

社会情勢の変化とこれからの污水処理事業

～污水処理事業10年概成に向けた浄化槽の活用～



2023年1月20日(金)

常葉大学名誉教授

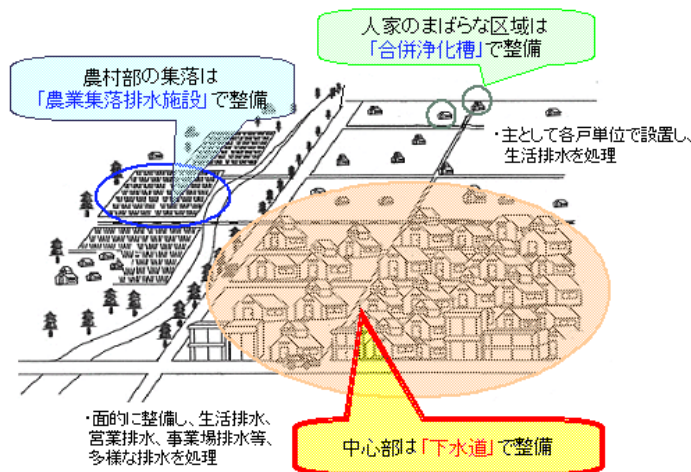
小川 浩

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

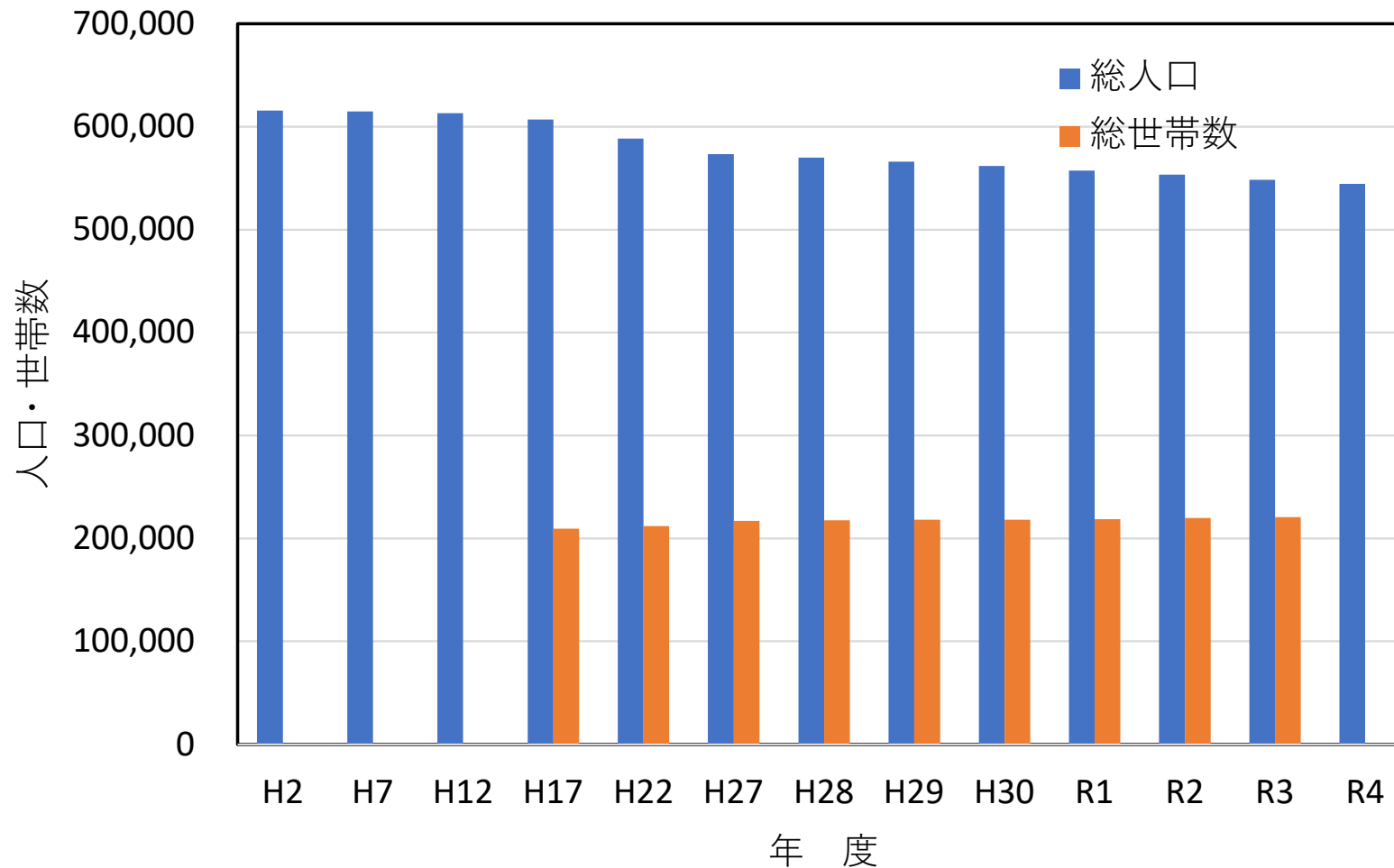
10年概成⇒令和8年度が期限

概成：汚水処理人口普及率の目標 ⇒ 95%？100%？？



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. 鳥取県における人口・世帯数の推移



最新値 総人口： 548,479人
総世帯数： 239,390世帯

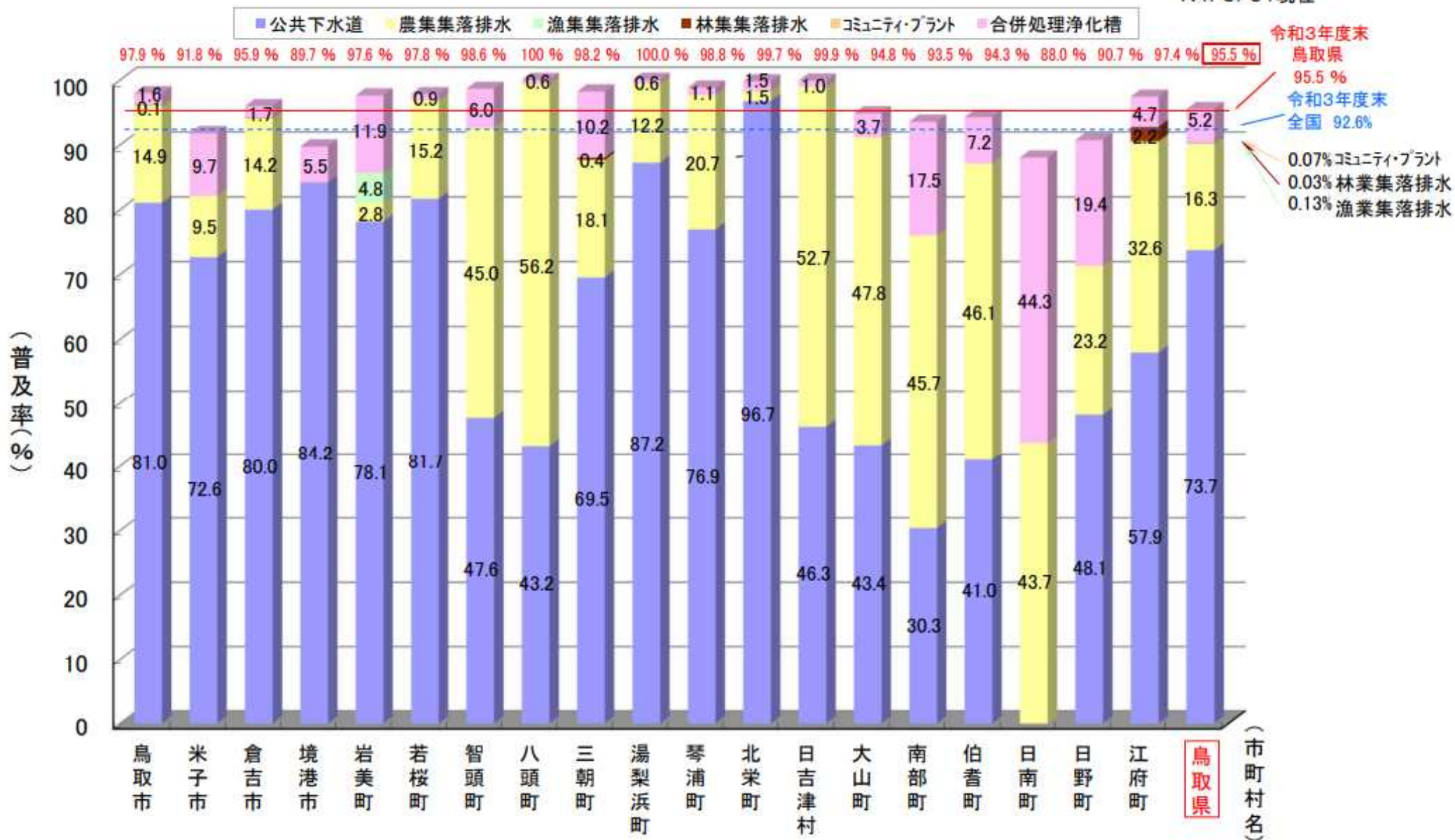
令和4年4月現在

人口：毎年3,400人ずつ減少
19市町村のうち、日吉津村のみ微増

世帯：増加傾向

