

表 5-11 植栽本数

| 植栽方法       | ポット苗 | 保育ブロック苗(小) |
|------------|------|------------|
| 無処理区       | 19   | 20         |
| 団粒化剤区      | 19   | 19         |
| 保水剤区       | 19   | 19         |
| 団粒化剤保水剤混合区 | 19   | 19         |

#### (4) 測定項目

植栽後の測定項目及び測定日は、植栽試験 1 及び 2 と同じである。

### 5.5 試験結果

#### 5.5.1 植栽試験 1: 従来苗と保育ブロック苗の比較

##### (1) 保育ブロック苗の生残率に対する効果

各苗木の生残率の推移を図 5-14 に示す。植栽 2 年後の 2021 年 11 月の生残率はポット苗が 94.7%、保育ブロック苗(小)が 90.0%であり、保育ブロック苗による生残率の向上はみられなかった。また、両苗ともに植栽 1 年目の酷暑期以降、枯死する個体はみられなかった。本試験では 2020 年 7 月以降灌水を実施していないことから、生残した個体は植栽 1 年目の間に、枯死しない範囲まで根系を発達させたと推測される。

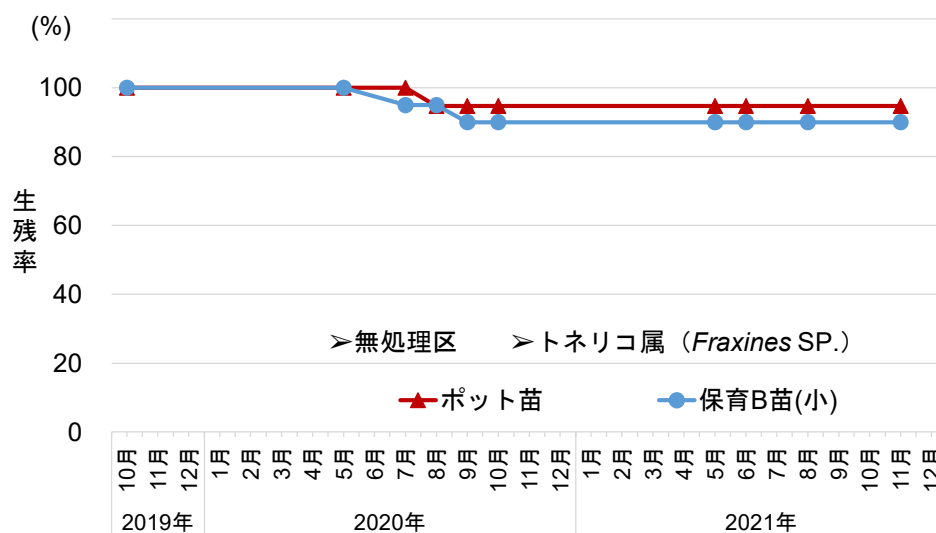


図 5-14 生残率の推移(従来の苗との比較)

##### (2) 保育ブロック苗の成長に対する効果

各苗木の平均樹高の推移を図 5-15 に、植栽 2 年後の 2021 年 11 月 5 日における各苗木の根元直径を図 5-16 に示す。

植栽 2 年後の平均樹高はポット苗が 50.2cm±4.3、保育ブロック苗(小)が 53.1cm±4.4 となった。

植栽後の樹高の増加量では、ポット苗が  $26.6\text{cm} \pm 2.7$ 、保育ブロック苗(小)が  $25.8\text{cm} \pm 4.0$  であり有意な差はみられなかった。また、根元直径においてもポット苗が  $7.13\text{mm} \pm 0.51$ 、保育ブロック苗(小)が  $8.03\text{mm} \pm 0.60$  であり有意な差はみられなかった。したがって、本試験においては、ポット苗と比較して保育ブロック苗による初期成長の促進効果は確認できなかった。

なお、1年目、2年目ともに、酷暑期に入った7月以降、ポット苗及び保育ブロック苗の樹高成長がみられなかった。酷暑期である7～9月にかけての降水量は極めて少なく(図 5-7)、当地における樹木の成長期間は早春から6月までに限られる可能性がある。

