

## 外来種と在来種（クロ）マルハナバチの 違いと使い方



マルハナバチ普及会

マルハナバチのカスト

### クロマルハナバチ



女王バチ (♀)



働きバチ (♀)



雄バチ (♂)



### セイヨウオオマルハナバチ



- 和名（学名）：クロマルハナバチ (*Bombus ignitus*)
- セイヨウオオマルハナバチと同じ亜属
- 分布：本州および香岐など一部の島 ※北海道、南西諸島には分布せず
- 巣作り（営巣）期間は5月～10月頃までの約半年間
- 国内種では規模の大きな巣をつくる
- 働きバチの体サイズ変異は大きい
- メス（女王バチ、働きバチ）とオス（雄バチ）は体色が異なる
- 性質は温和

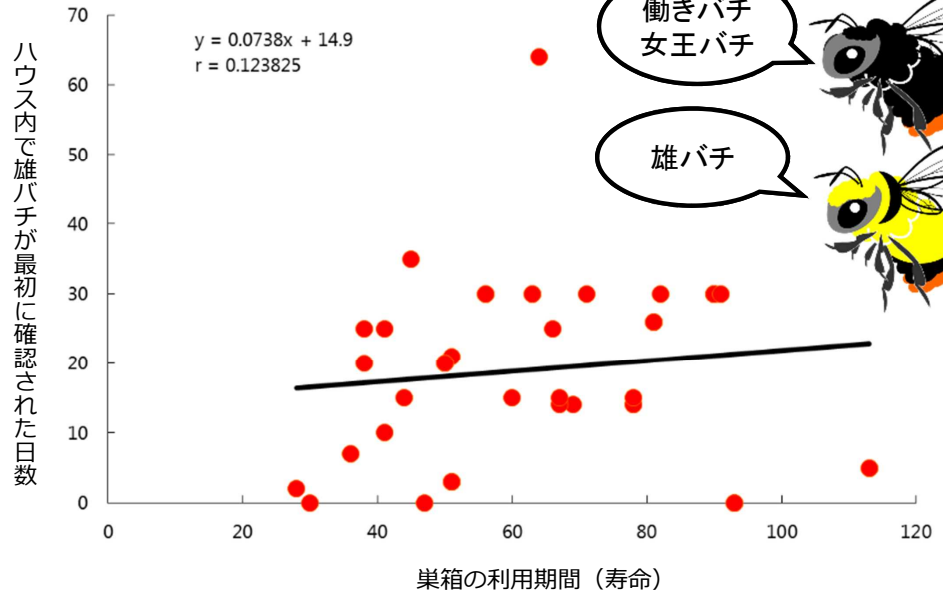


クロマルハナバチの分布

## 在来種転換時における利用者からの懸念

- 雄バチの出現が早いコロニーがしばしば見られ、解散（寿命）が早いのではないかな？
- コロニー導入後の働きバチの活動開始が緩慢なのではないかな？
- 働きバチ個体数が少ないのではないかな？（圃場の中で見かけない、飛んでいる姿をみない）
- 紫外線カットフィルム条件下での訪花活動が鈍いのではないかな？

# 雄バチの発生タイミングと巣箱の寿命

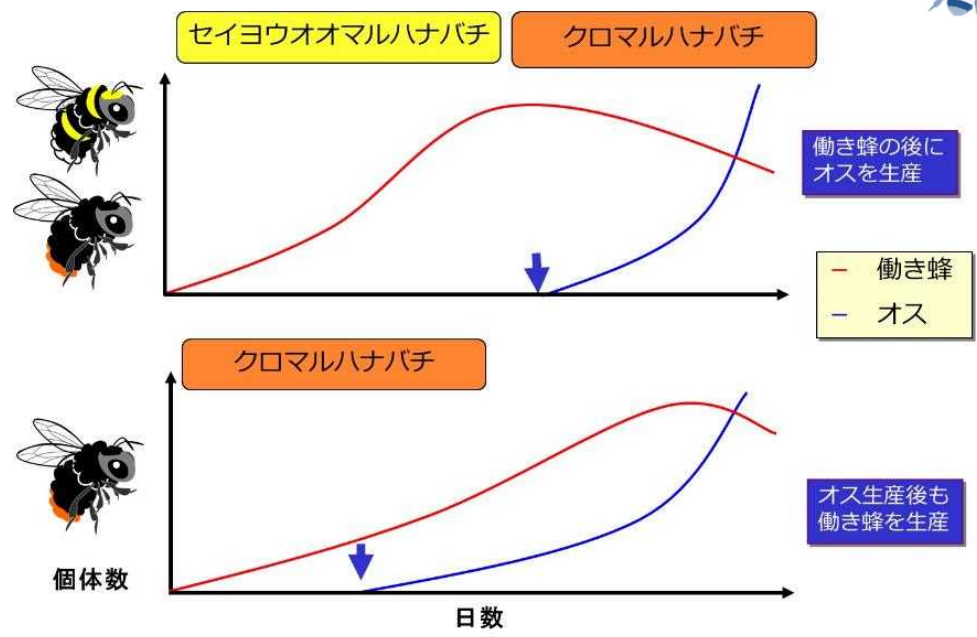


雄バチの発生と巣箱の利用期間の相関 (光畑 未発表)

# 雄バチの後からも働きバチの羽化が見られる

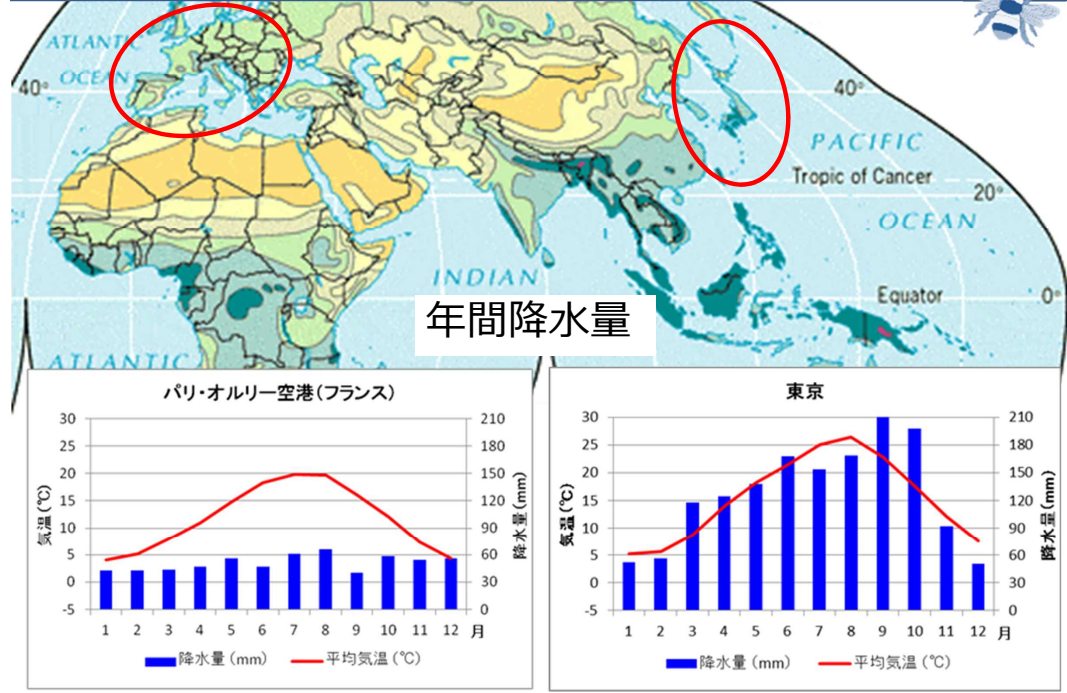


# マルハナバチ2種の雄バチの生産時期比較



出展：マルハナバチを使いこなす (2018 光畑)

