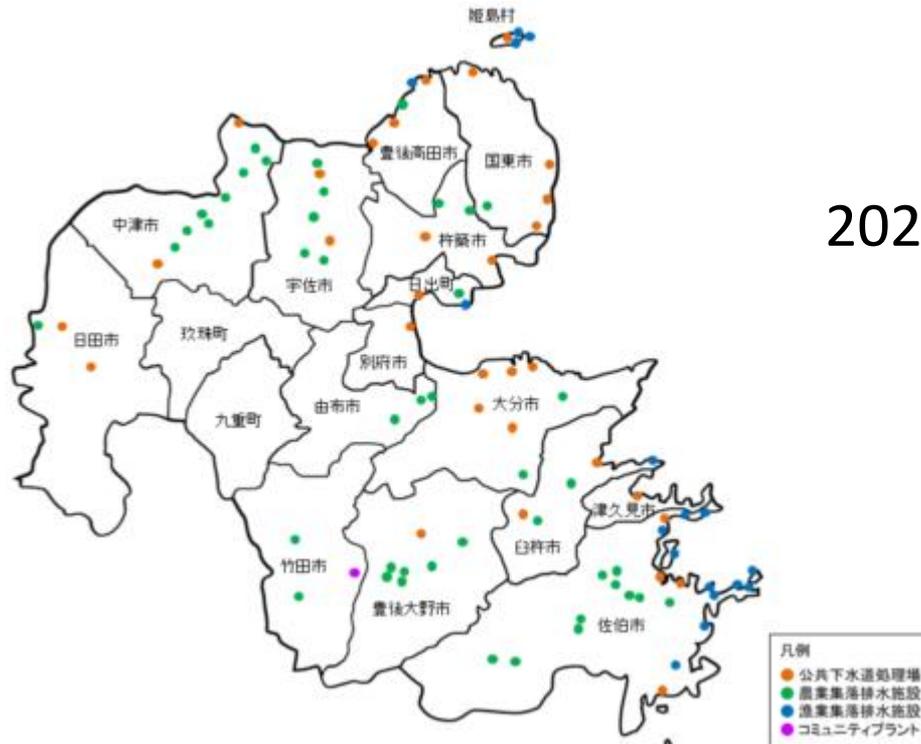


人口減少時代における 浄化槽の役割と課題



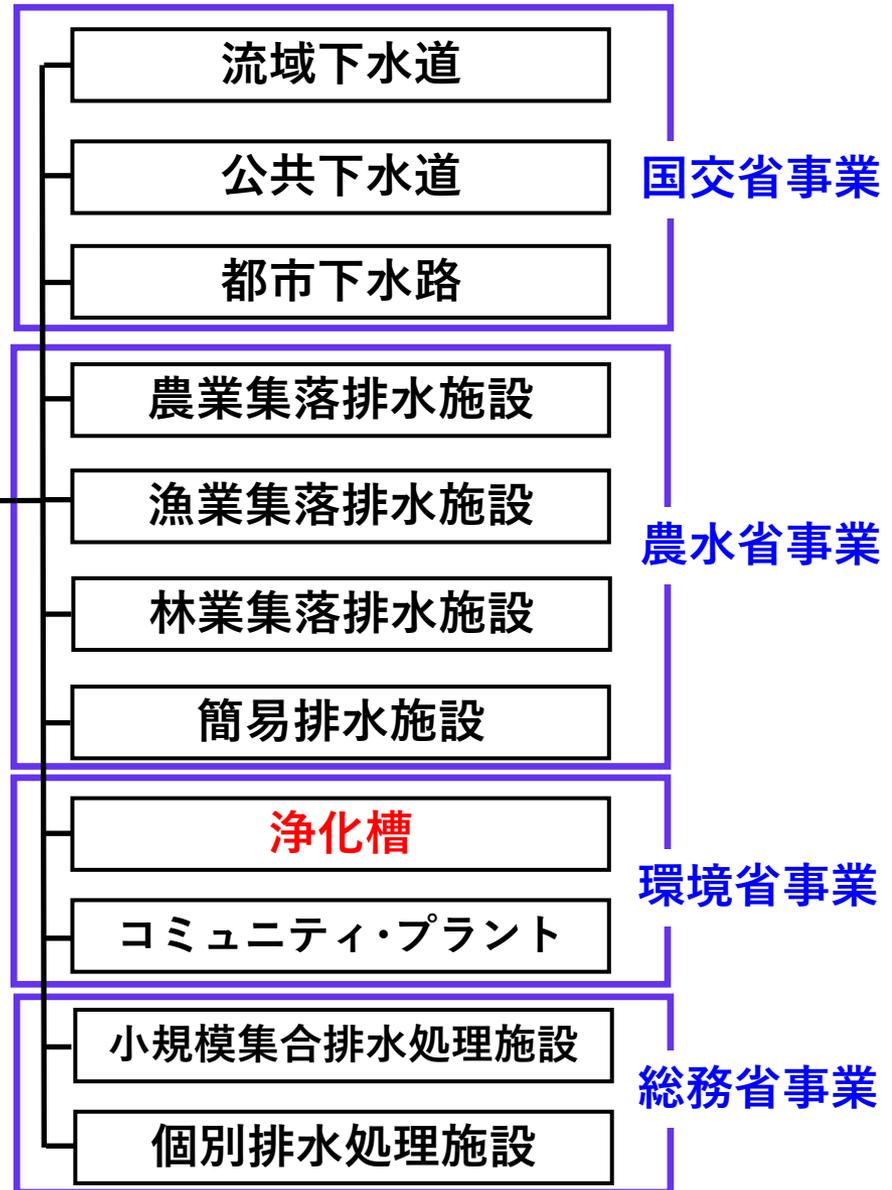
2026年2月6日（金）

常葉大学名誉教授
小川 浩

1. わが国の生活排水処理システム

生活排水処理システム

令和6年度末
汚水処理人口普及率
93.7% (全国)