2. 鳥取県における汚水処理人口の実態

R4. 3. 31現在



全国 ; 92.6%

鳥取県 ; 95.5%(88~100%)

出典: 令和3年度末鳥取県汚水処理人口普及状況(R4.3.31現在、鳥取県公表値)

3. 鳥取県における生活排水施設整備計画

令和3年度の実態

集合処理

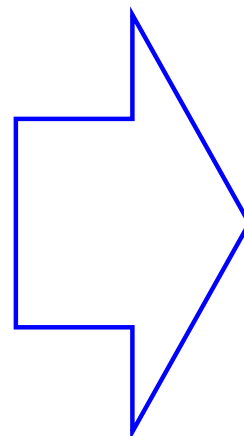
下水道：45処理区

農業集落排水：173処理区

漁業集落排水：2処理区

林業集落排水：1処理区

コミュニティ・プラント：1処理区



集合処理施設の共同化
・統廃合
(汚泥処理の共同化も
進行中)

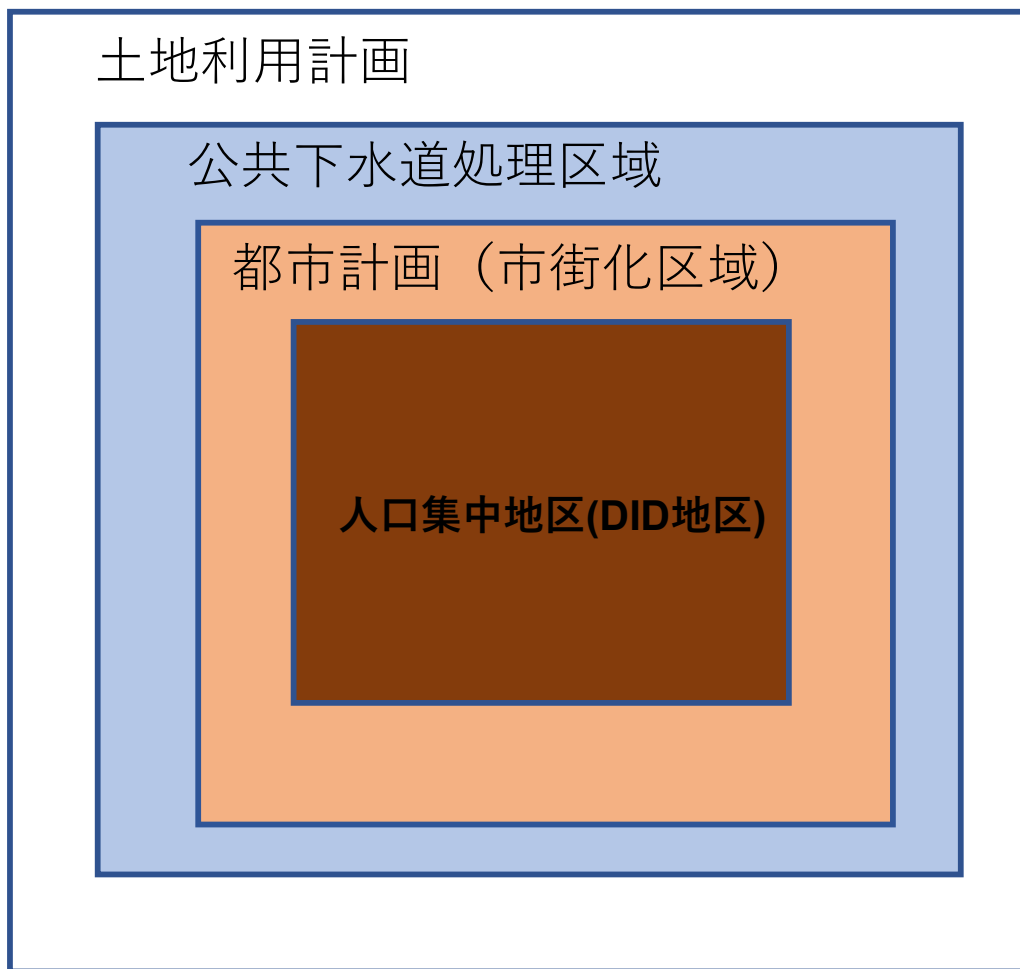
集合処理⇒個別処理へ
の転換

個別処理

合併処理浄化槽：11,960基

個別処理⇒公共浄化槽
として位置づけ

4. 鳥取県における下水道事業の課題



1. 農集排事業の開始
2. 乗数効果を期待する公共投資
3. 汚水処理人口普及率の進捗(現在95.5%)



