

機関番号 : 43305
研究種目 : 基盤研究(B)
研究期間 : 平成 19 年度 ~ 平成 21 年度
課題番号 : 19310110
研究課題名 (和文) 地理情報提供基盤を用いた国境を超える油汚染防除 のための ESI マップ作成
研究課題名 (英文) Developing ESI Map for Trans-boundary oil spill by using Geo-geographical Information Infrastructure
研究代表者 沢野 伸浩 (Nobuhiro Sawano) 星稜女子短期大学・准教授 研究者番号 : 60269587

研究成果の概要 (和文) : 国土地理院による『電子国土 Web システム』を用い、インターネットブラウザ上から海岸線の環境脆弱性指標情報を書き込み、関係者間で共有できるシステム構築を行った。また、サハリン・オホーツク海沿岸で行われている石油・天然ガス開発の進捗より、宗谷岬を航行するタンカーや危険物積載船舶の動向を把握するために船舶自動識別装置から送信される電波を受信するための受信局を設置し、GIS や自前で構築したプログラムを用いて同海域の船舶航行密度や行き先等の解析を可能すると同時に、同海域の船舶航行の実態を明らかにした。

研究成果の概要 (英文) : An interactive ESI (Environmental Sensitivity Index) Mapping system which enables to share information among stakeholders has been developed by using “Denshi Kokudo Web System” provided by Geological Survey of Japan. Also, according to the progress of Sakhalin Oil and Natural Gas Developing Projects, an AIS (Automated Identification System) receiving station has been installed at Soya Point. Collected data have been analysed with GIS and original programs, and then navigation of tankers loaded hazardous material, status of congestion, density and their destinations have been made clear.

交付決定額

(金額単位 : 円)

	直接経費	間接経費	合計
平成 19 年度	6,600,000	1,980,000	8,580,000
平成 20 年度	5,400,000	1,620,000	7,020,000
平成 21 年度	3,100,000	930,000	4,030,000
年度			
年度			
総計	15,100,000	4,530,000	19,630,000

研究分野 : 複合新領域

科研費の分科・細目 : 社会・安全システム工学・安全システム

キーワード : ハザードマップ、社会の防災力、自動船舶識別装置、サハリン沖石油・天然ガス開発

1. 研究開始当初の背景

- (1) サハリン沖石油・天然ガス開発の進捗
研究開始当時、北海道近傍のサハリン沖で大規模な石油・天然ガス開発中、サハリン I・II プロジェクトが最終段階となり、数年以内に本格的な生産が開始される段

階となっていた。主な消費地としては、日本・米国・韓国、中国、台湾などのアジア諸国が予想され、大型タンカーの日本近海における航行頻度の増大が油流出事故発生リスク上昇を招くことは避けられない状況にあった。

(2)事故対策立案の必要性

タンカー事故が発生した場合、開発が行われている地域の特性上、汚染が複数の国に及びいわゆる「越境汚染」を起こすことは間違いなく、日・中・韓といった関係国の連携した油汚染防止対策の早急な立案が望まれていた。

2. 研究の目的

(1)越境汚染対策

大規模な油流出事故が発生した場合、洋上回収を可能な限り行ったとしてもほとんどの場合、沿岸への油漂着は避けられない。また、その除去（防除）作業や清掃作業は、危険を伴うと同時に、膨大な手間と労力に加え、大量の廃棄物を生み出す。

一方、海岸線に漂着した油は、砂浜・礫浜・コンクリート護岸といった海岸線の類型毎に大きく異なることが知られ、漂着した油の防除活動は、この特性を十分に考慮して作成する必要があることは論を待たない。さらに、油流出事故が発生した際の汚染が複数国間にまたがる場合、国際的に協調した防除作業が求められることも言うまでもない。そこで、国際間で共通して利用可能な ESI マップの仕様と実際に地図を地理情報共通基盤による WebGIS 上に実装するための仕組みの構築を行う。

(2)事故発生抑止策

事故の発生自体を完全に抑止することは不可能であるが、AIS（船舶自動識別装置）により、ある海域を航行する船舶の動向を把握し、危険な交差等が発生しているエリアを特定し、その航行を制御することで事故の発生確率を大幅に減らすことが可能なことがフィンランド等の事例から明らかとなっている。そこで、宗谷岬の先端部に AIS 受信装置とデータ保存用パソコンを設置し、得られたデータを解析することで、危険を分散化させるための方策を検討する。

3. 研究の方法

(1)越境汚染対策としての ESI マップの作成

ESI 地図については、基本的には米国 NOAA により策定されたガイドラインが全世界的に用いられているが、海岸線管理は国毎に手法が異なるため、各国毎の共通点と相違点を明らかにする必要がある。そのため、ロシア、中国・韓国・台湾といった日本近隣の関係国の関係者・専門家を集め、仕様の策定を行う。