出典：令和6年度末の汚水処理人口普及状況について、令和7年8月22日三省同時発表

1. わが国の生活排水処理システム

－ 集合処理と個別処理の特徴 －

集合処理

公共下水道、集排施設等

- ①管渠施設が必要
- ②処理施設の集中管理が可能
- ③処理施設設置のための敷地が必要
- ④整備効果発現に相当な期間が必要
- ⑤水環境への影響

住宅密集地区に有利

個別処理

浄化槽

- ①管渠施設が不要
- ②各施設ごとの管理が必要
- ③整備効果の発現が早い
- ④水環境への影響が少ない
- ⑤施設整備に柔軟性

住宅散在地区に有利

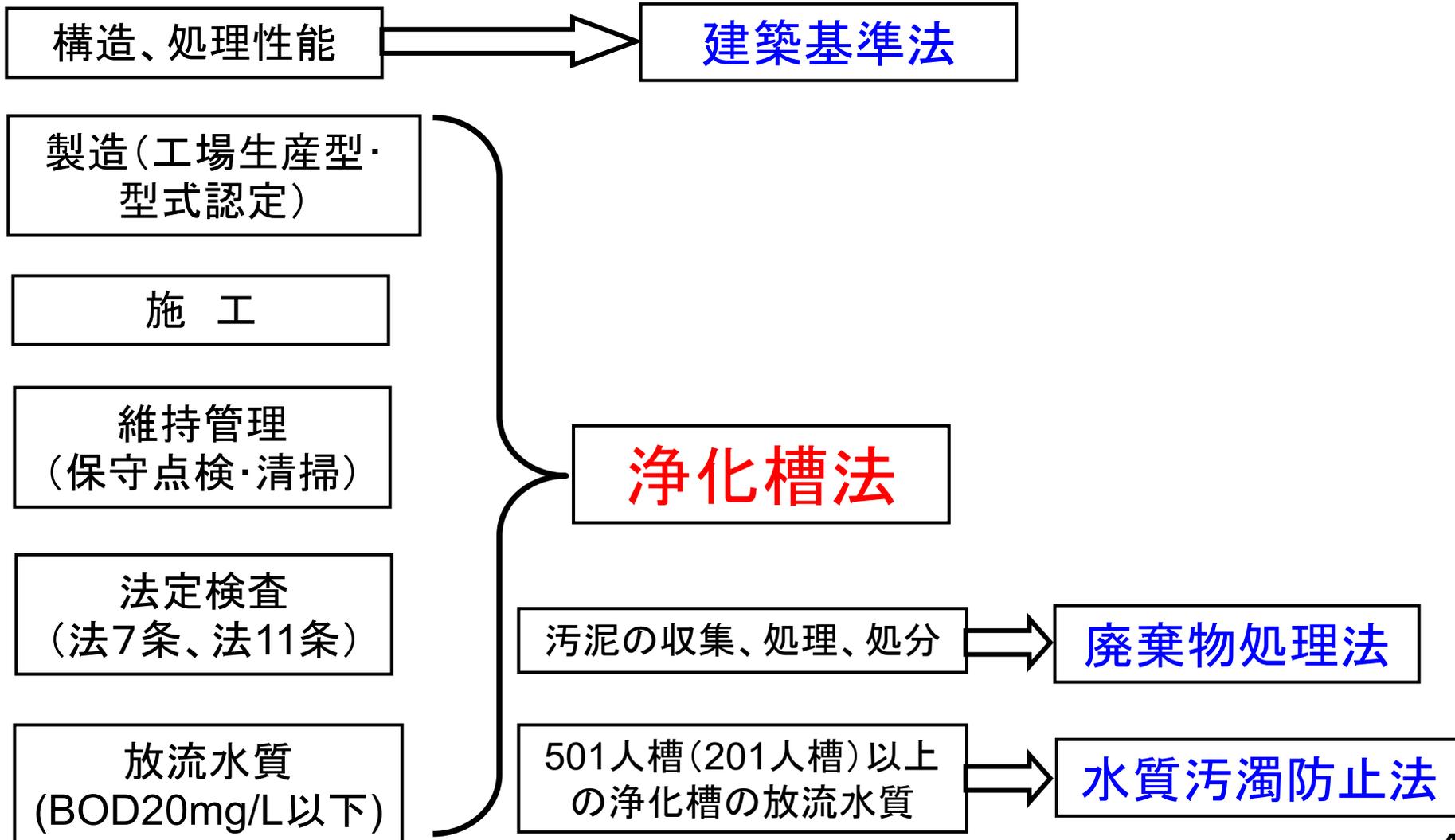
定義：

集合処理：各建築物からの排水を管路で集水し、1箇所で一括処理するシステム

個別処理：排水を排出する建築物と同一敷地内で個々に処理するシステム

1. わが国の生活排水処理システム

－浄化槽関連の法体系－



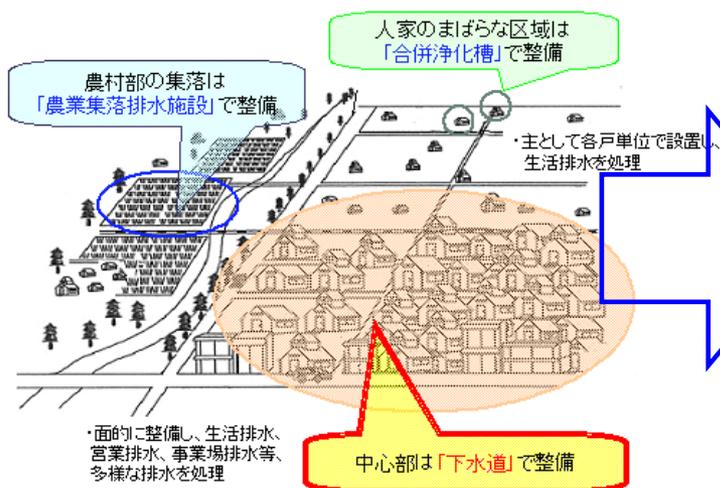
2. 大分県内の生活排水処理施設整備状況

－生活排水処理施設整備の概成－

- 平成26年に都道府県構想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した。
- 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を行う。

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値 **95%**



手法；
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

2. 大分県内の生活排水処理施設整備状況

大分県内の汚水処理人口普及率：84.0%
(60.0～100%)

95%以上は、18市町村のうち1村

出典：令和6年度末の汚水処理人口普及状況について、令和7年8月22日三省同時発表

今後の整備対象

未処理人口：17.6万人

(未処理人口は上記からの数値であり、出典により下記の合計と一致せず)

し尿くみ取り：8.8万人(県総人口の7.9%)

単独処理浄化槽：14.5万人(県総人口の13.0%)

出典：令和5年度版日本の廃棄物処理、環境省廃棄物処理適正処理推進課、令和7年3月日より(出典異なるため、汚水処理人口普及率に関わる数値と乖離有り)

2. 大分県内の生活排水処理施設整備状況

－ 大分県の生活排水処理施設整備計画 －

生活排水処理率(H25,H37,H47)

