評論二

◎郭金棟

學歷：日本東京大學土木研究所博士

現任：成大水利暨海洋工程系名譽教授

專長：海岸工程學

著作：《海岸工程學》

經歷：成功大學教授

台灣近 20 年來由於經濟高度成長，政治民主化，使得產業結構、社會觀念產生激烈的變化，對資源利用、環境保育也產生嚴重的衝擊。國民所得雖已增加到 13000 美元以上，然而我們的生活環境非但不能隨所得改善，反而急速惡化中，汙染與髒亂對大地的破壞已達到忍受的極限。土地的浮濫開發加上九二一震災使得原本美麗的山河成爲滿目瘡痍不忍卒睹的島。

山坡地滿坑滿谷的檳榔樹、果林、茶葉山取代了森林，大面積的深層風化，使得地表流失、逕流加速、失去涵養水源能力，導致土石流狂洩，河水瞬間暴漲等災害叢生。河川則兩岸垃圾堆積成山，廢水任意放流更使水質惡化，砂石被濫採導致河床下降，樁基裸露乃至斷橋。河川砂源的減少導致海岸侵蝕，海岸不當開發與海面上升更加速了海岸後退，地下水超抽引起地層下陷等等，我們這一代就幾乎要把台灣的環境破壞殆盡了。

賀伯風災和九二一地震都帶給台灣空前的損失，固然天災不可免，但人爲之不當更加重了災情，這兩次大災難一再給我們警鐘，不幸我們尚在懵懂中未及震醒，高屏斷橋事件再過數週恐將被遺忘，政府如不能拿出魄力及早處理，人民如不能及時覺醒停止這些破壞活動，恐將爲時已晚。

時報文教基金會水的關懷－21 世紀海島願景研討會邀請王鑫、邱文彥、蔡慧敏三位教授就保護台灣海岸濕地、河川提出論文檢討問題之癥結，深入淺出精闢非常，也許可以喚醒政府與人民即刻行動，保護我們的環境。

王鑫教授從地理學的觀點切入台灣海岸地形的特色，並引用徐鐵良教授所做的台灣海岸分類描述了台灣海岸的輪廓，使我們了解各段海岸的特色。的確台灣島雖小卻包羅海岸地理上所看到的形形色色的地形。包括北部海岸的海崖、海蝕台、海石洞、石門、海蝕凹壁、海柱、茸岩；東部斷層海岸出現的海蝕段丘、尖形三角洲及繫陸島，南部隆升珊瑚礁；中部海岸開闊一望無際的海埔地，南部海岸的離岸砂洲、砂嘴和瀉湖，可謂應有盡有得天獨厚。如果我們從海洋能量與海岸坡度來分析又可將台灣海岸區分爲如下：

編號	區分	波能	潮汐	近岸坡度
1	東北角及東部海岸	高能量	低能量	急陡坡
2	淡水河至頭前溪	中能量	中能量	中坡
3	頭前溪至濁水溪	中能量	高能量	極緩坡度
4	濁水溪至曾文溪	中能量	中能量	緩坡度
5	曾文溪至鳳鼻頭	低能量	低能量	中坡度
6	鳳鼻頭至鵝鑾鼻	低能量	低能量	陡坡

註：

高波能量 H>2.0m　　**高潮汐能量** H=:2~4m　**急陡坡** S<1/10

中波能量 H=:1~2m　**中潮汐能量** H=:1~2m　**陡坡** S=1/10~1/30

低波能量 H<1.0m　　**低潮汐能量** H<1.0m　　**中坡度** S=1/30~1/100

緩坡 S=1/100~1/500

極緩坡 S=1/500~1/2000

可是自從解嚴後，在 15 年不到的短時間內使這美麗的海岸發生了激烈的變化，如果您搭飛機就會驚訝於變化之神速。王鑫教授從衛星影像圖小比例尺的遙測資料觀察較大規模的地面變化，追索列出了 26 項較大型的開發案（若干大型海岸開發，如台中港、彰濱工業區、六輕、高雄港等在您看電視播報氣象時的衛星影像中就可看得非常清楚）。

西部海岸開發也傳染到東部海岸如和平水泥專用區等，中小型的開發也散布到金門、澎湖等離島。如果將一些違法開發的魚塭、漁港、沿岸公路及海堤也算進去，台灣自然海岸已經所剩無幾了。

在人稠地稀的台灣寸土寸金，幾乎難找到閒置的土地，從山上到海邊無不地盡其利，當然海邊乃至海中的土地豈可不予開發利用？開發海岸新生地還可增加台灣領土面積，甚至於有人笑說可反攻大陸！的確從經濟面看台灣海岸有不得不開發利用的壓力存在，但從保護有限的天然資源永續利用的觀點看，我們不得不對海岸自然環境做必要的保護，不得不對過去台灣海岸開發利用是否適當提出質疑。

