

— 深海藍金 —

探索台灣深層海水產業發展商機

節水服務團 / 蘇娟儀

深層海水開發在國內已經成為熱門之新興水產業課題，台灣拜優越的天然條件之賜，擁有發展深層海水產業的絕佳環境及豐厚潛力，而政府及民間亦看好深層海水產業發展，正共同積極投入，希望培育出台灣新世紀的明星產業。

在美國與日本，對於深層海水開發已有超過20年以上的經驗和實務，並且將深層海水資源實際用於水產養殖，或是經過加工作為飲用水、食品、製藥、水療、化妝品等多項用途，而產業所創造的年產值亦不斷的向上攀升。2000年日本深層海水相關商品年產值僅有105億日圓，但至2001年起大幅成長至6,000億日圓；而美國夏威夷州在2002年一年即創造了約4,000萬美元的產值；目前在台灣，深層海水開發雖然處於規劃階段，但由於台灣東部海岸位於大陸棚邊緣，在離岸很近的距離內即可取得300公尺以下甚而更深之海水，是全球少數具有深層海水開發潛能的地區之一；且深層海水具有低溫、富於營養鹽成分及礦物質、水質清澈乾淨、病原菌稀少的特性，是一種可供多目標開發利用之新興

水資源。因此，除了政府部門積極規劃推動外，也吸引國內許多相關學者與廠商的目光，並希望儘速能開發深層海水資源，瞭解台灣可商品化的深層海水關聯產業，整合有意投入深層海水開發的各個產業資源，透過共通資源的共享，加速台灣深層海水整體產業的蓬勃發展，提升國際競爭力。

日前一場由經濟部水利署、技術處以及工研院能資所舉辦的台灣深層海水產業及技術發展論壇中，就吸引了眾多產業界參與，且包括台肥、幸福水泥、悅氏公司、台鹽、克緹、伊莉特生技、宜蘭鮑魚生產合作社及台東水試所等共十多家業者，與工研院能資所共組技術研發策略聯盟，結合產、官、學、研之資源及能量，共同推動發展台灣深層海水產業。由業界積極參與聯盟的意願及行動，也可以觀察出台灣產業界對深層海水技術及相關產業發展的殷切需求與期盼。

日、美深層海水產業發展經驗

日本應用深層海水最原始的領域為水產養殖，主要目的在振興水產養殖產業，日本高知縣、富山縣與沖繩縣等深層海水園區，從事水產魚貝類之種苗繁殖與高價值成魚養殖，績效極為顯著。

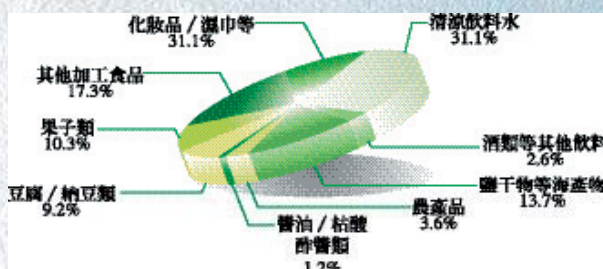
▼表1 歷年高知縣深層海水關連廠商家數及營業額

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
廠商家數	8	24	31	54	74	110	111	111
營業額(百萬日元)	188	1,321	2,648	3,906	10,548	9,047	9,544	13,500
成長率(%)	—	602.7	100.5	47.5	170.0	-14.2	5.5	41.5

資料來源：高知縣深層海水對策室。

日本高知縣室戶市為深層海水應用於商品化市場的創始地，自1996年供應深層海水給各類食品、飲料、化妝品等關連廠商，作為其產品生產之原料；1996年高知縣深層海水應用廠商家數只有8家，當年營業額188百萬日元；2001年已有110家，營業額急速增加到9,047百萬日元；2003年營業額再提高到13,500百萬日元(見表1)。應用深層海水已商品化之各類產品，主要分成食品飲料類及化妝品、濕巾等二大分類，產品營業額比率為食品飲料類，佔89.1%，化妝品、濕巾等，佔10.9%。

而日本富山縣深層海水商品化產值與高知縣相較，可以說是青出於藍而勝於藍，根據富山縣商工勞動部2002年3月問卷調查，2001年富山縣深層海水關連產業值達159,062百萬日元。而從各類產業值的比率來看，清酒等酒精類就佔了92.7%，其中以啤酒、發泡酒為主，產值達到147,509百萬日元、化妝品類5.7%、食品類1.3%、飲料類0.2%(見表2)。富山縣深層海水關連產業產值規模遠大於經營多年的高知縣，最主要原因在於朝日啤酒、五洲製藥二家國際性重量級業者的參與，業者嘗試著將深層海水應用於酒類產品，結果產品口感特別溫醇，大受市場歡迎，創造出深層海水應用市場的驚人產值。



