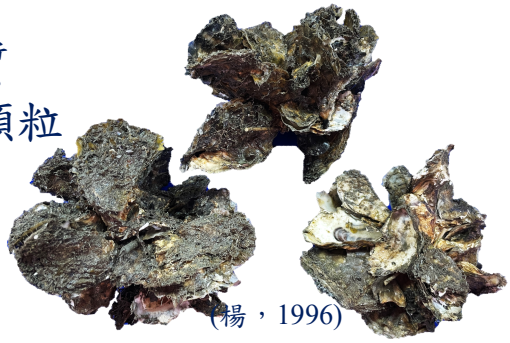


台灣牡蠣養殖環境調查現況與分析-雲嘉南牡蠣養殖&金門牡蠣養殖

陳淑美 副教授
嘉義大學水生生物科學系
2023/09/14

牡蠣的生態與食性

- 牡蠣--廣鹽、廣溫性動物
  - 生存鹽度10 ppt~40 ppt
    最適鹽度 20 ppt~28 ppt
  - 最適溫度10℃~32℃
- 濾食水中懸浮物質
  浮游生物、懸浮顆粒

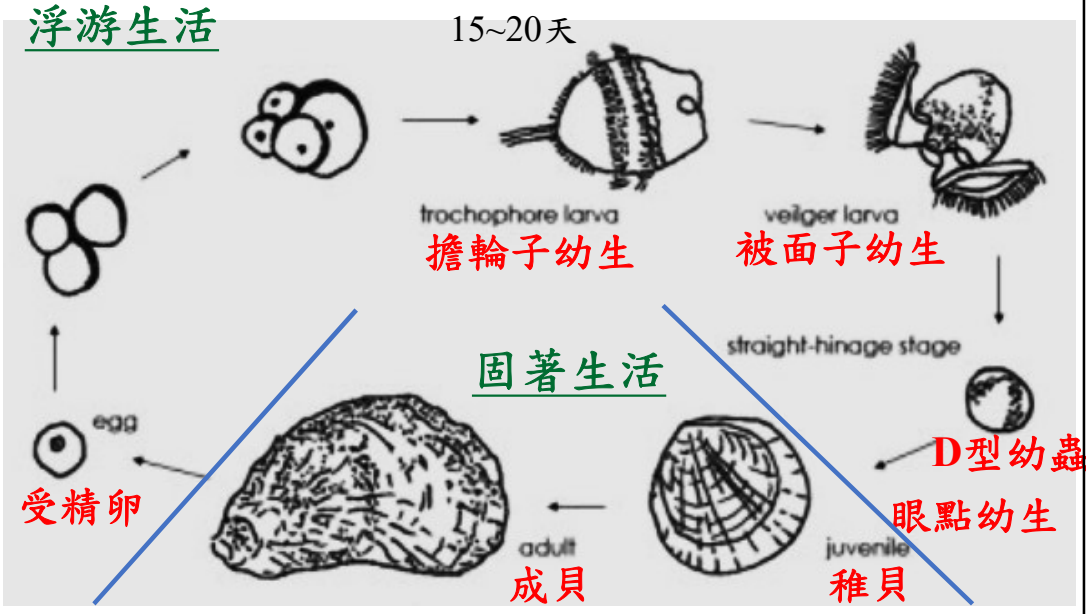


(楊，1996)

牡蠣的生活史

浮游生活

15~20天



固著生活

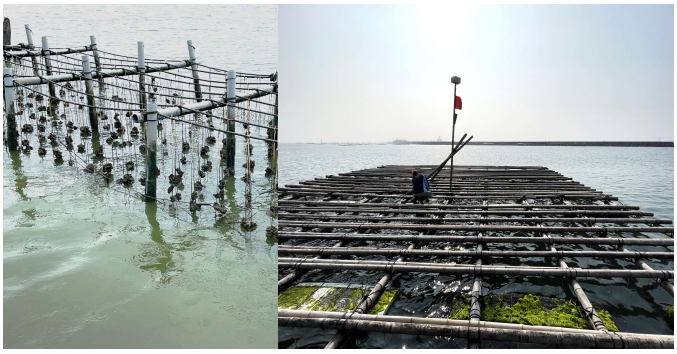
主要產卵季節為春、秋兩季

(陳和鄭，1987；蕭等人，2012)

台灣牡蠣養殖現況

- 平掛式
  - 立柱式
- 垂掛式
  - 立柱式
  - 浮筏式







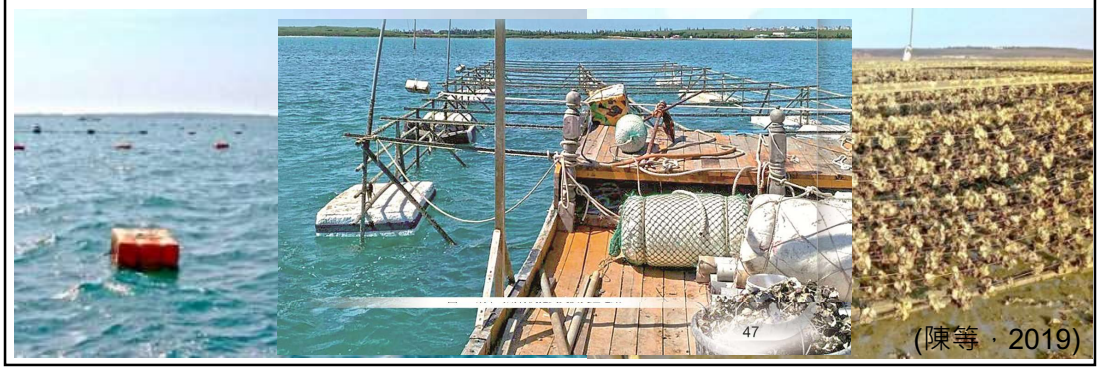
台灣牡蠣養殖現況

- 延繩式（澎湖）

以粗繩水平連接保麗龍或浮筒等浮具，在粗繩上垂直掛上蚵串，以垂吊方式於內灣海域進行養殖，深度通常達 8—10 m 深，最快約 8—10 個月就可收成

- 鋼架平掛式（澎湖）

以鋼材架構組合而成，牡蠣橫掛，主要擺放於潮間與潮下帶，可增減放養面積或位置，是澎湖新興的牡蠣養殖方式



(陳等，2019)

台灣牡蠣養殖現況

- 平掛式 ： 主要分布於彰化、雲林、嘉義至台南海域。

一、每年10~12月起開始進行分苗養殖。

二、養殖至隔年6~8月，約養殖8個月後可採收。

- 浮筏式 ： 主要分布於雲林、嘉義外傘頂洲海域，及台南曾文溪出口、台南市安平海域，適合在海水較深的地方。

一、浮筏式養殖受夏季季風影響很大，從每年11月開始放養，養殖至隔年3~6月，約養殖4個月後開始採收。

6

可能影響牡蠣成長的因子

- **環境因子(如溫度、鹽度、濁度…等)**
  - **溫度、鹽度：**
    - 水溫在32℃以上時，由於濾水頻繁呈疲乏狀態，成長較差
    - 夏季溫度與鹽度遽變影響，刺激成熟牡蠣產卵、排精，導致體弱，降低對環境耐受性
- **水中懸浮物對牡蠣的影響：**
  - 粉土懸浮質濃度達188ppm 時，牡蠣卵的發育會受影響。(黃，2014)
  - 粉土懸浮質會隨時物濾食進入消化道，懸質濃度越高消化道中砂粒比例越高-降低實際攝食率、體弱
  - Luesiri et al(2022)報告指出，水中懸浮質濃度在500 ppm時會顯著降低綠殼菜蛤*Perna viridis*的濾食作用。

可能影響牡蠣成長的因子

- **餌料豐富度及組成**
  - 水中浮游生物豐度、組成、或有機顆粒等
- **病原菌**
  - 水中病原菌如鰻弧菌(*Vibrio anguillarum*)及溶藻弧菌(*V. alginolyticus*)會導致扇貝幼貝殼體崩解並下沉死亡。

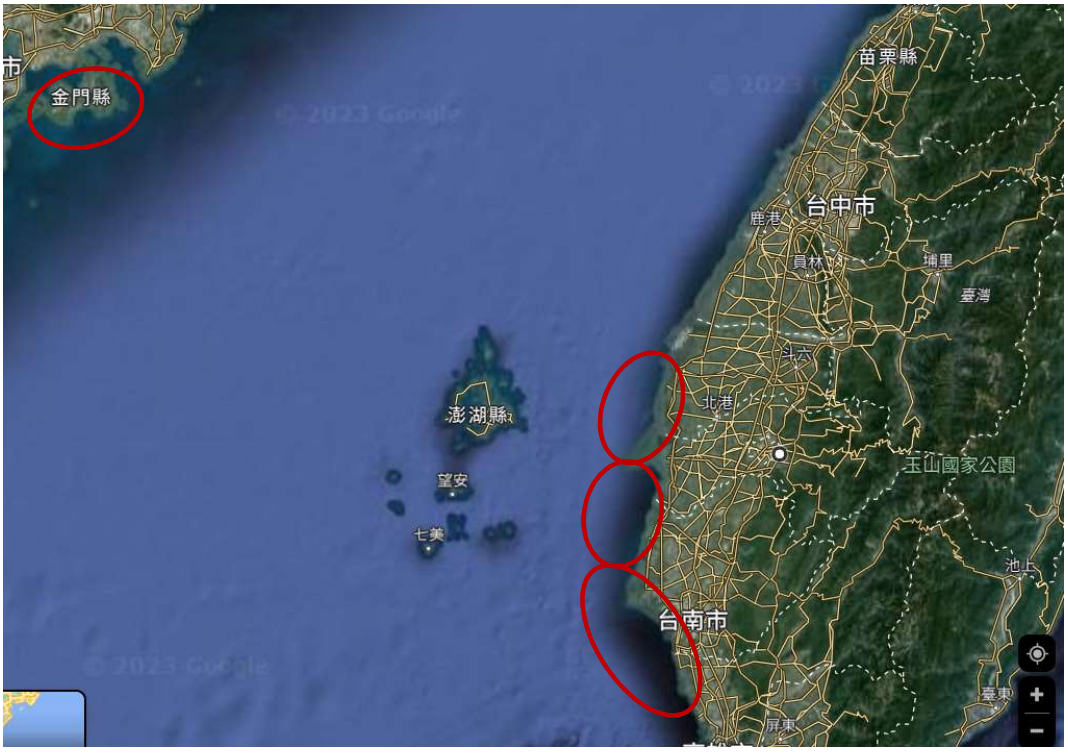
(鄧等人，2017)

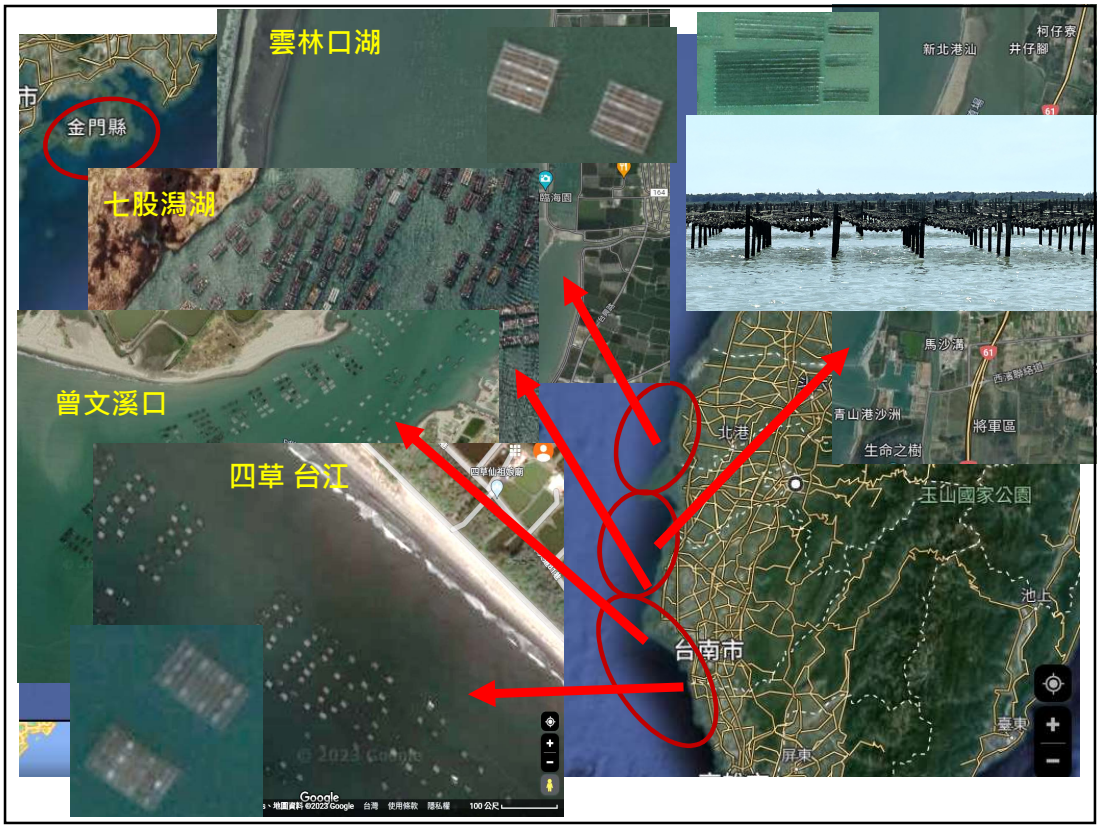
- **附著生物種類&數量-影響生長、競爭食物等**
- **養殖模式與管理-立柱式、浮筏式、鋼架平掛式**
- **地點(水位高低差)**
- **養殖密度**