# ヨーロッパと日本の気候

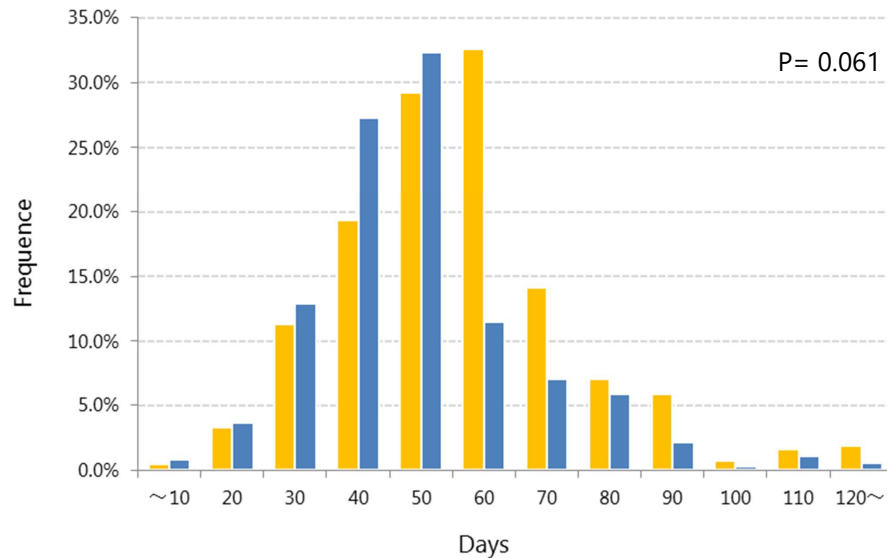


## 2種のマルハナバチのコロニー利用期間

## 在来種転換時における利用者からの懸念

*B. ignitus* : 平均 58.86 日 (n= 541)

*B. terrestris* : 平均 55.03 日 (n=2136)

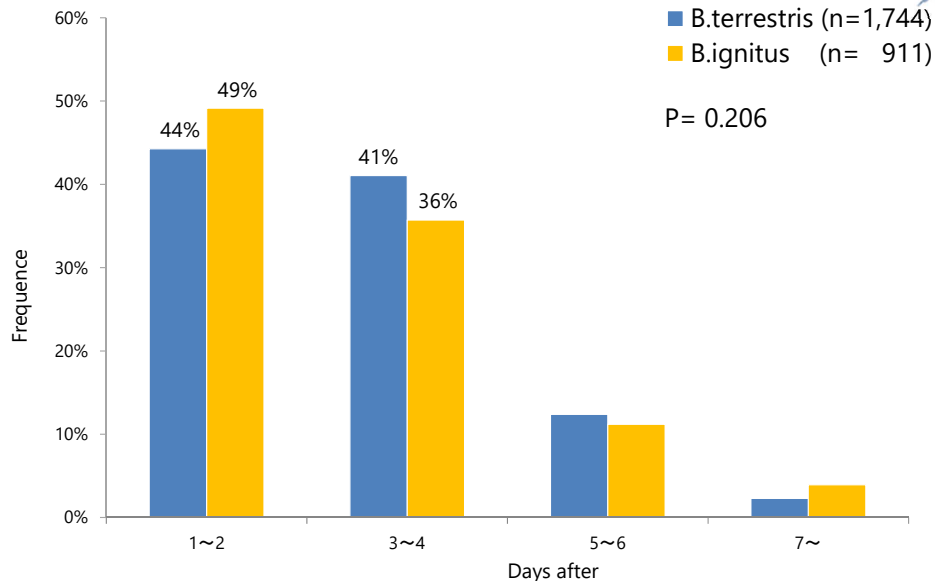


2000年から2017年に実施した聞き取り調査による (光畑 未発表)

- 雄バチの出現が早いコロニーがしばしば見られ、解散 (寿命) が早いのではないか？
- **コロニー導入後の働きバチの活動開始が緩慢なのではないか？**
- 働きバチ個体数が少ないのではないか？ (圃場の中で見かけない、飛んでいる姿をみない)
- 紫外線カットフィルム条件下での訪花活動が鈍いのではないか？

## マルハナバチ2種の活動開始日数比較

## 在来種転換時における利用者からの懸念

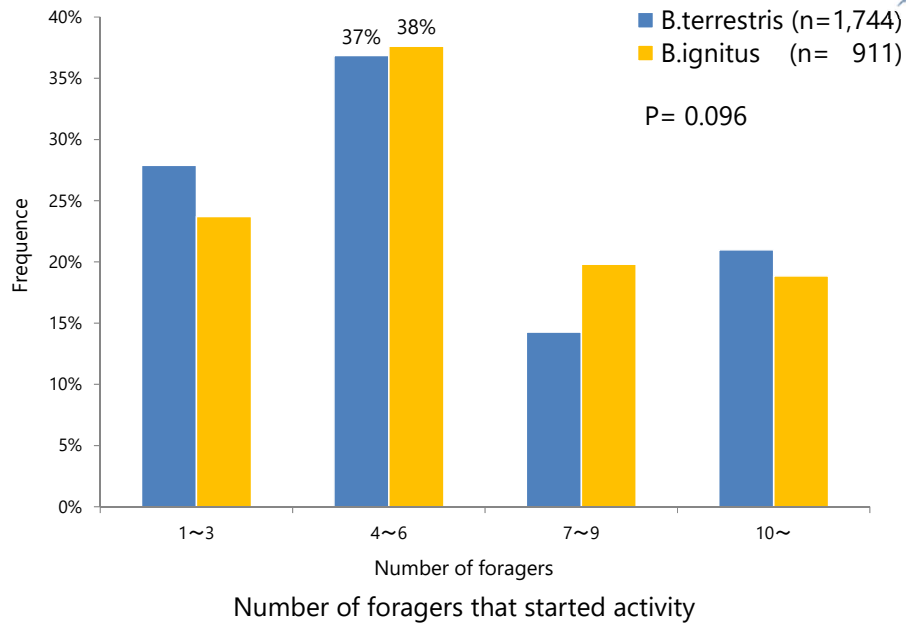


Days from Bumblebee colonies introduction to beginning of foraging

2000年から2017年に実施した聞き取り調査による (光畑 未発表)

