

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

子計劃二：淺灘二枚貝復育成效之研究

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC93-2218-E-009-009-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：國立交通大學土木工程學系(所)

計畫主持人：張憲國

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 10 月 13 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

評估淺灘生態工法之整合性研究

子計劃二：淺灘二枚貝復育成效之研究

Assessment of bivalve in-site breeding in the shallow zone

計畫編號：NSC 93-2218-E-009-009

執行期限：93年8月1日至94年7月31日

主持人：張憲國 交通大學土木工程學系 副教授

一、中文摘要

本研究進行文蛤的現地復育並探討成長與環境因子之關係。復育基地選擇七股南側海岸、北側海岸以及麟山鼻海岸。以水溫、鹽度、酸鹼度及底質作為環境因子，探討文蛤生存之條件在，經發現選擇之地區淺灘環境皆適合文蛤生長，但只有地形變遷較小地區之復育成效佳。並且文蛤成長與溫度成正相關，而與酸鹼度成負相關，但鹽度與電解度二因子較無關聯。

關鍵詞：二枚貝、環境因子、復育。

Abstract

The paper investigates the field conditions for clam restoration and its growth related to environmental factors. Three locations are chosen as research bases that are southern and northern Chi-Ku coast and Linsunpe coast. Water temperature, salinity, PH, conductivity and sand size are obtained to evaluate the effects on the clam growth. The result shows that little topographical change in chosen shallow zones is the key factor of the existence of clam. Positive relation between water temperature and clam's growth is found. Clam's growth negatively relates to PH, but hardly concerns salinity and conductivity.

Keywords: Clam, Restoration,

Environmental factors

二、緣由與目的

淺灘海岸之生物多樣性遠不如礁石海岸豐富，但仍有許多底棲、小型的節肢動物及魚貝類棲息該地。郭等(2003)於新竹

海岸消波塊之底棲生物研究指出生物多樣性的變化會受周遭環境的影響，由此可知淺灘水質、底質以及地形等特性，影響淺灘生物的生態系。一般在進行海岸工程後皆需考量原有生態系的平衡，在施工地點的周圍進行生態復育。例如，谷野(1997)在消波塊堆置所造成的空間，設計該區域中配合生物產卵模式之產卵礁技術工法，藉以改善惡劣環境對幼卵的破壞，使之成為一個良好的增殖場。同樣的，在進行養灘工法後，新覆蓋而成的淺灘地形將失去原有的生態系，應於施工前後對該段海岸進行生態調查，評估工程後所造成的生態影響，以作為生態復育的參考。

由於人造淺灘環境中之二枚貝類適合當作該區之指標生物，並考慮以台灣沿海地區養殖業較常見的文蛤(*clam*, *Meretrix Lusoria*)作為淺灘生態復育的對象，文蛤對環境的適應能力與成長速度的表現佳，適合本研究在短期內觀察出復育的成效。日本港灣環境創造研究會研究調查結果顯示：1. 波高在80公分以下；2. 水深在五公尺以內；3. 海底坡度在前灘保持三十分之一，在潮間帶保持百分之一；4. 確保潮間帶為主的棲地空間；5. 不使海灘變形的程度下要使砂子有適度的移動。經詳細的研究，施工完成一年後，發現對文蛤有很好的復育成效。由以上五點本研究考慮水質、底質、地形等環境變因挑選台南縣七股南部海岸、七股北部海岸以及台北縣麟山鼻海岸作為復育的試驗基地。

三、結果與討論

3-1 現地佈放

本研究於天然淺灘佈放文蛤進行復育

及生長研究，首先於台南縣七股濕地進行文蛤捕獲調查，本次佈放之 D 區可進行 3 次捕獲調查，其他區域無法再捕獲而終止於該地之試驗。第二次則於七股北方之頂頭鵝沙洲離岸堤後進行佈放，但於一個月後調查時，亦無法再捕獲。因此本研究推測文蛤於開放區域可能因波流作用而流失無法捕獲。所以本研究選定北縣麟山鼻漁港旁人工潮池作為再次佈放之試驗場地，由於人工潮池與開放海域不同，但經由漲退潮海水交換及潮池較不易受波流等影響，故選定該區作為復育試驗場地。

