

# 公鼠犧牲、母鼠淘汰： 小動物實驗室裡的 性別政治

林宜平

陽明大學科技與社會研究所副教授

**摘要** 動物實驗和性別平等有什麼關聯？本文藉由分析實驗動物的性別，從而發掘潛藏在科學研究中的性別政治；進一步探討改善現有實驗設計，能如何有效地豐富科學研究成果、增進人類健康福祉。

**作者簡介** 國立臺灣大學公共衛生學院衛生政策及管理研究所博士，現任陽明大學人文社會科學院科技與社會研究所副教授。研究興趣包含科技與社會、性別與健康、環境與健康、風險管理與溝通、醫療人類學和社會流行病學。

我想簡單說明一下為什麼會做這個研究。我在家裡當了十一年的媽媽，一九九八年考上臺大公衛學院開始念博士。考上公衛學院那年臺灣正好發生一個重大的環境污染事件「RCA事件」<sup>1</sup>，之後我一直關心與RCA相關的研究，後來發表一篇〈女人與水〉的報告，從性別觀點討論RCA研究。RCA的健康科學研究有四類：毒理學動物實驗、健康風險評估、環境流行病學以及職業流行病學。這些是公共衛生遇到環境或者是職業健康議題的時候常進行的研究方法。

## RCA事件

起因：

RCA研究中的毒理學動物實驗，是將受污染的地下水抽出來餵食小鼠，進而發現雄鼠因此得到肝癌，雌鼠得到乳腺癌。在健康風險評估方面，研究者發現

---

1 美國無線電公司（Radio Company of America）在臺灣造成的土壤與地下水污染公害事件。

危害指數過高，環境流行病學發現男性居民肝細胞癌的死亡率偏高，職業流行病學則引發非常多的爭議，亦是目前訴訟的主軸——許多女工罹患乳癌。根據國際癌症組織（IARC）的分類，有機溶劑可能導致肝癌或者是腎臟癌，但一直缺乏科學證據支持導致乳癌的可能，因此臺灣發表的職業流行病學研究成為世界上非常少數、指出暴露在有機溶劑下會導致乳癌的研究報告。

在〈女人與水〉討論RCA的各種研究中，我唯一沒有批評的只有動物實驗，因為RCA地下水的毒理學研究同時進行公鼠與母鼠的實驗，並且也明確發現兩者的健康問題。在RCA的風險評估中，忽略女性的環境暴露；在環境流行病學中，低估女性居民的死亡資料；而職業流行病學，我以德國的諺語「倒掉澡盆裡的嬰兒」說明，科學家在計算風險的時候，會除去短期工作的女性，但這些短期工作的女性往往非常年輕，意即她們可能在十四、五歲時就暴露在有機溶劑下，而有機溶劑的暴露跟乳腺的發育是有關的，暴露的長短固然是一種因素，但也可能有一個「關鍵期」（critical period）存在，可是在計算風險時排除這些短期工作的女性，關鍵期的因素因此被忽略。還好王榮德教授後來的職業流行病學研究已找到初步證據，發現年輕女工若早期進入工廠，因為作業環境較差，確實較容易得到乳癌。

RCA對很多公衛學者而言，是一個重大事件。我的先生鄭尊仁，在臺大職業醫學與工業衛生研究所教書，當時雖然沒有直接參與RCA研究，但是後來開始從分子流行病學轉做動物實驗，進行毒理學研究，探討空氣污染的健康效應。而我則是在RCA事件之後，開始留意公共衛生研究中的性別面向，開啟性別研究的新視野。我先生知道我對流行病學和風險評估的「性別盲」有很多意見，十分慶幸他做動物實驗，所以「不會有性別的問題」。可是我們做性別研究的最常說「性別是無所不在的」，動物實驗怎麼會沒有性別議題呢？當時他最引以為傲的是只用三隻大鼠就完成一項空氣污染的實驗：他在大鼠的身上裝置監測器，觀察空氣污染跟大鼠的心跳、血壓等各種指標之間的關係。於是我隨口問他：「你的三隻大鼠到底是公的還母的？」被我一問他突然傻住了，訕訕地回道是公的。我又問他有沒有用過母鼠？他說沒有，從來都用公鼠。所以，那一年我就申請一個國科會計畫，就叫「三隻公大鼠」。

我的研究有三種資料來源，首先是參與觀察，在我先生的實驗室裡面一年，觀察訂購大鼠、小鼠、及整個動物實驗的流程；此外我也曾參觀過義大利的動物實驗室和陽明大學的動物中心。其次，使用訪談法，訪談科學家、研究助理、研究生、動物中心的獸醫師。此外，在次級資料方面，則以分析科學研究報告為主，詳細閱讀每一份研究報告使用的實驗動物為

何？性別是什麼？為什麼選擇那一種性別？同時，我也使用陽明動物中心的業務報告。

我先簡單回顧小動物實驗的歷史，以及女性主義科技與社會研究有關動物實驗的相關研究。接著，我開始詢問科學家，用公的還是母的實驗動物？如果科學家都用公鼠，那母鼠到哪裡去了？最後，我希望跟科學家合作，並非希望因此停止做動物實驗，而是希望在更「性別正確」的條件下，尋找替代方案，做出更好的科學研究。

## 動物實驗 的歷史

實驗動物的種類很多，不過我只討論大鼠和小鼠（小動物）。全世界動物實驗中大鼠小鼠的量，這幾年不斷增加；在臺灣一年超過一百萬頭的實驗動物中，有八十九萬是小動物。實驗動物的歷史非常悠久，科技史有精采的研究，探討科學家如何將小鼠變成標準化的動物，並開始繁殖販售。在實驗動物的歷史中，大鼠成為實驗室裡的標準動物，源自歐美有一種「狗拿耗子」的遊戲：將一隻狗帶進大鼠群中，看一分鐘可以吃掉、咬死幾隻大鼠。日本也有人繁殖大鼠來當小朋友的寵物。至今，大鼠小鼠最大的市場是動物實驗室。

