

「環境モデル都市・堺」における下水再生水 複合利用モデル構築事業について

堺市
イオンモール株式会社
株式会社関電エネルギーソリューション

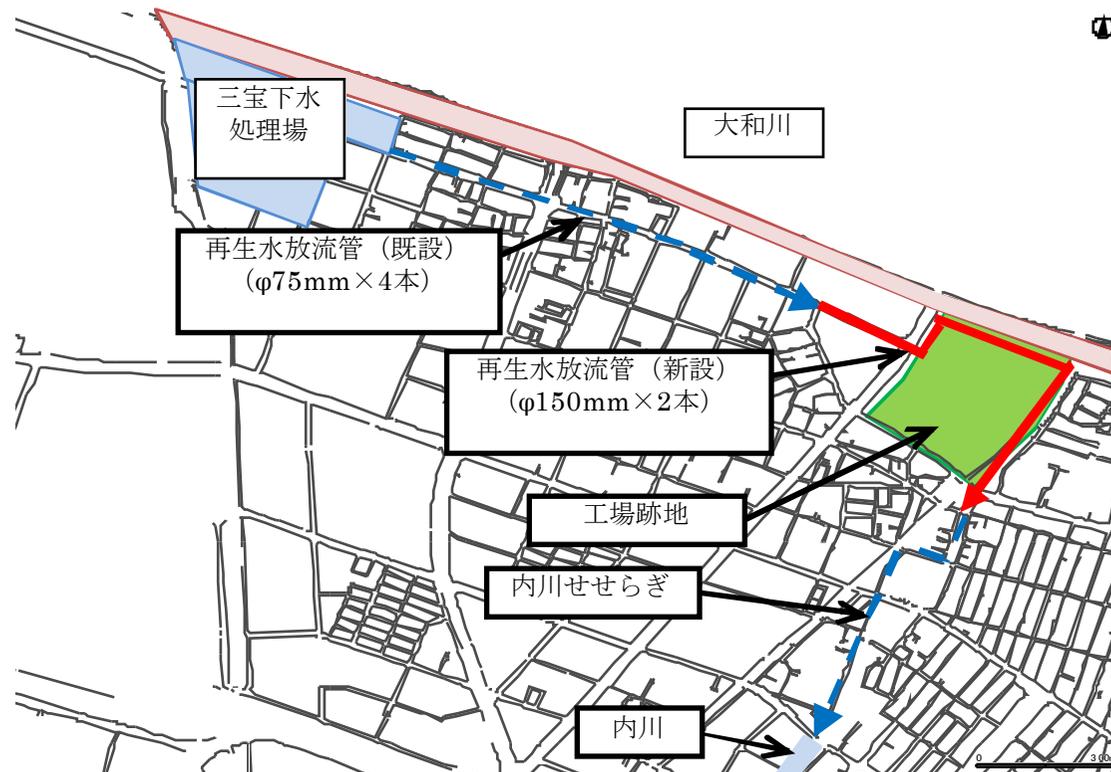
平成26年2月27日

1. 本事業の概要

- 本事業の目的

三宝下水処理場から内川せせらぎまで新たに放流管を位置付け、内川せせらぎを経て堺市中心部の環濠につながる水の流れを生み出す。

今回放流管の延伸を計画する地域では、大型商業施設内でヒートポンプ熱源水として未利用熱を利用し、熱利用後、内川せせらぎ用水・環濠の水源として利用する下水再生水の複合利用モデルの構築を検討している。下水再生水の熱利用と水環境改善を合わせて実施する本プロジェクトのスキームは、日本初の取り組みである。