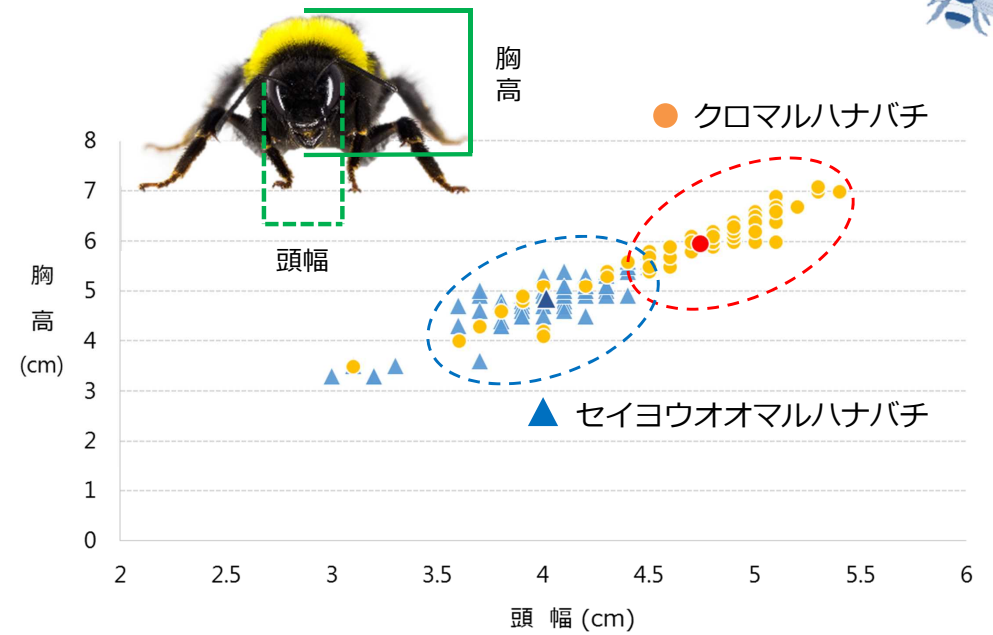
- 雄バチの出現が早いコロニーがしばしば見られ、解散 (寿命) が早いのではないか？
- コロニー導入後の働きバチの活動開始が緩慢なのではないか？
- **働きバチ個体数が少ないのではないか？ (圃場の中で見かけない、飛んでいる姿をみない)**
- 紫外線カットフィルム条件下での訪花活動が鈍いのではないか？

# マルハナバチ2種の初期の飛び出し個体数比較



2000年から2017年に実施した聞き取り調査による (光畑 未発表)

# マルハナバチ2種の働き蜂の体サイズ比較



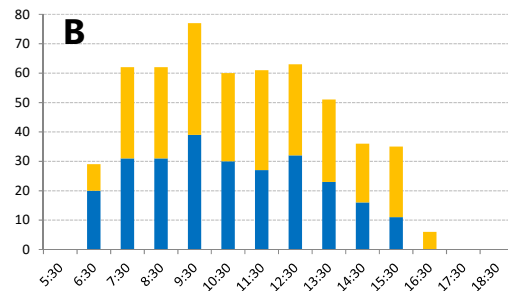
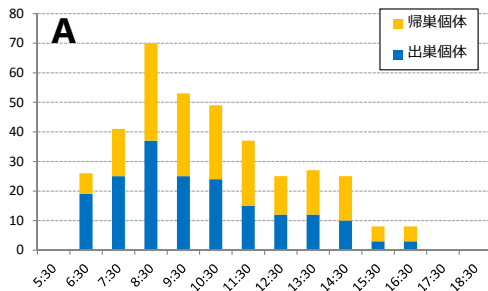
(光畑 未発表)

# クロマルとセイヨウのトマト圃場内活動比較

表) トマトにおける1分間の訪花数比較



	<i>B. terrestris</i>		<i>B. ignitus</i>	
	am	pm	am	pm
Ave.	4.92	3.72	4.48	4.04
total Ave.	4.32 (n=50)		4.26 (n=49)	



㊤セイヨウ㊦クロマルのトマト圃場における出帰巣揭示変化

2014年 日本応用動物昆虫学会大会 発表

# マルハナバチ種によるトマト訪花率比較

		北東		南東		中央		南西		北西		合計	
		開花数	訪花数	開花数	訪花数	開花数	訪花数	開花数	訪花数	開花数	訪花数	開花数	訪花数
2/25導入 3/21調査 5,6段目	セイヨウ	31	26	31	24	31	24	35	28	31	25	159	127
	クロマル	34	25	25	22	31	26	35	26	30	26	155	125
4/26導入 5/25調査 9,10段目	セイヨウ	41	38	40	31	35	31	41	33	36	31	193	164
	クロマル	32	26	36	30	36	32	38	32	37	32	179	152

\* 2/25導入 : P= 0.683

\*\* 4/26導入 : P= 0.939

- 1,520m<sup>2</sup>のトマト施設をネットで仕切り、それぞれ巣箱導入約1ヶ月後に調査
- 5箇所毎にランダムに10株の開花数、バイトマーク数をカウントして訪花率を算出

## マルハナバチ種によるトマト収量比較

等級	クロマル		セイヨウ	
	A(kg)	B(kg)	A(kg)	B(kg)
4月	3125.30	370.90	3210.95	417.95
5月	4250.10	839.80	4094.90	705.90
6月	3195.90	1111.10	3168.10	1034.45
7月	1414.10	545.10	1289.20	567.80
合計	11985.40	2866.90	11763.15	2726.10
総合計	14852.30		14489.25	

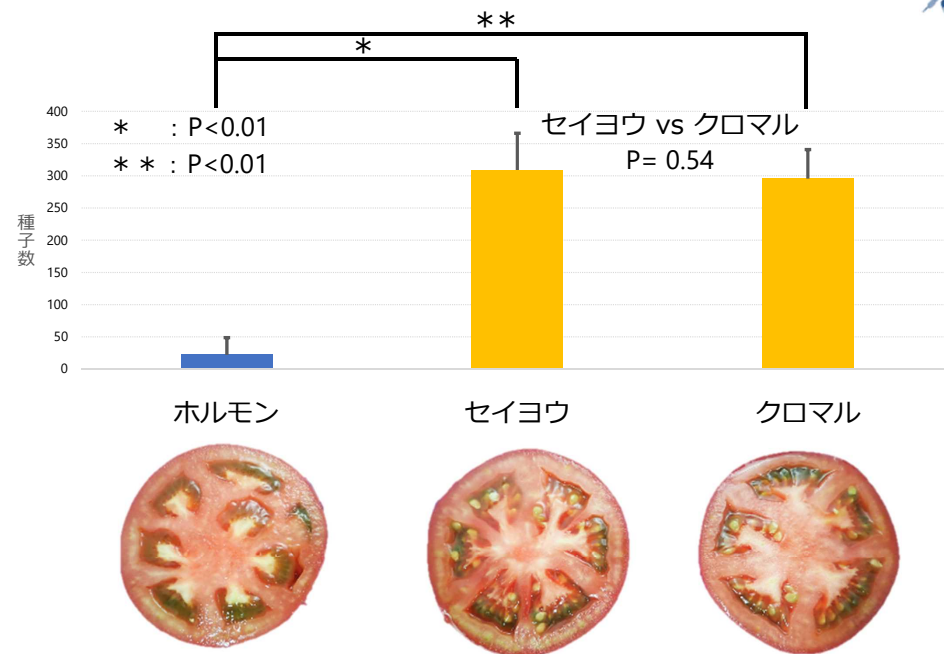
A品 : P= 0.948    B品 : P= 0.872

- ・ 1,520m<sup>2</sup> のトマト施設をネットで仕切り、2017年2月25日よりマルハナ2種を訪飼
- ・ 4月26日よりマルハナバチ受粉によるトマトを収穫し、その収量を比較

