

# 耐震化計画策定事例

(整理中)

表 1 各段階における検討内容等

指針目次	検討ステップ		事例ケース			備考
			ケース1	ケース2	ケース3	
2. 水道施設の被害想定						
2.1 施設の耐震診断	S 2-1	施設の耐震診断（構造物）	○	○	○	
	S 2-2	施設の耐震診断（構造物以外） 水供給等の影響の検討			○	
2.2 管路の被害予測	S 2-3	管路等の被害想定（埋設管路）	○	○	○	
	S 2-4	管路等の被害想定（埋設管路以外） 水供給等の影響の検討			○	
2.3 断水予測	S 2-5	断水人口等の予測		○	○	
	S 2-6	断水期間の予測		○	○	
3. 耐震化の目標設定						
3.1 耐震化の目標	S 3-1	耐震化の目標	○	○	○	
3.2 耐震化の指標	S 3-2	耐震化の指標			○	
4. 耐震化対策の検討						
4.2 被害発生の抑制 4.3 影響の最少化	S 4-1	施設の耐震化（構造物）	○	○	○	
	S 4-2	施設の耐震化（構造物以外） 施設のバックアップ機能の強化 給水の継続		△	○	
	S 4-3	管路の耐震化（埋設管路）		○	○	
	S 4-4	管路の耐震化（埋設管路以外） 管路のバックアップ機能等の強化			○	
4.4 復旧の迅速化 4.5 応急給水の充実 4.6 危機管理体制等の強化	S 4-5	復旧の迅速化 応急給水の充実 危機管理体制等の強化	△	○	○	
5. 耐震化計画の策定						
5.1 耐震化計画の策定 5.2 財源の確保	S 5-1	耐震化計画の策定等	△	○	○	
5.3 耐震化の効果	S 5-2	耐震化の効果		○	○	
5.4 関係者への説明	S 5-3	関係者への説明	○	○	○	

○耐震化計画策定事例モデル都市（S市）の基礎情報

項 目			数 値	
事業規模	給水人口（人）		72,259	
	一日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)		36,243	
	一日平均給水量(m <sup>3</sup> /日)		28,776	
水道施設等	施設数 (箇所)	水源	浅井戸	1
			深井戸	15
		浄水場	急速ろ過	1
		配水池		13
	ポンプ所		8	
	管路延長 (km)	導水管		2.1
		送水管		13.1
		配水幹線		63.2
配水支管		225.6		
想定地震等	想定震度		6強	
	想定地盤 液状化危険度 (面積率%)	岩盤相当	71.2	
		危険度なし	1.9	
		危険度小	20.9	
		危険度中	4.7	
	危険度大	1.3		
その他	避難所数(箇所)		24	
	医療施設(箇所)		3	

※結果（例）の色着色は以下のとおりとする。

	:入力
	:自動表示(あるいはコピー)
	:結果

1) 方法説明

- ・耐震診断は、施設すべてについて以下の①～③に示す診断方法を用いて行う必要がある。その結果（例）は、表 5 に示す。
- ① 建設年代による耐震性能の概略判断は、備考欄の表 2 に示す水道施設の耐震基準の変遷に基づいて評価する。
- ② チェックシート等を用いる簡易診断は、浄水施設簡易耐震診断の手引き<sup>1)</sup>にある備考欄の表 3 の簡易耐震診断表等を用いて評価する。
- ③ 構造計算等による詳細診断は、水道施設耐震工法指針・解説<sup>2)</sup>等に基づいて構造計算等で応力等の照査を行い、耐震性を評価するものである。

【備考】

- ・水道施設の耐震基準の変遷は表 2 のとおりであり、一般的に 1979 年以前に建設された施設は耐震性が低いと評価する。

表 2 水道施設の耐震基準の変遷

発刊年	指針等の名称	耐震性能
1953 年 (昭和 28 年)	水道施設の耐震工法	・標準水平震度を 0.1 以下にとつてはならない。
1966 年 (昭和 41 年)	水道施設の耐震工法 昭和 41 年改訂版	・標準水平震度を 0.1 以下にとつてはならない。
1979 年 (昭和 54 年)	水道施設耐震工法指針・ 解説 1979 年版	・標準設計水平震度は 0.2 を下回らない値とする。
1997 年 (平成 9 年)	水道施設耐震工法指針・ 解説 1997 年版	・地震動レベル 1 の基準水平震度は I 種地盤 0.16、II 種地盤 0.2、III 種地盤 0.24 とする。*1 ・地震動レベル 2 の基準水平震度は I 種地盤 0.6～0.7、II 種地盤 0.7～0.8、III 種地盤 0.4～0.6 とする。*1
2009 年 (平成 21 年)	水道施設耐震工法指針・ 解説 2009 年版	・レベル 1 地震動の定義を当該施設の供用期間中に発生する可能性の高いものとし、(動的解析/静的解析) × (従来手法/経済照査) で分類。 ・レベル 2 地震動の定義を発生すると想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するものとし、(動的解析/静的解析) × (方法 1～4) で分類。

注) \*1 地上構造物の震度法による設計に用いる設計震度。

- ・簡易診断表の例を表 3 に示す。また、浄水施設簡易耐震診断の手引きにおける簡易耐震診断の対象を表 4 に示す。

表 3 簡易耐震診断表（例）

種別	有蓋・無蓋池状構造物（浄水池・配水池、沈澱池・ろ過池等）			担当者	□□ □		
名称	〇〇市水道部 ●●第2浄水場 横流式薬品沈澱池			作成年月	H■年△月		
評価項目		区分	点数	評価点	平均値	備考	
耐震性能	立地条件等 (外的条件)	地盤種別	I種	0.5	0.5	(0.86) 4.87	
			II種	1.5			
			III種	1.8			
		液状化	なし	1.0	1.0		
			おそれあり	2.0			
			あり	3.0			
		施工地盤	地山、切土	1.0	1.0		
			傾斜地等	1.2			
			山頂	1.3			
			埋立地、盛土	1.5			
	施工位置	地下	1.0	1.1			
		半地下	1.1				
		地上	1.2				
	構造的強度 (内的条件)	竣工年度	1983～2000年	1.0	1.5	(1.36) 8.03	
			1970～1982年	1.5			
			1957～1969年	1.6			
			1956年以前	1.8			
		方向別壁面積 池面積	基準値以上	1.0	1.5		池容量 474.5m <sup>3</sup>
			基準値未満	1.5			基準値0.07 > 0.027
		側壁厚 側壁高	0.1以上	1.0	1.0		(0.12)
0.1未満	1.5						
部材の劣化度	小	1.0	1.5				
	中	1.5					
	大	2.0					
水(基本性能) 密性能	可とう管 (場内配管接続部)	あり	1.0	1.0	(1.41) 7.07		
		なし	2.0				
	伸縮目地	なし	1.0	2.0			
		あり	2.0				
想定震度		震度5+、6-	2.2	3.6			
		震度6+、7	3.6				
耐震性		高い(12.0>)		13.37			
		中(12.0～24.0)	*				
		低い(24.0<)					
耐震性評価点		評価平均値		(1.27)	(参考)最大値	1.90	
		10点満点換算値		6.68			

注1) ( )内は幾何平均値、その下の数値は最大値に対する10点満点換算値を示す。

2) 方向別壁面積/池面積の基準値: 池容量1,000m<sup>3</sup>未満の場合0.07、1,000m<sup>3</sup>以上の場合0.04

出典: 浄水施設簡易耐震診断の手引き(平成26年6月)公益財団法人 水道技術研究センター

表 4 簡易耐震診断の対象

施設区分	施設名称
取水・動水施設	浅井戸、深井戸、取水堰、取水塔、 取水門、導水隧道、開渠・暗渠
浄水施設	有蓋・無蓋池状構造物 (浄水池、着水井・沈澱池、ろ過池、排水池 等)
送水・配水施設	有蓋池状構造物(調整池・配水池)、 配水塔、高架水槽、PCタンク

【参考文献】

- 1) 浄水施設簡易耐震診断の手引き（平成 26 年 6 月）公益財団法人 水道技術研究センター
- 2) 水道施設耐震工法指針・解説 2009 社団法人 日本水道協会

2) 結果 (例)

表 5 施設の耐震診断(構造物)