**人口減少
財政難
老朽化
災害の激甚化**

集合処理（下水道）と個別処理（浄化槽）
における採算分岐点：人口40人/ha

県内19市町村別の財政状況

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	
鳥取市	公共	44	166.7	140.2	118.9	1,562	631	53
米子市	公共	44	171.7	172.3	99.6	1,863	0	47
	農集	12	157.1	163.6	96.1	291	0	27
倉吉市	公共	32	190.5	191.1	99.7	551	0	38
	特環	18	198.8	199.6	99.6	55	0	32
	農集	6	179.0	221.8	80.7	274	0	27
	林集	25	193.3	471.4	41.0	1	0	22
境港市	公共	26	199.4	233.2	85.5	454	71	31
岩美町	公共	22	226.9	372.2	61.0	144	11	26
	農集	19	239.3	430.6	55.6	20	0	20
	漁集	30	250.8	346.9	72.3	16	0	32
	個別	33	234.2	487.0	48.1	1	0	21
若桜町	特環	20	147.0	152.5	96.4	67	20	23
	農集	6	191.9	200.6	95.6	51	3	22
智頭町	特環	26	206.7	326.7	63.3	156	2	21
	農集	6	190.8	416.7	45.8	169	77	24
八頭町	公共	29	180.2	238.7	75.5	177	18	26
	特環	25	172.5	222.1	77.7	28	4	23
	農集	8	181.8	292.0	62.3	293	176	28
	小規模集合	17	143.6	247.7	58.0	1	1	18
	個別	9	189.0	659.4	28.7	1	0	18
三朝町	特環	23	183.2	197.8	92.6	105	22	33
	農集	13	195.2	383.6	50.9	46	28	27
	林集	12	192.8	516.8	37.3	1	1	23
	小規模集合	11	204.0	758.5	26.9	7	5	22

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

林集：林業集落排水施設

小規模：小規模集合排水処理施設

特定地域：特定地域排水処理施設（浄化槽市町村設置型）

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)
						収益の収支	資本の収支	
湯梨浜町	公共	27	177.0	289.0	61.2	330	85	38
	特環	29	182.5	429.7	42.5	54	25	24
	農集	28	177.8	516.7	34.4	92	14	37
	小規模集合	31	191.4	955.8	20.0	6	1	21
琴浦町	公共	22	193.7	193.7	100.0	154	22	18
	特環	23	192.8	193.2	99.8	163	9	19
	農集	5	159.4	162.3	98.2	150	62	28
北栄町	特環	27	202.6	258.1	78.5	673	0	32
	農集	28	222.2	222.3	100.0	9	0	24
日吉津村	公共	38	167.7	97.4	172.3	46	0	34
大山町	特環	21	168.4	183.2	91.9	217	5	34
	農集	7	173.7	263.2	66.0	268	23	33
南部町	特環	29	155.3	252.4	61.5	68	0	31
	農集	11	140.9	143.3	98.3	95	6	27
	小規模集合	12	327.8	260.3	126.0	1	1	16
	特定地域		111.0	208.4	53.2	13	17	21
伯耆町	特環	31	136.9	162.9	84.0	90	24	23
	農集	6	138.0	181.5	76.0	91	75	26
	小規模集合	7	172.8	139.5	123.9	3	42	25
	特定地域	29	146.3	471.4	31.0	13	5	20
日南町	農集	6	215.5	404.6	53.3	64	0	26
	特定地域	11	169.7	218.2	77.8	0	13	24
日野町	特環	17	195.3	200.7	97.3	41	16	23
	農集	10	226.5	235.4	96.2	25	0	24
江府町	特環	22	142.1	244.5	58.1	34	14	21
	農集	12	133.5	285.1	46.8	43	41	26
	林集	8	121.1	317.2	38.2	3	3	22

