

ながの植物防疫

一般社団法人 長野県植物防疫協会

〒380-0837

長野市大字南長野字幅下667-6

長野県土木センター内

電話 026-235-3510

F A X 026-235-3583

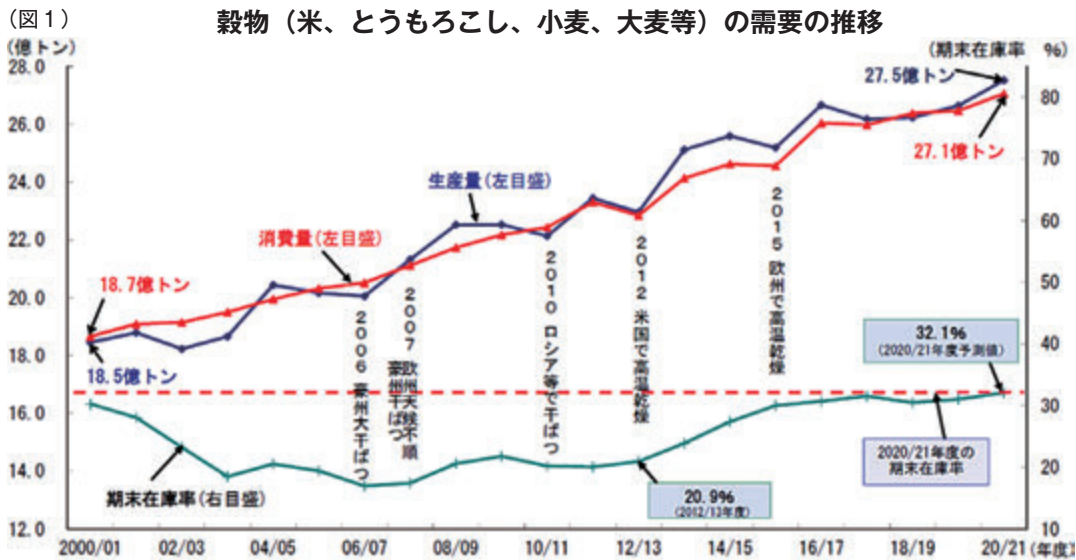
農薬を取り巻く情勢

J A全農長野 生産資材課 中野 拓

1. 農薬事業を取り巻く環境及び農薬市場について

世界の穀物消費量は、発展途上国を中心とした世界人口の増加、所得水準の向上に伴う穀物等を飼料とする畜産物需要の増加等により、2020/21年度では27.1億トンと、2000/01年度18.7億トンと比較すると1.4倍もの水準に達している。(図1)

◇農薬を取り巻く情勢	1
◇薬剤抵抗性の現状 ー雑草ー	4
◇話題の病害虫(トルコギキョウ立枯病)	5
◇話題の農薬(サフオイル乳剤)	6
◇植防短信	7
◇地域情報	7
◇協会だより	8



資料：USDA「World Agricultural Supply and Demand Estimates」(May 2020)、「PS&D」
(注)なお、「PS&D」については、最新の公表データを使用している。

出所) 農林水産省「世界の穀物需要及び価格の推移」(令和2年5月13日)

