地工技術，第84期（民國90年4月）第95-98頁
SINO-GEOTECHNICS, NO.84. (Apr. 2001) PP.95-98

座談會

地工技術第三十七次座談會
【土污法與地工技術】

時　　間：89年11月30日（星期四）下午2:00～5:00
地　　點：國立台灣大學應用力學館國際會議廳
主 持 人：鍾毓東　協理（萬鼎工程服務股份有限公司）
引言人及講題：

范致豪　博士（明志技術學院環境與安全工程系）
土壤及地下水污染整治行政管制

張丞宇　經理（中鼎工程股份有限公司）
國內土壤及地下水污染防治現況

貴儀平　教授（國立台灣大學地質系）
土壤及地下水污染之調查、監測與評估

陳家洵　教授（國立中央大學應用地質研究所）
土壤及地下水污染整治技術與實例—國內及國外實例

高秋振*　整理

綜合討論

主持人：大家好！聽完剛才四位引言人精彩的內容後，接下來進行今日座談會的討論，請各位就土壤及地下水污染整治法相關議題踴躍發言，提供寶貴的意見。

與會者：土壤及地下水污染的調查、監測與評估是具有較高不確定的因素，請問有國外是否有一套標準的程序，比如以統計的觀點去訂定出有多大某地面積下調查污染源所需要的採樣數量。

陳家洵教授：在回答這問題前，我先作幾點背景的說明。首先，一般土壤及地下水污染整治的對象多半是已被污染的地下水，而土壤則是污染的受體。以我國為主，從1980年代開始至今，大概20年間有超過四分之三的時間，主要是花在處理受污染的地下水及土壤的問題，這方面很多的技術發展出來後已不是大大的問題，真正的問題是污染源殘留相的問題。一直到1995年才開始把一些過去石油工程運用在找石油的技術轉用到找殘留相方面，所以這幾年才開始有一些比較可行的技術對污染源區作整治，觀念也由「控制」轉變到「整治」，控制是比較被動的，比如對淺層污染的土壤採用直接挖除，比較深的污染則採用圍堵的方法。像剛才問的，打多少監測井去找污染源？有過去的確有由地下水濃度推測其周圍某部份有無殘留相的存在，但這都是無法確定的。所以用統計的觀點去規定要多少採樣數量去尋找殘留相或污染源，這是沒有被直接採納的，因為這太花時間，而最大的問題是假如找不到污染源或殘留相時，是否就可證明無污染？所以最主要的問題是怎樣去找污染源，以及如何徹底的去除掉這污染源。

與會者：土污法第八條「中央主管機關指定公告之事業所使用之土地移轉時，讓與人應提供土壤污染檢測資料」，請問這公告事業及檢測資料的範圍為何？是否有施行細則去規定？

賀儀平教授：指定這公告事業目前仍未公佈，不過環保署有好個法都有一些不同的公告事業，將來這土污法的指定公告事業是那些？我不曉得，不過我猜想環保署所管制的污染物相關之生產與儲存的事業將來就有可能變成公告指定事業，這範圍可能相當廣，很多工業區或工業界廠房的土地都有可能被列入。至於檢測的項目範圍，目前也仍

* 富國技術工程公司

地工技術

未規定清楚，其實我認為無論環保署如何規定，都不是最重要的，因為實主為解除疑慮會要求實主提供超出環保署規定更詳細的資料。

與會者：我們公司目前有一個公共工程的案例，環保署在南部有一新建焚化爐的工程，其場址過去是垃圾掩埋場，所以焚化爐預定場址有四分之一的面積下面公尺深度內全是垃圾，在它北側也還有個三十餘公尺高的垃圾山，可能會有一些垃圾滲出液滲入焚化爐場區內，依土污法請問環保署這角色如何去扮演，在污染防制技術上又如何處理？

