

推動畜牧廢棄資源循環利用， 邁向畜牧產業永續發展



專四部

楊宜潔

專案經理

劉蘭萍

資深協理

鄭淑芬

經理

劉盈孜

副工程師

一、前言

畜牧廢棄資源主要為禽畜糞、斃死畜禽、糞尿水等廢棄物，可再利用製成有機質肥料、栽培介質或飼料等資源化產品，供作農牧業用於生產活動中所需資材，國內外已試驗證實，於農作物種植過程，施用畜牧業產生之糞尿水可取代作物所需天然水源及化肥。惟國內畜牧業屬水污染防治法之列管事業，且該法並無許可畜牧場以施灌農作物之方式處理糞尿水的規範，造成國內畜牧糞尿水再利用受到限制。

直至 96 年環保署修正相關法令規範，以及 98~99 年農委會成功建立試驗計畫實績，促使畜牧糞尿水再利用成為解決國內農作缺水缺肥的可行方法，惟多數畜牧業者及農民因經驗、人力及經費不足，致未能普及推行。因此，農委會自 100 年起即加強輔導及協助媒合，截至 104 年底之畜牧糞尿水再利用計畫案，每年可節省近 50,000 公噸灌溉水，以及 33,000 公斤氮肥，其成效斐然。此外，為擴大畜牧資源循環效益，環保署亦推動畜牧糞尿水經厭氧發酵後之沼氣進行發電，以及厭氧發酵後之沼液沼渣作為農地肥分使用，依據全國豬隻飼養量估算結果，每年約可產生 2 億度電以及 550 萬包氮肥，極具推廣發展潛力。

本文特綜整並說明畜牧廢棄物再利用相關規範、推行成效及未來展望等，期供產業界掌握畜牧資源循環再生之推動歷程與未來發展趨勢。

二、畜牧廢棄物再利用相關規範

畜牧業所產生廢棄資源主要包括：禽畜糞、斃死畜禽、糞尿水等，其採行再利用應符合之規定分述如下：

(一)水污染防治法相關規定

為促使國內畜牧糞尿水轉化為可利用之能資源，環保署參考歐盟經驗，研討畜牧糞尿水經厭氧發酵後沼氣、沼液沼渣之回收利用，並於 104 年 11 月 24 日修正發布「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」，增列沼液沼渣農地肥分使用專章，以管理畜牧業以其場內糞尿水經厭氧發酵後產生之沼液、沼渣作為農地肥分使用，其相關規定說明如下。

1.適用範圍

非草食性動物產生之糞尿水，厭氧發酵天數至少 10 天以上，草食性動物產生之糞尿水則至少 5 天以上。

2.運作要項

- (1)應定期排出沼液沼渣，另厭氧發酵設施應能妥善收集沼氣。
- (2)沼液、沼渣應於施灌後 1 小時內，完全滲入土壤，農地表面不得積留沼液(灌溉水混合溝灌或漫灌者除外)。
- (3)全量施灌者，應備有暫停施灌期間之應變緩衝容量至少 10 天以上。



3. 暫停施灌時機

- (1)自中央氣象局發布豪大雨特報日起，至解除日後3天。
- (2)施灌期間地下水水質監測結果各污染物指標有明顯上升趨勢或土壤品質檢測結果達土壤污染監測標準之限值。

4. 申請及審查方式

符合適用範圍規定之畜牧業者，檢具沼液沼渣作為農地肥分使用計畫（以下簡稱使用計畫），向農業主管機關提出申請。經審查同意後，畜牧業者需報環保主管機關備查，並依使用計畫登記事項運作。有關使用計畫應說明內容包括畜牧場基本資料申請施灌農地資料輸（運）送、施灌作業監測事項等，並需檢附畜牧場或畜禽飼養登記證影本、沼液沼渣水質分析報告，以及施灌地上下游地下水水質與土壤品質背景值檢測報告等。

農業主管機關於審查使用計畫時，應邀請環保主管機關參與，並依沼液沼渣品質核定單位面積施灌之沼液沼渣總量。除審查使用計畫外，並現場勘查及確認厭氧發酵設施、貯存設施及其設計容量、沼液沼渣排出頻率、輸（運）送方式及施灌農地場址之合理性。

(二)廢棄物清理法相關規定

農委會已依廢棄物清理法第39條授權訂定「農業事業廢棄物再利用管理辦法」（以下稱再利用管理辦法），其中第3條即規定畜牧廢棄物的再利用途徑包括場內自行再利用、依附表一種類及管理方式逕行再利用，以及許可再利用等3種。

目前可依再利用管理辦法附表一種類及管理方式逕行再利用之畜牧廢棄物包括禽畜糞、農業污泥以及斃死畜禽等，其可再利用的方式包括有機質肥料之原料、栽培介質之原料或飼料之原料。另非屬附表一種類之畜牧糞尿水以桶裝、槽車或

