

希少植物に配慮した排水路整備の取組について - カワユエンレイソウの移植事例(第 1 報)

釧路開発建設部 釧路農業事務所 清水 秀成
林 寿範
木内 正彦

国営総合農地防災事業「美留和地区」は、排水路周辺に生息する動植物の生息・生育環境との調和に配慮した対策を行い事業を進めている。

本報告は、排水路整備にあたり実施した希少植物のカワユエンレイソウの移植試験について報告するものである。

キーワード：農地防災、排水路、モニタリング、植物調査、移植

1. はじめに

国営総合農地防災事業「美留和地区」は、北海道釧路総合振興局管内の北部に位置する弟子屈町にある受益面積753haの牧草を主体とした酪農地帯である(図-1)。本地区の農地は、泥炭土に起因する地盤沈下の進行により排水路等の機能低下が生じ、湛水・過湿被害等が農業経営に大きな支障をきたしている。このため、排水路並びに暗渠排水等の整備を行い、それらの機能を回復することにより、農業生産の維持及び農業経営の安定化、併せて国土の保全に資することを目的として、平成25年度より事業に着手している。

事業では、平成25～26年度において整備前の自然環境把握及び環境配慮対策の検証を目的とした環境調査を実施し、地区内において地域固有種のカワユエンレイソウが生育していることを確認している。当該種は地域に広く分布しているものの、一部の排水路整備において個体消失が想定されることから、移植試験を実施し、当該種の保全回復を図ることとした。

本発表では、平成26年度から実施しているカワユエンレイソウの移植試験について報告を行うものである。



図-1 美留和地区位置図

表-1 美留和地区の概要

事業名	: 国営総合農地防災事業「美留和地区」
受益面積	: 753ha
関係市町村	: 弟子屈町
主要工事	: 排水路整備 8条 農地保全工(暗渠排水、整地工)

2. 地区周辺の自然環境

(1) 自然環境概要

本地区は、屈斜路湖・摩周湖の外輪山に囲まれ、大部分が阿寒国立公園の普通地域に位置している(図-2)。地区内の大部分は採草地として利用されている平坦な地形であり、樹林地は地区外縁や河川、排水路沿いに見られる程度である。

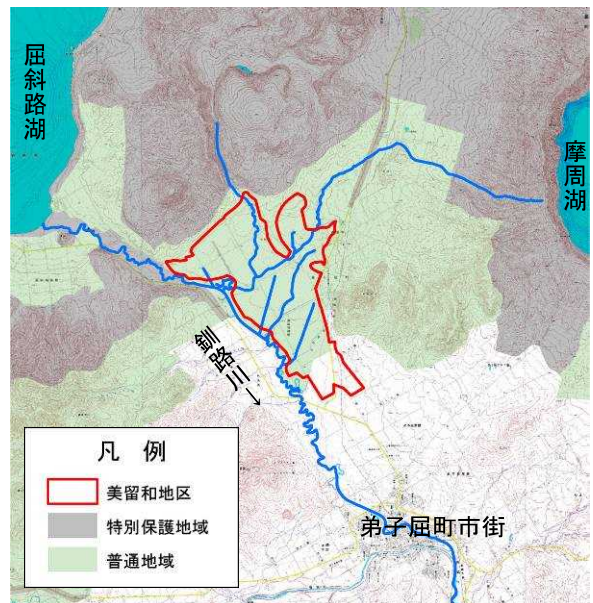


図-2 美留和地区周辺の環境概要

(2) カワユエンレイソウについて

a) 一般的生態

地域固有種のカワユエンレイソウ(Trillium channellii)は、以下のような特徴を持つユリ科エンレイソウ属の植物であり、オオバナノエンレイソウとミヤマエンレイソウの雑種と考えられている。

花弁は幅広く丸みがあるのが特徴である同種は、北海道の川湯温泉で発見され、1996年に発表された¹⁾。オオバナノエンレイソウに似ているが、葯の長さ²⁾と花糸との比率が異なっている(表-2)。

