

## 数種陽生低木種の種子発芽および芽生え成長試験 —斜面緑化への利用と関係して—

橋本 良二\*・太田理恵子\*\*・園原 正二\*\*\*

Seed germination and seedling growth tests for several sun-shrub species  
—As related to use for slope revegetation—

Ryoji HASHIMOTO\*, Rieko OHTA\*\* and Seiji SONOHARA\*\*\*

### 1. はじめに

近年, さまざまな環境修復の場で実施される斜面緑化においては, 従来の外来草本種に代わって地域自生種をもちいた生物多様性に配慮した播種工が求められている (吉田, 2009)。こうした事情から, 先駆性の低木種への期待が高まっており, それらを導入して施工した後の定着・発達過程について地表被覆状態や本数密度, 成長量など, かなり詳細な調査が行われている (小畑ら, 2007; 野口ら, 2008; 細木ら, 2008)。

樹木の育成に関する試験研究は, これまで高木種を中心に行われてきたことから, 低木種個別の育成法については不明な点が少なくない (関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会, 1980; 林業科学振興所, 1985)。樹木の育成利用においては, まずはそれぞれの樹種の特徴をよく理解しておく必要があり (Kramer and Kozłowski, 1979), 種子を播いて実生を育てるケースでは, 特に種子の発芽や芽生えの成長に関する性質が重要である。

本研究では, 斜面緑化に有用と見られる, わが国自生の低木種6種を選び, 種子の発芽試験を行うとともに, 圃場に播種し, 発芽後の芽生えの成長経過を追跡し, 発芽当年の幹枝系の発達や成長量について調査した。種子発芽や芽生え成長における樹種間の変異に注目し, 発芽当年の成長量と結びつけて若干の考察を行った。

---

Received March 28, 2011

Accepted April 27, 2011

\* 岩手大学環境科学系 (農学部共生環境課程)

\*\* 岩手大学農学部共生環境課程

\*\*\* 綿半インテック株式会社 (長野県飯田市)

## II. 材料と方法

### 1. 材料

#### 1) 種子採取

2009年の秋、長野県伊那地方および近隣各県の二次林地帯で、自生する低木種の種子採取を行った。そのうち、本研究では、ヤマハギ (*Lespedeza bicolor* for. *acutifolia*), ヌルデ (*Rhus chinensis*), ノイバラ (*Rosa multiflora*), ムラサキシキブ (*Callicarpa japonica*), リョウブ (*Clethra barbinervis*), タニウツギ (*Weigela hortensis*) を供試材料とした。採取した種子は、持ち帰って精選し、ポリ塩化ビニル製の袋に入れ、4~5℃に設定した低温貯蔵庫に貯蔵した。

#### 2) 発芽試験

2010年6月、温度制御した実験室で発芽試験を開始した。試験では、市販の園芸用プラスチック製角型プランター (23×46×17 (深さ) cm) に、市販の園芸用鹿沼土 (中粒) を入れ培地とした。なお、リョウブとタニウツギでは、同形で小型のプランター (15×27×12 (深さ) cm) を用いた。ヤマハギとノイバラは3つのプランターに、他の樹種は1つのプランターに播いた。播いた種子の量は、表-1に示されている。

播種後、プランターは、植物育成用ラック (Plant Master, (株)BMS, 東京) の棚に置き、近赤外蛍光ランプ (バイオルックスA, 40W, NEC) を光源とする人工光を1日14時間照射した。培地表面の光強度 (光合成有効光量子束密度) は、60~70  $\mu\text{mol q. m}^{-2} \text{s}^{-1}$  であった。給水は、プランター専用のトレイに水を張り上方への毛管水移動により行い、培地表面が適度に湿った状態に保った。試験期間中の実験室の気温、相対湿度は、それぞれ23.2±1.5℃, 50.3±4.5%であった。播種後は、数日から1週間の間隔で発根の観察を行い、発芽数をカウントした。発芽試験は、開始後137日で観察を締め切った。

