

墾丁國家公園海域水質監測研究

孟培傑

國立東華大學海洋生物研究所

摘要

本計畫之目的係監測墾丁海域水質環境，監測項目包含水溫、鹽度、酸鹼值(pH)、溶氧、濁度、水中懸浮固體、生化需氧量、氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽、矽酸鹽、葉綠素甲等。鹽度與營養鹽(NO₃-N、SiO₂-Si)呈顯著負相關；pH、溶氧量與BOD₅、濁度、懸浮固體呈顯著負相關；溶氧飽和度與NH₃-N、濁度、懸浮固體呈顯著負相關；BOD₅、NH₃-N與濁度、懸浮固體呈正相關；表示海域測站鹽度受淡水輸入的影響(降雨、陸上逕流與排放溝渠等)，導致海域沿岸營養鹽與耗氧性物質的增加。墾丁國家公園內主要河川之污染程度隨季節性變化，介於未受污染至中度污染；而影響計畫所屬各河川之污染程度之污染積分主要為生化需氧量及氨氮。由溪流排放溝渠氨氮與溶氧量、BOD₅相關性顯示，存在高耗氧性污染物質之影響。統計歷年墾丁海域測站水質監測數據，以多變量統計之主成分分析法(Principal Component Analysis, PCA)，最後選取四個主成份，總解釋變異量達到64.69%，並以集群分析(Cluster Analysis, CA)，將計畫之監測站分為三群，顯示凱撒(小灣)測站為第一群(Strong)，受營養鹽影響最大，此結果可瞭解廢水排放對墾丁海域生態之影響。提供解決之道，使相關決策者瞭解生態系運作，在制定相關政策與環境規劃，減少對環境的負面影響，落實自然資源保育，以達永續發展的最終目標。