令和17年度

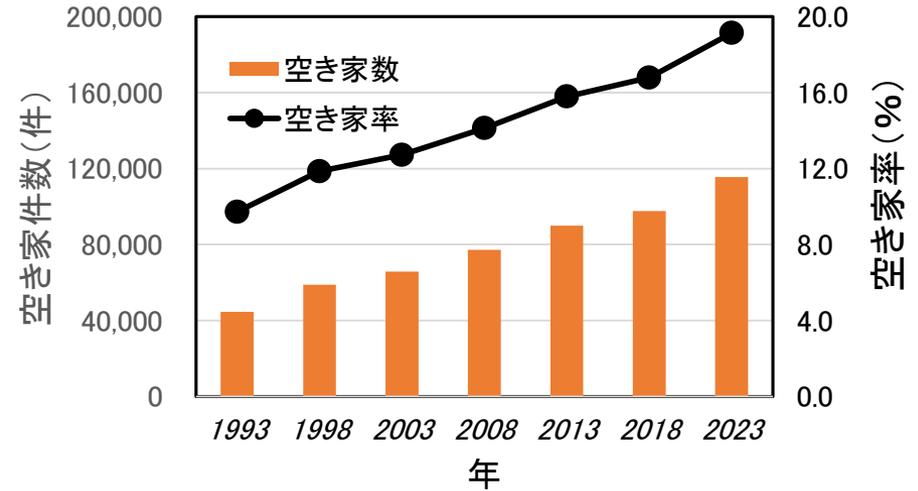
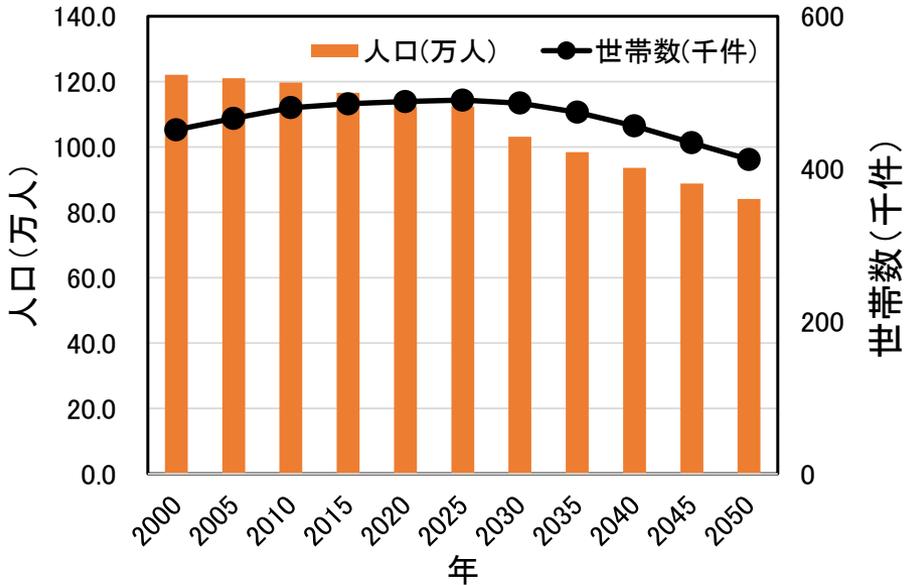
区分	種別	平成25年度末		平成37年度末		平成47年度末	
		処理可能人口		処理可能人口		処理可能人口	
		人口(千人)	割合(%)	人口(千人)	割合(%)	人口(千人)	割合(%)
集合処理	公共下水道	537.8	45.1%	623.3	56.3%	638.5	62.7%
	特定環境保全公共下水道	31.7	2.7%	28.3	2.6%	24.3	2.4%
	農業集落排水	33.4	2.8%	27.6	2.5%	23.9	2.3%
	漁業集落排水	3.9	0.3%	3.2	0.3%	2.6	0.3%
	コミュニティ・プラント	0.6	0.05%	0.5	0.05%	0.5	0.05%
	小計	607.4	50.9%	682.9	61.7%	689.8	67.8%
	個別処理(合併処理浄化槽)	241.8	20.3%	313.0	28.3%	327.8	32.2%
	処理可能人口計	849.2	71.2%	995.9	90.0%	1,017.6	100.0%
	未処理人口	343.7	28.8%	110.6	10.0%	0.0	0.0%
	合計	1,192.9	100.0%	1,106.5	100.0%	1,017.6	100.0%

未普及地域対策

- ① 経済性評価による見直し
- ② 実現可能な整備方法の精査
- ③ 汚水処理概成が目標年次を超過する場合の対応
- ④ 個別処理における公的関与

3. 生活排水処理施設整備に影響を及ぼす社会現象

— 大分県における人口減少と空き家件数 —



人口及び世帯数の将来推移

出典:jp.gdfreak.com、社人研・日本の世帯数の将来推計(都道府県別推計)

2025年7月：107.6万人
↓
2050年：84.1万人と予測

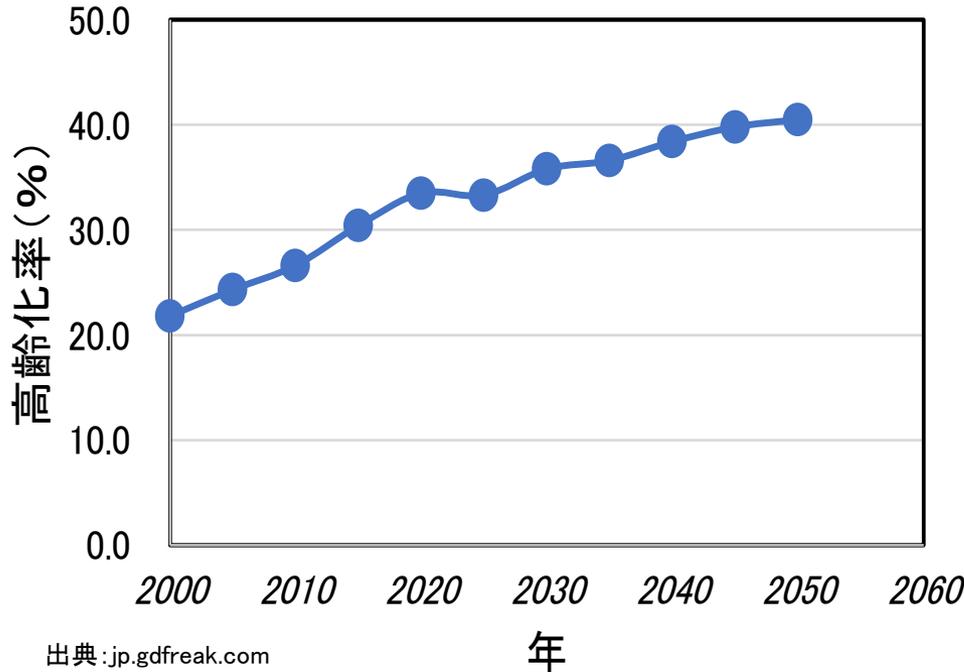
空き家率の推移

出典:総務省、住宅・土地統計調査より作成

1993年：9.7%
↓
2023年：19.9%へ上昇

3. 生活排水処理施設整備に影響を及ぼす社会現象

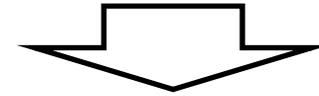
－大分県における高齢化の進捗－



出典:jp.gdfreak.com

高齢化率の推移

以上のデータ（グラフ）から予測



集合処理：

排水量の減少

使用料の収入減

一般会計からの繰入金増加

⇒使用料の値上げは必須

個別処理：

使用人員の減少

1人当たりの維持管理費増加

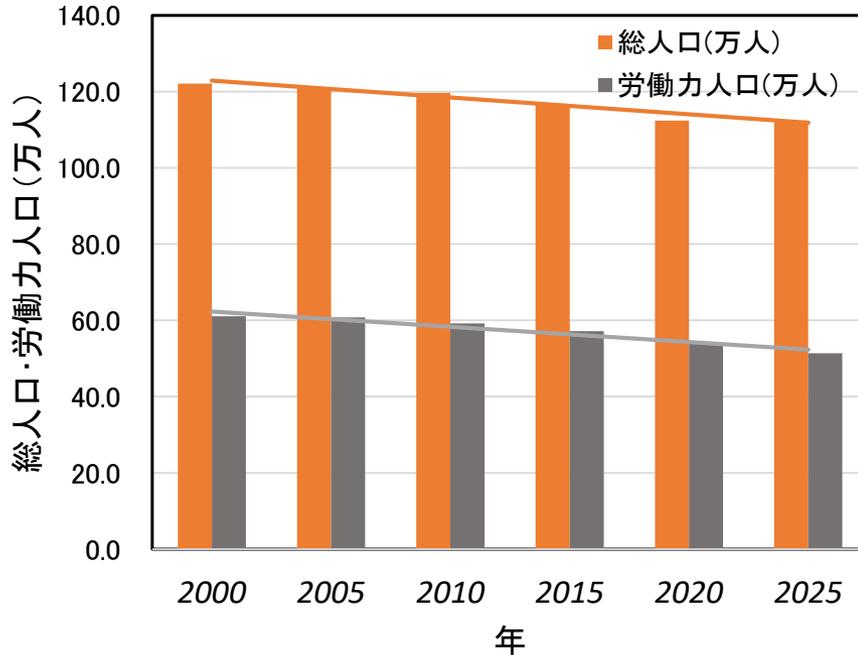
空き家は休止あるいは廃止

(この場合、維持管理費発生しない)

