

施設園芸における 花粉交配をめぐる情勢

令和6年10月
農林水産省 農産局

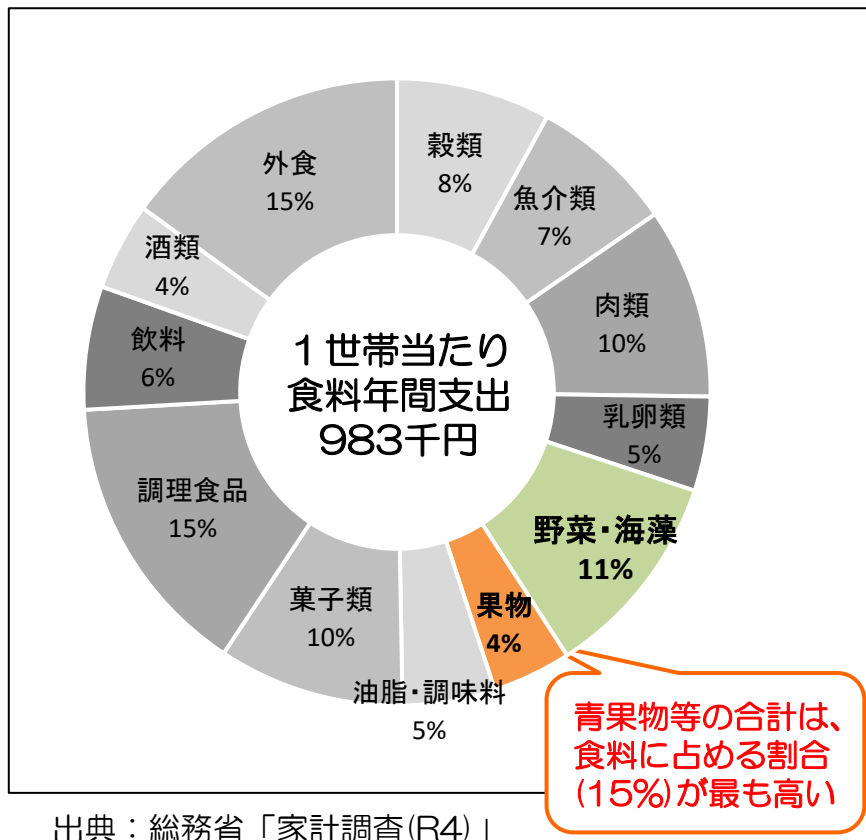
本資料では、「蜜蜂」を「ミツバチ」と表記しています。



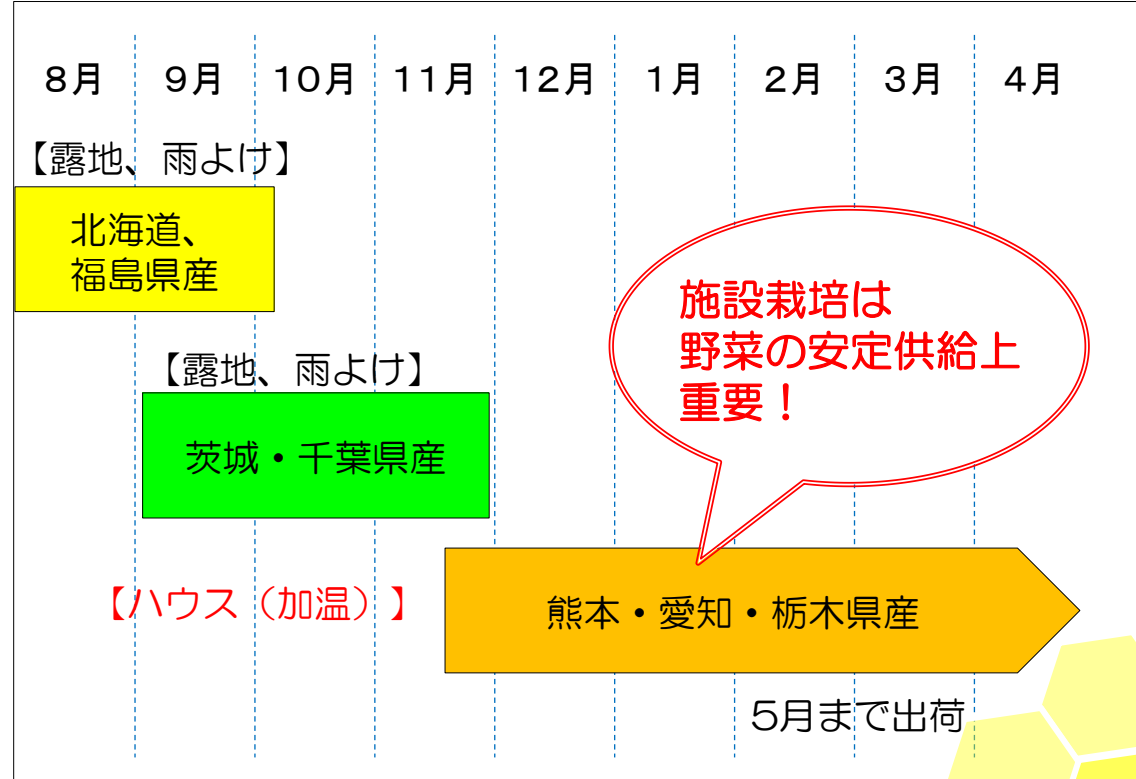
施設園芸の重要性

- 野菜や果実は食料の支出金額に占める割合が高く、国民生活上重要な品目。
- 消費者ニーズに応えるためには、施設園芸による周年安定供給が必須。

【 1 世帯当たりの食料年間支出額 】



【 トマトの産地リレー出荷状況 】



施設園芸における授粉の必要性

- 施設園芸では、ミツバチやマルハナバチにより果実の高品質化、授粉の省力化が図られている。

【いちご】

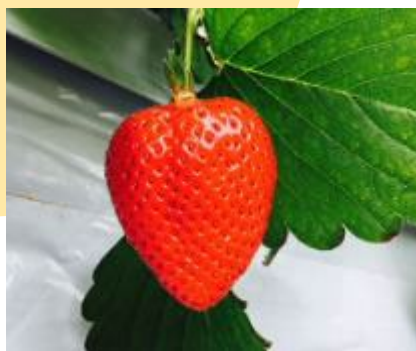


写真：光畑雅宏

授粉ができず奇形果となったいちご



写真：光畑雅宏



ミツバチによる授粉

【トマト】



写真：神戸裕哉



写真：神戸裕哉

ホルモン剤（トマトーン）のスプレー作業



写真：アリストライフサイエンス(株)



マルハナバチによる授粉

ミツバチやマルハナバチの経済価値

- 蜜蜂は、花粉交配用昆虫として利用することで、作物の受粉を助け、イチゴ、メロン等の野菜等をはじめとした作物栽培及びタマネギ等の種子生産に貢献。
- 作物栽培では、約6,700億円の経済効果があると推計されており、このうちセイヨウミツバチは約1,800億円。

- 施設園芸が普及する中で、受粉障害を原因とする奇型果の発生による品質低下や生産が不安定になるとの課題に対応するため、ハウス栽培では野生昆虫による受粉が期待できないことなどから、1968年頃からイチゴ栽培で花粉交配用蜜蜂の導入が開始された。
- また、りんご栽培では、人工授粉に伴う労働負担が課題となる中で、採蜜による二次的な効果としての花粉交配にも期待する形で花粉交配用蜜蜂の導入が普及した。

