

科學圖書大庫

圖解養鰻技術

譯者 陳茂松



徐氏基金會出版

科學圖書大庫

圖解養鰻技術

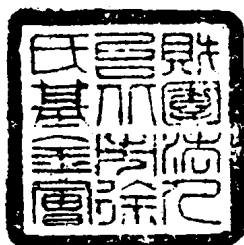
譯者 陳茂松

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會
監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十八年四月七日三版

圖解養鰻技術

基本定價 1.20

譯者 陳茂松 台灣省水產試驗所技正兼主任

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
7815250 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 1 5 7 9 5 號

承印者 大原彩色印製企業有限公司 台北市西園路2段396巷19號
電話：3611986・3813998

譯 序

台灣位於亞熱帶，氣候溫和，鰻魚整年均可攝餌，可謂具有得天獨厚的養鰻環境，加上一羣業者辛勤耕耘，使養鰻在台灣成爲一種事業，至今雖不過十數年，但其發展之迅速，令人感到驚奇！

1973年，日本由各國輸入的成鰻 6,934 公噸中，台灣產者即達 6,750 公噸，佔日本成鰻總輸入額的97%強，可以說，日本的輸入成鰻，幾全部係仰賴台灣供給，台灣養鰻事業之重要，由此可知，無論對外匯的爭取，農村經濟的發展等而言，其貢獻不謂不大。

近年來隨着養鰻事業的發展，在各種農漁雜誌上可看到有關養鰻技術的文章，提供業者不少極富參考價值的資料，但將各項應知資料有系統地編著成書者，尚不多見，以致常聽到有志養鰻的人士大有參考無書之嘆。雖然譯者所服務的水產試驗所，亦出版有關養鰻的推廣小冊，但每於出書後不久即被一索而空，可見業者對於此項資料需要之殷切。

譯者此次應徐氏基金會委託翻譯圖解養鰻技術一書，即爲順應廣大養殖業者的需要，原著者從事養鰻研究及經營將近二十年，深知養鰻技術之問題及核心所在，藉豐富的圖表，加以有系統的敘述，故本書對於實際從事養鰻人士必大有助益。

譯者學疏才淺，翻譯時雖盡全力期保持原著精神，但如有疏漏之處，尚祈賜予指正則感幸甚！

陳茂松謹識

中華民國六十三年四月一日

原著者序

當淺學的我，接受編寫此一本養鰻書的委託時，究竟能否把它整理成對於大家有用的書一點，心裏充滿着疑慮與不安，本想應該推辭才對。但書店硬要我來寫，且內容要以初學者為對象，亦即我曾經走過的路程，所以就勉力接受了。

