

植え付け深さの違いがメヒルギ胎生種子の成長におよぼす効果*1

梶田信彌*2, 福田香織*2, 矢口行雄*2, 本間 環*2,3

Effects of Planting Depth on the Growth of Viviparous Seeds of *Kandelia candel**1

Shinya MASUDA*2, Kaori FUKUDA*2,
Yukio YAGUCHI*2 and Tamaki HONMA*2,3

We examined the rooting of viviparous seeds of *Kandelia candel* planted at different depths, as a part of the basic studies aiming at mass production of seedlings for efficient afforestation of mangroves. Shoot elongation of the viviparous seeds was promoted by increasing the depth of planting, which is in agreement with previous reports on the rooting of deeply planted cuttings of *Viburnum awabuki* and *Prunus persica*. However, in the lower part of the viviparous seeds where the root primordia existed before planting, the depth of planting influenced neither the part nor the number of rootings. On the other hand, in the upper part of the viviparous seeds where the root primordia appeared after planting, the rooting part was expanded and the number of rootings increased by deep planting. These results suggest that the contact of the upper part of the viviparous seeds with the culture medium at the time of planting stimulated the formation of root primordia in the upper part. In addition, no rooting part was found at approximately 2 cm between the upper part and lower part.

Keywords: *Kandelia candel*, viviparous seeds, planting depth, rooting part, number of roots.

マングローブ林を構成する木本植物の効率の良い造林を行うための苗木の大量生産を目的とした基礎的研究として、メヒルギ胎生種子の植え付け深さの違いによる発根現象を調査した。その結果、胎生種子のシュート伸長成長は深く植え付けるほど促進効果がみられ、サンゴジュやモモなどの他の樹種のさし木の発根におけるこれまでの報告と同様の結果が得られた。植え付け前に根源体の形成がみられた下部発根は、植え付け深さの違いによって下部根の発根部位や発根本数には違いがみられなかった。しかし、植え付け後に根源体の形成された上部発根は、深く植え付けたものほど発根部位が拡大し発根本数も増加した。これらのことから、メヒルギ胎生種子の上部発根は、植え付けたことによる培地との接触が刺激となって根源体が形成されたと考えられる。また、上部発根と下部発根の間には約2 cmの無発根の部位がみられた。

1. 緒 言

マングローブ植物の木材は燃料材、木炭材、船材、建築用材に、果実や種子は食用、樹皮は染料などに、

葉は家畜の飼料としても利用される¹⁾。さらに、植物のみならず動物の生息場所としても重要である²⁾。すなわち、マングローブ林は木質資源の生産や、生物の多様性を保全し水産資源の涵養に貢献している。しかし、乱伐、エビ養殖池の造成、錫の採掘などでこれらの森林の多くが破壊されており^{2,3)}、一度破壊された森林はほとんど修復されず、利用されたまま放置されていることが報告されている⁴⁾。これらの地域におけるマングローブ林の修復は、極めて重要であると考えられる。また、マングローブ林の修復という意味は、単に自然の修復とい

*1 Received February 15, 2007; accepted July 20, 2007.

*2 東京農工大学地域環境科学部 Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture, Tokyo 156-8502

*3 カルビー株式会社 R&DDE センター Research and Design, Development, Engineering Center, Calbee Foods Co. Ltd., Utunomiya 321-3231

う意味のみではない。この修復の意味には大気中のCO₂の吸収固定による削減に寄与し、多様な生態系の構築、生物資源の生産基盤の整備、地域振興への貢献という地球の生物や人類への期待される貢献の意味をも含まれている⁵⁾。このようなことから、マングローブ林の修復や造林が急務とされ、マングローブ林の再生を目的とした造林事業例は多数報告され^{2,6)}、これらの造林事業では苗木の確保が重要な課題となっている。

これまでも、マングローブの苗木生産を目的とした報告^{3,7)}がみられる。メヒルギ (*Kandelia candel* (L.) DRUCE) の胎生種子を分割してさし木を行い⁷⁾、植え付け方法として直接胎生種子を植え付ける直挿し法と胎生種子をポットや苗床で育成した苗木を植林する苗木植栽法を比較した報告³⁾や直挿し法の活着率を調査した報告⁸⁾がある。さらに、マングローブ造林技術としてメヒルギ胎生種子を分割してさし木を行った研究では、分割した部位の長さや幼芽部・幼根部の有無によりシュートや根の形成に相違があることが報告されている⁷⁾。

