

第5次熊本市硝酸性窒素削減計画

令和7年3月
熊 本 市

〇はじめに

熊本市は、74万市民の水道水源のすべてを地下水で賄う、世界一の地下水都市であり、「蛇口をひねればミネラルウォーター」とも言われております。その地下水は、阿蘇外輪山西麓から長年の歳月をかけて流れる中でミネラル分や炭酸分をバランスよく含み、その味は一級品と称され、市民生活及び産業用水として利用されるなど、本市の発展に大きな役割を担ってきました。

本市では、この地下水を将来にわたって守っていくため、水質保全対策、地下水かん養事業、節水市民運動など質と量に関する様々な取組を続けてきました。これらの取組は平成25年の「国連‘生命の水’最優秀賞」を受賞しました。また、令和4年4月に本市で開催した「第4回アジア・太平洋水サミット」では、これまでの地下水保全・流域治水の取組を世界の水に関する課題解決に資する優良事例として発信しました。

このような中、地下水質についても、その最大の課題である硝酸性窒素削減のために、平成19年に「第1次熊本市硝酸性窒素削減計画」を策定し、硝酸性窒素の主な発生源である農作物の施肥対策、家畜排せつ物対策、生活排水対策に、関係の皆様と連携しながら取り組んでまいりました。第1次計画の策定から18年が経過し、対策の取組みにより一定の効果は見られるものの、依然として硝酸性窒素濃度が上昇傾向の井戸も存在しています。

そこで、この度、「第4次熊本市硝酸性窒素削減計画」が計画年度を終えることから、学識者や農業関係者等で構成する「熊本市硝酸性窒素対策検討委員会」の審議を経て、目標値等を見直し、より実効性を盛り込んだ「第5次熊本市硝酸性窒素削減計画」を策定しました。

本計画に基づき、硝酸性窒素削減に向けて、関係の皆様との連携を図りながら対策を着実に推進し、本市の宝である地下水を確実に次世代へ引き継いでいくため、皆様のご理解とご協力をよろしくお願いいたします。

目次

第1章 計画の趣旨と地下水の現状	1
1 計画の趣旨及び位置付け	1
2 計画の基本的事項	2
3 熊本市の硝酸性窒素濃度の現状	3
4 地下水への硝酸性窒素負荷量の推計	4
第2章 第4次熊本市硝酸性窒素削減計画までの振り返り	5
1 第4次計画の目標及び対策の体系	5
2 第4次計画での対策指針の取組の成果と課題	6
Ⅰ 汚染防止対策（発生源対策）	6
Ⅱ 地下水量保全対策	11
Ⅲ 飲用水対策	12
Ⅳ 調査・研究	13
Ⅴ 広域連携	13
第3章 第5次熊本市硝酸性窒素削減計画における各種対策とその目標値	14
1 対策の体系	14
2 対策の指標と目標値	15
Ⅰ 汚染防止対策（発生源対策）	15
Ⅱ 水量保全対策	18
Ⅲ 調査・研究	19
Ⅳ 広域連携	20
Ⅴ その他の対策（飲用水対策）	20
第4章 計画の推進体制・評価体制	21
1 計画の推進体制	21
2 計画の評価体制	21
資料編	22
資料1 熊本市における硝酸性窒素対策の経緯	23
資料2 地下水の硝酸性窒素調査の集計結果	24
資料3 地下水への硝酸性窒素負荷量の推計方法	39
資料4 硝酸性窒素濃度シミュレーションモデル	42

第1章 計画の趣旨と地下水の現状

1 計画の趣旨及び位置付け

本市では、地下水質を含む総合的な地下水保全対策を推進するために地下水保全プランを策定しており、その具体的な対策や目標値を定めた実行計画として、熊本市硝酸性窒素削減計画（以下、「計画」という。）を策定し、地下水の硝酸性窒素の削減対策を推進してきました。

第5次計画は、令和2年3月に策定した「第3次熊本市地下水保全プラン」の具体的な対策や目標等を定めた実行計画であるとともに、熊本市地下水保全条例第9条に基づく「地下水質保全対策指針」に定めた硝酸性窒素削減計画であり、同条例第10条に定める硝酸性窒素等削減対策の取組みを具体化したものです。

また、熊本県が策定した「熊本地域硝酸性窒素削減計画」を基に熊本市域の具体的な対策を定めています。

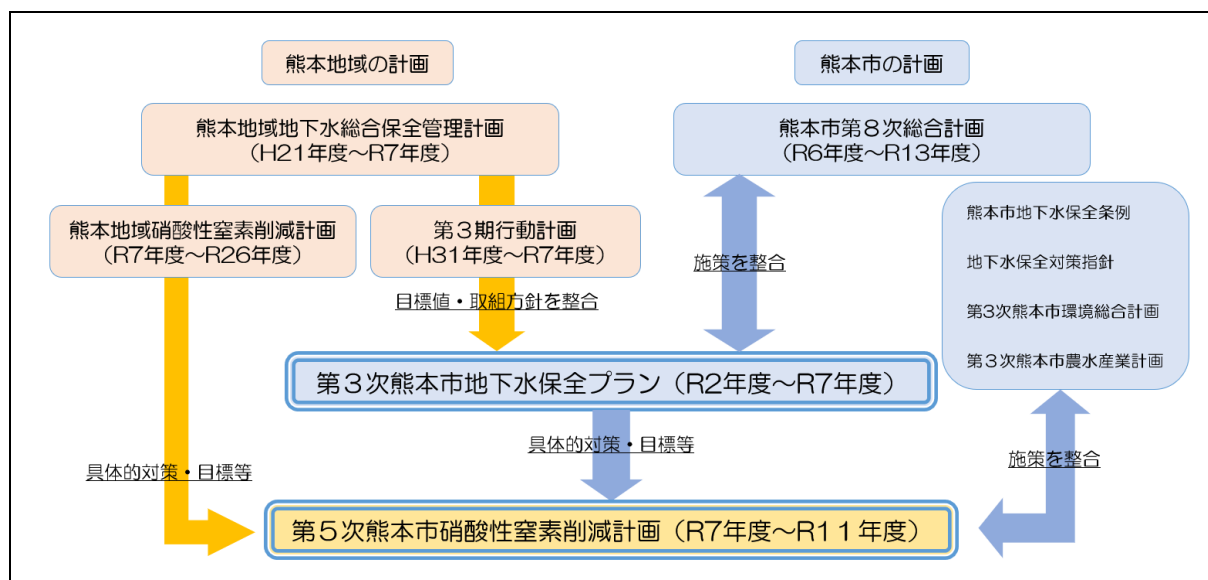


図 1-1 計画の位置付け

2 計画の基本的事項

対象区域及び計画の期間

対象区域は、熊本市内全域とします。

第5次計画にあたる本計画の期間は、令和7年度から令和11年度までの5年間とします。

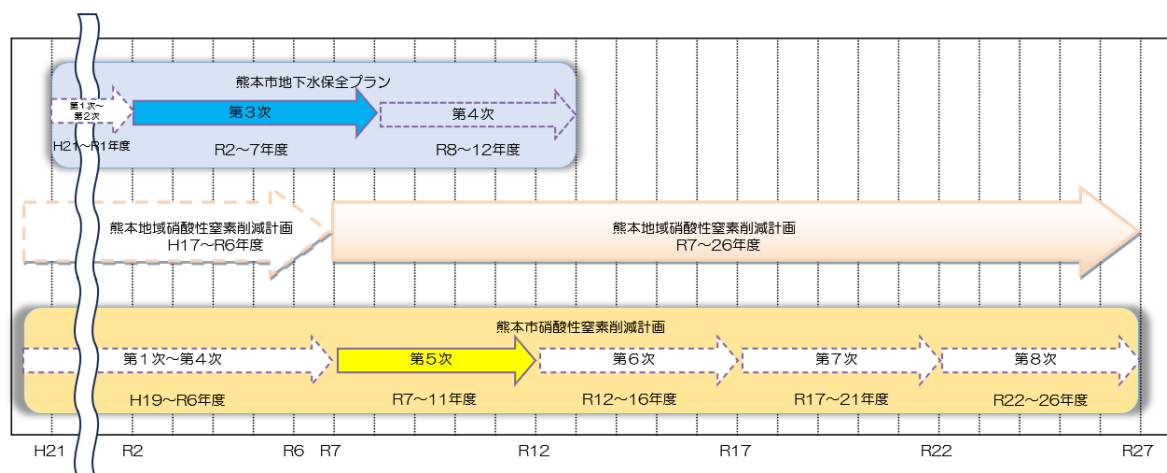


図 1-2 計画の推進及び評価体制

計画の見直し

○施肥対策

第4次計画で指標としていた各項目について、熊本市土壌病虫検査室の閉室（令和2年度）に伴う土壌分析の廃止、エコファーマー制度の廃止及びそれに伴うくまもとグリーン農業の取組の再編等を考慮し、大幅に見直しました。また、「土づくり及び適正施肥の推進」及び「環境保全型農業の推進」の2項目を「環境負荷低減に資する農業生産方式の推進」として統合し、「第8次熊本市総合計画」及び「第3次熊本市農水産業計画」、「第4次熊本市環境総合計画」と連携した具体的対策及び指標に変更しました。

○家畜排せつ物対策

第4次計画までの目標値の達成状況や市土壌病虫検査室での土壌分析の廃止の影響等を考慮し、指標としていた各項目について見直しました。また、「家畜排せつ物の処理の適正化」、「良質堆肥の流通の拡大」及び「自給飼料の生産の拡大」の3項目について、「家畜排せつ物の処理の適正化及び堆肥の生産・利用拡大の推進」として統合し、具体的対策及び指標については、「第4次熊本市環境総合計画」に位置付けた取組等に準じて変更しました。

新たな調査・研究等により計画の見直しの必要が生じた際は、適宜計画を見直します。

3 熊本市の硝酸性窒素濃度の現状

熊本市では、市内の各地域の代表地点において広域的な地下水質の動向を把握する調査（定点監視調査）と、過去に硝酸性窒素による汚染が判明し汚染地区として経年的に汚染状態を把握する調査（汚染地区調査）を実施しています。

令和5年度は、水質汚濁防止法に基づく水質測定計画の調査として120本の井戸で、熊本市上下水道局の水道水源の水質検査として83本の井戸で調査を行いました。その結果は図1-3のとおりです。また、各地域の状況については資料2に記載しています。重点的に施肥対策を実施している北西部地域については、環境基準を超過している井戸は減少し、その他の地域においても一部の井戸を除き、減少傾向がみられる等、これまでの計画による対策効果が見られています。

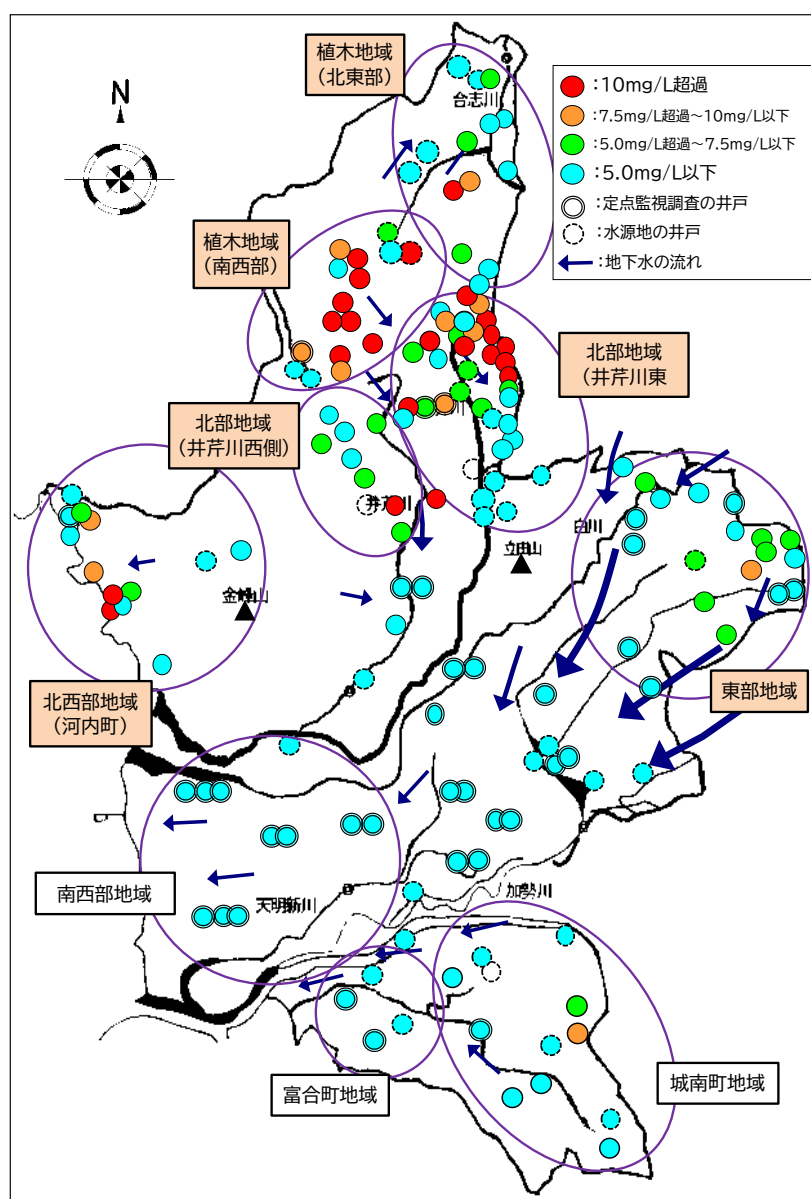


図 1-3 熊本市における地下水の硝酸性窒素濃度の現状（令和5年度）

4 地下水への硝酸性窒素負荷量の推計

第5次計画の発生源対策を実施する上で、各区の汚染の発生源を把握するとともに地下水への窒素負荷量を把握する必要があります。推計方法の詳細や東区に整備した熊本市東部堆肥センター（以下、「堆肥センター」という。）の効果については、資料3に記載します。

各区における地下水への窒素負荷量の推計値とその内訳は、図1-4のとおりです。

推計値の結果は、各区の農業の特性を反映しています。東区は、家畜排せつ物（主に乳用牛・肉用牛）、西区では果樹施肥（主に温州みかん）、北区では畑施肥（主に施設園芸作物）、南区でも畑施肥（主に野菜）による窒素負荷量が多くなっています。

