

(3) 熊本市の事例

1) 事例の概要

熊本市の事例の概要は表 3.11 に示すとおりである。

表 3.11 硝酸性窒素等による地下水汚染への対策事例（熊本市）

区分	項目	特徴等	説明
地域	対象地域	熊本県熊本市	
汚染状況	汚染の程度	・ 環境基準超過（～54 mg/L）	
	面的広がり	・ 面的（複数地点）	
	経時的変化	・ 継続的	
	汚染の傾向	・ 東区・中央区：上昇傾向 ・ 西区：減少もしくは横ばい ・ 北区：上昇・減少・横ばいが混在	
	負荷発生原因	・ 東部：畜産系 ・ 北西部・北部：農業系	
地下水	地下水利用	・ あり	水道水源の 100%が地下水
	流動	・ 主に阿蘇外輪山西側の裾野に広がる菊池台地などの火砕流台地一帯で涵養され、いったん白川中流域の「地下水プール」と呼ばれる地下水面の勾配が緩やかな地域に集まり、ここから水位を下げながら南西の江津湖などの湧水地帯を経て西方の熊本平野への流れ ・ 北西に位置する金峰山山麓の植木台地から南方の熊本平野への流れ ・ 南東の御船山地などから熊本平野への流れ	
地理	地形	・ 台地、丘陵地、平野	
	山地	・ 金峰山等	
	河川	・ 白川、緑川、坪井川、井芹川、浜戸川	
	湖沼	・ 江津湖	
	海	・ 有明海	
対策	地下水汚染対策等	・ 第 3 次熊本市地下水保全プラン ・ 第 3 次熊本市硝酸性窒素削減計画	

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

区分	項目	特徴等	説明
	取組状況	・ 第2次計画の課題を検証し、第3次計画を策定	
	体制	・ 硝酸性窒素削減対策会議（熊本市） ・ 熊本市硝酸性窒素対策検討委員会（地下水や農業の専門家委）	

熊本県及び熊本地域 14 市町村。熊本地域地下水総合保全管理計画。平成 20 年 9 月。

（<https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/49/5505.html>）、熊本市。第3次熊本市硝酸性窒素削減計画。平成 27 年 3 月。（https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546）を参考に作成

2) 汚染の実態

熊本市では平成元年度から硝酸性窒素等の調査を開始し、平成 6 年度～平成 10 年度にかけて当時の市内全域で汚染状況を把握する調査を実施したところ、一部地域の地下水が高濃度に汚染されていることがわかった。現在でも、北部地域、植木町地域、北西部地域、東部地域で環境基準を超過する井戸が存在している（図 3.13）。各地域の汚染原因は表 3.12 に示すとおりである。特に、近年では、熊本市の主要な地下水流の上流部に位置する東部地域の多くの井戸で硝酸性窒素等濃度が上昇傾向を示しており、水道水源の全てを地下水でまかなう熊本市では、対策の実施が喫緊の課題となっている。

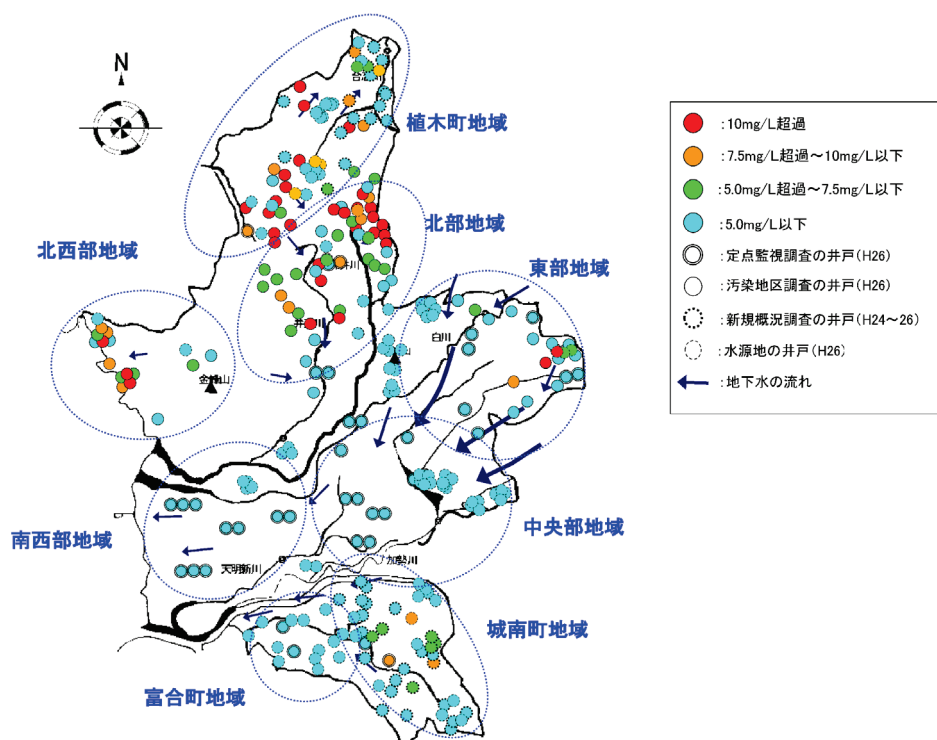


図 3.13 熊本市における地下水の硝酸性窒素等濃度の現状

出典：熊本市。第3次熊本市硝酸性窒素削減計画（概要版）。平成 27 年 3 月。

（https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546）

表 3.12 熊本市における汚染の原因

地区	地域	汚染の原因
東区・中央区	東部地域	家畜排せつ物の農地への過剰な投入
	中央部地域	—
西区	北西部地域	柑橘類栽培における施肥
北区	北部地域	畑作への施肥
	植木町地域	主にハウスや露地畑地への施肥
南区	富合町・南西部地域	—
	城南町	—

熊本市. 第3次熊本市硝酸性窒素削減計画. 平成27年3月.

(https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546) より作成

3) 協議会等

平成17年3月に熊本市関係課からなる「硝酸性窒素削減対策会議」が設置された(表3.13)。また、計画の進捗状況は地下水や農業の専門家で構成する「熊本市硝酸性窒素対策検討委員会」において評価される(表3.14、図3.14)。

表 3.13 硝酸性窒素削減対策会議委員

部 局 名	委 員	役 割
衛生部	生活衛生課長	飲用井戸所有者への指導
農林水産振興部	生産流通課長	適正施肥に関する指導 家畜排せつ物の適正処理に関する指導
下水道部	下水道総務課長	生活排水対策のうち、下水道普及に関するこ と
水道局技術部	水源課長	上水道水源の水質確保
環境総合研究所	次長	行政検査に係る分析
環境事業部	浄化対策課長	生活排水対策のうち、合併浄化槽普及に関す ること
環境保全部	水保全課長	地下水質調査

出典：熊本市. 第1次熊本市硝酸性窒素削減計画. 平成19年8月. (https://www.city.kumamoto.jp/comm on/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=1546&sub_id=1&flid=7974)

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

表 3.14 熊本市硝酸性窒素対策検討委員会

委員	役職（平成 27 年 3 月現在）
足立 士朗	熊本県農業研究センター生産環境研究所長
桃田 聖孝	東海大学農学部応用動物科学科 教授
川越 保徳	熊本大学大学院自然科学研究科 教授 熊本市家畜排せつ物適正処理検討委員会委員
木原 義敏	前鹿本農業協同組合園芸部会植木基幹支部長
坂本 修	熊本市農業協同組合酪農部会監事 熊本市家畜排せつ物適正処理検討委員会委員
田中 久	熊本市農業協同組合営農部営農指導課長

出典：熊本市．第 3 次熊本市硝酸性窒素削減計画．平成 27 年 3 月．
https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546

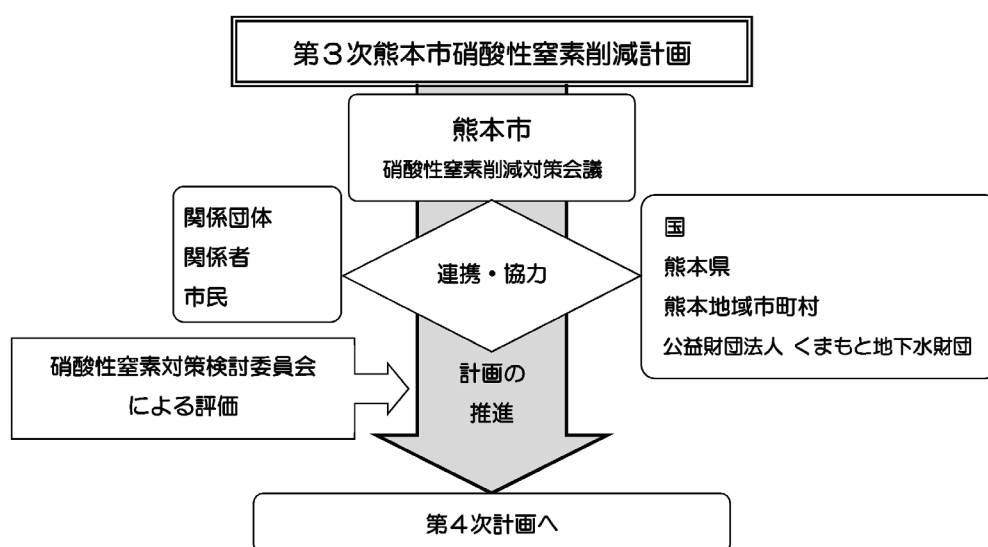


図 3.14 計画の推進及び評価体制

出典：熊本市．第 3 次熊本市硝酸性窒素削減計画．平成 27 年 3 月．
https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546

