

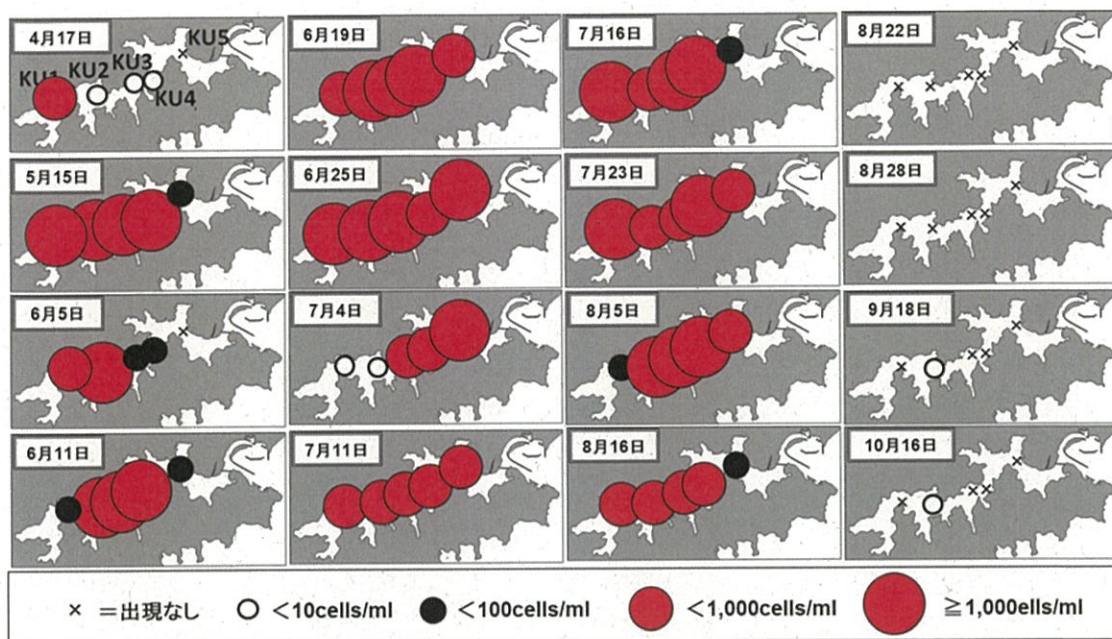


図 15 浦ノ内湾における *Karenia mikimotoi* 細胞密度の水平分布

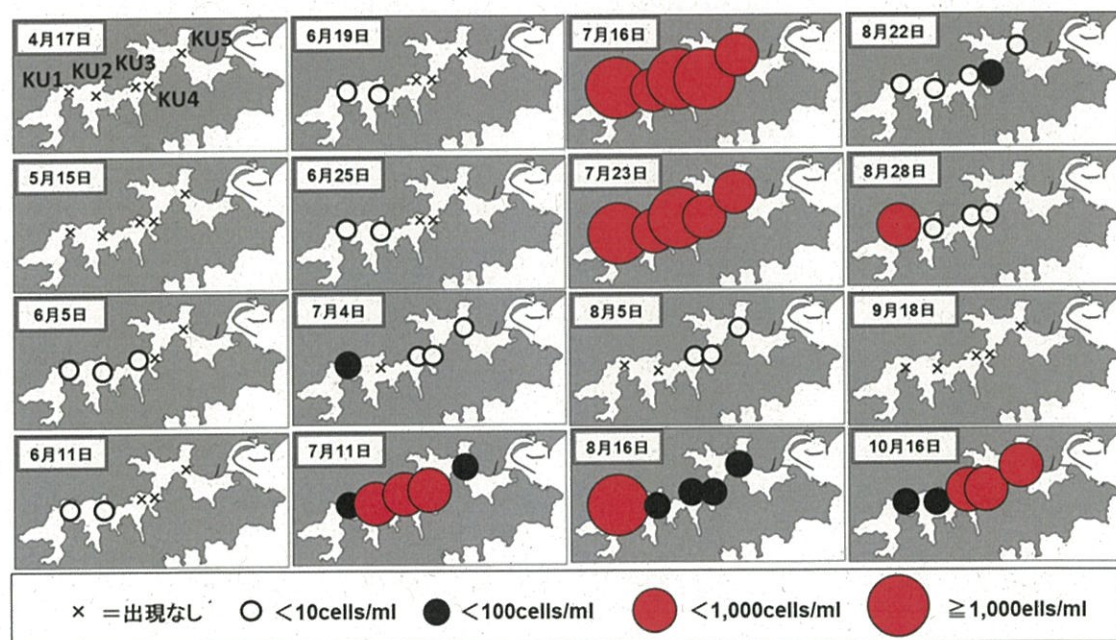


図 16 浦ノ内湾における *Chattonella antiqua* + *Chattonella marina* 細胞密度の水平分布

表 8 西部瀬戸内海における赤潮発生状況 (4 月～11 月)

