

集水區氮總量管理策略之研究

陳鴻烈^[1] 蔡大偉^[2]

摘要 本研究以南投縣水里溪集水區為研究對象，運用集水區總量管理模式模擬管理策略之效益，以協助集水區總量管理策略的制定。研究可分為三部份，第一部份首先模擬集水區無機氮總量，包括氨氮與硝酸鹽氮，模擬結果均顯示冬季數值最高。第二部份為重要模擬參數校正，然受限於集水區現有資料，研究中針對硝化作用與脫硝作用相關參數進行校正，校正後結果均顯示模擬值甚符合觀測結果。第三部份為集水區氮總量管理效率模擬，透過模式模擬結果，發現以同時治理第 5、14 號子集水區農地之效果最好，氮總量削減效益為每年減少總量 9.31 噸。研究中亦證明在土地利用管理策略中，管理農地效率明顯優於都市區將近 8 倍。雖然管理成效已達 9.31 噸/年，但集水區仍有氨氮含量高峰超過台灣的水質標準，因此未來仍需配合其他管理辦法來加強此區之水質管理。

關鍵詞：總量管理、氮總量、集水區管理。

Watershed Management of Total Maximum Daily Nitrogen Load

Paris Honglay Chen^[1] David D-W. Tsai^[2]

ABSTRACT The goal of this study is to simulate the efficiency of total maximum daily load (TMDL) management of total nitrogen in the Shuili Stream watershed, Nantou county, Taiwan, by the TMDL model. Processes were divided to three parts. The first part sought to simulate inorganic nitrogen (including nitrate and ammonia) content in the watershed. Both simulation results showed the highest values were all in winter. The second part was to integrate important parameters relating to total nitrogen. Owing to a lack of a basic database in Taiwan, we focused on nitrification and denitrification parameters. The results exhibited that the simulation values very corresponding to observations. The third part sought to simulate the efficiency of land use management strategies. According to the simulation results, the best performance was obtain when we converted agriculture land into forest land in the No. 5 and 14 subbasins simultaneously. The efficiency of reducing total nitrogen loading was 9.31 ton/year. We also proved that the management efficiency of agriculture land was much better than that of urban areas, i.e., the former was almost 8 times greater of the latter. Although we got good efficiency of management strategies of 9.31 ton/year, some ammonia nitrogen loadings were still higher than Taiwan's standards. Therefore, we should reduce total nitrogen load with other

[1] 國立中興大學水土保持學系教授 (通訊作者)

Professor, Department of Soil and Water Conservation, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan, R.O.C.
(Corresponding Author)

E-mail: hlchen@dragon.nchu.edu.tw

[2] 國立中興大學水土保持學系博士班研究生

Doctoral graduate student, Department of Soil and Water Conservation, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan, R.O.C.

methods in future.

Key Words: management of TMDL, total nitrogen TMDL, watershed management

一、前言

台灣在經濟起飛後，平地開發已漸近飽和，因此便前往山坡地發展，而在未妥善管理之下，不當的農地、建地、道路、觀光等產業開發，使集水區自然氮循環失去平衡，尤其是農地開發時未妥善管理肥料使用，污染了寶貴的水土資源，有鑑於此，未來必須加強管制及進行具整體考量之規劃，以減少人類活動之衝擊，使環境資源可永續發展。

本研究以南投縣水里溪集水區為管理對象，針對氮總量問題進行管理策略研擬，希望透過總量管理的方式、土地利用管理的方法，達到總量減量之目標；並透過模式模擬各種不同管理策略之效益評估，以作為未來決定集水區管理工作執行之參考。

二、理論分析

集水區無機氮模擬之模式主要依據氮循環進行，將循環中各重要環節分開，每一部份均以最常用之方程式來模擬（USEPA, 2004a），而整體集水區水體中無機氮模擬概念則如圖 1 所示。

三、研究方法

本研究針對南投縣水里溪集水區進行氮之總量管理模擬，模擬時間為 1998 年，原因為避開 1999 年 9 月 21 日集集大地震之影響，且目前集水區可得最早完整年觀測值亦為 1998 年。模擬氮總量前須了解集水區相關基本參數，主要包括地文、流量、泥砂產量、水溫、溶氧、生化需氧量等，這些參數已在相關研究中探討（陳鴻烈和蔡大偉，2008a~c），在完成所需基本參數校正後，即可模擬集水區氮總量。

模式中對無機氮之模擬，包括 1.溶解硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、銨的水平流動，2.底床釋出之無機氮，3.銨的離子化，4.銨的氯化，5.硝化作用，6.脫硝作用，7.氯化作用，8.底泥吸附作用，9.銨的沖刷移除作用，10.浮游生物之影響等 10 個部份（USEPA, 2004b），但因資料有限，研究中僅針對硝化與脫硝作用進行校正探討。校正所需觀測值來自水里溪觀測站，在完成參數校正後，可依據集水區年流量來計算年氮總量，最後再根據總量進行策略模擬。研究流程如圖 2 所示。

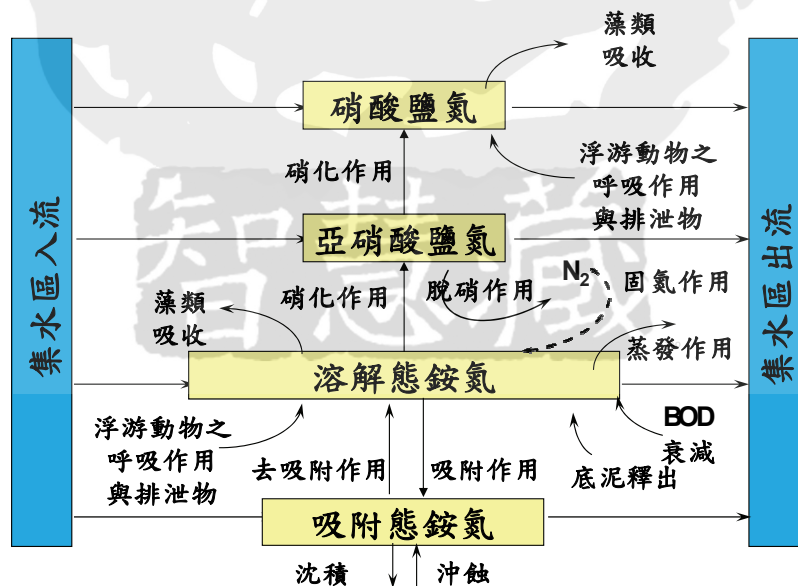


圖 1 無機氮模擬概念圖

Fig.1 Overview of nitrogen cycle

修改自 USEPA, 2004a