

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：研習)

94 年度台日技術合作計畫
「深層海水標準及驗證制度研習」
出國報告書

出國人：經濟部標準檢驗局第二組 技正 馮潤蘭
經濟部標準檢驗局花蓮分局課長蔡修裕
經濟部標準檢驗局第一組 技士 林寶琴
經濟部標準檢驗局第六組 技士 詹康琴

出國地點：日本
出國期間：94 年 11 月 7 日至 11 月 19 日
報告日期：95 年 2 月

公務出國報告提要

頁數：70 含附件：無

報告名稱：「94 年度台日技術合作計畫－深層海水標準及驗證制度研習」

主辦機關：經濟部標準檢驗局

聯絡人／電話：林寶琴技士／02-33435170

出國人員：

馮潤蘭	經濟部標準檢驗局第二組	技正
蔡修裕	經濟部標準檢驗局花蓮分局	課長
林寶琴	經濟部標準檢驗局第一組	技士
詹康琴	經濟部標準檢驗局第六組	技士

出國類別：研習

出國地區：日本

出國期間：民國 94 年 11 月 07 日-民國 94 年 11 月 19 日

報告日期：民國 95 年 02 月

分類號/目：G5／科學技術 G5／科學研究

關鍵詞：深層海水，驗證制度，海水檢測，海洋深層水，深層海水標準

內容摘要：深層海水在日本稱為海洋深層水，因其具有低溫性、富營養性及純淨性等特質，日本各地方政府或民間單位將該水資源進行利用並發展成相關產業已超過 20 年以上的歷史，其中之管理制度及工程技術等均有許多值得我國深層海水產業發展借鏡及參考之處。除了一般硬體設施、工程技術外，在產業管理、標章使用及檢測技術等驗證制度層面之軟體上，亦有多項值得我國參考及改進之處。深層海水產業在我國屬新興發展之水資源產業，其驗證管理層次的規劃，則需要標準制訂、檢測技術研發及驗證制度建立等配合，方能使該產業之運作展現效果。日本在深層海水工程技術上是相當成熟及進步的，但其產業驗證管理之層次，仍僅由地方政府辦理，因此我國若能在驗證層次上作全國性之整合及規劃，在成效上則更能發揮其優勢。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

目 錄

誌謝

壹、前言	1
一、緣起與目的	1
二、參加人員與研習內容	1
三、研習行程	3
貳、研習過程	5
一、日本深層海水利用現況及管理方式資料蒐集.....	5
二、日本造水促進中心簡介及研習方式說明.....	8
三、參訪靜岡縣燒津市深層海水取水設施及利用現況....	13
四、參訪高知縣室戶市深層海水設施及利用現況.....	19
五、參加高知縣室戶市水療設施規劃說明會.....	24
六、參加日本第9回海洋深層水利用研究會全國大會....	26
七、專訪高知縣室戶市深層海水對策室人員.....	29
八、專訪高知縣高知大學深層海水研究學者.....	34
九、參觀高知縣海洋深層水研究所及養殖利用設施.....	38
十、參觀高知縣室戶市深層海水飲料工廠.....	42
十一、參訪神奈川縣油壺海洋公園深層海水館及設施....	44
十二、參訪東京都清水建設深層海水規劃及產業介紹....	47
十三、參加富山縣在東京辦理之深層海水利用講座.....	49
十四、參訪 JAMSTEC 橫濱研究所	51
十五、參訪富山縣滑川市深層海水取水設施及海療館....	53
十六、參訪富山縣入善町深層海水活用設施.....	59
十七、專訪富山縣食品研究所深層海水研究及管理人員..	61
十八、研修成果評價會議及討論	63
參、研習心得與建議	65
一、日本深層海水產業管理現況	66
二、我國深層海水驗證制度規劃之方向.....	65
三、深層海水產業與其他產業系統之整合運用.....	69
肆、結論	69

誌謝

94 年度台日技術合作計畫—「深層海水標準及驗證制度研習」研修，承蒙經濟部國際合作處、台北駐日經濟文化代表處及財團法人造水促進中心之協助，才得以順利成行。在日本研修期間更蒙台北駐日經濟文化代表處經濟組謝偉馨先生以及財團法人造水促進中心門脇秀一先生、長澤末男先生及阪本秀吉先生精心安排課程及行程；亦感謝靜岡縣燒津市深層海水展示館、高知縣室戶市深層海水展示館、高知縣室戶市日本第 9 回深層海洋深層水利用研究會全國大會、高知縣室戶市深層海水對策室、高知大學海洋科學研究科、高知縣海洋深層水研究所、高知縣赤穗化成飲料工廠、神奈川縣油壺海洋公園深層海水館、清水建設深層水事業部、富山縣深層水協議會、日本獨立行政法人海洋研究開發機構橫濱分所、富山縣滑川市深層海水展示館、富山縣入善町深層海水展示館、富山縣食品研究所及造水促進中心等單位派員陪同參觀及詳盡解說，同時感謝造水促進中心長澤末男先生及阪本秀吉先生分別陪同前往研習；小田敬子小姐全程翻譯及生活上之協助，使得行程順利圓滿達成，在此謹致上最誠摯的謝意。

壹、前言

一、緣起與目的

我國深層海水產業有逐漸興起及發展之勢，在取水設施及分水技術日益純熟的狀況下，深層海水商品化之方向是可預見的。然而在技術及行銷層面外，對於屬於深層海水商品核心價值的管理層面上，更是我們應該要注意及探討的。因此，在我國深層海水的產業分工方面，對於標準制訂、驗證制度建立及檢測技術研發項目，即成為重要的討論課題，亦是建立深層海水產業知識經濟重要的一環。

日本為一島國，其地理、氣候、地形等環境相當類似於台灣，面積為台灣的 10.5 倍，人口數約為台灣的 5.7 倍，四周環海，是屬於海洋資源豐富的國家，因此在海洋資源的利用上，亦較我國先進，尤其在深層海水產業方面，其發展歷史及規模更是世界之先驅。基於多年發展之經驗，日本在深層海水資源之利用上，有其厚實之基礎及根基。而這些經驗、發展策略及管理模式，即具有相當之參考價值。

94 年度台日技術合作計畫—「深層海水標準及驗證制度研習」項目，即藉參訪日本深層海水產業發展之現況，瞭解其深層海水資源管理的發展與運用現況，並從其中汲取經驗，俾作為我國推動深層海水產業發展之參考借鏡。

二、參加人員與研習內容

本研修計畫，係依據經濟部國際合作處 94 年 10 月 03 日經國處字第 09403018080 號函，通知經濟部標準檢驗局第二組技正馮潤蘭、經濟部標準檢驗局第一組技士林寶琴、經濟部標準檢驗局第六組技士詹康琴及經濟部標準檢驗局花蓮分局課長蔡修裕等 4 人赴日研修。研習期間自民國 94 年 11 月 07 日至 11 月 19 日止，為期 13 日。

研修課程內容除了參加第 9 回日本海洋深層水利用研究會全國大會，瞭解日本及韓國深層海水發展現況及論文發表外，並實地參訪日本海洋研究機構運作現況、深層海水取水設施、深層海水利用於水產養殖之實例、深層海水利用於食品加工之實例、深層海水運用於觀光休閒活動之實例；亦安排聽取深層海水建設之簡報、參

加深層海水產業講座及招商活動；同時在研修活動中亦專訪日本各地深層海水產業管理及研究之相關人員及學者。透過研習、參訪及專訪等方式，期能對日本深層海水產業驗證之作法、日本深層海水相關標準、日本深層海水之檢測技術等議題，作較實務性之瞭解，以作為我國深層海水制訂標準、研發檢測技術及建立驗證制度時之參考。

三、研習行程

日期	訪問單位	研修內容	地點
11/7	一 移動（台北→東京）	赴日行程	中正機場 成田機場
11/8	二 （財）造水促進中心 移動（東京→靜岡） 燒津市深層海水展示館 移動（靜岡→東京）	開業式・造水促進中心簡介、研修行程及內容概要介紹 參訪深層海水取水設施及深層海水產品利用現況。	東京都中央區 靜岡縣燒津市
11/9	三 移動（東京→高知） 室戶市深層海水展示館 室戶市保健福祉中心	參訪深層海水取水設施及深層海水產品利用現況。 參加室戶市水療設施規劃說明會	高知縣室戶市 高知縣室戶市
11/10	四 第 9 回日本海洋深層水利用會全國大會 第 9 回日本海洋深層水利用會全國大會	參加研究發表會及瞭解日本深層海水發展及利用現況 專訪室戶市深層海水對策室近藤先生瞭解高知縣深層海水產業發展及管理現況	高知縣室戶市 高知縣室戶市
11/11	五 第 9 回日本海洋深層水利用會全國大會 第 9 回日本海洋深層水利用會全國大會 移動（高知→東京）	參加研究發表會及瞭解日本深層海水發展及利用現況並專訪高知大學高橋正征教授瞭解日本深層海水研究現況 參觀高知縣海洋深層水研究所及赤穗化成飲料工廠瞭解日本深層海水產業利用實例	高知縣室戶市 高知縣室戶市
11/12	六 休息日	假日	東京都

11/13	日	休息日	假日	東京都
11/14	一	移動(東京→神奈川) 油壺海洋公園深層海水館 移動(神奈川→東京)	參訪三浦沖深層海水取水及利用設施	神奈川縣 三浦市
11/15	二	日本清水建設公司深層海水事業部 富山縣深層水協議會	聽取日本進行深層海水產業之利用技術及相關建設簡報 參加富山縣在東京辦理之深層海水利用講座及招商活動	東京都 港區 東京都 中央區
11/16	三	移動(東京→橫濱) 日本海洋研究機構橫濱研究所 移動(橫濱→東京→富山)	參訪獨立行政法人海洋研究機構橫濱研究所設施及展示	神奈川縣 橫濱市
11/17	四	富山縣滑川市深層海水展示館 富山縣入善町深層海水設施及展示館 富山縣食品研究所 移動(富山→東京)	參訪滑川市深層海水取水設施及深層海水海療館 參訪入善町深層海水活用設施 瞭解深層海水之利用現況 專訪食品研究所深層水研發人員及富山縣商工課人員	富山縣 滑川市 富山縣 入善町 富山縣 富山市
11/18	五	(財)造水促進中心	研習過程之討論與建議 結業式	東京都 中央區
11/19	六	移動(東京→台北)	返程	成田機場 中正機場

貳、研習過程

深層海水之利用，在日本已有約 20 年之歷史，在取水及分水之技術上，可謂相當成熟。然而該資源應用於商品化之過程，卻是最近幾年之趨勢，因此該產業在日本而言，係屬於新興發展之產業型態。又因為深層海水資源在日本國內多取自於較偏遠及屬地方性之區域，且其原先設管之目的，多以振興偏遠地區經濟及拓展養殖技術研發為主，對於屬於商品化核心價值的驗證制度、標準制訂及檢測技術研發方面，日本中央政府方面較少進行規劃。

為瞭解日本深層海水利用現況及其商品管理方式，在赴日本研修活動之前，本組研習人員即蒐集各項之資料，並參加由國內相關機構辦理之深層海水講習及說明會。以期在研修之前能規劃出赴日本研習深層海水驗證制度、標準制訂及檢測技術之模式，並在日本國研修期間，能實地印證其深層海水產業之管理模式(驗證制度、標準使用及檢測技術等)。

此次赴日本研修『深層海水標準及驗證制度研習』項目，承蒙日本財團法人造水促進中心所安排之行程，得以對日本深層海水產業中標準及驗證制度之樣貌有所瞭解及探討，茲以下列研習過程說明，報告此次研修活動之內容。

一、日本深層海水利用現況及管理方式資料蒐集

本組人員赴日本研習『深層海水標準及驗證制度』項目之前，即對深層海水之特性及產業發展性質進行資料蒐集活動，並參加各項之說明會及研討會(如經濟部水利署主辦之『深層海水資源利用政策與產業推動交流研討會』等)，以瞭解日本深層海水利用現況及發展模式，並取得最新之資訊。茲將已知深層海水特性及利用現況作重點說明：

(一)海洋中之海水大致分成表層、躍溫層及深層三個層次，各層次海水有其特性。而位於最下層之海水稱為深層海水，其大致定義為在海平面深度 200 公尺以下，陽光照射不到的海水，惟其實際深度端視各地區之海洋而有不同。深層海水因為其流動性緩慢，係屬於表層海水下經數百年至數萬年的海水，其數量約佔總海水量的 95%。