一般的に木本植物のさし木では、植え付け深さによって成長が異なることが知られている^{9,10)}。これらの報告では、さし木を深くさし付けるとシュートの伸長量が促進され、発根量も増加している^{9,10)}。ヒルギ科植物の植栽では、胎生種子を直接土壌にさし付け、根やシュートの伸長を促すものであり、この場合さし木と同様に植え付け深さが胎生種子の発根やシュートの伸長に影響する可能性が考えられる。すなわち、胎生種子の植え付け深さの検討を行うことは、健全な苗木を生産する上で重要な問題であるが、これまでにヒルギ科植物の植え付けに関する報告は少ない。

本研究では効率の良いマングローブ造林を行うための苗木の大量生産を目的とした基礎的研究の第1段階として、メヒルギ胎生種子の植え付け深さの違いが、胎生種子の成長におよぼす効果について検討した。

2. 材料および方法

2.1 供試植物および栽培方法

2004年8月20日に静岡県賀茂郡南伊豆町湊に位置する青野川河口付近に植栽されている30年生メヒルギの母樹10本(平均樹高:5.0 m, 平均DBH:19 cm)より胎生種子(平均長:18.5 cm, 平均重:8.4 g)を採取した。この際、虫害、病害および傷のない胎生種子を選別して実験に用いた。胎生種子は幼芽のある先端を胎生種子上端、幼根部先端を胎生子下

端と定義した。また、胎生種子の全長を胎生種子長として、植え付け深さは胎生種子下端から胎生種子長の1/4を埋設した1/4埋設区、1/2を埋設した2/4埋設区、3/4を埋設した3/4埋設区、そして幼芽以外を全て埋設した4/4埋設区の合計4区を設定した(Fig. 1)。同年8月21日にバーミキュライトと水道水を入れたポリプロピレンコンテナ(縦:38 cm, 横:55 cm, 深さ:29 cm)にこれらを各15本植え付け東京農業大学構内に設置されているガラス温室内(最低気温20℃)で栽培した。1つの埋設区は2コンテナを用い合計30本ずつを比較した。また、植え付け後はバーミキュライトの表面が常にポリプロピレンコンテナの底から25 cmを保つように調整し、水位はバーミキュライトの表面から常に1 cm上方を保つように水道水を各コンテナに適宜注入した(Fig. 1)。

2.2 測定方法

2.2.1 シュートの伸長成長量の測定

シュートの基部からシュート上部の頂芽下端までの長さをシュートの伸長成長量とし、植え付け後200日目まで18日おきとその後250日目に定規を用いて測定した。

2.2.2 節数と節間伸長量および葉数の測定

植え付け後250日目に苗木を掘り取り、シュートの基部から最初に形成された節までを第1節間として上方に向かって形成された節間数と節間伸長量を測定した。この際、シュートの基部から上方に向かって順番に第1節、第2節として節数を測定した。さらに各節に着葉した葉数を測定した。

2.2.3 根源体と発根部位の調査

植え付けた個体と別に5本の胎生種子を選び、定法に従い徒手切片法で横断面のプレパラートを作成して光学顕微鏡観察の試料とした後に根源体の分布

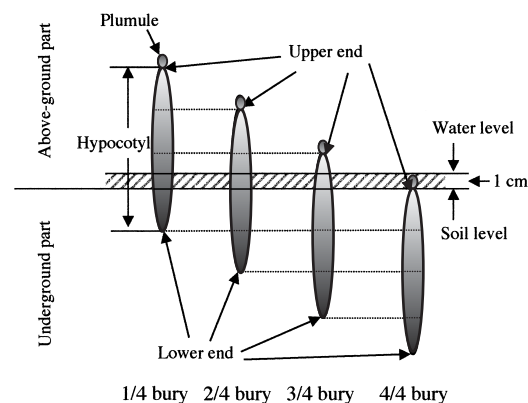


Fig. 1. Planting depth of the viviparous seeds of *K. candel*.

