

# 局所的海洋データを活用した漁業の効率化の研究開発

内海康雄<sup>1</sup>, 北島宏之<sup>1</sup>, 若生一広<sup>1</sup>, 菅原利弥<sup>1</sup>, 宇都宮栄二<sup>2</sup>, 井戸上 彰<sup>2</sup>, 阿部博則<sup>2</sup>, 福嶋正義<sup>2</sup>, 小川哲司<sup>3</sup>, 小林哲則<sup>3</sup>, 中野鐵平<sup>3</sup>, 橋本和夫<sup>3</sup>, <sup>1</sup>仙台高等専門学校, <sup>2</sup>株式会社KDDI 総合研究所, <sup>3</sup>早稲田大学

## 1 研究開発の目的

漁業は、天候や漁師としての経験などにより、漁獲量が大きく左右される業種である。熟練した漁師は、風向き、海の色、周辺の漁獲量などの情報を得て、その日の漁業のオペレーションを判断しているが、その判断も必ずしも当たるわけではない。

本研究では、沿岸漁業の効率化を目的としている。全体のイメージは下図の通り。具体的には、3つのテーマを実施する。

- (1) 局所的海洋データ収集手法の研究開発
- (2) 漁業オペレーション効率化の研究開発
- (3) 局所的海洋データを用いた漁獲量予測手法の検討



## 2 研究開発の内容及び成果

### (1) 局所的海洋データ収集手法の研究開発

・漁獲量予測に関するデータを整理し、種別・スケール・時間の分類表を作り、地形・気象情報・入手先を合せてマッピングした。  
 ・データの補完方法について、漁師が判断に使用するデータの多様性と潮目の位置の重要性を示し、現在、漁獲量の予測に使われているデータを前出マップ上で分類・整理をした。

	スケール別		時間	
	広域	局所	年・月単位	日・時間単位
自然環境情報 地形(陸・海底) 位置情報	国土地理院の地図 市販の3次元デジタルデータ	国土地理院の地図 市販の3次元デジタルデータ 漁師等の漁業関係者	-	漁師等の漁業関係者
気象情報 陸上: 風速、外気温 漁獲等 海面・海中: 潮流の速度、海水温度 海面の色、流入河川等の流速・水温等	気象庁ほか(各社)データ 【陸上】風速 【海面】流速 気象情報提供企業等	国土交通省・川の防災情報 第一管区海上保安本部 ・水温情報 流速 気象情報提供企業 漁師知見 現地観測等	気象庁 ・5日以上の平均気温・降水量・日照時間 気象情報提供企業等	気象庁 ・自別海水温 ・自別表面水温 ・自別海面 気象情報提供企業 ・Yahoo!川水位情報 漁師知見 現地観測(定点観測)等
生物情報 鳥類	-	島の網周辺の状況、UAV?	-	数の変化、UAV?
水産業関連情報 水揚げする漁獲と漁師 シラウオ、タチウオ、マイワシ	近隣の漁業協同組合	漁船、漁港単位	漁業協同組合	漁船、漁港単位
漁獲高 近隣漁港、個別の漁船等	総務省統計局 ・魚種別漁獲高 漁業協同組合	漁船、漁港単位 ・石巻魚市場水揚げ統計	北海道・東北の関係者(サケ・マス漁業協同組合・宮城県) 近隣の漁業協同組合	漁船、漁港単位

○: 入手容易、△: 入手可能、×: 入手困難、-: 該当なし tellusと海しるでカバーする領域

### (2) 漁業オペレーション効率化の研究開発

・沿岸漁業における局所的データを収集する小型スマートバイを開発・改良し、効率的なバイ運用を実現するとともに、取得水温データをクラウドで利用できるようにインターフェイスなどを開発した。

