

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 196 6. 2011

社団法人 林業薬剤協会



目 次

松くい虫防除で散布された薬剤の飛散と健康影響（2） —秋田県における調査事例— ……………	本山直樹・孫 立倉・田畑勝洋	1
生物多様性条約会議（COP10）とわが国の 侵略的外来生物への取組み ……………	山田 文雄	7
おとしぶみ通信（2） 「カツラマルカイガラムシとは」 ……………	福山 研二	15
新農薬紹介 松枯れ防止・樹幹注入剤「マッケンジー®」 ……………	涌井 明	19

● 表紙の写真 ●

カツラマルカイガラムシ

カツラマルカイガラムシの拡大写真。
(2007年8月長野県飯山市にて撮影)

—福山研二氏提供—

松くい虫防除で散布された薬剤の飛散と健康影響（2） —秋田県における調査事例—

——— 本山直樹*¹・孫立倉*²・田畑勝洋*³

I. はじめに

折しも、宮城県沖で3月11日に発生したM9.0という歴史的に未曾有の大地震と、それに誘発された想定を超えた大津波と、それによって何重もの安全対策が無力化された福島原子力発電所の重大事故で、東北地方の太平洋沿岸部は想像を絶する被害に見舞われた。特に、原子力発電所の事故で放出された放射性物質による大気、水、土、農作物等の汚染は国民を不安に陥れ、現実のリスク以上の風評被害をもたらし、農業・酪農・漁業者を苦しめた。基準値を超える放射線量が検出されたが、「ただちに～ない」という政府のコメントが、どう判断してよいかわからない国民の不信感・不安感を煽ることとなった。幸い、原子力や放射線医学の専門家らの相次ぐ説明で、風評被害に惑わされずに科学的には安全な農作物を消費することで被災地を応援しようという動きがでてきていることは救いである。

農薬の健康影響についても似たような面があり、食品残留農薬の摂取にしても、飛散農薬への暴露にしても、安全なものを安心できないというのは一種の風評被害である。松くい虫防除で散布された薬剤の飛散についても、実態をきちんと把握した上で、科学的に安全か安全ではないか判断することが必要である。

前稿¹⁾では、群馬県においてスパウターでマツグリーン液剤2が散布された場合の飛散実態と

健康影響、静岡県において無人ヘリコプターでスミパイン乳剤が散布された場合の飛散実態と健康影響について紹介したが、本稿では秋田県において無人ヘリコプターでスミパインMCが散布された場合の飛散実態を調査した結果²⁾を紹介する。MC（マイクロカプセル）は、殺虫剤の有効成分を高分子膜で被覆したものであり、直径が数 μm から数百 μm の微小球であり、放出制御によって残効性を増大させたり、飛散低減の目的で使用される製剤である³⁾。

II. MC（マイクロカプセル）散布後の気中濃度

秋田県潟上市天王浜山地区の海岸は夕日の松原と呼ばれるが、松くい虫防除の目的で2006年6月25日に無人ヘリコプターでスミパインMC（有効成分フェニトロチオン23.5%）の5倍希釈液が30 ℓ/ha の割合で散布された。通常、気中濃度は日本人の呼吸が行われる鼻の高さ、すなわち地上1.5mの高さで測定される。秋田県における本研究の当初の一番のねらいは、散布区域の東西南北の方向に距離別に調査地点を設定して平面的な濃度の分布を経時的に調べることに加えて、地上15m、8m、1.5mと3段階の高さにおける気中濃度の垂直分布を経時的に調べることによって、散布された松林の樹冠部から農薬が立体的にどのように周辺地域に拡散していくかシミュレーションするための基礎的データを収集することであった。そのために、農水省中央農業研究センターの気象の専門家の協力を得て樹冠部上空の精密な気象観測も実施していた。しかし、複数地点での地

* 1 東京農業大学総合研究所 MOTOYAMA Naoki
* 2 千葉大学大学院園芸学研究科 SUN Licang
* 3 岐阜県立森林文化アカデミー TABATA Katsuhiko

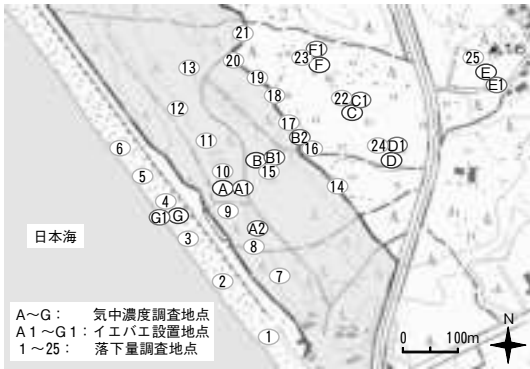


図1 夕日の松原における散布区域 (□) と調査地点

表1 無人ヘリでスミパイン MC が散布された夕日の松原におけるフェニトロチオンの気中濃度 (文献2 から改変)

測定地点	気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	平均 \pm S.D.	最低~最高
A (林内)	3.16 \pm 3.30	0.94~8.99
B (林内)	1.31 \pm 1.28	0.38~3.51
C (陸側水田)	2.40 \pm 1.97	0.49~5.13
D (陸側水田)	2.99 \pm 2.13	0.69~5.01
F (陸側水田)	2.25 \pm 1.09	1.01~3.21
E (陸側グランド)	2.39 \pm 0.92	1.68~3.75
G (海側林縁近く)	3.08 \pm 1.32	1.77~4.87

上15mと8mの大気を捕集するのに、ヘリウムガスを充填したゴム製の気象観測用バルーン(気球)からロープを垂らして小型ポンプを吊るすという方法は大失敗で、松林の中から揚げたバルーンは途中から吹いてきた風で揺れた時に松の針葉に触れてパンクし、周辺の広場で挙げたバルーンも途中から吹いてきた風に押されて風下方向に傾いて一定の高度に保てなかった。バルーンではなく高所作業車を何台かりースておけばよかったと悔やんだが、後の祭りであった。

調査地の見取り図は図1に示す通りで、気中濃度測定用の大気捕集地点は散布松林内に2ヶ所(AとB)、散布松林境界から陸側約100mの平行線上に3ヶ所(C, D, F)、散布松林境界から陸側約400m地点に1ヶ所(E)、散布松林の海側林縁部近くに1ヶ所(G)の計7ヶ所であった。散布最中と散布4.5h~5.5h後の時間帯は一応3段階の高さの大気を捕集できたが、それ以降は地上部に立てた三脚に固定したポンプで1.5mの高さの大気だけが捕集できた。測定は散布当日に4回、散布2日後(1日後は降雨だったので捕集できなかった)に2回行った。詳細は原著論文²⁾に譲るが、平均気中濃度と各調査地点における最低~最高濃度は表1に示す通りであった。気中濃度の平均値は、1.31~3.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であり、日本産業衛生学会が定めた労働環境中のフェニトロチオンの気中濃度の許容値⁴⁾(成人が1日8時

間、週40時間そこで労働して吸入し続けても安全とされる濃度)1mg/m³よりも著しく低く、環境省が定めた生活環境中のフェニトロチオンの気中濃度の評価値⁵⁾(そこに一定期間生活して吸入し続けても安全とされる濃度)10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えることはなかった。従って、フェニトロチオンの吸入暴露による周辺住民への健康影響の可能性は著しく小さいことを示唆した。

この調査で興味深かったのは、小型ポンプを吊るしたバルーンが予備も含めて全部パンクした後で、苦し紛れに散布松林内(B)地点の高さ約8mの松の枝に吊るしたポンプで、散布2日後の10:30am~1:00pmの間に12.07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ という気中濃度が検出されたことである。この観察は、ポンプの周囲の松の枝葉に付着したフェニトロチオンが、気温の上昇時にガス化した可能性を暗示したので、後日続報で述べる予定の気温や枝葉の温度と殺虫剤の揮発の関係の研究につながった。

なお、秋田県での気中濃度調査では、フェニトロチオンの活性体フェニトロオクソンについても分析対象にしたが、ほとんどの調査地点で検出限界以下であり、一部例外的に低い濃度が検出された場合でも、時間の経過とともに検出限界以下になったので、健康影響の可能性は無視できると判断された。

Ⅲ. MC (マイクロカプセル) 散布後の落下量

MCは乳剤に比べて薬剤分子の比重が大きいので、散布区域外への飛散が少ない代わりに、散布区域内への落下量が多いことが予想される。図1に示した通り、落下量の調査は、散布松林の海側林縁部に6ヶ所(NO.1～6)、散布松林内の主として林道に沿って8ヶ所(NO.7～13, 15)、散布松林の陸側林縁部に沿って7ヶ所(NO.14, 16～21)、散布松林境界から陸側約100mの平行線上に3ヶ所(NO.22～24)、散布松林から陸側約400m地点に1ヶ所(NO.25)の計25ヶ所にモニタリング地点を設定して測定した。落下量の時間経過がわかるように、測定は散布当日の散布最中に加えて、散布4.4～5.5h後と8.5～9.5h後にも行った。

落下量は調査地点によって大きく振れが見られたが²⁾、散布最中の散布区域内の林道上が最大で、場所によってはフェニトロチオンの経皮暴露の推定無毒性量 $1,690\text{ng}/\text{cm}^2$ を超える場合も見られた(例えば、 $11,135\mu\text{g}/\text{cm}^2$)。松林内でも松が枯れて伐倒された場所、すなわち開空度(うっ閉率の逆)の大きいところの林床部(NO.7～13)で落下量が大きい傾向が見られたので、この観察は続報で述べる開空度と落下量に関する研究へとつながった。それ以外の調査地点での落下量は、経皮暴露の推定無毒性量 $1,690\text{ng}/\text{cm}^2$ を超えることはなく、散布最中以外の調査時間帯では、落下量は小さかった。従って、周辺環境への飛散による健康影響の可能性は小さいことを示唆した。

なお、落下量調査用のろ紙からは、ごく微量のフェニトロオクソンも検出されたが、同じ場所での大気中からは検出されていないので、散布された薬剤が落下後に一部フェニトロオクソンに活性化されたものと思われる。

Ⅳ. 気中濃度と落下量の関係

前報¹⁾で述べた通り、スミパイン乳剤が散布された静岡県での調査でも、フェニトロチオンの気中濃度が高い場所と落下量が高い場所は必ずしも一致しなかったが、落下量自体は今回の秋田県での調査よりもはるかに小さい値であった。今回散布されたのは乳剤ではなくMC剤だったので、特に開空度が大きいような場所では、落下量が大きくなったものと思われる。落下量と気中濃度の関係をプロットしてみると、図2に示す通り、両者は別々の挙動を示すことが明らかになった。落下量は松林内の開空度が大きい林床部や、風下側の林縁部で大きかった。一方気中濃度は、樹冠部の枝葉に付着した薬剤のガス化が関与していることが推察された。