区分	施設名・規模・構造	建設年度 (起工年度)	建設年代 による 概略判定	簡易 診断	詳細診断結果		その他の 方法に よる判定	経過 年数
					レベル1 地震動	レベル2 地震動		
土木 構造物	取水施設	K 2号水源 浅井戸 325m <sup>3</sup> /日	昭和49年		低			39
		I 1号水源 深井戸 2,840m <sup>3</sup> /日	昭和45年		低			43
		I 2号水源 深井戸 1,513m <sup>3</sup> /日	昭和45年		低			43
		M 1号水源 深井戸 1,700m <sup>3</sup> /日	昭和53年		低			35
		M 2号水源 深井戸 1,700m <sup>3</sup> /日	昭和53年		低			35
		M 6号水源 深井戸 1,700m <sup>3</sup> /日	昭和52年		低			36
		M 7号水源 深井戸 1,700m <sup>3</sup> /日	昭和52年		低			36
		M 8号水源 深井戸 1,700m <sup>3</sup> /日	昭和52年		低			36
		M 9号水源 深井戸 1,700m <sup>3</sup> /日	昭和55年		低			33
		M 10号水源 深井戸 1,700m <sup>3</sup> /日	昭和56年		低			32
		M 11号水源 深井戸 158m <sup>3</sup> /日	昭和56年		低			32
	浄水施設	I 浄水場 高速凝集沈澱池 ろ過池・浄水池 排水溜 濃縮槽	昭和46年		低	OK	NG	42
			昭和46年		低	NG	NG	42
			昭和46年		低	OK	NG	42
			昭和46年		低			
	送水・ 配水施設	K旧配水池 配水池(RC造) 236m <sup>3</sup>	昭和49年		低			38
			昭和57年		低			31
		T配水池 配水池(PC造) 4,300m <sup>3</sup>	昭和45年		低	NG	NG	43
		C配水池 配水池(SUS) 75m <sup>3</sup>	平成16年	OK				9
		H配水池 配水池(PC造) 6,500m <sup>3</sup>	昭和61年		中			27
		O配水池 配水池(PC造) 3,000m <sup>3</sup>	平成15年		高			10
		B配水池 配水池(SUS) 288m <sup>3</sup>	平成14年	OK				11
		A配水池 配水池(RC造) 180m <sup>3</sup>	昭和59年		低			29
		U配水池 配水池(RC造) 48m <sup>3</sup>	昭和61年		低			27
		Uポンプ所 送水ポンプ施設	昭和61年		高			27
		D配水池 配水池(RC造) 65m <sup>3</sup>	昭和61年		低			27
	取水施設	S 1号水源 深井戸 1,540m <sup>3</sup> /日	昭和50年		低			38
		S 2号水源 深井戸 1,540m <sup>3</sup> /日	昭和51年		低			37
		S 3号水源 深井戸 1,540m <sup>3</sup> /日	昭和54年		低			34
S 4号水源 深井戸 1,540m <sup>3</sup> /日		昭和54年		低			34	
Y水源 深井戸 280m <sup>3</sup> /日		昭和47年		低			41	
送水・ 配水施設	E配水池 配水池(PC造) 1,300m <sup>3</sup>	昭和48年		低	OK	OK	40	
	F配水池 配水池(PC造) 2,000m <sup>3</sup>	昭和62年		低			26	
	Y配水池 配水池(RC造) 190m <sup>3</sup>	昭和46年		低			42	
	G配水池 配水池(PC造) 600m <sup>3</sup>	平成18年		高			7	

※評価はS市の想定地震における最大震度に対して評価。

※上記に示した参考文献に掲載されていない施設(建築、SUS製配水池等)も別途実施する。

## 1) 方法説明

- ・ 構造物以外の水源、地盤、場内連絡管路、設備等についても現地調査や構造物と同様の方法あるいはそれぞれの参考文献に基づいて評価する。
- ・ ダム関連等の水源については、参考文献に示す資料を参考に評価する。
- ・ 浄水場や配水池等の施設周辺や配管を布設している箇所では地盤等の崩落のおそれがある法面等について国や県が指定している土砂災害警戒地区等に位置していないか確認するとともに、安定計算を行う。
- ・ 場内連絡管路については、浄水施設簡易耐震診断の手引きに基づくチェックシートによる簡易診断等を行い、管種・継手や伸縮可とう管の有無について評価する。
- ・ 機械・電気・計装設備については、備考欄に示す耐震性の評価表等により評価する。
- ・ バックアップ能力について評価する。
- ・ 各施設について、耐震診断結果をとりまとめ、震災後の水供給の可否等を想定する。想定方法は、以下とする。

## (1) 取・導・浄・送水施設、配水池の被害による断水影響の予測方法

断水の要因は地震による拠点施設や導送水管路の被害のほか、東日本大震災で大規模の断水をもたらした停電、水道用水供給事業の供給停止が挙げられる。

ここでは取・導・浄・送水施設、配水池の各段階について、まず以下の①～⑤により、耐震1次診断結果等を基に供給停止の有無を設定する。

次に当該系統について、いずれかの段階が供給停止する場合、当該系統全体が供給停止（通水率=0.0）するものとし、全ての段階が供給可能な場合、当該系統全体は供給可能（通水率=1.0）とする。

## ① 拠点施設

施設被害による断水は耐震診断の結果を反映する。ただし、東日本大震災における被害・断水状況をみると、水源や配水池等の破損等による供給停止は少なかったこと等を踏まえ、耐震1次診断結果と現地調査結果を考慮して供給停止を想定する施設を以下のとおりとする。

## i) 浅井戸、深井戸

- ・ 井戸の地震による被害は、井戸構造物の破損より濁りの発生が多い。この要因は、ケーシングやスクリーンの破損等が影響している場合があることから、耐震性が低い施設のうち、老朽度が高く、かつ、現地調査で劣化が著しい施設については供給停止が発生すると設定する。



ii) 送水ポンプ場等の建屋

- ・建屋は簡易診断の対象外であるため、現地調査により供給停止の設定を行う。
- ・コンクリートブロック造の建屋は劣化が進むと、それ以外の構造と比べて極端に耐震性が低下するため、コンクリートブロック造で劣化が著しい施設については供給停止が発生すると設定する。

iii) 浄水施設等の RC 構造物（無蓋池状構造物）

- ・耐震性が低い施設のうち、液状化ありや液状化のおそれがある地盤で壁面積/池面積の値が低い施設、または、現地調査で劣化が著しい施設については破損等により供給停止が発生すると設定する。

iv) 配水池等の RC 構造物（有蓋池状構造物）

- ・耐震性が低い施設のうち、施工地盤が悪く、型式がフラットスラブや柱・梁式で、壁面積/池面積の値が低い施設、または、現地調査で劣化が著しい施設については破損等により供給停止が発生すると設定する。

v) 配水池等の PC 構造物

- ・耐震性が低い施設のうち、現地調査で劣化が著しい施設については破損等により供給停止が発生すると設定する。

vi) 設備

- ・ポンプ、薬注設備等について外見上の所見、アンカーボルトの状態、配管の可とう対策の有無等から、耐震性が明らかに低いと判断されるものは供給停止が発生すると設定する。

vii) 場内連絡管路

- ・液状化ありや液状化のおそれがある地盤で伸縮可とう管を設置していない施設は、場内連絡管路の被害等により供給停止が発生すると設定する。

## ② 停電

停電は自家用発電設備の有無が影響するため、同設備が必要な施設で設置されていないものは供給停止が発生すると設定する。

- ・また、耐震診断結果より、被害箇所の探知や復旧工事等の応急復旧の長期化が想定される復旧困難施設があれば抽出する。
- ・さらに、耐震診断結果より、土堰堤や法面の法面崩壊の影響、配水池等の土木構造物や斜面管路等の被害による水の流出、塩素ガス設備等の被害による有害物質の流出等の二次災害について検討する。

【備考】

- ・水道施設更新指針<sup>3)</sup>にある機器別の耐震性の評価表の一例を表 6 に示す。

表 6 機械・電気・計装設備の耐震性の評価例

評価項目	診断内容	評価点
機械・電気・ 計装設備の 共通事項	アンカーボルトは転倒モーメントによる引抜力に耐えられず、主機・補機の滑動・破損・転倒及び付属設備の損傷が発生する。	1
	アンカーボルトは転倒モーメントによる引抜力に耐えられず、主機・補機の滑動・破損・転倒及び付属設備が損傷するおそれがある。	2
	アンカーボルトは転倒モーメントによる引抜力に耐えられるか疑問である。主機・補機の滑動、破損・転倒は少ないと予想されるが付属設備が損傷するおそれがある。	3
	アンカーボルトは転倒モーメントによる引抜力に耐え、主機・補機の損傷はないが、付属設備の一部が破損する。	4
	水道施設耐震工法指針（1997年版）を準拠し、全く問題ない。	5

出典：水道施設更新指針（平成 17 年 5 月）社団法人 日本水道協会

【参考文献】

（ダム関連）

- ・河川構造物の耐震性能照査指針（案）・同解説（平成 19 年 3 月）国土交通省河川局
- ・大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）・同解説（平成 17 年 3 月）国土交通省河川局

3) 水道施設更新指針（平成 17 年 5 月）社団法人 日本水道協会

2) 結果 (例)

表 7 施設の耐震診断(全体)

区 分		対 象	備 考	
水源の耐震性	ダム、原水調整池等 (土堰堤等で安定性が不十分)			
	水源水質 (地下水等での濁水発生、湧水等で湧出量の減少)			
構造物等の耐震性	地盤の液状化等 (液状化発生の可能性があり、基礎地盤の耐力、杭基礎等の強度が不足)			
	施設周辺の斜面・法面 (安定性が確保できていない)			
	土木構造物 (耐震性がない)			
	建築構造物 (耐震性がない)			
	場内連絡管路 (耐震性がない)	埋設管路等		
		構造物との 取り付け部		
		架空部		
	設備 (耐震性がない)	設備		
		ケーブル類		
		設備配管		
施設のバックアップ	施設の複数化 (一系統の施設等)			
	浄水の確保 (緊急遮断弁等が未設置)			
	停電対策 (自家発電設備等が未設置)			
給水の継続	浄水薬品の確保	貯蔵量		
		調達ルート		
	自家発電設備 燃料等の確保	貯蔵量		
		調達ルート		
水供給等の影響	水供給等	可		
		否		
	二次災害のおそれ	地盤崩落等		
		配水池等の水の流出		
		薬品注入設備(塩素ガス等)		
		消火用水の確保		

