

## 1. 硝酸性窒素による地下水汚染の現状

### (1) 硝酸性窒素に係る環境基準設定の背景

地下水の水質汚濁に係る環境基準は、平成9年にカドミウムや鉛などの重金属類、トリクロロエチレンやテトラクロロエチレンなどの揮発性有機化合物等23項目について設定された。

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素（以下、硝酸性窒素と記す。）は、水質汚濁による健康被害の未然防止をより体系的・計画的に進めるため、平成5年に設定された要監視項目（人の健康の保護に関連する物質ではあるが、公共用水域等における検出状況等からみて、現時点ではただちに環境基準項目とせず、引き続き知見の収集に努めるべき物質）25項目のうちの1つとされていた。

要監視項目については、水質測定結果を評価するための指針値がそれぞれ設定される。硝酸性窒素に関しては、過剰な摂取により、乳児におけるメトヘモグロビン血症の原因となることから、硝酸性窒素濃度とメトヘモグロビン血症に関する調査結果をもとに、水道水質基準も勘案し、その指針値を硝酸性窒素と亜硝酸性窒素の合計で10mg/Lとした。

その後の水質測定の結果、硝酸性窒素は、公共用水域等、とくに地下水において比較的広くかつ高い濃度で検出されたことから、環境基準項目の見直しが行われ、平成11年に、硝酸性窒素がぼう素及びふっ素とともに、地下水の水質の汚濁に係る環境基準項目として新たに追加された。

### (2) 硝酸性窒素の検出状況等

環境省は、都道府県等が水質汚濁防止法に基づき実施した地下水の水質測定結果を毎年取りまとめ公表している。

平成14年の測定結果によると、硝酸性窒素は、調査対象の井戸4,207本のうち247本（5.9%）において環境基準（10mg/L）を超過していた（表1-1）。硝酸性窒素による環境基準の超過率は、ここ数年、5～6%台にあり、他の項目に比較して著しく高くなっている（表1-2）。

調査対象の4,207本における濃度を2mg/L刻みでみると、半数以上は2mg/L以下ではあるものの、8mg/Lを超え10mg/L以下の検体数が10mg/Lを超える検体数と同程度あるなど、今後とも、環境基準の超過率は高く推移するおそれがある（表1-3）。

また、10mg/Lを超えた検体の濃度を10mg/L刻みでみると、大半は10～20mg/Lの範囲にあるものの、一部では30mg/Lを超えるものもみられる（表1-4）。水質測定の結果、環境基準の超過が判明した場合には、井戸の所有者に対し、井戸水を飲用しないよう指導がなされるとともに、汚染原因や汚染範囲の把握のため、周辺井戸についても調査が行われる。

表 1-1 平成 14 年度地下水質測定結果（概況調査）

項目	調査数 (本)	検出数 (本)	検出率 (%)	超過数 (本)	超過率 (%)
カドミウム	3,242	8	0.2	0	0
全シアン	2,639	0	0	0	0
鉛	3,484	124	3.6	8	0.2
六価クロム	3,308	0	0	0	0
砒素	3,520	321	9.1	53	1.5
総水銀	3,253	0	0	0	0
アルキル水銀	1,020	0	0	0	0
P C B	1,738	0	0	0	0
ジクロロメタン	3,635	6	0.2	1	0.0
四塩化炭素	3,814	69	1.8	3	0.1
1,2-ジクロロエタン	3,360	8	0.2	2	0.1
1,1-ジクロロエチレン	3,771	19	0.5	1	0.0
シス-1,2-ジクロロエチレン	3,842	38	1.0	8	0.2
1,1,1-トリクロロエタン	4,270	95	2.2	0	0
1,1,2-トリクロロエタン	3,359	3	0.1	0	0
トリクロロエチレン	4,414	125	2.8	10	0.2
テトラクロロエチレン	4,414	199	4.5	7	0.2
1,3-ジクロロプロペン	3,085	2	0.1	0	0
チウラム	2,494	0	0	0	0
シマジン	2,547	1	0	0	0
チオベルカンプ	2,487	0	0	0	0
ベンゼン	3,563	5	0.1	1	0
セレン	2,650	18	0.7	0	0
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	4,207	3,665	87.1	247	5.9
ふっ素	4,117	1,479	35.9	16	0.4
ほう素	3,989	1,210	30.3	5	0.1
全体（井戸実数）	5,269	4,365	82.8	351	6.7

