

# 寄生植物ヤドリギの発芽について

宮城県仙台第三高等学校

植物には、他の植物に寄生し栄養を奪い成長する寄生植物というものが存在する。ヤドリギもその寄生植物の一種である。ヤドリギは贈り物や薬品などに用いられている。しかし、同時にヤドリギはその発芽率が著しく低いことが知られている。そこで私達は、ヤドリギが自然で発芽する環境を再現することでヤドリギの安定した発芽方法を確率できると考えた。ヤドリギが鳥類に消化される過程を再現し、実際に木へ付着させた結果から、私達はヤドリギは鳥類にたべられることでその発芽率を下げる代わりに、宿主への付着する能力を上げると考察した。

## 1 背景

ヤドリギは木に寄生し成長する寄生植物であると広く知られているが、その育成は発芽率の低さから難しいということも知られている。私達はなぜヤドリギの発芽率が低いのか、安定した育成方法を確率できないのかという疑問から本研究に着手した。

ヤドリギは鳥類に食べられ、様々な場所でフンとして排出され発芽することでその生息分布を広げている。私達は分布を広げる際の環境がヤドリギにとって発芽に最適な状況なのではないかという仮説を立てた。よって私達はヤドリギが消化される過程を再現し、実際に木に植えつけ観察してみることにした。

鳥の消化を再現する際に、私達は以下の①砂肝の再現、②胃の再現、③木への植え付け、を設定した。

鳥は人間のように歯を待たない代わりに、砂肝という器官に小石をため、それをを用いて食べたものを細かく砕いている。ヤドリギもそのように石粒で実を砕かれていると考えられるのでこれを再現することとした。

鳥の胃は人間と同じように胃液によって内容物を消化する。胃液の完璧な再現はかなり困難であるため塩酸で代用し、また、鳥の代表的な消化酵素であるトリプシンを加え、鳥の体温に近づけた保温室で一晩放置することにした。

ヤドリギの発芽率を宿主ごとにまとめた先行研究があったため、それを参考にし、我が校の校庭にある桜の木へ種を植えつけることにした。また、ヤドリギは一般的に冬に発芽するため12月に植え、その後数ヶ月間観察した。

ヤドリギは宿主に寄生する際、寄生根と呼ばれる根を生やし、それをを用いて宿主の表被を溶かし内部に進入することがわかっている。(図1)私達の実験ではこの寄生根を確認することで発芽の条件とした。

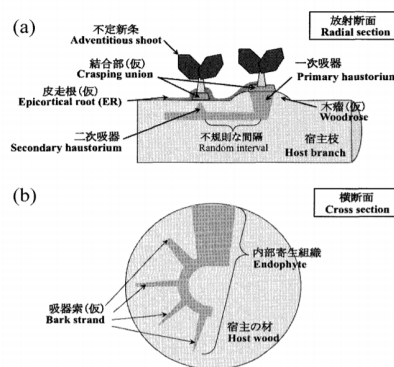


図-1. オオバヤドリギ科の枝寄生植物の寄生構造  
Fig. 1. Diagrams showing parasitic mechanisms of branch parasites in Loranthaceae species.

図1: 寄生根の様子を表したもの

## 2 材料と方法

まず、①砂肝の再現に着手した。ポリ袋に2mm~5mmほどの石粒を体積の半分ほど入れたものを用意した。(図2)

これにヤドリギの種を数粒ずつ入れ、実の部分が傷ついたり、潰れたのを確認してから取り出す。これを繰り返し、砂肝の再現を施したヤドリギの種を60粒用意した。

次に、②胃の再現である。鳥の代表的な消化酵素であるトリプシンを用いて胃の消化再現を行った。また消化酵素の違いによる結果の相違を見るために、トリプシンの他、パパイン、セルラーゼ、ペクチナーゼを用いて消化の再現をした。再現にあたって消化液の再現をする。塩酸(1mol/L)に各消化酵素\*を鳥の胃液のpH値である2~3になるまで加える。

### \* 消化酵素について

トリプシンの他にパパイン、セルラーゼ、ペクチナーゼを今回用いたが、それぞれの濃度の違いが結果に影響を及ぼすか見るために、それぞれ0.3mgを10mlの水に溶かし(これを原液とする)、これを1/10, 1/100にそれぞれ希釈したものを用意した。これをそれぞれ用いて②用の塩酸を調整する。