### 1) 方法説明

- ・ 管路について基幹管路、配水支管、重要給水施設管路等に区分し、管路区分別に耐震化率（PI(業務指標)で算出する値）を算出する。
- ・ 被害想定は、地震による管路被害予測の確立に向けた研究報告書<sup>4)</sup>にある備考欄の管路被害予測式を用いて行う。
- ・ 管路は、導水管、送水管、配水本管、配水支管等に区分するとともに可能な限り水源、浄水場、配水系統等区分して算出した方がよい。

### 【備考】

- ・ 管路被害予測式を表 8 に示す。

表 8 管路被害予測式と各補正係数

地震による管路被害予測式					
液状化の情報を有していない場合、 又は 液状化の可能性がない場合の被害予測式			液状化の情報を有しており、 かつ 液状化の可能性ありの場合の被害予測式		
$R_m = C_p \times C_d \times C_g \times R(v)$ $R(v) = 9.92 \times 10^{-3} \times (v - 15)^{1.14}$			$R_m = C_p \times C_d \times R_L$		
$R_m$ : 推定被害率 [件/km] $C_p$ : 管種・継手補正係数 $C_d$ : 口径補正係数 $C_g$ : 微地形補正係数 $R(v)$ : 標準被害率 [件/km]			$R_m$ : 推定被害率 [件/km] $C_p$ : 管種・継手補正係数 $C_d$ : 口径補正係数 $R_L$ : 標準液状化被害率 [件/km] $R_L = 5.5$		
$v$ : 地震動の地表面最大速度(cm/s) (ただし、 $15 \leq v < 120$ )					
補正係数					
管種・継手	$C_p$	口径	$C_d$	管が布設されている微地形	$C_g$ <sup>注1</sup>
DIP(A)	1.0	φ 50-80	2.0	山地 山麓地 丘陵 火山地	0.4
DIP(K)	0.5	φ 100-150	1.0	火山山麓地 火山性丘陵	
DIP(T)	0.8 <sup>注2</sup>	φ 200-250	0.4	砂礫質台地 ローム台地	0.8
DIP(離脱防止)	0	φ 300-450	0.2	谷底低地 扇状地 後背湿地	1.0
CIP	2.5	φ 500-900	0.1	三角州・海岸低地	
VP(TS)	2.5			自然堤防 旧河道 砂州・砂礫州	2.5
VP(RR)	0.8 <sup>注3</sup>			砂丘	
SP(溶接)	0.5/0 <sup>注4</sup>			埋立地 干拓地 湖沼	5.0
SP(溶接以外)	2.5 <sup>注5</sup>				
ACP	7.5 <sup>注6</sup>				
PE(融着)	— <sup>注7</sup>				

- 注1 管が布設されている微地形の補正係数「 $C_g$ 」の値についても、微地形ごとの液状化の発生頻度のある程度反映している。
- 注2 平成11年度以前に出荷されたものに限る。平成11年度以降に出荷されたものはダクトイル鑄鉄管K形継手と同等と評価されているので補正係数を0.5とする。
- 注3 RR継手を有する塩化ビニル管は布設延長が十分ではなく\*、ダクトイル鑄鉄管のT形継手と継手構造が近いことから、クロス集計の結果も考慮して同等の係数とした。また、RRロング継手を有する塩化ビニル管は、管路被害データがRR継手のものと区別されていなかったため、個別の補正係数は算定できなかった。
- 注4 裏波溶接が採用される以前の片面溶接管(φ700以下で1975年以前に布設のもの)に限り補正係数を0.5とし、それ以外のものは0とする。
- 注5 溶接以外の鋼管の布設延長も十分ではなく\*、継手強度試験結果などからクロス集計の結果も考慮して鑄鉄管、塩化ビニル管TS継手と同等の係数とした。
- 注6 石綿セメント管の布設延長も十分ではなく\*、クロス集計の結果などから算定した。
- 注7 融着継手を有する配水用ポリエチレン管は地震による被害がないが、布設延長が十分でない\*ことから、補正係数は算定できなかったため、「平成18年度 管路の耐震化に関する検討会報告書(厚生労働省)」を参照し、各水道事業者の判断により設定できることとする。
- ※ 地震による管路被害データを多変量解析で分析するにあたり、データサンプルとして布設延長が十分ではないことを意味している。

出典：地震による管路被害予測の確立に向けた研究報告書(平成25年3月)公益財団法人 水道技術研究センター

【参考文献】

- 4) 地震による管路被害予測の確立に向けた研究報告書(平成25年3月)公益財団法人 水道技術研究センター

2) 結果 (例)

表 9 管路等の被害想定 (埋設管路)

区分	口径 (mm)	管種・継手別延長 (m)										計	耐震化 率 (%)	被害 件数 (箇所)	被害率 (箇所/km)
		ダクタイル 鋳鉄管 (A形)	ダクタイル 鋳鉄管 (K形)	ダクタイル 鋳鉄管 (耐震継手)	鋳鉄管	硬質塩化 ビニル管 (TS継手)	硬質塩化 ビニル管 (RR継手)	鋼管 (溶接)	鋼管 (溶接 以外)	水道配水用 ポリエチレン管 (融着継手)	管種 不明				
導水管	500	-	-	456	-	-	-	-	23	-	-	978	13.66	0.007	0.007
	400	26	124	9	-	-	-	-	-	-	559	0.023		0.040	
	200	3	-	-	-	-	-	-	-	-	203	0.002		0.008	
	150	1,189	-	-	-	-	-	-	34	-	1,373	1.432		1.043	
	100	161	-	-	-	-	-	-	28	-	289	0.219		0.757	
	小計	1,379	124	465	-	-	-	-	85	-	-	3,402		1.683	0.495
送水管	450	195	-	-	-	-	-	-	-	-	645	10.24	0.047	0.072	
	400	1,677	90	-	-	-	-	-	-	-	2,166		0.361	0.167	
	250	-	8	430	-	-	-	-	9	-	697		0.006	0.008	
	200	1,957	7	70	-	-	-	-	-	-	2,234		0.884	0.395	
	150	1,248	1,020	-	-	-	-	-	-	-	2,418		1.314	0.543	
	100	873	-	-	-	3	1,216	-	-	-	2,193		6.637	3.027	
	75	-	-	734	-	3	5	-	37	-	854		2.516	2.945	
	50	-	-	-	-	133	-	-	652	-	835		2.493	2.985	
小計	5,950	1,125	1,234	-	139	1,222	-	699	-	-	12,042	14.257	1.184		
配水本管	600	735	-	-	-	-	-	-	-	-	735	11.36	0.095	0.130	
	500	713	-	-	-	-	-	78	-	-	791		0.097	0.123	
	450	3,420	-	-	-	-	-	-	-	-	3,420		0.793	0.232	
	400	117	-	-	-	-	-	-	-	-	117		0.023	0.200	
	350	293	-	-	-	-	-	-	-	-	293		0.073	0.250	
	300	1,803	-	281	-	-	-	-	-	-	2,083		0.391	0.188	
	250	4,908	802	1,088	425	-	-	-	-	258	7,482		2.958	0.395	
	200	11,823	2,498	2,144	1,989	-	-	-	-	-	18,454		8.690	0.471	
	150	16,179	3,830	3,536	639	726	-	57	-	336	25,302		24.037	0.950	
	100	2,631	495	-	264	232	-	-	-	-	3,622		5.185	1.431	
	75	269	-	-	-	406	120	-	-	-	796		3.481	4.376	
	50	-	-	-	-	118	-	-	-	-	118		0.743	6.300	
小計	42,890	7,625	7,048	3,318	1,482	120	134	-	-	594	63,211	46.567	0.737		
配水支管	450	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.23	0.0004	0.250	
	400	-	377	-	-	-	-	-	-	-	377		0.019	0.050	
	350	1	-	-	146	-	-	-	-	-	147		0.092	0.628	
	300	1,464	172	-	-	-	-	-	-	-	1,636		0.375	0.229	
	250	20	1,469	-	224	-	-	-	-	-	1,713		0.542	0.317	
	200	2,738	3,498	4,753	572	16	-	-	-	-	11,576		2.875	0.248	
	150	23,506	8,411	1,207	6,982	1,134	210	58	29	-	41,721		56.665	1.358	
	100	65,029	19,934	4,758	5,325	13,105	372	298	158	-	108,978		141.860	1.302	
	75	20,353	4,774	182	1,759	27,863	2,886	6	186	531	-		58,540	225.220	3.847
	50	-	-	-	-	337	357	-	-	-	22		715	2.841	3.972
	不明	-	-	-	188	-	-	-	-	-	-		188	-	-
小計	113,112	38,634	10,900	15,197	42,455	3,824	361	372	531	207	225,593	430.490	1.908		
全体 合計	163,331	47,507	19,647	18,514	44,076	5,165	496	1,155	531	801	304,248	6.79	492.996	1.620	

