

# 養魚堆積物適正処理技術開発事業

漁場環境科 谷口道子 織田純生 村上幸二 広田仁志

## 1 目 的

養魚堆積物の5～7割は養殖小割網生簀の直下に落下する。この堆積物を海底に落下する途中で捕捉し、浄化出来るならば、底泥の汚染、環境の悪化を軽減できると考えられる。

新たに開発された高性能合併浄化槽はBOD20 ppmの排出基準にたいし、1～3 ppmまで浄化する実績を示している。この装置の考え方と構造の一部を導入し、小割網生簀直下に設置する養魚堆積物捕捉浄化装置を開発する。

## 2 平成7年度の計画

平成6年度の調査から次のような結果が得られた。

(1) 大潮時の表層平均流速3.5～6.3 cm/sec、底層平均流速2.7～4.7 cm/sec、小潮時の表層平均流速2.4～2.8 cm/sec、底層平均流速1.9～4.1 cm/sec

の条件下で、小割網直下に設置した養魚堆積物捕捉浄化装置（以下、装置と称する）は、模擬餌料を用いた場合、海底への負荷量を全体で2分の1から8分の1に軽減する効果を示した。

(2) 装置内の環境は良好な状態にあり、多毛類、貝類、エビ、カニ類、魚類等が容器1袋（K容器2,500個）当たり平均3,200個体、1,6528棲息していた。

なお、装置内で棲息、成長した生物が容器を包む網の目から抜け出られないほどに大きくなっているものもあり、長期の設置を考慮した場合には網目の目合いを大きくする必要が考えられた。

以上の結果を参考に、平成7年度は、実験場所を実際の魚類養殖漁場に移し、規模を大きくした装置を設置し、業者の養殖小割網生簀を対象に実験を進めることにした。

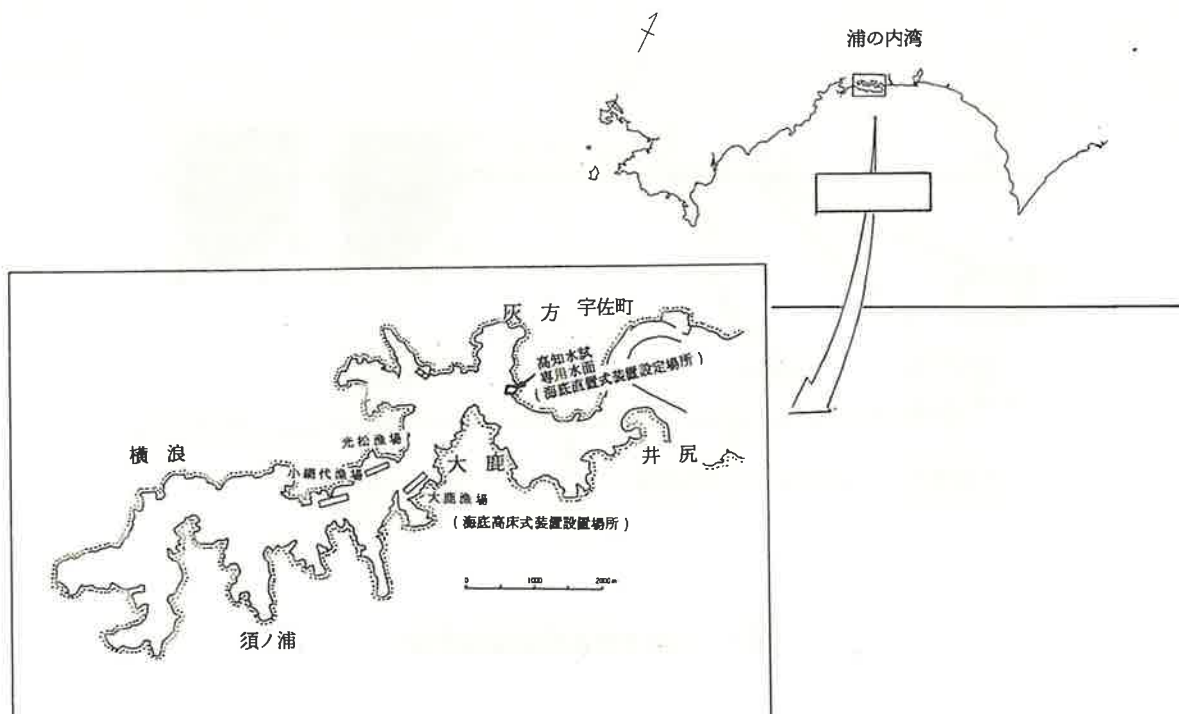


図1 浦の内湾大鹿漁場（魚類養殖漁場）ならびに高知県水産試験場専用水面位置図

また、容器を包む網目を大きくする方策として1ℓペットボトルの底を抜いた容器（以下KL容器と称す）をK容器の代わりに用い、効果と問題点等を検討した。一方、漁場によっては養魚堆積物が小割網生け簀直下に落下するよりは、別の場所へ集積される場合もある。また、装置で捕捉しきれなかった部分が海底を転がりながら一定の場所に集積される場合もある。このようなことに対応するための方策として、装置の海底直置きタイプの効果をあわせて検討した。

なお、従来の装置を直置き式と区別するため、以後、海底高床式と呼ぶこととする。

### 3 海底高床式装置試験

**実験場所** 高知県須崎市浦の内湾大鹿魚類養殖漁場（図1）

**実験施設** 養殖業者の魚類養殖小割網生簀1個（ $8 \times 8 \times 8$  m）（図2）

**実験区** 平成6年度に得られた結果から養魚堆積物沈降状態模式図を作成し（図3）、装置の設置位置を図4-1、2のように定めた。すなわち、小割

網生簀下を4等分し2区画を下に示す装置設置区（K区、KL区）、2区画を対照区とした。別にバイオマス対照区を設けた。（図2）

**K区：**濾材はK容器、装置の規模は $5 \times 5 \times 0.4$  m、装置の固定方法は海底上1.4mに鉄アングルで固定した。装置は平成6年度に使用したものを分解し、海中を曳航し、大鹿漁場で再び組み立てた。

**KL区：**濾材はKL容器、装置の規模は $4 \times 4 \times 0.4$  m、装置の固定方法は海底上1.4mに鉄アングルで固定。

**バイオマス対照区：**試験小割網生簀のアンカー用ブイ付近にバイオマス対照地点を設けた。バイオマス測定用小袋（K、KL用それぞれ6個）を鉄筋とフロートを用いて海底上1.4mに固定した。（図2、5）

小袋の大きさは $L0.4 \times W0.27 \times H0.4$  mである。なお、以後この小袋をそれぞれKBC、KLBCと称することとする。

**装置設置年月日** 平成7年7月6、7日

**調査項目と調査スケジュール** 表1に示した調査項目とスケジュールによった。

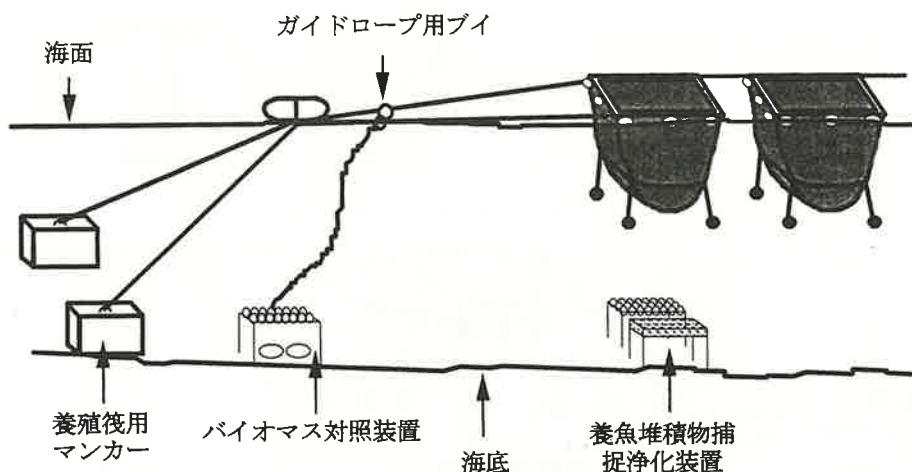


図2 大鹿漁場実験装置概要図

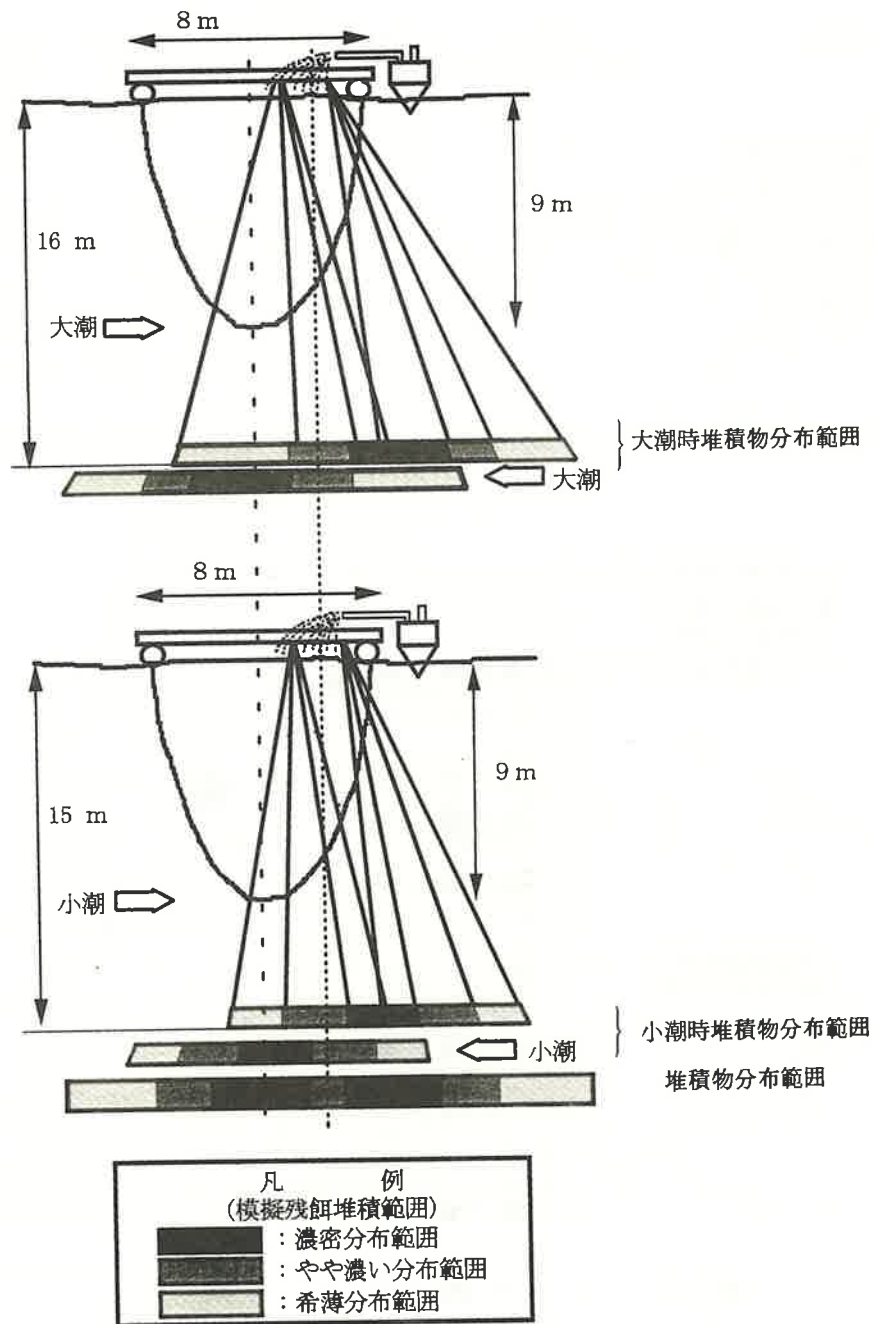


図3 養魚堆積物沈降状態模式図

表1 海底高床式装置試験の調査項目と調査スケジュール

| 調査項目                 | 調査日                     |                     |                     |                    |                     |
|----------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|                      | 設置直後<br>(H7. 7. 19, 31) | 4カ月後<br>(H7. 11. 6) | 7カ月後<br>(H8. 2. 20) | 13カ月後<br>(H8. 8. ) | 16カ月後<br>(H8. 11. ) |
| 底質                   | ○ ○                     | ○                   | ○                   | ○                  | ○                   |
| 底土直上水の水質             | ○ ○                     | ○                   | ○                   | ○                  | ○                   |
| 養魚堆積物捕捉効果            |                         |                     | ○                   |                    |                     |
| 装置の浄化能力 (バイオマス、水質調査) |                         | ○                   | ○                   | ○                  |                     |
| 装置使用上の問題点。           |                         | ○                   | ○                   | ○                  | ○                   |
| 対照装置<br>バイオマス、水質     |                         | ○                   | ○                   | ○                  | ○                   |

