

令和5年度浄化槽トップセミナー鹿児島

地域に適した浄化槽システムと概成後の課題



2024年1月19日(金)

常葉大学名誉教授

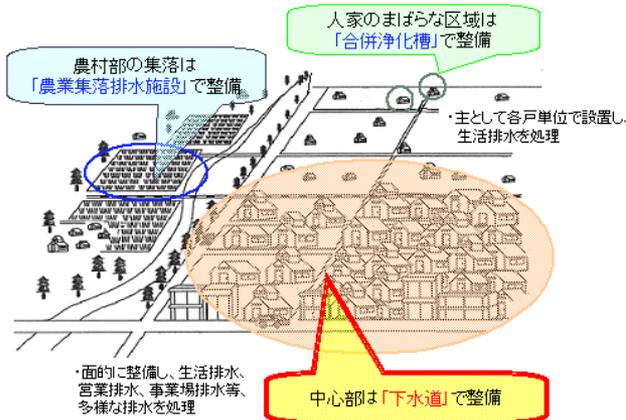
小川 浩

10年概成とは？

- 平成26年1月に環境省、国土交通省、農林水産省の三省が共同で都道府県構想策定マニュアルを策定
- このマニュアルで汚水処理事業に時間軸を盛り込み、10年程度を目途に汚水処理施設の概成を明示
- 人口減少、高齢化、経済性、整備時期等を踏まえた各汚水処理事業の見直し

