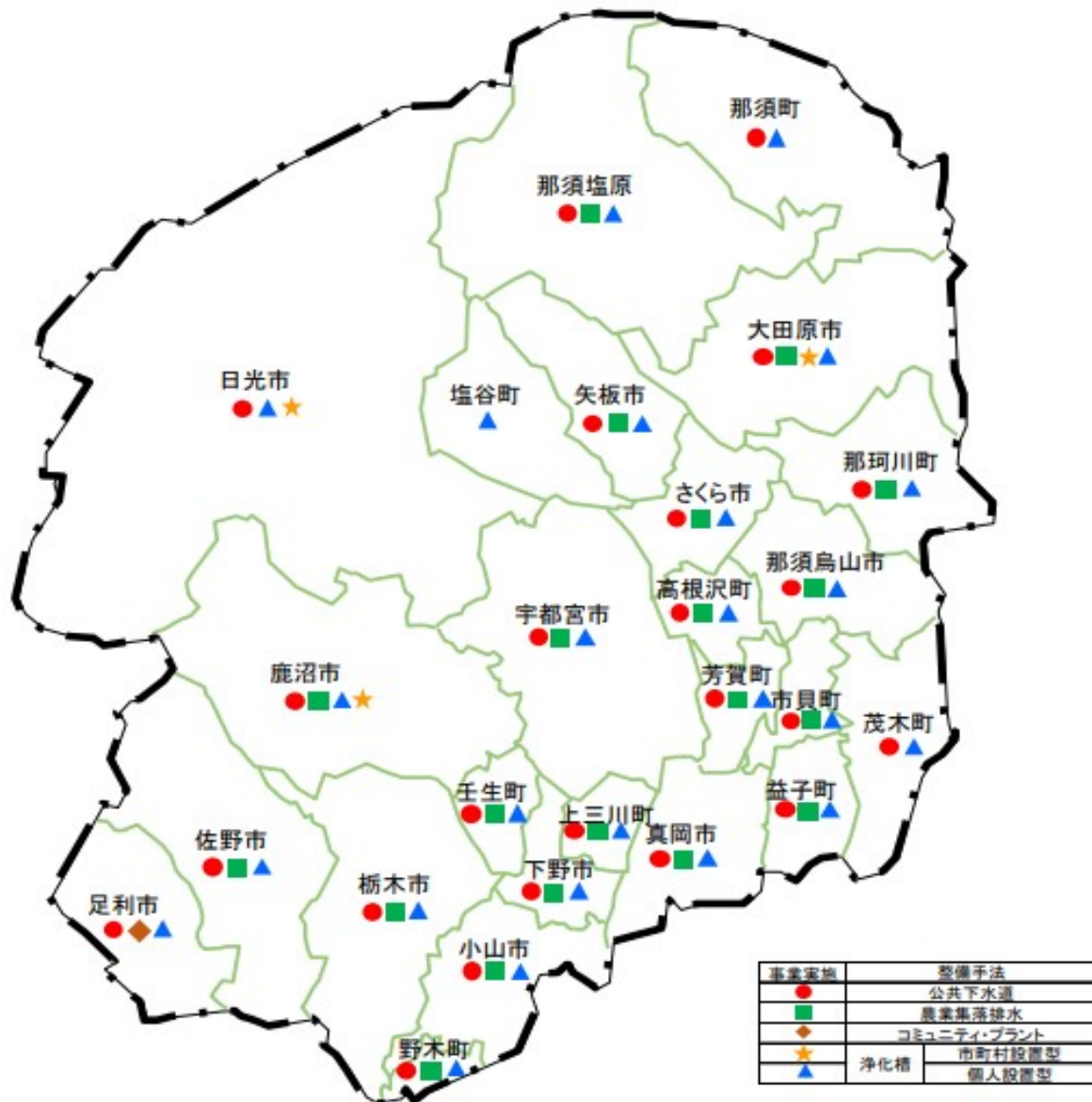


# 地域に適した浄化槽システムと概成後の課題



2023年10月27日(金)

