

地球大籠中的超級白老鼠 ——依佛法觀點論異種基因轉殖涉及 人體實驗之倫理爭議

釋昭慧*

一、前言

二十世紀七〇年代，生命科學出現了重大突破，基因工程（也稱「重組DNA技術」），通過對基因的剪裁、組合、拼接改造和加工，使遺傳物質得以重新組合，然後通過載體，進行無性繁殖，並使新的基因在受體細胞中表達，按照人們預先設計的藍圖，產生人類所需要的物質，以達到定向改變生物性狀的目的。

自此，理論與實踐緊密結合，基因工程把生命科學推進到一個完整的技術體系，它改變了過往生命科學僅用於認識生物和利用生物的局面，而進入到人工改造生物乃至創造新生物的局面。此中最受矚目的，就是基因轉殖（gene transfer, transgenesis）技術。

基因轉殖，就是用遺傳工程的方法，以限制酶充當手術刀，將生物細胞內的螺旋狀DNA分子切開，選取所需要的一段基因，與其他相關基因重新組合。經過重組的基因，要藉助於另外一些人為方法，送回生物體內發揮作用。

利用基因工程所製造出的基因轉殖植物，已產生利弊不一的種種爭論；基因轉殖動物，則更因涉及動物生命表現的改變，基因污染所導致之生態鉅變，以及基改經濟動物與實驗動物的無窮苦難，而引起了人道主義者、動保人士與生態學家的責難。

* 玄奘大學宗教學研究所教授暨應用倫理研究中心主任

然而基因工程的用途、影響與倫理爭議，還不止此。從植物、動物而體外、體內，基因拼接技術的旋風，業已直向人類撲面而至。原來，在人類基因圖譜解開後，已可在分子層面，更為深細地了解人類基因的全貌，這將有助於進一步了解基因本身的作用，以及基因與基因之間的交互作用。這些都有助於找出疾病的原因，並據此而開發出新的療法。

舉例而言，有些疾病是由於基因的過度表現（蛋白質太多）而致病，科學家便可設計與此基因表現出的RNA互補的RNA，並將它送入細胞內，此互補RNA的結合，可抑制RNA進一步被轉譯成蛋白質，因而抑制疾病。然而體內基因修補，也就將人類帶入了不可預知的風險之中。¹

值得深思的是：

（一）體外的基改生物運用，是否已將全體人類與整個地球，納入了無止盡、無邊界而又無控管機制的「人體實驗」範圍之中？

（二）由體外而體內，利用基因工程以獲取醫病成效或開發新藥，所涉及的將是形勢更為逼切、險峻的動物實驗與人體實驗，以及介乎動物實驗與人體實驗之間的人獸混種生物實驗。然而，這些實驗究竟會帶來什麼樣的生命危機、生態風險或倫理爭議？

（三）人們面對著基因改造這項迥異傳統醫藥研究的新進生物科技，現有的人體實驗倫理原則與相關法規，究竟是否已經完備？

總之，進入後基因體時代，面對各種基因工程所涉及的動物實驗與人體實驗，以及介乎動物實驗與人體實驗之間的人獸混種生物實驗，科學界與企業界，早已啟動了相關機制，但是倫理、法律的相關論述與配套措施，已經準備好了嗎？

依據上所述倫理質疑，筆者將從佛法的「緣起、護生、中道」觀點，²來討論後基因體時代人體實驗所涉及倫理層面的問題（至於人體實驗相關法律規範，則暫不納入本文之討論範圍）。依緣起論的觀點，本文將鎖定「人

¹ 以上基因體學與功能性基因體學簡介，參見：〈基因魔術〉，國科會網站：<http://web1.nsc.gov.tw/ctpd.aspx?xItem=7726&ctNode=76&mp=8>，以及農業科技產業資訊網：http://agbio.coa.gov.tw/information_detail.aspx?dno=2971&ito=31。2008年5月27日，線上查索。

² 「緣起、護生、中道」義，詳參拙著（2003）：《佛教規範倫理學》第四-六章，台北：法界，頁39-132。

體實驗」的概念與範疇，而作多角度的因緣分析；分析的標準在於其是否符合「護生」精神，及符應「護生」精神的生命倫理中層原則（如自律原則、公正原則、不傷害原則、仁愛原則等）。其次，護生依然要有可行的實踐綱領，否則將形成孤懸的理想。因此本文依中道的主張，傾向於有限度的「情境主義」。

