

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2報)—

釧路開発建設部 釧路農業事務所 ○清水 秀成
林 寿範
渡辺 浩孝

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後のモニタリング調査結果(2年目)とともに、今年度実施した移植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。

本発表は、平成26年度に実施したカワユエンレイソウの移植試験、そのモニタリング調査の結果とともに今年度実施した移植について報告するものである。



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。

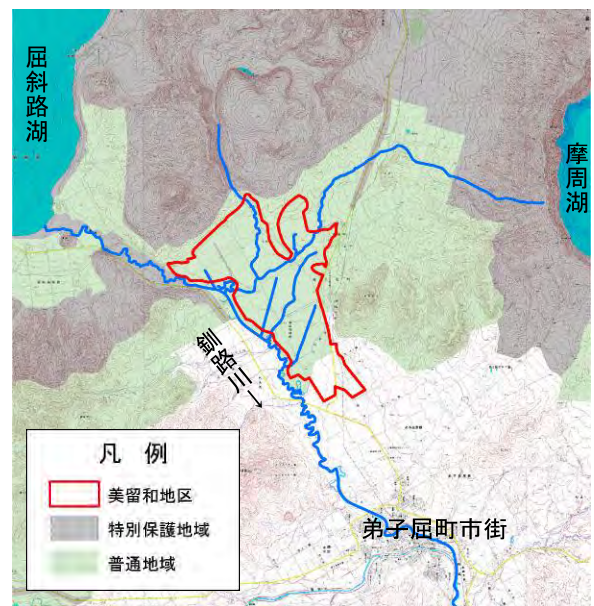


図-2 美留和地区周辺の環境概要

(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、北海道の川湯温泉で発見された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。

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、花期は5～6月、休眠期は9～10月である。また、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ⅠB類(EN)に選定されている。



写真1 カワユエンレイソウ

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の樹林地の林床等に局所的に分布している状況にある。

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、平成26年度に地区内で先行して整備が進められたA排水路周辺にて移植試験を実施し、平成27年度に移植後1年目のモニタリング調査を行った。本年度は、移植後2年目のモニタリング調査を行い、この結果を踏まえ他排水路の移植作業を進めている。

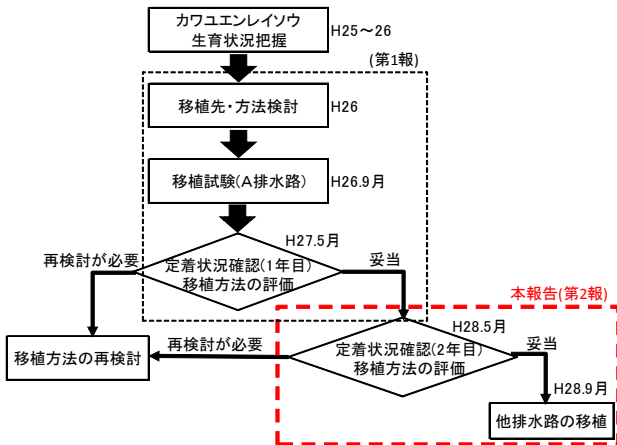


図-3 移植計画フロー

(2) 移植先及び移植方法

a) 移植先

移植先は、現況において当該種が生育している等の条件に合致する箇所としてA排水路上流の整備区間外に位置する排水路法面周辺を選定している。

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)を移植している(表-2、図-4、写真-2)。

表-2 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

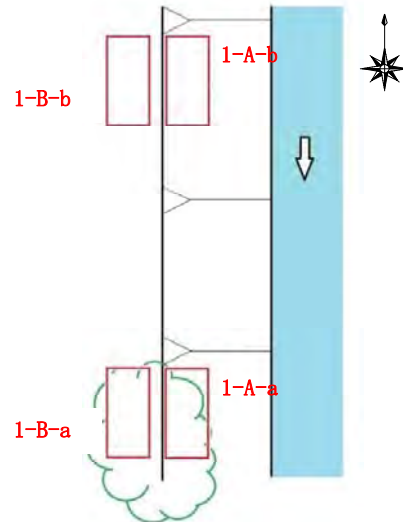


図-4 移植先のイメージ図



1-A-a(法面、樹冠あり) 1-B-b(法肩、樹冠なし)