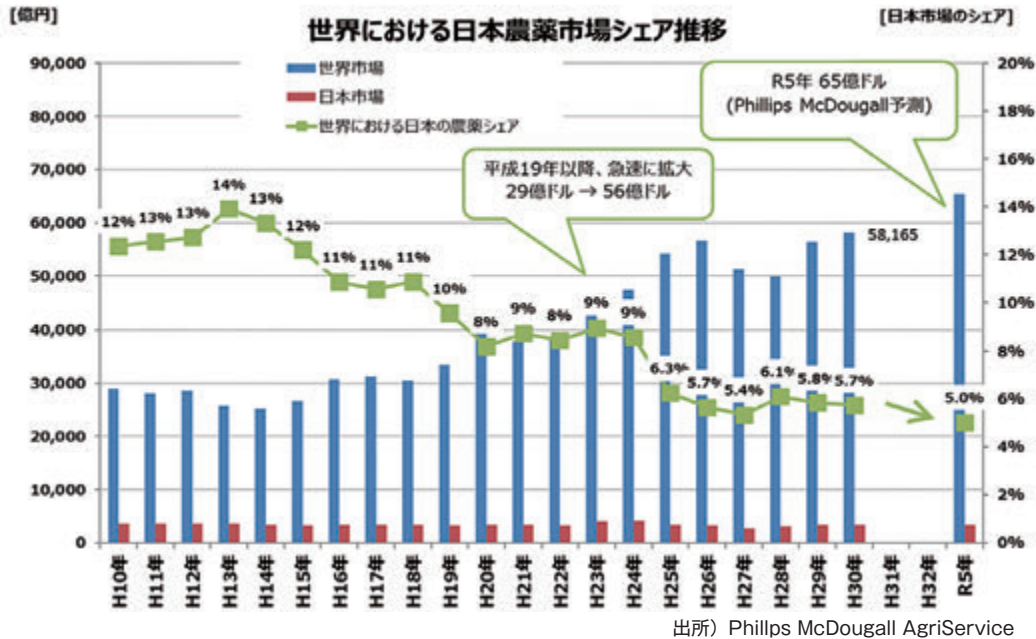
このような穀物需要に加え、バイオ燃料用需要の拡大、南米市場の成長およびGM(遺伝子組換え)作物の作付拡大等を背景に、世界の農薬市場規模は平成19年以降急速に拡大しており(29億ドル→56億ドル)、令和5年には65億ドルに達するものと予測されている。なお、世界市場における日本の農薬シェアは、直近では平成13年の14%をピークに、平成20年度に10%を割り込み、平成30年度では5.7%まで漸減するなど、世界市場における日本の位置付けは低下している。(図2)

(表1) 主要国の農薬市場の成長率

順位	国名	売上高(百万円)						
		平成30年	23年対比	平成29年	23年対比	平成23年	R5年(予想)	30年対比
1	ブラジル	8,927	127%	7,929	113%	7,002	9,477	106%
2	アメリカ	8,104	121%	7,868	117%	6,700	8,197	101%
3	中国	6,387	173%	5,975	161%	3,700	7,611	119%
4	日本	3,342	84%	3,294	82%	3,996	3,284	98%
5	インド	2,471	93%	2,417	91%	2,664	3,010	122%
6	アルゼンチン	2,445	127%	2,599	135%	1,927	3,015	123%
7	フランス	2,333	132%	2,520	142%	1,771	2,437	104%
8	カナダ	1,691	126%	1,709	128%	1,340	1,849	109%
9	ドイツ	1,670	132%	1,722	136%	1,262	1,914	115%
10	オーストラリア	1,583	133%	1,713	144%	1,193	1,852	117%
11	ロシア	1,477	168%	1,459	166%	878	1,910	129%
12	イタリア	1,231	96%	1,132	88%	1,281	1,256	102%
13	スペイン	1,112	171%	1,046	161%	650	1,155	104%
14	メキシコ	869	167%	866	167%	520	1,050	121%
15	ベトナム	741	135%	729	133%	548	887	120%
16	韓国	724	132%	698	128%	547	736	102%
17	イギリス	711	94%	727	96%	758	761	107%
18	ポーランド	575	144%	597	150%	398	723	126%
19	ルーマニア	548	216%	499	196%	254	652	119%
20	予り	536	96%	515	92%	558	640	119%
世界合計		58,165	127%	56,355	123%	45,947	56,715	98%

出所) Philips McDougall AgriService

(図 2)



世界の農薬業界は、1990年代から2000年にかけて再編が活発化し、大手農薬メーカーによる寡占的な市場が形成されている。近年も、①中国ChemChina（中国化工集团公司）のシンジェンタおよびアダマ（マクテシム・アガン）の買収、②FMCのケミノバ買収、③ダウとデュボンの合併（デュボンの除草剤、殺虫剤事業と農薬研究開発設備の大半をFMCに売却）、④バイエルのモンサント買収（バイエルのグリホシネートと種子事業の大半をBASFに売却）など、上位者同士によるM&Aや合併が進んでいる。2018年時点で、世界農薬市場の約60%を大手4社（シンジェンタ、バイエル、BASF、コルテバ）が占めており、大企業による寡占化が進んでいる。（図3）

