

## 第二章 日本鰻傳統硬池養殖之管理

台灣省水產試驗所鹿港分所 余廷基

### 一、前 言

鰻魚在亞洲地區以人工大規模養殖者為日本鰻 (*Anguilla japonica*)。台灣養鰻事業三十多年來由於在疾病防治、飼料開發及飼養管理技術之改進上具有良好之成果，加上有關單位不斷的輔導，使鰻魚年外銷量高達六萬公噸左右，得以排名世界之首。惟此輝煌之業績背後還存在著亟待大家共同克服之難題。

台灣每年鰻線產量難以掌握且進口不易，不論豐歉均無法滿足養殖之需求；就以目前之養殖面積而言，年約需二億五千萬尾之鰻線，而實際上在沿岸可捕到之鰻線有限又因大量外流而嚴重影響養鰻業之穩定營運。另外，台灣地區水產（養殖）品90%以上外銷者目前只有鰻魚一項，面對其它地區之強力競爭，除需加強飼養管理，以提高育成率及生產量外，尚需注意品質之提昇及降低養殖生產成本，唯有如此才能將辛辛苦苦飼養之成鰻順利外銷。

因此希望大家一方面加強改進飼養管理方法，另一方面利用機會共同交換飼養心得，使我們的養鰻技術再向前邁進，以期年年不斷地提供品質優良之鰻魚外銷，確保市場之佔有率且為我國之社會繁榮盡一份力量。

## 二、飼養管理

### (一)清除鰻池底泥與消毒

鰻池在清池並抽除底泥後，注水二〇~三〇公分，按池面積每三〇〇坪投放二〇公斤之比率，將漂白粉均勻撒佈於池中，並以水車或抽水機充分攪拌，浸二~三日後始排乾池水。然後撒佈石灰並充份曝曬（石灰之投放量依池底質之酸鹼值增減之，一般每坪約投〇·三~〇·五公斤），直至放養前一星期才注水，倘若池底會滲透，導致池水銳減時，則應先進三~六公分深之池水，並使用耕耘機充份攪拌俟泥漿沉澱後才注水，如此當有助於防漏。經測定池水及底質之酸鹼值在六~九之範圍內或作生物試驗後才放養為妥。使用漂白粉消毒前若未抽除底泥，則漂白粉會被底泥吸收；若於底泥中之氯未消失前就放養鰻線，則不斷溶出之氯氣會引起大量死亡。因此須注意於清除底泥後才投放漂白粉，如有需要亦可以每平方公尺撒佈約一〇公克海波（硫代硫酸鈉）之方式中和氯氣，如能測定殘留氯認為安全後才放養更佳。同時池底由於年年不斷抽除底泥使池底加深，往往會影響排水，因此在池底曝曬後可填粗砂並注入三~五公分深池水浸泡一星期，經換水後才放養。

### (二)鰻線之處理

台灣採捕鰻線概在十二月至翌年二月間，由於鰻線在接近沿岸而逐漸適應淡水後開始溯河，此期間體重會減輕，尤其在海水鹽分濃度較高之海域所捕獲之鰻線最好慢慢加注淡水馴化以調整其滲透壓。蓋鰻魚受到緊迫之機會多半在放養、選別、分養及捕售之時，即人與鰻直接接觸所引起，因此放養鰻線應注意防止水溫及鹽度之激烈變化，使鰻線袋中水之溫度儘量與池水溫接近，至於調節滲透壓，最好事先在蓄養池中放0.7%之粗鹽，經三~五日後慢慢注入淡水除去鹽分，倘若一下子換成淡水則鰻線易發生緊迫現象。蓋鹽水浴具有調節鰻線滲透壓之機能，倘若將在高鹽度捕獲之鰻線直接放入淡水，則無法調節滲透壓之個體會因衰弱而斃死。一般地，鰻線體表呈白濁時即為滲透壓調節欠佳，導至鰻線無法適應所致，斯時以0.5~0.7%之鹽水浴最為有效。購放鰻線時養

殖業者可按每生產一公噸成鰻放養一萬尾鰻線之比例，一次購足所需數量，經馴化處理與藥浴後放養於鰻線池。惟藥浴時鰻線先用清水沖淨後才投藥，大部份藥浴以廿四小時為準（低濃度），擦傷較嚴重者以二～三日為宜，如在藥浴期間池水混濁時須換水一次，以防鰻線因缺氧而斃死。

運搬鰻線時先將其浸入4~5℃之冰水中，迅速取出裝入塑膠袋並注入氧氣，惟不可急速灌氣應慢慢注入氧氣，以防發生氣泡病導致斃死。袋之內外所放之冰塊均須使用小型塑膠袋裝妥，至於灌氣後之塑膠袋須用橡皮帶拉緊，嚴以捆封，並確認不會漏氣後才運輸為妥。鰻線運達目的地時，應注意池水與袋中水之溫差，二者經調整至接近時才將其放養於池中。此外，鰻線最易逃逸故注、排水門等設施應嚴密，在放養數日內，於夜間注意巡視溝外，以防鰻線逃逸而遭受無謂之損失。

