

審計機關創新提案表【性質：績效類】

提案範圍	☒ 審計 ☐ 非審計
提案單位	☒ 單位提案（審計部交通建設審計處） ☐ 個人提案
提案人員	主要提案人姓名：稽察員朱春榮 貢獻度：60% 參與提案人姓名：稽察謝居宏 貢獻度：40%
提案名稱	運用地理資訊系統（GIS）及多影格動畫軟體（GIF）查核交通部中央氣象局辦理臺灣東部海域電纜式海底地震儀及海洋物理觀測系統建置計畫執行情形
創新面向	☐ 產出 ☒ 流程 ☐ 組織 ☐ 溝通 ☐ 其他(查核過程導入 GIS 及 GIF 軟體輔助分析海底地震儀系統中斷觀測原委)
提案緣起	交通部中央氣象局（下稱氣象局）考量臺灣地區芮氏規模 6 以上地震有 70% 以上發生於東部外海地底，陸上地震觀測網尚不足以提供有效監測，爰規劃辦理「臺灣東部海域電纜式海底地震儀及海洋物理觀測系統建置計畫（下稱海底地震儀建置計畫）」，預計於臺灣東部海域建置第 1 條全長 450 公里環狀電纜式海底地震儀系統，計畫經費新臺幣(下同)8 億 5,000 萬元，預期效益為爭取東部外海地震十到數十秒應變時間。據氣象局於民國(下同)104 年 4 月 1 日檢送「海底地震儀觀測系統乙套」巨額採購效益分析資料，該系統於 100 年 11 月 14 日啟用，使用年限 10 年，惟系統於 103 年 5 月 26 日因不明原因致觀測中斷，實際僅使用 2 年 6 個月，未達預期使用效益。 本處秉持審計機關專業及創新之核心價值，擇選攸關民生及媒體關注之重要查核議題，評估氣象局辦理海底地震儀建置計畫中斷觀測原委，督促覈實評估成本效益及有效保護措施等，以期發掘其辦理缺失，研提計畫執行成果效益精進策略，及提升海底電纜觀測系統對地震定位準確性與增加地震應變預警時間效益等審計意見於相關機關，發揮審計稽察功能。 本案透過免費地理資訊系統（Google Earth）圖層疊套功能，分析氣象局海底地震儀觀測設備安裝位置、深度及保護措施等，有無涉及規劃設計不當，並利用支援多影格動畫格式軟體（GIF）將圖片使用動畫效果呈現，探究海底電纜損壞原因與船隻活動之因果關係。經運用 Google Earth 及 GIF 軟體輔助查核，研提相關審核意見通知交通部查明妥處，獲致良好成果，屬查核議題及技術方法之重要創新案件，符合「審計機關創新提案評審及獎勵要點」第三點規定，提請審查。

**實施方法
、過程及
投入成本**

本專案調查期間，查核氣象局海底地震儀建置計畫執行情形，其創新作為之實施方法、過程及投入成本說明如次：

一、資料蒐集

- (一)運用「國發會計畫管理系統」，蒐集海底地震儀建置計畫執行概況、預期目標等資料。
- (二)蒐集國外(日本 DONET 系統)建置海底地震儀觀測系統經費、期程等資料。
- (三)氣象局海底電纜座標資料。
- (四)宜蘭地區刺網漁業之漁場分布資料。
- (五)宜蘭地區拖網漁業之漁場分布資料。
- (六)行政院海岸巡防署海岸巡防總局(下稱海巡署岸巡局)雷達航跡描繪資料。

二、實施方法

- (一)透過政府審計系統化流程圖概念，運用規劃矩陣研提本專案調查可能提出之查核意見：規劃期間運用國發會計畫管理系統，蒐集氣象局海底地震儀建置計畫執行概況、預期目標等資料，運用規劃矩陣分析研究氣象局執行海底地震儀建置計畫問題及能提出之查核意見等，並參照本部「績效審計作業指引」1.3 績效審計之執行方法，依結果導向（評核計畫設定之目標是否達成）、問題導向（深入研究發生之問題或民眾關注議題）及系統導向（檢核管理系統是否發揮其應有之功能），規劃本案調查應注意查核之事項，提升查核品質。
- (二)蒐集國外(日本 DONET 系統)建置海底地震儀觀測系統經費、期程等資料，加強審計意見之廣度及深度：參考日本海底光纖電纜觀測系統（DONET 系統）觀測儀器設置深度、建置經費等資料，分析氣象局規劃海底地震儀建置計畫之合理性，加強審計意見之廣度及深度。
- (三)運用 Google Earth 及 GIF 軟體軟體輔助，強化審計工作之效果及品質：為分析氣象局海底地震儀觀測系統損壞原因，在臺灣座標系統底圖上，利用經緯度套疊氣象局海底電纜圖層及漁業活動區域圖層等，探討海底電纜系統建置位置是否妥適，及釐清海底電纜與漁船作業區之關聯性，拓展審計面向，並強化審計工作之效果及品質。

三、實施過程

經蒐集海底電纜及宜蘭漁業區等座標資料，運用 Google Earth 輔助查核，分析海底電纜系統建置位置是否妥適，並就海巡署岸巡局雷達航跡描繪資料，透過 GIF 軟體將雷達航跡描繪圖，由靜態圖片轉換為多影格動畫格式，呈現船隻移動路徑，釐清海底電纜損壞與船隻活動關聯性等，相關執行步驟如次：

(一)準備階段：蒐集氣象局海底電纜，及宜蘭地區刺網漁業與拖網漁業之漁場分布圖等座標資料，以利運用 Google Earth 軟體輔助查核。並透過氣象局提供海巡署岸巡局雷達航跡描繪資料，以利運用 GIF 軟體分析海底電纜損壞原因與船隻活動之因果性。

(二)查核階段：

1. 透過國外(日本 DONET 系統)建置海底地震儀觀測系統成功案例，比對氣象局規劃海底地震儀建置計畫之經費、期程等合理性：日本 DONET 系統之海底光纖電纜長度合計約 600 公里，計連接 300 個觀測儀器，儀器安裝位置分佈在水深 1,909 至 4,378 公尺處，其建置經費為日幣 150 億元（約為新臺幣 42 億元），平均每公里建置成本約為 700 萬餘元。惟查氣象局規劃海底地震儀建置計畫之經費，每公里建置成本約為 340 萬元，鄰近國家日本 DONET 系統每公里建置成本約為本計畫之 2 倍，氣象局未充分綜合考量國內並無海底光纖電纜施工相關技術及特殊作業船隻佈纜等，尚需仰賴國外提供佈纜船之成本，就上開國外已完成建設費用覈實評估計畫所需經費及成本效益，因該局評估鋪設成本低於國外建置經費，氣象局於計畫經費不足下，歷時 1 年 1 個月辦理採購程序，並縮減建置規模，由 4 個節點減為 1 個節點，原 250 公里的海底光纖電纜縮減為 45 公里海底光纖電纜，氣象局未適時辦理修正中程計畫，評估未來財源籌措方式，妥適檢討計畫後續分期執行之可行性。

2. 蒐集海底電纜及宜蘭漁業區等座標資料，運用 Google Earth 輔助查核：經蒐集研析氣象局海底電纜、宜蘭地區刺網及拖網漁業區等座標資料，建立經緯度座標檔案資料(csv)，利用視覺化圖層轉換系統，將座標檔案轉換成 Google Earth 圖層資料(KML)，運用 Google Earth 匯入座標圖層及套疊等功能，發現氣象局海底地震儀觀測設備設置於宜蘭地區刺網及拖網漁業區重疊區域。

3. 蒐集海巡署岸巡局雷達航跡描繪資料，透過 GIF 軟體將靜態圖片轉換為多影格動畫格式輔助查核：為確認是否屬船隻活動造成氣象局海底地震儀觀測設備損壞，蒐集海巡署岸巡局提供氣象局有關 103 年 5 月 26 日每 5 分鐘雷達航跡描繪資料，經運用 GIF 軟體將雷達航跡描繪圖，由靜態圖片轉換為多影格動畫格式，呈現船隻移動路徑，顯示確實有船隻行經氣象局設置海底地震儀觀測設備之海域。

