

広島市下水道施設における 設備の中長期的な改築計画

平成 28 年 3 月

広島市下水道局施設部計画調整課

目次

1	はじめに.....	1
2	下水道施設の設備の現状と課題	1
3	改築計画の策定.....	2
3-1	経緯	2
3-2	基本方針.....	2
3-3	改築計画の検討フロー	3
(1)	基本的考え方.....	3
(2)	改築方法の検討	3
(3)	健全度評価	4
3-4	改築事業費	5
(1)	基本的考え方.....	5
(2)	今後 100 年間の改築事業費	6
(3)	改築事業費の比較	7
4	おわりに.....	8

別図 下水道施設位置図

1 はじめに

広島市は、明治 41 年から下水道事業を開始しましたが、昭和 20 年 8 月 6 日の原爆投下により市内中心部は廃墟と化し、下水道施設も壊滅的な被害を受けたため、昭和 26 年から、戦災復興区画整理事業に合わせ、中心市街地の公共下水道整備に着手しました。その後、計画区域を拡大し整備を進めてきた結果、平成 15 年度末に市街化区域内の汚水施設整備を概ね完成し、平成 20 年度からは、市街化区域外の生活排水処理の整備に本格的に着手しています。

下水道は、市民生活や社会経済活動を支える一日たりとも機能を停止することができない都市基盤施設であるため、下水道サービスを将来にわたって安定的に提供するために、計画的かつ予防保全的な設備の改築に取り組む必要があります。

2 下水道施設の設備の現状と課題

平成 26 年度末現在、本市が所有する下水道施設は、水資源再生センター⁵ 箇所、ポンプ場 65 箇所、雨水貯留池 1 箇所、雨水滞水池 4 箇所の計 75 箇所です。（別図）

下水道施設の設備機器数^{※1}は 22,651 基（図 1）で、このうち標準耐用年数^{※2}を経過したものが約 60%（13,535 基）を占めています。

施設ストックの増加に伴い、今後、老朽化した設備が増加することから、水資源再生センターやポンプ場の機能を将来にわたって安定的に維持させるため、設備の改築を重点的に実施する必要があります。

