水産研究・教育機構 機関リポジトリ
FRA Japan Fisheries Research and Education Agency Institutional Repository

シーソー式水槽によるニホンウナギ仔魚の飼育手法の簡略化

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2024-08-06
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 増田, 賢嗣, 神保, 忠雄, 今泉, 均, 藤本, 宏
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2010535

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Journal of Fisheries Technology, 6(2), 169-174, 2014　　水産技術，6(2), 169-174, 2014

原著論文

シーソー式水槽によるニホンウナギ仔魚の飼育手法の簡略化

増田賢嗣*・神保忠雄*・今泉　均*・藤本　宏*

Simplification of Rearing Procedure for Japanese Eel *Anguilla japonica* Larvae Using Seesaw-Type Tank

Yoshitsugu MASUDA, Tadao JINBO, Hitoshi IMAIZUMI and Hiroshi FUJIMOTO

In the current rearing procedure for Japanese eel *Anguilla japonica* larvae, it is essential that rearing tanks are changed by transferring larvae into a clean tank by siphoning every day or once every several days. Recently, we showed that two new methods are available for keeping tanks clean: one involves rearing water being dropped from jacked-up tanks by siphoning and then the remaining water is decanted into clean tanks; the other involves omission of the changing of tanks, but wiping of the walls and bottom of tanks. Here, we induced seesaw movement of a tank and tested it for rearing eel larvae. This is suitable for decanting rearing water with larvae from one sub-tank into another. In addition, wiping of the walls and bottom of a tank can be performed away from eel larvae. As a result, we demonstrated that eel larvae survived more than 100 days after hatching and grew in the tanks. Using such tanks, we can rear eel larvae with little effort required to keep the tanks clean.

2013年8月9日受付，2013年10月29日受理

ニホンウナギ *Anguilla japonica* の仔魚は適切な飼餌料が見出されなかったために飼育が困難とされていたが，アブラツノザメ *Squalus acanthias* の卵を原料とする懸濁態飼料を用いて水槽底面で給餌する方法[1]の開発により，2003年に世界で初めてニホンウナギ稚魚（シラスウナギ）の生産の成功が報告された[2,3]。その後，アブラツノザメ卵以外のサメ卵[4]，鶏卵[5]，あるいは魚タンパク加水分解物[6]等の飼料原料が使用できる可能性が示されているが，給餌方法自体は，水槽底面での給餌を基本とする手法が現在も踏襲されている。現在では，この方法を用いて年間数百尾のシラスウナギを生産することが可能であり[7]，シラスウナギまでの生残率についても，10%を上回る事例が報告されているが[8]，それ以上の規模でシラスウナギを生産することはまだ可能となっていない。現在までの技術で産業的に十分な数のシラスウナギを生産できない原因の一つは，現行のニホンウナギ仔魚の飼育手法が多くの作業工程と作業時間を必要とするために，管理が可能な水槽の規模および数が限られることから，単位人員当たりの飼育可能な尾数が少ないことにある。特に，毎日ないし数日毎に行っている水槽交換[1,9,10]には仔魚の視認と捕獲を伴うことから，必要とする労力は大きかった。この問題に対して，最近の研究によって清浄な水槽に飼育水ごと仔魚を流し込む方法によって作業を簡略化すること，および水槽壁面および底面に対してスポンジで拭き掃除を行う「拭浄法」を適用することによって水槽交換を省略することが可能であることが示された[11]。

そこで，この成果を発展させ，接合された2個の副水槽を傾けて飼育水と仔魚を片方へ移動させることによって，副水槽を交互に使用することができる水槽（シーソー式水槽）を考案し，飼育の可能性および問題点を検討した。その結果，この手法を用いてニホンウナギ仔魚の飼育が可能であったので報告する。

* 独立行政法人水産総合研究センター増養殖研究所
〒415-0151 静岡県賀茂郡南伊豆町石廊崎183-2
Minami-Izu Laboratory, National Research Institute of Aquaculture, Fisheries Research Agency, Minami-Izu, Shizuoka 899-7101, JAPAN
masuday@affrc.go.jp

