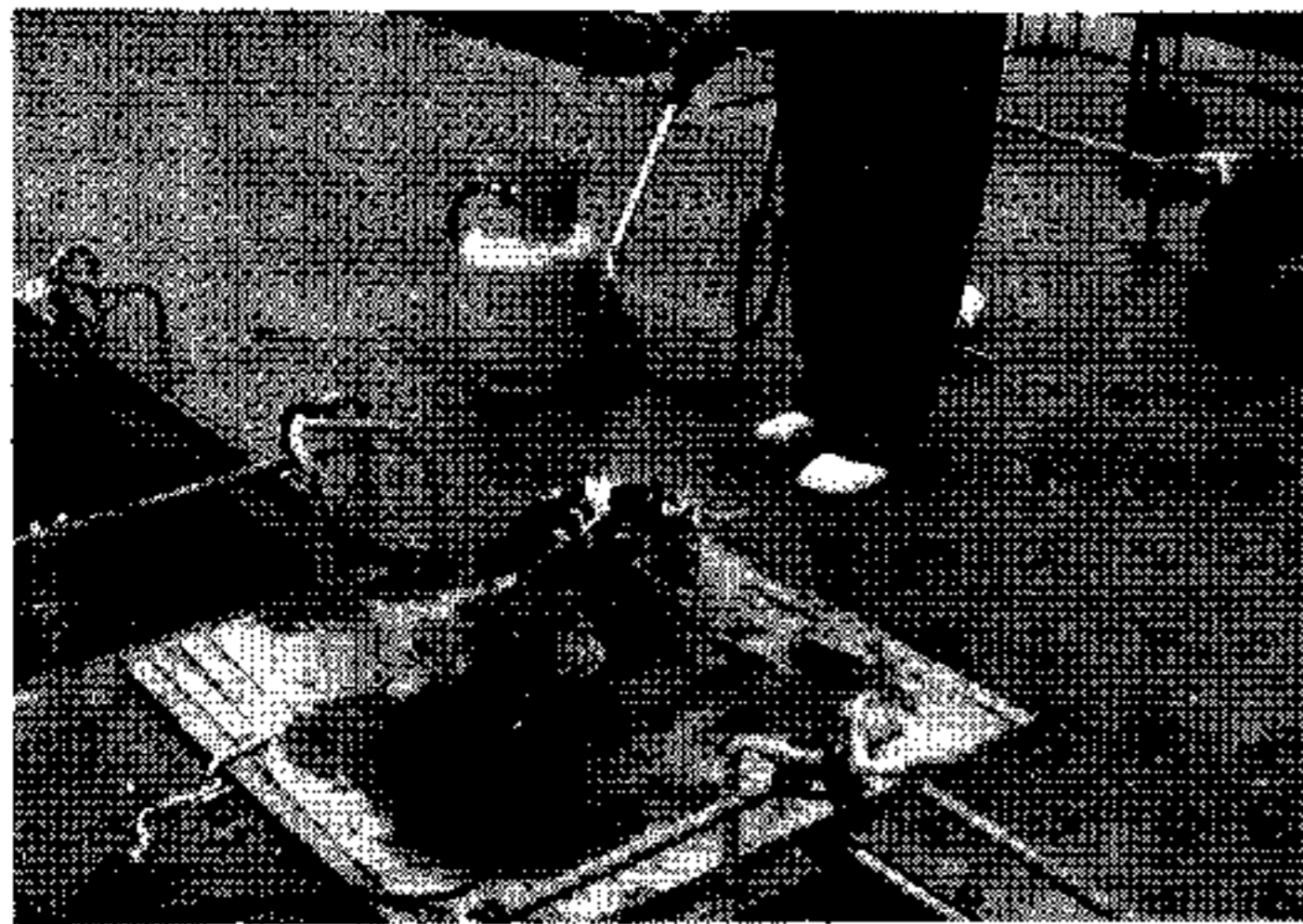


# イワガキ養殖における ムラサキイガイ除去方 法の検討—Ⅲ

大型ガスバーナーによる焼殺処理

田 中 雅 幸  
藤 原 正 夢



イワガキの垂下養殖において、採苗器等に大量のムラサキイガイが付着する。これらのムラサキイガイを除去するため、大型のガスバーナーを用いて焼殺処理を行った。処理時間を変えてバーナー処理実験をしたところ、15秒間の処理でムラサキイガイが効率的に除去でき、イワガキの死亡もほとんど無かったことから、15秒間が最適処理時間であると考えられた。バーナー処理の実施時期を変えて実験したところ、ムラサキイガイの死亡率が高く、イワガキの死亡率が低く、さらに処理後の付着生物が少ないのは8月および9月に実施した場合であった。養殖1年目の採苗器塊のバーナー処理は、8～9月にかけて実施するのが効果的であると考えられた。

