

1 モツゴ *Pseudorasbora parva* を対象としたモンドリの最適設置時間の検
2 討

3

4 ランニングタイトル：モンドリの最適設置時間の検討

5

6 棗田孝晴,^{1*} 井口恵一朗²

7

8 ¹千葉科学大学危機管理学部,

9 ²長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科

10

11 Examination of the most appropriate duration for setting mondori-trap for
12 topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva*

13

14 TAKAHARU NATSUMEDA,^{1*} KEI'ICHRO IGUCHI²

15

16 ¹*Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science, 3*
17 *Shiomi-cho, Choshi, Chiba 288-0025*

18 ²*Graduate School of Fisheries Science and Environmental Studies, Nagasaki*
19 *University 1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki, Nagasaki 852-8521, Japan*

20

21

22

* 現所属：茨城大学教育学部
(College of Education, Ibaraki University, Bunkyo 2-1-1, Mito, Ibaraki
310-8512, Japan)
Tel & Fax: 81-29-228-8233. Email: natsumed@mx.ibaraki.ac.jp

23

24 和文要旨

25 タイトル：モツゴ *Pseudorasbora parva* を対象としたモンドリの最適設
26 置時間の検討

27

28 著者名：棗田孝晴，^{1*} 井口恵一郎²

29

30 所属（略記）：¹千科大危機管理，²長崎大院水産・環境科学

31 *現所属：茨城大教育

32

33 要旨：モンドリの最適設置時間を明らかにするため、コイ科のモツゴ
34 *Pseudorasbora parva* を対象として、4つの異なる設置時間（15、30、60
35 及び120分間）における捕獲数比較を季節毎に行った。捕獲数は60分
36 間まで設置時間と共に増加したが、集魚餌（20g）の完全溶出後となる
37 120分間では急減した。モツゴの摂餌活性を反映すると考えられる体長
38 - 体重残差の平均値は、設置時間の間で有意差はなかった。以上の事か
39 ら、モツゴを対象としたモンドリの最適設置時間は60分間であること
40 が示唆された。

41

42

43 キーワード：最適設置時間，集魚餌，摂餌活性，モツゴ，モンドリ

44

45

46

47

48 セルビン（ビンドウ）内に入れた集魚餌が発する匂いによって、水生
49 生物を中に誘引して捕獲する、いわゆるモンドリ（トラップ）は、主に
50 池沼などの止水域に生息する小型の雑食性淡水魚類やザリガニ、エビ類
51 などの甲殻類を対象とした漁具として広く用いられている。^{1,2,3)} モン
52 ドリを設置する時間の長さは、単位努力量当たり漁獲量（CPUE）と関
53 連する重要な要件であるため、多くの研究では調査の際にモンドリの設
54 置時間を均一とするように留意している。^{4,5,6)} 多数のモンドリを設
55 置・回収する際に生じがちな時間差を解消するため、池の横断面に沿っ
56 て設置した滑車によって、全てのモンドリの投入と回収が夫々5分以内
57 で行える効率的な調査手法も考案されている。⁴⁾

58 調査の際にモンドリの設置時間を均一にすることの重要性は、このよ
59 うに研究者間で広く認識されている一方で、モンドリを設置する時間の
60 長さそのものの妥当性についての検討は、意外なことにほとんど行われ
61 ていない。変温動物である魚類の摂餌活動性は水温に大きく影響される
62 ため、水温が低下する冬期にはモンドリ内に入る十分な個体数を確保す
63 るために、夏期よりも長い設置時間が必要となることが指摘されている。
64 ³⁾ したがって、モンドリで捕獲される個体数の多寡の比較は、モンドリ
65 設置時間の長短に加えて、水温の違いが反映される季節性も考慮に入れ
66 て検討する必要がある。