## 在来種転換時における利用者からの懸念

- 雄バチの出現が早いコロニーがしばしば見られ、解散（寿命）が早いのではないかな？
- コロニー導入後の働きバチの活動開始が緩慢なのではないかな？
- 働きバチ個体数が少ないのではないかな？（圃場の中で見かけない、飛んでいる姿をみない）
- 紫外線カットフィルム条件下での訪花活動が鈍いのではないかな？

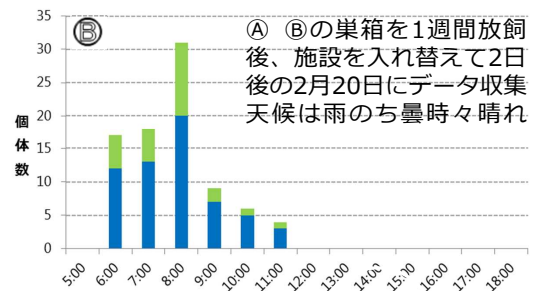
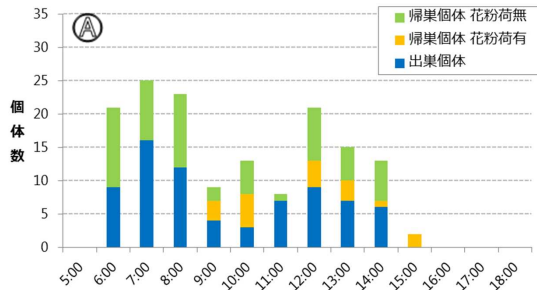
## 着果手法によるトマトの種子数比較 (n=30)



## 送粉者に対する視覚的なシグナル



# 紫外線カットフィルムの影響



通常フィルム (華野果) ①とUVカットフィルム (華野果 UVロング) ②展張でのクロマルハナバチの活動継続時比較

## UVカットフィルム(華野果UVロング) 展張下での可視光撮影



上の花を紫外線透過フィルターで撮影



2014年 日本応用動物昆虫学会大会 発表

# 紫外線カットフィルムの種類によるUVA透過量とクロマルハナバチの活動

実施県	番号	フィルム名	厚さ	展張年数	訪花活動	最大照度 (lx)	UVA量 (mW/cm <sup>2</sup> )		
							最大	平均	10000lx時
茨城	A	華野果UVロング	0.15	2年目	×	61,150	0.015	0.0085	0.000
		華野果(コントロール)	0.15	1年目	○	12,570	0.119	0.0799	0.104
山梨	E	シャインアップスカイエイト防霧	0.15	1年目	○	87,200	0.288	0.0912	0.045
	F	ダイヤスターUV	0.15	2年目	○	80,910	0.271	0.1040	0.036
	G	シックスライトクリーン	0.15	10年目	○	26,080	0.107	0.0408	0.054
神奈川	B	シックスライトクリーンムテキ	0.15	10年目	×	51,600	0.078	0.0324	0.026
	C	シックスライトクリーンムテキL	0.15	1年目	×	14,470	0.023	0.0037	0.015
	D	エフクリーンGR	0.1	8年目	○	45,210	0.292	0.1393	0.147
茨城	M	グリーンエースHG	0.13	2年目	○	55,110	0.187	0.0545	0.035
熊本	I	PO-オカモト強果トマト	0.075	1年目	○	49,680	0.236	0.0890	0.057
岐阜	H	ダイヤスターUV	0.15	3年目	○	60,140	0.129	0.0419	0.025



- 通常のフィルムでも多少の紫外線の遮蔽機能があり、経年劣化により透過量が増加する
- 紫外線カットフィルムのUVA透過量が30%で働く個体が見られ始める
- 紫外線の感受性は個体差がある

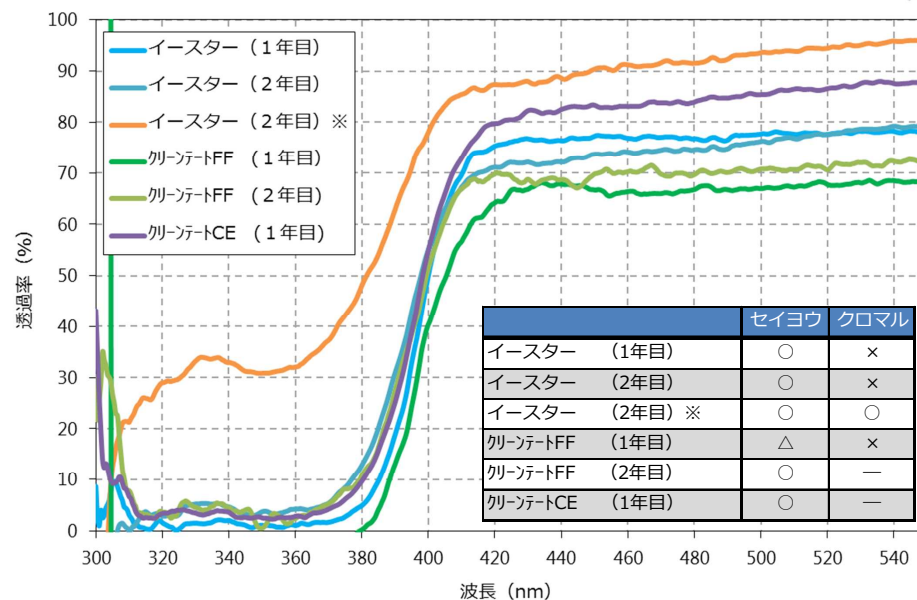
2014年 日本応用動物昆虫学会大会 発表

# 紫外線カットフィルムの種類による活性

UVカットフィルム名	展張年数	セイヨウ	クロマル	施設内UV強度	施設外UV強度	UV強度
				(mW/cm <sup>2</sup> )	(mW/cm <sup>2</sup> )	(% vs 外)
イースター	1年目	○	×	0.053	2.1	3%
	2年目	○	×	0.175	2.1	8%
	2年目	○	○	0.720	2.1	34%
	3年目	○	×	0.173	2.6	8%
クリーンテートFF	1年目	—	×	0.029	1.0	3%
	1年目	△	—	0.048	1.5	3%
	2年目	○	—	0.048	1.5	3%
クリーンテートCE	1年目	○	—	0.120	1.6	8%

