

IT 漁業とスマート水産業

和田雅昭^{†1}

総務省が推進する u-Japan 政策によりユビキタスネットワーク社会が実現し、生活面だけではなく産業面でも日常的に情報が活用されるようになった。IT とは無縁と思われがちな水産業も例外ではなく、IT 漁業による資源管理や操業支援が実現している。本報では、2015 年に向けたスマート・ユビキタスネットワーク社会実現戦略に照らし合わせて、近未来のスマート水産業を展望する。

IT Fishing and Smart Fisheries

MASAAKI WADA^{†1}

“u-Japan” which was a national policy had built ubiquitous network society in Japan, and IT came to be utilized not only in our everyday lives but also in commerce and industry. The fisheries which tend to be considered to not relate to IT are not exceptions, and resource management and operation support by IT fishing are realized. In this paper, the author considers the smart fisheries in the near future as contrasted with “Strategy for achieving a smart ubiquitous network society” towards 2015.

1. はじめに

2001 年にスタートした e-Japan 戦略、2005 年にスタートした u-Japan 政策により、我が国は世界最先端の ICT 国家となり、いつでも、どこでも、何でも、誰でもネットワークに簡単につながるユビキタスネットワーク社会が実現した。より進化したユビキタスネットワーク社会を目指したスマート・ユビキタスネットワーク社会実現戦略[1]では、重点戦略として ICT をエネルギー利用効率の改善に利活用すること、ならびに、漁業生産性の向上に利活用することなどが提起されている。

近年、スマートフォンと連携したスマート家電やスマートビークル、それらを統合したスマートハウスが提案され、地域のスマート化を目指したスマートグリッドの実証実験が国内外で行われている[2]。スマートビークルやスマートハウスでは電力利用を見える化することで省エネルギーに誘導しており、スマートグリッドでは自然エネルギー発電を積極的に導入すると同時に、電力を協調利用することで地域の電力需要を平準化し、エネルギーの効率的な利用を実現している。

一方、水産業もユビキタスネットワーク社会の恩恵を受け進化を遂げている。北海道留萌市では、漁業者が iPad を用いて漁獲情報を共有することで水産資源量を可視化し、協調的、かつ、効率的な水産業に取り組んでいる。水産資源もエネルギーと同様に、限りがあり、変動する共有の天然資源と考えることができる。本報では、限りある水産資源を協調利用し、漁獲を見える化することで資源保護に誘導する近未来の水産業をスマート水産業と定義し、その先駆的な取り組みを紹介する。

2. IT 漁業の取り組み

かつて、我が国の沿岸漁業は漁業者の勘と経験に基づく競争的漁業が成り立つ環境にあった。すなわち、水産資源が豊富で魚価が安定していたことから、漁業者の勘と経験にコントロールされた適切な漁獲により資源が保護されていた。ところが、魚価が低下すると漁獲高を維持するために漁獲量を増やす必要があり、過度の漁獲は水産資源の減少と、さらなる魚価の低下を招いた。その結果、少ない水産資源の奪い合いが生じ、競争的漁業は成り立たなくなった。1992 年、北海道小平町の海からマナマコが消えた。

小平町を教訓に、小平町に隣接する留萌市の漁業者は資源管理を意識するようになった。しかしながら、漁業者による意識の温度差も大きく、また、共通の物差しがないことから、資源管理は漁期や操業時間の制限のみで、漁獲量の制限は実質的には行われていなかった。2003 年以降、北海道産のマナマコは中華料理の高級食材として需要が急増したことにより魚価が高騰し、漁獲意欲が高まったことからマナマコの枯渇が心配されるようになった(図 1)。そこで、著者らは漁業者主体の資源管理を支援するため、共通の物差しとなるマナマコの資源量の可視化に取り組んだ。