4) 計画策定

熊本県が平成 17 年 3 月に「熊本地域硝酸性窒素削減計画」を策定したのを受けて、熊本市では、高濃度地域における地下水質調査の監視を継続するとともに、平成 19 年 8 月に熊本市域を対象とした具体的対策を推進するため、各種関連施策及びその目標値を定めた「第 1 次熊本市硝酸性窒素削減計画」、平成 22 年 3 月に「第 2 次熊本市硝酸性窒素削減計画」が策定された。第 2 次計画期間が終了することから、その課題を検証し、さらに硝酸性窒素等削減対策を推進していくため、「第 3 次熊本市硝酸性窒素削減計画」が策定された。

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等削減計画であり、同第 10 条に定める硝酸性窒素等削減対策の取組を具体化したものであるとともに、熊本市の地下水保全を目的とした「第 2 次熊本市地下水保全プラン」（平成 26 年 3 月）に基づき、具体的な対策や目標等を定めた実行計画である。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対策を定めた行動計画であり、硝酸性窒素等削減に係る目標や対策を具体化した計画である（図 3.15）。

計画の期間は、熊本地域硝酸性窒素削減計画と同様に平成 36 年度までを計画期間とし、第 1 次～第 4 次の 4 期間に分けて、詳細な計画を策定することとしている（図 3.16）。

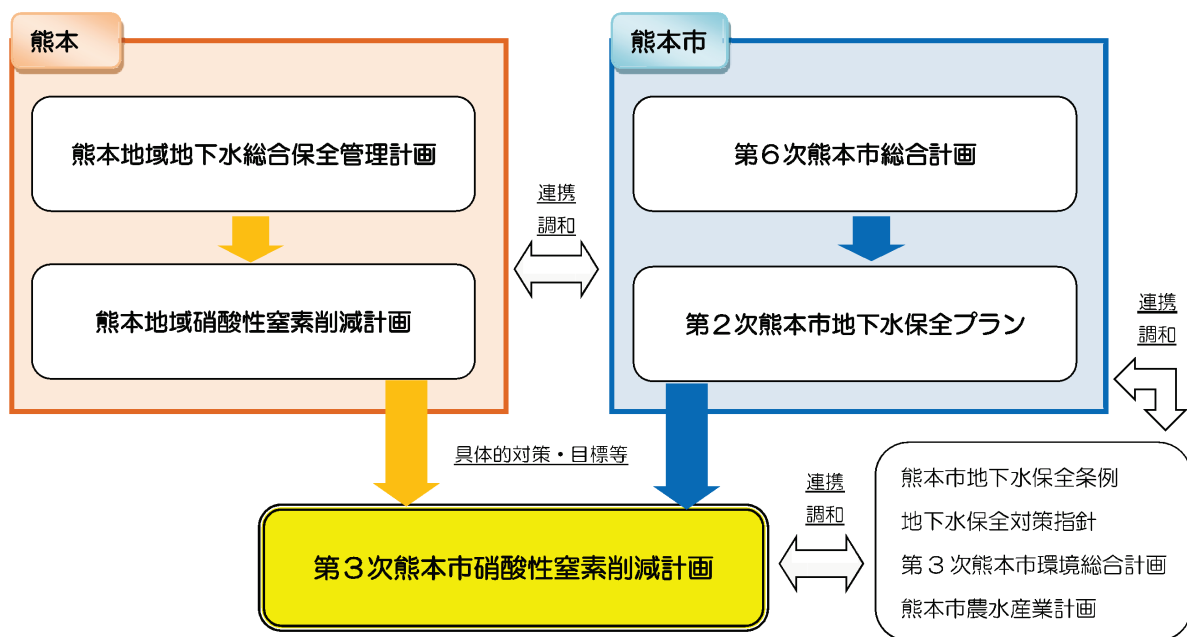


図 3.15 計画の位置付け

出典：熊本市、第 3 次熊本市硝酸性窒素削減計画、平成 27 年 3 月。

(https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546)

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

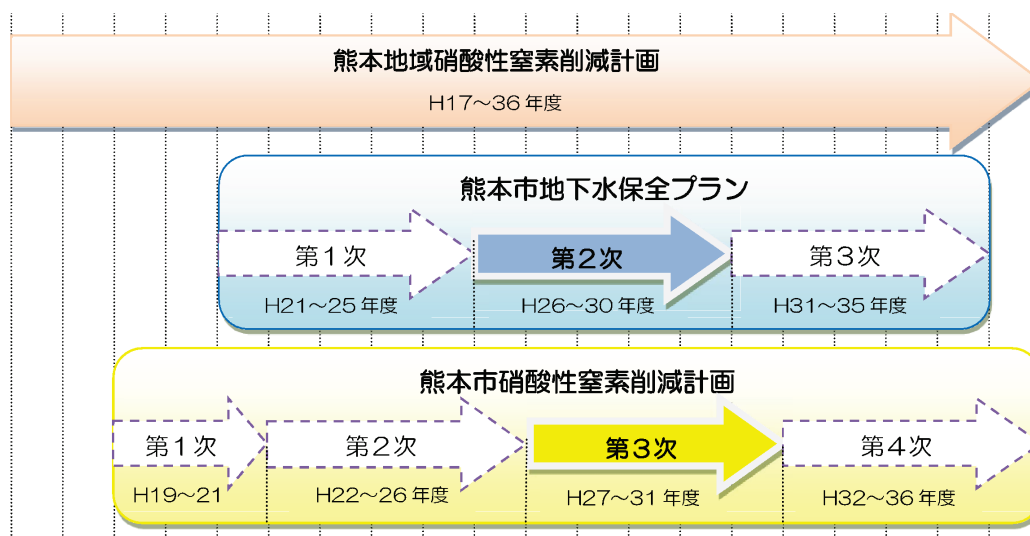


図 3.16 計画の期間

出典：熊本市. 第3次熊本市硝酸性窒素削減計画. 平成 27 年 3 月.
(https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546)

硝酸性窒素等削減対策の体系図は図 3.17 に示すとおりである。対策分野ごとに取組内容を定め、その取組の指標と目標値を定めている。また、対策を推進するために、具体的施策については表 3.15 のとおり各関係機関が連携して実施している。

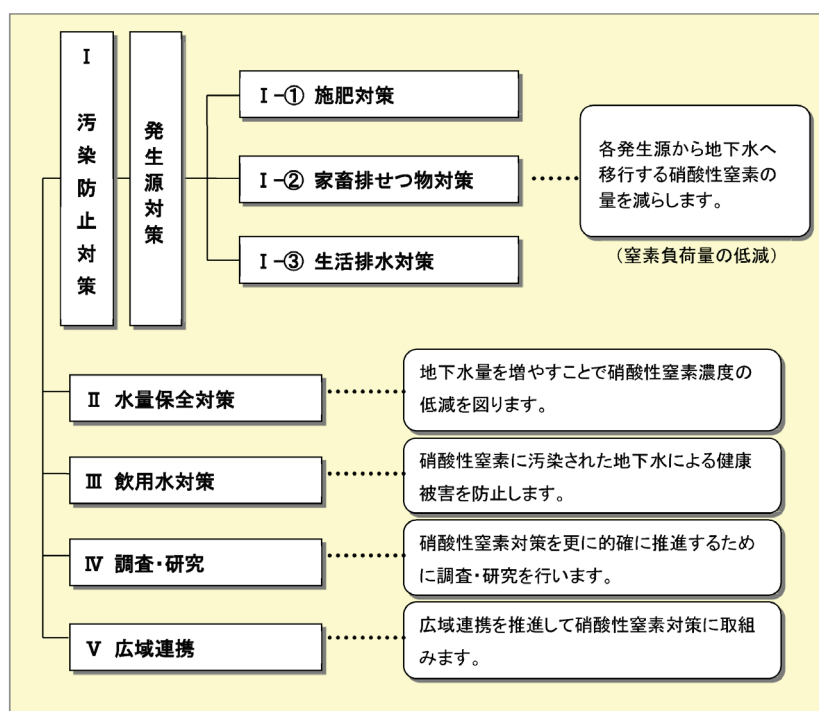


図 3.17 硝酸性窒素等削減対策の体系図

注：図中の硝酸性窒素は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素のこと
出典：熊本市. 第3次熊本市硝酸性窒素削減計画. 平成 27 年 3 月.
(https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546)

