

草蝦·沙蝦氧消耗量之研究

丁雲源

一、引言

蝦之吸收也像魚類以鰓為主要器官，使水中之溶解氧經鰓之微血管行氣體交換，而達到呼吸之目的。

蝦對於水中溶解氧比一般魚類來得敏感，所以魚池泛池時池中蝦均向池邊靠，而也先魚而死亡。故一般養魚池均依此現象以預防池塘之泛池，筆者曾量得虱目魚泛頭之氧量為0.1357cc/L 而大型虱目魚死亡之氧量為0.1cc/L 以下，所以蝦之致死氧量比此為高，對於今後本省發展養蝦業對於池中保持池中最低氧量不得不加考慮，以免造成無謂損失，在日本對於斑節蝦已有相當之研究，其在23°C之氧消耗量為0.077~0.134ccgm hr 但本省對於主要養殖蝦、草蝦、沙蝦均無此類之研究，筆者近來從學於養蝦之工作，有鑑於此故特對於此點加以研究，以供參考。

二、材料及方法

本實驗材料是利用從池塘帶回草蝦（體長5—11cm）體重為1.5gm—8.5gm者）沙蝦（體長6—10cm、體重2—6.3gm 者）然後放養於室內大玻璃水箱及水泥池中鹽度20%左右，打氣每天給以人工餌料，此餌料可能缺乏天然餌料中之促進素，以致在此培養中之蝦均不見長大，而其體長也比一般池中者來得黑一點。供試驗之鹽度水為取自虱目魚塢中，然後放置於恒溫器中加熱至80°C 一小時以後殺死水中生物，再加以過溫後用自來水沖淡至所需之鹽度利用比重法測定後換算鹽度。

利用大玻璃水槽容量（20 L）盛裝所需試驗鹽度水，並利用自動加熱器控制水溫，然後將供試驗蝦放入使其略為適應後將帶褐色廣口瓶（容量1 L）放入玻璃水槽中，同時將供試驗蝦放入廣口瓶中，然後用橡皮管吸廣口瓶中之水於氧氣測定瓶，利用 Winke's

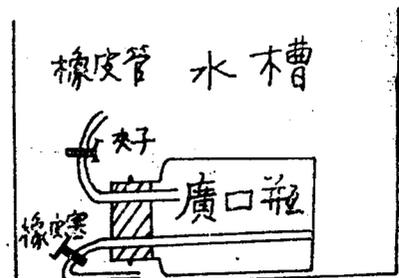


圖1. 試驗裝置

method 法測定廣口瓶之水溶解氧，然後於水中用橡皮瓶塞住瓶口，使瓶中無氣泡存在，並將瓶塞上之橡皮管夾住，（如圖一）經一小時後再振盪以使水中溶解氧均勻再由塞上兩橡皮管夾住，（如圖一）經一小時後再振盪以使水中溶解氧均勻再由塞上兩橡皮管吸水於氧氣測定瓶再加以測定溶氧量，由前後兩次測定之差即為氧消耗量。

（一）體重與氧消耗量之關係：利用各種不同體重之蝦放入於上述之製制中，其玻璃水槽之水，使其一定溫度30°C 一定鹽度30‰測定一小時之氧消耗量。

（二）溫度與氧消耗量之關係：於大玻璃水槽中再放小玻璃水槽，容量10 L小玻璃水槽為置供試驗水30‰，而大玻璃水槽供放置冰水，以供控制供試驗水溫度之用。試驗時先將試驗水放置冰櫃中冷卻後再取出加同鹽度水30‰使其成為17.5°C。同時大玻璃水槽置冰水，以免試驗水因受環境影響而溫度變化太大，試驗中溫度變化不超過±0.5 加溫時則除利用加熱器加熱，有時一部份利用恒溫箱加熱再放入試驗水以加快調整其溫度，試驗進行是由低溫度。開始而至高水溫（17.5°C、20°C、25°C、30°C、35°C）蝦類耐高溫情形隨種類而不同在草蝦為42°C 沙蝦為43°C 但其如突遇39°C 之水溫却也不通而死亡，其耐低溫為14.5°C 但突遇6°C 水溫也會發生死亡，試驗蝦為由室溫取出後慢慢使適應至低水溫時才加以試驗。

