

## 養殖用水循環使用試驗

# 地下水流水式與循環過濾再利用方式養殖鰻魚結果之比較

余廷基·曾榕新·張湧泉

### Comparison of the Flowing-Ground Water and Recirculating

### Water Systems for Outdoor Eel (*Anguilla japonica*) culture

Ting-Chi Yu, Jung-Hsin Tseng and Yeong-Kuen Chang

Eels (*Anguilla japonica*) were reared for about seven months in two outdoor cement ponds (each 13.5 M<sup>2</sup>). One was flowing-ground water pond (A), while the other was recirculating water pond (B). The results were summarized as follows:

1. Mean gain weight of the eels in A pond was better than that in B pond, due to the higher water temperature in A pond during winter season.
2. Water quality of the two ponds was not much different, and during final period, the amounts of NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N and BOD<sub>5</sub> were gradually increasing.

**Key words:** Recirculating water, Eel culture, gain weight.

## 前 言

本省水產養殖發展快速，養殖技術已臻世界一流水準；然而由於地窄人稠，河川短促，水資源非常有限，加上農、工業發達造成河川水大都遭受工業廢水與農藥之污染，導致水產養殖業者大都抽用尚無污染之地下水。鰻魚養殖目前係採高密度集約方式，大量抽取地下水，形成地下水源枯竭、地層下陷，沿岸地區之地下水鹽化等不良後果。欲避免上述情況繼續惡化，魚池排廢水經處理後之循環使用，不失為最經濟之解決方法。本試驗即在比較地下水流水式與魚池水循環使用方式養殖鰻魚之結果，俾供推廣節約用水之參考。

## 材料與方法

### 一、試驗生物

鰻魚 (*Anguilla japonica*)，平均體重10.4公克，分成二組，每組405尾。放養於面積各13.5平方公尺之室外水泥池，水深0.5公尺，放養密度為60尾/立方公尺。

二、循環水設施，請參考引用文獻<sup>(1)</sup>

### 三、試驗方法

地下水流水式組每分鐘注入10公升地下水，多出之池水自排水管排出。循環水組之排水經沈澱後，以抽水機抽上曝氣架（每隔1小時25分左右）進行曝氣、過濾後，存於蓄水池。蓄水池同樣以每分鐘10公升之流量流回養殖池；每分鐘添加0.6公升地下水，以補充蒸發、漏失之水量，低溫期（12.1-2.28）則每分鐘添加2公升，以提高池水溫度。抽水機每次抽水量約為池水之四分之一。視池魚索餌情形斟酌投餌量，每一或二週測定水質。

## 結 果

養殖期間流水式組水溫介於21-28°C，水中溶氧（DO）為5.1-7.7mg/l、池水之pH為7.35-8.25、氨態氮（NH<sub>3</sub>-N）為0.02-0.62mg/l、亞硝酸態氮（NO<sub>2</sub>-N）為（0.005-0.015mg/l、BOD<sub>5</sub>為1.9-11mg/l；循環水組則分別是：水溫—16-28°C、DO—6.2-8.3mg/l、pH—7.78-8.85、NH<sub>3</sub>-N—0.01-0.7mg/l、NO<sub>2</sub>-N—0.004-0.018mg/l、BOD<sub>5</sub>—2.5-14mg/l（表一、圖2、3、4、5）。

於七十七年十月中旬放養幼鰻至六月初，經七個多月之養殖結果，流水式組平均增重31.61公克，循環水組平均增重23.71公克；地下水用水量方面，流水式組為3240公噸，循環水組為375.8公噸，即：流水式組平均增重1公克用了0.253噸之地下水，循環水組則約用了0.039噸之地下水（表二、圖1）。

## 討 論

試驗期間逢整個冬季，使得循環水組之水溫降低，影響鰻魚之攝餌慾，以致其鰻魚之成長較地下水流水式組之鰻魚低；顯然水溫是影響鰻魚成長之重要因素。

循環水組之池水因經沈澱、曝氣、過濾，以致其水中溶氧較地下水組高、氨態氮量則較低。生化需氧量方面，隨著水溫之降低而減少，因此時期之生物代謝作用較低<sup>(1)</sup>。

理論上，循環水經沈澱去除部分懸浮固體再經過濾池中細菌之硝化作用後，可降低氨態氮之含量

表1 試驗期間水質變化情形

Table 1. Variation of water quality during experiment.

