

湧昇流 SOMETHING TO THINK

養殖水產物緊急事件處理— 現場測定應備器材及觀察要點

一、前言

水產物的棲息場所是在水中，而水中環境因子對其影響甚鉅。重要的環境因子有水溫、酸鹼值、溶氧量、氨態氮、亞硝酸態氮、硬度、鹼度、亞鐵離子、硫化物等。水產物之病變與大量死亡現象往往與水質環境之變異息息相關。每種水產動物對水質環境有不同的適應能力（如塘虱魚可耐低溶氧量、虹鱒需高溶氧量），不過為了維持正常的生存、生長與繁衍後代，其水質最好在一定範圍內。緊急事件發生時，首先應觀測水產物本身及水質情況，以下略述各觀測項目與方法。

二、觀測項目

(一)水溫

- 1、係決定魚類之生存、攝餌慾與產卵期之重要條件。
- 2、用一般溫度計測定。

(二)酸鹼值

- 1、表示水中之氫離子強度，其範圍是 0~14。
- 2、1天之平均值應在 7.5~9 之間。

- 3、常用玻璃電極測定。

(三)溶氧量

- 1、水中氧氣溶解度隨溫度或鹽度之升高而降低，但隨大氣壓力之升高而增加。
- 2、每天之平均溶氧量應在 5ppm 以上。
- 3、用 Winkler 氏滴定法或膜電極法測定。

(四)氨態氮

- 1、主要由水產物之新陳代謝及含氮有機質經細菌分解而來。
- 2、以 2 種型式存在，一為氨態氮 ($\text{NH}_3\text{-N}$)，一為銨態氮 ($\text{NH}_4^+\text{-N}$)。
- 3、氨態氮最好不要超過 0.1ppm。
- 4、通常用 Nessler 法測定，若水樣硬度超過 100ppm 及含有鐵、硫化物等干擾物質（如海水），則必須先經前處理（蒸餾）步驟，去除干擾物。
- 5、氨中毒之魚體因神經系統受到刺激，引起痙攣及跳出水面，亦有溶血現象產生。深中毒魚體之鰓絲末梢部會泛白。
- 6、測定器材為分光光度計。

(五)亞硝酸態氮

- 1、為氨態氮經氧化後之產物。
- 2、淡水魚池不要超過0.5ppm，海水魚池則較無害。
- 3、用 Diazotization法測定。測定器材為分光光度計。

(六)硫化物

- 1、有機質經嫌氣性細菌分解後之副產品。
- 2、以硫離子 (S^{2-}) 或溶解性硫化氫 (H_2S 及 HS^-)型式存在。
- 3、用甲烯藍法測定，不要超過 0.5ppm。

(七)總鹼度

- 1、指棲息水域之水，中和酸的能力，以每公升水含多少毫克 (ppm)之碳酸鈣濃度來表示。
- 2、水中鹼性物主要為碳酸離子、重碳酸離子及氫氧根離子，合稱總鹼度。
- 3、用硫酸標準液滴定法測定，濃度是以20~200ppm 為適當。

(八)總硬度

- 1、指水中所含 2價金屬離子之總和，使用濃度單位和總鹼度一樣。
- 2、用 EDTA 滴定法測定，淡水之總硬度以20~200ppm 為適當。

(九)鹽度

- 1、指水中溶解離子 (主要是 Na^+ 、 Cl^-) 的總濃度，通常以千分之幾(ppt) 表示。
- 2、常用之測定工具是屈折式鹽度計或使用比重計和溫度計換算。

(十)二氧化碳

- 1、水中之二氧化碳只有不到 1%是以碳酸 (H_2CO_3) 型態存在；大部份是獨立狀態。
- 2、用NaOH滴定法測定，最好少於 5ppm。

(十一)亞鐵離子

- 1、鐵元素在地下水中主要以亞鐵離子型態存在。
- 2、用 1,10-Phenanthroline 法測定，不要高於 1ppm。
- 3、測定器材為分光光度計。

(十二)重金屬

- 1、重金屬是養殖場的外來污染物，主要來源是產業廢水。
- 2、對魚體的病害是改變其酵素結構，失去功能、使染色體異常或畸型、腎小管受損、

骨骼組織之礦物質流失等。

- 3、用原子吸收分光光度計測定各種重金屬含量。

(十三)農藥

- 1、除作為水產物寄生蟲殺蟲劑外，通常亦為棲息水域之外來污染物。
- 2、會導致水產生物之變形或中毒死亡，殺蟲劑一般比除草劑之毒性強。
- 3、用氣相色層分析儀 (GC) 測定含量。

(十四)生化需氧量(BOD)

- 1、微生物氧化、分解試水中有機物及無機物所需之氧氣量。
- 2、循環池水測定此值可瞭解循環過濾系統是否正常運作、發揮功效。
- 3、用水銀柱壓力差法測定 5天之生化需氧量 (BOD_5)。
- 4、測定器材為氣壓式 BOD測定儀。
- 5、 BOD_5 值以 5ppm 以下為佳。

(十五)化學需氧量(COD)

- 1、測定池水中之有機物用強氧化劑氧化時所消耗之氧氣量，COD 值愈高表示池水之有機物含量愈多。
- 2、以閉式逆流法(closed reflux method)測定，所需器材為消化設備及分光光度計。
- 3、COD 值以 5ppm 以下為佳。