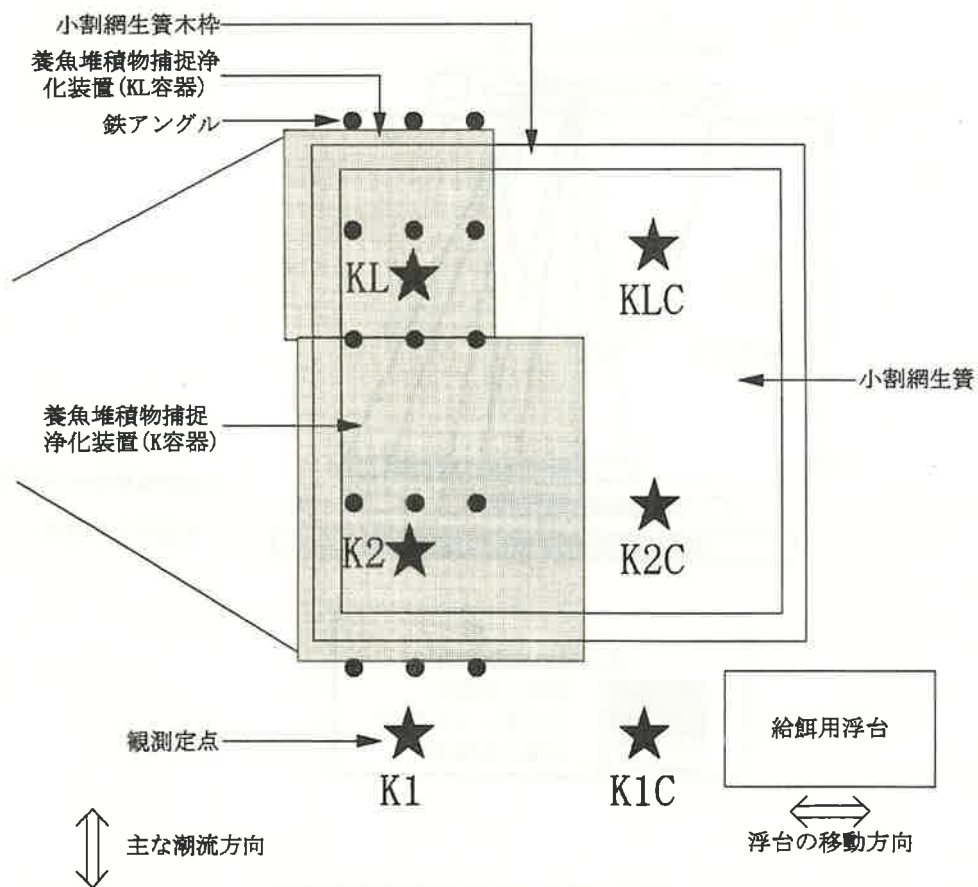


図4-1 大鹿漁場高床式装置平面図ならびに測定定点

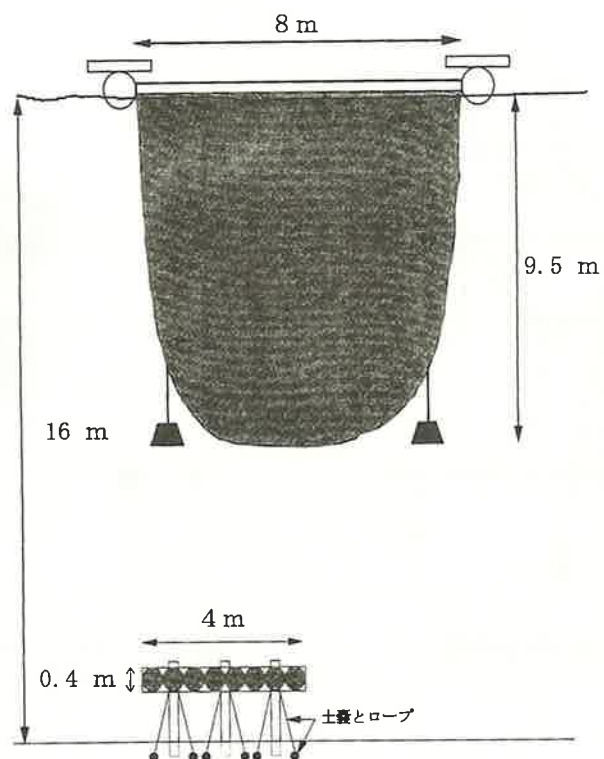


図 4 - 2 大鹿漁場海底高床式装置立面図

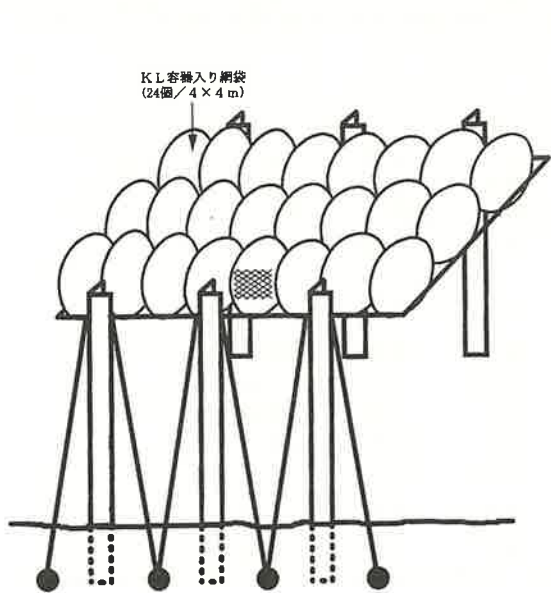


図 4 - 3 大鹿漁場海底高床式 K、  
KL 容器設置装置概要図

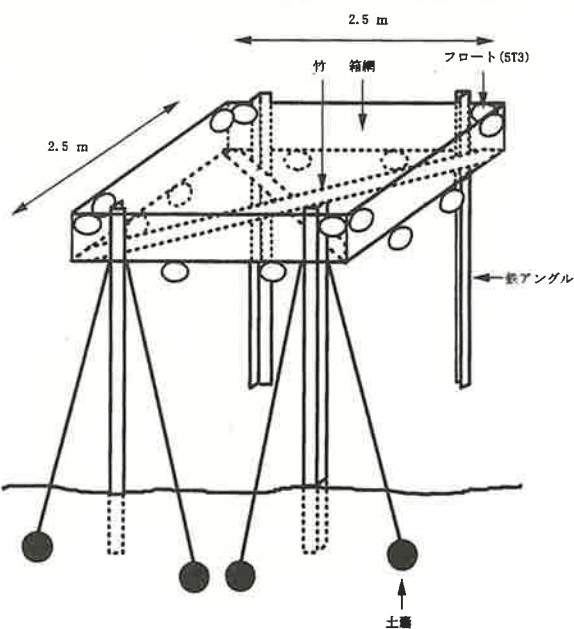


図 4 - 4 大鹿漁場海底高床式 K 容器用  
網枠設置概要図

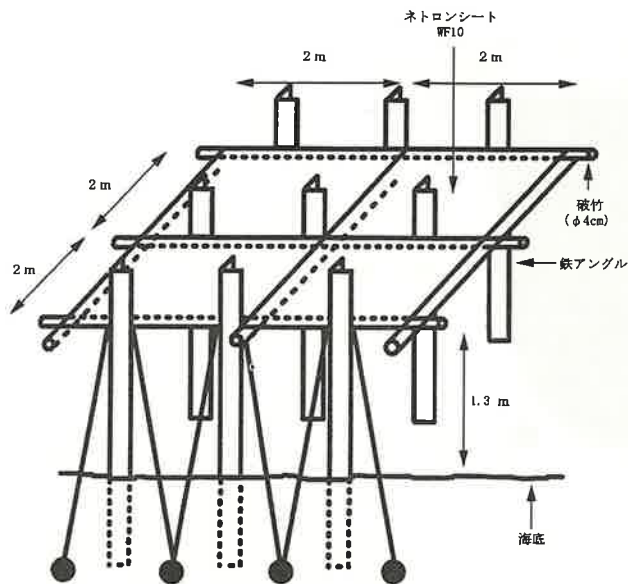


図4-5 KL容器支持台設置概要

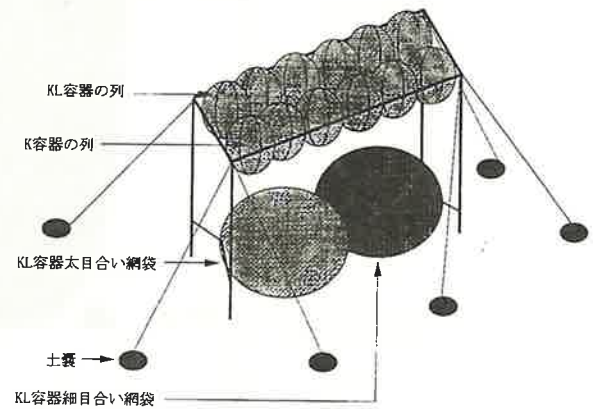


図5 バイオマス対照区装置設置概要図

表2-1 大鹿漁場高床式装置下ならびに対照地点の水質(1)

(採水日7月19日、装置設置13日後)

| 採水深度             | 水質項目                         | 採 水 地 点 |      |      |      |      |     |
|------------------|------------------------------|---------|------|------|------|------|-----|
|                  |                              | K1      | K2   | KL   | K1C  | K2C  | KLC |
| B-1<br>(16.5m)   | 水温(°C)                       | 25.4    |      |      |      |      |     |
|                  | 塩分                           | 32.4    |      |      |      |      |     |
|                  | DO(ppm)                      | 3.1     |      |      |      |      |     |
| 底土直上水<br>(17.5m) | DO(ppm)                      | 2.0     | 2.1  | 1.2  | 1.9  | 1.8  | 1.6 |
|                  | pH                           | 8.0     | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 7.9 |
|                  | EH(mV)                       | 135     | 122  | 184  | 150  | 158  | --- |
|                  | COD<br>(O <sub>2</sub> mg/l) | 0.43    | 0.40 | 0.68 | 0.48 | 0.40 | --- |
|                  | AVS(ppm)                     | 0       | 0.1  | 0    | 1.5  | 0    | --- |
|                  | NH <sub>4</sub> -N(μgat/l)   | 16.2    | 19.4 | 19.9 | 18.1 | 20.5 | --- |
|                  | NO <sub>2</sub> -N(μgat/l)   | 1.3     | 1.4  | 1.3  | 1.2  | 1.2  | --- |
|                  | NO <sub>3</sub> -N(μgat/l)   | 1.0     | 0.8  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | --- |
|                  | DIN(μgat/l)                  | 18.5    | 21.7 | 22.1 | 20.2 | 22.7 | --- |
|                  | DON(μgat/l)                  | 11.5    | 19.4 | 12.9 | 11.6 | 14.3 | --- |
|                  | PO <sub>4</sub> -P(μgat/l)   | 3.4     | 3.8  | 3.7  | 3.0  | 4.2  | --- |
|                  | DOP(μgat/l)                  | 0.5     | 0.5  | 0.7  | 0.5  | 0.7  | --- |



表 2-2 大鹿漁場養高床式装置下ならびに対照地点の水質(2)

(採水日 7 月 31 日、装置設置 25 日後)

| 採水深度             | 水質項目                           | 採 水 地 点 |      |      |      |      |      |
|------------------|--------------------------------|---------|------|------|------|------|------|
|                  |                                | K1      | K2   | KL   | K1C  | K2C  | KLC  |
| B-1<br>(15.0m)   | 水温(℃)                          | 26.0    |      |      |      |      |      |
|                  | 塩分                             | 32.2    |      |      |      |      |      |
|                  | D O (ppm)                      | 0.2     |      |      |      |      |      |
| 底土直上水<br>(16.0m) | D O (ppm)                      | 0.6     | 0.7  | 0.9  | 0.7  | 0.7  | 0.3  |
|                  | p H                            | 7.7     | 7.7  | 7.7  | 7.7  | 7.8  | 7.7  |
|                  | E h (mV)                       | -24     | -13  | -8   | -14  | 1    | -48  |
|                  | C O D<br>(O <sub>2</sub> mg/l) | 1.36    | 1.16 | 1.08 | 1.41 | 1.01 | 1.03 |
|                  | A V S (ppm)                    | 1.2     | 0.9  | 0.9  | 1.0  | 0.8  | 1.0  |
|                  | NH <sub>4</sub> -N(μgat/l)     | 28.1    | 27.3 | 27.3 | 27.5 | 26.4 | 26.5 |
|                  | NO <sub>2</sub> -N(μgat/l)     | 0.4     | 0.4  | 0.4  | 0.5  | 0.3  | 0.3  |
|                  | NO <sub>3</sub> -N(μgat/l)     | 0.5     | 0.4  | 0.7  | 0.4  | 0.6  | 0.5  |
|                  | D I N(μgat/l)                  | 28.9    | 28.1 | 28.4 | 28.3 | 27.3 | 27.3 |
|                  | D O N(μgat/l)                  | 17.3    | 19.1 | 18.7 | 19.4 | 20.3 | 20.7 |
|                  | P O <sub>4</sub> -P(μgat/l)    | 5.6     | 5.2  | 5.3  | 5.5  | 5.3  | 5.4  |
|                  | D O P(μgat/l)                  | 0.7     | 0.6  | 0.7  | 0.7  | 0.8  | 0.7  |

表 2-3 大鹿漁場高床式装置下ならびに対照地点の水質(3)

(採水日 11 月 6 日、装置設置 4 カ月後)

| 採水深度             | 水質項目                           | 採 水 地 点 |      |      |      |      |      |
|------------------|--------------------------------|---------|------|------|------|------|------|
|                  |                                | K1      | K2   | KL   | K1C  | K2C  | KLC  |
| B-1<br>(15.0m)   | 水温(℃)                          | 21.6    |      |      |      |      |      |
|                  | 塩分                             | 33.9    |      |      |      |      |      |
|                  | D O (ppm)                      | 6.9     |      |      |      |      |      |
| 底土直上水<br>(16.0m) | D O (ppm)                      | 5.0     | 4.6  | 6.1  | 4.7  | 4.6  | 5.1  |
|                  | p H                            | 7.8     | 8.1  | 8.2  | 8.2  | 8.2  | 8.2  |
|                  | E h (mV)                       | 314     | 230  | 289  | 215  | 239  | 222  |
|                  | C O D<br>(O <sub>2</sub> mg/l) | 0.59    | 0.18 | 0.35 | 0.61 | 1.22 | 0.62 |
|                  | A V S (ppm)                    | 0       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
|                  | NH <sub>4</sub> -N(μgat/l)     | 4.2     | 3.2  | 3.6  | 6.8  | 5.0  | 6.2  |
|                  | NO <sub>2</sub> -N(μgat/l)     | 0.6     | 0.5  | 0.6  | 0.7  | 0.6  | 0.5  |
|                  | NO <sub>3</sub> -N(μgat/l)     | 1.4     | 1.2  | 1.1  | 1.6  | 1.5  | 1.6  |
|                  | D I N(μgat/l)                  | 6.2     | 4.9  | 5.3  | 9.1  | 7.1  | 8.2  |
|                  | D O N(μgat/l)                  | 18.5    | 6.9  | 8.3  | 11.5 | 11.7 | 11.2 |
|                  | P O <sub>4</sub> -P(μgat/l)    | 0.8     | 0.7  | 0.8  | 2.4  | 1.2  | 2.8  |
|                  | D O P(μgat/l)                  | 0.4     | 0.3  | 0.3  | 0.5  | 0.4  | 0.4  |

表 2 - 4 大鹿漁場高床式装置下ならびに対照地点の水質(4)

(採水日平成 8 年 2 月 20 日、装置設置 7 カ月後)

| 採水深度             | 水質項目                           | 採 水 地 点 |      |      |      |      |      |
|------------------|--------------------------------|---------|------|------|------|------|------|
|                  |                                | K1      | K2   | KL   | K1C  | K2C  | KLC  |
| B - 1<br>(16.5m) | 水温(°C)                         | 11.4    |      |      |      |      |      |
|                  | 塩分                             | 34.9    |      |      |      |      |      |
|                  | D O (ppm)                      | 8.6     |      |      |      |      |      |
| 底土直上水<br>(17.4m) | D O (ppm)                      | 8.5     | 8.4  | 8.4  | 8.3  | 8.7  | 8.4  |
|                  | p H                            | 8.2     | 8.2  | 8.2  | 8.2  | 8.2  | 8.3  |
|                  | E h (mV)                       | 297     | 242  | 246  | 201  | 300  | 221  |
|                  | C O D<br>(O <sub>2</sub> mg/l) | 0.13    | 0.12 | 0.12 | 0.10 | 0.18 | 0.10 |
|                  | A V S (ppm)                    | 0       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
|                  | NH <sub>4</sub> -N(μ gat/l)    | 1.0     | 0.8  | 1.0  | 0.7  | 1.4  | 0.9  |
|                  | NO <sub>2</sub> -N(μ gat/l)    | 0.5     | 0.4  | 0.5  | 0.4  | 0.4  | 0.4  |
|                  | NO <sub>3</sub> -N(μ gat/l)    | 0.4     | 0.4  | 0.5  | 0.3  | 0.6  | 0.4  |
|                  | D I N(μ gat/l)                 | 1.9     | 1.7  | 1.9  | 1.4  | 2.4  | 1.7  |
|                  | D O N(μ gat/l)                 | 6.4     | 6.9  | 7.5  | 6.1  | 6.9  | 6.4  |
|                  | P O <sub>4</sub> -P(μ gat/l)   | 0.4     | 0.2  | 0.3  | 0.2  | 0.4  | 0.4  |
|                  | D O P(μ gat/l)                 | 0.2     | 0.3  | 0.3  | 0.2  | 0.3  | 0.3  |

## 調査結果

## 装置下ならびに対照地点の水質

海底高床式装置下ならびに対照地点の水質の結果を表 2 - 1 ~ 表 2 - 4 に示した。

装置設置直後の 7 月 19 日、7 月 31 日の装置下 (K 1、K 2、KL) と対照地点 (K 1 C、K 2 C、K L C) の底土直上水の水質は表 2 - 1、表 2 - 2 に示すように顕著な差異は認められなかった。

装置設置 4 カ月後 (11 月 6 日) の装置下と対照地点の底土直上水の水質は表 2 - 3 に示すように K 2、KL の COD、NH<sub>4</sub>-N、D I N、D O N は対照地点である K 2 C、K L C の約半分に近い値であった。

装置設置 7 カ月後 (平成 8 年 2 月 20 日) の装置下と対照地点の底土直上水の水質は表 2 - 4 に示すように全体的に水質改善を示す数値となり、装置下と対照地点の顕著な差異は認められなかった。

## 装置下ならびに対照地点の底質

海底高床式装置下ならびに対照地点の底質の結果を表 3 - 1 ~ 表 3 - 4 に示した。

装置設置直後の 7 月 19 日の装置下 (K 1、K 2、KL) と対照地点 (K 1 C、K 2 C、K L C) の底質は表 3 - 1 に示すとおり顕著な差異は認められなかった。