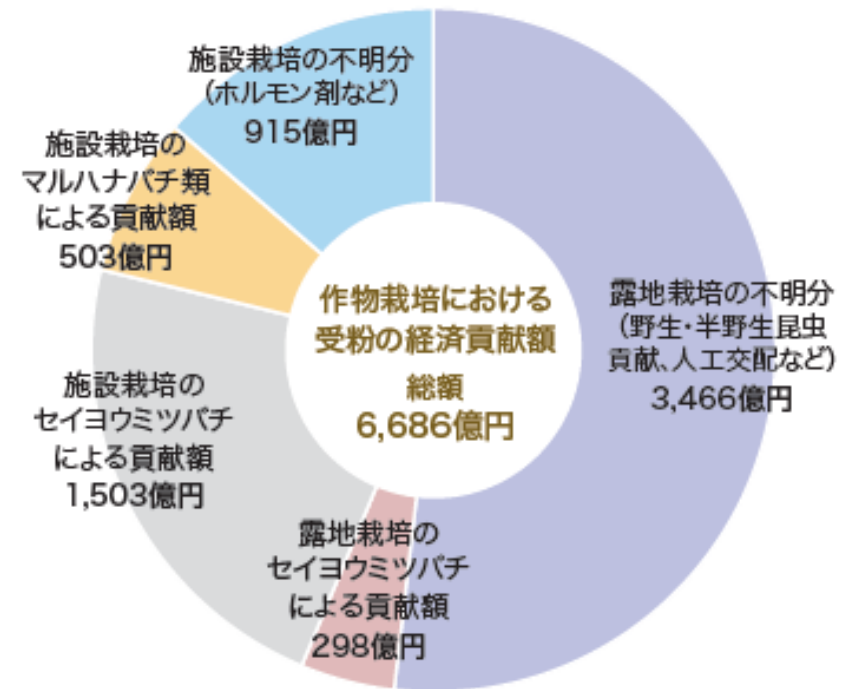


図1 日本の作物栽培における受粉の経済貢献額
(2013年の農業生産額ベース)

小沼・大久保¹⁾の手法に従い、イチゴなど品質維持に必要な受粉依存度 (受粉がないと生産量が減少する割合) を考慮して試算し直した結果

資料：(国研) 農研機構 農業環境変動研究センターの推計値
農研機構技報No.12 (2022年3月)

ミツバチのいろは

- 日本では、**養蜂**や**花粉交配**には主に**セイヨウミツバチ**を使用。
- 女王蜂の寿命は数年で、メス蜂（働き蜂と女王蜂）とオス蜂の産み分けが可能。
- 働き蜂の寿命は1～2ヶ月（越冬する場合は約半年）で、育児や採蜜を行う。
- オス蜂は、繁殖の必要がある時だけ生産され、採蜜は行わない。

ニホンミツバチ



- ・分蜂をさかんに行う。
- ・セイヨウミツバチよりも体が小さく、おとなしい。

セイヨウミツバチ



- ・もともとヨーロッパで採蜜用として利用されていた。
- ・ニホンミツバチよりも一回り体が大きい。

ミツバチの一生

	卵	幼虫	さなぎ	成虫	
女王蜂	3日	5日	7日	2,000個/日の産卵 2～3年	
働き蜂	3日	6日	11日	(内勤: 20日程度) そうじ→育児→巣作り	(外勤: 20日程度) 門番→採蜜
オス蜂	3日	7日	11日	巣の外(空中)で他の女王蜂と交尾	

ミツバチの増殖と使用風景

- 花粉交配用ミツバチは、養蜂家が養蜂場で増殖をし、いちご等の園芸農家に貸し出しや販売が行われる。
- いちごの授粉の場合、1箱（6,000～8,000匹）のミツバチで10～20アールのハウスに対応が可能。



養蜂場での風景



巣箱1箱に女王蜂は1匹



1枚の枠に約2,000匹のミツバチ



写真: 光畑雅宏

いちごハウス内の風景



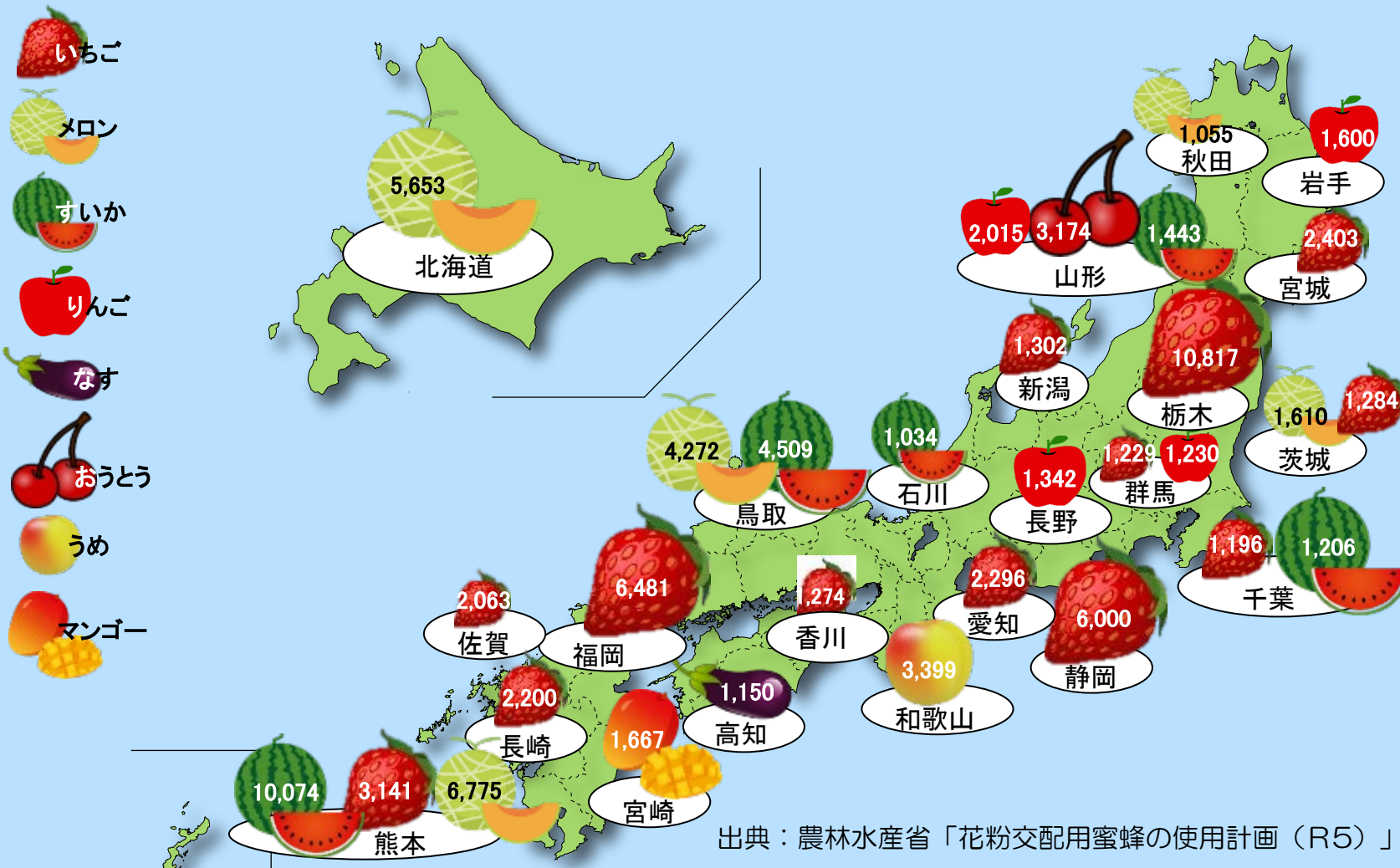
写真: 光畑雅宏

ミツバチによる授粉のおかげで形のきれいないちごを生産可能



花粉交配用ミツバチの使用分布

○ 花粉交配用ミツバチは、いちごやメロン、すいかを中心に全国で使用。



全国で花粉交配用
蜜蜂が使われる
品目ベスト3
(併用を含む延べ数)



出典：農林水産省「花粉交配用蜜蜂の使用計画（R5）」

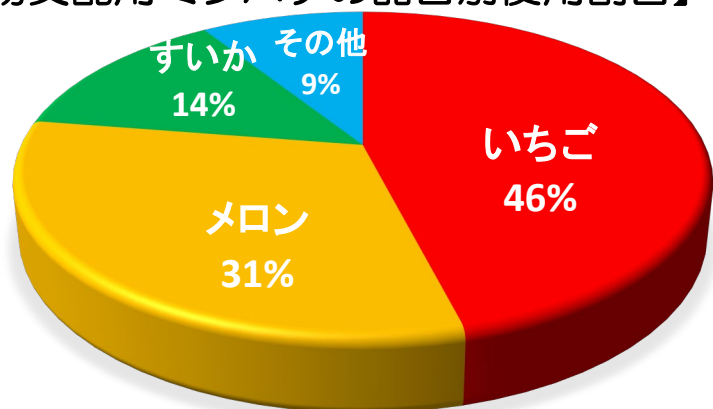
★花粉交配用に使われるミツバチ群数(1,000群以上を表示)。施設栽培以外に、露地栽培で使われるミツバチも含まれます。