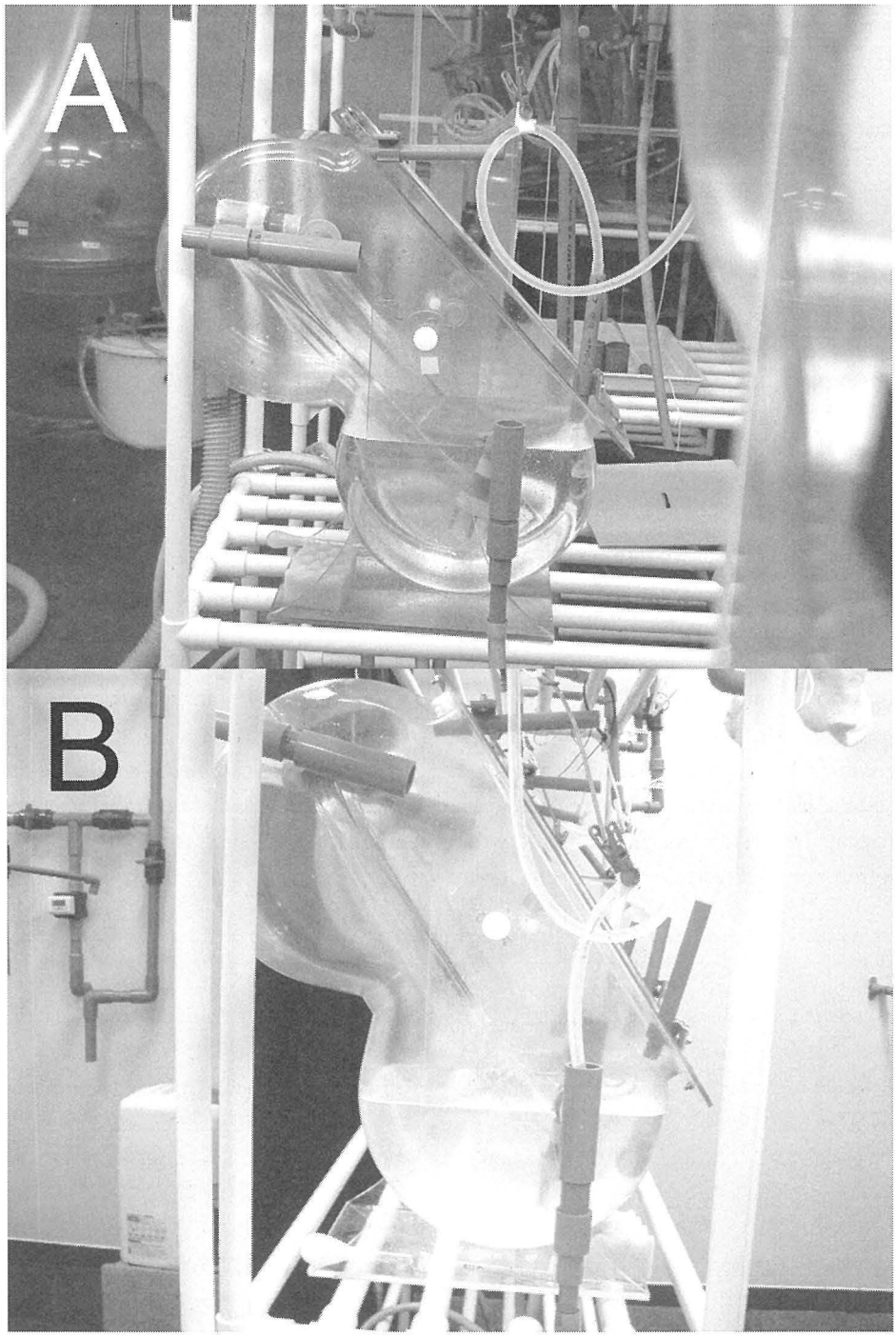

写真 1. 本研究に使用したシーソー式水槽
A：シーソー式水槽 1
B：シーソー式水槽 2
シーソー式水槽 1 では上側の副水槽に若干の飼育水が残るのに対し，シーソー式水槽 2 では飼育水が完全に下側の副水槽に流れ込む