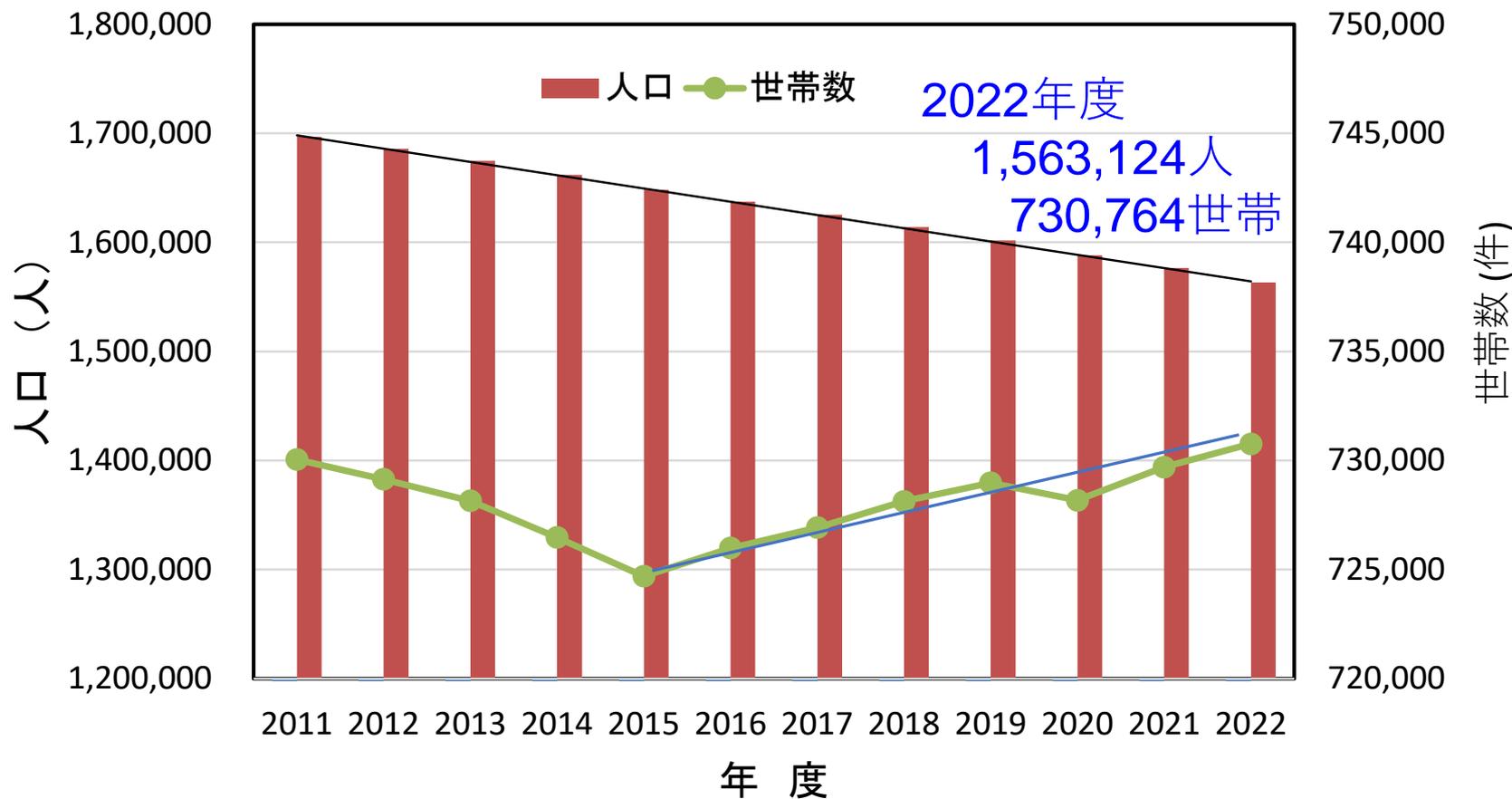
10年概成⇒令和8年度が期限

概成：汚水処理人口普及率の目標 ⇒ 95%



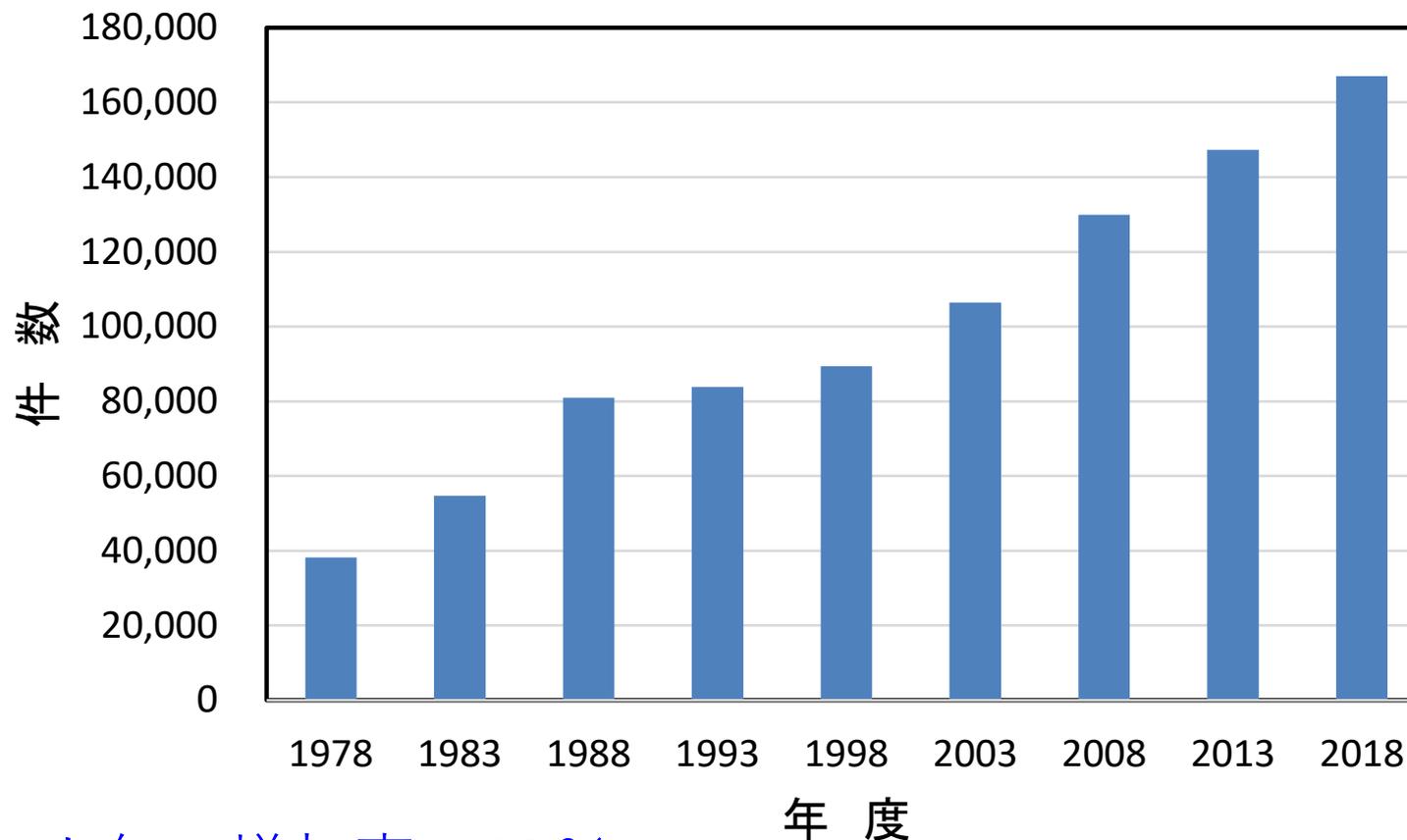
集合処理区域の統廃合
集合処理⇒個別処理に変更
等の検討

1. 鹿児島県における人口・世帯数の推移



人口；1年で11,000人減少(0.6%)、世帯数；870件/年増加
1世帯当たりの居住人員；2.32人(2011年)⇒2.14(2022年)
高齢化率；33.2%

2. 鹿児島県における空き家状況



過去5カ年の増加率：**13%**

空き家問題⇒下水道等の集合処理における排水量の減少、
使用料の収入減
(浄化槽では、休止あるいは廃止する)

3. 集合処理と個別処理の特徴

集合処理(下水道等)	個別処理(浄化槽)
①単位汚水量当たりの処理コストは、集水のための管路を有するため 分散処理より高額	①郊外や田園地域に適し、人口変動にも対応可能
②総事業費の80～90%は、管路施設費用が占有	②表流水の水質低下を防止
③管路施設は、50～60年ごとに更新	③河川等の水量保持に寄与
④栄養塩類や微量汚染物質の除去が困難	④コミュニティ開発に対応可能
⑤大量の処理水が放流される公共用水域では、富栄養化が進行しやすい	⑤処理水の再利用が効果的
⑥雨水の流入を伴う	⑥集水のための敷地外の管路施設が不要
⑦雨水混入による処理コスト増大	⑦個人住宅やコミュニティに適している
⑧豪雨によるオーバーフローに伴い、工場排水に起因する汚濁が進行	⑧機能低下が発生しても、軽微な影響に抑えられる
⑨地震被害やテロ攻撃を受けやすい	⑨処理性能は、集合処理と同等
⑩管路施設の拡張に伴う経済損失の可能性を有する	⑩遠隔操作が可能
⑪電力供給を要する	⑪し尿分離処理や微量汚染物質の除去が可能
⑫生活排水以外の廃水の受入が可能	⑫ある程度の敷地面積で設置可能
	⑬設置、維持管理に対して柔軟に対応可能

4. 鹿児島県における汚水処理人口の実態

下水道：687.9千人（43.5%）

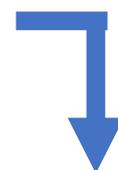
農業集落排水等：39.3千人（2.5%）

コミュニティ・プラント：4.7千人（0.3%）

浄化槽：608.4千人（38.5%）

未処理人口：239.7千人（15.2%）

出典：令和4年度末の汚水処理人口普及状況について、三省合同発表、令和5年8月22日



くみ取り； 137千人
単独処理浄化槽； 164千人

出典：令和3年度版日本の廃棄物処理、環境書廃棄物適正処理推進課、令和5年3月(出典が異なるため、汚水処理人口普及率に係わる数値と乖離有り)

全 国； 92.9% **鹿児島県； 84.8%(45.5～100%)**

5. 鹿児島県における集合処理施設の 現状と課題(整備計画)

人口減に伴って、

①今後20年間で集合処理101施設のうち、76施設が更新
(全国でも8%が更新対象)

②経費回収率100%未満の施設が、全体の88%

③施設担当者の高齢化、人員不足 ⇨ 労働需給不足率：
2040年には19.7%と予測
(リクルートワークス研究所調べ)

