

## 漂砂(Sand drift, Longshore drift)

依據辭海，漂砂有 2 種定義：(1)砂內含有大量水分而容易流動者，(2) 沿海灘流動的砂。海岸工程所指漂砂與(2)相近，指因受波浪或流作用致使砂礫發生移動的現象，有時亦表示被輸送的砂礫。廣義漂砂(或稱為漂砂移動、漂砂現象)甚至將因風吹送以致海灘上的砂被移動，即所謂「飛砂」包含在內。

### 1. 漂砂移動

漂砂隨移動方式，移動方向或發生漂砂領域，其漂砂機制有所不同，通常可分類為：

#### (1) 依漂砂移動方式分類

##### i) 浮遊砂

受海水紊流、渦流或海流作用，海底砂石被浮遊於海水中被移動者。

##### ii) 推移砂

粒徑較大海底砂石，受海底水流運動沿海底移動者。

##### iii) 躍動砂

海底附近，粒徑較大砂石一邊躍動一邊移動者。

#### (2) 依移動方向分類

##### i) 平行海灘線漂砂

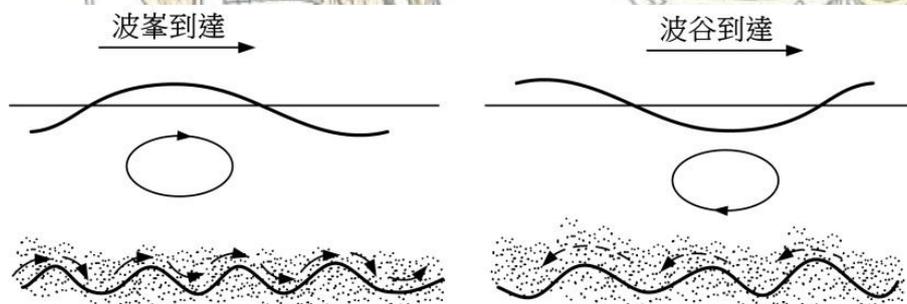
波浪傾斜於海灘線入射時砂沿海岸方向移動，漂砂可分成 2 類：受波的前進後退在前灘移動的灘線漂砂、及受沿岸流作用呈浮遊狀態移動的沿岸漂砂，通常將 2 者合稱為沿岸漂砂，長時期大規模海岸侵蝕的成因大致受此沿岸漂砂影響。

##### ii) 垂直海灘線漂砂

波浪垂直於海灘線入射時所引起的漂砂，隨離岸流或因波運動引起向外海的流移動，通常在前灘域移動，其特徵為在非常短暫時間內會使海底或海灘發生很大變化。

#### (3) 依發生領域分類

##### i) 外海領域



波到達淺海區，當水深為  $1/3 \sim 1/4$  波長時，海底砂石隨波引起水粒子運動作往復運動發達形成砂漣。砂漣上砂石運動如上圖所示，波峰到達時，水粒子向波進行方向前進，海底砂石亦向波的進行方向前進，沿砂漣表面作推移運動，此

時大粒徑砂石可移動一段距離。波谷到達時海水向外海方向移動，海底附近水分子在砂連背後形成渦流，浮遊砂混合於渦流內被漂送至外海而擴散，此時移動砂石的粒徑較細，因此大粒徑砂石會逐漸被移動至岸邊，粒徑小者逐漸被移動至外海，即從碎波帶至海灘線海底砂石的粒徑有增大趨勢，相反向外海粒徑逐漸變小。

通常沿波進行方向被輸送的推移砂及被漂運至外海浮遊砂的多寡，隨波週期，波向及砂石粒徑而異，但無論在任何情況，此領域的漂砂量遠小於下述外灘或前灘領域的漂砂量。

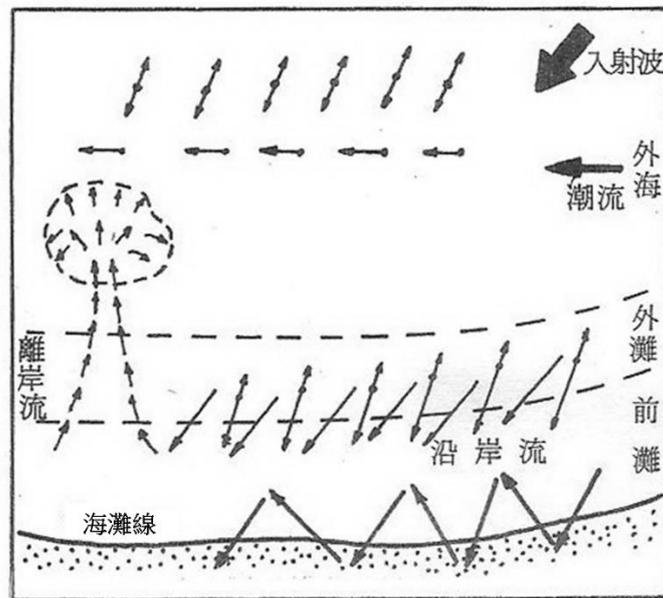
### ii) 外灘領域

波在此領域內發生碎波，海水紊流增強，海底亦大量變動，因此海底砂石被捲入海水中，呈浮遊狀態向岸邊移動，由於沿岸流存在，沿岸方向亦有大量漂砂移動。在此領域內，隨波特性可能有沿岸砂洲發生。