為何強調情境考量？因為倫理抉擇，經常要面對兩難處境，以及主、客體現況的複雜因素，因此並非祭出單一原則，即可清晰呈現答案，而必須衡量現況，再來做情境的多方檢核與原則的交叉運用。為何強調其「有限度」？因為情境考量的背後，必須嚴格地作自我審視，減除「自我利益考量」的影子。否則情境考量會變相而成「投機主義」（找尋對自己最有利的行動方案）。因此本文之末，點出「產、官、學」界利益共構的問題癥結，質疑三方私利精算的較勁過程中，動物、人獸混種生物、人體乃至廣大民眾，都很有可能成為地球大籠中的超級白老鼠。

二、後基因體時代涉及人體實驗之基因工程與倫理爭議³

人們對基改植物與基改動物有著極大的質疑，但那畢竟還設定了非人物種，作為一道不容跨越的「紅線」。至於人體外的基因工程（例如：製造B形肝炎疫苗），由於未曾涉及人類本身的基因改變，因此至多發出的是「有效、無效」、「有無副作用」的質疑。然而基因工程的發展，已像一匹脫韁野馬，科學人士不可能自畫「只限體外」之紅線。很自然地，人體內的基因工程業已啟動。

進入後基因體時代，涉及人體實驗的基因工程頗多倫理爭議，以下將討論焦點，置於爭議性最鉅的人獸混種胚胎與複製人實驗。

（一）人獸混種胚胎

由於器官移植的供體奇缺，因此「利用複製動物以作為器官移植來源」的種種研究，如火如荼地進行。由於異物種器官或組織進入人體，會產生

³ 本節資料，摘自〈基因魔術〉，國科會網站：<http://web1.nsc.gov.tw/ctpd.a.aspx?xItem=7726&ctNode=76&mp=8>，2008年5月27日線上查索

排斥作用，於是人們開始透過基因拼接技術，製作人獸混種胚胎（human admixed embryo）。以複製豬為例：由於豬的臟器作器官移植時，會產生嚴重的排斥反應，因此科學家將器官表面會導致排斥反應的醣蛋白質，改成擬人化蛋白質，再利用豬的臟器作器官移植時，便可能避免嚴重的排斥反應。這就引起了「人獸混種胚胎」的相關倫理爭議。

各國生物科技研究皆不敢落人之後，因此從原來嚴守「人獸基因分際」的立場，逐漸鬆動起來。就在最近（2008年5月19日），英國國會下議院以336票對176票的懸殊比數，通過了「人類授孕與胚胎法」中的一項關鍵修正條文，同意政府授權科學家，將人類的體細胞與其他動物的卵子，結合為「人類混種胚胎」，藉以抽取並研究特定疾病所需的幹細胞。（中國時報，2008/05/20）

當「人獸混種胚胎」業已剪入了人類基因片段之後，將此跨物種的新生物拿來進行任何實驗，都已介乎動物實驗與人體實驗的灰色地帶。即使無視於動物實驗的倫理爭議，人們還是得面對人獸混種生物所含藏的人性成份。眼前這些人性成份，雖然比例極微，但那並不足以保證，未來不會隨著醫療功效的需求，而逐步遞增人體基因的成份。然則人體實驗所應注意的倫理原則，是否依然可用「人獸混種生物」的身上？有什麼樣的理由，「人獸混種生物」的組織運用與器官移植，不必接受各種倫理原則乃至法律規範的檢視？

（二）複製人的實驗

1997年，英國科學界首度成功地複製了舉世聞名的桃麗羊。這不是異種基因轉殖，而是同種基因拼接，且是具有遺傳特性的生殖細胞改變。

自此以後，各種複製動物一一出爐，各種異想天開之複製新聞時見報端。由於此一複製技術，已有能力運用在人類胚胎，但「複製人」所牽涉到的倫理爭議，又是相當鉅大，因此各國莫不紛紛禁止複製人類胚胎。事實上，大多數細胞透過基因改造之後，效果都不會很好。例如：第一隻基因複製動物桃麗羊，比正常羊早死了兩年。然則依於自主原則與不傷害原則以觀，這樣一個高風險的生物技術，能不能率爾用在人類胚胎？實已不言可喻。

