

別 添

土壤の汚染に係る環境基準の項目追加等について

(答申案)

平成 1 2 年 1 1 月

中央環境審議会土壤農薬部会

中央環境審議会土壤農薬部会 委員名簿

| | | |
|------|-------|---------------------------------|
| 部会長 | 熊澤喜久雄 | 東京大学名誉教授 |
| 委員 | 櫻井 治彦 | 中央労働災害防止協会労働衛生調査分析センター所長 |
| " | 佐竹 五六 | (財)日本軽種馬登録協会理事長 |
| " | 須藤 隆一 | 東北工業大学土木工学科客員教授 |
| " | 中野 璋代 | 全国地域婦人団体連絡協議会理事 |
| " | 松本 聡 | 東京大学大学院農学生命科学研究科教授 |
| " | 三橋 規宏 | 千葉商科大学政策情報学部教授 |
| " | 村岡 浩爾 | 大阪産業大学人間環境学部(準備室) |
| " | 渡部 徳子 | 東京水産大学水産学部教授 |
| 特別委員 | 岩崎 充利 | (財)食品産業センター理事長 |
| " | 岡田 齊夫 | 生物系特定産業技術研究推進機構研究開発業務プロジェクトリーダー |
| " | 亀若 誠 | (社)農林水産技術情報協会理事長 |
| " | 田代 直弘 | 金属鋳業事業団理事長 |
| " | 谷山 重孝 | (社)日本農業集落排水協会理事長 |
| " | 林 裕造 | 前国立医薬品食品衛生研究所安全性生物試験研究センター長 |
| " | 眞柄 泰基 | 北海道大学大学院工学系研究科教授 |
| " | 山口梅太郎 | 東京大学名誉教授 |

中央環境審議会土壤農薬部会土壤専門委員会 委員名簿

| | | |
|------|-------|-----------------------------|
| 委員長 | 林 裕造 | 前国立医薬品食品衛生研究所安全性生物試験研究センター長 |
| 委員 | 櫻井 治彦 | 中央労働災害防止協会労働衛生調査分析センター所長 |
| " | 松本 聡 | 東京大学大学院農学生命科学研究科教授 |
| 特別委員 | 山口梅太郎 | 東京大学名誉教授 |
| 専門委員 | 上沢 正志 | 農業環境技術研究所土壤管理科長 |
| " | 黒川 雄二 | 国立医薬品食品衛生研究所安全性生物試験研究センター長 |
| " | 駒井 武 | 資源環境技術総合研究所安全工学部化学物質安全研究室長 |
| " | 武田 信生 | 京都大学大学院工学研究科教授 |
| " | 土屋 隆夫 | 東京都環境科学研究所長 |
| " | 豊田 正武 | 国立医薬品食品衛生研究所食品部長 |
| " | 中杉 修身 | 国立環境研究所化学環境部長 |
| " | 増島 博 | 東京農業大学応用生物科学部教授 |
| " | 松久 幸敬 | 工業技術院地質調査所首席研究官 |
| " | 森田 昌敏 | 国立環境研究所地域環境研究グループ統括研究官 |
| " | 山本 出 | 東京農業大学名誉教授 |

目 次

委員名簿

| | | |
|------------------------------|-----|----|
| はじめに | ・・・ | 1 |
| 基本的考え方 | ・・・ | 2 |
| ふっ素及びほう素について | ・・・ | 4 |
| 1 物質の特性と人の健康影響 | ・・・ | 4 |
| 2 土壤汚染の現状等 | ・・・ | 4 |
| （1）土壤中でのふっ素及びほう素の実態 | ・・・ | 4 |
| （2）人為的なふっ素及びほう素の土壤環境への投入状況 | ・・・ | 5 |
| 3 土壤環境基準の項目追加等について | ・・・ | 6 |
| （1）基本的考え方 | ・・・ | 6 |
| （2）追加項目及び環境上の条件並びに適用対象となる土壤 | ・・・ | 6 |
| （3）対象項目の測定方法等 | ・・・ | 9 |
| （4）達成状況の評価 | ・・・ | 9 |
| （5）項目追加等に伴う留意点 | ・・・ | 10 |
| 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素について | ・・・ | 11 |
| 1 人の健康影響と地下水汚染の状況 | ・・・ | 11 |
| 2 土壤中の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の実態 | ・・・ | 11 |
| （1）土壤への窒素の供給 | ・・・ | 11 |
| （2）土壤中の窒素の存在状況と挙動 | ・・・ | 11 |
| 3 土壤環境基準の項目追加等について | ・・・ | 12 |
| （1）土壤環境基準の設定について | ・・・ | 12 |
| （2）硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の対策について | ・・・ | 13 |
| 今後の課題 | ・・・ | 15 |
| 別紙1 新たに追加する土壤環境基準の項目及び環境上の条件 | ・・・ | 16 |
| 別紙2 1 検液の作成方法 | ・・・ | 17 |
| 2 測定方法 | ・・・ | 18 |

