

2. 後作物残留に係る実態調査の概要

2-1 調査概要

(1) 目的

水稲栽培で使用した農薬が後作物にどの程度残留するか、その残留リスクを的確に評価し、管理する手法の確立に資するための調査及び検討を行うことを目的とする。

具体的には、実際の水稲輪作体系を踏まえた条件下で、水稲栽培後の水田において後作物残留リスクが高い葉菜類等を栽培し、水稲用農薬に係る当該後作物及び水田土壌中における残留の程度を調査する。

(2) 調査方法

① 供試農薬

慣行の水稲栽培で使用される農薬から3剤を選択し、その有効成分を分析対象とする。農薬の剤型の種類は問わないが、水稲栽培の箱処理又は中・後期に使用される農薬を選択することが望ましい。慣行では使用されていないものの、後作物残留が懸念される農薬を選択しても良い。また、分析対象として、供試農薬の代謝物（分解物）^{※1}を含めた3種類の組み合わせとしても良い（例：有効成分2成分＋代謝物1成分）。

水稲栽培の箱施用又は中・後期に使用される主な農薬の有効成分は以下のとおりとした。

殺虫剤^{※2}：アゾキシストロビン、イミダクロプリド、エチプロール、クロチアニジン、クロラントラニリプロール、ジノテフラン、シラフルオフェン、スルホキサフロル、チアメトキサム、テブフェノジド、フィプロニル、フェノブカルブ（BPMC）、ベンズピリモキサム

殺菌剤^{※2}：イソチアニル、イソプロチオラン、シメコナゾール、チアジニル、トリシクラゾール、トルプロカルブ、フェリムズン、フサライド、フラメトピル、フルトラニル、プロベナゾール

^{※1} 例えば、チアメトキサムの主要代謝物の1つにクロチアニジンがある。また、ジノテフランの代謝物 UF（1-メチル-3-（テトラヒドロ-3-フリルメチル）ウレア）やイソプロチオランの代謝物（イソプロチオランスルホキシド）等の標準品が市販されている。

^{※2} 一例であり、これら以外の農薬を供試しても良い。

② 供試後作物

各地域で栽培される作物から1作物を選定する。これまでの調査結果を踏まえ、後作物残留リスクが高いコマツナ、ホウレンソウ等の葉菜類（栽培期間が短い作物）を供試することが望ましいが、各地域の栽培実態に合わせ、葉菜類以外の作物を供試しても良い。

③ 試験区

土壌特性（種別）及び農薬使用履歴が明らかな水田ほ場で試験を実施する。水稲作付け

前（入水前）及び後作物の作付け前に、当該土壌の理化学性（pH、有機物含有量等）及び仮比重を調査する。pF については後作物の栽培期間中に継続的な調査^{※3}を行う。

各試験区は、継時的な土壌残留調査が可能で供試後作物が十分に収穫できる面積とする。また、隣接区からの供試農薬のドリフト等の影響は可能な限り低減させる。

※3 データロガーを用いた連続的な調査を基本とするが、不可能な場合はスポット調査（土壌調査に合わせ栽培期間で5回）を行う。

④ 水稻の作付け

慣行又は実情に合わせて水稻を栽培するが、水稻の栽培開始時期を早めに設定しても良い。なお、収穫した水稻（玄米）は農薬分析の必要はない。

⑤ 農薬の処理

(2) ①で選択した農薬による防除を慣行に従って実施し、その農薬の有効成分又は代謝物（分解物）の中から分析対象を3種類選択する。処理に当たっては、単位面積当たりの有効成分投下量が最大となる条件で、最大の回数を処理することが望ましい。

以下に3つの処理法の例を示すが、これら以外の組み合わせでも良い（図1）。

(例1) 1つの処理区において、田植え前に粒剤A、B及びCを箱施用で使用し、中・後期に散布剤Aを使用する場合：分析対象は粒剤A及び散布剤A、粒剤B並びに粒剤Cの有効成分a、b及びcとする。

