

## 葉物野菜のベビーリーフにおけるアセタミプリド水溶剤の残留傾向

望月 証\*・井上美智子\*\*・故清水克彦\*\*・源 昌宏\*

### 要 約

コマツナとミズナについて、ベビーリーフと通常の荷姿まで栽培して収穫する通常収穫に対して、収穫1日前、3日前、7日前、14日前に殺虫剤アセタミプリド水溶剤を処理し、収穫時の残留濃度を調査し、収穫方法の違いによる残留濃度の違いを葉液の付着率と植物の生長率の差から考察した。

- (1) コマツナとミズナ両方について、ベビーリーフは通常収穫する場合より収穫1日前処理ではアセタミプリドの残留濃度が高い傾向があり、収穫7日前処理および収穫14日前処理では逆に低い傾向があった。
- (2) 両作物とも、ベビーリーフに対する葉液の付着率は通常収穫に対する付着率より高い傾向が認められ、処理1日後にベビーリーフの農薬残留濃度が高い傾向を示す要因であると考えられた。
- (3) 両作物とも、ベビーリーフの肥大生長による希釈効果は収穫までの処理後日数が長い程、通常収穫より大きくなった。このことが、収穫7日前処理および収穫14日前処理において、ベビーリーフの農薬残留濃度が低い傾向を示す一因となったと考えられた。
- (4) 両作物ともベビーリーフ葉身部は、葉柄部を含めた全体より残留濃度が高い傾向を示しているが、農薬登録上の収穫7日前までの処理では、ベビーリーフ葉身部のみの残留濃度は、通常収穫の残留濃度と同等か、より低くなる。

## The Residual Tendency of Acetamiprid Water-soluble Agent in the Baby Leaves of Leaf Vegetables

Akashi MOCHIZUKI, Michiko INOUE, the late Katsuhiko SHIMIZU and  
Masahiro MINAMOTO

### Summary

We applied insecticide acetamiprid water-soluble agents to Komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*) and Mizuna (*Brassica rapa* var. *nipposinica*) 1 day, 3 days, 7 days and 14 days before the usual harvest and harvested the baby leaves, and examined the tendency of the residual concentration. We obtained the following results.

- (1) When we performed treatment 1 day before the harvest of both Komatsuna and Mizuna, the acetamiprid residual concentration of baby leaves tended to be higher than that of the usual harvest. Conversely, when we performed treatment 7 days or 14 days before the harvest, it tended to be lower.
- (2) The adhesion rate of the agrochemical solvent to baby leaves tended to be higher than the rate to the vegetables just before the usual harvest. This was considered to be a factor causing the residual concentration of baby leaves to be higher than that of the usual harvest 1 day after the treatment.
- (3) When the duration from acetamiprid treatment to harvest was long, the dilution effect caused by the growth of baby leaves was higher than by the growth just before the usual harvest. Therefore, the residual concentration of baby leaves was lower than that of the usual harvest when the insecticide was applied 7 days or 14 days before harvest.

2013年9月30日受理

\* 兵庫県立農林水産技術総合センター農業技術センター

\*\* 元農林水産技術総合センター農業技術センター

- (4) Acetamidrid residual concentration of blade leaves tended to be higher than that of whole baby leaves. However, if we applied acetamidrid more than seven days before the harvest, it is thought that its concentration in baby blade leaves was the same or lower than that of whole leaves in the usual harvest.

キーワード：ベビーリーフ コマツナ ミズナ 残留農薬 アセタミプリド

緒 言

近年、葉物野菜を通常の荷姿まで生育させずに葉丈10cmから15cm程度で収穫したものを「ベビーリーフ」として出荷することが増えている。「ベビーリーフ」として用いられる主な葉物野菜には、ミズナ、コマツナ、ホウレンソウ、レタス等が挙げられる。これらベビーリーフの栽培時にも農薬を使用する可能性があるが、通常の大きさの葉物野菜よりはるかに早い収穫となるため、作物体が通常収穫と比べて極めて小さい。

農薬の登録試験の中で、大根の生育初期に使用する農薬は、注意書きがない限り、つまみ菜や間引き菜についても分析することとなっている<sup>6)</sup>ため、それらの幼植物についても農薬の作物残留を検討して農薬登録がされるが、他の作物では、幼植物の残留農薬の知見は少ない<sup>11)</sup>。農薬は通常、一般的な収穫を念頭に登録されるため、ベビーリーフに対する、農薬の残留特性は考慮されていない。そのため、通常の収穫の場合と同様の農薬の使用方法では作物への農薬の残留が懸念される。