四、過程遭遇困難點及解決的具體策略

實施過程中，為蒐集宜蘭地區漁場資料，經洽詢行政院農委會漁業署、宜蘭縣頭城區漁會及蘇澳區漁會等機關團

	體，均未能提供具體回覆及資訊，實為運用 Google Earth 軟體輔助查核之困難。經與氣象局承辦人員訪談溝通，發現氣象局曾委由海底電纜路線調查案廠商，就本案海底電纜佈設海域調查漁業影響，按該影響評估報告報告內容，詳列宜蘭地區刺網及拖網漁業區域範圍，得以運用該漁業區資料套疊海底電纜圖層。 五、投入成本： 為兼顧調查人員對調查工作之瞭解，充分運用現有人力，經審視各員之專業知能、技術、經驗及能力，遴派本處審計兼科長林重光、稽察謝居宏及稽察員朱春榮等辦理本專案調查，計投入差旅費 1 萬 584 元。本案經運用創新審計思維，並運用免費創新電腦稽核軟體資源，有效加強審計工作之效率效果，提升審計工作之深度與廣度。
實際績效	本案採行之創新作法，在審計資源投入與執行過程中，對審計產出與服務產生加值作用，分述如次： 一、效果性方面 運用 Google Earth 套疊氣象局海底電纜、宜蘭地區刺網及拖網漁業區等座標資料，發現氣象局海底地震儀觀測設備設置於宜蘭地區刺網及拖網漁業區重疊區域，顯示氣象局未妥適評估觀測儀器建置深度及位置，其設置有欠允當。另運用 GIF 軟體將海巡署岸巡局提供雷達航跡描繪圖，由靜態圖片轉換為多影格動畫格式，呈現船隻移動路徑，確認係船隻活動造成氣象局觀測設備損壞。經查核有未盡職責及效能過低等情事，依審計法第 69 條規定，本部於 104 年 6 月 26 日函請交通部查明妥處，並副知監察院。 (一) 本案經調查核有： 1. 氣象局未覈實評估計畫建置成本及辦理時程，且未評估採購預算及底價金額是否符合市場行情，致歷時 1 年 1 個月始完成海底地震儀觀測系統案採購程序，且本計畫截至 103 年底止，歷時 8 年餘，僅完成長度 45 公里海底光纖電纜，未能爭取預期之應變時間，而無法達成地震預警目標。 2. 未妥適評估觀測儀器建置深度及位置，造成觀測儀器佈設於拖網漁船活動區域，又未督促廠商依契約規定檢討足夠必要之保護設施，而於啟用後 2 年 6 個月遭遇外力拉扯破壞，未達成提高地震定位準確性與增加地震預警應變時間效益。 (二) 經氣象局檢討稱： 1. 經參考原計畫及臨近國家日本建置海底地震儀觀測系統之執行情形，後續規劃以 3 年(104 年至 106 年)及 5 億 4,000 萬元執行擴建計畫，將既有海底電纜系統向外延伸 50 公里，增設海底地震儀及海嘯觀測儀器 1 套，另將邀請國內海洋及

	地球物理學界的專家組成專案小組，協助計畫規劃與執行，強化內部控制，提升計畫執行效能，以提升地震測報能力及地震速報時效，預估對臺灣東部外海地震增加 10 秒地震預警時間及 10 分鐘海嘯預警時間，可透過氣象局強震即時警報系統，將地震訊息傳送予臺灣高鐵、臺灣鐵路管理局、臺北捷運公司等，爭取通知列車煞停時間，如以花蓮地區發生規模 7.0 地震評估，預計可減少 90% 之受傷人數。 2. 將於擴建計畫執行本案故障修復，規劃於損壞之觀測站附近選擇水深 500 公尺處，避開漁業活動區域，重新設置海底地震儀觀測站，並就海底電纜及觀測儀器維護及緊急應變處理作業方式，訂定標準作業程序，建立制度規章，確保海底電纜及觀測設施達成預期使用年限 10 年目標，以歷史上臺灣地震災害年平均損失估計，10 秒預警時間，可減少民眾因油、電、瓦斯造成火災之財物損失每年約 5 億元，有效提高財務價值。 二、品質方面 本專案調查工作透過國外(日本 DONET 系統)建置海底地震儀觀測系統成功案例，比對氣象局規劃海底地震儀建置計畫之經費、期程等合理性，並運用 Google Earth、GIF 等軟體及海巡署岸巡局雷達航跡描繪多影格動畫等輔助查核，發現氣象局未妥適評估觀測儀器建置位置，運用 Google Earth 圖片輔助論述查核意見，加強審計意見之深度及廣度，強化被審核機關對審計意見之認同，並增加查核報告之美觀性，可建立審計機關專業形象及提升信任度，有效發揮審計機關管理顧問功能。 三、技術方法 經運用地理資訊系統 (Google Earth)、多影格動畫軟體 (GIF) 資訊輔助軟體及海巡署岸巡局雷達航跡描繪多影格動畫等，導入本專案調查過程中，有效拓展績效審計面向，並獲致具體成果。
相關附件	附件 1 國外海底地震儀觀測系統建置資料(日本 DONET 系統) 附件 2 海底電纜座標資料 附件 3 宜蘭地區刺網漁業之漁場分布 附件 4 宜蘭地區拖網漁業之漁場分布 附件 5 視覺化圖層轉換系統 附件 6 運用 Google Earth 建立海底電纜圖層 附件 7 運用 Google Earth 建立宜蘭地區刺網圖層 附件 8 運用 Google Earth 建立宜蘭地區拖網圖層 附件 9 運用 Google Earth 套疊成果

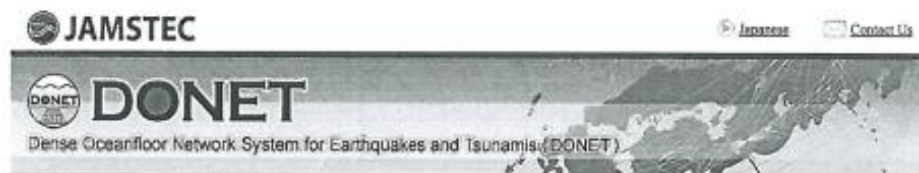
	附件 10 行政院海岸巡防署海岸巡防總局北部地區巡防局提供 103 年 5 月 26 日 9 點 20 分雷達航跡描繪資料 附件 11 本部通知交通部查明妥處，並副知監察院函文
聯絡窗口	姓名：朱春榮 電話：(02)23560058 分機 510 Email：al251@mail.audit.gov.tw
單位評核意見	本提案人員以創新思維，開創審計新領域、運用政府審計系統化流程圖概念規劃查核議題，透過國外建置海底地震儀觀測系統成功案例比對，並運用地理資訊系統（Google Earth）、多影格動畫軟體（GIF）等創新軟體及海巡署岸巡局雷達航跡描繪多影格動畫等輔助查核，辦理氣象局海底地震儀建置計畫執行情形之查核，在查核效果及品質方面，均獲致良好審計績效，加強審計意見之深度及廣度，強化被審核機關對審計意見之認同，並增加查核報告之美觀性，建立審計機關專業形象及提升信任度等，本案經本部依審計法第 69 條規定，於 104 年 6 月 26 日函請交通部查明妥處，並副知監察院。顯示提案人員秉持審計機關「創新」之核心價值，善用創新技術方法，積極落實 INTOSAI 第 21 屆大會通過之北京宣言建議，促進政府增進施政效率，改善人民生活，對審計經濟性、效果性均已產生加值作用，顯示本案符合「審計機關創新提案評審及獎勵要點」第三點規定之「流程創新」要件。

格式規定：

一、提案表：(1) 內文格式：標楷體字型，字體大小為 14 點，行距為固定行高 18pt。(2) 頁數：A4 紙不超過 6 頁。

二、相關附件：(1) 內文格式：不限。(2) 頁數：A4 紙不超過 20 頁。

附件 1 國外海底地震儀觀測系統建置資料(日本 DONET 系統)



[Concept](#)

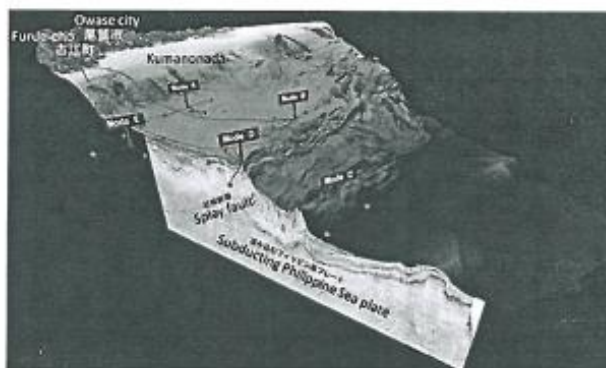
[DONET in Operation](#)

[DONET2](#)

[DONET](#)

DONET in Operation

DONET is a submarine cabled real-time seafloor observation infrastructure which was designed to realize precise earthquakes and tsunamis monitoring on seafloor in the long period of time. The density of observatories is comparable to the earthquake observatory network on land and the tsunami monitoring is an unprecedented capability. The main purpose of DONET is to monitor the hypocentral region of Tonankai earthquake that is predicted to occur with a probability of more than 70% within the next 30 years according to the report published by the Earthquake Research Committee. DONET consists of an approximately 300km length of backbone cable system, 5 science nodes, and 20 observatories. Its installation on 20 stations at Kumanonada started in 2006 and has been completed in July 2011. In August 2011, the seismic data has started to be provided to the Japan Meteorological Agency and the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, where the data will be used for the earthquake early warning.



