

稈敷設法を用いたヨシ人工湿地の試作

高橋 励起¹, 干場 信司¹, 内田 泰三², 猫本 健司¹, 高井 文子³,
野田 哲治⁴, 長田 隆⁵, 森岡 理紀⁵, 森田 茂¹

¹酪農学園大学大学院酪農学研究科, 江別市 〒069-8501

²九州産業大学, 福岡市 〒813-8503

³霧多布湿原センター, 厚岸郡浜中町 〒088-1360

⁴JA浜中町, 厚岸郡浜中町 〒088-1863

⁵北海道農業研究センター, 札幌市 〒062-8555

Culm Laying Method for artificial marsh using *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.

Koki TAKAHASHI¹, Shinji HOSHIBA¹, Taizo UCHIDA², Kenji NEKOMOTO¹, Fumiko TAKAI³,
Tetsuji NODA⁴, Takashi OSADA⁵, Riki MORIOKA⁵, Shigeru MORITA¹

¹Department of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, 069-8501

²Kyushu Sangyo University, Fukuoka, 813-8503

³Kiritappu Wetland Center, Hamanaka, 088-1360

⁴JA Hamanaka, Hamanaka, 088-1863

⁵National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Sapporo, 062-8555

キーワード：搾乳関連排水, ヨシ, 稈敷設法, 人工湿地

Key words : Wastewater from milking systems, *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud., Culm Laying Method, Artificial marsh

Abstract

The purification process which uses plants in an artificial marsh to purify wastewater from milking systems has recently been garnering attention. The culm-laying method was proposed by UCHIDA *et al.* as a technique for promoting plant growth. Thereafter, the use of a *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. colony to create an effective artificial marsh was confirmed in a short-term field test in Obihiro, Japan.

The present study deals with the possibility of creating an artificial marsh with a *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. colony using the culm-laying method in Hamanaka, Japan, a town colder than Obihiro. An investigation of plant growth revealed that the average number of tillers was 2.0 in the 16th week from the beginning of marsh formation, and the flourishing of the plants was also confirmed based on the number of lateral buds per unit area (m²) and plant height.

The results revealed that the low-cost creation of artificial marshes with *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. using the culm-laying method could be successfully completed in Hamanaka, where the weather conditions are severer than those in Obihiro.

要 約

搾乳関連排水の浄化に「人工湿地」を用いた植物浄化が注目されている。植物の育成方法は、内田ら

(UCHIDA *et al.*, 2003) によって稈敷設法(カンフセツホウ)という手法が提案されており, これまで帯広市では短期間ではあるが, 実証試験によりヨシ群落の造成が確認されている。そこで本研究では, 帯広市よりも寒冷な浜中町において, 稈敷設法によるヨシ群落の人工湿地造成の可能性を検討した。その結果, 生育

調査では造成開始から16週目で1株あたり平均2本の分けつ数が見られ、1 m²あたりの側芽数と草丈からもヨシの順調な生育が確認できた。本研究の結果から、帯広市より気象条件の厳しい浜中町で、稗敷設法を用いてヨシ群落の人工湿地を低コストで造成できることが明らかとなった。

緒 言

北海道の酪農地帯では、搾乳関連排水による河川や地下水の汚染が懸念されており、浄化処理方法の開発が急務である。その方法として、比較的汚濁度が低い排水に対しては、植物浄化による方法が注目されており、搾乳関連排水への利用が検討されている(加藤2006; 森岡2006)。植物浄化に用いる代表的な植物としてはヨシ (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) やスゲがあげられるが、これらを用いた人工湿地による排水処理の研究は、すでに欧米でも多く行われている (GEARY and MOORE., 1999; NEWMAN *et al.*, 2000)。しかし、わが国においての研究例は少なく、実際の現場では低コストで簡易な方法が求められている。