表 1-2 硝酸性窒素の環境基準超過率の推移

年度 (平成)	調査数 (本)	超過数 (本)	超過率 (%)
6	1,685	47	2.8
7	1,945	98	5.0
8	1,981	94	4.9
9	2,654	173	6.5
10	3,897	244	6.3
11	3,374	173	5.1
12	4,167	253	6.1
13	4,017	231	5.8
14	4,207	247	5.9

硝酸性窒素は平成 5 年に要監視項目として設定され、平成 11 年に環境基準項目に移行した。平成 6 年度から 10 年度までの超過数は、現在の環境基準を超過した井戸数である。

表 1-3 硝酸性窒素の濃度分布 (全井戸)

濃度 (mg/L)	2 mg/L 以下 (本)	2 mg/L 超 4 mg/L 以下 (本)	4 mg/L 超 6 mg/L 以下 (本)	6 mg/L 超 8 mg/L 以下 (本)	8 mg/L 超 10mg/L 以下 (本)	10mg/L 超 (本)
平成 11 年度	1,862	634	305	226	174	173
平成 12 年度	2,211	773	428	274	228	253
平成 13 年度	2,165	708	433	264	216	231
平成 14 年度	2,264	776	440	270	210	247

表 1-4 硝酸性窒素の濃度分布 (超過井戸)

濃度 (mg/L)	10mg/L 超 20mg/L 以下 (本)	20mg/L 超 30mg/L 以下 (本)	30mg/L 超 40mg/L 以下 (本)	40mg/L 超 50mg/L 以下 (本)	50mg/L 超 (本)
平成 11 年度	140	26	4	3	0 (最高は 44mg/L)
平成 12 年度	193	42	10	2	6 (最高は 77mg/L)
平成 13 年度	177	39	11	3	1 (最高は 58mg/L)
平成 14 年度	204	36	7	0	0 (最高は 38mg/L)

## 2. 硝酸性窒素総合対策推進事業の概要

### (1) 目的

硝酸性窒素は農地施肥、畜産廃棄物や生活排水などに含まれるため、発生源は多種多様であり、地域の自然的・社会的特性、汚染実態、発生源等の状況に応じた対策を講じる必要がある。

環境省では、このような対策を効率的かつ効果的に実施できるよう、自治体に対する技術的支援を行い、硝酸性窒素等の汚染対策の推進を図るため、専門家からなる検討会を設置し、その助言のもと、硝酸性窒素等による地下水汚染が見られるモデル地域において窒素負荷低減計画の策定、及び効果的な浄化システムの開発調査を平成 11 年度より実施した。

### (2) 調査内容

#### 1) 窒素負荷低減総合対策計画の策定に向けた調査

家畜排せつ物の不適切な処理や、生活排水対策の未整備、過剰な施肥等により、硝酸性窒素の地下水汚染がみられる 5 地域（青森県、静岡県、長崎県、熊本県、宮崎県都城市）をモデルに、窒素負荷量実態調査等を実施し、自治体関係部局、農協、農家などで構成される連絡調整会議で窒素負荷低減計画策定のための検討を行った。モデル地域の選定にあたっては、窒素負荷量の多い地域、水道水源を地下水に依存する割合が高い地域等を対象とした。主な調査、対策内容としては以下のとおりである。

汚染範囲把握調査

現況把握調査

水文地質状況、土地利用状況、施肥状況、作付け状況、窒素負荷量、土壌分析、窒素収支

汚染原因究明調査

窒素安定同位体比調査、地下水流動の解析、負荷発生源の立地分布

対策の検討

連絡調整会議の設置、窒素負荷低減総合対策計画の策定、普及啓発活動（パンフレット作成）

#### 2) 効率的な浄化システムの開発調査

本調査では、硝酸性窒素による地下水汚染を効率的、経済的に浄化する手法を調査するため、2 地域（岐阜県、福岡県）において、実証試験を実施した。

硝酸性窒素による地下水汚染の特徴は汚染源が面源であることから、岐阜県では畑地内に浄化システムを設置し、原位置浄化による窒素除去の実証試験を行った。また福岡県では、揚水した地下水を電気透析装置により硝酸性窒素を濃縮し、脱窒処理する浄化技術の実証試験を行った。

### (3) 硝酸性窒素総合対策検討会

モデル地域における硝酸性窒素総合対策推進事業の実施に伴い、専門家を含む検討会を設置した。検討会では、モデル地域における窒素負荷低減計画策定に必要な調査事項や、汚染原因の究明に関する調査方法について助言を行うとともに、浄化技術の選定や、効果的な浄化手法についても検討を行った。