(図 3)

世界の主要農薬メーカーの変遷



大手農薬メーカーの研究開発投資は、種子分野や、今後も堅調な需要が期待される主要作物（大豆、麦、トウモロコシ、綿、稲）分野に集中化している。背景には、遺伝子組み換え作物の増加、基礎研究段階で合成された新規成分の内1995年では1/52,500成分の割合で農薬登録に至っているが、2010-14年では1/159,574成分となっており、多くの化合物の中から選抜され製品化に至る農薬は僅かであること（図4）、新規農薬一剤あたりの研究開発費が増嵩していることなどが挙げられる。（図5）

2. 生産コストの低減に向けた全農農薬事業の取り組み

(1) 国内のジェネリック農薬情勢および全農の取り組み状況

日本の農薬市場におけるジェネリック農薬は、国内化学合成原体約470成分・4,000種類を超える登録農薬のなかで、普及率は約5%（海外は約30%）に留まっている。

ジェネリック農薬の開発・普及が進まなかった背景には、従来の日本の農薬登録制度では、ジェネリック農薬の登録であっても新規農薬と同等の試験が要求され、諸外国の開発コストと比較して多額の費用が必要だったことが挙げられる。そこで、2016年9月にJAグループでは「魅力増す農業・農村」の実現に向けた取組みのなかで、ジェネリック農薬登録制度の簡素化を国に要請した。国は、2017年4月、EU同様の仕組みを導入し、ジェネリック農薬に対する規制緩和を実施した。これにより、ジェネリック農薬の登録に要する費用が大幅に低減した（水稻農薬で14億円が6億円）。2018年に農薬取締法改正法案が可決され、再評価制度が導入された。今後、原体規格が設定されれば、より少ない経費でジェネリック農薬の開発が可能となる。（水稻農薬で6億円が1億円）

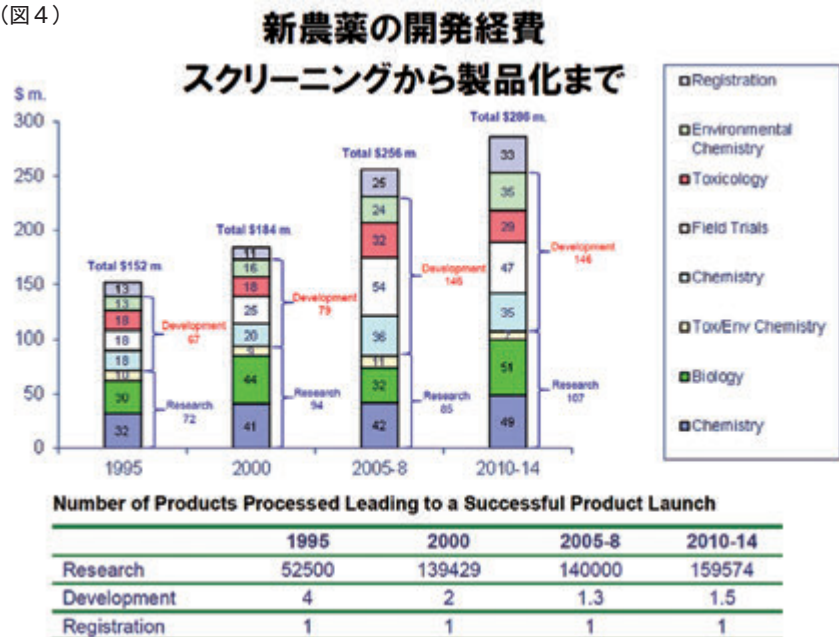
上記の制度変更を受け、本会は新規ジェネリック農薬の開発を進めており、2024年上市を目指している。また、更なるジェネリック開発品目選定を進めている。

（2）「担い手直送規格」農薬の取扱い状況

平成26年度より取り扱いを開始した担い手向け超大型規格農薬は、新たな配送形態として、メーカー倉庫から生産者宅（倉庫）への直送方式を採用した。令和2年産は、新たに水稻用除草剤8品目、水稻用箱処理剤3品目、園芸農薬1品目を加え、全39品目により取組みを進めており、7月末現在で3,423haと、県内水稻面積の約1割の取り扱いとなった。（図6）