然而偶爾依然傳出：有科學人士聲稱，他們業已成功複製了人類胚胎。這些被複製出來的人類胚胎，其實是被迫成為動物實驗或人體實驗的對象，在它們身上，吾人無法運用生命倫理學的諸多原則（特別是自主原則、知情同意原則、不傷害原則與公正原則等），來排除巨大的倫理爭議。

以上四種涉及人體實驗的基因工程，其內涵已超乎過往所設定的人體實驗。於是後基因體時代人體實驗的定義、範疇、倫理爭議與相關法規，就越發值得吾人審慎思量，縝密應對。

三、基因污染與異種器官移植的人體實驗

（一）基改生物的基因污染問題

基因污染（genetic pollution），是指「基因改造生物」（genetically modified organisms, *GMOs*）的基因，可能因與野生品種乃至不相關品種交配，因散播而產生基因污染的風險。由於在植物中進行基因改造，往往使它們產生抗藥性，於是連野草亦對除草劑或農藥，產生了頑強的抗藥性，卒變成具有超級競爭力的「超級雜草」（*superweeds*），基因改造的品種甚至有可能擴散蔓延，佔據其他棲息地，迫使稀有或脆弱的野生品種絕種。

實則受到基因污染的，絕不只是植物，也包括非人動物以及人類。以基改動物為例，迄今為止，吾人實無法牠們在繁殖過程中的基因互換，是否會對生態環境產生不良影響。

而異種基因轉殖，特別是各種人獸混種生物，勢將造成人與動物之間的基因互換，有可能會使得原屬動物特有的病毒，因其基因變造而侵入人體，形成人畜共通疾病，這將帶來無法想像的人類浩劫。

近年來讓人聞而色變的SARS、禽流感與狂牛症，都來自以禽畜為宿主的病毒，但它們竟都跨越了物種界限，侵入到人類體內，而且致死率極高，迄無有效對治之道。這讓人們不禁更加質疑：異種基因轉殖極有可能自此將許多原屬人畜不相通的致死疾病，帶入人類社會，擴散成為人畜共同疾病。這是人獸混種所可能製造出的基因污染。

更且將人類基因轉入動物以製作食品、藥品乃至人類器官，或是採用含人類基因的生物體作為動物飼料，則該動物與生物體將混入了人類的獨特性。這些雖只是涉及基改動、植物的基因污染，但由於基改生物大都拿來作為人類食物或是醫藥用途，因此吾人不禁生起一項疑慮：人體實驗已不再是以特定知情同意的人士作為實驗對象。凡是食用、藥用基改生物的，知情或不知情的廣大民眾，都已經成為廣義的人體實驗對象，其微細觀察實驗變化及風險評估之機制，則完全付之闕如，吾人只能等待若干年月乃至若干世代之後，依於醫療機構病例統計或研究人員病因調查，方纔察覺基改生物對人體的影響。

（二）異種器官移植的倫理爭議

在器官需求孔急而器官來源鮮少的現實情狀之下，異種基因轉殖的醫學前景，係將含有人類基因或人類胚胎之異種器官，拿來移植人體。

如前所述，將原屬於動物的疾病傳染給人類，或將寄宿在動物身上的病毒轉移到人身上，這恐將會引起毀滅性的災難。

而接受動物臟器，對於病人心理有可能會形成負面的衝擊。並且由於同種器官移植，有時會發生接受移植者顯示出器官供給者某些特徵的現象，因此異種移植很有可能讓病人出現異種特徵。而以動物器官為供體，這當然是對動物生命的巧取豪奪，一切生命倫理原則用在動物身上，頓時停擺。

撇開動物實驗的倫理爭議不談，吾人依然要發出質疑：異種器官移植的供體與受體，有哪一項不涉及「人體」呢？亦即：不但器官的受體，是待術的病人，即連器官的供體，都已是介乎人與動物之間的混種生物。供體既有「人」的基因成份，那麼取其以為實驗工具乃至移植供體，難道不是在「人體實驗規範嚴謹，而動物實驗規範相形寬鬆」的情況之下，所設置的巧門嗎？誠如蔡甫昌所言：「當動物身上存在愈來愈多人類基因，是否動物也有具有愈來愈多之人性、必須受到保護？」⁴

