

佐倉市水道事業

佐倉市水道施設耐震化計画

(概略)

平成 27 年 3 月

目次

1. 耐震化計画策定の目的	2
2. 耐震化計画の概要	3
① 佐倉市水道事業の計画と現状	3
□ 事業認可と実績値	
□ 給水人口の推移	
□ 有収水量の推移	
② 主要施設・耐震化状況	4
□ 浄水場施設	
□ 管路施設	
③ 想定地震・想定被害	6
④ 応急対応	7
□ 応急給水	
□ 応急復旧	
⑤ 耐震化の目標	8
□ 浄水場施設・水源施設	
□ 管路	
⑥ 耐震化事業の計画	9
⑦ 施設対策	10

佐倉市水道施設耐震化計画の概略

1. 耐震化計画策定の目的

我が国は、地震大国といわれ、佐倉市の水道施設も被害を経験しています。

平成7年の阪神淡路大震災、平成23年3月11日の東日本大震災の後、平成25年3月に厚生労働省から「持続」、「安全」、「強靱」を掲げる「新水道ビジョン」が公表されています。

浄水場や水道管は大地震の被害があっても、それに耐えうる施設であって、機能に重大な影響を及ぼさない施設を整備する必要がありますが、全ての水道施設を直ちに耐震化することは困難です。

平成23年3月11日に発生した東日本大震災の影響では、佐倉市区域での大規模な漏水の被害はありませんでしたが、印旛広域水道からの受水停止、南部系井戸水源の停電によって南部浄水場系の配水区域で、断水・出細り・赤水が発生し、市民生活に長時間の影響を及ぼす災害を経験しました。また、福島第一原子力発電所の放射能漏れ事故により利根川の一部を水源としているため、水質不安の対策として応急給水活動を約5ヶ月間継続しました。

今後起こりうると予想される首都直下型地震などの大規模地震に備えるため、佐倉市地域防災計画を基にした水道施設の被害想定、飲料水・医療用水・生活用水確保のための応急対応、応急復旧対策を策定し、病院・防災拠点・避難所など重要地点等耐震化を優先的に進めて、水道の被害を最小限とし、早期の復旧を図るための水道施設の強靱化を図る耐震化計画を目的としました。

また、持続可能な水道事業経営を目指すため、アセットマネジメントの手法により効果的で実効性のある耐震化計画を策定しました。

最近の主な地震と水道の被害状況

地震名等	発生日	最大震度	地震規模	断水戸数	最大断水日数
新潟県中越地震	H16. 10. 23	7	M6. 8	130,000 戸	約1ヶ月
能登半島地震	H19. 3. 25	6強	M6. 9	13,000 戸	13日
新潟県中越沖地震	H19. 7. 16	6強	M6. 8	59,000 戸	20日
岩手・宮城内陸地震	H20. 6. 14	6強	M7. 2	5,500 戸	18日
岩手県沿岸北部地震	H20. 7. 24	6弱	M6. 8	1,400 戸	12日
駿河湾地震	H21. 8. 11	6弱	M6. 5	75,000 戸	3日
東日本大震災	H23. 3. 11	7	M9	2,567,000 戸	約5ヶ月

