関西自然保護機構会報17(1)：49－56，1995

総　説

日本に侵入したカワヒバリガイ，発見の経緯とその素性

琵琶湖博物館開設準備室　中　井　克　樹

INTRUSION OF THE FRESHWATER MYTILID MUSSEL, *LIMNOPERNA FORTUNEI* (DUNKER, 1857), INTO JAPAN

Katsuki NAKAI　*Lake Biwa Museum Project Office.*

はじめに

カワヒバリガイは，イガイ科の貝としては例外的に純淡水～汽水域に生息する二枚貝である。この貝は，東～東南アジアに分布することが知られていたが，日本にはもともと生息していなかった。ところが，近年になって，このカワヒバリガイが琵琶湖・淀川水系の淡水域と，木曽川水系の感潮域に侵入・定着していることが相次いで判明した。海外においては，この貝は利水施設に被害を及ぼすとの悪評が高く，この貝が侵入した日本においても，利水施設への影響が出ることが懸念されている。ここでは，このカワヒバリガイの日本における発見の経緯とその素性を紹介する。

筆者がカワヒバリガイに関わるようになってから，さまざまな方のお世話になった。とりわけ，後藤宮子・波部忠重・岩崎敬二・紀平　肇・木村妙子・近藤高貴・松田征也・新村安雄・西野麻知子・上西　実・瓜生由美子の諸氏には，共同研究者あるいは協力者として，意見・情報の交換・提供の点で大いにお世話になった。また，ホンコン大学の Brian Morton 氏からは別刷を提供していただいた。NHK 岐阜の山田二朗・河瀬大作両氏には，調査の便宜および海外資料の提供を受けた。河川管理・利水関係の方々にも，調査時にお世話になり，多くの情報を提供していただいた。また，琵琶湖博物館開設準備室や陸水研究会（代表：紀平肇氏）の方々，および妻・由起恵の協力なしには，研究・調査の遂行はできなかった。これらの方々，およびここで名前を挙げることのできなかった多くの方々にも，お礼を申し上げたい。

分類的取り扱い

カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei*（Dunker, 1857）は，イガイ科 Mytilidae，カワヒバリガイ属 *Limnoperna* に属している。なお，カワヒバリガイの学名として，文献によっては“*L. lacustris*（Martens, 1875）”が用いられているが，これは，*L. fortunei* の異名同物である。

大部分が海棲であるイガイ科のなかで，カワヒバリガイ属は純淡水域に生息する種を含んでいる。日本では，これまでにカワヒバリガイ属の貝として，汽水域から内湾域にかけて生息するコウロエンカワヒバリガイ *L. fortunei kikuchii* Habe, 1981 が知られていた。この貝は，兵庫県西宮市香櫨園が基準産地で，カワヒバリガイの亜種として記載され（波部，1981），その後，中部日本から西日本の太平洋側の内湾域を中心とした多くの地点から報告され，近畿地方でも，淀川や紀ノ川の河口域や大阪湾沿岸から記録されている（山西，1986，1988；肥後・後藤，1993）。近年になって，木村（1994b）はカワヒバリガイとコウロエンカワヒバリガイの形態を詳細に比較した結果，両者が明確

に区別でき，別種である可能性を指摘しており，筆者も同様の見解をとっている（中井・新村，1994；中井ほか，1994）。

形態的特徴

カワヒバリガイはイガイ科の貝としては大きくなく，殻長は最大5 cm程度，細長い「イガイ型」である（図1；口絵1）。他の多くのイガイ類と同様，殻の前端に近い腹縁から足糸（そくし）とよばれる繊維状の分泌物を出し，これで堅い基盤に固着して生活する。殻の形は固着する場所によって影響されるが，一般に腹縁が多少湾入し，殻幅が殻高と同程度またはそれ以上に達することが多い。殻の厚さは，海棲のイガイ類と比較して薄質である。殻表は褐色の殻皮を被り，全体に濃褐色を基調とする殻色であるが，腹縁に沿った部分は黄土色に染め分けられる。この染め分けは大型の個体では不明瞭となることがある（口絵1）。