※1 機器：国で定められた設備の分類のうち、小分類に定義されるもの

[例]（大分類）ポンプ設備、（中分類）汚水ポンプ設備、（小分類）ポンプ本体、電動機等

※2 標準耐用年数：減価償却費を算出するために国で定められた耐用年数（設備は 7～25 年）

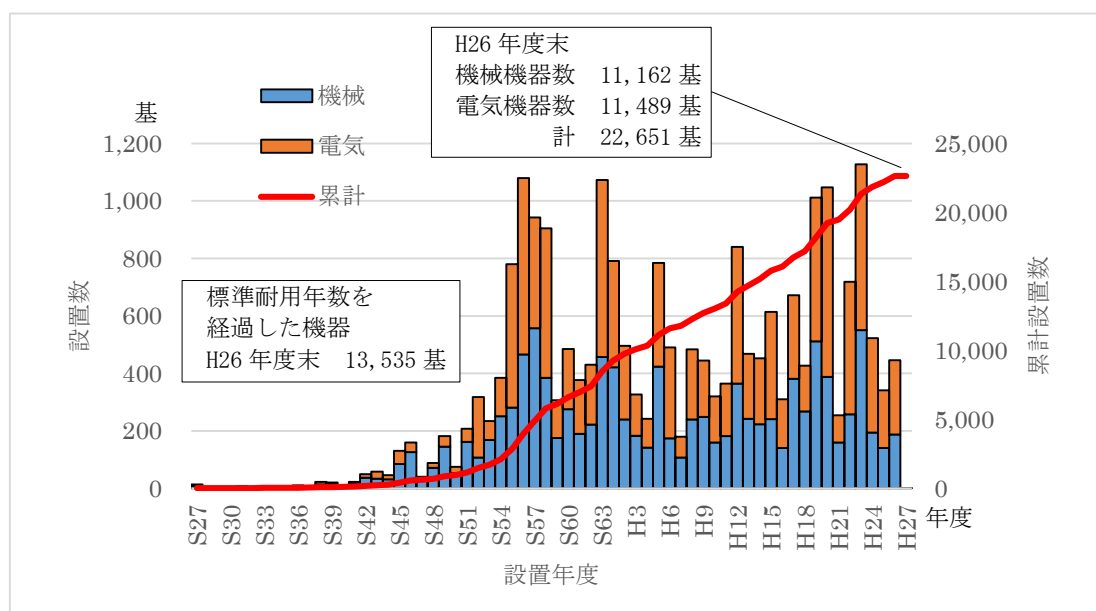


図 1 設備機器数の推移

3 改築計画の策定

3-1 経緯

下水道施設の機能が停止すると、日常生活や社会経済活動に重大な影響を与えるため、日常的な点検や定期的な点検・調査によって設備の状態を把握し、これらの点検・調査結果に基づき健全度評価を行い、老朽化が著しい設備について、改築（更新※3又は長寿命化対策※4）を行っています。

下水道施設の設備ストックの増加に伴い、今後、老朽化した設備が増加するため、突発的な施設の機能低下が発生するリスクが高まることが予想されます。

このような中、老朽化に起因する突発的な下水道施設の機能低下を防ぐため、設備の改築を計画的かつ効率的に実施していくには、劣化状況を見据えた改築時期や改築事業費を把握したうえで、中長期的な改築計画を策定する必要があります。

3-2 基本方針

設備の標準耐用年数は 7～25 年ですが、仮に標準耐用年数で改築する場合、改築事業費は膨大となるため、これまで実施した設備の改築実績を踏まえ、100 年先（平成 28 年度～平成 127 年度）まで改築事業費の予測計算を行い、これを基に今後の 40 年間（平成 28 年度～平成 67 年度）の中長期的な改築計画を策定しました。なお、実施に当たっては、4 年ごとに財政収支計画に沿った実行計画を策定することとしています。