（三）鹽度與氧消耗量之關係：取一定體重之蝦放置於一定體重溫度（室溫）下蝦由水箱中取出後先放置30‰中開始試驗後以次放入高鹽度中（35、40、45‰）中試驗低鹽度也由30‰開始而逐漸為25、20、15、10‰每一鹽度中試驗時先使蝦適應15分至20分。

(四)致死之氧量：取不同體型之蝦放置於一定鹽度30‰海水中並已於封閉，然後觀察其活動情形至不舒而死亡時，測定其廣口瓶中海水氧量。

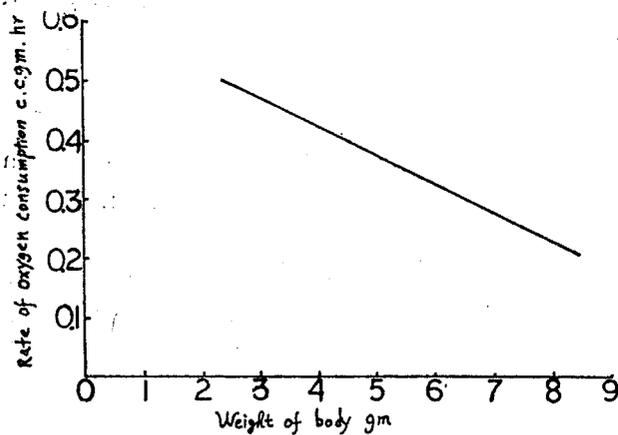
三、結果及討論

水中溶解氧之消耗量主要由水中之生物及有硬物質所消耗所致。本試驗所做之測定其他生物及有機物質所消耗者均不考慮，其密封閉廣口瓶所消耗均視所消耗者。

魚類之氧消耗量有週日性之變化 (Clauren 1936, Takea Oya and Masaokimata 1938) 本試驗之測定工作均行於上午七時至下午七時，在蝦類是否有週日性之變化均不考慮，同一種魚類在冬天、夏天測定值也有不同 (田村1940) 本試驗測定值均在四月以後測定，故本試驗有否影響也不用考慮。

1. 體重與氧消耗量之關係：

草蝦之氧氣消耗量由體重8.3gm之0.2142cc/gm.hr 至2.53gm之0.5150cc/gm.hr之間，雖有昇降不同，但乃趨向於體重減輕而增加 (表一圖二)



表一草蝦體重與氧消耗量之關係

體 長	體 重	氧消耗量
10.3cm	8.3 gm	0.2142
8.5	4.69	0.3818
8.0	3.63	0.4051
7.1	2.93	0.4718
7.1	2.93	0.3237
6.6	2.53	0.5150

圖2.草蝦體重與氧消耗量之關係

沙蝦之氧消耗量由體重5.0gm之0.2328cc/gm.hr至2.665gm之0.3647cc/gm.hr之間，在本實驗中其氧消耗量雖有增加減少之不規則發生但乃可見體重減輕而氧消耗量反而增加之現象 (表二、三)