### 2. 圃場での播種試験

#### 1) 試験区の設定と播種

2010年4月、農学部キャンパス内の附属寒冷フィールドサイエンス教育研究センターの実験苗圃に試験区をつくった。耕運、整地の後、1m×10mの床を6列づくり、各列を各供試樹種に割り当てた。各列に、1m×2mの播種区画を3区画づくり、試験区 (A, B, C区) とした。列の間隔は0.75m, 各列における試験区の間隔は1mとした。

播種前日に種子を貯蔵庫から取り出し、実験室の流し場で浸漬処理を一晩行った後、播種を行った。試験区あたりの播種量は、ヤマハギ, ヌルデ, ノイバラで100g, ムラサキシキブで13g, リョウブ, タニウツギで14gとした。播種後は、種子乾燥や鳥などによる摂食被害を回避するため、稲わらを敷きつめた。

試験区A, B, Cは、土壌の水分と養分に対する成長反応をみるためのもので、試験区Aは無給水無施肥であり、試験区Bでは給水、試験区Cでは給水と施肥を行った。なお、各試験区とも、降水による自然給水はなされた。本研究では、樹種間のちがいを見ているので、以下、試験区Bに限って扱った。

## 2) 実生の成長経過

播種後、発生した実生のなかから3個体を選び、実生地上部の主軸の長さを定期的に測定するとともに、主軸における開葉数（子葉は除く）を数えた。成長経過の調査は、1から2週間の間隔で10月中旬まで行った。

## 3) 実生の成長量

2010年10月上旬に、各試験区でサイズ構成を考慮して8本の実生を選び、主軸地際部で切断し、地上部を実験室に持ち帰った。それぞれの主軸について、地際直径と長さを測定した後、主軸から分岐する一次枝について、着生部位（主軸地際部からの距離）と基部から先端までの長さを測定した。さらに、一次枝から分岐する二次枝について、それぞれの長さを測定した。

# III. 結 果

## 1. 発芽試験

発芽試験開始後の発芽率の経過を、図-1に示す。発芽率の経過は、樹種間で異なっていた。平均発芽日数および試験開始後28日（4週間）、137日（最終観察日）の発芽率を、表-1に示す。平均発芽日数は、タニウツギで10日以下、リョウブとムラサキシキブで20日以下であった。しかし、これら3樹種以外では30日を超え、ヌルデでは約80日であった。発芽率は、試験開始後28日でタニウツギ、ムラサキシキブ、リョウブでは20%を超え、特にタニウツギでは70%以上におよんだ。これら3樹種以外では、ヤマハギでは10%を超えたが、ノイバラとヌルデでは2%以下で、特にヌルデでは1%に満たなかった。最終発芽率は、リョウブ、ムラサキシキブ、タニウツギでは試験開始後28日の発芽率とちがいはなかったが、ヤマハギ、ヌルデ、ノイバラでは大きかった（ $\chi$ 検定、 $p < 0.01$ ）。

## 2. 実生の成長経過

圃場での発芽は、実験室で行った発芽試験のそれと比べ、どの樹種でも遅くなるようであった。おおよその傾向として、発芽はヤマハギで早く、次いでノイバラであり、ヌルデやタニウツギで遅かった。なお、ムラサキシキブとリョウブでは、発芽は認められなかった。

実生主軸の伸長経過を、図-2に示す。どの樹種も、主軸長は6月～8月の夏場にかけて旺盛な伸びを示した。ヤマハギとヌルデでは、8月に伸長が加速するようであり、こうした傾向

はノイバラやタニウツギでは見られなかった。9月以降の伸長は、ヤマハギとヌルデではそれ以前に比べ衰えるものの引き続き認められたが、タニウツギではわずかになり、ノイバラではほとんど認められなかった。