※ここでは管路区分で整理しているが、系統でも区分した方がよい。

管路被害予測式を用いて算出した被害予測図（参考）を図 1 に示す。

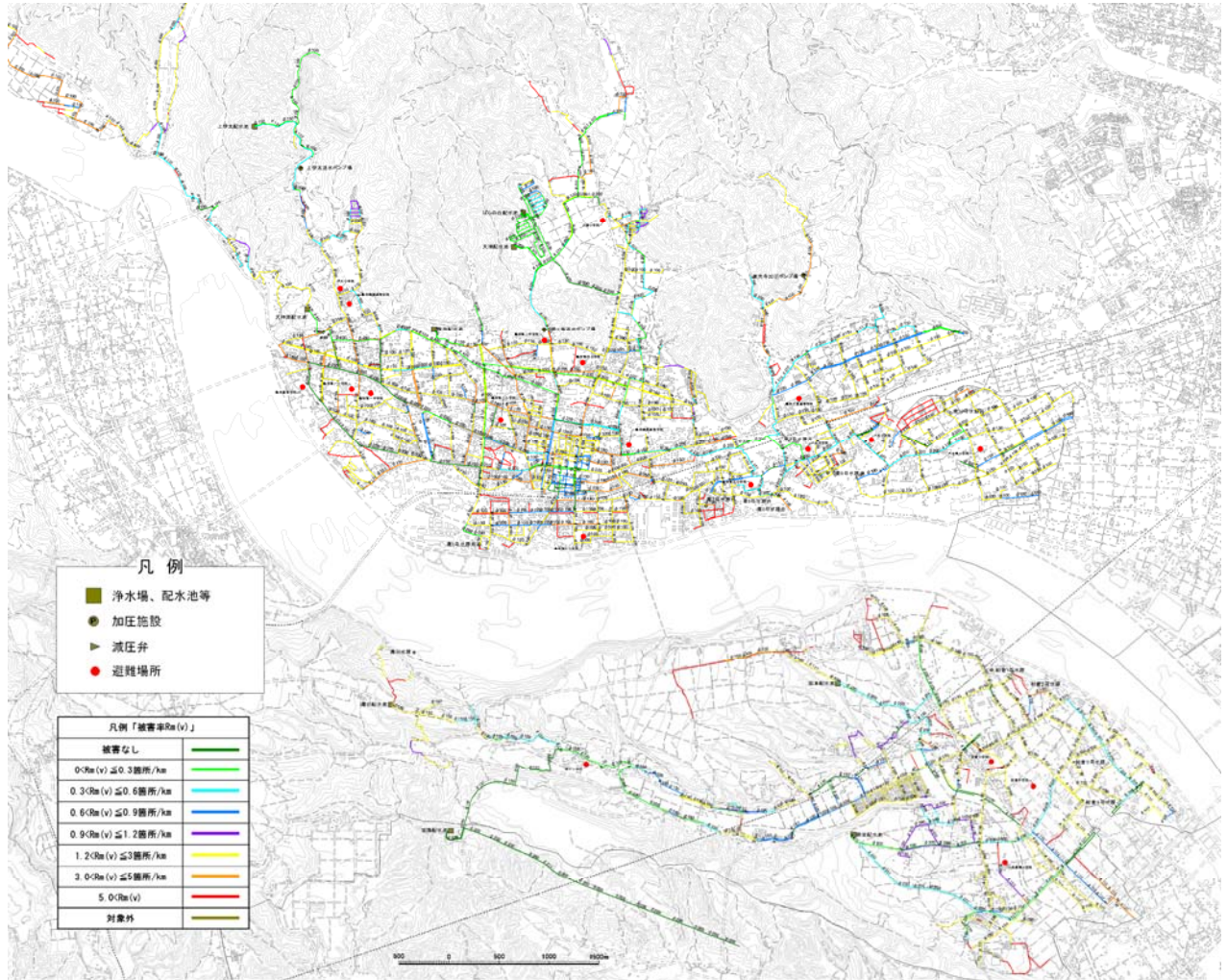


図 1 管路被害予測図（色分布：被害率）

## 1) 方法説明

- ・管路被害予測式による被害想定以外についても現地調査やそれぞれの参考文献に基づいて評価する。
- ・水管橋、橋梁添架管については、地震による水道被害予測及び探査に関する技術開発研究報告<sup>5)</sup>に基づくチェックシートによる簡易診断等を行い、評価する。
- ・管路等について、耐震診断結果をとりまとめ、震災後の水供給の可否等を想定する。想定方法は、以下とする。

## ① 導水管・送水管

導水管、送水管については、管路の被害予測より算出した各系統の被害件数を用いて次式(\*1)により供給停止の有無を設定する。

各系統の導水管・送水管の断水率 =  $1 - \exp(-\text{各系統の導水管・送水管の被害件数})$

※断水率は0～1の値となるが、0.5以上(被害件数が0.69件以上)の場合、当路系統の導水管・送水管は供給停止とする。

注) \*1 出典：震災時水道施設復旧システム開発研究報告書 平成13年3月(水道技術研究センター)

## ② 水道用水供給事業

東日本大震災では、水道用水供給事業において拠点施設および長距離の送水管等の被害により供給が停止し、受水事業者が断水となることが多かった。各水道用水供給事業においては耐震化を推進していると推察されるが、現段階では最悪の事態を想定して水道用水供給事業は供給停止するものと設定する。

## ③ 連絡管等による他系統からのバックアップによる断水の軽減

当該系統は供給停止が生じていても隣接系統との間に連絡管等があり、さらに隣接系統が供給可能な場合、バックアップにより給水を受け、断水を回避することができるものとする。このような場合、当該系統の通水率は0.5とする。(※これは通水率を簡便に設定するためのものであり、バックアップ時の配水管網解析を行い、どの程度の応援給水量が可能かを把握して通水率を求めることが望ましい。)

## 【参考文献】

- 5) 地震による水道被害予測及び探査に関する技術開発研究報告(平成12年3月)公益財団法人 水道技術研究センター



2) 結果 (例)

表 10 管路等の被害想定 (全体)

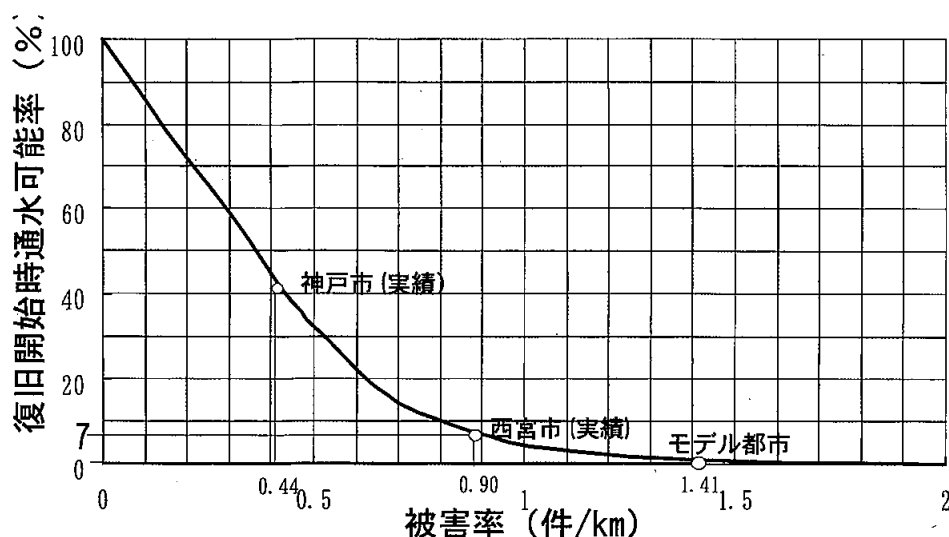
区 分		対 象	備 考
管路 (埋設管路) の耐震性	被害が発生し易い地区	液状化の可能性 がある	
		盛土	
		活断層の近傍	
		地滑りが想定される	
		地層が変化する	
		不等沈下が予想される	
管路付属設備の耐震性	仕切弁、 空気弁、 消火栓等	弁室本体	
		弁室との取合部 (伸縮可換管が未設置)	
		フランジ部	
		空気弁設置形 態、ウォーター ハンマー対策	
給水装置の耐震性	重要給水施設における管 種・継手で耐震性が低い	被害が発生しやすい	
		受水槽で耐震性が低い (特に重要給水施設)	
水管橋等の耐震性	上部工 (劣化、落橋防止装置未設置 等)	下部工、基礎部 (耐震性がない)	
		下部工との取合部 (所要の変位量、伸縮量な し、伸縮可換管が未設置等)	
橋梁添架管	管体 (耐震性がない)	支持部 (耐震性がない)	
		管の取合部 (所要の変位量、伸縮量な し、伸縮可換管が未設置等)	
管路のバックアップ機能	浄水場等系統間の連絡管 (連絡されていない系統)	隣接事業者との連絡管 (連絡されていない系統)	
		複数系統管 (複数系統されていない系統)	
		連絡管 (連絡されていない系統)	
		ループ管等 (ループ化等されていない系 統)	
		配水ブロック化 (ブロック化の状況)	
		バルブの適正配置 (未配置の系統、地域)	
水供給等の影響	水供給等	可	
		否	
	二次災害 のおそれ	斜面配管等	