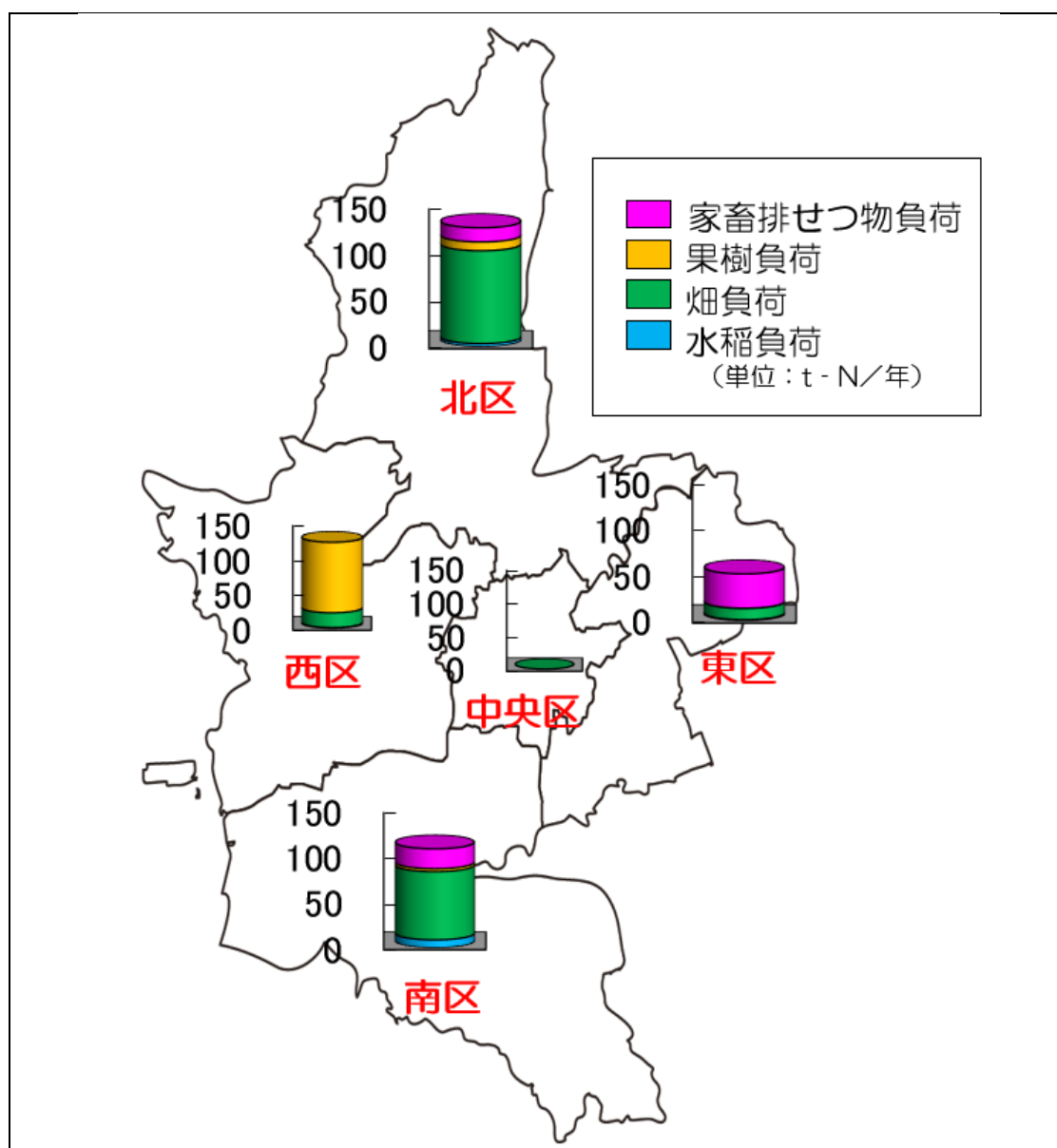


図1-4 各区における地下水への窒素負荷量

第2章 第4次熊本市硝酸性窒素削減計画までの振り返り

1 第4次計画の目標及び対策の体系

第4次計画では、地下水の水質の目標達成を目指し、5つの対策指針に基づき硝酸性窒素削減対策を実施してきました。

各対策の取組や成果を振り返り、また課題を抽出し、第5次計画にいかします。

【地下水の水質の目標】

◆環境基準を超過している井戸については、その濃度を低減させて早期の環境基準達成を目指します。

◆熊本市の水道水源地等、地下水の硝酸性窒素濃度が上昇している井戸については、その上昇を抑え又は濃度を低減させ、将来に亘って良好な水質を維持します。

【対策の体系】

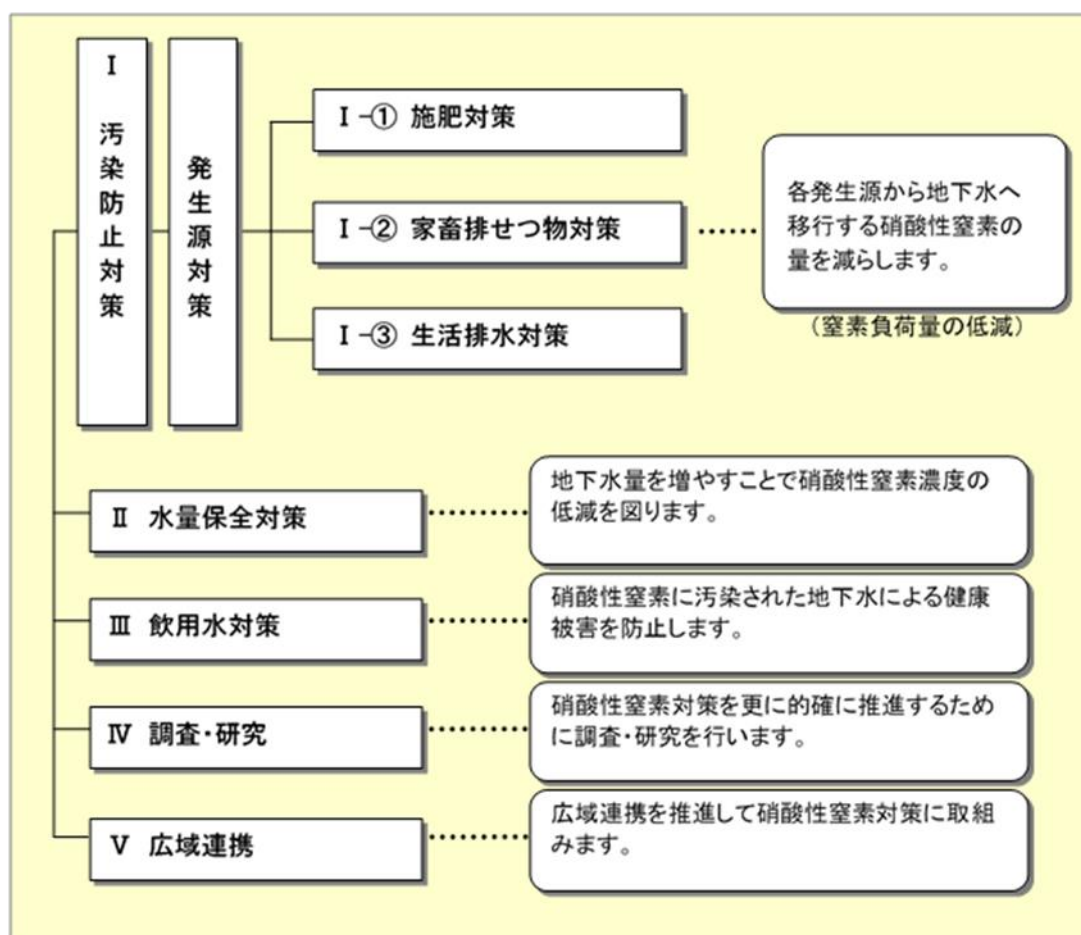


図2 第4次計画の対策の体系図

2 第4次計画での対策指針の取組の成果と課題

I 汚染防止対策（発生源対策）

I-① 施肥対策

I-①-1 土づくり及び適正施肥の推進

■ 取組

- ・農業従事者に対し、堆肥散布に係る費用を支援する国県事業の活用を推進し、堆きゅう肥等の施用を推進しました。
- ・農業従事者に対し、土壌分析に関する補助事業の活用を促すなど、土壌分析の実施を推進しました。

■ 実績

目標値の達成状況は以下のとおりです。

指標	対象地域		当初 (R1)	実績				目標値 (R6)	達成 状況	備考
				R2	R3	R4	R5			
化学肥料の投入量 (JA 取扱量)	全区		8,069t	7,861t	7,499t	7,097t	5,996t	8,548t 以下	達成	
堆きゅう肥の投入量 (JA 取扱量)	西区	北西部 (果樹)	491t	479t	473t	505t	918.5t	445t	達成	
	北区	北部 (施設園芸)	53.88t	54.64t	52.80t	38.89t	41.54t	66t	未達成	
土壌分析実施数	全区		1,122 件	973 件	965 件	840 件	1,339 件	2,057 件	未達成	
土壌分析に基づく 適正施肥指導 農家数 (計画期間内累計)※	西区	北西部 (果樹)	426 戸	4 戸	6 戸	13 戸	154 戸	801 戸	未達成	北西部地域の全 果樹農家数： 801 戸
	北区	北部 (施設園芸)	281 戸	89 戸	206 戸	274 戸	409 戸	374 戸	達成	北部地域の全施 設園芸農家数： 374 戸
		植木町 (施設園芸)	753 戸	101 戸	328 戸	434 戸	602 戸	787 戸	未達成	植木町地域の全 施設園芸農家 数：787 戸
新規就農者の土 壌分析に基づく 適正施肥指導農 家割合	全区		23.1% (6/26)	11.1% (10/90)	25.0% (16/64)	12.5% (2/16)	11.9% (8/67)	100%	—	新規就農者は就 農後 5 年間を対 象期間とする

・化学肥料の投入量削減、堆きゅう肥の投入量増加（北西部）、土壌分析に基づく適正施肥指導農家数（北部）は目標値を達成しましたが、その他の目標については達成できていません。

I—①—2 環境保全型農業の推進

■ 取組

- ・個別農家や生産部会に対して関係機関と協力してくまもとグリーン農業の事例紹介を行い、安全で安心な農産物づくりを推進しました。
- ・本技術の導入については、その地域にあった農作物の種類や土壌及び気象条件等に応じ施肥量を減少させる技術であるため、今後もより一層関係機関との協力により意識の啓発及び情報の提供を行っていきます。

■ 実績

目標値の達成状況は以下のとおりです。

指標	対象地域	当初 (R1)	実績				目標値 (R6)	達成 状況
			R2	R3	R4	R5		
くまもとグリーン農業生産宣言者数（人）	中央区	7	7	7	7	9	15 人	未達成
	東区	161	161	161	161	162	220 人	未達成
	西区	992	993	993	994	995	1,060 人	未達成
	南区	531	531	529	530	540	1,080 人	未達成
	北区	838	839	850	853	869	1,190 人	未達成
くまもとグリーン農業応援宣言者数（人）	全区	13,539	13,545	13,887	13,982	15,215	25,000 人	未達成

- ・くまもとグリーン農業生産宣言者数については、全区において横ばいに推移し、目標の達成はできていません。くまもとグリーン農業応援宣言者数についても増加はしているものの、目標は達成できていません。

■ 第5次計画における施肥対策の課題

化学肥料の投入量が減少し、西区においては堆きゅう肥の投入量が増加していることから、有機肥料への転換が進んでいることが推察されます。一方、北区においては、メロン等の栽培で土壌への有機質投入によるつる割れ病発生を抑止する観点から化学肥料が投入される傾向があり、堆きゅう肥の投入量が増加しにくいことが考えられます。

土壌分析については、定期的に分析を行い、その結果に基づいて適正量の施肥を行うことが、過剰な施肥による土壌汚染防止に重要な対策となることから、引き続き推進していく必要がありますが、令和2年度をもって市土壌病虫検査室が閉室となったことに伴い、分析結果に基づく指導の実施が困難となったことから、次期計画では指標を見直す必要があります。

また、土づくりを基本に慣行栽培より化学肥料や化学合成農薬の使用量を低減するくまもとグリーン農業の取組については、今後も県や関係機関と連携して推進し、引き続き取組農業者の増加を図る必要があります。

I-② 家畜排せつ物対策

I-②-1 家畜排せつ物処理の適正処理及び処理施設整備等の推進

■ 取組

- ・関係機関と連携して、畜産農家に対し、適正処理の確認を行い、管理や処理方法・流通について助言しました。
- ・畜産農家に対し良質堆肥生産のための堆肥共励会への参加を働きかけるとともに堆肥生産技術情報を提供しました。
- ・生産者部会会議等で、自給飼料の生産拡大や、土壌分析の必要性及び適正性について啓発を行いました。また、地下水の重要なかん養域である東部地域における家畜排せつ物の適正処理を目的に整備した堆肥センターで生産した堆肥の広域的な流通を行いました。

■ 実績

目標値の達成状況は以下のとおりです。

指標	対象地域	当初(R1)	実績				目標値(R6)	達成状況	備考
			R2	R3	R4	R5			
堆肥生産割合(乳用牛)	東区	100%	100%	100%	100%	100%	100%	達成	堆肥センターでの処理
	北区 南区	43.6%	42.8%	88.6%	69.3%	65.8	70%	未達成	

- ・堆肥生産割合は、飼養頭数から算出した家畜排せつ物の総量に対する、堆肥化した家畜排せつ物量の割合です。東区においては堆肥センターでの処理が行われている状況から継続して目標を達成しています。一方、北区及び南区については、増加傾向ではあるものの、目標の達成はできていません。

I-②-2 良質堆肥の流通拡大

■ 取組

- ・耕種部門に対し、良質堆肥の生産情報やくまもと堆肥ネットの活用を推進しました。

■ 実績

目標値の達成状況は以下のとおりです。

指標	対象地域	当初(R1)	実績				目標値(R6)	達成状況	備考
			R2	R3	R4	R5			
余剰堆肥の流通割合(乳用牛)	全区	100%	100%	100%	100%	100%	100%	達成	販売もしくは無償提供
耕種部門の堆きゅう肥貯留施設の整備数	全区	1箇所	1箇所	1箇所	1箇所	1箇所	3箇所	未達成	

- ・畜産農家において生産した堆肥のうち、自家消費分（飼料畑への散布）を除いた余剰の堆肥については、販売や耕種農家等への無償提供などにより全量流通されており、目標を達成しています。耕種部門の堆肥貯留施設については、計画期間中の新たな整備はなく、目標の達成はできていません。

I—②—3 自給飼料の生産の拡大

■ 取組

- ・生産者部会会議等で、自給飼料の生産拡大や、土壌分析の必要性及び適正性について啓発を行った。

■ 実績

目標値の達成状況は以下のとおりです。

指標	対象地域	当初(R1)	実績				目標値(R6)	達成状況
			R2	R3	R4	R5		
自給飼料作物の作付面積	全区	430ha	510ha	510ha	425ha	637ha	515ha	達成
土壌分析に基づく適正施肥の指導農地数 (計画期間内累計)	東区 北区 南区	12地点 (単年) 78地点 (延べ)	34地点 (単年) 34地点 (延べ)	14地点 (単年) 48地点 (延べ)	15地点 (単年) 63地点 (延べ)	11地点 (単年) 74地点 (延べ)	154地点 (延べ)	未達成

- ・自給飼料作物の作付面積は増加しており、目標を達成しています。
- ・土壌分析に基づく適正な堆きゅう肥施用の指導農地数については、目標の達成はできていません。

■ 第5次計画における家畜排せつ物対策の課題

畜産農家で発生する家畜排せつ物については、主に自給飼料の生産に飼料畑で肥料として施用され、農地に還元されます。飼料畑で使用した残り（余剰分）については、販売や耕種農家への提供等により流通されていますが、硝酸性濃度の上昇防止の観点から広域に流通することが重要です。特に乳用牛については排せつ物中に水分を多く含むことから、堆肥化することで広域流通しやすくなり、硝酸性濃度の上昇防止につながります。東区においては、堆肥センターにおける全量処理を引き続き実施し、北区・南区についても、引き続き堆肥化を推進する必要があります。

自給飼料畑の土壌分析に基づく適正施肥の指導については、施肥対策と同じく土壌病虫検査室の閉室に伴い実施が困難となったことで指標としては見直す必要がありますが、飼料畑における土壌分析の実施については対策として引き続き推進していきます。

I—③ 生活排水対策

I—③—1 生活排水処理施設の計画的な整備

■ 取組

- ・公共下水道計画区域内において、公共下水道の整備を行い、処理区域内人口を 656,907 人（平成30年度末）から 663,956 人（令和5年度末時点）へ 7,049 人増加させました。
- ・下水道未整備区域については、各家庭訪問、市政だより等の広報により、合併処理浄化槽の整備を推進しました。

I—③—2 下水道接続の推進

■ 取組

- ・下水道整備区域内で未接続である住宅・事業場等に対して、継続して接続指導を行いました。
- ・私道への公費による公共用下水道の布設や、私道への共同排水設備への助成制度を活かして更なる接続指導に努めました。

I—③—3 浄化槽の適正な維持管理等の推進

■ 取組

- ・設置済又は設置予定の浄化槽に対して適正な維持管理を行うように啓発を行いました。
- ・保守点検業者の技術の向上を図るために、定期的に講習会を開催しました。

■ 実績

目標値の達成状況は以下のとおりです。

指標	対象地域	当初 (R1)	実績				目標値 (R6)	達成 状況
			R2	R3	R4	R5		
生活排水処理施設の整備 (汚水処理率)	全区	96.6%	97.2%	97.4%	97.7%	98.0%	99.4%	未達成

