

害虫発生モニタリングシステムの活用 ～害虫の発生状況から原因と対策を考える～

平成30年度 3年2組(13) 河井紀久一
指導 農学部 食料生産学科 有馬誠一

研究背景

農業生産現場において病害虫対策は必須であり、これまでは主に化学農薬が用いられてきた。しかし近年消費者の食の安全・安心への関心の高まりから、総合的病害虫管理(IPM)が重視されている。

総合的病害虫管理(IPM)とは
・生物的防除 ・化学的防除
・耕種的防除 ・物理的防除
化学農薬をできるだけ用いずに、病害虫の密度を低く制御する。

害虫捕殺粘着シートを物理的な防除のみでなく、害虫発生のモニタリングに用いる。

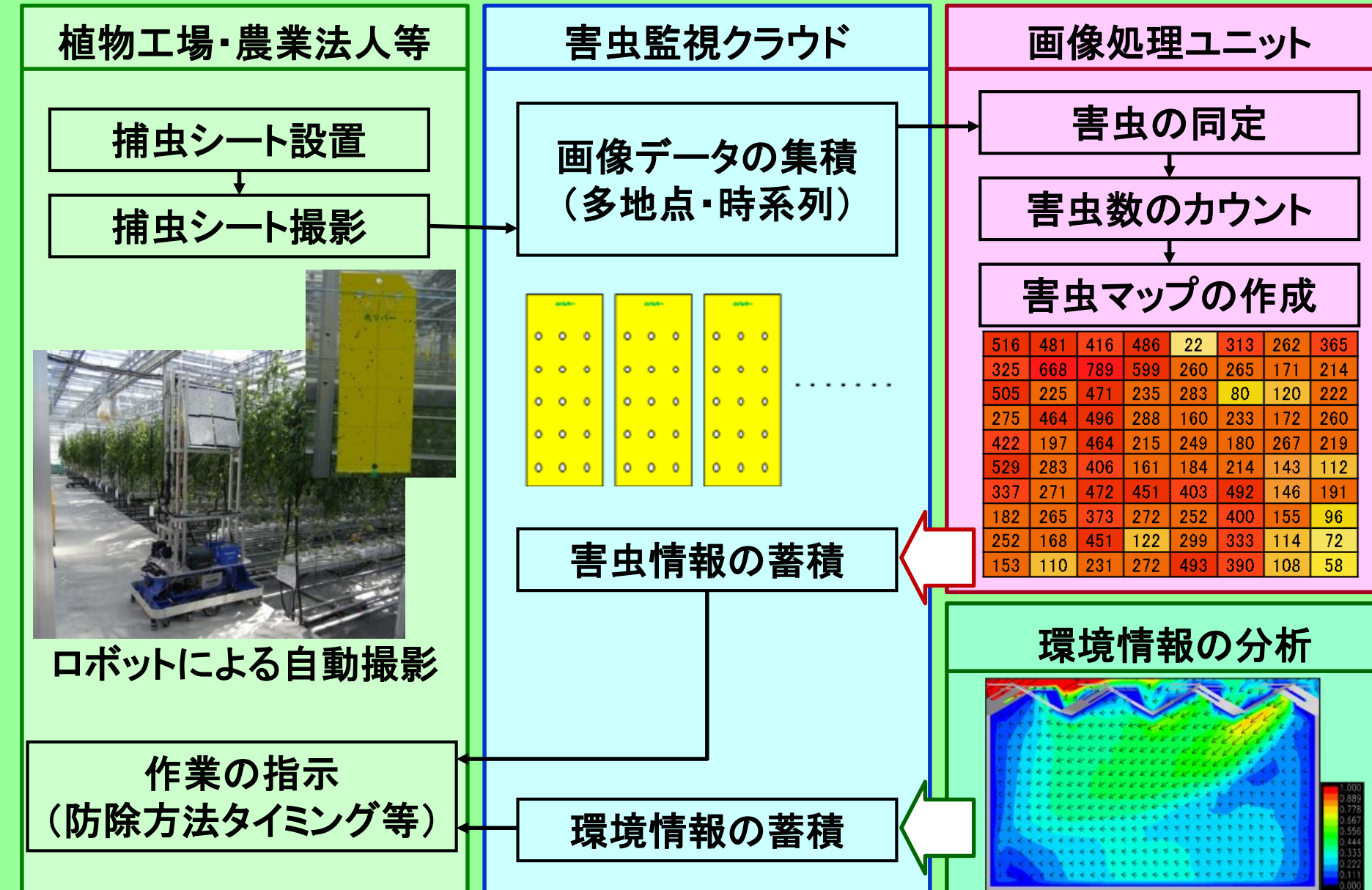


害虫: オンシツコナジラミ 天敵: オンシツツヤコバチ



害虫捕殺粘着シート

害虫発生モニタリングシステム

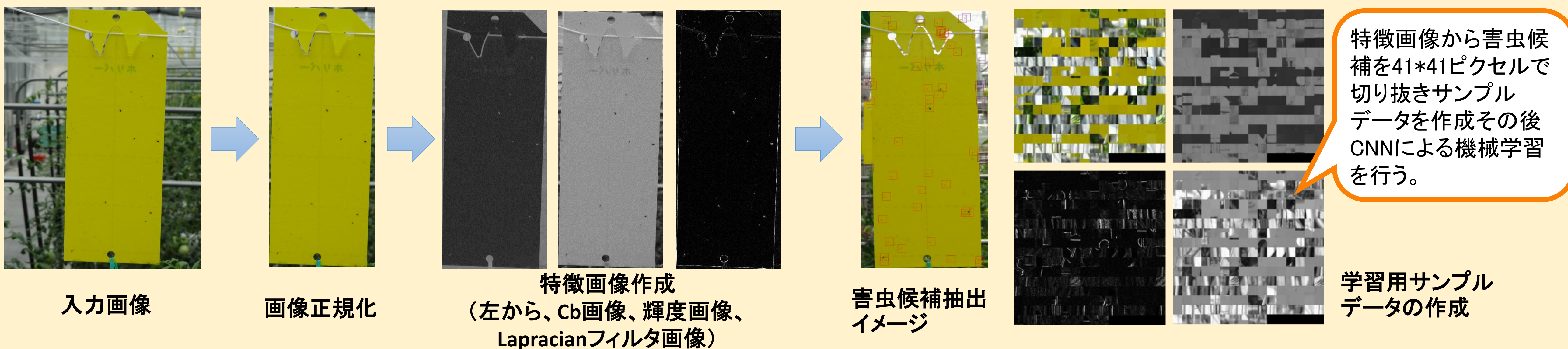


カウント結果は害虫発生数をマッピングすることによって植物工場等の区画ごとの害虫数の把握を可能とするほか、蓄積されたデータを時系列に沿って確認することも可能である。また、他の環境情報等との関連付けにより、栽培現場における害虫の発生・侵入経路の考察を行い、複数のデータのフィードバックによる、栽培環境の改善が可能となる。