そこで、今回ベビーリーフとして用いる非結球アブラナ科葉菜類やホウレンソウ等、多くの作物に登録されている殺虫剤アセタミプリド水溶液を用いて、コマツナとミズナを例にベビーリーフと通常収穫の農薬残留の傾向について比較した。さらに、ベビーリーフが葉身部のみを販売している場合が多いことを考慮して、葉身部と葉柄部の部位別農薬残留の特性についても比較検討した。

材料および方法

ベビーリーフと通常の大きさでの出荷に向けた収穫物（以下、「通常収穫」と略す。）との残留濃度の違いについて検討した。試験は、兵庫県立農林水産技術総合センター（兵庫県加西市）内のビニルハウス（8m×15m）で実施した。供試作物（品種）はコマツナ（ピノグリーン）、ミズナ（早生ミズナ）を用いた。2010年11月15日に播種し、12月13日にベビーリーフを、2011年1月6日に通常収穫を収穫した。

各作物の試験区は図1の①から⑧のとおり、農薬処理日から収穫日までの日数を変えて設定した。試験区面積は①から⑧までそれぞれ2.4㎡（長さ2m×畝幅1.2m）とした。すなわち、収穫14日前、7日前、3日前、1日前に、ベビーリーフおよび通常収穫とも、各1回ずつ農薬処理を行った。処理はアセタミプリド水溶液（モスピラン®水溶液：アセタミプリド20%）を用いて、登録にあわせて4000倍希釈とし、葉裏までかかるように肩掛手動噴霧器により十分に散布した。また、作物の生育量増大により農薬の残留濃度が希釈される割合を調べるために、アセタミプリド水溶液の処理時と収穫時に15株の作物体の重量を測定した。次に、農薬付着量は、農薬処理時の作物体を水の中に浸漬し、軽く振って30秒後の作物体の重量を測定し、浸漬前との重量差から推定した。収穫した試料のうち、アセタミプリドの残留濃度はベビーリーフは500g以上、通常収穫は2kg以上について、日本油料検定協会に分析委託した。

さらに、ベビーリーフについては、収穫7日前処理（②）および、日前処理（④）の収穫物を別途試料採取し、図2の通り葉身部と葉柄部に分けてアセタミプリドの残留濃度の分析を行った。