(例2) 1つの処理区において、田植え前に粒剤Aを箱施用で使用し、中・後期に散布剤Bを使用する場合：分析対象は粒剤A及び散布剤Bの有効成分a及びbに加え、有効成分bの代謝物b'とする。

(例3) 独立した3つの処理区を設け、処理区①では田植え前に粒剤Aを箱施用で使用、処理区②では中・後期に散布剤Bを使用、処理区③では田植え前に粒剤Cを箱施用で使用し、中・後期で散布剤Cを使用する場合：分析対象は粒剤A、散布剤B並びに粒剤C及び散布剤Cの有効成分a、b及びcとする。

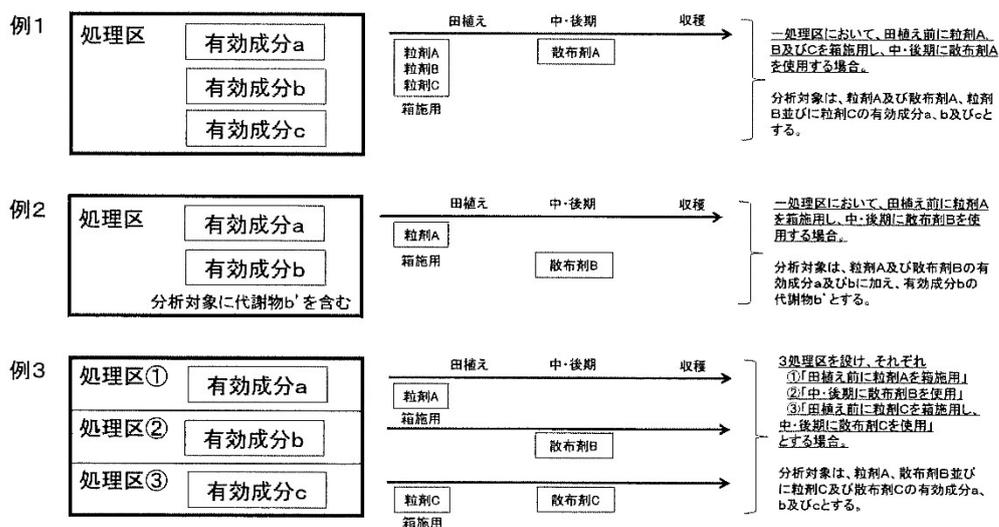


図1 試験区のイメージ。なお、農薬A、B及びCの有効成分はそれぞれa、b及びcとし、有効成分bの代謝物はb'とする。

⑥ 後作物の作付け

後作物の作付けは、水稻の収穫後、耕起、施肥等の栽培慣行を確実に実施した後に行う。作付方法は慣行に従うものとするが、施肥により土壌の理化学性に影響を及ぼすこともあるため、施肥した肥料等の単位面積当たり施肥量を明確にし、作付け前には十分に耕うんを行う。

耕うん後に耕起深度を測定するが、耕起深度はトラクター等の歯の径から推計するのではなく、耕起した部分とその外側の農地との断面で実測するとともに、耕盤層の破碎の有無を記録する。その後の後作物の栽培方法は慣行に従うが、トンネルマルチ栽培等により後作物の生育を促進させても良い。

⑦ 後作物の収穫

残留農薬基準に定める可食部を各試験区から十分量（1 kg 以上かつ5個体以上）採取し、その重量を測定する。試料に土壌が付着している時は、はけ等を用いて除去するか、又は付着が著しい時はゆるやかな流水下で柔らかいブラシで軽くこすり落とす。その後速やかに対象農薬の分析操作を開始するが、やむを得ず保存した後に分析する場合は-20℃ 以下で冷凍し、保存安定性試験を行う。

⑧ 土壌中の経時濃度の影響調査

・調査時期及び頻度

土壌調査は計7回（水稻栽培前後、後作物の作付け時から約15日後の間に計3回、その後収穫まで計2回）行う。（図2）。

・試料採取方法

採土管を用いて（移植ごと、スコップ等は使用しない）、地表露出部分から地表10 cmまでの土壌を、毎回8カ所以上（試験区の大きさに合わせて数を増やすことが望ましい）から採取し、ビニル袋等を用いて十分混合し試料とする。前回採取に用いた地点からは採取しない。作付け時にあっては可能であれば地表10～20 cmの土壌も採取し試料とする（地表10 cmまでの土壌とは別途分析を行う）。やむを得ず面積が小さい模擬水田等で試験を行う場合は、8カ所から土壌を採取しなくても良い。