はじめに

環境基本法（平成5年法律第91号）に基づく土壌の汚染に係る環境基準（平成3年8月環境庁告示第46号。以下「土壌環境基準」という。）については、現在25項目について定められている。

平成11年2月22日付けで水質汚濁に係る環境基準（昭和46年12月環境庁告示第59号）及び地下水の水質汚濁に係る環境基準（平成9年3月環境庁告示第10号）（以下「水質環境基準」という。）が改正され、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素並びにほう素の3項目が人の健康の保護に関する環境基準の項目に追加されたところである。

このため、環境としての土壌が果たしている機能（以下「土壌環境機能」という。）のうち、水質浄化・地下水かん養機能を保全する観点において、土壌環境基準が公共用水域及び地下水における水質保全と密接な関係を有することを踏まえ、平成11年7月14日、環境庁長官は中央環境審議会に対して、「土壌の汚染に係る環境基準の項目追加等について」（諮問第77号）諮問した。この諮問については、土壌専門委員会において、土壌汚染の実態の把握や科学的知見の収集・解析に努めるとともに、関係業界からヒアリングを行い、検討が進められてきた。

本部会では、同専門委員会における検討結果を踏まえ審議した結果、土壌の汚染に係る環境基準の項目追加等について以下のとおり結論を取りまとめた。

基本的考え方

土壌環境基準は、人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持することが望ましい基準であり、土壌の汚染状態の有無を判断する基準として、また、汚染土壌の改善対策を講ずる際の目標となる基準として設定され、政府の施策を講ずる際の目標となるものである。現行の土壌環境基準は、既往の知見や関連する諸基準に即して、設定可能なものについて設定するとの考え方にに基づき、次の2つの視点から設定されている。

- 1 土壌環境機能のうち、水質浄化・地下水かん養機能を保全する観点から、水質環境基準のうち人の健康の保護に関する環境基準の対象となっている項目について、土壌（重量：g）の10倍量（容量：ml）の水でこれらの項目に係る物質を溶出させ、その溶液中の濃度が、各々該当する水質環境基準の値以下であることを環境上の条件としている（以下このような観点から設定した環境上の条件を「溶出基準」という。）

なお、カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀及びセレンに係る溶出基準の値については、汚染土壌が地下水面から離れており、かつ、原状において当該地下水が汚染されていない場合には、上記の値の3倍の値（以下「3倍値基準」という。）が適用されている。

また、土壌環境機能のうち、水質浄化・地下水かん養機能については、人の健康の保護の観点から、土地利用の如何にかかわらず保全されるべき機能であると考えられるため、溶出基準は原則として農用地を含めたすべての土壌に適用されている。

- 2 土壌環境機能のうち、食料を生産する機能を保全する観点から、農用地の土壌の汚染防止等に関する法律（昭和45年法律第139号）に基づく特定有害物質について、農用地土壌汚染対策地域の指定要件に準拠して環境上の条件としている（以下このような観点から設定した環境上の条件を「農用地基準」という。）。農用地基準は、農用地（砒素及び銅については、田に限る。）の土壌に適用されている。

ただし、これらの基準は、土壌の「汚染がもっぱら自然的原因によることが明らかであると認められる場所及び原材料の堆積場、廃棄物の埋立地その他の対象物質の利用又は処分を目的として現にこれらを集積している施設に係る土壌については、適用しない」こととされている。