2. 三宝下水処理場について

● 三宝処理区の全体計画

➤ 面積: 1,924ha

➤ 人口: 175,500人

● 供用開始: S38.8

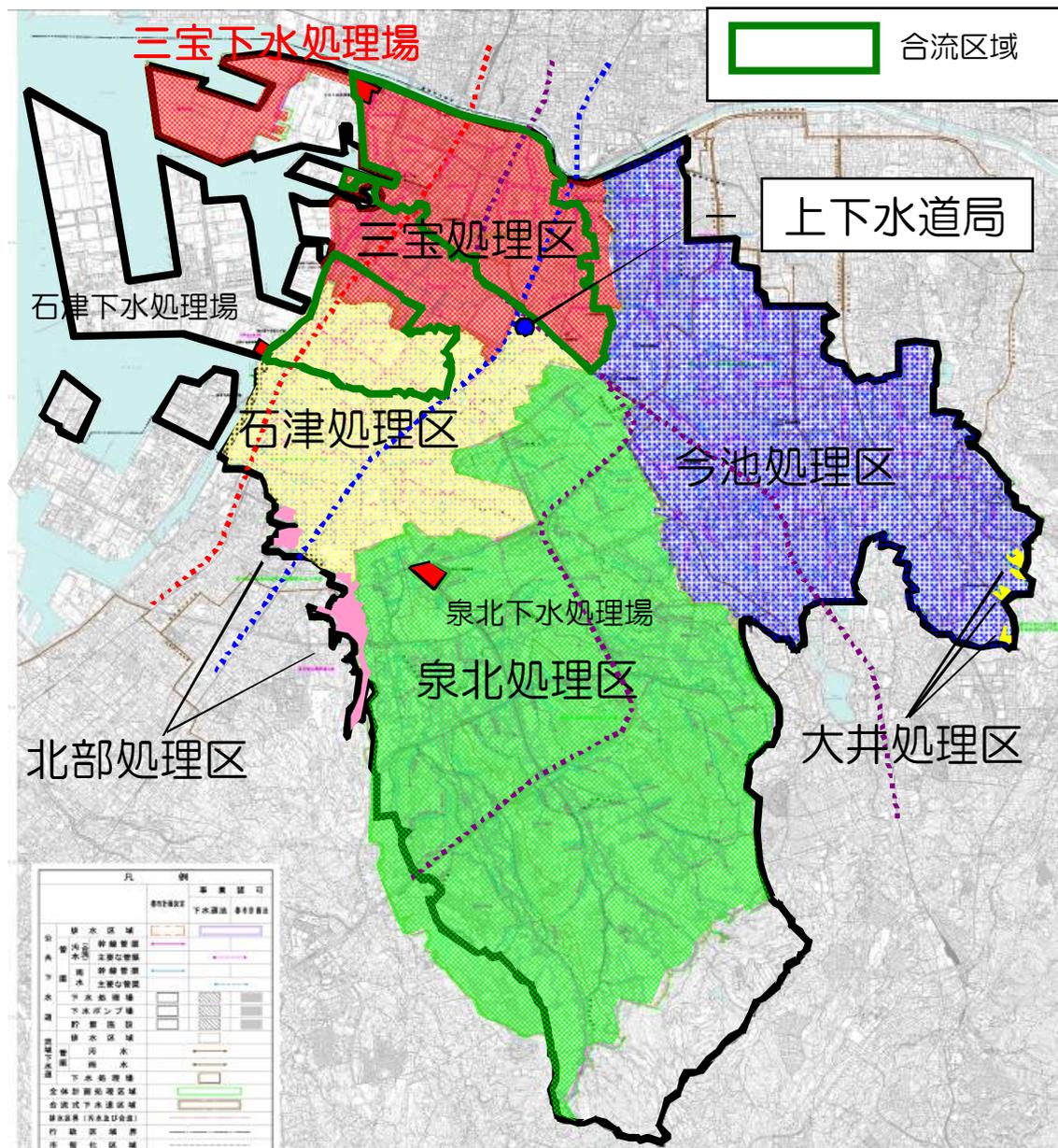
● 現況の処理能力: 120,200m³/日

● 処理方式

➤ ステップ流入式多段硝化脱窒型及び急速ろ過法(凝集剤添加)【120,200 m³/日】

新1系40,200m³/日 新2系80,000m³/日

● 合流式 一部分流式



3. 三宝下水処理場の水処理

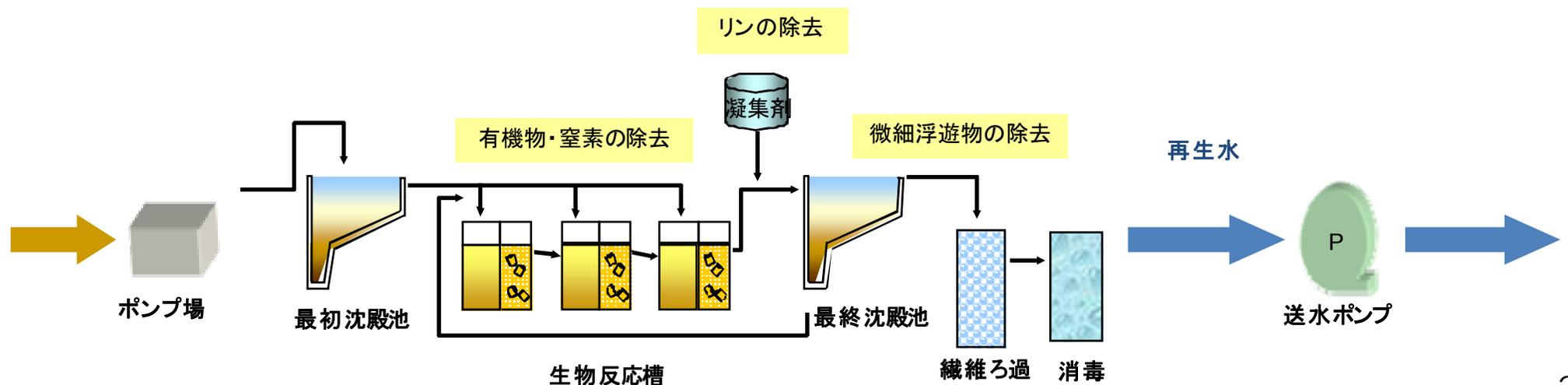
● 水処理の概要

三宝下水処理場では阪神高速道路大和川線建設工事に伴い、機能移転工事を行っており、新2系処理施設(高度処理)が平成25年度末までに運転を開始する予定である。

堺浜再生水送水事業では、新1系処理施設(高度処理)の処理水を送水しているが、鉄砲町地区への送水は新2系処理施設の処理水を送水する予定である。

送水ポンプについては、堺浜地区へ送水している既設ポンプでは、送水能力が大きく、鉄砲町地区へ送水する際の水压等の管理が困難なことから、鉄砲町地区への送水用のポンプを新たに設置することとした。

三宝下水処理場の高度処理方式 “担体投入型ステップ流入式3段硝化脱窒法+急速ろ過”



4. 三宝下水処理場の処理水

● 再生水の水質

本プロジェクトでは、色度、残留塩素濃度、大腸菌等の親水用水としての水質基準を満たすため、効率的な施設の追加等を行う必要がある。

下水再生水の水質は、大腸菌、残留塩素を除き、親水用水としての水質基準を満たしている。大腸菌対策として、次亜塩素素注入が有効であると考えており、親水用水として確実な水質管理を行うために、色度計及び次亜塩素素注入施設等の設置を検討している。

次亜塩素素注入施設を設置し、塩素濃度を増やすことで、残留塩素の基準も満たすようにする。また、親水用水としての水質基準を満たさない事態が発生した時の対策として、内川へのバイパス管の整備及びバイパス管への切り替えバルブ機器等の整備等を検討している。

「下水処理水の再利用水質基準等マニュアル」における基準

項目	大腸菌	外観	色度	臭気	残留塩素 mg/l
基準	不検出	不快でないこと	10度以下	不快でないこと	0.1以上

三宝下水処理場放流水水質(平成25年11月)

