

平成24年度農薬残留対策総合調査

土壌残留による農薬リスクの管理手法の検討

報告書

平成25年3月8日

一般社団法人 日本植物防疫協会

## 目 次

I	土壌残留リスク管理手法の検討に係る実施要領	1
II	土壌残留リスク管理手法検討会の構成	2
III	検討経過	3
IV	土壌残留リスク管理手法に係る論点について	5
V	土壌残留試験法の見直しについて	11

## I 土壌残留リスク管理手法の検討に係る実施要領

### 1. 目的

現行の土壌残留に係る農薬登録保留基準におけるほ場試験法について、改善すべき点等がないか検討するとともに、今後のほ場試験法のあり方も含め、土壌残留による農薬リスクの管理手法について検討する。

### 2. 実施期間

平成 24 年 4 月～平成 25 年 3 月

### 3. 委員会の設置

- (1) 本事業の推進のために、専門家からなる「土壌残留リスク管理手法検討委員会」を設置する。
- (2) 委員会に臨時委員を置き、必要な助言を求める。
- (3) 委員は日本植物防疫協会理事長が委嘱する。
- (4) 委員の構成は別紙のとおりとする。
- (5) 委員会は 3 回以上開催する。うち 2 回以上は検討会に兼ねるものとする。

### 4. 検討会の開催

- (1) 土壌残留による農薬リスクの管理手法についてひろく意見交換を行うため、「土壌残留リスク管理手法検討会」を開催する。
- (2) 検討会の構成員は別紙のとおりとする。

### 5. 検討のすすめかた

検討はおおむね次の 3 段階ですすめる。

- (1) 土壌残留試験及び後作物残留に関する調査検討状況を整理し、論点と課題を整理する（検討会）。
- (2) 後作物残留に対するリスク管理手法の論点と課題を整理し、今後望ましい方向性について意見交換をはかる（検討会）。
- (3) 土壌残留試験法の改定案を検討する（委員会）。

### 6. 結果のとりまとめ

今後望ましいリスク管理手法の方向性をとりまとめるとともに、土壌残留試験法の改定案をとりまとめ、委託元に報告する。

## Ⅱ 土壌残留リスク管理手法検討会の構成

### 1. 委員

加藤保博（一般財団法人残留農薬研究所）＜第1回まで＞

山本廣基（国立大学法人熊本大学）＜第3回以降＞

稲生圭哉（独立行政法人農業環境技術研究所）

石井康雄（公益財団法人日本植物調節剤研究協会）

服部光雄（農薬工業会技術委員会）

### 2. 臨時委員

築地邦晃（岩手県病害虫防除所）

天野昭子（岐阜県病害虫防除所）

朝比奈泰史（高知県環境農業推進課）

### 3. 関係機関

一般財団法人残留農薬研究所

農薬工業会

全国農業協同組合連合会

### 4. オブザーバー

農林水産省消費・安全局農産安全管理課農薬対策室

独立行政法人農林水産消費安全技術センター農薬検査部

### 5. 委託元

環境省水・大気環境局土壌環境課農薬環境管理室

いであ株式会社

### 6. 事務局

一般社団法人日本植物防疫協会（注）

注) 担当者氏名

藤田俊一、上路雅子、中村幸二、斉藤公和、高橋義行、高木 豊

### Ⅲ 検 討 経 過

#### 第1回

---

日時：平成24年4月26日 13:30～17:00

場所：日本植物防疫協会会議室

参集範囲：委員、臨時委員、関係機関、オブザーバー及び委託元

- 議題：1. 事業の目的について  
2. 後作物残留の課題とこれまでの検討状況について  
3. 土壌残留試験の課題とこれまでの検討状況について  
4. 今後の検討のすすめかたについて

議事概要：環境省より検討の背景と目的等について説明したのち、事務局より後作物残留及び土壌残留試験に係る課題とこれまでの検討状況を説明した。これらについての意見交換を行うとともに、今後の検討のすすめかたについて、事務局が論点を整理したうえで次回検討会までに意見を募ることとした。

#### 第2回

---

日時：平成24年7月6日 13:30～17:30

場所：日本植物防疫協会会議室

参集範囲：委員、臨時委員、関係機関、オブザーバー及び委託元

- 議題：1. 委員の異動について  
2. 「論点」について  
3. 今後の検討のすすめかたについて

議事概要：事務局が整理した論点について、事前に募集した委員等から寄せられた意見等を踏まえて議論を行った。また、海外で行われているような土壌リスク管理措置が我が国にも適用できるかどうか等、制度面を含む諸課題についても意見交換を行った。これらの議論の結果について「土壌残留リスク管理手法に係る論点整理」として事務局がとりまとめ、メール会議によって成案化することとした。なお、次回からは土壌残留試験法の改定についての検討に移ることとし、最終回においてそれを含めた全体検討を行うこととした。

#### 第3回

---

日時：平成24年10月4日 13:30～16:00

場所：日本植物防疫協会会議室

参集範囲：委員、オブザーバー及び委託元

- 議題：1. 委員の異動について  
2. これまでの検討経過について  
3. 土壌残留試験の目的と設計の基本指針について

議事概要：メール会議によって成案化された「土壌残留リスク管理手法に係る論点整理」

を承認するとともに、土壌残留試験法の改定の基本方針について、事務局が整理した論点に基づき、議論を行った。この結果、土壌残留試験のみから後作物残留リスク評価を行うことには限界があることから、土壌残留試験は我が国の代表的な土壌環境における消長についての基本的な情報を得る試験として位置づけることとした。また環境省より、改定土壌残留試験法は、これまでの告示による方法をあらため、農薬登録に係る他のガイドラインに準じて制定する方針が示された。これら基本方針を踏まえ、次回検討会までに土壌残留試験法の改定についての事務局案を策定することとした。