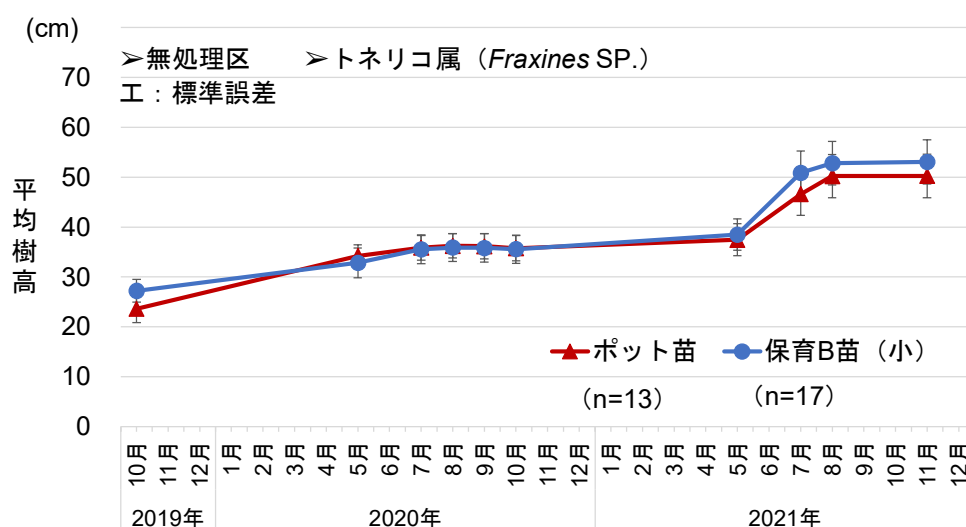


図 5-15 平均樹高の推移(従来の苗との比較)

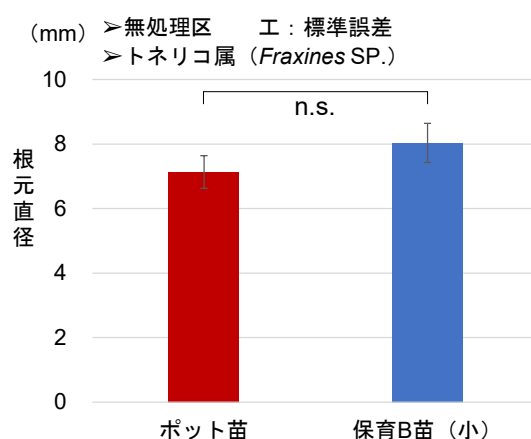


図 5-16 根本直径の比較(2021 年 11 月 5 日)(従来の苗との比較)

### (3) 保育ブロック苗の根の発達に対する効果

掘り取った各苗木の根系写真を図 5-17 に、深さ別の根の乾燥重量を図 5-18 に示す。植栽 2 年後の根の平均到達深度は、ポット苗が  $51.3\text{cm} \pm 2.83$  であったのに対して、保育ブロック苗(小)では  $61.1\text{cm} \pm 2.92$  であり、有意な差があることが確認された (Welch's t-test ( $p < 0.05$ )). したがっ

て、保育ブロック苗は、ポット苗と比較して早期に地中深くまで根を伸ばすと考えられた。また、深さ別の根の乾燥重量については、有意差はみられなかったものの、すべての深さでポット苗と比較して保育ブロック苗の乾燥重量が大きく、保育ブロック苗の方が根系を発達させていることが伺えた。

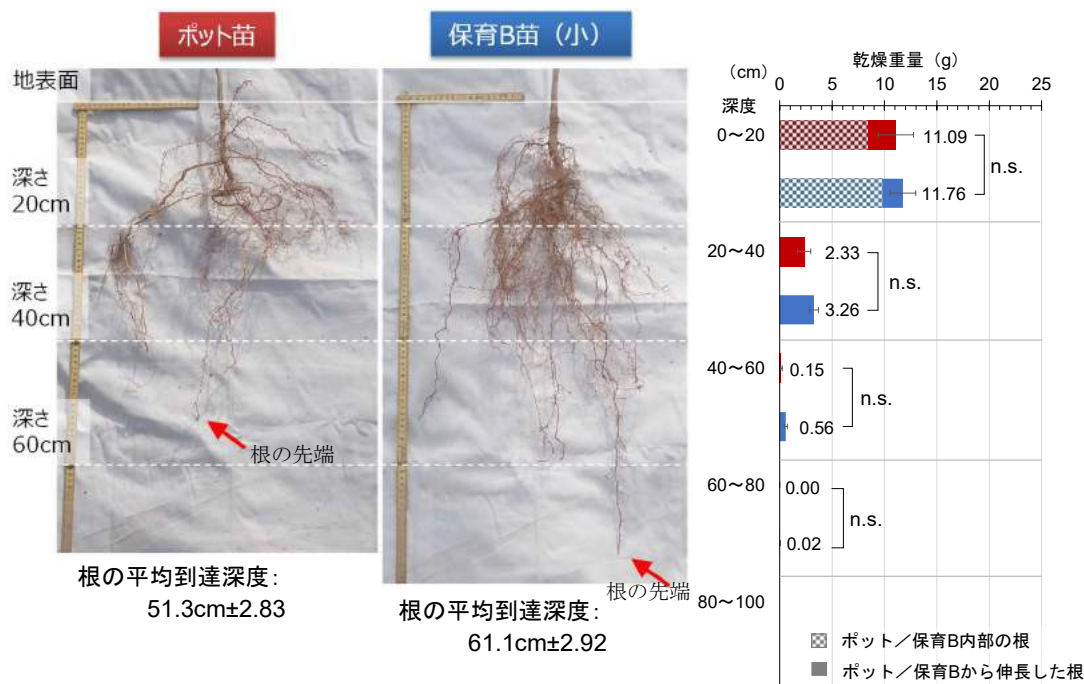


図 5-17 根系写真(従来の苗との比較)

