

研究テーマ	希少植物アゼオトギリ丸岡個体群の保全復元に要する植物学的課題の解明と地域共働の推進
研究期間	平成 24 ～ 24 年度
主たる研究者	【学部・学科】生物資源学部・生物資源学科 【職・氏名】教授・吉岡俊人
<p>○研究目的</p> <p>アゼオトギリは、環境省(2003年3月)によれば、全国でも25地点に約800個体が現存するのみとされる絶滅危惧IB類の希少植物である。2009年当時、坂井市丸岡町には11局所個体群、総個体数200以上からなる世界有数のアゼオトギリ地域個体群が存在した。しかし、農業用水パイプライン化工事が行われたことにより、2012年10月時点で生育が確認されたのは6局所個体群、総個体数49であり、3/4以上の個体は失われた。この世界に誇れるアゼオトギリ丸岡個体群を再生保全することは緊急の課題である。そのためには、本種の植物学的な知見や増殖栽培方法の情報が必要であるが、それに関する研究はほとんど行われていなかった。</p> <p>平成23年度の地域貢献研究によって、アゼオトギリの生活史や繁殖特性および生育環境が初めて明らかになった。しかし、丸岡地域個体群を構成する局所個体群がどのような遺伝的関係にあるか、あるいは適度に湿った生育環境を好むこの植物がどの程度乾燥に弱いかは不明確であった。アゼオトギリ丸岡地域個体群を生育地攪乱前の多様性を有する状態に復元するためには局所個体群間および個体間の遺伝的多様性の評価が不可欠であり、残存している個体の保全や消失した個体群の再生には乾燥耐性程度の把握および乾燥を防ぐ栽培方法の確立が要求される。</p> <p>そこで、本年度の研究目的を以下の3点とした。①アゼオトギリ個体群の再生保全を担う地域、農業水利事業者の北陸農政局、および県大の3者共働体制による再生保全エリアの設置と管理の推進、②アゼオトギリの乾燥耐性程度の解析および栽培管理における乾燥対策方法の確立、③アゼオトギリ丸岡個体群の遺伝的多様性の解析および遺伝的多様性を復元する繁殖計画の検討。</p> <p>○研究成果</p> <p>①アゼオトギリ個体群の再生保全を担う地域、農業水利事業者の北陸農政局、および県大の3者共働体制による再生保全エリアの設置と管理の推進</p> <p>板倉みどりクラブ(主に再生保全エリアの設置)、農林水産省北陸農政局九頭竜川下流農業水利事業所(主に移植株のモニタリング)、県大(主に移植株の提供と全体計画)の3者共働体制を継続し、丸岡町板倉地区の水田畦畔に新たなエリア(5m×1m)を設け、アゼオトギリの1年生個体(当年5月に発芽)120株、2年生個体(前年に発芽)20株、挿し枝繁殖個体(多年生個体の枝から栄養繁殖)10株、合計150株を2012年6月17日に移植した(別紙 図1)。後述する乾燥対策を実施した結果、移植株の約90%が定着し、前年度移植の生存個体32株と合わせて、170株が生育中である。</p> <p>再生保全エリア以外の自生個体は、板倉地区4株、大森地区29株、野中山王地区16株、合計49株であった(2012年10月26日調査)。したがって、自生株と移植株を合わせると219株となり、生育個体数だけから見ると、ほぼ2009年当時の水準に回復させることができた。今後は、さらに再生保全エリアを拡大させるとともに、自生株の生育環境を保全することが重要である。</p> <p>②アゼオトギリの乾燥耐性程度の解析および栽培管理における乾燥対策方法の確立</p> <p>②-1 乾燥耐性程度</p>	

アゼオトギリの生存率低下は8月25日前後の1週間に最も顕著であった。この時期には、地温が最高温度(8月26日、32.5℃)に達して蒸散量が大きくなったために、土壌含水率が最低(8月27日、7.2%)となった(別紙 図2)。また、土壌含水率が8%以下となった8月6~13日にも枯死個体が多く出現した。したがって、アゼオトギリ乾燥耐性の閾値は土壌含水率 8%であり、これを下回ると弱勢個体が枯死すると判断される。

裸地状態でアゼオトギリ生育地を管理する場合、土壌温度が25℃を超える7~8月中は、十分な降雨後約1週間で土壌含水率が8%に低下するので、これが水遣りのおおよそのタイミングである。しかし、土壌の乾燥は、降雨後日数のみならず地上部の裸地程度や土壌温度によって大きく影響される。したがって、今後、アゼオトギリ再生保全エリアを拡げる場合、土壌含水率をモニタリングすることが望まれる。

