

防災支援機能をもつ養殖業支援システムの開発

畑山 満則^{†1} 高橋 長聖^{†2} 木村 哲^{†2} 松野 文俊^{†3}

世界三大漁場の1つと数えられる三陸沖は、日本の水産業の中核をなす漁場であったが、東日本大震災での津波被害により大きな打撃を受けた。この震災を契機として、宮城県漁協では、漁場の管理をGPS測位データに基づいたものに切り替える方針を示しており、各支所では情報化を模索している。

本研究では、被害の激しかった南三陸町志津川湾での養殖業の復興支援を目的とし、設計と開発を行っている時空間GISをベースとする漁場管理システムについて報告する。さらに、この管理データの津波避難計画策定への利用可能性について考察を行う。

Development of Aquaculture Industry Reconstruction Support Information System with Disaster Reduction Function

MICHINORI HATAYAMA^{†1} TAKEKIYO TAKAHASHI^{†2}
TETSUYA KIMURA^{†2} FUMITOSHI MATSUNO^{†3}

Sanriku Coast, one of the world's top three fishing spots, was a core area of Japanese marine products industry. In 2011 huge earthquake hit this area and it had huge damages caused by Tsunami. With this disaster as a turning point, fisheries cooperative association in Miyagi Prefecture (JF Miyagi) decided to change their management policy to make positive use of ICT.

In this paper, an aquaculture industry reconstruction support information system based on temporal GIS developed in Shizugawa branch of JF Miyagi is shown. The system is designed for both fish farm management and disaster reduction evaluation. Finally the possibility to apply to real disaster reduction activity is discussed.

1. はじめに

世界三大漁場の1つと数えられる三陸沖は、日本の水産業の中核をなす漁場であったが、東日本大震災での津波被害により大きな打撃を受けた。この震災を契機として、宮城県漁協では、漁場の管理をGPS測位データに基づいたものに切り替える方針を示しており、各支所では情報化を模索している。

本研究では、被害の激しかった南三陸町志津川湾での養殖業の復興支援を目的とし、設計と開発を行っている時空間GISをベースとする漁場管理システムについて報告する。さらに、この管理データの津波避難計画策定への利用可能性について考察を行う。

2. 南三陸町の被災・復旧状況

南三陸町は宮城県北東部に位置し、志津川湾を中心とした漁業と水産加工業、観光が主な産業として位置づけられている。同町はリアス式海岸の特性から津波の影響を受けやすく、1960年（昭和35年）にもチリ地震津波によって大きな被害を被っている。



(a) 震災前 (2010.6.25 Google Earth)



(b) 震災後 (2011.4.6 Google Earth)

図1 南三陸町 東日本大震災前後の衛星写真
Fig.1 Satellite Images before and after Great East Japan Earthquake in Minami Sanrikucho, Miyagi, Japan

^{†1} 京都大学 防災研究所
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

^{†2} 長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

^{†3} 京都大学 工学研究科
Faculty of Engineering, Kyoto University

東日本大震災の発生により震度6弱の地震と最大20mを超える津波が同町を襲い、海岸沿いの低地にある市街地や集落、農地などはほぼ浸水し、家屋や漁船などが多数流失した。2011年2月末の時点で人口17,666人であった同町は、津波により死者444名、行方不明者349名（平成23年8月31日時点）の被害を出した。2012年12月3日現在、津波による人口の減少や避難による人口流出等で同町の人口は15,192人となっている[1]。震災前後の志津川湾の図1に示す。

2011年12月に復興計画が定まった（2012年3月に一部改訂）ことで、復興方針が固まり着実な復興がなされているが、一方で港湾部に未だ大きな瓦礫が沈んでいる可能性があるため、一部海域での作業に不安が指摘されている。そのため海中部の復旧は陸上部に比べて遅れている。

3. これまでの支援活動の概要

著者らは東日本大震災後の2011年4月と10月、地元自治体と漁業協同組合の要請にもとづき宮城県南三陸町志津川湾、歌津湾において水中ロボットを用いた探査活動を行った。この活動は著者らが所属していた国際レスキューシステム研究機構（IRS）のチームとCenter for Robot-Assisted Search and Rescue（CRASAR）のチームとの合同チームでそれぞれ1週間程度行われた。探査にはCRASARが持参したロボットが使用され[2][3]、水中瓦礫の位置・状況の把握など復興に役立つ情報が得られた。さらに、2012年3月からは著者らのチーム単独で、水中探査ロボットAC-ROV100を用いた水中瓦礫の調査を継続している[4]。

調査結果のまとめとしてGISを利用した説明資料を作成した際に、GISでの情報管理に漁協側が興味を持っていたとの連絡を受け、平成24年3月9日に来訪。事前に提供いただき漁場管理マップとGPSデータを用いてシステムイメージを作成し、説明したところ、平成25年度に行われる養殖漁業の区画再編に利用したいとのリクエストがあり、システム開発を行うこととなった。