施設の統廃合を検討
汚水及び汚泥の集約処理

県内43市町村別の財政状況1

市町村	事業	処理区域内 人口密度 (人/ha)	使用料単価 (円/m ³)	汚水処理原価 (円/m ³)	回収率 (%)	繰入金 (百万円)		供用開始後 年数 (年)
						収益的収支	資本的収支	
鹿児島市	公共	67	104.5	107.7	97.0	1,226	1,382	66
鹿屋市	公共	30	96.8	150.0	64.5	434	80	33
	農集	16	144.5	252.7	57.2	43	1	25
枕崎市	公共	29	169.9	191.2	88.9	311	21	38
阿久根市	—							
出水市	公共	23	127.7	142.0	89.9	377	166	35
	特環	21	121.9	134.2	90.8	148	106	22
	農集	10	122.4	161.6	75.7	102	33	28
指宿市	公共	23	124.8	131.5	94.9	288	5	36
西之表市	—							
垂水市	漁集	21	117.1	335.2	34.9	30	0	13
さつま川内市	公共	35	152.6	163.0	93.6	269	2	18
	特環	16	163.9	321.0	51.0	43	0	21
	農集	8	163.2	171.4	95.3	80	0	29
	漁集	11	177.7	211.1	84.2	47	0	17
	特定地域	11	234.3	346.1	67.7	6	0	18
日置市	公共	38	131.9	157.6	83.7	265	0	34
	農集	9	215.2	215.2	100.0	40	0	21
曾於市	公共	22	121.6	184.8	65.8	124	0	18
	特定地域	—	230.3	274.8	83.8	25	1	19
霧島市	公共	46	94.1	145.8	64.5	217	424	26
いちき串木野市	公共	31	126.1	244.0	51.7	320	0	29
	漁集	8	134.8	487.5	27.6	18	0	17
南さつま市	農集	11	166.7	166.7	100.0	2	0	32
	漁集	13	249.0	438.3	56.8	80	0	23
志布志市	農集	12	145.4	211.8	68.6	189	4	26
奄美市	公共	63	123.8	141.3	87.6	518	0	38
	特環	27	122.9	498.8	24.6	76	0	20
	農集	12	125.9	284.2	44.3	107	0	30
南九州市	公共	17	93.8	54.8	171.1	93	0	21
	農集	12	94.9	149.7	63.4	37	0	25
伊佐市	農集	11	143.7	215.5	66.7	95	2	32
始良市	農集	14	118.0	108.6	108.7	9	41	19

公共：公共下水道

農集：農業集落排水施設

特定地域：特定地域排水処理施設（公共浄化槽）

特環：特定環境保全公共下水道

漁集：漁業集落排水施設

 :供用開始後30年以上経過

県内43市町村別の財政状況2

市町村	事業	処理区域 内人 (人/ha)	使用料単価 (円/m ³)	汚水処理原価 (円/m ³)	回収率 (%)	繰入金 (百万円)		供用開始後 年数 (年)
						収益的収支	資本的収支	
三島村	特定地域	12	101.5	305.8	33.2	21	0	14
十島村	—							
さつま町	農集	20	159.1	159.1	100.0	26	4	25
長島町	農集	4	145.3	169.5	85.8	28	2	23
	漁集	18	186.5	650.0	28.7	34	1	25
	特定地域	1	231.5	405.3	59.1	8	0	18
湧水町	—							
大崎町	公共	18	109.1	150.0	72.7	114	20	19
東串良町	—							
錦江町	農集	8	183.3	295.0	62.1	21	0	20
南大隅町	農集	2	147.9	184.1	80.3	38	1	25
肝付町	—							
中種子町	—							
南種子町	—							
屋久島町	農集	14	167.6	237.5	70.6	8	24	20
大和村	農集	9	118.0	299.8	39.4	67	10	14
	漁集	23	134.5	331.2	40.6	7	1	14
宇検村	農集	73	175.0	282.6	61.9	46	0	23
	漁集	32	193.1	288.5	66.9	18	0	21
瀬戸内町	農集	15	117.7	183.5	64.1	13	0	20
龍郷町	特定地域	1	102.1	144.0	70.9	8	22	23
喜界町	公共	19	153.1	181.6	84.3	114	31	17
	農集	7	163.5	285.7	57.2	30	0	20
徳之島町	公共	39	135.4	109.9	123.2	108	20	12
	農集	15	66.5	338.7	19.6	10	0	18
天城町	—							
伊仙町	—							
和泊町	公共	17	157.7	204.6	77.1	143	20	23
	農集	13	162.4	218.6	74.3	144	15	23
知名町	公共	19	156.8	156.8	100.0	86	2	22
	農集	12	144.2	152.7	94.5	76	18	21
	特定地域	14	143.0	273.3	52.3	9	0	16
与論町	農集	17	103.3	178.6	57.8	11	3	26