佐倉市地域防災計画より

東日本大震災における佐倉市水道の被害状況

佐倉市最大震度	公道漏水	宅地内漏水	断水・赤水の影響	最大断水日数
震度5強	32箇所	約200箇所	約2万世帯	2日

※公道漏水は、空気弁・給水装置の漏水、赤水は約1週間の影響（一部エリア）

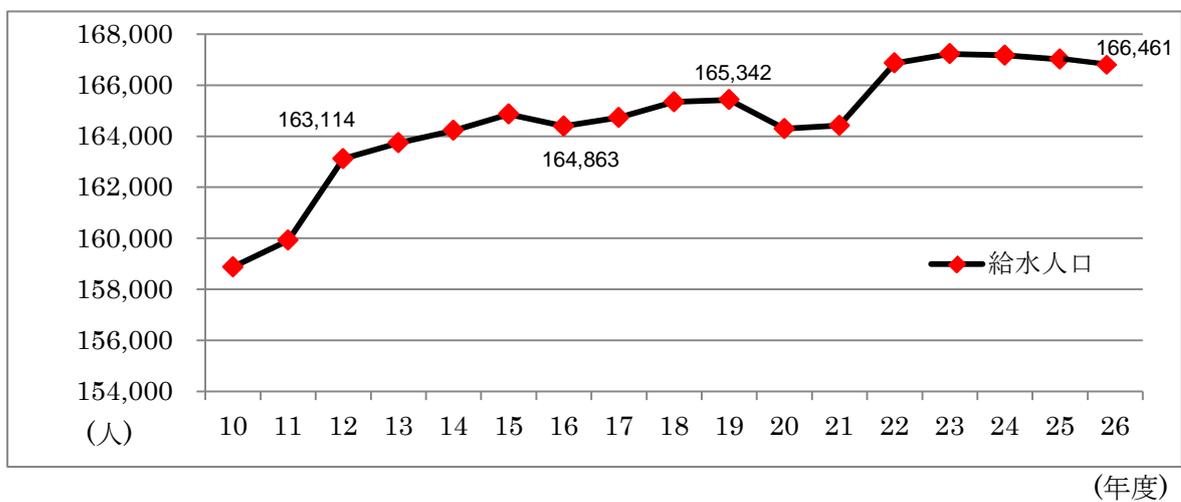
2. 耐震化計画の概要

① 佐倉市水道事業の計画と現状

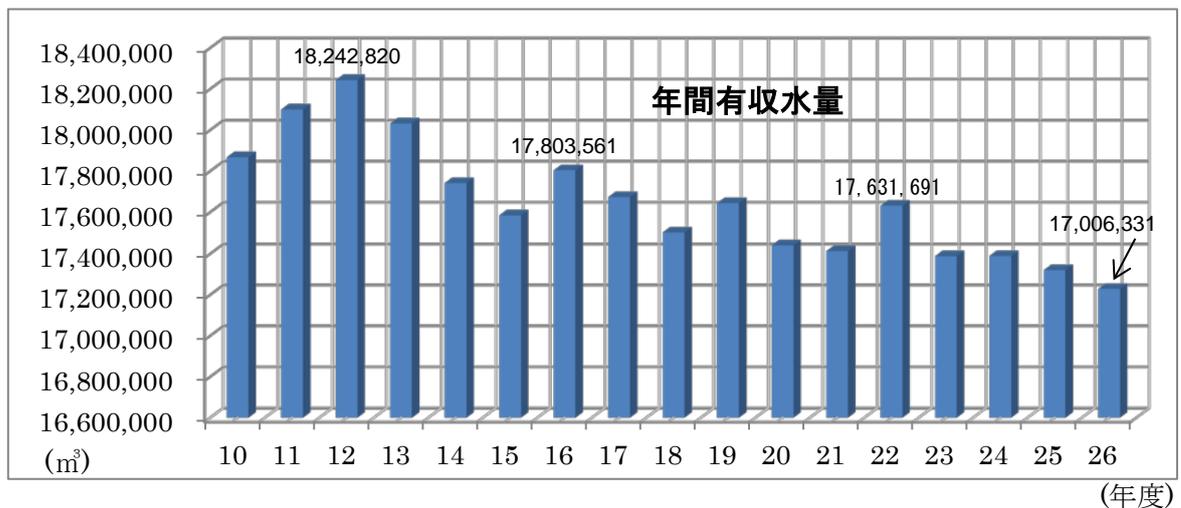
□ 事業認可と実績値

	事業認可値 第7次拡張事業（変更）	H26年度実績値	比較
給水人口	196,000人	166,461人	△29,539人
1日最大給水量	84,500 m ³ /日	55,210 m ³ /日	△29,290 m ³ /日
1日平均給水量	65,905 m ³ /日	48,626 m ³ /日	△17,279 m ³ /日

