

# AIS を用いた航行制限の影響の調査

正会員 工 藤 潤 一\*      正会員 伊 藤 博 子\*  
 森 有 司\*                  正会員 西 崎 ちひろ\*

Survey of prohibited water effect by using AIS

by Junichi Kudou, Member      Hiroko Itoh, Member  
 Yuji Mori                          Chihiro Nishizaki, Member

**Key Words:** Navigation safety, ship traffic, AIS

## 1. 緒言

近年、日本沿岸の海洋開発が検討され、新たな海洋構造物の設置が付近航行船舶の衝突リスクに与える影響を定量的に評価し、リスクに応じた安全対策を講じることが必要となっている。

このため、著者らは Fig.1 のように、① 実際に一時的に船舶の航行が制限された福島第一原子力発電所（以下、「発電所」という）付近の交通流の変化を調査し、②これを踏まえて浮体式洋上ウィンドファーム等による交通流の変化をモデル化し、③浮体式洋上ウィンドファームが大規模展開された場合の交通流の変化を予想することを計画している。

本研究は、このうち①に関するものであり、AIS（船舶自動識別装置）搭載船舶の航跡データを収集し、警戒区域の範囲が発電所から半径 20 キロメートルであった期間、及び、沿岸 5 キロメートルに縮小された期間における通航隻数の集計結果について述べる。なお、別途、漁船等、概ね 500GT 未満の AIS 非搭載船舶の通航を観測するため、レーダデータを取得して解析を行っている<sup>1)</sup>。

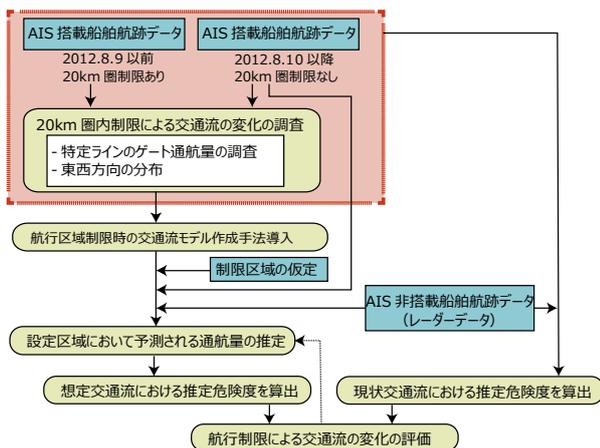


Fig.1 Outline of ship traffic survey.

以下、第 2 章では、解析条件及び解析対象海域を示し、第 3 章で、解析の結果とその考察を行う。

\* 独立行政法人 海上技術安全研究所

原稿受付 平成 25 年 9 月 27 日  
 秋季講演会において講演 平成 25 年 11 月 21, 22 日  
 ©日本船舶海洋工学会

## 2. AIS データの解析

AIS は設備を設置した船が、周囲に自船の情報を伝える装置である。AIS は通常的使用方法で数十海里の到達距離があり、これを観測することにより、広範囲な海上交通流の把握が可能になる。解析された海上交通流は Fig.2 に示すような航跡図として表わされるのが一般的である。この航跡図をみれば、主な航路筋がどこにあるのか、航路が交差する海域がどこなのかを知ることができるが、交通量を空間的に定量的に評価することは困難である。そこで、著者らは対象とする海域に仮想的にゲートを設置して、そこを通過する船舶の隻数を把握することにより交通流を定量的に把握することにした。