[Click here for the cable information](#)

As shown in the figure below, DONET recorded distinct tsunami signals of the 2011 Tohoku earthquake with pressure gauges. The maximum amplitude at the stations is about 0.2-0.3 m in the period band between 100 to 10000 sec. These signals were found 15 min before the arrivals at the nearest site, Owase city, Mie prefecture. This shows that the offshore DONET data are very useful to quickly estimate water heights in near shore areas for disaster mitigation. The pressure gauge data are also useful for analyzing micro-tsunami, geodetic deformation, tide, water temperature, and related ocean phenomena.

英文名稱	國家	官方網址/發展概要
DONET (Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsuamis)	日本	• http://www.jamstec.go.jp/jamstec-e/maritec/donet/index.html • 於 2006 年投入規劃研發，2010~2011 年開始建造安裝，2011 年啟用。 • 目前正興建 DONET 2 並同時規劃 DONET 3。

● 日本 DONET

日本 DONET 系統有別於以往日本海纜觀測系統採用一體成型 (in-line) 的技術形式，是日本第一套採用節點式環狀佈放的海纜觀測系統。本系統設置於關西中部地方和歌山縣熊野灘外海。主要目的是為了觀測東南海地震帶之地震海嘯活動，由於東南海地震帶約 150 年即會發生巨大地震，為提升模擬巨大地震發生的解析精度，本系統將取得量測資料的時戳(time stamp)設定為 1 μ 秒的精度。DONET 的陸上站有兩個，皆位於三重縣尾鷲市；由於該地區只有一條電路，雖然有兩個陸上站，一旦電路故障，仍有全面停止供電的風險。本系統的主電纜長度約 250 公里，共有 5 個節點，每個節點有 8 個接頭，其中 4 個接頭已連接儀器平台，其餘 4 個接頭保留為未來擴充時使用，而後在建置 DONET2 時，另增加了兩個接頭，現階段共有 22 個接頭，連接超過 130 個儀器。最遠的節點之離岸距離約 125 公里，儀器安裝位置分佈在水深 1,900~4,340 公尺處，如圖。

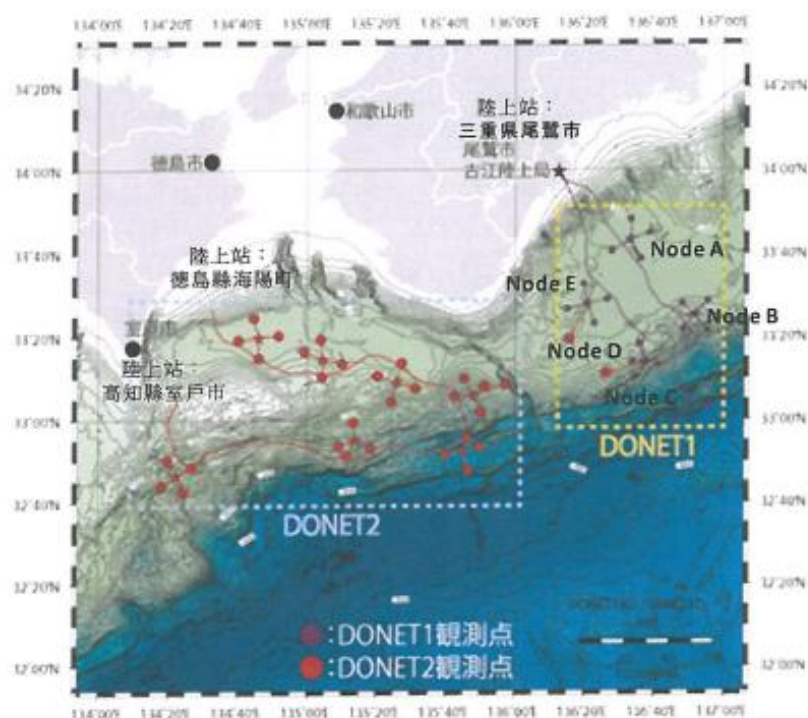


圖 1 DONET 系統地形位置圖

資料來源：JAMSTEC

附件 2 海底電纜座標資料



海纜管線節點與海底地震儀位置
(Positions of Submarine Cable Node and Ocean Bottom Seismometer)

節點 Point	WGS84	GRS67
(1)	24°51'11.70"N · 121°49'51.24"E	24°51'08.21"N · 121°49'21.88"E
(2)	24°51'10.32"N · 121°49'53.64"E	24°51'06.82"N · 121°49'24.88"E
(3)	24°51'08.16"N · 121°49'57.24"E	24°51'04.67"N · 121°49'27.88"E
(4)	24°50'47.82"N · 121°50'31.88"E	24°50'54.33"N · 121°50'02.30"E
(5)	24°50'45.54"N · 121°50'35.78"E	24°50'52.05"N · 121°50'06.14"E
(6)	24°49'08.88"N · 121°51'55.88"E	24°49'15.40"N · 121°51'26.31"E
(7)	24°44'40.56"N · 121°53'28.64"E	24°44'47.09"N · 121°52'57.10"E
(8)	24°41'21.96"N · 121°56'55.52"E	24°41'28.51"N · 121°58'27.80"E
(9)	24°41'20.64"N · 121°56'57.90"E	24°41'27.19"N · 121°58'28.37"E
(10)	24°41'08.40"N · 121°57'16.88"E	24°41'04.95"N · 121°58'41.33"E
(11)	24°40'44.10"N · 121°57'25.54"E	24°40'50.65"N · 121°57'07.82"E
(12)	24°40'13.14"N · 121°58'28.14"E	24°40'09.70"N · 121°57'58.82"E
(13)	24°39'31.92"N · 121°59'31.72"E	24°39'38.48"N · 121°59'07.20"E
(14)	24°39'18.90"N · 121°59'53.38"E	24°39'25.46"N · 121°59'28.86"E
(15)	24°38'26.70"N · 122°01'25.58"E	24°38'33.27"N · 122°01'55.88"E
(16)	24°38'21.00"N · 122°01'34.92"E	24°38'27.57"N · 122°01'05.40"E
(17)	24°38'18.00"N · 122°01'40.02"E	24°38'24.57"N · 122°01'10.50"E
(18)	24°37'13.08"N · 122°02'28.14"E	24°37'09.66"N · 122°02'58.83"E
(19)	24°34'04.08"N · 122°06'17.34"E	24°34'09.67"N · 122°05'47.84"E
(20)	24°34'06.06"N · 122°06'33.18"E	24°34'12.65"N · 122°05'03.68"E
(21)	24°34'06.48"N · 122°06'36.38"E	24°34'13.07"N · 122°05'06.80"E
(22)	24°34'05.76"N · 122°06'39.36"E	24°34'12.35"N · 122°05'09.86"E
(23)	24°33'59.46"N · 122°07'06.38"E	24°34'06.05"N · 122°05'36.80"E
(24)	24°33'15.24"N · 122°07'46.02"E	24°33'21.84"N · 122°07'16.52"E
(25)	24°33'06.30"N · 122°07'53.88"E	24°33'12.90"N · 122°07'24.38"E
(26)	24°33'03.30"N · 122°07'52.22"E	24°33'09.90"N · 122°07'22.82"E
(27)	24°33'00.30"N · 122°07'49.32"E	24°33'06.90"N · 122°07'19.82"E
(28)	24°32'57.18"N · 122°07'41.58"E	24°33'03.78"N · 122°07'12.88"E
(29)	24°32'53.22"N · 122°08'02.40"E	24°33'00.82"N · 122°07'32.90"E
(30)	24°34'06.48"N · 122°09'26.38"E	24°34'13.07"N · 122°08'06.80"E
(31)	24°34'03.96"N · 122°09'25.58"E	24°34'09.55"N · 122°08'06.88"E
(32)	24°33'51.00"N · 122°09'21.74"E	24°33'57.59"N · 122°08'02.24"E
(33)	24°33'48.80"N · 122°09'25.18"E	24°33'53.39"N · 122°08'05.88"E
(34)	24°33'21.12"N · 122°09'55.92"E	24°33'27.71"N · 122°08'26.42"E
(35)	24°32'58.26"N · 122°07'41.76"E	24°33'04.89"N · 122°07'12.20"E
(36)	24°32'58.02"N · 122°07'41.94"E	24°33'04.62"N · 122°07'12.44"E
(37)	24°32'57.78"N · 122°07'42.38"E	24°33'04.39"N · 122°07'12.80"E

(1) 海纜管線 (Cable Route):
上接(1)-(29)及(36)-(34)各節點連線【Joining the above points (1)-(29) and (36)-(34)】
(2) 海底地震儀位置 (Position of Ocean Bottom Seismometer):
上接(35)-(37)各節點連線【Joining the above points (35)-(37)】