材料と方法

飼育水槽　接合された 2 個の副水槽を傾けて飼育水と仔魚を片方へ移動させることによって，副水槽を交互に使用することができる水槽として，シーソー式水槽 1 およびシーソー式水槽 2 を用いた（写真 1，図 1，田中三次郎商店）。水槽は G-PET 製で，2 個の半円筒形の副水槽を結合した形状となっており，結合部に取り付けられた軸を中心に傾斜させることによって片方の副水槽から他方に，速やかに，かつこぼす危険なく飼育水を移動させることが可能である。先行研究において半円筒型の水槽と拭浄法の組み合わせにより良好な成績を得られている

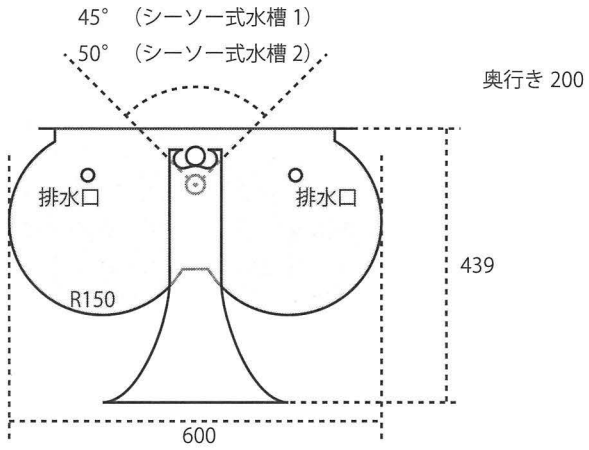

図 1. 本研究に使用したシーソー式水槽の図

ことから[11]，このような形状を採用した。水槽は軸を中心に自由に動くが，湛水状態では飼育水がおもりとなるため，湛水状態の副水槽を下とした状態で安定した。シーソー式水槽 1 においては，両側に 45°ずつ転回する構造であったが，傾斜による飼育水の移動時に元の副水槽に若干の飼育水が残留したため，両側に 50°ずつ転回可能とすることによって，非使用側水槽への飼育水の残留を解消したものがシーソー式水槽 2 である。実水量はシーソー式水槽 1 が 8.5L，シーソー式水槽 2 が 6.5L であった。

供試魚　雌親魚は，稚魚期にエストラジオール -17β を投与して雌化養成[12]したもの，または天然の雌ウナギ（宍道湖で秋季に漁獲されたウナギ）を使用した。雄親魚は，鹿児島県東部の大隅地区養まん漁業協同組合から購入した養殖ウナギを使用した。（独）水産総合研究センター増養殖研究所志布志庁舎において，雌親魚に対してはサケ脳下垂体抽出物（SPE）を，雄親魚に対してはヒト胎盤性性腺刺激ホルモン（hCG）を毎週注射することによって催熟した[13-15]。産卵には，卵母細胞の卵径が 750 μm に増大して細胞質周辺部位の透明化[16]が確認された雌 1 尾と精子活性の高い雄 2 ～ 3 尾に対して，1 ～ 2 日後にそれぞれ SPE，hCG を再度投与し，さらにその翌日に雌雄両方に 17- ヒドロキシプロゲステロンを投与した後[17]，同一の水槽内で自発的に放卵放精させる誘発産卵法[18,19]によって受精卵を得た。得られた受精卵を，100L 水槽（T-100L，ダイライト㈱）に設置した内容積 44L の円筒形ネット（直径 400mm，深さ 350mm，#9000 ハニークィーン）中に収容し，換水率約 170% / 時，水温 25℃でふ化まで管理した。その後，100L アルテミアふ化槽（SBF-100，㈱田中三次郎商店）にふ化仔魚を収容し，換水率は約 60% / 時，水温は 25℃としてふ化後 5 日目（以下 5 日齢）まで飼育管理した仔魚を試験に供した。

