〈連載(287)〉

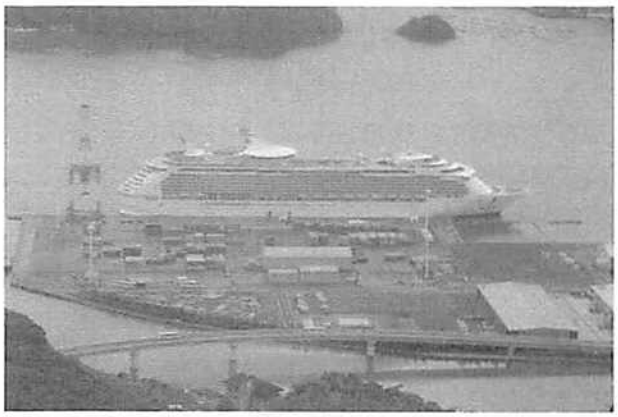
船の自動運航そしてドローンによる自動船舶検査

大阪府立大学21世紀科学研究機構
特認教授　池田　良穂

この３月に定年退職してから、比較的時間を自由に使うことができるようになり、これまでにクルーズを３回楽しむことができた。このうち２回は、日本ではまだ珍しいフライ&クルーズでかつ定点短期クルーズを企画した「にっぽん丸」の「飛んでクルーズ沖縄」と「飛んでクルーズ北海道」であった。もう一回は、最近、日本起点のクルーズも始めた外国籍船のクルーズで、５月に乗船した神戸発着の「ボイジャー・オブ・ザ・シーズ」であり、本コラムでも乗船時の様子をレポートさせていただいた。この船には、2000人の日本人客と800人もの外国人客が乗船していた。このように日本起点の外国籍のクルーズでも、飛行機で来日して日本起点のクルーズに乗船するインバウンド客が急増している。

さらに、10月には９万総トンのクルーズ客船「セレブリティ・ミレニアム」で神戸発着の日本一周クルーズを楽しむことにしているが、こちらにも結構な数の海外からのフライ&クルーズ客が乗船しているに違いない。

最近、急増している中国起点の定点定期クルーズ客船にも、中国人乗客だけでなく、海外から中国まで飛行機で来て、中国発着のクルーズに乗船する人が急増している。先日、舞鶴港に14万総トン型の「マリナー・オブ・ザ・シーズ」が初入港した時に、港を見下ろす五老岳の展望台から同船の写真を撮っていると、白人客を満載した観光バスがやってきた。いずれもフライ&クルーズで中国発着の同船の日本周遊クルーズを楽しむ乗客だった。



舞鶴港に入港した14万総トン型クルーズ客船「マリナー・オブ・ザ・シーズ」

このクルーズでは、博多、舞鶴、室蘭などを回って上海に戻るという。このようにアジアのクルーズも、飛行機の活用でその

マーケットはボーダレス化しており、今後、クルーズがアジアにおいても巨大なバケーション産業として確立していくことは間違いなさそうだ。現在は、中国主導での成長だが、海事国家日本としても、クルーズを成長産業として育成していくことが求められている。

こうした最新鋭の客船に乗船すると驚かされるのが航海機器の進歩だ。バルト海のクルーズフェリーでは、多島海の中を自動で舵をとって航海できるシステムがずいぶん昔から導入されているのは周知のとおりである。海上におけるIT化の急速な進展に伴って、完全自動運航船の登場もそう遠いことではないように思われることは、282回の本コラムでも紹介した通りで、この分野で先行している欧米になんとか追いつきたいと、筆者がコーディネータを務める研究所でも、自動運航船の研究開発プロジェクトを発足させることにした。

これまでの自動化船のコンセプトでは、船員が操船していた船舶と全く同じ機能を持たせた完全自動ロボット船を目指していることが多かった。はたして、こうしたこれまでの航海方法をそのまま踏襲することが未来の自動運航船にとっても合理的なのであろうか。そんな疑問が湧いてきた。

例えば、飛行機では空港近くでは管制官による飛行管制を行って安全な離着陸が実現している。すなわち、個船の判断よりは全体の運航状況を一元的に把握した上での運航管理の方がはるかに危険性は少なくできる。船の世界でも、東京湾や大阪湾等でマーチスによる運航管理が行われているが、まだ情報提供の域から大きくはでていない。