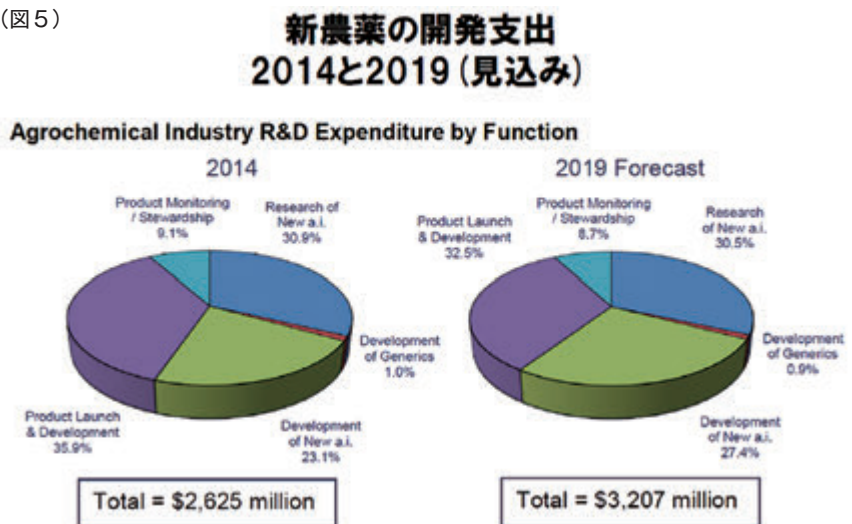
今後も、コスト低減と共に農家ニーズに沿った品目拡大を進めていく。

（図4）



出所) Phillips McDougall AgriService,2016

（図5）



出所) Phillips McDougall AgriService,2016

（図6）



薬剤抵抗性の現状 —雑草—

農業試験場 土屋 学

1 スルホニルウレア系除草剤抵抗性雑草とは

スルホニルウレア系除草剤（以下SU剤）とは、イマゾスルフロン、シクロスルフロンメチル、ハロスルフロンメチル、ピラズスルフロンエチル、ベンスルフロンメチル、アジメスルフロン、フルセトスルフロン等の成分を含有する水稲用除草剤で、水田の広葉雑草に幅広い除草効果を持っています。これらの除草剤成分を含有した薬剤に抵抗性を持った特異的な個体を、SU剤抵抗性雑草と呼びます。本県では平成24年までに、ホタルイ、コナギ、アゼナ、ミゾハコベ、キカシグサ、オモダカで確認されています。（長野県・長野植防協2020）

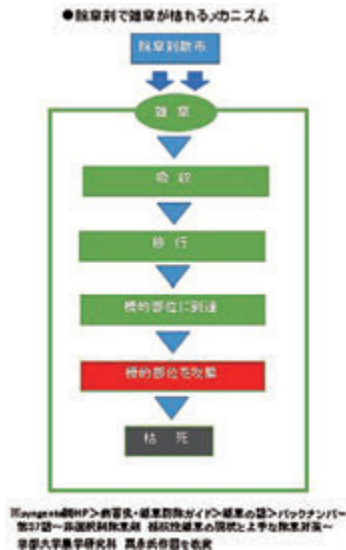


図1 除草剤により雑草が枯死するメカニズム（イメージ）

2 抵抗性獲得のメカニズム

除草剤は、散布後、雑草に成分が吸収され植物体内で移行、標的部位に到達して初めて、効果が発現し、枯死に至ります（図1）。抵抗性雑草が増加した理由は同系統の除草剤の連用によるものが主な原因です。抵抗性雑草のタイプは、「作用点抵抗性型」と「非作用点抵抗性型」の2つあり（富永2020）、どちらもDNAが突然変異を起こした個体が子孫を増やしてきた結果です。また、DNAが突然変異を起こす原因は一つではなく、獲得のメカニズムは、以下の様に大別されます（河合ら2019）。①標的部位の変異：これは、除草剤の成分（カギ）の型が酵素（カギ穴）の型と合わなくなる場合で、前述のSU剤抵抗性は、主にこの機構によるものです（図2）。②遺伝子増幅／過剰発現：これは雑草の酵素（カギ穴）の数が成分

