

論國土問題與監測之必要性

林俊全

國立臺灣大學地理環境資源學系教授

一、必要性

國土監測首重於國土的安全與復育，必要性與目的有以下幾點：

1. 提供政府相關機構有關國土目前狀況資訊。配合政府施政與相關單位之決策需求，提供充足而適當的空間資訊。
2. 進行國土變遷監測，提供國土過去的狀況與現況等相關空間資訊，其目的主要在於國土的保育與復育，以及相關的政策決策與防災、救災和減災等作業與規劃，達成永續利用與發展的長遠目標。
3. 整合相關單位與機構所收集的資訊，達成資料效用極大化。結合衛星（台灣福衛二號、法國SPOT、美國IKONOS與QUICKBIRD）、側視雷達（包含雷射測距LIDAR）、航空攝影（由行政院農業委員會農林航空測量所與民間公司執行）與現地監測資料（政府各單位、學術機構與民間組織等）等各種空間資訊，提供決策依據。其中衛星影像與航空攝影等影像資訊各種訊息，其特性為多光譜（Multi-Spectrums）、多高程（Multi-Altitude）與多時段（Multi-Time Spain），可以依據需求進行各種資料收集作業。
4. 國土資訊包括資料提供、空間分析

（Spatial Analysis）與政策影響分析等。對於政策擬定（Policy Making）、現況監測等作業都需要大量資訊，尤其是有關於各種改變所產生的衝擊。

5. 政府目前所正進行的「組織再造」工程，「環境資源部」如何能具有前瞻性，整合各種環境資訊，成為決策與施政的重要參考與依據，去面對未來的挑戰，非常重要。
6. 應用與研發。包括各種資料分析技術之引進、研究發展，以及相關資料的應用與分析等等。未來應不僅著眼於資料的提供與分析，更重要的是由國外引進相關技術，以及自行研發有關的分析技術，以便能進行更深入之分析作業。
7. 產業化。研發成果與相關監測結果提供給民間單位進行產業化應用，促成「國土監測相關產業」的誕生。

二、監測之任務與功能

國土監測主要的任務（mission）包括：整合國內相關政府與民間監測業務，達成國土永續發展利用的目標；進行監測成果的分析與加值，提供政府施政與決策之支援；從事全國性資源調查；分析與監測國土變遷，瞭解國土變化以利未來規劃；進行政府相關監測業務之統一協調與整合業務，強化政府

之國土監測能力。國土監測資料的規劃、整合、協調、分析與運用，綜合性國土狀況的掌握、全盤的瞭解、整合技術、整合資料、整合其人才各學術單位建置的技術，進行整合發展與技術轉移。

在整合各種空間資訊的收集彙整與深度的分析方面，有影像資料與其他數值資料可以應用。在影像資料方面，主要有衛星影像（Satellite Image）、側視雷達影像（SAR Image）、航空攝影影像（Aerial Photos）、多光譜影像（MSS Image）與其他影像（包括直昇機、無人載具與飛船等所拍攝影像）。

其中以衛星影像與航空攝影影像被較為常用，其他影像為輔助。衛星影像包括：台灣福衛二號、法國SPOT、美國IKONOS與QUICKBIRD，過去在台灣地區較常用的影像為商用的法國SPOT影像。福爾摩沙衛星二號計畫之首要任務為地表遙測及高空大氣閃電觀測。其中遙測任務為拍攝衛星影像資料，監控台灣本島、離島、台灣海峽及附近海域之環境及資源。福衛二號所飛行的軌道高度為891公里，屬於太陽同步軌道，每日通過台灣上空二次可進行地面影像拍攝。遙測對地解析度為黑白影像2公尺、彩色影像8公尺。在有特殊需求時可採購法國SPOT衛星影像與美國的IKONOS與QUICKBIRD衛星影像作為輔助，以便建立完整的國土衛星影像資料庫，進行更進一步的資料分析與應用。