花期は5~6月で生育地は山地である²⁾。

当該種の生活史過程については明らかとなっていないが、同属のオオバナノエンレイソウでみると、種子から発芽して4~5年は葉が1枚しかなく、開花までにはさらに4~5年と、種子から開花までは10年以上の年数が必要となる。しかし、一度開花した個体の生存率は非常に高く、その後、毎年安定した開花・結実を繰り返す典型的な多回繁殖型多年草である³⁾。

なお、当該種は、環境省の第4次レッドリストにおいて絶滅危惧 B類(EN)に選定されている。

表-2 カワユエンレイソウの特徴

カワユエンレイソウ	オオバナノエンレイソウ	ミヤマエンレイソウ
		
<ul style="list-style-type: none"> 高さ20~40cm 花は横向き 花弁の先は丸みがある 花弁とガクがほぼ同長 	<ul style="list-style-type: none"> 高さ30~70cm 花は上~斜め上向き 花弁の先はとがらず 花弁はガクより長い 	<ul style="list-style-type: none"> 高さ20~40cm 花は横~やや下向き 花弁の先はとがる 花弁とガクがほぼ同長

b) 地域及び地区内における生育状況

本種は、弟子屈町周辺では国道沿いの林床等にオオバナノエンレイソウと混在する状態で大規模な群落を形成している。

一方、地区内では大部分が採草地として利用されているため、一部の排水路沿いや採草地外周に存置されている樹林地の林床等に局所的に分布している状況にある(写真-1)。



写真-1 地区内の生育地

3. 移植試験内容

(1) 移植計画の工程

本地区における移植作業は図-3に示すフローで実施した。移植に際しては、地区内で先行して整備が進められたA排水路周辺で生育する株等で移植試験を実施し、この結果を踏まえ他排水路の移植作業を進める予定である。

また、比較検討に必要な株数を確保するため、B排水路からも10株程度を移植試験のために使用した。

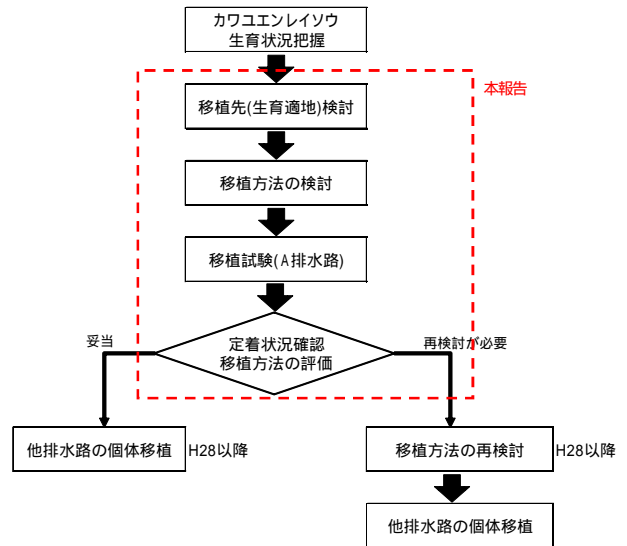


図-3 移植計画フロー

(2) 移植方法の検討

カワユエンレイソウの移植については、本事業の内容と周辺環境の状況をふまえ、他事業で実績のある草本類の移植方法の中から当該種の特徴、確実性及び作業効率を考慮し、「株移植」を採用することとした(表-3)。

表-3 移植方法一覧表

移植方法	利点	欠点	判定
株移植	移植個体の生存率が高く、移植後の成長も早い。	移植適期(休眠期)に移植を実施する場合には、事前にマーキングが必要。	
表土移植	対象が高密度に分布する場合に有効。おおよその分布範囲を把握していれば、マーキングが不要。	移動する土砂量が多くなる。株移植と比べて攪乱されるため、生存率が低下。	
播種	礫が多いなど、掘り取りが困難な土壌条件や、個体数の増加を必要とするときに有効。	エンレイソウ属は、一般的に開花に至るまで10年近くの期間を必要。オオバナノエンレイソウとミヤマエンレイソウの雑種のため、種子の発芽状況の確認が必要。	×
栄養繁殖(株分け)	株移植の一種であり、個体数の増加を必要とするときに有効。	株の分割方法など、事前に移植試験が必要。	×

