

兵庫県流域下水道事業経営戦略 (参考資料)

令和6年3月
兵庫県土木部下水道課

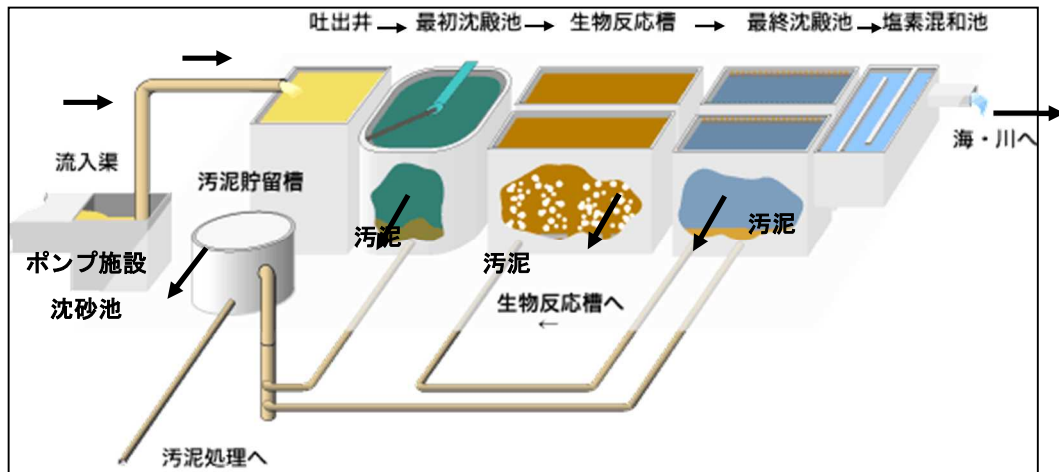
目 次

1	下水処理、汚泥処理の仕組み	1
2	執行体制の推移	2
3	国の下水道事業予算額の推移	2
4	目標耐用年数の設定例	3
5	維持管理費の主な変動要因	4
6	流入水質の状況	6
7	汚水・汚泥処理単価の主な特徴	6
8	電力使用量の削減例	7
9	推計処理人口	7
10	これまで取り組んできた地震・津波対策への取組	8
11	改定前の投資・財政計画額と実績額・改定後の計画額との比較	9
12	減価償却費と長期前受金戻入額の関係（損益収支の意味）	12
13	兵庫県流域下水道事業の投資計画	13
14	用語の解説	14

1 下水処理、汚泥処理の仕組み

<下水処理>

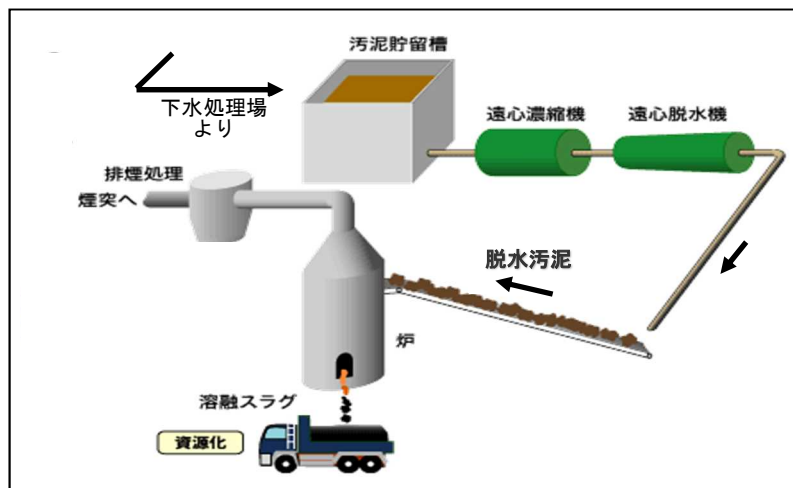
下水処理場では、バクテリアなどの微生物が下水の汚れを食べることを利用して下水を処理している。