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

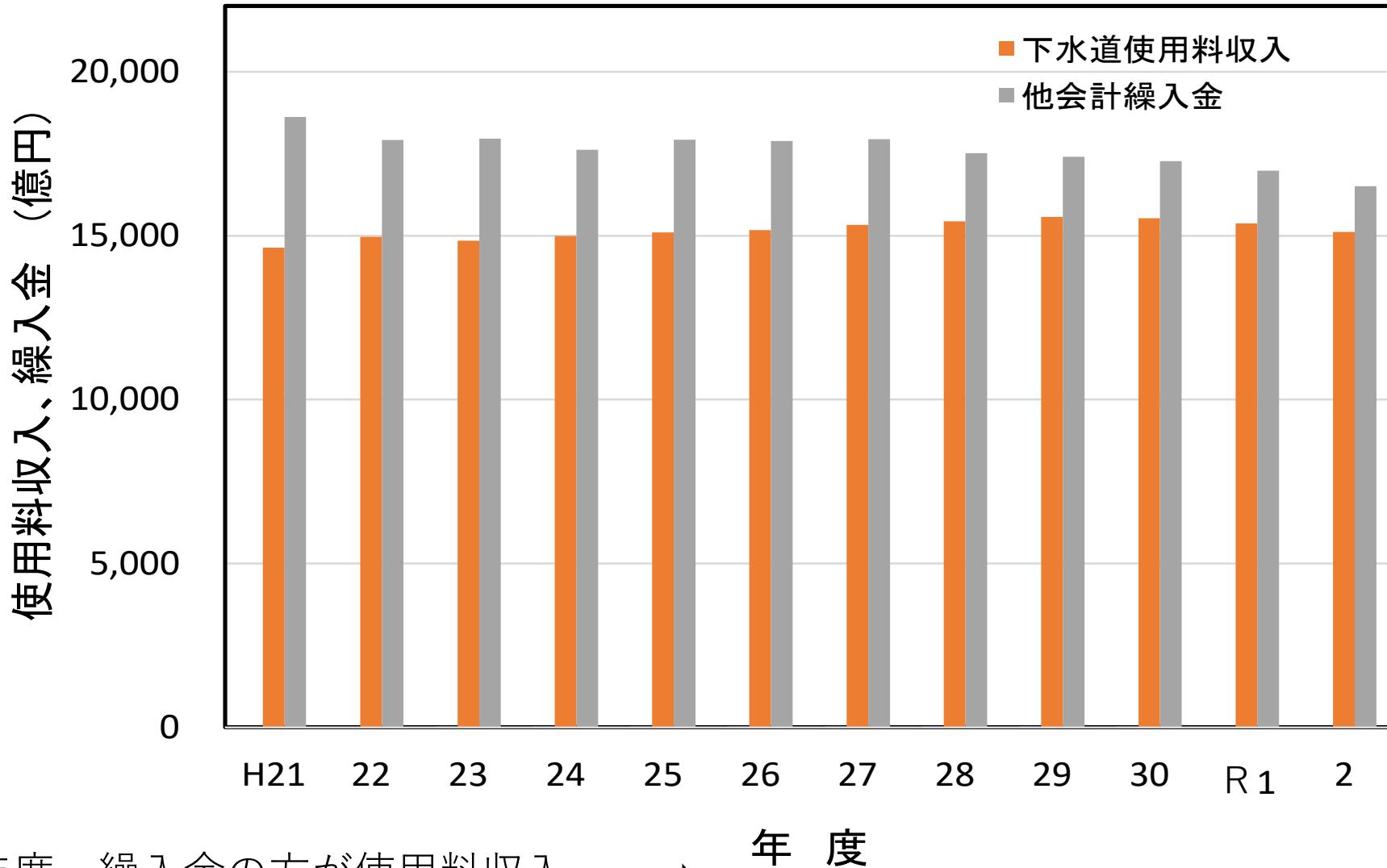
林集：林業集落排水施設

小規模：小規模集合排水処理施設

特定地域：特定地域排水処理施設

(浄化槽市町村設置型)

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



毎年度、繰入金の方が使用料収入よりも高額
R2年度総収益に対する使用料収入の割合：36%

年度
統廃合を進めても、下水道使用料の値上げが必要

5. 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

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

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

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%)

処理水質の高度化
処理水の再利用

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(ブロワ): 当初5人槽で60~80W
⇒低炭素型52W(74W)
⇒環境配慮型47W(67W) ⇒39W(55W)

初期に設置された小型浄化槽:
現在34年経過

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

10

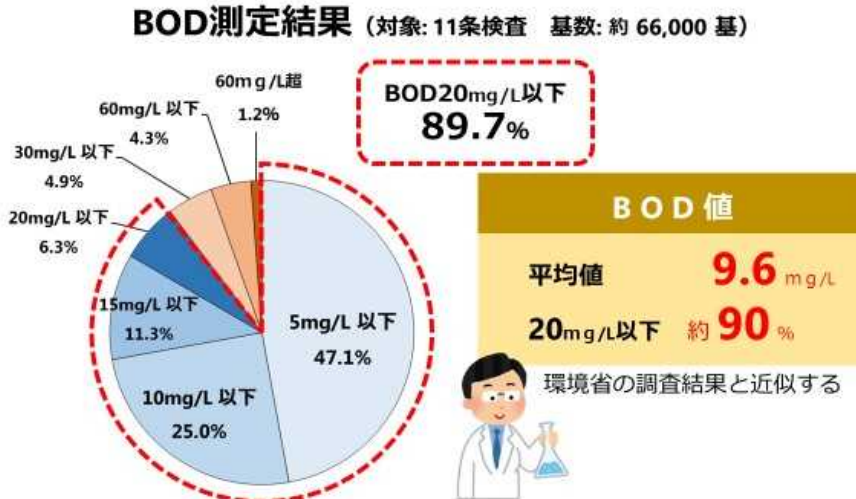
6. 浄化槽処理性能の実態

適合率 BOD平均値
 BOD20mg/L以下の適合率(11条検査より): 5~50人槽 84.6%(12.3mg/L)
 51人槽以上 87.3%(11.0mg/L)

出典:平成31年度(令和元年度)浄化槽の指導普及に関する調査結果、環境省廃棄物適正処理推進課浄化槽推進室、令和2年2月

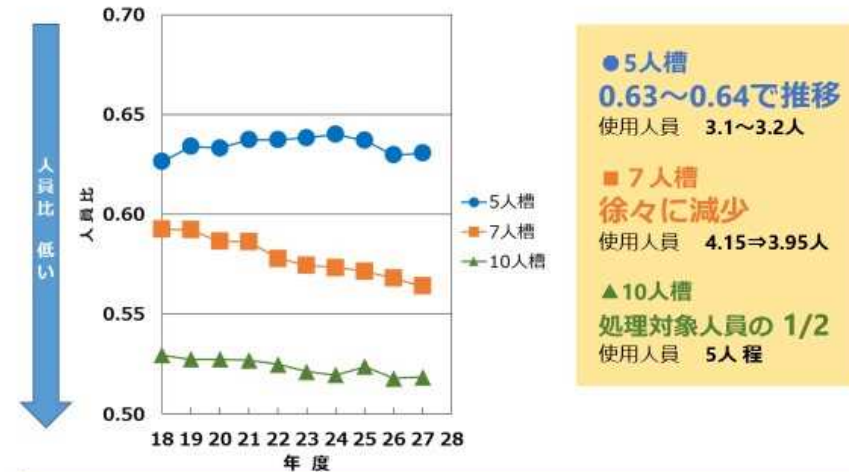
静岡県の例

BODが20mg/L以下は約90% (平成27年度)



浄化槽の人員比は減少

過去10年間の人員比の推移 (平成18~27年度)



出典:塩澤ら、使用及び維持管理状況から見た小型合併処理浄化槽の処理性能への影響要因、全国浄化槽技術研究集会研究発表会講演集、平成28年10月

小川らの例

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

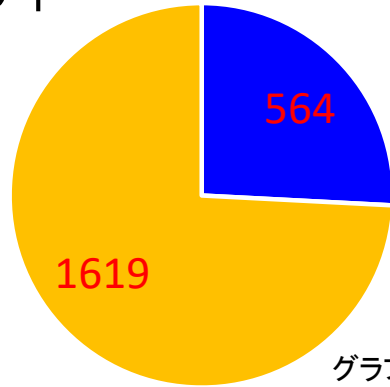
消毒前: 従来の試料採取
 消毒後: 塩素消毒後の放流水を採取

BOD適合率: 対象施設のうち、BOD20mg/L以下の割合
 BOD値は平均値であり、()内の数値は範囲を表す。

出典: M. Ishihara, H. Ogawa, K. Iwahori: Effects Nitrification and Chlorine Disinfection on BOD of Effluent from Johkasou Systems (Small-Scale Domestic Wastewater Treatment Facilities), *Japanese Journal of Water Treatment Biology*, 45(3), 115-122(2009)