公共：公共下水道

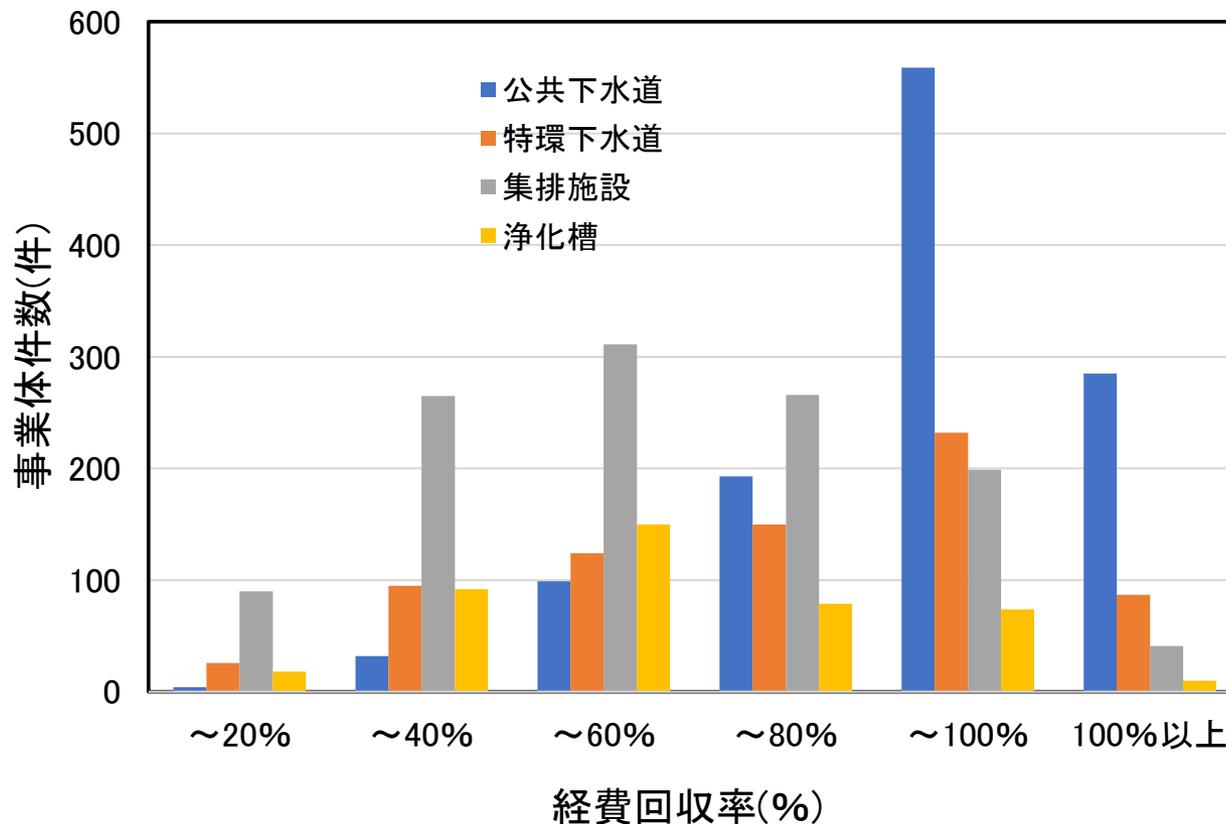
特環：特定環境保全公共下水道

農集：農業集落排水施設

漁集：漁業集落排水施設

特定地域：特定地域排水処理施設（公共浄化槽）

事業別経費回収率



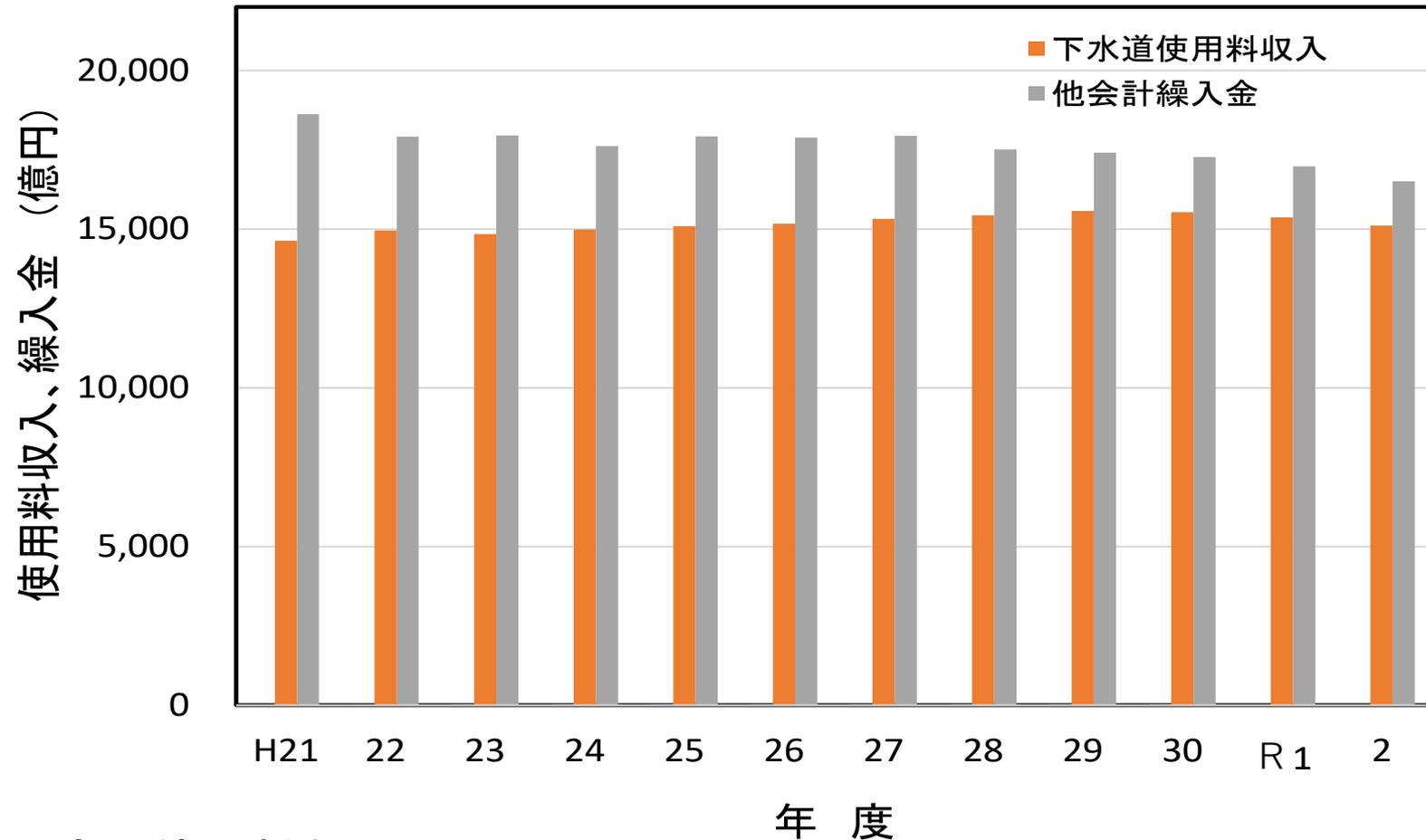
※グラフ中の浄化槽事業は、特定地域生活排水処理施設と個別排水処理施設を合わせた事業数

原則、雨水処理：公費負担、汚水処理：使用料で賄う

回収率100%超過：423事業体（全体の12.2%）⇒不足分は一般会計からの繰入金より拠出

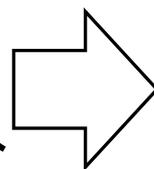
管渠老朽化率：5.5%

下水道事業における 使用料収入と一般会計繰入金との関係(全国)



繰入金 > 使用料収入

R2年度総収益に対する使用料収入
の割合: 36%



統廃合を進めても、下水道使用料の
値上げは必要

6. 浄化槽の技術的動向

従前

当初の浄化槽

単独処理浄化槽: 腐敗タンク方式(生物膜法)
全ばっ気方式(活性汚泥法)等
合併処理浄化槽: 中・大型のみ(小型は未開発)

汚泥の有効利用
一部の事業系排水も
処理可

高度処理型

BOD10mg/L以下
BOD及びT-N除去型
BOD, T-N及びT-P除去型
ディスポーザー対応型

昭和63年

小型浄化槽(5~50人槽)の開発(構造基準型)
処理性能: BOD20mg/L以下(生物膜法: 接触ばっ気法)
有効容量: 5人槽2.8m³、10人槽: 6.2m³

処理水質の高度化
処理水の再利用

平成12年

性能評価型へ移行

処理性能: BOD20mg/L以下(生物膜法: 接触ばっ気法、
生物ろ過法、担体流動法等)
有効容量: 5人槽2.0m³、10人槽: 4.0m³(構造基準型の小容量化)
(容量が従来型の60~70%)

自動制御化



現在

省エネ化とさらなるコンパクト化

有効容量: 単独処理浄化槽と同程度
消費電力(ブロウ): 当初5人槽で60~80W
⇒低炭素型52W(74W)
⇒環境配慮型47W(67W) ⇒39W(55W)

単独処理浄化槽から合併
処理浄化槽への転換促進

()は7人槽

7. 浄化槽処理性能の実態

処理水質BOD20mg/L以下の適合率(11条検査より)；

5～50人槽: 84.1% (12.3mg/L)