表二沙蝦體重與氧消耗量之關係

體 長	體 重	氧消耗量
7.8Cm	5.0	0.2328
8.1	4.8	0.2063
7.7	4.05	0.2103
6.4	2.665	0.3647

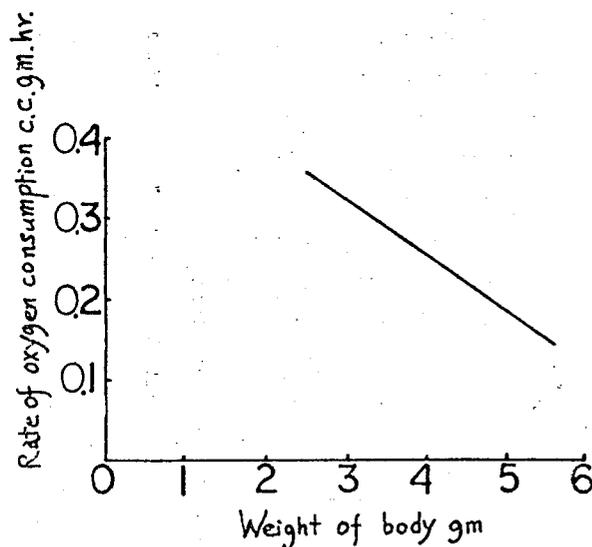


圖3.沙蝦體重與氧消耗量之關係

魚類對於氧消耗量，小型魚種比大種魚消耗來得多，而同一種類也隨着體重之增加而其氧消耗量也

隨之減少，但在蝦類此種現象有點不規則，尤以沙蝦，但乃可看出其關係來，在沙蝦之此種現象可能受其新陳代謝影響所致。因動物在新陳代謝旺盛時需氧量增加反之則減少。

氧消耗量隨著體重之增加而減少，此種現象可能因一個生物體本身為維持最基本之新陳代謝必需有一定量之氧量，所以一個小型生物體雖然比同種的大型生物體小，而此種小也及體軀之小而已，其他器官乃是一樣，所以所需氧量並不比大型的少，以致其每1gm體重所消耗量就來得比大型者來得多。

2. 溫度與氧消耗量之關係：

草蝦之氧消耗量由 17.5°C 之 0.1360cc/gm hr 而隨溫度之增加而高至 35°C 之 0.3897cc/gm.hr 而溫度升高而漸趨緩慢（見圖四）

表三沙蝦與氧消耗量

溫 度	17.5	20	25	30	35
氧消耗量	0.1055	0.2497	0.3431	0.3647	0.4282
	0.1439	0.1489	0.1881	0.2328	0.2850
	0.1293	0.1733	0.1920	0.2103	0.3229
	0.0711	0.1240	0.1986	0.2063	0.2788
平 均	0.1124	0.1740	0.2249	0.2535	0.3287
標準偏差	0.0551	0.0446	0.0603	0.0750	0.0691