### (三) 鰻線馴養與分養

鰻線池之面積依放養量而異，每池以五〇~一〇〇坪者較多，倘若面積過大則鰻線不易集中影響馴餌，會導致養成率欠佳，規模較大之養鰻場應設二~三個鰻線池較為理想。

為提高鰻線之活成率，過去在冬季低水溫期以不斷注入地下水之方式來提高池水溫，如此雖有助於提高活成率及縮短養殖期間，然而長期使用地下水，會產生水質不穩定、電費之累進計算及地下水之過度抽用導致地層下陷等問題，業者實不宜繼續採用。最好在鰻線池上端覆蓋透明之塑膠布，利用光熱可提高池水溫，一般在白天為30℃而晚上則20℃，並酌量注入地下水調整透明度就可以獲得預期之效果。不過靠海邊之養鰻池，由於冬季之季節風強勁，須降低覆蓋架之高度以防被強風所吹毀。惟溫差會使池中產生水蒸氣，夜間池外氣溫下降時水份會凝結於塑膠布之內側，故在上午須震落水滴，以利透光。

業者購回之鰻線經藥浴後才放養，投餌場設在池角較淺之處。一般在當天晚上不開燈誘集，待其恢復體力迴游池四周時，於隔天傍晚以六〇瓦之電燈誘集，斯時鰻線會迴游於水面。使用絲蚯蚓馴餌時，首先把絞碎之絲蚯蚓汁灑在池四周，然後把絲蚯蚓放在投餌籃內，俟其

集中在餌料籠四周時，始將籠置於池底，待其習慣攝餌後逐漸提高至水面為止。如用下什魚，則先洗淨去骨後絞成魚漿並反覆絞碎數次，使魚漿增加黏性，以防溶失，此外亦可用蚶肉或南極蝦馴餌。至於馴餌時間不妨長些，藉以促進攝食均勻，避免鰻線成長度參差不齊。對於鰻線之馴餌，依過去之飼養習慣認為需全池遮暗才能使鰻魚有安全感，惟依據試驗得知，將投餌場遮暗或全池遮暗實施馴餌比較，結果兩者之馴餌率均達100%，依此推測光亮之環境不會形成鰻魚之緊迫感，且有利於觀察鰻魚之活動狀態，實施週全之管理。鰻線馴餌多半使用絲蚯蚓，在放養初期不至於因發生疾病而斃死，但須注意以絲蚯蚓馴餌約一星期後，易發生愛德華氏病及感染指環蟲、車輪蟲等影響其成長與活成率，因此絲蚯蚓須先經充分之蓄養，促其排除體表及腸內污穢物並視需要實施藥浴後才投放，如此鰻線比較不會發生疾病。同時，購買絲蚯蚓時應注意呈鮮紅色者為佳，而暗紅色者最差，以不購用為宜。

馴餌中對於餌料之轉換應緩慢進行，如在馴餌五~七日後出現瘦弱之鰻線依靠在排水口及池壁，則應重新馴餌，才能提高活成率。歉收期之鰻線，不但價格高且多半為經過長時間收集所累積者，往往在放養時已形成大小參差不齊之現象，依據經驗應重新實施馴餌三次，亦即每次分養後再實施馴餌，如此當有助於提高育成率。

鰻線成長至每公斤一千尾之體型且在未達飽和之前，應實施分養，藉以促進成長與提高活成率。在分養前一天應減少投餌量或停餌，如此易使鰻線集中於投餌場。在分養時先用餌料誘集鰻苗予以捕撈分養，最好在二天內完成分養作業，切勿天天撈捕以免影響鰻苗之攝食，首次捕獲之鰻苗體型較大且均勻，可直接移放於養成池，其次捕獲者須經選別按大小分養，剩餘部份留待下次長成時再實施分養，分養次數宜多，藉使鰻苗平均成長，對整個生產有利。

鰻苗分養作業應注意之事項：

1. 鰻苗群密集時之攝食情況較單獨離群者良好，形成體壯者成長迅速而瘦弱者則遲緩不良之現象。因此往往會在排水口及池壁發現瘦弱之鰻苗，斯時應及早實施分養，剩餘部份重新馴餌才能促進平均成長，且有助於提高育成率。

2. 鰻苗若放養過密則體型參差不齊且體色不一，應及時分養才不至於影響成長與活成率。
3. 鰻具有皮膚呼吸之特徵，在實施分養作業中如水温與氣温有差距時，須使用水杓儘速將鰻帶水一起移動以防鰻體受傷，尤其寒流侵襲期間應避免實施分養作業，因低水温期鰻苗受到損傷時易受黴菌侵害且不易復原。
4. 在分養、選別作業中，用網將大量之鰻苗集中一端時，應儘速移至注水口以防鰻苗缺氧，同時不可用力把網提高，如此會使鰻體受到傷害。此外應防止鰻苗之體表黏液流入投餌場，否則會影響下次之誘集作業，最好在投餌台上放置容器，藉以收集黏液為宜。
5. 鰻苗群集攝食率達50%時，可以實施分養，惟分養池須先用石灰消毒及經過充分曝曬，並在預定分養之三~五日前才注水，如過早注水則會產生菁苔及浮游生物等天然餌料與障礙，導致分養後之鰻苗脫餌，勢須重新馴餌且會影響成長。
6. 在泥土池實施清池、分養時，鰻魚鰓部易吸入底泥，因此須先沖淨泥土並以流水蓄養，以防因缺氧而死亡。