（図 2）

※3 更新：対象設備の全部の取り替えを行うこと

※4 長寿命化対策：対象設備の主要部品の取り替えを行い、設備の延命化を図ること

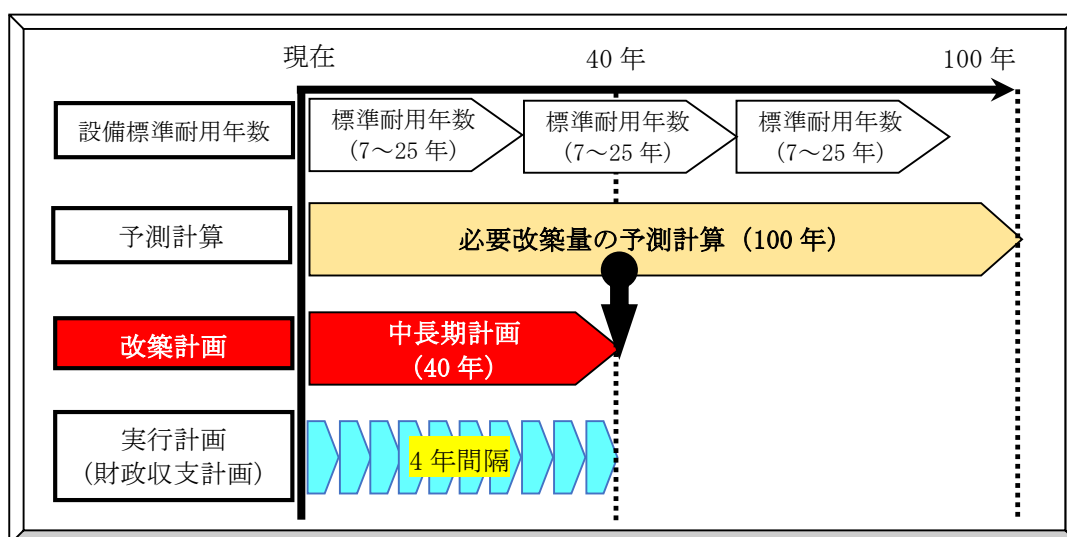


図 2 計画期間のイメージ

3-3 改築計画の検討フロー

(1) 基本的考え方

改築計画の検討フローを図3に示します。

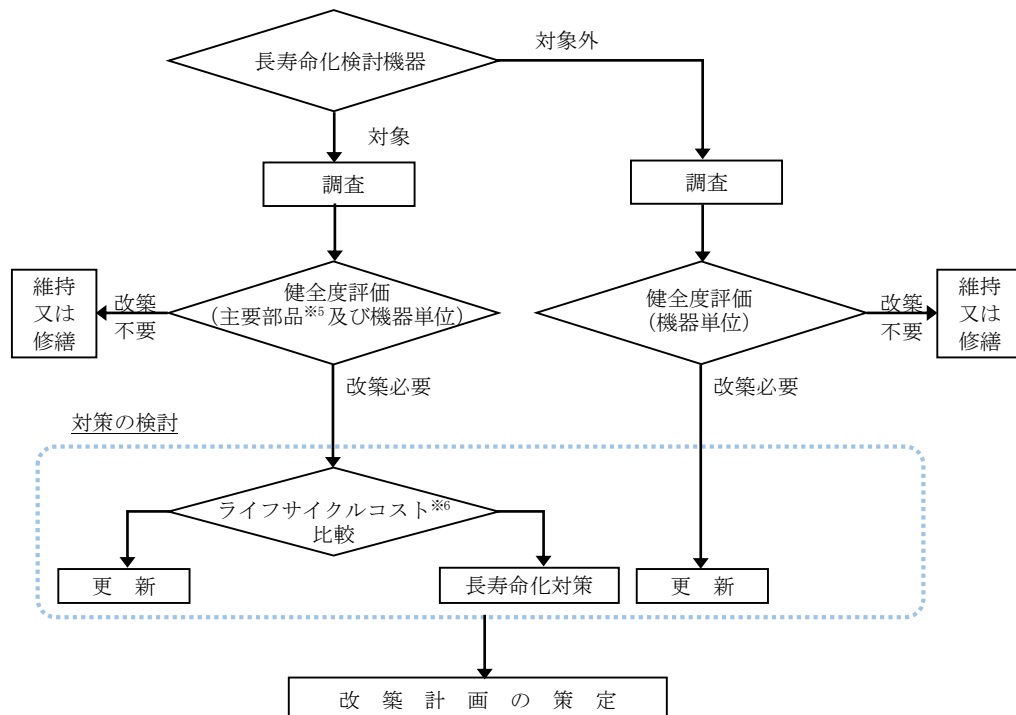


図3 改築計画の検討フロー

※5 主要部品：設備を構成する部品のうち、主要な部分をつかさどるもの

[例] ポンプの主要部品・・・ケーシング、主軸、インペラ（羽根車）等

※6 ライフサイクルコスト：設置、修繕、改築等を含めた機器の生涯費用

(2) 改築方法の検討

設備の機器は、設備の種類により、予防保全型である「状態監視保全」及び「時間計画保全」と事後保全型に分けて管理しています。（表1）

「状態監視保全」は、点検・調査結果により劣化状況の把握・不具合発生時期の予測が可能なもので、機械設備については長寿命化の検討対象とし、更新と長寿命化のライフサイクルコストを比較したうえで、改築の方法を決定します。また、電気設備については、部品を取り替えて長寿命化を図るよりも更新するほうが効率的であるため、長寿命化検討の対象外とし、改築が必要なものは更新を行います。