Welch's t-test ( $p < 0.05$ )  $n=8$   
 工: 標準誤差

図 5-18 深さ別の根の乾燥重量(従来の苗との比較)

#### (4) 植栽試験 1: 従来苗と保育ブロック苗の比較から示唆されたこと

本植栽試験では、保育ブロック苗が従来の苗木と比較して生残率・成長量が高いことの検証が目的であったが、培地の大きさがほぼ同じポット苗と保育ブロック苗(小)では、成長に明らかな差はみられなかった。ただし、根系の発達には保育ブロック苗の方が優位であり、今後、旱魃等の厳しい環境条件が発生した際には苗木の生残に違いが出る可能性がある。

### 5.5.2 植栽試験 2: 異なる大きさの保育ブロック苗の比較

#### (1) 保育ブロック苗の大きさが生残率に及ぼす効果

保育ブロック苗(大)及び(小)の生残率の推移を図 5-19 に示す。保育ブロック苗(大)はすべての個体が生き残り、植栽 2 年後の生残率は 100%であった。一方で、保育ブロック苗(小)の植栽 2 年後の生残率も 90%と高い値を示した。したがって、今回の試験では、保育ブロックの体積及び底面積が大きいものでも、生残率の明らかな向上は確認されなかった。

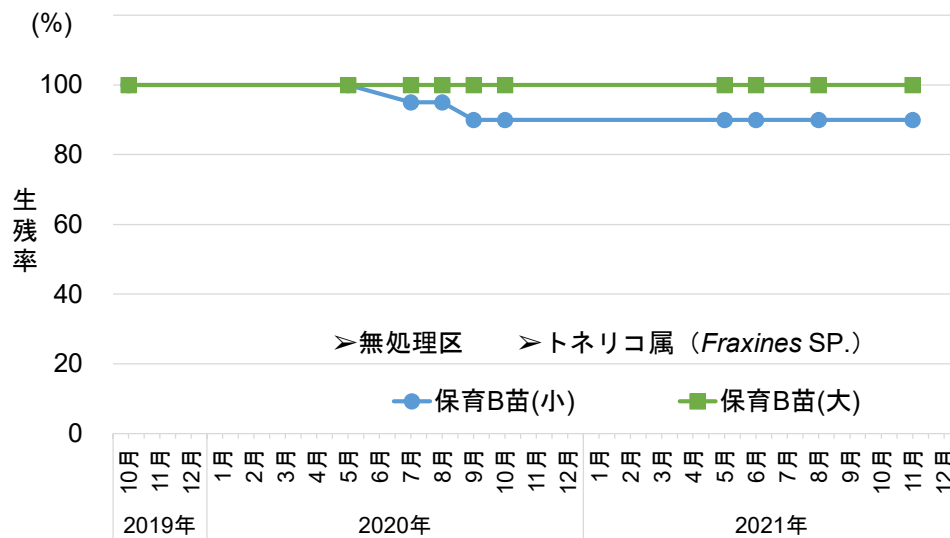


図 5-19 生残率の推移(保育ブロックの大きさによる比較)

## (2) 保育ブロック苗の大きさが成長に及ぼす効果

各苗木の平均樹高の推移を図 5-20 に、植栽 2 年後の 2021 年 11 月 5 日における各苗木の根元直径を図 5-21 に示す。

植栽 2 年後の平均樹高は保育ブロック苗(小)が  $53.1\text{cm} \pm 4.4$ 、保育ブロック苗(大)が  $65.2\text{cm} \pm 3.8$  と差がみられた。ただし、この差は植栽時の樹高の違いによるものであり、植栽後 2 年間での樹高の増加量は、保育ブロック苗(小)が  $25.8\text{cm} \pm 4.0$ 、保育ブロック苗(大)が  $27.7\text{cm} \pm 3.2$  と両苗に差はみられなかった。また、根元直径においても保育ブロック苗(小)が  $8.03\text{mm} \pm 0.50$ 、保育ブロック苗(大)が  $8.94\text{cm} \pm 0.55$  と両苗に有意な差はなく、本試験において、保育ブロック苗の大きさの違いによる初期成長量の変化は確認できなかった。