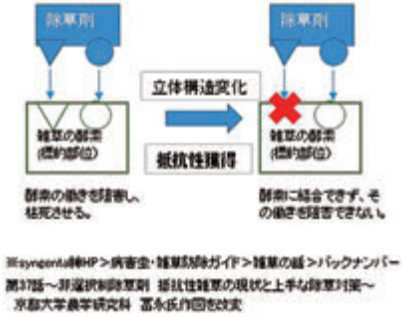


図2 抵抗性獲得の概念図（標準部位の変異：酵素の立体構造変化）

び移行の抑制：これは、植物が成分を標的部位へ到達させなくし、回避する機構です。⑤除草剤の隔離：これは液胞や細胞壁の中に成分を閉じ込め、標的部位へ到達させない機構です。これら5つの機構は、前述の「作用点抵抗性型」には①と②が、「非作用点抵抗性型」には③と④と⑤が該当します。なお、植物内で2つ以上の抵抗性機構が起こる場合を“多重抵抗性”と呼び、単一の抵抗機構が複数の除草剤に対して抵抗性を示す場合を“交差抵抗性”と呼びます。

3 抵抗性雑草出現のメカニズム

過去に抵抗性雑草が存在していない圃場でも、現在進行形で突然変異により抵抗性雑草が現れ、薬量不足や残効が切れた場合には、突然変異の確率が増

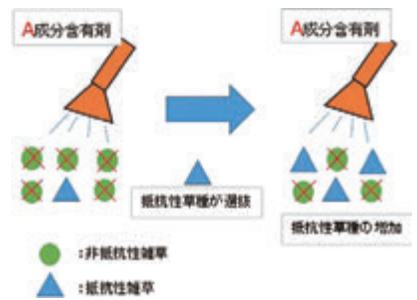


図3 同一成分連用による抵抗性雑草の薬剤淘汰（イメージ）

して、抵抗性雑草の出現が速まることが考えられます。そこで、抵抗性雑草の出現については、①従来から存在していた抵抗性雑草の薬剤淘汰による顕在化（図3）に加え、②突然変異による新たな出現、③生育が弱まった状態での突然変異の確率増大の、3点から成立すると考えられます。もちろん、除草剤は各種安全性試験をパスしており、除草剤自体が遺伝子変異の確率を高めることは無く、③については除草剤に限ったことではなく、殺菌剤耐性、殺虫剤抵抗性、また医薬品の薬剤耐性にも該当する事例と考えられます（河合ら2019）。

4 抵抗性雑草に対する対応

抵抗性の進化速度に影響を与える主要因としては、除草剤使用頻度、除草剤の残効性、抵抗性物質の遺伝的優位性、抵抗性形質の環境適用性などが考えられますが、最も影響を与えるのは除草剤の使用頻度（選択圧）で、これを下げることが除草剤抵抗性管理の基本となります（河合ら2019）。

一方で、過去に本県におけるオモダカで抵抗性が疑われた事例の半数は、圃場の保水性、除草剤の不適切な処理時期などが原因であり（青木2016）、抵抗性の獲得ではありませんでした。抵抗性であ



図4 SU剤抵抗性雑草の発生診断フロー

ると判断する前に、上記(図4)のチャートを参考にし、作業履歴、圃場条件などの再確認を行うことが大切です。

普通作物では、一層の大規模化・省力化・低コスト化が求められていますが、抵抗性雑草拡大を抑制する具体的な対策として、①同系列の除草剤の連用を避ける、②作用点が異なるSU剤を使用する、③SU剤ではない除草剤を使用することの3点に留意し、適切な対応をお願いします。今後は、ICT等を活用し、除草剤の使用履歴整備や、雑草発生状況のマップ化なども視野にした取り組みを宜しくお願いします。

引用文献

長野県・長野県植物防疫協会(2020)農作物病害虫・雑草防除基準。

平成24年長野県普及に移す農業技術(2012)長野県におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性オモダカノの発生実態、河合ら(2019)除草剤の作物雑草間選択性 抵抗性雑草ならびに耐性作物について、日本農薬学会誌44(2)

