

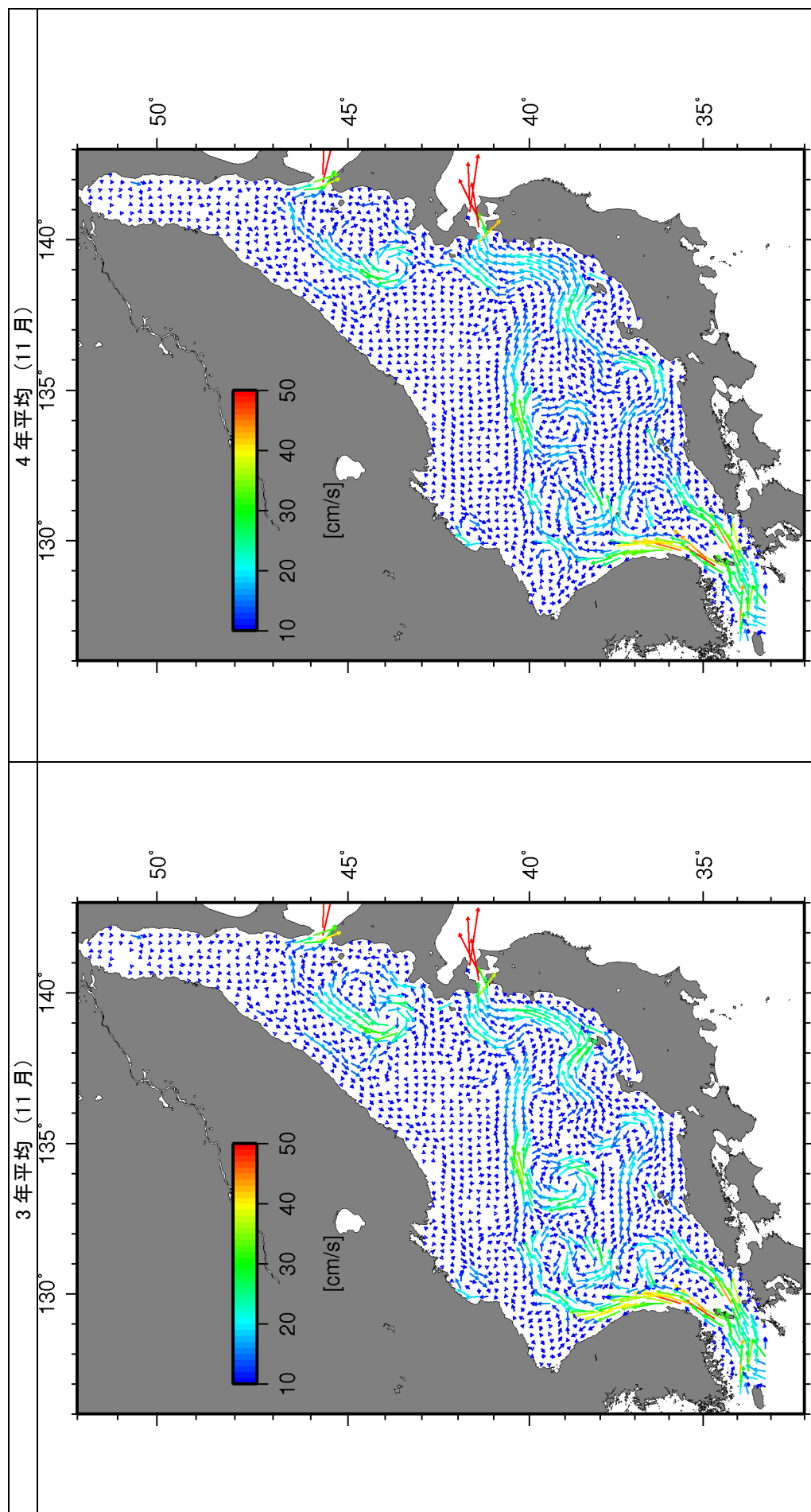


図- 2.2(11) 流動の月平均場の比較

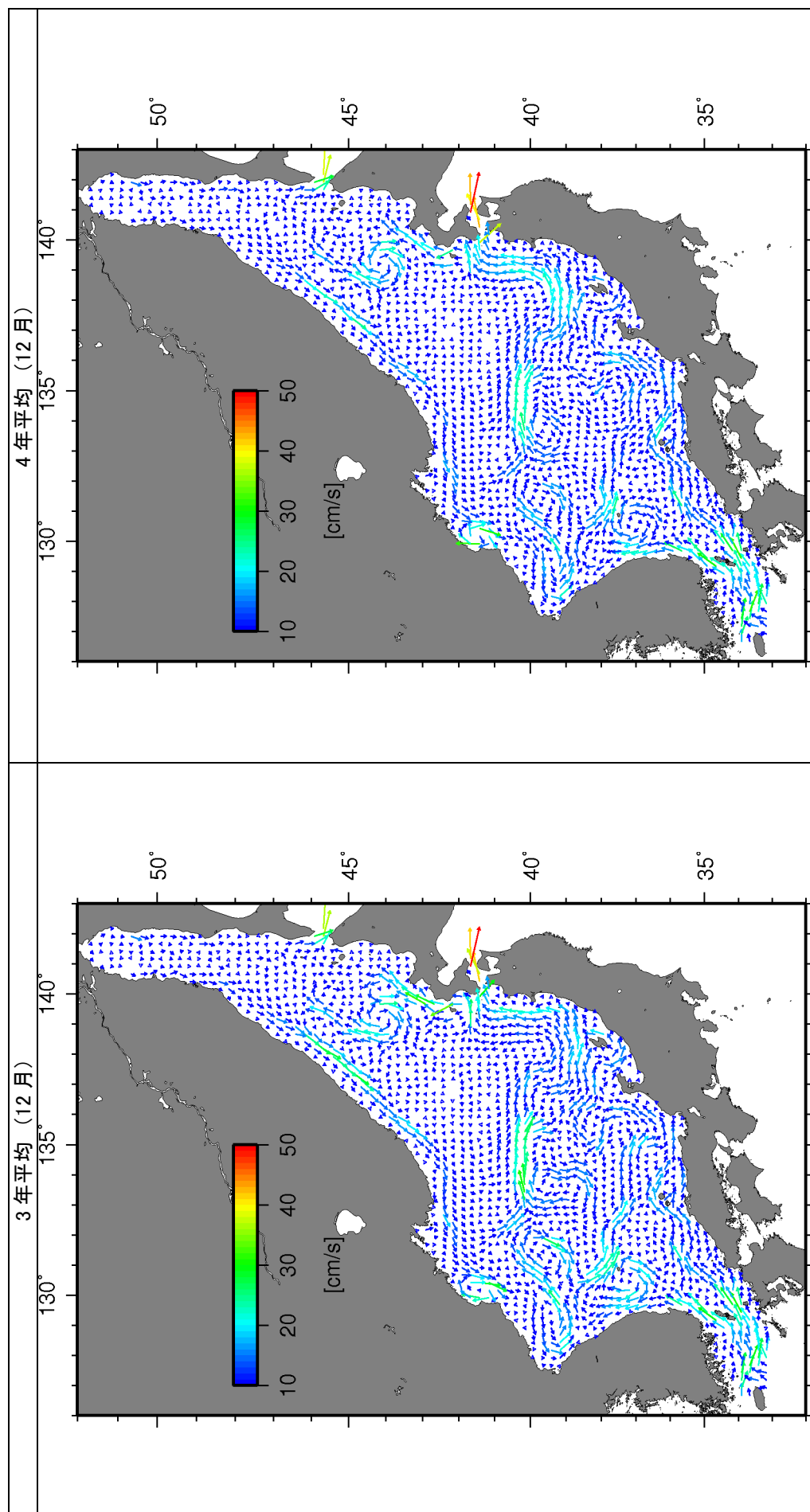


図- 2.2(12) 流動の月平均場の比較

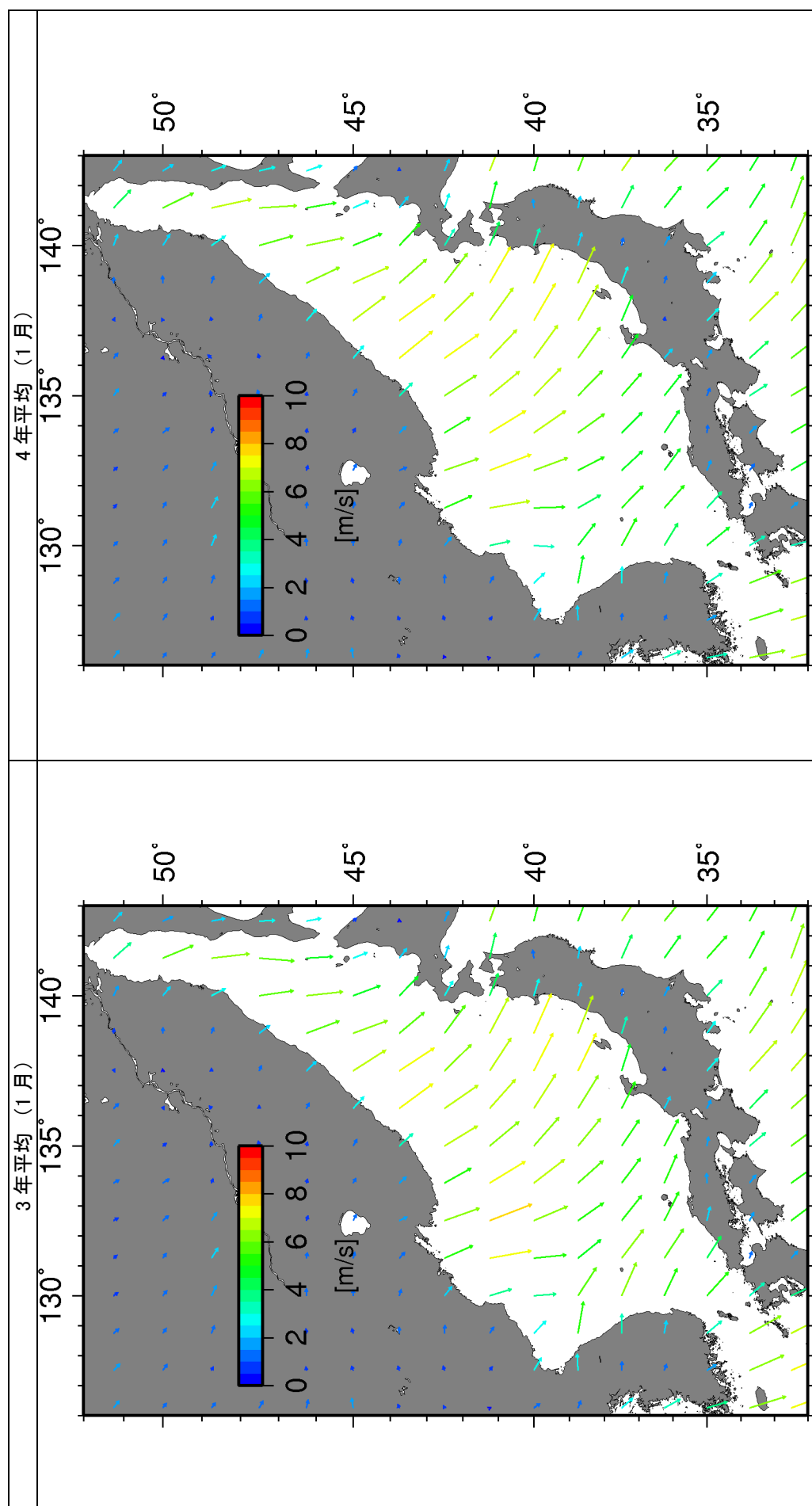


図-2.3(1) 風況の月平均場の比較

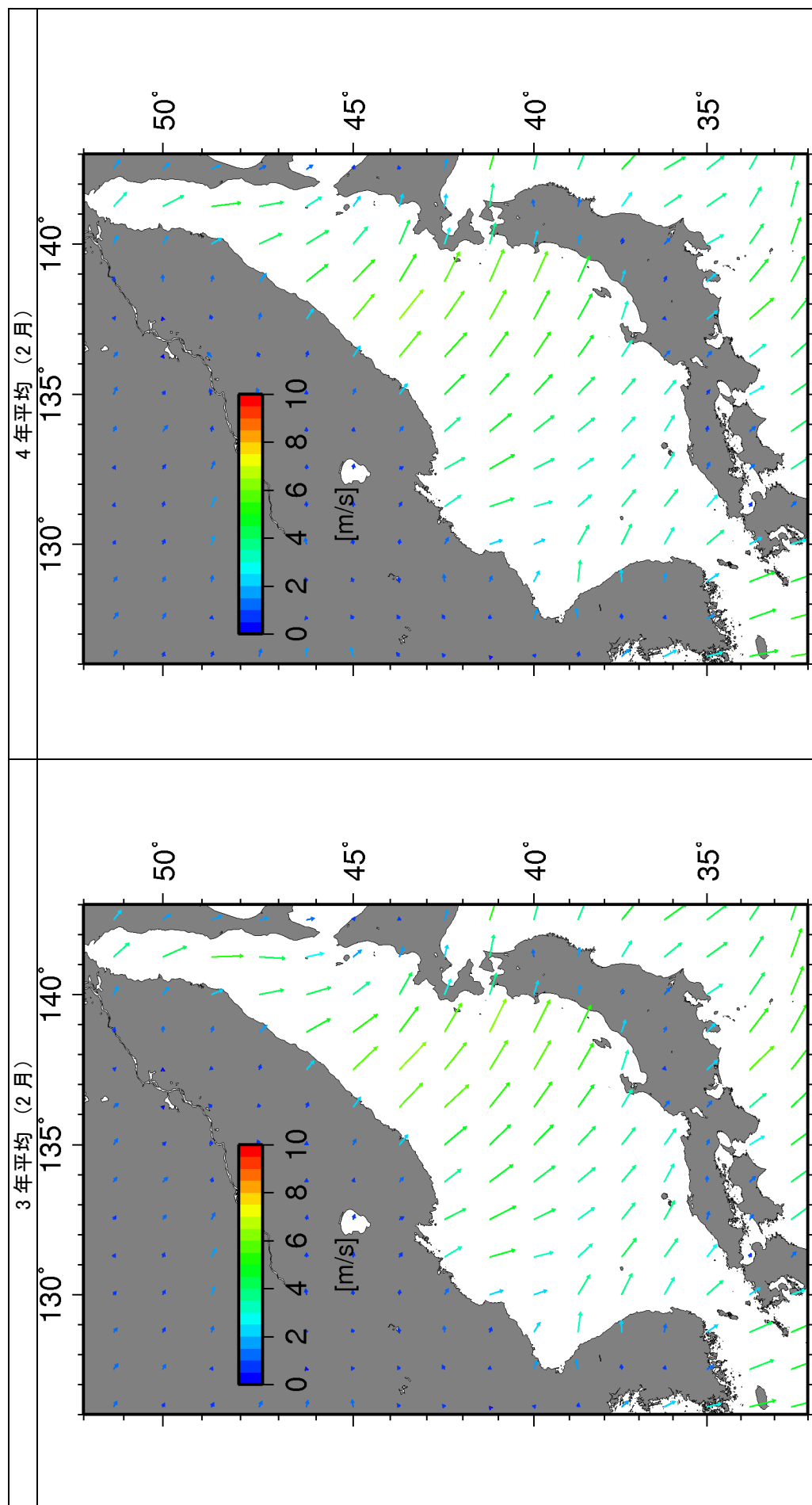