范致豪博士：其實這法令的訂定最主要是讓一般民眾與工業公司等團體有一遵循的標準與依據，致於後面的罰則其實是比較次要的。在這很多細則還沒有訂定之前，遇到問題還是要繼續處理，現在很多配套措施的訂定都是參照以前採取的行政慣例為依據。剛才提的這案例，我覺得如果你們是開發的單位，這整個污染的責任必須先去澄清，然後協調去進行整治。現在因為施行細則還未訂定要處理到怎樣的程度，所以這案例可以當作以後標準的訂定與修正所參採的重要依據。另外，在這法令的編訂過程中，我們有參考英國的經驗，因這污染整治的經費非常的大，一年假如要花五百萬，沒有一個事業體會自己從口袋內拿錢出來，而全部都是向銀行貸款的，一年的利息可能是10%，則一年要付五十萬的利息，他們會去評估如果花費不多於五十萬則就會請律師針對整治的程度去與政府打官司，這一拖就可能五～十年。所以目前我們的配套措施還未訂定，就是因為考慮這些問題，希望不會重蹈覆轍，這些問題是很複雜的，需要整體的考慮。

主持人：我也有一個類似的問題請教，根據土污法第六條「民眾發現土壤或地下水有污染之虞時，得向所在地主管機關檢舉；各土地或地下水使用目的事業主管機關土地使用人、管理人或所有人於發現土壤或地下水有污染之虞時，應即通知所在地主管機關。所在地主管機關應依前項檢舉及通知或依職權主動進行查證及採取必要措施」，目前高雄捷運工程即將動工，大家都曉得高雄地區過去曾是重工業地區，九其前幾年陸續有中油等雇廠洩漏油事件及不明廢棄物的掩埋等，捷運工程施工時必然進行很多開挖與隧道鑽掘的工程，如果碰到一塊被污染的土壤，施工單位是否應該向所在地主管機關檢舉，然後所在地主管機關就要依職權主動進行查證及採取必要措施。對施工單位（營造廠）來講，其工期與管理是最重要的，那他是否要停工？依照土污法的精神，這施工單位還應該去作甚麼事情？

范致豪博士：這又是另外一個法規方面的問題。先向各位解釋這第六條「民眾發現土壤或地下水有污染之虞時，得向所在地主管機關檢舉……」，檢舉時必須要提供相當的證據，比如從民井抽地下水送驗而有發現濃度過高的結果，或者提出別人有非法灌注傾倒廢棄物的照片，環保局才會受理，這是有標準在，並在擬訂中。剛才主持人提出的這個問題，我認為當發現了污染源時，當然要向所在地的主管機關檢舉，檢舉後主管機關就要主動去查證，在這查證的過程中，大概是無法再繼續施工的，工期必然會受影響，所以在訂合約時最好加上這一項但書。依照土污法的程序，當主管機關調查釐清責任歸屬後，如果找不到污染者（無主的），則由政府成立的相關基金去承擔處理後續的工作。

劉能平教授：關於剛才垃圾掩埋場的問題，我認為如果面積很大的話，現在不大可能把它移除掉，而且移除後這一次污染的問題仍然存在。所以依土污法這問題涉及到所有人或地主是誰，是國有財產局或是環保局自己？不管是那一單位都有一部份的責任，就像台糖有很多土地被別人傾倒垃圾，傾倒者雖不是台糖，可是他沒有善盡地主的責任，所以他有關係而必須負責。如果垃圾掩埋場是國有財產局的，那他就有一部份的責任，可是國有財產局花的錢是全民的錢，如果隨便花錢就很不合理，所以這就一定要有合理控制的機制，以便用相當有限的錢去控制這地方的污染使不致擴大或有危害，而施

工也能夠繼續進行，這要環保署自己來作決斷，我只是從猜測的觀點來說明。致於施工中遇到有污染的土地問題是否會停頓，這就像台北捷運遇到圓山孔廟遺址的問題，工期就得耽擱一陣子，這就只好認了。遇到這種問題，怎麼解決就要看當地的環保機關之協調，不見得完全是土污法的事情。

