工程技術分析報告

民國 109 年我國水路運具

裝置船舶航程紀錄器普查報告

報告編號：TTSB-TFR-20-04-003R0

報告日期：民國 109 年 4 月

壹、 背景說明

本會過去為建立飛航紀錄器解讀能量，每年進行國籍民用及公務航空器之飛航紀錄器普查，掌握飛航紀錄器之廠牌及型別，以便發生飛航事故發生後能迅速解讀與分析紀錄器的重要資料。民國 108 年 8 月由飛安會改制為運安會後，調查範圍擴及水路、鐵道與公路等重大運輸事故調查，為進一步掌握水路運具之船載紀錄器裝置情形，本會蒐集設備製造商相關規格及資料，於 109 年首次進行我國航運公司裝置船舶航程資料紀錄器（Voyage Data Recorder，以下簡稱 VDR），另有簡式船舶航程資料紀錄器（Simplified Voyage Data Recorder，以下簡稱 SVDR）等裝置的普查工作。

本次普查目的有二：了解我國航運公司所屬船舶安裝 VDR 及 SVDR 之製造商、規格、紀錄參數與資料讀取方式；規劃水路事故調查時運輸工程組所需資料取得的方式與程序。根據本次普查所獲得結果，本組將逐步建立相關程序與解讀能量[1]，協助水路調查組及早研判事故發生肇因。

貳、 具體工作項目

本次普查及統計以「我國航運公司所屬貨船及公務單位所屬船舶」配備航程資料紀錄器與其他航行紀錄設備為對象，發函請求提供目前在船使用情形，依規定應配備紀錄器者填寫「船舶航程紀錄器（含簡式）」與「解讀軟體、技術文件、儲存設備與參數確認」欄位；若未配備或另有安裝其他航行紀錄設備者則填寫「其他航行紀錄設備」之欄位。

本次普查對象包括：我國航運公司所屬貨船及公務單位所屬船舶，共普查 580 艘船舶。

2.1 貨船普查對象

貨船普查對象計 15 家，包括：有長榮海運股份有限公司、陽明海運股

[1] 透過海事事故資料分析系統（Marine Accident Data Analysis Suite，以下簡稱 MADAS）系統將海圖與船舶航程資料（例如 VDR、ECDIS、AIS、VTS 服務資訊、GPS 軌跡[1]等）進行整合，協助水路調查組研判事故發生肇因。

份有限公司、萬海航運股份有限公司、慧洋海運股份有限公司、裕民航運股份有限公司、中鋼運通股份有限公司、台灣航業股份有限公司、台塑海運股份有限公司、四維航運股份有限公司、德翔海運股份有限公司、光明海運股份有限公司、新興航運股份有限公司、達和航運股份有限公司、友聖航運股份有限公司與中塑海運股份有限公司等。

2.2 公務船普查對象

公務船普查對象計八個單位，包括：海洋委員會海巡署、行政院農業委員會漁業署、行政院農業委員會水產試驗所、財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心、國立台灣大學、國立台灣海洋大學、國立中山大學，及國立基隆高級海事職業學校等。

經查 IMO 對貨船裝設 VDR 設備之要求係以建造日期、總噸位與第 1 次計劃塢修日時等為判斷（詳見表 1），故除船舶基本資料外，本次普查納入與上述判斷有關之資訊，便於未來進行安全調查時，迅速掌握事故船舶之背景，有助於航行紀錄資料取得，另關於其他航行紀錄設備包含：回音測深儀（Echo Sounder）、航向紀錄器（Course Recorder）、攜帶式衛星定位系統（Portable GPS）、具備航行資料儲存功能之電子海圖顯示及資訊系統（Electronic chart display and information system，以下簡稱 ECDIS）等之製造商與型號，亦一併請求協助提供。

表 1 貨船裝置 VDR 之國際公約與國內法規對照

	國際公約		國內法規
	VDR	S-VDR	VDR（含 S-VDR）
貨船	1997 年 11 月 27 日 IMO 第 20 次大會通過關於 VDR 性能標準的決議（**第 A.861（20）號決議**）： 除客船外，**2002 年 7 月 1 日或以後建造的總噸位 3000**	2004 年 5 月 17 日第 78 次海上安全委員會通過關於 S-VDR 性能標準的決議（**第 MSC. 163（78）號決議**）： 1. 對**總噸位 20000 及以上貨船**，	**《船舶設備規則》於民國 108 年 6 月 11 日修訂，並未新增 VDR 配備要求，僅第 3 條規定**「**航行國際航線適用國際公約規定之船舶**應依**海上人命安全國際公約**、防止船舶污染國際公約、船舶有害防污系統管制國際公約、海上避碰規則國際公約、海事勞工公約、特種用途船舶安全章程及其議定書、修正案規定施行檢查。」適用 **SOLAS 第 5 章（航行安全）規則**

	及以上國際航行的船舶，於建造時配備。 2004 年 12 月 9 日第 79 次海上安全委員會通過 SOLAS 修正案（**第 MSC. 170（79）號決議**），該修正案於 2006 年 7 月 1 日生效： 1. 對**在 2002 年 7 月 1 日之前建造的總噸位 20000 及以上貨船**，在 2006 年 7 月 1 日之後第 1 次計劃塢修日時配備，但不遲於 2009 年 7 月 1 日。 2. 對**在 2002 年 7 月 1 日之前建造的總噸位 3000 及以上，但小於總噸位 20000 的貨船**，在 2007 年 7 月 1 日之後第 1 次計劃塢修日時配備，但不遲於 2010 年 7 月 1 日。 3. 如果**貨船在上述實施日期之後 2 年以內將永久除役**，主管機關可對這些船舶免除安裝要求。	在 2006 年 7 月 1 日之後第 1 次計劃塢修日時配備，但不遲於 2009 年 7 月 1 日。 2. 對**總噸位 3000 及以上，但小於總噸位 20000 的貨船**，在 2007 年 7 月 1 日之後第 1 次計劃塢修日時配備，但不遲於 2010 年 7 月 1 日。 3. 如果**貨船在上述實施日期之後 2 年以內將永久除役**，主管機關可對這些船舶免除安裝要求。	**20** 關於 VDR 的規定。

