事例研究 CASE STUDY

和歌山県荒見井水路の改修にともなうリュウノヒゲモ群落保全の取り組み

角野 康郎¹⁾・安田 忍²⁾・大亦 昌史³⁾・衣笠 浩二⁴⁾

- 1) 神戸大学大学院理学研究科生物学専攻 〒657-8501神戸市灘区六甲台町1-1
 2) (株) 竹中土木大阪本店京都営業所 〒604-8811 京都市中京区壬生賀陽御所町3-1
 3) 近畿農政局整備部設計課 〒602-8054 京都市上京区西洞院通り下長者町下ル丁子風呂町
 4) 近畿農政局土地改良技術事務所 〒612-0847 京都市伏見区深草大亀谷大山町官有地

Yasuro KADONO¹⁾, Shinobu YASUDA²⁾, Masafumi OHMATA³⁾ and Kouji KINUGASA⁴⁾: Conservation of *Potamogeton pectinatus* community in the improvement works of Aramii-suiro, an irrigation ditch in Wakayama Prefecture. *Ecol. Civil Eng.* 11(1), 103-106, 2008.

- 1) Department of Biology, Graduate School of Science, Kobe University, Nada, Kobe 657-8501 Japan
 2) Kyoto Branch of Osaka Office, Takenaka Civil Engineering & Construction Company, Mibu, Nakagyo, Kyoto 604-8811 Japan
 3) Design Division, Rural Infrastructure Department, Kinki Regional Agricultural Administration Office, Nisinotouin-dohri, Kamigyo, Kyoto 602-8054 Japan
 4) Director General of Land Improvement Engineering Service Center, Kinki Regional Agricultural Administration Office, Fukakusa, Fushimi, Kyoto 312-0847 Japan

はじめに

2001年の土地改良法の改正によって、「環境との調和への配慮」をすることが農地整備や用排水路の新設・改修などを行う土地改良事業の基本原則になった。用排水路の改修においては魚道の改善など、魚類や両生類に配慮した取り組みは進みつつある(例えば、藤咲ほか 1999; 端 2000; 鈴木ほか 2001; 松井・佐藤 2004; 守本 2006)。しかし、水生植物の現地での保全、再生を目指した取り組みは全国的にもほとんどなかった。和歌山県紀の川市にある荒見井水路は、紀ノ川から取水する用水路で紀伊平野の灌漑用水として重要な役割を果たしているが、築造後の年月の経過により老朽化が目立ち、安定した用水供給のために整備されることになった。当初、コンクリートの三面張工法による改修が実施される計画であったが、一部の区間に絶滅危惧水生植物リュウノヒゲモ *Potamogeton pectinatus* L の群生が確認されたことから、その

保全を目的に環境配慮型の改修計画が検討された(衣笠 2006)。

リュウノヒゲモは世界に広く分布するヒルムシロ科の水生植物であり、主に海岸近くの汽水域に生育するが、内陸部での自生地も何カ所か知られている(角野 1994)。全国的に見て、もともと産地が限られる種であるが、近年は減少が著しいことから環境庁レッドデータブック(環境庁 2000)では絶滅危惧Ⅱ類(VU)に指定された。なお 2007 年 8 月に環境省が発表した新たなレッドリストでは、準絶滅危惧(NT)にランクが変更されている(環境省 2007)。近畿地方では和歌山県紀ノ川水系の一部にしか産しないことから(レッドデータブック近畿研究会 2001)、当地の群落は貴重なものである。ここで報告する事例は、農業用水路を改修するにあたり、絶滅危惧水生植物リュウノヒゲモの保全を試みた工法とその成果である。

2007 年 3 月 25 日受付, 2008 年 2 月 8 日受理

1) e-mail: kadono@kobe-u.ac.jp

事業の概要

荒見井水路のうち紀の川市粉河（旧那賀郡粉河町）の約 200 m の区間にわたってリュウノヒゲモが群生していることが確認された。この区間は幅約 4 m のほぼ直線区間である。4 月から 9 月中旬にかけての通水期間の水深は 0.9~1.1 m, 流速は 2003 年 8 月の測定（18 地点：リュウノヒゲモの生育しない区間 5 地点, リュウノヒゲモ生育区間 13 地点）によるとリュウノヒゲモの生育しない区間の水中（1/2 水深）で 0.61 ± 0.06 m/s, リュウノヒゲモの生育区間内では 1/3 水深（群落下部内）で 0.18 ± 0.09 m/s, 1/2 水深（群落上部内）で 0.47 ± 0.13 m/s, 2/3 水深（群落の上部に相当）で 0.67 ± 0.11 m/s であった。通水期間が終わると取水は止められ、水位は低下して水はほとんど流れなくなる。