臺灣各醫學大學都設有實驗動物中心，在這些實驗動物中心裡，慈濟的動物中心最為特別，慈濟的網站上說明它是在不得已的狀況下設立，並跟證嚴法師

做過深刻的討論；慈濟犧牲動物也跟其它學校不太一樣，除了倫理的考量外，還會放往生咒，並且每年舉辦感恩祈福會，感謝大鼠小鼠為人類的健康做出犧牲。我會特別提到宗教是因為，過去我在進動物實驗室的時候常會問：「你們今天要不要『殺』老鼠？」每次這樣問都受到指正，科學家不是要「殺」老鼠，而是要「犧牲」老鼠。「犧牲」這兩個字，本來就跟宗教儀式有關，英文的「犧牲」(sacrifice) 具有「使其變成神聖」(to make sacred) 的意涵。實驗動物是科學祭壇裡的重要物品。在科技與社會的研究中，以實驗室研究成名的學者 Michael Lynch，曾詳細討論動物實驗裡面有關犧牲的概念、儀式和過程。

另外，有兩位女性主義科技與社會學者，Adele Clarke 跟 Joan Fujimura 的研究，也曾討論過實驗動物。Adele Clarke 研究生殖科技，回顧許多跟母鼠有關的研究，我從她的研究裡面得知，我們現在常做的子宮頸抹片檢查，其實是因為科學家在做動物實驗的時候，為了要知道母鼠的生理週期，用棉花棒抹母鼠的生殖器官，進而發現了此方法可作癌細胞檢測。Joan Fujimura 則研究癌症，雖然沒有特別提到性別，但在回顧癌症研究時，提到很多動物實驗的細節。而討論最多跟動物與性別有關的科技與社會學者，是女性主義科學哲學家 Donna Haraway。她認為我們都是「機器動物人」(cyborg)：我們跟動物、跟機器的關係都非常

親密。她有專書討論腫瘤易感鼠（OncoMouse），最新出版的書是「物種相遇」，其中有一章特別討論實驗動物，主要探討如果做實驗的人跟動物有感情的話，就可以感受到動物的痛苦；而這種感受不僅不會影響科學研究結果，反而會幫助科學家成爲一個更好的科學家；動物實驗室也應該想辦法解決實驗動物的人，在犧牲動物時，心理上所感受到的不舒服。Haraway 在演講中講過一個動人的故事：有一個女藝術家，得到一種遺傳疾病，必須仰賴以特別的基因改良鼠進行研究而發展出來的治療方式。這些基因改良鼠在實驗做完以後，理論上就要被犧牲了，可是這個女藝術家覺得動物是為她的疾病而犧牲奉獻給科學的，所以她就領養三隻基因改良鼠，並幫牠們拍攝紀錄片，認爲這些有基因缺陷的實驗鼠如果可以活更久一點，說不定她也能藉此找到與這個遺傳疾病相處的方式。

回顧這些科技與社會、或性別相關的研究，並沒有一本書或一篇研究在討論為什麼科學家會選擇公鼠還是母鼠。因此，我做了一些訪談。在訪談之前我發現，若根據美國的毒理學研究計畫（世界上最大的動物實驗中心）的標準，共有三種實驗設計：為期十四天的、十三週的、還有兩年的。這些實驗不只要同時使用公鼠和母鼠，而且要同時用不同品系的大鼠跟小鼠；由於要使用不同性別及品系，所以實驗樣本都非常地大。例如，十四天的實驗就至少



需要一百二十隻大小鼠，十三週的要三百六十隻，兩年的要八百六十隻。但是實驗動物愈多，成本就愈高，小型的實驗室往往沒辦法負擔這麼大型的研究，而必須取捨。我曾問過我先生為什麼不同時用公鼠跟母鼠？他說很有困難，因為如果實驗樣本有六隻，有公的有母的，當學生或助理做實驗時不小心，可能第二天進實驗室樣本就變成二十隻了。因此，使用單一性別、單一品種，除了減少樣本數還可避免雌雄混雜製造麻煩。

## 為什麼是 公鼠？實 驗室中的 性別政治

但即便選擇單一性別，為什麼是選擇公鼠呢？我得到最多的答案是：其它科學家都用公鼠。為了要跟前人的研究做比較，前人用公鼠，後人也繼續用公鼠。其次，也有人說使用母鼠較難進行研究，例如要幫實驗動物安裝體內監控器，需要開刀植入，因為母鼠的體型比較小、血管比較細，很不好做。另外一個很常聽到的答案，是因為母鼠的荷爾蒙分泌會影響實驗結果。除此之外，也有專門在訂購實驗動物的研究助理告訴我，公鼠比較便宜。這很有趣！明明市場需求都是公鼠，為什麼還是公鼠比較便宜？而且，如果訂單忘了填寫性別，廠商通常就送公鼠來，根本沒得選擇。原來這是因為實驗動物的價格以體重計算，同樣體重，公鼠可以比較快達到，而母鼠若要達到同樣體重，會需要比較多時間、比較多飼料的成本，所以同樣體重的母鼠就比公鼠貴，而且達到該體重標準的母鼠通