下水処理のしくみ

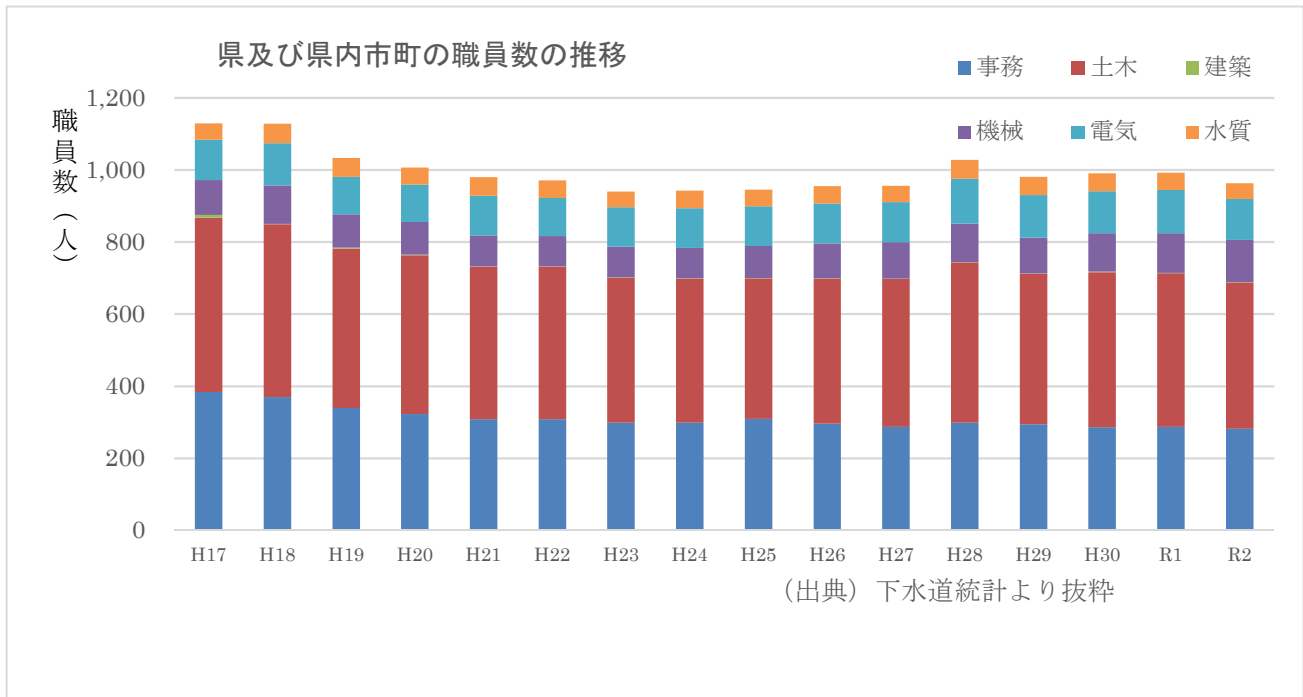
<汚泥処理>

下水処理場で発生した汚泥は、濃縮・脱水した後、焼却等により処理する。建設資材（アスファルトやコンクリート製品）等として、有効利用される事例もある。



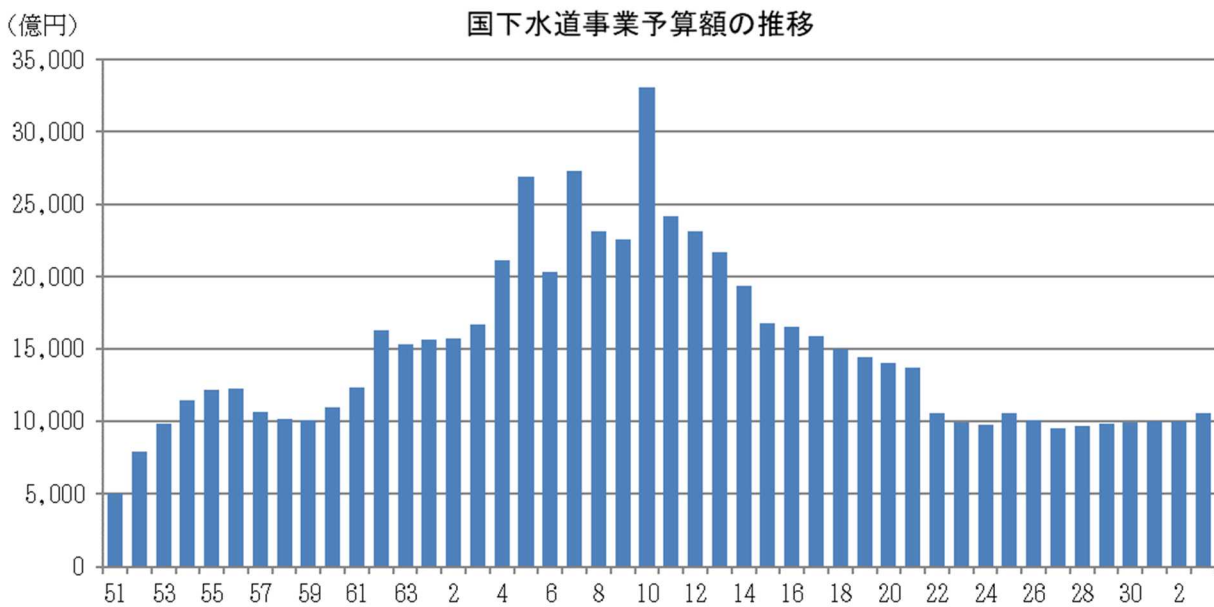
汚泥処理のしくみ（兵庫西流域下水汚泥広域処理場）

2 執行体制の推移 [本資料ページ 8 4 (4) 専門職員の不足]



3 国の下水道事業予算額の推移 [本資料ページ 9 5 (1) 計画的な老朽化対策]

国全体の予算額及び補助金額は、ともに平成10年度がピークであったものの、その後平成27年度まで減少が続き、その後は横ばいもしくは微増で推移しているが、令和3年度ではピーク時の3分の1以下となっている。



【国庫補助率の変遷】

区分		S50～55	S56～59	S60	S61	S62～H2	H3～4	H5～
流域下水道	管渠等	2/3	2/3	6/10	5.5/10	5.25/10	5.5/10	1/2
	処理場	2/3	2/3	6/10	5.5/10	5.25/10	5.5/10	1/2
		3/4	3/4	2/3	6/10	5.75/10	6/10	2/3
公共下水道	管渠等	6/10	6/10	5.5/10	1/2	1/2	1/2	1/2
	処理場	6/10	6/10	5.5/10	1/2	1/2	1/2	1/2
		2/3	2/3	2/3	5.5/10	5.5/10	5.5/10	5.5/10