と数を測定した。さらに、植え付け250日目に胎生種子から直接発根した一次根の胎生種子内の垂直分布を調査した。この際、胎生種子下端から上部に向かって3 cm までの部位の根は発根初期に生じたものでこれを下部根、下端から上部に向かって3 cm 以上の部位の根は下部根の発根後生じたものでこれを上部根とし、下部根と上部根の発根部位の長さを測定した。

2.2.4 発根本数

植え付け後250日目に胎生種子から直接発根している一次根の本数を下部根と上部根に分けて測定した。

2.2.5 根の伸長成長量

植え付け後250日目に胎生種子の下部根と上部根のそれぞれにつき発根を代表するような平均的な一次根を10本ずつ選び、それぞれの長さを測定し平均長を算出した。この際、根長は発根時期によって著しく異なるため極端に長い根と短い根を除いた。

2.2.6 根生重量と葉生重量

植え付け後250日目に胎生種子から直接発根している根を切り取った。そして、これらの生重量を下部根と上部根に分けて測定した。また、葉も葉柄部から切り取り葉生重量を測定した。

測定データに関わる統計処理には一元配置の分散分析法とフィッシャーのLSD (least significant difference) 法を用いて有意差検定を行った。

3. 結 果

3.1 シュートの伸長成長

メヒルギ胎生種子のシュート平均伸長成長量は、植え付け後18日目から72日目までは1/4埋設区が他の埋設区と比べて大きかった (Fig. 2)。72日目では1/4埋設区が4.7 cm で最大で、次に2/4埋設区4.2 cm、3/4埋設区3.6 cm、4/4埋設区3.2 cm の順となり埋設部が浅いほど大きかった。1/4埋設区と3/4埋設区・4/4埋設区の間および2/4埋設区と4/4埋設区の間有意差が認められた ($P < 0.01$)。90日目では1/4埋設区が5.4 cm と他の埋設区 (5.1 cm ~ 5.2 cm) に比べてわずかに大きかったが、有意差としては認められない (Fig. 2)。108日目からは4/4埋設区は他の埋設区よりも伸長成長が著しく促進され、日数が経過するほど他の処理区との差は大きくなった (128日以降は4/4埋設区は1/4埋設区、2/4埋設区および3/4埋設区の3者に対して有意差 ($P < 0.01$) が認められた)。しかし、1/4埋設区、2/4埋設区および3/4埋設区の3者間では伸長成長量に差はみられなかった。250日目には4/4埋設区が最大で9.2 cm とな

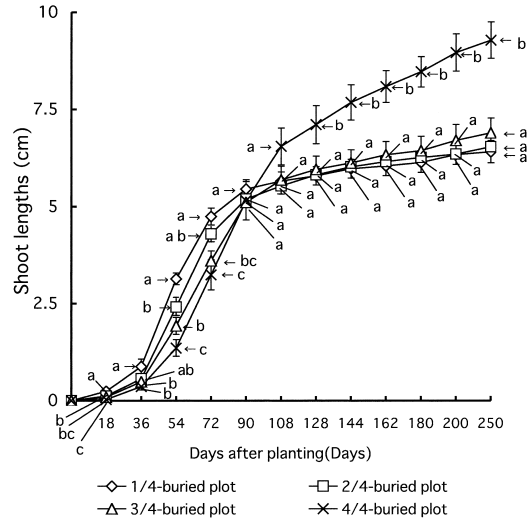


Fig. 2. Elongation of shoots from viviparous seeds of *K. candel* planted at different depths.

Notes: Length of shoots from viviparous seeds of *K. candel* at equal days after planting. Values with different letters are significantly different at 1% LSD level (Fisher's least significant differences method).

り3/4埋設区6.9 cm、2/4埋設区6.5 cmならびに1/4埋設区6.4 cmの3者間では伸長成長量に差はみられなかった。4/4埋設区と他の埋設区との間には有意差が認められた ($P < 0.01$) (Fig. 2)。

3.2 節数と節間伸長量および葉数

平均節数は4/4埋設区が最多で4節、次に3/4埋設区3.7節、2/4埋設区3.6節、1/4埋設区3.5節であった。有意差は認められないものの埋設部が深いほど平均節数は大きい傾向がみられた。また、節間伸長量をFig. 3に示した。第1節間長については、その伸長量は3.6 cm ~ 3.9 cmであり各埋設区での違いは認められなかった。しかし、第2節間長では4/4埋設区が3.5 cmと最大で、次に3/4埋設区2.4 cm、2/4埋設区1.9 cm、1/4埋設区1.7 cmの順に小さくなり埋設部が深いほど大きかった。4/4埋設区と他の埋設区の間有意差が認められた ($P < 0.01$)。また、これ以降4節までの節間長も、4/4埋設区が他区よりも有意に大きかった ($P < 0.01$) が、伸長量の少ない第5節間長には有意な埋設区間は認められなかった。

平均葉数は4/4埋設区が7.9枚と最多であり、次に3/4埋設区7.4枚、2/4埋設区7.1枚、1/4埋設区6.9枚であった。それらに明らかな有意差としては認められないものの、埋設部が深いほど葉数が多い傾向がみられた。

