

資源・環境に関するデータの収集・情報の提供 - 1 漁海況予報事業 (国庫委託)

安部洋平・徳光俊二

事業の目的

効率的な操業と漁業経営に貢献するため、伊予灘・別府湾及び豊後水道域での海況や漁況などの基礎的データを定期的に収集し、それらのデータやそれらを基礎とした漁海況予測情報を漁業者や関係機関へ発信・配信することを目的とした。

事業の方法

I. 浅海定線調査

浅海定線調査では、国東半島沖合域および別府湾内において図1に示した29定点で、毎月上旬に調査を行った。調査項目はコンパクトCTD（アレック電子社製）による底層までの1m間隔の水温と塩分（但し、表層についてはデジタル水温計、鶴見精機社製電気塩分計による計測）、透明度、改良型ノルパックネット垂直曳き（水深0～150m）とマルチネット水平曳き（10分間）による卵稚仔魚の採集、気象観測および計量魚群探知機（カイジョーソニック社製KFC-3000）による魚群分布量とした。調査には漁業調査船「豊洋」（75t）を用いた。

II. 沿岸定線調査

沿岸定線調査では、豊後水道海域において図1に示した22定点で、毎月中旬に調査を行った。調査項目及び使用船舶は浅海定線調査の項目と同様である。

III. 水揚実態調査

大分県漁協鶴見支店、米水津支店および蒲江支店にまき網漁業の水揚げ状況報告を周年依頼した。また、佐賀関支店についても、釣り等による漁獲状況の報告を同様に依頼した。

IV. 情報の提供

I から III で得られた情報について、漁業者や関係機関にファクシミリ及び郵送、またはホームページ

で公表を行った。

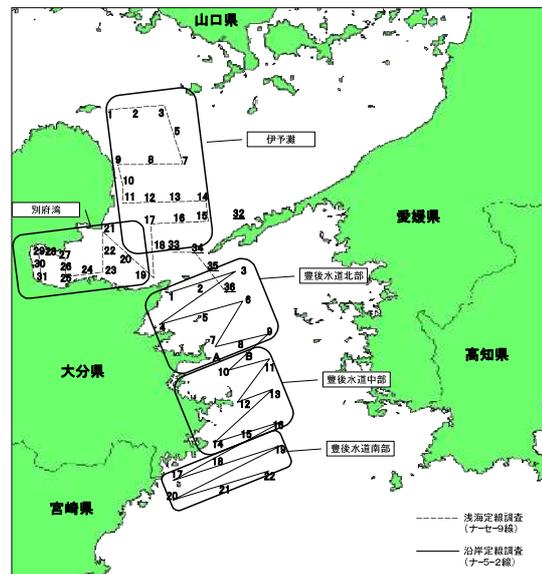


図1 調査地点

事業の結果

I. 浅海定線調査（8・9月はドックのため欠測）

1) 水温

月別に調査定点平均水温の推移を図2に、平年偏差の評価を表1に示した。

伊予灘において、1月・3月・5月に「やや低め」、12月に「きわめて低め」となった他は「平年並み」で推移した。

別府湾において、1～3月・12月に「やや低め」となった他は「平年並み」で推移した。

2) 塩分

月別に調査定点平均塩分の推移を図3に、平年偏差の評価を表2に示した。

伊予灘では、1～5月・11月に「やや低め～低め」

で推移した他は概ね「平年並み」であった。

別府湾では、1～4月・11月に「やや低め～低め」で推移した他は概ね「平年並み」であった。

II. 沿岸定線調査

1) 水温

月別に調査定点平均水温の推移を図4に、平年偏差の評価を表3に示した。

豊後水道北部は、1月に「低め」、2～3月に「平年並み」、4月に「やや高め」、5～6月に「平年並み」、7月に「やや高め」、9月に「低め～きわめ低め」、10月に「やや低め」、11月に「平年並み～やや高め」、12月に「きわめて低め」となった。

豊後水道中部は1月に「やや低め」、2～3月に「平年並み」、4月に「やや高め」、5月に「やや低め」、6～7月に「やや高め」、9月に「やや低め」、10～11月に「平年並み」、12月に「きわめて低め」となった。

豊後水道南部は1月に「高め」、2月に「平年並み」、3月に「高め」、4月に「平年並み」、5月に「やや低め」、6～7月に「平年並み」、9～10月に「やや低め」、11月に「平年並み」、12月に「やや低め」となった。

2) 塩分

月別に調査定点平均塩分の推移を図5に、平年偏差の評価を表4に示した。

豊後水道北部は1月に「やや低め～低め」、2～3月に「低め」、4月に「やや低め～平年並み」、5～7月に「平年並み」、9～10月に「平年並み」、11月に「低め」、12月に「平年並み」となった。

豊後水道中部は1～2月に「低め」、3月に「やや低め」、4～7月に「平年並み」、9～10月に「平年並み」、11月に「低め」、12月に「平年並み」となった。

豊後水道南部は1月に「やや低め」、2月に「やや低め～低め」、3～4月に「平年並み」、5月に「やや高め」、6～7月に「平年並み」、9～10月に「平年並み」、11月に「やや低め」、12月に「平年並み」となった。

III. 水揚実態調査

各魚種ごとの漁獲量について表5に示した。

1) マイワシ

2013年の県漁協鶴見支店以南のまき網漁業による漁獲量（以下「まき網漁獲量」という。）は223トンで、前年851トンを下回り、1986年から2012年までの平均漁獲量に対する比（以下「平年比」という。）は3%と、平年8,887トンを大きく下回った。

2) ウルメイワシ

2013年のまき網漁獲量は、2,818トンで、前年6,663トンを下回り、平年1,295トンを大きく上回った（平年比218%）。

3) カタクチイワシ

2013年のまき網漁獲量は、5,079トンで、前年2,190トンを大きく上回り、平年2,251トンも大きく上回った（平年比226%）。過去最高水準の漁獲であった。

4) マアジ

2013年のまき網漁獲量は、873トンで、前年584トンを上回り、平年2,852トンを大きく下回った（平年比31%）。

また、2013年の県漁協佐賀関支店に水揚げされた釣り主体の漁獲量（以下「佐賀関漁獲量」という。）は、181トンとなり、前年125トンを上回り、平年比87%（以下、佐賀関については1988年から2011年までの平均漁獲量に対する比）と、平年208トンを下回った。

5) サバ類

2013年のまき網漁獲量は、3,423トンで、前年3,450トン並みで、平年4,767トンを下回った。

また、2013年の佐賀関のマサバの漁獲量は、129トンとなり、前年83トンを上回り、平年143トンを下回った（平年比90%）。

IV. 情報の提供

平成25年度において、大分県豊後水道漁海況速報（短期）を24回、海況・魚群速報（豊後水道の海洋調査結果）を3回、海況・魚群速報（別府湾・国東半島沖合の海洋調査結果）を7回の計34回の情報提供を行った。

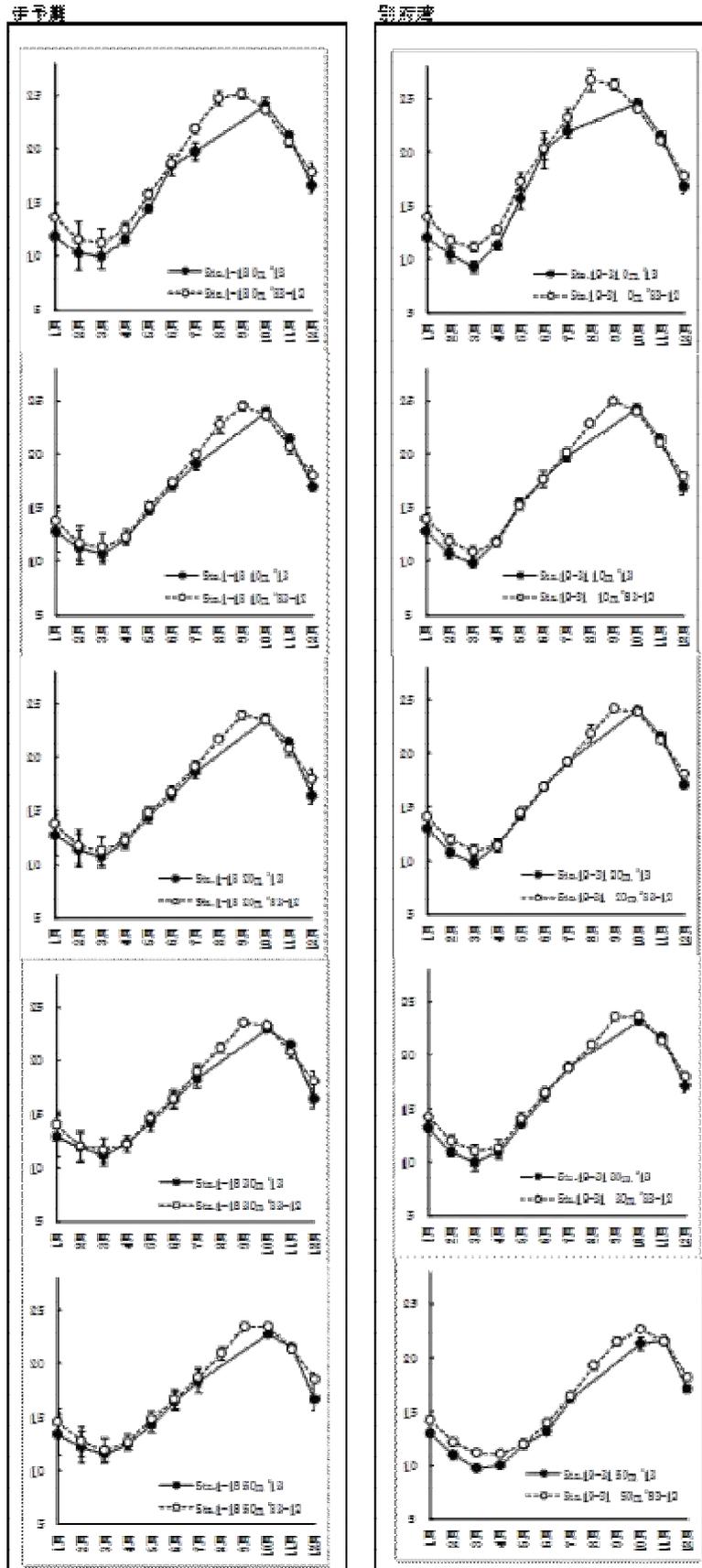


図2 伊予灘 (Sta.1-18)・別府湾 (Sta.19-31) の水温変化 (°C)