本研究では、害虫捕殺粘着シートに付着した害虫の画像をコンピュータに機械学習させ、害虫数を自動カウントするプログラムを開発した。

機械学習を用いた害虫カウントプログラム

機械学習の流れ



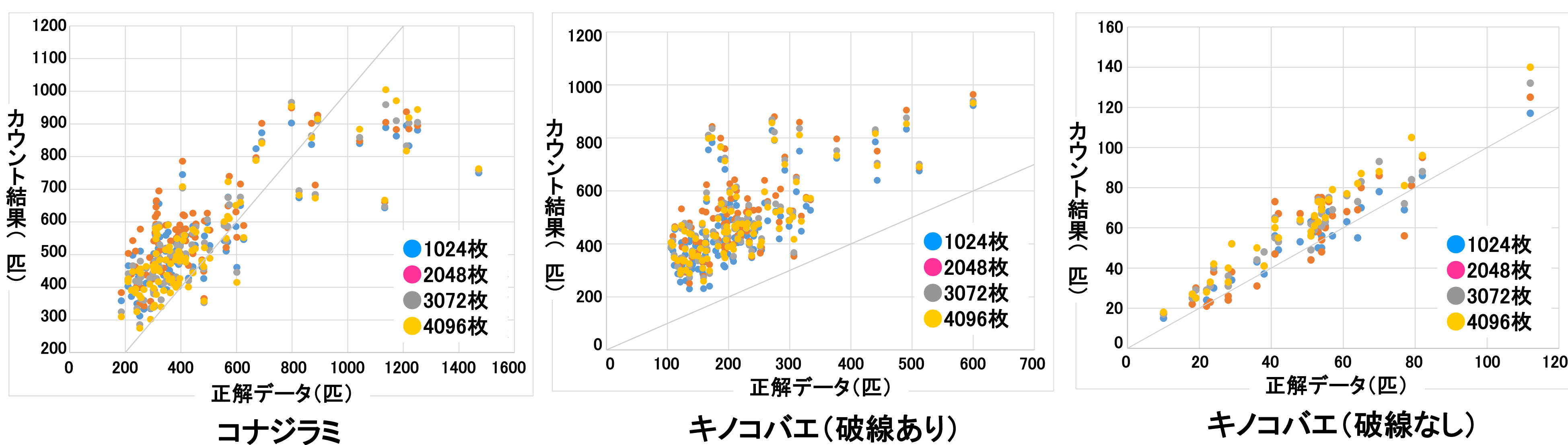
特徴画像から害虫候補を41*41ピクセルで切り抜きサンプルデータを作成その後CNNによる機械学習を行う。

学習用サンプルデータの作成

実証実験

機械学習の設定は学習回数300回、学習係数0.001、中間層数5とし、サンプル画像データ数を1024枚単位で追加し、1024~4096枚において学習させた。また、画像内で黒色・画素数多をキノコバエ、茶色・画素数少をコナジラミと同定し、それぞれ同様に学習を行った。性能評価実験として、それぞれの学習結果を用いたカウント結果と実際の害虫数において、相関係数と誤差の標準偏差を求め、学習結果ごとのカウント精度の差を求めた。

害虫の自動カウントの結果、コナジラミの場合では、サンプル数の増加に伴い精度の向上が見られた。キノコバエでは、十分な精度が得られなかった。これは害虫捕殺粘着シートの破線の影響と考えられ、破線のないシート面の画像データにおいては、高いカウント精度が得られた。



データ数4096枚のときの相関係数、標準偏差

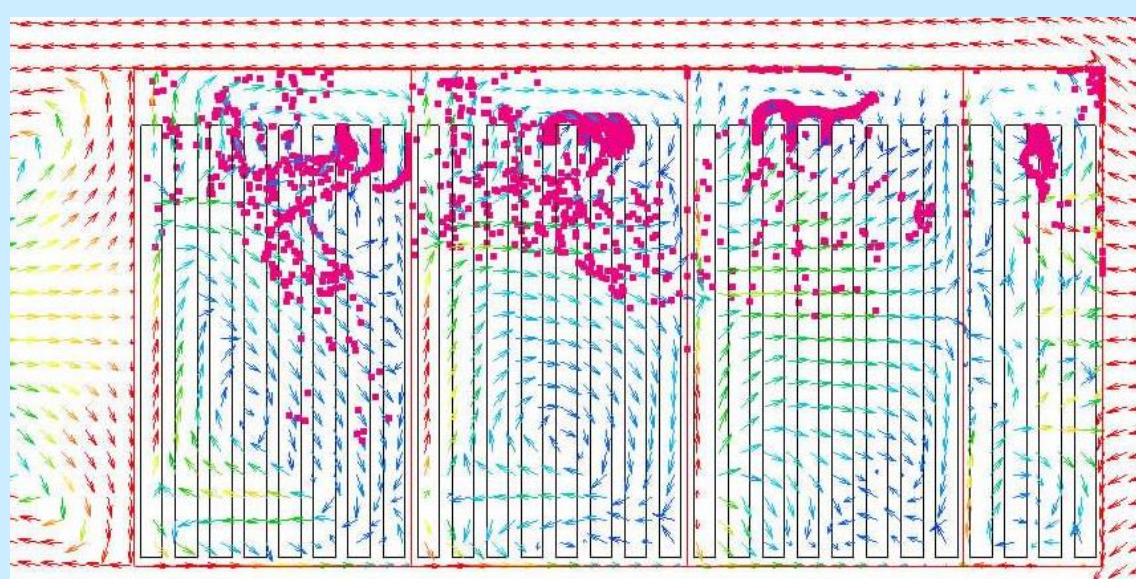
	相関係数	標準偏差
コナジラミ	0.84	105.2
キノコバエ(破線あり)	0.68	108.4
キノコバエ(破線なし)	0.97	6.58

