



aguaLOHAS

深層海水資源的利用

主講人：陳仁仲

泓發樂活氏水科技服務(股)公司

2015年8月5日



aguaLOHAS

報告內容大綱

- 前言
- 深層海水的定義
- 深層海水的特性
- 深層海水的利用
- 結語





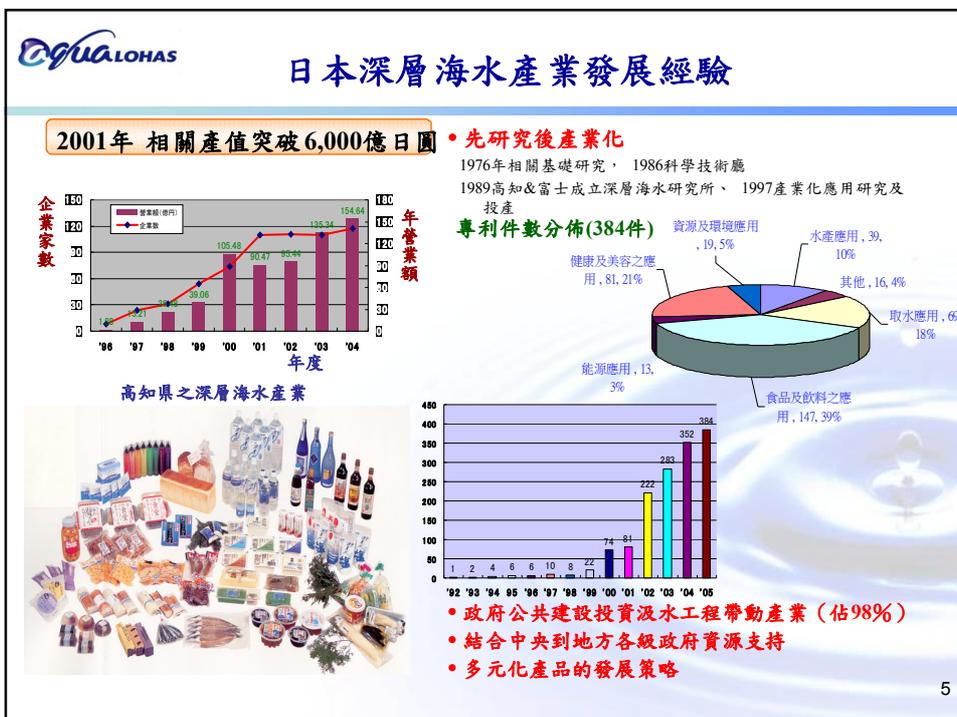
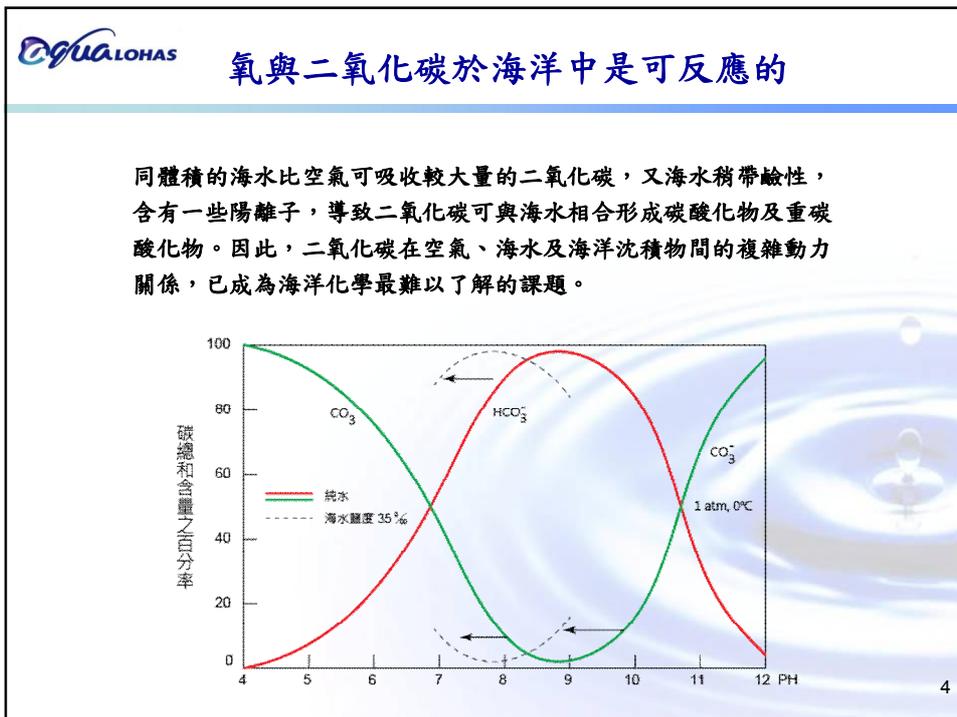
AguaLOHAS

