



海流

風吹水流乃一般人常見的現象，空氣與水之間的摩擦力首先帶動表面水流，進而因水分子間之摩擦力，將水的流動擴向較深的水域。廣大海洋裡，海水也流動，海流是單純地因風引起來的嗎？水流一定與風向相同嗎？風吹動的水流能延伸至多深的海域呢？

海流成因

海水的流動稱之為海流，太陽的熱能於地球上分布不均引起海流的主要原因。當太陽對大氣加熱不均時，引起各地大氣壓力不同，進而引起空氣流動產生風，風吹水流此為上層海流的主要成因；太陽直接加熱海水不均，造成海水溫度、密度與壓力不同，進而引起海水流動，為深層海流形成的主要因素，此深層海流又稱為溫鹽環流（thermohaline circulation）。

上層海流—環流

上層海流又稱環流，當風吹拂過海面，因摩擦力作用帶動表面海水流動，繼因海水分子間的摩擦力可帶動表層數十公尺的海水流動，其最初流向與風向同，但當持續受風吹流動後，海流運動尺度漸增，開始感受地球自轉所引起的科氏力而產生偏轉，北半球偏向風向右方，南半球偏向風向左方，最後當科氏力與摩擦力達相互平衡時，直接由風引起的海流於近表層的分布如圖1，此海流又稱為艾克曼流（Ekman flow），其於北半球將海水向風向的右方傳送。此傳送的海水受陸地阻隔或風不均勻分布的影響，會將海水堆積或沉陷於某區間，如此造成海平面高低不同，於是產生了水平方向的壓力差。此壓力差引起海水由高壓往低壓處流動，與前同，此流動會漸受科氏力影響而產生偏轉，北半球向右、南半球向左，最終此海流流向平行等壓線，於北半球高壓位於流的右方，此海流稱為地衡流，其影響深度可達數百逾千公尺，為大洋中最主要的海流。所以全球風的分布及地形是形成全球上層海流分布的主因，黑潮為此大型環流的一支。

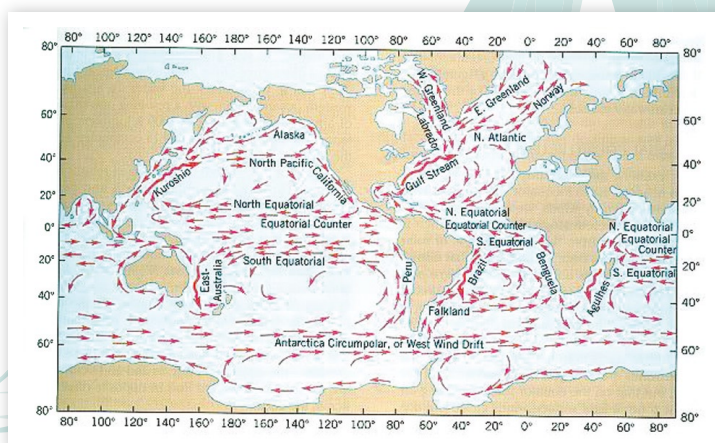


圖1、主要受大氣環流引起的表面洋流（Stowe, K. (1995) "Exploring Ocean Science", 2nd ed.）

海象

海

流





深層海流—溫鹽環流

風對海水的影響僅侷限在上層數百或近千公尺，在此之下的海水仍有運動，此運動是因海水密度不均勻造成的壓力差而形成的。由於缺乏充足的實際觀測，海洋學家對深層海流仍缺乏足夠的瞭解，大都藉由特定水團的分布情況來推論深層海流的分布（如圖2）。所謂水團乃指在某一水域的海水之溫度、鹽度特性依表面當地的天氣、海流狀況形成並下沉後，其特性將保留不變，此具有特殊溫度、鹽度特性的水體，稱為水團，如北大西洋深層水(North Atlantic Deep Water, NADW)，在北極處因冷且水結成冰釋出鹽分，而使密度變大下沉並流出形成區域，然後流入南大西洋，這些南流的深層海水在南極附近又再被冷卻，然後再流入印度洋以及太平洋的各個深海盆內。隨後這些深層海水又在廣大的海域內經由湧升效應再重返海洋表層。北太平洋在低緯地區則有較暖、較低鹽的表層海流會將多出的水量送回大西洋。

