

畜牧糞尿水資源化再利用之發展沿革

撰文/葉昇炎·鄭閔謙·程梅萍

前言

早期我國畜牧業原是農家的副業，當時農家多會養個幾頭豬或一些家禽，除能將地瓜葉、米糠等農作副產物轉化為肉類、蛋品，補貼家計外，所產生的糞尿也能完全回歸農地，補充肥料的匱乏。民國 43 年臺灣糖業股份有限公司（下稱臺糖）開創養豬業務，其目的就是要利用豬糞尿施灌於甘蔗田做為肥料；臺灣省畜產試驗所 51 年成立養豬系，其糞尿也是施用於牧草地。惟當臺灣畜牧業開始規模化、企業化，生產過程中所產生大量的糞尿，逐漸超過環境的涵容能力（assimilative capacity），加上民眾環保意識抬頭，對環境品質要求日益提高，使得畜禽糞尿由有用的肥料資源成為污染源，尤其是養豬場未經處理所排放的廢水，一度成為河川污染的主要原因之一，屢遭鄰近居民或相關產業的陳抗。

依「廢棄物清理法」、「水污染防治法」等規範，畜禽糞尿屬事業廢棄物或廢水，應依規定清除、處理、再利用或排放，因臺灣地處亞熱帶，氣候炎熱，畜舍多為散熱型建築，且為了維護地面清潔及協助動物降溫，農民多用大量的水沖洗，因而產生了相當大量的糞尿水，其中，以養豬場及養牛場為甚。為使相關畜牧場做好污染防治以符合環保法規，行政院農業委員會（下稱農委會）、臺灣省農林廳及畜產試驗所（下稱畜試所）等相關機構，自 80 年代起，研發及推動三段式廢水處理系統，其中第一階段固液分離出的固形物（糞渣），多採堆肥處理，製成有

機質肥料原料，資源並未浪費；液體（糞尿水）部分，須經厭氧、好氣等後續二階段處理至符合放流水標準，始得排放到地面水體。惟糞尿水仍富含植物生長所需的氮、磷、鉀及有機物等，處理後再排放，除增加畜牧場處理費用及耗費能源（尤其是好氣階段）外，就資源利用立場，實屬可惜。

以往，畜牧糞尿水欲回歸農地使用雖可依「水污染防治法」第 32 條第 3 項規定，採土壤處理方式辦理，惟因相關限制及門檻過高，使得此法難以推動，迄今僅臺糖蒜頭畜殖場等曾獲得土壤處理許可。為使相關資源有效再利用，農委會自 100 年起依「廢棄物清理法」第 39 條規定授權訂定之「農業事業廢棄物再利用管理辦法」，推動畜牧糞尿水施灌農作之個案再利用申請輔導。另行政院環境保護署（下稱環保署）亦於 104 年修正「水污染防治法」相關子法，將畜牧糞尿沼液及沼渣視為資源，回歸農地作為肥分使用。配合管制規範的放寬及為發揮循環經濟政策的效益，相信在各級農政、環保機關、試驗研究單位、畜牧產業團體相互合作，以及農民對其生產環境永續經營的觀念日益提升之下，畜牧糞尿水終將有效的資源化再利用。

土壤處理標準訂定及修正

土壤處理標準原於 79 年由臺灣省政府訂定，於 88 年配合臺灣省政府功能業務與組織調整暫行條例，由中央主管機關訂定發布土壤處理標準，規定畜牧業廢水排放至土壤必須符合一定的水質標準，

惟因相關標準過高，實行不易。農委會為提供修正建議，於 90-92 年期間，委託臺灣大學農業化學系陳尊賢教授組成研究團隊，成員包括中興大學、臺糖研究所及畜試所，研究及評估豬糞尿廢水經三段式處理之排放水，在高溫多雨之氣候下，灌溉蔗田、牧草及蔬菜對地下水、土壤及植物體之可能影響。92 年底，該研究團隊在畜試所辦理「畜牧廢水再利用於土壤處理及法規修正研討會」，除了 8 名國內專家發表論文外，更邀請荷蘭 Dr. Hans Polman 擔任主講人，分享荷蘭在糞尿管理、土壤處理及相關法規訂定之經驗。

95 年環保署參照歐美國家法規，修正土壤處理標準，依源頭及總量管制之精神，增列規範土壤處理土地區段之特性及不同作物每公頃所能承受飼養豬隻、牛隻頭數，並刪除導電度、氮、磷之管制。