| 番号 | 発生期間         | 灘名          | 県名  | 発生水域          | 構成プランクトン                            | 最高<br>密度<br>(cells/mL) | 漁業<br>被害 |
|----|--------------|-------------|-----|---------------|-------------------------------------|------------------------|----------|
| 1  | 7月4日～9月5日    | 燧灘          | 広島県 | 東部海域          | <i>Chattonella</i> spp.             | 26                     | 無し       |
| 2  | 8月2日～9月5日    | 燧灘          | 広島県 | 東部海域          | <i>Karenia mikimotoi</i>            | 600                    | 無し       |
| 3  | 6月17日～7月11日  | 周防灘         | 大分県 | 周防灘沿岸、国見      | <i>Chattonella</i> spp.             | 1,480                  | 無し       |
| 4  | 6月20日～7月1日   | 周防灘         | 大分県 | 周防灘沖合         | <i>Pseudochattonella veruculosa</i> | 35                     | 無し       |
| 5  | 7月3日～7月8日    | 周防灘         | 福岡県 | 沿岸域から沖合域までの全域 | <i>Chattonella marina</i>           | 70                     | 無し       |
| 6  | 7月17日～7月24日  | 周防灘         | 福岡県 | 行橋市地先         | <i>Karenia mikimotoi</i>            | 2,700                  | 無し       |
| 7  | 7月22日～9月2日   | 周防灘・伊予灘     | 大分県 | 豊後高田市、国見町     | <i>Karenia mikimotoi</i>            | 36,800                 | 有り       |
| 8  | 8月9日～8月27日   | 周防灘(徳山・笠戸湾) | 山口県 | 徳山市・周南市沿岸     | <i>Karenia mikimotoi</i>            | 440                    | 無し       |
| 9  | 8月21日～8月27日  | 周防灘         | 福岡県 | 宇都市沖シーバース     | <i>Karenia mikimotoi</i>            | 153                    | 無し       |
| 10 | 6月7日～7月18日   | 別府湾         | 大分県 | 別府市、日出町       | <i>Heterosigma akashiwo</i>         | 32,500                 | 無し       |
| 11 | 6月26日～7月18日  | 別府湾         | 大分県 | 日出町、大分市       | <i>Chattonella</i> spp.             | 95                     | 無し       |
| 12 | 3月29日～4月12日  | 豊後水道(宿毛湾)   | 高知県 | 宿毛市           | <i>Alexandrium catenella</i>        | 8,000                  | 無し       |
| 13 | 5月7日～5月14日   | 豊後水道(宿毛湾)   | 高知県 | 宿毛市           | <i>Cochlodinium polykrikoides</i>   | 333                    | 有り       |
| 14 | 5月7日～6月10日   | 豊後水道(猪串湾)   | 大分県 | 佐伯市           | <i>Cochlodinium polykrikoides</i>   | 65                     | 無し       |
| 15 | 6月29日～7月5日   | 豊後水道(宿毛湾)   | 高知県 | 宿毛市           | <i>Heterosigma akashiwo</i>         | 25,000                 | 無し       |
| 16 | 7月18日～8月31日  | 豊後水道(宇和海)   | 愛媛県 | 宇和海           | <i>Gonyaulax polygramma</i>         | 100,000                | 有り       |
| 17 | 8月19日～9月19日  | 豊後水道(入津湾)   | 大分県 | 佐伯市           | <i>Karenia mikimotoi</i>            | 20,000                 | 無し       |
| 18 | 8月26日～9月11日  | 豊後水道(佐伯湾)   | 大分県 | 佐伯市           | <i>Gonyaulax polygramma</i>         | 6,275                  | 無し       |
| 19 | 9月2日～9月5日    | 豊後水道(宿毛湾)   | 高知県 | 宿毛市           | <i>Heterosigma akashiwo</i>         | 31,100                 | 無し       |
| 20 | 9月19日～10月10日 | 豊後水道(入津湾)   | 大分県 | 佐伯市           | <i>Prorocentrum signoides</i>       | 400                    | 無し       |
| 21 | 5月1日～8月22日   | 土佐湾(浦ノ内湾)   | 高知県 | 須崎市           | <i>Karenia mikimotoi</i>            | 47,000                 | 有り       |
| 22 | 5月21日～6月5日   | 土佐湾(浦ノ内湾)   | 高知県 | 須崎市           | <i>Heterosigma akashiwo</i>         | 328,000                | 無し       |
| 23 | 7月2日～9月9日    | 土佐湾(浦ノ内湾)   | 高知県 | 須崎市           | <i>Chattonella</i> spp.             | 32,000                 | 有り       |
| 24 | 7月22日～7月26日  | 土佐湾(浦ノ内湾)   | 高知県 | 須崎市           | <i>Heterosigma akashiwo</i>         | 48,000                 | 無し       |
| 25 | 9月9日～9月9日    | 土佐湾(浦ノ内湾)   | 高知県 | 須崎市           | <i>Gyrodinium spirale</i>           | 16,000                 | 無し       |
| 26 | 9月25日～10月1日  | 土佐湾(浦ノ内湾)   | 高知県 | 須崎市           | <i>Heterosigma akashiwo</i>         | 32,000                 | 無し       |
| 27 | 10月8日～10月23日 | 土佐湾(浦ノ内湾)   | 高知県 | 須崎市           | <i>Chattonella</i> spp.             | 490                    | 無し       |

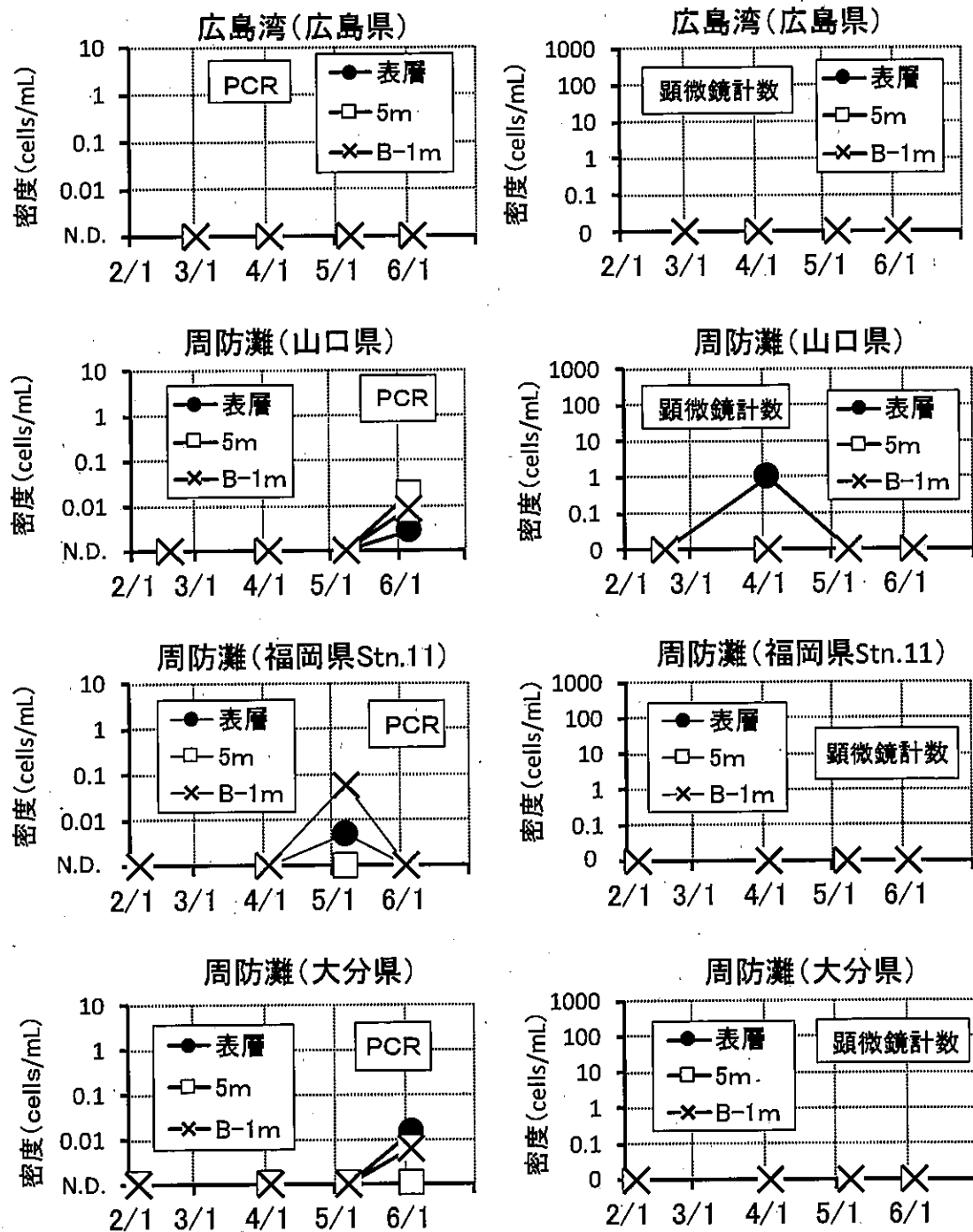


図 17 real-time PCR 法と顕微鏡計数による *Karenia mikimotoi* の 検出密度  
(広島湾, 周防灘)