花粉交配用ミツバチの使用割合

- 花粉交配用ミツバチは、いちごやメロン、すいかの他、たまねぎやキャベツの採種用にも使用。
- 特にいちごでは、施設栽培面積の約8割で花粉交配用ミツバチを使用。



【花粉交配用ミツバチの品目別使用割合】

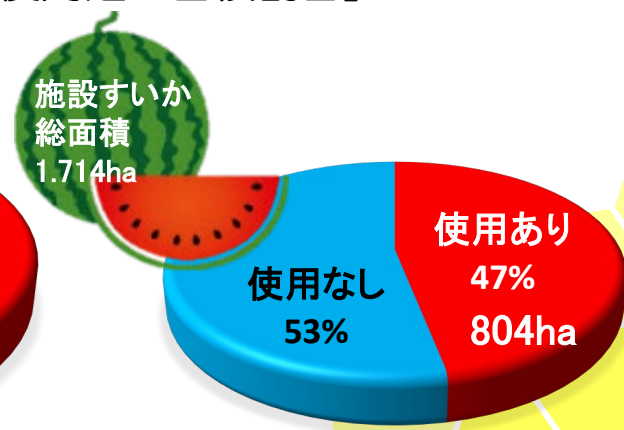
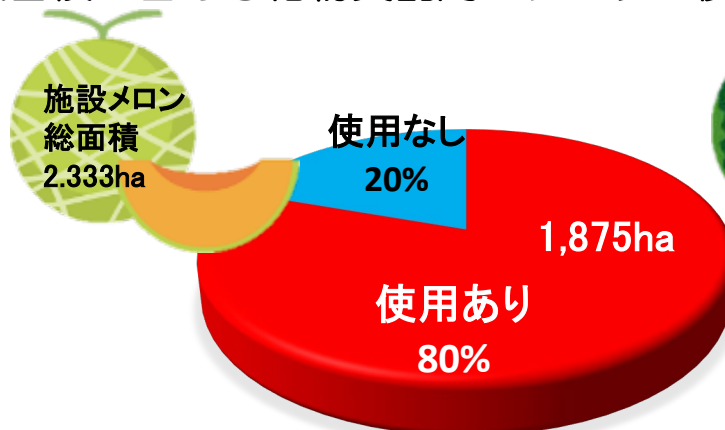
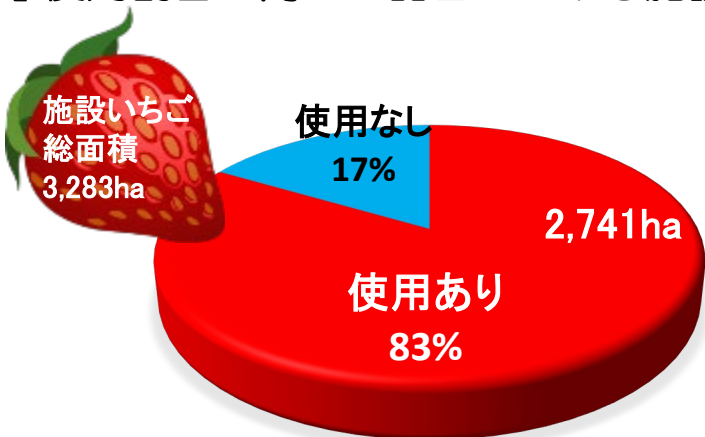


合計	5,958ha
いちご	2,741ha
メロン	1,875ha
すいか	804ha
その他	538ha

(その他)

たまねぎやキャベツなど、種を採るために使われる場合は、他の品目・品種の花粉と混ざらないよう、専用のハウスで行われます。

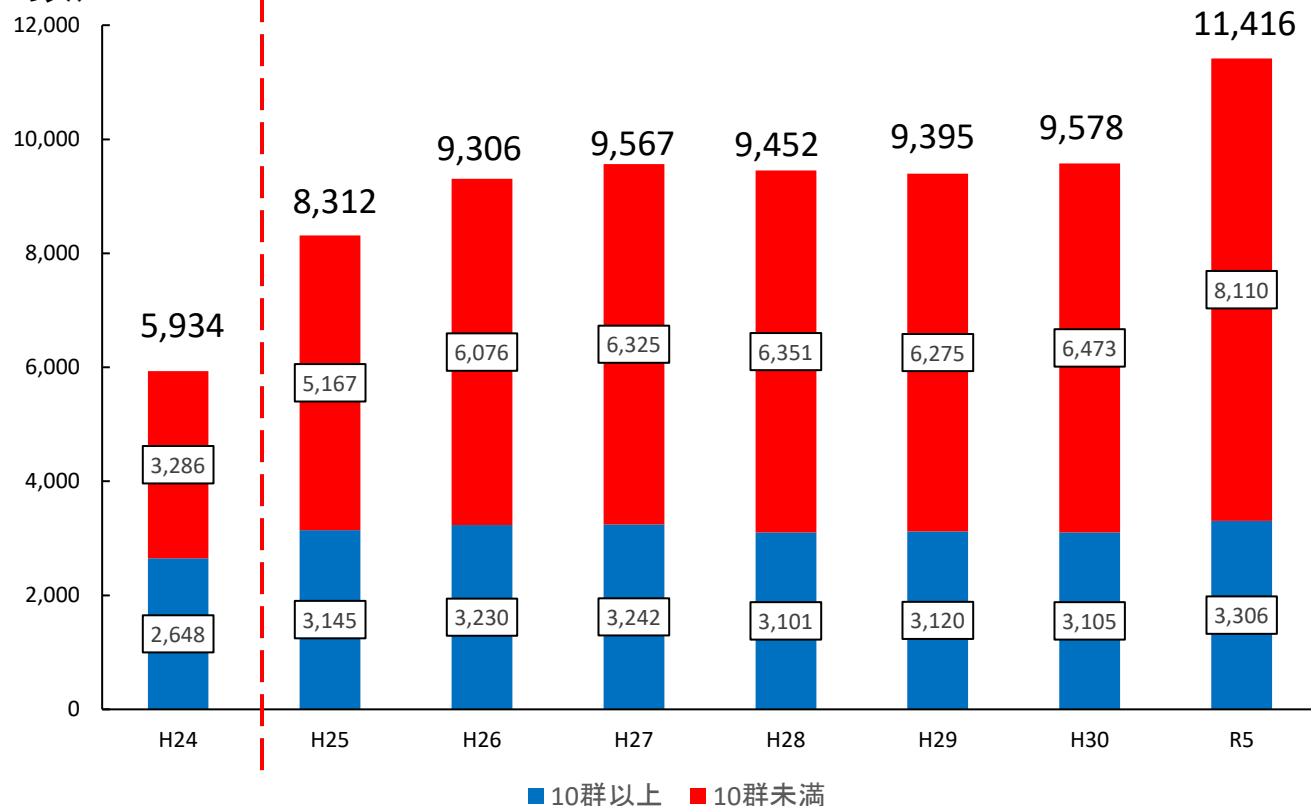
【使用割合の高い3品目における施設面積に占める花粉交配用ミツバチの使用延べ面積割合】



ミツバチの飼養戸数

- 平成25年に養蜂振興法が改正され、趣味の養蜂まで届出が拡大されたことから、ミツバチの飼養戸数は25年以降増加。養蜂業を営む養蜂家数の推移はほぼ横ばい。

(戸数)



