

合志市における硝酸性窒素の現状について

合志市 市民生活部 環境衛生課



目次

1. 本市の地下水について	・ ・ ・ ・ ・ 2
2. 硝酸性窒素の影響等について	・ ・ ・ ・ ・ 7
3. 土地利用の変化について	・ ・ ・ ・ ・ 8
4. 地下水質について	・ ・ ・ ・ ・ 9
5. 発生源について	・ ・ ・ ・ ・ 12

1. 本市の地下水について（熊本の地質）



◆ 地理的要因

阿蘇山の噴火活動に伴い生じた火砕流堆積物が幾重にも堆積しており、地質学では古い順に、Aso-1、Aso-2、Aso-3、Aso-4 という記号で区分されている。

この地層は、隙間や割れが多く、水分が通りやすい特徴を持っている。

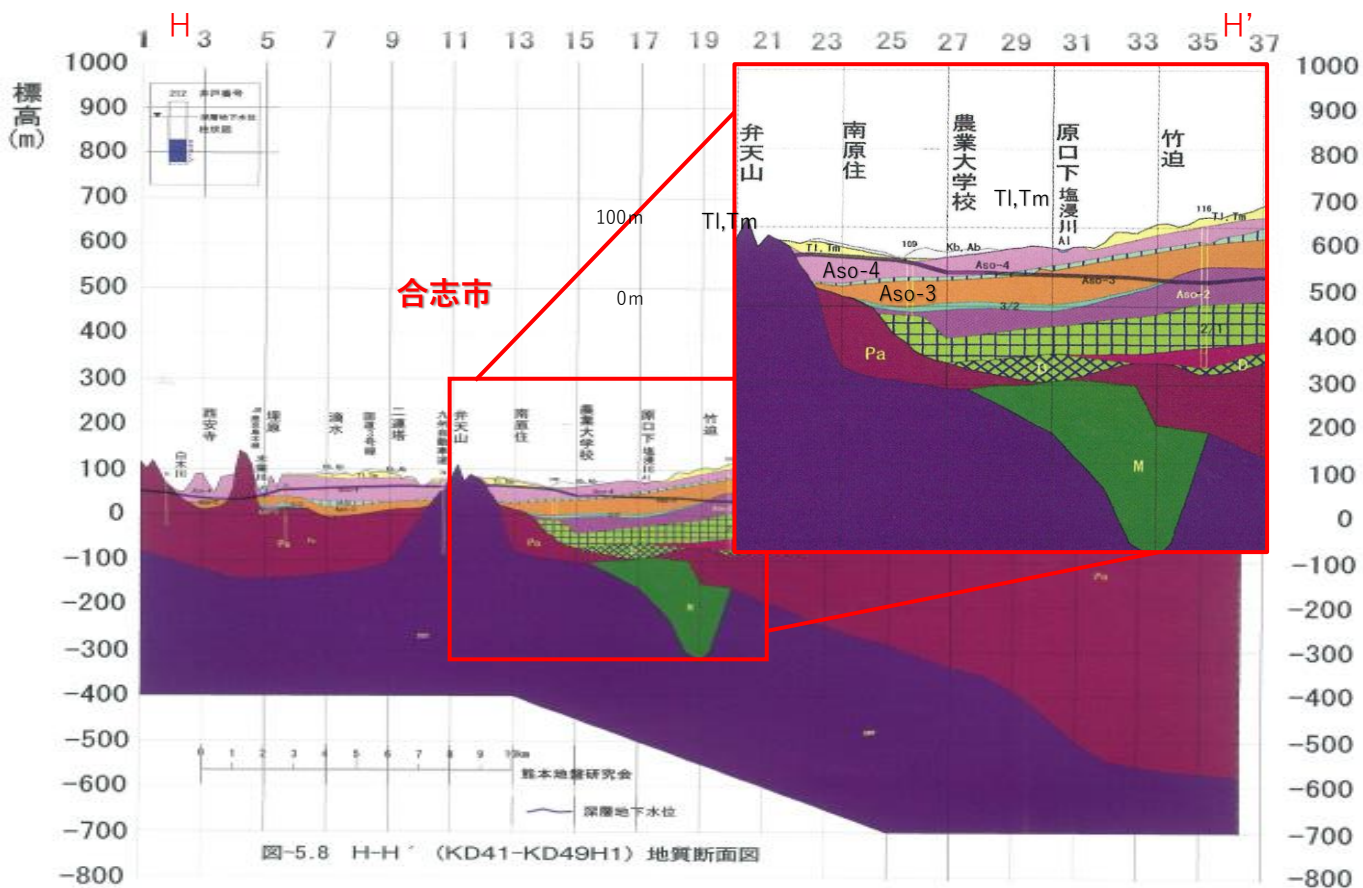
地下に浸透しやすく地下水になりやすい

◆ 帯水層について

主にAso-4以上が第一帯水層、Aso-3～1が第二帯水層と呼ばれている。

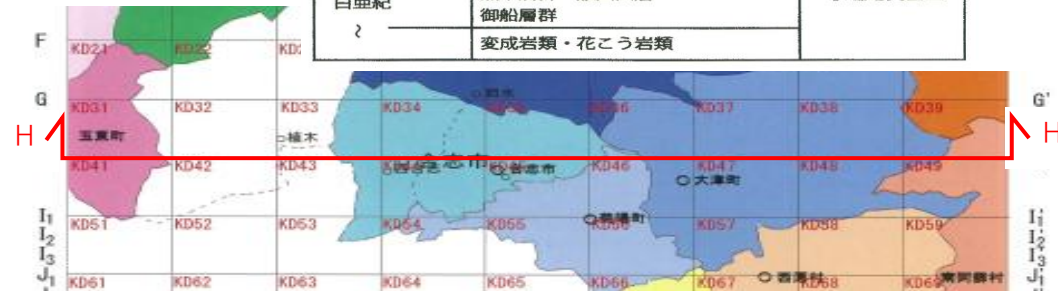
1. 本市の地下水について（地層断面図）

- ◆ 阿蘇-4火砕流堆積物(Aso-4)や阿蘇-3火砕流堆積物(Aso-3)が堆積し、それぞれ標高20～120m、0～80m程度に分布し、東に向かって高くなる。