害虫発生マップの作成

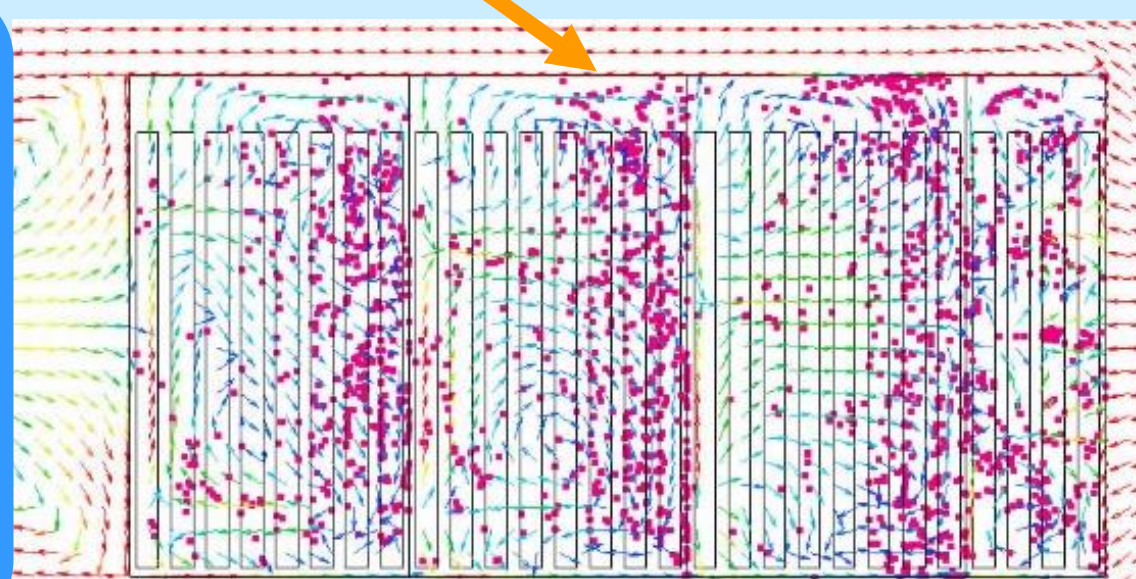
害虫発生数のマッピングにより、害虫の発生源に偏りがあることが分かる。

気流との関連性をシミュレーションした結果、コナジラミは出入口から侵入、キノコバエは培地で孵化したことが判明した。

280	220	276	208	227	156	09
255	329	183	89	155	235	02
227	207	120	131	228	132	02
215	234	158	125	160	113	15
303	132	94	67	94	112	03
200	123	110	71	120	117	75
274	72	247	98	135	114	105
161	104	121	87	123	82	91
182	114	95	62	92	54	64
139	67	67	104	108	223	66



78	82	59	122	60	69	4	344
46	23	41	38	39	50	3	94
43	27	37	61	31	49	4	146
58	35	55	57	44	97	6	164
40	40	44	47	35	47	5	97
42	35	40	48	38	56	3	117
26	34	35	44	42	23	1	207
54	40	51	78	42	50	5	107
36	36	37	37	46	62	4	125
68	36	54	99	68	60	4	177



コナジラミ類における害虫カウントマップ(実測)とシミュレーションによる害虫分布

キノコバエ類における害虫カウントマップ(実測)とシミュレーションによる害虫分布

まとめ

- ★画像処理および機械学習を用いることにより、害虫発生数の自動カウントが可能となり、多地点・高頻度で害虫の発生状況を確認できる。
- ★栽培環境情報や作業内容などとの関係性を分析することによって、害虫の侵入・繁殖を防ぐ対策が立案できる。