對於衛星影像方面，透過比較不同時期同一地區的衛星影像所抽取的地物資訊，可進行變遷偵測（Change Detection）。例如可以瞭解土地利用的變化，也可以找出違法濫墾或超限利用的位置，政府相關執法單位便可以據此進行管理措施。

政府單位中負責航空攝影影像的是行政院農業委員會林務局的農林航空測量所。過

去是以解析製圖為主，也就是直接運用航照底片（正片）於解析製圖儀上抽取數值地形模型，配合製作正射化影像，這些作業需要高度專業化的工作人員，且需耗費許多時間。目前已進入數位化時代，以相關軟體與數位化航照，配合地面佈標與實測資料，便可建立立體模型、數值地形模型與正射化影像。目前可以產生的資料庫將非常龐大，如何利用此資源，是國土監測重要任務。

在分析方面，國土監測可以進行包括：（1）問題（Problems）的辨別、（2）災害（Hazard）區域的判識、（3）污染（Pollution）區域的標定、（4）違法使用與開發現況的調查等。這些都是運用所收集的影像與其他資訊進行評估（Evaluation）、模擬（Simulation）與預測（Prediction）等作業所獲得的結果，相關作業的進行有賴於學術界對於模式發展的高度投入，可由現行資料對特定區域與議題進行模擬與預測。這些對於政策擬定、政策推動與相關法令執行都具有極高的價值。

相關監測可以有三種層次，分別是：（1）監測資料庫、（2）整合監測、（3）決策支援專家庫，其特性分別如下所述：

1. 監測資料庫：在該層次下，將所有政府所進行監測的資料加以收集與整合，以便於政府施政與民間之應用，提高政府監測成果的應用性。
2. 整合監測成果：在此層次之下，整合政府各單位的監測業務，並將相關整合資料加以彙整，使所有政府的監測作業成為完整的業務，並提供政府與民間相關監測資料與成果。
3. 決策支援專家庫：在此層次之下，除了監測業務與相關整合功能之外，應能發展監測成果進行分析的模式，最終達到預測與預警的功能，以及支援決策的長期目標。對於政