留萌市では、桁曳き網漁によりマナマコを漁獲している。底生生物であるマナマコの資源管理は、漁獲量ではなく保存量をコントロールすることで行うことができる。すなわち、翌年のために一定量の資源を残り残すという考え方である。そのためには、漁期始めの資源量である初期資源量をできるだけ正確に推定する必要がある。著者らは 2011 年に初期資源量の推定に必要となる操業情報と漁獲情報、および、マナマコ桁曳き網漁船の位置情報を収集するリアルタイム水産資源管理システムを開発し、情報に基づく協調的漁業 (IT 漁業) を推進している。

^{†1} 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate

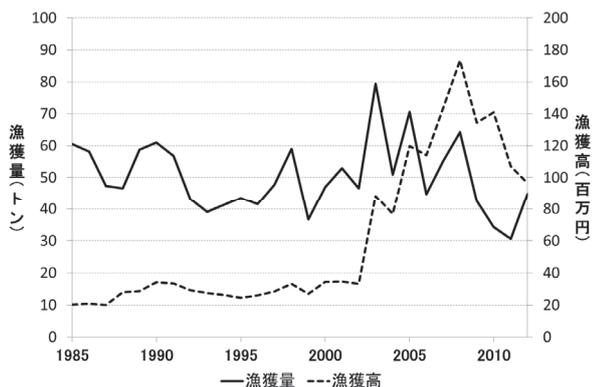


図1 マナマコの漁獲量と漁獲高の推移

3. リアルタイム水産資源管理システム

リアルタイム水産資源管理システムは、サーバとデジタル操業日誌、ユビキタスナビで構成される。また、漁業者はマリプロッタを用いて情報の共有と可視化を行っている。ナマコ桁曳き網漁は明瞭な漁法であり、図2に示す桁網を投網したのち低速で約1時間曳航し、揚網するという作業が1回の操業となる。この操業を1日に8回前後繰り返す。図3にナマコ桁曳き網漁の様子を示す。



図2 桁網



図3 ナマコ桁曳き網漁の様子

3.1 デジタル操業日誌



図4 デジタル操業日誌の入力画面



図5 デジタル操業日誌の閲覧画面

デジタル操業日誌は操業情報と漁獲情報の取得を目的としたものであり、iPadのアプリケーションとして開発した。User-Centered Design (UCD) の視点から漁業者に優しいインターフェースを設計している。漁業者は投網時、揚網時にそれぞれ1回画面をタップすることで時刻を記録する。また、漁獲したマナマコを選別したのち、画面上に表示されるテンキーを用いて漁獲量を樽数を単位として記録する(図4)。このように、1回の操業でiPadを3回操作するだけで、操業情報と漁獲情報をサーバに送信することができる。なお、図4は入力画面を示しており、画面右下2箇所配置された丸ボタンをタップすることで閲覧画面(図5)に切り替わる。

サーバとの連携については、オフラインでの利用も考慮した構成としている。これは、Wi-FiモデルのiPadへの対応だけでなく、沿岸での利用が前提となることからWi-Fi+CellularモデルのiPadにおいてもインターネットへの常時接続が保障されない環境下であることを考慮したためである。入力画面ではデータが更新されると内部のフラグをセットする。バックグラウンドでは一定時間間隔でフラグのチェックを行い、セットされていれば回線状態をチェックし、オンラインであればサーバにデータをアップロード

し、フラグをクリアする。オフラインであれば、一定時間経過後にリトライを行う。このような仕組みを採用することにより漁業者はオンライン/オフラインを意識することなくデータを入力することができる。なお、このときのプロトコルは iOS の制約により HTTP を用いており、アプリケーションの GUID と日付時刻を組み合わせたユニークなファイル名のテキストファイルとしてアップロードしている。ここで、サーバには予め GUID と船名（漁業者）の組み合わせを登録している。漁業者は画面左下のアイコンの色でフラグの状態を知ることができる。黄色であればサーバにアップロードされていないデータがあることを意味しており、灰色であれば入力したデータは全てサーバにアップロードされていることを意味している。閲覧画面ではバックグラウンドで、一定時間間隔で回線状態をチェックしており、オンラインであればデータをダウンロードし保持しているデータを上書きする。このときのプロトコルも HTTP であり、GUID を指数とすることによって漁業者を識別している。運用においては、Wi-Fi モデルの iPad の漁業者には、帰港後に漁港、漁業協同組合、または、自宅などでアプリケーションを起動し、データのアップロードとダウンロードを行うよう依頼している。