表上段（低率）：管渠、用地、ポンプ場等

表下段（高率）：終末処理場のうち処理場等

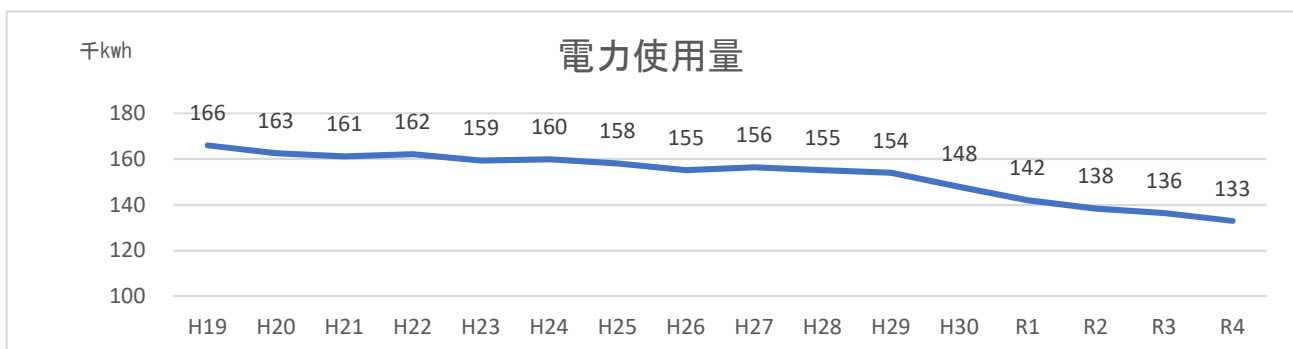
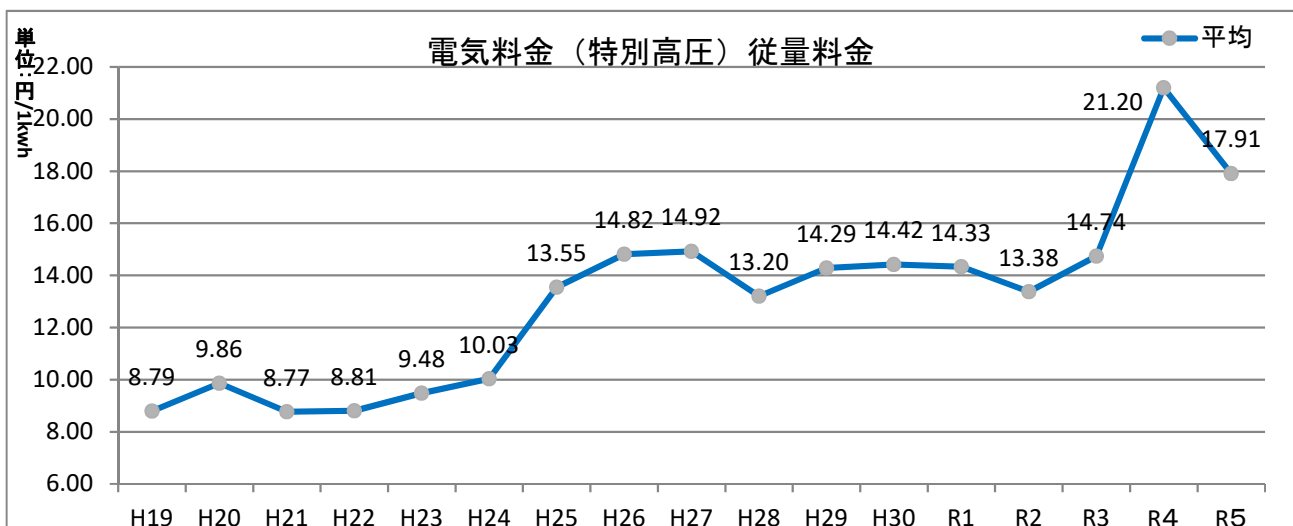
4 目標耐用年数の設定例（主なもの） [本資料ページ 9 5(1) 計画的な老朽化対策]

種別	機器	標準耐用年数	目標耐用年数	備考
機械設備	ポンプ設備	15年	45年	3.0倍
	汚泥処理設備	8～15年	25年	1.7～3.1倍
電気設備	受変電設備	10～20年	15～30年	1.3～1.5倍
	制御電源及び計装用電源設備	7～15年	15～20年	1.3～2.1倍
	計測設備	10年	15年	1.5倍
	監視制御設備	7～15年	7～15年	1.0倍