筆者らは、ヨシの育成方法として内田らが2001年に提案した、稗敷設法(カンフセツホウ), (UCHIDA *et al.*, 2003; UCHIDA and TAZAKI., 2005) をヨシ群落の造成に応用し、道東の浜中町においてヨシ人工湿地を造成することを検討してきた。稗敷設法によるヨシ定着の実証試験は、これまで北海道帯広市で短期間行われた例 (UCHIDA *et al.*, 2003) があり、稗敷設法を用いて池沼にヨシ群落を造成している。しかし、実際に排水を導入した人工湿地における実証試験や、帯広市よりも気象条件の厳しい地域での長期的な試験は行われていない。

そこで本研究では、酪農専業地域で寒冷な気候である浜中町に、稗敷設法によるヨシ群落の人工湿地造成の可能性を検討することを目的とした。

材料および方法

1. 人工湿地の造成

2005年6月～7月、浜中町農協就農者研修牧場に設置した。試験区(T区)と対照区(C区)の2区を設け、試験区、対照区の大きさは共に横2m、縦18m、深さ1mとし、地下浸透防止のため底面をビニールシートで覆い、その上に土壌を約50cmの厚さに詰めた (Fig. 1)。また、底面より60cmと80cmの位置に排水口を設置し、夏季は60cmに位置する排水口を使用し、冬季は凍結防止のため高さ60cmの排水口を塞いで水位をあげ、高さ80cmの排水口から排水させることで、一年間を通して人工湿地の使用を可能にした。ヨシは試験区のみで育成した。ヨシを育成した試験区と、育

成していない土壌のみの対照区を設けることで、湿地内の土壌や植物体の役割などを将来にわたり比較検討できるようにした。研修牧場から排出される1日あたり3 tの排水を、一度ため池に貯留されてから試験区・対照区に均等に流入するようにし、人工湿地全体で最大約42 tを貯留できる構造とした。研修牧場からの排水の養分濃度をTable 1に示す。

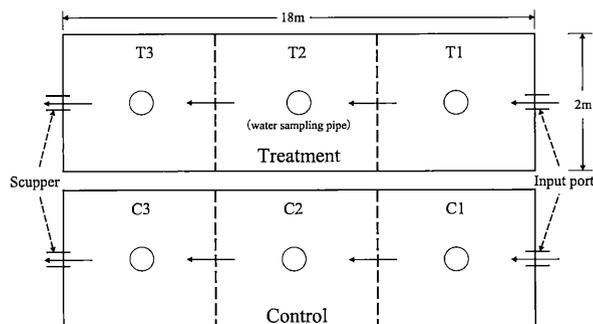


Fig.1 Pattern diagram of artificial marsh

Table 1 Concentrations of waste water pollutant at training dairy farm

	effluent standard	wastewater at JA Hamanaka training dairy farm
pH	5.8~8.6	6.1
BOD (mg/l)	160	352
COD (mg/l)	160	139
SS (mg/l)	200	105
T-N (mg/l)	120	17
T-P (mg/l)	16	13

2. ヨシ群落の造成方法

本研究ではヨシ群落の造成方法として稗敷設法 (特願2007-121252) を用いた。稗敷設法とは、植物の茎をシートに編み込んで (Fig. 2) 敷設し、植物の節から芽や根を再生させることによって群落を造成する手法である。Fig. 3に編み込んだヨシの節から出芽している様子を示す。作業工程は、浜中町の町有地に自生し

