

チャバネアオカメムシの集合フェロモンを利用した 発生調査および大量誘殺

千葉県農業総合研究センター

片瀬

千葉県農林水産部農業改良課

し清

瀬

みず

雅喜

まさき

彦一

ひこいち

はじめに

チャバネアオカメム、ツヤアオカメムシ、クサギカメムシ等の果樹カメムシ類は、1973年から数年おきに多発して全国的な被害を及ぼしている（梅谷、1976；志賀、1980；高木、1997；大平、2003）。千葉県ではナシおよびビワに甚大な被害が発生しており、スギおよびヒノキの苗木用種子の発芽率低下、ソテツの新葉吸汁による枯れ込みなども問題になっている（福田、1994；岩澤、1996；三平、2001）。

千葉県の優占種は、チャバネアオカメムシである（千葉県農業試験場、1984）。本種の雄成虫から放出される集合フェロモンが SUGIE et al. (1996) によって同定され、翌年には合成集合フェロモンをポリエチレンチューブに封入した誘引剤（以下、誘引剤）が信越化学工業(株)によって開発された。本剤は、チャバネアオカメムシの雌雄成虫および幼虫を誘引する。さらに、ツヤアオカメムシおよびクサギカメムシも誘引する（足立、1998）。

誘引剤の開発を契機に、農林水産省果樹試験場（現（独）農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所）のプロジェクト研究「画期的園芸作物新品種創出による超省力栽培技術の開発」の一環として、果樹カメムシ類の発生予察を目的としたフェロモントラップの開発および防除を目的とした個体群誘導による大量誘殺の可能性を検討した。その試験概要（清水、1999a,b；片瀬ら、2005）の一部を紹介する。

I フェロモントラップによる発生調査

果樹カメムシ類は多発年と少発年がはっきりしている害虫であるため、防除対策を考えるうえで、発生調査などから精度の高い発生予察を行うことが重要である（藤家、1985c；守屋、1995）。誘引剤が開発されるまで、

Application of Synthetic Aggregation Pheromone of *Plautia crossota stali* Scorr to the Monitoring and Mass Trapping of Fruit-piercing Stink Bugs. By Masahiko KATASE and Kiichi SHIMIZU

（キーワード：カメムシ類、集合フェロモン、トラップ、大量誘殺、果樹園）

生息場所での成虫捕獲、予察灯、雄成虫を誘引源とする水盤型トラップ（以下、雄成虫トラップ）などが発生調査に用いられてきた（宮原・山田、1978；小田ら、1980、1981；山田・野田、1985；藤家、1985a；守屋・志賀、1986；福田・藤家、1988；守屋、1995）。これらの調査方法は調査場所が限定されるため、広範囲の発生調査には向きであった。そこで、誘引剤を利用した小型のフェロモントラップについて検討した。

1 フェロモントラップの形状比較

従来から用いられてきたタライの水盤型トラップ、市販の粘着型トラップおよび乾式捕獲型トラップなどに、誘引剤の内容物 10 mg を含浸させた綿ロープを取り付けて捕獲数を比較した結果、水盤型トラップの一種であるサンケイ式昆虫誘引器（図-1）の捕獲数が最も多かった（表-1）。また、誘引剤の内容物 2 mg を含浸させた綿ロープを取り付けて、黄色、白色および黒色のサンケイ式昆虫誘引器の捕獲数を比較した結果、黄色の捕獲数が多かった（表-2）。

後述するように、捕獲数に及ぼす高さの影響が大きく、地上から高さ 1.5 ~ 2 m に設置したトラップの捕獲数が最も多かった。タライを用いた水盤型トラップの捕獲数が少なかったのは、地面に置いたことが原因であると考えられる。