改正法施行

出典：農林水産省「養蜂をめぐる情勢」

- 趣味で養蜂をする場合も、都道府県への届出が義務づけられています！

- ミツバチの飼養場所を移動する場合も、移動先の都道府県へ届け出る必要があります！



花粉交配用ミツバチの不足

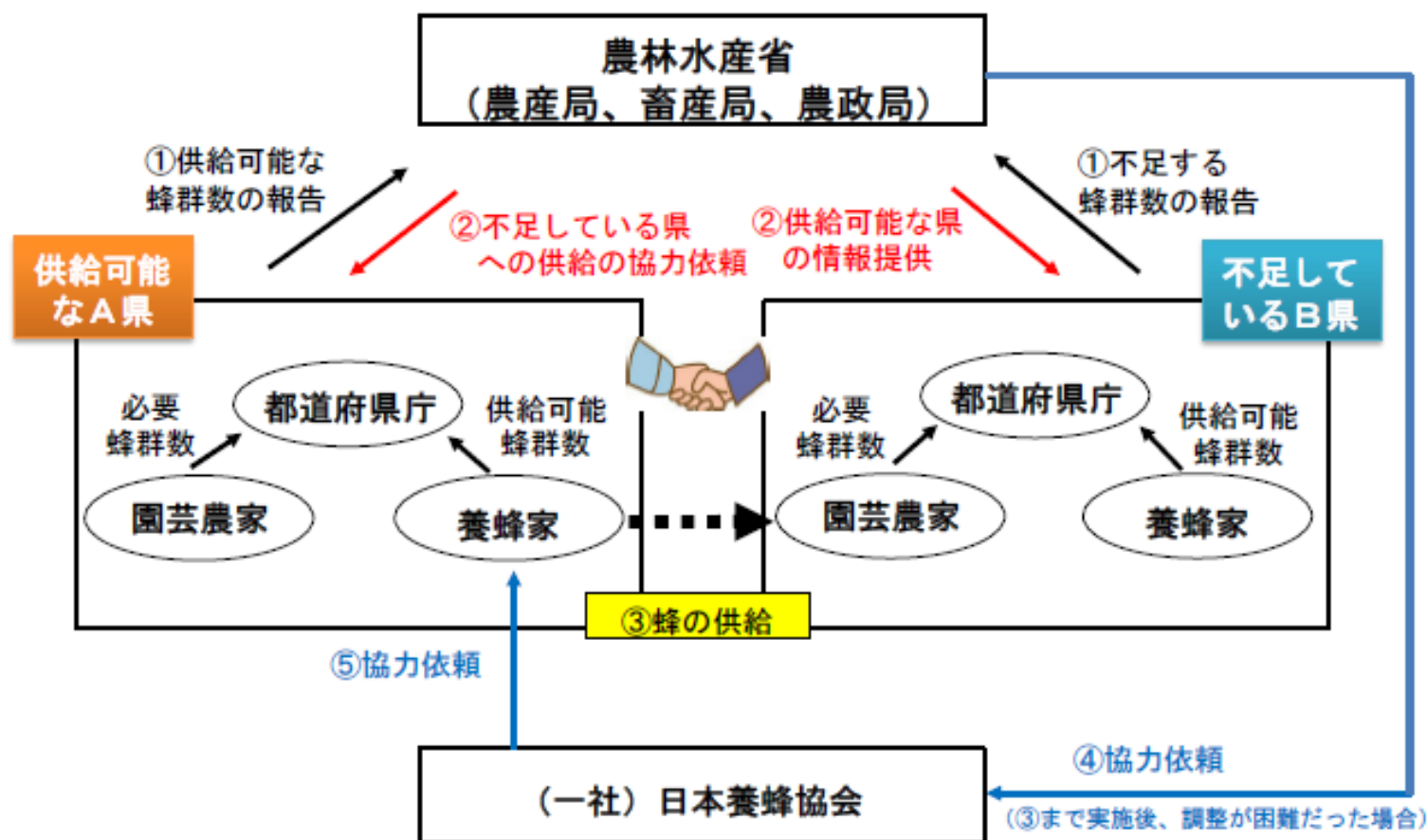
○ ミツバチは平成元年頃から減少傾向が続いていた。このような状況の中で、平成20年以降、飼育管理の不備によるダニや農薬等による被害、天候不順による増殖不足に加え、これまでミツバチ不足を補ってきた豪州からの女王蜂の輸入が見合わされた（※）こと等により、ミツバチの不足が大きく報じられた。

（※）豪州の一部の州でミツバチの病気届出制度が変更され、同国からミツバチを輸出する時に病気がないことを保証するための方法などに関する日本と豪州の間の取り決めの内容が見直されるまで、豪州政府が自主的に輸出を見合わせていたもの。



花粉交配用ミツバチの需給調整システム

- 農林水産省では、平成21年に、ミツバチの安定確保のため、園芸農家と養蜂家の間の需給調整システムを構築。不足が見込まれる場合には供給可能県の情報を提供し、需給調整を図っている。



自然災害による被害

- 養蜂の多くは、採蜜のためであり、花粉交配用ミツバチの数に余裕はない状況。
- 近年の自然災害により、花粉交配用ミツバチの需給も逼迫している。



台風の大雨により流された巣箱



地震により倒壊した巣箱



花粉交配用ミツバチの適切な管理

- 花粉交配用ミツバチの数に余裕はないことから、園芸農家による適切な管理によって、蜂群の長命化、養蜂家へのレンタル返却時の生存率の向上が必要。
- 農林水産省ではリーフレットを作成し、園芸産地での適切な利用を推進。

みつばちを適切に使うためのチェックリスト

1. ハウス内の動きやすい環境づくり

- 温度、湿度は適切ですか。活動適温は20℃～25℃です。夜間の低温、日中の高温に注意しましょう。また高湿度もみつばちの消耗に繋がります。
- 紫外線カットフィルムはみつばちの活動に影響します。資材メーカー等に確認した上で使用していますか。
- 出入口やフィルムに隙間はありませんか。みつばちが挟まらないようにしましょう。

2. みつばちの適切な管理

- 飼養しやすい工夫をしていますか。巣箱の位置は変えないようにしましょう。また台座を設け、青い看板の目印を置くなどの工夫をしましょう。
- 適切な餌を適切な温度で与えていますか。借り入れた養蜂家、販売業者等の指示に従っていますか。
- 使用後のみつばちは、適切な焼却・返却を行っていますか。放置すると病気のまん延を引き起こす恐れがあります。

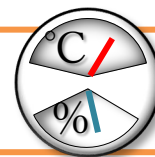
3. 農薬の取扱い

- 農薬・殺菌剤のラベルをよく読み、みつばちへの影響は確認しましたか。影響が低いものを選びましょう。
- 農薬散布時は必ず巣箱を外に出していますか。
- 散布後はハウス内の換気をしましたか。
- マルチやシートにできた水たまりに農薬が残ってしまう場合があります。水たまりができる凹みを作らない、水たまりが残ったまま巣箱を戻さないなど工夫しましょう。
- 定められた影響日数を確認し、影響日数が経過した後、余裕を持った上で元の場所に戻していますか。

4. 必要に応じて代替手段の利用

- いちご等でマルハナバチやビーフライの併用・代用技術が確立されています。みつばちの使用が難しい場合は、販売業者等に使用方法を確認するなど、他の手段も検討しましょう。

ハウス内の温度・湿度管理、フィルムの種類に注意。



巣箱の位置や給餌、使用後の処理に注意。



農薬のミツバチへの影響を確認し、正しく使うことが必要。



代替手段の検討
・マルハナバチ
・ビーフライ



農林水産省ホームページでは、さらに詳しい「施設園芸農家向けニュアル」（みつばち協議会作成）を掲載しています。

<http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kikaku/lin/sonota/pdf/kafunkouhai.pdf>

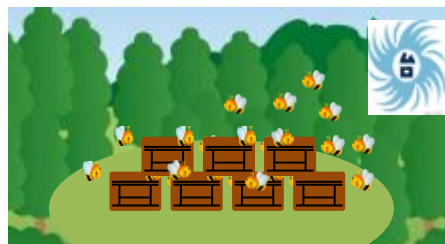


ミツバチの安定確保に向けた支援

- 園芸作物の栽培に不可欠なミツバチの生産基盤は脆弱。
- 園芸農家と養蜂家が連携した安定調達方法の確立が急務。
- また、園芸農家におけるミツバチの適切な管理技術の推進が重要。