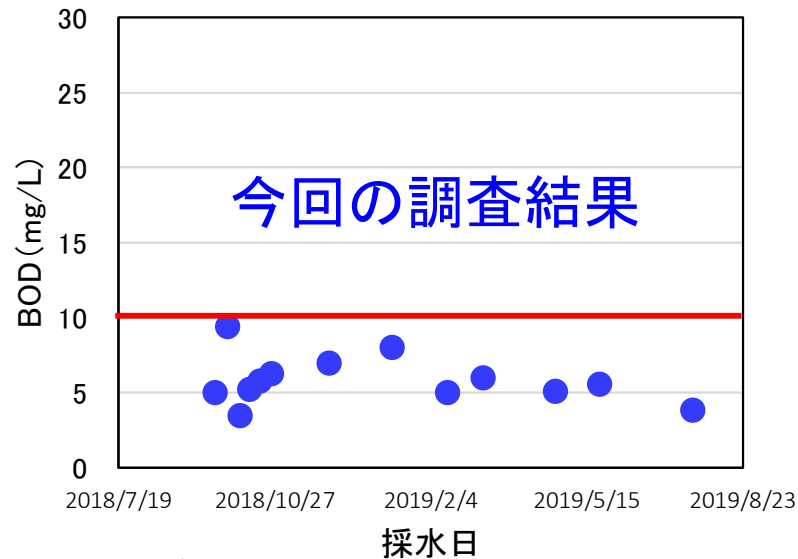
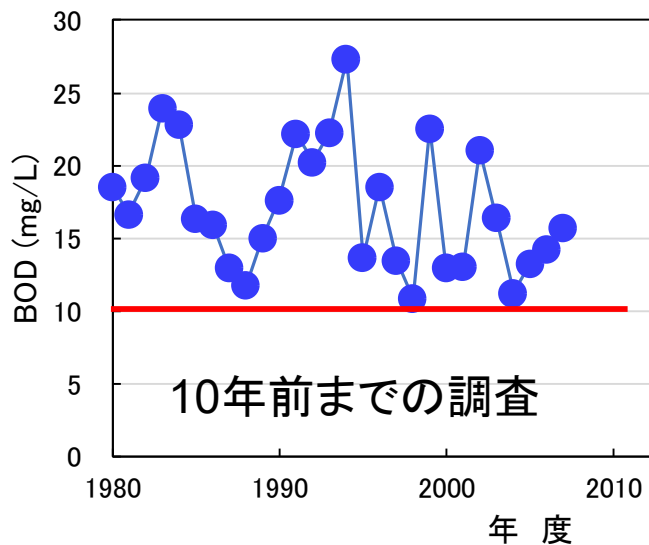
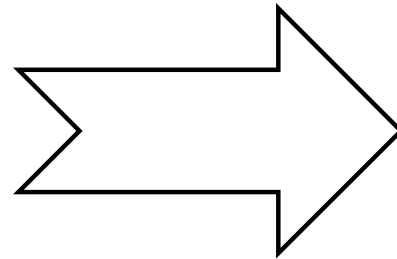
7. 浄化槽整備による水路の水質浄化

2000年

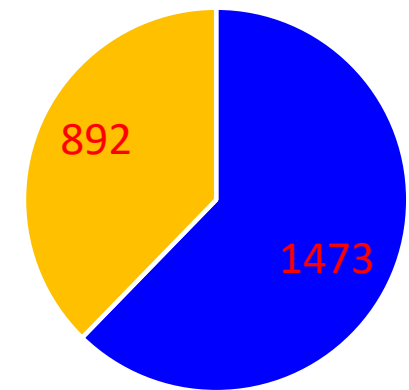


グラフ内数値: 件数

■ 合併処理 ■ 単独処理+汲み取り



2019年



■ 合併処理 ■ 単独処理+汲み取り

グラフ内数値: 件数

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は26%から62%まで増加し、10年間で水路の水質改善が図られた。なお、この地区は、全域浄化槽整備区域。

8. 浄化槽整備による見直し(事例紹介)

愛知県津島市; 現行 汚水処理人口普及率78.6%
(下水道: 41.6%、コミプラ2.4%、浄化槽33.6%)

変更後; 下水道区域の約5割を個別処理に転換

出典: 環境情報、981、2022年2月21日号

群馬県藤岡市; 現行 汚水処理人口普及率70.2%
(下水道: 32.2%、浄化槽37.9%)

変更後; 公共下水道計画の約55%を個別処理に転換

出典: 環境情報、983、2022年3月11日号

青森県野辺地町; 平成30年度に公共下水道事業を廃止、浄化槽事業へ変更

補助金の返還、下水道債の償還は不要と判断

出典: 遠藤誠作、現場から浄化槽の施策を考える88、環境情報、985、3(2022)

徳島県小松島市; 現行 汚水処理人口普及率38.7%
(当初計画: 481ha公共下水道、4056ha浄化槽)

変更後; 全域4537haを浄化槽整備に転換

出典: 環境情報、999、2022年8月21日号

とくしま生活排水処理構想2022

R17年度汚水処理人口普及率94.7% (前回の構想) ⇒ 97.1% に修正
(11/9にパブコメ×切)

内訳; 公共下水道: 27.2% (40,720人減)

2処理区廃止、15処理区縮小

集排施設: 2.8% (216人増)

3処理区統廃合、2処理区縮小

コミプラ: 0.4% (649人増)

浄化槽: 66.7% (52,155人増)

出典: 四国環境パートナーシップオフィス (四国EPO) HP

9. 浄化槽整備による経済性評価(事例紹介)