□ 給水人口の推移



□ 有収水量の推移



② 主要水道施設

□ 浄水場施設

	南部浄水場	志津浄水場	上座浄水場
計画 1 日最大配水量	40,360 m ³ /日	25,140 m ³ /日	19,000 m ³ /日
計画時間最大配水量	2,860 m ³ /h	2,251 m ³ /h	1,425 m ³ /h
計画受水量	20,260 m ³ /日	14,670 m ³ /日	(志津～) 10,030 m ³ /日
計画浄水量	20,100 m ³ /日	20,500 m ³ /日	8,970 m ³ /日
水源井	11 井	14 井	7 井
配水池	4 基	5 基	3 基
	V=2,750×2 基 V=4,250×2 基	V=1,570×2 基 V=2,700×2 基 V=7,400×1 基	V=3,430×2 基
配水ポンプ (110Kw)	4 台	5 台	4 台
急速ろ過機	4 基	4 基	3 基
自家発電設備	(625KVA) 1 台	(750KVA) 1 台	(450KVA) 1 台

□ 浄水場施設の耐震化の状況。

浄水場管理棟（ポンプ棟）は、平成 26 年度の耐震診断結果により耐震性能を満たしています。（南部浄水場、志津浄水場、上座浄水場）

また、浄水場施設の電気・計装設備は、格納する管理棟（ポンプ棟）の耐震性能に大きく影響されますが、管理棟は高い耐震性能を保有していることにより、**大きな被害が発生する可能性は低い**、と考えられます。

浄水場施設の耐震化・施設更新では、浄水場の配水地の屋根、電気設備施設の改修が完了し、急速ろ過機の更新工事を進めています。さらに、各浄水場では、自家発電設備や無停電電源装置、二回線受電方式などの停電対策を実施済みです。

※ 二回線受電は、南部浄水場、志津浄水場で対策済。

※ 水源井戸の停電に備え移動式の自家発電装置を備えています。

□ 管路施設（更新需要による延長集計）

	管路延長	耐震適合管延長	耐震化率
導水管	21,529m	5,798m	26.9%
送水管	4,697m	4,697m	100.00%
配水管（浄水場内管を除く）	793,334m	288,766m	36.4%
計	819,560m	299,261m	36.5%

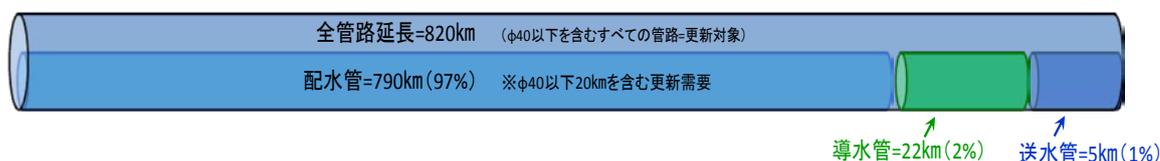
※ その他主要施設、水管橋 2 橋（高岡φ500、大畑橋φ350）

※ 配水管の総延長には、更新需要としてφ40mm以下（19,739m）を含む

φ50～φ700の総延長は、799,821m

佐倉市水道事業の水道管

平成26年度末の管路延長



水道管の耐震性能



□ 浄水場施設の耐震化の状況。

地震に弱いとされていた石綿セメント管の更新事業は、平成24年7月に耐震継手管への管種変更が終了しています。平成24年度から主に老朽管更新により耐震化を進めています。

③ 想定地震・被害想定

□ 佐倉市地域防災計画では、佐倉市域に最も被害を受ける地震を東京湾北部地震（首都直下型）を想定しています。

耐震化計画では、佐倉市地域防災計画で想定された震度及び地盤（液状化予測など）を基に被害想定を行いました。

□ 首都直下型地震（東京湾北部地震=Mw7.3）による佐倉市の想定震度は、佐倉市域の60%が震度6弱。（その他は、震度5強。）

□ 被害想定に基づく拠点施設（浄水場）は、大きな被害が発生する可能性は低いと判断します。

□ 被害想定に基づく被害管路箇所・被害率

震度6弱の地震が発生した場合 に被害を受ける管路	被害箇所	被害率
	524箇所	0.64箇所/km

□ 被害想定に基づく被災延長

震度6弱の地震が発生した場合 に被害を受ける管路	導水管	配水管
	15,863m	504,462m

□ 断水予測

断水戸数（世帯）	約41,550世帯
断水人数	約99,100人

※ その他減水や濁り水による影響が市全域に及びます。

（参考）

□ 千葉県の想定地震と水道の被害想定（千葉県全体）

想定地震名	想定震度 （佐倉市）	想定 地震規模	想定断水戸 数（県全体）	配水管被害 （県全体）	断水復旧 予測
東京湾北部地震	6弱	M7.3	1,471,675戸	8,055箇所	71日
千葉県東方沖地震	5強	M6.8	26,450戸	232箇所	2～4日
三浦半島断層群地震	5弱	M6.9	113,956戸	469箇所	2～4日