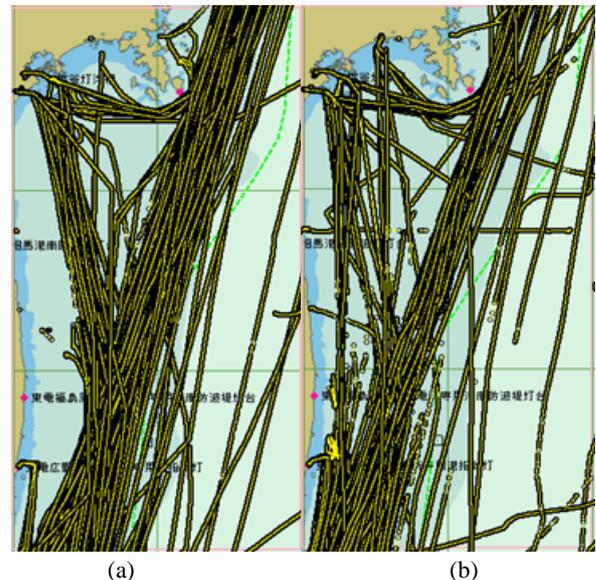


Fig.2 Ship trail.  
 ((a) is on April 29. (b) is on September 10.)

解析対象とした領域は、北緯 37 度から北緯 38 度 30 分、東経 141 度から 142 度である。この領域内に仮想ゲートを南北方向は緯度 1 分間隔で 91 行、東西方向は経度 1 分刻みで 60 個、合計 5460 個設定した。この領域内を通航した個々の船舶について、その航跡をたどり、どのゲートを通航したか判定し、集計した。なお同じ緯度のゲートについては、ゲート番号を西端を 0 とし、東へ順に 59 まで付けた。

この領域において、警戒区域が広く、その影響があったと考えられる期間（以下、「期間 1」という）と、警戒区

域が縮小された期間（以下、「期間 2」という）の AIS データに基づいたゲートの通過隻数を算出し、比較した。

期間 1 は警戒区域が主に、発電所の付近 20km 圏内の海域（ただし北緯 37 度 30 分 49.6 秒より北を除く）<sup>2)</sup> であった、2012 年 4 月 1 日から 6 月 30 日までの 91 日間とした。

期間 2 は警戒区域が陸岸から概ね 5km 圏内（北緯 37 度 18 分 59 秒から北緯 37 度 30 分 49.6 秒の間かつ、東経 141 度 5 分 20 秒より西）の海域<sup>3)</sup> であった、2012 年 8 月 15 日から 10 月 30 日までの 78 日間とした。

### 3.ゲート通航隻数分布

各ゲートの 1 日あたり通航隻数を基に色分けした結果を期間 1 は Fig.3 に期間 2 は Fig.4 示す。なおそれぞれの期間の警戒区域を赤破線で示している。

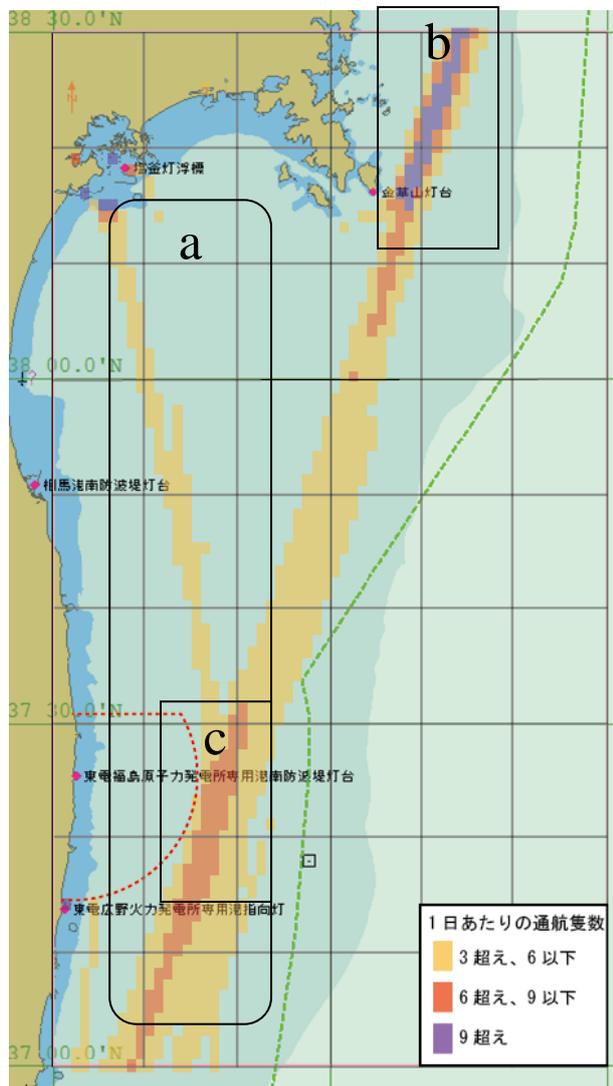


Fig.3 Traffic volume in period 1.