#### 第4回

---

日時：平成24年12月20日 10:00～12:30

場所：日本植物防疫協会会議室

参集範囲：委員、オブザーバー及び委託元

議題：1. 土壌残留試験法の見直しについて  
2. 今後のすすめかたについて

議事概要：土壌残留試験法の見直しに係る事務局案について検討し、本検討会による提言方法について、土壌残留試験の目的とその立案及び評価における基本的な考え方を記述し、見直すべきポイントを示す構成とすることが了承された。検討の結果、主な改善点として以下が盛り込まれることとなった。圃場選定の基準の明確化、土壌試料採取点数の増加、水田における採取方法の改善、畑地における調査土壌深度の拡大、原則単回処理への変更、半減期の算出方法の一部見直し。

#### 第5回

---

日時：平成25年3月4日 13:30～16:00

場所：日本植物防疫協会会議室

参集範囲：委員、臨時委員、関係機関、オブザーバー及び委託元

議題：1. 土壌残留リスク管理手法検討会の報告書について  
2. 今後の課題について

議事概要：検討結果をとりまとめた報告書の事務局案について検討し、一部修正のうえ了承された。また、望ましい土壌残留リスク管理手法確立のために今後取り組むべき課題等について意見交換がはかられた。

## IV 今後望まれる土壌残留リスク管理手法について

既登録農薬が登録どおりに使用された場合に、当該使用圃場に作付けした後作物から残留基準値を超過する農薬残留が報告された事例は、これまでのところ極めて限られているが、平成18年より環境省が行ってきた調査では、後作物の作付までの期間が極めて短い場合等、条件によっては一律基準(0.01ppm)を超過する可能性があることが知られている。これまでの調査では、検出リスクは後作物の種類や農薬の種類が関係することや、施設栽培でリスクが高まることなどが明らかになっている。こうした後作物残留リスクは、農薬の土壌残留性に起因すると考えられるものの、土壌中半減期との関係は不明確で、むしろ土壌水中濃度との関係が示唆されている。

一方、現行の登録評価制度においては、土壌残留試験に基づく半減期が100日を超える場合にのみ後作物残留試験を要求しており、土壌中半減期が短い農薬について後作物残留に係るリスク評価は行われていない。また、後作物残留試験についても、残留リスクが認められた場合の有効なリスク管理措置が設けられていないことから、必ずしも検出リスクの高い作物種を選択した試験が行われていないという制度上の課題もある。

さらに、現在土壌残留リスク評価の基礎的かつ重要な知見を与えるべき土壌残留試験についても、信頼性の向上のための改良が求められている現状にある。

こうした現状認識を背景とし、本検討会では土壌残留リスク管理手法に係る論点を次のように整理し、今後望まれる土壌残留リスク管理手法の観点から、委員及び関係機関の意見集約を行った。

### 論 点

1. 後作物について作物残留基準の設定は可能か。可能だとした場合にどのようなデータが必要と考えられるか。
2. 後作物の作物残留基準の(早期の)設定が困難な場合、後作物残留リスクの回避のために必要かつ有効な指導上の対策として、具体的にどのようなものが考えられるか(既に実行されているものを含む)。それらの対策にはどのようなデータ(又は情報)が必要と考えられるか。
3. 上記の対策のひとつとして、海外で導入例があるPBI(Plant Back Interval, 後作物作付け禁止期間)のような制度を導入することは必要かつ可能か。必要かつ可能であればそのイメージはどのようなものが適当と考えられるか。また、その設定にはどのようなデータ(又は情報)が必要と考えられるか。
4. 後作物残留のリスク管理を行うために必要なデータは、どの程度の Worst Case を想定すべきか。そのようなケースを評価しうる登録データをどの程度要求すべきか。優先的に検討すべき作物(栽培体系)はあるか。
5. 後作物残留リスクが低減しない農地における浄化等対策はどのようなものが必要か

つ有効と考えられるか。有効な対策がないとすれば、研究は、現在どの程度まで進んでいるのか。

6. 後作物残留リスク評価において代謝物をどこまで考慮すべきか。
7. 土壌残留性試験から得られる情報は、半減期にとどまらず、後作物残留リスクの評価やその他の環境リスク評価にも活用できるものにするべきか。後作物残留リスクの評価に活用するとすれば、具体的にどのようなデータ(又は情報)が必要になると考えられるか。その他の環境リスク評価に活用するとすれば、具体的にどのようなデータ(又は情報)が必要になると考えられるか。
8. 土壌残留性の評価において、連作又は再作付けといったケースも想定する必要があるか。水田後作について想定する必要があるか。

## 1. 後作物に対する残留基準の設定について（論点1）

検討会では、後作物に残留基準を設定できれば最も有効な対策となるという共通認識が示された。一方、その設定の可能性については、食品安全行政の理念や国民感情などから困難ではないかとする意見や、可能であったとしても設定のためのルールづくりやデータ作成といった技術的な課題の多さに鑑みて実質的に困難ではないかとする意見があった。

この点に関係し、基準値の設定にはPBI (Plant Back Interval) のような明確なリスク管理対策の導入が前提になる可能性も指摘された。

検討会としては、制度的、技術的に困難が多いとしても、現在の登録保留基準が「当該農薬を使用した場合に、その使用に係る農地において通常栽培される農作物が当該農地の土壌の当該農薬の使用に係る汚染により汚染されることとなるもの」と記載されており、後作物においてこれら基準値設定の道が確保されることは将来にわたり重要であるとの認識から、後作物に対する残留基準の設定の可能性について関係省庁で協議を行う必要があるとした。

他方、検討会としては、基準値設定による問題解決が中長期的な対応となることを踏まえ、当面、より現実的な対策スキームの検討が重要であるとの認識で一致した。

## 2. 後作物残留基準設定以外に後作物残留リスク回避のために有効な対策について（論点2）

検討会では、まずリスク低減のために生産者に啓発しうる「後作物栽培上の一般的な対策」について議論した。次いでリスク回避のための「生産指導にどのような情報が必要なのか」を議論した。

### (1) 残留基準のある後作物の選定

これまでの調査から、後作物残留が問題となりやすい作物の種類が明らかになりつつ



あるところから、本作において後作物を考慮した農薬選定をすることによってリスクが回避できる場合がある（注）とし、以下のような指導例が示された。

- ①本作で使用する農薬は、できるだけ後作物にも登録のある薬剤を選定するようにする。
- ②後作物の種類が変更可能な場合には、本作で使用した農薬の適用作物の中から選定するようにする。