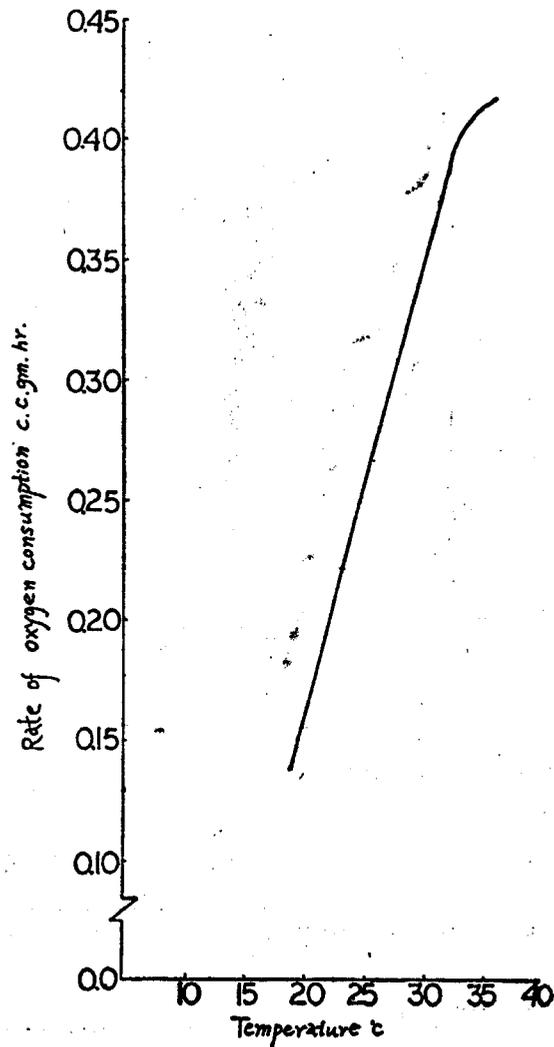


圖4. 溫度對草蝦氧消耗量之影響

沙蝦他也由1.75°C之0.1124CC gm hr而增加35°C 爲0.3287CC gm hr

表四、草蝦與氧消耗量

溫度°C	17.5°	20°	25°	30°	35°
氧消耗量	0.1590	0.1234	0.3050	0.3818	0.2493
	0.1832	0.1454	0.2669	0.4051	0.3084
	0.1462	0.1646	0.2397	0.4718	0.5035
	0.1357	0.2842	0.2678	0.5150	0.4828
	0.0958	0.2032	0.2039	0.3238	0.4044
	0.0963	0.1511	0.1826		
平均	0.1360	0.1789	0.2443	0.4195	0.3897
標準偏差	0.0348	0.0582	0.0452	0.0754	0.1097

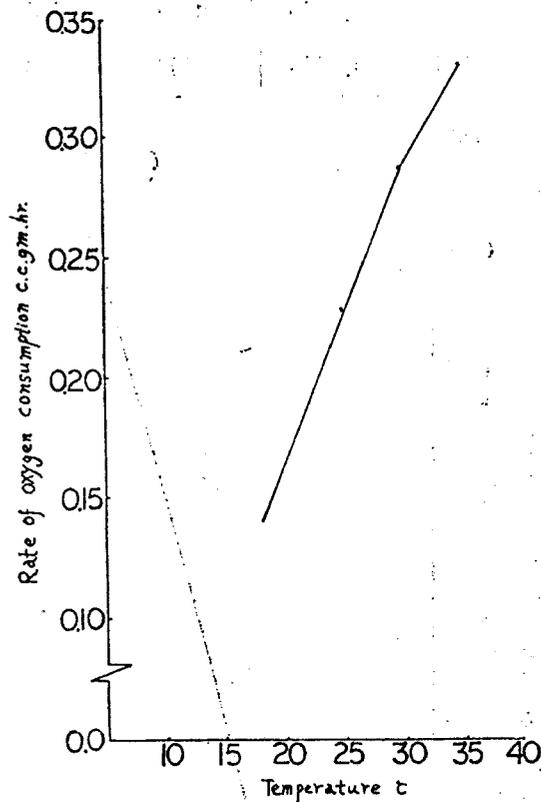


圖5.溫度對沙蝦氧消耗量之影響

動物性之氧消耗量隨着水溫之昇高而漸趨緩慢，例如溫度對於吳郭魚氧消耗量之影響（見圖六陳榮才1961）

蝦於低溫度時靜伏不動，而隨着溫度之增加，而運動也見增加，水中之溶解氧隨着溫度增高而減少，但其血液使含氧飽含量所需之氧分壓反而增加，故爲維持其血中之氧量不得不增加其與水之接觸面積，以致新陳代謝爲之增加，氧之消耗量也因之增加。

3. 鹽度與氧消耗量之關係：

草蝦之氧消耗量隨鹽度之增加而減少，其由 10‰之 0.2945 cc/gm . hr. 而逐漸減少至 45‰ 爲 0.1810cc/gm. hr. (表五) 其在低鹽度之氧消耗量相差甚大，在高鹽度此種現逐漸銳減（圖七）