參、 普查結果

本次普查 580 艘船舶，我國航運公司所屬貨船 563 艘，公務單位所屬船舶 17 艘。列表如下：

表 2：本次普查航運公司與公務單位所屬船舶

我國航運公司所屬貨船	公務單位所屬船舶
(1) 長榮海運股份有限公司：105 艘 (2) 陽明海運股份有限公司：51 艘 (3) 萬海航運股份有限公司：66 艘 (4) 慧洋海運股份有限公司：125 艘 (5) 裕民航運股份有限公司：38 艘 (6) 中鋼運通股份有限公司：26 艘 (7) 台灣航業股份有限公司：20 艘 (8) 台塑海運股份有限公司：47 艘 (9) 四維航運股份有限公司：41 艘 (10)德翔海運股份有限公司：1 艘 (11)光明海運股份有限公司：16 艘 (12)新興航運股份有限公司：8 艘 (13)達和航運股份有限公司：5 艘 (14)友聖航運股份有限公司：10 艘 (15)中塑海運股份有限公司：4 艘	(1) 行政員海洋委員會海巡署：7 艘 (2) 行政院農業委員會漁業署：2 艘 (3) 行政院農業委員會水產試驗所：3 艘 (4) 財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心：1 艘（勵進號） (5) 國立台灣大學：1 艘（海研 1 號） (6) 國立台灣海洋大學：1 艘（新海研 2 號） (7) 國立中山大學：1 艘（海研 3 號） (8) 國立基隆高級海事職業學校：1 艘（育英 2 號）

3.1 VDR 製造商與型別統計

經查我國航運公司貨船及公務單位船舶裝置 VDR 之前六大製造商分別為：日本 JRC 52.2%，日本 FURUNO 28.6%，丹麥 DANELEC 7.8%，英國 SPERRY 4.1%，韓國 SAMSUNG 2.9%，及中國 HIGHLANDER 1.7%，詳見表 3。

表 3 我國航運公司貨船及公務單位船舶裝置 VDR 之製造商比較表

	單位	船數	JRC	FURUNO	DANELEC	SPERRY	SAMSUNG	HIGHLANDER	N/A	漁船計程器	YOKOGAWA	HEADWAY	RUTTER	TOKYO KEIKI
01	長榮海運	105	92	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
02	陽明海運	51	12	2	16	21	0	0	0	0	0	0	0	0
03	萬海航運	66	32	11	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04	慧洋海運	125	53	65	0	0	3	0	0	0	3	0	0	1
05	裕民航運	38	32	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
06	中鋼運通	26	21	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
07	台灣航業	20	12	3	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0
08	台塑海運	47	1	42	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
09	四海航運	41	15	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	德翔海運	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	光明海運	16	15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12	新興航運	8	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	遠和航運	5	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
14	友聖航運	10	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	中聖海運	4	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	小計	563	303	158	43	24	17	8	4	0	3	1	1	1
01	海委會海巡署	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	農委會漁業署	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
03	農委會水試所*	3	0	0	0	0	0	**1**	**1**	**2**	0	0	0	0
04	國研院海科中心	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05	台灣大學	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
06	台灣海洋大學	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	中山大學	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08	基隆海事	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	小計	17	0	8	2	0	0	2	2	4	0	0	0	0
	合計	580	303	166	45	24	17	10	6	4	3	1	1	1

*水試所屬輪「水試一號」，VDR 與漁船計程器 2 者均安裝於船上。

根據普查結果，日本 JRC 及日本 FURUNO 所生產的 VDR 解讀能量，應列為本組第一優先籌建的對象。此工作涉及 VDR 之型號、說明書（紙本/電子檔）、便攜式儲存設備（CD-ROM/DVD/USB/其他）及 VDR/SVDR 解讀工具。此外，第二順位的 VDR 解讀能量，包含丹麥 DANELEC、英國 SPERRY 及韓國 SAMSUNG。VDR/SVDR 解讀工具之工作程序摘要如下：

1. 原始資料下載（紀錄媒介，專屬排線與專用電腦等）
2. 專用軟體解讀與分析（含轉檔）
3. 事故序列重建（含動畫模擬，聲音播放）

3.2 航運公司主要的 VDR 製造商與型別統計

根據普查結果，我國航運公司所屬貨船除主要使用 JRC 這間 VDR 製造商，例如長榮海運所屬船舶裝置 JRC 生產的 VDR 佔 87.62%，另外 12.38% 裝置 SAMSUNG 生產的 VDR。陽明海運所屬船舶裝置 VDR 有四大類型：

SPERRY 佔 41.18%；DANELEC 佔 31.37%；JRC 佔 23.53%；FURUNO 佔 3.92%。萬海航運所屬船舶裝置 JRC 生產的 VDR 佔 48.48%；DANELEC 佔 34.85%，FURUNO 佔 16.67%，詳見圖 1。