51人槽以上: 87.6% (10.5mg/L) ()内は平均BOD値

出典: 令和4年度浄化槽の指導普及に関する調査結果、浄化槽推進室、令和5年3月17日

小川らの実態調査

単位: mg/L

項目	構造基準型	小容量型	N除去型	NP除去型	全体
施設数	10	39	20	16	85
消毒前	20.3 (8～60)	20.1 (3～60)	17.4 (10～40)	7.3 (3～15)	17.1 -
BOD適合率(%)	80	69	80	100	79
消毒後	11.3 (5～22)	12.4 (3～40)	10 (4～15)	4.5 (2～10)	10.2 -
BOD適合率(%)	80	87	100	100	92

BOD適合率: 対象施設のうち、BOD20mg/L以下の割合

消毒前: 従来の試料採取

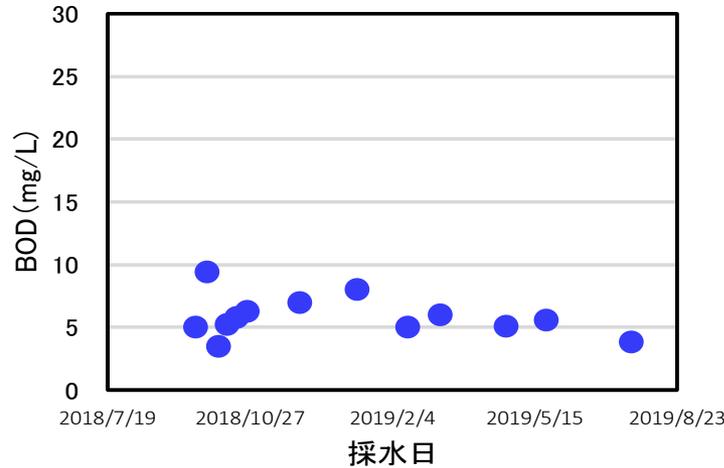
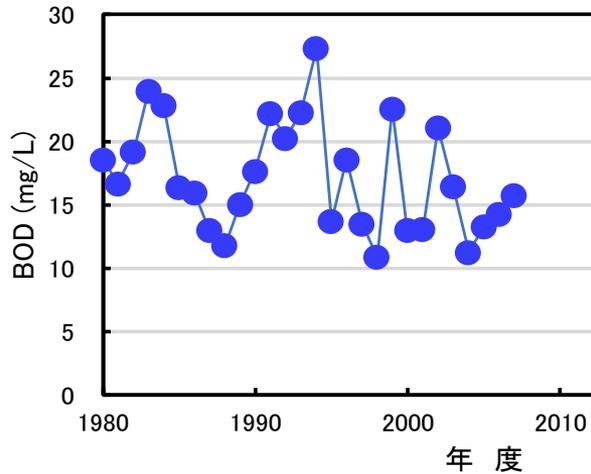
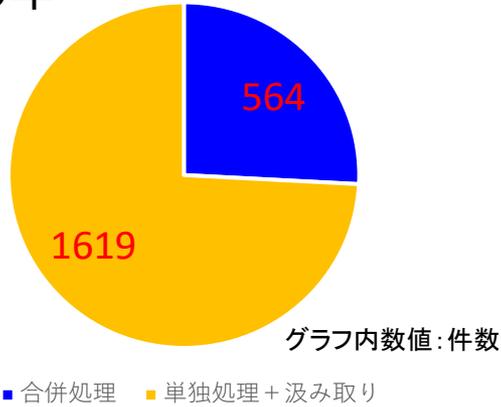
BOD値は平均値であり、()内の数値は範囲を表す。

消毒後: 塩素消毒後の放流水を採取

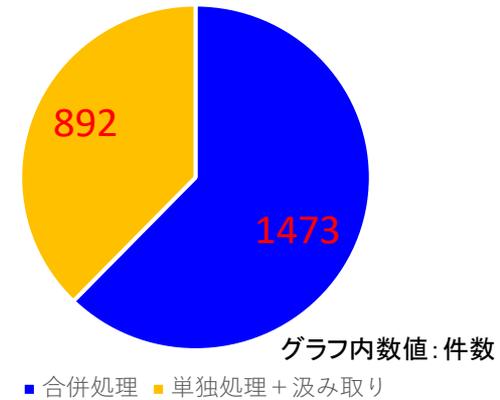
8. 浄化槽整備による水路の水質浄化1

— 静岡県の事例 —

2000年



2019年



富士市内(旧富士川町地区)を流下する水路(暗渠)における水質(BOD)の推移

この結果より、地区内の合併処理浄化槽の割合が26%から62%まで増加し、10年間で水路の水質改善(BOD10mg/L以下)が図られた。なお、この地区は、全域浄化槽整備区域。

8. 浄化槽整備による水路の水質浄化2

—鹿児島県の事例—

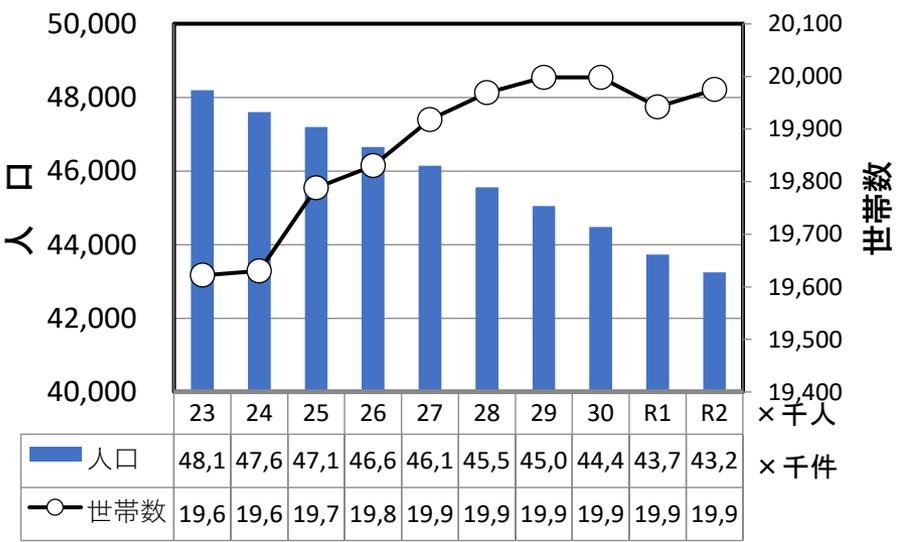
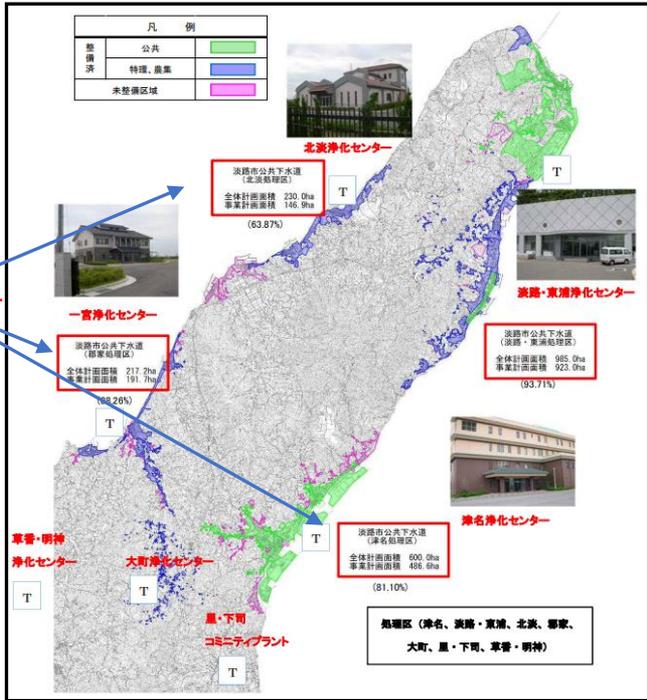