改修工事後もリュウノヒゲモの生育を維持するためには、根を張る底質が必要であるが、単に土砂を敷き詰めただけでは流失するおそれがある。そこで、リュウノヒゲモの生育する区間を保全対策区間とし、底面に一定間隔で土砂止工を施して土砂の流失を防ぐ計画が立案された（図 1）。さらに流失する可能性をより低くするために、敷き詰める土砂の中に石をまぜ、発達した根系とともに固着力を高める工夫についても検討することとした。

リュウノヒゲモは栄養繁殖ならびに越冬のための器官として初夏より秋期にかけて地中に塊茎を形成するために、塊茎を移植する方法が最善と考えられた。生育するリュウノヒゲモを現場で保全するために、工事は 2003 年度と 2004 年度の冬季の 2 年間にわたって行われた。2003 年度には、厚さ 10 cm の土砂が堆積するように土砂止工を施工し、どのような底質がもっともリュウノヒゲモの定着に効果的かを比較するために、次の 5 通りの試験区（長さ 4.5 m × 幅 4 m）を水路の上流部から下流部にかけて隣接して設け、移植後の定着状況を観察することにした。

- 現地土と砂を混合する。
- 現地土を単粒度碎石（約 30 mm）で覆う。
- 現地土と単粒度碎石を混合する。
- 割栗石（約 10 cm）を敷き詰め、隙間を現地土で埋める。
- 割栗石の中に現地土と砂を混合する。

なお、現地土は砂に小礫が混在する状態であった。

それに先立ち、工事実施前の時点でリュウノヒゲモの生育状況の指標として当該区間のリュウノヒゲモの植被率と現存量ならびに地中の殖芽の密度について調査を行った。リュウノヒゲモの植被率は生育区間を 10 m 間隔で区画し、目視で判定した。リュウノヒゲモの現存量の測

土 砂 止 工

図 1. 土砂止工の設計図

定は、通水期間が終了して水位が低下した2003年9月24日に30×30 cmの方形枠を群落内に3つ設置し、枠内の植物体全てを採取して行った。これを実験室で十分に水洗した上で、1日風乾させた。その後80℃で48時間乾燥させ、乾燥重量を測定した。また殖芽の密度は2004年1月10日に30×30 cmの方形枠内の土壌を5カ所からサンプリングし、含まれている殖芽を洗い出して計数した。

2003年10月に、多数の殖芽をつけた植物体を土壌ごと上述の試験区A～Eに移植した。なお、この移植には地元の竜門小学校の児童たちが参加した。その後のリュウノヒゲモの回復状況を調べるために1年間の通水期間にわたって生育状況を観察し、水位が低下した2004年10月7日に、試験区A～Eの5つの試験区のそれぞれにおいて前年と同様に30×30 cmの方形枠を3カ所設置し、リュウノヒゲモの現存量を調べた。同時に各試験区につき1カ所で枠内の植物体地下部と土壌をサンプリングし、殖芽の密度も調べた。

さらに2004年度中に別の区間で新たな土砂止工が実施され、リュウノヒゲモを移植した。これについても前年度同様に2005年10月7日にサンプリングを行い、現存量等の比較を行った。

結果と考察

工事実施前の2003年に行ったリュウノヒゲモの現存量（乾燥重量）は $116.0 \pm 30.7 \text{ g/m}^2$ （3カ所の平均値±標準偏差）であった。また殖芽数は最も少ない地点で33個/m²、もっとも多かった地点で1767個/m²と大きくばらついた。これはサンプリングを行った1月の時点では植物体の地上部が枯死しており、リュウノヒゲモのパッチの中心部と縁辺部でのサンプリングが区別できなかったためである。なお採集した殖芽のサイズは、長さ5～12 mm、幅1.5～6 mmでしばしば2～3個が連なっていた（図2）。これらの殖芽の乾燥重量は5.7～129.9 mgとばらつきが大きかったが、図3に示したように10～30 mgの比較的小型のものが多かった。しかし、サイズと発芽能力の間には関係は認められず、どのような小形の殖芽でも発芽能力を有していた。このことはリュウノヒゲモの移植に際して、植物体本体よりも殖芽を移植・定着させることが有効で確実な手段であることを示している。