(二)深層海水與表層海水相比較，具有下列特性：

1. 低溫安定性：因陽光照射不到，深層海水呈現穩定之低溫性質，其變化不大，約在攝氏 10°C 以下，深度越深，水溫越低。
2. 富營養鹽性：因表層海水含有機物質較多，經分解為無機鹽類物質，再經數百年至數萬年之沈澱累積效應，因此深層海水含有豐富的硝酸鹽類、磷酸鹽類、矽酸鹽類等無機鹽類礦物質，且因無光合作用影響，其鹽類濃度為表層海水的數十倍至數百倍。
3. 清淨性：深層海水因無光合作用影響，且其所具有之低溫特性等因素，經調查其含有之細菌數約為表層海水的 1/10~1/100，且甚少有懸浮物，具有非常乾淨的特質；另在持久性有機污染物(POPs)方面，因流動性緩慢緣故，經調查其持久性污染物(POPs)之含量亦極為微量。

(三)深層海水主要利用分類為：

1. 水產的利用：深層海水的低溫性、富營養鹽及清淨性，可應用於漁業養殖、無病種苗生產、海藻養殖、漁場環境改善、水產流通及水產加工等，是日本國內最早研發深層海水應用的主要目的。
2. 農業的應用：深層海水的低溫及富營養鹽的特性，可適用於貯藏、低溫帶植物的栽培、花卉時間調整或水耕栽培肥料的生產等。
3. 食品的應用：由於深層海水富含礦物質及具有清淨的特性，經過適當處理後，可適用於各種飲料水的生產及各種健康食品、添加物的製造等；又因可促進發酵，可用於醃漬品、啤酒、醬油等添加物。
4. 美容、醫療的應用：深層海水富含礦物質及具有清淨的特性，可應用於皮膚炎、海洋療法、及化妝品、入浴劑的製造等，並具有保溼及滲透性佳的優點。
5. 環境保育的應用：因深層海水富營養鹽，可提供光合成藻類生長所必須之無機營養鹽類，可使海域肥沃化，有利於海藻類的增殖，達到淨化的效果。
6. 能源的利用：深層海水具有低溫的特性，可利用熱

交換原理，應用於溫差發電、室內空調或作為冷卻水等。

(四)日本發展深層海水過程

1. 由於深層海水具有低溫、富營養鹽及清淨等特性，日本於 1978 年開始，由科學技術廳主導深層海水的基礎調查與研究。1985 年科學技術廳推動「關於深層海水資源有效利用技術之開發研究」計畫，並指定高知縣室戶岬周邊海域為示範區域。
2. 從 1986 年開始，科學技術廳進行為期二年有關物理、化學與生物特性之調查，以及陸上深層海水利用裝置開發、水產養殖衍生特性等研究。1989 年高知縣室戶市成立「高知縣海洋深層水研究所」，並於同年裝設第一支取水管，每日約為 460 噸。
3. 1991 年至 1998 年間，科學技術廳、海洋科學技術中心、高知縣與民間企業進行多項研究計畫，包括深層海水監控技術開發、取水管設置技術改善之研究、生物養殖、能源回收等有效利用之研究、深層海水排放技術等。1999 年起五年間，針對深層海水資源的利用之可行性，結合產官學界進行共同研究。
4. 目前日本在全國沿岸調查以離海岸線 5 公里以內，水深可達 200 公尺以下為可開發區域，約有 20 處為已取水或計畫取水處，而其鋪管或取水地點之考量，除成本因素外，亦有漁業、水產利用及經濟方面之考慮，其中以四國高知縣室戶岬東部、本州富山縣富山灣、琉球久米島等三處較早開發。

(五)建設經費方面，有關深層海水取水設施的建設，均由地方自治體自行規劃籌建，但因投資金額龐大，各地方政府均會爭取中央農林水產省補助。

(六)營運管理方面，原則上完全由地方政府自行負責，若獲得水產廳的補助經費，則所抽取之深層海水，須先供給水產業使用(包括魚市場、漁會及養殖業等)，其餘水量再販售予一般民眾或民間企業，每噸原水約 500 日圓不等，視各地方而定。至於深層海水商業化產品

的行銷推廣，也由地方政府自行規劃推動，如高知縣政府對於深層海水事業，已有相關優惠措施規定，但在中央經濟產業省並無任何推動策略。

二、日本造水促進中心簡介及研習方式說明：

研習時間：2005 年 11 月 08 日

研習地點：財團法人日本造水促進中心

接待人員：造水促進中心專務理事 門脇秀一、
水處理技術兼國際協力部部長 長澤末男
國際協力部主任研究員 阪本吉久

研習重點：

(圖 1：研修人員於造水促進中心合影)



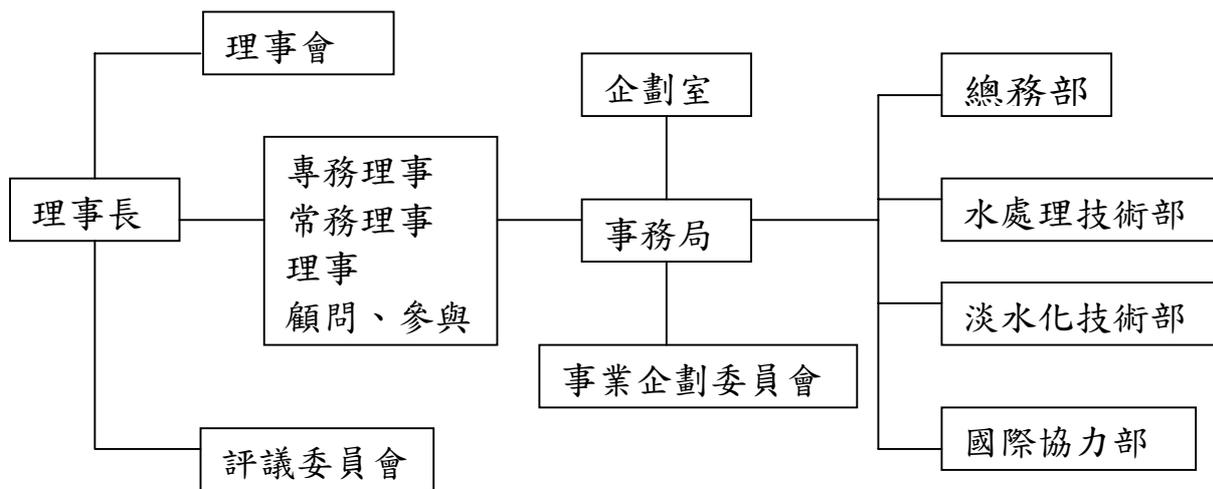
(一)造水促進中心簡介

日本政府於 70 年代經濟興盛時期，因水資源不足，超抽地下水，造成地層下陷嚴重，因此為解決工業用水問題，以維持經濟持續成長，爰於 1973 年（昭和 48 年）5 月 10 日於經濟產業省下創設財團法人造水促進中心，迄今已有 30 年的歷史，謹就其設立之目的、事業內容、組織及財源等分述如下：

1. 設立目的：提供保全環境之水資源對策、海水淡化、廢水再生利用及合理化用水等技術的開發及推廣普

及，以促進經濟發展與社會福祉。

2. 成立基金：造水促進中心運作基金截至 2001 年 3 月 31 日約有 14 億日圓（約台幣 4.7 億元），主要是由政府補助、相關產業及私人等捐獻。2002 年該財團收入為 5.54 億日圓，支出為 5.53 億日圓，尚可節餘 100 萬日圓。目前財源主要來自政府委辦案件的收入。
3. 事業內容：造水技術相關的研究開發、調查研究、普及推廣活動、國內外相關機構技術交流與協助。
4. 組織成員：造水促進中心為採會員制，目前由政府相關機關及工商團體所組成，包括工業用水供給者及地方公共團體、工業用水利用者團體、造水關連產業、金融機關、損害保險社等。其組織如下圖所示：



近年來因日本人口減少及經濟發展停滯，缺水情況已緩和，因此造水促進中心除推廣廢水再生利用及海水淡化之技術，作為技術開發廠商與需求者間的仲介與諮詢顧問外，現更戮力於國際合作事業的推廣。該造水促進中心過去三十年來，已累積豐富的造水經驗，尤其在新興之深層海水產業方面，亦是該中心努力推廣之重點。藉由此次該造水促進中心之安排研修行程，可使此次研修活動更為完整。

(二)研修行程及方式說明：

1. 此次研修活動第一周行程包括安排參訪日本靜岡縣燒津市駿河灣之深層海水設施、高知縣室戶市之深層海水設施、參加日本第 9 回海洋深層水利用研究會全國大會、參觀高知縣海洋深層水研究所、參觀赤穗化成飲料工廠等，其中高知縣室戶市之深層海水取水設施是日本第一個設立之深層海水抽取管線，其發展亦是較成熟及完整的，而此次第 9 回日本海洋深層水利用研究會全國大會在室戶市舉辦，其中更有日本各地及韓國之深層海水研究學者發表論文，可由其中瞭解日本深層海水研究及發展之現況。
2. 第二周的行程安排有參訪神奈川縣三浦市之油壺海洋公園內之三浦沖深層海水抽取設施，該深層海水設施係由民間單位東急集團興建及管理營運；參訪東京都清水建設公司深層海水事業部並聽取簡報，清水建設公司是日本興建最多深層海水管線及設施之建設公司，具有豐富之技術經驗；參加富山縣在東京舉辦之深層海水利用講座，聽取富山大學及深層海水專家學者在深層海水領域之研究心得並於會後參加富山縣之招商活動；參訪橫濱市 JAMSTEC 研究所，瞭解日本海洋研究開發機構對於日本附近海域之研究成果；參訪富山縣滑川市之深層海水取水設施及海療館；參訪富山縣入善町之深層海水活用設施，以上二處深層海水皆取自日本海，屬於較高緯度海域之深層海水；專訪富山縣食品研究所及富山縣深層海水管理部門人員，以瞭解富山縣在深層海水產業管理及研發之狀況；11 月 18 日於本中心進行研修成果評價會及討論。以上為此次研修活動之行程安排。
3. 日本現有約 20 處已取水或計畫取水之深層海水抽取地點，在深層海水商品化較完整的是本次參訪的幾

個深層海水取水點，同時其中部份的食品加工廠，亦獲得 HACCP 之驗證(日本稱為認證)。各深層海水取水點有其管理方式及產品標章，是此次參訪行程可加以探討之處。

(圖 2：日本現有已取水或計畫取水之地點)



4. 海水淡化技術是造水促進中心相當專業之項目，而利用深層海水作為分水或海水淡化之原料，亦是可思考之方向。因為深層海水之純淨性，可減少以逆滲透方式淡化前處理濾膜之消耗，對於成本之降低有其助益。但是與自來水水價相比，海水淡化造水之成本仍屬偏高，在日本自來水價可隨營運成本調整，目前水價每度約 200~400 日圓。如何運用技術降低造水成本並維持其品質，或是提高深層海水商品價值，則是深層海水產業努力之方向。

三、參訪靜岡縣燒津市深層海水設施及利用現況

研習時間：2005 年 11 月 08 日

研習地點：靜岡縣燒津市—深層海水展示館

解說人員：燒津市深層海水展示館長 鈴木克宏先生

(駿河灣深層水利用者協議會事務局)

研習重點：

(一)燒津市駿河灣深層海水取水設施介紹：

1. 日本靜岡縣燒津市深層海水取水設施於平成 13 年(2001 年)9 月完成，其興建之理由是擬利用燒津市所擁有之自然環境—駿河灣深層海水來振興當地水產事業並帶動企業投資，以發展當地的經濟；並於平成 16 年 4 月興建完成深層海水展示館，以向民眾推廣使用深層海水之概念。

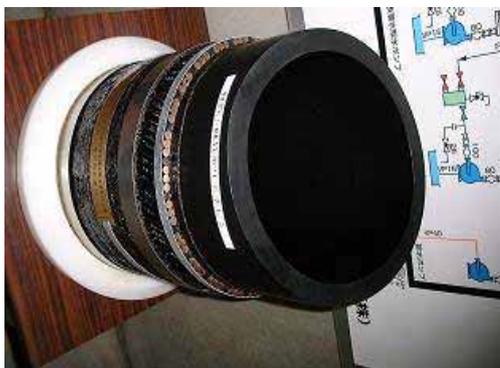
(圖 2：駿河灣深層海水展示館及各項設施)



駿河灣海洋構造



駿河灣深層海水取水點設施圖



深層海水取水管構造



取水管與空氣接觸產生許多凝結水珠

2. 緊鄰燒津市之駿河灣，最深處達海平面以下 2500 公尺，在日本係屬最深的海灣之一。依據該展示館之簡介說明，駿河灣深層海水的種類可分為黑潮系深層水、亞寒帶系深層水、太平洋深層水等三層，而燒津市只設置二條深海取水管分別取前二層(即黑潮系深層水、亞寒帶系深層水)之深層海水加以利用，而該取不同深度海水之作法，在日本是一首例。
3. 燒津市取得二層深層海水之深度分別為 397 公尺及 687 公尺，其水溫全年無變化，分別為 $7^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 及 5°C 左右，但輸水過程中因透過輸水管壁與表層海水產生熱交換，水溫會提高 $2^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 。另為了符合水產養殖需要，該深層海水設施亦設置抽取表層海水之第三條管路，以作為混合調整溫度之用。