「時間計画保全」及び事後保全型に該当する機器は、全て長寿命化検討の対象外とします。

表 1 設備の管理方法

	予防保全型		事後保全型
	状態監視保全	時間計画保全	
管理方法	設備の状態に応じて対策を行う	一定周期ごとに対策を行う	異常の兆候（機能低下等）や故障の発生後に対策を行う
適用の考え方	【重要度が高い設備】 ・処理機能への影響が大きいもの（応急措置が困難）に適用 ・予算への影響が大きいものに適用 ・安全性の確保が必要なものに適用 劣化状況の把握・不具合発生時期の予測が可能な設備に適用	劣化状況の把握・不具合発生時期の予測ができない設備に適用	【重要度が低い設備】 ・処理機能への影響が小さいもの（応急措置可能）に適用 ・予算への影響が小さいものに適用
機械設備	自動除塵機、沈砂掻揚機、ポンプ本体、汚泥掻寄機、送風機本体、散気装置、濃縮機、焼却炉、脱臭装置など	脱水機	堰、弁など
電気設備	制御電源及び計装用電源設備など	受変電設備、自家発電設備、監視制御設備、負荷設備など	計測設備など

注) ☐ 長寿命化検討対象

(3) 健全度評価

改築の必要性を判断するために、日常的な点検や定期的な点検・調査結果に基づき、設備の健全度の評価を行っています。

健全度の評価は、長寿命化を検討する「状態監視保全」に該当する機械設備については主要部品及び機器単位で行い、それ以外の設備については機器単位で行います。表 2 に主要部品単位の健全度の判定区分を、また表 3 に機器単位の健全度の判定区分を示しており、いずれも判定区分が 2 以下の場合に改築を行います。

表 2 主要部品単位の健全度

判定区分	運転状態	措置方法
5	部品として設置当初の状態、運転上、機能上問題ない。	措置は不要。
4	部品の機能上問題ない。	措置は不要。
3	部品として劣化が確認できるが、機能は確保できる状態。機能回復が可能。	要観察。 部分補修により機能回復する。
2	部品として機能が発揮できない状態で、設備としての機能への影響がでている。機能回復が困難。	長寿命化対策により機能回復する。
1	著しい劣化。設備の機能停止。	ただちに交換が必要。

注) ☐ 改築（更新又は長寿命化対策）が必要

表 3 機器単位の健全度

判定区分	運転状態	措置方法
5	設置当初の状態。運転上、機能上問題ない。	措置は不要。
4	設備として安定運転ができ、機能上問題ない。	措置は不要。
3	設備として劣化が確認できるが、機能は確保できる状態。 機能回復が可能。	要観察。 部分補修により機能回復する。
2	設備として機能が発揮できない状態。 機能回復が困難。	長寿命化対策又は設備の更新が必要。
1	動かない。機能停止。	設備の更新等が必要。

注) ☐ 改築（更新又は長寿命化対策）が必要

3-4 改築事業費

(1) 基本的考え方

標準耐用年数は、減価償却費を算出するために国で定められたもので、これまでの本市の設備の点検・調査結果に基づく改築実績では、機器の「改築時の経過年数÷標準耐用年数」（以下、「標準耐用年数超過率」という）の平均は 1.8 であり、実際に使用できる年数は標準耐用年数より長くなっています。（表 4）

このため、改築計画の策定に当っては、設備の改築を効率的に進めるために、標準耐用年数の 1.8 倍を経過した時点で改築することとし、ライフサイクルコストの最小化、改築事業費の削減及び平準化を図ることとします。（表 5）

