

國土監測系統建置之雜議

林俊全 臺灣大學地理環境資源學系教授

摘要

本文主要取材並改寫自過去國家發展委員會委託臺灣大學地理環境資源學系有關成立國土監測中心可行性分析報告。在分析國土永續發展的前提下，如何利用國土監測，整合國土資訊、提供國土規劃的基礎，並驗證規劃的成果，同時也能有預警的任務與前瞻性。本文提出一些論述，提供指正。

從國外幾個重要研究、監測與防災機構的任務而言，面對氣候變遷，環境災害日益嚴重，相關的監測工作，更顯得重要與迫切。同時也可以看出許多人類社會目前面對的環境問題，對國家治理課題而言，政府部門必須更有前瞻與整合的視野，才能面對層出不窮的挑戰。本文也說明國土監測在國家面對未來氣候變遷的衝擊，迫切需要積極面對這樣的挑戰時，國土監測將是一條必須走的路。

關鍵字：國土監測、天然災害、國土規劃、國土資訊

壹、緣由與目的

臺灣地處歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊的聚合帶，構造運動變化大，地殼上升速率高，所以形成破碎的地質與高地表侵蝕速率，地形作用十分劇烈。由於地形作用相對活躍，再加上臺灣位於西太平洋颱風主要路徑上，降雨量非常大，造成崩塌、洪水、地震等地形與自然災害，成為威脅臺灣地區居民生命財產安全的一大因素。

以過去的經驗為例，臺灣地區發生許多崩塌與土石流災害，對人民產生許多的威脅，尤其是在 1996 年賀伯颱風與 1999 年的集集大地

震之後，這一類的天然災害風險急遽增加。一方面必須瞭解這些災害發生的機制；另一方面必須針對這些天然災害發生的機制，瞭解因應之道。因此如何針對不同區域之間所發生的問題，長期的整合相關資料，用以為決策、開發、保育的參考，是建置國土監測系統最主要的與功能。

事實上，災害的發生與環境條件和人類活動息息相關。若是這些地表的地質與地形作用發生在無人處，沒有影響到人類生命財產，則可以視為單純的地形演化。但是如果對人類生活產生影響，則會被視為災害。在臺灣地區



所發生的天然災害包括：地震、颱風、落石、土石流、地滑、坡腳侵蝕、洪水等，這些災害有些是因為自然因素所造成，有些則是受到人為不當開發與土地利用所影響。將來要如何提供防災與救災所需之資訊，且更要在前端的決策形成時，提供必要且關鍵的資訊，使決策機構與相關官員能擁有最充足的資訊，形成最佳的政策，並導引相關的發展與開發。

臺灣目前雖有環境監測的制度，然多限於傳統的思維與技術，依據各部會的職責分工執行，例如行政院環保署負責污染監測，交通部中央氣象局負責氣象與氣候監測，經濟部水利署負責水資源監測，水保局負責土石流監測。此傳統的分工監測制度，各司職掌，但缺乏合縱連橫的整合平臺，以為整合性的研究調查與災害防治，更缺乏與土地利用與社會經濟發展的整合分析，因此大多只能在災害發生之後被動的進行監測分析與因應。

面對未來更多的氣候變異與更頻繁的災害，在國際社會與先進國家的示範下，臺灣政府亟需建立一個能整合多重資源的單位，以最先進科技將環境監測、狀態評估與預警（包含評估可能的風險與災害）（ecological/environmental assessment）、地區災害風險的脆弱性研究（vulnerability/risk analysis）、環境復育（environmental restoration/conservation）等整合作為一個地區環境變遷與災害防治的複合管理機制。

因此國土監測的概念，必須能整合衛星遙測土地利用資料、社會經濟發展資料，及相關政府的環境監測資料，並針對都市地區、海岸地區、山坡地區、農地及非都市地區、河川及集水區、高山地區、離島地區等區域的特殊環