關鍵詞：墾丁國家公園、營養鹽、河川污染指數

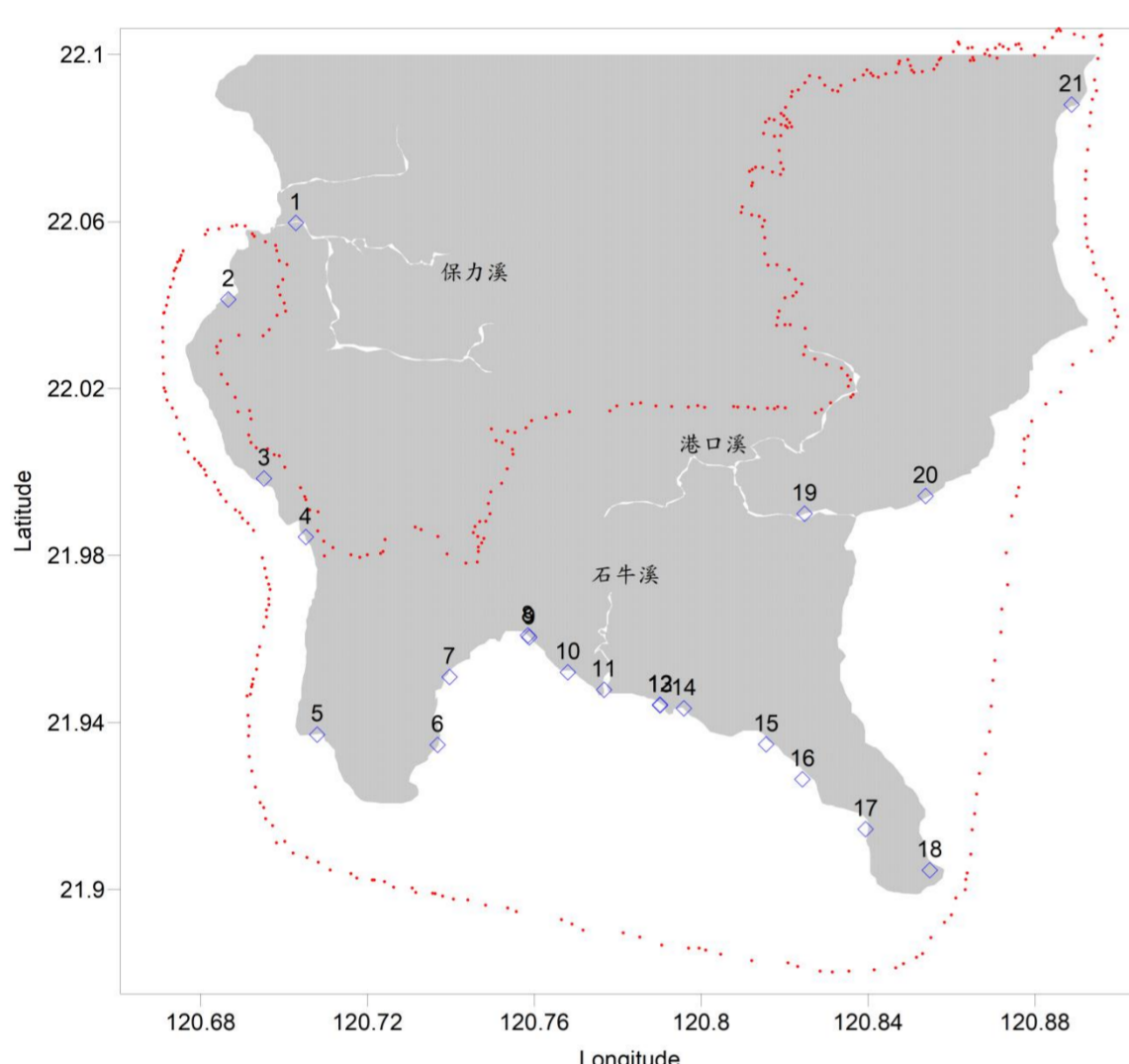


圖1 墾丁國家公園附近海域測站(TWD67)

編號	經度	緯度	測站
1	120.70280	22.05968	保力溪
2	120.68662	22.04140	後灣
3	120.69522	21.99850	悠活(萬里洞)
4	120.70520	21.98448	山海
5	120.70797	21.93715	白砂
6	120.73682	21.93463	核三出水口
7	120.73965	21.95090	後雙湖保育區
8	120.75843	21.96090	南灣
9	120.75878	21.96045	眺石北端
10	120.76802	21.95208	潭仔港右
11	120.77670	21.94790	石牛溪
12	120.79012	21.94428	墾丁大排
13	120.79015	21.94417	墾丁
14	120.79582	21.94345	凱撒小排
15	120.81557	21.93480	船帆石
16	120.82427	21.92642	香蕉灣
17	120.83940	21.91450	砂島
18	120.85477	21.90467	龍坑
19	120.82475	21.99002	港口溪
20	120.85380	21.99427	佳樂水
21	120.88881	22.08807	南仁漁港

表1 107年度海域測站水質參數之相關性矩陣表

	Salinity	pH	Dissolve Oxygen	BOD ₅	NO ₃ -N	NO ₂ -N	PO ₄ -P	SiO ₂ -Si	NH ₃ -N	Turbidity	Chl.a
pH	0.303*										
Dissolve Oxygen	0.037	0.636**									
Oxygen Saturation	-0.01	0.422**	0.799**								
BOD ₅	-0.225	-0.44**	-0.373**	-0.146							
NO ₃ -N	-0.71**	-0.174	0.044	-0.032	0.004						
NO ₂ -N	-0.138	-0.311*	-0.256*	-0.077	0.391	0.066					
PO ₄ -P	-0.217	-0.143	-0.013	0.088	0.213	0.24	0.151				
SiO ₂ -Si	-0.921**	-0.17	0.002	-0.021	0.225	0.522**	0.106	0.078			
NH ₃ -N	0.096	-0.041	-0.099	-0.291*	0.116	0.113	0.255*	-0.042	-0.105		
Turbidity	0.015	-0.251*	-0.317*	-0.33**	0.326**	0.037	0.563**	0.172	-0.02	0.471**	
Chl.a	0.055	-0.176	-0.24	-0.174	0.173	-0.037	0.17	0.192	-0.05	0.19	0.485**
SS	0.015	-0.287*	-0.303*	-0.345**	0.326**	0.015	0.471**	0.042	-0.017	0.494**	0.952**