生態的特徴

カワヒバリガイの生態に関して海外での研究例はあるが，日本では発見されてから間もないため，研究・調査が現在進行中の状態である。ここでは，海外で知られている生態の概略を紹介する。

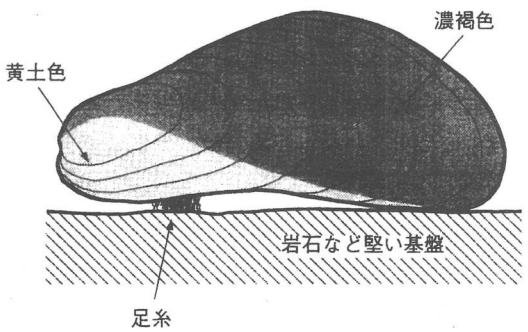


図1　足糸を分泌し，基盤に固着するカワヒバリガイ（模式図）.

カワヒバリガイは雌雄異体である。受精卵から孵化した幼生はそのまま水中を漂いながら，稚貝に変態する時期を迎えると，堅い安定した基盤に着底し，足糸を分泌して固着する。このときの稚貝は殻長0.25 mm以上である（Choi & Kim, 1985）。着底後は一生，固着習性を持ち続ける。

殻の大きさは，韓国では最大で殻長60 mmに達するが（崔ほか，1982），香港では殻長30 mmを超える個体はほとんどいない（Morton, 1977）。

この貝の野外での寿命は，韓国・漢江では4～5年だが（崔ほか，1982），香港では大部分の個体が2年目の冬に死亡する（Morton, 1975）。中国・湖北省では10年以上生きると言われる（蔡，1991）。

この貝の繁殖期に関しても，生息地域による著しい相違がある。香港では，この貝の繁殖活動には，6～7月と1～2月の年2回の盛期があり，稚貝の定着は年に7～11ケ月に及ぶ（Morton, 1977, 1982）。中国・湖北省では9～11月が繁殖期とされている（蔡，1991）。韓国・漢江では7～8月が繁殖期で，浮遊幼生は9月の終わりまで採集される（崔ほか，1982；Choi & Shin, 1983）。香港と韓国における繁殖活動の頻度の相違が，寿命と最大殻長に影響しているものと思われる。

稚貝として着底後，一生，固着生活を続けるカワヒバリガイは濾過食性で，韓国の調査によれば，胃内容物は主に植物プランクトンである（崔ほか，1982）。一方，野外でカワヒバリガイを捕食する生物としては，大型のコイ科魚類が挙げられている（Morton, 1975, 崔ほか, 1982）。

海外における分布

これまでに知られているカワヒバリガイの分布域は，朝鮮半島を北限として，中国大陸では長江（揚子江）の中下流域以南からタイにまで広がり，台湾や香港にも生息する（Morton, 1973；波部，