②-2 栽培管理における乾燥対策

アゼオトギリ乾燥耐性の閾値が土壌含水率 8%であることが判明したので、水遣りの手間をかけずにこの水分を維持できる畦畔管理方法を検討した。裸地状態では、7月30日以降、頻繁に含水率8%以下となり、移植全個体が死滅した。被覆資材(白崎コーポレーション製品)としてビオコーンマルチ、通根ビオコーンマルチ、不織布厚手と薄手を比較したところ、通根ビオコーンマルチが水分保持と雑草抑制ともに適する結果となった。また、通根ビオコーンマルチを農道際まで広く張ることによって(添付資料図1右の木枠で囲まれた部分)、マルチした畦畔法面全体で含水率がほぼ一定となった。その結果、裸地状態では著しく乾燥する法面上部に移植した場合でも枯死率を20%以内に抑えることができた。以上から、アゼオトギリ移植個体の栽培管理方法が確立された。

③アゼオトギリ丸岡個体群の遺伝的多様性の解析および遺伝的多様性を復元する繁殖計画の検討

自生地の9局所個体群61株を対象にAFLP解析を行った結果、合計171本バンドが得られ、このうち多型バンドは123本であった。この結果を元に、複数のサンプルが得られた6局所個体群で遺伝的距離(別紙 表1)を求め、局所個体群間の類似度関係図(UPGMA法)を作成した(別紙 図3)。その結果、局所個体群間の地理的距離が短い場合は、遺伝的距離が近い傾向が認められた。

局所個体群内の多型遺伝子座率(%)および遺伝的多様度(Ht)は、個体数の多い局所個体群において高く、個体数が少ない局所個体群で低い傾向が認められた。このことから、個体数が少ない局所個体群では将来個体数が回復しても、ボトルネック効果が働くことが推察される。

オトギリソウ1株と雑種と思われる2株を除き、58個体で個体間の類似度関係図(UPGMA法)を作成した(別紙 図4)。図を概観すると、地理的に距離が近い局所個体群に生育する個体は、同じクレードに属することが多く、遺伝的に近い傾向が認められた(別紙 表2)。一方、距離が離れた局所個体群に生育する個体間でも、遺伝的距離が短い場合も認められた。これらの結果から、かつてアゼオトギリはこの地域に広範囲に分布して遺伝的交流はあったが、現在は局所個体群が分断・縮小化し、遺伝的に劣化が生じていると考えられる。

アゼオトギリは花粉媒介昆虫の訪花頻度が低く、かつ自家受粉を行うため、一度、個体数が減少し局所個体群の遺伝的多様性が低下すると、減少前の水準まで戻すまでに非常に長い年月を要する。また、上述の繁殖特性から絶滅の渦に向かいやすい種であるといえる。したがって、アゼオトギリの繁殖計画を立案する際には、生育環境の適合性や草刈の有無といった観点だけでなく、特に遺伝的多様性に配慮した慎重な取り組みが必要である。

遺伝的多様性を復元する具体的な繁殖計画としては、まず現存株と増殖した全株の遺伝子型を特定することが最初のステップになる。次に、個体間の遺伝的距離が離れた個体を組み合わせる多型遺伝子座率が40%以上、かつ遺伝的多様度(Ht)が0.15以上になるように局所個体群を作る必要がある。また、1局所個体群あたり50株以上になるようにして遺伝的多様性を維持すると共に、局所個体群間の距離を100m以内にして遺伝的交流を促進する必要がある。



図1 板倉地区の青年部(みどりクラブ)、婦人部、こども会が参加したアゼオトギリの移植。右側写真の手前は前年度移植株、後方は本年度移植エリア。前年度は、梅雨明けに移植したところ、連日水遣りをしても乾燥による枯死が著しかった。そこで、本年度は梅雨期間中に移植を実施した。また、土壤水分を保つマルチ素材を選抜し、マルチ貼り余白を大きくとった。その結果、水遣りなしに枯死率を10%未満に抑えることが可能となった。移植株を2年生個体とすることにより、枯死率をさらに低減させることができた。以上から、アゼオトギリ栽培方法が確立された。