表一 九種水產藥物對鰻線之48小時半致死濃度

藥 物 名 稱	半致死濃度 (ppm)
百樂水(Bromosept-50)	1.61
百可特(Bioquat-80)	3.51
海亞敏(Hyamime-50)	4.34
泰強 51(Tego-51)	3.05
重鉻酸鉀(Potassium chromate)	933.25
硫酸銅(Copper sulfate)	154.17
過錳酸鉀(Potassium permanganate)	1.53
地特松(Dipterex)	18.03
除藻靈(トルモアツプ)	8.57

#### (四) 水質管理

為提高馴餌效果，鰻線池往往水淺又澄清，易繁生菁苔，宜採生物控制法混養草魚、團頭魴（武昌魚）等草食性魚類加以清除，否則須用人工除去或採遮蓋抑制，以防菁苔阻礙鰻魚活動及使其離餌。冬季水溫較低會影響鰻線攝餌，故應設法防止水溫下降及儘量提高水溫，此期之殘餌不易分解且與排泄物等一並沉澱於池底，當水溫升高時急速分解而引起水質惡變。如需更換池水則每次之更換量以不超過二分之一，且由底層排除污水為宜，以防水質急變影響鰻線攝餌。日本鰻在11~32℃之水溫範圍都會攝食，但以30℃時之增重及飼料效率最佳。

鰻池水質因植物性浮游生物行光合作用會呈鹼性，而採用循環過濾之鰻池由於池水之淨化而逐漸傾向酸性，因為鰻魚池水質之酸鹼值以六·五~九較為理想，如果水質偏向酸性時加以適當換水或撒佈熟石灰，若偏向鹼性時亦以換水來調整。

池中之溶氧量，其飽和度越接近100%越佳，雖然鰻魚之飼養環境及密度各異，排水口之溶氧量最好能保持3~4ppm為宜，不過測定池水之溶氧量，以投飼後三〇分鐘至一小時為適，而軟池則因植物性浮游生物之大量繁殖，以日出前測定為佳。

在夜間如遇停電導致池鰻發生浮頭時，須將池水排乾讓鰻臥在池底周邊，使其藉皮膚呼吸應急，以降低熱能與溶氧之消耗，安渡難關。不然在深水中力游並企圖浮在水面呼吸氧氣，當會加速消耗體力與溶氧，往往因而使池鰻斃死。不過在日出前應迅速恢復水位，以防池鰻曬死。

一般鰻池水質之變化受溫度高低所左右，溫度愈高變化愈大，反之則愈小。高水溫期日照充足，由於池中殘餌及排泄物分解，促使植物性浮游生物大量繁殖，池水的酸鹼值及溶氧量會上升，易導致鰻線發生氣泡病，兩頰腫起無法潛入水中，斯時應注水或於小型池上加以覆蓋、遮陽。此外繁生過盛之植物性浮游生物亦會因缺氧而枯死，有時會引起動物性浮游生物之繁生導致水質惡化。如果池水呈濃綠色雖經排、注水仍無法改善透明度時，可知池底累積過多之腐泥等有機物質，斯時須減少投餌量及充分利用水車並酌加注水，如無效則須清池撈捕池鰻，抽除腐泥同時消毒曝曬，以促進池底質之氧化，否則在高水溫期易發生泛池。

為確保鰻池水質之長期穩定，應充分使用水車以達強制池水氧化之目的，當開動水車後產生泡沫而久未散失時，即顯示池水含氮量增加呈老化狀態，斯時應減少投餌量，使水車全日轉動促進池水氧化並酌量換水。使用水車時，日間水車葉之吃水宜深些（在浮筒上面放置磚塊即可），使表層之水送入下層而把下層水攪起強制氧化，夜間則使水車葉之吃水淺些（將浮筒上面之磚塊移開），以提高飛沫增加溶氧量，此舉在高水溫期最為重要。鰻池如水質良好時，八成以上之鰻魚會集中於投餌場攝食，斯時之餌料效率最佳；水質欠佳時雖會集中於投餌場，但攝食遲鈍，易引起飼料溶失及變質，其餌料效率也就差了。養鰻池水氨態氮之安全濃度為0.5ppm，亞硝酸態氮則為1ppm，採用循環過濾之鰻池，其氨態氮及亞硝酸態氮之濃度較易偏高，如不注意有時候會發生中毒，因此須適時清洗過濾設施並換水藉以恢復濾材之淨化機能。此外，在過濾槽內應增加細菌之附著面積，同時細菌所需要之氧氣亦應充分供給，尤須增加循環水量使細菌與池水之接觸面增加，才能促進氨態氮→亞硝酸態氮→硝酸態氮之分解作用，以達淨化水質之目的。

新設之循環過濾池在放養鰻魚之前，需要先運作一五～二〇日才能使過濾槽收到預期之效果。同時為提高過濾槽之功能，應另設沉澱池，其容量以過濾池之二～三倍為佳，並且利用其空間放置容易清洗又輕質之濾材，如舊魚網、毛刷、生物球等更佳。