表 3.15 第3次計画施策の実施主体

対策			具体的施策	実施主体（熊本市）
Ⅰ 汚染防止対策（発生源対策）	① 施肥対策	1 土づくり及び適正施肥の推進	農業関係団体と協力し、土壌分析・土づくり検討会を実施。	農商工連携推進課 各区農業振興課
		2 環境保全型農業の推進	農業関係者と協力し、施肥による硝酸性窒素等負荷量の高い地域（北西部・北部地域）において、化学肥料に替わる堆きゅう肥の広域流通を促進。	各区農業振興課
			施肥による硝酸性窒素等負荷量の高い地域（北西部・北部地域）では市で実施する土壌分析費用を免除。	農商工連携推進課
			試験研究成果や実証結果等を基に収量及び品質を維持しながら有機率の高い肥料を施用する環境にやさしい施肥基準の検討・策定を行う。	農商工連携推進課
			生産部会単位での土壌分析を実施し、各個人の分析データを基に適正施肥を指導。	農商工連携推進課 各区農業振興課
			市民に対して環境保全に配慮した農作物の認知度向上のためのPRを実施。	農商工連携推進課 水保全課
	② 家畜排せつ物対策	1 家畜排せつ物の処理の適正化	各畜産農家を訪問し、家畜排せつ物の処理状況を確認し、適正処理の指導を実施。	各区農業振興課
		2 良質堆肥の流通の拡大	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、耕種部門に対しては良質堆肥の生産情報を提供。	農商工連携推進課 各区農業振興課
		3 自給飼料の生産拡大の推進	家畜排せつ物による硝酸性窒素等負荷量の高い地域（東部・北部地域）では市で実施する飼料畑の土壌分析費用を免除。	農商工連携推進課
			各個人の分析データをもとに飼料畑での適正施肥を指導。	農商工連携推進課 各区農業振興課
			東部地域において共同利用の処理施設の整備を実施。	水保全課 農商工連携推進課 東区農業振興課
	③ 生活排水対策	1 生活排水処理施設の計画的な整備	公共下水道を整備し、既存の下水道施設の維持管理を実施。	計画調整課
		2 下水道接続の推進	公共下水道の整備区域において、未接続である住宅・事業場等に対し、接続指導を実施。	計画調整課
		3 浄化槽の適正な維持管理等の推進	単独処理浄化槽や汲取りトイレから合併処理浄化槽への転換を指導。	浄化対策課
			高度処理型浄化槽の設置を推進。	浄化対策課
Ⅱ 水質保全対策	1 地下水涵養対策 2 節水対策		浄化槽の適正な維持管理のため、保守点検業者を対象に研修会を実施。	浄化対策課
			白川中流域の転作田を活用した湛水事業に対し助成を実施。	水保全課
			地下水涵養能力の高い台地部の転作田を対象に、新たに水田湛水を実施。	水保全課
			白川上流域の自治体所有の原野に水源涵養林を整備。	水保全課
			雨水浸透施設の設置を徹底し、大規模採取者等には地下水涵養対策への取組を促進。	水保全課
			市民総参加による「節水市民運動」を展開。	水保全課
			市内の小学校を対象に環境学習の実施及び節水施設の設置。	水保全課
			自治会や学校を対象に地下水保全に関する出前講座を実施。	
			市民を対象に地下水保全に関するバスツアーを実施。	
			雨水貯留タンクの設置に対し補助金を交付。	水保全課
Ⅲ 飲用水対策	水道事業の対策		地下水の大規模採取者を対象に適正な節水計画を指導。	水保全課
			建築の際に節水に配慮し給水設備の設置を指導。	
			水質基準を超える井戸を使用する家庭・事業場等に対して飲用指導を実施。	生活衛生課
Ⅳ 調査・研究			地下水の汚染地区において上水道への切り替えまたは家庭用浄水器の設置を指導。	水運用課 生活衛生課
			地下水の水質監視調査を実施。特に東部地域～江津湖周辺、東部地域、北西部地域、北部地域、植木町地域の井戸で詳細な調査を実施。	水保全課
			環境保全型農業による地下水質への効果を確認する調査を実施。	水保全課
Ⅳ 調査・研究 Ⅴ 広域連携			肉用牛・養豚・養鶏部門の家畜排せつ物の堆肥化及び流通量等の処理の実態を把握するため、農業従事者を対象に調査を実施。	水保全課 農商工連携推進課 各区農業振興課
			広域連携の推進。	水保全課、浄化対策課、農商工連携推進課、生活衛生課、計画調整課、水運用課、各区農業振興課

熊本市、第3次熊本市硝酸性窒素削減計画、平成27年3月。（https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546）より作成

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

また、「第3次地下水保全プラン」が策定されており、「恵まれた水資源の保全」という目標を掲げ施策対策ごとの事業メニューを策定している（図3.18、表3.16）。

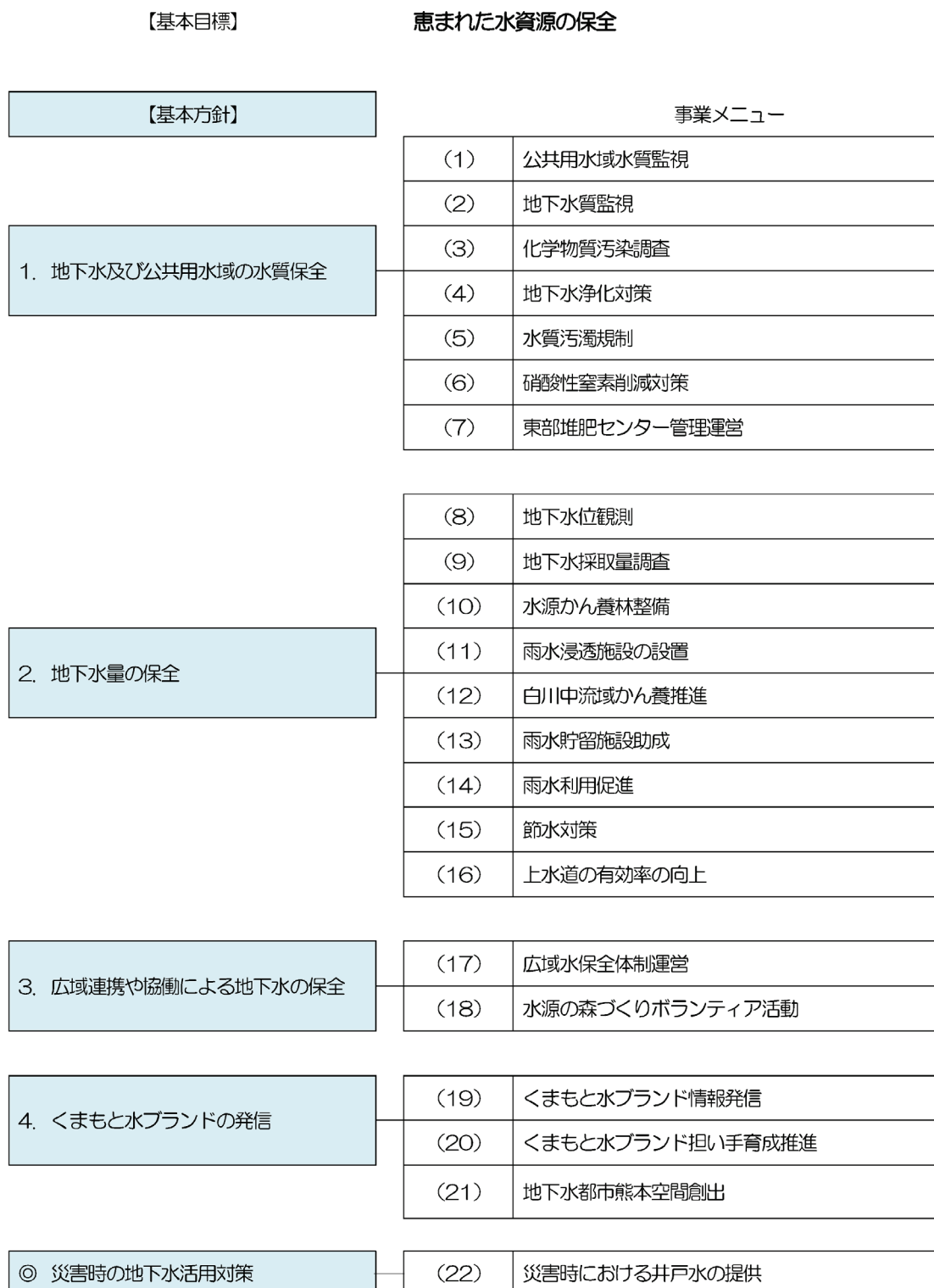


図 3.18 第3次プランの施策体系図

熊本市. 第3次熊本市地下水保全プラン【R2（2020）年度～R6（2024）年度】. 令和2年3月.
https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=27658&sub_id=1&flid=201535