既設単独処理浄化槽の50%が合併処理に転換されたことにより、水路の水質が大幅に改善 (BOD81mg/L⇒31mg/L)

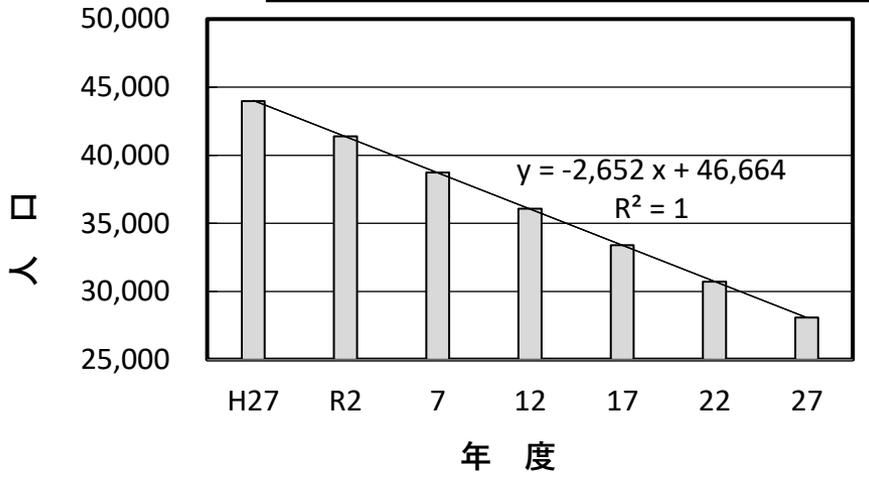
9. 浄化槽整備による経済性評価手法 (淡路市を例に)

調査対象地区の概況

- 淡路市内の公共下水道：津名、淡路・東浦、北淡及び一宮の4処理区
- そのうち、津名、北淡及び一宮処理区の **管路布設未整備地区** を調査対象とする。
- いずれの地区も個人住宅及び集合住宅
- 店舗、工場はなく、道路勾配は比較的小さい。
- 空き家が多く、浄化槽は単独処理及び合併処理が混在



淡路市の人口及び世帯数の推移



淡路市の将来人口推移

調査方法及び基本諸元

事業費試算方法：現行計画を継続した場合と浄化槽事業に変更した場合の事業費を比較

公共下水道 建設費：管路布設及びマンホールポンプの設置（処理場の建設費は除く。）

維持管理費：管路・マンホールポンプの点検、清掃費、調査対象地区内発生汚水量相当分の
の汚水処理費

浄化槽 建設費：新設浄化槽の設置

維持管理費：既設及び新設浄化槽の保守点検費、清掃費、法定検査料金及び電気料金

※浄化槽は、5人槽の個人設置型、集合住宅は10～20人槽とする。

基本諸元

費目	公共下水道	浄化槽	その他
建設費			
管路(開削)	10.3 万円/m	—	
(推進)	30.0 万円/m	—	
マンホールポンプ	920 万円/基	—	単独撤去費
処理場	—	83.7 万円/基	26 万円/基
維持管理費			
管路	60 円/m・年	—	
マンホールポンプ	22 万円/基・年	—	
処理場	147 円/m ³	6.5 万円/基・年	

	建設費(万円)	維持管理費(万円/年)
10人槽	133.9	7.9
15人槽	200.8	11.8
20人槽	267.8	15.8

槽内清掃+撤去+処分含む

宅地内配管工事：建設費に含めない。
単独処理浄化槽：両事業とも撤去し、撤去費は建設費に加算する。

公共下水道及び浄化槽整備による事業費比較 (人口減少を考慮)

単位:万円

年度(令和)	経過年数	公共下水道						浄化槽		
		建設費		維持管理費			総事業費	建設費	維持管理費	総事業費
		管路(MP含む)	小計	管路(MP含む)	処理場	小計				
3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	5	18,124.3	18,124.3	267.5	1,282.0	1,549.5	19,673.8	6,260.5	3,143.0	9,403.5
13	10	30,717.9	30,717.9	464.5	2,001.0	2,465.5	33,183.4	2,628.1	5,036.0	7,664.1
18	15	0.0	0.0	464.5	1,860.9	2,325.4	2,325.4	0.0	5,036.0	5,036.0
23	20	0.0	0.0	464.5	1,730.7	2,195.2	2,195.2	0.0	5,036.0	5,036.0
28	25	0.0	0.0	464.5	1,609.5	2,074.0	2,074.0	0.0	5,036.0	5,036.0
33	30	0.0	0.0	464.5	1,496.9	1,961.4	1,961.4	0.0	5,036.0	5,036.0
30年間の合計		48,842.2	50,740.2	2,590.0	9,981.0	12,571.0	61,413.2	10,786.6	28,323.0	39,109.6

整備期間	整備率(%)	管渠(km)	新設浄化槽(基)
0~5	35	1.6(津名)	67
6~10	65	2.9(北淡~一宮)	30

公共下水道または浄化槽の整備を10年で完了とする。

この年度で工事完了

※起債償還費は含まず、これまでの実績から世帯数は変化しないと仮定した。ただし、各年度ごとに人口減少(5年毎に7%減少)を考慮し、発生する汚水量も減少するとした。

以上、30年間の総額でみると、

総事業費:浄化槽事業の方が経済的に有利。

ただし、維持管理費は下水道事業よりも高額。

⇒浄化槽における維持管理費が低減できる対策が必要

対象地区内の一括契約や清掃時における引抜汚泥量の減量など

なお、下水道事業については、起債償還費や汚水処理原価に対する使用料収入を考慮していない。また、浄化槽の維持管理費には、浄化槽汚泥の搬入先であるし尿処理場での処理費が含まれていない。⇒再検討(次ページ参照)