2 誘引剤の取付量と捕獲数

ガ類の場合、種によって性フェロモンの適量が決まつ

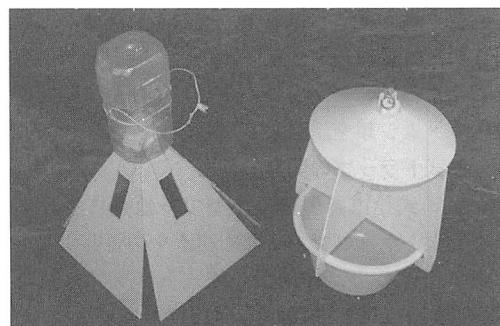


図-1 ペットボトルを利用した乾式トラップ（左）およびサンケイ式昆虫誘引器（右）の外観

表-1 ト ラ ッ プ の 種 類 と チ ャ バ ネ ア オ カ メ ム シ の 合 計 捕 獲 数
(1997年9月17~18日)

ト ラ ッ プ の 種 類	捕 獲 数 (頭)
SE ト ラ ッ プ	117
武田式乾式ト ラ ッ プ	48
ファネルト ラ ッ プ	59
サンケイ式昆虫誘引器(黄色)	1,585
ニトルア・コガネト ラ ッ プ	158
洗面器(直径25cm, 2枚を上下に合わせた)	932
タライ(直径50cm)	245

タライは地表面に設置、それ以外のト ラ ッ プ は高さ150cmに設置。

表-2 サンケイ式昆虫誘引器の色と
チャバネアオカムシの合計
捕獲数(1997年9月19~22
日)

ト ラ ッ プ の 色	捕 獲 数 (頭)
黄色	1,796
白色	1,040
黒色	987

ており、性フェロモンを多くしても雄成虫の捕獲数は多くならない。集合フェロモンであるチャバネアオカムシの誘引剤の場合、有効濃度は不明である。そこで、誘引剤1~32本および誘引剤の内容物2.5~40mgを含浸させた綿ロープの誘引力を比較するために、サンケイ式昆虫誘引器を2台用い、1組ずつ捕獲数を繰り返し調査した。その結果、誘引剤1本でも果樹カムシ類が多数捕獲されたが、誘引剤を増やすと捕獲数も増加し、低下することはなかった。なお、内容物4mgを含浸させた綿ロープの誘引力と誘引剤32本の誘引力はほぼ同等であった。

発生調査の場合、誘引剤1本をト ラ ッ プ に取り付けて月1回取り替えることにより、連続した調査が可能である。また、大量誘殺を想定した場合、誘引剤の内容物を含浸させた綿ロープを用いることにより、一時的に大量の果樹カムシ類を誘引することができる。

3 乾式ト ラ ッ プ の 開 発

サンケイ式昆虫誘引器は小型で多地点に設置できるが、水盤型ト ラ ッ プ であるため給水を必要とする点が短所である。そこで、捕獲型の乾式ト ラ ッ プ を開発した(清水・足立, 2004:特許第3541217号)。

乾式ト ラ ッ プ は捕獲部と誘引部から構成される(図-2)。誘引剤を支持棒Cの下端に取り付け、これに誘引

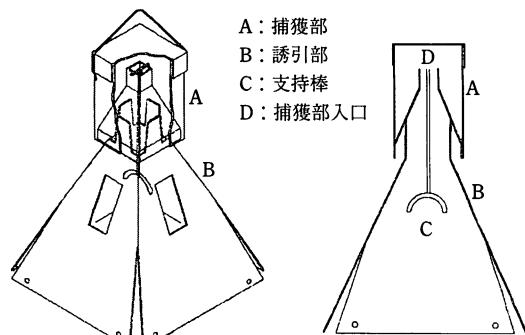


図-2 乾式ト ラ ッ プ の部分切削斜視図と断面図

捕獲部の上部幅は10cm、誘引部の底辺幅は26cm、全体の高さは45cm。

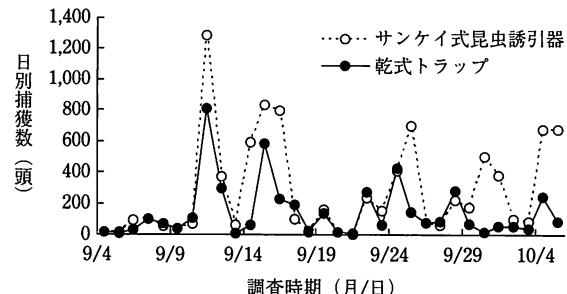


図-3 乾式ト ラ ッ プ とサンケイ式昆虫誘引器によるチャバネアオカムシの日別捕獲数(2000年9月4日~10月5日)