表 3.16 事業メニュー（地下水及び公共用水域の水質保全）

No.	事業メニュー	第3次プランでの取組
1	公共用水域水質監視	環境基準を達成しない地点又は項目があった場合は、原因を調査し水質の改善を図ります。 また、熊本県による生活排水対策重点地域の指定を受け、それに伴い策定する熊本市生活排水対策推進計画を推進し、公共用水域の水質の更なる向上に努めます。
2	地下水質監視	今後も引き続き実施する定点監視調査では、市域の地下水質の継続的な把握に努めます。 硝酸性窒素による地下水汚染については、削減対策の効果を確認するために、監視を継続します。
3	化学物質汚染調査	今後も引き続き監視調査を行い、汚染の未然防止及び早期発見に努めます。
4	地下水浄化対策	地下水汚染の状況に応じ浄化対策を行うなど、改善を図ります。 また、汚染地区内の地下水質の監視を継続し、改善の効果を確認します。 新たに地下水汚染が判明した場合は、周辺の地下水質調査を実施し汚染状況の把握と原因の解明に努めるとともに、必要に応じて速やかに情報を公表し、飲用等による健康被害の防止を図ります。また、浄化措置に関する指導を行うなど適切な対策を講じます。
5	水質汚濁規制	法令に基づく事前審査や立入調査を適切に運用し、土壌及び地下水の汚染を未然に防止します。 開発許可や建築確認の申請時に、熊本市地下水質保全対策指針に沿った事前指導を実施し、地下水汚染を未然に防止します。
6	硝酸性窒素削減対策	「熊本市硝酸性窒素削減計画」に基づき、引き続き対策を推進していきます。 特に、西区（北西部地域）の果樹農家や北区（北部地域・植木町地域）の施設園芸農家において、土壌分析結果に基づく適正施肥を行う農業者数の拡大を図るための働きかけを強化します。 硝酸性窒素削減対策を推進するためには、広域連携を図って施策を実施することが重要であることから、熊本県に対して「熊本地域硝酸性窒素削減計画」に基づく積極的な取組を求めるとともに、熊本地域の各市町村に対しては、それぞれに削減計画を策定することをはじめとして、必要な対策を実施するよう、（公財）くまもと地下水財団と連携し働きかけを強化します。

熊本市. 第3次熊本市地下水保全プラン【R2（2020）年度～R6（2024）年度】. 令和2年3月. (https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=27658&sub_id=1&flid=201535) より作成

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

5) 効果検証

熊本市、熊本県及び公益財団法人くまもと地下水財団が共同で、平成 22 年度から平成 24 年度に熊本地域（熊本市を含む 11 市町村）を対象として、地下水の硝酸性窒素等濃度を推計し、将来の濃度推移を予測する地下水解析モデルを構築した。地下水解析モデルを用いて得られた 2045 年の地下水の硝酸性窒素等濃度の将来予測の結果は、図 3.19 のとおりである。この結果から、地下水への硝酸性窒素等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等濃度が上昇することがわかった。また、硝酸性窒素等濃度を低減するためには、同じ地下水を共有する熊本地域全体で連携して対策に取り組む必要があることもわかった。

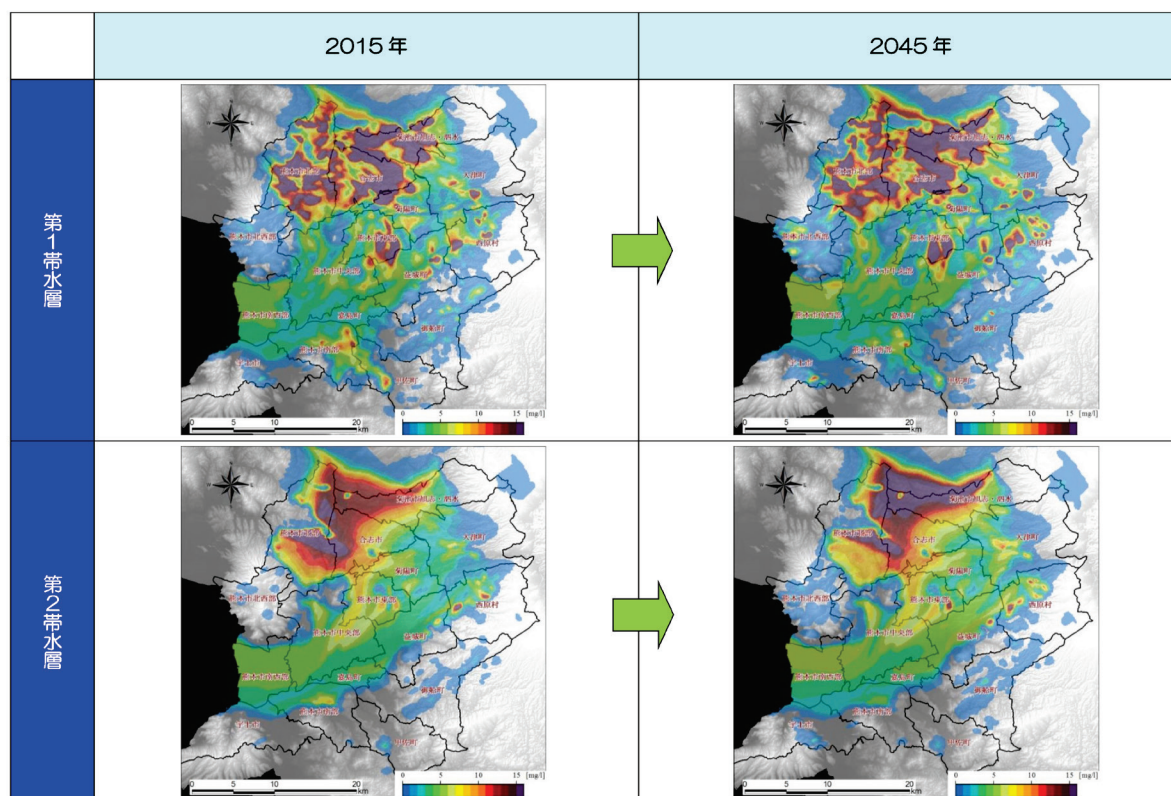


図 3.19 地下水の硝酸性窒素等濃度の将来予測

出典：熊本市，第 3 次熊本市硝酸性窒素削減計画，平成 27 年 3 月。

(https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546)

6) モニタリング

熊本市では、水質汚濁防止法に基づく水質測定計画の調査として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、未把握の汚染を発見するための調査（新規概況調査）が実施されている。また、過去に硝酸性窒素等による地下水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）が実施されている。なお、第3次熊本市硝酸性窒素削減計画では図3.20に示すとおり、調査・研究が推進されている。

硝酸性窒素に関する調査・研究の推進（Ⅳ－１）
《基本的な方向・行政の取組み》

- 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。また、実態把握が十分でない城南町及び植木町においても引き続き概況調査を行います。
- 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、定点において毎月調査を実施します。
- 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。
- 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す。
- 肉用牛・養豚・養鶏部門の家畜排せつ物の堆肥化及び流通量等の処理の実態を把握するため、農業従事者を対象にヒアリング調査を実施します。

図 3.20 対策の内容

注：図中の硝酸性窒素は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素のこと

出典：熊本市、第3次熊本市硝酸性窒素削減計画、平成27年3月、

(https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546)