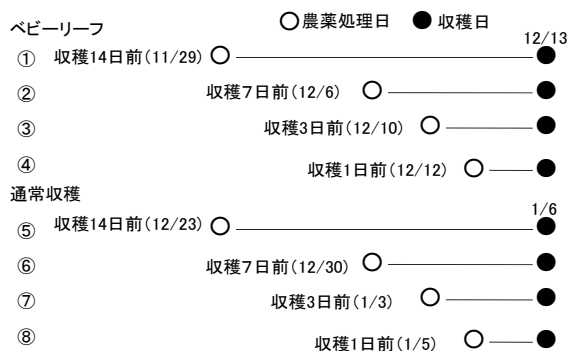


図1 各試験区の概要

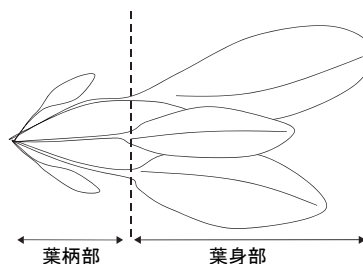


図2 葉身と葉柄に分けた場合の分析部位

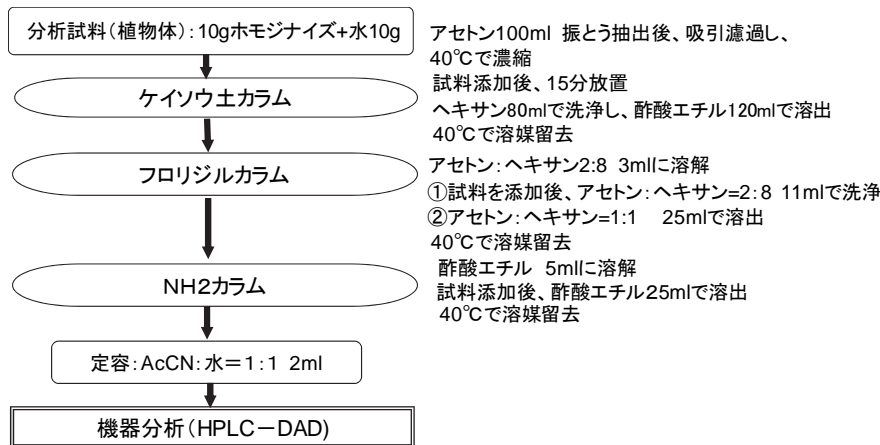


図3 作物体のアセタミプリド分析の概略

なお、コマツナ、ミズナとも葉身部と葉柄部のアセタミプリド濃度の分析はベビーリーフ30株を用いて当センターで行った。分析方法の概略は図3のとおりである。回収率の確認には、アセタミプリド0.2ppm相当を作物に添加する添加回収試験を3連で実施した。

分析用アセタミプリドは残留農薬試験用標準品(和光純薬製、純度99.0%以上)を用いた。精製、濃縮に使用するアセトン、ヘキサン、酢酸エチル等の有機溶媒は残留農薬分析用試薬(Sigma-Aldrich製)を用いた。分析

表1 各作物のアセタミプリドの添加回収

作物	添加濃度 (mg/kg)	回収率 (%)	平均回収率 (%)	変動係数 (%)
コマツナ	0.20	96	98	2.5
		100		
		102		
ミズナ	0.20	82	88	5.2
		89		
		93		

に使用した水は純水製造装置(DirectQ 3, ミリポア製)により精製したものをを用いた。また、ケイソウ土カラムは、Chem Elute 20mL用(Varian製)、フロリジルミニカラムはSTRATA® Florisil 1g/6 mL(phenomenex®製)、アミノプロピルシリル化シリカゲルミニカラムはSTRATA® NH 2 500mg/6 mL(phenomenex®製)を用いた。

分析機器は高速液体クロマトグラフ(EZ-Chrom, HITACHI製)を用いた。カラムはODSカラム Ascentis®-RPamide(直径4.6mm×長さ25cm, SUPELCO®製)を用い、分析条件として、溶離液は水:メタノール:アセトニトリル=70:25:5(v/v/v)、流速1mL/min、注入量10μLとした。DAD検出器で200nmから400nmのUVスペクトルで対象物質を確認し、UV246nmで約12分のピークを定量した。

## 結 果

### 1 各作物の添加回収率について

コマツナおよびミズナのアセタミプリド0.2ppm相当の添加回収試験の結果は表1に示した。作物登録試験では、0.2ppmの場合の回収率の平均が70%~110%、変動係数が15%以内の精度を有する必要がある<sup>6)</sup>が、両作物ともその範囲内であった。