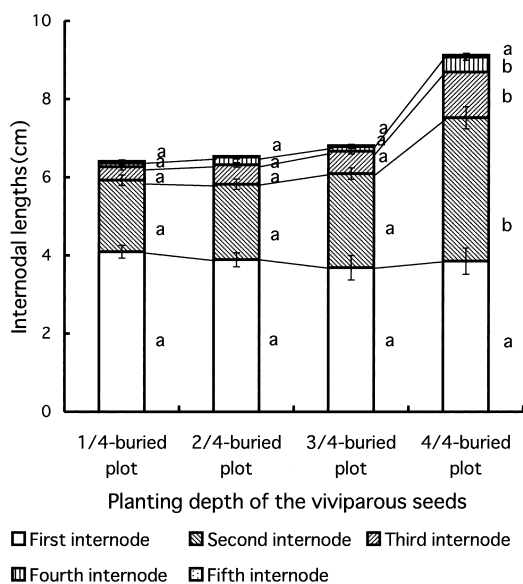


Fig. 3. Internode elongation of shoots from viviparous seeds of *K. candel* planted at different depths.

Notes: Internodal lengths of shoots at the same nodal position. Values with different letters are significantly different at 1% LSD level.

3.3 根原体と発根部位

植え付け前のメヒルギ胎生種子における根原体の分布域は胎生種子下端から上部に向かって2.3~3.1 cmの範囲に局在し(平均2.6 cm, 標準誤差0.25), それ以上の上部の部位では根原体の存在を確認できなかった。

植え付け後250日目では下部根は各埋設区とも胎生種子下端から上部に向かって2.3~2.8 cmの間で発根がみられた (Fig. 4)。上部根の発根部位は, 1/4埋設区では上部根の発根はみられず, 2/4埋設区では胎生種子下端より上部に向かって4.7~7.4 cm (発根部位の長さ2.7 cm), 3/4埋設区では胎生種子下端より上部の4.5~11.8 cm (発根部位の長さ7.3 cm), 4/4埋設区では胎生種子下端より上部の4.7~13.3 cm (発根部位の長さ8.6 cm)の範囲にみられた (Fig. 4)。上部根が発根する部位は, 1/4埋設区を除いて, 埋設部が深いほど有意に長かった ($P < 0.01$)。一方, 上部根の発根部位と下部根の発根部位との間に2.1~2.8 cmの範囲でみられた無発根部位長には埋設区間に差は認められなかった。

3.4 発根本数

植え付け前のメヒルギ胎生種子に存在する根原体数は14~21個(平均17.6個, 標準誤差0.30)であった。植え付け後250日目のメヒルギ胎生種子における下

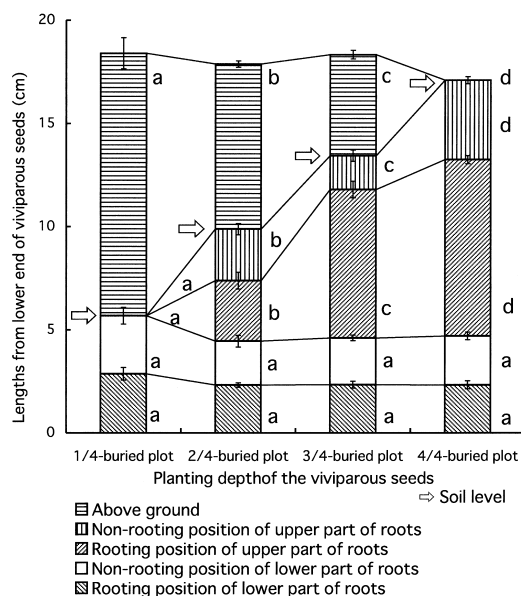


Fig. 4. Length of rooting position of viviparous seeds of *K. candel* planted at different depths.

Notes: Rooting was not observed in the upper part of the 1/4-buried viviparous seeds. Length of rooting position in the same rooting position of the lower part or upper part of viviparous seeds of *K. candel*. Values with different letters are significantly different at 1% LSD level.

