

基因科技的全球化與在地社會風險

基因科技是一種新興生物科技，具有「高科技，高風險」的特性。它在研發與應用上所引發的科學、生態、道德與社會價值的高度爭議，不但超越傳統的國家管轄能力與領土界限，也引發全球化的風險。各國且由於國情不同，又有其各自的風險。而台灣社會對基因改造食品風險的回應情況又如何？

周桂田

全球化與在地化風險

「全球化思惟，在地化行動」！這是當代人類處境與實踐行動的準則。何謂「全球化風險」？又如何分析全球化問題與當地社會的關係，而精確地掌握在全球脈絡下對當地社會的特殊意義呢？

「全球化」指的是全球各地的政治、經濟、生態、社會與文化交融、互動的現象，而且是不斷發展的動態過程。換句話說，全球化並非只是全球社會同質的、單一的普遍性發展。對任何地區而言，最貼切的描述是「全球在地化」。它指的是全球社會或事件的影響，將生根於當地，由當地的特殊性與特殊脈絡關係加以涵化，而反過頭來回應全球的發展。用老話來說，全球化為經，在地化為緯，世界任何一個地區，皆是動態的經緯互動所產生的，全球在地化就是經緯交互的內涵。

「全球化風險」意指在全球化過程中所造成的對全球各地的威脅，包括社會不平等、生態災難、經濟危機或政治危機。當代高科技發展對全世界的影響深遠，繼之而起的是全球霸權支配經濟、社會的網絡連

結，以及優勢文化對弱勢傳統的衝擊、媒體工業帝國的縱橫入侵，種種現象皆造成舊時代的結束，而出現新霸權支配的時代。全球化風險可說是延續了舊時代文明現代化（簡單的、以發展為導向的、枉顧環境生態的工業現代化）的結構與問題，而在今日形成更嚴重的危機。

當代的全球化風險，在於全球生態的威脅與世界性的社會不平等。這些風險顯示的是：直接、赤裸



的橫掃世界各地，包括全球暖化、生物安全、物種危機、新貧窮、跨國移民歧視、新經濟階級、新科技族群、弱勢族群的生存或認同危機等，都在我們每天生活中演出。而所謂「全球在地化風險」，就是這些問題在各地區的演出，並根據各地不同社會、政治文化脈絡，發展出嚴重程度不一的風險。愈不注重生態、人權、社會公平的國家，風險程度愈大，尤其當這樣的國家未能透過民主程序，將風險變成大家關心的政治議題時，爆發的風險就更嚴重。

基因科技與全球化風險

做為當代新興的高科技，基因科技的發展到底帶來什麼樣的全球化風險，而我們應該如何來看待它？

一般而言，人們對科技工業所產生的風險評估，大都集中在科技本身的科學安全性，以及對環境生態的衝擊。而一般科學家也往往都對科學的進步抱持樂觀態度，以控制、計算、操縱的思惟來看待科技的發展。但是，基因科技所產生的風險，已逾越了此種舊式的風險評估與解決策略，此種高科技所形成的威脅



和危險，就目前人類的能力而言，是無法控制、計算與彌補的。

我們如果單純從科學安全性的觀點來說，基因革命所涉及的科學風險遠比工業時代來得高，舉凡基因組定序、基因剪接、細胞融合、複製技術、基因改造有機體釋放到自然界等，無論在研究與應用上，包括基因醫療、醫藥與相關的基因改造技術或產品，皆面臨了相當的複雜性與不確定性。我們從兩個方面來舉例說明。