## 1) 方法説明

- ・断水人口、断水率について耐震診断結果をもとにして、以下の方法を加味して予測する。結果のまとめについて図 3 に示す。

## (1) 配水管の被害による断水影響の予測方法

配水管については、図 2 の配水管被害率と復旧開始時断水率の関連図より通水率を推定する。



出典：「水道の耐震化計画等策定指針の解説 平成 20 年 3 月」（水道技術研究センター）

図 2 配水管被害率と復旧開始時断水率の関連図

## (2) 断水率・断水人口の計算方法

各配水系統について、(1)取・導・浄・送水施設、配水池の被害による通水率、(2)配水管の被害による通水率、を求め、当該配水系統の通水率は(1) (2)のうち小さい方とする。

各配水系統の断水率は、1 - 通水率により求め、これに当該配水系統の給水人口を乗じて断水人口を算出する。これを全配水系統について求め合計して、全体の断水人口、断水率を算出する。

## 2) 結果 (例)

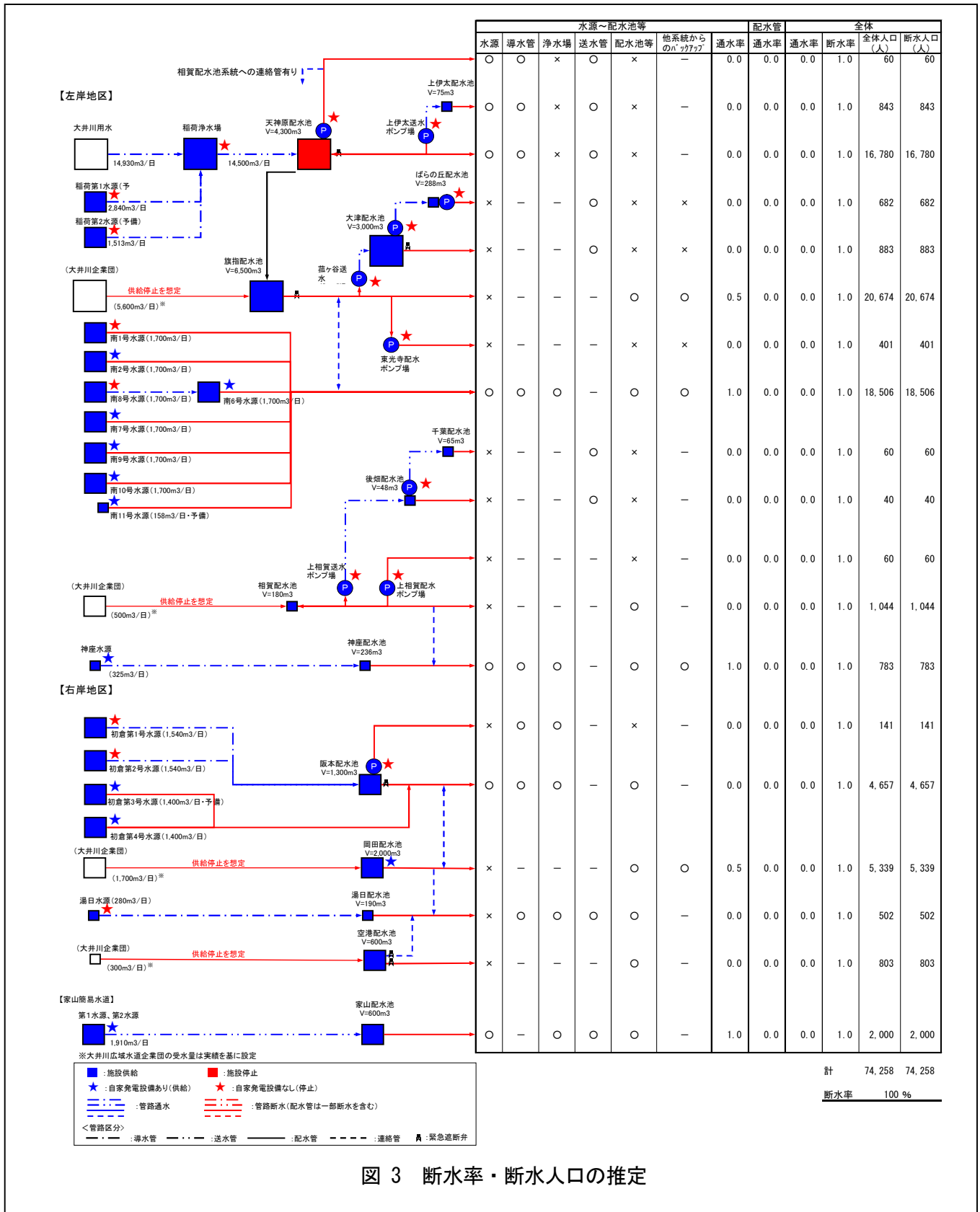


図 3 断水率・断水人口の推定

### 1) 方法説明

- ・施設、管路の被害想定による被害箇所数に対して1日当たりの応急復旧量を設定して応急復旧期間を算出し、これをもとに断水期間の予測を行う。
- ・予測は、施設、管路の両方に対する復旧日数を算出するが、施設の被害状況が余程でない限り、基本的には管路の復旧日数が断水期間に大きく影響する。このため、主に管路の口径別被害件数に対して、備考に示す口径別復旧作業日数（想定）、応急復旧班（事業規模別の想定値）を用いて算出する。

### 【備考】

### 【参考文献】

2) 結果 (例)

表 11 断水期間の予測

初期準備期間 (日)						
						3
管路応急復旧	口径 (mm)	被害箇所数	1箇所あたり 復旧に 要する日数	日数 (日)	応急復旧班 (班/日)	応急復旧日数 (日)
	600	0	3	0	14	35
	500	0	3	0		
	450	0	3	0		
	400	0	2	0		
	350	0	2	0		
	300	0	2	0		
	250	3	1	3		
	200	12	1	12		
	150	83	1	83		
	100	153	1	153		
	75	231	1	231		
	50以下	6	1	6		
	計	488		488		
応急復旧期間 (日)						
						38

## S 3 - 1 耐震化の目標

指針 3.1 P17～19

### 1) 方法説明

- ・ 水道施設の被害想定の結果を踏まえ、住民生活に与える影響を考慮して、水道の応急復旧期間、応急給水量などの目標を明確にする。

## 2) 結果 (例)

### 1) 応急復旧期間

水道事業における応急復旧期間は、被災者の不安感の軽減、生活の安定を考慮して、2週間以内とすることを目標とする。重要給水施設については、応急復旧期間を1週間以内とする。

水道用水供給事業における応急復旧期間は5日以内とすることを目標とする。

### 2) 応急給水

応急給水は、復旧段階に応じて、①目標水量、②住民の水の運搬距離の目標を定める。

表 12 応急給水の目標設定例

地震発生からの日数	目標水量	住民の水の運搬距離	主な給水方法	備考(水用途)
地震発生～ 3日まで	3ℓ/人・日	概ね1km以内	拠点給水(耐震貯水槽等)、運搬給水を行う。	飲料等
7日*1	20ℓ/人・日	概ね250m以内	配水本管付近の消火栓等に仮設給水栓を設置して仮設給水を行う。	飲料、水洗トイレ、洗面等
14日	被災前給水量 (約250ℓ/人・日)	概ね10m以内	宅内給水装置の破損により断水している家屋等において仮設給水栓および共用栓等を設置して仮設給水を行う。	

注) 目標水量、水運搬距離は、当該地区での井戸水使用等の水確保手段、地形などの条件にできるだけ配慮する。

\*1 7日目以降は必要に応じてさらに仮設給水栓を設置し、市民の水運搬距離を短縮し応急給水を充実する。

1) 方法説明

- ・ P I（業務指標）を用いて現状値と計画値を対比する等する。



2) 結果 (例)

表 13 耐震化の指標

対策区分	指標	現状値 (H23)	目標値
被害発生の抑制	浄水施設耐震率 (%)	0	100
	配水池耐震施設率 (%)	63.0	100
	基幹管路の耐震化率 (%)	11.4	100
	管路の耐震化率 (%)	6.6	100
影響の最小化	事故時配水量率 (%)	74.7	—
	事故時給水人口率 (%)	24.5	—
	自家用発電設備容量率 (%)	39.6	100
応急給水の充実	緊急遮断弁整備率 (%)	46.2	100

3) 方法説明

- ・土木構造物について経過年数、重要度、簡易診断結果等を踏まえ、耐震化対策として詳細診断をして補強とするか、更新するか等を検討する。
- ・既に詳細診断を実施して補強をする計画としている施設等はその旨を記す。

4) 結果 (例)

表 14 施設の耐震化 (土木構造物)