表 4 機器の改築実績

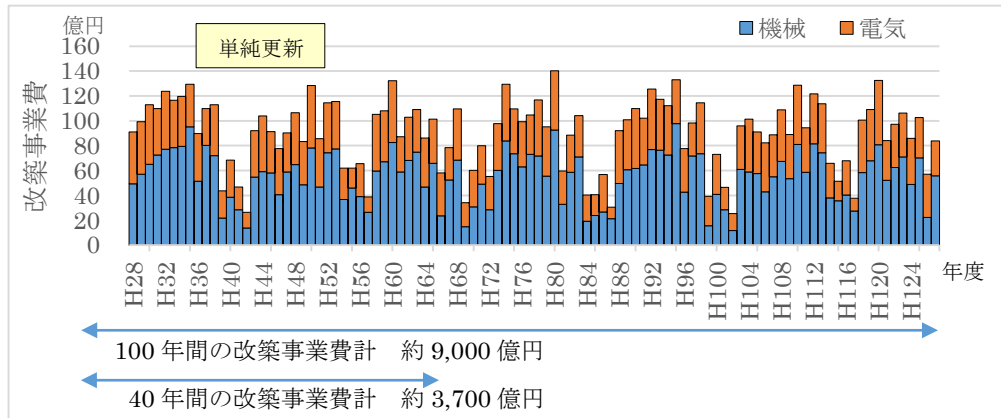
		①標準耐用年数	②使用年数	標準耐用年数超過率 (=②／①)	
機械設備	雨水ポンプ	20	34.3	1.7	平均 1.8
	汚水ポンプ	15	31.2	2.1	
	汚泥掻寄機	15	28.8	1.9	
	自動除塵機	15	28.0	1.9	
	汚泥脱水機	15	25.9	1.7	
	散気装置	10	23.6	2.4	
電気設備	受変電盤	20	27.8	1.4	
	自家用発電機	15	23.6	1.6	

表 5 改築時期の設定

	機械設備		電気設備
	長寿命化検討機器	長寿命化検討外機器	
単純更新	標準耐用年数で更新		
改築計画	長寿命化により、標準耐用年数の1.8倍以上で更新	標準耐用年数の1.8倍で更新	

(2) 今後 100 年間の改築事業費

図 4 に今後 100 年間の改築事業費を示します。



改築事業費の削減・平準化

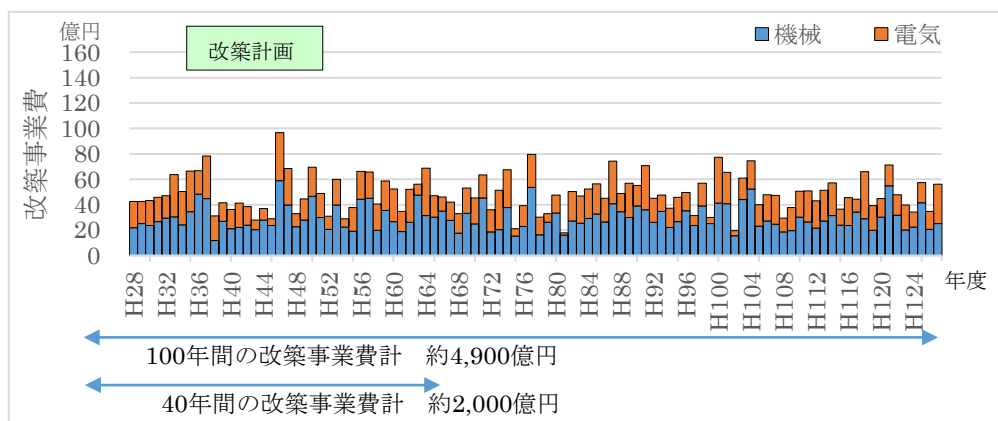


図 4 今後 100 年間の改築事業費

(3) 改築事業費の比較

標準耐用年数の 1.8 倍で改築することで、標準耐用年数で改築する場合よりも、改築事業費の削減（100 年間で約 4,100 億円、40 年間で約 1,700 億円）及び平準化を図ります。