平成 11 年度から 14 年度までは表 2-1 の検討会委員の指導、助言のもと、モデル地域において負荷低減対策を実施し、平成 15 年度は、表 2-2 の検討会委員により過去 4 年間に本事業で実施してきた各モデル地区での自治体の取組を事例集として取りまとめた。

表 2-1 硝酸性窒素総合対策検討会委員（平成 11～14 年度）

井伊 博行	和歌山大学システム工学部環境システム学科 教授
金城 廣尚	社団法人日本水道協会工務部水質課 水質専門員
国安 克彦	財団法人日本環境整備教育センター調査研究部 部長
田瀬 則雄	筑波大学地球科学系 教授
寺尾 宏	岐阜県保健環境研究所環境科学部 主任専門研究員
西川 雅高	国立環境研究所化学環境研究領域計測技術研究室 主任研究員
平田 健正	和歌山大学システム工学部環境システム学科 教授
増島 博	東京農業大学 客員教授
松尾 宏	福岡県保健環境研究所環境科学部水質課 専門研究員
柳 憲一郎	明海大学不動産学部 教授

: 座長

表 2-2 硝酸性窒素総合対策検討会委員（平成 15 年度）

長田 隆	独立行政法人農業技術研究機構畜産草地研究所畜産環境部資源化研究室
佐野 算彦	社団法人日本水道協会工務部水質課 専門監
寺尾 宏	岐阜県保健環境研究所環境科学部 主任専門研究員
平田 健正	和歌山大学システム工学部環境システム学科 教授
増島 博	東京農業大学 客員教授
松尾 宏	福岡県保健環境研究所環境科学部水質課 専門研究員

: 座長

### 3. 硝酸性窒素による地下水汚染への取組状況

平成 14 年度末までに地下水汚染が判明した事例として、都道府県及び水質汚濁防止法政令市が把握している事例を環境省が集計した「平成 14 年度地下水汚染事例に関する調査」によると、平成 14 年度末時点で硝酸性窒素の環境基準を超過している事例は 1,021 件ある。

このうち、汚染原因が特定（推定）された事例は 382 件あり、うち 158 件において窒素負荷低減等の対策が実施（100 件は検討中）されている。なお、158 件の対策内容の内訳は、表 3-1 のとおり、100 件は対策を検討中であり、47 件は施肥量の適正化となっている。

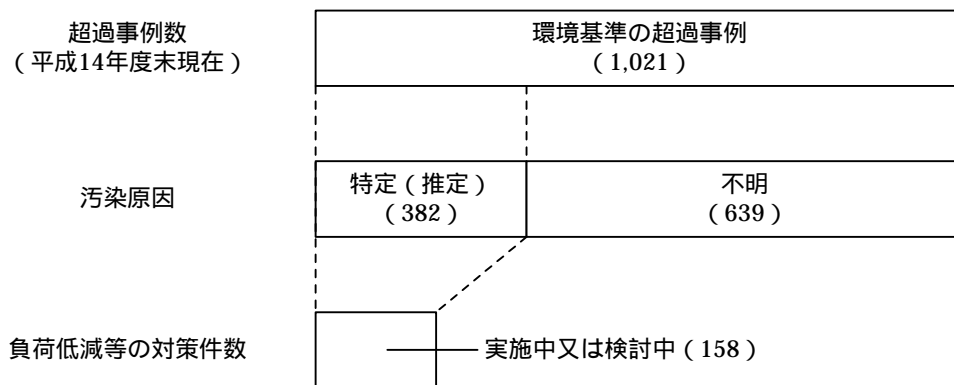


図 3-1 硝酸性窒素による地下水汚染事例の内訳

表 3-1 負荷低減等対策の内容

負荷低減等対策の内容	件数
施肥量の適正化	47
生活排水の適正処理	7
家畜排せつ物の適正処理	26
その他の対策	4
負荷低減等対策検討中	100

複数回答のため合計は 158 件に一致しない。

また、各自治体の硝酸性窒素による地下水汚染への取組状況等をさらに詳細に把握することを目的に、都道府県および水質汚濁防止法政令市（合計 145 自治体）を対象にアンケート調査を実施した（平成 15 年 12 月）。以下にアンケート調査結果の概要を記す。

