

第93回CIS研究所パートナー会議事録(一般様用)

開催日: 2019年12月22日(日) レジリエント航法
場 所: CIS会議室
講 師: 山本 洋一

1) レジリエントとは

1-1)レジリエント

Resilient しなやかな、回復力に富む、すぐに元気になる

1-2)物理学

ストレス「外力による歪み」 ⇔ レジリエンス「外力による歪みを跳ね返す力」

1-3)精神医学

脆弱性(Vulnerability)の反対の概念 =
自発的治癒力 回復力・抵抗力・耐久力

1-4)ロバスト Robust 堅牢性、強靱性、頑強性 生物学・情報工学・統計学・経済学・制御工学



会議風景

2) Resilient PNT の方向性

堅牢性と回復力を持つシステム構築の努力が続いている。

測位・航法・時刻 PNT におけるレジリエント

安全で正確な航海に必要な情報は 測位・航法・調時である(PNT)。

PNT の外部要因による誤動作や制度低下を引き起こさない堅牢性と回復力を持つ、
即ち、システムを持つ方向への研究改良が進められている(現在も)。

2-1)GPS 位置情報のレジリエンス改善の必要性

GPS(Global Positioning System 全地球測位システム)アメリカ合衆国によって運用される衛星測位システムで地球上の現在位置を測定するためのシステムを指す。GNSS(Global Navigation Satellite System / 全球測位衛星システム)は、GPS、GLONASS、Galileo、準天頂衛星(QZSS)等の衛星測位システムの総称。

2-1-1) 問題点

GPS 送信出力は 100W 程度であり、強力な妨害電波で通信不可能になる。

GNSS 信号のジャミングやスプーフィングは技術的に可能

GPS 信号は、データ構造が公開されており、技術があれば簡単に偽信号が作れる。

このため、GNSS による位置の信頼性について偽の電波で“GPS のなりすまし”攻撃、誤誘導される恐れもある。

GPS スプーフィングとは、地上から偽の GPS 信号を発信して GPS 受信機をだます。
発信源の近くにあるナビゲーションシステムは、間違った場所を示し始める。

2-1-2) PS のセキュリティ:意図的な妨害

意図的なもの(1):ジャミング(妨害)

ソウル周辺における事例

2010 年頃から航空機が GPS を利用できない事例がしばしば報告されている。

PPD(Personal Privacy Device)

GPS を妨害する電波を発射する装置。

米国でトラック等のドライバーが自己の位置を知られるのを嫌い、使用する例があった

当時は合法だったが現在は違法とされている。 ⇒

症状:GPSを利用できなくなる。

強力な妨害波ほど広い範囲のGPS受信機を妨害できるが、送信源を発見・特定するのは容易になる。



GPSは位置制度の極めて高い情報装置であるが、衛星からの電波が弱く、電波使い悪意を持った妨害に対してきわめて弱い欠点がある。このため、大型船舶の安全運航のためには、他の測定技術を補完的に装備し万全を期することが必要となる。

今回は、詳細には触れることなく、大型船舶の安全運航のために問題点と可能な対応策を明確にするにとどめることとする。

3) 航行の安全を守る

航行の安全を守る

座礁や衝突(他船/構造物)回避

海賊や不審船による襲撃

どのようにして

気象・海象状況の活用
浅海用浮体式灯標
航路標識監視システム「灯火監視クラウド」
技術:電子技術のサポート

実力部隊の派遣:
20191125_海賊対処行動派遣部隊がアデン湾に向け出航

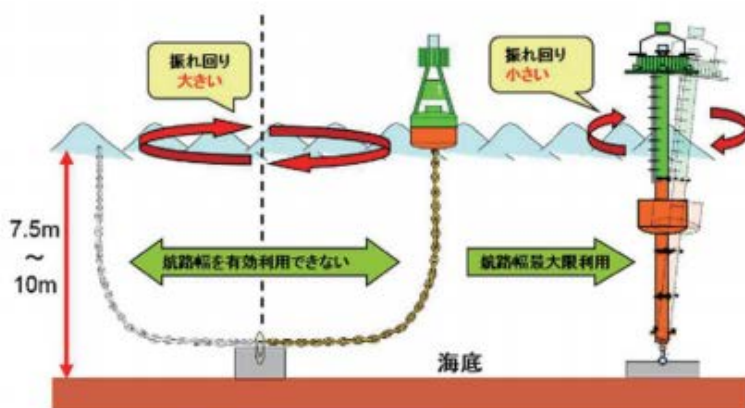
3) 座礁や衝突(他船/構造物)回避

3-1) 浅海用浮体式灯標

浮体式灯標は灯浮標(ブイ)と比較して波浪に対する動揺や振れ回りが小さいことから、航路幅を最大限利用することができる。

これまで金属製のものでは設計上、水深が 10mより深い海域でしか採用できなかった。開発が進み、水深 7.5 m~ 10 m程度の浅海域に設置可能となった。

(平成 30 年度から採用し、令和元年度末までに 12 基の浅海用浮体式灯標が整備される。)