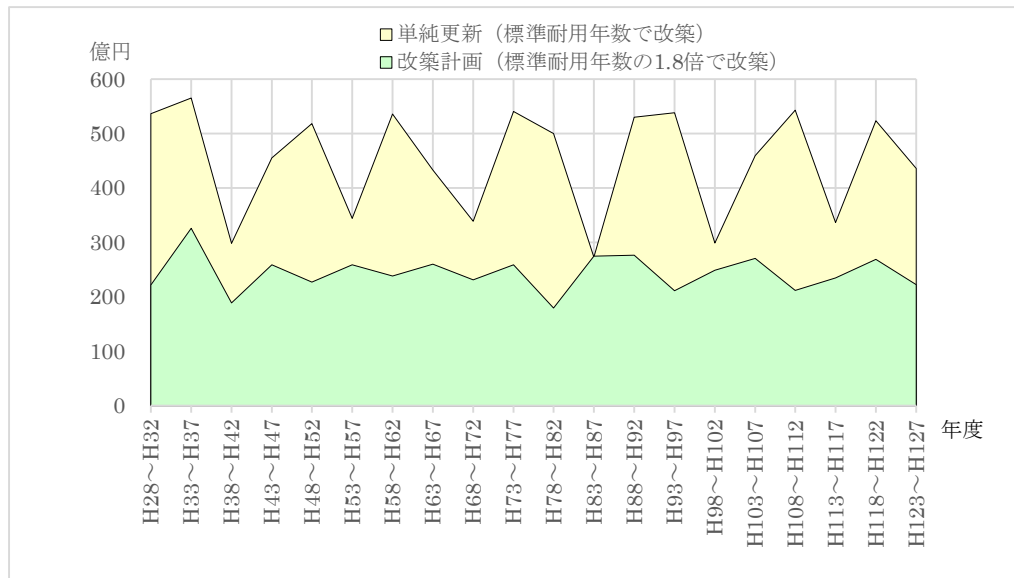


図 5 100 年間の改築事業費比較

表 6 今後 100 年間の改築事業費比較

	改築事業費計	削減額	削減率
単純更新（標準耐用年数で改築）	約 9,000 億円	—	—
改築計画（標準耐用年数の 1.8 倍で改築）	約 4,900 億円	約 4,100 億円削減	46%削減

表 7 今後 40 年間の改築事業費比較

	改築事業費計	削減額	削減率
単純更新（標準耐用年数で改築）	約 3,700 億円	—	—
改築計画（標準耐用年数の 1.8 倍で改築）	約 2,000 億円	約 1,700 億円削減	46%削減

4 おわりに

今後も、日常的な点検や定期的な点検・調査によって設備の状態の把握に努め、今回策定した中長期的な改築計画に基づき、確実に改築事業を進めるとともに、PDCAサイクルにより、必要に応じ、計画の見直しを行います。また、将来的にはアセットマネジメント※7を導入し、蓄積した点検・調査結果に基づき、より効率的に改築を行うことで、改築事業費の更なる削減に努めていきます。

※7 アセットマネジメント：下水道を資産と捉え、下水道施設の状態を客観的に把握、評価し、中長期的な資産の状態を予測することにより、下水道施設を計画的かつ効果的に管理する手法のこと