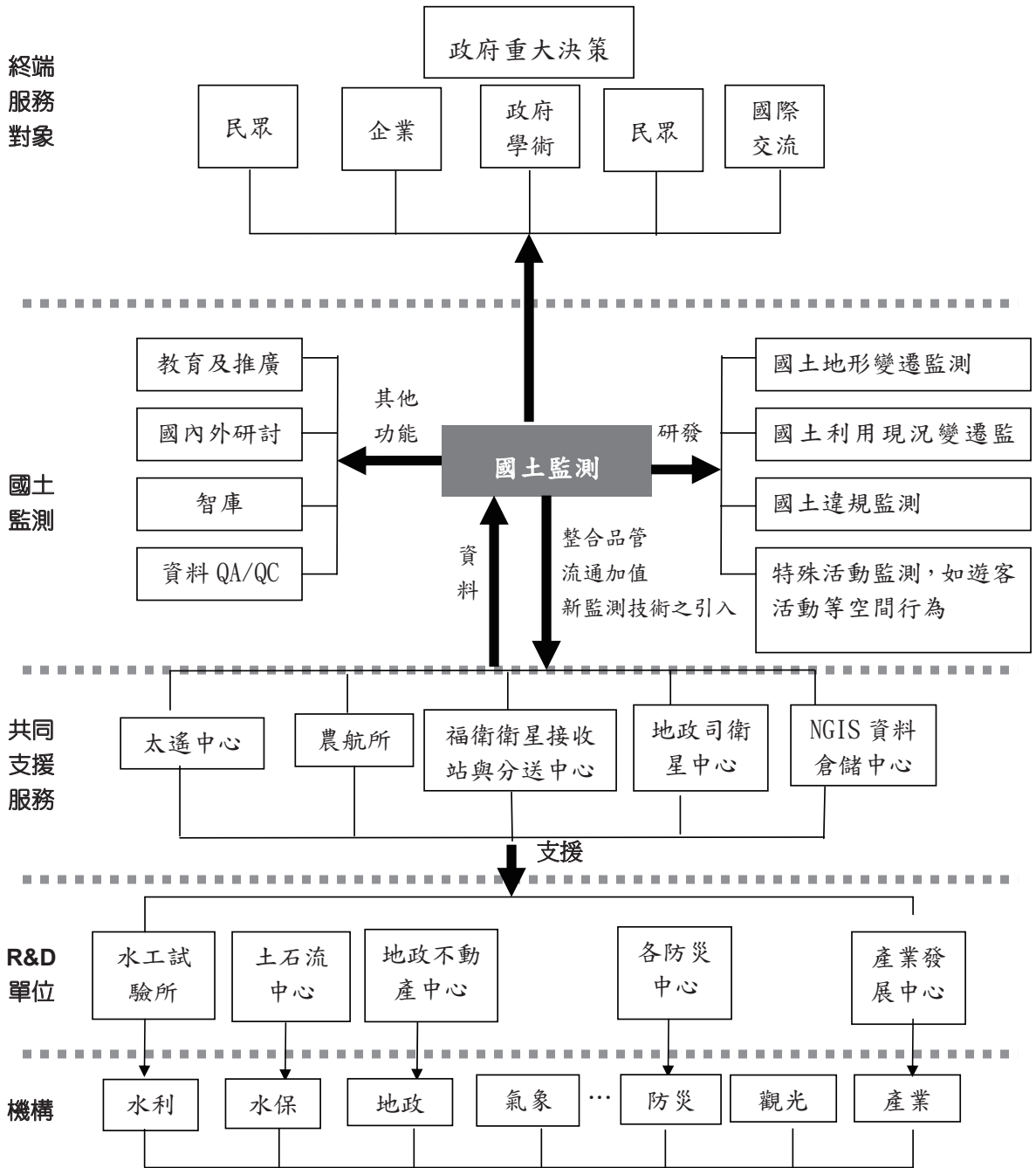


圖1 國土監測可能有的功能與任務圖

府相關單位而言，透過整合與分析預警，希望可以有效支援施政與決策。

三、結論與建議

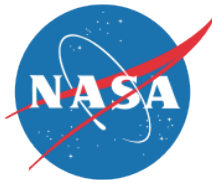
1. 從國土監測的角度而言，設立國土監測中心，對政府部門、學術界而言，應該是一個很好的平台。除了提供政府部門相關調查分析與資料整合的成果外，也是我們面對國家發展過程中，可以持續扮演看守台灣的角色。

2. 就目前國家社會面對的各種環境、社會變遷問題與各種災害及人為的不當開發問題，都有必要有一個具有公信力、學術地位的機構，來協助政府與民眾面對這些問題，並尋求解決之道，邁向永續發展的理想。

3. 未來的國土監測中心是一個就政府部門、學術界及整體環境思考後，可以發展的一個方向。這個中心應該具有法人性質，同時可以協助政府部門執行公權力。這個中心應該能有比較固定的經費，能夠持續運作。而不必太受預算的刪減等問題而動盪。

*附錄：以下簡介國外著名的國土監測機構。

1. NASA



美國國家航空暨太空總署（National Aeronautics and Space Administration，簡稱NASA）於1958年成立，取代其前身美國國家航空諮詢委員會（NACA），目前飛行已有40年的歷史。NASA長期負責美國的太空探索任務，例如登月的阿波羅計畫、太空實驗室，以及隨後的太空梭。在太空計劃之外，NASA還進行長期的民用、軍用航空研究。在現今，NASA也被廣泛認為是世界太空機

構中的領頭羊。

此外，NASA透過地球觀測用衛星提升對地球的了解，也與其他政府機構、大學和業界合作，持續在航空研究、科學研究、空間技術開發應用程序等方面做努力。

目前，NASA工作主要朝四個方面進行：

- (1) 航空工程：解決仍存在的挑戰，特別是在國內的航線運輸系統。
- (2) 探索和操作：聚焦在國際航空站的運作，發展航空及探索地表以外的部分。
- (3) 科學：探索地球、太陽系和宇宙，發現新途徑，有助於對地球和太空的幫助。
- (4) 太空科技：快速發展革命性的技術，擴大航空領域的邊界。