公共下水道及び浄化槽整備による個人負担額の比較

【算定根拠】

下水道: 分担金、起債償還費及び繰入金を考慮

浄化槽: 建設時の自己負担金、浄化槽汚泥の処理処分費を考慮

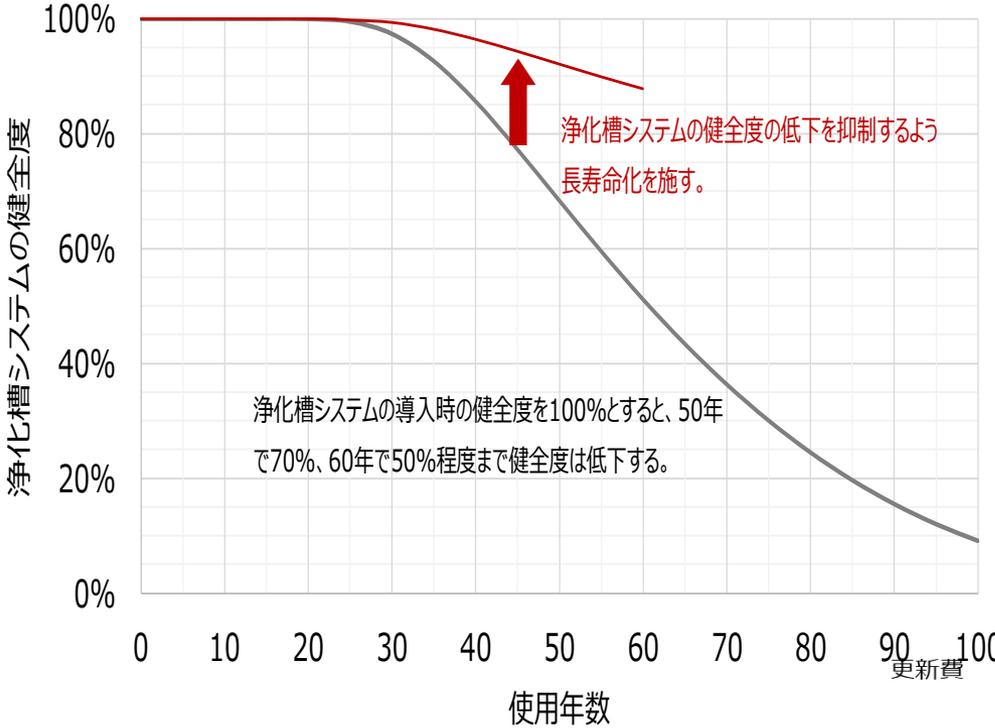
内 訳	特環下水道	浄化槽
建設時の分担金・設置に係る自己負担金(円)	200,000	505,000
通常時		
使用料・維持管理費(円/月)	3,322	5,420
下水道会計への繰入金(円/月)	8,910	—
浄化槽汚泥処分費(円/月)	—	1,628



経過年数	下水道	浄化槽	下水道積算	浄化槽積算
0				
1	346,784	589,576	346,784	589,576
2	146,784	84,576	493,568	674,152
3	146,784	84,576	640,352	758,728
4	146,784	84,576	787,136	843,304
5	146,784	84,576	933,920	927,880
6	146,784	84,576	1,080,704	1,012,456

総事業費は、当初、下水道事業の方が安価となるが、5年目以降から浄化槽事業が、下水道事業よりも経済的に有利となる。

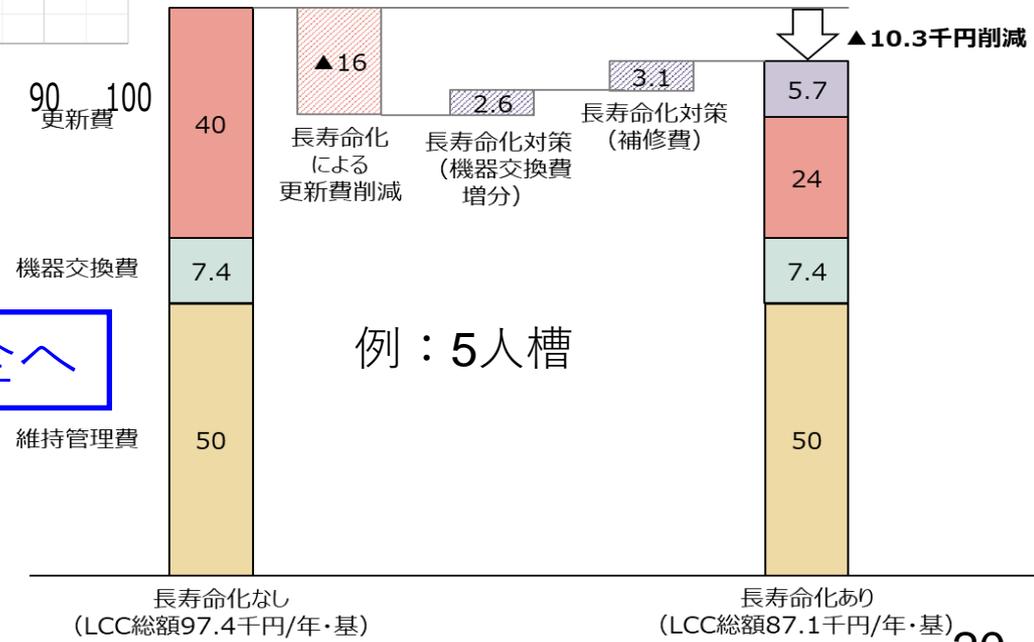
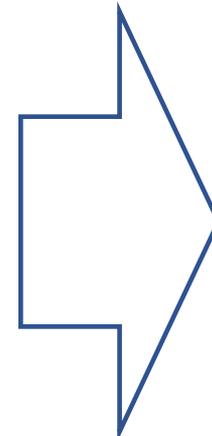
10. 浄化槽の長寿命化対策



浄化槽健全度の推移

小型合併処理浄化槽の開発・
 実用化は昭和63年
 (初期に設置された施設は、すでに36年経過)
 (p12のスライド参照)