試験条件の設定

1. 飼育 1　ボウル区およびシーソー区を設定した。各区 1 面ずつとし，ボウル区においては，アクリル製ボウル水槽[11]（以下「ボウル型水槽」，直径 300mm，深さ 240mm，実水量 10L，㈱田中三次郎商店），シーソー区においてはシーソー式水槽 1 を使用した。飼育水は砂ろ過海水を紫外線殺菌処理の上で使用した。注水量は 0.65 ～ 0.70L / 分とし，水温は 23℃とした。照度は，給餌時および水槽交換のための作業時は水面付近で白色光 500 ～ 1000lx，それ以外は 1lx 以下に調整した。いずれの試験区においても，5 日齢の仔魚を全数計数によって 1 面あたり 250 尾収容し，6 日齢から給餌を開始した。飼料はアブラツノザメ卵を主体とした飼料[4,6]を用い，給餌回数は 2 時間毎に 1 日 5 回（7，9，11，13，15 時）とし，1 回あたりの給餌時間は 15 分間，1 回あたりの給餌量は，1 面あたり 7mL とした。ボウル区においては，毎日 5 回目の給餌後に，サイホンの原理で飼育水と仔魚を清浄な水槽に移動させることによって水槽交換を行った[1,11]。この方法で仔魚を移動させる時間は 30 分間とし，移動前の水槽に残った仔魚はピペットを用いて移動先の水槽に移した。シーソー区においては，毎日 5 回目の給餌後に転回によって非使用側の副水槽に仔魚を飼育水ごと流し込み，新たに非使用側となった副水槽をスポンジによって拭浄し，紙タオルを用いて水分を拭き取った。20 日齢の水槽交換時に生残尾数を全数計数によって計数するとともに，1 面あたり 20 尾を 2- フェノキシエタノール（和光純薬）400 ppm 下で麻酔し，万能投影機（Nikon，V-12B）を用いて全長および体高を測定した。測定後の仔魚は元の飼育水槽に戻した。施設の都合によりボウル区については 20 日齢を以て飼育を終了し，シーソー区についてはシーソー式水槽による飼育の可能性を検討するために飼育を継続し，160 日齢まで飼育を行った。120 日齢以降は，過密状態であると判断したため，シーソー式水槽 2 を 1 面，新たに用意してシーソー区の 67 尾中 27 尾を移し，以後はシーソー区の飼育を 2 面で継続した。20 日齢以降は 20 日毎に生残尾数を全数計数によって計数し，80 および 100 日齢には全長および体高を測定した。生残率は収容時の計数尾数を 100% として計算した。

2. 飼育 2　ボウル区およびシーソー区を 3 面ずつ設定した。ボウル区においてはボウル型水槽を 1 面あたり 2 基，シーソー区においてはシーソー式水槽 2 を 1 面あたり 1 基使用した。給餌方法，注水量，飼育水温及び照度などの飼育条件は，飼育 1 と同様とした。仔魚は 5 日齢に全数計数によって 1 面あたり 250 尾収容し，6 日齢から給餌を開始した。20 日齢および以後 20 日毎に生残尾数を全数計数によって計数するとともに，各水槽 20 尾ずつについて全長および体高を測定した。測定後の仔魚

は元の飼育水槽に戻した。飼育は100日齢まで継続した。生残率は収容時の計数尾数を100%として計算した。

統計処理　得られたデータはt検定を行い，有意水準5%で検定した。生残率については，逆正弦変換処理をした上で検定を行った。飼育1の全長および体高に関しては測定個体の平均値で，飼育2に関しては3水槽の平均値と標準誤差で示した。ただし，飼育2において一部の面で全個体が死亡した後は，全個体が死亡した面を含む試験区の生残率は，0を含む3面の平均値および標準誤差を，全長および体高は生残個体が認められた群のみの平均値および標準誤差を示した。