基因治療風險

與傳統醫學比較，利用DNA傳遞技術的基因治療與DNA疫苗有其優點。基因治療係以透過物理、化學或生物等技術，將DNA片段傳送進入人體細胞內部，並透過該DNA片段之作用而達到治療疾病的效果。DNA疫苗則是透過肌肉、靜脈或皮下注射等方式將疫苗注入人體，再利用DNA傳遞技術將具有引發免疫作用能力的特定序列之DNA片段傳送進入細胞內部，誘發人體產生免疫反應，以達到免疫或降低過敏反應的結果。不過，基因治療與DNA疫苗卻皆面臨共同的不確定性問題，兩者在施用時或施用後可能會發生傳遞效率的不確定、進入細胞後嵌入位置的不確定、重組機率的不確定與個體差異反應的不確定等缺失。同時，DNA疫苗尚可能因傳遞效率低而導致容許之相反狀況發生。此類容許之現象更可能發生於新生兒與免疫障礙者。影響所及，將對人體，甚至物種引發難以彌補的傷害。著名的例子是1999年美國賓州大學接受基因治療實驗的兒童意外死亡，使得此基因治療的安全性受到爭議，而實驗也因此擱置。

基因改造動植物引起的科學與生態風險

(1)科學風險：基因改造動植物所利用的基因剪貼、轉殖技術，會不會造成食品蛋白質的變化而產生毒性？人類長期食用基因改造食品，是否會面臨免疫體弱化的風險而渾然不知？例如蘇格蘭科學家Arapd Puztai研究指出，基因改造馬鈴薯對實驗鼠產生免疫體弱化的結果，因此引起爭議。一般

常被提出有關基因改造有機體（genetically modified organism, GMO）的安全性問題有：基因植入對基因產物的直接影響，包括營養成分、毒性物質、過敏源等；基因植入引發的間接影響，植入基因引發突變或改變代謝途徑，使最終產物可能含有新成分或改變現有成分；攝取基因改造食品引發之基因轉移，植入基因是否會轉移到人類腸道的微生物；基因改造微生物可能具有潛在性的健康危害。

(2)生態風險：基因改造作物在田間種植時，由於特定基因表現（如抗除草劑基因），可能衝擊到原有生態鏈的平衡。如美國伊利諾州由於耕種抗除草劑基因作物，產生了大量「新」品種雜草的管理危機。類似生態變異風險也可能發生在基因改造動物的菌種變化上。又如，美國愛荷華大學研究出植入蘇力菌內毒素蛋白之基因改造玉米的花粉，對帝王蝶幼蟲產生毒害，造成五分之一的幼蟲於兩天內死亡，而二分之一的幼蟲於五天內死亡，比一般幼蟲死亡率高七倍。也引起廣泛的爭



基因改造動植物利用基因剪貼、轉殖技術，會不會造成食品蛋白質的變化，產生毒性？

議。

- (3) 健康風險：基因改造食品對特定過敏體質消費者，造成食用上的健康風險，也可能造成醫療複雜程度的提高。試想，一旦過敏或食物中毒患者送至醫院，醫生並無法輕易地就其病症資訊加以判斷與診療，而原因即在於無法掌握對患者食用產品的基因改造種原，醫療複雜性因而升高。

也就是說，基因科技在科學上充滿安全爭議，仍有待各種實驗的反覆證明，而不應輕言或主張其毫無問題。事實上，哲學家

培根（Francis Bacon, 1561-1626）早就指出，科學具有不確定性的本質。而現代科學僅是運用不同標準，試圖將科學的不確定性規範到人們所訂定的準繩之下。按照科學規律來說，科學準繩或科學真理隨時都會被挑戰或推翻。此種否證性原理是受到大家公認與遵守的。

基因科技對全球社會平等、倫理與價值的衝擊

基因科技不僅涉及全球的科學安全與生態安全，更大的問題在於其所引發的全球社會不平等，以及對全球各地不同倫理與價值的衝擊。分述如下：

- (1) 政治、經濟上的操控：科技強國對基因科技的掌控，並且透過商業手段繼續支配其他弱勢國家（如第三世界），使國際社會更不平等。同時，因國際間的商業利益機制，而使得風險快速全球化。
- (2) 國家操控基因資訊與健康政策：國家對基因隱私權的干預與操縱、國家優生種族主義、衛生或健康政策的公平機制。例如，誰有權應用基因篩檢、基因治療，基於何種公共利益和社會共識？