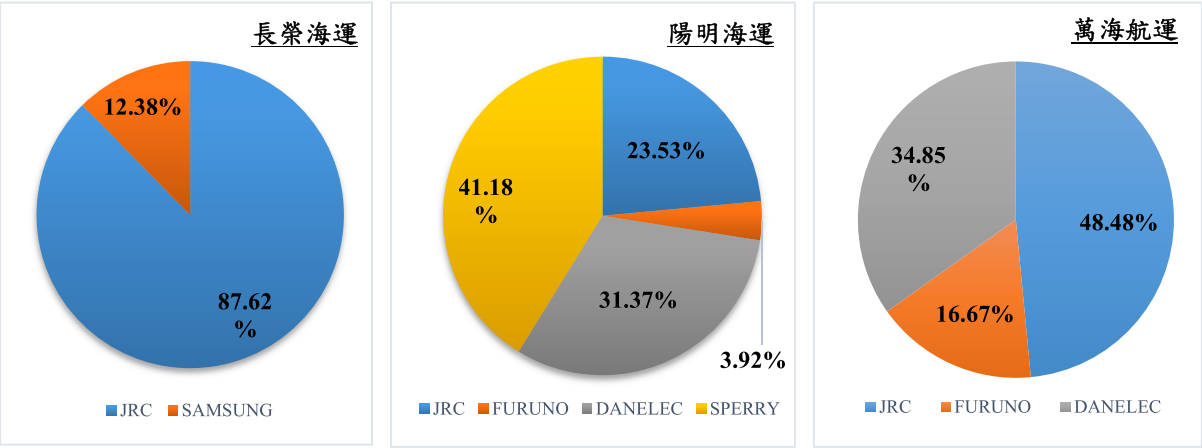

圖 1 裝置 JRC 的 VDR 為主的航運公司之製造商比例圖

慧洋海運所屬船舶裝置 FURUNO 生產的 VDR 佔 52.0%；JRC 佔 42.4%；SAMSUNG、YAKOGAWA 與 TOKYO KEIKI 等佔 6.0%。四維航運所屬船舶裝置 FURUNO 生產的 VDR 佔 60.98%%；JRC 佔 36.59，SAMSUNG 佔 2.44%。台塑海運所屬船舶裝置 FURUNO 生產的 VDR 佔 89.36%，HIGHLANDER 佔 8.51%；JRC 佔 2.13%，詳見圖 2。

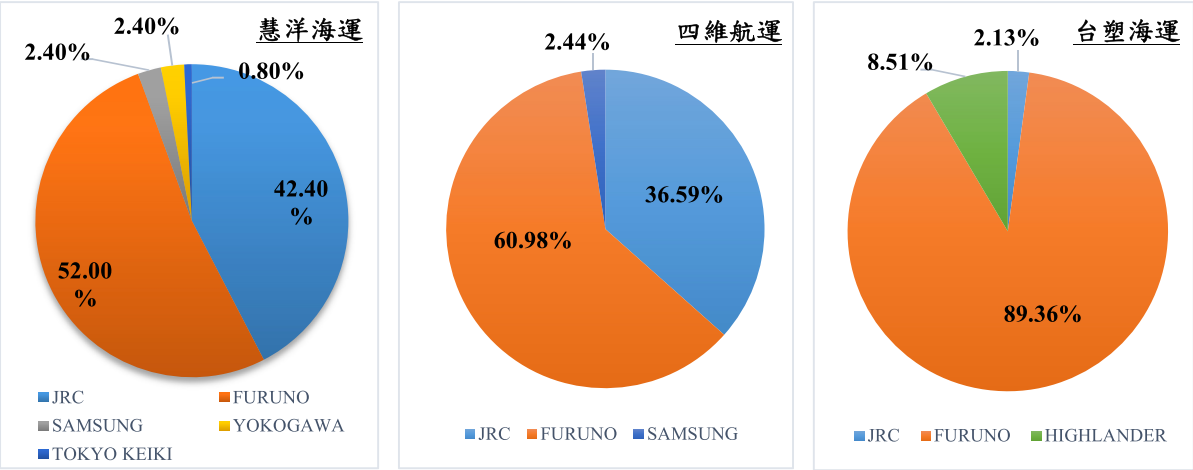

圖 2 裝置 FURUNO 的 VDR 為主的航運公司之製造商比例圖

3.3 公務單位主要的 VDR 製造商與型別統計

另值得注意的是，我國公務單位所屬船舶裝置 FURUNO 生產的 VDR 佔 44.44%；漁船計程器佔 22.22%；DANELEC 佔 11.11%；HIGHLANDER 佔 11.11%，詳見圖 3。