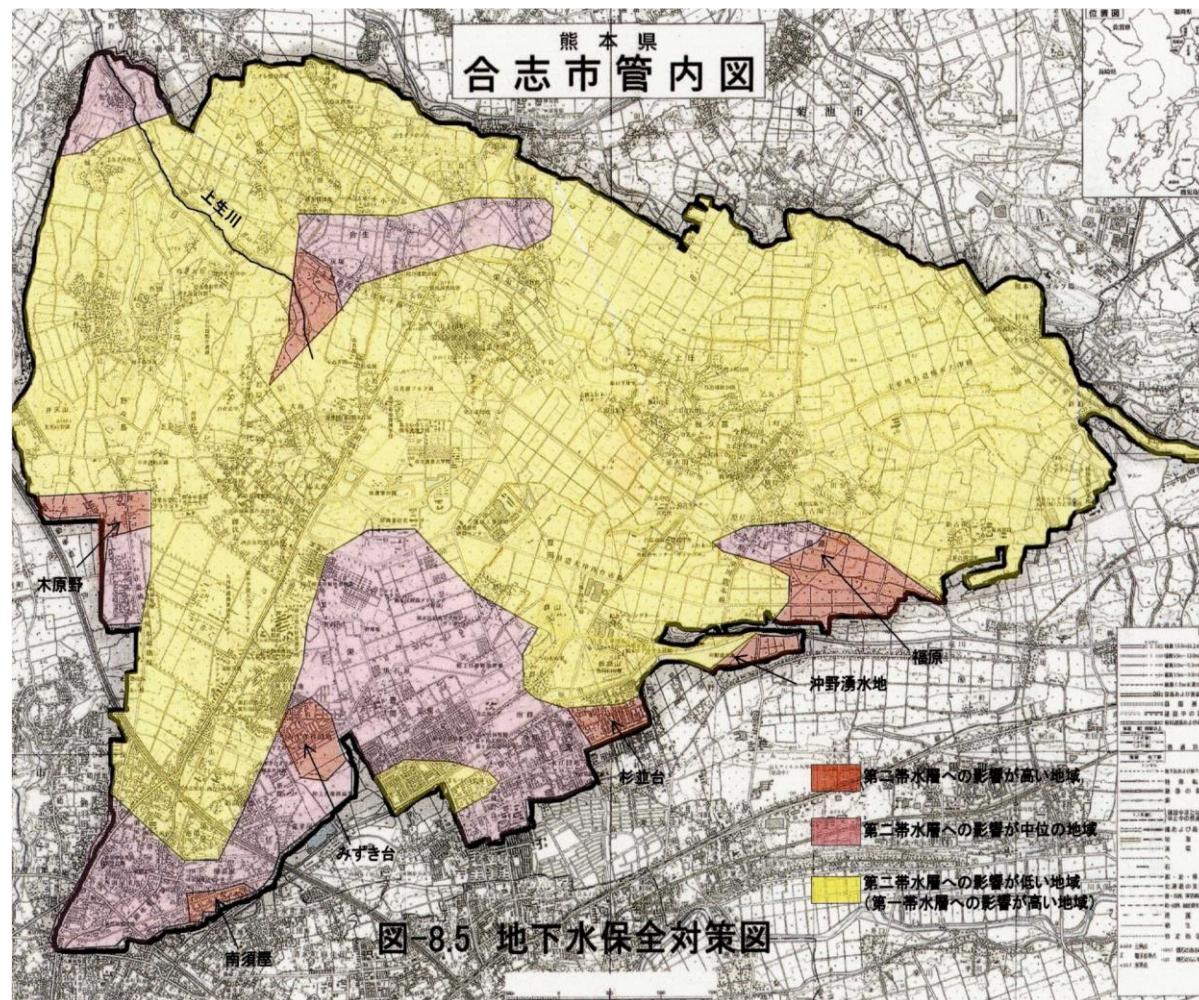


熊本地域地質図（熊本地盤研究会）（令和元年7月、熊本地盤研究会）に一部加筆

地質時代		地層名	水理地質区分	備考
第四紀	完新世	沖積層	第一 帯 水 層	阿蘇中央 火口丘群 の活動
		黒ボク<アカホヤ火山灰層		
	赤ボク<始良 AT 火山灰層			
	後期	保田窪砂礫層	段丘堆積物 (Tl,Tm)	
		託麻砂礫層		
	更新世	阿蘇-4 火砕流堆積物	阿蘇-4火砕流堆積物 (Aso-4)	
		<高遊原溶岩 (大峰火山)		
		阿蘇 4/3 間堆積物		
		阿蘇 3 火砕流堆積物		
		中期	阿蘇 3/2 間堆積物	阿蘇-3火砕流堆積物 (Aso-3)
			阿蘇-2 火砕流堆積物	
			<砥川溶岩 (赤井火山)	
			阿蘇 2/1 間堆積物	
			阿蘇-1 火砕流堆積物	
		前期	益城層群 (津森層・下陣礫層・芳野層 水前寺層・合志層など)	第二 帯 水 層
	先阿蘇火山岩類・金峰火山古期岩類			
	新第三紀鮮新世		星原層・相良部層	水理地質基盤
	古第三紀		鉾ノ甲層	
白亜紀		熊本層群・雁回山層 御船層群		
		変成岩類・花こう岩類		