移植1年後に工事実施区間のリュウノヒゲモの植被率は、移植前を上回っていた。A～Eの各試験区において

図2. リュウノヒゲモの塊茎

図3. リュウノヒゲモの塊茎の乾燥重量の頻度分布

測定した現存量を工事実施前の値と比較して図4に示す。5つの試験区ではC区で最も大きな平均現存量を示し、A区でもっとも小さな値を示した。A区の土砂の中には砂しか加えなかったためにリュウノヒゲモの根系の固定力がやや劣る可能性と、A区は橋にもっとも近く日照時間が短くなることも一因と考えられたが、多重検定（Scheffeの検定； $p < 0.05$ ）では、A～E間に有意な差は認められなかった。これは各試験区3地点というサンプル数の少なさと、30×30 cmという方形枠のスケールでは場所による現存量のばらつきが大きいことが影響しているためと考えられる。しかし、前年度の現存量（X）に比べると、いずれの試験区の値も有意に大きかった。また殖芽数は2004年の調査では5つのサンプルの平均で1 m²あたり3144個（範囲2311～4233）と工事実施前の数を大幅に上回っていた。

このことから、移植によってリュウノヒゲモの現存量が回復したことが示された。現存量、面積あたりの殖芽数が工事実施前よりも高い値を示した理由は、殖芽を限

図 4. 2004年度試験区 (A~E) と工事実施前 (X) におけるリュウノヒゲモの現存量. 3 方形区の平均値と標準偏差を示す.

られた面積の試験区に集中して移植したことによると考えられる. また5つの試験区で用いたいずれの方法も有効であったが, 上述のようにサンプリング方法にはさらに検討すべき点があり, 優劣については継続調査が必要であろう.

2005 年度の調査結果も, 2004 年度の調査同様に工事実施前を上回る現存量を示した (2004 年度平均値 $269.3 \pm 93.6 \text{ g/m}^2$; 2005 年度 $253.8 \pm 150.4 \text{ g/m}^2$; とともに $n=15$). このように工事実施後2年間の観察ではあるが, リュウノヒゲモ群落は完全に回復し, 灌漑用水の通水期には長さ3m 近い植物体が流れになびく状況になっている.

保全対策区間では, リュウノヒゲモが流失しないように土砂止工によって安定した底質の確保を目指した. リュウノヒゲモがいったん定着すれば, 錯綜して張り巡らされる地下茎や根が土砂を捕捉して土砂の流失を防ぐ効果も期待される. 今回の保全対策の対象となった荒見井水路は流量が水門によって管理されているために, 大きな出水はない. したがって, 今回施工された土砂止工によって, 改修後に現地で再生したリュウノヒゲモ群落は将来的にも存続すると考えられる.

今回の事例は, 底面に土砂止工という配慮を施すことで底質を確保・安定化させ, リュウノヒゲモの保全に成功した事例として評価できるであろう.

謝 辞

現地調査は神戸大学大学院生の大道暢之, 藤井聖子の両氏に協力いただきました. また近畿農政局大和紀伊平野農業水利事務所の方には調査に際して便宜を図っていただきました. 皆さんに感謝致します. この調査は近畿農政局大和紀伊平野農業水利事務所からの委託事業として行った研究であることを付記します.

摘 要

和歌山県荒見井水路の改修工事にあたり, 環境配慮対策として同水路に生育する絶滅危惧水生植物リュウノヒゲモを保全する対策がとられた. 水底の土砂が流失ないように土砂止工を施して土砂を貯め, そこにリュウノヒゲモを移植した. 現地土に碎石や割栗石を混ぜるなどの工夫をした5つの試験区を設けたが, いずれの試験区でもリュウノヒゲモ群落は良好な状態で再生した. 土砂止工が土砂の流失を防ぎ, リュウノヒゲモの再生を可能にした事例として評価できる.

引用文献

- 藤咲雅明・神宮宇寛・水谷正一・後藤章・渡辺俊介 (1999) 小河川・農業水路系における魚類の生息と環境構造との関係. 応用生態工学 2: 53-61.
- 端憲二 (2000) 田圃につける小さな魚道. 応用生態工学 3: 231-234.
- 角野康郎 (1994) 日本水草図鑑. 文一総合出版, 東京
- 環境庁 (2000) 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 8. 植物 I (維管束植物). 自然環境研究センター, 東京.
- 環境省 (2007) 植物 I レッドリスト. http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html
- 衣笠浩二 (2006) 荒見井水路における生態系保存の取り組みについて. 水と土 147: 41-47.
- 松井明・佐藤政良 (2004) 整備済み水田用排水路系における魚類生息の実態分析に基づく環境改善案の提示. 応用生態工学 7: 25-36.
- 守本茂 (2006) オオイタサンショウウオの保全対策とその検証について. 水と土 147: 93-98.
- レッドデータブック近畿研究会 (2001) 改訂・近畿地方の保護上重要な植物-レッドデータブック近畿 2001-. 平岡環境科学研究所, 川崎.
- 鈴木正貴・水谷正一・後藤章 (2001) 水田水域における淡水魚の双方向移動を保证する小規模魚道の試作と実験. 応用生態工学 4: 163-177.