

1. 計画策定の目的

下水道施設の耐震化を図る『防災』と、被災を想定して被害の最小化を図る『減災』を組み合わせた総合的な地震対策を推進するための事業制度として、平成 21 年度に下水道総合地震対策事業が創設された。下水道総合地震対策の実施にあたっては、対象地区の概要、整備目標、事業内容、年度計画等を定めた『下水道総合地震対策計画』を策定する必要がある。

佐倉市では、佐倉市公共下水道において第 1 期計画（事業計画：平成 29 年度～令和 3 年度の 5 ヵ年）を策定し、耐震対策事業を進めてきた。そこで、本計画では、第 1 期計画の実施状況を踏まえ、大規模地震時における最低限の下水道機能確保に向けて、施設の耐震対策および減災対策の推進について、他関連計画を踏まえた現実性のある第 2 期計画の総合地震対策計画を策定する。

2. 対象区域の概要

本市公共下水道事業の現在の予定処理区域面積(汚水)は約 2,822ha となっており、市街化区域においては一部の工業区域等を除いてほぼ全域が含まれ、調整区域の一部も事業計画区域となっている。また、予定排水区域面積(雨水)は、市街化区域を中心に約 2,104ha となっている。

管路施設については、汚水管渠約 645km、雨水管渠約 176km、ポンプ場施設については汚水中継ポンプ場 6 箇所が整備されている。

表 1 汚水中継ポンプ場の概要

ポンプ場名	位置	計画汚水量		供用開始年月
		全体計画(H36)	事業計画(H30)	
井野中継ポンプ場	井野 1394-3	0.45m ³ /分	0.42m ³ /分	S52.6
志津中継ポンプ場	ユーカリが丘 1-1-33	9.01m ³ /分	7.66m ³ /分	S55.4
岩名中継ポンプ場	宮前 2 丁目 38	0.98m ³ /分	0.83m ³ /分	S56.1
白井中継ポンプ場	白井田 2292-2	0.83m ³ /分	0.78m ³ /分	S59.8
西志津中継ポンプ場	西志津 7 丁目 4-7	2.08m ³ /分	1.92m ³ /分	S63.4
六崎中継ポンプ場	表町 4-12-1	0.34m ³ /分	0.18m ³ /分	S63.4

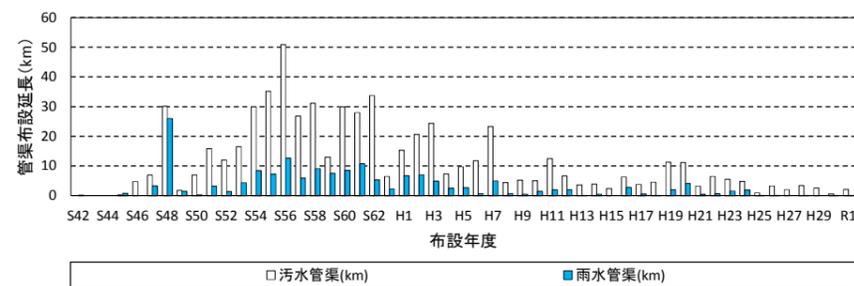


図 1 管渠の布設状況

3. 対象地区に配置された下水道施設の耐震化状況

(1) 管路施設の耐震化状況

日本下水道協会から平成 9 年に発行された『下水道施設の耐震対策指針と解説』(以下、耐震指針とする。)において応答変位法による耐震設計法が導入されるとともに、平成 18 年の改訂で『埋戻し土の液状化対策』と『小口径管の耐震設計の省略』が新たに規定されている。本市では、耐震指針が改訂された平成 18 年度を境に、平成 19 年度から管路施設の耐震化に取り組んでおり、埋戻し土の液状化対策として固化改良土による埋戻しを実施している。

以上のことから、平成 19 年度以降に布設された管路については耐震性を有しており、その延長は汚水約 60km(全体の 9.2%)、雨水約 11km(全体の 6.1%)である。また、第 1 期計画において、重要な幹線等を対象とし、「被害発生の確率」および「被害による影響度」を考慮して優先度が高い施設から順次耐震化を図っており、汚水約 6.8km、雨水約 1.9km の耐震診断を実施している。