⇒点検・清掃・検査実施率の低下

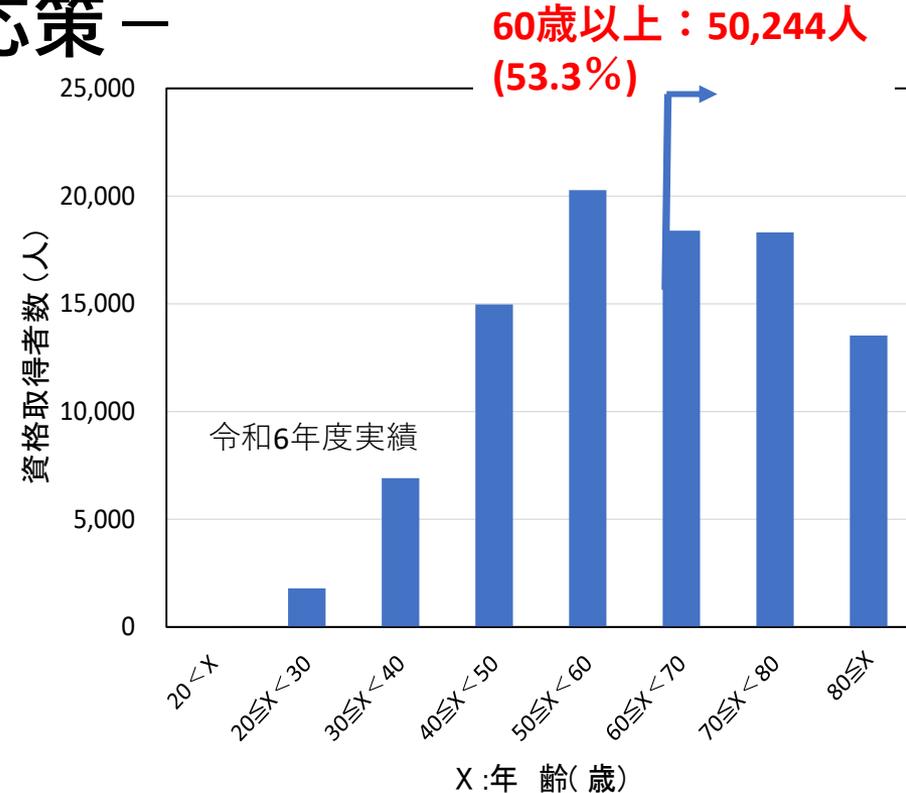
3. 生活排水処理施設整備に影響を及ぼす社会現象

－ 労働力不足の可能性と対応策 －



出典：大分県資料、graphtochart.comより作成

－ 大分県の総人口と労働力人口の推移 －



－ 浄化槽管理士年齢別資格取得者(全国) －

出典：日本環境整備教育センター資料より作成

人口減少や過疎化対策

- ・ 技術革新と自動化⇒AI、センサー技術の活用（自動遠隔監視システム）
- ・ 地域間連携の強化⇒複数の自治体による浄化槽の共同運営やメンテナンス
- ・ 地域住民の参画と教育⇒浄化槽の実態を紹介し、改めて周知を図る
（維持管理、検査の必要性を伝授）