注) この観点からは、残留が懸念される主要な後作物に登録を促進する取組が重要であるとの指摘もあった。

## (2) 栽培管理や農薬使用上の対策

一部で問題となった水稲育苗箱処理に基づく後作物残留リスクについて、シートをしいて薬剤の土壌への落下を防止したり、育苗ハウス内での薬剤処理を止めるといった指導が実効をあげていることと同様に、野菜類等においては次のような対策が有効かつ現実的とされた。

- ①後作物の作付け前に十分に耕起するよう指導することは、土壌残留濃度の低減につながるため有効である。
- ②土壌が乾燥状態となると土壌中濃度の減少が緩慢となることから、施設では十分に灌水するよう指導することは有効である。
- ③農薬が使用された作物残渣のすきこみが原因となった事例があることから、葉菜類のような吸収移行しやすい後作物を栽培する場合には、すきこみを止める又はすきこむ量を減らすよう指導することは有効である。

一方、状況によっては以下のような指導も有効であるとした。

ア) 土壌への農薬落下量を減らすために散布量を抑制する、防水シートを活用する。

(注) 検討会では、マルチ栽培により落下した散布液が局所的な土壌汚染をもたらす弊害も指摘された。

イ) 施設栽培での換気励行は、揮発性のある農薬の場合に有効である。

ウ) 後作物の作付け前に、マルチ等によって地温を上げることができれば土壌中での農薬の分解促進に有効である。

## (3) 後作物作付け期間に関する対策

土壌から吸収移行しやすい作物を後作物として作付ける場合、本作の農薬使用後できるだけ期間をあけることがリスク低減に有効であることが明らかとなっている。この点を踏まえ検討会では、一般的なリスク管理対策として例えば「本作の収穫後少なくとも1か月程度は作付けを自粛する」といった指導の可能性について議論したが、現状では生産現場に一律に「1か月」の理解を得るのは難しいのではないかとの認識が示された。ただし、本作後1か月間作付けしないのではなく、農薬の使用から1か月間の禁止であれば、実際の影響はそれほどないのではないかとの意見もあった。

また、これまでの調査から農薬によってリスクが異なることが明らかになっていることを踏まえ、生産指導において、農薬ごとに安全となる経過日数の「目安情報」が必要であるとの意見が多く示された。

#### (4) 後作物残留リスクに関する情報の共有

検討会では、都道府県の間で後作物残留リスクに関する情報の共有が必要であるとの認識が示された。このため、土壌残留が原因と疑われる検出事例について原因究明をすすめていく必要があるという意見や、問題が顕在化していない県でも未然の対策がとれるような情報提供（例えば、注意を要する栽培体系－農薬の組み合わせ）が必要とする意見があった。また、環境省が実施する農薬残留対策総合調査結果は対策を検討するうえで非常に有効な情報であり、その拡充に対する要望があった一方、関係県以外への周知が十分でないとの指摘もあった。

### 3. PBI (Plant Back Interval) の導入について (論点3)

2-(3)で指摘された「安全となる経過日数についての目安情報」の必要性に関し、検討会では海外で導入されているPBI設定といった農薬登録制度面からの対応について議論を行った。

この結果、PBIの導入は最も明確な制度的な対応であるとしつつも、後作物残留リスクが問題となっている事例に限られている現状に鑑みれば、制度面での改正ではなく「指導」によってリスク管理をすすめていくのが適切との認識が示された。

議論の中では、我が国の多様な農業事情を踏まえ、「使用基準」としてPBIを設定しようとするとは過大な安全を見込む必要が生じるのではないかとの認識が示され、その結果地域の栽培体系に多大な影響を及ぼすおそれがあるとの意見もあった。

### 4. 後作物残留リスクを把握するための試験について (論点4)

検討会では、後作物残留リスク回避のためにPBIのような制度的な対応までは必要ないとしつつも、現行の土壌残留に係る登録保留基準の評価スキームに対しては、潜在的な後作物残留リスクが十分把握できない仕組みとなっていることから、何らかの改善が必要ではないかとの認識が示された。

まず、これまでの調査結果から、後作物残留リスクは土壌中半減期との関連性が低いことが明らかになっていることから、後作物残留試験の要求基準となっている土壌中半減期の規定は合理的ではないとの認識が示された。この点について、後作物残留リスクは、水溶解度などの物理化学性や植物代謝データなどから一定の推定は可能との意見が示されたが、明確なトリガーを得るのは困難との見解も示された。また、欧米でのシミュレーションモデルの活用によるリスク判定の試みが紹介され、我が国でも研究開始段階にあることが報告された。

次に、後作物残留試験については、現状では申請者の裁量に委ねられている作物種の選定に対し、適切なスクリーニング作物（例えばコマツナやシュンギク）の導入が必要ではないかという意見が示された。一方、スクリーニング的作物の導入によって残留が認めら

れることとなった場合の登録上の判断について、PBI に代わるリスク管理オプションとして適当な注意事項付与の検討が必要ではないかとの認識も示された。

検討会では、後作物残留リスクが問題となっている事例が限られている現状に鑑み、制度面での改正ではなく指導に必要な目安情報の充実が急務であるという立場から、次のようなデータ充実に対する要望が示された。

- ①後作物残留リスクが高いと判断される農薬については、一部の葉菜類など代表作物を用いた試験から安全となる経過日数の目安情報が示されれば、指導に活用できる。
  - ②土壌残留試験に水抽出試験を組み合わせるなどにより「水溶出率（注）」の情報が示されれば、後作物吸収移行リスク判定だけでなく、指導にも活用できるのではないかと。
- （注）後作物吸収アベイラビリティを意味するもの

## 5. 土壌残留試験の位置づけについて（論点7）

検討会では、土壌残留試験に基づく半減期は後作物残留リスクの有無に対する判定基準として十分ではないという認識で一致した。このため検討会では、土壌残留試験がどのような目的で行われるべきか、当該試験から得られる情報を何に活用するべきか、について議論した。