1. 本市の地下水について（地層分布）



◆ 地層分布

第二帯水層への影響が低い地域
→ 難透水層（阿蘇4/3）が分布している場所

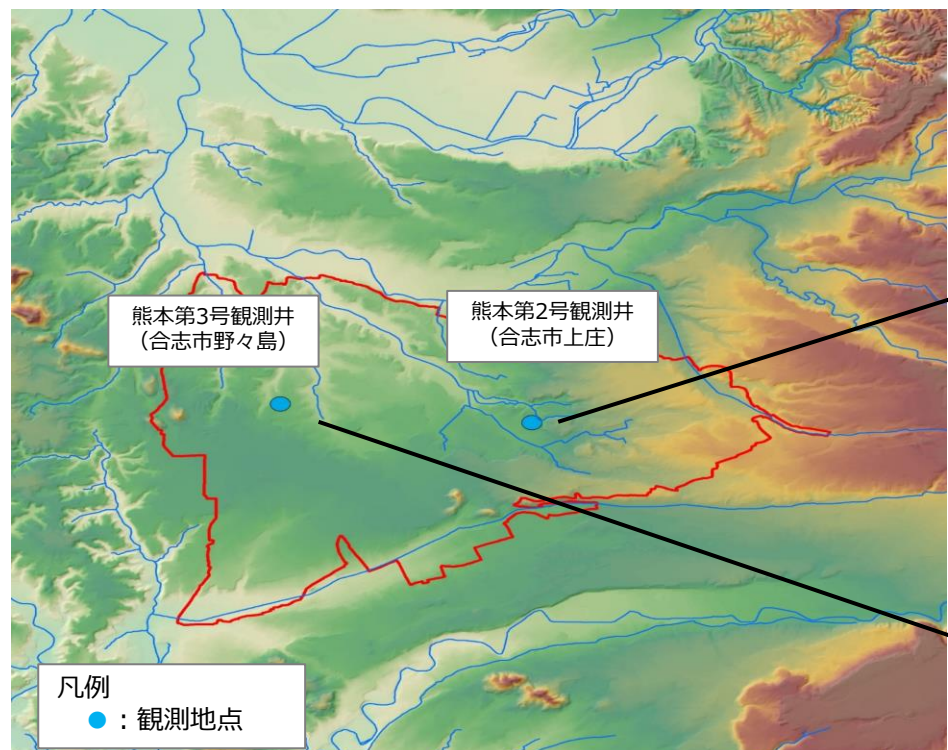
第二帯水層への影響が中位の地域
→ 難透水層（阿蘇3/2）が分布している場所

第二帯水層への影響が高い地域
→ 難透水層（阿蘇4/3、3/2）が分布していない場所

第一帯水層への影響はどの地点でも発生する

1. 本市の地下水について（地下水位）

- ◆ 地下水位は、夏～秋の降水量の多い時期に上昇し、冬～夏前に低下する。
- ◆ 降雨量と比較すると、降雨に対して2ヶ月程度遅れて変動する傾向がみられる。



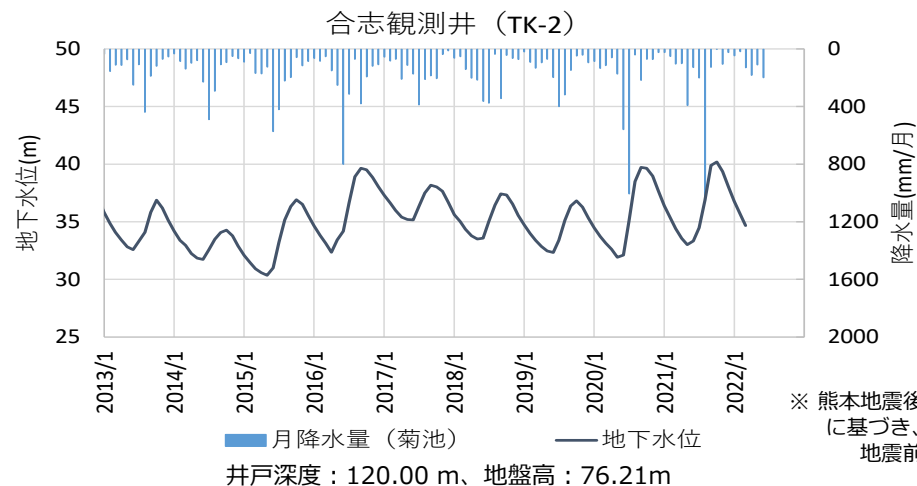
0 0.5 1 2 3 4 5 km

合志市

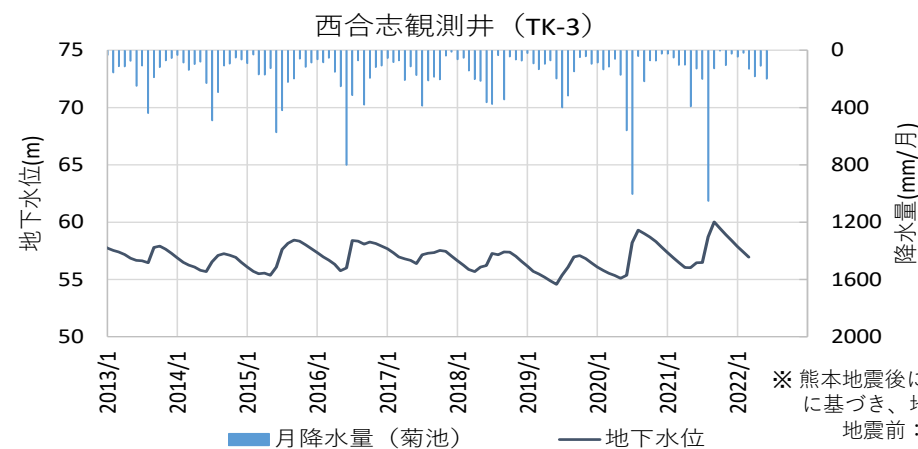
観測機関
● 熊本県



国土交通省国土数値情報（河川データ、行政区画データ）、国土地理院基盤地図情報数値標高モデル10mメッシュデータより作成



※ 熊本地震後に実施した井戸標高等の調査に基づき、地震前後の水位を補正
地震前：+ 0.28 m 地震後：+0.17 m

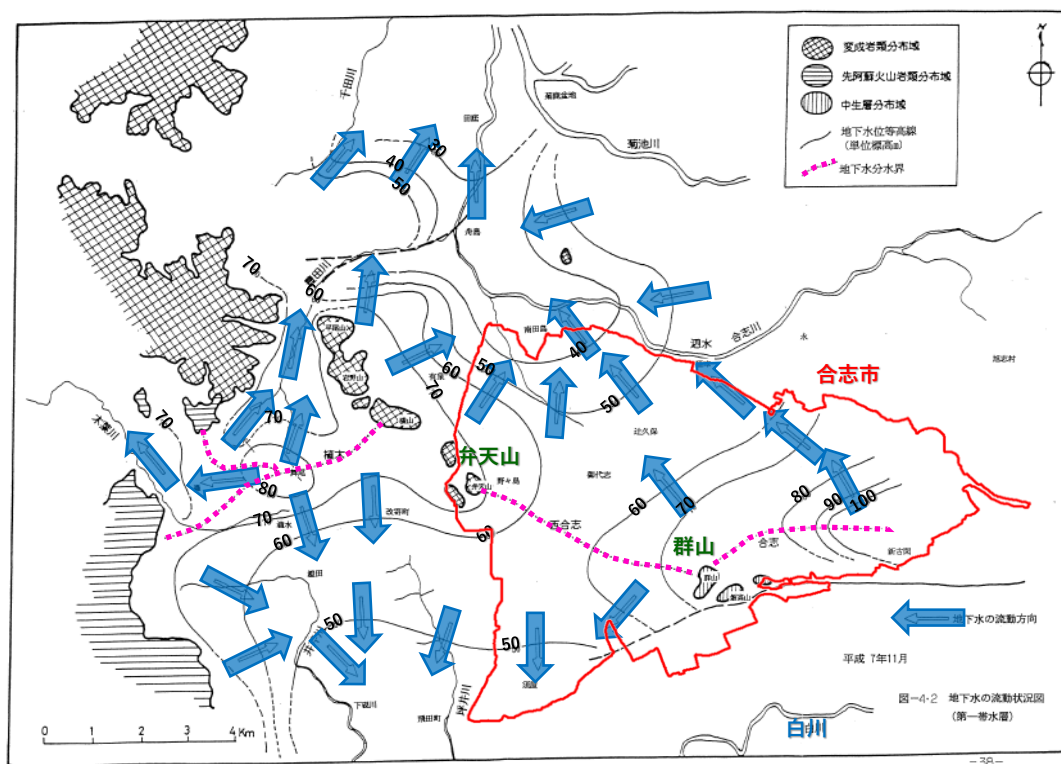


※ 熊本地震後に実施した井戸標高等の調査に基づき、地震前後の水位を補正
地震前：- 0.10 m 地震後：- 0.11 m

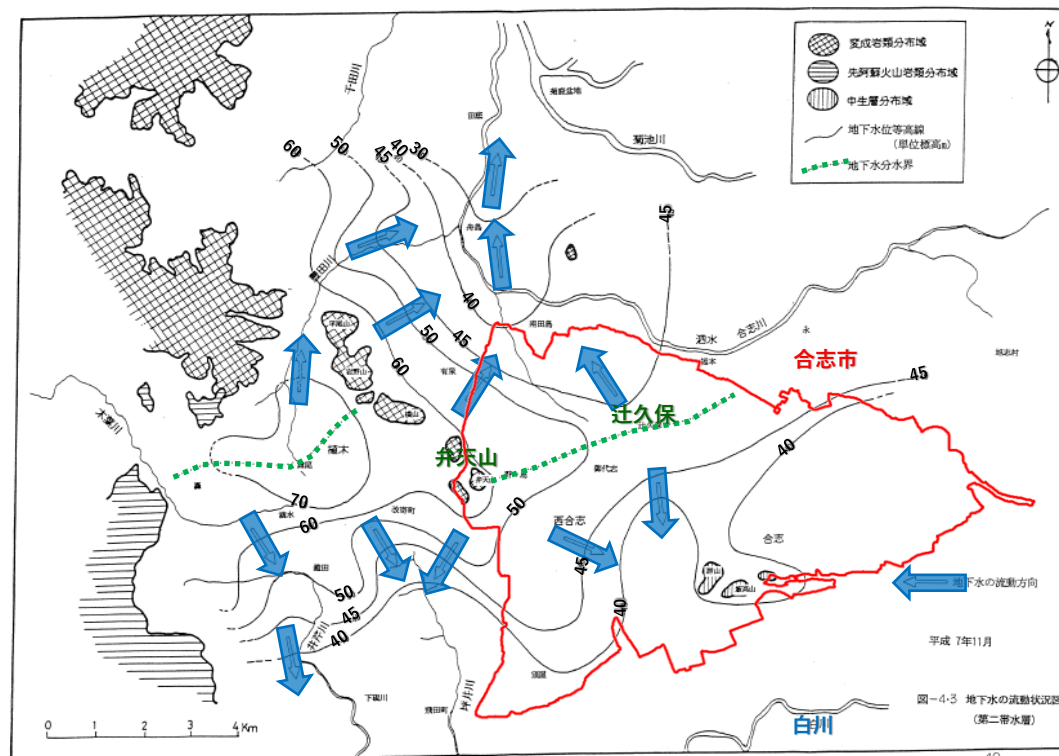
熊本県提供データ、気象庁HPデータより作成

1. 本市の地下水について（地下水流動）

- ◆ 第一帯水層（Aso-4）は、弁天山～群山を結ぶ線が分水界となり、以北と以南の地下水系を形成する。流動方向は地形に沿っている。
- ◆ 第二帯水層（Aso-3～1）は、弁天山～辻久保を結ぶ線が分水界となり、これを境に北西側と南東側の地下水系に区分される。この分水界の形態は季節的に変動するものと考えられる。
- ◆ 北西側の地下水は北西～北方に流動しており、南東側は白川方面へ流動する。