影響氣體溶入水的難易因素

- 氣體及溶液的溫度。
- 氣體部分的大氣壓力。
- 溶液中蘊含的鹽量。

海水中除氧與二氧化碳除外，
其他氣體含量皆依上三因素而定。

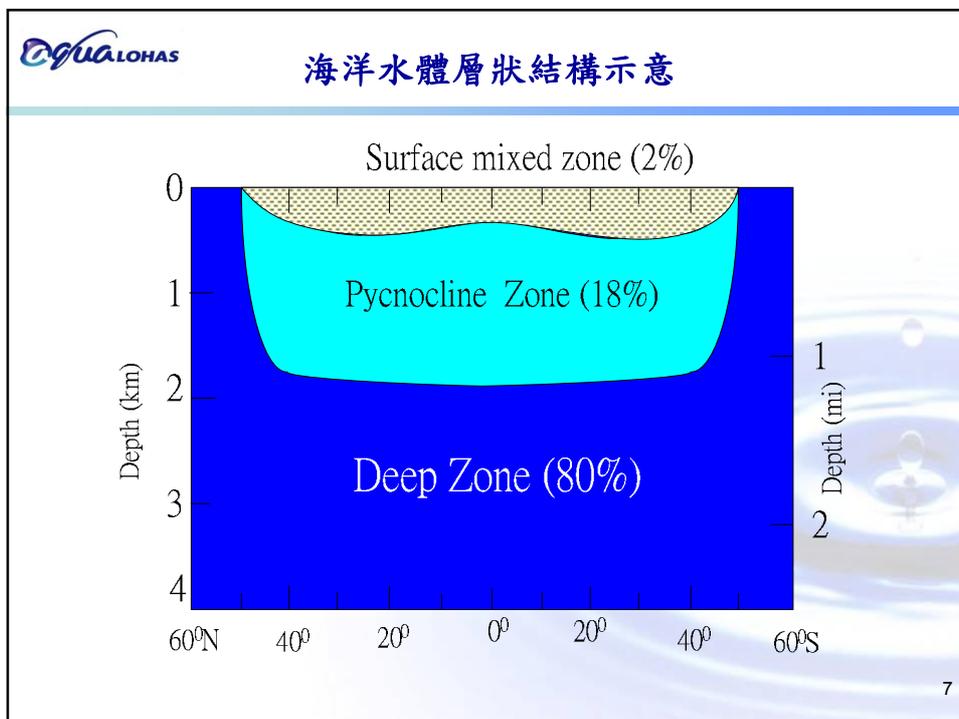
3



AQUALOHAS

深層海水的定義

6



aquaLOHAS 大尺度的海洋深層水環流

海洋深層水的大循環

ATLANTIC INDIAN OCEAN PACIFIC

表層水 深層水

(資料來源：田村光政，高知県における海洋深層水利用の現状と展望について，第23回中日工程技術研討會—水資源組深層海水利用論文集，2003)

8

aquaLOHAS 大尺度的海洋深層水環流

全球海洋溫鹽環流循環模式圖
(資料來源：藤田大介、高橋正正，海洋深層水利用學—基礎から應用 實踐まで，2006)

全球深層循環

表層循環 (高塩)

深層流 (低塩、高塩)

冬季海内海氷生成時高塩性水塊

ATLANTIC PACIFIC INDIAN OCEAN

地球規模性的海水大循環 (Broekers et al., 1985)
(資料來源：室戸海洋深層水 高知県海洋深層水対策室網站，<http://www.pref.kochi.jp/%7Esinosui/about/about.html>)

海洋深層水循環圖
(資料來源：株式会社 アクアマレニア—伊豆大島海洋湧昇水 研究所—網站，<http://www.aqua-oshima.co.jp/yusho/yusho.htm>)

海洋水の大循環
(資料來源：高橋正正，日本海洋深層水産業化技術発展の経験，水利産業發展技術論壇論文集，2004)

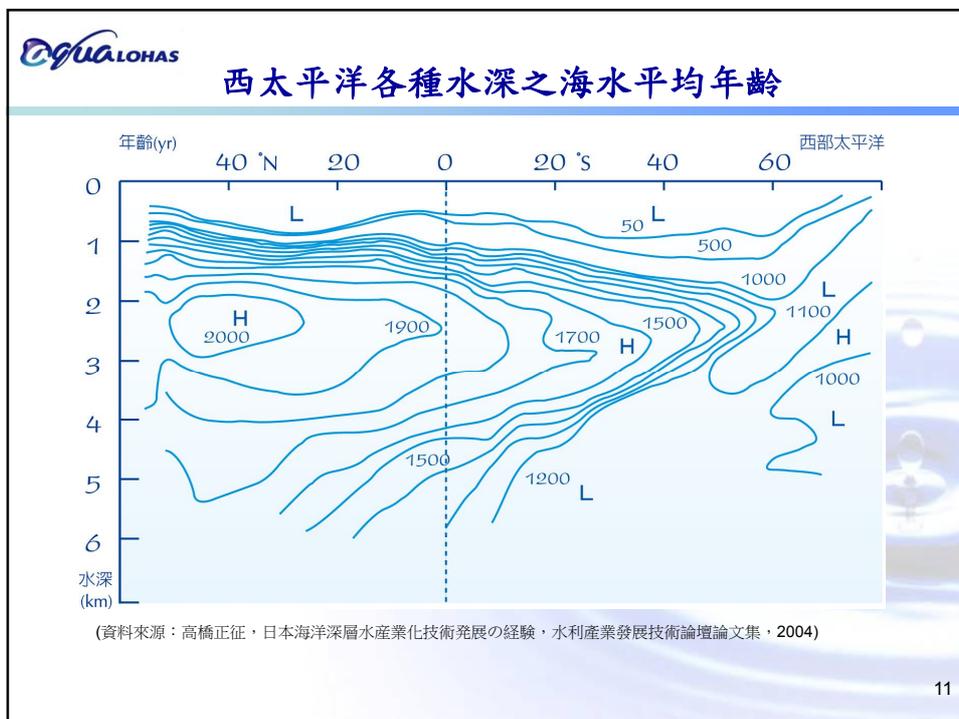
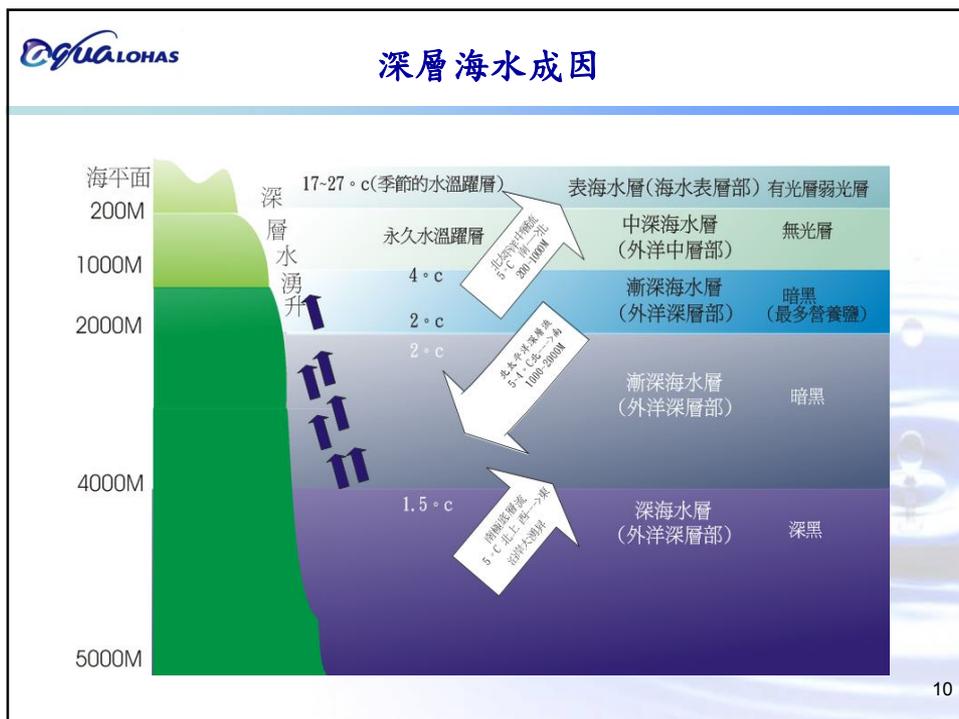
20 13.5 8.5