- ・目標である汚水処理率は年々増加しましたが、目標値の達成には至っていません。

■ 第5次計画における生活排水対策の課題

汚水処理率は、目標値の達成こそしていませんが、年々値は上昇しており、生活排水による負荷量は低減しています。また、浄化槽処理水の放流先は公共の側溝、排水路及び河川等とし、原則として処理水を地下へ浸透させないようにしていることから、浄化槽由来の硝酸性窒素による地下水汚染リスクは非常に小さいものと考えられます。今後とも生活排水処理施設の計画的な整備を推進するとともに、下水道への接続や浄化槽の適正な維持管理に関する指導・啓発を行います。

Ⅱ 地下水量保全対策

Ⅱ－１ 地下水かん養対策

水量保全対策については、本計画の上位計画である地下水保全プランにて実施している対策であり、その振り返りは第３次水保全プランにて実施しています。そのため、本項目では、取組内容とその実績のみを記載します。

■ 取組

- ・白川等の河川流量の安定と地下水かん養を図るため上流域に水源かん養林を整備しました。
- ・水田湛水事業では、協力農家の減少により湛水面積ならびに推定かん養量は昨年度実績に比べ減少しました。
- ・宅地等において雨水を地下に浸透させることで地下水かん養を推進するため、建築確認申請等の事前協議において条例に基づく雨水浸透施設の設置指導を徹底しました。

■ 実績

目標値の達成状況は以下のとおりです。

指標	対象地域	当初 (R1)	実績				目標値 (R6)	達成 状況	備考
			R2	R3	R4	R5			
地下水人工かん養量（万㎡） （白川中流域の水田湛水 事業による推定かん養量）	熊本 地域	1,149	1,476	1,416	1,245	1,209	1,710	未達成	

Ⅱ－２ 節水対策

■ 取組

- ・節水市民運動を展開し、生活用の水使用量の削減を促しました。
- ・雨水利用による節水が促進されるよう、補助制度により雨水貯留施設の設置を促しました。

■ 実績

目標値の達成状況は以下のとおりです。

指標	対象地域	当初 (R1)	実績				目標値 (R6)	達成 状況
			R2	R3	R4	R5		
地下水採取量削減量 （万㎡）（地下水採取量） 基準年（H23） （11,367万㎡）	全区	920 (10,447)	945 (10,422)	1,098 (10,269)	990 (10,377)	集計中	767 (10,600)	-
市民１人１日あたりの生活 用の水使用量 （L/人・日）	全区	219	229	226	222	219	210	未達成

Ⅲ 飲用水対策

Ⅲ－１ 水道事業の対策

■ 取組及び実績

- ・水道施設の整備や改修対策を推進するとともに、水道水の水質管理の強化等に取り組ましました。
- ・水道水の品質管理の徹底、安全性やおいしさのPR等により水道への未加入者に対して加入を促進するとともに、緊急に上水道への接続が必要になった場合には迅速に対応しました。

Ⅲ－２ 飲用対策

■ 取組及び実績

- ・水道法に基づく水質基準を超える硝酸性窒素が検出された井戸を使用する家庭・事業場等に対して、飲用指導を徹底し、住民の健康保護を図りました。
- ・井戸水が硝酸性窒素により汚染された地域においては、水源を上水道に切り替えることが適切ですが、井戸水が硝酸性窒素により汚染され、上水道を含めた他水源への転換が困難な家庭においては、応急処置的な飲用水対策として、硝酸性窒素を除去する家庭用浄水器の設置を指導し、住民の健康保護を図りました。

■ 第5次計画における飲用水対策の課題

地下水の水質が飲用基準に適合しない地域については、水道未加入者の加入促進を行っていく必要があります。

Ⅳ 調査・研究

Ⅳ 硝酸性窒素に関する調査・研究の推進

■ 取組及び実績

- ・硝酸性窒素濃度の測定を継続的に実施し、濃度の変動等を取りまとめ、今後の対策に活用しています。
- ・熊本市の主要な水道水源が存在する東部地域から江津湖周辺にかけて、硝酸性窒素濃度の詳細な季節変動を把握するため、定点の7地点（T-9、T-12、T-13、T-33、T-40、T-41、T-42）において年6回の調査を実施しました。
- ・高濃度の汚染井戸が存在する北西部地域、北部地域、植木地域において、硝酸性窒素濃度の季節変動を把握するため、より詳細な調査を実施しました。
- ・環境保全型農業の推進に併せて、農業従事者と連携し圃場の硝酸性窒素濃度の調査を実施し、対策の効果を確認しました。

■ 第5次計画における調査・研究の課題

本市では、これまで市域の多数の地点において、経年的に地下水の水質調査を実施し、地下水質の状況を把握してきました。また、地下水への硝酸性窒素の負荷量の推計を行ってきたところです。引き続き詳細な地下水質の状況の把握に努めるとともに、対策実施による効果の確認を行っていく必要があります。

V 広域連携

V 広域連携の推進

■ 取組及び実績

- ・熊本県と本市を含む熊本地域11市町村で構成する熊本地域硝酸性窒素削減対策会議及びそのワーキンググループに参加し、本市の硝酸性窒素対策について情報提供を行い、周辺市町村と連携した対策について検討しました。

■ 第5次計画における広域連携の課題

硝酸性窒素による地下水汚染は広範囲に発生するものであり、その対策は本市だけではなく熊本市域全体で実施していくことが重要であるため、引き続き周辺市町村や大学等の研究機関、農業関係団体等と連携していく必要があります。

第3章 第5次熊本市硝酸性窒素削減計画における各種対策とその目標値

1 対策の体系

本計画では、上位計画である「熊本地域硝酸性窒素削減計画」の目標の達成を目指し、以下の体系に示す対策分野毎に取組み内容を定め、その取組みの指標と目標値を定めます。

熊本地域硝酸性窒素削減計画における目標

目標水質	
水道普及地域	5mg/L 超過水道水源の解消
水道未普及地域	5mg/L 超過井戸（500m 範囲に複数個所）の解消
環境基準超過率 （常時監視対象井戸） 基準値：10mg/L	令和 25 年度（2043 年度）までに 10%以下、将来的に 0%
水道水質基準超過率 （水道水源） 基準値：10mg/L	現状（0%）を維持

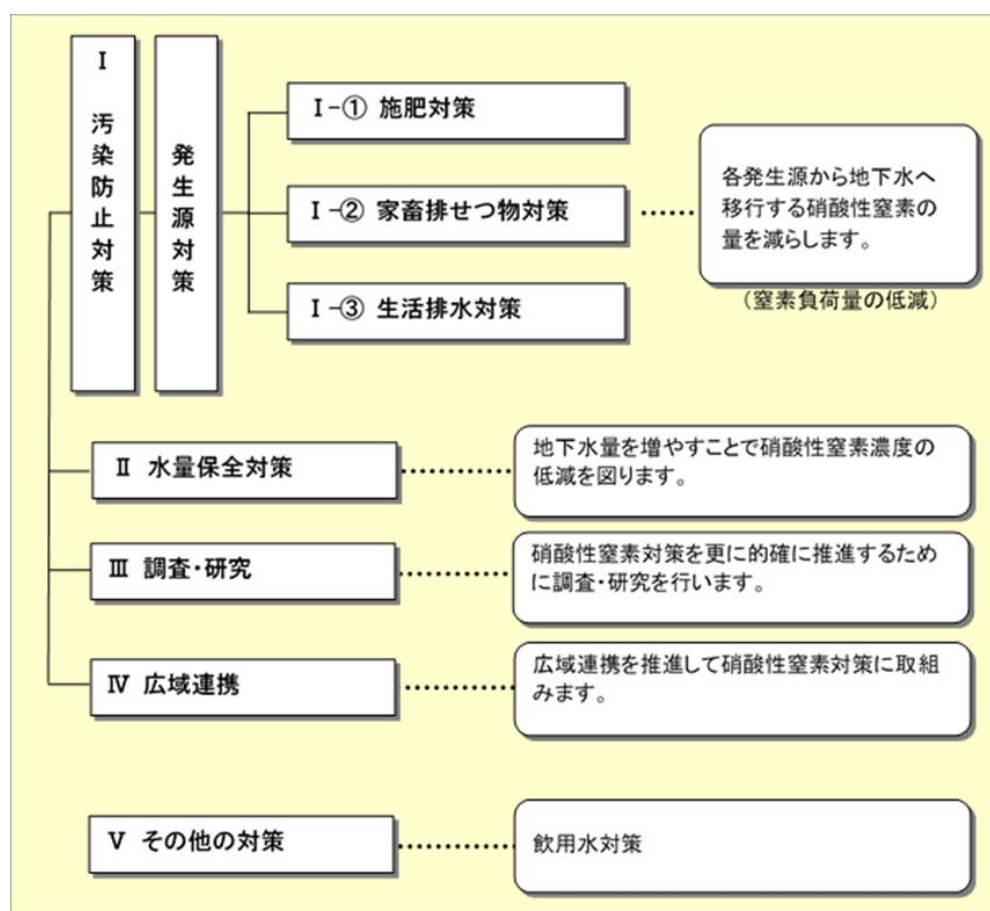


図3 第5次計画の対策の体系図

2 対策の指標と目標値

I 汚染防止対策（発生源対策）

各発生源から地下水へ移行する硝酸性窒素の量を減らす対策です。

I-① 施肥対策

施肥由来の窒素が、硝酸性窒素となって地下水へ移行する量を削減するための対策です。

施肥対策については、令和6年度（2024年度）に策定した「第3次熊本市農水産業計画」（令和6年度～令和13年度）に基づく取組を行います（1-1-3 環境に配慮した農業と安全・安心な農産物づくりの推進）。

○対策の内容

環境負荷低減に資する農業生産方式の推進

《具体的対策》

- 農業者や関係団体等に対する土壌分析結果に基づく適正施肥に関する啓発により、環境に配慮した健全な土づくりや地下水への負荷低減を推進します。
- 健全な土づくり、化学肥料や化学合成農薬の使用低減・適正使用等につながる、みどりの食料システム法に基づく認定（みどり認定※）取得などを推進します。
- 国事業等の活用を通じて、農業者が取り組む有機農業をはじめとする環境保全に効果の高い営農活動を推進します。
- 化学肥料や化学合成農薬の使用を低減する技術や資材の導入を支援します。
- 良質な堆肥づくりや利用につながる施設・機械等の導入を支援します。

※「環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律（みどりの食料システム法）」に基づき、環境負荷低減事業活動を行おうとする農業者が「環境負荷低減事業活動実施計画」を作成し、県知事の認定を受けるもの。

指標と目標値

指標	対象地域	実績値 (R5)	目標値 (R11)	備考
みどり認定（環境負荷低減事業活動実施計画※）の認定件数	全区	12件	342件	
環境保全型農業の実施面積 （国交付金事業の取組面積）	全区	67ha	84ha	

※目標値は「第3次熊本市農水産業計画」の検証値（令和13年）から、本計画の目標年度（令和11年）にあわせて案分し算出。

本市の農業は、全国屈指の園芸産地という特性上、農薬や肥料、燃油の使用などによって環境に負荷を与える側面も有していることから、本市では、令和6年度（2024年度）策定の「第8次熊本市総合計画」及びその個別計画である「第3次熊本市農水産業計画」の施策として「環境に配慮した農業と安全・安心な農産物づくりの推進」を位置づけ、国が令和3年（2021年）に策定した「みどりの食料システム戦略」等とともに地域の実情をふまえながら、生産力向上と持続性の両立を目指した環境負荷低減に取り組むこととしました。こういったことから、本計画における施肥対策及び指標についても、「第3次熊本市農水産業計画」に準じたものに見直しを行いました。

今回新たに指標とした「みどり認定（環境負荷低減事業活動実施計画）」は、「みどりの食料システム法」に基づき、土づくり、化学肥料・化学合成農薬の使用低減をはじめとする環境負荷低減に取り組む農林漁業者の事業計画を県知事が認定するもので、エコファーマー制度の後継にあたります。また、「環境保全型農業の実施面積（国交付金事業の取組面積）」は、化学肥料や化学合成農薬を5割以上低減する取組とあわせて行う、有機農業や緑肥（カバークロップ）の施用などの地球温暖化防止や生物多様性保全等に効果の高い営農活動に対し、国・県・市が支援する「環境保全型直接支払交付金」の本市における取組面積です。これらの環境負荷低減の取組を推進することで、化学肥料の投入量のより一層の低減を図ります。

土壌分析に基づく適正施肥については、前述のとおり土壌病虫検査室の廃止に伴い、次期計画において指標からは除外しますが、対策として農業者への啓発を引き続き行っていきます。

《対策により期待される効果》

- 堆肥による土づくりや化学肥料・化学合成農薬の使用低減、土壌分析結果に基づく適正施肥などの環境負荷低減に資する農業生産方式の普及・拡大により、施肥由来の窒素が硝酸性窒素となって地下水へ移行する量の削減が見込まれます。

I-② 家畜排せつ物対策

○対策の内容

家畜排せつ物の処理の適正化及び堆肥の生産・利用拡大の推進

《具体的対策》

- 畜産農業者や関係団体に対し、家畜排せつ物の適正な管理及び処理の啓発を行います。家畜排せつ物の不適切管理（畜産農業者による野積み・素掘り等）に対しては、県や関係機関と連携して、速やかに適正管理の指導・助言等を行います。
- 堆肥センターの適切な運営や利活用の推進により、東部地域の地下水への窒素負荷量を低減します。
- 畜産農業者や関係団体に対する自給飼料生産における適正施肥の啓発により、地下水への負荷低減を推進します。
- 畜産農業者における自給飼料の生産拡大や自家堆肥の生産・利用の拡大につながる施設・機械（堆肥舎、堆肥散布機など）の整備・導入を支援します。
- 耕種部門において、堆肥等を利用した稲作による稲わらやホールクroppサイレージ等の飼料の生産を推進し、畜産部門への供給を推進します。

指標と目標値

指標	対象地域	実績値 (R5)	目標値 (R11)	備考
家畜排せつ物の管理に関する苦情対応件数	全区	4件	0件	
堆肥生産割合 (乳用牛)	全区	90%	100%	家畜排せつ物量に対する堆肥生産量の割合
東部地域における家畜排せつ物の適正処理率	東部地域	100%	100%	

堆肥を含む家畜排せつ物の野積み・素掘り等については、河川への流出や地下水への浸透により硝酸性窒素による水質汚染の原因となるおそれがあることから、野積み・素掘り等に関する苦情への対応件数を今回新たに指標として設定しました。

堆肥生産割合については、前計画で東区及び北区・南区で個別に指標を設定していましたが、市域における全量の堆肥化を目標とし、東区においては堆肥センターでの全量処理を継続し、北区・南区においても啓発や堆肥生産に関する施設・機械等の整備・導入を支援することなどにより堆肥化割合の向上を図ります。

自給飼料の生産拡大及び飼料畑の土壌分析に基づく適正施肥については、目標達成状況や土壌病虫検査室の廃止等から、今回、指標からは除外していますが、農業者への啓発等により引き続き推進していきます。

《対策により期待される効果》

- 家畜排せつ物が適正に管理、処理されることにより、家畜排せつ物由来の窒素が硝酸性窒素となって地下水へ移行する量の削減が見込まれます。
- 家畜排せつ物を原料とした堆肥等が流通されることにより、畜産農家が過剰に農地へ還元する家畜排せつ物の量が減少し、家畜排せつ物由来の窒素が硝酸性窒素となって地下水へ移行する量が削減されます。また、耕種部門においては、土づくりの推進にもつながります。
- 畜産農家における自給飼料の生産の拡大により、生産物として還元される窒素量が増加することで、硝酸性窒素となって地下水へ移行する窒素量が減少します。

I-③ 生活排水対策

生活排水対策については、令和3年度(2021年度)に策定した「くまもと生活排水処理構想」に基づき対策を行います。ここでは、指標と目標値のみ掲載します。

指標と目標値

指標	対象地域	実績値 (R5)	目標値 (R8)	備考
生活排水処理施設の整備 (汚水処理率)	全区	98.0%	98.7%	くまもと生活排水処理構想 長期目標：100% (R17)