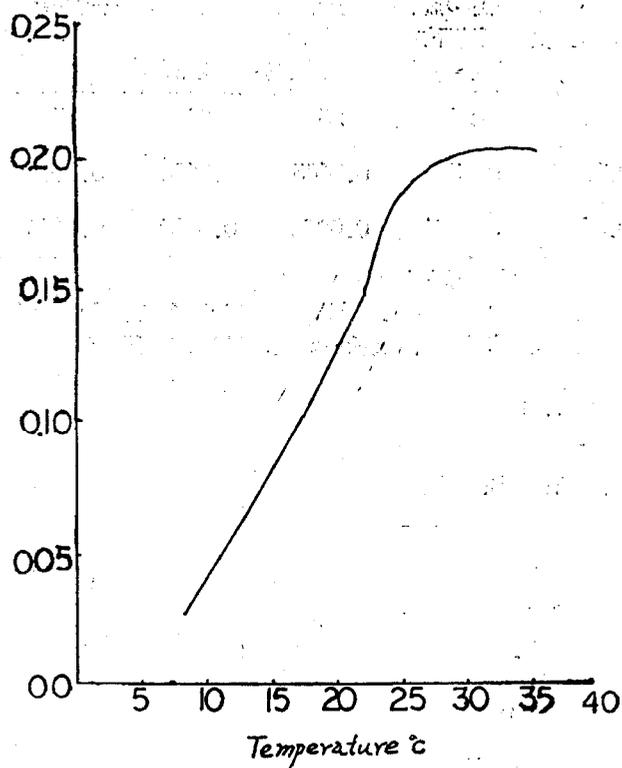


圖6. 溫度對吳郭魚氧消耗量之影響 (陳樂才)

表五、草蝦氧消耗量與鹽度之關係

鹽度 ‰	10	15	20	25	30	35	40	45
平均	0.2945	0.2591	0.2328	0.2372	0.2222	0.1953	0.2060	0.1810
標準偏差	0.1011	0.0807	0.0760	0.0551	0.0670	0.0540	0.0571	0.0758

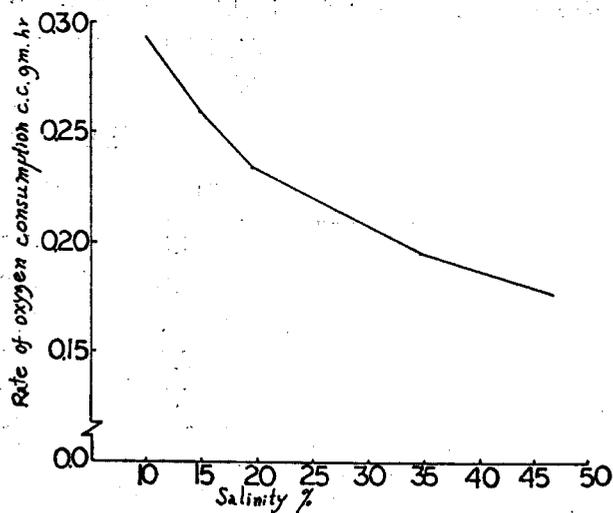


圖7. 鹽度對草蝦消耗量之影響

沙蝦之氧消耗量隨鹽度之增加而減少，現象較草蝦來得不明顯，而其昇降也較不規則，其在10%最高0.1932CC而後逐漸降低至30%又昇高35%再造成一高峯後又下降45%仍為全鹽度最低者 0.1233cc/gm hr (表六) 但其現象乃有成高鹽度逐漸降下之勢 (圖八)

表六、沙蝦度消耗量與鹽度之關係

鹽度 %	10	15	20	25	30	35	40	45
平均	0.1932	0.1827	0.1599	0.1465	0.1690	0.1703	0.1684	0.1233
標準偏差	0.0498	0.0438	0.0274	0.0372	0.0139	0.0456	0.0156	0.0226

水中生物其氧消耗量隨鹽度之減少而漸增加之現象在 Prawn. *Palaemonetes Vulgaris* (R. NAGABHVSANAM & R. SAROTINI. 1963) (表七) *Artemia Salina* (ELIASSEN1952) *Mytilus ednlis* (SCBLIBPRR 1955) *P. Varisns* (LOFTS 1956) 等均有此種現象。

表七、龍蝦在低鹽度氧消耗量

鹽度	氧消耗量
1.8	0.590
1.1	0.623
0.7	0.846
0.5	0.870

蝦類沒有對於體液之鹽度調節的機能，所以他是屬於一種狹鹽性 (Stenoha Line) 在水族箱中草蝦之最適之鹽份濃度為15—40%而沙蝦為10—45% (連俊國1966) 但草蝦在短時間內仍可在10—45%生活，所以由以以鹽度之減少而使氧消耗量增加之現象，可能是由於體內受體外滲透壓之影響。