結　果

飼育1　飼育結果を表1に示した。シーソー式水槽により160日齢までの飼育に成功した（表1）。20日齢における生残率はボウル区の60.8%に対してシーソー区では74.0%であった。シーソー区における100日齢の生残率は30.8%，160日齢では24.4%を示した。20日齢時点での平均全長および平均体高は，ボウル区の11.50mmおよび1.26mmに対して，シーソー区では11.29mmおよび1.21mmであった。その後シーソー区では100日齢において平均全長26.76mm，平均体高3.63mmに達した。なお試験に用いた仔魚の採卵時の成績は受精率93.1%，ふ化率59.5%であった。

飼育2　飼育結果を表2に示した。ボウル区においては3面中1面において40日齢までに全個体が死亡した。100日齢時点で，ボウル区においては15.9%，シーソー区においては32.0%（最高で38.8%）の生残率を示し，平均全長は両区とも25mmを越えた（表2）。生残率，全長および体高について，どの日齢においても区間で有意な差は認められなかった。なお試験に用いた仔魚の採卵時の成績は受精率99.0%，ふ化率92.4%であった。

考　察

本研究は，水槽交換作業の際に仔魚の視認・捕獲を必要とするために水槽の規模・数を拡大できないという従来の飼育法の問題点を改善する過程によって実施された。本研究で用いたシーソー式水槽は，先行する研究において流し込み法による水槽交換によってもニホンウナギ仔魚の飼育が可能であること[11]および水槽壁面・底面の拭浄を行うことによって，水槽交換を行わなくてもニホンウナギ仔魚の飼育が可能であること[11]が明らかになったことを受けて製作された。従来使用してきたような10L程度の飼育水槽を満水状態で持ち上げてさらに傾けるためには腕力を要し，またその状態で傾けて飼育水を清浄な水槽に移すとすれば，流し込む際に飼育水がこぼれたり，交換後水槽から飼育水が溢れたりする危険が伴うため，先行研究における水槽交換作業に際してはジャッキアップした水槽からサイホンチューブを用いて相当量の飼育水を移し，残った飼育水を流し込む方法が採られた[11]。これに対して，本研究で用いたシーソー式水槽は，接合した2個の副水槽を交互に使用できる構造となっており，水槽交換の際に飼育水が移槽先水槽から溢れたり，あるいは流し込む際にこぼれたりする危険が少なくなり，満水状態からの流し込みによる水槽交換が可能となった。流し込みのみによる水槽交換方法による飼育成績の検討は本研究が初めての事例であり，100日以上の飼育に成功したことによって，この方法の有用性が示された。またこれによってニホンウナギ仔魚が1日1度の，「流し込み」作業に伴う衝撃に十分耐え得ること，および水槽壁面・底面の拭浄によって，ニホンウナギ仔魚の生残に必要な清浄性が十分に維持できることが再度証明された。移動元水槽への仔魚の残留は完全に無くなったため，サイホン法[11]において問題であった，水槽交換の際に移動元水槽に残留した仔魚を目視で探索し，発見された場合に手作業で移す作業は不要となった。シーソー式水槽は2個の副水槽が接合しているため，仔魚がいなくなった副水槽を，洗剤等を用いて洗浄することは不可能である。しかしながら，先行研究によって，拭浄法によっても仔魚が生残するために必要な清浄性を十分維持できることが明らかとなっていたことから[11]，2個の副水槽を接合しても，拭浄法を適用することによって長期間の飼育は可能であると判断し，実際に本研究において飼育が可能であった。拭浄法の問題点として，照明点灯下では拭浄されるべき水槽底面付近に仔魚が蝟集してしまう[20]ために，拭浄の際に仔魚に危険が及ぶが，シーソー式水槽においては仔魚と拭浄されるべき水槽壁面・底面とが分離していることから，仔魚に危険を及ぼすことなく清浄性を維持することが可能となる。しかし，従来型の水槽においては，飼育水に浸った壁面・底面を拭浄した際には壁面・底面から剥離した汚れが水中を漂って排水とともに排出されていくのに対し[11]，シーソー式水槽のように拭浄される面が水面上にある状態では，湿らせたスポンジで拭っただけでは汚れが壁面に付着したままであり，紙タオル等によって汚れを湿り気ごと拭き取る作業が必要であった。しかしそれでもなお，仔魚を目視・捕獲しなくても飼育が可能であるという長所は維持されている。また，10L水槽10～15面程度の小規模な飼育においては，これまで1時間以上を要していた水槽交換作業が5～10分程度に短縮された。