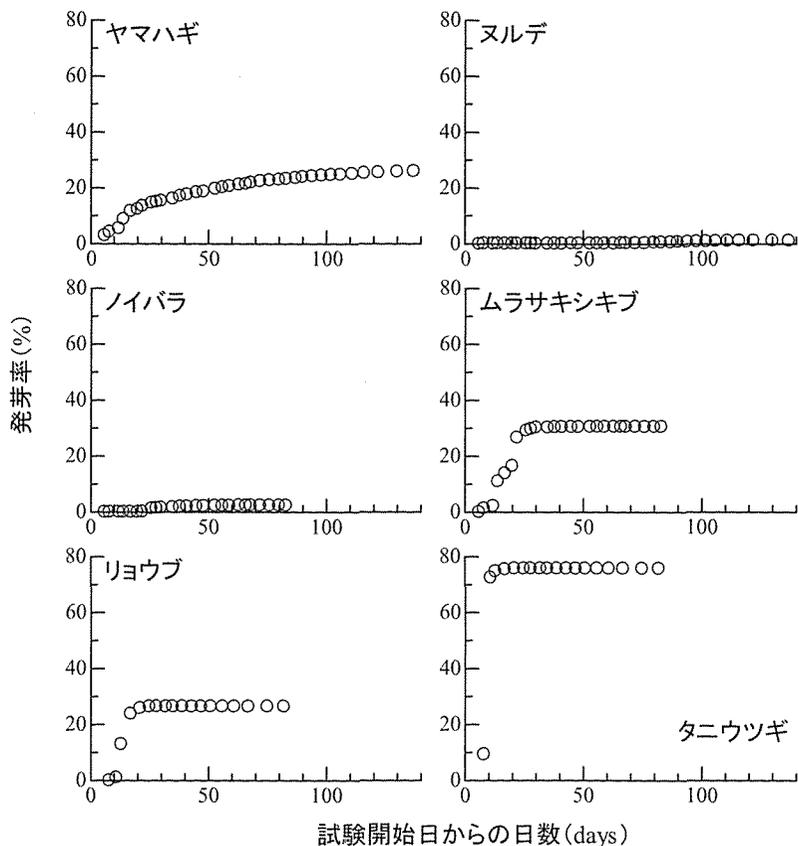


図-1 発芽試験開始後の発芽率の経過  
 供試種子については表-1を参照。

表-1 発芽試験を行った種子の1000粒重と発芽率

樹種	1000粒重 (g)	種子数			
		播付 (seeds)	発芽 28 days (seeds)	137 days (seeds)	発芽率 (%)
ヤマハギ	7.72	7418	1113	1931	15.0
ヌルデ	10.12	4171	5	49	0.1
ノイバラ	4.82	7221	103	200	1.4
ムラサキシキブ	0.73	23402	6982	7166	29.8
リョウブ	0.18	400	106	106	26.5

発芽種子数は試験開始後28日と137日の値。

主軸伸長にともなう開葉数の経過を、図-3に示す。開葉数の経過は、主軸伸長の経過とよく一致していた。各樹種の主軸長について開葉数との関係で見ると、ヤマハギやノイバラに比