⁴ 蔡甫昌、李明濱（2002），〈當代生命倫理學〉，《醫學教育雜誌》6卷4期，引自 http://bbcc.imb.sinica.edu.tw/biotech/32_36.pdf，2007年5月20日線上查索。

四、自通之法與中道實踐

最後再以佛法「中道」的實踐論，來回應前節有關後基因體時代人體實驗的問題。應注意以下三個面向的「情境」思考：

(一) 必須是已沒有其他方法可以解決，否則不應為了任何一方的私利，而將基改生物與廣大群眾，置於人體實驗不可逆料的風險之中。

(二) 即使眼前確實沒有其他方式，也必須時常懷抱慚愧之心，儘己可能以繼續研究，一心求取不必傷害他者即可解決問題的替代方案。有了這樣的心意，就有可能依人類的聰明才智，面對種種基因科技，想方設法以減除動物實驗、人獸混種實驗乃至人體實驗，並研尋其他替代方案。

(三) 最怕的就是以「自衛」或「人類利益」、「公眾利益」之理由，而將傷害他者的任何行為，視作「理所當然」（例如：聲稱為了人類福祉或最大化效益而作殘忍的動物、人獸混種實驗乃至人體實驗）。傷害他者的行為，一旦在倫理認知上賦予了正當性與合理性，將會使人淪喪了易地而處的道德感情，從而忽略了其他替代方案的研發。

忍見基改生物受苦而無動於衷，必將導致「自通之法」淪喪的危機，從而對待動物、對待人畜混種生物與對待人類，往往只是一念之間、一線之隔而已。自紐倫堡審訊納粹黨以猶太人進行不人道實驗之後，國際上痛定思痛，遂制訂了紐倫堡守則（Nuremberg Code），以作為人體實驗的基本規範。其後陸續揭發了日本731部隊在中國極不人道的人體實驗，美國為了取得研究成果，竟與主持該項實驗的日軍進行資料交換，從而掩藏了犯下嚴重罪行的戰犯。

爾後美國衛生署在Tuskegee的梅毒觀察實驗，以及核爆輻射的人體試驗，讓受試者產生嚴重傷害，都未徵得受試者的同意。美國國會於是成立了規範人體實驗的專責委員會，該委員會於1978年發表Belmont Report，對美國國內的人體實驗，作出了明確的規範，其中有「尊重受試者之自主性」、「仁愛原則」（含「不傷害原則」）和「公正原則」，這些原則其後融入美國食品與藥品管理局及衛生署的相關法規之中，形成了進行人體實驗的規範。⁵

⁵ 本文在此僅以美國的發展為例，而其他各先進國家都同時或先後在確立相關的規範，詳情請參見Baruch A. Brody 1998, *The Ethics of Biomedical Research: An International Perspective*, Oxford: Oxford University Press, 特別是第2章和附錄1、2和4。

1964年，世界醫學協會發表「赫爾辛基宣言」(Declaration of Helsinki)，歷經五次修訂而於2000年完成。此一宣言特重視知情同意原則(principle of informed consent)對受試者有充份的保護措施，並要求實驗設計符合「實驗的平衡」(experimental equipoise)，受試病人的測試，不得低於現行療治水平。

試問何以科學家無法依「自通之法」，形成對人體實驗分際的道德自覺，而必須仰仗剛性法規的限制？這說明了：對動物乃至人獸混種生物之苦難假使可以無動於衷，則自他互換而對他者處境感同身受的能力，勢將大幅限縮，對人之苦難變得冷酷無情，於是，在介於人獸邊界的模糊地帶大做文章，也就絲毫不足為怪了。

四、結論

本論文依佛教的緣起、護生、中道論，探討進入後基因體時代，動物之異種基因轉殖(Transgene, gene transfer, transgenesis)，在涉及人體實驗時所引生的倫理問題：

(一) 基因治療無可避免地會用到人體實驗。

(二) 在器官需求孔急而器官來源鮮少的現實情狀之下，異種基因轉殖的醫學前景，係將含有人類基因之混種生物器官，拿來移植人體。

(三) 運用同種基因的複製技術，在技術層面，已可運用到人的身上。

以上三者，都將面對風險性極高，倫理爭議極大的人體實驗。

而基改動、植物看似與人體無關，但是一旦產生基因污染，則將全體人類置於類同「人體實驗」的風險之中，而且無從控管。

此中人獸混種胚胎的人性成份，固然帶來了基因治療的願景，可能讓異種器官移植術不必面對強烈的排斥作用，但是這樣一來，不免混淆了「人」與「非人」的界限，讓「人體實驗」的定義被模糊，而有了實質上接近人體實驗，卻可被歸納為動物實驗，而接受較少監督與規範的便利性。