表1 伊予灘・別府湾における水温の年平均偏差の評価(2013年)

| 海域 | | 2013年 | |
|-------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
| 伊予灘 | Sta.1-18 0m | -1.3 | -1.3 | -1.8 | -1.1 | -1.3 | -0.1 | -1.6 | 欠測 | 欠測 | 0.6 | 0.6 | -2.6 |
| | Sta.1-18 10m | -0.8 | -0.6 | -0.9 | -0.2 | -0.6 | -0.3 | -0.8 | 欠測 | 欠測 | 0.5 | 0.6 | -3.0 |
| | Sta.1-18 20m | -0.9 | -0.5 | -0.9 | -0.1 | -0.6 | -0.5 | -0.5 | 欠測 | 欠測 | 0.1 | 0.6 | -2.5 |
| | Sta.1-18 30m | -0.9 | -0.4 | -0.9 | -0.2 | -0.7 | -0.4 | -0.4 | 欠測 | 欠測 | -0.3 | 0.6 | -2.8 |
| | Sta.1-18 50m | -1.0 | -0.8 | -0.7 | -0.3 | -0.7 | -0.4 | -0.3 | 欠測 | 欠測 | -1.1 | 0.2 | -2.9 |
| 別府湾 | Sta.19-31 0m | -1.5 | -1.1 | -1.6 | -1.1 | -1.1 | -0.1 | -0.8 | 欠測 | 欠測 | 0.6 | 0.6 | -1.0 |
| | Sta.19-31 10m | -1.0 | -0.9 | -1.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | -0.4 | 欠測 | 欠測 | 0.4 | 0.4 | -1.2 |
| | Sta.19-31 20m | -0.9 | -1.0 | -1.1 | 0.1 | -0.3 | 0.1 | 0.0 | 欠測 | 欠測 | 0.3 | 0.4 | -1.2 |
| | Sta.19-31 30m | -0.9 | -1.0 | -1.2 | -0.5 | -0.5 | -0.3 | 0.3 | 欠測 | 欠測 | -0.6 | 0.5 | -1.2 |
| | Sta.19-31 50m | -1.6 | -1.7 | -1.8 | -1.6 | 0.2 | -0.8 | -0.4 | 欠測 | 欠測 | -2.4 | 0.0 | -1.6 |
| 伊予灘/ 別府湾 | Sta.1-31 0m | -1.4 | -1.2 | -1.7 | -1.1 | -1.2 | -0.1 | -1.2 | 欠測 | 欠測 | 0.6 | 0.6 | -1.7 |
| | Sta.1-31 10m | -0.9 | -0.8 | -1.0 | 0.0 | -0.2 | -0.1 | -0.6 | 欠測 | 欠測 | 0.5 | 0.5 | -1.8 |
| | Sta.1-31 20m | -0.9 | -0.8 | -1.0 | 0.0 | -0.4 | -0.2 | -0.3 | 欠測 | 欠測 | 0.2 | 0.5 | -1.9 |
| | Sta.1-31 30m | -0.9 | -0.7 | -1.0 | -0.3 | -0.6 | -0.4 | 0.0 | 欠測 | 欠測 | -0.5 | 0.5 | -1.9 |
| | Sta.1-31 50m | -1.3 | -1.1 | -1.0 | -0.7 | -0.4 | -0.5 | -0.3 | 欠測 | 欠測 | -1.5 | 0.1 | -2.4 |
| 伊予灘 | Sta.1-18 0m | - | - | -- | - | - | + | - | 欠測 | 欠測 | + | + | - |
| | Sta.1-18 10m | - | + | - | + | - | + | - | 欠測 | 欠測 | + | + | - |
| | Sta.1-18 20m | - | + | - | + | + | + | + | 欠測 | 欠測 | + | + | - |
| | Sta.1-18 30m | - | + | - | + | - | + | + | 欠測 | 欠測 | + | + | - |
| | Sta.1-18 50m | - | - | - | + | - | + | + | 欠測 | 欠測 | - | + | - |
| 別府湾 | Sta.19-31 0m | - | - | -- | - | - | + | - | 欠測 | 欠測 | + | + | - |
| | Sta.19-31 10m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | 欠測 | + | + | - |
| | Sta.19-31 20m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | 欠測 | + | + | - |
| | Sta.19-31 30m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | 欠測 | + | + | - |
| | Sta.19-31 50m | - | - | -- | -- | + | - | + | 欠測 | 欠測 | - | + | -- |
| 伊予灘/ 別府湾 | Sta.1-31 0m | - | - | -- | - | - | + | - | 欠測 | 欠測 | + | + | -- |
| | Sta.1-31 10m | - | - | - | + | + | + | - | 欠測 | 欠測 | + | + | -- |
| | Sta.1-31 20m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | 欠測 | + | + | -- |
| | Sta.1-31 30m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | 欠測 | + | + | -- |
| | Sta.1-31 50m | - | - | - | - | + | + | + | 欠測 | 欠測 | -- | + | - |

記号は次の評価を示す

| 記号 | Z | 評価 |
|-----|-----------|-------------|
| - | -2以下 | きわめて低め |
| -- | -2~-1.3 | 低め |
| - | -1.3~-0.6 | やや低め |
| -+ | -0.6~0 | 平年並(マイナス基調) |
| +- | 0~0.6 | 平年並(プラス基調) |
| + | 0.6~1.3 | やや高め |
| ++ | 1.3~2 | 高め |
| +++ | 2以上 | きわめて高め |

$$Z = (\text{観測値} - \text{平年値}) / \text{標準偏差}$$

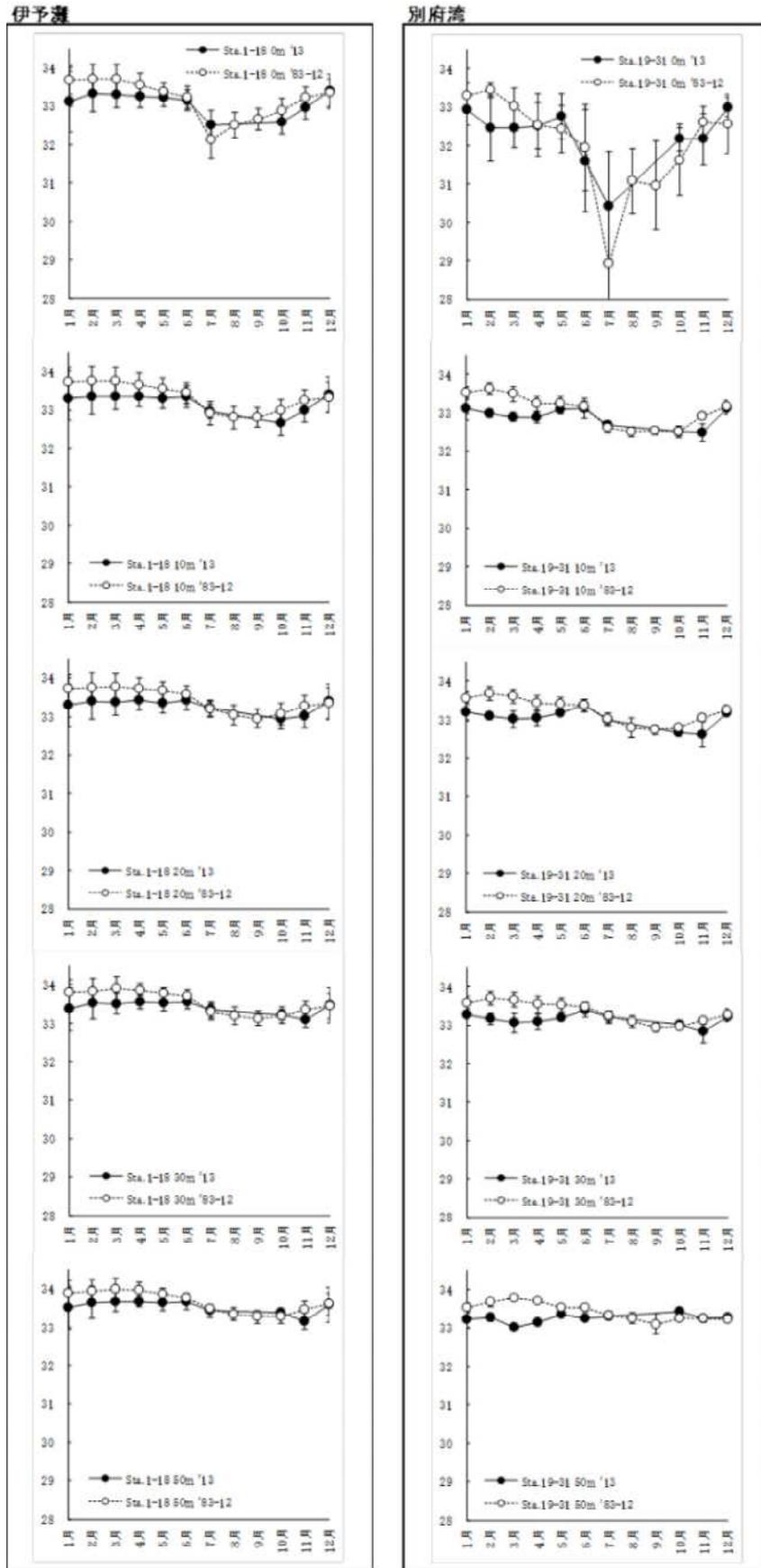


図3 伊予灘(Sta.1-18)・別府湾(Sta.19-31)の塩分変化(°C)

