

予測式に分類していない使用方法についての使用者安全確保の考え方 (令和4年12月1日第6回農業資材審議会農薬分科会農薬使用者安全評価部会決定)

1. 背景

農薬使用者に対する農薬の安全性については、使用方法に従って農薬を使用した場合に体内に吸収される農薬量（暴露量）を毒性参照値（AOEL、AAOEL）と比較することによって確認すべきこととなっており、いわゆる「散布」等の代表的な使用方法については、農薬の散布量当たりの暴露量の推定値を与える「予測式」が設けられている。

それ以外の使用方法については、原則として別の方法での暴露量の推定が必要となるところ、農薬使用者安全評価部会（第3回）（令和4年5月17日開催）において、別紙1の使用方法について、リスク管理措置とセットで暴露評価を不要とすることを提案したところ、海外における評価方法等を把握の上、再度、検討することとされた。

今般、追加で情報を収集の上、再度考え方を整理したので、審議いただきたい。

2. 考察

予測式の設けられていない使用方法のうち別紙1のものは、概ね日本農薬学会農薬・施用法研究会の整理¹（別紙2）に従えば、水面施用、表面処理、（有人航空機による）空中散布、施設内における無人散布、その他（樹幹注入等）のいずれかに該当し、予測式の設けられている茎葉散布及び土壌施用（土壌くん蒸を除く。）とは、以下の理由により暴露状況が大きく異なるのではないかと考えられる。

（1）農薬に直接接触しないもの（くん煙、常温煙霧、樹幹注入及び空中散布）

ア くん煙、常温煙霧等は、いわゆる施設内の無人散布に該当し、処理終了後一定期間の入室を避ければ、吸入暴露はほぼ無視できる（米国の暴露シナリオでも、暴露は無視できるとされている²）。これらの使用方法は、夕方処理し翌朝まで施設内に入らないものであり、処理1時間後の気中濃度は処理時に比べて60%程度減少し、入室時（翌朝）までには99%程度減少するとの報告がある（別紙3）。

くん煙の説明^{1,3}

くん煙法は、農薬の有効成分を200～400℃の高温に加熱することにより気化し、空気中でだちに冷却固化した直径0.1～10μmの微粒子を、施設内の気温差によって生ずる空気の流れを

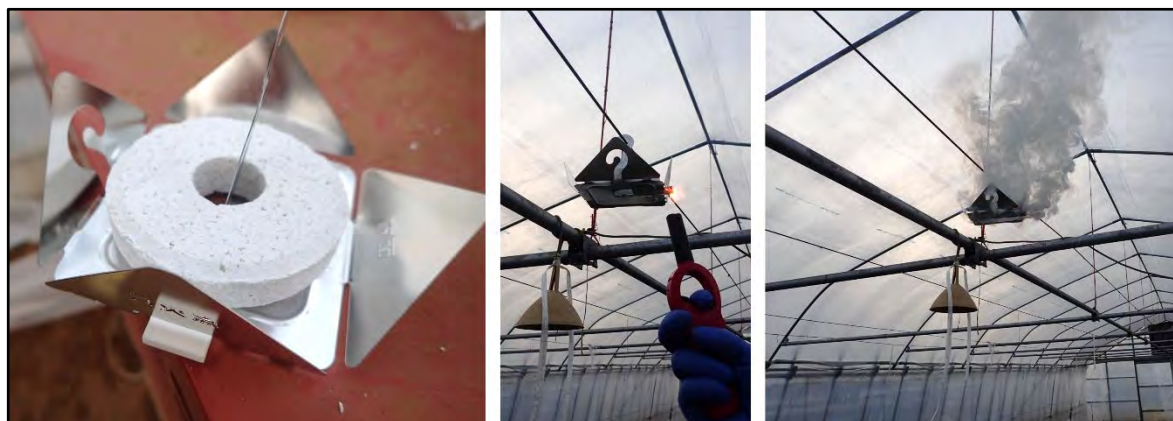
¹ 農薬の散布と付着（日本農薬学会農薬製剤・施用法研究会編）

² US Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs 「Occupational Pesticide Handler Unit Exposure Surrogate Reference Table (May 2021)」 <URL : <https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-05/documents/occupational-pesticide-handler-unit-exposure-surrogate-reference-table-may-2021.pdf>>

³ 農業技術大系花卉編第6巻

利用し施設内に拡散、充満、作物に付着させ、直接病害虫に薬剤を接触させて効果を発揮させる方式の使用法である。使用に当たっては、施設の形状、位置などによる個々の施設特有の密度分布状況を把握し、くん煙粒子を拡散させる工夫が必要であるとされている。

また、処理に過熱を必要とするため、使用薬剤が限定されるが、省力的で安全性が高く、いくつかの方式があるが、いずれも、夕方施設を密閉して処理し、翌朝戸口などを開放して換気する必要がある使用方法であるとされている。



常温煙霧の説明^{1,3}

常温煙霧は、コンプレッサの圧縮空気を渦状に高速で膨張させ、超音波の衝撃作用で薬液を常温で超微粒子（煙霧）化（直径2～10 μ m）し、送風拡散させる使用方法である。薬剤セット後、タイマスイッチを入れた後は無人防除であるため、散布中、農薬に暴露する危険がない安全な散布法であるとされている。

しかし、散布する薬液は濃度が高いため、煙霧機の周囲にはカーテンを設置するなど、薬液が直接作物体にかからないようにするとともに、散布終了直後の気中濃度の高いときに施設の開閉や機体清掃、整備で入室する場合は、必ずマスクと手袋を着用するなどの注意が必要であり、夕方散布し施設を密閉したまま放置し、翌朝開放することにより安全性が保たれるとされている。



薬剤セット時

フォガー部背面

フォガー部前面



イ 樹幹注入は、注入口付きの専用容器に入ったもの、容器ごと専用の注入器に装着できるもの等が大半で、偶発的な手への付着のほかは、暴露は無視できる（米国の暴露シナリオ²でも、暴露は無視できるとされている）。また、取り扱う薬量も少ないと考えられる。（別紙４）

樹幹注入の説明

果樹、樹木類、雑草（クズ、ワヅ、竹、雑かん木等）に薬液を注入する使用方法。



カミキリムシ幼虫の食入孔への薬剤の注入作業

ウ （有人航空機による）空中散布については、散布された農薬はヘリコプターのメインローターの生み出す強い下降気流（ダウンウォッシュ）により下方に押しやられるため、機内にいる使用者の暴露はほぼ無視できる。

- ・（米国では、空中散布については予測式が設けられているが、セスナ機が想定されており、これをそのまま、我が国の評価に採用するのは適切でないと考えられる。仮に採用したとしても、暴露量はきわめて小さい。）

(有人航空機による) 空中散布の説明^{1, 4}



空中散布は航空機により空中から農薬を広い面積に能率的に散布する方法であり、わが国では地形が複雑で狭い場所が多いので主にヘリコプターが使用されている。ヘリコプターによる空中散布は、飛行するときにメインローターから発生する下降気流（ダウンウォッシュ）を利用して吹き付けることにより、噴霧粒子の作物への到達を助長している。