青木政晴(2016)薬剤抵抗性の現状—水田農業における除草剤抵抗性雑草、ながの植物防疫第335号

富永達(2020)Syngenta(株)HP>病害虫・雑草防除ガイド>雑草の話>バックナンバー>第37話~非選択制除草剤抵抗性雑草の現状と上手な除草対策~

話題の病害虫

トルコギキョウ立枯病

野菜花き試験場 藤 結宇

【はじめに —本県のトルコギキョウ栽培—】

本県のトルコギキョウは県全体の切花作付面積の約8.3%にあたる48haで生産が行われ、生産量は1,330万本と全国第1位を誇り、キクやカーネーション、アルストロメリアと並んで、本県の重点推進品目に位置付けられている(「2019 長野県の園芸畜産」より)。このように生産振興の対象となっているトルコギキョウであるが、生産にあたり、障害の1つとして挙げられるのが、土壌伝染性害の「立枯病」である。

【トルコギキョウ立枯病とは】

トルコギキョウ立枯病は土壌中に存在する *Fusarium* (フザリウム) 属菌のうち、トルコギキョウにのみ病原性を有する糸状菌(カビ)による病気である。本病は根部あるいは地際部から感染し、幼苗期には葉の黄化や萎凋、生育が進んだ株では植物全体の萎凋症状やえそ、茎部のねじれ、などの症状が認められる。病徴は発病、感染のタイミングや品種で異なるが、いずれも症状が進むと枯死に至る。これらの病徴は、植物体へ侵入したフザリウム属菌



(写真1)

が維管束道管部へ菌糸を蔓延させ、土壌水分の吸水を妨げることで発生する。このため、罹病茎部を垂直方向へスライスするように切りとると、道管部の褐変

が確認され(写真1)、症状が進んだものでは茎内部のコルク化や罹病根での根腐れ症状が見られる。菌の生育適温は種により異なるが、概ね20℃~30℃とされている。したがって地温の上昇に伴って菌の活動も活発となるが、本県では促成・抑制のいずれの作型でも発病が報告されている。

【なぜ立枯病が問題となるのか】

立枯病の発生要因として、周知のことではあるが、連作が挙げられる。施設の土耕栽培というトルコギキョウの栽培上、連作とともに菌は増え続け、トルコギキョウが耐えられない一定量の密度を超えると、発病する。また、フザリウム属菌は、不適な環境に遭遇した場合に厚膜胞子と呼ばれる耐久体を形成し、長期間(2~3年間)生存する特性を持つ。このことから一度病原菌を増やしてしまうと、短期的な品目転換のみで対応することは困難となる。また、花形や色あいを重要視する切花の特性上、土壌病害の耐病性を育種目標とした品種改良が行われてこなかったことも考えられる。

【防除対策 立枯病と付き合っていくために】

現状、これだけをやれば立枯病を回避し、容易にトルコギキョウが栽培できるようになる、といった対策はないため、いくつかの手法を組み合わせる必要がある。現状でトルコギキョウの栽培年数や立枯病の発病が少ないほ場では、いかに菌密度の低い状態を長く維持していくか、立枯病と共存していくかが重要となる。土壌の排水性や養分状態に留意し、病気になりにくい健全な株養成に努めるとともに、罹病株は早期に抜き取り、ほ場外で処分する。土壌消毒にあたってはあくまで発病が蔓延する前の対策であるという意識を忘れないようにしたい。また、すでに立枯病が多く発生している場合であっても、土壌消毒の手法や実施条件「土壌の水分状態は適切か?被覆が十分できているか?目安となる地温・処理日数が確保できているか?など」を再度見直し、改善することで防除効果の向上が期待できるため、取り組みの一助とされたい。