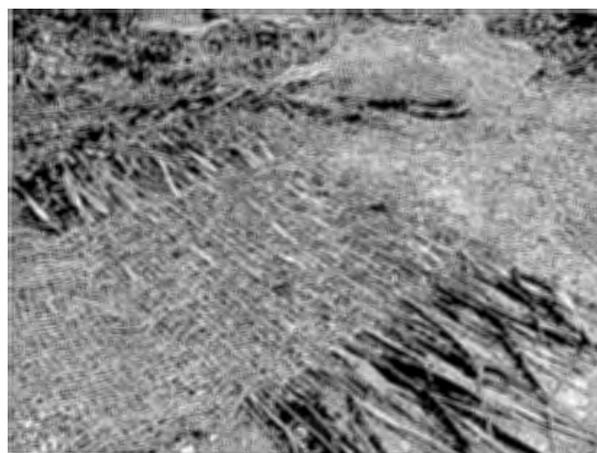


Fig.2 Situation of weaving *P.australis* (Cav.) Trin. ex Steud into palm sheet



Fig.3 Lateral of *P.australis* (Cav.) Trin. ex Steud. in artificial marsh using the culm-laying method

ているヨシを刈り取り、そこから稗の太いもの1,600本を選定し、ヤシの繊維を原料とした網目状のシート(商品名:パームグリット, 1m幅×25m)に編みこみ(Fig.2),人工湿地に入りシートを敷設し、竹串で土壌に固定するとの手順であった。シートは1m×1.62mで20枚,1m×2mで2枚用意し,1枚につき約45本~60本編みこみ作業を行い,試験区に均等に配置した。

3. 生育調査方法

調査期間は、2005年8月~11月と、2006年6月~9月の2年間で、いずれも月1ないし2回調査した。試験区および対照区の排水投入口付近(T1・C1),中央付近(T2・C2),排出口付近(T3・C3)のそれぞれ3箇所で行った生育調査を実施した。調査項目は、1㎡当たり成長した側芽の数、草丈、分けつ数(地下茎によって増えた芽の数)の3項目とした。試験区内の3箇所において、分けつ数は5株を選択して計測、側芽数は分けつ以外の出芽を1㎡当たりで計測、草丈は最長の3本を選択して計測した。なお、分けつ数は初年度のみ測定を行った。

結 果

初年度の試験区における、1株当たりの分けつ数の推移をFig.4に示す。敷設開始後6週目で分けつが始まり、16週目には平均で2.2本の分けつ数を確認した。Fig.4は選択した5株の平均分けつ数の推移であるが、なかには4本から5本分けつした個体も確認された。

人工湿地試験区において成長した側芽数の推移をFig.5に示した。側芽数は1年目が1㎡当たり130本であったが、2年目に272本となり、約2倍に増加していた。特に2年目は、7月後半から9月にかけて側芽

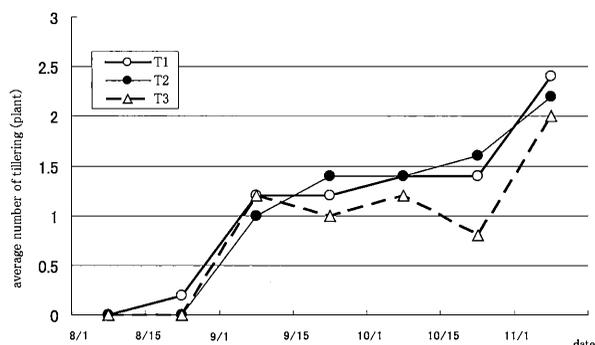


Fig.4 Change of the number of tillering per a *P.australis* (Cav.) Trin. ex Steud. at T1 to T3 shown in Fig.1