図-2.3(2) 風況の月平均場の比較

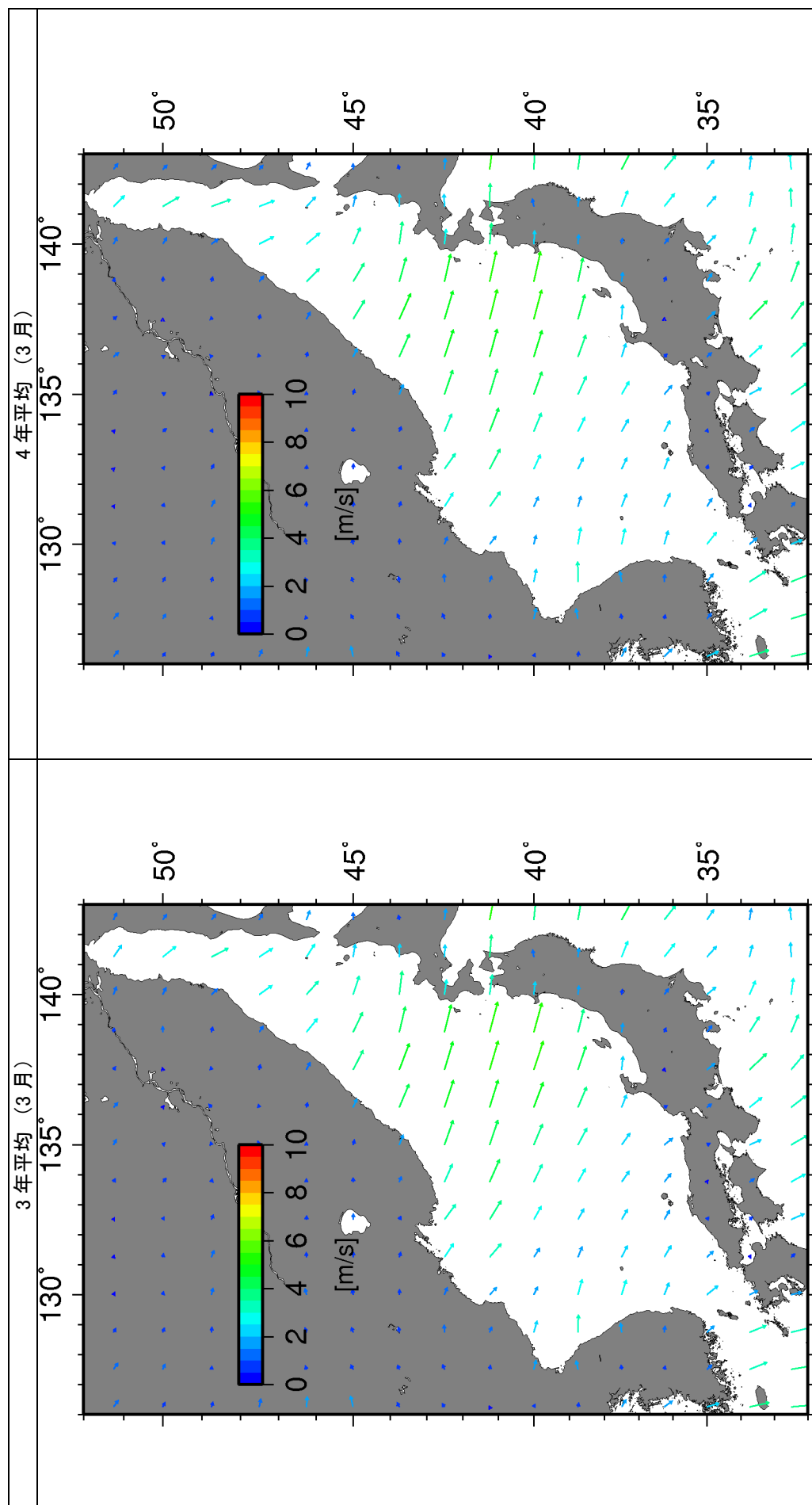


図-2.3(3) 風況の月平均場の比較

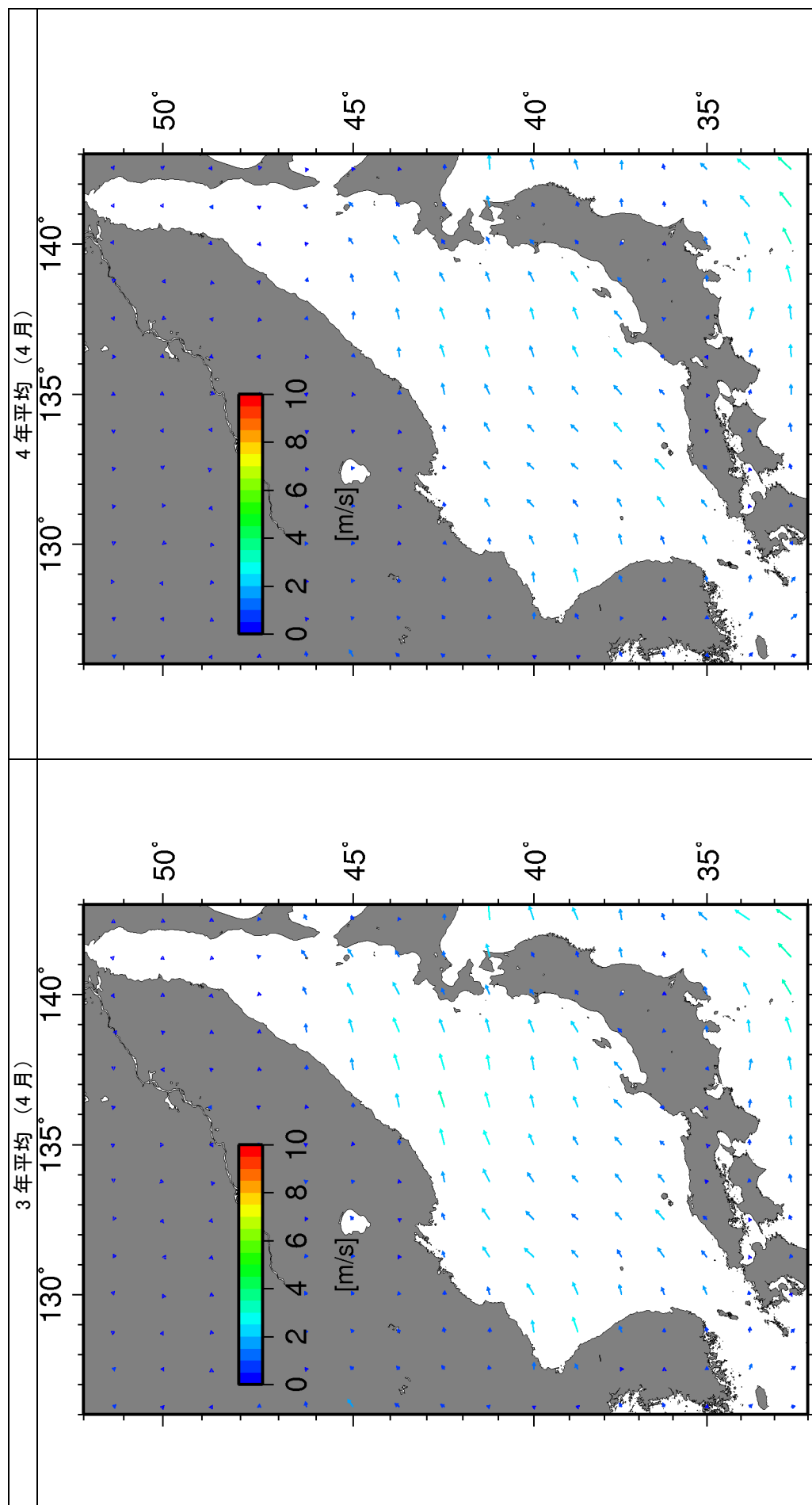


図- 2.3(4) 風況の月平均場の比較

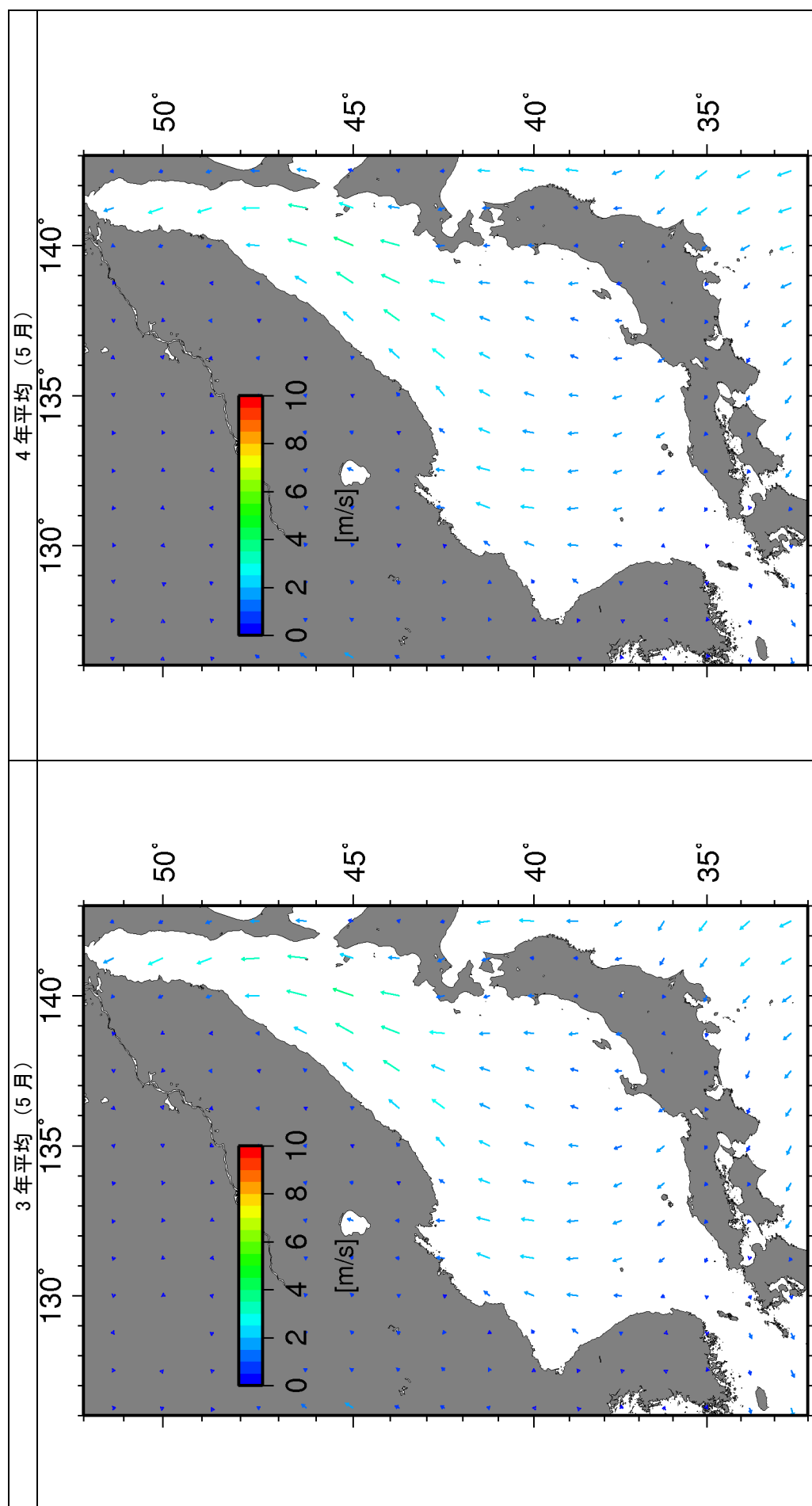


図-2.3(5) 風況の月平均場の比較