養殖イワガキ *Crassostrea nippona* に付着するムラサキイガイ *Mytilus galloprovincialis* の除去方法として、久田ほか(2002)は市販のカートリッジ式小型ガスバーナーによる焼殺処理が効果的であり、簡便な方法であることを明らかにした。しかし、この方法をそのまま漁業者が事業規模で実施すると、多くの作業時間を要するなどの課題があった。そこで、本研究では大型のガスバーナーを用いた実用的なムラサキイガイの焼殺処理方法について検討し、適正な焼殺時間や処理時期を明らかにしたので報告する。

## 材料と方法

### 実験Ⅰ

ムラサキイガイを効率的に除去し、かつ、イワガキ稚貝の生残に影響を与えないようにするため、大型のプロパンガスバーナー（栄製機社製：72,000 kcal/h、火炎温度1,500°C）を用いた最適焼殺処理（以下；バーナー処理）時間を検討した。バーナー処理は、2002年10月10日に当センターの屋外で実施した。バーナー処理には2001年7月に人工採苗後、栗田湾内の京都府立海洋センター海面養殖施設で垂下育成された平均殻高  $60 \pm 11$  mm のイワガキ一年貝が付着（ホタテ殻に平均11個/枚）した採苗器の塊（以下；採苗器塊）を用いた。この採苗器塊には、平均殻長  $19 \pm 10$  mm のムラサキイガイが付着し、各採苗器塊の表面積に占めるムラサキイガイの付着面積は肉眼観察で約20～50%であった。この採苗器塊3塊を1実験区とした。実験区は、1採苗器塊当たりのバーナー処理時間を15、30、60秒および120秒とした4実験区を設け、対照区としてバーナー未処理区を設けた。バーナー処理の際には、ガスバーナーの火炎の先端が採苗器塊に接する距離（約20 cm）を保ちながら、採苗器塊全体に火炎が均等に当たる

ようにした。設定した処理時間の約 1/2 の時間で採苗器塊の片面をバーナー処理し、直ちに採苗器塊を裏返して残りの片面を同じ時間で処理した。バーナー処理後、直ちに採苗器塊を水槽に収容し、流水下で 5 日間飼育した後、イワガキおよびムラサキイガイの死亡個体数を計数した。さらに、採苗器塊を当センターの海面養殖施設に垂下し、バーナー処理から 53 日後の 11 月 22 日にイワガキの死亡個体を計数した。

## 実験 II

最適なバーナー処理時期を検討するため、2003 年 6 月 19 日、7 月 23 日、8 月 18 日および 9 月 17 日に実験 I と同じ方法でバーナー処理を行い、その後の付着生物の状況等を調べた（以下；6 月処理区、7 月処理区、8 月処理区および 9 月処理区とする）。対照区としてバーナー未処理区を設定した。実験には 2002 年 7 月に人工採苗後、実験日まで当センターの海面養殖施設の水深 5~6 m 層で垂下育成されたイワガキが平均 19 個付着した採苗器塊を用い、採苗器塊 3 塊を 1 実験区とした。イワガキのサイズは、実験開始時の 6 月では平均殻高  $56.4 \pm 9.7$  mm、実験終了時の 10 月では平均殻高  $66.4 \pm 11.7$  mm であった。また、ムラサキイガイのサイズは、6 月では殻長約 10~30 mm、10 月では殻長約 20~50 mm であった。バーナー処理時間は 1 採苗器塊当たり約 15 秒間（片面約 7~8 秒）とした。バーナー処理を行った採苗器塊は直ちに同海域に再垂下した。2003 年 10 月 21 日にバーナー処理を行った全ての採苗器塊と対照区の採苗器塊について、イワガキの死亡個体を計数し、付着生物の重量を種類ごとに測定した。バーナー処理後のムラサキイガイの状況は 2004 年 2 月 10 日まで適宜目視観察した。ムラサキイガイの生残と水温との関係を把握するため、当センターの海面養殖施設の水深 6 m 層に RMT 型水温記録計（離合社製）を設置し、1 時間間隔で水温を測定した。

## 結果

### 実験 I

バーナー処理 5 日後の処理時間ごとのムラサキイガイおよびイワガキの死亡率を Fig. 1 に示した。ムラサキイガイの死亡率は、対照区で 6.3% と低かったが、15~120 秒区では 96.6~100% と高かった。一方、イワガキの死亡率は対照区および 15 秒区で 0%，30 秒区で 10.3% と低かったが、60 秒区および 120 秒区では 72.7% および 87.5% と高かった。その後、さらに 53 日経過した時点でのイワガキの通算の死亡率は、バーナー未処理区および 15 秒区で 0%，30 秒区で 16.9%，60 秒区で 84.8% および 120 秒区で 87.5%