67 そこで本研究では、初夏（5月）から冬期（12月）にわたる複数の季
68 節において、異なるモンドリ設置時間における水生生物の捕獲個体数お
69 よび摂餌活性を反映すると考えられる体長－体重残差の比較を通じて、
70 モンドリを用いた定量的な捕獲調査に資する基礎的知見を得ることを
71 目的として、モンドリを設置する上で最も効率の良い浸漬時間を検討し
72 た。

73 野外調査は千葉県銚子市前宿町の市街住宅地に立地する人工池の下
74 池において，2012年5月16日，6月27日，10月24日及び12月5日
75 の計4回行った。水を加えて団子状に丸めた植物性集魚餌（マルキュー
76 株式会社製「みどり」）の練り餌（集魚餌と水を約3：1の比率にして作
77 成）の中心部を軽く庄して扁平状に変形させた後に，小袋（11 cm×10
78 cm）に入れた網製の四角モンドリトラップ（縦：24 cm，横：24 cm，
79 幅：45 cm，穴の直径：6 cm×2カ所，網目：2 mm×3 mm：以下モンド
80 リとする）4ケ統を準備し，各調査日の15:00にそれぞれ2 m以上の間
81 隔を空けて池の護岸に近接する底部（いずれも水深約30 cm）に同時に
82 設置した。モンドリ内の練り餌重量については，同一調査池で餌重量を
83 変えて（10g，20g，30g）モンドリを1時間放置した際のモツゴ捕獲個
84 体数の予備調査の結果（各々37尾，129尾，163尾）を基にして，捕獲
85 効率が高くかつ環境負荷が少ないと考えられる20 gを適正餌重量とし
86 て採用した。設置して15分後（15:15），30分後（15:30），60分後（16:00），
87 120分後（17:00）に1ケ統ずつモンドリを静かに引き上げ，モンドリ
88 に入った水生生物の同定と計測を行った。モンドリの位置と引き上げる
89 順番は，調査日ごとにランダムに替えることにより，設置場所による集
90 魚効果上の偏りが出ないように配慮した。⁷⁾ 本研究中にモンドリで捕獲
91 された魚類はモツゴ *Pseudorasbora parva* のみであった。捕獲されたモ
92 ツゴ個体は，0.001%エチレングリコールモノフェニル溶液による麻酔
93 処理を施したのち，定規と小型電子天秤を用いて，個体ごとに標準体長
94 （SL，精度：1 mm）と湿重量（BW，精度：0.1 g）をそれぞれ測定し
95 た。測定を終了したモツゴ個体は，全てのモンドリの回収が済んだ後に，
96 死亡個体を除く全ての個体を池内の捕獲地点に放流した。

97 モンドリ内に入ったモツゴ個体は，水中に溶出した集魚餌の摂餌によ

98 る体重の増加が見込まれるが、その増加の度合は月及びモンドリ設置時
99 間の長さの相違によって影響を受けることが予測される。そこで4回の
100 調査で捕獲されたモツゴ全個体の体長と体重を常用対数に変換し、得ら
101 れた体長 - 体重残差の平均値を個体の摂餌活性を表す指標とした。月お
102 よびモンドリ設置時間の二要因を組み込んだ二元配置分散分析で体長
103 - 体重残差を比較した結果、月とモンドリ設置時間の二要因の間に有意
104 な交互作用が認められた（交互作用： $F_{8,627} = 7.9, p < 0.0001$ ）ため、一
105 元配置分散分析（one-way ANOVA）を用いて体長 - 体重残差の平均値の
106 比較を、月とモンドリ設置時間の各要因別に行った。