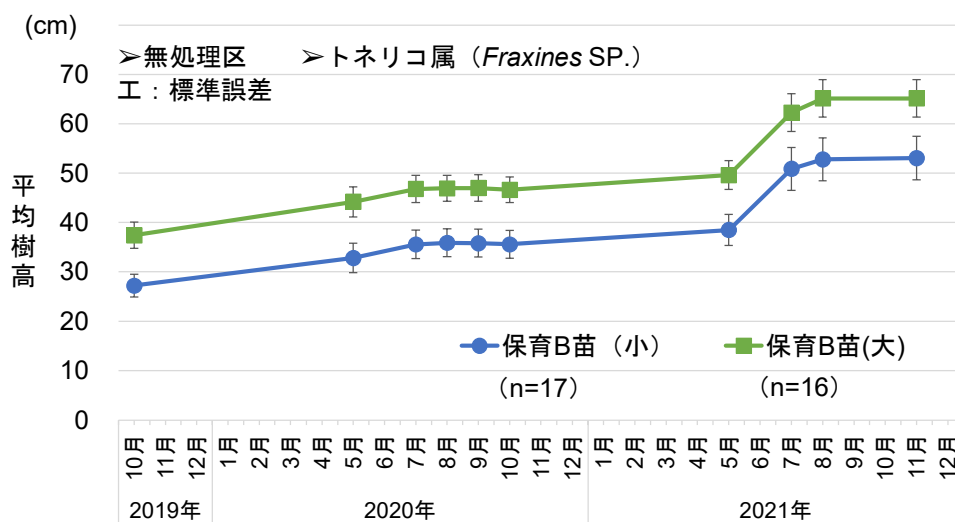


図 5-20 平均樹高の推移(保育ブロックの大きさによる比較)

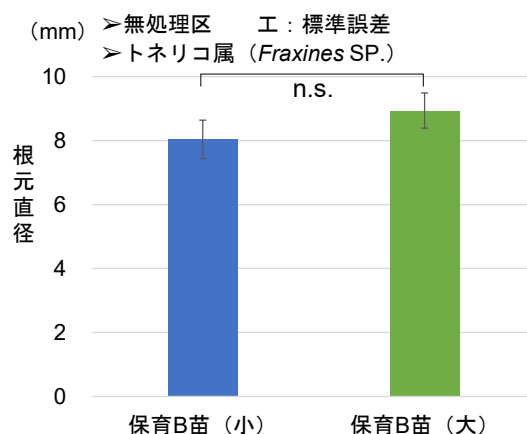


図 5-21 根本直径の比較(2021 年 11 月 5 日)(保育ブロックの大きさによる比較)

### (3) 保育ブロック苗の根の伸長に対する効果

掘り取った各苗木の根系写真及び深さ別の根の乾燥重量を図 5-22 に示す。植栽 2 年後の根の到達深度では、両苗に有意な差はみられなかったが、根の乾燥重量では、保育ブロック苗の側面や底面直下を含む深さ 0~40cm の範囲において、保育ブロック苗(大)の値が有意に大きかった(Welch's t-test ( $p < 0.05$ ))。写真からもみられるように、保育ブロック苗(小)と比較して保育ブロック苗(大)の根が太く、保育ブロックの体積及び底面積が大きい方が、根系の発達に優位に働くことが示唆された。

