

1 ハマグリ *Meretrix lusoria* の粘液糸による移動

2

3 高日新也<sup>1)</sup>・逸見泰久<sup>2)\*</sup>

4 <sup>1)</sup> 熊本大学理学部, 〒860-8555 熊本市黒髪2丁目39-1

5 <sup>2)</sup> 熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター, 〒861-6102 熊本県上天草市松

6 島町合津 6061 合津マリンステーション

7 \*対応著者

8

9

10 Migration by mucous cord in the hard clam *Meretrix lusoria*

11

12 Shinya TAKAHI<sup>1)</sup> and Yasuhisa HENMI<sup>2)\*</sup>

13 <sup>1)</sup> Faculty of Science, Kumamoto University, Kurokami 2-39-1, Kumamoto, 860-8555,

14 Japan

15 <sup>2)</sup> Aitsu Marine Station, Center for Marine Environment Studies, Kumamoto

16 University, Matsushima Kami-Amakusa, Kumamoto 861-6102, Japan

17 \* Corresponding author E-mail: [henmi@gpo.kumamoto-u.ac.jp](mailto:henmi@gpo.kumamoto-u.ac.jp)

18

19 ランニングタイトル: ハマグラリの粘液糸による移動

20

21 Abstract: Hard clams of the genus *Meretrix* are known to excrete a long, thick cord of  
22 mucous from the base of their siphons, but few studies have examined the clams' use  
23 of this mucous cord as a means of passive locomotion, which may result as the cord is  
24 dragged about by water currents. In the present study of *Meretrix lusoria*, an  
25 inhabitant of intertidal sand flats, clam migration via the mucous cord was quantified  
26 over the course of a year in the intertidal zone of the Shirakawa River estuary in  
27 Kumamoto, Japan. After tidal emersion, many *M. lusoria* were found among cobbles  
28 flanking a roadway across the tidal flat, evidently having been stranded there while  
29 being dragged. Stranded clams were most abundant during spring tides from March to  
30 June. Most of them were of 25–40 mm in shell length (SL) whereas most clams in the  
31 nearby sandflat were under 15 mm in SL. Furthermore, the clams stranded among the  
32 cobbles were slightly lighter than those of the same SL found buried in the sand flat.  
33 In a laboratory study using clams of 20–60 mm SL, those of 25–30 mm SL secreted  
34 mucous actively under the influence of a strong flow of seawater. In a filed  
35 experiment, out-migration occurred more frequently in lighter clams than in heavier  
36 ones. Passive migration by means of the mucous cord might be an adaptive behavior  
37 of *M. lusoria*, providing a mean of escape from the poor food habitats.

38

39 Key Words: hard clam, *Meretrix lusoria*, migration, mucous cord

40

41 はじめに

42 ハマグリ *Meretrix lusoria* は、河口や内湾の干潟に生息するマルスダレガイ科  
43 ハマグリ属の埋在性二枚貝である。本種は全国各地の干潟に多産し、重要な水  
44 産有用種として漁獲されていたが、近年は干潟の減少、海洋汚染などによって  
45 激減し、現在、ある程度の漁獲があるのは、伊勢湾や豊前海、有明海など一部  
46 の海域に限られている（山下ら 2004, 逸見 2009b）。

47 有明海における本種の産卵期は6~9月で、幼生は孵化後1~3週間の浮遊生活  
48 を送り、着底後は稚貝のまま越冬、更に1年かけて殻長22~25 mmに成長する  
49 とされる（河辺・藤森 1984）。また、個体変異は大きいものの、有明海では殻  
50 長にして年あたり10~15 mm成長し、殻長40 mm程度から繁殖可能になると考  
51 えられている（逸見 2009a）。

52 ハマグリ属の二枚貝は水管の基部にある粘液腺から無色透明の粘液糸（内田  
53 （1941）では「ねば」）を分泌し、それを抵抗板にして潮流に引かせ、移動する  
54 ことが知られている（田中 1994）。ただし、この行動についての報告は少なく、  
55 ある程度まとまったものは内田（1941）しかない。彼は朝鮮半島西海岸での調  
56 査により、粘液糸による移動が8月の大潮の引き潮時に多かったこと、長いも  
57 のでは5mを越える「ねば」を出したこと、殻長40 mm前後のハマグリ  
58 の移動が多かったことなどを報告し、深所で繁殖するためにハマグリが移動する可能  
59 性を示唆している（ちなみに、内田（1941）は研究対象種をハマグリ *M. lusoria*  
60 としているが、調査地から考えると大部分はシナハマグリ *M. pethechialis* の可  
61 能性が強い）。しかし、本種がどのような条件で粘液移動を行うのか、粘液移動  
62 に季節性や潮汐リズムがあるのか、何のために粘液移動するのかといった知見  
63 はまだまだ乏しく、これらを明らかにすることは生物学の観点だけでなく、水  
64 産資源管理の観点からも重要である。

65 粘液糸による移動は、ハマグリ属を除くとほとんど報告がない。ただし、腹

66 足類のタマキビ科 *Lacuna* 属では、水流に反応して粘液を分泌し、それによって  
67 水中を移動することが報告されている (Martel & Diefenbach 1993). また、ヨー  
68 ロッパイガイ *Mytilus edulis* (Lane *et al.* 1985) やニッコウガイ科の *Macoma*  
69 *balthica* (Hiddink *et al.* 2002) などの二枚貝では、足糸を潮流に乗せて長距離を  
70 漂流することが報告されている.

71 我々は、有明海に面する白川河口干潟 (熊本市) でハマグリ of 個体群動態を  
72 研究しているが、調査を進めるにつれ、干潟を横切る漁業者用舗装道路両側の  
73 転石 (置き石) 帯 (Fig. 1 参照) に、毎日数多くのハマグリが表在しているの  
74 を観察した. 内田 (1941) は、ハマグリ of 粘液移動を観察し、移動の途中に窪  
75 みや小石の障害物があってもそこから抜け出て移動を続けるが、障害が大きい  
76 ときはそこで移動を中止することを報告している. また我々も、海水の透明度  
77 の高い福岡県糸島市の加布里海岸では、多数のハマグリが粘液移動の末にカキ  
78 礁や転石帯に乗り上げることを観察している (逸見未発表). 以上のことより、  
79 白川河口の転石帯の表在ハマグリも、粘液移動の途中でそこに乗り上げた (漂  
80 着した) ものと考えられる. 本報告は、これらの「漂着ハマグリ」の実態を調  
81 査し、さらに、飼育実験や野外操作実験も行ってハマグリ of 粘液移動に影響を  
82 与える要因を考察したものである.