議論では、土壌残留試験は後作物残留リスク評価と切り離して位置づけるべきとする考え方と、相互の関連づけを考慮して位置づけるべきとする考え方が示された。すなわち前者においては、物理化学性など農薬の特徴付けの一環との考えから、一般的な農耕地の土壌条件における残留性（蓄積性）の評価を主たる目的にするべき、とした。一方後者の立場では、後作物残留リスクの評価に役立てる観点から「水抽出」などのオプション導入が望ましいとし、後作物残留リスクが大きい土壌（例えば施設土壌や砂壌土）での検討も必要ではないかと、とした。なお、施設栽培での連作実態を踏まえた試験設計の必要性を指摘する意見も示された。

検討会では、これら議論について一定の方向性を示すには至らず、土壌残留試験法の検討においてあらためて議論を行うこととした。

## 6. その他の論点について

上記のほか、以下のような意見・情報が事前に委員から寄せられたが、検討会で議論するには至らなかった。

### （1）浄化対策の現状について（論点5）

いくつかの試行錯誤について情報が寄せられたが、いずれも現実的かつ有効な対策とはなっていない現状にあり、目立った研究も行われていないとのことである。

### （2）後作物残留リスク評価で考慮すべき代謝物の範囲について（論点6）

食品規格が定められている対象物質は当然として、土壌代謝試験及び土壌残留試験から一定以上存在が確認された代謝分解物も対象としたほうが良い、とする意見が寄せられた。また、考慮すべき代謝分解物の決定に当たっての後作代謝試験（RI を用いる）の必要性については、リスク管理上の重要度からみて省略して良い、との見解が寄せられた。

（3）土壌残留性評価における連作又は再作付けの想定、水田後作の想定の要否について（論点8）

総じて、これらの優先順位は低いとの意見が多く寄せられた。

## V 土壤残留試験法の見直しについて

平成17年の食品安全委員会の意見を踏まえ、土壤残留試験データの不偏性の向上のための方策の検討が課題となったことから、環境省では平成18年度より不偏性向上のための技術的な検討を行い、平成23年3月に日本植物防疫協会によりその内容が総括された。

本検討会では、この総括を土台とし、土壤残留試験法の見直しについての基本的な考え方及び見直すべきポイントについて検討し、次のようにとりまとめた。

### 1. 試験目的について

#### (1) 基本的な考え方

ア) 現行の農薬登録保留基準において、農薬の土壤残留性は、当該農薬を経年的使用したほ場で土壤蓄積がすすむおそれがないかどうか、及び、当該農薬が使用されたほ場で後作物栽培や輪作を行った場合にそれらの農作物を汚染するおそれがないかどうか、という観点から評価されるものである。前者の評価のために計画されるのが土壤残留試験であるが、本試験から得られる情報は農薬の環境中動態に関する評価においても活用されるべきものである。

イ) 後者の評価には後作物残留試験が重要な知見を与えるが、別途、後作物等への吸収移行リスクが推定された場合における合理的なリスク管理対策を検討していく必要がある。従って、土壤残留試験は後作物残留リスク評価との直接的な関連づけのもとで計画される必要はないが、土壤残留試験から得られる知見は、後作物残留リスクの評価にも活用されるべきものである。

ウ) 欧米においてはシミュレーションモデルによる環境影響評価が主流となっており、そのパラメータを得る試験のひとつとして土壤消長試験 (field soil dissipation study) が位置づけられているが、我が国でも今後そうした方向づけが望まれるところである。このため、土壤残留試験は我が国の代表的な土壤環境における消長についての基本的な情報を得る試験として計画されるべきである。

#### (2) 現行規定の見直し

現行規定は以下のとおりとなっており、ガイドラインという性格を踏まえれば、本試験だけに試験の位置づけ等を言及するのはなじまないことから、とくに見直す必要はないと考えられる。

#### 【現行規定】

本試験は、農薬の土壤中におけるほ場条件での残留性の程度に関する科学的知見を得ることを目的とする。

## 2. 試験ほ場について

### (1) 基本的な考え方

ア) 土壌残留試験は、我が国の代表的な農耕地の条件下で計画される必要がある。しかし、我が国の農耕地は土壌の組成や種類が多様であるだけでなく、耕作履歴や気象条件も多様で、畑・水田・樹園地・施設といった利用形態の違いもある。また、同一条件のほ場であっても土壌微生物の状態は異なり、年によって気象条件も異なる。こうした影響要因の複雑さを踏まえれば、土壌残留性の詳細な調査には限界がある。従って、土壌残留試験の計画に当たっては、次のような条件をもって調査の代表性を確保するのが現実的である。

①条件の異なる2例以上の知見を得るものとする。

②我が国の最も代表的な農耕地土壌として、畑地の場合は黒ボク土を、水田の場合は灰色低地土を含めることとし、他の1土壌はそれとは成因又は性質が異なるものを選択することが望ましい。(参考：我が国の主要な農耕地土壌は、水田では灰色低地土 36.6%、グライ土 30.8%、多湿黒ボク土 9.5%、普通畑では黒ボク土 47.4%、褐色森林土 16.0%、褐色低地土 12.7%、樹園地では褐色森林土 36.9%、黒ボク土 21.3%、黄色土 18.8%などとなっている(平成19年農林水産省生産局資料)。)

③土壌中での分解が抑制される傾向がある冷涼地又は施設を主用途とする場合は、いずれかの条件での試験を少なくとも1例含むことが望ましい。この場合にあっては、前項の他の1土壌に代えることができることとする。

④畑地用途又は樹園地用途の農薬は畑地で、水田用途の農薬は水田で、それぞれ試験を行うことを原則とする。

イ) 試験ほ場は、原則として作物を栽培しない裸地条件とする。これは、作物栽培下で試験を行うと土壌への農薬分布が極めて不均一となるだけでなく、正確かつ均一な採取が難しくなり、選択する作物の種類によっても大きく影響を受けるためである。水田の場合も、原則として水稲は栽培せず、湛水状態を保って試験を実施する。作物を栽培しない場合、畑地や施設では土壌が過度に乾燥することがあり、通常こうした条件では農薬の分解がすすみにくい。このため、作物栽培されている状態に近づけるよう必要に応じて灌水を行うのがよい。なお、過去の調査では、裸地で試験を行うと初期土壌中濃度は作物栽培条件下で実施した場合の2.3～3.4倍となった。