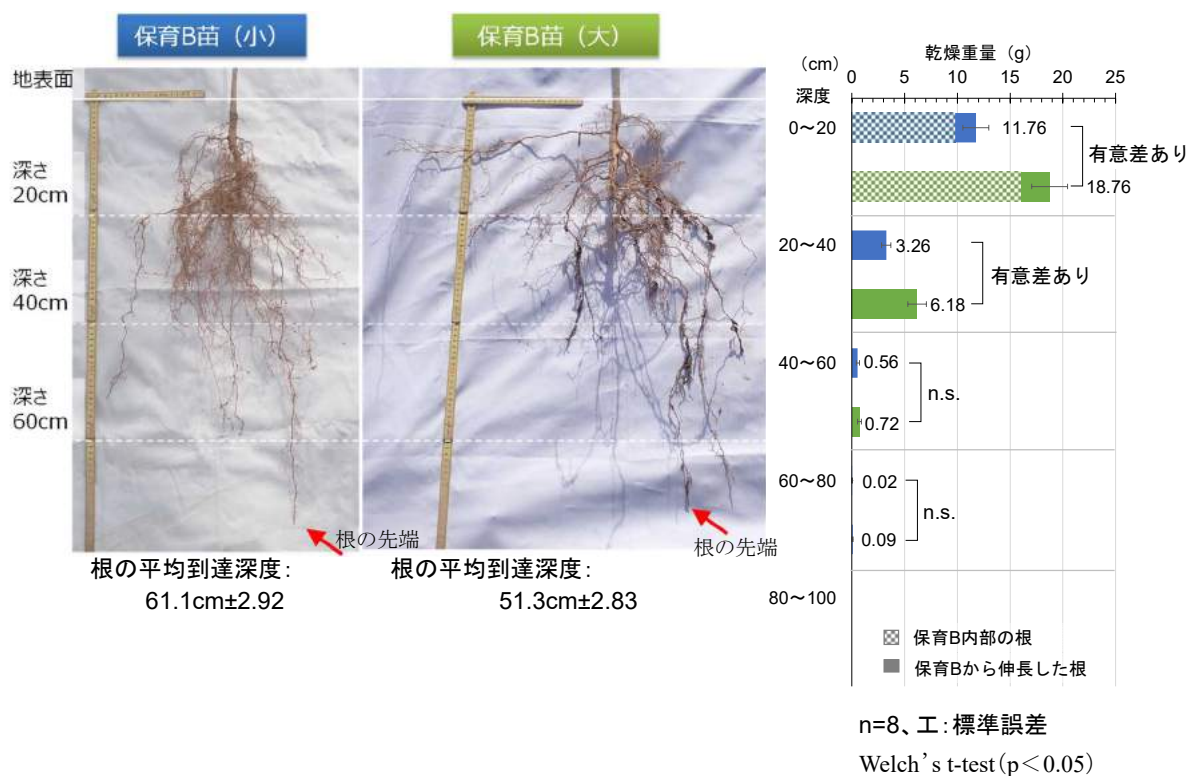


図 5-22 根系写真及び深さ別の根の乾燥重量(保育ブロックの大きさによる比較)

#### (4) 植栽試験 2:異なる大きさの保育ブロック苗の比較から示唆されたこと

本植栽試験では、保育ブロックの体積及び底面積が大きい方が、根系の発達に優位に働くことが示唆された。また、生残率も保育ブロック苗(大)は 100%と、保育ブロック苗(小)の 90%と比較して高い値を示しており、根系発達の差が生残率の差につながった可能性もある。

また、ワグネルポットに砂を詰めて、そこに保育ブロックを埋設した既往試験では、保育ブロック下部に長期間水分が保持されることが確認されている<sup>5)</sup>。これは、土壌深層の水分が表層に移動する際に、土壌の物理構造が異なる保育ブロックの下で滞留するためと推測される。このため、保育ブロックの体積よりも底面積の大きさに着目した方が、より効果が高い可能性がある

### 5.5.3 植栽試験 7:高分子保水材・団粒化剤による土壌改良効果と苗木の生残率及び成長量の比較

#### (1) 土壌改良の生残率に対する効果

植栽 2 年後の各苗木の生残率を図 5-23 に示す。ポット苗においては、土壌改良による生残率の向上はみられなかった。保育ブロック苗(小)においては、保水剤区、団粒化剤区、混合区ともに土壌改良を行うことで生残率が高くなる傾向はみられたものの、無処理区の生残率も 90.0%と高く、明らかな差はみられなかった。

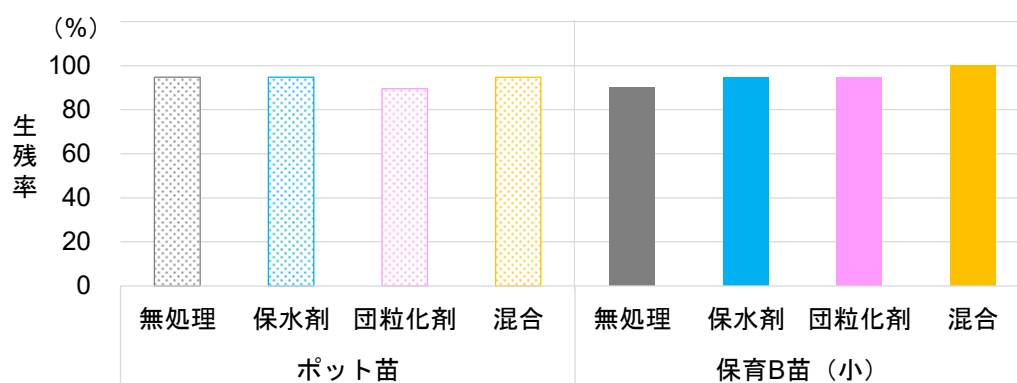


図 5-23 生残率の比較(2021 年 11 月 5 日)(土壌改良による比較)