• TR-74UiによるUVA強度の測定

# 透過スペクトルの測定



少なくとも、セイヨウよりもクロマルの方が外勤活動に多くの紫外線量を必要とする

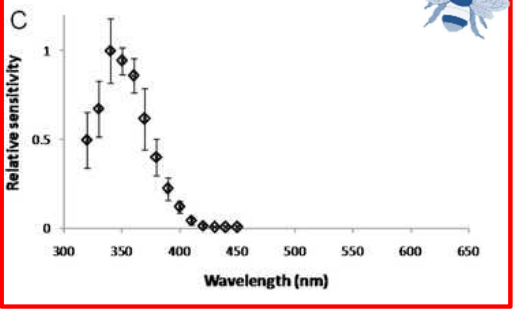
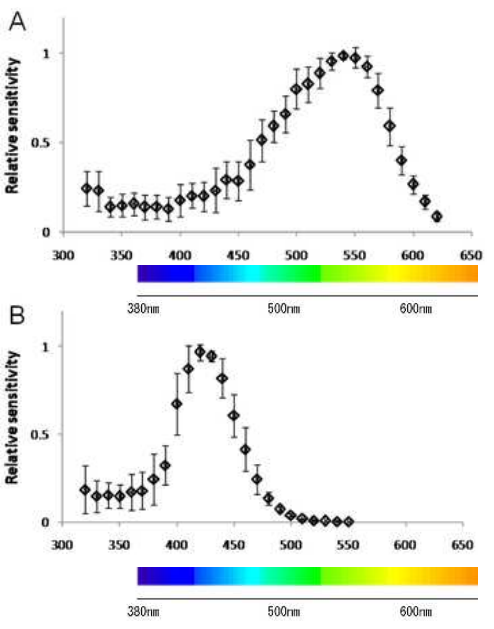
# ヨーロッパと日本の紫外線強度



紫外線強度 (UVインデックス)

	パリ	東京
春 (3~ 5月)	3 ~ 6	5 ~ 7
夏 (6~ 8月)	6 ~ 7	8 ~ 10
秋 (9~11月)	1 ~ 4	4 ~ 7

# マルハナバチはどの波長を見ているのか



Photoreceptor spectral sensitivity functions.

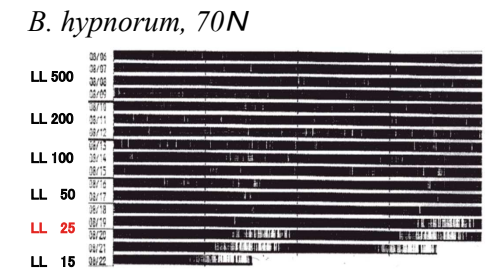
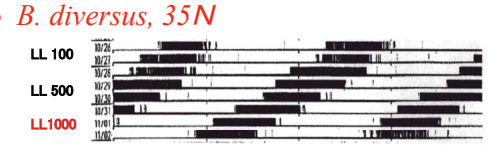
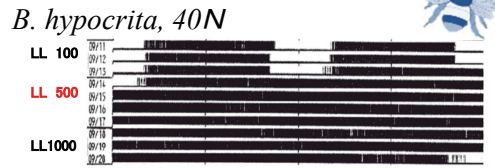
- 【 欧州種 (2007) 】  
*Bombus t. dalmatinus* : 347, 435, 533  
*B. t. sassaricus* : 348, 436, 538
- 【 北米種 (2010) 】  
*B. impatiens* : 347, 424, 539

光線スペクトル(nm)の受容体感受性  
 におけるピークには種間差は認め  
 られない

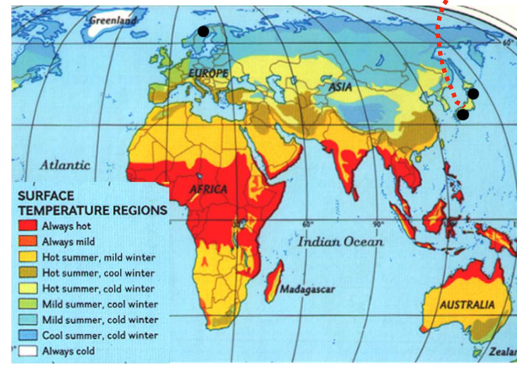
# マルハナバチ種における照度の感受性差

## Presence or absence of the masking and its threshold brightness

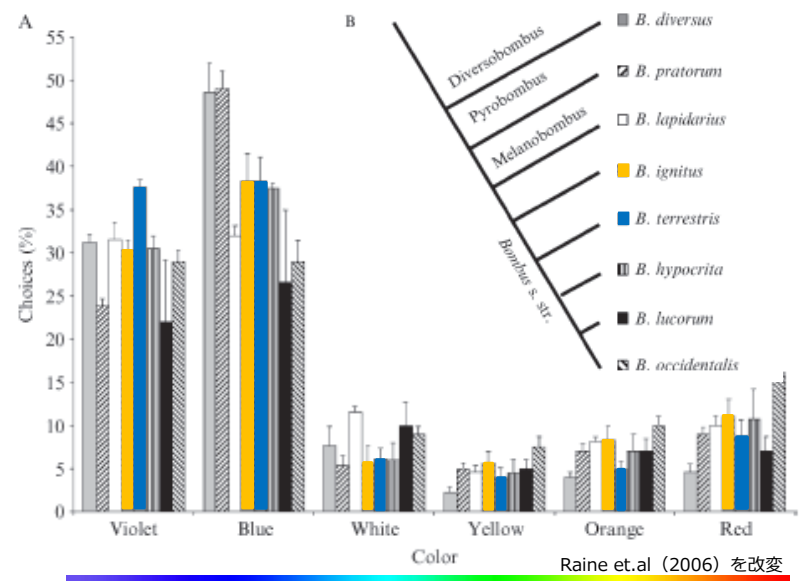
Clear masking is seen in *B. hypocrita*, but no masking was detected in *B. diversus*.