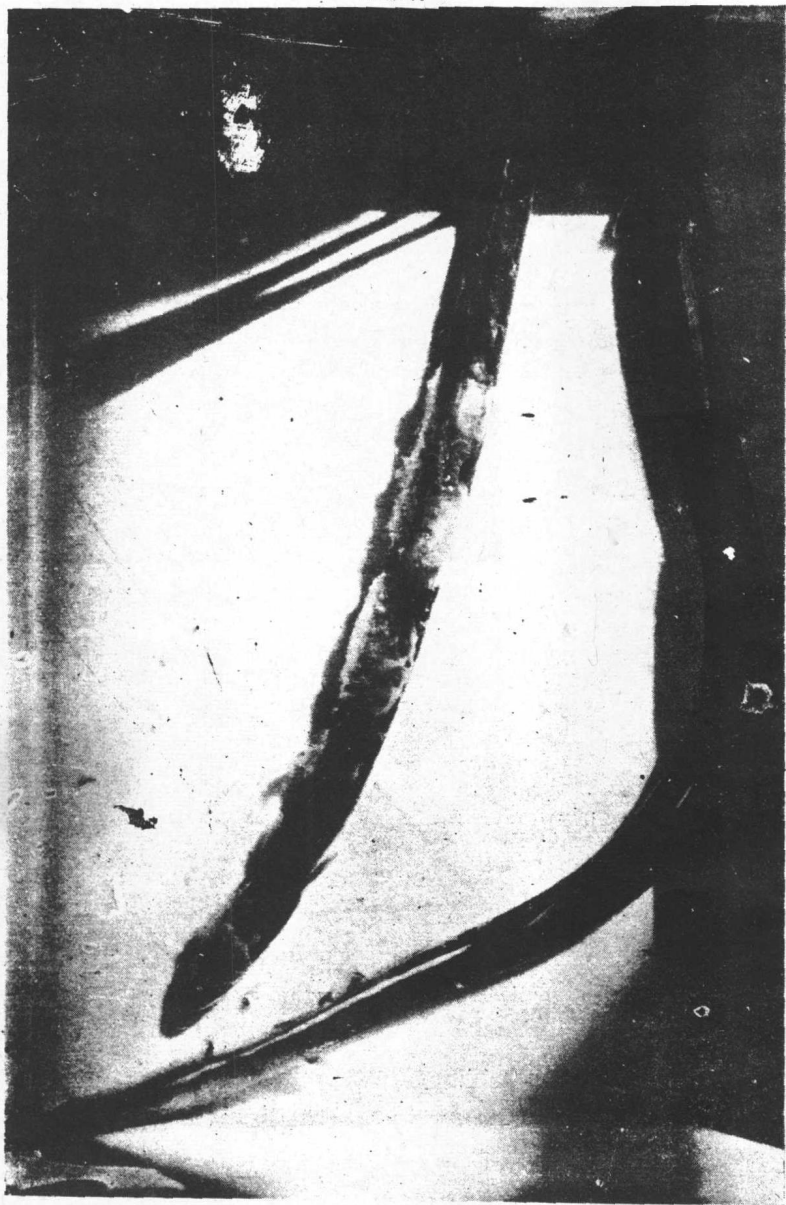
大家都知道，在第二次大戰中因食糧增產的關係，養鰻池都改成水田，而餌料七才能生產鰻魚一的情況下，想把鮮魚做為餌料是一件絕不可能的事情，因此受到徹底管制的大打擊，至戰後才又甦生，目前已發展到戰前以上之規模，而尚在不斷地擴展中，但仍不能滿足日益趨增的消費需要。

養鰻業雖呈現如此蓬勃的情況，但成為一種企業後，我們對於過去的順利發展，難免有很多的疑問，因目前所遭遇的問題實在太多而感到恐懼。

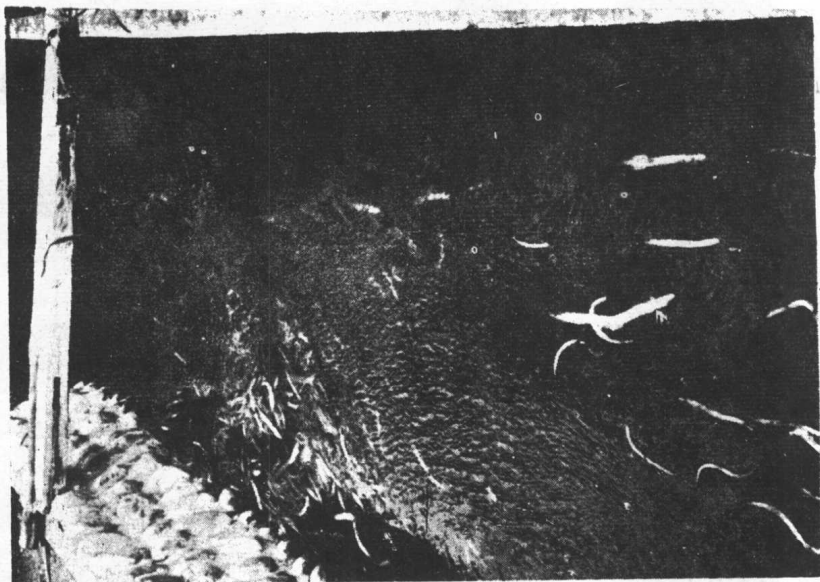
例如，對於魚病無策，可謂技術尚不到家，雖然各位專家為了養鰻業的發展，在不同的研究崗位上花費長年的歲月，但未解決的問題仍然很多，研究之困難由此可見其一斑。因此，目前想開始養鰻的人，必須具有此種心理準備方可。