以雲林、嘉義、臺南牡蠣養殖及金門牡蠣養殖現況為例

■牡蠣養殖環境調查現況分析

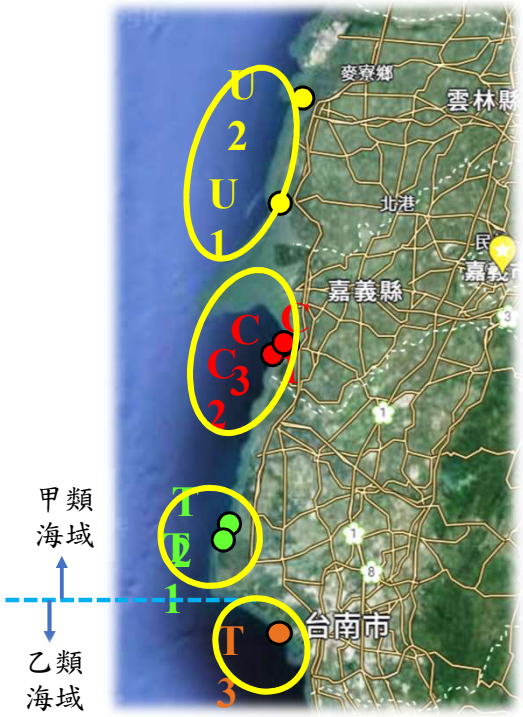
■牡蠣成長及附生生物



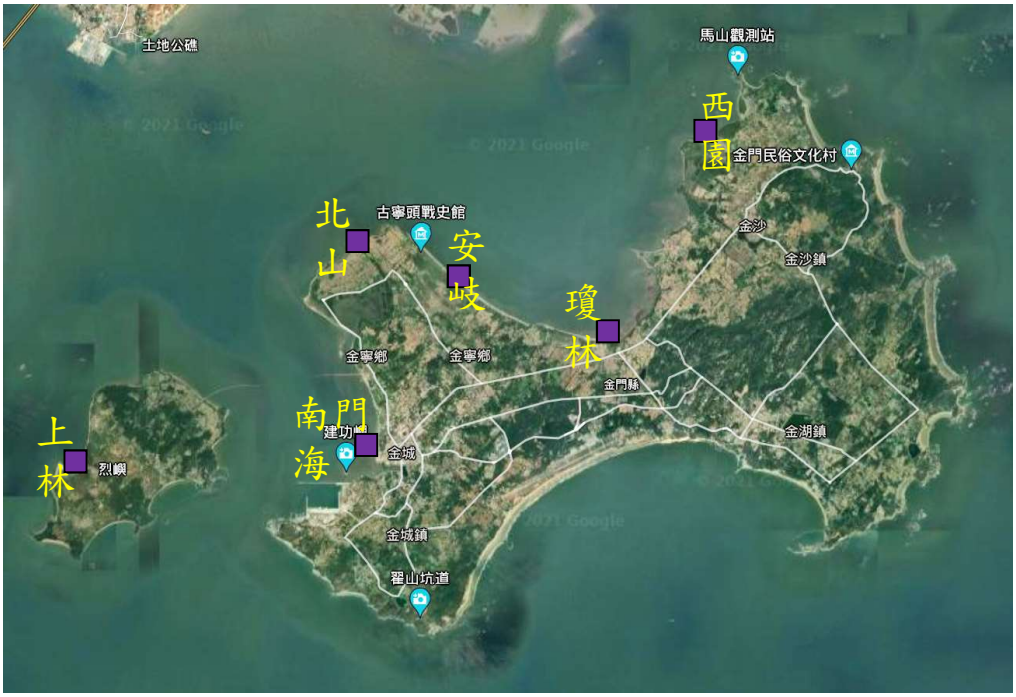


採樣點 (根據「海域環境分類及海洋環境品質標準」法規)





金門採樣地點



工作項目執行步驟流程圖

現場採樣偵測&紀錄

- 水質物理因子檢測(水溫、溶氧、鹽度、濁度及pH)

