



氣象與漁業

鄭子政

本文於四十五年八月廿三日在淡水臺灣省農林廳漁管處遠洋漁船人員訓練班講演

一、氣象與漁殖的盛衰

世界上的生物以魚類所受氣象的影響比較最為淺鮮，以在深海中生存的動物而論，也許如此。但大多數魚類的繁殖地區都在大陸沿海附近數百哩的淺坡地帶。這些魚類的棲息與活動，仍然是不能不與氣象變化有聲息相應的關係。至於養殖的魚類所受氣象變化的影響，更屬顯然！在強烈暴風括起時候，於淺塘或池沼中不僅帶起水面的落葉與掀起湖面的水花，有時竟能將一些小動物如小魚蝌蚪與青蛙之類攜入空中。在氣象紀錄中曾有一段小龜自天空降落的故事(一)。這小龜自地面池沼內捲入空中，再加上一層冰的外衣，形為一顆冰雹的核心，然後降落地面。至於傳說的『蟾蜍雨』與『魚雨』之類，此則不免近屬於誇張之辭。史載有『天雨血』之說，這是一種紅色海藻的孢子，隨風雨飄落地面，生長迅速，沼濕地面頓成紅色，因有『血雨』之說。又在熱帶或副熱帶地區偶有強勁寒潮侵臨，無數池沼與淺海中魚類因受暴寒襲擊而入昏迷狀態或至死亡。但水溫或仍在冰點溫度數度以上。這種魚類的寒災，實不僅限於熱帶與副熱帶地區，在大西洋沿岸北至紐英倫一帶於強烈寒潮發生時亦有魚類寒災的現象。南非洲亦有之。分析此種魚類的寒災或由海洋寒流的影響更有甚於氣溫的急降。民國六年二月二日至四日寒潮侵入大西洋南岸墨西哥灣佛羅立達一帶，大部貝類及部份小魚蒙受災害。這次水溫的降低是由於水面與寒冷空氣直接的接觸。此次寒潮中在佛羅立達海峽中冀慧士島 (Key West) 上於二月二日夜測得最低氣溫華氏四三·五度(攝氏六·四度)。又在光緒十二年冀慧士地方曾測得最低氣溫華氏四一度(攝氏五度)。在此寒潮中無數魚類遭受凍災。在魚類寒災中群棲魚類比較單棲魚類受災為輕，因群棲魚群常隨水溫變化而遷徙適溫地區。在瑞達開 (Cedar Keys) 地方此次寒災中魚類多屬二三英寸長度的小魚及蝦蟹之類。但在淡泊 (Tempa) 附近則有鰻火魚 Mullet Grunt 及 Jack-fish 之類。更向南部冀慧士地方鄰近則於海灘所遺留窒息的魚類有鮫與 (Barra Cuda)，尚有一頭章魚及無數的介貝之類，可能尚有甚多魚類遭受凍傷，因於水溫轉暖時而復蘇。(二)美國漁業管理局唐建蘭 (Danglade) 稱寒潮並非絕對的對於水產有害。據云在一次寒潮經過以後，於瑞達開及英吉利港 (Port Inglis) 二處牡蠣繁殖場的病菌全部消殺，而牡蠣所受的影響甚小。在大雪之後，湖沼河澤中的魚類亦能遭受同樣低溫的傷害。內陸小的湖沼河澤在經久旱之後，常能使之乾涸，而養殖或天然繁殖的魚類因之遭受嚴重災害。此皆為顯然天氣演變直接影響及於漁業的事實。地面高山深谷承接空中下降雨水，匯成江河沖瀉而下，朝宗於海。這下降雨水的多寡，沖瀉到海裏時亦足以影響到沿海魚類的繁殖，而產生若干漁殖上有異味的問題。英國農業水產部魚殖實驗場 (Fisheries Laboratory) (三) 賈魯直 (J. N. Carruthers) 博士曾以七年時間測量得杜芙海峽 (Dover Straits) 海流的流速平均約為每日三·三英里自英吉利海峽流入北海。其日平均流速則在三·八至二·九英里之間。這水流有顯然的季節變化。大體而言，最高點見於秋季而最低見於春季。在海流強盛時期在海峽中發生強勁的西南風而在北海上則有強盛的南風。於氣壓分佈上於英倫三島的西北面每為一低氣壓。此時海峽中向東北流絕端最高流速可達每日二十哩。於杜芙海峽中亦平均可達每日十二哩。此海峽中如此旺盛的東北海流，顯然乃由於強勁西南風信的壓迫。據賈魯直博士稱此經過海峽的流量實有直接的影響於大西洋及自西而與繞蘇格蘭北岸洋流的強弱攸關。至於海流與漁殖上的關係，則因重要的食魚，所產的魚卵與幼魚均浮游於水面受海流的攜帶而漂流繁殖。海流流向的改變常能影響及於準常魚場分佈的地區。較大的魚類其飼養與產卵每受海流的指示。若干魚類常逆流游至上游產卵而魚卵與幼魚則隨流而分佈於下游。雖然鱈 (Haddock) 產卵常在海底一定處所，但其浮現的幼魚仍受海流漂移的影響。荷蘭與德國沿海皆為比目魚幼魚養育的地區，在北海大部的比目魚卵及鮭卵都集結於英倫海峽的出口。可能在另一時期，海流自北海流入海峽，因此這些魚類產卵的深度與海流的性質便形為孵卵繁殖盛衰的條件。賈魯直稱在冬季孵卵期最適幼魚繁殖環境即為杜芙海峽年平均海流的流向。在此時期的風信亦屬支持這些魚卵其幼魚群游向北海的南部而可豫測魚卵繁殖的狀態。若是風信相反，即可能獲致相反的結果。另一現象則為在北海中鱈魚盛產時則鱈魚 (Herring) 往往減產，反之鱈魚盛產時則鱈產量減少。考其原因則由於鱈魚孵卵時期早於鱈魚約有六個月光景。據賈魯直的論點則稱由於杜芙海峽海流的遲延，而使北海中部與北部海流產生變化的結果。此外氣象的因素如日光，風與雨量均可能為鱈魚魚場盛衰變動的因