境議題，進行密集的監測與比較、追蹤分析。在環境問題可能惡化的地點事先提出預警，並進行相關的社會經濟系統分析。尤其是特定課題的監測，都是未來需要更進一步整合的。

因此希冀透過此監測系統的功能，能突破部門的範疇達成部門間的溝通對話，並建立一個國內環境監測與災害防救上，合作研究與資訊交流的平臺，形構出一個更為宏觀、問題導向與區域為導向的整合尺度。從環境監測、問題發生、對災害提出警報、災害衝擊的社會經濟分析到災後的復原重建與調適、因應的分析與政策的形成，以協助相關政府單位事先研擬因應策略與行動計畫，降低環境風險與災害的衝擊，達到國家永續發展的目標。

貳、幾個國內外國土監測單位的任務與挑戰

目前政府單位所進行的監測業務可以概分為兩大項目，包括由各單位執行之例行性的監測業務與年度進行委託或補助監測計畫。在例行監測業務方面，政府各單位例常執行的監測業務大部分已經將資料上網公告，所有的個人與單位可以透過網際網路進行相關資料的擷取與分析。包括：中央氣象局、水利署與環保署等。這部分所蒐集的資料包含主要的政府監測業務，對於瞭解國土最基本的狀況扮演相當關鍵的角色，要進行研究與決策支援分析都需要這些基礎資料。

從過去政府部門的年度補助或委辦型監測計畫可以看出政府各單位的監測相關計畫。以監測型計畫數量進行統計，以經濟部水資源局占將近 30% 為最大宗，其餘內政部（包含營建署）、交通部（包含中央氣象局）、科技部、農委會與教育部也都有 5% 以上，顯示這些單位對於監測的認知與業務上的需求。

在這些監測計畫中，顯示政府有部分委外或補助進行的監測是屬於較長期性的工作，需要持續進行。但是受到「政府採購法」的約制，無法持續委託同一單位進行，必須以公開徵選的方式進行。但如何讓長期監測、整合資料、分析特性，可以整體的、長期的、系統的投入，是一項非常困難的工作。因此如果有一個單位，從事相關的工作，這個單位不必然是政府部門，也不是學校單位能單獨完成。應該有一個政府與學校、民間合作的機制，可以持續整合分析各項環境、產業資訊，協助政府部門蒐集、整合相關資料。避免資料的重複蒐集、調查，或散落於各單位，讓經驗無法累積。這也是建議成立國土監測單位，協助政府部門進行資料蒐集、彙整與分析的工作的訴求之一。

幾個以監測業務相關的單位，其任務與功能或許值得我們參考，例如：

一、聯合國環境署 (United Nations Environment Programme, UNEP, 網址：<http://www.unep.org/>)

為聯合國最高環境保護專責單位，與最重要的環境科學資訊交流平臺，主要職掌全球與環境議題相關活動與研究，其任務在協助世界各國與人民朝向永續發展的目標，和聯合國永續發展委員會也有密切的聯繫。主要工作與成果：

(一) 早期預警與評估部門 (Division of Early Warning and Assessment)

其成立的宗旨在提供全球社群取得更及時與有用的全球環境資訊，並協助各國政府利用此資訊作為政治決策之分析。此部門有兩個跨組織型重大計畫，分別為國際減災策略 (International Strategy for Disaster Reduction)、地球觀測系統 (Group on Earth Observations)。

(二) 國際減災策略計畫

成立目的在增強社區面對災害的強健性，(resilience) 以降低災害所帶來的損害。此計畫內共分為四個工作群組：氣候變遷 (由全球氣象組織 WMO 主持)、早期預警 (由聯合國環境署 UNEP 主持)、彈性脆弱性與衝擊評估 (由聯合國開發計畫署 UNDP 主持)、野火防治 (由全球火災監測中心 GFMC 主持)。並建置了緊急事件資料庫 (EM-DAT 資料庫 Emergency Events Database, <http://www.em-dat.net/index.htm>)，此資料庫除了提供即時的資訊外，並建置全球自 1900 年以來超過 12,800 個重大災害，以提供國際及各國政府作為國家災害防制之決策支援分析。