シーソー式水槽での飼育成績は良好で，特に100日齢における生残率が30%を上回ったのは，筆者らの研究ではこれが初めての例であり，また管見の限りではこれまでに報告もなかった。さらに，生残，成長ともにボウル型水槽による飼育との間で有意差は認められなかった

表 1. 飼育 1 における生残率，全長および体高の推移

試験区	水槽数	5日齢		20日齢			40日齢	60日齢	80日齢			100日齢			120日齢	140日齢	160日齢
		全長 (mm)	体高 (mm)	生残率 (%)	全長 (mm)	体高 (mm)	生残率 (%)	生残率 (%)	生残率 (%)	全長 (mm)	体高 (mm)	生残率 (%)	全長 (mm)	体高 (mm)	生残率 (%)	生残率 (%)	生残率 (%)
ボウル区	1	7.05	0.62	60.8	11.50	1.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シーソー区	1			74.0	11.29	1.21	52.4	42.4	35.6	25.40	3.67	30.8	26.76	3.63	26.8	25.6	24.4

日齢はふ化後日数
全長，体高および生残率は各面の平均値

表 2. 飼育 2 における生残率，全長および体高の推移

試験区	5日齢		20日齢			40日齢			60日齢			80日齢			100日齢		
	全長(mm)	体高(mm)	生残率(%)	全長(mm)	体高(mm)	生残率(%)	全長(mm)	体高(mm)	生残率(%)	全長(mm)	体高(mm)	生残率(%)	全長(mm)	体高(mm)	生残率(%)	全長(mm)	体高(mm)
ボウル区	7.39 ± 0.03	0.64 ± 0.01	72.0 ± 4.3	11.77 ± 0.13	1.20 ± 0.01	36.5 ± 18.3	17.33 ± 0.24*1	2.17 ± 0.03*1	26.7 ± 13.4	20.64 ± 0.55*1	2.66 ± 0.12*1	17.3 ± 8.9	24.41 ± 0.59*1	3.30 ± 0.10*1	15.9 ± 8.1	28.60 ± 0.35*1	4.12 ± 0.03*1
シーソー区			67.3 ± 11.7	11.28 ± 0.22	1.18 ± 0.05	58.6 ± 11.1	16.43 ± 0.34	2.04 ± 0.06	44.6 ± 8.2	20.82 ± 0.24	2.64 ± 0.13	36.2 ± 5.6	25.36 ± 0.71	3.54 ± 0.22	32.0 ± 3.8	26.81 ± 0.95	3.72 ± 0.26

日齢はふ化後日数
数値は各区 3 面の平均値および標準誤差を示した。各日齢における生残率，全長および体高は区間で有意な差が認められなかった
*1 ボウル区においては 40 日齢以前に 3 面中 1 面において全個体が死亡したため，以降の全長および体高は，生残魚が認められた 2 面の平均値および標準誤差を示した

