

IEEE802.11Jによるマリンブロードバンドの構築

和田雅昭* 畑中勝守 宮下和士 鉄村光太郎
(はこだて未来大† 北東海大 北大 北大)

1 はじめに

近年のブロードバンドの発達により、陸上の様々な産業分野でネットワークを用いた情報の活用が進められ、産業の生産性向上が遂げられている。一方、洋上では国や試験機関などの調査船、および、一部の大型船においては衛星通信を用いた情報の活用が行われているものの、漁船やプレジャーボートではネットワークを用いた情報の活用は殆ど行われていない。その理由として、高額な衛星通信を除いてブロードバンドの整備が洋上にまで及んでいないことが挙げられる。

日本の主要な一次産業である水産業では、10年半減のペースで漁業従業者数が低減しており、漁業生産量を維持していくためには情報の活用による生産性の向上が不可欠である。そこで、本報では沿岸で操業を行う小型漁船を対象として、容易にブロードバンドが活用できる環境を構築し、小型漁船における情報の活用について考察する。

2 小型漁船の装備

ネットワークを用いた情報の活用は行われていないものの、近年の小型漁船には操業、および、航海を支援するための様々な計測機器が装備されている。図1は小型イカ釣り漁船のブリッジ内の写真である。自動イカ釣りロボットの集中制御盤類の他、魚群探知機、ソナー、GPS、プロッタ、潮流計、水温計、レーダ等が搭載されている。搭載される機器は漁獲対象となる魚種、および、漁法により違いがあるものの、現在ではほぼ全ての小型漁船に魚群探知機、GPS、プロッタ、水温計が装備されている。



図1 小型イカ釣り漁船の装備

しかしながら、これらの機器により得られた情報は必要時のみ利用されるにとどまり、また、他船との情報共有も行われていない。そこで、ネットワークを用いた情報の活用の第一歩として、計測データの共有が考えられる。データを共有することにより、空間的な拡がりを持つようになることから、計測データの相対的な評価が可能となる。例えば、周辺の海域に比べ、自船付近の水温が高いのか、低いのかを容易に知ることができる。さらに、データベースを用いてデータを蓄積することにより時間的にも拡がりを持ったデータとして加工し、再利用することが可能となる。例えば、GPSによる位置データ（平面座標）と魚群探知機による深度データ（鉛直座標）を三次元座標群として抽出することにより、海底地形図を作成することができる。

3 予備実験

3.1 無線LANによる通信実験

洋上における無線LANの有効性を評価するため、海岸線に無線LAN基地局を設置し、小型漁船に搭載した無線LANとの1:1による通信実験を行った[1]。実験は、新星マリン漁業協同組合（留萌市）所属のナマコ桁曳網漁船第27徳漁丸（図2）を用いて、平成16年の漁期（6月～8月）に実施した。留萌におけるナマコ桁曳網漁の漁場は、海岸線から数kmの範囲であり、操業中におけるGPSの位置データと魚群探知機の測深データのリアルタイムセンシングとデータベースへの格納を行った。実験に用いた無線LANの仕様を表1に示す。



図2 第27徳漁丸

*wada@fun.ac.jp

†函館市亀田中野町116番地2 公立はこだて未来大学

表1 無線 LAN の仕様

型 式	RTB2400/OD (ROOT)
規 格	小電力データ通信システム
変 調 方 式	SS-DS
周 波 数	2.4GHz 帯
空 中 線 電 力	10mW/MHz
信 号 速 度	2Mbps
ベ ー ス 変 調	DQPSK
伝 送 距 離	最大 5km
アンテナ形式	8 段コリニア
利 得	6dBi
指 向 性	E 面半値角 9°

無線 LAN の基地局を海岸線の高台（アンテナ高：海拔 31.5m）に設置したことから、基地局のアンテナと徳漁丸のアンテナ間の見通しは良好であり、ほぼ仕様に近い半径約 4.8km の範囲が無線 LAN のサービスエリアであることを確認した。

3.2 データの蓄積と二次利用

徳漁丸には無線 LAN と併せて汎用センサネットワークボードであるマイクロキューブ[2]を設置した。マイクロキューブにも同様に GPS と魚群探知機を接続し、平成 16 年 6 月以降の操業データを全てコンパクトフラッシュに蓄積している。図 3 は操業データ取得の概念図である。