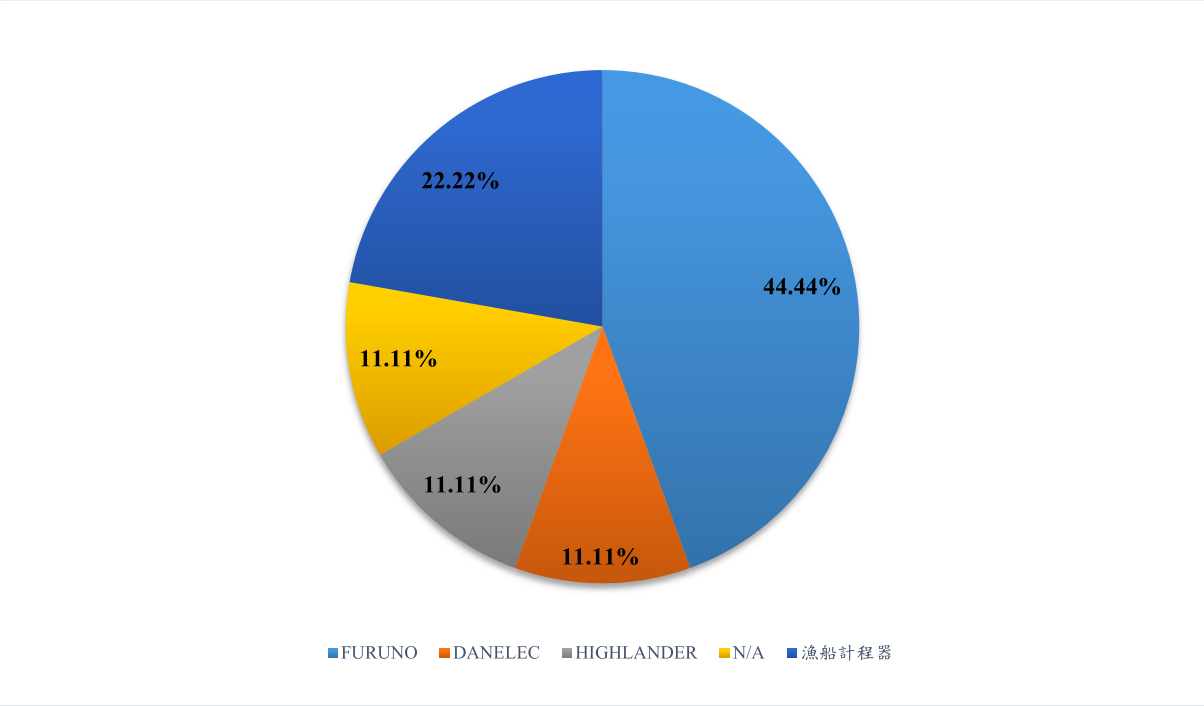

圖 3 我國公務單位船舶裝設 VDR 之製造商比例圖

肆、 討論

4.1 IMO 規定 VDR 之必要記錄參數

VDR 與 SVDR 儲存之參數資料不同，前者依 2012 年 IMO 通過第 MSC. 333（90）號決議之附件《關於船舶航程資料記錄器（VDRs）性能標準的建議》第 5.5 條規定資料紀錄項目有 20 項，後者依 2004 年 IMO 通過第 MSC. 168（78）號決議之附件《關於簡式船舶航程資料記錄器（S-VDRs）性能標準的建議》第 5.4 條規定有 9 項，表列如下：

表 4 VDR 與 SVDR 之必要參數資料

船舶航程資料紀錄器	簡式船舶航程資料紀錄器
1. 日期與時間（Date and time） 2. 船位（Ship's position） 3. 速度（Speed） 4. 航向（Heading） 5. 駕駛台錄音（Bridge audio） 6. VHF 對話錄音（Communications audio） 7. 雷達（Radar） 8. 電子海圖顯示資訊系統（ECDIS） 9. 回音測深儀（Echo sounder） 10. 警報（Main alarms） 11. 舵令及其反應（Rudder order and response） 12. 主機與俥令及其反應（Engine and thruster order and response） 13. 船體開放狀態（Hull opening status） 14. 水密門與防火門狀態（Watertight and fire door status） 15. 加速度與船體應力（Accelerations and hull stresses） 16. 風速與風向（Wind speed and direction） 17. 船舶自動識別系統（AIS） 18. 橫搖狀態（Rolling motion） 19. 結構資料（Configuration data） 20. 電子紀錄（Electronic logbook）	1. 日期與時間（Date and time） 2. 船位（Ship's position） 3. 速度（Speed） 4. 航向（Heading） 5. 駕駛台錄音（Bridge audio） 6. VHF 對話錄音（Communications audio） 7. 雷達資料與歷史資料顯示（Radar data, post-display selection） 8. 船舶自動識別系統資料（AIS data） 9. 其他（Other items） 除前述外，參考 1997 年 IMO 通過第 MSC. 861（20）號決議表列如下： (1)回音測深儀（Echo sounder） (2)警報（Main alarms） (3)舵令及其反應（Rudder order and response） (4)主機與俥令及其反應（Engine and thruster order and response） (5)船體開放狀態（Hull opening status） (6)水密門與防火門狀態（Watertight and fire door status） (7)加速度與船體應力（Accelerations and hull stresses） (8)風速與風向（Wind speed and direction）

4.2 本會 VDR 解讀能量規劃

經檢視本會近期調查的重大水路事故，常見的 VDR 製造商包含 JRC、FURUNO 與 HIGHLANDER 等三家，表列如下：

表 5 本會現有 VDR 解讀能量

	廠牌	型號	國內貨船與公務船使用率[2]	本會解讀能量
1	AMIGFV	X-VDR VR 2272/VR 2272B		未建立
2	BROADAGTE	VER 2000/3000/4000		未建立
3	CONSILIUM	VDR Fl/F2 VDR M2/M3/M4		未建立
4	DANELEC	DM100/200 DM300 S-VDR DM400/500 VDR	7.75%	未建立
5	FURUNO	VR-3000/5000/7000	28.57%	VR-3000 VR-7000
6	HEADWAY	HMT-100A VDR/ S-VDR	0.17%	未建立
7	HIGHLANDER	HLD-A/Al/A2 HLD-B2/HLD-S2 HLD-VDR6000 SVDR600	1.72%	HLD-A HLD-B2/S2 HLD-VDR6000
8	HYUNDAI	HI VDR		未建立
9	IS INTERSCHALT	VDR G4/G4E MER/MER -VDR		未建立
10	JRC	JCY-1000/1700 JCY-1800/1850 JCY-1900/1950	52.15%	JCY-1700 JCY-1800 JCY-1850 JCY-1900
11	KELVIN HUGHES	Manta Digital (ndr 2002)		未建立
12	KONGSBERG	MBB (Marine Black Box)		未建立
13	MARIS	VDR/SVR 2000 VDR/SVDR 2200		未建立
14	NETWAVE	NW-4000 SVDR & VDR NW-6000 SVDR & VDR		未建立
15	RANSAS	VDR 3200		未建立
16	RUTTER	100/100G2/100G3	0.17%	未建立
17	SAMSUNG	SVDR/SVR-N SVDR PRO /SVDR-3000	2.93%	未建立

[2] 本次普查對象共 580 艘船舶，有 6 艘船未裝，有 1 艘船裝 2 台，故船舶航程資料紀錄器共 575 台，此使用率以 580 為母數計算。

18	SPERRY	Voyage Master IV Voyage Master II/III Voyage Master	4.13%	未建立
19	STI	VDR-1000 Totem Plus		未建立
20	TOKYO KEIKI	TD-310	0.17%	未建立
21	TOTEM PLUS	VDR		未建立
22	YOKOGAWA	EML500	0.52%	未建立
23	漁船計程器	CTP-FB0626	0.69%	未建立

