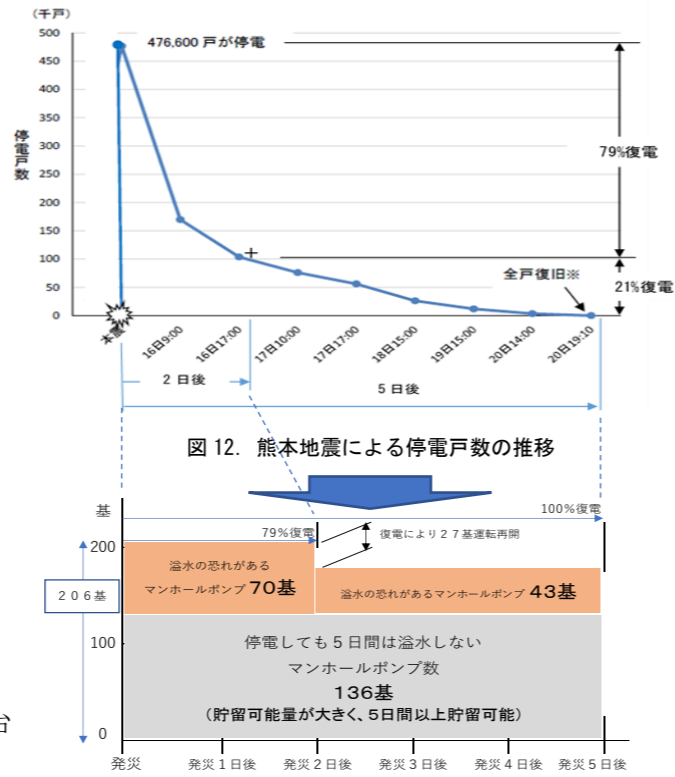


図13. 溢水対応が必要なマンホールポンプ数の推移

表23. バキューム車で汲み取り対応する地区、必要なバキューム車数等

発災後の時間経過	当日22時～翌日6時		翌日6時～翌日18時		翌日18時～3日目6時		3日目6時～3日目18時		3日目18時～4日目6時		5日目18時～6日目6時		6日目6時～6日目18時			
	電力の復旧	対応する地区数	対応するマンホール数	汚水流入量 (m³/h)	バキューム車台数	運転・操作員人数	延べ汲み取り回数	1台あたり平均回数	電力の復旧	対応する地区数	対応するマンホール数	汚水流入量 (m³/h)	バキューム車台数	運転・操作員人数	延べ汲み取り回数	1台あたり平均回数
		11地区	16	20.3 m³/h	13台	26人	108回	8.3回	79%復電	15地区	28	24.0 m³/h	16台	32人	188回	11.8回
		15地区	26	25.9 m³/h	18台	36人	207回	11.5回	100%復電	16地区	32	24.2 m³/h	18台	36人	192回	10.7回
		16地区	10	2.6 m³/h	5台	10人	29回	5.8回	100%復電	7地区	8	2.30 m³/h	4台	8人	31回	7.8回
		8地区	9	0.71 m³/h	3台	6人	22回	7.3回								

表24. 熊本地震におけるバキューム車支援台数（全国）

	バキューム車等支援(全国)			支援の内容
	延べ台数	延べ人員	期間	
益城町	111	153	4/21～6/5	汚水溢水による移送
熊本市	343	428	4/14～7/30	仮設トイレ汲み取り
宇城市	180	180	4/30～	仮設トイレ汲み取り
阿蘇市	29	78	4/17～5/19	仮設トイレ汲み取り
宇城市	8	10	4/15	汚泥運搬支援
宇城市	66	125	4/15～5/11	汚泥運搬支援
合計	737	974		