（１） 現状認識について

硝酸性窒素による地下水汚染に関する現状認識を尋ねたところ、回答は表 3-2 のとおりであった。環境基準を超過する地点が多く、対策を講じる必要があると認識している自治体は 28 自治体であった。また、環境基準を超過する地点は一部であるが、未然防止のため対策を講じる必要があると認識している自治体は 36 自治体であった。

環境基準を超過する地点がほとんどなく、問題があるとは認識していない自治体は 39 自治体であった。

表 3-2 硝酸性窒素による地下水汚染に関する現状認識

回答	都道府県	政令市	計
環境基準を超過する地点が多く、対策を講じる必要がある	20	8	28
環境基準を超過する地点が多いが、対策を講じる必要はない	1	0	1
環境基準を超過する地点は一部であり、対策を講じる必要はない	7	28	35
環境基準を超過する地点は一部あるが、未然防止のため対策を講じる必要がある	14	22	36
環境基準を超過する地点がほとんどなく、問題があるとは認識していない	4	35	39
その他	1	5	6
計	47	98	145

（２） 調査の実施について

１） 汚染状況の把握

（１）で を回答した 39 自治体を除く 106 自治体に対し、これまでの地下水質の測定結果（水質汚濁防止法に基づく測定計画以外の調査によって判明した汚染も含む）から、環境基準を超過している地域をどの程度把握しているか尋ねたところ、回答は表 3-3 のとおりであった。概ねまたは一部の地域については把握していた自治体は 95 自治体であり、わからないと回答した自治体は 10 自治体であった。

表 3-3 環境基準を超過している地域の把握状況

回答	都道府県	政令市	計
概ね把握している	25	26	51
一部の地域については把握している	18	26	44
わからない	0	10	10
未記入	0	1	1
計	43	63	106

## 2) 汚染地域の把握状況

1) で、概ねまたは一部の地域について汚染状況を把握していると回答した 95 自治体に対し、対策を講じるとすれば、地域一体としての対策が必要な地下水汚染がみられる地域はどの程度あるか尋ねたところ、各自治体の地域数は表 3-4 のとおりであり、合計で 62 自治体（180 地域）であった。

なお、地域一体としての対策が必要かどうかの判断は、各地域の実情、自治体の問題意識等によって異なり、1 地域あたりの汚染範囲も異なる。したがって、ここでの地域数の多寡が、必ずしも各自治体の地下水汚染の状況を反映しているわけではない。ただし、都道府県と政令市では、一般に汚染範囲の大きさや地下水汚染に対する事業規模などが異なることから、これらを分けて集計することとした。

## 3) 汚染原因究明調査の実施状況

表 3-4 の 62 自治体（180 地域）に対して、「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素に係る地下水汚染マニュアル」（平成 11 年 3 月 31 日環水企第 128 号）の「4 . 汚染原因究明手法」（水質解析法、窒素安定同位体比法、窒素原単位法、数値シミュレーション法）を活用して、汚染原因究明調査を実施した地域の有無について尋ねたところ、回答は表 3-5 のとおりであった。汚染原因究明調査を実施した地域は、19 自治体（68 地域）、今後実施する予定がある地域は、3 自治体（11 地域）であった。



表 3-4 対策を講じるとすれば地域一体としての対策が必要な地下水汚染地域数

都道府県	地域数	都道府県	地域数	都道府県	地域数	都道府県	地域数	都道府県	地域数
北海道	26	埼玉県	3	岐阜県	1	鳥取県	1	佐賀県	2
青森県	1	千葉県	10	静岡県	2	島根県	0	長崎県	2
岩手県	1	東京都	0	愛知県	1	岡山県	0	熊本県	10
宮城県	0	神奈川県	3	三重県	1	広島県	0	大分県	4
秋田県	1	新潟県	0	滋賀県	0	山口県	0	宮崎県	1
山形県	2	富山県	0	京都府	0	徳島県	3	鹿児島県	3
福島県	5	石川県	1	大阪府	0	香川県	4	沖縄県	2
茨城県	10	福井県	1	兵庫県	3	愛媛県	2		
栃木県	1	山梨県	0	奈良県	0	高知県	2		
群馬県	1	長野県	1	和歌山県	0	福岡県	2	計	113