区分	施設名・規模・構造	建設年度	経過 年数	重要度	診断結果	耐震化対策			備 考
						詳細診断	補強	更新	
土木 構造物	取水施設	K 2号水源 浅井戸 325m3/日	昭和49年	39					
		I 1号水源 深井戸 2,840m3/日	昭和45年	43					
		I 2号水源 深井戸 1,513m3/日	昭和45年	43					
		M 1号水源 深井戸 1,700m3/日	昭和53年	35					
		M 2号水源 深井戸 1,700m3/日	昭和53年	35					
		M 6号水源 深井戸 1,700m3/日	昭和52年	36					
		M 7号水源 深井戸 1,700m3/日	昭和52年	36					
		M 8号水源 深井戸 1,700m3/日	昭和52年	36					
		M 9号水源 深井戸 1,700m3/日	昭和55年	33					
		M 10号水源 深井戸 1,700m3/日	昭和56年	32					
		M 11号水源 深井戸 158m3/日	昭和56年	32					
	浄水施設	I 浄水場 高速凝集沈澱池	昭和46年	42					
		ろ過池・浄水池	昭和46年	42					
		排水溜	昭和46年	42					
		濃縮槽	昭和46年						
	送水・ 配水施設	K旧配水池 配水池(RC造) 236m3	昭和49年	38					
		K新配水池 配水池(RC造)	昭和57年	31					
		T配水池 配水池(PC造) 4,300m3	昭和45年	43					
		C配水池 配水池(SUS) 75m3	平成16年	9					
		H配水池 配水池(PC造) 6,500m3	昭和61年	27					
		O配水池 配水池(PC造) 3,000m3	平成15年	10					
		B配水池 配水池(SUS) 288m3	平成14年	11					
		A配水池 配水池(RC造) 180m3	昭和59年	29					
		U配水池 配水池(RC造) 48m3	昭和61年	27					
		Uポンプ所 送水ポンプ施設	昭和61年	27					
	D配水池 配水池(RC造) 65m3	昭和61年	27						
	取水施設	S 1号水源 深井戸 1,540m3/日	昭和50年	38					
		S 2号水源 深井戸 1,540m3/日	昭和51年	37					
		S 3号水源 深井戸 1,540m3/日	昭和54年	34					
		S 4号水源 深井戸 1,540m3/日	昭和54年	34					
		Y水源 深井戸 280m3/日	昭和47年	41					
	送水・ 配水施設	E配水池 配水池(PC造) 1,300m3	昭和48年	40					
		F配水池 配水池(PC造) 2,000m3	昭和62年	26					
Y配水池 配水池(RC造) 190m3		昭和46年	42						
G配水池 配水池(PC造) 600m3		平成18年	7						

## S 4 - 2 施設の耐震化（全体）

指針 4.2.1 P24～25、4.3.1 P27、4.3.3 P28、4.3.4 P29

### 1) 方法説明

- ・施設の耐震診断（全体）、断水予測の結果を踏まえ、施設全体における対策を実施する対象を抽出し、耐震化方法を検討する。

2) 結果 (例)

表 15 施設の耐震化 (全体)

区 分		対 象	耐震化方法	
水源の耐震性	ダム、原水調整池等 (土堰堤等で安定性が不十分)			
	水源水質 (地下水等での濁水発生、湧水等で湧出量の減少)			
構造物等の耐震性	地盤の液状化等 (液状化発生の可能性があり、基礎地盤の耐力、杭基礎等の強度が不足)			
	施設周辺の斜面・法面 (安定性が確保できていない)			
	土木構造物 (耐震性がない)			
	建築構造物 (耐震性がない)			
	場内連絡管路 (耐震性がない)	埋設管路等		
		構造物との 取り合い部		
		架空部		
	設備 (耐震性がない)	設備		
		ケーブル類		
		設備配管		
施設の バックアップ	施設の複数化 (一系統の施設等)			
	浄水の確保 (緊急遮断弁等が未設置)			
	停電対策 (自家発電設備等が未設置)			
給水の継続	浄水薬品の確保	貯蔵量		
		調達ルート		
	自家発電設備 燃料等の確保	貯蔵量		
		調達ルート		
二次災害のおそれ	地盤崩落等			
	配水池等の 水の流出			
	薬品注入設備 (塩素ガス等)			
	消火用水の 確保			

#### 1) 方法説明

- ・ 管路の被害想定、断水予測の結果を踏まえ、管路区分（基幹管路等）、管種・継手等を踏まえ、優先順位を設定する。
- ・ また、設定した管路を更新した場合の耐震化率を算出し、耐震化の効果がわかるようにする。

2) 結果 (例)

表 16 管路の耐震化 (埋設管路)

優先 順位	管路区分	管種・継手	口径 (mm)	延長 (km)	耐震化率 (%)		備考
					基幹	全体	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

## S 4 - 4 管路の耐震化（全体）

指針 4.2.2 P25～27、4.3.2 P27～28、4.3.4 P29

### 1) 方法説明

- ・管路等の被害想定（全体）、断水予測の結果を踏まえ、管路全体における対策を実施する対象を抽出し、耐震化方法を検討する。



2) 結果 (例)

表 17 管路の耐震化 (全体)

区 分		対 象	耐震化方法
管路 (埋設管路)の耐震性	被害が発生し易い地区	液状化の可能性 がある	
		盛土	
		活断層の近傍	
		地滑りが想定さ れる	
		地層が変化する	
		不等沈下が予想 される	
管路付 属設備の耐震性	仕切弁、 空気弁、 消火栓等	弁室本体	
		弁室との取合部 (伸縮可撓管が未 設置)	
		フランジ部	
		空気弁設置形 態、ウォーター ハンマー対策	
給水装 置の耐震性		重要給水施設における管 種・継手で耐震性が低い	
		被害が発生しやすい	
		受水槽で耐震性が低い (特に重要給水施設)	
水管協 等の耐震性		上部工 (劣化、落橋防止装置未設置 等)	
		下部工、基礎部 (耐震性がない)	
		下部工との取合部 (所要の変位量、伸縮量な し、伸縮可撓管が未設置等)	
橋梁添 架管		管体 (耐震性がない)	
		支持部 (耐震性がない)	
		管の取合部 (所要の変位量、伸縮量な し、伸縮可撓管が未設置等)	
管路の バック アップ 機能		浄水場等系統間の連絡管 (連絡されていない系統)	
		隣接事業者との連絡管 (連絡されていない系統)	
		複数系統管 (複数系統されていない系統)	
		連絡管 (連絡されていない系統)	
		ループ管等 (ループ化等されていない系 統)	
		配水ブロック化 (ブロック化の状況)	
		バルブの適正配置 (未配置の系統、地域)	
二次災害 のおそれ	斜面配管等		

## S 4 - 5 復旧の迅速化、応急給水の充実、危機管理体制の強化

指針 4.4 P29～31、4.5 P31～32、4.6 P32～34

### 1) 方法説明

- ・ 応急給水のための施設整備として、まず必要な応急給水量を算出し、その水を運搬するための給水車両の台数および人員を求める。
  - ・ 次に運搬給水のための運搬給水基地（浄水池、配水池等）、応急給水先（小学校、医療機関）を選定し、必要な設備を整理する。
  - ・ 応急給水量は、応急給水目標水量を設定し、これに初期の断水人口を乗じて算出する。
  - ・ 断水率は断水予測の結果を用いる。
  - ・ 運搬給水は基本的には、以下のもので構成される。
    - 給水車両に水を供給する運搬給水基地（応急給水所）
    - 運搬した水を用いて応急給水を行う応急給水先（避難場所、医療機関）
    - 水を運搬する給水車両
  - ・ 給水車両による応急給水量は、新潟県中越地震による震災初期の実績値が 8～11m<sup>3</sup>/台・日となっており、ここでは 10m<sup>3</sup>/台・日に設定する。
  - ・ 応急給水人員は、給水班 1 班に対して 2 名体制を標準とする。
  - ・ 運搬給水基地は常時、水が確保されている浄水池や配水池等の中から設定する。
  - ・ 運搬給水方法は、浄水池及び配水池に非常用給水設備を整備しておき、震災時にこれを使用して給水車両等に給水するものとする。
- なおこれらの基地では運搬給水とともに地域住民に対して、拠点給水を行う。
- 運搬給水基地に必要な施設整備及び設備等は、以下のようになる。
- 緊急遮断弁（配水池等のうち、自然流下で配水しているものを対象）
  - 運搬給水設備（配水池等から給水車両に給水するための設備一式）
  - 仮設給水栓（給水栓スタンド等）
  - 給水タンク車の出入道路及び待機場所
- ・ 応急給水先は、避難場所に設定する。
    - これらの応急給水にあたっては、ウォーターバルーン(簡易給水槽)等を設置して実施することが望まれる。
  - ・ 運搬給水基地の設定にあたっては、図 4 に示す検討を行う。

2) 結果 (例)