秋田県での飛散調査では、フェニトロチオンに

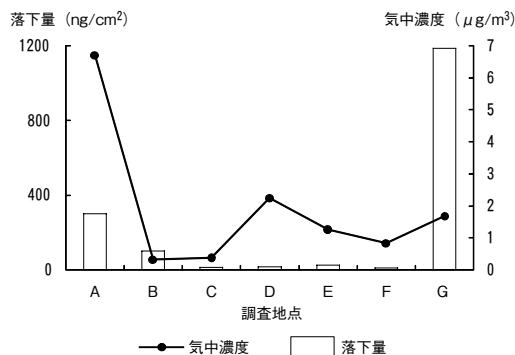


図2 散布最中におけるフェニトロチオン気中濃度と落下量の関係

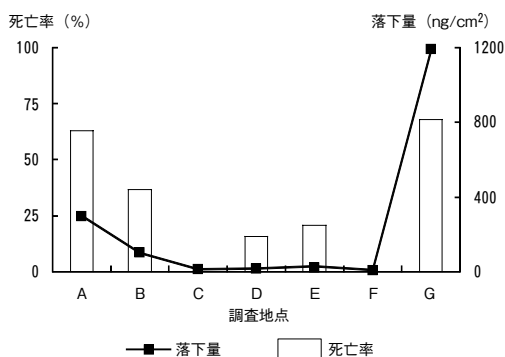


図3 フェニトロチオン落下量とイエバエ死亡率の関係

感受性の高いイエバエ成虫（CSMA系）を金網の蓋をしたケージに入れて、図2に示した散布松林内3ヶ所（A1, A2, B1）、海側隣接地点1ヶ所（G1）、陸側隣接地点1ヶ所（B2）、陸側約100mの平行線上2ヶ所（C1, D1）、陸側約400m地点1ヶ所（E1）の計8ヶ所に設置し、飛散をバイオモニタリングする指標生物として用いた。その結果、図3に示す通り、イエバエの死虫率とフェニトロチオン落下量との間には相関関係が認められた。一方、気中濃度との間には相関関係は認められなかった。これは、気中濃度は著しく低かったためイエバエ成虫に対して毒性影響を与えなかったためと思われる。

V. 枝葉に付着したフェニトロチオンの残留濃度の推移

マツノマダラカミキリ成虫の羽化脱出時期は、地域によって年によって幼虫発育時期の積算温量が異なるので多少の変動があって当然だが、一度に全個体が羽化脱出するのではなく、5月頃から発生し始め、多くの地域では6～7月頃にかけて発生してくる⁶⁾。従って、成虫を継続して防除するためには散布された薬剤に一定の残効性が求められる。通常、残効性が比較的短いスミパイン乳剤の場合は間隔をおいて2回散布が行われ、スミパインMCの場合は有効成分フェニトロチオンのマイクロカプセル化によって散布後の安定性・残効性が増大したために1回散布が行われている。

市川ら²⁾の研究では、2006年6月25日に秋田県の夕日の松原において無人ヘリコプターでスミパインMCが散布された後、経時的に樹冠部の当年枝・1年枝部分を採取し、フェニトロチオンとフェニトロオクソンの残留量を分析した。枝葉の採取は1日後、2日後、3日後、その後は約1週間間隔で約1ヶ月後の7月24日まで、計7回行った。これらの枝葉は採取後クール宅急便で研究室に送り、図4に示すように先ず針葉と枝に分け、枝はさらに当年枝部分と1年枝部分に分け、図5と図6に示す手順で各々別々に薬剤の抽出、クリーンアップ、濃縮、GC-FPDによる分析を行った。結果は表2に示す通り、針葉に最も高い濃度が分布し、次いで1年枝、当年枝の順であった。この時期には当年枝はまだ小さな針葉に密に覆われているのに対して、1年枝はすでに針葉が開いていて隙間がたくさんあるので、枝自体への薬剤の付着量が多くなるためと思われる。いずれ

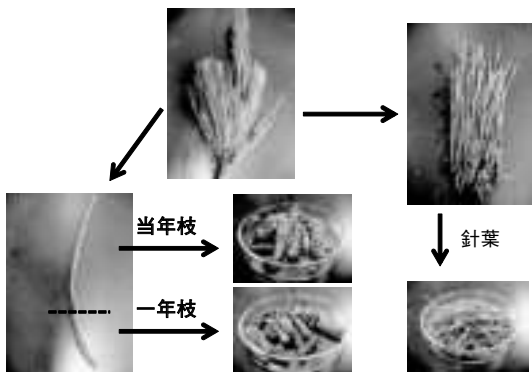


図4 分析に供した部位

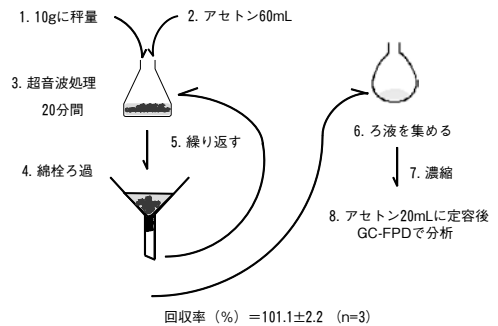


図5 針葉の分析用試料の調製法

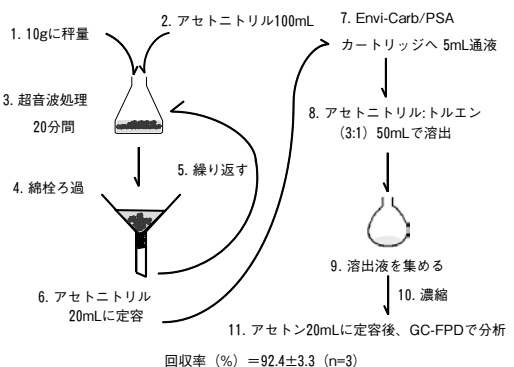


図6 枝葉の分析用試料の調製法

表2 松の枝葉におけるフェニトロチオン (P=S) とフェニトロオクソン (P=O) の残留濃度 (ng/g 枝生重量) の推移 (文献2から改変)

調査日	当年枝		1年枝		針葉	
	P=S	P=O	P=S	P=O	P=S	P=O
6月26日	2,606	24	2,444	27	219,343	3,936
6月27日	5,620	68	7,629	27	59,966	2,894
6月28日	2,760	38	6,396	29	61,517	2,468
7月3日	1,553	22	5,175	106	17,533	3,944
7月10日	1,272	225	3,235	73	15,168	1,569
7月18日	1,412	29	2,004	61	11,316	9,740
7月24日	612	43	1,249	40	5,552	2,934

の部位でもフェニトロチオン濃度は時間の経過とともに徐々に減少したが、散布1ヶ月後でも612ng/g (当年枝) ~1,249ng/g (1年枝) 残留していた。薬剤の作用経路については、詳しく調べた室内実験ならびに大学構内の松を使ってモデル散布した結果についていずれ続報で述べる予定だが、散布1ヶ月後でも後食したマツノマダラカミキリ成虫を防除できるだけのフェニトロチオンが残留していることを示した。

もう一つ興味深いことは、フェニトロオクソンも枝葉から検出されたが、その濃度はどの部位をとってもフェニトロチオンほど時間の経過に伴う明確な減少を示していないということである。フェニトロオクソンの方がフェニトロチオンよりも不安定なことはよく知られているので、ろ紙で捕集して測定した落下量の場合と同じように、検出されたフェニトロオクソンの由来は、枝葉に付着・残存しているフェニトロチオンが時間経過とともに活性化されてフェニトロオクソンが生成したものと思われる。

VI. マツノマダラカミキリ中毒虫の発見

農業場面では作物上に害虫の発生が見られた後で、害虫を除去して食害を防ぐために殺虫剤が散布されるのが普通である。あるいは、次世代が増殖して被害甚大になるのを防ぐために、害虫密度が低いうちに殺虫剤が散布されるという意味もある。松くい虫防除の場合は、過去の経験や、網室

にマツノマダラカミキリ幼虫寄生木を維持して羽化脱出する成虫を観察して、野外の松林における成虫発生時期を予測して殺虫剤が散布されるので、予防散布と呼ばれる。予防散布は害虫を見ないで行うということと、散布後に広い松林の林床部で害虫の死体を見つけるのは困難なことから、効力が疑問視されることがある。秋田県での調査では、散布直後に松林内の林道で、散布薬剤に暴露・落下して中毒症状を呈し、大きな蟻の群れに攻撃されているマツノマダラカミキリ成虫を偶然発見した。(図7) これは以前も経験したことだが、殺虫剤散布で林床部に落下した害虫はあつという間に天敵の餌食になるので、時間が経ってからは発見できない。今回、殺虫剤散布の直後にマツノマダラカミキリの中毒虫を発見したということから、殺虫剤散布には、残留殺虫剤を後食さ



図7 散布直後に落下したマツノマダラカミキリを攻撃するアリの群れ

せて防除する予防効果だけでなく、虫体への直接暴露による防除効果もあることを示唆した。この観察は、いずれ続報で述べる予定のマツノマダラカミキリに対する殺虫剤の作用経路に関する詳細な研究へとつながった。

Ⅶ. おわりに

無人ヘリコプターで散布された薬剤の飛散動態を予測できるシミュレーションモデルを作成するために、経時的な立体的薬剤濃度分布のデータを収集する、という秋田県での調査研究の当初の目的はバルーンのパンクによって果たせなかったが、上述したように貴重な知見がいくつか得られた。①スミパイン MC の気中濃度は、散布区域内でも散布区域周辺でも評価値を超えることはなく、周辺住民への吸入毒性による健康影響はないということ。②スミパイン MC は比重が大きいので乳剤に比べて落下量が多くなることは予想された通りであったが、散布最中の散布区域内では場所によっては経皮毒性の推定無毒性量を超える場合があるので、散布最中に松林内に立ち入ることは避けた方がよいということ。場所によって落下量に振れがあるのは、松林の樹冠部の開空度に関わりがありそうなので、落下量と開空度の関係については今後の研究課題である。③散布最中、散布後を含めて散布区域外での落下量は推定無毒性量よりはるかに小さかったので、周辺地域における住民への経皮毒性による影響はないということ。④樹冠部の枝葉に付着したフェニトロチオン残留濃度は、針葉>1年枝>当年枝の順に高く、時間の経過とともに低下したが、約1ヶ月後でも

後食による防除効果が期待できるということ。⑤ろ紙や枝葉から微量検出された活性体フェニトロチオンは、フェニトロチオンの落下後に生成するという。⑥気中濃度と落下量の分布は一致しないということ。⑦飛散のバイオモニタリング目的で設置した感受性イエバエ成虫の致死率と落下量との間には相関関係が認められたが、気中濃度との間には相関関係が認められず、検出された気中濃度は著しく低いので、イエバエ成虫に対して急性毒性を示さない程度だということ。

有人ヘリでスミパイン MC が散布された場合や、無人ヘリでマツグリーン液剤2（有効成分アセタミプリド2%）が散布された場合の飛散実態を調査した結果などについては、続報で順に紹介する予定である。