生活排水処理施設未整備区域における集合処理 及び個別処理の経済比較に関する 調査研究報告

— 淡路市津名・北淡・一宮処理区の管路未整備区域 —

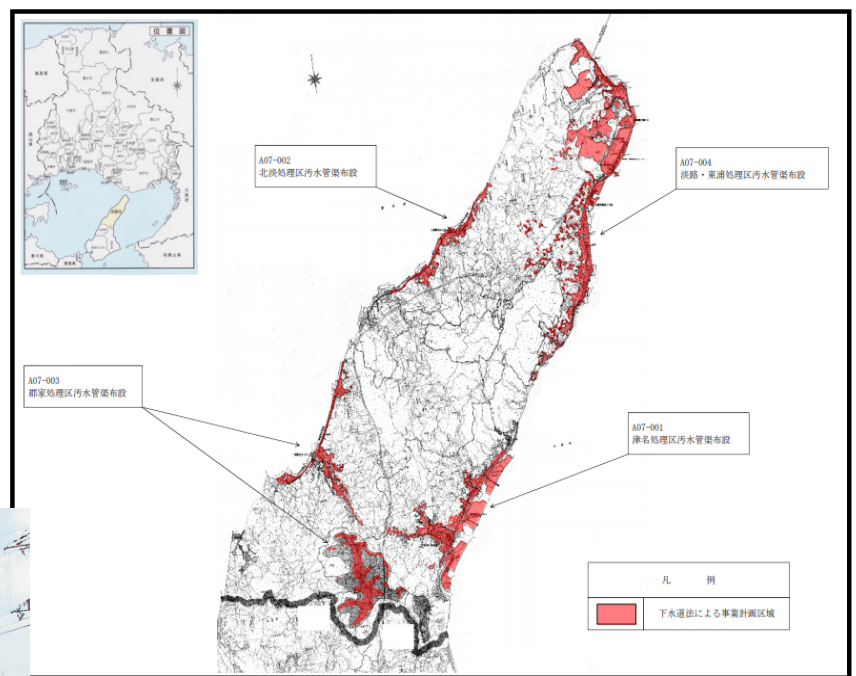
2021年3月

(一社)兵庫県水質保全センター
常葉大学名誉教授 小川 浩



調査対象地区の概況

- 市内の公共下水道は、図に示すように津名、淡路・東浦、北淡及び郡家（一宮）の4処理区で整備が進められており、そのうち、津名、北淡及び郡家（一宮）処理区において、**管路布設未整備地区**を調査対象とする。



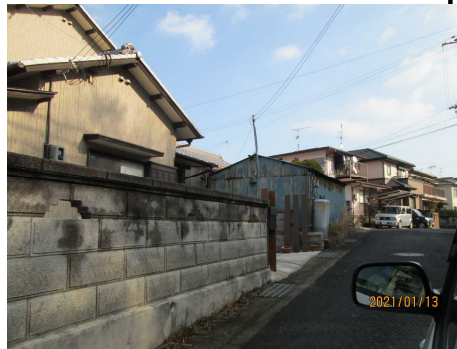
- 調査対象地区

- ①津名：志筑（緑が丘）、中田(南)、中田(北)
- ②北淡：室津（里）
- ③一宮：多賀（大木）

の計5箇所

- 主な特徴

いずれの地区も個人住宅及び集合住宅であり、店舗、工場はなく、一部倉庫があり、道路勾配は比較的小さい。また、空き家が多く存在している可能性があり、汲み取り便所も残存し、浄化槽は、単独処理及び合併処理が混在している。



調査方法及び基本諸元

・調査方法

- ①調査対象地区内の建築物件数、管路布設距離及び浄化槽設置状況(現地調査含む)
- ②事業費試算方法: 管路布設工事を継続した場合と浄化槽事業に変更した場合の事業費算定
 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
 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汚水処理費
 浄化槽 建設費: 新設浄化槽(既設浄化槽除く)の設置、既設単独処理浄化槽の撤去費
 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代
- ③事業費試算の比較: 現状で推移した場合と人口減少を考慮した場合

・基本諸元

浄化槽は5人槽の個人設置型とし、集合住宅については以下の単価を使用する。

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

試算するための基本条件

1. 公共下水道: 空き家、倉庫等居住していない建築物の除く、全世帯を管路接続対象とする。
 管路布設工法: 開削とし、幹線までの工事とする。
 汚水発生量: 人口減少に伴い、発生量は減少とする。
 管路延長距離試算方法: 「小川ら: 人口減少を踏まえた生活排水処理施設整備評価システムの構築、用水と廃水、54(5)、376-383(2012)」のシステムを活用する。
 終末処理場: 設置済みのため、建設費は除く。

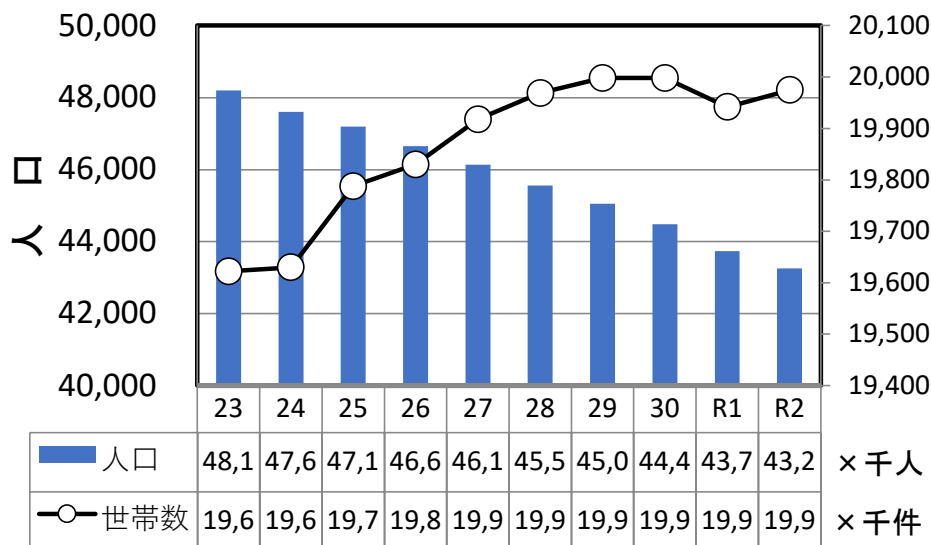
2. 浄化槽: 浄化槽台帳及び現地調査より単独、合併、汲み取りを精査する。
 既設浄化槽: 空き家を除き、そのまま活用
 単独処理浄化槽、汲み取り便所: すべて合併処理浄化槽に転換

3. 共通事項

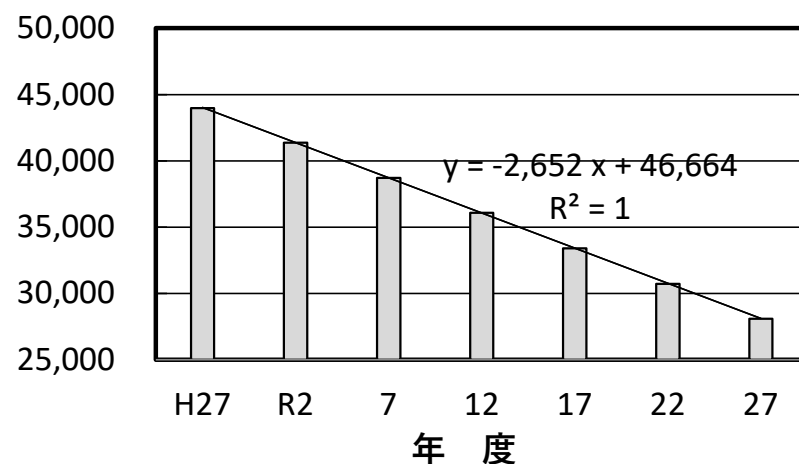
生活排水量: 0.2m³/人・日

宅地内配管工事: 両事業とも共通のため建設費に含めない。

単独処理浄化槽: 両事業ともすべて撤去し、撤去費は建設費に加算する。



淡路市の人口及び世帯数の推移



淡路市の将来人口推移

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			整備期間	整備率(%)	管渠(km)	新設浄化槽(基)		
		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	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						