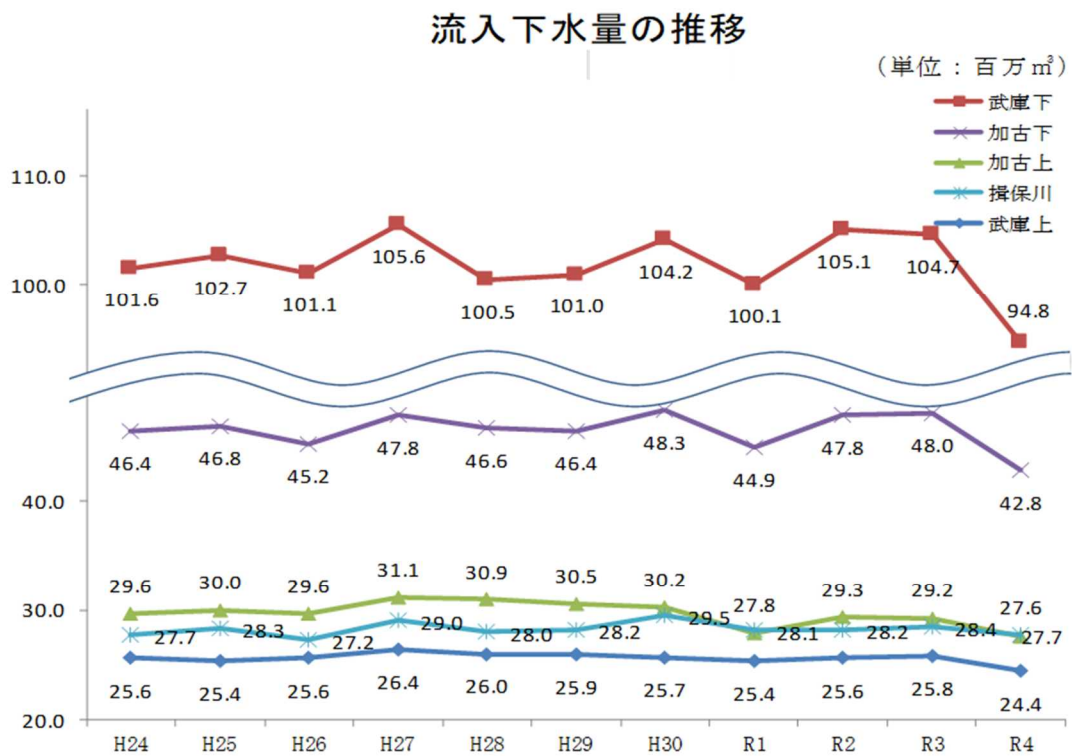
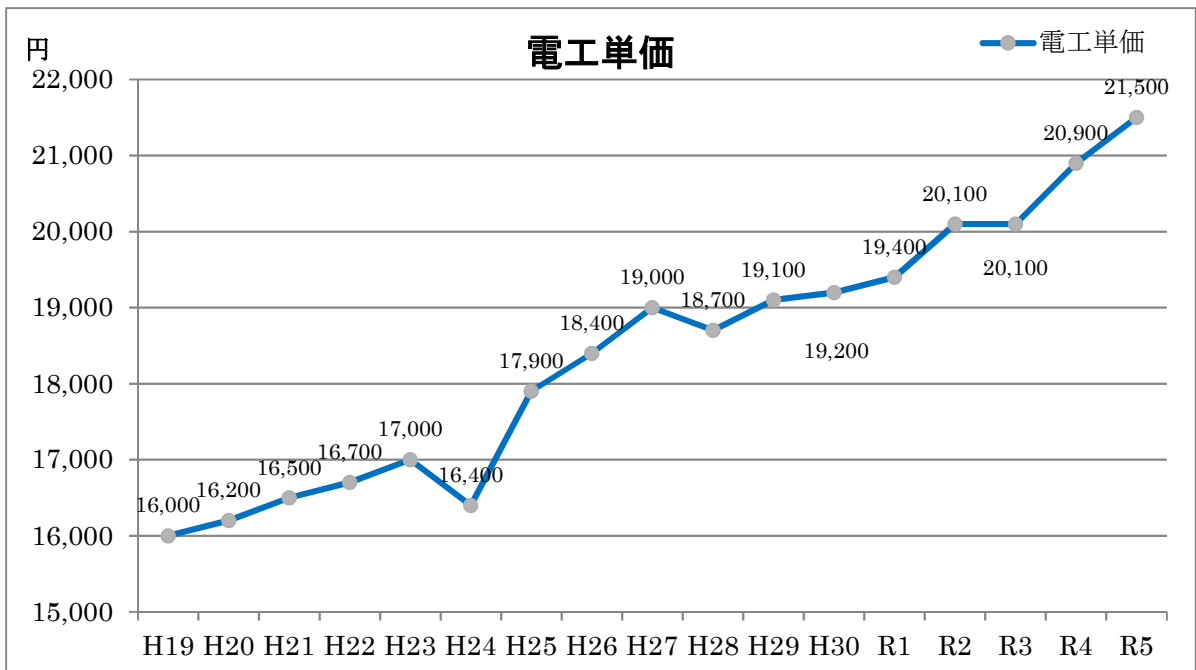
5 維持管理費の主な変動要因 [本資料 ページ 11 5(2) 安定的かつ効率的な維持管理の推進]

区分	内容
給与等	包括的民間委託への移行（まちづくり技術センター → 民間事業者へ運転管理を委託）に伴う、まちづくり技術センターの職員給与の減少
修繕費	施設の老朽化に伴う増加 （まちづくり技術センターが実施）
運転管理	包括的民間委託への移行に伴う運転管理委託費の増加 労務単価の上昇に伴う増加 （電工単価：H19 16,000円 → R4 20,900円） 維持管理対象施設の増設に伴う増加（兵庫西4・5号炉）
電気料金	電気料金単価の上昇に伴う増加 （年平均：H19 8.79円/kWh → R4 21.20円/kWh）
補修費	施設の老朽化及び包括的民間委託への移行に伴う小規模修繕費の増加 維持管理対象範囲の拡大に伴う増加（兵庫西4・5号炉） 【H19：全額修繕費の内、H24：100万円未満、H29・R4：250万円未満※】