常葉大学名誉教授

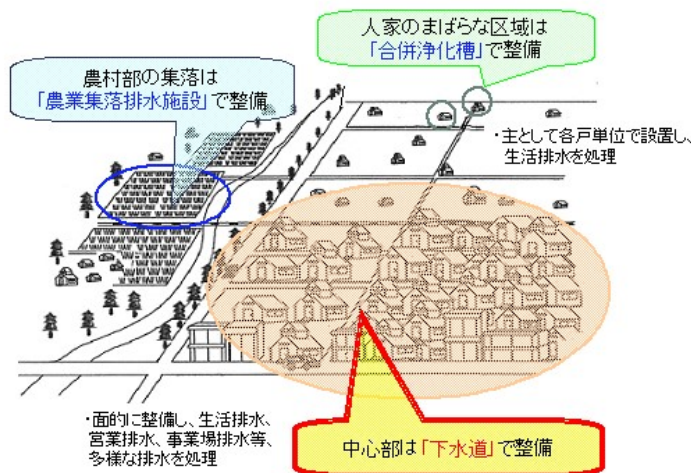
小川 浩

# 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

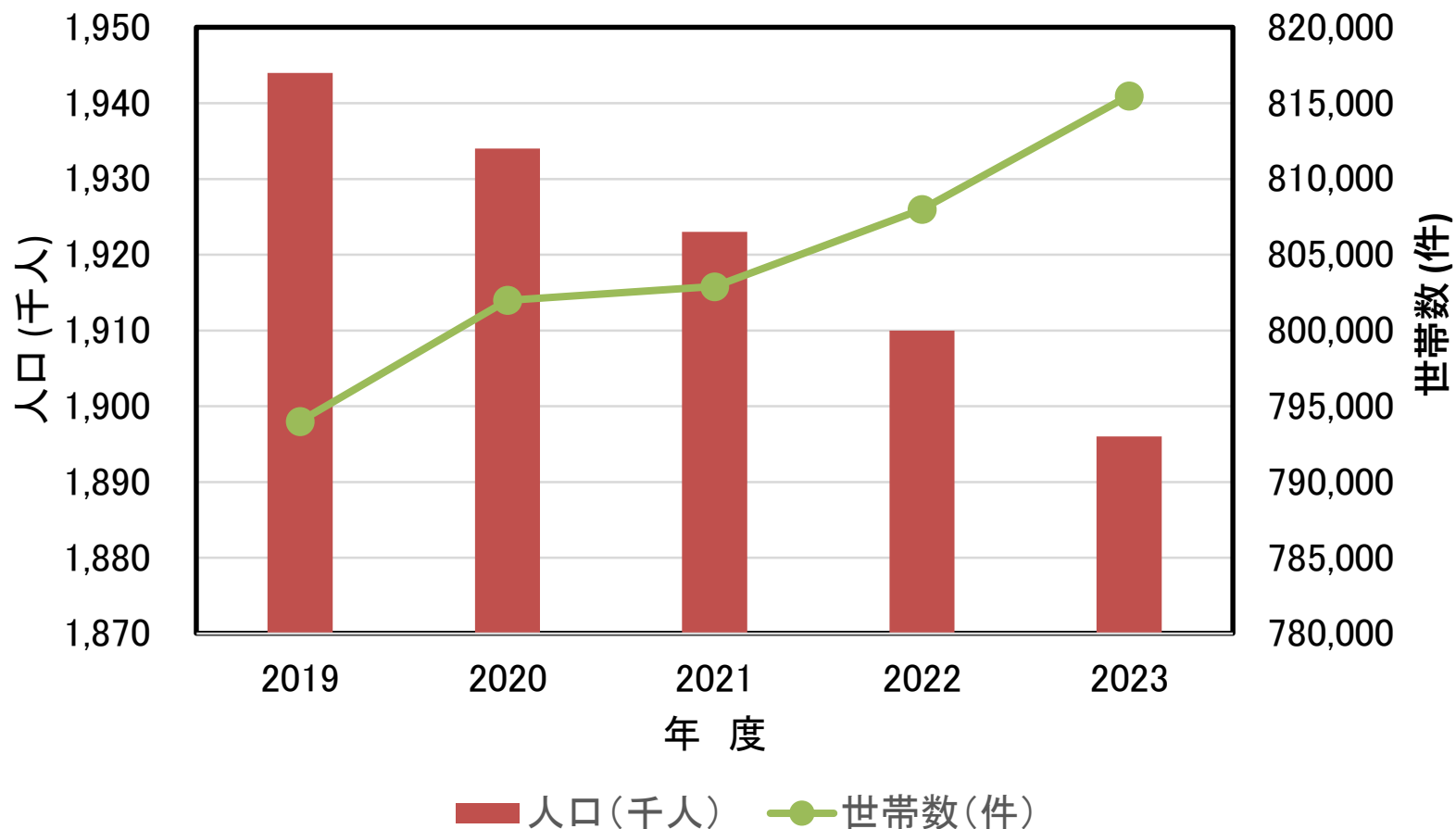
## 10年概成⇒令和8年度が期限

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. 栃木県における人口・世帯数の推移



出典：栃木県毎月人口推計月報、<https://www.pref.tochigi.lg.jp/c04/pref/toukei/toukei/popu1.html>、2023年8月1日より作成