(2)AIS データの受信および解析

AIS により把握された船舶の動向およびそ

のデータに基づく危険度解析（リスクアセスメント）は、他国の了解を含む事例は、日本には、これまでにその実績がほとんどない。そこで、既にこのデータに基づき、IMO 勧告により自国周辺海域において船舶航路の分離により整流等の対策を進めているフィンランド・エストニアの専門家の協力も得て、データの解析を行う。

4. 研究成果

(1)WebGIS を用いた ESI 地図作製システム

ESI 地図については、国土地理院によりサービスが提供されている地理情報共通基盤の一つである『電子国土』上に海岸線の脆弱度ランキング、人間利用、野生生物の生息域といった情報を連携研究者の濱田研究員の協力の下、インターアクティブに書き込み、その結果を即座にネットワーク上で共有可能なシステムの開発に成功した。また、ESI に関連した情報の標準化や地理データを扱うための国際会議を 2008 年 8 月 20～22 日、中国・韓国・台湾・フィンランド・ロシア・アメリカからそれぞれ専門家を招いたワークショップを開催した。写真 1 にその会議の様子を、また、図 1 に『電子国土』と WebGIS に ESI 地図作製システムを示す。なお、図に示した部分は日本の沿岸域部分であるため日本語の表記を行っているが、基本的に文字コードに UTF-8 を用いることができるため、どの言語にも対応することが可能である。



写真 1 ESI 地図作成に関する国際ワークショップ（会場：星稜女子短期大学）

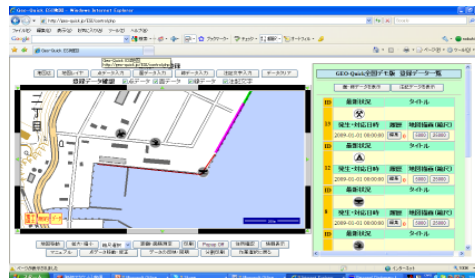


図 1 稼働した ESI 地図作製システム (<http://geo-quick.jp/ESI>)

関係者の油流出事故に対する懸念にもある程度応える研究成果が得られたものと考えられる。

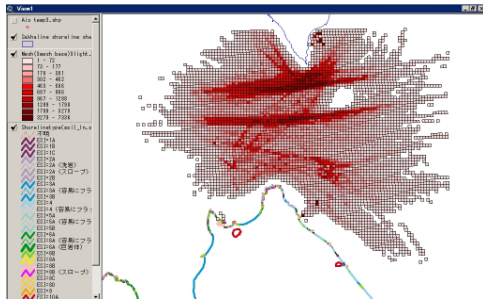


図3 宗谷海峡周辺海域をメッシュに区切り同一メッシュ内の船舶の航行密度を示した図。二丈岩の南西および北西部に特に航行密度が高い場所が存在する。

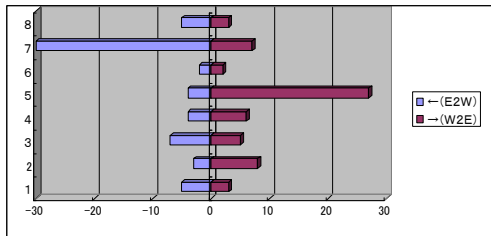


図4 宗谷岬からサハリン岬の間を約5kmの間隔に区分し、その区間内を船舶がどちら向きに航行しているかを解析した例。同じ区画内で西から東へ向かう船舶と東から西へ向かう船舶とが共用しており、船舶同士が潜在的に「正面衝突」を起こす可能性があることがわかる。

また、本研究を締めくくる意味で、2010年3月に連携研究者の濱田研究員と共にフィンランドの海事安全を担当する交通局 (Finnish Transport Agency)、Kymenlaakson 応用科学大学、VTT 国立技術研究所、エストニア・Tartu 大学等を訪問し、船舶の航行頻度解析と事故発生確率等についての協議を行った。

そこで船舶の衝突確率については現時点で方法論が完全に確立された状況にはなく、本研究の推進過程で提案された手法が国際的な標準となり得る可能性が本研究の最終取段階で明らかとなった。そのため、今後も国際的に知見を集積し、新たな方法論を築く必要があることは論を待たない。また、新たなリスク評価手法については、フィンランド湾沿岸国だけではなく、バルト海沿岸国の関係者も注目しており、EU に運営されているホームページ上にも関連研究が紹介されることとなった。加えて、油流出対策は市民の

関心も極めて高く、フィンランド訪問時の我々の活動が地元の新報に大きく報道された。そのホームページを図5に、新聞記事を図6に示した。

最後に本研究を常に「縁の下の力持ち」として長期間にわたり支えてくれた菊井美香さん、連携研究者として最後まで惜しまず努力をしてくれた濱田誠一博士、この2名の協力なしに本研究は一步たりとも進めることができなかった。ここに記して心より感謝する。



