

3.1 米試料

米試料の各供試試料の分析結果（残留濃度）は表 4.7~4.9 に示した。両試験場所とも残留濃度は処理回数に比例し、4 回散布処理区の方が 1 回処理区よりも高濃度であった。

加工品への移行率を表 5.3 に示す。脱穀処理によって、籾粒中残留量の 2~5%が玄米に移行した。ただし、もみすり器による脱穀処理において、米国米（特に AR01: Indica 米）は籾と玄米を明確に分別することが出来ず、玄米の破損を生じ、籾部分に付着した状態となった。その事が、収支の値が整わなかった原因と考えられる。精米により、玄米中残留量の 59~73%が非可食部である糠に除去された。水洗行程においては、玄米の場合は約 40%が除去され、白米の場合も CA01-Plot3 を除いて、同様の結果であった。炊飯玄米には玄米中残留量の 23~58%、炊飯白米には 21~53%が残った。水溶解性が高いにも関わらず、水洗行程でのとぎ汁への移行は少なかった。また、炊飯行程における減少率に玄米と白米の間で差は認められなかった。

調理加工係数は表 6.1.に纏めた。白米に関しては、試験場所によって約 2 倍の差を生じた。水洗白米、炊飯玄米および炊飯白米試料においては、試験場所間での相違よりも処理回数による違いの方が顕著であり、1 回散布よりも 4 回散布区試料の方が高い加工係数となった。

3.2.大豆試料

大豆試料の各供試試料の分析結果（残留濃度）を表 4.10~4.12, 加工品への移行率を表 5.4, 調理加工係数を表 6.2 に示した。出発原料である大豆の残留濃度が低かった

ため、豆腐に至る過程における各供試試料の濃度を得ることができないものがあり、収支および調理加工係数について十分な結果を得る事ができなかった。

3.3 小麦試料

表 4.13~4.15 と表 5.5 に、小麦試料の各供試試料の分析結果（残留濃度）および加工品への移行率を纏めた。製粉過程で玄麦試料中残留量の約 80%以上がふすま等に除去されて、小麦粉（60%製粉）には 2.4~8.9%が残った。食パンおよび麺類への移行率には、玄麦中残留濃度の違いは影響しなかった。

調理加工係数は表 6.3.に示した。小麦粉では 0.030~0.16 であった。2 次加工品の加工係数には試験場所および区画による差は認められなかった。玄麦試料の残留濃度が低かった NSW01-Plot2 試料は 2 次加工品の係数を求めることはできなかった。

4. ジメトエート

4.1 米試料

表 4.16 に各米試料の分析結果（残留濃度）を、加工品への移行率を表 5.6 に、加工係数を表 6.1 にそれぞれ纏めた。

処理濃度が 5 倍異なっても籾米中濃度は 2 倍異なったのみであった。

籾米中残留量の 9 割以上（91~110%）は籾に分布しており、玄米に移行したのは籾米中残留量の <10% (9.2%, <9.1%) であり、その 2/3（5 X 区）が白米に残った。ただし、5 X 区（AR01-Plot5）と 1 X 区（AR01-Plot4）のいずれにおいても出発原料である籾米中の残留濃度が低かったため、収支および加工係数について十分な結果を得られなかった。

4.2 大豆試料

処理濃度が5倍異なることによって乾燥大豆中濃度には18.5倍の差が生じた。表4.17に各大豆試料の分析結果(残留濃度)を、表5.7に加工品への移行率をまとめた。5X区(IA01-Plot14)では水浸漬操作により、乾燥大豆中残留量の28%が浸漬水に溶出し、54%が浸漬大豆に残った。続く豆乳とおからへの分離とにがりによる凝固化では、乾燥大豆中残留量の<6%がおからに残り、<5.9%が豆腐にまで移行した。

加工係数(5X区)は表6.2に示すように、水浸漬大豆0.21、豆腐<0.027であった。1X区(IA01-Plot15)では出発原料である大豆の残留濃度が低かったため、豆腐に至る過程の全ての試料で定量値が得られず、収支および加工係数について十分な結果を得られなかった。

4.2 小麦試料

表4.18に、各小麦試料の分析結果(残留濃度)を示す。処理濃度が5倍異なったことにより玄麦中濃度に7倍の差を生じた。

表5.8に示すように、製粉によって、玄麦試料の約90%以上がふすまおよび末粉中に除去され、食品に利用される小麦粉(60%粉)には移行したのは玄麦中残留量の6.8~9.4%であった。小麦粉および全粒粉(=玄麦の粉)の製パン過程で、小麦粉中または玄麦中残留量の4~5割が消失したが、製麺ではほとんど失われなかった。

加工係数は表6.3に示すように、小麦粉で0.12~0.17、食パンで0.039、全粒パンで0.40、麺類で0.068~0.090であった。

以上のように処理濃度が5倍異なっても小麦の各加工品への移行率および加工係数は類似していた。

5. メチルパラチオン

5.1 米試料

表4.19に各米試料の分析結果(残留濃度)を示す。処理濃度が5倍異なっても粳米中濃度は顕著には変わらなかった(1.5倍)。

表5.9に示すように、脱穀処理によって、粳粒中残留量の9.9~12%が玄米に移行した。精米行程においては、玄米中残留量の66~80%が非可食部である糠に除かれ、23~24%が白米に残った。水洗により白米中残留量はさらに減少し、水洗白米に残ったのは玄米中残留量の4~6%であった。炊飯行程でも玄米および白米中の残留量は消失し、炊飯玄米および炊飯白米にまで移行したのは玄米中残留量のそれぞれ、26~30%、および<4.3%であった。

加工係数を表6.1に示す。白米および炊飯白米でそれぞれ、0.26~0.27および<0.022であった。

移行率および加工係数のどちらも5倍の散布濃度の違いによってほとんど影響されなかった。

5.2 大豆試料

表4.20に各大豆試料の分析結果(残留濃度)を、表5.10と6.2に加工品への移行率と加工係数をそれぞれ示す。

薬剤処理濃度が5倍異なることによって、乾燥大豆中濃度には11倍の差が生じた。

水浸漬操作で浸漬水に溶出したのは極く僅か(乾燥大豆試料中残留量の2.7%;5X区)であり、乾燥大豆中残留量の79~82%、≤29%、38(1X区)~50%(5X区)がそれぞれ、浸漬大豆、おから、および豆腐に残った。

加工係数は水浸漬大豆で 0.35~0.36, 豆腐で 0.18~0.22 であった。

処理濃度の 5 倍の違いにより乾燥大豆中残留濃度は顕著に異なったが, 大豆加工品への移行率と加工係数にはほとんど影響しなかった。

5.3 小麦試料

表 4.21 に各小麦試料の分析結果(残留濃度)を示す。5 倍の散布濃度の違いにより, 玄麦中残留濃度は 16 倍異なった。

表 5.11 に示すように, 製粉過程において, 玄麦試料中残留量の約 80%以上が除去されて, 食品として使用される小麦粉(60%粉)には 10%が残った。小麦粉(および全粒粉)の製パン, 製麺で小麦粉(および全粒粉=玄麦)中残留量はほとんどもしくは顕著には失われなかった。

加工係数は表 6.3 に示すように, 小麦粉(60%粉)で 0.18~0.20 であった。

1X 区と 5X 区での玄麦中濃度には顕著な差があったが, 製粉による一次加工品およびパン, 麺への移行率, 加工係数は両区でよく類似していた。

6. フェニトロチオン

6.1 米試料

米試料の各供試試料の分析結果(残留濃度)を表 4.22 に示す。

薬剤処理濃度は 5 倍異なったが, 粳米中残留濃度は 1.7 倍, 玄米中でも 2.2 倍の差にとどまった。

表 5.12 に加工品への移行率を示す。脱穀処理によって, 粳粒中残留量の 22~28%が玄米に移行した。精米行程においては, 玄米中残留量の 63~77%が非可食部である糠に除かれ, 26~27%が白米に移行した。