《対策により期待される効果》

- 生活排水が適切に処理されることによって、生活排水由来の窒素が硝酸性窒素となって地下水へ移行する量が減少します。

II 地下水量保全対策

地下水量保全対策については、本計画の上位計画である第3次地下水保全プランに基づき対策を行っています。ここでは、指標と目標値のみ掲載します。

指標と目標値

指標	対象地域	実績値	目標値 (R7)	備考
地下水人工かん養量	熊本地域	2,487 万 ³ m (R4)	3,000 万 ³ m	
地下水採取量	全区	10,376 万 ³ m (R4)	10,600 万 ³ m	
市民1人1日あたりの 家庭用水等使用量	全区	219L/人・日 (R5)	210L/人・日	

《対策により期待される効果》

- 地下水量が増加することによって地下水中の硝酸性窒素濃度が低減されます。

Ⅲ 調査・研究

硝酸性窒素に関する調査・研究を推進し、今後の対策の検討資料とするものです。

計画による対策を実施することで、多くの井戸で地下水の硝酸性窒素濃度の低下を確認できましたが、高濃度井戸や上昇傾向が続く井戸も依然として存在します。第5次計画では個別に周辺圃場の施肥の状況等の詳細調査を行います。

調査対象井戸（令和5年度時点）

上昇傾向井戸	全区	対象井戸：21 本
高濃度井戸	植木町 北部	対象井戸：4 本

○対策の内容

硝酸性窒素に関する調査・研究の推進

《具体的対策》

- 硝酸性窒素濃度の測定を継続的に実施し、濃度の変動等を取りまとめ、今後の対策に活用します。
- 熊本市の主要な水道水源が存在する東部地域から江津湖周辺にかけて、硝酸性窒素濃度の詳細な季節変動を把握するため、定点において年6回の調査を実施します。
- 高濃度の汚染井戸が存在する北西部地域、北部地域、植木町地域において、硝酸性窒素濃度の季節変動を把握するため、より詳細な調査を実施します。
- 硝酸性窒素濃度が現在上昇傾向にある井戸及び高濃度の井戸について、井戸ごとに周辺の施肥状況等の詳細調査及び濃度調査を行います。

Ⅳ 広域連携

硝酸性窒素対策を推進するために広域で関係機関との連携を行います。

地下水の経年変化から、本市での硝酸性窒素削減対策は、計画に基づく施肥対策や東部堆肥センターによる家畜排せつ物対策の実施により、一定の硝酸性窒素の削減効果が見られています。

しかし、硝酸性窒素による地下水汚染は広範囲に発生するものであり、その対策は本市だけではなく熊本地域全体で実施することが重要です。

○対策の内容

広域連携の推進

《具体的対策》

- 熊本地域全体での硝酸性窒素対策を推進するために、公益財団法人くまもと地下水財団と連携し、県と本市を含む熊本地域 11 市町村、事業者、住民と協働し広域で様々な対策を展開していきます。
- 大学等の研究機関、農業関係団体等との連携を行います。

Ⅴ その他の対策（飲用水対策）

硝酸性窒素に汚染された地下水の飲用による健康被害を防止するための対策です。

○対策の内容

水道事業の対策

《具体的対策》

- 水道施設の整備や改修を推進するとともに、水道水の水質管理の強化等に取り組めます。
- 水道水の品質管理の徹底、安全性やおいしさのPR等により水道への未加入者に対して加入を促進するとともに、緊急に上水道・簡易水道への接続が必要になった場合には迅速に対応します。

第4章 計画の推進体制・評価体制

1 計画の推進体制

本計画は、関係課で構成する庁内組織の「硝酸性窒素削減対策会議」を活用して連携・調整を行いながら、対策を実行していきます。

また、対策の推進のためには、関係行政機関（国・県・熊本地域の市町村）、関係団体、市民の協力が必要不可欠です。熊本市は、関係行政機関や関係団体と連携しながら、また市民に協力を呼びかけながら、対策が推進されるよう努めていきます。

2 対策の指標と目標値

本計画の進捗状況は、地下水や農業の専門家で構成する「硝酸性窒素対策検討委員会」（熊本市地下水保全条例第31条）において評価します。同委員会を毎年度定期的に開催し、委員会の助言をもらいながら、必要に応じて計画の見直しなどを行います。

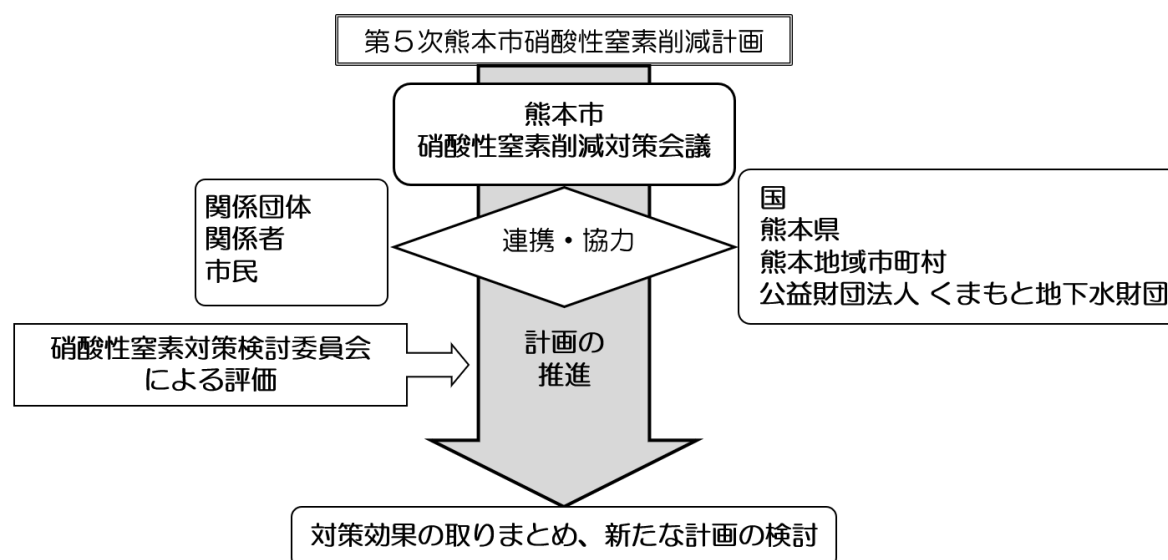


図4 計画の推進及び評価体制

資料編

資料1 熊本市における硝酸性窒素対策の経緯

年	熊本市関連	国関連
昭和 53 年		水道法に基づく水質基準に「硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素」が追加
平成元年	市内の定点で地下水の硝酸性窒素の環境調査を開始	
平成 5 年		要監視項目に「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素」が追加
平成 6～9 年	要監視項目に追加されたことを受け、市内で広く概況調査を実施し、複数地点の汚染を確認	
平成 9 年		(地下水の環境基準が制定)
平成 10 年	汚染が著しかった北部及び北西部において、計 234 本の井戸で調査を実施し、31 本の汚染を確認	
平成 11 年		環境基本法に基づく地下水の環境基準に「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素」が追加
平成 11～13 年	北部及び北西部の汚染原因調査を実施	
平成 17 年 3 月	熊本県が「熊本地域硝酸性窒素削減計画」を策定 市庁内に「硝酸性窒素削減対策会議」設置	
平成 19 年 8 月	「第 1 次熊本市硝酸性窒素削減計画」を策定	
平成 19 年 12 月	「熊本市地下水保全条例」の全面改正 (硝酸性窒素対策規定)	
平成 21 年 3 月	「熊本市地下水保全条例」の一部改正 (熊本市硝酸性窒素対策検討委員会の設置規定)	
平成 21 年 4 月	「熊本市硝酸性窒素対策検討委員会」設置	
平成 22 年 3 月	「第 2 次熊本市硝酸性窒素削減計画」を策定	
平成 24 年 3 月	合併による「第 2 次熊本市硝酸性窒素削減計画」見直し	
平成 25 年 4 月	「熊本市家畜排せつ物適正処理検討委員会」設置	
平成 26 年 3 月	「熊本市家畜排せつ物処理施設整備基本計画」を策定	
平成 27 年 3 月	「第 3 次熊本市硝酸性窒素削減計画」を策定	
平成 31 年 4 月	「熊本市東部堆肥センター」運用開始	
令和 2 年 3 月	「第 4 次熊本市硝酸性窒素削減計画」を策定	
令和 7 年 3 月	「第 5 次熊本市硝酸性窒素削減計画」を策定	

資料2 地下水の硝酸性窒素調査の集計結果

(1) 地下水室の常時監視の調査区分

熊本市は、水質汚濁防止法第15条第1項に基づく地下水の水質の常時監視として、硝酸性窒素の調査を行っています。常時監視の調査区分と目的は次のとおりです。

表(資)2-1 地下水質調査の区分

調査区分		目的
概況調査	新規概況調査 (G点)	未把握の地下水汚染を発見するため新たな地点を選定して行う調査
	定点監視調査 (T点)	地域の代表地点(定点)において、広域的な地下水質の動向を経年的に把握する調査
	定点監視調査 補助点調査 (N点)	主に東部地域の硝酸性窒素濃度を監視する調査
継続監視調査	汚染地区調査 (M点)	環境基準値を超過した汚染地区の地下水質の動向を継続的に把握するための調査

注：硝酸性窒素の調査を行っている調査区分のみを示す。

(2) 硝酸性窒素調査の集計結果

硝酸性窒素調査の集計結果は以下のとおりです。表内の数値は調査した井戸本数を示し、()内の数値は地下水の環境基準値を超過した井戸本数を示しています。

表(資) 2-2 硝酸性窒素の各調査の集計結果

	概況調査			継続監視調査	計
	新規概況調査	定点監視調査	定点監視調査 (補助点)	汚染地区調査	
	G点	T点	N点	M点	
H17	-	53 (0)	21 (0)	57 (20)	131 (20)
H18	-	54 (0)	21 (0)	57 (19)	132 (19)
H19	-	52 (0)	21 (0)	57 (22)	130 (22)
H20	-	54 (0)	20 (0)	54 (16)	128 (16)
H21	-	51 (0)	18 (0)	53 (21)	122 (21)
H22	2 (0)	48 (0)	17 (0)	73 (37)	140 (37)
H23	2 (0)	49 (0)	17 (1)	69 (28)	137 (29)
H24	11 (0)	49 (0)	18 (1)	71 (31)	149 (32)
H25	13 (0)	49 (0)	18 (1)	69 (30)	149 (31)
H26	20 (0)	39 (0)	17 (1)	69 (29)	145 (30)
H27	15 (2)	39 (0)	23 (0)	73 (27)	150 (29)
H28	16 (0)	39 (0)	21 (0)	69 (26)	145 (26)
H29	-	39 (0)	21 (0)	67 (25)	127 (25)
H30	-	39 (0)	21 (0)	65 (23)	125 (23)
R1	-	39 (0)	21 (0)	65 (21)	125 (21)
R2	-	39 (0)	21 (0)	64 (22)	124 (22)
R3	-	39 (0)	21 (0)	65 (20)	125 (20)
R4	-	39 (0)	21 (0)	64 (19)	124 (19)
R5	-	38 (0)	21 (0)	61 (22)	120 (22)

注1：定点監視調査には、国土交通省測定分 10 本を含む。(H26 を除く)

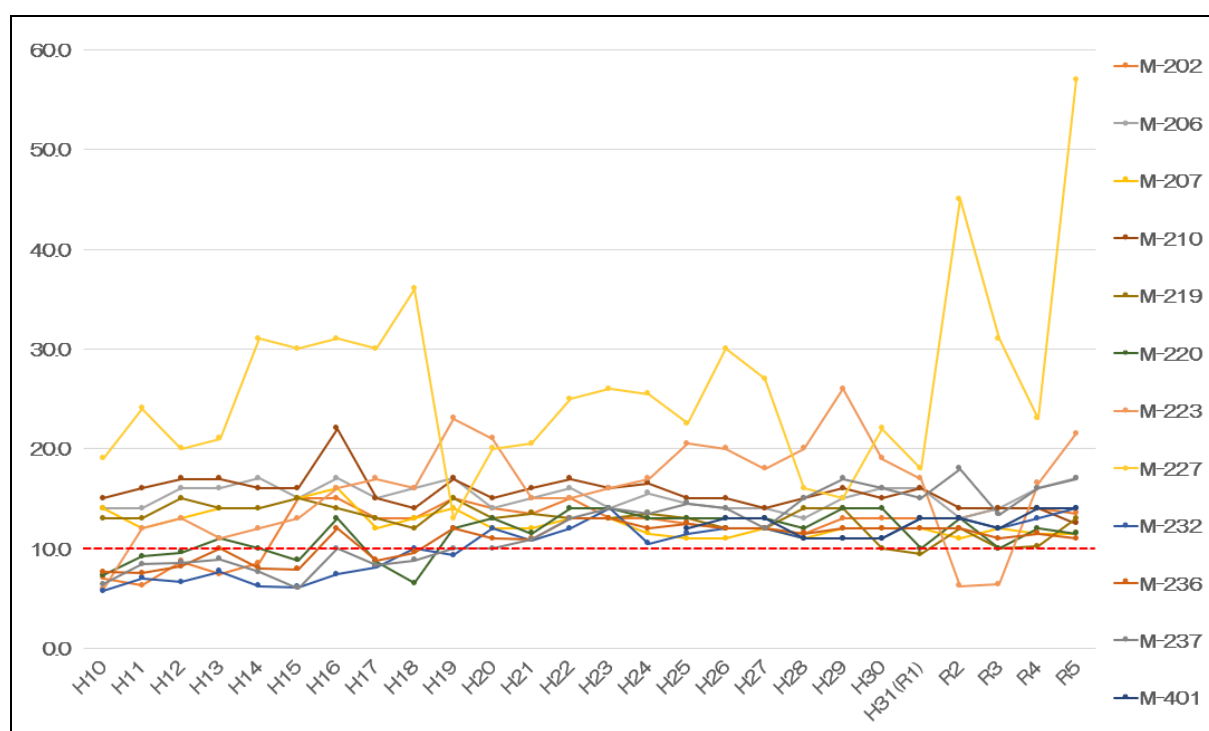
注2：平成 20 年度の集計結果から、富合町分が含まれている。

注3：平成 22 年度の集計結果から、植木町、城南町分が含まれている。

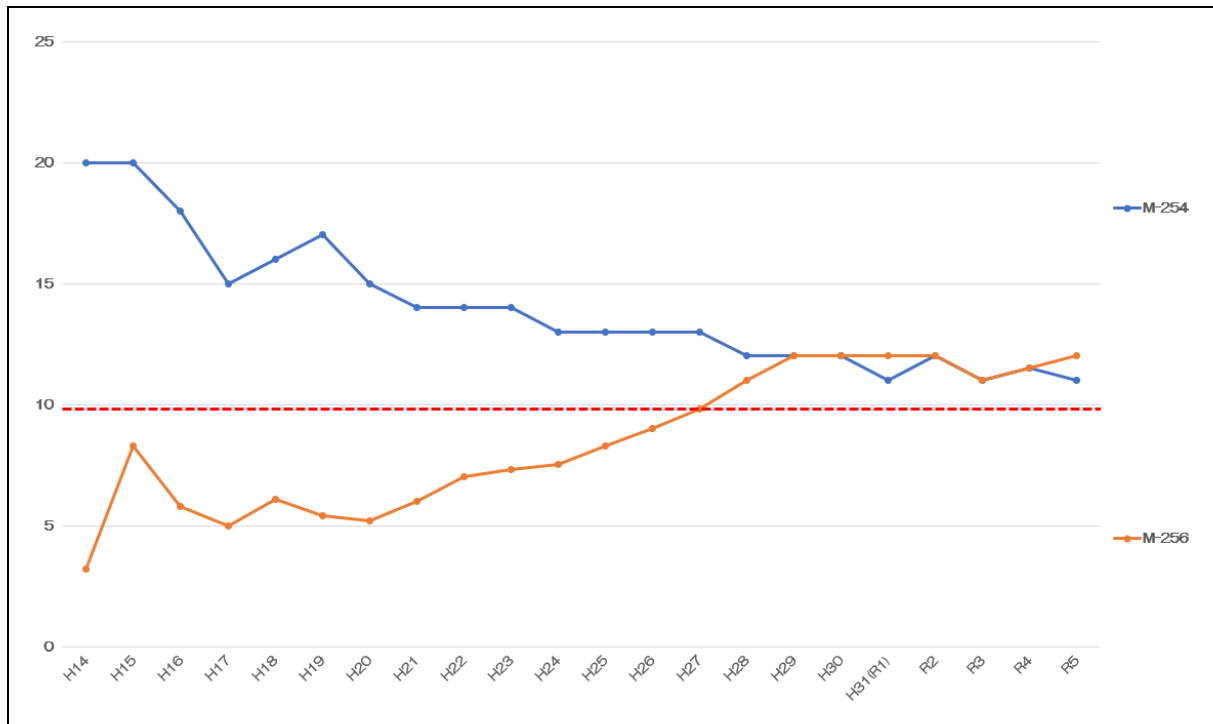
注4：平成 22 年度から平成 28 年度にかけて、植木地域及び城南地域で新規概況調査を実施した。