情報環境が大きく変わっている状況から考えると、自動運航船においても、航路設定(変針点の指定)、保安庁などからの危険情報に基づく航路変更、気候情報に基づく航路変更などは陸上で判断して、船をコントロールする方がはるかに合理的なように思う。このような船のリモートコントロールが、実際の船でもリアルタイムで可能な時代になってきた。

とは言いながら、すべてを陸上でコントロールすることはできず、自動運航船に持たせなければならない能力の1つに避航操船がある。これも、従来の人間の行う行動をそのまま模擬することはあまり得策とはいえないように思う。すなわち、航海規則に従った航法でも、人間の競争心やあせりなどがあるため、ぎりぎりまで最終判断が遅れて、最悪は衝突といった事例も珍しくない。

先日、九州への出張の途次、瀬戸内海上を飛行機で飛んでいて、明石海峡付近で、2隻の航路が交差する船が、衝突間際まで針路もスピードも変えずに航海して、ぎりぎりで非権利船の方が減速して相手船の船尾をかろうじてかわすのを目撃した。

このように人間の判断が入ると危険な状況ができやすい。これには、これまで一般的には船はその特性上、針路を変えることによって衝突を避けてきたという長い慣習が息づいている。これは本当に合理的なのだろうか。

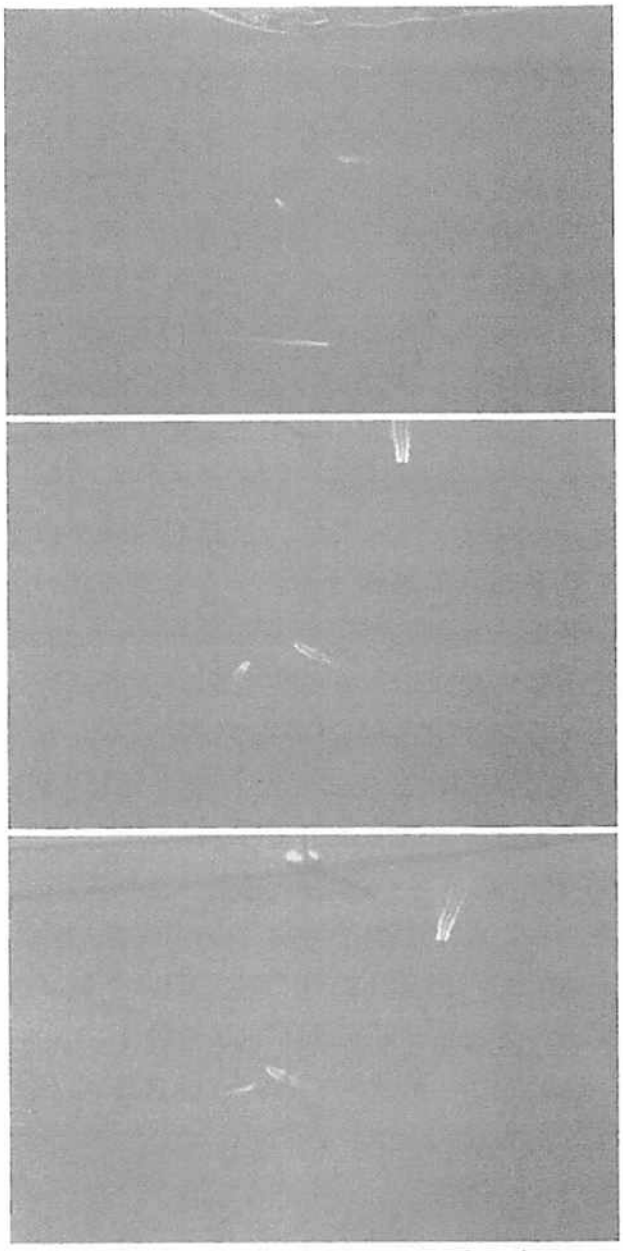
では、衝突防止にはどんな方法があるのか。例えば、外国人が驚くという渋谷のスクランブル交差点での、ぶつからずに通行

人が行き交う様をみていると、針路はほとんど変えずにスピードで調整をして衝突を避けている。それぞれの個人が針路を変えていては、とてもぶつからずに進むことはできない。このことは、船の場合にもあてはまりそうに思う。針路を変えて避航をするから次の衝突のリスクが増すのだ。