83

## 84 材料と方法

### 85 ハマグリ of 採集

86 熊本市 of 白川河口干潟 (小島地区) には、海岸から沖方向に向かって伸びる  
87 長さ約 1 km of 漁業者用舗装道路がある (Fig. 1). この舗装道路 of 左側 (南側)  
88 にある転石 (置き石) 帯にコドラートを設置し、コドラート内に取り残された  
89 ハマグリ of 定期的に採集した (32°47'N, 130°35'E). 予備調査では、転石帯 of ハ  
90 マグリは沖に行くほど多い傾向にあったが、場所によってサイズが異なる可能

91 性があるのに加えて、終点付近は駐車場となっており、漁業者に採集される個  
92 体が多いため、岸から 300 m 海側の地点を起点とし、沖に向かって 50 m 毎に、  
93 長さ 10 m、幅 1 m の永久コドラートを 5 個設置した。

94 漂着ハマグリは、2008 年 1 月から 12 月まで月 1 回、1 月（小潮）、3  
95 月（中潮）、4 月（中潮）、5 月（中潮）を除いて大潮の干潮時に行い、目視によ  
96 って確認できたコドラート表面のすべてのハマグリを採集した。さらに、春季  
97 （5~6 月）と秋季（8~9 月）には数日間連続して同様の方法でハマグリを採集  
98 した。

99 採集したハマグリは、研究室に持ち帰り、ノギスで殻長を計測した。このう  
100 ち、6 月 17 日（大潮）に採集した個体の一部については、同時に殻高、殻幅、  
101 体重も測定した。体重は殻付き湿重量で、海水中にハマグリを数時間放置して  
102 十分に海水を含ませた後に引き上げ、表面の海水を拭き取った後に測定した。  
103 なお、採集したハマグリは調査地には戻さなかった。なお、予備的に、漂着し  
104 たハマグリを個別に標識して採集始点に戻す調査を行ったところ、翌日にはほ  
105 ぼすべてのハマグリが消失した（逸見未発表）。このことより、転石地はハマグ  
106 リにとって不適な生息地であり、移動途中のハマグリが漂着しても、すぐに移  
107 動し、累積しないと考えた。

108 3 月 10 日（中潮）には、転石地周辺の干潟内にランダムに 50 cm 四方のコド  
109 ラート（n=30）を設置し、その中の深さ 5 cm までの砂泥を 1 mm 目の篩でふる  
110 ってハマグリを採集した。さらに、より深く潜っている大型のハマグリはスコ  
111 ップで掘り起こして採集した。採集したハマグリは研究室に持ち帰り、殻長を  
112 測定した。また、6 月 20 日（大潮）には、転石地周辺の干潟を掘り起こしてラ  
113 ンダムに 65 個体のハマグリを採集し、殻長、殻高、殻幅、体重を測定した。

114

115 粘液放出実験

116 粘液を分泌する個体の割合がサイズによって異なるか否かを明らかにするた  
117 めに、異なったサイズのハマグリを水槽に入れて水流を当て、各個体の粘液分  
118 泌を観察した。2008年9月25, 26日に転石地周辺の干潟を掘り起こして実験  
119 用のハマグリを採集し、殻長20 mm以上・25 mm未満, 25 mm以上・30 mm未  
120 満, 30 mm以上・35 mm未満, 35 mm以上・40 mm未満, 40 mm以上・60 mm  
121 未満の個体をそれぞれ20個体ずつ選出した。これら計100個体のハマグリは、  
122 殻長、体重を測定したのち、濾過海水の流れる水槽で4日間無給餌飼育した。

123 その後、100個体すべてを濾過海水で満たした直径40 cm、深さ15 cmの透明  
124 な円形水槽にハマグリが一層になるようにランダムに入れた。次に、内径17 mm  
125 のホースから毎分約15 Lの海水を容器中央に吹き出し、容器周辺から溢れさせ  
126 ることで、容器中央から周囲への強い水流を作り、各個体の粘液分泌を観察し  
127 た。実験は9月30日0:00, 12:00, 10月1日0:30, 9:00, 21:00(両日とも大潮), 10  
128 月2日1:00, 10月3日1:30(両日とも中潮)より各2時間、同じハマグリを用  
129 いて計7回行った。なお、粘液分泌の有無は、5分間毎に水槽に手を入れ、粘  
130 液糸が漂う程度まで粘液を放出した個体を、粘液糸をたぐって特定し、速やか  
131 に水槽から取り出して体重を測定した。なお、粘液放出個体が増えると放出個  
132 体の特定が難しくなるため、取り出したハマグリは2時間の実験が終わるまで  
133 水槽には戻さなかった。

134

#### 135 移動実験

136 粘液移動の有無に対する栄養状態の影響を明らかにするために、肥満度(殻  
137 長に対する殻付き重量の割合)の異なるハマグリを白川河口域の干潟上に置き、  
138 その後の移動の有無を観察した。2008年8月26日に干潟を掘ってハマグリを  
139 採集し、これらを濾過海水の流れる水槽で1日間無給餌飼育した。その後、殻  
140 長30 mm以上の個体で、殻長と体重の回帰直線式を算出し、肥満度の低い個体

141 と、高い個体の2グループに分けた。次に、各グループ4個体（計8個体）を  
142 合計4セット準備し、すべての個体に番号を打ったプラスチック製のテープを  
143 瞬間接着剤で張り付け個別標識を行った。なお、肥満度の低い個体は、殻長平  
144 均 38.4 mm (35.1~43.7 mm)、回帰直線からの残差平均 -9.0% (-25.7~ -3.8%)、  
145 肥満度の高い個体は、殻長平均 38.8 mm (35.4~43.1 mm)、回帰直線からの残差  
146 平均 6.2% (1.9~13.3%) であった。

147 8月28日に、ハマグリがほとんど生息せず、生息に適さないと推定される粗  
148 砂地に4コドラート（50 cm 四方）を設置した。次に、それぞれのコドラート  
149 に上記の8個体を置いたところ、すべての個体は1時間以内に潜砂した。その  
150 後、8月31日、9月13、24日にそれぞれのコドラートとその周辺半径約1 m  
151 の砂地を掘り起こし、ハマグリを探した。見つかったハマグリのうち、生存個  
152 体は「残存」とし、再びコドラート内に戻し、死亡個体は回収した。また、行  
153 方不明個体は、すべて「脱出」とみなした。