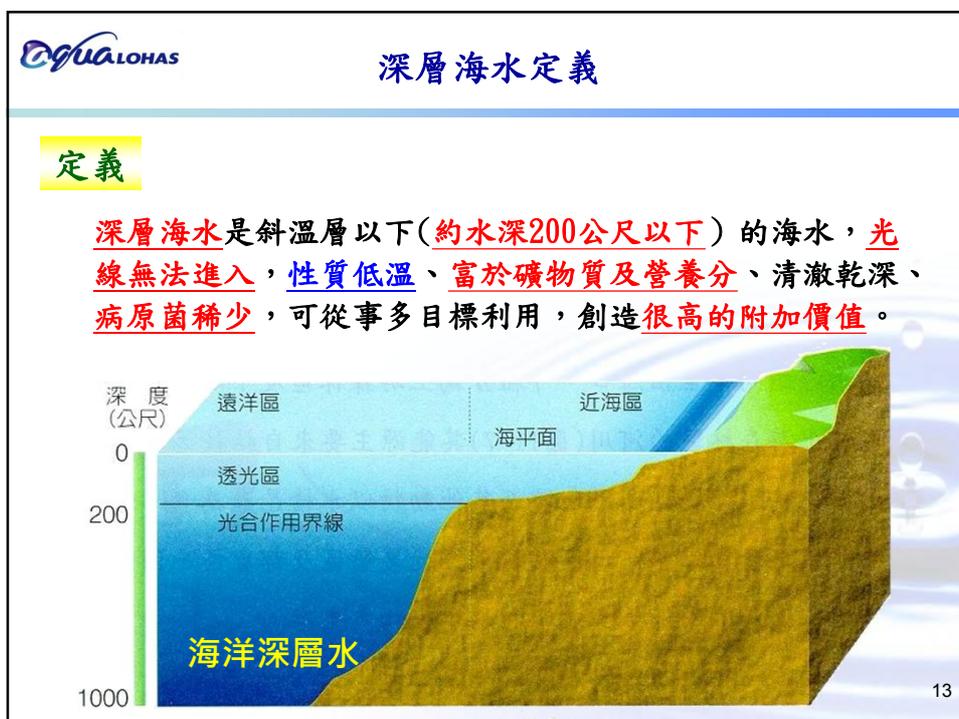
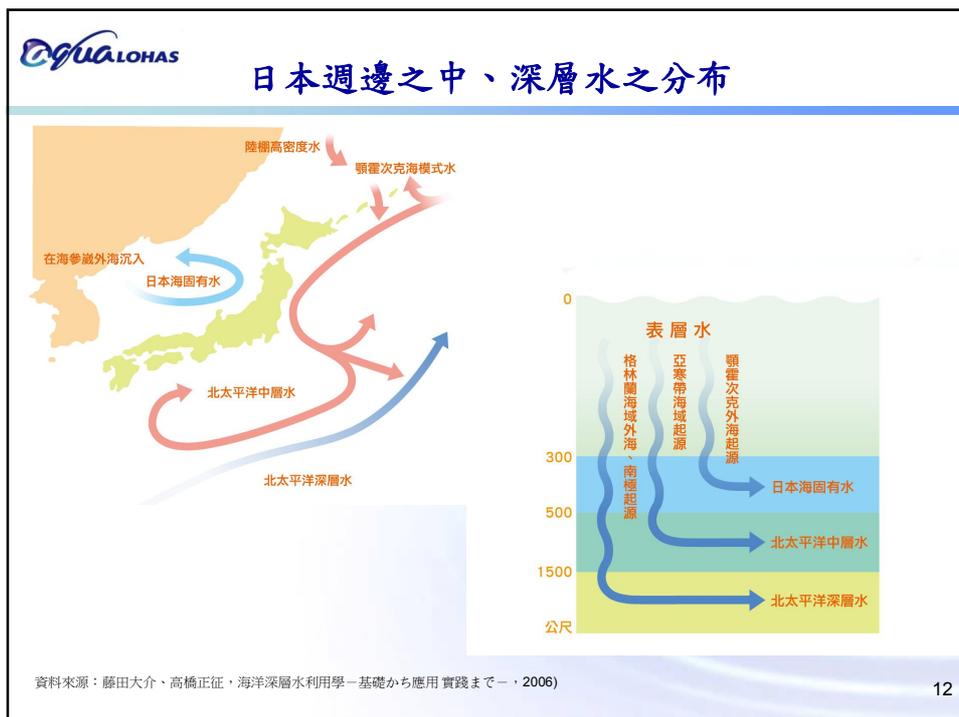
表層水 深層水