平成11年2月、新たな科学的知見等に基づき、水質環境基準のうち、人の健康の保護に関する環境基準の項目に、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素並びにほう素が追加された。

これらの基準は、土壤環境基準のうち水質浄化・地下水かん養機能を保全する観点から設定された上記1の溶出基準と密接な関連を有する。

したがって、今回の土壤環境基準の項目追加等の検討は、水質環境基準の項目追加を踏まえ、土壤環境基準のうちの溶出基準について行うこととした。

なお、上記2の農用地基準については、農作物への影響の可能性等の観点から、現時点で土壤環境基準への項目追加等を検討することの必要性について検討した。

ふっ素及びほう素について

1 物質の特性と人の健康影響

ふっ素は、生体にとって必須の微量元素であり、ホタル石等の化合物の形態で自然界に幅広く存在する。また、ほう素は、ほう砂等の化合物の形態で自然界に存在する。このうち、ほう素については、植物の生育に必須の微量元素であり、農用地において必要に応じて肥料として施用されている。

一方、ふっ素及びほう素については、現在、ふっ素及びほう素に係る水質環境基準が人の健康の保護の観点（ふっ素については慢性毒性症の斑状歯の防止、ほう素についてはラットの慢性毒性から懸念される人への影響）から設定されている。

2 土壌汚染の現状等

(1) 土壌中のふっ素及びほう素の実態

ふっ素については、もっぱら自然的原因と考えられる場合には、含有量で見ると一部で200～400mg/kg のものが見られるがほとんどが200mg/kg 以下であり、溶出濃度で見るとほとんどが水質環境基準値である0.8mg/l 以下であった。また、事業用地については、400mg/kg を超えるもの、中には800mg/kg を超えるものがあり、溶出濃度で見ても0.8mg/l を超えるものが見られた。事業用地の対照地については、一部で、含有量で400mg/kg を超えるものや溶出濃度で0.8mg/l を超えるものが見られた。さらに、市街地については、一部高いものが見られたがその多くは400mg/kg 以下であった。

ほう素については、もっぱら自然的原因と考えられる場合には、含有量で見ると一部で20～40mg/kg のものが見られるがほとんどが20mg/kg 以下であり、溶出濃度で見るとほとんどが水質環境基準値である1mg/l 以下であった。また、事業用地については、40mg/kg を超えるもの、中には80mg/kg を超えるものがあり、溶出濃度で見ても1mg/l を超えるものが見られた。事業用地の対照地については、一部で、含有量で40mg/kg を超えるものや溶出濃度で1mg/l を超えるものが見られたが、ほとんどはそれ以下であった。さらに、市街地については、一部高いものが見られたがその多くは40mg/kg 以下であった。

なお、ふっ素及びほう素に係る地下水汚染の状況については、平成6～10年度の調査結果では、ふっ素で3,253検体中34検体、ほう素で1,276検体中4検体で地下水の水質汚濁に係る環境基準を超過した。しかしながら、いずれの事例

についても人為的な汚染原因が明らかではなく、もっぱら自然由来であると考えられている。

一方、農用地に限ってみると、ほう素については、必須元素として当該物質を含む肥料を意図的に施用している。一方、当該物質には適量が存在し、それよりも多くても少なくとも農作物の生育上問題が生じることとなる。

これまでの調査では、実際には、当該物質が欠乏しているおそれのある地点は報告されているものの、過剰な地点は報告されていない。しかしながら、高感受性の農作物については、灌漑水中の水質レベルで0.3mgB/lを超えると農作物の生理障害が生じる危険性があり得ることが指摘されており、一概に比較はできないもののこの水準は水質環境基準値（1mgB/l）を下回っている。

また、ふっ素については、肥料等に不純物として含まれ、非意図的に農用地に施用される。この場合、ふっ素のほとんどは土壤に吸着されると考えられるが、現行の溶出基準としての重金属等の土壤環境基準の分析方法による場合には、農用地によっては溶出レベルが水質環境基準を超過する可能性がある。

（２）人為的なふっ素及びほう素の土壤環境への投入状況

ふっ素については、非鉄製錬業や鉄鋼業の製錬・製鋼プロセスで副生成物として得られるスラグ、石膏及びフルオロカーボンの排水処理過程で得られるふっ化カルシウム等に含まれ、それらが土壤環境中に土木用・道路用資材、肥料及び土壤改良材等として意図的に投入されている。