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

7) 対策実施後の推移

各地域の硝酸性窒素等濃度の経年変化は図 3.21 に、各地域の硝酸性窒素等濃度の傾向は表 3.17 に示すとおりである。

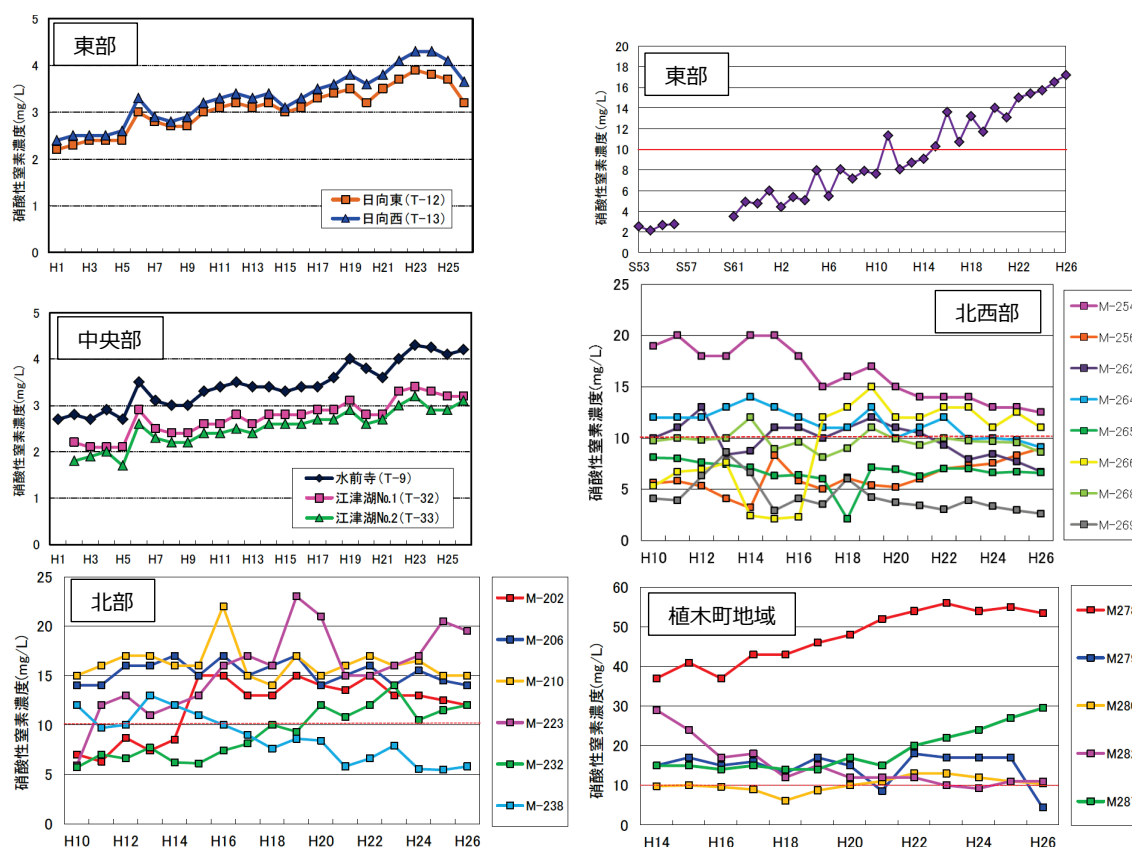


図 3.21 各地域における硝酸性窒素等濃度の経年変化

注：図中の硝酸性窒素は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素のこと

熊本市。第3次熊本市硝酸性窒素削減計画。平成27年3月。

(https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546) より作成

表 3.17 各地域の硝酸性窒素等濃度の傾向

地区	地域	硝酸性窒素等濃度の傾向
東区・中央区	東部地域	長期的な上昇傾向
	中央部地域	環境基準超過はないものの、長期的な上昇傾向
西区	北西部地域	硝酸性窒素等濃度が比較的高濃度であった井戸が減少傾向を示し、 その他は概ね横ばい傾向
北区	北部地域	増加傾向、減少傾向、横ばい傾向を示す井戸が混在するが、比較的 高い濃度で推移
	植木町地域	増加傾向、減少傾向、横ばい傾向を示す井戸が混在するが、比較的 高い濃度で推移
南区	富合町・南西部地域	硝酸性窒素等濃度が低い地域
	城南町	過去に城南町中央では比較的濃度の高い井戸が存在。また、過去に 地域の南側の台地で環境基準を超過する井戸を確認

熊本市。第3次熊本市硝酸性窒素削減計画。平成27年3月。(https://www.city.kumamoto.jp/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=1546) より作成

(4) 長野県の事例

環境省では硝酸性窒素等対策に関する今後の施策立案に資するため、「硝酸性窒素総合対策モデル事業」を立ち上げ、硝酸性窒素等による地下水汚染が見られる長野県豊丘村をモデル地域として、汚染原因とそれぞれの寄与の把握、地域の実情に応じた実行可能な硝酸性窒素等対策の立案・実施、対策の効果の定量的な予測・評価に必要な調査を実施することとして平成 17 年度～19 年度の 3 ヶ年で実施された。

1) 事例の概要

長野県の事例の概要は表 3.18 に示すとおりである。

表 3.18 硝酸性窒素等による地下水汚染への対策事例（長野県）

区分	項目	特徴等	説明
地域	対象地域	長野県豊丘村	
汚染状況	汚染の程度	・ 環境基準超過（～40 mg/L）	平成 17 年度時点
	面的広がり	・ 面的（複数地点）	
	経時的変化	・ 継続的	
	汚染の傾向	・ —	
	負荷発生原因	・ 農業系	
地下水	地下水利用	・ あり	水道水源の約 95%が地下水
	流動	・ 段丘面の地形勾配にあわせ東から西へ流動し、崖近傍の緩み部を介して下位へと流下	
地理	地形	・ 河岸段丘、沖積低地	
	山地	・ 伊那山脈	
	河川	・ 天竜川水系（芦部川、漆沢川、虻川等）	
	湖沼	・ —	
	海	・ —	
対策	地下水汚染対策等	・ 対策メニューの整理	
	取組状況	・ —	
	体制	・ 地下水保全対策連絡協議会（豊丘村、長野県、JA みなみ信州）	

環境省、平成 17 年度 硝酸性窒素総合対策モデル事業 長野県豊丘村における硝酸性窒素対策検討調査 報告書、平成 18 年 3 月、(<http://www.env.go.jp/water/report/h18-04/index.html>) を参考に作成

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

2) 汚染の実態

豊丘村での利水対策を推進していく上で課題となる水道水源地下水の硝酸性窒素等の負荷発生原因を解明すべく、平成 15 年 12 月から平成 16 年度にかけ本格的な地下水汚染実態調査が実施された。

本地域の地下水を浅層地下水と深層地下水に分け、従来、浅層地下水のみと考えられていた硝酸性窒素等による地下水汚染が、深層地下水にも及んでいることが示された（図 3.22）。また、家庭井戸調査により、高濃度に汚染されている区域は芦部川と虻川にはさまれた村中心部～東部にあることが明らかになった。供給源として過去に施用された化学・有機質肥料及び堆肥を含めた家畜排せつ物を挙げ、水道水源を脅かす供給源域が村中心東部の段丘であるという汚染メカニズムが示されている（図 3.23）。

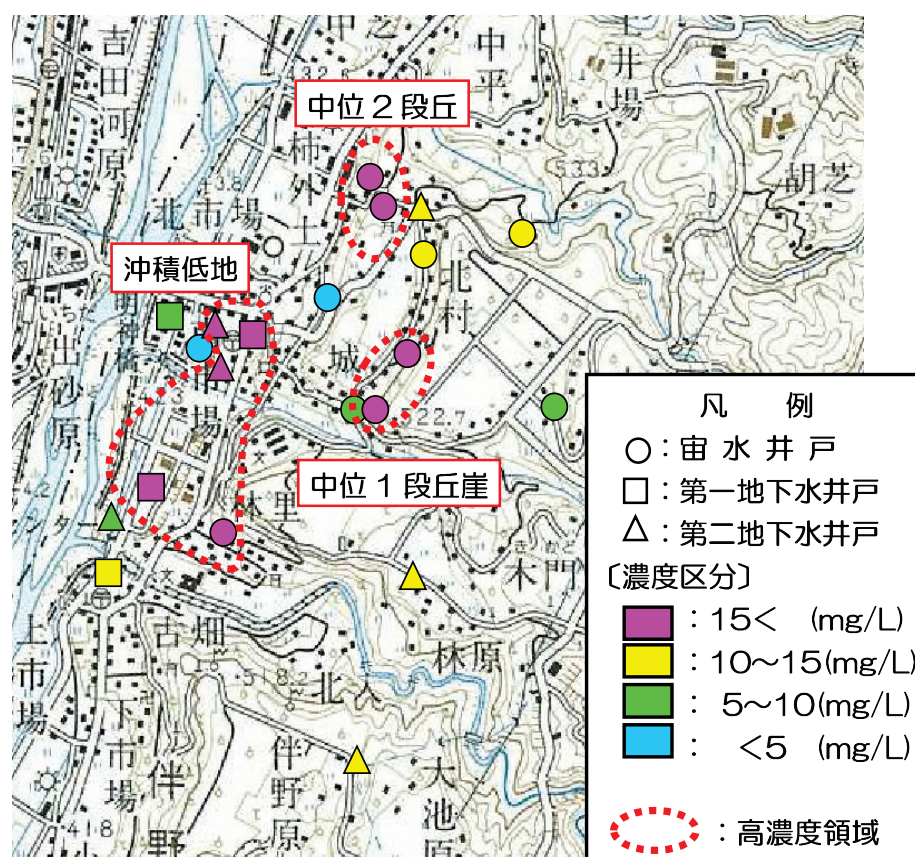


図 3.22 面的硝酸性窒素等分布濃度

出典：環境省、平成 17 年度 硝酸性窒素総合対策モデル事業 長野県豊丘村における硝酸性窒素対策検討調査報告書、平成 18 年 3 月、(<http://www.env.go.jp/water/report/h18-04/index.html>)

