

海水魚類處於不同緊迫環境下熱休克蛋白基因與免疫相關基因表現分析

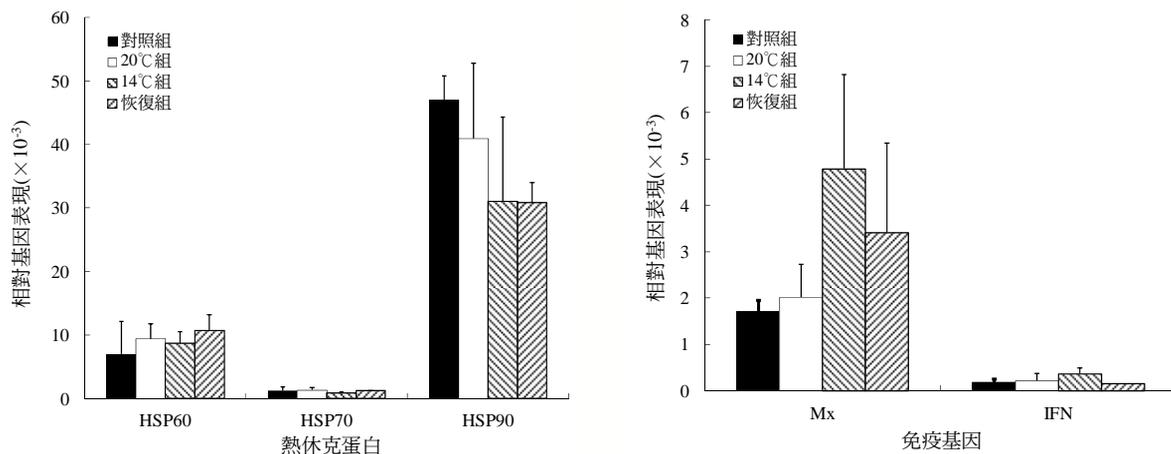
許晉榮、劉君誠
海水繁養殖研究中心

在養殖過程中，魚體經常會遇到棲息環境(如鹽度、溫度、酸鹼值)的突然變化，或重金屬、化學物質污染、含氮廢物增高、疾病感染等緊迫。這些緊迫會導致魚類行為或生理產生相對的反應，以維持體內的平衡狀態，並維持生存；如果無法及時調適，個體就會走向死亡。緊迫反應分為急性與慢性反應，急性生理反應又分為一級與二級，一級反應指的是個體面臨急性緊迫時，身體體內兒茶酚胺與皮質醇急速的上昇；二級反應指的是在這些神經激素與荷爾蒙刺激下，所產生的各項血液與組織上的變化，如血糖升高、紅血球數增加、電解質改變等。慢性反應，又稱三級反應，是魚體在持續接受緊迫環境下，免疫、生殖系統及生長等的反應狀態。

除了在個體與器官層次上。緊迫也反應在細胞層次，熱休克蛋白(heat shock proteins, HSPs)即為其中最顯著之指標。在正常細胞內，HSP的功能與蛋白質摺疊、組合、分解、傳送有關。當它面對緊迫時，基因會被激活，以保護體內這些重要的蛋白質。本年度之實驗以點帶石斑魚(*Epinephelus coioides*)為材

料，分析該魚種在面對急速低溫與低鹽緊迫時，血液學指數與肝中HSPs及頭腎中Mx及干擾素等免疫基因的表現。藉以了解該海水魚類在面對水質急速變動下，生理及分子生物層級的反應，以作為改善養殖環境及降低人為損傷的依據。

在低溫實驗中，點帶石斑魚被突然由29°C改置20°C，再持續低溫至14°C，在起始、20°C、14°C及恢復後一天進行採樣。結果顯示，在各組間比較唯一有出現顯著差異的是血糖，極端低溫緊迫會使得魚體血糖升高，一天後才恢復，肝中HSPs及頭腎中Mx及干擾素等免疫基因的表現沒有顯著差異。在低鹽實驗中，魚體被突然由32 psu改置到11 psu，我們在起始、改置1、6、24小時後採樣。實驗顯示，血清總蛋白濃度隨著滯留時間下降，並與對照組有顯著差異。低鹽也會誘導肝中HSPs基因表現，但僅有24小時組的HSP90與對照組有顯著差異。此實驗顯示，與之前空氣暴露會誘導HSP60基因表現不同，顯示不同的HSPs在各組織面對不同的緊迫時，可能會有不同的表現。



不同溫度處理石斑魚肝中HSP60、HSP70、HSP90(左)與頭腎中Mx、IFN(右)之相對定量表現