3.2 ユビキタスナビ



図 6 ユビキタスナビ

表 1 ユビキタスナビの仕様

CPU	R4F20115NFA
メモリ	12kbyte
動作クロック	14.746MHz
送信キュー	80byte × 32
OS	Smalight PPP
通信モジュール	UM01-HW, EM701
インタフェース	NMEA × 2ch
電源電圧	12-24VDC
消費電力	9W@12VDC以下
サイズ	110 × 70 × 30mm
重量	190g

図 6 に示すユビキタスナビはナマコ桁曳き網漁船の位置情報を収集するブラックボックスであり、ナマコ桁曳き網漁船の GPS に接続して利用する。ユビキタスナビは手のひらサイズの大きさでデータ通信カード、モバイルルータ、組み込みプラットフォームの 3 つの機能をオールインワンにまとめたものである。ユビキタスナビの仕様を表 1 に示す。ソフトウェアプロトコルスタックを採用し、通信モジュールを内蔵している。ナマコ桁曳き網漁船の航跡を解析するためには、1 分毎の位置情報では不十分であることから 10 秒毎の位置情報を送信している。ユビキタスナビでは、受信タスクで受信した NMEA センテンスのうち GGA センテンスから緯度、経度、測位状態を取得し、RMC センテンス、または、ZDA センテンスと VTG センテンスの組み合わせから、日付、時刻、速度、進路を取得している。そして、10 秒毎に取得したデータから RMC センテンスを作成し、メール送信キューに入れる。一方、送信タスクでは 60 秒毎にキューのチェックを行い、データが格納されている場合には回線状態をチェックし、接続が確立している場合にはキューから取り出したデータを本文とする電子メールを送信する。キュー数は 32 であり、最大約 5 分間のデータを格納することができる。また、件名を USIM カードの電話番号とすることによって船名を識別している。なお、電子メールの送信には SMTP を用いている。ここで、10 秒毎に電子メールを送信しない理由としては、リアルタイム性とサーバ負荷のバランスを考慮したことに加え、SMTP は手続きが多いことから本文以外に 130 パケット程度の通信量が必要となるため、通信量を低減することも目的のひとつとしたことが挙げられる。

3.3 マリンプロッタ



図 7 マリンプロッタでの位置情報の共有

マリンプロッタは情報の共有と可視化のために利用する携帯型の Geographic Information System (GIS) であり、iPad のアプリケーションとして開発した。デジタル操業日誌と同様に UCD の視点から漁業者に優しいインタフェースを設計している。サーバでは 60 秒毎に当日の 0 時 (JST) 以降にユビキタスナビで収集したナマコ桁曳き網漁船の位置

情報を NMEA のプロプライエタリセンテンスとしてテキストファイルに出力する。プロプライエタリセンテンスは RMC センテンスに船名を識別するための ID を付加したものであり、このテキストファイルを読み込むことによって自船を含む僚船の航跡を表示することが可能となる。図 7 はマリプロッタで僚船の位置情報を表示したものある。Wi-Fi+Cellular モデルの iPad を所有する漁業者であれば僚船の位置情報や航跡をリアルタイムで確認しながら効率的な操業を行うことができる。