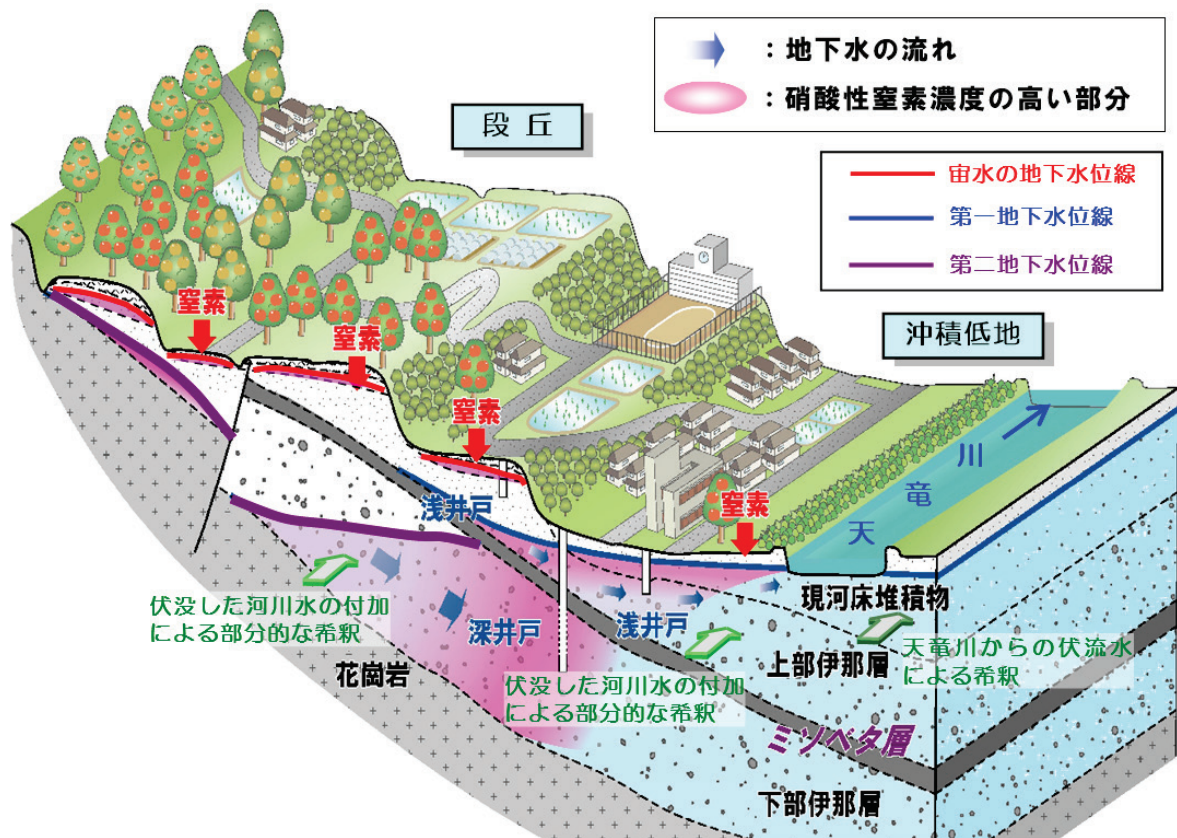


図 3.23 豊丘村の硝酸性窒素等汚染メカニズム

注：図中の硝酸性窒素は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素のこと

出典：環境省，平成 19 年度 硝酸性窒素総合対策モデル事業 長野県豊丘村における硝酸性窒素対策検討調査
報告書，平成 20 年 3 月。

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

3) 協議会等

豊丘村、長野県及びＪＡみなみ信州は、本地域での硝酸性窒素等の削減対策を計画的かつ効果的に講じていくため、平成 15 年度に「地下水保全対策連絡協議会」を設置している。

4) 計画策定

豊丘村の地下水の硝酸性窒素等供給源は、過去に施用された肥料から溶脱した窒素成分にある。窒素投入量は過去に比べ少なくなっているものの、現在も農用地（特に果樹園）より断続的に溶脱し地下水に付加している。

対策の方向性は、農用地での窒素溶脱を低減させる「減肥対策」と、過去に溶脱し地下水に付加した窒素を清浄な水で希釈する「地下水流動量強化対策」とに大別された。加えて、これらの対策を推進するための方策が「その他の対策」とされている（図 3.24）。

目標設定期間としては、当面 5 年ごととし、対策の効果が明らかとなれば 10 年ごととするのが適当と考えられた（図 3.25）。

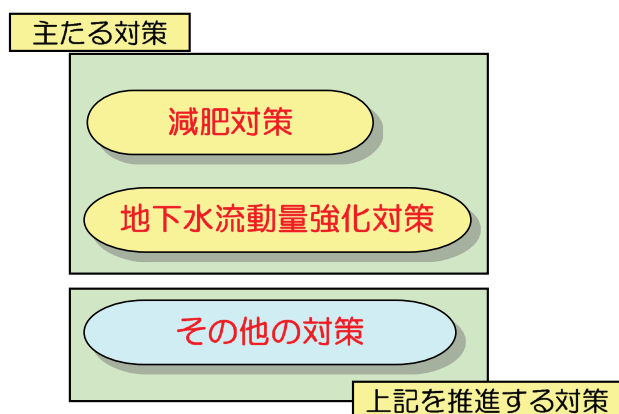


図 3.24 対策の大別

出典：環境省、平成 19 年度 硝酸性窒素総合対策モデル事業 長野県豊丘村における硝酸性窒素対策検討調査報告書、平成 20 年 3 月。

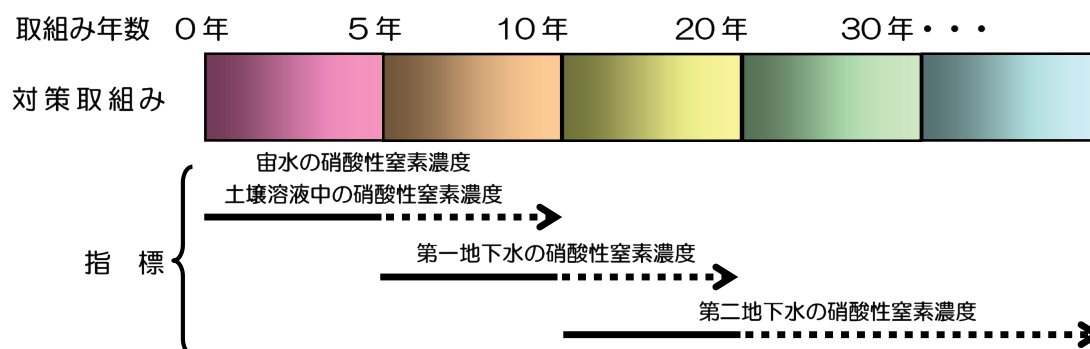


図 3.25 対策の期間及び指標のイメージ

注：図中の硝酸性窒素は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素のこと

出典：環境省、平成 19 年度 硝酸性窒素総合対策モデル事業 長野県豊丘村における硝酸性窒素対策検討調査報告書、平成 20 年 3 月。

5) 効果検証

鉛直二次元断面に任意厚さをもたせた準三次元モデルが構築された。地下水流動解析は MODFLOW、地下水汚染解析は MT3D の解析コードが使用された。対策概念の一覧は表 3.19 に示すとおりである。対策効果の程度が地下水汚染シミュレーションにより計算され、減肥対策のみの場合（対策 No.3）は環境基準 10 mg/L を下回るまでに約 30 年かかるが、減肥対策と地下水流動強化対策を組み合わせた場合（対策 No.6）、約 20 年となり、より短い期間で地下水汚染が改善される可能性があることがわかった（図 3.26、図 3.27）。

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

表 3.19 対策概念一覧

対策(案)概念図	対策(案)概要
No. 1	・現在の果樹の施肥量を 50%削減する。 ・硝酸性窒素溶脱濃度は半減する。 ・ただし、地域の基準施肥量より多い。
No. 2	・地域の基準施肥量とすることで、3 倍と見込んだ硝酸性窒素溶脱濃度が元の値となる。
No. 3	・対策 No.2 からさらに 30%削減する。 ・硝酸性窒素溶脱濃度が大きく低下する。
No. 4	・現地確認した休耕田(図-6.3.1 参照)の全てに 1 年間涵養する。 ・硝酸性窒素溶脱濃度はあまり低下しないが、涵養高が上昇する。
No. 5	・水田(図-6.3.2 参照)の 50%に 75 日間涵養する ・硝酸性窒素溶脱濃度はあまり低下しないが、涵養高がより上昇する。
No. 6	・減肥対策と地下水流動量強化対策を組み合わせることで硝酸性窒素溶脱濃度が低下し、涵養高も上昇する