100年第179號航船布告附件
Attachment to NM 179 of 2011

附件 3 宜蘭地區刺網漁業之漁場分布

(三) 刺網漁業

刺網漁業亦為宜蘭縣重要之沿岸漁業，因從事之漁船數多，故產量相對較大。在 1992 年以前產量從未超過 1,000 公噸、產值未達一億元。但 1993 年以後，產量開始增加，漁獲量於 1997 年達最高峰，產量為 1,364 公噸，產值為 165,674 千元。作業範圍如圖 2-9 所示，主要漁獲物為白帶、煙仔虎、紅目鰱、鰲、午仔魚、旗魚、白北仔、土魷。

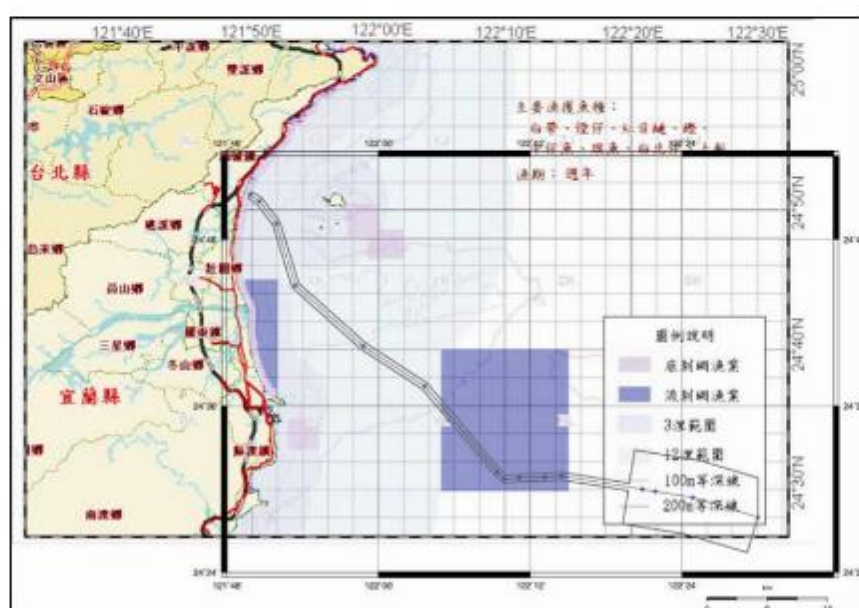


圖 2-9 宜蘭地區刺網漁業之漁場分布。

name	latitude	longitude
1	24°40'0"N	122°05'0"E
2	24°40'0"N	122°15'0"E
3	24°30'0"N	122°15'0"E
4	24°30'0"N	122°5'0"E

附件 4 宜蘭地區拖網漁業之漁場分布

(四) 拖網漁業

宜蘭縣境內拖網漁業主要分為小型單拖漁業、魷魚漁業和蝦拖網漁業等三種（圖 2-10）。

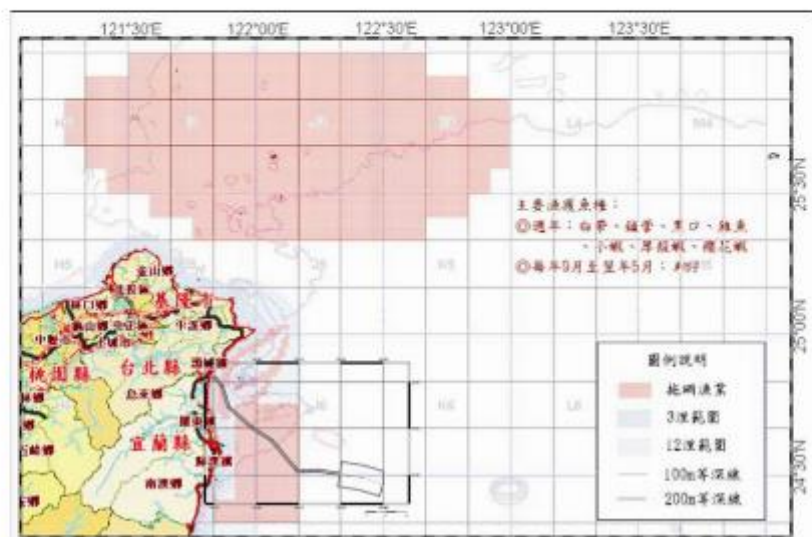


圖 2-10 宜蘭地區拖網漁業之漁場分布。

name	latitude	longitude
1	24°45'0"N	121°55'0"E
2	24°45'0"N	122°10'0"E
3	24°20'0"N	122°10'0"E
4	24°20'0"N	121°50'0"E
5	24°25'0"N	121°50'0"E
6	24°25'0"N	121°55'0"E

附件 5 視覺化圖層轉換系統

GPS Visualizer

MAKE A MAP
- Google Maps
- Google Earth
- JPL/PNG/SVG

MAKE A PROFILE
CONVERT A FILE
Draw on a map
Calculators

Geocode addresses
Look up elevations
GPSLabel
Atlas: Share a map

Examples
Help/FAQ
About GPSV

facebook

EveryTrail Pro - Now with Offline Maps and Topo Maps! Get it now >

Digital Satellite Imagery
Purchase QuickBird, WorldView-I and WorldView-I imagery for your area.

Convert your GPS data for use in Google Earth
This form will import your GPS data file (e.g., GPX), or plain-text data (tab-delimited or CSV), and create a KML file (You might also be interested in the [Google Maps](#) input form, which can create an interactive map that Earth markers based on a particular field; use the [data form](#).)
If you want to add altitude information to your KML file, enable the option labeled 'Add DEM elevation'.

General map parameters show advanced options [+]
Output file type: Units:
Google Earth doc name:
Add DEM elevation data:
Time offset: hrs Add time stamps, if possible:

Track options show advanced options [-]
Track opacity: Line width:
Colorize by: Default color:
Altitude mode:
Draw a shadow: Tickmark interval:
Trackpoint distance threshold: Max. points per track:
Draw as waypoints:

Waypoint options show advanced options [-]
Waypoint labels:
Default icon: Icon color:
Show waypoints:
Altitude mode:

Upload your GPS data file here:
(Total size of all files cannot exceed 5 MB)
File #1
File #2
File #3
[show additional file input boxes](#)

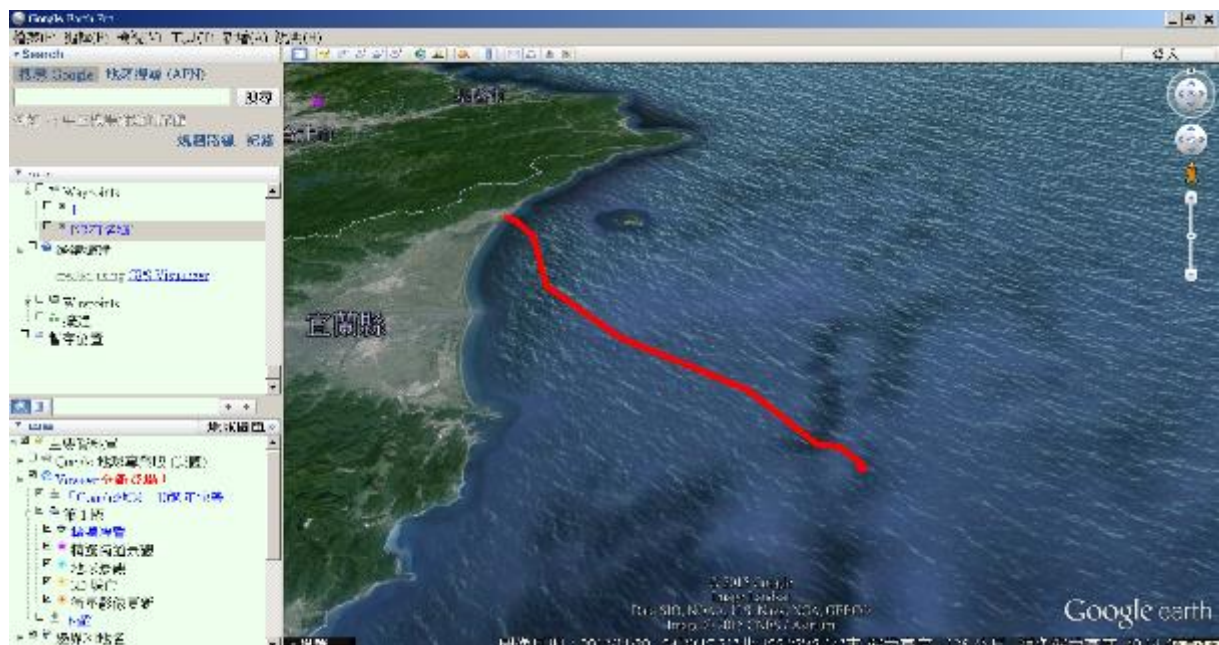
Or paste your data here:
Force plain text to be this type:

Or provide the URL of data on the Web:

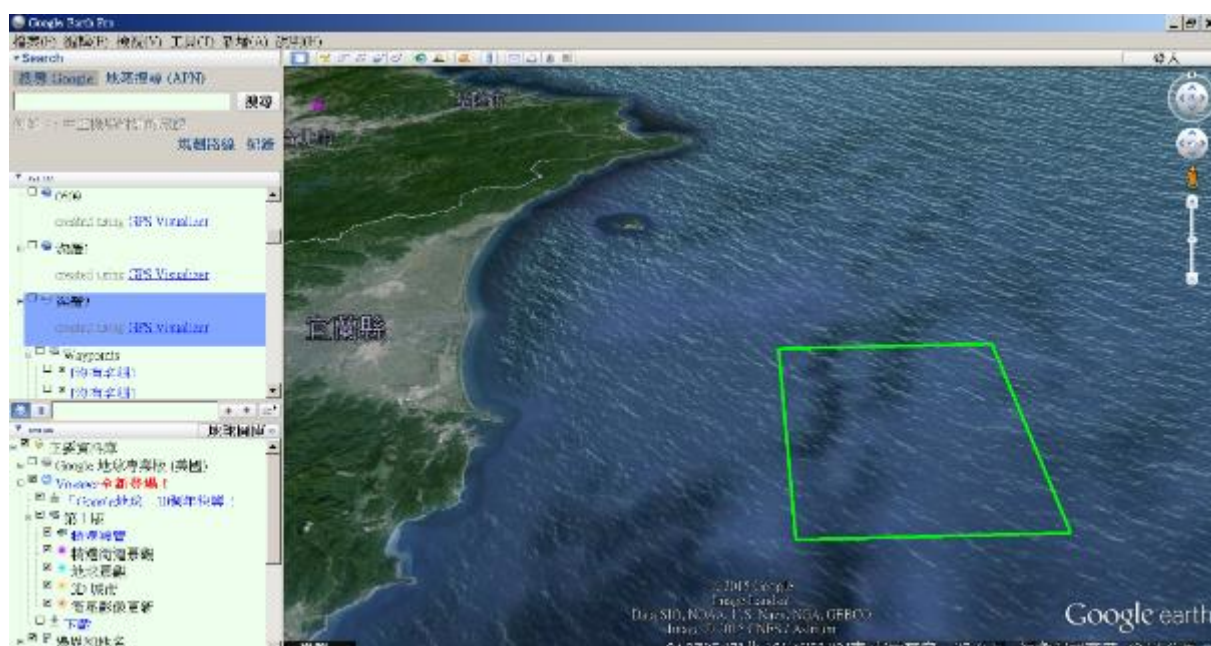
☐ Open in new window

http://www.gpsvisualizer.com/convert_input

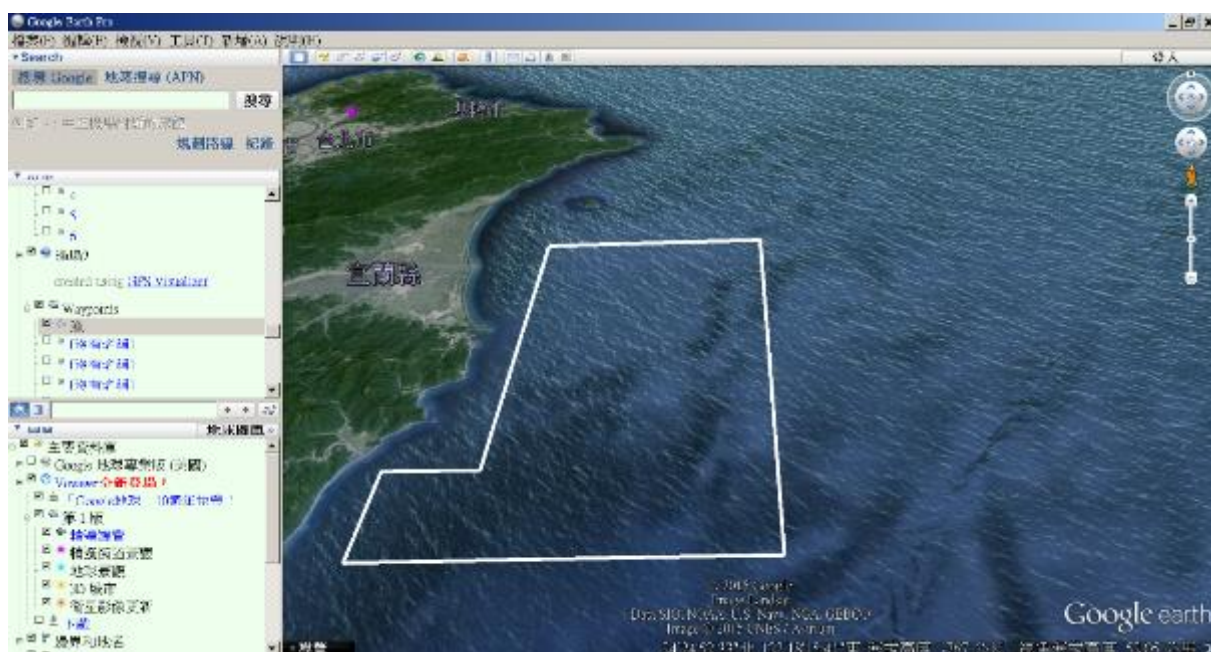
附件 6 運用 Google Earth 建立海底電纜圖層



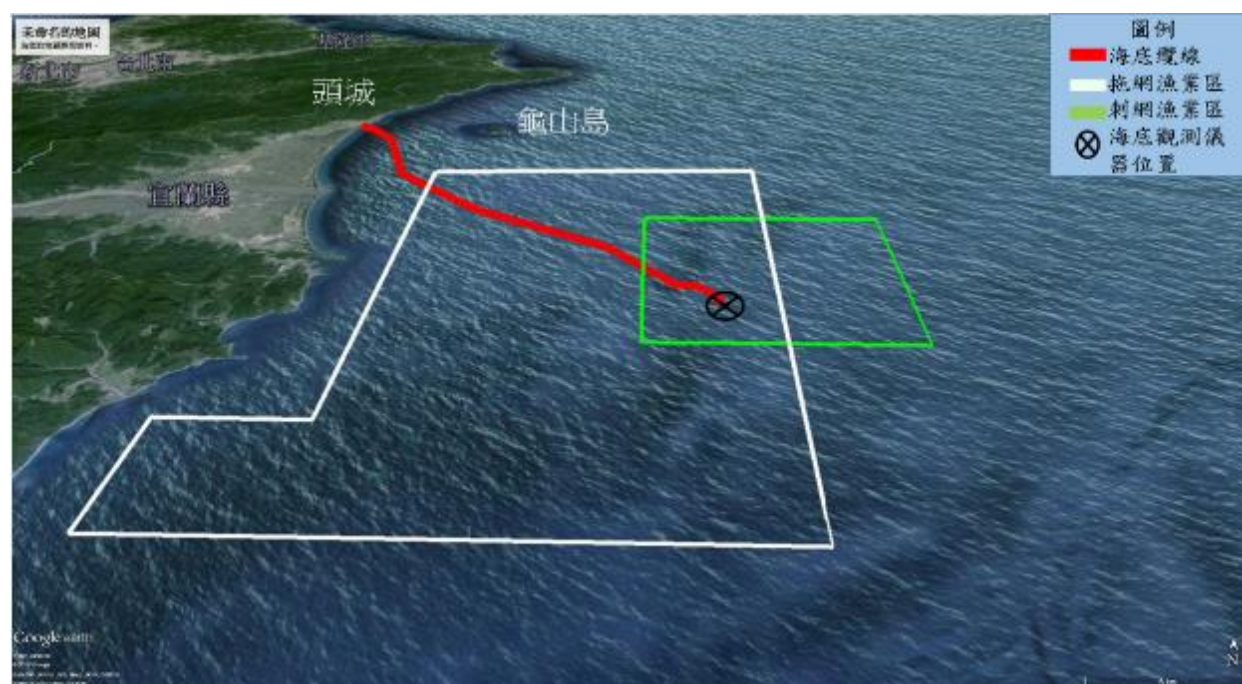
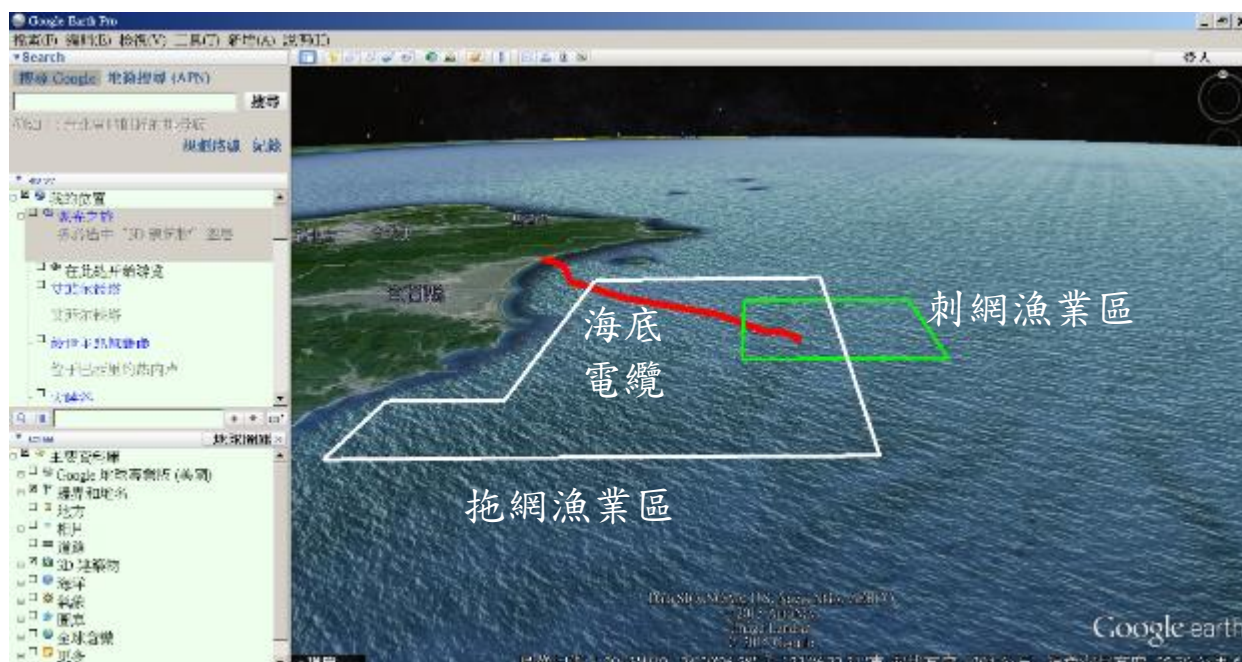
附件 7 運用 Google Earth 建立宜蘭地區刺網圖層