素。而這些氣象的因素均受制於氣壓的分布，而操從整個英倫三島與東北太平洋大氣環流的運行。以氣象綜合因子與鱈魚繁殖的數量所求得的相關係數達正 0.88，在鱈魚繁盛之年常在春季東北風盛的時期。由此可見，風信變動與魚殖盛衰相互的關係。

二、氣溫、水溫與海水比重對於漁獲量的關係

氣溫、水溫與海水比重的測量及其對於漁獲量的關係，日人在中國沿海一帶曾作許多的研究。惜因資料鮮少，僅能作零星片段的引述。據島村鼎論鱈魚獲量與海水比重的關係(四)。日本鱈魚漁場在長崎縣附近，其作業期間在每年七月至十月間其後漁場繼續擴大至富江港，鹿兒島及濟州島一帶，而在對馬海峽一帶尤為海中無窮藏的寶庫。島村鼎以一艘平均漁獲量在七月至十月間與於大瀨崎每五日觀測平均水溫與比重之關係，求得其相關係數，因知前年之平均比重與翌年漁獲有負的相關係數。其所得相關係數為負 0.812，其可能誤差為 0.073。換言之，某年之漁獲高時，則其前年之平均海水比重年差比小。若以前年年平均比重與翌年春季(三月至五月)之比重相比較，則得正相關係數正 0.774。其可能誤差為 0.086，又以春季平均比重與其年平均一艘漁獲量所求得之相關係數為負 0.785。而其可能誤差為 0.083。又稱前年實測比重值之大小與翌年春季黑潮的消長有密切的關係。漁場之變遷不僅隨洋流與水溫的影響，且與魚群的飼物亦有相應的關係(五)。沿岸海棲動物浮游性幼體，其分布可從岸水影響之強弱加以推測。在黑潮主流較強之處則幼體數量多，而在冷水流之南則幼體數量少。津幡文隆(六)觀測南水洋捕鯨場之浮游生物，亦屬類似。大洋漁業株式會社於一九四九年十二月十九日至一九五〇年三月十六日間所出發的南水洋捕鯨隊，其捕鯨範圍在南緯六十二度半至六十九度半，東徑一三一度二〇分至西徑一六二度十八分間的海區。據在一二月間南水洋暖季觀測所得浮游生物以在漁場中央為最富，漁場的左右(東西)次之，以在漁場的上下(南北)為少。再調查不同鯨類的分布，於一種鯨類 (*Dactylosolen Antarcticus*) 多處，則為另一種鯨類 (*Rhizosolenia Obtusa*) 少處。由當時水溫分布觀測結果，乃知於西徑一六五度以西有暖水區的存在。而在其東則有冷水區的存在。前一種鯨類 (*Antarcticus*) 則多生長在暖水區域而後一種鯨類 (*Obtusa*) 則多生長在冷水區域。各種魚場的分布顯見其與洋流及水溫有連鎖的關係。