▲2003年高知縣深層海水商品營業額比例

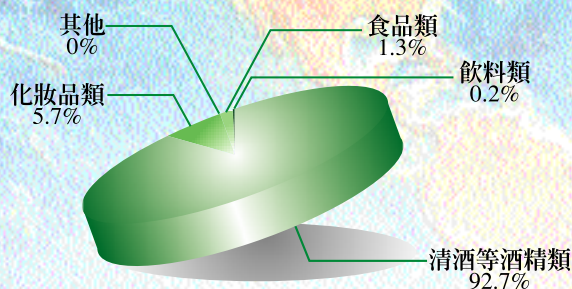
而夏威夷天然能源實驗管理局(NELHA)所經營NELHA園區，以大規模的水產養殖業為主，包括：魚類、蝦類、貝類、螃蟹、海馬、海藻、珊瑚、飼料，等各種水產魚貝類之種苗繁殖與高價值成魚養殖；目前其他應用深層海水生產的產品類別，包括：健康食品、化妝品、藥品、飲料水、濃縮鹽水、蕈類栽種，NELHA每年為夏威夷州創造4,000萬美元(約台幣13.6億元)的產值，200個就業機會。

由於美、日深層海水開發利用，主要目的在天然資(能)源開發與振興民間關連產業，深層海水產業開發幾乎都是政府官方單位主動式投入人力、土地、資金等資源，結合部分民間工程、設備、技術與顧問業者研發，共同建立起深層海水開發之工程、設備、技術體系(表3)。

▼表2 2001年富山縣深層海水關連產業值

產品	產值(百萬日元)	百分比(%)
食品類	2,132	1.3
飲料類	359	0.2
清酒等酒精類	147,509	92.7
化妝品類	9,060	5.7
其他	2	0.0
總計	159,062	100.0

資料來源:富山縣勞工勞動部。2002年3月問卷調查。



▼表3 NELHA園區歷年營運收入及州政府經費補助比率彙總表

會計年度	營運收入	政府補助	會計年度	營運收入	政府補助	會計年度	營運收入	政府補助
1991	0%	100%	1995	2%	98%	1999	47%	53%
1992	0%	100%	1996	36%	64%	2000	56%	44%
1993	0%	100%	1997	31%	69%	2001	59%	41%
1994	29%	71%	1998	44%	56%	2002	60%	40%

資料來源:夏威夷天然能源實驗管理局(Natural Energy Laboratory of Hawaii, NELHA)

深層海水產業最上游，都是由政府出資成立之半官方法人機構，作為取水/供水事業的經營主體，從事深層海水之取水/供水管理、廠商用水配水審查管理、取水/供水管理、商品化商標認證制度、用水價格訂定、原水/分水銷售等相關事項的運作。

深層海水的開發利用關鍵在中游研發單位，最主要在於官方研究單位對深層海水特性基礎性的研究，在水產繁殖與養殖技術，醫療、藥劑各方面利用的研發；而民間企業則著重最終應用各類商品之製造技術的研發。

深層海水下游產業的應用，主要可分兩類：深層海水原水直接利用，及原水經分水後供商品化

產業之利用；深層海水原水的使用量仍然佔絕對重要的高比例，最主要在水產事業，包括：種原培育、種苗繁殖養殖、藻類培養、各種魚貝類水產養殖等，日本在水產事業原水的使用量佔90%以上；美國夏威夷在水產事業原水的使用比例，更高達99%左右；而深層海水商品化產業的原水使用比例雖然低，但卻能振興當地產業，創造了不少高附加價值的產品及極高的產值，如：飲料業、各種食品業、酒類、化妝品、醫藥、海水浴/海水醫療、以及其他陸續拓展中的應用產業。

台灣產業界對深層海水產業展現相當企圖心

台灣地區在深層海水中、上游，目前已有許多官方





研究單位、地方政府與民間業者，有意介入開發經營深層海水園區或取水/供水事業，主要目的在提振當地產業或有效提高自有土地的利用價值；到目前為止，除了抽取供研究用之少量深層海水外，雖然尚未正式進行深層海水相關設施的開發，但台灣產業界對深層海水產業發展已展現相當的企圖心。

早已跨足生技水產養殖事業的台灣肥料公司，有意斥資20億元在花蓮廠設置海洋取水設備，提供礦泉水、純水等水源，進而帶動其他生技廠商陸續進駐，將以佔地46公頃的花蓮廠作為進軍海洋生技的重要基地。台肥表示，生技事業將成為重點事業主軸，2002年成立「生物科技研究中心」及「生技先導工廠」，自行培養生技研發團隊，目前生技產品成果已初步浮現，為進一步強化台肥的生技事業，台肥有意在花蓮打造面積上百公頃的生技園區，目前台肥除和魚博士生物科技公司合作，更研擬投入鉅資於花蓮設置海洋取水設備，將提煉純水、濃縮原水、礦泉水等，預計每日可提煉200噸的水。而同樣位於花蓮的幸福水泥，也有意設置深層海水園區，除投入取水設備外，也積極評估結合產業發展與觀光休閒的園區開發方向，預估每日需水量超過200噸。