された果樹カムシ類がスカート状の誘引部Bあるいは支持棒を伝って上部の捕獲部入口Dに達し、板状のDDVPくん蒸剤(有効成分16%)を入れた捕獲部Aに落下して捕殺されるようにした。これは、果樹カムシ類が上方に向かって歩行移動する習性を利用している。材料にプラスチック板(ダンプレート、日大工業(株))を用い、捕獲部を白色に、誘引部を黄色にした。

乾式ト ラ ッ プ とサンケイ式昆虫誘引器に誘引剤をそれぞれ1本取り付けて高さ1.5mに設置したところ、チャバネアオカムシの日別捕獲数の経時変化はほぼ一致した(図-3)。ただし、捕獲数のピーク時において、乾式ト ラ ッ プ の捕獲数はサンケイ式昆虫誘引器のそれよりも少ない傾向があった。

乾式ト ラ ッ プ は、特別な保守を必要とせず野外で連続して設置できるため、広範囲の多地点における発生調査に適している。作成を簡素化するために、材料にペットボトルを利用することも可能である(図-1)。

4 発生予察への利用

これまでに雄成虫トラップによる果樹カメムシ類の誘引消長が調査されており、これらの調査結果から集合フェロモンの誘引特性を推察できる。これによると、雄成虫トラップと予察灯との誘引消長にずれが認められている（山田・野田、1985；守屋、1995；足立、1998）。また、雄成虫トラップに誘引された個体は寄主植物上の個体よりも栄養蓄積が不十分であったことから、雄成虫トラップの誘引消長は餌を求めて移動分散している状態を反映していると考えられている（福田・藤家、1988；志賀・守屋、1989）。今後、誘引剤を付けた乾式トラップの誘引特性をより詳細に明らかにする必要がある。

発生調査の精度を高めるためには、フェロモントラップの誘殺効率の安定化と向上が重要である（足立、1998）。後述するように、果樹カメムシ類は誘引剤に対して水平方向の広い範囲に誘引される。このため、果樹カメムシ類の発生が少ない場合でも確実に捕獲されるように、より狭い範囲に誘引させることも課題である。

フェロモントラップや予察灯による発生調査のほか、越冬密度調査、指標植物への飛来調査、寄主植物の生育調査等から、要因別に短期、中期、長期の発生予察が考えられる（藤家、1980 b, c）。さらに、ヒノキ球果の吸汁痕（堤、2001）およびスギ花粉飛散量（森下ら、2001）を利用する発生予察方法が開発された。これらの情報を総合的に利用した発生予察システムの確立が求められる。

II 誘引剤に対する果樹カメムシ類の行動

生産現場で誘引剤を使用する場合、果樹園に影響を及

ぼさないように設置する必要がある。そこで、誘引剤に対する果樹カメムシ類の定位行動を調査した。

1 果樹カメムシ類の垂直方向の定位範囲

裸地の中央に11mのポールを立て、高さ0.3, 2, 5, 8および11mの位置にサンケイ式昆虫誘引器を同時に設置した。誘引剤1本分の内容物を含浸させた綿ロープを、すべての誘引器に取り付けて捕獲数を調査した。同時に、ポールから東西南北の4方向に5, 10および20m離れた地点で、誘引剤を取り付けないサンケイ式昆虫誘引器（以下、プランクトラップ）を高さ1.5mに設置した。