常也比較老。

最常使用母鼠的是生殖相關的研究，其實這也是一個很有趣的議題，因為公鼠也有生殖的問題，為什麼做生殖研究大部份使用母鼠？另外，也有人說公鼠很兇，實驗中常常會被咬，而母鼠比較溫馴，所以後來就改訂母鼠。不過使用母鼠進行實驗，也有好處，科學家固然不希望六隻大鼠第二天繁殖變成二十隻，但也不希望大鼠或小鼠突然死掉，公鼠如果放在同一個籠子裡，常常會打架而傷亡，反之母鼠同籠比較不會打架，因此公鼠必須一隻一個籠子，但是母鼠可以五隻放在一起，所以母鼠在空間與設備的考量上，是比較節省成本的。此外，有一位女科學家做農藥的研究，發現母鼠比較敏感，因此要做出同樣的效果來，母鼠只要用較低的劑量就會有顯著效果，成本也比較低。不幸的是，鮮少有人考量這些成本因而改變研究設計。絕大多數還是蕭規曹隨，使用公鼠進行實驗的研究典範也很難改變。

當然也有生殖研究使用公鼠作為樣本：例如游離輻射早期的研究，先暴露公鼠、然後使其與健康的母鼠交配，觀察生下來子代。雖然這個研究後來也暴露母鼠，但我一直好奇想知道，為什麼最初的研究設計決定暴露公鼠？這些科學家對游離輻射的暴露族群有什麼樣的社會想像？我也非常想進一步知道，到底有多少科學家實驗用公鼠，有多少人用母鼠，

但發現這很難計算，主要的原因是，除了生殖研究以外，大部份的科學研究報告都沒有標示實驗動物的性別。二〇一〇年年初，*Science* 期刊在一篇「女人與鼠」的報導中，報導 UC Berkeley 一名科學家與博士後研究員詳細分析二〇〇九年各大生物醫學期刊發表的研究報告裡，所使用的實驗動物性別。一般生物學——特別是免疫學——有很高比例的研究報告，並未標示實驗動物的性別。這是科學裡的性別預設：當科學家提到大鼠或小鼠時，她／他們指的其實是公的大小鼠。

科技與社會學者 Steven Epstein 曾出書討論科學研究中的納入與排除，他的研究指出，1993 年美國已有法案規定所有跟人有關的實驗，都必須要考量性別跟種族差異，需要把代表不同性別和不同族裔的研究樣本納入實驗設計，可是這項法案並未規範動物實驗的樣本。上述的 *Science* 報導，便發現當科學家的研究樣本是人類時，絕大部份的研究都會標示樣本的性別。一九八九年之後，同時使用男人和女人為樣本的研究比例急速增加；可是動物實驗卻截然不同，反而僅使用公鼠的研究比例不斷攀升。

二〇〇八年我初到陽明大學任教時，動物中心常會發「淘汰鼠」的信給全校師生，我就發現動物中心預計要淘汰的大鼠，幾乎都是母鼠；公鼠常常銷售一空，但是母鼠常常庫存過

多。後來我訪談動物中心的獸醫師才知道，原來整個陽明大學固定訂購母鼠的只有一位女老師，所以為了減少庫存壓力，很多母鼠一出生就被淘汰，只留下幾隻種鼠、還有這位女老師預計會訂購的暉，陽明大學動物中心繁殖的大部份母鼠一出生就被銷毀了。

其實這種性別不平等的現象，在動物世界裡面一直存在。我曾在彰化查過戴奧辛鴨蛋，當時一位助理發現養鴨場裡全都是會下蛋的母鴨，好奇詢問鴨農公鴨都跑到哪裡去了？鴨農回道，公鴨一出生就被悶死了，並且被當成其它動物的飼料。另外有一年，我到飛牛牧場開會，發現牧場裡面全都是會泌乳的母牛，那公牛到哪裡去了？後來才知道，牧場裡一頭公牛都沒有，連「種精」都是從國外進口的。牧場人員說，公牛只有兩個用處，一個是剝牠的皮，一個是吃牠的肉，所以就循其它銷售管道賣掉。實驗動物其實也一樣，只留下公鼠犧牲，那被淘汰的母鼠到底到哪裡去了？

日前關懷生命協會也討論過，淘汰的「老」鼠（太老的大小鼠）和母鼠變成飼料，拿去餵土虱的議題。淘汰母鼠當魚飼料有違反哪一條法律嗎？跟實驗動物有關的法律，一是動物保護法，基本上是保護猴子等靈長類動物；另外就是廢棄物清理法，將淘汰母鼠拿去餵土虱，是違反廢棄物清理法。因為母鼠被視作實驗動物中心的廢棄物，如果沒有拿去當飼料的話，

就要花錢銷毀，而生物性廢棄的銷毀所費不貲。其實不只大小鼠，連兔子都是如此，例如心臟科常做的膽固醇實驗都是用公兔，繁殖多餘的母兔可以做三杯兔肉，可能就有各種不同的用途啦！我對於討論寵物動物、勞力動物跟實驗動物都非常感興趣，不過在這些研究題目裡，我認為實驗動物更具特別議題，因為這幾年實驗動物承受著來自動物解放非常大的壓力。社會各界不斷討論如何取代、減量、細緻化動物實驗，而且世界各地都在努力，例如荷蘭近年來就成功減少實驗動物的用量。

科技與社會的研究其實不是只想批評科學，而是想跟科學家一起研擬改善研究設計：如果有一些實驗可以同時使用公鼠母鼠，或者其實並不是很在乎實驗動物的性別，有沒有可能動物中心不要一開始就銷毀特定性別的動物？這樣可以減少一半的生產量，然後隨機出貨。另外，同時使用公鼠母鼠，或使用母鼠做實驗，也有一些正面的例子：例如長庚技術學院的樓迎統校長，同時用公鼠母鼠進行心血管研究，結果發現雌激素在心血管病變裡扮演非常重要的角色。因此，我認為不只出於對性別研究的關切，探討實驗動物的性別政治，還可能催生出一樣的、更周全的科學研究。