4.3 VDR 解讀程序與 IMO 相關規定

依 2012 年 IMO 通過之「關於船舶航程資料記錄器（VDR）性能標準的建議[3]」，其規範調查機關的 VDR 下載及解讀設備，第 9.1 條（數據輸出介面）規定，VDR 應該提供一個**用於下載存儲的數據的介面，並得在外部電腦進行重播**，該介面應與國際公認的規格相容，例如區域網絡(Ethernet)、USB、IEEE 1394（Fire Wire）等類似介面，在一定的時間內下載記錄的數據。第 9.2 條（資料下載與重播軟體）規定，

9.2.1：VDR 安裝應提供下載資料儲存的軟體，並能連接外部筆電重播；

9.2.2：該軟體應與商用筆電的操作系統兼容，並能儲存在 CD-ROM、DVD 與 USB 等便攜式儲存設備；

9.2.3：VDR 應提供執行軟體，以及將外部筆電連接到 VDR 的說明；

9.2.4：便攜式儲存設備包含軟體、說明和連接外部筆電所需零件等，應放置在 VDR 的主要元件內；

9.2.5：如果將數據存儲在 VDR 中為非標準或專有格式，應在便攜式存儲設備或 VDR 中提供將存儲數據轉換為公開的工業標準格式（open industry standard formats）的軟體。

VDR 的製造商與型號眾多，儲存媒介差異性甚大（CD-ROM、DVD、USB 等）。原始資料下載後須透過專用軟體，才能將資料傳至解讀筆電重播，IMO 強制要求製造商應予提供此等軟體與說明，並應放置在 VDR 的主要

[3] 詳見第 MSC. 333（90）號決議之附件。

元件裡，本次普查確認我國航運公司所屬貨船及公務單位所屬船舶配備船舶 VDR 等相關裝置之製造商、型號、說明書（紙本/電子檔）、便攜式儲存設備（CD-ROM/DVD/USB/其他）與相關資料庫建置等資訊，表列如下：

表 6 本會對各型 VDR 解讀能量

製造商	型號	**便攜式儲存設備類型**	數量	%	解讀能量
JRC	JCY-1000	CF-CARD	1	0.17	
	JCY-1700	**CF-CARD**	**39**	**6.78**	**已建立**
	JCY-1800	**CF-CARD**	**79**	**13.74**	**已建立**
	JCY-1850	**CF-CARD**	**68**	**11.83**	**已建立**
	JCY-1900	**USB**	**116**	**20.17**	**已建立**
FURUNO	DS-80	N/A	1	0.17	
	VR-3000	**CD-ROM/DVD**	**92**	**16.00**	**已建立**
	VR-3000S	CD-ROM/DVD	25	4.35	
	VR-3010	CD-ROM/DVD	4	0.70	
	VR-3016	CD-ROM/DVD	4	0.70	
	VR-3031	CD-ROM/DVD	1	0.17	
	VR-5000	CD-ROM/DVD	11	1.91	
	VR-5016	CD-ROM/DVD	2	0.35	
	VR-7000	**CD-ROM/DVD**	**23**	**4.00**	**已建立**
	VR-7010	CD-ROM/DVD	3	0.52	
DANELEC	DM100	USB	25	4.35	
	DM100S	USB	20	3.48	
SPERRY	Voyage Master	USB	1	0.17	
	Voyage Master II	USB	5	0.87	
	Voyage Master III	USB	14	2.43	
	Voyage Master IV	USB	4	0.70	
SAMSUNG	SVDR-3000	CD-ROM/DVD/USB/ CF-CARD/HDD	17	2.96	
HIGHLANDER	**HLD-B2/S2**	**USB**	**8**	**1.39**	**已建立**
	HLD-VDR600	**USB**	**2**	**0.35**	**已建立**
HEADWAY	H-101	DISK	1	0.17	
RUTTER	100G2/S	USB/CD-ROM/DVD	1	0.17	
TOKYO KEIKI	TD-310	CD-ROM/DVD	1	0.17	
YOKOGAWA	EML500	USB	3	0.52	

漁船計程器	CTP-FB0626	N/A	4	0.70	
			575[4]		**74.26%**

目前本會已取得 VDR 資料下載儲存、解碼轉譯與重播的執行軟體有日本 JRC 的 JCY-1700、JCY-1800 與 JCY-1900，日本 FURUNO 的 VR-3000 與 VR-7000，以及中國 HIGHLANDER 的 HLD-A、HLD-B2/S2、HLD-VDR6000 等，佔我國航運公司貨船及公務單位船舶裝設 VDR 之製造商型號達 **74.26%**，盡速取得丹麥 DANELEC（7.83%）、英國 SPERRY（4.17%）與韓國 SAMSUNG（2.96%）之 VDR 型號，則本會對於我國航運公司貨船及公務單位船舶之 VDR 解讀率將可提高到 **89.22%**。

4.4 未來水路重大事故調查現場作業程序

為提高水路事故調查能力，本會購置 MADAS 系統進行航程資料整合，經確認 MADAS Replay 創建新的 Scenario 輸入的海圖格式為 ArcMap Documents（.mxd 檔），編輯 ConfigureMap 輸入的海圖格式為 ArcMap Documents(.mxd 檔)、Published Map Documents(.pmf 檔)、ArcMap Templates（.mxt 檔）等，編輯船舶基本資料的 Configure Data，輸入的資料格式為 CSV File（.csv 檔）、Enhanced Metafile（.emf 檔）、Windows Metafile（.wmf 檔）、Madcap Files（.xml 檔）等。

目前，本會解讀能量中，JRC 的 JCY-1900 解碼後為 CSV File(.csv 檔)，FURUNO 的 VR-3000 解碼後為 NMEA 標準格式，HIGHLANDER HLD-VDR600 解碼後為 Madcap Files（.xml 檔），故 MADAS Replay 應為一航程資料重播整合軟體，無法進行 VDR 之下載儲存與解碼轉譯，這部分仍須依靠 VDR 製造商提供之軟體進行。