政令市	地域数	政令市	地域数	政令市	地域数	政令市	地域数	政令市	地域数
札幌市	0	千葉市	1	福井市	0	堺市	0	倉敷市	0
函館市	1	市川市	6	甲府市	0	豊中市	0	広島市	0
旭川市	0	船橋市	0	金沢市	0	吹田市	0	呉市	0
八戸市	6	松戸市	1	長野市	0	高槻市	0	福山市	3
盛岡市	0	柏市	0	松本市	1	枚方市	0	下関市	0
仙台市	3	市原市	0	岐阜市	0	茨木市	0	徳島市	0
秋田市	1	八王子市	0	静岡市	1	八尾市	0	高松市	0
山形市	0	町田市	0	浜松市	1	寝屋川市	0	松山市	1
福島市	0	横浜市	0	沼津市	0	東大阪市	0	高知市	1
郡山市	0	川崎市	0	富士市	0	岸和田市	3	北九州市	2
いわき市	0	横須賀市	3	名古屋市	0	神戸市	0	福岡市	0
水戸市	1	藤沢市	0	豊橋市	1	姫路市	0	久留米市	0
宇都宮市	2	小田原市	0	豊田市	0	尼崎市	0	長崎市	0
前橋市	0	相模原市	3	春日井市	0	明石市	0	佐世保市	0
高崎市	0	大和市	0	一宮市	0	西宮市	0	熊本市	2
川越市	5	平塚市	6	岡崎市	0	加古川市	0	大分市	0
川口市	0	厚木市	0	四日市市	1	宝塚市	0	宮崎市	0
さいたま市	5	茅ヶ崎市	0	大津市	1	奈良市	0	鹿児島市	0
所沢市	1	新潟市	1	京都市	0	和歌山市	3		
越谷市	0	富山市	0	大阪市	0	岡山市	0	計	67

備考) 都道府県および水質汚濁防止法政令市(合計 145 自治体)を対象としている。

表 3-5 汚染原因究明調査の実施状況

回答	都道府県	政令市	計
汚染原因調査を実施した	16 ( 59 )	3 ( 9 )	19 ( 68 )
今後、実施する予定	2 ( 10 )	1 ( 1 )	3 ( 11 )
汚染原因調査を実施していない	15	25	40
未記入	0	0	0
計	33	29	62

(3) 連絡組織（連絡会議、調整会議等）の設置状況について

表 3-4 の 62 自治体（180 地域）における、硝酸性窒素による地下水汚染対策に関する連絡組織等の設置状況は表 3-6 のとおりであった。既存の連絡組織等を活用している場合も含めると 16 自治体（21 地域）で連絡組織が設置されている。内訳は静岡県の 3 地域、北海道、山形県、熊本県の 2 地域などとなっている。

連絡組織の構成員は、環境部局・農林部局・衛生部局などを中心に、農協、学識経験者などで構成され、農業生産者などが参加しているものも一部にみられる。1 地域の関係市町村が 16 市町村に及ぶ広域的な連絡組織もある。

また、数年程度のうちに連絡組織等の設置を検討している地域は、今後の調査結果によっては設置を検討する地域も含めると、9 自治体（11 地域）となっている。

表 3-6 連絡組織の設置状況

回答	都道府県	政令市	計
設置している地域がある	13 (18)	1 (1)	14 (19)
新たに設置せず、既存の連絡組織等（湖沼の富栄養化対策等に関する組織も含む）を活用している	1 (1)	1 (1)	2 (2)
既存の連絡組織等はあるが、特に活用はしていない	0	1	1
設置している地域はない	19	26	45
計	33	29	62

(4) 窒素負荷低減対策について

1) 施肥対策

表 3-4 の 62 自治体（180 地域）に対して、施肥による窒素負荷の低減に資する事業の実施状況を尋ねたところ、回答は表 3-7 のとおりであった。23 自治体（41 地域）で施肥による窒素負荷の低減に資する事業が実施されている。事業内容としては、化学肥料の使用量を低減する農業生産方式を導入する農業者(エコファーマー)の育成、肥効調節型肥料による効率的施肥法の試験、養液土耕栽培システムの導入など、環境保全型農業の推進やほ場レベルでの窒素収支調査に関する回答が多くみられた。

表 3-7 施肥による窒素負荷の低減に資する事業の実施状況

回答	都道府県	政令市	計
施肥対策が実施されている地域がある	15 (32)	8 (9)	23 (41)
施肥対策が実施されている地域はない	15	20	35
その他	3	1	4
計	33	29	62

2) 家畜排せつ物対策

表 3-4 の 62 自治体（180 地域）のうち、16 自治体（36 地域）で家畜排せつ物による窒素負荷の低減に資する事業が実施されている。具体的には、家畜排せつ物処理