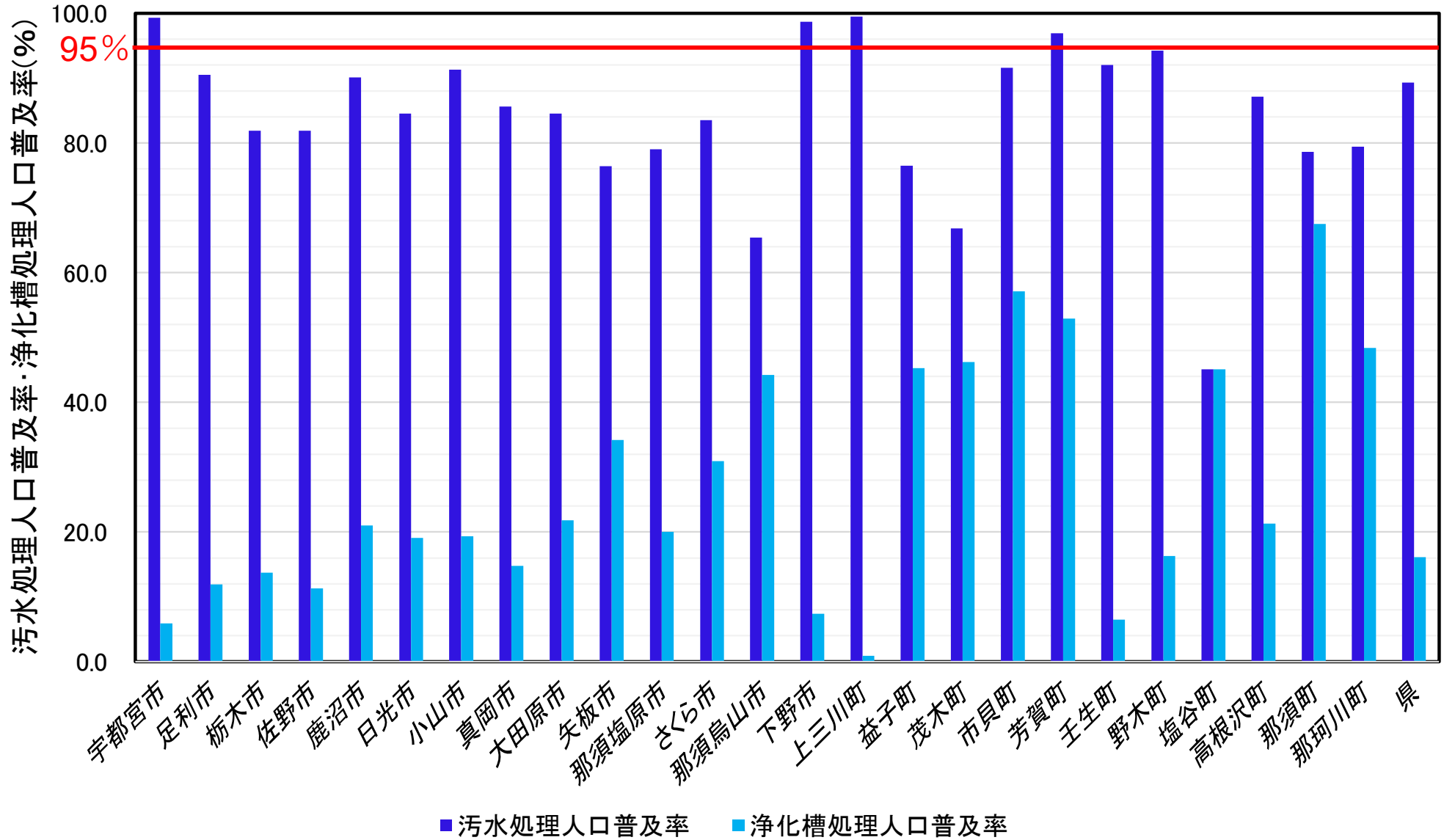
## 過去5カ年の状況

人口：1,896,784人 (2.5%減)

世帯数：815,526件 (2.7%増)

世帯当たりの人口：2.3人/世帯

# 2. 栃木県における汚水処理人口の実態



**全 国 ; 92.9%**

**栃木県 ; 89.3% (45.1 ~ 99.3%)**

下水道：171.8万人



農業集落排水施設：7.7万人



コミュニティ・プラント：0.1万人

浄化槽：30.9万人



県内総人口の89.3%

未処理人口（くみ取り＋単独処理浄化槽）：20.5万人

浄化槽の設置基数；

単独処理浄化槽：47,643基

合併処理浄化槽：109,568基（総設置基数の69.7%）

# 3. 栃木県における生活排水施設整備計画

整備手法		現況 令和3年度 (2021年度)		短期目標 令和8年度 (2026年度)		中期目標 令和17年度 (2035年度)		長期目標 令和32年度 (2050年度)		最終目標	
		普及人口 (人)	普及率 (%)	普及人口 (人)	普及率 (%)	普及人口 (人)	普及率 (%)	普及人口 (人)	普及率 (%)	普及人口 (人)	普及率 (%)
生活排水処理	下水道	1,332,582	68.9	1,338,094	71.4	1,338,729	75.2	1,261,402	78.0	1,262,244	78.1
	農業集落排水	78,321	4.0	70,553	3.7	51,355	2.8	38,990	2.4	38,990	2.4
	コミュニティ・プラント	905	0.1	860	0.1	793	0.1	692	0.1	692	0.1
	浄化槽	306,520	15.8	299,625	16.0	294,931	16.6	290,651	18.0	314,444	19.4
	合計	1,718,328	88.8	1,709,132	91.2	1,685,808	94.7	1,591,735	98.5	1,616,370	100.0
未普及		216,457	11.2	164,619	8.8	94,380	5.3	24,635	1.5	0	0.0
合計		1,934,785	100.0	1,873,752	100.0	1,780,187	100.0	1,616,370	100.0	1,616,370	100.0

出典：栃木県生活排水処理構想、栃木県、令和5年3月

## 4. 栃木県における下水道事業の課題

人口減少に伴う排水量の減少、使用料収入の減少  
⇒経営難

施設の広域化・共同化 173処理区⇒128処理区へ減少予定

担当者の高齢化と担当人員の減少⇒補充

管路、処理施設の老朽化⇒更新工事

p8-9のデータより、供用開始からの経過年数が増加  
全国でも全施設の8%に相当(令和5年3月末現在)

# 県内25市町別の財政状況1

市町村	事業	処理区域内 人口密度 (人/ha)	使用料単価 (円/m <sup>3</sup> )	汚水処理原価 (円/m <sup>3</sup> )	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	
宇都宮市	公共	54	148.4	152.0	97.7	2,055	164	56
	特環	22	148.4	151.4	98.0	199	10	35
	農集	19	172.5	227.6	75.8	500	24	29
足利市	公共	40	146.9	147.5	99.6	1,679	431	44
	農集	—	—	—	—	—	—	—
栃木市	公共	33	136.4	150.0	91.0	1,623	557	39
	農集	22	119.1	193.9	61.4	215	65	28
佐野市	公共	29	120.7	151.9	79.4	1,510	190	45
	農集	19	108.8	424.4	25.6	194	3	16
鹿沼市	公共	39	142.7	150.0	95.2	871	0	45
	特環	27	161.2	185.7	86.8	25	0	17
	農集	17	153.8	165.4	93.0	140	0	27
	特定地域	—	—	—	—	—	—	—
日光市	公共	23	121.4	153.7	79.0	786	226	57
	特環	12	131.2	176.0	74.5	58	9	40
小山市	公共	44	117.7	150.0	78.5	1,415	173	45
	農集	20	111.3	222.7	50.0	333	39	29
真岡市	公共	38	139.2	137.5	101.2	590	95	39
	農集	14	128.2	162.3	79.0	162	197	34
大田原市	公共	26	142.7	150.0	95.1	350	16	38
	特環	22	141.1	150.0	94.1	320	1	28
	農集	16	137.2	152.6	89.9	78	49	27
	特定地域	—	218.3	265.2	82.3	65	0	20
矢板市	公共	25	147.8	153.5	96.3	308	0	31
	農集	13	150.6	150.6	100.0	37	0	26
那須塩原市	公共	28	128.0	150.0	85.4	781	60	41
	特環	27	127.9	150.0	85.3	154	11	27
	農集	19	119.9	194.8	61.6	79	0	17
さくら市	公共	31	132.3	150.0	88.2	390	9	29
	特環	39	124.6	150.0	83.1	140	4	22
	農集	33	123.3	156.4	78.8	29	8	25