引用文献

- 1) 本山直樹・孫立倉・田畑勝洋(2011) 松くい虫防除で散布された薬剤の飛散と健康影響 (2) 一群馬県と静岡県における調査事例一. 林業と薬剤 No.195, 1-7
- 2) 市川有二郎・佐々木碧・田畑勝洋・本山直樹(2009) 秋田県湯上市天王浜山地区で無人ヘリコプターにて松林に散布されたフェニトロチオン MC の飛散状況. 農薬誌34 (1), 45-56
- 3) 辻孝三「農薬製剤はわかりやすい製剤でこんなことができる一」, 化学工業日報社, 2006年
- 4) 日本産業衛生学会 (2006) 産衛誌48, 98-123
- 5) 環境庁水質保全局「航空防除農薬環境影響評価検討会報告書」平成9年12月, pp.1-9, 1997
- 6) 二井一禎「マツ枯れは森の感染症—森林微生物相互関係論ノート」, 文一総合出版, 2003

生物多様性条約会議（COP10）とわが国の 侵略的外来生物への取組み

—山田 文雄*

1. はじめに

「生物多様性条約締約国会議（COP10）」が去年（2010年）10月に名古屋市で開催された。この会議は1992年リオ・サミットで採択された「生物多様性条約」の2年ごとの会議で、現在193の国や地域が加盟している。名古屋でのCOP10会議には、179の国や機関、また1万3千人の参加があった。また、350以上のサイドイベントが国、地方公共団体、NGO、企業などにより開催され、12万人ほどの来場があった（図1）。この会議で採択された主要な3つの成果は、1）遺伝子組換え生物の国境を越える移動による損害に係る“責任と救済”の国際的ルール、2）COP10の最重要議題の「ポスト2010年目標：生物多様性に関する世界目標（2011～2020年の10年間）」の「愛知目標」、および3）「ABS（Access and Benefit Sharing）：遺伝資源への“アクセス”及びその利用による“利益の配分”」である。この中で、最重要課題の生物多様性に関する2020年目標として「愛知目標」を達成するために、今後、生物多様性保護の目的に、種の絶滅の回避、生息地の損失や劣化の防止、外来種の管理や根絶などの達成が求められた。

本稿では、とくに愛知目標に関わる外来生物問題のわが国の取組みを紹介し、達成のための問題点を検討したい。

2. 2020年目標の「愛知目標」と外来種問題

「愛知目標」では5つの目的と20の目標が設定

*（独）森林総合研究所

YAMADA Fumio

されている（表1）。この中で、愛知目標での外来種問題として、「生物多様性への直接的な圧力を減少させ、持続可能な利用を促進するために（戦略目標B）、侵略的外来種とその定着経路が特定され、優先順位が付けられ、優先度の高い種が制御され又は根絶され、また、侵略的外来種の導入又は定着を防止するために定着経路を管理するための対策が講じられる（目標9）」と規定されている。すなわち、生態系や人間活動に甚大な被



図1. 名古屋で去年開催された生物多様性条約締約国会議（COP10）。COP10の本会議（上）と著者らが開催に協力した外来生物問題のイベント（下）。

表 1. 生物多様性条約締約国会議 (COP10) で採択されたポスト 2010 年目標「愛知目標」

戦略目標 A. 各政府と各社会において生物多様性を主流化することにより、生物多様性の損失の根本原因に対処する。
目標 1 遅くとも 2020 年までに、生物多様性の価値と、それを保全し持続可能に利用するために可能な行動を、人々が認識する。
目標 2 遅くとも 2020 年までに、生物多様性の価値が、国と地方の開発・貧困解消のための戦略及び計画プロセスに統合され、適切な場合には国家勘定、また報告制度に組み込まれている。
目標 3 遅くとも 2020 年までに、条約その他の国際的義務を整合し調和するかたちで、国内の社会経済状況を考慮しつつ、負の影響を最小化又は回避するために生物多様性に有害な奨励措置（補助金を含む）が廃止され、段階的に廃止され、又は改革され、また、生物多様性の保全及び持続可能な利用のための正の奨励措置が策定され、適用される。
目標 4 遅くとも 2020 年までに、政府、ビジネス及びあらゆるレベルの関係者が、持続可能な生産及び消費のための計画を達成するための行動を行い、又はそのための計画を実施しており、また自然資源の利用の影響を生態学的限界の十分な範囲内に抑える。
戦略目標 B. 生物多様性への直接的な圧力を減少させ、持続可能な利用を促進する。
目標 5 2020 年までに、森林を含む自然生息地の損失の速度が少なくとも半減、また可能な場合には零に近づき、また、それらの生息地の劣化と分断が顕著に減少する。
目標 6 2020 年までに、すべての魚類、無脊椎動物の資源と水生植物が持続的かつ法律に沿ってかつ生態系を基盤とするアプローチを適用して管理、収穫され、それによって過剰漁獲を避け、回復計画や対策が枯渇した種に対して実施され、絶滅危惧種や脆弱な生態系に対する漁業の深刻な影響をなくし、資源、種、生態系への漁業の影響を生態学的な安全の限界の範囲内に抑えられる。
目標 7 2020 年までに、農業、養殖業、林業が行われる地域が、生物多様性の保全を確保するよう持続的に管理される。
目標 8 2020 年までに、過剰栄養などによる汚染が、生態系機能と生物多様性に有害とならない水準まで抑えられる。
目標 9 2020 年までに、侵略的外来種とその定着経路が特定され、優先順位付けられ、優先度の高い種が制御され又は根絶される、また、侵略的外来種の導入又は定着を防止するために定着経路を管理するための対策が講じられる。
目標 10 2015 年までに、気候変動又は海洋酸性化により影響を受けるサンゴ礁その他の脆弱な生態系について、その生態系を悪化させる複合的な人為的圧力を最小化し、その健全性と機能を維持する。
戦略目標 C. 生態系、種及び遺伝子の多様性を守ることにより、生物多様性の状況を改善する。
目標 11 2020 年までに、少なくとも陸域及び内陸水域の 17%、また沿岸域及び海域の 10%、特に、生物多様性と生態系サービスに特別に重要な地域が、効果的、衡平に管理され、かつ生態学的に代表的な良く連結された保護地域システムやその他の効果的な地域をベースとする手段を通じて保全され、また、より広域の陸上景観又は海洋景観に統合される。
目標 12 2020 年までに、既知の絶滅危惧種の絶滅及び減少が防止され、また特に減少している種に対する保全状況の維持や改善が達成される。
目標 13 2020 年までに、社会経済的、文化的に貴重な種を含む作物、家畜及びその野生近縁種の遺伝子の多様性が維持され、その遺伝資源の流出を最小化し、遺伝子の多様性を保護するための戦略が策定され、実施される。
戦略目標 D. 生物多様性及び生態系サービスから得られる全ての人のための恩恵を強化する。
目標 14 2020 年までに、生態系が水に関連するものを含む基本的なサービスを提供し、人の健康、生活、福利に貢献し、回復及び保全され、その際には女性、先住民、地域社会、貧困層及び弱者のニーズが考慮される。
目標 15 2020 年までに、劣化した生態系の少なくとも 15% 以上の回復を含む生態系の保全と回復を通じ、生態系の回復力及び二酸化炭素の貯蔵に対する生物多様性の貢献が強化され、それが気候変動の緩和と適応及び砂漠化対処に貢献する。
目標 16 2015 年までに、遺伝資源へのアクセスとその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する名古屋議定書が、国内法制度に従って施行され、運用される。
戦略目標 E. 参加型計画立案、知識管理と能力開発を通じて実施を強化する。
目標 17 2020 年までに、各締約国が、効果的、参加型の改訂生物多様性国家戦略及び行動計画を策定し、政策手段として採用し、実施している。
目標 18 2020 年までに、生物多様性とその慣習的な持続可能な利用に関連して、先住民と地域社会の伝統的知識、工夫、慣行が、国内法と関連する国際的義務に従って尊重され、生物多様性条約とその作業計画及び横断的事項の実施において、先住民と地域社会の完全かつ効果的な参加のもとに、あらゆるレベルで、完全に認識され、主流化される。
目標 19 2020 年までに、生物多様性、その価値や機能、その現状や傾向、その損失の結果に関連する知識、科学的基礎及び技術が改善され、広く共有され、適用される。
目標 20 少なくとも 2020 年までに、2011 年から 2020 年までの戦略計画の効果的実施のための、全ての資金源からの、また資金動員戦略における統合、合意されたプロセスに基づく資金資源動員が、現在のレベルから顕著に増加すべきである。この目標は、締約国により策定、報告される資源のニーズアセスメントによって変更される必要がある。

環境省資料から改変

害を及ぼす「侵略的外来種 (invasive alien species)」について、今後 2020 年までの 10 年間に、それぞれの国において侵略的外来種の i) リストアップと、ii) その定着の実態把握、iii) 対策のための優先順位付け、及び iv) 具体的な対策の成功事例が求められ、さらに v) 新たな侵入や定着の予防的措置対策を構築することが求められている。わが国では、2005 年から「外来生物に関する法律」が施行されているために、上記の課題に対して、i) リストアップと ii) 実態把握はだいぶ

ん進められてきたが、それ以降の iii ~ v に関しての達成が必要になる。

なお、この国際会議では、侵略的外来種、特にペット、水族館及び動植物園での展示生物並びに生き餌・生食料として導入された侵略的外来種に関して、既存の国際的な規制枠組みの隙間 (ギャップ) の解消に向けた検討を行うための専門家グループを設置することが決定され、検討会議が開始されている。

3. 国内における対応

COP10開催に先立ち、国内的な施策の対応が取られてきた。2005年には「外来生物法」が施行され、2008年に「生物多様性基本法」が成立し、「生物多様性国家戦略2010」が策定され、また「生物多様性地域戦略」の策定が進められている。

新たな国家戦略では、COP10「ポスト2010年目標」の日本提案を踏まえ、初めて目標年を明示した総合的・段階的な目標を設定している。「中長期目標（2050年）」として、生物多様性の状態を現状以上に豊かなものとするとし、「短期目標（2020年）」としては、生物多様性の損失を止めるために、2020年までに、i) 生物多様性の状況の分析・把握、保全活動の拡大、維持・回復、ii) 生物多様性を減少させない方法の構築、持続可能な利用、iii) 生物多様性の社会における主流化、新たな活動の実践など、COP10を契機とした国内施策の充実・強化が予定されている。

これまでに地域レベルでは、生物多様性地域戦略が9つの都道府県で、また6つの市町村で策定されつつある。この中で、地域的に広域の策定として、南西諸島を対象にしている鹿児島県と沖縄県が共同策定するような働きかけの事例もできている（WWF ジャパン、2010年4月）。

このように、COP10を契機として、生物多様性の保全と持続可能な利用を、様々な社会経済活動に組み込み、多様な主体が行動する社会の実現に向けた国内施策が進められつつある。

4. わが国の外来生物の現状

わが国の外来生物の種数を見ると、哺乳類で35種以上、鳥類で39種以上、爬虫類で21種以上及び両生類で13種以上があげられている（日本生態学会 2002）。ちなみに、他の分類群では、魚類で94種以上、昆虫類で約400種以上、植物で約2,000種以上とされる（日本生態学会 2002）。このうち、外来哺乳類は、その影響力の大きさから深刻な問