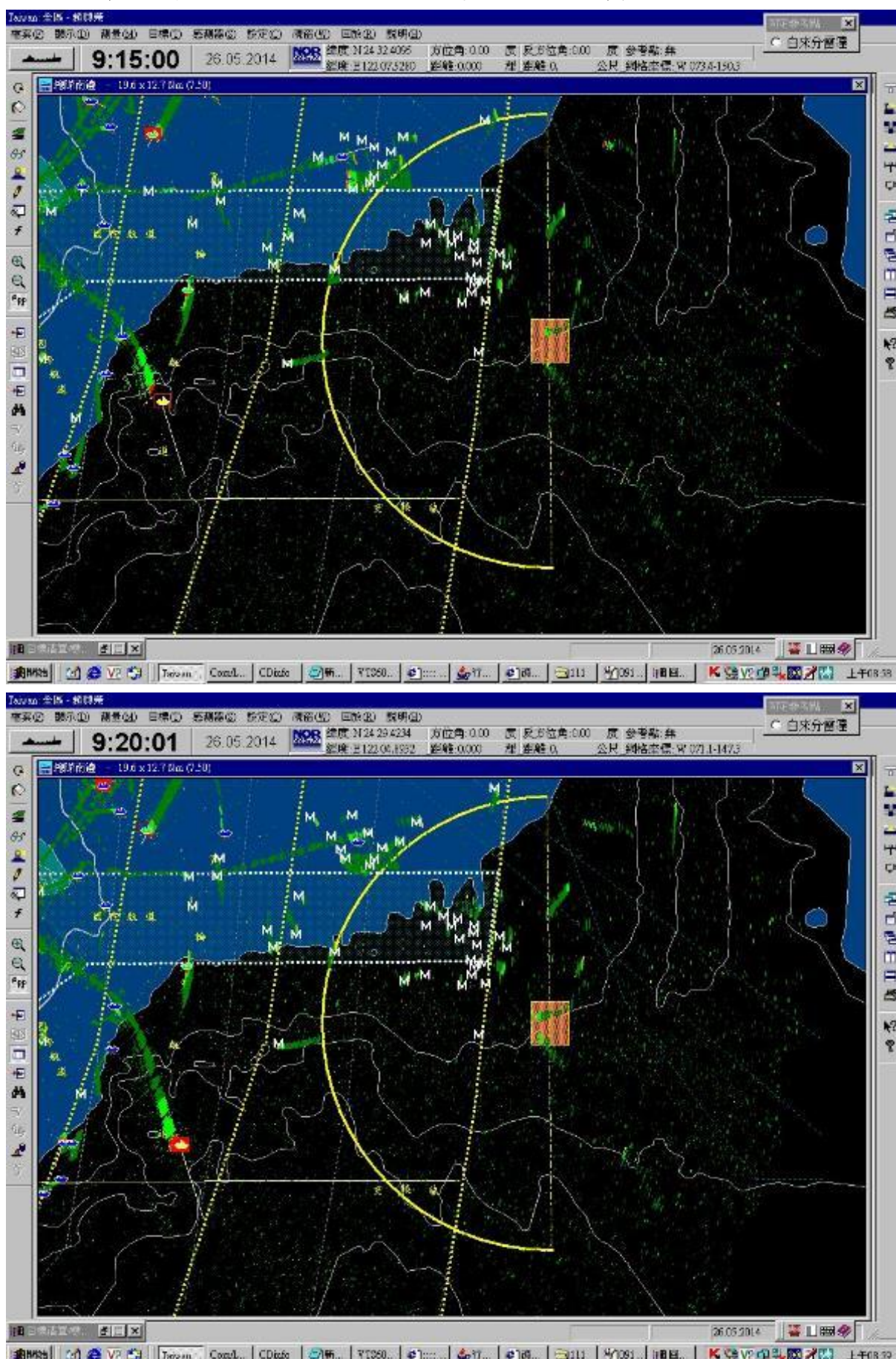
附件 8 運用 Google Earth 建立宜蘭地區拖網圖層



附件 9 運用 Google Earth 套疊海底電纜、宜蘭地區刺網及拖網漁業區等圖層之成果



附件10 行政院海岸巡防署海岸巡防總局北部地區巡防局提供103
年5月26日9點20分雷達航跡描繪資料



附件 11 本部通知交通部查明妥處，並副知監察院函文

抄本

檔 號：
保存年限：

審計部 函

地址：10066臺北市中正區羅斯福路1段6號1
樓(交通建設審計處)
電話：02-23560058 分機 510
傳真：02-23517644

受文者：如行文單位
發文日期：中華民國104年6月26日
發文字號：台審部交字第1048401735號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：無

主旨：貴部中央氣象局辦理臺灣東部海域電纜式海底地震儀及海洋物理觀測系統建置計畫執行情形，經本部交通建設審計處派員調查，據報其執行過程，核有未盡職責及效能過低情事，詳如說明，請查照妥處惠復。

說明：

- 一、依據審計法第69條規定辦理。
- 二、貴部中央氣象局（下稱氣象局）考量臺灣地區芮氏規模6以上地震有70%以上發生於東部外海地底，陸上地震觀測網尚不足以提供有效監測，爰規劃辦理「臺灣東部海域電纜式海底地震儀及海洋物理觀測系統建置計畫（下稱海底地震儀建置計畫）」，預計於臺灣東部海域建置第1條全長450公里環狀電纜式海底地震儀系統，第1期以3年建置250公里海底光纖電纜、第2期再以3年時間建置200公里海底光纖電纜，完成環狀電纜閉合，預期效益包括：提升東部外海強烈地震預警能力及準確性，爭取十到數十秒應變時間；建立海嘯預警功能，爭取十到數十分鐘應變時間等。海底地震儀建置計畫第1期經行政院於民國（下同）95年8月16日審議通過，計畫期程為96年1月1日至98年12月31日，計畫總經費新臺幣（下同）8億5,000萬元，經前行政院國家科學委員會（於103年3月3日改制為科技部，