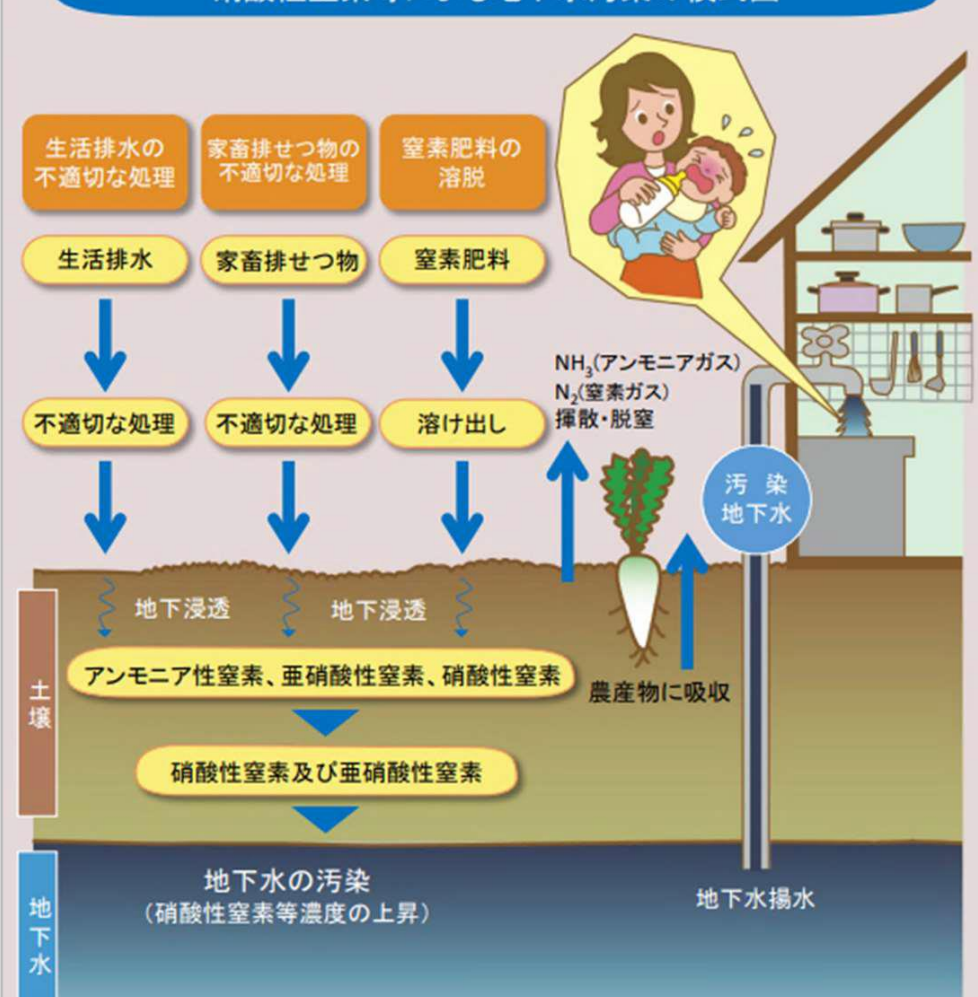
地下水位等高線図（第一帯水層）



地下水位等高線図（第二帯水層）

2. 硝酸性窒素の影響等について

硝酸性窒素等による地下水汚染の模式図



参考文献：硝酸性窒素対策に関するパンフレット（環境省、2020）

◆ 特徴

- ・ 土壌、水、植物中のあらゆる場所に存在
- ・ 水に溶けやすく、土壌に保持されにくい
- ・ 無味・無色・無臭

地下水に流出しやすい

◆ 環境への影響

地下水や河川に大量に流入すると、湖沼等の富栄養化の原因となる。

環境基本法に基づく地下水の環境基準：10mg/L以下

◆ 人への影響

硝酸性窒素が体内で一部還元され亜硝酸性窒素となる。この亜硝酸性窒素により、赤血球のヘモグロビンが酸化され、メトヘモグロビンに変化。メトヘモグロビンになると、酸素と結合できず、血液中の酸素が少なくなり、チアノーゼなどの酸素欠乏症を起こす。

水道法に基づく水道水質基準：10mg/L以下

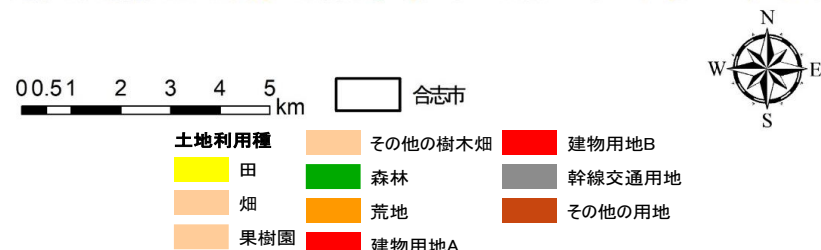
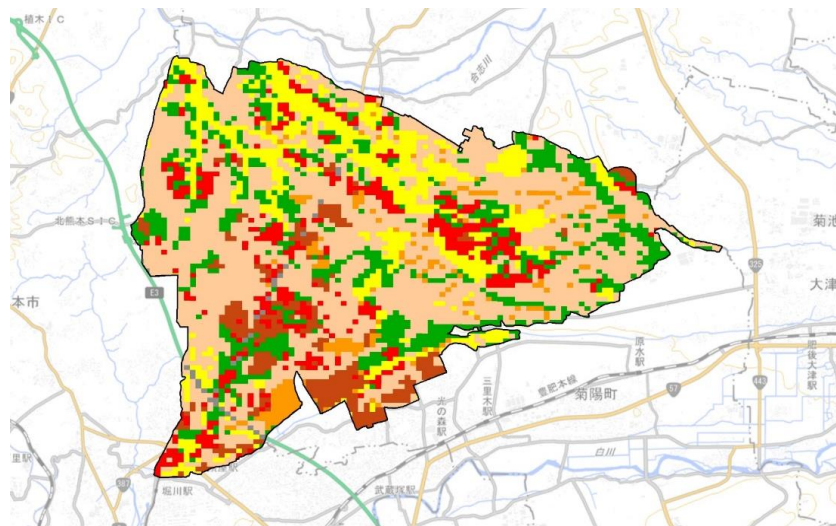
特に乳児が発症しやすいため、注意が必要



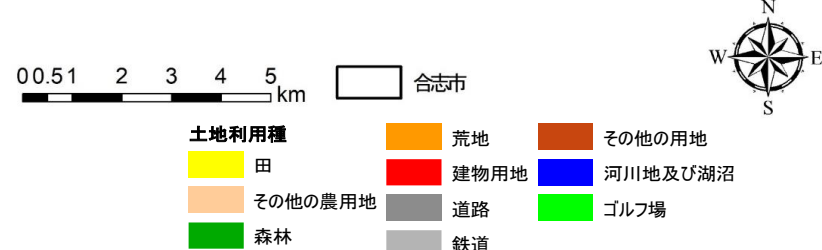
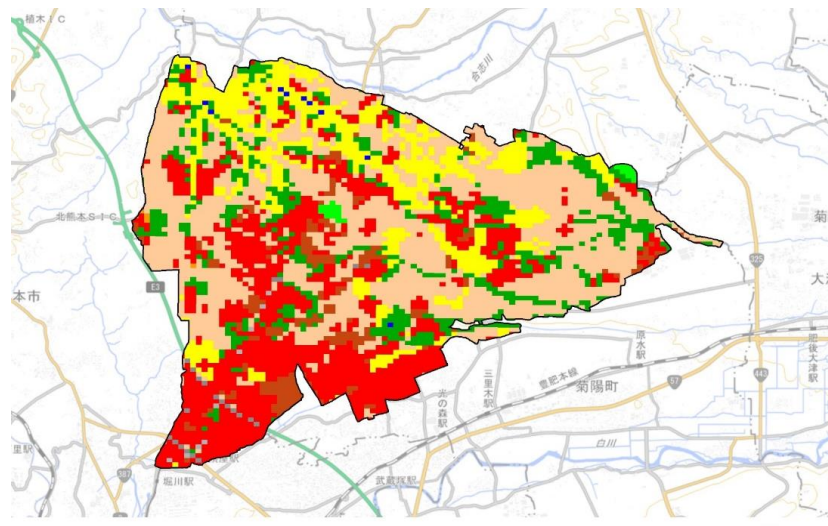
3. 土地利用の変化について

- ◆ 南西部及び中央部にかけて市街地が点在し、北部は田や畑が広がる。
- ◆ 昭和51年から平成28年の約40年で市街地（建設用地）が17.4%増加し、畑（その他の農用地）や森林、荒地等がやや減少し、市街化がすすんでいる。