水樣&牡蠣樣品

保存於低溫(4℃)下並寄回實驗室進行後續分析

水質(化學因子)分析

- 氨氮
- 亞硝酸氮
- 硝酸氮
- 總磷
- 葉綠素a

水中粒子組成分析

- 懸浮固體
- 浮游生物相
- TCBS菌量

牡蠣健康狀況分析

- 附生生物
- 大小
- 肥滿度
- 開殼率
- 組織切片

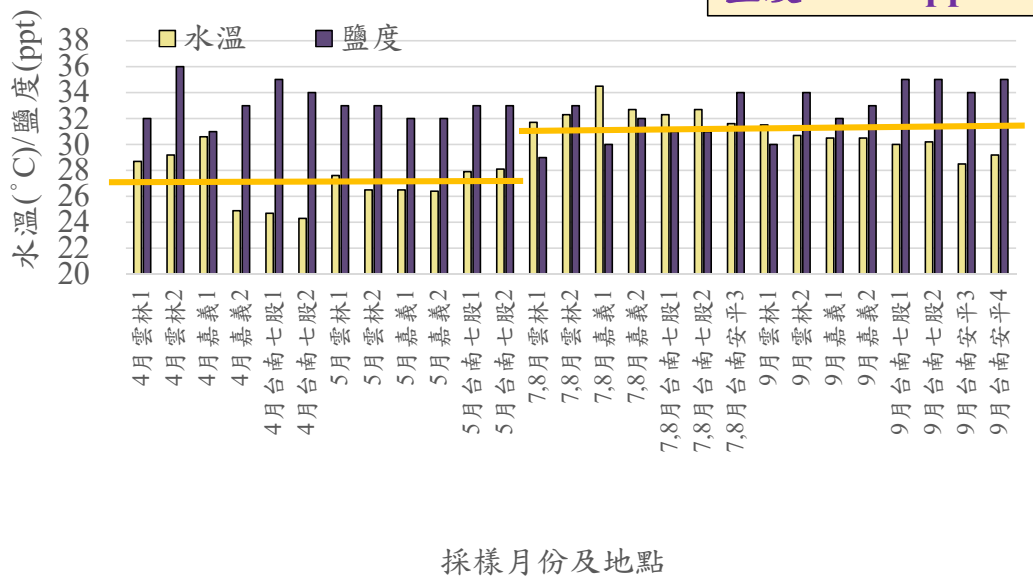
- 分析彙整數據結果

一、水質分析現況

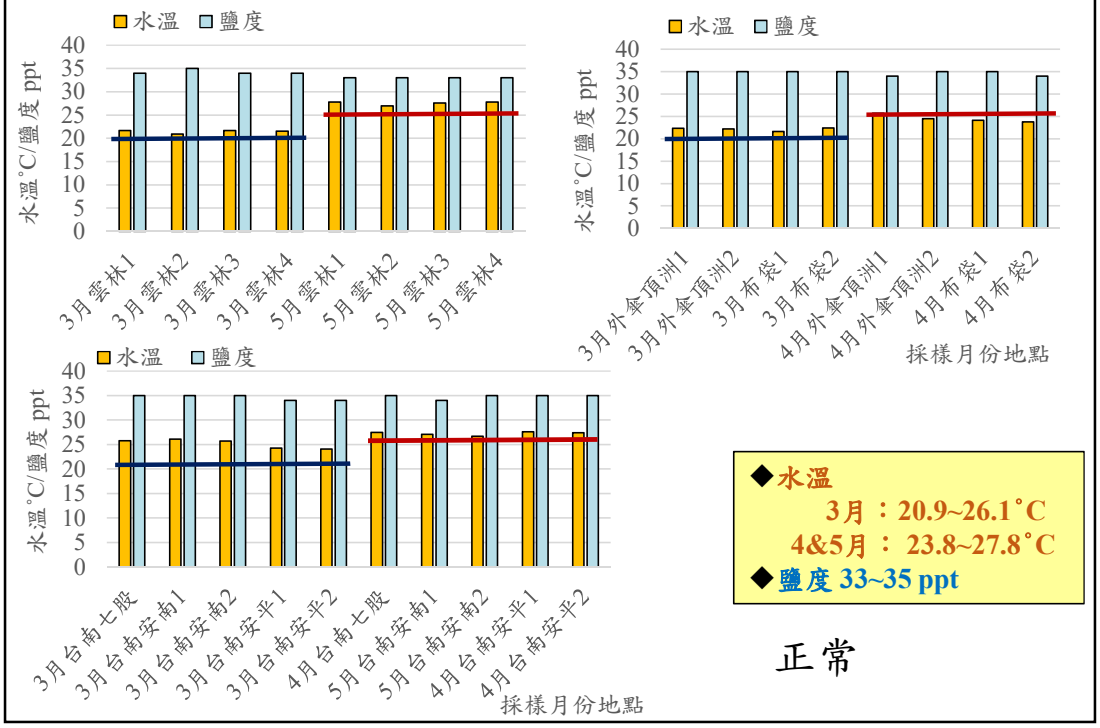
- 溫度
- 鹽度
- 溶氧
- pH
- 營養鹽
- 懸浮固體

111年雲嘉南海域水質分析結果-水溫、鹽度

水溫 24.3~34.5˚C
鹽度 29~36 ppt



112年雲嘉南海域水質分析結果-水溫、鹽度

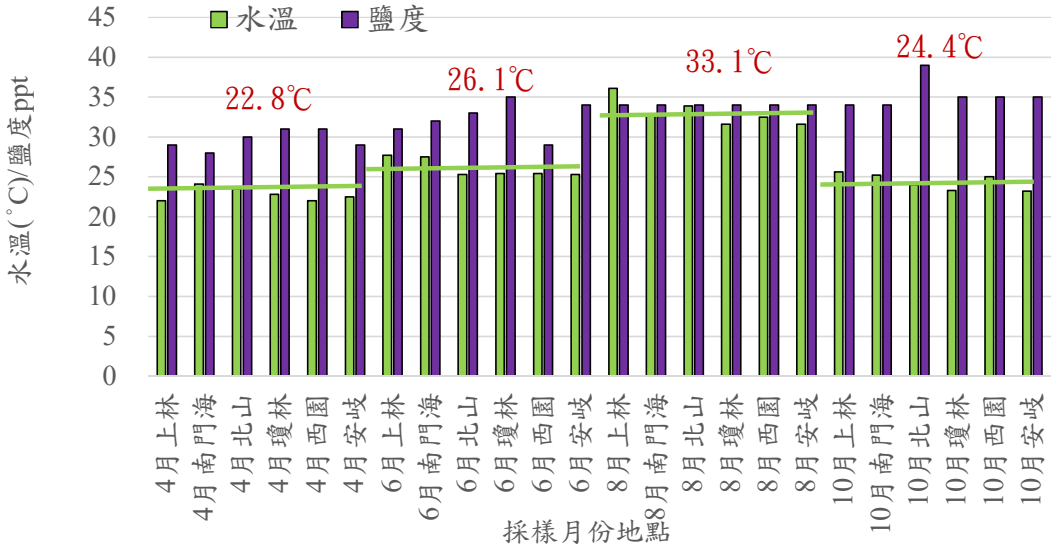


◆水溫
3月：20.9~26.1˚C
4&5月： 23.8~27.8˚C
◆鹽度 33~35 ppt

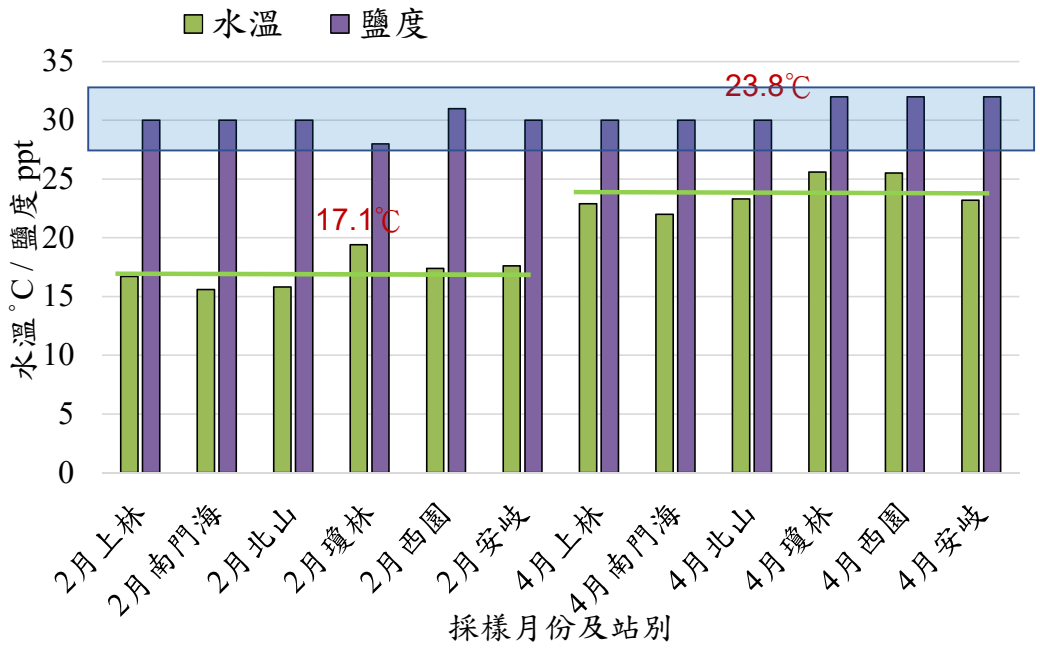
正常

111年金門海域水質分析結果--水溫、鹽度

◆水溫： 22.0~36.1˚C
◆鹽度 28~39 ppt



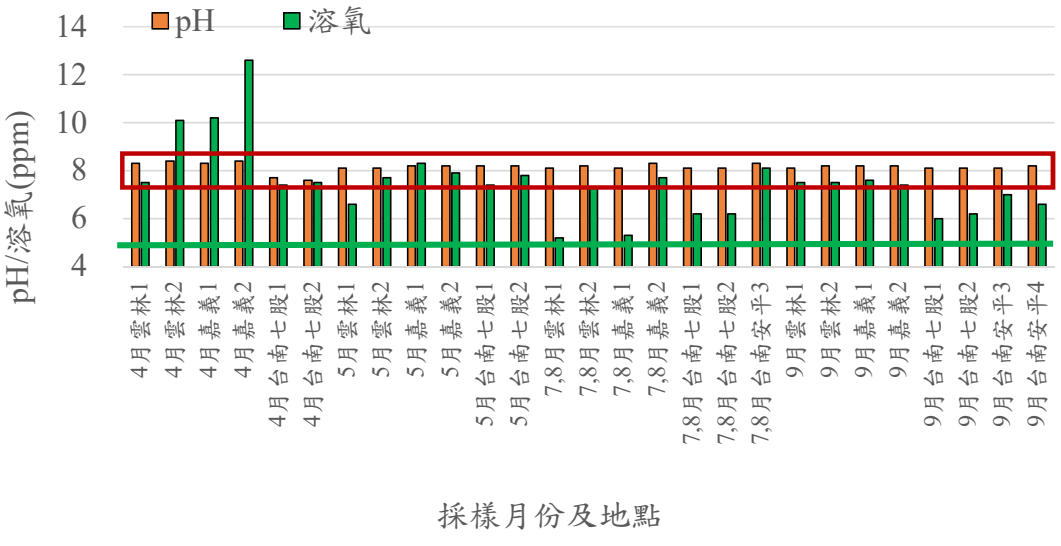
112年金門海域水質分析結果-水溫、鹽度



111年雲嘉南海域水質分析結果-溶氧、pH

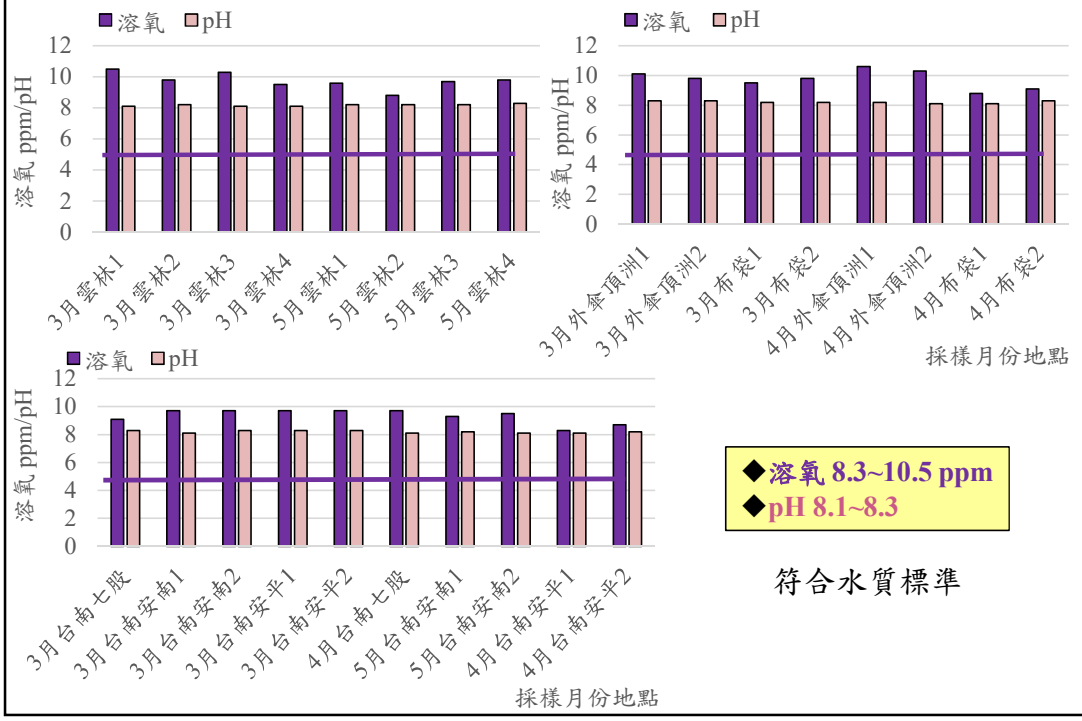
● 甲、乙類海域標準：
pH 7.5~8.5；溶氧>5.0 ppm

pH 7.6~8.4
溶氧 5.2~12.6 ppm



112年雲嘉南海域水質分析結果-溶氧、pH

● 甲、乙類海域標準：溶氧>5.0 ppm；pH 7.5~8.5

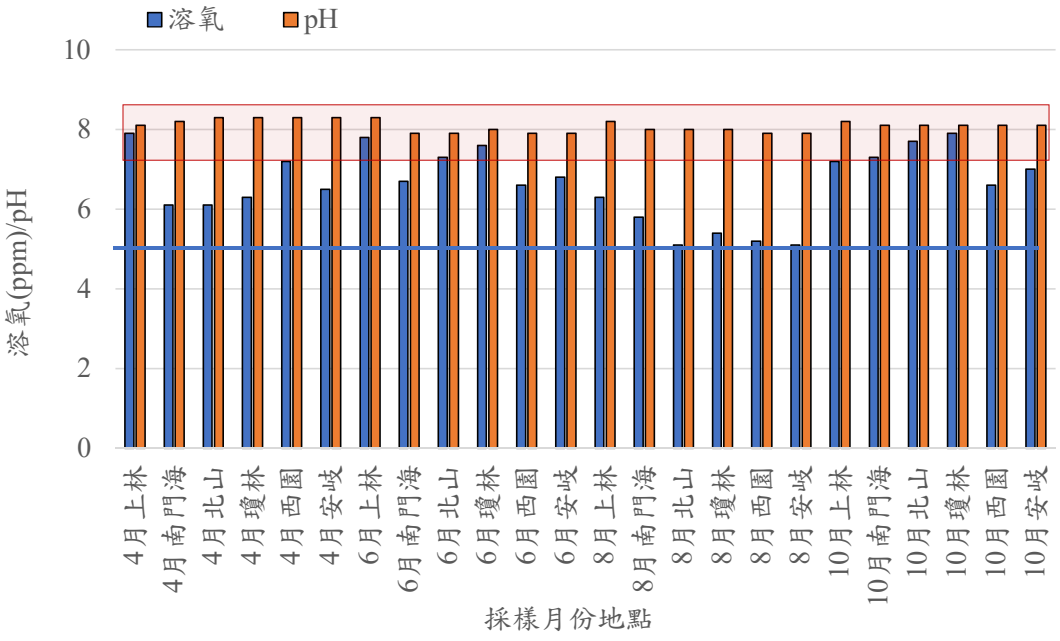


◆溶氧 8.3~10.5 ppm
◆pH 8.1~8.3

符合水質標準

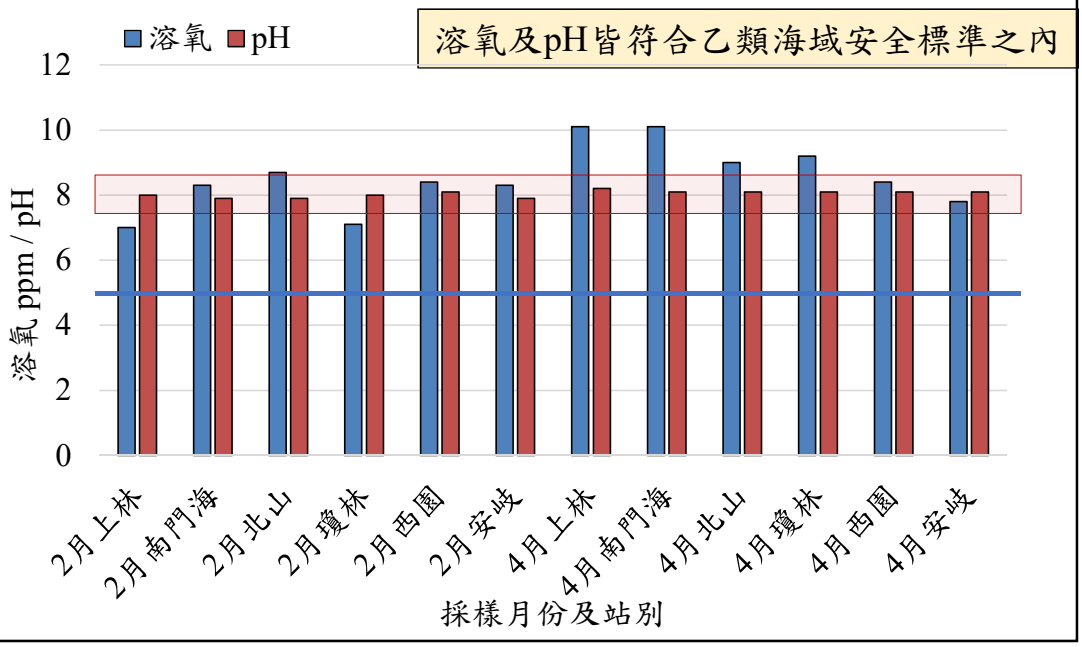
111年金門海域水質分析結果--PH、溶氧

● 甲、乙類海域標準： pH 7.5~8.5；溶氧>5.0 ppm



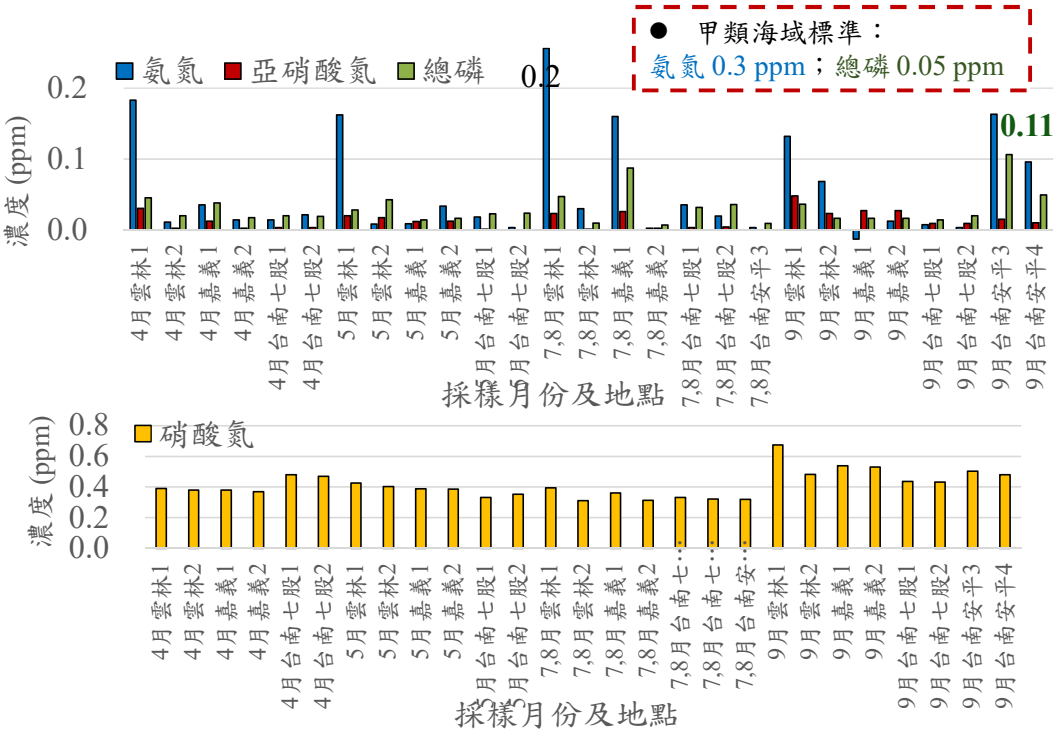
112年金門海域水質分析結果-溶氧、pH

● 甲、乙類海域標準： pH 7.5~8.5；溶氧>5.0 ppm



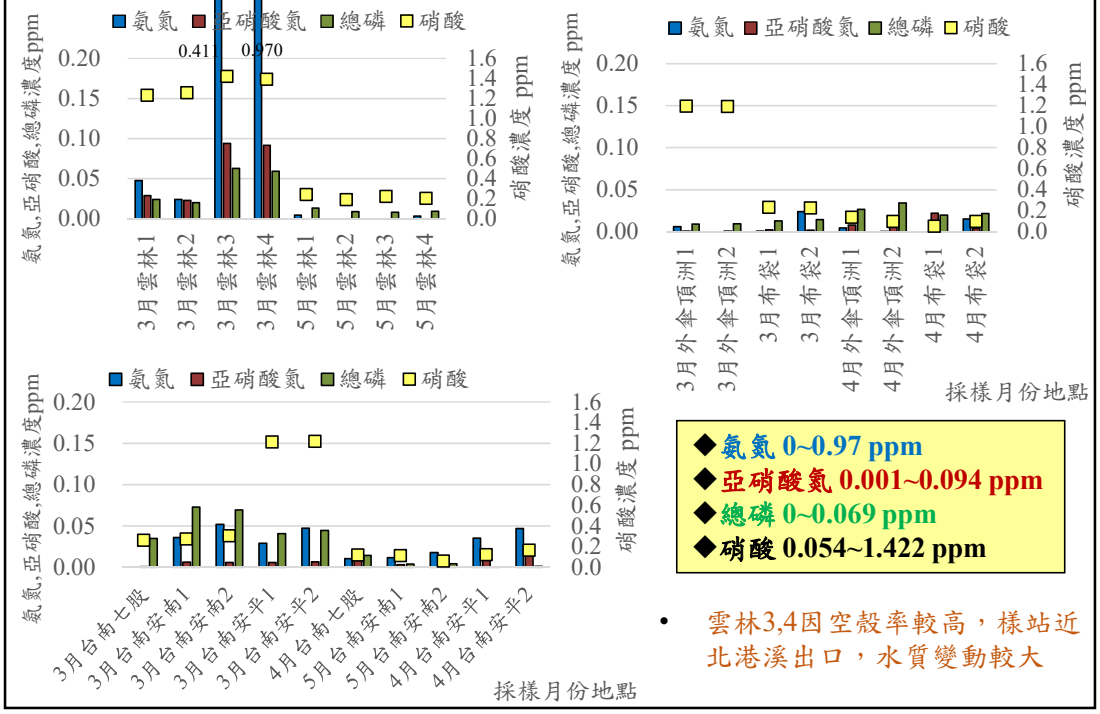