また、ほう素については、石炭火力発電に伴い排出される石炭灰や脱硫石膏に含まれ、それが土壤環境中に土木用・道路用資材、肥料等として意図的に投入されている。

これら投入されるスラグ等（以下「再利用物」という。）の形態としては、（ ）セメント用の原材料等として利用されて土壤環境中にはセメント構造物等として設置される場合、（ ）道路用等の路盤材や土木用地盤改良材等としてそれ自体は周辺の土壤と区別ができるものの直接土壤環境中に投入される場合、（ ）肥料等として土壤に混ぜ合わせる形で投入され周辺土壤との区別が困難な状態で使用される場合がある。ふっ素及びほう素は、これら再利用物を路盤材、土壤改良材、肥料等に再利用する際に溶出する可能性を考慮する必要がある。

3 土壤環境基準の項目追加等について

(1) 基本的考え方

以上のような土壤の汚染の状況等を踏まえると、

環境庁における実態調査ではこれまでに人為的な汚染原因が明らかな地下水汚染事例は報告されていないものの、主として人為的な原因であると考えられる一部の事業場内（事業用地）における土壤については、他の地域と比べて含有量及び溶出濃度とも濃度レベルが高い状況にあり、溶出濃度で水質環境基準を超過している事例が見られること等、土壤汚染に起因する水質汚濁が懸念されること

農用地基準については、ほう素を含む産業廃棄物の堆積場の横の水田で水稻のほう素過剰症が生じたとの事例もあるが、このような事例は点的な事故に属するものであること、肥料等が意図的に投入されるような場合でほう素過剰となった事例はほとんどないこと

から、ふっ素及びほう素については、今回、溶出基準としての土壤環境基準に追加することとし、農用地基準については現時点においては設定を行わないこととする。

(2) 追加項目及び環境上の条件並びに適用対象となる土壤

ふっ素及びほう素を、環境基本法第16条第1項による土壤の汚染に係る環境上の条件につき、人の健康を保護する上で維持することが望ましい基準の項目に追加する。また、ふっ素及びほう素に係る環境上の条件は、溶出基準とする（別紙1のとおり）。

3倍値基準

カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀及びセレンに係る溶出基準値については、汚染土壤が地下水面から離れており、かつ、原状において当該地下水中のこれら物質の濃度が水質環境基準の値を超えていない場合には3倍値基準が適用されているが、今回追加するふっ素及びほう素についても、これら重金属等と同様に、土壤への吸着を考慮して3倍値基準を適用することとする。

適用対象となる土壤

土壤環境機能のうち、水質浄化・地下水かん養機能については、人の健康

の保護の観点から、土地利用の如何にかかわらず保全されるべき機能であると考えられるため、ふっ素及びほう素についても、他の項目と同様に、農用地を含めたすべての土壤に適用することとする。

また、ふっ素及びほう素についても、現行の土壤環境基準の考え方のおり、「汚染がもっぱら自然的原因によることが明らかであると認められる場所及び原材料の堆積場、廃棄物の埋立地その他の対象物質の利用又は処分を目的として現にこれらを集積している施設に係る土壤」については適用しないこととする。

これに該当するものとして、例えば、海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律（昭和45年法律第136号）に基づく水底土砂の埋立ての場所等の施設に係る土壤や、このような施設に係る土壤であって埋立て等の終了の後も引き続き一般環境、すなわち周辺の土壤から区別されているものがあげられる。

ただし、法律等による適正な管理の下で埋立てが行われていない場合や土地造成等がなされて周辺の土壤から区別できない状態となる場合には、当該施設に係る土壤には環境基準を適用するものとする。

なお、そのような埋立地等であっても、土壤汚染の原因が自然的原因によると見なせる場合、例えば、過去に埋立て行為が行われたもので、埋立てに用いられた水底土砂が人為的に汚染されたものではなく自然由来により汚染されたものである場合等には、土壤環境基準を適用しないこととなる。