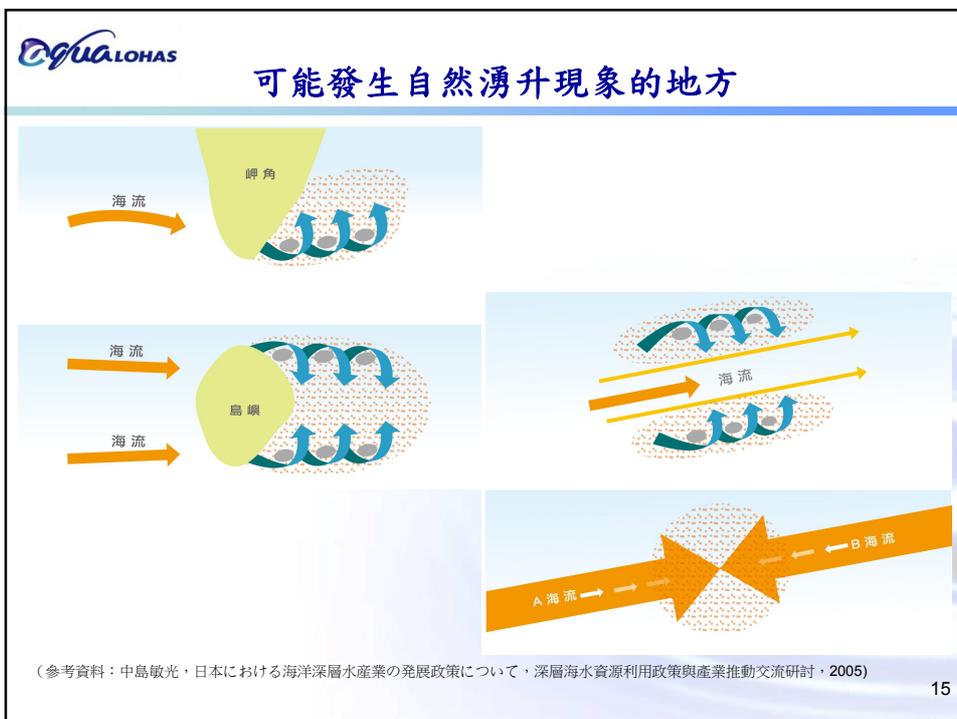
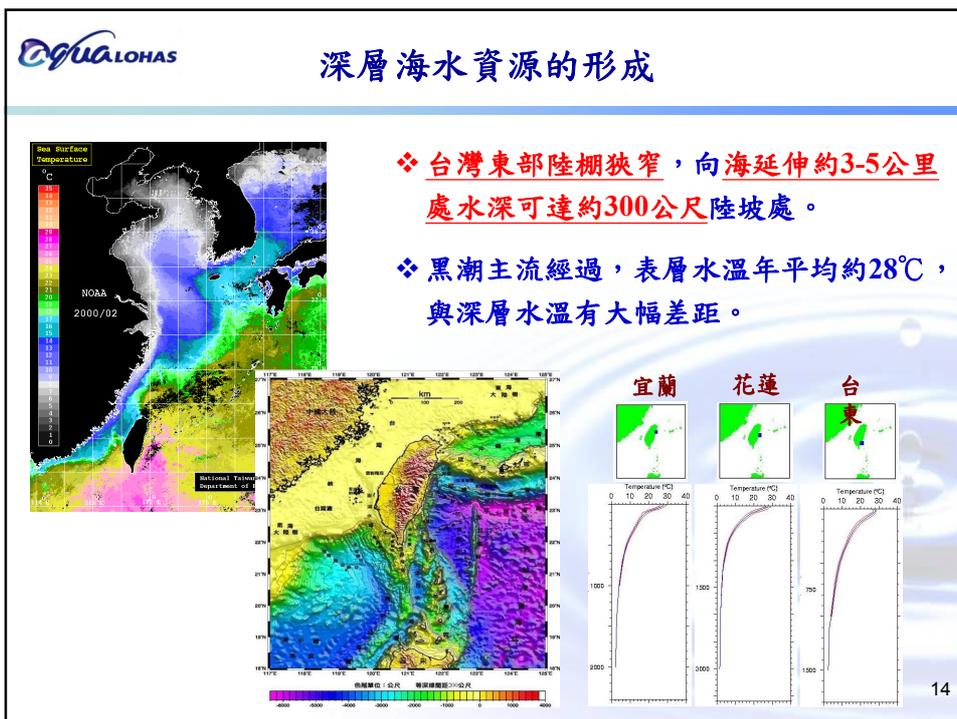
75 60 45 30 15 0 15 30 45 60

60°W 0° 60°E 120° 180° 120°W

9









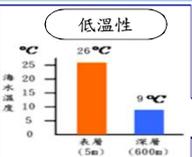

深層海水的特性

16

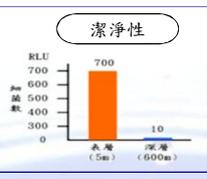


深層海水的資源特性

低溫性



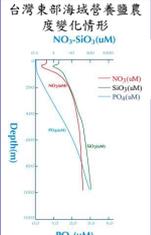
潔淨性



豐富營養鹽 **低溫性** **潔淨性**

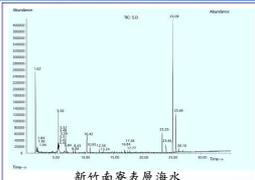
礦物質平衡性 **熟成安定性**

台灣東部海域營養鹽農度變化情形

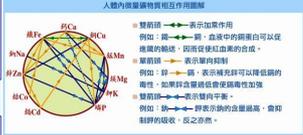


PO₄(μM)