話題の農薬



OATアグリオ株式会社
東日本支店農薬営業グループ 宮山仁史

はじめに

気門封鎖型殺虫、殺ダニ剤でありながら、殺卵効果、残効性を持つ特殊な物理防除剤であるサフオイル乳剤をご紹介します。

特長

サフオイル乳剤は調合油を有効成分とした物理防除剤で、抵抗性が発達するおそれが殆どない薬剤になります。特殊な作用機作を持ち殺卵活性も認められるため、ハダニ類、およびコナジラミ類の全発育ステージに対して有効で残効性が認められています。トマトに於いてはコナジラミに対する忌避効果、交尾阻害も認められ、間接的に黄化葉巻病を抑制することができます。また天敵や有用昆虫に対する影響も小さく、IPM（総合的病害虫管理）に適しています。

作物名	適用病害虫名	希釈倍数 (倍)	使用液量 (10a当り)	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	調合油を含む農薬の総使用回数
かんきつ	ミカンハダニ	500	200~700L	収穫前日まで	—	散布	—
野菜類 (トマト、ミニトマトを除く)	ハダニ類	300~500	100~500L				
	チャノホコリダニ コナジラミ類 うどんこ病	300					
トマト ミニトマト	ハダニ類	300~500					
	チャノホコリダニ トマトサビダニ コナジラミ類 うどんこ病	300					
きく	ハダニ類	300~500	発生初期				

トマト黄化葉巻病の発病メカニズム～サフオイル乳剤を散布した場合～



植防短信

本年度、果樹試験場では新型コロナウイルスの感染拡大防止の一環として、場内視察の受け入れを行わないことにし、また、場内で開催される各種研修会についても最小限にとどめ、参加者を限定して開催することにしています。このような中ですが、生産現場の指導を担当する技術者の皆さんに知っていただきたい情報（オリジナル品種に関する重要な情報を中心に、現地で問題になっている病害虫に関する情報など）については、新型コロナウイルスへの対策をとった上で、積極的に機会を設け発信していく予定です。

その1回目として、ぶどう「クイーンルージュ®」に関する検討会を開催しました。参集対象は普及指導員とJA技術員に限定し、3密回避のため午前と午後の2部制で行いました。

「クイーンルージュ®」は当场育成の赤色ぶどうで、昨年から現地で苗木が定植され栽培が始まっています。検討会では、「クイーンルージュ®」の栽培特性や着色の特徴について栽培部、育種部の担当者が説明し、また条件の異なる加温ハウスで栽培した初なり果実の果房の大きさや着色状況、糖度を比較し、試食して現状を把握してもらいました。

環境部からは、「クイーンルージュ®」の主要病害に対する感受性について説明し、特に対応が必要となる黒とう病の発生生態や防除のポイントについて説明しました。（果樹試験場 近藤賢一）

『保管中農産物補償共済』がスタート

NOSAI長野では、平成27年の台風および豪雨において、収穫後に納屋等に保管していた米穀が水害により被害を受けたことを受け、建物総合共済の特約として収容農産物補償特約を導入しています。

しかし、昨年台風第19号等により、補償対象外の農産物（りんご等）で被害が発生し、十分な補償ができなかったこともあり、国の災害対策の基幹的の制度としての農業共済制度の役割を發揮するため、建物総合共済の特約ではなく、新たに保管中の農産物を補償する任意共済として新設することとなりました。

これは、青色申告農家には収入保険を推進することが前提ではあるが、白色申告農家や建物総合共済に加入していない農家にも補償を提供することも目的としています。

保管中農産物補償共済	
補償対象	農作物共済、果樹共済、畑作物共済の共済目的であって加入者が選択した農産物
補償範囲	収穫後、倉庫等・集荷施設又は出荷先への輸送中の農産物及び倉庫等に保管中の農産物。
共済事故	火災、風水害、地震、盗難、輸送中の事故（火災、破裂、爆発、衝突、墜落、転覆、ただし荷崩れは除く）
補償期間	Aタイプ：一時保管向け 120日（連続する期間を選択。分割不可） Bタイプ：通年保管向け
補償額	実損害額（地震等事故は、実損害額の30%） 支払限度額あり（1品目1口当たり100万円）
掛金等	1品目1口当たり Aタイプ：2,500円 Bタイプ：6,500円

（長野県農業共済組合事業部収穫共済課 佐々木）

地域情報

信州の環境にやさしい 農産物認証水稻指導会を開催しました

茅野市米沢地域は、八ヶ岳から流れる豊富な水資源と冷涼な気候を生かした水稻栽培が盛んに行われ、この地域で作られるコシヒカリは、「米沢米」の名前で多くの方に親しまれています。