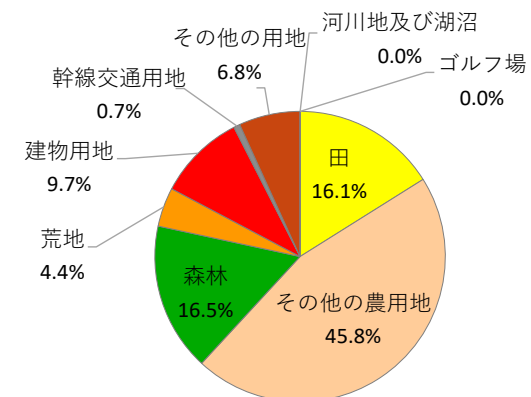
昭和51（1976）年度



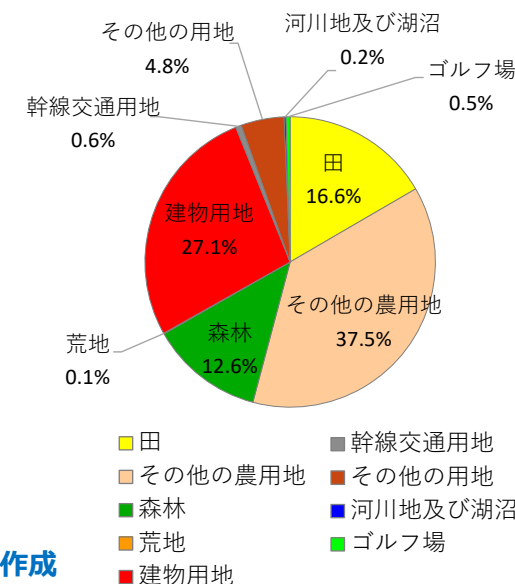
平成28（2016）年度



昭和51（1976）年度



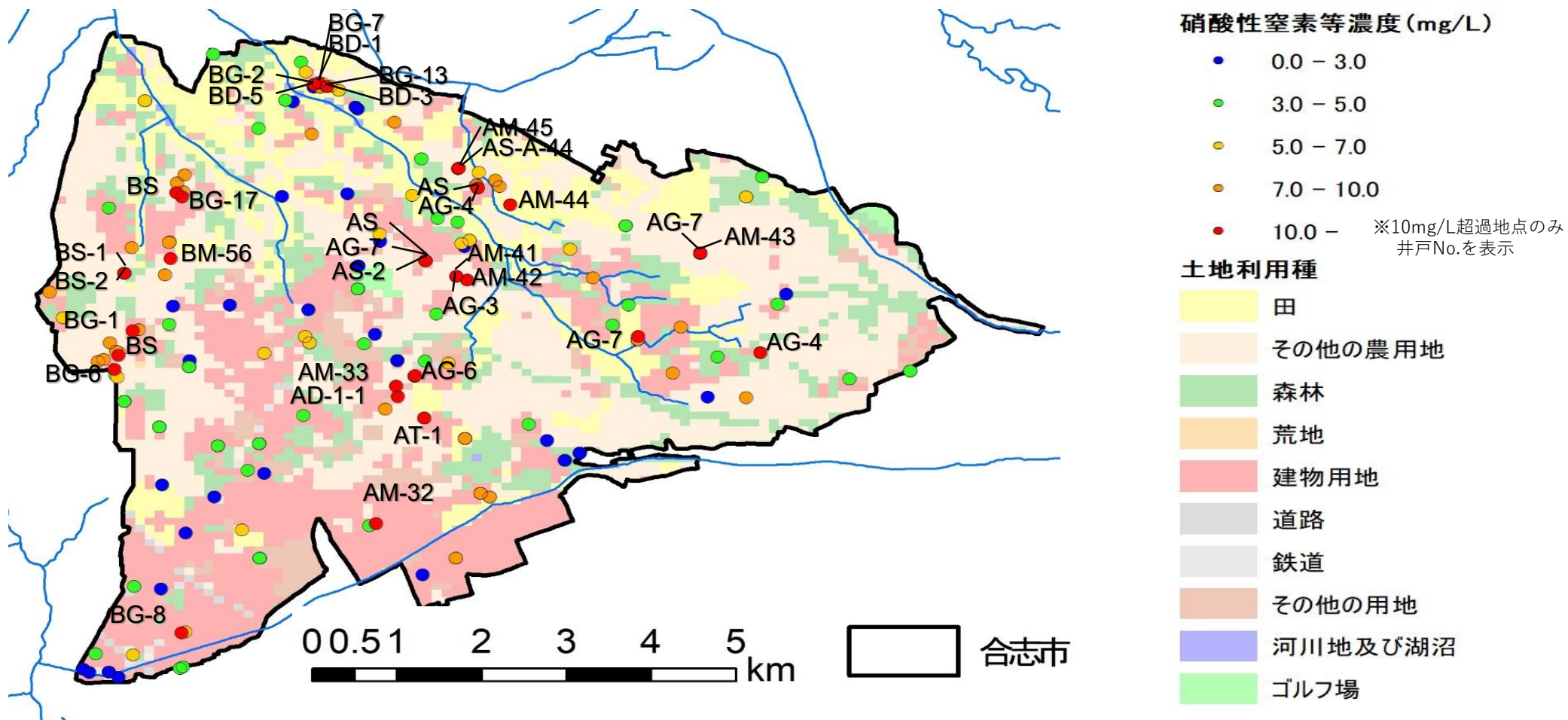
平成28（2016）年度



参考文献：国土交通省国土数値情報（行政区画データ）、国土交通省国土数値情報（土地利用細分メッシュデータ）、地理院タイル（淡色地図）より作成

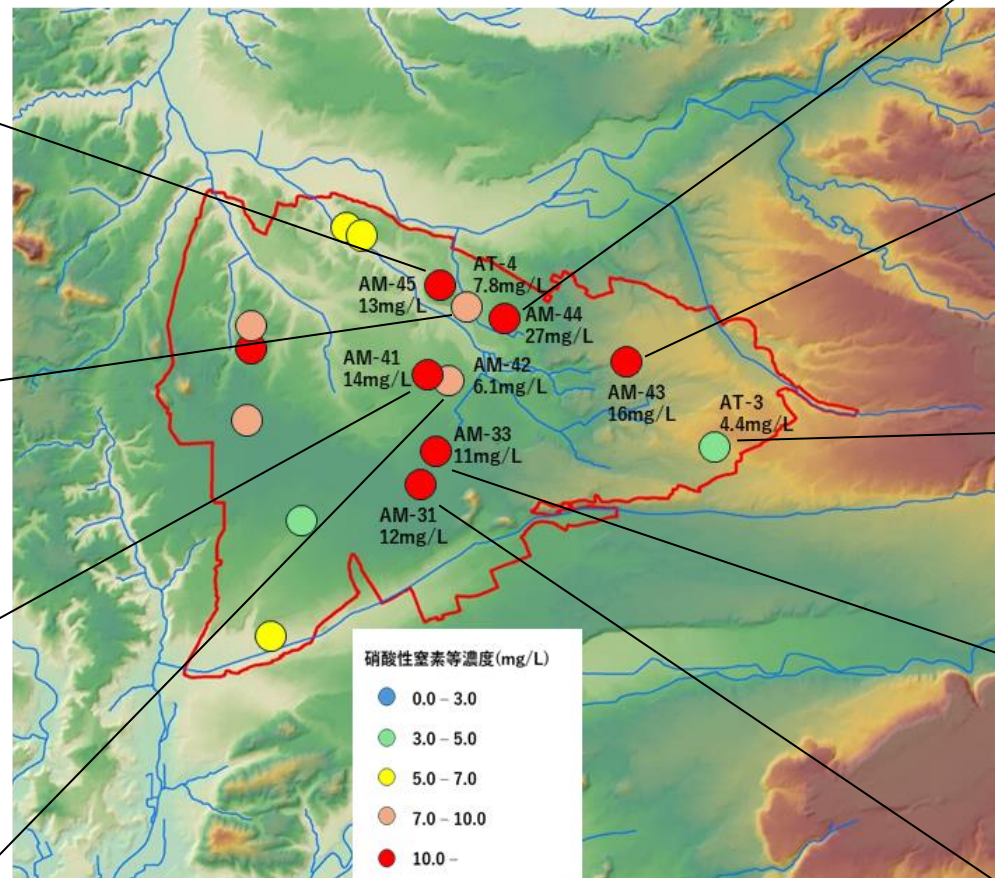
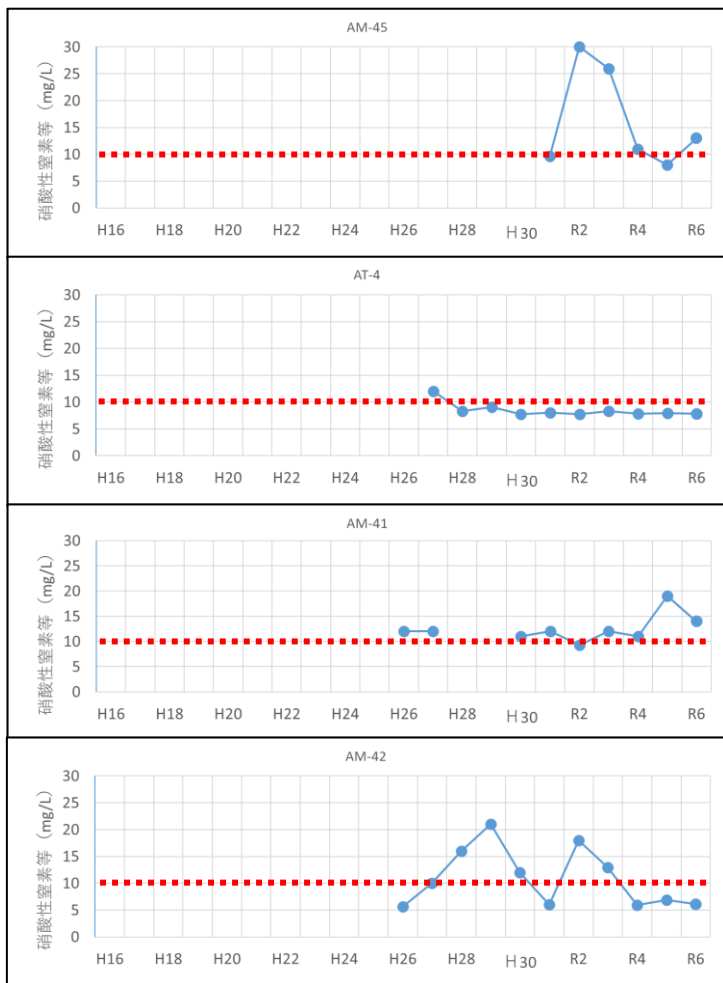
4. 地下水質（平面分布）

