シンポジウム記録 21 世紀の Smart Fishery を目指して

II-4. 漁船と漁具の運動連成

木村暢夫

北海道大学大学院水産科学研究院

II-4. Computer simulation and fishery coupled motion between fishing vessel and fishing gear

NOBUO KIMURA

School of Fisheries Sciences, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido 041-8611, Japan

1. はじめに

漁船漁業は、大きく漁具、漁船及び漁業者から構成されるトータルシステムとして捉えることができる。漁業生産を持続させるためにはシステムが不具合無く作動することが不可欠であり、漁業生産システムを構成する重要な要素技術の1つである漁船において、転覆・沈没等の重大事故が発生すれば、漁業生産システムが停止するだけでなく、場合によってはシステムを営む経営体自体が破綻し、地域経済にまで影響を及ぼす。将来にわたり持続的漁業生産を維持して行く上で、漁業者や経営体の減少等から生産基盤の維持・確保が重要視されており、生産システムの安全性は改善しなければならない課題の一つである。本報では漁具を中心とした数値シミュレーションとは視点を変え、漁業生産システムの安全性を向上させる観点から小型漁船の耐航性能に視点を置き漁具等からの外力と連成した漁船の運動のシミュレーションに関し述べる。

2. 応答特性が変化する漁船の操業時船体動揺への数値シミュレーションの展開

漁船は、出港して漁労作業を行うことで短時間のうちに漁獲物の揚収、燃油の消費等により船体状態が変化し、これに伴い復原性能や波浪等の外力に対する船体の応答特性が大きく変化する。さらに、漁船は船体規模に比べ大規模な漁網や縄等の漁具を使用する機会が多い。漁具や漁獲された魚の重量といった力に加え、漁労作業によって漁網等の漁具に大きな流体力が発生し外力として船体に作用する。ほとんど小型漁船によって営まれている日本の漁船漁業において、船体運動と復原性能への漁具の影響は大きく、船体規模が小さい漁船ほど相対的

な影響が大きい。

本報では、北海道内浦湾で操業しているホタテ貝養殖漁船の養殖施設係留時の係留張力や旋網漁船（網船）の操業時のパースダビットにかかるワイヤー張力を推定する手法として、リカレント型ニューラルネットワーク（Neural-network）モデルを適応し応答系の推定を行った。船体係留や漁具による過大な外力は、大振幅横揺れや海水打ち込みを励起し安全上重大な問題となる。逐次情報を取り込みながら学習と予測を行うニューラルネットワークモデルは、漁労作業時の漁船の応答特性の変化に対し柔軟な適応性を示した。

FFT に代表される周波数解析は時間領域から周波数領域に変換した際に時間に関する情報が失われてしまうため、動揺の周期を知ることができるが時間変化を捉えることはできず、任意の時点における周波数特性を調べる上で適さない。時空間解析に用いられるウェーブレット（Wavelet）解析は、定常過程を前提とするフーリエ変換等の周波数解析では扱えない局所的な部分の解析を可能とする。船体動揺等の情報に潜在する突発的な変化や事故につながる重要な情報は、非定常な部分に存在することが多い。連続 Wavelet 解析により沖合底曳網（掛け回し）漁船の追い波条件下曳網から揚網過程の横揺れ運動の解析を行った。その結果、操業過程で周期的な横揺れが発生していたことが明らかとなり、波の出会い周期と船体横揺れ動揺との共振現象の可能性が示唆された。ウェーブレット解析は、船体動揺の時間変化を的確に捉えることから、操業過程で船体状態が大きく変化する漁船の船体運動解析への適応が望まれる。

3. 今後の展開

本シンポジウムにおいて、数値シミュレーション技術を用いて曳網や旋網等水中で展開される網地の挙動が報告された。漁具系、船体運動系のサブシステムからなる曳網システムを構築した際、それぞれサブシステムの挙動がシステム全体の挙動に大きな影響を及ぼす。今後、漁船-漁具から構成するトータルシステムとして質点系システムを構築し、操業時の漁船の動揺をシミュレート出来れば、大角度振幅横揺れ等の動揺予測が可能となり漁船の安全性向上を図れるものと期待出来る。