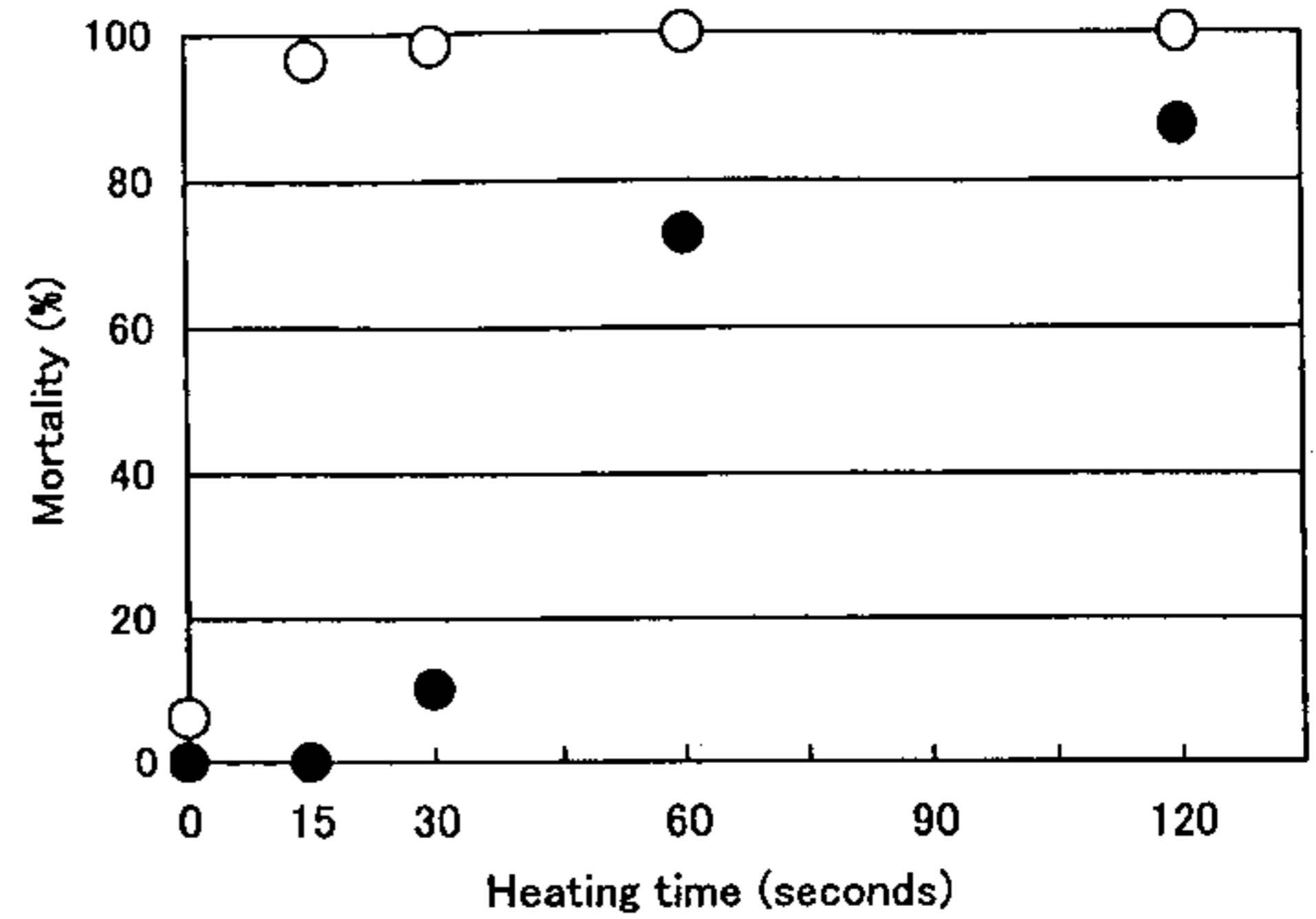


Fig. 1. Mortality rates (%) of *Crassostrea nippona* (○) and *Mytilus galloprovincialis* (●). Five different heating treatments with 0, 15, 30, 60 and 120 seconds' exposure were carried out. Mortality rates were investigated five days later.

で、バーナー処理 5 日後の死亡率とほぼ同様であった。

なお、片面 7~8 秒のバーナー処理で、ムラサキイガイの殻が白く変色する様子が観察された。

### 実験 II

採苗器塊には、バーナー処理を実施した各月ともムラサキイガイが付着していたが、実施月によってムラサキイガイの付着状況は異なっていた。各採苗器塊の表面積に対するムラサキイガイの占める面積の割合は 6 月では数%~30%，7 月から 9 月では 100% であった。なお、7 月処理区の採苗器塊には、大量のフサコケムシ *Bugula neritina* がムラサキイガイを覆うように付着していた。