ウ) 試験ほ場は、実際に耕作が行われてきた場所を用いることが望ましく、長期間裸地として放置されてきたような場所は用いるべきではない。また、傾斜があつたり明瞭な亀裂がある畑地や漏水の大きい水田も用いるべきではない。農薬の使用履歴が明確であることは試験ほ場として当然の条件である。

### (2) 現行規定の見直し

現行規定は以下のとおりとなっているが、上記の考え方を踏まえ、主として次の点を見直すことが望ましい。

- ①土壌の選択基準の明確化。
- ②冷涼地又は施設で試験を含める場合の基準の追加。
- ③原則として裸地条件で行う旨の変更。
- ④必要に応じて灌水を行うことを追加し、その方法についても追加。

具体的には、少なくとも1週間に1回以上土壌表層の保湿状態を確認し、過度に乾燥していた場合は灌水を行うものとする。保湿状態の確認には pF メーターを用いることが望ましい。灌水は土壌表面を攪乱しない方法で行うものとし、灌水量は1回につき 5mm を超えない範囲で行う。

- ⑤試験ほ場が満たすべき来歴等の基準を追加。

**【現行規定】**（カコミ内は 13 生産第 3986 号農林水産省生産局生産資材課長通知による補足規定を示す）

- (1) 試験ほ場は、国内の土性、母材その他の土壌の特性の異なる2か所以上のほ場で、分析に支障を及ぼすおそれのある農薬等を含まない場所とする。
- (2) やむを得ない事情により土壌の特性の異なるほ場を選定できない場合にあっては、気象その他土壌の特性以外の条件の異なるほ場を選定して試験ほ場とすることができる。なお、水田で用いる農薬については水田ほ場、畑地で用いられる農薬については畑地ほ場を選定し、当該農薬が使用される代表的作物を栽培している状況で試験を実施する。

試験ほ場について

- (1) 試験ほ場は、前作及び試験実施前の農薬散布の履歴、農薬の散布歴、土壌の特性等が確認されたほ場で試験を行う。土壌の特性の異なる国内の2か所以上とする。ただし、やむを得ない事情により、土壌の特性の異なるほ場を選定できない場合は、気候その他土壌の特性以外の条件の異なるほ場を選定することができる。
- (2) 試験ほ場で栽培する作物は、当該農薬の登録申請に当たり、その使用される範囲の作物とする。
- (3) 登録申請に係る作物の栽培形態が施設及び露地の場合は、使用時期、使用方法及び薬剤の特性を考慮して試験ほ場を選定する。
- (4) 登録申請に係る作物が果樹、野菜等の形態が異なる複数の作物に及ぶ場合は、土壌への落下量が多い作物を選定し、その作物の栽培ほ場で試験を実施する。通常、果樹と野菜がある場合は野菜を選定する。
- (5) 登録申請に係る適用場所等が水田畦畔、休耕田及び水田刈り取り後の場合は、畑地条件で試験を実施しても差し支えない。
- (6) 当該農薬の成分物質等の分析を妨害する農薬は試験期間中も使用はしない。
- (7) 施設の場合、栽培作物を収穫した後においても通常のかん水を行う。

### 3. 試料（土壌）の採取について

#### (1) 基本的な考え方

ア) これまでの知見から、我が国の農耕地で使用された農薬のほとんどはいわゆる作土層に残留し、水田においては硬盤層にはほとんど達しないことが知られている。このため土壌残留試験においてもこれら耕起層を調査対象とする。特別な目的がない限り、それより深い土層の調査は行わなくてよい。ただし、土壌の比較的深い場所に処理する農薬の場合などでは、農薬が存

在すると推定される土層を調査対象に含めるべきである。

イ) 土壌の採取は原則として内径 5cm 以上の採土管を用いる。ほ場全体を代表しうる濃度調査を行うためには、毎回 8 か所以上から採取することが必要である。水田の場合は水層と土壌とをそれぞれ注意深く採取する。このため、小型のポンプなどを用いて水層を静かに吸引採取したのち、土壌を採取するのがよい。その際、境界面をできるだけ攪乱しないよう注意を払う必要がある。

ウ) 土壌の採取深度は、水田にあつては表層 10cm でよいが、畑地にあつては原則として表層下 20cm まで調査する。この場合、表層 10cm とそれ以深の 2 層に分けて採取し、それぞれを分けて土壌中濃度を表示する。

エ) 農薬の処理前に採取した土壌試料を無処理試料とし、(最終) 処理の直後に採取した土壌試料の分析値を初期値とする。畑地の場合、無処理試料は少なくとも表層下 20cm まで調査しておくものとし、初期値とする試料も表層 20cm まで調査しておく。以後、農薬の特性に応じて適当な間隔で 4 回以上採取を行う。一般的には 3 日後、7 日後、14 日後、1 か月後、2 か月後、3 か月後のように計画し、それ以降の調査が必要な時は 3 か月おきを標準とする。

オ) 水田の場合、採取した水層と土壌層それぞれを調査(分析)対象とする。

## (2) 現行規定の見直し

現行規定は以下のとおりとなっているが、上記の考え方を踏まえ、主として次の点を見直すことが望ましい。

- ①採取地点数を 4 か所以上から 8 か所以上に変更。
- ②採土管の規格の明確化。
- ③畑地における採取深度を 20cm に変更し、層別に採取する旨を追加。
- ④採取地点は隣接する採取地点と 50cm 以上はなす旨を追加。
- ⑤水田における採取法を水層と土壌との分離採取に変更し、注意深い分離採取を行うことを追記。
- ⑥採取に係る「乱数表による無作為法又は……」の規定を、試験区から均一に採取する旨に変更。
- ⑦採取に係るコンタミ防止の規定は、処理区と無処理区を同日に採取する場合に限定。
- ⑧現行、5mm 以上のれき及び粗大有機物を選別除外することとしている点については、「ふるいにかけてからよく混合した後、一定量を分取し、2mm 以上のれき及び粗大有機物を選別除外したのちに分析試料とする」ようあらためる。

【現行規定】(カコミ内は 13 生産第 3986 号農林水産省生産局生産資材課長通知による補足規定を示す)