園芸産地と養蜂家の
協力プラン作成



防風林等による
避難場所の設置



ハウス内での適切な
管理技術の講習会



花粉交配用蜜蜂の
低コスト生産技術実証



レンタル返却時の
生存率向上技術の実証



需給逼迫に備えた
代替手段併用の実証

MAFF

農林水産省では、
令和6年度予算（養蜂
等振興強化推進）にお
いて、花粉交配用ミツ
バチの安定確保に向け
た取組を支援。

実施主体：協議会（都
道府県必須）、農業者
団体

補助率：定額

マルハナバチのいろは

- マルハナバチは、トマトのような蜜を出さない花にも飛び、花粉媒介を行う。
- ミツバチよりも寒さに強く、暑さに弱い傾向。
- 花粉交配用に用いられるマルハナバチは、海外からの輸入のほか、国内でも生産。

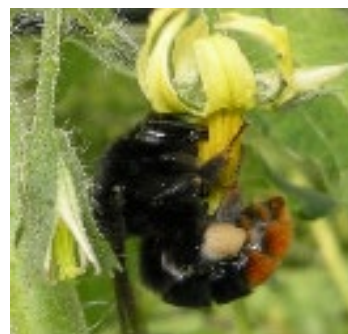
セイヨウオオマルハナバチ



写真: アリスタライフサイエンス(株)

- ・ 欧州原産で、人類が初めて家畜化したマルハナバチ。
- ・ 日本では、オランダやベルギー等で増殖させたコロニーを輸入。

クロマルハナバチ



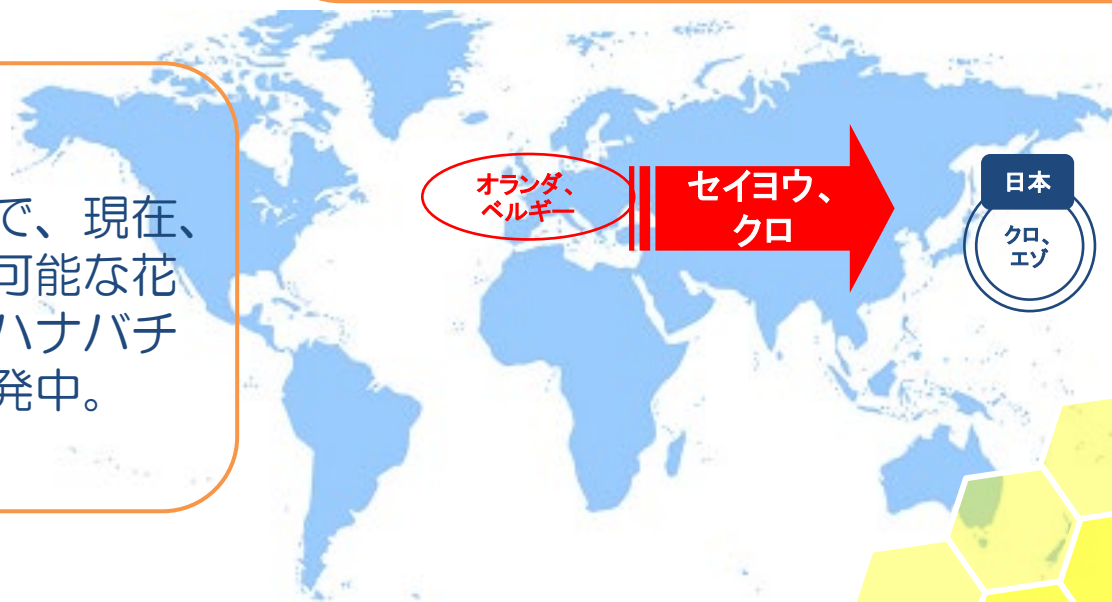
- ・ セイヨウオオマルハナバチの代替種として利用が始まる。
- ・ オランダやベルギーからの逆輸入のほか、日本国内でも増殖。

エゾオオマルハナバチ



写真: 高橋純一

- ・ 北海道原産で、現在、北海道で使用可能な花粉交配用マルハナバチとして商品開発中。



マルハナバチの増殖と利用の風景

- 花粉交配用のマルハナバチは輸入・国産ともに工業的に増殖。
- トマトの授粉の場合、1箱（約60匹）で10～20アールのハウスに対応が可能。
- 1箱につき約2～3ヶ月の使用が可能。



製造工場の様子 マルハナバチを驚かさないう、赤色光の室内で作業員が検査等行います



トマトハウスでの
マルハナバチの巣箱（右下）



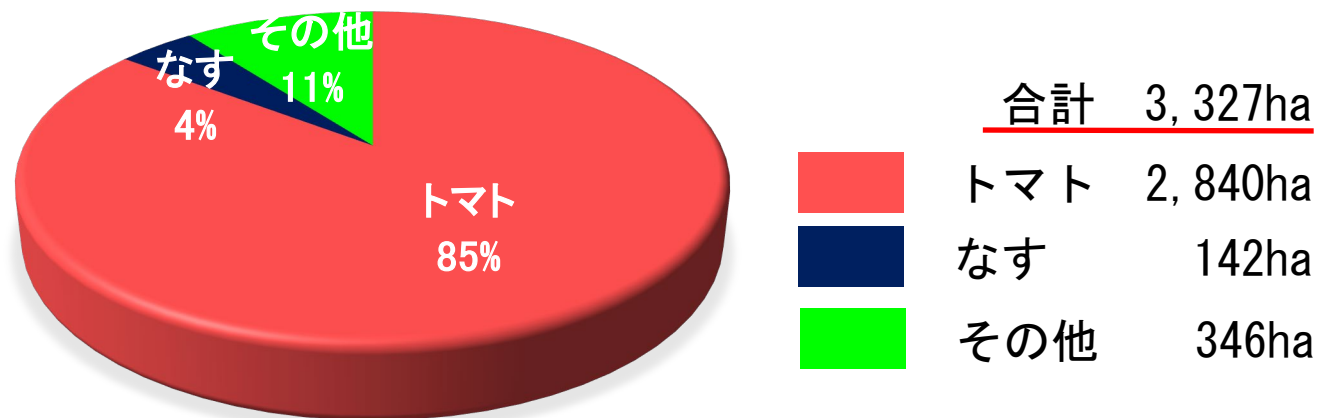
マルハナバチによる授粉のおかげで省力化が図られています



マルハナバチの使用割合

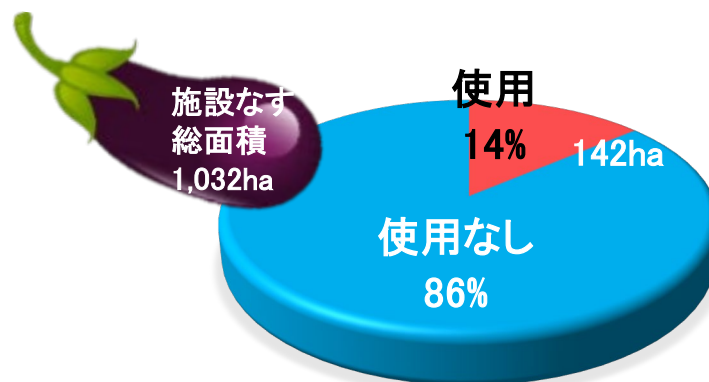
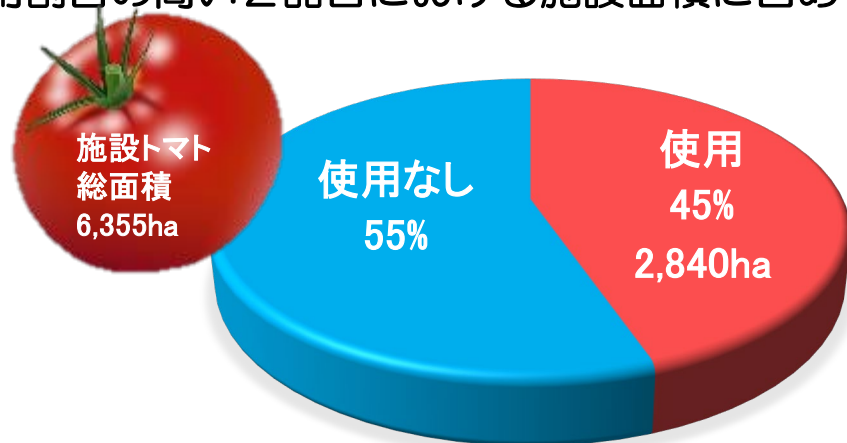
- マルハナバチは、特にトマトやなす等、蜜の出ない野菜等を中心に使用。
- 特にトマトでは、施設栽培面積の約4割でマルハナバチを使用。