臺灣近海海洋氣象與魚產的調查(七)，於日據時期曾以基隆為中心，東至西表島(在石垣島鄰近)，西至東犬島為一線。蘇澳與那國島(在西表島之西)為一線。又以澎湖島為中心，東南聯高雄，西北接金門島為一線。再由高雄南接小琉球嶼而直航至北緯二十度為一線。南北之間更聯結若干短程航線。以測驗海洋與漁場的關係。就當時所測得的結果，論氣溫與水溫的關係，在臺灣近海海面各月水溫分佈顯然受季風之影響，於臺灣北部較之南部為甚。以全年而論，氣溫與水溫之變動有大體一致的傾向，在氣溫增高時海面水溫亦隨之，反之亦然。足見海面水溫實受一部份氣溫接觸傳導的影響。因海水發生潛熱作用，水溫的季節變化較小，以臺灣附近的離島，更覺顯然。茲將臺灣附近幾處氣溫與水溫觀測紀錄列表以資比較如下：

(一) 臺灣近海各月水溫與氣溫比較表

地 名		月 份												全 年
		一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十 一 月	十 二 月	
彭 佳 嶼	水溫	21.0	19.0	19.9	23.0	23.0	26.2	27.3	27.2	26.7	24.0	22.7	21.7	23.5
	氣溫	14.9	14.8	16.5	19.5	22.7	25.4	27.2	27.0	25.8	22.8	19.9	16.7	21.1
	較差	+ 6.1	+ 4.2	+ 3.4	+ 3.5	+ 0.3	+ 0.8	+ 0.3	0.0	+ 0.9	+ 1.2	+ 2.8	+ 5.0	+ 2.4
西表島基隆間	水溫	22.0	21.7	22.7	23.6	24.0	25.3	26.0	25.8	25.8	25.1	23.5	22.0	24.2
	水溫	21.3	21.5	22.7	26.3	27.9	29.4	29.1	28.5	29.0	28.4	25.1	23.9	26.1
	氣溫	19.2	20.1	21.7	22.3	26.8	28.3	28.6	28.3	28.1	26.5	23.6	21.2	24.8
綠 島	水溫	21.1	21.6	22.3	25.4	26.6	30.0	28.9	28.8	28.9	28.1	24.8	21.5	25.7
	氣溫	19.3	20.9	22.4	26.6	29.1	32.2	31.2	30.8	29.6	27.5	21.3	20.9	26.0
	較差	+ 1.8	+ 0.7	- 0.1	- 1.2	- 2.5	- 2.2	- 2.3	- 2.0	- 0.7	+ 0.6	+ 3.5	+ 0.6	- 0.3
東犬島基隆間	水溫	16.1	17.0	19.7	21.7	24.4	-	26.8	26.1	26.3	23.8	21.2	19.2	23.2
	較差	+ 5.9	+ 4.7	+ 3.0	+ 1.9	- 0.4	-	- 0.8	- 0.3	- 0.5	+ 1.3	+ 2.3	+ 2.8	+ 1.0

(二) 東犬島基隆石垣島氣溫各月比較表

地名	月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年平均
東 犬 基 隆 石 垣 島	一月	9.5	9.2	11.4	16.0	20.5	24.3	26.7	26.9	25.6	21.6	17.5	13.4	18.6
	二月	15.6	15.2	16.8	20.2	23.6	26.3	28.0	27.9	26.4	23.4	20.3	17.3	21.7
	三月	18.0	17.9	19.6	22.4	24.9	27.3	28.3	28.1	27.0	24.7	22.0	19.4	23.3