(3) 移植先の選定

移植先は、以下の条件に合致する箇所としてA排水路の整備区間より上流に位置する地点を選定した。

- ・当該種の生育環境となる林床であること
- ・整備による改変影響を受けないこと
- ・土地所有状況に問題がないこと
- ・現況において当該種が生育していること

移植地内の移植環境については、踏み荒らし等の人為的な影響を回避するため排水路面周辺とした。

また、植物生育上必要な日照・水分状況の差異による定着状況を把握する目的で、環境(水面からの距離、樹冠の有無等)が異なる箇所に分散して移植を行うこととし、1箇所当たり5個体(4×5=計20個体)を移植した(図-4、写真-2、3)。

表-4 移植先での環境区分

水面からの距離	樹冠の有無	移植地 No
法面下部(A)	有り(a)	1-A-a
	無し(b)	1-A-b
法面上部(B)	有り(a)	1-B-a
	無し(b)	1-B-b

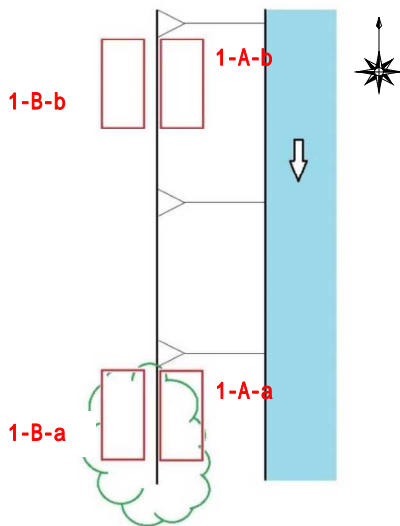


図-4 移植先のイメージ図



写真-2 移植地1-A-a(法面、樹冠あり)



写真-3 移植地1-B-a(法肩、樹冠あり)

(4) 移植先の生育基盤の評価

選定箇所について、移植先としての適性を判定するため、移植元(A、B排水路)と移植先の基盤環境(土壌水分、土壌pH、相対照度)のデータを測定し比較を行った(図-5~図-7)。比較にあたっては、各調査地の地点数が等しくなく、正規性もないと判断されたことから、ノンパラメトリック(非計量)の分散分析としてクラスカル・ウォリスの検定法¹を用いた。この結果、表-5に示す理由により選定した箇所は移植先として適性であると評価した。