- ◆ 環境基準を超える井戸が複数みられる。
- ◆ 基準超過地点の近傍は、その他農用地の土地利用が多くみられる。



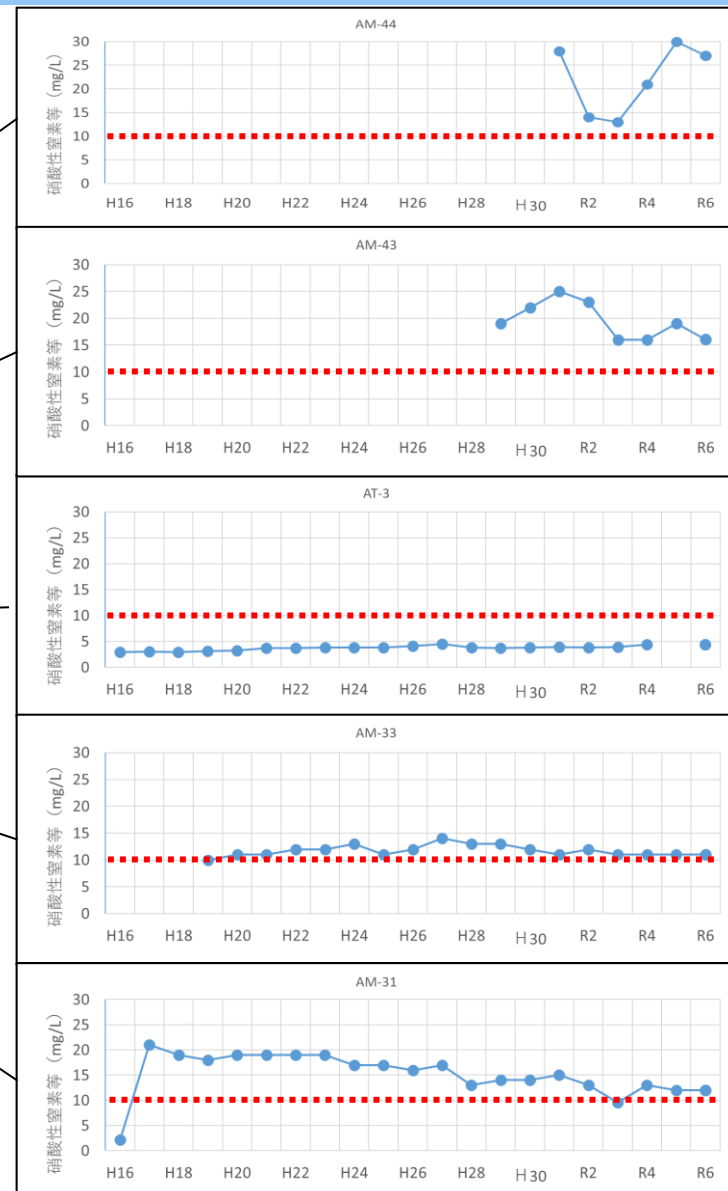
4. 地下水質（経年変化：旧合志地点）

- ◆ 令和6年度採水時点で基準を超過している箇所が6か所ある。
- ◆ 特に北側では濃度が高い傾向にある。



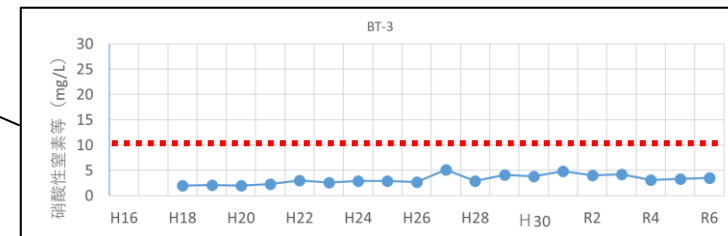
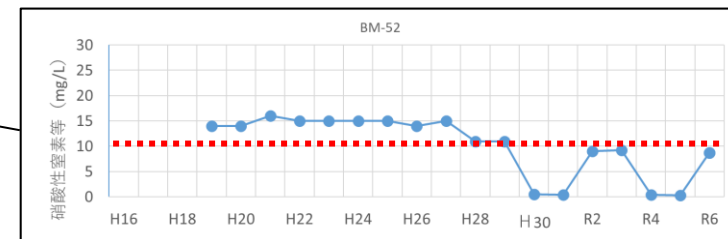
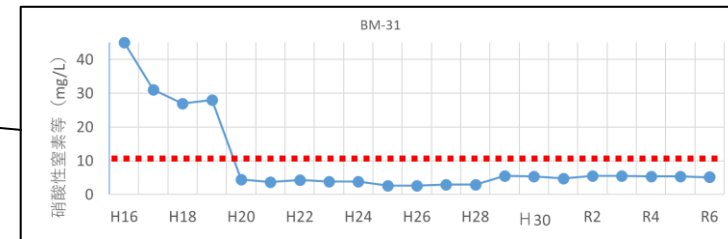
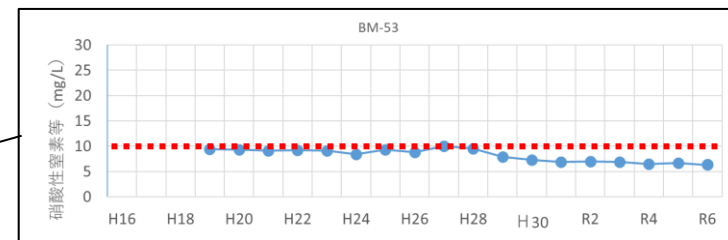
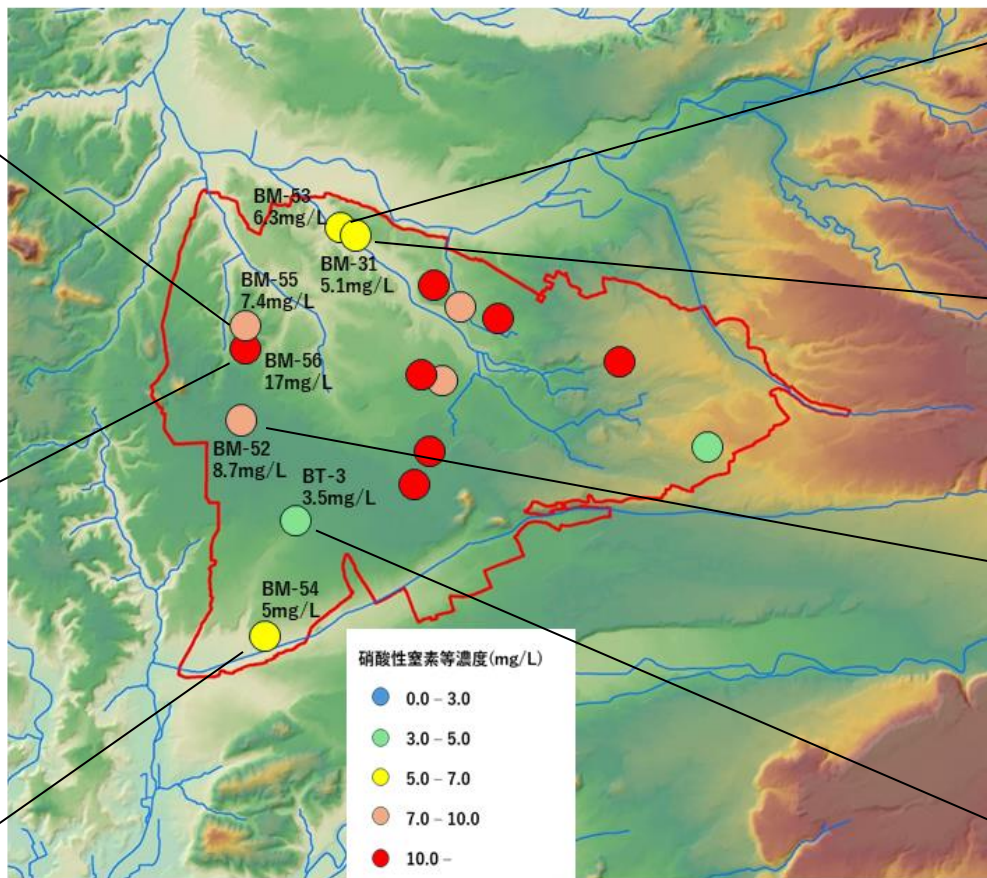
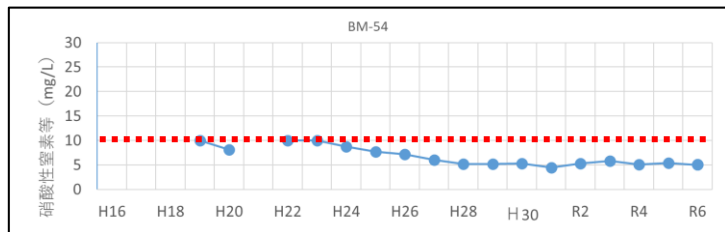
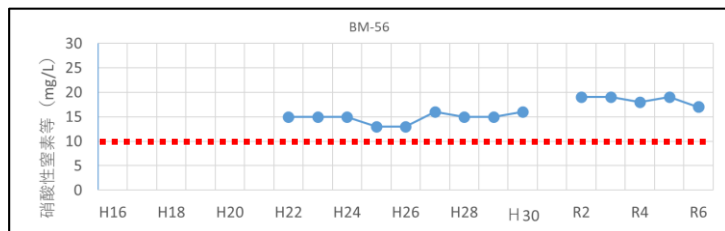
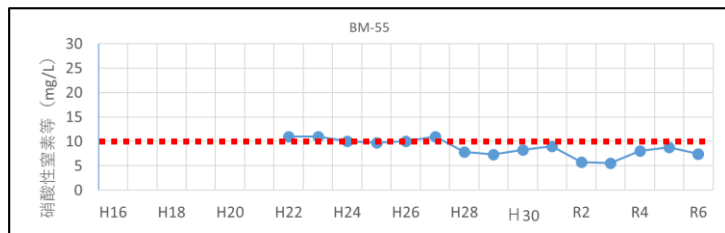
.....【参考】環境基準値（10mg/L）