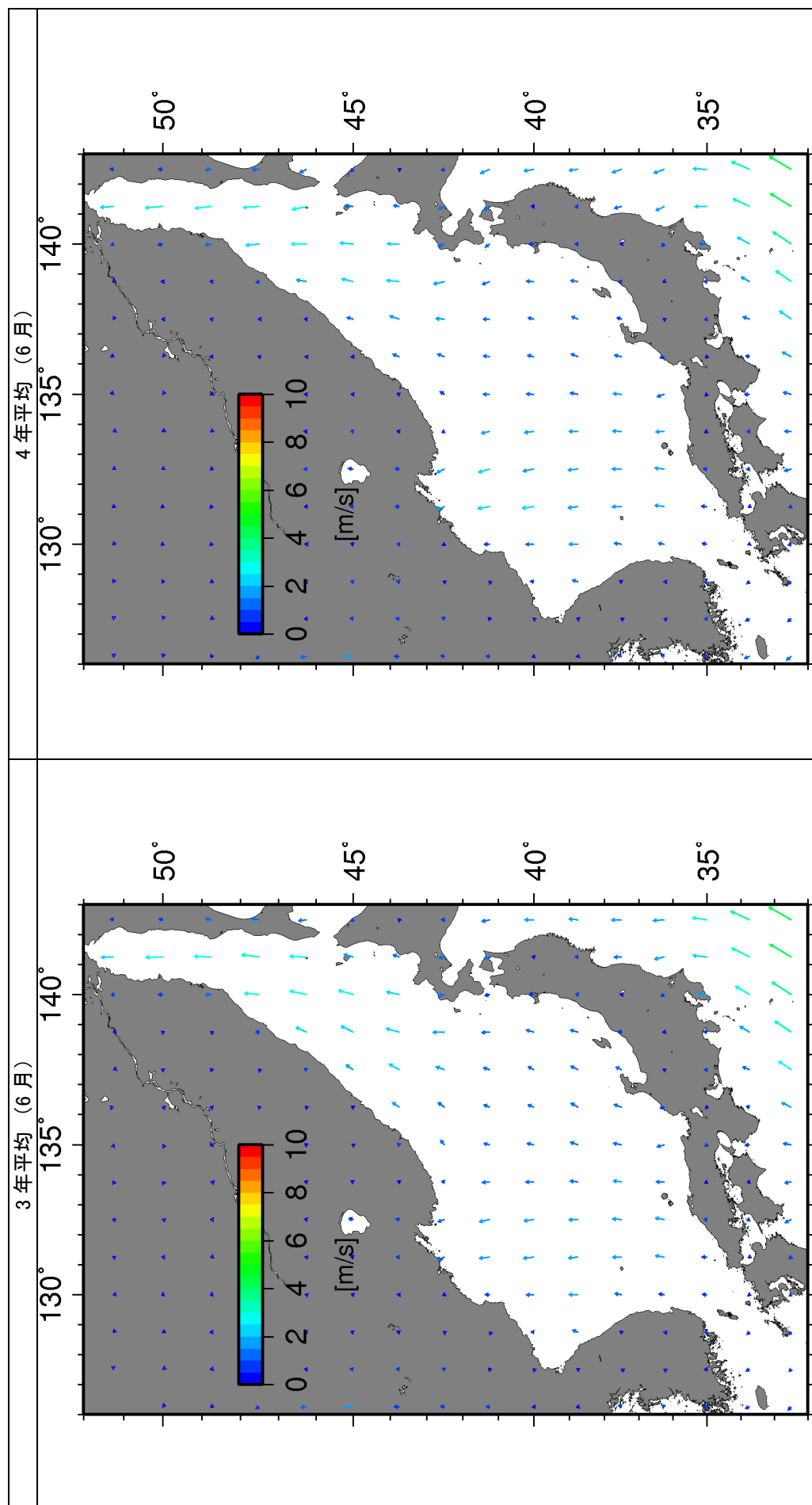


図-2.3(6) 風況の月平均場の比較

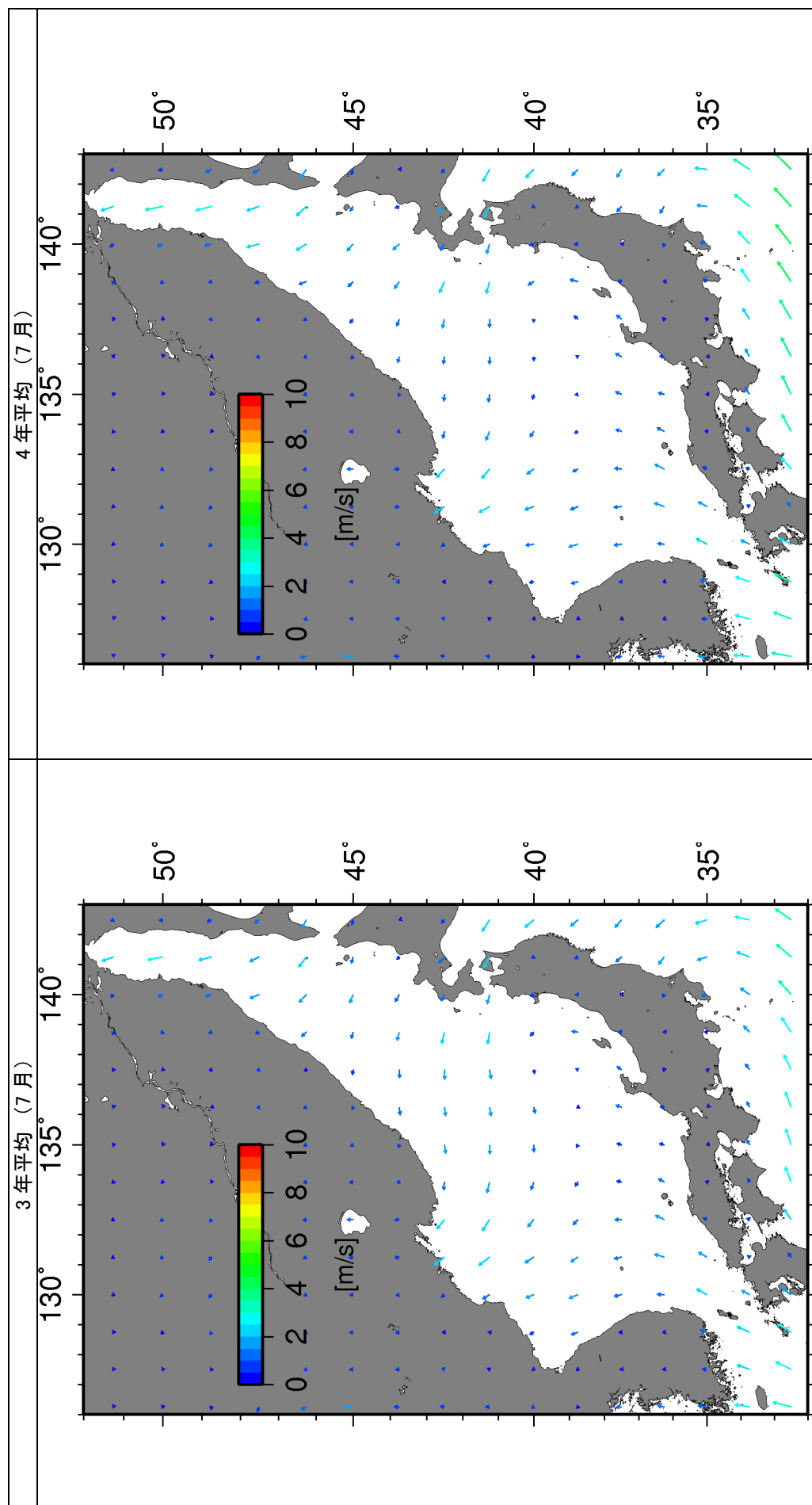


図-2.3(7) 風況の月平均場の比較

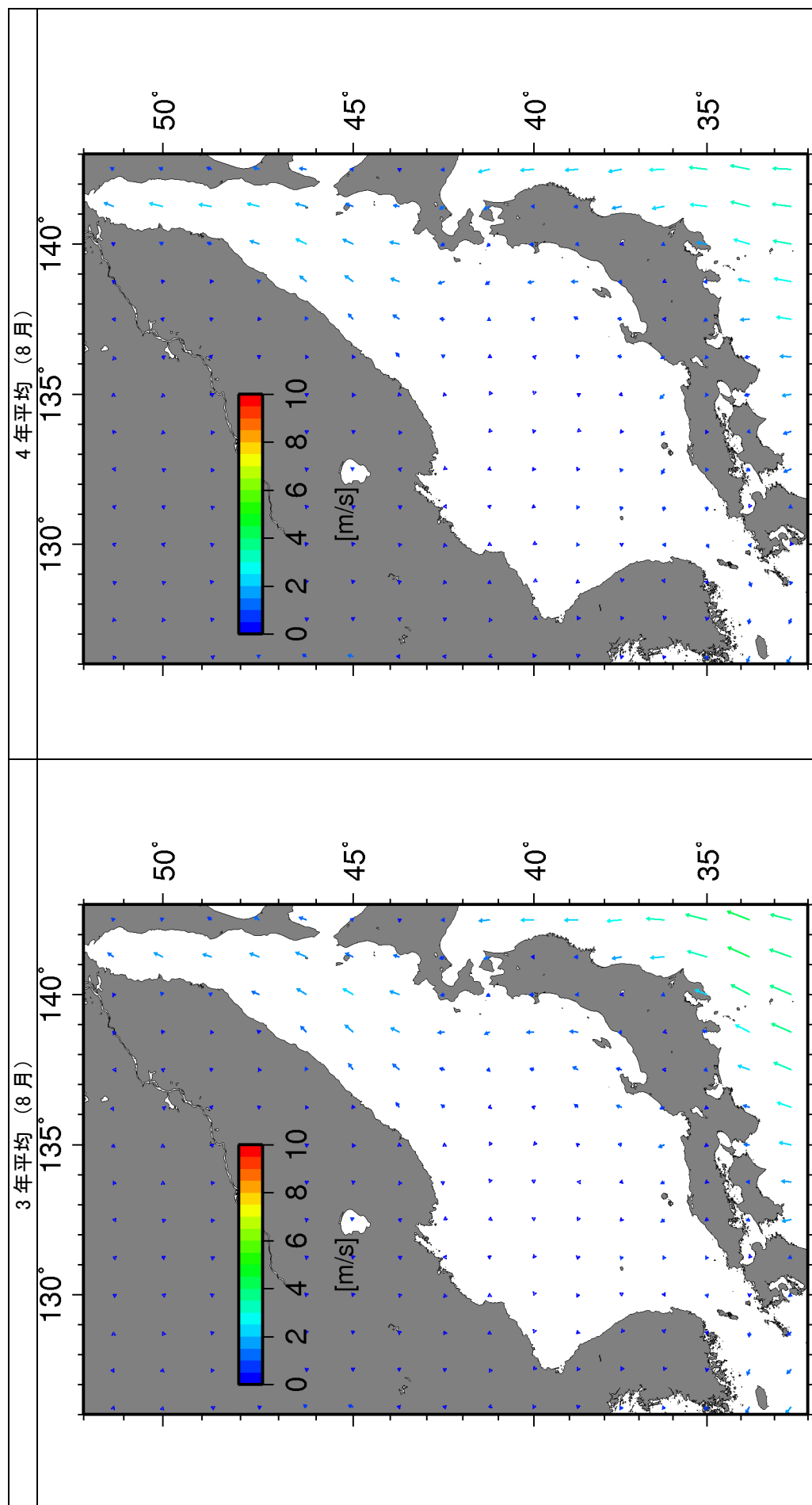


図-2.3(8) 風況の月平均場の比較

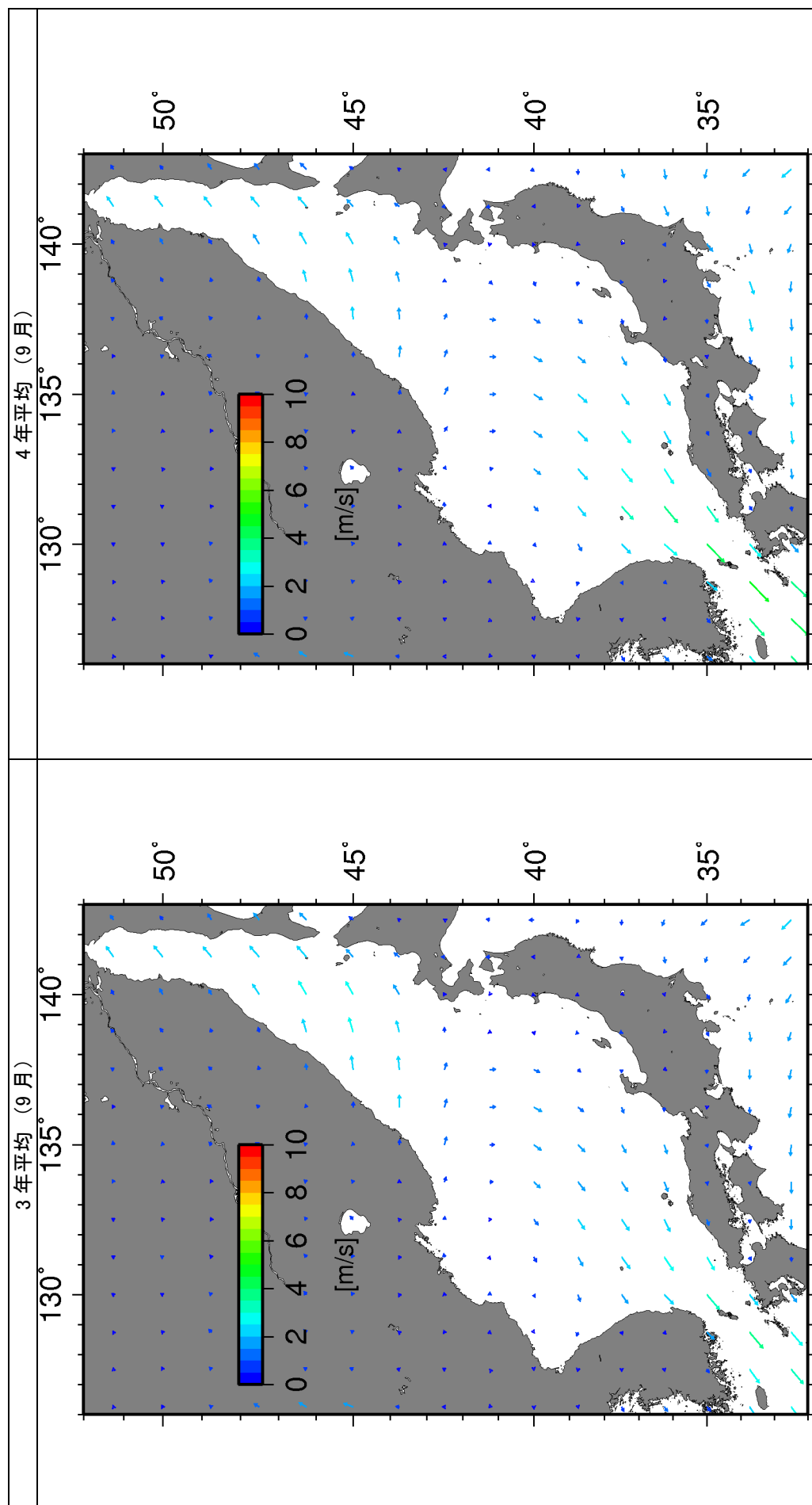