Item	Flowing-ground water pond	Recirculating pond
Temperature (°C)	21-28	16-28
DO (ppm)	5.1-7.7	6.2-8.3
pH	7.35-8.25	7.78-8.85
NH <sub>3</sub> -N (ppm)	0.02-0.62	0.01-0.7
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppm)	0.005-0.015	0.004-0.018
BOD <sub>5</sub> (ppm)	1.9-11	2.5-12

表2 試驗期間鰻魚之成長與用水量 (77.10.18~78.6.1.)

Table 2 Eel growth and water expenditure during experiment(77.10.18-78.6.1)

Item	Flowing-ground water pond	Recirculating pond
No. of eel	405	405
Stock weight (g)	4248	4248
Mean stock weight (g)	10.49	10.49
Harvest weight (g)	17050.5	13851
Mean harvest weight(g)	42.1	34.2
Total gain weight (g)	12802.5	9603
Mean gain weight(g)	31.61	23.71
Total ground water expenditure(ton)	3240	375.8
Ground water expenditure for 1 gm of eel growth (ton)	0.253	0.039

Remark: 1. Mean quantity of inlet water being 10 liters per minute.

2. Recirculating pond supplemented 0.6 liters per minute, and during winter season (12.1.-2.28) , increasing to 2 liters.

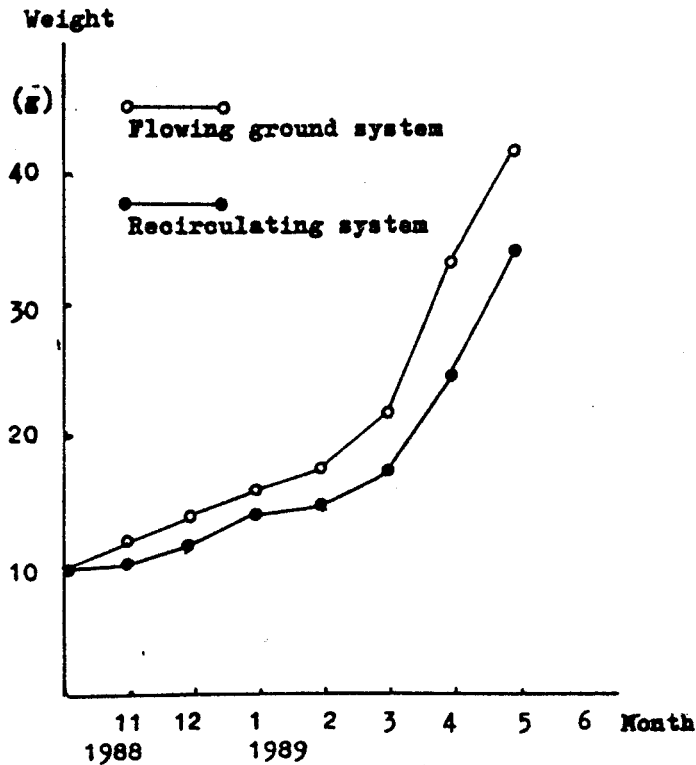


圖1 鰻魚成長情形

Fig. 1 Growth of eel.

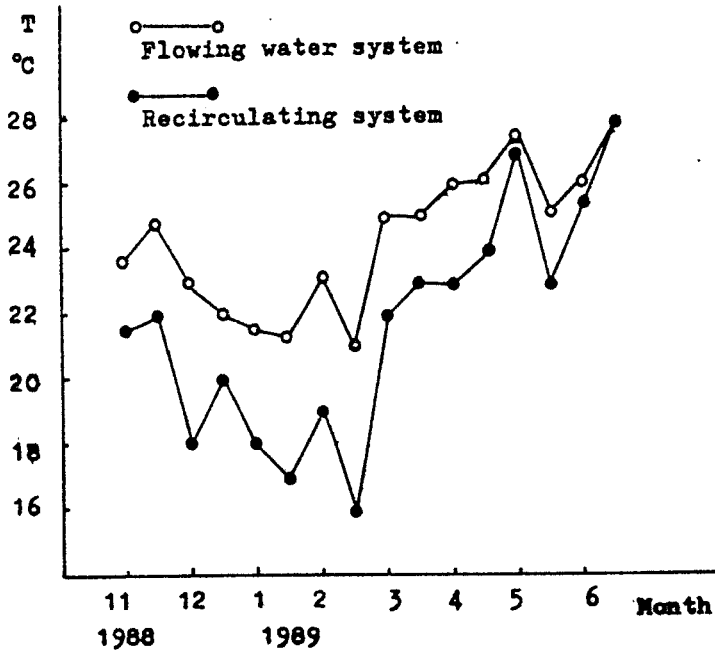


圖 2 試驗期間水溫變化情形  
 Fig. 2 The variation of water temperature during experiment.