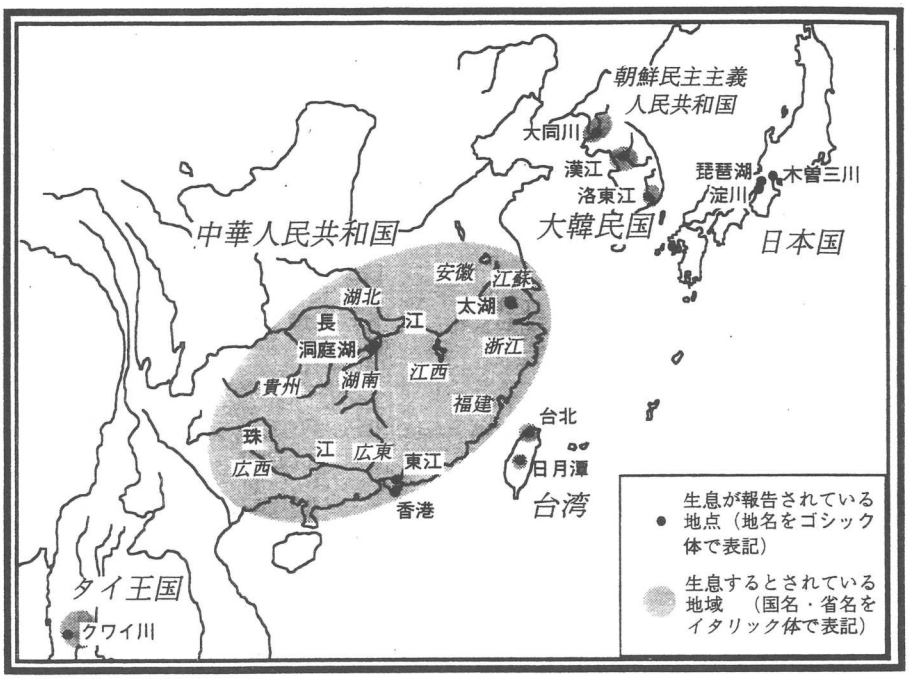


図 2　カワヒバリガイの既知の分布域.

1977；譚ほか，1987；蔡，1991；肥後・後藤，1993；図 2）。

朝鮮半島の平壌周辺や台湾の台北周辺では，戦前からカワヒバリガイの生息が知られていた。現在，朝鮮半島では，大同江，漢江，洛東江の各流域から知られ（Choi & Shin，1983；肥後・後藤，1993），台湾では台北周辺以外にも中部の日月潭で生息が確認されている。これらの分布域は，中国大陸部の分布域と地理的に連続していないが，古くから交易が緊密であった地域である。そのため，両地域でのカワヒバリガイの分布は人為的なものである可能性がある。また，香港島にはもともとカワヒバリガイが生息していなかったが，1965年にこの貝の生息する中国本土（広東省）の珠江水系の東江から水道の原水を供給したところ，たちまち水道施設に侵入したという（Morton，1977）。

さらに，1990年代になって，南米・アルゼンチンのラプラタ川水系からもカワヒバリガイの生息が報じられたが，これは明らかに人為的な分布拡大であろう（Darrigran & Pastorino，1995）。

これまでカワヒバリガイを紹介する際に，「ヨーロッパにも生息する」との記述が散見されるが，これは誤りである。おそらく，類似した生態的特性を持ったヨーロッパに生息する別科の二枚貝，ゼブラ貝（＝カワホトトギスガイ）*Dreissena polymorpha*（カワホトトギスガイ科 Dreissenidae）と混同したものと思われる。

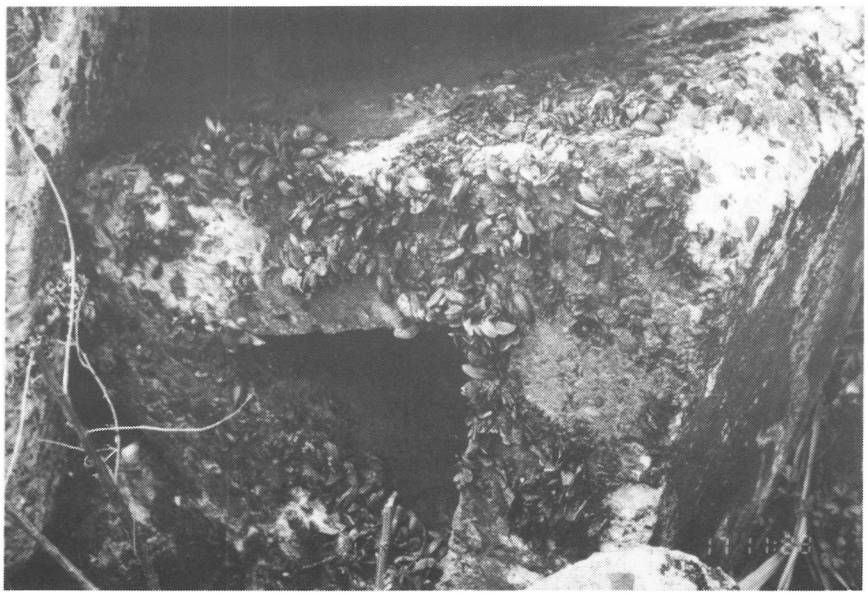
日本における発見の経緯

1992年 2 月，滋賀県近江八幡市の琵琶湖において，転石湖岸の石の裏側に固着しているカワヒバリガイの生貝が 1 個体，採集された（松田・上西，1992；口絵 1）。さらに同年 8 月には，琵琶湖博物館開設準備室が陸水研究会に委託していた研究・