表2 伊予灘・別府湾における塩分の年平均偏差の評価(2012年)

| 海域 | | 2013年 1月 | 2013年 2月 | 2013年 3月 | 2013年 4月 | 2013年 5月 | 2013年 6月 | 2013年 7月 | 2013年 8月 | 2013年 9月 | 2013年 10月 | 2013年 11月 | 2013年 12月 |
|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 伊予灘 | Sta.1-18 0m | -1.3 | -1.3 | -1.2 | -0.9 | -0.3 | -0.1 | 0.5 | 欠測 | 欠測 | -0.5 | -0.6 | -0.1 |
| | Sta.1-18 10m | -1.2 | -1.4 | -1.4 | -1.1 | -0.7 | -0.2 | 0.1 | 欠測 | 欠測 | -0.7 | -0.8 | -0.2 |
| | Sta.1-18 20m | -1.2 | -1.3 | -1.5 | -1.3 | -1.1 | -0.4 | 0.1 | 欠測 | 欠測 | -0.2 | -0.8 | -0.2 |
| | Sta.1-18 30m | -1.4 | -1.2 | -1.5 | -1.4 | -1.1 | -0.5 | 0.0 | 欠測 | 欠測 | 0.0 | -0.8 | -0.2 |
| | Sta.1-18 50m | -1.5 | -1.1 | -1.3 | -1.5 | -1.0 | -0.5 | -0.2 | 欠測 | 欠測 | 0.3 | -1.2 | -0.1 |
| 別府湾 | Sta.19-31 0m | -0.6 | -1.9 | -0.7 | -0.1 | 0.3 | -0.7 | 0.4 | 欠測 | 欠測 | 0.1 | -0.6 | 0.2 |
| | Sta.19-31 10m | -0.9 | -1.4 | -1.3 | -0.9 | -0.5 | -0.2 | 0.1 | 欠測 | 欠測 | -0.1 | -1.1 | -0.1 |
| | Sta.19-31 20m | -0.9 | -1.4 | -1.4 | -1.2 | -0.8 | 0.0 | 0.0 | 欠測 | 欠測 | -0.3 | -1.3 | -0.1 |
| | Sta.19-31 30m | -0.8 | -1.3 | -1.5 | -1.5 | -1.2 | -0.2 | 0.0 | 欠測 | 欠測 | 0.1 | -1.0 | -0.1 |
| | Sta.19-31 50m | -0.8 | -0.9 | -2.2 | -2.5 | -0.6 | -1.1 | -0.1 | 欠測 | 欠測 | 0.6 | 0.0 | 0.2 |
| 伊予灘/ 別府湾 | Sta.1-31 0m | -1.0 | -1.6 | -0.9 | -0.5 | 0.0 | -0.4 | 0.4 | 欠測 | 欠測 | -0.2 | -0.6 | 0.0 |
| | Sta.1-31 10m | -1.1 | -1.4 | -1.3 | -1.0 | -0.6 | -0.2 | 0.1 | 欠測 | 欠測 | -0.4 | -0.9 | -0.1 |
| | Sta.1-31 20m | -1.1 | -1.4 | -1.4 | -1.3 | -1.0 | -0.2 | 0.1 | 欠測 | 欠測 | -0.3 | -1.0 | -0.2 |
| | Sta.1-31 30m | -1.1 | -1.3 | -1.5 | -1.4 | -1.1 | -0.3 | 0.0 | 欠測 | 欠測 | 0.0 | -0.9 | -0.2 |
| | Sta.1-31 50m | -1.3 | -1.0 | -1.5 | -1.8 | -0.8 | -0.6 | -0.2 | 欠測 | 欠測 | 0.3 | -0.8 | 0.0 |
| 伊予灘 | Sta.1-18 0m | - | - | - | - | + | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.1-18 10m | - | - | - | - | - | + | + | 欠測 | 欠測 | - | - | + |
| | Sta.1-18 20m | - | - | - | - | - | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.1-18 30m | - | - | - | - | - | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.1-18 50m | - | - | - | - | - | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| 別府湾 | Sta.19-31 0m | - | - | - | + | + | - | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.19-31 10m | - | - | - | - | + | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.19-31 20m | - | - | - | - | - | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.19-31 30m | - | - | - | - | - | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.19-31 50m | - | - | - | - | + | - | + | 欠測 | 欠測 | + | + | + |
| 伊予灘/ 別府湾 | Sta.1-31 0m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.1-31 10m | - | - | - | - | + | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.1-31 20m | - | - | - | - | - | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.1-31 30m | - | - | - | - | - | + | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |
| | Sta.1-31 50m | - | - | - | - | - | - | + | 欠測 | 欠測 | + | - | + |

数値は平年値を観測値で除した値の平均値(z)

記号は次の評価を示す

| 記号 | Z | 評価 |
|-----|-----------|-------------|
| — | -2以下 | きわめて低い |
| - | -2~-1.3 | 低め |
| - | -1.3~-0.6 | やや低め |
| + | -0.6~0 | 平年並(マイナス基調) |
| + | 0~0.6 | 平年並(プラス基調) |
| + | 0.6~1.3 | やや高め |
| ++ | 1.3~2 | 高め |
| +++ | 2以上 | きわめて高め |

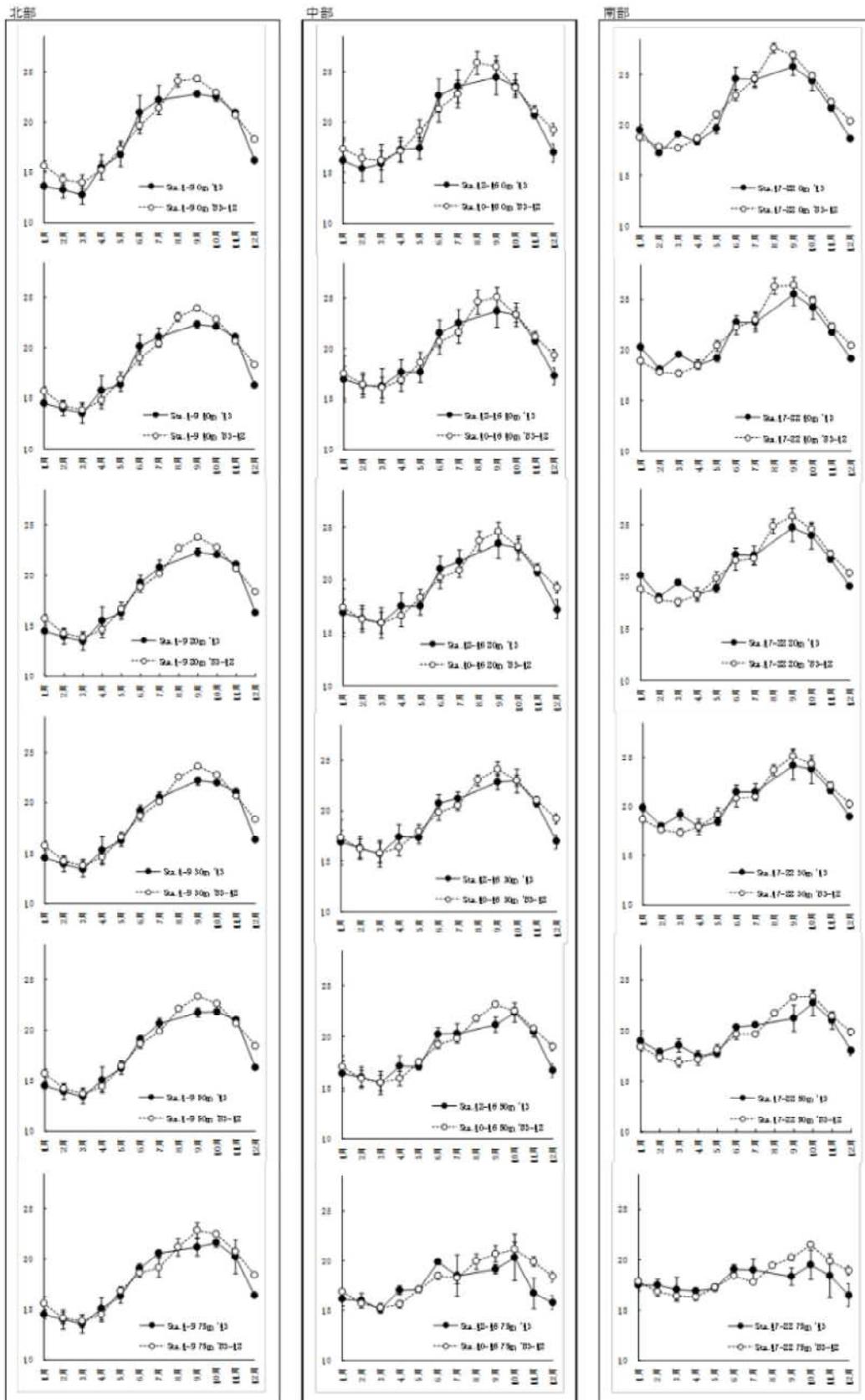


図4 豊後水道北部(Sta.1-9)・中部(Sta.10-16)・南部(Sta.17-22)の水温変化(°C)