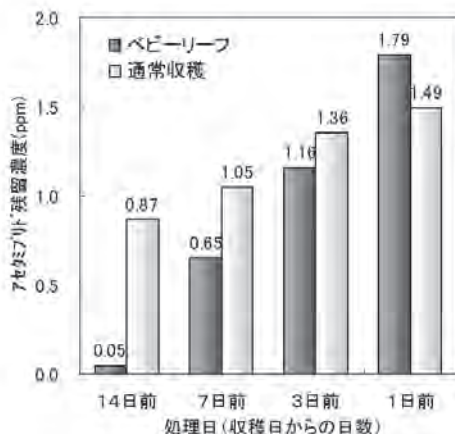


図4 コマツナの収穫前日数と残留濃度

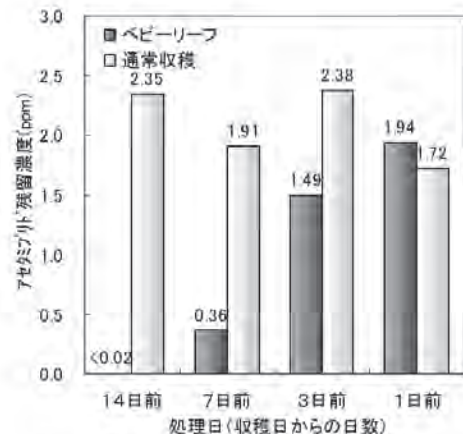


図5 ミズナの収穫前日数と残留濃度

表2 コマツナのベビーリーフと通常収穫における付着率と肥大による希釈効果

形式	調査日	葉長 (cm)	作物重量 (g)	付着液量 (g)	付着率※1 (%)	肥大による 希釈倍数※2
ベビー リーフ	収穫14日前	5.2	0.31	0.09	29*	6.4
	収穫7日前	6.7	0.58	0.19	33*	3.4
	収穫3日前	9.4	1.2	0.32	27	1.6
	収穫1日前	11	1.8	0.50	28*	1.1
	収穫時	12	2.0	—	—	—
	平均				29*	3.1
通常収穫	収穫14日前	20	5.8	1.2	21	2.2
	収穫7日前	21	8.7	1.6	18	1.5
	収穫3日前	25	8.1	1.8	22	1.6
	収穫1日前	24	12	1.8	15	1.1
	収穫時	24	13	—	—	—
	平均				19	1.6

\*有意差有り(同一調査日におけるベビーリーフと通常収穫の付着率のt検定:  $\alpha=0.05$ )

$$\text{※1 付着率} = \frac{\text{付着液量(g)}}{\text{作物重量(g)}} \times 100$$

$$\text{※2 肥大による希釈倍数} = \frac{\text{収穫時の作物重量(g)}}{\text{農薬処理時の作物重量(g)}} \times 100$$

表3 ミズナのベビーリーフと通常収穫物における付着率と肥大による希釈効果

形式	調査日	葉長 (cm)	重量 (g)	付着液量 (g)	付着率※1 (%)	肥大による 希釈倍数※2
ベビー リーフ	収穫14日前	6.4	0.19	0.08	42*	9.5
	収穫7日前	11	0.62	0.22	35	2.8
	収穫3日前	17	1.5	0.56	37*	1.2
	収穫1日前	16	1.3	0.44	34	1.4
	収穫時	19	1.8	—	—	—
	平均				37*	3.7
通常収穫	収穫14日前	26	4.6	1.4	30	1.6
	収穫7日前	29	6.4	2.2	34	1.1
	収穫3日前	22	7.8	2.4	31	0.92
	収穫1日前	30	6.7	2.2	33	1.1
	収穫時	31	7.2	—	—	—
	平均	31	7.2	—	32	1.2

\*有意差有り(同一調査日におけるベビーリーフと通常収穫の付着率のt検定:  $\alpha=0.05$ )

※1, ※2表2の通り

表4 作物の部位ごとの重量とアセタミプリド濃度

作物	収穫時の 重量(g)	収穫1日前処理			収穫7日前処理			
		濃度 (ppm)	残留量 ( $\mu\text{g}/\text{株}$ )	比率* (%)	濃度 (ppm)	残留量 ( $\mu\text{g}/\text{株}$ )	比率* (%)	
コマツナ	葉身部	0.84	1.8	1.5	68	0.36	0.30	46
	葉柄部	1.1	0.62	0.67	32	0.32	0.35	54
	地上部全体	1.9	1.2	2.2	100	0.34	0.65	100
ミズナ	葉身部	0.68	2.6	1.8	78	0.47	0.32	65
	葉柄部	0.92	0.55	0.51	22	0.18	0.17	35
	地上部全体	1.6	1.4	2.3	100	0.31	0.49	100

\*比率は(部位残留量/全体残留量)を示す

## 2 コマツナおよびミズナのベビーリーフと通常収穫の残留濃度

コマツナのアセタミプリドの残留濃度を図4、ミズナの残留濃度を図5に示した。ベビーリーフのアセタミプリド濃度はミズナ、コマツナ両方とも収穫までの処理後日数が長い程減少する傾向を示した。収穫14日前処理ではコマツナ0.05ppmおよびミズナ0.02ppm未満となり、収穫1日前処理のコマツナ1.79ppmおよびミズナ1.94ppmの1/20未満と、大きく減少した。コマツナの通常収穫では収穫14日前処理では0.87ppmであり、収穫1日前処理の場合の1.49ppmの1/2未満と、処理から収穫までの日数が長くなるに従って減少傾向を示したが、その減少割合はベビーリーフの方が大きかった。一方、ミズナはベビーリーフでは処理から収穫までの日数が長くなると、アセタミプリドの残留濃度が減少する傾向を示したが、通常収穫ではその傾向は認められなかった。このため、コマツナ、ミズナとも収穫1日前処理ではベビーリーフが通常収穫より残留濃度が高い傾向が見られるが、収穫3日前処理では逆にベビーリーフが通常収穫よりやや残留濃度が低い傾向となった。この傾向は収穫7日前処理、14日前処理ではより顕著であった。