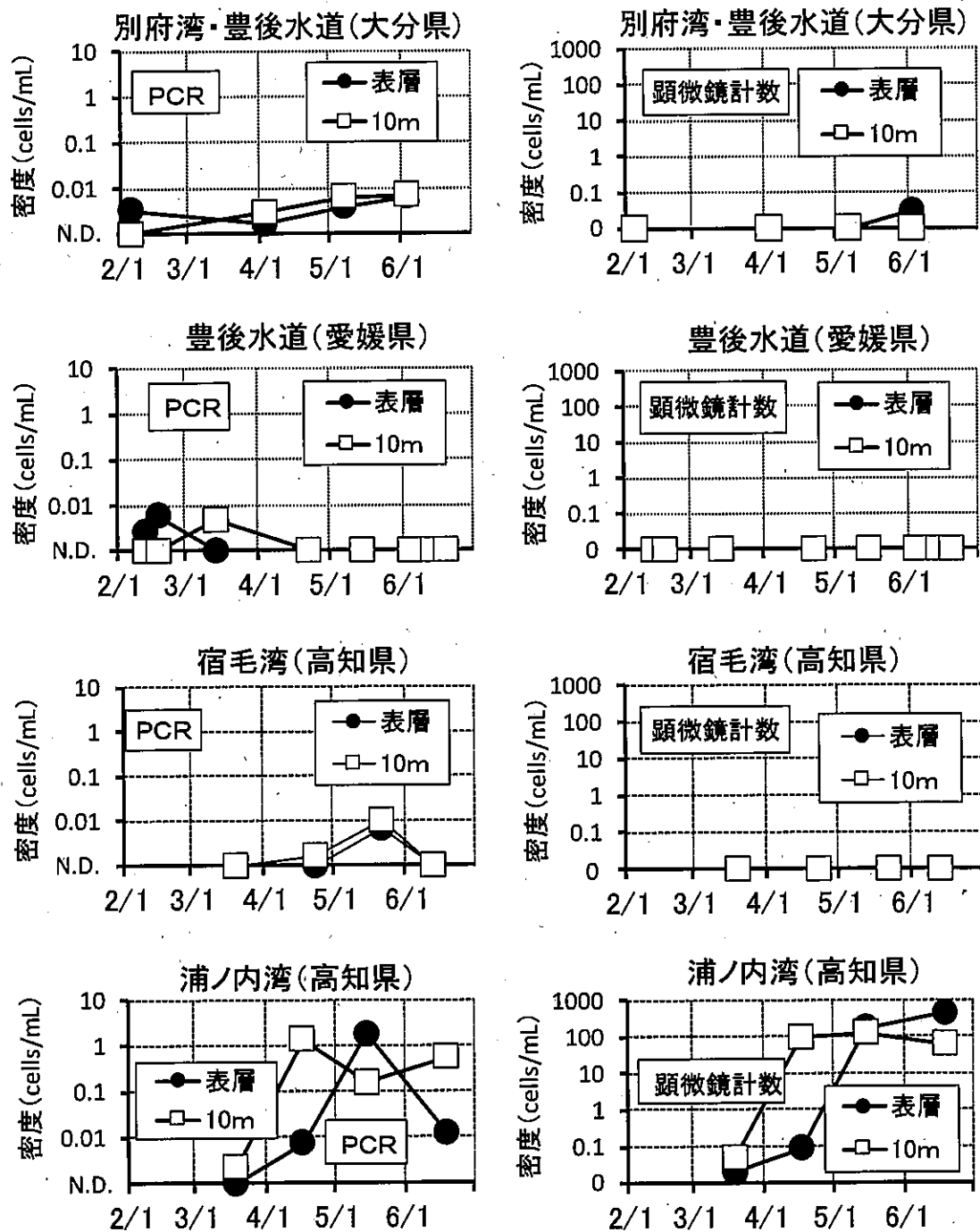


図 17 real-time PCR 法と顕微鏡計数による *Karenia mikimotoi* の 検出密度  
(豊後水道, 土佐湾)

