

熱帯地域スリランカにおける植生浄化実験

Effects of vegetation on pollutant removal in a constructed wetland in tropic region, Sri Lanka

田中規夫*, 湯谷賢太郎*, M.I.M. Mowjood**, D.R.I.B. Werellagama ***

Norio TANAKA, Kentaro YUTANI, M.I.M. MOWJOOD and D.R.I.B. WERELLAGAMA

This paper reports the joint project between Saitama University and University of Peradeniya for investigating the performance of constructed wetland. The facilities have three units of a sub-surface flow system and three units of surface flow system for treating domestic wastewater from students' hostels at the Faculty of Engineering, University of Peradeniya, Sri Lanka. Three emergent macrophytes, *Scirpus grossus*, *Arundo donax* and *Typha angustifolia* were selected and the joint experiments were started from May 2004. The analyzed water quality parameters were biological oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), nitrate (NO₃-N), ammonium (NH₄-N), total phosphorus (TP), dissolved oxygen (DO), suspended solids (SS) and total dissolved solids (TDS). Plant growth was observed in marked quadrants inside the units and the aboveground biomass was examined by harvesting along the longitudinal direction of the unit. The study was carried out at an average hydraulic retention time of 18 hrs. Cutting experiment was conducted January 2005 for elucidating the appropriate management method. The experiments will continue and the difference of their regrowth with temperate region will be discussed in 2005.

Keywords: Constructed wetland, Emergent macrophyte, Water quality, Cutting experiment, Tropic region

1. 共同研究の経緯

大型の抽水植物は植生水質浄化施設の素材として用いられることが多いが、ヨシ等の Root zone の発達に

は数年を要し、施設構築後における植物のメンテナンス次第では失敗する場合もある。実際、スリランカ Peradeniya 大学には *Arundo donax* (ダンチク) を用いた浸透流型植生浄化施設が 1997 年に構築され、当初は高い浄化率を示していたものの、不十分なメンテナンスにより浄化能力が著しく低下した¹⁾。そこで、抽水植物の生理特性と栄養塩動態の関連をもとに適切な維持管理を行なうという目的で、2003 年度より埼玉大学建設工学科水理工学研究室と共同プロジェクトを開始した。2004 年 1 月と 5 月に 2 回の現地調査を済ませ、①浄化能力の向上、②浄化能力の長期的持続に必要な管理方法、③生理特性を考慮した適切な種の選定、を目標に施設を 2004 年 5 月に更新した。浸透流型施設に *Arundo donax*, *Scirpus grossus* (オオサンカクイ)、

*埼玉大学 工学部 建設工学科

Department of Civil & Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Saitama University, 255 Shimo-Okubo, Sakura-ku, Saitama, Saitama, 338-8570, Japan

** ペラデニヤ大学 農学部

Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of Peradeniya, Sri Lanka

*** ペラデニヤ大学 工学部

Environmental Engineering Laboratory, Faculty of Engineering, University of Peradeniya, Sri Lanka



Fig. 1 Constructed wetlands in University of Peradeniya : harvesting of *Scirpus grossus*.



Fig. 2 Observation of oxygen transport ability in *Arundo donax*.

表面流型施設に *Typha angustifolia* (ヒメガマ)²⁾, *Scirpus grossus* を選定し移植を行った。2004年8月には植物の光合成蒸散特性、土壌栄養塩特性の第1回集中観測を行っており、2005年には第1回刈取り実験 (Fig. 1) を行なっている。以下に共同研究の概要を報告する。研究成果の詳細は、文献^{1), 3), 4), 5)}を参照されたい。

2. 共同実験項目

2.1 植物の生長特性観測

スリランカ国内において選定した3種植物(前述)の生長特性(生産量、光合成蒸散量など)の測定を行なっている。種の生長特性の地域による相違は、両国に共通に存在するヒメガマを中心に行なっている。光合成蒸散特性はLC-PROを用いて、土壌への酸素輸送量は茎内圧力、生産量は植物体の器官毎の乾燥重量を用いて、土壌内栄養塩動態は酸素輸送特性・光合成特性、酸化還元電位(Eh計)、各種水質項目(DO, NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} , 等)と関連付けた解析を行っている (Fig. 2)。

2.2 維持管理に関する研究

刈取り時期が地下器官のバイオマス・栄養塩蓄積量

に与える影響を評価することで、従来は経験的に把握されてきた部分をより科学的なメカニズムを考慮して解明し、様々な管理方法の有効性を定量評価することを目的としている。刈取り時期は、欧米・日本国内等温帯地域においては、老化期間前が地上部に含まれる栄養塩が多く効果的であることが知られている⁵⁾。本共同調査は熱帯地域における刈取り方法・回数についてそうした既往研究と比較し、有効な知見を得ることを目的としている。

謝辞

2005年度以降の計画立案のため、工学部の企画立案補助経費を使用した。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) Jinadasa, K.B.S.N., Tanaka, N., Werellagama, D.R.I.B., Mowjood, M.I.M., Yagisawa, J., Remediation and rehabilitation of constructed wetland, Sixth Int. Summer Sym., JSCE, 2004.
- 2) Tanaka, N., Asaeda, T., Hasegawa, A. and Tanimoto, K., Modelling of the long-term competition between *Typha angustifolia* and *Typha latifolia* in shallow water - Effects of eutrophication, latitude and initial advantage of belowground organs, Aquatic Botany, Vol.79, pp.295-310, 2004.
- 3) Jinadasa, K.B.S.N., Tanaka, N., Yutani, Y., Seki, W., Effects of vegetation and litter on flow, 14th APD-IAHR, 2004.
- 4) Jinadasa, K.B.S.N., Mowjood, M.I.M., Tanaka, N., Werellagama, D.R.I.B., Effects of vegetation on pollutant removal in a constructed wetland: Potential applications for tropical developing countries, 1st IWA-ASPIRE (in press)
- 5) Tanaka, N., Watanabe, T., Asaeda, T. and Takemura, T., Management of below-ground biomass of *Typha angustifolia* by harvesting shoots above the water surface on different summer days, Landscape and Ecological Engineering, 2005 (in press).