

# 南米のスクミリングガイ

——新たに発生したイネの被害と天敵——

農林水産省九州農業試験場 わ だ たかし  
和 田 節

## はじめに

スクミリングガイは、南米原産の淡水性巻貝で、1980年代に日本や東南アジア各国に食料として輸入された。その後、水田生態系に侵入してイネの重要害虫となり、各国でその対策に苦慮している (LITSINGER and ESTANO, 1993; HALWART, 1994)。アジアのスクミリングガイ問題はこれまで本誌にも何度か紹介された (菖蒲, 1996; 和田, 1997 など)。一方、原産地の南米では、本種がイネを加害する事例は全く報告されてこなかった。その理由は明らかではなかったが、南米の稲作はほとんどが乾田直播栽培 (貝は田面水がないとイネを加害できない) のためであろう、と漠然と考えられてきた。

筆者は、国際農林水産業研究センターによる派遣で、1998年11月下旬から1か月足らずであったが、本種の分布の中心であるアルゼンチン、ブラジル、パラグアイを訪問する機会に恵まれた。驚いたことに、ブラジルとアルゼンチンの一部地域では、本種のイネ害虫化が始まっていた。また、日本では想像できなかった田園風景が展開していた。短い滞在期間で語学の障害もあり、不十分な情報収集のため不正確な側面が懸念されるが、ここでは、その際、入手した情報と水田などにおける観察を中心に、南米のスクミリングガイの一端を述べてみたい。

## I スクミリングガイの分布および分類

南米におけるスクミリングガイの分布については、文献上、アルゼンチン、パラグアイ、ブラジル、ウルグアイ、ボリビアのラプラタ河、パラナ河、パラグアイ河の流域などに生息する (HALWART, 1994; ALBRECHT et al., 1996)。アルゼンチン南部大学の CAZZANIGA 博士によると、南限は南緯約 37 度の Sierra de la Ventana 山脈、西限がアンデス山脈標高約 800 m 付近であるという。しかし、北限は少なくとも南緯 15 度付近まで分布が確

認されているが、それ以北は貝の分類上の混乱のため、本種の生息の有無は確かではないという。

リングガイ科 (Ampullariidae) の分類はこれまで貝殻の形態をもとに行われてきた。そのため貝殻の微細な変異により、南米各地で多くの種が命名され分類上の混乱が生じている。スクミリングガイの「近似種」として、スクミリングガイと同所的に生息するラプラタリングガイ *P. insularum* をはじめ *P. lineata*, *P. gigas*, *P. dolioides*, *P. haustrum* 等十数種が報告されているが、ハワイ・ビショップ博物館の分類学者 Cowie 博士 (私信) によると、これらは最終的には 3 種程度に整理できるかもしれないという。

例えば、かつて日本で本種の和名として用いられたラプラタリングガイはラプラタ河、パラナ河、パラグアイ河など大河とその周辺のみで発見できる。スクミリングガイに比べ、大型化、蓋が石灰化、殻の色帯が不明瞭、軟体部が黒色化、触角 (tentacle) が短い、卵色が淡く小型卵が密集した卵塊、動きがにぶく不活発等の特徴を持つが、これらが種の特徴であるのか、環境による変異なのかわかっていない。アルゼンチンのクーヨ大学ではラプラタリングガイを 2 世代累代飼育していた。水槽で飼育したラプラタリングガイは外見上スクミリングガイと区別がつかない。しかし、CASTRO-VAZQUEZ 教授は、貝の外観は同じでも行動が異なり、また、スクミリングガイとの交配で産卵が確認できないことから、明らかに別種であると力説していた。リオデジャネイロのオスワルド・クルス研究所の THIENGO 博士は、軟体部の組織学的観察によってリングガイ科の分類を行っている (THIENGO, 1987, 1989; THIENGO et al., 1993)。近く、その成果が出版される予定で、本種の南米での実態を把握するには分類研究の進展が不可欠である。