95-96 年，畜試所執行「畜牧處理廢水利用於農地對地下水質之影響」計畫，於臺南縣鹽水鎮、佳里鎮、歸仁鄉、下營鄉各選一養豬農戶及高雄種畜繁殖場執行以管線方式施灌之計畫，在施灌區之地下水流上游及下游分別開鑿深約 7-13 公尺地下水監測井。此計畫除使用三段式處理後之排放水外，也有試驗戶以厭氣發酵廢水、兼氣發酵排放水進行施灌，探討對地下水質之影響，並評估 95 年放寬之土壤處理標準執行之可行性，期能透過完整的地下水監測資料，提供臺灣地區處理畜牧場廢水一個安全、無污染的施灌方法。惟因土壤處理標準有氮、磷之限值及農地配合的問題，推動仍屬不易。

畜牧糞尿水施灌農作個案再利用

91 年農委會依據「廢棄物清理法」第 39 條規定，發布「農業事業廢棄物再利用管理辦法」，其第 4 條規定，個案再利用計畫書應包括再利用可行性相關佐證資料或國內外實績。第 5 條規定，無再利用可行性相關佐證資料或國內外實績者，得提出再利用試驗計畫，經中央農業主管機關核准後，進行再利用試驗計畫。96 年環保署公告指定「屬水污染防治法之事業……以桶裝、槽車或其他非管線、溝渠，清

除未符合放流水標準之廢（污）水，至作業環境外，進行後續處理行為之事業」為「廢棄物清理法」第 2 條第 1 項第 2 款之事業。自此，畜牧糞尿水以桶裝、槽車載運至農地施灌農作始有明確之法源依據。

雖然，國內外已有畜牧廢水再利用於農地之研究及實績，農委會為求周延，遂於 98-99 年間與所屬農業試驗所（下稱農試所）農業化學組陳琦玲博士合作，進行再利用試驗計畫。

98 年農試所協助畜牧場及施灌農民共同提出 3 項「農業事業廢棄物再利用試驗計畫」申請，99 年底完成「以槽車載運固液分離後養豬廢水再利用試驗計畫（芳苑案）」、「平鎮養豬廢水農地再利用試驗計畫」、「以槽車載運豬糞尿再利用試驗計畫（霧峰案）」期末報告，試驗結果指出：無論注入式、噴灑式或隨灌溉水溝灌施肥，其周界異味濃度均在法規標準之內；試驗期間並未發現人畜共通傳染病或寄生蟲散播問題；施用等量肥料三要素之養豬廢水之秋作花生產量約為施用化肥之 8 成以上、青割玉米約 8 至 9 成、寶蜜玉米施用化肥與糞肥產量相當；試驗監測期間中並未發現地下水有遭受污染；短期試驗並未見土壤重金屬累積現象。

在農試所努力下，這 3 項國內實績，提供相當完整的數據，為後來畜牧糞尿水個案再利用案申請案之重要參據。100 年農試所更協助隆盛牧場、峰成牧場及忠文燕牧場 3 家養豬場，依據「農業事業廢棄物再利用管理辦法」第 4 條規定，提出個案再利用計畫書申請，並獲許可 2 年，其中忠文燕牧場在 2 年到期後，再通過展延計畫書的申請，並持續施灌至今。另畜試所擁有廣大的牧草地及試驗動物，在申請土壤處理許可努力多年未果的情況下，借助農試所的經驗，提出養牛場廢水個案再利用計畫書申請，並於 101 年 4 月獲得許可。

農委會為推動畜牧糞尿水個案再利用，自 101 年起補助各地方政府、畜牧產業團體辦理宣導講習與觀摩，然而，畜牧糞尿水為了符合廢棄物清理法，須以槽車載運至農地施灌，增加了槽車和油料

airiti

的支出，再加上需要有嚴謹的污染防治及停灌作為，包括土壤和地下水的監測，對農民來說困難度相當高。此外，取得再利用許可後，為符合水污染防治法規定，畜牧場應據以變更水污染防治許可證（文件），又如屬養豬 2 千頭或養牛 250 頭以上者，尚應據以變更事業廢棄物清理計畫書，始得辦理再利用許可事項。各項申請程序繁瑣耗時，還有簽證費、水質檢驗費等支出，雖有農政單位的輔導資源，然誘因不足，迄 103 年底，僅核予 5 案，其中 2 案到期後即未再申請展延許可，可見推動不易。