107 モンドリによるモツゴ捕獲個体数と環境要因との関係を検証するた
108 め、各調査日の開始時（15:00 前後）と終了時（17:00 前後）に各池 2
109 地点の表層と底層における水温（℃）、溶存酸素（DO：mg/L）、pH、電
110 気伝導度（S/m）、及び実用塩分スケール（Psu）の 5 項目を測定し、そ
111 の平均値を各調査日の値として代表させた。モツゴ捕獲個体数と環境要
112 因との関連性を検証するため、前述の環境要因 5 項目を説明変数、モツ
113 ゴ捕獲個体数を応答変数とし、ポアソン分布を用いた一般化線形モデル
114 （Generalized linear model: GLM）によるモデル選択を行なった。つい
115 で χ^2 分布近似による尤度比検定を用いて、モデルから除外されること
116 で検出力の有意な減少を伴う説明変数のみを含む最終モデルに至るま
117 で、説明変数を全て使ったモデルから有意でない説明変数を順次除去し
118 た。これらの解析には R. Version 3.0.2（R Development Core Team）を
119 使用した。

120 モンドリによるモツゴの捕獲個体数は、季節によるばらつきはあるも
121 のの、集魚餌（20 g）の残滓が確認された 60 分間までは設置時間と共
122 に増加したが、集魚餌がほぼ完全に溶出した 120 分間で急激な減少が見

123 られた (Fig.1)。モンドリに入った魚をそのまま長時間放置しておく、
124 彼らは入口から次第に逸出していく。³⁾ モンドリ設置後 120 分間では、
125 練り餌による集魚効果が薄れたことによるモンドリへの新入個体の減
126 少に加えて、既にモンドリ内に入った個体の一部が時間の経過に伴って
127 モンドリ外に逸出した可能性が示唆される。一方、集魚餌に誘引されて
128 モンドリ内に入ったモツゴ個体の摂餌活性を反映すると考えられる体
129 長-体重残差は、4つの異なる設置時間グループ間で有意差は認められ
130 なかった (one-way ANOVA, $F_{3,638} = 1.7, p = 0.36$)。以上のことから、集
131 魚餌を 20 g 投与した場合に効率良くモツゴを捕獲するためのモンドリ
132 の最適設置時間は、60 分間であることが示唆された。

Fig.1

133 初夏から冬 (5 月～12 月) までの調査期間全体を通じたモツゴの捕獲
134 個体数の説明変数として、水温のみを組み込んだモデルが最終的に採用
135 され、係数の傾き (β) は正であった (Table 1)。これは、モンドリ内
136 に入るモツゴの個体数が、水温の上昇 (低下) にともなって増加 (減少)
137 する傾向を示唆している。⁸⁾ モンドリ内に入ったモツゴ個体の摂餌活
138 性を反映すると考えられる体長 - 体重残差の平均値は、調査を行った 4
139 つの月グループ間で有意差が認められ (one-way ANOVA, $F_{3,638} = 65.3, p$
140 < 0.0001), 10 月 (-0.041) と 12 月 (-0.045) の残差の平均値は、5 月 (-0.006)
141 および 6 月 (0.032) の残差平均値よりも有意に低かった (Fig.2)。5, 6
142 月のモツゴの体長 - 体重残差平均値が 10, 12 月よりも高かったことの
143 背景として、水温上昇にともなう個体の活発な練り餌の摂餌に加えて、
144 産卵期 (4 月 - 6 月) における生殖腺肥大⁸⁻⁹⁾ による体長比体重の増加
145 も関与している可能性が考えられる。以上のことから、水温が低くなる
146 10 月～12 月では、モツゴの摂餌活性そのものが低下し、集魚餌に誘引
147 されてモンドリに入る個体数も減少することが示唆される。モツゴを対

Table 1

Fig.2

148 象とした冬期におけるモンドリ設置時間は，捕獲効率³⁾と環境への負
149 荷^{10,11)}の両側面から鑑みて，60分以上120分以内の範囲に浸漬時間を
150 設定することが妥当と考えられる。このようにモンドリ内の集魚餌を無
151 駄なく，かつ効率的に利用するための最適な設置時間を分類群や魚種ご
152 とに明らかにすることにより，漁場への環境負荷の低い持続的な資源利
153 用の推進に繋げることが期待される。