装置設置 25 日後 (7 月 31 日) の装置下の底質は表 3 - 2 に示すように 0 ~ 2 cm 層の A V S、I L、COD、T - N、T - C が対照地点に比較して顕著に低い値を示した。また、2 ~ 4 cm 層でも A V S、I L が低い値を示した。



表 3-1 大鹿漁場高床式装置下ならびに対照地点の底質(1)

(採泥日 7月19日、装置設置13日後)

| 採泥層      | 底質項目                              | 採 泥 地 点 |      |      |      |      |      |
|----------|-----------------------------------|---------|------|------|------|------|------|
|          |                                   | K1      | K2   | KL   | K1C  | K2C  | KLC  |
| 0~2cm    | pH                                | 7.5     | 7.6  | 7.6  | 7.4  | 7.4  | 7.2  |
|          | Eh(mV)                            | -168    | -138 | -157 | -190 | -201 | -196 |
|          | AVS(mg S /g dry mud)              | 1.7     | 2.0  | 1.7  | 2.0  | 2.4  | 2.2  |
|          | IL(%)                             | 11.1    | 11.4 | 10.6 | 12.0 | 12.6 | 13.3 |
|          | COD (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 40.6    | 38.9 | 37.3 | 32.6 | 30.7 | 36.7 |
|          | T-N (mg/g dry mud)                | 4.2     | 3.9  | 3.1  | 4.2  | 4.2  | 4.8  |
|          | T-C (mg/g dry mud)                | 29.4    | 26.4 | 23.2 | 28.5 | 27.8 | 31.3 |
|          | 水分含有率 (%)                         | 63.4    | 63.0 | 65.9 | 61.9 | 62.3 | 68.8 |
| 2~4cm    | AVS(mg S /g dry mud)              | 1.6     | ---  | 1.2  | 2.2  | 2.5  | 2.5  |
|          | IL(%)                             | 10.9    | ---  | 10.2 | 12.3 | 11.8 | 11.9 |
|          | COD (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 35.2    | ---  | 34.2 | 32.9 | 38.2 | 33.1 |
|          | 水分含有率 (%)                         | 60.5    | ---  | 61.2 | 60.6 | 61.7 | 66.8 |
| 酸化層(cm)  |                                   | 0       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 強還元層(cm) |                                   | 0       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 還元層 (cm) |                                   | 18      | 13   | 12   | 13   | 16   | 16   |

表 3-2 大鹿漁場養魚高床式装置下ならびに対照地点の底質(2)

(採泥日 7月31日、装置設置25日後)

| 採泥層      | 底質項目                              | 採 泥 地 点 |      |      |      |      |      |
|----------|-----------------------------------|---------|------|------|------|------|------|
|          |                                   | K1      | K2   | KL   | K1C  | K2C  | KLC  |
| 0~2cm    | pH                                | 7.3     | 7.4  | 7.4  | 7.3  | 7.4  | 7.3  |
|          | Eh(mv)                            | -175    | -185 | -159 | -189 | -164 | -184 |
|          | AVS(mg S /g dry mud)              | 2.5     | 1.4  | 1.6  | 2.2  | 2.4  | 2.0  |
|          | IL(%)                             | 13.5    | 10.5 | 10.7 | 14.1 | 13.2 | 13.9 |
|          | COD (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 18.8    | 29.3 | 29.5 | 37.4 | 36.4 | 32.0 |
|          | T-N (mg/g dry mud)                | 3.7     | 2.9  | 2.9  | 4.2  | 4.4  | 3.6  |
|          | T-C (mg/g dry mud)                | 28.1    | 20.9 | 22.3 | 28.4 | 29.8 | 28.9 |
|          | 含水率 (%)                           | 74.1    | 68.3 | 73.2 | 72.6 | 71.1 | 69.6 |
| 2~4cm    | AVS(mg S /g dry mud)              | 2.6     | 1.3  | 1.1  | 2.5  | 2.5  | 2.0  |
|          | IL(%)                             | 11.8    | 11.5 | 9.7  | 11.8 | 13.9 | 11.3 |
|          | COD (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 29.3    | 31.8 | 29.1 | 36.6 | 33.6 | 31.8 |
|          | 含水率 (%)                           | 68.7    | 59.3 | 63.9 | 64.8 | 64.0 | 64.1 |
| 酸化層(cm)  |                                   | 0       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 強還元層(cm) |                                   | 0.1     | 0.1  | 0    | 0.1  | 0.2  | 0.1  |
| 還元層 (cm) |                                   | 14      | 12   | 20   | 23   | 21   | 20   |

表 3 - 3 大鹿漁場高床式装置下ならびに対照地点の底質(3)

(採泥日11月6日、装置設置4ヵ月後)

| 採泥層      | 底質項目                              | 採 泥 地 点 |      |      |      |       |      |
|----------|-----------------------------------|---------|------|------|------|-------|------|
|          |                                   | K1      | K2   | KL   | K1C  | K2C   | KLC  |
| 0~2cm    | pH                                | 7.7     | 7.6  | 7.4  | 7.7  | 7.7   | 7.5  |
|          | Eh(mV)                            | 6       | -45  | -49  | -103 | -96.2 | -117 |
|          | AVS(mg S /g dry mud)              | 1.3     | 1.9  | 1.6  | 1.9  | 1.7   | 1.6  |
|          | IL(%)                             | 11.1    | 11.4 | 13.6 | 11.9 | 12.7  | 12.5 |
|          | COD (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 36.9    | 50.2 | 43.3 | 49.8 | 37.8  | 41.3 |
|          | T-N (mg/g dry mud)                | 3.8     | 3.8  | 3.6  | 4.0  | 4.1   | 4.0  |
|          | T-C (mg/g dry mud)                | 28.2    | 28.4 | 27.2 | 29.6 | 29.5  | 28.7 |
|          | 水分含有率 (%)                         | 75.2    | 79.5 | 77.7 | 76.7 | 75.1  | 74.3 |
| 2~4cm    | AVS(mg S /g dry mud)              | 2.1     | 2.6  | 2.5  | 2.6  | 2.8   | 1.4  |
|          | IL(%)                             | 11.6    | 11.6 | 12.3 | 13.6 | 13.9  | 12.0 |
|          | COD (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 37.0    | 36.9 | 37.2 | 49.0 | 44.6  | 29.8 |
|          | 水分含有率 (%)                         | 69.3    | 74.2 | 72.1 | 72.1 | 73.6  | 63.3 |
| 酸化層(cm)  |                                   | 0.7     | 0.7  | 1.4  | 0.7  | 0.5   | 0.3  |
| 強還元層(cm) |                                   | 0       | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    |
| 還元層 (cm) |                                   | 12      | 10   | 19   | 20   | 20    | 17   |

表 3 - 4 大鹿漁場養高床式装置下ならびに対照地点の底質(4)

(採泥日平成8年2月20日、装置設置7ヵ月後)

| 採泥層      | 底質項目                              | 採 泥 地 点 |      |      |      |      |      |
|----------|-----------------------------------|---------|------|------|------|------|------|
|          |                                   | K1      | K2   | KL   | K1C  | K2C  | KLC  |
| 0~2cm    | pH                                | 7.7     | 7.8  | 7.8  | 7.7  | 7.9  | 7.7  |
|          | Eh(mv)                            | 4       | 22   | 215  | 94   | -63  | -57  |
|          | AVS(mg S /g dry mud)              | 1.7     | 0.9  | 0.4  | 0.8  | 1.6  | 1.2  |
|          | IL(%)                             | 8.3     | 8.5  | 8.2  | 8.7  | 8.4  | 8.8  |
|          | COD (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 41.2    | 35.1 | 30.3 | 40.3 | 34.9 | 31.5 |
|          | T-N (mg/g dry mud)                | 3.7     | 3.4  | 3.3  | 3.5  | 3.7  | 4.1  |
|          | T-C (mg/g dry mud)                | 28.6    | 26.6 | 26.8 | 27.1 | 27.9 | 28.8 |
|          | 含水率 (%)                           | 73.0    | 76.4 | 73.3 | 73.6 | 71.9 | 66.2 |
| 2~4cm    | AVS(mg S /g dry mud)              | 2.6     | 1.9  | 1.4  | 2.5  | 2.1  | 2.0  |
|          | IL(%)                             | 8.7     | 8.2  | 9.1  | 8.6  | 8.6  | 8.6  |
|          | COD (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 37.0    | 35.7 | 32.3 | 44.9 | 30.6 | 30.1 |
|          | 含水率 (%)                           | 68.2    | 69.4 | 65.9 | 72.5 | 65.5 | 65.2 |
| 酸化層(cm)  |                                   | 0.5     | 1.4  | 1.5  | 1.5  | 0.7  | 0.9  |
| 強還元層(cm) |                                   | 0       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 還元層 (cm) |                                   | 17.5    | 21.0 | 23.0 | 20.5 | 20.4 | 22.3 |

装置設置4カ月後(11月6日)には表3-3に示すようにK2、KLの0~2cm層はK2C、KLCに比較して、T-Nが低く、Ehと水分含有率が高い値を示した。また、2~4cm層では装置下と対照地点で顕著な差異は認められなかった。

K1とK1Cの比較ではK1のEhが高く、やや低い値を示した。また、2~4cm層でもAVS、IL、CODがやや低い値を示した。底土コアの還元層の厚さはK1Cの約半分に薄くなっていた。

装置設置7カ月後(平成8年2月20日)の装置下と対照地点の底質は表3-4に示すように全体的に底質改善の傾向を示す数値となったが、装置下のK2、KLと対照地点のK2C、KLCに比較してEhが高く、0~2cm層ではT-N、T-Cがわずかながら低く、水分含有率が高い値を示した。また、2~4cm層ではAVSが低い値であった。

K1とK1Cの比較ではK1のEh、0~2cm層のAVS、COD、T-N、T-Cがわずかながら高い値を示し、装置設置の効果が認められない結果であった。

#### ベントス

ベントスの結果を表4-1~表4-3に示した。なお、平成8年2月20日に採集した試料については分析処理中であるので、平成8年度報告時にあわせて報告する。

装置設置13日後の7月31日と25日後の7月31日については各区に大きな差は認められなかった。しかし、4ヶ月後の11月6日には装置設置区では種類数が対照区の2.5倍と多くなり、対照区で検出されなかったエビ、貝類が出現した。

表4-1 大鹿漁場における高床式装置下ならびに対照地点のベントス(1)

(調査日 平成7年7月19日、装置設置13日後)

|                  | 観 測 点        |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
|------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                  | K1           |             | K2           |             | KL           |             | K1C          |             | K2C          |             | KLC          |             |
|                  | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) |
| 多毛類              |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| サシバゴカイ科マダラサシバ    |              |             |              |             |              |             |              |             | 21           | 0.04        |              |             |
| イソメ科の1種          |              |             |              |             |              |             |              |             | 21           | 0.08        |              |             |
| スピオ科             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| Prionospioの1種    | 21           | 0.02        | 233          | 0.25        | 212          | 0.17        | 148          | 0.49        | 1142         | 1.86        | 381          | 1.21        |
| Parapionospioの1種 |              |             | 42           | 0.11        | 85           | 0.38        |              |             | 127          | 0.21        | 21           | 0.02        |
| スピオ科の1種          | 21           | 0.02        |              |             |              |             | 63           | 0.17        |              |             |              |             |
| ホコサキゴカイ科の1種      |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             | 21           | 0.23        |
| ツバサゴカイ科アシビツバサゴカイ |              |             | 42           | 0.78        |              |             |              |             |              |             | 21           | 0.27        |
| ツバサゴカイ科の1種       |              |             | 42           | 0.11        |              |             |              |             | 21           | 0.19        |              |             |
| カンザシゴカイ科カサネカンザシ  |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             | 63           | 0.17        |
| その他の多毛類          | 21           | 0.02        |              |             | 63           | 0.11        |              |             |              |             |              |             |
| 線虫類              |              |             | 21           | 0.02        |              |             |              |             |              |             |              |             |
| コノハエビ            |              |             | 21           | 0.13        |              |             |              |             |              |             |              |             |
| 合 計              | 63           | 0.06        | 402          | 1.40        | 360          | 0.66        | 212          | 0.66        | 1,333        | 2.39        | 508          | 1.90        |
| 鱗、魚骨、貝殻の質重量(g/㎡) |              | 3.526       |              | 3.484       |              | 3.363       |              | 2.513       |              | 2.697       |              | 2.746       |

表4-2 大鹿漁場における高床式装置下ならびに対照地点のベントス(2)

(調査日 平成7年7月31日)

|                  | 観            |             |              |             | 測            |             |              |             | 点            |             |              |             |
|------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                  | K1           |             | K2           |             | KL           |             | K1C          |             | K2C          |             | KLC          |             |
|                  | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) |
| 多毛類              |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| Prionospioの1種    |              |             |              |             |              |             |              |             | 21           | 0.02        |              |             |
| Parapionospioの1種 |              |             | 21           | 0.04        | 21           | 0.38        |              |             |              |             |              |             |
| スピオ科の1種          |              |             |              |             | 42           | 0.19        |              |             |              |             |              |             |
| ツバサゴカイ科アシビキツバサゴ  | 42           | 1.23        |              |             | 169          | 2.62        |              |             |              |             | 42           | 1.18        |
| 線虫類              |              |             |              |             | 85           | 0.06        |              |             |              |             |              |             |
| 合 計              | 42           | 1.23        | 21           | 0.04        | 381          | 3.26        | 0            | 0.00        | 21           | 0.02        | 42           | 1.18        |
| 鱗、魚骨、貝殻 (g/㎡)    |              | 1.775       |              | 4.421       |              | 3.962       |              | 694         |              | 3.494       |              | 2.498       |

表4-3 大鹿漁場における高床式装置下ならびに対照地点のベントス(3)

(調査日 平成7年11月6日)

|                       | 観            |             |              |             | 測            |             |              |             | 点            |             |              |             |
|-----------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                       | K1           |             | K2           |             | KL           |             | K1C          |             | K2C          |             | KLC          |             |
|                       | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) |
| 多毛類                   |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| サシバゴカイ科マダラサシバ         |              |             |              |             | 21           | 0.02        |              |             |              |             |              |             |
| サシバゴカイ科の1種            |              |             |              |             | 21           | 0.02        |              |             |              |             |              |             |
| ゴカイ科の1種               |              |             | 127          | 0.27        | 148          | 0.38        |              |             | 21           | 0.06        |              |             |
| シログネゴカイ科の1種           |              |             |              |             | 42           | 0.08        |              |             |              |             |              |             |
| イソメ科の1種               |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| キボシイソメ科キボシイソメ         |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| ノリコイソメ科アカスジイソメ        |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| スピオ科コオニスピオ            |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| Prionospio sexoculata |              |             | 21           | 0.04        | 42           | 0.04        |              |             |              |             |              |             |
| Prionospioの1種         |              |             | 529          | 0.40        |              |             |              |             |              |             |              |             |
| Prionospio pulchra    | 487          | 0.34        |              |             | 338          | 0.32        | 381          | 0.23        | 402          | 0.23        | 444          | 0.44        |
| ツバサゴカイ科アシビキツバサゴ       | 106          | 0.44        | 106          | 0.19        |              |             | 42           | 0.15        |              |             | 42           | 0.11        |
| ケヤリ科ケヤリ               |              |             | 21           | 0.11        | 21           | 0.15        |              |             |              |             |              |             |
| イトゴカイ科の1種             |              |             |              |             |              |             | 465          | 1.27        | 21           | 0.30        | 338          | 1.04        |
| カンザシゴカイ科カサネカンザシ       |              |             |              |             | 254          | 0.49        |              |             |              |             |              |             |
| カギゴカイ科の1種             |              |             | 85           | 0.06        | 42           | 0.11        |              |             |              |             | 21           | 0.04        |
| その他の多毛類               | 21           | 0.06        | 106          | 0.17        |              |             |              |             |              |             |              |             |
| 線虫類                   |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| 端脚類                   | 21           | 0.08        |              |             |              |             | 21           | 0.04        | 21           | 0.06        |              |             |
| マルハサミヨコエビ科ツバサヨコエビ     |              |             |              |             |              |             |              |             | 21           | 0.13        |              |             |
| ドロノミ科の1種              | 21           | 0.04        | 21           | 0.02        | 85           | 0.38        |              |             |              |             | 21           | 0.11        |
| ワレカラ科トゲワラカラ           |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             | 42           | 0.13        |
| スガメソコエビ科ニッポンスガメ       |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| 長尾類                   |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| テッポウエビ科ハマテッポウエビ       |              |             |              |             | 21           | 0.13        |              |             |              |             |              |             |
| 二枚貝類                  |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |              |             |
| アサジガイ科シズクガイ           | 21           | 0.11        | 21           | 0.15        | 42           | 0.13        |              |             |              |             |              |             |
| ザルガイ科チゴトリガイ           |              |             | 42           | 0.30        |              |             |              |             |              |             |              |             |
| イガイ科の1種               |              |             | 63           | 0.87        | 21           | 0.13        |              |             |              |             |              |             |
| 合 計                   | 677          | 1.08        | 1142         | 2.58        | 1,100        | 2.37        | 910          | 1.69        | 487          | 0.78        | 910          | 1.86        |
| 鱗、魚骨、貝殻の湿重量 (g/㎡)     |              | 1.904       |              | 719         |              | 1.904       |              | 1,100       |              | 1.481       |              | 2.115       |