154

## 155 結果

### 156 ハマグリの漂着

157 転石帯のコドラートに漂着したハマグリは、2008年3~6月には多かったが、  
158 9月以降はほとんど観察されなかった（Fig. 1）。ただし、4月は18個体と極端  
159 に少なかった。最も漂着が多かったのは3月の515個体で、調査ライン10 m  
160 あたり103個体、密度に換算すると  $10.3 \pm 0.9 / \text{m}^2$  (mean $\pm$ SD, n=5) であった。  
161 また、ハマグリの漂着は春・秋ともに大潮時、特に満月・新月の前日に多く、  
162 その日をピークに大きく変動した（Fig. 2）。なお、漂着個体数はコドラートに  
163 よって大きく異なり、毎月の採集でも、連続採集でも、陸側より海側で常に多  
164 かった。

165 毎月定期的に採集した漂着ハマグリは合計1548個体で、殻長は  $33.6 \pm 4.0$  mm

166 (21.7~47.7 mm) であった. Fig. 3 に, 漂着個体と埋在個体 (ともに 3 月 10 日  
167 に採集) の殻長組成を示す. 漂着個体の殻長組成は殻長 32 mm 前後にピークを  
168 持つ単峰型で, 殻長平均は  $32.8 \pm 3.6$  mm (n=515) であったのに対し, 埋在個体  
169 は殻長 2 mm 前後の稚貝が多く, 殻長平均は  $6.1 \pm 6.6$  mm (n=1227) であった.  
170 また, 殻長 20~30 mm の若齢個体もやや多かった.

171 漂着ハマグリ (6 月 17 日採集) と埋在ハマグリ (6 月 20 日採集) の体積指数  
172 と体重の関係 (肥満度) を Fig. 4 に示す. このように漂着ハマグリは埋在ハマ  
173 グリに比べてやや肥満度が低く, 回帰直線の傾きには有意差が見られた ( $p < 0.05$ ,  
174 ANCOVA) .

175

#### 176 粘液放出実験

177 9 月 30 日~10 月 3 日に行った計 7 回の粘液放出実験で, 粘液を放出した個体  
178 の割合をサイズクラス別に Fig. 5 に示す. 図中で白丸は, サイズクラス毎の平  
179 均を示している. このように, 粘液を放出した個体は殻長 25~30 mm のサイズ  
180 クラスに多く, 殻長 40~60 mm のサイズクラスには少なかった. また, すべて  
181 のサイズクラスにおいて, 実験の前半 (9 月 30 日と 10 月 1 日: 実験 1~5: 大  
182 潮) の方が後半 (10 月 2, 3 日: 実験 6, 7: 中潮) よりも, 粘液放出個体の割合  
183 が高かった. なお, 7 回の実験において粘液放出個体は同一であることが多く,  
184 同一個体が最大 4 回の実験で粘液を放出した. さらに, 粘液を放出した個体の  
185 体重の減少はわずかで, 殻長 30 mm 未満の個体では  $1.34 \pm 2.31$  % (n=32), 殻長  
186 30 mm 以上の個体では  $1.00 \pm 1.52$  % (n=17) に過ぎなかった. なお, 実験中の  
187 水槽内の水温は 21.9~22.6°C であった.

188

#### 189 移動実験

190 2008 年 8 月 28 日に 4 つのコドラート内に置いた, 肥満度の異なるハマグリ



191 のその後の移動の有無を，4つのコドラートの合計として Table 1 に示す．9月  
192 24日までに脱出した個体の割合は，分母に死亡個体を含んでも（6/16 vs 1/16），  
193 含まなくても（6/12 vs 1/15），肥満度の低い個体で高く，有意に異なっていた（そ  
194 れぞれ  $p < 0.05$ ，Fisher の正確確率検定）．なお，肥満度の低い個体で死亡した 4  
195 個体の肥満度の回帰直線からの残差平均は -15.0%（-25.7～-7.4%），肥満度の高  
196 い個体で死亡した 1 個体の肥満度の回帰直線からの残差は 2.9%であった．

197

198

### 考察

199 転石帯に設置した計 50 m の調査ライン上におけるハマグリは漂着個体数は，  
200 3～6月に多く，9～12月はほとんど観察されなかった．また，大潮時に増加す  
201 る傾向があったが（Fig. 3），同じ中潮でも3月と4月では漂着個体数が大きく  
202 異なるなど（Fig. 2），天候など潮汐以外の要因が強く関与している可能性もあ  
203 る．漂着が3～6月の大潮時に多かった結果は，内田（1941）の粘液移動の季節  
204 性，潮汐リズムに関する報告とほぼ一致した．漂着個体数は最も多い時で調査  
205 ライン 10 m あたり平均 100 個体（密度  $10/\text{m}^2$  個体）強と，干潟上をハマグリが  
206 足で這って移入したとは考えにくいことから，調査地におけるハマグリは漂着  
207 の多くは，能動的な移動行動である粘液糸による移入であると考えられた．漂  
208 着個体数になぜ季節性や潮汐リズムがみられたのかははっきりとはわからない  
209 が，「ハマグリは生息環境のよいところを求めて粘液移動を行う」（内田 1941）  
210 や「ハマグリは冬季にはほとんど成長せず，春から夏にかけてよく肥大成長す  
211 る」（関ら 1979）といった報告から推察すると，ハマグリは成長に適した季節  
212 （春から夏）に生息環境が悪化すると，満ち引きが大きい大潮時を狙って積極  
213 的な粘液移動を行うのかもしれない．粘液放出実験では強い水流を起こすこと  
214 で粘液分泌が促進できたが，このことはハマグリが潮の流れが速いときに，よ  
215 り積極的に粘液を分泌して移動することを示唆している．なお，内田（1941）

216 は、深所で繁殖するためにハマグリが粘液糸を使って移動する可能性を示唆し  
217 ているが、漂着が繁殖期（6~9月）の前に多かったこと、漂着個体の多くが殻  
218 長25~40 mmの成熟開始前後の個体であったことより、繁殖との関連も否定で  
219 きない。