惟一旦進入此種危險的企業中，由於未解決的問題存在，有時反而有得到意想不到利益的矛盾，故不能忽視它是一種可嘗受有禍始有福的驚險企業。

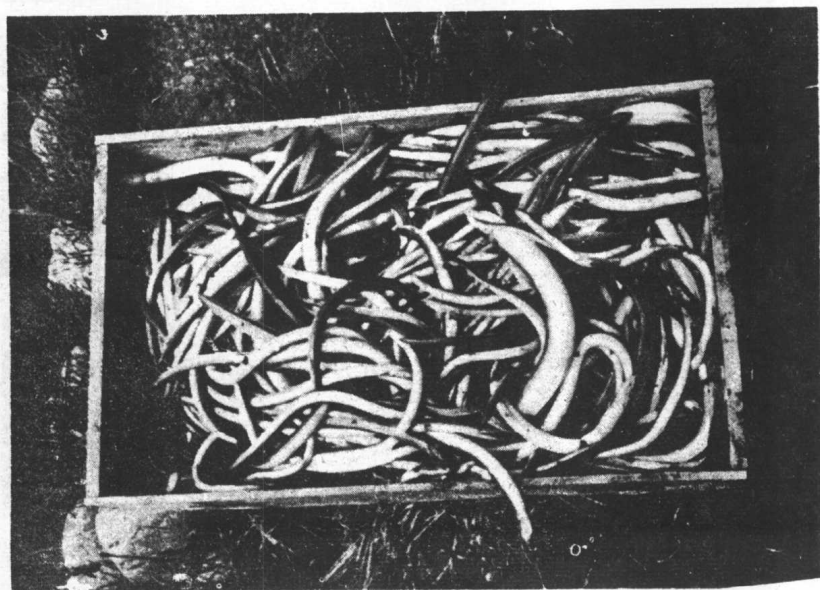
著者在可能範圍內，儘量引用正確的數字，加上自己的經驗，編寫適合實地應用的此本養鰻參考書籍，深盼各位讀者賜予包涵諒解，進而能吸收一些養鰻的基本知識，則感幸甚。