部根の発根本数は1/4埋設区17.6本, 2/4埋設区17.3本, 3/4埋設区17.0本, 4/4埋設区17.8本と埋設部の深さによる違いはみられなかった (Fig. 5)。

上部根の発根本数は4/4埋設区では14.8本と最も多く, 次に3/4埋設区11.0本, 2/4埋設区6.5本, 1/4埋設区は発根がみられず, 埋設部が深くなるほど発根本数が増加した。各埋設区の間有意差が認められた ($P < 0.05$)。総発根本数では4/4埋設区が32.5本で最も多く, 次に3/4埋設区28本, 2/4埋設区23.8本, 1/4埋設区17.6本の順になり, 埋設部が深くなるほど上部根の発根本数が増加するため総発根本数も増加した。各埋設区の間有意差が認められた ($P < 0.05$)。

3.5 根の伸長成長量

植え付け後250日目のメヒルギ胎生種子における下部根の平均伸長成長量は1/4埋設区が26.5 cmで最大で, 次に2/4埋設区24.3 cm, 3/4埋設区20.4 cm, 4/4埋設区17.2 cmと浅くさし付けるほど大きかった。各埋設区の間有意差が認められた ($P < 0.05$) (Fig. 6)。上部根の平均伸長成長量は1/4埋設区では発根がみられなかったが, 2/4埋設区は16.1 cmで最

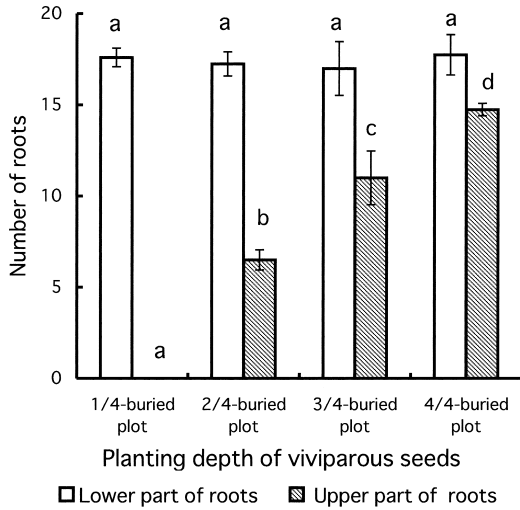


Fig. 5. Number of roots developing from viviparous seeds of *K. candel* planted at different depths.

Notes: Rooting was not observed in the upper part of the 1/4-buried viviparous seeds. Values in the upper and lower parts of viviparous seeds with different letters are significantly different at the 5% LSD level.

大で、次に 3/4 埋設区 11.5 cm, 4/4 埋設区 10.3 cm の順になり、下部根と同様に埋設部が浅いほど大きかった。各埋設区間に有意差が認められた ($P < 0.05$) (Fig. 6)。

3.6 根生重量と葉生重量

下部根の生重量は 1/4 埋設区が 3.8 g で最も重く、次に 2/4 埋設区 2.5 g, 3/4 埋設区 1.8 g, 4/4 埋設区 1.0 g となり、埋設部が浅くなるほど下部根の生重量が増加した。各埋設区間に有意差が認められた ($P < 0.01$)。上部根の生重量は 1/4 埋設区では発根がみられなかったが、4/4 埋設区が 0.16 g で最も重く、次に 3/4 埋設区 0.09 g, 2/4 埋設区 0.03 g となり、埋設部が深くなるほど上部の根の生重量が増加した。1/4 埋設区と 3/4 埋設区・4/4 埋設区の間および 2/4 埋設区と 4/4 埋設区の間有意差が認められた ($P < 0.01$)。根の総生重量では 1/4 埋設区が 3.8 g で最も重く、次に 2/4 埋設区 2.6 g, 3/4 埋設区 1.8 g, 4/4 埋設区 1.2 g となり、埋設部が浅くなるほど根の総生重量が増加した。各埋設区間に有意差が認められた ($P < 0.01$) (Fig. 7A)。

葉の生重量では 4/4 埋設区が 2.0 g で最も重く、次に 3/4 埋設区 1.7 g, 2/4 埋設区 1.4 g, 1/4 埋設区 1.1 g の順になり、埋設部が深くなるほど葉生重量が増加した。1/4 埋設区と 3/4 埋設区・4/4 埋設区の間および 2/4 埋設区と 4/4 埋設区の間有意差が認められ

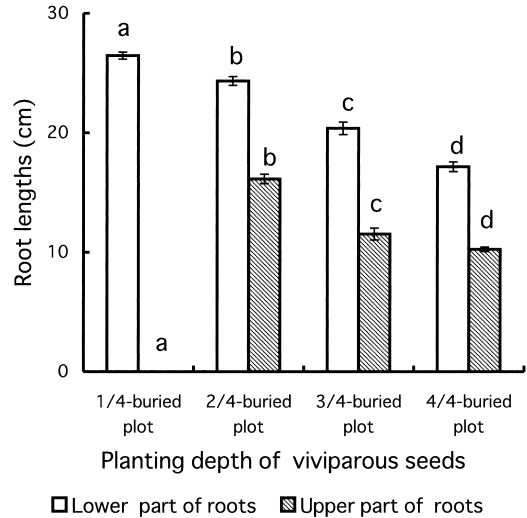


Fig. 6. Elongation of the roots from viviparous seeds of *K. candel* planted at different depths.