在 2005 年 1 月 18 至 22 日於日本神戶兵庫縣召開的世界減災會議上，制定了 2005 至 2015 年兵庫行動綱要 (Hyogo Framework for Action 2005-2015)，以強調建立國家與社區面對災害的回復力 (resilience)。

(三) 聯合國環境署從 2003 年起積極推動地球觀測計畫 (Group on Earth Observations)

為建置地球觀測系統，每年召開地球觀測高峰會，目前有 60 個國家、歐盟議會和其他 43 個國際組織加入。

二、政府間氣候變遷專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, 網站：<http://www.ipcc.ch/>)

成立的原因在於氣候變遷與相關自然災害在全球各地均造成嚴重衝擊與威脅，聯合國環境署與世界氣象組織 (World Meteorological Organization, WMO) 遂於 1988 年共同成立該



單位，成為全球氣候變遷最重要的科學研究單位與資訊交流平臺。其主要任務是在全面、公開、客觀的基礎上，探討人類活動所造成的氣候變異的風險，分析氣候變遷所可能帶來的衝擊，及人們如何適應與減緩衝擊。其主要工作與成果為：

- (一) 約每 5 年出版一次科學評估報告 (Assessment Reports)，分別為 1990、1995、2001，第 4 次評估報告於 2007 年出版，第五次報告於 2013 年出版。
- (二) 針對氣候變遷綱要公約締約國會議，及其他的國際環境公約例如抗沙漠化公約、生物多樣性公約等，進行與氣候變遷相關之關聯性研究並出版特別報告或技術報告 (Special Reports and Technical Papers)。
- (三) 國家溫室效應氣體清單計畫 (National Greenhouse Gas Inventories Programme, NGGIP)，以計算並監督各國溫室效應氣體排放與減量之成果。
- (四) 氣候變遷衝擊之情境分析與資訊傳播中心 (Task Group on Data and Scenario Support for Impacts and Climate Analysis, TGICA & IPCC Data Distribution Center, DDC)

三、國際全球環境變遷人文面向研究計畫 (International Human Dimensions of Global Environmental Change Programme, IHDP)

該組織由聯合國、國際科學委員會 (International Council for Science, ICSU) 與社會科學委員會 (International Social Science Council, ISSC) 於 1990 年所成立。成立宗旨即是因氣候變

遷與全球環境變遷加劇，而希冀由此計畫以描述、分析並探索全球變遷人文面向相關的問題、機制、過程與因應，並建立全球相關研究學術交流的平臺。在其組織章程中即闡述有幾項核心概念為其研究領域探索之主要議題：脆弱性 / 彈性 (Vulnerability/Resilience)、門檻 / 變遷 (Thresholds/Transitions)、統領 (Governance)、學習 / 適應 (Learning/Adaptation)，並以此為基礎發展了七個科學計畫，為全球在環境變遷相關議題中最大也是最主要的研究網絡。網址：<http://www.ihdp.uni-bonn.de/> 其組織：包含科學委員會 (scientific committee)、國家委員會 (national committee)、秘書處、七大科學計畫等。

- (一) 全球環境變遷與人類安全 (Global Environmental Change & Human Security, GECHS)。
- (二) 全球土地計畫 (Global Land Project, GLP)。
- (三) 全球環境變化的制度面向 (Institutional Dimensions of Global Environmental Change, IDGEC)。
- (四) 產業轉型 (Industrial Transformation, IT)。
- (五) 海岸地區的陸海交互作用 (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone, LOICZ) 此計畫已經從 2015 年轉為 Future Earth-Coasts 計畫。目前臺灣已經爭取該計畫於臺灣設立為全球的主要據點之一。
- (六) 土地利用與土地覆蓋變遷 (Land Use and Land Cover Change, LUCC)，此計劃已於 2005 年結束，但國際地理學會仍設立一個類似的委員會。
- (七) 都市化與全球環境變遷 (Urbanization)。