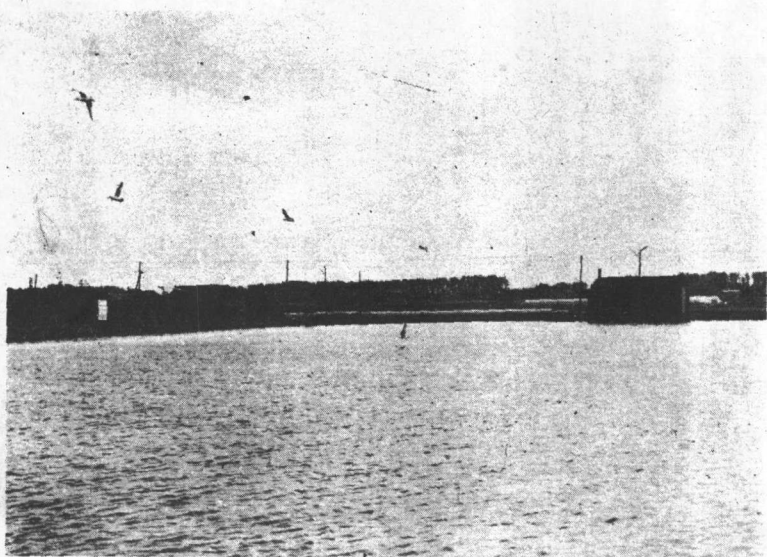
因水黴病斃死，沉於池底之鰻魚



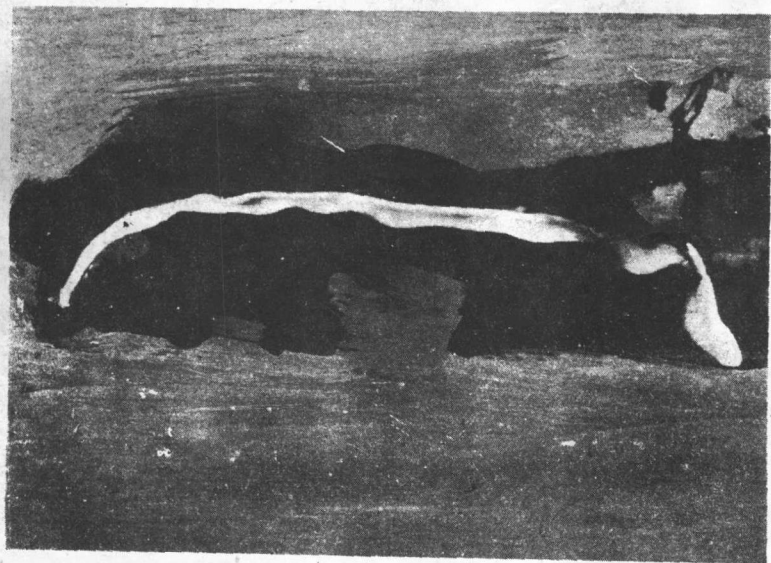
斃死鰻魚



海鷗群集於發生水微病的池塘



罹患凹凸病的鰻魚



因鰓腎炎斃死，浮於池面之鰻魚



因鰓腎炎斃死的鰻魚



目 錄

譯序

原著者序

一、生活史.....	1
二、鰻體的構造.....	4
三、各種養鰻法.....	7
1 靜水式及半流水式養鰻法	
2 過濾循環式養鰻法	
3 土窖式養鰻法	
4 流水式養鰻法	
四、選擇適當地點.....	10
1 場所之選擇	
2 用水	
3 底質	
五、池塘與其構造.....	15
1 鰻線養成池	
2 養成池	
3 構造	
4 餌場與排水門	
5 設計上應注意事項	
六、養殖法.....	26
1 鰻線的飼養方法	
2 鰻線飼育與成長	
3 成鰻養殖法	
4 提高池塘成績的方法	
✓七、養鰻管理月曆.....	36
八、養殖技術重點.....	40
1 做好鰻苗的選擇	
2 有效地投給餌料	
3 需補給氧氣	
九、餌料常識.....	46
1 餌料歷史	
2 生餌	
3 配合飼料	
✓十、疾病常識.....	54
1 赤鰓病	
2 水黴病	
3 錨蟲病	
4 氣泡病	
5 凹凸病	
6 白點病	
7 鰓病	
十一、收成及運銷.....	59
1 收成	
2 蓄養	
3 輸送	
十二、有利的經營要訣.....	66
1 一貫生產	
2 生產成本	
3 有利性計算	
十三、烹調與食法.....	72

一、生活史

J. schmidt在1903~1922年共18年間之研究結果，闡明了歐美產鰻魚之產卵地。英國之Meck由歐洲產鰻魚之研究結果認為日本產鰻魚係在熱帶圈內產卵，隨之乘海流北移；此後又經Brum (1937)、Ege (1939)及Jespersen (1942)等人研究，南太平洋及印度洋產鰻魚之產卵場亦獲明瞭，並由此推定了產卵的情況。

據上述調查，產卵場係在水深400公尺，水溫 13°C 以上及鹽分3.4%以上之海域，由此推之，日本產鰻魚之產卵場似在小笠原諸島至琉球近海之海域，但其現場迄未被發現。