Notes: Rooting was not observed in the upper part of 1/4-buried viviparous seeds. Values in the upper and lower parts of roots of the viviparous seeds with different letters are significantly different at the 5% LSD level.

た ($P < 0.01$) (Fig. 7B)。

4. 考 察

4.1 シュートの伸長成長

メヒルギ胎生種子のシュートの伸長成長量は植付け後 72 日目までは埋設部が浅い埋設区ほど大きく、その後 90 日目では各埋設区間の差は一時的にほとんどみられなくなった。その後 108 日目から日数の経過と共に 4/4 埋設区の伸長成長は著しく促進された。しかし、その他埋設区ではほぼ同様な緩やかな伸長成長を示した。250 日目では 4/4 埋設区の伸長成長量が最も大きく、その他の埋設区では伸長成長量にほとんど差はみられなかった。これまでも、スモモ⁹⁾、スナヤナギ¹⁰⁾、サングジュ¹¹⁾、モモ¹²⁾ のさし木では、さし穂を深くさし付けることでシュートの伸長成長が促進されると報告されている。しかし、深く植え付けたものがなぜ伸長が促進されるかということについては解明されていない。胎生種子とさし穂では形態学的、生理学的に違いがあるものの、本研究でもこれらのさし木と同様の結果が得られた。これらのことから、メヒルギ胎生種子を用いた苗木の生産ではなるべく胎生種子を深く植え付け伸長成長を促進させることが望ましいと考えられる。

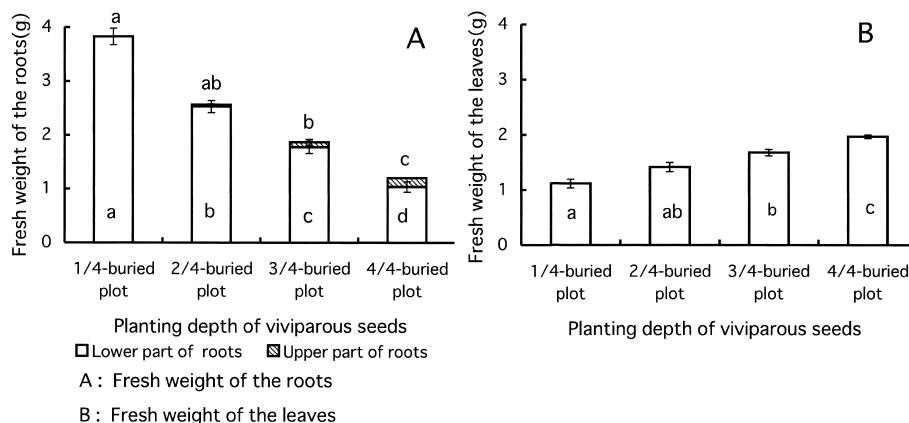


Fig. 7. The fresh weight of roots and leaves from viviparous seeds of *K. candel* planted at different depths.

Notes: Rooting was not observed in the upper part of 1/4-buried viviparous Seeds. The fresh weight of leaves, and lower and upper parts of roots of viviparous seed. Values with different letters are significantly different at the 5% LSD level.

メヒルギ胎生種子のシュートの伸長成長量は72日目までは埋設部が浅い埋設区ほど大きかった。深植えの区ほど発根本数が多いことから、胎生種子が保持していた養分が発根・成長に消費されたためにシュートの伸長成長が抑制された可能性が考えられる。植え付け後90日目以前と180日目以降とで4/4埋設区とその他の埋設区のシュートの伸長成長量が逆転したことは、植え付け後の初期の伸長成長機構とその後の伸長成長機構とは何らかの違いがあることを示唆している。オヒルギ胎生種子の初期成長においては、植え付け後120日目までは胎生種子中の貯蔵デンプンを使用して成長し、それ以降は胎生種子から発生した葉における光合成により生産された糖が成長に使用されることが明らかにされている¹³⁾。今回のメヒルギでは植え付け後約90日目がオヒルギの120日目の状態に相当することが考えられる。さらに、植え付け後250日目では4/4埋設区でシュートの伸長成長量が増加したことは、伸長にともない葉が多く形成されたために、光合成やその他の生理的活性が活発になり、シュートの伸長成長量が増加したものと考えられる。