※ H24は兵庫東、兵庫西を除く、H29・R4は兵庫西を除く
兵庫西4・5号炉は、250万円以上の大規模なものを含む



(H19→R4：△19.9%)



6 流入水質の状況 [本資料 ページ 11 5(2) 安定的かつ効率的な維持管理の推進]

(単位：mg/L)

区分	BOD (H29)	SS (H29)
武庫川上流	180	220
武庫川下流(分流)	110	96
武庫川下流(合流)		
加古川上流	160	190
加古川下流	1系：90	1系：63
	2系：190	2系：180
揖保川(一般)	350	230
揖保川(皮革)		

※ BOD及びSSは日常試験(流入下水)年間平均

7 汚水・汚泥処理単価の主な特徴 [本資料 ページ 11 5(2) 安定的かつ効率的な維持管理の推進]

区分	処理方法等	備考
武庫川上流	(水処理) 循環式硝化脱窒法+急速ろ過法 (汚泥処理) 兵庫東流域下水汚泥広域処理場で処理	・高度処理 ・処理量：少
武庫川下流	(水処理) ステップ流入式多段硝化脱窒法、標準活性汚泥法 (汚泥処理) 兵庫東流域下水汚泥広域処理場で処理	・一部高度処理 ・処理量：多
加古川上流	(水処理) 循環式硝化脱窒法+急速ろ過法 (汚泥処理) 当浄化センターで処理	・高度処理
加古川下流	(水処理) 標準活性汚泥法 (汚泥処理) 当浄化センターで処理	
揖保川	(水処理) 酸素活性汚泥法+活性汚泥変法、硝化脱窒法 (汚泥処理) 兵庫西流域下水汚泥広域処理場で処理	・皮革排水 ・BOD、SS：高
兵庫東	武庫川上流、武庫川下流及び公共下水道(尼崎市・西宮市・芦屋市)の汚泥を焼却処理	
兵庫西	揖保川及び公共下水道(姫路市・たつの市・太子町)の皮革排水に起因する汚泥等を溶融処理	

8 電力使用量の削減例 [本資料 ページ 11 5(2) 安定的かつ効率的な維持管理の推進]

揖保川浄化センターにおける電力使用量削減の取組
～高効率な酸素発生装置の導入～

現状：皮革排水に含まれる高濃度の負荷を処理するため、酸素発生装置で製造した酸素を用いた酸素活性汚泥法を採用していることから、他の処理場に比べて電力使用量が多く、電力使用量の削減が求められている。

対応：酸素発生装置の稼働に多くの電力を使用するため、平成 30 年度より高効率機器に切り替え電力使用量を削減した。

電力使用量 (単位：kWh/m³)

区分	H28
武庫川上流	0.40
武庫川下流	0.30
加古川上流	0.54
加古川下流	0.46
揖保川	0.97

H28(工事着工前)比較削減効果(見込)

電力使用量：約3百万kWh/年

H30実績(揖保川)	H28比
0.76	△ 0.21

→

9 推計処理人口 [本資料 ページ 11 5(2) 安定的かつ効率的な維持管理の推進]

(単位:万人)

区分	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
流域下水道	192.6	191.2	190.3	189.2	188.0	186.9	185.7	184.5	183.3	182.0	180.6	179.5
流域下水汚泥	205.3	204.4	203.8	203.2	202.2	201.4	200.4	199.5	198.6	197.5	196.5	195.4
猪名川	34.6	34.4	34.3	34.1	33.9	33.7	33.6	33.4	33.2	33.0	32.8	32.6
武庫川上流	19.1	18.9	18.7	18.5	18.3	18.2	18.0	17.9	17.7	17.5	17.4	17.2
武庫川下流	61.6	61.3	61.2	61.1	60.9	60.7	60.5	60.2	60.0	59.8	59.5	59.3
加古川上流	25.1	24.8	24.6	24.4	24.1	23.9	23.6	23.4	23.2	22.9	22.6	22.4
加古川下流	34.1	33.9	33.7	33.5	33.3	33.0	32.8	32.5	32.3	32.0	31.7	31.5
揖保川	18.1	17.9	17.8	17.6	17.5	17.4	17.2	17.1	16.9	16.8	16.6	16.5
兵庫東	147.8	147.2	146.8	146.4	145.8	145.3	144.7	144.1	143.5	142.8	142.2	141.5
兵庫西	57.5	57.2	57.0	56.8	56.4	56.1	55.7	55.4	55.1	54.7	54.3	53.9

国立社会保障・人口問題研究所が令和5年12月22日に公表した「地域別将来推計人口(令和5年推計)」(令和2年の国勢調査を基に、令和32年までの5年ごと30年間について、男女・5歳階級別に推計)をもとに推計した。

10 これまで取り組んできた地震・津波対策への取組

[本資料 ページ 15 5(3) 災害や事故発生などの緊急時に向けた取組]

地震対策

本県では、緊急性や重要性を考慮し、下表のとおり独自の目標を定めて対策を実施している。

兵庫県の流域下水道施設における耐震対応目標

管渠施設 (管渠・人孔)		上流から下流へ流せる状態を確保する
ポンプ場・ 処理場	中継ポンプ場	送水機能を確保する
	水処理施設	必要処理水量を沈殿・消毒処理できる施設を確保する
	汚泥処理施設	必要処理汚泥量を脱水処理までできる施設を確保する