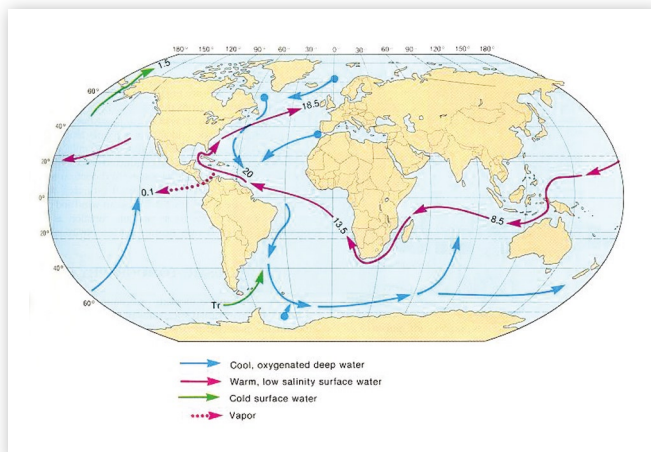


圖2、深層海流分布情形，藍色為較冷且富含溶氧的水；紫色則為較暖、鹽度較低的表層水；綠色為較冷的表層水；虛線為水氣。

(Thurman, H. V. (1993) "Essentials of Oceanography", 4th ed.)

潮流

潮流亦是海流的一種，惟其有固定週期。引發潮流的動力主要是地球與月亮及地球與太陽間於地球表面之萬有引力與星球間運動之離心力的不平衡，使海水流動並造成海水的堆積或凹陷，此海水的流動稱為潮流，海水面的高低稱為潮汐。漲潮時的潮流稱為漲潮流(Flood stream)，落潮時的潮流則稱為落潮流(Ebb stream)。潮汐於各地皆不一，有些地方，潮汐一日有二次高低潮，稱為半日潮；但有些地方一日只有一次高低潮，稱為全日潮。

潮流一般皆為一往復運動，故其水平運動軌跡常以潮流橢圓表示之，如圖3，橢圓長軸於陸棚上大都與等深線垂直，但於近岸淺水區則是與岸平行。在臺灣海峽北部，漲潮時潮流向南，退潮時潮流向北，在臺灣海峽南部則反之，而海峽中部潮流較南北為小。臺灣東方、東北方及西南方海域潮流也小。

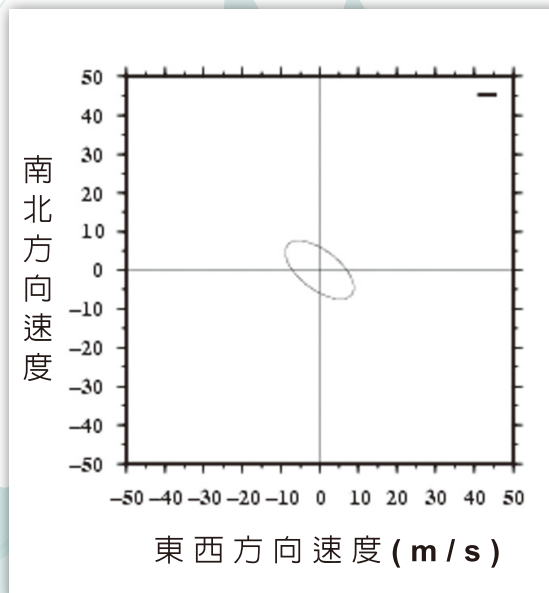


圖3、潮流橢圓表示之潮流水平運動軌跡。