不同品系，不同性別的大小鼠，存在許多差異，這和人類健康息息相關。例如，母鼠的

癌症標的器官主要是肝跟乳腺，公鼠則是肝跟腎，意即乳腺是母鼠重要的、產生癌症病變的器官。因此，採用混合物種跟性別的設計，方能研究出更完善的研究結果。如果沒有辦法同時使用不同的品系和性別，或許可以考慮第一次用公小鼠，第二次用母大鼠，那麼實驗結果就有比較大的變異性，可以做更多比較，或產生新的研究假設。其實，關於使用何種實驗動物，可以有更深入的討論，因為實驗動物和人有些不同的器官，產生的病變跟人類不一定一樣，因此對目前人類的重要癌症如乳癌、卵巢癌、攝護腺癌、睪丸癌等疾病，大小鼠可能不是很適宜的動物模式 (animal model)。人類疾病是否要用大鼠小鼠做研究，還有很多討論空間。

## 結語： 該做而未做 的科學

在我第二篇的RCA研究（死了幾位電子廠女工之後），花一半的篇幅討論有機溶劑的科學研究，包括職業流行病學研究缺乏對女性勞工的研究，以及動物實驗只用公鼠的問題，致使我們臺灣的RCA女工在遇到職業病的時候，乳癌的職業病診斷一直缺乏科學證據支持。找不到科學證據，並不代表乳癌與職業暴露無關，而是科學研究並沒有回答這個問題。所以我最後回應國外科技與社會的相關研究，討論「該做而未做的科學」（*undone science*）這個重要的概念。

在流行病學研究中有各種理由，使其在長期追蹤研究中只追蹤男性，不以女性為研究對象。例如，美國女性婚後會冠夫姓，再加上沒有身份證字號，很可能因為女性結婚，換了名字而找不到人，最後長期追蹤追丟了樣本。另外，臺灣的B型肝炎長期追蹤研究



以公務員為研究對象，由於研究當時的公務員大多為男性，而且肝癌發生在男性的比例較高，因此也只有男性的研究樣本。這些性別偏頗（gender bias），在公共衛生研究裡是非常嚴重的，而這些偏頗都是「該做而未做的科學」。

動物實驗牽涉到的領域很廣，不過我主要討論的還是與毒理學跟公共衛生有關的部份，例如在塑化劑事件中，IARC將塑化劑DEHP列為2 B級的致癌物，所謂2 B級係指動物實驗結果是確定的，但還沒有人類的致癌資料。許多化學毒物的管制都是根據動物實驗的結果訂定的，因此我須再次強調，我並不反對做動物實驗，而是希望透過科學內部更細緻的討論，改善實驗設計，豐富我們的科學知識，同時保障女性健康。

## 現場 討論

聽眾 A 這場演講讓我想到一個場景：我念臺大動物系，在大學三年級的時候，要做書報討論，需要找一些科學研究的 paper 來報。印象中有一個同學報了一篇 paper，臺下老師 comment 的時候就說，你有沒有注意到這篇研究用什麼性別的老鼠？那個同學顯然沒有仔細看，沒辦法馬上回答，只好低頭找資料。老師就說：「你不用找了，一定是公的」接下來又問，為什麼用公的呢？他義正詞嚴地告訴我們，做實驗就是要用公的，因為母鼠有很多荷爾蒙 cycle 的問題，會造成很多的變因，所以要用公的，才能把這些變因去除掉，他認為這是非常「正面」的科學真理，而且告訴我們以後就是要這樣子做。我那時候

沒有聽過類似林教授的演講，不然就站起來反駁。我念研究所碩士班一年級的時候，剛進去什麼都不會，老師就說學姊做實驗的時候你要認真幫忙。學姊有一天跟我說：「欸，學弟，你等一下跟我到樓下動物中心去（臺大動物中心在地下室）。」我跟她坐電梯下去，一邊想著她要幹嘛，結果她從一個籠子裡面拖出大概有十隻左右的天竺鼠。我說學姊，現在要做什麼？她說，因為我們最近沒有要做實驗，老師說天竺鼠養在這邊很貴，所以要把牠們解決掉之類的，然後這個時候我就知道她為什麼會找我去了，因為她覺得男生力氣比較大，所以可以幫她一次把所有的天竺鼠裝到一個大袋子裡面，然後包起來灌進二氧化碳

悶死。我那時候，沒有一次殺過那麼多動物，所以覺得心裡有點衝擊，想說就是因為妳不想多付錢就要這樣做嗎？後來，我們的良心是會被泯滅的，再過了幾年以後，我就覺得這是 routine，就是要這樣做。還好我現在沒在做動物實驗，所以良心上會比較過得去，因為我沒有錢養這麼多動物。有些生命科學的研究裡面，有時候沒有提到性別，我想有可能是，像我以前在博士班做的研究，我們用的是新生鼠 (neonatal rat)，在出生後大概幾天之內就要取牠的器官，因為新生鼠的器官比較好取，或是比較容易做 dissection，比較容易解剖，那在這種情況下，我們就沒有去注意牠的性別，因為新生鼠的性別不容易辨

識，不像成鼠很明顯。除非這個研究跟性別一定有關的，例如做生殖系統是一定要注意的是，若我們只是取心臟或是取腦細胞來做後面的實驗的話，就沒那麼需要注意了，對嗎？當然這也是我們過去的疏忽啦，就像林教授說的，很多的病因可能跟性別有關，但是可能跟技術上的理由，還有基於我們研究好像不是針對這個，所以就沒有去顧慮。