図-2.3(9) 風況の月平均場の比較

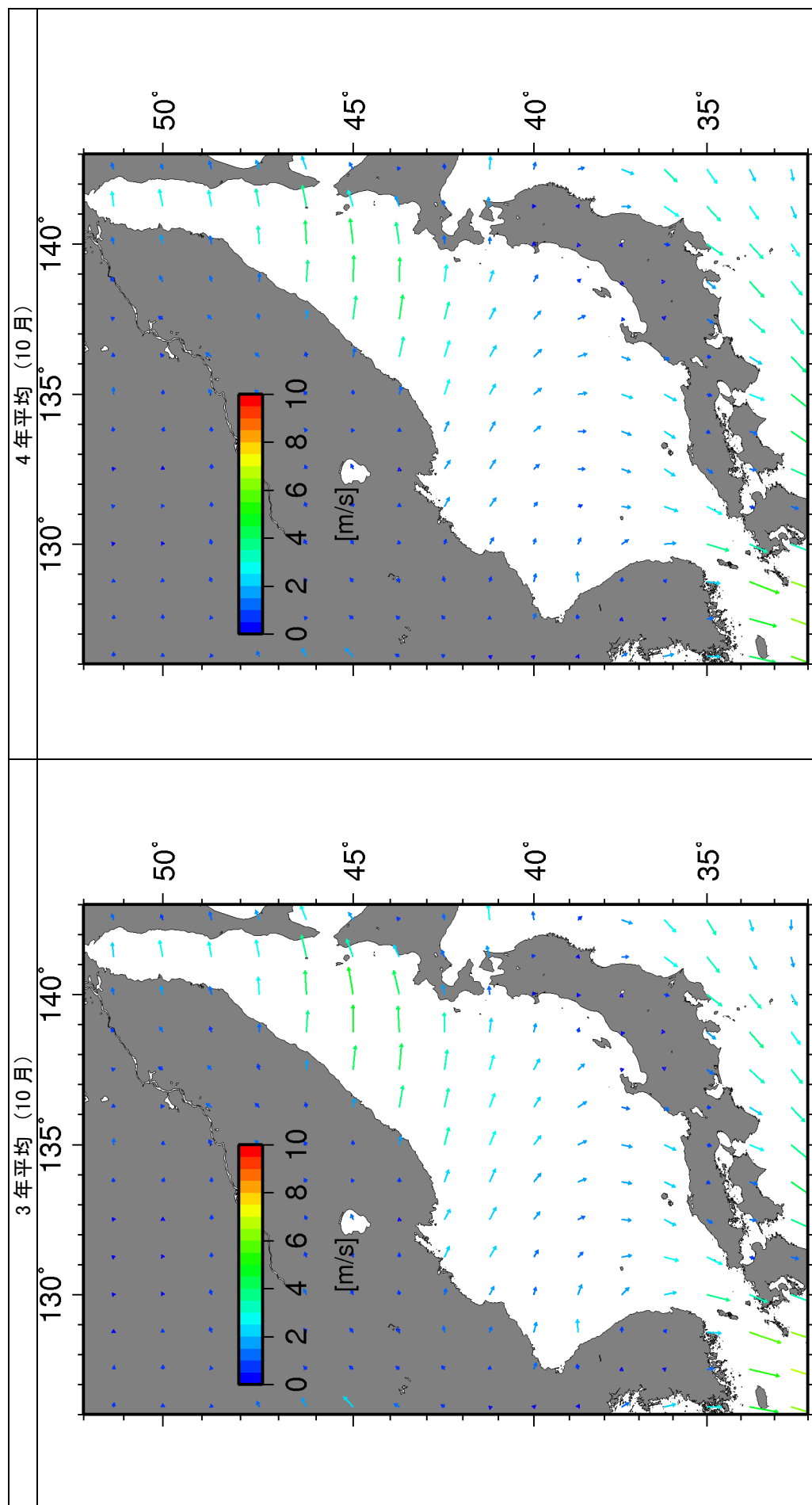


図-2.3(10) 風況の月平均場の比較

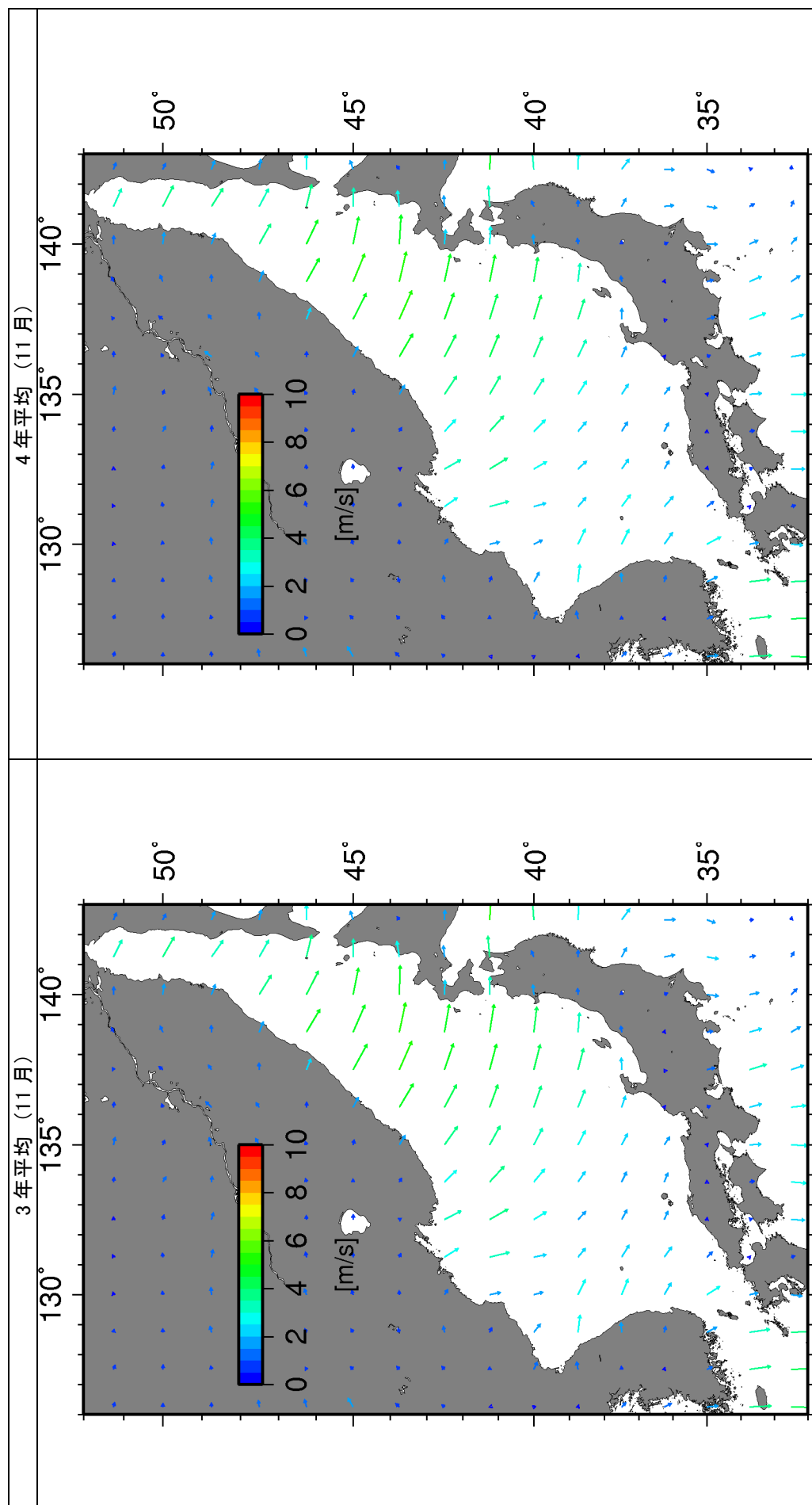


図-2.3(11) 風況の月平均場の比較

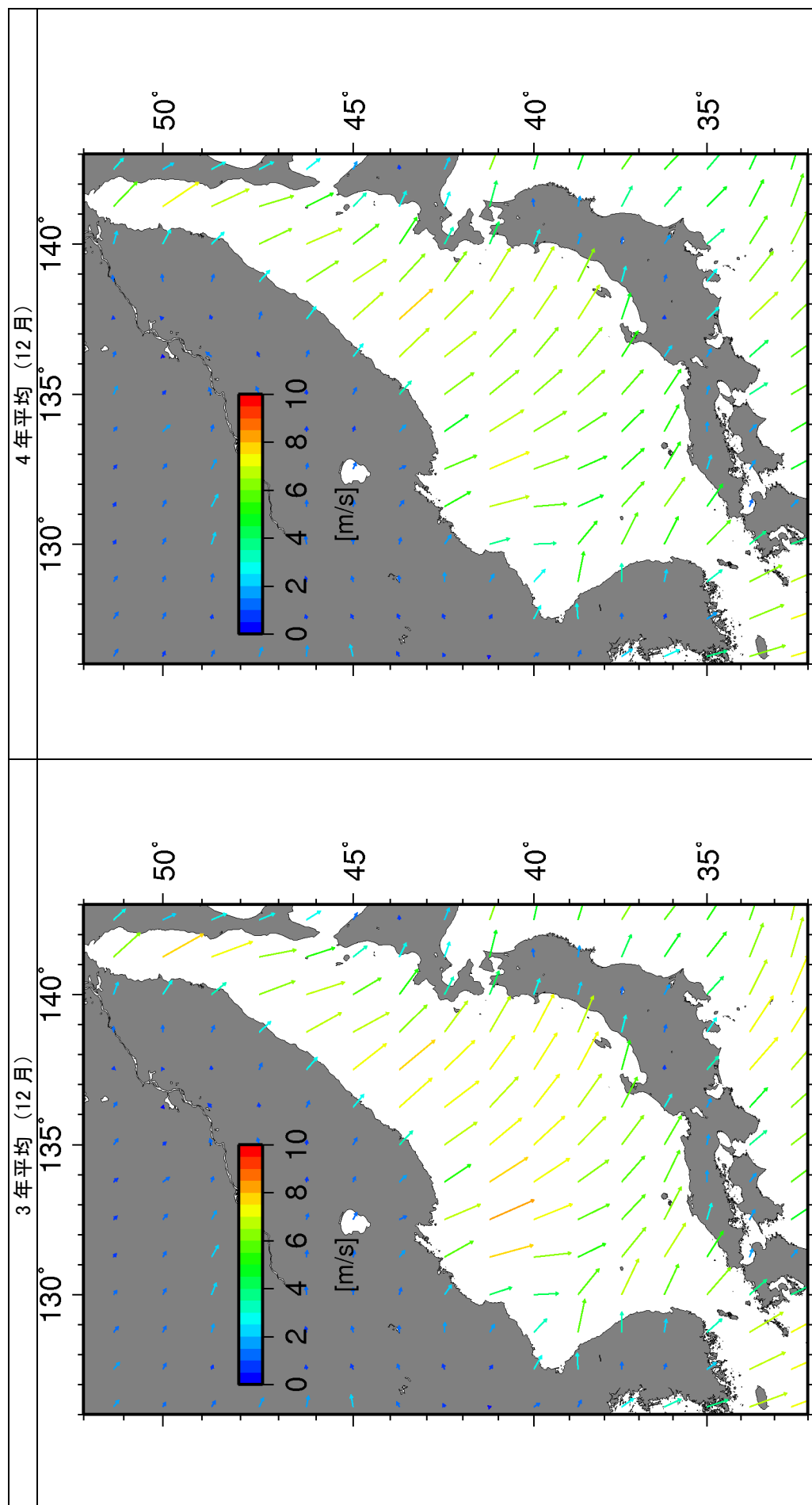


図-2.3(12) 流況の月平均場の比較

## 2.2 漂流計算の条件設定

### 2.2.1 漂流計算の検討ケース

検討ケースは以下に示すとおりである。

- ① 漂流物の移動・集積特性の検討(4.3 節)
- ② 特定アイテムの漂流・漂着特性の検討(4.4 節)
- ③ 冬季風浪時における漂流物の到達時間の検討(4.5 節)
- ④ 河口流出ゴミの漂流・漂着特性の検討(4.6 節)
- ⑤ 東シナ海における漂流予測シミュレーションモデルの検討(4.7 節)