在未來，NASA計畫持續強化技術和科學研究。以下是NASA的未來展望：

- (1) 除了建立能力讓人類探索地球外，也朝登陸火星的目標努力。
- (2) 美國部分站已指定為國家研究室，未來再利用獨特的資源進行研究。
- (3) 實行科學任務，有助於尋找新知識和了解地球、太陽系和整個宇宙。

*詳細資訊可參考：<http://www.nasa.gov/>

2. NOAA



美國國家海洋暨大氣總署（National Oceanic and Atmospheric Administration，簡稱NOAA）於1970年成立，主要關注地球的大氣和海洋變化，提供對災害天氣的預警，並提供影像，管理對海洋和沿海資源的利用和保護，研究如何改善對環境的了解和防護。NOAA包括作出社會和經濟的決策，以提供全球生態系統中，了解大氣、海洋和

沿岸作用的詳細訊息。

NOAA的任務是了解和預測地球環境的變化，維護和管理海洋和沿海資源，以適應國家的經濟、社會和環境需要。此外，NOAA有四個目標，集中在生態系統、氣候、氣象、水、商業和運輸方面：

- (1) 保證資源的可持續利用，從人類和自然雙方平衡對沿海和海洋生態系統的利用。
- (2) 了解氣候的變化，包括全球氣候的變化和聖嬰現象，保證我們可以計劃採取適當的對策。
- (3) 提供氣象和水循環預報的數據，包括風暴、乾旱和洪水的數據。
- (4) 提供氣候、氣象和生態系統的訊息，保證個人和商業運輸安全、有效和不能破壞環境。

*詳細資訊可參考：<http://www.noaa.gov/>

3. Environment Agency, UK

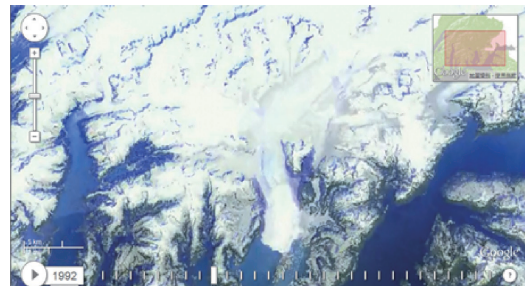


英國環境部於1970年建立，是英國統一管理與環境有關事務的最高行政機構，負責統一領導、城鄉規劃、公共建設、交通運輸、污染防治、環境保護等工作。

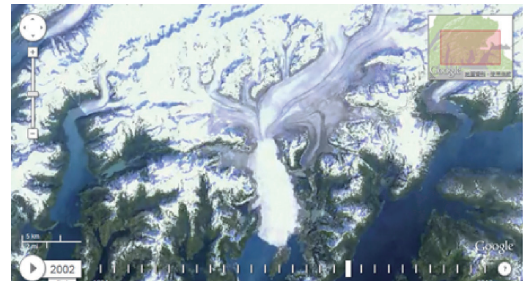
長遠目標是為下一代建立一個富庶、健康、多樣的環境，而且強調有責任保護和改善國家的環境，以及保護社區免受洪水和在水資源管理的風險中。執行面上，環境部致力於所實行的政策、作法和程序，是以對社區平等、達到多樣性的方式處理。

*詳細資訊可參考：<http://www.environment-agency.gov.uk/default.aspx>

*以下圖片是由 Google 和美國地質調查局（U.S. Geological Survey, USGS）、美國太空總署（NASA）和《TIME》雜誌合作推出，將不同時間、同一地點的衛星圖重疊在一起，合成跨時長達四分之一世紀的縮時圖片。衛星提供人類快速了解地球上各種環境的變遷，以下選取哥倫比亞冰河後退的衛星影像，從圖中可了解到冰河消融的速度非常快，反映全球暖化的速度非常迅速。



1992



2002



2012

*資料來源：<http://world.time.com/timelapse/>