バーナー処理を実施した全ての月の採苗器塊で、バー

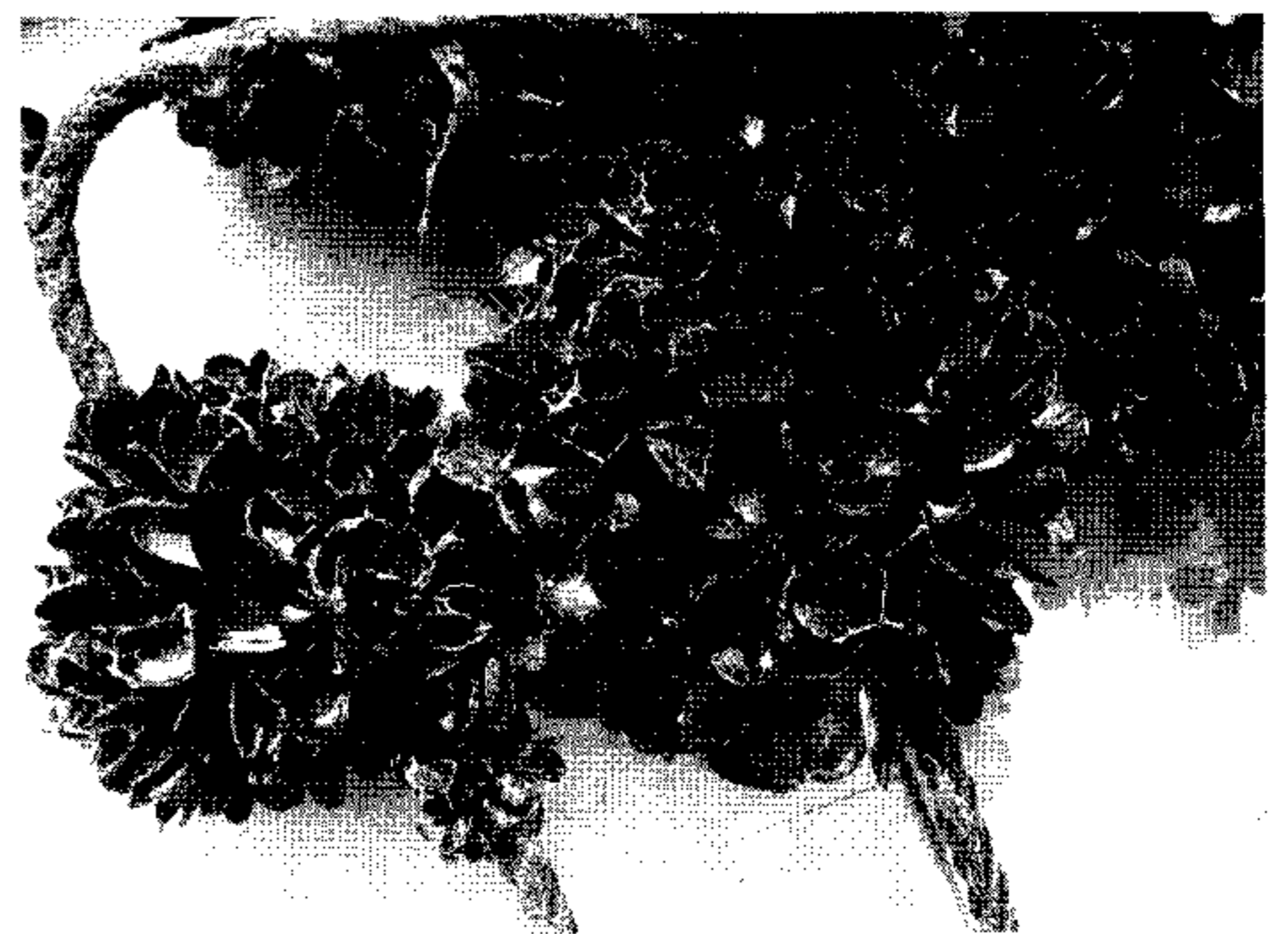


Fig. 2. Photograph of dead blue mussels (*Mytilus galloprovincialis*) 7 days after 15-second heat treatment.

バーナー処理の1週間後にはほとんどのムラサキイガイが貝殻を開けて死亡しているのが確認された (Fig. 2)。その後、死亡したムラサキイガイが採苗器塊から徐々に自然落下している状況が観察され、バーナー処理1~2カ月後には採苗器塊に付着したムラサキイガイはほとんど見られなくなった。

実験終了後の10月21日における月別の付着生物重量および組成を Fig. 3 に、イワガキの死亡率を Fig. 4 に示した。付着生物重量が最も大きかったのは対照区で1採苗器塊当たり平均 3.3 kg であった。このうち、ムラサキイガイが 3.2 kg で全体の97.9%を占めていた。バーナー処理を実施した実験区では、1採苗器塊当たりの平均付着生物重量は6月処理区が 0.4 kg、7月処理区が 0.6 kg、8月処理区