4. 管路の老朽化

老朽化と事故

管路の腐食、破損
道路陥没



埼玉県八潮市、左 引き上げられたトラックの荷台部分、右 新しく陥没してできた穴
読売新聞オンライン、2025/01/29 12:14



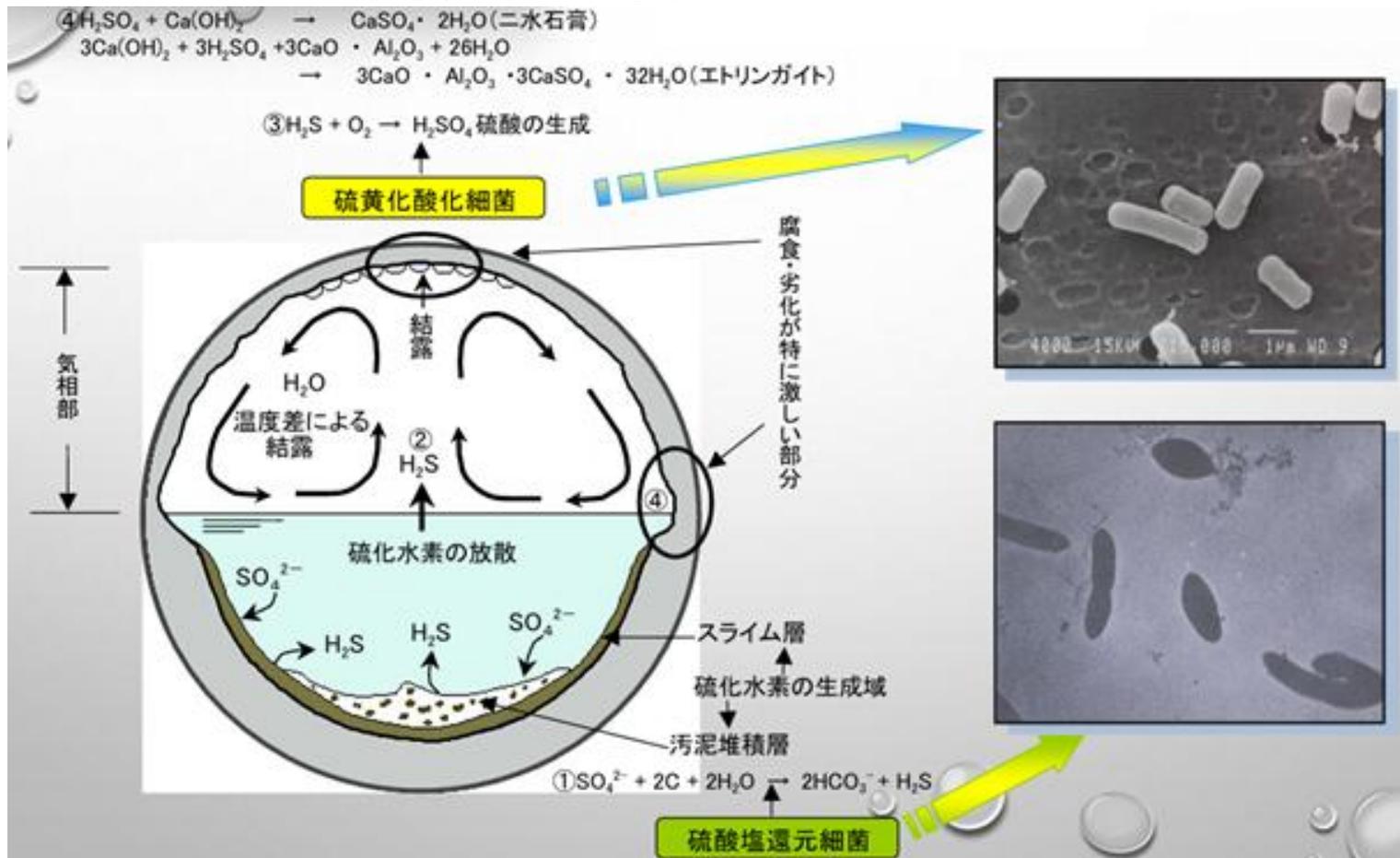
博多駅前の道路陥没、朝日新聞デジタル、2016年11月



国道135号の道路陥没（静岡県）、2020年7月、SBS 11

4. 管路の老朽化

下水管内の腐食進行モデル



汚水中の硫酸塩 ⇒ (嫌気性硫酸塩酸化細菌) ⇒ 硫化水素の発生 ⇒ (好気性チオバチルス菌)
⇒ 硫酸の生成 ⇒ **コンクリート、鉄筋の腐食**

5. 今後どうあるべきか？

未普及の解消と老朽更新・経営の持続化を同時進行

各種汚水処理事業の現状把握

それぞれの整備状況と財政状況の可視化

更新計画の前倒し

統廃合

管路延伸よりも老朽化対策を優先

単独処理浄化槽の合併処理への転換

急務

運営の持続化と災害対応

更新投資の最適化と脱炭素対策

IoTやAIの活用

5. 今後どうあるべきか？

① 集合処理：更新事業に重点

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 (%)	供用開始後年数 (年)	処理区域内人口1人当たりの (円/人・年)	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 (%)	供用開始後年数 (年)	処理区域内人口1人当たりの (円/人・年)
大分市	公共	55	153.6	152.2	100.9	55	7,438	豊後高田市	公共	18	151.7	151.7	100.0	32	14,203
	農集	22	159.7	569.8	28.0	25	48,082		特環	15	122.8	265.5	46.2	18	21,947
別府市	公共	57	102.2	116.1	88.0	66	6,885		農集	16	149.0	264.7	56.3	20	20,211
中津市	公共	37	172.2	170.5	101.0	38	11,825		漁集	4	159.0	1310.8	12.1	25	95,883
	特環	17	174.6	224.1	77.9	25	14,928	杵築市	公共	27	137.9	150.3	91.7	25	8,264
	農集	15	149.5	243.1	61.5	29	24,624		特環	18	176.5	176.8	99.8	24	13,269
小規模	55	136.4	58.4	233.8	26	193	農集		12	112.1	378.3	29.6	23	41,369	
日田市	公共	36	155.9	155.5	100.3	43	10,617	宇佐市	公共	33	152.1	152.1	100.0	33	11,578
	特環	13	131.7	269.0	48.9	22	28,244		特環	17	130.5	188.2	69.3	24	15,241
	農集	12	148.6	287.0	51.8	19	22,463		農集	16	118.2	194.8	60.7	26	18,912
佐伯市	公共	45	147.2	148.1	99.4	37	8,534	豊後大野市	特環	15	184.7	282.6	65.3	25	26,904
	特環	23	144.4	259.3	55.7	28	21,933		農集	18	190.6	318.6	59.8	35	33,587
	農集	21	142.2	220.8	64.4	38	19,061	由布市	農集	24	154.7	281.1	55.0	33	27,013
	漁集	14	144.1	417.5	34.5	37	30,461	国東市	公共	15	163.1	166.3	98.1	27	17,783
	小規模	14	154.1	486.2	31.7	21	34,537		特環	18	157.9	194.5	81.2	28	16,510
臼杵市	公共	32	163.6	135.1	121.1	41	9,852		農集	10	151.3	396.3	38.2	23	21,040
	特環	15	167.3	226.2	74.0	24	16,287	姫島村	特環	21	121.2	246.5	49.2	29	22,548
	農集	18	164.0	401.7	40.8	25	22,785		漁集	14	120.6	293.6	41.1	29	26,985
	漁集	47	157.1	436.3	36.0	24	32,713		公共	34	148.6	149.6	99.3	38	9,834
津久見市	公共	29	171.5	221.7	77.4	43	16,640	日出町	農集	35	138.9	290.2	47.8	28	20,237
竹田市	農集	21	197.3	371.2	53.1	24	25,747		漁集	60	143.4	330.0	43.1	31	25,993
									-						
									-						

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

 供用開始40年以上経過
 供用開始30～39年経過
 浄化槽維持管理費(6.2万円/基・年)を超過する1世帯当たりの維持管理費額となっている事業(1世帯当たりの人員:2.1人と仮定)

出典：総務省、令和5年度下水道事業比較経営診断表より作成

5. 今後どうあるべきか？

何故、下水道使用料の値上げをしなければならないか？

人口減少
 節水・省エネ型住宅設備の普及
 節水意識の向上

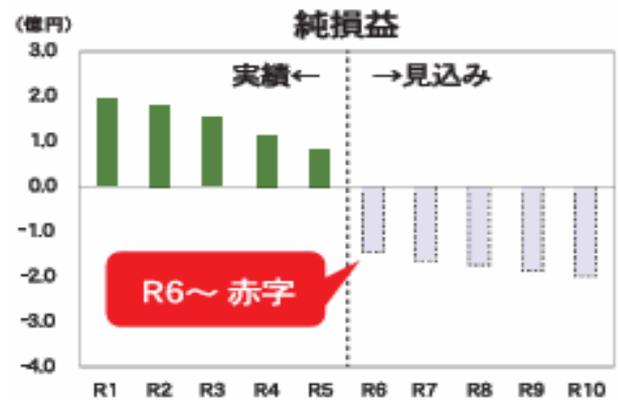
処理施設・管路の老朽化



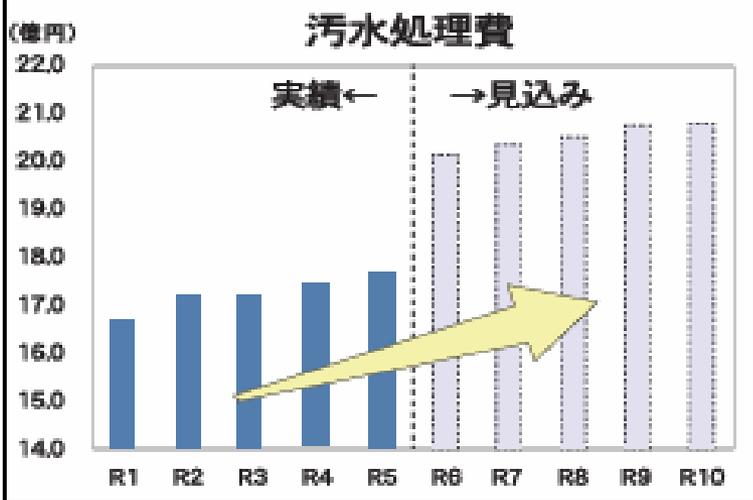
処理水量の減少
 使用料収入の減少

更新費用の増大

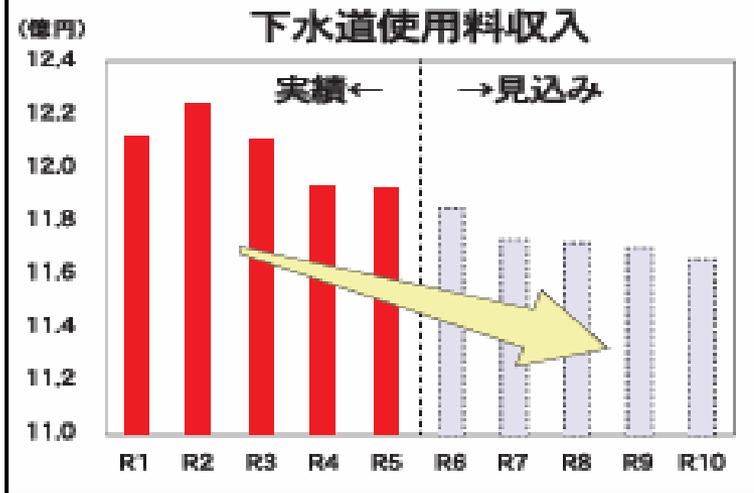
事業の安定的な継続



施設の維持管理費などの増大



下水道使用料収入の減少



5. 今後どうあるべきか？

②個別処理：維持管理の徹底 集合処理から個別処理への転換 老朽化対策(初期に設置された施設)