3-2 生態調查

為瞭解各放養地點水質環境對文蛤生長所造成的影響，本研究在每次採樣時，同時進行水質調查，所採用之水質測量儀器為攜帶式 pH 計(YSI Model 63)，水質調查項目包含水溫、鹽度、pH 值、導電度(CO)，調查結果作為環境因子分析。

海底底質係由大小、形狀、比重不同之粒料所組成，因此必須由篩分析之結果瞭解各測站底質之級配，底質依不同之篩號 #16(1.19mm)、#20(0.840mm)、#30(0.590mm)、#50(0.297mm)、#100(0.149mm)及#200(0.074mm)進行粒徑分析，粒徑小於 0.074mm 則以雷射粒徑分析儀分析其性質。

本研究以實際測量與影像處理的方式來測量文蛤大小；應用影像分析的方法，可將捕獲之文蛤作非侵入式的量測，亦可確保所捕獲的文蛤能自然生長。因此，將採集到的文蛤以 1cm 網格的切割板作為背進行分區拍攝，再將所拍攝的影像作傾角修正，在傾角修正的同時，也可修正相機鏡頭的球面鏡所造成的像差(Aberration)現象。修正處理完所得的影像在以 Mapinfo 軟體作測量，測量項目包括周長以及最大橫寬，同時在第 4 次採樣時，採集文蛤並以游標尺測量實際最大橫寬與影像處理後所得數據作比對。

3-3 資料分析

本研究將應用七股濕地與人工潮池資料進行分析以探討文蛤生長與環境間的關係。第一次佈放地點七股南區所測得的各

分區水質數據，如表 1 所示。在 A 區、B 區以及 C 區，在 2004 年 11 月放養後，同年 12 月以及 2005 年 1 月的採樣，皆未採集到文蛤，故水質調查僅測量到 12 月；第一次佈放底質粒徑分析，如圖 1 所示，A、B 區為泥質含量較多的底質，C、D 區為沙質底質；D 區所放養的文蛤在 12 月、1 月所採集到的文蛤數量以及大小分布如表 2 所示，在以所採集之文蛤平均大小作成成長分佈曲線，如圖 2 所示，佈放時平均大小為 4.38cm，第一次採樣時平均大小為 6.38cm，第二次採樣時平均大小為 6.44cm，可以看出所放養之文蛤有成長的趨勢，D 區在 1 月之後無法未採集到文蛤。

表 1 第一次佈放水質數據

區域	日期	水溫	PH	導電度	鹽度
A	2004/11/0	21.8	7.65	50.80	35.8
	2004/12/0	26.8	8.24	46.62	28.7
B	2004/11/0	21.2	7.71	49.00	34.8
	2004/12/0	26.8	8.24	46.62	28.7
C	2004/11/0	21.3	7.94	47.30	34.0
	2004/12/0	23.8	8.01	52.80	33.6
D	2004/11/0	20.2	8.12	47.50	34.6
	2004/12/0	23.6	8.02	51.20	34.9
	2005/01/1	18.1	7.97	46.60	35.6

表 2 第一次佈放 D 區文蛤大小

日期	2004/11/06		2004/12/08	
	大小(cm)	數量	大小(cm)	數量
	3.1~3.5	2	4.6~5.0	1
	3.6~4.0	1	5.1~5.5	2
	4.1~4.5	19	5.6~6.0	8
	4.6~5.0	9	6.1~6.5	9
	5.1~5.5	2	6.6~7.0	7
	5.6~6.0	2	7.1~7.5	1
	平均	4.38cm	平均	6.38cm

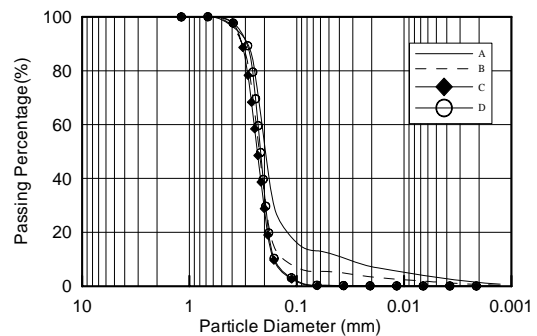


圖 1 七股粒徑分析圖

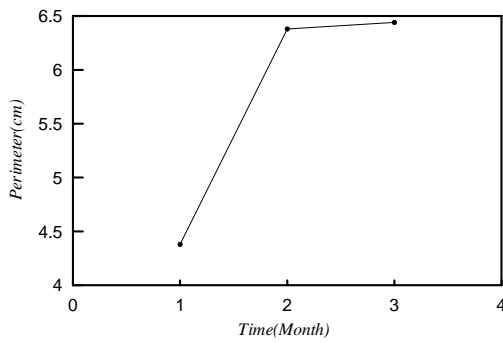


圖 2 第一次佈放文蛤生長曲線

第二次佈放地點七股北區所測得的各分區水質數據，水溫為 17.9 度、PH 為 8.04、導電度為 45.8、鹽度為 35，此地點各分區在放養之後，並未採集到文蛤，表 3 為放養時文蛤之大小。