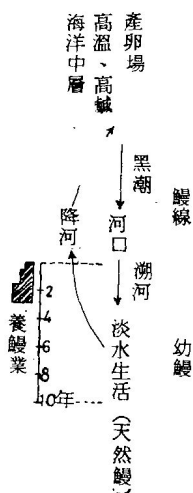
1934年9月，內田氏在大隅半島之西方約120哩、水深400公尺海域之表層10公尺處，採得24.8公絲長之玻璃鰻 (Leptocephalus，即鰻線前之階段)；1956年6月，松井氏於小笠原島之南方，即東經 $142^{\circ}40'$ ，北緯 $23^{\circ}15'$ 之海域，由約150公尺深處以垂直曳網採得55.7公絲長之玻璃鰻，此兩尾為日本產鰻魚之紀錄。爾後復有高井教授發表：1967年11月8日在東經 $121^{\circ}8'5''$ ，北緯 $20^{\circ}40'5''$ 之海中採得之玻璃鰻107尾中，有1尾係屬於日本產鰻。又於1969年5月，東海大學丸二世在沖繩本島之南東約800公尺海域，採得體長35公絲之玻璃鰻10尾。

剛孵化之稚魚為5~15公絲長，隨着成長由水深100~300公尺層移向水深至少50公尺以淺處，日間在深層而夜間則至淺層，如此做晝夜移動並做接岸洄游。到了陸岸附近，則於很短的期間內變態成鰻線，潛伏於河口附近沿岸或鹹淡水處（海水與淡水之混交處）、岩礁、泥、土及海藻之陰蔽處，等待河川水溫升高達 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 以上之所謂溯上期始開始移動。

然後乘着潮流溯上，在水溫 11°C 左右經約2星期，則體背面即發生黑變，成為所謂的「鰻線」。在此一時期以前之鰻線為夜行性，故鰻線之溯河與潮汐具有關係，一般都在滿潮前後之短時間內成群溯流而上。

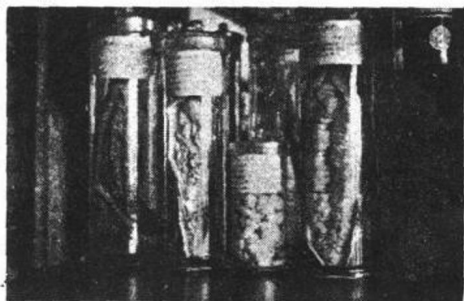
5~7月前稱為幼鰻（體長6~9公分），係中性，長達15公分左右時，即發生性之轉換，即變成雌雄之任何一方。

2 圖解養鰻技術

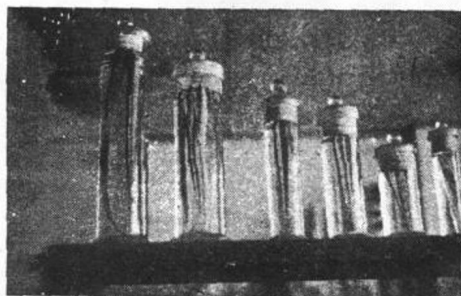


如此可發生性轉換的魚，除鰻魚外尚有很多，故並不稀奇。

然後在淡水生活 5 ~ 10 年（據說雄魚需 3 ~ 4 年，雌魚則再晚 1 年始成熟），成長至 300 ~ 1,000 公克時，自秋季至冬季之間即降河下海。此時生殖腺次第成熟，體色成青黑色，側面放淡黃金色的光澤，胸鰭基部呈金箔色，此種顏色令人有縱使吃食亦不感美味的感覺。斯時鰻魚一尾，即孕有 700 萬 ~ 1,300 萬之卵粒，成熟卵為直徑 0.5 公絲之透明卵，到了高溫高鹹的海洋中層即開始產卵。