水洗行程により, 玄米の場合は玄米中残留量の約 6.3~8.8%, 白米では白米中残留量の 50%以上(玄米中残留量の 16~17%)が除去された。炊飯行程では水洗玄米および水洗白米中残留量の約 1/2 が消失し, 炊飯玄米および炊飯白米にまで残留したのは玄米中残留量の 45~56%および 3.8~5.5%であった。

加工係数は表 6.1 に示すように, 白米では 0.29~0.30, 炊飯白米では 0.020~0.029 であった。

玄米各加工品への移行率および加工係数は 1X 区と 5X 区の間で類似していた。

6.2 大豆試料

大豆試料の各供試試料の分析結果(残留濃度)を表 4.23, 加工品への移行率を表 5.13, 加工係数を表 6.2 に示す。

5 倍の処理濃度の違いは, 乾燥中大豆残留濃度に 13.6 倍の差を生じた。

5X 区(IA01-Plot14)では水浸漬操作で乾燥大豆試料の 90%が浸漬大豆に残った。豆腐にまで移行したのは乾燥大豆中残留量の 63%であった。加工係数は水浸漬大豆 0.41, 豆乳 0.14, 豆腐 0.28 であった。1X 区(IA 01-Plot15)では出発原料である大豆の残留濃度が低く, 豆腐に至る過程の各加工試料の大部分で定量値が得られず, 収支および加工係数について十分な結果を得る事ができなかった。

6.3 小麦試料

表 4.24.に各小麦試料の分析結果(残留濃度)を示す。5 倍の処理濃度の違いを反映して, 玄麦中の残留濃度は 7.7 倍異なった。

表 5.14 に加工品への移行率を示す。製粉過程において, 玄麦試料中残留量の 90%以上がふすま等に除去されて, 4.1~4.8%が

小麦粉（60%粉）に移行した。小麦粉および全粒粉中のフェニトロチオンは製パン、製麺で顕著には失われなかった。

加工係数は表 6.3 に示すように、小麦粉で 0.073~0.085、食パン（白パン）、麺類で 0.03~0.07 であった。

処理濃度の 5 倍異なっても加工品への移行率、加工係数は類似していた。

7. カルバリル

7.1 米試料

各米試料の分析結果（残留濃度）を表 4.25 に示す。5 倍の処理濃度の違いにより、籾米中の残留濃度は約 9 倍の差を生じた。

加工品への移行率を表 5.15. に示す。脱穀処理によって、籾粒に残留していた量の 4.9~13%が玄米に移行した。精米行程においては、玄米の残留量の 51~60%が非可食部である糠に除去され、36~38%が白米に残った。水洗により白米中残留量の 60~80%が除去された。炊飯でさらに消失し、炊飯白米に残ったのは玄米中残留量の 2.0~2.3%（水洗白米の<40%~27%）であった。一方、炊飯玄米に残ったのは玄米中残留量の<0.6%、水洗玄米中残留量の<1.1%であり、炊飯白米よりも残留量は少なく、炊飯による消失率も白米よりも高かった。

加工係数は表 6.1 に示すように、白米で 0.40~0.43、炊飯白米で 0.010~0.013、炊飯玄米で<0.0022~0.0017 であった。

5 倍の処理濃度の違いにかかわらず、加工品への移行率、加工係数は比較的類似していた。

8. ジクワット

8.1 米試料

表 4.26 に各米試料の分析結果（残留濃度）を示す。5 倍の処理濃度の違いは、籾米中残留濃度に 9.7 倍の差を生じた。

加工品への移行率を表 5.16 に示す。脱穀処理によって、籾粒中残留量の 91~99%が籾に除去され、4~5%が玄米に残った。精米行程においては、玄米中残留量の 96~106%が非可食部である糠に除かれ、白米には約 10~20%が残った。水洗および炊飯工程を経て炊飯玄米には玄米中残留量の 59~81%、炊飯白米にはそれよりも 1 桁低い<23~4.1%が残留した。

加工係数は表 6.1 に示すように、白米では 0.11~0.24、炊飯玄米で 0.24~0.33、<0.12~0.022 であった。

処理濃度の 5 倍の差は、加工品への移行率、加工係数に若干影響した。

8.2 大豆試料

表 4.27. に各大豆試料の分析結果（残留濃度）を示す。処理量の 5 倍の違いによって乾燥大豆中残留濃度には最大で約 4 倍までの差を生じた。

加工品への移行率を表 5.17. に示す。5 X 区（IA01-Plot13 および IA02-Plot22）では水浸漬操作により、浸漬水に少量が溶出したが、乾燥大豆中残留量の 72~88%は浸漬大豆に残った。浸漬大豆中残留量の 4 割がおからに 6 割が豆乳に回収され、豆腐には乾燥大豆中残留量の 22~28%が移行した。加工係数は表 6.2. に示すように、水浸漬大豆 0.20~0.40、豆腐 0.10~0.11 であった。2 つの 1 X 区（IA01-Plot12, IA02-Plot20）では出発原料である大豆中残留濃度が低かったため、豆腐に至る過程の各加工試料の大部分で定量値が得られず、収支および加

工係数について十分な結果が得られなかった。

8.3 小麦試料

表 4.28 に、各小麦試料の分析結果（残留濃度）を示す。処理濃度の 5 倍の違いは玄麦中残留濃度に約 16 倍の差を生じた。

表 5.18 に示すように、製粉によって、玄麦試料中残留量の約 90%以上がふすまおよび末粉中に除去され、食品に利用される小麦粉(60%粉)への移行率は 4.7 (5X 区) ~13%(1X 区)であった。小麦粉中のジクワットは製パン、うどん製造ではほとんど消失しなかったが、塩基性のカンスイを使用する中華麺製造では小麦粉中ジクワットの 30%程度が消失した。

加工係数は表 6.3 に示すように、小麦粉で 0.082~0.23, 食パンで 0.042~0.12, 全粒粉パンで 0.52~0.61, うどんで 0.05~0.15, 中華麺で 0.038~ 0.11 であった。

以上のように、ジクワットを処理した小麦では処理濃度 (1X と 5X) による加工品への移行率と加工係数に比較的大きな差が認められ、低濃度処理区の方が移行率および加工係数共に高かった。

9. パラコート

9.1 大豆試料

表 4.29 に各大豆試料の分析結果(残留濃度)を示す。5 倍の処理濃度の違いは乾燥大豆中残留濃度に最大で 10 倍以上の差を生じた。

加工品への移行率を表 5.19 に示す。5X 区 (IA01 -Plot13 および IA02-Plot23) では水浸漬操作後の水浸漬大豆、豆乳、および豆腐に乾燥大豆中残留量のそれぞれ、66~72%, 50~65%, 29~33%が残った。

加工係数は表 6.2 に示すように、水浸漬大豆 0.29~0.32, 豆乳 0.074~0.10, 豆腐 0.12~0.14 であった。1X 区 (IA01-Plot12 および IA02-Plot21) では出発原料である大豆の残留濃度が低かったため、豆腐に至る過程の各供試試料の大部分で定量値が得られず、収支および加工係数について十分な結果を得ることができなかった。

10. カルボフラン

10.1 米試料

全ての試料において、3-keto-カルボフランは検出されず、3-OH-カルボフランはカルボフランと同程度のレベルで検出された。

表 4.30, 4.31, 4.32 に各米試料の分析結果(残留濃度)を、また、加工品への移行率を表 5.20, 5.21, 5.22 に、加工係数を表 6.1.にそれぞれ示す。

処理濃度が 5 倍異なることによって玄米中残留濃度(総カルボフラン、以下同様)は AR01 区で 3 倍以上、CA01 区では 16 倍以上の差が生じた。5X 区 (AR01-Plot2, CA01-Plot5) では精米によって、玄米中残留量の 53~68%が糠に移行し、30~39%が白米に残った。水洗により白米中残留量はさらに減少した。炊飯工程では玄米の残留量は消失し、炊飯玄米まで移行したのは玄米残留量の <49% であった。5 X 区 (CA01-Plot5) の水洗白米および炊飯白米の加工係数はそれぞれ 0.19, <0.038, 水洗玄米および炊飯玄米の加工係数はそれぞれ 0.56, <0.038 であった。1 X 区 (AR02-Plot2, CA01-Plot6) は出発原料である玄米中の残留濃度が低かったため、収支および加工係数について十分な結果を得られなかった。