表9 real-time PCR 法によるプランクトンの検出密度

|                                    |              |     |     |      |       |       |       |      |      |       | (cells/mL) |       |    |       |       |    |       |    |       |
|------------------------------------|--------------|-----|-----|------|-------|-------|-------|------|------|-------|------------|-------|----|-------|-------|----|-------|----|-------|
| プランクトン名                            | 海域           | 県名  | 定置  | 水深層  | 2月    |       |       | 3月   |      |       | 4月         |       |    | 5月    |       |    | 6月    |    |       |
|                                    |              |     |     |      | 上旬    | 中旬    | 下旬    | 上旬   | 中旬   | 下旬    | 上旬         | 中旬    | 下旬 | 上旬    | 中旬    | 下旬 | 上旬    | 中旬 | 下旬    |
| <i>Karenia mikimotoi</i>           | 広島湾          | 広島県 | H3  | 0.5m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    |       |
|                                    |              |     |     | 5m   |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    |       |
|                                    |              |     |     | B-1m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    |       |
|                                    | 山口県          | 山口県 | Y4  | 0.5m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | 0.002 |    |       |
|                                    |              |     |     | 5m   |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | 0.017 |    |       |
|                                    |              |     |     | B-1m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | 0.007 |    |       |
|                                    | 周防灘          | 福岡県 | F11 | 0.5m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | 0.004 |       |    | N.D.  |    |       |
|                                    |              |     |     | 5m   | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    |       |
|                                    |              |     |     | B-1m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | 0.013 |    |       |
|                                    | 大分県<br>北勢水産G | O13 | G   | 0.5m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    |       |
|                                    |              |     |     | 5m   | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    |       |
|                                    |              |     |     | B-1m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | 0.005 |    |       |
|                                    | 別府湾          | 大分県 | O3  | 0.5m | 0.002 |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | 0.003 |    | 0.002 |
|                                    |              |     |     | 10m  | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | 0.005 |    | 0.004 |
|                                    |              |     |     | 10m  | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 豊後水道         | 愛媛県 | E4  | 0.5m |       | 0.002 | 0.005 |      |      | N.D.  |            |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       | N.D.  | N.D.  |      |      | 0.004 |            |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      | N.D.  |            |       |    | N.D.  |       |    | 0.006 |    | N.D.  |
|                                    | 高知県<br>香毛湾   | KS1 | KS1 | 0.5m |       |       |       |      |      |       |            | 0.001 |    |       |       |    | 0.009 |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       |            | 0.006 |    |       | 1.750 |    | 0.011 |    | N.D.  |
|                                    | 瀬ノ内湾         | 高知県 | KU1 | 0.5m |       |       |       |      |      | 0.001 |            |       |    |       |       |    | 0.042 |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       |            | 1.324 |    |       | 0.152 |    | 0.542 |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     |      |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    |       |    |       |
| プランクトン名                            | 海域           | 県名  | 定置  | 水深層  | 2月    |       |       | 3月   |      |       | 4月         |       |    | 5月    |       |    | 6月    |    |       |
|                                    |              |     |     |      | 上旬    | 中旬    | 下旬    | 上旬   | 中旬   | 下旬    | 上旬         | 中旬    | 下旬 | 上旬    | 中旬    | 下旬 | 上旬    | 中旬 | 下旬    |
| <i>Cochlodinium polykrikoides</i>  | 広島湾          | 広島県 | H3  | 0.5m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | 0.004 |    | 0.001 |
|                                    |              |     |     | 5m   |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | 0.001 |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 山口県          | 山口県 | Y4  | 0.5m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 周防灘          | 福岡県 | F11 | 0.5m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 大分県<br>北勢水産G | O13 | G   | 0.5m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   | 0.000 |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 別府湾          | 大分県 | O3  | 0.5m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 豊後水道         | 愛媛県 | E4  | 0.5m |       | 0.000 | N.D.  |      | N.D. |       |            |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       | N.D.  | N.D.  |      | N.D. |       |            |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       | 0.001      |       |    | N.D.  |       |    | 0.000 |    | N.D.  |
|                                    | 高知県<br>香毛湾   | KS1 | KS1 | 0.5m |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    | 0.030 |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 瀬ノ内湾         | 高知県 | KU1 | 0.5m |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       |            | 0.000 |    |       | N.D.  |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     |      |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    |       |    |       |
| プランクトン名                            | 海域           | 県名  | 定置  | 水深層  | 2月    |       |       | 3月   |      |       | 4月         |       |    | 5月    |       |    | 6月    |    |       |
|                                    |              |     |     |      | 上旬    | 中旬    | 下旬    | 上旬   | 中旬   | 下旬    | 上旬         | 中旬    | 下旬 | 上旬    | 中旬    | 下旬 | 上旬    | 中旬 | 下旬    |
| <i>Chaetoceros spp.</i>            | 広島湾          | 広島県 | H3  | 0.5m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 山口県          | 山口県 | Y4  | 0.5m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 周防灘          | 福岡県 | F11 | 0.5m | N.D.  |       |       |      |      |       | 0.005      |       |    | 0.007 |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   | 0.010 |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | 0.044 |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | 0.051 |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 大分県<br>北勢水産G | O13 | G   | 0.5m | 0.023 |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   | 0.008 |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | 0.001 |       |    | 0.230 |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m | 0.020 |       |       |      |      |       | 0.004      |       |    | 0.009 |       |    | 0.201 |    | N.D.  |
|                                    | 別府湾          | 大分県 | O3  | 0.5m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 豊後水道         | 愛媛県 | E4  | 0.5m |       | N.D.  | N.D.  |      | N.D. |       |            |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       | N.D.  | N.D.  |      | N.D. |       |            |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       |            |       |    | N.D.  |       |    | 0.008 |    | N.D.  |
|                                    | 高知県<br>香毛湾   | KS1 | KS1 | 0.5m |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    | 0.011 |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 瀬ノ内湾         | 高知県 | KU1 | 0.5m |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 10m  |       |       |       |      |      |       |            | 0.042 |    |       | 0.017 |    | 0.024 |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     |      |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    |       |    |       |
| プランクトン名                            | 海域           | 県名  | 定置  | 水深層  | 2月    |       |       | 3月   |      |       | 4月         |       |    | 5月    |       |    | 6月    |    |       |
|                                    |              |     |     |      | 上旬    | 中旬    | 下旬    | 上旬   | 中旬   | 下旬    | 上旬         | 中旬    | 下旬 | 上旬    | 中旬    | 下旬 | 上旬    | 中旬 | 下旬    |
| <i>Heterocapsa circularisquama</i> | 広島湾          | 広島県 | H3  | 0.5m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 山口県          | 山口県 | Y4  | 0.5m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m |       |       |       | N.D. |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 周防灘          | 福岡県 | F11 | 0.5m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | B-1m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    | 大分県<br>北勢水産G | O13 | G   | 0.5m | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     | 5m   | N.D.  |       |       |      |      |       | N.D.       |       |    | N.D.  |       |    | N.D.  |    | N.D.  |
|                                    |              |     |     |      |       |       |       |      |      |       |            |       |    |       |       |    |       |    |       |