與會者：剛剛的問題，我以前曾組織四的經驗是不管承包商或是業主在開挖施工過程中遇到污染物，如果發現了把它蓋回去則沒有事，可是把它散播出去就有責任。我建議地下施工簽約時一定要注意到土污法這一條規定，遇到污染物時要停工等局主管機關確定污染範圍與整治之評估等，曠日廢時，絕對會影響工期。另外，土污法目前已經公布施行，你們業界是否已準備好了？

張文宗經理：這個問題可分幾個方面探討，其實這個法令在民國79年就送到立法院去了，也有些業者有看到這樣的市場而慢慢的逐步往這方面作。當然這整個工作要作是需要一些技術與人力的，但是技術與人力也是要跟著法令走，如果沒有適當的法令出來，就沒有市場，則要維持這人力及發展技術就有限了。就我所知，國內有幾家公司於最近幾年在土壤與地下水的調查與監測方面有一直在作，這可能有十幾年的歷史了。而剛才引言介紹的整治技術之應用，在國內只有幾個比較大的場址有真正用過，比如RCA委託四圖公司，監督及後續整治工作則由瑞昶公司來作；另外比較大戶的就是中油公司，因為幾處老舊煉油廠當初操作時有一些污染，像高雄的幾個廠都有做一些細密的調查，也做了一些整治工作，這過程除了引用國內幾家公司（包括中鼎公司）作過一些調查，主要的整治則由幾家外國公司來作。當初，有很多外國公司有興趣，引進了一些人力過來，但是一方面成效不是相當好，另一方面沒有嚴格的執行，市場有限，所以有一些公司後來也慢慢退出了。剛剛問是否已準備好？事實上國內確實沒有那麼多的經驗，但是可以從國外引進一些有實務經驗的人員，而相關的技術方面，國內與國外的交流也是很快的。所以比較重要的是這子法與細則訂得夠不夠完備，我想是要等它出來以後才能進入真正準備好的狀態，目前是有些人在進行這樣的工作。

與會者：對這土污法的執行，我是一則以喜，一以則以憂，喜的是我們的主管單位終於重視台灣的污染問題；憂的是當這些子法訂出來後開始執行時，我們根本沒有兵可用。就像921大地震，很感謝內政部之前很積極的辦理訓練技師為地震後修建物危險評估人員，總共訓練了三千多名，然後剛好大地震來了而派上用場，如果沒有這提早的訓練，這大地震發生了以後狀況就不知會變成如何了。比如在美國的一個經驗，我1981年在美國的Dames & Moore公司，在組織四分公司有四百多人，後來因核能電廠停建了，到1982年時只剩13人，可是1983～1984年因為「超級基金」的成立，分公司在兩年之內又馬上擴充到兩百多人，但是這些人員的素質很差，大家都在摸索不知如何去執行工作，所以這「超級基金」與環境資源保護法令一公佈後，讓大地與地質界起死回生，其實像國內目前大地工程界也差不多是奄奄一息了，也許這土污法公佈後就能活水逢春了，可是我仍很擔心，因為這工作與我們傳統的大地工程還是有很大差異，而其QA、QC的procedure誰去訂？訂了後能否嚴格執行？光是調查來說，它是很昂貴的工作，但是如果這前面的調查不確實的話，後面的整治就根本是徒勞無功！今天地工技術基金會花了很多努力，請了四位專家來引言，可惜大家還沒有看到這大餅與其嚴重性。

主持人：其實據我所知，國內是有幾家公司有一直在作土壤與地下水污染評估的工作，不過誠如你所說的，等到這施行細則通過後，勢必會有很大的市場，到時大家若沒有作好準備就投入，良莠不齊，很可能最後

會造成整個市場的品質混亂，所以是有必要趕快訂好相關的規範、規則等，並且可能地工界與環工界要有人出來對話，因爲這是跨領域的工作。另外，請教陳教授，依你的經驗與觀察，我們地工行業有那些切入點可作土污法的工作，並對顧問界有何建議？