#### (2) 土壌改良の樹高成長に対する効果

植栽 2 年後までの各苗木の樹高の増加量を図 5-24 に、2021 年 11 月 5 日における各苗木の根元直径を図 5-25 に示す。ポット苗、保育ブロック苗(小)ともに土壌改良による樹高や根元直径の増加はみられなかった。

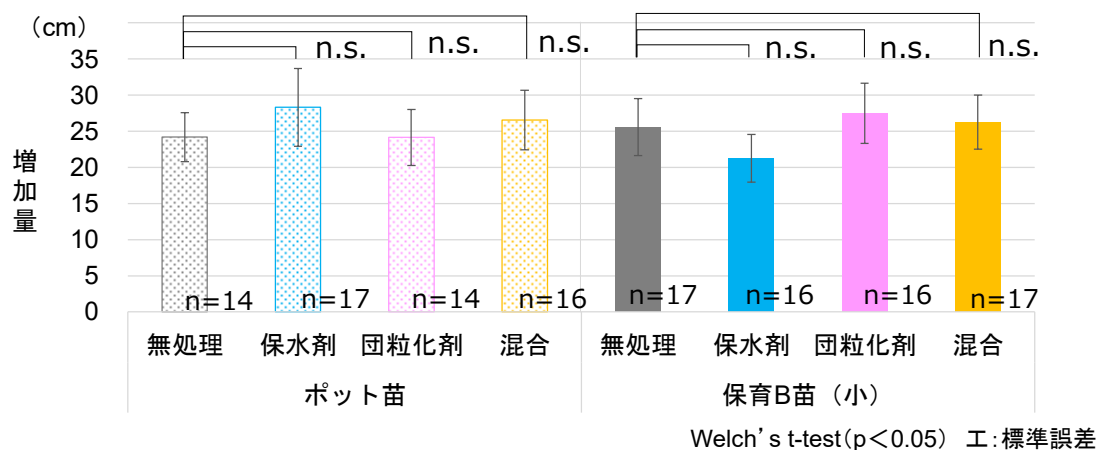


図 5-24 樹高の平均伸長量(土壌改良による比較)

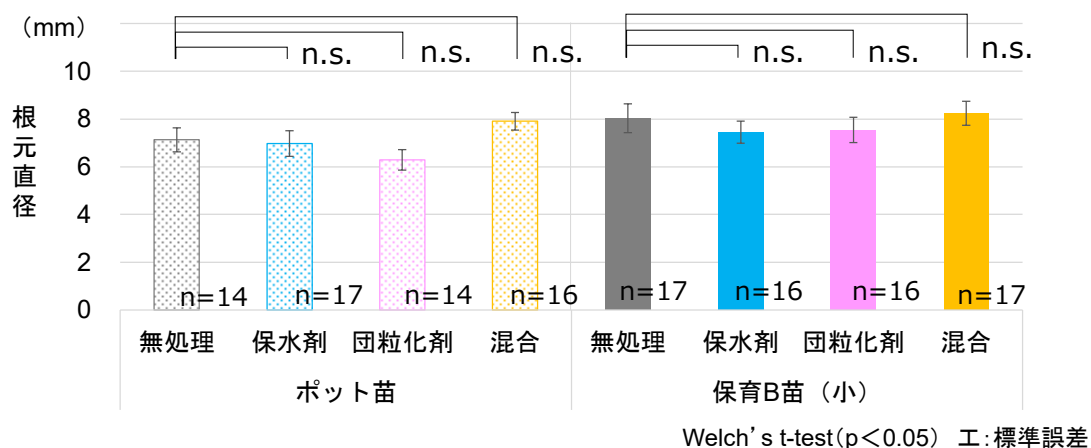


図 5-25 根元直径の比較(2021 年 11 月 5 日)(土壌改良による比較)

### (3) 土壌改良の根系発達に関する効果

掘り取った各苗木の根系写真を図 5-27 に、深さ別の根の乾燥重量を図 5-26 に示す。

保育ブロック苗(小)の土壌改良区では、根の到達深度、深さ別の根の乾燥重量ともに無処理区と比較して有意な差はみられなかった。ただし、現場における掘り取り調査時の目視観察では、保水剤区の根の伸長が良好に感じられ、唯一 80cm 以深まで根が伸長する個体も確認された。今後、土壌へ高分子保水材及び団粒化剤の添加量等を検討することで、保育ブロック苗の根をより早く地中深くまで伸長させられる可能性がある。団粒化剤区は土を泥状にして施工したため、山中式土壌硬度計で 30mm 以上まで硬くなっており、根の伸長を阻害している可能性が示唆された。なお、ポット苗については掘り取り数が 1 個体のみのため参考値である。