*顯著p < 0.05
**非常顯著p < 0.01

表2 河川水質污染程度分類表

項目	未受(稍受)污染	輕受污染	中度污染	嚴重污染
溶氧	> 6.5	4.6 ~ 6.5	2.0 ~ 4.5	< 2.0
生化需氧量	< 3.0	3.0 ~ 4.9	5.0 ~ 15	> 15
懸浮固體物	< 20	20 ~ 49.9	50 ~ 100	> 100
氨氮	< 0.50	0.50 ~ 0.99	1.0 ~ 3.0	> 3.0
點數	1	3	6	10
污染積分	< 2.0	2.0 ~ 3.0	3.1 ~ 6.0	> 6.0

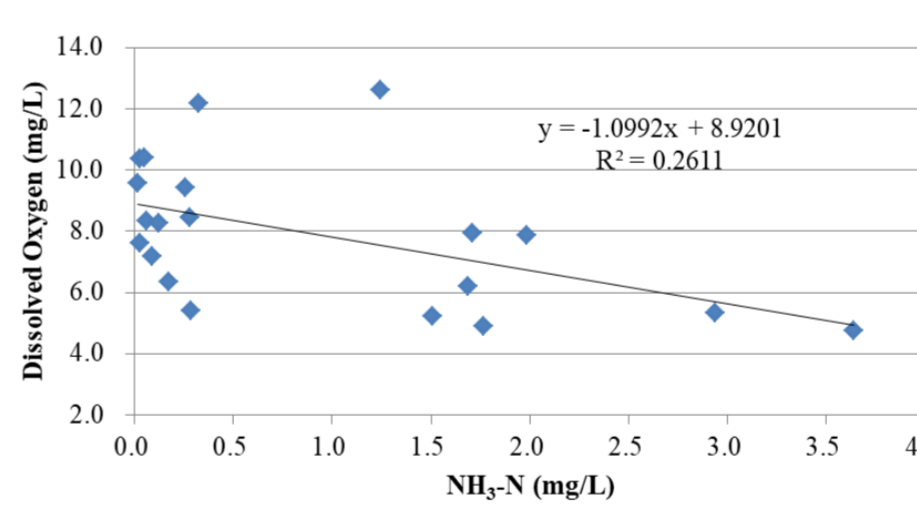


圖3 NH₃-N與溶氧量關係圖

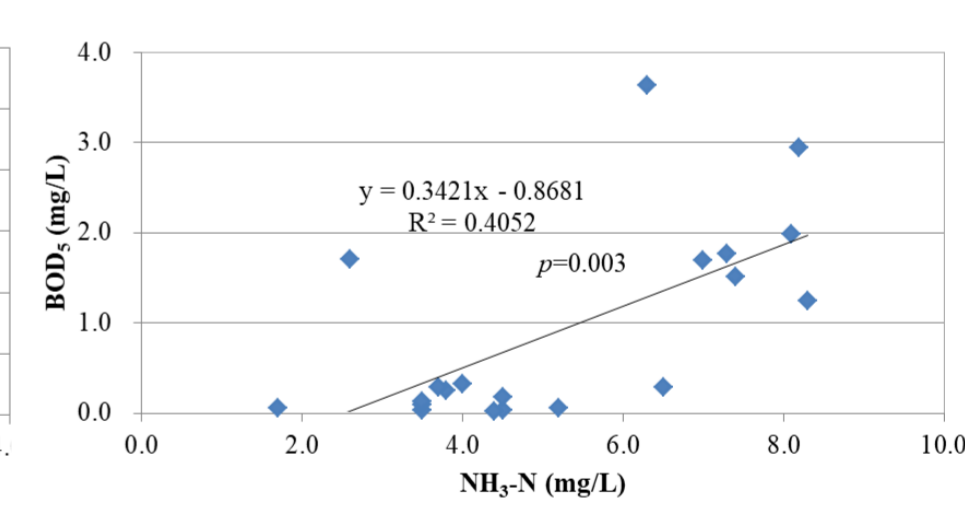