漁場は 100m×100m を単位とするグリッドで管理しており、サーバでは 3 時間毎に操業情報と漁獲情報、および、ナマコ桁曳き網漁船の位置情報から資源分布、曳網頻度などを計算している。図 8 はマリプロッタに曳網頻度を表示したものである。位置情報との重畳表示も可能であり、漁獲の見える化が実現している。なお、サーバでは位置情報に含まれるタイムスタンプを用いて操業情報、漁獲情報と関連付けすることでグリッドを抽出している。

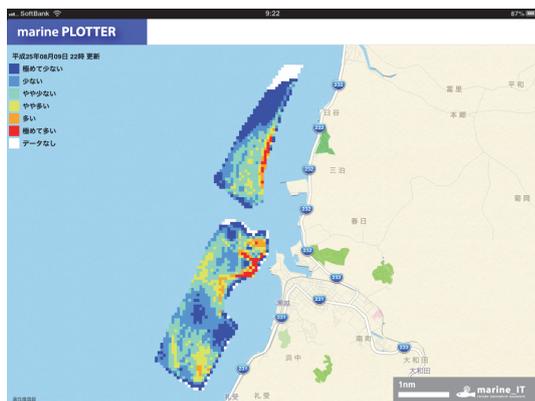


図 8 マリプロッタでの曳網頻度の表示

4. スマート水産業の取り組み

留萌市では全 16 隻のナマコ桁曳き網漁船にリアルタイム水産資源管理システムを導入しており、漁業者は推定初期資源量という共通の物差しを用いて資源管理に取り組むことができるようになった。そして、漁期や操業時間だけでなく、漁獲量に実質的な制限を設け、漁獲枠を均等に割り当てることで水産資源の協調的な利用と持続的な利用が実現している。図 9 にマナモコの推定初期資源量の推移を示す。リアルタイム水産資源管理システムを導入した 2011 年以降マナモコの資源量は着実に回復している。

また、漁獲の見える化は漁業者の資源管理の意識を高めただけでなく、副次的な効果も創出した。マリプロッタを活用し、熟練漁業者が無線を通じて若手漁業者を指導するようになった。このように、スマート水産業は漁業生産性の向上だけでなく、後継者育成や技能伝承も実現している。

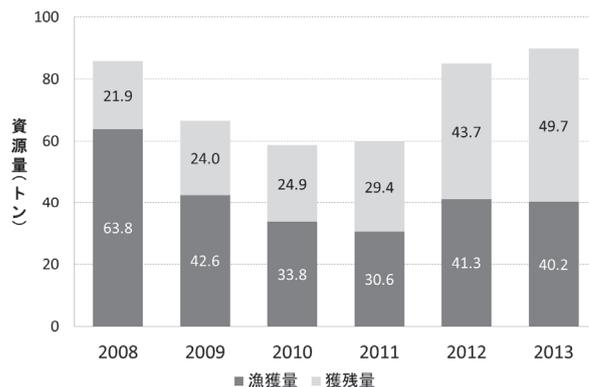


図 9 推定初期資源量の推移

5. おわりに

本報ではスマート・ユビキタスネット社会が目指す近未来のスマート水産業を展望し、留萌市の先駆的な取り組みを紹介した。図 10 は漁港で iPad を活用し操業計画を打ち合わせる漁業者である。このようにユビキタスネットワーク社会は産業面にも浸透しており、さらに進化しようとしている。ICT の高度利用により、限りある水産資源を協調利用し、持続可能な水産業を漁業者と共に築いていきたいと考えている。



図 10 iPad を活用する留萌市の漁業者

謝辞 本報における取り組みは、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業（農林水産省）「操業情報共有による北海道マナモコ資源の管理支援システム開発とガイドラインの策定」、ならびに、重点領域・戦略研究（公立はこだて未来大学）「マリン IT」により実施しています。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) ICT ビジョン懇談会報告書
http://www.soumu.go.jp/main_content/000026663.pdf
- 2) 国内外のスマートグリッド実証実験について
<http://www.ipa.go.jp/files/000013515.pdf>