表3 豊後水道における水温の平年偏差の評価 (2013年)

| 海域 | | 2013年 1月 | 2013年 2月 | 2013年 3月 | 2013年 4月 | 2013年 5月 | 2013年 6月 | 2013年 7月 | 2013年 8月 | 2013年 9月 | 2013年 10月 | 2013年 11月 | 2013年 12月 |
|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 豊後水道 北部 | Sta.1-9 0m | -2.5 | -1.3 | -1.3 | 0.2 | -0.4 | 1.1 | 0.7 | 欠測 | -1.8 | -0.6 | 0.4 | -2.6 |
| | Sta.1-9 10m | -1.7 | -0.4 | -0.4 | 1.0 | -0.5 | 1.0 | 0.7 | 欠測 | -1.9 | -0.9 | 0.6 | -2.6 |
| | Sta.1-9 20m | -1.7 | -0.5 | -0.4 | 0.9 | -0.4 | 0.5 | 0.8 | 欠測 | -2.0 | -1.0 | 0.6 | -2.7 |
| | Sta.1-9 30m | -1.7 | -0.5 | -0.4 | 0.8 | -0.4 | 0.5 | 0.7 | 欠測 | -2.1 | -1.0 | 0.6 | -2.7 |
| | Sta.1-9 50m | -1.7 | -0.5 | -0.3 | 0.7 | -0.3 | 0.5 | 1.0 | 欠測 | -2.1 | -1.0 | 0.5 | -2.8 |
| | Sta.1-9 75m | -1.8 | -0.6 | -0.7 | 0.5 | -0.6 | 0.4 | 1.0 | 欠測 | -2.9 | -1.7 | -0.5 | -3.2 |
| 豊後水道 中部 | Sta.10-16 0m | -1.2 | -1.0 | -0.4 | 0.1 | -1.7 | 1.1 | 0.5 | 欠測 | -1.1 | 0.2 | -0.4 | -2.1 |
| | Sta.10-16 10m | -0.7 | -0.1 | 0.1 | 1.0 | -1.0 | 0.8 | 0.8 | 欠測 | -1.2 | 0.0 | -0.4 | -1.9 |
| | Sta.10-16 20m | -0.6 | 0.0 | -0.1 | 1.1 | -0.8 | 0.8 | 0.8 | 欠測 | -1.1 | -0.1 | -0.4 | -2.0 |
| | Sta.10-16 30m | -0.6 | 0.1 | -0.1 | 1.3 | -0.7 | 0.9 | 0.9 | 欠測 | -1.2 | 0.0 | -0.3 | -2.2 |
| | Sta.10-16 50m | -0.8 | 0.1 | 0.0 | 1.5 | -0.6 | 1.1 | 0.6 | 欠測 | -1.8 | -0.2 | -0.3 | -2.3 |
| | Sta.10-16 75m | -0.8 | 0.4 | -0.3 | 1.5 | -0.1 | 1.2 | 0.4 | 欠測 | -0.9 | -0.4 | -2.6 | -2.3 |
| 豊後水道 南部 | Sta.17-22 0m | 0.8 | -0.7 | 1.3 | -0.3 | -1.4 | 1.6 | 0.0 | 欠測 | -1.1 | -0.6 | -0.6 | -1.5 |
| | Sta.17-22 10m | 1.6 | 0.3 | 1.7 | 0.1 | -1.1 | 0.4 | -0.1 | 欠測 | -0.9 | -0.7 | -0.6 | -1.1 |
| | Sta.17-22 20m | 1.5 | 0.3 | 1.7 | 0.1 | -0.9 | 0.4 | 0.2 | 欠測 | -0.9 | -0.7 | -0.4 | -1.1 |
| | Sta.17-22 30m | 1.3 | 0.4 | 1.7 | 0.0 | -0.7 | 0.6 | 0.4 | 欠測 | -0.8 | -0.6 | -0.4 | -1.1 |
| | Sta.17-22 50m | 0.7 | 0.6 | 1.7 | 0.4 | -0.4 | 0.7 | 0.8 | 欠測 | -1.8 | -0.6 | -0.4 | -1.6 |
| | Sta.17-22 75m | -0.4 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | -0.1 | 0.6 | 1.0 | 欠測 | -1.1 | -1.1 | -0.9 | -1.8 |
| 豊後水道 北部 | Sta.1-9 0m | — | — | — | + - | + - | + | + | 欠測 | — | + - | + - | — |
| | Sta.1-9 10m | — | + - | + - | + | + - | + | + | 欠測 | — | - | + | — |
| | Sta.1-9 20m | — | + - | + - | + | + - | + - | + | 欠測 | — | - | + | — |
| | Sta.1-9 30m | — | + - | + - | + | + - | + - | + | 欠測 | — | - | + | — |
| | Sta.1-9 50m | — | + - | + - | + | + - | + - | + | 欠測 | — | - | + - | — |
| | Sta.1-9 75m | — | - | - | + - | + - | + - | + | 欠測 | — | — | + - | — |
| 豊後水道 中部 | Sta.10-16 0m | - | - | + - | + - | - | + | + - | 欠測 | - | + - | + - | — |
| | Sta.10-16 10m | - | + - | + - | + | - | + | + | 欠測 | - | + - | + - | - |
| | Sta.10-16 20m | - | + - | + - | + | - | + | + | 欠測 | - | + - | + - | - |
| | Sta.10-16 30m | - | + - | + - | + | - | + | + | 欠測 | - | + - | + - | — |
| | Sta.10-16 50m | - | + - | + - | ++ | + - | + | + | 欠測 | - | + - | + - | — |
| | Sta.10-16 75m | - | + - | + - | ++ | + - | + | + - | 欠測 | - | + - | — | — |
| 豊後水道 南部 | Sta.17-22 0m | + | - | + | + - | - | ++ | + - | 欠測 | - | + - | + - | - |
| | Sta.17-22 10m | ++ | + - | ++ | + - | - | + - | + - | 欠測 | - | - | + - | - |
| | Sta.17-22 20m | ++ | + - | ++ | + - | - | + - | + - | 欠測 | - | - | + - | - |
| | Sta.17-22 30m | ++ | + - | ++ | + - | - | + - | + - | 欠測 | - | + - | + - | - |
| | Sta.17-22 50m | + | + - | ++ | + - | + - | + | + | 欠測 | - | - | + - | - |
| | Sta.17-22 75m | + - | + | + | + | + - | + - | + | 欠測 | - | - | - | - |

※8月は欠測

記号は次の評価を示す

| 記号 | Z | 評価 |
|-----|-----------|----------------|
| — | -2以下 | きわめて低め |
| -- | -2~-1.3 | 低め |
| - | -1.3~-0.6 | やや低め |
| + - | -0.6~0 | 平年並 (マイナス基調) |
| + - | 0~0.6 | 平年並 (プラス基調) |
| + | 0.6~1.3 | やや高め |
| ++ | 1.3~2 | 高め |
| +++ | 2以上 | きわめて高め |

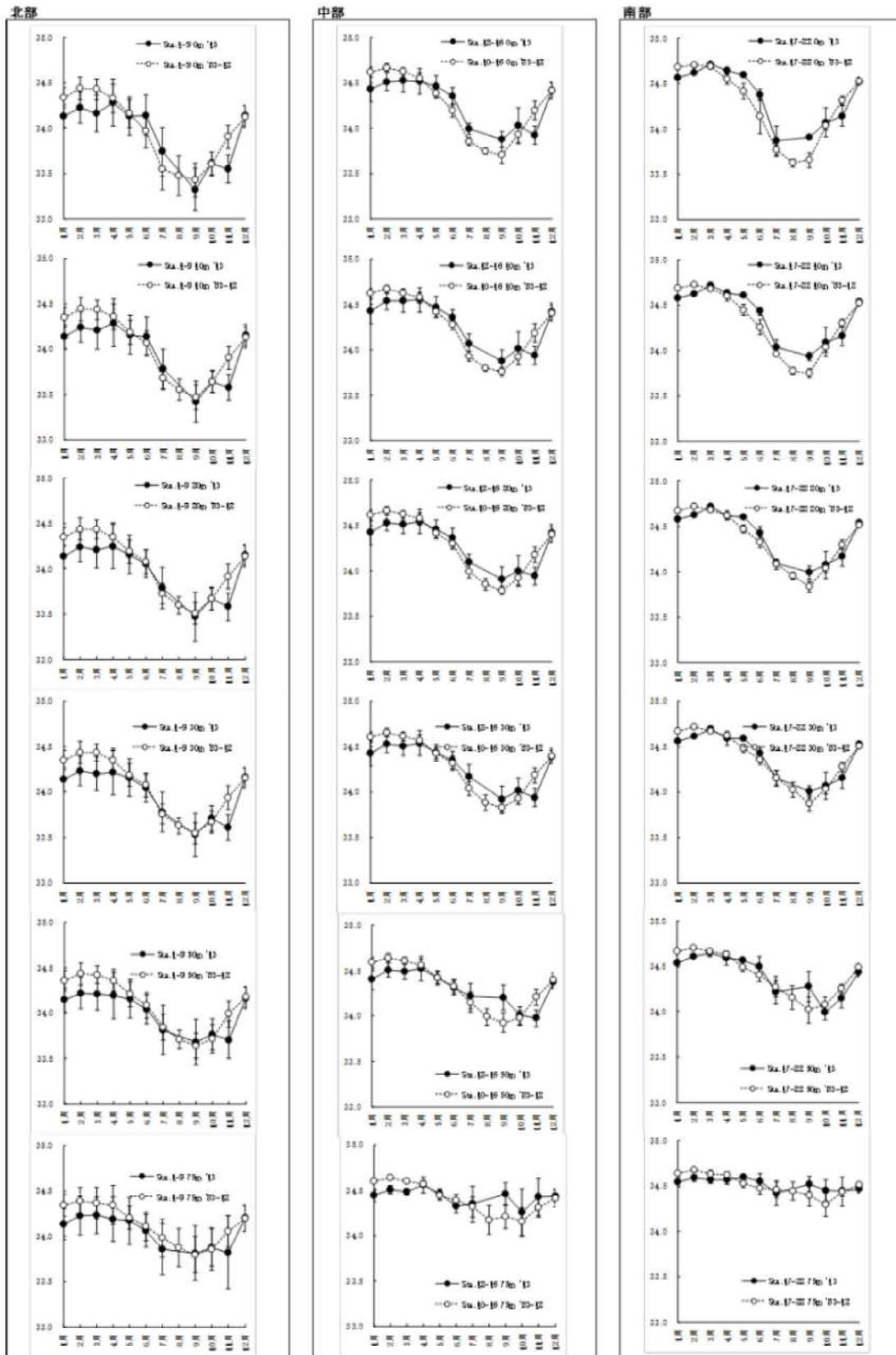


図5 豊後水道北部(Sta.1-9)・中部(Sta.10-16)・南部(Sta.17-22)の塩分変化(°C)