(圖 3：不同深度駿河灣深層海水出水口)



4. 駿河灣深層海水抽取設施及分水設備等位於展示館旁，抽水設施是地上一層、地下三層之鋼筋混凝土建築，抽水機具位於最底層，此抽水機並非用來抽取深層海水，深層海水係利用虹吸原理讓海平面與地下三層深度之壓力差自動送至抽水機處，抽水機之功用僅為將海水由地下三層壓送至地面之塑鋼保溫貯水槽中(高度約 10 公尺)。另為避免機具長時間運轉及海水之腐蝕作用，每條海水取水管均配置二台馬達，俾隔日交換運轉使用。在

現場，可以親手觸摸到輸水管壁較冷之水溫及凝結之水珠，另外在出水管路亦可以親手觸摸及嚐到所流出深層海水之感覺，此種親身之體驗，亦是說明該深層海水源自深海之證明。另為了避免鏽蝕及商品衛生安全的需求，現場所見與海水接觸之管路及配件，均為塑膠或不鏽鋼材質製品，故燒津市之深層海水取水設備雖已啟用數年，但均未見有任何鏽蝕或損壞情形。

5. 在分水裝置方面，目前燒津市共設置 2 種脫鹽裝置(RO 逆滲透法及 ED 電氣透析法)，可生產 4 種深層海水產品：駿河純水(淡水，可供生飲)、駿河濃水(濃縮之深層海水)、駿河硬水(ミネラルを特化した深層水)、駿河鹽水(鹽分再濃縮之深層海水，礦物營養素較高，可作為作豆腐用的凝固物)。

(圖 5：駿河灣深層海水之分水裝置)



6. 為了配合水療活動之盛行，燒津市亦正興建深層海水療館，以利用深層海水作為觀光及休閒活動之賣點，該水療館預計 2006 年 8 月可完工。

(圖 6：燒津市興建中之水療館及完成預構圖)



興建中 (2005 年 11 月)



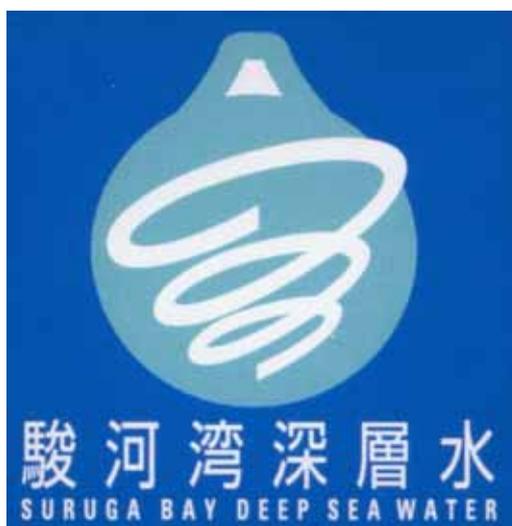
燒津市駿河灣深層水體驗施設完成予想図

(二)駿河灣深層海水商品之管理模式：

1. 燒津市駿河灣深層海水取水設施附近，即為燒津漁港及靜岡縣水產養殖研究中心，因此可以說明該駿河灣深層海水之主要用途，係以水產利用為主，包括魚體之清洗、水產養殖效果之加強等。在取水設施現場可以見到深層海水之裝水設備，並附設有自動販賣機來販售各種深層海水之商品，包括購買票券以裝載深層海水之原水等產品。

2. 在深層海水商品之管理行銷方面，駿河灣深層海水之管理係由駿河灣深層水利用者協議會事務局負責，該組織係採會員制方式組成，其主要任務包括商品標章使用之管理、深層海水商品品質管理、深層海水商品行銷等活動。為了行銷及取得消費者之認同，該組織亦設計有駿河灣深層水標章一式，提供給使用駿河灣深層海水所製造之商品認證之用，該標章有商標登錄(第 4612334 號)，其標章商標所有權係屬於靜岡縣政府。另外，政府機構方面，為輔導及協助深層海水產業之發展，靜岡縣政府中農業水產部水產振興室及燒津市之經濟部深層水課均作為官方之連絡窗口。

(圖 7：駿河灣深層水之標章圖案)



3. 在駿河灣深層海水水質檢測方面，該取水單位每年定期將抽取之深層海水送到衛生檢驗單位化驗，並公布其檢測結果，以昭公信。而其檢驗項目係依據日本之水道水法(類似我國自來水相關法規)作檢驗，包括有水溫、鹽度、酸鹼值、硝酸鹽類、磷酸鹽類、矽酸鹽類、各種離子濃度等項目(下頁圖 8)。

圖 8、駿河灣深層水產品分類及品質

焼津型脱塩水 分析結果				
名称	駿河純水	駿河濃水	駿河硬水	駿河塩水
性状 (水深 687m)	逆浸透膜方式	逆浸透膜方式	電気透析方式	電気透析方式
	(RO)による淡水	(RO)により濃縮した深層水	(ED)によりミネラルを特化した深層水	(ED)により塩分を濃縮した深層水
COD	0・22	1・0	< 0・5	1・8
pH 値	6・4	8・0	7・7	5・4
味	なし	塩味	苦味	塩味
濁度	< 0・1	< 0・1	< 0・1	< 0・1
製造量 (1日当り)	5 t / 日	6 t / 日	1 t / 日	0・2 t / 日
主要成分	駿河純水	駿河濃水	駿河硬水	駿河塩水
一般細菌	基準値内	基準値内	基準値内	基準値内
大腸菌群	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
ナトリウム (mg/L)	100	18,000	2,000	52,000
塩素イオン (mg/L)	158	28,000	5,900	73,000
マグネシウム (mg/L)	5・8	2,200	1,700	1,300
カルシウム (mg/L)	2	640	440	650
カリウム (mg/L)	4・4	870	70	2,700
硝酸態窒素 (mg/L)	< 0・02	0・36	0・32	22
リン酸態リン (mg/L)	< 0・04	0・12	0・09	0・04
珪酸態珪素 (mg/L)	< 0・2	3・4	2・6	1・7
蒸発残留物 (mg/L)	326	58,300	16,800	135,000

四、參訪高知縣室戶市深層海水設施及利用現況

研習時間：2005 年 11 月 09 日

研習地點：高知縣室戶市-深層海水取水設施及展示館
高知縣室戶市室戶岬町 3507-1

研習重點：

(一)室戶市深層海水 AQUA FARM 設施介紹：

- 1.日本政府科學技術廳在 1989 年在高知縣室戶市完成第 1 支深層海水抽取管路及分水設備，其取水深度 320 公尺，管徑 125mm，每日可抽取 460KL 之海層海水，但其用途是作為所設立高知縣海洋深層水研究所之研究原料之用。但隨著研究成果及深層海水商品化的程度日益擴大，室戶市政府即成立室戶市海洋深層水推進課，並於 2000 年 4 月完成商業化之深層海水抽取裝置、分水設備及展示館等設施，並稱之為『AQUA FARM 海洋農場』，該單位之深層海水抽取管線有 3125 公尺長、取水深度為 374 公尺、取水管內徑 270mm、取水量每日 4000kl，而該單位之分水設備為 RO/ED 為主，可提供原水、濃縮水、脫鹽水等海水產品，另外展示館則提供深層海水相關之產品展覽及販售商品之用，包括 5 個大型及小型之加水裝置；在展示館內則設置專區以實物展覽及圖片說明方式，介紹該『AQUA FARM 海洋農場』之取水管線設置及發展過程，其中亦包括有抽取深層海水之觸摸池等展示設備。

(圖 9：室戶市 AQUA FARM 深層水貯存設施)



(圖 10：AQUA FARM 展示館設施)



(圖 11：AQUA FARM 取水管路標示圖)



2. 為了成本考量及使消費者能實際體驗深層海水，AQUA FARM 設立之地點在日本較偏僻的室戶岬海邊，在交通動線及人潮能量上，是比較弱勢的。而其深層海水販售之對象，也以附近之居民為主。
3. AQUA FARM 海洋農場』深層海水之位置在日本室戶岬之附近，其抽取之海水屬於太平洋海域之深層海水，而高知縣室戶市之位置在日本四國地區，面向太平洋，是屬於多颱風及地震之區域，因此其深層海水抽取裝置是需要耐得住颱風、海流及地震的考驗的。
4. 在高知縣室戶市深層海水的品質上，其強調深層海水有 5 種特性，分別是低溫安定性、富營養性、清淨性、熟成性(Maturity)、礦質性(Mineral properties)，說明如下：海水溫度是 9°C，細菌數低於表層海水，營養

鹽類濃度高於表層海水，該深層海水是在 300 公尺下的深水壓力下長時間的成熟而產生的(熟成性)，該深層海水所含微量元素及礦物質具有較佳的平衡比例(礦質性)。

(圖 12：室戶市深層海水之成份分析圖)

【ミネラルトレハ】の代表的な数値				
室戸市深層水				
成分	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	K (mg/L)	Na (mg/L)
濃度	3,300	4,100	1,100	2
濃度	3,300	4,100	1,100	2

室戸市表層水				
成分	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	K (mg/L)	Na (mg/L)
濃度	3,300	4,100	1,100	2
濃度	3,300	4,100	1,100	2

室戸市海水				
成分	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	K (mg/L)	Na (mg/L)
濃度	3,300	4,100	1,100	2
濃度	3,300	4,100	1,100	2

(二)室戶市深層海水商品管理模式：

1. 在管理組織方面，高知縣有 4 個組織團體來管理室戶市深層海水，包括高知縣商工労働部海洋深層水對策室、高知縣海洋深層水研究所、室戶市海洋深層水推進課(室戶海洋深層水 aqua farm)、高知海洋深層水企業協會等，各組織團體負責其深層海水相關事務。因為室戶市之深層海水發展較早，其所推出之商品也較多樣化，而投資之廠商亦較多，對地方經濟之振興助益頗大。
2. 為了使室戶海洋深層水商品之品質獲得消費者之信賴，高知縣深層海水組織設計有室戶海洋深層水之標章，提供給使用室戶海洋深層水製成之商品認可之用，該標章經過日本政府之商標登錄(第 4465790 號)，同時亦具有管制及消費者識別之功能。另外室戶海洋深層水 AQUA FARM 在 2002 年 12 月亦取得 ISO 9001 品質管理系統驗證及 ISO14001 環境管理系統驗證。

(圖 13：室戶海洋深層水標章)



室戶海洋深層水

3. 在水質檢測方面，室戶市海洋深層水 aqua farm 單位於每年均會取深層海水之樣品，送至高知縣衛生檢驗單位進行檢測，其檢驗報告則公佈於明顯處，以昭公信，而其檢測項目及標準，係依據日本國之水道水法相關規定進行。

(圖 14：室戸市海洋深層水之檢測報告)

1	硝酸性窒素及ひ亞硝酸窒素	16	ヒ素
2	塩素イオン (Cl)	17	フッ素
3	有機物等 ^{*1} (TOC)	18	硬度
4	一般細菌	19	蒸發残留物
5	大腸菌群	20	フェノール類
6	シアン	21	陰イオン表面活性劑
7	水銀	22	pH 値
8	有機リン	23	臭氣
9	銅	24	味
10	鉄	25	色度
11	マンガン	26	濁度
12	亞鉛	27	ホウ素 ^{*2}
13	鉛	28	バリウム
14	六価クロム	29	セレン
15	カドミウム	30	硫化物 ^{*3}

*1.過マンガン酸カリウム消費量

*2.ホウ酸として

*3.硫化水素として

五、參加高知縣室戶市水療設施規劃說明會

研習時間：2005 年 11 月 09 日

研習地點：室戶市保健福祉中心

研習重點：

(一)此部份之研習活動屬於室戶市地區性之活動，亦是配合 11 月 10 日於該地點辦理之第 9 回日本海洋深層水利用研究會全國大會之說明會，其中之主題，在於向室戶市居民說明室戶市配合深層海水之產業發展，將於 2006 年在室戶市興建水療館之計畫，並邀請許多學者專家及企業領袖等進行演講活動，其目的在於與居民溝通並形成共識。這些學者專家均為日本在深層海水產業方面之權威，包括植村秀、阿岸祐幸、高橋正征、須藤明治、兒島英敏等人。