項目	大腸菌	外観	色度	臭気	残留塩素 mg/l
検査結果	検出	良好	5.6	微藻	0.05

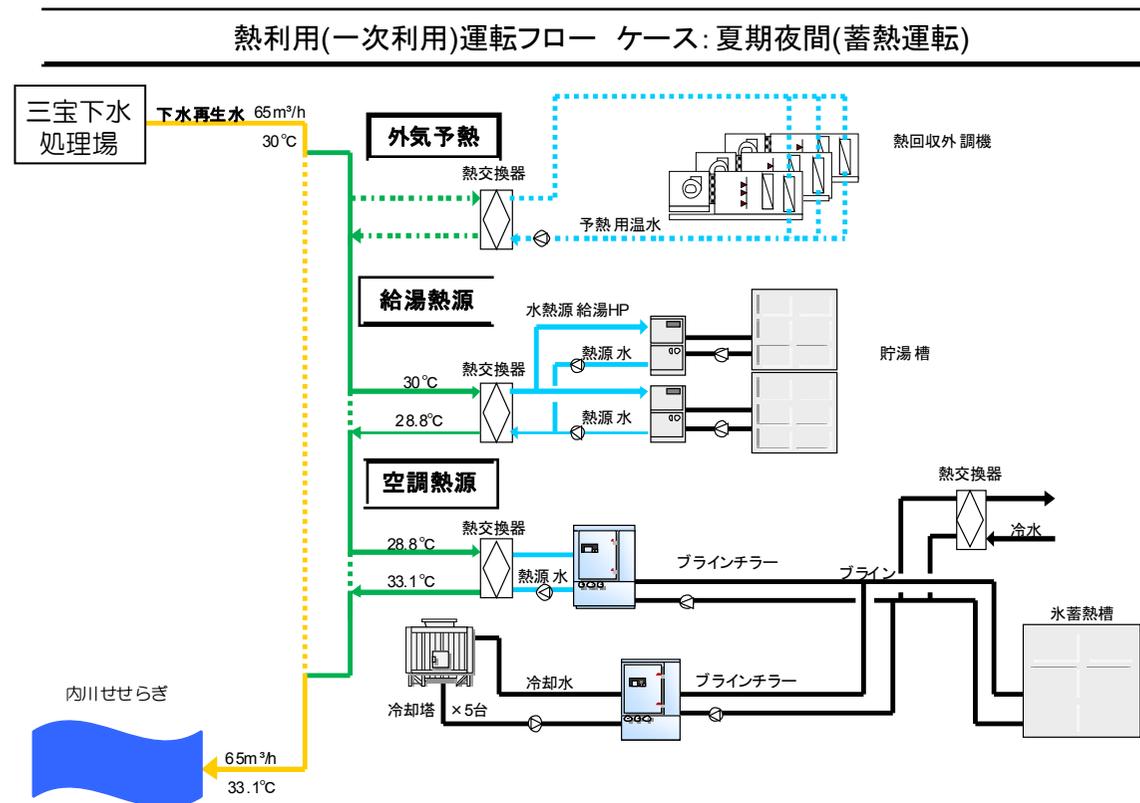
5. 熱利用(一次利用)のシステム構成

● 熱利用の概要

ヒートポンプ熱源水として下水再生水の未利用熱を利用する方法は、まず給湯用途で温熱利用し、その後空調用途で冷熱利用する「カスケード利用方式」であり、日本初の取り組みである。

三宝下水処理場の下水再生水温度の実測値は、通年で冷却水温度よりも高い数値を示しているため、給湯熱源水利用で温度を低下させた上で、空調熱源水に利用することが有効である。