保守点検実施率：75.8% 【73.9%】

清掃実施率：79.3% 【64.1%】

法定検査実施率：7条検査 100% 【97.4%】

11条検査 45.0% 【49.8%】

※各数値は大分県、【 】内は全国平均値を示す。

出典：環境省、令和6年度浄化槽の指導普及に関する調査結果(令和7年3月7日)

十分な実施状況でないことから、令和6年2月に総務省から勧告



行政及び業界、検査機関からの周知（新たな手法の検討）

行政指導（場合によっては罰則？）

浄化槽のPR（維持管理を実施しないとどうなるかなど含む）

6. 集合処理から個別処理への転換に係る検討事例

—H県A市の例—

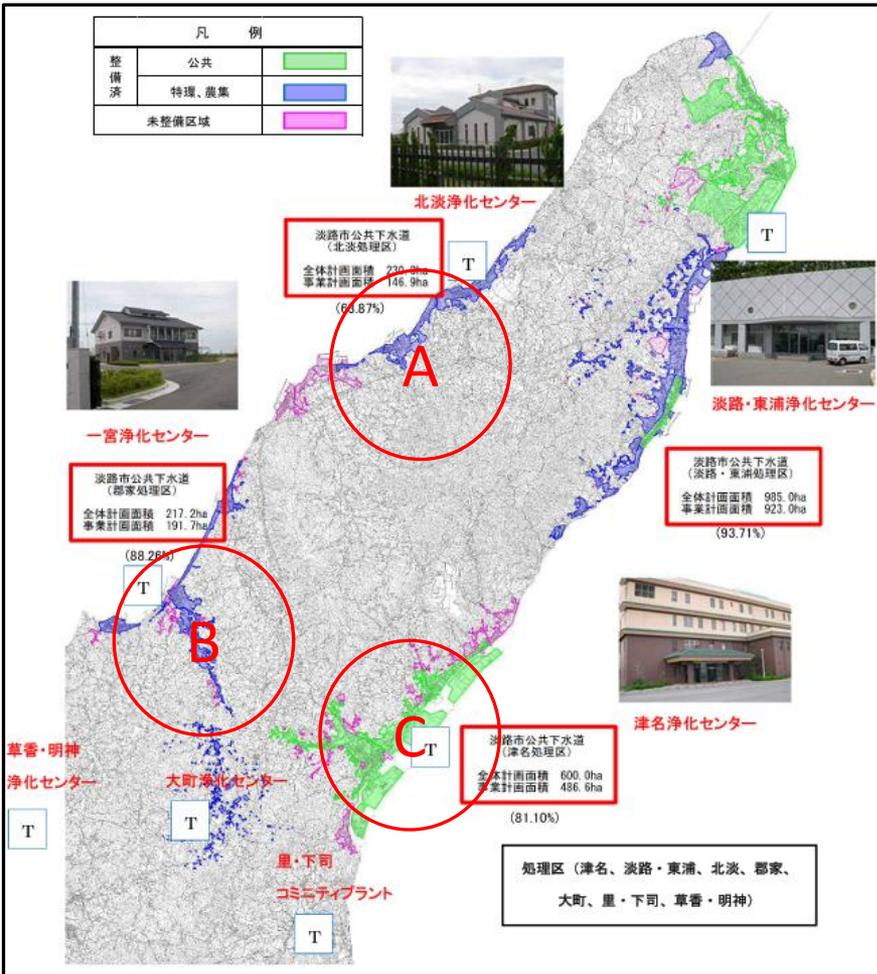
対象エリア内の状況

主に個人住宅及び一部集合住宅
管路未整備

処理区	未整備エリアの人口(人)	未整備エリアの世帯数(件)	合併処理浄化槽	単独処理浄化槽	汲み取り	空き家(件)	管路延長距離(m)	MP
A	71	32	14	12	9	3	1,500	0
B	63	24	12	6	8	2	1,393	1
C	239	92	25	55	15	3	1,581	2
計	373	148	51	73	32	8	4,474	3

MP: マンホールポンプ設置基数

世帯数: 実世帯数は168件であるが、小規模集合住宅は1件で1世帯と仮定



検討方法

①現行の計画どおり、管路及びマンホールポンプを布設

②未整備地区を全て個別処理に転換

①及び②による方法の事業費(建設費＋維持管理費)試算。

なお、①の維持管理費には、地区内発生汚水量相当分の污水处理施設維持管理費を含める。

基本諸元 (整備期間：10年)

①管路；建設費	10.3万円/m	マンホールポンプ；建設費	920万円/基
維持管理費	60円/m・年	維持管理費	22万円/基・年
(污水处理分維持管理費)	147円/m ³		

②浄化槽（個人住宅は、すべて5人槽とする）；

建設費 83.7万円/基

維持管理費（保守点検費＋清掃費＋検査料金＋電力費） 6.5万円/基・年

（小規模集合住宅については、規模によって10,15,20人槽を設置）

※管路：実績値、浄化槽：基準額

試算結果

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	
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

※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。

以上、30年間の総事業費（総額）で見ると、浄化槽事業の方が経済的に有利。

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。

なお、下水道事業：起債償還費や汚水処理原価に対する使用料収入（回収率）が考慮されていない。浄化槽の維持管理費：浄化槽汚泥の搬入先であるし尿処理場での汚泥処理費が含まれていない。

個人負担額の比較

内 訳	公共下水道	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



単位：円

経過年数	下水道	浄化槽	下水道積算	浄化槽積算
1	346,784	584,576	346,784	584,576
2	146,784	84,576	493,568	669,152
3	146,784	84,576	640,352	753,728
4	146,784	84,576	787,136	838,304
5	146,784	84,576	933,920	922,880
6	146,784	84,576	1,080,704	1,007,456