### (1) 採取方法

- ① 試料は、試験ほ場ごとに 1 回の採取において 4 か所以上の異なる地点から採取し、十分



に混和する。

② 試料は、地表面から 10cm の深さまで柱状に採取する方法により、200 g 以上採取するものとする。なお、試験ほ場が水田であるときは、田面水とともに採取する。

(2) 採取時期及び回数

被験物質の最初の施用の直前に 1 回、最終の施用後においては、直後に 1 回、その後さらに 4 回以上採取する。

#### 試料の採取について

(1) 試験期間は、原則として、推定半減期を明確にすることができる期間とする。土壤の採取期間が 1 年にわたる場合は、途中で耕起・掘起し等が想定されるが、原則として、耕起しない状態のままサンプリングを続ける。

(2) 採取は、乱数表による無作為法又は S 字若しくは X 字型等の系統的な方法とし、試験区の端からは採取しない。

(3) 採取に使用する用具等は清浄であることを確認して使用する。

(4) 採取及び包装は無処理区から行い、被験物質の接触したと思われる手、用具又は衣服から試料が汚染されることを避ける。

(5) 試料は、原則として風乾することなく、生土のまま土塊を細かく砕き、ふるいをを用い粒径 5 mm 以上のれき及び粗大有機物を選別除外してからよく混合した後、一定量を分析試料とする。畑地土壤はポリエチレン袋又はガラス瓶など、水田土壤はガラス瓶などに入れ、包装する。

(6) 採取した試料は試験区毎（場合によっては個々）にそれぞれ包装し、輸送中に破損しないようにする。

## 4. 被験物質の取扱い及び施用について

### (1) 基本的な考え方

ア) 被験物質の処理は、ほ場全体にできるだけ均一になるよう、適切な器具を選定して注意深く行う必要がある。とくに粒剤などの固形製剤の場合は、偏在しないように注意を払うべきである。

イ) 被験物質の処理は、登録申請に係る使用方法で行うことを原則としているが、うち処理回数については、以下の理由から「単回処理」を標準とする。複数回処理の場合、有効成分投下量は登録申請に係る最大施用量（1 回当たり）の 2 倍を目安とし、希釈して施用する場合には散布水量を著しく増加させないよう、必要に応じて希釈倍率を調整する。なお、有意な検出が見込めないおそれがある時は、検出が見込める程度まで有効成分投下量を増加させてよい。

① 複数回処理は一般に散布剤が該当するが、裸地条件で処理することにより、土壤落下量は作物栽培条件下での散布剤の土壤落下量の 2～3 倍が確保されていると考えられる。

② 複数回処理とすると、最終処理直後に採取する初期土壤中濃度に代謝分解物が含まれることとなり、解析が困難となる。

ウ) 製剤剤型が異なったり、適用作物ごとに施用法、施用量又は施用回数が異なる場合が多いことから、これらの違いをどこまで考慮すべきかは検討を要する。一般に、以下の原則にたち

試験条件を選択すべきであるが、具体的な判断は当局に委ねられる。

- ①施用量は土壌残留性に影響する要因のひとつであるが、裸地条件の試験であることを考慮すれば、最大施用量の超過のみを理由に追加して実施する必要はない。
- ②追加して実施すべき剤型等の試験条件については、必ずしも規格どおりの試験法によらず、確認の視点を明確にした最小限の試験も容認されるべきである。

エ) 種子消毒専用剤については、理論投下量から土壌中濃度を計算し、土壌残留リスクが極めて小さい(0.01mg/kg以下)と判断できる場合には試験を省略できるものとする。また、育苗箱処理の場合は、製剤を直接湛水散布して試験を実施して差し支えない。

オ) その他以下について運用の明確化を検討する必要がある。

- ①裸地条件の試験としたことから標準となる散布液量の規定が必要であるが、果樹にあつては土壌への落下量の実態に鑑み、野菜と区別することなく、畑地にあつては300Lとすることが適当である。
- ②ひとつの使用法が水田条件及び畑地条件のいずれにも関係する場合(例えば水田耕起前及び不耕起での使用)にいずれの条件を中心として試験を実施するかの基準について。

## (2) 現行規定の見直し

現行規定は以下のとおりとなっているが、上記の考え方を踏まえ、主として次の点を見直すことが望ましい。

- ①被験物質の均一な処理についての追記。
- ②単回処理を原則とする旨の変更を検討。
- ③使用方法が2以上ある時の選択基準の表記の変更を検討。
- ④種子消毒及び育苗箱施用に係る表記の変更を検討。
- ⑤その他、基本的考え方(エ)に記述した事項についての表記の変更を検討。

**【現行規定】**(カコミ内は13生産第3986号農林水産省生産局生産資材課長通知による補足規定を示す)

- (1) 被験物質は、調製後、速やかに施用する。
- (2) 被験物質は、適切な管理条件下で保管するものとし、開封後、長期保管する場合は、保管期間中の安定性を確認する。
- (3) 被験物質は、登録申請に係る剤型・使用方法(時期、回数、量等)に基づき、通常用いられる器具を用いて、適切に施用する。
- (4) 雨天時又は被験物質の施用後に降雨が予想される場合には、施用は行わない。ただし、温室等で試験を行う場合で、降雨の影響が無いときはこの限りではない。

被験物質の取扱い及び施用について

- (1) 登録申請に係る使用方法が、2以上ある時は、いずれかのうち、供試農薬の分析物質等が2分の1に減少する期間が短いと予想される使用法は、省略することができる。その場合、当該農薬の登録申請に当たって、他の使用方法より半減期が短い又は同程度という判断根拠を示す必要がある。