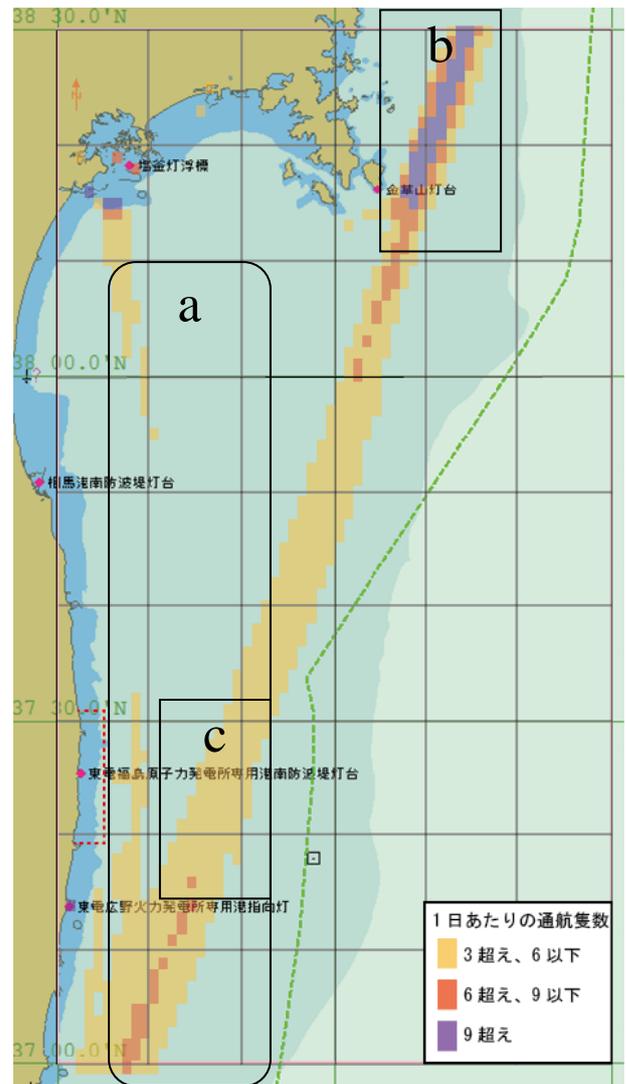


Fig.4 Traffic volume in period 2.

#### 3.1 両期間の相違点

まず、両期間の相違について述べる。主な相違は、Fig.3、4 の領域 a である。これは、期間 2 において、警戒区域の縮小により、最短経路が変化したことと、Fig.2(b) に示すように、一部の船舶が期間 1 と同様の経路を通ることによる影響で交通の集中が緩和されたと考えられる。

#### 3.2 交通の集中する箇所の警戒区域による影響

次に、交通の集中する箇所の警戒区域による影響の比較を行う。期間 1 で、港付近以外で交通の集中する箇所として Fig.3 の領域 b と c が挙げられる。領域 b における期間 1、2 のゲートあたりの通航数の最大値はそれぞれ 12.0 隻/日・ゲート、12.3 隻/日・ゲートで、約 3% の増加であり、ほぼ同数といえる。その一方で、領域 c における期間 1 と 2 のゲートあたりの通航数の最大値はそれぞれ、8.3 隻/日・ゲートと 6.2 隻/日・ゲートと約 25% 減少しており、警戒区域縮小による交通集中の緩和によるものと考えられる。領域 c のゲートあたりの通航隻数はいずれの期間でも、領域 b より少ない。