公共：公共下水道

農集：農業集落排水施設

小規模：小規模集合排水処理施設

特環：特定環境保全公共下水道

特定地域：特定地域排水処理施設（公共浄化槽）



# 県内25市町別の財政状況2

市町村	事業	処理区域内 人口密度 (人/ha)	使用料単価 (円/m <sup>3</sup> )	汚水処理原価 (円/m <sup>3</sup> )	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	
那須烏山市	公共	26	160.5	520.4	30.8	102	50	19
	特環	21	155.7	269.6	57.0	67	9	24
	農集	12	151.5	414.8	36.5	38	0	22
下野市	公共	46	124.3	103.3	120.3	230	88	35
	特環	29	124.0	165.1	75.1	63	31	23
	農集	17	119.6	235.0	50.9	167	167	29
上三川町	公共	38	110.3	155.2	71.1	87	253	34
	特環	37	105.0	155.8	67.4	30	87	22
	農集	19	117.9	182.9	64.5	254	10	19
益子町	公共	20	164.8	164.8	100.0	133	17	32
	農集	21	158.9	202.2	78.6	67	1	28
茂木町	公共	20	175.1	230.7	75.9	106	26	18
市貝町	公共	24	161.2	193.5	83.3	96	0	17
	農集	27	118.8	210.3	56.5	27	29	31
芳賀町	公共	38	159.4	173.7	91.8	94	3	17
	農集	21	107.8	153.1	70.4	103	11	33
壬生町	公共	36	141.5	151.1	93.6	333	5	53
	農集	14	137.4	167.3	82.1	277	24	23
野木町	公共	62	111.1	150.0	74.1	246	0	24
	特環	37	256.2	256.2	100.0	65	0	24
	農集	24	124.6	150.9	82.6	45	0	22
塩谷町	—	—	—	—	—	—	—	—
高根沢町	公共	43	120.3	150.0	80.2	266	0	28
	農集	7	114.8	153.4	74.8	54	0	24
	小規模集合	3	311.6	311.6	100.0	1	0	22
那須町	公共	12	117.2	257.5	45.5	114	109	38
那珂川町	公共	15	158.6	263.1	60.3	79	0	16
	特環	30	156.4	272.0	59.5	128	1	29
	農集	14	153.5	245.6	62.5	33	1	26