(二)本次說明會演講的主題包括下列數項：

1. 八木良訓先生及國士館大學須藤明治博士說明 2006 年室戶市建設健康增進設施計劃及完成預想圖，並以圖片及影片介紹該設施預計裝置之內部架構及功能。該項室戶市健康增進設施館將設於高知縣室戶市室戶岬町高岡地區，為地上一層地下一層之建築，以 RC 及木造構成，主要設施內容有水療區、飲食區及商品販售區等。預計平成 18 年(2006 年)7 月完成。
2. 由植村秀先生說明室戶海洋深層水在化妝品方面之用途及介紹海洋深層水在美容運用領域之新作法及概念，其中包括水療設施及配合海洋深層水之引入，能對人體健康及美容方面之益處等，同時植村秀先生亦介紹歐美各國在水療方面之設施及應用實例，以作為建設室戶市健康增進設施之強化說明。
3. 在室戶海洋深層水的健康及觀光振興的主題方面，則由北海道大學阿岸祐幸博士、高知大學高橋正征博士及高知縣海洋深層水對策室室長兒島英敏先生等說明室戶海洋深層水在健康上的研究成果及對人體之功效等。同時該研究成果與高知縣室戶市當地的休閒觀光業作結合，

期能以室戶海洋深層水為題材，將觀光休閒產業引入，對當地之經濟提供振興之條件，並藉此作一招商之活動，以吸引廠商之投資。

(三)此次的說明會及演講活動，代表著日本第一個開發深層海水的室戶地區之商業活動，也能配合時代潮流之趨勢，由製造業的商品轉型成朝著服務性的休閒觀光業商品發展，這樣的方向，亦值得正在開發深層海水產業的我國作一思考。

(圖 15：說明會之宣導資料)



會場有關海洋深層水製造說明



會場有關海洋深層水簡介

六、參加日本第9回海洋深層水利用研究會全國大會

研習時間：2005年11月10日及11月11日

研習地點：室戶市保健福祉中心會場

主持人：日本海洋深層水利用研究會會長

東海大學教授 酒匂敏次

海洋深層水2005室戶大會實行委員長

高知大學教授 高橋正征博士

(附件：海洋深層水2005室戶大會講演要旨集)

研習重點：

(一)此次之日本第9回海洋深層水利用研究會全國大會在高知縣室戶市舉辦，其會議議程包括一般講演、懇親會及參觀見習活動等三部份，其中一般講演活動因為發表之論文篇數相當多，所以區分為9項主題類別逐次發表，論文發表之程序為引言人說明、論文發表及提問等三部份。在一般講演中，茲列舉與此次研習主題較具相關性論文：

1. 海洋水質類：(1)室戶海洋深層水中懸濁物質研究【高知大學-辻義之，菅野敬】；(2)室戶海洋深層水取水口觀測點生物化學水質之變動【高知大學-深見公雄】；(3)東海(日本海)物質垂直粒子循環研究【韓國海洋深層水研究中心-文德洙】；(4)海洋深層水大量排水對日本沿岸海域出現有害性藻類增殖促進可能性之研究【愛媛大學-吉本典生】。
2. 生物類：(1)高知縣海洋深層水採集附著珪藻之研究【東京海洋大學-藤田大介】；(2)室戶海洋深層水及表層水褐藻類生長特性研究【海之研究所-岡直宏】；(3)海洋深層水培養液發光細菌屬發光光度研究【京急油壺海洋公園-樺澤洋】；(4)深層水培養基成分變化對褐藻成長研究【高知縣海洋深層水研究所-阿部祐子】。
3. 水產類：(1)駿河灣深層水飼育魚類研究【靜岡水產試驗場-岡本一利】；(2)海洋深層水多段養殖利用研究【富山水產試驗場-大津順】。
4. 計畫建設一類：(1)尾鷲海洋深層水取水送水管鋪設工

- 程方法研究【清水建設-堀哲郎】；(2)海洋深層水陸上設施建設研究【大成建設-小菅智】；(3)羅白漁港深層水利用基本計畫【北海道開發局-前田優】。
- 5.計畫建設二類：(1)海洋深層水用於海域肥沃化裝置「拓海」之放流特性研究【佐賀大學-板東晃功】；(2)海洋肥沃化裝置「拓海」效果考察【廣島大學-井関和夫】。
 - 6.系統分析類：(1)海洋深層水取水管設置模型開發【韓國海洋深層水中心-鄭東浩】(2)效率溫度管理模式開發【清水建設-森野仁夫】。
 - 7.健康一類：(1)濃縮海洋深層水用於浮遊浴效果之腦波測定檢討研究【富山縣衛生研究所-新村哲夫】；(2)海洋深層水用於水中運動效果研究【國士館大學-須藤明治】；(3)室戶海洋深層水調製成高礦質飲料長期飲用對健康狀態之影響【赤穂市民病院-小野成樹】。
 - 8.健康二類：(1)室戶海洋深層水調製成高礦質飲料在動脈硬化及高血壓防止效果之研究【赤穂化成-安川岳志】；(2)深層水礦物質利用時苦味減輕方法之研究【大日精化工業-磯野康幸】；(3)冷凍濃縮法用於礦物質調整之研究【秋田縣立大學-伊藤新】。
 - 9.調查類：(1)沖ノ島島海洋調查【佐賀大學-浦田和也】；(2)琉球石灰岩島海水資源性調查【鹿兒島大學-今田克】。

(二)由本次大會發表之論文題目數量及類別得知，深層海水資源在日本之利用及研究是相當具成熟性的，尤其是對於健康水療方面之議題，逐漸受到重視。而在參與大會的論文發表成員中，有3位是來自韓國海洋研究所深層海水研究中心，可見在韓國，對於深層海水之利用及開發，亦有逐漸重視的趨勢，這是值得我們深思的。另外在會場之人員中，有多所大學之學生前來聆聽演講，顯示深層海水之知識在日本是相當普遍的。而我國四面環海，係以海洋立國，對於海洋資源之瞭解及探討，亦應該由教育層次著手，方能成其功效。

(圖 16：研修成員在全國大會會場前)



七、專訪高知縣室戶市深層海水對策室人員

研習時間：2005 年 11 月 10 日

研習地點：高知縣室戶市保健福祉中心會場

接待人員：高知縣商工勞働部海洋深層水對策室
課長 近藤雅宏先生

研習重點：

(一)此次參加第 9 回日本海洋深層水利用研究會全國大會之研修行程中，經由造水促進中心長澤先生之安排，能專訪高知縣深層海水產業發展及行銷之負責人員近藤雅宏課長，由與其面對面之訪談，瞭解到高知縣深層海水產業發展的過程及管理之機制，以作為我國深層海水產業驗證制度建立之參考。

(二)訪談內容重點列舉如下：

1. 高知縣海洋深層水產業驗證管理的制度為何？

答：在商品方面係以標章方式來驗證管理；即是各位在會場外展示產品上見到 2 個深淺不同藍色圓圈所組成的標章。

2. 該深層海水標章的管理及監督？

答：由高知縣政府商工勞働部深層海水對策室及相關單位進行管理及監督。

3. 標章的申請流程及期限？

答：本室有製訂表格提供給申請者填寫，並由申請者檢附相關資料文件後進行審查，通過後即可在產品上印製標章，其申請至審查通過期限，只要是資料完整約一個月內可以完成，另外該標章之使用期限，只要是使用海洋深層水製成商品之期限，均可使用。

4. 標章的使用範圍？

答：限使用室戶海洋深層水為原料製成的商品上可以印製，但前提是須向縣政府申請且通過審查者才可使用。

5. 標章的使用條件及所依據法律？

答：在產品的品質上必須符合相關之法律及規定，如日本的水道水法、食品衛生法令或化妝品管理法規等；另外是必須是使用海洋深層水為原料產品製造者。

6. 標章許可的單位及執行檢驗的單位？

答：標章許可的單位現在是由縣政府進行審查，日後若有可能將委託由高知縣深層海水協會進行；在執行品質檢驗的單位方面，高知縣衛生研究所及相關檢驗單位均可以進行檢測及發出報告。

7. 高知現有標章及與其他地區深層海水標章有何不同？

答：本標章是經由中央標章註冊機構進行註冊的，具有公信力；而高知縣的海洋深層水是日本第一個發展的，較具說服力；另外和其他地區海洋深層水標章之不同處，我想是第一個註冊及使用的優勢吧！

8. 談談最近將建造的水療館及其管理和設計之特點？

答：將新建之水療館，本縣係委託植村秀先生進行規劃，在前日的講演中，我想各位都看到了這個水療館的特色及管理模式，相信建好之後能為高知縣及室戶市提供更多的觀光資源。

9. 在日本深層海水的抽取處有十多處，請問高知縣室戶市的優勢在何處？其可能的危機為何？

答：優勢在於是全日本第一個發展海洋深層水之地方，在知名度方面佔有較大的優勢，而在危機方面，則是因為本縣的經費較少，在行銷方面，可能較其他的地方較缺行銷的能力及資源。

10. 日本全國各地之海洋深層水成份有無區分？

答：就我所知，全國各地的海洋深層水在成份上並無區分，但誰先作研究及探討，則較有競爭優勢。例如有些縣在免疫及

醫學方面的利用正積極進行。這是值得我們效法的。

11. 高知縣深層海水標章何時註冊的？

答：該標章約在 1997 年就向相關單位登錄，這幾年來，正進行向消費者宣導及驗證的工作。

12. 外銷的產品是否許可用高知縣深層海水之標章？

答：基本上我們希望在一次產品可以使用本標章，例如以海洋深層水直接製成的礦泉水是可以使用的，但是二次產品不能使用本標章，如果有公司取二滴的海洋深層水加在一瓶水中，卻號稱是海洋深層水的產品，我們是不希望該產品使用標章的。

13. 現在高知縣內有多少種產品是使用海洋深層水來製造？使用標章的狀況？

答：現在約有 600 種產品，而有印製標章有 200 種產品，其他是未使用標章，但是使用深層海水來製造產品的，基本上對於標章的使用管理，我們採取較寬鬆的方式。

14. 使用標章上是否要支付相關的費用？

答：在高知縣室戶市方面，我們鼓勵海洋深層水產品，因此我們是不收費用的。但是加入協會方面，可能要交入會的費用。（按：富山縣即是採協會方式繳交費用之型態）

15. 如何區別海洋深層水產品含有 100%或 80%等成分？

答：就我所知，在產品中要能判定含有多少比例之海洋深層水是相當困難的，希望日後能有方法檢測之。

16. 高知縣政府的在深層海水產業的態度？

答：基本上為振興產業及提高地方的就業率，縣市政府是以輔導及指導的方式教導企業使用深層海水。

17. 食品標示的管理？

答：這是由公正交易委員會來管理的，但在實務及技術上是相當有難度的，因為這在認定上是相當困難的。

18. 請教您對室戶海洋深層水的看法？

答：在日本因為多處取水口而產品多樣化亦將造成普遍化，會使深層海水產品之競爭力降低。現在的作法是強調產品的好處及方便性，使消費者能使用該項產品。另外日本在今年二月份已修改法律，將部份深層海水製造的產品改為特定保健產品，要上市要先通過臨床試驗。今年深層海水改為營養產品後，有該標示的產品可上市但是不能標示藥效(厚生省許可)。(按：此部份應和我國營養食品或保健食品的作法相似)

19. 高知縣和富山縣在深層海水管理作法上之比較？

答：高知縣中小企業較多，富山縣因為有較大的企業如五洲製藥，可以將深層海水作相關之研究，在研究上，富山縣較具優勢，但高知縣的起步較早及應用範圍較廣是較大的優勢。例如本縣目前已將海洋深層水進行食品加工用途，而產量最大原水，已經用於栽培蔬果。但是仍要探討的議題包括直接原水是否有鹽害？某個階段可以增加糖分及網室栽培的作法及低溫栽培的議題等。

20. 室戶市深層海水取水口位置的選擇及深度的選擇條件？

答：這個深度及距離之考量，是決定於陸地、海上條件及漁民的協定才來決定地點。因為日本漁民有漁業權且有拖網的考慮。

21. 有關廣告行銷方面的問題？

答：現階段深層海水產品之廣告宣傳是由縣政府推動，因為深層海水廠商協會(117家的俱樂部)較缺錢。

22. 您在辦理這個案子的最大困難點及困擾？

答：117家的意見許多，較難整合。

23. 綜合近藤先生之意見：

- (1) 該市之取水設備是由科學技術室、水產廳等單位出資興建的。
- (2) 有關日本的 JAS 是由農林水產省所管理的，現在尚無海洋深層水方面的全國性標準。
- (3) 在高知縣海洋深層水標章之審查屬於登記制，而審查人員現在僅有一位，是由該部門的人員擔任。
- (4) 有關該標章的推動是由縣政府負責或由協會推動較為適合？以及該標章收費或不收費？以及標章是由協議會或是縣政府來審查？等問題，現階段有二派意見，但我認為，由於該標章屬於縣政府的，在初期以由縣政府主導較適合。