4. 養殖業復興支援システムの開発

養殖業の漁場管理における情報システムのユースケースとして下記のものがあることが、志津川漁協でのヒアリングによりわかった。

(1) 漁場の区割り作業の支援

漁場の区割り作業は定期的に行われる。この際に、漁場整備は、漁協が行い、漁業従事者に漁場を割り当てるが、この作業は漁獲量に直結する作業であるため、漁協と漁業従事者の間で、不信感が生まれることが多い。区割り作業のプロセスを、完全にオープンにすることにより不信感の多くが拭い去ることが可能であると漁協職員が示唆してい

ることから、GPSを使って、利害関係者の手作業が入り込む余地のない機能を構築することに対して利用者の要求があることがわかる。

(2) 漁場の区割り領域の管理

(1)で決められた区割り情報が順守されているかをチェックすることが管理者として求められる。特に志津川漁協は、東日本大震災後、養殖いかだの避難のために、航路を広げる計画を立てているが、実際の養殖作業時にこの境界が守られず、航路が十分に確保されないことになれば、津波発生時に守れる命を守れない可能性も出てくると考えられる。

(3) 漁場に適した養殖種別の分析

東日本大震災を契機として、長期に漁業を続けることができない漁業関係者には、区割りしない方針を志津川漁協が提案している。これにより、長期にこの地で養殖漁業に従事する人に、区割りされる人が絞り込まれている。長期視点に立てば、東日本大震災において海域の状態が大きく変化した漁場で、どのような条件下でどのような作物の漁獲量が伸びるのかをデータベース化し分析することにより漁業従事者の生活を守るための分析が求められる。

養殖業の漁場管理で扱う情報は時間とともに変化する空間情報であるためベースとなるGISとして、時空間情報管理に特徴があるDiMSIS（京都大学防災研究所がアカデミックライセンスを管理）[5]を利用する。GISで取り扱うレイヤとして、水中ロボットの海底探査の成果である調査画像に加えて、漁場の区割り情報を管理する。各区割りには作業者である漁民の情報、養殖種別を属性として対応付ける。さらに、時期と漁獲量を属性として管理することで、漁場と養殖種別の相性などの分析にも利用する。開発したシステムの画面イメージを図2に示す。



図2 養殖業復興支援システム（漁場管理）
Fig.2 Aquaculture Industry Reconstruction Support Information System (Fish Farm Management)

5. 防災計画策定への利用に関する考察

東日本大震災での漁業作業者の避難行動をヒアリングしたところ、地震が起きた際には、収穫作業用に作られた施設の近隣に養殖いかだで戻り、作業に利用する軽トラックを使って高台に避難した人が多くいることがわかった。作業小屋は、漁業従事者ごとに別々の場所に所有していたため、津波でんでんこの状態になったと推測される。

しかし、復興計画により水揚げ作業場が集約化されることとなり、津波でんでんこ状態になることは非常に難しい配置となることがわかっている。避難行動の変化などを漁協や漁民へのヒアリングをベースに明らかにすることで、漁場からの避難行動に関するシミュレーション評価機能を追加し、防災計画の策定も支援できると考えている。

6. おわりに

本研究では、東日本大震災で多大な被害を受けた南三陸町において養殖業の復興支援システムの開発を行った。現在、漁業区画の再編にシステムの利用が積極的に行われている。システムに再編された区画データが入力されることを前提として、今後の防災計画策定に対してどのような利用が考えられるかについて考察を行った。

謝辞 本研究は、東北大学災害科学国際研究所特定プロジェクト研究（共同研究）研究課題「情報通信技術とロボット技術を利用した養殖業復興支援システムの開発」の成果の一部である。活動を受け入れていただき、システム開発に対するご意見と、システム導入の場を与えていただいた宮城県漁協志津川支所に感謝の意を示す。

参考文献

- 1) 南三陸町: 南三陸町震災復興計画（改訂版）,
http://www.town.minamisanriku.miyagi.jp/uploads/ftp_common/fukkou/fukkoukeikaku120326.pdf, (2012.3.26) (最終確認 2013.1.11) .
- 2) 松野文俊：水中ロボットのニーズと南三陸町陸前高田市での活動報告, International Rescue System Institute,
<http://www.rescuesystem.org/IRSweb/home.html>, 2011(最終確認 2013.1.11).
- 3) Robin R. Murphy, et. al. : Marine Heterogeneous Multirobot Systems at the Eastern Japan Tsunami Recovery, Journal of Field Robotics, Vol.29, No.5, pp.819-831, (2012)
- 4) 高橋長聖, 木村哲也, 畑山満則, 松野文俊：東日本大震災津波被災地における水中探査ロボット・GISシステムのニーズ調査-宮城県南三陸町 2012年3月～9月調査活動報告-, SI2012, CD-ROM, 2012.
- 5) 畑山満則, 松野文俊, 角本繁, 亀田弘行：時空間地理情報システム DiMSIS の開発, GIS-理論と応用, Vol.7, No.2, pp.25-33, 1999.