上述的計畫則因國際科學總會於 2014 年啟動了新的未來地球（Future Earth）計畫而有新的計畫。

四、美國環保署（US Environmental Protection Agency, EPA，網址：<http://www.epa.gov/>）

此為美國政府國家環境保護專責單位，旨在保護人們的健康與保護環境。其主要工作與成果：

（一）國家環境評估中心（National Center for Environmental Assessment, NCEA，網站：<http://cfpub.epa.gov/ncea/>）

重要研究發展：進行人類健康與生態風險評估，現已建立許多模式並擁有龐大資料庫。希冀藉由完整的研究與科學知識協助政府發展政策，以降低環境風險與災害。

其主要工作是發展策略與方法及降低環境中的不確定性，如作用反應模式與因素分析（Dose-response models and factors）、暴露模式（Exposure models and factors）、可能性評估、以社區為基礎的風險評估（Community-based risk assessment）、毒物評估，藉此提供風險評估的技術發展並建置資料庫。

（二）整合性生態評估計畫第一階段：環境監測與評估計畫（Environmental Monitoring and Assessment Program, EMAP，網址：<http://www.epa.gov/emap/>）

其主要工作在發展現有的技術與科學知識，藉由多元尺度的時間與空間環境監測資料，以評估現有的環境狀態，並預測未來環境與自然資源所可能發生的風險。該計劃分為以下幾個

工作小組，包含西部地區環境監測與評估、國家海岸環境監測與評估、海洋資源監測、景觀生態小組、大河研究、資源管理組、多重解析度的土地特徵分析（和美國地質調查所合作）、中部大西洋地區整合性評估、國家公園研究與生態系統密集監測網、生態指標發展組等。

（三）整合性生態評估計畫第二階段：區域脆弱性評估計畫（Regional Vulnerability Assessment Program, ReVA，網址：<http://www.epa.gov/rev/index.htm>）

其主要工作計畫屬於美國白宮環境與自然資源委員會（White House Committee on the Environment and Natural Resources, CENR）在 2000 年所發起的生態系統整合科學研究的一部份。此計劃的任務被視為以地理分區為基礎的領航研究，運用整合性技術，及多元資料（遙測、航空、地面、地下等資料）的搜集、管理與分析，以評價環境的狀態，分析對環境造成風險的主要壓力源；並確認哪些地區或生態系統在未來 5 到 25 年內會經歷較多的災害（較為脆弱），以及造成這些災害與壓力的主要因素。最後將這些資訊提供政府決策部門，以優先處理災害管理的議題。

目前研究的核心議題為：外來物種、資源開發、土地利用變遷、毒物與汙染，並以美國中部北大西洋地區為主要研究區，此計畫透過 17 個資源 / 敏感性指標與 29 個壓力 / 狀態指標以評估此地區集水區的脆弱性。

五、美國地質調查所（U.S. Geological Survey, USGS，網址：<http://www.usgs.gov/>）

美國地質調查所成立於 1879 年 3 月 3 日，初期設立目的在於調查美國之地質與礦物資



源，並對全美國進行土地分類（classification of public lands）。該單位為美國最重要的水資源、地球科學、生物科學研究與地圖繪製單位，其任務在於蒐集、監測與分析自然資源的狀態，及其相關問題，並將相關的科學知識提供給政府部門，以管理水、生物、能源及礦產等資源，並減少自然災害所造成的生命財產損失，保護環境品質。該單位的願景在於成為全球自然環境研究方面的領導者，並且回應美國社會在自然環境方面的需求。

美國地質調查所揭露兩大重點發展項目，分別是：（一）天然災害。（二）環境與自然資源。在天然災害方面，由於人口成長而導致居住地點往容易受災的地區擴張，因此災害事件頻傳，包括地震、火山、地滑（崩塌）、土石流、洪水、海岸侵蝕與森林火災等，不僅對人民生命財產造成損傷，也對通訊、交通與輸油氣管等重要設施造成損傷，嚴重威脅人類生存。因此美國地質調查所進行調查、災害區繪圖、評估與研究，試圖瞭解災害的特性與其分布，並協助政府與民間更有效評估災害可能產生的衝擊。在 21 世紀，該單位的目標是提供災害的即時資訊（real time information）與進行廣泛監測（extensive monitoring），以便快速協助救災與決策支援。