10.2 大豆試料

全試料とも、3-keto-カルボフランは検出されず、3-OH-カルボフランはカルボフランと同程度のレベルで検出された。

表 4.33, 4.34, 4.35 に各大豆試料の分析結果（残留濃度）を纏めた。処理濃度が 5 倍異なることによって乾燥大豆中濃度（総カルボフラン，以下同様）には AR02 区で 10 倍以上，IA01 区で 20 倍以上の差が生じた。

表 5.23, 5.24, 5.25 に加工品への移行率を示す。5 X 区（AR02-Plot15）では水浸漬操作により，乾燥大豆中残留量の<4.4%が浸漬水に溶出し，55%が浸漬大豆に残った。続く豆乳とおからへの分離とにがりによる凝固化では，乾燥大豆中残留量の<20%がおからに残り，29%が豆腐にまで移行した。また 5X 区（IA01-Plot18）では水浸漬操作により，乾燥大豆残留量の大部分が浸漬大豆に残った。続く豆乳とおからへの分離とにがりによる凝固化では乾燥大豆中の残留量の 15%がおからに残り，11%が豆腐にまで移行した。

加工係数（5X 区）は表 6.2 に示すように，AR02-Plot15 では水浸漬大豆 0.26，豆腐 0.11，IA01-Plot18 では水浸漬大豆 0.40，豆腐 0.049 であった。1X 区（AR02-Plot14, IA01-Plot18）では出発原料である大豆の残留濃度が低かったため，豆腐に至る過程の全ての試料で定量値が得られず，収支および加工係数について十分な結果を得られなかった。

10.3 小麦試料

3-keto-カルボフランは，ND01-Plot9 大ふすま試料においてのみ 0.08 ppm（CF 換算値）検出され，他の試料では検出されなかった。3-OH-カルボフランはカルボフランと同程度のレベルで検出された。

処理濃度が 5 倍異なったことにより玄麦中濃度（総カルボフラン，以下同様）に 3.6~4.3 倍の差を生じた。

表 4.36, 4.37, 4.38 にそれぞれ，各小麦試料の分析結果（残留濃度）を示す。

表 5.26, 5.27, 5.28 に示すように，5X 区では製粉によって，玄麦試料の約 8 割以上がふすまおよび末粉中に除去され，食品に利用される小麦粉（60%粉）に移行したのは玄麦中残留量の 3.2~4.5%であった。MO01 5X では全粒粉（=玄麦の粉）の製パン過程で，玄麦中残留量のほぼ移行したが，小麦粉の製パンでは原料である小麦粉中残留量が低かったため加工前後の残留量の差がほとんど確認できなかった。製麺過程では，MO01 1X 区では全粒粉の製パン過程で，玄麦中残留量の約 5 割が消失したが，小麦粉の製パン及び製麺過程では原料である小麦粉中残留量が低かったため加工前後の残留量の差がほとんど確認できなかった。

加工係数は表 6.3 に示すように，5X 区 ND01-Plot9 では小麦粉で 0.077，食パンで<0.071，全粒パンで 0.68，麺類で<0.069 であり，MO01-Plot12 では小麦粉で 0.085，食パンで<0.050，全粒パンで 0.97，麺類で 0.11 であった。

1X 区では出発原料である玄麦の残留濃度が低く，各加工試料の大部分で定量値が得られず，収支および加工係数について十分な結果を得ることができなかった。

11. クレトジム

11.1 大豆試料

大豆試料の各供試試料の分析結果（残留濃度）を表 4.39，加工品への移行率を表

5.29, 加工係数を表 6.2 に示す。5 倍の処理濃度の違いは乾燥大豆残留濃度に 4.8 倍の差を生じた。

水浸漬操作により AR02 区 (5XPlot14, 1XPlot15) では乾燥大豆試料の 80% 以上, IA01 区 (5XPlot17, 1XPlot18) では大半が浸漬大豆に残った。豆腐まで移行したのは 18~28% であった。加工係数 (AR02-Plot14, Plot15) は水浸漬大豆 0.35~0.41, 豆乳 0.077~0.10, 豆腐 0.082~0.10 であった。

移行率および加工係数のどちらも 5 倍の散布濃度の違いによってほとんど影響されなかった。

11.2 大豆試料

大豆試料の各供試試料の分析結果 (残留濃度) を表 4.40, 加工品への移行率を表 5.30, 加工係数を表 6.2 に示す。

5 倍の処理濃度の違いは, 乾燥中大豆残留濃度に 3 倍の差を生じた。

5X 区 (AR02- Plot15) では水浸漬操作で乾燥大豆試料の大半が浸漬大豆に残った。豆腐にまで移行したのは乾燥大豆中残留量の <26% であった。1X 区, 5X 区ともに出発原料である大豆の残留濃度が低く, 豆腐に至る過程の各加工原料の大部分で定量値が得られず, 収支および加工係数について十分な結果を得ることができなかった。

12. マラチオン

12.1 米試料

各米試料の分析結果 (残留濃度) を表 4.41 に示す。5 倍の処理濃度の違いにより, 玄米中の残留濃度は AR01 区で約 11 倍, CA01 区で 4.8 倍の差を生じた。

加工品への移行率を表 5.31 に示す。精米

行程においては, 玄米の残留量の 80% 以上が非可食部である糠に除去され, 10~23% が白米に残った。水洗により白米中残留量の 70~90% が除去された。炊飯でさらに消失し, 炊飯白米に残ったのは玄米中残留量の <2.2, 0.9% (水洗白米の <39%, 32%) であった。一方, 炊飯玄米に残ったのは玄米中残留量の 26~39% (水洗玄米の 39~60%) であり, 炊飯による消失率は玄米の方が白米よりも高かった。

加工係数は表 6.1 に示すように, 白米で 0.11~0.26, 炊飯白米で <0.012~0.0080, 炊飯玄米で 0.10~0.15 であった。

処理濃度 5 倍の差は加工品への移行率, 加工係数に若干影響した。

13. マンゼブ

13.1 米試料

表 4.42 に各米試料の分析結果 (残留濃度) を示す。出発原料である玄米の残留濃度が低かったため, 今回は加工品の分析は行わなかった。

13.2 小麦試料

表 4.43, 4.44 にそれぞれ, 各小麦試料の分析結果 (残留濃度) を示す。処理濃度の 5 倍の違いは玄麦中残留濃度に ND01 区で 7.7 倍, MO01 区では 1.9 倍の差を生じた。

表 5.32, 5.33 に示すように, 製粉によって, 玄麦試料中残留量の約 80% 以上がふすまおよび末粉中に除去され, 食品に利用される小麦粉 (60% 粉) への移行率は 14~22% であった。小麦粉中のマンゼブは製麺ではほとんど消失が見られなかったが, 製パンでは小麦粉中マンゼブの 35% 程度が消失した。

加工係数は表 6.3 に示すように, 小麦粉

で 0.25~0.39, 食パンで<0.11~0.080, 全粒粉パンで 0.090~0.28, うどんで 0.16~0.28, 中華麺で 0.13~0.25であった。

以上のように, マンゼブを処理した小麦では処理濃度 (1X と 5X) による加工品への移行率と加工係数に差が認められ, 低濃度処理区の方が移行率および加工係数共に若干高かった。

D. 考察

1. 脱穀処理

H15 年度においては, 籾摺り器 TR-200 を使用したが, この機器では米国産の米を脱穀し, 籾と玄米に明確に分別することは難しかった。H16 年度以降は機器を YANMAR ST50 に変更した。この機種は脱穀の際の微調整が可能のため採用した。

2. 分析法

2.1. ジスルホトン

2.1.1. 測定機器の選択

環境省の告示法¹⁾は, 過マンガン酸カリウム溶液を用いて酸化処理により, ジスルホトンスルホンおよびジメトンチオルスルホンに収斂して測定する方法である。測定対象化合物であるジスルホトン, ジスルホトンスルホキシド (PSSO), ジスルホトンスルホン (PSSO₂) およびジメトンチオル (POS), ジメトンチオルスルホキシド (POSSO), ジメトンチオルスルホン (POSO₂) を直接測定する方法を検討した。LC/MS/ESI および LC/MS/APCI の正イオン化モードにおいてはジスルホトンおよび POS を良好に検出することができず, また, GC/MS および GC/NPD においては, PSSO および POSO を検出することができな