【マルハナバチの品目別使用割合】



(その他)
ピーマンやズッキーニ、マンゴーなど幅広く使われています。また、ミツバチが多く使われる「いちご」でもマルハナバチが使われるようになりました。

【使用割合の高い2品目における施設面積に占めるマルハナバチの使用延べ面積割合】



セイヨウオオマルハナバチの使用

- 1980年代にオランダ・ベルギーで周年飼育法が確立。
- 日本では、1990年代から使用が始まり、トマト等の授粉の省力化に寄与。
- 世界で使用されているマルハナバチの約80%以上がセイヨウオオマルハナバチ。



写真: 神戸裕哉



写真: 神戸裕哉



写真: アリスタライフサイエンス(株)

セイヨウオオマルハナバチ
による授粉
(省力化)



トマトの着果

手作業でホルモン剤の吹きつけ

セイヨオオマルハナバチの特定外来生物への指定

- 1996年（平成8年）に北海道において、セイヨオオマルハナバチの女王蜂の野外越冬と自然巣を初確認。その後も急速に生息域を拡大。
- セイヨオオマルハナバチによる、餌資源をめぐる競合、巣の乗っ取り、生殖攪乱等により、北海道在来のエゾオオマルハナバチの減少も確認。
- 2006年（平成18年）に「**特定外来生物**」に指定。

写真：光畑雅宏



写真：東京農工大学 井上真紀

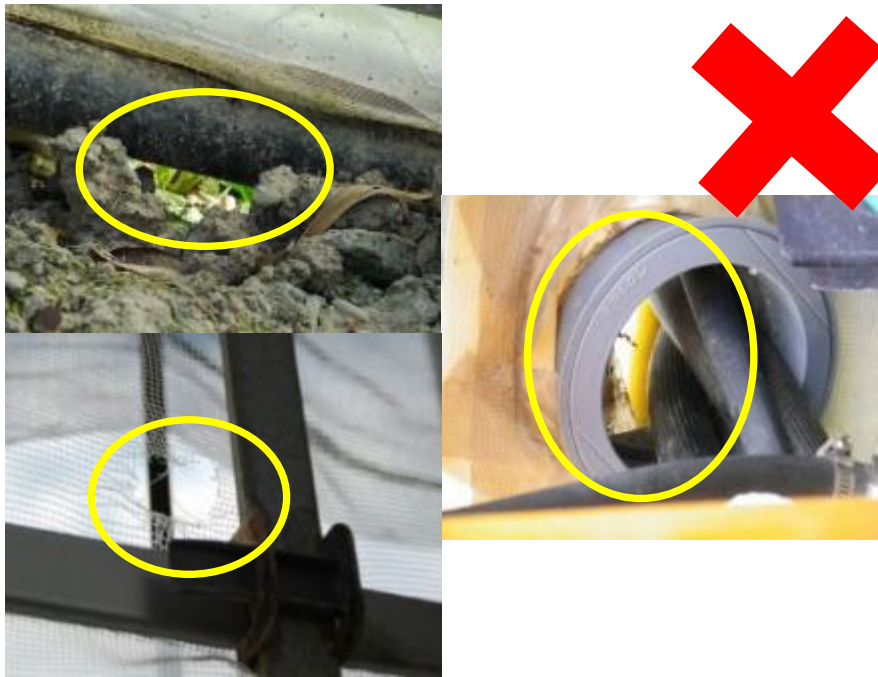


北海道の野外で確認されたセイヨオオマルハナバチと自然巣

セイウオマルハバチの適正な管理・使用

- 特定外来生物に指定され、**原則として飼養禁止**。ただし、「生業の維持」を目的とする場合には3年ごとに環境大臣の許可を受けた上で利用が可能。
- 利用する場合は**施設開口部へのネット展張**や**施設の出入口を二重にする**等の義務。

→ 法律に抵触すると、個人で3年以下の懲役又は300万円以下の罰金、法人で1億円以下の罰金等の罰則が適用される可能性。



ハウスと地面の間やビニールの破れなどの
開口部（速やかにふさいでください）



施設の出入口（二重でのネット展張）
（開けっ放しは×）

セイヨオオマルハナバチの代替種の利用方針(H29.4)

- 農林水産省及び環境省は、2017年に「セイヨオオマルハナバチの代替種の利用方針」を策定。セイヨオオマルハナバチから代替種への転換を一層進めることとした。



【ポイント】

○ 地域毎の実情に応じた代替種の利用方針

・セイヨオオマルハナバチから在来種のクロマルハナバチへの転換を想定した場合、①北海道ではクロマルハナバチが生息せず、代替種が開発されていないこと、②奄美大島以南ではマルハナバチ類自体が生息していないことから、クロマルハナバチが生息しないこれら地域で利用された場合の「定着リスク」やその地域での「遺伝的かく乱リスク」を評価。

【結論】

- 北海道では、クロマルハナバチは利用せず、在来種（エゾオオマルハナバチ）を実証利用、実証後、転換を推進。
- 北海道以外では、クロマルハナバチを適切な管理の上、利用。

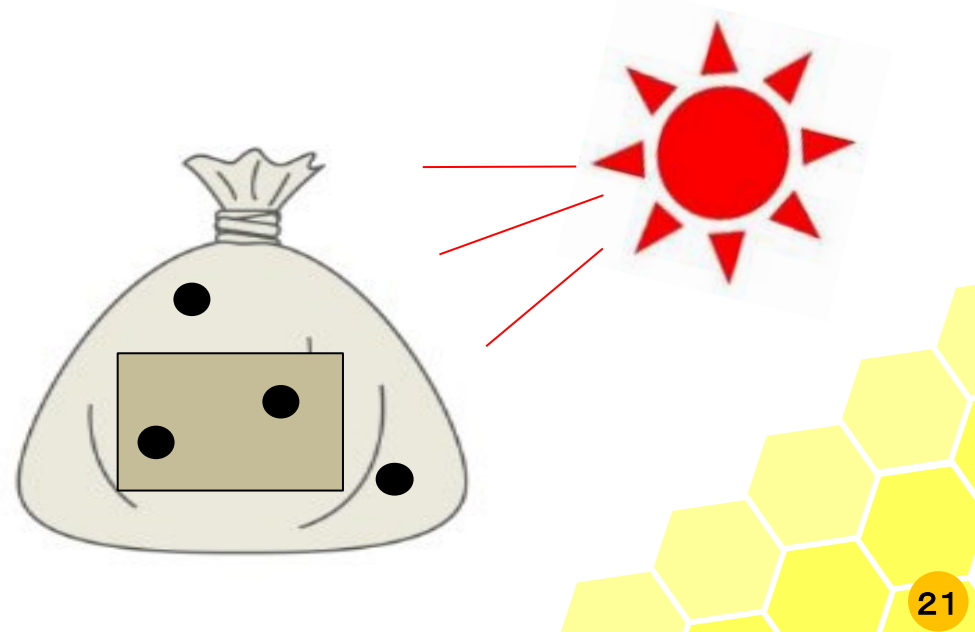
代替種の適正な管理・使用

- 代替種（クロマルハナバチやエゾオオマルハナバチ）の利用には、セイヨウオオマルハナバチのような法的義務はないが、人為的に均一化された遺伝子をもマルハナバチが野外に逸出することは生態系に対してリスクを生じる可能性がある。
- 生態系への悪影響を最小限にしつつ、資材として効果的に使用する観点から、以下の適切な管理を行うよう努める。

