

八、台灣的人為災害

8.1 地層下陷

1. 原因

地下水因為開發容易，取用方便，且供水品質策穩定，處理費用低廉，因此常被大量的抽取開發引用。但過度開發的結果，易導致地層下陷，而使得排水不良、海水倒灌、海水入侵、地下水鹽化等問題相繼出現，危害居住及農、漁業環境。

地層下陷的原因有很多，大致上可區分為自然的因素或是人為因素造成的。

- 自然：

- (1) 火山爆發、地殼板塊移動、造山運動等所造成地表高度降低。
- (2) 石灰岩地形因地下水流動溶解侵蝕所造成。
- (3) 外來力量，如地震、隕石墜落。
- (4) 海水面上昇，造成地表高程相對降低。

- 人為：

- (1) 石油、天然氣或其他礦產開採，使地底支撐材料減少，致地表陷落。
- (2) 地下水的抽取：原存在於土壤顆粒孔隙間的水分被抽出，使得重量僅由土壤顆粒支撐，致應力增加造成壓密。
- (3) 地表載重增加：由於都市化的結果，各種高樓大廈、土木、交通建設，再加上車輛震動，加速地層土壤之壓密。
- (4) 地下水補注量的減少：由於各項建設的推動，房屋建設之覆蓋及路面的鋪設，大面積水田農地等之變更，甚至排水系統之建立，使得降雨或排水迅速被排入河中或海中，導致地下水補注量減少，地層土壤顆粒間的水分不夠，使得重量僅由土壤顆粒支撐，致應力增加造成壓密。

2. 影響

- (1) 地下含水層破壞，載重增加，孔隙減小，復育困難。
- (2) 地下水水位下降，引起海水入侵，地下水水質鹽化。
- (3) 堤岸保護程度減小，維護費用增加，易引起海水倒灌或海堤潰決。
- (4) 排水設施破壞，原有排水坡度改變，引發排水困難。
- (5) 基礎滑動，負載不均，結構受損，危害建築物之安全。
- (6) 沉陷量不均，地下管路受損，影響水工結構物之功能。

3. 對策

- (1) 通盤規劃地層下陷區水土利用：

臺灣西南沿海地區之地層下陷問題，係肇因於經濟誘因促使當地居民不當使用水土資源，除執行取締及管制地下水抽取外，亦應為當地居民尋求合理、適當土地開發使用之誘因，其不僅需考慮生態環境保育、都市計畫、產業發展、休閒娛樂及水資源保育等主客觀發展條件，合理規劃地層下陷區之土地利用方式及相關配合措施外，並依據不同之土地利用方式，評估地層下陷區土地整復及保育所需之技術，訂定相關作業規範，使地層下陷區之水土得以永續利用。

- (2) 加強地層下陷區產業輔導工作：

本項對策主要目的在於工業節約用水之推動(如提高工廠用水效率、規劃工業專用供水系統)及補助、輔導地層下陷地區之產業發展(如調整漁業產業結構、設置養殖漁業生產區、提高養殖漁業有效用水效率)，使地層下陷地區之產業結構藉以轉型成為低淡水依賴度之產業型

態，並鼓勵使用循環用水及提高用水效率，以降低產業對地下水之抽取。其中，經濟部負責推動提高工廠用水效率及規劃工業專用供水系統等工作；農業委員會則負責調整漁業產業結構、設置養殖漁業生產區及提高養殖漁業用水效率等事項。

(3) 加強地下水管制及水資源規劃：

本方案執行時，除積極減少地下水之超抽外，更須積極開發地面水水資源，以調配當地用水需求，並推動地面水與地下水聯合運用之策略，使水資源供需達到最有效率之境界。

(4) 教育宣導：

教育宣導之目的主要在於豐富群眾對地層下陷發生原因、背景及所造成災害損失等知識，並灌輸社會大眾有正確用水觀念，鼓勵節約用水。

4.具體作法

- (1) 明文法定限制地下水的抽取量，取締封閉違規使用的水井。
- (2) 人工地下水補注，避免土壤緊密，避免地下水位下降。
- (3) 開發替代水源，循環使用地下水，減少水資源浪費，多利用水庫蓄水池。
- (4) 改變土地使用形態，減少地下水使用，發展使用海水養殖技術，減少抽取地下水。
- (5) 興建河堤，海堤，防潮堤等排水工程。完成地層下陷警報系統，提醒附近居民具有防治地層下陷災害與影響的觀念。
- (6) 地層下陷問題已存在台灣二、三十年了，面對地層下陷