- (2) 乳剤等、希釈液をそのまま散布する農薬であって、具体的な散布液量が記載されていない場合には10a当たりの散布液量は、稲の場合は150L、野菜の場合は300L、果樹の場合は700Lとする。
- (3) 種子消毒の場合、播種直後に使用する場合又は播種箱に施用する場合は、当該農薬の使用量から算出した量をほ場に処理して試験を実施する。なお、稲の場合は10a当たり籾は4kg、育苗箱は20箱使用するものとする。
- (4) 登録申請に係る使用方法から算出される農薬の有効成分投下量が少量であり、土壌中濃度の分析又は推定半減期の算出が困難となる場合には、可能となるよう使用量を調整しても差し支えない。
- (5) 登録申請の使用が水田耕起前及び水田不耕起の場合は、当該農薬の使用方法に即した方法で試験を実施する。
- (6) 当該農薬の登録申請に当たりその申請書の記載に基づいて使用される使用方法とするが、特殊な使用方法で試験が困難な場合には、他の方法で試験を行うことができる。
- (7) 被験物質の調製後、速やかに施用できない場合は、再度調製の上施用する。
- (8) 被験物質は、密栓、密封等により適切に保管すること。開封後長期間保管する場合であっても1年間を限度とする。
- (9) 施用時の天候、雨量、風向、風速等の気象条件を記録する。

## 5. 試料の取扱い

### (1) 基本的な考え方

分析試料の取扱いに係る一般的な注意事項に準ずる。

### (2) 現行規定の見直し

現行規定は以下のとおりとなっており、とくに見直す必要はない。

**【現行規定】**(カコミ内は13生産第3986号農林水産省生産局生産資材課長通知による補足規定を示す)

#### (1) 試料の輸送

- ① 試料の輸送に当たっては、試料が変質又は汚染しないよう十分留意するとともに、凍結しない程度の低温条件で速やかに輸送する。
- ② 輸送に当たっては、試料の取り違い等を防止するため、識別票を添付する等により適切に取り扱うものとする。

#### (2) 輸送試料の取扱い

試料は、受領後ただちに識別票等により現物の確認を行った後、他の試料との混同がないよう適切に取り扱い、速やかに分析に供するものとする。

#### 試料の取り扱いについて

- (1) 試料の調製者は、別記様式4の別紙2の「農薬土壌残留分析試料調製明細書」に所要事項を記載し、分析者に送付する。
- (2) 試料は、採取後すみやかに分析するものとする。やむを得ない事情があるときは、凍結保管することができる。保管する場合は、-20℃以下で保存する。

## 6. 試験期間

### (1) 基本的な考え方

ア) 通常、1年間を上限とし、半減期が得られる期間実施すればよい。ただし、半減に至ったのちも土壌残留濃度が高い時は、できる限り長く調査を継続するべきである。

### (2) 現行規定の見直し

現行規定は以下のとおりとなっており、とくに見直す必要はない。

#### 【現行規定】

試験期間は、原則として、供試土壌中における分析対象物質の分析値（分析対象物質が複数である場合は、それぞれの分析値をもとの化合物に換算し合計した値）が、最高濃度の濃度の10%程度に減少するまでの期間（10%程度まで減少しない場合にあつては、確実に最高濃度の濃度の2分の1に減少するまでの期間）とする。

## 7. 試料の分析

### (1) 基本的な考え方

ア) 適正な分析がはかられるよう、分析操作を伴う他のガイドラインの規定に準じて必要事項を規定するべきである。

イ) 土壌残留試験では、代謝分解物の消長も調査しなければならない。このためには土壌残留試験に先立って土壌中動態試験及び水中動態試験を実施し、代謝分解の経路とその産生率を明らかにしておく必要がある。この結果を踏まえて調査するべき代謝分解物を慎重に選定する。

### (2) 現行規定の見直し

現行規定は以下のとおりとなっており、とくに見直す必要はない。

【現行規定】（カコミ内は13生産第3986号農林水産省生産局生産資材課長通知による補足規定を示す）

#### (1) 分析対象物質

被験物質に係る農薬の有効成分及び当該有効成分が生物的又は化学的に変化して生成した物質とする。ただし、残留量がきわめて微量であること、その毒性がきわめて弱いこと等により有害でない認められるものは除く。

#### (2) 分析方法

① 分析対象物質を正確に分析できる方法により行う。

② 分析対象物質の残留量は、乾土当たりの濃度（mg/kg）で表す。

③ 分析は、各試料ごとに少なくとも2回以上行い、これらの平均値を測定値とする。

④ 分析法の精度は、分析対象物質の残留が見込まれる濃度範囲での変動係数により確認する。

⑤ 分析法の感度は、試料について分析の全操作を行った場合に十分な回収率が得られる最低濃度である定量限界で表すこととし、試験の目的に即した感度とする。

⑥ 分析法の回収率は、定量限界及び当該農薬の残留が見込まれる濃度範囲で、無処理試料

に既知量の分析対象物を添加した試料を用いて確認する。

- ⑦ 試料は、原則として採取後速やかに分析に供することとするが、やむを得ず試料を一時保管しなければならない場合は、適切な管理条件下に保管し、保存期間中は分析対象物質の安定性を確認するため保存安定性試験を実施する。
- ⑧ 保存安定性試験は、無処理区試料から採取した試料に既知量の分析対象物質を添加し、分析試料と同一条件で同一期間以上保管した試料を分析する方法により行う。

#### 分析について

##### (1) 分析対象物質

分析対象物質は、当該農薬の有効成分のほか、土壤中運命試験及び水中運命試験等において生成した主要な代謝物（通常、10%以上生成したものとし、CO<sub>2</sub>を除く。）とする。ただし、これらの代謝分解物の内、毒性上問題ないことが知られている場合、毒性試験の結果（通常は急性毒性及び突然変異原性）等から毒性上の懸念がないことが示される場合又はそれら代謝分解物が残留するおそれがないと判断される場合は、除く。分析対象物質の標準品の純度は、おおむね95%以上を目安とする。