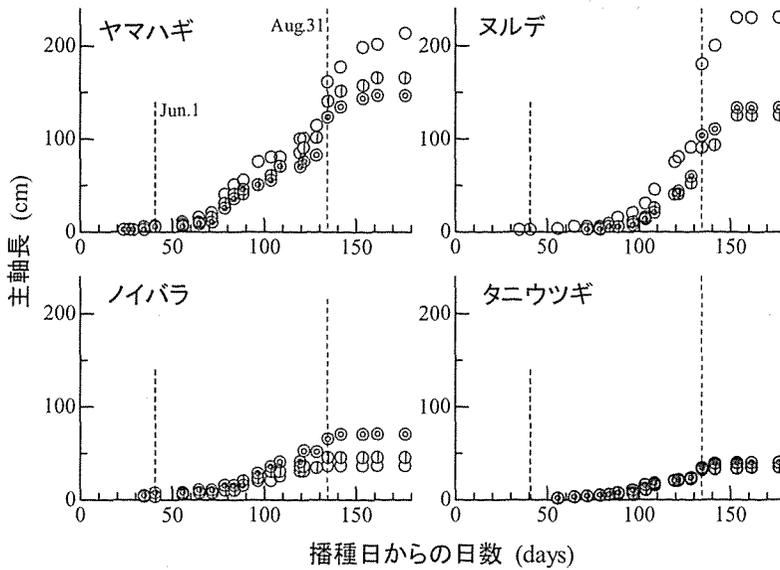


図-2 圃場での播種試験で発生した実生の主軸伸長の経過  
各樹種で3個体について調べた。

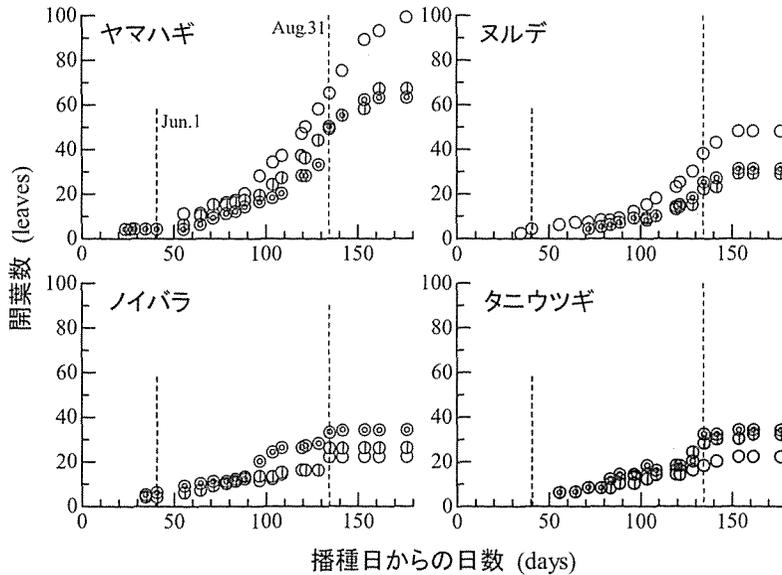


図-3 圃場での播種試験で発生した実生の開葉数の経過  
各樹種で3個体について調べた。開葉数は主軸からのもの。

べると、ヌルデでは開葉数のわりに主軸長が長いのに対し、タニウツギでは反対に短いようであった。

### 3. 実生の枝分岐と主軸成長量

主軸からの枝分岐および主軸の成長量について、表-2に示す。主軸からの一次枝の分岐について各一次枝の長さを着生部位との関係で、図-4に示す。一次枝の形成は、ヤマハギ、ノイバラ、タニウツギで見られたが、ヌルデでは見られなかった。一次枝を形成した個体における、個体あたりの一次枝の本数は、ヤマハギで多く、ノイバラ、タニウツギで少なかった

表-2 実生の枝分岐と成長量

	$n_0$ (sdls)	主軸		一次枝		二次枝			
		地際直径 (cm)	長さ (cm)	$n_1$ (sdls)	本数 (bchs)	総長 (cm)	$n_2$ (sdls)	本数 (bchs)	総長 (cm)
ヤマハギ	8	0.9 <sup>a</sup> ± 0.4	154 <sup>a</sup> ± 52	6	26.8 <sup>a</sup> ± 15.3	530 <sup>a</sup> ± 360	4	14.5 ± 9.3	122 ± 85
ヌルデ	8	1.5 <sup>a</sup> ± 0.9	116 <sup>a</sup> ± 54	0			0		
ノイバラ	8	0.6 <sup>a,b</sup> ± 0.2	58 <sup>b</sup> ± 17	8	3.6 <sup>b</sup> ± 2.9	126 <sup>b</sup> ± 88	3	1.0 ± 0.0	18 ± 13
タニウツギ	8	0.4 <sup>b</sup> ± 0.1	27 <sup>b</sup> ± 9	3	2.0 <sup>b</sup> ± 1.0	10 <sup>b</sup> ± 8	0		