111年雲嘉南海域水質分析結果--氨、亞硝酸、總磷、硝酸

● 甲類海域標準：
氨氮 0.3 ppm；總磷 0.05 ppm



112年雲嘉南海域水質分析結果--氨、亞硝酸、總磷、硝酸

- 甲類海域標準：氨氮 0.3 ppm；總磷 0.05 ppm



- ◆氨氮 0~0.97 ppm
- ◆亞硝酸氮 0.001~0.094 ppm
- ◆總磷 0~0.069 ppm
- ◆硝酸 0.054~1.422 ppm

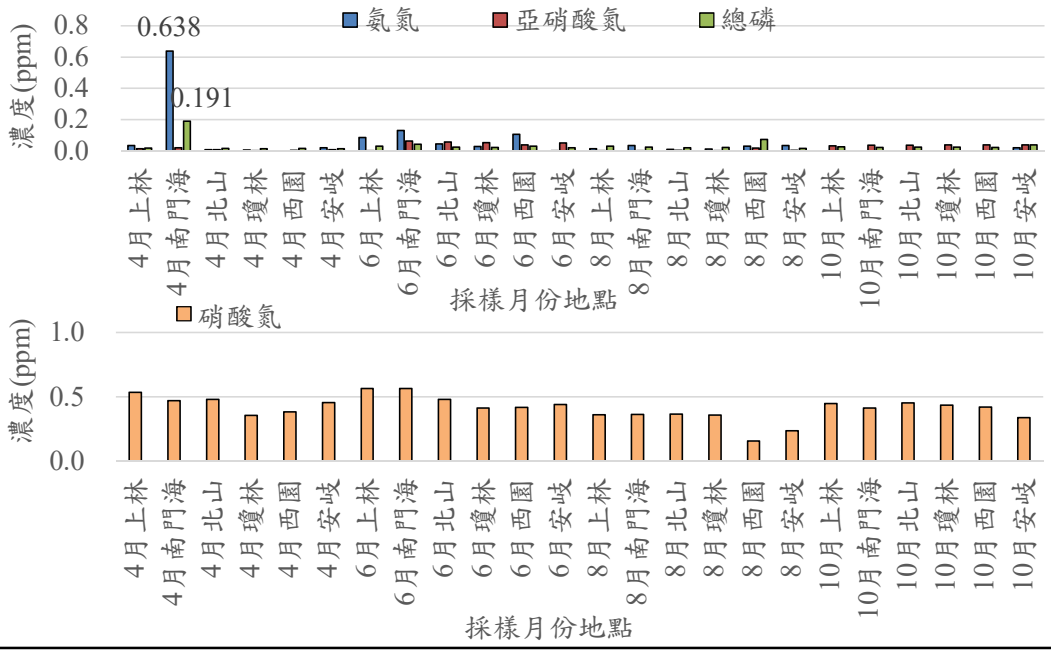
- 雲林3,4因空殼率較高，樣站近北港溪出口，水質變動較大



- 雲林3,4樣站近北港溪出海口，水質變動較大

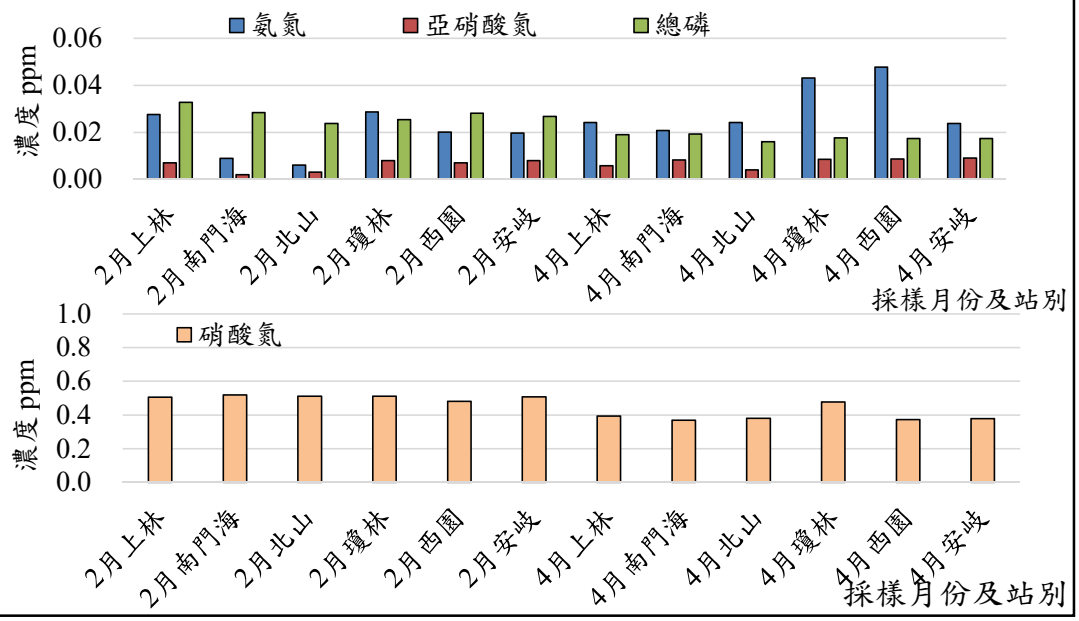
111年金門海域水質分析結果--、亞硝酸、總磷、硝酸

參考「海域環境分類及海洋環境品質標準」法規第六條所訂定之**甲類海域**水質標準：氨氮≦ 0.3 ppm、總磷≦0.05 ppm

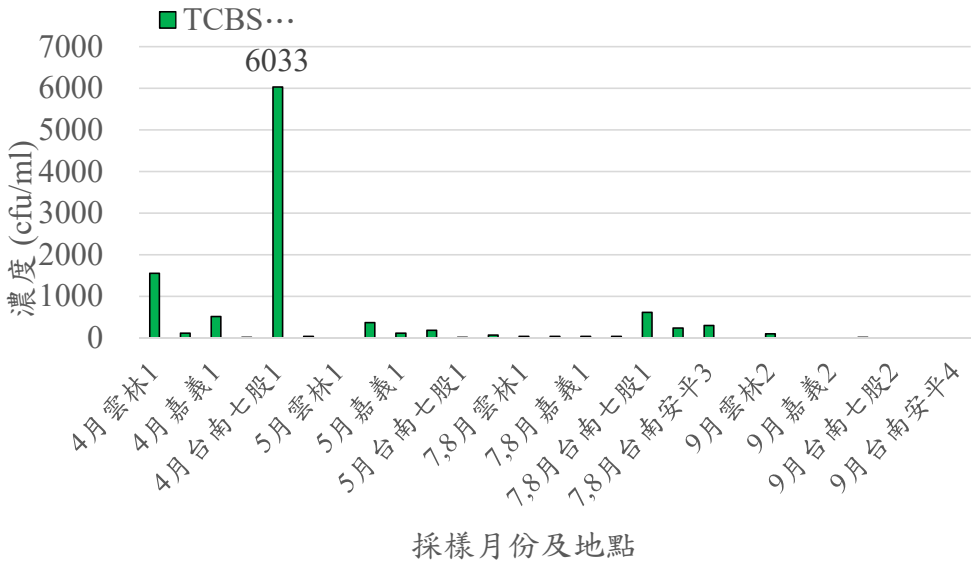


112年金門海域水質分析結果-氨、亞硝酸、總磷、硝酸

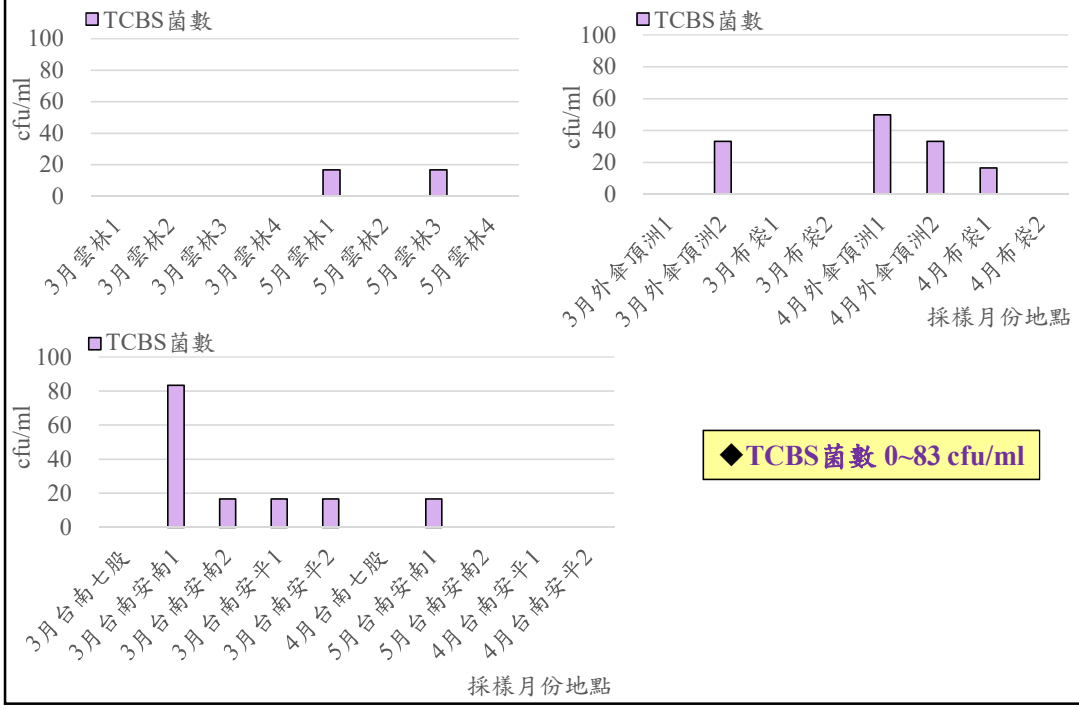
參考「海域環境分類及海洋環境品質標準」法規第六條所訂定之**甲類海域**水質標準：氨氮≦ 0.3 ppm、總磷≦0.05 ppm



111年雲嘉南海域水中粒子組成分析結果-TCBS菌數

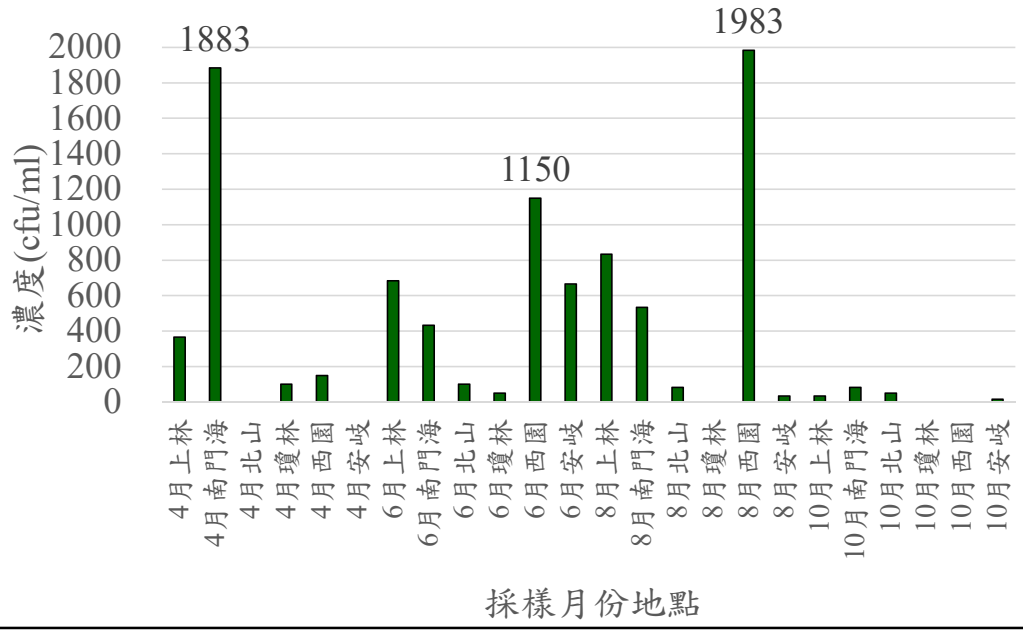


112年雲嘉南海域水質分析結果(TCBS菌數)

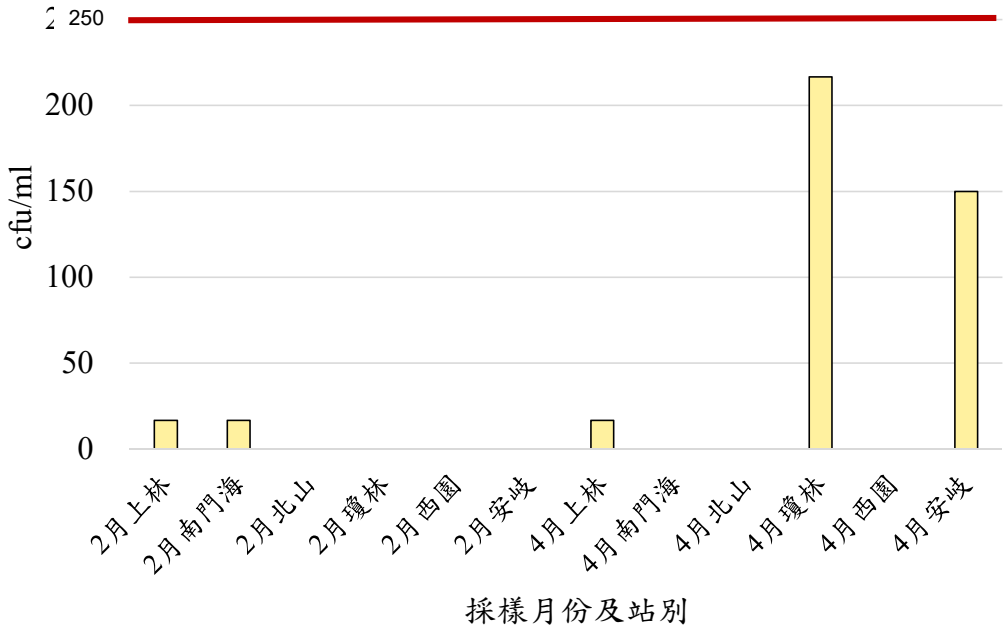


◆TCBS菌數 0~83 cfu/ml

111年金門海域水中粒子組成分析--TCBS菌數



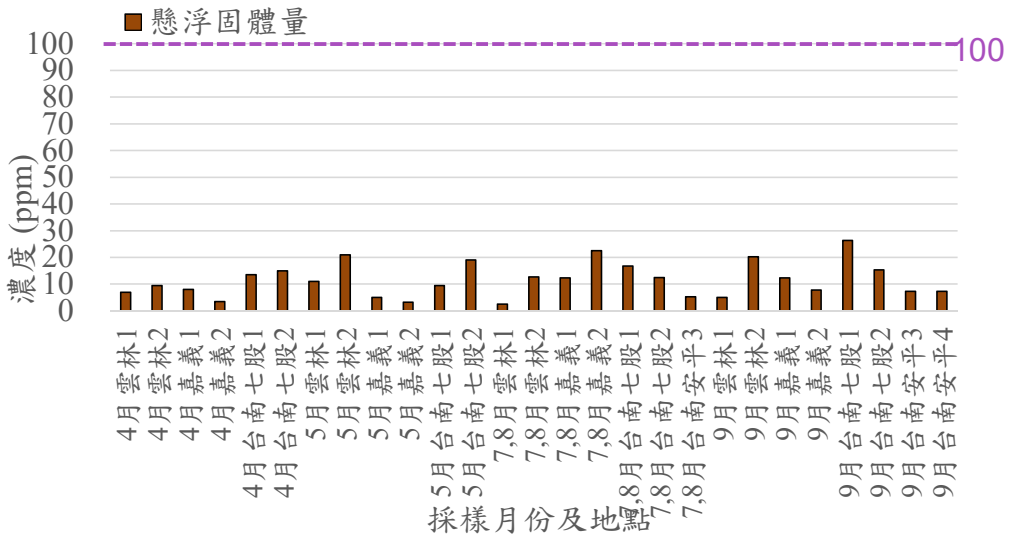
112年金門海域水中粒子組成分析--TCBS菌數



111年雲嘉南海域水中粒子組成-懸浮固體

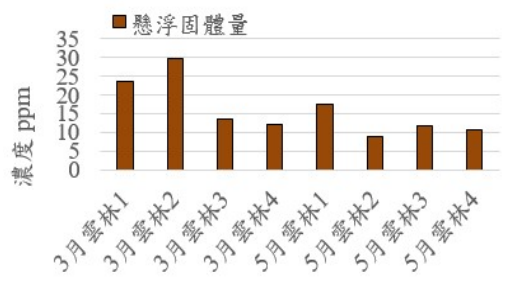
根據環境部「廢(汙)水以海洋放流管線排放於海洋之放流水汙染物削減管理計畫審核作業要點」法規第七條第(二)項所示之**乙類**管制項目：

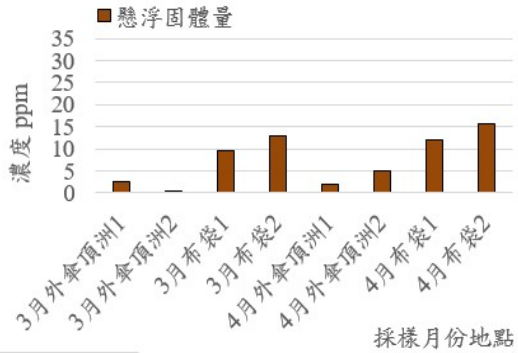
懸浮固體量≦100 ppm

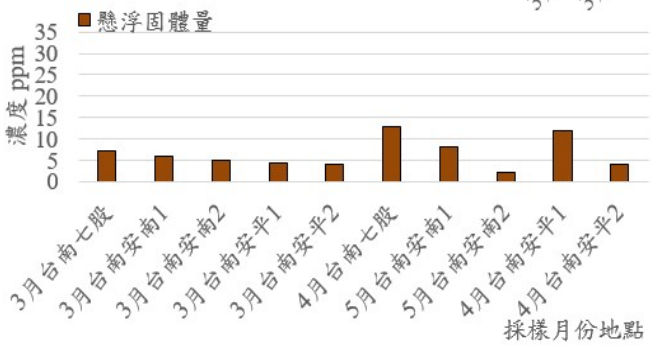


112年雲嘉南海域水質分析結果(懸浮固體量)