在沿岸還有許多土地如停曬鹽田、休養魚塭、休耕農地等可再利用之情況下是否應先予以利用，不夠的再開發新生地？開發的新生地（填海造地）的規模是否需要如此大？灣港需要那麼多？開發對海岸自然及生態環境所造成的衝擊是否可以承受？使用目的有無競合性？等等都值得檢討。

台灣海岸開發過去以農漁業爲主，現今以工業爲主，日後

休憩活動將介入，使得海岸利用複雜化，競合更嚴重？各方面上昇使侵蝕加速，沿岸環境更惡化，我們不能不未雨綢繆。欲有效有智慧的利用有限的海岸資源，我們必需借助於整個性的海岸管理，透過完善的「海岸法」建立海岸地區的綜合性整體規畫與完善管理制度，才能使沿岸地區做妥善的利用，經營開發與保護相容、物種多樣化能永續利用的海岸。

王鑫教授在這方面介紹了國際發展的相關資訊與有關解決台灣沿岸利用問題的若干報告。可見產官學界都對此一問題之嚴重性有所了解，深爲關心與研究，只可惜學界研究不能整個，政府單位各自爲政，相互推諉一無所成。

濕地在生態上的重要性不言可喻，但也是開發利用者最垂涎的地方。內陸的濕地、池地區、沼澤地因爲排水的改善、人爲塡埋而迅速的消失已所剩無幾。海邊雖然開闢了不少魚塭增加一大片濕地，損失的最富於生態價值的鹽沼（saltmarsh）、泥灘（mudflat）乃至整片海埔地何只 3 萬公頃？即使剩下的濕地也受水汙染之苦，一些珍貴的底棲生物已近滅種。年輕時常看到佐餐的「公代」、「蟹猴」、「青魧」、「鱮」都被埋葬在新生地下或因環境之改變而從西海岸消失。紅樹林也得靠環保團體的保護與復育才能勉強殘存下來。

海岸濕地開發爲工業區成本最低，最具開發誘因，政府開啓開發先鋒，民間大企業鯨吞蠶食唯恐不及，國有財產一下子變成私有財產，再過數年海岸恐將被私人佔據，要下海親水恐都不易。眼看國外許多國家不遺餘力以公權力保護濕地，甚至

於創造濕地，我們國家的海岸政策何在？究竟開發優先或者開發與保護並重？一定要海岸法通過才能經營管理海岸嗎？難道沒有其他法規可引用嗎？

如果以現在政府官僚作風，有法規不認眞去執行管理工作，恐怕台灣的海岸與濕地難於獲救。邱文彥教授一向熱心推動海岸法草案之早日通過與濕地保護工作不遺餘力，有所期待於政府能夠回應，明訂保護政策，研訂具體的行動計畫，憧憬美麗的遠景，但願美夢早日成眞。