公共：公共下水道

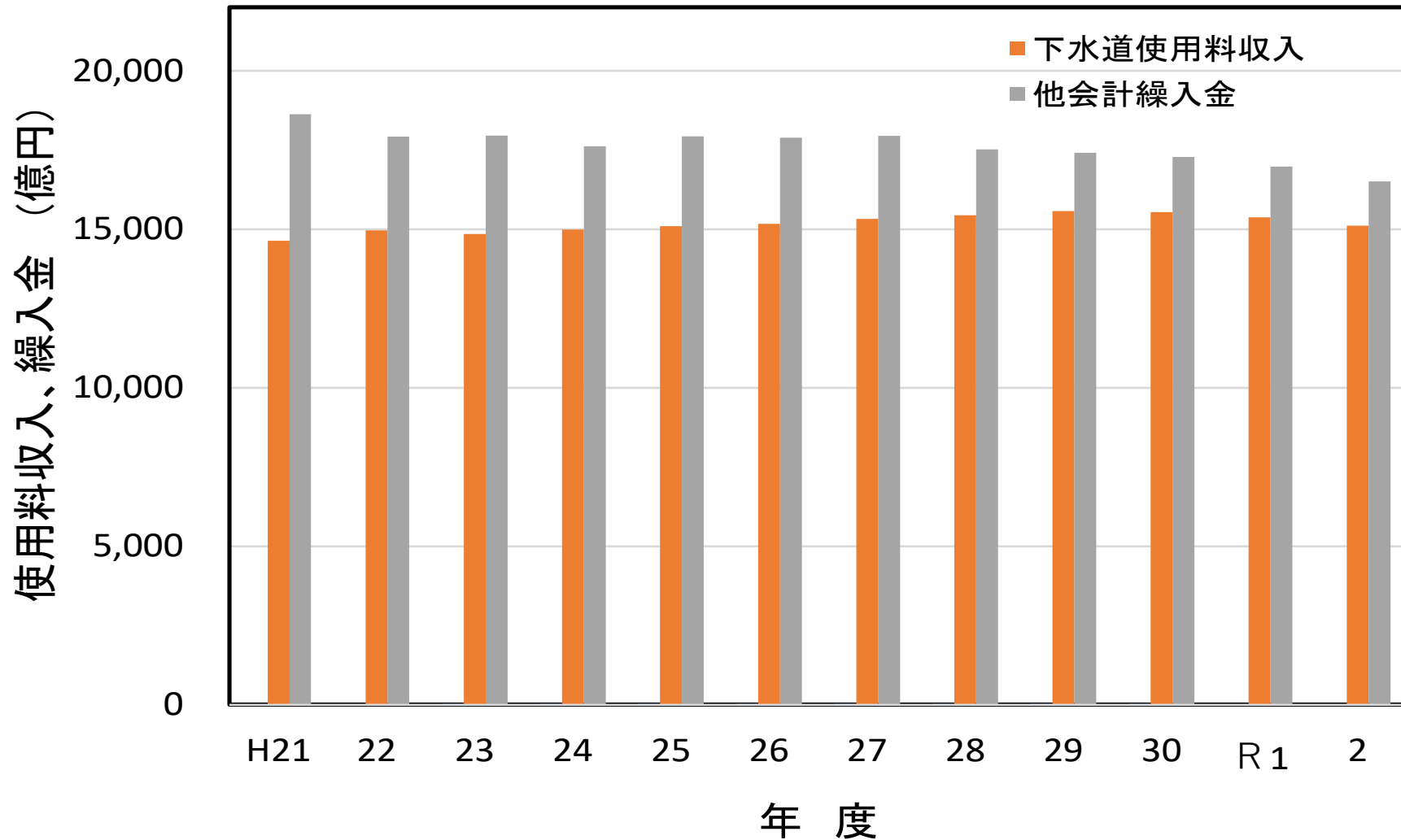
農集：農業集落排水施設

小規模集合：小規模集合排水処理施設

特環：特定環境保全公共下水道

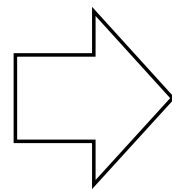
特定地域：特定地域排水処理施設（公共浄化槽）

# 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

# 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2.8m<sup>3</sup>、10人槽: 6.2m<sup>3</sup>

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  
ディスポージャー対応型

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2.0m<sup>3</sup>、10人槽: 4.0m<sup>3</sup>(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

# 6. 浄化槽処理性能の実態

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	

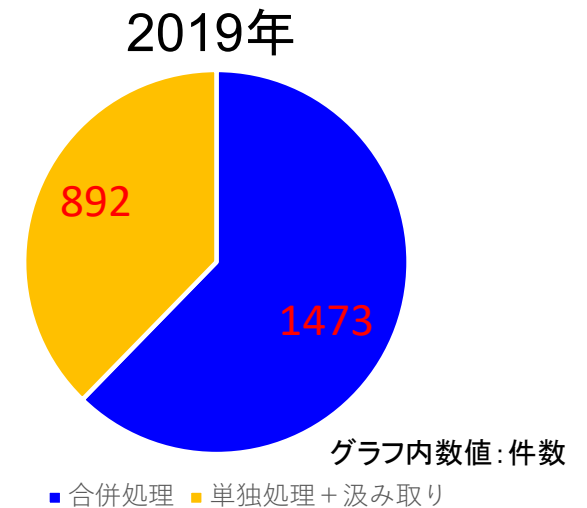
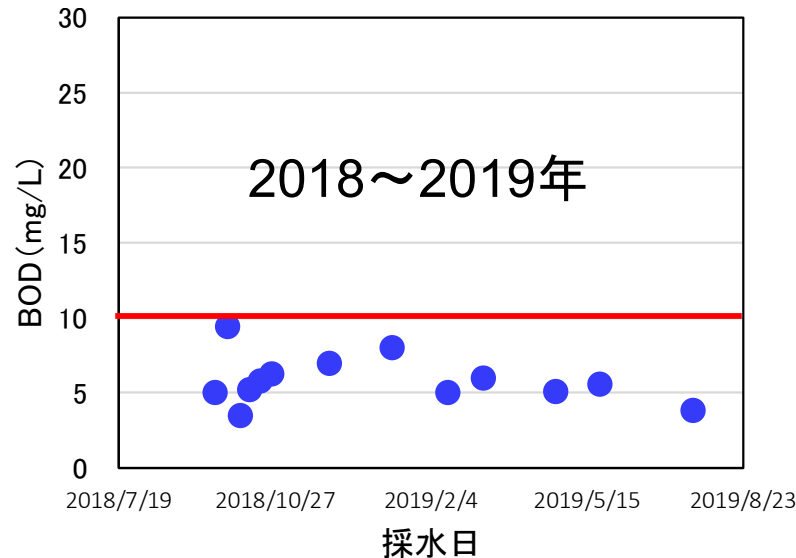
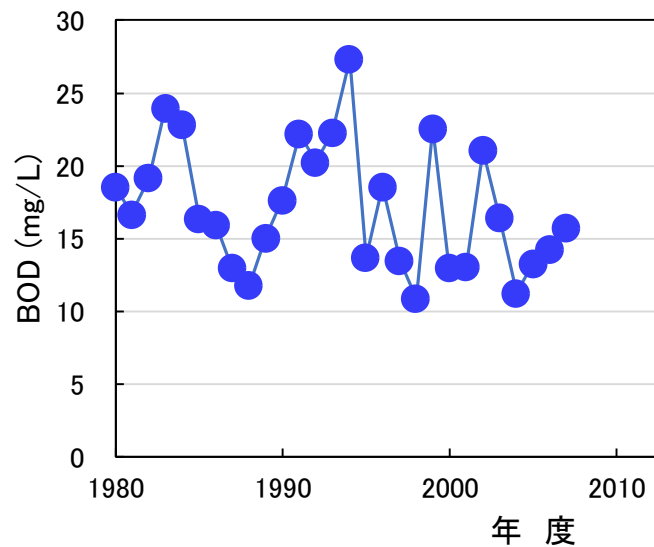
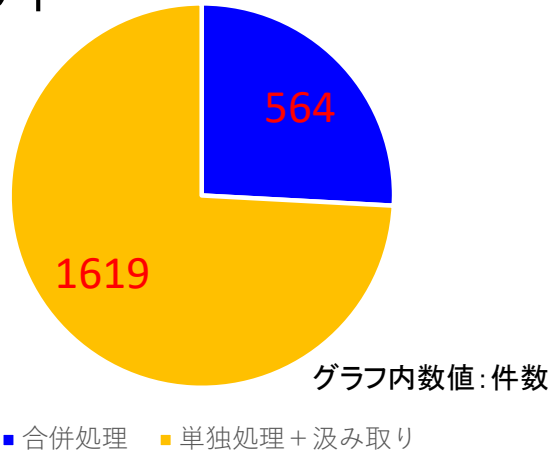
BOD適合率: 対象施設のうち、BOD20mg/L以下の割合  
BOD値は平均値であり、( )内の数値は範囲を表す。