※出典：大規模災害への支援活動の記録（2018年3月日本廃棄物団体連合会）

表25. 調査の目的・内容及び調査～応急復旧における支援団体等

区分	調査の目的・内容等	調査～応急復旧における支援団体等	
		管渠	処理場、ポンプ場
0次調査	大きな機能障害に繋がる二次災害の原因被害を発見するため被災状況を把握する	松江測量設計協会	
1次調査	応急復旧又は本復旧の必要性を判定するため、情報収集を行う	中国・四国ブロック支援調整隊（国交省、ブロック内大都市等）等	日本下水道事業団、地域環境資源センター、水産土木建設技術センター
2次調査	本復旧の必要箇所や工法等の判断、災害査定資料作成のため、詳細調査を行う	同支援調整隊、松江建設業協会等	
応急復旧	調査結果を基に応急処置を講じる		

※中国・四国ブロック支援調整隊は、公益社団法人日本下水道協会の「災害時支援に関する検討委員会」で改訂（平成28年12月）された下水道事業における災害時支援に関するルールに基づくもの

（2）被災パターンによる初動から応急復旧までの対応（防災タイムライン）

①被災基本想定

下水道は、水源からの送水量が多いほど下水道の汚水流入量が増加するため、処理施設・ポンプ場・管渠・マンホールポンプにおいて、溢水の危険性（発災から溢水するまでの時間が短くなる）が増す。

このことから、水道の主要3水源のうち、平常時の給水量が最も少ない忌部川水源のみが送水不能になるパターン①を基本の想定として発災後初動から復旧までの対応を詳述する。パターン②、③についても対応の概要を示す。

②基本想定によるタイムライン（パターン① 飯梨川、斐伊川両水源が送水可能）

日時	行動内容（下水道）	行動内容（下水道）
当日18時	発災	表12. 自動参集者の配置(再掲)
19時～20時	職員等の参集(自動参集) ・参集者223人(うち職員74人)・・・表11、12(再掲) ・早期に溢水の恐れがある8か所のマンホールポンプを近傍居住職員が確認 ・溢水の恐れがあるマンホールポンプ上流の低地マンホールにバキューム車を配備	
19時～22時	施設の点検(状況把握) ・公共下水道の中継ポンプ場を施設運転管理業務受託者で確認する ・県管理施設は被災状況を島根県に確認する ・自家発電設備用燃料（A重油・軽油）の調達 ・可搬式発電機の手配	表11. 自動参集者の内訳(再掲)
21時	第1回災害対策本部会議開催(上下水道局) ・施設の点検結果から対応を判断	
21時～	島根県、日本下水道事業団、地域環境資源センター、水産土木建設技術センター、松江測量設計協会等への支援要請	
22時～	【応急復旧対応】 事象毎の応急対応件数を表26に示す 受口12号南側マンホール：溢水対応（移送ポンプ） MP（打出、森山、揖屋、学園南一丁目、千酌、大井）：溢水対応（バキューム車） ※MP：マンホールポンプの略	
23時	下意東MP：バキューム車対応開始	
24時	下宇部尾MP、錦新町八丁目MP：バキューム車対応開始	
1時(翌日)	本庄MP：バキューム車対応開始	
6時(翌日)	美保関MP、意宇南一丁目MP：バキューム車対応開始	
8時(翌日)	諸喰MP：バキューム車対応開始	
9時(翌日)	受口11号南側マンホール：移送ポンプ対応開始	
10時(翌日)		
14時(翌日)	錦新町五丁目MP：バキューム車対応開始	
15時(翌日)	福浦MP：バキューム車対応開始	
17時(翌日)	受口6-1号北側マンホール：移送ポンプ対応開始	
18時(翌日)	受口10号南側マンホール：移送ポンプ対応開始	
3時(3日目)	江島MP：バキューム車対応開始	
5時(3日目)	錦浜MP：バキューム車対応開始	
8時(3日目)	受口10号北側マンホール：移送ポンプ対応開始	
9時(3日目)	雲津MP：バキューム車対応開始	
13時(3日目)	マンホール浮上による管渠流下機能停止箇所応急処置(8箇所)	
18時(3日目)	北浦MP：バキューム車対応開始 電力：市内の約79%で復電	
4時(4日目)	入江MP：バキューム車対応開始	
10時(4日目)	福富MP：バキューム車対応開始	
13時(4日目)	意宇南五丁目MP：バキューム車対応開始	
20時(4日目)	新庄MP：バキューム車対応開始	
23時(4日目)	受口6号東側マンホール：移送ポンプ対応開始、福浦MP：バキューム車対応開始	
4時(5日目)	野原MP：バキューム車対応開始	
18時(5日目)	電力：市内のほぼ全てで復電	
10日目		表26. 事象毎の応急対応箇所数
11日目		
20日目	仮設住宅に向けた下水道整備	
30日目	施設、管渠の応急復旧 完了	