下稱前國科會)於98年9月10日同意氣象局展延計畫期程至99年12月31日(另經氣象局申請預算保留至100年度),截至100年12月底止,累計實支數5億4,569萬餘元,實際完成45公里海底光纖電纜架設及地震儀、海嘯壓力儀等各1套海底觀測設備,並於100年11月14日正式啟用海底地震儀觀測系統。惟海底觀測系統於103年5月間遭外力拉扯破壞致觀測訊息中斷,經氣象局委託廠商進行水下巡查結果,海底光纖電纜斷裂處位於終端設備與科學節點之間,除埋設於海床下之地震儀仍在原地,其餘相關觀測儀器設備皆無法尋獲,原廠商評估故障修復經費約1億5,000萬元。據氣象局評估,該系統故障對臺灣東部海域地震掌握,預估減少地震波偵測時間1至2秒,擬於「地震及海嘯防災海底電纜觀測系統擴建計畫」中辦理修復。經本部交通建設審計處派員調查結果,核有:氣象局未覈實評估計畫建置成本及辦理時程,且未考量採購預算及底價金額是否符合市場行情,因投標廠商報價超過底價而多次廢標,致歷時1年1個月始完成海底地震儀觀測系統案採購程序,本計畫自96年度開始執行,歷時8年餘,僅完成長度45公里海底光纖電纜,迄今仍未達成地震預警目標;氣象局於海底地震觀測系統採購預算不足情形下,未妥適評估觀測儀器建置深度及位置,即縮減海底光纖電纜離岸長度,造成觀測儀器佈設於拖網漁船活動區域,又該局未督促廠商依契約規定檢討足夠必要之保護設施,而於完工後3年遭遇外力拉扯破壞,未達成提高地震定位準確性與增加地震預警應變時間效益等2項未盡職責及效能過低情事,詳情分述如次:

- (一) 氣象局未覈實評估計畫建置成本及辦理時程,且未考量採購預算及底價金額是否符合市場行情,因投標廠商報價超過底價而多次廢標,致歷時1年1個月始完成海底地震儀觀測系統案採購程序,本計畫自96年度開始執行,歷時8年餘,僅完成長度45公里海底光纖電

纜，迄今仍未達成地震預警目標。

- 1、依據中央政府中程計畫預算編製辦法（90年2月1日訂定發布）第17條規定：「各主管機關之中程施政計畫於實施期間，得配合中程國家建設計畫之修正及必要情形，就原定期程尚未執行部分予以檢討修正或重新擬訂另一期程之中程施政計畫，…。」同辦法第25條規定：「有關政府公共建設、科技發展及社會發展個案計畫之擬編，應加強財務規劃，…；並須對所需經費及成本效益詳加評估。」據行為時行政院所屬各機關中長程計畫編審辦法[97年12月30日廢止，下稱中長程計畫編審辦法，另97年11月18日訂定（98年1月1日生效）行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點，下稱中長程個案計畫編審要點]第11條第1項規定略以，中長程個案計畫之擬訂，應參酌本機關資源能力，事前蒐集充分資料，進行內外環境分析及預測，設定具體目標，進行計畫分析，評估財源籌措方式。同辦法第17條第1款規定略以，各機關之中長程個案計畫，有因中程施政目標及策略變更，致原計畫難以執行者，應予修正。又中長程個案計畫編審要點第11點第1款規定略以，各機關之中長程個案計畫，有因中程施政目標及策略變更，致原計畫難以執行者，應予修正。
- 2、氣象局於95年1月18日辦理「臺灣東部海域海底電纜觀測系統建置規劃」案，作為海底地震儀觀測系統建置計畫之細部規劃，預計以8億9,000萬元完成1條長約250公里之電纜架設，並於途中設置4個節點，將地震儀及海嘯偵測裝置連接至節點後即可進行觀測。嗣該局於95年9月21日提報前國科會核定「海底地震儀建置計畫科技發展中程綱要計畫書」，計畫期程自96年1月至98年12月，預估經費

為8億5,000萬元，其中96年度計畫經費為1億5,000萬元，97年度計畫經費為5億5,000萬元，98年度計畫經費為1億5,000萬元。未來第2期再將末端纜線接回宜蘭頭城陸上站，完成海底光纖電纜總長度約為450公里的環狀纜線觀測系統，以增加觀測系統的穩定性。另前國科會於96年9月10日函送97年度中央政府科技計畫審議結果，就氣象局97年度海底地震儀建置計畫綱要計畫摘要說明書審查意見略以，鑑於國內並無佈設、維修海底光纖電纜之作業船隻及相關技術作業人力，要求氣象局就海底地震儀觀測系統補充成本效益評估，並刪減97年度經費至1億4,918萬元。經氣象局於後續補充之成本效益評估，敘明本計畫能加強東北部外海地震監測，對大臺北地區捷運、瓦斯、電力、金融機構等重要民生設施可即時提出預警等。

- 3、查氣象局稱海底地震儀建置計畫規劃時，參考加拿大採用節點式佈放海底光纖電纜觀測系統（92年規劃，95年建造安裝，98年啟用，下稱加拿大NEPTUNE系統），加拿大NEPTUNE系統主海底光纖電纜長度合計約840公里，其建置經費為加拿大幣1億元（約為新臺幣27.8億元，以96年1月26日新臺幣：加拿大幣匯率1：0.036換算），平均每公里建置成本約為330萬餘元。又據氣象局提供同時期日本亦規劃採用節點式佈放海底光纖電纜觀測系統（95年規劃，99年建造安裝，100年啟用，下稱日本DONET系統），日本DONET系統第1期及第2期主海底光纖電纜長度合計約600公里，其建置經費為日幣150億元（約為新臺幣42億元，以95年5月1日新臺幣：日幣匯率1：3.5698換算），平均每公里建置成本約為700萬餘元。氣象局上開95年所提中程計畫概估，每公里海底光纖電纜系統建置成本約為

340萬元，雖與加拿大NEPTUNE系統約莫相當，卻未考量國外廠商承攬所需之成本（如：加拿大至臺灣間船隻航運、材料運距及人事管理等費用），另相較鄰近國家日本DONET系統每公里建置成本約為本計畫之2倍，顯示氣象局並未充分綜合考量國內並無海底光纖電纜施工相關技術及特殊作業船隻佈纜等，尚需仰賴國外提供佈纜船之成本，且未依上開中央政府中程計畫預算編製辦法第25條規定，就上開國外已完成建設費用覈實評估本計畫所需經費及成本效益，造成所提計畫實施策略、方法及分期（年）實施計畫，後因經費不足無法執行，影響原規劃達成埋設250公里海底光纖電纜發揮地震及海嘯預警效益目標。

- 4、次查，前國科會於96年9月10日審查氣象局海底地震儀建置計畫97年度綱要計畫時，就本計畫97年度原編預算5億5,000萬元，刪減至1億4,918萬元，經氣象局會議檢討，鑑於經費縮減問題，規劃先以2年（97及98年度）約3億元經費，建置1至2個節點，纜線長度約70公里，水深在1,000公尺以內之觀測系統，後續並以每年約1億5,000萬元經費往外延伸纜線，建置其他節點，直至完成整個計畫之工作內容。上開氣象局擬以纜線長度70公里建置觀測系統，與前國科會審議之95年海底地震儀建置計畫科技發展中程綱要計畫書內容，建置長約250公里之海底光纖電纜架設，並設置4個節點不同，整體建置規模縮減為原計畫之四分之一，惟氣象局於海底地震儀建置計畫經費經大幅刪減後，並未依上開行為時中長程計畫編審辦法第17條第1款規定，適時辦理計畫修正，評估未來財源籌措方式，妥適檢討計畫後續分期執行之可行性，實際執行與計畫脫勾，原計畫目標及效益已無法達成。

5、末查，氣象局於97年4月24日邀請日本NEC公司就本案海底地震儀觀測系統建置提出報價說明，按該公司提出採用與日本DONET相同之節點式觀測系統報價，以佈設90公里海底光纖電纜、並提供節點、地震儀、海嘯壓力儀、溫度計等觀測設備（不含海底安裝、儀器施工費用等），所需費用約為4億8,000萬元（平均1公里約533萬元）。嗣氣象局於97年8月開始規劃辦理「海底地震儀觀測系統乙套」採購案，採購預算金額2億8,500萬元、海底光纖電纜長度72公里、2個觀測點（節點×2+地震儀×2+海嘯壓力儀×2），並含海底安裝、儀器施工費用情形下，平均1公里建置成本僅約395萬元，顯與市場行情差距甚大。又氣象局未依政府採購法第46條第1項規定，於檢討底價時，評估採購預算及底價金額是否符合市場行情，致上開「海底地震儀觀測系統」採購案於97年12月17日公告招標，歷經3次流標及3次廢標，迨至98年9月28日始決標。期間98年2月18日及98年5月22日計有2次廢標，氣象局於底價分析說明列載採購項目計有海中設備費用、陸上設備費用、海上區段作業費用、海上區段建置費用、全案規劃管理費用等5大項，各大項之子項目均列有其他項目，惟該局未詳列其他項目具體內容及金額，又檢討底價時，未覈實逐項審查編列工作項目及漏列其他項目金額，並分析底價編列是否合理，致廠商報價與核定底價差異甚巨無法決標等。又按「海底地震儀觀測系統」採購案投標須知附件2附註有關其他項目說明略以，如廠商為達到海底光纖電纜觀測系統要求之功能，對於本項目清單各項設備，若有更詳細之組成元件、模組或建置作業，亦請於規格標內報列詳細價目、數量與對應項次，並於價格標內報列各項價格。經查本案簽訂之契約書，其他項目金額計2億3,290萬餘元，占契約金額4億