其他非管線、溝渠，清除至作業環境外再利用時，應由事業（畜牧業者）及再利用機構共同提出個案再利用申請，其相關規定說明如下：

1. 申請及審查方式

由事業及再利用機構共同檢具再利用申請表及計畫書一式6份，向農委會提出申請。計畫書應說明事項包括廢棄物基本資料、清運方式、再利用方式、污染防治計畫（包含再利用後剩餘廢棄物之清理計畫）、再利用可行性相關佐證資料或國內外實績、再利用產品銷售計畫等。

農委會書面審查後，視需要可邀集相關領域學者專家及相關主管機關實質審查，必要時進行現場勘查。為簡化作業程序提升審查時效，倘申請案有類似的國內外實績者，實質審查即簡化為審查會議方式辦理，不另行現場勘查。

2. 取得許可後應辦事項

- (1)取得許可之再利用機構進行再利用前，應與事業訂定契約書，並於簽約次日起15日內，送農委會備查。變更契約書內容或終止契約時，亦同。有關契約書應記載事項包括：廢棄物種類、性質及數量、再利用工具、方法、設備及場所、計價方式、有效期限及調整方法、再利用機構因故無法繼續運作時，對其尚未再利用之廢棄物處置方式，以及對突發事件之應變措施。
- (2)事業及再利用機構應記錄糞尿水再利用日期、氣象狀況、施用地號、面積、作物別、基/追肥、施用方式、施用量等，另再利用機構需於紀錄表簽名，並保存紀錄5年以供查核。
- (3)進行糞尿水清除再利用時，如涉及環境影響評估、廢水排放許可證(文件)或事業廢棄物清理計畫書之變更(異動)者，應依相關環保法令規定辦理，並於辦理變更(異動)時副知農委會。

三、畜牧廢棄物再利用成效

96 年環保署修正廢清法中事業之範疇後，農委會即積極推動糞尿水之再利用，包括建立再利用實績、提升糞尿水再利用量及施灌多元化之農作物，並拓展糞尿水再利用方式等，環保署亦完成水污法相關規範之修正，促使以往被錯置為廢(污)水之畜牧糞尿水轉化為可使用之能資源，以下分別說明前述兩部會推動之成效。

(一)建立國內糞尿水再利用實績

農委會考量當時國內仍未有糞尿水再利用實績，畜牧業者與再利用機構必須先申請試驗計畫，並於試驗計畫結果經核准後，使得以試驗結果之實績申請許可，此一冗長的申請及審查程序，恐影響農牧業者再利用糞尿水的意願，故自 98~99 年協助豬糞尿水施灌農作試驗計畫共計 3 案，同時監測以畜牧糞尿水施灌農作後，對於地下水及土壤等環境品質之影響，依其試驗結果顯示：糞尿水不僅可取代種植農作過程所需之天然水源及化學肥料(氮肥)，對於地下水及土壤品質也沒有顯著的不良影響。

(二)提升糞尿水再利用量及施灌多元化之農作物

農委會於協助完成試驗計畫，並建立國內實績後，基於大部分畜牧業者及農民屬受限於經驗、人力及經費的不足。因此，自 100 年起，開始輔導畜牧場與農民共同申請糞尿水施灌農作再利用許可，至 103 年共計許可 7 案。為推廣畜牧資源再利用及建立畜牧業新形象，於 104 年委託本會持續協助媒合及辦理輔導、審查工作，並藉由協助產業團體與地方政府辦理 21 場宣導與說明會，提高農民或產業團體再利用之意願，促成當年度糞尿水施灌農作之許可達 11 案。

截至 105 年 2 月 25 日仍有效之糞尿水施灌農作許可共計 14 案，分析其糞尿水來源為養牛場及養豬場，其中牛糞尿水以經過厭氧發酵者為大宗，少數為未經處理者，其施灌農作物主要為狼尾草、盤固草等牧草，而豬糞尿水之樣態則包括僅經固液分離、經厭氧發酵、經好氣處理，其施灌之農作物除水稻，尚有玉米、蔬菜及水果(如表 1 所示)。經推估目前有效之許可案其每年可節省近 10 萬公噸灌溉水及 53,000 公斤氮肥，節省下來的氮肥量大約等於 6,600 包台肥 1 號非即溶複肥(以 1 公斤台肥 1 號非即溶複肥料含 0.2 公斤氮素及 1 包 40 公斤計算)。

表1、糞尿水施灌農作許可案類型

糞尿水來源	施灌農作物	案件數	總再利用量
僅經固液分離之豬糞尿水	水稻、玉米、蔬菜	1	5,370 公噸 / 年
經厭氧發酵後之豬糞尿水	水稻、蔬菜(小黃瓜)、水果(洋香瓜、番石榴)	1	3,000 公噸 / 年
經好氣處理後之豬糞尿水	水稻	1	1,000 公噸 / 年
未經處理之牛糞尿水	牧草(狼尾草)	1	3,984 公噸 / 年
僅經固液分離之牛糞尿水	青割與飼料玉米、綠肥作物	1	3,176 公噸 / 年
經厭氧發酵後之牛糞尿水	牧草(狼尾草、盤固草)	9	87,732 公噸 / 年