調査活動のなかで，近江八幡市の別の地点の湖岸でもカワヒバリガイが複数個体発見された。複数地点で複数個体が発見されたことから，陸水研究会はカワヒバリガイの生息状況調査を翌９月に開始した。その結果，1992年の時点で，本種は近江八幡市を北限として琵琶湖の東岸沿いに南端までと流出河川の瀬田川で発見された（松田ほか，1993；中井ほか，1993)。さらに1994年の夏には，瀬田川の下流の宇治川，淀川の淡水域からも，カワヒバリガイが見つかった（中井，1995a)。

一方，1993年12月には，岐阜市在住の新村安雄氏より，伊勢湾に注ぐ木曽三川のひとつ，長良川の下流域で採取されたイガイ科の貝が送られてきた。検討した結果，この貝がまぎれもなくカワヒバリガイであることが判明し，琵琶湖水系に次ぐ新たな水系での発見となった（口絵２)。次いで，1994年１月には長良川と平行して流れる揖斐川の下流域で，同年２月には木曽川の下流域でも，カワヒバリガイの生息が確認された。揖斐川・長良川での生息密度は琵琶湖・淀川水系よりもはるかに高かった（中井ほか，1994；新村，1994；写真)。木曽川水系における一連のカワヒバリガイ発見のニュースは，地元ではマスコミによって大きく報じられた。

ところが，長良川や揖斐川の下流域では，それまでにもコウロエンカワヒバリガイが，河口域からかなり遡った範囲にまで生息していると報告されていた（山西，1992)。既存の標本を検討した結果，長良川で1991年５月，揖斐川で1990年６月に採集された標本が，ともにカワヒバリガイであることが判明した（後藤・佐々木，1994；木村，1994a)。しかし，採集された当時，これらの貝はすべてコウロエンカワヒバリガイと見なされていたため，カワヒバリガイとしての発見が遅れたも



（写真）川から引き上げられたコンクリートブロックには，おびただしい数のカワヒバリガイが固着していた．岐阜県平田町の揖斐川堤防にて，1994年３月撮影．

のと考えられる。

なお，その後の調査で，カワヒバリガイは木曽三川の感潮域に広く分布していることが明らかになった。また，長良川ではコウロエンカワヒバリガイの生息も確認されたが，分布は河口域に限られていた（中井・新村，1994；中井ほか，1994）。

このように，日本におけるカワヒバリガイの最初の生息確認は，揖斐川における1990年6月の記録まで遡ることができる。また，現在までに知られているカワヒバリガイの日本国内の分布域は，琵琶湖東岸から瀬田川，宇治川，淀川にかけての琵琶湖・淀川水系の純淡水域と，揖斐川，長良川，木曽川の木曽川水系の下流部の感潮域である。

日本への侵入の時期・経路

一般に外来の生物が侵入した後，定着するためには，侵入した先での繁殖が保証されなければならない。カワヒバリガイの生態的特性を考慮すると，この貝が侵入した先で繁殖するためには，成熟した雌雄の個体が近接して生息する状況が必要と思われる。それゆえ，カワヒバリガイの定着した2つの水系へは，分散傾向の強い幼生段階で侵入したとは考えにくく，稚貝に変態した以後（固着生活をしている状態）の貝として，ある程度まとまった個体数で侵入した可能性が高い。

琵琶湖において1992年後半に採集されたカワヒバリガイの大半は，1991年生まれの個体であり（中井ほか，1993），この貝が1991年よりも前から琵琶湖，あるいはその周辺水域に定着し，繁殖していたことは確実である。ところが，琵琶湖では，1986年から1988年にかけて沿岸域の底生動物の調査が精力的に行われたが，カワヒバリガイは見つかっていない（西野，1991）。したがって，1980年代後半の時点では，この貝が琵琶湖にすでに侵入していたとしても，まだ広範囲にわたる分布域を確立していなかったはずである。