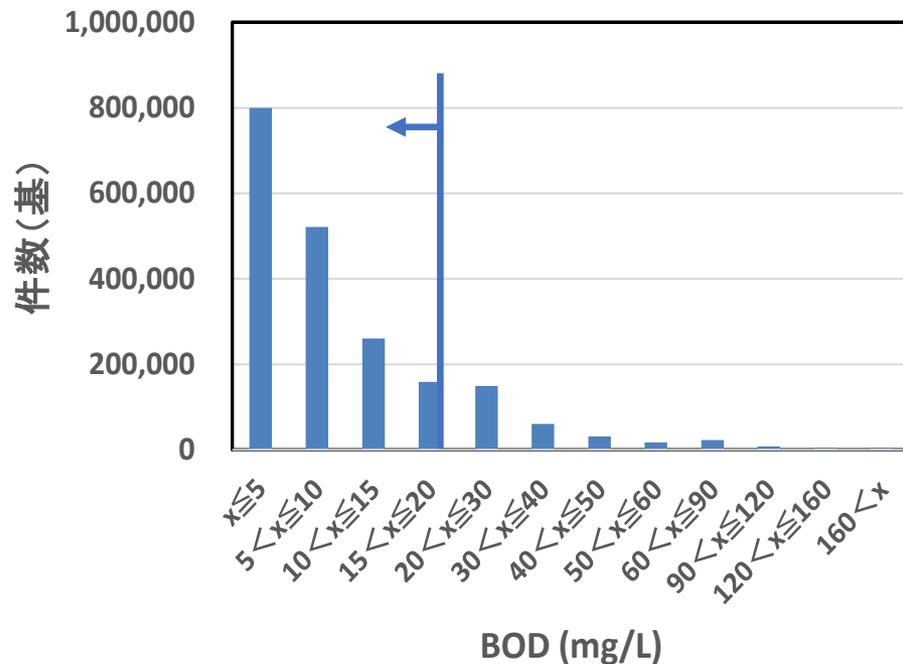
各年度毎の事業費を積算した総額

すべての個人負担額を考慮して試算した結果、浄化槽事業は2年目から減額
初期の負担額が多くても、5年目から浄化槽事業が経済的有利となる。

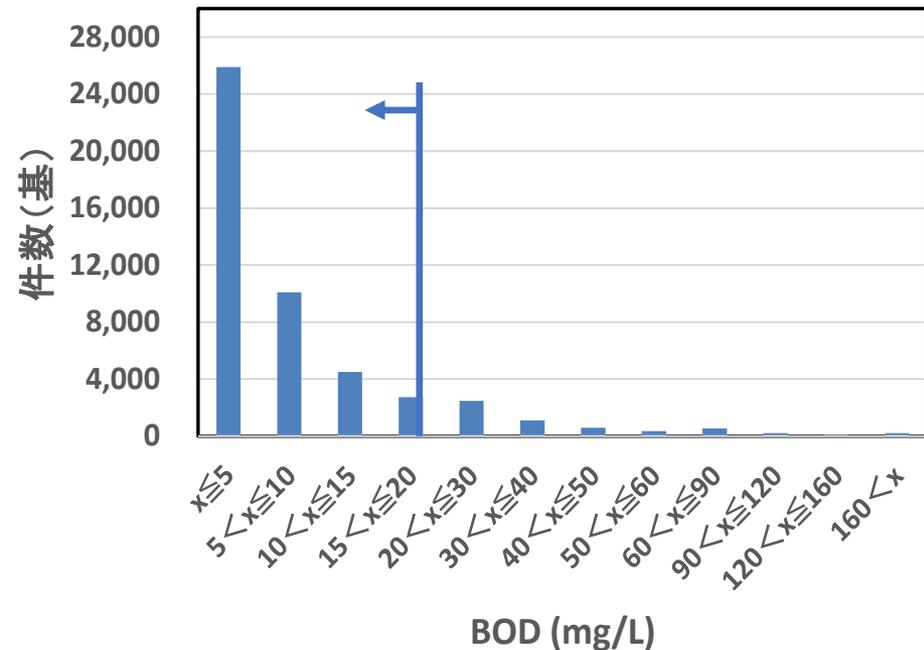
7. 浄化槽の処理性能

いずれも処理性能BOD20mg/L以下の施設（令和5年実績値）

処理対象人員：5～50人槽



処理対象人員：51人槽以上



BOD20mg/L以下の適合率

5～50人槽：85.4%

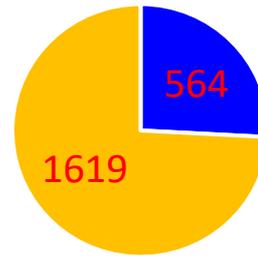
51人槽以上：88.7%

7. 浄化槽の処理性能

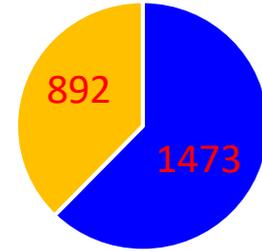
一 浄化槽整備による事例一



2000年



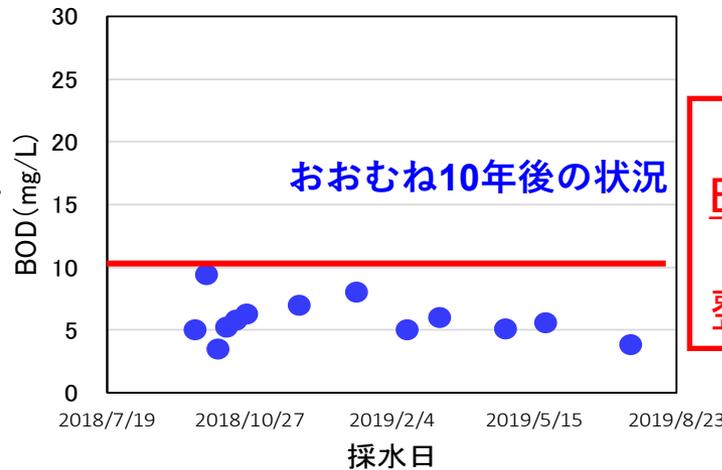
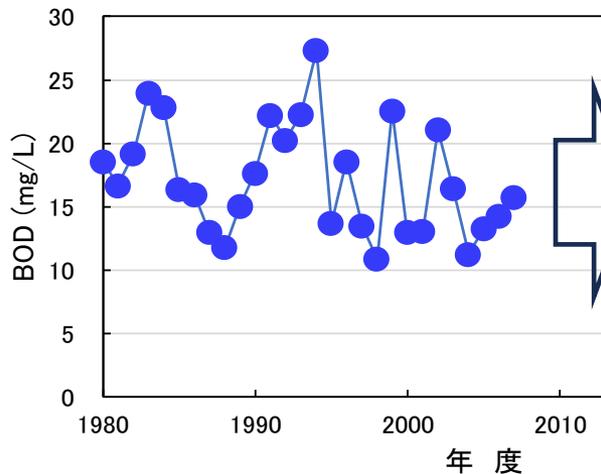
2019年