灯浮標(ブイ)と浮体式灯標の違い

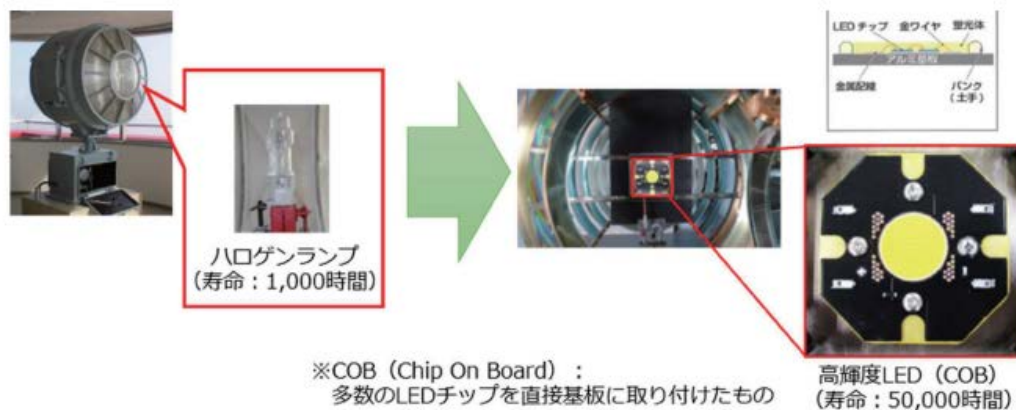


塩釜第八号灯標

3-2) 灯台の光源に高輝度LEDを採用

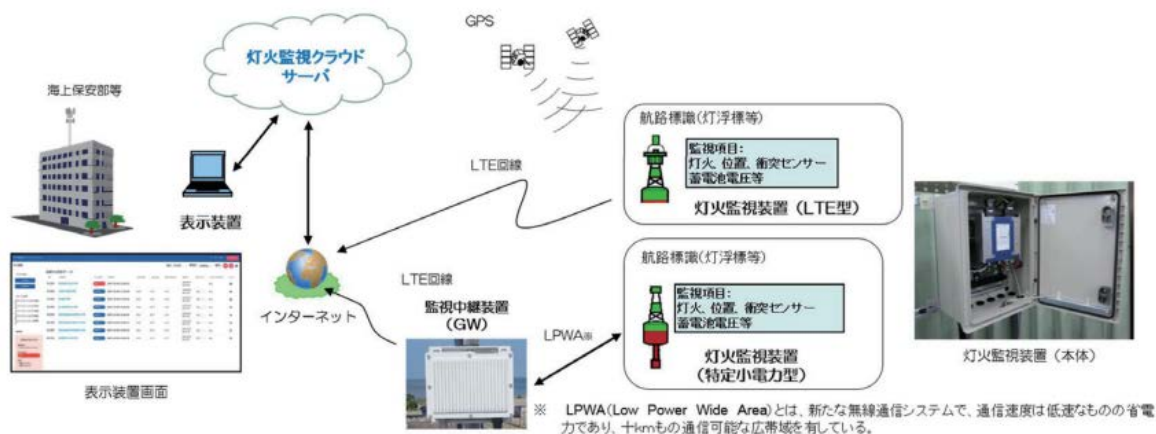
■ 灯台の光源に高輝度 LED を採用

中・大型灯台の光源として使用しているハロゲン電球は、寿命が短く消費電力が大きいことから省エネルギー推進のため、ハロゲン電球よりも寿命が 50 倍、消費電力も 1/10 となる、高輝度 LED を使用した実装実験を行い、平成 31 年度から新光源として採用しました。



3-3) 航路標識監視システム「灯火監視クラウド」

前二項の標識類をシステム化して運用するために、無線回線等でシステム化する。海上交通の安全を守る航路標識の監視を行う灯火監視機能に加え、台風通過後などに生じることのある海上標識の移動や蓄電池電圧などの情報を発信する機能を備えた、新たな監視システム「灯火監視クラウド」を構築した。