合計でトリプシン、パパイン(原液)、パパイン(1/10)、パパイン(1/100)、セルラーゼ(原液)、セルラーゼ(1/10)、セルラーゼ(1/100)、ペクチナーゼ(原液)、ペクチナーゼ(1/10)、ペクチナーゼ(1/100)、酵素なしの胃液を再現したものを用意しそれぞれに①の工程を施したヤドリギの種を5粒ずつ入れた。(図3)

これを鳥の体温に近づけた保温器(40°C)に一晩放置する。これは鳥の体温に近づけることで酵素の働きを強くするためである。

最後に、②の工程を施したヤドリギの種を実際に③木へ植え付けてみる。今回、私たちは木へ一個体につき5粒ずつ種を付着させた。(図4)これは使用した消化酵素ごとに結果を観測しやすくするため

であるのと、一つの個体に大量のヤドリギを付着させないことで、種同士で栄養を奪い合わないようさせるためである。木の種類は宿主ごとにヤドリギの発芽率をまとめた先行研究(図5)があったためそれを参考にし、まとめられている宿主のなかでも比較的高い発芽率であったヤマモモから、我が校に群生している桜に決めた。



図2: ポリ袋で砂肝を再現したもの



図3-1: 胃液を再現した液ごとにヤドリギを実ごと浸したもの



図3-2: 浸した後のヤドリギを水で洗ったもの



図4: 木へ種を付着させた様子

表-1. 種子接種実験に用いた樹木の条件, 種子数, 発芽数, および発芽率  
Table 1. Tree species, number of seeds, germination, and germination rate.

樹種 Species	樹高 Height (m)	直径 Diameter (cm)	樹齢 Age (year)	枝直径 Branch diameter (cm)	種子数 Seeds	発芽数 Germination	発芽率 Percentag (%)		
針葉樹 Gymnosperms									
落葉 deciduous	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	メタセコイア	1.0	1.8**	2	0.3-0.8	100	29	29
	<i>Taxodium distichum</i>	スマスギ	1.1	1.5**	(2)	0.3-0.8	20	2	10
常緑 evergreen	<i>Taxus cuspidata</i>	イチイ	3.9	14.6*	(30)	0.5-0.9	40	0	0
広葉樹 Angiosperms									
落葉 deciduous	<i>Acer amoenum var. matsumurae</i>	ヤマモミジ	2.8	3.1**	6	0.3-1.9	110	35	32
	<i>Prunus jamasakura</i>	ヤマザクラ	6.5	23.5*	(60)	0.3-0.5	30	0	0
常緑 evergreen	<i>Camellia japonica</i>	ヤマブツバキ	4.6	7.5*	(20)	2.5-3.5	50	1	2
	<i>Machilus thunbergii</i>	タブノキ	3.2	6.2*	(15)	0.3-0.8	39	3	8
	<i>Eriobotrya japonica</i>	ビワ	3.3	4.0*	(18)	0.9-1.8	20	5	25
	<i>Myrica rubra</i>	ヤマモモ	2.5	10.2*	(20)	1.5	10	4	40

\*\* : 根元直径 (Diameter at base), \* : 胸高直径 (Diameter at breast height), ( ) 内の数値 : 推定樹齢 (Estimated age)

図5: 宿主ごとにヤドリギの発芽率をまとめた先行研究

### 3 結果と考察

木へ種を付着させ一か月経った後、一週間ごとに種の様子を確認した。結果として、種に目立った変化は見受けられなかった。

そこで、消化過程と発芽との関係を他の観点で考えてみる。ヤドリギの宿主へ付着することについて、消化の過程はなんらかの影響を与えているか調べるために次の予備実験を行った。

まず、図2のように消化酵素ごとに塩酸に浸したヤドリギの種をそれぞれ5粒ずつ用意し、水で洗い、実の部分を落とす。

そして、おおよそ同じ形をした桜の木の枝を数本用意し、使用した消化酵素ごとに付着させる。ある程度乾いたら、それぞれの種に同じ長さの紐を枝につかないように接着剤で固定させ、ばねばかりを用いて、どれほどの力がかかると種が枝から離れるのかを測定する。(図6)測定した後に用いた消化酵素ごとに平均の値を出す。

結果をグラフにまとめると図7の様に表せる。グラフから、セルラーゼ、ペクチナーゼを1/100に希釈したものをを用いたヤドリギの種はその粘着力を増すということが分かる。