表（資）2-3 環境基準超過井戸の各地域の内訳

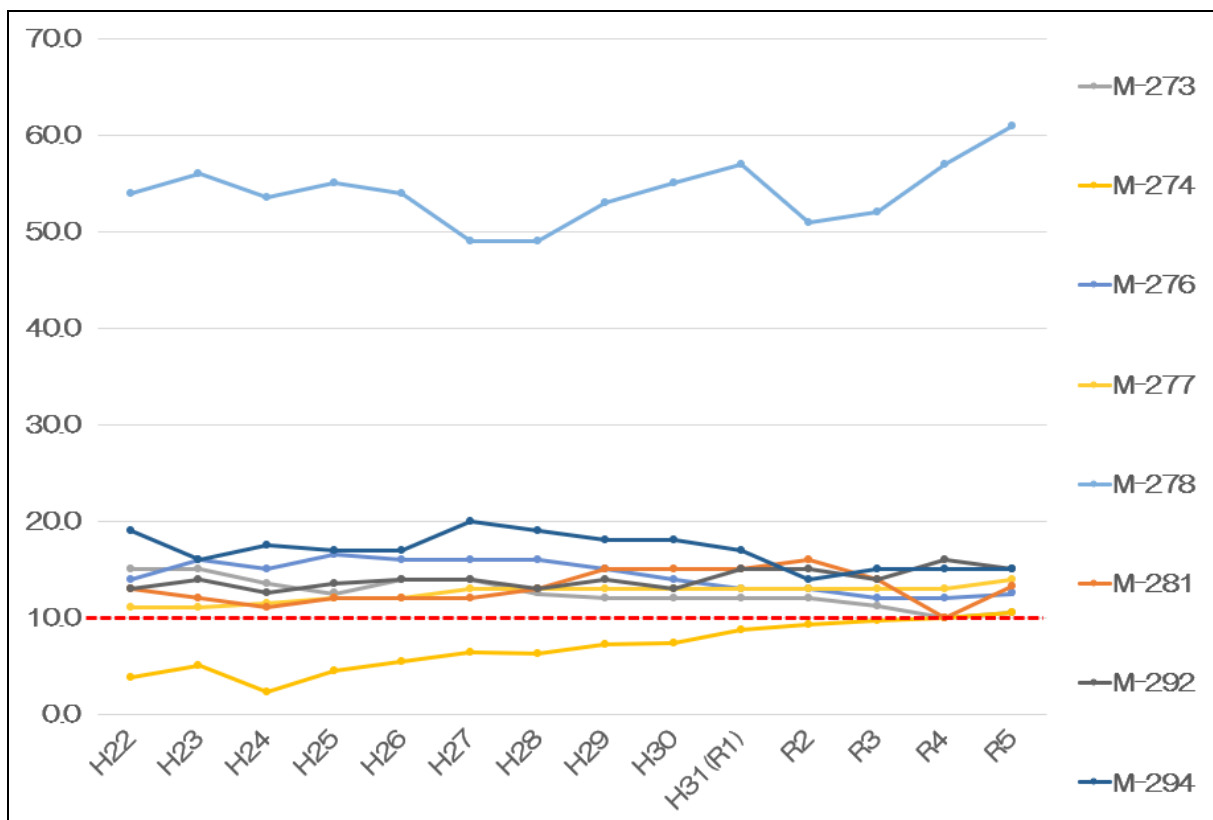
年度	汚染地区調査	各地域の内訳			
	M 点	北部地域	北西部地域	東部地域	植木地域
H17	20 本	15	5	0	-
H19 第1次計画	22 本	15	7	0	-
H22 第2次計画	37 本	15	4	0	18
H27 第3次計画	27 本	13	2	0	12
R2 第4次計画	22 本	12	3	0	7
R5	22 本	12	2	0	8



図（資）2-1 令和5年度の環境基準超過井戸の経年変化（北部地域）



図（資）2-2 令和5年度の環境基準超過井戸の経年変化（北西部地域）



図（資）2-3 令和5年度の環境基準超過井戸の経年変化（植木地域）

（３）各地域の硝酸性窒素濃度の推移

東区・中央区

■ 東部地域（東区）

東部地域は、白川中流域から健軍水源地等の主要な水道水源へと流れる熊本地域の地下水の大きな流れの上に位置し、多くの水源地を有する地下水の豊富な地域です。

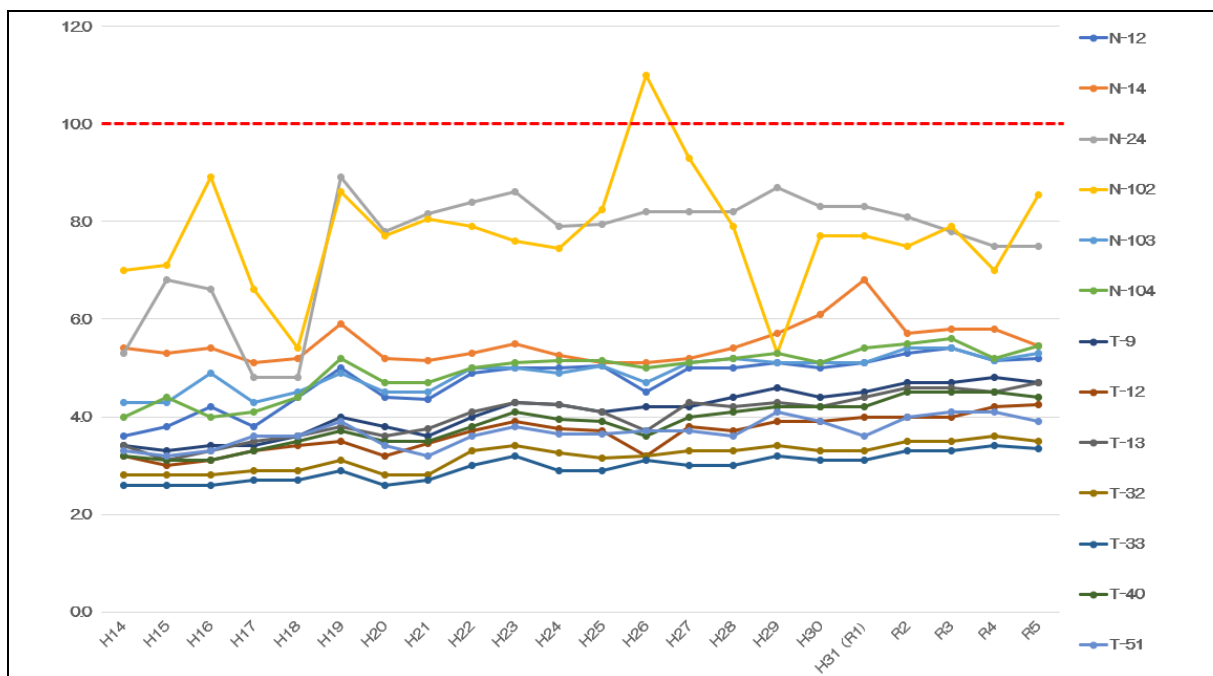
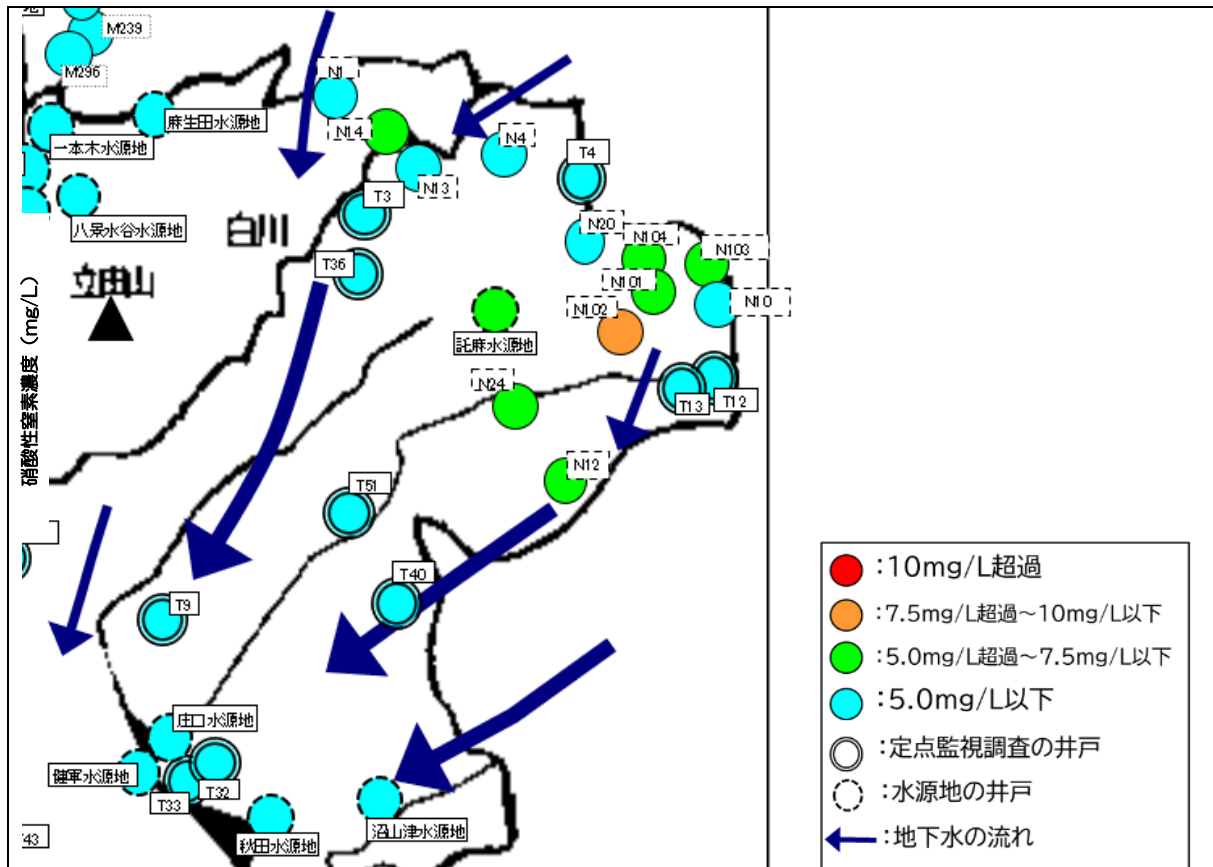
硝酸性窒素濃度の経年変化は、地域全体として長期的な上昇傾向が続いています。水道水源地である託麻水源地でも同様の傾向です。平成 22～24 年度に実施した硝酸性窒素濃度シミュレーションモデルによる調査結果（詳細は資料 4 を参照）から、家畜排せつ物の農地への過剰な投入が硝酸性窒素濃度を上昇させる主な原因であると推定されています。そのため、家畜排せつ物を堆肥化する施設として堆肥センターを整備し、平成 31 年 4 月に運用を開始しました。これにより、東部地域の家畜排せつ物による地下水汚染の低減対策を実施していますが、短期間で効果が表れることは難しく、今後の硝酸性窒素濃度の推移を確認する必要があります。

■ 中央部地域（中央区・東区）

中央部地域は、北部地域や東部地域からの地下水の流れがあり、東部地域からの豊富な地下水の流れが江津湖で湧水となって湧き出しています。

これまでの調査結果では、環境基準の超過はないものの、東部地域と同様に長期的な上昇傾向が続いている地点があります。

中央部地域については、地下水の流れから東部地域の影響を大きく受けているため、東部地域と同様に堆肥センターによる、硝酸性窒素削減対策の効果が期待されます。



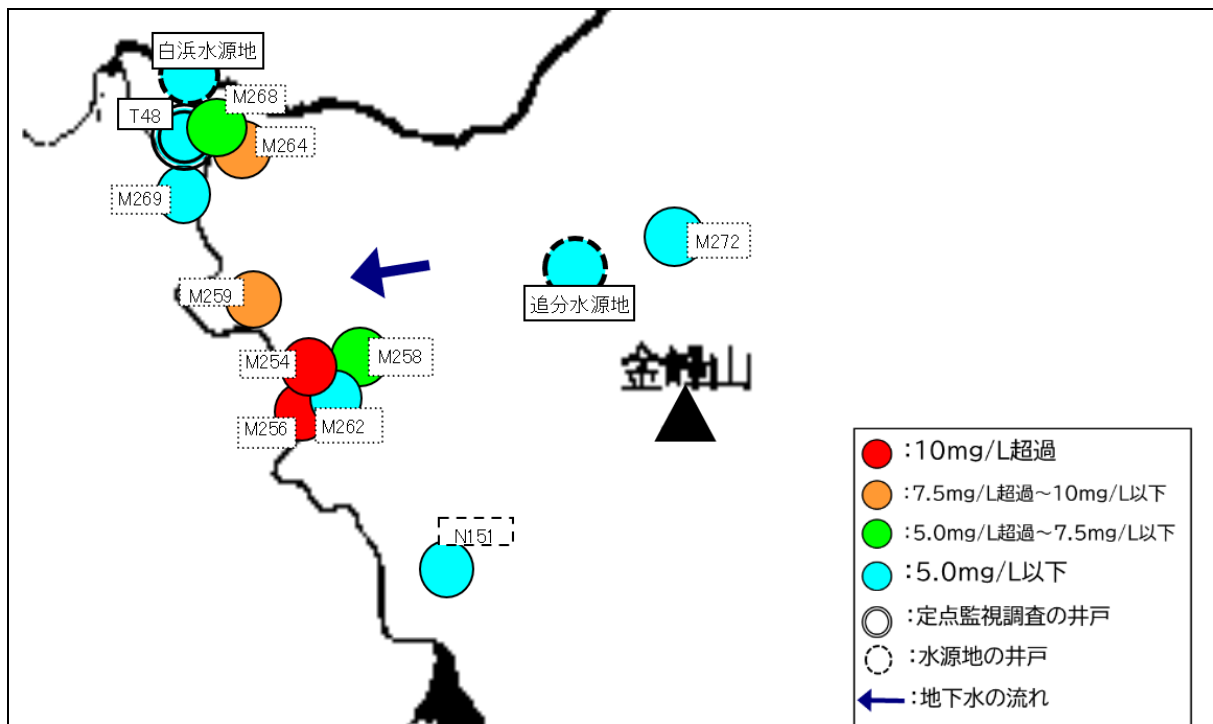
西区

■ 北西部地域

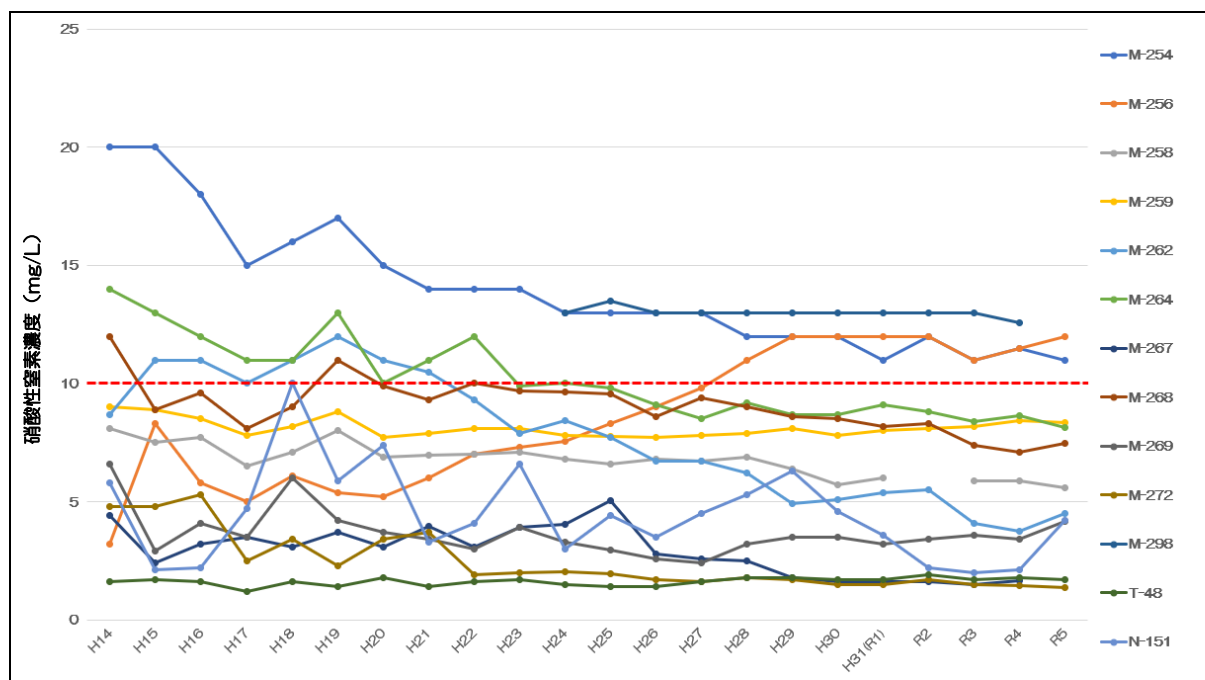
北西部地域は、本市の北西部に位置する金峰山が広い範囲を占めており、山麓では柑橘類の栽培が盛んに行われています。