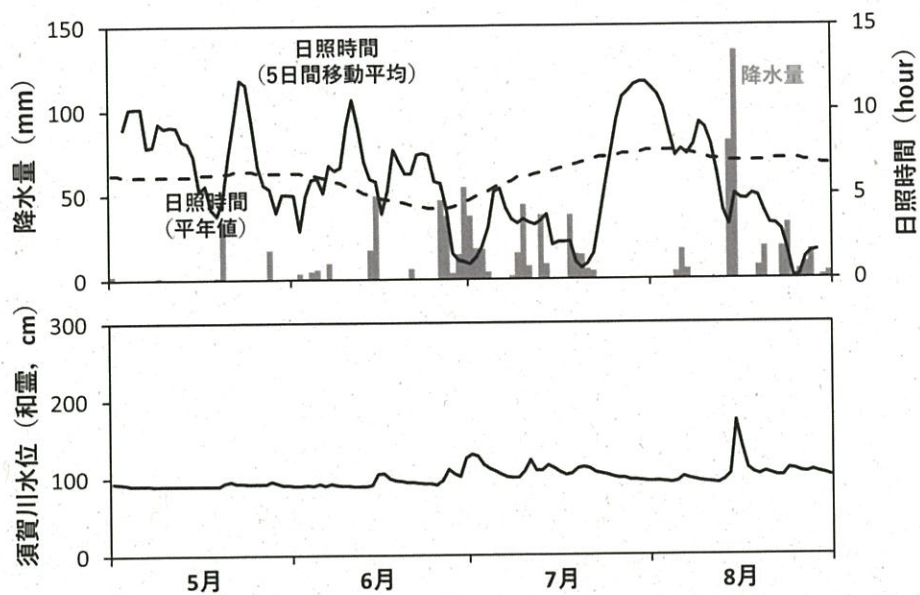


図 18 日照時間 (5 日間移動平均値, 平年値), 降水量, 須賀川水位の時間変化

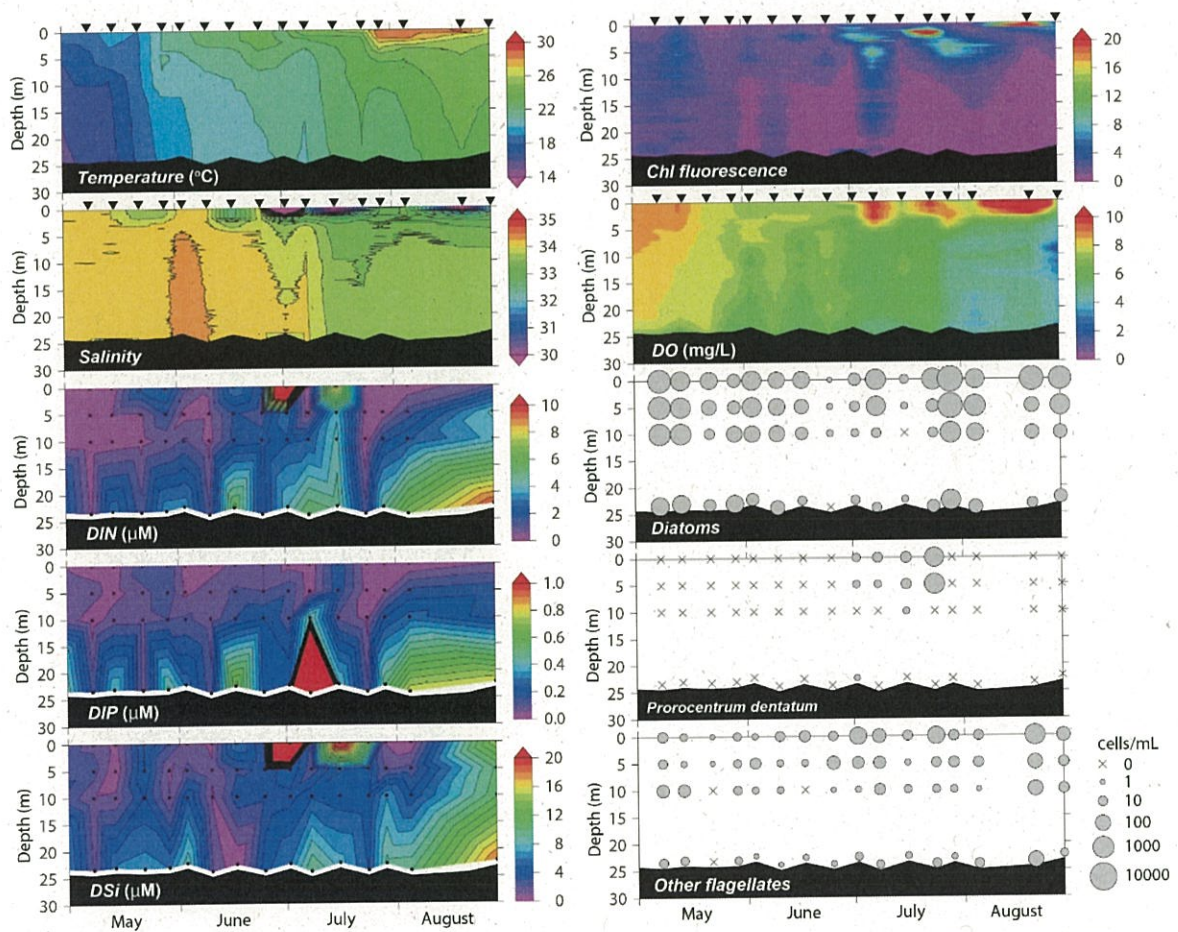


図 19 宇和島湾の重点調査点 U6 における水質および植物プランクトン細胞密度の鉛直分布時間変化

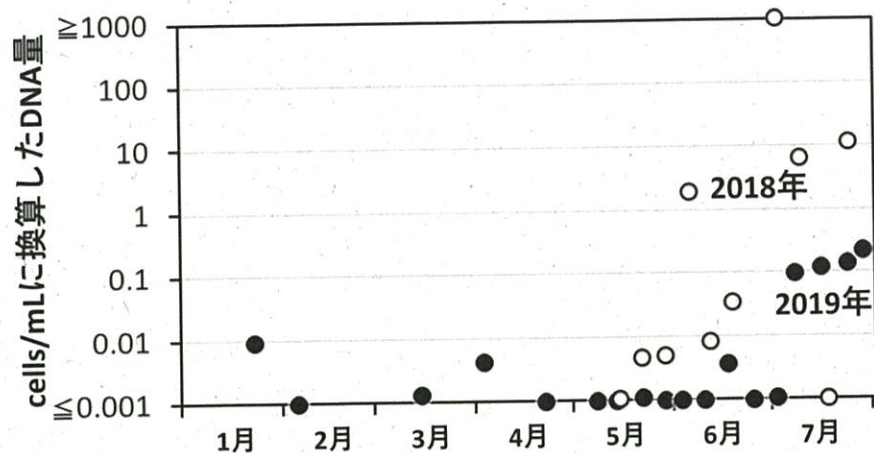


図 20 宇和島湾の重点調査点 U6 における *Karenia mikimotoi* の DNA 量の時間変化。○は 2018 年（5 月以降のみ）、●は 2019 年を表す

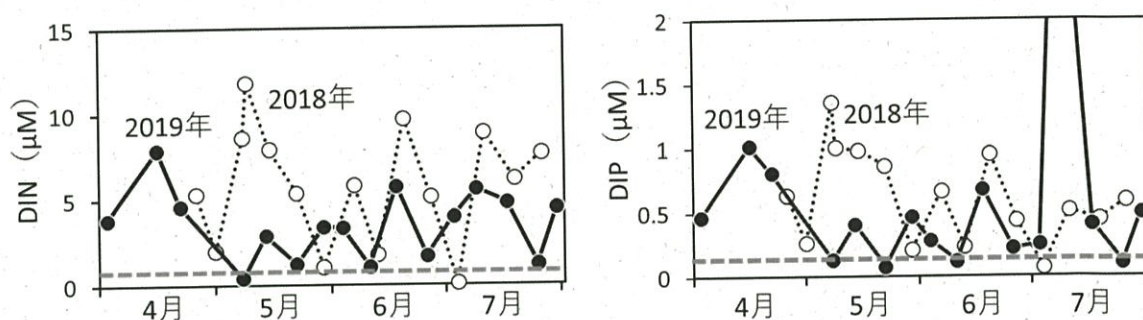


図 21 宇和島湾の重点調査点 U6 における海底上 1 m の DIN, DIP 濃度の時間変化。○は 2018 年, ●は 2019 年を表す。灰色点線は増殖に対する半飽和定数濃度（山口, 1994 より DIN: 0.78  $\mu\text{M}$ , DIP: 0.14  $\mu\text{M}$ ）を表す