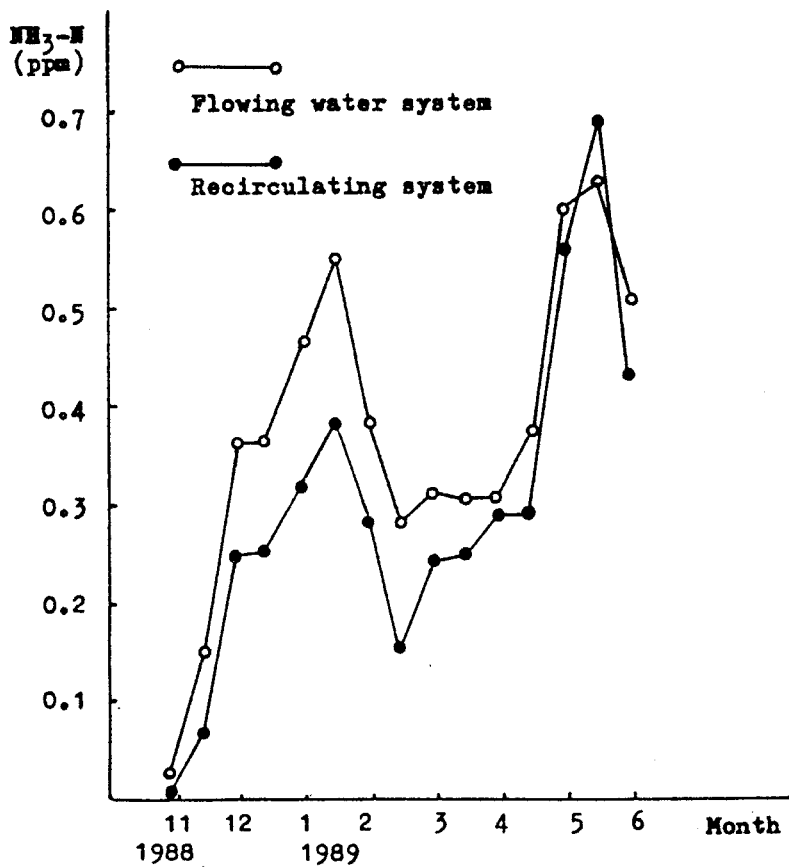


圖 3 試驗期間氨態氮變化情形  
 Fig. 3 The variation of NH<sub>3</sub>-N during experiment.