(2) ポンプ施設の耐震化状況

本市のポンプ施設は、土木構造物と建築構造物が構造的に一体となった複合構造物である。土木構造物は平成 9 年の耐震対策指針の改訂(レベル 2 地震動の考慮)、建築構造物は昭和 56 年の新耐震設計法の施行を境に、構造物の耐震性能が大きく異なる。よって、供用開始年月が昭和 56 年以前である井野中継ポンプ場、志津中継ポンプ場および岩名中継ポンプ場は、特に耐震性能が低いと想定される。

第 1 期計画において、志津中継ポンプ場と岩名中継ポンプ場の耐震診断・補強設計、白井中継ポンプ場の耐震診断を実施している。

表 2 ポンプ施設の耐震性能

施設名	供用開始年月	耐震性能	
		土木(レベル 2)	建築(新耐震)
井野中継ポンプ場	昭和 52 年 6 月	×	×
志津中継ポンプ場	昭和 55 年 4 月	×	×
岩名中継ポンプ場	昭和 56 年 1 月	×	×
白井中継ポンプ場	昭和 59 年 8 月	×	○
西志津中継ポンプ場	昭和 63 年 4 月	×	○
六崎中継ポンプ場	昭和 63 年 4 月	×	○

※ 耐震性能の○および×はそれぞれ有および無を示す。
※ 耐震性能の有および無は供用開始年度からの想定である。

4. 計画目標

(1) 対象とする地震動

上位計画である『佐倉市地域防災計画(平成 30 年度修正)』で想定している『東京湾北部地震(M7.3)』を本計画で対象とする地震動とする。

(2) 本計画で与える耐震性能

① 管路施設の耐震性能

重要な幹線等に関し、レベル 1 地震動に対して設計流下機能を確保するとともに、レベル 2 地震動に対して流下機能の確保と、緊急輸送道路等の交通機能を阻害しない性能を確保する。

② ポンプ場施設の耐震性能

レベル 1 地震動に対して、修復せずに本来の機能を確保できる性能を確保する。レベル 2 地震動に対しては、速やかな機能回復を可能とする性能、または安全性を確保し速やかに最低限の機能を回復できる性能を確保する。

5. 計画期間

社会資本整備総合交付金交付要綱において、下水道総合地震対策計画の計画期間は原則 5 年以内としている。これを踏まえ、本計画の計画期間は令和 4～8 年度の 5 ヵ年とする。

6. 防災対策(管路施設)

(1) 重要な幹線等の選定

管路布設状況、地域特性を踏まえ、下表の通り重要な幹線等を選定する。

表 3 重要な幹線等の選定

選定項目	汚水(m)	雨水(m)
b. ポンプ場に直結する幹線管路	70,620.47	—
c. 河川・軌道下	393.28	143.46
d. 緊急輸送路	25,873.70	4,138.80
e. 吐き口に直結する幹線管路	—	30,010.89
f. 防災拠点、避難所等	76,860.10	—
全体	115,852.10	33,829.25

(2) 対策優先順位の検討

第 1 期計画と同様に、被害発生の確率(液状化による危険度、耐震対策の有無)と被害による影響度(布設条件、施設の位置付け)を考慮した対策優先順位を設定する。

表 4 対策優先順位の判定基準と優先度別管路延長

	判定基準	汚水(m)	雨水(m)
優先度 1	①液状化の判定 : PL>15 ②布設条件 : 重要路線* ③施設の位置付け : 重要な防災拠点*	—	21.10
優先度 2	①液状化の判定 : PL>15 ②布設条件 : 国道・県道, その他(市道・私道) ③施設の位置付け : その他の防災拠点*	—	1,190.00
優先度 3	①液状化の判定 : 15≧PL>5 ②布設条件 : 重要路線* ③施設の位置付け : 重要な防災拠点*	177.10	652.53
優先度 4	①液状化の判定 : 15≧PL>5 ②布設条件 : 国道・県道, その他(市道・私道) ③施設の位置付け : その他の防災拠点*	24,733.55	13,846.76
優先度 5	①液状化の判定 : PL≦5	75,306.03	16,639.68
優先度 6	①平成 19 年度以降に布設された管路施設 ②長寿命化計画の短期計画で位置づけている管路施設	15,635.42	1,479.18
合計		115,852.10	33,829.25