佐々木、光畑ほか 未発表

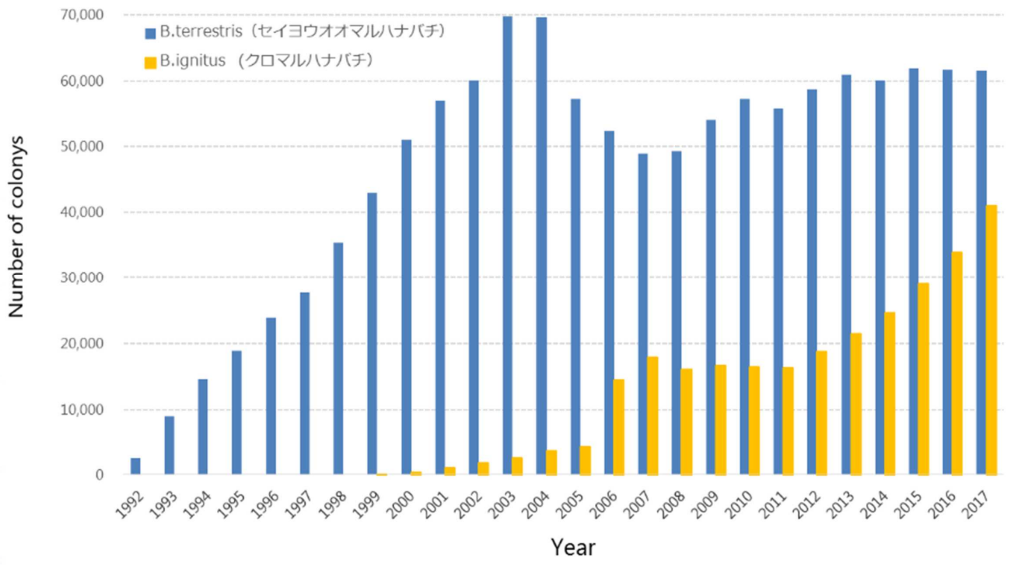


# マルハナバチ種毎の花色嗜好性

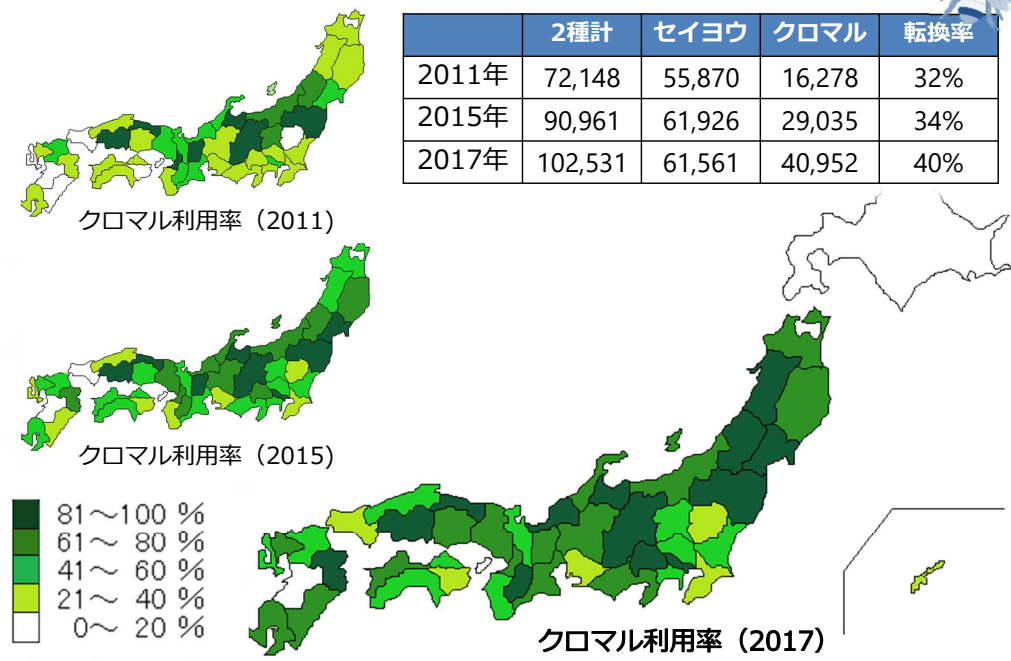


見えている光線は同じ、好む花色にも大きな差は見られない

Skorupski P, Chittka L (2010) Photoreceptor Spectral Sensitivity in the Bumblebee, *Bombus impatiens* (Hymenoptera: Apidae). PLOS ONE 5(8): e12049. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012049>



2011、2015年、2018年 国立環境研究所、環境省、マルハナバチ普及会提供データより作成



2011、2015年、2018年 国立環境研究所、環境省、マルハナバチ普及会提供データより作成

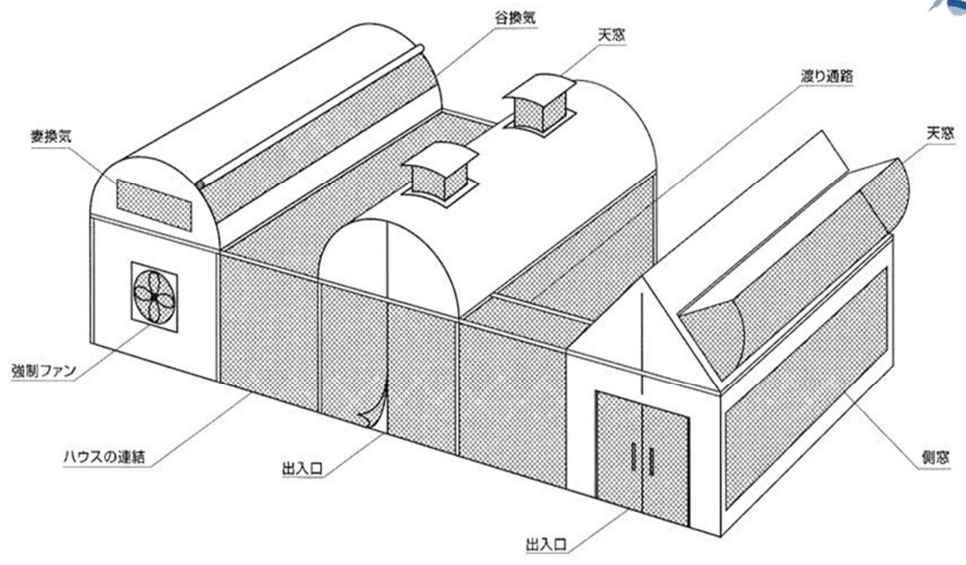


## クロマルハナバチ 使い方のコツ





# ハウスの換気部にはネットが必須



換気部にネットを張ることで、鳥による食害や露地栽培での農薬の被爆などによる働きバチの減少を回避できます

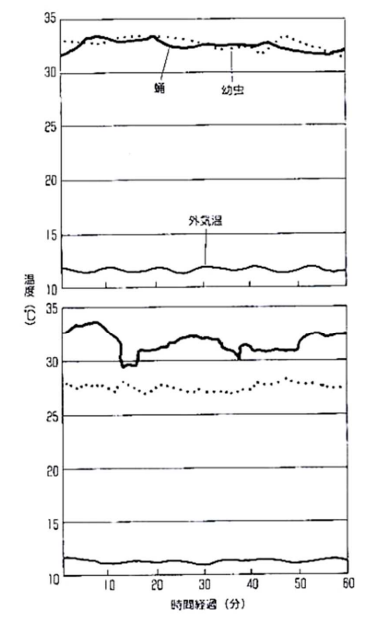
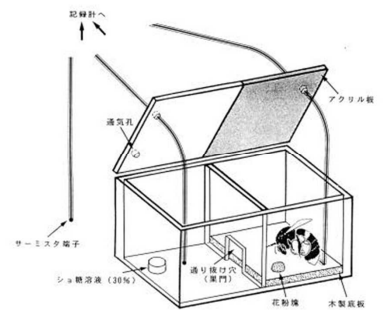
# 巣箱の置き方

- 巣箱の設置場所は温度、湿度が安定した場所に
- ① 巣門の前（少なくとも1～2m）には、障害物がないように
- ② 巣門の向きは“南～東”向き
- ③ 谷下は雨滴が滴りやすく、寒暖の差が激しい場所は避ける
- ④ 必ず屋根を
- ⑤ ハチにも、人にも見えやすい場所

# ハナバチの天敵



# 巣内温度の調節



マルハナバチにおける巣内温度の経時変化

◆夏季の利用

35℃以上の環境下で、対策なしで利用した場合、巣の蠟（ろう）成分が溶けて、幼虫が捨てられてしまいます

暑さ対策には  
万全を

(対策)  
巣箱の置き方に工夫を



高温によるダメージ・・・35℃ 3時間後の巣



良い花がなければ訪花しない

設置台の作成 (例)