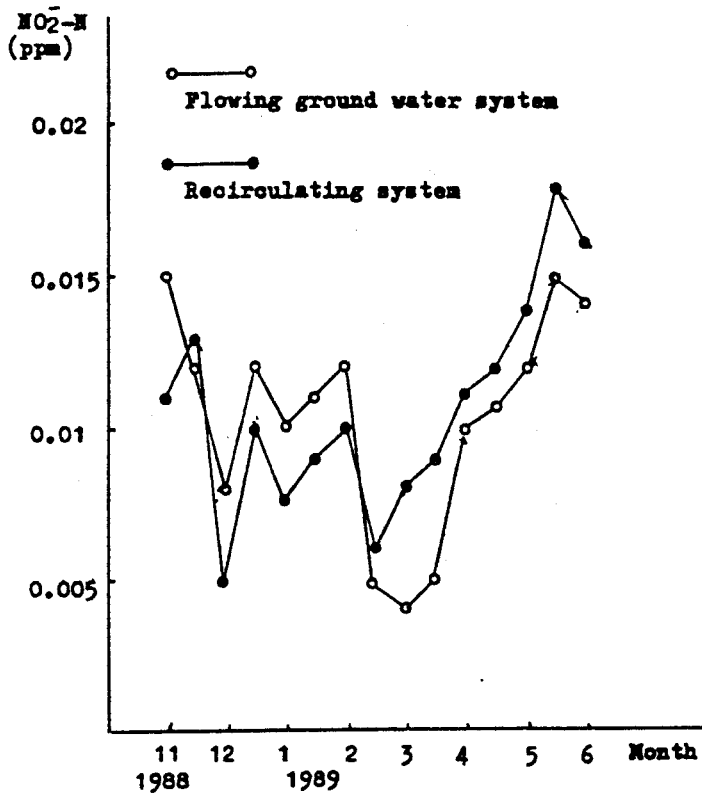


圖 4 試驗期間亞硝酸態氮變化情形  
 Fig. 4 The variation of NO<sub>2</sub>-N during experiment.

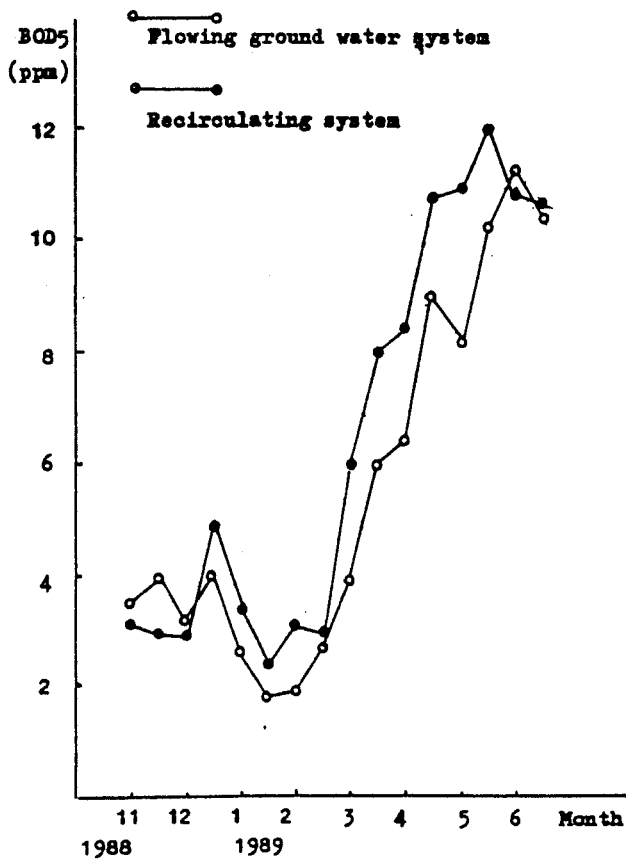


圖 5 試驗期間五日生化需氧量  
 Fig. 5 The variation of BOD<sub>5</sub> during experiment.

與水中之生化需氧量<sup>(2)</sup>。本試驗中，循環水之氨態氮量比地下水組低，然而生化需氧量則較高，原因有待查探。

循環過濾設備應盡量設法淨化水質且合乎經濟效益。本試驗濾材係以砂石、木炭為主，其對生物代謝廢物之負荷能力有一定之限度。可考慮使用質輕多孔之塑膠濾材使淨化作用之面積增加，提高淨化水質之能力<sup>(3)</sup>。

本試驗顯示：溫度因素影響鰻魚之成長甚鉅，水質方面兩試驗組均在適於鰻魚生長之範圍內變動；如能減低溫度障礙，循環過濾式取代流水式養鰻仍應可行。

## 摘 要

本試驗比較地下水流水式與循環水式養鰻。放養時鰻魚之平均體重為10.49公克，經七個多月之飼育，地下水組之平均增重為31.61公克，循環水組之平均增重為23.71公克。地下水組之地下水用水量為3240公噸，循環水組之地下水用水量為375.8公噸。水質方面，均在適合鰻魚生長之範圍內。

## 謝 辭

謝謝本分所助理研究員賴仲義先生及各同仁之幫忙。

## 參考文獻

1. 余廷基、張湧泉 (1988). 沈澱與曝氣對循環養殖池水質之影響。台灣省水產試驗所試驗報告, 44, 137-144.
2. 曾晴賢、陳懸弧 (1983). 水產養殖用水之重覆使用系統。中國水產, 369, 13-21.
3. 山形陽一・丹羽誠 (1983). 循環濾過方式によるウナギ養殖—淨化の機構および濾材の機能等, 養殖, 20(7), 56-59.