## II スクミリングガイによる稲の被害

### 1 ブラジル Rio Grande do Sul 州

Rio Grande do Sul 州はウルグアイとの国境、ブラジル最南端に位置する。この州にブラジル全体の約 45% の水田が集中している。播種は 10~11 月、気候は後述するように九州などに比べて温和である。ここでは近年まで貝がイネ害虫であるという認識はなかった。しか

The Apple snail, *Pomacea canaliculata* (LAMARCK) in South America: its Rice Damage and Natural Enemies. By Takashi WADA

(キーワード: *Pomacea canaliculata*, スクミリングガイ, 南米, イネ, 被害)

し、1993～94年にCamaqua地域で数十haにわたり出芽直後のイネが加害された。その後も州内各地で貝による被害が散発して大きな問題になっていた。貝問題が勃発した直接の原因は、強雑草の赤米 *Oriza sativa f. spontanea* 防除のために開発された特殊な湛水直播栽培の普及が関係しているかもしれない。この方法は Pre-germinado 法と呼ばれ、一般的な湛水直播 (Water seeding) に加え、赤米防除のために播種前 20～30 日間程、圃場を湛水状態にする方法である。湛水期間は、いわば、貝を養殖しているのに等しい。現在、州全体の水田面積の約 10% が本法を含む湛水直播栽培を採用している。水稻栽培技術開発を行っている CPACT Embrapa (温帯農業研究公社) は、貝の防除に関し①水口侵入防止網の設置、②水田内の卵塊の除去、を指導しているが、実際には硫酸銅が使われている。

Embrapa で Pre-germinado 法の普及を担当している PETRINI 氏の案内で、州内の多くの湛水直播水田 (すべて播種後 1 か月を経過していない若い水田であった) を観察した。驚いたことに湛水状態の水田に出芽直後の稚苗が生育するという、貝による被害を最も被りやすい条件にもかかわらず、ほとんどの水田では被害が全く生じていなかった。貝に対する防除を全く行っていないのに、ほとんどの水田には貝が全く生息していなかったのである。一方、どの地域にも用水路には密度は低いながら卵塊が普通にみつき、スクミリンゴガイが周辺に分布していることは疑いようがなかった。

ようやく、貝による被害が出ている水田を 2 圃捜し当てた。貝は 5～6 cm の大貝ばかりで、貝の周囲の稚苗がパッチ状に食害されていた。これら大貝が産卵した卵塊も多数発見された。これらの貝はどうも水路から侵入したものと推察された。この被害の状況は、水田で越冬した小貝 (大部分は殻高 0.7～2 cm) が移植あるいは播種直後の幼苗を加害する九州の被害状況とは明らかに異なっていた。

## 2 アルゼンチンの水田地帯

アルゼンチンの稲作地帯は Laguna (湖沼) や湿地帯が散在するパンパス北部に分布する。年間の雨量は 1,000～1,700 mm、播種期は 10～11 月で収穫は 2～3 月である。すべてが乾田直播で、苗立ち後 20 日～1 か月後に入水する。

アルゼンチンでは、スクミリンゴガイは一般的には全く問題になっていなかった。しかし、米生産者のネットワークを通じて Chaco 県と Formosa 県 (Province) の 2 軒の農家が貝の深刻な被害を受けていることがわかった。そのうちの 1 軒の農家を訪れることができた。

HEISTRO 氏は Chaco に 1,300 ha の水田と他に放牧地を所有する。3, 4 年前から自ら技術開発した水稻不耕起栽培を始めた。3 年前に初めて貝の加害に気づいた。その後、稚苗期に貝の加害が毎年発生して大変困っているという。貝の防除には、乾田状態から最初に水を導入するときに硫酸銅を混ぜているが、被害はそれ以前に生じることもあるという。貝に対する硫酸銅の使用はコロンビアの農家から習ったとのことである。また、ドイツ Hoechst 社がドミニカ共和国で配布した、同属の *P. glauca* 防除指針パンフレットも所有していた。