注：表中の硝酸性窒素は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素のこと

出典：環境省、平成 19 年度 硝酸性窒素総合対策モデル事業 長野県豊丘村における硝酸性窒素対策検討調査報告書、平成 20 年 3 月。

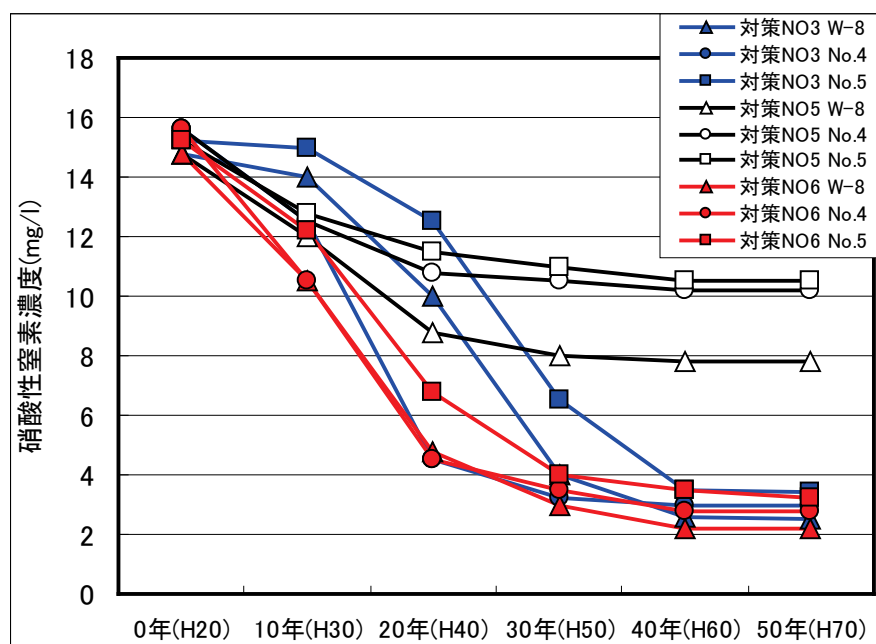


図 3.26 計算結果

注：図中の硝酸性窒素は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素のこと

出典：環境省，平成 19 年度 硝酸性窒素総合対策モデル事業 長野県豊丘村における硝酸性窒素対策検討調査
報告書，平成 20 年 3 月。

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

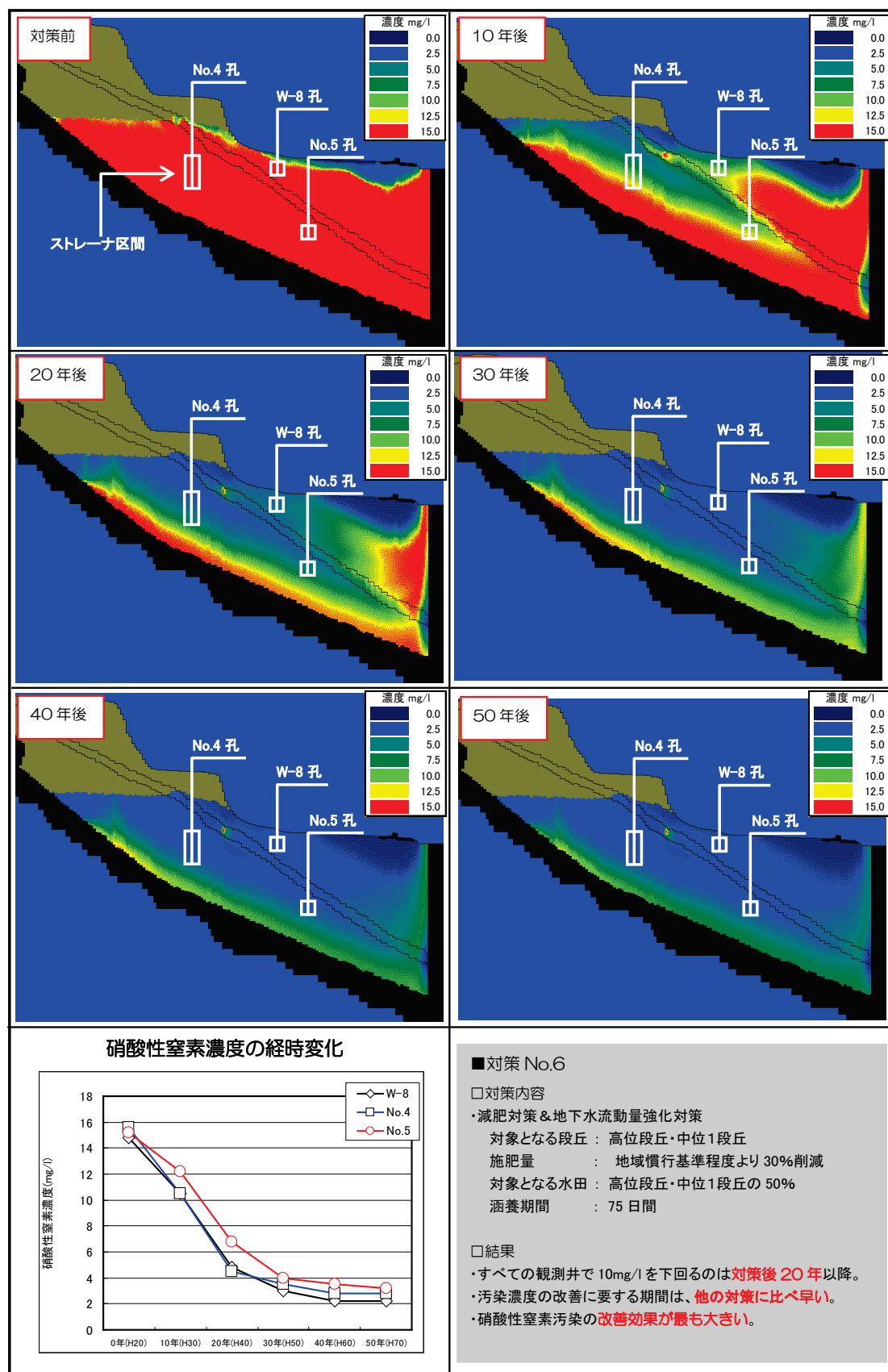


図 3.27 対策 No.6 の計算結果

注：図中の硝酸性窒素は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素のこと

出典：環境省、平成 19 年度 硝酸性窒素総合対策モデル事業 長野県豊丘村における硝酸性窒素対策検討調査報告書、平成 20 年 3 月。

6) モニタリング

調査・検討結果より、対象地の地下水汚染状況をモニタリングするのに適切な箇所、項目、頻度等が整理された（表 3.20、図 3.28）。なお、モニタリング箇所は、汚染が進行している村中心部とし、取水帯水層が明確な井戸を選定するとともに、極力まばらな配置となるよう配慮された。

表 3.20 対策モニタリング井戸一覧（案）

地下水区分	調査箇所	調査時期	調査項目	選定理由	備 考
第一地下水	W-8孔	4回/年	硝酸性窒素濃度 電気伝導度	・代表断面に位置する。 ・硝酸性窒素濃度は10～15mg/lを示し改善効果の把握に有効。	・水栓5分開放後採水 ・村水道水栓併設、採水水栓注意 ・所有者：地元住民
	W-14孔	4回/年	硝酸性窒素濃度 電気伝導度	・10mg/lを超過していない水源井戸。 ・西側への汚染拡大のモニタリング箇所として適当。	・村水道水源（伴野水源）、 ・井戸小屋内のバルブを開放し採水 ・水栓5分開放後採水 ・管理者：豊丘村
	721孔	4回/年	硝酸性窒素濃度 電気伝導度	・代表断面に位置する。5mg/lと低濃度。 ・西側への汚染拡大のモニタリング箇所として適当。	・水栓5分開放後採水、 ・日中、所有者不在がち ・早朝なら在宅 ・所有者：地元住民
第二地下水	No. 4孔	4回/年	硝酸性窒素濃度 電気伝導度・地下水位	・観測井として設置された井戸でデータ蓄積に最適。 ・硝酸性窒素濃度は10～15mg/lを示し、改善効果のモニタリングにも適当。	・採水にベラー必要 ・採水深度は45m（ストレナ中央） ・地下水位測定には触針式の水位計を利用する ・管理者：豊丘村
	No. 5孔	4回/年	硝酸性窒素濃度 電気伝導度・湧出量	・同上	・容器にて毎分の湧出量を測定 ・管理者：豊丘村
	W-12（深）孔	4回/年	硝酸性窒素濃度 電気伝導度・湧出量	・南側の代表井戸として選定。 ・硝酸性窒素濃度は5～10mg/lを示し、汚染の広がりを監視できる。	・浄化センター内 ・容器にて毎分の湧出量を測定 ・管理者：豊丘村
宙 水	888（縦）孔	4回/年	硝酸性窒素濃度 電気伝導度・地下水位	・中位2段丘をモニタリングするのに最適な箇所。 ・硝酸性窒素濃度は5～10mg/lと汚染拡大の監視としても利用可。	・採水にベラー必要 ・採水深度は湛水深の中央付近とする ・所有者：地元住民
	909孔	4回/年	硝酸性窒素濃度 電気伝導度・湧出量	・最も窒素溶脱量が多い中位2段丘の直下に位置する井戸。 ・硝酸性窒素濃度も15mg/lを越え、改善効果のモニタリングに最適。	・湧出水の貯水タンクより出る流量を測定 ・容器にて毎分の湧出量を測定 ・所有者：地元住民
上水道水源	田村水源	4回/年	硝酸性窒素濃度 電気伝導度・取水量	・代表断面に位置する。 ・硝酸性窒素濃度は7mg/l前後と汚染拡大の監視としても利用可。	・原水を測定 ・所有者：豊丘村
	林水源	4回/年	硝酸性窒素濃度 電気伝導度・取水量	・硝酸性窒素濃度は10mg/lを超過しつつある。 ・改善効果のモニタリングに適当。	・原水を測定 ・所有者：豊丘村