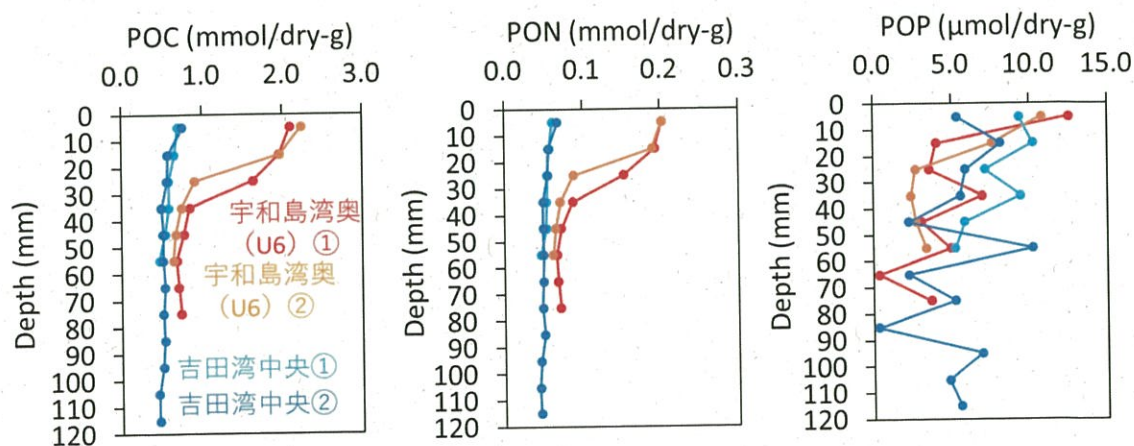


図 22 宇和島湾の重点調査点 U6 および吉田湾における海底泥中の有機態炭素・有機態窒素・有機態リン濃度の鉛直分布

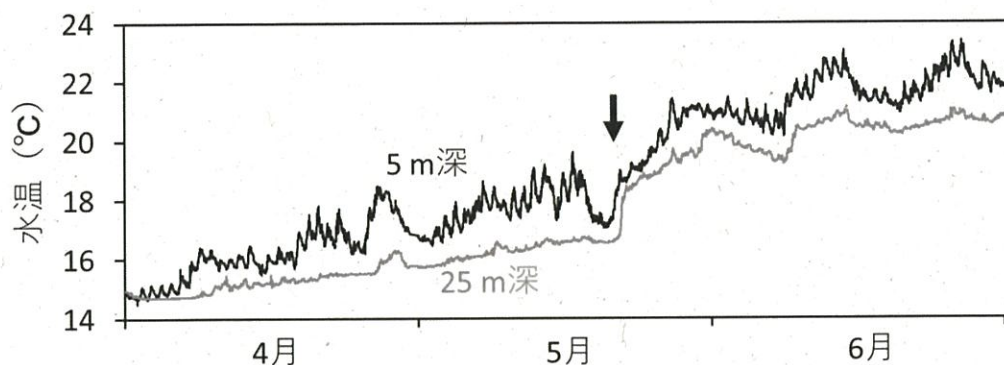


図 23 宇和島湾の重点調査点 U6 における水温の時間変化。黒線は 5 m 深，灰色線は 25 m 深（海底）を表す。黒矢印付近で表層から海底まで 2℃以上の急激な水温上昇が観測された

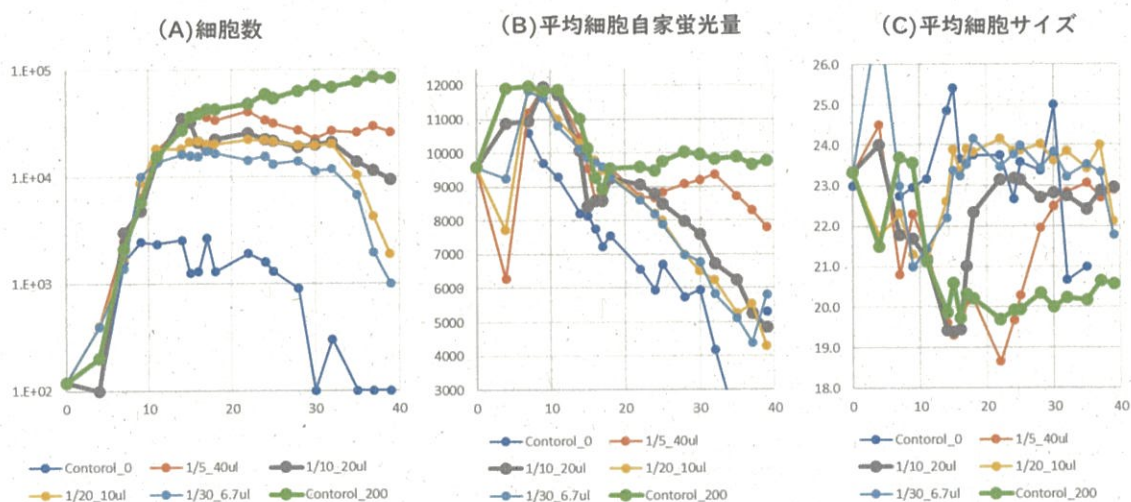


図 24 *Karenia mikimotoi* の窒素欠乏培養時の細胞数 (Y 軸 cell/mL) (A), 平均細胞自家蛍光量 (Y 軸相対値) (B) ならびに平均細胞サイズ (Y 軸  $\mu\text{m}$ ) の推移 (C). 凡例の分数は SWM-3 完全培地 (Control\_200) の窒素添加量に対する，窒素の添加割合 (1/5~1/30). 窒素無添加区は Control\_0 で示す. X 軸はいずれも培養日数

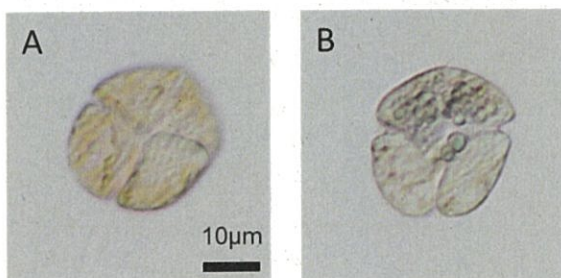


図 25 窒素充足ならびに欠乏培地で培養された *Karenia mikimotoi* の顕微鏡写真. (A) 窒素充足 (完全 SWM-3 培地で 37 日間培養): 自家蛍光強度 9,500-10,000 程度, 細胞サイズ 20-21 $\mu\text{m}$  程度, (B) 窒素欠乏 (窒素 1/5 SWM-3 培地で 37 日間培養): 自家蛍光強度 8,000 程度, 細胞サイズ約 23 $\mu\text{m}$  程度