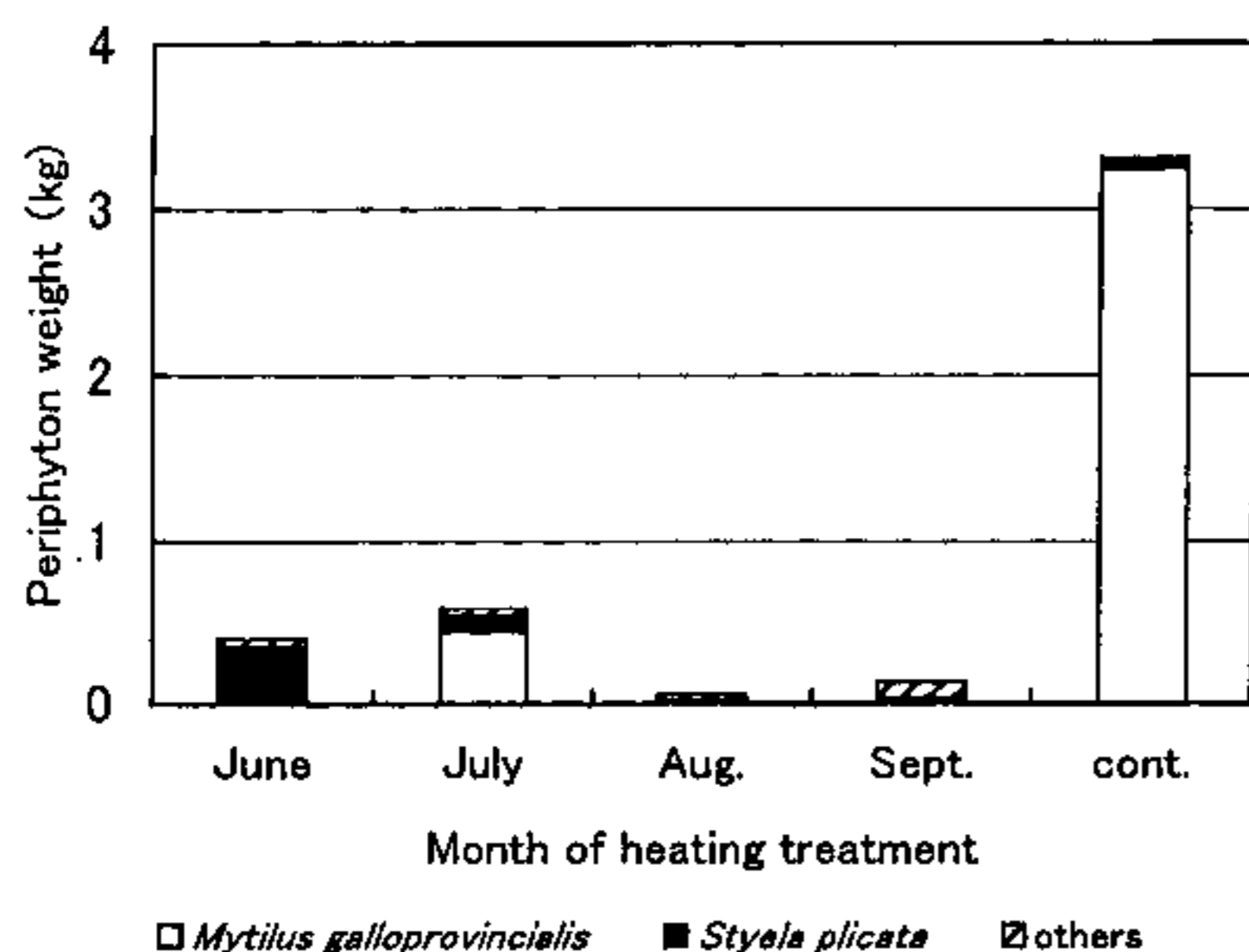


Fig. 3. Weights and compositions of periphyton per single collector after the heat treatment using a large gas burner in Experiment II (October 2003).