乙類管制項目：**懸浮固體量≦100 ppm**





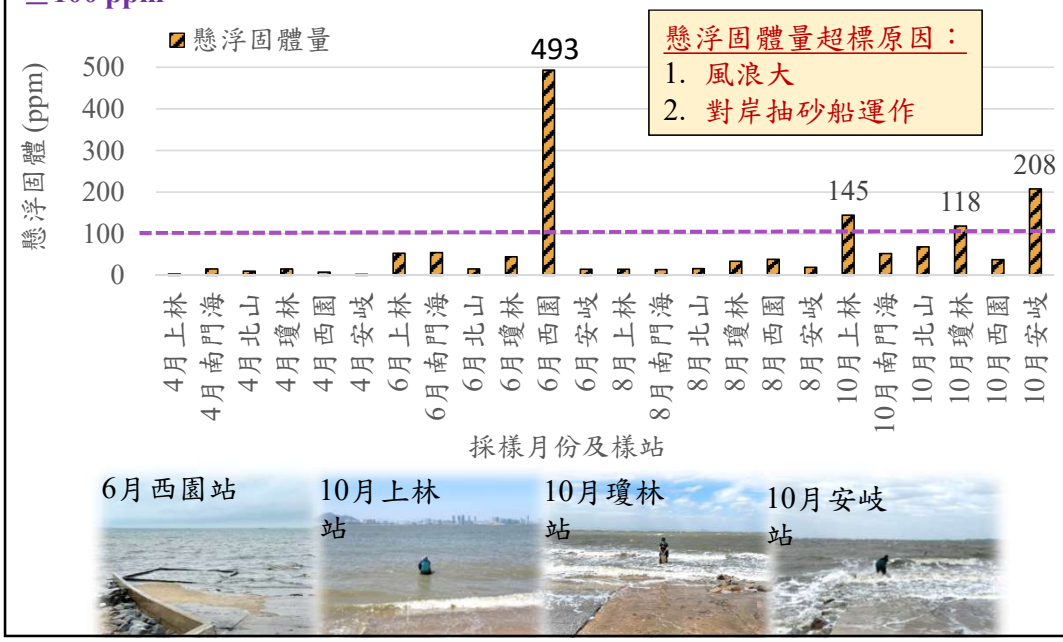


◆懸浮固體量 0.4~29.6 ppm

懸浮固體量不高

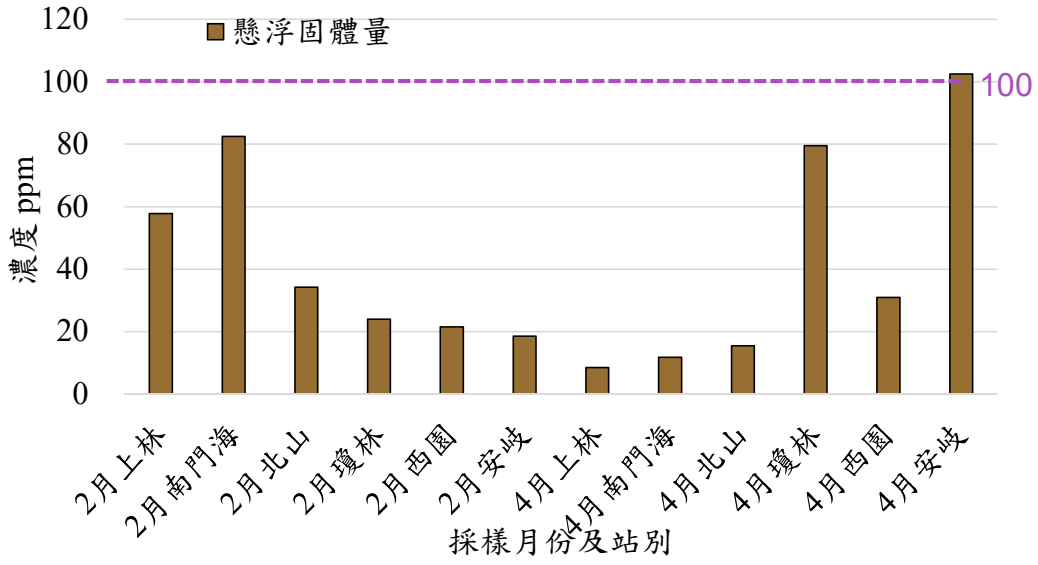
111年金門海域水中粒子組成分析--懸浮固體量

根據環境部「廢(汙)水以海洋放流管線排放於海洋之放流水汙染物削減管理計畫審核作業要點」法規第七條第(二)項所示之乙類管制項目：**懸浮固體量≦100 ppm**

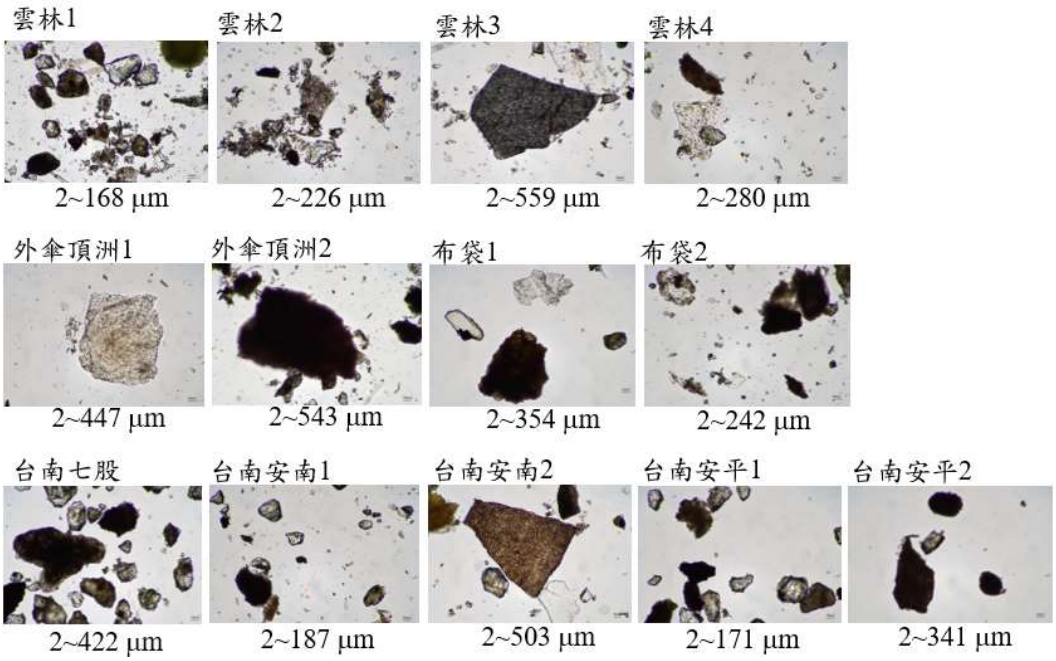


112年金門海域水中粒子組成分析-懸浮固體量

根據環境部「廢(汙)水以海洋放流管線排放於海洋之放流水汙染物削減管理計畫審核作業要點」法規第七條第(二)項所示之乙類管制項目：**懸浮固體量≦100 ppm**



112年雲嘉南海域水質分析結果(懸浮粒徑分析)



總結1-水質分析比較

- 溶氧、 pH在不同區域間變化不大
- 溫度、鹽度受季節及下雨影響而變動較大
- 營養鹽-海域營養鹽易受牡蠣養殖密度及水流影響變化較大，潮間帶因有漲退潮之流動交換，變化較小
- 懸浮固體-潮間帶養殖的金門水域因風量較大及大陸抽砂船作業影響，以及水較淺，懸浮固體濃度明顯較高

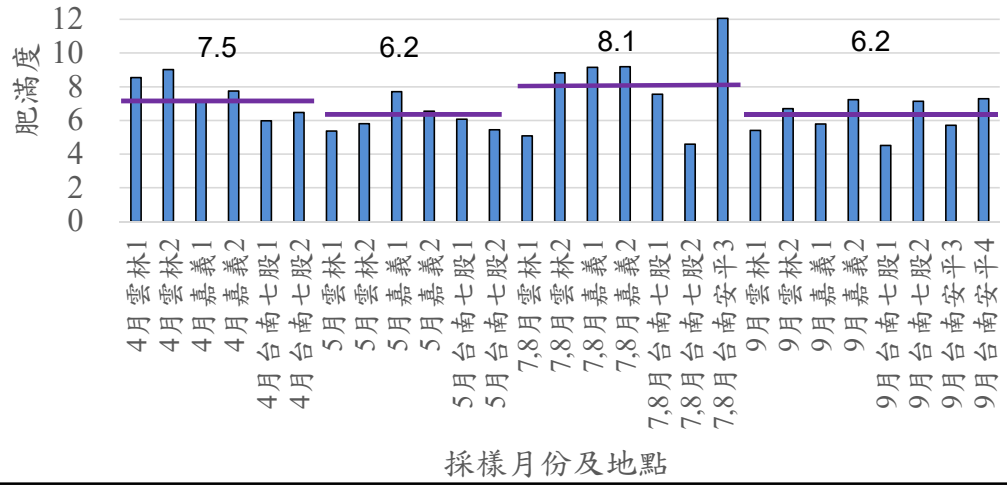
二、牡蠣的生物狀況

- 肥滿度
- 附生生物

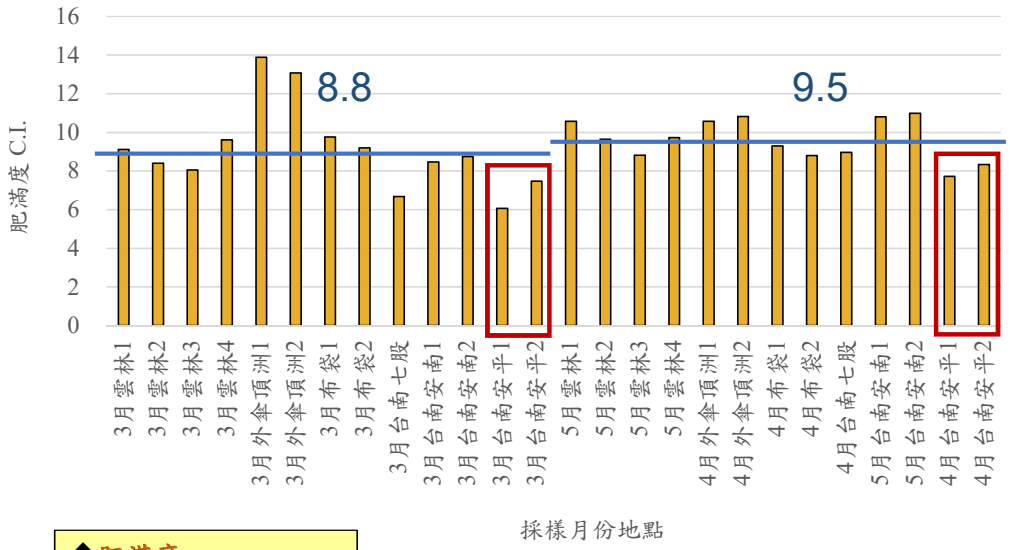
111年雲嘉南海域4-9月牡蠣肥滿度

藻類(cell/L)	採樣月份			
樣站	4月	5月	7,8月	9月
雲林U1	339	230	6519	817
雲林U2	510	206	486	3072
嘉義C1	805	1473	5274	4482
嘉義C2	1489	932	1301	8950

藻類(cell/L)	採樣月份			
樣站	4月	5月	7,8月	9月
台南七股T1	394	202	547	1237
台南七股T2	365	336	611	433
台南安平T3	-	-	4335	44
台南安平T4	-	-	-	45



112年雲嘉南海域牡蠣分析結果 (肥滿度)



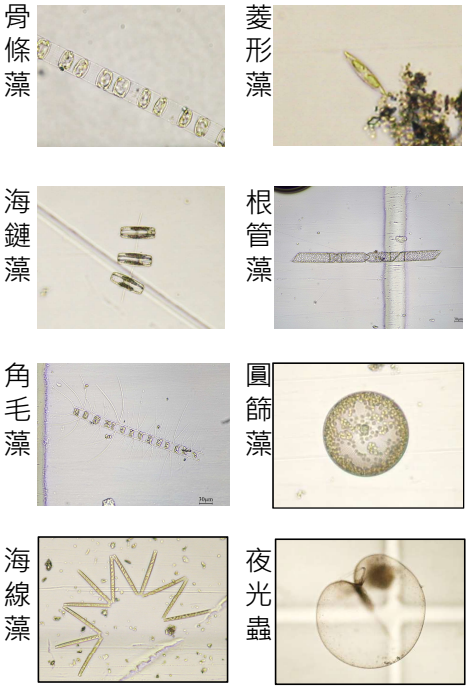
◆肥滿度
3月：6.1~13.9
4&5月：7.7~11.0

以嘉義地區的牡蠣肥滿度較高，安平的肥滿度較低
安平肥滿度低可能受浮游藻類較少及大量濾食性附著生物影響

112年雲嘉南海域水中粒子組成分析結果(藻類量及浮游動物量)

樣站	浮游藻類豐度 (cell/L)	
	3月	4&5月
雲林1	714	2878
雲林2	2381	5747
雲林3	2236	4985
雲林4	621	2254
外傘頂洲1	624	1269
外傘頂洲2	749	852
布袋1	204	537
布袋2	133	373
台南七股	2549	891
台南安南1	349	3579
台南安南2	1462	2316
台南安平1	215	942
台南安平2	344	435

雲嘉南主要常見物種

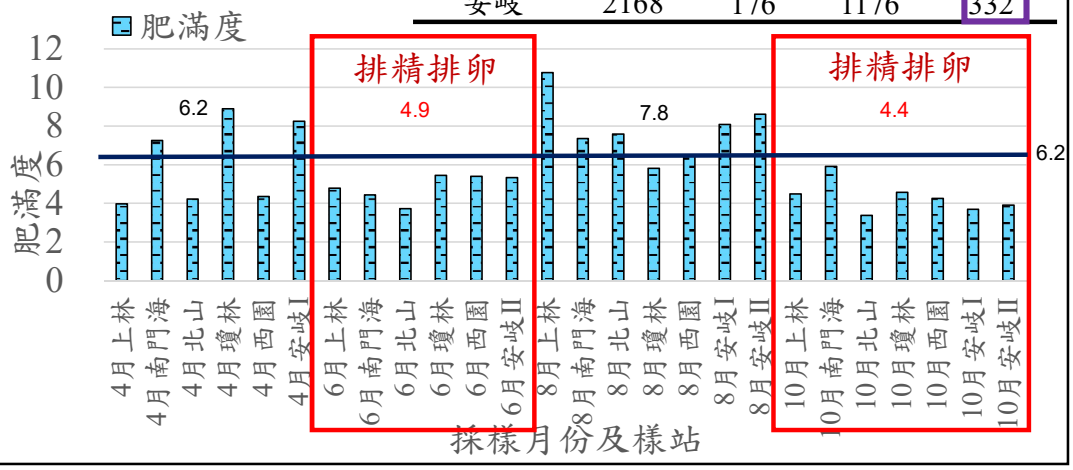


111年金門牡蠣肥滿度分析結果

食物量豐富度會影響肥滿度

生殖季-排卵排精

藻類豐度 (cell/L)	採樣月份			
樣站	4月	6月	8月	10月
上林	308	144	553	434
南門海	1773	58	397	240
北山	4226	70	912	281
瓊林	1945	481	1101	190
西園	2063	1349	1222	150
安岐	2168	176	1176	332



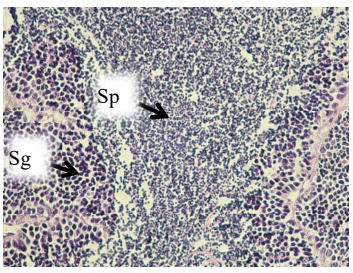
牡蠣生殖腺切片

400 X

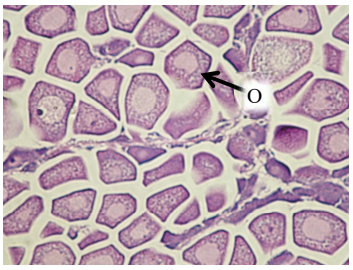
註：「O」表示卵母細胞(oocyte)
「Sg」表示精原細胞(Spermatogonium)
「Sp」表示精細胞(sperm)

