

# IC タグ、船内 LAN 等の活用に関する基礎的な調査研究

(平成 19 年度基盤整備事業) (抄)

## 1. 事業目的

SOLAS 条約により、旅客船の火災等における事故対応を指揮する場所、「安全センター」の設置を義務付ける規定が 2010 年 7 月 1 日に発効することとなっている。この安全センターには、船舶の安全システムの制御と監視が可能であることが重要な要素になっており、従来の技術でこれらの目的に対応することも可能ですが、一方で、LAN に代表される情報伝達デジタルネットワークシステム及び IC タグは、IT の共有基盤の構築に極めて有効な技術であり、国内でも各業界、また、安全・安心の確保等の分野で導入検討が進んでいる。

本調査研究では、「安全センター」の重要な要素である「船内情報伝達の充実」に資するため、パソコン、LAN に代表される最新の情報伝達システム及び IC タグ等の技術を用い、旅客船の火災等の災害時の状況把握、乗客・乗員の位置把握及び避難誘導への活用策や通常時における船舶の保安対策への活用策について基礎的な調査研究を行う。

## 2. 事業の内容 (計画)

### ① IC タグ、船内 LAN 等の現状調査

既に日常業務用として船内 LAN が構築されている旅客船、調査船等の船内 LAN の活用状況等を調査し、非常時のシステム構築上の問題点を検討する。

### ② IC タグ、ネットワークセンサー、船内 LAN 等の活用策の検討

- ・ 通常時に使えるような IC タグ付カード状のものの確実な配布・保持方法
- ・ IC タグによる乗客・乗員の位置情報の取得及び当該情報の避難誘導への活用
- ・ IC タグの船舶保安対策への活用
- ・ IC タグの救命・消防設備等整備履歴管理への活用
- ・ デジタルネットワークシステム(光ファイバー、無線 LAN 等)
- ・ 火災探知システムのデジタルネットワーク化

### ③ 災害時における情報システムの検討

- ・ 船内 LAN の応用
- ・ IC タグ、火災探知システム等による情報の取得
- ・ 簡易システムの試作・評価(避難誘導及び船舶保安対策)

### ④ 簡易システム試験の実施 (次年度以降に検討する。)

旅客船災害時の避難誘導及び船舶保安対策に係る船内情報伝達システム構築に資す

るため、システム構築に不可欠な新技術を組み込んだ簡易なシステムを構築し、その有効性を確認するための所要の試験を実施する。

### 3. 事業の実施結果及び成果

本事業に係る委員会を4回開催し、乗客の避難誘導、船内LAN等の現状調査、ICタグの利用状況等調査、ICタグや船内LANを使った具体的な活用策の検討を行った。

#### 3.1 船内LAN、ICタグの現状調査

#### 3.2 内航旅客船、外航旅客船関係者へのヒヤリング調査及び実船調査

#### 3.3 ICタグ活用のための調査検討

(1) ICタグの配布・携帯方法及びリーダー付ゲート又はレシーバの設置による位置情報の取得に関する検討

- ① 具体的なICタグの選定
- ② ICタグを貼付するカードの材質
- ③ 書き込める情報
- ④ ゲート又はレシーバの設置場所及び周辺環境
- ⑤ ゲート又はレシーバの性能
- ⑥ 読み漏れのおそれ
- ⑦ リーダーアンテナ間の干渉
- ⑧ 各国の電波法への対応

(2) ICタグ、船内LAN等の活用策の検討

ICタグ等の調査、旅客船関係者へのヒヤリング及び実船調査を踏まえて、旅客船の火災等の災害時の状況把握、乗客・乗員の位置把握及び避難誘導への活用策や通常時における船舶の保安対策への活用策について以下の事項について検討を行った。

- ① 通常時にも使えるようなICタグ付カード状のものの確実な配布・携帯方法
- ② ICタグによる乗客・乗員の位置情報の取得及び当該情報の避難誘導への活用
- ③ ICタグの船舶保安対策への活用
- ④ デジタルネットワークシステム(光ファイバー、無線LAN等)
- ⑤ 火災探知システムのデジタルネットワーク化
- ⑥ 貴重品等の管理