写真2 移植地の状況

b) 移植方法、移植時期

移植方法は、本事業の内容と周辺環境の状況を踏まえ、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」を採用している。

移植時期については、事業の工程を踏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休眠期である平成26年9月29日に実施し

ている⁵⁾。

4. モニタリング調査結果

(1) 調査諸元

移植したカワユエンレイソウの生育状況を把握するモニタリング調査を、平成27年度より実施している。調査は、移植地と自生個体の生育地を対照区として選定し実施した。調査項目は表-3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。

表-3 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
	葉のサイズ(長径、短径)	ダウンサイジングの有無を把握するため
	葉緑素(SPAD値)	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
移植地周辺の生育環境把握	土壌水分	植物の生育上、必要な土壌状態を把握するため
	土壌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) 平成27年度の調査結果概要と課題

平成27年度の調査結果(表-4)からは、法面の上下で生育状況や生育環境に微差があるものの、これらの間に明瞭な因果関係が確認できなかった。この要因として、移植前の環境下における栄養の蓄積が考えられた。このことから、移植後の生育環境の良否や影響についての評価は、移植後1年目のモニタリング調査の結果のみではデータが不十分であった。そのため、環境因子による影響について検証すべく、本年度も平成27年度と同様の項目、手法によりモニタリング調査を行い、経年比較を行った。

(3) 平成28年度モニタリング調査結果及び評価

本年度の調査は、平成28年5月24日～27日に実施した。各項目の調査結果を表-5に示す。

生育状況について、移植地間で比較すると、移植後1年目に大きな差がみられなかった開花率は、移植後2年目では1-A-aが80%から100%に増加したが、他の移植地は最大で25%まで減少しており、差がみられた。

一方、開花率以外の項目については、移植後1年目と同様に微差が見られる程度であった。

表-4 モニタリング調査1年目の結果(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	88	9.13	9.91	40.74	28.09	24.9	38.13	5.20

表-5 モニタリング調査2年目の結果(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	33.41	100	11.13	11.88	38.91	31.92	28.2	34.66	5.44
1-A-b	80	27.90	50	10.37	10.02	39.40	27.38	36.5	42.53	5.42
1-B-a	80	26.46	25	10.17	9.28	40.50	23.46	26.5	33.36	5.34
1-B-b	80	30.35	67	11.90	12.06	39.60	25.64	33.6	43.81	5.48
対照区1	100	30.46	75	10.08	10.17	40.36	22.80	26.5	22.10	5.08
対照区2	100	32.39	58	11.26	12.42	36.16	31.66	31.7	34.61	5.08

各移植地の特徴を定量的に評価し、より好適な環境を検討するため、4つの移植地について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」)。

<生育状況の評価>

定量評価手法による算出結果を図-5に示す。この結果、生存率と開花率はともに1-A-aが高く、法面下部で樹林下の移植地は、他の移植地と比較して良好な生育状況であると評価する。一方、移植後1年目に開花率が高かった1-A-b(1.0)と1-B-a(0.75)については、移植後2年目では開花率が0.5及び0.25と低下しており、生育段階の後退が生じたものと思慮される。

生育段階の後退には、様々な理由が考えられるが、当該種を含む球根を有する植物の開花については、前年度の生育の良否が大きく影響する。移植後1年目は、移植前の環境条件下における生育状況を反映したと考えられるため、移植後の環境条件を必ずしも反映していなかったと推察される。移植後2年目の開花率が低下した要因として、移植地の生育環境が生育地より劣っていたため、開花につながる初夏～夏季の生育状況が低下した可能性がある。

生育高、葉のサイズ及び葉緑素については、移植後1年目とほとんど変化がない。これらは、個体の維持に係る器官として移植後1年目と同様の状況を維持したためと考えられる。以上から、移植後2年目の生育状況は移植後の環境条件を反映していると推察され、これにより開花率が移植地ごとに異なったものと考えられる。