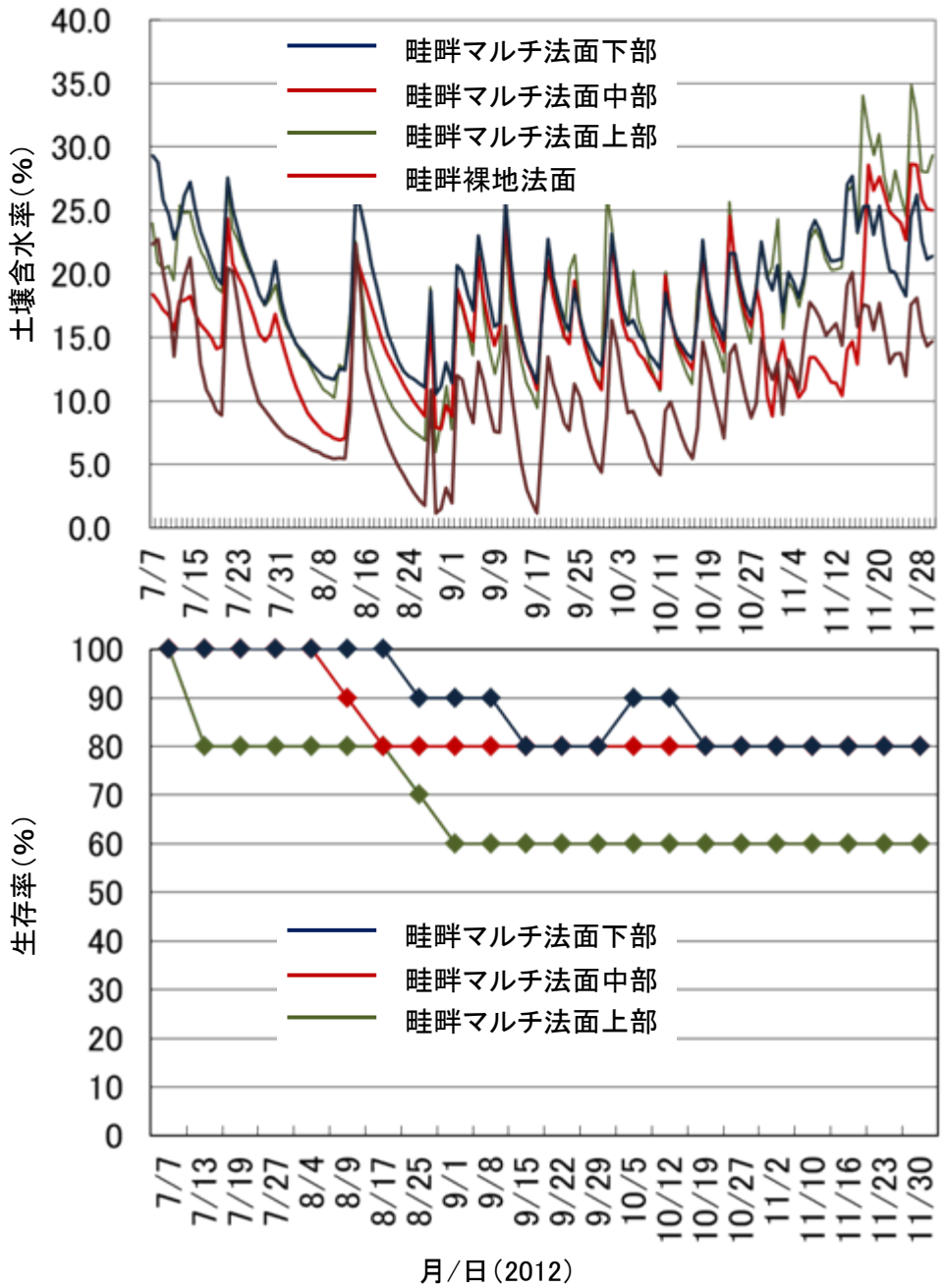


図2 マルチされた畦畔法面に移植したアゼオトギリの生存率と移植部分の土壤含水率の推移。
 生存率低下が最も顕著であったのは、畦畔マルチ法面上部に移植された個体における8月25日前後の1週間であった。この時期には、土壤含水率が最低(8月27日、7.2%)となった。また、畦畔マルチ法面中部に移植された個体でも土壤含水率が8%以下となった8月6~13日に枯死個体が多く出現した。これらから、アゼオトギリ乾燥耐性の閾値は土壤含水率8%だと判断される。

月/日(2012)

表1 局所集団間の遺伝的距離 (Nei's D)

局所個体群	1	2	4	5	6	9
1	-					
2	0.0178	-				
4	0.0604	0.0764	-			
5	0.0449	0.0333	0.0496	-		
6	0.0402	0.0417	0.0179	0.0252	-	
9	0.0439	0.0428	0.0341	0.0284	0.0084	-