かった。そのため各々を単独に測定することは困難であると判断し, 告示法に従うことにした。

2.2. ホスファミドン

告示法等参考となる分析方法が無かったため, 独自に検討を実施し, アセトン抽出, 酢酸エチルへの分配, 多孔性ケイソウ土カラムおよびフロリジルミニカラムによる精製, GC/NPD による定量において良好な結果を得ることができたので, この方法を採用した。

2.2.1. 水膨潤放置した場合の回収率の低下

大豆試料 (CA01-Plot 3) を用いて, 試料 20 g を採取し, 水 20 mL を加えた後, 直にアセトン 100 mL を加えたもの (A), 水を加えた後, 室温にて 30 min (B) および 120 min (C) 放置してからアセトンを加えたものの分析結果を比較した。水を加えて室温放置したものについては, 放置しなかった試料の分析値の 70~86% であった。この結果から水による膨潤操作後に放置はしないこととした。

2.2.2. アセトン抽出後の濃縮操作による回収率の低下

水浸漬大豆およびおから試料を採取し, 水を加えた後, アセトンを加えて抽出した抽出液を減圧濃縮すると回収率が低下する傾向を示した。この結果から, 抽出後は濃縮操作をせずに抽出液の半量を分取し, 酢酸エチルへ分配する方法を検討し, 良好な結果を得ることができたので, これを採用した。

2.2.3. 測定機器の選択

ホスファミドンおよび N-デスエチルホ

スファミドンの UV 吸収スペクトルを測定した。ホスファミドンには UV 吸収は認められず、*N*-デスエチルホスファミドンは 230 nm に微弱な UV 吸収が認められた。LC/MS/ESI の正イオン化モードにおいてホスファミドンはフラグメンター電圧 100V で M^+ (m/z 300) を、*N*-デスエチルホスファミドンはフラグメンター電圧 125V で M^+ (m/z 272) を検出することができた。しかしながら、検出感度および夾雑物の影響によるイオン化の変動等により、再現性の高い定量が難しいことが判明したため、採用しなかった。GC/MS による測定においては検出感度 GC/NPD に比較して低かったため、最終的には GC/NPD での測定を採用した。

2.2.4. 測定対象化合物

ホスファミドンは Z 体と E 体の混合物である。その比率は Z : E = 70 : 30 である。本試験で採用した GC 条件において、ホスファミドン Z 体、E 体および *N*-デスエチルホスファミドンの 3 化合物の検出・分離は良好であった。しかしながら、試料からの夾雑物による妨害ピークが E 体のピークと同じ保持時間に出現し、そのピークを分離することは難しかった。そこで、本来ならばホスファミドンの Z 体および E 体の含量値を求めるところであるが、ホスファミドンとしては Z 体のみを対象として、Z 体および *N*-デスエチルホスファミドンの定量を実施した。なお、完全な定量は困難であったが、各調理加工行程において、有意な異性体間の存在比の相違は認められなかった。

2.3. ジメトエート、メチルパラチオン、フェニトロチオンおよびカルバリル

4 成分の同時分析を検討し、アセトン抽出後、酢酸エチル抽出、多孔性ケイソウ土カラムによるアセトニトリル/ヘキサン分配、フロリジルミニカラムによる精製を実施し、GC/NPD を用いて定量する方法を採用した。

2.4. ジクワットおよびパラコート

環境省告示法等を参考にして、2 成分同時分析を検討した。

2.4.1. 精製

試料を酸性条件下で加熱還流抽出した後、煩雑な操作を必要とするイオン交換樹脂カラムでの精製を、市販されているイオン交換樹脂ミニカラムに変更し検討した。ミニカラム単独では安定した結果を得ることができなかったが、予備的な精製としてポリスチレンミニカラム (PS-2) による精製を追加することにより、良好な結果を得ることができたため、これを採用した。

2.4.2. 測定機器

LC/MS/ESI の正イオンモードおよび HPLC/UV を用いて、両化合物を直接測定することは可能であった。しかし、測定の再現性が悪く、また十分な感度を得ることができなかったため、蛍光誘導体化した後、HPLC/FLD での定量する方法を採用した。

2.4.3. 蛍光誘導体化

蛍光誘導体化は、土橋ら²⁾の方法を参考にして検討した。試料夾雑物の混在下で蛍光誘導体化反応を安定させるために、酸化剤の過酸化水素水を追加した。

2.4.4. 検量線作成用標準溶液

蛍光誘導体化においては、各試料の夾雑物が反応率に影響を与えることが判明した。このため、検量線作成用標準溶液はマトリックス混在下で蛍光誘導体化したマトリッ

クス検量線を使用した。

2.5. カルボフラン

カルボフランおよび 3-keto-カルボフランの 2 成分の同時分析を検討し、アセトン抽出後、ジクロロメタン抽出、多孔性ケイソウ土カラムによるアセトニトリル/ヘキサン分配、シリカゲルミニカラムによる精製を実施し、GC/NPD を用いて定量する方法を採用した。3-OH-カルボフランについては、塩酸酸性下加熱還流抽出を実施した後、ヘキサン/酢酸エチル (50:50 v/v) 混液で抽出、フロリジルカラムおよびシリカゲルカラムによる精製を実施し、GC/NPD を用いて定量する方法を採用した。

2.6. マンゼブ

木船らの報告³⁾を参考にして、分析法を検討した。

2.6.1. 抽出・誘導体化・精製

ふすまを含有する試料 [玄麦, 大ふすま, 小ふすま, 食パン (全粒粉)] は抽出の際に EDTA-システイン溶液とクロロホルムを加え, その他の試料においては, EDTA-システイン溶液のみで行った。誘導体化については多孔性ケイソウ土カラムによる精製の前に振とうによる予備的誘導体化を加えることによって定量性が高まった。多孔性ケイソウ土カラムに溶液を保持させる時間はふすまを含有する試料は 10 分間, その他の試料は 20 分間とすることにより, 良好な結果を得ることができたため, これを採用した。また, 多孔性ケイソウ土カラムからの溶出液を受ける容器内にシステイン/アセトニトリル溶液を前もって入れておくことで安定した結果を得ることが出来た。

2.7. ETU

マンゼブの変化生成物である ETU については, 各分析試料を水浸漬後, L-システイン塩酸塩およびフッ化カリウム含有メタノールで抽出し, ヘキサン洗浄および多孔性ケイソウ土カラムで精製後, HPLC (UV 検出) で定量した。

3. 移行率, 加工係数

農産物の加工過程での残留農薬の挙動のうち, 製粉, 果実の加工, 搾油に関しては比較的多くの調査例があり, JMPR にも報告されているが, その他の加工過程についての報告例はあまりない。また, そのほとんどは加工品の検査または基準値設定に役立てるための加工係数の情報であり, 暴露量評価に直接利用できる原料中残留物の加工に伴う収支または原料から加工品への残留物の移行率についてはほとんど調べられていない。本研究では, 米試料については, 脱穀, 精米, 水洗および炊飯工程を, 小麦については, 一次加工として製粉, 二次加工として製パン (小麦粉, 全粒粉) および製麺 (うどん玉, 中華麺玉) を, 大豆では, 大豆に水を加え浸漬, 豆乳化, 豆腐製造の過程を調査した。

以下の本文中で, 定量限界未満の値から求めた不等号付き数値を含む移行率および加工係数の範囲を引用する際には, 実数部分に着目し, 数値の最小と最大で示す。例えば, 1, 3, 5, <9 の場合, 1~5 (<9) と表示する。