その他、適用対象となる土壤に係る事項は次のとおりである。

ア 海域に隣接している土壤

現在、ふっ素及びほう素に係る水質環境基準については、海域以外の公共用水域及び地下水に対して適用されているが、海域には適用されていない。

また、工場・事業場からの排水等については、水質部会排水規制等専門委員会において自然状態の海域濃度を大幅に上回らないような対応として、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）の排水規制等が有効であるとの報告がなされている。

一方、今回設定を行うこととしている土壤環境基準については、土壤からの溶出により地下水等を汚染し、水質環境基準値を超過することにより人の健康に及ぼす影響を防止することを目的としている。

土壤からの溶出が直接海域に影響する場合としては、土壤が海域に直接接している場合が考えられるが、そのような場合には、一方で、当該土壤は陸域と比較して濃度レベルの高い海水の影響を受けた、自然的原因によ

る影響が含まれている状態にあると考えられる。しかしながら、人為的な影響と自然的な影響の寄与度等については個別の事例ごとに異なるものと考えられる。その場合には、人為的な影響と自然的な影響を区別して評価することとなり、個別の事例ごとに判断する必要がある。

以上のことから、海域に隣接して海水の影響を受けていると考えられる土壌については、もっぱら自然的原因によるものとして一律に土壌環境基準の適用外とすることは、適用外とする土壌の範囲の特定を含めて非常に困難であり、汚染原因や周辺地下水への影響等を個別の事例ごとに総合的に評価し、自然的な原因を十分考慮して土壌環境基準の適用の是非等を判断することとする。

イ 再利用物への適用

再利用物については、

- () セメントや石膏ボード等の原材料として利用され構造物の一部となっている場合には、これらに適用しない。
- () 道路用等の路盤材や土木用地盤改良材等として利用される場合には、再利用物自体は周辺の土壌と区別できることから適用しない。
- () 肥料のように土壌に混ぜ合わせて使用する場合には、肥料を混合させた土壌に対しては適用する。

と解される。また、いずれの場合にも、再利用物の周辺の土壌に対しては土壌環境基準を適用する。

なお、ふっ素及びほう素については、当該物質を含む再利用物が長年にわたり利用され、これまで当該再利用物による地下水汚染の事例は報告されていない等の実状にかんがみ、() の道路用等の路盤材や土木用地盤改良材等として利用される再利用物については、その利用形態として、例えば、道路用の路盤材での利用については舗装部分（路盤等）と路床部分（しゃ断層等）を、通常、海域に隣接した地域で施工されている土木用地盤改良材の利用については軟弱地盤に施工されているスラグのサンドパイプ（杭）全体を囲む改良地盤部分を、それぞれ一体としてとらえ、周辺土壌とは区別するものとする。

(3) 対象項目の測定方法等

検液の作成方法は、土壌試料の10倍量の水で対象物質を溶出させることとし、別紙2「1 検液の作成方法」のとおりとする。また、溶出操作によって得られた検液の測定方法については、別紙2「2 測定方法」のとおりとする。

また、対象項目の調査及び測定に当たって留意すべき事項は、次のとおりである。

別紙2「1 検液の作成方法」における試料の作成において「中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕」することは、中小礫を無理に細かく砕くことを意味しておらず、土塊や団粒の粗砕以上の処理を行う必要がないこと等、当該基準の合理的かつ適正な運用について改めて周知するものとする。

ほう素については、微量元素として農地に施肥されるものであるが、我が国においては農作物の生育上問題があるのは欠乏症が主であることから、都道府県の施肥基準等において施肥指導が行われている。これらを踏まえ、農用地におけるほう素の調査は、周辺の地下水から当該物質が検出される等周辺環境への影響のおそれがあると考えられる場合に行うことが適当である。

(4) 達成状況の評価

水質環境基準については、基準値が有害物質の長期間摂取に伴う健康影響を考慮して算定された値であることから、公共用水域における達成状況は、基本的には年間平均値（全シアンのみ最高値）により評価することとされている。しかしながら、土壌汚染は一般に蓄積性の汚染であり、その汚染状態は水質におけるほど経時的に変化しやすいものではない。

したがって、このような特質を有する土壌汚染については、1回の調査結果が環境上の条件を超えていれば、土壌環境基準を達成していないものとして評価することが適当であり、ふっ素及びほう素についても、この考え方に基づき評価する。