含有鐵質之地下水如直接注入鰻池，會吸收水中之溶氧而形成氧化鐵沉澱於池底，導致池水缺氧，因此此種地下水不宜直接用於飼養及蓄養鰻魚，須充分曝氣使水質安定後才使用。其它應注意之事項為當鰻池經清池、放養後，其浮游生物之組成及數量與原池迥異，因此須先注入「熟水」（有植物性浮游生物之池水）藉以避免水質急劇之變化。

一般鰻池之水色為綠色，若一夜之間轉變為透明且鰻魚有浮頭現象，則為輪蟲、水蚤等動物性浮游生物大量繁生，攝盡植物性浮游生物所致，可用地特松等殺除之。另外亦可在水車後端裝設布斗網或安裝小型抽水機，將池水抽入布斗內收集輪蟲、水蚤，並酌量排水，注

入熱水之方式亦有效。池水之水色呈混濁、略帶淺黃色或澄清等均為水質惡變之現象，須換水並加強飼養管理，諸如減少投餌量、設法促進植物性浮游生物之繁殖等。當池水呈暗褐色時，每坪撒佈約二〇公克之熟石灰，或每三〇〇坪撒佈六〇公斤之碳酸鈣，池水含鹽分較高之地區則使用土質改良劑。池水帶淡黃色者每三〇〇坪撒佈二~三公斤之尿素或一~二公斤之養魚用複合肥料，反覆使用數日至恢復正常為止，同時注入良質之鰻池水以促進池水之安定與復原。上述情況在處理當中以全日開動水車為佳。

### 三、鰻魚養成

如所週知，目前在台灣唯有日本鰻已確立養殖技術又適合本地之氣候環境且抗病力強。只要能保持適當的養殖密度、投給良質而適量的飼料、勤於分養及加強水質管理，當可養成健康之成鰻。茲將日本鰻養成之要點分述如下：

#### (一)水質管理：

養殖鰻魚在水質管理上應注意之事項前已敘述，管理上以硬池較為方便，惟其對有機質之分解速度較為緩慢，導致水色控制不如軟池來得理想。但軟池往往因新水補充不足而使池水過度肥沃，致所育成之鰻魚常受季節性變化之影響而含有異味，除可採用循環水作為淨化用水外，尚須定時投放水質改良劑以避免之。市售水質改良劑種類繁多，但以牡蠣殼所燒成之石灰較為經濟實惠，其功能簡述如下：

1. 補充水中植物性浮游生物必需之營養鹽。
2. 中和池底土壤之酸鹼值。
3. 有殺菌消毒效果。
4. 促進底土中有機質之分解，使還原層轉為氧化層。
5. 中和其它有害氣體與水中雜質。
6. 降低濁度。
7. 阻礙硫酸還原菌之增殖以防止硫化氫之發生。
8. 可減少海水中磷酸鹽之作用，幫助防止紅潮之發生。



9. 石灰可促進溶出及分解底泥有機物（尤其是氮化物或比較難以分解之有機物），其作用在低水溫下照常進行，因此對底質改善有幫助。

(二) 飼料之投放：

市售各廠牌之鰻魚人工配合飼料雖能滿足鰻魚成長所需之基本營養，然偶而會發現所飼育成鰻之肝臟有腫大、白化且肉質較硬之情形，業者如能在調配飼料時酌量添加飼料油、維他命，則不但可以增強抗病力更能增加鰻肉之含脂量而使肉質柔軟。惟添加飼料油時應注意品質，因其易因氧化而產生毒害之副作用，因此飼料油抽用後應蓋密並儲放於陰暗且通風良好之處所。飼料之購買量以二星期內食完為宜，亦應儲放於陰涼且通風良好之場所。其調配時之加水量以一：一為適，如飼料太鬆軟易粘附於鰓絲，成為病源菌繁生之溫床。飼料之投飼時間與地點應固定，投餌籃之面積與放養量成正比，但以面積大些較為理想，可減少池鰻因爭食所發生之擁擠現象及因嘴角殘餌之掉落、吐餌等污染池水水質。

一般鰻魚人工配合飼料以魚粉為主原料且價格昂貴，由於來源有限、需要量日增且在供不應求之情況下，部份以紅魚粉替代對其品質亟待加強管制，同時白魚粉之脂肪以不超過7%為佳，但目前有增加之傾向，在夏季易引起脂肪氧化，長期使用對鰻魚之健康具有嚴重之威脅，應加以注意。

每次投飼時才調配飼料，不宜事先配妥待用，投飼量依水溫、水質而稍異，概以鰻總重之3%為度，且在一〇至二〇分鐘內攝完為佳。飼養後之殘餌應取出作為其他養殖魚類之飼料，倘若留到翌日與新飼料混合調配，鰻魚雖會攝食然舊飼料已變質，為防止鰻魚發生疾病以不使用為宜。因此注意氣候之變化並以前一日之攝食量來調節，藉以減少殘餌量。

投餌時不可因鰻魚之食慾旺盛而過投，以避免攝食過飽及殘餌過量而導致發生疾病及水質惡變，引起大量死亡；鰻池水質有惡變之徵候時，須充分使用水車並採取適量換水、減少投餌量與降低養殖密度等措施，才能防止無謂之損失。