高床式装置内ならびにバイオマス対照装置内の水質

大鹿漁場高床式装置内（K、KL）ならびにバイオマス対照装置内（KBC、KLBC）の水質の結果を表5-1、表5-2に示した。

装置内とバイオマス対照装置内の水質はK容器、

KL容器それぞれほとんど同じ値であった。K容器区とKL容器区を比較すると装置内、バイオマス対照装置内いずれもKL容器区のほうがK容器区よりもEhがやや高かった。しかし、DOは低く、AVSがわずかながら検出される場合があった。

表5-1 大鹿漁場高床式装置内ならびにバイオマス対照装置内の水質(1)

（採水日 平成7年11月6日、装置設置4カ月後）

| 水質項目                         | 高床式装置内 |      | バイオマス対照装置内 |      |
|------------------------------|--------|------|------------|------|
|                              | K      | KL   | KBC        | KLBC |
| DO (ppm)                     | 5.8    | 5.5  | 5.8        | 4.7  |
| pH                           | 8.0    | 8.1  | 8.1        | 8.1  |
| Eh (mV)                      | 291    | 315  | 292        | 315  |
| COD<br>(O <sub>2</sub> mg/l) | 0.42   | 0.57 | 0.46       | 0.37 |
| AVS (ppm)                    | 0      | 0.2  | 0          | 0.1  |
| NH <sub>4</sub> -N (μgat/l)  | 1.8    | 5.6  | 3.1        | 6.4  |
| NO <sub>2</sub> -N (μgat/l)  | 0.9    | 1.1  | 1.4        | 1.3  |
| NO <sub>3</sub> -N (μgat/l)  | 8.3    | 7.2  | 7.2        | 4.5  |
| DIN (μgat/l)                 | 11.0   | 13.9 | 11.7       | 12.2 |
| DON (μgat/l)                 | 12.1   | 18.3 | 14.5       | 14.7 |
| PO <sub>4</sub> -P (μgat/l)  | 2.9    | 10.1 | 1.6        | 2.1  |
| DOP (μgat/l)                 | 0.6    | 0.8  | 0.5        | 0.7  |

表5-2 大鹿漁場高床式装置内ならびにバイオマス対照装置内の水質(2)

（採水日 平成8年2月20日、装置設置7カ月後）

| 水質項目                         | 高床式装置内 |      | バイオマス対照装置内 |      |
|------------------------------|--------|------|------------|------|
|                              | K      | KL   | KBC        | KLBC |
| DO (ppm)                     | 7.8    | 7.7  | 8.0        | 7.9  |
| pH                           | 8.2    | 8.2  | 8.1        | 8.1  |
| Eh (mV)                      | 248    | 348  | 251        | 260  |
| COD<br>(O <sub>2</sub> mg/l) | 0.40   | 0.84 | 0.43       | 0.42 |
| AVS (ppm)                    | 0      | 0    | 0          | 0.1  |
| NH <sub>4</sub> -N (μgat/l)  | 2.0    | 4.6  | 2.7        | 4.5  |
| NO <sub>2</sub> -N (μgat/l)  | 0.6    | 0.7  | 0.6        | 0.4  |
| NO <sub>3</sub> -N (μgat/l)  | 1.3    | 1.7  | 2.1        | 0.9  |
| DIN (μgat/l)                 | 3.9    | 7.0  | 5.4        | 5.8  |
| DON (μgat/l)                 | 19.0   | 26.5 | 17.3       | 19.5 |
| PO <sub>4</sub> -P (μgat/l)  | 3.9    | 8.4  | 3.1        | 3.3  |
| DOP (μgat/l)                 | 0.9    | 2.1  | 0.8        | 1.3  |

### 装置内の水質と対照地点底土直上水の水質との比較

装置内の水質を対照地点の底土直上水の水質（表2-3のK2C、KLC）と比較すると、K、KL容器区ともにDO、Ehが高く、装置内が底土直上よりも好気的環境にあると考えられた。

### 装置の状態

装置の状態は設置時と比較してほとんど変化していなかった。K、KL容器を入れている網袋への付着生物の付着も非常に少なかった。浮泥は装置の上面にわずかに堆積している状態であった。

表6-1 大鹿漁場における高床式装置内（K、KL）ならびにバイオマス  
対照装置内（KBC、KLBC）の生物(1)

（調査日 平成7年11月6日、装置設置4ヶ月後）

|                   | 装 置          |             | 種 類          |             | KL           |             | KLBC        |              |
|-------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|                   | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) |
| イソギンチャク           |              |             |              |             |              |             |             |              |
| イソギンチャク類の1種       |              |             |              |             | 791          | 19.16       | 1,628       | 39.81        |
| 多毛類               |              |             |              |             |              |             |             |              |
| ウロコムシ科マダラウロコムシ    |              |             |              |             |              |             |             |              |
| ゴカイ科の1種           | 93           | 1.07        | 23           | 0.49        | 140          | 2.09        | 47          | 2.42         |
| カンザシゴカイ科カサネカンザシ   | 27,767       | 1214.23     | 19860        | 993.95      | 4651         | 127.86      | 2,047       | 36.93        |
| 二枚貝類              |              |             |              |             |              |             |             |              |
| イガイ科の1種           | 186          | 16.42       | 279          | 19.77       | 233          | 7.26        | 93          | 3.07         |
| マルスダレガイ科アサリ       |              |             |              |             |              |             |             |              |
| イタボガキ科マガキ         | 419          | 1748.84     | 651          | 97.05       | 163          | 121.44      |             |              |
| ナミマガシワ科ナミマガシワガイ   | 47           | 3.81        | 233          | 43.09       | 395          | 48.58       | 488         | 145.56       |
| チリハギガイ科コハクノツユガイ   | 140          | 4.56        |              |             | 209          | 14.81       |             |              |
| フネガイ科カリガネガイ       |              |             |              |             | 23           | 130.05      |             |              |
| ユキノカサガイ科の1種       | 186          | 0.84        |              |             |              |             |             |              |
| 曼脚類               |              |             |              |             |              |             |             |              |
| フジツボ科の1種          | 744          | 95.58       | 791          | 69.81       | 1698         | 174.81      | 1,116       | 193.09       |
| 端脚類               |              |             |              |             |              |             |             |              |
| クテソコエビタテエビ科の1種    | 47           | 0.05        |              |             |              |             | 326         | 0.33         |
| ヨコエビ科ドロヨコエビ       | 186          | 0.84        |              |             | 47           | 0.05        | 465         | 0.19         |
| ドロノミ科の1種          | 93           | 0.09        | 93           | 0.09        |              |             | 93          | 0.14         |
| 長尾類               |              |             |              |             |              |             |             |              |
| テッポウエビ科フタミソテッポウエビ | 302          | 88.57       | 326          | 215.60      |              |             | 93          | 64.19        |
| セジロムラサキエビ         | 140          | 4.51        | 721          | 20.51       | 47           | 4.74        | 465         | 9.91         |
| ハマテッポウエビ          | 302          | 111.88      |              |             |              |             |             |              |
| テナガエビ科スジエビモドキ     | 512          | 47.21       | 186          | 16.12       | 93           | 5.56        | 140         | 10.79        |
| 異尾類               |              |             |              |             |              |             |             |              |
| コシオリエビ科の1種        | 47           | 3.35        |              |             |              |             |             |              |
| 短尾類               |              |             |              |             |              |             |             |              |
| ワクリガニ科イシガニ        | 93           | 171.86      |              |             | 70           | 725.02      | 23          | 178.44       |
| フタバベニツケガニ         | 93           | 58.12       | 47           | 64.93       | 23           | 73.67       | 70          | 158.12       |
| ベニツケガニ            |              |             | 23           | 17.23       |              |             |             |              |
| 鱗皮動物              |              |             |              |             |              |             |             |              |
| クモヒトデの1種          | 47           | 0.05        |              |             |              |             |             |              |
| ホヤ類               |              |             |              |             |              |             |             |              |
| モルグラ科カンテンボヤ       | 140          | 21.53       | 23           | 3.40        | 116          | 24.65       | 93          | 5.53         |
| カラスボヤ科マボヤ         |              |             | 23           | 41.42       |              |             |             |              |
| ベニボヤ              |              |             |              |             | 70           | 164.58      |             |              |
| ユウレイボヤ科ユウレイボヤ     |              |             | 163          | 465.19      | 116          | 578.02      | 23          | 217.02       |
| 合 計               | 31,488       | 3,770       | 23,442       | 2,069       | 8,884        | 2,222       | 7,209       | 1,067        |
| 貝殻、ゴカイ管の湿重量 (g/㎡) |              | 2,326       |              | 930         |              | 1,209       |             | 2,186        |



#### 装置内ならびにバイオマス対照装置内の生物

大鹿漁場高床式装置内（K、KL）ならびにバイオマス対照装置内（KBC、KLBC）の生物については表6-1にまとめた。

高床式装置とバイオマス対照装置の比較では、種類数、個体数に大きな差はなかったが、総重量については装置内がバイオマス対照装置内の約2倍であった。

なお、平成8年2月20日の調査の結果は、平成8年度報告時にあわせて報告する。

**実験施設** 増殖科小割網生簀1個（ $3.5 \times 3.5 \times 3.5$  m、図6）

**実験区** 小割網生簀直下中央海底にKL容器9袋を2段にして直接置き、その上にK容器小袋12袋を1段重ねた（図7-1、2）。KL、K容器を入れる網袋には $9 \times 12$ mmのポリエチレン製を用いた。対照区は隣接する小割網生簀中央直下とした。（図7-1）

**装置設置** 平成7年7月31日

**調査項目と調査スケジュール** 表7に示した調査項目とスケジュールによった。

## 4 海底直置き試験

### 4-1 灰方漁場

**実験場所** 水試専用海面漁場（須崎市浦の内灰方）

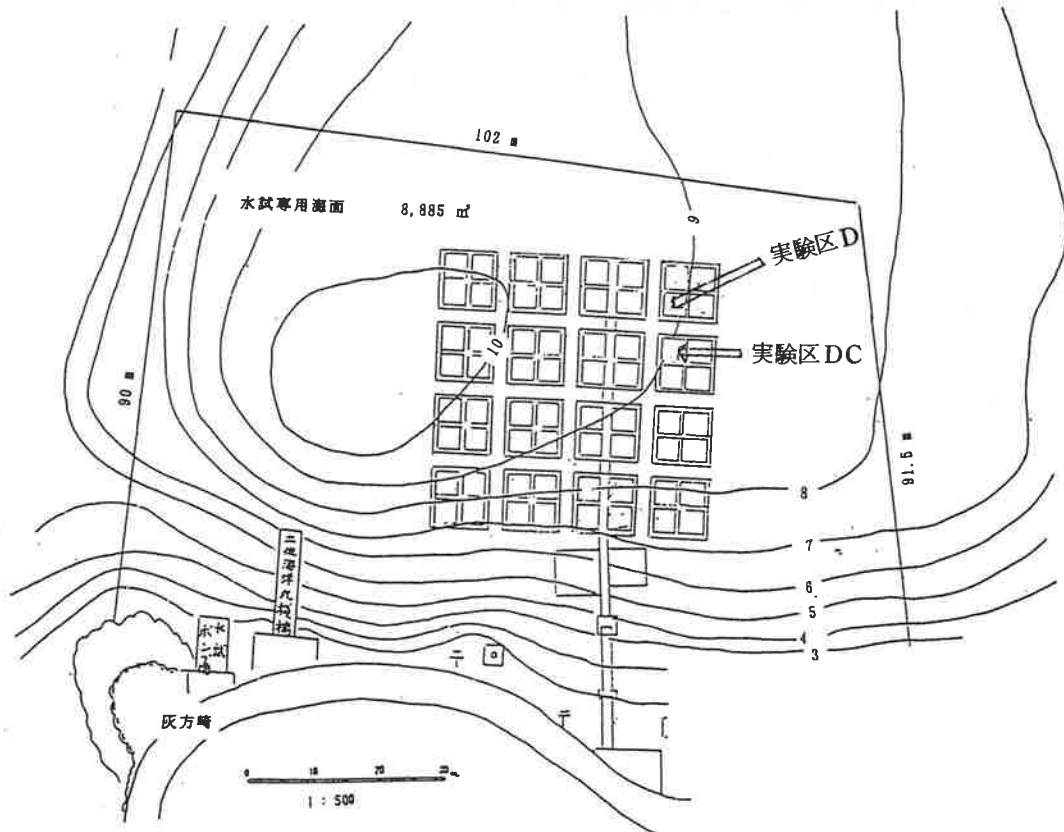


図6 灰方漁場海底直置き式装置試験場所見取り図

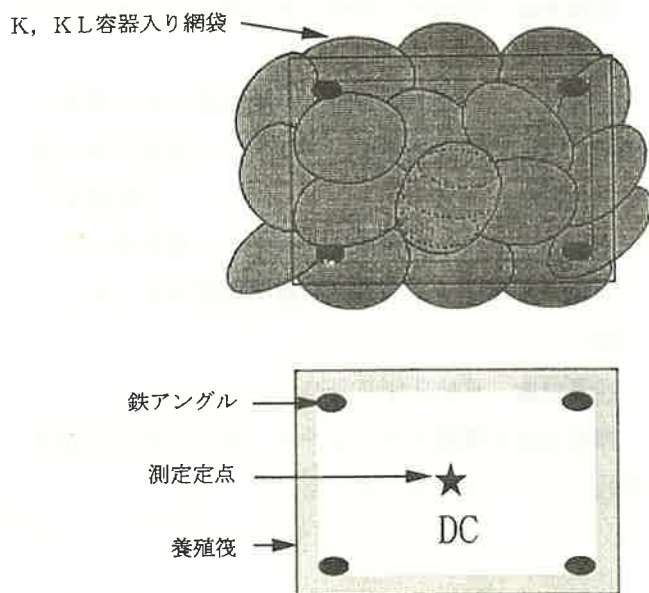


図7-1 灰方漁場海底直置き式装置  
設置平面図と測定定点

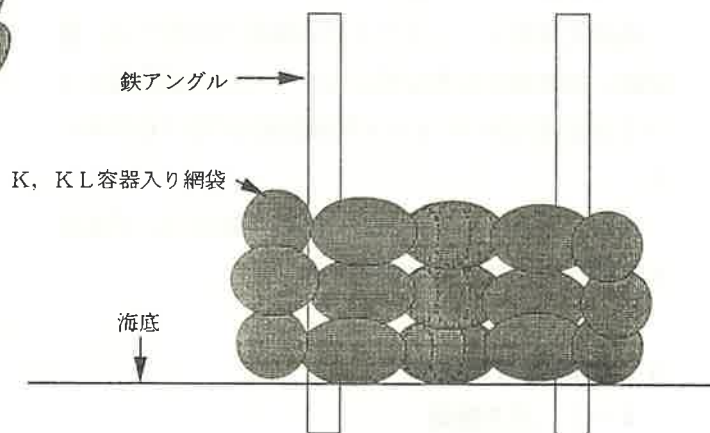


図7-2 灰方漁場海底直置き式装置  
設置立面図

表7 灰方漁場における海底直置き式装置試験の調査項目とスケジュール

| 調査項目             | 調 査 日          |                |                 |                   |                  |
|------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------|
|                  | 設置前<br>(7月19日) | 設置前<br>(7月30日) | 3カ月後<br>(11月6日) | 7カ月後<br>(8年2月20日) | 15カ月後<br>(8年10月) |
| (装置直下)           |                |                |                 |                   |                  |
| 底質               | ○              | ○              | ○               | ○                 | ○                |
| 装置の浄化能力(バイマス、水質) |                |                | ○               | ○                 | ○                |
| 装置使用上の問題点。       |                |                | ○               | ○                 | ○                |
| (対照地点)           |                |                |                 |                   |                  |
| 「B-1」m層の水質       | ○              | ○              | ○               | ○                 | ○                |
| 底質               | ○              | ○              | ○               | ○                 | ○                |
| 底土直上水の水質         | ○              | ○              | ○               | ○                 | ○                |