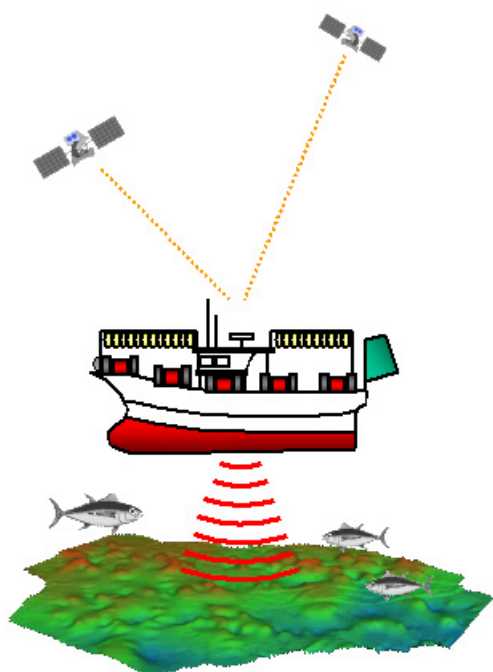


図 3 操業データ取得の概念図

徳漁丸からコンパクトフラッシュを回収し、操業データをデータベースに格納し海底地形図の作成を試みた[3]。図 4 は平成 17 年 1 月から 12 月までの約 679,800 件のレコードを用いて作成した留萌沖の海底地形図である。海底地形図の作成には主に二重反射を要因とするエラーデータの除去等が必要となるものの、海上保安庁発行の海の基本図との比較において、約 90%の範囲で水深差が 5m 未満という良好な結果が得られ、操業支援のための有用な情報となることを示した。

また、マイクロキューブの起動と停止が、主機関の始動と停止に連動する点に着目し、操業ログの作成を行った[4]。図 5 は平成 16 年 8 月から平成 17 年 8 月までの月別の操業日数をグラフに示したものである。このグラフから、徳漁丸は春季に操業日数が多く、冬季に少なくなっていることがわかる。同様に、データベースを活用することにより、月別の平均操業時間や平均船速の算出も容易に行うことができる。

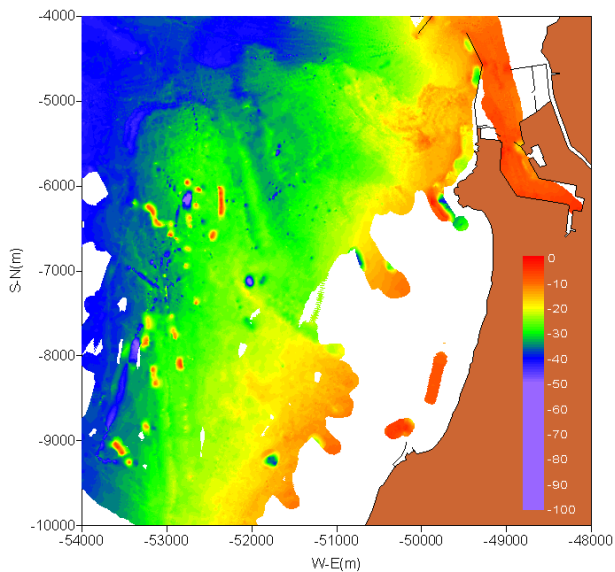


図 4 海底地形図

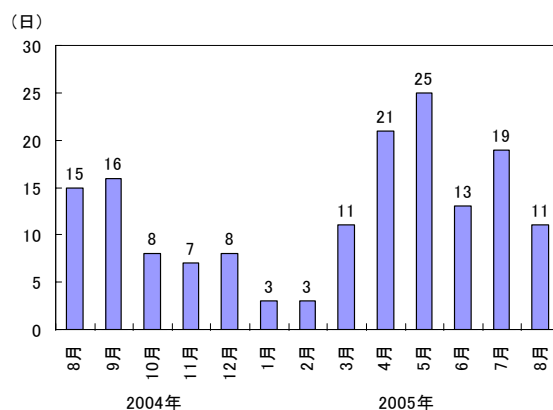


図 5 月別操業日数

4 マリンブロードバンド構想

海底地形図と操業ログの事例により、操業データを蓄積・加工することにより有用な操業情報として活用できることを示した。しかしながら、生産性の向上に必要とされる情報の多くは、海底地形のように時間変化の少ない情報ではなく、魚群の分布や気象海況など時間変化の比較的大きい情報であると考えられる。また、操業計画を左右する産地相場などの市場情報も日々異なる情報である。これらの情報を活用するためには、リアルタイムでのデータの収集と情報の配信が必要となる。

“マリンブロードバンド構想”とは、小型漁船による沿岸漁業の一般的な漁場とされている海岸線から 12 マイル（約 22km）の範囲内において、自由にアクセスできるメガビットクラスの通信速度を持つネットワークの構築を目指すものである。高速のネットワークを用いることにより、GPS 等から出力されるテキストデータだけでなく、図 6 に示すような魚群探知機の画像データを収集することができ、サーバにおいて複数の漁船の画像データを解析することにより、漁獲対象となる魚群の分布をリアルタイムで把握することができるようになる。