■ 飽滿的精巢與卵巢

8月南門海站

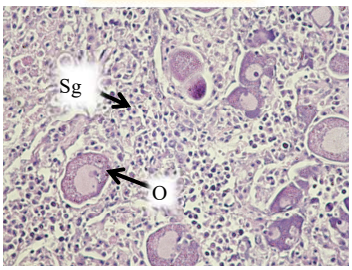


6月瓊林站

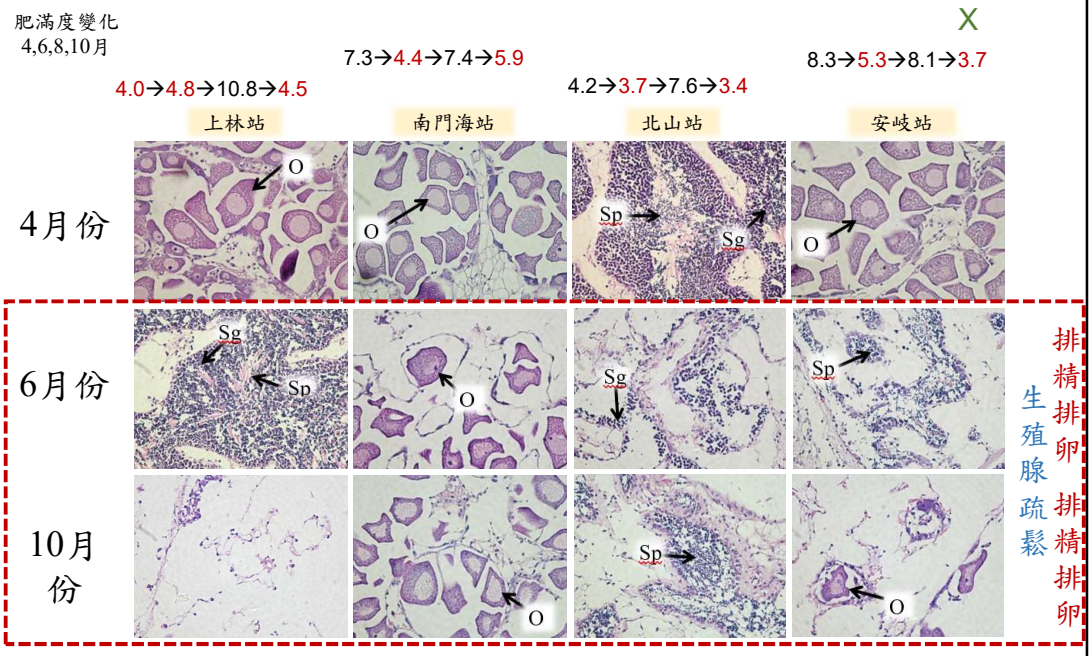


■ 雌雄同體構造

8月瓊林站

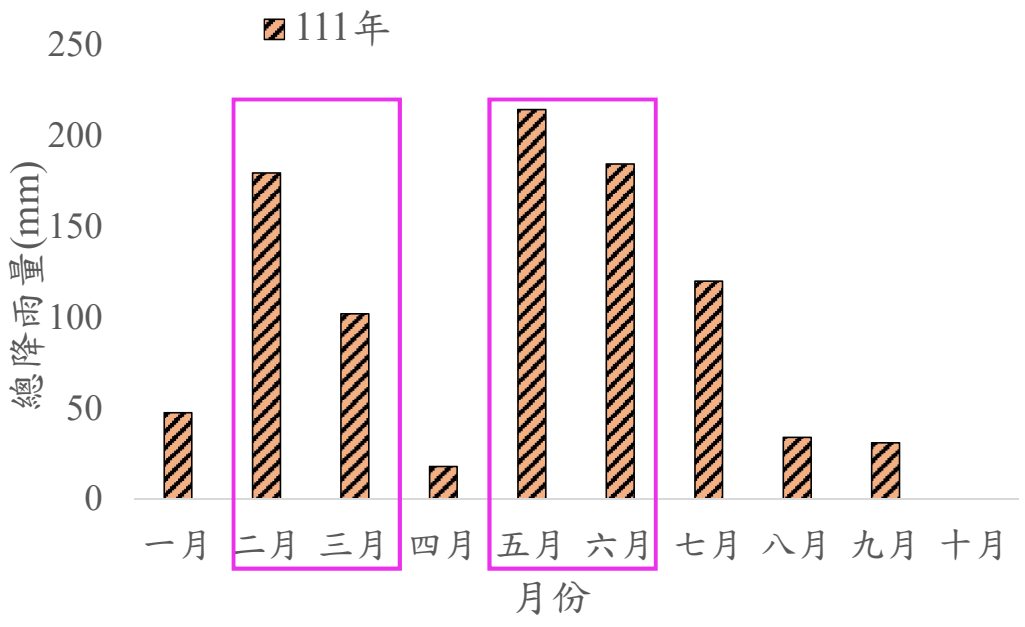


111年牡蠣生殖腺切片－生殖季節觀察結果 400X



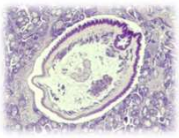
註：「Og」表示卵原細胞(oogonia)；「O」表示卵母細胞(oocyte)
「Sg」表示精原細胞(Spermatogonium)；「Sp」表示精細胞(sperm)

金門111年降雨量



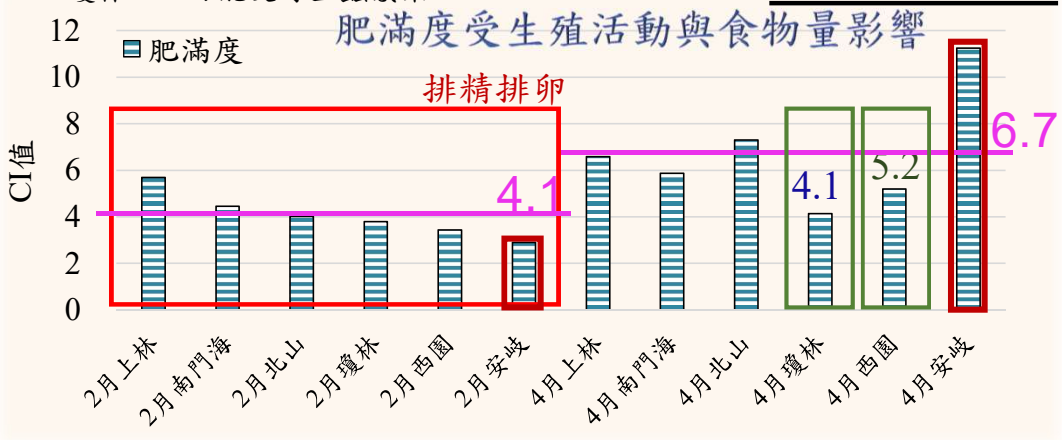
112年金門牡蠣肥滿度分析結果

- 2月牡蠣肥滿度低的可能原因：
  - 水溫低，藻類豐度低，食物量少。
  - 採樣前有降雨，牡蠣排精排卵。

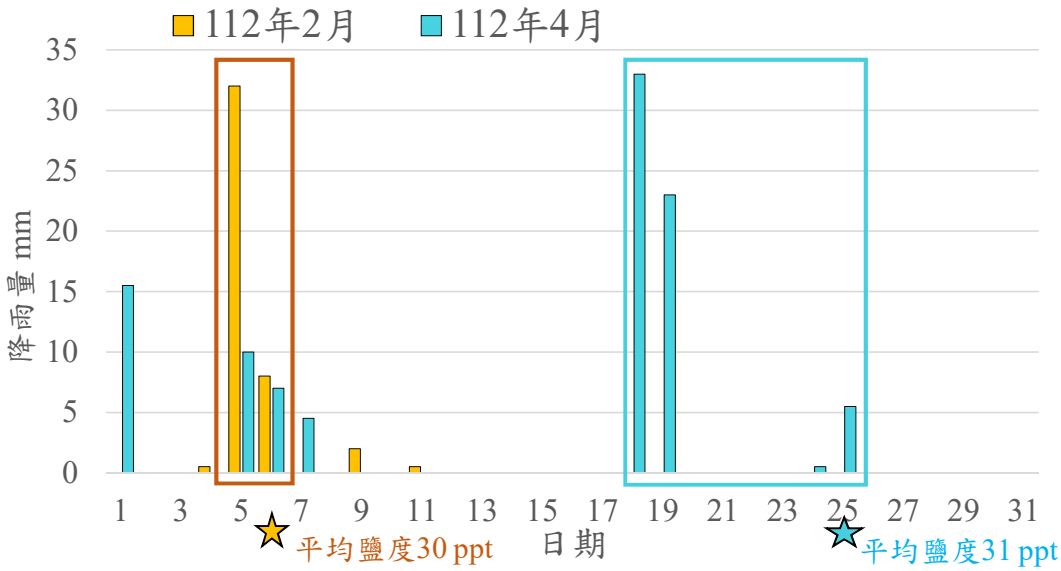


- 4月瓊林站&西園站牡蠣肥滿度較低，可能原因：
  - 西園站→可能因環境不佳、生殖腺不飽滿影響所致
  - 瓊林站→可能受寄生蟲感染

藻類豐度 (cell/L)	採樣月份	
樣站	2月	4月
上林	444	1389
南門海	167	4827
北山	137	2408
瓊林	186	2349
西園	180	2672
安岐	51	5890



112年2、4月金門降雨量



註：「☆」表採樣日

總結2 – 牡蠣的生物狀況-肥滿度

- 肥滿度受養殖方式影響-
  - 潮間帶立柱式養殖有乾出時間，攝食時間較短，平均肥滿度較低(金門)
  - 海上浮筏式養殖，24小時均可攝食，平均肥滿度較高
- 肥滿度受食物量、環境、生殖腺狀況影響
  - 浮游生物量多寡
  - 降雨、氣溫、水流交換、懸浮質濃度、競爭性濾食生物量等
  - 排卵、排精

牡蠣殼上主要附生生物

111年雲嘉南海域4月牡蠣殼上主要附生生物

樣站		雲林 U1	雲林 U2	嘉義 C1	嘉義 C2	台南七股 T1	台南七股 T2
脊索動物門	海鞘	1	20	13	21	62	104
節肢動物門	螃蟹	48	27	5	1	322	143
	藤壺	31	48	112	4	1671	295
	端足類	2634	406	4986	3867	81	50
	鬚蝦	67	5	255	206	166	37
軟體動物門	貽貝	5	41	22		462	419
	蚵岩螺					2	
環節動物門	沙蠶	224	165	110	69	185	188
	管蟲	13	74	28	22	48	298
海綿動物門	海綿(片)						142
扁形動物門	扁蟲	3	7	5	8	13	6

111年雲嘉南海域7、8 & 9月牡蠣殼上主要附生生物

採樣次別		三 (7,8 月份)							四 (9 月份)							
樣站		雲林 U1	雲林 U2	嘉義 C1	嘉義 C2	台南七股 T1	台南七股 T2	台南安平 T3	雲林 U1	雲林 U2	嘉義 C1	嘉義 C2	台南七股 T1	台南七股 T2	台南安平 T3	台南安平 T4
脊索動物門	海鞘	78	55	197	254	600	299	409	22	46	123	239	482	347	146	51
節肢動物門	螃蟹	71	77	48	29	148	75	33	93	13	1	23	19	23	29	12
	藤壺	39	725	809	1855	413	130	3193	91	409	385	101	297	136	5390	13244
	端足類	689	2386	1921	4248	786	19	13675	143	1176	436	695	2540	229	6933	3555
	鬚蝦			29	166			49						2		436
軟體動物門	貽貝	58	152	606	1473	242	182	567	45	233	220	191	225	193	1625	1339
	蚵岩螺	4		4												
	蚵岩螺卵鞘				60				145	253						
環節動物門	沙蠶	73	161	209	279	542	205	416	40	140	267	87	334	127	174	185
	管蟲	538	410	493	654	1261	392	2567	366	306	202	213	1231	91	322	202
海綿動物門	海綿(片)		12	19	16	2	51	144	1	14				45	14	
扁形動物門	扁蟲	1		1			1	106					2	1	22	10

112年雲嘉南海域3&4月、5月月牡蠣殼上主要附生生物

採樣次別(日期)		一 (3/09)				二 (5/17)			
樣站		口湖樣點1	口湖樣點2	口湖樣點3	口湖樣點4	口湖樣點1	口湖樣點2	口湖樣點3	口湖樣點4
脊索動物門	海鞘		-		-	38	-	33	-
	片狀海鞘(%)	0.17	-	0.17	-	0.32	-	0.29	-
節肢動物門	藤壺	96	-	14	-	113	-	155	-

採樣次別(日期)		一 (3/16)				二 (4/11)			
樣站		外傘頂洲樣點1	外傘頂洲樣點2	布袋樣點1	布袋樣點2	外傘頂洲樣點1	外傘頂洲樣點2	布袋樣點1	布袋樣點2
脊索動物門	海鞘	5	-	11	-	21	-	36	-
	片狀海鞘%		-	0.15	-		-	0.08	-
節肢動物門	藤壺	68	-	4	-	78	-	34	-

採樣次別		一					二				
採樣日期		(3/23)	(3/24)	(3/24)	(3/17)	(3/17)	(4/17)	(5/2)	(5/2)	(4/20)	(4/20)
樣站		七股	安南樣點1	安南樣點2	安平樣點1	安平樣點2	七股	安南樣點1	安南樣點2	安平樣點1	安平樣點2
脊索動物門	海鞘	67	159	117	182	41	138	288	271	173	133
	片狀海鞘%		0.48	2.71	1.66	1.46	0.08	3.48	1.96	3.26	2.85
節肢動物門	藤壺	54	201	165	136	32	81	265	370	140	130