## 調査結果

## 装置内の水質

灰方漁場における海底直置き式装置内の水質調査結果を表8-1、表8-2に示した。

装置内の水質を同時期に測定した底土直上水の水質と比較するとDOは底土直上水よりも大幅に高

い価を示した。Ehはいずれも300mv前後の値を示し、装置横よりもわずかに低い値を示す傾向が認められた。AVSは底土直上水が0 ppmであったのに対し、4ヶ月後の11月6日には上段と下段の装置内で0.1ppm検出され、装置内は部分的に嫌気的狀態になっていることがうかがわれた。

表8-1 灰方漁場における海底直置き式装置内の水質（上段、中段装置）

| 採水場所              | 水質項目                         | 採 水 日                 |                       |
|-------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                   |                              | H7. 11. 6<br>(設置3ヶ月後) | H8. 2. 20<br>(設置後7カ月) |
| 上段装置内<br>(B-1.0m) | 水温(°C)                       | 21.8                  | 11.8                  |
|                   | DO(ppm)                      | 6.6                   | 7.6                   |
|                   | pH                           | 8.1                   | 8.1                   |
|                   | Eh(mV)                       | 302                   | 270                   |
|                   | COD<br>(O <sub>2</sub> mg/l) | 0.48                  | 0.89                  |
|                   | AVS(ppm)                     | 0.1                   | 0                     |
|                   | NH <sub>4</sub> -N(μgat/l)   | 6.4                   | 9.1                   |
|                   | NO <sub>2</sub> -N(μgat/l)   | 0.7                   | 0.7                   |
|                   | NO <sub>3</sub> -N(μgat/l)   | 2.4                   | 1.8                   |
|                   | DIN(μgat/l)                  | 9.5                   | 11.5                  |
|                   | DON(μgat/l)                  | 18.9                  |                       |
|                   | PO <sub>4</sub> -P(μgat/l)   | 2.3                   | 2.4                   |
|                   | DOP(μgat/l)                  | 0.7                   | 1.8                   |
| 中段装置内<br>(B-0.6m) | 水温(°C)                       | 21.7                  | 12.3                  |
|                   | DO(ppm)                      | 6.8                   | 7.5                   |
|                   | pH                           | 8.2                   | 8.1                   |
|                   | Eh(mV)                       | 295                   | 288                   |
|                   | COD<br>(O <sub>2</sub> mg/l) | 0.23                  | 1.38                  |
|                   | AVS(ppm)                     | 0                     | 0                     |
|                   | NH <sub>4</sub> -N(μgat/l)   | 2.6                   | 13.0                  |
|                   | NO <sub>2</sub> -N(μgat/l)   | 0.6                   | 0.6                   |
|                   | NO <sub>3</sub> -N(μgat/l)   | 1.8                   | 2.5                   |
|                   | DIN(μgat/l)                  | 5.0                   | 16.1                  |
|                   | DON(μgat/l)                  | 9.9                   | 73.1                  |
|                   | PO <sub>4</sub> -P(μgat/l)   | 1.3                   | 2.5                   |
|                   | DOP(μgat/l)                  | 0.4                   | 2.5                   |

表 8 - 2 灰方漁場における海底直置き式装置内の水質（下段、装置横）

| 採水場所              | 水質項目                           | 採 水 日                       |                             |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                   |                                | H 7 . 1 1 . 6<br>(設置 3 ヶ月後) | H 8 . 2 . 2 0<br>(設置後 7 カ月) |
| 下段装置内<br>(B-0.2m) | 水温(°C)                         | 21.8                        | 12.1                        |
|                   | D O (ppm)                      | 6.6                         | 7.8                         |
|                   | p H                            | 8.2                         | 8.2                         |
|                   | E h (mV)                       | 304                         | 292                         |
|                   | C O D<br>(O <sub>2</sub> mg/l) | 0.20                        | 0.20                        |
|                   | A V S (ppm)                    | 0.1                         | 0                           |
|                   | NH <sub>4</sub> -N(μ gat/l)    | 2.9                         | 2.8                         |
|                   | NO <sub>2</sub> -N(μ gat/l)    | 0.6                         | 0.5                         |
|                   | NO <sub>3</sub> -N(μ gat/l)    | 2.3                         | 1.3                         |
|                   | D I N(μ gat/l)                 | 5.7                         | 4.7                         |
|                   | D O N(μ gat/l)                 | 9.2                         | 12.6                        |
|                   | P O <sub>4</sub> -P(μ gat/l)   | 1.3                         | 0.9                         |
|                   | D O P(μ gat/l)                 | 0.4                         | 0.5                         |
| 装置横<br>(B-0.1m)   | 水温(°C)                         | 22.4                        | 12.2                        |
|                   | D O (ppm)                      | 4.9                         | 7.4                         |
|                   | p H                            | 8.2                         | 8.2                         |
|                   | E h (mV)                       | 302                         | 311                         |
|                   | C O D<br>(O <sub>2</sub> mg/l) | 0.40                        | 0.17                        |
|                   | A V S (ppm)                    | 0                           | 0                           |
|                   | NH <sub>4</sub> -N(μ gat/l)    | 2.3                         | 1.2                         |
|                   | NO <sub>2</sub> -N(μ gat/l)    | 0.4                         | 0.4                         |
|                   | NO <sub>3</sub> -N(μ gat/l)    | 1.4                         | 1.1                         |
|                   | D I N(μ gat/l)                 | 4.1                         | 2.7                         |
|                   | D O N(μ gat/l)                 | 8.6                         | 6.6                         |
|                   | P O <sub>4</sub> -P(μ gat/l)   | 0.5                         | 0.5                         |
|                   | D O P(μ gat/l)                 | 0.2                         | 0.2                         |

海底直置き式装置下と装置横の底質の変化の比較の調査結果の一部を表 9 - 1、表 9 - 2 に示した。

装置設置前は装置下、対照地点間に大きな差異は認められなかったが、設置 4 カ月後の 11 月 6 日と 7 ヶ月後の平成 8 年 2 月 20 日には装置下では E h が高

く、A B S が低く、酸化層の厚さが厚く、装置横の底質よりも好气的状態にあることがうかがわれた。コアの肉眼的観察では、装置下の泥は深い部分まで生物が穿孔した跡が認められ、魚骨や貝殻片が多く目に付く状態になっていた。

表 9-1 灰方漁場における海底直置き式装置下と対照区の底質の変化の比較(1)

| 採泥層       | 底質項目                                | 採 泥 日                      |        |                       |        |
|-----------|-------------------------------------|----------------------------|--------|-----------------------|--------|
|           |                                     | H 7. 7. 1 9<br>(設置 1 2 日前) |        | H 7. 7. 3 1<br>(設置直前) |        |
|           |                                     | 装置下(D)                     | 対照(DC) | 装置下(D)                | 対照(DC) |
| 0~2cm     | p H                                 | 7.7                        | 7.4    | 7.5                   | 7.5    |
|           | E h (mv)                            | -29                        | -157   | -145                  | -156   |
|           | A V S (mg S /g dry mud)             | 0.8                        | 1.7    | 1.1                   | 1.3    |
|           | I L (%)                             | 7.5                        | 8.6    | 8.4                   | 8.6    |
|           | C O D (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 21.1                       | 22.5   | 24.7                  | 22.1   |
|           | T - N (mg/g dry mud)                | 1.6                        | 2.0    | 1.9                   | 2.0    |
|           | T - C (mg/g dry mud)                | 14.4                       | 17.3   | 17.0                  | 18.1   |
|           | 含水率 (%)                             | 48.2                       | 54.6   | 64.8                  | 56.4   |
| 2~4cm     | A V S (mg S /g dry mud)             | 1.3                        | 1.8    | 1.0                   | 1.6    |
|           | I L (%)                             | 7.6                        | 8.3    | 7.5                   | 9.3    |
|           | C O D (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 21.3                       | 23.1   | 21.4                  | 20.7   |
|           | 含水率 (%)                             | 47.1                       | 51.0   | 53.5                  | 52.0   |
| 酸化層(mm)   |                                     | 0.5                        | 0.5    | 0.5                   | 0.1    |
| 強還元層(cm)  |                                     | 0                          | 0      | 0                     | 0      |
| 中還元層 (cm) |                                     | 22                         | 16     | 21                    | 15     |

表 9-2 灰方漁場における海底直置き式装置下と対照区の底質の変化の比較(2)

| 採泥層       | 底質項目                                | 採 泥 日                     |        |                           |        |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------|--------|---------------------------|--------|
|           |                                     | H 7. 1 1. 6<br>(設置 3 カ月後) |        | H 8. 2. 2 0<br>(設置 7 カ月後) |        |
|           |                                     | 装置下(D)                    | 対照(DC) | 装置下(D)                    | 対照(DC) |
| 0~2cm     | p H                                 | 7.8                       | 7.4    | 7.5                       | 7.9    |
|           | E h (mv)                            | 132                       | 70     | 115                       | 113    |
|           | A V S (mg S /g dry mud)             | 0.5                       | 0.8    | 0.2                       | 0.7    |
|           | I L (%)                             | 8.9                       | 8.5    | 8.6                       | 8.8    |
|           | C O D (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 30.9                      | 24.5   | 21.3                      | 26.4   |
|           | T - N (mg/g dry mud)                | 2.2                       | 2.2    | 2.5                       | 2.0    |
|           | T - C (mg/g dry mud)                | 19.4                      | 19.6   | 22.6                      | 19.5   |
|           | 含水率 (%)                             | 63.7                      | 63.0   | 61.3                      | 58.9   |
| 2~4cm     | A V S (mg S /g dry mud)             | 0.6                       | 1.1    | 0.6                       | 0.8    |
|           | I L (%)                             | 7.6                       | 7.8    | 8.9                       | 8.7    |
|           | C O D (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 32.3                      | 22.5   | 13.2                      | 30.2   |
|           | 含水率 (%)                             | 48.6                      | 52.2   | 44.5                      | 55.3   |
| 酸化層(mm)   |                                     | 2.1                       | 0.9    | 6.1                       | 0.2    |
| 強還元層(cm)  |                                     | 0                         | 0      | 0                         | 0      |
| 中還元層 (cm) |                                     | 14                        | 12     | 12                        | 19     |

ベントスの結果を表10-1～表10-3に示した。  
 なお、設置7ヶ月後の平成8年2月20日の調査結果はとりまとめ作業中であるので、平成8年度調査結果報告時にあわせて報告する。

装置設置前の7月19日と7月31日の調査結果の内  
 設置予定区(D)のほうが対照区(DC)よりもベ

ントスが種類、個体数が多かった。これはD区が前  
 年度高床式装置を設置していた場所であったため、  
 その影響を残していたと考えられる。

装置設置4ヶ月後の11月6日には装置設置区は多  
 毛類が多く残っており、生物浄化作用は引き続き  
 行われていたと考えられる。

表10-1 灰方漁場における海底直置き式装置下ならびに対照地点のベントス(1)

(平成7年7月19日、装置設置12日前)

|                       | 観 測 点        |             |              |             |
|-----------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                       | D            |             | DC           |             |
|                       | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) |
| 多毛類                   |              |             |              |             |
| サシバゴカイ科マダラサシバ         | 21           | 0.04        |              |             |
| サシバゴカイ科の1種            | 42           | 0.11        |              |             |
| ゴカイ科の1種               |              |             | 21           | 0.08        |
| シロガネゴカイ科の1種           | 63           | 0.25        |              |             |
| キボシイソメ科キボシイソメ         | 317          | 0.93        |              |             |
| ノリコイソメ科アカスジイソメ        | 42           | 0.21        |              |             |
| スピオ科コオニスピオ            |              |             | 21           | 0.04        |
| Prionospio sexoculata | 233          | 0.66        |              |             |
| Prionospioの1種         | 106          | 0.11        | 21           | 0.04        |
| ホコサキゴカイ科ナガホコムシ        | 21           | 0.15        |              |             |
| イトゴカイ科の1種             | 21           | 0.02        |              |             |
| ケヤリ科の1種               | 42           | 0.08        |              |             |
| その他の多毛類               | 21           | 0.06        |              |             |
| 二枚貝類                  |              |             |              |             |
| サラガイ科シズクガイ            | 338          | 1.99        | 63           | 0.91        |
| マルスダレガイ科アサリ           |              |             | 21           | 0.76        |
| 2枚貝の1種                | 21           | 0.11        |              |             |
| 合 計                   | 1290         | 4.72        | 148          | 1.84        |
| 鱗、魚骨、貝殻の湿重量 (g/㎡)     |              | 2,361       |              | 2,344       |



表10-2 灰方漁場における海底直置き式装置ならびに対照地点のベントス(2)

(平成7年7月31日、装置設置直前)

|                           | 観 測 点        |             |              |             |
|---------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                           | D            |             | D C          |             |
|                           | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) |
| 多毛類                       |              |             |              |             |
| サシバゴカイ科マダラサシバ             | 106          | 0.13        | 21           | 0.04        |
| サシバゴカイ科の1種                | 106          | 1.48        |              |             |
| シロガネゴカイ科                  |              |             |              |             |
| シロガネゴカイ科の1種               | 21           | 0.06        | 21           | 0.04        |
| イソメ科の1種                   | 21           | 0.04        | 21           | 4.04        |
| スピオ科                      |              |             |              |             |
| Prionospioの1種             |              |             | 42           | 0.08        |
| Parapionospioの1種          | 212          | 0.27        | 254          | 0.44        |
| スピオ科の1種                   |              |             | 63           | 0.11        |
| イトゴカイ科イトゴカイの1種            | 63           | 0.63        | 21           | 0.02        |
| コスラ科 <i>Cosura lapida</i> |              |             | 21           | 0.06        |
| コスラ科の1種                   | 42           | 0.08        |              |             |
| その他の多毛類                   | 21           | 0.04        |              |             |
| 端脚類                       |              |             |              |             |
| スガメソコエビ科ニッポンスガメ           | 85           | 0.25        | 21           | 0.08        |
| 二枚貝類                      |              |             |              |             |
| アサジガイ科シズクガイ               | 127          | 0.87        |              |             |
| 合 計                       | 804          | 1.97        | 487          | 4.93        |
| 鱗、魚骨、貝殻の湿重量 (g/㎡)         |              | 2,433       |              | 4,400       |

表10-3 灰方漁場における海底直置き式装置ならびに対照地点のベントス(3)

(調査日 平成7年11月6日、設置3ヶ月後)

|                       | 観 測 点        |             |              |             |
|-----------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                       | D            |             | D C          |             |
|                       | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) |
| 多毛類                   |              |             |              |             |
| キボシイソメ科キボシイソメ         |              |             | 275          | 0.42        |
| スピオ科                  |              |             |              |             |
| Prionospio sexoculata |              |             | 106          | 0.13        |
| Prionospioの1種         | 212          | 0.17        |              |             |
| イトゴカイ科の1種             | 106          | 0.08        | 423          | 1.82        |
| フサゴカイ科チンチロフサゴカイ       |              |             | 21           | 24.18       |
| 線虫類の1種                |              |             | 21           | 0.02        |
| 端脚類                   |              |             |              |             |
| マルハサミヨコエビ科ツバサヨコエビ     |              |             | 42           | 0.06        |
| ヨコエビ科ドロヨコエビ           |              |             | 21           | 0.34        |
| 長尾類                   |              |             |              |             |
| テッポウエビ科ハマテッポウエビ       |              |             | 21           | 1.86        |
| 魚類                    |              |             |              |             |
| ハゼ科の1種                |              |             | 21           | 48.40       |
| 合 計                   | 317          | 0.25        | 952          | 77.23       |
| 鱗、魚骨、貝殻の湿重量 (g/㎡)     |              | 5.077       |              | 3.173       |