題の一つといえる。ここでは特に外来哺乳類の生物多様性への影響について概説する。

1) 外来哺乳類の発生原因

外来哺乳類が人為的に持ち込まれる方法として、主に次の二つがあげられる。一番目は「非意図的導入」で、生物が交通機関などによって偶発的に運ばれる場合で、船に便乗したイエネズミ（ドブネズミ *Rattus norvegicus*、クマネズミ *R. rattus*、ハツカネズミ *Mus musculus*）、及びジャコウネズミ *Suncus urinus*があげられる。侵入時期は古く西暦600年代や1300年代、あるいは有史以前との説もある（戸川 1995；矢部 2002）。ドブネズミとクマネズミは地球上のあらゆる地域に分布を拡大し、人との関係の深い種といえる。二番目は「意図的導入」で、ハブ *Protobothrops flavoviridis* やネズミ駆除を目的に南西諸島に導入されたジャワマングース *Herpestes javanicus* やニホンイタチ *Mustela itatsi* である。また、家畜、養殖用、観賞用、医療用、ペット用など海外から輸入され、本来は人間の管理下にあるべきものが、管理状態が悪いために逃亡したり、あるいは積極的に人間によって放逐される場合である。この例として、地域振興策などで観光用動物園や動物取り扱い業者の施設管理の不備による動物の逃亡や、経営困難を理由とした野外放獣による野生化問題が起きている。また、最近のペットブームを反映して野生化する例が多い。このため、わが国では外来哺乳類の数は1940年以降急激に増加している（池田 1998）。なお、ジャワマングースが鹿児島市喜入地区での生息が最近確認され、約30年前からの定着や当時付近に存在した観光施設からの逃亡の可能性が考えられる（中間・小溝 2009；Watari et al. 2011）。

2) 生物多様性に対する外来哺乳類の影響

外来哺乳類による影響として、在来種の捕食、在来種の駆逐、在来種との交雑、植生破壊、病気の伝播、農林業被害、人への危害などがある。

生態系攪乱としては、在来種の生態的地位

(ニツチェ)を近縁な外来種や生活型の類似した外来種が占有し、在来種を駆逐したり、在来動物を直接捕食する場合がある(Primeck 1993)。近縁種間の競争による置換は、例えば北海道に導入されたニホンイタチがオコジョ *Mustela erminea* を駆逐し、そのニホンイタチを野生化したアメリカミンク *M. vison* が水辺生息地から追い出しているという例がある。捕食者の例として、ニホンイタチはわが国の固有種であるが、ネズミ駆除のために本来分布していなかった北海道、利尻島、礼文島、伊豆諸島(三宅島、八丈島)、宮崎県青島、南西諸島などに放獣された(御厨 1980)。このうち、伊豆諸島に導入されたニホンイタチが島の固有種であるオカダトカゲや八丈島のアカマムシを捕食している(長谷川 2002)。マングースは毒蛇ハブやネズミの捕食者として沖縄島や奄美大島に導入されたが、在来の希少鳥類や動物を捕食している(Yamada et al. 2000; 山田 2002b)。また、ノイヌ *Canis familiaris* やノネコ *Felis catus* は南西諸島において天然記念物のアマミノクロウサギ *Pentalagus furnessi* やトゲネズミ *Tokudaia osimensis* などを捕食している(大島ほか 1997; 中野・邑井 1997)。植生破壊と土壌流出の原因となる草食獣の食害として、ヤギ *Capra hircus* やカイウサギ *Oryctolagus cuniculus* によるものがあり、これらは生態系を攪乱し、生物多様性を破壊する原因となる。ヤギは小笠原以外では沖縄、奄美諸島でも野生化し、生息数の増加により被害の増大が予想される(富山 1998; 常田 2002)。カイウサギの野生化は無人島に多く、植生を食害し、土壌流出を起こしている(Yamada 1990; 山田 2002a)。

病気の伝播として、外来哺乳類が人畜共通感染症を起こす寄生虫などを保有している場合があり、人や家畜、在来種などに感染させ、発病、死亡させる例がある。アライグマ *Procyon lotor* はアライグマ回虫の幼虫移行症という人畜共通感染症を媒介するおそれがある。原産国の北アメリカ

では、人への感染によって失明や死亡例がある。この種以外では、本州に導入されたと伝えられるキタキツネ *Vulpes vulpes* 由来のエキノコックス症が危惧されるが、現在のところわが国では北海道以外のキツネからは認められていない(神谷ほか 2002)。在来種と家畜種との共通の伝染病によって、在来種が絶滅する危険性を示唆するものとして、明治時代に洋犬由来のジステンパーウイルスが日本犬やオオカミ *Canis lupus* に感染し、それがオオカミ絶滅の原因となった例がある。近年、海外ではこれと近縁のウイルスによるタンザニアのライオン *Panthera leo* やオーストラリアの馬の死亡、及び人の死亡が報じられている(小澤 1996; 甲斐 1997)。また、最近では、天然記念物のツシマヤマネコ *Felis bengalensis euphilura* に飼いネコ由来のネコ免疫不全ウイルス(FIV)の感染例が認められている(阿久沢 2002)。さらに、犬疥癬が野生のタヌキ *Nyctereutes procyonoides* で報告されている。北米の野生ジカで狂牛病に似た「慢性消耗性疾患」が発生し、飼育ジカを経由して蔓延したと考えられている。近年ヨーロッパで家畜ウサギ(カイウサギ)経由で野生のウサギに蔓延し個体数を減少させた新たなウイルス性出血病(VHD)が問題となっている。

遺伝子汚染として、在来種と近縁な外来種が野外で雑種を作る可能性があり、このため在来種の固有の遺伝子や遺伝的多様性が失われる。現在最も心配されているのが、和歌山県で起きている野生化タイワンザル *Macaca cyclopis* と在来種のニホンザル *Macaca fuscata* との交雑問題である(川本ほか 1999; 仲谷・前川 2002)。これ以外の地域では、世界で最北限に生息するサル個体群として天然記念物に指定されている下北半島のニホンザルや神奈川県西部、伊豆大島においてもタイワンザルと在来種との交雑が懸念されている。一方、食肉生産のために積極的に交雑種を作る例として、ヨーロッパ系のイノシシから家畜化されたブタ *Sus scrofa domesticus* と在来種のイノシシ

表2. 侵略的外来哺乳類の指定事例とわが国の対策事例

種類(目,科)	種名	学名	IUCN の 世界ワースト100*	わが国の「特定 外来生物法」**	わが国における 分布情報***	対策****
食虫類	ハリネズミ属の全種	<i>Erinaceus</i>		特定外来生物	静岡、神奈川、栃木	
オナガザル科	タイワンザル	<i>Macaca cyclops</i>		特定外来生物	青森、東京(伊豆大島)、 静岡、和歌山	青森で根絶、和歌山で 防除
	アカゲザル	<i>M. mulatta</i>		特定外来生物	千葉	防除1計画
	カニクイザル	<i>M. fascicularis</i>	○	特定外来生物		
ウサギ科	アナウサギ	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	○		島嶼	
げっ歯類	トウブハイロリス	<i>Sciurus carolinensis</i>	○	特定外来生物		
	キタリス	<i>Sciurus vulgaris</i>		特定外来生物		
	クリハラリス	<i>Callosciurus erythaeus</i>		特定外来生物	東北、関東、北陸、近畿、 四国、九州	防除3計画実施
	タイリクモモンガ	<i>Pteromys volans</i>		特定外来生物		
	マスカラット	<i>Ondratra zibethicus</i>		特定外来生物	東京、千葉、埼玉	防除1計画
	ハツカネズミ	<i>Mus musculus</i>	○			
	クマネズミ	<i>Rattus rattus</i>	○		全国	小笠原島嶼で防除 (根絶成功?)
	ヌートリア	<i>Myocastor coypus</i>	○	特定外来生物	近畿、東海、中国、四国 など	防除約70計画実施
	アライグマ	<i>Procyon lotor</i>		特定外来生物	全国	防除約240計画実施
	カニクイアライグマ	<i>P. cancrivorus</i>		特定外来生物		
食肉類	アガビツネ	<i>Vulpes vulpes</i>	○			
	オコジョ	<i>Mustela erminea</i>	○			
	アメリカミンク	<i>M. vison</i>		特定外来生物	北海道、福島、長野、群 馬など	防除約110計画実施
	ジャワマングース	<i>Herpestes javanicus</i>	○	特定外来生物	鹿児島、沖縄	防除3計画実施
	シママングース	<i>Mungos mungos</i>		特定外来生物		
	イエネコ	<i>Felis catus</i>	○			
	イノシシ・ブタ	<i>Sus scrofa</i>	○			
	シカ属(国内種)除く	<i>Cervus</i>	アカシカ <i>Cervus elaphus</i> ○	特定外来生物	和歌山	
	アキシシジカ属の全種	<i>Axis</i>		特定外来生物		
	タマシカ属の全種	<i>Dama</i>		特定外来生物		
偶蹄類	シブゾウ	<i>Elaphurus davidianus</i>		特定外来生物		
	キョン	<i>Muntiacus reevesi</i>		特定外来生物	千葉、東京(伊豆大島)	防除2計画実施
	ヤギ	<i>Capra hircus</i>	○		東京(小笠原)、南西諸 島など	小笠原島嶼で防除 (根絶成功)
	有袋類	フクロギツネ	<i>Trichosurus vulpecula</i>	○	特定外来生物	
合計			14	21		特定外来生物12種で対策

* ○は指定を示す (ISSG2000) ** 法律で指定された種やグループ
環境省資料を改編

*** 環境省資料を改変

Sus scrofa との交雑が地域的に行われており、在来種の遺伝的汚染や家畜種からの病気の感染が問題となる(神崎 2002)。また、養鹿事業においてヨーロッパ産アカシカ *Cervus elaphus* が導入され、飼育設備の不備などのために野外に逃亡する危険性があり、在来種のニホンジカ *C. nippon* との交雑が危惧される。

3) 特定外来生物の選定と措置

このような外来生物のうちで、生態系や人間活動への影響が特に大きい外来生物を「侵略的外来生物 (invasive alien species)」とよぶ。国際自然保護連合 (IUCN) では、「世界の侵略的外来種ワースト100」を分類群ごとに挙げており、哺乳類

では14種をリストしている(表2) (ISSG 2000)。一方、わが国の外来生物法では、侵略的外来生物を「特定外来生物」とよび、全分類群で48種が選定され、哺乳類では21種が選定されている。わが国の特定外来生物における哺乳類の種数は、IUCN ワースト100より多いが、島嶼や南西諸島で被害の多いクマネズミ、イエネコ、ヤギ及びアナウサギは指定されていない。外来生物法では、特定外来生物のカテゴリーの予備軍として、「要注意生物」や「未判定生物」が設けられており、状況に応じてより上位に選定される仕組みになっている。種を同定するためのマニュアルも作成されている。

特定外来生物に選定されると、原則的に飼育運搬の禁止、輸入の禁止、及び野外遺棄の禁止が罰則つきで求められる。また、野外定着個体の防除をこの法律の元で認定を受け実施できる。