令和4年度末現在

- ・管渠施設 全体 205.8km の内 205.8 km (100%) で対策済
- ・マンホール 全体 924 基の内 904 基 (97.8%) で対策済
- ・処理場・ポンプ場 全体 88 箇所の内 88 箇所 (100%) で対策済

津波対策

南海トラフ巨大地震を想定した本県独自の津波浸水シミュレーションに基づき、武庫川下流浄化センター及び兵庫東流域下水汚泥広域処理場で、平成29年度から防潮堤の工事を進め令和4年7月に完成した。なお、この防潮堤は平成30年台風21号と同クラスの高潮に対応可能な構造となっている。

11 改定前の投資・財政計画額と実績額・改定後の計画額との比較

[本資料 ページ 24, 25 6(2) 投資・財政計画における建設改良費・維持管理費の推移]

(単位：百万円)

		R1	R2	R3	R4	R5	R1～R5計
維持管理費	改定前計画	12,575	12,883	13,113	13,169	13,052	64,792
	実績	11,938	11,732	12,556	13,545	13,928	63,699
	差	△ 637	△ 1,151	△ 557	376	876	△ 1,093
建設改良費	改定前計画	15,542	7,797	7,797	7,895	7,893	46,924
	実績	15,690	12,456	13,301	12,547	13,895	67,889
	差	148	4,659	5,504	4,652	6,002	20,965

		R6	R7	R8	R9	R10	R6～R10計
維持管理費	改定前計画	13,021	12,841	12,532	12,669	12,621	63,684
	改定後計画	15,693	15,800	15,828	15,967	16,299	79,587
	差	2,672	2,959	3,296	3,298	3,678	15,903
建設改良費	改定前計画	6,099	6,121	4,603	4,603	4,340	25,766
	改定後計画	26,515	28,328	28,021	8,792	10,789	102,445
	差	20,416	22,207	23,418	4,189	6,449	76,679

【実績額の考え方】

- 建設改良費については、R4決算までにR2年度予算まで事業が完了していることから、R2までは精算額。R3以降は最終予算額。
- 維持管理費については、R4までは決算額。R5は決算見込額。

維持管理費

経営戦略の投資・財政計画の考え方

<改定前>

R1当初予算をベースに関係市町の処理人口推計比率等を踏まえ計上している。

<改定後>

R6当初予算をベースに関係市町の処理人口推計比率等を踏まえるとともに、労務単価や修繕費の上昇傾向を見込み、計上している。

改定前の計画額に対する実績額及び改定後の計画額との差の要因

<R1～R5計画と実績の差の要因：計画と実績の差△約11億円>

R1～R3までは、運転管理の工夫や省エネ機器の導入等により、実績額が計画額を下回っていたが、R4年度以降は、原油価格の高騰や円安の進行による電気代の増、労務単価上昇による包括委託人件費の増、施設の老朽化や資材・原材料費の高騰による修繕費の増により、実績額が計画額を上回る状況となっている。

<R6～R10 改定前計画と改定後計画の差の要因>

R6年度の改定前計画13,021百万円と改定後計画15,693百万円の差額を見ると、2,672百万円となっており、主な要因は次頁のとおりである。

(単位：百万円)

要因	改定前 (A)	改定後 (B)	差 (B-A)	B/A (%)
ア 包括人件費	3,117	3,460	343	111.0
イ 電気代	2,748	3,406	658	123.9
ウ 薬品費	624	854	230	136.9
エ 修繕費	2,627	3,437	810	130.8
オ その他	3,905	4,536	631	116.2
計	13,021	15,693	2,672	120.5

ア 包括人件費は、兵庫県の電工単価で算定しており、改定前計画から改定後計画の電工単価は約10%増加している (R1：19,200円→R6：21,500円)。

イ 電気代のうち「電気料金燃料費調整単価」及び「再生可能エネルギー発電促進賦課金単価」の合計は、改定前計画は約3円 (燃調0.315円、再エネ2.686円) →改定後計画は約8円 (燃調6.817円、再エネ1.273円) で算定しており、差額は5円である。

5円×約135,000,000kwh (年間電気使用量) = 約675百万円 ≒ 658百万円

燃調単価の主な上昇要因は、ロシアによるウクライナ侵攻や円安の影響によりR4年度に単価の算定の元となるエネルギー価格が上昇したためである。

ウ 薬品費は、国内企業物価指数 (化学製品) を元に算定しており、改定前計画から改定後計画の指数は約20%増加している (R1:96.9→R6：116.5)。

エ 修繕費は、建設工事費デフレーターが改定前計画から改定後計画にかけて、約2割上昇していることや施設の老朽化により増加している。

オ その他は、CTC人件費、脱臭設備保守点検、廃棄物処理費、補修費 (250万円未満) などである。

建設改良費

経営戦略の投資・財政計画の考え方

国土強靱化予算を活用し、改築更新について積極的に投資を図り、設備の健全化に努める。

改定前の計画額に対する実績額及び改定後の計画額との差の要因

<R1～R5 計画と実績の差の要因：計画と実績の差+約210億円>

- 北海道胆振東部地震やH30年7月豪雨災害などを受け、H30年12月に国において国土強靱化基本計画の見直しにより、老朽化対策も含めた防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策が策定され、平成30年12月から補正予算など大幅に予算が増加した。
- 国土強靱化予算を活用し、故障の発生や修繕頻度が増加傾向の機械・電気設備を中心に老朽化設備の改築更新の前倒しを行い、将来費用のピーク低減に取り組んだ。(+約210億円)