表 18 復旧の迅速化、応急給水の充実、危機管理体制の強化の検討

項目		対策		
復旧の迅速化	復旧の迅速化	優先順位の設定		
		復旧がし易い給水装置の整備		
	情報管理設備の整備	情報管理システム		
		監視制御設備		
	応急復旧体制の整備	復旧作業員の確保		
		復旧資機材等の確保		
応急給水の充実	項目		算出式	値
	応急給水量の算出	① 給水人口		99,124 人
		② 初期の断水率		100 %
		③ 初期断水人口	①×②/100	99,124 人
		④ 応急給水目標水量		3.0 L/人・日
		⑤ 応急給水量	③×④	297 m3/日
	給水車両数・班数および人員	⑥ 給水車両による応急給水量		10 m3/台・日
		⑦ 給水車両数・班数	⑤÷⑥	30 台/日, 班/日
		⑧ 応急給水1班あたりの人員		2 人
		⑨ 応急給水人員	⑦×⑧	60 人/日
	運搬給水基地の設定	※給水車両による速やかな水の運搬を可能とするため、運搬給水基地から各応急給水先への運搬距離は2km程度になるように運搬給水基地を設定。 ※ただし、人口密度が低い、震災時における給水車両の通行の支障は少ないと想定される等の地域については、運搬給水基地から各応急給水先への運搬距離(半径)は約3km以内に設定する。		○○浄水場 ○○配水池 ○○配水池 ○○配水池 ○○配水池 ○○配水池
応急給水先			24 箇所	
危機管理体制の強化	項目		対策	
	活動体制			
	受援体制等	応援者の宿泊所、駐車場等		
		作業分担内容		
		作業方針・方法		
		情報連絡方法等		
		図面・資料等の確保		
	関係機関・住民との連携	応急給水の協力体制		
		応急復旧の協力体制		
		図面・資料等の確保		
	情報連絡体制	通信設備		
		情報連絡体制		
		広報		
		広聴		
		情報連絡体制		
	防災計画	BCP計画、応急活動マニュアルの策定		
防災訓練の実施				

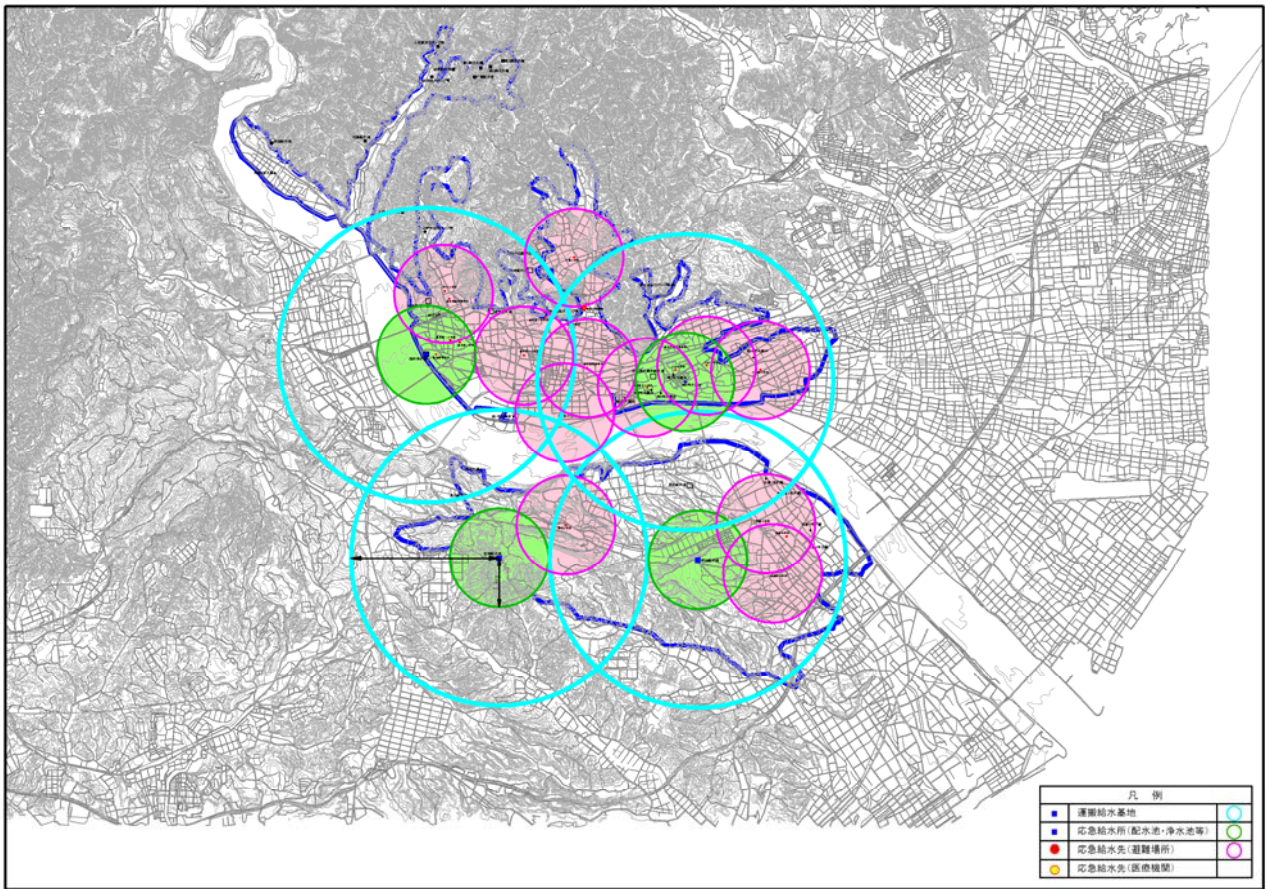


図 4 運搬給水基地および拠点給水場所（参考）

1) 方法説明

- ・アセットマネジメントによる更新計画の整備スケジュールに対して耐震化計画や統廃合計画を考慮して見直しを行う。
- ・見直した計画に対して財政収支計算を行い、実施可能な計画とする。

2) 結果 (例)

表 19 アセットマネジメントによる更新計画の整備スケジュール

事業名	概算工事費	平成26~45年度計	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度	平成33年度	平成34年度	平成35年度	平成36年度	平成37年度	平成38年度	平成39年度	平成40年度	平成41年度	平成42年度	平成43年度	平成44年度	平成45年度	平成46年度~	
水源地整備	395,000	395,000	0	0	0	35,000	0	35,000	0	0	35,000	0	15,000	46,500	0	12,000	44,000	7,500	0	55,000	55,000	55,000	0	
神座2号水源	7,500	7,500																7,500						
南1号水源	55,000	55,000																				55,000		
南2号水源	40,000	40,000				35,000							5,000											
南6号水源	4,000	4,000														4,000								
南7号水源	4,000	4,000														4,000								
南8号水源	44,000	44,000															44,000							
南9号水源	40,000	40,000						35,000					5,000											
南10号水源	40,000	40,000									35,000		5,000											
初倉1号水源	55,000	55,000																			55,000			
初倉2号水源	55,000	55,000																				55,000		
初倉4号水源	4,000	4,000																						
湯日水源	46,500	46,500												46,500										
導水管の耐震化(更新)整備	171,689	171,689	0	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,675	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	11,014	0	0
VP(TS)、SP(溶接以外)	90,675	90,675		10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,675												
DIP(A形)	81,014	81,014											10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	11,014			
稲荷浄水場設備等更新	1,918,000	1,918,000	0	0	0	0	500,000	500,000	504,000	414,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
浄水設備更新	600,000	600,000					500,000	500,000	504,000	414,000														
送電・配電設備更新	423,000	423,000						400,000	23,000															
監視制御設備更新	614,000	614,000							200,000	414,000														
自家発電設備整備	281,000	281,000							281,000															
初倉水源系送水ポンプ場等整備(新設)	399,000	399,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180,000	126,000	93,000	0
初倉系送水ポンプ場	93,000	93,000																						93,000
自家発電設備整備	36,000	36,000																						36,000
送水管	248,000	248,000																						180,000
導水管	22,000	22,000																						68,000
南水源系配水場等整備(新設)	1,826,000	1,826,000	100,000	550,000	581,000	595,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
南水源系配水場	1,238,000	1,238,000	100,000	400,000	400,000	338,000																		
自家発電設備整備	132,000	132,000																						132,000
導水管	281,000	281,000		150,000	131,000																			
企業団送水管	142,000	142,000			50,000	92,000																		
配水管	33,000	33,000				33,000																		
天神原配水池等整備	1,821,000	1,821,000	0	0	0	0	200,000	200,000	321,000	329,000	456,000	315,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
天神原配水池	684,000	684,000											200,000	200,000	284,000									
自家発電設備整備	31,000	31,000													31,000									
稲荷浄水場送水管	621,000	621,000					200,000	200,000	221,000															
企業団送水管	290,000	290,000											100,000	190,000										
配水管	195,000	195,000							100,000	29,000	66,000													
配水池耐震補強・自家発電整備	506,400	171,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,100	15,600	31,000	31,000	9,000	46,000	15,300	10,000	0	0	335,400	
神座旧配水池	13,100	0																						13,100
神座新配水池	13,100	13,100											13,100											0
稲荷配水池	31,000	31,000													31,000									0
相賀送水ポンプ場	40,000	0																						40,000
湯ヶ谷送水ポンプ場	36,000	0																						36,000
大津配水池	31,000	31,000																	31,000					0
ばらヶ丘配水池	40,000	0																						40,000
上伊太送水ポンプ場	40,000	0																						40,000
田代配水ポンプ場	36,000	0																						36,000
東光寺送水ポンプ場	31,000	0																						31,000
相賀配水池	15,600	15,600													15,600									0
上相賀送水ポンプ場	36,000	0																						36,000
上相賀配水ポンプ場	10,000	0																						10,000
後畑配水池	44,300	0																						44,300
平瀬配水池	9,000	0																						9,000
阪本配水池	46,000	46,000																						46,000
岡田配水池	15,300	15,300																						15,300
湯日配水池	9,000	9,000																						9,000
空濠配水池	10,000	10,000																						10,000
導水管の耐震化(更新)整備	848,392	848,392	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	13,506	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	73,000	75,886	0
VP(TS)、SP(溶接以外)	139,506	139,506	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	13,506												0
DIP(A形、K形)、VP(RR)	708,886	708,886											70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	73,000	75,886	0
配水幹線の耐震化(更新)整備	4,993,326	4,993,326	0	150,000	150,000	85,000	0	0	50,000	50,000	114,152	119,926	400,000	400,000	550,000	539,138	550,000	557,801	500,000	334,918	295,404	146,987	0	
GIP、VP(TS)等更新(φ200以上)	214,152	214,152							50,000	50,000	114,152													0
GIP、VP(TS)等更新(φ150以下)	119,926	119,926										119,926												0
DIP(A形)、VP(RR)等更新(φ300以上)	1,139,138	1,139,138											400,000	400,000	200,000	139,138							0	
DIP(A形)、VP(RR)等更新(φ200~250)	1,507,801	1,507,801													350,000	400,000	450,000	307,801					0	
DIP(A形)、VP(RR)等更新(φ150以下)	1,084,918	1,084,918														450,000	307,801						0	