3.1. 米試料

籾米中残留量の大部分は脱穀により除去され, 玄米には 2~5%が残留した。精米化で玄米中の残留量の約 6 割以上が糠に除去

され、白米には 9.7~65%が残った。炊飯玄米には 0.4~81%，炊飯白米には 0.9~5.5% (<52%) が残留した。浸透移行性の農薬（カルバリル，カルボフラン，ホスファミドンおよびジメトエート）を除いた場合には、白米への移行率は 9.7~27%，炊飯玄米 26~81%，炊飯白米 0.9~5.5% (<23%) であり、浸透移行性の高い農薬とそうでない農薬で挙動に差が認められた。水洗工程（米研ぎ）では、玄米中残留量の 36~105%が水洗玄米に、白米中残留量の 12~94%が水洗白米に残留した。

加工係数は、白米では 0.11~0.73，炊飯玄米 <0.0022~0.33，炊飯白米 0.0048~0.029 (<0.27) であった。浸透移行性農薬の白米の加工係数は 0.3 以上という特徴があった。

3.2. 大豆試料

浸漬操作においては、水浸漬大豆には大豆残留量の 11~146%が残留した。大豆から豆乳および豆腐への移行率は、それぞれ <22~92% (<182%)，<5.9~63%であった。

加工係数は、水浸漬大豆では 0.047~0.69，豆乳<0.024~0.14，豆腐<0.027~0.28 であった。

3.3. 小麦試料

玄麦中残留量の約 80%以上が非食用画分に除去され、小麦粉に残るのは 3.2~1.8%であった。全粒粉食パンには玄麦中残留量の <25，23~105%が残留したが、食パン，うどん玉，中華麺玉には、それぞれ 2.8~16%，1.8~25%，1.7~22%の残留であった。

加工係数は、小麦粉では 0.030~0.40，全

粒粉食パン 0.15~0.97，食パン 0.022~0.27 であった。

小麦粉中のマンゼブは製パン過程で分解して ETU を顕著に生じた。JMPR は、マンゼブで処理した小麦とその加工品である小麦粉，パン中のジチオカーバメートと ETU を分析した 1975 年と 1981 年に米国で実施された研究結果をまとめ、「パン中のジチオカーバメート（CS₂ として測定）は検出されないか、玄麦中の平均 30%であり、ETU はパンから検出されなかった。」と報告している⁴⁾が、今回の結果はこれとは異なる結果となった。

3.4. 各薬剤の結果と物性との関連

農薬の浸透移行性、水溶解度、分配係数、蒸気圧、加水分解性などの特性¹⁰⁾と加工品への移行率、移行係数との関連について、本事業で得た結果のほか、過去に他の農薬で実施した同様な試験の結果（米⁵⁾，大豆⁶⁾，小麦⁷⁾）も含めて、検討した。

米試料においては、浸透移行性農薬は、白米への移行率が高い傾向が認められた。炊飯工程においては、一部の蒸気圧が高い農薬（×10⁻³Pa 以上）では蒸気圧と消失との間に関連があるように見えたが、一般化できるまでの結果は得られなかった。玄米から炊飯玄米，炊飯白米への移行率と蒸気圧との関連は認められなかったが、玄米の炊飯では加水分解性（中性）が低い方が残存しやすいという傾向は認められた（図 4）。

大豆試料においては、大豆から豆腐への移行率と各農薬の log Pow には 2 次相関性が認められ、LogPow が 0 よりも大きい場合は分配係数が大きい方が、また、LogPow が負の値となる場合は分配係数が小さい方

がそれぞれ、豆腐に移行し易い特徴が認められた(図 5)。負の LogPow となったのは、ジクワットとパラコートならびにグリホサートであり、これは、水溶解度が低い化合物やカチオンは水中の懸濁物に吸着されやすいことを反映していると推測される。

玄麦から小麦粉への移行率、小麦粉における加工係数と各薬剤の物性ならびに浸透移行性とは相関が認められなかったが、移行率および加工係数の各薬剤間の幅は比較的狭かった。二次加工工程の中華麺の調製工程では、今回調査した化合物では該当するものがなかったが、使用される塩基性のかん水のため、塩基性で加水分解性の高いカルバリルおよびマラチオンの中華麺玉への移行率は他の結果と比較して明らかに低いという結果をこれまでの調査⁷⁾で得ている(図 3.5)。

前述のように、小麦粉への移行率の幅はこれまでに調査した結果では比較的狭く、20%以下の範囲であった。表 5.2.は、JMPR に報告されている小麦粉における加工係数をリストしたものである。最大値でも 0.76 であり、玄麦からの濃縮は認められない。移行率は加工係数に加工品の生成率(歩留まり)を乗じた値に相当する。小麦粉のグレードは灰分含量によって各種あり、1等粉~3等粉(日本)、ストレート粉/ロングパテント粉(米国)、タイプ 45/タイプ/55(仏)、タイプ 550(独)など、国によっても異なるが、重量比では 70%程度位までであり、先の加工係数最大値(0.76)は移行率 50%強に相当する。これらの結果から小麦については、全粒粉としての食用利用が無視できるレベルであれば、玄麦からの小麦粉歩留まりの概ね上限に相当する値を小麦

粉への移行率のデホルト値として設定することも可能と思われる。

4. 推定暴露量

ジスルホトンの小麦および大豆における残留濃度は、米国 GAP の最大使用条件の 5 倍濃度で乳剤散布(小麦)または粒剤として播種時に土壌処理(大豆)した場合も玄麦中で 0.007 ppm, 大豆中で 0.003 ppm であった。ジスルホトンの TMDI は、国際基準を基にした小麦(0.2 ppm)と大豆(0.2 ppm)からのみの摂取でも ADI(1991JMPR;0.0003 mg/kg/d)の 216(国民全体)~489%(幼少児)となるが、表 4.1.に示すように、当調査で得た小麦と大豆についての実残留量(ただし、GAP 最大濃度の 5 倍濃度)の採用による推定一日摂取量(EDI)で ADI(1986JMPR,0.0005 mg/kg/d)の 6%と 14%に低下し、さらに小麦粉と豆腐への加工係数(それぞれ 16%, <17%)を含めることによって 1%と<14%にそれぞれ低下すると算定された。

ホスファミドンの国際基準(穀粒 0.1 ppm)による TMDI は、米と小麦のみで ADI の 113%(国民全体)~228%(幼少児)となるが、これに当調査で得た小麦粉への加工における移行率を適用することにより、米と小麦の EDI で少なくとも ADI の 7%(国民全体)~16%(幼少児)に低下すると算出された(表 4.1.)。

厚生労働省の暫定基準第 2 次案に基づく米、小麦、大豆からの TMDI(幼少児)は表 4.2.に示すように、ジメトエートでは ADI(0.002 mg/kg/d⁸⁾)の 4.4 倍、メチルパラチオンが 3.9 倍(ADI = 0.003 mg/kg/d⁸⁾)、フェニトロチオンが 10.8 倍

(ADI=0.005 mg/kg/d⁸), ジクワットが 8.5 倍 (ADI=0.002 mg/kg/d⁸), カルバリルが 4.3 倍 (ADI=0.008 mg/kg/d⁸) である。パラコート⁸の TMDI は国際基準⁸を基にした場合は ADI (0.004 mg/kg/d⁸) の 15.5 倍であるが、暫定基準では米の基準として国際基準ではなく登録保留基準が採用されており、3 品目からの TMDI は ADI の 27%, 大豆のみでは 5.3% である。1X 区で認められた残留量と、米については白米への、小麦では小麦粉への、大豆については豆腐への加工をそれぞれ考慮すると、この 3 品目からの 1 日摂取量は、3 種の有機リン剤はすべて ADI の 10% 以下に (ジメトエート, フェニトロチオン: ADI の 6%, メチルパラチオン: 10%), ジクワットでは 23% にそれぞれ低下すると推定される。今回調査しなかったカルバリルの大豆と小麦については、以前に同様な調査^{6, 7}を行っており、その結果を合わせて今回の米の結果を整理すると、カルバリルでは ADI の約 30% (28%) になると推定された。