水田を視察したところ、アルゼンチンでそれまで観察した水田とは様相が明らかに異なっていた。播種約 2 か月後の水田は、貝の被害はみられなかったが、硫酸銅で防除したにもかかわらず、大小様々な貝が高密度で生息しており、多くの卵塊も見られた。さながら九州の水田を見るようであった。播種後約 1 か月の灌水前の圃場で、田面の低い部分にパッチ状に被害が進展する典型的な貝による加害様相が観察された。播種後に 100 mm を超す雨にみまわれ、そのとき被害が出たという。乾田状態の圃場内には前作の藁と稚貝が散在しており、藁を除けば九州の田植え前の圃場に酷似していた。翌日、圃場に硫酸銅を混ぜた水を導入する予定という。

### 3 南米の水田でのリンゴガイによるイネの被害

これまで南米では、スリナムとブラジルでスクミリンゴガイ近縁の *P. doroioides* による水稻の被害が記録されている (von DINTHER, 1973; de FREITAS-MACHADO, 1953)。前述のようにドミニカでは *P. glauca* が、コロンビアでもイネを加害する貝が認識されているらしい。そして、最近になって、ブラジルとアルゼンチン両国でもスクミリンゴガイによるイネの被害が顕在化してきた。このようなことから、南米ではこれまでも潜在的にリンゴガイ科の貝は各地で多少とも被害を出していたのではないかと思われる。

ではなぜ、最近、貝による被害が顕在化したのだろうか。前述 Petrini 氏によると Rio Grande do Sul 州の北、Santa Catarina 州では従来から湛水直播栽培を行っているが、貝による被害はないという (もっとも、アルゼンチン米生産者のネットワークによると、同州でも貝による被害が多少あるらしい)。したがって、湛水直播栽培の拡大だけが、貝の被害を顕在化した理由ではない。また、アルゼンチンで見たように乾田直播栽培でも、場合によっては被害が出るのである。ブラジル、アルゼンチンの稲作は 2～3 年の輪作が基本であるが、最近、連作が増加している。また、アルゼンチンでは不耕起栽培を実践する農家だけが被害を被っていた。湛水直

播栽培の増加以外に、何か不明な要因が貝の害虫化に関与していると思われる。

また、これまで南米で貝によるイネの被害がほとんど報告されてこなかったのは、乾田直播が大勢を占めていたためだけでなく、基本的には、播種時に水田内の貝密度が非常に低いためと思われる。前述のように水田近くの用水には貝が生息しており、用水から水田内への侵入も認められている。それにもかかわらず、多くの水田で播種時に貝が全く生息していない理由はよくわからないが、南米の水田では用水路と異なり、何か強い環境抵抗が働き、翌作までの貝の生活環が完結していない可能性を強く示唆している。今回、生育後期の水田を全く観察することができなかったが、現地の人話を総合すると、そのころになると貝は水田にそこそこ生息しているらしい。

なお、稲作地帯の気候は概して温和で、強い環境抵抗にはなりそうもない。ブラジル南部 (Pelotas) の過去30年間の最低気温 (絶対最低気温) は  $-3.8^{\circ}\text{C}$ 、最高気温が  $39.7^{\circ}\text{C}$ 、年間雨量の平均が 1,280 mm で、毎月ほぼ均等に雨が降っており、日本や東南アジアに比べて、冬季の低温や夏季の乾燥が厳しくない (図-1)。

### III 湖沼、河川等におけるスクミリングガイ

東西 1,500 km に及ぶパンパスに無数に点在する Laguna (湖沼) は、スクミリングガイの本来の生息地と思われる。多くの Laguna は水深 2 m 以下の浅い沼地で、開口する河川を持たない。そのため水は塩濃度 (Na, Mg) がかなり高く pH 8~10 で茶色に濁っている場合が多い。雨量の多い年には氾濫して Laguna 間が連結し海につながることもあるという。Laguna はホテイアオイの一種 *Eichhornia crossipes* やアゾラ *Azolla filiculoides* など浮き草・水草で覆われている部分も多く、Rush (イグサの一種) *Scirpus californicus* はスクミリングガイの格好の産卵場所になっている。スクミリングガイは比較的耐塩性が強いが (ALBRECHT et al., 1996)、これは Laguna への適応かもしれない。