(3) 貼付したパッシブ型ICタグによる整備履歴管理等の検討

- ① IC タグの脱落防止
- ② IC タグの耐久性
- ③ 情報書き込みの容易性等

### 3.4 具体的なイメージの構築

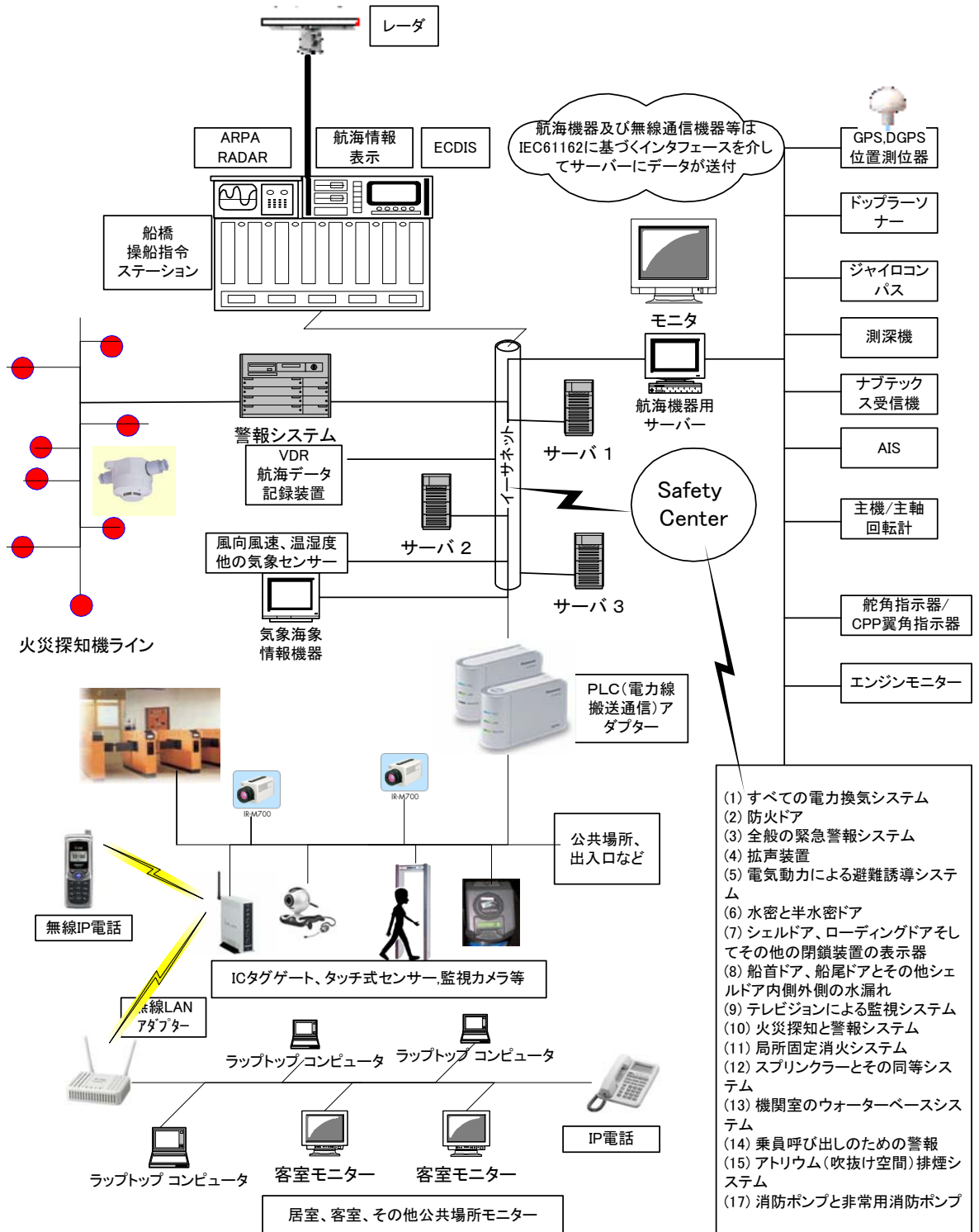
船内 LAN 及び IC タグの活用の具体的なイメージ構築のため、以下の項目について検討を行った。

#### (1) 既存船を対象とした船内 LAN 構築に関する簡易ガイドラインの検討

- ① LAN 配線設計と LAN ケーブル
- ② 船内における LAN 配線方法の検討
- ③ 無線 LAN の応用
  - 1) 無線アクセスポイントによるブリッジ
  - 2) 無線 LAN による接続先の 2 重化
  - 3) PLC（電力線搬送通信）の応用
    - a PLC（電力線搬送通信）アダプターによる通信速度の確認
    - b PLC（電力線搬送通信）アダプターを使用する場合の注意点
    - c 船舶における PLC（電力線搬送通信）の利用

(2) 構築された船内 LAN・IP ネットワークの想定と応用

船内 LAN が構築され、船舶安全に係わる機器類が IP ネットワークに対応するとすれば、将来的には、次図のようなネットワークが構築されると想定する。



船内 LAN における配線とセンサー類 (イメージ)