00.51 2 3 4 5 km 合志市



4. 地下水質（経年変化：旧西合志地点）

- ◆ 令和6年度採水時点で基準を超過している箇所が1か所ある。
- ◆ 全体的には一定で推移しており、おおむね減少傾向が見受けられる。



.....【参考】環境基準値 (10mg/L)

0.51 2 3 4 5 km 合志市



5. 発生源（種類ごとの窒素発生量の増減）

- ◆ 合志市における種類ごとの窒素発生量の増減としては、畜産系が全体の約75%以上を占める。それ以外は全体の約15%以下にとどまる。
- ◆ 2016年度以降の生活系の減少は、下水処理接続先の変更の影響を受けている。

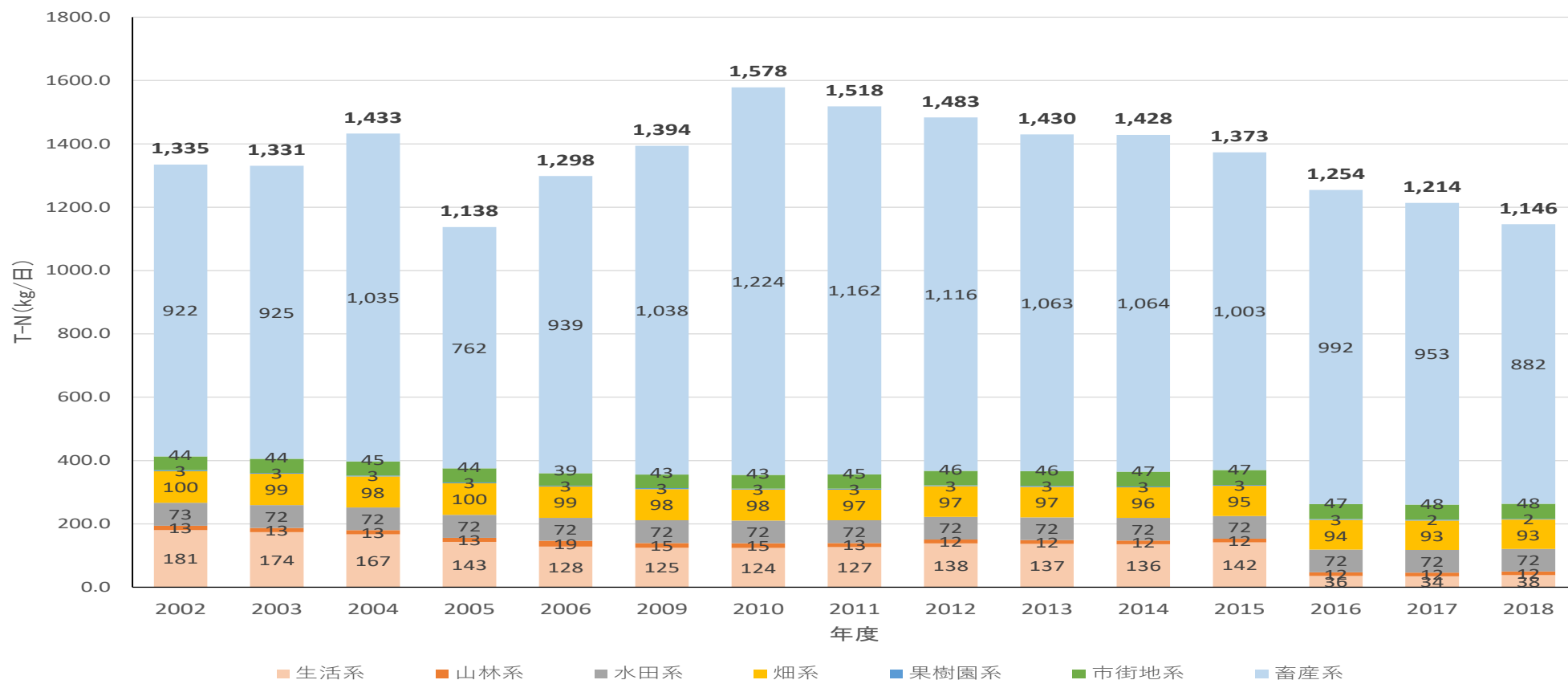


図 合志市の窒素発生負荷量の変化

参考文献：環境省委託発生負荷量調査結果より作成

※2007年、2008年は欠損

5. 発生源（家畜飼養頭羽数（牛、豚、鶏））

- ◆ 2024年度の飼養経営体数は、乳用牛と肉用牛があわせて79経営体であり、豚の4経営体、鶏の3経営体に対して多い。
- ◆ 2004年度から2024年度の20年で、肉用牛の飼養頭数を除き、農家数、飼養頭羽数は減少している。

表 合志市の家畜飼養頭羽数一覧（2004年）

和暦	年度	乳用牛		肉用牛		豚		採卵鶏	
		飼養戸数 (戸)	飼養頭数 (頭)	飼養戸数 (戸)	飼養頭数 (頭)	飼養戸数 (戸)	飼養頭数 (頭)	飼養戸数 (戸)	飼養頭数 (羽)
H16年度	2004年度	93	5,024	49	1,946	6	6,103	7	494,500

※旧合志町、旧西合志町の数値を合計したものを記載している。

表 合志市の家畜飼養頭羽数一覧（2024年）

和暦	年度	乳用牛		肉用牛		豚		採卵鶏	
		飼養戸数 (戸)	飼養頭数 (頭)	飼養戸数 (戸)	飼養頭数 (頭)	飼養戸数 (戸)	飼養頭数 (頭)	飼養戸数 (戸)	飼養頭数 (羽)
R6年度	2024年度	39	4,085	40	3,194	4	5,571	3	309,879

参考文献：熊本県 2004年度熊本県畜産統計、2024年度熊本県畜産統計より作成

5. 発生源（農地）

- ◆ 合志市での作付面積は、水稻、飼料用作物・牧草専用地、大麦・裸麦、大豆、すいかが多い。
- ◆ 作付面積の割合は、2005から2020年の15年でたばこ、だいこん、はくさいの減少といった変化がみられる