關於水路事故調查現場作業，依《運輸事故調查法》第 20 條規定，「參與運輸事故調查之人員，應於承諾保密及遵守主任調查官之指揮下，從事調查作業。」故先遣小組抵達現場後，現場調查官或主任調查官應先宣達

[4] 本次普查對象共 580 艘船舶，有 6 艘船未裝紀錄器，有 1 艘船裝 2 台紀錄器，故普查之紀錄器共 575 台，此表之本會解讀率以 575 為母數計算。

本會調查權則及資料保密事項（包含簽署保密切結書）。而後依《運輸事故調查法》第 15 條第 1 項規定，「運輸事故現場之有關機關（構）及運具所有人、使用人，應協助運安會搜尋、運送、安置、戒護及保全運輸事故相關資料及物品。」

請求運具使用人(通常即船長、海員或船舶所有人之代理人)提供 VDR 製造商的資料處理工具（至少包含：專業處理軟體、說明書及便攜式儲存媒介、連接排線等)，逐一填寫證物清單後並請求運具使用人簽名。經先遣小組取得從 VDR 資料處理工具後，即交由運輸工程組將資料解碼轉譯成工程資料，例如 MADAS Replay 所需之.mxd 檔、.pmf 檔、.mxt 檔、.csv 檔、.emf 檔、.wmf 檔與.xml 檔等，進行後續分析或模擬等工作。

伍、 結論與建議

為掌握我國船舶航程資料紀錄設備裝設情形，本次普查主要針對我國航運公司貨船與公務單位船舶之 VDR（含 SVDR）普查，根據普查結果提出下列建議：

1. 派員收集及研討 IMO 規範船舶裝置 VDR 之規定，完善本會相關作業程序。
2. 本會第一階段的 VDR 及 SVDR 解讀能量達 74.26%，正研擬建立第二階段的解讀能量，以期提升解讀能量達 89.22%。
3. 研擬可行方案，與其他運輸安全調查機關與 VDR 國際大廠進行技術交流，籌建 VDR 解讀技術能量與提升水路安全的重要措施。
4. 賡續辦理遊輪裝置 VDR 及 SVDR 之普查業務，詳如附件表 1。

附件

表 1 目前市面上之 VDR 製造商資料與配備規格整理

廠商	型號	規格	官方網站
英國 AMI Marine	VR2272B	http://amimaritime.com/our-products/vdr-s-vdr/vdr-s-vdr-vr2272-b1/（網頁介紹）	https://www.amimarine.com/products/data-recorders/
	X2272	https://www.amimarine.com/product/x2272-svdr-standard-system-with-ami-float-free-capsule/（網頁介紹）	
	X905 (MEU)	https://www.amimarine.com/product/product-x905-svdr-main-electronics-unit/（網頁介紹）	
	X999-N	(Fixed Capsule with 90 day acoustic beacon) https://www.amimarine.com/product/64-gb-fixed-recoverable-capsule-novega/（網頁介紹）	
英國 Broadgate	VER 2000	N/A	http://www.broadgate-uk.com
	VER 3000	http://www.delticgroup.com/ver3000.html（網頁介紹）	
	VER 4000	http://www.navcom.com.tr/images/file/VER4000-S%20Brochure.pdf（4 頁）	
瑞典 Consilium	VDR F1	https://lanfor.info/files/0000553-%D0%91%D1%80%D0%BE%D1%88%D1%8E%D1%80%D0%B0%20Consilium%20S-VDR%20S1.pdf（4 頁）	https://www.salnavigation.com/products/vdr/
	VDR F2	https://www.salnavigation.com/wp-content/uploads/2019/10/Consilium-VDR-Brochure.pdf（6 頁） https://www.salwico.se/sites/default/files/consilium_vdrf1_s-vdrs1_b008.1310.1.pdf（6 頁）	
	VDR M2	N/A	
	VDR M3	N/A	
	VDR M4	https://www.indumarver.com/archivos/CONSILIUM/VDR_Nav.pdf（8 頁）	
丹麥 Danelec	DM100 VDR	1. Danelec's new generation VDR was the first on the market to meet the latest performance standards and technical requirements, as defined in MSC.333(90) and IEC 61996-1 Ed.2, taking effect on July 1, 2014. 2. Designed specifically for maritime application down to the last component, the DM100 VDR offers high quality and reliability in a compact and lightweight, easy-to-install solution. The DM100 VDR is Wheelmark approved by DNV GL, and is intended for installation on passenger ships as well as cargo vessels of 3.000 GT and above, constructed after July 1, 2002. https://www.danelec-marine.com/wp-content/uploads/2018/03/Danelec_DM100-VDR_Brochure.pdf（6 頁）	1. https://www.danelec-marine.com/vdr/ 2. https://www.danelec-marine.com/vdr-regulations/ 3. https://www.danelec-marine.com/news/danelec-marine-announces-
	DM100 S-VDR G2	1. Danelec's new generation simplified VDR is built on our latest technology platform and meets all requirements of the original S-VDR performance standards, as defined in MSC.163(78) and IEC 61996-2 Ed.2. 2. Designed specifically for maritime application down to the last component, the DM100 S-VDR G2 offers high quality and reliability in a compact and lightweight, easy-to-install solution. The new DM100 S-VDR G2 brings features that were up till now only available to VDRs. Any new feature developed for the DM100 VDR is automatically compatible with the DM100 S-VDR G2, making it a future proof solution.	