令和5年度の調査では2本の井戸が環境基準を超過しており、その最高濃度は12mg/Lでした。環境基準を超過する井戸は、金峰山の西側斜面から有明海沿いに位置しており、平成11～13年に本市が実施した調査結果等から、柑橘類栽培における施肥が硝酸性窒素濃度を上昇させる主な原因であると推定されています。

経年変化では、図（資）2-7で示すとおり、M-256は上昇傾向を示していますが、その他の井戸は横ばい・減少傾向を示しています。これは、計画による施肥対策の削減効果が表れているものと考えられます。



図（資）2-6 北西部地域の井戸（拡大図）



図（資）2-7 北西部地域の硝酸性窒素濃度推移

北区

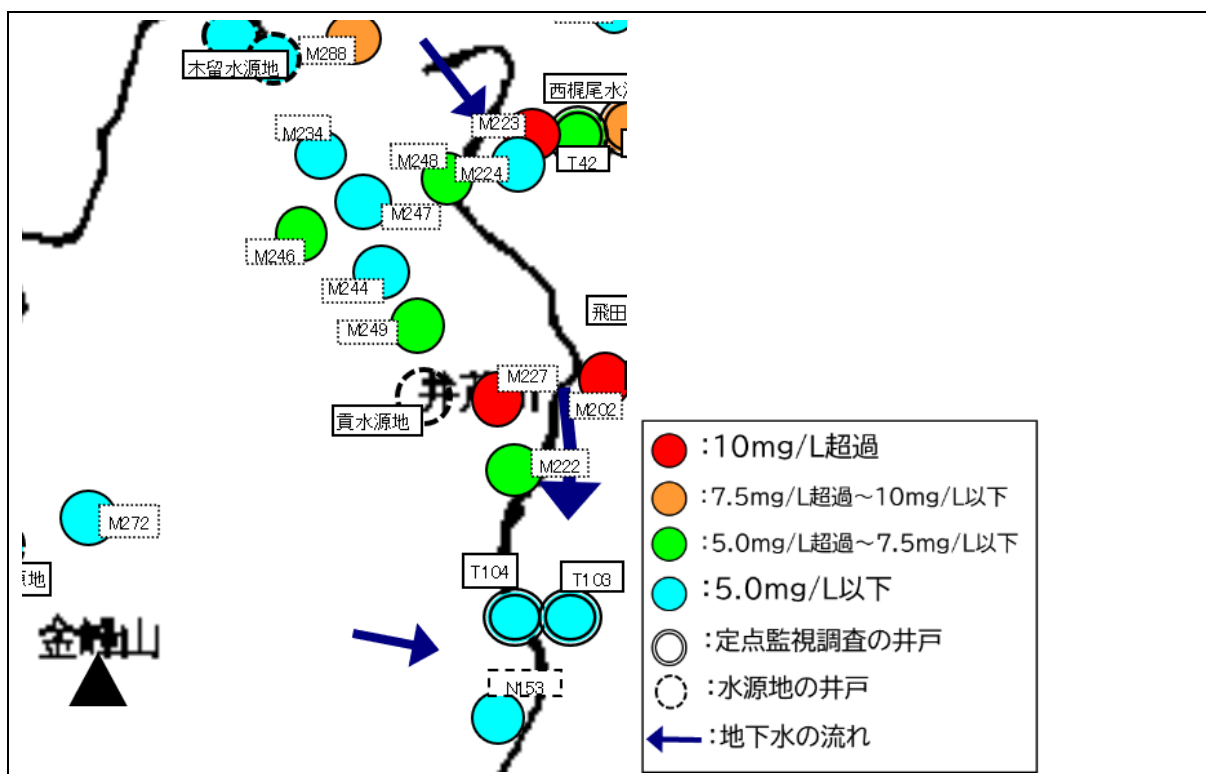
■ 北部地域（井芹川西側、井芹川東側）

北部地域は、本市の北部にあたる植木台地の南端部に位置し、東に坪井川、西に井芹川が流れ、西側は金峰山の北東斜面に接しています。植木台地では、すいか・メロンなどの畑作が盛んで、河川沿いの低地部では水田も広がっています。

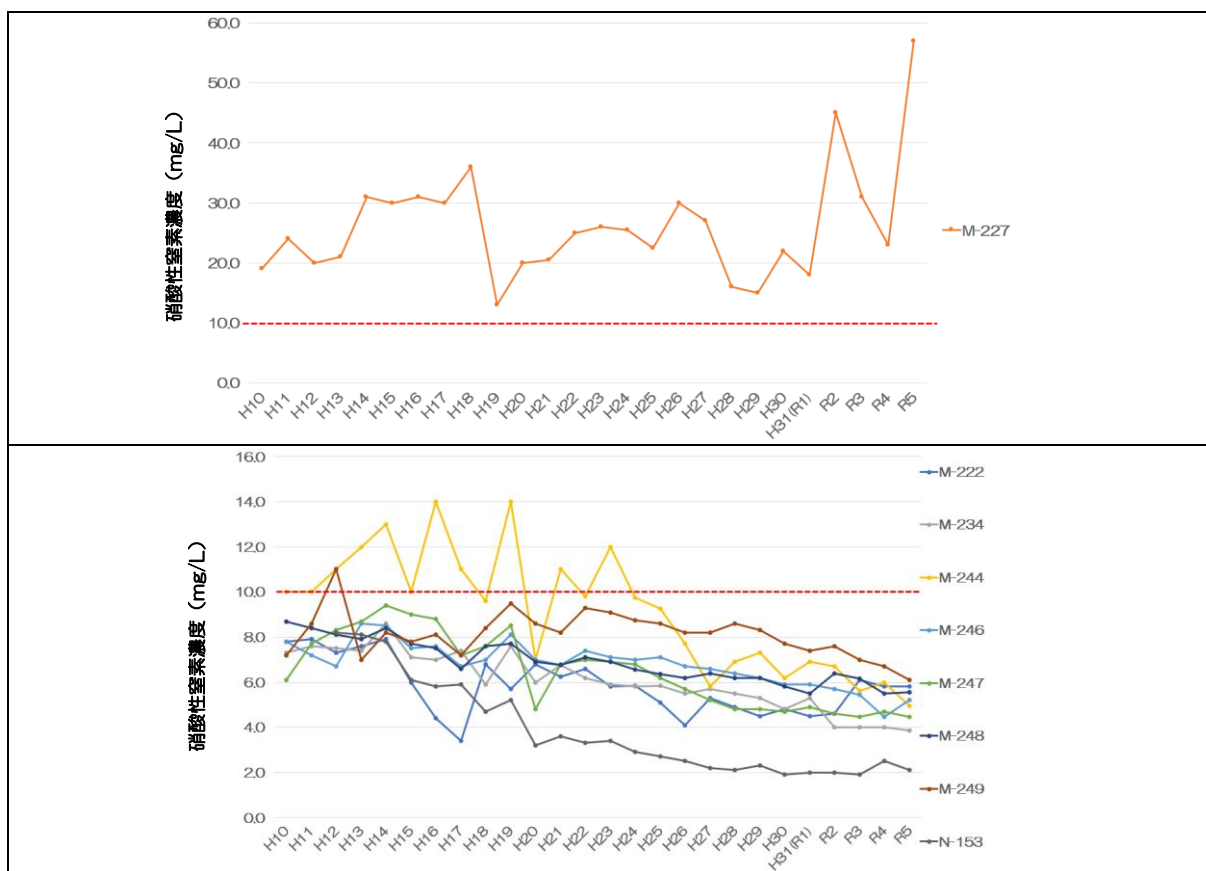
令和5年度の調査では、12本の井戸で環境基準を超過していました。合志市と植木町の境界付近及び井芹川上流付近において、濃度の高い井戸が存在しています。最高濃度は57mg/Lでした。平成11～13年に本市が実施した調査結果等から、畑作への施肥が硝酸性窒素濃度を上昇させている主な原因であると推定されています。

濃度の経年変化は、井芹川西側では図（資）2-9で示すとおり、M-227は上昇傾向を示していますが、その他の井戸は減少傾向にあります。これは、北西部地域からの地下水の流れや当該地域の施肥対策の効果により、計画による削減対策の効果が表れているものと考えられます。

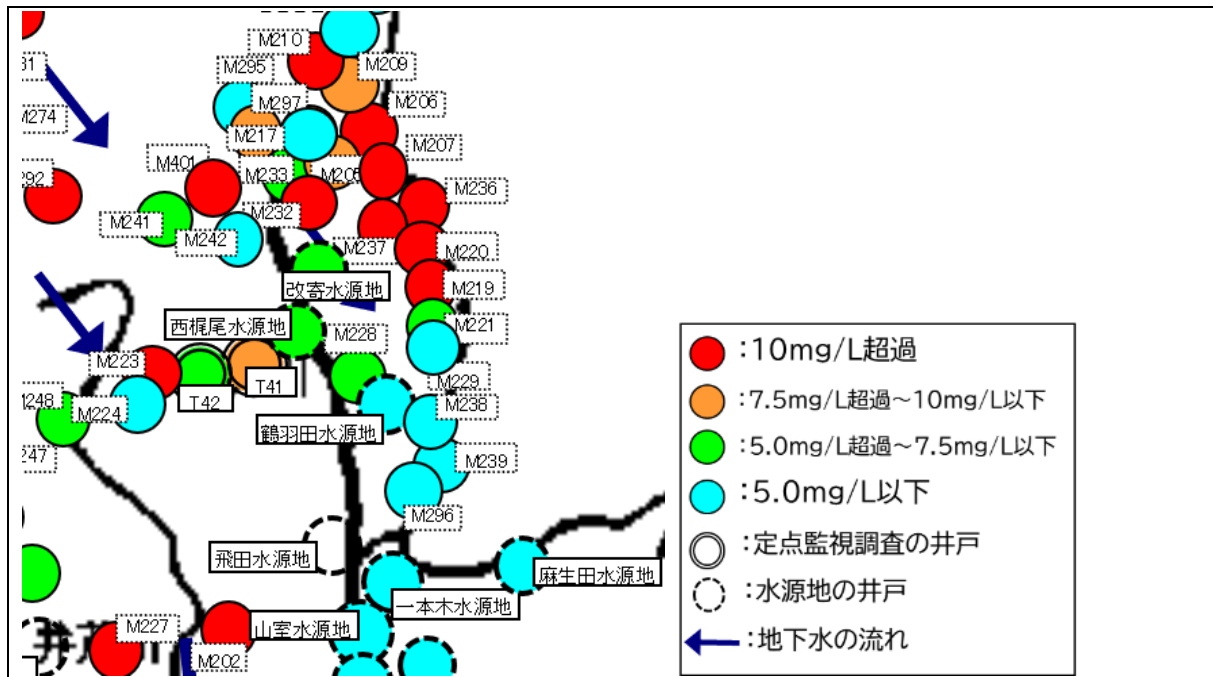
井芹川東側では図（資）2-11で示すとおり、減少傾向の井戸もありますが、多くの井戸で横ばいもしくは上昇傾向となっています。これは、周辺地域の施肥の影響もありますが、後述の植木町地域（南西部）から地下水の影響も考えられます。しかし、計画を開始した平成19年度以降で濃度推移を確認すると、上昇傾向にあった井戸の上昇率が抑えられ横ばい状態となる等、施肥対策による一定の効果は表れているものと考えられます。