Fig.3、4 では、交通の集中している箇所はわかるが、分布の詳細を把握するため、次の節では、期間 1、2 のそれぞれについて南航北航別のゲート通航隻数分布について考える。

### 3.3 南航北航別のゲート通航隻数分布

南航北航別のゲート通航隻数分布を Fig.5 に示す。なお、Fig.5 の赤破線は期間 1 と 2 の警戒区域を、緑の破線が沿海区域の境界をそれぞれ示している。

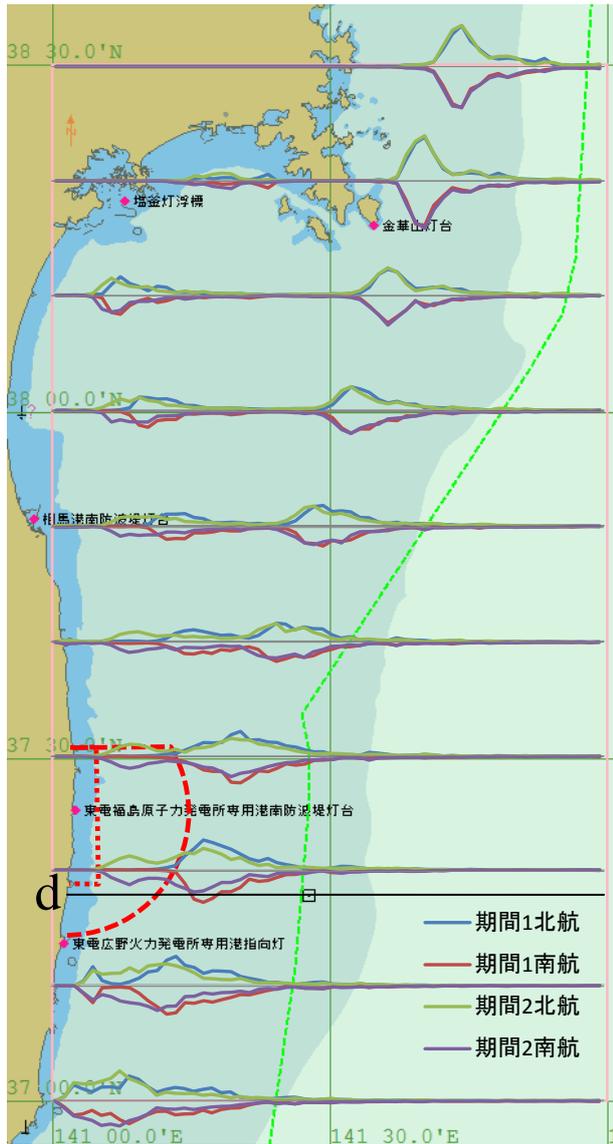


Fig.5 Ship traffic.

ここで、期間 1 と 2 での交通量の変化を比較する。期間 1 の警戒区域近辺で通航隻数の最も多いゲート（北緯 37 度 18 分の 16 番ゲート）を含む Fig.5 の d 線上の 1 日あたりのゲート通航隻数分布を Fig.6、7 に示す。また、概要を Table 1 に示す。

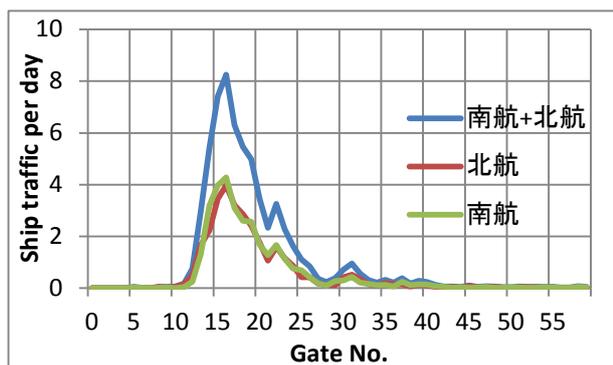


Fig.6 Gate line passage distribution period 1.