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

# 7. 浄化槽整備による水路の水質浄化1

## — 静岡県 の事例 —

2000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は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。

# 7. 浄化槽整備による水路の水質浄化2

## —鹿児島県の事例—



単独の転換が50%進行したことにより、水路の水質が改善

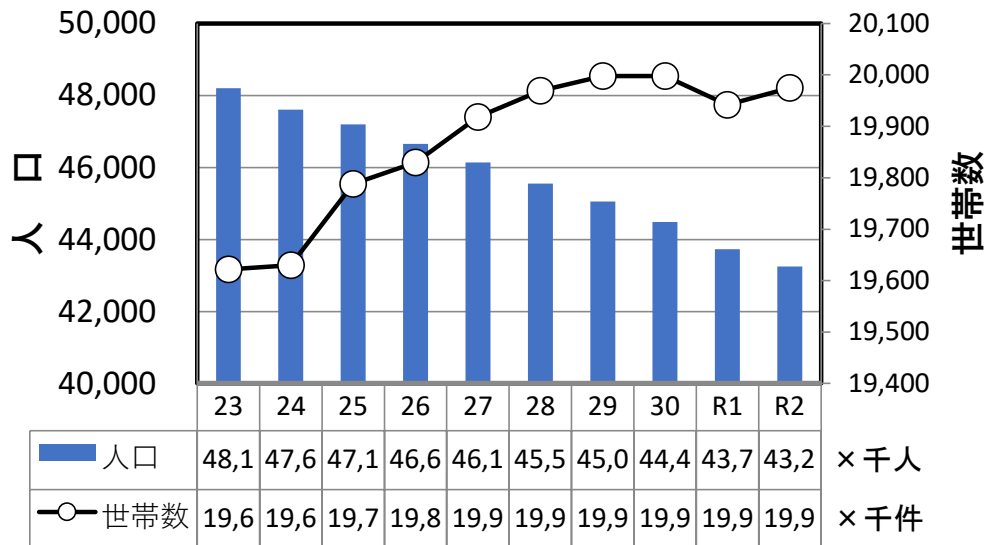
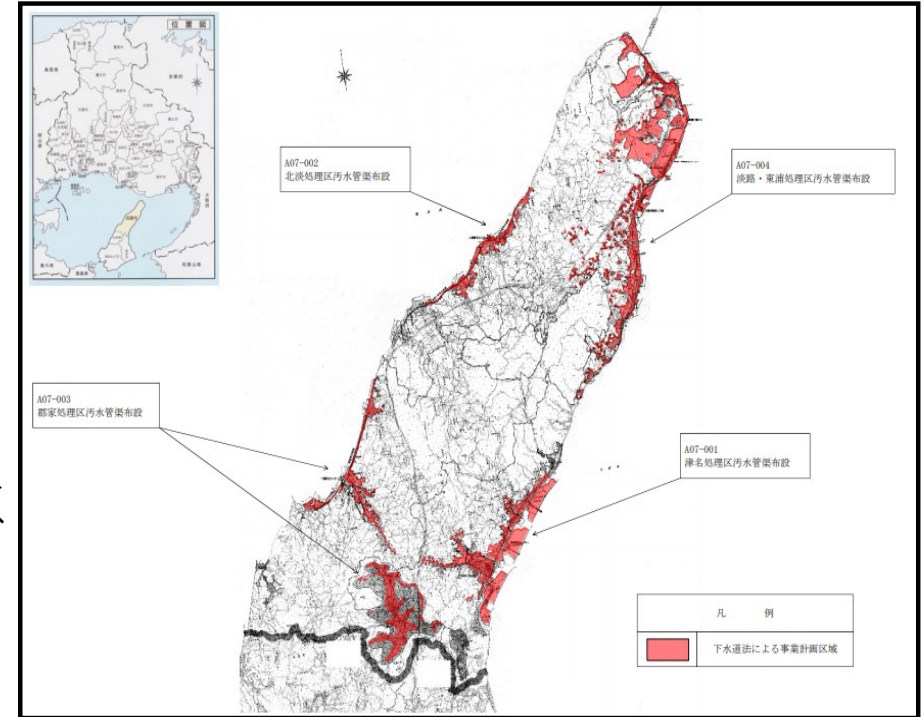
# 8. 浄化槽整備による見直し事例