注：図中の硝酸性窒素は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素のこと

出典：環境省、平成 19 年度 硝酸性窒素総合対策モデル事業 長野県豊丘村における硝酸性窒素対策検討調査報告書、平成 20 年 3 月。

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

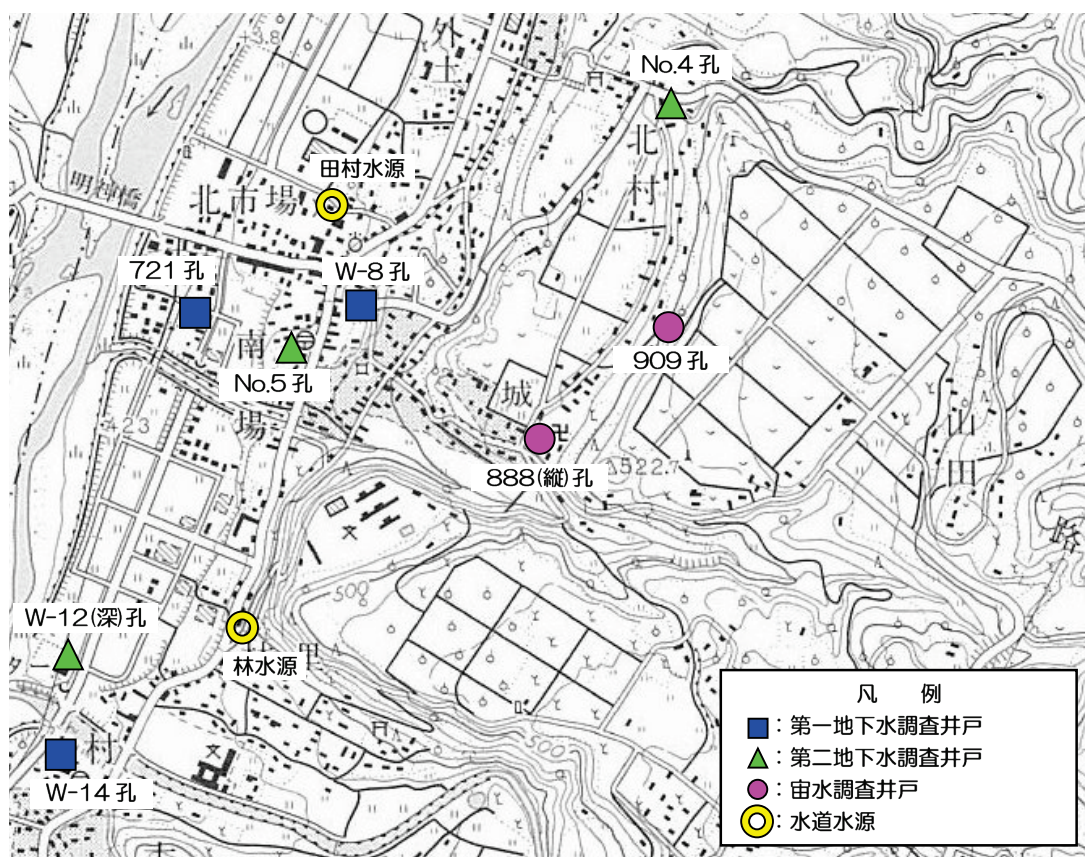


図 3.28 対策モニタリング井戸位置（案）

出典：環境省、平成 19 年度 硝酸性窒素総合対策モデル事業 長野県豊丘村における硝酸性窒素対策検討調査報告書、平成 20 年 3 月。

7) 対策実施後の推移

硝酸性窒素等対策による状況と水田等を利用した地下水涵養による希釈効果の可能性を検討するため、豊丘村の浅層地下水と深層地下水の硝酸性窒素等と地下水位のモニタリングが2004年10月から行われている。モニタリング地点は図3.29に、硝酸性窒素等濃度の推移は図3.30に示すとおりである。2008年までの結果では、硝酸性窒素等濃度は全体的に横ばいで推移し、夏季に低く冬季に高くなる季節変動が見られた。

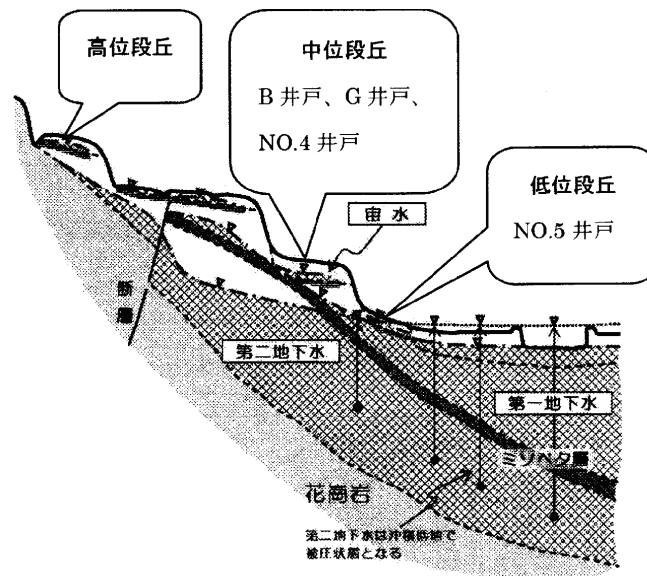


図 3.29 モニタリング地点の概念図

出典：堀 順一，渡辺 哲子，樋口 澄男，佐々木 一敏．豊丘村の地下水の水位と硝酸性窒素濃度．第36回長野県環境科学研究発表会講演要旨集．2009，p11-12.

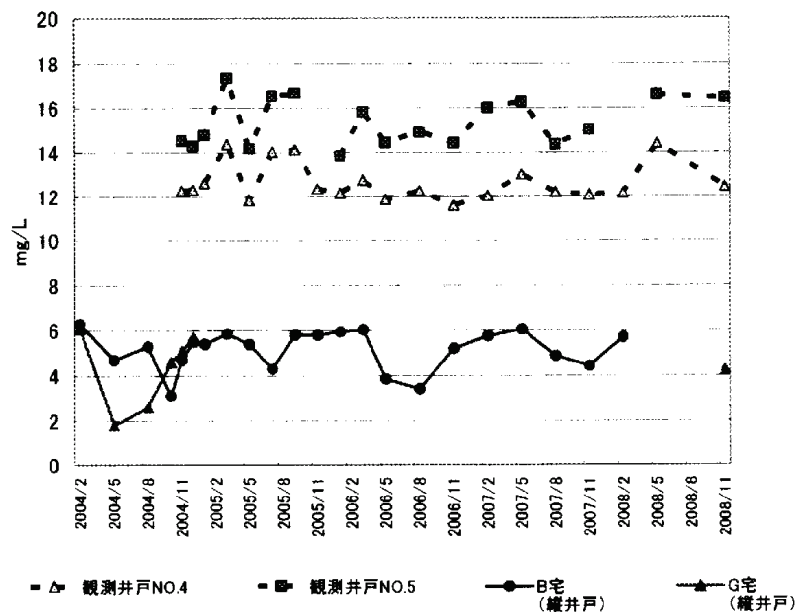


図 3.30 硝酸性窒素等濃度の推移

出典：堀 順一，渡辺 哲子，樋口 澄男，佐々木 一敏．豊丘村の地下水の水位と硝酸性窒素濃度．第36回長野県環境科学研究発表会講演要旨集．2009，p11-12.

3. 先進地域、モデル地域での事例紹介

また、長野県の継続監視調査による地下水の水質調査では平成 21 年から豊丘村神稲において硝酸性窒素等の調査が行われており、横ばいもしくは減少傾向となっている（図 3.31）。

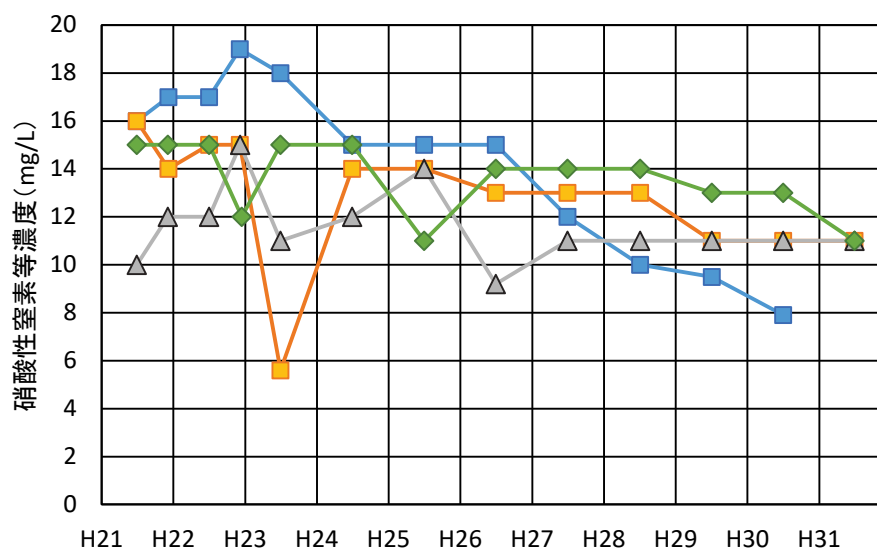


図 3.31 豊丘村の硝酸性窒素等の濃度の推移

長野県 HP. 水質測定結果.

(<https://www.pref.nagano.lg.jp/mizutaiki/kurashi/shizen/suishitsu/chikasui/index.html> 及び
<https://www.pref.nagano.lg.jp/mizutaiki/kurashi/shizen/suishitsu/kasen/index.html>) より作成