5. 外来哺乳類の防除事例、根絶かコントロールか

わが国で取組まれている外来哺乳類対策としては、特定外来生物の指定種（21種）のうち、12種が対象となり、370計画が実施されている（表2）。最も多い実施例ではアライグマ（都道府県や市町村などによる240計画）で、次いでアメリカミンク（110計画）、ヌートリア（約70計画）、クリハラリス（3計画）などである。また、マングースでは沖縄島北部地域（国頭村、東村及び大宜味村、やんばる）と鹿児島県奄美大島で環境省の事業として実施されている。一方、特定外来生物の指定種以外では、ヤギとクマネズミ対策が東京都小笠原諸島で世界自然遺産登録のために実施され、根絶の成功例が実現しつつある（表2）。

防除対策の目標として、「根絶（生態系からの完全排除）」か「個体数抑制（コントロール）」が主に掲げられる。上述の多くの防除計画は、個体数コントロールによる被害防止や分布拡大防止が目的にされている。一方、島嶼のように分布が限られ、島嶼生態系の生物多様性が失われる危機にある状況では、根絶対策が実施される。これは、先の小笠原の事例やマングースの事例が挙げられる。環境省の外来生物対策予算は法律施行年の2005年2.0億円、2006年3.3億円、2007年3.5億円が当てられているが、先進諸外国の予算はその10倍から100倍以上が投入され数々の成功を収めて初めている。今後、わが国でも、島嶼での根絶成功事例の発展として、本土での広域の外来生物の効果的な対策づくりが求められている。島嶼におけるマングース防除事業は、このためのモデル的事業としてもとらえられている。実施後5年を経過し、かなり成果を表してきたが、今後の成り行き

が注目される段階である。次にその概要と問題点を紹介する。

1) 根絶目標のマングース防除事業の進捗

マングースは、特に西インド諸島やハワイなど熱帯域を中心とした島嶼で、固有在来種や生態系に大きな被害を及ぼしてきたため、比較的早くから外来種として問題視されてきた。マングースは、大農地開拓の結果発生したネズミ対策と毒ヘビ対策のための天敵として導入された。しかし、天敵効果よりも、農業や家禽被害を多く起こし、在来種を絶滅させ、さらには人への病気伝搬者として厄介者であることが理解され、予防対策や定着個体の捕獲対策がとられてきた。わが国では、沖縄県沖縄本島北部と鹿児島県奄美大島で大規模で本格的な対策が実施されている。さらに、最近明らかになった鹿児島県鹿児島市において本種の定着が明らかになり対策が開始されている（図2）。

環境省による防除事業として、奄美大島と沖縄島北部におけるマングース根絶のための対策は10年間計画（2005年から2014年）でたてられた。捕獲方法はカゴ罟と筒罟が集約的・高密度に設置され、捕獲作業が実施されている。このため、雇用従事者（マングースバスターズ）30～40名ほどが周年捕獲作業に従事している。探索方法としては、探索犬、ヘアートラップ、センサーカメラなども用いられている。また沖縄島では、北部地域（やんばる）をわける地帯に侵入防止柵が設置され、南部から北部に侵入を阻止している。この結果、捕獲努力量の大幅な増加にも関わらずマングースの捕獲数は急激に減少する一方で、在来種は回復傾向にある（図3）。このため、根絶対策の第一段階はほぼ成功したと言える（山田ほか2009）。次の段階としては、地域的な根絶を達成し、最終的には対象地域からの完全排除（根絶）に至ることが次の目標となる。

2) 根絶成功のために

このためには、今後、地域的根絶や根絶の確認

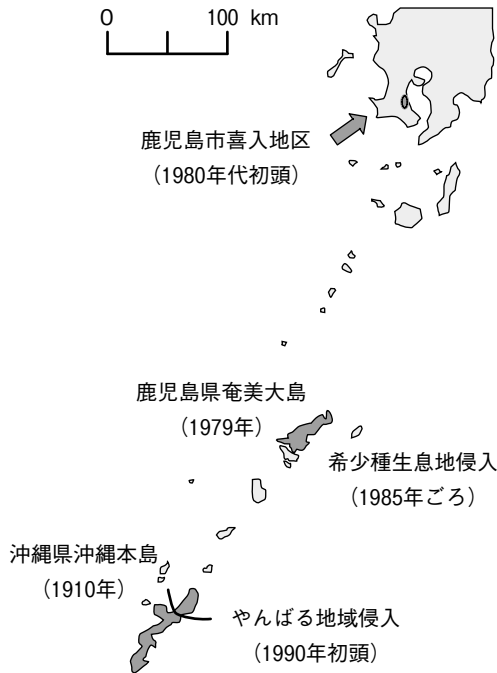


図2. わが国における特定外来生物ジャワマングースの定着地域。沖縄島(1910年導入)と奄美大島(1979年導入)とで環境省による根絶事業が2005年から展開されている。一方、鹿児島市喜入地区での定着が2008年に発見され対策が開始されている。

方法、さらに残存個体を探索して捕獲する方法が必要になる。このための技術開発として、著者らは「環境省生物多様性関連技術開発等推進事業(H21-23)」による「侵略的外来中型哺乳類の効果的・効率的な防除技術の開発研究」に取り組んでいる。このプロジェクトでは、探索技術の開発や、効率的な毒餌の開発や在来種の混獲防止方法の開発も検討している。探索技術開発としては、捕獲空白地域において、マングースが生息しないのかどうかを確認する方法や、どの程度の数が生息するかを推定する方法を検討している。防除事業の目標である根絶を達成するためには、限りある捕獲努力量を効果的に配分して効率よく捕獲することと、分布の拡大を防ぐことが求められる。マングースの在・不在を確認する技術(マングース根絶のための探索技術)と、現行の捕獲作業のもとで捕獲されずに残存する個体数の推定方法(捕獲効果検定手法)の開発研究を実施している。現段階では、捕獲空白となった地域にも少数個体の生息が認められそうなことや、またセンサーカ

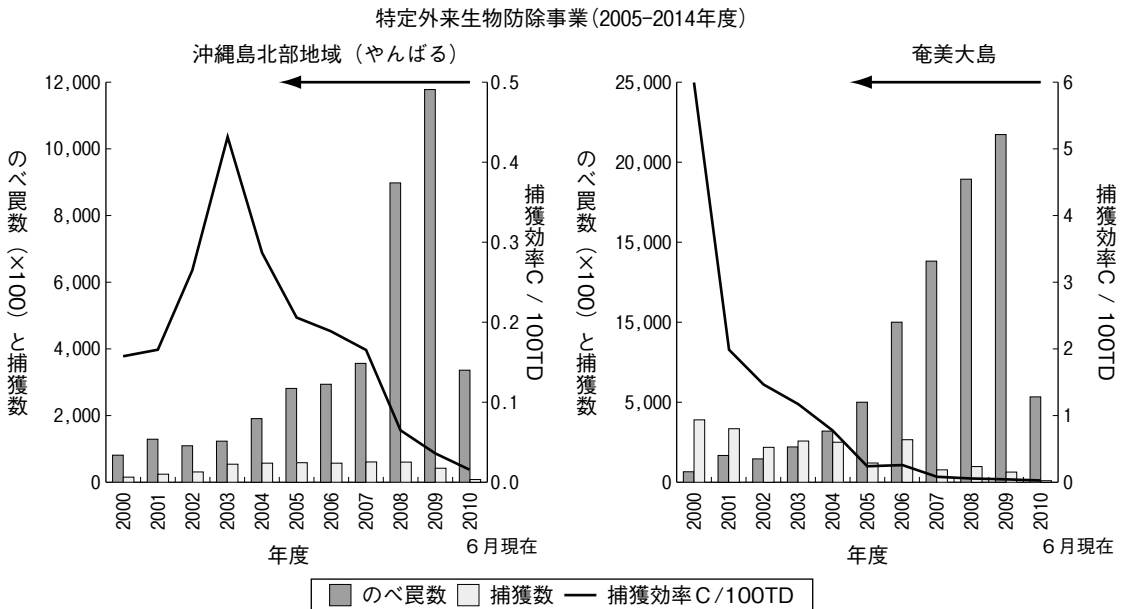


図3. 沖縄島北部地域(やんばる)と奄美大島における特定外来種ジャワマングースの根絶事業の進捗状況。特定外来生物法による防除事業の実施以降(2005年)、捕獲努力量(のべ罫数)の増加にも関わらず、捕獲数が減少し、捕獲効率の低下が認められてきた。両地域では在来種の回復も認められてきた。環境省資料から改変。

メラによる発見効率が罠捕獲効率よりも3倍程度高そうなことなどが明らかになってきた。今後、さらに技術の精度を高め、根絶事業への適用や発見個体の確実な排除技術を確立することが必要である。根絶事業としても根絶に至る戦略が求められる。

6. おわりに

COP10において、外来種問題は先進的取り組みを行っている国だけでなく、途上国においても高い関心を持っていた。天敵昆虫や養殖漁業などさまざまな活用されているためである。しかし、外来生物を産業としての利用するにあたっては、有用な生物も人間の管理下からいったん野生化し外来生物化してしまうと、收拾をつけることは極めて困難な状態になる。このためには、外来種としてのリスク管理や予防原則のもとに、適正な利用管理が求められる。利用管理やいったん外来種化した場合の対策に当たっては、先進的取り組み国側からの情報提供や連携が今後より一層必要になる。

さらに、「愛知目標」における侵略的外来種の2020年までの達成目標（リストアップ、その定着の実態把握、対策のための優先順位付け、具体的な対策の成功事例の達成、さらに新たな侵入や定着の予防的措置対策）の構築に向けて、先進諸外国との連携も行いながら現在のさまざまな取り組みをより発展させることが必要と考える。

引用文献

- 阿久沢正男. 2002. ヤマネコとFIV（ネコ免疫不全ウイルス）感染症. 外来種ハンドブック（日本生態学会編）. 地人書館. 東京. p.222-223.
- 神谷正男・巖城 隆・横畑泰志. 2002. エキノコックス. 外来種ハンドブック（日本生態学会編）. 地人書館. 東京. p.224-225.
- 神崎伸夫. イノシシ・イノブタ. 外来種ハンドブック（日本生態学会編）. 地人書館. 東京. p.77.
- 長谷川雅美. 2002. ニホンイタチ. 外来種ハンドブック（日本生態学会編）. 地人書館. 東京. p.72.
- 池田 透. 1998. 外来哺乳類の現状と対策. 遺伝, 52 :