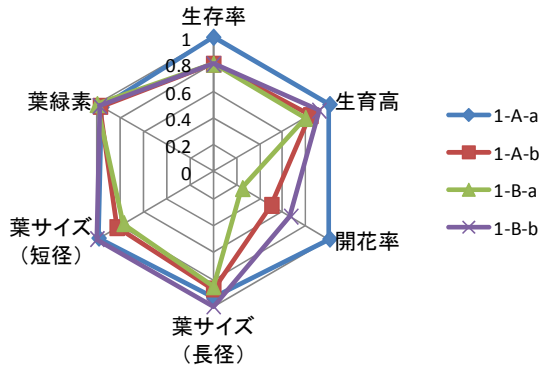


図-5 生育状況のレーダーチャート

＜生育環境の評価＞

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-6に示す。

この結果、土壌水分、天空率及び相対照度において、差がみられた。開花率の高い1-A-aでは、土壌水分(1.0)が高く、相対照度(約0.7)が低い環境であった。一方、開花率の低い1-B-aでは、相対照度は1-A-aと同程度であるものの、土壌水分(約0.6)が一番低い環境であった。その他の移植地については、相対照度(約1.0)が高く、1-A-aに比べて土壌水分(約0.8)がやや低い環境であった。以上から、土壌水分及び相対照度は生育適地の良否を判断する重要な因子の一つであると考えられる。

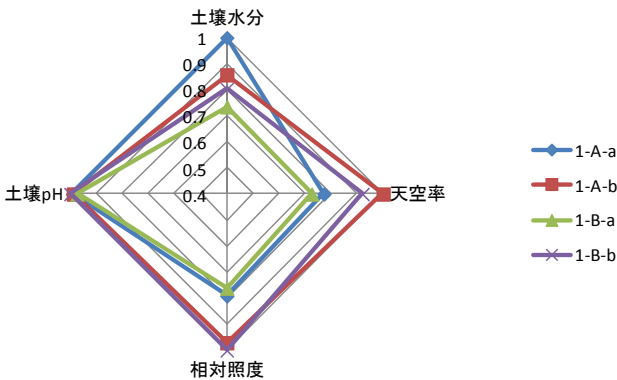


図-6 生育環境のレーダーチャート

本調査は移植後1年目、2年目ともに開花期である春季に実施したが、先述の主要な環境項目であると考えられる土壌水分については、気温や日射量が上昇する7～8月の夏期間において各環境下の差異が大きくなると想定され、夏期間も展葉し、生育しているカワユエンレイソウにとっては、当該期間の条件の違いが生育に影響していると推測される。

このため、平成28年7月13日及び8月8日に移植地において現地調査を実施し、夏季の土壌水分の状況を把握した。また、土壌水分量に影響を及ぼすと考えられる相対

照度についても併せて調査を行った。この結果(表-6)、2年目の開花率が良かった1-A-aは土壌水分が33～31%程度であった。一方、開花率が低くなった他の移植地は28～18%程度の土壌水分でしかなかった。また、相対照度については、1-A-a及び1-B-aが、夏季には20～6%に低下していた。一方、1-A-b及び1-B-bは、春季に約40%であったものが7月にも同様の照度を維持し、8月に急速に低下した。これは、前述の2移植地が林の奥で、後述の2移植地が橋の辺縁部に近いため、草本類の生長過程による照度変化の影響を受けるためであると推察される。以上から、1-A-aは夏季においても他の移植地と比較して土壌水分を多く含有し、夏季の相対照度も低い値となっていた。

エンレイソウ属と夏季の土壌水分または相対照度に係る明確な関連性を論じた報告が少ないため、カワユエンレイソウの夏季生育期間の最適な土壌水分は明らかではないが、近縁種であるオオバナノエンレイソウについては、林床生の陰性草本であることが分かっており⁹⁾、カワユエンレイソウについても、夏季に照度の低い環境下で他の林床植生との競合から免れ、気温上昇等による土壌の過度な乾燥を受けない環境を好むものと推察される。

表-6 夏季の土壌水分及び相対照度

移植先	土壌水分 (%)		相対照度 (%)	
	7/13	8/8	7/13	8/8
1-A-a	32.88	31.20	20.56	6.26
1-A-b	27.88	24.30	37.63	10.85
1-B-a	22.00	19.80	18.13	6.06
1-B-b	20.92	17.90	40.53	11.53