其次是有關自然環境與資源，這些一向是國家發展的基石，美國地質調查所的任務是對全美國的天然資源進行調查與繪圖作業，進一步支援國家發展，未來更朝向資源經理與環境保護工作前進。

六、美國聯邦緊急應變署（Federal Emergency Management Agency, FEMA，網址：<http://www.fema.gov/>）

聯邦緊急應變署的主要任務為在「國家整備的願景（A Nation Prepared）」上對災害進行準備、預防、回應及重建。該署的重要性在美國經歷 911 恐怖攻擊事件後更為突顯，除了將災害定義為颶風、龍捲風、地震、洪患、火災、火山爆發等自然災害，及人為災害如火災、恐怖攻擊外，並經由布希總統的委任，於 2003 年成為美國家園安全總部（Department of Homeland Security, DHS）四大組織之一。主要任務以災害的生命週期（life cycle of disasters）為核心，統整災害從發生前、發生中到之後的重建過程，包含災害發生前的預防（prevention）與準備（preparedness）、災害發生時的回應（response）、災害發生後的重建（recovery）、降低災害的效應（mitigation）、降低風險（risk reduction）。在每一個週期的階段上，確保個人、團體、社區、地方到中央能獲取足夠的資訊與協助。

七、美國國家海洋與大氣總署（National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA，網址：<http://www.noaa.gov/>）

主要掌管氣候、海洋、海岸、漁業等相關資訊的蒐集與分析研究，透過遙測資料與地面測站等資料的搜集，並分析颶風、臭氧層破壞、龍捲風、氣候變異、聖嬰事件、漁業生產力、海洋生態系統與洋流變化等議題，以加強對環境現象的瞭解與環境動態的掌握。目前設有國家氣象中心、國家海洋科學中心、國家深海漁業中心、大氣與海洋科學研究中心、國家環境衛星資訊中心等，每一個中心下設有許多的實驗室，並進行許多整合性研究。

八、東京大學 CSIS（Center for Spatial Information Science）

東京大學空間資訊研究中心於 1998 年設立，命名為 CSIS (Center for Spatial Information Science)，附屬於東京大學之中。CSIS 並在 1999 年完成所有硬體設施的設置，研究中心所進行的工作不僅限於東京大學之中，與其他大學及政府單位、外界的民間機構亦有合作計畫的進行。其主要工作目標在於：

- (一) 建立空間資訊科學並與其他相關科學作連結。
- (二) 建立空間資訊資料庫，以利相關研究工作可順利進行。
- (三) 促進大學、政府與私人企業研究工作的合作。

東京大學空間資訊研究中心此一機構最初成立時，是以 GIS 相關資料的整理及研究為主，其後研究中心相關人員認為，研究僅限於 GIS 過於狹隘，應以空間 (spatial) 為主體，將與空間資訊相關的研究內容與資料皆納入中心的研究範疇，因此才有今日的 CSIS。中心內整合了各式不同形式的資料，並提供研究單位分析使用，而儲存與提供下載的電腦硬體設施，相當於一大型的網路伺服器。透過很好的硬體設備，中心藉此建立完整的資料庫整合，研究人員能進一步分析研究結果。

CSIS 點出完整資料庫建立的重要性。研究工作中的分析資料，是整個研究過程裡最基礎的一部份，資料的完整性與正確性，對於後續分析步驟與結果的豐富性與正確與否有決定性的影響。在資料蒐集與整合的過程中，必須要投入充足的硬體設備與專業人員，特別是當資料量達到相當程度時，沒有硬體與人員的支援，很難將資料作有效的整理與儲存。

