

移植困難種であるムヨウラン属の移植成功事例 について

新谷 大吾

四国地方整備局 山鳥坂ダム工事事務所 調査設計課 (〒797-1505 愛媛県大洲市肱川町予子林6-4)

山鳥坂ダムでは、環境保全措置の一環としてムヨウラン属（ムヨウラン及びウスギムヨウラン）の移植実験及び移植手法の効果を把握するモニタリングを実施した。移植実験は、移植個体の周辺土壌ごと掘り出して移設する根鉢方式と移植個体の根系を掘り出して移植する根系方式の2手法で実施した。移植実験後のモニタリングでは、ムヨウラン及びウスギムヨウランともに根鉢方式で移植した個体より開花、結実が確認され、根鉢方式による移植の成功が確認された。また、根系方式については地上部の伸長は見られなかったが、新たな根が伸長する等、根の生存が確認され、移植手法として一定の効果を確認できた。

キーワード ダム、環境影響評価、環境保全措置、事後調査、希少種、移植、モニタリング

1. はじめに

(1) 山鳥坂ダムにおける環境影響評価の経緯

山鳥坂ダムでは、環境影響評価法に基づき、建設事業の実施に先立ち、環境への影響に関する調査、予測・評価を行う環境影響評価の手続きを実施しており、平成20年度に肱川水系山鳥坂ダム建設事業環境影響評価書を公告、縦覧している。

この環境影響評価は「山鳥坂ダム環境検討委員会」において、学識者らから技術的な助言を受けながら実施した。

環境影響評価後の平成20年度に、保全措置・事後調査等に関する助言及び鹿野川ダム改造事業の周辺環境に与える影響に関する助言を頂き、自然環境への影響の低減を図ることを目的として「山鳥坂ダム・鹿野川ダム環境検討委員会」が設置されている。

(2) 環境保全措置の実施状況

a) 環境保全措置の概要

山鳥坂ダムにおける環境保全措置及び配慮事項等の一覧を表-1に示す。

環境影響評価後の現地調査において新たに生息・生育が確認され、環境検討委員会の審議を経て保全措置の対象種に追加された種を含め、現在、動物の保全措置対象種は3種、植物の保全措置対象種は28種となっている（平成25年度末時点）。

表-1 環境保全措置及び配慮事項等一覧

項目	保全措置	配慮事項	事後調査
大気質（粉じん等）	○		
騒音	○		
振動	○		
水質	土砂による水の濁り	○	○
	水温	○	
	富栄養化		
	溶存酸素量		
	水素イオン濃度		
地形及び地質	○		
動物（3種）	○		○
クマタカ、サシバ、ヤイロチョウ			○
植物（28種）	○		○
生態系		○	
景観	○		
人と自然との触れ合いの活動の場	○		
廃棄物等	○		

b) 植物保全措置の実施状況

植物に係る保全措置は平成19年度より実験的に一部着手し、平成25年度末時点で18種に対する移植や増殖等といった保全措置（表-2）を実施している。

山鳥坂ダムでは、移植に関する知見が少ない種や生育地点数（個体数）が少ない種については、移植の不確実性や不測の事態に対応するため、あらかじめ移植実験や増殖を行うこととしている。

本研究は、生態や移植に関する知見が少なく、保全が難しいとされているムヨウラン属（ムヨウラン及びウスギムヨウラン）の保全措置の不確実性を低減するため、移植実験及び実験後の経過モニタリングを行い、

本移植手法を検討することを目的とした。

表-2 これまでに実施した植物保全措置

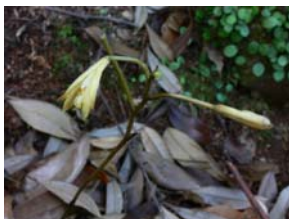
保全措置内容	対象種
移植	コバノチョウセンエノキ、キンラン
実験	ムヨウラン、ウスギムヨウラン、ミヤマミズ、ゴマギ、カビゴケ、ミズスギモドキ、ミズキカシグサ、オカオグルマ、イガホオズキ、ムヨウラン属の一種
仮移植	コシロネ、ホシクサ、イヌアワ、セトヤナギスズタ、ミズオオバコ
個体監視	マヤラン