由(一)表觀察各地年平均水溫均較氣溫為高。水溫與氣溫的較差以在冬季較大，而在夏季較小，更以臺灣北部與南部比較，其差值以在北部較大，而南部較小。彭佳嶼在一月之較差達攝氏六度，七月僅差〇·一度。鶯鑾鼻一月較差有二·一度，七月則僅有〇·五度。綠島水溫與氣溫之較差，在一月水溫高於氣溫攝氏一·八度，但在七月則水溫低於氣溫達二·三度。以綠島言，自三月至九月水溫均低於氣溫。顯見受海陸氣壓分佈形態之影響，在海上高氣壓或陸上高氣壓發展時，均可能使水溫與氣溫之較差增大，而使水溫所受氣溫之影響，愈加顯著。更以基隆與西表島間之水溫與基隆與東犬島間之水溫相比較，在一月間福建沿海一帶之水溫，低於西表島附近達六度。但在七月間於福建沿海一帶水溫轉高於西表島附近達〇·八度。表示在福建沿海東犬一帶受冬季寒潮之影響，非常明顯。而於一月而東犬島至西表島間形成較大之溫度差。以東犬與基隆年平均各有氣溫相比較，就表(二)審察氣溫分佈與水溫分佈之形勢顯然有相應相生之象。自東犬島徑基隆至石垣島一線上之氣溫，自西至東以次遞增，而在大陸沿岸一帶之氣溫坡度，尤顯急增。至於臺灣北部近海水溫垂直的分佈，以西表島線較稍向南面之蘇澳線之垂直溫度差為大。以西表島線於冬季表面水溫與五十公尺深度之水溫度差其平均差值尚不達半度，但自五十公尺至一百公尺間的水溫差值則可在一度至三度左右。於夏季表面水溫與五十公尺深度之水溫相差達二度或三度。若以表面一百公尺深度水溫相比，其溫度比差可達六度至七度。各月垂直分佈之情形可參照附表(三)。

(三) 西表島線與蘇澳線垂直平均水溫分布 (1918--26)

深度(米)	月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
		西表島線	0	22.7	22.3	21.7	22.4	25.4	26.0	27.7	28.4	28.0	27.5
	25	22.6	22.1	21.5	22.2	24.6	25.2	26.6	27.2	27.2	26.6	25.0	23.5
	50	22.4	21.6	21.1	21.7	23.7	24.2	24.8	26.3	26.3	25.7	24.7	23.2
	100	21.5	20.8	19.8	20.5	21.4	21.5	21.2	22.5	22.5	22.8	23.0	21.6
	平均	22.3	21.7	21.0	21.7	23.8	24.2	25.1	26.0	26.0	25.6	24.5	23.0
蘇澳線	0	23.4	23.0	22.2	—	26.3	27.1	28.0	28.2	28.3	27.6	25.8	24.6
	25	22.9	22.5	21.8	—	25.4	26.1	26.9	28.6	27.4	27.1	25.5	24.3
	50	22.6	22.0	21.4	—	24.6	24.8	25.0	26.3	26.2	26.2	25.1	24.0
	100	21.0	21.0	20.2	—	22.7	22.2	22.2	23.2	23.5	22.7	23.3	22.0
	平均	22.5	22.1	21.4	—	24.8	25.1	25.5	26.6	26.4	25.6	24.9	23.7

海水比重與降雨量之關係殆形為反比例，證之彭佳嶼，鶯鑾鼻與石垣島一帶，大抵均屬如此。但海水比重與水溫之關係則形為正比例。至於水溫及雨量對於海水比重季節變化之關係，於茲姑不加深論，由於水溫高處區域，海水鹽度急減。各種魚類活動之漁場對於水溫與比重之關係，在各地區雖尚未能完全明瞭。但各類漁場之遷移與生活環境間之關係，自屬不可分離。在西表島與東犬島間之基隆以東海面，三月始漸見鯉群洄游，四月中間在二十六度以上成為鯉漁期。七八月間表面水溫高達二十八度以上，至十一月水溫下降至二十六度以下鯉漁場即告終結。海水之水溫分佈隨季節變化，因而各種漁類亦基於生活環境之需要不同，漁場亦隨之遷徙。南部之鮪漁場大抵在於冬季，至三四月以後鮪魚即告枯漁。鮪魚之活躍場大致在高雄之南南西五六十浬海區而其棲息地帶則在高雄南南西一百二十五浬附近。由水溫比重分布亦可以概窺其屬於暖流系統。暖流自琉球嶼一帶折廻擴沖至北緯二十二度以南，漁場形成為一高水溫海區地帶。於十一月中好鮪漁場在水溫二十六度以上之地區。此皆為漁場分佈與水溫分佈有密切相關之一例。