### 2.2.2 条件設定

#### (1) 外力データの作成

RIAMOM の計算結果を用いて日本海流動場の平均場を作成した。計算条件として使用したデータ 4.1 節に示すとおりである。

#### (2) 沈下率の設定

漂着物の浮遊状態(沈下率)は、漂流物が漂流時に海流あるいは風のそれぞれの外力の影響をどのように受けるかを左右する重要な要素である。そこで、まずこの沈下率を設定するために、現地で収集したライター(150 個)を水槽に浮かべて浮遊状態を調べた。

漂着したライターの浮遊状態は、概ね図- 2.4 に示す 3 タイプに分けられ、最も多かったのはタイプ 2(個数比で約 75%)であった。この浮遊状態の相違は主に回転ヤスリ及び上部カバーの有無によるものと考えられた。ライター燃料の残量による沈下率の違いは小さかった。

沈下率は各タイプでもばらつきがあるが、ここでは各タイプに対して図- 2.4 に示す沈下率(空中:水中比)を設定した。

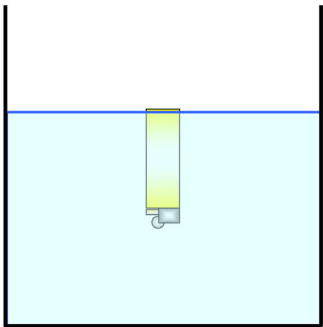
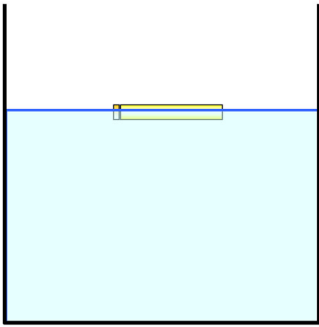
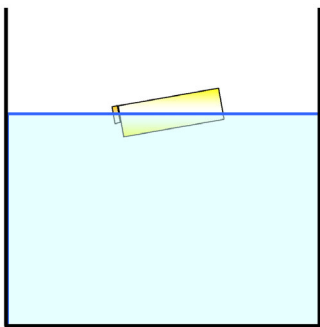
|             | タイプ 1 (垂直)<br>※約 15%(個数比)を占める                                                       | タイプ 2 (水平)<br>※約 75%(個数比)を占める                                                        | タイプ 3 (斜め)<br>※約 10%(個数比)を占める                                                         |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 浮遊状態        |  |  |  |
| 設定した<br>沈下率 | 空中:水中 = 0:1                                                                         | 空中:水中 = 1:2                                                                          | 空中:水中 = 1:1                                                                           |

図- 2.4 ライターの浮遊状態

## 2.3 漂流物の移動・集積特性の検討

### 2.3.1 検討目的

日本海における漂流ゴミについて、残留域の有無及び残留時間を確認した。

### 2.3.2 計算条件

#### (1) 計算期間

計算期間は図- 2.5 に示す 3 年間とした。これは後述のように3年でほとんどの漂流ゴミが漂着するとされたからである。

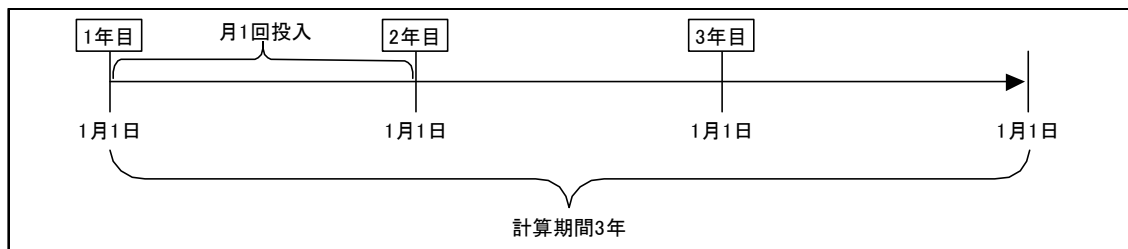


図- 2.5 計算期間

#### (2) ゴミの投入条件と計算ケース

ゴミの投入は、毎月 1 日の1回／月とし、1 年間(全 12 回)投入した(図- 2.5)。投入方法は、日本海全域一様に  $1/6^\circ$  に 1 個とした(図- 2.6)。投入量は 3,973 個／月で、12 ヶ月合計で 47,676 個であった。

計算ケースは対象とするアイテムと沈下率によって表- 2.2 に示すと通りの 5 ケースとした。対象アイテムは、調査データの豊富な「ライター」、最も一般的な家庭ゴミの一つである「ペットボトル」、大量漂着が問題となった「ポリ容器」とした。

ライターの沈下率は 2.1 節に示した沈下率の実験結果から設定した。ペットボトルは、漂着物の実態調査結果から蓋付きで中身が空のものが最も多かったため、空中:水中比を 100:1 と設定した(ケース5)。ポリ容器は蓋がないものが多かったものの、中身はほとんど空であったことから、ライターとペットボトルの中間的な値として、空中:水中比を 10:1(ケース 4)と設定した。

表- 2.2 海面浮遊物体の沈下率

| 計算ケース | 対象アイテム      | 沈下率           | 備考          |
|-------|-------------|---------------|-------------|
| ケース 1 | ライター(タイプ 1) | 空中:水中 = 0:1   | 全く風の影響を受けない |
| ケース 2 | ライター(タイプ 2) | 空中:水中 = 1:2   |             |
| ケース 3 | ライター(タイプ 3) | 空中:水中 = 1:1   |             |
| ケース 4 | ポリ容器        | 空中:水中 = 10:1  | 中身空         |
| ケース 5 | ペットボトル      | 空中:水中 = 100:1 | 蓋付き、中身空     |

※10:1 は風圧係数 0.03、風速 10m/s の時、粒子に約 1m/s の移動速度を与えるに等しい。

※100:1 は風圧係数 0.03、風速 10m/s の時、粒子に 3m/s の移動速度を与えるに等しい。

### (3) 風圧係数

海上の浮遊物に当たった風が直接物体を移動させる効果は、海事関係では風圧流として知られている。風圧流については、各国の海難救助・流出油対策に係わる機関が実験・経験的な検討を行っている。その一般的な近似式は、次式で表わされる。

$$u = k \sqrt{\frac{B}{A}} w$$

ここで、

u: 風圧流の強さ

w: 風速

A: 浮遊物の水中部の受圧断面積

B: 浮遊物の水上部の風圧断面積

k: 風圧係数

である。

風圧係数は経験的に 0.02～0.04 程度の値となることが知られているが、ここではその中間値である 0.03 を使用した。

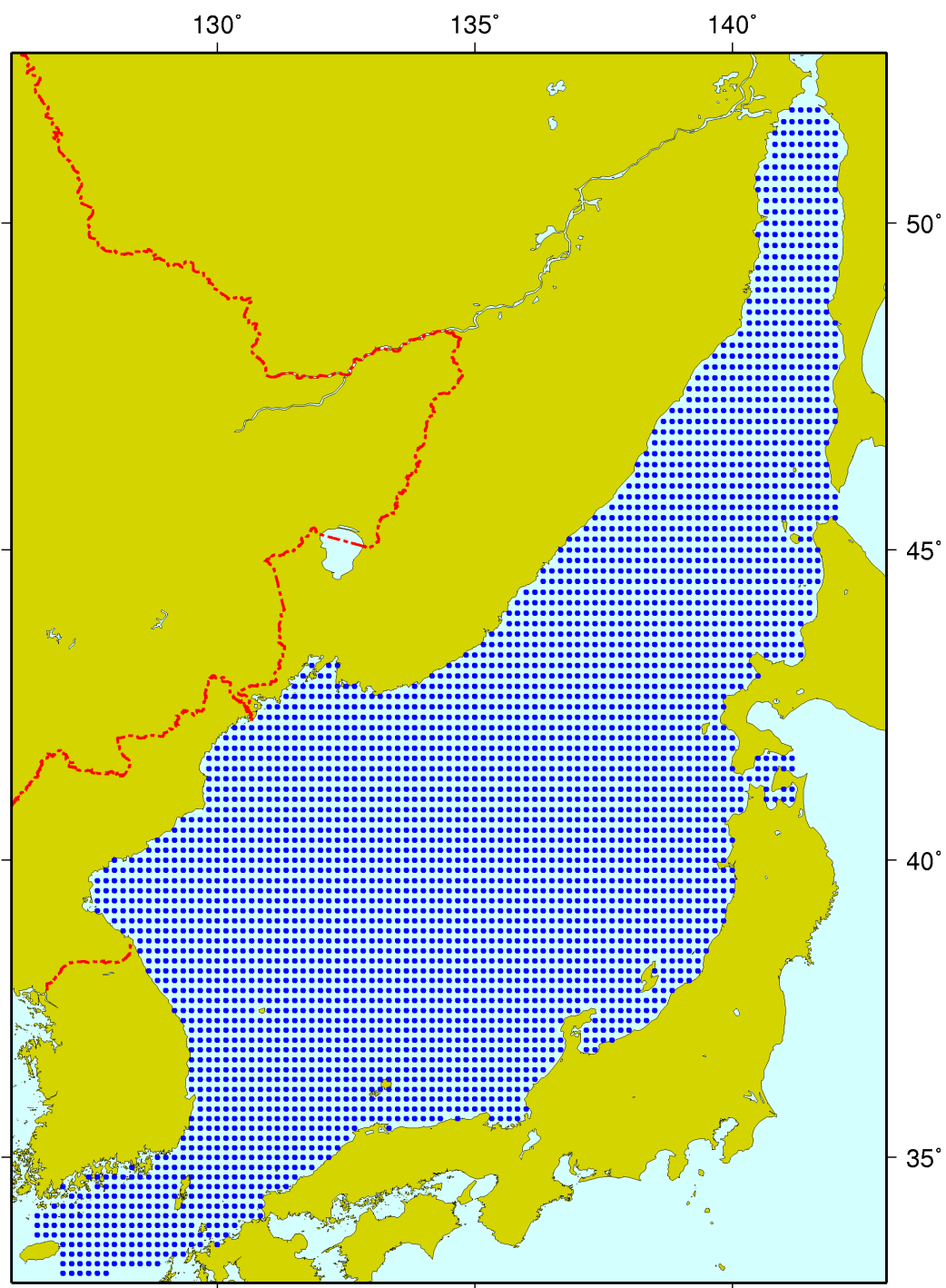


図- 2.6 ゴミの投入分布

### 2.3.3 計算結果

#### (1) 漂流特性

図- 2.5 の条件で 3 年間計算した結果について、計算開始から 1 年後、2 年後、3 年後と時系列で追跡し、漂流期間や滞留域等の漂流特性を確認した。漂流・漂着分布を沈下率別に図- 2.7 に示す。図で、青色の点は漂流中のゴミ、赤色の点は海岸に漂着したゴミを示している。以下では漂流中のゴミと漂着したゴミを区別するため、それぞれ「漂流ゴミ」、「漂着ゴミ」と標記する。