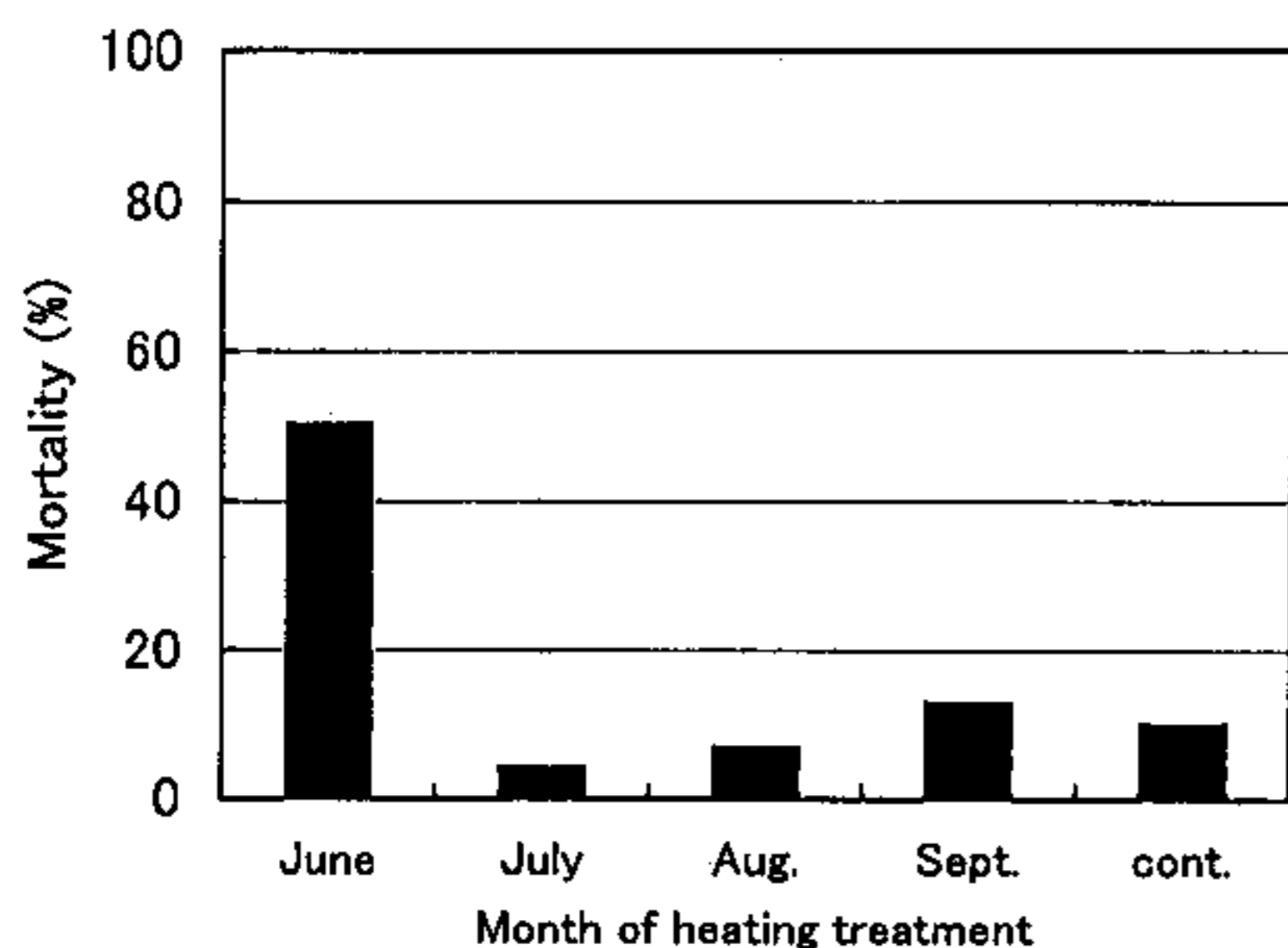


Fig. 4. Mortality rates of (%) of *Crassostrea nippona* (●) after heat treatment using the large gas burner in Experiment II (October 2003).