八、專訪高知縣高知大學深層海水研究學者

研習時間：2005 年 11 月 11 日

研習地點：高知縣室戶市保健福祉中心會場

接待人員：海洋深層水 2005 年室戶大會實行委員長

高知大學大學院教授 高橋正征

研習重點：

(一)高橋正征教授是日本最早期研究深層海水的學者，是日本研究深層海水之前輩，我國工研院能資所及大學海洋單位亦多次邀請高橋先生至國內演講及參訪指導。此次經由造水促進中心長澤先生之安排，於大會空檔之午餐時間，專訪高橋教授，請他提供有關深層海水在標準及驗證方面之看法。在此亦對高橋教授致上謝意。

(二)訪談內容重點列舉如下：

1. 本次研修的目的在於對深層海水的水質標準作研討，請教授指導。

答：可以依據清淨性、營養性及低溫性等三項目之內容作一些探討。目前日本沒有相關之標準，只有對深層海水作出定義，由水產室依水產用途作定義。

(深層海水之定義)

由於深層海水標準尚未訂定，但是就溫度而言，應在 10°C 以下，這裡指的是取水口水溫應在 10°C 以下，而汲上來之水，應只能提高在有限溫度內，如 2°C 以內。就實際狀況而言，作為海洋深層水之溫度，在 -1.8°C 至 10°C 左右較適當。

在礦物質方面，營養鹽類包括氮磷鉀及矽等元素，其濃度要比表層海水為高，但是因為富營養鹽，抽取上來的樣品要特別注意微生物方面之污染，會影響到樣品中營養鹽之成份。在比例方面，氮元素方面約在 $10\mu\text{m}$ 左右，而磷元素濃度相對應於氮元素應該會有一定的比例。

第三部份是清淨性方面，可以用微生物及藻類或含葉綠素色素之量加以規範。在工程方面，深層海水之清淨性可以減少前處理之成本及製程消耗。

深層海水就再詳細區分可歸納出 8 項特性：

(1)是生物少，其程度應和表層水相比，應是表層水之 $1/10$ 至

1/100 之間；

- (2) 是有害菌少，因為未受生物排泄物污染，所以污染指標菌如大腸菌群或大腸菌等應不存在；
- (3) 濁度低，可以用懸浮粒為主要計算參數，但 1 公升深層海水中應少於多少並無規範，以後將會訂定。在檢測及工程利用上，濁度低之特性，可以作為直接過濾者及淡水化之用，其成本會比表層水少 1/20，其 RO 或 UF 的更換頻率可以減少，亦可以作為電子業半導體清洗之用。(按：在進行海水之濁度檢測時，對於鹽份之清洗應加以考量)；
- (4) 難分析性，深層海水中之持久性有機污染物(POPS)是非常微量的，可以說是不能存在。

這也是區別深層海水及表層海水的重要參數之一。因為在一般環境中，有 13 種持久性的有機物如 DDT、PCB、戴奧辛等，會經由人類的經濟活動而散佈在環境中，在生態循環的過程中，這些持久性有機物成份在表層海水中是會存在的(按：可參考我國環保署網站之說明，一般而言，這些有機物亦屬於油溶性的)。而在深層海水中，這些物質是較難存在。此類環境荷爾蒙等急毒性或毒性是已知的，對人體的危害亦是存在的，這些有毒性的有害物質在全球都存在的。而現在日本也正在研究這些物質的慢性毒性，例如這些有毒物質對癌症之影響等！這些物質(POPS)存在於全球各處，而現在只有深海的深層水較少存在，其原因是因為這些物質是在最近數十年產生的。而經過調查，太平洋的水質年齡，最年輕的年紀是五十年，而最老的約有數千年，而深層海水大部份是較老的水層，所以這些深層海水是在人類污染前就存在的，所以在生態的循環上，是較不會受到上述 POPS 持久性有機污染物的影響。

- (5) 重金屬特性，在深層水有一些重金屬，但均滿足日本水道水及河川水之標準。
- (6) 放射性物質較少，雖然地表上有進行核反應的試驗，但僅污染到表層海水，對於深層海水是不會受到影響的。
- (7) 有機物部份，經調查顯示，表層海水及深層海水之溶出有機物及懸浮有機物，表層海水及深層海水均含有約 1mg 之量，但含於表層海水者易於分解；而含於深層海水者較難

分解，經瞭解需要約要數百年才能處理，但其確實物質為何尚待研究。

- (8)存在之深度不同，按照取水深度不同及取水場所不同而作定義。基於以上特性，若把深層海水成為產品的原料以後，再由特性上要追蹤認定為是取自深層海水，在技術上是較為困難的。

以上所談均為在深層海中之自然性質，但是汲上來以後，如果加以凍結保存，其性質可能會有變化，例如會造成礦物質的分離等現象，因此保存樣品方面，以溫度 0°C 及黑暗場所的保存條件較佳。

2. 這些成份之檢驗方法為何？

答：重金屬元素用原子吸光法，其器具應使用相當乾淨的場所及儀器來分析。而對於 POPS 持久性有機污染物之分析法，可以用一立方米之深層水濃縮後來作，其分析費用各項目約 10 萬日元，在分析儀器上可以用 GC-MS 來作，如果企業方面有力量亦可以作。

3. 脫鹽水、原水及濃縮鹽水在性質上的差異性為何？

答：深層海水原水的性質是可以分析出來的。而濃縮鹽水及脫鹽水方面，均是由逆滲透方法製造出來的水，第一次逆滲透 RO 出來的濃縮水，其鹽度會由 3.4 度提高到 5.0 度左右，再進行多次的處理，其鹽度將會再提高。相對的，脫鹽水部份的礦物質亦會漸漸降低。但是一般而言，未達純水程度的脫鹽水因具礦物質，其有較佳口感，而純水的口感較差。而在分水技術上，亦有僅通過一次 RO，而其成份與原水相似，但持續將其鹽份作濃縮調整的水，亦稱為濃縮水（或稱為濃縮水調整液）。另外在技術上，可以利用離子交換法來去除 NaCl，在脫鹽水方面，則另外要將硫酸鹽或硫酸鈣除去，才是較佳的作法。高知縣所售之濃縮水調整液，其 Ca 及 Mg 之比例與原水相同，但其濃縮程度是原水的二十倍。（按：高橋教授指的是除去氯化鈉或硫酸鹽的深層水濃縮液，在保存上及體積上是較具便利性的）。

綜合以上所言，如果在標準上只訂定深層海水原水的標準，

在應用範圍上是較狹窄的，應該對於製成調整液的濃縮水也要訂定標準，因為在保存及使用方面，後者的使用範圍較大。在技術上，如何作為濃縮液或調整液，其方法是使用 RO 或以蒸餾二十倍方式達成。

另一種深層海水之保存方法是粉末化深層水，其使用之方法是使用一種醣類化合物，使其包覆深層海水物質而達到粉末化深層海水之目的。在應用上，深層海水濃縮液可以作為飲料水之原料使用，另外深層水之礦物質平衡及清淨性，可以作為飲料水使用深層海水為原料之優點。

九、參觀高知縣海洋深層水研究所及養殖利用設施

研習時間：2005 年 11 月 11 日

研習地點：高知縣室戶市室戶岬町字丸山 7156

研習重點：

(一)參觀高知縣海洋深層水研究所及其養殖利用設施是屬於第 9 回深層海水利用研究會全國大會見習活動之一部份。高知縣海洋深層水研究所是 1985 年 8 月由日本科學技術廳對於深層海水利用進行規劃之研究機構，1987 年 9 月鋪設第一條抽水管線，而管路設施是由日本科學技術廳資助的日本海洋科學及技術中心(Japan Marine Science and Technology Center)規劃建造，1989 年進行取水，同年 4 月由高知縣政府興建的高知縣海洋深層水研究中心成立，1994 年該中心鋪設第二條深層海水抽水管路及另一條表層海水之取水管路，同年 5 月該中心之新實驗大樓完成並開始取水。

就取水設備而言，設置於高知縣海洋研究所之抽水管路有 3 條，深層海水 2 條，表層海水 1 條。分述如下：1989 年第一條管路完成，其取水深度 320 公尺，管徑 125mm，取水量 460kl/日，第二條管路於 1994 年完成，取水深度 344 公尺，管徑 125mm，取水量 460kl/日，以上二條管路材質均為繞鋼線之 HDPE；而 1994 年該中心鋪設表層海水管路一條，深度 0.5 公尺，材質為氯乙烯，取水量 920kl/日。該研究中心並設有 RO 逆滲透/ED 電透析之分水設施，可作為技術研發之材料。

(圖 17：高知縣海洋深層水研究所設備 1)



(圖 18：高知縣海洋深層水研究所設備 2)



(圖 19：高知縣海洋深層水研究所設施圖)



(二)高知縣海洋深層水研究中心最主要的任務在於研發深層海水之應用技術，提供給產業界使用，並且在研發及技術上，作政府單位、產業界及消費者間之平台。其在研發上區分為深層海水性質基礎研究及深層海水相關技術發展 2 個區塊；在深層海水性質基礎研究方面，有深層海水物理特性調查、微量化學物質分析、環境污染物偵測、碳 14 測定深層海水之水齡、潛在熱能轉換研究、海雪(marine snow)現象及微生物之研究等。而在深層海水相關技術發展方面，分成海洋產業應用及非海洋產業應用領域二項，在海洋產業應用領域方面，係利用到深層海水之低溫安定性、富營養性、清淨性、熟成性等作為利用特性加以發展，在實例方面，應用於海洋產業上，深層海水用於養殖昆布即是一例。在非海洋產業領域之應用上，則是利用了深層海水之低溫安定性、清淨性加熟成性及礦質性組合加以發展，

例如溫差發電即是一例。

(三)在高知縣海洋深層水研究所附近設有一座昆布養殖場，其養殖方法係以階層式連續養殖法來進行昆布養殖，而其昆布種苗則有培育場作專業之育苗，其育苗所使用之培養液，即是以深層海水為基質配製而成。經過育苗之昆布長成稍大時，即放入較大容器培養，該容器所裝培養基亦是由深層海水來調配的，當昆布苗逐漸成長後，則以批次方式放入更大的容器培養，然後放入最大之養殖槽成熟。當市場需求時，即可以分批供應市場。這是一種計畫型的養殖方法，對於昆布品質及數量上，均可獲得控制，在價格上及鮮度上亦可提供一定之水準。而在效率上，就高知縣海洋深層水研究所之計算，其成長率及品質上均較以往用表層海水養殖者為優。

高知縣海洋深層研究所提供於海洋產業界之技術服務，除了現場所展示之昆布養殖外，亦有海藻及各種海洋經濟魚種之養殖，其對高知縣海洋產業之技術服務項目相當廣泛。

(圖 20：昆布養殖場之圖 1)



(圖 21：昆布養殖場之圖 2)



(圖 22：高知海岸堤防景觀)



十、參觀高知縣室戶市深層海水飲料工廠

研習時間：2005 年 11 月 11 日

研習地點：赤穗化成公司室戶飲料工廠

高知縣室戶市室戶岬町 3507-5

研習重點：

(一)赤穗化成公司室戶飲料工廠參觀活動係第 9 回日本海洋深層水利用研究會全國大會之見習行程之一，該廠之特色為生產「天海之水」飲料水及相關產品，而其產品之主要訴求，係以標示由 100%室戶深層海水為原料所製造，而其工廠地理位置亦位於高知縣海洋深層水研究所附近，若以管路輸送或車輛運輸，其取得深層海水原料之成本均相對為低，這也是說明其產品由室戶深層海水製造之主要證明。在生產設備方面，此次參觀者為飲料工廠之製造單位，該飲料工廠係符合自動化生產之條件，由參觀動線之規劃及管理方式推知，該工廠的硬體設備應是符合良好製造規範(GMP)設備方面的要求。依現場所參觀及行銷之產品得知，其主要的產品為『包裝飲用水』，且是含有各種硬度之礦物成分之『包裝飲用水』，在現場有試飲的產品，約略分成硬度 1500、硬度 1000、硬度 250、硬度 100 等幾種『包裝飲用水』，而其包裝容量為 2L 及 500mL。以深層海水原料展開之各種成品中，應以製成『包裝飲用水』為最基本的產品，而其硬度含量及礦質成分之探討及分水技術上之研究，應該是我國深層海水產業首先要注重的課題。另外在現行台灣各家庭飲用水的來源方面，有部份家庭採取購買加水站之過濾水或自行裝置濾水器的方式來提供，且該現象有逐漸增多之趨勢，因此，我國深層海水產業發展初期，若以該包裝飲用水產品為主要項目，則對於我國現行家庭用水之提供，可作正面之貢獻。

(二)在赤穗化成公司飲料廠的產品行銷及管理方面，由所取得的資料得知，可分為三部份說明，其一是強調該深層海水產品係由室戶市深層海水為原料所產製，並以產品包裝上標示『MURUTO』室戶市深層海水標章為展現之方式，第二部份是在工廠製程方面，係強調其製造過程符合『HACCP』之規範，並有日本厚生勞動省承認的字號為證明，第三部份是與