なお、農用地における調査の時期については、年間平均値により評価できるよう、肥料が施用される時期等を考慮して選定するものとする。

(5) 項目追加等に伴う留意点

処理技術

現時点では、土壌洗浄法、土壌を掘削除去して溶融処理する方法等が考えられる。しかしながら、処理技術の適用に当たっては、現時点で検討すべき事項が残されているものがあり、これら事項を含め、今後更に技術開発を進めるものとする。

土壌環境基準の運用

ふっ素及びほう素については、自然界に広く存在しているものであり、適用対象となる土壌の考え方、3倍値基準の適用等、土壌環境基準の適切な運用を図る必要がある。例えば、地下水面からの距離等を勘案して地下水への影響が生じるおそれがないと判断される場合には、3倍値基準を適用するものとする。

再利用物への土壌環境基準及びその測定方法の援用

路盤材、土木用地盤改良材等の再利用物の安全性の評価については、土壌環境基準及びその測定方法の援用が行われているが、現状有姿や利用形態に応じた適切な評価が行われる必要があると考える。

そのため、再利用物の利用の促進と安全性の確保の観点から、再利用物の利用実態に即したリサイクルガイドライン等が関係省庁により早急に策定される必要があると考える。

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素について

1 人の健康影響と地下水汚染の状況

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、現在、人の健康の保護の観点（メトヘモグロビン血症）から水質環境基準が設定されている。

平成6～10年度に環境庁が地下水を対象に実施した調査結果によると、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は延べ12,099検体のうち、5%を超える656検体で水質環境基準を超過している。これらの地下水における硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の汚染の原因の面的な要因としては、農用地への施肥、生活排水等が挙げられている。

2 土壌中の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の実態

(1) 土壌への窒素の供給

土壌に対する一定の面的な広がりを持った窒素成分の供給は、降雨等の自然的供給、農用地に対する施肥等の人為的供給がある。このうち降雨については、我が国の平均的降雨によって年間約10kg/haの窒素成分が供給されている。一方、農用地に対しては、作物生産に不可欠なものとして、種々の窒素成分が肥料として意図的に投入されている。また、土づくりを行うため土壌に施用される堆肥や作物残さ、かんがい水にも窒素成分が含まれている。化学肥料による農地への窒素成分の投入量は平均すると年間約130kg/ha程度となっているが、これらを含めた窒素成分の投入量は、地域や作物によって大きく異なっている。

(2) 土壌中の窒素の存在状況と挙動

土壌中に含まれる窒素は、一般にそのほとんどが有機態窒素であり、土壌中微生物の活動によって容易に無機化されるものから難分解性の安定なものまで種々の段階のものが存在する。また、土壌中では、有機態窒素がアンモニア性窒素に変わる「無機化作用」、アンモニア性窒素が亜硝酸性窒素を経て硝酸性窒素に変わる「硝化作用」、アンモニア性窒素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が土壌微生物に取り込まれ微生物体を構成する有機態窒素に変わる「有機化作用」等による窒素循環が形成されている。

施肥等により土壌中に供給された窒素成分は、主に硝酸性窒素及びアンモニア性窒素の形態で作物に吸収利用されるが、これらのすべてが吸収されるわけではなく、吸収されなかったものの一部は微生物に取り込まれ、一部はアンモニアガスとして大気に放出され（「揮散」）、一部は窒素ガスとして大気中に放出（「脱窒」）される。

また、硝酸性窒素は陰イオンの形態で存在するため土壤に吸着されにくく、降雨等による土壤中の水の移動に伴い下層に移行する。水田のように土壤表層の直下に還元層がある場合は、硝酸性窒素の相当部分が脱窒されるが、還元層の無い畑地等では、土壤団粒内あるいは地下水面の直上で一部脱窒が行われると想定されるものの、下層に移行した硝酸性窒素の大部分は脱窒されることなく地下水へ溶脱される。

以上のことから、土壤への窒素成分の過剰な供給により、土壤中の硝酸性窒素が一時的に高濃度になることはあるが、これらが土壤中に蓄積されることは一般的にはあり得ない。また、土壤中の硝酸性窒素のうち、どの程度が地下水へ溶脱するかは、土壤条件（物理化学性、微生物性）や気象条件、さらに農作物による吸収により大きく影響される。