(2) 処理の際のミストやダストの発生が少ないもの（表面処理（種子処理、浸漬、塗布等））

- ・ 表面処理については、取り扱う薬量は少なく（別紙4）、基本的に飛散も少ないと考えられるが、薬液の濃度が高いため、不浸透性手袋や長靴などで高濃度の薬剤への接触が防止されることが必要ではないか。
 - ・ 米国の暴露シナリオでは、浸漬の予測式はない。
 - ・ 種子処理及び塗布については、予測式が設けられているが、
 - － 種子処理については、米国の広大な農地に必要な量の種子をまとめて処理できる大型の機械を用いることが想定されており、我が国の農業場面における実情と合わないこと（下表）
 - － 塗布については、建材に塗布する抗菌剤などを念頭に、刷毛で天井や壁に塗布するようなシナリオであり、農薬の使用場面で想定される塗布とかけ離れていること
- から、米国の予測式をそのまま採用するのは適切でないと考えられる。
- ・ 我が国における浸漬及び塗布については、不浸透性手袋を着用すれば使用者の暴露はほぼ無視できる（浸漬等で足下の暴露が想定される場合は長靴も着用）。
 - ・ しかしながら、種子処理については、作付面積分の種子を一度に処理することも想定され、そのような場合には、取り扱う薬量が散布より多くなる可能性があること（別紙4）から、何らかの方法で暴露量を見積もることが必要ではないか。

⁴ 植物防疫第71巻第11号（2017年）農薬製剤・施用技術の最新動向⑨航空防除（有人・無人航空機）～その特徴と展望～

表：1日当たりの種量（種子又は種いも重量(kg)/日）

作物	米国 ^a	日本 ^b
ばれいしょ	19,278	14,000
稲	14,197	129
大豆	15,105	360
小麦	14,243	2,160

^a：Standard Values for Amount or Seed Treated and/or Planted Per Day(January 2022)の Table2.2.1 を用いて算出

・ばれいしょ：42500 lbs/日×0.453592 (kg/lb) = 19278 kg/日

・稲：31300 lbs/日×0.453592 (kg/lb) = 14197 kg/日

・大豆：33,300 lbs/日×0.453592 (kg/lb) = 15105 kg/日

・小麦：31400 lbs/日×0.453592 (kg/lb) = 14243 kg/日

^b：・ばれいしょ：250 kg/10a⁵×560 a/日（作付面積の 95%ile）⁶=14000 kg/日

・稲：140 g/箱⁷×920 箱/日（460 a/日（作付面積面積の 95%ile）⁶×20 箱/10a）=128.8 kg/日

・大豆：5 kg/10a⁵×720 a/日（作付面積面積の 95%ile）⁶=360 kg/日

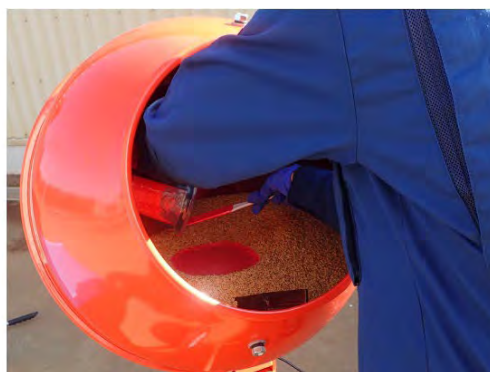
・小麦：12 kg/10a⁵×1800 a/日（作付面積面積の 95%ile）⁶=2160 kg/日

種子処理の説明¹

種子、種いも、球根などに付着している病害虫を防除するため、対象種子などの重さの0.1～数%量の薬剤（粉剤、水和剤）を種子などにまぶす方法である。また、害虫や害鳥に対する忌避剤に使われることがある。



種子投入



薬剤投入



薬剤処理中



薬剤処理後

⁵ 道南畑作栽培の手引き(2004.3.18)<URL : >

https://www.hro.or.jp/list/agricultural/research/dounan/publication/hatasaku_tebiki/tebiki.pdf>

⁶ 農薬の登録申請において提出すべき資料について（平成31年3月29日付け30消安第6278号農林水産省消費・安全局長通知）の別添の別紙1の別添2「1日作業面積の設定」

⁷ 稲作技術情報<URL : <https://www.pref.niigata.lg.jp/site/niigata-norin/inasakutec.html>>

米国における使用場面⁸



浸漬の説明¹

種子や苗を薬液に一定時間浸漬して、それらに寄生している病原生物（菌、線虫など）を防除する方法である。



いちごの苗の浸漬作業

塗布の説明¹

浸透性薬剤の薬液を植物の樹幹、枝、茎などに塗り付けて、有効成分を作物体に行きわたらせることにより、病害虫を防除する方法である。

⁸ Standard Operating Procedures (SOP) for Seed Treatment(“ExpoSAC Policy 14”)＜URL : https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-01/exposac-policy-14_seed-treatment-exposure-data.pdf>



剪定作業



チューブから直接塗布



刷毛で塗布



主幹の粗皮を削る



削った個所に薬液を塗布



塗布完了時

米国における使用場面⁹



(3) 湛水条件で暴露が著しく軽減されるもの（田植同時散布機による側条施用等）

- 原液湛水散布や水口施用は、湛水条件で農薬が水中を拡散するのを利用した使用方法であり、予測式の設けられている使用方法に比べれば、暴露は少ないと考えられる。ただし、取り扱う薬液の濃度が高いため、不浸透性手袋等で高濃度の薬剤への接触が防止されることが必要ではないか。
- 田植同時散布機による側条施用等では、使用者と農薬の処理装置が離れているのに加え、湛水状態であるため農薬の飛散は最小限であり、予測式の設けら

⁹ Science and Ethics Review of AEATF II Brush and Roller Painting Scenario Design and Protocol for Exposure Monitoring(EPA 2014)<URL : https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-12/documents/science-ethics-review-brush-roller_protocol-march-2014.pdf>

れている使用方法に比べれば、暴露は少ないと考えられる。

- ・ 我が国の水田用に開発された散布技術であり、米国で類似の使用方法はない。

原液湛水散布（手振り散布、無人航空機を使用等）の説明¹



無人航空機を用いて薬液を田面に滴下、水田畦畔から容器を手に持ち振りながら散布するもの。

水口施用（液剤のみ）の説明¹



容器を手に持ち入水中の水口から農薬を投入、水と共に有効成分を拡散させる。

田植同時散布機による側条施用等の説明^{1, 10}

田植同時処理は、田植前後の栽培管理・防除作業を田植作業と同時に処理することで、省力、低コスト、生産性向上をはかるものである。現在、田植機が同時にできる作業は①移植②側条施肥③除草剤散布④殺虫殺菌剤（いわゆる箱育苗箱施用剤）施用⑤枕地整地の五つである。作業者が薬剤に触れる時間が少なく済み、作業者への安全性が高いとされている。除草剤散布機及び殺虫殺菌剤施用機はいずれも、田植機の苗載台部に専用の器具で固定するものである。

除草剤については、田植機の速度に連動して、粒剤にあっては散布を、液剤にあっては、滴下をするものである。

殺虫殺菌剤については、苗の基部を棒で分けて、苗の株元の床土に薬剤を施用する、又は、側条施肥機を利用し、苗のすぐ横の土中に、田植同時で肥料とともに、薬剤を施用するものである。