※管渠破損寸断、停電に伴うマンホールポンプ停止による汚水溢水への対応と同時進行で流下機能が失われた管渠の復旧等に向けた調査を行い、応急復旧を実施する。

5. 斐川宍道水道企業団との連携

宍道町の水道は斐川宍道水道企業団の給水区域であるが、本計画に含め同一対応を行う。

6. 市民への周知・広報活動・・・本計画のうち市民への留意事項等をまとめたパンフレットを作成配布する。発災後の対応進展（配水の自動停止、応急給水開始、仮設共用栓設置、送水後のトイレ用水を含む節水など）を全市に段階的広報を行うとともに、下水道管渠破損寸断や停電によるマンホールポンプ停止に伴うマンホール等からの汚水溢水の恐れ等について、該当地区にページング機能や広報車を活用した広報を行う。広報は市災害対策本部と調整のうえ同報系防災行政無線（パージック）、広報車、防災メール、マール、屋内告知端末（パージック）等を活用する。

7. 防災訓練・・・訓練計画策定と実施⇒行動内容の検証、公民館、自主防災組織と連携し地域防災力の向上を図る。

表12. 自動参集者の配置(再掲)			
自動参集者配置内訳	本部	発災当日20時～24時	
		職員	小計
共通	本部	10	5
	燃料調達補給	3	6
	施設点検	20	10
水道	タンク設置	8	28
	管路水張り	15	25
	漏水修繕		※別途対応
下水道	施設点検	22	22
	移送ポンプ設置	2	2
	バキューム車対応	0	26
	発電機運搬設置	3	6
	合計	83	130
		63	213

※各団体に要請確認済み
※指定給水装置工事事業者の人員は松江工事業協同組合加盟事業者を除く
※参集後、翌朝までに最も人員を必要とする時間帯の配置人員数を記載
※下水道は汚水量が最大となる忌部川水源のみが送水不能になるパターン①を採用した

【施設の調査対応】

0次調査開始(幹線管渠97.5km)

・災害協定に基づき松江測量設計協会で管渠の0次調査を行う
・特定環境保全公共下水道及び集落排水事業の施設を施設運転管理業務受託者等で確認する

【0次調査の調査内容】

地上からのマンホール浮上り、道路陥没等の被災状況把握
大きな機能支障につながる二次災害の原因となる被害発見

0次調査完了(幹線管渠97.5km)

処理場・ポンプ場の0次被災調査開始(日本下水道事業団島根事務所の協力による)
島根県が下水道対策本部を設置

日本下水道事業団(本部)、地域環境資源センター、水産土木建設技術センター、他都市支援隊 到着 処理場・ポンプ場の0次被災調査完了

1次調査に向けた準備

1次調査開始

管渠：中国四国ブロック支援調整隊等の協力を得て実施
処理場・ポンプ場：日本下水道事業団、地域環境資源センター、水産土木建設技術センター等の協力を得て実施

【1次調査の内容】

応急復旧又は本復旧の必要性の判定、対応方針を決定するための情報収集を行う。
管渠では二次調査の必要判定を目的とし、目視調査等により行う。

具体的には、管渠の被害状況の把握と詳細調査箇所の絞り込みのため、全管渠を対象として路面からの踏査と5スパン毎にマンホール内及び管口の調査を実施する。

2次調査

管渠：中国四国ブロック支援調整隊等の協力を得て実施
処理場・ポンプ場：日本下水道事業団、地域環境資源センター、水産土木建設技術センター等の協力を得て実施

【2次調査の内容】

本復旧工事が必要な箇所及びその施工法等の判断、災害査定資料の作成を目的とし、流下能力や異常原因の構造的障害の程度を詳細に調査する。