①施設の開口部等にネット展張する



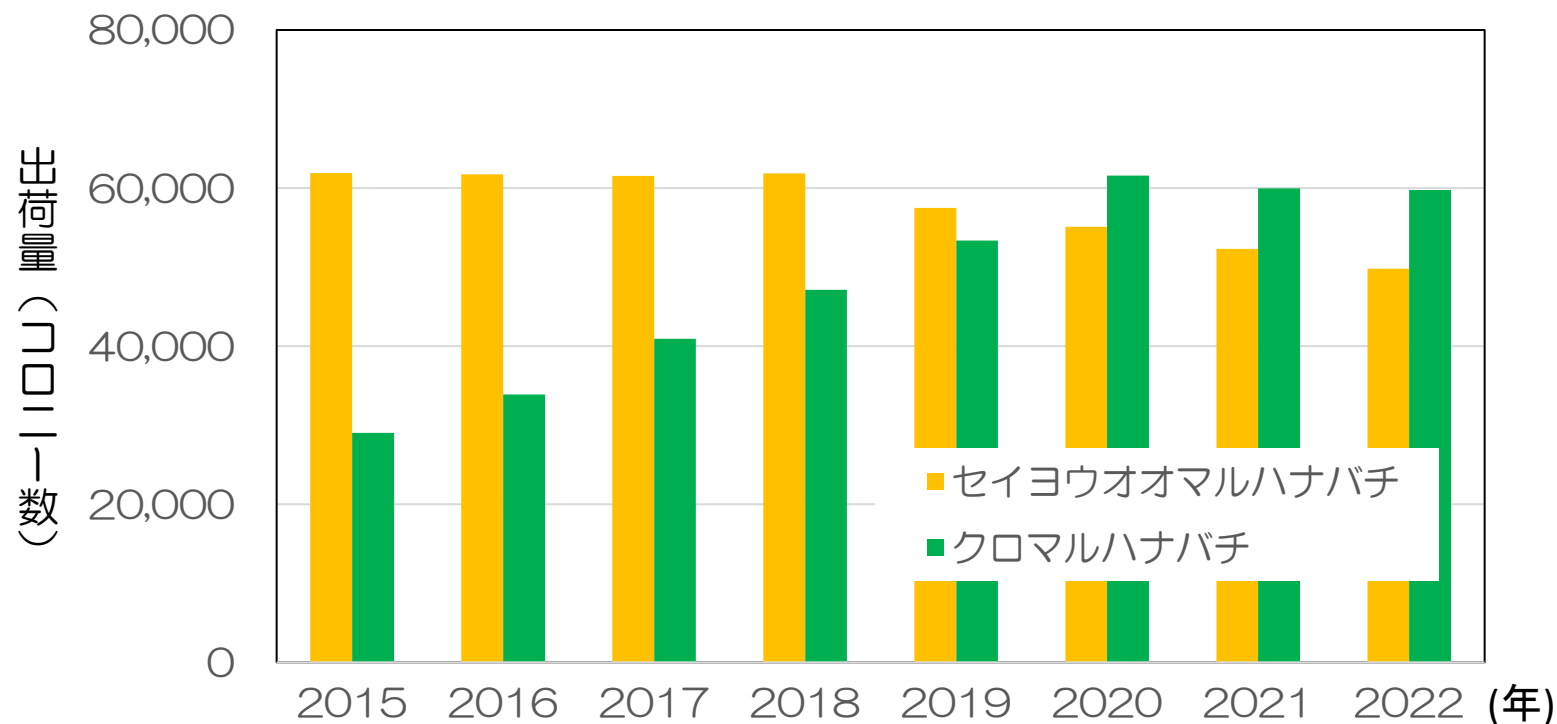
②使用済み巣箱は施設内でビニール袋に入れて蒸し込み、死滅させる



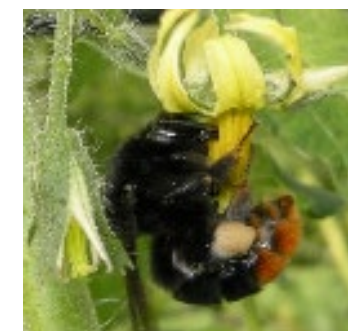
全国的なマルハナバチの使用状況

- 代替種であるクロマルハナバチの使用は年々増加しており、2020年から、セイヨウオオマルハナバチの出荷量を超えている。（2022年時点で、総出荷量の55%がクロマルハナバチ）
- また、2019年9月には飼養等の許可は継続利用のみとして、新規利用は不可とする等の運用変更がされ（※本州・四国・九州（奄美以南と島嶼部を除く）、2022年4月には継続利用であっても、従前の飼養許可数量からの増大は不可となり、今後も許可の範囲が限定されていく方針。

マルハナバチ出荷量の推移



セイヨウオオマルハナバチ



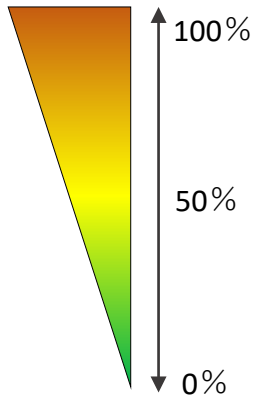
クロマルハナバチ
(在来種)