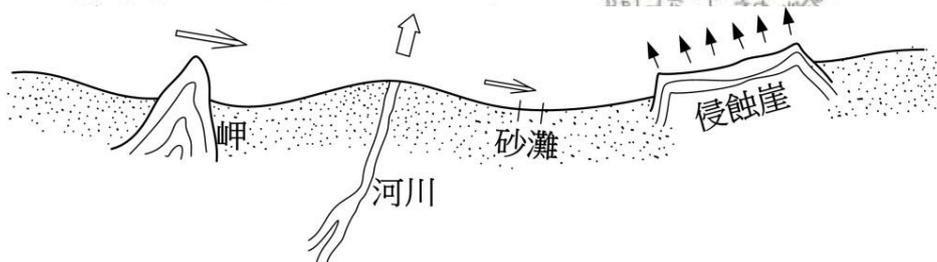
### iii) 前灘領域

波浪傾斜入射到達海灘附近(包含前灘及後灘)，發生碎波後其水流作鋸齒狀運動，前灘砂石亦作鋸齒狀運動沿海灘線方向移動，一般稱為海灘漂砂。

上述各領域內漂砂移動方向，可以下圖表示。



## 2. 漂砂供給來源



通常海岸平面形狀大致如上圖所示可知，漂砂主要供給來源有下述幾個：

### 1) 河川

從河川流出之砂礫為漂砂主要供給來源，當從河川排出至海岸之泥砂量大於被輸送走的漂砂量時，河口附近海灘逐漸堆積。兩者相等時海灘呈平衡狀態，灘線保持穩定。若因河川工程構築的各種結構物例如分流堤，水庫等的建造以致排出海中砂石量減少，平衡狀態被破壞時會使海岸產生侵蝕現象。

### 2) 侵蝕崖

當波浪衝擊砂灘後面的侵蝕崖時，崖會逐漸被削除成為漂砂供給來源之一，上述河川供給來源屬於一種點源，侵蝕崖則為一種線源，若崖的延長甚長即使崖的後退速度緩慢亦可能供給大量泥砂。

### 3) 鄰近海岸

大多數海岸均以岬或突堤作為其邊界，當邊界端部附近的水深深於漂砂臨界移動水深時，該處可視為該區漂砂的起點或終點，該區不接受鄰近海岸的漂砂供給，故作分析時可單獨討論。若邊界端部的水深比臨界移動水深淺或構成邊界的結構物為透水性時，該區接受鄰近海岸的漂砂供給，因此分析時必須將鄰近海岸的漂砂活動考慮在內。

### 3. 漂砂卓越方向及判別法

沿岸漂砂的方向大致隨波浪入射方向而定，以一年或一年以上的長時期觀測，可發現海岸有其特有的漂砂卓越方向及造成此現象的主要原因有 2，其一為氣象因素，即年間受季節風影響的波向大致一定，其二為地形因素。

關於漂砂卓越方向的判別方法大致有下述幾種：

#### 1) 利用現有結構物

沿海岸線若有突堤或防波堤等結構物存在時，會阻止漂砂移動，在漂砂移動上游側產生堆積，同時在下游側的砂礫會被搬運以致灘線後退。此時若利用地形測量圖或航空照相可簡單判別出漂砂之卓越方向。

#### 2) 利用地形

在河口附近，調查河口砂洲的成長方向，即可知道漂砂卓越方向。

#### 3) 利用波浪資料分析

無法利用上述 2 種方法判別時，可將當地一年以上的波浪觀測或推算資料加以分析，亦可決定漂砂卓越方向，因漂砂方向主要係受波向影響。

#### 4) 利用底質

沿海岸以等間隔採集底質，分析沿岸方向的平均粒徑或最大粒徑的變化亦可判別出漂砂的卓越方向，通常海灘堆積物特性會沿漂砂方向逐漸變小。

#### 5) 漂砂供給來源為河川時，隨河水挾帶而出的重金屬礦物質會沿漂砂方向逐漸減少。

漂砂相關特性詳如漂砂。