- 37-41.
- ISSG 2000 100 of the World's Worst Invasive Alien Species, A Selection from the Gloval Invasive Species Database. Special Issue of Aliens 12. 9pp.
- 甲斐知恵子. 1997. 環境変化と野生動物の伝染病流行. 獣医畜産新報, 50 : 497-499.
- 川本 芳・白井 啓・荒木伸一・前野恭子. 1999. 和歌山県におけるニホンザルとタイワンザルの混血の事例. 霊長類研究, 15 : 53-60.
- 御厨正治. 1980. 有益獣増殖事業20年のあしあと. 宇都宮営林署, 宇都宮市, 145pp.
- 仲谷 淳・前川慎吾. タイワンザル. 外来種ハンドブック（日本生態学会編）. 地人書館. 東京. p.64.
- 中間 弘・小溝克己. 2009. 鹿児島市喜入瀬々申町で確認されたマングースについて. 鹿児島県立博物館研究報告. 28 : 103-104
- 中野晃生・呂井良守. 1997. 奄美大島においてノイヌが捕食したトゲネズミ及びケナガネズミ. 哺乳類科学, 36 : 53-58.
- 日本生態学会. 2002. 外来種ハンドブック. 地人書館. 東京. 390pp.
- 小澤義博. 1996. オーストラリアの馬のモビリウィルスの起源. 獣医畜産新報, 49 : 980.
- Primeck, R. B. 1993 Essentials of Conservation Biology. Sinauer Associates Inc. (Massachusetts), 564pp.
- 戸川幸夫. 1995. イヌ・ネコ・ネズミ. 中公新書, 東京, 196pp.
- 常田邦彦. 2002. ヤギ（ノヤギ）. 外来種ハンドブック（日本生態学会編）. 地人書館. 東京. p.80-81.
- Watari, Y., Nagata, J. and Funakoshi, K. 2011. New detection of a 30-year-old population of introduced mongoose *Herpestes auropunctatus* on Kyushu Island, Japan. Biological Invasions 13 : 269-276.
- 矢部辰男. 2002. クマネズミ. 外来種ハンドブック（日本生態学会編）. 地人書館. 東京. p.68.
- 山田文雄. 2002a. カイウサギ. 外来種ハンドブック（日本生態学会編）. 地人書館. 東京. p.65.
- 山田文雄. 2002b. マングース. 外来種ハンドブック（日本生態学会編）. 地人書館. 東京. p.75.
- 山田文雄, 池田 透, 小倉 剛, 常田邦彦, 石井信夫, 村上興正. 2009. 国際シンポジウム「侵略的外来哺乳類の防除戦略—生物多様性の保全を目指して—」を開催して. 哺乳類科学, 49 : 177-183.

おとしぶみ通信（2）

「カツラマルカイガラムシとは」

福山 研二*

森のおとしぶみです。ご無沙汰してます。

近頃は、森の中もなんだか騒がしくなって参りました。ここ何年かの間に、普段はあまり森の中では見かけない、カイガラムシさんがやたらに増えているようです。もちろん、カイガラムシさんも森の生きものの仲間ですから、森にいてもおかしくはないのですが、その数がやたらに多い上に、なんだか木の方も元気がなくなって、枯れてしまうものまででているようなのです。困ったものです。

カツラマルカイガラムシとは

その増えて困っているカイガラムシというのは、人間様の世界では、カツラマルカイガラムシなんていうありがたい名前をいただいているのですな。学者さんの世界では学名という世界共通の呼び名があるんですが、これでいえばなんでも、*Comstockaspis macroporana* コムストックアスピス・マクロポラナというわけですね。そして、カメムシ目マルカイガラムシ科に属しております、まあ、こんなことは知らなくてもなにも困らないんですが。

カイガラムシというのは、名前の通り、貝殻みたいな格好をしておりますな（写真1, 2）。これが虫だとはとても思えません。もっとも、貝殻を持っていないカイガラムシも沢山いますが、ここでお話しするマルカイガラムシ科は、立派な殻を持っているのです。ほら、みなさんもよく海にお遊びにいらっしゃる。特に、磯遊びというのは、

おもしろいんだそうですね。潮だまりには、ヒトデやらナマコやらウミウシなんかがいまして、とってもきれいなんだそうで。またごつごつした岩なんぞには、ヒザラガイやカサガイ、フジツボなんてのがへばりついてます。これなんか、小さくすればカイガラムシにそっくりです。ところで、ヒザラガイやカサガイはれっきとした貝の仲間なんですが、フジツボっていうのは、一見貝の



写真1 カツラマルカイガラムシ
(白っぽく見えている)



写真2 カツラマルカイガラムシ (拡大したところ)

* (独) 森林総合研究所フェロー FUKUYAMA Kenji

ように見えるんですが、実はそうじゃないそうですね。まあ、平たく言えば、節足動物つまり私たち昆虫とも同じような仲間なんです。それが証拠には、貝殻の中をみると、エビやカニの足見たいのが動いているのが見えます。私らが節足動物であるのに対して、貝は軟体動物の仲間なんです。何を言ってる、あんなに堅いのには軟体動物ということはないだろうって。まあ、確かに貝殻は堅いのですが、体には骨も無くって、ぐにゃぐにゃなんです。同じ仲間には、イカやタコなんかもあります。まあ、こちらはいかにも軟体ですな。

というわけで、節足動物なのに、殻を持っていて、しかも一旦くっついたら二度と動かないということでは、カイガラムシというのは、フジツボによく似ているわけですね。

それにしても、なんでまたそんなに似ているのでしょうか。これはやはり生きもの世界の法則みたいなものがあるのではないのでしょうか。カイガラムシもフジツボもどちらも、何かにくっついたら、二度と動かない、というか動けなくなってしまう。動物というのは、本来は動くものなんです。だから動物という。いや洒落ではないですよ。ところが、きゃつらは無精をきめこんじゃったわけですね。

動かないと餌を探して食べることができませんよね。実は、フジツボは、海の中を漂っているプランクトンを捕らえて食べているんだそうです。まあ、悠長なものですが、海にはたーくさんのプランクトンがいるので、流れてくるのを待っていればなんとかなるようですね。しかし、カイガラムシの場合は、そうはいかないんですよ。森には、空中を飛ぶようなプランクトンはいないわけ。そこで、カイガラムシさんは、発明をしたわけ。どんな発明かという、注射針のような口を持つことなんです。

実は、カイガラムシは、広く言えば、カメムシやセミ、アブラムシなどと同じ仲間、カメムシ目というグループに入っているんです。まあ、私

ことオトシブミはコウチュウ目に入っているんですが。このカメムシ目は半翅目とも呼ばれておりまして、羽の半分が堅くなっていたりするんですね。そればかりでなく、最も共通している特徴が、針のような口を発明したということなんです。みなさんがよくご存じのセミ何てのは、立派な針のような口を持っていますよね。これで、木の幹に止まって樹液を吸っているのはおなじみですね。それから、アブラムシも細い糸のような口を持っていて、植物に刺し込んで栄養を吸い取っているわけです。

そして、くだんのカイガラムシも実は、細い口を持っていて、これを樹液が流れている場所に差し込んで、栄養を吸い取っているのです。広葉樹などは、葉で生産した炭水化物などを樹体全体に運ぶために、樹皮のすぐ下に栄養や水を通す所があり、水を通す所が導管、栄養を通す所が師管と呼ばれ、これをセットにして維管束と呼ばれているわけですが、この師管に刺し込む場合が多いようです。まあ、導管に刺し込んだら、ほとんどが水ですから、なんにもなりません。師管にうまく刺し込んだ場合、一旦刺し込んでしまえば、栄養は次々に流れてくるので、それを取り込んでいくだけで良いわけ。まあ、おいしいところだけを狙い撃ちできるところが、この注射針のような口の得意とするところなわけ。だから、同じ場所にじっとしていても、大丈夫というわけ。逆に、とても細くて長い口を刺し込んでるので、何度も抜いたり刺したりするのは大変だし、危険なわけ。そこで、どうしても動かなくなっちゃう。でも、動かないと敵に見つかったとき、逃げることはできません。だから身を守るために丈夫な殻で体を覆ったんですね。これは、フジツボも同様だと思います。まあ、丈夫だけじゃなく、私は生きものではありませんよ、だから食べられませんよなんていう擬態もしているでしょうね。

それから、やはり生きものというのは無精なも

のが多くて、一旦動かなくてもいいということになったら、足はいらないし、目なんかも必要ないわけです。だから、足や目が退化しちゃったものが多いんです。皆さんも、こたつに入ってお菓子食べながらテレビばかり見ると、カイガラムシみたいになっちゃいますよ。そのせいか、カイガラムシは、外見上の特徴が少ないために、分類、つまり見分け方がとても難しく、未だにちゃんとした分類ができていないそうです。

カツラマルカイガラムシの生活

さて、そのカイガラムシは、いったいどんな生活をしているのでしょうか。まあ、虫の仲間であることは間違いないので、まずは卵から始まります。卵は、メスが産むことになっているわけですが、先にお話したように、一旦くっついたら動けないので、メスは動かずに、そのまま殻の中に卵を産むわけです。まあ、安全と言えば安全だし、安直と言えば安直ですね。

貝殻に閉じこもっている動かない虫とは言え、ちゃんと移動するからいろんな所にはびこるわけです。それじゃ、どうやって移動するのでしょうか。その決め手が、生まれつきの幼虫です。彼らだけは、ちゃんと足も触覚も目もあり、歩き回ることができるのです。それにしても、あのちっちゃな体で歩いたにしたって、どれほどの距離を歩けるでしょうか。特に、木から木に移動するにはかなりの距離を動かさずには行けないわけだし。だから、私は思うんですね。きっと何か別の方法で移動しているに違いない。

どんな方法かは、まだはっきりとは分かりませんが、まずは、木から落ちるという手があります。高い木から落ちれば、風に乗って結構な距離を移動できます。まあ、これは最もオーソドックスな方法ですが、カイガラムシの子供にとっちゃ大冒険ですね。次に、なにかの動物の体にくっついて移動するという手が考えられます。特に、鳥とかリスなどは有力ですね。また、虫のくっつい

た枝を巣の材料に運んでいく場合だってあるかも知れません。まあ、大部分は、安全な生まれた木に留まるとは思うんですがね。あまりにも数が増えると、貝殻だらけになって、新しく、食いつく場所が無くなりますよね。

いずれにしても、これほど急に数が増え、被害の場所も増えているんだから、ただ歩いているだけじゃないことは間違いないでしょうね。

さて、その生まれつきの幼虫は、なんとかして他のカイガラムシが付いてない場所を見つけて、口針を刺し込んだら、もう動くことはなくなります。ただし、オスだけは、1回脱皮すると蛹のようになって羽のある親になり、口針を抜いて飛び回ることができるそうです。そうして、メスを求めて飛び回るわけです。まあ、どこの世界でも一緒に、オスなんてのは、自由を求めて……。それにひきかえ、メスは、ただただじっとしてしまして、足も目もなくなって、針が付いた袋みたいになっちゃう。そして、年頃をむかえても着飾ることなく、じっとオスを待つわけです。なんとつましいことでしょう。そして、めでたく、オスと交尾しましても、先ほども言いましたように、子供を産みにどこかに出かけるわけではなく、体中を卵で膨らませて、そのまま殻の中で死んでしまうのです。まあ、卵を産むと言うより、体中を卵にして、自らは死んでしまうという感じでしょうか。まことに母の鏡ですな。私どもオトシブミも、母親が私のゆりかごを懸命に作ってくれるという意味では、本当にやさしいおっかさんなのですが、カツラマルカイガラムシさんの母親は自らの体をゆりかごにしているわけで、負けますね。

ところで、この貝殻の作り方なのですが、どうやって作るかご存じですか。この殻というのは、実は、体の皮膚ではないのです。これは、カイガラムシの排泄物、つまりうんこみたいなものなのですが、それを固めて作るテントのようなものなのです。なにしろ、口針を刺しっぱなしですから、動けないわけですし、手も足もないので(もともと、



