

以氧化還原電位作為文蛤池底質的評估指標

周昱翰、葉信利

水產試驗所海水繁養殖研究中心

文蛤養殖過程中，池底的狀況關係著養殖的成敗，由於文蛤棲息在底土，底質惡化會影響其成長及生存，再加上高密度的養殖型態常需投入大量的魚粉、豆粉、下雜魚漿等飼料，雖然養殖池本身有「自淨能力」，微生物可將有機物分解後當作文蛤成長的營養源，但是長期大量的投餌所產生的殘餌及排泄物沈澱堆積於池底後，超出池塘之自淨能力而無法淨化時，必然引起底質的惡化。同時池底狀態會隨時間改變而被有機殘留物累積發展成還原態。因此需要可以快速測量以顯示文蛤養殖環境的指標，作為養殖管理的依據，以避免大量死亡狀況的發生。

一般底土狀態的評估方法有氧化還原電位 (Oxidation-Reduction Potential, ORP)、可溶性氮-氮、硫化氮濃度及有機物含量等，但只有氧化還原電位法能以白金電極直接在養殖池測量，立刻瞭解底土狀態，馬上進行養殖管理操作。氧化還原電位是底質有機物質負載程度的指標，因為氧化還原電位的變化，能反應底土中有機物含量，當有機物增加時會因微生物的分解造成底土溶氧量減少，而使氧化還原電位下降。當有機物減少時耗氧量下降，氧化還原電位會逐漸上升，因此可作為有機物質污染的指標；陳 (1989) 也認為測量氧化還原電位是評估底土狀況的

有用工具。

表 1 是依據氧化還原電位將底土分類為氧化態、低還原態、還原態及高還原態。

表 1 池底氧化還原狀態與氧化還原反應

氧化還原狀態	氧化還原電位 (mV)	氧化還原反應
氧化態	400—700	$O_2 \rightarrow CO_2$
低還原態	100—400	$NO_3^- \rightarrow NO_2^-$ $Mn^{+3} \rightarrow Mn^{+2}$
還原態	100—-100	$Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+2}$
高還原態	-100—-300	$SO_4^{-2} \rightarrow S^{-2}$ $CO_2 \rightarrow CH_4$

還原態無機物會影響生物的活動力，像還原態 2 價錳對魚有毒性，不溶解的硫化氫 (H_2S) 對魚蝦更具有強毒性，而硫化氫對白蝦的毒性研究 (pH 6.3—8.3) 發現，半致死濃度 (LC_{50}) 在 0.063—0.342 ppm 之間。在 25°C 環境下，硫化氫對文蛤之 96 小時的 LC_{50} 為 1.5 ppm。此外，有機物質因微生物的發酵作用會產生有機酸、酮類、醛類、胺及硫醇等產物，而有機酸的產生使底土酸化侵蝕文蛤的殼面，影響外觀降低文蛤的商品價值。