

JCY-1900 VDR (航海データ記録装置) の開発

Development of VDR (Voyage Data Recorder)

内 島 亮 一 山 田 直 樹 富 山 覚
Ryoichi Uchijima Naoki Yamada Satoru Toyama

下 住 明 久 増 洩 修
Akihisa Shimozumi Osamu Masubuchi

要 旨

本稿で紹介するVDR (航海データ記録装置) JCY-1900は、データ記録媒体の増設、データ記録時間の延長、省配線化による装備性向上とコスト削減、ネットワーク管理の強化、操作表示器の多機能化など、数多くの長所を有している。また、記録されたデータを海難事故調査などに利用するためのツール (再生/リアルタイムモニタ) を新たに開発し、本製品に適用した。さらに、従来モデルにおいて実現したリモートメンテナンス機能を拡張し、Inmarsat-GXやVSATなどの常時接続型衛星通信サービスにも対応する。

Abstract

The VDR (Voyage Data Recorder) JCY-1900 has many valuable features such as adding the data recording medium, extension of the data recording period, simplified installation and cost reduction by wire saving, enhancement of network management function and improvement of the operation panel unit. In addition, we have developed new application software (playback/real time monitoring) to utilize the recorded data for the marine accident investigation, etc. Furthermore, by extension of remote maintenance function, permanent satellite communication services via Inmarsat-GX or VSAT becomes available.

1. まえがき

VDRは、船舶の運航に関わるセンサ情報、画像情報、および音声情報を収集して記録する装置であり、海難事故の原因究明において重要な役割を担う。VDRは2002年に船舶への搭載が義務化されて以来、多くの船舶に搭載されてきたが、2012年5月に全面的な規格改定が行われ、2014年7月1日以降に装備されるVDRは新規格に適合していることが義務付けられている。新規格では、データ記録媒体の増設、記録時間の延長、記録情報の追加など、従来規格における問題点の改善および時代に即した機能拡張が反映された内容となっている。

当社は、2002年からのVDRの開発・販売 (表1) において培った技術や経験を活かし、2012年5月に改定された新規格に適合する新型VDRを開発したので、本稿ではそのシステムの構成、および特長について報告する。

2. システム構成

図1は開発した新規格に適合する新型VDRである。また、システム構成機器を表2に示す。



図1 JCY-1900航海データ記録装置
Fig.1 JCY-1900 Voyage Data Recorder

表1 当社製VDRの歴史
Table 1 JRC VDR History

No.	型名	発売年	備考
1	JCY-1000	2002年	
2	JCY-1700/1700S	2004年	JCY-1700SはS-VDR ^{*1}
3	JCY-1800/1850	2007年	JCY-1850はS-VDR ^{*1}
4	JCY-1900/1950	2014年	JCY-1950はS-VDR ^{*1}

*1 : Simplified VDR (簡易VDR)