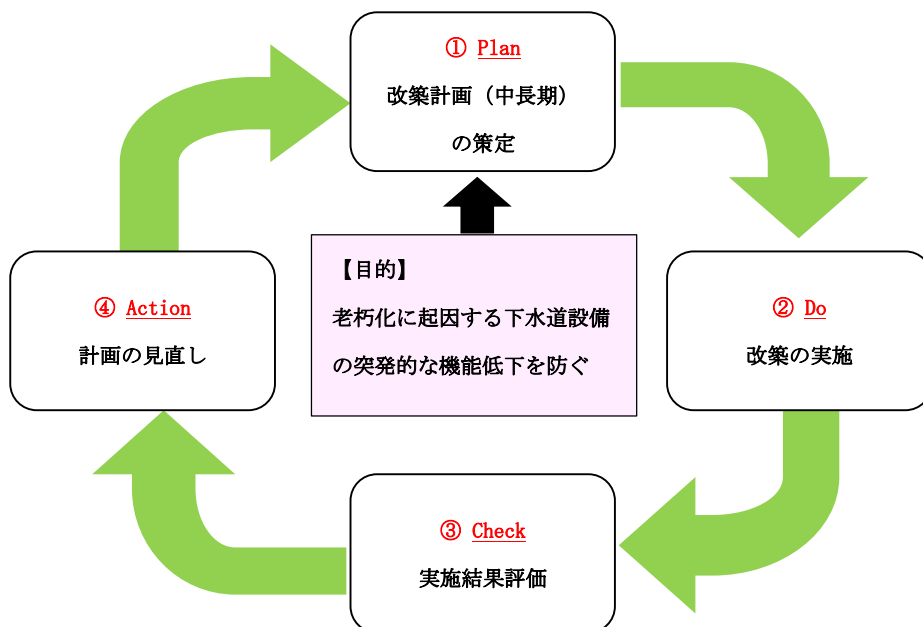


図6 PDCAサイクル

下水施設位置図

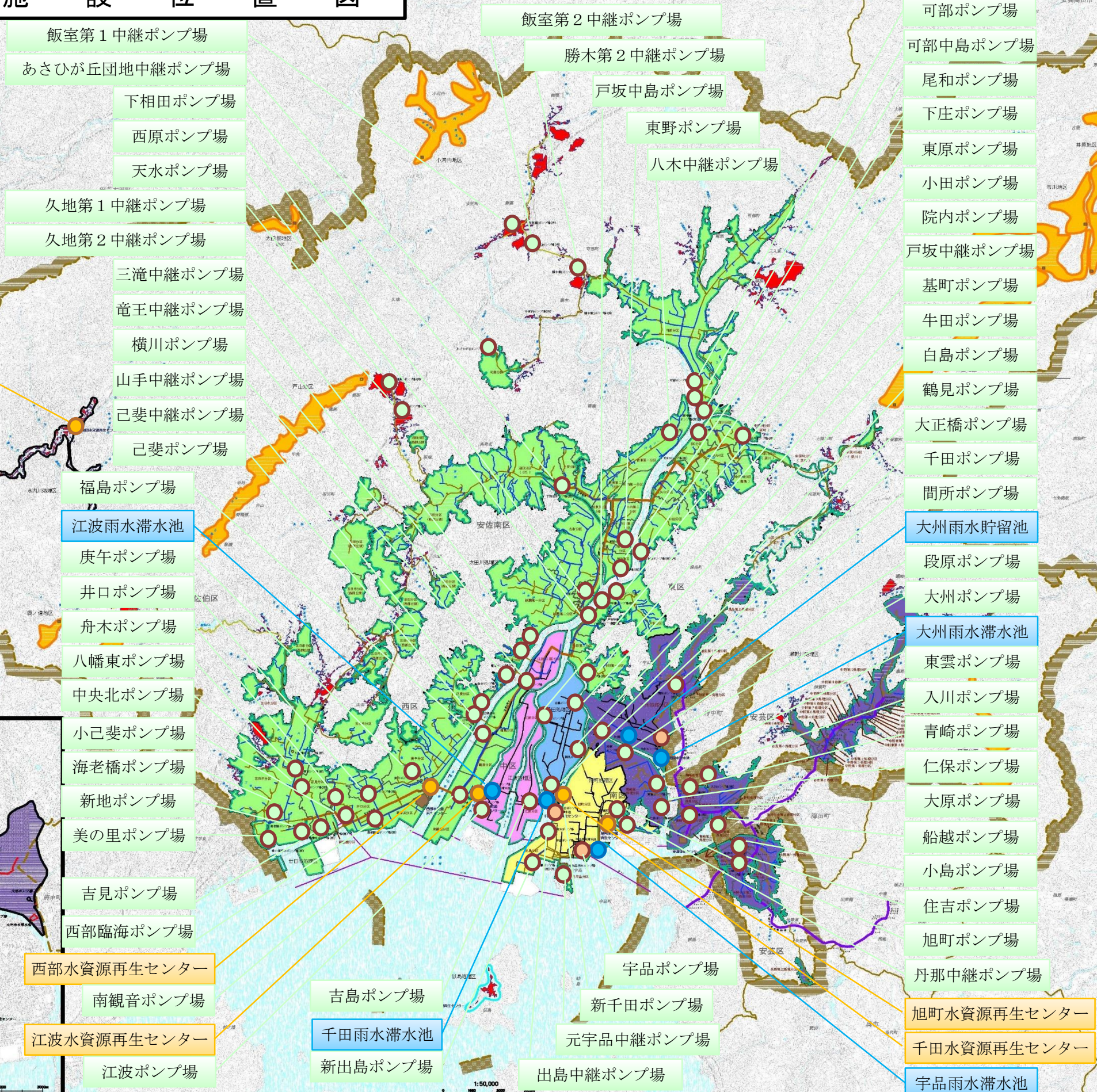
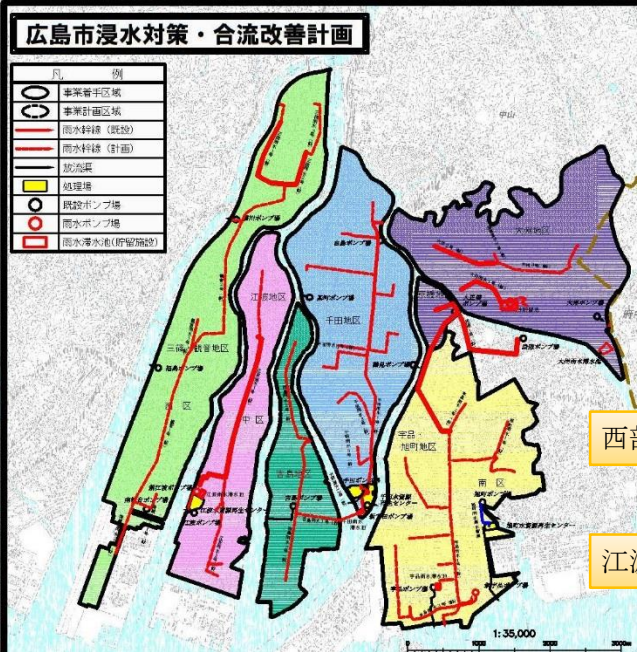
凡 例