カルボフラン, マラチオン, マンゼブ, クレトジム, エスフェンバレレートについても、前記と同様に TMDI の ADI (JM^{PR}⁸ または厚生労働省⁹) に対する比率で算定すると、表 4.3. に示すように、カルボフランは ADI (0.002 mg/kg/d⁸) の 1.5 倍、マンゼブは 0.8 倍 (米と小麦では 0.4 倍; ADI = 0.03 mg/kg/d⁸), マラチオンが 2.2 倍 (米と小麦では 2.1 倍, ADI = 0.02 mg/kg/d¹⁰) とこれらの品目からの摂取でも ADI を超える。1X 区で認められた残留量と、米については白米への、小麦では小麦粉への、大豆については豆腐への加工をそれぞれ考慮すると、この 3 品目からの 1 日摂取量はい

ずれも ADI の約 10% 以下 (カルボフラン: ADI の 4%, マンゼブ: 未調査の大豆を除き米と小麦で 2%) と推定された。マラチオンの小麦と大豆については今回調査しなかったが、以前に同様な調査 (国内栽培, 5X で実施)^{6, 7}を行っており、その結果に今回の 1X 区の米の結果を合わせて整理すると、ADI の 2% 以下と推定された。クレトジムは米, 小麦に適用がなく、大豆のみの TMDI で ADI (0.01 mg/kg/d⁹) の 2 倍を超えるが、実残留濃度と豆腐への加工を考慮すると摂取量は 2% 程度になると推定された。エスフェンバレレートの 3 品目からの TMDI は ADI (0.02 mg/kg/d⁸) を超えるが、エスフェンバレートならびにフェンバレートは日本と米国のいずれにおいても米および小麦への適用が登録されておらず、両作物での試験はできなかった。大豆からの摂取量は TMDI の 0.1% 程度になると算定された。

以上のように、米, 小麦, 大豆からの残留農薬摂取量算定値は、監督下試験における実際の残留量と精米と小麦粉への製粉を考慮するのみでも TMDI の < 20% となり、実態からの乖離を小さくすることができる。

E. 参考文献

- 1) 環境省告示法 (ジスルホトン)
- 2) 土橋 均, 辰野道昭, 大槻一夫: 衛生化学 34(1), p.31~35, 1988
- 3) 木船信行, 東阪典子, 中村宗知, 前川吉明: 日本食品衛生学会 36 (2), p.244~251, 1995
- 4) FAO: Plant Production and Protection Paper, Pesticide residues in food-1993 Evaluations

- 5) 残留農薬研究所：平成 12 年度汎用農薬分析調査等の試験検査報告書
- 6) 残留農薬研究所：平成 13 年度汎用農薬分析調査等の試験検査報告書
- 7) 残留農薬研究所：平成 14 年度汎用農薬分析調査等の試験検査報告書
- 8) Codex Committee of Pesticide Residues : Draft and Proposed Draft Maximum Residue Limits in Foods and Feeds at Steps 7 and 4, CX/PR 03/4, 35th Session, 2003,
- 9) 食品衛生学会誌 46 巻 1 号 J79-81, 2005 年
- 10) The Pesticide Manual, 13th Edition, British Crop Protection Council, 2000

F 健康危険情報

なし

G 研究発表

- 1) 坂 真智子, 飯島和昭, 狛 由紀子, 市原未樹, 鈴木陽子, 加藤保博：日本食品衛生学会第 90 回学術講演会・口頭発表（10 月）「大豆，玄米，小麦中のジクワットおよびパラコートの同時分析法」
- 2) M. Saka, K. Iijima, M. Nishida, Y. Koma, N. Hasegawa, Y. Suzuki, Y. Kato: 11th IUPAC ICPC, Poster presentation (August) 「Effect of processing and cooking on the levels of pesticides in rice, soybean, and wheat」
- 3) 坂 真智子, 飯島和昭, 狛 由紀子, 長谷川直美, 加藤保博：日本食品衛生学会第 92 回学術講演会・口頭発表（10 月）「小麦の加工・調理による残留農薬濃度変化に関する試験—第 2 報マンゼブー」

H 知的財産権の出願・登録状況

なし

表

表1 作物栽培および農薬処理の概要

ホスファミンドン(H15)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	区画No	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理 回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年	
							(lb ai/A)	(kg ai/ha)					
水稲	M401 (Japonica)	8 CA02	Plot 1	無処理区	Dimectron 50 SCW (Shukuroglou/PREMIER CHEMICAL Co, Cyprus) (ai 50%WSC)	**	0	0	0	-	-	11/04/03	
			Plot 2	1X			1.31	1.47	1	10/28/03	7	11/04/03	
			Plot 3	1X			1.31-1.33	1.47-1.49	4	09/25/03, 10/04, 16, 28/03	7	11/04/03	
	Wells (Indica)	1 AR01	Plot 1	無処理区		0	0	0	-	-	-	-	10/16/03
			Plot 2	1X		1.35	1.51	1	10/09	7	10/16/03		
			Plot 3	1X	1.33-1.36	1.49-1.52	4	09/15, 23/03, 10/01, 09/03	7	10/16/03			
小麦	Diamond	10 NSW01	Plot 1	無処理区	Dimectron 50 SCW (Shukuroglou/PREMIER CHEMICAL Co, Cyprus) (ai 50%WSC)	**	0	0	0	-	-	12/29/03	
			Plot 2	1X			0.366	0.41	1	12/19/03	10	12/29/03	
			Plot 3	5X			1.784	2.0	1	12/19/03	10	12/29/03	
	H45	11 NSW02	Plot 1	無処理区		0	0	0	-	-	-	-	12/11/03
			Plot 2	1X		0.366	0.41	1	12/01/03	10	12/11/03		
			Plot 3	5X	1.784	2.0	1	12/01/03	10	12/11/03			
大豆	Pioneer93B86	2 IA01	Plot 1	無処理区	Dimectron 50 SCW (Shukuroglou/PREMIER CHEMICAL Co, Cyprus) (ai 50%WSC)	**	0.89-0.90	1.00-1.01	4	09/16, 26/03, 10/02, 09/03	6	10/15/03	
			Plot 2	1X			4.42-4.54	4.96-5.09	4	09/16, 26/03, 10/02, 09/03	6	10/15/03	
			Plot 3	5X			0	0	0	-	-	-	10/15/03
	Pioneer93B68	3 IA02	Plot 1	無処理区		0.88-0.91	0.99-1.02	4	09/16, 26/03, 10/02, 09/03	6	10/15/03		
			Plot 2	1X		4.35-4.49	4.88-5.03	4	09/16, 26/03, 10/02, 09/03	6	10/15/03		
			Plot 3	5X	0	0	0	0	-	-	10/15/03		

** : JMPPR/FAOIによる1968 EVALUATIONS OF SOME PESTICIDE RESIDUES IN FOODを参考に設定。

ジスルホトン(H15)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理 回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年	
						(lb ai/A)	(kg ai/ha)					
小麦	Wakwirth	4 ND01	Plot 1	無処理区	Di-Syston 8 (Bayer CropScience, 85%EC)	米国	0	0	0	-	-	08/20/03
			Plot 2	5X			3.33	3.73	1	07/21/03	30	08/20/03
			Plot 3	無処理区			0	0	0	-	-	08/20/03
	Alsen	4 ND01	Plot 1	無処理区		3.33	3.73	1	07/21/03	30	08/20/03	
			Plot 2	5X		0	0	0	-	-	-	
大豆	93B68	2 IA01	Plot 1	無処理区	Di-Syston 15% (Granular; Bayer, 15% Di-Syston 8 (Bayer))	米国	0.33*	0.37*	1	06/13/03	123	10/14/03
			Plot 2	1X			0.89	1.0	1	07/24/03	82	10/14/03
			Plot 3	5X			0	0	0	-	-	-