		https://www.danelec-marine.com/wp-content/uploads/2019/10/Danelec_DM100_S-VDR_G2_Brochure.pdf（6 頁）	extended-warranty-for-older-voyage-data-recorders/
	DM100-L-VDR	1.Danelec's newest generation of light VDRs is built on the same proven platform as the DM100 VDR / S-VDR and provides the recording capabilities of a type-approved full VDR system without being connected to a fixed/float-free capsule. 2.The DM100 L-VDR is a non-mandatory system, intended for vessels not required to implement a full VDR or a simplified VDR by regulations, but in need of responsible documentation of voyage related data, monitoring of the vessel for efficient ship management or looking for the benefits of ship-2-shore remote management solutions. https://www.danelec-marine.com/wp-content/uploads/2018/02/Danelec_DM100-L-VDR_Brochure.pdf（6 頁）	
	DM200 S-VDR	http://www.thitronik-marine.de/en/hersteller/danelec/vdr/dm-200-s-vdr/（網頁介紹）	
	DM300 S-VDR	http://mrs-marine.com.my/misc/brochure/Danelec/DM300.pdf（4 頁）	
	DM400 VDR	https://www.telemarno.no/files/brochures/danelec/vdr_brochure_2013.pdf（4 頁）	
	500 VDR	https://www.danelec-marine.com/news/danelec-marine-announces-extended-warranty-for-older-voyage-data-recorders/（網頁介紹）	
日本 Furuno	VR-3000	http://www.furuno.fr/Multimedia/VR3000_VR3000S_OME-G1.pdf （54 頁）	https://www.furuno.com/en/merchant/vdr/
	VR-5000	http://www.furuno.de/Downloads/VR-5000/Handb%C3%BCcher/OME44180J_VR5000.pdf（44 頁）	
	VR-7000	https://www.furuno.com/files/Brochure/7/upload/VR-7000_VR-7000S_E.pdf（4 頁）	
中國 Headway	HMT-100A VDR / S-VDR	https://maritech.com.vn/wp-content/uploads/2019/10/HMT-100-Brochure.pdf（8 頁） https://drive.google.com/file/d/1Vl7R7lRklxAA9Veztdgts9Eg-gKBMmXP/view（9 頁）	
中國 HightLander	HLD-A/Al/A2	N/A	http://highlander-global.net/voyage-data-recorder-vdr/
	HLD-B2/S2	http://ashapuramarine.com/wp-content/uploads/2016/10/HLD-B2-VDR-SVDR.pdf（2 頁）	
	HLD-VDR6000 SVDR600	https://www.tnlcom.gr/en/s-vdr/highlander-hld-600.html（2 頁）	
韓國 Hyundai	HI VDR	file:///C:/Users/khfang/Downloads/MarineConsole.pdf（28 頁）	http://www.hyundai-electric.com/elec/en/biz/bizMarine4.jsp
德國 IS Interschalt	VDR G4/G4E MER/MER-VDR	http://www.everthron-marine.com.ar/assets/10_is_sb_voyage_data_recorder_g4e_01092014.pdf（4 頁） http://sevenseas-marine.com/wp-content/uploads/2015/07/IS_ProductSheet_VDR_G4e_13082014.pdf（10 頁） https://www.macgregor.com/globalassets/picturepark/imported-assets/83867.pdf（12 頁）	http://www.interschalt.com/service/vdr/voyage-data-recorder.html
	JCY-	https://www.scribd.com/document/415700170/2-JCY-1700S-	http://www

日本 JRC	**1000/1700**	Maintenance-Software-Manual-7ZPJD0370（104 頁）	.jrc.co.jp/eng/product/lineup/jcy1900/spec.html
	JCY-1800/1850	https://www.jrc.co.jp/eng/product/discontinued/jcy1800/index.html（網頁介紹） https://www.jrc.co.jp/eng/product/discontinued/jcy1850/index.html（網頁介紹）	
	JCY-1900/1950	The required ones by the new performance standards (1) Equipped with two types of capsule of fixed and float free type (2) Recording of 48 hours in both capsule of fixed and float free type (3) Recording of 30 days / 720 hours of recording control unit built-in media (4) Image recording of two radar, one ECDIS (5) Recording of AIS information (6) Audio recording of the minimum 2ch in main microphone and audio recording of independent minimum 1ch in the external wing microphone. (7) Recording independent of the microphone sound of the VHF call voice (8) Recording of the electronic logbook, electronic inclinometer, Thruster and BAMS information*1 http://www.jrc.co.jp/eng/product/lineup/jcy1900/index.html（網頁介紹）	
英國 Kelvin Hughes	Manta Digital（ndr 2002）	https://cdn.kelvinhughes.com/upload/pdf/brochures/vdr.pdf（2 頁）	https://www.uk.hensoldt.net/commercial/voyage-data-recorders-vdr/
挪威 Kongsberg	MBB（Marine Black Box）	https://w2.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0397.nsf/AllWeb/136FC8F94AA72DFEC125750400524D71/$file/315077a_mbb_product_description.pdf?OpenElement（22 頁）	https://www.kongsberg.com/maritime/products/bridge-systems-and-control-centres/navigation-system/stand-alone-voyage-data-recorder/#downloads
	The K-Bridge VDR Mk2 records data	https://www.kongsberg.com/globalassets/maritime/km-products/product-documents/k-bridge-vdr-mk2---voyage-data-recorder（2 頁）	
挪威 Maris (Maritime Information Systems A/S)	VDR/SVDR 2000	http://www.navcom.com.tr/images/file/MARIS_VDR2000.pdf（2 頁）	https://www.navico-commercial.com/
	VDR/SVDR 2200	http://www.navcom.com.tr/images/file/VDR-2200%20-%20Brochure.pdf（2 頁）	
	VDR/SVDR 3000	http://sevenseas-marine.com/wp-content/uploads/2015/07/VDR3000_draft_4-April.pdf（2 頁）	
荷蘭 Netwave	NW-4000 SVDR & VDR	https://www.aagehempel.com/wp-content/uploads/2013/09/Netwave-NW-4000-S-VDR-Brochure-2015.pdf（8 頁）	http://netwaveorolia.com/netwave-systems/
	NW-6000 SVDR & VDR	https://www.oroliamaritime.com/wp-content/uploads/Netwave-NW-6000-VDR-Brochure-2016.pdf（8 頁）	