チャバネアオカメムシの捕獲数は高さ2mで最も多く、これよりも高い位置ほど捕獲数は少なかった（図-4）。また、高さ0.3mの捕獲数も2mより少なかった。水平方向に設置したプランクトラップの捕獲数は、ポールから離れるほど少なくなったが、20m離れた地点でも捕獲された。

さらに、高さ0.3mまたは11mのみに誘引剤を取り付けた場合も、高さ2mの捕獲数が最も多かった。誘引剤をすべての高さに取り付けた場合と比較すると、水平方向に設置したプランクトラップの捕獲数の割合が高くなった。特に、高さ0.3mに誘引剤を取り付けた場合、高さ2mと同程度の捕獲数が東方向の5m、北方向の10mおよび西方向の20m地点でも得られた。

誘引剤を高さ2m以外に取り付けた場合、誘引剤の位置がチャバネアオカメムシに認識されにくくなり、周囲に拡散した集合フェロモンのうち、高さ2m付近に達したものに反応して集合すると考えられる。このことから、裸地におけるチャバネアオカメムシの飛翔高度は

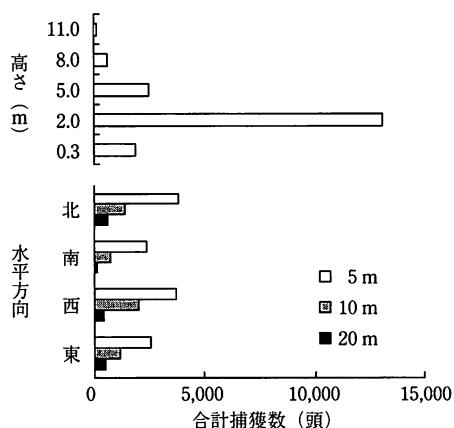


図-4 チャバネアオカメムシの垂直方向および水平方向の捕獲範囲と合計捕獲数（2000年9月15～19日）

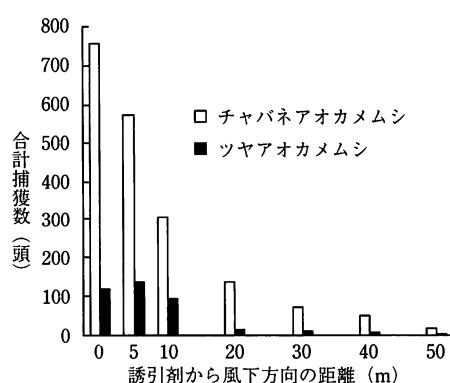


図-5 果樹カメムシ類の水平方向の捕獲範囲と合計捕獲数（2000年9月20～21日）

約2mと推察される。したがって、裸地の場合は地上1.5~2mの高さに誘引剤を取り付ける必要がある。

2 果樹カメムシ類の水平方向の定位範囲

誘引剤2本を取り付けたサンケイ式昆虫誘引器を高さ1.5mに設置した。これを中心として東西南北の水平方向に5, 10, 20, 30, 40および50m離れた地点で、プランクトラップを高さ1.5mに設置した。

チャバネアオカメムシの捕獲数は、中心地点で最も多く、風下方向に遠く離れるほど減少したが、50m地点でも捕獲された(図-5)。ツヤアオカメムシの捕獲数は、中心から10m地点までほぼ同数で、20mから少くなり、40mで7頭、50mで2頭捕獲された。なお、対照として100m程度離れた地点に設置したプランクトラップに、果樹カメムシ類は捕獲されなかった。

誘引された果樹カメムシ類が定位する水平方向の範囲は極めて広かった。感應した地点の周辺にとどまり、餌の探索行動に移ると考えられる(守屋, 1995)。したがって、果樹園に影響を及ぼさないためには、誘引剤を果樹園から50m以上離す必要がある。