¹⁰ 植物防疫第 71 巻第 8 号（2017 年）育苗箱および田植同時処理装置～その特徴と今後の展望



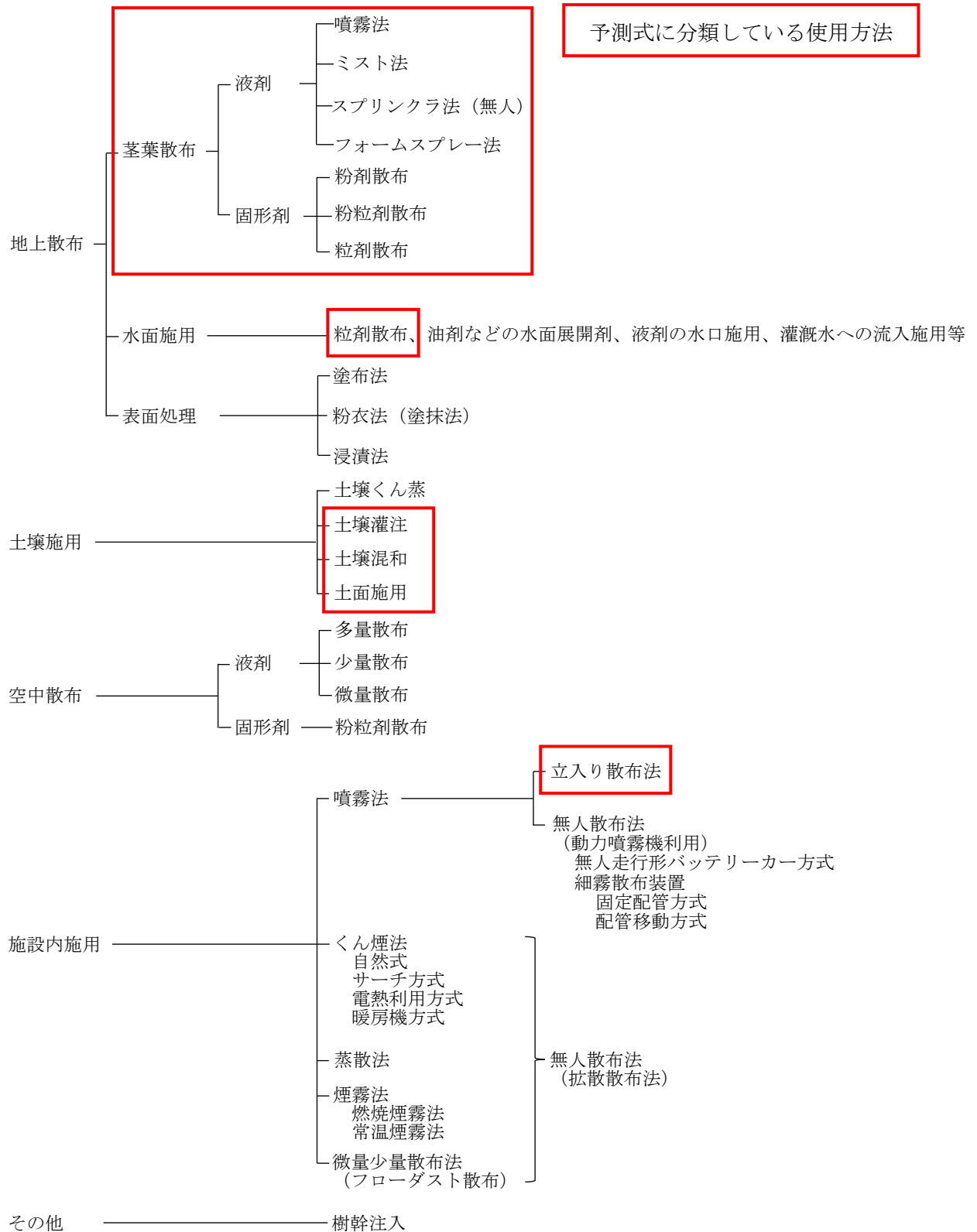
3. 対応案

以上を踏まえ、農薬の毒性の強さ等によりケースバイケースの判断は必要となるものの、農薬の使用方法ごとに、農薬使用者への暴露評価は、原則として以下のようにはどうか。

	別紙2 の分類	農薬登録上の使用方法	農薬使用者への暴露評価
農薬に直接接 触しないもの	施設内 施用	くん煙	・施用中の立ち入りの制限を前提に、 <u>暴露は無視</u> できるものとして扱う。
	（無人 散布 法）	常温煙霧	・調製時については、予測式を用いて暴露量を算出し、 <u>施用中の立ち入りの制限を前提に、施用中の暴露は無視</u> できるものとして扱う。
	その他	樹幹注入（立木注入処理、つる注入処理、竹稈注入処理、株頭注入処理等）	・取り扱う薬剤は少ないが、高濃度の薬液の偶発的な暴露を避けるための <u>不浸透性手袋の着用を前提に、調製時及び施用時の暴露は無視</u> できるものとして扱う。
	空中散 布	（有人航空機による）空中散布	・薬液の調製・充填の際の暴露のほかは、暴露は無視できるものとして扱う。
処理の際のミ ストやダスト の発生が少な いもの	表面処 理	浸漬（種子浸漬、球根浸漬、苗根部浸漬、株浸漬、さし穂浸漬、苗木浸漬、種いも浸漬、切り枝浸漬等）	・取り扱う薬剤は少ないが、高濃度の薬液の偶発的な暴露を避けるための <u>不浸透性手袋の着用を前提に、調製時及び施用時の暴露は無視</u> できるものとして扱う。 （浸漬等で足下の暴露が想定される場合は長靴も着用。）
		塗布（切株塗布処理、雑草茎葉塗布等含む）	
		種子処理（種子粉衣、塊茎粉衣、球根粉衣、種いも粉衣、	・必ずしも取り扱う薬剤が少ないといえないこと、粉衣、吹き付け作業時にミスト

	別紙 2 の分類	農薬登録上の使用方法	農薬使用者への暴露評価
		さし穂粉衣、種子吹き付け処理、種子塗沫処理等)	やダストが生じる可能性があることから、何らかの方法で暴露量を見積もる。
湛水条件で暴露が著しく軽減されるもの	水面施用又は 土壌施用	田植同時散布機で施用、側条施用、は種同時散布機で施用、は種同時施薬機を用いて土中施用する等	・同じ有効成分を含有する農薬において、予測式が設けられている使用方法の暴露が毒性参照値を超えない場合には、<u>高濃度の薬剤を扱うときの不浸透性手袋の着用を前提に、暴露量の算出は省略</u>できるものとし、左欄に掲げる使用方法の暴露量についても毒性参照値を超えないものとして扱う。
		原液湛水散布（手振り散布、無人航空機を使用等）	
		水口施用（液剤のみ）	

農薬登録上の使用方法	使用者の暴露状況
くん煙	・点火後速やかに退室するため、通常の使用では施用時に暴露しない。 ・くん煙終了時に入室する際、吸入暴露する可能性がある。
常温煙霧	・常温煙霧機始動後、速やかに退室するため、通常の使用では施用時に暴露しない。 ・常温煙霧終了時に入室する際、暴露する可能性がある。
樹幹注入(立木注入処理、つる注入処理、竹稈注入処理、株頭注入処理等含む)	・注入時に身体(主として手)に付着、吸入する可能性がある。 ・ただし、注入部位に直接注入器の吐出口を挿して注入するため、暴露部位も局所的(手)であり、付着する頻度も低いと考えられる。
空中散布	・使用者(操縦者)は航空機内において身体に付着、吸入する可能性は非常に低い
種子処理(種子粉衣、塊茎粉衣、球根粉衣、種いも粉衣、さし穂粉衣、種子吹き付け処理、種子塗沫処理等)	・処理時に身体(全身)に付着、吸入する可能性がある ・ただし、一般の農業者が作業する場合、使用する農薬量は種子重量の0.1～数%、種子1kgあたり数mL～数十mL等、少量であるため、攪拌時や噴霧時に身体に付着する量は少量であると考えられる。また大規模処理施設の場合、作業者が暴露しないよう専用種子処理機により処理され攪拌時や噴霧時に身体に付着する量は少量であると考えられる。
浸漬(種子浸漬、球根浸漬、苗根部浸漬、株浸漬、さし穂浸漬、苗木浸漬、種いも浸漬、切り枝浸漬等)	・浸漬時に身体(全身)に付着、吸入する可能性がある。 ・ただし、暴露する可能性があるのは薬液へのつけ込み時、攪拌時、取り出し時等に限られることから、身体に付着したとしても少量かつ暴露時間は短いと考えられる。
塗布(切株塗布処理、雑草茎葉塗布等含む)	・塗布時に身体(主として手)に付着、吸入する可能性がある。 ・ただし、塗布部位にハケ等で直接塗布するため、施用量は少量であること、皮膚からの暴露部位は局所的(手)であり、付着する頻度も低いと考えられる。
・田植同時散布機で施用 ・側条施用 等	・ノズルを使用せず、使用者の位置から一定の距離を置いた散布装置から薬液を下向きに田面に滴下する又は薬剤を直接土中に施用することから薬剤が気中に拡散することはない、身体に付着、吸入する可能性は非常に低い
原液湛水散布	(無人航空機を使用) ・使用者から20m以上離れた場所に散布装置のノズルを使用せず薬液を田面に滴下すること、圃場全面に施用しないことから薬剤が気中に拡散することはない身体に付着、吸入する可能性は非常に低い (手振り散布) ・薬液処理時に身体(主として手)に付着、吸入する可能性がある。 ・ただし、作業は短時間であり、容器開口部からの暴露に限られるため、その量は非常に少なく、皮膚からの暴露部位も局所的(手)と考えられる。
水口施用 (液剤のみ)	・薬液処理時に身体(主として手)に付着、吸入する可能性がある。 ・ただし、作業は短時間であり、ボトル状のため開口部は狭く、作業中に開口部から暴露する量は非常に少ないと考えられる。皮膚からの暴露部位も局所的(手)と考えられる。