無線 LAN による通信実験の結果は、基地局と小型漁船による 1:1 の通信では、目標とする範囲を充足することができないことを示している。そこで、2 つの手法によりサービスエリアの拡大を試みる。一方は、より長距離型の無線 LAN を利用することより、伝送距離を延ばす方法であり、他方は、マルチホップによりサービスエリアを拡大する方法である。

これらの条件を満たす無線 LAN システムの一つに、IEEE802.11j 規格を用いたメッシュ型無線 LAN システムが挙げられる（表 2）。このシステムは 2Mbps の通信速度における伝送距離が最大 22km であり、マルチホップによる帯域低下が少ないという特徴を有している。

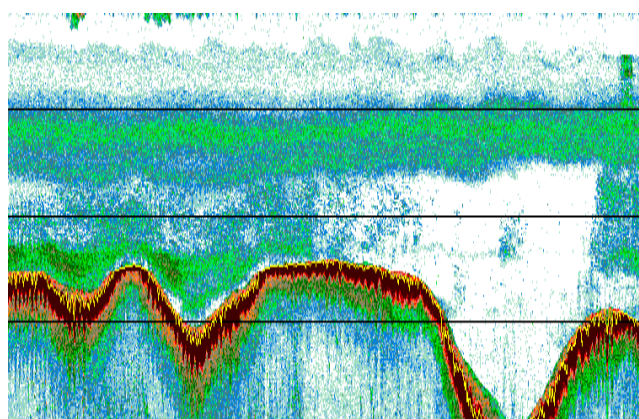


図 6 魚群探知機の画像データ

表 2 メッシュ型無線 LAN の仕様

型 式	OWS2400 (Strix Systems)
規 格	IEEE802.11j
変 調 方 式	OFDM
周 波 数	4.9GHz 帯
空 中 線 電 力	250mW 以下
信 号 速 度	54Mbps
伝 送 距 離	最大 22km
アンテナ形式	オムニアンテナ
利 得	7dBi
指 向 性	E 面半値角 10°

図 7 にマリンブロードバンド構想の概念を示す。データの蓄積と加工は陸上のサーバが一元的に行う。マルチホップで構成されたネットワーク内にサーバが存在する場合には、洋上の小型漁船はサーバに直接アクセスすることにより最新の情報を取得する。サーバはアクセスを受け付けることによりネットワーク内に存在する小型漁船を把握することができ、各小型漁船に対し、操業データの送信要求を行い、取得した操業データをデータベースに格納する。一方、ネットワーク内にサーバが存在しない場合には、最新の情報を保持する小型漁船が仮想サーバとなり、情報の配信を行う。このとき、各小型漁船は操業データをメモリに蓄積しておく。なお、海岸線にマルチホップ、または、インターネット VPN などで接続された複数の陸上局を設置することは、サービスエリアの拡大に有効な方法であると考えられる。

また、マリンブロードバンド構想は、生産性の向上だけでなく、安全性の向上にも大きく寄与することが期待されている。洋上で常に最新の気象海況情報を入手することにより、急な気象海況の変化や地震による津波の発生などを早期に把握し対処することが可能となる。また、操業データだけでなく、船体の傾斜角や機関室の温度、浸水の有無などのデータをサーバで収集することにより船体異常の早期検出が可能となる。さらに、死亡事故の最も大きな要因となっている海中転落事故に対しても、人を対象としたセンサネットワーク[5]を構築することにより、瞬時に事故の発生を把握し、救助に向かうことが可能となる。小型漁船の大半は一人乗りであることから、海中転落時に救助を求めることができず、平成 17 年度には 131 人の尊い命が失われている。