圖4 NH₃-N與BOD₅關係圖

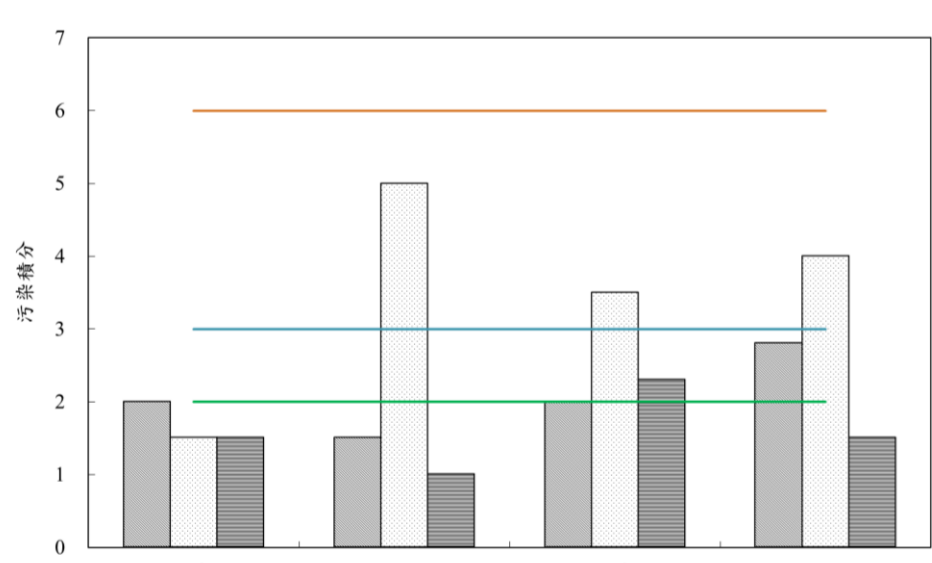


圖2 111年計畫所屬河川之污染程度圖

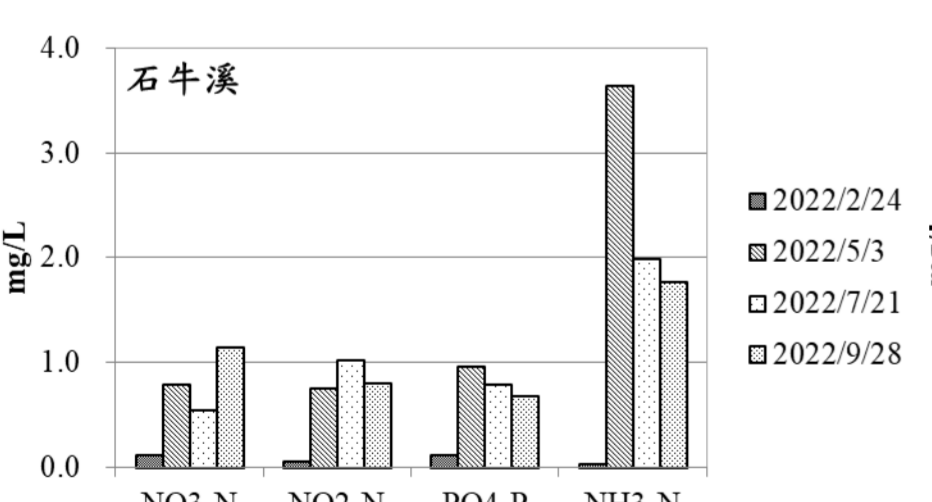


圖5 石牛溪營養鹽變化圖

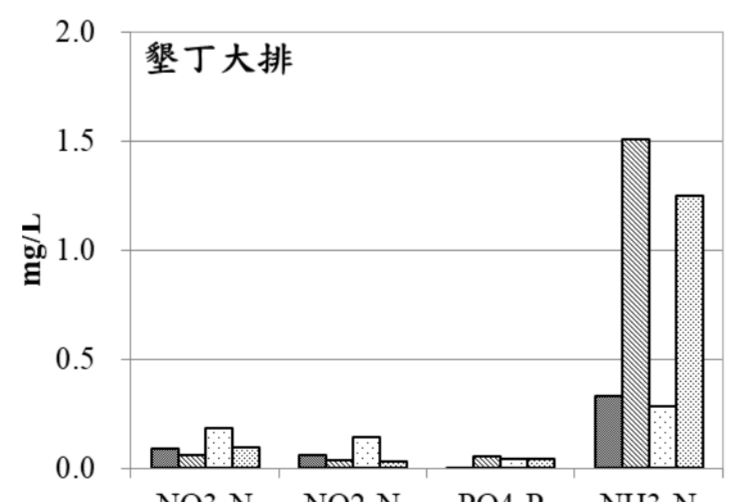


圖6 墾丁大排營養鹽變化圖

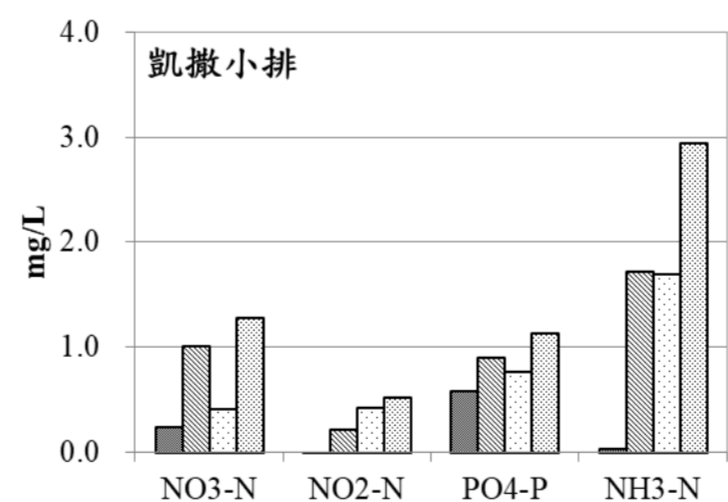


圖7 凱撒小排營養鹽變化圖

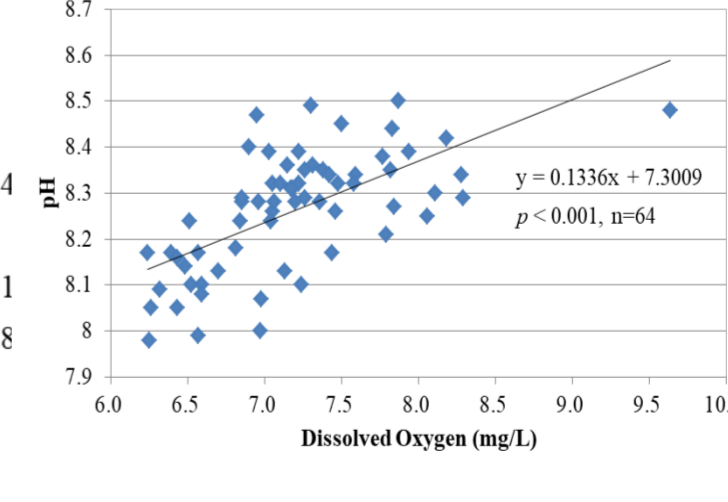


圖8 海域測站pH與溶氧飽和度及溶氧量關係圖

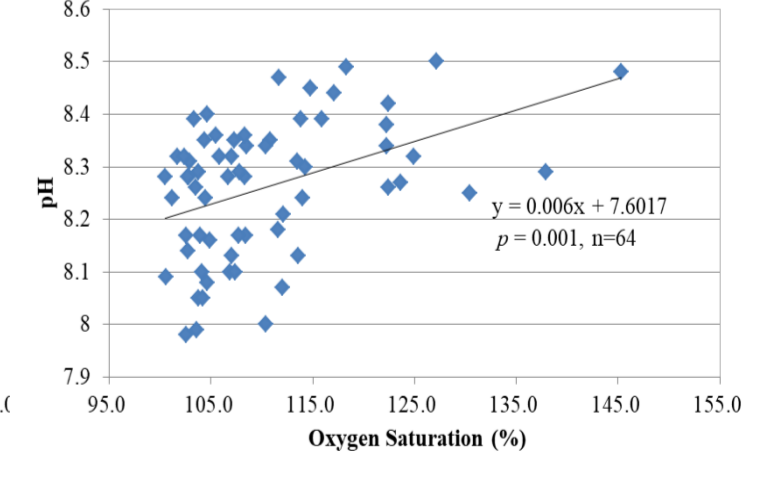


表3 主成份與總解釋變異量表

水質	主成份與解釋變異量			
季節	1	2	3	4
春	濁度、懸浮固體 22.07	溶氧 18.38	鹽度、矽酸鹽 14.74	亞硝酸鹽、磷酸鹽 9.83
夏	磷酸鹽、亞硝酸鹽 32.77	溶氧 16.91	濁度、懸浮固體 12.67	硝酸鹽 8.52
秋	鹽度、矽酸鹽 27.34	溶氧 18.76	磷酸鹽、氨氮 13.56	濁度、懸浮固體 12.08
冬	溶氧 23.66	鹽度、矽酸鹽 20.64	氨氮、磷酸鹽 11.94	濁度、懸浮固體 11.22
乾季	鹽度、硝酸鹽、矽酸鹽 27.31	溶氧 16.72	濁度、懸浮固體 12.51	磷酸鹽 9.02
濕季	溶氧 23.66	鹽度、矽酸鹽 20.64	濁度、懸浮固體 11.94	磷酸鹽、亞硝酸鹽 11.22