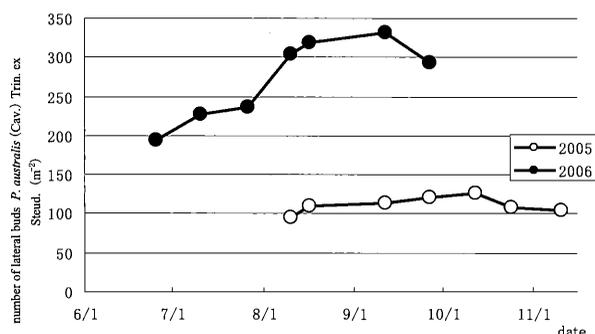


Fig.5 Change of the number of lateral buds per unit area (m²) in 2005 and 2006

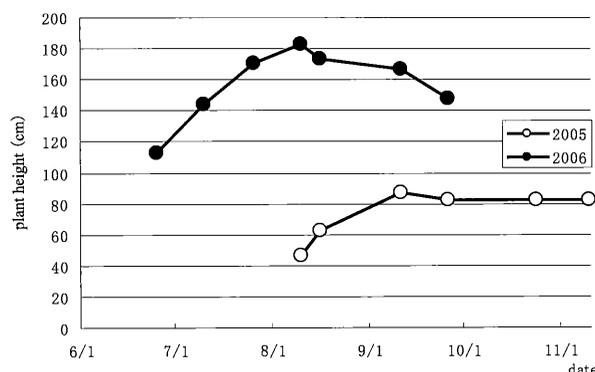


Fig.6 Change of the plant height in treatments in 2005 and 2006

数の増加が見られた。

Fig.6に草丈の推移を示す。1年目は平均で70cmであったが、2年目は平均で156cmに達した。

考 察

帯広市の実証試験では、池沼を対象にしたヨシ群落の造成であったが、本研究の結果から、帯広市より気象条件の厳しい浜中町において、実際に搾乳関連排水を投入している状況下でも、稗敷設法によってヨシ群落の造成が実現できた。今回検討を行った浜中町では、コストを最小限に抑えた排水処理施設が求められている。稗敷設法を用いた人工湿地は、100万円以下

(本試験で造成した人工湿地の場合の価格)で設置ができる極めて低コストな施設であることから、これらの人工湿地を排水処理の施設として利用する場合には、低コストな造成方法である。

稗敷設法は他の植物の造成法と異なり、実際に現地で生えているヨシを刈り取って育成する方法であるので、種子では最低でも4年、苗では1株400~500円かかる(数値は種苗会社への聞き取りによる)、1年でコストをほとんどかけずに、多少の労力のみで造成を行うことができる。また、種子や苗では外来種を持ち込むことになる場合が多く、周辺環境への影響が問題視される。しかし、稗敷設法はその地域に自生している固有種を用いることができるため、その地域の植生や周辺環境を変えることなく、外来種問題にも対応した方法であると考えられる。

ただし、稗敷設法に用いる成長したヨシを刈り取ることができるのは、現地で7月以降の夏季である。今回は、ヨシ群落の造成作業を7月に行ったが、8月以降の農閑期でも本手法が適応できるかどうかは、今後の検討課題である。

謝 辞

本研究の一部は、浜中町の霧多布湿原学術研究助成を受けて実施したものであり、ここに関係各位に感謝申し上げます。

参考文献

- GEARY, P.M. and J.A. MOORE (1999) Suitability of a treatment wetland for dairy wastewaters. *Wat. Sci. Tech.*, 40:179-185
- 環境庁水質保全局 (1998) 地下水の水質保全：地下水汚染防止対策のすべて、中央法規
- 加藤邦彦 (2006) 伏流式人工湿地によるパーラー排水処理について、*デイリージャパン*, 51(15), 24-28
- 森岡理紀 (2006) 人工湿地を利用した汚水処理、*デイリーマン*, 56(1), 94-95
- NEWMAN, J.M., J.C. CLAUSEN, and J.A. NEAFSEY (2000) Seasonal performance of a wetland constructed to process dairy milkhouse wastewater in Connecticut. *Ecol. Eng.*, 14: 181-198
- UCHIDA, T., T. KUROKI, K. NEKOMOTO and Y. SATO (2003) A new method for waterfront revegetation using *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel. *Proc. of XXX CIOSTA-GIGR V congress Vol.1:139-146*
- UCHIDA, T. and F. TAZAKI (2005) New method and allelopathic consideration of riparian buffer zones using *Phragmites australis* (Cav.) Trin. *Ecol. Eng.*, 24:559-569