154

155

謝 辞

156

157 銚子市前宿町公民館長の木村竹丸氏には，下池での調査に際して様々
158 なご協力を頂いた。千葉科学大学危機管理学部動物・環境システム学科
159 の学生諸氏には，調査の一部を手伝って頂いた。大阪教育大学 長田芳
160 和名誉教授には，モンドリに関する貴重な情報をご教示頂いた。この場
161 をお借りして厚く御礼申し上げる。なお本研究の一部は，平成24年度科
162 学研究費補助金基盤研究(C)（課題番号22510034）及び平成24年度千葉
163 科学大学・学内教育研究費によって行った。

164

165

文 献

166

- 167 1) 水野信彦，御勢久右衛門．「河川の生態学」築地書館，東京．1972．
- 168 2) 遊磨正秀，田中哲夫，竹門康弘，中井克樹，瀧側裕一，小原明人，
169 今泉眞知子，佐藤 浩，土井田幸郎．瀬田月輪大池における魚類群
170 集の変遷．－12年間の生物学実習の結果より－．滋賀医科大学基礎
171 学研究 1997; **8**: 19－36．
- 172 3) 東 幹夫，斉藤憲治，片野 修．魚類の調査方法 (2)モンドリによ

- 173 る淡水魚の採捕．魚類学雑誌 2002; **49**: 158－160.
- 174 4) 長田芳和．溜池におけるバラタナゴ *Rhodeus ocellatus* の繁殖期と移
175 動．魚類学雑誌 1985; **32**: 79－89.
- 176 5) 田中道明．水田周辺の水環境の違いがドジョウの分布と生息密度に
177 及ぼす影響．魚類学雑誌 1999; **46**: 75－81.
- 178 6) Konoshi M, Sakano H, Iguchi K. Identifying conservation priority
179 ponds of an endangered minnow, *Pseudorasbora pumila*, in the area
180 invaded by *Pseudorasbora parva*. *Ichthyol. Res.* 2009; 56: 346－353.
- 181 7) Tsuruta T, Yamaguchi M, Abe S, Iguchi K. Effect of fish in rice-fish
182 culture on the rice yield. *Fish. Sci.* 2011; **77**: 95－106.
- 183 8) 棗田孝晴，滑川治伸．人工池におけるモツゴ *Pseudorasbora parva*
184 の成長と成熟．茨城大学教育学部紀要（自然科学）2014; **63**:（印刷
185 中）.
- 186 9) 大仲知樹．愛知県犬山市のため池におけるモツゴ *Pseudorasbora*
187 *parva*(Temminck et Schlegel, 1846) の繁殖期：とくに絶滅危惧種ウシ
188 モツゴ *P. pumila* subsp. sensu Nakamura, 1963 の保全と関連して．豊
189 橋市自然史博物館研報 2008; **18**: 11－16.
- 190 10) 窪田敏文．I. 自家汚染の実態 1. 魚類養殖場．「浅海養殖と自家
191 汚染」（日本水産学会編）恒星社厚生閣，東京．1977; 9－18.
- 192 11) 杉田治男（編）．「養殖の餌と水－陰の主役たち」恒星社厚生閣，
193 東京．2008.

194
195
196
197

198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222

Fig. 1 Changes in the number of individuals of the topmouth gudgeon captured under different duration of setting mondori-trap in 2012.

Fig. 2 Comparisons of the mean residuals of \log_{10} -transformed SL-BW of the topmouth gudgeon captured by mondori-trap among sampling months. Error bars and numbers in the figure indicate standard error (SE) and sample size, respectively. Different letters (a, b, and c) indicate a significance among the sampling months using Bonferroni test ($p < 0.05$).