この他、下水再生水の利用の用途としては、外調機での外気予熱についても利用を検討する。

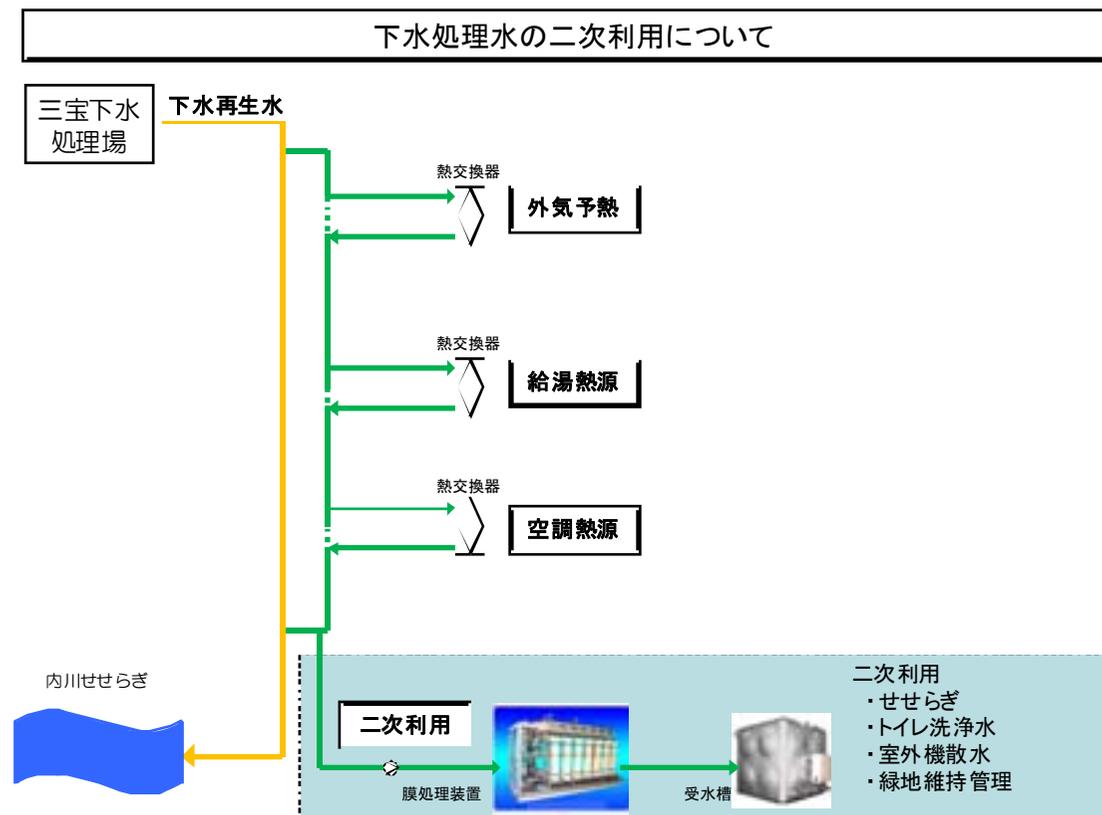


6. 再生水利用(二次利用)のシステム構成

● 再生水利用の概要

下水再生水の二次利用は、水環境改善及び施設内利用の2種類について検討を行う。
水環境改善では、安定した水辺空間を創出する事を目的に、内川せせらぎ及び2級河川内川への放流について検討を行う。

施設内利用では、イオンモール株式会社が膜処理装置を設置し、下水再生水を膜処理装置で水処理を行い、施設内のせせらぎ、トイレ洗浄水、室外機散水、緑地維持管理への活用について検討を行う。