220 内田（1941）は、「殻長20~30 mmに達した個体が移動を始め、最大で60 mm  
221 程度の個体が移動する」と報告している。本調査地でも、殻長20 mm未満の個体  
222 はまったく採集できなかつた。一方、内田（1941）と異なり、殻長50 mm以上の  
223 個体の漂着も皆無であった。調査地周辺の干潟ではハマグリが乱獲されており  
224 （中熊・逸見 2009）、殻幅40 mm以上の個体が元々少なかつたことが、内田（1941）  
225 と結果が異なつた原因かもしれない。また、浜田・猪野（1954）は、ハマグリ  
226 の粘液腺は中型個体で最も発達することを報告しているが、このことから考える  
227 と大型個体の粘液糸による移動は実際に少ないのかもしれない。粘液放出実験  
228 でも大型個体は粘液放出の割合が低く、この結果は後者の可能性を示唆してい  
229 る。

230 漂着したハマグリは周辺の干潟のハマグリに比べて、肥満度が低かつた。粘  
231 液を放出した個体の体重がほとんど変化しなかつたこと（粘液放出実験）と、  
232 肥満度の低いハマグリは生息に不適と考えられる粗砂地からの移出頻度が高か  
233 かつたこと（移動実験）、同じサイズの漂着ハマグリと埋在ハマグリでは殻の厚さ  
234 や重量に差がなかつたこと（逸見未発表）から、栄養状態の悪いハマグリが粘  
235 液糸を使って能動的に移動する可能性が高い。内田（1941）は、移動の盛んな  
236 場所はやや成長したハマグリには不適當な場所であるとしているが、栄養状態  
237 の悪化したハマグリが、よりよい生息場所への移動の可能性を高めるのが粘液  
238 移動の目的なのかもしれない。また、引き潮時で水流が速いときには、ハマグ  
239 リは粘液糸を使って秒速2~3 mの速度で一気に数百 mを移動したが（逸見未発  
240 表）。このことは、漁場環境が健全でなければ、いくらハマグリを放流しても他

241 の場所に移動してしまうことを示唆している。『蛤は一夜に三里走る』というこ  
242 とわざがあるが、本研究はそれがそれほど大げさなものではないことを示して  
243 いる。

244 幼生着底後の移動は多くの貝類で報告があるが、ハマグリのように粘液糸を  
245 潮流に引かせて移動する種はほとんど知られていない。Martel & Diefenbach  
246 (1993)は、タマキビ科 *Lacuna* 属の *L. vincta* と *L. variegata* が、水流を感じると  
247 足を伸ばした後に粘液糸を分泌し、それを使って漂流することを報告している。  
248 粘液糸による漂流は二枚貝ではハマグリ属以外では報告がないが、ヨーロッパ  
249 イガイ *Mytilus edulis* (Lane *et al.* 1985) やニッコウガイ科の *Macoma balthica*  
250 (Hiddink *et al.* 2002) などでは、足糸を潮流に引かせて長距離を移動すること  
251 が知られており、移動の目的として、餌の乏しいあるいは捕食圧の高い不適な  
252 生息地からの逃避の可能性が示唆されている。

253 本研究では、白川河口干潟のハマグリは粘液移動は3~6月の大潮に多かった  
254 こと、移動するのは主として肥満度の低い殻長25~40 mmのハマグリであった  
255 ことなどが明らかになった。しかし、ハマグリがどこからどこに移動している  
256 のか、定着場所は選択できているのか、どれくらいの頻度で移動しているのか  
257 など不明な点も多い。ハマグリは個体群回復や資源管理などの水産学的施策を  
258 有効に実施するためにも、着底後の移動分散のさらなる実態解明が必要である。

259

260

#### 謝辞

261 原稿に対して、有意義なコメントを頂いた2名のレフリーに感謝します。ま  
262 た、野外調査を実施するにあたり、白川河口でのハマグリ採集を許可頂いた小  
263 島漁業協同組合の組合員の方々に感謝します。なお、本研究の一部は、逸見に  
264 対する科研費(19580210)の助成を受けて行われました。

265

266

参考文献

- 267 浜田颯子・猪野峻 1954. ハマグリ (*Meretrix meretrix lusoria* (Röding)) の移動に  
268 関する研究 I. 粘液分泌腺の組織学的研究. 日本水産学会誌, 20: 1-3.
- 269 逸見泰久 2009a. ハマグリの生物学. 内野明德 (編), 肥後ハマグリの資源管理  
270 とブランド化, 成文堂, 東京, pp. 81-121.
- 271 逸見泰久 2009b. 日本各地におけるハマグリの現状. 内野明德 (編), 肥後ハマ  
272 グリの資源管理とブランド化, 成文堂, 東京, pp. 123-152.
- 273 Hiddink, J. G., R. P. Kock and W. J. Wolff 2002. Active pelagic migrations of the  
274 bivalve *Macoma balthica* are dangerous. *Marine Biology*, 140: 1149-1156.
- 275 河辺博・藤森常生 1984. 貝類 (ハマグリ) の資源培養技術開発研究. 昭和 58  
276 年度特定研究開発促進事業 貝類 (ハマグリ) の資源培養技術開発報告書, 熊  
277 本県のり研究所, 熊本, pp. 3-95.
- 278 Lane, D. J. W., A. R. Beaumont and J. R. Hunter 1985. Byssus drifting and the drifting  
279 threads of the young post-larval mussel *Mytilus edulis*. *Marine Biology*, 84:  
280 301-308.
- 281 Martel, A. and T. Diefenbach 1993. Effects of body size, water current and  
282 microhabitat on mucous-thread drifting in post-metamorphic gastropods *Lacuna* spp.  
283 *Marine Ecology Progress Series*, 99: 215-220.
- 284 中熊健二・逸見泰久 2009. 熊本におけるハマグリの資源管理. 内野明德 (編),  
285 肥後ハマグリの資源管理とブランド化, 成文堂, 東京, pp. 155-181.
- 286 関政夫・河合博 1979. ハマグリ 生理・生態に関する研究 I. 漁獲量, 稚貝の  
287 垂直移動・成貝の肉質化学成分. 三重県伊勢水産試験場研究報告 (昭和 52 年  
288 度) .
- 289 田中邦三 1994. ハマグリ. 日本の希少な水生生物に関する基礎資料 (I) (軟体動  
290 物). 日本水産資源保護協会, 東京, pp. 69-78.