表4 豊後水道における塩分の年平均偏差の評価 (2013年)

| 海域 | | 2013年 1月 | 2013年 2月 | 2013年 3月 | 2013年 4月 | 2013年 5月 | 2013年 6月 | 2013年 7月 | 2013年 8月 | 2013年 9月 | 2013年 10月 | 2013年 11月 | 2013年 12月 |
|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 豊後水道 北部 | Sta.1-9 0m | -1.2 | -1.4 | -1.2 | -0.3 | -0.1 | 0.4 | 0.4 | 欠測 | -0.3 | -0.1 | -1.6 | 0.0 |
| | Sta.1-9 10m | -1.2 | -1.3 | -1.3 | -0.4 | -0.1 | 0.2 | 0.2 | 欠測 | -0.1 | 0.0 | -1.6 | 0.2 |
| | Sta.1-9 20m | -1.3 | -1.4 | -1.3 | -0.6 | -0.2 | -0.1 | 0.1 | 欠測 | -0.1 | 0.0 | -1.6 | 0.1 |
| | Sta.1-9 30m | -1.3 | -1.4 | -1.4 | -0.8 | -0.2 | -0.2 | 0.0 | 欠測 | -0.1 | 0.1 | -1.7 | 0.0 |
| | Sta.1-9 50m | -1.4 | -1.5 | -1.4 | -1.0 | -0.1 | -0.3 | -0.2 | 欠測 | 0.2 | 0.1 | -1.6 | -0.1 |
| | Sta.1-9 75m | -1.5 | -1.7 | -2.1 | -0.9 | -0.1 | -0.2 | -0.3 | 欠測 | 0.2 | 0.1 | -1.2 | 0.7 |
| 豊後水道 中部 | Sta.10-16 0m | -1.7 | -1.7 | -0.7 | -0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 欠測 | 0.5 | 0.4 | -1.4 | 0.0 |
| | Sta.10-16 10m | -1.8 | -1.7 | -0.8 | -0.1 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 欠測 | 0.4 | 0.4 | -1.4 | 0.1 |
| | Sta.10-16 20m | -1.7 | -1.6 | -1.0 | -0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 欠測 | 0.5 | 0.3 | -1.3 | 0.1 |
| | Sta.10-16 30m | -1.6 | -1.6 | -1.0 | -0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 欠測 | 0.3 | 0.3 | -1.4 | -0.1 |
| | Sta.10-16 50m | -1.7 | -1.6 | -1.1 | -0.3 | 0.0 | -0.1 | 0.3 | 欠測 | 1.1 | 0.1 | -1.5 | -0.3 |
| | Sta.10-16 75m | -1.6 | -1.9 | -1.2 | 0.0 | 0.0 | -0.6 | 0.0 | 欠測 | 1.0 | 0.2 | 0.6 | 0.0 |
| 豊後水道 南部 | Sta.17-22 0m | -1.0 | -0.9 | 0.1 | 0.4 | 1.0 | 0.4 | 0.3 | 欠測 | 0.5 | 0.1 | -0.9 | -0.2 |
| | Sta.17-22 10m | -1.1 | -1.5 | 0.3 | 0.3 | 1.1 | 0.5 | 0.3 | 欠測 | 0.5 | 0.2 | -0.8 | 0.1 |
| | Sta.17-22 20m | -1.1 | -1.3 | 0.3 | 0.1 | 1.1 | 0.5 | 0.1 | 欠測 | 0.6 | 0.1 | -0.7 | 0.1 |
| | Sta.17-22 30m | -1.2 | -1.4 | 0.3 | -0.3 | 0.9 | 0.4 | 0.0 | 欠測 | 0.5 | 0.1 | -0.7 | 0.2 |
| | Sta.17-22 50m | -1.4 | -1.2 | -0.2 | -0.4 | 0.6 | 0.7 | -0.3 | 欠測 | 1.1 | -0.4 | -0.6 | -0.5 |
| | Sta.17-22 75m | -1.0 | -1.1 | -0.7 | -0.6 | 0.6 | 0.7 | -0.3 | 欠測 | 0.6 | 0.6 | 0.0 | -0.5 |
| 豊後水道 北部 | Sta.1-9 0m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.1-9 10m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.1-9 20m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.1-9 30m | - | - | - | - | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.1-9 50m | - | - | - | - | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.1-9 75m | - | - | - | - | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| 豊後水道 中部 | Sta.10-16 0m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.10-16 10m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.10-16 20m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.10-16 30m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.10-16 50m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.10-16 75m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | + | + | + | + |
| 豊後水道 南部 | Sta.17-22 0m | - | - | + | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.17-22 10m | - | - | + | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.17-22 20m | - | - | + | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.17-22 30m | - | - | + | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.17-22 50m | - | - | + | + | + | + | + | 欠測 | + | + | - | + |
| | Sta.17-22 75m | - | - | - | + | + | + | + | 欠測 | + | + | + | + |

※8月は欠測

記号は次の評価を示す

| 記号 | Z | 評価 |
|-----|-----------|-------------|
| --- | -2以下 | きわめて低め |
| - | -2~-1.3 | 低め |
| - | -1.3~-0.6 | やや低め |
| + | -0.6~0 | 平年並(マイナス基調) |
| + | 0~0.6 | 平年並(プラス基調) |
| + | 0.6~1.3 | やや高め |
| ++ | 1.3~2 | 高め |
| +++ | 2以上 | きわめて高め |

$$Z = (\text{観測値} - \text{平年値}) / \text{標準偏差}$$

表5 漁獲量調査結果 (単位: トン)

| | まき網漁獲量(鶴見・米水津・蒲江支店) | | | | | 釣り漁獲量(佐賀関支店) | |
|-------|---------------------|--------|---------|-------|--------|--------------|-----|
| | マイワシ | ウルメイワシ | カタクチイワシ | マアジ | サバ類 | マアジ | マサバ |
| 1986年 | 27,778 | 191 | 4,218 | 3,052 | 7,293 | | |
| 1987年 | 36,002 | 322 | 2,708 | 2,671 | 15,378 | | |
| 1988年 | 35,342 | 132 | 2,845 | 2,480 | 3,320 | 138 | 148 |
| 1989年 | 27,422 | 367 | 1,453 | 1,629 | 4,676 | 158 | 154 |
| 1990年 | 31,129 | 261 | 2,779 | 1,016 | 3,411 | 182 | 144 |
| 1991年 | 26,124 | 272 | 772 | 797 | 1,427 | 195 | 209 |
| 1992年 | 20,095 | 513 | 3,125 | 2,443 | 1,528 | 211 | 270 |
| 1993年 | 17,026 | 1,102 | 1,299 | 5,477 | 5,318 | 225 | 242 |
| 1994年 | 3,027 | 1,387 | 1,816 | 4,487 | 5,614 | 214 | 126 |
| 1995年 | 2,675 | 2,046 | 1,038 | 4,315 | 4,856 | 217 | 92 |
| 1996年 | 2,668 | 2,291 | 2,791 | 4,120 | 14,230 | 232 | 201 |
| 1997年 | 928 | 1,224 | 1,175 | 6,220 | 12,478 | 240 | 161 |
| 1998年 | 619 | 1,704 | 2,808 | 7,498 | 859 | 244 | 117 |
| 1999年 | 696 | 830 | 5,562 | 3,725 | 2,751 | 248 | 124 |
| 2000年 | 451 | 645 | 2,068 | 3,759 | 3,747 | 170 | 118 |
| 2001年 | 1,754 | 1,035 | 2,771 | 2,269 | 694 | 196 | 120 |
| 2002年 | 1 | 35 | 1,544 | 3,795 | 182 | 210 | 147 |
| 2003年 | 94 | 320 | 1,374 | 1,987 | 5,473 | 215 | 261 |
| 2004年 | 18 | 306 | 917 | 3,967 | 1,646 | 265 | 184 |
| 2005年 | 175 | 690 | 2,040 | 2,774 | 11,009 | 224 | 173 |
| 2006年 | 693 | 1,822 | 1,734 | 2,248 | 3,607 | 244 | 72 |
| 2007年 | 1,001 | 2,057 | 3,716 | 1,522 | 693 | 253 | 80 |
| 2008年 | 690 | 996 | 1,729 | 1,785 | 3,054 | 229 | 79 |
| 2009年 | 419 | 2,759 | 2,301 | 893 | 2,687 | 241 | 96 |
| 2010年 | 15 | 918 | 2,174 | 313 | 7,173 | 177 | 80 |
| 2011年 | 2,262 | 4,084 | 1,833 | 1,173 | 2,159 | 145 | 103 |
| 2012年 | 851 | 6,663 | 2,190 | 584 | 3,450 | 125 | 83 |
| 2013年 | 223 | 2,818 | 5,079 | 873 | 3,423 | 181 | 129 |
| 平年 | 9,474 | 969 | 2,270 | 3,010 | 4,924 | 214 | 148 |

資源・環境に関するデータ収集・情報の提供－ 2

サイドスキャンソナー調査

西山雅人・徳光俊二・安部洋平

事業の目的

水産研究部には、年度当初に予定していない調査等の要望が周年を通じて地元漁業者から挙がってくる。平成25年度には、海底地形の変化を確認する、という調査要望が挙げられたので以下に記す調査を実施した。

事業の方法

1) 背景

別府湾の杵築市守江沖合の一部海域は、タンカー等の大型船舶の投錨地となっている(図1)。通常、大型船舶が沖合で停泊する場合にはアンカーを投入する。アンカー投入により海底に窪地ができ、その砂で高い部分(高さ不明)が形成され、底曳き網漁業や船曳き網漁業に影響が出ている可能性があるため、当該海域の海底地形の状況確認調査の要望が大分県漁協(別府支店・杵築支店)から挙がってきた。その要望を漁業管理課が受け、水産研究部あてに現地調査依頼がなされ、水産研究部が調査を実施した。なお、本調査では当該海域において窪地や盛り上がり等の海底地形の変化がサイドスキャンソナーによって明瞭に確認できるかの予備的調査の位置付けとして実施した。

2) 方法

海底地形や海底に存在する構造物を把握するためには、音響機器を用いて調査を行う。調査では、水産研究部所属の調査船豊洋75トン(以下、豊洋)に搭載されているサイドスキャンソナー(写真1)を用いた。サイドスキャンソナーは、曳航体本体の両サイドから音波を発信し、戻ってくる反射の強弱により物体を把握する仕組みになっている。

豊洋の左舷船尾からサイドスキャンソナーを曳航し、専用のパソコンにデータを収録した(写真2)。サイドスキャンソナーを曳航する際の曳航速度は、可能な限り遅いほうが物体に音波を当てる回数が増加することから観測精度の向上が期待される。一方で精度の高い情報を得るためには、設定した調査ラインを真っ直ぐに航行する必要がある。しかし調査海域や調査日、時間帯等により、豊洋は潮流の影響を受け、ある一定の速力を維持しなければ、調査ラ