104 年 3 月 31 日，環保署修正發布「水污染防治費收費辦法」，將自 106 年起開徵畜牧業水污染防治費（下稱水污費），以畜牧廢水之化學需氧量 (chemical oxygen demand, COD) 及懸浮固體 (suspended solids, SS) 為徵收項目，然此二項排放水質標準是現行「水污染防治法」列管事業最高者，開徵後勢將造成畜牧業者的負擔，農委會為協助產業因應，除持續輔導業者採行節水及落實防治措施，自源頭減少用水量及改善排放水質外，更委託專業團隊逐案輔導，協助撰寫申請書，並於示範推廣期間，補助畜牧場糞尿水水質及擬施灌農地之土壤、地下水等檢測、監測，與施灌所需桶槽、輸運車輛租金、油料，或後續環保相關文件變更所需規費、簽證費用等，以增加畜牧場及農民共同申請的意願。

在水污費開徵的現實壓力，以及畜試所、農試所配合與部分地方政府（如臺南市、雲林縣、彰化縣等）積極輔導之下，畜牧場申請意願有所提高，截至 105 年 3 月底止，核可新增 11 案，再利用之畜牧糞尿水型態有高床式豬舍之豬糞尿、固液分離後之豬糞尿水及經厭氧處理後之牛糞尿水等三種，欲施灌之農作物種類包括稻米、青割玉米、蔬菜或牧草等，如均能順利施灌，與展延許可的 3 案合計施灌農地面積約 128 公頃，每年可節省灌溉用水 10.4 萬公噸，及節省氮肥至少 5 萬公噸。未來，將持續及擴大推動，以增加實質效益。

沼液沼渣作為農地肥分使用

農委會依「廢棄物清理法」相關規定推動畜牧糞尿水施灌農作個案再利用期間，因以管線或溝渠輸送方式屬「水污染防治法」所規範，屢有畜牧場（尤其是乳牛場）反應須以槽車載運施灌其隔壁或僅一農路之隔農地的不合理性，因此，曾建議環保署放寬相關限制。104 年第一季適逢乾旱，農委會陳前主委保基利用行政院院會建議，畜牧糞尿水應提升其再利用，以有效利用水資源、協助紓解臺灣農地乾旱缺水問題。其後，環保署也就畜牧場糞尿水利用及管理與農委會研商，並陸續修正「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」（104 年 11 月 24 日發布）「水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法」（105 年 1 月 19 日發布），增訂畜牧業沼液沼渣農地肥分使用之相關規範，使得畜牧糞尿水（須經厭氧發酵處理後）透過申請，並經農政機關審查後，得以管線、溝渠等方式施灌至農地，對畜牧糞尿水的資源化再利用，不啻為一重大的突破。

環保署為積極推動此項政策，除委託辦理相關計畫進行評估、補助養豬及養牛相關產業團體密集宣導外，並自 105 年起，補助地方政府委託專業顧問公司，專案輔導有意願申請之畜牧場撰寫計畫書、辦理相關水及土壤等檢測。另為加速推動，有關輔導工作亦列為地方環保機關的績效考評項目。同時，農委會亦成立畜牧場永續資源服務體系，以宣導及輔導畜牧場與農民或產業團體，共同申請畜牧糞尿水施灌農作之個案再利用許可，並配合環保機關的沼液沼渣農地肥分使用相關推廣計畫，擴大推動畜牧糞尿水回歸農業使用，

為使地方農政機關於審查沼液沼渣作為農地肥分計畫有所依循，初步規劃由地方農政機關進行初審、農委會複審，並由於二年內蒐集申請案樣態，並建立審查作業標準程序後，再移由地方農政機關全權審查。為作為國內畜牧業的表率，並考量其畜牧場養牛經厭氧處理後之沼液，部分以管線、部分以槽車運送至農地施灌盤固草，畜試所已提出沼

液沼渣農地肥分使用計畫，經臺南市政府農業局初審，函送農委會於 105 年 4 月 1 日辦理現勘及複審通過，待該所計畫內容依審查委員意見修正，並送農委會確認後，將成為第一個依「水污染防治法」之沼液沼渣農地肥分使用相關規定，將畜牧糞尿水回歸農地使用的畜牧場。另臺南市政府農業局為加速推動此政策，以協助轄內畜牧場與農民，率先同意做中學，由農委會協助督導及提供輔導資源，並由該局全權審查。相信在該局的積極態度之下，臺南經驗將為畜牧糞尿水資源化再利用史上寫下新頁。