三、氣象與漁業發展前途

漁業的發展必須求漁船數量的增多。若無漁船即無法捕魚。據方治平先生調查臺灣歷年漁船統計(八)，以民國四十一年而論，動力漁船艘數達一、七七九艘，無動力漁船艘數二一、九〇三艘，其中木船有七、四九四艘，尚有竹筏數達一四、四〇九隻。從漁船艘數分析，有動力漁船艘數約為無動力漁船艘數十二分之一，而竹筏數目又約為本船艘數的一倍。顯見目前臺灣漁業仍以沿海漁業為主。查民國四十一年漁獲量統計，遠洋漁業為一八、五一四公噸，近海漁業為二九、六九五公噸，沿海漁業為四三、九〇九公噸。養殖業為二九、五八〇公噸。因之當前欲求漁獲量增加，須在開闢漁場，充實漁源，並注意於水產實驗，加強水產與海洋氣象的研究，以明白魚類繁殖及活動的場所。俾能使平均每艘漁獲量增多。再作每週的漁況預測以增捕漁的效率。若以開發遠洋漁業而論則氣象與漁業的關係更屬密切。自十九世紀初期以來已近百五十年，因捕鯨業的鼓勵與發展而推至南極探險，以開發人類二十世紀之新大陸。由於南水洋捕鯨工作的艱險。南水洋的氣候與航道資料及捕鯨船隻的位置至今世界各國仍視為珍貴的機密，不輕予洩露。一九五二年南水洋鯨油之產量為四十萬八千噸，每噸鯨油價值平均約二四四美元，韓戰時最高每噸鯨油價值每噸四八〇美元之多。其最高總值可達二億五千萬美元。其次論漁業的發達須首注意於漁船航行上及漁港泊停的安全問題。『凡事豫則立，不豫則廢』。漁筏與漁船在沿海撈漁，常在晨昏出發，傍晚返棹，這就是漁人運用陸風與海風的利便。蘇東坡詩：『三時已斷黃梅雨，萬里初來泊棹風』之句，在古代無動力船隻時，季風對於航行上亦有很多的幫忙。至於夏間的北太平洋西部颱風對於航行船隻的危害是很顯著的。漁船必須裝置通信設備，守聽颱風動向及位置，乃得知所趨避，以達到漁航上的完全。若在面對颱風來向時，於其左半之二個象限均屬於危害航行之區域，而以其右半後方之象限為航行較安全的區域。颱風之來，如能及時趨避，常不足以為航行的危害，倘貿然不知而駛入颱風區域範圍以內，則漁船安全可慮。冬季在季風強勁時候海上風力，亦能達蒲氏風級表七級以上亦漁航上值得留意的一回事。漁港的建築亦須注意到氣象的關係。張劭曾論漁港的建築(九)須注意到季候風的方向，港口的方向宜直向最多最強之風向而開，使漁船進港時能順浪而入，在出港時能頂浪而出。但漁船出入漁港最怕受橫波襲擊，在港口與恒風方向採直角而設時，其波浪易於侵入港內。欲避免此種缺點，可將位於上風之防波堤特別加長。使漁船繞防波堤之頭部而進，其波浪較小，進港亦便。民國三十八年六月二十日颱風襲擊日本油津港，其內港停泊的許多漁船互相衝擊而沉破者甚多，且有二千七百噸之大船一艘，亦因此次風浪而流失。總之，我們在當前圖謀漁航上的安全，及漁獲量的增多與國家漁業上的新發展，這海洋氣象與漁業的研究是我們必須努力謀求解答的課題。(完)

參 考 文 獻

- (一) Monthly Weather Review, 1905 page 322
- (二) Monthly Weather Review, 1917 p. 171-2
- (三) Fishery Investigations, Series II, Vol. XIV, No. 4. 1935. H. M. S. O. or. See E. L. Hawke: Weather and Fisheries. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society Vol. 62 No. 263 pp. 147-9.
- (四) 島村鼎：鯨漁獲量與海水比重之關係 見海與空7卷12號196頁。
- (五) 海洋報告：5卷1號第39頁。
- (六) 津播文隆：南水洋捕漁場之浮游生物 見海洋報告1卷4號5至10頁。
- (七) 臺灣總督府殖產局：臺灣近海海洋調查報第1報至第6報。
- (八) 方治平：漁船與漁源 見漁友第16期第9頁。
- (九) 張劭曾：漁港與氣象 見漁友第15期第16頁。