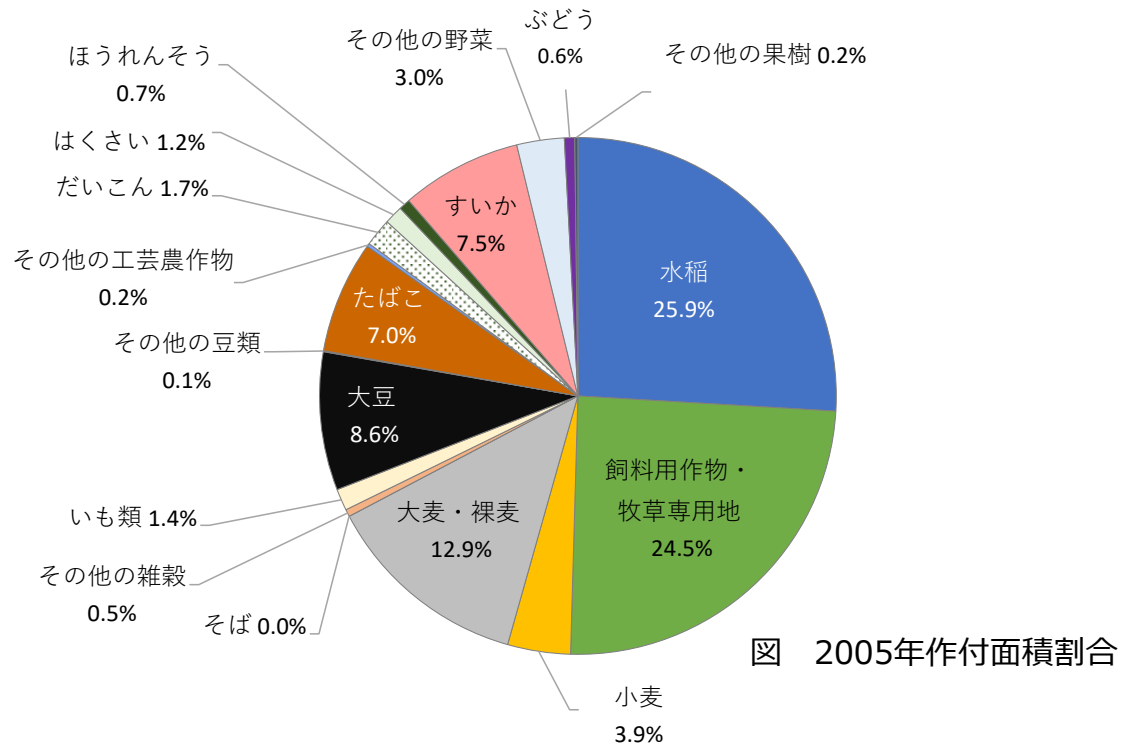


図 2005年作付面積割合

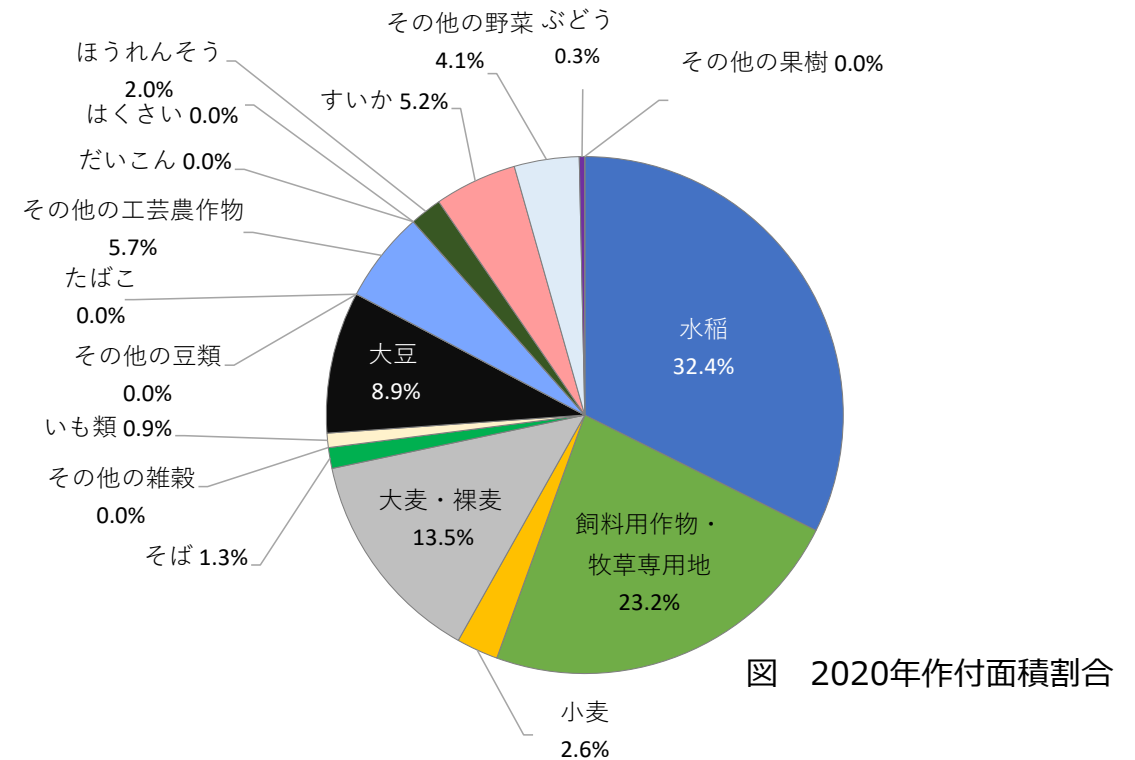


図 2020年作付面積割合

■ 水稻
■ 大麦・裸麦
■ いも類
■ たばこ
■ はくさい
■ その他の野菜

■ 飼料用作物・牧草専用地
■ そば
■ 大豆
■ その他の工芸農作物
■ ほうれんそう
■ ぶどう

■ 小麦
■ その他の雑穀
■ その他の豆類
■ だいこん
■ すいか
■ その他の果樹

5. 発生源（生活排水）

- ◆ 合志市における2023年度末時点の汚水処理人口普及率は、99.778%と、熊本県平均89.9%と比較して高い。
- ◆ 単独浄化槽の数は、年々減少傾向にある。

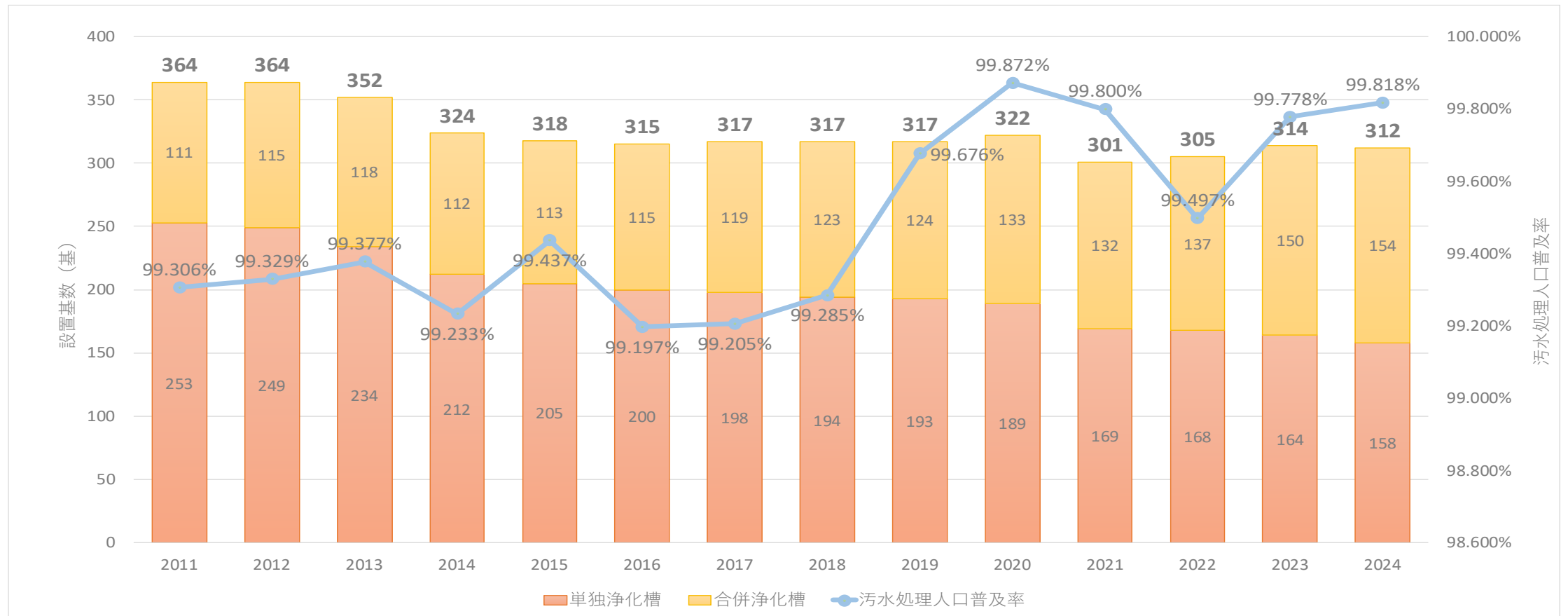


図 合志市の生活排水処理方法の推移