以上兩類四種市售產品中，標示為非基因改造食品。

環境品質文教基金會提供

- (3) 不同國家未來優生政策之競爭：基因改造胚胎技術，可能引發另一波國際人種改造社會計畫之競爭，為繼生物武器濫用與研發之後的國際威脅。
- (4) 工作、保險歧視：個人基因資訊被當做工作資格或保險的依據，可能引起爭議。
- (5) 新基因階級之社會不平等：依照基因決定論的觀點，將進一步引發基因人種對自然人種的新社會（階級）的不平等。富有者享有更多的基因改造機會，在生活的機會上可能強於貧困階級，致使社會競爭的基礎不相同，造成新的不平等，因此加深原先的社會差距，導致社會不平等結構的擴大。
- (6) 性別歧視：胚胎篩檢引發的性別選擇，尤其在某些國家文化中的性別歧視（謀殺）問題，基因工程因此成為歧視的工具。
- (7) 道德倫理爭議：基因篩檢引發墮胎、胚胎保障的道德爭議，也引發體細胞複製（人類無性生殖）所產生的研究倫理、社會倫理、法律人格爭議。
- (8) 對宗教信仰的衝擊：基因改造食品造成食物倫理的混淆，嚴重挑戰宗教禁忌與紀律。試想，吃素者、佛教、回教、印度教等宗教團體，將無法抵



環境品質文教基金會提供

市售知名品牌豆漿中，特別標示產品成分使用非基因改造黃豆。

(The Food and Drug Administration , FDA) 批准使用於動物飼料的基因玉米所轉製的加工食品，造成四十四人過敏，有發疹、腹瀉、嘔吐等症狀。另一個例子為蒙山托公司 (Monsanto) 生產的「終端子 (絕育種子)」，有造成壟斷種子市場之嫌，該公司為目前全世界第二大的種子公司，小農無能力與之競爭，這個事件也引起高度的爭議。

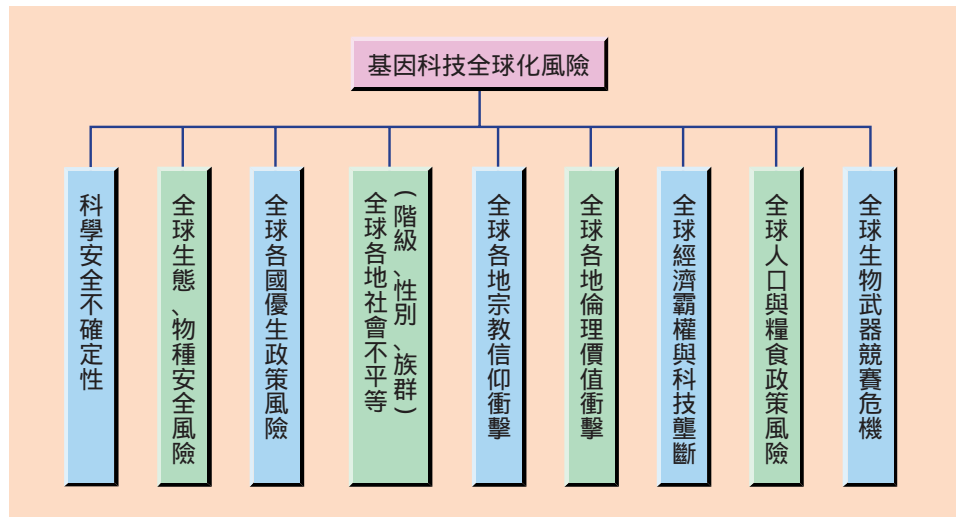
(11) 拯救世界 (未來) 人口飢餓的迷思：聯合國糧農組織於1999年指出，現在世界糧食產量足以餵飽所有人類，提供每人每日二千七百卡路里熱量，但每天仍有兩萬四千人因飢餓而死，問題在於全世界的資源分配不均。聯合國開發計畫署1998年指出，全球最富裕的兩成人，消耗近一半的肉類和魚類，最窮的兩成卻只食用百分之三。基因改造農作物雖可以增加農作物產量，或增加營養 (如加入維他命A的黃金米)，或可能幫助化解未來50年地球人口暴增至100億的問題，但並未能直接解決目前人口飢餓的問題。相對的，基因改造工程是否在未來被強國、跨國公司、大財團所壟斷，而造成落後國家繼續受支配、繼續貧窮而無能力購買糧食，值得觀察。