高知大學醫學部共同研究，以展現其產品之機能性功能，並於各種學報研究文章上發表其正向研究成果。另外，在增加產品之機能性質方面，配合日本政府公告實施的機能保健食品法規，屬於較高硬度之包裝飲用水，可歸類為機能保健食品，在行銷上亦有其特殊性及市場性。在我國初期發展深層海水產業時，其行銷及管理模式可作為參考。

(圖 23：赤穂化成飲料工廠 HACCP 標誌)



十一、參訪神奈川縣油壺海洋公園深層海水館及設施

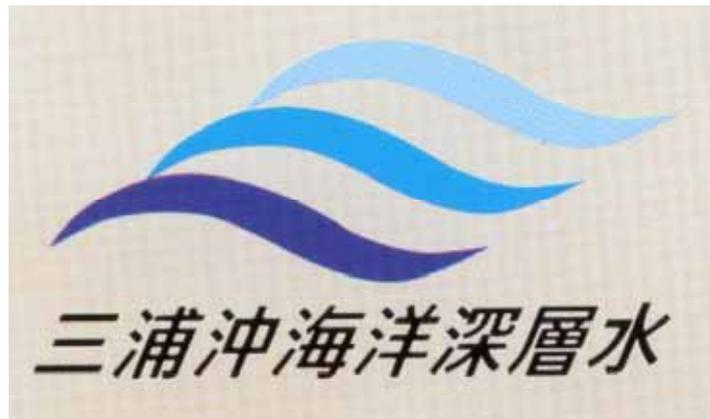
研習時間：2005 年 11 月 14 日

研習地點：京急油壺海洋公園海洋深層水展示館
神奈川縣三浦市三崎町小網代 1082

研習重點：

- (一)京急油壺海洋公園之深層海水抽取設施及造水分水設施，係屬於東急集團所擁有，這也是日本各處深層海水抽取設施中，少數由公司或財團出資設置及經營的深層海水裝置，而該深層海水設施係因抽取相模灣中深層海水，且因其地區名稱所以稱為三浦沖海洋深層水。該海洋公園抽取深層海水之目的，在於提供海洋公園各種營業項目之使用，例如水族館、泡湯或其他食品販賣的用途。在其園區內，其設置有深層海水展示館，以作為吸引遊客及教育展示之用。該海洋公園之經營模式為進出園區要購買票證，而入園後可依興趣使用及參觀該園區之各項展示及設施，而泡湯、食品及紀念品方面，則必須另行購買。該海洋公園之經營策略方面，為地點優越性，就在東京都附近地區的神奈川縣，在人潮之吸引上，具有經營上之優勢，另外因為其屬於財團所有，因此在經營方式上亦相對有彈性。
- (二)在三浦沖深層海水的管理及認證模式方面，有數項特色是值得注意的。其一是該設施是屬於財團經營開發之產業，因此其設施之保護性，較其他參訪之深層海水抽取及分水設施來得嚴密。例如其分水設施機房外，亦以欄網加以區隔；但是在其海洋深層水館內，仍可觸摸到海水。其二是其深層海水抽取之主要目的，在於提供其水族館內使用海水之所需，因此該園區對於抽取深層海水及一般海水之貯存調配上相當重視，園區內可以見到許多大型貯槽。另外在販賣各種深層海水的產品方面，如原水、濃縮水、脫鹽水等，均和日本其他地方之設施相似，並以標章作為管理及認證之用。

(圖 24：三浦沖深層海水之標章)



(圖 25：京急油壺海洋公園深層海水展示館)



(圖 26：油壺海洋公園內之海水貯存槽)



(圖 27-1、三浦沖深層海水加水設施)



(圖 27-2、三浦沖深層海水加水設施)



十二、參訪東京都清水建設深層海水規劃及產業介紹

研習時間：2005 年 11 月 15 日

研習地點：清水建設公司深層海水事業部
東京都港區芝蒲一丁目 2-3

接待人員：清水建設株式會社深層水事業部
部長 清水勝公先生
課長 堀 哲郎先生
主任 白枝哲次先生

研習重點：

(一)此次赴清水建設株式會社深層水事業部研習及聽取日本深層海水技術資料簡報，其重點有下列數項

1. 依據日本海洋科學技術中心及清水建設在 1986 共同提出的『深層水供給系統調查研究報告書』指出，日本各地適合抽取深層海水之地點有 20 餘處，其考量點係以離海岸 5 公里以內其海水深度達 200 公尺以上為基本條件，而其中由清水建設公司施工興建之深層海水抽取設施有 7 處，分別為：(1)高知縣海洋深層水研究所 2 條取水管，每日 920 立方米出水量，深度 320 公尺及 344 公尺，1994 年全部完成；(2)富山縣水產試驗場及滑川市海洋深層水設施各 1 條取水管(日本海)，每日 3000 立方米及 2000 立方米出水量，深度 321 公尺及 333 公尺，分別於 1994 年及 2003 年完工；(3)室戶海洋深層水 AQUA-FARM 之取水管，每日 4000 立方米出水量，深度 374 公尺，2000 年完成；(4)沖繩久米島海洋深層水研究所取水管 2 條，每日 13000 立方米出水量，深度 612 公尺，2000 年完成；(5)熊石海洋深層水取水設施取水管，每日 3500 立方米出水量，深度 343 公尺，2003 年完成；(6)入善町海洋深層水利用設施取水管，每日 2400 立方米出水量，深度 384 公尺(日本海)，2001 年完成；(7)駿河灣深層水取水供給設施 2 條取水管(黑潮系及亞寒帶系)，每日各 2000 立方米出水量，深度 397 公尺及 687 公尺，2001 年完成。清水建設公司在深層海水抽取上之技術及經驗有許多是值得我國學習的。尤其是取水管之實用性及耐用性方面，與我國同處於地震及颱風區域的日本四國高知縣地區，其 1989 年完成之取水管線至今仍然在使用中(已超過 15

年)，顯見其鋪設取水管技術及經驗有其獨到之處。

2. 本次簡報之資料，多為本文前段所敘述之深層海水之特性及利用方向，並介紹許多取水地區之深層海水產業利用狀況。對於研修主題中深層海水標準訂立方面，特別請教清水建設人員，就其提供之資訊作一描述：日本並未針對深層海水訂定 JAS 之標準，但是在進行鋪設取水管及取水口之地點時，作過深層海水之水質調查及分析。其方式係以調查船裝設 GPS、採水器及水溫鹽分計等必備儀器，至取水口附近海域地點進行海洋條件之探測及採水之活動，其所採之水樣並進行水質之分析，以瞭解該取水口地點之水質狀態，而其水質分析之項目係依據日本水道水法之項目作檢測調查項目，計分為(1)一般項目(2)營養鹽類(3)生活環境項目(4)健康項目(5)主要元素(6)微量元素等 59 項；若使用於非飲用水方面，則在健康項目及微量元素項目上(32 項)為非必要檢測項目。我國在訂定深層海水方面之標準時，可以參考日本之作法，在取水海域之適當深度地點，利用調查船採水進行水質分析，以瞭解該區域之水質，並可藉由所採水樣之水質分析活動，對於我國海水檢測之技術，作研發整合之工作，以提昇我國在海水檢測方面之能力。

十三、參加富山縣在東京辦理之深層海水利用講座

研習時間：2005 年 11 月 15 日

研習地點：東京都中央區王子飯店會議中心

接待人員：富山縣深層水協議會

富山縣商工勞働部商工企劃課

主查 有沢 徹先生

研習重點：

(一)此次研修活動中由造水促進中心安排參加富山縣在東京辦理之深層海水利用講座，該活動首先由富山縣商工勞働部長藤木俊光先生及富山縣深層水協議會代理會長藤井侃先生致詞，接著進行基調演講，由 NPO 日本海洋深層水協會代表理事-中島敏光先生以『海洋深層水利用現況及課題』作演講，中島敏光博士是日本東海大學海洋學研究所教授，也是日本深層海水的利用及推展領域之前輩，曾經由我國工研院邀請至台灣進行深層海水之指導，中島教授在該演講中說明了日本國內在深層海水的利用方向，除了一般養殖、飲料及食品等用途外，在環保、農業、觀光休閒及醫療上，都已經作了開發的活動，因此歡迎對深層海水產業有興趣的廠商，到富山縣進行投資；在研究主題方面的演講方面，有富山大學醫學部教授鏡森定信先生的演講，講題『深層水利用於健康增進方面之探討』，鏡森教授以深層海水為材料，使用於人體健康方面作研究，證實對於皮膚改善、血液循環方面有其功效。另一位演講者為富山縣立大學教授古米保先生，其講題為『富山縣海洋深層水利用研究』，古米保教授之研究方向主要為海洋深層水中微生物萃取物質之利用及研究，該題目介紹深層海水中之微生物相及其萃取物在抗癌及抗菌之效果，該抗癌性抗菌素稱為(Kosinostatin. Arisostatin)，此題目係針對深層海水之資源性作一些探討，也對於深層海水之利用方向，提供一項新的目標。該演講亦是此次富山縣政府到東京辦理講座的主題，其目的是希望作一招商的活動，使得東京地區有意願的廠商，能到富山縣進行深層海水產業之開發。

(二)在演講活動後，即進行懇親會的活動，而該活動實際為介紹富山縣產業及投資環境之招商活動，由於富山縣在日本各縣中

是屬於經濟產業活動較興盛的區域，尤其在醫藥及生技方面是其專長，例如該縣有五洲製藥等大型公司。因此會場中有富山縣各市町之攤位，並發送相關資料給各參加人員參考及作解說。尤其是深層海水產業，更是富山縣政府此次行銷招商之主題。日本富山縣對於觀光及招商之宣導活動是相當有效率的，例如數年前對富山縣立山黑部地區之觀光行銷活動，即為相當成功。此次的講座及招商活動，亦應有一定的效果。而由日本深層海水產業的統計資料顯示，深層海水產品之產值及市場規模和當年所作的行銷活動成正比之關係，顯見在都會地區作深層海水產品行銷活動的重要性。我國深層海水產業為初期發展階段，將行銷活動與驗證標章結合，作一宣導規劃，應是深層海水產業發展提昇之重要活動。

十四、參訪 JAMSTEC 橫濱研究所

研習時間：2005 年 11 月 16 日

研習地點：海洋研究開發機構 橫濱研究所

神奈川縣橫濱市金沢區昭和町 3173-25

研習重點：

- (一)日本獨立行政法人海洋研究開發機構(Japan Agency for Marine–Earth Science and Technology)簡稱為 JAMSTEC，是日本負責研究地球及海洋變化活動的機構，而其中之橫濱研究所更是其中研究地球環境變化、地球深部探查、地球內部變動研究及收集國際海洋環境情報之組織，此次由造水促進中心安排進行參訪的單位，是其中與深海環境有關之單位，包括地球深部探查中心、情報業務部及地球情報館等。在參觀過程中，該機構展示在地球深部及深海環境探查中所使用的地球深部探查船、潛水調查船及大型電腦等重要設備之影片，並以 3D 立體影片方式介紹各船在地球深部及深海環境調查上所獲得的資料及照片。日本成立 JAMSTEC 機構之目的，除了對地球深部及深海環境作基礎科學的研究外，更重要的是，經由該機構所作的調查資料，可以提供給企業及政府作為產業發展及政策制訂之依據及參考。此次研修對於橫濱研究所之參訪活動，因適逢該地區進行民防演習，在時間上未能充裕瞭解該機構之設施環境，僅就所見敘述。
- (二)此次參訪橫濱研究所之行程，以影片介紹及書面說明為主，在所提供的資料中，可以看出日本在地球科學基礎研究所作的努力。例如，地球深部探查中心有一艘 210 公尺長，總噸數 57500 噸之探查船，其船上有研究室及各種取樣裝置，能夠至地球各區進行調查研究，而其調查的方向分為地球環境變動之瞭解、地殼內生命之探索(有用微生物之探索)、地震發生帶之觀測、地球內部構造之瞭解等；在情報業務部方面，其中的國際海洋環境情報中心更是收集日本國海域及世界海域相關情報並進行分析處理之單位，對於日本國附近海域之環境已作深入詳細之調查瞭解，這樣之資訊亦提供給海洋科技產業界作為開發及資源利用之依據；在橫濱研究所亦有提供民眾參觀的空間稱為地球情報館，其中的映像展示室以立

體模型及 3D 影像方式，展示出海水表面溫度的變化狀況及洋流的動態等，並對該機構使用潛水調查船(可潛至深海 6500 公尺)及無人探查機在深海所作調查及拍攝的的探查影片，其中有深海生物之呈現等，其主要目的是讓民眾瞭解該機構在地球環境及海洋生態上所作的努力，同時也能增進民眾對於居住環境之瞭解。