こうした考察から、本プロジェクトで開発する自動化船は、基本的に針路を一定に保ったまま速度制御で避航することを１つのコンセプトとすることとした。船を加速して避航する時には、バッテリーを用いた電気アシストのコンセプトを用いることとし、これはハイブリッドカーと同じコンセプトだ。減速避航時に失われるエネルギーを回収してバッテリーに溜めることができれば、エネルギー効率はさらに向上させることができそうだ。

こうしたコンセプトに基づくと、相手船からすると、衝突する可能性があると考えていた船が、自然に方位角が変化していき、次第に衝突危険船から外れてしまうということになる。筆者は、これを「相手船に脅威を与えない究極の譲り合い船」のコンセプトと呼んでいる。これでは到着が遅くなるのではという疑問は、実際の輻輳域でのシミュレーションが答えてくれる。かなりの輻輳域でも、意外に航海時間は伸びない。

同じ航路の同行船や行き会い船の場合には、針路を変える必要があることもあるし、航路上での停泊船、作業船、漁労船、帆走船などについても針路を変えて避けなくてはならない。こうした場合にのみ、針路を変えるためのテンポラリーの通過点を追加設定することとする。



２隻の衝突する見合いにある船がぎりぎりまで航路を変えずに航行する様（飛行機からの撮影）

輻輳域を外れた外洋での航海では、荷崩れや転覆の危険性を自己判断する機能をもたせることが必要だ。これには、筆者らが日本無線と共同開発しているような危険性判断システムが活用できる。このシステムは、船体運動の自動計測と、レーダーによる波浪計測結果を用いて、同調横揺れ、パラメトリック横揺れ、ブローチング等の危険な運動が始まっているか、それが今後の

気象状況によって、その転覆危険性レベルがどのように変化をするかを予測できるもので、これらの機能をさらに向上させることによって、危険な荒天時の対策を判断できるようになる。荒天時に危険性が迫れば減速や針路変更によって耐え忍ぶことになるが、場合によっては近くの港湾や島影への退避、ちちゅう、錨泊などの判断が必要となろう。この場合には、船から送られてくる船体運動や海象データと、気象会社等から提供される得られる気象予測データ等に基づいて、最終的には陸上でコントロールする方がよいように思う。

以上のように、船の完全自律航行にこだわらなければ、自動運航船の実現はそう遠い夢ではなさそうに思う。この研究開発プロジェクトは11月には発足させる予定なので、ご興味があればぜひご参画いただきたい。

さて、もうひとつの自動操縦分野のテーマが、ドローン※と呼ばれる無人機の海事世界での活用である。筆者の勤務する大学の工学研究科には、航空宇宙工学の分野があり、ドローンを研究する若い研究者がいる。こうした研究者と議論をしていて、ドローンの海事分野における活用法についても考えてみた。

ドローンは、輸送機器としては、船舶の対極にあるといってよい。船が重いものを運ぶのに優れているが、ドローンは軽いものしか運べない。しかも、運べる距離は短く、エネルギー効率は究極に悪い。米アマゾンが考えているように、書籍の宅配などの可能性はあるが、文庫本ならともかく、欧米のような大きくて重い本だと運ぶのも大変そうだ。

一方、各種の調査にはドローンがすでに大いに活躍している。日本の造船所でもドローンの活用を行う会社もあるとの新聞報道もある。

そこで、このドローンを本格的に船舶の検査用途に使えないものかと考えた。巨大な船倉の中での目視検査や、２重底の目視検査を人間の代わりにさせるという計画である。船の煙突等の高い場所や水面付近の検査などには、空を飛んで移動のできるドローンはその能力を発揮できそうだ。

電波によるリモートコントロールだけでなく、船の図面を自己認識しながら、２重底内を自律して調査し、戻ってくることも夢ではなさそうだ。海洋システム工学分野の若い准教授の中には、空中から水中に潜って、水面下の船体調査も可能ではないかと考えている者もいる。これは海難事故の損傷調査等には有用かもしれない。

ドローンは車輪をつけると壁や天井を走行することもできるし、またフロートをつけて水上を移動するタイプもすでに開発されている。海陸空を自由自在に移動できるドローンの能力は造船、海運の世界でも多方面で活用されるようになるに違いない。

すでに低価格の製品が市販されており、ドローン自体の開発というよりは、いかに使うかという用途開発と、それぞれの用途に合わせた機能拡充が重要な研究開発ターゲットとなる。こちらの研究開発も、興味のある企業が現れればスタートを切りたいと思っている。

平成27年10月5日発行（毎月5日発行）第510号（旧／月刊・公団船）

No. 510

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