III 誘引剤を利用した大量誘殺

果樹カメムシ類を誘引して大量誘殺するためには、誘引剤の誘引力が強く、かつトラップの捕獲効率が高くなくてはならない。誘引剤に対して果樹カメムシ類が集合する水平範囲は広いため、捕獲効率を高くするにはより狭い範囲に誘引させる必要がある。そこで、光源と誘引剤との組み合わせおよび選好性植物と誘引剤との組み合わせによる大量誘殺を検討した。

1 誘引剤と光源を利用した大量誘殺

大量誘殺装置として、木枠(1.2×1.2×高さ2.5m)の横4面にビニルネットを張り、ここにサラダオイルで5倍に希釀した合成ピレスロイド剤(エトフェンプロックス)を塗った。この装置に誘引されネットにとどまつたカメムシ類は、死亡して落下した。この大量誘殺装置を2台用いて捕獲数を比較した。

誘引剤を取り付けず、異なる種類の蛍光灯を設置して捕獲数を比較した結果、ブラックライト(40W, ナショナルFLA40S・BL-B)の捕獲数が最も多かった。この結果は、ガ類と同様の傾向であった。

そこで、ブラックライト4本と誘引剤の内容物10, 20および50mgを含浸させた綿ロープをそれぞれ単独で取り付けて比較した結果、誘引剤による捕獲数はブラックライトのそれよりも多かった(表-3)。さらに、誘引剤の内容物10, 20および30mgとブラックライト

表-3 誘引剤またはブラックライト(BL-B)4本を取り付けた場合のチャバネアオカメムシの捕獲数(1998年9月13~15日)

誘引剤(mg)	BL-B	捕獲数(頭)	比率
10	あり	9,941	232
		4,285	100
20	あり	29,995	778
		3,857	100
50	あり	31,680	480
		6,600	100

2台の大量誘殺装置で、それぞれ1日ずつ捕獲数を比較。

表-4 誘引剤および4本のブラックライト(BL-B)を組み合わせた場合のチャバネアオカメムシの捕獲数(1998年9月10~12日)

誘引剤(mg)	BL-B	捕獲数(mg)	比率
10	あり	12,964	317
		4,095	100
20	あり	24,187	258
		9,363	100
30	あり	18,482	131
		14,141	100

2台の大量誘殺装置で、それぞれ1日ずつ捕獲数を比較。

4本とを併用して捕獲数を調査した。誘引剤単独に対して、ブラックライトを併用することにより、チャバネアオカメムシが多く捕獲された(表-4)。誘引剤の量が多くなると、ブラックライトの併用効果は低下する傾向があった。

以上の結果から、1台の大量誘殺装置に誘引剤30~50mgおよびブラックライト4本を併用して放虫試験を行った。チャバネアオカメムシを不透明のペイントマークでマークし、1998年9月18日から10月1日まで雨天の日を除いて計11回、合計8,103頭のマーク虫を放虫し、捕獲数を毎日調査した。調査期間中、389,403頭のチャバネアオカメムシが捕獲された。このうち、マーク虫は281頭であり、捕獲率は3.5%と極めて低かった(表-5)。調査地点におけるチャバネアオカメムシ個体群と外部個体群との移動も考慮し、マーク虫の捕獲を多地点で行って大量誘殺の効果を評価する必要がある。