ことから，10L 程度の規模においては，シーソー式水槽においても従来から用いられてきたボウル型水槽と遜色ない飼育成績を挙げることが可能かと期待できる。シーソー式水槽の問題点として，水槽の規模を拡大した場合，湛水状態の水槽の重量を支えて動かすためには大掛かりな装置が必要となることが挙げられる。しかしながら，手で動かせる程度の規模であれば，これまでニホンウナギ仔魚の飼育作業工程の中でも最も熟練を要していた水槽交換作業を容易に行うことができることから，ニホンウナギ仔魚が 10L 程度の規模での飼育が可能であることも相まって，シーソー式水槽は小規模な研究的飼育において強力な道具となりうる。

謝　辞

本研究を行うにあたり，作業に協力いただいた山元栄一氏，恒吉守一氏，上野裕幸氏，湯地幸枝氏，清水武宏氏，春口嵩紘氏，白鳥智恵美氏，田中佑次郎氏，論文の作製に協力いただいた桐原久子氏，平井慈恵博士，松田圭史博士にお礼を申し上げる。また（独)水産総合研究センターの虫明敬一博士，薄　浩則博士，岩本明雄養殖技術部長，田中秀樹ウナギ量産研究グループ長，野村和晴博士の各氏に有用な助言をいただいたことに感謝する。本研究は農林水産技術会議委託プロジェクト研究「天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発」によって行われた。

文　献

1) TANAKA, H., H.KAGAWA, H.OHTA (2001) Production of leptocephali of Japanese eel *Anguilla japonica* in captivity. *Aquaculture*, **201**, 51-60.

2) TANAKA, H., H.KAGAWA, H.OHTA, T.UNUMA, K.NOMURA (2003) The first production of glass eel in captivity: fish reproductive physiology facilitates great progress in aquaculture. *Fish Physiol. Biochem.*, **28**, 493-497.

3) KAGAWA, H., H.TANAKA, H.OHTA, T.UNUMA, K.NOMURA (2005) The first success of glass eel production in the world: basic biology on fish reproduction advances new applied technology in aquaculture. *Fish Physiol. Biochem.*, **31**, 193-199.

4) 増田賢嗣・今泉　均・橋本　博・小田憲太朗・古板博文・松成宏之・照屋和久・薄　浩則（2011）イタチザメ卵とアイザメ卵を主体とした飼料によるウナギ初期飼育の可能性．水産技術，**4**，7-13.

5) OKAMURA, A., Y. YAMADA, N. HORIE, N. MIKAWA, S. TANAKA, H. KOBAYASHI, K. TSUKAMOTO (2013) Hen egg yolk and skinned krill as possible foods for rearing leptocephalus larvae of *Anguilla japonica* Temminck & Schlegel. *Aquacult. Res.* **44**, 1531-1538.

6) MASUDA, Y., T. JINBO, H. IMAIZUMI, H. FURUITA, H. MATSUNARI, K. MURASHITA, H. FUJIMOTO, J. NAGAO, Y. KAWAKAMI (2013) A step forward in development of fish protein hydrolysate-based diets for larvae of Japanese eel *Anguilla japonica*. *Fish. Sci.*, **79**, 681-688.

7) MASUDA, Y., H. IMAIZUMI, K. ODA, H. HASHIMOTO, H. USUKI, K. TERUYA (2012) Artificial completion of the Japanese eel, *Anguilla japonica*, life cycle: challenge to mass production. *Bull. Fish. Res. Agen.* **35**, 111-117.

8) 増田賢嗣・神保忠雄・今泉　均・橋本　博・小田憲太朗・松田圭史・照屋和久・薄　浩則（2013）水温・給餌回数・飼育密度の調整によるウナギ*Anguilla japonica* 仔魚期間の短縮．日水誌，**79**，198-205.

9) OKAMURA, A., Y. YAMADA, T. HORITA, N. HORIE, N. MIKAWA, T. UTOH, S. TANAKA, K. TSUKAMOTO (2009) Rearing eel leptocephali (*Anguilla japonica* Temminck & Schelegel) in a planktonkreisel. *Aquaculture Res.*, **40**, 509-512.