未來展望

鑑於我國氣候環境、土地面積、政府部門組織分工、畜牧產業特性及農民施作習性，均與歐美等國家不盡相同，是以，畜牧糞尿的資源化再利用應因地制宜，以發揮最大的效益。

目前，不論是個案再利用，或沼液沼渣農地肥分使用，均面臨畜牧場有意願，卻尋不著農民或農地配合施灌，一方面是農民已習慣使用化學肥料，純粹就施肥作業而言，使用畜牧糞尿水施灌還得

申請、紀錄、按季報備、配合監測、施肥成本增加及銅、鋅污染農地疑慮等問題，一方面則申請前程序、所需附件繁雜、相關書表填寫不易，及申請後變更環保相關證明文件耗時等問題，雖農委會、環保署之相關申請書範例說明、Q&A 均已放置於網頁 (<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=19>，畜牧業務項下；<http://tagis.coa.gov.tw/pages/page/News.aspx>，最新消息項下；<http://www.epa.gov.tw/ct.asp?xItem=51904&ctNode=35127&mp=epa>；Q&A <http://www.epa.gov.tw/public/Data/632314334971.pdf>) 供各界參用，且均已委託成立專業團隊提供協助與逐案輔導，並協助檢測及監測，然就簡政便民的角度而言，尚有努力的空間。未來，除積極爭取政府預算持續投入相關輔導外，並將透過各類管道擴大宣導層面，及結合各級農政、環保機關、畜牧產業團體積極推動，以使個案成通案，並能連點成面，不僅降低畜牧業廢水處理成本，也能節省農地耕作的灌溉用水及肥料，逐步實現農業生產與自然環境間氮資源永續循環之願景。

AgBIO

葉昇炎	行政院農業委員會	畜牧處污染防治科	技正兼科長
鄭閱謙	行政院農業委員會	畜產試驗所經營組	助理研究員
程梅萍	行政院農業委員會	畜產試驗所經營組	組長

參考文獻

1. 行政院環境保護署水質保護處(2015)畜牧糞尿作為肥分使用管理方式芻議。擴大推動畜牧糞尿施灌農作之行政管理研商會議資料。
2. 行政院環境保護署(2015)畜牧糞尿管理的創新作法。From http://enews.epa.gov.tw/enews/fact_Newsdetail.asp?InputTime=1040922160957。
3. 李春進(口述)、彭宣雅(撰稿)(2015)畜禽廢棄物處理之演進。臺灣畜牧污染防治發展實錄，22-29。
4. 高惠馨(2016)畜牧場水資源管理與再利用施政展望。農政與農情，第283期，From <http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=2504085>。
5. 陳中興(2007)輔導畜牧業廢水處理之成果與展望。農政與農情，第181期，From <http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=12997>。
6. 陳琦玲、郭鴻裕、周明顯、徐慶霖、張簡水紋、廖崇億、張筱瑜、蔡震達(2010)以槽車載運固液分離後養豬廢水再利用試驗計畫(芳苑案)。行政院農業委員會計畫研究報告。
7. 陳琦玲、郭鴻裕、周明顯、徐慶霖、張簡水紋、廖崇億、張筱瑜、蔡震達(2010)以槽車載運豬糞尿再利用試驗計畫(霧峰案)。行政院農業委員會計畫研究報告。
8. 陳琦玲、廖崇億、周明顯、徐慶霖、林正斌、蕭庭訓、郭鴻裕(2015)畜牧廢棄物農地再利用試行與展望。臺灣農業環境資源保護回顧與展望研討會論文集，頁177-183。
9. 蔡宗烈、陳琦玲、郭鴻裕、周明顯、徐慶霖、林楨坤、張瓊雲、廖崇億、林建志、張筱瑜、蔡震達(2010)平鎮養豬廢水農地再利用試驗計畫。行政院農業委員會計畫研究報告。
10. 鄭閱謙、程梅萍(2015)推動畜牧廢水施灌農地。臺灣畜牧污染防治發展實錄，頁114-119。
11. 蘇銘千(2010)國內外畜牧廢棄物資源化管理政策策略之研究。農業生技產業季刊，24:21-27。