- 291 内田恵太郎 1941. ハマグリ移動習性に就いて. 水産学会報, 8: 218–230.
- 292 山下博由・佐藤慎一・金敬源・逸見泰久・長田英己・山本茂雄・池口明子・水  
293 間八重・名和純・高島麗 2004. 沈黙の干潟 ハマグリを通して見るアジアの  
294 海と食の未来. 高木基金助成報告集 市民の科学をめざして, 1: 85–92.

1 **Figure captions**

2 Fig. 1 Study site. Stranded clams were collected from quadrats established in the left  
3 cobble verge of the road bed.

4 Fig. 2 *Meretrix lusoria*. Numbers of stranded clams found monthly in 2008 in five  
5 quadrats.

6 Fig. 3 *Meretrix lusoria*. Numbers of stranded clams found in five quadrats in (a) 17–20  
7 May and 7–9 June 2008, and (b) 28 August–5 September 2008. FM: full moon,  
8 NM: new moon.

9 Fig. 4 *Meretrix lusoria*. Size distributions of (a) stranded clams and (b) buried clams  
10 sampled on 10 March 2008.

11 Fig. 5 *Meretrix lusoria*. Relations between body weight and a shell-volume index for  
12 stranded clams sampled on 17 June 2008 and buried clams sampled on 20 June  
13 2008.

14 Fig. 6 *Meretrix lusoria*. Percentage of the clams releasing mucous in the laboratory in  
15 experiments conducted for 2 hours from 0:00 and 12:00 on 30 September, 0:30,  
16 9:00 and 21:00 on 1 October, 1:00 on 2 October, and 1:30 on 3 October, 2008  
17 (shown as 1–7 under each column). Open circles indicate the mean percentage for  
18 each size-class.

Table 1 *Meretrix lusoria*. Total number of remaining, dead and escape clams in the four quadrats. Four quadrats were established in the coarse sand areas, where to be estimated as worse habitats. Four lighter and four heavier clams, relative to CL, were set in each of four quadrats on 28 August 2008, respectively and the clams in each quadrat were recorded on 31 August, 13 & 24 September.

		28 Aug.	31 Aug.	13 Sept.	24 Sept.
lighter clams	remaining	16	9	6	6
	dead	0	3	1	0
	escape	0	4	2	0
heavier clams	remaining	16	15	15	14
	dead	0	1	0	0
	escape	0	0	0	1



Fig. 1 (高日 & 逸見)



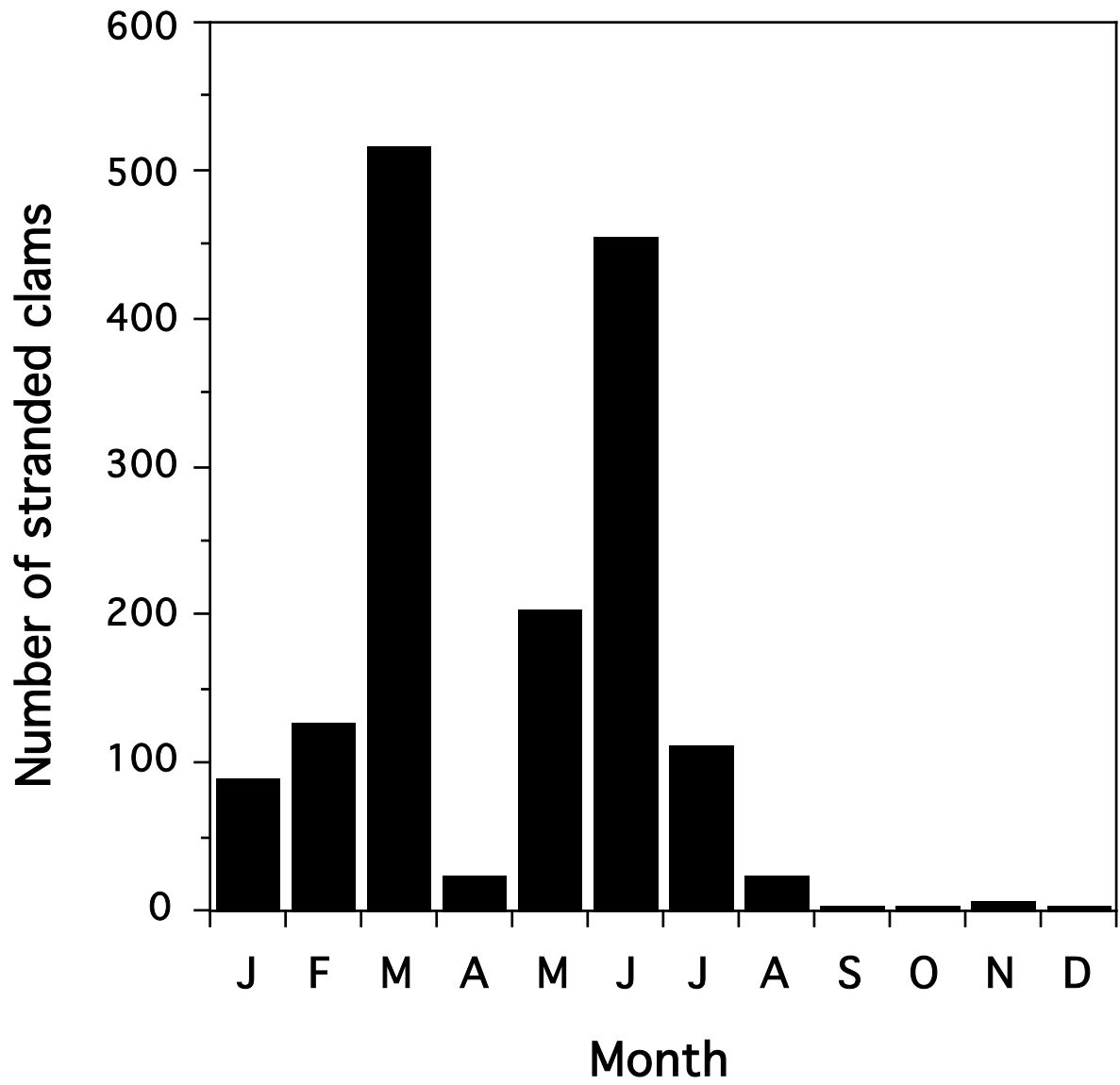
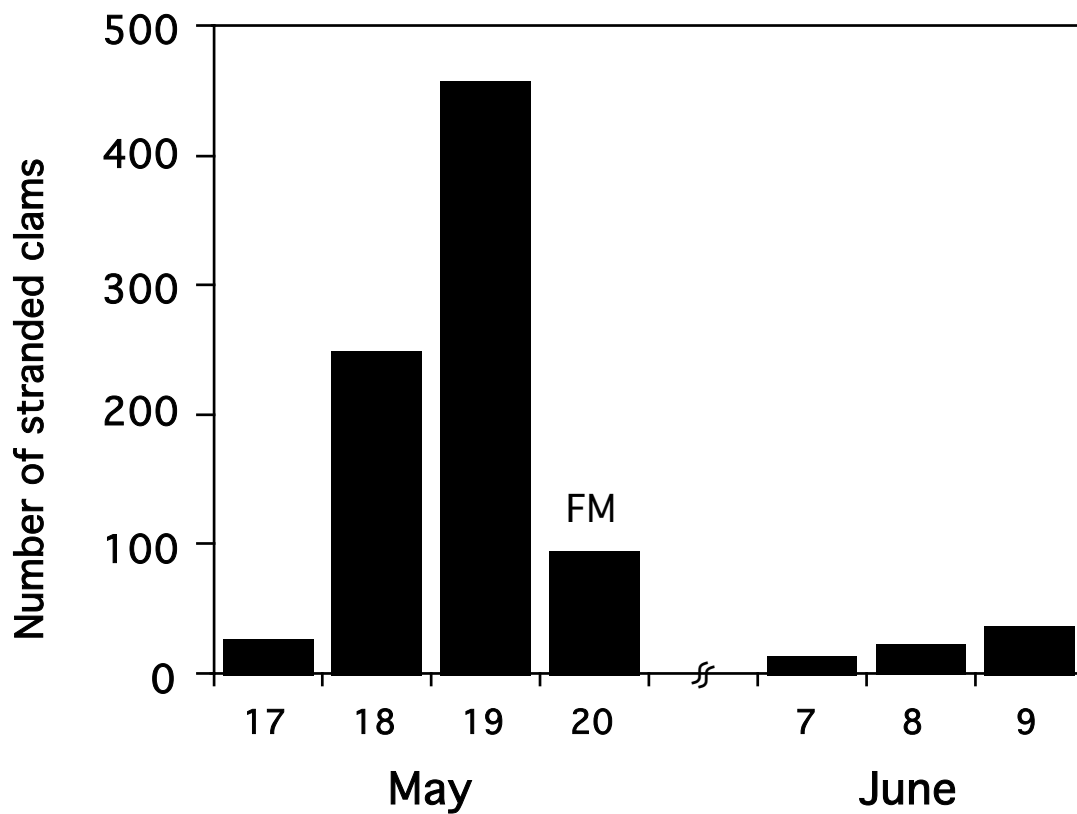