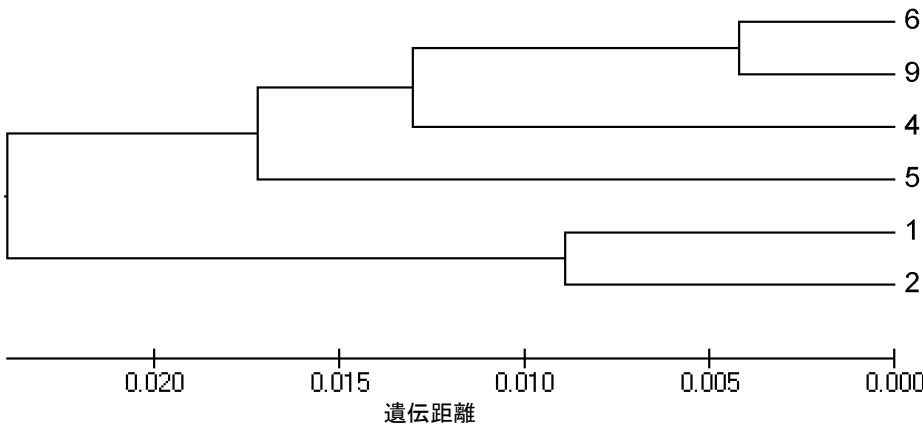


図3 局所集団間の類似度関係図 (UPGMA法)
 (オトギリソウおよびアゼオトギリ1個体から構成される3集団は除外してある)

表2 局所個体群の個体数, 多型遺伝子座率および遺伝的多様度

局所個体群	個体数	多型遺伝子座率 (%)	遺伝的多様度 (Ht)
1	6	21.6	0.09552
2	2	10.5	0.07895
4	4	19.3	0.09960
5	4	28.7	0.14529
6	31	40.9	0.14221
9	11	35.1	0.12696

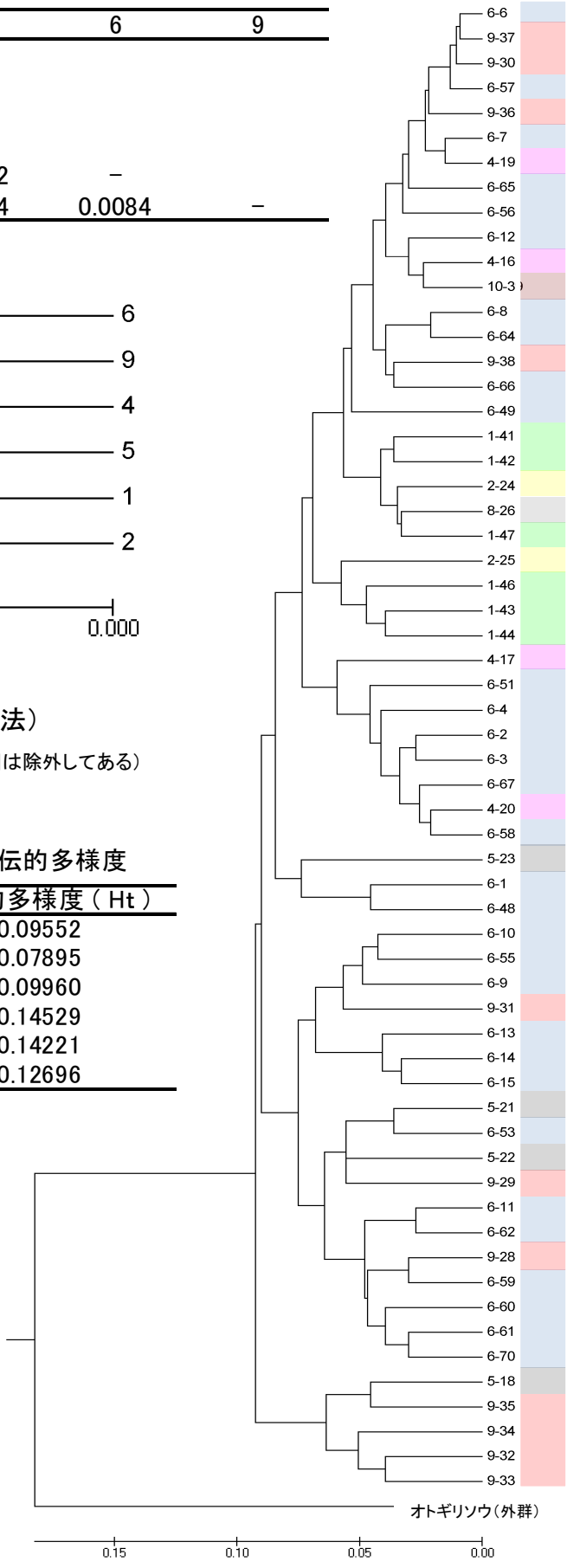


図4 個体間の類似度関係図 (UPGMA法)
 (雑種と思われる2個体 (No.45,69) は除外してある)