**日除けは必須です**  
(※今回の作成費は約1,000円)

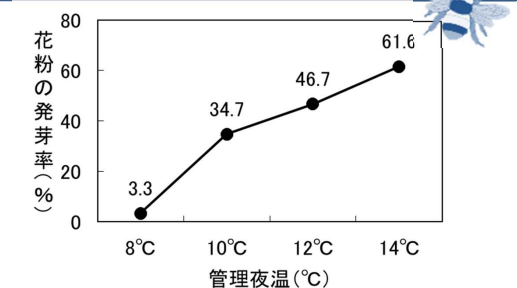


- 正常な花粉（稔性のある）がたくさん出る花、受精能力のある花を咲かせる栽培管理を
- 低温、高温障害の出ている花（例：白花）などには訪花しません
- 寒さが厳しい時期には、加温温度を上げるなどの工夫が必要

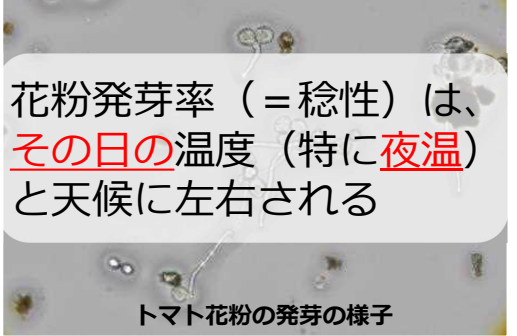
花粉が出ているか、花粉の稔性はあるか



花粉の量は花芽形成期 (= 2週間前) の温度、天候に左右される



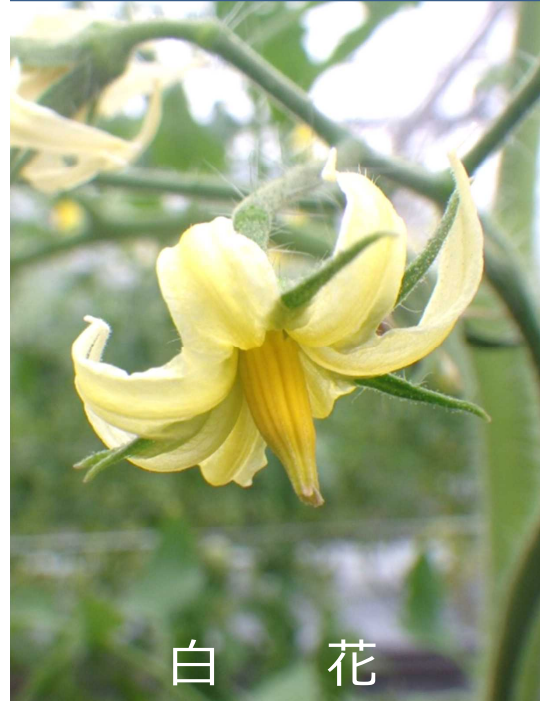
トマト (ハウス桃太郎) における夜温が花粉稔性に及ぼす影響 (室井1993より改写)