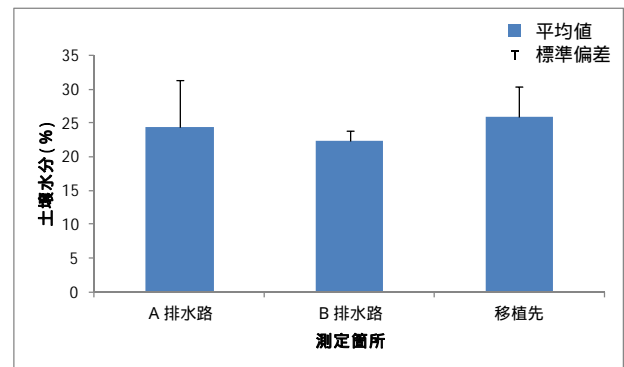


図-5 土壌水分測定結果の平均値と標準偏差

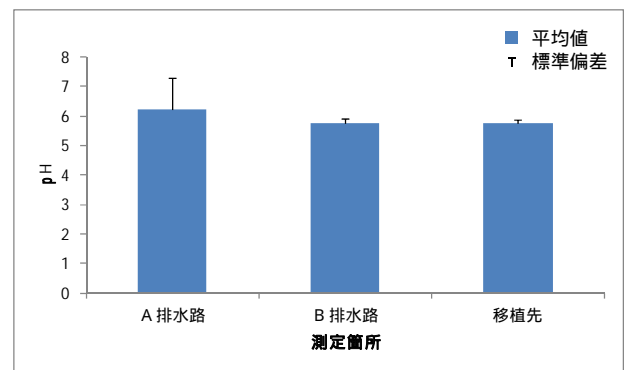


図-6 土壌pH測定結果の平均値と標準偏差

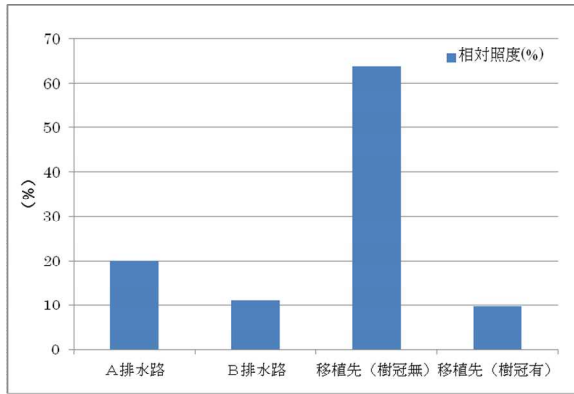


図-7 相対照度測定結果

表-5 移植先の適性評価

項目	基盤環境測定結果
土壤水分	移植先の土壤水分の平均値がやや高いが、現在の環境との差はない
土壤pH	移植先のpHの平均値がやや低い、現在の環境との差はない
相対照度	B排水路と移植先(樹冠有)の値はほぼ同等 A排水路の値は若干高い 樹冠の効果を観察するために設定した樹冠無(日向)の試験区は他の生育地と比べると相対照度は明らかに高く、日射が良好に入射する環境下である。

クラスカル・ウォリス検定の結果、有意差なし

4. 移植試験の実施状況

移植試験の時期は、事業の工程をふまえ、ミヤマエンレイソウの移植適期が9月中旬⁴⁾であることを参考に、個体の掘取りから運搬、植え付けまでの作業を、地元関係者参加のもと平成26年9月29日に実施した(写真-4)。

移植作業の具体的な作業工程は以下の通りであり、特に来年の花芽(写真-5)と根茎を傷つけないよう留意し作業を行った。

- ・移植対象株の周囲25～30cmを、深さ30cmを目安に株と平行にスコップの刃を差し込み、根茎の土が崩れないよう掘取る。
- ・掘取った株を、根茎周りの土を崩さないようビニール袋に入れ、袋の底部に手を添えて運搬する。
- ・移植先において、掘取りと同様の規模の穴を50cm間隔で掘る。
- ・移植先の穴に根茎周りの土を崩さないようはめ込む。
- ・仕上げとして植え付けた個体の周りを軽く踏み込み隙間を詰め水やりを行う。

5. 平成27年度調査結果について

(1) 調査諸元

移植したカワユエンレイソウの開花状況を把握するモニタリング調査を、平成27年5月22日～23日に実施し

た。調査は、移植地と自生個体の生育地(A、B排水路)を対照区として選定し、実施した。調査項目は表-6の通りである。

なお、天空率は魚眼レンズを用いたデジタル写真撮影によって全天写真を撮影(対象種の生育高の地表面50cm程度)し、画像解析ソフト解析した。相対照度の測定は、光量子計を用い、地表面50cm程度で照度を測定した。また、太陽光が100%当たる場所で測定した照度を基準に、相対照度(%)として、林内の明るさを観測した。



写真-4 移植作業状況



写真-5 来年の花芽

表-6 移植先での生育状況調査

調査項目		調査目的
移植個体の生育状況把握	枯死の有無(生存率)	生育が継続できているか否かを把握するため
	開花の有無(開花率)	生育段階の後退等の有無から生育状況の良否を把握するため
	生育高	生育段階の後退や生育不適地におけるダウンサイジングの有無を把握するため
	葉のサイズ(長径、短径)	根系の健全性を把握し、かつ、生育の良否を定量的に把握するため
	葉緑素(SPAD値)	
移植地周辺の生育環境把握	土壤水分	植物の生育上、必要な水分状態を把握するため
	土壤pH	
	天空率	植物の生育上、必要な日照状態を把握するため
	相対照度	