*0.37kg ai/100m, 溝撒き

シクワット(H16)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理 回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年		
						(lb ai/A)	(kg ai/ha)						
水稲	Cocodrie Rice (Japonica)	1 AR01	Plot 1	無処理区	O-Astroアリア	米国	0	0	0	-	-	10/01/04	
			Plot 2	1X			0.54	0.56	1	09/26/04	5	10/01/04	
			Plot 3	5X			2.68	3.0	1	09/26/04	5	10/01/04	
	Pioneer 93B87 soybean	2 IA01	Plot 11	無処理区		0	0	0	-	-	-	-	10/04/04
			Plot 12	1X		0.5	0.56	1	09/27/04	7	10/04/04		
			Plot 13	5X	2.5	2.8	1	09/27/04	7	10/04/04			
小麦	Pioneer 93M80	3 IA02	Plot 19	無処理区	Reglone (Syngenta, 37.3%, 2lb ai cation/gal)	米国	0	0	0	-	-	10/18/04	
			Plot 20	1X			0.54	0.56	1	10/11/04	7	10/18/04	
			Plot 22	5X			2.68	3.0	1	10/11/04	7	10/18/04	
	Granite wheat	4 ND01	Plot 6	無処理区		0	0	0	-	-	-	-	09/19/04
			Plot 7	1X		0.54	0.61	1	09/12/04	7	09/19/04		
			Plot 8	5X	2.68	3.0	1	09/12/04	7	09/19/04			
Knudson wheat	5 ND02	Plot 16	無処理区	0	0	0	-	-	-	-	-	08/31/04	
			1X	0.54	0.61	1	08/24/04	7	08/31/04				
			5X	2.68	3.0	1	08/24/04	7	08/31/04				

表1 作物栽培および農薬処理の概要

パラコート(H16)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年
						(lb ai/A)	(kg ai/ha)				
大豆	Pioneer 93B87 soybean	2 IA01	Plot 11	Gramoxone Max (Syngenta, 43.8%)	米国	0	0	0	-	-	10/04/04
			Plot 12			0.25	0.28	1	09/18/04	15	10/04/04
			Plot 13			1.25	1.4	1	09/18/04	15	10/04/04
大豆	Pioneer 93M80	3 IA02	Plot 19	Gramoxone Max (Syngenta, 43.8%)	米国	0	0	0	-	-	10/18/04
			Plot 21			0.25	0.28	1	10/02/04	15	10/18/04
			Plot 23			1.25	1.4	1	10/02/04	15	10/18/04

ジメトエート(H16)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年
						(lb ai/A)	(kg ai/ha)				
水稲	Cocodrie Rice (Japonica種)	1 AR01	Plot 1	Dimethoate 4EC (Helena, 4 lb/gal)	オーストラリア	0	0	0	-	-	10/01/04
			Plot 4			0.18	0.20	4	08/13,20,27/04, 09/03/04	28	10/01/04
			Plot 5			0.89	1.0	4	08/13,20,27/04, 09/03/04	28	10/01/04
大豆	Pioneer 93B87 soybean	2 IA01	Plot 11	Dimethoate 4EC (Helena, 4 lb/gal)	米国	0	0	0	-	-	10/04/04
			Plot 15			0.5	0.56	2	09/06,12/04	21	10/04/04
			Plot 14			2.5	2.8	2	09/06,12/04	21	10/04/04
小麦	Granite wheat	4 ND01	Plot 6	Dimate 4E (Cheminova, 4EC, 43.5%, 4lb/gal)	米国	0	0	0	-	-	09/19/04
			Plot 10			0.375	0.42	2	09/06,12/04	7	09/19/04
			Plot 9			1.875	2.1	2	09/06,12/04	7	09/19/04

メタルハロチオン(H16)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年
						(lb ai/A)	(kg ai/ha)				
水稲	Cocodrie Rice (Japonica)	1 AR01	Plot 1	Penncap M (Cereagri, Inc., 4EC, 4lb/gal)	米国	0	0	0	-	-	10/01/04
			Plot 4			0.75	0.84	2	09/09,16/04	15	10/01/04
			Plot 5			3.75	4.2	2	09/09,16/04	15	10/01/04
大豆	Pioneer 93B87 soybean	2 IA01	Plot 11	Methyl 4EC (Cheminova, 4EC, 4lb/gal, 43.8%)	米国	0	0	0	-	-	10/04/04
			Plot 15			1	1.1	2	09/06,13/04	20	10/04/04
			Plot 14			5	5.6	2	09/06,13/04	20	10/04/04
小麦	Granite wheat	4 ND01	Plot 6	Methyl 4EC (Cheminova, 4EC, 4lb/gal, 43.8%)	米国	0	0	0	-	-	09/19/04
			Plot 10			0.75	0.84	2	08/28/04, 09/04/04	15	09/19/04
			Plot 9			3.75	4.2	2	08/28/04, 09/04/04	15	09/19/04

フェントロチオン(H16)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年
						(lb ai/A)	(kg ai/ha)				
水稲	Cocodrie Rice (Japonica)	1 AR01	Plot 1	スマチオン EC (住友化学, 50%EC)	日本	0	0	0	-	-	10/01/04
			Plot 4			0.91	1.0	3	08/27/04, 09/03,10/04	21	10/01/04
			Plot 5			4.55	5.1	3	08/27/04, 09/03,10/04	21	10/01/04
大豆	Pioneer 93B87 soybean	2 IA01	Plot 11	スマチオン EC (住友化学, 50%EC)	日本	0	0	0	-	-	10/04/04
			Plot 15			0.48	0.54	3	08/22,29/04, 09/06,12/04	21	10/04/04
			Plot 14			2.4	2.7	3	08/22,29/04, 09/06,12/04	21	10/04/04
小麦	Granite wheat	4 ND01	Plot 6	スマチオン EC (住友化学, 50%EC)	日本	0	0	0	-	-	09/19/04
			Plot 10			0.71	0.80	1	09/13/04	7	09/19/04
			Plot 9			3.58	4.0	1	09/13/04	7	09/19/04

表1 作物栽培および農薬処理の概要

カルバリアル(H16)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理 回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年
						(lb ai/A) (kg ai/ha)	(lb ai/A) (kg ai/ha)				
水稻	Cocodrie Rice (Japonica)	1 AR01	Plot 1	Sevin 4F (Bayer C. S., 43.0%, 4lb/gal)	米国	0	0	0	-	-	10/01/04
			Plot 2			1.5	1.7	2	09/10/17/04	14	10/01/04
			Plot 3			7.5	8.4	2	09/10/17/04	14	10/01/04

マンゼブ(H17)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理 回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年	
						(lb ai/A) (kg ai/ha)	(lb ai/A) (kg ai/ha)					
水稻 (種子処理)	Cocodrie Rice (Japonica種)	1 AR01	Plot 1	Dithane F45 (Dow AgroSciences, 37%)	米国	0	0	0	-	-	09/24/05	
			Plot 2			0.14	0.157	1	05/16/05	131	09/24/05	
			Plot 3			0.7	0.785	1	05/16/05	-	09/24/05	
		7 CA01	Plot	Dithane M45 (Dow AgroSciences, 80%)	米国	0	0	0	-	-	-	10/07/05
			Plot 5			0.36	0.404	1	05/19/05	141	10/07/05	
小麦	Aethur Company Knudsen	4 ND01	Plot 6	Dithane DF75% (Rohm. & Haas, 75%)	米国	1.8	2.02	1	05/19/05	-	10/07/05	
			Plot 7			0	0	0	-	-	-	09/02/05
			Plot 9			1.51-1.60	0.54	3	07/24/05, 07/31/05, 08/07/05	26	09/02/05	
		9 MO01	Plot 8	Dithane DF (Dow AgroSciences, 75%)	米国	7.92-8.04	2.7	3	07/24/05, 07/31/05, 08/07/05	27	09/02/05	
			Plot 10			0	0	0	-	-	-	07/21/05
		Plot 12	1X		米国	1.55-1.61	0.80	3	06/11/05, 06/18/05, 06/24/05	-	07/21/05	
						Plot 11	7.92-8.00	4.0	3	06/11/05, 06/18/05, 06/24/05	27	07/21/05