※重要路線 緊急輸送路, 軌道横断, 河川横断
重要な防災拠点 防災中核施設, 広域防災拠点, 防災関係機関(印旛合同庁舎)
その他の防災拠点 上記以外の防災拠点, 防災集会所, 避難所, 要配慮者関連施設, 医療機関

(3) 対策方針の検討

<優先度 1～3>

・第 1 期計画で耐震診断および詳細設計を位置付け、事業を実施してきたが、詳細設計が未完了となっているため、詳細設計およびそれに伴う補強工事を最優先として、本計画期間内に実施する。

<優先度 4～5>

- ・第 1 期計画でマンホールトイレシステムを整備したことに伴い、マンホールトイレの下流管路の耐震対策を実施する。
- ・マンホールトイレ下流管路について共通管路線があるエリアを一体的にまとめて 17 個のブロックを設定し、優先度 4 の管路延長が長いブロックから対策を実施していく。診断優先度 1～4 の耐震診断を本計画期間内に実施、診断優先度 5～10 のブロックの耐震対策は、中長期計画に位置付ける。
- ・令和 4～5 年度に実施する耐震診断で耐震性が不足すると判定されたものについては、本計画期間内で耐震化に係る詳細設計および補強工事を実施し、令和 6 年度以降に実施する耐震診断で耐震性が不足すると判定されたものについては、詳細設計および補強工事を中期計画に位置付ける。
- ・マンホールトイレ下流管路以外の管路は、中長期計画に位置付け、耐震診断を実施し、所定の耐震性能が確保できていない管路は詳細設計を経て改築工事を実施する。

表 5 マンホールトイレ下流管路の診断優先度

ブロック	避難所		流下経路(%)		診断優先度	延長(m)
	優先度 4	優先度 5	優先度 4	優先度 5		
16	避難所 8	山王小学校	33.1%	6.5%	1	7,010.74
	避難所 11	根郷中学校				
	避難所 33	弥富小学校				
15	避難所 7	根郷小学校	19.8%	8.8%	2	5,612.45
	避難所 9	寺崎小学校				
4	避難所 20	志津小学校	16.5%	13.5%	3	6,478.95
	避難所 21	上志津小学校				
	避難所 22	下志津小学校				
	避難所 23	南志津小学校				
	避難所 29	上志津中学校				
9	避難所 15	印南小学校	9.1%	9.8%	4	4,239.09
	避難所 16	千代田小学校				
	避難所 19	白井南中学校				
5	避難所 35	染井野小学校	7.4%	4.1%	5	2,330.28
	避難所 13	王子台小学校				
10	避難所 3	佐倉東小学校	4.8%	2.3%	5	2,928.80
17	避難所 10	南部中学校	4.0%	0.9%		
7	避難所 14	間野台小学校	3.3%	0.4%	6	3,167.13
8	避難所 17	白井中学校	0.7%	1.5%		
11	避難所 2	佐倉小学校	0.6%	4.8%		
6	避難所 12	白井小学校	0.5%	1.1%	7	6,174.96
	14	避難所 34	白銀小学校	0.2%		
2	避難所 25	井野小学校	0.0%	21.2%	8	2,885.19
	避難所 27	小竹小学校				
1	避難所 28	志津中学校	0.0%	9.9%	9	2,341.85
	避難所 26	青菅小学校				
3	避難所 30	井野中学校	0.0%	8.0%	10	1,363.17
	避難所 24	西志津小学校				
12	避難所 31	西志津中学校	0.0%	2.7%	10	1,363.17
	避難所 5	佐倉中学校				
13	避難所 6	佐倉東中学校	0.0%	2.0%		
計	33 避難所		34.6%	65.4%		44,532.61