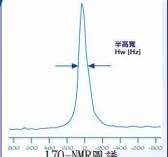
新竹南寮表層海水



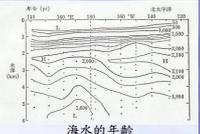
人體內微量營養素相互作用圖解



170-NMR圖譜



海水的年齡



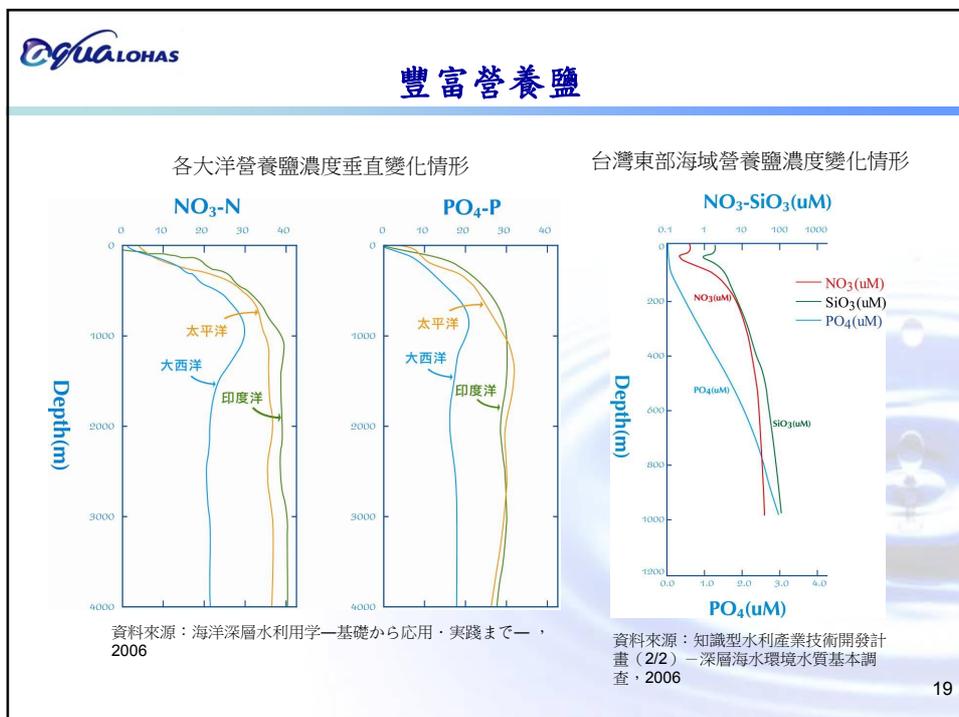
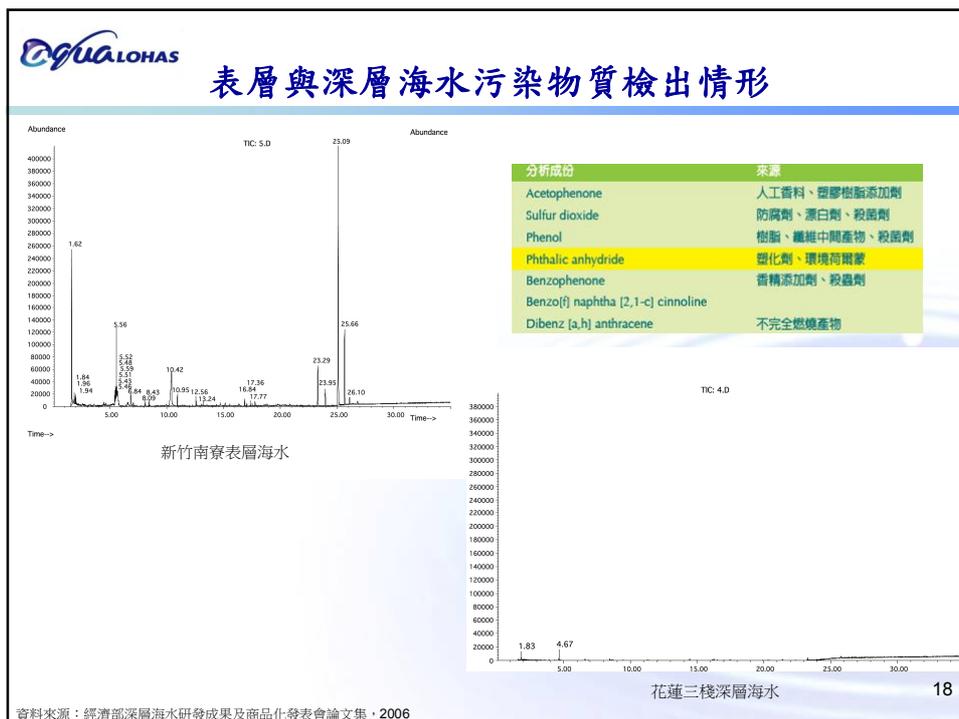
常年30氣壓下還原水(抗氧化) 滲透壓強

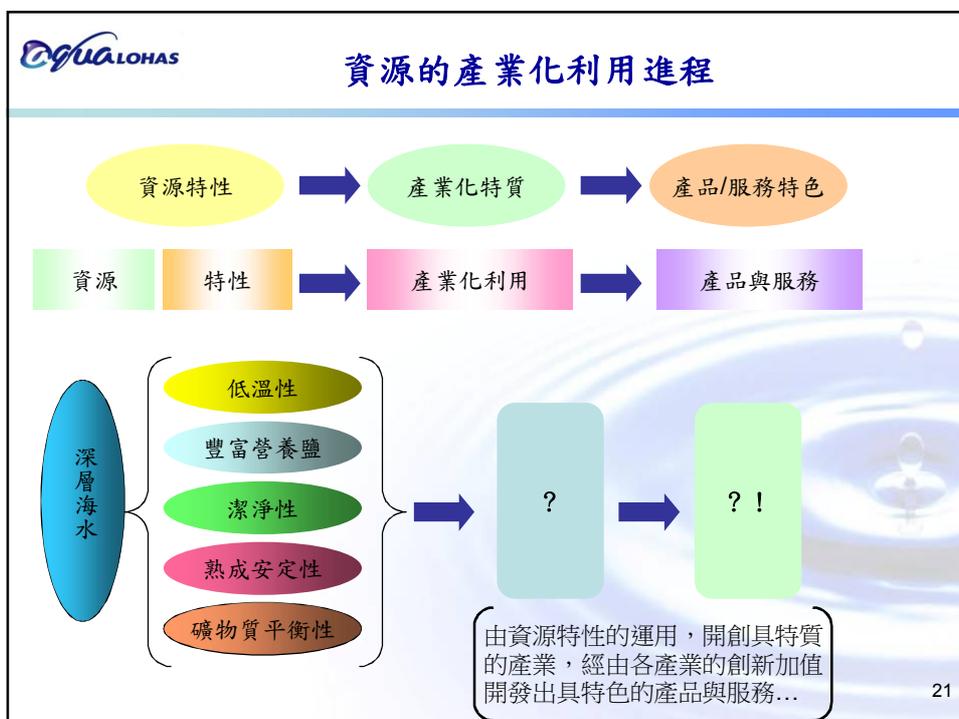


人體血液與海水微量營養素對比表

營養素	單位	血液	海水	比例
Ca	mg/dL	9.0-10.5	10.0	1.1
Fe	μg/dL	50-150	100	0.7
Zn	μg/dL	100-150	100	1.0
Mg	mg/dL	1.7-2.2	1.8	1.0
K	mmol/L	3.5-5.0	4.0	1.1
P	mg/dL	2.5-4.5	3.0	1.2
Se	μg/L	0.05-0.1	0.1	1.0
I	μg/L	50-100	100	1.0
B	μg/L	5-10	10	1.0

