

平成 21 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2005～2008

課題番号：17580036

研究課題名（和文） 種子による遺伝資源の保存のための基礎的研究

研究課題名（英文） Fundamental study for storage of genetic resources with seeds

研究代表者

鈴木 貢次郎（SUZUKI KOJIRO）

東京農業大学・地域環境科学部・准教授

研究者番号：80256643

研究成果の概要：レッドデータブックの編纂（環境省）のように，人間活動の拡大によって，植物資源が年々，減少・絶滅している。これに対して生育している個体そのものやその環境を守る対策が望まれている。種子による遺伝資源の保存は，有性生殖の特性を生かしながらできるので，最も自然の法則にかなった手法である。本申請では，種子による植物遺伝資源の保存を行うための種子発芽習性に関する実験や観察調査を行った。その結果同一分類群の中での属間での芽ばえの違い，ギボウシ，ヤブラン，ジャノヒゲなどの在来植物の種子の貯蔵条件，マユミ種子を貯蔵した時の発芽率の向上法，近年国内でも急速に増えつつある外来植物の種子発芽習性に関する新知見を得た。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	700,000	0	700,000
2006年度	1,000,000	0	1,000,000
2007年度	500,000	150,000	650,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
年度			
総計	2,700,000	300,000	3,000,000

研究分野：造園

科研費の分科・細目：農学・園芸学・造園学 6003

キーワード：種子，遺伝資源，植物，造園，生態系修復・整備，環境

1. 研究開始当初の背景

レッドデータブックの編纂（環境省）にみるように，人間活動の拡大によって，植物資源が年々減少・絶滅しているという。そのために植物の生育環境を守る対策も急がれているが，生育個体そのものを保護する方法として種子による遺伝資源の保存が期待されている。種子による遺伝資源の保存は，クローンではない有性生殖の特性を生かすこと

ができるので，最も自然の法則にかなった手法であると考えられる。特に植物資源が少ない少雨気候の国々では，種子による植物資源の保存事業や，これに関わる基礎研究が進んでいる。温暖多雨気候により植物相が豊かと思われていたが，実際は，かなりの速さで植物資源が減少している。植物の種子繁殖習性に基づく遺伝資源の保存対策は，極めて遅れているといえる。

2. 研究の目的

植物の保護のために行なわれる組織培養技術は、ラン科植物を中心にすすんでいる。しかし、組織培養ではクローンであるため、多様な遺伝資源の保護のためには不十分である。本研究で重要なのは、有性生殖法（実生、種子繁殖法）を基本に考えていることである。同種であっても様々なタイプの遺伝資源を保存することによって遺伝子消失からの危険分散が可能となる。

このような背景にあって、従来は短命と思われていた種子であっても長期間貯蔵ができるようにしなければならない。これを可能とするためには種子の発芽生理・生態を明らかにしていくことが急務である。

一方、近年、国際的な交通網の発達などによって国内では外来植物が急激に増加し、在来植物が減少している。外来植物が急激に増えたのは、生育環境の変化と種子の持ち込みによるものと考えられる。その場合も種子発芽能力の維持能力期間を把握する必要がある。

以上のような理由で、本申請では、種子による在来植物の遺伝資源の保存を行うため、また在来植物を守るために、比較対照として外来植物を取り上げ、その発芽能力の維持程度を探るための実験や観察調査を行った。

3. 研究の方法

1) 材料

レッドデータブック（全国版、都道府県版のいずれも）にあげられている種の現状（減少している程度）を探ると共に、対象種を絞り、その種子を採取した。

2005～2007年度は、主要な在来植物の種子の保存条件に関する実験を行った。2008年度は、逆に外来植物を取り上げ、国内に多く帰化した原因を埋土種子性（種子寿命）から探った。

在来植物は日本産ユリ科植物数種とマユミ (*Euonymus sieboldianus* Blume) を取り扱った。外来植物は、近年、国内で急速に増加しているナガミヒナゲシ (*Papaver dubium* L.) を取り扱った。

2) 方法

一般に種子を貯蔵する条件は低温（約 5℃）乾燥条件が望ましいとされているが、逆に低温湿潤条件が望ましい場合もある。また、極端な乾燥や湿潤を嫌う種子も多い。そこで、

本研究ではそれぞれの種子材料について環境条件（温度や水分）を低温と室温、乾燥と湿潤条件を設定して、そこに貯蔵した。異なる温度と水分条件に貯蔵した種子材料を定期的に取り出して発芽率をみた。

特にヤブランとジャノヒゲの種子については含水率を違えた時の発芽率をみた。マユミ種子については乾燥条件下に貯蔵すると発芽率が低下するのをみたので、その発芽率を向上させるためのジベレリン (GA₃) 処理や暖温処理を行なった。

ナガミヒナゲシについては、異なる水分と温度条件下における種子の発芽力の維持期間と、発芽に及ぼす低温や暖温条件を調べた。また国内で急速に増えている生育地の実態について文献やインターネット情報と踏査によって調べた。