表 3 第二次佈放文蛤大小

放養文蛤(大)		放養文蛤(小)	
大小 (cm)	數量	大小 (cm)	數量
4.7	2	3.5	2
4.8	1	3.6	3
4.9	4	3.7	2
5.0	2	3.8	3
5.1	4	3.9	2
5.2	3	4.0	2
5.3	2	4.1	2
5.4	2	4.2	1
4.7	2	4.3	2
平均	5.06cm	平均	3.89cm

第三次佈放地點台北縣石門鄉麟山鼻所測得的各分區水質數據，如表 4 所示。在 2005 年 4 月放養之後，共作了四次採樣，所採集到的文蛤大小以影像處理之後所得到的各分區最大橫寬數據以及成長度的回歸，如圖 3 至圖 5 所示。在 A 區所採集到的文蛤，從放養到第四次採集所得的平均最大橫寬數據可以看出放養後文蛤有成長的趨勢；B 區以第一次放養到第四次採集所得的平均最大橫寬數據，亦可看出此區文蛤有成長的趨勢；C 區在第四次採集未採集到文蛤，但以第一次放養到第三次採集所得的數據，可看出此區文蛤有成長的

趨勢；D 區在放養之後，4 次採樣皆未採集到文蛤。本研究以影像處理的方式測量出文蛤大小後，再以所捕獲之文蛤樣本以游標尺作實際測量比較，結果如表 5 所示，顯示影像處理數據與實際測量的誤差並不大。

表 4 第三次佈放水質數據

區域	日期	水溫	PH	導電度	鹽度
潮池	04/15	24.3	8.46	52.1	35.0
	05/18	31.9	8.25	50.6	28.6
	06/21	29.4	7.76	49.8	30.0
	07/21	29.0	8.30	54.5	33.1
	08/16	33.4	7.97	59.8	33.5
自然	04/15	25.0	8.53	51.9	34.3
	05/18	29.2	8.44	50.5	30.2
	06/21	29.2	8.13	51.0	30.9
	07/21	28.5	7.60	54.9	33.8
	08/16	33.2	8.23	59.7	33.7