一方，木曽三川の下流域でも，数々の底生動物調査が行われてきているが，1980年代以前にはカワヒバリガイやそれに類似した貝は確認されていない。木村（1994a）は，1990年に揖斐川で採集した貝の大きさから，カワヒバリガイが遅くとも1989年には侵入していたと推測している。

このように，1990年代を前にしたほぼ同じ時期，独立した2つの水系に，カワヒバリガイが定着できるような形で侵入したことには，何らかの人為が関わっていた可能性が高い。もちろん，意図的な導入は考えられず，この貝が何かに付着あるいは混入して持ち込まれたと思われる（中井，1994）。

カワヒバリガイは，琵琶湖や木曽川水系で見つかるよりも前にも，水産物として中国の太湖（江蘇省）から生きたまま輸入されたタイワンシジミに混入する形で，日本国内で1980年代に発見されていた（西村・波部，1987）。NHK岐阜の山田二朗氏の取材によれば，中国からは現在も大量のシジミが生きたまま輸入されており，カワヒバリガイが混入していることがあるという。この生きた輸入シジミは，場合によってはカワヒバリガイが混入したまま蓄養あるいは放流されることもあり得る。もちろん，輸入シジミへの混入が，カワヒバリガイが日本へ侵入する唯一の経路と特定することはできず，全く別の経路もあるだろう。しかし，シジミと共にカワヒバリガイが生きたまま日本に持ち込まれ続けている事実がある以上，この経路で侵入したカワヒバリガイが日本国内に定着することは，これからも十分に可能性があると言わねばなるまい。

「水道生物」としてのカワヒバリガイ

これまで我々には馴染みのなかったカワヒバリガイだが，「水道生物」としては厄介者で，世界的にも悪名高き二枚貝である。この貝が引き起こす問題には，その生態的特性－浮遊期の存在と固

着習性－が深く関わっている。カワヒバリガイが生息する水域では，幼生がプランクトンとして水とともに利水施設へ侵入し，施設内で稚貝に変態し，固着したまま成長することは容易に想像できる。そのような場合には，貝の固着による通水障害や貝の大量死などに伴う水質悪化を引き起こす可能性もある。このような被害が，中国本土や，香港，台湾，韓国で現実に起きており（Morton, 1975；崔ほか，1982；譚ほか，1987；蔡，1991）カワヒバリガイの悪評を高めている。今やカワヒバリガイが生息することになった日本において，同様の事態が起きない保証はない。

日本でも，すでにカワヒバリガイが利水施設に侵入した例がいくつか知られているが（中井，1995b），被害が報告されるまでには至っていない。しかし，日本の利水施設はこのような生物の存在を想定せずに設計・運用されているため，カワヒバリガイの侵入・固着に対して全く無防備である。したがって，この貝が生息する水域から取水している施設においては，貝が侵入・固着しないという特別の理由がない限り，大規模な侵入・固着が起こるという最悪の事態を想定した上で，具体的な対応の必要性やその方策を検討すべき時期に来ている。

海外での事例によれば，カワヒバリガイの防除には塩素を用いるのが一般的で，水中の残留塩素は，とりわけ浮遊幼生に対して効果が大きく，濃度を高めれば固着した貝を殺すこともできる（Morton et al., 1976；小島，1982；中西・向井，1995）。また，この貝は乾燥にも弱く，干出した場合には比較的短期間のうちに死亡する（中井，1995a；中西・向井，1995）。いずれにせよ，現時点では，各利水施設の特性に応じて実施可能な駆除・防除の方策を検討することが必要なのは，言うまでもない。

「外来生物」としてのカワヒバリガイ

一般に外来の生物が「新天地」に侵入する時は，その個体数は，在来の生物であれば絶滅が危惧されるほどに少ないはずである。そして，そのような生物の大部分は，侵入に気づかれぬまま滅びてしまうことだろう。ところが，侵入した生物が我々の目に止まり外来生物として認識されるようになった場合，その集団サイズはかなり大きくなっている。つまり，我々の目にする外来生物は，侵入直後の小さな集団から始まり，ある期間の潜伏期を経た後，著しく数を増やしているわけである。このことは，新天地の物理・化学的環境が不適でないばかりか，侵入当初の小集団を絶滅に追いやる程度に強力な捕食者，競争者，寄生者（あるいは病気）など，個体数の増加を大きく抑制する他種の生物が存在していなかったことを意味している。そのような外来生物が増加すると，多くの場合，在来の生物たちが影響を受けることになる。