・漁獲量データのOCR認識、集計、保存などをクラウドでサポートするアプリを開発し、漁獲量予測に必要な漁獲量データの入力・集計オペレーションを効率化した。

### (3) 局所的海洋データを用いた漁獲量予測手法の検討

気象・海況情報や水揚量情報に基づき翌日の漁獲量の予測手法を開発した。

・漁師の直感にあった定置網漁専用漁獲量予測基本方式の開発

・漁師の直感にあった漁獲量の評価尺度と漁師の望む予測性能の測定技術の開発

・漁師にとって直感的な予測を持続可能にするend-to-end漁獲量予測方式の開発

## 3 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

### (1) 局所的海洋データ収集手法の研究開発

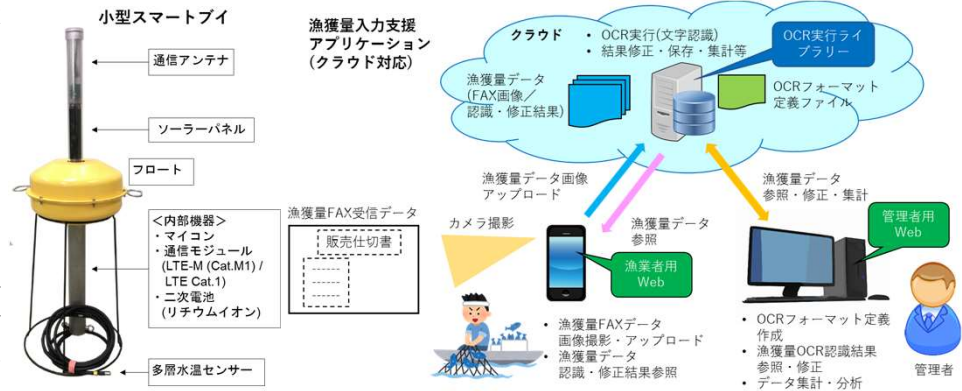
- ・海洋データの全体構成と精緻化への貢献: 作成したマップにより、漁業に必要と考えられるデータの補充や整備、また精度や解像度を上げられる。
- ・漁獲量予測データの選別への貢献: 個別の漁師知見と必要なデータをすり合わせて、より精度の高い漁獲量予測につながる。
- ・データ収集と補完方法への貢献: 多点の小型バイによる面展開、高所から撮影した海表面の画像処理などが有効かつ可能である。

### (2) 漁業オペレーション効率化の研究開発

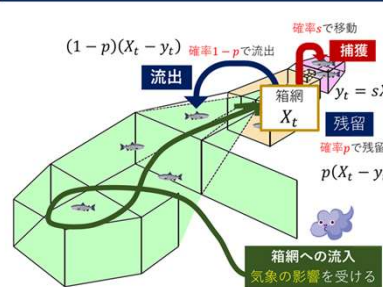
- ・小型スマートバイの実用化と市販: 実用性が確認できたので、開発に協力いただいたメーカーにも市販化を働きかけている。漁獲量予測の目的だけでなく、長期間にわたる海洋環境の測定などの目的でも活用できる。
- ・漁獲量入力支援アプリケーションの展開: 日々の漁獲量データの認識・集計・閲覧などをクラウド上で効率的に実現する仕組みに汎用性がある。

### (3) 局所的海洋データを用いた漁獲量予測手法の検討

- ・精密水産という新たな研究分野の創出への貢献: 水産業従事者の意思決定プロセス、漁獲のメカニズムを「言語化」し、「精密水産」という新たな研究分野の創出につながる。
- ・漁業の最適化への貢献: 漁業における不確実性の低減を可能にする。例えば、広域な漁場に対する計画的な漁師の配置が可能。
- ・生産から販売まで水産の全体最適化への貢献: 正確な漁獲量がわかれば、小売り・流通を事前に、必要な魚を必要な量、必要な店に流通させることが可能になる。



### 定置網内の魚の確率的な振る舞い



### フルベイズの枠組みでモデル化

状態方程式 (箱網の重量)  

$$X_{t+1} = p * (X_t - y_t) + N(0, k * (1-s)X_t * p(1-p)) + q_t * M_t + N(0, k' * M_t * q_t)$$

観測方程式 (金庫網からの漁獲)  

$$y_t = s * X_t + N(0, k X_t * s(1-s))$$