上述問題，基本上超越了科學 (家) 的能力和界限，卻又構成了全球的風險、衝擊與國際競爭等難題，亟需各界共同思考。

擋植入動物基因的基改食品所造成的食物倫理混亂，而引發信仰的危機。

(9) 對人類日常生活健康秩序、信仰的衝擊：若基因改造食品未詳盡而清楚地標示與規範，將引發消費者對日常信賴之健康與食物秩序的恐慌，進而引爆對基因食品的拒斥和抵制，同時也違背消費者「知」與「選擇」的權利。

(10) 商業利益之操弄：星聯 (Starlink) 玉米事件為偷天換日的最佳例子。由僅被美國食品衛生藥物管理局



全球視野的科學風險觀：科學家的限制

在面對這麼多基因科技所帶來對全球未來社會的挑戰，人類應如何重新思考科學的意義、目的與局限？尤其當科技已發展到相當複雜、高風險、不確定的階段，是否要用更細膩的、宏觀的、否證性的精神與視野，來看待科學與社會的關係？特別是科學的影響不再是局部的、漸進的、有限的，而是全球的、快速的、不可預估的廣泛災難或風險時？

科學雖帶來人類社會的發展，但自工業革命以來短短兩百多年，夾雜科技與工業快速發展的現代化過程，已耗盡地球累積數十億年的生態資源，導致了物種危機，並將人類文明帶向一個高度危險、失根的狀態。基因科技當然不是這個過程的罪魁禍首，因為它肯定是人類科學自哥白尼以來的另一次大突

破，並且正在萌芽發展中。但是它卻是人類舊有（盲目、單面向）科學觀、舊有科學風險（可計算、可控制、可彌補）評估的延續，並且，在這個基礎上掩蓋了科學風險對社會的衝擊。

因此，新興的基因科學做為現代人類之高科技，應順應科學、社會、生態與倫理的問題潮流，承認多元風險的事實，重建科學與社會各領域的關係，建構一個具有對未來世代負責任的科學社會觀，即科學隸屬於社會，高度科學發展所引發的絕非有限的、實驗室中的風險，而必須隨時考量多元的社會或倫理關係上之風險。

也就是說，基因革命到底在何種社會系統下造福

全球人類？亦或宰制全球人類？讓我們簡單的以「後常態科學」(post-normal science) 的觀點，來分析（基因）科學與社會間所涉及的不確定性與複雜性問題。

後常態科學指出，科學的不確定性普遍存在，但由於發展的層次不同，所引發的爭議層面和領域也不盡相同。在較低的應用技術層次上，應用科學的相關變數爭議較低，因此又可被稱為「共識的科學」(consensual science)。亦即，在這層次上，科學(技)