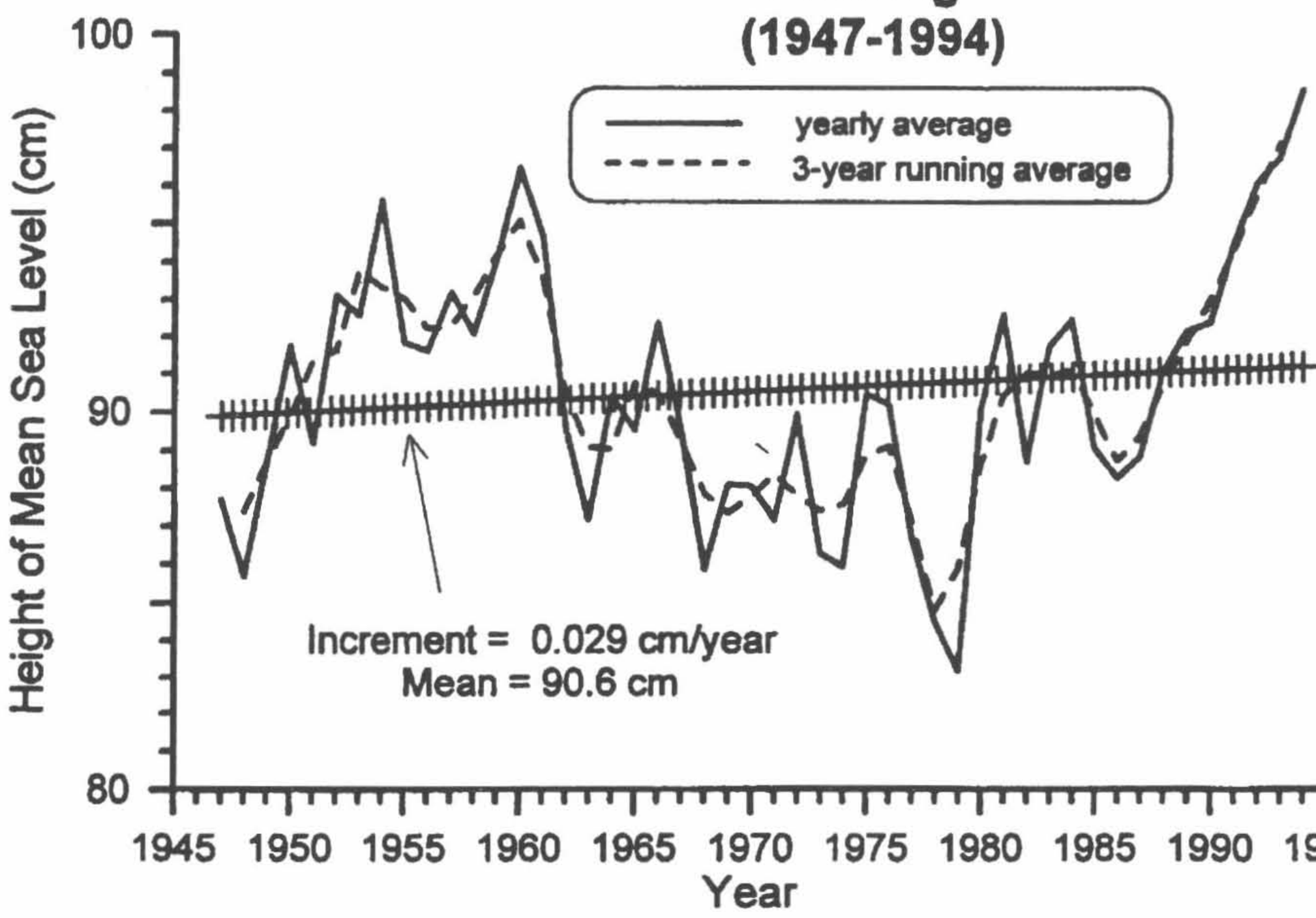
海岸地帶一般都地質年代輕、地勢低窪、地層鬆軟易於壓密沉陷，又須承受來自海洋巨大的波潮與風的能量，極易於溢淹、侵蝕、積水並衍生病媒的脆弱地區，平常排水即有困難，颱風暴潮常使得這些低窪的沿岸地區淹水不退，如果加上海面上升問題將更爲嚴重，不但海岸保護功能減退，維生線及公共設施維護困難，港灣功能減退，河口感潮內移，紅樹林、動物生態棲息環境也會受影響。不論海面上升是受自然現象或 CO2 的影響，海面上升是事實。