カワヒバリガイは，在来の生物に対してどのような影響を与えるだろうか。固着生活を送るこの貝にとって，安定した堅い基盤を提供する自然の岩礁や，橋脚や護岸といった人工建造物は，好適な生息場所である。実際，長良川のテトラポッドでは，表面がほとんど隙間なくカワヒバリガイに覆われている場所もあり，生息密度は1 m^2 あたり最大30,000個体を超えた（中井・新村，1994；新村，1994）。条件が整えば日本でも，この貝が底質の表面を覆いつくすほど高密度で生息することが，実際に起こっているわけである。こうなると，そこを住処とする在来の生物に少なからぬ影響を与えるものと予想される。

一方，砂地や泥場は，底質が安定しないためカワヒバリガイが生息する場所として好適ではない。このような底質環境は，琵琶湖や淀川の純淡水域では，イシガイ科の中型～大型二枚貝の生息環境である。これらの二枚貝の多くは，殻の後半部を

水中に出した形で，底質に突き刺さって定位している。稚貝への変態を目前にひかえたカワヒバリガイの幼生が，水の流れに身を任せ，砂地や泥場に運ばれて来た場合，そこに棲む二枚貝の殻が幼生にとって安定した固着基盤になるのではないだろうか。北アメリカに侵入・定着したゼブラ貝は，在来のイシガイ科の二枚貝の殻に大量に固着し，呼吸困難により死に至らしめる。固有種が多く含まれる琵琶湖・淀川の二枚貝類は大丈夫であろうか，危機感はつのる。

おわりに

多くの外来生物ように，カワヒバリガイも増加傾向が頭打ちになった後は，やがては個体数が減少して落ちつくものと思いたい。今のところ，野に放たれたカワヒバリガイの増殖を選択的に抑制する方策は残念ながら見当たらない。現在，早急に求められるのは，カワヒバリガイの防除・駆除へ向けての実験的研究はもちろんだが，この日本での基礎的な生態に関する知見の蓄積と，生息範囲の拡大過程の追跡である。我々「カワヒバリガイ研究会」でも，この貝の生息状況や生態に関する知見を得るために，1992年以来，野外調査を継続し，昨（1994）年度は関西自然保護機構からの援助も受けた。昨年度はかつてない規模での琵琶湖の水位低下とその後の急速な水位回復のため，十分な調査ができなかったが，今年度以降も調査を継続する計画である。

引用文献

蔡　如星(編). 1991. 浙江動物誌　軟体動物. 9＋370pp, 4pls. 浙江科学技術出版社.

Choi, S.-S. & Kim, J.-S. 1985. Studies on the metamorphosis and the growth of larva in *Limnoperna fortunei*. Korean J. Malacol., 1: 13－18.

————. & Shin, C.-N. 1983. Study on the early development and larvae of *Limnoperna fortunei*. Res. Rep. Env. Sci. Tech., Chungnam Univ., Korea, 1：12－21.

崔　基哲・崔　信錫・辛　昌男. 1982. 淡水貝類の生態学的研究報告書. 113pp. 産業基地開発公社.

Darrigran, G. & Pastorino, G. 1995. The recent introduction of a freshwater Asiatic bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America. Veliger, 38：171－175.

後藤宮子・佐々木京子. 1994. 長良川下流域の貝類. In：長良川下流域生物相調査団(編), 長良川下流域生物相調査報告書, pp. 128－131.

波部忠重. 1977. 日本産軟体動物分類学　二枚貝綱／掘足綱. 372pp. 図鑑の北隆館, 東京.

————. 1981. 和歌山県産貝類目録Ⅰ　二枚貝綱・掘足綱・頭足綱. 20＋303pp. 和歌山県産貝類目録刊行会, 白浜.