及其衍生的問題，各級政府均曾採取因應措施，但因缺少對地層下陷區之整體研究與規劃，以致成效有限。

8.2 山坡地濫墾濫伐

1. 原因

山坡地的自然環境與人的關係雖然如此之密切，但在自然資源永續利用的大前提下，配合合理的規劃和管理制度，則適當的開發利用，以增進全體國民的福祉，也並非全然不可行。

無奈，過去模糊的政策、唯利是圖的開發者，和審時度勢的選擇性執法，對山坡地資源的開發失去了掌控，植被或地貌或兩者的巨大改變，成為開發行為的祭品，遂使山坡地的自然環境系統受到相當程度的戕害，社會全體也為此付出了慘重的代價。

2. 影響

台灣山坡地的開發行為，發現有不盡合理的，可歸納為空間資源型、礦產資源型和農林資源型三大類：

(1)空間資源型： 高爾夫球場 坡地社區開發 開闢道路

(2)礦產資源型： 採取礦石

(3)農林資源型： 高冷蔬菜 果園、茶園 伐木 森林遊樂區

茲分述如下：

(1)A.高爾夫球場

高爾夫球場全然是個人工的產物，其整地過程徹底破壞了原來的植被和改造了原來的地貌；其自然系統已經蕩然無存，保護環境的功能也跟著消失。其所造成的土沙災害、長期的水文負面效應和水質污染等，對其下游的環境影響最大。

(1)B.社區

坡地社區的開發規模，不似高爾夫球場動輒百公頃以上，也比較講求配合自然地形整地，但其對自然系統之破壞，通常也在 70% 以上。此外，開發規劃者對坡地特性的瞭解不夠，也常有傷人毀屋的災害發生。

(1)C.道路

山區道路多要經過險阻地區，其開挖和就地傾倒廢土，常破壞其上、下邊坡的穩定和自然植被；而其線狀的構造物並對陸域動物的活動和遷徙形成阻隔。

(2)A.採礦

採取礦石要先剝除植被，再清除無用的土石，然後才進行礦石的開採，所以，也是以礦區的自然系統為犧牲。尤其台灣目前有開採價值的，主要的只有石灰石和沙石等價廉又笨重的東西，業主於拿走有用的礦產之後，對採跡地的綠化復舊多不甚在意，因此影響環境。

(3)A.蔬菜

高冷蔬菜為國人所喜愛。由於市場之需求，目前已在高海拔山區蔓延，其中不少是在超限利用的陡坡地。而因表土裸露，因此每遇豪雨，除有大量土壤之流失外，並常有邊坡崩塌現象，造成下游土石災害，而其大量使用肥料和農藥更污染溪流水質，並衝擊溪流生態。

(3)B.果園

檳榔佔臺灣農業產值之比率甚高，尤其是中南部山區一望無際的檳榔園，為景觀上一大特色，令人嘆為觀止。檳榔園也需除草，自不利於水土保持，尤以陡坡地的檳榔園為甚。溫帶果園與高山茶園也耗去了大片的林地。台灣林地遭受此種濫墾的情形頗為嚴重，尤以土地本身的開發潛力較大而交通又方便的林地仍然繼續受到蠶食，亟須及早加以有效控制。

(3)C. 伐木

砍伐林木是林產生產的活動，然而大面積過度的砍伐，以及陡坡地、生態敏感區的林木砍伐，都屬於不合理的利用方式。因其所引起的水文、生態、土壤沖蝕和崩塌等對自然環境的衝擊的層面既深且廣，而不同易忽視。

(3)D. 遊憩區

森林遊樂區已成為林業經營的一個重要方向，一方面是遊憩需求的壓力，另一方面也符合森林資源保育利用的目標。雖然森林遊樂區對自然環境的破壞為最小，但其附屬設施，如區內的聯外道路、住宿設施，甚至體能訓練等非屬林業資源型的遊樂設施，對自然環境也有一定程度的影響。至於遊憩人口超過該區的生態承載量時，也會對生態系統的運作構成壓力。

8.3 對策

(1) 開發區位選擇的重要

以上所列舉的山坡地資源不合理的利用中，以空間資源型和礦產資源型對自然環境的改變量為最大。其中空間資源型者更屬不可恢復的破壞，對環境有永久性的影響。雖然居於自然資源的善用，固不必因噎而廢食，但其區位應選在環境衝擊最小的地方。

(2) 降低山坡地的不當開發

山坡地各種開發行為產生的環境負面效應，直接影響的範圍較少，通常只有少數個人或局部地區受到波及；但間接的影響範圍就很大，其權益或福祉受到損害的常是不計其數。

(3) 順應大自然

源自山坡地的災害，其誘發因子是豪雨、地震等自然現象，所以常被歸諸「天災」。然而從以上各種不合理的坡地開發行為的分析，亦很清楚地顯示出人謀不臧，確實有放大天然災害的規模和強度的效果。在人對大自然、對「天」還不能有效掌控的今天，

要減少天然災害的唯一辦法，是人類要反躬自省，儘量約束自己，不對自然環境系統作超過其容受力的損害和干擾。而將山坡地的土地利用回歸到合理和適宜的狀態，是當務之急，並且是需要政府和人民共同協力才能達成。