

臺灣西部海域鋁含量調查

洪臧變¹、謝炎恭¹、周瑋珊²、胡誠友¹、康兆凱²、陳平²、楊淑雲²

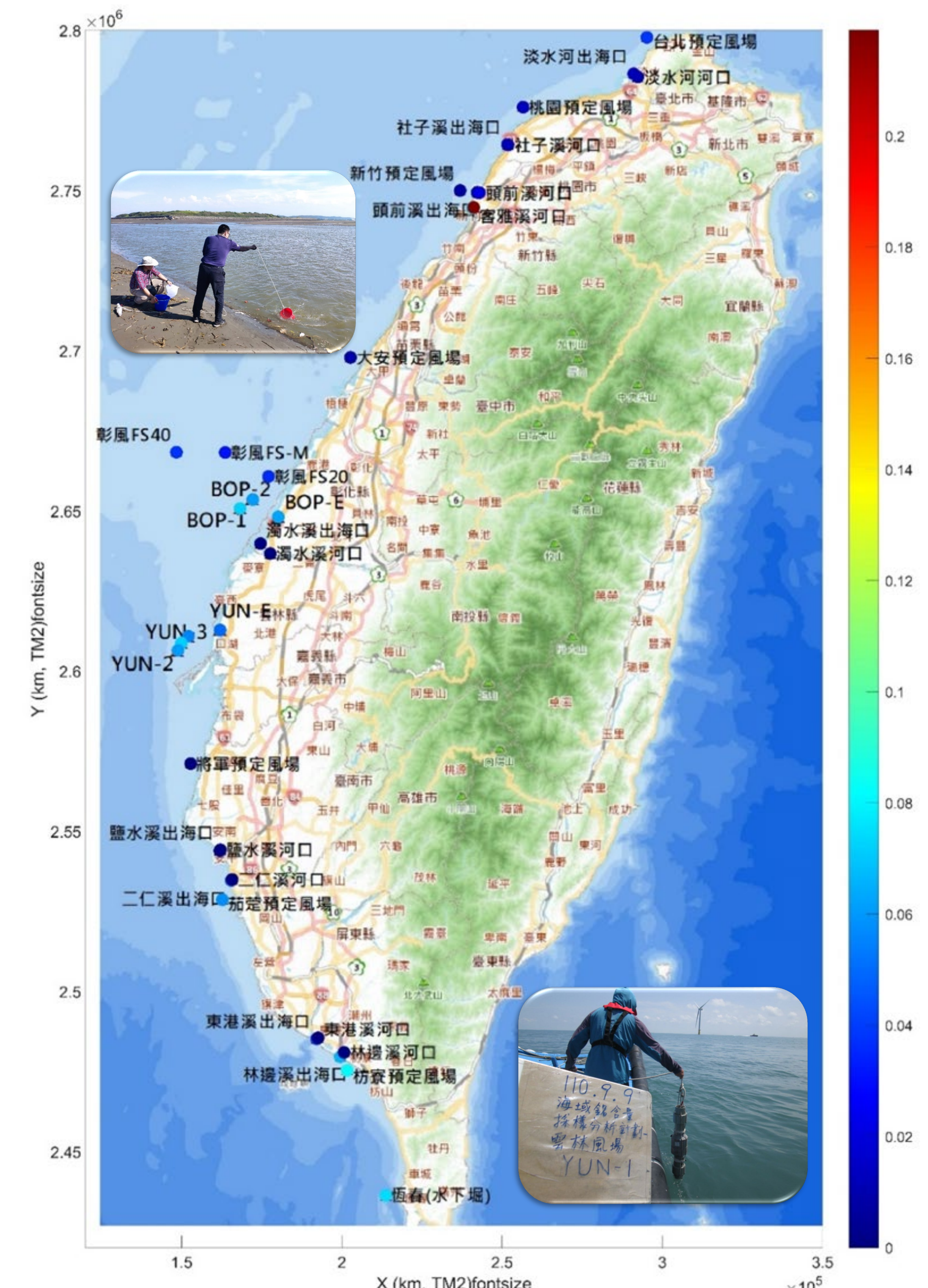
1. 國家海洋研究院海洋生態及保育研究中心
2. 國立成功大學水工試驗所

一、緣起與目的

為配合政府推動再生能源政策，經濟部於102年開始推動「千架海陸風力機」之國家能源計畫，陸續於臺灣西部海域架建置離岸風機。為減緩基樁因長期海水的侵蝕而減少使用年限，遂積極對風機結構進行防蝕工程，惟防蝕工程主要使用之犧牲陽極法可能造成鋁析出，並隨開發規模增加及營運而持續影響，犧牲陽極之富集與累積效應對環境衝擊恐有影響之虞，因而有必要對臺灣西部海域進行海域鋁含量調查。惟國內目前由環保署公告之相關標準方法是否適用於海域中鋁之分析研究仍付之闕如，尚待科學驗證。