写真3 カツラマルカイガラムシによる枯れ



写真4 カツラマルカイガラムシによる典型的な枝枯れ症状

昆虫にはもともと手はありませんが) どうやって作るのか謎ですよ。

実は、刺し込んだ口を中心にして、おしりを持ち上げて、そのおしりから分泌する物質を塗っていくというやりかたをしているのです。ですから、きれいな円形に作るができるようです。カイガラムシの仲間では、この貝殻の成分がとっても有用なものがあります。たとえば、ラックカイガラムシというのでは、貝殻からラッカーの原料を得ることができ、世界3大益虫の一つに挙げられているほどなのです。因みに、他の2つはミツバチとカイコです。

なぜこんなに増えたのか

まあ、これがカツラマルカイガラムシのあらましでございます。それにしても、私も森で生活しておりますが、森の長老のミズナラさんに聞いても、カイガラムシごときが、こんなに森の中でのさばってるのは、見たことがないそうです(写真3, 4)。もちろん、森にいることは間違いないのですが、その数は極少ないのが普通です。実際、このカツラマルカイガラムシというのも、これまでは、クリ園の害虫として問題になっていただけで、森の中ではほとんど見かけないものでした。その他の多くのカイガラムシも、都会の緑化樹や果樹の害虫としては有名なのですが、森の中で問題になった例はほとんどありません。その理由と

いうのは、彼らの生活方法にあります。カイガラムシは、ほとんど移動できないので、一旦外的に発見されたら、逃げることはできません。なに、殻があるじゃないかって。そりゃ少しは役に立つでしょうけど、テントウムシや寄生蜂などに見つかったらひとたまりもありませんよ。なにしろ、テントウムシや寄生蜂などは、カイガラムシが大好きなものが多いのです。だから、都会や果樹園のように、人間が管理しているため、天敵であるテントウムシや寄生バチなどがいなくなっているからこそ増えることができたのです。

今回のカツラマルカイガラムシにも天敵はいるはずなのですが、どうやらカイガラムシのほうが早く増えているようなのです。それが何故かはよくわかりませんが、カツラマルカイガラムシの被害が出ている地域が、果樹王国であることは、まんざら無関係ではないような気がします。つまり、クリ園などで増えたカツラマルカイガラムシが、森にも移動してきたという可能性はあると思うんですよ。あるいは、とっても似ているけど別のものが、海外から入ってきたのかも知れません。ナシマルカイガラムシなどは、中国から世界中に広がって害を為しているそうですからね。まあ、私は一介のオトシブミですから、正確なことは分かりません。いずれは、偉い人間様がはっきりさせてくれると思うんですが。

新農薬紹介

松枯れ防止・樹幹注入剤「マッケンジー®」

涌井 明*

はじめに

殺線虫剤の樹幹注入法は効果の高い松枯れ（マツ材線虫病）予防法であり、各種注入剤が実用化され広く普及しています。その一つに塩酸レバミゾール8%液剤（商品名：センチュリーエース注入剤）があります。注入量は材積1 m³あたり2 lが基準で、効果の持続性は2年間です。これを通常300mlまたは600ml入り容器から点滴式の注入器で圧力をかけて注入します。

しかしながら注入量が多いことから注入完了までに長時間を要し、注入器具の設置・回収の作業も必要であるため、注入作業効率に問題がありました。そのため、注入量低減を目的とした新規施用法の検討をしてきました。その結果、樹幹周囲に等間隔で多数の注入孔をあけ高濃度製剤を注入することにより、極めて少ない注入量で予防効果を得られたことから、塩酸レバミゾール50%液剤の開発に着手し2010年に商品名「マッケンジー®」として農薬登録を取得しましたのでご紹介いたします。

名称・成分・性状

商 品 名：マッケンジー

農薬登録番号：第22571号

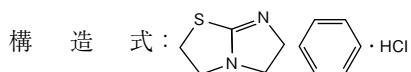
農薬の種類：塩酸レバミゾール液剤

有効成分：塩酸レバミゾール 50.0%

化学名：(-)-(S)-2, 3, 5, 6-テトラヒドロ-6-フェニルイミダゾ[2, 1-b]チアゾール塩酸塩

* 保土谷アグロテック株式会社

WAKUI Akira



水 溶 解 度：62.5% (20℃)

そ の 他 成 分：水等 50.0%

性 状：赤色澄明水溶性液体

包 装：265ml×4本

(265mlで、1 ml/孔の場合は250孔以上、2 ml/孔の場合は125孔以上に注入できます)

安全性

1) 人畜毒性：劇物

<原体>

急性経口毒性 (LD50)：ラット ♂570mg/kg

♀512mg/kg

マウス ♂223mg/kg

♀226mg/kg

急性経皮毒性 (LD50)：ラット ♂>5,000mg/kg

♀>5,000mg/kg

2) 環境毒性

<原体>

コイ (LC50)：35mg/l (96hr)

オオミジンコ (EC50)：21mg/l (48hr)

藻類 (EbC50)：9.8mg/l (0~72hr)

特 長

- 注入量が少ない……樹幹の周囲に8~10cm 間隔で1 ml, またはおよそ15cm 間隔で2 mlを注入します。マツ1本当りの注入量が少ないため、少ない薬量で多くのマツに処理ができます。
- 注入作業が容易……注入容器を樹幹に装着せず、樹幹にあけた孔に専用注入器で注入しその

直後に孔を塞ぐという一連の作業で1孔の処理が終わります。そのため、手直しや容器の回収のために何度も巡回する手間も不要です。

- 注入適期が広い……有効成分の塩酸レバミゾールは水溶解度が高いため、樹体内での分散が速く、速効的に作用します。さらに1孔あたりの注入量が少ないので、マツ樹脂の分泌が旺盛な時期でも注入することができます。そのため従来の注入剤に比べて注入適期が広がります。
- マツへの影響が少ない……1孔当たりの注入量が少ない上に、溶剤を含まない水系の液剤のため、マツに対する影響が少ない樹幹注入剤です。
- 運搬が容易で廃棄物も少ない……マツ1本当たりの注入量が少なく、専用注入器も軽量なため作業現場への薬剤、施工用具の持ち運びが容易です。また、蛇腹ボトルを採用しているため、使用後に圧縮して廃棄物の発生量を抑えることができます。

適用病害虫名と使用方法

(表-1) 参照。

注入手順

- 1) 薬液ボトルを注入器に取り付ける
- 2) 注入孔の位置を決める
- 3) ドリルで孔をあける
- 4) マッケンジーを専用注入器で注入する (写真-1)
- 5) 孔を孔埋め剤で塞ぐ

使用上の主な注意事項

- 1) 本剤はマツノザイセンチュウの侵入、増殖防止を目的とする予防剤ですので、すでに感染したマツには効果がありません。事前にマツが健全であるか診断してください。
- 2) 効果は約1年間持続します。
- 3) 注入孔はできるだけ等間隔にあけてください。
- 4) 注入は専用注入器を使用し、薬剤がこぼれないようチューブの先端を孔にしっかりと刺し込んでください。
- 5) 医薬用外劇物のため取扱いには十分注意してください。

マツに対する影響

マッケンジーの施工では、従来剤に比べ注入孔数が多くなります。このため、直径5mm 深さ6



写真-1 専用注入器による注入

表-1 適用病害虫名と使用方法

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用薬量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	塩酸レバミゾールを含む農薬の総使用回数
まつ (生立木)	マツノザイセンチュウ	原液	1孔当り 1ml	マツノマダラカミキリ成虫発生前まで	1回	樹幹部に8~10cm 間隔で注入孔をあけ注入器の先端を押し込み樹幹注入する	1回
			1孔当り 2ml			樹幹部におおよそ15cm 間隔で注入孔をあけ注入器の先端を押し込み樹幹注入する	



写真-2 マッケンジー注入痕

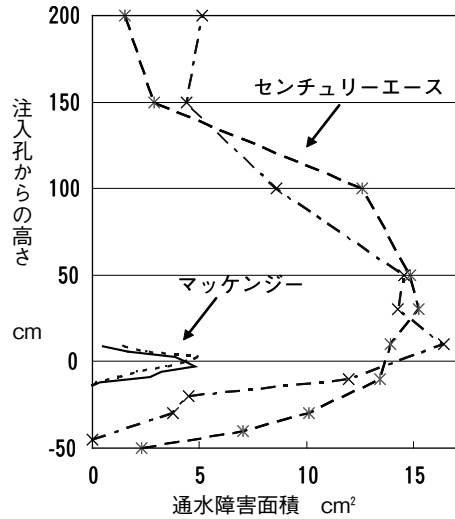


図-1 注入孔からの高さごとの通水障害面積



写真-3 マッケンジー注入孔の癒合

cm の孔に 1 ml 注入した場合のマツへの影響について調査しました。

1) 形成層障害

樹幹注入剤が形成層に浸透すると壊死を生じ、溝陥没や樹皮割を生じることがあります。マッケンジー注入孔付近の樹皮を剥皮した結果、形成層壊死は孔のごく近傍に限られ拡大しないことがわかりました (写真-2)。

2) 注入孔の癒合

注入孔部切断面を観察した結果、癒合はほぼ 1

～2年で完了していました (写真-3)。

3) 通水障害

樹幹注入剤を注入すると、樹体内の一部に水が流れない通水障害が生じます。

通水障害をセンチュリーエース注入剤 (250ml / 孔) と比較した結果、センチュリーエース注入剤では、注入孔から 200cm 以上離れたところにも通水障害が発生していましたが、マッケンジーでは極めて少なく注入孔付近 (上下とも約 10cm) にしか発生しませんでした (図-1)。

効果試験成績 (林業薬剤協会委託)

(表-2) 参照。

謝 辞

本剤の防除効果を評価するに当たり、ご指導ご協力を賜りました各県試験研究機関、および (社) 林業薬剤協会の皆様に深く感謝申し上げます。

表-2 効果試験成績 (林業薬剤協会委託)*

試験地	処理**	処理日	線虫接種日	健全率(%)	異常率(%)	枯死率(%)
山口県	1 ml / 孔	H18年 6月 1日	H18年 7月 21日	90	0	10
	無処理			0	10	90
奈良県	1 ml / 孔	H18年 5月 31日	H18年 7月 24日	100	0	0
	無処理			0	70	30
大分県	1 ml / 孔	H20年 4月 13日	H20年 7月 13日	100	0	0
	2 ml / 孔			100	0	0
	無処理			20	30	50
長崎県	1 ml / 孔	H20年 4月 15日	H20年 7月 11日	100	0	0
	無処理			0	0	100
滋賀県	1 ml / 孔	H20年 4月 10日	H20年 7月 2日	100	0	0
	無処理			0	10	90
栃木県	1 ml / 孔	H21年 4月 22日	H21年 7月 23日	100	0	0
	2 ml / 孔			100	0	0
	無処理			9	73	18