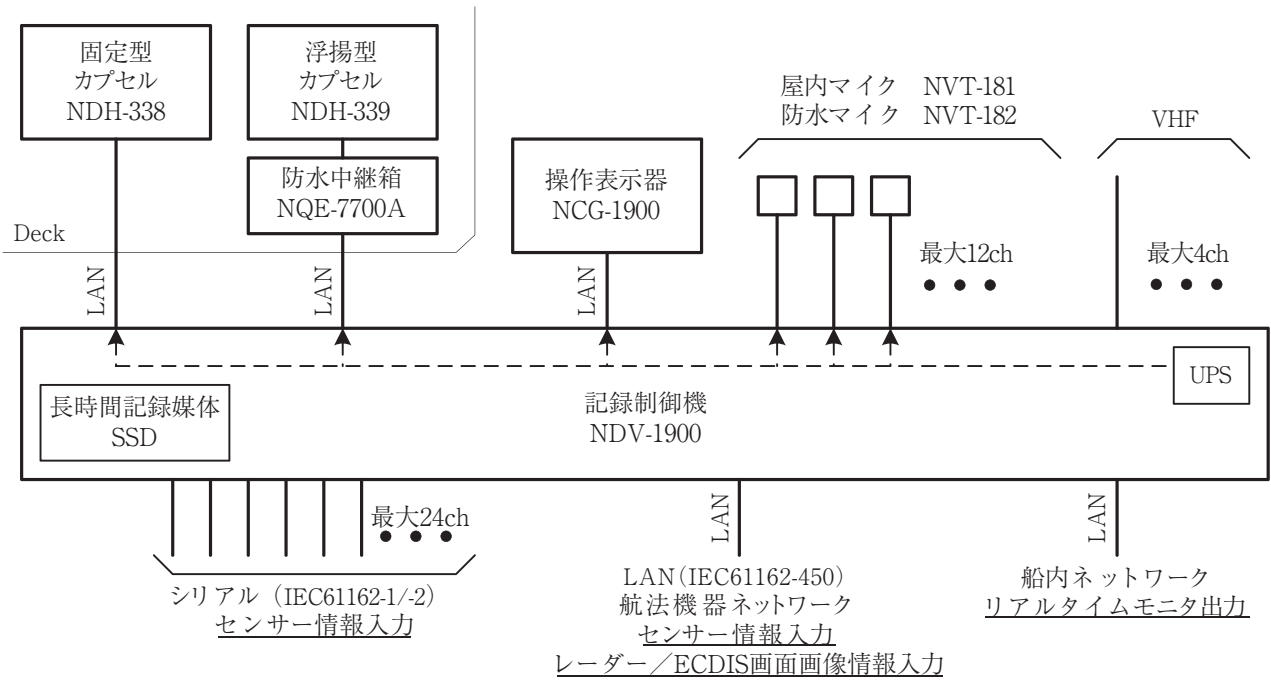


図2 システム構成図
Fig.2 System diagram

表2 システム構成機器
Table 2 System configuration

No.	名称	図1
1	記録制御機	a)
2	浮揚型カプセル	b)
3	固定型カプセル	c)
4	操作表示器	d)
5	マイクユニット	e)
6	防水マイクユニット	f)
7	防水中継箱	g)
8	再生/リアルタイムモニタソフトウェア	-

図2は新型VDRのシステム構成図である。記録制御機によりセンサ情報、画像情報、船橋音声（屋内/防水マイク）、およびVHF音声を収集し、3か所の最終記録媒体（固定型カプセル、浮揚型カプセル、および長時間記録媒体）に記録する。また、操作表示器により、アラート表示や収集データの確認が可能である。

3. 特長

主な規格の改定点

- 1) 記録媒体の増設、および記録時間の延長
- 2) X-Band/S-Bandのレーダー、およびECDIS画像の記録
- 3) 記録センサ情報の追加
(AIS、電子傾斜計²⁾、および電子ログブック²⁾など。
*2: 搭載されている場合)

新型VDRの特長

- 1) 省配線化
- 2) ネットワーク管理の強化
- 3) 操作表示部の多機能化

3.1 記録媒体の増設、および記録時間の延長

新規規格では、海難事故時の記録データの回収成功率を高めるため、従来の固定型カプセルに加え、浮揚型カプセル、および長時間記録媒体への記録、および記録時間の延長が義務化された。従来規格との比較を表3に示す。また、新型VDRの長時間記録媒体は、信頼性を確保するため、SSDを採用し、当社開発基板上に直接固定する。また、記録データの改ざん防止のため、セキュリティシールにより不正アクセスの痕跡が残るようにしている。

表3 記録媒体の比較
Table 3 Recording medium comparison

No.	記録媒体	記録時間	
		新規規格	従来規格
1	固定型カプセル	48時間	12時間
2	浮揚型カプセル	48時間	-
3	長時間記録媒体	720時間	-