佐倉市地域防災計画より

④ 応急対応

□ 応急復旧の期間は、厚生労働省の「水道の耐震化計画策定指針」を参考に、被災者の不安感の軽減、生活の安定を考慮して、**4週間以内を目標**としました。

□ 応急給水

段階的な応急給水の目標水量は、応急復旧期間において、地震発生からの経過日数ごとに、目標水量、運搬距離を定め、応急給水拠点の配置および応急給水量の確保と給水方法を策定。

□ 応急給水の目標水量

地震発生からの日数	目標水量	市民の水の運搬距離	主な給水方法
地震発生～3日まで	3ℓ/人・日	概ね 1km 以内	<ul style="list-style-type: none"> ・ 応急給水拠点からの仮設給水 ・ 給水車 ・ 給水パック ・ 防災井戸からの仮設給水 ・ 住民の備蓄水
4日～10日まで	20ℓ/人・日	概ね 500m 以内	<ul style="list-style-type: none"> ・ 応急給水拠点からの仮設給水 ・ 防災井戸からの仮設給水 ・ 長期間の断水区域では、仮配管
11日～21日まで	100ℓ/人・日	概ね 100m 以内	<ul style="list-style-type: none"> ・ 長期間の断水区域では、仮配管
22日～28日まで	250ℓ/人・日	概ね 100m 以内	<ul style="list-style-type: none"> ・ 長期間の断水区域では、仮配管

参考資料（財）水道技術研究センター「水道の耐震化計画策定指針(案)の解説（平成9年5月）」

※病院、老人ホーム等の救援・救護活動に必要な給水は、優先的に確保する。

※ 応急給水備蓄

○ 備蓄ウォーターパック（5ℓ） 8,800個 H26.4現在

※ 浄水場の確保水量（3浄水場） 10,380 m³ 満水時
5,190 m³ 低水位時（22～24時位）

□ 復旧に係る人員（4週間以内の復旧期間として）

	被害箇所 (箇所)	必要とする班 (班：累計)	延作業人員 (人)	1日あたり	
				班/日	人/1班(班編成)
導水・幹線管路	19	38	190	8	5
その他の管路	505	463	1,852	10	4
合計	524	501	2,042		

※導水・幹線管路は、5日以内の復旧を目標とし、その他の管路は23日以内の復旧を目標とする。

※復旧計画～監督・バルブ操作・管洗浄作業など1班あたり1名以上の職員配置が必要。

⑤ 耐震化の目標設定

(浄水場・水源施設)

- 浄水場ポンプ棟は、耐震診断結果により耐震性を有している。(IS 値 0.6 以上)
- 浄水場施設(配水池等)は、簡易耐震診断により耐震性を有していると判断する。
- 浄水場電気・機械設備は、水平震度(0.25G~0.4G)に耐える設計となっている。
- 各浄水場には自家発電装置、二回線受電施設を配備し、南部・志津浄水場浄水場には、無停電電源装置(UPS)を設置している。
- 水源井戸は簡易耐震診断の結果、耐震性が高いと判断する。

※ 以上、浄水場・水源施設は耐震診断等の結果、耐震性を有している。

電気機械設備の経年化更新が9~24年と短いため、計画的な更新を行うこととする。

なお、設備の更新にあたっては、設置位置など想定地震に耐えうる更新工事とする。

(管路施設)