(十六)透明度

以直徑 6cm之白色圓板測定，鰻、蝦池水之透明度以池水深之1/3~1/2為宜。虹鱖池則以清可見底為佳。

(十七)氰化物

- 1、棲息水域有時被施以氰化物，造成水產生物因急性中毒而大量死亡。
- 2、試水先經前處理(蒸餾)後，以分光光度計測其含量。
- 3、濃度不要超過 0.005 ppm。

(十八)氯氣

- 1、水源偶或被自來水污染，造成水產生物之氯中毒現象。
- 2、中毒魚體之主要症狀為鰓部泛白且鰓絲末梢部褪色，眼睛瞳孔凹陷，皮膚有時也會變白。
- 3、濃度不要超過0.1ppm，以分光光度計測其含量。
- 4、可用活性炭過濾法或 10ppm之硫代硫酸鈉

除去氯氣；或曝氣之。

(十九)水色

1、茲舉半淡鹹水水域為例

(1)紅棕色或粉紅色水：

此種水色主要為矽藻的大量繁殖所形成，其水域的透明度約在25~30cm左右。在有注水注入而有機物較多且天氣較冷時最易發生，對養蝦而言、此為最佳的池水色。然而值得注意的是有一種矽藻Biddulphia若大量繁殖或形成優勢種時，常有發生疾病之可能，其原因有待究明。

(2)淡綠、翠綠或濃綠色水：

綠色水系的水域，其水中含有多量的綠色藻類所致。此種水色甚為安定，若池水轉變為濃綠色時，得病之機會雖會增加，但決不會發生大量死亡的現象。

(3)暗綠色及墨綠色：

此種水色多發生於水溫較高且水中有機物大量增加之時。導致原以綠藻為主的浮游生物相轉變成為以藍綠藻類為主，而以綠藻為副，藍綠藻類愈多則墨綠的現象也愈明顯，有時甚至形成黑綠色水。水族活力極差，運輸過程難耐長途運輸而死亡。

(4)黑褐色與醬油色水：

有機物質(家畜排泄物)的累積，導致溶解性及懸浮性的有機物大量增加，使褐藻、鞭毛藻及裸藻形成，就會發生此種水色。此種水色的透明度約在15cm以下，若打氣或攪動水車時，常可看到池水面有泡沫黏集，久久不散，屬不良水質，會引起魚族大量死亡。

(5)黃(酸)色水：

此種水色主要為金黃色鞭毛藻所形成，這類鞭毛藻形成的主因，係池水及土中的有機質堆積太久(不一定太多)，由於細菌分解使pH值下降而形成黃酸水。此種現象在虱目魚塢常發生，此種水色除會抑制魚族成長外，嚴重者還會引起大量的死亡。

(6)混濁水：

含有多量懸浮於水中的浮游動物、粒土微粒或有機碎屑，此種水色對水產生物影響程度須視懸浮物質的多寡與混濁度而定。一般分為：

(a)白濁水：以肉眼就可看到懸浮於水中

的無數小白點，這些小白點大多為動物性浮游生物，在無風或靜止的水面常可看到聚集成一絲絲的漂浮狀或旋捲狀，其主要種類為原生動物的纖毛蟲及輪蟲類。其含量在原生動物有時可達1000/ml，而輪蟲則亦可達200/ml，一般每隻輪蟲都攜有4~10個卵，實在可怕。至於次要的種類如橈腳類或蔓腳類的幼生亦不少，其雖不成羣聚集，但仍在水中游動或在池底爬行，使白濁水更為明顯。

(b)土黃濁色或灰濁色水：若水域含有多量微細黏土受雨水沖入，致懸浮於水中成混濁狀；山洪帶來之黃濁水及季節風所引起的波浪亦會使水質混濁。以土黃濁色為多，灰濁色較少而白霧色更少，其對水質有害。

(7)清色水：

水色澄清見底，水中生物除大型水草外甚為稀少，其透明度一般在2m以上，主因為水質或土質出了問題，包括營養鹽或特殊的微量元素缺乏，金屬污染或土質太酸。此外池底成紅色、黑色或水色微藍都是因為水中含有過量的鐵、錳與銅，均對浮游生物及水族有害，亟須詳查原因加以改善。

(二十)水產物本身

觀察水產物本身之症狀亦可輔助了解緊急事件發生之原因。例如魚族之脊椎骨脫臼、骨折等變形現象可能是磺胺劑或地特松等水產藥物使用過量所致。而大量之病原體感染亦會導致水產物之急猝病變及大量死亡。

三、結語

水產生物棲息水域發生大量之死亡事件，會引起大眾之關心與政府之重視，多期待立即能究明死因，俾對社會有所交待，然事實上，往往在相關人員趕到現場時，已因潮汐之變化流入大量海水、水域本身之淨化作用或水產生物已大量死亡一段時日，致事件發生原因當時無法正確評估。另外，水質惡變及病原體之大量寄生亦往往為日積月累所形成。所謂「有備無患」，在重要且易發生之地區應定期作水質監測及觀察水產生物有無異樣，並適時作因應措施，以降低水產生物大量死亡事件之發生。