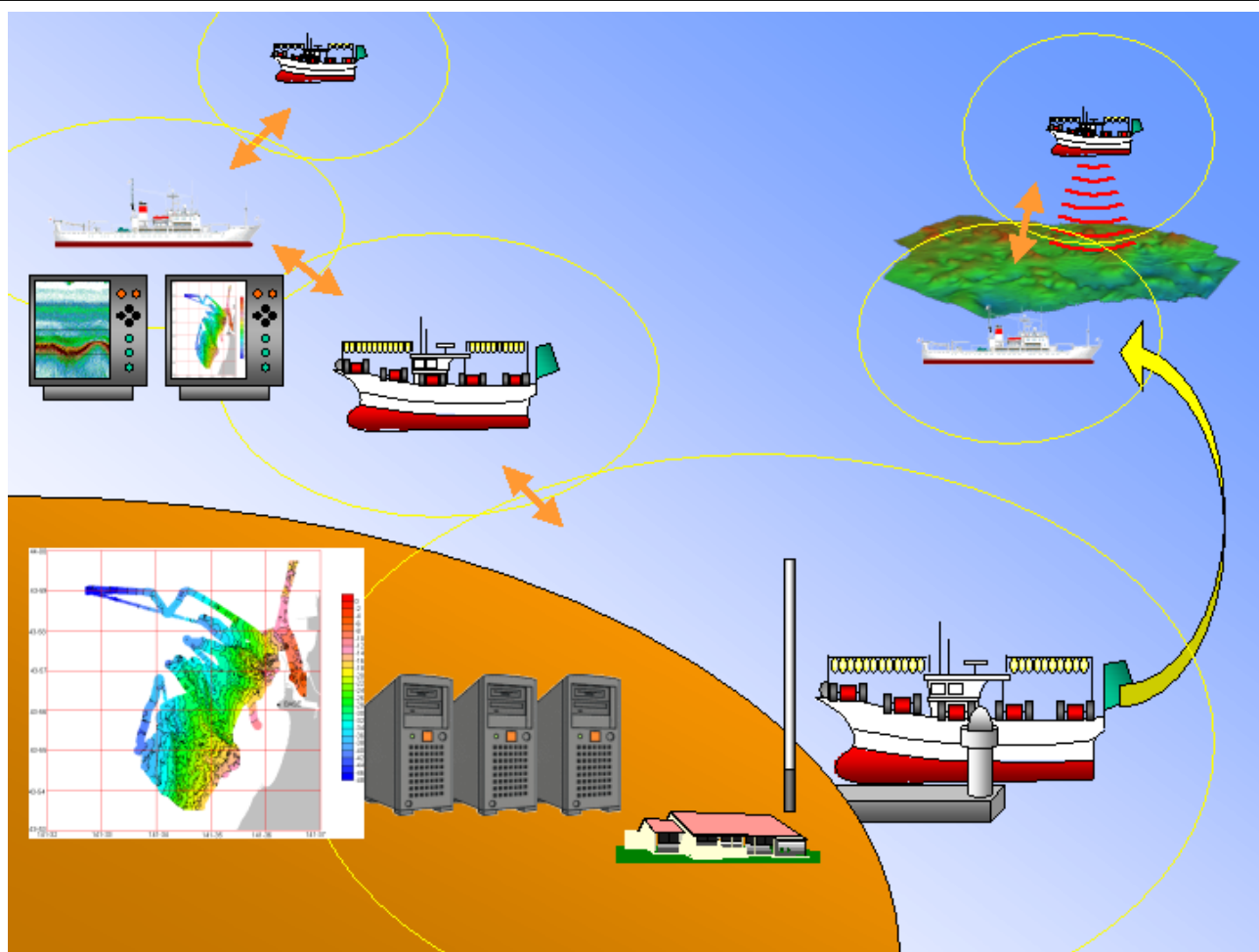


図7 マリンブロードバンド構想

5 おわりに

陸上の他産業と比較して情報化の遅れている水産業において、生産性の向上と安全性の向上を目的としてマリンブロードバンドを構築し、ネットワークを用いた情報の活用を推進することを提案した。平成 18 年度は徳漁丸を用いて、メッシュ型無線 LAN システムの伝送距離の評価を行い、平成 19 年度以降、徳漁丸を含む複数の小型漁船を用いてマルチホップによるサービスエリアの評価を実施する計画である。

なお、本報では、ネットワークの構築に無線 LAN を採用しているが、本提案はこれに限定されるものではなく、将来社会的に整備される洋上のネットワークにおいて共通に扱うことのできる概念である。

※マリンブロードバンド構想は、総務省の平成 18 年度戦略的情報通信研究開発推進制度地域情報通信技術振興型研究開発に採択された研究課題“持続可能な沿岸漁業のためのブロードバンド型漁業情報統合システムの構築”のサブテーマとして実施しています。

参考文献

- [1] 和田雅昭・畑中勝守・木村暢夫・天下井清, 水産業における情報技術の活用について-I.～三次元海底地形の取得と活用～, 日本航海学会論文集, 112, pp.189-198, 2005
- [2] マイクロキューブ HP, <http://www.microcube.net/>
- [3] Katsumori Hatanaka・Masaaki Wada・Minoru Kotaki, Instrumentation for the measurement of shallow seabed topography by an echo sounder, Oceans 2005 MTS/IEEE Conference Proceedings, Ocean Instrumentation I, pp.1-6, 2005
- [4] 畑中勝守・和田雅昭・上瀧實, 魚群探知機情報の DB 化による海底地形観測システムの開発, 北海道東海大学紀要・理工学系, 18, pp.7-13, 2005
- [5] 和田雅昭, 海中転落者のための救助支援システムの開発と評価, 情報処理学会研究報告, 2006-UBI-11, pp.31-38, 2006