(参考：R1～R5期間に前倒しした主な工事および金額)

- ・ 武庫川下流浄化センター 水処理設備更新 C=約20億円
- ・ 加古川上流浄化センター 濃縮機設備更新 C=約10億円
- ・ 加古川下流浄化センター 反応槽設備更新 C=約6億円
- ・ 揖保川浄化センター 沈殿池設備更新 C=約12億円
- ・ 兵庫東流域下水汚泥広域処理場 送泥設備更新 C=約15億円

<R6～R10 改定前計画と改定後計画の差の要因>

要因	増額
ア 実施時期の前倒し	+約 250 億円
イ 近年の物価上昇	+約 250 億円
ウ GX (グリーントランスフォーメーション) の取組	+約 250 億円
計	<u>+約 750 億円</u>

ア 設備更新サイクルの実績等を踏まえ目標耐用年数の見直しや、直近の施設点検による健全度評価結果、事故・故障事例※を踏まえた実施時期の前倒し（施設の重要度、予算執行の平準化にも配慮）（+約 250 億円）

（目標耐用年数見直し事例）

- ・最終沈殿池設備 45 年→30 年
- ・土木建築施設一部（仕上など）の目標耐用年数を新たに設定

（主な前倒し工事） ※C は R6-10 年度の間での計上額

- ・兵庫西流域下水汚泥広域処理場 熔融炉更新 C=約 10 億円
- ・加古川上流浄化センター 焼却炉更新・長寿命化 C=約 40 億円
- ・武庫川上流浄化センター 最終沈殿池設備更新 C=約 15 億円
- ・常松・南武・瓦木ポンプ場 ポンプ設備更新 C=約 40 億円

（※参考：事故・故障事例）

- ・平成 30 年 西日本豪雨 雨水ポンプ故障による浸水事故
- ・令和 2 年 兵庫東流域下水汚泥広域処理場での設備故障（民間処理場へ汚泥搬出処理を実施）

イ 鋼材、労務費、半導体、ケーブルなど近年の物価上昇を考慮し、費用を計上 （+約 250 億円）

- ・過去の建設デフレーターの上昇を踏まえ、2.5 割の物価上昇を想定

ウ 脱炭素社会の実現に向け、GX（グリーントランスフォーメーション）の取組として、兵庫東流域下水汚泥広域処理場において下水汚泥エネルギー有効活用として消化ガス利用、汚泥の燃料化への更新工事を実施しているが、以下の理由により費用が増加。（+約 250 億円）。

（主な増加要因）

- ・土壌汚染対策費用の追加 C=約 130 億円
- ・詳細仕様決定後の見積額の増加 C=約 100 億円

12 減価償却費と長期前受金戻入額の関係（兵庫県流域下水道事業の損益収支の意味）

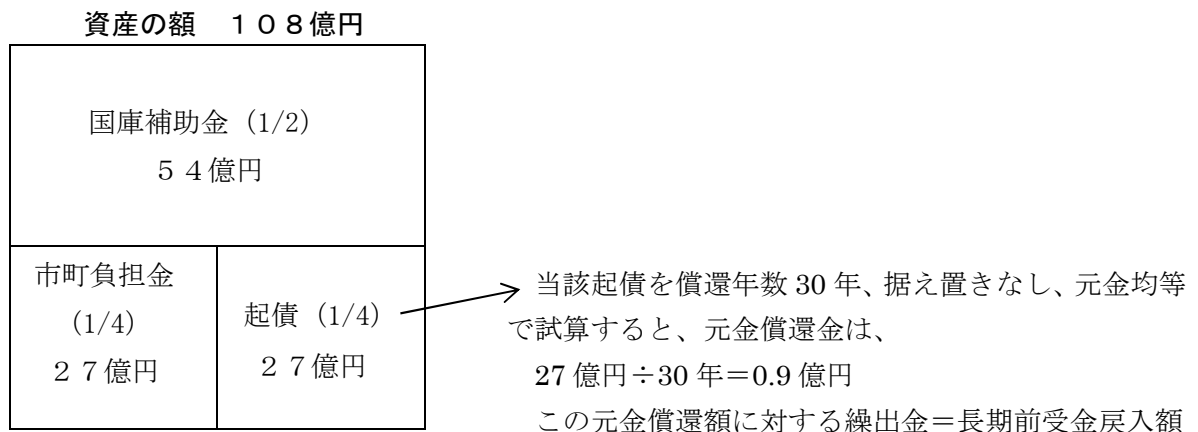
令和4年度決算の損益収支は、961百万円の黒字。このほとんどが非現金の長期前受金戻入額が減価償却費を上回る額（＝特別利益）である。この仕組みについて解説する。

以下は、資産の平均耐用年数「27年」、起債の償還年数「30年」として計算例を示す。

なお、資産の平均耐用年数は、毎年度、償却済みの資産を除き、新たな資産を加えて算出するため、変化する。起債の償還年数と一致、或いは、逆転して資産の耐用年数の方が長くなる場合もあり得る。