メヒルギ胎生種子から発生したシュートの節数はすべての埋設区で最大で5節まで形成された。また、各区とも平均節数は3~4節で有意な差はみられなかった。各節における節間伸長量は、第1節間については埋設区間に差はみられなかった。これまでも、オヒルギ胎生種子の初期成長においても第1節の伸長および第1節葉の展開に胎生種子内のデンプンが消費されたという報告がある¹³⁾。このことから、

第1節間の伸長は胎生種子の貯蔵養分の消費による成長、第2節間以降の伸長は葉による光合成生産が伸長に使用されたものと考えられる。

4.2 発根部位

植え付け前のメヒルギ胎生種子における根源体の分布域は胎生種子の下端部(幼根部)に局在していた。メヒルギ胎生種子の発根部位は、胎生種子の下端部から最初に発根する下部根、つぎに下部の上約2~3cmの範囲に無発根の部位がみられ、その上部に下部よりも遅れて発根する上部根の発根部位に分けられた。スギさし木苗でもメヒルギの発根と同様の発根形態を示すことが明らかにされている¹⁴⁻¹⁸⁾。これらのことから、メヒルギ胎生種子の発根はスギのさし木の発根のメカニズムと類似していることが示唆される。

メヒルギ胎生種子の発根は胎生種子が浮遊した状態では発根は見られず、泥土に接触することで摩擦などの接触刺激が発生して発根することが知られている^{19,20)}。また、下部根の発根は埋設区間で差が無くほぼ同じ部位でみられることから植え付け深さは影響していないと考えられる。これは胎生種子が形成される段階で分化・形成された根源体が、接触刺激により発根したものと考えられる。

上部根は深く植え付けるほど発根部位の範囲が広がっている。これは胎生種子が培養土と接触したことが物理的な刺激となり、根源体が新しく分化・形成されたものと考えられる。1本の胎生種子を分割してさし木を行った例では幼根部を含まない切片からも発根する⁶⁾。これは、根源体がない部位でも

培地に接触することにより新しく根源体が分化・形成され発根すると考えられる。幼芽部を含む切片は根の分化・形成を促進させる植物ホルモンを含むため含まない切片より発根率が高いと推測しており⁷⁾, 根の分化・形成へは植物ホルモンが関与²¹⁾することから今後は植物ホルモンに関する検討も必要である。

4.3 発根本数

植え付け前のメヒルギ胎生種子に存在する根源体数と各埋設区の下部根の発根本数は処理区間差は無くほぼ同じ値を示した。木本植物のさし木において根源体をはじめから有する植物の成長初期の発根本数は根源体の数に由来する²²⁾。本研究のメヒルギでも下部根と根源体の数の一致が認められ, 下部根の発根本数は胎生種子にはじめから形成されている根源体数に由来しているものと考えられる。

これに対して上部根本数は, 埋設部の範囲が広がるほど増加した。埋設部の範囲が広がるほどさし木の発根本数が多くなる^{8, 10, 11)}のと同様の現象が胎生種子でも生じることが認められた。胎生種子の上部根の発根本数は埋設部の範囲の広さと関連があるものと考えられる。

総発根本数は埋設部が深くなるほど増加した。下部根に埋設間差はなく一定であったので, 埋設部の範囲が広がることで上部根の発根本数が増加した結果によるものと考えられる。

4.4 根の伸長成長量と根生重量

下部根の伸長成長量は埋設部が深くなるにしたがい減少した。上部根の伸長成長量は1/4埋設区ではみられなかったが, 下部根と同様に埋設部が深くなるに従い根の伸長成長量は減少した。胎生種子が不安定な立地や干潟のような軟弱な地盤に定着し生育するには, すみやかに発根し, かつ根系の十分な発達が必要であるとされる²³⁾。本研究の1/4埋設区では, 浅く植栽したことにより個体の不安定さを補うため根を伸長させたことで根重量を増加させたものと考えられる。また, 1/4埋設区以外では植物体が安定しているために体を支持するための根を発達させる必要がなかったことが根量を少なくさせ, 吸収に必要な上部根の根源体分化・形成に多くの養分が使用されたものと考えられる。さし木を深くさし付けることで根の伸長成長量は増加すること^{9, 11, 12)}が知られている。しかし, 本研究の根伸長成長量はこれまでのさし木における報告とは異なった。胎生種子はさし木と同様に根源体を有し直接土壌にさし付けることにより発根やシュートが伸長するので, 胎生種子とさし木は形態学的, 生理学的に類似してい