1. くん煙法の気中濃度と翌朝の減少率

No.	気中濃度（最高濃度からの減少率）					
	処理直後	10 分後	30 分後	1 時間後	2 時間後	翌朝
① ¹¹	2.03 µg/L	5.38 µg/L	3.72 µg/L (30.9%)	2.12 µg/L (60.6%)	0.82 µg/L (84.8%)	<0.01 µg/L (99.9%)

2. 常温煙霧法の気中濃度と翌朝の減少率

No.	気中濃度（最高濃度からの減少率）						
	処理直後	10 分後	30 分後	1 時間後	3.5 時間後	4 時間後	翌朝 (17 時間 後)
① ¹¹	0.794 µg/L	0.181µg/L (77.2%)	0.145µg/L (81.7 %)	0.06 µg/L (92.4%)			<0.005 µg/L (99.7 %)
② ¹²		2500 µg/m ³	3600µg/m ³			35 µg/m ³ (99.0%)	28 µg/m ³ (99.2%)
② ¹²		2400 µg/m ³	800 µg/m ³ (66.7%)		78 µg/m ³ (96.8%)		<30 µg/m ³ (99.2%)

¹¹ 高知県農林技術研究所報告 第 17 号別刷（1985）「省力防除法による薬剤のハウス内拡散性について」

<URL : <https://www.nogyo.tosa.pref.kochi.lg.jp/download/?t=LD&id=6049&fid=72813>>

¹² 栃木農試研報 No.35 : 129～136（1988）「施設栽培における常温煙霧法による薬剤散布について」

<URL : https://www.agrinet.pref.tochigi.lg.jp/nousi/kenpou/kp_035/kp_035_10.pdf>

1. 樹幹注入の1日当たりの使用薬量

同一製剤に散布と樹幹注入の使用方法がある以下の3例について、使用薬量を概算したところ、散布に比べて使用する薬剤が少なかった。

(例1)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
キウフルーツ	かいよう病	400 倍	200～700L/10a	散布	17.5 L/日
キウフルーツ	かいよう病	200 倍	棚上の樹冠面積 10 m ² 当り 3L、以降、樹冠面積が 10 m ² 増す毎に 1L 追加	樹幹注入	8.25 L/日

<散布>

700 L/10a×100 a/日 (1日標準作業面積) ÷ 400 倍 = 17.5 L/日

<樹幹注入>

キウフルーツの植栽密度 33 本/10a* (1000 m²/33 本) から、1 樹当たりの樹冠 30 m² と仮定。

* 別紙・果樹の改植等の手引き「品目・品種別植栽本数目安」 < URL : <https://www.pref.yamanashi.jp/kaju/documents/betushi.pdf> >

樹冠面積 30 m² のため、1 樹当たりの使用液量 5 L として 1 日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

33 樹/10a×100a/日 (1日標準作業面積) × 5 L/樹 ÷ 200 倍 = 8.25 L/日

(例2)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
樹木類	カイガラムシ類	250 倍	200～700L/10a	散布	28 L/日
樹木類	カイガラムシ類	50 倍	胸高直径 20cm 未満は 800ml、20～30cm 未満は 1000～1200ml、30～40cm 未満は 1400～1600ml、40～50cm 未満は 2200～3400ml、50～60cm 未満は 3400～5200ml、60cm 以上は直径 4cm 増すごとに 200ml を順次増量する	樹幹注入	12 L/日

<散布>

700 L/10a×100a/日 (1日標準作業面積) ÷ 250 倍希釈 = 28 L/日

<樹幹注入>

水質汚濁に係る農薬登録基準の設定に関する資料ホスチアゼートと同様に、胸高直径 20 cm、10 a 当たり 50 樹と仮定して、1 日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

< URL : <https://www.env.go.jp/content/900540862.pdf> >

1.2 L/樹×50 樹/10a×100a/日 (1日標準作業面積) ÷ 50 倍希釈 = 12 L/日

(例3)

作物名	適用雑草名	薬量	希釈水量	使用方法	使用薬量
樹木等	クズ等のつる性多年生雑草	1000～2000ml/10a	通常 散布 50 ～ 100L/10a 少量散布 25 ～ 50L/10a	植栽地を除く樹木等の周辺地に雑草木茎葉散布	20000 mL/日
林木	クズ	原液又は 2 倍液	1～2ml/株	株頭注入処理	320 mL/日

<散布>

2000 mL/10a×100a/日 (標準作業面積) = 20000 mL/日

<株頭注入処理>

現状、我が国における注入作業量が不明であるため、米国の評価で使われる注入回数 160 株/日¹³を用いて、1 日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

原液 2 mL/株×160 株/日 = 320 mL/日

¹³ Emamectin (Emamectin Benzoate). Human Health Draft Risk Assessment in Support of Registration Review.(US EPA 2017) < URL : <https://www.regulations.gov/document/EPA-HQ-OPP-2011-0483-0020> > の page 62 of 68 に「Tree injector scenario assumed 160 trees for mixing/loading」と記載がある。

2. 種子処理の1日当たりの使用薬量

同一製剤に散布と種子粉衣の使用方法がある以下の5例について、使用薬量を概算したところ、散布に比べて使用する薬剤が少なかった。

(例1)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
小麦	雪腐病	200～400 倍	100～200L/10a	散布	10 L(kg)/日
小麦	斑葉病、なまぐさ黒 穂病	乾燥種子重量の 0.5%	-	種子粉衣	10.8 kg/日

<散布>

$200 \text{ L}/10\text{a} \times 100 \text{ a/日}$ (1日標準作業面積) $\div 200 \text{ 倍} = 10 \text{ L(kg)/日}$

<種子粉衣>

表：1日当たりのは種量から、2160 kg 種子/日を用いて、1日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

$2160 \text{ kg 種子/日} \times 0.5\% = 10.8 \text{ kg/日}$

(例2)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
トマト	疫病	800～1200 倍	100～300L/10a	散布	0.75 L(kg)/日
トマト	苗立枯病	種子重量の 0.2～0.4%	-	種子粉衣	0.000376 kg/日

<散布>

$300 \text{ L}/10\text{a} \times 20 \text{ a/日}$ (1日標準作業面積) $\div 800 \text{ 倍} = 0.75 \text{ L(kg)/日}$

<種子粉衣>

「野菜栽培の基礎」(池田英男・川城英夫 他)の付表2「おもな野菜の栽培のめやすと播種量」(以下「播種量の資料」という。)から、10 a 当たり播種量 80 mL、20 mL 当たり種子粒数 2000 を用い、種子重量については US EPA の資料¹⁴から、264 粒/g を用いて、1日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