2 誘引剤と選好性植物を利用した大量誘殺

選好性植物であるスギと誘引剤との組み合わせを検討した。この場合、果樹カメムシ類の捕殺方法として、スギへの殺虫剤の散布が考えられる。しかし、長期にわた

表-5 マーク虫の放虫数および大量誘殺装置に捕獲されたチャバネアオカムシ捕獲数

放虫日 (月/日)	マーク	放虫数	マーク虫捕獲数(頭)								捕獲率 (%)	
			1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	8~12 日後		
9/18	ピンク	899	20	7	2	1	0	1	0	1	32	3.6
9/19	黒	697	17	2	0	0	1	0	0	0	20	2.9
9/20	黄	793	8	1	5	1	2	0	0	1	18	2.3
9/21	青	845	4	33	13	4	1	0	2	2	59	7.0
9/24	紫	682	13	11	0	1	4	1	0	3	33	4.8
9/25	黄点	794	21	1	1	1	0	0	2	0	26	3.3
9/26	青点	650	11	3	2	2	2	0	0	0	20	3.1
9/28	ピンク点	672	3	0	2	2	3	0	0	0	10	1.5
9/29	薄緑	702	5	4	2	6	1	1	0	0	19	2.7
9/30	オレンジ	602	5	5	8	1	0	0	0	2	21	3.5
10/1	白	767	9	8	3	1	0	0	1	1	23	3.0
マーク虫計		8,103	116	75	38	20	14	3	5	10	281	3.5
総捕獲数(×1,000)			324	302	225	231	203	181	145	308	389	



図-6 アセフェート水溶液を樹幹注入したスギ苗の圃場での設置状況

って大量誘殺を行う場合、殺虫剤を頻繁に散布しなくてはならない。そこで、スギに殺虫成分を連続的に吸収させる方法を検討した。

スギの小枝に浸透移行性の高い7種類の殺虫剤を吸収させてツヤアオカムシの死亡率を経時的に調査した結果、アセフェート剤による死亡率が最も高かった。そこで、直径50 cm、高さ40 cmのポットに1本ずつ植えた高さ約2 mのスギ（以下、スギ苗）を用い、この根元に直径7 mmの穴を開け、プラスチック製の筒（10 ml）を差して固定し、筒の中にアセフェート剤（有効成分97.0%）の水溶液（50 g/l）を入れた。樹幹から吸収された分の水溶液を適時補給しながら、アセフェート水溶液を連続的に樹幹注入した。

注入開始から10日目の2000年10月3日に、誘引剤

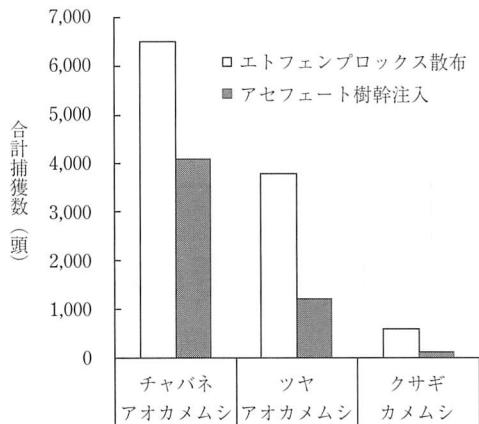


図-7 アセフェート水溶液を樹幹注入したスギ苗とエトフェンプロックスを散布したスギ苗による果樹カムシ類の合計捕獲数（2000年10月3~5日）

2本分の内容物を含浸させた綿ロープを高さ1.5 mの枝に取り付け、このスギ苗を裸地の中央に設置した（図-6）。対照として、別のスギ苗にエトフェンプロックス乳剤の20倍液を散布し、これを樹幹注入したスギ苗から50 m離して設置した。3日間の捕獲数は、チャバネアオカムシが4,092頭、ツヤアオカムシが1,219頭、クサギカムシが131頭であった（図-7）。しかし、これらの捕獲数は対照の捕獲数と比較して、それぞれ63%，32%，23%であった。なお、樹幹注入したスギ苗は1か月後から葉の褐変が生じ、3か月後にはスギ苗全

体に及んだ。

スギ苗を用いた大量誘殺の可能性を示すことはできたが、殺虫方法は今後の課題である。

おわりに

本プロジェクト研究において、チャバネアオカムシの誘引剤の利用方法を探るために、幅広く様々な観点から検討してきた。今後、これらの知見をもとに、新たな予察方法および防除方法の開発が期待される。