## 3 作物の農薬処理時および収穫時の生育量と付着率および肥大による希釈効果

農薬処理時と収穫時の生育量と付着率および肥大による希釈効果をコマツナについては表2に、ミズナについては表3に示した。生育量についてはベビーリーフとしての収穫14日前ではコマツナは葉長5.2cm、重量0.31gと小さい状況であったが、その14日後では葉長12cm、重量2.0gとなり、収穫適期となった。通常収穫では、収穫14日前では葉長20cm、重量5.8gであり、収穫時には24cm、13gとベビーリーフと比べて大きさの変化が少なかった。ミズナのベビーリーフでは収穫14日前での葉長6.4cm、重量0.19gが、収穫時には葉長19cm、重量1.8gとなり、大きく生長したのに対して、通常収穫では14日前で葉長が26cmから収穫時に31cm、重量も14日前で4.6g、収穫時に7.2gで、コマツナ同様ベビーリーフと比べて変化が少なかった。付着率はコマツナのベビーリーフでは27%から33%、通常収穫では15%から22%と収穫3日前を除いてベビーリーフの方が有意に高かった。しかし、ミズナでも付着率がベビーリーフ34%から42%、通常収穫30%から34%と、収穫7日前と収穫1日前を除いてベビーリーフの方が有意に高かったが、通常収穫との差はコマツナと比べて少なかった。コマツナとミズナのベビーリーフおよび通常収穫どちらにおいても収穫14日前

から収穫1日前にかけての生育の増加と付着率との間に一定の関係はみられなかった。

次に、肥大による希釈倍数は農薬の処理日が収穫日より離れるにつれて増加する傾向であった。特にコマツナの通常収穫では収穫7日前処理では1.5倍、収穫14日前処理では2.2倍、ベビーリーフでは収穫7日前処理では3.4倍、収穫14日前6.4倍で、7日前と14日前ではベビーリーフの希釈倍数が通常収穫の希釈倍数より大きくなった。同様の傾向がミズナでも確認された。

## 4 ベビーリーフにおける部位別残留濃度

ベビーリーフを葉身部と葉柄部に分けた場合のアセタミプリドの部位別残留濃度を表4に示した。収穫1日前に処理した場合のコマツナのアセタミプリド濃度は葉身部1.8ppm、葉柄部0.62ppmと葉身部で残留濃度が高い傾向を示し、残留量でも葉身部が68%と、アセタミプリド成分の多くが葉身部に残留していた。ミズナでも、収穫1日前処理では葉身部が2.6ppm、葉柄部が0.55ppmと、葉身部の残留濃度が葉柄部より高い傾向があり、アセタミプリドの残留量の78%が葉身部に残留していた。コマツナ、ミズナ両作物とも収穫1日前処理では葉身部が葉柄部より残留濃度が数倍高い傾向を示すため、コマツナ葉身部の濃度は作物全体濃度の1.6倍、ミズナでは1.8倍になった。しかし、収穫7日前処理では、コマツナの葉身部0.36ppm、葉柄部0.32ppmと葉身部と葉柄部の差は少なかった。ミズナの収穫7日前処理では葉身部0.32ppm、葉柄部0.17ppmと、葉身部の残留濃度が葉柄部より高い傾向を示しているが、収穫1日前処理に比べてその差は少ない傾向が見られた。そのため、コマツナ葉身部の残留濃度は作物全体濃度の1.1倍、ミズナでは1.5倍になった

## 考 察

### 1 ベビーリーフと通常収穫の残留濃度

ベビーリーフおよび通常収穫のアセタミプリド残留濃度と処理時期との関係について検討した。コマツナ、ミズナ両方において、収穫1日前処理ではベビーリーフが通常収穫よりアセタミプリドの残留濃度が高い傾向を示した。しかし、収穫までの処理後日数が長くなると、ベビーリーフの方が通常収穫よりアセタミプリドの減少割合が大きいため、7日前処理、14日前処理では通常収穫よりベビーリーフの残留濃度が低い傾向があった。このため、アセタミプリド水溶剤は収穫7日以上前に処理すれば、ベビーリーフの残留濃度は通常収穫より低くなる可能性が高いと考えられた。アセタミプリド水溶剤の使