使用下什魚時，先將其沖淨、絞碎後滲入飼料中並添加1%之食鹽及飼料油（一般成鰻為5%、幼鰻為3%，而鰻線則不必添加）。混合時，須在攪拌機內投放魚漿、水及飼料油經充分混合後才放配合飼料並添加維他命E1~2%，以防鰻魚發生貧血。

鰻魚對季節性之變化頗為敏感，例如低水溫期會影響其消化酵素之分泌量，倘若此時投餌量未予以節制，則往往會引起消化障礙之疾病。因此，除控制投餌量外，宜在飼料中酌量添加消化酵素。

飼料中微量礦物質（主要為銅、鋅、鋁、錳、鈷）之缺乏容易導致池鰻產生短軀幹及脊椎骨異常等不良現象。

依據試驗報告顯示，鰻魚之人工配合飼料若添加3%之綜合維他命劑，會有下列諸效果：

1. 增進鰻魚之成長、活存率及飼料效率。
2. 維持鰻魚肝臟及鰓部組織之正常色調與機能。
3. 改善鰻魚之肉質（如：腹側之白色部位較寬廣，與背側之藍色部位分界明顯、體組成之氨基酸含量增加、作火鍋料理時軀幹之縮短程度較小）。

飼料中添加油脂之主要作用在於作為能源節約蛋白質、提供必須脂肪酸及作為溶媒，攜帶脂溶性物質（如維他命A、D、E、K）。日本鰻之必須脂肪酸為亞麻油酸（Linoleic acid, 18:2 n-6）及次亞麻油酸（Linolenic acid, 18:3 n-3），其在玉米油及大豆油中之含量甚豐，值得利用。另外，每公克飼料添加0.5毫克之維他命E可防止飼料中脂質之氧化及池魚產生背瘦病等。

影響鰻魚餌料效率之最主要因素為投餌量，如投餌過量會使池水水質污染，不但鰻魚會產生緊迫感且浪費飼料，反之投餌不足則會產生池鰻體型參差不齊之現象。鰻線至鰻苗之適正投飼量為6~8%，而逐漸成長至成鰻時，應降低至2.8~3%，且參照其它因素如水溫、氣候、水質、放養密度等加以適當之調整，諒能獲得較佳之餌料效率。同時投飼後應觀察鰻魚行動作為推測餌料效率之準繩，蓋鰻魚在飽食後能安定棲息者之餌料效率較佳。

表二 魚油與植物油中n-6及n-3不飽和脂肪酸之組成百分比(%)

樹	脂	n-6	n-3	
			18:3 n-3	n-3 PUFA
狹鱈魚肝油(Pollock liver oil)		2.0-3.5	0.2-2.0	12-20
真鱈魚肝油(Cod liver oil)		2.0-3.5	1.0-1.5	20-25
烏賊肝油(Squid liver oil)		2.0-4.0	1.0-1.5	25-30
鯡魚油(Herring oil)		1.5-2.5	0.5-1.0	11-15
鰻魚油(Anchovy oil)		2.0-4.0	1.0-2.0	20-25
正鰹魚油(Bonito oil)		2.5-4.5	1.0-2.0	20-30
大豆油(Soybean oil)		49-52	1.5-11.0	-
玉米油(Corn oil)		34-62	0-3.0	-
棉籽油(Cottonseed oil)		34-55	-	-
橄欖油(Olive oil)		5-8	0.5-1.5	-
紅花油(Safflower oil)		39-79	tr-6.0	-

鰻魚在冬季低水溫期之餌料消化所需時間較長，須防止攝食過飽以免因消化不良引起疾病，同時在春季水溫上升食慾較旺盛時，不宜任其攝食，蓋長期攝食過飽易發生疾病且會產生殘餌，使飼料失散於池中導致鰻池污染，尤其在夜間溶氧量降低而鰻魚因飽食耗氧量增高，如超過負荷即將飼料吐出，加速池水之惡化，所以應適切調整投餌量。另外在鰻池可適當混養鯉魚、鮭魚、鱧魚、鰻魚、烏魚、青魚、團頭魴等用以攝食殘餌，控制動、植物性浮游生物和有機質之含量等，藉以淨化水質且可作為預防泛池之標識魚。蓋此等混養魚之需氧量比鰻魚高，在水質惡變前會有浮頭現象，可作為緊急處理之依據，對養鰻較為有利，每分地依其體型，混養數量約為六〇~一五〇尾。

夏季颱風瀕臨之季節，往往氣壓急遽降低或者有時候午後下雨，池中溶氧量會降至鰻魚需求量之極限，如稍有不慎不但會發生泛池且易受病害侵襲，因此在高水溫期最好酌情控制投餌量，使池水保持淺綠色。

如池水連續一〇天之酸鹼值高達九·五以上或透明度在一〇公分以下或動物性浮游生物異常繁殖時，水質不穩定，易導致鰻魚攝食力轉弱，斯時應作減餌、換水及驅除動物性浮游生物等措施。

總之，鰻魚係冷水動物，體溫隨水溫之高低而變化，高水溫時會大量分泌消化酵素，而水溫低則分泌少，斯時應減少投餌量，不然會因消化不良而引起腸炎，所以有的業者在冬季採取隔日投餌加以控制，此亦不失為一良策。鰻魚消化良好所排出之糞便會溶解於水中而下沉，倘若消化不良則鰻糞被黏液包裹浮在水面，此種現象多為攝食過飽或缺氧等所引起，如發現浮糞應減少投餌量且全日開動水車或適量換水。