る部分がみられる。しかし, さし木は1つの個体から切り放された傷害を受けた組織であり, 胎生種子ははじめから1つの完成した器官である点に相違があり, このことが, 両者の発根状況の違いに関連しているものと思われる。

5. 結 論

メヒルギ胎生種子の植え付け深さの違いによる発根現象を調査・検討した結果, 以下のことがわかった。

胎生種子のシュート伸長成長は深く植え付けるほど促進効果がみられ, サンゴジュやモモなどの他の樹種のさし木の発根におけるこれまでの報告と同様の結果が得られた。根源体は胎生種子の下端から3.1 cm までの範囲に局在していた。発根部位は, 胎生種子の下端部から最初に発根する下部根, その上部に約2 cm の無発根の部位がみられ, さらにその上部に下部根より遅れて発根する上部根の部位に分けられた。植え付け前に根源体の形成がみられた下部発根は, 植え付けの深さの違いによって下部根の発根部位や発根本数には違いがみられなかった。しかし, 植え付け後に根源体の形成された上部発根は, 深く植え付けたものほど発根部位が拡大し発根本数も増加した。これらのことから, メヒルギ胎生種子の上部発根は, 植え付けたことによる培地との接触が刺激となって根源体が形成されたと考えられる。上部根の発根がみられなかった1/4埋設区を除いた下部根と上部根の埋設区では埋設部が深くなるに従い根の伸長成長量は減少した。1/4埋設区では浅く植栽したことにより個体の不安定さを補うため下部根を伸長させたものと考えられる。1/4埋設区以外では植物体が安定しているために個体を支持するための根を発達させる必要がなかったことから根量を少なくさせ, 吸収に必要な上部根の根源体分化・形成に多くの養分が使用されたものと考えられる。

文 献

- 1) 環境省：“環境白書”, 環境庁企画調整局調査企画室編, 大蔵省, 東京, 1999, pp. 327-330.
- 2) 向後紀代美, 向後元彦: *Tropics* **6**(3), 247-282 (1997).
- 3) 加藤 茂, 中須賀常雄: 砂漠研究 **9**(3), 229-236 (1999).
- 4) 中須賀常雄, 下田淳康, 岸本 司: 琉球大農学術報告 No. 40, 115-121 (1993).
- 5) 加藤 茂: 化学工業 **64**(4), 197-199 (2000).
- 6) 矢内栄二, 田中ゆう子, 田谷全康, 有田恵次: 環

- 境情報科学論集 No. 15, 233-236 (2001).
- 7) Ohnishi, T., Komiyama, A. : *Forest Ecology and Management* **102**(2-3), 173-178 (1998).
 - 8) 中須賀常雄：亜熱帯林 No. 5, 54-67 (1983).
 - 9) 猪崎政敏, 原 弘道, 月橋輝男, 堀田 弘：茨城大農学術報告 No. 20, 9-15 (1972).
 - 10) 徳岡正三, 尾崎嘉信, 玉井重信, 山中典和：京都府大演習林報 No. 42, 1-10 (1998).
 - 11) 飯島 亮：造園雑誌 **18**(2), 16-19 (1954).
 - 12) 飯島 亮, 大野正夫：農業及園芸 **29**(11), 1439-1440 (1954).
 - 13) 市榮智明, 二宮生夫, 荻野和彦： *Tropics* **9**(2), 153-163 (2000).
 - 14) 右田一雄, 石原 猛：第75回日本林学会大会, 京都, 1964, pp. 303-306.
 - 15) 右田一雄, 石原 猛：第78回日本林学会大会, 東京, 1967, pp. 135-136.
 - 16) 右田一雄：林業技術 No. 320, 13-17 (1968).
 - 17) 中田銀佐久, 右田一雄：日本林学会誌 **60**(11), 417-418 (1978).
 - 18) 菅原 泉, 右田一雄：東京農大農学集報 **31**(4), 325-328 (1987).
 - 19) 西平守孝, 浦崎雅美：種子生態 No. 10, 1-10 (1976).
 - 20) 根平邦人：プランタ No. 40, 15-19 (1995).
 - 21) 高橋信孝, 増田芳雄編：“植物ホルモンハンドブック [上]”, 培風館, 東京, 1994, pp. 93-97.
 - 22) 町田英夫：“さし木のすべて”, 誠文堂新光社, 東京, 1974, pp. 24-26.
 - 23) Nakagoshi, N., Nehira, K. : *Hikobia* **9**(4), 439-449 (1986).