用方法は収穫7日前までであるため、登録の通りに使用すれば、残留基準値以下を達成できると考えられた。なお、アセタミプリドの残留農薬基準値はコマツナおよびミズナ（ミズナは「その他のあぶらな科野菜」として）とも5 ppm<sup>5)</sup>であり、ベビーリーフ、通常収穫ともどの処理日においても超過していなかった。

## 2 ベビーリーフと通常収穫の残留濃度の収穫1日前処理の残留傾向について

コマツナ、ミズナとも処理後日数が最短の1日前処理ではベビーリーフの方が通常収穫よりアセタミプリド残留濃度が高い傾向が見られた原因について検討した。処理直後の残留濃度を考える場合に藤田らは葉菜類のモデルとして、単位面積あたりの散布量、被覆面積率、葉面の溶液付着率から葉菜類の初期残留濃度を求めている<sup>2)</sup>。本試験は、肩掛け式手動噴霧器を用いての小規模な試験区での試験であるため、一定の面的なスケールを必要とする単位面積あたりの散布量や被覆面積率は検討せず、残留を検討する上で収穫時の残留に特に影響する<sup>8)</sup>処理時の薬液付着率に着目した。藤田らは生育中期以降の作物を供試したため、葉面残留のみを検討している<sup>2)</sup>が、ベビーリーフでは葉面への付着より葉柄の分岐部等に薬液がたまることが観察されることから葉柄部の影響も大きいと考えられた。このため、個体を水浸漬した場合の水の付着量を対象作物の薬液付着量の目安とした。この手法は市原ら<sup>3)</sup>や藤田ら<sup>2)</sup>が果菜や果実の残留濃度を推定する場合に用いており、本研究のように葉菜類でも水浸漬法が液剤の付着の傾向を調べるために適した手法であると考えられた。付着率はベビーリーフの方が高いため、農薬処理時はベビーリーフの方が通常収穫より残留濃度が高い傾向であり、収穫1日前処理のように処理時に近い収穫ではベビーリーフの方が高くなったと考えられる。

## 3 ベビーリーフと通常収穫の収穫7日前および14日前処理の農薬残留傾向

コマツナ、ミズナとも農薬処理から収穫までの日数が比較的長い収穫7日前処理および14日前処理ではベビーリーフの方が残留濃度が低い傾向を示した。作物に処理された農薬の残留濃度の減衰は肥大生長と農薬の分解消失の2要因から考察する必要がある<sup>2)</sup>。アセタミプリドは水中光分解性半減期が人工光下での滅菌蒸留水中で68日であり<sup>10)</sup>、光による分解が大きい農薬ではないと考えられる。ベビーリーフと通常収穫では処理から収穫までの期間が同じであり、どちらも低温期で試験時期も近

い。このため、農薬の分解消失に大きな差はないと考えられ、肥大生長の違いが残留濃度の差異の主要因の一つと考えられる。肥大生長は肥大による希釈倍数として示され、収穫までの処理後日数が長いほどベビーリーフの方が大きい傾向を示した。これはベビーリーフが収穫7日前以前では1.0gにも満たず非常に小さいことが影響している。つまり、処理日から収穫までの日数が長くなるとベビーリーフでは処理時に作物体が非常に小さく、作物の生長肥大による希釈効果が大きいいため、残留濃度が通常収穫より低い傾向となると考えられた。

なお、ミズナの通常収穫は、収穫までの処理後日数が長くなっても残留濃度の低下傾向が見られなかった。この一因として、ミズナの通常収穫では特に肥大生長が緩慢であることが挙げられる。さらには光等による農薬の分解消失がほとんどないことが示唆されていると考えられた。また、実際の農薬散布は今回の低温期より温度が高い時期が多いと考えられ、肥大生長はさらに早いと考えられる。その場合、残留濃度の肥大による希釈効果は通常収穫、ベビーリーフとも本試験より高いと考えられ、同じ日数でもさらに残留濃度が低くなる可能性が高いと推察される。