Fig. 2 (高日 & 逸見)

(a)



(b)

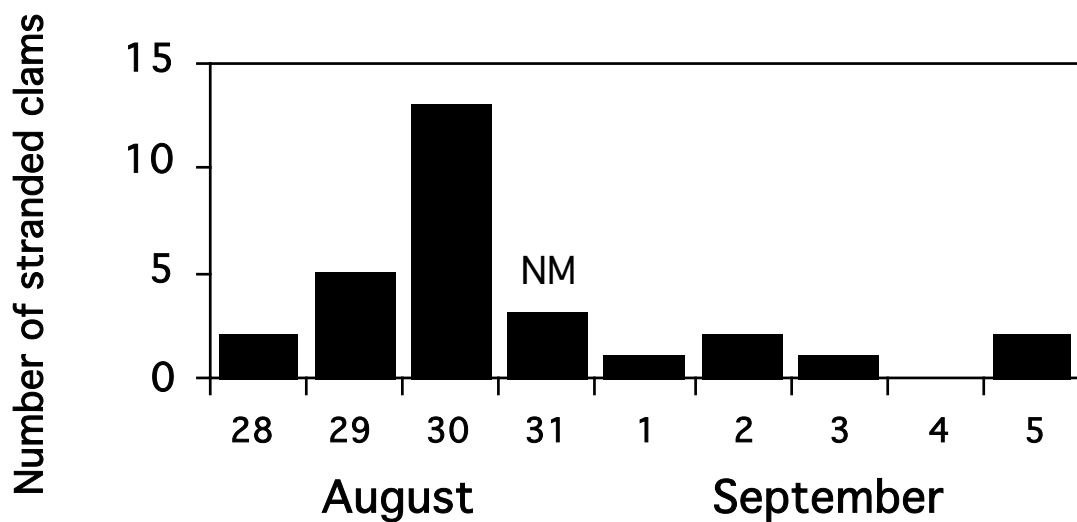
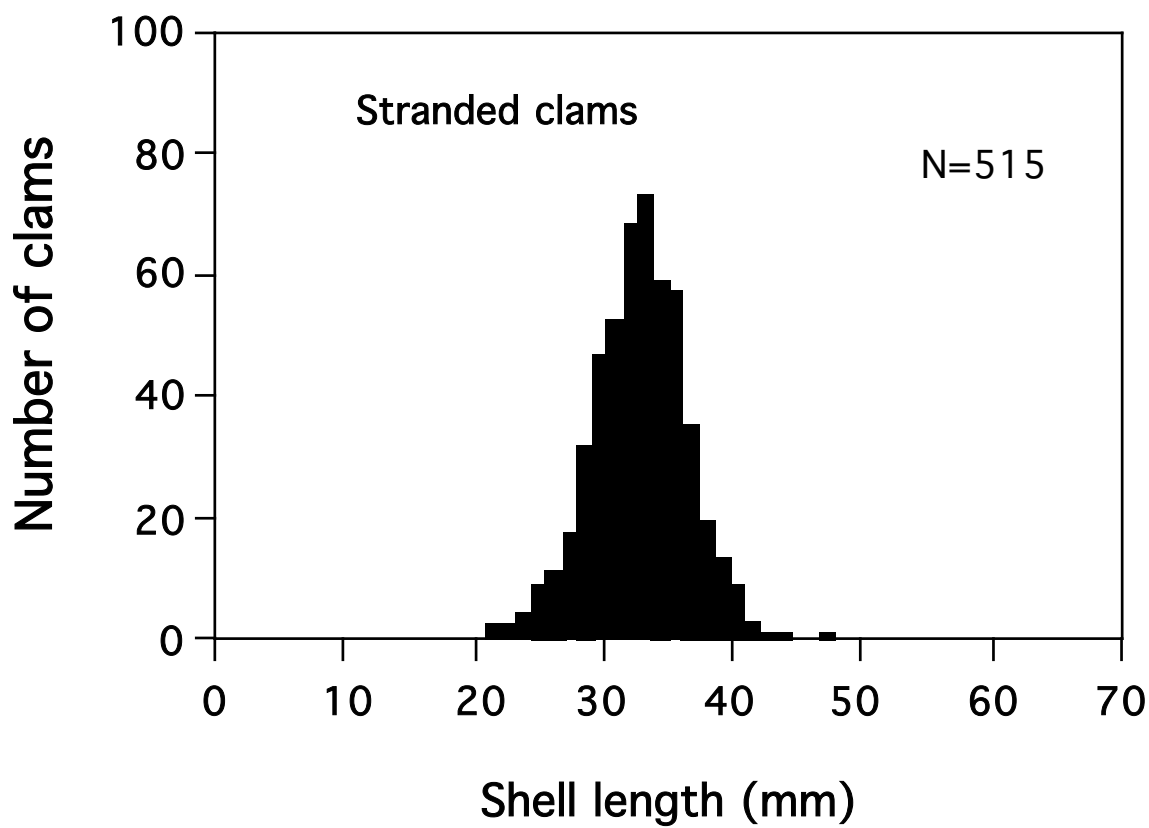