表 21 財政収支計算

(単位:千円)

款 項 目 節	H.36	H.37	H.38	H.39	H.40	H.41	H.42	H.43	H.44	H.45	備考		
	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年			
損益勘定	収入	営業	料金収入	868,265	862,990	856,871	853,073	844,633	839,253	833,134	829,547	821,529	815,726
		受託工事収益	2,777	2,777	2,777	2,777	2,777	2,777	2,777	2,777	2,777	2,777	2,777
		その他	1,326	1,326	1,326	1,326	1,326	1,326	1,326	1,326	1,326	1,326	1,326
		計	872,368	867,093	860,974	857,176	848,736	843,356	837,237	833,650	825,632	819,829	
	営業外収益	14,562	14,562	14,562	14,562	14,562	14,562	14,562	14,562	14,562	14,562	14,562	
		特別利益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	計	886,930	881,655	875,536	871,738	863,298	857,918	851,799	848,212	840,194	834,391		
	支出	人件	給料	50,906	50,906	50,906	50,906	50,906	50,906	50,906	50,906	50,906	50,906
		その他	91,846	91,846	91,846	91,846	91,846	91,846	91,846	91,846	91,846	91,846	
		計	142,752	142,752	142,752	142,752	142,752	142,752	142,752	142,752	142,752	142,752	
		事務費	151,077	151,077	151,077	151,077	151,077	151,077	151,077	151,077	151,077	151,077	
		作業	動力費	45,312	44,834	44,268	43,823	43,149	42,690	41,919	41,738	41,332	41,039
			受水費	257,368	257,368	257,368	257,368	257,368	257,368	257,368	257,368	257,368	257,368
		修繕費	26,624	26,624	26,624	26,624	26,624	26,624	26,624	26,624	26,624	26,624	
計	329,304	328,826	328,260	327,815	327,141	326,682	325,911	325,730	325,324	325,031			
受託工事費	8,656	8,656	8,656	8,656	8,656	8,656	8,656	8,656	8,656	8,656			
支払利息	42,452	43,359	44,518	45,961	47,234	48,483	49,741	50,615	51,619	52,129			
減価償却費等	379,820	385,462	393,822	405,839	417,306	427,710	440,188	450,049	461,039	470,814			
その他営業費用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
その他	1,438	1,438	1,438	1,438	1,438	1,438	1,438	1,438	1,438	1,438			
計	1,055,499	1,061,570	1,070,523	1,083,538	1,095,604	1,106,798	1,119,763	1,130,317	1,141,905	1,151,897			
当年度純利益	-168,569	-179,915	-194,987	-211,800	-232,306	-248,880	-267,964	-282,105	-301,711	-317,506			
当年度処分金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
資本勘定	収入	企業債	99,600	106,400	130,200	130,400	134,600	136,300	117,100	130,000	109,900	74,200	
		国庫補助等	24,067	24,067	24,067	24,067	24,067	24,067	24,067	24,067	24,067	24,067	
		出資金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		その他	30,744	30,744	30,744	30,744	30,744	30,744	30,744	30,744	30,744	30,744	
	計	154,411	161,211	185,011	185,211	189,411	191,111	171,911	184,811	164,711	129,011		
	支出	建設改良費	515,549	549,549	668,449	669,587	690,449	698,750	602,749	668,381	556,853	378,322	
		元金償還金	48,326	52,530	58,081	63,137	67,027	69,915	73,223	76,959	81,455	86,089	
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	計	563,875	602,079	726,530	732,724	757,476	768,665	675,972	745,340	638,308	464,411		
	収支	-409,464	-440,868	-541,519	-547,513	-568,065	-577,554	-504,061	-560,529	-473,597	-335,400		
補填財源	損益勘定留保資金	379,820	385,462	393,822	405,839	417,306	427,710	440,188	450,049	461,039	470,814		
	積立金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
計	379,820	385,462	393,822	405,839	417,306	427,710	440,188	450,049	461,039	470,814			
経常収支	資本収支	-29,644	-55,406	-147,697	-141,674	-150,759	-149,844	-63,873	-110,480	-12,558	135,414		
	単年	-29,644	-55,406	-147,697	-141,674	-150,759	-149,844	-63,873	-110,480	-12,558	135,414		
累計	-1,327,765	-1,383,171	-1,530,868	-1,672,542	-1,823,301	-1,973,145	-2,037,018	-2,147,498	-2,160,056	-2,024,642			

	H.36	H.37	H.38	H.39	H.40	H.41	H.42	H.43	H.44	H.45	備考
有収水量(a) [千m3/年]	8,230	8,180	8,122	8,086	8,006	7,955	7,897	7,863	7,787	7,732	
給水収益(b)	868,265	862,990	856,871	853,073	844,633	839,253	833,134	829,547	821,529	815,726	
総費用-材料売却原価-受託工事収益(c)	1,046,843	1,052,914	1,061,867	1,074,882	1,086,948	1,098,142	1,111,107	1,121,661	1,133,249	1,143,241	
供給単価(b/a)	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	
給水原価(c/a)	127.2	128.7	130.7	132.9	135.8	138.0	140.7	142.7	145.5	147.9	
供給単価-給水原価	-21.7	-23.2	-25.2	-27.4	-30.3	-32.5	-35.2	-37.2	-40.0	-42.4	



1) 方法説明

- ・アセットマネジメントによる更新計画の整備スケジュールに対して耐震化計画や統廃合計画を考慮して見直しを行う。
- ・見直した計画に対して財政収支計算を行い、実施可能な計画とする。

2) 結果 (例)

表 22 耐震化の効果

	対策区分	指標	現状値	将来値		
				計画1 整備後	計画2 整備後	計画3 整備後
業務指標	被害発生抑制	浄水施設耐震率 (%)	0	100	100	100
		配水池耐震施設率 (%)	63.0	96.8	100	100
		基幹管路の耐震化率 (%)	11.4	38.0	50	100
		管路の耐震化率 (%)	6.6	12.4	18.2	100
	影響の最小化	自家用発電設備容量率 (%)	39.6	39.6	50	100
	応急給水の充実	緊急遮断弁整備率 (%)	46.2	46.2	46.2	100
想定地震による水道施設被害		施設の被害箇所数 (箇所)				
		管路の被害箇所数 (箇所)				
断水人口		(人)				
応急復旧期間		(日)				

### 1) 方法説明

- ・耐震化事業の計画的な推進にあたり、耐震化計画の策定結果から以下の資料を抽出・整理し、住民とともに首長、議会等の関係者に対して、水道事業における今後の耐震化の取り組みに関する情報を提供して共有し、相互の意思疎通を向上し、合意形成を図る。

<耐震化事業に関する住民・関係者への説明資料>

- ①耐震化事業の目的
- ②耐震化事業の整備方針・内容・費用・財源・実施予定
- ③耐震化事業による水道財政への影響
- ④耐震化事業による効果

以下について、現状値と計画値を示し効果を明確にする。

- ・水道施設の耐震化率
- ・想定地震による水道施設被害
- ・断水人口
- ・応急復旧期間等

2) 結果 (例)

表 23 関係者への説明資料

事業の目的								
整備方針								
整備内容								
費用								
財源								
実施予定								
事業による水道財源への影響								
耐震化事業による効果								
業務指標	対策区分	指標	現状値	将来値				
				計画1 整備後	計画2 整備後	計画3 整備後		
				浄水施設耐震率 (%)	0	100	100	100
				配水池耐震施設率 (%)	63.0	96.8	100	100
	被害発生抑制	基幹管路の耐震化率 (%)	11.4	38.0	50	100		
		管路の耐震化率 (%)	6.6	12.4	18.2	100		
	影響の最小化	自家発電設備容量率 (%)	39.6	39.6	50	100		
	応急給水の充実	緊急遮断弁整備率 (%)	46.2	46.2	46.2	100		
	想定地震による水道施設被害	施設の被害箇所数 (箇所)						
		管路の被害箇所数 (箇所)						
断水人口 (人)								
応急復旧期間 (日)								