そうした場合でも、減価償却費（費用化）と長期前受金戻入額（収益化）が一致することは、通常はなく、その不一致額が非現金の黒字や赤字となる。

〔計算例〕



○ 資産108億円の減価償却費（資産を、減価償却によって、損益に反映＝費用化）

（ここでは、本来の「資産額×0.9÷耐用年数」ではなく、「÷耐用年数27年」とする）

108億円÷耐用年数27年＝4億円

- 1年目～27年目まで：4億円
 - 28年目以降：0円
- } 合計108億円

○ 長期前受金戻入額（減価償却部分の資産の財源を損益に反映＝収益化）

- ・ 2億円：国庫補助金充当部分の減価償却費に見合う国庫補助金の収益化：54億円÷27年＝2億円
- ・ 1億円：市町負担金充当部分の減価償却費に見合う市町負担金の収益化：27億円÷27年＝1億円
- ・ 0.9億円：起債充当部分については、当該起債（27億円）の元金償還金への繰出金を収益化

27億円÷30年＝0.9億円（起債の元金償還金ではなく、それへの繰出金が収益化対象）

以上、合計すると、

- 1年目～27年目まで：3.9億円
 - 28年目～30年目まで：0.9億円
- } 合計108億円

○ 損益収支への反映

- ・ 1年目～27年目まで：長期前受金戻入額3.9億円－減価償却費4億円＝△0.1億円
 - ・ 28年目～30年目まで：長期前受金戻入額0.9億円－減価償却費0円＝＋0.9億円 → 特別利益
- 30年間のトータルは、どちらも108億円。しかし、上記のとおり、単年度で見ると一致しない。この不一致額が赤字や黒字となっている。

13 兵庫県流域下水道事業の投資計画（＝国庫補助事業内示に対応したものとなる理由）

流域下水道事業における地方財政措置は手厚い。（本編の P27 財源図参照）

具体的には、投資に係る国庫補助金及び地方交付税を除く自治体の実質負担は、投資額の 10～15%。

例えば、兵庫県流域下水道事業で、1 億円を投資した場合、自治体負担は、

- ・ 補助率 2/3 で、10,200 千円……………投資額の 10.2%
→ $100,000 \text{ 千円} \times \text{補助率 } 1/3 \times \text{起債の 6 割部分 } 0.6 \times \text{交付税 } 49\% \text{の裏 } 0.51 = 10,200 \text{ 千円}$

- ・ 補助率 1/2 で、15,300 千円……………投資額の 15.3%
→ $100,000 \text{ 千円} \times \text{補助率 } 1/2 \times \text{起債の 6 割部分 } 0.6 \times \text{交付税 } 49\% \text{の裏 } 0.51 = 15,300 \text{ 千円}$

したがって、「1 億円の投資を抑制した結果、2 千万円の修繕費が増える」よりも「1 億円の投資を行い、2 千万円の修繕費が発生しない」方が、自治体負担は小さくなる。

こうした財政措置上のメリットがあるため、

- ・ 自己財源のみで改築更新事業を実施することはなく、
- ・ 国庫補助事業内示に応じ、緊急性・必要性の高い施設から順番に対応する。

14 用語の解説

(1) BOD (Biochemical oxygen demand)

生物化学的酸素要求量のこと。溶存酸素の存在のもとで、有機物が生物学的に分解され安定化するために必要な酸素量をいい、水の汚濁状態を表わす指標の一つ。

(2) ICT (Information and Communication Technology)

情報通信技術

(3) OJT (On-the-Job Training)

職場で実務をさせることで行う職員の職業教育

(4) PFI (Private Financial Initiative)

公共施設等の建設、維持管理、運営等に民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用することにより、効率的かつ効果的に社会インフラを整備・運営する手法

(5) PPP (Public Private Partnership)

公共サービスの提供において何らかの形で民間が参画する方法を幅広く捉えた概念で、民間の資金やノウハウを活用し、公共施設等の整備等の効率化や公共サービスの水準の向上を目指す手法のことをいい、その主要な手法としては、PFI方式、指定管理者制度、包括的民間委託等がある。

(6) SS (Suspended solids)

浮遊物質（孔径1 μ mのろ紙にかかる固形分）

(7) T-N (Total nitrogen)

総窒素（窒素を表す場合「～-N」と表示するが多い。）

(8) T-P (Total phosphorus)

総りん（りんを表す場合「～-P」と表示するが多い。）

(9) 繰出基準

経費の負担区分に基づき一般会計が負担することとされている経費について定められた基準（流域下水道事業に係る経費の負担区分については、「地方公営企業繰出金について」（総務副大臣通知）により定められている。）

(10) 減価償却費

流域下水道資産を減価償却した費用（非現金費用）

(11) コンセッション

利用料金の徴収を行う公共施設について、公共施設の所有権を公共主体が有したまま、施設の運営権を民間事業者に設定する方式

(12) 財政制度等審議会

国の予算、決算及び会計の制度に関する重要事項等に関する事務をつかさどる機関

(13) 資本的収支

施設整備・建設改良工事費やこれらに要する資金（企業債、国庫等）の収入、企業債元金償還等の支出

(14) 収益的収支

当該年度の経済活動に伴い発生する収入・支出

(15) 長期前受金戻入

減価償却費のうち国庫補助・市町負担金等の財源の他、企業債償還にかかる一般会計繰入金に相当する分を収益計上したもの

(16) 特別利益

長期前受金戻入が、減価償却費を上回る場合、長期前受金戻入に計上できる額は減価償却費を上限としなければならないため、余剰分を計上したもの

(17) ライフサイクルコスト

施設整備の初期費用（イニシャルコスト）と、施設の機能を維持するための維持費用（ランニングコスト）を合わせた総額のこと