肥後俊一・後藤芳明. 1993. 日本及び周辺地域産軟体動物総目録. 3＋3＋22＋1＋693＋13＋148＋4pp. エル貝類出版局. 八尾.

木村妙子. 1994a. 日本におけるカワヒバリガイの最も早期の採集記録. ちりぼたん, 25：34－35.

————. 1994b. カワヒバリガイとコウロエンカワヒバリガイの形態的な識別点. ちりぼたん, 25：36－40.

小島貞男. 1982. 淡水イガイ（*Limnoperna fortunei*）による障害とその対策. 日本水処理生物学会誌, 18：29－33.

松田征也・中井克樹・木村妙子・上西　実・紀平肇. 1993. 琵琶湖における淡水イガイ（カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei*）の分布について, 貝類学雑誌 Venus, 52：171.

————・上西　実. 1992. 琵琶湖に侵入したカワヒバリガイ. 滋賀県立琵琶湖文化館研究紀要,

10：45.

Morton, B. 1973. Some aspects of the biology and functional morphology of the organs of feeding and digestion of *Limnoperna fortunei* (DUNKER) (Bivalvia：Mytilacea). Malacologia, 12：265－281.

————. 1975. The colonisation of Hong Kong's raw water supply system by *Limnoperna fortunei* (DUNKER 1857) (Bivalvia：Mytilacea) from China. Malacological Review, 8：91－105.

————. 1977. The population dynamics of *Limnoperna fortunei* (DUNKER 1857) (Bivalvia：Mytilacea) in Plover Cove Reservoir, Hong Kong. Malacologia, 16(1)：165－182.

————（莫頓）. 1982. 香港未経浄化的食用水管道中附着沼蛤的生殖周期. 海洋与湖沼, 13:312－325.

Morton, B. S., Au, C. S. & Lam, W. W. 1976. The efficacy of chlorine in the control of *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia：Mytilacea) colonising parts of Hong Kong's raw water supply system. J. Inst. Wat. Eng. Sci., 30：147－156.

中井克樹. 1994. 淡水棲イガイ，カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) の日本への侵入. 日本貝類学会誌 Venus, 53：139.

————. 1995a. 琵琶湖への新たな侵入者，カワヒバリガイ. 湖国と文化, (71)：80－83.

————. 1995b. 木曽三川の利水施設へのカワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* の侵入. 日本貝類学雑誌 Venus, 54：98.

————・松田征也・木村妙子・上西　実・紀平肇. 1993. 琵琶湖に侵入した淡水棲イガイ，カワヒバリガイの分布について. 日本陸水学会第58回大会講演要旨, p. 68.

————・新村安雄. 1994. 木曽三川における淡水棲イガイ，カワヒバリガイの分布状況. 日本陸水学会第59回大会講演要旨, p. 121.

————・————・山田二朗. 1994. 長良川・揖斐川で発見されたカワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* の分布状況. 貝類学雑誌 Venus, 53：139－140.

中西正治・向井聖二. 1995. 淀川におけるカワヒバリガイの生息状況と駆除について，日本工業用水協会第30回研究発表会講演要旨.

新村安雄. 1994. 長良川に侵入したカワヒバリガイ. 水情報, 14(3)：16－17.

西村　正・波部忠重. 1987. 輸入シジミに混っていた中国産淡水二枚貝. ちりぼたん, 18：110－111.

西野麻知子. 1991. びわ湖の底生動物Ⅰ 貝類編. 46pp. 滋賀県琵琶湖研究所, 大津.

譚　天錫・白　振宇・夏　國經. 1987. 河殼菜蛤 (*Limnoperna fortunei* Dunker) 於臺灣北部重新被大量發現之記述. 貝類學報, 13：97－100.

山西良平. 1986. 大阪湾の消波ブロック上の付着動物について－1985年５～７月の調査結果(1), (2). Nature Study, 32：15－20, 67－68.

————. 1988. 淀川汽水域の潮間帯生物相. Nature Study, 34：7－11.

————. 1992. 長良川汽水域の水辺の生物－予備的調査による出現種の記録. Nature Study, 38(4)：3－8.