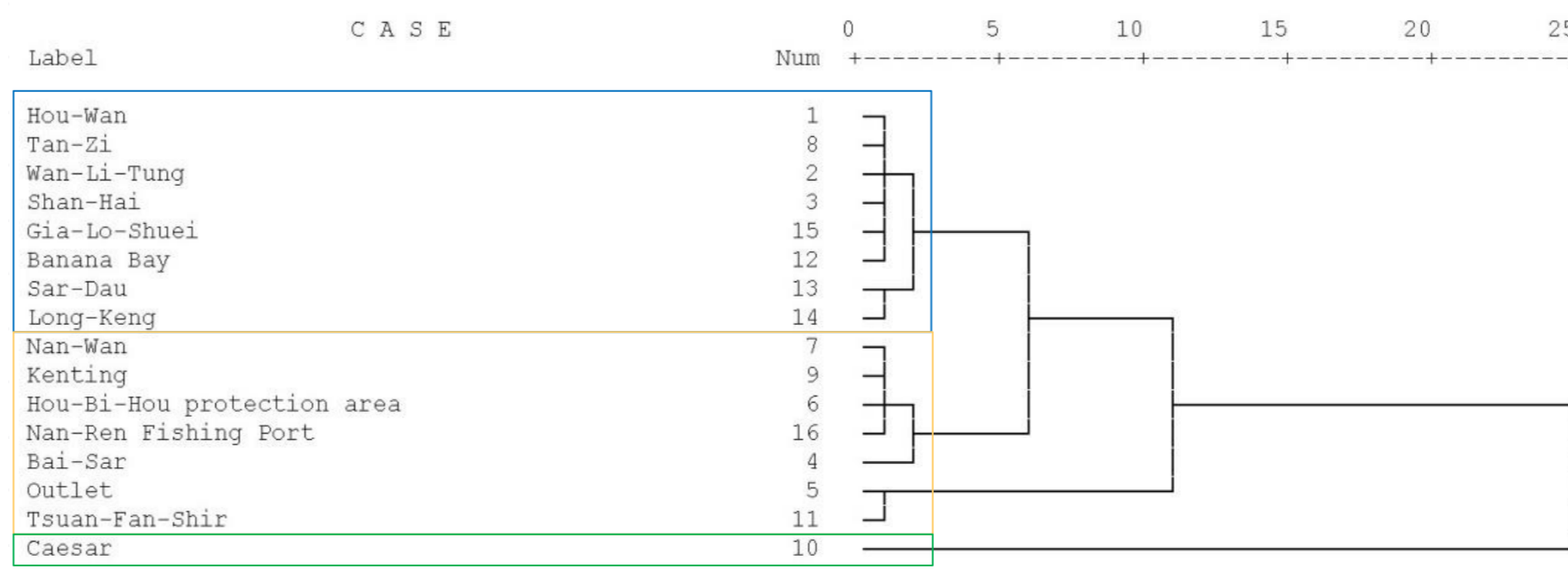


圖9 集群分析樹狀圖

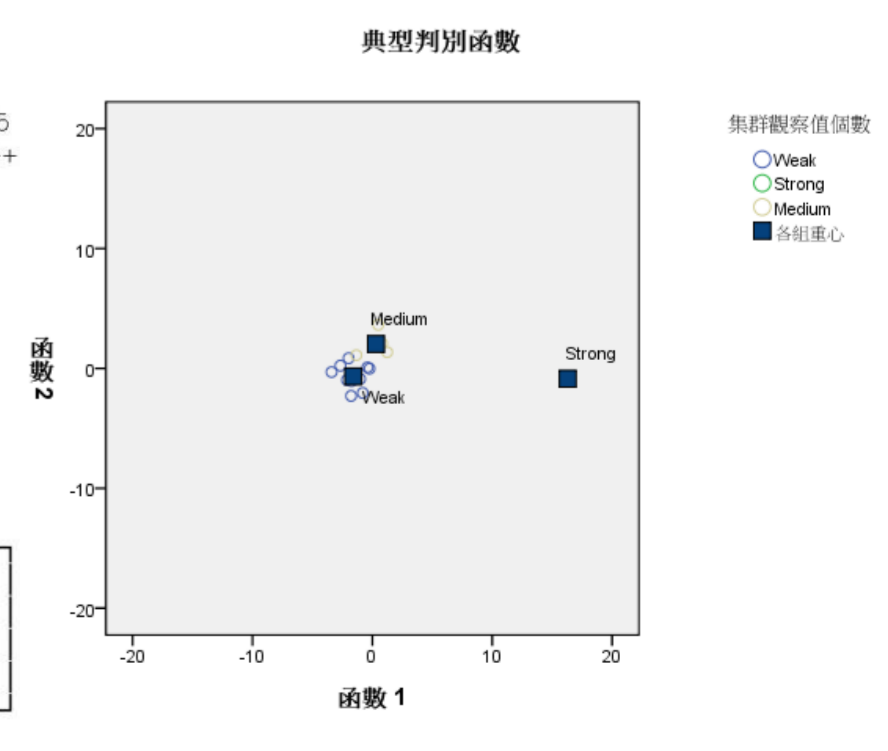


圖10 判別分析集群分布圖