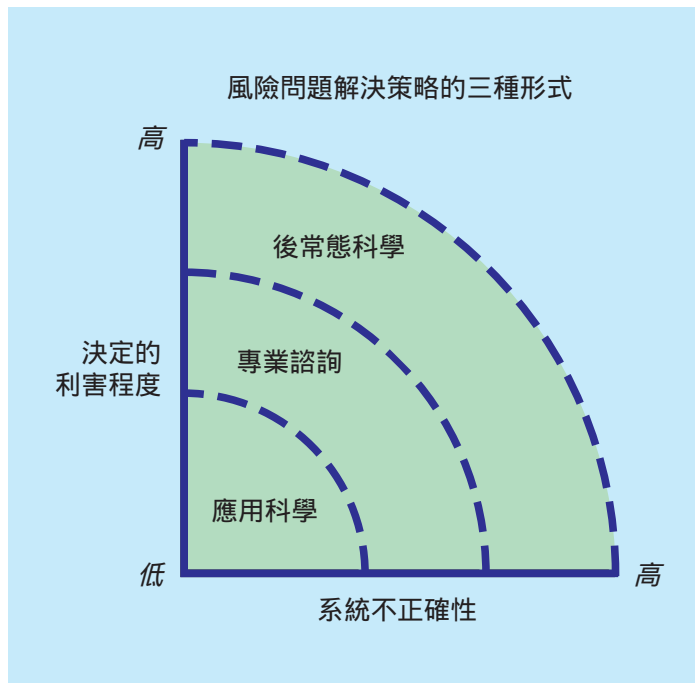
和社會的緊張性仍低，涉及的風險程度並不高。

在中間的層次上，由於關連較多的資訊和價值判斷，對科學知識的運用通常佐以訓練有素的諮詢方式，包括使用量化工具，並輔以質性研究的判斷，以降低不

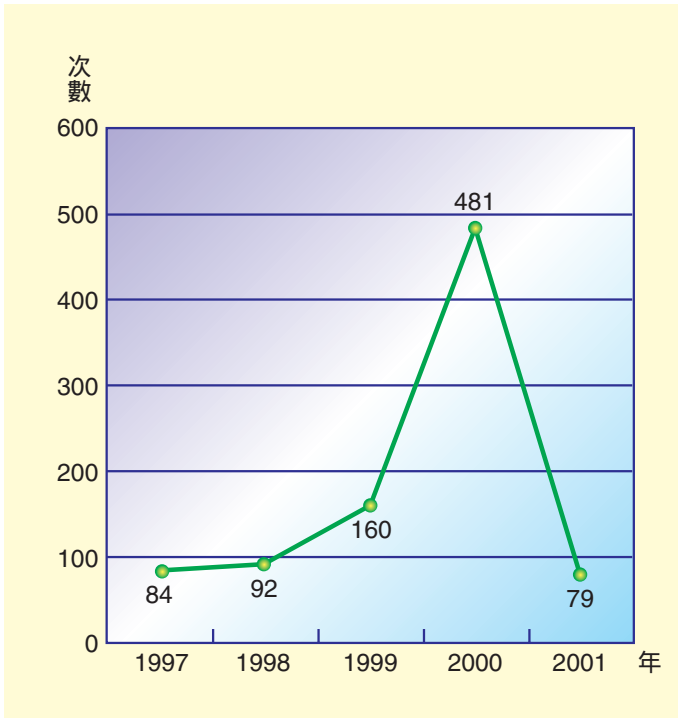
確定性的風險。然而，由於知識及應用變數的複雜性逐漸升高，仍具有一定程度的風險。例如，醫學根據醫藥專業及病情資訊所進行的判斷，仍無法完全排除風險。

在第三個層次上，由於科學(技) 知識的研發與應用，涉及了科學內、外相當多的變數，並關聯到不同價值選擇的判斷問題，因此不確定性和爭議性相當高，非單一學門所可以解釋與決定。整體的風險評估則應包括除科學風險之外的社會、倫理、生態風險，重視問題的複雜性與風險利害關係的廣泛性。基因科技醫藥應用於動植物改造即屬於此類型。

同時，基因科技形成的風險衝擊，具有高度價值



Funtowice, Silvio O. and Jerome R. Ravetz (1992) Three Type of Risk Assessment and the Emergence of Post-Normal Science, In: Social Theory of Risk, Sheldon Krimsky and Dominic Golding Eds., Praeger Publisher.