アルゼンチンで調査したすべての Laguna において、スクミリングガイは多少とも生息していた。しかし、いずれの Laguna においても生息密度は非常に低く、特に未成熟な小貝はほとんど発見できなかった。これは魚類等の天敵が有効に働いているためかもしれない。スクミリングガイ以外にも *P. scalaris* が普通に見られた。しかし、ブラジル南端の水田地帯を縦走る Mirim 湖では、湖に林立する雑草の茎が赤く見えるほど多数の卵塊が産み付けられ、ここでは非常に高密度で貝が生息しているものと思われた。

La Plata 市近郊のラプラタ河にそそぐ小川の河口では、スクミリングガイをはじめ、*P. insularum* や同じリングガイ科の *Asolene platae* が高密度で発見できた。また、Santa Fe 市街地にある公園の池やパラグアイ Asuncion 市のゴルフ場内の人工池では、スクミリングガイと *P. scalaris* が非常に高い密度で混棲していた。

### IV リングガイの天敵

これまで報告された文献や貝・魚類研究者、漁師などからの聞き取り調査、および観察結果から南米におけるリングガイの天敵を表-1 にとりまとめた。大部分は鳥と魚であった。

この中で、最も有名なのは Snail kite (タカ的一种) である。Snail kite の南米での分布はリングガイ科の貝の分布と重なっており (BARCO, 1986)、このことから本種の生活環が大型の淡水産貝類に強く依存していることがわかる。実際、スクミリングガイが棲息する水田地帯には本種がごく普通に見られ、貝を捕食している場面にも遭遇できた。それでも、田面水があるこの時期はあまり個体数が多くなく (おそらく水があると捕食できな

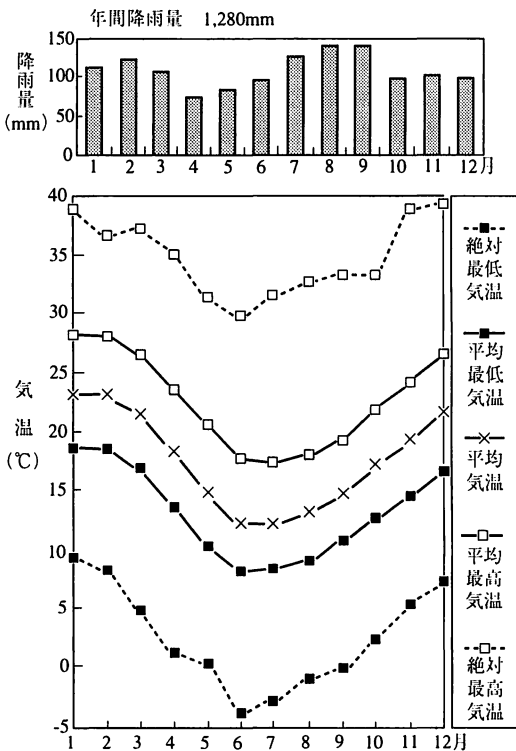


図-1 ブラジル南部 Pelotas の気候 (1961~90 年の平均)

