

土壤環境基準

Environmental Standard of Soil

中 杉 修 身 (なかすぎ おさみ)

横浜国立大学客員教授 共同研究推進センター

1. 土壤環境基準の設定の経緯

環境基本法第16条では、政府は、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染と騒音に係る環境上の条件について人の健康を保護し、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準、環境基準を設定し、公害の防止に関する施策を総合的かつ有効かつ適切に講ずることにより、これを達成できるよう、努めなければならないとされている。大気や水質の環境基準の達成に向けては排ガスや排水の排出を規制することになるが、土壌については浄化対策を実施することになる。この時、土壌環境基準が、浄化対策の必要性の判断基準と達成目標となる。

土壌汚染への対応は汚染農地から収穫された米による深刻な健康被害の発生をきっかけとして始まり、1970年に農用地土壌汚染に対して農用地の土壌の汚染防止等に関する法律が制定され、汚染対策地域の指定要件が定められた。

一方、工場跡地などで六価クロムや水銀などの汚染が顕在化したことから、市街地土壌についても1986年に市街地土壌汚染暫定対策指針が取りまとめられ、その中で対策を要する汚染土壌の判定基準と処理対策手法を選定するための判定基準が定められた。この指針は公共用地に転換される国有地を対象としたものであったが、民有地等を含む一般市街地等についても、地方自治体の指導の参考として活用されるよう、これらの判定基準に準拠した処理目標が示された。

この判定基準は健康保護の観点から設定される水質環境基準の健康項目に対して設定されたが、1982年の環境庁調査で全国的な地下水汚染が見つかり、土壌汚染に対する関心が高まったこと、市街地の再開発などにより、土壌汚染の判明事例が増えてきたことから、1991年に初めて土壌の汚染に係る環境基準、土壌環境基準が定められた。この土壌環境基準は、汚染農地の指定要件と市街地土壌汚染暫定対策指針の汚染土壌の判定基準を合わせたものとなっている。

一方、多様な経路からの暴露が懸念されるダイオキシン類については、他の環境媒体も含めた総合的な対応が必要とされ、1999年にダイオキシン類対策特別措置法が制定され、その下で大気、水質（底質を含む）とともに土壌環境基準が設定されている。

2. 土壤環境基準設定の考え方

水質環境基準は健康の保護と生活環境の保全の二つの観点から基準値が定められている。土壌汚染も図一に示すように、健康と生活環境の両面で様々な影響を及ぼすおそれがあるが、現行の土壌環境基準は、様々な影響のうち、土壌中の有害物質がもたらす健康被害の防止の観点から維持されることが望ましい水準として設定されている。

土壌中の有害物質は様々な経路から人が暴露されることが考えられるが、どの経路からの暴露が大きいかは、有害物質の物理化学的性状や土壌汚染の状況によって異なる。市街地土壌については、社会的な関心を集めるきっかけが地下水汚染の顕在化にあり、市街地土壌汚染暫定対策指針の判定基準も主に地下水汚染を経由した人への暴露を考えて定められていたことから、汚染土壌から有害物質が溶け出した水の飲用による健康被害の防止の観点から土壌環境基準が定められた。水質環境基準の健康項目を対象として、当初は農用地土壌のみを対象とした9項目に基準値が定められたが、水質環境基準の見直しに合わせて現在は26項目に増えている（表一）。水質環境基準の健康項目のうち、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素については土壌中に高濃度に蓄積するおそれは少ないとして土壌環境基準は定められていない。

土壌中の有害物質の含有量が同じでも、その存在形態や土壌の性状によって地下水への溶出しやすさが異なる。そこで、土壌からの有害物質の溶出しやすさ、具体的に

1. 人の健康の保護の観点

- (1) 汚染土壌の直接暴露
 - ・汚染土壌の摂食及び皮膚吸収
- (2) 他の媒体を通じての暴露
 - ・地下水等への溶出→飲用等
 - ・大気への揮散→吸入
 - ・公共用水域への土壌粒子の流出→
魚介類への蓄積→摂食
 - ・農作物、家畜への蓄積→摂食

2. 生活環境の保全の観点

- (1) 汚染土壌の直接暴露
 - ・生活環境（不快感等）
 - ・農作物や飼料用植物の生育阻害
 - ・生態系への影響
- (2) 他の媒体を通じての暴露
 - ・生活環境（飲料水の油膜等）
 - ・生態系への影響

図一 土壌汚染による環境リスク

表一 1 土壤環境基準、土壤溶出量基準および土壤含有量基準項目

	土壤環境基準	土壤溶出量基準	土壤含有量基準
鉛、ヒ素、フッ素、シアンなど9項目	○	○	○
トリクロロエチレン、ジクロロメタン、ベンゼンなど11項目	○	○	×
シマジン、PCB、有機リン化合物など5項目	○	○	×
銅、アルキル水銀及びダイオキシン類	○	×	×