(圖 28：研修人員於橫濱研究所前)



十五、參訪富山縣滑川市深層海水取水設施及海療館

研習時間：2005 年 11 月 17 日

研習地點：富山縣滑川市深層海水取水設施及海療館

富山縣滑川市坪川新 31(分水設施)

富山縣滑川市中川原 410(深層水體驗設施)

研習重點：

- (一) 富山縣之深層海水資源是取自日本海富山灣的深層海洋，這與日本國面向太平洋的室戶岬、駿河灣、相模灣等地點是不同的，其特色是緯度較高，海水之溫度變化較大，且深層海水的溫度亦較低。在富山灣現有的取水管有 3 條，其一是供富山縣水產試驗場所使用，其取水量每日 3000 立方米，取水深度 321 公尺，取水管內徑 250mm，在 1994 年完成；其二是滑川市的取水及分水設施，其主要用途為商業用途，取水量每日 2000 立方米，取水深度 333 公尺，取水管內徑在埋設深度 3 米以上(近岸面)為 250mm 計有長度 100 米，埋設深度 3 米以下者為 225mm 其長度有 2590 米，這是不同於其他地區之鋪管方式，該設施在 2003 年完成；其三是入善町的深層海水取水設施，取水量每日 2400 立方米，取水深度 384 公尺，取水管內徑 250mm，取水管長度 3308 米，2001 年完成。以上之取水分水設施，由清水建設施工完成。在管理方面，富山縣政府商工勞働部商工企劃課有專人負責，亦成立富山縣深層水協議會組織(其事務局在商工企劃課內)以進行管理相關事務。在標章方面，其規定必須加入深層水協議會之會員，其產品經過申請審查通過後，才可以使用。其會員繳交會費規定，資本額 1000 萬日元以上企業是 50000 元，1000 萬以下企業為 20000 元，有效期間 3 年。同時在取水地點之地方政府方面，亦有政府機構配合，滑川市有產業民生部深層水振興課，入善町役場為商工水產深層水課來進行該產業之輔導及行銷管理。以下分別列出各地區深層海水經營管理之特色：

(圖 29：富山縣深層海水之標章)



1. 滑川市之深層海水取水分水設施在 2003 年完成，其主要目的即是使用於商業用途，即所謂『非水產分野』之研究，其領域包括食品、醫療、健康、農業、休閒及結合觀光等。在取水設施方面，所汲取之海水因處於較高緯度地區，其水溫在 1~2°C 左右，較表層海水之 8~30°C 有明顯之區別；在分水設施方面，具有二段式逆滲透膜處理裝置(RO)及離子交換膜法電氣透析裝置(ED)等脫鹽設備，能夠處理各種海水產品，其處理能力：RO濃縮水每日 2.6 立方米、RO高濃縮水每日 1.2 立方米、RO脫鹽水每日 7.3 立方米、ED鹽水每日 5.0 立方米及ED礦物質脫鹽水每日 2.0 立方米等，而其分水設施裝置有UV以作為殺菌裝置，其各產品水質亦定期送檢查以維持其品質，檢查報告並定期公布。在滑川市的分水設施有販售各種深層海水之產品，在海水方面有七種產品：深層海水原水(鹽濃度 3.4%)、RO濃縮水(鹽濃度 5%)、RO高濃縮水(鹽濃度 15%)、RO脫鹽水、ED鹽水(含濃縮鹽份之水)、ED礦物質脫鹽水(去除食鹽成份保有礦物質)、外氣無接觸水(水道水)等，並設置有加水設備及場所供民眾購買及裝填，同時也有深層海水觸摸區供民眾體驗深層海水。在取水分水設施前亦有展示館以展示各廠商之深層海水產品及深層海水之解說牌等。在展示館中有一項設施是令人感興趣的，即是現場製作深層海鹽之裝備，並有相關步驟供民眾參考，這項活動的作法具行銷功能，對深層海水在民眾生活

的影響上，具有一定的意義。

(圖 30：滑川市取水分水設施)



(圖 31：滑川市取水分水設施加水設備)



(圖 32：滑川市取水分水設施展示館)



(圖 33、滑川市取水分水設施展示館 2)



2. 由於富山縣產業資源相當豐富，在醫藥方面有五洲製藥公司，飲料方面有朝日啤酒公司，鋼鐵方面有 YKK 拉鍊廠，在觀光方面有螢光烏賊特產及立山黑部合掌村等。因此富山縣滑川市除了在深層海水設備及食品飲料等用途外，富山縣在深層海水結合觀光休閒及水療方面亦有許多的作法，在滑川市即設有深層海水體驗設施(thalassopia 海療館)，以吸引民眾來進行深層海水之水療活動，並以海洋療法(thalassotherapy)稱之，該海療館宣稱是世界上首次能夠直接親身接觸到深層海水之設施。該海洋水療館旁並結合富山縣滑川之特色如螢光烏賊展示及滑川市的特產等，成立一座稱之為『WAVE PARK NAMERIKAWA』之『道之駅』，提供給當地民眾及觀光客作為休閒、泡湯及教育功能之場所。該海洋水療館所使用之海水及各項原料，即宣稱是由富山灣的深層海水供應，並有多種設備用於泡湯及增進健康美容之用，在廣告單上亦宣稱有增進健康美容效果。該海洋水療館需購票入場，部份設備並採取預約制，以管制人數。該『道之駅』經營由『滑川 WAVE 株式會社』負責，由其建築物外觀及內部硬體之設計評估，該項設施相當具有特色，但在軟體活動方面，尚屬於起步發展階段，仍需要行銷及廣告之推展。

(圖 34：WAVE PARK NAMERIKAWA 建物外觀)



3. 產業結合休閒觀光的現象，在我國有逐漸增溫之趨勢，尤其在深層海水之使用方面，更可以結合地方性之資源作一整合，例如深層海水和溫泉或冷泉之組合，可形成一套水療之療程，這對需要休閒健康美容之消費者，會有莫大的吸引力。而在前段所敘之
4. 在希臘語言上『THALASSOTHERAPY』由 THALASSA (海) 及 THERAPY (治療) 組成是海洋療法之意。『THALASSOTHERAPY』即為一種海洋療法，係以醫學為指導前提，利用大海所擁有的巨大資源包括海水、海藻、海泥、海洋大氣等，將人體各部份機能調節到自然健康狀態的治療方法的總稱。使用海水治療在西元前 60 年就開始，當時雖然稱之為一種疾病治療法，而實際則為一種預防方法。

十六、參訪富山縣入善町深層海水活用設施

研習時間：2005 年 11 月 17 日

研習地點：富山縣入善町海洋深層水活用設施

接待人員：富山縣入善町役場商工水產深層水課

課長代理 愛場俊司先生

研習重點：

(一)富山縣入善町海洋深層水活用設施包括 3 個部分，即取水設施、分水設施及養殖設施。茲說明其硬體概要：(1)取水設施方面：取水量每日 2400 立方米，深海取水口溫度 1~2°C；陸上貯水槽入口溫度 2~3°C，取水深度海面下 384 公尺，取水管內徑 250mm，取水管長度 3308 米，設有取水室為地上一層及地下一層鋼筋 RC 建築物，取水泵為樹脂製之渦卷式幫浦 11kw 有 2 台，管路設電磁流量計，貯水槽為 FRP 製之角形 30 立方米槽體。(2)分水設施方面：包括有展示室、研究室、實驗室等空間，具備之分水能力有大口徑原水分水設備一座流量 500L/min，小口徑原水分水設備流量 10L/min，脫鹽水加水設備流量 10L/min，濃縮水加水設備 10L/min；深層海水處理能力方面有淡化處理設備(RO 逆滲透膜法)1 套，能處理原水 500L/h(脫鹽水 167L/h 及濃縮水 333L/h)，另有電解機能水製造設備 1 座，能處理原水 180L/h(產生弱酸性水 90L/h 及強弱鹼性水 90L/h)。(3)養殖設施概要：包括養殖空間 880 平方米，40 座 3 立方米之 FRP 槽及循環過濾設備(含生物過濾槽、泡沫處理槽及前處理槽)；作業空間 224 平方米，沸式加濕器 80000kcal/h 有 2 座，並有熱交換機 470000kcal/h 及深層水送水量 40 立方米/h 等。至入善町深層海水展示館時，愛場先生親自解說入善町深層海水設施之功能及狀況，並帶領我們至相關之機械設施進行瞭解，同時亦至展示館參觀及講解入善町深層海水之特色及經營狀況。

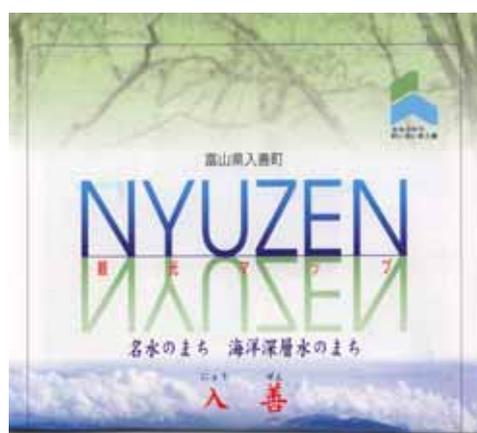
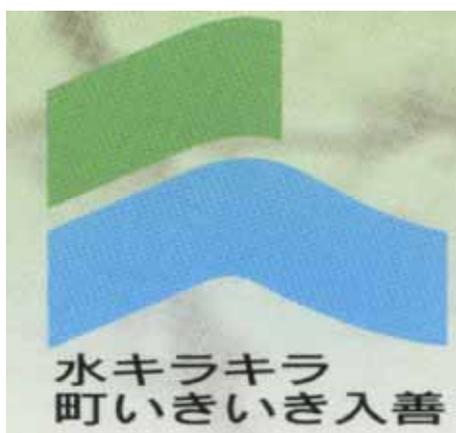
(二)除了深層海水硬體之參觀外，愛場先生說明了入善町深層海水設施之經營現況，該深層海水設施主要目的在於利用深層海水養殖魚貝類，希望能提昇其生長效率；另一功能才是深層海水原水及淡化水或其產品之商業利用。在魚貝類養殖方面，由於所抽取之海水溫度較低，對於魚貝類如鮑魚之生長有減緩之

現象，因此在使用於養殖魚貝類時，必須作加溫之處理，這會增加成本。所以這幾年來，在養殖方面的經營績效稍有入不敷出之情況。而在販賣深層海水原水及淡化水及加工品方面，則較有收入，但因為地點較偏遠(按：富山縣入善漁港附近)，因此造訪之人潮較少，這需要行銷推廣才能有效果。在管理方面，需要深層海水原水及淡化水者，可以向入善町役場海洋深層水課提出申請，審查通過後即可繳費分水取用。而在標章方面，因入善町深層海水屬於富山灣之海域，故在食品或飲料等加工產品上，廠商仍需要加入富山縣深層水協議會之會員，才可以使用富山縣深層水標章。至於為了展現入善町之深層海水特色，最近本町役場亦發展 logo，作為入善町深層海水之標誌。

(圖 35、愛場先生介紹入善町深層海水設施)



(圖 36、入善町深層海水之標誌)



十七、專訪富山縣食品研究所深層海水研究及管理人員

研習時間：2005 年 11 月 17 日

研習地點：富山縣食品研究所
富山縣富山市吉岡 360

接待人員：富山縣食品研究所 食品化學課
主任研究員 加藤肇一
富山縣商工勞働部商工企劃課
主查 有沢 徹

研習重點：

- (一)富山縣食品研究所是負責富山縣內相關農水產品研究及發展之機構，近年來由於深層海水資源之商品化，因此該研究所亦進行深層海水產品之研發工作。此次專訪該研究所之目的，在於瞭解富山縣深層海水產品研發之特性及製程要注意之重點。富山縣食品研究所在昭和 53 年設立，其組織可區分為企劃情報課、食品化學課、食品加工課等三大單位，其業務內容包括(1)食品加工技術改良，新製品之開發；(2)技術指導及情報提供，含講習會、研修會舉辦，巡迴技術指導等；(3)分析檢定工作，含營養成份、食品添加物分析及微生物檢查等項目。近來配合富山縣內各種食材資源之開發(含深層海水)，因此亦作以下各項之課題之研究：(1)縣內生產加工原料特性評估試驗；(2)食品加工技術改良及開發新產品之技術評估；(3)加工食品用新素材之開發試驗；(4)食品保存流通技術改良；(5)先端技術開發試驗等。而對於深層海水產品之開發，該研究所亦作過相關之研究，例如醬油、醃漬品、調味料、大豆製品、魚貝類製品等均有參與開發之工作，同時亦與縣內知名企業如朝日啤酒、五洲製藥等合作，進行技術之交流，以開發出更多深層海水之新產品。至於開發出之產品，除口味外，最其衛生安全方面，必須符合日本國之食品衛生法規要求。而近期公佈之機能保健食品法規所規範之保健食品也是研究所重視的重點。
- (二)在富山縣深層海水產品之認證方面，專訪富山縣商工勞働部商工企劃課主辦有沢徹先生，其對富山縣深層海水商品驗證制度作以下三項之說明：(1)日本國內現在並無專為深層海水