表-1 リングガイの天敵および寄生・共生生物

一般名	注 釈	学 名	備 考
鳥			
Snail kite	タカ的一种	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	大貝の強力な天敵 (BARCO, 1986) 他
Limpkins	サギ的一种	<i>Aramus guarana</i>	PERERA and WALLS (1996) 他
Ipacaa		<i>Aramides ypeoaha</i>	伝聞
Anatid	水鳥	<i>Anatideos marrequinho</i>	卵も捕食 GUIMARAES (1981)
Ralid	水鳥	<i>Ralideos frangodagua</i>	卵も捕食 GUIMARAES (1981)
魚 (Fish)			
Lung fish	肺魚的一种	<i>Lepidosiren paradixa</i>	伝聞
Boga	コイ的一种	?	伝聞
Amarillo	ナマズ的一种	<i>Pimelodus clacias</i>	伝聞
Anguila	ウナギ的一种	<i>Symbranchus marworatus</i>	伝聞
Cascarudo		<i>Callichthys callichthys</i>	伝聞
Madrecitas del agua		<i>Jenynsia lineata</i>	観察
ibid.		<i>Cnesterodom decemmaculatus</i>	観察
その他 (others)			
Caiman lizards	トカゲ的一种	<i>Dracaena guianensis</i>	PERARA and WALLS (1996) など
Crocodilus	ワニ的一种	<i>Caiman crocodilus yacare</i>	SANTOS et al. (1996)
Turtle	カメ類	<i>Sternotherus minor</i> など	SNYDER and SNYDER (1971)
寄生または共生生物 (Parasites or Commensals)			
Aquatic mites	水生ダニ	<i>Unionicola ampllariae</i>	FERRADAS (1974)
Temnocephalid	渦虫	<i>Temnocephala iheringi</i> & <i>T. spp.</i>	DAMBORENEA (1996)
Leeches	蛭	<i>Helobdella ampullariae</i> & <i>H. spp.</i>	DAMBORENEA and GULLO (1996)
ibid	蛭	<i>Gloiobdella michaelsoni</i>	DAMBORENEA and GULLO (1996)
Digenea	吸虫	<i>Catadiscus pomaceae</i>	HAMANN (1992)
Protozoans	原生動物	<i>Parasicuaphora sp.</i>	GASCON (1975)

い、収穫期が近づき落水する時期には、はるかに多数の個体が見られるという。タカのような足場となる水田横のフェンス下にはいたる所に貝殻が散在しており、この鳥による捕食の多さがうかがえた。しかし、貝殻はすべて4 cm以上の大貝ばかりで、中貝以下の貝はほとんど捕食していない。その他の鳥類の天敵としての有効性は不明であった。南米の水田には日本に比べはるかに多くの鳥類が棲息しており、有力な天敵として機能しているのかもしれない。

スクミリングガイを捕食する魚類の報告はないが、魚・貝類研究者や漁師などからの聞き取り調査で5種類の魚種がリストアップできた。魚類は、住血吸虫の中間宿主である平巻貝 *Biomphalaria* 属の捕食者として重要であることが報告されている (MICHELSON, 1957)。スクミリングガイにおいても、Laguna や用水路における貝密度は一般に非常に低く、特に稚貝に対しては魚類が有効に働いている可能性が高い。河川や水田横の用水路には多くの場合多数の魚が観察できた。実際、Santa Fe 市郊外の水田地帯の用水路で、ふ化直前のスクミリングガイ卵を投入したところ、たちどころに小魚に捕食された。この小魚はアルゼンチンでは最も普通に見られる卵

胎生の *Madrecitas del agua* とよばれる魚種であった。

節足動物では、影響の不明な水生ダニの寄生以外は報告されていない。しかし、他の淡水貝では、古くから寄生バエ *Sciomyzidae* や強力な鞘翅目捕食者 (*Dytiscus* 属) の存在が知られている (MICHELSON, 1957)。今回、各地でスクミリングガイ卵塊や成貝を採集して、現地研究者に寄生性昆虫の出現の有無の調査を依頼したが、寄生性昆虫が出現したとの連絡はない。

スクミリングガイでは寄生・共生微生物に関する報告が比較的多い (表-1)。現在までに、寄生・共生生物として、渦虫 (*Temnocephalidae*)、蛭 (*Leeches*)、吸虫 (*Digenea*)、線虫 (*Nematode*, *Angiostrongylus costaricensis*)、原生動物 (*Protozoans*) などが見つかっているが、それらの生物の機能についてはよくわかっていない。*Biomphalaria* 属の貝では、寄生すると雌雄の生殖器を攻撃して貝を去勢する吸虫 (*Trematode*) の存在が知られている。実際、この吸虫を繁殖させて *Biomphalaria* 属の貝の生物防除に成功した例があるが (Paraense, 1987)、スクミリングガイではこのような吸虫は見つかっていない。