グラフ内数値: 件数

■ 合併処理 ■ 単独処理+汲み取り

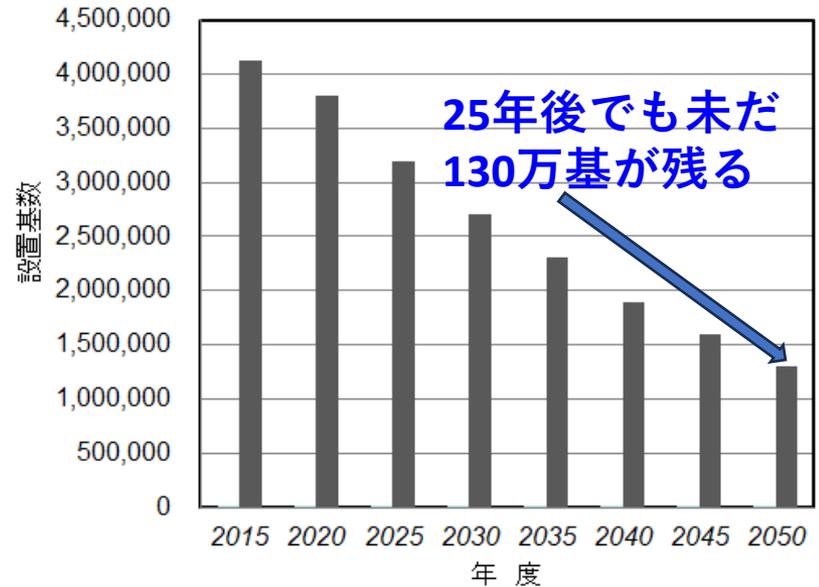
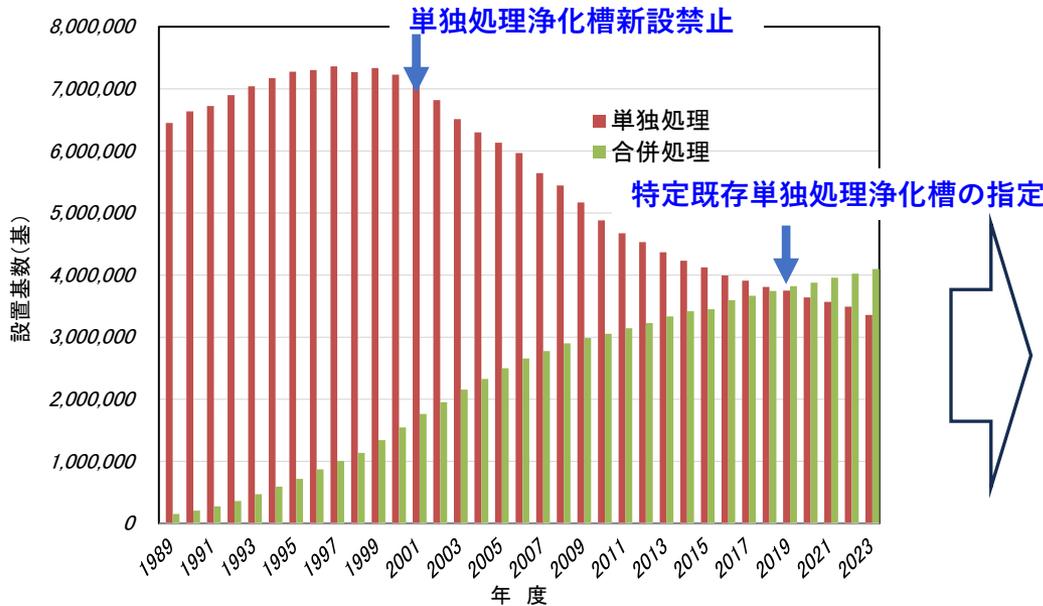
合併処理の割合 ; 26%⇒62%



**10年間で水路の水質が
BOD10mg/L以下に改善
この地区は、全域浄化槽
整備区域**

**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
(当初は公共下水道計画の案件⇒浄化槽整備地区に変更)**

8. 単独処理浄化槽から合併処理浄化槽へ転換



－ 浄化槽設置基数の推移 (全国) －

－ 単独処理浄化槽設置基数の予測 －

- ・ 残存設置基数の精査
- ・ 転換を促す施設の明確化
- ・ 他業種との連携 (住宅メーカー、建築士会、リフォーム企業等)
- ・ 公共施設、民間事業所の単独処理浄化槽の転換強化
- ・ 転換の利点の明確化 (防災、福祉、J-クレジット制度と合わせた取組)
- ・ 具体的・段階的な目標値の設定
- ・ **転換基数を年間5万基と計画(100万基削減策) ⇒ 29基/市町村・年**

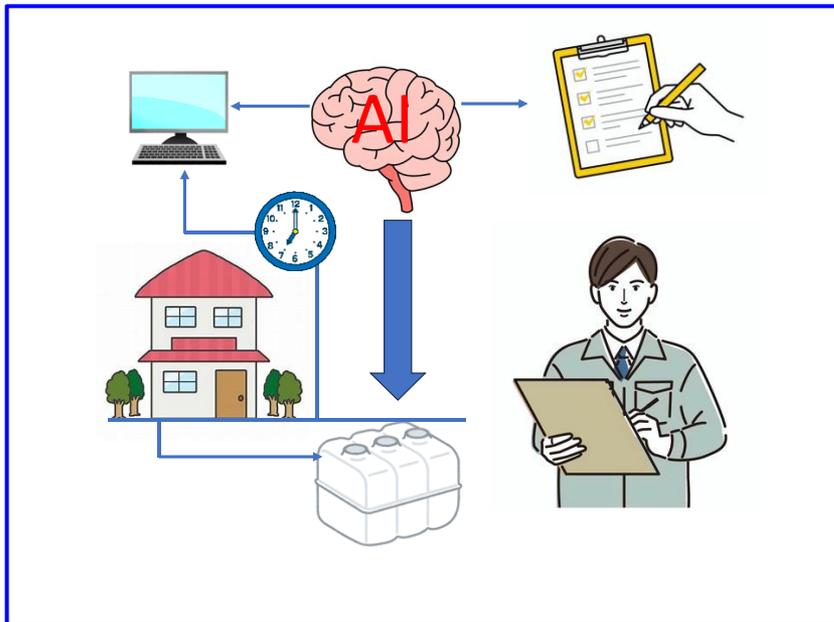
注釈)現状の転換ベースでの残存予測結果であり、転換促進により将来的な残存予測数の低減を図る。
出所) 小川浩, 令和5年度浄化槽トップセミナー 鹿児島資料より

9. IoT、AIによる浄化槽技術革新

デジタル化；社会基盤として多くの業種に活用されている。

下水道事業；財政状況の悪化、浸水や地震、津波への備え、技術者の高齢化と退職による人材不足、技術の継承など多くの課題がある。

浄化槽事業；顧客名簿、点検及び清掃の記録の電子化等導入されているが、上記と同様の課題あり。⇒**作業の効率化を図るため、AIの活用を検証。**



- ・遠隔監視と異常検知
- ・データ活用による維持管理の効率化
- ・管理業務の省力化と人材不足の対応
- ・維持管理スケジュールの管理
- ・浄化槽管理者へのサービスの高度化

AIを活用した浄化槽保守点検作業のイメージ

9. IoT、AIによる浄化槽技術革新

各種センサー設置、データ取得

- ・流入水量
- ・pH、水温、DO、透視度
- ・MLSS、スカム・汚泥発生量 等



データ通信、クラウド保存

- ・IoT通信
- ・クラウドにおけるデータの
時系列管理



AIによる解析、予測

- ・異常の有無
- ・処理水質の判定
- ・現場点検の必要性の有無
- ・清掃時期の判断



アラート通知

- ・現場急行の判断
- ・記録表の記入と発行



調整内容の案内と現場作業

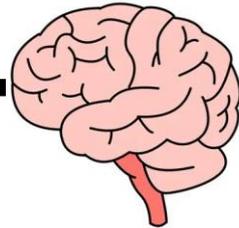
- ・調整、補修（部品交換含む）
- ・浄化槽管理者への説明
- ・記録票の記入と発行



クラウド保存

- ・現場急行の判断
- ・データ解析

AI



10. まとめ

汚水処理施設未普及地区の早期対策

集合処理から個別処理への転換検討（浄化槽事業の活用）

防災・安全を考慮したインフラ強靱化と 持続可能性

浄化槽維持管理の徹底

集合及び個別処理の老朽化対策と併せて新たな 技術の導入による作業の効率化