

〈 連載(292) 〉

自動運航船開発プロジェクトがいよいよ発進



大阪府立大学21世紀科学研究機構
特認教授 池田 良穂

上海発の17万総トンのクルーズ客船「クアンタム・オブ・ザ・シーズ」の船上で、この原稿を書いている。ロイヤル・カリビアン・インターナショナル社が運航するこの船は、建造後1年ほど欧州で運航された後、アジアに転配となり、現在は上海起点のクルーズに年間を通して就航している。筆者が乗船したのは、8泊の日本クルーズで、広島、横浜に寄港し、現在、神戸に向かって航行中である。乗船している乗客は4600名で、そのうち3600人余りは中国人だが、残りの1000人は世界各地からやってきた乗客とのこと。東アジアのクルーズにも、飛行機を利用して起点港まで移動するフライ&クルーズが着実に広がりつつあることを実感できた。料金は、8泊で13万円ほどからと、とってもリーズナブルな価格。部屋はホテル並みのツインが主体だが、家族連れだと1人当たりの料金はさらに安くなる。日本では、ミキツアーリストが総代理店で、同社のホームページをインターネットで調べると日本から乗船できるクルーズもみつけることができる。

さて、今回は自動運航船の話題をとりあげたい。282回の本コラムで、「自動運航船開発の夢」と題して、筆者の所属する大阪府立大学最先端船舶技術開発研究所が「自動運航船の開発研究のプロジェクト」の設立宣言をしていることをご報告し、プロジェクトへの参加企業を募ったところ、リーダーメーカーの日本無線と、造船最大手の今治造船の2社が参加していただけることとなり、昨年半ばから研究開発を始めることができた。

まず、コンセプトづくりが必要だ。どんな無人化船であれば周囲に受入れられるのかを考え抜いた結果、相手船に優しい船でなければ受け入れられることはないだろうという結論に達した。すなわち、譲り合いの精神を最大限発揮する船である。2船の衝突回避にあたっては、規則で規定されているように、針路を維持することのできる権利船と、回避義務のある非権利船が定められ、権利船となる位置関係にある船は針路を維持する権利と共に、その針路を維持する義務も生ずる。一方、非権利船は能動

的に衝突回避行動をとらなければならない。一般的には、非権利船は衝突の危険性がある場合には針路を変えて、相手船の後ろを通るような避航操船をとる。これは、船は船速を変えることがどちらかと言えば不得意なための航法と考えられる。船のエンジンは、その設定された航海速力で最も効率が高くなるように作られていて、自動車のようにエンジンの回転数を変えて自由に船速を変えることは考えられていない。可変ピッチプロペラが、唯一の自由自在に船速が調整できるシステムと言えるが、価格の高さと燃費の悪さから、そう広くは普及していない。こうした船舶特有の推進システムから、従来は、船速は変えずに、変針して相手船を避けるのが一般的であった。しかし、変針すると回りの他船との見合いが変わり、衝突可能性が新たに現れる危険性も高くなる場合もある。そしてこうした状況下での判断ミスの結果が衝突事故に結びついており、海難の約80%はヒューマンエラーであり、見張り不十分が主要原因となっている。

そこで、本プロジェクトで開発する自動運航船は、できるだけシンプルな避航方法にして、相手船の判断ミスができるだけ入りにくいようにすることとした。すなわち、衝突可能性のある船をレーダーおよびAISで認知し、自船は針路を変えることなく、速度調整だけによって衝突を避けることを原則とし、それができない場合にのみ針路を変更することとした。

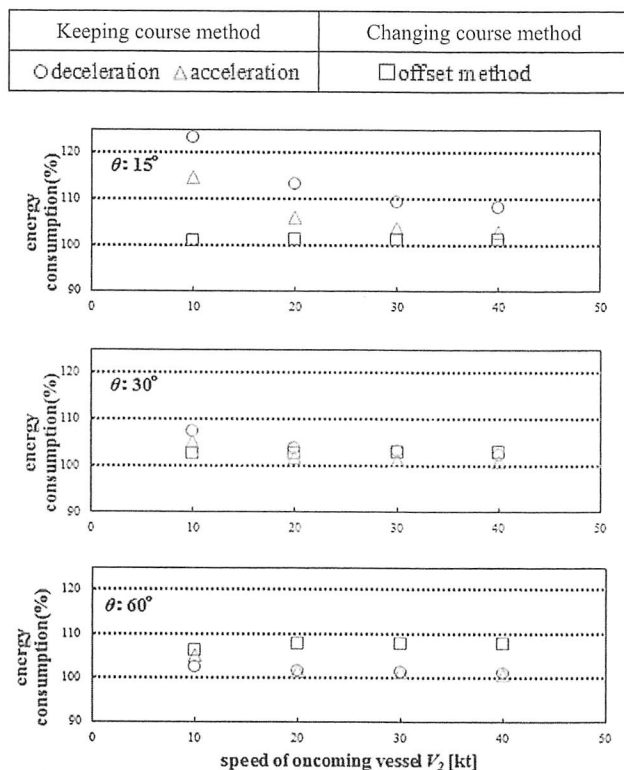
この避航方法が、スケジュールの維持、燃料使用量等への問題が発生しないかをシミュレーションによって確認した。まず、