鰻魚捕售時，應注意維持鰻魚之健康狀態，藉以提高鰻魚品質。一般須確立適當之停餌措施，掌握水質環境之變化及防止魚之罹病等。此種停餌時間雖因水溫之高低稍異，一般在夏季高水溫期實施一日即可，接著就進入蓄養階段。關於水溫、停餌日數及池鰻體重損耗率之關係為：在26℃時停餌一日為5.75%，一〇日為13.27%，20℃時停餌一日為4.85%，一〇日為10.15%，11℃時停飼一日為0.76%，一〇日為4.42%。由此可知在高水溫期，雖短短的停餌一~二日池鰻體重就會急速減輕，導致體力之消耗，直接影響出售重量，可能的話以低水溫及良好之水質來蓄養為佳。蓋蓄養之目的在於消除腹腔內之殘餌，使鰻魚空腹以利運輸與加工，倘若處理過度反而會消耗體力且陷入饑餓狀態反而會影響品質。

### (三) 疾病之預防：

在預防勝於治療之原則下，特列舉下述諸點供養鰻業者參考：

1. 放養鰻魚前不論新、舊池必須先消毒及曝曬，消毒時可使用生石灰或漂白粉，惟需曝曬一~二星期（依季節及池況而增減），務使池底土呈龜裂狀。舊池在消毒前需先抽除污泥，長時間未養魚而任其曝曬之池塘視同新池處理。
2. 購買鰻魚時須詳細檢查，以免混入病原，購回後先在蓄養池作藥浴處理，然後才移入池塘。
3. 每池須獨立使用手抄網，不要共同使用，以免發生病蟲害時迅速蔓延，造成無謂之損失。
4. 病鰻在未處理妥善前不可分養，以免疫情大量蔓延；如有必要換新

- 池，則最好整池鰻移入蓄養池處理病害，待鰻魚穩定後再行分養。
5. 飼養期間隨時保持適當的放養密度，加強水質管理及飼料品質，注意藻相變化、氣候變化及投餌量等，並且須觀察鰻魚外觀、行動及活力等是否有異狀，俾能在病害發生之初期迅速加以處理。
  6. 鰻池應避免鳥、獸入侵，以防其攜帶病原（如孢子蟲等）而感染池鰻。
  7. 每日巡視鰻池，撈除死鰻並將之燒毀或掩埋，切不可隨意丟棄在池邊或排水溝裡，以避免傳染疾病及影響環境衛生。
  8. 詳細記錄鰻魚之放養時間、放養量、放養體型、投餌量、病害發生詳情、使用藥劑種類及鰻池之水質變化等，以利日後之參考與追蹤。
  9. 加強鰻病防治。罹病鰻之外觀常有缺陷，會嚴重影響其商品價值。除平時應建立預防重於治療之理念外，於四、五月及八、九月池鰻罹病率較高之時期更應多加防範。一旦池鰻有異常現象時迅速送往有關機構診斷後，予以處理。
  10. 遵守停藥期以防止藥物殘留。除嚴守不用禁藥（如孔雀綠、甲基藍；富來頓禁用於成鰻）外，對於一般常用水產藥物在使用時亦應遵守停藥期之規定，以避免因藥物殘留而影響外銷信譽及危害消費者之健康。

表三 鰻病常用藥物之停藥期

藥 品	停藥期 (天)
鹽酸四環黴素(Chlortetracycline)	15
新黴素(Neomycin)	15
氯黴素(Chloramphenicol)	20
羥四環黴素(Oxytetracycline)	30
磺胺一甲氧嘧啶(Sulfamonomethoxine)	30
磺胺二甲氧嘧啶(Sulfadimethoxine)	30
富利魚-P(Nifurpirinol)	10
三氯仿(Trichlorophone)	10
歐索林酸(Oxolinic acid)	20

#### 四、共同提升鰻魚品質

##### (一) 鰻魚引起異味之原因

1. 鰻魚發生異味之原因，主要係水源貧乏、放養過密、殘餌過多、底質老化及池水過肥等因素之累積，而引起會產生異味之藍綠藻和放線菌類大量繁生所造成。蓋鰻池內之有機質含量愈高則放線菌含量愈多，池鰻異味發生之程度也就愈嚴重，由此可知鰻魚發生異味和養殖環境有密切的關係。
2. 臺灣因處於亞熱帶，養鰻池水之營養鹽甚為豐富，且冬季之平均水溫在15℃以上，容易長期成為優養化之養殖池，尤以南部地區之軟池為甚。鰻魚發生臭土味有其季節性，一般在每年夏、秋季（四、五月及八至十一月間）之高水溫期較易發生，尤其在下西北雨時為甚，因鰻池底層水與上層水會產生對流，使水質更加惡化所致。春季也有少數案例，然冬季較少發生，鰻魚臭土味發生之季節與藍綠藻類之繁生季節有密切之關係，在夏、秋季正是藍綠藻繁生之盛季，反之冬季低水