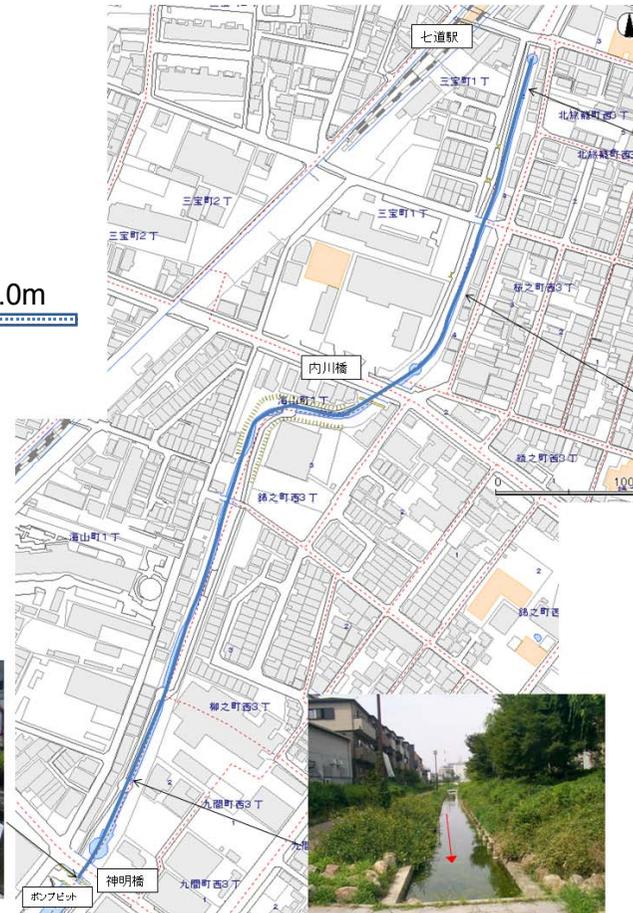
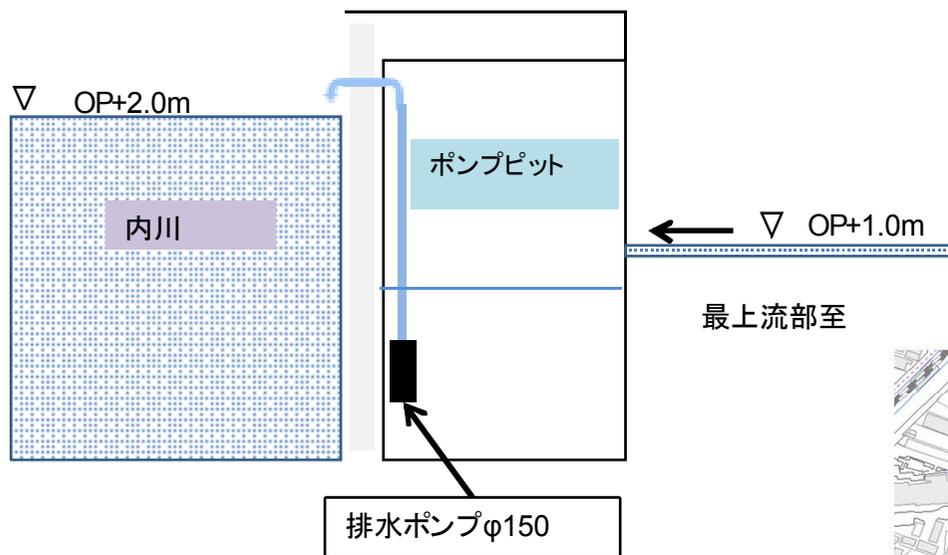
7. 内川せせらぎへの放流

- 内川せせらぎと2級河川内川の関係性

内川せせらぎ下流部と2級河川内川の上流部では神明橋で接続する構造になっているが、内川せせらぎの水面の方が約1m低い。そのため、内川へ排水するポンプが設置されている。

内川せせらぎに放流された再生水は、既設ポンプで内川に排水する事を検討している。

また、雨天時の雨水流入により、ポンプ能力以上の流入がある場合は、再生水の内川せせらぎへの放流を停止し、2級河川内川へ直接放流する、バイパス管の整備も検討している。



8. 事業の財源

- 公共下水道事業の財源

下水再生水放流管等公共下水道施設は、堺市が公共下水道事業にて整備する。

公共下水道事業に対する補助制度として、国土交通省の「新世代下水道支援事業制度」を活用し、設計費、工事費に対して補助を受ける予定である。

補助以外の財源は下水道事業債とする。

- 民間事業の財源

民間事業の財源として、一般社団法人新エネルギー導入促進協議会の「再生可能エネルギー熱利用高度複合システム実証事業」における補助を受ける。

本補助事業において補助対象となる経費は、設計費、設備費、工事費、諸経費、労務費、その他経費である。補助対象経費に対して補助率(1/2以内)を乗じた金額が補助される。

本補助事業では事業の効果検証のため、取得財産等(補助事業により設置した再生可能エネルギー熱利用設備)を使用した運転データ等の取得・分析等の実証事業報告を3年間義務付けている。