図5 EfficienSea(EU)プロジェクト



図6 Kymen Sanomat 紙に掲載された記事 (2010年3月4日掲載)

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計15件)

1. N. Sawano, S. Hamada, Tanker Traffic and Safety Assessment of Soya Strait. WIT Transaction on the Ecology and Environment, 2010 (will be published in October 2010). Refereed

2. R. Aps, N. Sawano, S. Hamada, Bayesian Interface in Oil Spill Response Management. WIT Transaction on the Ecology and Environment, 2010 (will be published in October

2010). Refereed

3. 沢野伸浩, フィンランド湾における船舶航行の増大と事故リスク軽減の試み. 海上防災, 13-19, 2008. 査読無

4. N. Sawano, Current Situation of Digitalized Ship Navigation System for Safety. Proc. AINA 2008, 1134- 1137. Refereed.

5. 濱田誠一, 沢野伸浩, 後藤真太郎, ナホトカ号漂着油残留年数と礫浜の碎波帯地形との関連, 沿岸域学会誌, Vol.20, No.4. 83-88, 2008. 査読有

6. S. Hamada, N. Sawano, K. Endo, S. Goto, M. Yazaki, K. Sao, K. Sao, Relationship between Oil Residues and Angularity of Coastal Gravel. Proc. PACON 2007. 108-115, 2007. Refereed.

7. 濱田誠一, 沢野伸浩, 漂流油残留年数と海岸の礫形の関連性 -ナホトカ号事故事例より-, 環境科学論文集. 13-18, 2007. 査読有

[学会発表] (計 27 件)

1. N. Sawano, People's Involvement in Oil Combating around the Okhotsk Sea - Preparedness for the World Biggest Oil and Natural Gas Development Projects -, Professional Lecture, May 3rd, 2010, Alto University, Espoo city Finland.

2. S. Hamada, Drifting Radio Buoy using APRS. Professional Lecture, May 3rd, 2010, Alto University, Espoo city, Finland.

3. S. Hamada, Relation Between Oil Residue and Angularity of Coastal Gravel, Japanese-Estonian Collaborative Research Group Meeting, Tartu University, Tallinn, Estonia. May 1st, 2010.

4. 沢野伸浩, AIS 広域モニタリングによる危険物積載タンカーリスク軽減策について, オホーツクの環境と油流出事故を考えるフォーラム, 2010年2月18日, 北海道紋別市.

5. N. Sawano, AIS data Analysis and GIS based Information Sharing System. Workshop: How we face risks associated with Sakhalin Oil & Gas developing Projects. Sep. 4th, 2009, Abashiri city, Hokkaido.

6. S. Hamada, Experiments for the Physical Features of Sakhalin Crude Oil. Workshop: How we face risks associated with Sakhalin Oil & Gas developing Projects. Sep. 4th, 2009, Abashiri city, Hokkaido.

7. 沢野伸浩, ナホトカ号油流出後の海岸線の状況と汚染防除体制. アモコカディズ号による原油汚染: 怒りから連帯へ (フランスブルターニュ政府主催講演会), 2009年5月18日, 日仏学院, 東京四谷区

8. 沢野伸浩・濱田誠一, 宗谷岬を追加するタンカーのAISによる追跡. 第24回北方圏シンポジウム, 2009年2月17日, 北海道紋別市.

9. 濱田誠一, ナホトカ号漂着油の残留年数と礫浜の碎波帯地形との関連, 日本沿岸域学会, 2008年7月17日, 名古屋市.

10. N. Sawano, Oil Spill Compensation: Gap between Claimed and Paid, PACON2007, Jun. 27th, 2007, Honolulu, Hawaii, U.S.A.

[図書] (計 2 件)

1. 濱田誠一・沢野伸浩・山岸宏光, 古今書院, 環境・防災のためのGIS (沿岸の油汚染事故対応のための環境脆弱性指標地図作成), 2010年, 印刷中.

2. N. Sawano, Springer, Asia Pacific Coasts and Their Management State of Environment, 2008, 365 (157-171).

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

・地理情報共通基盤を用いた双方向型 ESI 地図

<http://geo-quick.jp/ESI>

・EfficenSea プロジェクトによる本研究プロジェクトの紹介

<http://www.efficiensea.org/default.asp?Action=Details&Item=461>

6. 研究組織

(1)研究代表者

沢野伸浩 (星稜女子短期大学)

研究者番号: 60269587

(2)研究分担者

()

研究者番号:

(3)連携研究者

濱田誠一 (北海道立地質研究所)

研究者番号: 70446376