資料來源：

1. 行政院環境保護署資源再利用管理資訊系統，<http://rms.epa.gov.tw/RMS/>。

2. 行政院農業委員會，「104 年農業管理計畫－改善畜牧排放水質及污染防治計畫」期末執行成果報告，2015.12。



分析上述許可案中，用於施灌農作之牛糞尿水，大部分為經厭氧發酵，而本會於 104 年成功協助 1 案，以未經處理之牛糞尿水施灌牧草並取得許可，其與厭氧發酵後牛糞水相比，經過的處理程序較少，氮肥流失較少，故能提供牧草更多的氮素，使得農地的化肥使用量更為降低。此外，本會亦於 104 年輔導 1 許可案以豬糞尿水施灌水稻、蔬菜（小黃瓜）以及水果（美濃瓜、番石榴），因蔬菜與水果所需氮素較水稻高，需施灌更多的糞尿水，故該案與僅施灌水稻者相比，其再利用率明顯提高，可回收更多畜牧資源用於農地。

（三）拓展糞尿水再利用方式

除再利用於施灌農作外，依工研院、光電業以及食品業等研究應用結果，經厭氧發酵後之豬糞尿水中含有污泥顆粒及膠羽污泥，其具有污泥濃度高、沈降性好以及甲烷菌活性佳等特性，適合供作廢水處理系統「上流式厭氧處理床（UASB）」所需之植種污泥。本會已於 104 年輔導國內第 1 案豬糞尿水，提供石化業廢水處理系統中 UASB 所需之植種污泥取得許可，有助於維持該石化廠廢水處理系統穩定性，並促進消化槽中既有污泥之顆粒化，縮短 UASB 厭氧消化槽的啟動時間，進一步提升廢水厭氧處理之效率。

四、未來展望

我國推動畜牧資源循環利用，使得畜牧廢棄的資源化不再限於固體廢棄物，連液態糞尿水都可以回收利用，其目前再利用途徑有二，一為供作農作肥分使用，直接減少化肥使用，並削減排放至河川海洋之污染物。另一為供作工廠廢水處理系統所需之植種污泥，除增加畜牧厭氧污泥再利用途徑，並使工業廢水生物處理系統運作更穩定與效率更提升，創造環境與產業雙贏。

為使更多畜牧業者透過再利用糞尿水而受益，農委會將以需要大量土地種植牧草供牛隻食

用之養牛場為主要輔導對象，配合小地主大佃農政策獲得較多可耕作土地，並以肥分較高之糞尿水施灌牧草。由於耕作面積大幅增加，糞尿水用於施灌農作量提高，使得既有處理成本明顯下降、化肥購買費用明顯減少，更有利於牧草產量增加。

除持續推動糞尿水再利用，有鑑於環保署甫於去年修法開放厭氧發酵後之沼液沼渣回用於農地，故今（105）年度將大力推動畜牧業者申請，並持續協助其於場內建置沼氣發電設備。估算國內豬糞尿水含氮量相當於 550 萬包氮肥（台肥 5 號 40 公斤肥為 1 包），而厭氧發酵後的沼氣每年產生 2 億度電，可創造 9.7 億元之收入（以目前再生能源有厭氧消化設備者，發電躉購費率 3.3803 元/kWh 計算），衍生減碳效應 550 萬公噸 CO₂ 當量/年，可進一步取得碳權並販售之，形成龐大的經濟誘因。

對於畜牧業而言，其透過沼液沼渣回用農地，使得好氧處理水量下降，節省廢水處理系統操作成本，並因販售綠電及碳權開拓其獲益來源，企業也因取得綠電及碳權提升其形象並增加其競爭力。同時農民亦因減少使用化學肥料而降低支出費用，而最大的贏家是環境，不僅珍貴的土地資源不再持續酸化劣變，以往作為放流水承受水體的河川及海洋，其水質也會因排入的污染物大量減少而獲得顯著改善。透過持續推動畜牧資源循環利用，將開創畜牧場、農民、企業及環境多贏的最佳局面，達成永續發展的目標。

參考文獻

1. 行政院農業委員會，「104年農業管理計畫-改善畜牧排放水質及污染防治計畫」期末執行成果報告，2015.12。
2. 行政院環境保護署資源再利用管理資訊系統，<http://rms.epa.gov.tw/RMS/>。
3. 行政院環境保護署，「清潔養豬最適化推廣模式及豬糞再利用技術推動計畫」，2011.10。
4. 行政院環境保護署，「推動畜牧糞尿沼液沼渣作為農地肥分使用」簡報，2015.12。