Fig. 3 (高日 & 逸見)

(a)



(b)

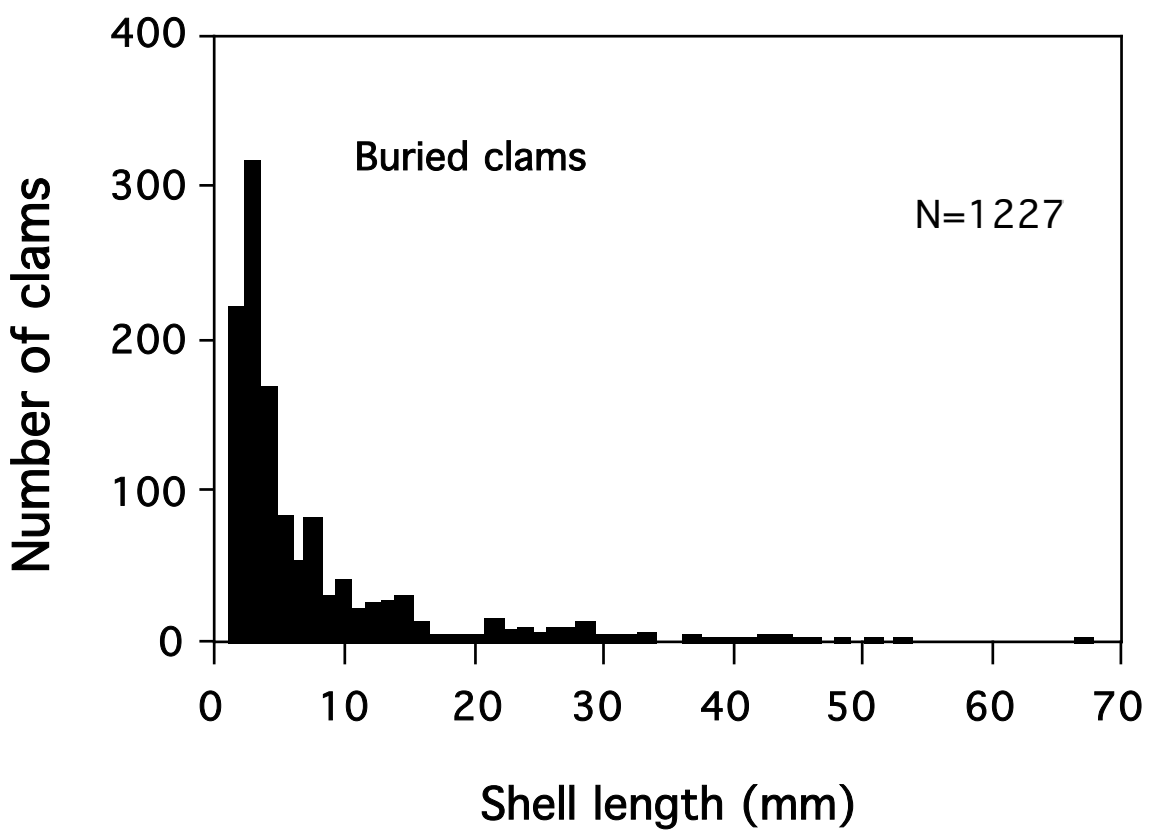


Fig. 4 (高日 & 逸見)