施設整備事業、畜産施設整備事業、堆肥化施設整備事業など、処理施設や堆肥化施設の整備が多く見られた。

表 3-8 家畜排せつ物による窒素負荷の低減に資する事業の実施状況

回答	都道府県	政令市	計
家畜排せつ物対策が実施されている地域がある	12 ( 28 )	4 ( 8 )	16 ( 36 )
家畜排せつ物対策が実施されていない地域はない	19	22	41
その他	2	3	5
計	33	29	62

### 3) 生活排水対策

表 3-4 の 62 自治体 ( 180 地域 ) のうち、37 自治体 ( 75 地域 ) で生活排水による窒素負荷の低減に資する事業が実施されている。具体的には、下水道、農業集落排水整備、浄化槽整備に関する事業が多く見られた。

表 3-9 生活排水による窒素負荷の低減に資する事業の実施状況

回答	都道府県	政令市	計
生活排水対策が実施されている地域がある	18 ( 37 )	19 ( 38 )	37 ( 75 )
生活排水対策が実施されていない地域はない	13	6	19
その他	2	4	6
計	33	29	62

### 4) 住民等への啓発活動

表 3-4 の 62 自治体 ( 180 地域 ) のうち、硝酸性窒素による地下水汚染について、住民等への啓発活動を実施したことのある自治体は 15 自治体であり、実施したことがないと回答した自治体は 45 自治体であった。実施内容としては、下のよう、農家へのチラシの配布や井戸水の飲用に注意を促すチラシの配布が多く見られた。

- ・ 市内全域の農家各戸へ文書を配布し、過剰施肥に対する注意と家畜排せつ物の適切な処理を促した。
- ・ 県及び市町村の環境及び農林部局職員( 研究所及び農業改良普及センター等を含む ) 農協職員を対象に、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の現状とその取組について報告会を実施した。
- ・ J A の部会等に出向き、硝酸性窒素に関する説明会を開いた。
- ・ 未規制 ( 小規模 ) 事業場への立入指導を行った。
- ・ 町および区長と協議の上、町が汚染地区内全戸にチラシを配布して、飲用の自粛と、地下水の調査結果を周知した。

表 3-10 住民等への普及・啓発活動の実施状況

回答	都道府県	政令市	計
実施したことがある	10	5	15
実施したことはない	23	22	45
未記入	0	2	2
計	33	29	62

(5) 窒素負荷削減計画について

表 3-4 の 62 自治体（180 地域）のうち、2 地域（青森県、熊本県）で連絡組織等での検討結果を踏まえ、窒素負荷削減対策の基本方針、目標、対策の具体的な内容などを定めた窒素負荷削減計画を策定している。

また、これ以外の 14 地域でも、今後窒素負荷削減計画を策定する予定がある。

表 3-11 窒素負荷削減計画の策定状況

回答	都道府県	政令市	計
窒素負荷削減計画を実施した地域がある	2 (2)	0 (0)	2 (2)
今後、策定する予定	9 (12)	1 (2)	10 (14)
窒素負荷削減計画を実施した地域はない	22 (99)	28 (65)	50 (164)
計	33 (113)	29 (67)	62 (180)

(6) 対策を講じない理由について

表 3-4 の 62 自治体（180 地域）のうち、窒素負荷低減対策の実施や窒素負荷削減計画の策定を行っていない地域についてその理由を尋ねたところ、地下水の飲用がないため、飲用指導を主な対策としているため、との回答が大部分を占めた。

以上の結果から、以下のような課題が浮き彫りになった。

対策を講じるとすれば、地域一体としての対策が必要な地下水汚染がみられる 180 地域のうち、汚染原因究明調査を実施した地域は半数以下の 68 地域(38%)にとどまること。

180 地域のうち、連絡組織を設置している地域は 21 地域(12%)にとどまること。

180 地域のうち、窒素負荷削減計画を策定している地域がわずか 2 地域(1%)にとどまること。

汚染原因究明調査を行ったものの、連絡組織の設置や負荷低減対策の実施にまで至っている地域は少ないこと。

62 自治体(180 地域)のうち、硝酸性窒素による地下水汚染について、住民等への啓発活動を実施したことのない自治体が 8 割に上ること。

地下水の飲用がない場合、又は、汚染があっても飲用指導を行った場合、その後の調査や対策にまで至る地域が少ないこと。