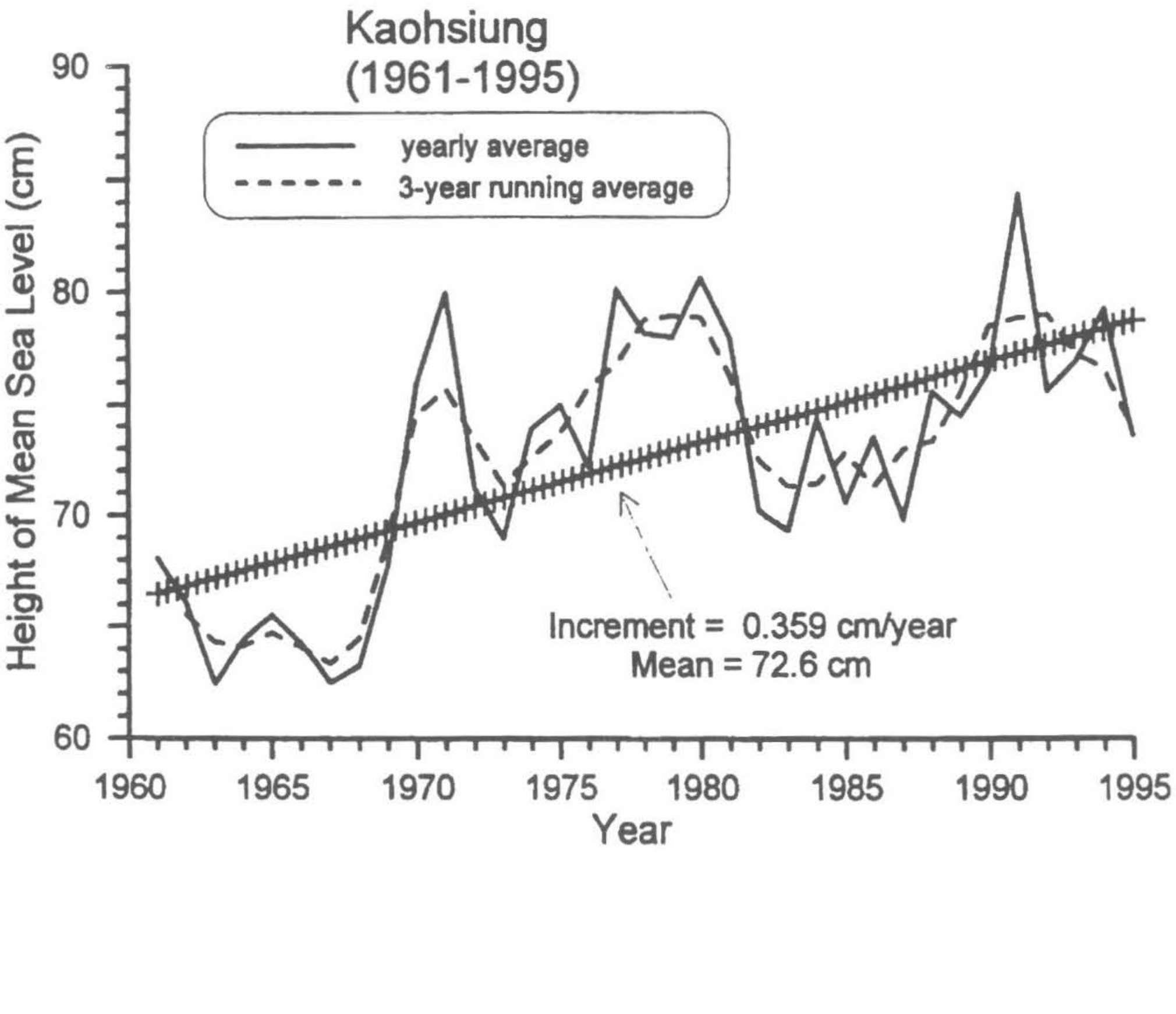
台灣海面上升，如附圖所示年平均上升量，基隆 0. 029cm、高雄 0. 359cm，但值得注意的是 1985 年以後上升速度特別明顯，約有 1. 2cm/yr。這也許是近 10 餘年來海岸侵蝕原因之一，由於台灣沿岸地區之地形圖等高線間距過大，沒有較細（約 50cm ~ 100cm）之等高線，所以海面上升後可能被淹沒之範圍很難劃定，個人認爲所引用之淹沒範圍恐有過大之嫌。就以嘉義縣東石、布袋一帶而言，暴潮時海水倒灌區大約

不至於超過台 17 線即知。海水上升引起之海岸侵蝕，一般可引用 Bruun 定律推算，因前灘坡度而異與之大約成正比。

對應災害之方法，不外撤退、適應、保護三步驟。對應高危險區通常採用撤退策略，即遷離迴避危險區，放棄土地之使用。海岸一般取砂丘線後或後灘波浪不達處之後數十公尺長，這在高密度開發的台灣沿岸恐難實施。適應即在再發生機率若干年（如 50 或 100 年）災害危險區內限制土地低密度使用，規範耐災建築基準並採保險制度以減災。不得已才用工程如海堤予以保護。不難想像適應策略在台灣大都難抵擋民衆抗爭，所以多採取以工程手段防災。美國 FEMA 建立的防災策略要在台灣推行誠非易事，蔡慧敏教授提供 FEMA 的策略頗足我國借鏡。

山、河、海是一體的，倘有一環被破壞，必將導致整體的失衡，環境改善有待政府加強管理，更有待住民共同參與。環境問題不僅是科學問題，更是人文教育問題。科學只能策畫如何去做才能有效預防、減輕或防止，但是如何規範人的行爲，使其不做、按規定做、彼此規勸、注意社會福祉、關心生活圈、尊重自然，則有賴於人文社會的提升。人與人靠倫理維繫，人與自然也有賴倫理之建立，與自然和諧相處，相互依賴才能共存共榮，這恐怕有待媒體多加宣導與教育了。


Keelung
(1947-1994)
yearly average
3-year running average
Height of Mean Sea Level (cm)
100
90
80
Increment = 0.029 cm/year
Mean = 90.6 cm
1945
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
Year


Kaohsiung
(1961-1995)
yearly average
3-year running average
Height of Mean Sea Level (cm)
90
80
70
60
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
Year
Increment = 0.359 cm/year
Mean = 72.6 cm