花粉発芽率 (= 稔性) は、その日の温度 (特に夜温) と天候に左右される

トマト花粉の発芽の様子

こんな花にはハチは訪花しない



白花



長花柱花

花の状態をハチは認識できる



NIKON製の紫外線カットフィルターとトライX800(フィルム) を利用した撮影 ©岩井照夫

クロマルハナバチの発達した巣

幼虫

卵

花粉壺

蛹

働き蜂は花粉を咀嚼して幼虫に吐き戻して与える

# 花粉の行方



- 平均 **40mg\*** (\*トマト圃場のデータ)
- 大きいものでは **100mg**



働き蜂は花粉を咀嚼して  
幼虫に吐き戻して与える



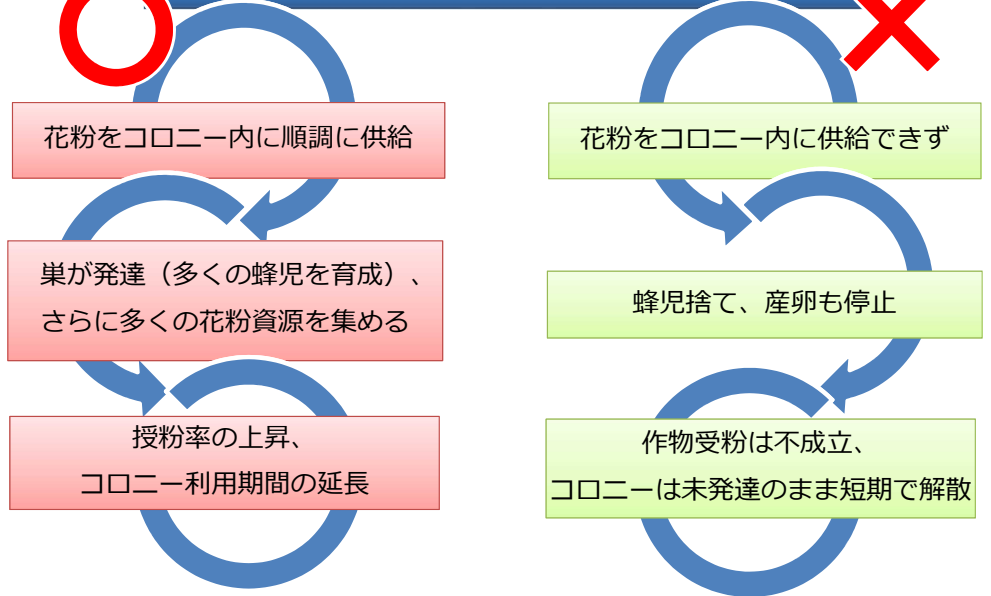
蜂の花粉採取量は巣内の  
幼虫量によって決定！

# 花粉が不足すると



# 訪花の目的は餌資源

## 栽培作物を餌資源として利用



# 農薬残効について

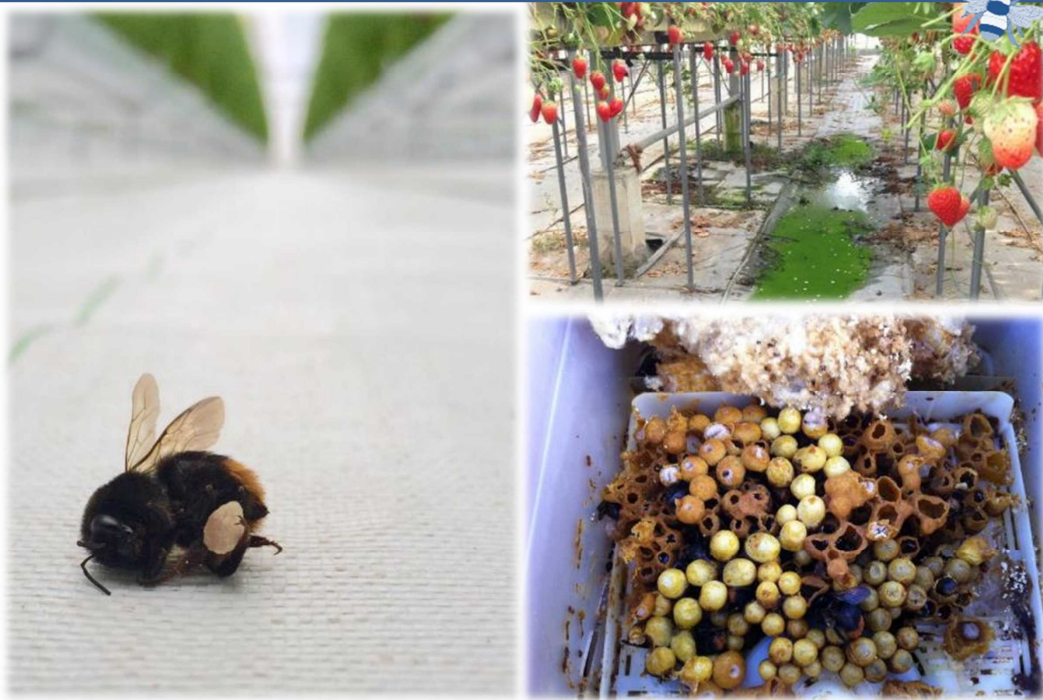
化学農薬の残効にご注意を・・・

マルハナバチへの農薬影響表

マルハナバチ普及会編(2010年改訂)

殺虫・殺ダニ剤		殺虫・殺ダニ剤		殺菌剤	
商品名	影響日数	商品名	影響日数	商品名	影響日数
アニキ	1	ダイアジノン	30	アミスター	1
アーデント	3	ダニサラバ	1	アフエット	1
アカリタッチ	0	ダニロン	1	アントラコール	1
アクタラ(粒)	21	ダントツ(粒)	21	イオウフロアブル	0
アクタラ(水)	42	ダントツ(水)	15以上	オーソサイド	0
アクテリック	14	チェス	0	カスミン	
アグロスリン	20以上	テルスター	30	カリグリーン	
アタブロン	4	トリガード		カンタス	
アディオン	20以上	トルネード		ゲッター	
アドバンテージ(粒)	21	トレボン		コロール	
アドマイヤー(粒)	35以上	ニッソラン		サンヨール	
アドマイヤー(水)	30以上	粘着くん		ジマンダイセ	
アフーム	2	ノーモルト			
アフームエクセラ	2	ハチハチ			
アブロード	1	パイデート			

## 農薬との併用には細心の注意を



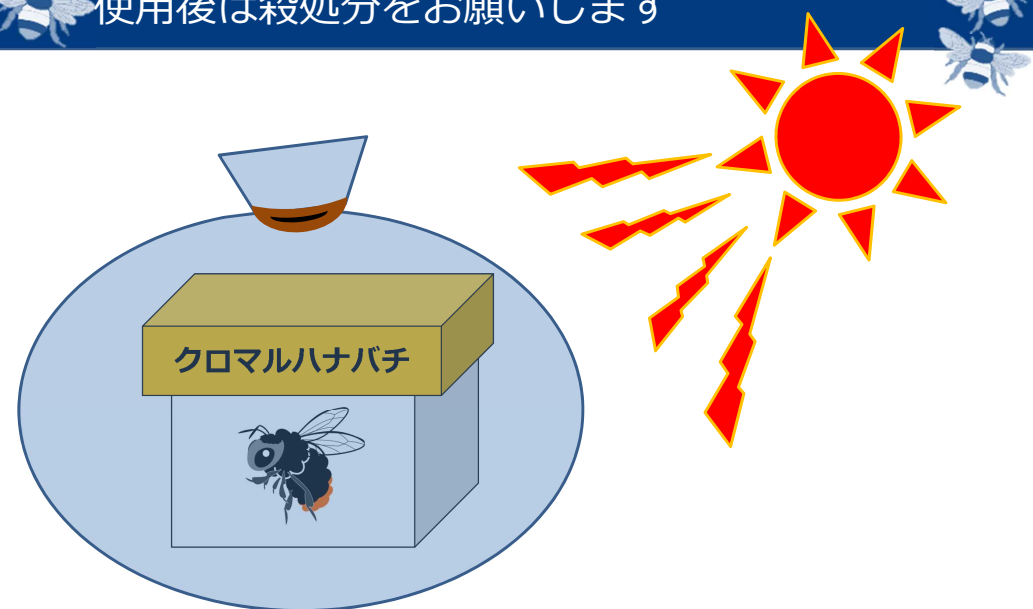
## 隣接圃場からのドリフトにも注意



## まとめ

- 在来種クロマルハナバチと外来種セイヨウオオマルハナバチの栽培施設内でのコロニー寿命（利用期間）に有意な差はなかった
- 巣箱導入後の訪花開始日数や訪花活動個体数にも二種間に有意な差は認められなかった
- 働き蜂の体サイズが大きいことから、在来種クロマルハナバチのコロニー維持にはセイヨウ種よりも多くの餌資源を必要とすることが示唆された
- 在来種クロマルハナバチは紫外線カットフィルム下において訪花活動が著しく阻害されることが認められた
- 先行研究より、マルハナバチ種間による光線スペクトラムの感受性について有意な差はなく、認識しやすい色は同じものと推測された
- 在来種クロマルハナバチと外来種セイヨウオオマルハナバチの間には紫外線（特にUVA）の波長領域内の強度に感受性差があり、訪花活動に必要な波長とその強度の解明が重要であると考えられた

## 使用後は殺処分をお願いします



使用後の巣箱は、残っているハチを逃がすことなくハウス内でビニール袋に入れて蒸しこんでから廃棄します

## Acknowledgment

Bumblebee working group of  
Japan

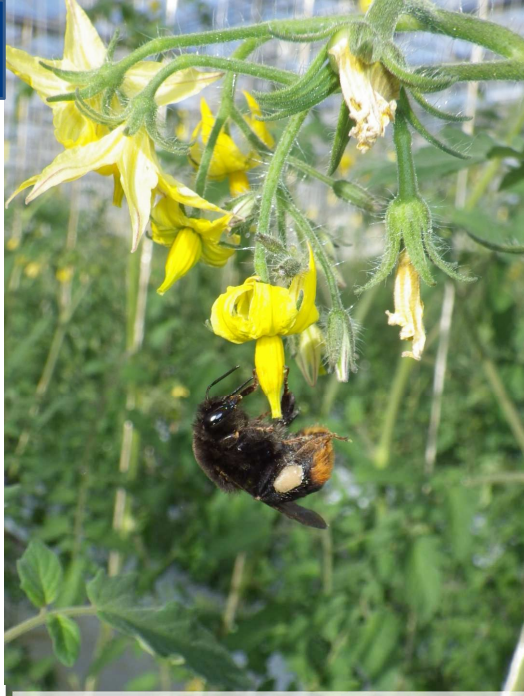
Makoto Hagiwara (Tomato grower)

Hidekazu Ishikawa (Tomato grower)

Ken Kosuge (Tomato grower)

Koichi Goka (NIES)

Masami Sasaki (Tamagawa univ.)



本研究の一部は「平成24年度新たな農林水産  
政策を推進する実用技術開発事業委託事業」  
による助成を受けて実施されたものです