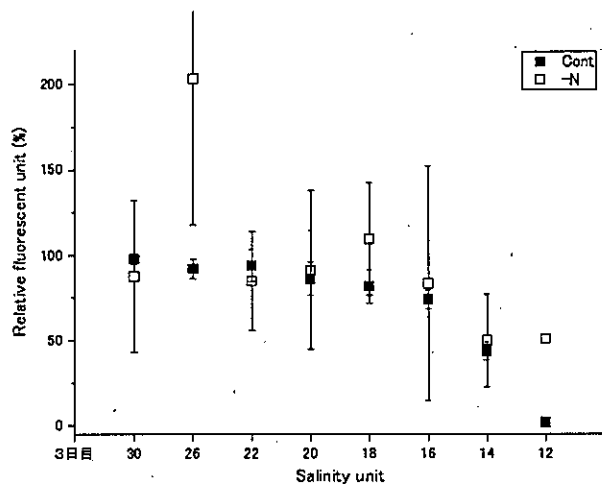


図 26 塩分 30 で培養していた *Karenia mikimotoi* への塩分ショックの影響評価試験. 塩分低下を伴わずに希釈のみされた対照区の蛍光強度 (100%) に対する塩分希釈区の蛍光強度を示した. 図は実験開始後 3 日目のデータ

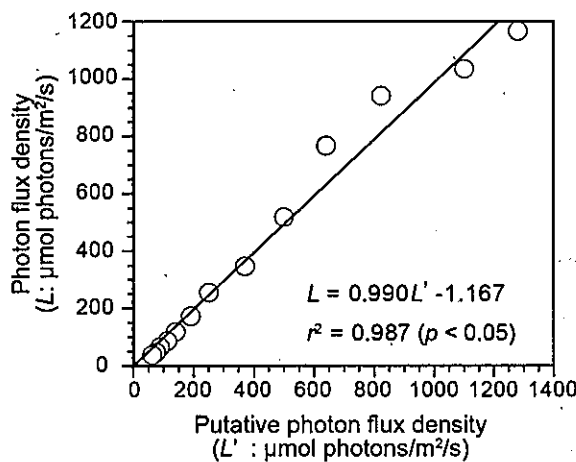


図 27 培養装置の系外から得られた光に基づく推定光強度 ( $L'$ ) と実測光強度 ( $L$ ) の関係

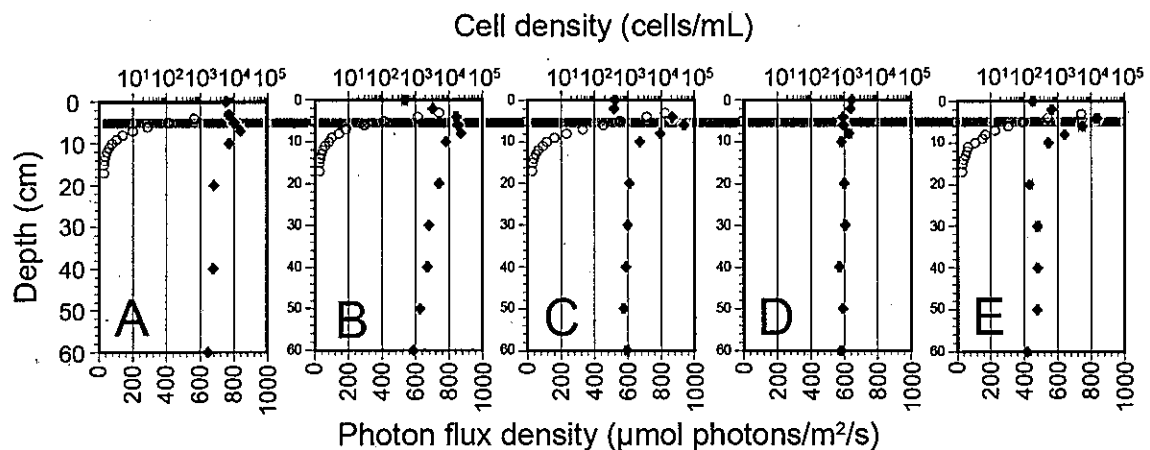


図 28 開発した培養装置における *Karenia mikimotoi* 細胞密度 ( $\blacklozenge$ ) および推定光強度 ( $\circ$ ) の鉛直的経時変動 (A, 4 日目; B, 5 日目; C, 6 日目; D, 7 日目 (暗期); E, 8 日目)。シェード部分については培養期間全体を通じて *K. mikimotoi* 個体群が高密度に分布した水深を示す。エラーバーは細胞密度計測値の標準偏差 ( $n=3$ ) を示す