発芽試験は、現有する温度勾配器（日本医科機器製）を用いた。発芽試験中は芽ばえを観察した。

4. 研究成果

本申請期間中に得られた成果は、次の通りである。

- 1) これまでレッドデータブックに上げられることも多い日本産ユリ科植物数種について、文献によって種子繁殖習性を調べ、遺伝資源として保存するための基礎的知見を集めた。
- 2) 分類上、または実務上極めて重要な知見となる芽ばえを日本産ユリ科植物数種について調べた。ネギ (*Allium fistulosum*) エンレイソウ (*Trillium apetaon*) とタケシマラン (*Streptopus streptopoides*)、ツバメオモト (*Clintonia udensis*) は、子葉が線形で、子葉の先端部に種皮が付き、種皮、幼根、第一葉の基部は離れる「線形子葉」であった (図 1)。ヤブラン (*Liriope platyphylla*)、スズラン (*Convallaria keiskei*)、オモト (*Rohdea japonica*)、マイヅルソウ (*Maianthemum dilatatum*)、アマドコロ (*Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum*)、ハウチャクソウ (*Desporum sessile*) は子葉が球状で、種皮と子葉、第一葉、幼根の四者が基部で極接近し、多くは子葉全体が種皮に包まれる「球形子葉」であった (図 2)。

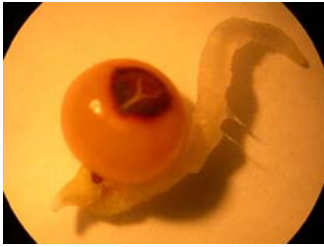


図1 球形子葉の例 (ヤブラン)



図-2 線形子葉の例 (ネギ)

3) ギボウシ属 (*Hosta*) は、国内に原種が多く、欧米諸国でその園芸品種が多く作出されている。これらの原種の保護のためにも種子保存が重要であるが、種子寿命については詳しく調べられてこなかった。そこで異なる温度と水分条件に貯蔵した時のギボウシ種子の寿命について調べた。その結果ギボウシ種子は湿潤状態で貯蔵すると約1ヶ月で発芽力を失うこと、乾燥条件下で貯蔵すると約1年で発芽力を失うことがわかった(図3)。

4) ユリ科植物のヤブランとジャノヒゲ (*Ophiopogon japonicus* (L.f.) Ker Gawl.) は、国内外を問わず地被植物として多く扱われている。これらの原産地もまた日本が含まれている。国外では斑入りものなど、園芸品種が多く作出されている。ヤブランとジャノヒゲ種子は、乾燥によって発芽力を失うといわれている。これら両種の種子の乾燥耐性について調べたところ、その耐性は、両種が近縁でありながら異なることがわかった。ヤブランはジャノヒゲに比べて乾燥に耐える。その Critical point (発芽力を失う臨界点) は、ジャノヒゲは 28%M.C.(種子含水率), ヤブランは 10%M.C.であった。またジャノヒゲの発芽力は、種子含水率約 40%で最も高くなり、これ以上より高くなったり、低くなったりす

ると発芽力が低下することがわかった。これらの結果からヤブランは, Recalcitrant II, ジャノヒゲは Recalcitrant III のカテゴリーになることがわかった (図4)。

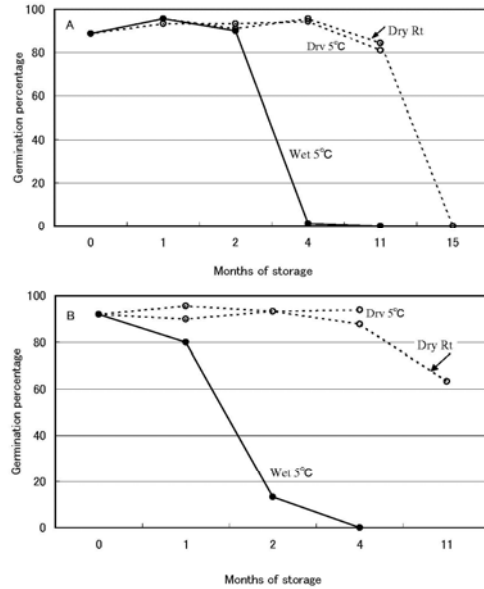


Figure 6 Germination of *H. sieboldiana* seeds stored under different conditions. The seed lots used were Hs Asagiri (A), and Hs Kurumayama 01(B). The seed lots used were stored under wet conditions (solid lines and black symbols) or dry conditions (dotted lines and white symbols) at 5°C except arrows. Arrows show seed lots stored under dry at room temperature. Seed germination test were done at 25°C. All data are the average of three dishes.

図-3 異なる温度と水分条件下に貯蔵したギボウシ種子の発芽

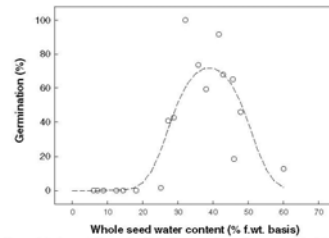


Figure 1. The effect of drying whole seeds of *Ophiopogon japonicus* on seed viability. The fitted lines were generated based on the logistic regression analysis.