インを真っ直ぐに航行することができない。そのため、今回は調査ラインを真っ直ぐに航行できる最低速力である2~3ノットで調査ラインを航行した。左右のレンジ幅(スキャン範囲)は75mもしくは100mとした。これは、調査ライン上の左右75mもしくは100mの範囲内をスキャンし、調査ライン上の左右75mもしくは100m以内の構造物や海底地形を確認できることを意味する。

調査対象海域については、事前に漁業管理課から提示された調査ラインを調査海域とした(図2)。調査ラインは東西方向に、A~A'、B~B'及びC~C'の3ライン設定し、1ラインの距離は約1.8マイル(3.4km)である。調査は2013年10月29日(火)に実施し、調査航海には豊洋乗務員(7名)、水産研究部研究員(1名)以外に漁業管理課の職員1名が乗船した。なお、サイドスキャンソナーの動作確認およびデータ収集体制の確認は、出港前に事前に実施した。

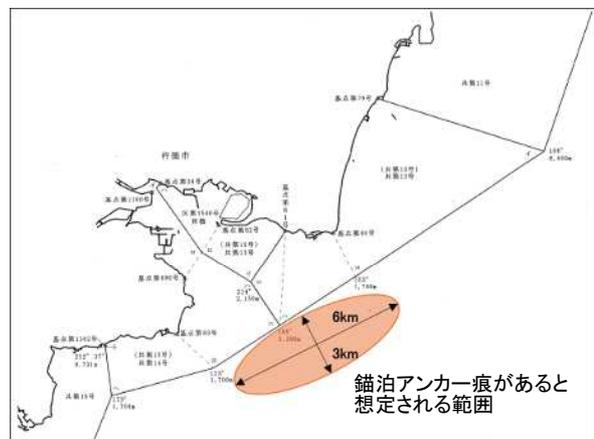


図1 調査対象海域 俯瞰図



写真1 調査で使用するサイドスキャンソナー



写真2 左舷側より曳航中のサイドスキャンソナー

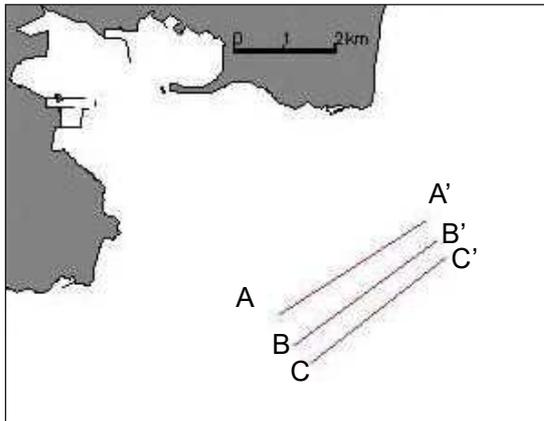


図2 調査ライン

事業の結果

豊洋の航跡を図3に示す。豊洋は08:30に別府国際観光港第2埠頭を出港し、調査海域には09:10に到着した。その後、調査ラインを航行し、13:30まで調査を行い13:35には調査海域を離脱し上浦への帰港を開始した。移動航海に費やした時間は約4時間で、調査時間は約4時間であった。航行距離は55.7マイ

ル(103.1km)であった。調査対象海域内の航路を拡大したものを図4に示す。09:25に定点Cから調査ラインに入り、データ収録を行い09:55に定点C'を出た。続いて10:00に定点B'から調査ラインに入り、データ収録を行い10:31に定点Bを出た。その後10:35に定点Aから調査ラインに入り、データ収録を行い11:05に定点A'を出た。レンジ幅は75mで3~5ノットの範囲を維持して航行した。さらに周辺海域に大型船舶が投錨しているB'~BラインとC~C'ラインは2回目の調査を実施した。11:13に定点B'から調査ラインに入り、データ収録を行い12:12に定点Bを出た。続いて定点Cに12:20に入りデータ収録を行い13:12に定点C'を出た。レンジ幅は75mと100mで2ノット前後を維持しながら航行した。投錨アンカーの痕跡があると想定される海域の面積は18km²であるが(図1)、今回の調査では、2.6km²の範囲を調査したことになる。なお、調査海域には5隻のタンカー等の大型船舶が錨泊していたが、調査ラインを航行するための大きな支障とはならなかった(写真3)。海底地形に変化が確認された位置を図5に示す。海底に紋様が確認された場所は、11箇所、それ以外の何らかの変化が確認された場所が14箇所であったが、明瞭な画像は少なかった。確認された海底変化の画像を附図1~25に示した。附図中の赤線は大きさ(長さ)を示している。

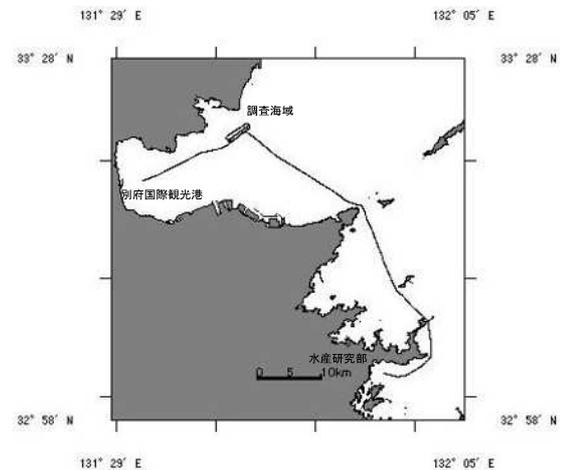


図3 豊洋の航跡

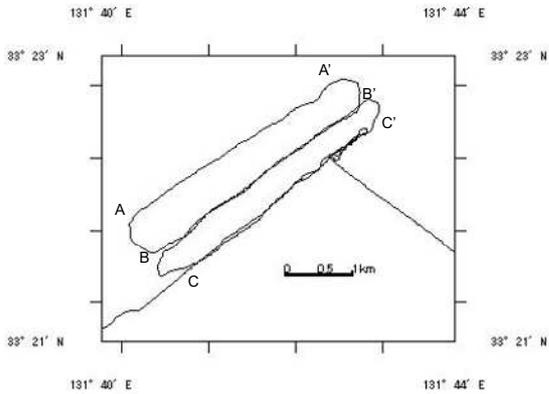


図4 調査海域内における豊洋の航跡図



写真3 調査海域内で確認された投錨中の大型船舶

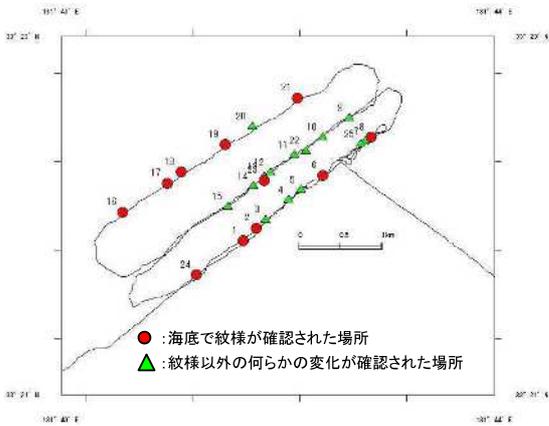


図5 海底に変化が確認された場所

考察

鋼製やコンクリート製の魚礁等の非常に硬い対象物にサイドスキャンソナーで音波を当てると明瞭な画像が得られるが、今回の調査ではそのような明瞭に判別できる構造物や海底地形の変化は確認されなかった。明瞭でないものの、海底の様子は調査ライン上で複数確認された。またライン上の他の海域と比較して異なった海域も確認されたが、これが窪地

なのかあるいは隆起したものなのかの判別は困難である。仮に窪地や隆起があったとしても、大型船舶のアンカー投錨により形成されたものかは現時点では不明である。これを証明するのであれば、実際に大型船舶が投錨後に潜水目視調査等で海底形状を確認し、具体的にどのように窪地や隆起が形成されるかを確認すべきであろう。また、海底に形成された窪地や隆起が実際の漁業活動にどのような影響を与えるのかを定量的に把握することは極めて困難であろう。投錨は船舶が移動しないようにするために行うものであり、通常はアンカーが海底を移動することは考えにくい。アンカーが海底を移動すれば船舶は定位を保てないからである。またタンカー等の大型船舶が沖合で投錨し、アンカーを船舶に回収する場合は投入された場所まで船舶を移動させその場で巻き上げる。アンカーを海底で引き摺ることは少ないはずである。別府湾内の底質分布や流況パターンも過去に調査されている(図6及び図7)。調査対象海域の海底は主に砂質泥もしくは泥であり、また潮通しもよい海域と推定される。そのため、仮にアンカーを巻き上げる際に窪地や隆起が形成されたり、アンカーが海底を擦ったりした痕跡があっても消滅する可能性は否定できない。最後に以下の点に注意願いたい。今回提示した緯度経度については、潮汐や船舶のGPSの誤差も含まれるため、実際に現場海域において目視調査や確認作業を行う際には船舶に搭載された魚探で位置を確認した上で実施すべきである。