表 5 影像處理分析與實際測量所得數據之比較

影像 (cm)	測量 (cm)
1.53	1.6
1.83	1.7
1.70	1.5
1.36	1.3
1.06	0.9
1.70	1.7
1.63	1.6

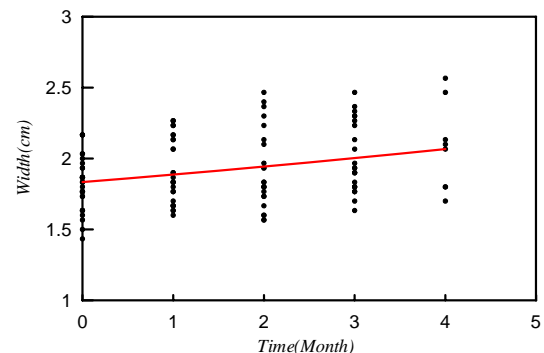


圖 3 A 區文蛤大小分佈以及成長回歸線圖

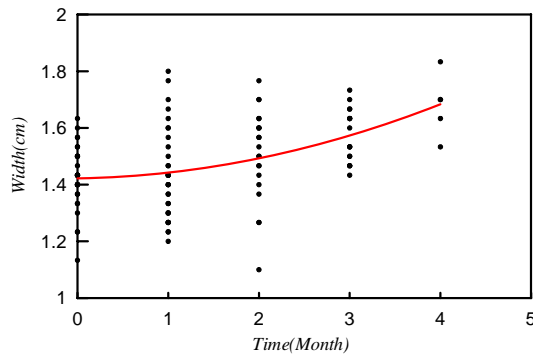


圖 4 B 區文蛤大小分佈以及成長回歸線圖

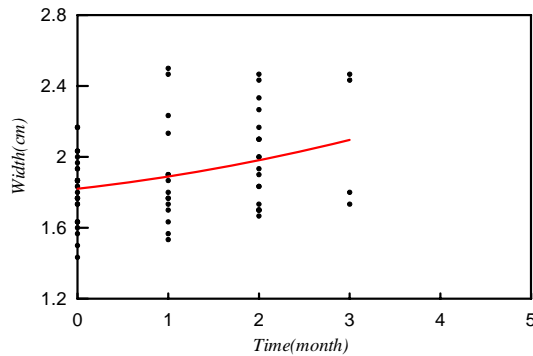


圖 5 C 區文蛤大小分佈以及成長回歸線圖

3-4 結論

本文以所量測的文蛤大小數據以二次多項式作回歸後，所得的各區文蛤成長度如表 6 所示。在 A、C 兩區，所佈放的文蛤為同一大小，生長環境不同，而在自然環境下的 C 區成長速度大於潮池內 A 區的成長速度；再以 A、B 兩區作比較，相同的成長環境下，所佈放的文蛤大小不同，較小的文蛤成長速度大於較大之文蛤。

麟山鼻各區文蛤成長速度與各個環境因子的 pearson 相關係數示如表 7。表 7 顯示文蛤成長度與溫度為正相關，而與 PH 值為負相關，但導電度與鹽度則與文蛤成長較無明顯相關性。

表 6 各區成長速度(單位：公分/月)

採樣時間	A(大)	B(小)	C(大)
1	0.0546	0.0354	0.0806
2	0.0582	0.0654	0.1032
3	0.0618	0.0954	0.1258
4	0.0654	0.1254	-

表 7 各區成長速度與環境因子之相關係數

區域	溫度	PH	導電度	鹽度
A	0.721	-0.514	0.815	0.528
B	0.721	-0.744	-0.903	-0.977
C	0.778	-0.980	0.753	0.049

四、計畫成果自評

研究根據前述現地試驗的分析結果發現台灣海岸地區的水質、水溫以及底質環境皆符合新保(2000)所提出的文蛤最佳生長範圍，但仍需配合地形變遷較小的環境作為復育基地。地形變遷較大的地區會使得復育的成效難以評估。

此外經麟山鼻 5 次現地生態調查結果指出人工潮池內外的文蛤皆有所成長，但以潮池外成長量較潮池內高。而潮池內的文蛤大小分區比較結果可發現，文蛤在同樣的環境下，小的文蛤成長量會較大的文蛤高，此結果符合 Bertalanffy(1938)所提出的成長曲線。而經由相關性分析顯示在本試驗資料範圍內，文蛤生長速度與水溫相關性高且為正相關，與 PH 值的相關性則為負相關，與導電度及鹽度較無法看出相關性。本研究已發表於第 27 屆海洋工程研討會。

五、參考文獻

- [1] 郭一羽、朱達仁、王勝民(2003)「新竹海岸消波塊之生態調查研究」中華民國第二十五屆海洋工程研討會論文集，第 639-646 頁。
- [2] 郭一羽、李麗雪(2005)「海岸景觀與生態設計」，田園城市文化事業有限公司。
- [3] Bertalanffy, L.(1938)“A quantitative theory of organic growth,” Human Bilo, 10, pp.181-213.
- [4] Boglio, E. C. and J. S. Lucas (1996)“Impacts of ectoparasitic gastropods on growth, survival, and physiology of juvenile giant clams(*Tridacna gogas*), including a simulation model of mortality and reduced growth rate,” Aquaculture, 150(1-2), pp. 25-43.
- [5] 谷野賢二，北原繁志，齊藤二郎，本間明宏，伊藤洋一，鳴海日出人(1997)「防波堤のヤリイカ産卵礁機能に関する研究」，海岸工学論文集，第 44 卷，pp.1136-1140.
- [6] 新保裕美，田中昌宏，越川義功，柵瀨信夫，池谷毅(1999)「現地調査によるアサリ生息量と環境要因との関係の検討」，海岸工学論文集，第 46 卷，pp.1216-1220.
- [7] 新保裕美，田中昌宏，池谷毅，越川義功(2000)「アサリを対象とした生物生息地適性評価モデル」，海岸工学論文集，第 47 卷，pp.1111-1115.