我國媒體有關基因科技的報導次數（1997.01.01-2001.03.10）

判斷的難題，而這些難題會回過頭來衝擊到基因科學（技）的發展。亦即，基因科學的發展已脫離工業時代科學自主生產的模式，無法再坐視其所帶來對社會、醫療、倫理、性別、法律的衝擊，因此進入了後常態科學所謂的社會系統「高度不確定、價值高度爭議、判斷兩難、決定相當緊迫」等性質。所以，面臨此種科學與社會發展的困境，其解決之道便是跳出科學主義思考的框框，而將道德、價值與共識問題擴展至社會整體，由科學、醫療、倫理、宗教、法律與社會領域，在尊重多元價值與弱勢族群利益的前提下，進行實質的對話與溝通。

然而，在進行科學與社會對話的同時，必須注重「專家」與「門外漢」的隔閡。通常，科學家大都謹守其科學樂觀主義的想法與複雜艱深的「術語」，而未認真聆聽其他領域（科學、人文、社會）學者的看法，或一般社會大眾的疑慮。此種唯科學主義，無視社會、倫理、法律領域風險的態度，是科學家的無（未）知與限制！而社會大眾的擔憂與對科學知識複雜性的無能認知（無

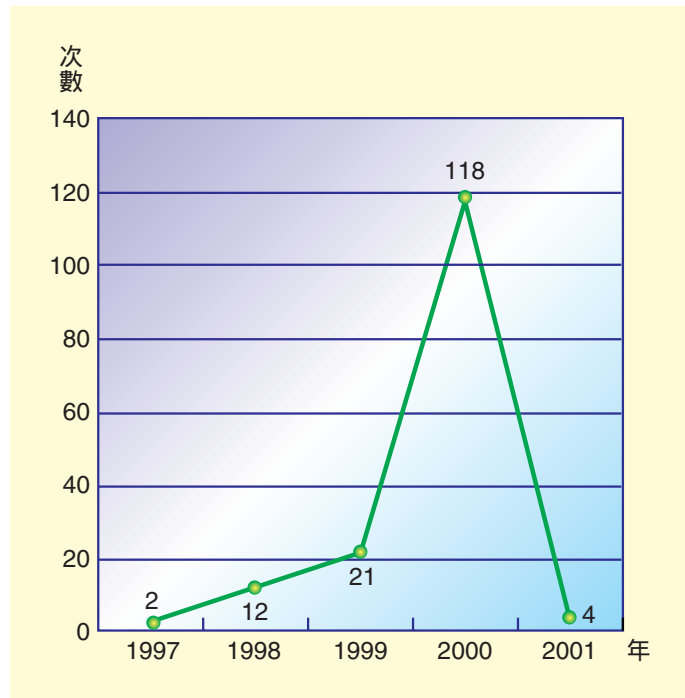
（未）知），則是社會的限制。在降低風險之理念上，這兩者應加強互動、溝通。

如果我們承認上述新的全球科學與社會的風險觀，則高科技風險社會的法則是，愈少溝通風險和意識到風險存在的社會，將爆發更大的風險！因此，基因科技帶給全球各地的風險程度不一，端視該社會對總體風險的認識與防範，而這也正是任何高科技之全球在地化風險的課題。

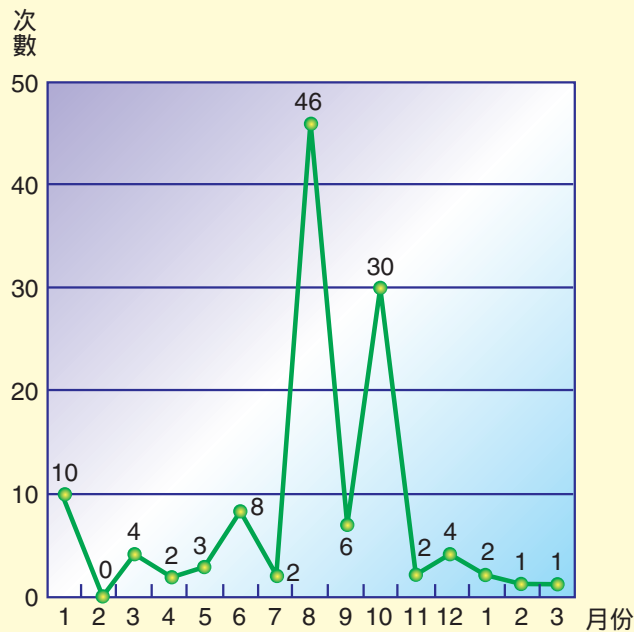
從這個角度出發，台灣社會由於為後進的科技學習國，對基因科技風險的總體認識比較遲滯，甚至片面，屬於全球在地化風險高的警戒國家。以下我們將以基因改造食品之社會關注程度，分析我國在全球化風險的批判聲中，仍然缺乏科技與社會理性對話的機制與民主程序的問題。