**聽眾 B** 我是高醫實驗室的助理，我們用老鼠做心血管疾病，用公的 das，也有用母鼠作 control 組。可是現在投 paper 的話通常是如果前人這樣做我們就必須跟著這樣做，所以有時候是礙於現實上的考

量。我也有在做 SD rat，一定是用公的，比如說像糖尿病。如果不是單一看一個病因的話，那實驗做出來就是亂七八糟。我之前在嘉大學獸醫的時候，是老師交代我們最好是用公的，如果你一旦用母的，那變因是什麼你要去考量。你也可以集中幾種情況，就是母鼠是經期四天，就把牠變成一個 routine，把牠變成一種情況，但是這樣子的話，實驗設計就像教授講的這樣，要用四倍的樣本，可是一般小的實驗室根本沒有辦法去 cover 這個四倍的量。下星期的實驗，我跟老師建議我要用公的跟母的去。其實臺灣不是沒有人在做母鼠實驗，而是我們做了不一定會在 paper 上，research 不到這個題目。我還是留著母鼠，

因為我們在做繁殖，十隻裡面留一隻做配種用，加上從國外訂回來的有點貴，也不可能說隨隨便便地把他棄掉。

林宜平 我說這是一個科學的典範嘛，絕對不是改用母鼠就可以，我就說我先生過了這麼多年也還是繼續用公鼠，訂購公鼠，只是在考慮實驗的哪一部份事實上是可以用母鼠的，然後可以改變實驗設計。我知道改變沒有那麼容易，可能會發動一場性別革命。我不是說要去搞革命啦，只是說這是我們科學與社會產物的說法。從 Nature 跟 Science 上面看到，美國的 NIH 願意提供做母鼠實驗的較多經費。我想臺灣的性別研究也可以如此，就是說如果有科

學家需要四倍母鼠樣本，或是比較多的研究經費，我們就優先給她／他們補助，就是有性別的補助。也要特別謝謝蔡老師的分享，其實我最喜歡聽的就是這些科學家的內心戲，我對犧牲這件事情就非常感興趣，因為我聽到很多感人的故事，其實人跟動物是很容易發生感情的，像我先生實驗室裡的大鼠，其實養的時間很長，所以要 sacrifice，整個實驗室的人那天心情都會很不好，然後她／他們還會提前一天就吃素。我也遇到一位科學家，他說要 sacrifice 的時候，那天會特別把動物籠清乾淨，好讓動物在臨走之前可以乾乾淨淨的，他覺得那是他至少能做的事。Donna Haraway 在講 sharing suffering，對所有做動物實驗的

人，那部份其實是很重要的。像你有比較深刻的觀察，比如說像公鼠母鼠有什麼不一樣的，說不定有愈來愈多的人用母鼠做實驗，然後發現跟某一個人心血管疾病而不是只跟乳腺或是跟卵巢有關的話，那就會有愈來愈多的科學家會說，欸，這個人用母鼠，我也跟著用母鼠，我想這種改變需要慢慢來。

聽眾 C 我有一個比較大的問題是，從有女性主義開始，很常強調一件事情就是所謂的社會建構，我們人類社會有很多的性別差異是來自社會各種制度、機制，那麼現在妳談的 paper，我覺得是一個另外有趣的轉折啦，不知道這個要怎麼理解？比

如我們對於那些大腦與性別差異的談法，會覺得怎麼可以把性別差異歸咎於大腦的神經或是解剖學的差異呢？可是妳的路徑是相反的，妳認為母鼠跟公鼠有必然的 biological difference。那麼這也可以在人類社會有平行的關係嗎？人類社會的男女，也有一個 biological difference，那我覺得這個東西，跟女性主義路徑是相反的？妳怎麼解決？

林宜平 我知道在 STS 或性別研究領域，承認有一些生理的差異，所以我在寫〈女人與水〉那篇文章的時候，裡面就說有一些是 biological 的，有一些是 social 的。若沒有談 biological 因素，我就不曉得要怎

麼解釋，因為我們面對的是一群女工，有人得到的是乳癌，或是卵巢癌，這裡面是有一些 biological 的影響的。

聽眾 D 現在已經愈來愈多的女性主義研究中，提到需要把 biological 的因素帶進領域研究，不能像以前純粹口重視 social。現在有這種趨勢，開始意識到 biological difference 這個問題的重要。

林宜平 對，因為我在性別研究裡面算是比較資淺的，那我願意多花時間跟比較資深的性別研究者多做討論，我知道那個 tension 是一定存在的。

聽眾 C 我可以 follow 這個問題，我覺得這是一個有多重 tension 的問題，不只是

species 之間的，剛講的是性別之間的，社會跟後天的。妳有提 RCA 女工的研究，那個也很有趣：model 是老鼠，然而有些致癌對動物有效，對人類就不一定，但我們又很難用人類做實驗。人與老鼠雖然同樣是哺乳動物，可是畢竟相似性還是有限。我好奇的是，妳後來鼓勵大家多用母鼠，有沒有可能另外一個策略是多用一些更接近的 species。可是那個的問題是，跟我們愈接近的 species 我們的 empathy 會更高，有道德的問題，更難做。我不知道對科學的價值跟道德的需求之間妳怎麼理解。

林宜平 這一個議題也值得討論：大鼠小鼠根本不是做乳癌、卵巢癌的好 animal

model。像我們參觀陽明大學的動物中心，發現有些做腦科學的科學家，做的是靈長類動物。靈長類動物的實驗室就跟大鼠小鼠完全不一樣，我們從大鼠、小鼠、兔子一路看到靈長類，當看到靈長類的時候，很多同學的心得感想都集中在靈長類，因為我們的 empathy 更強。靈長類動物房的要  
求、規格也很高，比如說，我們同學回來寫的心得報告就說，喔原來靈長類都有電視可看，都在看 discovery 頻道，然後動物房還要畫綠色的山，還要有玩具，不然靈長類動物會很無聊。我覺得這是我們在做科學研究時的難題。這個 tension 不只是毒理學跟流行病學之間存在某一個 tension，例如：我們常常有毒理學的證據，卻沒有