灰方漁場直置き式装置内の生物については表11-1にまとめた。装置内は前述のベントスと異なり、貝類、エビ類、ホヤ類が多く生息しており、個体は少ないもののカニ類、ハゼ科の魚の生息も認められた。上段、中段、下段の比較では下段が種類数、個体数、重量ともに最も多く、ついで中段、上段の順

であった。

装置設置7ヶ月後の平成8年2月20日の調査結果については平成8年度の調査報告時にあわせて報告する。

なお、装置内の生物量を単位面積当たりに換算した結果を表12-1に示した。

表11-1 灰方漁場における直置き式装置内の生物(1)

(調査日 平成7年11月6日 設置3ヶ月後)

|                                     | 試料採取装置                     |                           |                            |                           |                            |                           |
|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                                     | 上段                         |                           | 中段                         |                           | 下段                         |                           |
|                                     | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) |
| 多毛類                                 |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| フサバサゴ科チンチロフサゴカイ                     | 92                         | 337.09                    |                            |                           | 69                         | 39.72                     |
| 二枚貝類                                |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| イガイ科タマエガイ                           |                            |                           |                            |                           | 92                         | 3.74                      |
| イガイ科の1種                             |                            |                           | 23                         | 0.44                      | 185                        | 10.74                     |
| ウグイス科アコヤガイ                          |                            |                           |                            |                           | 23                         | 46.88                     |
| ミノガイ科ユキミノガイ                         |                            |                           | 23                         | 38.01                     |                            |                           |
| ハネガイ                                |                            |                           |                            |                           | 23                         | 36.44                     |
| イタヤガイ科の1種                           | 23                         | 13.37                     |                            |                           |                            |                           |
| イタボガキ科マガキ                           | 46                         | 38.57                     | 23                         | 8.66                      | 716                        | 269.35                    |
| ナミガシワ科ナミガシワガイ                       |                            |                           | 69                         | 10.88                     | 1155                       | 272.91                    |
| 蔓脚類                                 |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| フジツボ科の1種                            |                            |                           | 208                        | 13.39                     | 624                        | 43.58                     |
| 端脚類                                 |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| マルハサミヨコエビ科ツバサヨコエビ                   |                            |                           | 46                         | 0.42                      | 1247                       | 3.79                      |
| ヨコエビ科ドロヨコエビ                         |                            |                           |                            |                           | 46                         | 0.09                      |
| 長尾類                                 |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| テッポウエビ科フタミゾテッポウエ                    | 92                         | 138.45                    | 46                         | 40.53                     | 69                         | 109.58                    |
| セジロムラサキエビ                           |                            |                           |                            |                           | 23                         | 0.60                      |
| テナガエビ科スジエビモドキ                       | 69                         | 11.32                     | 254                        | 14.90                     | 785                        | 66.37                     |
| 短尾類                                 |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ワタリガニ科フタバベニツケガニ                     | 23                         | 38.04                     |                            |                           | 23                         | 47.71                     |
| ホヤ類                                 |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| モグラ科カンテンボヤ                          |                            |                           | 46                         | 4.48                      | 693                        | 78.82                     |
| カラスボヤ科ベニボヤ                          | 739                        | 910.79                    | 2,240                      | 1,911.55                  | 7,206                      | 5,170.99                  |
| 魚類                                  |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ハゼ科の1種                              |                            |                           |                            |                           | 69                         | 84.00                     |
| 合 計                                 | 1,085                      | 1,473.70                  | 2,979                      | 2,043.26                  | 13,048                     | 6,285                     |
| カキ等の殻、ゴカイ棲管の湿重量 (g/m <sup>2</sup> ) |                            |                           |                            |                           |                            | 3,533                     |

表12-1 灰方漁場における直置き式装置内単位面積当たりの生物(1)

(調査日 平成7年11月6日 設置3ヶ月後)

|                       | 試料採取装置       |             |              |             |              |             |
|-----------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                       | 上段           |             | 中段           |             | 下段           |             |
|                       | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) |
| 多毛類                   |              |             |              |             |              |             |
| フサバサゴ科チンチロフサゴカイ       | 13           | 45.61       |              |             | 9            | 5.38        |
| 二枚貝類                  |              |             |              |             |              |             |
| イガイ科タマエガイ             |              |             |              |             | 13           | 0.51        |
| イガイ科の1種               |              |             | 3            | 0.06        | 25           | 1.45        |
| ウグイス科アコヤガイ            |              |             |              |             | 3            | 6.34        |
| ミノガイ科ユキミノガイ           |              |             | 3            | 5.14        |              |             |
| ハネガイ                  |              |             |              |             | 3            | 4.93        |
| イタヤガイ科の1種             | 3            | 1.81        |              |             |              |             |
| イタボガキ科マガキ             | 6            | 5.22        | 3            | 1.17        | 97           | 36.45       |
| ナミガシワ科ナミガシワガイ         |              |             | 9            | 1.47        | 156          | 36.93       |
| 蔓脚類                   |              |             |              |             |              |             |
| フジツボ科の1種              |              |             | 28           | 1.81        | 84           | 5.90        |
| 端脚類                   |              |             |              |             |              |             |
| マルハサミヨコエビ科ツバサヨコエビ     |              |             | 6            | 0.06        | 169          | 0.51        |
| ヨコエビ科ドロヨコエビ           |              |             |              |             | 6            | 0.01        |
| 長尾類                   |              |             |              |             |              |             |
| テッポウエビ科フタミゾテッポウエ      | 13           | 18.73       | 6            | 5.48        | 9            | 14.83       |
| セジロムラサキエビ             |              |             |              |             | 3            | 0.08        |
| テナガエビ科スジエビモドキ         | 9            | 1.53        | 34           | 2.02        | 106          | 8.98        |
| 短尾類                   |              |             |              |             |              |             |
| ワタリガニ科フタバベニツケガニ       | 3            | 5.15        |              |             | 3            | 6.46        |
| ホヤ類                   |              |             |              |             |              |             |
| モグラ科カンテンボヤ            |              |             | 6            | 0.61        | 94           | 10.67       |
| カラスボヤ科ベニボヤ            | 100          | 123.24      | 303          | 258.66      | 975          | 699.70      |
| 魚類                    |              |             |              |             |              |             |
| ハゼ科の1種                |              |             |              |             | 9            | 11.37       |
| 合 計                   | 147          | 199.41      | 403          | 276.48      | 1,766        | 850         |
| カキ等の殻、ゴカイ棲管の湿重量 (g/㎡) |              |             |              |             |              | 478         |

## 4-2 大鹿漁場

**実験場所** 高知県須崎市浦の内湾魚類養殖漁場  
(大鹿漁場、図1))

**実験施設** 上述のバイオマス対照装置の直下(図2、5)

**実験区** バイオマス対照装置直下海底にKL容器2袋を並べて直に置いた。一方は38mm目、もう一方は9×12mm目の網袋に入れた。

底質、底土直上水の対照地点として装置横2m離れた地点を設けた。

**装置設置** 平成7年7月31日

**調査項目と調査スケジュール** 表13に示す調査項目とスケジュールによった。

**調査結果**

11月6日に38mm目の網袋、12月20日に9×12mm目の網袋を回収した。装置内の水質結果を表13にまとめた。装置内の水質を装置横の底土直上水と比較すると、DOはやや低く、AVSもわずかながら検出される場合があったが、大きな差は無いといえる結果であった。

底質調査の結果を表15にまとめた。装置直下は装

置横に比較して酸化層の厚さが薄く、Ehが低く、AVSが高かった。ただし、AVSの値は2mg S/g dry mud前後であり、設置7ヶ月後の平成8年2月20日には装置直下のCOD、T-N、T-Cは装置横よりも低い値を示すようになった。1.2mの高さの装置が置かれている海底の底質としては非常に良好な環境であるといえる。

ベントスの結果は表16にまとめた。装置直下は装置横に比較して種類数、個体数、重量共に少なかったが、スピオ類、線虫類が出現しており、生物浄化作用が引き続き行われていると考えられた。なお、上部の装置を疑似海底と見なすならば、m<sup>2</sup>あたりの生物相、生物量は後述の表18の値を加えたものになり、種類数、個体数は対照地点のおよそ2倍、総重量は100倍になり、装置設置によって生物浄化力の高い疑似海底ができたといえる。

装置内の生物を表17にまとめた。装置内の生物は種類数、個体数、重量も多く、表6-1に示す海底高床式装置内の生物調査と大差ない結果であった。

装置内の生物量を単位面積あたりに換算した結果を表18に示した。

表13 大鹿漁場における海底直置き式装置試験における調査項目と調査スケジュール

| 調査項目              | 調 査 日             |                    |                   |                  |                   |
|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|
|                   | 4ヵ月後<br>(H7.11.6) | 5ヵ月後<br>(H7.12.20) | 7ヵ月後<br>(H8.2.20) | 13ヵ月後<br>(H8.8.) | 15ヵ月後<br>(H8.11.) |
| (装置直下)            |                   |                    |                   |                  |                   |
| 底質                |                   | ○                  | ○                 | ○                | ○                 |
| 装置の浄化能力(バイオマス、水質) | ○                 | ○                  | ○                 | ○                | ○                 |
| (対照地点)            |                   |                    |                   |                  |                   |
| 「B-1」m層の水質        |                   | ○                  | ○                 | ○                | ○                 |
| 底質                |                   | ○                  | ○                 | ○                | ○                 |
| 底土直上水の水質          |                   | ○                  | ○                 | ○                | ○                 |

表14 大鹿漁場における海底直置き式装置内の水質と装置横底土直上水の水質

| 採水場所                     | 水質項目                           | 採 水 日                     |                             |                           |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|                          |                                | H 7 . 1 1 . 6<br>(設置4ヶ月後) | H 7 . 1 2 . 2 0<br>(設置5カ月後) | H 8 . 2 . 2 0<br>(設置後7カ月) |
| 装置内<br>(B-0.2m)          | 水温(℃)                          | 21.7                      | 15.4                        | 12.3                      |
|                          | D O (ppm)                      | 7.5                       | 6.7                         | 7.9                       |
|                          | p H                            | 8.2                       | 8.1                         | 8.2                       |
|                          | E h (mV)                       | 315                       | 276                         | 224                       |
|                          | C O D<br>(O <sub>2</sub> mg/l) |                           | 0.24                        | 0.09                      |
|                          | A V S (ppm)                    | 0                         | 0                           | 0.4                       |
|                          | N H <sub>4</sub> -N(μgat/l)    |                           | 3.7                         | 6.2                       |
|                          | N O <sub>2</sub> -N(μgat/l)    |                           | 0.4                         | 0.5                       |
|                          | N O <sub>3</sub> -N(μgat/l)    |                           | 0.5                         | 0.3                       |
|                          | D I N(μgat/l)                  |                           | 4.5                         | 7.0                       |
|                          | D O N(μgat/l)                  |                           | 8.2                         | 9.6                       |
|                          | P O <sub>4</sub> -P(μgat/l)    |                           | 1.7                         | 1.7                       |
|                          | D O P(μgat/l)                  |                           | 0.4                         | 0.4                       |
| 装置横<br>底土直上水<br>(B-0.1m) | 水温(℃)                          |                           | 14.9                        | 13.0                      |
|                          | D O (ppm)                      |                           | 7.8                         | 8.5                       |
|                          | p H                            |                           | 7.9                         | 8.2                       |
|                          | E h (mV)                       |                           | 281                         | 212                       |
|                          | C O D<br>(O <sub>2</sub> mg/l) |                           | 0.48                        | 0.02                      |
|                          | A V S (ppm)                    |                           | 0                           | 0                         |
|                          | N H <sub>4</sub> -N(μgat/l)    |                           | 0.8                         | 0.8                       |
|                          | N O <sub>2</sub> -N(μgat/l)    |                           | 0.3                         | 0.4                       |
|                          | N O <sub>3</sub> -N(μgat/l)    |                           | 0.8                         | 0.5                       |
|                          | D I N(μgat/l)                  |                           | 1.9                         | 1.6                       |
|                          | D O N(μgat/l)                  |                           | 9.0                         | 6.9                       |
|                          | P O <sub>4</sub> -P(μgat/l)    |                           | 1.7                         | 0.2                       |
|                          | D O P(μgat/l)                  |                           | 0.4                         | 0.3                       |



表15 大鹿漁場における海底直置き式装置下と対照区の底質の変化の比較

| 採泥層   | 底質項目                                | 採 泥 日                       |      |                           |      |
|-------|-------------------------------------|-----------------------------|------|---------------------------|------|
|       |                                     | H 7. 1 2. 2 0<br>(設置 5 カ月後) |      | H 8. 2. 2 0<br>(設置 7 カ月後) |      |
|       |                                     | 装置直下                        | 装置横  | 装置直下                      | 装置横  |
| 0~2cm | p H                                 | 7.9                         | 7.5  | 8.0                       | 7.7  |
|       | E h (mv)                            | -160                        | 29.4 | -119                      | 130  |
|       | A V S (mg S /g dry mud)             | 2.2                         | 0.8  | 1.4                       | 0.6  |
|       | I L (%)                             | 9.6                         | 9.7  |                           |      |
|       | C O D (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 29.4                        | 26.5 | 30.9                      | 33.0 |
|       | T - N                               | 2.6                         | 2.4  | 2.2                       | 2.6  |
|       | T - C                               | 21.8                        | 21.4 | 19.4                      | 22.5 |
|       | 含水率 (%)                             | 71.7                        | 72.1 | 64.4                      | 72.6 |
| 2~4cm | A V S (mg S /g dry mud)             | 1.4                         | 1.2  | 1.0                       | 1.5  |
|       | I L (%)                             | 8.8                         | 9.0  |                           |      |
|       | C O D (mgO <sub>2</sub> /g dry mud) | 26.3                        | 27.5 | 26.9                      | 31.9 |
|       | 含水率 (%)                             | 63.5                        | 65.4 | 58.0                      | 67.8 |
|       | 酸化層 (mm)                            | 0.2                         | 0.5  | 0.4                       | 1.9  |
|       | 強還元層 (cm)                           | 0                           | 0    | 0                         | 0    |
|       | 還元層 (cm)                            | 29                          | 25   | 20                        | 25   |