は溶出試験を行い、その検液の濃度に対して基準値が定められている。土壤を10倍量の水に入れ、6時間振とうした後、ろ紙で土壤粒子を取り除いた検液中の有害物質濃度を測定する。この検液の濃度に対し水質環境基準と同じ値が定められている。

ダイオキシン類は水に溶けにくく、地下水を経由して暴露される可能性は低いことから、土壤粒子を直接口に入れる暴露経路を対象とし、土壤中の含有量に対して基準値が定められている。農作物や魚介類を経由して人に暴露される経路についても検討されたが、定量的に評価できるだけの情報が得られていないとして、これらの観点からの基準値の設定は見送られた。

一方、農用地については対策を要する汚染対策地域の指定要件がそのまま土壤環境基準として採用されている。健康被害の防止だけでなく、作物の生育阻害の防止の観点も加え、3項目を対象に収穫作物や土壤中の含有量に対して基準値が定められている（表一1）。

3. 土壤溶出量基準と土壤含有量基準

土壤環境基準の設定に加え、調査・対策指針を策定することにより、市街地土壤汚染の浄化対策の促進が図られてきたが、土壤汚染の判明件数が急増してきたこと、土壤汚染が不動産取引の阻害要因となってきたことなどから、土壤汚染対策について一定のルールを定めるため、2002年に土壤汚染対策法が制定された。この法律は、指定された特定施設を廃止したり、地下水汚染等の汚染源として調査を命じられた土地所有者等に土壤汚染の調査の実施とその結果の報告を義務づけ、健康保護の観点から定められた基準値を超過する土地を指定区域に指定し、公表することとしている。この指定区域に該当するかどうかを判定する指定基準として土壤含有量基準と土壤溶出量基準が定められている。

土壤溶出量基準は、土壤環境基準と同じく、地下水を経由する暴露による健康被害の防止の観点から定められている。農用地土壤汚染のみを対象とした銅と総水銀により判定できるアルキル水銀を除いて、土壤環境基準と同じ項目を対象に同じ値が定められている。

一方、土壤含有量基準は土壤粒子を直接口に入れる暴露経路を想定して設定された基準である。直接口に入れ

る可能性があるのは表層土壤であるため、揮発しやすく、浸透しやすい揮発性有機化合物や比較的分解しやすい農薬類は、表層土壤に高濃度で長期的に残留するおそれは少ないとして、含有量基準の対象から除外された。ダイオキシン類の構成成分であるコプラナーPCBを含むPCBも、ダイオキシン類の土壤汚染として対応すれば十分であるとして基準から除外され、含有量基準は重金属等、9項目を対象に土壤中の含有量に対して定められている。ただし、土壤に含まれる重金属等がすべて体内に吸収されるわけではないため、1Nの塩酸で抽出される量に対して含有量基準が定められており、土壤に含まれる総含有量を対象としているわけではない。

土壤汚染対策法に基づく調査は表層土壤を採取して行うとされているが、地下浸透しやすい揮発性有機化合物は表層土壤の汚染状況を調べるだけでは、地下水汚染を経由した健康被害のおそれを判定できないとして、表層土壤ガス中の濃度に対しても判定基準を定めている。これを超える汚染が存在する場合は、周囲に比べて高濃度の地点でボーリング調査を実施し、10mの深度までの土壤について溶出試験を実施し、溶出量基準を超える区域を指定区域に指定するとされている。ただし、土地所有者等が希望すれば、指定区域の指定は土壤ガス調査の結果だけで行うことができる。

4. 残されている課題

図一1に示すように、土壤汚染は様々な影響をもたらすが、土壤環境基準が設定されているのはその一部に過ぎず、残された影響について必要に応じて環境基準を設定していく必要がある。これまでも水質環境基準の見直しに合わせて土壤環境基準も見直されており、土壤含有量基準および土壤溶出量基準も含めて今後も同様な見直しが行われていくことになるが、さらに健康影響以外の影響についても、基準設定の必要性から検討することが求められる。

地下タンクからの漏洩や廃油等の不適切な取り扱いによる油の土壤汚染が数多く見られているが、汚染状況の判定基準が定められていないため、浄化対策が進んでいない。含有成分による健康影響も懸念されるが、油については大気への揮発による悪臭、水への溶出による油膜の発生や魚介類の着臭等、生活環境への影響が問題となる。これらの影響をどのように評価し、どのような判定基準を設けるかは緊急の課題である。

一方、水質環境基準の生活環境項目の一つとして水生生物の生息・生育の保全の観点から基準値が設定されている。土壤汚染対策法の制定にあたって国会の付帯決議として土壤汚染による生態影響の防止が求められている。化学物質の事前審査でも生態影響の審査が始められており、国際的には土壤生物に対する化学物質の影響を調べる試験法も提案されている。土壤汚染の生態影響をどのように評価・判定していくかは残された重要な課題の一つである。

(原稿受理 2004.12.24)