

養殖模場智慧環控設施改良與應用(II)

邱沛盛、陳陽德、朱永桐、黃建維、何信緯、黃政軒、葉信利
海水繁養殖研究中心

發展智慧化養殖可以解決國內水產養殖產業勞力短缺及高齡化問題。2017 年以強化石斑魚模場環境調控與養殖維生設施，並組成自動環境控制模組、自動投餌模組與養殖池水質調控模組，已完成智慧化養殖場設施雛形並導入物聯網管理系統，作為養殖資料收集與雲端管理試驗平台。

2018 年利用已建置之智慧化養殖設備進行兩組試驗，試驗一：鞍帶石斑 (*Epinephelus lanceolatus*)、龍虎斑 (*E. fuscoguttatus* × *E. lanceolatus*) 及日本銀身鰺 (*Argyrosomus japonicus*) 的養殖試驗，比較自動化與人工投餌在操作時間節約之效果；試驗二：比較智慧

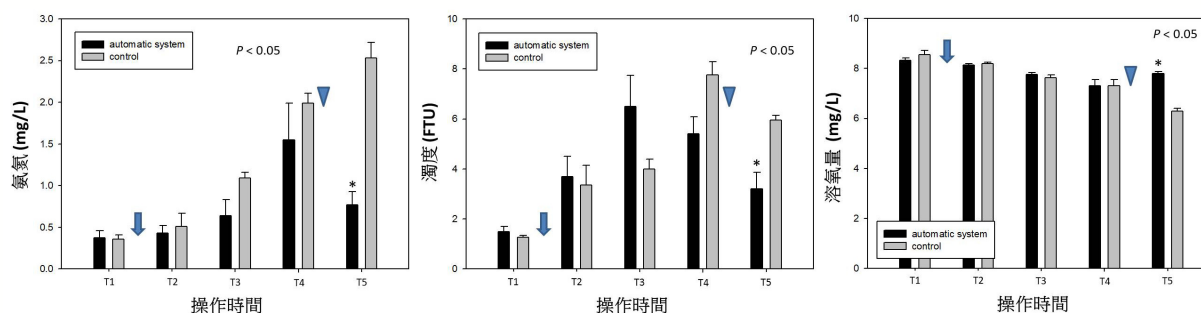
化自動換水程序及傳統室內流水式養殖對投餌日本銀身鰺後水質改善之效果。

試驗一的結果顯示，三種經濟性魚種在自動化及人工投餌下體重、體全長及日成長率沒有顯著差異，但自動化投餌系統每日投餌操作時間平均可節省約 11.20 ± 1.60 分鐘 (如表)。試驗二結果顯示，以智慧化自動換水程序養殖相較於傳統流水式養殖能在投餌完畢後，自動加大流量進行換水作業，可顯著降低水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/L) 濃度及濁度 (turbidity, FTU)，並維持較高的溶氧量 (mg/L) (如圖)。本計畫建置之設施與運作成果可作為未來室內養殖模場導入智慧化養殖系統之參考。

比較自動化及人工投餌模式下三種經濟性魚類成長情形

	初始體重 (g)	收成體重 (g)	初始體長 (cm)	收成體長 (cm)	日成長率 (% day ⁻¹)	每日平均投餌 操作時間(mins)
鞍帶石斑						
自動控制	341.0±21.5	598.6±26.3	26.05±0.71	31.71±2.74	18.30±0.57	8.60±0.50*
人工投餌	346.5±14.7	584.7±28.8	25.66±0.51	31.67±3.06	17.89±0.58	17.04±0.50
龍虎斑						
自動控制	784.7±43.7	854.7±73.9	36.1±0.6	37.3±0.8	16.76±0.80	10.82±0.54*
人工投餌	787.3±43.8	916.6±41.0	36.5±0.7	38.4±0.6	17.87±0.52	22.00±0.53
日本銀身鰺						
自動控制	35.45±3.01	53.18±4.05	14.27±0.37	17.45±0.40	9.37±0.63	7.23±0.36*
人工投餌	34.82±2.83	49.09±4.08	13.97±0.43	17.03±0.43	9.21±0.56	21.23±0.36

*代表組間有顯著差異 ($p < 0.05$)



智慧化自動換水程序(automatic system)與傳統流水式養殖(control)在投餌前(0 分鐘, T1)、投餌中(5 分鐘, T2)、投餌後 10 分鐘(T3)、投餌後 40 分鐘(T4)及投餌後 70 分鐘(T5)的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、濁度及溶氧量變化(箭頭：投餌時間點；三角形：換水時間點)