相手船との距離がどの程度から避航行動を起こせば、相手船に脅威を感じさせないかを文献調査した。その結果、おおよそ4海里の距離になると、操船者は衝突の危険性を感じて、避航操船を考え始めることが分かった。この結果から、本プロジェクトの自動化船は、それよりも遠い6海里手前から避航動作、すなわち加速または減速して、衝突可能性のある状態から自主的に抜け出すこととした。シミュレーションの結果、必要な加速または減速量は、自船と相手船の船速の比と大きさの比によって変化することがわかり、さらに斜め前方30° 以下の場合を除くと±10%程度のスピード調整で、多くの場合に衝突を回避できることがわかった。

この避航方法では、加速または減速して衝突を回避した後には、加速した場合には減速、減速した場合には加速を同じ距離だけ行ってスケジュールを守ることにした。こうした操船によるエネルギー消費量もシミュレーションしたところ、ほとんどの場合には数パーセントの燃料増加で納まり、両船の出会い角が比較的大きい時には針路変更による避航よりも燃料消費が少ないことがわかった。

次のステップとして、こうした加減速に適切な推進システムも考えなくてはならない。可変ピッチプロペラの採用や、電気推進システムでのインバーター制御なども考えられるが、最新の長距離フェリーなどに取り入れられている電気アシストシステムの採用も1つの選択肢と考えている。すなわち、たとえば軸発電装置をもってバッテリーに蓄電しておいて加速時にアシストを

したり、アジマススラスタを装備して加速時にはアシストしたりするハイブリッドシステムである。日本ではSESプロジェクトで、電気推進システムが内航船にも積極的に取り入れられているので、さらに安全操船のためにも活用できるようになれば一石二鳥であろう。



図：自船とほぼ同じ大きさの相手船を避航する時の消費エネルギーの違い。θは両船の交差角で、横軸は相手船の速力。□が変針による避航で、○が減速、△が加速による避航の場合を表す(大阪府立大学海洋システム分野の吉田氏の修士論文より転載)。

本自動化船は、まずは比較的短距離の内航航路での使用を前提に考えてみたいと思っており、昨年度(2015年)のプロジェクトでは、船長140m級のRORO船をモデルにすえた。また、従来から考えられている完全自立船ではなく、進歩したIT技術を駆使して陸上からの最大限のサポートを受ける

ことにするのが得策と考えている。すなわち、航路の設定などは、航路上での諸条件や制約等を把握した上で、陸上で本船が出港前に設定し、衝突回避等の必要最小限の操船のみを船が判断することとした。この意味では、自立運航船というよりは半リモートコントロール船ともいえる。

冒頭で紹介したように、現在、クルーズ客船の上で船旅を楽しんでいるが、スマホのAISを駆使して、本船がどんな避航方法をとっているかを航海中に調査もしている。一例をあげると、この原稿執筆が終盤に入った頃、紀淡海峡において和歌山から出港してきた小型貨物船と交差する状態となった。「クァンタム・オブ・ザ・シーズ」は、ずいぶん手前から、それまで16ノットで航海していたのを、12ノットまで下げて、小型貨物船が前方を通過した後、再び16ノットの速力に戻したことがAISでわかった。本船は、電気推進のポッド推進器を2基有しており、このクルーズ中も、東シナ海では22ノット、日本の国内水域では14~16ノットと、時として航海速力を変えながら運航していた。こうした速力を自由に設定できるのは電気推進だからこその性能と言える。こうした本航海中の調査でも、筆者らの自動運航船の基本コンセプトは、きっと間違っていないとの確信が持てた。

この2015年度の本研究プロジェクトの成果は、来たる5月26-27日に福岡で開催される日本船舶海洋工学会の春季講演会で、研究を担当した吉田氏(研究当時、大学院学生)から発表の予定なので、ご興味のある方はぜひお聴きいただければ幸いです

す。このように現在は2社との共同研究として開始した共同開発プロジェクトですが、今後は、さらに参加企業を増やして、より安全で、より経済的な船のシステム開発を

目指して研究を進めたいと考えているので、興味をお持ちの場合には、ぜひお問い合わせください。



横浜港に停泊する「クァンタム・オブ・ザ・シーズ」



広島港の岸壁では、100台を超える観光バスが、乗客のオプションツアーのために待機していた。

月刊
共有船
 鉄道・運輸機構共有
 貨物船・旅客船

(一社)船舶整備共有船主協会機関誌

《機構》

- 28年度 共有船建造事業者募集要領
- ◇ 旅客船 ◇ 貨物船 ◇ 対象船舶の技術基準

《船整協》

- 27年度 工務委員会を開催
- ◇ 共有建造業務の実績 ◇ SESの建造状況
- ◇ 先進二酸化炭素低減化船の建造状況
- ◇ 高度船舶技術実用化助成
- 27年度 技術調査の報告
- ◇ 船内騒音規制コード強制化に対応した騒音対策調査
- ◇ 第2世代非損傷時復原性基準に係る内航船舶適応調査
- ◇ 整備コストに係るSESと在来船の比較調査

紹介 石田造船で日本初、空母型・19ト、両頭フェリー進水

- SES開発の歴史と検証② 動力系のハイブリッド化

- 《暫定事業》 27年度 建造等認定累計で125隻

◇ 金利の改定



辰春丸

4
2016

建造 / 株式会社 三浦造船所

船主 / 新友海運株式会社