3.2 省配線化

VDRは船内の各種情報を収集するために配線が多く、ケーブルのコスト、および煩雑さの改善が課題であるが、新型VDRでは、下記により省配線化とコスト削減を実現した。

(1) バックアップ電源配線の削除

停電時に2時間の音声データの記録を継続するため、記録制御機に内蔵されたUPSから、各カプセル、および操作表示部に電源を供給するが、LANケーブルに電源を通すことで、これらのバックアップ対象装置への配線をLANケーブルのみ(電源ケーブル不要)とした。

(2) 情報収集インタフェースのLAN対応

LANによる船内信号インタフェース規格であるIEC61162-450に対応した。これにより、各種センサ情報、およびレーダー/ECDIS画面の画像情報をLANで収集可能とし、装備時のケーブルを削減、およびRGBケーブルを削除した。

3.3 ネットワーク管理の強化

記録制御機は、10個のLANポートを持ち、VDRネットワーク、航海機器ネットワーク、および船内ネットワークの3つのセグメントに分離し、ネットワークを管理する。航海機器ネットワークについては、必要に応じて、さらにネットワークを分割管理して、ネットワークの冗長性のためのLANの2重化や、他社航海機器ネットワークとの接続に対応可能である。また、パケットフィルタ機能を搭載し、各ネットワークの安定化、およびセキュリティの確保が可能である。

3.4 操作表示器の多機能化

図3は、新型VDRの操作表示部である。当社商船向け製品では初となるタッチパネル付き7インチカラーLCDを採用した。下記に特長を示す。



図3 操作表示部画面

Fig.3 Operation panel unit display

(1) 画面デザイン・操作性

当社新型マルチファンクションディスプレイの画面デザインを継承、およびタッチパネルの採用により、情報端末のような機能性、および操作性を実現した。

(2) パフォーマンステスト

VDRが収集しているデータを確認するために、従来はPCを用意し、専用の再生/リアルタイムモニタソフトウェアを使って確認をする必要があり、非常に煩雑であったが、本機能により、画面操作によって、収集しているセンサ情報、レーダー/ECDIS画面画像、船橋音声、およびVHF通話を船員が容易に確認することを可能とした。

(3) 記録データのコピー

USBポートを搭載し、長時間記録媒体に記録しているデータから任意の時間を選択して、USBメモリへのコピーを可能とした。これにより継続航行が可能な海難事故の際、船員が事故発生時の記録データをUSBメモリにコピーし、E-mailなどで送付する事が容易となる。

4. 仕様

新型VDRの機能仕様を表4に示す。

表4 機能仕様

Table 4 Function specification

項目	仕様
最終記録媒体および記録時間	固定型カプセル：48時間 浮揚型カプセル：48時間 長時間記録媒体：720時間
センサ記録	シリアル：24CH LAN：24センサ
音声記録	船橋音声 (マイク)：12CH VHF音声：4CH
画像記録	入力：LANまたはRGB(オプション) 入力画像：レーダーおよびECDIS 記録周期：15秒
接点入力	オプション装置により、接点信号の入力が可能
アナログ入力	オプション装置により、アナログ信号の入力が可能
アラート出力	出力方法：接点、シリアル、LAN
操作表示器機能	モニタ：7インチ液晶カラー表示 操作：タッチパネル式 USBポート：長時間記録媒体から記録データのコピー用
パフォーマンステスト	収集しているデータを操作表示部より確認することが可能 ・センサデータの表示 ・レーダー/ECDIS画像の表示 ・船橋およびVHF音声の再生
マイクテスト	起動時と12時間毎の自動テスト、および任意タイミングでの手動テスト
停電動作	内蔵UPSにより停電後、船橋音声のみ2時間記録

5. 付加機能

5.1 再生/リアルタイムモニタソフトウェア

記録媒体に記録された各データを記録時刻に基づき、同期して再生することにより、海難事故の発生状況を再現し、事故原因の調査に利用することが可能である。

また、記録制御機は、収集データを船内ネットワークにリアルタイム配信する機能を搭載しており、船内ネットワークに接続されたPCに本ソフトウェアをインストールすることで、収集データをリアルタイムに表示できるため、船長室や機関室などで船舶の状況を把握する事が可能である。図4に開発した再生/リアルタイムモニタ画面を示す。