水資源再生センター 5 施設

ポンプ場 65施設

雨水貯留池・滞水池 5 施設

和田水資源再生センター



区分	処理区名	処理能力 (人)	管 道 延長 (km)	人口 (千人)
市街地区域下水道	千田	713	3	4
	江坂	212	3	4
	城南	805	1	7
	大田町	16,714	7	28
	津井町	10	—	—
	小野江	12,827	6	6
	小野江 (12,880)	—	—	1.2
	小野江 (12,880)	—	—	1.2
	小野江 (12,880)	—	—	1.2
	小野江 (12,880)	—	—	1.2
市外地区域下水道	中野江 (17,764)	15,281	6	6.7
	中野江	14	1	—
	中野江	40	1	—
	中野江	18	1	—
	中野江	100	2	—
	中野江	731	—	—
	中野江	719	—	—
	中野江	209	2	5
	中野江	116,860	7	7.2
	中野江	18,112	7	7.2

凡 例	
	行政区域
	処理区界
	処理分区域
	合流幹線
	汚水幹線
	雨水幹線
	特定環境保全公共下水道幹線
	処理場
	流域下水道（野田川処理区）
	環状基干水取
市街地区域内の下水道計画区域	
	認可区域
	太田川処理区
	千田処理区
	江差処理区
	旭町処理区
	太州処理区
	甘日市処理区
	瀬野川処理区
特定環境保全公共下水道区域（認可区域）	
	水内川処理区
	似島処理区
	その他
農業集排水計画区域	
	農業集排水区域