$n_0$ は調査実生数、 $n_1$ はそのうち一次枝を、 $n_2$ は一次枝と二次枝を形成した実生数。枝の本数、総長は個体あたりの平均。樹種間で異なるアルファベットは有意なちがいを示す (Scheffe,  $p < 0.05$ )。

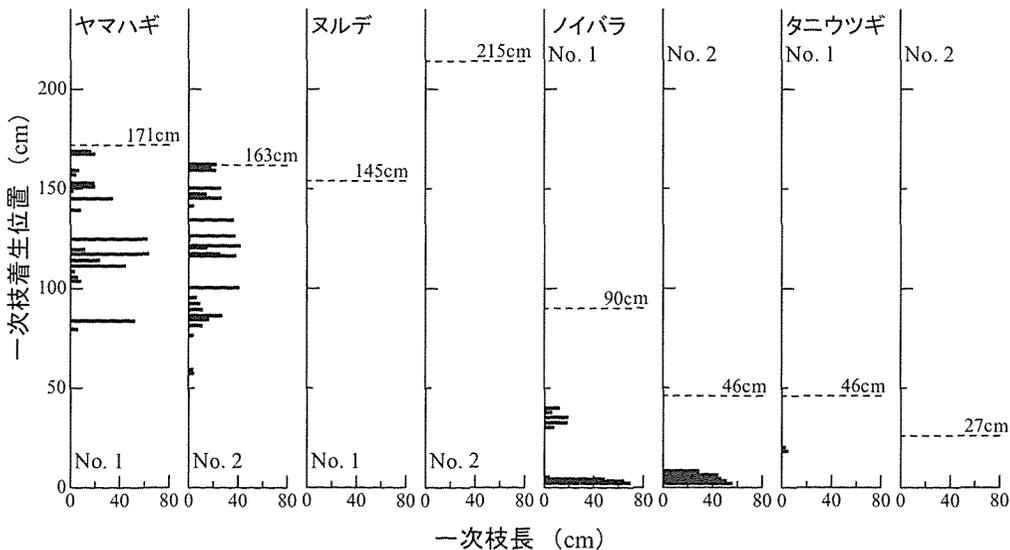


図-4 一次枝の分布

各樹種で一次枝が多数形成された個体を選んだ。ヌルデでは一次枝の形成はなかった。図中の数字は主軸長を示す。

(Scheffe,  $p < 0.05$ )。個体あたりの一次枝の総長についても、ヤマハギで大きく、ノイバラ、タニウツギで小さかった (Scheffe,  $p < 0.05$ )。一次枝の分布は、ヤマハギでは中位から上位に、ノイバラでは大きなものが下位に集中する分布を示した。

二次枝の形成は、ヤマハギとノイバラで見られたが、タニウツギでは見られなかった。個体あたりの二次枝の本数、総長は、ヤマハギがノイバラに比べ大きいようであったが、有意差は認められなかった (ANOVA,  $p > 0.05$ )。

主軸の成長量は、地際直径、長さともに樹種間で異なっていた (ANOVA,  $p < 0.01$ )。直径は、ヌルデ、ヤマハギがタニウツギに比べ大きかった (Scheffe,  $p < 0.05$ )。主軸長は、ヤマハギ、ヌルデで大きく、ノイバラ、タニウツギで小さかった (Scheffe,  $p < 0.05$ )。

## IV. 考 察

### 1. 種子の発芽率

ムラサキシキブ、タニウツギ、リョウブの発芽率については、報告は少ないようで、相当低いのではと予想されたが、むしろヤマハギよりは高く、特にタニウツギでは70%を超える高い値を示した (表-1)。ヌルデの発芽率が低かったが、これは種子の種皮組織が物理的・化学的に発芽を抑制しているためであり (鷲谷, 1993; 鈴木, 2003)、熱湯処理などを行うことで発芽率が向上する (林業科学振興所, 1985)。ノイバラも発芽率が低かったが、これについては、不発芽種子について胚の有無を検査するとともに、種子の採取時期、精選方法、貯蔵方法などについても検討する必要がある。