九、日本國土地理院

國土地理院設立於 1927 年，民部省設置的地理司，負責戶口地圖，以後稱內務省地理局，歷經參謀本部陸地測量部、內務省地理調查所等階段，1960 年改名為現下的國土地理院。1979 年搬到筑波研究學園；1984 年國家行政組織法的改正、設省的特別機關；到今日 2001 年的中央省廳改革成國土交通省開始，成為同省的特別機關。國土地理院透過測量基準的基準點設置，和地圖的製作，對國土的開發有很重要的作用。地理調查研究所是屬於土地與基礎設施、國家測量和繪圖組織的部份，其前身於 1869 年建立。其主要任務有：

- (一) 有關測量政策的規劃：規劃制訂關於以基本測量長期計畫為首的測量政策，謀求好的測量制度。並建置國土的各種訊息、以實現「電子國土」的理想。
- (二) 國土訊息基本設施的整備以及研究開發：「地理資訊」是關於國土的基礎的訊息基本設施之一，推進關於這些整備與活用的研究開發。另外作為災害對策基本法的負責行政機關，進行對防災與減災的工作。其他例如地殼變動的同時監控、地理訊息的提供。
- (三) 測量公共的指導以及調整：國家與地方公共團體實施精度高的測量（公共測量），為了排除測量的重複以及確保正確，常根據測量法的指導以及調整。
- (四) 關於測量等國際活動：作為國土測量的唯一行政機關、展開在測量地圖和地球科學等領域的國際活動。



其研究面向包括：1、自然環境（包括區域與全球環境）的掌握與分析。2、災害預防的地形學（運用 DEM 模型與航空照片進行分析，目的在進行地景與災害地區的分類與保育）。3、都市地區之選址方法研究。4、研究獲取地理空間資訊之更有效率的方法。

十、日本防災科學技術研究所

防災科學技術研究所（防災科研）主要研究關於防災科學技術的基礎研究，以及基礎研究開發綜合進行、謀求防災科學技術的水準的提升。目標為有效地利用災害教訓來發展防災措施。防災科研有助於減輕地震災害。其他如氣象災害、土砂災害等綜合的研究開發也都在進行之中。該中心土石流地圖繪製之四大任務：（一）土石流風險評估；（二）每一個土石流地點之土石流運動紀錄；（三）不同坡度災害之整合；（四）研究全日本之土石流。

十一、京都大學防災研究所

防災研究院設立於 1951 年，主要進行與自然災害的預防和相關多種問題的研究。到 1995 年時，研究所已經建立 16 個研究部分、4 研究中心、5 個天文臺和兩間實驗實驗室。研究所雇用超過 100 名研究從業人員。研究的範圍包含自然災害如地震、火山爆發、山崩、土石滑動、洪水、暴風等。且由於城市人口的集中，今天的社會變得更容易受到自然災害傷害，所以除地球科學和工程觀點之外，人和社會學的因素也受到重視，希望透過研究的進行並開發軟體加強對災害的防制。如今全球環境的變遷，如海平面上升、氣候暖化、乾旱與洪水頻率的改變等現象，需要更及時的模式，滿足緊急的研究要求。

在 1996 年研究中心改組成為 5 個研究部門。成立不同規模不同任務的環境監測與研究中心，進行天然環境資源調查、環境資訊建立、環境變遷因子模擬與預報、防災減災、環境保護及永續經營等跨領域、跨學門研究工作。未來可以透過國土監測中心與這些機構的國際合作與交流，引進更多的經驗與跨國合作，增進我國的國土監測業務。

參、國土問題與監測建置之必要性

從上述幾個監測機構的任務與執行的方向，可以看出國土監測的重要性，所成立的「國土監測」單位，應著重於國土的安全與復育。

中心設立的必要性與目的有以下幾點：

- 一、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。
- 二、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。
- 三、整合相關單位與機構所蒐集的資訊，達成資料效用極大化。結合衛星（臺灣福衛二號、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蒐集作業。此外，本中心的任務除了資料彙整之外，也能依據不同單位的需求提供各種空間資訊與分析成果。

四、提供國土資訊相關服務，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。整合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。

整體而言，「國土監測」主要的功能 (function) 為：(一) 扮演政府的眼睛；(二) 扮演大腦皮層前處理 (品管、加值)，整合規劃全國監測網項目；(三) 國土監測資料的規劃、整合、協調、分析、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，進行整合與發展與技術轉移。