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、p5に示したデータに基づき、各年度ごとに人口減少(5年毎に7%減少)を予測し、発生する汚水量も減少するとした。また、両事業の建設費の合計に、既設単独処理浄化槽の撤去費を含めた。

提言

以上、人口減少を考慮しても30年間の総額で見ると、浄化槽事業の方が経済的に有利となった。しかし、浄化槽において、維持管理費が下水道事業よりも上回ることから、浄化槽における維持管理費が低減できる対策、例えば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1戸当たりの維持管理費の削減を講じることが必要となる。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(回収率)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。

そこで、汚泥処理を含めた住民1世帯当たりの負担額について比較した。(次ページを参照)

公共下水道及び浄化槽整備による個人負担額の比較

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

【算定根拠】

初期投資(建設時)

下水道接続における分担金	200,000	(北淡、一宮は200,000円、津名は240,000円であるが、ここでは200,000円とする。)
浄化槽設置時の補助金除く負担金	505,000	(建設費83.7万円ー補助金33.2万円)

通常時

下水道使用料(円/月)	3,322	(基本使用料+20m ³)
浄化槽維持管理費(円/月)	5,420	(6.5万円/基・年÷12月)
繰入金(円/月)	8,910	淡路市の下水道会計への繰入金941百万円 [※] ÷下水道処理人口19,362人÷12月×2.2人(1世帯当たりの平均居住人員)
浄化槽汚泥処分費(円/月)	1,628	兵庫県浄化槽汚泥処分費8,882円/人・年 [※] ÷12月×2.2人(1世帯当たりの平均居住人員)

[※]総務省:平成30年度市町村別決算状況調より

兵庫県:平成28年度兵庫県的一般廃棄物処理、平成30年10月兵庫県環境整備課

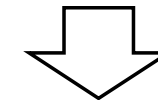
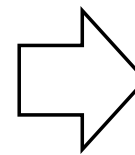
以上の事項より、初年度の1世帯当たりの住民負担額を比較すると(初年度は、建設及び維持管理に係る費用を積算)、

公共下水道	346,784 円
浄化槽	589,576 円

次年度以降の1世帯当たりの住民負担額では、以下のとおり、公共下水道が高額となる。

公共下水道	146,784 円/年
浄化槽	84,576 円/年

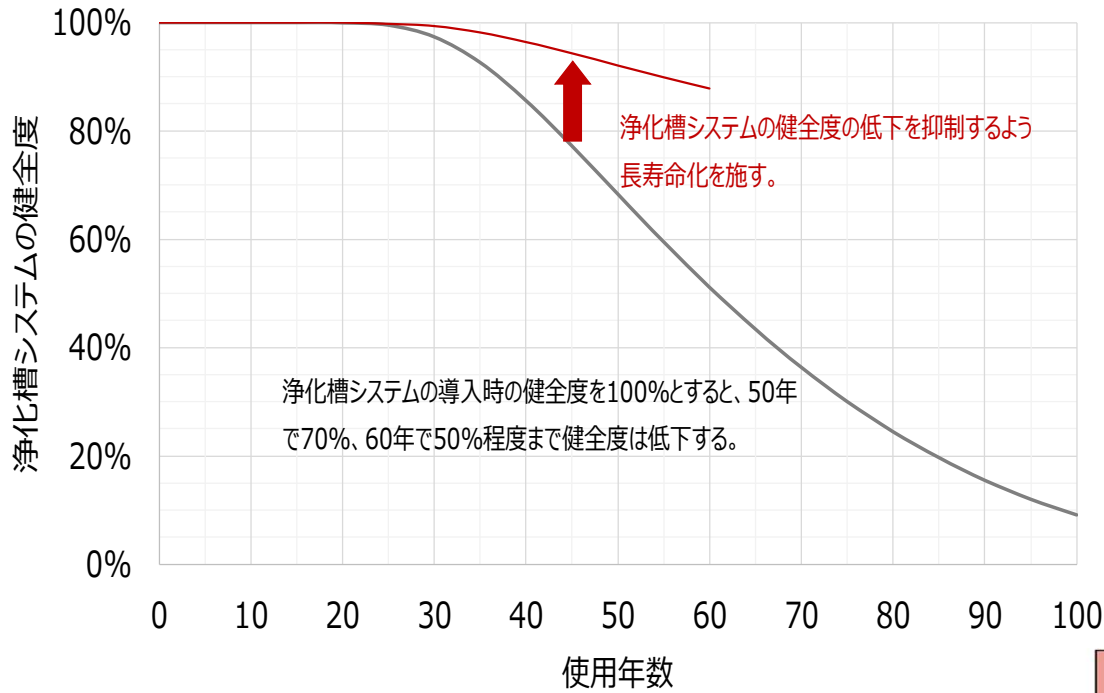
浄化槽事業について、これまで配慮されていなかった浄化槽汚泥が搬入されるし尿処理場での汚泥処理処分費を加算しても、初年度は下水道事業よりも高額となるが、次年度より減額となり、個人負担額では浄化槽が有利