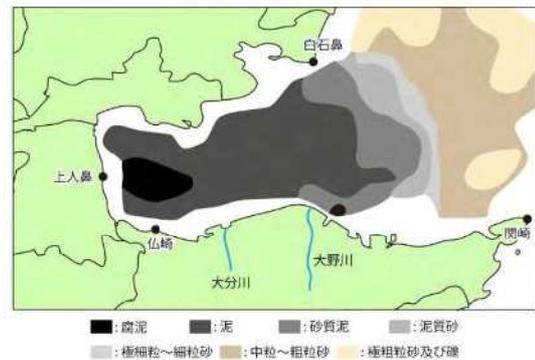


図6 別府湾における底質分布

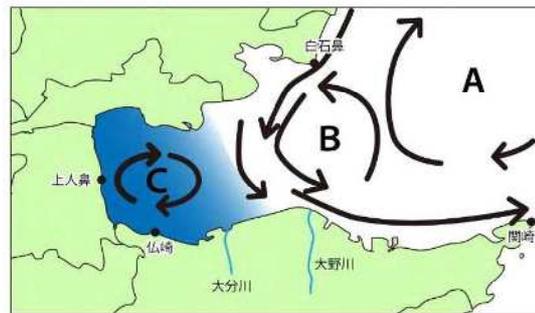
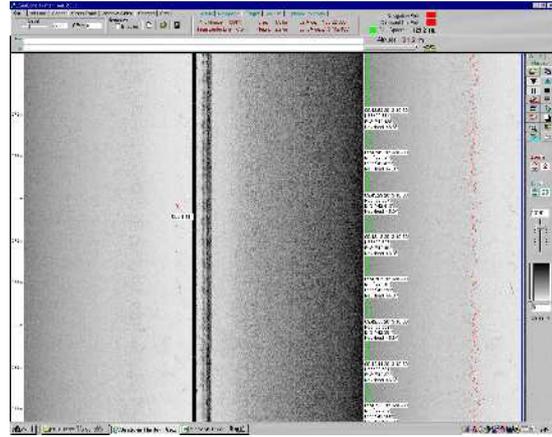
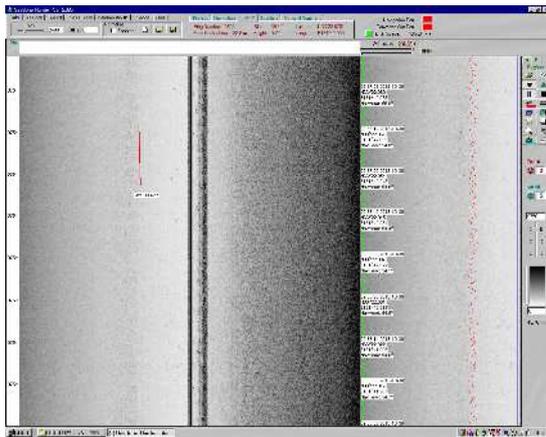
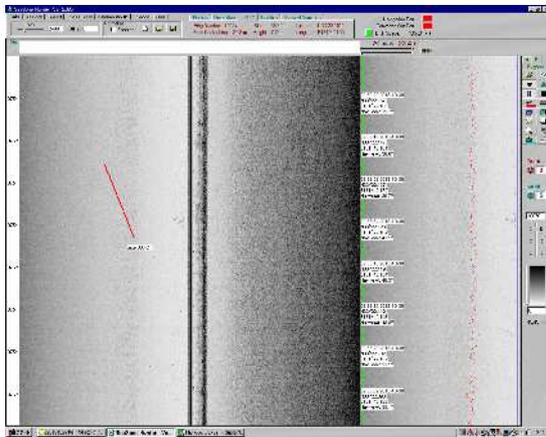