10) 岡村明浩・山田祥朗・堀江則行・三河直美・宇藤朋子・田中　悟・塚本勝巳（2009）ウナギ卵・仔魚の飼育における銀イオンの添加：毒性と抗菌作用．日水誌，**75**，786-792.

11) 増田賢嗣・神保忠雄・今泉　均・藤本　宏・永尾次郎・川上優（2013）ウナギ仔魚飼育における水槽交換作業の簡略化の可能性について．水産技術，**6**，33-38.

12) 立木宏幸・中川武芳・田村憲二・廣瀬慶二（1997）ニホンウナギにおけるestradiol-17βの経口投与による雌化効果，成長および親魚養成．水産増殖，**45**，61-66.

13) YAMAMOTO, K., K.YAMAUCHI (1974) Sexual maturation of Japanese eel and production of eel larvae in the aquarium. *Nature*, **251**, 220-222.

14) KAGAWA, H., H.TANAKA, H.OHTA, K.OKUZAWA, N.IINUMA (1997) Induced ovulation by injection of 17,20β-dihydroxy-4-pregnen-3-one in the artificially matured Japanese eel, with special reference to ovulation time. *Fish. Sci.*, **63**, 365-367.

15) OHTA, H., H.KAGAWA, H.TANAKA, K.OKUZAWA, K.HIROSE (1996) Change in fertilization and hatching rates with time after ovulation induced by 17,20β-dihydroxy-4-pregnen-3-one in the Japanese eel, *Anguilla japonica*. *Aquaculture*, **139**, 291-301.

16) KAGAWA, H, Y. SAKURAI, R. HORIUCHI, Y. KAZETO, K. GEN, H. IMAIZUMI, Y. MASUDA (2013) Mechanism of oocyte maturation and ovulation and its application to seed production in the Japanese eel. *Fish Physiol. Biochem.*, **39**, 13-17.

17) MIURA, A, K. NOMURA, H. IMAIZUMI, T. JINBO, Y. MASUDA, H. TANAKA, H. OHTA (2013) Administration of 17-α-hydroxyprogesterone into mature male Japanese eel reduces sperm mortility by decreasing potassium ion concentrations in the seminal plasma. *Aquaculture*, **414-415**, 217-223.

18) SATOH, H, K.YAMAMORI, T.HIBIYA (1992) Induced spawning of the Japanese eel. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **58**, 825-832.

19) 堀江則行・宇藤朋子・三河直美・山田祥朗・岡村明浩・田中　悟・塚本勝巳（2008）ウナギの人工種苗生産における採卵法が卵質に及ぼす影響（搾出媒精法と自然産卵法の比較）．日水誌，**74**，26-35.

20) YAMADA, Y., A. OKAMURA, N. MIKAWA, T. UTOH, N. HORIE, S. TANAKA, M.J. MILLER, K. TSUKAMOTO (2009) Ontogenetic change in phototactic behavior during metamorphosis of artificially reared Japanese eel *Anguilla japonica* larvae. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **379**, 241-251.

シーソー式水槽によるニホンウナギ仔魚の飼育手法の簡略化

増田賢嗣・神保忠雄・今泉　均・藤本　宏

ニホンウナギ仔魚飼育においては，サイホンを用いた水槽交換法が採用されてきたが，その後の研究において，清浄な水槽に飼育水ごと仔魚を流し込む水槽交換方法，または拭浄法を適用することによる水槽交換の省略が可能であることが示された。本研究は，接合した2個の副水槽を交互に使用でき流し込み法および拭浄法に適した構造を持った「シーソー式水槽」を試作し，ニホンウナギ仔魚の飼育への適用可能性を検証するために飼育試験を実施した。その結果、水槽交換作業に要する時間が大幅に短縮されたうえ100日齢以上までの生残および成長が認められ，シーソー式水槽は少なくとも小規模な研究的飼育において強力な道具となりうると思われた。

水産技術，**6**（**2**），169-174，2014