溫期則較少（因為此期為矽藻類佔優勢），依據此原理可對臭土味之發生加以預防與處理。

3. 魚體異味之種類頗多，且依不同魚種稍有差異，就鰻魚而言，以臭土味較為普遍，我國之學者專家對其研究亦頗為徹底，經究明係由藻類或真菌所引起，其化學成份經分析確定為 Geosmin，2-Methylisoborneol 及 Mucidone。最初在放線菌中分離出 Geosmin，隨後在藍綠藻類也發現 Geosmin，接著發現鞘絲藻含有另一種臭土味成份（2-Methylisoborneol），而顛藻則含有 Mucidone。Geosmin 能溶解於水中，經由鰓粘膜吸收進入循環系統而蓄積於魚體內，如果池魚攝食含有 Geosmin 之藻類，則其體內臭土味之蓄積速度會更快。

## (二) 鰻魚之異味與養殖環境之關係

### 1. 養鰻池之有機質含量

養鰻池如果未實施適當之分養措施，則在養成後期由於飼養密度升高，加上投餌量增加易形成殘餌及排泄物之沉積，導致養殖池中之有機質含量過高，成為放線菌孢子繁生之最佳環境條件。同時高養分之有機質亦會造成鰻池中之藻類大量繁生，有些藻類會提供養分及棲息場所給放線菌，而有些藻類及放線菌之代謝作用會產生 Geosmin 等類之產物，不僅會蓄積在鰻魚體內，亦會釋放於所生存之水域（鰻池）使鰻魚帶臭土味。

### 2. 養鰻池之溶氧量

養鰻池之溶氧量亦為決定放線菌孢子繁生與否之主要條件，一般孢子在溶氧充足之環境下會大量繁生，形成二次菌絲而產生異味物質，反之溶氧不足時孢子無法萌發或僅形成原菌體，也就不會產生帶臭土味之代謝物。鰻池中過度繁生之植物性浮游生物於白天進行充分之光合作用，往往使池水之溶氧量過飽和，成為發生臭土味之間接原因。

### 3. 養鰻池之透明度

池水之透明度愈低，則由藻類所引起之臭土味愈容易發生且愈為嚴重。依據資料顯示，透明度在二〇～三〇公分時，其發生頻率較高，不過單從水色（藻類顏色）則無法在外觀上判斷有無臭土味，如果

池鰻之臭土味係由放線菌類所引起者，則與池水之透明度沒有直接之關係。

(三)改善養殖環境，防止異味之發生

1. 養殖環境控制法

為防止池鰻發生異味，治本之方法首要改善池中有機物之含量；蓋池鰻排泄物與殘餌經長期間之沉積，使池底質及池水形成優養化，導致藻、菌類大量繁生難以有效地控制。茲將處理要領分述如下：

- (1)適量換水以控制池水透明度，最好能保持池水深之一／三至一／二左右，使微弱之光線能達到池底層以促進有機物之分解。同時定期實施分養，藉以調整養殖密度並清除池底之有機物質（用石灰消毒後加以曝曬），才能有效的控制水質，防止池水優養化。
- (2)把投飼籃吊掛在觸及池水面處投餵池鰻，以防止飼料溶入水中導致餌料效率降低、加速池水之優養化、藻類大量繁生以及透明度降低而增加池鰻異味發生之機會。此外為防止殘餌現象，投餌量以能在一〇（夏）—二〇（冬）分鐘內攝食完畢最為理想。
- (3)在水質管理上宜充分使用水車或打氣機，加強池水之氧化，延緩池水老化之時間，此舉亦有省水之功能。對枯死而漂浮在池水面之植物性浮游生物，則利用風力吹集池邊時勤於撈除，以維護池中植物性浮游生物之光合作用機能。
- (4)設法將池水保持適當濁度（利用人為方式或混養底層魚類）以緩和植物性浮游生物之過度繁生；同時，懸浮泥土顆粒亦會吸收部份臭土味物質。
- (5)養鰻有硬池與軟池二種設施與飼養型態，雖各有優、缺點，但都能充分利用地理環境，發揮地利之極致，實難能可貴。不過，軟池在經營型態上須放養大型鰻苗以利縮短養殖期間外，由於水源奇缺（尤以枯水期為甚），為確保池鰻之品質，其設施宜預留一池作為大型沉澱兼生物淨化池，以達儲水、沉澱、淨化及循環利用之功效。

2. 藥劑控制法

鰻池中會產生異味物質之生物要以藥劑完全驅除之方法尚未究明，



不過治標的方法則可適當地使用除藻劑殺死過盛藻類，以保持池水適當之透明度，使會引起池鰻臭土味之藻類降至最低數量，如此池鰻發生臭土味之機會自然減小；不過其缺點在於除藻劑對藻類沒有選擇性，幾乎所有的浮游性藻類均會被殺除。所以應慎選適當除藻劑濃度，同時配合投放適量石灰或沸石粉（Zeolite）以分解、吸收會產生放線菌之有害物質，此舉亦可以達到防治池鰻發生臭土味之目的。蓋施放石灰除具有消毒、中和及分解土壤中有機物之效果外，又可提高池水硬度、增加有效磷含量及改變池水水質之生態環境；不過須注意藻類之密度和族群亦會有所變遷，致池鰻臭土味程度會因之而消長。