17



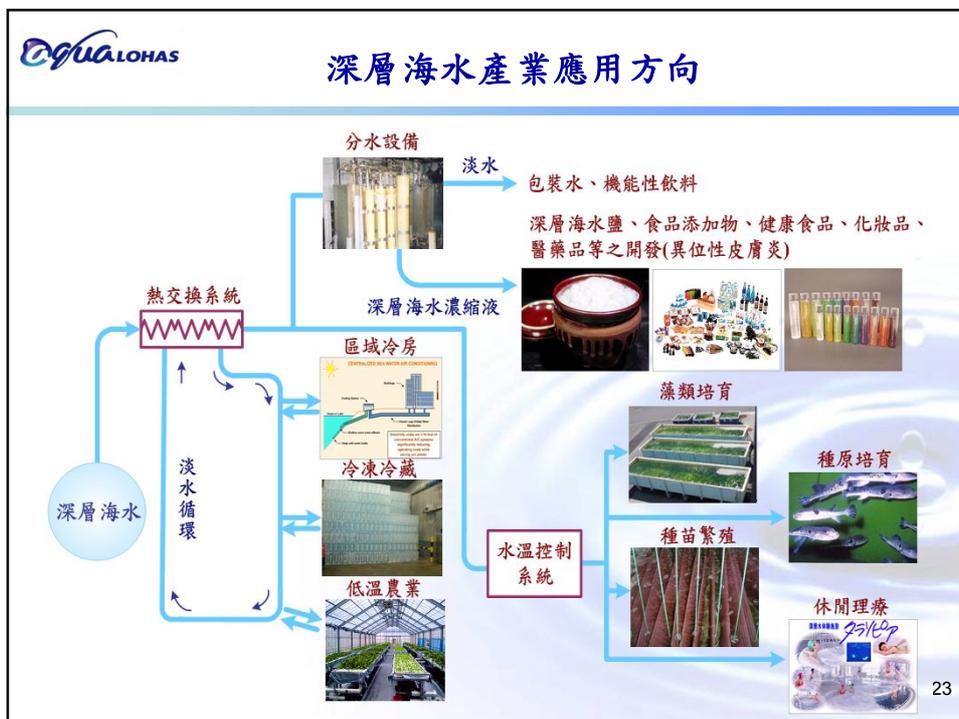


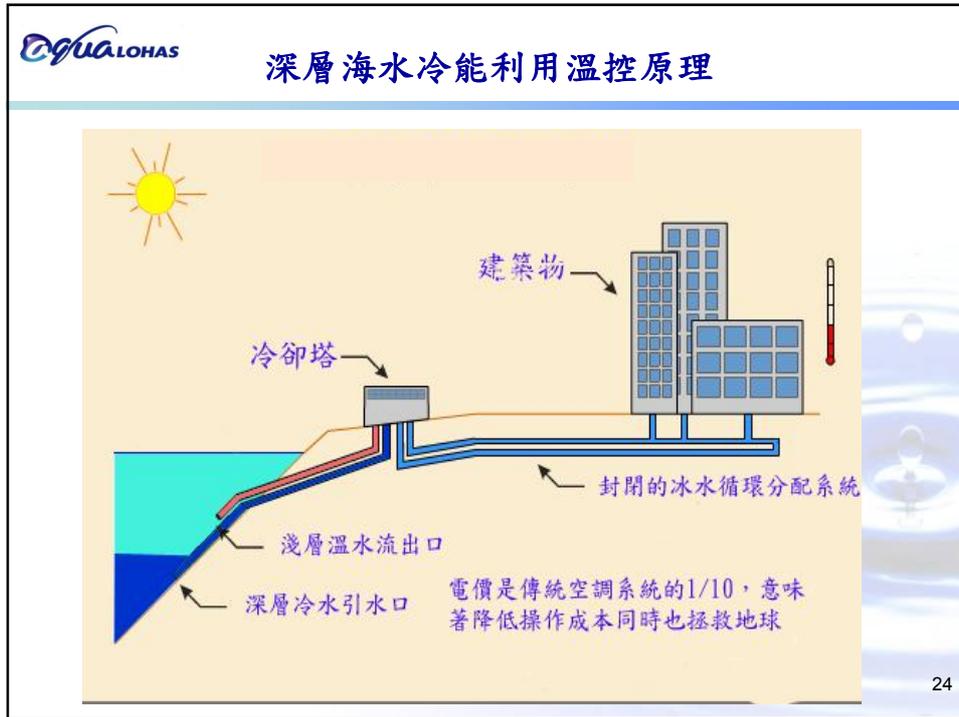


AGUALOHAS

深層海水的利用

22





AGUALOHAS 冷能直接利用型態-空調應用

Cornell University, Ithaca, NY

System : 20,000 tons

Lake Source Cooling Project :
 利用 Cayuga Lake 冷湖水提供校區及鄰近高中建築物空調冷卻使用，該系統每年可節省2500萬千瓦小時的電能。

Ref: LSI Project, Cornell University, <http://www.utilities.cornell.edu>

AGUALOHAS 冷能直接利用型態-空調應用

Intercontinental Bora Bora

System : 450 tons

於法屬玻里尼西亞-波拉波拉島，設置SWAC系統，預計從850 m深處汲取約為 5°C之DSW作為觀光飯店空調系統冷卻用途。

27

AguaLOHAS 冷能直接利用型態-溫控農業應用

1.根系冷卻應用(Cold water agriculture)

- 低溫深層海水通入埋在根部深度的塑膠管，將土壤的溫度冷卻到10℃左右，使管外及土壤內的水氣凝結成液態水，進而供給植物水份。
- 植物的根部與花果部分存在著溫度差時，根部泵送養份到花果部分的速度會加快，甚至比一般快三倍以上。



低水溫降低土壤溫度，調整蔬菜、花卉之開花期






沖繩縣海洋深層水研究所

28

AguaLOHAS 冷能直接利用型態-溫控農業應用

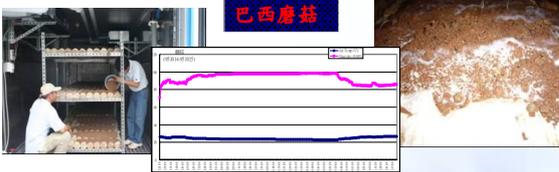
2.溫室溫控栽培

深層海水資源科技發展研究中心

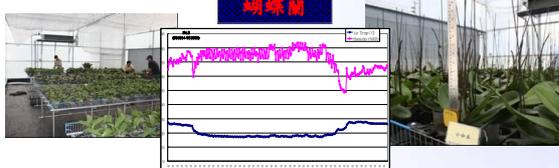
- 深層海水可作為農業溫控系統冷卻板冷卻液，使夏季溫室溫度控制低於周遭15℃。依據每升高100公尺降低1℃的經驗式，此可模擬1,500公尺的高山環境。