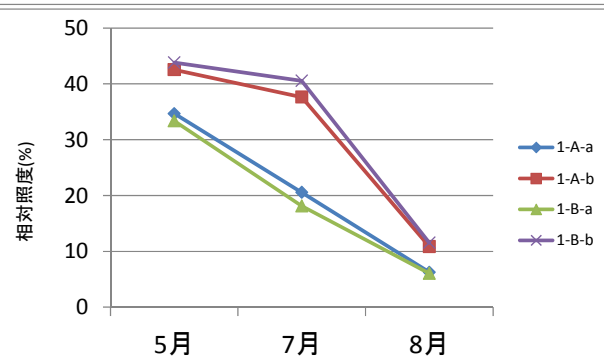
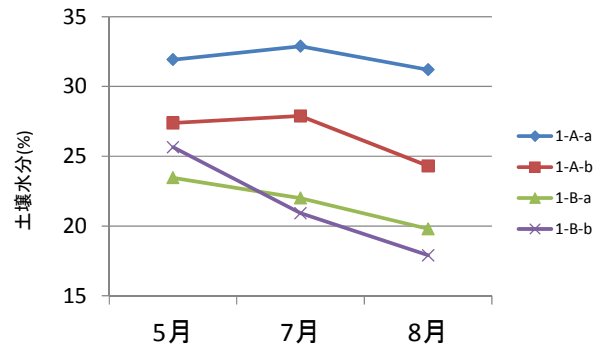


図-7 土壌水分と相対照度の季節変化

以上から、カワユエンレイソウの生育適地の判定基準の一つとして、湿潤でやや薄暗い環境がより生育に適した環境であると考えられる。

したがって、美留和地区において移植先等の生育に適した環境を判断する目安として、これまでの調査結果から、春季の土壤水分が25～35%程度、相対照度が30%程度で日当たりが良い環境であることに加え、夏季の土壤水分が30%程度、かつ相対照度が7月中旬で20%程度である、比較的鬱閉（うっぺい）した広葉樹林またはカラマツ等落葉針葉樹林が、移植後の良好な生育を保つ環境であると考えられる。

<移植方法及び時期の評価>

移植後2年目の調査においても、一部で開花率は低下したものの、平成26年度に移植した計20株のうち17株（24個体）の生存が確認され、各移植地別の生存率も80～100%を示した。また、生育状況をみても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は生じていないと推察する。

5. 平成28年度の移植実施状況

これまでの移植試験モニタリング結果を踏まえ、地元関係者参加のもと、平成28年度9月8日及び9月28日に、平成28年度整備予定の排水路2路線においてカワユエンレイソウの移植を実施した。本年度における、移植地の選定条件を以下に示す。

- ① エンレイソウ属（オオバナノエンレイソウ、カワユエンレイソウ）が自生している広葉樹林または落葉針葉樹林であること（春季の照度の確保）
- ② 春季から夏季における土壤水分が30%程度であること
- ③ 相対照度が春季で30%程度、夏季は7月中旬で20%程度であること（競合種の被度が少なく、安定した環境であること）
- ④ 移植作業に支障がないこと（土地所有、立ち入り）
- ⑤ 整備による改変影響を受けないこと

なお、上記の判断基準以外にシカによる食害や上木の倒壊等によるリスクを回避するため、上記の選定条件に合致する箇所の中から複数箇所を選定し、分散して移植を行った。移植方法及び時期については、平成26年度の移植方法に準じて、休眠期に株移植にて50cm以上の間隔で移植を行い、無事に作業を終えた。



写真3 移植作業状況(掘取り及び植付け作業)

次年度以降は、モニタリング調査を引き続き実施し、本年度移植した個体についても、経年観察をしていく予定である。

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。今後も、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、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、今回の移植作業においては、地元農家、弟子屈町役場及びJA摩周湖等と協働して実施し、報道各社に移植作業が取り上げられるなど、地元の理解と意識向上、地域連携のきっかけ作りに寄与したものと考える。

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 I 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
- 5) 清水秀成ほか. 2015 「希少植物に配慮した排水路整備の取組についてーカワユエンレイソウの移植事例(第1報)ー」
- 6) 松田岳士、矢部和夫. 2014 「札幌市市街地の2つの分断林における草本種の絶滅と移入の課程」 札幌市立大学研究論文集第8巻第1号