図4 再生/リアルタイムモニタ画面
Fig.4 Playback/Real-time monitor display

5.2 簡易リアルタイムモニタ

収集データをウェブページで表示する新機能を搭載した。表示ソフトウェアにウェブブラウザを使用することで、タブレットPCなどの携帯端末でも容易に利用することが可能である。図5に簡易リアルタイムモニタ画面を示す。



図5 簡易リアルタイムモニタ画面
Fig.5 Simplified real-time monitor display

5.3 リモートメンテナンス

当社は、従来モデルよりVDRを船内サーバとしたリモートメンテナンスを実現し、サービスの向上を図ってきた。今回開発したVDRでは、従来同様のリモートメンテナンス船内サーバ機能の搭載に加え、Inmarsat-GXやVSATなどの常時接続型衛星通信サービスに対応した。なお、これらの衛星通信を利用する場合は、図6に示したようにインターネットを経由するため、VDRに暗号化通信機能を搭載した。

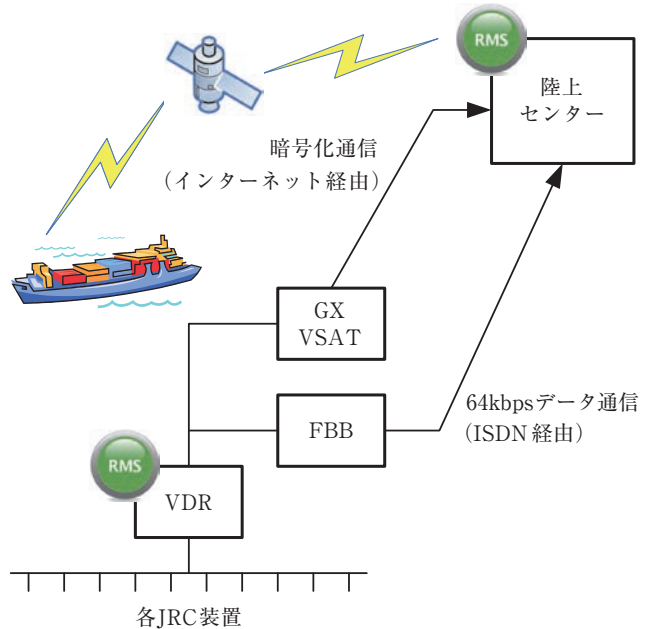


図6 リモートメンテナンスシステム
Fig.6 Remote Maintenance System

6. あとがき

近年、VDRで収集したデータは、海難事故の原因調査のみならず、安全運航や省エネ運航に利用する試みが行われている。また、収集データをリモートメンテナンスシステムによって陸上に転送し、蓄積すれば、利用の幅はより拡大される。開発した新型VDRは、今後、海難事故原因の究明はもとより、収集した航海情報を提供する装置として様々なシステムに活用できるものと考えている。

参考文献

- 下住 明久, 高田 崇史, 羽澄 勉, 中澤 篤信, 池山 智道, 増渕 修, “新RMS (リモートメンテナンスシステム) の開発”, 日本無線技報, No.67, pp.33-36, 2016.

用語一覧

- AIS: Automatic Identification System (船舶自動識別装置)
- ECDIS: Electronic Chart Display and Information System (電子海図情報表示装置)
- FBB: Fleet Broadband (船用高速インターネット接続サービス)
- ISDN: Integrated Services Digital Network (総合デジタル回線)
- LCD: Liquid crystal display (液晶ディスプレイ)
- SSD: Solid State Drive (ソリッドステートドライブ)
- UPS: Uninterruptible Power Supply (無停電電源装置)
- VSAT: Very Small Aperture Terminal (超小型地球局)