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

さらに、年数による積み上げ額でみると、4年目までは公共下水道が浄化槽よりも安価であるが、5年目から浄化槽の方が1世帯当たりの負担において安価になる。

10. 浄化槽における長寿命化対策

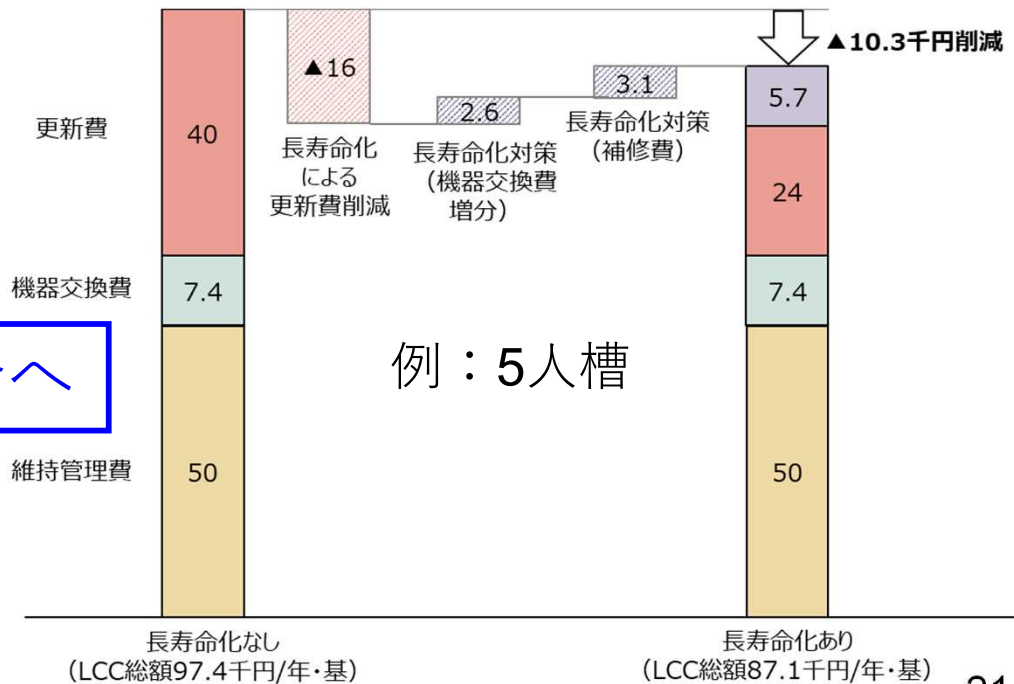


小型合併処理浄化槽の開発
・実用化は昭和63年(初期に設置された施設は、34年経過)

浄化槽の耐用年数は50年有るが、経年劣化は避けられないことから、長寿命化対策の必要

浄化槽健全度の推移

事後保全から計画的予防保全へ



出典: 環境省、浄化槽長寿命化計画策定ガイドライン、令和4年3月

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

- 現在の生活排水処理施設整備状況(全国)

汚水処理人口普及率:92.6%(令和3年度末)※

公共下水道:10,181万人、集排施設:310万人

コミプラ:17万人、浄化槽:1,176万人

未普及人口(くみ取り便所、単独処理浄化槽):933万人

(うち、1/2以上が単独処理浄化槽人口※※)

- 浄化槽設置基数の推移

過去13年間の増減

(平成13年単独処理(みなし)浄化槽新設禁止)

みなし浄化槽; -40%

下水道への接続; 1.3%/年

合併処理浄化槽への転換; 0.3%/年

浄化槽; +193%

これまでの単独処理浄化槽対策

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)

今後の単独処理浄化槽の残存予測

30年後においても、全国で約130万基が残存⇒合併処理への転換促進策が急務

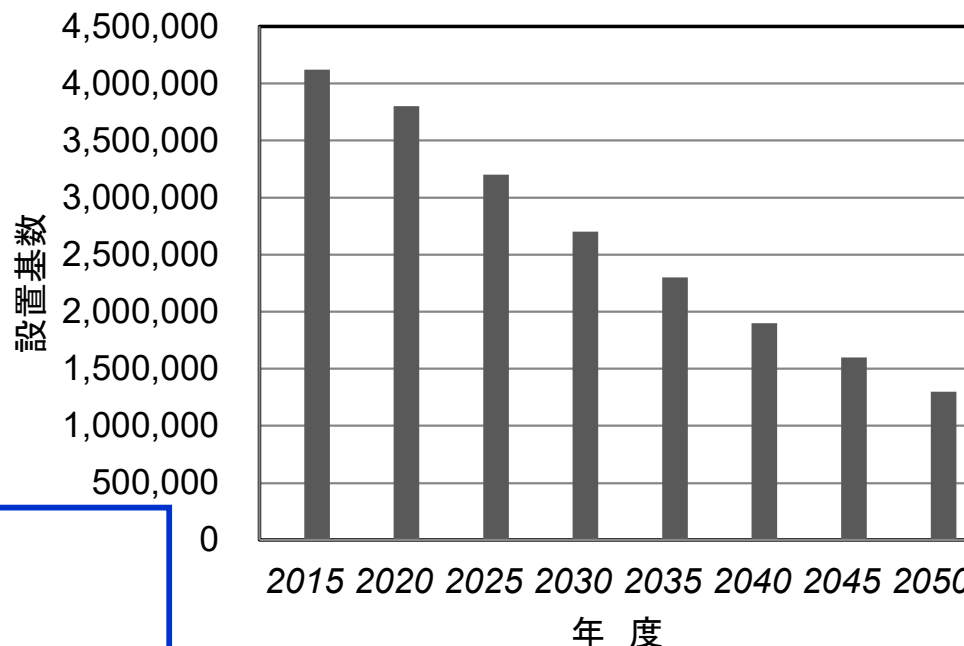
要修正

鳥取県内(令和2年度末現在)

汲み取り便所: 35,000人¹⁾

単独処理人口: 76,000人¹⁾

単独処理浄化槽: 13,545基²⁾: 総設置基数の53.1%



単独処理浄化槽設置基数の予測

未処理人口の7割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2年度版)、令和4年3月より算出(注: 令和3年度末汚水処理人口普及率とは年度が異なるため、数値に乖離あり)

2)環境省 令和2年度における浄化槽の設置状況等について、令和4年3月

令和元年の法改正に伴う特定既存単独処理浄化槽に対する措置

既存単独処理浄化槽であって、そのまま放置すれば生活環境の保全及び公衆衛生上重大な支障が生ずるおそれのある状態にあると認められる**特定**既存単独処理浄化槽について、都道府県知事が除却その他生活環境の保全及び公衆衛生上必要な措置をとるよう助言又は指導することができること。また、相当の期限を定めて勧告・命令等を行うことができる。

措置の実施にあたっては、対象となる単独処理浄化槽の外形的状況や性能状況の不適切な状態の程度や周辺環境への影響からみて、緊急性、必要な措置(除却、補修)の程度、補修で済ませた場合の劣化に伴う再発の可能性等を考慮して行う。

除却:

■ケース1:「①重要項目」(2項目)に1つでも該当 かつ「③周辺環境への影響」(4項目)に1つでも該当

■ケース2:「②その他の項目」(5項目)に複数該当 かつ「③周辺環境への影響」(4項目)に1つでも該当 かつ「④参考となる情報」に1つでも該当

補修や付帯設備の交換:

「特定既存単独処理浄化槽」に該当するが、「除却」の措置に該当しない特定既存単独処理浄化槽が対象になる。**できれば、除却や合併への転換が望ましい。**

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
⇒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、下水道への接続が急務