3. ムヨウラン属 (Lecanorchis.B) について

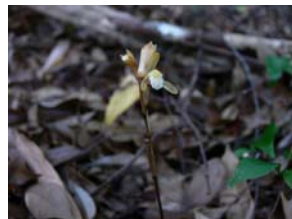
ムヨウラン属 (Lecanorchis.B) は、地生の無葉緑腐生植物¹⁾である。国内では宮崎県以南に分布²⁾し、日本産のムヨウラン属としては7種6変種 (Hashimoto, 1990)³⁾が知られている。山鳥坂ダムでは、ムヨウラン (*Lecanorchis.japonica*.B) 及びウスギムヨウラン (*Lecanorchis.kiusiana*.B) の2種が環境保全措置の対象となっている。

腐生植物は、生物の遺体またはその分解物から、根に共生する菌根菌を通して、有機物を吸収し、有機栄養を営む植物⁴⁾である。腐生植物の生態は不明である点が多く、移植や増殖は困難であるとされていることから、保全等に係る知見が乏しい状況である。

一般財団法人水源地環境センターが保有する全国の直轄及び(独)水資源機構のダム(計48ダム)の環境保全措置の事例に関するデータベースより、他ダム事業でのムヨウラン属の移植事例の抽出を行ったところ、ムヨウラン属(オキナワムヨウラン)の移植実績を有しているのは大保ダム(沖縄総合事務局北部ダム事務所)⁵⁾のみという状況であった。



ムヨウラン



ウスギムヨウラン

図-1 保全措置対象種であるムヨウラン属

3. 移植実験及びモニタリング

(1) 対象地

本実験の対象地は、愛媛県大洲市肱川町奥の山付近にある大洲市有林(図-2)とした。

既往調査結果より、当該地域においてムヨウラン及びウスギムヨウランはツブラジイを主な構成種とした常緑広葉樹林の林床に多く生育していたことから、移

植実験先は、自生地と同様の植生である常緑広葉樹林内とした。



図-2 移植実験地(常緑広葉樹林)

(2) 対象個体

移植実験の対象とした個体は、事業により改変を受ける地点に生育する個体とした。ムヨウラン及びウスギムヨウランともに、6個体を採取した。

表-3 移植実験数量

対象種	移植手法	数量
ムヨウラン	根鉢方式	3個体
	根系方式	3個体
ウスギムヨウラン	根鉢方式	3個体
	根系方式	3個体

(3) 実施時期

ムヨウラン及びウスギムヨウランの開花・結実が終わり、個体の活力が低下し、休眠に入ると考えられる秋季(平成20年10月)に実施した。

(4) 移植実験手法

移植実験は、根鉢方式(個体の周辺土壌ごと移植)及び根系方式(根を掘り取り、ネットに挟んで移植)の2手法にて行った。各手法の詳細については次頁に示す。

なお、移植実験前に各種の自生地において地下部の掘り起しを行い、移植に際して重要な条件である根張りの大きさや深さ、根茎の太さ等について確認し、移植手法に反映させた。

a) 根鉢方式

ムヨウラン及びウスギムヨウランの株を中心にφ50cm、高さ50cmの移植器を設置し、周辺土壌を乱さずに根鉢を掘り取った。移植先の木柵内に根鉢のまま固定し、移植元周辺より掘取り運搬した土壌を用いて木柵を埋め戻した。