而訂定的標準，僅在產品方面作規範，而其依據是該產品相關之法規，例如食品為食品衛生法規、化妝品則依化妝品或保養品之法規來管理，至於深層海水原水的水質方面，則依據日本之水道水法所規定之項目進行檢測。(2)在驗證制度方面，由於深層海水在各縣或市之區域內開發及使用，因此日本政府中央並無一套針對深層海水之認證制度來管理，而是由各縣級單位進行管理。而各縣級單位之管理模式亦不相同。例如富山縣是以富山縣深層水協議會方式管理，該協議會有設計一個富山縣深層海水標章，凡是加入會員及使用富山灣深層海水製成之產品，即可使用該標章，至於深層海水產品標示認定或查核方面，日本政府之公正交易委員會有相關之法規可以作為處理之依據。(3)在檢測方面，富山縣深層海水定期都送至衛生單位檢驗，並將結果定期公佈。而其檢驗之標準及項目，則依據水道水法來執行。在富山縣方面因為製藥工業發達，當地之民間檢驗機構亦有能力檢驗水道水法中之項目，所以富山縣之深層海水有些是送到該民間檢驗機構去檢測的。以上由標準、認證及檢驗方面，說明富山縣深層海水之管理模式。

(圖 37：在富山縣食品研究所進行參訪)



十八、研修成果評價會議及討論

研習時間：2005 年 11 月 18 日

研習地點：財團法人日本造水促進中心

接待人員：造水促進中心專務理事 門脇秀一、
水處理技術兼國際協力部部長 長澤末男
國際協力部主任研究員 阪本吉久

研習重點：

- (一)發給研修學員結業證書。
- (二)討論此次研修過程所見到日本國內各地區深層海水產業發展狀況及該產業之認證管理模式。
- (三)日本現今並無專為深層海水所訂之標準，而是依據水道水法作為檢測或水質項目之標準。而此次研修活動中，未安排與日本農林水產省之人員作訪談，以瞭解該機構對深層海水產業之政策方向，此為稍有遺憾之處。
- (四)深層海水檢測項目及方法所依據之水道水法，在東京都港區之日本政府出版品專售書店可以購得，建議前往購買以瞭解該水道水法之內容。
- (五)對日本深層海水產業發展之方向及行銷模式作意見交流；同時亦對台灣最近發展深層海水產業應該採取之驗證管理方式作意見交換。
- (六)感謝財團法人造水促進協會中心在此次研修活動中所給予之安排及協助。

(圖 38、研修完成於造水中心之評價會議)



參、研習心得與建議

一、日本深層海水產業管理現況

- (一)日本政府推動深層海水的研發應用，在中央係以水產廳為主，其目的係為了振興水產養殖業，同時亦以帶動地方經濟發展為主，運用於水產養殖方面，以提高其附加價值，但是經過 20 年之發展，顯示深層海水在養殖單方面的經濟效益是有限的，應該朝更多元的方向才能創造利基，並充份利用此項資源。
- (二)至於多目標商業化產品的應用，在日本已逐步造成一股風潮，但其影響層面仍不夠廣泛。例如在東京地區之超市，要購買到深層海水商品，是有其困難度的。顯見該產品在人口集中的都會區中，尚未造成普遍化之趨勢。由此可見，在日本深層海水產品之行銷，由地方政府或民間企業自行研發推動，中央經濟產業省並無任何策略上的支持，在經費及行銷強度方面，都會受到影響，亦會造成深層海水產品地區化之窘境。
- (三)日本在研發深層海水過程中，採取產官學共同合作的模式，是值得學習的。在中央政府方面，由科學技術廳負責基礎研究，農業水產廳負責水產的應用研發、推動及補助經費的籌編；大學、民間企業或相關研究機構，負責基礎與應用的研究、深層海水區域的調查開發、管材及鋪設技術的研究等；地方政府則實際執行深層海水的開發利用與營運管理。
- (四)在深層海水標準、驗證及檢測方面，日本現今並無深層海水之標準，其所依據的是水道水法的項目；而其檢測方面，亦是依據水道水法之檢測項目及方法進行深層海水之檢驗；至於驗證方式上，則由各地方政府或民間採取標章申請、審查、核可、使用的模式來進行管理，其強制性及約束性則有待商榷。
- (五)在日本各地方深層海水標章之代表意義，僅為認可該深層海水產品係採用該地區之深層海水製成，而對於品質方面及衛生安全上之規範，則由該產品屬性之法規來約束管理。

二、我國深層海水標準及驗證制度規劃方向

我國深層海水在取得地區之描述上，較日本來得單純，台灣地區根據調查，僅在東台灣海域有該項資源。而依據調查資料顯示，日本能取得深層海水之地點，由北海道到沖繩，亦由東面之太平洋海域到日本海區域，其分佈較廣，因此在水質來源之掌控

上，較為複雜。根據這樣的前提，在台灣地區，要建立深層海水產品驗證制度之框架，其可行性較高且較易完成。依據經建會『深層海水資源利用及產業發展綱領計畫』，我國深層海水產業驗證制度之建立由經濟部標準檢驗局主導，而配合我國產業現況及驗證體系之發展，擬以現有之自願性驗證方案加上現有管理系統符合性評鑑之方式進行整合，並以深層海水水質標準建立為依據，完成深層海水驗證體系之規劃。其內容將包括產品驗證方式、管理系統驗證方式及原產地驗證方式等之整合，在作法上則包括制定驗證規章、設計驗證標章、推廣驗證制度等，而其目的在於建立屬於深層海水產業驗證之框架以服務廠商，提昇深層海水產品之價值。

(一)我國深層海水相關標準建立

此次至日本研修過程中，發現日本對於深層海水並無專門之標準，而其管理方式係引用其他產品之相關標準作為管理之依據。究其原因，可能是日本地區之深層海水抽取區域在日本國各處皆存在，其海域之性質亦各有差異，其海水之性質較不易規範之故。在台灣地區由於深層海水之抽取範圍比較侷限在東部地區海域，其深層海水之性質比較容易規範及掌握，由此展開制訂台灣地區深層海水標準之工作，其可行性較高且較易成功。對於深層海水標準制訂之範圍方面，可以分類為數項探討：其一是深層海水原水水質標準之制訂，其目的在於規範抽取深層海水原水之方式及其水質項目之範圍；其二是深層海水濃縮液標準之訂定，該標準將規範減少或去除氯化鈉及水分後之深層海水濃縮液或濃縮品之規格及成份；其三是深層海水原水水質項目檢測方法標準之建立，因為在各種化學檢驗及儀器分析方面，對於含有較高鹽份之樣品，在檢驗時皆有干擾之狀況產生，所以如何規範檢測深層海水中之成份之方法是建立該類標準之重點；其四是深層海水淡化或分水設備規格相關標準之訂定，其目的在於規範海水淡化或分水時之規格或能力；其五是深層海水相關新產品標準之訂定，例如含高礦物質之脫鹽水或其他特殊產品之產生，且與商品交易之基準相關者，皆能訂定標準，供交易時參考。

標準制訂有一定之流程，深層海水相關標準之制訂亦將依據

相關法規辦理評估徵詢及公告等程序以制訂符合業者消費者需求及皆可遵循之深層海水規範。

(二)深層海水檢測技術研發

深層海水具有低溫安定性、富營養鹽性及清淨性之特性，而如何以檢測技術表現其成份及特點，是規劃檢測技術研發建立之重點，加上海水中含有約 3%之氯化鈉成份，在作分析檢驗時會有干擾的效應產生，所以在檢測深層海水時，如何去除干擾，完成精確之檢測，這是研發深層海水檢測技術及建立深層海水驗證制度重要之項目。在赴日本研修所得資料中，在日本檢測深層海水的報告中，一般將深層海水的成份分成(1)一般項目、(2)營養鹽類、(3)生活環境項目、(4)健康項目、(5)主要元素、(6)微量元素等六類 59 項；其中有部份項目是與我國環檢所公告或衛生單位公告之檢測方法相同的，但因為深層海水樣品中含有氯化鈉成份，所以檢測方法上必項作修正，而這些檢測技術之研發，亦是本局將進行之重點工作項目

在建立我國深層海水檢測技術研發規畫時，擬概分數項來進行：其一是檢索現有與深層海水檢測相關之方法及流程，其來源可能是環檢所公告或是衛生署公告之方法，並對其儀器或偵測靈敏度作一檢視及歸納，同時以現有之儀器及深層海水樣品進行確認，以證明該方法之有效性並適合深層海水之檢測；其二是對於日本深層海水報告顯示之項目，而現有方法或儀器未能檢測者，則參考日本或美國之方法，並購置儀器對深層海水樣品進行確認。若日本及美國之檢測方法與我國之方法有差異，則再進行修正或比較之程序，經過修正之程序及方法，則可作為深層海水水質成份檢測方法之標準；其三是針對日本、美國方法不適切時(註：日本係以類以我國自來水規範之水道水法項目方法進行深層海水之檢測)，本局擬研發新的檢測方式，以檢測出深層海水之水質成份。

建立及研發檢測技術是深層海水驗證制度課題中較困難的項目，因為其涉及之層面及細節相當廣泛，包括儀器之採購、人員之訓練、方法之檢索、實驗室之建置等，尤其是上述工作皆需要用到經費及人力，因此善用國內檢測資源，以達到研發及建立深

層海水檢測技術之目標，亦是較可行之方案。

(三)深層海水驗證制度之推廣

驗證制度之價值及目的，在於提供消費者信心並增加廠商之管理效能，同時也能作為商品交易流通時之信任平台。而驗證制度也必須推廣及行銷，才能使消費者及廠商認同。在作法上，本局擬進行數項工作：其一是於辦理各項說明會及商品推廣活動時，將驗證制度進行宣導，其方法可以委託專業廣告或行銷公司代為操作，其效果將更見明顯。例如在日本室戶深層海水展示館中，該組織即設計一項吉祥物『深層水寶寶』，以作為行銷或宣導之代言，令人印象深刻；其二是辦理標章之設計比賽，以吸引民眾對於深層海水產品之瞭解及認同，同時亦可以蒐集到許多深層海水意念及形象；其三是辦理教育訓練活動，並作巡迴之推廣，將驗證規範及標章進行宣導，方能將深層海水產品之價值與標章合成一體。

三、深層海水產業與其他產業系統之整合運用

深層海水是一項新興可運用及利用之資源，對於其發展，至今仍未有定論，在二十年前，該資源係作為肥沃海域之材料，以吸引魚類聚集，增加漁貨量。而近年來由於日本在該資源利用之多元化，深層海水資源之利用方向逐漸寬廣，例如溫差發電、低溫農作、水產養殖、食品加工、飲料調製、化妝美容、觀光休閒等，均可以利用深層海水資源而作不同面相及價值之呈現。因為各產業系統有其專業性，其管理模式亦各有差異，所以要將深層海水資源導入各產業系統時，其整合之條件及深層海水可利用特點之瞭解，即是相當的重要，而這也是本局對於深層海水建立驗證制度及研發檢測技術之重要因素。

肆、結論

一、我國深層海水產業未來之發展

本次赴日本研修『深層海水標準及驗證制度研習』，主要即在於研究日本在深層海水產業之相關標準及驗證制度之作法，並作為我國在該領域建立制度或研發時技術時之參考。綜合本團隊研修心得，並觀察國內產業現況，我國深層海水產業發展約可歸

納下列幾項：

- (一)深層海水鋪管技術及層次必須提昇，以期能抽取穩定及確實之深層海水。
- (二)海水淡化或分水之技術必須提昇，以期能轉化深層海水為符合人群消費之產品。
- (三)深層海水開發之區域必須集中，以整合技術資源效益，並吸引人群及商機。
- (四)深層海水之功能價值必須確認，以吸引廠商之投資及推展。
- (五)深層海水驗證制度必須建立，以期能規範相關產業之運作。
- (六)深層海水檢測技術必須研發建立，以期能瞭解深層海水產業之性質。
- (七)深層海水標準必須制訂，以期能作為深層海水產業發展之基準。

二、深層海水產業資源之整合及利用

深層海水產業之發展是需要大量資源之投入，而國家財政困難之際，能吸引民間之資源以開發深層海水之產業，而形成政府與民眾雙贏之局面，是政府部門應有之作為。而建立深層海水驗證體系並提昇深層海水產業之價值，即是吸引民間資源之重要工作。