三、結果與討論



西部海域及重要河口鋁含量37個調查採樣點分佈圖

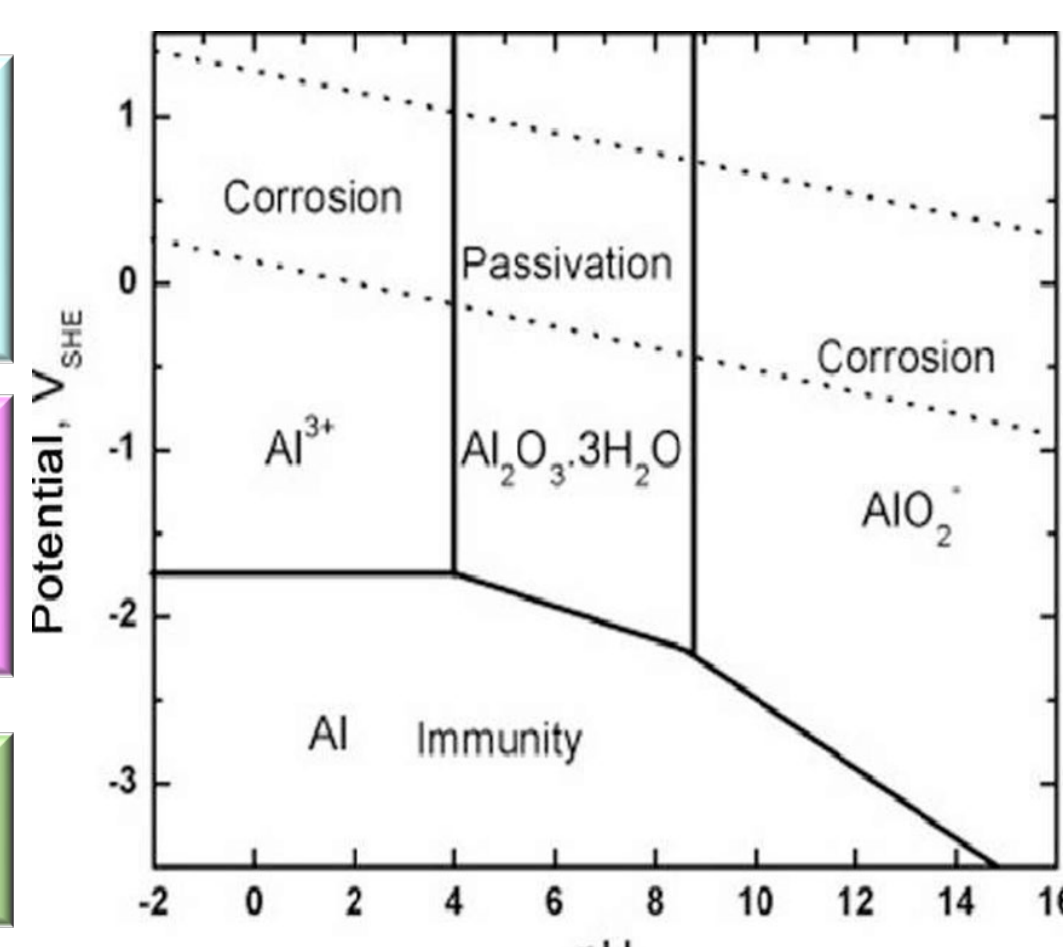
二、研究方法

ANALYSIS 鋁是典型的兩性元素，溶於酸也溶於鹼。pH<4時Al³⁺為穩定相，而pH>8.5時，則AlO₂⁻較為穩定。

海水基質複雜，如何將高鹽基干擾去除？並進行預濃縮處理，使待測鋁元素的濃度提高？

如何縮短樣品前處理時間？減少有機溶劑大量使用

如何提高「檢測精密度」之要求？



鋁在海水中的電位-pH圖 (Zhu, J. and Hihara, 2010)

Method 1:

「改良」傳統「鉗合離子交換樹脂濃縮法」搭配「感應耦合電漿原子發射光譜法」

(NIEA W308.22B+W311.54C)

Method 2:

耐高鹽類霧化器搭配「感應耦合電漿原子發射光譜法」

(NIEA M104.02C)

➢ 利用鋁水解時呈現兩性金屬的特點，在pH=3~5時，鋁水解形態主要以Al³⁺、Al(OH)²⁺為主，並能增加濃縮性。

➢ 以利用氨水pH調質方式，提升鋁預濃縮及干擾去除。

➢ 以pH = 4.0的操作效果最佳，QC樣品及測試樣品回收率落於94.7%~106.4%之間，而RPD為4.4%，顯示基質效應影響在可接受範圍內，且檢測分析具高重複性及再現性，普遍能符合檢測精密度的要求。

➢ 可達到環檢所不同水體精密度之接受標準，為較低處理成本的樣品預濃縮前處理方式。

樣區含量 方法	離岸風電場場域內鋁含量 (興建與運營階段風電場)	離岸風電場場域外鋁含量 (無風電場海域與河口)
「總鋁」濃度 (NIEA M104.02C 檢測法)	<0.050(0.024)~ 0.072 mg/L (< 50 (24) ~ 72 µg /L)	ND (0) ~ 0.219 mg/L (ND (0) ~ 219 µg /L)
「溶解鋁」濃度 (改良 NIEA W308.22B 搭配 NIEA W311.54C 檢測法)	<0.0006(0.0003)~ 0.0048 mg/L (<0.6 (0.3) ~ 4.8 µg /L)	<0.0020(0.0019) ~ 0.0140 mg/L (<2.0 (1.9) ~ 14 µg /L)

四、結論

- 國內西部海域離岸風電場場域內海域中之「總鋁」濃度最高未超過72 µg /L；「溶解鋁」濃度最高為4.8 µg /L，犧牲陽極金屬的富集與累積效應影響尚十分有限。
- 國內西部沿海靠近客雅溪出海口周邊水域一帶，受到科學園區或非工業性等陸源性物質輸入影響，以致水中「總鋁」含量相較其他樣區為高。

五、致謝

國立成功大學水工試驗所

海洋委員會海巡署艦隊分署

國立成功大學海洋生物及鯨豚研究中心