我國社會對基因改造食品風險的回應

根據農委會估算，台灣每年大約自美國進口黃豆250萬公噸，其中有50%為經基因改造的，而進口玉



我國媒體有關基因改造食品的報導次數（1997-2001.03.10）。在1999年方升到21次，而若更細緻的追查，2000年8月底之前亦不超過30次，而德國自1994年以來即超過百次。



我國媒體有關基因食品報導的月份分析 (2000.01.01-2001.03.10)

米600萬公噸中則約有30%為含有基因改造成分，數量相當大。不過，有關的風險討論與民眾的認知相當不足，這一方面是由於資訊透明度不夠，另一方面則是由於缺乏科技與社會溝通機制，社會（科學家、人文、社會、法律學者，一般社會大眾）無從進一步討論。以媒體報導分析為例，我們可以看到此種情形。

國內平面媒體是風險資訊溝通的重要管道。下面的討論著重在次數分析和論述分析。若從次數分析而言，以「基因科技」和「基因改造食品」兩個分類，分別可以看到1997年到2001年3月10日的報導發展和受到重視的程度，也顯示我國社會對基因科技與基因食品的報導與認知仍嫌不足。

對基因改造食品風險認知的遲滯，也特別反映在報導次數和報導內容上。從報導次數上看，其受到青睞的程度對比於外國，相當的低。在報導內容上，本土媒體在2000年8月環境品質文教基金會展開第一波批判基因食品運動之前，大都是針對國際的風險運動及相關產業資訊的正面報導，鮮少涉及我國社會之進口基因作物及其加工製成食品的風險分析，頂多就是官方的標示規定加以敘述而已。

換句話說，國內新聞媒體對基因改造食品的報導並不重視，內容又傾向國外風險論述，無法充分提供台灣社會對科技的溝通與批判的資訊。這種情況反應出：嚴重缺乏本土基因食品風險資訊的社會，其公眾基本上是處於無知的狀態，亦即消費者囿於「不知的無知」，不能清楚地意識到基因改造食品風險的問題，同時無法培養對新興高科技問題的學習、批判與思考能力。

雖然如此，台灣社會也曾短暫地注意到這些問題。2000年8月環境品質文教基金會成功地運用檢驗我國豆類製品百分之百含有基因改造成分的策略，引爆了消費者的危機意識。接著又在10月底公布第二波含基因改造成分之食品，更激發許多媒體的討論。

國內也開始有廠商以非基因改造 (nonGMO) 產品上市，並有許多廠商評估將跟進。我們可以看到，關於基因食品的報導在8月份陡升，10月份也受到相當程度的關注。此一現象顯示，運動團體檢驗食品的行動與論述策略形成了風險意識的焦點。但此種媒體議題炒作的現象，與社會缺乏批判文化的理性基礎，從議題風潮過後媒體即不再追蹤報導可見一斑。九月份新聞熱度的急速下降，正是一例。

全球在地化風險的隱憂：缺乏科技與社會的對話、學習

上述對媒體與社會關注的分析，印證了台灣社會的淺碟文化。基本上，整體社會未能清楚、逐步地理解基因科技帶來的各種衝擊，大眾缺乏學習、溝通的媒介、機制或能力。任何社會面對「高科技，高風險」的來臨，皆須加速學習，提倡與高科技問題共同成長之「學習型社會」的理念。在民主程序保障下，我們應該實踐科技與社會的對話，即社會公民和科技官僚、科學家共同思索與決定高科技在本地社會的風險問題，並且決定未來發展的架構。

周桂田

淡江大學未來學研究中心