➢ 調整恢復期(約10天)

巴西磨菇



冰水主機室



低溫催花溫室



巴西磨菇栽培室

日夜溫均以大氣溫度為主，定期排氣，濕度維持在80-90%RH之間

主要調養生息與環境適應為主，日溫以大氣溫度為主，夜溫則控制在18℃-19℃之間，相對濕度均控制在65-85%RH

29

AguaLOHAS 冷能直接利用型態-溫控農業應用

2.溫室溫控栽培

➢ **低溫試驗期(約37天)**



花梗長度：30公分

37天後

➔

以巨寶紅玫瑰為例



花梗長度：53公分(花苞數6個)



走菌

18天後

➔

蘑菇生長情形



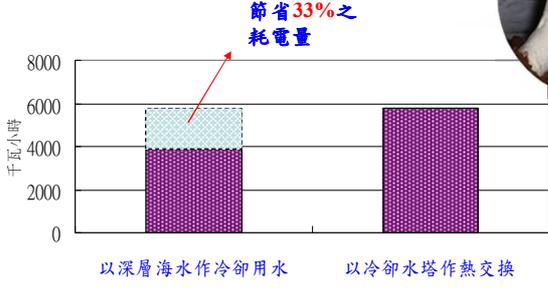
出菇

30

AguaLOHAS 冷能直接利用型態-溫控農業應用

2.溫室溫控栽培

➢ **耗電效益分析(約30天)**



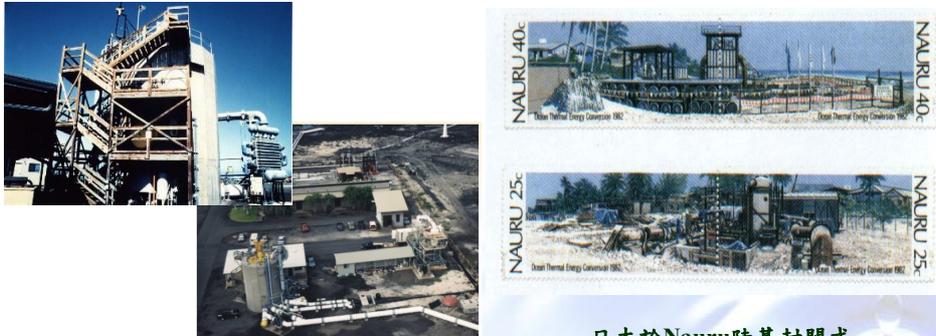
節省33%之耗電量

以深層海水作冷卻用水 以冷卻水塔作熱交換




註：1.以冷卻水塔作熱交換為同類型10RT之冰水機運轉30天之理論總耗電量。
 2.花蓮地區95年10月平均溫度25.4℃；11月平均溫度22.9℃。

aguaLOHAS 冷能發電利用型態-陸基式電廠



夏威夷210kW OC-OTEC 試驗電廠(1993-1998) 日本於Nauru陸基封閉式
100kW OTEC實驗電廠(1981)

➢ 陸基式電廠需要較長的海洋深層冷水輸送管，因管長較長，所以管內流速摩擦所造成的冷水暖化溫度損失也較大，故相對降低能量轉換的效率。

32

aguaLOHAS 冷能發電利用型態-漂浮式電廠



美國MINI OTEC
漂浮式電廠(1979)

美國TRW公司設計商業化
浮台溫差發電廠

➢ 漂浮式的優點在於發電機組直接位於深層海水取水口上方海面，其垂直冷水管比陸基式冷水管短。

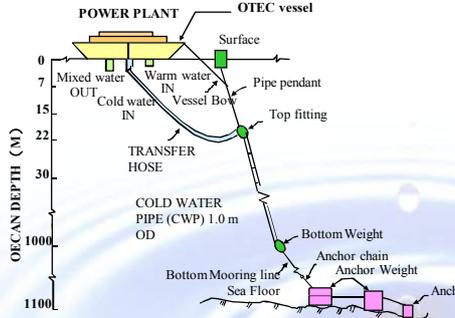
➢ 漂浮式電廠並無法進行海水淡化、冷凍空調等多目標利用。

33

AguaLOHAS 冷能發電利用型態- 漂浮式電廠



印度 Tamil Nadu 漂浮式電廠



印度 1MW OTEC 漂浮式電廠設計



印度 Tamil Nadu 溫差發電廠位於印度最南端的省份



目前全球海洋溫差發電最大裝置容量為印度自1997年開始所建造之1 MW 封閉式的溫差發電廠，並已於2003年3月完工。

AguaLOHAS 深層海水礦物質特性說明

■ 礦物性

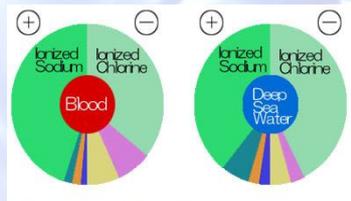
主要礦物質成分	深海層水	河川
Mg (mg/l)	1326	4
Ca (mg/l)	426	2
Na (mg/l)	11050	9
K (mg/l)	419	2

- 含人體所需均衡之微量元素成分約60種。
- 深層水之礦物成分遠盛於河川水。
- 攝取不易的Mg、深層海水中含量尤其豐富。

⇒ 高鎂高礦水

■ 與人體血液相似性

Rachel L. Carson在《The Sea Around Us》中寫到「我們的生命起始於母親子宮內的迷你海洋」，我們的血液和海水一樣帶有鹹味，甚至連礦物質元素比例都與海水相近。