表16 大鹿漁場における直置き式装置下のベントス

(装置設置場所：大鹿漁場バイオマス対照区)

|                                | 試料採集日        |             |              |             |              |             |              |             |
|--------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                                | H7. 12. 20   |             |              |             | H8. 2. 20    |             |              |             |
|                                | (装置設置5ヶ月後)   |             |              |             | (装置設置7ヶ月後)   |             |              |             |
|                                | 試料採集場所       |             | 試料採集場所       |             | 試料採集場所       |             | 試料採集場所       |             |
|                                | 装置直下         | 装置横         | 装置直下         | 装置横         | 装置直下         | 装置横         | 装置直下         | 装置横         |
|                                | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) | 個体数<br>(個/㎡) | 重量<br>(g/㎡) |
| 多毛類                            |              |             |              |             |              |             |              |             |
| サシバゴカイ科ライノサシバ                  |              |             | 42           | 0.17        |              |             |              |             |
| マダラサシバ                         |              |             | 63           | 0.06        |              |             |              |             |
| サシバゴカイ科の1種                     | 21           | 0.27        |              |             |              |             |              |             |
| イソメ科ヤリブスマ                      |              |             | 42           | 0.38        |              |             |              |             |
| スピオ科 <i>Prionospio pulchra</i> | 106          | 0.11        |              |             |              |             |              |             |
| <i>Prionospio sexoculata</i>   |              |             | 85           | 0.19        |              |             |              |             |
| <i>Paraprionospio</i> の1種      |              |             | 1036         | 0.53        |              |             |              |             |
| ホコサキゴカイ科ナガホコムシ                 |              |             | 148          | 0.15        |              |             |              |             |
| ツバサゴカイ科アシビキツバサゴカイ              |              |             | 465          | 1.42        |              |             |              |             |
| ケヤリ科ケヤリ科の1種                    |              |             | 21           | 0.08        |              |             |              |             |
| 線虫類                            |              |             |              |             |              |             |              |             |
| 線虫類の1種                         | 106          | 0.19        |              |             |              |             |              |             |
| 二枚貝類                           |              |             |              |             |              |             |              |             |
| アサジガイ科シズクガイ                    | 21           | 0.02        | 190          | 3.55        |              |             |              |             |
| アミ類                            |              |             |              |             |              |             |              |             |
| アミ科の1種                         |              |             | 21           | 0.02        |              |             |              |             |
| 端脚類                            |              |             |              |             |              |             |              |             |
| ヨコエビ科ドロヨコエビ                    |              |             | 21           | 0.02        |              |             |              |             |
| クモヒトデ類                         |              |             |              |             |              |             |              |             |
| クモヒトデの1種                       |              |             | 21           | 0.04        |              |             |              |             |
| 合 計                            | 254          | 0.59        | 2,158        | 6.62        |              |             |              |             |
| 貝殻、ゴカイ棲管の湿重量(g/㎡)              |              | 2,289       |              | 639         |              |             |              |             |

表17 大鹿漁場における直置き式装置内の生物

(装置設置場所：大鹿漁場バイオマス対照区)

|                                   | 試 料                 |                     | 採 集 日               |                     |                     |                     |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                   | H7. 11. 6           |                     | H7. 12. 20          |                     | H8. 2. 20           |                     |
|                                   | (設置 4 ヶ月後)          |                     | (設置 5 ヶ月後)          |                     | (設置 7 ヶ月後)          |                     |
|                                   | 個体数                 | 重量                  | 個体数                 | 重量                  | 個体数                 | 重量                  |
|                                   | (個/m <sup>2</sup> ) | (g/m <sup>2</sup> ) | (個/m <sup>2</sup> ) | (g/m <sup>2</sup> ) | (個/m <sup>2</sup> ) | (g/m <sup>2</sup> ) |
| イソギンチャク                           |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| イソギンチャク類の1種                       | 116                 | 1.29                | 47                  | 0.28                |                     |                     |
| 多毛類                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| ウロコムシ科マダラウロコムシ                    |                     |                     | 23                  | 1.91                |                     |                     |
| ゴカイ科の1種                           |                     |                     | 47                  | 0.70                |                     |                     |
| カンザシゴカイ科カサネカンザシ                   | 1,178               | 20.00               |                     |                     |                     |                     |
| チロリ科チロリ                           |                     |                     | 23                  | 6.47                |                     |                     |
| スピオ科 <i>Prionospio sexoculata</i> |                     |                     | 140                 | 1.16                |                     |                     |
| <i>Paraprionospio</i> の1種         |                     |                     | 6,465               | 14.56               |                     |                     |
| ケヤリ科ケヤリ科の1種                       |                     |                     | 140                 | 17.60               |                     |                     |
| カンザシゴカイ科ヒトエカンザシ                   |                     |                     | 47                  | 0.14                |                     |                     |
| その他の多毛類                           |                     |                     | 93                  | 8.33                |                     |                     |
| 線虫類                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| 線虫類の1種                            |                     |                     | 651                 | 5.40                |                     |                     |
| 二枚貝類                              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| イガイ科の1種                           | 78                  | 11.94               | 47                  | 0.19                |                     |                     |
| マルスダレガイ科アサリ                       |                     |                     | 23                  | 2.23                |                     |                     |
| イタボガキ科マガキ                         | 47                  | 128.90              |                     |                     |                     |                     |
| ナミマガシワ科ナミマガシワガイ                   | 527                 | 89.21               | 349                 | 370.74              |                     |                     |
| チリハギガイ科コハクノツユガイ                   | 62                  | 0.59                |                     |                     |                     |                     |
| アサジガイ科シズクガイ                       | 31                  | 0.47                | 558                 | 20.23               |                     |                     |
| 曼脚類                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| フジツボ科の1種                          | 2,202               | 188.50              | 372                 | 47.26               |                     |                     |
| 端脚類                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| タテソコエビタテエビ科の1種                    | 93                  | 0.09                | 47                  | 0.05                |                     |                     |
| ヨコエビ科ドロヨコエビ                       | 202                 | 1.29                | 326                 | 2.00                |                     |                     |
| ドロノミ科の1種                          | 31                  | 0.09                |                     |                     |                     |                     |
| ドロクダムシ科ホソヨコエビ                     |                     |                     | 372                 | 1.23                |                     |                     |
| ニホンドロソコエビ                         | 31                  | 0.06                |                     |                     |                     |                     |
| ドロクダムシ科の1種                        |                     |                     | 233                 | 0.33                |                     |                     |
| 長尾類                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| テッポウエビ科フタミゾテッポウエビ                 | 93                  | 33.22               | 93                  | 45.37               |                     |                     |
| セジロムラサキエビ                         | 930                 | 15.64               | 581                 | 13.67               |                     |                     |
| ハマテッポウエビ                          | 31                  | 8.16                |                     |                     |                     |                     |
| テナガエビ科スジエビモドキ                     | 388                 | 29.10               | 47                  | 4.42                |                     |                     |
| 短尾類                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| ワタリガニ科イシガニ                        | 47                  | 566.71              |                     |                     |                     |                     |
| フタバベニツケガニ                         | 202                 | 281.50              | 23                  | 123.47              |                     |                     |
| ヒメベニツケガニ                          | 16                  | 5.71                |                     |                     |                     |                     |
| オウギガニ科の1種                         |                     |                     | 23                  | 9.05                |                     |                     |
| ホヤ類                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| ホヤ類の1種                            |                     |                     | 30                  | 1199.53             |                     |                     |
| 合 計                               | 6,326               | 1,384.50            | 11,465              | 1,906.98            |                     |                     |
| 貝殻、ゴカイ棲管の湿重量(g/m)                 |                     | 1,116               |                     | 2,851               |                     |                     |

表18 大鹿漁場における直置き式装置内単位面積当たりの生物量

(装置設置場所：大鹿漁場バイオマス対照区)

|                                   | 試 料        |        | 採 集 日      |        |            |       |
|-----------------------------------|------------|--------|------------|--------|------------|-------|
|                                   | H7. 11. 6  |        | H7. 12. 20 |        | H8. 2. 20  |       |
|                                   | (設置 4 ヶ月後) |        | (設置 5 ヶ月後) |        | (設置 7 ヶ月後) |       |
|                                   | 個体数        | 重量     | 個体数        | 重量     | 個体数        | 重量    |
|                                   | (個/㎡)      | (g/㎡)  | (個/㎡)      | (g/㎡)  | (個/㎡)      | (g/㎡) |
| イソギンチャク                           |            |        |            |        |            |       |
| イソギンチャク類の1種                       | 46         | 0.51   | 19         | 0.11   |            |       |
| 多毛類                               |            |        |            |        |            |       |
| ウロコムシ科マダラウロコムシ                    |            |        | 9          | 0.76   |            |       |
| ゴカイ科の1種                           |            |        | 19         | 0.28   |            |       |
| カンザシゴカイ科カサネカンザシ                   | 469        | 7.96   |            |        |            |       |
| チロリ科チロリ                           |            |        | 9          | 2.57   |            |       |
| スピオ科 <i>Prionospio sexoculata</i> |            |        | 56         | 0.46   |            |       |
| <i>Paraprionospio</i> の1種         |            |        | 2,574      | 5.80   |            |       |
| ケヤリ科ケヤリ科の1種                       |            |        | 56         | 7.01   |            |       |
| カンザシゴカイ科ヒトエカンザシ                   |            |        | 19         | 0.06   |            |       |
| その他の多毛類                           |            |        | 37         | 3.31   |            |       |
| 線虫類                               |            |        |            |        |            |       |
| 線虫類の1種                            |            |        | 259        | 2.15   |            |       |
| 二枚貝類                              |            |        |            |        |            |       |
| イガイ科の1種                           | 31         | 4.75   | 19         | 0.07   |            |       |
| マルスダレガイ科アサリ                       |            |        | 9          | 0.89   |            |       |
| イタボガキ科マガキ                         | 19         | 51.32  |            |        |            |       |
| ナミマガシワ科ナミマガシワガイ                   | 210        | 35.52  | 139        | 147.61 |            |       |
| チリハギガイ科コハクノツユガイ                   | 25         | 0.23   |            |        |            |       |
| アサジガイ科シズクガイ                       | 12         | 0.19   | 222        | 8.06   |            |       |
| 曼脚類                               |            |        |            |        |            |       |
| フジツボ科の1種                          | 877        | 75.05  | 148        | 18.81  |            |       |
| 端脚類                               |            |        |            |        |            |       |
| タテソコエビタテエビ科の1種                    | 37         | 0.04   | 19         | 0.02   |            |       |
| ヨコエビ科ドロヨコエビ                       | 80         | 0.51   | 130        | 0.80   |            |       |
| ドロノミ科の1種                          | 12         | 0.04   |            |        |            |       |
| ドロクダムシ科ホソヨコエビ                     |            |        | 148        | 0.49   |            |       |
| ニホンドロソコエビ                         | 12         | 0.02   |            |        |            |       |
| ドロクダムシ科の1種                        |            |        | 93         | 0.13   |            |       |
| 長尾類                               |            |        |            |        |            |       |
| テッポウエビ科フタミゾテッポウエビ                 | 37         | 13.23  | 37         | 18.06  |            |       |
| セジロムラサキエビ                         | 370        | 6.23   | 231        | 5.44   |            |       |
| ハマテッポウエビ                          | 12         | 3.25   |            |        |            |       |
| テナガエビ科スジエビモドキ                     | 154        | 11.59  | 19         | 1.76   |            |       |
| 短尾類                               |            |        |            |        |            |       |
| ワタリガニ科イシガニ                        | 19         | 225.64 |            |        |            |       |
| フタバベニツケガニ                         | 80         | 112.08 | 9          | 49.16  |            |       |
| ヒメベニツケガニ                          | 6          | 2.27   |            |        |            |       |
| オウギガニ科の1種                         |            |        | 9          | 3.60   |            |       |
| ホヤ類                               |            |        |            |        |            |       |
| ホヤ類の1種                            |            |        | 30         | 477.59 |            |       |
| 合 計                               | 2,519      | 551.23 | 4,565      | 759.26 |            |       |
| 貝殻、ワカサゲ管の湿重量(g/㎡)                 |            | 444    |            | 1,135  |            |       |

# 5 平成6年度灰方漁場における高床式装置内の生物調査

平成6年度、平成7年2月16日に灰方漁場で実施

した高床式養魚堆積物捕捉装置内の生物調査の結果を表19-1、19-2に示した。

表19-1 平成6年度灰方漁場における高床式装置試験における装置内の生物

(灰方漁場、平成7年2月16日採集)

|                   | 1区上段                       |                           | 実 1区下段                     |                           | 験 2区上段                     |                           | 区 2区下段                     |                           | 3 区                        |                           | 4 区                        |                           |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                   | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) |
| 變形動物              |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ヤワヒラムシ科の1種        |                            |                           | 63                         | 10.06                     |                            |                           |                            |                           | 234                        | 20.27                     |                            |                           |
| 星口動物              |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ホシムシ科の1種          |                            |                           |                            |                           | 1,000                      | 23.34                     |                            |                           |                            |                           | 531                        | 10.88                     |
| 紐形動物N             |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| Nemertineaの1種     | 531                        | 3.41                      | 1,883                      | 17.13                     |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| 多毛類               |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ウロコムシ科マダラウロコムシ    |                            |                           |                            |                           | 219                        | 4.73                      |                            |                           |                            |                           | 156                        | 0.47                      |
| ウロコムシ科の1種         | 625                        | 3.13                      |                            |                           |                            |                           |                            |                           | 23                         | 4.10                      |                            |                           |
| サシバゴカイ科アケノサシバ     |                            |                           |                            |                           |                            |                           | 23                         | 2.66                      |                            |                           |                            |                           |
| シリス科の1種           | 969                        | 4.94                      | 570                        | 7.60                      | 94                         | 5.41                      | 578                        | 5.23                      | 31                         | 2.66                      | 39                         | 2.15                      |
| ゴカイ科イソゴカイ         |                            |                           | 188                        | 20.68                     | 8                          | 4.05                      | 78                         | 4.37                      | 102                        | 21.11                     | 70                         | 5.77                      |
| フツウゴカイ            |                            |                           |                            |                           |                            |                           | 23                         | 6.75                      |                            |                           |                            |                           |
| イソメ科シリイソメ         |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           | 328                        | 22.89                     | 398                        | 17.02                     |
| イソメ科の1種           | 969                        | 8.375                     |                            |                           |                            |                           | 133                        | 26.08                     |                            |                           |                            |                           |
| スピオ科の1種           | 313                        | 4.53                      | 156                        | 1.09                      |                            |                           | 555                        | 1.82                      | 117                        | 0.12                      |                            |                           |
| イトゴカイ科            |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| Capitellaの1種      | 2,500                      | 8.59                      | 156                        | 0.63                      | 406                        | 1.88                      | 2,375                      | 7.14                      | 6,211                      | 18.52                     | 875                        | 1.38                      |
| Natonastrusの1種    | 781                        | 2.03                      | 313                        | 2.03                      |                            |                           | 1,539                      | 13.02                     |                            |                           |                            |                           |
| カザリゴカイ科の1種        |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           | 47                         | 3.42                      |                            |                           |
| ケヤリ科ケヤリムシ         | 1,375                      | 49.31                     | 1,867                      | 101.41                    | 234                        | 12.98                     | 2,234                      | 106.69                    | 2,016                      | 274.69                    | 2,320                      | 131.16                    |
| フサゴカイ科チンチロフサゴカイ   | 320                        | 155.36                    | 8                          | 19.48                     | 86                         | 91.77                     | 70                         | 314.60                    | 320                        | 158.59                    | 383                        | 116.90                    |
| フサゴカイ科の1種         | 1,906                      | 23.75                     | 39                         | 6.58                      |                            |                           | 383                        | 18.65                     | 117                        | 87.89                     | 16                         | 6.21                      |
| カンザシゴカイ科カサネカンザシ   | 4,063                      | 41.25                     | 2,250                      | 3.45                      | 31                         | 1.41                      | 273                        | 4.48                      | 234                        | 3.75                      | 313                        | 4.53                      |
| その他の多毛類           |                            |                           | 3,828                      | 3.59                      |                            |                           | 109                        | 3.30                      |                            |                           | 156                        | 12.00                     |
| 腹足類               |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| タカラガイ科メダカラガイ      | 39                         | 105.73                    |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ニシキウズガイ科クロマキアゲエビス | 219                        | 93.13                     |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| アケキガイ科カゴメガイ       | 94                         | 81.47                     |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| 二枚貝類              |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| イガイ科ホトトギスガイ       | 1,406                      | 8.91                      | 313                        | 3.44                      |                            |                           | 133                        | 0.55                      |                            |                           |                            |                           |
| イガイ科タマエガイ         | 31                         | 79.72                     | 1,313                      | 97.91                     | 500                        | 91.28                     | 555                        | 79.56                     | 375                        | 93.63                     | 352                        | 83.34                     |
| ウグイス科アコヤガイ        |                            |                           |                            |                           | 16                         | 84.02                     | 23                         | 346.02                    |                            |                           |                            |                           |
| ミノガイ科ユキノガイ        | 16                         | 47.27                     | 8                          | 26.23                     |                            |                           | 23                         | 57.13                     | 16                         | 41.58                     | 16                         | 31.98                     |
| イタボガキ科マガキ         | 5,633                      | 1,924.43                  | 6,063                      | 1,109.63                  | 2,398                      | 1,037.86                  | 2,430                      | 2,208.15                  | 3,836                      | 4,020.02                  | 5,164                      | 3,624.34                  |
| チリハギガイ科コハクノツユガイ   | 539                        | 31.77                     | 47                         | 9.45                      | 16                         | 5.91                      |                            |                           | 31                         | 16.41                     | 8                          | 4.95                      |
| マルスダレガイ科アサリ       |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           | 23                         | 45.45                     |                            |                           |
| 寡脚類               |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| フジツボ科の1種          | 3,938                      | 295.88                    | 5,445                      | 632.12                    | 2,922                      | 518.86                    | 3,969                      | 369.99                    | 2,758                      | 534.76                    | 4,070                      | 689.96                    |