ここには、会員数50名の米沢地場産物直売所協議会が運営する直売所「みどり市」があり、環境にやさしい認証を取得した米沢米をはじめとする地場産物の販売をしています。

諏訪農業農村支援センターでは、7月10日に協議会会員を対象に水稻現地指導会を開催しました。全5会場で、合計40名ほどが参加し、幼穂長の確認も行いながら説明しました。

今年は長い梅雨で、いもち病の注意報が発令されており、諏訪地域も発生した水田が幾らか見受けら

れました。本指導会でもいもち病対策を重点的に説明しましたが、環境にやさしい認証を取得していることもあり、使用できる残りの農薬成分数が1～2成分の方が多く、中には苦戦を強いられた人もいました。

8月1日に梅雨明けし、いよいよ出穂期に入ってきました。今後も天候や生育状況に気を配り、関係者が一丸となって取り組み、実り多い秋を迎えたいと思います。

（諏訪農業農村支援センター 矢澤美季）



ドローンによる 水田除草剤散布試験の取り組み

上伊那地域では、スマート農業技術の一つとして注目されているドローンの導入が、地域の担い手農家の間で徐々に始まっています。

長野県農業試験場では令和元年の技術情報として、産業用マルチローター（ドローン）を利用した水田の除草剤散布で少量拡散剤（粒剤、豆つぶ剤）及びフロアブル剤を用いることにより、ドリフトが無く、効率的に散布できることを実証し、公表しております。

これを受けて今年度、上伊那農業農村支援センターでは長野県植物防疫協会の水田除草剤試験として、豆つぶ剤のドローンによる散布試験を、伊那市の集落営農法人に委託して実施しました。概ね20aの水田にドローンにより2往復半で散布し、ドリフ

トも無く十分な除草効果も確認できました。

地域の水田農業の担い手に委託される水田は年々増加の一途をたどり、受託する側は高齢化が進行し一層の省力化が求められています。今後、地域の水田農業を守るために、省力的なスマート農業の普及拡大に大きな期待が寄せられています。

（上伊那農業農村支援センター 平出有道）



ドローンによる水田除草剤（豆つぶ剤）散布試験

協会だより

●お知らせ

全国産業用無人ヘリコプター飛行技術競技会及び長野県競技会は開催中止

無人ヘリオペレーターの飛行技術の研鑽と安全運行の啓発を図るために毎年11月に開催されている全国産業用無人ヘリコプター飛行技術競技大会は、新型コロナウイルスの影響により本年度は開催が中止となりました。

このため、全国大会に出場する県代表選手を選抜する長野県産業用無人ヘリコプター飛行技術競技会も開催中止となりました。

●農薬等普及展示ほに係る巡回調査検討会を実施しました

6月18～19日、26日に除草剤関係、7月31日、8月20～21日に殺菌・殺虫剤関係の農薬展示ほの現地巡回調査を実施しました。農業技術課、専門技術員、関係試験場、病害虫防除所、JA全農長野の皆さまの参加を得て、各農業農村支援センターの担当者から試験実施状況の説明を頂きました。本年はコロナウイルスの感染拡大防止の観点から、委託メーカーの皆さまの参加をご遠慮いただく中での開催となりました。

本展示ほは、地域における病害虫・雑草等防除の課題解決と新技術の迅速・効率的な普及を図る目的で設置しているもので、今回の巡回調査では除草剤29課題、殺菌剤・殺虫剤18課題について検討しました。



水田雑草除草剤の展示ほ



ネギ軟腐病の展示ほ



なしのシンクイムシ類の展示ほ

【行事】

- 7月31日 農薬等普及展示ほ（殺菌剤・殺虫剤）巡回調査（東北信）
- 8月20～21日 農薬等普及展示ほ（殺菌・殺虫剤）巡回調査（中农信）
- 8月31日 防除基準作成方針会議（長野市）

「ながの植物防疫」はホームページでもご覧になれます。
URLは<http://www.nagano-ppa.jp/>です。