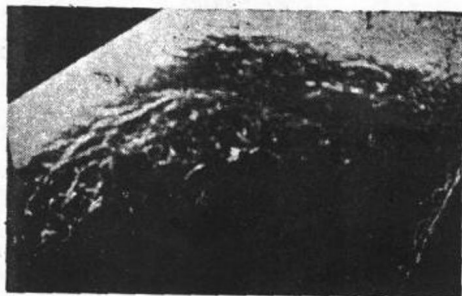


荷爾蒙注射後，產卵前之鰻魚卵巢



鰻魚成長情形

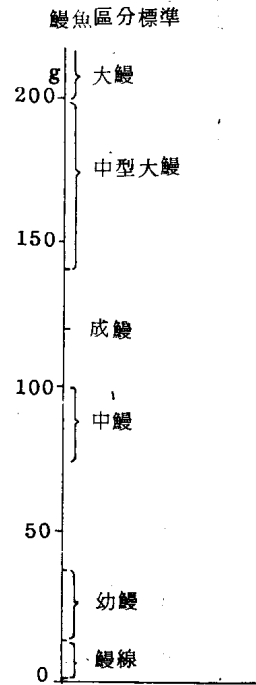
（由右漸趨長大）



群集於餌料的鰻魚

因鰻魚具有上述習性，故自1958年起每年秋季，日本養鰻漁業協同聯合會與靜岡養鰻協會運用中央政府之補助款，將種鰻數噸放流於遠州灘，以做為資源保護的一環。

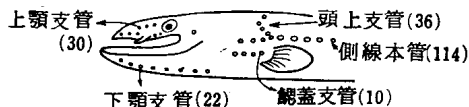
(1970年2月筆者於高知市見過在養鰻池飼養的三尾雄鰻腹中有孕卵現象，在業者池塘飼養的養成鰻具有此種狀態，確屬稀見，特附誌之。)



二、鰻體的構造

鰻體爲圓柱狀，兩端呈尖形，側扁以尾部最爲平坦。胸鰭小而扁平，由約17軟條而成；背鰭起於胴部後端，與尾鰭合而爲一，呈極長的扁平樣膜，大約有220～260軟條；尾鰭與背、臀兩鰭相連接，大約有11～13軟條，臀鰭亦呈扁平狀，位於肛門與尾鰭之間，約由180～210軟條而成；腹鰭闕如。

鰻魚之骨骼係由中軸骨及將鰭條支架的支柱骨骼等兩種而成，就如其體形甚爲細長，再加上附屬器官以形成生肉體形。



體側部中央之略上方左右各具1條側線，此外頭部有側線支管，由側線管更派出支管通出外界，稱爲側線孔。各管之孔數分別爲側線本管114、頭上支管約36、鰓蓋支管10、上顎支管30、下顎支管22。

皮膚由外皮與鱗組成，外皮則由表皮與真皮而成，產生粘液的組織即存於此。鱗係埋沒於表皮中，不能直接見到；但大型者，將粘液去除，再以小刀括擦表皮，即可以肉眼觀察之。

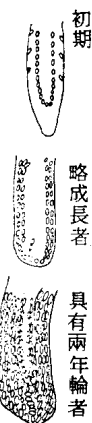


鰻魚表皮細胞

惟鱗片在鰻線時期並未具有，至體長達15～20公分之幼鰻時期始發生之。

其發生係沿着胸部側線，向尾部、背鰭方面及腹部之順序發達，頭部最爲殿後；故鱗片呈橢圓形，於生後約3年始生成，該年發生之鱗數幾達全部之80%，至第4年始遍及全部，由鱗片所得年輪加上在海洋出生至生成鱗片這一段期間之年數被視爲鰻魚之年齡。

本法與耳石、脊椎骨之年輪同爲測定鰻魚年齡之方法。



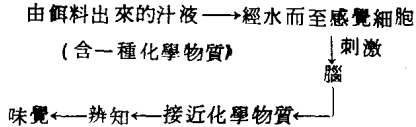
鱗片上之年輪

眼 與哺乳動物相同由外膜、中膜及內膜三部合組而成，其視界包括上下、前後，可看見四面八方為其特徵，惟係近視。

眼與嗅器之關係（松井氏）



嗅器 為魚類中嗅覺神經最發達者，故罹患「水黴病」者，因頭部染有病原菌以致傷及眼部之「盲鰻」亦可成長至成鰻，此種現象在池塘屢可發現。



消化器 可說由一條消化管而成，口腔始於上下兩顎，以強韌的粘膜成廣闊的管狀，其前端與食道相連，初期具有約18顆牙齒，以後相繼脫落，改生永久齒，惟僅犬齒而已。舌與唾液腺在此一部份均缺如，故其味覺並不發達。