陳家洵教授：這個問題可以用簡短的例子回答，現在於土壤與地下水內找污染源分佈範圍與整治的技術，實際上是三十多年前石油工程界所採用的，可是用了一段時間後可能是經濟效益不大而不再採用。一直到1995年，這些技術被作地下水污染調查的人員從論文中找到而加以採用，現在變成了非常熱門的技術，也帶動了污染源自控制而達到整治的技術能力。以這例子來看，地工方面有很多的技術，實際上處理的對象是一樣的，都是土地，但是重點與方向稍有不同。比如用版樁圍堵，這工法在台灣已很成熟了，但是怎樣讓它達到真正不透水，其接縫處的止水技術基本上也就是一個地工的技術，所以這應該是可以互通的。台灣這方面的技術人才的確是很缺乏，而要重新訓練培養這些人才已經沒有這些時間與經費，所以一個比較可行的方法就是把諸位已經具有的地工知識與技術很快轉移過來。我們籌組成立協會，就是看到將來的問題，現在這個法通過了，法令本身雖不能解決問題，但它可以定義出問題。我們與美國有很大的差異，美國的super fund有一百多億元拿出來成立基金，而台灣目前土壤與地下水整治的基金並沒有那麼大；目前要讓台灣產業界者沒有壓力下主動出來作這工作，這機會也不大。倒是利用土地買賣與轉移方面法規定比較有機會，但是這個法令出來以後，在這方面還可能至少還需要2～3年的時間，現在種子已經埋下去了，需2～3年才會出現生長點，這段時間應該是我們專業人員準備的時間，所以要好好把握，否則等這市場出來以後就已經進不去了；也不要仰賴國外的技術轉移，國內有一些實際的例子，引進了國外的技術人員，工作完成後就走了，國內本土並未真正培養出甚麼。反而是國內現有各領域的專業，比如環工、地工、地質、化工等，都可以跨進來，我也希望諸位者這認知上對這協會積極參與，協會也提供這交流的管道。

賀儀平教授：美國地質界於1982年因油價跌下來而與地工界都一樣投向新起的super fund相關工作。美國立法的super fund與我國的是有點不一樣，他們是由政府出經費作整治的工作，而我國政府提出的經費不多，主要是要求污染的業主去作整治。美國當時也是沒甚麼人才，可是後來他們不同行的人員經過職訓練而逐漸摸索出來，這與我們目前的情況相似，而美國當初失敗的經驗其主要之原因是他們花錢太厲害了，我國的收入不及美國的三分之一，沒有這個本錢可以玩，所以我們只能考量到適可而止，就是用兩成的錢作八成的事情。這個法表面上看是清除污染或控制污染，其實最大的目的是嚇阻未來的污染，讓大家對污染的防制工作投注更大的資產，以避免以後的污染。另外，我覺得這過程中還是要注重本身的專業，各行業各有各的專長，要互相的合作去作這事情，比如地工的人作一些調查的工作會很專業與精緻。目前國內的公司及實驗室都很小，假如這市場規模夠大，美國大公司會設分公司在台灣，他們的成本可以降得很低，因爲都自動化了，所以他們會吃掉我們很大的市場，像這情況我們要如何抗拒呢？我想這需要慢慢摸索的，也許經過2～3年就摸索出一條路來，美國當初也是如此，開始時花了很多經費，訓練了一批政府人員的RPM（Remedied project manager），也開了很多的seminar，讓其他的人員瞭解如何去作這事情，這都是可以努力的方向。至於可以作到甚麼程度就要看這塊餅有多大。我覺得這塊餅應該是slow start，而不是突然爆發出來的東西，slow start對大家都好，是一個比較好的發展。

主持人：因爲時間的關係，今天很謝謝四位主講者的介紹，也謝謝各位的參加。