また、ランと共生する菌根菌が形成されることを想定し、周辺に生育するツブラジイの実生苗を移植個体の近傍に定植した。根鉢方式の移植手順を図-3に示す。

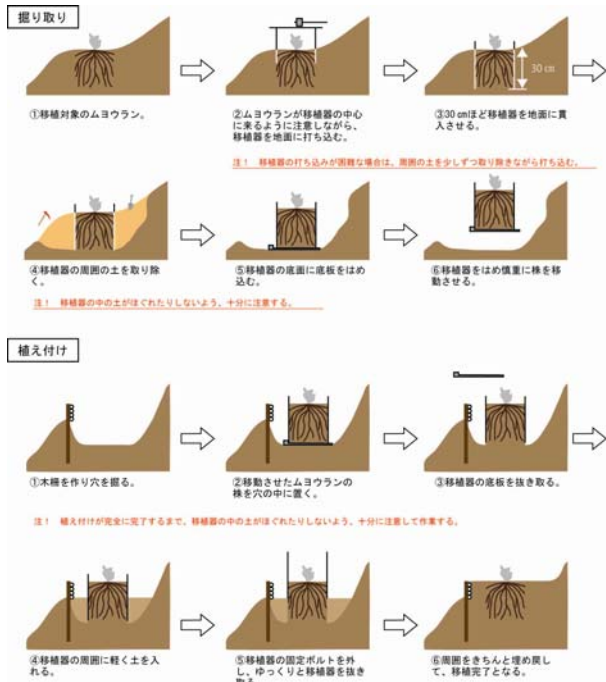


図-3 根鉢方式 移植手順

b) 根系方式

ムヨウラン及びウスギムヨウランの根系のみを手作業で掘り出し、周辺土壌と根系を分離した。掘り取った根系は樹脂ネットに固定した。移植先木柵内に樹脂ネットに固定したまま根系を設置し、移植元の周辺より掘取り運搬した土壌を用いて木柵内に埋め戻した。

また、ランと共生する菌根菌が形成されることを想定し、周辺に生育するツブラジイの実生苗を移植個体の近傍に定植した。根系方式の移植手順を図-4に示す。

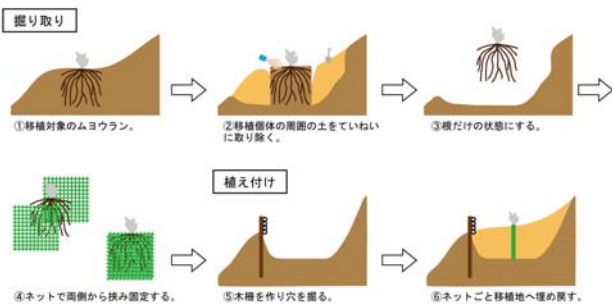


図-4 根系方式 移植手順

(5) モニタリング及び根系調査（掘り起し）

移植実験後は、各移植手法の効果を把握するために月1回程度の頻度でモニタリングを実施し、移植個体の生育状況を確認した。モニタリングは5年間継続した。

また、根系方式による移植を行ったムヨウラン及びウスギムヨウランの地下部を掘り起こし、その根系の残存や伸長状況等を確認し、根系方式の移植手法としての有効性を確認した。調査はムヨウラン属が地上部を伸長させる前の春季とし、平成23年4月に実施した。

4. 結果と考察

(1) モニタリング

モニタリング結果を表4に示す。根鉢方式では、ムヨウランが平成23年度及び24年度の2回に亘り地上部（1個体）が確認され、ウスギムヨウランは平成21年度及び25年度の2回に亘り全ての移植個体で地上部が確認された。なお、ウスギムヨウランは平成25年度のモニタリング結果では、個体数が移植当初の3個体から9個体に増加していた。根系方式では、両種とも地上部の確認をすることはできなかった。

保全措置の成否を判断するための考え方として、多年草においては「移植対象種が活着し、一定期間（5年を目安）の生育が維持され、個体数が維持あるいは増加するか、開花、結実、実生等により世代交代が行われたと確認されること」を目標に設定している。

本モニタリング結果より、ウスギムヨウランは個体数の増加が見られ、根鉢方式による移植は成功したと判断された。ムヨウランは1個体のみであるが、2年連続して地上部が見られたことから、根鉢方式による移植の有効性は確認された。

表4 モニタリング結果

種名	移植手法	個体番号	調査年度					生育状況
			H21	H22	H23	H24	H25	
ムヨウラン	根鉢方式	①	×	×	○	○	×	開花、結実確認
		②	×	×	×	×	×	地上部確認なし
		③	×	×	×	×	×	地上部確認なし
ウスギムヨウラン	根鉢方式	①~③	×	×	×	×	×	地上部確認なし
		①	○	×	×	×	○	開花、結実確認
		②	○	×	×	×	○	開花、結実確認
	根系方式	①~③	○	×	×	×	○	開花、結実確認
	根系方式	①~③	×	×	×	×	×	地上部確認なし



ムヨウラン



ウスギムヨウラン

図-5 モニタリングで生育が確認された個体

(2) 根系調査（掘り起し）

平成24年4月に実施した根系調査結果を表-5に示す。根系方式は、個体の根そのものを人の手によって掘り出すことから、根鉢方式に比べて、掘り出す際の根の損傷により個体の活力に影響を生じさせている可能性が考えられる。そのため、根系方式による移植個体の生育状況の評価は、地下部（根）の状態から判断するものとし、根の腐敗がなく（若しくは少なく）根の伸長が確認されたものを「良」、根の腐敗があり根の伸長もないものを「不良」と定義した。