管路耐震化の目標

耐震化率	平成26年度末 管路延長	平成26年度末 耐震管延長	平成26年度末 耐震化率	平成42年度 耐震化目標	平成67年度 耐震化目標
重要施設までの 耐震化優先管路	98,976m	46,796m	47%	100%	100%
全配水管路	793,334m	289,040m	36%	60%	100%
全ての管路 (導・送・配)	819,560m	299,589m	36%	60%	100%

浄水場から災害時における重要施設までの耐震化を優先します。

(H26)

優先耐震化管路	重要施設	延長(m)	耐震管路 延長(m)	優先耐震化整備延長(m)		耐震化 率(%)
				液状化無	液状化有	
※ 浄水場から 重要施設まで の管路耐震化 を優先する。 (耐震化計画に よる基幹管 路)	① 救急医療機関 及び優先配水幹線	98,976	46,911	液状化無	1,958	47.4
				液状化有	11,634	
	② 防災中枢施設			液状化無	967	
	③ 地区対策支部			液状化無	2,987	
	④ 防災活動拠点			液状化無	4,342	
				液状化有	14,713	
	⑤ 避難所(37施設)			液状化無	953	
				液状化有	13,930	
⑥ 基幹管路	液状化無	696				
	液状化有	13,930				
合計		98,976	46,911		52,180	

- 病院や避難所・拠点施設など重要施設までの管路を優先的に耐震化を図る計画としました。
さらに、液状化、軌道・河川横断、経年管の管路を最優先とします。
- 重要施設までの耐震化優先管路延長は、全体で約 99 km。(内約 47 kmが、耐震管路)
非耐震管路約 52 kmの耐震化を優先整備します。
- 管路の耐震化計画は、重要施設までの耐震化優先管路をH28～H42 までの 15 年間で
耐震化率 100%を目標としました。(佐倉市上下水道ビジョン)
(52.18 km=約 3.5 km/年×15 年)
- その他管路を含め 15 年間で 195 kmの管路を耐震化する計画としました。
- すべての管路の耐震化は、40 年後の平成 67 年度を目標としました。

⑥ 耐震化事業計画

- H28 年度～40 年間の耐震更新需要を 1 期 5 年として、計画を策定しました。
- 事業量は、耐震化優先管路と再編整備計画による更新需要（浄水場施設含む）を
平準化し、アセットマネジメント簡易ツールによる財政見直しを行った。
- 管路の老朽化による更新は、耐震化計画により更新していきます。
(佐倉市基準の耐用年数例：NS、HPPE→100 年 ADIP→60 年)
- 浄水場施設の耐震化は、管理棟・配水池とも想定震度に対する耐震性を有している。
しかし、電気、機械設備等の法定耐用年数が 6～15 年と短く事業費も大きいため施設
更新として計画を策定しました。(佐倉市基準の更新年数は、法定耐用年数の 1.5 倍。)
- 浄水場内配管は、ほとんどが鋼管であるので、耐震性を有しています。
- 管路の耐震化優先順位は、浄水場から重要施設としますが、最優先として非耐震管で、
地震による液状化が想定される箇所を最優先としました。
- 事業量は、耐震化優先管路と再編整備計画による更新需要を平準化し、アセット
マネジメント簡易ツールによる財政見直しを行った。

浄水場施設更新事業費

(H28～H42)	15 年→	約 45 億円
<u>(H43～H67)</u>	<u>15 年後～40 年後</u>	<u>約 174 億円</u>
(H28～H67)	今後 40 年→	約 219 億円

管路耐震化事業費

(H28～H42)	15 年→	約 227 億円
<u>(H43～H67)</u>	<u>15 年後～40 年後</u>	<u>約 243 億円</u>
(H28～H67)	今後 40 年→	約 470 億円

※ 平成 28 年から 15 年間で、重要施設までの管路耐震化を 100%計画。

耐震化更新工事延長 約 195 km (13 km/年) =更新率 1.6%

※ 今後 40 年 (H28~H67) の合計事業費は、689 億円

(現在の施設をすべて更新需要とした場合。)

⑦ 施設対策

- 非常時における被害及び対応の最小限化を図るため、管路のブロック化。
- 将来水需要予測による水道管のダウンサイジング。
- 将来水需要予測により、将来的に浄水場施設のダウンサイジングを行う。(今後の検討)