3 土壤環境基準の項目追加等について

(1) 土壤環境基準の設定について

溶出基準は、これを基準とし有害物質の除去及び無害化等の汚染土壤の改善対策を講じることにより地下水の汚染を未然に防止し、改善を図ることができるものとして位置づけられている。

一方、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の地下水汚染は、農用地への施肥、一般家庭の生活排水等により土壤に過剰に供給された窒素成分が、土壤から硝酸性窒素等として地下水へ溶脱することが原因となっている。したがって、土壤環境基準の設定については、農用地土壤等において地下水の汚染を未然に防止し、改善対策が適切に図れるかどうかその必要性を判断する上で重要な要素となる。

しかしながら、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、従来の有害物質と異なり、

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は土壤中に蓄積されず、降雨等によって速やかに下層に移行し土壤から溶脱する性質を有しており、これが地下水汚染の原因となっていること

土壤中の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は、他の形態の窒素成分に変化し、またその量は土壤条件（物理化学性、微生物性）や気象条件等によって異なること

さらに、農用地については、農作物によって土壤中から吸収される硝酸性窒素の量が作物種や品種によって大きく異なること
等から、対策を進める目標として一律の土壤環境基準を設定することは技術的

に困難である。

(2) 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の対策について

基本的な考え方

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素に係る水質汚濁防止対策については、水質部会排水規制等専門委員会報告において、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、

ア．発生源が多種多様であること

イ．有効な対策が地域ごとに異なること

ウ．窒素循環の過程で他の物質から変化して生じること

等の特性を有していることから、多種多様な発生源を対象とした全国一律的な対策と地域における重点的な対策を実施することが必要とされている。

また、地域における対策を効果的に実施するために、対象地域の選定、計画策定、実施体制等に関する一定の対策要綱等を国が提示することとされている。

この硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素対策の枠組みのうち、施肥については窒素成分が土壌に意図的に供給されていることから、土壌から地下水への硝酸性窒素の溶脱を抑制するため、土壌中の窒素成分の挙動に基づく土壌管理を推進していくことが重要である。

その際、具体的な土壌管理の内容は、土壌条件、気象条件、栽培作物に応じて地域において検討されるべきものであるが、国としても、地域における効率的な推進に資するよう、土壌管理の手法について上記の対策要綱等に盛り込んでいくことが必要である。

土壌管理の手法として示すべき内容

ア．土壌管理の状況の把握

施肥に起因すると考えられる硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素汚染が問題となっている地域において、硝酸性窒素の溶脱を抑制する適正な土壌管理を進めていくためには、まず土壌管理の現状を的確に把握し、地下水の汚染の原因となっている作物とその栽培方法を推定することが必要である。これらを効率的に進めるためには、気象条件、土壌条件、栽培体系、営農状況等について調査すべき項目、留意点を明らかにするとともに、地下水汚染の原因となっている作物とその栽培方法を推定する手法を提示する必要がある。

土壌管理について把握すべき事項

- ・ 気象条件（降水量、温度等）
- ・ 土壌条件（透水性、土壌有機物含有量等）
- ・ 作付体系（栽培時期、栽培形態、品種等）
- ・ 肥料の施用（肥料の種類、量、施肥時期、施用方法等）
- ・ 有機質資材の施用（資材の種類、量、施用時期等） 等

留意すべき事項

- ・ 土壌有機物の分解特性
- ・ 肥料の窒素成分の硝化パターンと作物の吸収パターン
- ・ 有機質資材の分解特性と施用時期の気象条件
- ・ 施肥時期と降雨時期の関係 等

原因推定の手法

- ・ 地下水中の硝酸性窒素の濃度分布と作物作付地の比較
- ・ 地下水の成分と農地に施用している成分の比較
- ・ 窒素投入量、浸透水量、作物吸収量等を用いた年間の窒素収支 等

イ．対策の実施

対策の実施に当たっては、地域の状況に適した土壌管理を推進していくことが重要であるが、これらを効率的に進めていくため、それぞれの対策手法についてその特性、期待される効果等を提示する必要がある。