#### 1) 浮遊期間について

##### ① 空中:水中比=0:1

ライターを想定した空中:水中=0:1 の漂流分布をみると、1 年後ではまだ多くのものが漂流中とされ、3 年後ではほぼ漂着が完了するとされた。2 年後の状況をみると、日本海中央部での集積及びその周囲での帯状の分布等が認められた。

##### ② 空中:水中比=1:2 及び 1:1

1 年後ではまだ相当数が漂流中とされたが、2 年後にはほぼ全数が漂着するとされた。

1 年後の分布状況から、上記と同様の日本海中央部の集積と帯状の分布が認められた。

##### ③ 空中:水中比=10:1 及び 100:1

両者とも 1 年後にはほぼ全てが漂着してしまうものとされた。

以上のことから、90%以上が空中に存在する漂流物(空中:水中比=10:1 以上)は 1 年を、1/3 以上が空中に存在する漂流物(空中:水中比=1:2 以上)でも 2 年を超えて日本海で漂流することはほとんどないものといえる。また、ほとんどが水中に没するようなゴミでも 3 年を超えて日本海で漂流することはほとんどないものといえる。

#### 2) 滞留域について

上述のように、計算開始から 3 年という長い時間スケールでみると滞留域は見当たらない。

しかしながら、計算開始から 1 年後あるいは 2 年後では、日本海の中央部を旋回している漂流ゴミの存在がみてとれる。これは、RIAMOM による日本海の流動計算が中規模渦を精度よく再現していることに起因し、渦に捕捉されたゴミの挙動を示していると考えられる。特に、この様相はライターのような空中:水中比が小さく海水流動の支配を受けやすいゴミで顕著であると考えられる。

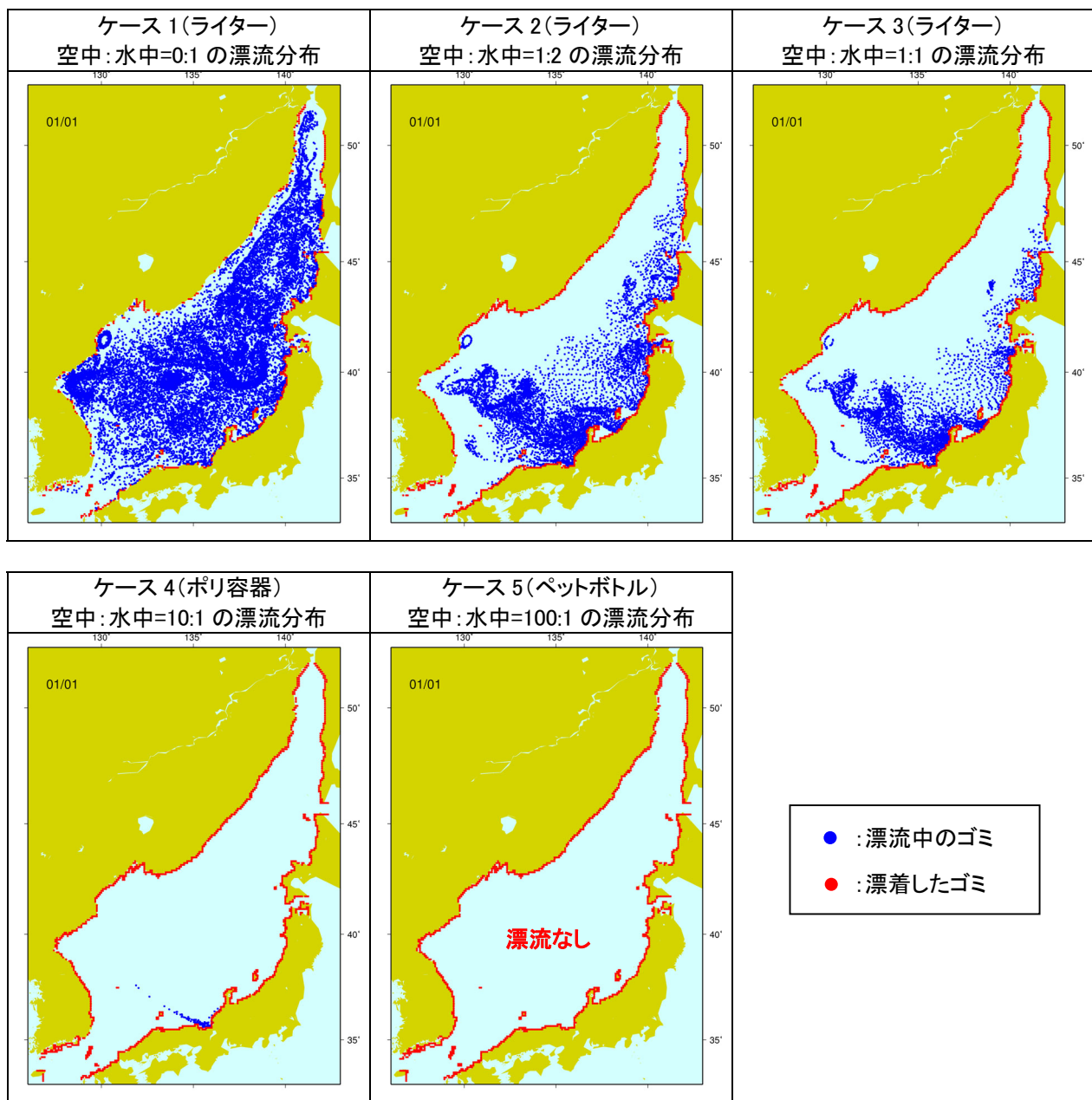


図- 2.7(1) ゴミの漂流・漂着分布計算結果(計算開始後 1 年経過)

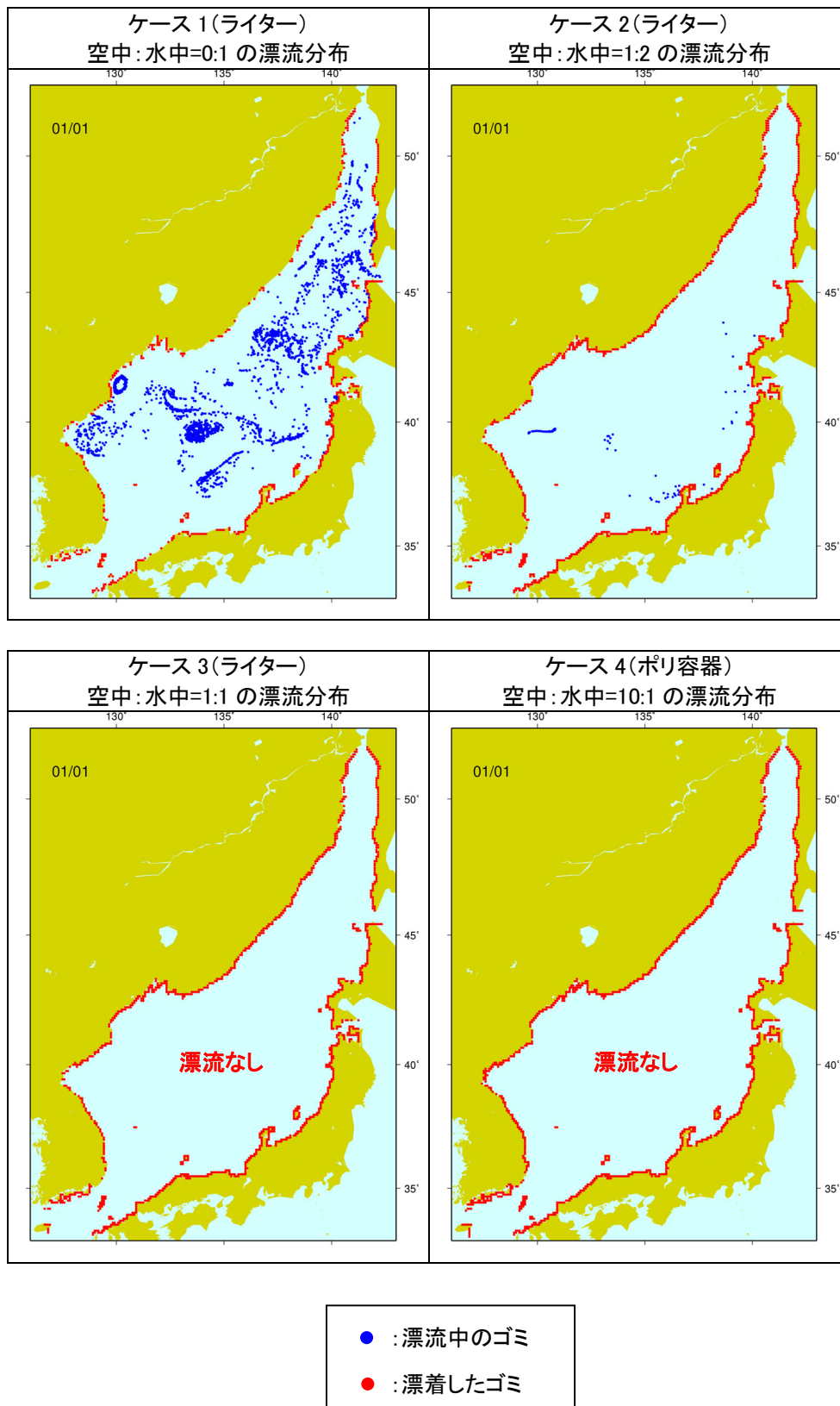


図- 2.7(2) ゴミの漂流・漂着分布計算結果(計算開始後 2 年経過)