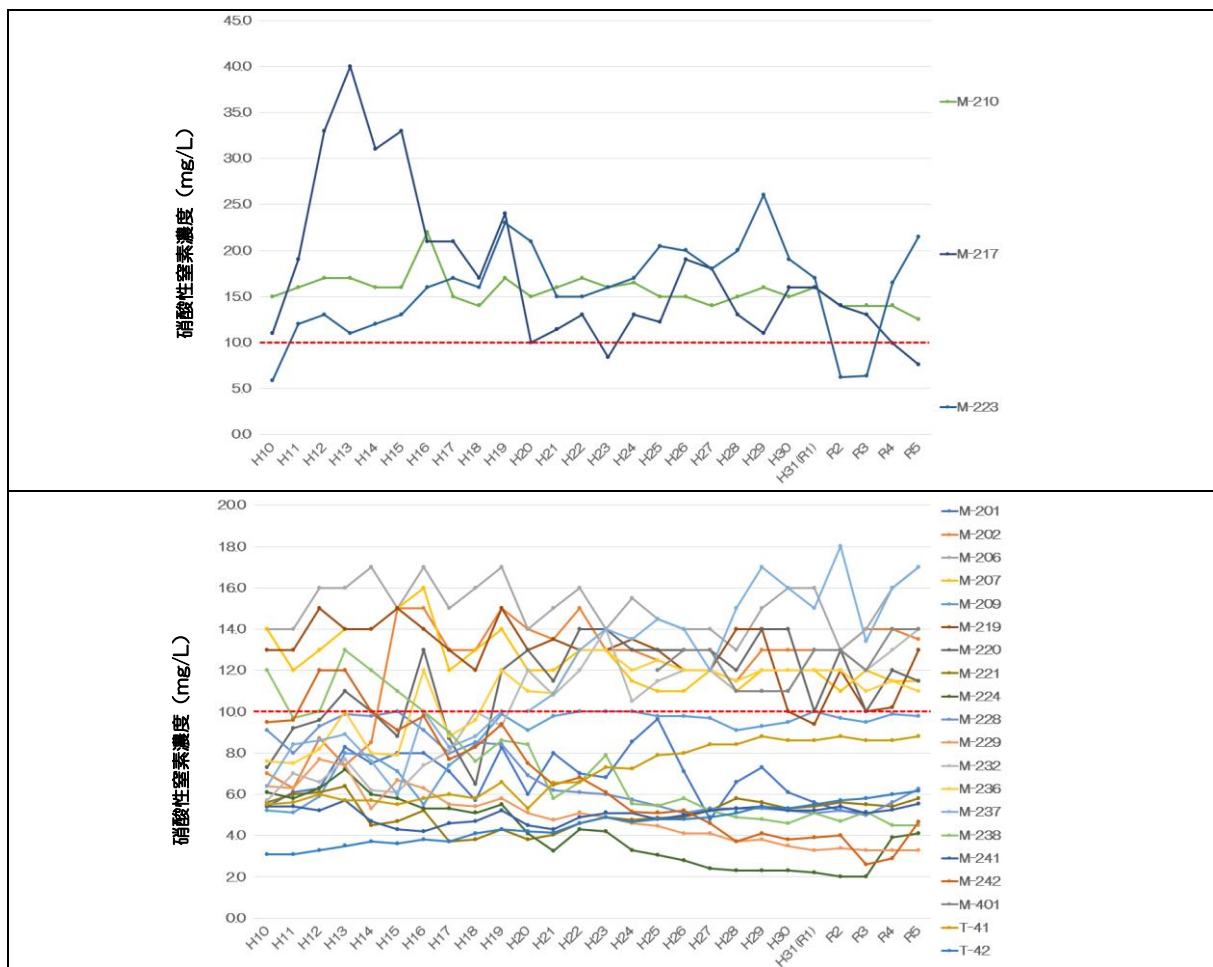
図（資）2-8 北部地域（井芹川西側）の井戸（拡大図）



図（資）2-9 北部地域（井芹川西側）の硝酸性窒素濃度推移



図（資）2-10 北部地域（井芹川東側）の井戸（拡大図）



図（資）2-11 北部地域（井芹川東側）の硝酸性窒素濃度推移

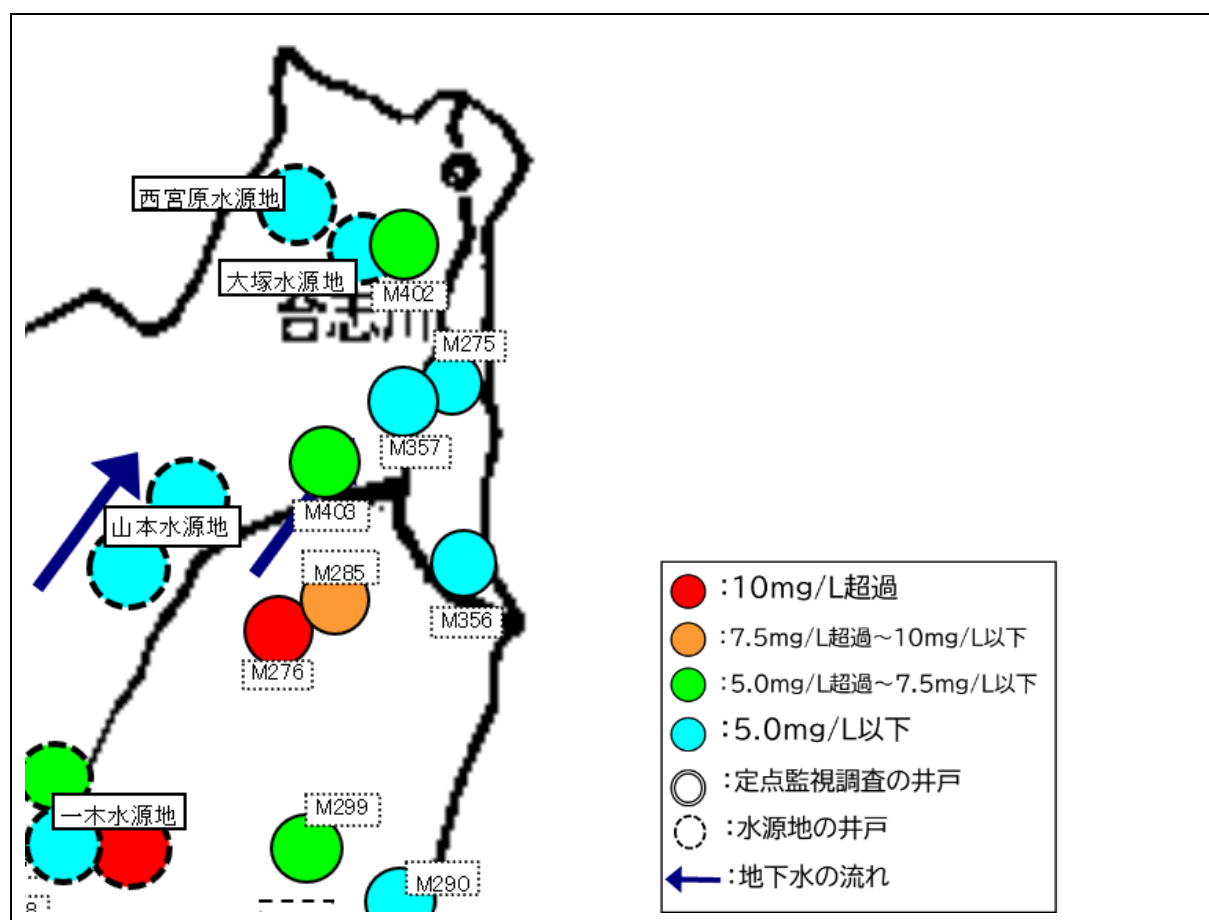
■ 植木地域

植木町地域は、本市の北部にあたる植木台地に位置しています。

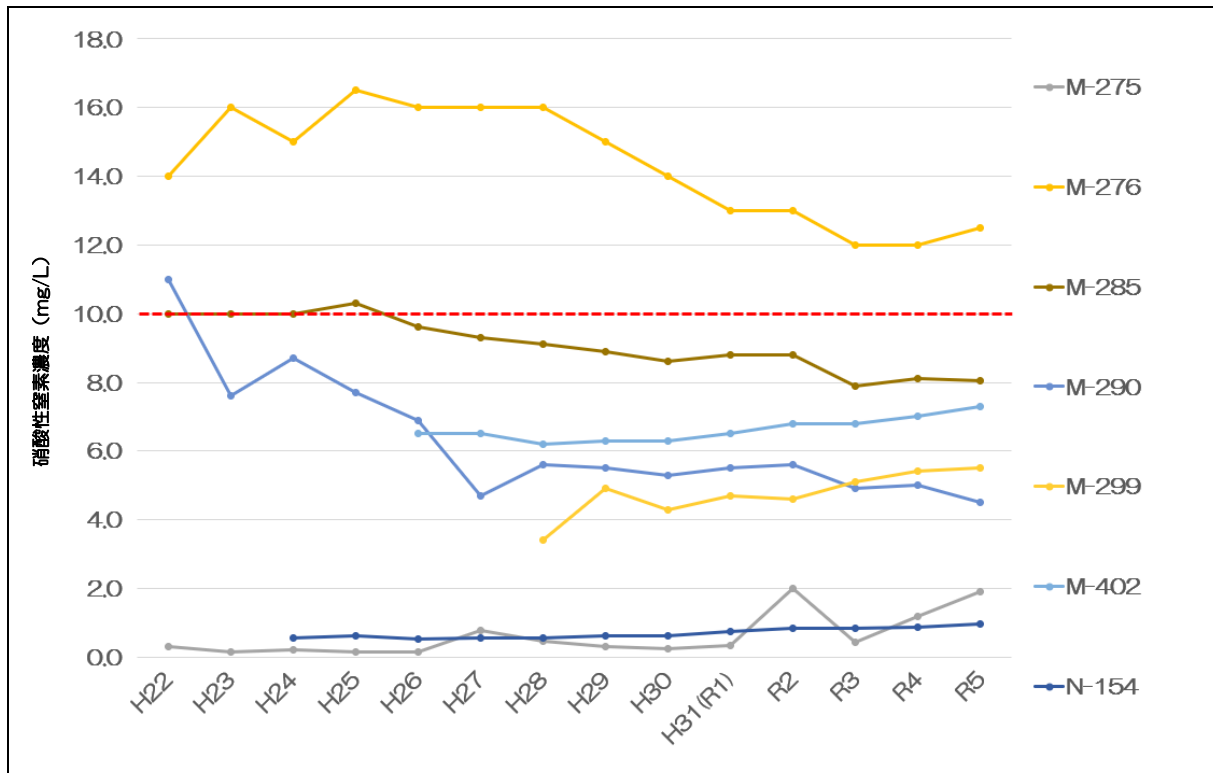
令和 5 年度の調査では、8 本の井戸で環境基準を超過しており、その最高濃度は 61mg/L でした。環境基準を超過する井戸は地域内の広範囲に広がっており、市内でも比較的濃度の高い井戸が多く存在しています。平成 7～8 年の熊本県の調査結果等から、主にハウスや露地畑地への施肥の影響を受けているものと推定されています。

濃度の経年変化は、北東部については図（資）2-13 で示すとおり、M-275 や M-402 では微増傾向となっていますが、その他の井戸では減少傾向を示しています。これは、北西部地域や北部地域（井芹川西側）と同様に、計画による施肥対策の効果が表れているものと考えられます。

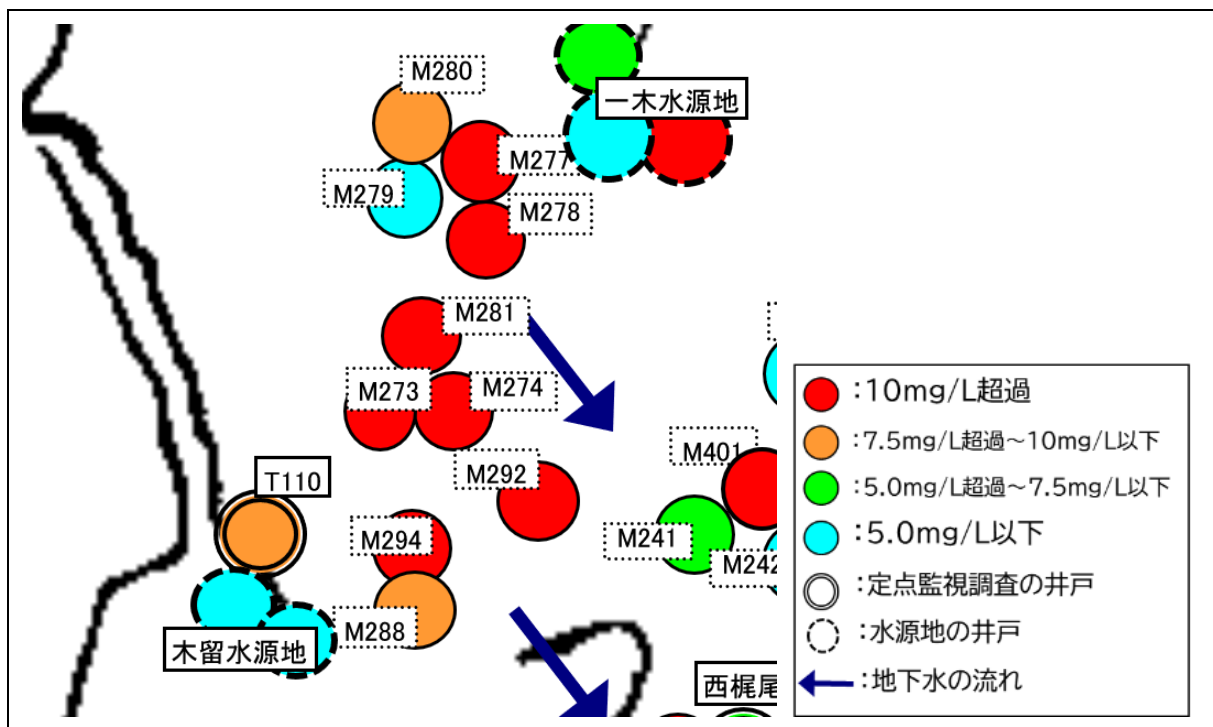
南西部については図（資）2-15 で示すとおり、横ばい状態や M-274 や M-278 のように上昇傾向となっています。しかし、熊本市と合併し、計画が適用された平成 22 年度以降で濃度推移を確認すると、M-280 のように減少傾向や、上昇傾向にあった井戸の上昇率が抑えられ、横ばい状態となる等、施肥対策による一定の効果は表れているものと考えられます。



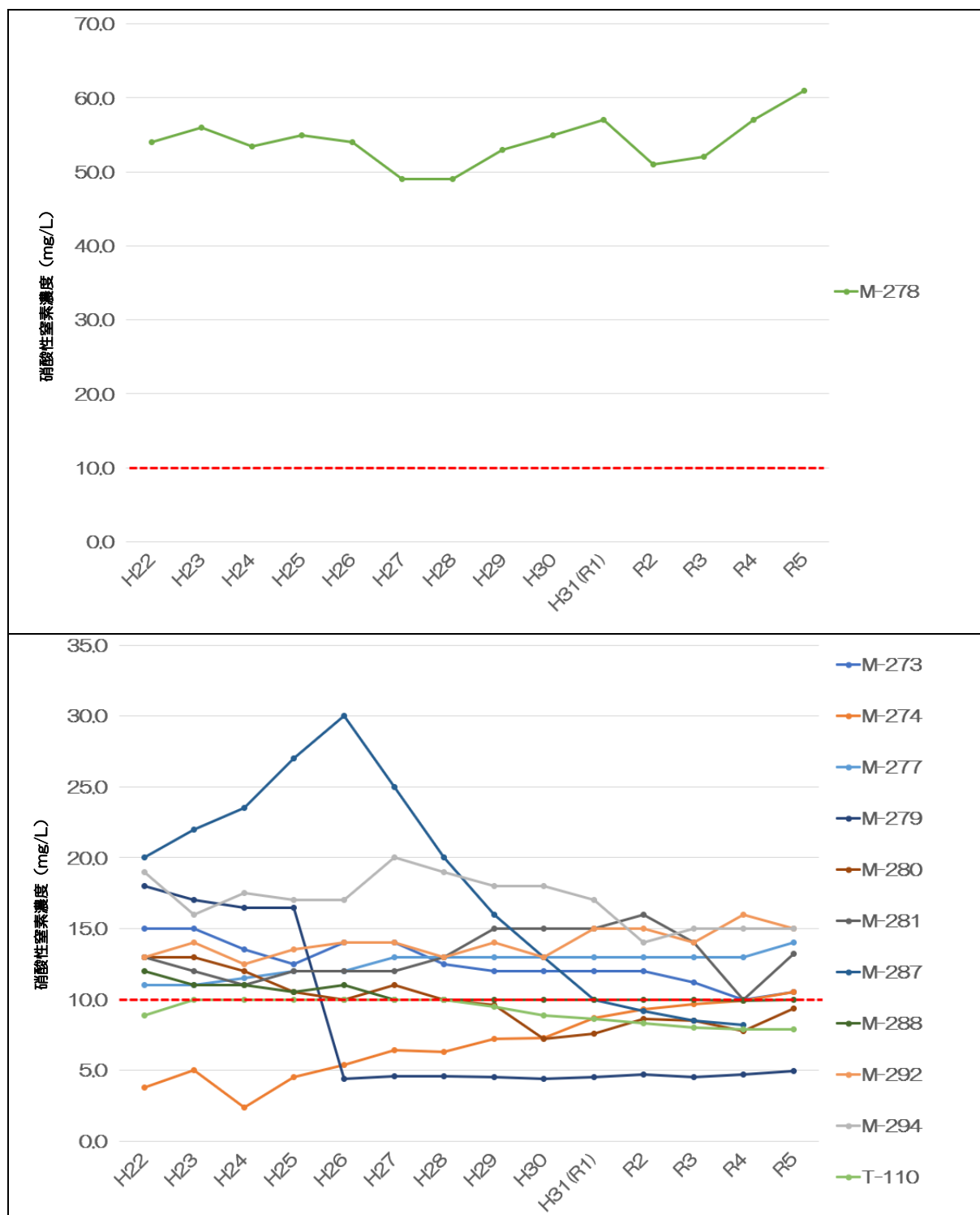
図（資）2-12 植木地域（北東部）の井戸（拡大図）



図（資）2-13 植木地域（北東部）の硝酸性窒素濃度推移



図（資）2-14 植木地域（南西部）の井戸（拡大図）



図(資) 2-15 植木地域(南西部)の硝酸性窒素濃度推移

南区

■ 富合町・南西部地域

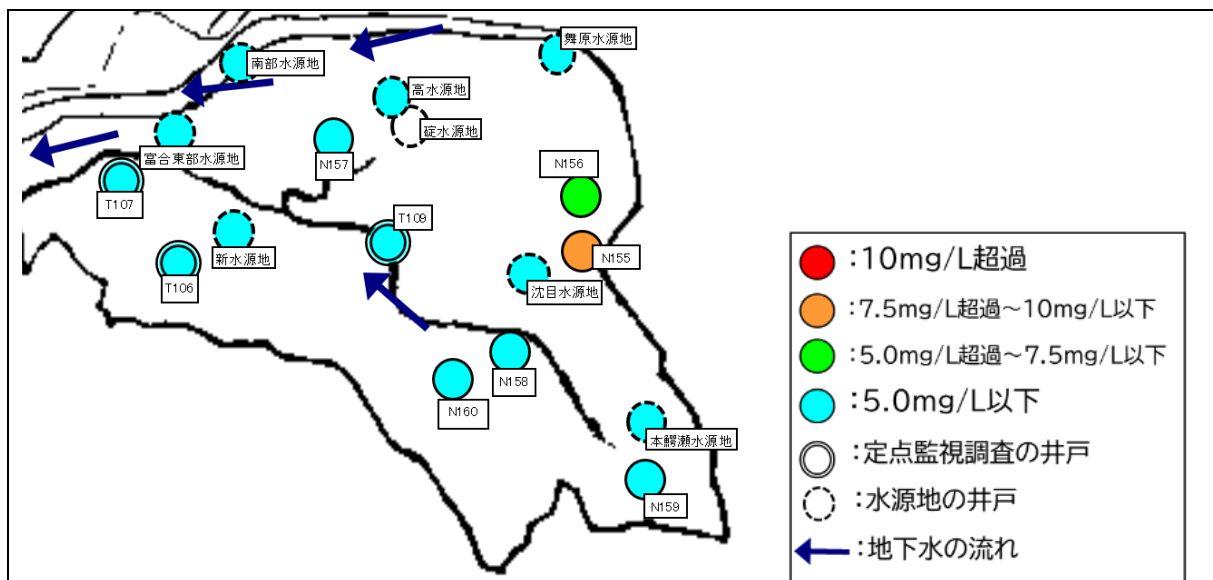
富合町・南西部地域は、本市の南端にあたる熊本平野の南西部に位置し、地下水流の末端部にあたるため、地下水の流れが緩やかになっています。このため、土壌の環境が還元状態になっていると推察され、土壌の脱窒作用が働いて、硝酸性窒素濃度が低い地域となっています。