$80 \text{ mL 種子}/10 \text{ a} \times 31 \text{ a/日}$ (作付面積の 95%ile) $\times 2000 \text{ 粒}/20\text{mL 種子} \div 264 \text{ 粒/g 種子} \approx 93.9 \text{ g 種子/日}$ 。

$0.094 \text{ kg 種子/日} \times 0.4\% = 0.000376 \text{ kg/日}$

(例3)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
にんじん	黒葉枯病	1000～1500 倍	100～300L/10a	散布	3 L(kg)/日
にんじん	黒葉枯病	種子重量の 0.5%	-	種子粉衣	0.082 kg/日

<散布>

$300 \text{ L}/10\text{a} \times 100 \text{ a/日}$ (1日標準作業面積) $\div 1000 \text{ 倍} = 3 \text{ L(kg)/日}$

<種子粉衣>

「播種量の資料」から、10 a 当たり播種量 2 L、20 mL 当たり種子粒数 6300 を用い、種子重量については US EPA の資料¹⁴から、385 粒/g を用いて、1日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

$2000 \text{ mL 種子}/10 \text{ a} \times 100 \text{ a/日}$ (作付面積の 95%ile) $\times 6300 \text{ 粒}/20\text{mL 種子} \div 385 \text{ 粒/g 種子} \approx 16364 \text{ g 種子/日}$ 。

$16.4 \text{ kg 種子/日} \times 0.5\% = 0.082 \text{ kg/日}$

(例4)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
だいこん	亀裂褐変症 (リゾクトニア菌)	1000～1500 倍	100～300L/10a	散布	3 L(kg)/日
だいこん	苗立枯病 (リゾクトニア菌)	種子重量の 0.4%	-	種子粉衣	0.062 kg/日

<散布>

$300 \text{ L}/10\text{a} \times 100 \text{ a/日}$ (1日標準作業面積) $\div 1000 \text{ 倍} = 3 \text{ L(kg)/日}$

<種子粉衣>

「播種量の資料」から、10 a 当たり播種量 10 dL、20 mL 当たり種子粒数 2200 を用い、種子重量については US EPA の資料¹⁴から、71 粒/g を用いて、1日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

$1000 \text{ mL 種子}/10 \text{ a} \times 100 \text{ a/日}$ (作付面積の 95%ile) $\times 2200 \text{ 粒}/20\text{mL 種子} \div 71 \text{ 粒/g 種子} \approx 15493 \text{ g 種子/日}$

¹⁴ Standard Values for Amount of Seed Treated and/or Planted Per Day(2022)<URL : https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-01/exposac-policy-15_amount-seed-treated-planted.pdf>

$$15.5 \text{ kg 種子/日} \times 0.4 \% = 0.062 \text{ kg /日}$$

(例 5)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
麦類	うどんこ病、赤かび病	1000～ 2000 倍	60～150L/10a	散布	1.5 L(kg)/日
麦類	斑葉病、裸黒穂病、なまぐさ黒穂病、網斑病	種子重量の 0.5%	-	種子粉衣	10.8 kg/日

<散布>

$$150 \text{ L/10a} \times 100 \text{ a/日} \div 1000 \text{ 倍} = 1.5 \text{ L(kg)/日}$$

<種子粉衣>

表：1日当たりのは種量の小麦の値から、2160 kg 種子/日を用いて、1日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

$$2160 \text{ kg 種子/日} \times 0.5 \% = 10.8 \text{ kg/日}$$

3. 浸漬の1日当たりの使用薬量

同一製剤に散布と浸漬の使用方法がある以下の5例について、使用薬量を概算したところ、散布に比べて使用する薬剤が少なかった。

(例 1)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
稲	いもち病	1000 倍	60～150L/10a	散布	3 L/日
稲	褐条病	1000 倍	-	24 時間種子浸漬	0.26 L/日

<散布>

$$150 \text{ L/10a} \times 200 \text{ a/日} \div 1000 \text{ 倍} = 3 \text{ L/日}$$

<浸漬>

表：1日当たりのは種量から、129 kg 種子/日を用い、薬液量については「JA 津軽みらい（石川地区）水稻育苗作業の要点」<URL : https://www.ja-tsugaru-mirai.or.jp/nouji/ishikawa_s_20170321.pdf>に記載の種初量約 1 kg 当たり水量 2 L を用いて、1日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

$$129 \text{ kg 種子/日} \times 2 \text{ L/kg 種子} \div 1000 \text{ 倍} = 0.258 \text{ L/日}$$

(例 2)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
ばれいしょ	軟腐病	1000 倍	100～300L/10a	散布	3 L/日
ばれいしょ	そうか病	60～100 倍	-	5～10 秒間種いも浸漬	0.83 L/日

<散布>

$$300 \text{ L/10a} \times 100 \text{ a/日} \div 1000 \text{ 倍} = 3 \text{ L/日}$$

<浸漬>

「バレイショ 種いも消毒の微粒子噴霧処理によるジャガイモそうか病防除」<URL : <https://www.pref.nagasaki.jp/e-nourin/nougi/theme/result/H21seika-jouhou/shidou/S-21-30.pdf>>から、50 L 薬液を使うと仮定し、1日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

$$50 \text{ L/日} \div 60 \text{ 倍} \approx 0.83 \text{ L/日}$$

(例 3)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
りんどう	苗腐敗症（アルタナリア菌）	1000 倍	100～300L/10a	散布	3 L/日
りんどう	苗腐敗症（アルタナリア菌）	250～500 倍	-	48 時間種子浸漬	0.2 L/日

<散布>

$$300 \text{ L/10a} \times 100 \text{ a/日} \div 1000 \text{ 倍} = 3 \text{ L/日}$$

<浸漬>

浸漬作業は、種子、種いも等をネットやコンテナに入れ、農薬が入った薬液槽に漬ける作業を繰り返すものであり、作物による規模の違いはないと仮定し、50 L/日を用いて1日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

$$50 \text{ L/日} \div 250 \text{ 倍} = 0.2 \text{ L/日}$$

(例 4)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
かんしょ	基腐病	2000～3000 倍	100～300L/10a	散布	1.5 L/日
かんしょ	基腐病	500 倍	-	17 時間苗基部浸漬	0.1 L/日

< 散布 >

 $300 \text{ L}/10\text{a} \times 100\text{a}/\text{日} \text{ (1 日標準作業面積)} \div 2000 \text{ 倍} = 1.5 \text{ L}/\text{日}$

< 浸漬 >

浸漬作業は、種子、種いも等をネットやコンテナに入れ、農薬が入った薬液槽に漬ける作業を繰り返すものであり、作物による規模の違いはないと仮定し、50 L/日を用いて 1 日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

 $50 \text{ L}/\text{日} \div 500 \text{ 倍} = 0.1 \text{ L}/\text{日}$

(例 5)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
こんにゃく	腐敗病	1000 倍	100～300L/10a	散布	3 L/日
こんにゃく	腐敗病	250 倍	-	1 時間種いも浸漬	0.2 L/日

< 散布 >

 $300 \text{ L}/10\text{a} \times 100\text{a}/\text{日} \text{ (1 日標準作業面積)} \div 1000 \text{ 倍} = 3 \text{ L}/\text{日}$

< 浸漬 >

浸漬作業は、種子、種いも等をネットやコンテナに入れ、農薬が入った薬液槽に漬ける作業を繰り返すものであり、作物による規模の違いはないと仮定し、50 L/日を用いて 1 日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