AguaLOHAS 人體內微量礦物質相互作用

礦物質之間的運作有如相嵌的齒輪，必須在一定比例下共同運作才能達到健康的效果。

- 雙箭頭 (↔) 表示加乘作用
例如：Fe ↔ Cu，血液中的銅蛋白可以促進鐵的輸送，因而促使血紅素的合成。
- 單箭頭 (→) 表示單向抑制
例如：Zn → Cd 表示補充Zn可以降低Cd的毒性，如果Zn含量過低會使Cd毒性加強。
- 雙箭頭 (↔) 表示雙向平衡
例如：Na ↔ K 表示Na的含量過高，會抑制K的吸收，反之亦然。

36

AguaLOHAS DSW主要礦物質對人體之影響

	鈣	鎂	鈉
功能	<ul style="list-style-type: none"> 維持骨骼完整與健康的牙齒 調節神經興奮性 影響肌肉收縮與血液凝集 幫助體內鐵的代謝作用... 	<ul style="list-style-type: none"> 細胞新陳代謝的必須元素 參與體內一些有關能量轉移、鬆弛神經 骨骼成分之一... 	<ul style="list-style-type: none"> 調節人體水分平衡 與肌肉收縮和神經系統傳導時所產生的電位有關 和心臟節律有關...
攝取不足	<ul style="list-style-type: none"> 胸僂症(rickets) 軟骨症 骨質疏鬆症... 	<p>某些研究顯示，若缺乏鎂會助長高血壓和心臟病的發生</p>	<p>體重減輕、下痢、頭痛、肌肉痙攣、生長遲緩等...</p>
攝取過量	<ul style="list-style-type: none"> 高鈣血症 持續性的噁心嘔吐... 	<p>過多的鎂會對人體造成毒性，包括有呆滯現象、呼吸機能低下、中樞神經受損、.....等情形發生</p>	<p>水腫、血壓高及意識狀態改變</p>

37

AguaLOHAS 深層海水各式水基

- 日本推出各種配方之**深層海水水基(water-base)**，可用作化粧品製作、食品加工製作、水產養殖應用、農業植栽應用...
- Point Pyuru化粧品公司，製作各式水基販售給其他業者製作**化粧品**。
- 沖繩縣(株)コミュニケーションオフィス・キッド，製作適用於水產、農產、畜產及食品加工之**鮮度液**。
- 高知縣株式会社小谷穀粉，製作**食品加工水基**及適合**炊飯使用水基**。

和果子加工製品
(羊羹、餅類)



食品加工及烹調水基



食品加工用原料水(約2倍濃縮水)
業務用 20リットル
硬度:11000mg
海水の約2倍濃度

鮮度液



38

AguaLOHAS 深層海水美妝保養品

- 日本植村秀化妝品公司—深層海水化妝水
 - 推出一年半即已銷售160萬瓶
 - 單一產品就創造出近11億日元的銷售業績，產值極為可觀。
- 深層海水化妝品發展類項：
 - 如：化妝水、天然礦物質肥皂、乳液、乳霜、洗髮精、敷髮泥、全身洗淨製品、保濕保養液、護髮製品、洗顏系列及各種塑身功能製品等。

POINT MARINE-COLLAGEN GEL SERIES
日本沖繩縣



Point Pyuru保養品

日本高知縣



植村秀保養品

39

AguaLOHAS

深層海水保健食品 (I)

- 利用深層海水的豐富礦物質、微量元素、潔淨與滲透性良好等特性，可以作為健康及生機食品之用途。



- 微細海藻Haematococcus**
 - 此種微細海藻中含有的**Astaxanthin**元素，抗氧化能力約為維他命E的550倍，可以防止曬傷，並具有治療腕部隧道症候群、口瘡等功能。
- 在美國，微細藻類在水產養值方面的市場需求，就有約1億8千5百萬美元之產值，且以**每年8%的成長率**提升。
 - 夏威夷藍藻錠 日本螺旋藻錠


40

AguaLOHAS

深層海水保健食品 (II)

- 利用深層海水的豐富礦物質、潔淨與滲透性且能保濕等特性，可以作為健康、美容及醫療等藥物製造之用途。
- 日本赤穂化成公司與赤穂世民醫院合作研究「**長期飲用室戶深層海水調製之高礦物質飲料對於健康狀態之影響**」
 - 研究對象**: 任職於赤穂化成株式會社與赤穂市民病院之健康正常成人80名
 - 試驗結果**: 長期飲用高知縣室戶深層海水調製而成之高礦物質飲料水有助改善人體健康，例如有體內**鎂濃度上升**、**血壓下降**、**血清中脂質下降**與**便秘改善**等現象。

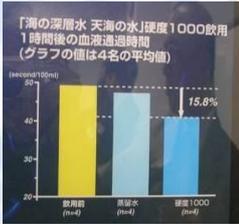
硬度1000



硬度32,500



「海の深層水 天海の水」硬度1000飲用1時間後の血液通過時間 (グラフの値は4名の平均値)



飲料種類	血液通過時間 (秒)
飲用前 (n=4)	~48
井泉水 (n=4)	~42
硬度1000 (n=4)	~35 (15.8% decrease)

41

AguaLOHAS

深層海水休閒理療應用

- 深層海水所含之均衡礦物質，具有**促進表皮細胞再生**的功效。透過浸泡深層海水方式，使均衡礦物質的滲透，達到表皮細胞活化的效果。
- **微量元素**在深層海水資源的應用為一重要課題，人體缺乏維持身體基本運作所須之微量元素，即可能導致生理失調，而自然鹽具有保健作用。

日本沖繩縣久米島休閒理療園區

日本室戶休閒理療度假飯店
UTOCO Deep Sea Therapy

Bade Haus

42

AguaLOHAS

結語

- 任何深層海水應用產品與服務的開發，絕不可能只以對深層海水特性粗淺概念的有限認知，來當基礎再透過無節制的廣告宣傳來推廣就可克盡全功。知其所以然的科學化依據探討與研發實為開發產品與服務特色的硬道理。
- 知識的投入多少，直接關係深層海水產業的效益產出多少，惟有在紮實的知識基礎平台下發展，深層海水應用產品的開發才會具有技術競爭力與市場魅力。
- 深層海水是台灣特殊且具開發潛力的自然資源，深層海水的開發利用是一種新產業。
- 育成並繁榮深層海水產業，必須整合政府、產業界、研究與學術界及社會大眾的力量，捐棄狹隘獨斷的思維，相輔相成通力合作，才能開創豐碩多贏的結果。

43