表 6 管路施設の耐震化計画

対策内容		第 2 期計画(短期計画)					中長期計画									
		R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17以降	
詳細設計(優先度 1～3)	汚水	←→														
	雨水		←→													
補強工事(優先度 1～3)	汚水		←→													
	雨水			←→												
耐震診断(優先度 4～5)(MH トイレ下流管路)	汚水	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→
	雨水			←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→
補強工事(優先度 4～5)(MH トイレ下流管路)	汚水			←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→
	雨水				←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→
耐震診断(優先度 4～5)(上記以外)	汚水														←→	←→
	雨水														←→	←→
詳細設計(優先度 4～5)(上記以外)	汚水															←→
	雨水															←→
補強工事(優先度 4～5)(上記以外)	汚水															←→
	雨水															←→

7. 防災対策(ポンプ施設)

(1) 対策方針の検討

- ・ポンプ施設の構造物の耐震補強は、第1期計画と同様に、施設の経過年数が長い施設から順次行う。
- ・耐震診断を優先的に実施し、全ての汚水中継ポンプ場における耐震診断が完了してから、補強設計・補強工事を実施する。
- ・第1期計画で実施した志津中継ポンプ場の耐震診断結果を踏まえ、耐震診断の前に再現設計、補強工事の前に全体設計を行うこととする。また、臼井中継ポンプ場は、令和3年度に耐震診断を実施予定であるが、耐震診断後の令和4年度に非線形解析による診断の実施を予定する。
- ・第1期計画の残事業である志津中継ポンプ場の耐震対策は、事業を継続し、本計画期間内に補強工事を実施する。(令和4年度に全体設計、令和5~7年度に補強工事)
- ・井野中継ポンプ場は、計画の見直し(マンホールポンプに変更する)が考えられるため、構造物の耐震補強の実施は未定とする。

表7 ポンプ施設の耐震化計画

項目	第2期計画(短期計画)					中長期計画							
	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	
志津中継ポンプ場	耐震補強	全体設計	補強工事										
岩名中継ポンプ場	耐震補強			全体設計	補強工事								
臼井中継ポンプ場	耐震補強	耐震診断			補強設計	全体設計	補強工事						
西志津中継ポンプ場	耐震補強	再現設計	耐震診断			補強設計	全体設計	補強工事					
六崎中継ポンプ場	耐震補強	再現設計	耐震診断					補強設計	全体設計	補強工事			

8. 減災対策

第1期計画でマンホールトイレシステムの整備および防災体制の整備(応急復旧体制の強化、災害対策用資機材の整備、協力体制の整備)を位置付け、事業を図ってきたため、本計画では位置付けない。

9. 計画の実施効果

(1) 防災対策の実施効果

① 管路施設

『被害発生の確率(液状化による危険度、耐震対策の有無)』と『被害による影響度(布設条件、施設の位置付け)』を踏まえて、対策優先順位を設定した。

これに基づき、第1期計画の残事業を実施した上で、マンホールトイレを整備した避難所に接続する管路について優先的に耐震対策を実施することにより、耐震化事業の効率化を図るとともに、避難地におけるトイレ機能を確保することができる。

② ポンプ施設

東京湾北部地震(M7.3)規模の地震動に対して、志津中継ポンプ場および岩名中継ポンプ場の耐震化を図ることにより、下水の揚水機能を確保できる。

10. 年度別事業実施計画

計画期間内における年度別事業実施計画を下表の通りまとめる。

表8 年度別事業実施計画(百万円)

工事内容	年次計画及び年割額					計	事業量
	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度		
管路施設							
汚水マンホール耐震化工事	10	9				19	10基
汚水管渠耐震化工事	14	14	14	20	69	131	23,340m
雨水管渠耐震化工事		3	55			58	50m
ポンプ施設							
志津中継ポンプ場耐震化工事	9	340	340	340		1,029	
岩名中継ポンプ場耐震化工事				5	23	28	
臼井中継ポンプ場耐震診断	20				22	42	
西志津中継ポンプ場耐震診断	10	17				27	
六崎中継ポンプ場耐震診断	10	17				27	
合計	73	400	409	365	114	1,361	

※管路施設の詳細設計延長は『防災アセスメント調査(平成25年3月)』に示されている被害率を基に想定した。

実際の詳細設計延長は、今後の耐震診断を踏まえ決定する。

※管路施設の耐震化内容は、耐震診断、詳細設計の実施後に確定する。

※志津中継ポンプ場、岩名中継ポンプ場の耐震化内容は、詳細設計の実施後に確定する。