※環境省及びマルハナバチ普及会への調査により得られたデータを利用して作成。

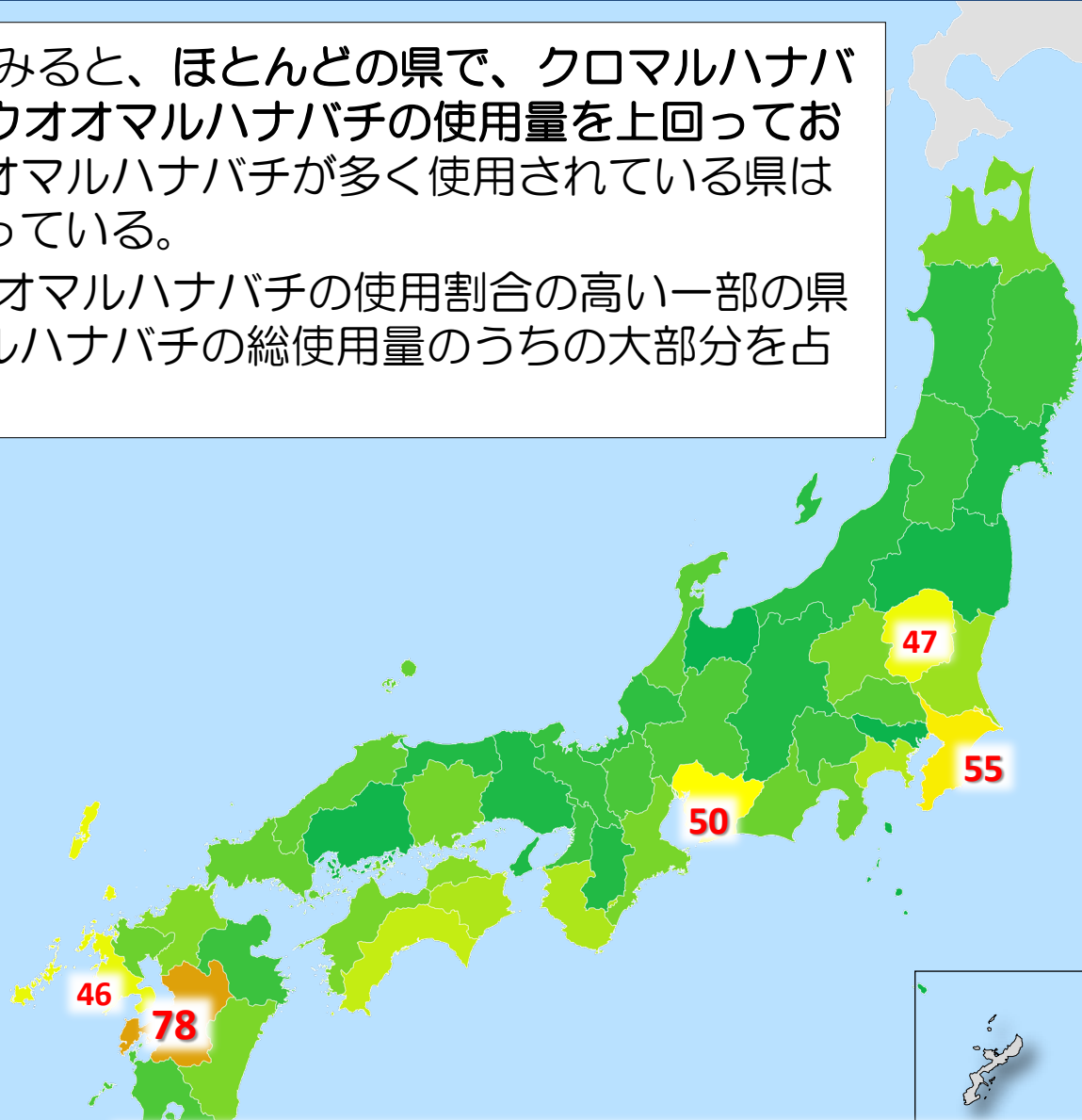
各県のマルハナバチの使用状況

- 各県ごとの状況を見ると、ほとんどの県で、クロマルハナバチの使用量がセイヨウオオマルハナバチの使用量を上回っており、未だセイヨウオオマルハナバチが多く使用されている県は全体のごく一部となっている。
- また、セイヨウオオマルハナバチの使用割合の高い一部の県が、セイヨウオオマルハナバチの総使用量のうちの大部分を占めている状況。

各県のマルハナバチ
使用量のうちの、セ
イヨウオオマルハナ
バチの割合



※代替種として、クロマルハナバチの利用が推奨されていない北海道・沖縄についてはグレーで着色。

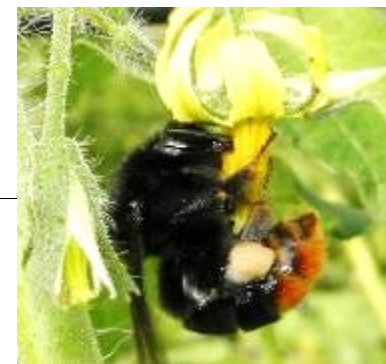


※環境省及びマルハナバチ普及会への調査により得られたデータを利用して作成。
※許可なく転載を禁じる

代替種の性能 ①クロマルハナバチ

北海道以外

- クロマルハナバチは、花粉交配用としてセイヨウオオマルハナバチとそん色なく働くことが確認。（既に年間5万群が利用）
- 他方、クロマルハナバチはセイヨウオオマルハナバチと異なる習性。
 - ・ セイヨウオオマルハナバチよりもおとなしい
 - ・ オス蜂の発生が早い、巣箱の寿命は同じ。
 - ・ UVカットフィルム下での活動が抑制されることがある。



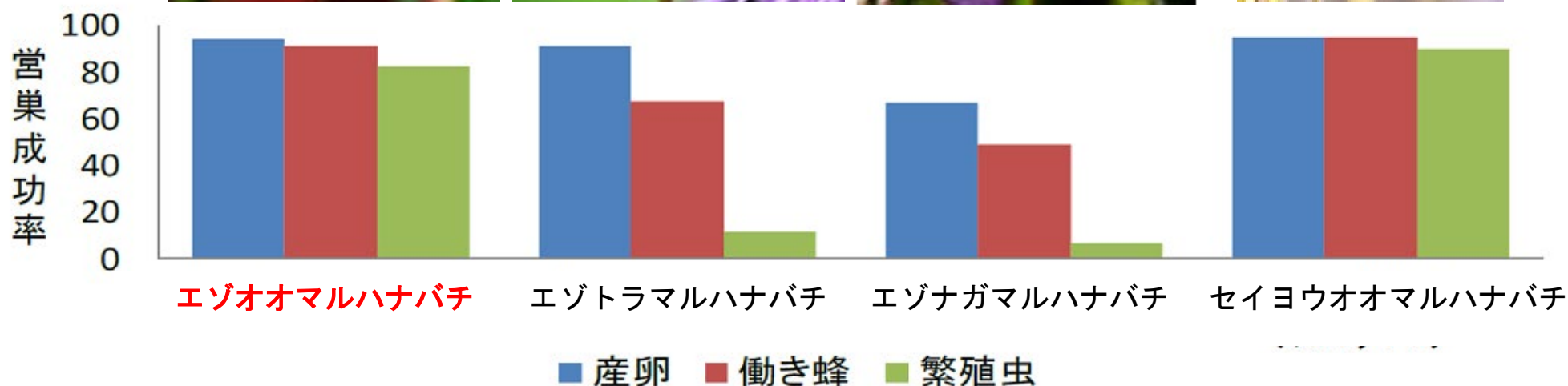
マルハナバチの訪花がトマトの果実品質に及ぼす影響（浅田・北、2001）

マルハナバチ種	段位	果実重量 (g)	一果の種子数 (個)	空洞果率 (%)
クロマルハナバチ	4	175 (n=35)	99 (n=35)	0 (n=32)
セイヨウオオマルハナバチ	4	190 (n=63)	109 (n=63)	3 (n=63)
クロマルハナバチ	5	203 (n=50)	105 (n=50)	6 (n=53)
セイヨウオオマルハナバチ	5	189 (n=50)	108 (n=45)	4 (n=51)

代替種の性能 ②エゾオオマルハナバチ

北海道

- 営巣成功率（産卵、ワーカー生産、繁殖虫（新女王、オス）生産）はセイヨウオオマルハナバチと同等程度。
- UVカットフィルムの下でもセイヨウオオマルハナバチと同等の訪花活動を行う。
- エゾオオマルハナバチの製品開発（系統選抜、大量増殖技術）が必要。



4 種のマルハナバチの飼育試験における営巣成功率の比較（高橋，2015）

UVカットフィルムの利用

農業用ハウスでUVカットフィルムを使用している場合、紫外線のカット率等によっては、クロマルハナバチの活動が抑制されることがあります。クロマルハナバチ使用の際には、マルハナバチの販売業者にお問合せください。

表：クロマルハナバチが使用されているUVカットフィルムの一例

UVカットフィルム資材名	素材	メーカー	基材厚さ(mm)
イースターUVカット	PO	三菱ケミカルアグリドリーム (旧 三菱樹脂アグリドリーム)	0.075、0.10
ダイヤスターUVカット	PO	三菱ケミカルアグリドリーム (旧 三菱樹脂アグリドリーム)	0.15
クリーンソフトゴリラUVC	PO	オカモト	0.075、0.10
PO-オカモト強果トマト (九州限定)	PO	オカモト	0.075、0.10
クリーンエース	農ビ	三菱ケミカルアグリドリーム (旧 三菱樹脂アグリドリーム)	0.13、0.15
シャインアップスカイ8防霧	農ビ	シーアイ化成	0.15
エフクリーン(GRUV)	フッ素樹脂	AGCグリーンテック	0.10

※ クロマルハナバチの販売事業者及びフィルムメーカーからの聞き取りを参考に作成。

※ マルハナバチの活動は、UVカットフィルム以外の環境要因等にも大きく左右される。あらゆる環境下でのマルハナバチの活動を保証するものではない。

セイヨウオオマルハナバチからの転換に向けて

- 農林水産省では、セイヨウオオマルハナバチの使用数の低減に向けて計画的に取り組む園芸産地において、在来種マルハナバチへの転換に必要な実証を支援。



検討会・講習会



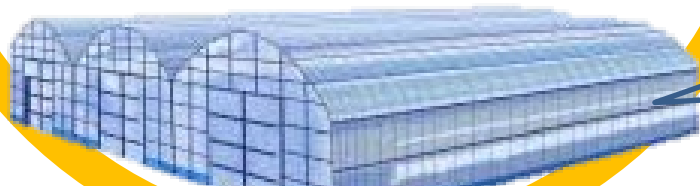
マニュアル作成



写真: アリスタライフサイエンス(株)
セイヨウオオマルハナバチ



クロマルハナバチ (在来種)



実証ほでの実証・展示

MAFF

農林水産省では、令和6年度予算（養蜂等振興強化推進）において、セイヨウオオマルハナバチから在来種マルハナバチへの転換を支援。

実施主体：協議会（都道府県必須）、
農業者団体

補助率：定額

在来種マルハナバチに適した被覆フィルムの実証にも取り組み可能。