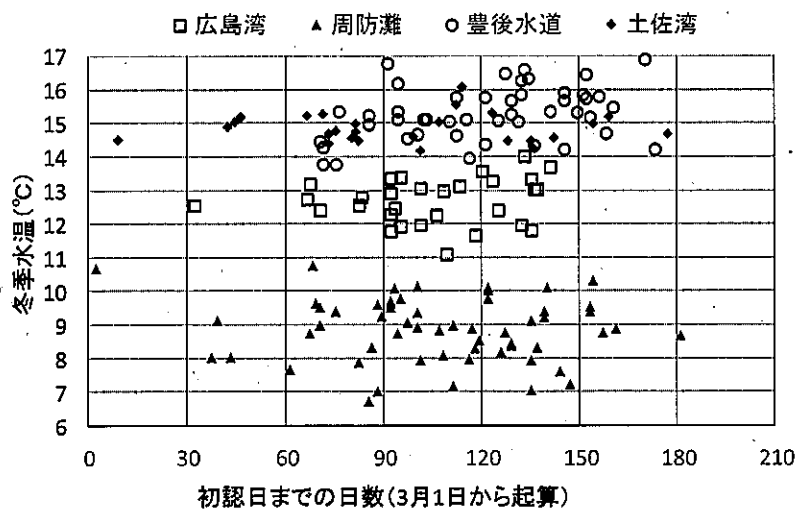


図 29 各海域における冬季水温と初認確認日との関係

解析期間 広島湾:1986年～2018年, 周防灘:1991年～2018年

豊後水道:1990年～2018年, 土佐湾:1985年～2014年

表 10 使用した冬季水温の解析期間と冬季水温と初認日の無相関検定結果

| No. | 海域               | 赤潮非発生年<br>(1,000 cells/ml)<br>の有無 | 解析期間            | $\rho$ 値 | 相関係数    | 検定方法       |
|-----|------------------|-----------------------------------|-----------------|----------|---------|------------|
| 1   | 周防灘(山口湾:山口県)     | 非発生年含む                            | 2000～2017(18年間) | 0.3491   | -0.2224 | Spearman's |
|     |                  | 非発生年除く                            | 2000～2016(13年間) | 0.7329   | -0.0200 |            |
| 2   | 周防灘(西部海域:福岡県)    | 非発生年含む                            | 2004～2017(14年間) | 0.4591   | -0.2695 |            |
|     |                  | 非発生年除く                            | 2005～2017(9年間)  | 0.2298   | -0.6051 |            |
| 3   | 周防灘(南部海域:大分県)    | 非発生年含む                            | 2000～2018(19年間) | 0.6548   | -0.1691 |            |
|     |                  | 非発生年除く                            | 2000～2016(8年間)  | 0.5821   | -0.2935 |            |
| 4   | 周防灘(No.1～3全て含む)  | 非発生年含む                            | 2000～2018(19年間) | 0.1059   | -0.2951 |            |
|     |                  | 非発生年除く                            | 2000～2017(14年間) | 0.0893   | -0.4446 |            |
| 5   | 広島湾(北部海域:広島県)    | 非発生年含む                            | 2000～2018(18年間) | 0.9801   | 0.0212  |            |
|     |                  | 非発生年除く                            | 2000～2018(14年間) | 0.2431   | 0.2352  |            |
| 6   | 豊後水道(佐伯湾:大分県)    | 非発生年含む                            | 2000～2018(19年間) | 0.267    | 0.3262  |            |
|     |                  | 非発生年除く                            | 2000～2018(16年間) | 0.6238   | 0.2317  |            |
| 7   | 豊後水道(岩松湾:愛媛県)    | 非発生年含む                            | 2000～2018(18年間) | 0.9449   | 0.0666  |            |
|     |                  | 非発生年除く                            | 2000～2018(15年間) | 0.8525   | -0.0220 |            |
| 8   | 豊後水道(No.6と7全て含む) | 非発生年含む                            | 2000～2018(19年間) | 0.0518   | 0.3744  |            |
|     |                  | 非発生年除く                            | 2000～2018(17年間) | 0.0572   | 0.3552  |            |
| 9   | 土佐湾(浦ノ内湾:高知県)    | 非発生年含む                            | 2000～2017(18年間) | 0.8434   | 0.0334  |            |
|     |                  | 非発生年除く                            | 2000～2015(13年間) | 0.5279   | 0.2864  |            |

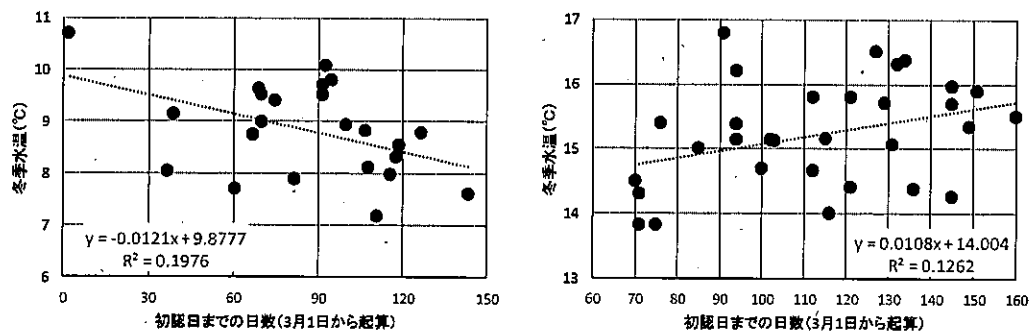


図 30 冬季水温と初認日の関係（非発生年を除く）

左：周防灘海域（山口県+福岡県+大分県）

右：豊後水道海域（大分県+愛媛県）

表 11 2000 年～2017 年における冬季～初夏の赤潮調査について

| 海域   | 担当県       | 調査頻度    | 濃縮検鏡   |
|------|-----------|---------|--------|
| 広島湾  | 広島        | 月1回～月3回 | 2001年～ |
| 周防灘  | 山口(徳山湾)   | 月1～3回   | 2001年～ |
|      | 福岡        | 月1～2回   | 2013年～ |
|      | 大分北部      | 月1～2回   | 2012年～ |
| 豊後水道 | 大分上浦(佐伯湾) | 週1回～月1回 | ×      |
|      | 愛媛        | 月1～4回   | 2007年～ |
|      | 高知(宿毛湾)   | 月1回     | ×      |
| 土佐湾  | 高知(浦ノ内湾)  | 月1～4回   | ×      |

表 12 徳山湾（山口県海域）における判別予測・結果

| 海域       | 解析手法   | 説明変数        | 説明変数の数 | 判別期間(年)   | 的中率   | 2018年予測 | 2018年的中 | 2019年予測 | 2019年的中 |
|----------|--------|-------------|--------|-----------|-------|---------|---------|---------|---------|
|          |        |             |        |           | (%)   |         |         |         |         |
| 徳山湾(山口県) | 線形判別   | 前年11月表層塩分   | 2      | 2002～2017 | 81.7  | ×       | ⊕       | △       | ○       |
| 徳山湾(山口県) | 線形判別   | 5月中旬表層溶存酸素量 | 2      | 2002～2017 | 91.65 | ×       | ⊕       | ×       | ⊕       |
| 徳山湾(山口県) | 線形判別   | 前年11月表層塩分   | 2      | 2002～2017 | 76.65 | ×       | ⊕       | ×       | ⊕       |
| 徳山湾(山口県) | 線形判別   | 1月中旬日照時間    | 2      | 2002～2017 | 86.65 | ×       | ⊕       | ×       | ⊕       |
| 徳山湾(山口県) | 線形判別   | 前年11月中層塩分   | 2      | 2002～2017 | 86.65 | △       | ○       | △       | ○       |
| 徳山湾(山口県) | 線形判別   | 6月中旬底層溶存酸素量 | 2      | 2002～2017 | 76.65 | ×       | ⊕       | ×       | ⊕       |
| 徳山湾(山口県) | 線形判別   | 前年11月中層塩分   | 2      | 2002～2017 | 86.65 | △       | ○       | ×       | ⊕       |
| 徳山湾(山口県) | 線形判別   | 1月中旬日照時間    | 2      | 2002～2017 | 71.65 | △       | ○       | ×       | ⊕       |
| 徳山湾(山口県) | 線形判別   | 前年10月底層塩分   | 2      | 2002～2017 | 86.65 | ×       | ⊕       | △       | ○       |
| 徳山湾(山口県) | 線形判別   | 6月中旬底層溶存酸素量 | 2      | 2002～2017 | 91.65 | ○       | ×       | ○       | ×       |
| 徳山湾(山口県) | マハラノビス | 1月中旬日照時間    | 2      | 2002～2017 | 91.65 | ○       | ×       | ○       | ×       |