 $50 \text{ L}/\text{日} \div 250 \text{ 倍} = 0.2 \text{ L}/\text{日}$

4. 塗布の 1 日当たりの使用薬量

同一製剤に散布と塗布の使用方法がある以下の 5 例について、使用薬量を概算したところ、散布に比べて使用する薬剤が少なかった。

(例 1)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
なし	胴枯病	2000～3000 倍	200～700L/10a	散布	1.05 L/日
なし	胴枯病	20 倍	-	マシン油乳剤で希釈し塗布	0.43 L/日

< 散布 >

 $700 \text{ L}/10\text{a} \times 100\text{a}/\text{日} \text{ (1 日標準作業面積)} \div 2000 \text{ 倍} = 3.5 \text{ L}/\text{日}$

< 塗布 >

我が国の 1 日当たりの塗布量が不明なため、米国の単位暴露量の根拠となった試験条件⁹である 2(1.75 to 2.25) ガロンを塗布すること（作業時間 2～3 時間）から、1 日当たりの使用薬量を以下のとおり概算。

 $8.5^* \text{ L}/\text{日} \div 20 \text{ 倍} \approx 0.43 \text{ L}/\text{日}$

*: 2.25 ガロン $\approx$ 8.5 L。

(例 2)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
みかん	ミカンナガタマムシ	1.5 倍	100～1000ml/樹	直径 3cm 以上の主枝、亜主枝、側枝に散布	667 L/日
みかん	ミカンナガタマムシ	1(原液)～ 1.5 倍	-	直径 3cm 以上の主枝、亜主枝、側枝に塗布	8.5 L/日

< 散布 >

 $1 \text{ L}/\text{樹} \times 100 \text{ 樹}/10 \text{ a} \times 100 \text{ a}/\text{日} \text{ (1 日標準作業面積)} \div 1.5 \text{ 倍} \approx 667 \text{ L}/\text{日}$

< 塗布 >

 $8.5^* \text{ L}/\text{日} \div 1 \text{ 倍 (原液)} = 8.5 \text{ L}/\text{日}$

*: (1) と同様。

(例 3)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量又は使用量	使用方法	使用薬量
ぶどう	コナカイガラムシ類	1000～2000 倍	200～700L/10a	散布	7 L/日
ぶどう	コナカイガラムシ類	—	20～40g/樹	本剤 1g 当り水 1ml の割合で混合し、主幹から主枝の粗皮を環状に剥いだ部分に塗布する。	4.25 L/日

< 散布 >

700 L/10a×100 a/日（1 日標準作業面積）÷1000 倍＝7 L/日

< 塗布 >

8.5* L/日÷2**倍＝4.25 L/日

*：（1）と同様。

**：使用方法「本剤 1 g 当り 1mL の割合で混合」から希釈倍数 2 倍。

(例 4)

作物名	適用病害虫名	薬量	希釈水量	使用方法	使用薬量
樹木等	ササ類	1000～1400ml/10a	60～100L/10a	植栽地を除く樹木等の周辺地に全面土壌散布	14 L/日
作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
樹木等	雑かん木	5 倍又は 10 倍液	切り口全体に十分量を塗布	植栽地を除く樹木等の周辺地に切株塗布処理	1.7 L/日

< 散布 >

1.4 L/10a×100 a/日（1 日標準作業面積）＝14 L/日

< 塗布 >

8.5* L/日÷5 倍＝1.7 L/日

*：（1）と同様。

(例 5)

作物名	適用病害虫名	薬量	希釈水量	使用方法	使用薬量
樹木等	スギナ	2000ml/10a	少量散布 25 ～ 50L/10a、5～15L/10a	植栽地を除く樹木等の周辺地に全面土壌散布	20 L/日
作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用方法	使用薬量
樹木等	雑かん木	原液又は 2 倍液	切り口全体に十分量を塗布	植栽地を除く樹木等の周辺地に切株塗布処理	8.5 L/日

< 散布 >

2 L/10a×100 a/日（1 日標準作業面積）÷1 倍（原液）＝20 L/日

< 塗布 >

8.5* L/日*÷1 倍（原液）＝8.5 L/日

*：（1）と同様。

予測式に分類していない使用方法についての使用者安全確保の考え方 (種子処理について)

(令和5年12月8日 農業資材審議会農薬分科会農薬使用者安全評価部会決定)

1. 背景

令和4年12月1日に開催した第6回の農業資材審議会農薬分科会農薬使用者安全評価部会(以下「部会」という。)において、予測式に分類していない使用方法についての使用者安全確保の考え方を決定(以下「第6回部会決定」という。)したところである。その際に、種子粉衣、種子塗沫処理等(以下「種子処理」という。)については、何らかの方法で暴露量を見積もることとして、引き続き検討することとした。

なお、第6回の部会での議論の際には、処理する種子の量が多くなれば、専用の機械で処理することとなり、暴露量は多くならないとの意見もあったところである。

これらの状況を踏まえて、改めて情報を収集、整理し、種子処理についての使用者安全確保の考え方を整理した。

2. 種子処理の暴露量算出の方法

種子処理については、原則、調製時の急性影響に係る暴露についてのみ評価を行うこととし、暴露量は以下の形の式で算出する。

種子処理における農薬使用者の暴露量 =

(ア) 単位暴露量 ($\mu\text{g ai/g ai}$ 使用量) $\times$ (イ) 1回に処理する種子量 (g 種子/回) $\times$
(A) 種子重量あたりに処理する薬量 (%) $\times$ (B) 製剤の有効成分濃度 (%) $\times$
(ウ) 吸収率 (%)

* (A) 及び (B) は登録内容のとおり。

(ア) 単位暴露量

原則、不浸透性手袋及び農薬用マスクを着用(施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用)すべきとした上で、調製時の暴露量の算出に当たっては、

- ・ 製剤をそのまま使用する場合には、剤型に関わらず、処理機に薬剤を投入する際の単位暴露量(固形剤のもの)を
- ・ 製剤を希釈して使用する場合には、対応する剤型の単位暴露量を用いることとする。

ただし、種いも散布については、予測式を作成した茎葉散布とは異なり暴露は少ないと考えられるものの散布する使い方であるため、散布方向等を考慮し液剤の芝への散布の単位暴露量を用いて施用時の暴露量も算出する。

(イ) 1回に処理する種子量

デフォルトの1回あたりに処理する種子量は作物群ごとに表1のとおりとする。

ただし、この値は保守的に設定されているとともに、我が国が参考とした欧州の暴露量算出においても既存のシナリオに当てはまらない場合には、申請者からの情報を活用*していることも鑑みて、個別の作物の種子重量、1回に処理する種子量、1回の薬剤の量等についての情報が申請者から示され、評価に用いることができる」と部会で判断されれば、申請者が提出した情報に基づき暴露量を算出する。

*：EFSA（2021）¹の2.4.4 Hectares treated per day（抄）

For crops not reported in Table 6, further justification has to be provided by the applicant to show the most appropriate scenario to bridge the information to.