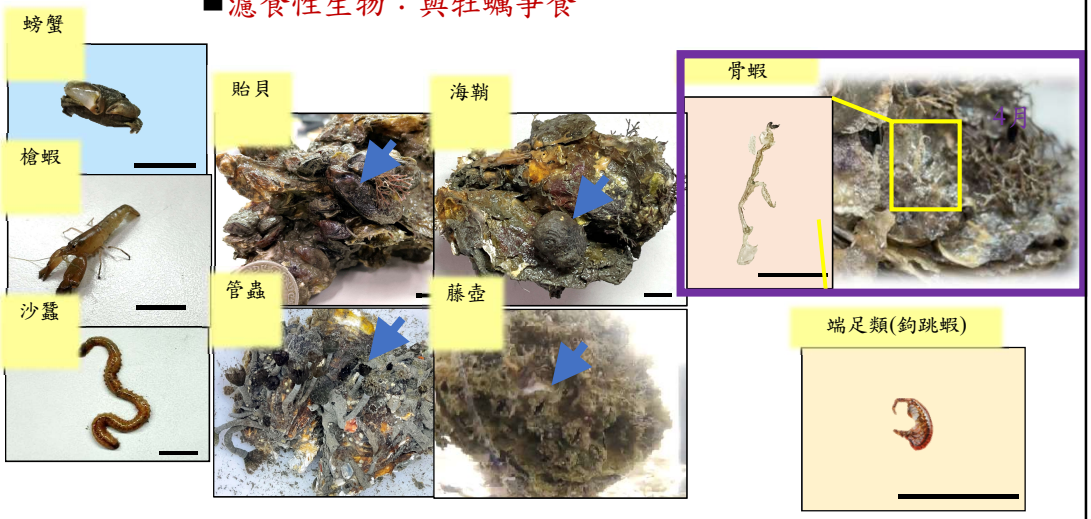
採樣次別(日期)		一 (3/09)				二 (5/17)			
樣站		口湖樣點1	口湖樣點2	口湖樣點3	口湖樣點4	口湖樣點1	口湖樣點2	口湖樣點3	口湖樣點4
軟體動物門	貽貝	2	-	2	-	116	-	64	-
環節動物門	沙蠶	34	-	22	-	145	-	114	-
	管蟲	1	-	1	-	176	-	108	-
海綿動物門	海綿%	0.04	-	0.08	-		-		-

採樣次別(日期)		一 (3/16)				二 (4/11)			
樣站		外傘頂洲樣點1	外傘頂洲樣點2	布袋樣點1	布袋樣點2	外傘頂洲樣點1	外傘頂洲樣點2	布袋樣點1	布袋樣點2
軟體動物門	貽貝	4	-		-	20	-	31	-
環節動物門	沙蠶	11	-	22	-	49	-	57	-
	管蟲	14	-	11	-	14	-	46	-
海綿動物門	海綿%		-	0.08	-	0.04	-	0.13	-

採樣次別		一					二				
採樣日期		(3/23)	(3/24)	(3/24)	(3/17)	(3/17)	(4/17)	(5/2)	(5/2)	(4/20)	(4/20)
樣站		七股	安南樣點1	安南樣點2	安平樣點1	安平樣點2	七股	安南樣點1	安南樣點2	安平樣點1	安平樣點2
軟體動物門	貽貝	57	122	181	141	4	89	209	218	291	85
環節動物門	沙蠶	199	93	180	47	22	46	117	80	106	70
	管蟲	99	333	576	481	143	454	447	526	273	715
海綿動物門	海綿%	0.08	0.96	6.13	15.83	7.21	0.25	11.58	7.96	27.89	34.21

111年雲嘉南海域4-9月牡蠣殼上常見附生生物

■濾食性生物：與牡蠣爭食



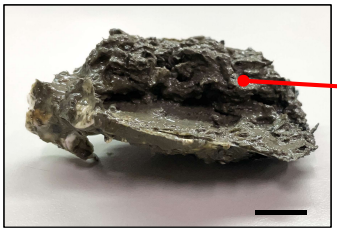
111年雲嘉南海域4-9月牡蠣殼上常見附生生物

8月出現許多片狀海鞘



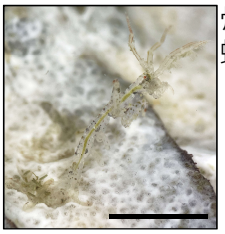
112年雲嘉南常見附生生物

扁跳蝦會蓄積泥沙於牡蠣殼上形成巢穴





扁跳蝦



骨蝦

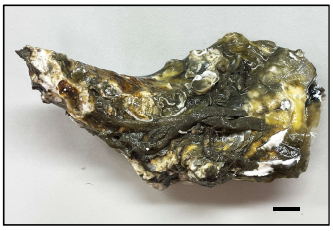






海鞘

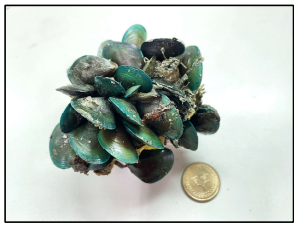




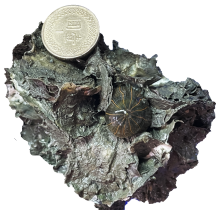
管蟲

藤壺



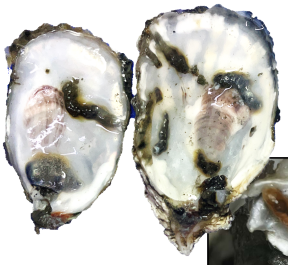


貽貝





海葵







泥蟲

牡蠣殼上的附著生物

金門111年主要附生生物

■ 濾食性生物：與牡蠣爭食

藤壺 ★★★



貽貝 ★



海鞘



鉤跳蝦



■ 掠食性生物：以牡蠣為食

蚵岩螺



扁蟲

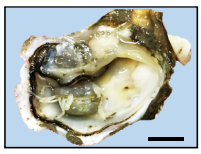


等足類



■ 寄生性生物

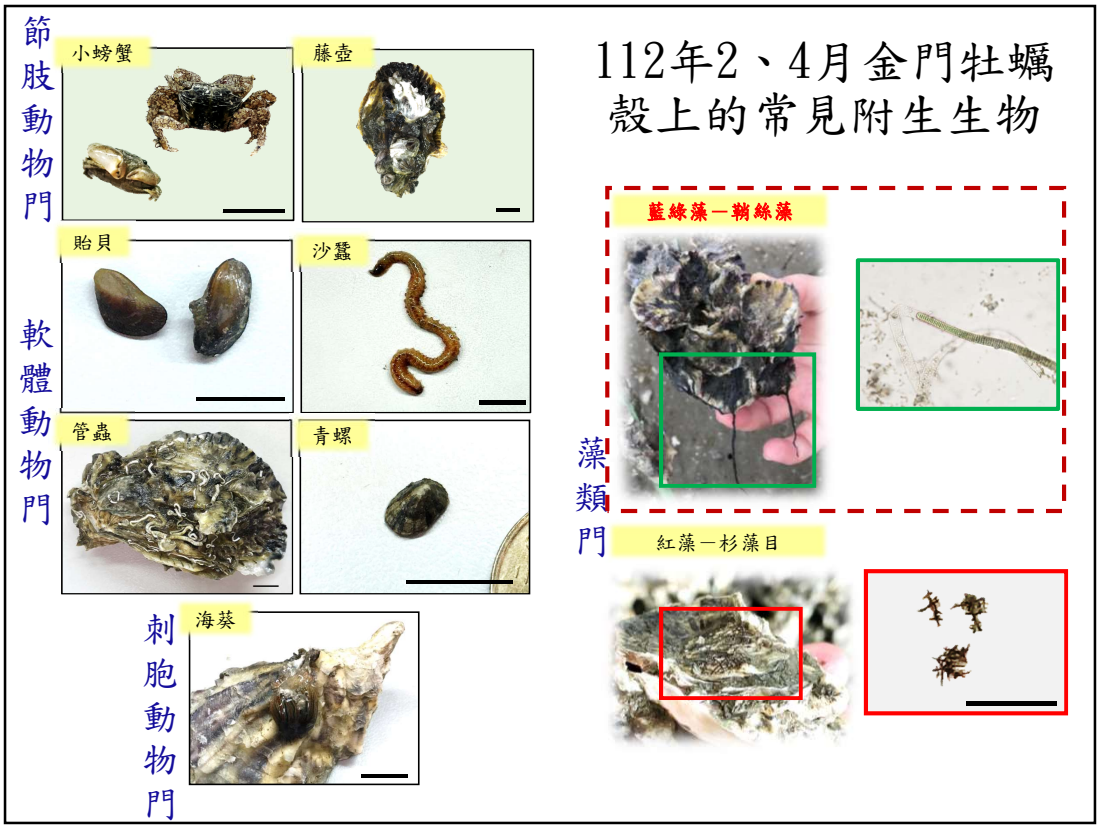
豆蟹







採樣次別		112年 一(2月份)						二(4月份)					
樣站		上林	南門海	北山	瓊林	西園	安岐	上林	南門海	北山	瓊林	西園	安岐
脊索動物門	鰯魚						5					1	3
	海鞘						2						
節肢動物門	螃蟹	2	12	2	1	37	98					7	17
	藤壺	59	106	421	485	401	678	44	148		791	158	303
	等足類						3					5	
	端足類								14	14	50	44	31
	骨蝦												3
軟體動物門	貽貝	2	20	2	3	20	21	18	11	7	17	24	15
	鏡貝				2								
	二枚貝				2		3						
	青螺	2	3	1		4	20	17		7		22	
	船蛤				3		3						
	青螺												17
	岩螺		1										
	玉黍螺											3	
	透孔螺												
	偏蓋螺	1				3						2	
	螺類		7	3		1	1						1
	螺類卵鞘							5				4	
	石鰲				1								
	蚵岩螺											3	
環節動物門	沙蠶	5	14	10	23		32	9	11	7	24	13	32
	管蟲		1	2	13		11	1	3		12	7	13
海綿動物門	海綿				v								
扁形動物門	扁蟲				1					2			1
刺胞動物門	海葵	1	1			6	5	1	1			14	12
紅藻門	小杉藻	v	v		v	v			v				
綠藻門	石蓴								v		v		
藍綠藻門	鞘絲藻	v	v	v	v	v		v	v			v	v

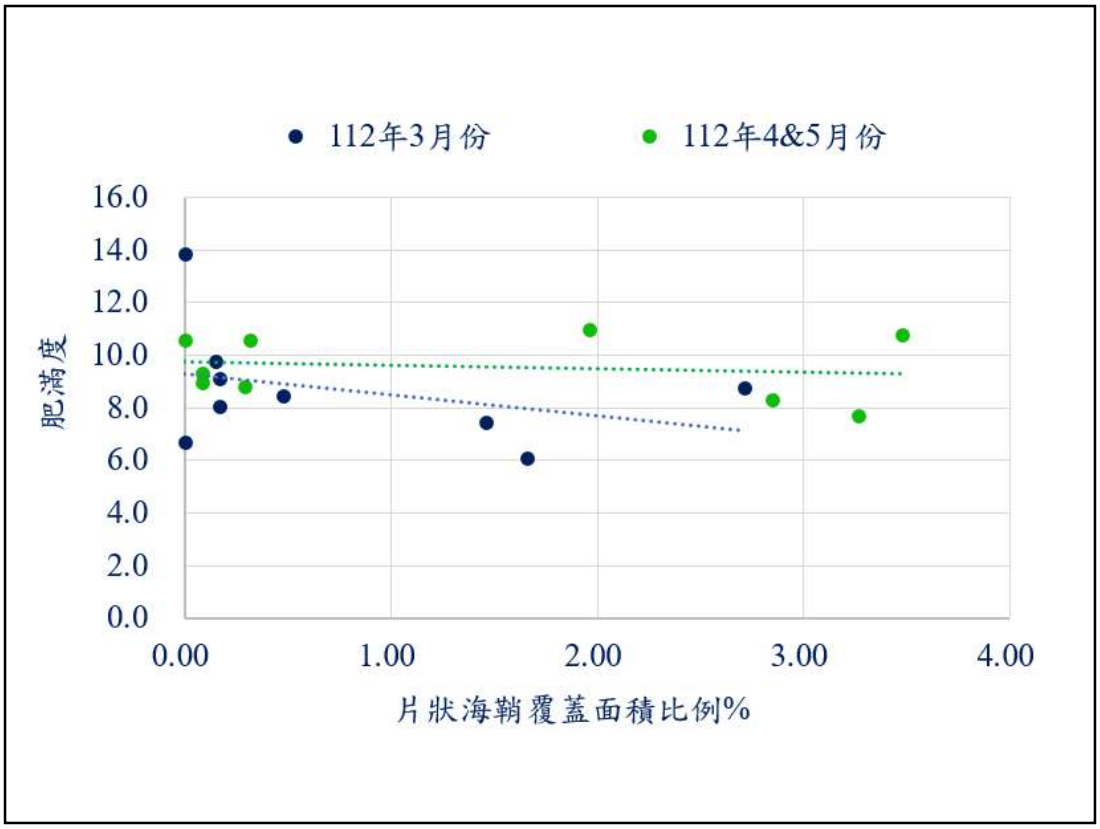


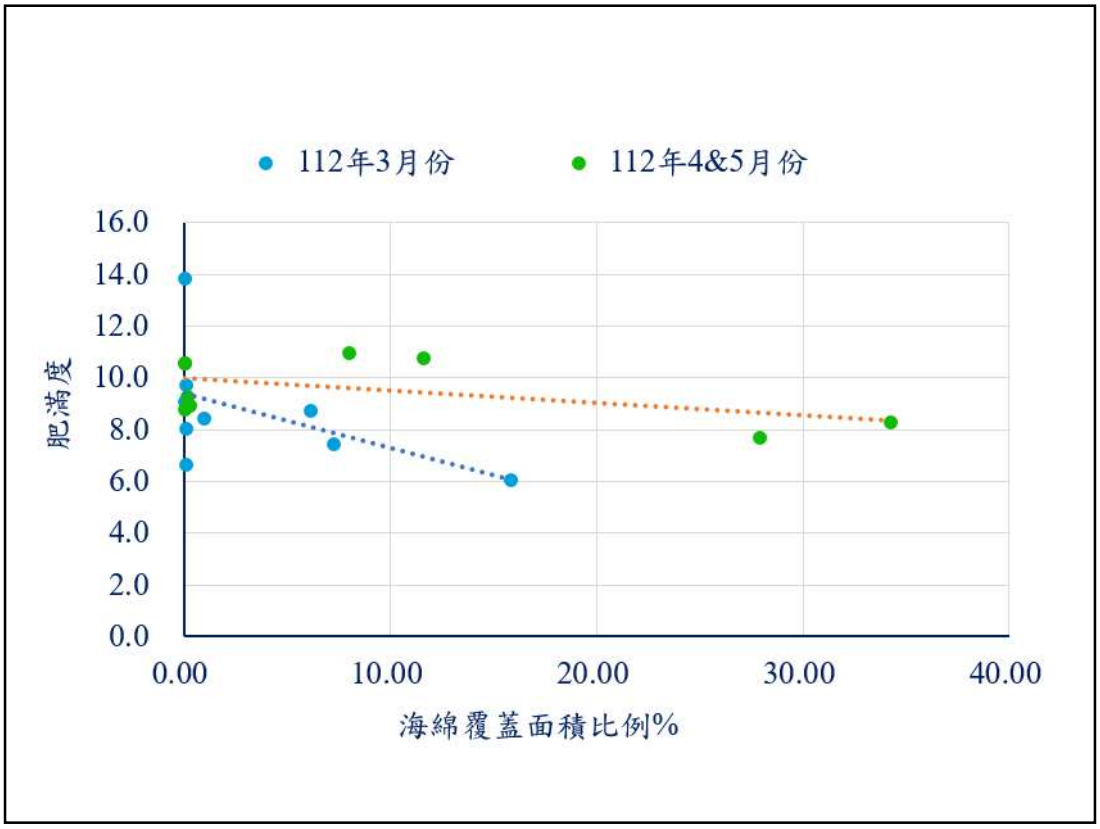
附生生物是否影響牡蠣之成長?