ムヨウラン及びウスギムヨウランともに樹脂ネット内での根の生育及び一部新たな根の伸長が確認され、また、ウスギムヨウランでは地上までは達していなかったが、1個体から花茎の伸長が確認された。

本調査結果より、今回実施した根系方式による移植手法は一定の効果があるものと評価された。

表-5 根系調査（掘り起し）結果

種名	個体番号	根の有無	根の腐敗	根の伸長	花茎の状況	生育状況の評価
ムヨウラン	①	○	×	—	—	不良
	②	○	×	—	—	不良
	③	○	△	○	—	良
ウスギムヨウラン	①	○	—	○	—	良
	②	○	—	○	○	良
	③	○	—	○	—	良

凡例 ○：あり —：なし ×：根の腐敗あり
△：一部に根の腐敗あり



根の伸長状況

花茎の伸長状況

図-6 根系調査結果

5. まとめ

ムヨウラン及びウスギムヨウランともに、根鉢方式による移植実験を行った個体の生育（開花、結実）が確認され、これらの種の保全措置として根鉢方式による移植が有効であるとの結果を得ることができた。また、モニタリング結果より、ムヨウラン属は毎年地上部を伸長させ、開花、結実するだけでなく、数年（2、3年）に一度開花、結実するというライフサイクルを持つ可能性が高いという生態的知見も得ることができた。

本移植実験結果より、根系方式では地上部の伸長は確認できなかったものの、根系調査（掘り起し）において、ネット内での新たな根の伸長が確認される等、移植した根系の生存が示唆される結果であったことから、一定の

効果はあるものと評価された。

前述した多年草の保全措置の成否を判断するための考え方を以て本移植実験の結果を評価すると、根鉢方式では5年間のモニタリングの中で、個体の継続的な生育及び開花、結実という世代交代が確認されたと判断できる。

以上のことから、ムヨウラン属の本移植は基本として根鉢方式による移植の実施を検討する。

しかしながら、根鉢方式は保全措置の効果が高いものの、掘り取りや根鉢の移設等の作業に大きな労力がかかるという問題点がある。工事の進捗に伴い、今後は多くの個体を移植する必要が生じるため、移植作業の効率化、軽減化することは重要である。その点から見ると、根系方式は移植作業に係る労力が少なく、多くの個体の移植が可能である。今後も移植実験を継続し、根系方式の改良を図ることが望ましい。

また、最新の知見では、ムヨウラン属は樹木、ベニタケ科の菌根菌（特にチチタケ属）との三者間共生を形成しており、ムヨウラン属の保全には周辺のシイ・カシ林やコナラ林の保全が重要⁶⁾⁷⁾とされている。

ムヨウラン属の保全措置は、改変される個体の移植と併せて、工事による伐採を最小限に留める等の生育環境である樹林（特にシイ・カシ林等の常緑広葉樹林）の保全を同時に実施することで、保全措置の不確実性をより低減させることが可能になると考えられる。

謝辞：本研究に際して、様々なご指導を頂きました松山東雲短期大学の松井宏光名誉教授に深謝いたします。

参考文献

- 1) 佐竹義輔, 大井次三郎, 北村四郎, 亘理俊次, 富成忠雄: 日本の野生植物 草本 I 単子葉類, 平凡社, pp.205-206, 2002
- 2) 橋本保, 神田淳: 原色野生ラン, 社団法人家の光協会, pp.89-90, 1982
- 3) Tamotsu HASHIMOTO: A Taxonomic Review of the Japanese Lecanorchis (Orchidaceae), 筑波実験植物園研究報告, No.9, pp.1-40, 1990
- 4) 清水建美: 図説 植物用語辞典, 八坂書房, pp.14-15, 2001
- 5) 沖縄総合事務局北部ダム事務所: 大保ダム湛水域内貴重植物保全対策調査報告書抜粋 (2011.2.16 閲覧)
- 6) 岡山将也, 谷亀高広, 岩瀬剛二: ラン科ムヨウラン属に見られる3者間共生, 日本菌学会大会講演要旨集, Vol.53, 35, 2009
- 7) 岡山将也, 谷亀高広, 岩瀬剛二: ラン科ムヨウラン属は特定のチチタケ属菌と特異的に共生する, 日本菌学会大会講演要旨集, Vol.54, 59, 2010