以上の事から私たちは、ヤドリギは消化されるとその発芽率を著しく低下させる代わりに、宿主へ安定して付着するために自身の粘着力を増すと、考察した。

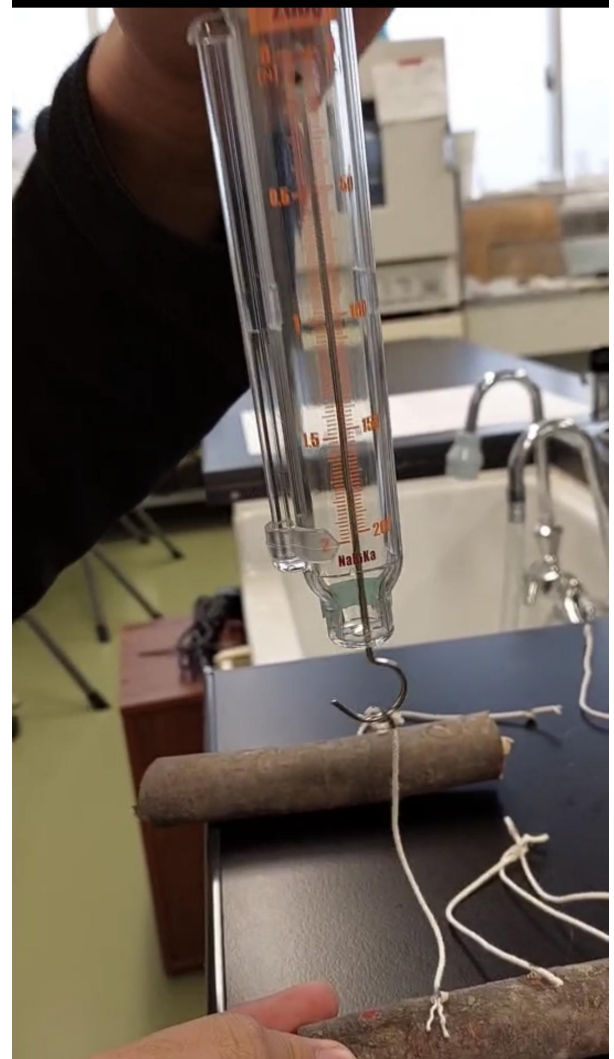


図6: ヤドリギの粘着力をバネばかりを用いて検証する様子

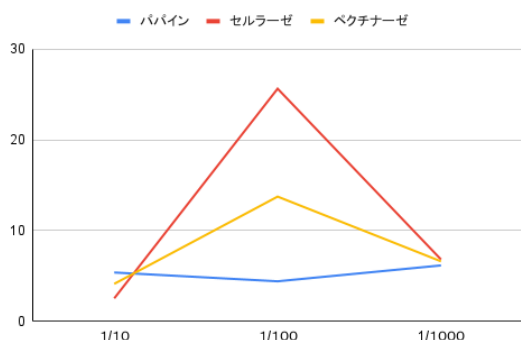


図7:結果をグラフにまとめたもの(縦軸:種が離れた瞬間のニュートン値の平均、横軸:酵素の希釈度合い)

今回、本来の目的であるヤドリギの発芽を安定させる育成法を確立させることはできなかったが、ヤドリギの発芽に関するメカニズムを一つ解明できたような結論が出た。

本研究の反省点としては、試行回数が少ないというのと、定量的なデータが少ない、実験において、対称性があまりとれていない、というのが挙げられるので、次回からは修正し、より正確な結果が得られるよう善処したい。

展望ではあるが、もし可能ならより多くの消化酵素、希釈度合いで再度実験し、本来の安定したヤドリギの育成方を確立させる手立てを生み出したい。

#### 【参考文献】

1)日本緑化工学会誌,ヤドリギと宿主の水分通導組織構造と水分生理特性,谷本 緒子,上田正文,2019年

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsrt/45/1/45\\_68/article-char/ial](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsrt/45/1/45_68/article-char/ial)

2)樹木医学研究,オオバヤドリギの生状況および形態・組織からみた寄生機構,吉川 枝里,米田美里,岩永史子,山本福,2009年

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/treeforesthealth/13/4/13\\_KJ00006259467/article-char/ial](https://www.jstage.jst.go.jp/article/treeforesthealth/13/4/13_KJ00006259467/article-char/ial)

3)LOVEGREEN, ヤドリギ(宿木)の育て方|植物図鑑,LOVEGREEN編集部

<https://lovegreen.net/library/garden-tree/evegreen/p124513>