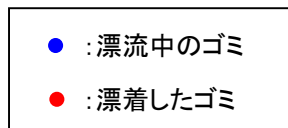
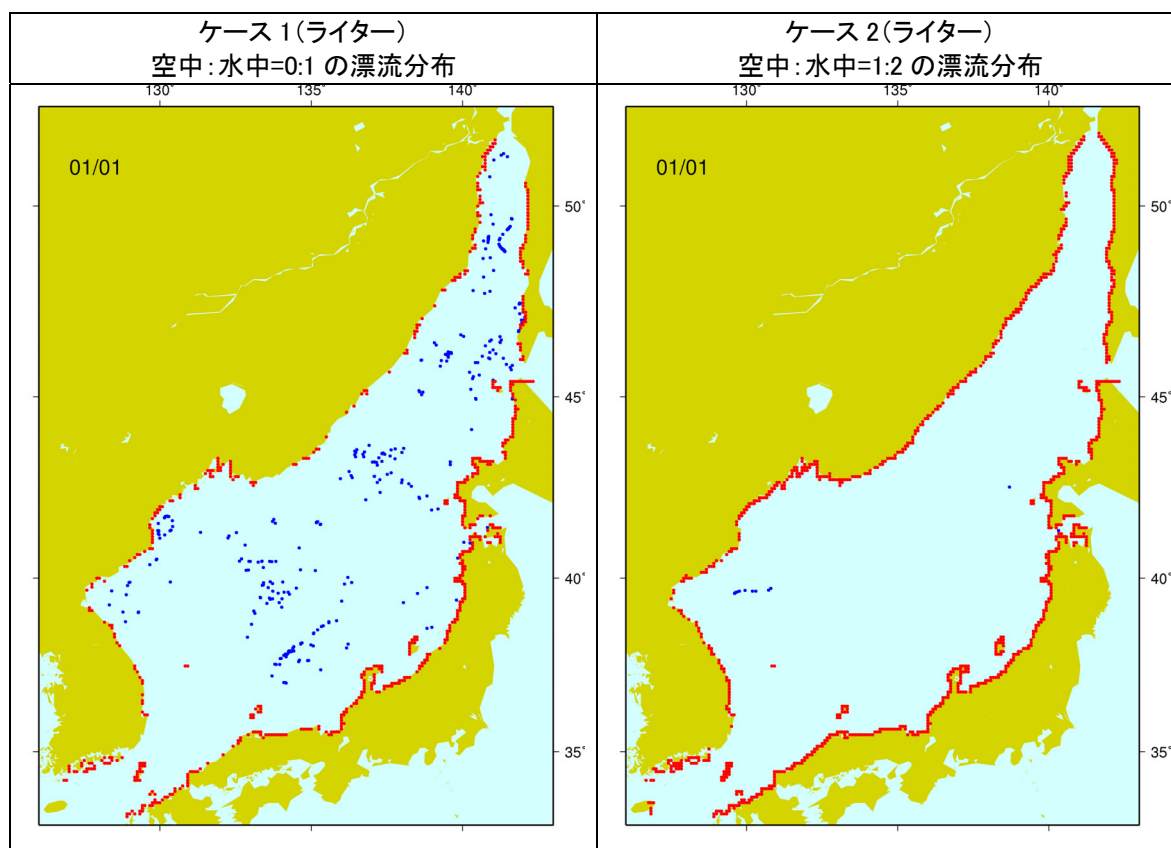


図- 2.7(3) ゴミの漂流・漂着分布計算結果(計算開始後 3 年経過)

## (2) 漂着特性

漂流予測モデルの計算結果から漂着ゴミの個数をカウントし、沈下率別にみた漂着月による漂着場所等の特性を確認した。

計算期間 3 年間の月別漂着ゴミの分布を、沈下率別に図- 2.8 に示す。

ライターを想定した空中:水中=0:1 の漂着分布から、サハリンに若干漂着する以外は、ほとんど日本の海岸、特に津軽海峡付近への漂着が多いものとされた。また、その分布傾向は各月で大きく異なることは無かった。

一方、空中:水中費=100:1 のもの(ペットボトルを想定)では、漂着域は季節によって大きく異なり、冬季は日本沿岸全域、春季は東北地方沿岸、北海道からロシア沿岸、夏季はロシアから北朝鮮沿岸、秋季は韓国から日本西部沿岸と、漂着域が反時計回りに変化するものとされた。

沈下率の相違によるこのような漂着特性の相違は、明らかに季節風の影響の寄与の相違によるものと考えられる。

漂着ゴミの漂着時期を示した図- 2.9 でも、上記の傾向は明らかである。

沈下率による漂着域の相違、特に水中に没するタイプのものについては季節によらず漂着域がほぼ一定であることは、今後の漂着物調査等において注目すべき事項であると思われる。

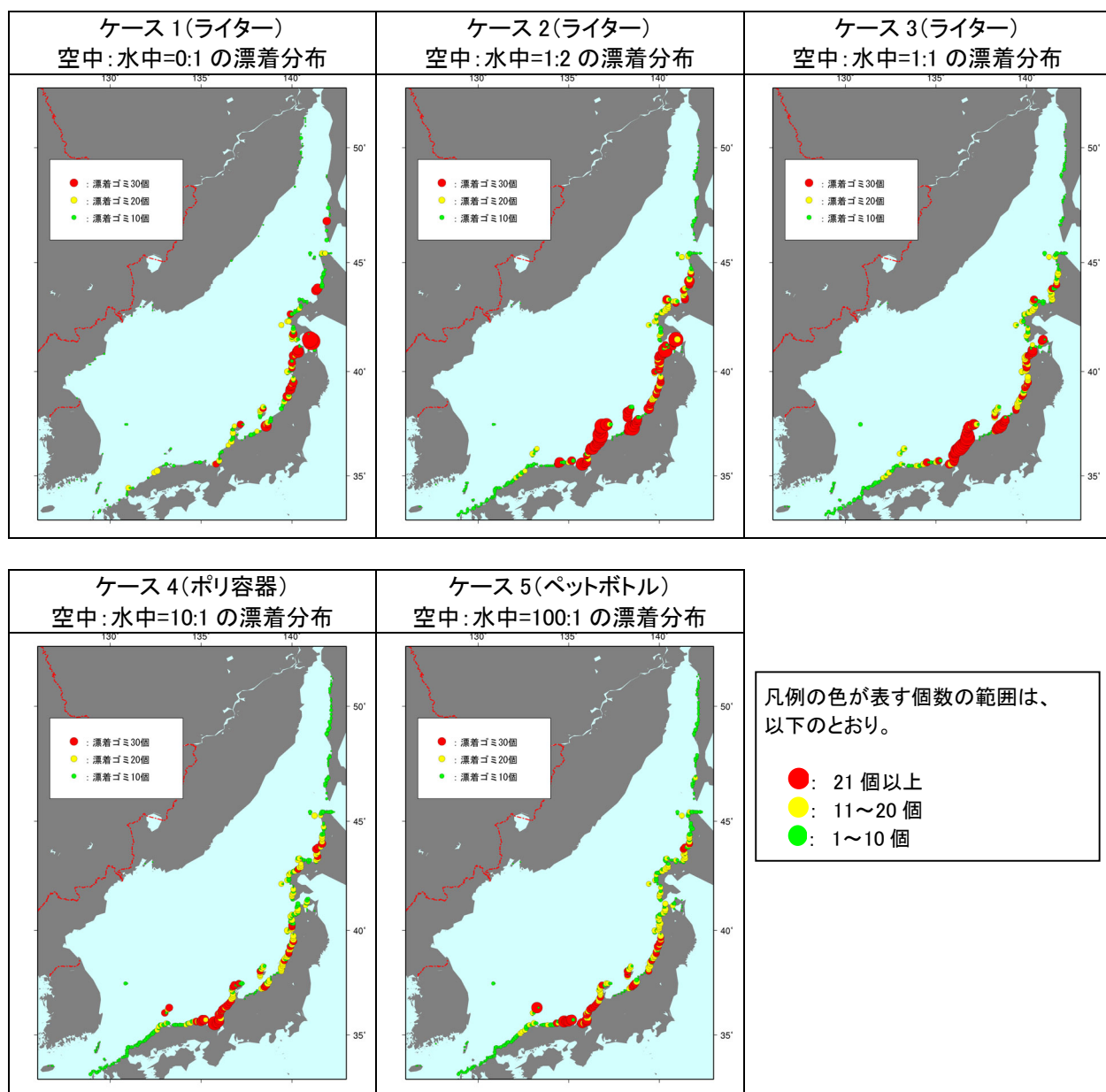


図- 2.8(1) ゴミの漂着分布計算結果(1 月漂着)

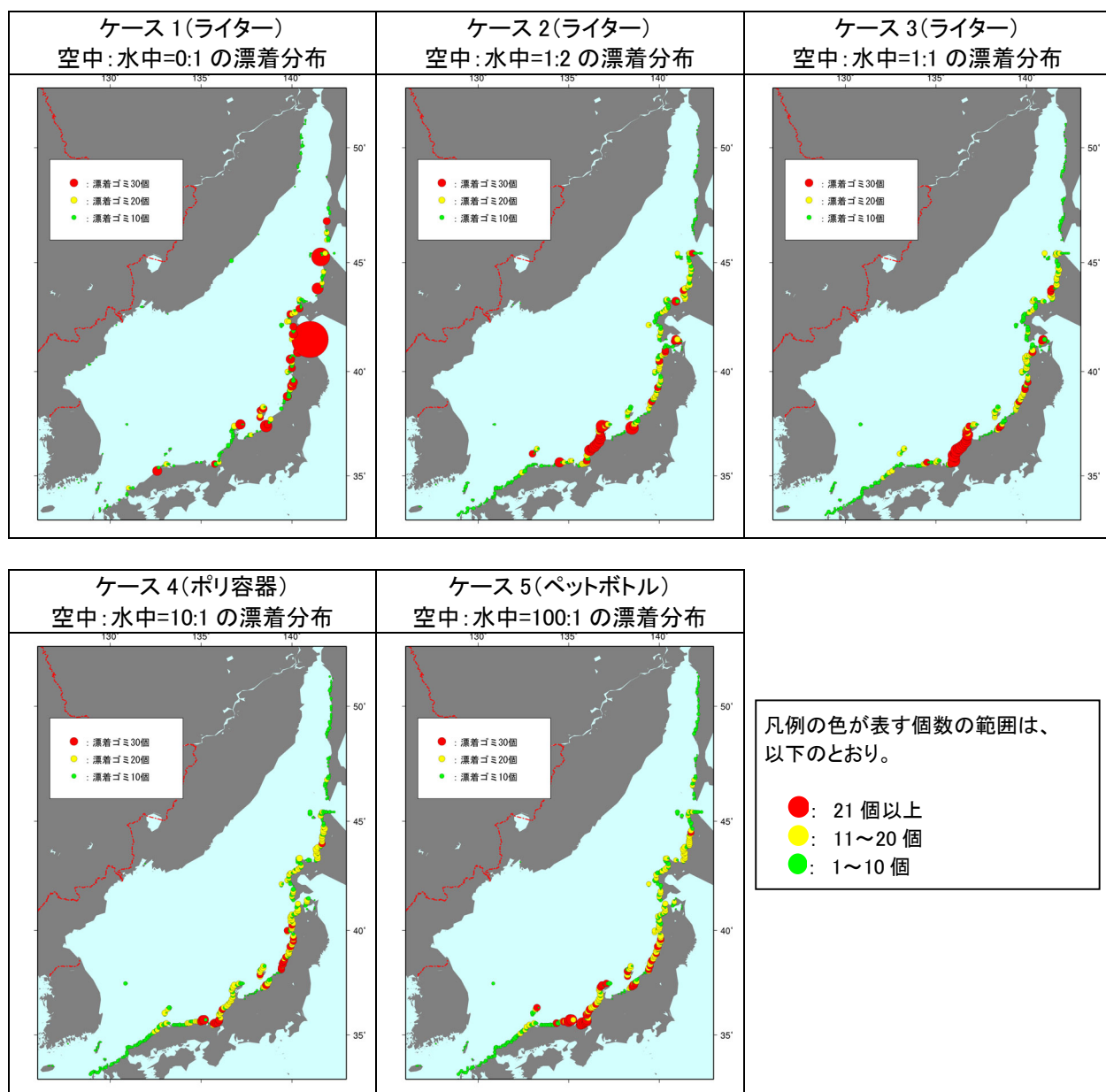


図- 2.8(2) ゴミの漂着分布計算結果(2 月漂着)