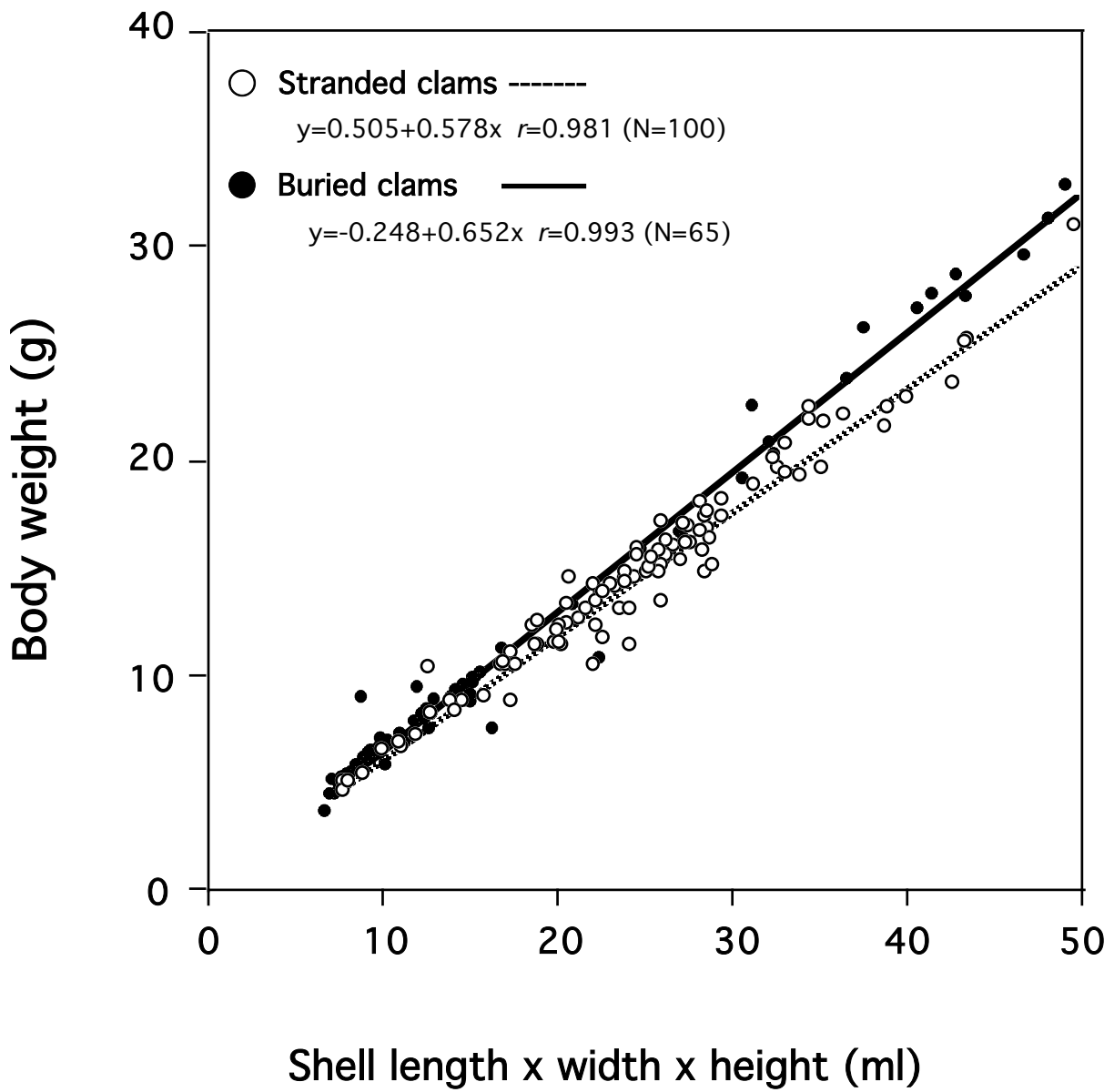


Fig. 5 (高日 & 逸見)

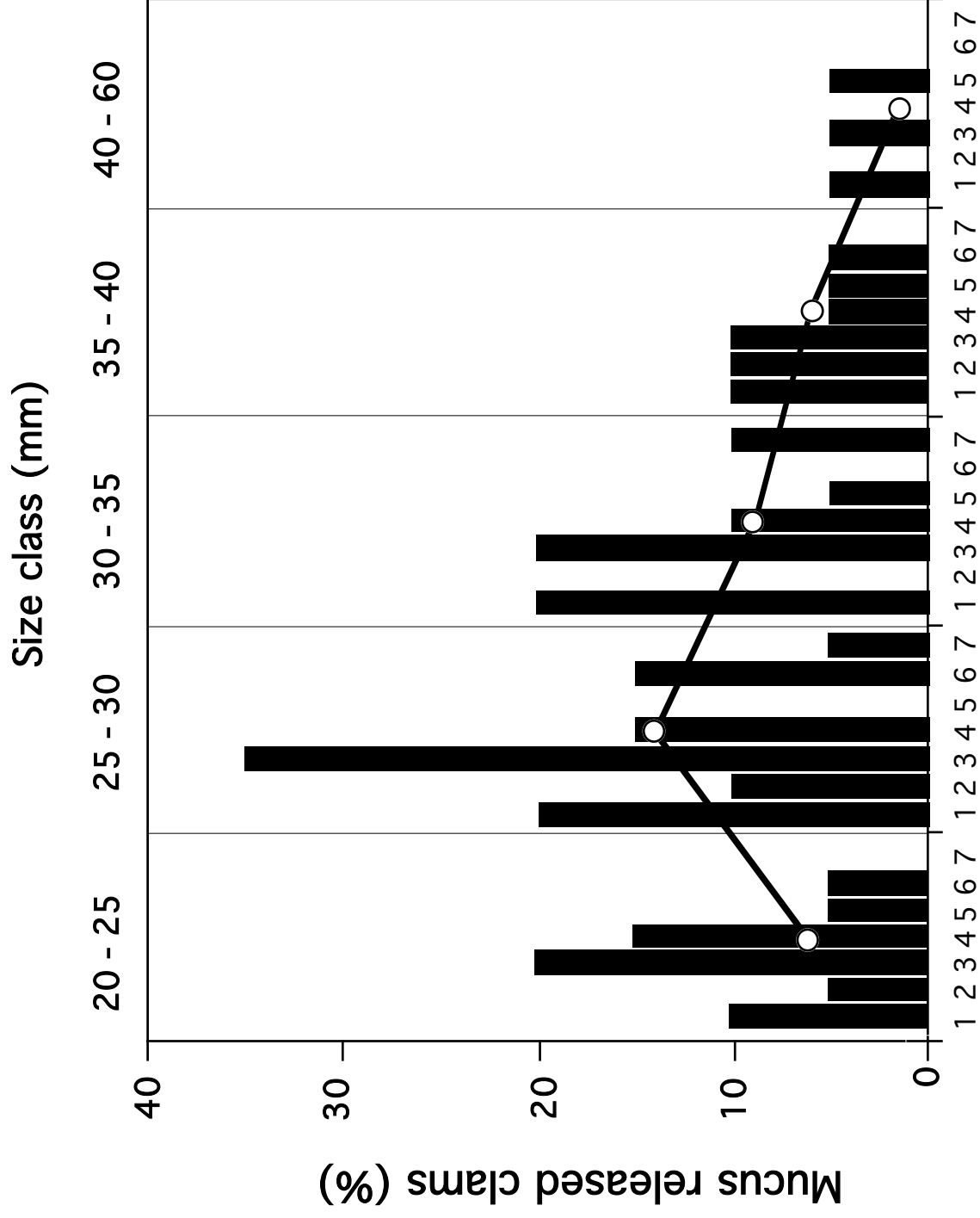


Fig. 6 (高日 & 逸見)