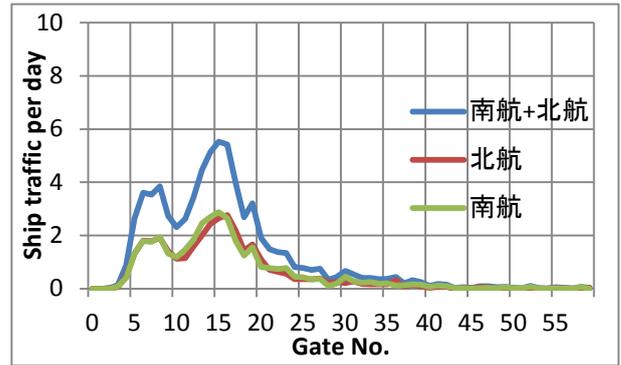


Fig.7 Gate line passage distribution of period 2.

Table 1 Ship traffic on line 'd'.

	期間 1	期間 2
北航隻数	31.1 (隻/日)	35.1 (隻/日)
南航隻数	32.1 (隻/日)	36.2 (隻/日)
90% 余りが通航する幅	約 25km (11~27 番ゲート)	約 37km (3~27 番ゲート)
最多通航量	8.2 (隻/日・ゲート)	5.5 (隻/日・ゲート)
最多通航ゲート	16 番ゲート	15 番ゲート

Table 1 から警戒区域の変更により、通航している範囲が西へ 12km ほど広がっていることが分かる。通航隻数が約 1 割増加しているが、最多通航量が約 66% に低減され、その位置もゲート 1 つ分（約 1.5km）西に移動している。つまり、警戒区域の縮小に伴い、航行可能な領域が西側へ広がったことにより、交通の集中が緩和され、ゲートあたりの通航量が緩和されたことが分かる。

90% 余りが通航する領域はいずれの期間でも沿海区域内の航行可能な領域（期間 1 は 14~26 番ゲート、期間 2 は 1~26 番ゲート）とほぼ同じであった。

期間 1 の最多通航量のゲートは警戒区域の端から約 6.7km 離れていた。期間 2 ではゲートあたりの通航隻数の顕著なピーク 2 本があり、位置は 8 番ゲートと 15 番ゲートであり、警戒区域の端からそれぞれ、約 4.8km、約 14.8km 離れていた。

## 4. 結言

ウィンドファーム設置予定海域周辺における海上交通の調査として、警戒区域が広がった期間と、縮小された期間の船舶通航数を仮想ゲートによって観測し、比較した結果、以下のことが分かった。

1. 警戒区域の影響を受け交通の集中した福島第一原子力発電所沖より、警戒区域の影響を受けていない金華山東方沖の方がゲートあたりの交通量が多い。
2. 警戒区域の縮小を受け、福島第一原子力発電所沖の航行可能な領域が西側へ広がったことにより、一部の船舶が西側を通航し、ゲートあたりの通航量が緩和された。
3. 福島第一原子力発電所沖では、期間にかかわらず、大部分の船舶が沿海区域内を航行している。

## 謝辞

本研究は、東京大学からの委託業務「浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業に係る航行安全性の評価」の成果の一部です。

## 参考文献

- 1) 工藤潤一, 伊藤博子, 森有司, 西崎ちひろ: AIS 及び ARPA を用いた海上交通流の取得手法, 日本船舶海洋工学会講演論文集, 第 16 号, 2013, pp.305-308
- 2) 平成 24 年 3 月 30 日付 南相馬市長宛 総理指示
- 3) 平成 24 年 7 月 31 日付 富岡町長、大熊町長、双葉町長、浪江町長宛 総理指示
- 4) 伊藤博子, 工藤潤一, 森有司: AIS 情報を用いた沿海海域における船舶の遭遇頻度の推定, 日本船舶海洋工学会講演論文集, 第 16 号, 2013, pp. 309-312.
- 5) 柳裕一郎, 伊藤博子, 森有司: 警戒区域による船舶への影響, 日本航海学会, 第 126 回, 2012. II-10