県・市町	現 行	変更後	出 典
愛知・津島市	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%	下水道区域の約5割を個別処理に転換	環境情報、981、2022年2月21日号
群馬・藤岡市	汚水処理人口普及率：70.2% 下水道32.2%、浄化槽37.9%	公共下水道計画の約55%を個別処理に 転換	環境情報、983、2022年3月11日号
青森・野辺地町	下水道事業を計画	平成30年度に公共下水道事業を廃止し、 浄化槽事業に変更	遠藤周作：現場から浄化槽の施策を 考える88、環境情報、985、3(2022)
青森県		第5次汚水処理施設整備構想R23目標 集合処理区域3,565haを個別処理に転換	
徳島・小松島市	汚水処理人口普及率：38.7% 下水道481ha、浄化槽4,056ha	全域を個別処理に転換	環境情報、999、2022年8月21日号
徳島・全県域	R17年度構想 汚水処理人口普及率：94.7%	R17年度構想の修正 汚水処理人口普及率：97.1% 公共下水道：2処理区廃止、15処理区縮小 集排施設：3処理区統廃合、2処理区縮小 コミプラ：649人増 浄化槽：52,155人増	四国環境パートナーシップオフィス (四国EPO)HP

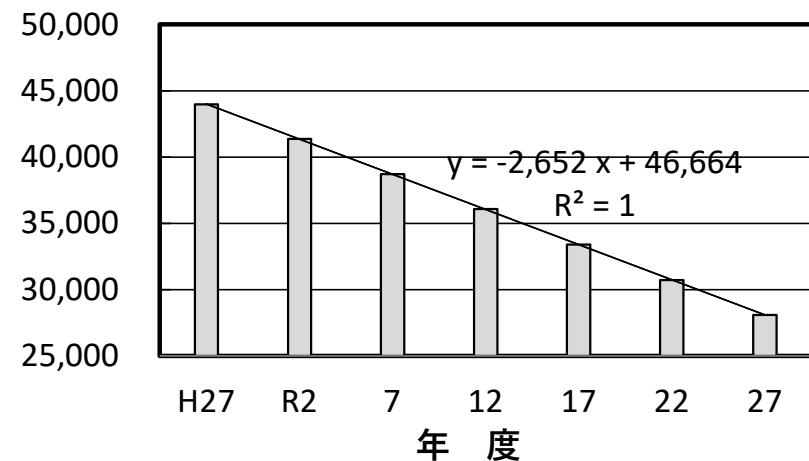
# 9. 浄化槽整備による経済性評価手法 (淡路市を例に)

## 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。**
- 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、道路勾配は比較的小さい。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。



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

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: 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  
 公共下水道 建設費: 管路布設(開削工法)及びマンホールポンプの設置(処理場は完成済みのため、その建設費は除く。)

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  
 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人槽の個人設置型とし、集合住宅は、以下の単価とする。

## 基本諸元

費目	公共下水道	浄化槽	その他
<b>建設費</b>			
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
<b>維持管理費</b>			
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 <sup>3</sup>	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

## 基本条件

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。

出典: 淡路市提供データ  
 持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル(平成26年1月)

# 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。

以上、人口減少を考慮し、30年間の総額でみると、

浄化槽事業の方が経済的に有利。

維持管理費が下水道事業よりも上回る

⇒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。

# 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】

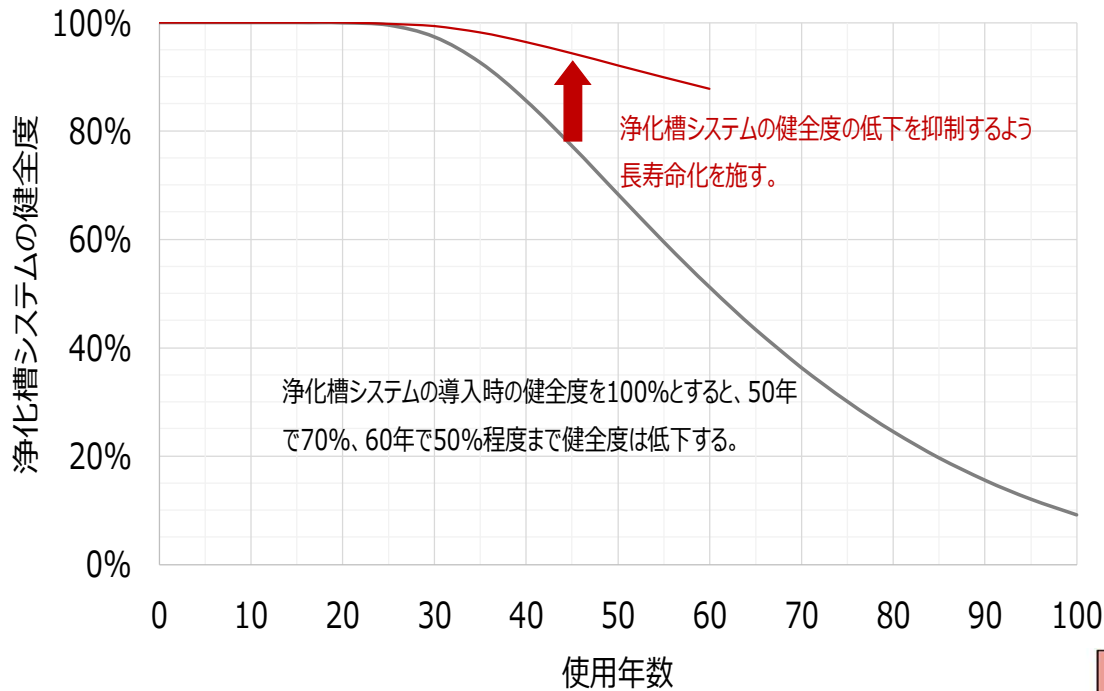
内 訳	特環下水道	浄化槽
建設時の分担金・設置に係る自己負担金(円)	200,000	505,000
通常時		
使用料・維持管理費(円/月)	3,322	5,420
下水道会計への繰入金(円/月)	8,910	—
浄化槽汚泥処分費(円/月)	—	1,628