- ① 船内 LAN によるサーバー・ネットワークシステム
  - 1) サーバーによるサービス
    - a Web (WWW) サーバー、ストリーミングサーバー
    - b データベースサーバー、グループウェアサーバー
  - 2) 船内 LAN を利用した船内無線電話（無線 IP 電話）の利用
    - a Asterisk (PBX：電話用交換機ソフトウェア) などにより構成する IP 電話システム
      - ◎ ICOM の SR-5200VoIP による無線 IP 電話システム
      - ◎ Hitachi Cable の IP-PBX (Aqua Vocal) による無線 IP 電話システム
- ② 船内 LAN によるセンサーネットワーク
  - 1) ユビキタスセンサーネットワーク
  - 2) 船舶において想定されるセンサーネットワーク

船舶で想定されるセンサーの分類

情報の種類	感知情報
識 別	IC タグ、バーコード、部屋キー、カード利用
状 況	航行情報（位置、船速、方向など） 機関情報（機関状態、プロペラ回転数、燃料消費、発電量、その他）
環 境	温湿度、風向風速等の気象環境情報
特 定	火災探知（煙、炎、熱）ガス漏れ等

- ③ 客船における安全センターへの活用
 

SOLAS II-2 章 23 規則に規定される安全センターでは、操作、制御、監視又は必要に応じてそれらの組合せである 17 項目の機能を持つことになっている。これらの機能は、ネットワークによる LAN ベースである必要性はない。けれども、センサーネットワークベースで構築すればシステムとしての統合性、信号ケーブルとして省スペース、大容量伝送、などの利点がある。

安全センターで取得する必要がある情報をおおよそ整理すると次のようになる。

  - 1) 電動換気システムの状態（オンオフ）
  - 2) 防火ドア、水密と半水密ドア、シェルドア、ローディングドア、その他の閉鎖装置の開閉
  - 3) 船首ドア、船尾ドアとその他シェルドア内側外側の水漏れ
  - 4) 監視システムの映像
  - 5) 火災探知と警報システムの表示

- 6) 局所固定消火システムのオンオフ
- 7) スプリンクラーとその同等システムのオンオフ
- 8) 機関室のウォーターベースシステムのオンオフ
- 9) アトリウム（吹抜け空間）排煙システムの動作状態
- 10) 浸水検知システムの表示
- 11) 消防ポンプと非常用消防ポンプの動作状態

#### ④ RFID ICタグ等の利用によるネットワークの応用検討

船舶センサーネットワークによるシステムの応用例について以下の事項について検討を行った。

- 1) 乗客のロケーション管理（区域別程度）
- 2) 乗客の入退場管理
- 3) タッチ式タグによる船内の自動案内システム
- 4) 電池内臓のブアクティブ IC タグの運用案

#### ⑤ センサーネットワークによるセキュリティ

セキュリティには、船外からのパイレーツ対策と船内における防犯目的がある。国内船舶において、船外からの侵入者（パイレーツ）対策の必要はないと考えられるが、参考までに検討した内容を示す。

- 1) 甲板出入口等におけるセキュリティ運用
  - a 不審者の発見、確認するためのセンサー
  - b 識別センサー
- 2) 船内における防犯セキュリティ運用

#### ⑥ 緊急避難時における船内 LAN の応用

緊急避難時における運用においては、IC ゲートと監視カメラによる避難状況の把握、集合場所などへの集合状況、そして、乗客を誘導する乗員との無線 IP 電話によるコミュニケーションなど種々機器の機能を統合して考慮し、次の想定のもとに検討を行った。

- 1) 救命胴衣に IC タグの取付
- 2) 乗員用無線 IP 電話
- 3) IC タグゲートを利用した避難集合場所への乗客集合状況確認例
- 4) 集合場所での避難者管理