所謂「扮演政府的眼睛」是指國土監測中心可以接收各種有關於國土方面的資料，經過資料蒐集、整合與分析作業，形成各種有用的資訊，不僅可以成為政府施政的參考，也是形成決策的最佳支援。在這種架構下，中心扮演政府接收國土相關訊息的中介角色，也就是政府的眼睛。在整合規劃全國的監測網方面，國土監測中心可透過研究分析，瞭解目前國土監測的應增加項目與相關執行狀況考核，解決三

不管或多頭馬車等狀況，使國家資源能有效地分配到有關國土監測業務，不致於產生資源重複浪費或是缺乏的情形。

此外，在整合各種空間資訊的蒐集彙整與深度的分析方面，也是國土監測中心的重要工作。空間資訊蒐集彙整方面，有影像資料與其他數值資料。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較為常用，其他影像為輔助。衛星影像包括：臺灣福衛二號、法國 SPOT、美國 IKONOS 與 QUICKBIRD，過去在臺灣地區較常用的影像為商用的法國 SPOT 影像，影像所包含的空間資訊得以抽取，以便利用地理資訊系統軟體 (包括：ARCGIS、IMAGINE 與 MAPINFO 等) 進行分析，並且套疊其他的空間資料；影像光譜分析則可以獲得相關的地物資訊，進行變遷偵測 (Change Detection)，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。

「國土監測」可以進行包括：(一) 問題 (Problems) 的辨別、(二) 災害 (Hazard) 區域的判識、(三) 污染 (Pollution) 區域的標定、(四) 違法使用與開發現況的調查等。這些都是運用所蒐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。

肆、小結

一個「國土監測」單位的設置是必要的，且是迫切的。其設立的目標應有以下幾點：

- 一、國土監測中心的總目標，在監測中心內整合與建立相關空間資訊，包括所有監測點的資料庫、其他單位的資料庫以及國內相關研究報告資料庫，提供全面且整合性的空間資訊。
- 二、國土監測中心應隨時掌握國土資訊，並提供資訊給相關單位，提供政府相關單位整合式的空間資訊分析與監測結果，以便進行決策。包括地方政府部門，也應透過這些媒介來傳達給一般民眾基本的認知，達到宣導及警示的目的。

三、國土監測中心應作為一個平臺，能與其他先進國家的相關機構進行國際聯繫與技術交流，不僅引進新技術與觀念，更藉由危機處理的經驗的交流，來提供我國政府單位相關進行決策的參考。

四、當發生緊急災變時，透過國土監測中心的資料庫，能及時製圖及分析，並將災變現場之分布與影響範圍，迅速提供給政府相關部門，以研擬有效的處理方式。將過去及現在災害發生的地點及原因建立一個國土監測中心的資料庫，除了可以做為未來再次發生時的借鏡，同時可以降低災害發生的可能。並且可將相關資料與分析結果提供政府部門目前執法與未來決策支援之用。並能教育民眾及政府單位專業之相關知識，瞭解中心及政府部門運作的情形，以期能夠在緊急災變時，妥善的配合及協助，讓傷害減少至最低。

參考文獻

1. 丁渝洲主編。2005。臺灣安全戰略評估：2004-2005。188。臺北市：遠景基金會。
2. 日本環境省。2004。平成 16 年版環境白書。282。
3. 天下編輯著。1996。環境臺灣。338。臺北市：天下雜誌。
4. 行政院。2002。挑戰 2008：國家發展重點計畫（2002-2007）。164。
5. 行政院環保署。2004。93 年版環境白皮書。599。
6. 行政院環保署。1997。85 年版中華民國臺灣地區環境資訊。786。
7. 臺北市政府都市發展局。2004。2004 臺北市都市發展年報。54。
8. 林俊全。2004。臺灣的天然災害。185。新北市：遠足文化。
9. 葉俊榮等。2003。永續臺灣向前指。136。臺北市：詹氏書局。