### 3. 生物控制法

在鰻池混養白鯪，利用其食性攝食池中之植物性浮游生物；同時亦可混養烏魚以清除池底之有機物質，有助於抑制鰻魚臭土味之發生。

## 四) 鰻體異味之去除

1. 鰻魚發生臭土味時，固可利用流水蓄養之方法去除異味，然池養鰻之水源貧乏，根本無法採用流水方式蓄養，況且異味較重者不論是軟、硬池均頗難長時間使用流水蓄養方式去除，蓋高密度長期蓄養會使鰻魚嚴重失重及體力衰退，更會影響到鰻魚之品質與健康，因此除輕度臭土味外較少採用。
2. 鰻池內具有之臭土味物質並非經常存在，依氣候環境影響之輕重，時或會出現，因此在池鰻接近出售體型前應作定期檢查（將鰻魚放入鍋內經煮熟打開鍋蓋，先嗅其氣味再品嚐肉質以鑑定池鰻之異味程度），以作為處理之依據。切勿將有異味之鰻魚未分別加以處理就蒙混出售，此舉會影響業界之信譽。
3. 鰻魚有異味時，先清理未發生異味之鰻池，空出池塘然後將有臭土味之池鰻移入該池飼養一段時間，此時池鰻體內之異味化學物質會不斷地釋出，加速去除蓄積之臭土味，俟池鰻之異味降至味閾值以下時立即網捕出售，而異味較重者則須飼養至低水溫期才收成，如此，池鰻不但不會失重且省水，值得推介採用。

4. 對於有異味之池鰻，可以改換飼料原料型態或品質，藉以改善殘餌及排泄物之組成，而池中之藻、菌類亦因飼料改變導致缺少所需之營養成份而衰退，使臭土味亦隨之消失。
5. 在收穫數天前，以引進海水或添加粗鹽之方式將池水鹽份濃度提高至10ppt，則池魚不會具有臭土味，這是由於池水之鹽份殺死了污泥中微生物（如放線菌類）之緣故。

#### (五) 加強飼養管理

由於各養鰻戶之池塘環境與設施之不同，不論使用何種方法去除藻、菌類所引起之異味，其成效各異，因此在治本方面亦應著重於加強飼養管理，茲分述如下：

1. 水質管理：各養鰻戶應定期測定水質（如水溫、酸鹼值、溶氧、透明度等）並予以記錄，藉以掌握池水情況，作為改善之依據。此外應充分利用鰻池之自淨能力，注意保持良好之水色，去除不良藻類；同時池底之保水力要強，好的水色才能維持。
2. 控制投餌量：在投餌前先巡視魚池，注意觀察掌握池況，並依當日之氣候、水質、鰻況來調整投餌量，在投餌時以八分飽為原則，（以調整攝完時間之量來控制飽食度），嚴防殘餌沉積並減少池中有機物之含量，藉以降低池水老化之速度。
3. 保持合理的養殖密度，確實做好分養工作以期落實分段養殖：依據水產試驗所鹿港分所將鰻線飼養八個月之試驗結果，證實未實施分養者之育成率為66.7%，成長倍率二九五·七九，其中大型鰻佔26.7%，餘為中、小型鰻，而每月清池分養一次者，其育成率為85.4%，成長倍率四〇六·五二。分養作業不但可將不同體型之池鰻分開飼育，又有縮短養殖期間與提高池鰻品質之效果。
4. 保持池底乾淨；鰻池應在適當位置裝設有機污泥排放管道，以減少有機質之沉積，同時配合清池分養之機會抽除底泥，並加以消毒、曝曬，尤其鰻池應適當輪休、放養，以加強底質之氧化，當有助於降低池鰻之罹病率與促進成長之效。

300300



## 五、結 論

鰻魚對環境之適應能力及抗病與復原力較其他魚種為強，主要原因之一在於體表具有豐富之黏液，其會罹病實主要係人為管理不當所引起，蓋池中有條件性病原菌存在著，倘若管理不當、池塘條件轉為惡劣時鰻魚之抵抗力會降低，以致被病原菌感染而受害，反之若水質及飼養管理良好則鰻魚不易發生病害。所以期望業者先進共同致力於飼養健康之鰻魚，使斯業不斷地發揚光大，達到富國利民之境界。

## 六、參考文獻

1. 間立平 (1985). 水生放射菌類與養殖環境及魚體產生異味之關係，農委會漁業特刊第五號：19-26.
2. 湯弘吉 (1985). 養殖魚類泥土味之防止與去除，農委會漁業特刊第五號：27-32.
3. 湯弘吉 (1989). 魚類臭土異味之防治，農委會漁業特刊第十六號：97-101.
4. 矢野原 良民、齊藤 雷太 (1985). ウナギの肉質改善へのアプローチ，養殖，22(13)；58-65.
5. 清水 千秋 (1988). ウナギのミネラル要求について，養殖，25(3)；72-75.
6. 竹内俊郎 (1978). 淡水魚の必須脂肪酸と脂質の營養價，養魚と飼料脂質：23-42，日本恒星社厚生閣.
7. 渡邊 武 (1988). 養魚飼料としての水産油脂，水産油糧學：171-186，日本恒星社厚生閣.

002998