## おわりに

スクミリンゴガイが侵入したアジアの稲作地帯では、なんらかの防除手段を講じなければ水稲湛水直播栽培を行うことができない。しかし、不思議なことにブラジルでは、水稲播種時に水田に貝がほとんど生息しておらず、貝が分布している地域であっても普通に湛水直播栽培が行われていた。残念ながら、この違いがなぜ生じるのか、その原因を特定することができなかった。

南米における淡水貝の研究は主として住血吸虫を媒介する貝類の防除という観点から進められてきた。スクミリンゴガイもベクター貝である *Biomphalaria* 属の競争種として、あるいは水路雑草の防除のための生物防除素材として研究されてきた。農業害虫としては歴史が浅く、スクミリンゴガイの天敵という観点からはこれまで全く研究が行われていない。多くの侵入生物の例にあるように、原産地では有力な天敵が機能しているのかもしれない。今後、現地の研究者とも連携を深め、調査を重ねる必要がある。

## 引用文献

- 1) ALBREHT, E. A. (1996) : The Veliger 39(2) : 142~147.
- 2) BARCO, D. (1986) : El caracolero. in: Fauna Argentina 109: 1~20.
- 3) DAMBORENEA, M. C. (1996) : Gayana Zool. 60(1) : 1~12.
- 4) ——— and B. S. Gullo (1996) : Neotropica 42: 97~101.
- 5) de FREITAS-MACHADO, O. (1953) : Lavoura Cracao 8: 20 (間接引用).
- 6) FERRADAS, R. (1974) : Physis, Section B 33(87) : 177~186.
- 7) GASCON, A. (1975) : Revista de Biologia del Uruguay 3(2) : 111~125.
- 8) GUIMARAES, C. T. (1981) : Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 76(4) : 343~351.
- 9) HALWART, M. (1994) : Inter. Jour. Pest Management 40(2) : 199~206.
- 10) HAMANN, M. I. (1992) : Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 87(1) : 9~14.
- 11) LITSINGER, J. A. and D. B. ESTANO (1993) : Crop Protection 12(5) : 363~370.
- 12) PARAENSE, W. R. (1987) : Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 82 (Suppl. IV) : 1~12.
- 13) PERERA, G. and J. G. WALLS (1996) : Apple Snail in the Aquarium. T. F. H. Publications, Inc. (New Jersey).
- 14) SANTOS, S. A. (1996) : Herpetological Journal 6: 111~117.
- 15) SNYDER, N. F. R. and SNYDER, H. A. (1971) : Behaviour 40: 175~215.
- 16) 葛蒲信一郎 (1996) : 植物防疫 50(6) : 211~217.
- 17) THIENGO, S. C. (1987) : Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 82(4) : 563~570.
- 18) ——— (1989) : ibid. 84(3) : 351~355.
- 19) ——— et al. (1993) : ibid. 88(1) : 67~71.
- 20) von DINTHER (1973) : World Crops 25: 282~286 (間接引用).
- 21) 和田 節 (1997) : 植物防疫 51(10) : 459~462.

## 本会発行のシリーズ図書：植物保護ライブラリー

各冊 B6判 定価 1,326 円 (本体 1,263 円+税)

「イネいもち病を探る」—研究室から現場まで—	小野小三郎 著 口絵カラー 2 頁	送料 240 円 本文 174 頁
「作物の病気を防ぐくすりの話」	上杉 康彦 著	本文 121 頁 送料 240 円
「虫たちと不思議な匂いの世界」	玉木 佳男 著	本文 187 頁 送料 240 円
「日本ローカル昆虫記」—虫の心・人の心—	今村 和夫 著	本文 220 頁 送料 310 円
「ミクロの世界に魅せられて」—植物病原細菌の虚像と実像—	後藤 正夫 著	本文 221 頁 送料 310 円
「茶の効用と虫の害」	刑部 勝 著	本文 166 頁 送料 240 円
「リンゴ害虫の今昔」—害虫防除と環境—	奥 俊夫 著	本文 270 頁 送料 310 円

ご購入は、直接本会「出版情報グループ」に申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい

(社)日本植物防疫協会 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11 Tel: (03)3944-1561 Fax: (03)3944-2103