・土壌中の残留濃度分析方法

採取土壌は礫や粗大有機物を取り除いた土塊をつぶして2 mmの篩いにかけて残留濃度分析に供する。

また、作物が吸収可能な状態の農薬の土壌中濃度の知見を得るため、アセトン等による抽出に加え、水抽出による土壌中残留農薬濃度を測定することが望ましい。この場合は、速やかに土壌試料を水抽出する必要があるが、冷凍保存は行えない。水抽出による土壌中残留農薬濃度の測定法の参考文献としては「Relationship between plant uptake of pesticides and water-extractable residue in Japanese soils (Motoki et al. (2015) J.Pestic.Sci)」がある。

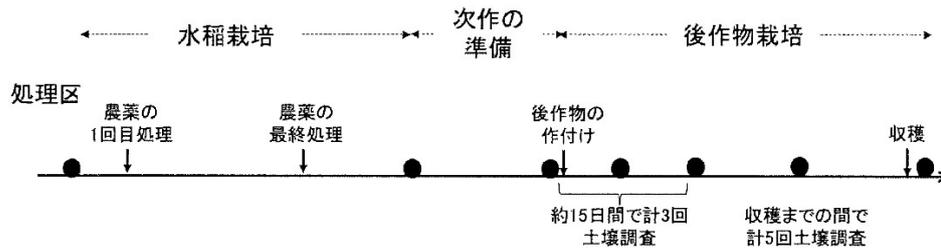


図2 試験区と調査のイメージ

●は土壌調査を示す。土壌調査は計7回（水稲栽培前後、後作物の作付け時から約15日間に計3回、その後収穫まで計2回）行う。後作物の作付け日と収穫日においては、同日に土壌採取を行う。

⑨ 気象観測

アメダス等の利用により調査期間中の気温（1日平均値）、降水量（1日合計値）を調査する。

⑩ 後作物及び土壌中農薬の分析

残留濃度分析法については供試農薬の供試後作物における作物残留基準を十分確認することができる方法とし、試験毎に分析法の妥当性を確認する（いわゆる「公定分析法」又はそれと同等の性能を有する方法（旧作物残留に係る登録保留基準試験法（http://www.env.go.jp/water/dojo/noyaku/law_data/e348kk0046.htm）等）で実施することが望ましい）。定量下限については、最低限満たすべき水準は0.01 mg/kgとするが、可能な範囲でより小さい値に設定することが望ましい。検出下限値の有効数字は1桁とすること。

やむを得ず保存した後に分析する場合は-20℃以下で冷凍し、保存安定性試験を行う。後作物中農薬濃度は「生重当たりの mg/kg」、土壌中農薬濃度は「乾土当たりの mg/kg」で表示する。

(3) 水稲後の後作物作付実態及び転換畑の栽培状況に関する情報収集

各都道府県において、水稲栽培後に栽培される作物種及び転換畑で栽培される作物種について情報収集する。

(4) 調査結果の取りまとめ

調査結果の取りまとめに当たっては、個々の調査毎に、以下の項目にそって取りまとめる。

- ・調査の目的（調査の必要性、調査対象農薬の選定理由等）
- ・試験方法（土壌の理化学性を含むほ場に関する情報、供試農薬、供試作物、耕種概要、水管理方法、栽培管理方法及び試料採取方法等）
- ・農薬の分析方法及びその妥当性確認結果（定量限界の算出方法、回収試験結果等）
- ・調査結果（後作物残留濃度の調査、土壌中の経時濃度の影響調査）
- ・考察（調査結果の分析、後作物残留リスクの評価、水抽出による土壌中残留農薬濃度と後作物残留性との関係、リスク管理措置の妥当性の検証、今後の対応策等の考察を行う）