Fig. 1

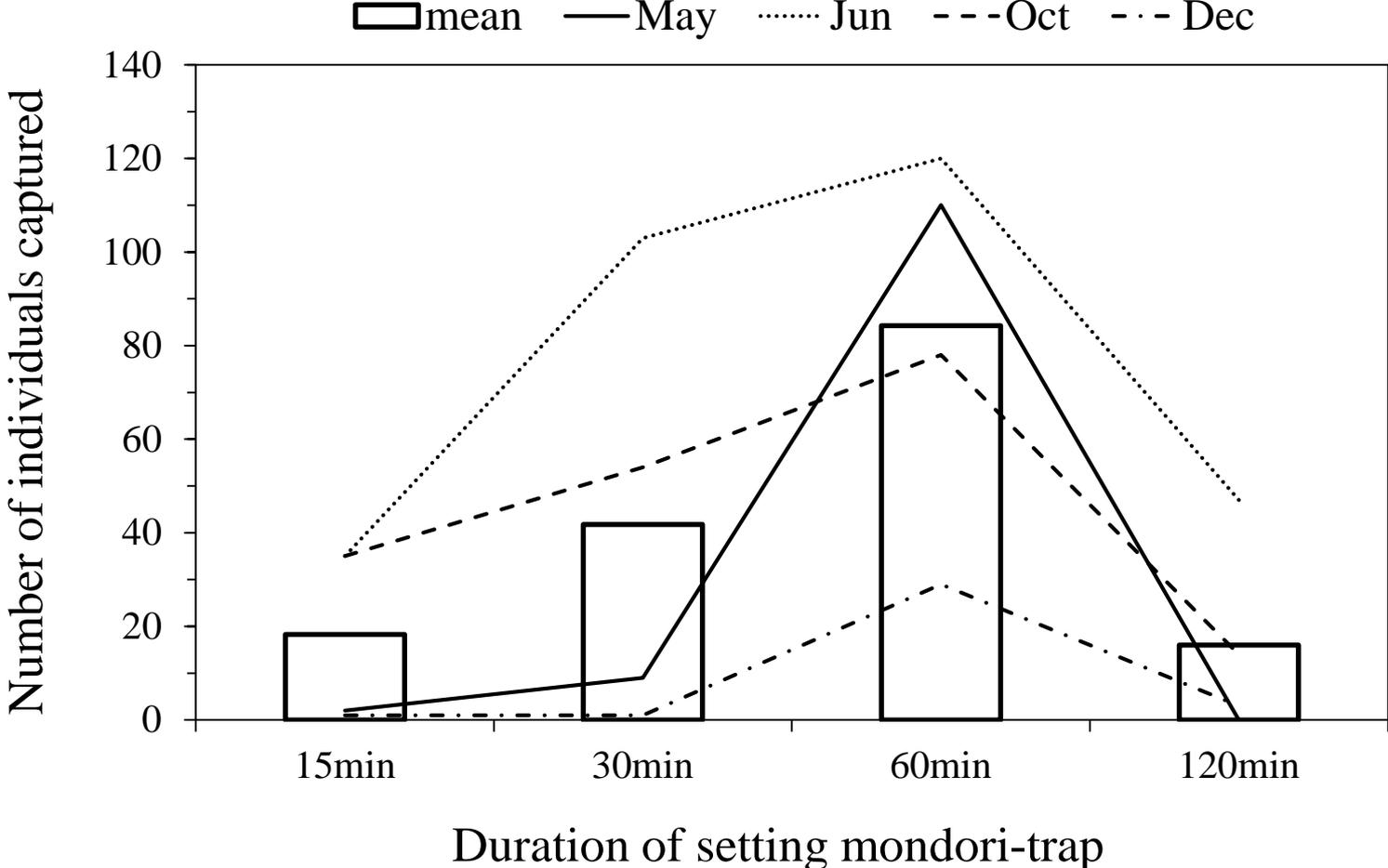


Fig. 2

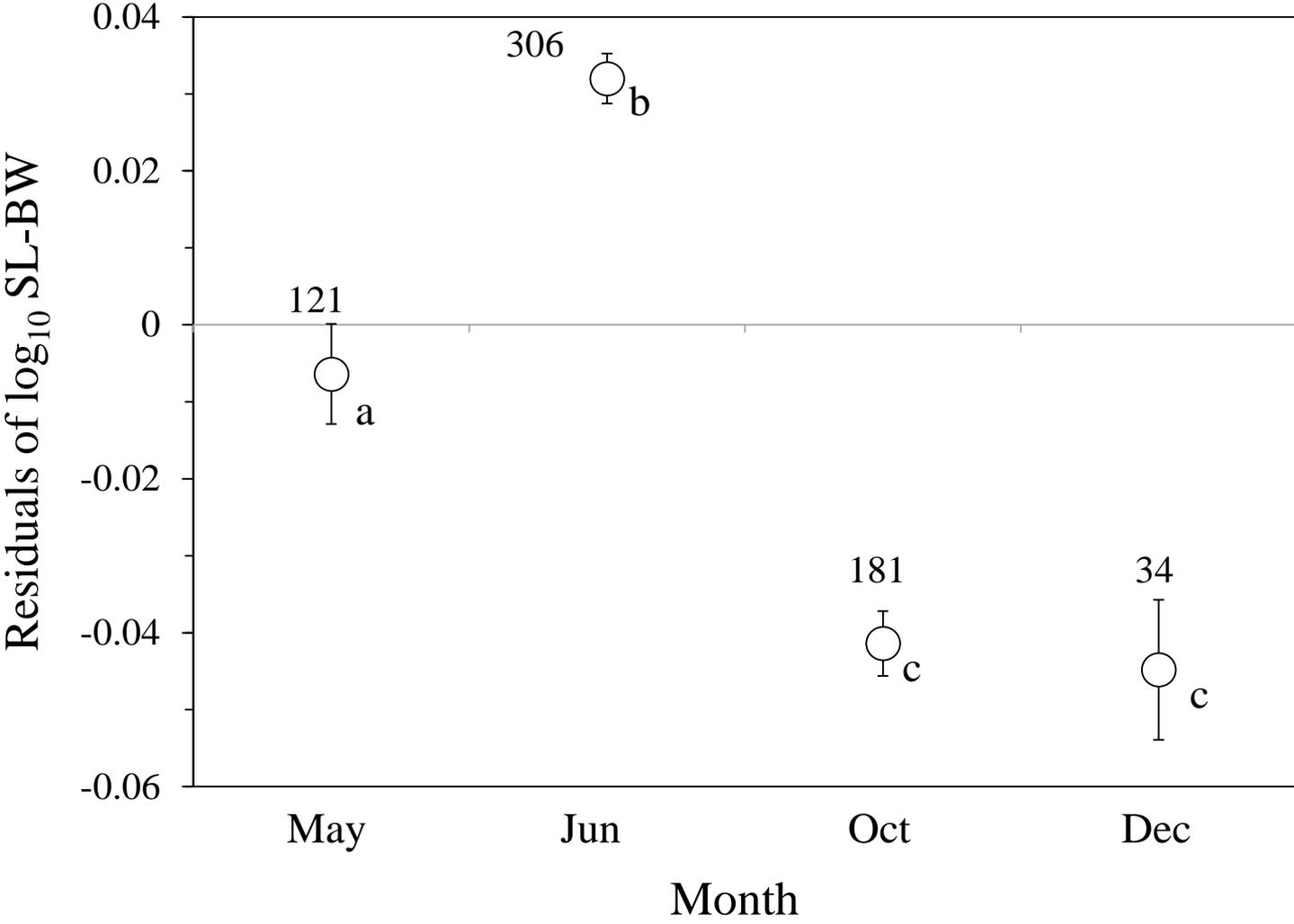


Table 1 Results of the final GLM of factors affecting the number of topmouth gudgeon caught by mondori-trap in 2012

Parameter	β	SE	z	p
Intercept	0.701	1.288	0.54	0.59
Water temperature (°C)	0.147	0.065	2.27	0.02