カルボラン(H17)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理 回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年		
						(lb ai/A) (kg ai/ha)	(lb ai/A) (kg ai/ha)						
水稻	Cocodrie Rice (Japonica種)	1 AR01	Plot 1	Furadan 5G, (FMC Co., 5%)	米国	0	0	0	-	-	09/24/05		
			Plot 2			0.7	0.7	1	07/28/05	58	09/24/05		
		7 CA01	Plot 4			0	0	0	-	-	-	10/07/05	
			Plot 5			3	3	1	08/07/05	61	10/07/05		
			Plot 7			0	0	0	-	-	-	09/02/05	
小麦	Aethur Company Knudsen	4 ND01	Plot 8	Furadan 4F (FMC Co., 44%)	米国	0.25	0.25	2	08/05/05, 08/12/05	21	09/02/05		
			Plot 9			1.24-1.26	1.26	2	08/05/05, 08/12/05	-	09/02/05		
			Plot 10			0	0	0	-	-	-	07/21/05	
		9 MO01	Plot 11			0.25	0.25	2	06/18/05, 06/29/05	22	07/21/05		
			Plot 12			1.21-1.26	1.26	2	06/18/05, 06/29/05	22	07/21/05		
大豆	Pioneer 93B87	2 IA01	Plot 16	Furadan 4FL (FMC Co., 44%)	米国	0	0	0	-	-	10/10/05		
			Plot 17			0.25	0.25	2	09/10/05, 09/16/05	24	10/10/05		
			Plot 18			1.25	1.25	2	09/10/05, 09/16/05	-	10/10/05		
		6 AR02	Plot 13			0	0	0	-	-	-	-	-
			Plot 14			0.25	0.25	2	09/01/05, 09/08/05	20	09/28/05		
		Plot 15	1.25	1.25	2	09/01/05, 09/08/05	20	09/28/05					

表1 作物栽培および農薬処理の概要

マラチオン(H17)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理 回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年
						(lb ai/A)	(kg ai/ha)				
水稲	Cocodrie Rice (Japonica種)	1 AR01	Plot 1	Malathion 57EC (Platte Chemical, 57%)	米国	0	0	0	-	-	09/24/05
			Plot 3			2.0	5	08/22, 29/05, 09/05, 12, 19/05	5*	09/24/05	
			Plot 2			10.0	5	08/22, 29/05, 09/05, 12, 19/05	-	09/24/05	
	Plot 4	0	0			-	-	10/07/05			
	Plot 6	1.99-2.01	5			08/19, 30/05, 09/09, 19, 29/05	8	10/07/05			
M206 (Japonica種)	7 CA01	Plot 5	5X	Malathion 8EC (Micro Flo Co., LLC, 80.75%)	米国	10.1-10.2	5	08/19, 30/05, 09/09, 19, 29/05	8	10/07/05	

エスフェンバレート(H17)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理 回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年
						(lb ai/A)	(kg ai/ha)				
大豆	Pioneer 93B87	2 IA01	Plot 16	Asana XL 0.66 (Dupont Crop Protect, 8.4%)	米国	0	0	0	-	-	10/10/05
			Plot 17			0.25	4	08/26/05, 09/03, 10, 16/05	24	10/10/05	
			Plot 18			1.25	4	08/26/05, 09/03, 10, 16/05	-	10/10/05	
	Plot 13	0	0			-	-	09/28/05			
	Plot 14	0.25	4			08/17, 25/05, 09/01, 08/05	20	09/28/05			
Asgrow 4403 BR	6 AR02	Plot 15	5X	Asana XL 0.66EC (Dupont Crop Protect, 8.4%)	米国	1.25	4	08/17, 25/05, 09/01, 08/05	20	09/28/05	

クレトジム(H17)

作物	品種	栽培地, 試験地記号	試験区 処理濃度	製剤	対応GAP	処理量		処理 回数	処理日 月/日/年	PHI 日	収穫日 月/日/年
						(lb ai/A)	(kg ai/ha)				
大豆	Pioneer 93B87	2 IA01	Plot 16	Select 2EC (Valent USA Corp., 26.4%)	米国	0	0	0	-	-	10/10/05
			Plot 17			0.25	1	08/09/05	62	10/10/05	
			Plot 18			1.25	1	08/09/05	-	10/10/05	
	Plot 13	0	0			-	-	09/28/05			
	Plot 14	0.25	1			07/31/05	59	09/28/05			
Asgrow 4403 BR	6 AR02	Plot 15	5X	Select 2EC (Valent USA Corp., 26.4%)	米国	1.27	1	07/31/05	59	09/28/05	

栽培地 1 (AR01): Mid-South Ag Research, Crittenden County, Proctor, AR 72376; (EPA Region I)
 栽培地 2 (IA01): Bennett Ag Research, Jefferson County, Richland, Iowa, USA; (EPA Region V)
 栽培地 3 (IA02): Bennett Ag Research, Jefferson County, Richland, Iowa, USA; (EPA Region V)
 栽培地 4 (ND01): Northern Plains Ag Research, Cass county, Gardner, ND, USA; (EPA Region V)
 栽培地 5 (ND02): Northern Plains Ag Research, Stutsman County, Eldridge, ND, USA; (EPA Region VII)
 栽培地 6 (AR02): Mid-South Ag Research, Crittenden County, Proctor, AR 72376; (EPA Region IV)
 栽培地 7 (CA01): Research 2000, Glenn County, Chico, CA (EPA Region X)
 栽培地 8 (CA02): Research 2000, Glenn County, Glenn, CA (EPA Region X)
 栽培地 9 (MO01): Bennett Ag Research, Adair County, Kirsville, MO (EPA Region V)
 栽培地10 (NSW01): Martin Collett, Agriasearch Services Pty Ltd, Bathurst, NSW, Australia (Barthurst近郊)
 栽培地11 (NSW02): Martin Collett, Agriasearch Services Pty Ltd, Manildra, NSW, Australia (Manildra近郊)

栽培地番号, 試験地記号は, 3年分を纏めたため, 単年度毎に纏められた原文の番号とは異なる場合があります。

表 2.1. ジスルホトン分析結果(PSSO₂)

試験地記号	試料	分析値 (ppm)				S.D.	C.V.(%)
		実測値	実測値	実測値	実測値		
IA01無処理	大豆	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	水浸漬大豆	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	浸漬水	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	-	-
	豆乳	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-	-
	豆腐	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	おから	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	非凝固液	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	-	-
IA01-Plot2 (1X)	大豆	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0000	0.0
IA01-Plot3 (5X)	大豆	0.005	0.007	0.006	0.006	0.0010	16.7
	水浸漬大豆	0.002	0.002	0.002	0.002	0.0000	0.0
	浸漬水	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	-	-
	豆乳	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-	-
	豆腐	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	おから	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	非凝固液	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	-	-

表 2.2. ジスルホトン分析結果(POSO₂)

試験地記号	試料	分析値 (ppm)				S.D.	C.V.(%)
		実測値	実測値	実測値	実測値		
IA01無処理	大豆	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	水浸漬大豆	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	浸漬水	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	-	-
	豆乳	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-	-
	豆腐	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	おから	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	非凝固液	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	-	-
IA01-Plot2 (1X)	大豆	0.002	0.002	0.002	0.002	0.0000	0.0
IA01-Plot3 (5X)	大豆	0.019	0.023	0.021	0.021	0.0020	9.5
	水浸漬大豆	0.004	0.005	0.004	0.004	0.0006	14.0
	浸漬水	0.0017	0.0016	0.0016	0.0016	0.00006	3.8
	豆乳	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.00000	0.0
	豆腐	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	おから	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	非凝固液	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.00000	0.0

表 2.3. ジスルホトン分析結果(含量値)

試験地記号	試料	分析値 (ppm)				S.D.	C.V.(%)
		実測値	実測値	実測値	実測値		
IA01無処理	大豆	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-
	水浸漬大豆	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-
	浸漬水	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	-	-
	豆乳	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	豆腐	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-
	おから	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-
	非凝固液	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	-	-
IA01-Plot2 (1X)	大豆	0.003	0.003	0.003	0.003	0.0000	0.0
IA01-Plot3 (5X)	大豆	0.024	0.030	0.027	0.027	0.0030	11.1
	水浸漬大豆	0.006	0.007	0.006	0.006	0.0006	9.2
	浸漬水	0.0017	0.0016	0.0016	0.0016	0.00006	3.8
	豆乳	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-
	豆腐	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-
	おから	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-
	非凝固液	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.00000	0.0