引用文献

- 1) 千葉県農業試験場 (1984) : 果樹カムシ類の発生予察方法確立に関する特殊調査成績書, 75 pp.
- 2) 藤家 梓 (1985 a) : 千葉農試研報 26: 87 ~ 93.
- 3) _____ (1985 b) : 農および園 60: 921 ~ 926.
- 4) _____ (1985 c) : 同上 60: 1033 ~ 1036.
- 5) 福田 寛 (1994) : 千葉の植物防疫 60: 11 ~ 14.
- 6) _____・藤家 梓 (1988) : 千葉農試研報 29: 173 ~ 180.
- 7) 岩澤勝巳 (1996) : 千葉の植物防疫 76: 4 ~ 5.
- 8) 片瀬雅彦ら (2005) : 千葉農総研研報 4: 135 ~ 144.
- 9) 三平東作 (2001) : 千葉の植物防疫 95: 11 ~ 14.
- 10) 宮原 実・山田健一 (1978) : 福岡園試研報 16: 13 ~ 17.
- 11) 森下正彌ら (2001) : 応動昆 45: 143 ~ 148.
- 12) 守屋成一 (1995) : 沖縄農試特報 5: 1 ~ 135.
- 13) _____ (1996) : 植物防疫 50: 16 ~ 19.
- 14) _____・志賀正和 (1986) : 応動昆 30: 106 ~ 110.
- 15) 小田道宏ら (1980) : 奈良農試研報 11: 53 ~ 62.
- 16) _____ら (1981) : 同上 12: 120 ~ 130.
- 17) 大平喜男 (2003) : 植物防疫 57: 164 ~ 168.
- 18) 志賀正和 (1980) : 同上 34: 303 ~ 308.
- 19) 清水喜一 (1999 a) : 千葉の植物防疫 85: 2 ~ 5.
- 20) _____ (1999 b) : 同上 88: 1 ~ 5.
- 21) SUGIE, H. et al. (1996) : Appl. Entomol. Zool. 31: 427 ~ 431.
- 22) 高木一夫 (1997) : 植物防疫 51: 150 ~ 154.
- 23) 堤 隆文 (2001) : 同上 55: 560 ~ 562.
- 24) 山田健一・野田政春 (1985) : 福岡農総試研報 B 4: 17 ~ 24.

！発行図書！

鳥獣害防止対策の決定版

鳥獣害対策の手引 2002

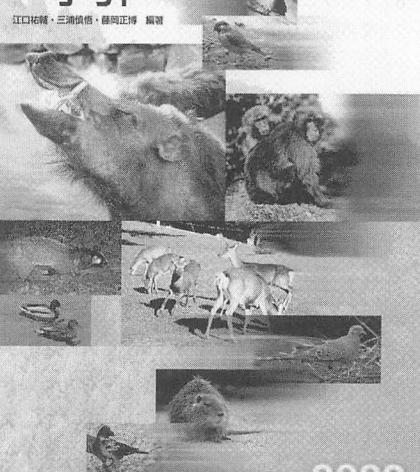
江口祐輔・三浦慎悟・藤岡正博 編著
A4判 154頁 オールカラー
定価 3,780円 税込み 送料 340円

豊富なカラー写真を本文中にちりばめ、図・表・写真により一般農家の方にも分かりやすく解説した手引き書です。

内容項目は、農林業被害状況、獣害編(ニホンザル、イノシシ、シカ、カモシカ、ツキノワグマ、タヌキ、ハクビシン、アライグマ、ヌートリア)、鳥害編(被害防止対策の基本、主な農作物加害鳥の特徴、カラス、ヒヨドリ、ムクドリ、ハト、スズメ、カモ)、資料編(行政対応、用語解説、文献資料)

資料提供：農林水産省植物防疫課・林野庁・環境省・文化庁

鳥獣害対策の 手引



お申し込みは直接当協会へ、前金(現金書留・郵便振替)で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL (03)3944-1561(代) FAX (03)3944-2103 メール：order@jppa.or.jp