図7 別府湾および周辺海域における流況パターン

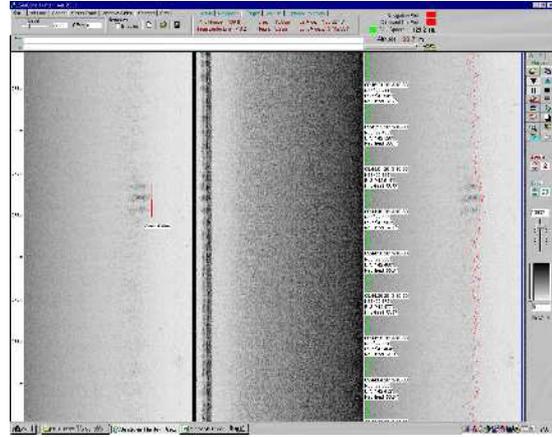
附图



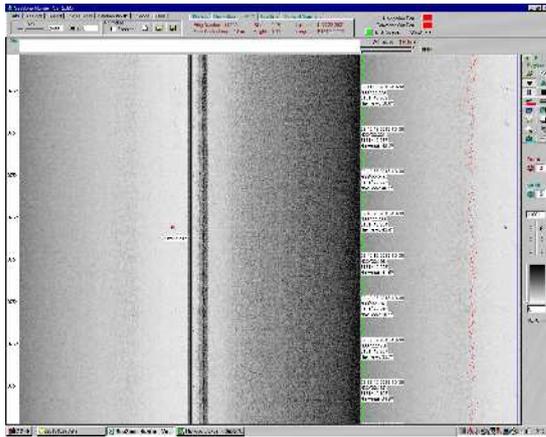
附图1



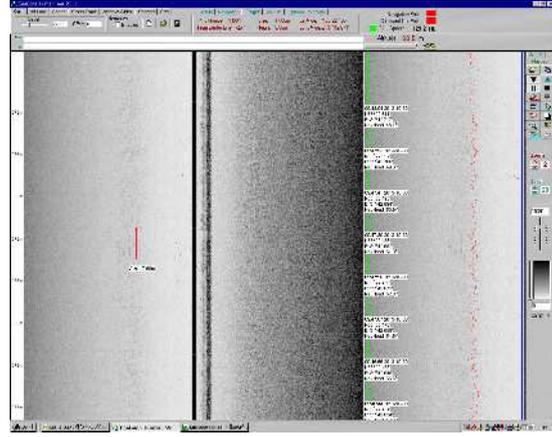
附图4



附图2

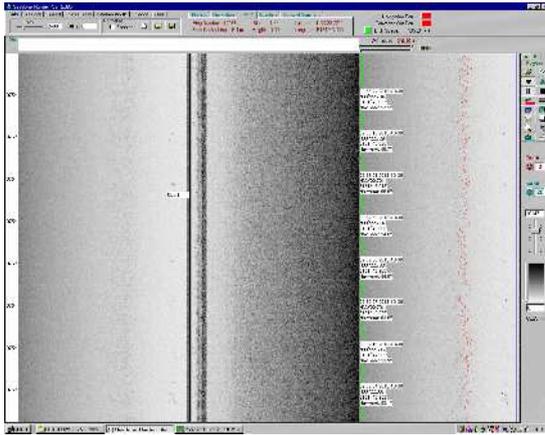


附图5

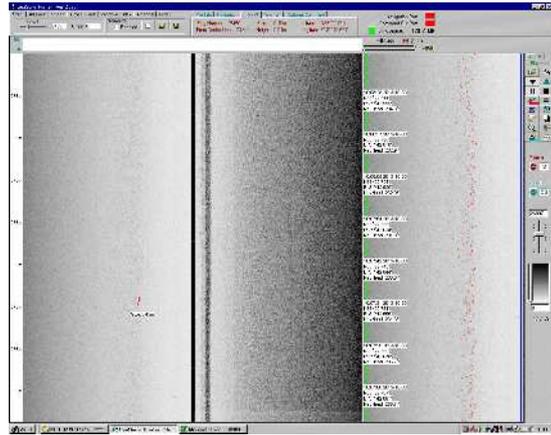


附图3

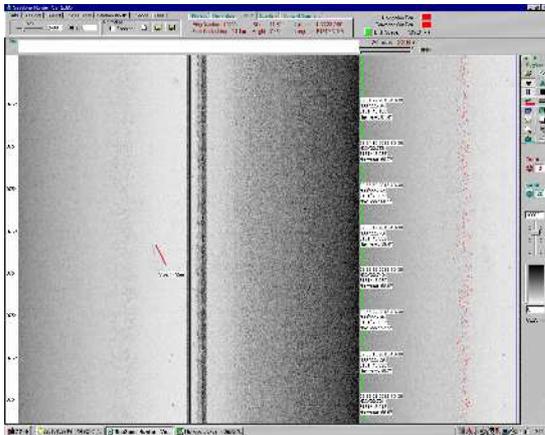
附图6



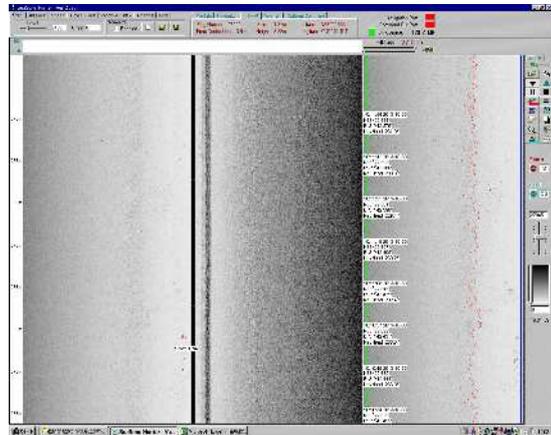
附图7



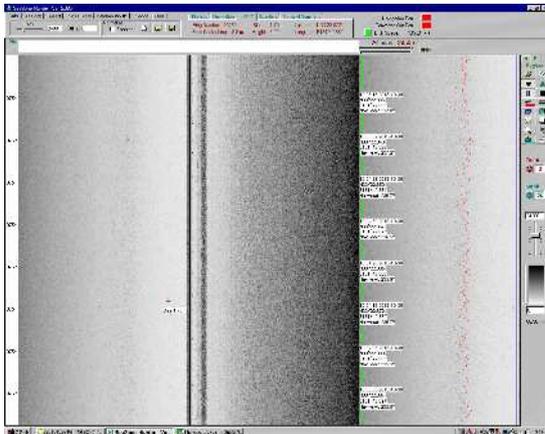
附图10



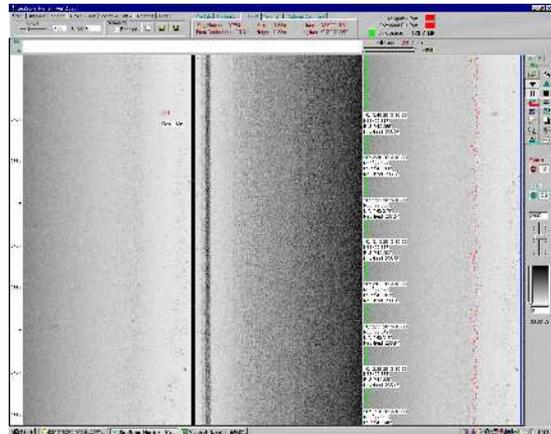
附图8



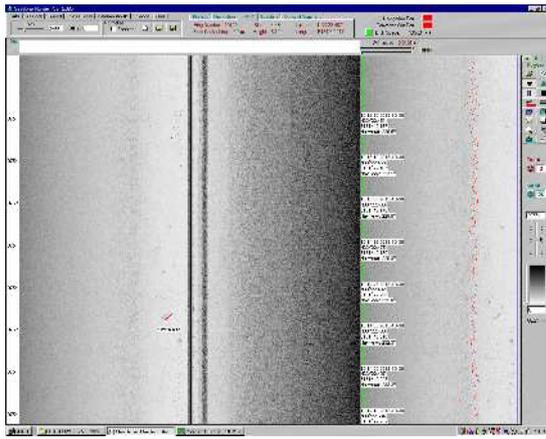
附图11



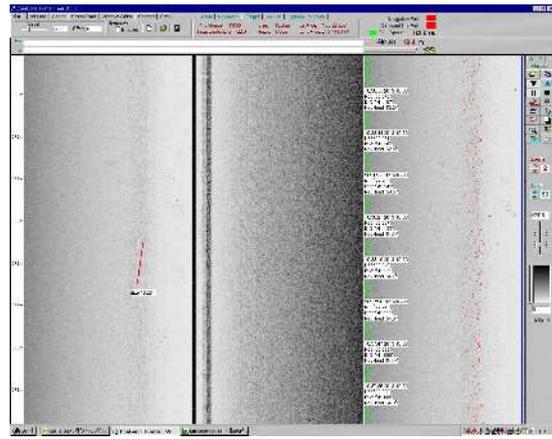
附图9



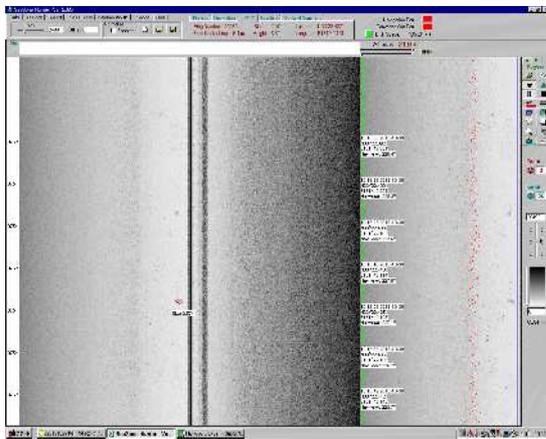
附图12



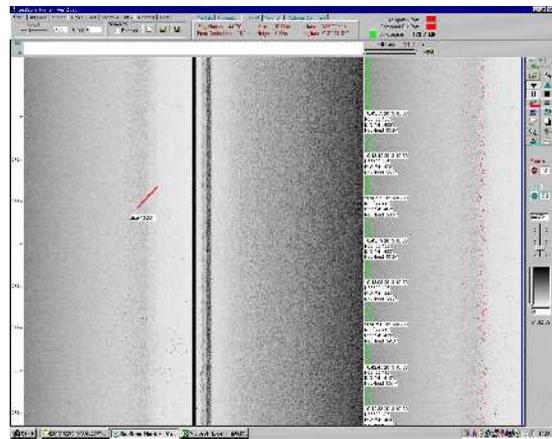
附图13



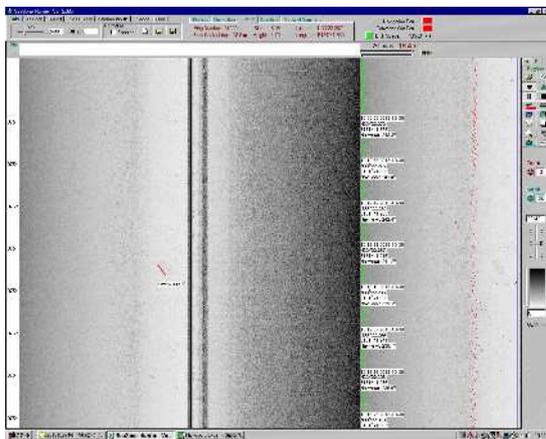
附图16



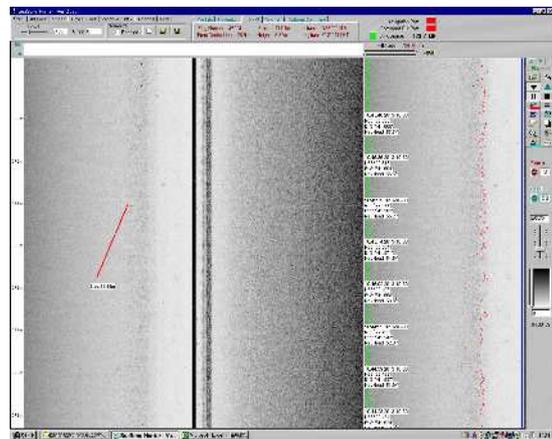
附图14



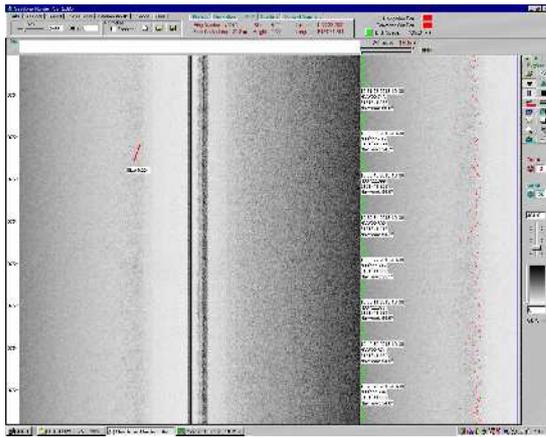
附图17



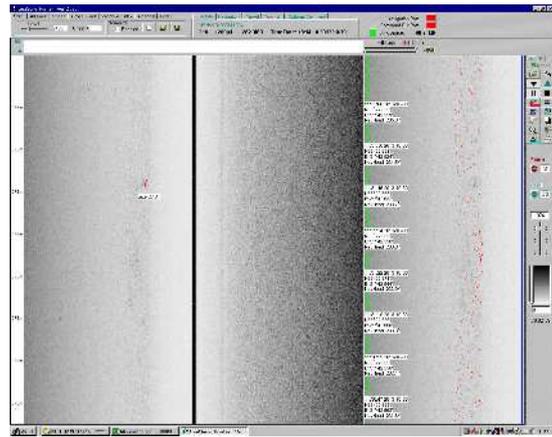
附图15



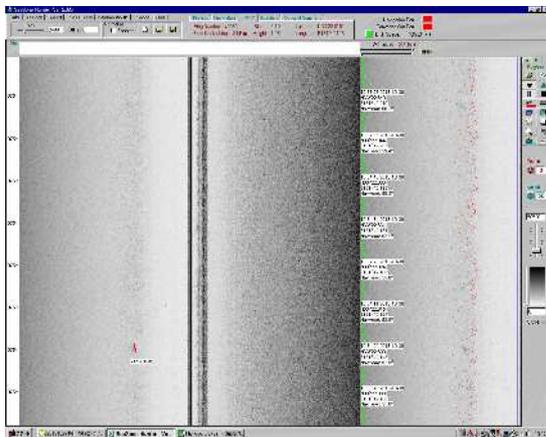
附图18



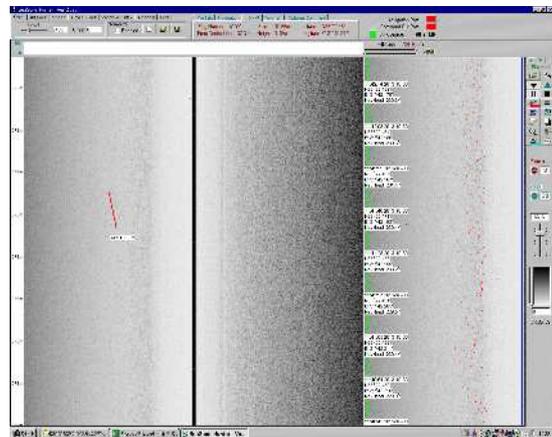
附图19



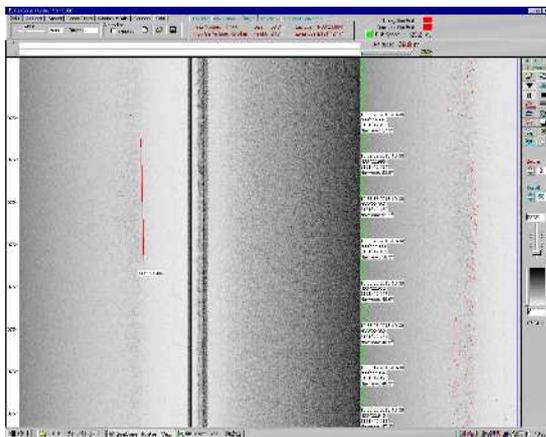
附图22



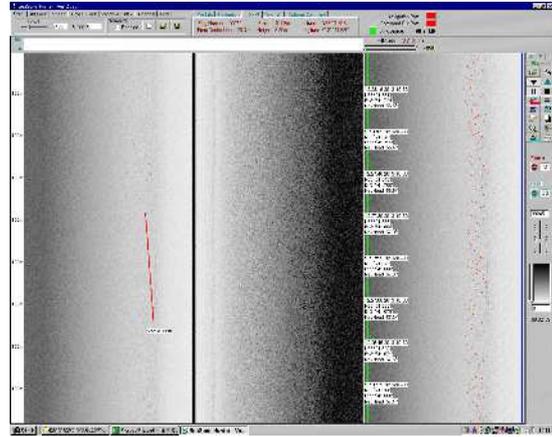
附图20



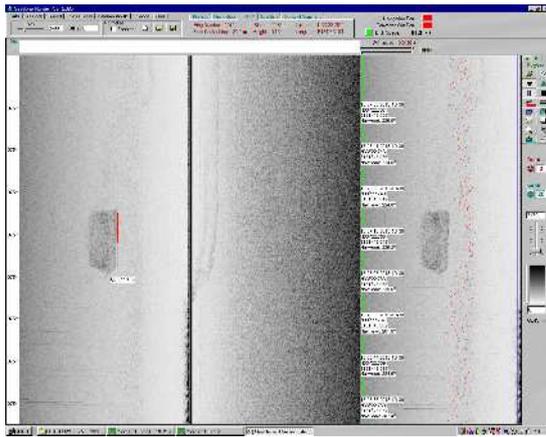
附图23



附图21



附图24



附图25