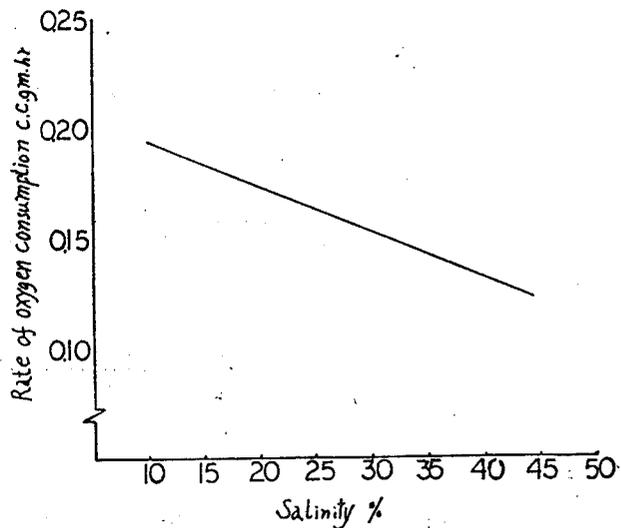


圖8. 鹽度沙蝦氧消耗量之影響

4. 致死之氧量：

草蝦之致死量在0.8905cc/L，即行致死。而有的即在0.3499cc/L才會死亡，其致死氧量隨着個體而有不同，平均量為 0.6195/L。(表八、圖九)

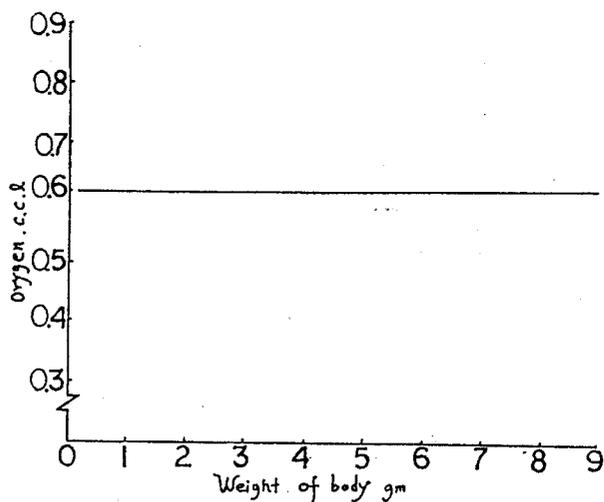
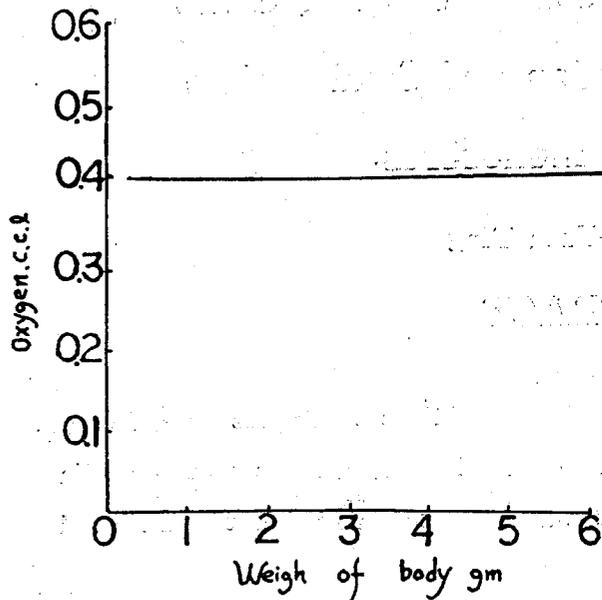


圖9. 草蝦體重與致死氧量

表八、草蝦之致死氧量

體長	體重	致死氧量cc/L
8.5	4.659	0.6839
8.0	3.630	0.8050
10.3	8.38	0.3499
7.1	2.93	0.8905
7.0	2.71	0.5367
6.2	1.85	0.4511
平均		0.6197