(平成6年度事業 資料採集日: 1、3、4区は平成7年2月16日、2区は平成7年3月9日)

表19-2 平成6年度灰方漁場における高床式装置試験における装置内の生物(続き)

(灰方漁場、平成7年2月16日採集)

|                                   | 1区上段                       |                           | 実 験<br>1区下段                |                           | 2区上段                       |                           | 区<br>2区下段                  |                           | 3区                         |                           | 4区                         |                           |
|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                                   | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 個体数<br>(個/m <sup>2</sup> ) | 重量<br>(g/m <sup>2</sup> ) |
| 等脚類                               |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| Isopodaの1種                        |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           | 141                        | 10.01                     |                            |                           |
| 端脚類                               |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| マルハサミヨコエビ科ツバサヨコエビ                 | 102                        | 0.57                      | 180                        | 1.09                      |                            |                           | 23                         | 0.13                      | 70                         | 0.20                      | 63                         | 0.09                      |
| ヨコエビ科カギメリタヨコエビ                    |                            |                           | 16                         | 1.13                      |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| インヨコエビ                            | 156                        | 1.28                      |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ドロヨコエビ属の1種                        | 16                         | 0.42                      | 461                        | 4.38                      | 39                         | 0.29                      | 55                         | 0.92                      | 156                        | 0.66                      | 164                        | 2.23                      |
| ドロヨコエビ                            | 219                        | 1.20                      | 1,094                      | 3.28                      | 250                        | 1.58                      | 383                        | 4.02                      | 1,594                      | 3.16                      | 602                        | 2.59                      |
| エンマヨコエビ科トグホヨコエビ                   | 70                         | 0.30                      |                            |                           | 164                        | 0.51                      | 55                         | 0.25                      | 23                         | 0.05                      |                            |                           |
| ドロクダムシ科ウエノドロクダムシ                  |                            |                           |                            |                           | 31                         | 0.06                      |                            |                           | 117                        | 0.12                      |                            |                           |
| カマカヨコエビ                           |                            |                           |                            |                           | 31                         | 0.38                      |                            |                           | 23                         | 0.19                      |                            |                           |
| ホソツツムシ属の1種                        | 47                         | 0.09                      | 172                        | 0.34                      | 172                        | 0.46                      | 273                        | 0.27                      |                            |                           |                            |                           |
| その他のヨコエビ類                         | 180                        | 1.68                      | 438                        | 0.89                      | 156                        | 0.31                      |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ワレカラ科トグワレカラ                       |                            |                           |                            |                           |                            |                           | 273                        | 0.84                      |                            |                           |                            |                           |
| 長尾類                               |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| テッポウエビ科フタミソテッポウエビ                 | 227                        | 182.67                    | 70                         | 78.27                     | 47                         | 60.73                     | 125                        | 141.49                    | 203                        | 203.45                    | 180                        | 151.06                    |
| セジロムラサキエビ                         | 180                        | 13.55                     | 102                        | 8.02                      | 141                        | 14.80                     | 195                        | 15.18                     | 820                        | 46.18                     | 375                        | 24.78                     |
| モエビ科アカシマモエビ                       | 8                          | 2.54                      | 8                          | 6.57                      |                            |                           |                            |                           | 8                          | 4.36                      | 8                          | 3.84                      |
| テナガエビ科スジエビモドキ                     | 2,492                      | 206.29                    | 1,938                      | 136.40                    | 1,844                      | 136.70                    | 1,195                      | 73.99                     | 3,766                      | 287.91                    | 2,555                      | 172.14                    |
| 具尾類                               |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| コシオリエビ科トウヨウコシオリエビ                 | 313                        | 20.94                     |                            |                           | 31                         | 1.41                      | 156                        | 7.52                      | 47                         | 3.77                      | 156                        | 9.53                      |
| 短尾類                               |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ワタリガニ科イシガニ                        |                            |                           |                            |                           |                            |                           | 8                          | 9.85                      |                            |                           | 8                          | 73.60                     |
| ワタリガニ科フタバベニツケガニ                   | 148                        | 830.31                    | 16                         | 42.91                     |                            |                           | 94                         | 123.37                    | 63                         | 186.09                    | 47                         | 136.24                    |
| オウギガニ科サメハダオウギガニ                   |                            |                           | 8                          | 20.54                     |                            |                           |                            |                           | 47                         | 26.97                     |                            |                           |
| オオヒメオウギガニ                         | 16                         | 11.78                     | 23                         | 38.30                     | 23                         | 27.51                     | 16                         | 35.88                     | 39                         | 49.65                     | 31                         | 21.22                     |
| ベニオウギガニ                           |                            |                           | 8                          | 5.60                      | 8                          | 6.73                      |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| オオギガニ属の1種                         | 8                          | 2.15                      |                            |                           |                            |                           | 16                         | 25.59                     | 23                         | 26.48                     |                            |                           |
| イボテガニ                             |                            |                           | 23                         | 27.55                     | 55                         | 63.88                     |                            |                           |                            |                           | 16                         | 21.11                     |
| きょく皮動物                            |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| クモヒトデ属の1種                         |                            |                           | 156                        | 0.47                      |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ヒトデ属の1種                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           | 8                          | 1.30                      |
| ホヤ類                               |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| モルグラ科カンテンボヤ                       | 78                         | 79.73                     | 1242                       | 316.51                    | 383                        | 482.40                    | 383                        | 169.30                    | 1,273                      | 481.26                    | 1,719                      | 572.52                    |
| カラスボヤ科マボヤ                         | 8                          | 199.80                    | 16                         | 157.23                    | 31                         | 115.66                    | 39                         | 828.83                    | 31                         | 331.25                    | 16                         | 126.16                    |
| ベニボヤ                              | 836                        | 270.44                    | 39                         | 15.87                     |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ユウレイボヤ科ユウレイボヤ                     | 55                         | 115.63                    | 305                        | 2,826.56                  | 39                         | 446.25                    |                            |                           | 94                         | 924.13                    | 102                        | 425.42                    |
| 魚類                                |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| ハゼ科の1種                            | 39                         | 5.78                      | 31                         | 0.39                      |                            |                           |                            |                           | 8                          | 8.20                      | 8                          | 1.95                      |
| シマイサギ科シマイサギ                       | 8                          | 39.66                     |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                           |
| 合 計                               | 31,469                     | 4,959.77                  | 30,852                     | 5,765.52                  | 11,375                     | 3,243.14                  | 18,797                     | 5,036.10                  | 25,367                     | 7,963.92                  | 20,922                     | 6,488.86                  |
| カキ等の殻、ゴカイ類等の重量(g/m <sup>2</sup> ) |                            | 1,157                     |                            | 3,209                     |                            | 788                       |                            | 1,511                     |                            | 223                       |                            | 1,126                     |
| 泥・生物破片等の重量(g/m <sup>2</sup> )     |                            | 3,943                     |                            | 784                       |                            | 2,578                     |                            | 4,551                     |                            | 17,062                    |                            | 5,563                     |

## 6 要 約

### (1) 目 的

養殖小割網生簀の直下に落下する堆積物を海底に落下する途中で捕捉し、浄化することにより、底泥の汚染、環境の悪化を軽減する。

陸上で開発された高性能合併浄化槽の装置の考え方と構造の一部を導入し、小割網生簀直下の中層に設置する養魚堆積物捕捉浄化装置を開発する。

### (2) 海底高床式装置試験の概要

**実験場所** 高知県須崎市浦の内湾大鹿魚類養殖漁場

**実験施設** 8×8×8 mのハマチ養殖業者小割網生簀

**養魚堆積物捕捉浄化装置** 乳酸菌飲料の底を切り取ったもの（K容器）を小袋に入れ、それを漁網で仕立てた2.5m角の箱網に並べた。さらにこの箱網を4個正方形に連結し全体の大きさをL 5×W 5×H 0.4mとし、養殖子割網生け簀の直下、片側に設置した。

また、1ℓペットボトルの底を抜いた容器（KL容器）をK容器の代わりに用い、小袋をネトロンシートの上に並べ、全体の大きさをL 4×W 4×H 0.4mとし、K容器装置の横に並べて設置した。

**バイオマス対照区** 試験小割網生簀の近くにバイオマス対照地点を設け、K、KL小袋をそれぞれ6個づつ鉄筋とフロートを用いて海底上1.4mに固定した。小袋の大きさはL 0.4×W 0.27×H 0.4mである。

**装置の設置期間** 平成7年7月6、7日に設置した。

### (3) 海底高床式装置試験結果の概要

#### 装置下ならびに対照地点の水質

装置設置直後の7月19日、7月31日の装置下と対照地点の底土直上水の水質には顕著な差異は認められなかった。

装置設置4ヵ月後（11月6日）の装置下の底土直上水の水質はCOD、NH<sub>4</sub>-N、DIN、DONが対照地点の約半分に近い値であった。

装置設置7ヵ月後（平成8年2月20日）の底土直

上水の水質は全体的に水質改善を示す数値となり、装置下と対照地点の顕著な差異は再び認められなくなった。

#### 装置下ならびに対照地点の底質

装置設置直後の7月19日の装置下と対照地点の底質には顕著な差異は認められなかった。

装置設置25日後（7月31日）の装置下の底質は、0～2 cm層のAVS、IL、COD、T-N、T-Cが対照地点に比較して顕著に低い値を示した。また、2～4 cm層でもAVS、ILが低い値を示した。

装置設置4ヵ月後（11月6日）には装置下の底質は0～2 cm層が対照地点に比較して、T-Nが低く、Ehと水分含有率が高い値を示した。

装置設置7ヵ月後（平成8年2月20日）の装置下と対照地点の底質は全体的に底質改善の傾向を示す数値となったが、装置下の底質は対照地点に比較してEhが高かった。さらに、0～2 cm層ではT-N、T-Cがわずかながら低く、水分含有率が高い値を示した。また、2～4 cm層ではAVSが低い値であった。

#### ベントス

装置設置13日後（7月31日）と25日後（7月31日）については各区に大きな差は認められなかった。4ヵ月後（11月6日）には装置設置区では種類数が対照区の2.5倍と多くなり、対照区で検出されなかったエビ、貝類が出現した。

#### 高床式装置内ならびにバイオマス対照装置内の水質

大鹿漁場高床式装置内ならびにバイオマス対照装置内の水質はK容器、KL容器ともそれぞれほとんど同じ値であった。K容器区とKL容器区を比較すると装置内、バイオマス対照装置内いずれもKL容器区のほうがK容器区よりもEhがやや高かった。しかし、DOは低く、AVSがわずかながら検出される場合があった。

#### 装置内の水質と対照地点底土直上水の水質との比較

装置内の水質を対照地点の底土直上水の水質と比較すると、K、KL容器区ともにDO、Ehが高く、



装置内が底土直上よりも好気的環境にあると考えられた。

#### 装置内ならびにバイオマス対照装置内の生物

高床式装置とバイオマス対照装置の比較では、種類数、個体数に大きな差はなかったが、総重量については装置内がバイオマス対照装置内の約2倍であった。

#### 高床式浄化装置の浄化作用

底土直上水の水質、底質、ベントス、バイオマスに関する調査結果から高床式装置は養魚堆積物を捕捉、生物浄化し、小割網生け簀直下の底質を浄化する作用があると考えられた。

#### 装置の状態

装置の状態は設置時と比較してほとんど変化していなかった。K、KL容器を入れている網袋への付着生物の付着も非常に少なかった。浮泥は装置の上面にわずかに堆積している状態であった。

#### (4) 灰方漁場海底直置き式装置試験の概要

**実験場所** 水試専用海面漁場（須崎市浦の内灰方）

**実験施設** 水試試験用小割網生簀（3.5×3.5×3.5 m）

**実験区** 小割網生簀直下中央海底にKL容器9袋を2段にして直接置き、その上にK容器小袋12袋を1段重ねた

対照区は隣接する小割網生簀中央直下とした。

#### (5) 灰方海底直置き式装置試験結果の概要

##### 装置内の水質

装置内のDOは底土直上水よりも大幅に高い値を示した。Ehはいずれも300mv前後の値を示し、装置横よりもわずかに低い値を示す傾向が認められた。AVSは底土直上水が0 ppmであったのに対し、装置内では0.1ppm検出される場合があり、部分的に嫌気状態になっていた。

##### 装置下並びに装置横の底質

装置設置前は装置下、対照地点間に大きな差異は認められなかった。設置4ヵ月後（11月6日）と7ヵ月後（平成8年2月20日）には装置下でEhが高く、ABSが低く、酸化層の厚さが厚く、装置横の底質よりも好気状態にある結果であった。コア

の肉眼的観察では、装置下の泥は深い部分まで生物が穿孔した跡が認められ、魚骨や貝殻片が多く目に付く状態になっていた。

#### ベントス

装置設置前（7月19日、7月31日）は装置設置予定区（D）のほうが対照区（DC）よりもベントスが種類、個体数が多かった。これはD区が前年度高床式装置を設置していた場所であったため、その影響を残していたと考えられる。

装置設置4ヵ月後（11月6日）の装置設置区は多毛類が多く残っており、生物浄化作用が引き続き行われていたと考えられる。

#### 直置き式装置内の生物

装置内には貝類、エビ類、ホヤ類が多く生息しており、個体は少ないもののカニ類、ハゼ科の魚の生息も認められた。上段、中段、下段の比較では下段が種類数、個体数、重量ともに最も多く、ついで中段、上段の順であった。

#### (6) 大鹿漁場海底直置き式装置試験の概要

**実験場所** 高知県須崎市浦の内湾大鹿魚類養殖漁場

**実験施設** 大鹿バイオマス対照装置の直下

**実験区** バイオマス対照装置直下海底にKL容器2袋を並べて直に置いた。

底質、底土直上水の対照地点として装置横2 m離れた地点を設けた。

**装置設置** 平成7年7月31日

#### (7) 大鹿漁場海底直置き式装置試験結果の概要

##### 装置内の水質

11月6日と12月20日の装置内の水質を装置横の底土直上水と比較すると、DOはやや低く、AVSもわずかながら検出される場合があったが、大きな差は無いといえる結果であった。

##### 底 質

装置直下は装置横に比較して酸化層の厚さが薄く、Ehが低く、AVSが高かった。ただし、設置7ヵ月後（平成8年2月20日）には装置直下のCOD、T-N、T-Cは装置横よりも低い値を示すようになった。

## ベントス

装置直下は装置横に比較して種類数、個体数、重量共に少なかったが、スピオ類、線虫類が出現しており、生物浄化作用が引き続き行われていると考えられた。なお、上部の装置を疑似海底と見なして合計すると、 $\text{m}^2$ あたりの種類数、個体数は対照地点のおよそ2倍、総重量は100倍になり、装置設置によって生物浄化力の高い疑似海底ができたといえる。

### (8) 装置に関する設置、使用上の問題点

高床式、直置き式装置ともに、また、K容器、K

L容器装置ともに浮力変化・閉塞等の問題はほとんど生じていなかった。

魚類養殖の飼育に影響を及ぼす有害物質、有害生物の発生は認められなかった。また、養魚作業に影響するような不都合は生じなかった。

### (9) 実用化にむけての装置、構造上の問題点

海中に硬質ネットの支持板を設置し、そのうえに容器の小袋を取り付ける方法に変更することによって作業ならびに装置が簡便になり、平成6年度に生じた問題点は解決できた。