### 3.5 IC タグ、船内 LAN 等の活用」における問題点と今後必要な検討

- (1) PLC、無線によるブリッジ等で船内 LAN 配線を施工した場合の問題点把握  
既存船舶において、PLC、無線によるブリッジ等による航海・航法機器、機関制御等に対する問題、ノイズ妨害、EMC 問題などが生じないかどうか。また、PLC、無線によるブリッジ等による LAN 配線が、実用となる情報転送速度を有するのかどうかなど確認する必要がある。
- (2) 設置された LAN 配線によるセンサーネットワークの問題点  
船舶センサーネットワークを構築において、センサー毎のインターフェース、必要となるデータ転送速度、多くの機器が接続される場合のサーバーの制御などハードウェアについての問題点抽出、確認が必要。
- (3) IP 無線電話利用におけるアクセスポイントの配置（どのように配置すべきか）  
鋼板構造の船舶内において、IP 無線電話を使用する場合にどのエリアにどの程度（数）、どのような位置にアクセスポイントを設置すれば、必要と想定されるエリア内で通話が確保できるのかを検討する必要がある。
- (4) 安全規則との整合性・問題点把握の検討  
航海・航法機器、警報器等は、安全規則によって個々の性能を規定され型式承認されている。船内情報を TCP/IP プロトコルによるネットワークで伝送する場合、型式承認機器に定められている耐環境性能（例えば IEC60945）等の検討、確認が必要となる。
- (5) LAN 配線の災害環境に対する保全性  
安全センターにおける情報制御の基幹ラインとして船内 LAN が使用される場合、LAN 配線の災害に対する保全性の確認とラインが分断された場合の二重配線設計の検討が必要となる。
- (6) 船舶センサーネットワークの基本構想、利用方法における問題点把握  
IMO において INS、IBS など、船舶の管理用情報システム等の統合について議論されており、これらの標準インターフェースとして IEC61162 がある。これら管理情報システムと TCP/IP プロトコルベースのネットワークの整合、問題点の検討が必要。
- (7) その他、一般問題
  - ① ハードウェア  
センサーを LAN に接続するには、LAN インターフェースが必要となる。航海計器には、IEC による標準のデジタルインターフェースもあり、LAN アダプター（インターフェース）がオプションのものもあるが、火災探知等の警報機類は LAN インターフェースの開発が必要となる。
  - ② ソフトウェア  
ネットワークにおける情報伝送方法には種々あるが、TCP/IP プロトコルがデファクトスタンダードとなっている。センサーネットワークにおいて、センサーからの

情報を処理しパソコン端末等に必要な情報を表示するためには；

- 1) センサー毎に、情報伝達のためのドライバー（ソフトウェア）が必要となる。
- 2) 船舶センサーネットワークとして稼働させるためには、すべての情報をどのようにコントロールし、表示させるかの統合システム（ソフトウェア）が必要となる。  
船舶センサーネットワークに航海・航法機器からの情報も参加させるとすれば、情報流出、航行妨害、誤動作を含むセキュリティなどの問題も検討が必要となる。

これらの検討の結果、次のような意見がまとめられた。

- (1) IC タグによる乗客・乗組員の位置情報の取得については、ハード及びシステムの的には、対応可能とみられるが、乗客に IC タグを携帯させる方法等について更なる検討が必要である。また、乗客・乗員の位置情報の避難誘導への活用については、乗組員による対応に加えて、IC タグによる乗客・乗組員の位置情報を乗客への避難情報として活用できれば有効である。
- (2) IC タグの船舶保安対策への活用については、今後の保安対策の強化を考慮すれば有効であると思われる。
- (3) 船内 LAN については、PLC（電力線搬送通信）を使えば既存船でも船内 LAN が組められると思われるが、EMC（電磁環境両立性）や規制上の問題について更なる検討が必要である。また、新造船については、設計の段階から船内 LAN の導入を考慮すれば対応は容易であろう。
- (4) 火災探知システムのデジタルネットワーク化及びその他については、メーカー等の開発を含め更なる検討が必要である。

#### 4. IC タグ、船内 LAN 等の活用に関する基礎的な調査研究委員会

委員長	矢吹 英雄	東京海洋大学
委員	浅野 富夫	(独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構
〃	山本 泰三	(社) 日本船主協会
〃	古屋 隆行	(社) 日本船長協会
〃	佐藤 幹夫	(社) 日本旅客船協会
	(神山 公雄)	
〃	堤 義晴	郵船クルーズ (株)
〃	七呂 光雄	商船三井フェリー (株)
〃	加藤 一	(株) ジェイ・パワーシステムズ
〃	村山 雅己	製品安全評価センター



〃	高階 才文	高階救命器具 (株)
〃	小川 輝夫	日本救命器具 (株)
〃	南部 大気	日本船具 (株)
〃	安藤 勝美	日本無線 (株)
〃	飯島 計	能美防災 (株)
〃	田原 孝義	古野電気 (株)
〃	高山 剛	ヤマトプロテック (株)
〃	小菅 昭徳	東洋物産 (株)
関係官庁	田村 顕洋	国土交通省 海事局
〃	鈴木 晋也	国土交通省 海事局
事務局	武山 誠一	(社) 日本船舶品質管理協会
〃	山口 充	(社) 日本船舶品質管理協会
〃	久保 正博	(社) 日本船舶品質管理協会

( )内は、前任者