

題目名稱:浪潮的勝利者，沉重的代價:消波塊的故事

一、摘要:

台灣1356公里的海岸線上，有700公里以上都被消波塊佔據，消波塊是在海岸或堤岸放置的大型水泥塊，用意是為了吸收海浪拍打土地所造成的衝擊力，以保護海岸線。為了了解消波塊對環境的具體影響，我們將設計實驗，並觀察實驗結果。我們將做出兩個模型，分別為對照組(未放置消波塊的模型)與實驗組(放置消波塊的模型)，兩者模型被海浪拍打後，兩者模型呈現出不同的改變。我們將結果分開討論，分成水面上與水面下。水面上的沙岸，對照組在海浪的沖刷下，帶走的沙土比實驗組更多，導致岸邊與水平面更為接近，這也驗證了放置消波塊確實能夠保護海岸線；水面下，在實驗組中，觀察到石塊左下側的沙土被海浪過度沖刷，形成一個小坑。而我們再以實驗結果延伸探討至放置消波塊後，對於生態的影響。

二、探究題目與動機：

當我們海邊吹風時，常會看到躺在海岸邊的消波塊，消波塊是海岸或堤岸放置的大型水泥塊，它設計的用意是為了用來吸收海浪或大水拍打的衝擊，以保護海岸或河堤。它是否能夠保護海岸線？它對生態有怎樣的具體影響？在近年來一直被環保團體所反對，又是為什麼？為了解答上述的問題，故設計出這次實驗。

三、探究目的與假設：

目的:為了呈現對消波塊的環境影響，檢視消波塊對環境的影響。

假設一:消波塊能夠保護海岸線。

我們認為東西會被設計出來，就必定有它的用意，如果設計出來的東西沒辦法達成他最初設計的用意，那這個作品就是失敗作品，所以我們認為消波塊是有能力保護海岸線，能夠緩衝海浪對土地的衝擊力，減緩土地侵蝕的效果。

假設二:消波塊的放置可以為生態內的生物帶來庇護所。

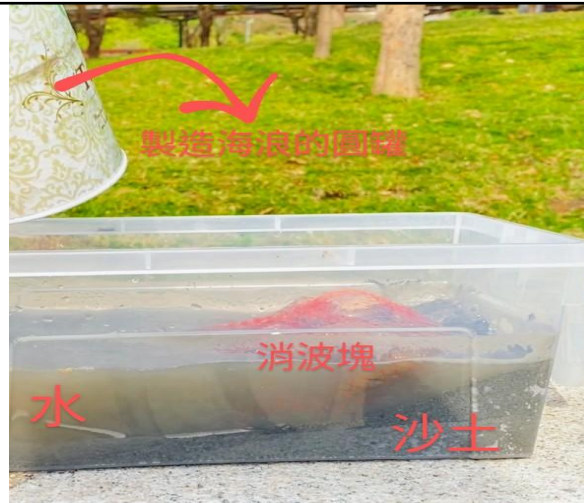
我們可以在海岸邊觀察到，在放置消波塊時，消波塊與消波塊之間，並非嚴絲合縫的擺放，而是留有間隙，這是設計時，為了能夠更穩固的去抵抗海浪對土地的衝擊力。而我們認為這些間隙不只能增加防禦力，也能夠為生物們帶來新的庇護所，讓牠們躲避捕食者的追捕，形成生物與人造物共存的景象。

四、探究方法與驗證步驟：

為了證實我們對消波塊的假設，以及觀察消波塊對環境和生態的影響，我們設計出了以下的實驗計畫。

一、實驗材料:

塑膠盒 (26×14×12cm)、沙土、石塊、水、圓罐。(實驗設置如圖一)



圖一 模型示意圖

二、實驗方法:

(一)前情提要:

在固定空間中，模擬在現實中自然沙岸與海浪的關係。沙土表示沙岸，石塊表示消波塊，水表示海水，且我們將以使用罐子上下移動，產生波浪來表示海浪，呈現一個簡易沙岸模型，並在實驗組中加入石塊，再對比未放入消波塊的環境下，觀察結果是否如同我們所假設的。

(二)驗證步驟:

- 1.將二個塑膠盒，裝入沙土，並塑形成沙岸的樣貌。
- 2.將水沿著盒子邊緣倒入盒內，避免水和沙混合，視線混濁影響拍攝與觀察。
- 3.分出實驗組與對照組，
 - (1)對照組，不放入石塊
 - (2)實驗組，放入石堆(將紅色網子把數塊石頭裝入袋中，模擬放置消波塊的海岸)
- 4.兩組由同一人來製造海浪(避免不同人的力道不一)，定時兩分鐘(沖刷時間固定)
- 5.觀察並攝影兩組之差異。
- 6.結果分析。

(三)結果分析:

1.水面上：觀察結果呈現，我們先觀察兩者水面上的結果，有無消波塊對於沙岸的不同影響，從圖片當中我們觀察到，在固定時間內的海浪沖刷下，對照組(無消波塊)在水面上所帶走的沙土比實驗組(有消波塊)更多，使岸邊與水平面更為接近。