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、5年目から浄化槽事業が、下水道事業よりも経済的に有利となる。

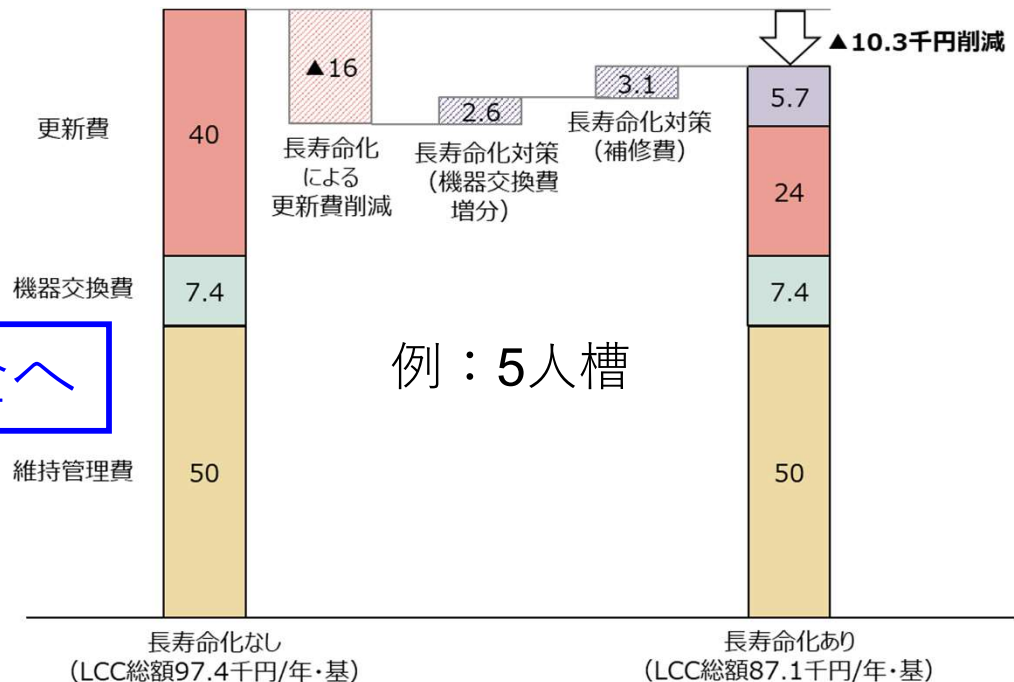
# 10. 浄化槽における長寿命化対策



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

例：5人槽

# 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:92.9%(令和4年度末)※

公共下水道:10,128万人、集排施設:302万人

コミプラ:16万人、浄化槽:1,178万人

未普及人口(くみ取り便所、単独処理浄化槽):882万人

(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12年(平成13年施行)単独処理(みなし)浄化槽の新設禁止、)

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

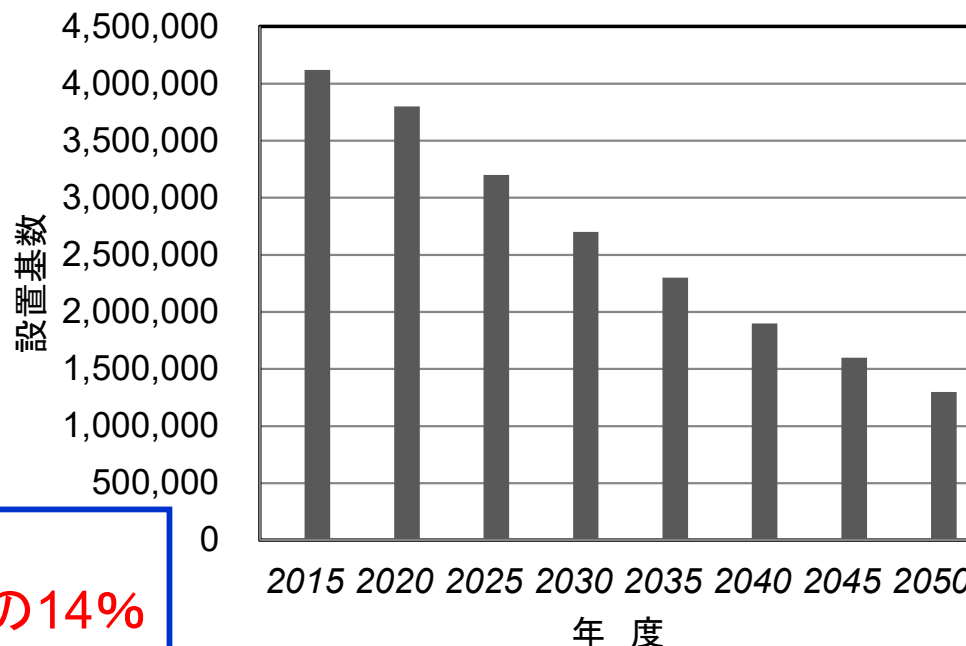
法令による新設禁止

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含む)

# • 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130万基が残存と予測⇒合併処理への転換促進策が急務



単独処理浄化槽設置基数の予測

未処理人口の6割以上が単独処理浄化槽人口であり、この解消が重要

栃木県内(令和3年度末現在) 総人口の14%  
汲み取り便所: 98,000人<sup>1)</sup>  
単独処理人口: 174,000人<sup>1)</sup>  
単独処理浄化槽: 47,643基<sup>2)</sup>: 総設置基数の30.3%

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の活用**

# システムとしての浄化槽

単なる汚水処理施設でなく、種々の活用を図る。

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

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を併せた処理施設⇒ゴミの減量とゴミ出しの負担軽減

等