表1 1回に処理する種子量

作物群		①10 a 当たりの の種子粒数 (粒/10a)	②1g 当たりの の種子粒数 (粒/g)	①÷② 10 a 当たりの播種量 (g /10 a)	③は場面積 (a)	①÷②×③ 1 回に処理する種 子量(g/回)	
穀類	稲	—	—	5,000 ^a	120	60,000	
	麦類	—	—	14,000 ^a	640	896,000	
	その他	—	—	7,000 ^a	50	35,000	
野菜	いも類	—	—	(種いも)400,000 ^{a,b}	40	(種いも)1,600,000	
	鱗茎野菜		240,000	200.9	1,195	6	717
	豆類	大豆、小豆	20,000	3.3	6,061	110	66,671
		その他	45,000	1.0	45,000	28	126,000
	うり科果菜類		13,500	3.5	3,857	10	3,857
	なす科果菜類		8,000	32.0	250	5	125
	葉菜類		1,500,000	28.8	52,083	15	78,124.5
	根菜類		630,000	70.5	8,936	5	4,468
	あぶらな属野菜 (葉菜類、根菜類以外)		18,000	176.2	102	5	51
	その他		37,500	3.0	12,500	39	48,750

^a：別紙2に記載のとおり、既存の情報から10 a 当たりの播種量が確認できたもの。

^b：球根粉衣、種球粉衣等の場合の10a 当たりの植付け量としても当該値を用いる。

(ウ) 吸収率

表2のとおり、他の使用方法と同様のデフォルト値とする。

表2 経皮吸収率

製剤の種類	製剤の状態	デフォルト値
液体製剤（有機溶剤ベース） その他製剤	製剤	25 %
	希釈液	70 %
液体製剤（水ベース） 固体製剤	製剤	10 %
	希釈液	50 %

*経気道からの吸収は100%となる。

¹ Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment of plant protection products(EFSA2021)<URL：<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2022.7032>>

3. 種子処理の対応

以上のことを踏まえて、原則、不浸透性手袋及び農薬用マスクを着用（施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用）すべきとした上で、急性影響評価に係る暴露量を算出することとする。ただし、同じ有効成分を含有する農薬において、希釈して果樹や樹木に散布する場合の暴露量が毒性参照値を超えない場合には、暴露量の算出は省略できることとする。

また、専用の機械による種子処理については、高濃度の薬剤への偶発的な接触を防止するための不浸透性手袋及び農薬用マスク（施用時には長ズボン・長袖の作業衣）を着用すれば暴露は無視できるものとして扱い、表3の内容を第6回部会決定に追加する。

表3 種子処理についての農薬使用者への暴露評価

登録上の使用方法	農薬使用者への暴露評価
種子処理（種子粉衣、塊茎粉衣、球根粉衣、種いも粉衣、さし穂粉衣、種子吹き付け処理、種子塗沫処理等）	・原則、不浸透性手袋及び農薬用マスクを着用（施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用）すべきとした上で、急性影響評価に係る暴露量を算出することとする。 ・ただし、同じ有効成分を含有する農薬において、希釈して果樹や樹木に散布する場合の暴露量が毒性参照値を超えない場合には、不浸透性手袋及び農薬用マスクの着用（施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用）を前提に暴露量の算出は省略できるものとし、左欄に掲げる使用方法の暴露量についても毒性参照値を超えないものとして扱う。 ・専用の機械による種子処理の場合は、高濃度の薬液の偶発的な接触を避けるための不浸透性手袋及び農薬用マスクの着用（施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用）を前提に、調製時及び施用時の暴露は無視できるものとして扱う。

予測式に分類していない使用方法についての使用者安全確保の考え方

(令和5年12月8日改訂)

農薬の毒性の強さ等によりケースバイケースの判断は必要となるものの、農薬の使用方法ごとに、農薬使用者への暴露評価は、原則として以下のとおりとする。

暴露に関する 施用法の特徴	施用法 の分類	農薬登録上の使用方法	農薬使用者への暴露評価
農薬に直接接 触しないもの	施設内 施用	くん煙	・施用中の立ち入りの制限を前提に、暴露は無視できるものとして扱う。
	(無人 散布 法)	常温煙霧	・調製時については、予測式を用いて暴露量を算出し、施用中の立ち入りの制限を前提に、施用中の暴露は無視できるものとして扱う。
	その他	樹幹注入（立木注入処理、 つる注入処理、竹稈注入処 理、株頭注入処理等）	・取り扱う薬剤は少ないが、高濃度の薬液の偶発的な暴露を避けるための不浸透性手袋の着用を前提に、調製時及び施用時の暴露は無視できるものとして扱う。
	空中散 布	(有人航空機による) 空中 散布	・薬液の調製・充填の際の暴露のほかは、暴露は無視できるものとして扱う。
処理の際のミ ストやダスト の発生が少な いもの	表面処 理	浸漬（種子浸漬、球根浸漬、 苗根部浸漬、株浸漬、さし 穂浸漬、苗木浸漬、種いも 浸漬、切り枝浸漬等）	・取り扱う薬剤は少ないが、高濃度の薬液の偶発的な暴露を避けるための不浸透性手袋の着用を前提に、調製時及び施用時の暴露は無視できるものとして扱う。（浸漬等で足下の暴露が想定される場合は長靴も着用。）
		塗布（切株塗布処理、雑草 茎葉塗布等含む）	
		種子処理（種子粉衣、塊茎 粉衣、球根粉衣、種いも粉 衣、さし穂粉衣、種子吹き 付け処理、種子塗沫処理 等）	・原則、不浸透性手袋及び農薬用マスクを着用（施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用）すべきとした上で、急性影響評価に係る暴露量を算出することとする。 ・ただし、同じ有効成分を含有する農薬において、希釈して果樹や樹木に散布する場合の暴露量が毒性参照値を超えない場合には、不浸透性手袋及び農薬用マスクの着用（施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用）を前提に暴露量の算出は省略できるものとし、左欄に掲げる使用方法の暴露量についても毒性参照値を超えないものとして扱う。 ・専用の機械による種子処理の場合は、高濃度の薬液の偶発的な接触を避けるための不浸透性手袋及び農薬用マスクの着用（施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用）を前提に、調製時及び施用時の暴露は無視できるものとして扱う。

暴露に関する 施用法の特徴	施用法 の分類	農薬登録上の使用方法	農薬使用者への暴露評価
湛水条件で暴 露が著しく軽 減されるもの	水面施 用又は 土壌施 用	田植同時散布機で施用、側 条施用、は種同時散布機で 施用、は種同時施薬機を用 いて土中施用する等	・同じ有効成分を含有する農薬において、予測式が設けられている使用方法の暴露が毒性参照値を超えない場合には、高濃度の薬剤を扱うときの不浸透性手袋の着用を前提に、暴露量の算出は省略できるものとし、左欄に掲げる使用方法の暴露量についても毒性参照値を超えないものとして扱う。
		原液湛水散布（手振り散 布、無人航空機を使用等）	
		水口施用（液剤のみ）	

農薬使用者安全評価の暴露評価に係る補足事項について

(キャビン付きスピードスプレーヤについて)

(令和6年10月24日 農業資材審議会農薬分科会農薬使用者安全評価部会決定)

1. 背景

第14回農業資材審議会農薬分科会農薬使用者安全評価部会(以下「部会」という。)において、農薬使用時の暴露を低減するための工学的対策(キャビン付き散布機、無人散布機、密閉型農薬容器、水溶性パック入り製剤等)を農薬使用者への安全評価に組み込むことを検討することとされていた。

今回、第17回部会において、キャビン付きスピードスプレーヤを用いた場合の暴露量推計に関連する情報を収集し、農薬使用者への暴露評価の考え方を整理した。

2. キャビン付きスピードスプレーヤを用いた場合の農薬使用者への暴露評価

(1) 国内のキャビン付きスピードスプレーヤのメーカーへの聞き取りにおいて、窓を閉め切った状態のキャビンにミストや液滴が直接侵入する可能性は低いとの見解であり、キャビン付きスピードスプレーヤは、スピードスプレーヤ散布における農薬使用者暴露量の低減に有効な工学的対策であると考えられる。

(2) 他方、国内のキャビン付きスピードスプレーヤを用いた農薬使用者暴露データは得られていないため、キャビン付きスピードスプレーヤと類似の米国エアブラストのオープンキャビンの単位暴露量とクローズドキャビンの単位暴露量の比率をキャビン付きスピードスプレーヤの透過率として用いることとする(表1)。

具体的には、キャビン付きスピードスプレーヤを使用する場合の散布時の経皮暴露に対する透過率を1%、吸入暴露に対する透過率を2%とする。

表1 米国のエアブラストの予測式(EPA2021¹より作成)