* 現在、2年目効果について試験を実施中。

** 処理・・・1 ml / 孔：8～10cm 間隔で1 ml注入 2 ml / 孔：約15cm 間隔で1 ml注入

禁 転 載

林業と薬剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

平成 23 年 6 月 20 日 発行

編集・発行／社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町 1—6—5 神田北爪ビル 2 階

電話 03 (3851) 5331 FAX 03 (3851) 5332 振替番号 東京00140-5-41930

E-mail : rinyakukyo@wing.ocn.ne.jp

URL : <http://www4.ocn.ne.jp/~rinyaku/>

印刷／株式会社 スキルプリネット

定価 525 円



効果持続期間 6年

確かな効果



効果持続期間

6年

松枯れ防止・樹幹注入剤

農林水産省登録：第22028号

グリーンガード®・NEO Greenguard® NEO

グリーンガード、グリーンガード・エイトなら 効果持続期間 5年

グリーンガード® グリーンガード®・エイト



ファイザー株式会社
〒151-8589 東京都渋谷区代々木3-22-7
03(5309)7283 GGwebPAH_Japan_PH@pfizer.com

グリーンガードホームページ

www.greenguard.jp/



松を傷つけない土壌灌注タイプ

農林水産省登録
第 21971 号

松枯れ防止土壌灌注剤

三石・Ⅲ・火気厳禁
飽和ジカルボン酸ジメチルエステル

ネマバスター

ホスチアゼート…… 30%

毒性：劇物 魚毒性：A類相当

● 特 長 ●

- ★ まつを傷つけずマツノザイセンチュウを防除します。
- ★ 樹の周りに土壌灌注処理する簡便な薬剤です。
- ★ 浸透移行性に優れており、根系から樹体内に速やかに吸収移行し、マツノザイセンチュウの運動を阻害し、増殖を阻止します。
- ★ まつの樹脂量に影響を受けず処理ができます。
- ★ 庭園松等の強剪定された松に対しても使用できます。
- ★ 本剤の効果持続期間は1年まで確認されています。

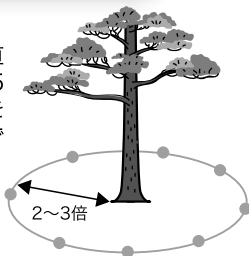


マツノザイセンチュウの写真



機械灌注処理

土壌灌注器(2 MPa, 圧力: 20kg/cm²目安)を用い胸高直径の約2~3倍離れた、深さ15~20cmの位置に所定薬量を1穴当り2ヶ所を目安に等間隔で土壌灌注する。



施用溝処理

- ① 胸高直径の約2~3倍離れた位置に深さ15~20cm、幅20cm程度の溝を掘り、所定薬量をジョウロ、柄杓などで均一に土壌灌注する。
- ② 灌注後、薬液が土壌に浸透した事を確認し溝を埋め戻す。



石原テレホン相談室

イシハラ イーナ
0120-1480-57

<http://www.iskweb.co.jp/ibj/>

【製造】

ISK 石原産業株式会社

本社：大阪市西区江戸堀1丁目3番15号

【販売】

ISK 石原バイオサイエンス株式会社

本社：東京都千代田区富士見2丁目10番30号

竹を枯らせます!

ラウンドアップ マックスロードなら
竹稈注入処理で



使い方 [注入処理方法]

処理適期：6～8月

2～3cm

地上
30～
100cm

①節から2～3cm下に開けます。
②原液 10mℓ を穴から注入します。
③穴をガムテープ等でしっかりと蓋をします。

⚠ 注意事項: 処理竹から15m以内に発生した竹の子を食用に供さないこと。また、縄囲いや立て札により、竹の子が採取されないようにすること。

処理時期	完全落葉までの期間 (モウソウチク)
夏処理 (6～8月)	3カ月
秋処理 (9～11月)	6カ月
原液をタケ1本ごとに10mℓ	

夏期がチャンスです!
(もっとも早く枯れます)

完全落葉すれば、その後処理竹の根まで枯れます。

* 竹の葉が全て落ちた状態、この時期であれば伐採可能です。

農林水産省登録：適用の範囲及び使用方法					
適用場所	適用雑草名	使用時期	希釈倍数	使用量	使用方法
林地、放置竹林、畑地	竹類	夏～秋期	原液	5～10mℓ / 本	竹稈注入処理



違いは活性成分の吸収量!

ラウンドアップ マックスロード
THE NEXT TECHNOLOGY TO YOU **トランスフェーズIII**

防除法について、詳しくは下記窓口までお問合せください。

★ **日産化学工業株式会社**
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3丁目7番地1

ラウンドアップ
お客様相談窓口

0120-209374

ラウンドアップ ホームページ
<http://www.roundupjp.com>



新しいマツノマダラカミキリの後食防止剤 林野庁補助対象薬剤

農林水産省登録第20330号

マツグリーン[®]液剤

- ①マツノマダラカミキリ成虫に低薬量で長期間優れた効果。
- ②樹木害虫にも優れた効果を発揮。
- ③新枝への浸透性に優れ、効果が安定。

農林水産省登録第20838号

普通物

マツグリーン[®]液剤2

- ④車の塗装や、墓石の変色・汚染がほとんどない。
- ⑤環境への影響が少ない。
- ⑥周辺作物に薬害の心配がほとんどない。

剪定・整枝後の傷口ゆ合促進用塗布剤

農林水産省登録第13411号

トップジンM[®]
ペースト

作物名	適用病害名・使用目的
樹木類	切り口及び傷口のゆ合促進
きり	腐らん病
さくら	てんぐ巣病
ぶな(伐倒木)	クワイカビ類による木材腐朽



株式会社 ニッソーグリーン

本社 〒110-0005 東京都台東区上野3-1-2
☎03-5816-4351 <http://www.ns-green.com/>

新発売

新しいマツノマダラカミキリの後食防止剤

殺虫剤 **モリエート[®]sc**

農林水産省登録 第21267号

有効成分は普通物・A類で安全性が高い

(クロチアニジン水和剤 30.0%)

1,000倍使用で希釈性に優れ

使いやすい

(水ベースの液剤タイプ)

低薬量で優れた殺虫効果と
後食防止効果を示し、
松枯れを防止します。



製 造：住友化学株式会社

販 売：サンケイ化学株式会社 ヤシマ産業株式会社

計画散布で雑草・竹類 ササ類を適切に防除しましょう！



《竹類・ササ類なら》

クローレートS (粒剤)

農林水産省 第11912号

《開墾地・地ごしらえなら》

クローレートSL (水溶剤)

農林水産省 第12991号

※すぎ、ひのき、まつ、ぶなの
地ごしらえ、又は下刈りの雑草防除
でも使えます。

製造



株式会社 **イスターバイオテック**

〒103-0004 東京都中央区東日本橋1丁目1番5号

販売

丸善薬品産業株式会社 アグリ事業部

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2丁目9番12号
TEL: 03-3256-5561

《 好評発売中！！ 》

第3版 緑化木の病虫害—見分け方と防除薬剤—

定価1300円（消費税込み、送料別）

社団法人林業薬剤協会 病虫害等防除薬剤調査普及研究会 編

●A5版ハンディータイプ、専門家から一般愛好家までのニーズに対応、使いやすさ抜群

●緑化木の病虫害について網羅、その見分け方と防除方法、最新の使用可能薬剤を掲載

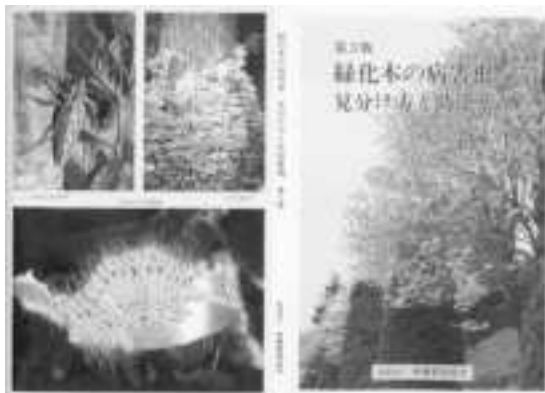
●試験場等の専門家、樹木医、公園緑化担当者等からの要望に応え第3版刊行

●購入申し込みはFAXまたは電子メールで社団法人林業薬剤協会まで

FAX 03-3851-5332

(TEL 03-3851-5331)

E-mail: rinyakukyo@wing.ocn.ne.jp



多目的使用(空中散布・地上散布)が出来る

スミバイン[®] 乳剤

樹幹注入剤 **グリーンガード[®]・エイト**
メガトップ[®] 液剤

伐倒木用くん蒸処理剤

キルパー40[®]

マツノマダラカミキリ誘引剤

マダラコール

頼れる松枯れ防止用散布剤

モリエート[®]SC

スギノアカネトラカミキリ誘引剤

アカネコール



サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

本社	T 291-0122	鹿児島市南郷3丁目9	T 31-0269206-6583
東京本社	T 110-0303	東京都台東区上野3丁目6-11 5F	T 31-0331845-7961
大阪営業所	T 332-0011	大阪市淀川区西宮4丁目3-1 新築ビル	T 31-063305-5871
九州営業所	T 811-0025	佐賀県鳥栖市神城町甲1152-3	T 31-0942121-3508

大切な日本の松を守る
ヤシマの松くい虫予防散布薬剤

○ネオニコチノイド系殺虫剤
モリエート SC (クロチアニジン懸濁液)
マツグリーン液剤 (アセタミプリド液剤)

○有機リン系殺虫剤
ヤシマスミバイン乳剤
スミバイン MC

松くい虫駆除剤

パークサイドF、オイル (油剤)
ヤシマNCS (くん蒸剤)

ハチの駆除剤

ハチノックL (巣退治用)
ハチノックS (携帯用)

作業性の向上に

あわけし (消泡剤)

自然との調和



私達は、地球的視野に立ち、
つねに進取の精神をもって、
時代に挑戦します。

皆様のご要望にお応えする、
環境との調和を図る製品や
タイムリーな情報を提供し、
全国から厚い信頼をいただいております。

野生動物から大切な植栽木を守る

ツリーセーブ
ヤシマレント

くん蒸用生分解性シート

ミクストHG、NCS専用ガスバリアシート
ヤシマくん蒸与作シート



ヤシマ産業株式会社

本社 〒104-0045 東京都中央区豊洲1-9-5 アロア豊洲ビル2階
工場 〒308-0007 茨城県筑西市折本540番地

TEL 03-5565-3161 FAX 03-5565-3164
TEL 0296-22-5101 FAX 0296-25-5159

少薬量と殺センチュウ活性で 松をガード。

有効成分は天然物で普通物※
少薬量の注入で効果を発揮
防除効果が5年間持続

※「毒物および劇物取締法」(厚生労働省)に基づく、特定毒物、
毒物、劇物、の指定を受けない物質を示す。



自然圧注入用

移し替え専用

移し替え専用

松枯れ防止樹幹注入剤

マツガード®

農林水産省登録：第20403号

○有効成分：ミルベメクチン…2.0% ○人畜毒性：普通物

○包装規格：60ml×10×8 180ml×20×2

60ml×10×8(ノズルなし移し替え専用)

容量×入数

マツガードは三井化学アグロ(株)の登録商標です。



株式会社 エムシー緑化

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-7-7
TEL 03-6842-8590 FAX 03-6842-8593



三井化学
グループ