最重要的是，由動物實驗，而人獸混種生物實驗，而人體實驗，實驗對象的「紅線」不斷在擴大之中。相對而言，實驗工作者在反覆操作中知覺麻木，由是而逐漸淪喪了對生命苦難的惻隱之心，「自通之法」，如此

則對生命苦樂自然萌生同情共感的抉擇能力與道德感情，勢將不斷萎縮。於是，人體實驗的倫理判準，不再是聽從良知的聲音，必須仰賴剛性法規及嚴格監督，並且依然得面對層出不窮而防不勝防的違法行為。有的隱諸實驗場域的暗處，容或世人永遠不知，有的則運用譁眾取寵的技倆，唯恐天下不亂。

依佛法的緣起（梵pratītya-samutpāda，巴paticca-samuppāna）論，基改工程所潛在或浮現的（傷害少數族群、傷害人類、破壞土地、改變生態等等）負面因緣，當然應予重視。但是緣起論必將推演出「護生」原理（這在筆者的《佛教倫理學》、《佛教規範倫理學》與《佛教後設倫理學》中業已詳加闡論，茲不重贅），因此，在後基因體時代，一波接一波浪潮洶湧的基因革命中，動物與人獸混種生物的艱難處境，以及基因污染所帶來的人類潛在風險，亦應給予強烈的關注。

如前所述以觀，動物、人獸混種生物與弱勢人類的效益，在這場基改革命中，常被刻意排除在倫理考量之外。吾人不禁要質疑：主導整個基因轉殖科技的，難道只有「人類本位」的價值觀嗎？雖然相關企業一再聲稱這是當前解決人口膨脹、環境污染、疾疫防治與器官短缺的唯一妙方，然而在操作過程中，我們卻看到了國家、企業與學界（亦即：產、官、學三界）在尋求其共同最大化效益的斧鑿痕。後基因體時代，基因研究已從基礎研究進入功能研究的階段，基因工程所牽涉到的，表象上是冠冕堂皇的所謂「人類利益」，實則是國家商貿利益、生技企業利益與生物科學長遠發展的利益。⁶

⁶ 拙著〈異種基因轉殖的倫理爭議及佛法觀點〉針對產、官、學共構利益，作了較為清晰的說明：「何以如此？原來當代科學的體制化和研究者的職業化，已使科學技術愈益受制於人的社會需求和價值觀念。而科學研究領域極為寬廣、研究方式也趨於複雜，這使得科學技術成為一種國家政府或企業財團支援的事業，於是，科技的研究領域、研究項目，科技產品的開發、生產、行銷等等，均是由政府或企業投資並實施管控的，研究成果自將按照社會價值體系的標準，以進行評價。這時，科學研究的效用與功能，成為追求的首要目標。因此，在諸多基因工程之中，具有軍事或商業方面之潛在利益的基因轉殖科目，會被格外重視，並被挹注以大量資源，而這又為該項基改科目之研發、生產與製造，提供了豐厚的利基。一項基改科目研發與否，必當著眼於其投資報酬率。為了獲取生技研究人員、生技開發公司乃至生技發展先進國的「最大化效益」，因此要牢牢握緊「利益獨享」或「利益有限共享」原則，儘其可能地維護其科研究生產的「專利權」與市場利益。那麼，在面臨「個人利益」與「人類利益」的衝突時，倘無倫理與法律的監

面對後基因體時代撲面而來的基改風潮，基因拼接術所改寫的物種定義，以及模糊物種分際並無限擴大實驗場域的隱性人體實驗，人們若不想被產、官、學界避重就輕的美麗包裝之所誑惑，必須睜大眼睛，依倫理觀點與法律手段而為制衡，以免不幸在若干年月或若干世代之後，突然發現：我們竟然都已在末知情同意的情況下，淪為地球大籠中的超級白老鼠！

督機制，吾人實不難想像，他們會作何選擇。」本文已收錄於釋昭慧（2008），《後設倫理學》第十一章，台北：法界。