流行病學的證據，像 RCA 訴訟就是這樣。現在有了好的動物實驗的證據，然後對方的律師請了專家就會說，可是人不是老鼠啊，她／他們一句話就把 RCA 地下水的毒理學研究打回來，可是從公共衛生的角度來看，你要等到有人的資料，意思就是已經有很多人生病、死亡才能證明嗎？所以講動物實驗，我才會一直講「犧牲！犧牲！」，真的這些實驗動物就是為了保護人類而做出犧牲，我想這方面還是有一些以人類為中心的思維在思考。這裡也牽涉到很多 empathy 的問題。

聽眾 E 我有一個 comment 跟一個問題。我的 comment 是這是一個非常精采的



演講，宜平老師很聰明，她很會講故事，我喜歡聽她 present，其實從這個 present 裡面，你會發現 gender bias 這麼深入到連動物實驗室都存在。另一方面我會覺得，跟長期以來男性主導的科學是有關係的。一方面，從妳細緻的分析中可以聽到，這個典範一路走下來到現在，已經在整個結構性限制下，包括因為要跟前面的研究對話，就必須 follow 這個典範；包括資源的限制，像是買公鼠比較便宜，或者沒有辦法養太多，以及母鼠帶來的困擾。所以，要去超越這些限制要面臨的已經不只是單純的性別問題，而是這樣子的知識在生產的時候，將遇到的經濟跟結構條件，以及在知識生產裡面它所在的研究位置的困境。這讓我

聯想到，當我們要超越一個科學的典範時，有時候搞不好需要科學社群跟外於做實驗的科學社群，也就是社會的力量來共同努力，這典範才可能被挑戰。我們要用什麼理由去挑戰它？事實上，如果從女性的角度，我們可能會很驚訝地發現，譬如說，心血管疾病其實是男性才比較容易得到的；或者說我們從 RCA 的 case 裡面發現 indone science 的問題，導致這些女工沒有辦法得到科學實驗來支持她們。我們其實要從公眾的角度重新去提出挑戰，比如說公共的社群，有更多的公民團體，或者是性別團體，或者是勞動團體，她／他們知道了這樣子的典範之後，可以去提出質疑。我自己念環境社會學，從七〇年代以來有

一個很重要的典範叫作 *people for science*, *science for people*，意即科學是為了公眾而服務的，我們想要的是哪樣的科學，如果這個科學生產的過程有這麼嚴重的 *gender bias* 的話，那它留給女性什麼？公共資源投下去了，但是研究出來的東西會導致像 *RCA* 遇到的困境的話，那麼我們其實應該要去要求這個社會重新分配資源，來克服現在的這個問題。這是我的 *comment*，當然有一點搞運動性的思考在裡面。

第二個其實是問題，延續前面的討論，我覺得倫理的問題真的讓人家覺得非常困擾：其實親人也滿痛苦的，會很難過。而且這裡面有一個很尷尬的東西，就像您剛

剛在講說，這個研究有一個 *indication*，鼓勵大家要克服性別的 *bias*，所以我們要用母鼠，可是事實上也告訴我們，如果要增加母鼠用量，將要克服荷爾蒙的問題，還有月經週期的問題。但是妳也談到 *Better science*，用荷蘭為例子，發現她／他們實驗動物的數量在減少。我們直接單純去從數量看的話，荷蘭的做法是想要我們不要讓這麼多動物為了人類而犧牲，對不對？但是如果我們一方面要鼓勵更 *gender*、可以平衡性別的知識，我們的母鼠用量好像又要增加。其實這裡面有一個動物保護跟動物權的問題，我覺得這類實驗對人類來講永遠頗具爭議。可不可以再多談一點，我們要怎麼去處理這一類的問題？我們有

可能透過什麼樣子的規範性架構，使得動物實驗中比較倫理性的問題得到好一點的解決？我自己在英國念書，發現像是劍橋大學，她／他們的實驗室常常被動保團體衝進去，然後把動物放掉。

林宜平 這個 undone science 我之前看一篇 paper，有提到動物實驗其實基本上是一個 undone science。雖然我們好像用了很多動物實驗，但是有很多重要的議題沒有被討論。這跟減量之間的關係是什麼呢？這個研究有一個重要的 argument，認為若有多一點科學家使用母鼠，其實並不會增加動物實驗的量，而是將原本出生後沒有被繼續養下去的母鼠列入計算。因此，建

議多使用母鼠可以減少公鼠的用量，同時減少母鼠的廢棄量。因為我不相信科學會很快走到有一半的人用公鼠，有一半人用母鼠，使用量是平衡的一天，我只能說現在當作廢棄物的，養大的、被淘汰的，或者來不及長大就被銷毀的，事實上是可用的，所以我也很高興聽到，控制組有用母鼠。

聽眾 B 我們實驗室有在看性別跟年齡特別的差異，所以母鼠對我的實驗來講是有用的，性別真的會有差異，比如說公鼠比較容易發生肺癌之類的，這是有用的。

林宜平 對，所以也需要做動物性別之間差別的實驗。故意用母鼠，我最常被問

到的就是，你用母鼠就要增加量，但我要講的其實是減量。只是我相信荷蘭那個動物的頭數，也是被 order 的頭數，並不是真正生產的頭數，除非生產經過什麼性別篩選，不然生下來一窩，大概就一半公的，一半母的，公的統統拿去做實驗，母的可能像實驗室只留下種母鼠，或者有人特別 order 母鼠而留下來，其它都是銷毀的。如果有人做公鼠，也有人做母鼠的話，其實可以減少整個繁殖的量。