沙蝦之致死氧氣在 0.5686cc/L 即行死亡，而有的即在 0.3192cc/L 才行死亡（表九、圖十）所以沙蝦致死氧氣比草蝦低。



表九沙蝦之致死蝦量

體 長	體 重	致死氧氣cc/L
6.5	2.72	0.5686
7.0	3.135	0.5343
7.8	4.12	0.5015
8.2	5.95	0.4071
7.2	3.19	0.3091
7.0	3.28	0.3578
6.2	2.315	0.3192
8.1	4.8	0.3216
7.7	4.05	0.4007
平 均		0.4133

圖10. 沙蝦體重與致死氧氣

蝦類對於最低致死氧氣，由於其生理狀態之不同，而有不同，而在筆者試驗中發現殼軟者其致死之氧氣均比一般硬殼者來的高，尤以剛脫皮者對氧氣更比一般來的敏感，而病者也比活潑者來得高。

蝦類如剛發現其因氧氣不夠，而剛死亡者（此為蝦已翻倒雖用東西去動他也不動者）把其放入新鮮之水中，又有復活之現象，所以養殖蝦類如無法造成流水式其在水溝應準備好新鮮的水，以備因氧氣不夠時進行急救以免造成重大損失。養殖蝦在藤永計算流水式養斑節蝦，其認為池中之最低保持氧氣為 2cc/L 但依據上述之試驗所得草蝦在 1.2cc/L，沙蝦在 1cc/L 就可保持蝦不會因氧氣不夠而死亡之慮。

四、摘 要

1. 本試驗是以廣口瓶裝草蝦沙蝦之中型蝦，以 Winkle's method 之方法所測得之氧氣消耗量。
 2. 蝦之氧氣消耗量隨着體重之減輕而增加，而其每小時每克所消耗之氧氣為 0.2cc 以上，而草蝦比沙蝦還來得高一黨。
 3. 蝦之氧氣消耗量隨着鹽度之增高而減少。
 4. 蝦之氧氣消耗量隨着溫度之升高而其消耗量隨之增加。
 5. 草蝦之致死氧氣從每 1L 之 0.8905cc 開始發生死亡，最低可耐至 0.3499cc/L 沙蝦比草蝦低一點從 1L 之 0.5686cc 開始發生死亡，最低可耐至 0.3192cc/L。
- 所以草蝦致死氧氣比沙蝦高，即草蝦對於氧氣之缺乏較為敏感。

參 考 文 獻

川本信之：1935魚類，生理， P P. 38—39
 養 魚 學：川本信之……等共著 P P. 55—76
 陳 樂 才：1961溫度對吳郭魚呼吸之影響，中國水產104 P P. 2—7
 白石義亮：1932ウシエビ種苗活養殖會誌
 R. NAGABHV SHANAM & R. SAROJUNI. 1963Effect of low Salinity on Oxygor Consumption in the Prawn, Palaemonetes Vulgaris. Indian Journal of Experimental Biolgy. Vol. I. No. 4 pp. 231.232.
 水產ハンドブック：宇田道隆等作 P P 91,95

Study on the Oxygen consumption of Grass
shrimp. *Peneus monodon* and Sand shrimp
Metapeneus monoceros.

By Yun—Yuan Ting

ABSTRACT

1. The rates of oxygen consumption in various conditions by *Peneus monodon* and *metapeneus monoceros* were measured by exposing the animals to the media within a brown bottle. Winkl's Method was used to determine the dissolved oxygen.
2. The results showed that smaller Prawn has a higher rate of oxygen consumption. The average rate is about 0.2 c. c./g. Wet wt animal. The rate of oxygen consumption of *P. monodon* is higher than that of *N. monoceros*.
3. The Prawns shows an increase of rate of oxygen consumption with the rise of water temperature of the medium.
4. The rate of oxygen consumption decreases when the salinity of the medium is increased.
5. The lethal tolerance of dissolved oxygen are 0.3499 to 0.8905 c. c./l for *P. monodon* and 0.3192 to 0.5686 c. c./l for *N. monoceros*.