前腸 食道與胃部係連接於口腔的長管，呈淡紅色，無中腸、後腸之區分，係成一條管狀，因胃部大，故屬食食。夜間浮頭時，可將攝食之食料吐出。

前腸、中腸、肝臟及脾臟等，各分別分泌消化液以行食物之消化，此點與其他動物並無兩樣。

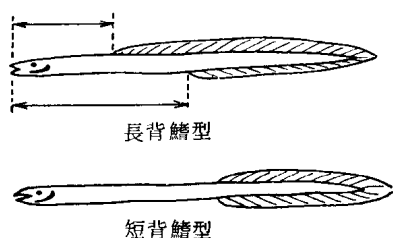
呼吸器 行鰓與皮膚之雙重呼吸，前者佔 $\frac{2}{5}$ ，後者佔 $\frac{3}{5}$ ，每分鐘之呼吸次數約為50次。所需氧量，體重每一公斤每一小時約需要30~40cc，與水溫具有關係。據齊藤氏研究結果，與水溫成正比的增加，但有一定限度，當超過此一溫度則反而減少，其限度為33℃。

心臟 脈搏因水溫而異，水溫高則快，血壓通常為60~65。

神經系統 腦在鰻體比例上所佔甚小，但中軸骨骼之內部有神經系統充

實，其分枝走向各所有器官，故對於運動及其他感覺似很敏感。

以上所述者為鰻體之一般特性，最後來討論一下側線之功用，對於這一點至今尚無定說，由側線孔之裡部有振動板固定，神經連到底部一點而言，通常均解釋其具有感覺音響的作用。又由鰻體外觀，可分為長背鰭型及短背鰭型兩種體型，此係由背鰭背部至肛門之長度，佔全長比例之多寡來區別之。

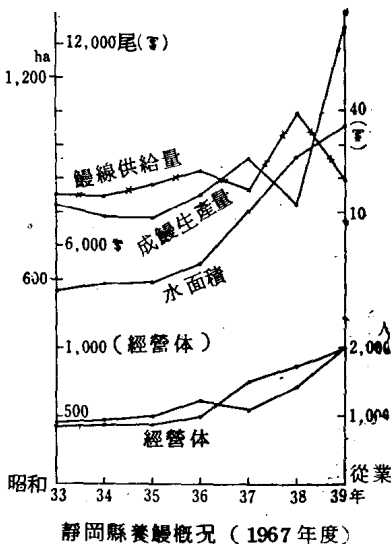


三、各種養鰻法

初期之養鰻，係由河川或湖沼採集已略成長的稚魚放於池塘中，給予餌料以養成鰻的方法；至於使用鰻線之養鰻則始於1920年代之中葉，其歷史尚淺。故本事業係於鰻線飼育成功之1920年代末葉始進入推廣期；最盛時，靜岡、愛知、三重等三縣，共超過750萬公斤之譜，惟在戰爭中曾一時呈休業狀態，戰後再度恢復，呈今日之盛況。

1967年靜岡縣之養鰻概況如下圖：

1. 靜水式及半流水式養鰻法



水利不良的地域採用靜水式，水利良好的地域則採用半流水式之養鰻。前者所包括的池塘，通常為海岸附近之砂浜或海灘等，即利用低利用價值之土地所開的池塘。因地價低廉的關係，可充份地利用廣闊土地的大型池塘，其水質不佳、水量亦少，故鰻魚之單位放養飼育數量自然亦少。換言之，為一種粗放的養殖池，池塘面積有達1~3ha者，在地價高漲的今天，此種池塘究非新設，當必是舊池。如舉此種池塘來說明，似屬不當；故本文將舉出半流水式予以說明。

此種半流水式，係以小面積使用豐富的水量，實施集約飼養，以提高單位面積生產量為目的而設計之池塘。池塘面積一口約為5000平方公尺，其生產量可和靜水式1ha的數量相同。