2,288萬餘元之55.07%，惟氣象局並未依上開投標須知附件2附註規定，於審標階段確實要求廠商提出其他項目下詳細項目、數量、金額，除造成契約金額一半以上應辦工項無法得知，對於本案建置之節點平臺、海洋觀測儀器平臺等之保護措施如何施作、工項金額亦未載列。顯示氣象局未覈實評估採購預算及底價金額是否符合市場行情，致歷時1年1個月始完成「海底地震儀觀測系統案」採購程序。另據本計畫效益評估資料，本計畫自96年度開始執行，截至104年5月底止，已歷時8年餘，僅完成長度45公里海底光纖電纜及1組科學觀測儀器，海底地震觀測系統實際地震測報效率，其中P波（傳遞速度較快，給人的感受是地表、房屋等上下震動）僅較陸上地震站約快1秒，S波（傳遞速度較慢，給人的感受則是歷時較長而且強烈的水平搖晃）僅約快3至4秒，本案氣象局未妥適檢討計畫建置費用及分期實施策略，後因經費不足，迄今仍未達成爭取數十秒地震預警目標。

- 6、綜上，氣象局未覈實評估計畫建置成本及辦理時程，且未考量採購預算及底價金額是否符合市場行情，因投標廠商報價超過底價而多次廢標，致歷時1年1個月始完成海底地震儀觀測系統案採購程序，本計畫自96年度開始執行，歷時8年餘，僅完成長度45公里海底光纖電纜，迄今仍未達成地震預警目標，核有效能過低情事，請督促氣象局檢討後續計畫目標所需經費及期程，並就計畫建置規劃、預算籌編及執行管控研提具體改善措施。

- (二) 氣象局於海底地震觀測系統採購預算不足情形下，未妥適評估觀測儀器建置深度及位置，即縮減海底光纖電纜離岸長度，造成觀測儀器佈設於拖網漁船活動區域，又該局未督促廠商依契約規定檢討足夠必要之保

護設施，而於完工後3年遭遇外力拉扯破壞，未達成提高地震定位準確性與增加地震預警應變時間等效益。

- 1、氣象局於96年10月5日委託全球測繪科技股份有限公司辦理海底地震儀建置計畫路線調查案，該案期末報告第11章最終建議之海底光纖電纜鋪設路徑略以，觀測儀器第1組建議設置於離岸長50至53公里處，深度約介於448公尺至468公尺之間、觀測儀器第2組建議設置於離岸長84至86公里處，深度約介於696公尺至707公尺之間，路線調查結果該2處均非屬底拖網主要漁業作業範圍。及氣象局於97年7月14日簽准成立「海底地震儀觀測系統乙套」採購案審查委員會，規劃興建海底光纖電纜長度72公里、2個觀測點（節點×2+地震儀×2+海嘯壓力儀×2），預算金額2億8,500元；另後續擴充海底光纖電纜長度至200公里，擴充金額6億元等。該採購案於97年7月23日、同年8月14日、同年9月11日召開之3次資格、規格擬定審查會議結論，包括海底光纖電纜鋪設路徑應確實避開現有拖網漁船作業區域、應以地震及海嘯觀測為主要目的與功能考量等。
- 2、氣象局於98年1月23日辦理「海底地震儀觀測系統乙套」第1次開標結果，僅一家廠商投標（日本NEC公司，採用DONET系統建置方式），因減價後投標金額仍高達6億8,000萬元後，約為底價2億8,320萬元之2.4倍，經氣象局檢討，爰向前國科會申請延長計畫期程1年（延長至99年度，該年度預算約1億5,000萬元），提高採購預算至4億2,400萬元，並於98年6月12日修改招標文件，將海底光纖電纜長度縮短至45公里，及僅設置一套儀器設備，於98年9月28日決標予日本NEC公司，決標金額4億2,288萬

餘元。經查，本計畫路線調查期末報告書，係將系統節點平臺及科學觀測儀器平臺避開拖網漁船活動區域，惟該局於修正採購內容時，並未依據上開路線調查報告結果，及資格、規格擬定審查會議結論，妥適評估修改後之觀測儀器建置位置是否屬拖網漁船作業區域，亦未比較本案採用日本DONET系統相同之節點系統、終端裝置、海底地震儀系統佈放深度差異情形，及施作儀器保護措施之必要性等，即於招標階段縮減海底光纖電纜離岸長度，造成節點平臺及科學觀測儀器平臺佈設於主要漁船活動區域，且儀器設置水深由上開原規劃448公尺變為287公尺。

- 3、再查，「海底地震儀觀測系統乙套」採購案契約書、陸、光纖纜線規格略以：光纖纜線主要包括光纖主海底光纖電纜與陸纜，另外，依立約商規劃需要，並包括觀測儀器平臺與節點連接之光纖纜線。鋪設工程須遵循「中央氣象局電纜式海底地震儀及海洋物理觀測系統建置作業規範」及上開建置作業規範第5條海底觀測設備安裝6.(4)規定，儀器平臺連接點之纜線原則上需掩埋，以達到纜線保護之目的。惟本案履約過程中，氣象局未督促廠商（日本NEC公司）依上開作業規範規定掩埋觀測儀器平臺與節點之間纜線，亦未規劃建置儀器及纜線保護措施，致100年5月2日完成海底設備安裝後，於同年月31日即發現觀測系統失去訊號，經廠商利用ROV（遠端遙控載具）調查後，於100年8月9日提出系統事故調查報告，初步判斷為未知外力因素或第三者活動拉扯，造成水中重量500公斤之終端裝置位移約700公尺、節點、環境感測器與海嘯壓力儀位移約40公尺，連接節點、終端裝置、地震觀測平臺及海嘯壓力儀的油料填充纜線遭拉力扯斷，影響

本案原訂100年7月8日完成系統建置與整合測試，耽延至100年8月31日始修復完成。

- 4、次查，氣象局針對上述外力拉扯造成系統中斷原因，於100年8月24日要求廠商無償進行合理補強設施，以確保設備正常運作，嗣經廠商於100年8月25日函復以4個2噸重消波塊以纜線拉住終端裝置平臺及科學節點平臺等保護措施，經氣象局於100年8月31日同意。惟據102年度臺灣東部海域海底電纜觀測系統水下巡查案動態攝影畫面，儀器平臺與節點之間纜線，廠商僅利用沙包壓住纜線，避免位移，並未達到保護纜線之目的，顯示氣象局並未依前述「中央氣象局電纜式海底地震儀及海洋物理觀測系統建置作業規範」第5條6.(4)規定，覈實審查廠商所提保護措施，且該局又未針對100年5月31日第1次遭外力拉扯損壞之原因，參據氣象局前於99年11月30日於宜蘭縣蘇澳鎮蘇澳區漁會召開本案第1次施工說明會會議紀錄結論，要求廠商就海底光纖電纜與節點妥適掩埋，及加強固定、保護與標示措施，氣象局亦未針對100年5月31日儀器損害事件發生原因及情形，再向相關漁業作業單位宣導及溝通，致因本案觀測儀器建置於漁業活動高風險區域且缺乏妥適保護與標示措施，於完工後3年，觀測儀器平臺連同連接纜線均遭漁業活動原因拉扯破壞，設備遺失金額計5,191萬餘元，未屆觀測儀器預期使用10年之年限，自103年5月26日起，迄至104年5月底止，因觀測儀器損壞，未達成提高臺灣東部海域地震定位準確性與增加地震預警應變時間等效益，且迄未依審計法第58條及同法施行細則第41條第2項規定，檢附設備遺失有關證件，報審計機關審核。另雖無地震儀及海嘯壓力儀等儀器訊號，每年仍需持續支付中華電信股份有限公司國際

電信分公司約390萬元陸上站房土地機房租賃及陸上站機房維運費用等。

- 5、綜上，氣象局於海底地震觀測系統採購預算不足情形下，未妥適評估觀測儀器建置深度及位置，即縮減海底光纖電纜離岸長度，造成觀測儀器佈設於拖網漁船活動區域，又該局未督促廠商依契約規定檢討足夠必要之保護設施，而於完工後3年遭遇外力拉扯破壞，未達成提高地震定位準確性與增加地震預警應變時間等效益，核有未盡職責及效能過低情事，請督促氣象局議處相關人員疏失責任，並檢討海底電纜及觀測儀器佈放位置及緊急應變處理方式，及就後續擴建計畫之施作控管及應變機制研提具體改善措施。另針對遺失毀損之觀測儀器即時依規定辦理報損事宜。

正本：交通部

副本：監察院、審計部覆審室