**聽眾 A** 我就生物醫學研究的觀點，來談談關於公母鼠的實驗跟使用的問題。就我所知大概在最近十年來，gender difference 研究是愈來愈被重視，所以有人提到母鼠

心血管研究。事實上，我們生理科的許勤教授有兩三篇的 paper，已經在看性別的問題。像剛才提到長庚樓迎統教授，我讀過他的 paper，我知道他也在研究這類問題。因為現在已經擁有一個共識，就是女性或是母老鼠在心血管還有某些癌症的發生率是比較低的，而我們想要探討為什麼會這樣，希望將來對男性的健康照顧方面能夠有幫助。我們都有發表 paper 的壓力，公鼠都被做完了，不做母鼠發表不出來 paper，人們就會開始使用母鼠，母鼠的用量也會因此開始上升。我相信啦，從實用的觀點來說，是這樣子的。

**聽眾 G** 我問一個簡單問題是想要知

道，為什麼母鼠會比公鼠貴？因為公鼠都被使用，用的多用量很大，應該公鼠更貴啊？為什麼會母鼠反而貴呢？

林宜平 對對對，這個定價也是我一直覺得非常好奇的，她／他們都說是因為體重的關係，母鼠就是比較小隻這樣子。

聽眾 A 我不知道是不是因為生產模式的關係，譬如說一籠多少，大家比較不常用的母鼠，變成要分開裝，可能公鼠都關在一起沒有空間的需求（旁人：公鼠不可以關一起啦），就是說經過一段時間以後啦，公鼠的照護、管理上的成本會壓低之類的，這是我猜的啦，我不知道她／他們裡面是怎麼運作的。

聽眾 H 其實我覺得像現在科技的進步，跟技術的改革，使實驗動物的使用量可以減少很多，這是很重要的。我以前也做過上百隻的老鼠，現在大概只要幾十隻就可以做出實驗跟樣品數，所以我覺得儀器的研發跟技術的改良是很重要的，可是儀器會很貴，技術也很重要。

林宜平 其實像我先生他就用三隻，因為量真的是很少，可是那個儀器很貴，他為什麼用三隻，因為他只買得起三套儀器，但是就夠了，他需要跨領域合作，因為他的資料量非常非常多，所以需要跟統計學家合作才能去分析。

聽眾 I 用樣本品質來支持妳的結果問

題，不要增加樣本數。儀器好、技術好，妳只要幾個樣品就可以知道。科技整合就是這樣，很重要。

林宜平 我並不是贊成像義大利那個一下子做幾萬隻，然後有公的有母的，事實上 refinement，讓你的實驗更精緻更小巧，然後可以回答更多的問題。公的如果都做完，科學家馬上就有壓力，可能開始去尋找性別變項。其實我最想找的不是做乳癌，而是像這種心血管疾病的，答案可能就是存在在性別裡面，對不對？因為發生率差那麼多的話，其實從那個差異裡面，可能會找到重要的科學發現。

聽眾 A 我從比較偏女性主義的角度來

看，我是外行，突發奇想，以前的科學研究，剛林宜平給我們看到的一些 data，看到很多特別用母鼠的都是與 reproduction 生殖研究有關的。我在研究所的時候，有修一個生殖內分泌學老師的課，幾乎有百分之八十的 paper 都在講母老鼠的實驗。為什麼？因為母老鼠有荷爾蒙 cycle，所以科學家對這種有變化的東西有興趣，那男生就覺得很無聊，所以就比較沒有那種研究。最後變成有一個刻板印象，就是凡是跟女性或是跟母老鼠有關的研究就是在做生殖的，其它的就用公的。事實上，即使從科學角度來看這也是錯的，因為男性女性的差別不是只有睪丸跟卵巢荷爾蒙的問題，男女的神經元接收器的 receptor 不一樣，

所以很多人說男生跟女生的認知也不一樣，心理上跟認知功能方面，因為從胚胎發育開始就已經有差別，是全身性的不一樣，這也呼應到現在我們對於女性或是對母老鼠的研究會變得愈來愈重要，就是因為她／他們不只是生殖生理的研究而已，包括心血管、神經、女性在中風或阿茲海默症方面，可能也有性別差異之類的，我相信這是滿紅的一個題目啦。

林宜平 請問像神經科學也是大部份用公鼠嗎？

賴醫師 以神經科學來講，大部份用公鼠。

林宜平 謝謝賴醫師，我想賴醫師舉的

那個例子大概就是有一些從流行病學看，發病率有很大的差異，其實是比較社會的因素，比如說女性活比較久，然後是教育程度，有一些其它的因素，而不是真正有一個生理的機制。所以我覺得像這個性別跟健康的問題就非常非常地複雜。我之前的訪談的科學家也有做生殖，他就是用公鼠，然後發表的 *paper* 就很重要，因為他發現某一個化學毒物會影響公鼠的生殖，而大部份科學家做生殖都只用母鼠。

聽眾 A 那個化學毒物可能是他外加的東西，他如果沒有外加東西，單純看純生理的話，因為公鼠的週期比較不明顯，沒有所謂的週期，科學上對於沒有變化的東

西，就覺得不好玩。

林宜平 科學從這一方面來看改變比較快，因為女性主義那邊一直敲門說這個性別偏頗啊。我訪談一個女科學家，她用母鼠，偶然發現母鼠比較敏感，然後她做農藥實驗，很快的就有一篇 paper 發表，公鼠可能就等不到什麼變化。我覺得可以從這一些方法來改變鬆動這個「典範」。我可能要想一想到底應該要跟哪一些社會運動結盟。其實跟動保我也談不下去，因為她／他們基本上就是反對動物實驗，跟我的立場又很不一樣。臺灣其實還好，美國則很困難，我先生在美國從來沒有做過動物實驗，她／他們常常因為外面有人示威抗議，那天

就進不了實驗室，臺灣那種 censure 比較少，所以還滿驚訝像慈濟還是有動物中心。

聽眾 A 我們高醫會拜實驗室的動物，我聽到學生私下講，如果不拜，以後做不出來。這是一種社會文化，因為實驗失敗很多原因，很多是 uncertainty 的原因，但在人類的心理上就把它訂成一種 taboo，變成一種禁忌造成的，然後把它連結到動物身上。因為這樣，所以你會發現所有做動物實驗的實驗室，只要七月半都一定會去拜拜，不用特別講，研究生自己就會去做。