9. 費用負担

- 費用負担

下水道事業債の元利償還は堺市(せせらぎ管理者)とイオンモール株式会社が負担する事で協議を進めている。

施設運営に必要なランニングコストについても、同様に堺市(せせらぎ管理者)とイオンモール株式会社が負担する事で協議を進めている。

	工事費負担	所有	責任
再生水放流管	民間事業者 堺市(せせらぎ管理者)	堺市	堺市
三宝下水処理場内施設	民間事業者 堺市(せせらぎ管理者)	堺市	堺市
熱交換器	民間事業者	民間事業者	民間事業者
ヒートポンプ等	民間事業者	民間事業者	民間事業者

10. 料金設定を含めた採算性評価

● 公共施設の採算性評価

公共施設では、オゾン処理施設、膜処理施設、水質管理の3パターンで比較を行った。

オゾン処理施設の検討では、堺浜地区のオゾン処理施設より能力が高く(約3倍)、比例して建設費が高くなり、利用料金は、堺浜再生水送水事業の数倍となったため、投資回収が見込めない結果となった。

また、膜処理施設のケースでは、オゾン処理施設に比べ、建設費は安価であるが、ランニングコストが高くなるため、利用料金はオゾン処理施設のケースと変わらない結果となった。

水質管理のケースでは、三宝下水処理場内の既存施設を活用し、追加施設を少なくすることで、イニシャルコスト及びランニングコストを抑え、利用料金が最も安価になったため、投資回収が見込める結果となった。

● 民間施設の採算性評価

民間施設での採算性では、二次利用に関する採算性の評価は、上水利用とのコスト比較し、下水熱の熱利用に関する採算性評価は、一般的な給湯・空調システムをベースラインとして設定した場合と比較により行っている。

イニシャルコストには、民間保有となる設備の構築費、ランニングコストには堺市から提供する下水再生水の利用料、電気代、ガス代、メンテナンス代を含むこととし、それぞれのイニシャルコストとランニングコストの比較により、投資回収年を算定し評価している。

イオンモール株式会社の試算では、イニシャルコストの1/2に補助金が充当され、二次利用については、堺浜再生水送水事業の利用料単価と同程度で事業に掛かる追加費用の投資回収は可能であるが、下水熱利用についてはそれを下回る利用料単価の供給が必要となる。

11. 環境効果

- CO2削減効果

施設側の未利用熱の一次利用において、一般的な給湯・空調システムをベースラインとして設定した場合のCO2排出量は92.5t-CO2/年、今回検討する下水再生水カスケード利用システムおよび冬季の外気予熱利用を用いた場合のCO2排出量は40.3t-CO2/年であり、52.2t-CO2/年のCO2削減効果が見込まれる。

- ヒートアイランド対策

せせらぎへの送水は、散水と異なるものではあるが、水の流れを作ることにより、視覚的要素も考慮すると、ヒートアイランド現象の緩和に一定の貢献ができるものと考えている。また、堺市が行ったアンケート調査では、下水再生水をヒートアイランド対策等への活用や下水再生水のせせらぎへの活用に対し、好評価を得ている。

- 水環境改善効果

内川せせらぎは、防災まちづくりの観点から避難地として整備を行う際に、川の名残を感じることでできる施設として整備されたが、現在は雨水の循環利用にとどまり、安定的な水源を確保できていない状況にある。

このようなことから、本プロジェクトの実施により、既存施設を利用した潤いのある水辺空間の創出と安定的な水源の確保により、対象区域の水環境改善が見込まれると考える。

12. 今後のスケジュール

- 今後のスケジュール
平成25年度以降3年間の行程表は以下の通り。平成27年度の事業化実現を目指す。

項目	平成25年度									平成26年度									平成27年度							
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
事前協議等	■	■	■	■	■	■	■	■	■																	
実施設計	民間施設	■	■	■	■	■	■	■	■																	
	公共施設							■	■	■	■	■														
熱利用等 工事	民間施設									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
	公共施設											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
民間施設建屋工事										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
供用開始																						■	■	■	■	■