圃場試験では、ムラサキシキブとリョウブについては、実験室での発芽試験が比較的好成績であるにもかかわらず (表-1)、発芽は見られなかった。播種後に発芽能力を失ったのか、あるいは休眠に入ったのかなど、原因について検討する必要がある。

### 2. 発芽当年における実生の成長

実生発生後の主軸の成長は、どの樹種も夏の間に進むが、9月以降は樹種で異なり、引き続き成長する樹種、わずかに成長する樹種および成長を停止する樹種があった (図-2)。停止する時期の早晩は、成長期間と密接に結びつく。表-2で明らかなように、主軸の成長量は、直径、長さともに樹種間で異なっていたが、これは一つには成長期間の長短が関与していると思われる。成長を停止する時期は樹種特性を理解するうえで重要である (青木・橋本, 1995)。

主軸からの枝分岐については、分岐の有無や分岐の仕方などの面で樹種間にちがいがあった (表-2, 図-4)。枝分岐する樹種では、よく分岐するものほど個体の成長量は大きいようである。

低木種の樹種特性に関しては、成熟枝のフェノロジー、主軸の更新パターン、株の維持機構

などについて調べられている(松田・橋本, 2001; 八田ら, 2003; 若山・八田, 2004)。しかし, 種子発芽と芽生え成長の面では, 樹種比較できる資料は少ないようである。播種工における低木種利用では, やはりこれらの樹種特性は基本的要件であり, 引き続き検討を進めることにしている。

## 引用文献

- 青木享宏・橋本良二(1995) 冷温帯コナラ二次林における構成樹種の葉のフェノロジー. 岩手大学農学部演習林報告 26:29-41.
- 関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会(1980) 樹木のふやし方ータネ・ホ取りから苗木まで一. 340pp, 農林出版, 東京.
- Kramer, P. J. and Kozlowski, T. T. (1979) *Physiology of Woody Plants*. 811pp. Academic Press, Inc., Florida.
- 八田洋章・持田秀雄・磯田 恵(2003) 樹形研究の一環としてみた多様な実生形態. フェノロジー研究 38:6-12.
- 細木大輔・中村勝衛・亀山 章(2008) 湿潤な切土法面における外来緑化草本と先駆樹種を用いた播種工の成果比較. 日本緑化工学会誌 34:384-394.
- 松田 将・橋本良二(2001) 造林初期段階に出現する低木種の栄養繁殖型. 岩手大学農学部演習林報告 32:77-83.
- 野口 宏・高橋陽一・宇田友紀子・中西 収・松井宏光(2008) ダムサイト法面における在来木本種の播種および表土を用いた緑化対策の事例. 日本緑化工学会誌 34:168-171.
- 小畑秀弘・中村 剛・谷口伸二(2007) 表土シードバンクを吹付けに活用した施工事例(V) 切土のり面における施工後4年の植生調査結果. 日本緑化工学会誌 32:513-516.
- 林業科学技術振興所(1985) 有用広葉樹の知識一育て方と使い方一. 514pp, 財団法人林業科学技術振興所, 東京.
- 鈴木善弘(2003) 種子生物学. 411pp, 東北大学出版会, 仙台.
- 若山治彦・八田洋章(2004) 低木類の生活形と茎の内部構造との関係. 筑波実験植物園研究報告 23:29-106.
- 鷺谷いづみ(1993) 種子発芽時における環境モニター. 生育にふさわしい場所と時を選ぶメカニズム. 化学と生物 31:382-384.
- 吉田 寛(2009) 斜面緑化における播種工の成績判定方法のあり方. 日本緑化工学会誌 34:459-465.