http://nikkaibo.or.jp/pdf/583_2019-2.pdf

座礁事故

クルーズ客船「コスタ・コンコルディア号」座礁事故

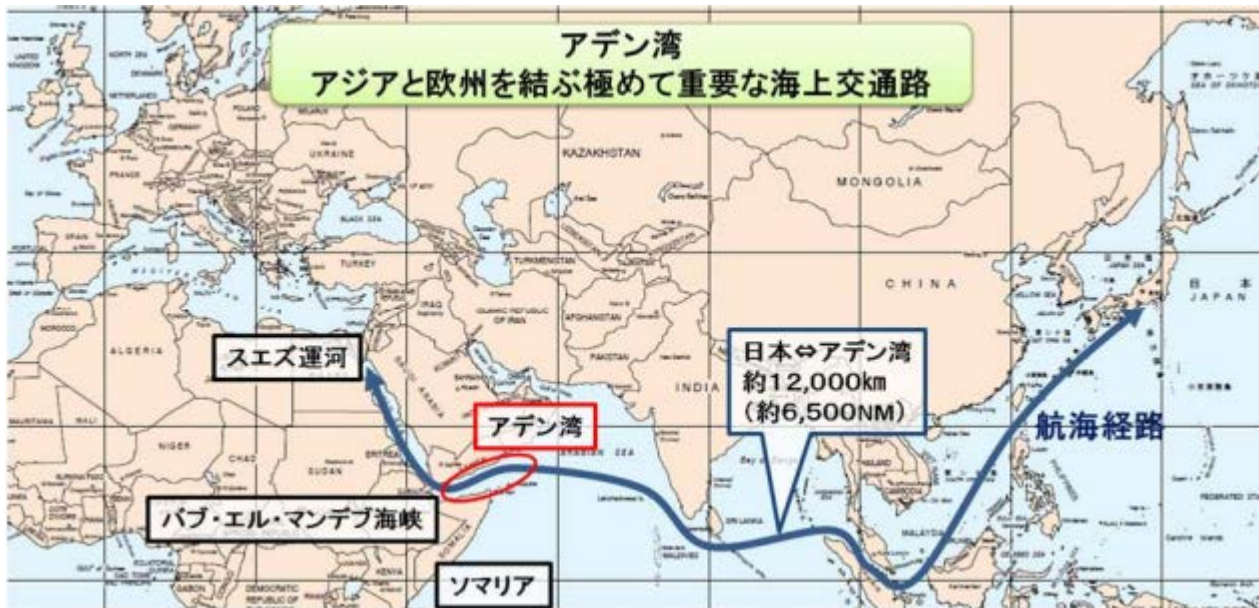
客船のスケッチャーノ船長が乗客救助を後まわしにして下船していた
2012年1月13日



4) 海賊や不審船による襲撃

例)ソマリア沖・アデン湾について

我が国は、国民の経済活動・社会生活の基盤となる各種エネルギー資源や鉱物資源、水産物、農産物やその他の資源の多くを海外から輸入しており、貿易量(トン数ベース)の99.6%を海上輸送に依存している。このため、外航船舶の航行の安全確保を図ることは、我が国経済及び国民生活にとって極めて重要である。なかでも、日本から約12,000km離れたアデン湾は、スエズ運河※1に接続する紅海の入口であるバブ・エル・マンデブ海峡の東側に位置するアジアと欧州を結ぶ海上交通路であり、年間約1,800隻の日本関係船舶等※2が通航することから、我が国にとっても極めて重要となっている。具体的には、全世界のコンテナ貨物や、日本からの輸出自動車(共に全輸送量の約18%)が同海域を通過して輸送されている。



通航実績(日本関係船舶等)

○通航隻数:年間約1,800隻※3

(自動車運搬船:約31%、コンテナ船:約30%、ケミカル船:約16%、LNG船:約8%)

※1 年間約18,000隻の世界の船舶が通航

※2 日本関係船舶等:日本籍船、邦船社が運航する外国籍船及び邦船社が100%出資する海外子会社が運航する外国籍船

※3 邦船3社のコンテナ事業の統合会社が運航するコンテナ船を含む。

現在でもソマリア周辺海域では海賊のものと疑われる不審な船舶が確認されている。海賊事案は減少したものの、海賊の背後にある犯罪組織は壊滅されておらず、引き続き船舶航行の安全に対する脅威となっている。

また、海賊発生の背景とされるソマリア国内の脆弱な経済状況や、代替生計手段の欠如、不安定な治安及び脆弱な統治構造等の問題は解決しておらず、ソマリア自身で海賊を取り締まる能力はいまだ不十分である。

かかる現状を踏まえれば、依然としてソマリア沖・アデン湾の状況は予断を許さず、国際社会による継続した取組みがなければ、再び海賊行為が多発・活発化するおそれがある。

<https://www.cas.go.jp/jp/gaiyou/jimu/pdf/siryu2/report2018.pdf>

5) 電子技術のサポート

航海の安全を守るため、多くの電子技術が利用されている。

測位・航法・時刻 PNTにおけるレジリエント

(1) マルチGNSS

GNSS GPS GLONAS GALILEO COMPAS

RNSS QZSS IRNSS

(2) マルチセンサー

地上測位システム eLoran eDLoran

Rモード レーダ AIS モバイルデータ通信 モバイルデータ通信

慣性航法システム IMU

など、多々あるが時間の関係で今回はここまでとし、次の機会に回します。

6) 今後の日程と講師依頼

パートナー会議の予定

講師 開催日

第94回 神田 忠起 様 1月26日(日)

第95回 西村 靖紀 様 2月23日(日)

HP <http://www.cis-laboratories.co.jp/index.html>

以上