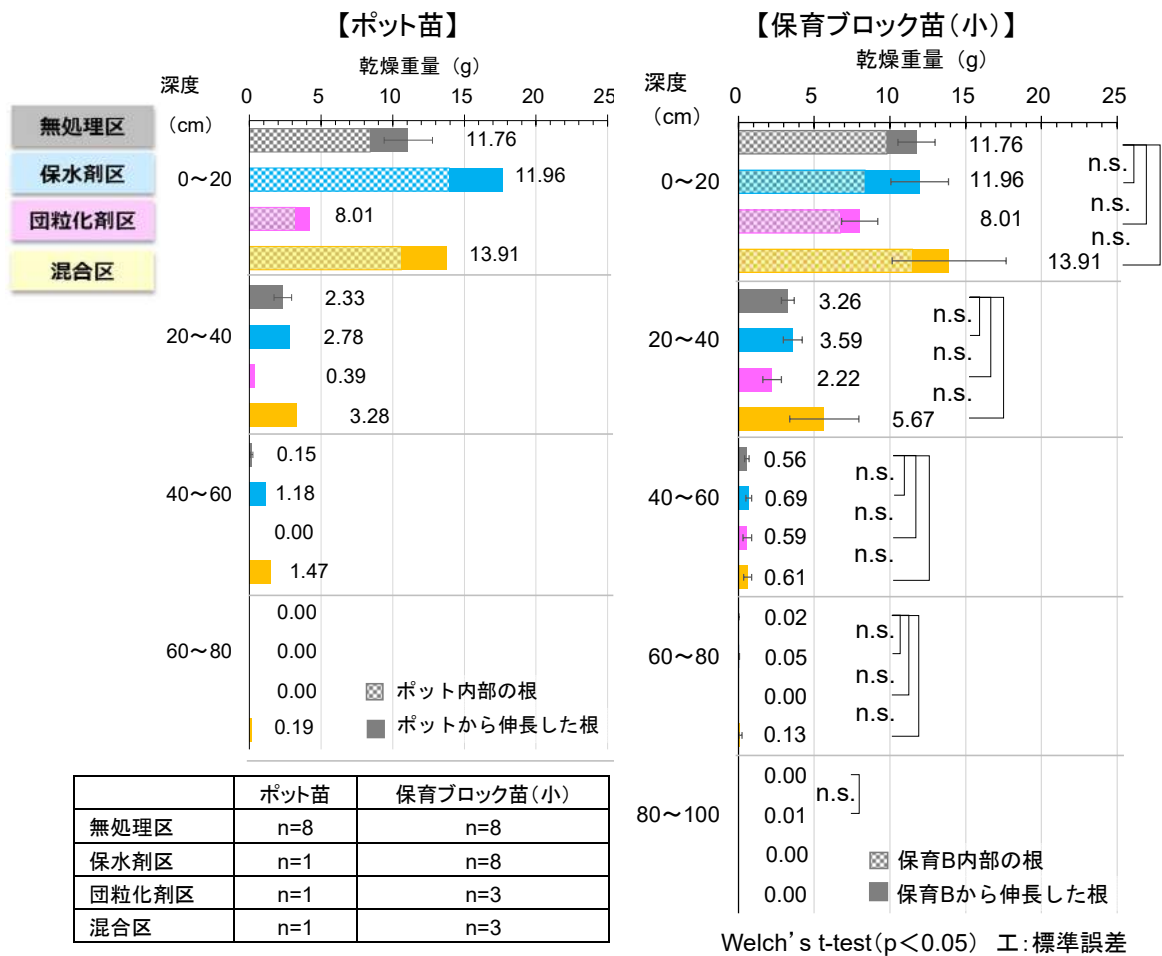


図 5-26 深さ別の根の乾燥重量(土壌改良による比較)