	NW 6000	1. NW 6000 – compared to some other popular VDR systems in the market, the NetWave's NW 6000 voyage data recorder has distinct attributes. It is incorporated with separate components installed all over the ship and are interconnected through a single Ethernet cable providing both power and data in this very same one cable. This therefore, reduce the need for large-scale and complicated, costly cabling demand. In comparison to other VDR systems, NetWave's cabling expenditures are remarkably decreased by 50%. (1) Advanced worldwide service network throughout major shipping routes (2) Fixed cost integrated project responsibility VDR and S-VDR replacement/installation (3) All IMO accreditation including Russian Register, Wheelmark and China Class (4) Lowest cost replacement of outdated VDRs and S-VDRs to Free Easyfix kits (5) "SafePack" fixed cost includes annual performance test (6) Features cloud performance monitoring in SeaWise cloud platform 2. The standard VDR and S-VDR systems embody the following units: NW-6860-1000 Fixed Capsule, NW-6880 Float free Capsule, NW-6000 Core Module, NW-6010 Bridge Control Unit, NW-64900 Data Acquisition Module, 6 x NW-6020/6021 microphones, NW-6060 VHF Interface, NW-6022 Power Converter for Microphones and NW-6044 Video Module. https://www.polaris-as.dk/wp-content/uploads/2019/03/Netwave-NW-6000-VDR-Brochure-2016.pdf	http://netwaveorolia.com/netwave-systems/
	NW 4000	1. **NW 4000** – this NetWave S-VDR series is a totally new procreation of Ultra Compact simplified voyage data recorders, crafted for cost-effective installment and easy utilization. This feature gives the smallest footprint and offers the owner of the ship the alternative to not solely treat the S-VDR system as a requirement, but an exceptional tool to help in enhancing the vessel's general operations. 2. NW 4000 is comprised with a Fixed Capsule integrating a complete central processing unit and data storage server, a Bridge Control Unit, Power Supply and Switch Unit and a WaveNet Interface Module.	
	Netwave G3	1. **Netwave G3** – or exactly Netwave's VDR-100G3/G3S is a rational evolution of an advanced and proven technology. This is the recent voyage data recorder model that is antiquated by the NW6000 series. This G3/G3S unit was invented to deliver a more practical feature in a bulkhead mountable unit intelligently designed to minimize costs of cables and installation time. Verified solid state architecture lessens the on-going maintenance and support costs. Furthermore, 2. The Netwave G3 conception as well points out convenience and functionality. The OAU or Operation and Alarm Unit is a spontaneous and uncomplicated device that can be placed in the main unit or mounted remotely. Its integrated USB port has a high speed flash drive that captures the most recent data recorded protecting fingertip retrieval without suspending the underlying recording mechanism, 3. Same with the NW 6000, the VDR-100G3/G3S provides a transposable scheme that can actually fit anywhere and that is able to change in scale or size, making it a cost-effective tool that meet a full range of voyage data recorder and the	

		simplified VDR requisites from basic IMO compliance to the utmost demanding of preferences. (1) It is compact, simply established wall-mount unit solid state memory devices for fundamental VDR functions (2) Has a new USB function of an easy retrieval of data (3) Has a protracted internal storage capacity (4) Its modular "fit-anywhere" model curtails retrofit cost and out-of-service time (5) Comes with a data output socket and playback software	
瑞典 Ransas	VDR 3200	http://maritech-adriatic.com/documents/S-VDR_preview.pdf （3 頁）	https://www.wartsila.com/transas
加拿大 Rutter	VDR 100	N/A	www.rutterttech.com https://www.oroliamaritime.com/
	VDR 100G2	https://www.scribd.com/document/293392418/Rutter-Brochure-VDR-100G2（4 頁）	
	VDR 100G3	https://www.indumarver.com/archivos/RUTTER/Rutter_VDR-100_G3-G3S.pdf（2 頁）	
英國 Sperry Marine	Voyage Master	N/A	https://www.sperrymarine.com/news/sperry-marine-receives-type-approvals-vdr
	Voyage Master II	https://www.indumarver.com/archivos/SPERRY_MARINE/Commercial/VOYAGE_MASTERII_S-VDR.pdf（4 頁）	
	Voyage Master III	https://pdf.nauticexpo.com/pdf/sperry-marine/voyagemaster-iii-vdr/25551-39025.html（4 頁）	
	Voyage Master IV	https://www.sperrymarine.com/brochure-downloads（4 頁）無法下載	
STI	VDR-1000	VDR-1000 has been designed to have many standard system interfaces and to be easily reconfigured when there is any specific requirement from the client. VDR-1000 maintains more than 12 hours of voyage data in the protective capsule and more than 30 days of voyage data in the internal hard disk drive - 1 Radar image input - 10 Microphone inputs with self-diagnosis function - 2 VHF communication audio inputs - 16 NMEA inputs in either RS422 or RS485 - 16 Analog inputs in either current (4~20mA) or voltage (0~10VDC) - 16 Digital inputs of dry contacts https://www.aecsk.com/product_details.php?category_id=85&item_id=182（網頁介紹）	https://stimarine.wordpress.com/voyage-data-recorder-vdr/
Totem Plus	Totem Plus VDR	http://www.totemplus.com/extras/brochures/vdr/Totem_VDR2014.pdf（2 頁）	http://www.totemplus.com/vdr.php
台灣籍漁船	成功大學系統及船舶機電工程學系林忠宏老師開發設計	http://ir.lib.ncku.edu.tw/retrieve/148395/3010913001-000001.pdf（4 頁）	

技術報告/船舶航程資料紀錄器/紀錄器普查報告	國家運輸安全調查委員會 運輸工程組
專案：民國 109 年我國水路運具資料紀錄裝置普查報告	
日期：108 年 3 月	執行人員： 方凱弘副調查官 鄒家平助理研究員 劉千慈專案助理