林宜平 對啊！像這個儀式的行為就非常有趣，我覺得在臺灣的脈絡下，特別有一種拜七月半的解決方式。我覺得拜最多



其實是研究生，因為不用等七月半，實驗做不出來，也會去拜。現在學生可能也有SCI的壓力。我覺得感情跟實驗科學的關係又是一個有趣的研究題目啦。我們科學不是都要保持公正客觀嗎？對不對？

聽眾 A 林教授這個研究很有潛力的是，實驗室的文化有很多是我們自己檯面下的一些話，這些話我們沒有機會講出來，也沒有機會分享，我們不會在世界生理學會講這些東西，人家覺得你不入流，但是其實這是很重要的，它有很深的impact。

林宜平 對！所以常常說我並沒有要跟這些實驗室科學家為敵，我是懷抱善意進去，然後我最希望聽到的就是內心話，的

確沒有人會來分享，但是其實實驗室裡面有共享的某一種文化。有人會念往生咒，或每次在做實驗的時候，那天都要吃素。我覺得這個是實驗室研究裡面，一定要深入進去才看得到的部份。我覺得這部份其實是科學研究很重要的一塊。

聽眾 J 我沒有問題，以後你們的paper下面，在銘謝誌的時候要加上犧牲了一些動物。（眾人：哈哈！）

林宜平 其實我後來開始做這些研究時就知道，天啊！我要感謝這些大鼠小鼠，我所有吃的喝的東西，包含藥物也是，要不是都經過這些動物檢驗，其實不會經過下一階段，人不會拿來吃。這是個嚴肅的

問題，非常重要喔。

聽眾 B 像我一個老鼠實驗下去，最少的话都要四年到四年半。公鼠和母鼠的話，母鼠不知道為什麼就是感到特別，可能我是公的，牠就對我比較有感情，有時候會殺不下手，對公鼠就直接下手了。（眾人：哈哈！）

林宜平 這很特別，因為我之前就說我們科技與社會年會發表，大家都問動物裡面有沒有 gender 的議題，我就說我一下想不起來，不過你是我聽到第一個，對母鼠還會有感情，你會覺得有差異嗎？就是你在對待你的公鼠跟對待母鼠，可能你對公鼠比較沒有那麼細心，然後對母鼠比

較……。

聽眾 B 母鼠其實比較難做，比較難開。

林宜平 比較難解剖嘛，因為母鼠血管比較細啊，然後比較小隻。

聽眾 B 所以我就比較小心，然後覺得我對母鼠比較好，我們實驗室的人都說你對女的比較好，對公的都比較不好。只有拿到手術刀才會這感覺。就回去會哭一哭。

林宜平 回去會哭一哭？你做這麼多動物實驗，還是會有感情的，會嘛？所以我說剛剛像 Haraway 提到的很多動物實驗的

那種 suffer，我們科學家從來沒有去處理，那是永遠都在的。她說做動物實驗的，可能需要三不五時在聚會上與大家分享，像前人的實驗，曾經怎樣走過。我也訪到一些科學家，以前做動物實驗，現在說「我已經畢業了，長大了，我這輩子不要再殺生了。」然後不再做動物實驗。可是我先生正好相反，他也做流行病理學，現在開始做毒理學。

**聽眾 B** 與其讓別人新手不熟來做不如我們自己來操作讓實驗動物比較好過。

**林宜平** 對對對對對，那我覺得這是另外一個問題，就是你怎麼樣減少動物在實驗過程受的苦？原來這部份你們也有實驗

倫理的考量，我想這部份是有在進步啦，也愈做愈好嘛，還有怎樣處理動物安樂死的問題，謝謝。

**聽眾 A** 我想到以前在當研究生的時候，要先接受新生訓練。新生訓練就有臺大的動物實驗中心的老師來跟我講實驗動物的一些注意事項，還有要怎樣 handle，不能夠虐待牠。他有提醒我們說，尤其是做那些比較大的動物，像狗啊貓啊，因為那物種跟人的互動比較多，他說你不要常常沒事跑來跟他玩，玩久了你會做不下去，這是她／他們的建議。

**聽眾 K** 就是技術要好，生前要把牠照顧好。

聽眾 A 未來對動物，尤其是對動物權團體比較不利的趨勢是，生物醫學研究在以投稿發表來說，沒有動物實驗的話會愈來愈困難，因為會被說你這個東西不是 *in vivo*，不是真正在身體上發生的現象，因此不能像我們以前常常拿一個癌症細胞，給它加藥加藥，這樣就可以發表，因為有人會說這個只是細胞程式的結果，沒有看到全身性的效應。就像剛剛林教授講的，這是一個 *tension*，因為我們愈希望這個研究對人類有用，就要愈符合人類全身性的狀態，那就要用更多動物實驗來整理，以這個趨勢來說，動物實驗的用量我想不會降低。

林宜平 臺灣是一直在上升的。可是我非常認同老師，就是你怎麼樣善待，然後把你的技術演練得夠好，我覺得這個是非常不簡單的。最後要謝謝的是所有在場的老師跟同學，跟我分享很多珍貴的經一手經驗跟資料，謝謝。

## 討論 問題

---

1. 為什麼實驗用的大鼠小鼠多半是公的？這可能造成什麼問題？妳／你覺得這種狀況需要改善嗎？如果要，可以怎麼做？如果不要，為什麼？
2. 作者為什麼提倡改善研究設計、增採母鼠樣本？
3. 什麼是「該做而未做的科學」(undone science)？它是針對什麼現象而提出的？