(2) 調査結果と評価

< 生育状況の評価 >

各項目(生存率、生育高、開花率、葉サイズ、葉緑素濃度)の調査結果を平均値で比較すると、微差が確認された(表-7)。

この微差について、各移植地の生育状況の特徴を定量的に評価するため、各項目の最も高い値を1とし、それ以下の値は最高値1に対する比率を算出した(以下、「定量評価手法」)。結果を図-8に示す。評価値を比較すると次の特徴があった。

- ・生存率は1-A-a以外がすべて0.8である。
- ・開花率は1-A-bが最も高く、次いで1-A-aが高い。
- ・生育高と葉サイズは1-B-bが他に比べて大きい。
- ・1-B-aは生育高と葉サイズが比較的小さい。
- ・1-B-bは開花率が他に比べて低い。

これらの点において、法面下部と上部で生育状況にわずかな違いがみられた。しかし、クラスカル・ウォリス検定及びスティール・デュワスの多重比較²の結果、対照区を含めて、それぞれの移植先における生育状況の各調査項目に有意差は認められなかった。

< 生育環境の評価 >

各項目(土壌水分、天空率、相対照度、土壌pH)の調査結果を平均値で比較すると、微差が確認され、移植前の調査とも同様の傾向がみられた(表-7)。

この微差について、各移植地の生育環境の特徴を定量的に評価するため、生育状況の評価と同様に定量評価手法を用いた。結果を図-9に示す。評価値を比較すると次の特徴があった。

- ・土壌水分には移植先ごとに若干の差がみられる。
- ・天空率と相対照度から、1-A-aが薄暗い環境である。
- ・他の移植地は1-A-aと比較して明るい環境である。

これらの点において、生育環境にわずかな違いがみられた。しかし、クラスカル・ウォリス検定の結果、対照区を含めて、それぞれの移植先における生育環境の各調査項目に有意差は認められなかった。

以上のように、法面上下部での生育状況と、各移植地での土壌水分や明るさにわずかな差異はあるものの、各移植地の環境因子と本種の生育状況の間に明瞭な因果関係は確認できなかった。このことから、今年度調査における生育状況の差は、環境因子の違いによるものではないと考えられる。

なお、環境因子以外の要因としては、移植した個体の前年度における根の栄養蓄積が考えられる。次年度の生育状況は、今年度の蓄積が大きく影響することから、次年度以降のモニタリングにおいて、生育段階の変化、個体サイズの変化等を継続的に観察し、環境因子の影響を検証する必要がある。

表-7 各調査結果(平均値)

	生存率 (%)	生育高 (cm)	開花率 (%)	葉のサイズ (cm)		葉緑素 (SPAD値)	土壌水分 (%)	天空率 (%)	相対照度 (%)	土壌pH
				長径	短径					
1-A-a	100	22.75	80	9.52	10.11	38.07	25.72	23.2	31.75	5.48
1-A-b	80	24.29	100	9.66	10.58	37.19	22.74	25.4	37.38	5.33
1-B-a	80	18.40	75	8.45	8.73	41.98	23.64	24.7	34.29	5.47
1-B-b	80	25.83	50	10.63	11.26	39.45	20.64	29.3	38.34	5.42
対照区1	100	25.60	100	10.03	10.61	37.32	21.25	25.2	26.20	5.21
対照区2	100	23.62	87.5	9.13	9.91	40.74	28.09	24.9	38.13	5.20