而未來深層海水用水大戶--養殖業，也對深層海水寄予厚望，根據魚貝類相關主要養殖業者、台灣水產試驗所與東部海洋生物研究中心多位水產專家訪問意見，以及國外相關報告數據，深層海水除了可以減低水產養殖所面臨的病害風險，也可以縮短一定的養殖時間，對台灣高經濟價值的養殖業具

有正面意義。特別是近2年台灣地區九孔種苗產量遭受20面體(球型)病毒侵害，九孔苗幾乎無法繁殖，2003年生產數量降至最低約675萬粒，生產價值僅有0.27億元，九孔苗生產數量、價值急速嚴重萎縮，相較於1996年達於高峰6.47億元，生產數量約2.75億粒，差距甚遠。宜蘭鮑魚生產合作社前理事長林振盛就表示，「深層海水的無菌潔淨對九孔的繁殖是一大福音，所有養殖戶對這一波的病毒侵害，幾乎束手無策，損失慘重。我們支持深層海水發展計畫，希望越快成型越好，養殖業真的很寄望深海水帶來的效益。」

而添加深層海水的飲料產品，近3年來也現身台灣飲料市場，目前台灣飲料業已有包裝水、機能飲料、茶飲料等的添加深層海水的淡化礦物質濃縮水；而現今飲料業者的作法，多是進口日本小量的淡化礦物質濃縮水，各飲料業者再自行研究，添加適量的淡化礦物質濃縮水到其飲料產品。近3年來由於相繼投入深層海水飲料製造的製造商，包括統一公司、黑松公司、開喜企業3家，都是台灣地區的領導性業者，不論資本規模或初期投資在宣傳與銷售通路的規模都相當大，2003年台灣地區製造的深層海水關聯飲料產品，其淡化礦物質濃縮水原料成本約近台幣600萬元，但總銷售金額達到台幣2.3億元。

黑松公司經營企劃處蔡松甫先生就指出，「黑松在觀察整個市場後，認為深層海水飲料在台灣有發展的機會，Fin這支產品是以

健康概念為出發點，並添加深海的微量元素，對消費者相當具吸引力，也獲得市場不錯的迴響。」統一企業研發部楊書明研究員也表示，「統一企業算是台灣較早投入深層海水商品市場的企業，當時因研究日本深層海水市場發展經驗，統一也曾推出一連串深層海水相關產品，包括包裝水、麵包等，但因當時台灣市場對深層海水產品較陌生，反應不如預期熱烈，但是統一在深層海水包裝水的部分，還是打下了一片江山，而未來統一也將繼續投入深層海水的相關產品的開發。」而台灣礦泉水的龍頭悅氏也對深層海水有著高度的興趣，未來也可能進一步投入深層海水飲料研發，開發潛力市場。

而自從知名日系品牌植村秀化妝品，2004年1月正式引進系列性的深層海水化妝水、乳液等產品，就掀起了一陣深海化妝品的熱門話題。而台灣也有化妝品業者準備推出深海系列產品，伊莉特生技公司副廠長周陳鎔就對深層海水所具有的稀有礦物質，以及等滲透壓的導入特性，抱持高度的期待，「深層海水具有的等滲透壓特性，可以說是最佳的導入劑，如果能應用於化妝品中，將可以發揮極佳的功效。」對於台灣深層海水產業發展的期待，周陳鎔說，「台灣化妝品原料有98%要靠進口，像現在我們要發展深層海水化妝品，原料也都是從日本進口，所以成本相對的就

比較高，如國內深層海水產業園區能盡速發展起來，我們能就近取得原料供應，產品可以有更高的競爭力。」此外，較令人意外的是以礦泉水起家的悅氏公司，對於研發深層海水的化妝品也有一定的興趣，「我們其實本來就有化妝品的研發及製造部門，深層海水的洗髮精、化妝品我們都相當有興趣。」悅氏公司特助陳芸甄表示。