USEPA / Office of Pesticide Programs / Health Effects Division Occupational Pesticide Handler Unit Exposure Surrogate Reference Table (USEPA/農薬プログラム/健康影響部門 職業的農薬取扱者の単位暴露量参照表)			
Exposure Scenario (暴露シナリオ)	Exposure Route (暴露経路)	Personal Protective Equipment (PPE) Level (防護装備の種類)	Unit Exposure ($\mu\text{g/g ai}$) ¹⁾ (単位暴露量)
Applicator, Open Cab Airblast (散布者、オープンキャビン、エアブラスト)	Dermal (経皮)	<u>Single layer, gloves (単層の衣服、手袋)</u>	<u>3.50529</u>
		<u>Engineering control (Enclosed Cab)²⁾</u> (工学的対策 (クローズドキャビン))	<u>0.03219</u>
	Inhalation (吸入)	<u>No Respirator (呼吸用保護具なし)</u>	<u>0.01038</u>
		<u>Engineering control (Enclosed Cab)²⁾</u> (工学的対策 (クローズドキャビン))	<u>0.00015</u>

¹ Occupational Pesticide Handler Unit Exposure Surrogate Reference Table

<https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-05/documents/occupational-pesticide-handler-unit-exposure-surrogate-reference-table-may-2021.pdf>

- 1): Unit exposure の単位をオリジナルの「 $\mu\text{g/lb ai}$ 」から「 $\mu\text{g/g ai}$ 」に換算している（1 lb = 453.6 g）。
- 2): 「単層の衣服（長袖・長ズボン、靴、靴下）と手袋を着用、呼吸用保護具なし」のデータに基づく。

米国のクロズドキャビンの単位暴露量を、防護装備が同じ条件（単層の衣服＋不浸透性手袋＋呼吸用保護具なし）のオープンキャビンの単位暴露量と比較して、クロズドキャビンの透過率を算出。

- ・ 経皮：0.9 % ($0.03219/3.50529 \mu\text{g/g ai}$)
- ・ 吸入：1.4 % ($0.00015/0.01038 \mu\text{g/g ai}$)

(3) キャビン付きスピードスプレーヤで散布することを条件に登録する場合には、散布時には長ズボン・長袖の作業衣を標準装備とし、(2) のキャビン付きスピードスプレーヤの透過率に長ズボン・長袖の作業衣の透過率（※）を乗じて推定した農薬使用者暴露量と調製時の農薬使用者暴露量の合算値が AOEL 及び AAOEL を超えないことを確認した上で、キャビンへ乗降する際やキャビン外での作業時における農薬への暴露の可能性も考慮して、以下の被害防止方法を付すこととする。

- ・ 防護装備：

〔散布者〕長ズボン・長袖の作業衣

- ・ その他の被害防止方法：

「キャビン付き乗用型散布機による散布中は、キャビンの窓を開けないこと。
キャビンの外で作業を行う際は、農薬用マスクと不浸透性手袋も着用すること。」

※申請者が、キャビン内においても、より透過率の低い農薬用マスク（DL2・DS2・RL2・RS2）やその他の防護装備（不浸透性防除衣、フード付き不浸透性防除衣、不浸透性手袋等）を付すことを提案している場合は、キャビンによる透過率と当該防護装備の透過率を農薬使用者暴露量の推定に用いる。また当該防護装備を被害防止方法に規定する。

(4) 以上を踏まえて、第6回部会決定「予測式に分類していない使用方法についての使用者安全確保の考え方」を別紙のとおり改訂する。

以 上

予測式に分類していない使用方法についての使用者安全確保の考え方

令和4年12月1日決定

令和5年12月8日改訂

令和6年10月24日改訂

(改訂箇所は下線部)

農薬の毒性の強さ等によりケースバイケースの判断は必要となるものの、農薬の使用方法ごとに、農薬使用者への暴露評価は、原則として以下のとおりとする。

暴露に関する施用法の特徴	施用法の分類	農薬登録上の使用方法	農薬使用者への暴露評価
農薬に直接接触しないもの	施設内施用 (無人散布法)	くん煙	・施用中の立ち入りの制限を前提に、暴露は無視できるものとして扱う。
		常温煙霧	・調製時については、予測式を用いて暴露量を算出し、施用中の立ち入りの制限を前提に、施用中の暴露は無視できるものとして扱う。
	その他	樹幹注入(立木注入処理、つる注入処理、竹稈注入処理、株頭注入処理等)	・取り扱う薬剤は少ないが、高濃度の薬液の偶発的な暴露を避けるための不浸透性手袋の着用を前提に、調製時及び施用時の暴露は無視できるものとして扱う。
	空中散布	(有人航空機による)空中散布	・薬液の調製・充填の際の暴露のほかは、暴露は無視できるものとして扱う。
	茎葉散布	キャビン付き乗用型散布機による散布 (上記の使用方法是、キャビン付きスピードスプレーヤを使用する場合に限る)	・散布時にキャビンの窓を開けないことを前提に、キャビン付きスピードスプレーヤを使用する場合の散布時の経皮暴露に対する透過率は1%、吸入暴露に対する透過率は2%とする。 ・散布時には、長ズボン・長袖の作業衣を標準装備(ただし、キャビンの外で作業する際は、農薬用マスクと不浸透性手袋も着用)とし、上記のキャビン付きスピードスプレーヤの透過率に長ズボン・長袖の作業衣の透過率を乗じて推定した農薬使用者暴露量と調製時の農薬使用者暴露量の合算値が毒性参照値を超えないことを確認する。
処理の際のミストやダストの発生が少ないもの	表面処理	浸漬(種子浸漬、球根浸漬、苗根部浸漬、株浸漬、さし穂浸漬、苗木浸漬、種いも浸漬、切り枝浸漬等)	・取り扱う薬剤は少ないが、高濃度の薬液の偶発的な暴露を避けるための不浸透性手袋の着用を前提に、調製時及び施用時の暴露は無視できるものとして扱う。(浸漬等で足下の暴露が想定される場合は長靴も着用。)
		塗布(切株塗布処理、雑草茎葉塗布等含む)	
		種子処理(種子粉衣、塊茎粉衣、球根粉衣、種いも粉衣、さし穂粉衣、種子吹き付け処理、種子塗沫処理等)	・原則、不浸透性手袋及び農薬用マスクを着用(施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用)すべきとした上で、急性影響評価に係る暴露量を算出することとする。 ・ただし、同じ有効成分を含有する農薬において、希釈して果樹や樹木に散布する場合の暴露量が毒性参照値を超えない場合

暴露に関する施 用法の特徴	施用法 の分類	農薬登録上の使用方法	農薬使用者への暴露評価
			には、不浸透性手袋及び農薬用マスクの着用（施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用）を前提に暴露量の算出は省略できるものとし、左欄に掲げる使用方法の暴露量についても毒性参照値を超えないものとして扱う。 ・専用の機械による種子処理の場合は、高濃度の薬液の偶発的な接触を避けるための不浸透性手袋及び農薬用マスクの着用（施用時には長ズボン・長袖の作業衣も着用）を前提に、調製時及び施用時の暴露は無視できるものとして扱う。
湛水条件で暴露 が著しく軽減さ れるもの	水面施 用又は 土壌施 用	田植同時散布機で施用、側 条施用、は種同時散布機で 施用、は種同時施薬機を用 いて土中施用する等	・同じ有効成分を含有する農薬において、予測式が設けられている使用方法の暴露が毒性参照値を超えない場合には、高濃度の薬剤を扱うときの不浸透性手袋の着用を前提に、暴露量の算出は省略できるものとし、左欄に掲げる使用方法の暴露量についても毒性参照値を超えないものとして扱う。
		原液湛水散布（手振り散 布、無人航空機を使用等）	
		水口施用（液剤のみ）	

以 上