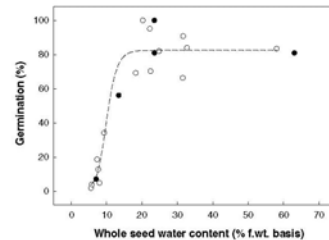


Figure 2. The effect of drying whole seeds of *Liriope platyphylla* on seed viability. For *L. platyphylla* open and closed symbols refer to seedlots collected from Yokohama and Tokyo, respectively. The fitted line was generated based on the logistic regression analysis combining both seedlots.

図-4 ジャノヒゲ (上図) とヤブラン (下図) に関する異なる種子含水率と発芽率の関係

5) 在来植物のマユミ種子を低温湿潤条件下に貯蔵すると種子の腐敗が生じやすい。逆に種子含水率 21.3 %まで乾燥させて貯蔵すると、その後、恒温ではほとんど発芽しなかった。しかしこの乾燥条件下での貯蔵後の発芽率が低下した後、低温湿層処理3ヶ月間とジベレリン (GA3) 処理の組合せ処理を行うと発芽率を高めることができた (図5)。

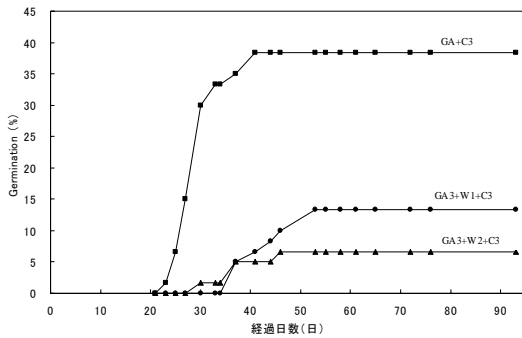


Fig.5 コマユミ種子の発芽に及ぼすGA3と低温、暖湿処理の影響。人工環境気象器(25℃)では発芽なし。全ての試験区においてGA3無処理では発芽無し。低温及び暖湿無処理、暖湿1ヶ月+低温2ヶ月、暖湿2ヶ月+低温2ヶ月、暖湿3ヶ月+低温2ヶ月は発芽無し。

図-5 低温乾燥条件下に貯蔵したマユミ種子に対するジベレリンと低温湿層処理の併用効果

6) 地中海地方に多く分布するナガミヒナゲシは、近年、外来植物として国内で急激に増加している。その生育地を具体的に調べた結果、1980年頃から現在にかけて、関東以南から瀬戸内海地方にわたる降雨量の少ない都市域を中心に次第に広まっていることがわかった。またナガミヒナゲシの種子発芽は暖湿湿層処理とその後の低温湿層処理によって高められることがわかった。これらの結果から、自然環境下では都市内では5月の種子散布後、梅雨～夏季の湿潤状態を経た秋と、冬季の低温経験後の春季に発芽するものと予測できた。ナガミヒナゲシが都市内で急激に増加している原因として種子発芽習性と関連が大きいことが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 5件)

- ①福永健司・五宝千嘉・鈴木貢次郎, 低含水率に調整したマユミ種子の発芽促進, 日本緑化工学会誌 34(1), 63-68, 2008, 査読有
- ②吉田光司・根本正之・鈴木貢次郎・藤井義晴, 日本列島におけるナガミヒナゲシ (*Papaver dubium* L.)の生育地の拡大, 雑草研究 53, 134-137, 2008, 査読有

③Kojiro Suzuki, M.I.Daws and H.W. Pritchard, Responses of *Liriopeplatyphylla* F.T. Wang & T. Tang and *Ophiopogon japonicus* (L.f.) Ker Gawl. seeds to desiccation, Seed Science & Technology 35, 129-133, 2007, 査読有

④ Chikayasu Hamano, Kojiro Suzuki and Masataka Somego, The relations between cherry trees (Genus Prunus) designated as Natural monument and regional culture seen in Japan, Journal of Landscape Architecture in Asia2, 17-22, 査読有

⑤佐原まり子, 鈴木貢次郎, 濱野周泰, 人工地盤における土壌下層部の温度変化に及ぼす植栽形態の影響, 日本緑化工学会誌 32, 254-257, 2006, 査読有

〔学会発表〕(計 2件)

① Kojiro Suzuki, Seed longevity of *Hosta sieboldiana* and *H. albomarginata*, ISTA(International seed testing association), 2007年5月7日, ブラジル (イグアス)

②鈴木貢次郎, 岩崎菜穂, 河野仁美, 曾佐直哉, ユリ科植物数種の芽ばえ, 植物地理・分類学会 2006年度大会講演要旨集 2006, 岐阜大学

〔図書〕(計 2件)

①麻生恵・松本清・栗田和弥・鈴木貢次郎, 東京農大出版会, 環境修復の技術, 2007, 117-131

②鈴木貢次郎, 日本産ユリ科植物の種子繁殖に関する研究, 造園学論集 10, 2006, 127pp.

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 件)

無し

○取得状況 (計 件)

無し

〔その他〕

無し

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木貢次郎 (1名による)

(2) 研究分担者

無し

(3) 連携研究者

無し