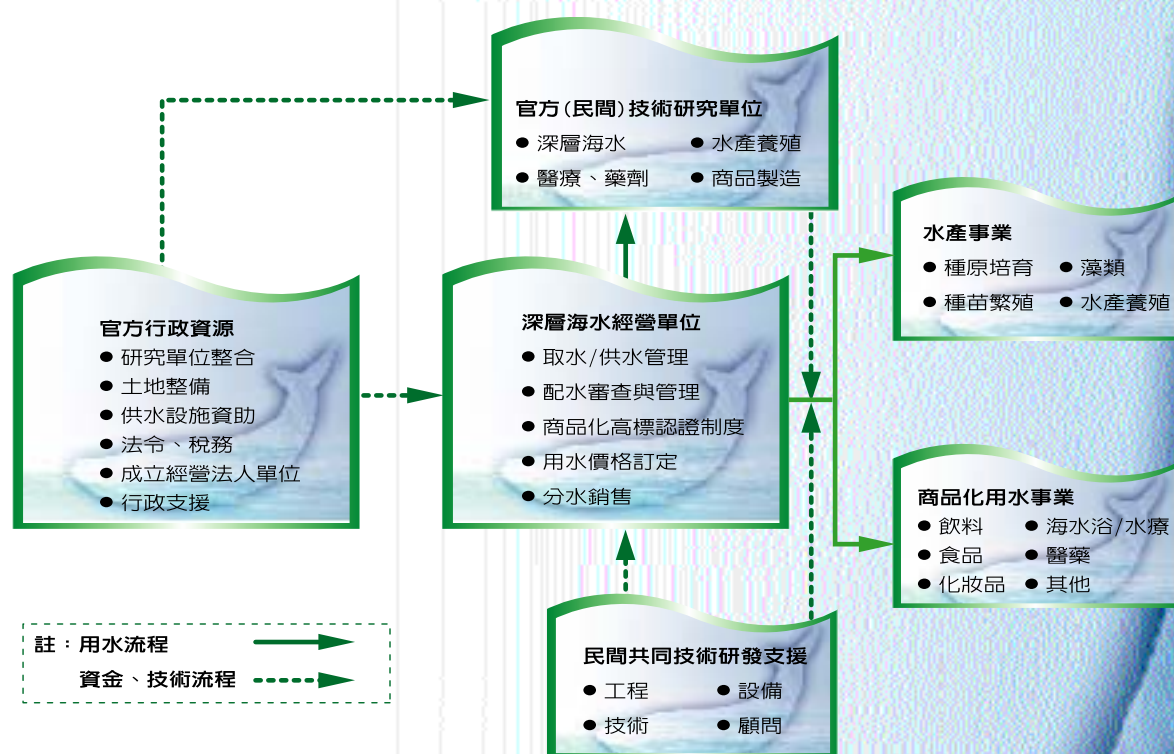
綜觀而論，台灣產業界對深層海水產業發展前景都十分看好，但產業界也期待政府部門除了能積極推動深層海水園區開發，早日設置取水設備，以因應業界開發、研究及商品化所需，更希望能由政府協助進行所需求的相關研發技術，並透過台灣官方或可信賴的驗證單位，提出具體實驗數據，證實海洋深層水淡化之礦物質水原液，對人體有特殊機能性功效，將會促使業界有極高意願參與並投入應用開發深層海水新產品市場。(圖4)

美、日政府對深層海水天然資源利用的研究，從長遠的角度衡量開發潛力。近年來日本深層海水應用產業與產品多樣化應用，日本多處深層海水園區競相開發的發展；以及美國夏威夷2001年深層海水園區更增設大型管路，大規模擴大供水，證實深層海水利用具有長遠發展利益。

我國政府多年來也進行了許多相關研究與評估報告，台灣經評估為國際間具有開發深層海水優越條件的少數國家之一；因應台

灣已有地方政府積極推動開發提案，多家東部沿岸地區的民間土地業主，也積極各自規劃深層海水的綜合產業應用，明年(2005年)之前就可能有招商作業；國內外民間工程、設備與顧問公司，以及工業技術、水產技術等研究單位，也陸續整備待發；中央單位亦積極主導深層海水開發工作。經濟部次長尹啓銘表示，雖然產業界一致看好深層海水的發展潛力，並要求政府儘速埋管取水，不過，深層海水可應用的產業層面相當廣，在未了解台灣深層海水的成份並擬定發展策略前，產業界「不要操之過急」。

經濟部次長尹啓銘表示，現階段政府有意投入支援深層海水產業在台灣發展，但為求產業的永續發展，「一定要差異化投入」，找出適合台灣發展的產業模式，才能擺脫美、日在特殊領域領先的優勢，搶佔龐大的深層海水市場商機。尹次長強調，政府已經成功引導半導體、面板等產業發展並爭雄世界，雖然韓國目前也開始進入深層海水領域並埋管取水，但他請產業界相信政府制定產業策略的能力，一定能讓台灣深層海水產業有爭雄世界的機會，跨足世界舞台。



▲圖4 深層海水產業上、中、下游之關聯架構圖