圖二 無消波塊實驗結果



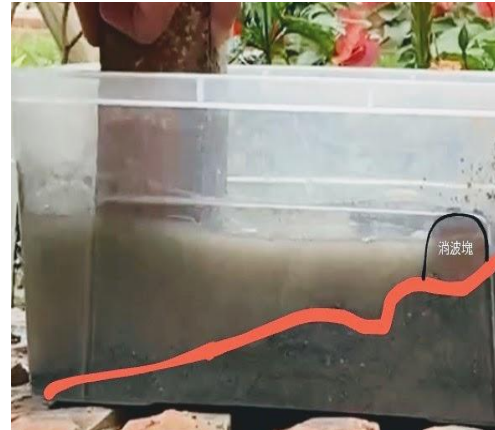
圖三 有消波塊的實驗結果

2.水面下:視角轉移至水面下，我們在實驗組(有消波塊)的消波塊下面觀察到石塊左下側的沙土

被海浪沖刷，形成一個小坑。我們初步推測這可能是因為石塊壓住下方的沙土，使海浪無法正常帶走沙土，故在石塊前方出現一個小坑。



圖四 無消波塊實驗結果



圖五 有消波塊的實驗結果

綜合上述，消波塊在一定的程度上有達到放置它的最初用意，保護海岸，吸收海浪打所造成的衝擊力，避免沿岸設施受損。在水面下，從實驗結果可知，雖使消波塊至沙岸的土地未流失，但卻在消波塊以大海為外側的土地上，沖刷作用加劇在消波塊的前方土地(即圖五左下的位置)，形成一個小坑。在水面上看似達到了最初放置消波塊的用意，保護海岸線，不被過度侵蝕，但在水面下，卻反映出它對環境造成的破壞，這可能會對在此生存的生物會帶來影響，原棲息地被破壞，海洋生物影響部分海洋生物與潮間帶生物的原活動模式，所謂適者生存，消波塊的放置雖會對原有環境造成破壞，但消波塊的放置也提供了一些新的庇護所，在消波塊堆疊的地方形成空隙，能夠使部分生物在此生存、棲息。由此我們應經多方面的考慮，以確保消波塊的放置，對當地生態影響能夠降到最小化，保持生物多樣性並促進生態平衡。

五、結論與生活應用:

一、結論:

(一)水面上，未放置消波塊的岸邊帶走較多的沙土，岸邊與水平面更為接近，這也驗證了放置消波塊確實能夠保護海岸線。

(二)水面下，放置消波塊的沙岸，消波塊左下側的沙土被海浪沖刷，形成一個小坑，此現象反映出它也會對環境造成一定程度上的破壞，對在此生存的生物會帶來影響，這影響可能會因消波塊的設計、布局和擺放地點，而有所差異，我們應經多方面的考慮，以確保消波塊的放置，對當地生態影響能夠降到最小化並促進生態平衡。

(三)消波塊的放置，除了需考慮它對環境的影響大小，也需要考慮它後期可能會需要的各種成本，例如經濟成本方面，再光放置消波塊這個階段就需花費眾多資金而之後的保養更是一個無底洞；在永續發展的方面，水泥應為是人造加工物，非自然產生，或多或少一定會打破此生態原有的平衡，但這終究是短期且快速的解決辦法，非永久長效之策，這也是環保團體所重視的，也一直再呼籲的部分。

二、未來展望與應用：

對於消波塊的放置，我們也可以使用更為環保和符合永續發展的方式來替代放置消波塊，像是植樹、修復濕地、建立案濱森林等，雖會花費更多資金與時間，一旦建立成功，便能提高海岸線的穩定性，同時也可以促進生物多樣性和生態健康，提供生物棲息地。我們也可在水面下透

過修護海草床、珊瑚礁等自然生態系統，降低海浪沖刷土地的衝擊力，以提供而外防土地侵蝕的防禦功能，此方法也可提供生物額外的棲息地或吸引生物來此棲息。藉由這種環保永續的觀念我們也可以應用在地震帶與颱風常發生帶的沿海地區，或位於沿海地區的軍事基底與港口，這類靠進海濱處，易受海浪波及且地形結構脆弱的地方。

六、參考資料:

1.消波塊- 維基百科:

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B6%88%E6%B3%A2%E5%A1%8A>

2.黃宗舜再談美麗海島的消逝美。臺灣天然海岸殺手— 消波塊-甘樂文創:

<https://www.thecan.com.tw/tw/log/detail/793>

3.消波塊對海岸傷害有多大？千億稅金殺死寶島美景，多數台灣人不知的3大戰慄真相-風傳媒:

<https://www.storm.mg/lifestyle/244301>

4.海岸巨人-----消波塊-國立海洋科技博物館:

<https://www.nmmst.gov.tw/other/B151-wc.pdf>

5隨波阻浪-仿生堤消浪及環境友善之探討關鍵詞 - 旺宏教育基金會

[:https://www.mxeduc.org.tw/scienceaward/history/projectDoc/19th/doc/SA19-398_final.pdf](https://www.mxeduc.org.tw/scienceaward/history/projectDoc/19th/doc/SA19-398_final.pdf)

6.水泥長城力抗太平洋？ 環團揭消坡塊進逼東海岸實況-環境資訊中心:

<https://e-info.org.tw/node/117814>