##### (2) 分析方法

分析方法は必要な精度、定量限界及び回収率を有するものとする。

- ① 同一試料について2回以上繰り返して分析を行い、分析値を平均して測定値とする。
- ② 当該分析方法は原則として、標準偏差パーセント（変動係数＝標準偏差÷平均値×100）が10%（ただし、定量限界付近においては20%）以内の精度、0.01mg/kg以下の定量限界（やむを得ない場合は試験期間中における有効成分物質の最高値の1%以下の濃度。代謝分解物については親化合物換算していない数字とする。）を有するものであること。
- ③ 定量限界は、試料について分析の全操作を行った場合に十分な回収率が得られる最低濃度とし、無処理区の試料ごとに検出限界のおおむね1～10倍になるよう分析対象物質を添加して、分析の全操作を行った場合の添加量に対する回収率が、70～120%の値が得られる濃度を定量限界とする。分析は3回以上行う。定量限界の有効数字は、2桁以内とする。
- ④ 回収率は、無処理区の土壤に被験物質を添加し、定量限界の濃度並びに本試験の処理濃度とその中間付近の濃度において3回以上繰り返し測定する。有効数字は、原則として小数点第一位を四捨五入し整数で表記する。
- ⑤ 検出限界は、試料について分析の全操作を行ったと仮定した場合、分析対象物質の有無が明らかに判断できる最低濃度とする。有無が明らかに判断できるとは、例えばクロマトグラム上で当該物質の保持時間に明確なピークが認められ、試料由来の妨害ピークが重ならない等、その分析方法において当該物質の有無が明らかに判断できることをいう。検出限界は装置の試料測定の感度、試料の採取量及び分析操作による濃縮割合から算出する。検出限界の有効数字は、2桁以内とする。

##### (3) 保存安定性試験

保管する場合は、原則として、別に採取した土壤に、既知量の分析物質を添加した試料を同時に凍結保管することにより、保管中の分析物質の減少を把握し、減少のないことを確認する。保管後の回収率は、70%以上得られることを目安とする。（回収率の試験による補正によらない。）

## 8. 報告事項

### (1) 基本的な考え方

ア) 土壌蓄積性をはかるパラメータは、土壌残留試験から得られる半減期である。半減期が 180 日を超える場合、原則として当該農薬は土壌蓄積リスクを考慮する必要があると判定する。しかし、万一標準的な試験方法によって半減期を求めることが困難な製剤又は使用法である場合には、180 日経過時点での土壌中濃度と初期土壌中濃度（又は初期濃度の測定が困難な場合は理論投下量から計算される初期理論濃度）との関係から、半減期が 180 日を超えるかどうかを判定する方法も許容されるべきである。

イ) 初期値にあつては、土壌採取時に水分含量を実測して乾土重当たりの濃度を表示することに加え、土壌の比重（見掛け比重）を実測し下式より理論濃度を計算しておくことが望ましい。

$$\text{理論初期濃度} = \frac{\text{採取土壌表面積当たり有効成分投下量 (mg)}}{\text{採取土壌容積} \times \text{見掛け比重 (kg)}}$$

ウ) 代謝分解物を含む場合の半減期の計算は、有効成分（親化合物）のみの場合と代謝分解物を全て合算した場合について行うこととされている。しかしながら、毒性学的な評価が確定しない段階で全ての代謝分解物を合算することの意味は乏しいことから、一律的な合算については見直すことが望ましい。ただし、代謝分解物が活性本体であることが明らかな場合は、これを合算して半減期を計算するべきである。また、主要な代謝分解物の挙動に関する考察を付記できるようにするのが望ましい。

## (2) 現行規定の見直し

現行規定は以下のとおりとなっているが、上記の考え方を踏まえ、主として次の点を見直すことが望ましい。

- ①水田の場合における土壌中半減期の計算は、土壌残留濃度に基づく場合のほか、理由を付して他の適切な方法（例えば、水層濃度を土壌濃度に合算する方法又は処理直後の濃度を除外して計算する方法）を併記する旨の追加。
- ②初期値にあつては、乾土重当たりの濃度を表示することに加え、土壌の実測比重（見掛け比重）から理論濃度を計算する旨の追加。
- ③代謝分解物を含む場合の合算による推定半減期の表記の変更、及び主要代謝分解物の土壌蓄積性に関する考察の追加について検討。
- ④灌水に関する報告事項の追加。

**【現行規定】**（カコミ内は 13 生産第 3986 号農林水産省生産局生産資材課長通知による補足規定を示す）

- (1) 試験成績作成機関（試験実施機関及び分析実施機関）
- (2) 被験物質
- (3) 試験条件
- (4) 分析対象物質
- (5) 分析方法（概要及び詳細）
- (6) 分析対象物質ごとの定量限界及び回収率
- (7) 試料の調製方法等
- (8) 分析結果（各試料採取時点の分析値）

## (9) 推定半減期及び算出方法

報告書について

### (1) 分析値

- ① 分析値は、無処理区の値を差し引くことなく、そのまま記載し、また、回収率による補正は行わない。
- ② 分析値は、定量限界の位にまとめる。ただし、有効数字は3桁以内とする。数字のまるめ方は JIS Z8401-1999 の規定による。
- ③ 分析値が定量限界 (a mg/kg) 未満のときは「< a mg/kg」と記載する。
- ④ 分析値に定量限界未満の値が含まれている場合は、平均しない。
- ⑤ 分析値は、乾土当たりで表す。
- ⑥ 代謝分解物の分析値は、被験物質の有効成分に換算し、報告書には換算前の値と換算後の値を記載する。
- ⑦ 測定値の記載方法は分析値の場合に準じる。

### (2) 推定半減期及び算出方法

- ① 推定半減期は、被験物質に係る農薬の有効成分について算出する。また、毒性及び残留量の点から無視することができない代謝分解物がある場合には、該当する全ての代謝分解物の有効成分換算測定値と有効成分の測定値との合計値（測定値が定量限界以下の場合には、定量限界値を加算する。）について推定半減期を算出する。
- ② 推定半減期は、原則として、有効成分及び代謝分解物が一次反応により減少すると仮定して、最小自乗法により算出する。なお、他の推定半減期を適切に算出できる方法がある場合には、それを用いてもよい。

- (3) 報告書は、「土壌残留分析結果報告書」（別記様式3）により記載し、別紙として参考資料を添付する。

## 9. その他

水抽出法による土壌残留濃度の経時的な測定は、後作物への移行ポテンシャルおよび土壌中での下方移動性を把握する上で有効と考えられるが、本手法について知見の集積が必要とされていることから、現時点で現行規定（補足規定を含む）に水抽出法を付記することはせず、本手法の有効性が確認された時点で規定への付記を含め、改めて検討することとする。

以上