浄化槽の耐用年数は50年有するが、経年劣化は避けられないため、長寿命化対策が必要



例：5人槽

事後保全から計画的予防保全へ

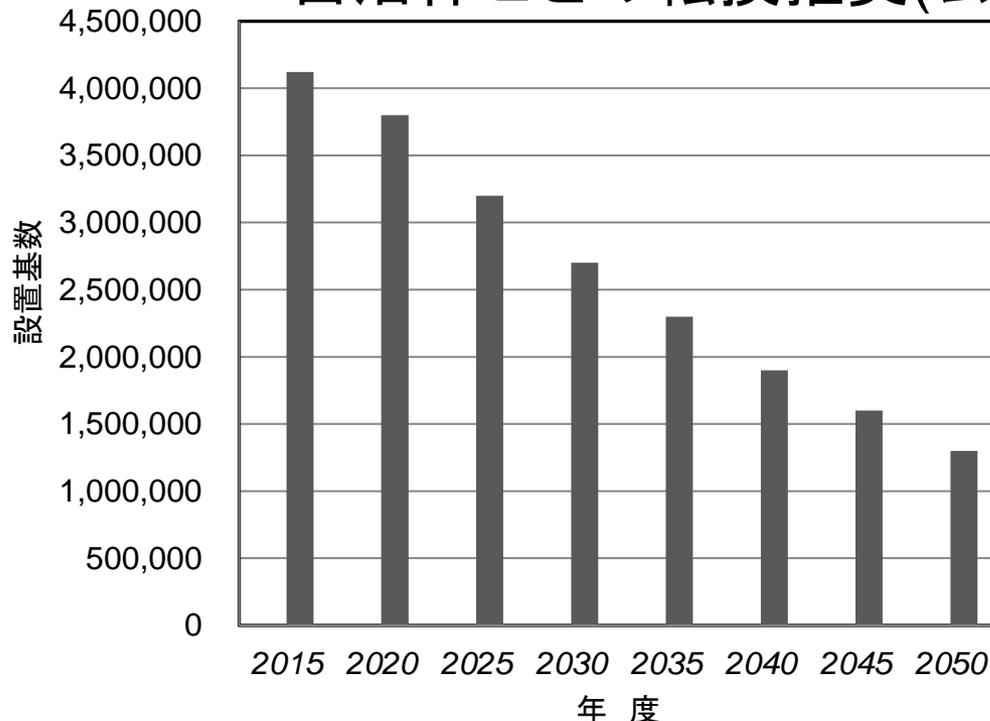
11. 単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への 転換策の強化

- これまでの単独処理浄化槽削減対策

法令による新設禁止

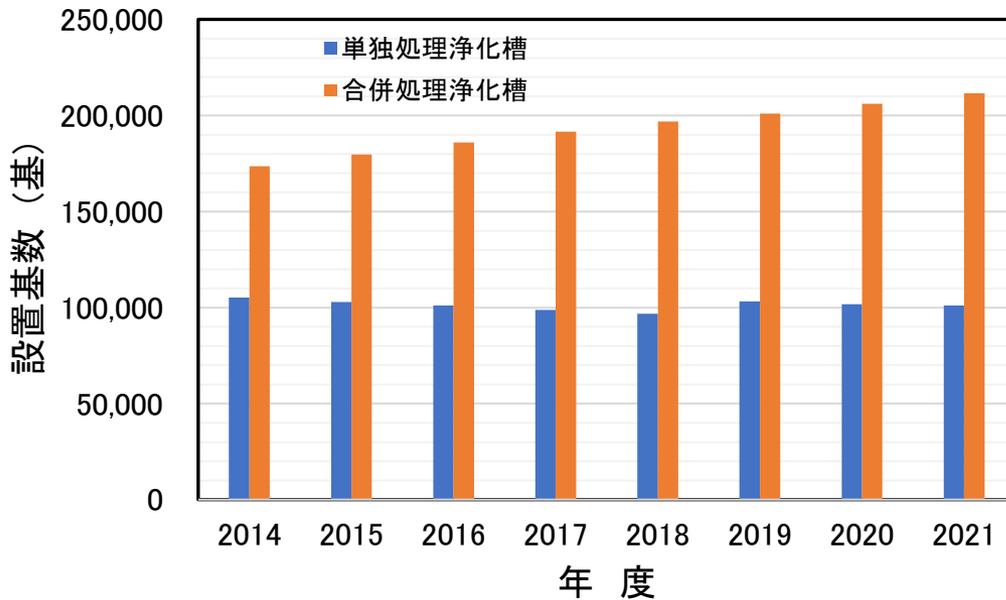
補助金の増額

自治体ごとの転換推奨(公共下水道への接続促進含む)



現行のペースでは、2050
年においても、全国で約
130万基が残存と予測

鹿児島県内浄化槽の設置状況と予測



これまでの単独処理浄化槽の減少状況を踏まえて、将来予測すると(年1%の減少)、

2030年: 91,629基
 2040年: 81,204基
 2050年: 70,779基が残存

単独処理浄化槽の除却や合併転換の加速化が必要

鹿児島県内(令和3年度末現在)

汲み取り便所: 137,000人¹⁾

単独処理人口: 164,000人¹⁾

単独処理浄化槽: 101,161基²⁾、総設置基数の32.3 %

未処理人口の54%以上が単独処理浄化槽人口であり、この解消が重要

出典: 1)環境省 日本の廃棄物処理(令和3年度版)、令和5年3月より算出
 (注: 令和4年度末汚水処理人口普及率とは年度や元データが異なるため、数値に乖離あり)
 2)環境省 令和3年度における浄化槽の設置状況等について、令和5年3月

12. まとめ

- 集合処理の統廃合が進むなか、未整備集合処理区域の一部を個別処理に変更することも視野に入れる
- 単独から合併への転換促進の理解
(住民への啓蒙強化、業界の協力)
- 合併処理浄化槽へ転換する手法の検討
個々の施設ごとに転換
数件まとめて**共同浄化槽**(補助対象)へ転換する手法も活用
⇒建設費及び維持管理費の削減に効果
(ただし、空き地などの設置スペースを要する)
- 下水道エリア内の単独処理浄化槽は撤去し、下水道への接続が急務

システムとしての浄化槽

単なる汚水処理施設でなく、種々の機能を有する施設とする。

一例

①処理水の再利用⇒トイレ洗浄用水、洗車

②処理水の農業利用

③遠隔監視、自動制御を組み込むことによる常時水質監視⇒維持管理の効率化、
技術者不足への対応

④避難所におけるトイレと浄化槽の設置⇒災害対策

⑤高齢者や独居世帯の安否確認としての機能を付加⇒福祉対策の一環

⑥ディスポーザー型浄化槽として生ゴミ処理を付加した施設⇒ゴミの減量とゴミ出しの負担
軽減

等

持続可能な水資源管理や環境保全に貢献、地域社会全体の健康と福祉に寄与する浄化槽