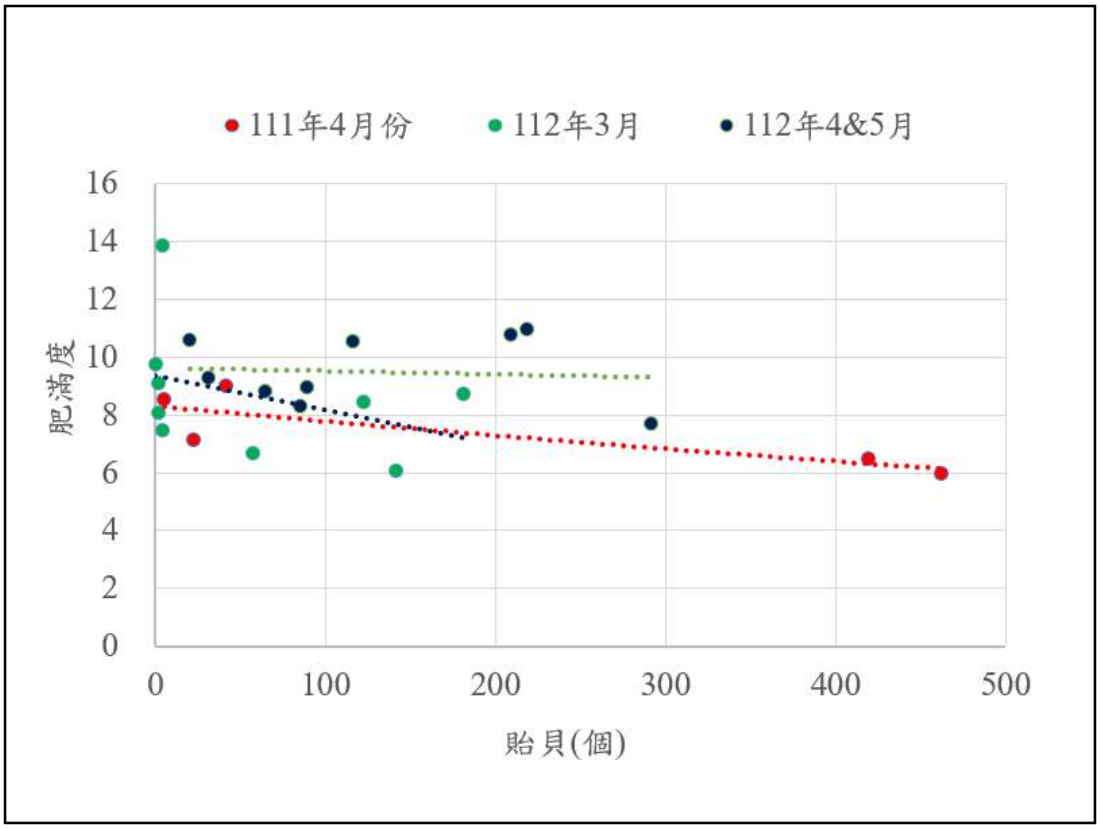
片狀海鞘
海綿
貽貝
管蟲

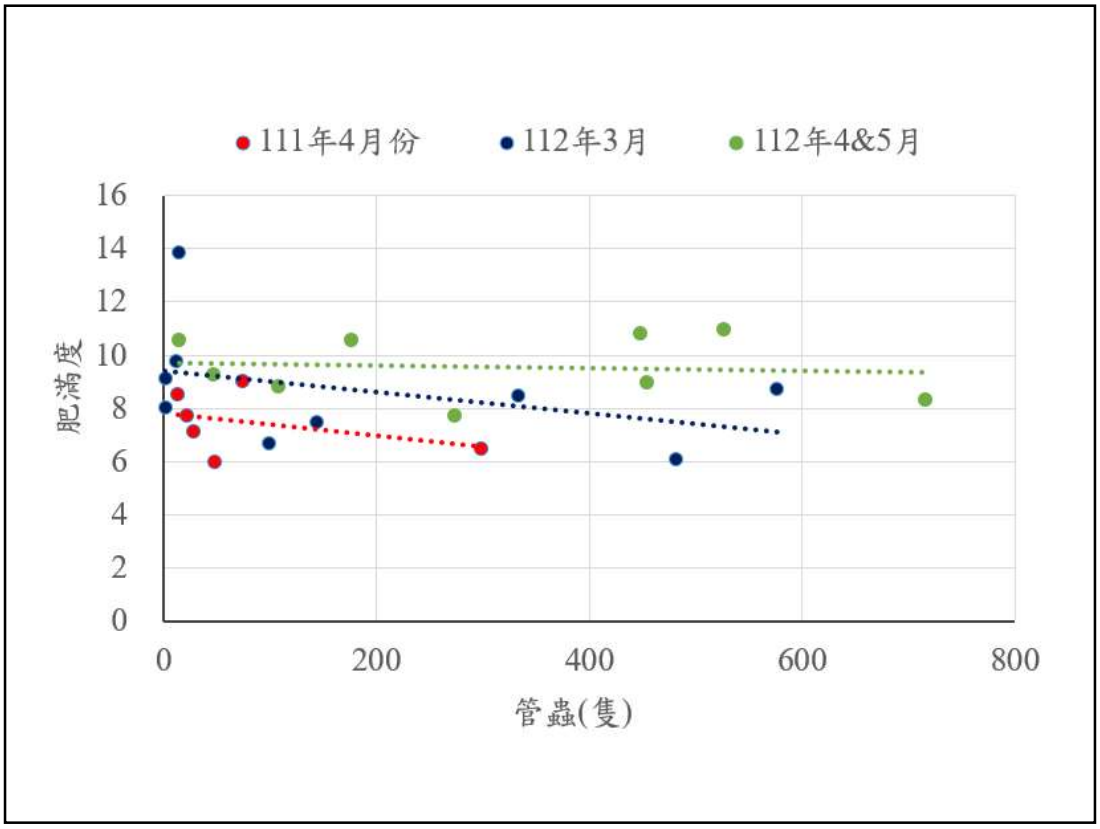




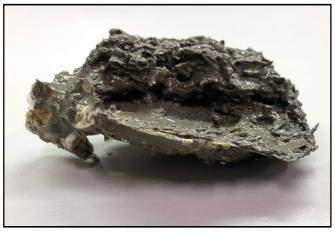

112年3月份
112年4&5月份
肥滿度
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
0.00
1.00
2.00
3.00
4.00
片狀海鞘覆蓋面積比例%


112年3月份
112年4&5月份
肥滿度
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
0.00
10.00
20.00
30.00
40.00
海綿覆蓋面積比例%


111年4月份
112年3月
112年4&5月
肥滿度
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0
100
200
300
400
500
貽貝(個)

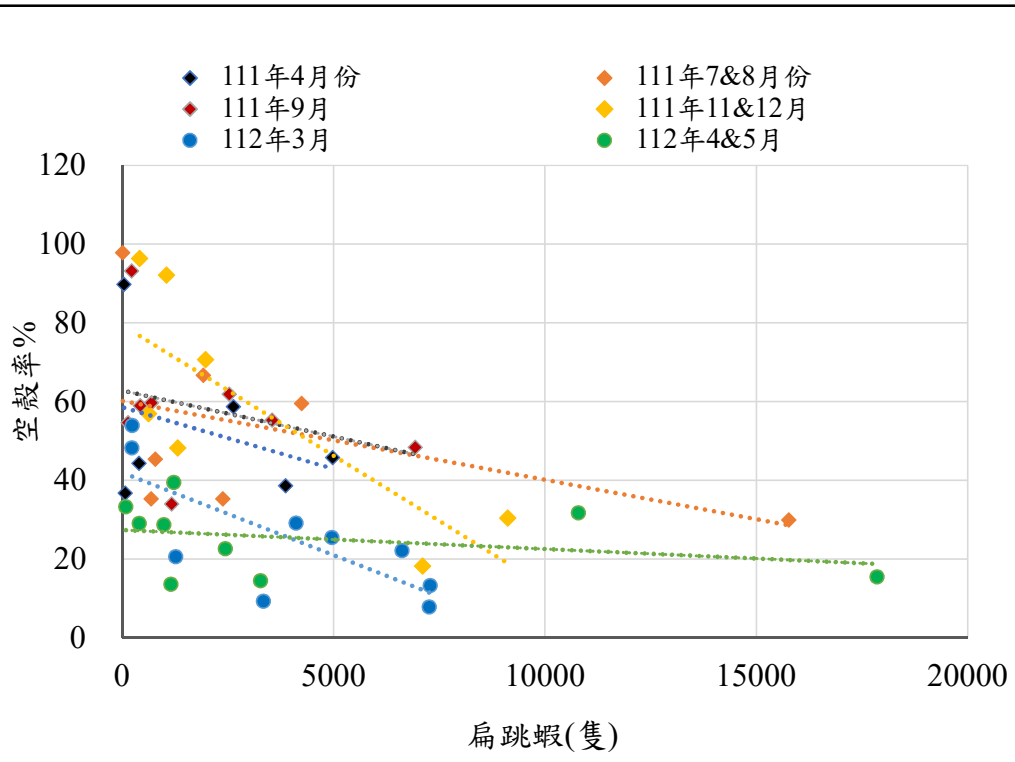

111年4月份
112年3月
112年4&5月
肥滿度
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0
200
400
600
800
管蟲(隻)

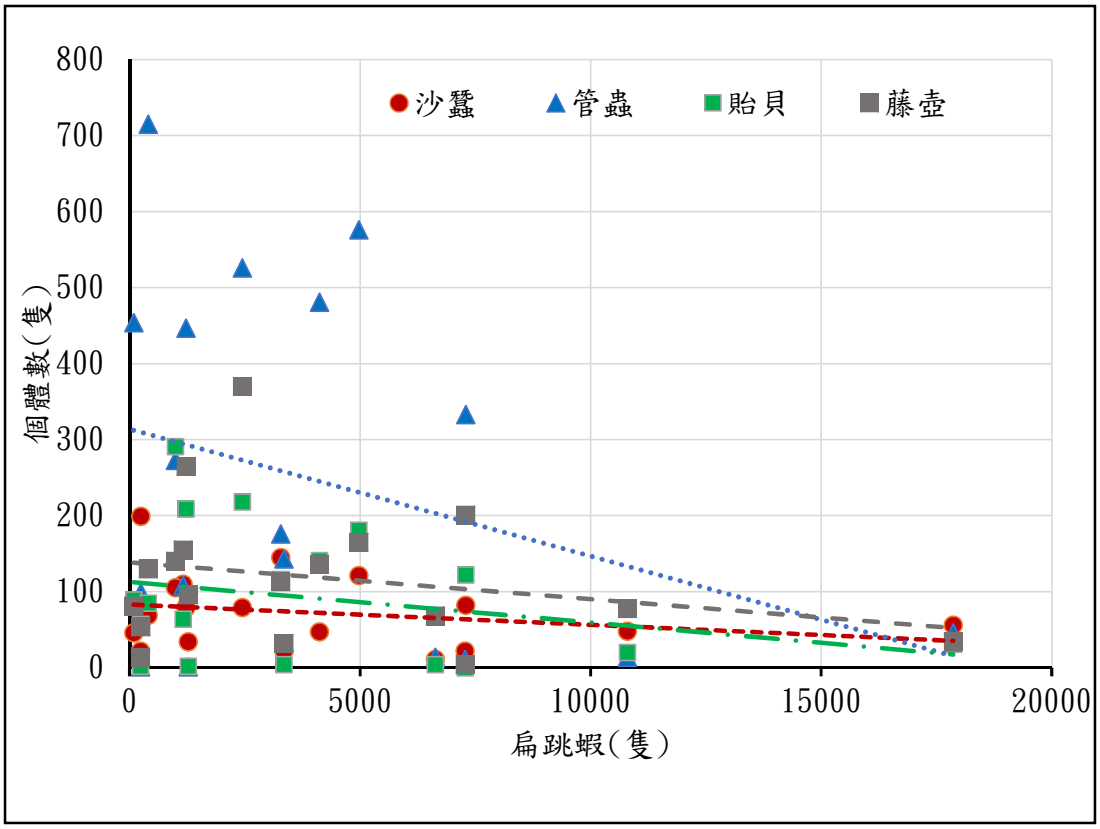
附生生物是否影響牡蠣之空殼率?











金門 vs 雲嘉南沿海牡蠣養殖的差異

養殖方式的不同



金門立柱式平掛養殖、石條式、插蓆式：

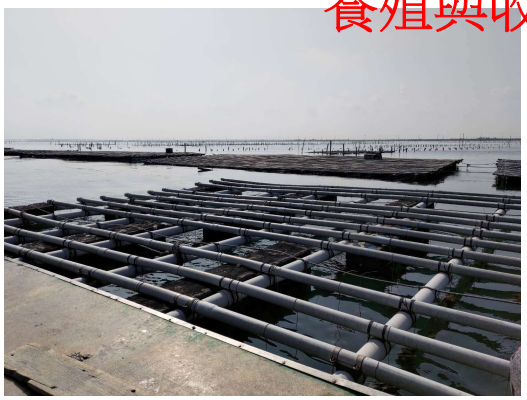
- 隨潮汐，部分時間裸露乾出，進食時間較短
- 牡蠣殼上附生生物種類較少
- 易受環境泥沙淤積影響



雲嘉南浮棚式垂掛養殖：

- 終日可進食
- 水深2M~5M
- 附生生物種類較多
- 外海7-9月禁養

養殖與收穫方式











總結-影響牡蠣養殖的重要因子

- 養殖方式-
  - 不同水域環境不同，成長有差異
  - 攝食時間不同-肥滿度不同
  - 水域環境不同，附生生物種類與數量不同，影響層面有差異
  - 浮筏式養殖受季節影響，有停養期(7-9月)
- 環境-
  - 水溫—季節變化產生之溫度變化，影響生物成長、生殖、浮游生物種類與豐度變化影響攝食
  - 降雨—強降雨誘發生殖作用，使肥滿度降低，生物對環境耐受度降低
  - 懸浮固體—影響濾食
- 生物因子
  - 生殖季排精排卵，肥滿度降低，生物體弱
  - 競爭性附生生物的影響
- 其他



參考文獻

楊夢南，1996。台灣長牡蠣（Crassostrea gigas Thunberg）基礎生物學的研究。國立台灣大學漁業科學研究所碩士論文。

戴仁祥，陳鴻議，周麗梅。2003。**鹽度與溫度對台灣產牡蠣(*Crassostrea gigas*)眼點幼生附著之影響。海水繁養殖研究1(2)，1-6。**

黃偉柏，2014。金門沿海淤泥沉積對牡蠣養殖生產區之影響初步評析。金門縣水產試驗所計畫期末報告。

鄧晶瑩、朱惠真、盧彥伶、劉旭展、許晉榮，2017。雙殼類細菌性疾病研究之探討。水試專訊59:47-51。

蕭聖代・莊世昌・梁宏彥・吳繼倫。2012。利用分子技術探討台灣產葡萄牙牡蠣族群結構。農政與農情235。

陳岳川、陳律祺、陳銓汶、龔淑仁、鐘金水、冼宜樂 、謝恆毅。2019。澎湖牡蠣養殖之概況。水試專訊67:45-49。

Monthathip Luesiri, Phurich Boonsanit, Thaithaworn Lirdwitayaprasit, Supanut Pairohakul, 2022. Filtration rates of the green-lipped mussel *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) exposed to high concentration of suspended Particles. ScienceAsia 48:452-458.

76