対策手法

- ・ 土壌・作物診断に基づく適正施肥の徹底
- ・ 有機質資材の特性を把握した適正施用の推進
- ・ 肥効調節型肥料、局所施肥、点滴施肥等の新しい施肥技術の活用
- ・ 作付時期の見直し、肥料効率の良い品種・作物への転換、輪作体系の導入 等

ウ．改善状況の確認

農業者の意識向上を図るとともに、対策の効果を検証していくためには、土壌管理の改善状況の確認が重要である。このため、土壌管理について記録すべき主要な項目や、試験ほ場等における土壌のモニタリングの方法等を提示する必要がある。

今後の課題

環境基本法に基づく土壤環境基準の項目追加等について検討を行い、以上のとおり取りまとめた。

今後は、これら項目を含め、引き続き土壤中の有害物質の挙動や周辺環境への影響等に関する科学的知見の蓄積に努め、土壤汚染の実態に応じた土壤環境基準達成のための対策を円滑に推進することが重要である。

また、今回の土壤環境基準の追加等については、現行どおり、人の健康の保護の観点から設定された水質環境基準（健康項目）を担保し得るような土壤環境を確保し、水質浄化・地下水かん養機能を保全する観点から、「溶出基準」を環境上の条件としたところである。

しかしながら、土壤汚染の人の健康に対する影響については、このような溶出基準や農用地基準のような暴露の間接的な評価指標だけでなく、土壤の直接摂取等の暴露経路を考慮した人への影響について、今後必要な検討を進めることが重要である。

別紙 1

新たに追加する土壤環境基準の項目及び環境上の条件

| 項 目 | 環 境 上 の 条 件 |
|------------|---|
| ふっ素 ほう素 | 検液 1 リットルにつき 0.8mg 以下であること。 検液 1 リットルにつき 1 mg 以下であること。 |

(注 1) 環境上の条件については別紙 2「1 検液の作成方法」に示す方法により検液を作成し、これを用いて測定を行うものとする。

(注 2) 環境上の条件については、汚染土壤が地下水水面から離れており、かつ、原状において当該地下水中のこれらの物質の濃度が地下水 1 L につきふっ素にあっては 0.8mg、ほう素にあっては 1 mg を超えていない場合には、それぞれ検液 1 L につき 2.4mg、3 mg とする。

1 検液の作成方法

ふっ素及びほう素に係る検液は、次の方法により作成するものとする。

1 採取した土壌の取扱い

採取した土壌はポリエチレン製容器に収める。試験は土壌採取後直ちに行う。

試験を直ちに行えない場合には、暗所に保存し、できるだけ速やかに試験を行う。

2 試料の作成

採取した土壌を風乾し、中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕した後、非金属製の2mmの目のふるいを通させて得た土壌を十分混合する。

3 試料液の調製

試料(単位g)と溶媒(純水に塩酸を加え、水素イオン濃度指数が5.8以上6.3以下となるようにしたもの)(単位ml)とを重量体積比10%の割合で混合し、かつ、その混合液が500ml以上となるようにする。

4 溶出

調製した試料液を常温(おおむね20℃)常圧(おおむね1気圧)で振とう機(あらかじめ振とう回数を毎分約200回に、振とう幅を4cm以上5cm以下に調整したものを)を用いて、6時間連続して振とうする。振とう容器は、ポリエチレン等のふっ素及びほう素の測定に影響を与えるおそれのないものを用いる。

5 検液の作成

1から4の操作を行って得られた試料液を10分から30分程度静置後、毎分約3,000回転で20分間遠心分離した後の上澄み液を孔径0.45μmのメンブランフィルターでろ過してろ液を取り、定量に必要な量を正確に計り取って、これを検液とする。

2 測定方法

- 1 ふっ素の検液中濃度に係る測定方法は、日本工業規格 K 0102（以下「規格」という。）34.1に定める方法又は昭和46年12月環境庁告示第59号付表 6 に掲げる方法とする。
- 2 ほう素の検液中濃度に係る測定方法は、規格47.1若しくは47.3に定める方法又は昭和46年12月環境庁告示第59号付表 7 に掲げる方法とする。