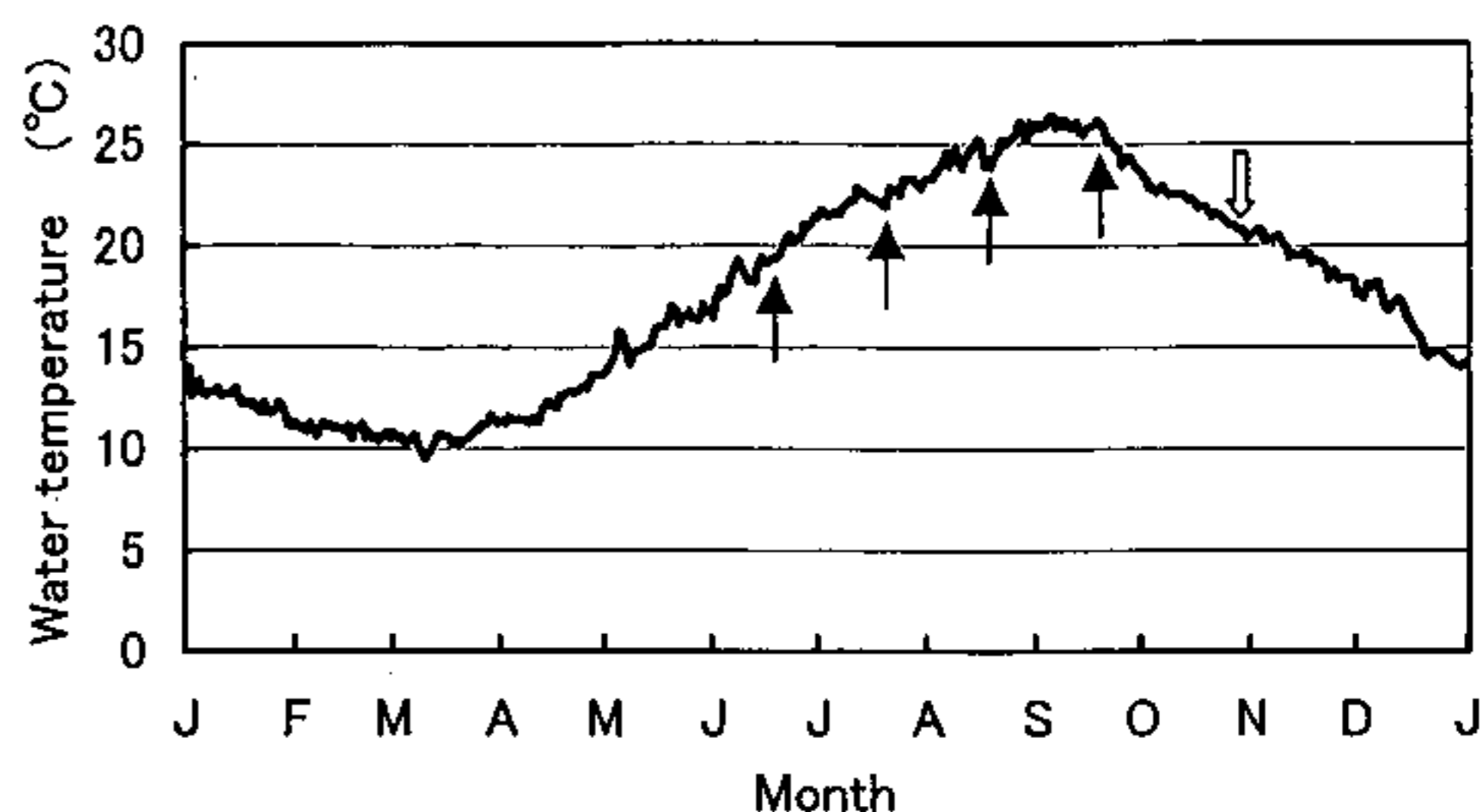


Fig. 5. Daily changes in water temperature at 6 m depth in Kunda Bay in 2003. Arrows indicate the dates that heat treatment was applied. Open arrows indicate day of examination.

および9月処理区が 0.1 kg と全ての実験区で対照区の20%以下になっていた。1採苗器塊当たりの付着生物の重量を種類別にみると、シロボヤ *Styela plicata* は6月処理区には 0.3 kg、7月処理区には 0.1 kg が付着していたが、8月処理区および9月処理区にはほとんど付着していなかった。ムラサキイガイの場合には7月処理区には 0.4 kg 付着していたが、6月処理区、8月処理区および9月処理区にはほとんど付着していなかった。一方、イワガキの死亡率は、バーナー未処理区が10.2%であったのに比べ、6月処理区が50.4%と高かったが、7月処理区では4.4%、8月処理区では7.0%および9月処理区では13.0%とほぼ同じであった。

イワガキ垂下場所での日平均水温の変化を Fig. 5 に示した。バーナー処理を行った日の水温は6月19日が 19.3°C、7月23日が 22.8°C、8月18日が 24.3°C および9月17日が 26.0°C であった。年間の最高水温は9月5日の 26.5°C であった。

## 考 察

大型ガスバーナーを用いた今回の実験では、バーナー処理時間が15秒 (片面約7~8秒) でムラサキイガイの96.6%が死亡したが、イワガキは全く死亡しなかった。処理時間が30~120秒区ではイワガキの10.3~87.5%が死亡することから、大型ガスバーナーを用いたムラサキイガイの処理時間は15秒が適当であると考えられた。片面7~8秒のバーナー処理でムラサキイガイの殻が白く変色し、その後、ほとんどのムラサキイガイが死亡したことから、殻の変色が今回用いたものと異なる能力のバーナーでの処理時間の目安になると思われる。久田ほか (2002) はカートリッジ式小型ガスバーナーを用いた60秒間のバーナー処理

でムラサキイガイの死亡率95.1%以下、イワガキの死亡率1.8%が得られ、ほぼ完全な除去ができたが、20秒間の処理ではムラサキイガイの死亡率75.2%で完全な除去ができなかったとしている。したがって、今回の大型ガスバーナーを用いた場合には、カートリッジ式小型ガスバーナーと比較して処理時間が4分の1で済み、より短時間で確実にムラサキイガイを除去できることが明らかになった。

若狭湾でのムラサキイガイの付着時期は、福井県丹生浦湾では2～6月（安田，1967）であり、京都府沿岸海域での付着ピークは2月下旬と4月下旬頃である\*。この時期に付着したムラサキイガイが成長して採苗器塊全体を覆うように成長するのは6月以降であると考えられる。6月から9月までの期間で1回月別にバーナー処理を行い、その後のムラサキイガイ等の死亡状況を調べたところ、対照区と比較して全ての月でのバーナー処理でムラサキイガイが効率的に除去できていたと考えられた。その中でも8月および9月処理区ではより確実に除去できており（Fig. 3）、これはムラサキイガイが衰弱する高水温期（藤田，1970）に処理を実施したためであると考えられる（Fig. 5）。