## 4 ベビーリーフの部位による残留濃度の差異

ベビーリーフの出荷形態として、数種類の葉菜の葉身のみが出荷される場合が多い。部位別の農薬の残留データは水稲<sup>1),12)</sup>以外では多くない<sup>9)</sup>。大根やカブでは、茎葉処理により多くの農薬が根より葉に残りやすく<sup>8)</sup>、アセタミプリドについても残留農薬の基準値も葉において高く設定されている<sup>5)</sup>。ベビーリーフにおいても、葉身は水平方向に広がるため農薬が付着しやすく、垂直方向に伸びる葉柄より農薬の残留が多くなる傾向があると考えられる。なお、葉身の形状により茎葉散布剤の残留濃度も変わる<sup>8)</sup>が、ミズナがコマツナより残留濃度が高いことは付着率の違いから説明できる。次に、収穫7日前処理では葉身部と葉柄部のアセタミプリドの残留濃度の差は減少したが、アセタミプリドの水溶解性は4.25g/Lと高く、オクタノール/水分分配係数logPowは0.8と低い<sup>10)</sup>ため、作物体内外での移動が大きいと考えられる<sup>4)</sup>。そのため、7日後では農薬が作物内全体に移行し、また一部は葉柄部に流下し、部位による残留濃度の差が少なくなったと推察できる。しかし、収穫日に近い処理ではベビーリーフの葉身のみでの収穫では、一般的な通常収穫と比べて、一層アセタミプリド残留濃度が高まると考えられ、注意が必要である。コマツナのベビーリーフにおける収穫7日前処理でのアセタミプリド残留濃度は

通常収穫の62%程度、ミズナでは19%程度と通常収穫より低かった。このことから、ベビーリーフの葉身のみのでも通常収穫より残留濃度は同等か低いと考えられる。しかし、作物体内の移行性が少ない農薬では、アセタミプリドのように収穫までの7日間に葉身部と葉柄部の濃度差が少なくなる可能性は低いと推察されるため、ベビーリーフの葉身の残留濃度は通常収穫の残留濃度より高くなる可能性があると考えられる。他の薬剤については、農薬の植物体内の移行性も考慮したベビーリーフの残留特性について、今後検討が必要である。

## 5 今後の課題

ミズナとコマツナに対する殺虫剤アセタミプリドの農薬残留について検討した結果、使用方法の通りに7日前までに使用すれば、通常収穫と同等かそれより低い残留濃度となると考えられた。しかし、農薬の種類により残留の傾向に差が現れる可能性があり、さらにベビーリーフに用いられる作物にはフダンソウやハウレンソウ等、アブラナ科以外で残留基準が異なるものもある。今後、他の作物や他の農薬についても残留傾向の知見を集積する必要があると考えられる。

## 引用文献

- (1) 荒木不二夫・藪谷邦宏 (1993)：浸透性殺菌剤フルトラニルの開発：日本農薬学会誌18：S69-77
- (2) 藤田俊一・和田豊・高橋義行 (2013)：農薬残留推定モデルによるマイナー作物の残留性評価：植物防疫67(2)：55-61
- (3) 市原勝・奴田原誠克・稲生圭哉 (1999)：オクラ果実における農薬残留濃度の推定：日本農薬学会講演要旨集24：119
- (4) 金沢純・田中良 (1979)：水生生物と農薬 (サイエンティスト社)：41-44
- (5) 厚生労働省 (2010)：平成22年8月10日食安発0810第1号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件について」
- (6) 農林水産省 (2013)：平成13年10月10日付け13生産第3986号農林水産省生産局生産資材課長通知一部改正平成25年5月31日25消安第631号 別紙「農薬登録申請に係る試験成績について」の運用について：134
- (7) 農薬残留分析法研究班 (2006)：最新農薬の残留分析法 改訂版 基礎編・資料編 (中央法規出版)：93
- (8) 齊藤玲奈・石原悟・横山武彦・染谷清・藤本明日香・泉澤努・高嶺祥子・工藤喜彦・高梨雅美・北村恭朗・亀田浩 (2012)：作物残留性の外挿に係る検討 (第三報)：農薬調査研究報告3：8-13
- (9) 社団法人日本植物防疫協会 (1997)：植物防疫講座 第3版-雑草・農薬・行政編-(社団法人日本植物防疫協会)：388-390
- (10) 社団法人日本植物防疫協会 (2011)：農薬ハンドブック2011年版 (社団法人日本植物防疫協会)：67
- (11) 清水克彦 (2010)：ふだんそうのハスモンヨトウに対するスピノサド顆粒水和剤の効果と農薬登録拡大：ひょうごの農林水産技術No168：6
- (12) Yuzuru Asano, Toshiharu Oishi, Hiroshi Abe, Katsuo Anma, Kanji Ishikawa and Eisuke Ishihara (1984)：Persistence of Mepronil in Rice Plants Treated with Two Formulations of the Fungicide. J. Pesticide Sci. 9：643-649