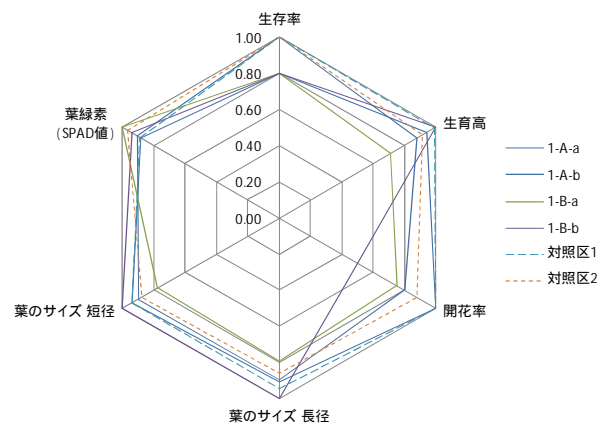


図-8 生育状況のレーダーチャート

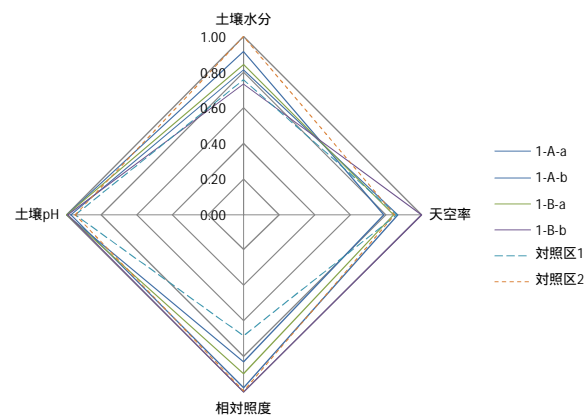


図-9 生育環境のレーダーチャート

(3) 移植方法の評価

移植した20個体のうち17個体の生存が確認され、各移植地での生存率も80~100%を示した。また、現時点では移植時のダメージによる生育状況の著しい衰退がみられず、生育状況は良好であると推察できる。

以上から、現時点では移植方法及び移植時期、移植先について適切であったと評価する。

6. おわりに

美留和地区では、環境との調和への配慮を行いつつ整備を進めているところである。本報で報告した移植作業は環境配慮の一環であり、その他動植物に配慮した対策も並行して行っている状況にある。今後は、移植を含めた環境配慮対策の効果を継続調査により検証することで、後発事業に有用な知見の蓄積を図れば良いと考える。

また、今回の移植作業においては、弟子屈町役場、JA摩周湖及び地元農家等と協働して実施し、弟子屈町の広報誌にもカワユエンレイソウが取り上げられるなど、地元の理解と意識向上に寄与したものとする。カワユエンレイソウは、地域環境を知る上で適した教材であり、今後も環境教育や地域連携のきっかけ作りとして活用できると考える。

最後に、本報の移植計画の立案、移植の実施に際しては、藤江晋氏(一般財団法人自然公園財団)から多大な助言及び指導を賜った。ここに厚く感謝の意を表す。また、移植作業にご協力いただいた受益者及び関係機関の方々に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) IFukuda.1996. JSTOR Novon, Vol.6, No.2, 164-171
- 2) 林弥栄編. 2009. 「山溪カラー名鑑日本の野草」 門田裕一監修, 山と溪谷社
- 3) 河野昭一. 2004. 植物生活史図鑑 春の植物No1, 北海道大学図書刊行会
- 4) 北海道山草会編. 1989 「鉢で育てる北海道の山野草」, 北海道新聞社

1【クラスカル・ウォリス検定について】

独立した多群の差の検定方法(3つ以上の母集団の平均値または中央値に差があるかどうか)の一つがクラスカル・ウォリス検定(Kruskal-Wallis test)である。

本検定は、全データに順位付けをし、それぞれの集団の分散を比較することで、集団間の分散比が異なるかどうかを観察する手法であり、母集団のサイズが異なるケースで良く使用される。

2【スティール・デュワスの多重比較について】

クラスカル・ウォリス検定は、集団間の分散比がわかるものの、どの集団間で差が出たのか特定できない。

本検定は、母集団の分布によらないノンパラメトリック検定の一つで、全集団間(ペア)に対して同時に差の検定を行うことができる。