■ 城南地域

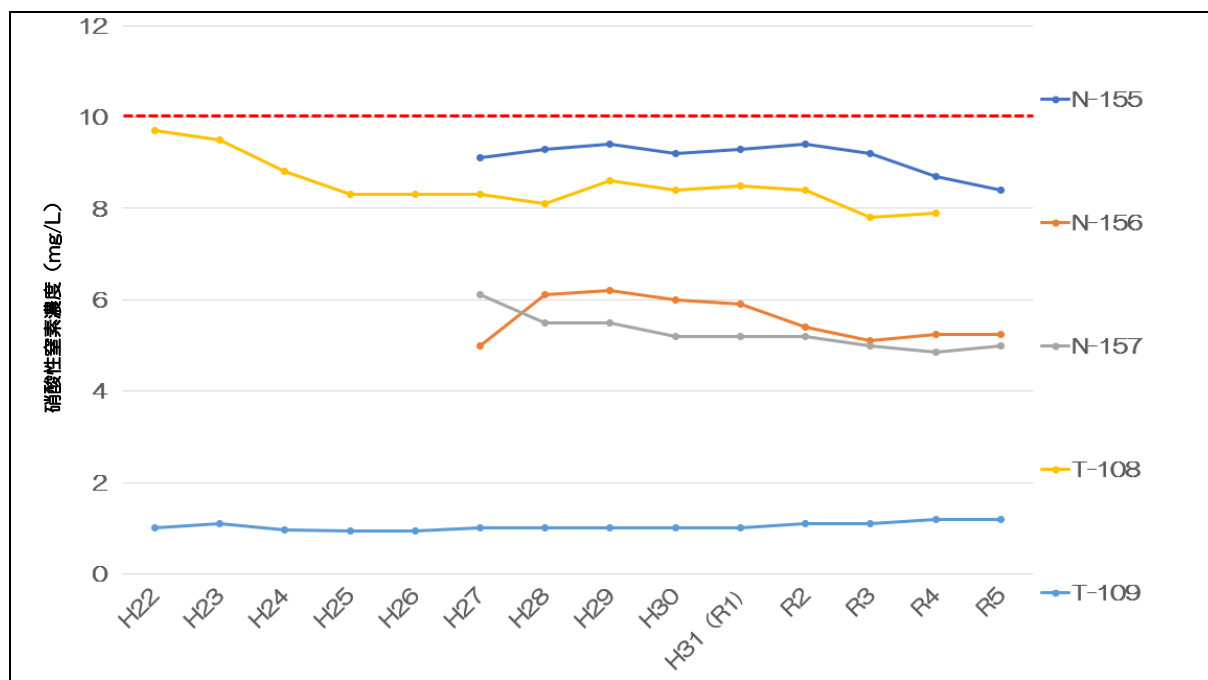
城南町地域は、本市の南端の熊本平野の南東部に位置しています。北に緑川、中央に浜戸川が流れ、畑地や水田が広がっています。

令和5年度の調査結果では、環境基準の超過はありませんでしたが、城南町中央では比較的濃度の高い井戸が見られました。また、過去の調査では、地域の南側の台地部で環境基準を超過する井戸が確認されています。

濃度の経年変化は、図（資）2-17で示すとおり、熊本市と合併し、計画が適用された平成22年度以降、横ばい状態となっています。



図（資）2-16 城南町地域の井戸（拡大図）



図（資）2-17 城南町地域の硝酸性窒素濃度推移

資料3 地下水への窒素負荷量の推計方法

施肥、家畜排せつ物及び生活排水に由来する土壌への窒素負荷量及び溶脱率を仮定し、地域ごとの各発生源からの地下水への窒素負荷量を推計する。

(1) 施肥による地下水への窒素負荷量の推計

$$\begin{aligned} \text{〔施肥による地下水への窒素負荷量〕} &= \text{〔土壌への窒素負荷量〕} \times \text{〔溶脱率〕} \\ &= \text{〔施肥量〕} \times \text{〔作付（栽培）面積〕} \times \text{〔溶脱率〕} \end{aligned}$$

施肥量 : 熊本県「特別栽培農作物に係る表示ガイドライン」等における熊本県慣行レベル（2018）

作付（栽培）面積 : 農林水産省「2020 年農林業センサス」（2021）

溶脱率 : 「硝酸性窒素等による地下水汚染対策マニュアル」（平成 28 年環境省）に示された参考値の中央値を仮定

	溶脱率（％）	
	畑	水田
参考値	20～50	0～10
中央値	35	5

表（資）3-1 各地域の施肥による地下水への窒素負荷量推計結果

（単位：t-N/年）

地域	水田	畑	果樹
全区	23.64	112.91	90.91
中央区	0.06	0	0
東区	1.42	4.54	0
西区	3.19	13.77	81.79
南区	13.76	31.65	0.43
北区	5.23	54.44	3.68
負荷量合計	227.47		

（２）家畜排せつ物による地下水への窒素負荷量の推計

〔家畜排せつ物による地下水への窒素負荷量〕

＝〔各家畜の窒素排出原単位〕×〔各家畜頭（羽）数〕×〔溶脱率〕

各家畜の窒素排出原単位 ： 徐開欽 et al.” 畜舎排水の性状と原単位” 用水と廃水, Vol.39 No.12 (1997).

「熊本県における家畜排泄物の利用の促進を図るための計画」策定時の利用数値

各家畜頭（羽）数 ： 熊本県「熊本県畜産統計」（2024）

溶脱率 25% ： 熊本県「地下水中の硝酸性窒素対策に関する熊本県基本計画」（2024）

表（資）3-2 各家畜の窒素排出原単位

(kg-N/頭（羽）/年)

種類	種別	糞	尿	計
牛	育成	29.8	32.5	62.3
	肉牛	23.1	27.2	50.3
	酪農	50.8	48.3	99.1
豚	繁殖	3.9	13.1	17.0
	一貫	2.8	8.2	11.1
鶏	養鶏	0.55		0.55
	採卵鶏	0.46		0.46
馬	馬	28.9	28.3	57.2

表（資）3-3 各地域の家畜排せつ物による地下水への窒素負荷量推計結果

	飼料作物等による窒素負荷量（t-N/年）
熊本市	78.52
中央区	0
東区	39.06
西区	0.48
南区	22.57
北区	16.41

※堆肥の広域流通を加味していないため、実際の窒素負荷量は試算より低くなることが想定される。

表（資）3-4 堆肥センターによる窒素負荷削減量

堆肥化後の分離液 (m ³)	平均窒素量 (mg/L)	溶脱率※ (%)	窒素負荷削減量 (t-N/年)
16791.99	3565.83	80	47.90

※溶脱率：「硝酸性窒素等による地下水汚染対策マニュアル」（平成 28 年環境省）に示された参考値の中央値

（３） 生活排水による地下水への窒素負荷量の推計

$$\begin{aligned} & \text{〔生活排水による地下水への窒素負荷量〕} \\ & = \text{〔人口〕} \times \text{〔原単位〕} \times \text{〔処理率〕} \times \text{〔浸透率〕} \end{aligned}$$

処理率については、熊本地域硝酸性窒素削減計画と同様に以下の方法で推計した。

- ①下水道普及地域 : 窒素浸透量は０とみなした。
- ②合併浄化槽設置家庭 : 窒素浸透量は０とみなした。
- ③農業集落排水施設整備地域 : 窒素浸透量は０とみなした。
- ④単独浄化槽設置家庭 : し尿による窒素浸透量を０、雑排水による浸透する可能性のある量を発生量の１０％とみなし、市町村全体の単独浄化槽設置率をそのままその市町村全域にあてはめた。
- ⑤し尿収集家庭 : 浸透する可能性のある量を発生量の１０％とみなし、市町村全体のし尿収集率をそのまま市町村全域にあてはめた。
- ⑥その他 : 発生する全量を浸透する可能性のある量とした。

浸透率については、一律 25％とした。

表（資）3-5 生活排水による窒素排出量の原単位

処理方法	窒素量 (kg-N/人・年)
単独浄化槽	0.53
汲取り	0.53
自家処理	3.14

表（資）3-6 生活排水による地下水への窒素負荷量推計結果

処理方法	汚水処理別 人口（人）	汚水処理 人口割合	地下水への窒素負荷量 (t-N/年)
下水道	648,157	88.9%	0
単独浄化槽	17,986	2.5%	2.38
合併浄化槽	49,894	6.8%	0
汲取り	10,262	1.4%	1.36
自家処理	60	0.0%	0.05
農業集落排水施設	2,967	0.4%	0
総人口（計）	729,326	100.0%	3.79

資料4 硝酸性窒素濃度シミュレーションモデル

（１）硝酸性窒素濃度シミュレーションモデル

平成 22 年度～平成 24 年度に熊本地域を対象として、硝酸性窒素濃度シミュレーションモデル※（以下「シミュレーションモデル」という。）を作成しました。

シミュレーションモデルは、地下水の流れに硝酸性窒素の負荷を与えることで、発生源からの汚染の拡散や硝酸性窒素濃度を再現しました。

（２）将来予測

シミュレーションモデルを利用し、2015 年から 2045 年までの地下水の硝酸性窒素濃度の将来予測を行った結果は、図（資）4 のとおりです。

地下水への硝酸性窒素負荷量が現在と同様に継続したと仮定した場合、多くの地域で硝酸性窒素濃度が上昇することが分かりました。

また、熊本地域では同じ地下水を共有していることから、各地域が一体となって対策を実施することが、重要であることが分かりました。

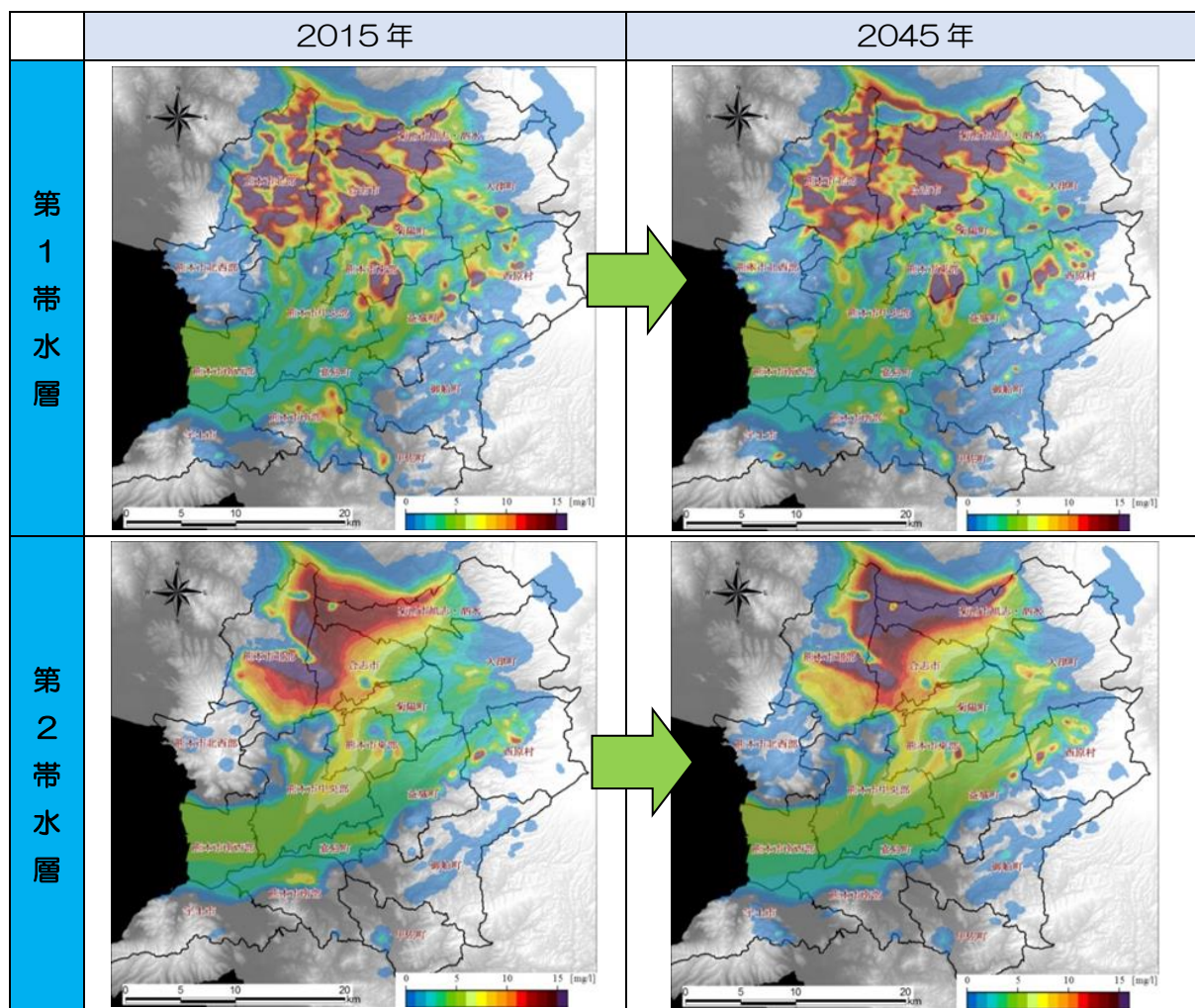
（３）現状

平成 31 年 4 月の堆肥センターの供用開始から 6 年経過し、地下水の硝酸性窒素濃度は横ばい傾向へ移りつつあります。今後、5 年程度で減少傾向になると予想しています。

※ 熊本地域における窒素負荷量等調査業務委託報告書（平成 23 年 3 月、熊本地下水基金）

※ 熊本地域における硝酸性窒素濃度シミュレーションモデル構築業務委託報告書（平成 24 年 3 月、熊本県・熊本市）

※ 熊本地域における硝酸性窒素濃度シミュレーション検討業務委託報告書（平成 25 年 3 月、公益財団法人くまもと地下水財団）



図（資）4 地下水の硝酸性窒素濃度の将来予測