6月処理区のイワガキの死亡率が50.4%と高かった原因としては、バーナー処理時のイワガキの大きさとムラサキイガイの付着状況が影響していると考えられた。すなわち、6月処理区のイワガキの大きさが今回バーナー処理を行ったものの中で最も小さかったこと、さらに6月時点ではムラサキイガイが採苗器塊全体を覆っていなかったためにバーナーの火炎が直接イワガキに当たり、イワガキが大きなダメージを受けたことにより死亡率が高くなったと考えられた。

若狭湾のシロボヤの産卵時期は4～6月（安田，1987）であり、産卵から2昼夜以内に基質に付着するとされている（梶原，1964）。6月処理区の採苗器塊にシロボヤが多く付着したのは、6月がシロボヤの付着時期であると推定され、ムラサキイガイが死亡し脱落した後に新たにできた面への付着が容易であったためであると考えられた。

イワガキの死亡率は6月処理区を除き7月から9月処理区でバーナー未処理区とほぼ同じかそれ以下であり、イワガキの死亡がバーナー処理によるものではないと考えられる。また、8月および9月処理区の採苗器塊には、10月および翌年2月の時点で、ムラサキイガイやシロボヤの付着がほとんどみられなかった。以上の結果から、養殖1年目

の採苗器塊に対するバーナー処理は8月から9月にかけて実施するのが効果的であると考えられた。また、こうしたバーナー処理後、翌年の2月下旬以降\*には採苗器塊へムラサキイガイが新たに付着すると考えられる。したがって、養殖2年目以降の採苗器塊に対してもバーナー処理を実施する必要があるが、イワガキの成長に伴い採苗器塊が大型化して付着生物量も増加すると考えられることから、養殖2年目以降の処理時間、処理回数および実施時間について、今後さらに検討する必要があるだろう。

イワガキの垂下養殖において、採苗器塊等に大量のムラサキイガイ等が付着すると、イワガキの成長や生残に影響を及ぼすだけでなく、養殖作業の効率悪化、さらには養殖施設の破損事故発生の危険増大が懸念されると指摘されている（久門ほか，2003）。そのため、これまでは金属製のヘラ等を用いて付着生物の除去作業を行っていた。本研究で大型のガスバーナーを用い、年1回（8～9月）のバーナー処理がイワガキ垂下養殖における付着生物の除去方法として非常に有効であることが明らかとなった。さらに、今回の手法はプロパンガスボンベとバーナーを用いるだけで、養殖筏上や船上でも簡単に処理することが可能であることから、今後イワガキ養殖の普及がより容易に図れると考えられる。また、今回の手法はムラサキイガイの除去方法として、他方面でも活用できるであろう。

## 文 献

- 久田哲二・濱中雄一・道家章生・久門道彦・熊本 豊.  
2002. イワガキ養殖におけるムラサキイガイ除去方法の検討Ⅱ. 京都海洋セ研報, **24**: 16-18.
- 藤田征作・瀬戸口 勇. 1970. 鹿児島湾におけるムラサキイガイの生態について. 鹿児島水試事報, 279-285.
- 梶原 武. 1964. 海産汚損付着生物の生態学的研究. 長崎大水研報, **16**, 1-138.
- 久門道彦・久田哲二・道家章生・濱中雄一・和田洋蔵.  
2003. 海底設置施設を用いたイワガキの養殖手法について. 京都海洋セ研報, **25**: 36-41.
- 坂口 勇. 1987. ムラサキイガイの付着生態と対策時期. 電力中央研究報告, **U86029**: 1-17.
- 安田 徹. 1987. シロボヤの生態と防除. 日本海ブロック試験研究集録, **11**: 45-49.

\* 平成10年度京都府立海洋センター事業概要（京都府立海洋センター）

## Synopsis

# Development of a Technique to Prevent the Adherence of the Blue Mussel, *Mytilus galloprovincialis*, to Hanging-Cultured Iwagaki Oyster *Crassostrea nippona*—III Heating Treatment Using a Large Gas Burner

Masayuki TANAKA and Masamu FUJIWARA

In the hanging culture of Iwagaki oyster *Crassostrea nippona*, one of the most important problems is the large numbers of the blue mussel *Mytilus galloprovincialis* that attach to and grow on the cultured Iwagaki oysters. To eliminate blue mussels on the oysters, we thought up a new method involving a heat treatment using a large gas burner with an output of 72,000 kcal per hour at 1,500°C.

Five different heating treatments using 0, 15, 30, 60 and 120-second exposure were conducted, and the mortality rates after each treatment after five days were investigated. Judging from the results of the investigations, in which more than 95% of the blue mussels on the oyster died after 15-second heat treatment but all the oysters survived, it is estimated that a suitable period of heating treatment is in the order of seconds.

Then, to find the most suitable month to apply the heating treatment, 15-second treatments were conducted once a month from June to September. Periphyton weights of one collector of Iwagaki oysters after treatment in June and July were greater than in August and September, and mortality of the Iwagaki oysters was highest in June. These results suggest that the most suitable season for applying the heating treatment is from August to September.