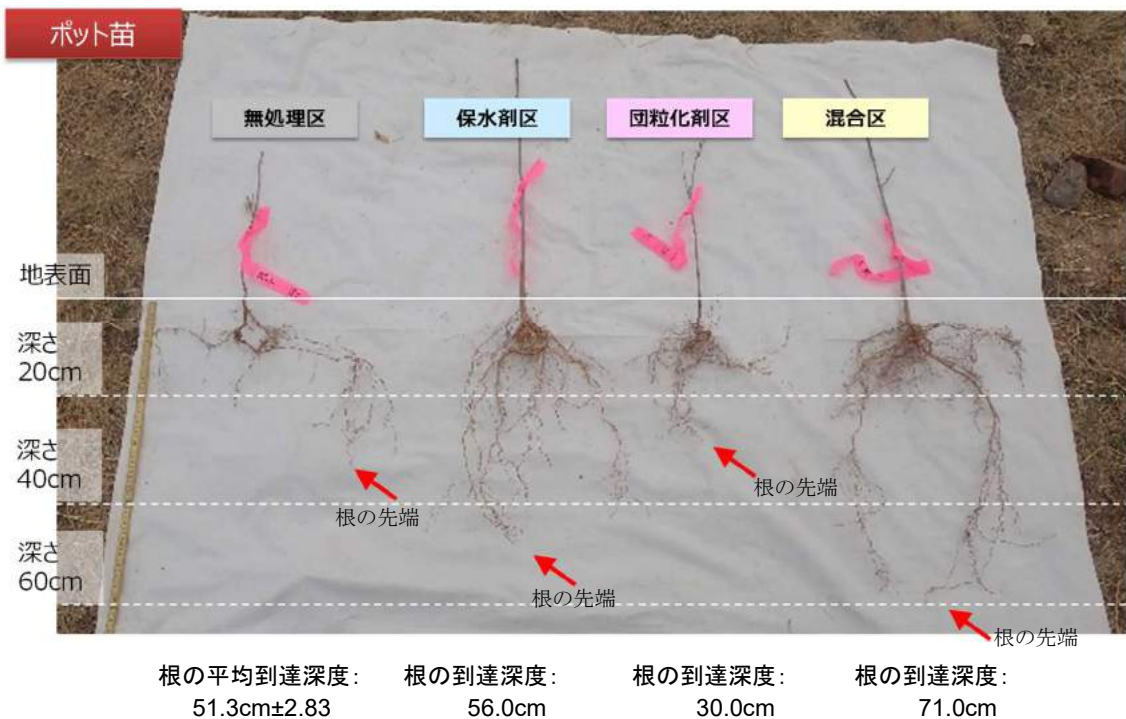


図 5-27 根系写真(土壌改良による比較)

#### (4) 植栽試験 7: 高分子保水材・団粒化剤による土壌改良効果と苗木の生残率及び成長量の比較で示唆されたこと

本植栽試験では、土壌改良により、苗木の生残率や成長量が向上する結果は得られなかった。また、土壌改良により、根系発達が有意に促進されることも確認できなかった。しかし、現場における掘り取り調査時の目視観察では、保水剤区における根の伸長が良好に感じられ、唯一 80cm 以深まで根が伸長する個体も確認された。今後、土壌への高分子保水材及び団粒化剤の添加量等を検討することで、保育ブロック苗の根をより早く地中深くまで伸長させることができる可能性もある。

#### 5.6 沖積草原土でのモニタリング

2018 年 10 月に沖積草原土に植栽した苗木について、2021 年 11 月 8～11 日にモニタリングを行った。植栽木の中には樹高 4m 程度まで成長している個体も存在し、周辺の植栽木を被圧している様子も観察された。このため、本年度の成果報告には含めなかった。



写真 5-4 大学構内試験地の苗木の様子(ヌクス:沖積草原土)

植栽約 3 年後の 2021 年 11 月に、ポット苗、保育ブロック苗(小)、保育ブロック苗(大)の根系を各々 2 個体ずつ観察した。ポット苗にはルーピングが観察されたが、いずれの苗も根が 100cm 以上に到達していた。保育ブロック苗(小)及び(大)には、直根が確認され、60～100cm 以上に根が到達していることを確認した。(60cm 以上、70cm 以上とした個体は根系が観察断面の奥側に入り込んだものであり、それ以上に伸長していた)。調査後、試験地のカラカルパクスタン農業技術大学構内では、樹木を伐採(一部除根)し、整地をして返還した。



写真 5-5 整地前後の大学構内試験地(ヌクス:沖積草原土 2021 年 11 月 9 日)



| 沖積草原土 2021 年 11 月) 植栽3年後                                                                                                           |                                                                                                                                          |                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>ポット苗<br/>(B 区画 NO.21)<br/>根の到達深度 100cm 以上</p> |  <p>保育ブロック苗(小)<br/>(B 区画 NO.17)<br/>根の到達深度 100cm 以上</p> |  <p>保育ブロック苗(大)<br/>(A 区画 NO.16)<br/>根の到達深度 60cm 以上</p> |
|  <p>ポット苗<br/>(A 区画 NO.6)<br/>根の到達深度 100cm 以上</p> |  <p>保育ブロック苗(小)<br/>(A 区画 NO.2)<br/>根の到達深度 100cm 以上</p> |  <p>保育ブロック苗(大)<br/>(B 区画 NO.6)<br/>根の到達深度 70cm 以上</p> |

写真 5-6 各苗木の根系(ヌクス:沖積草原土,2021 年 11 月)

## 5.7 当該技術の普及に向けたコスト試算

2019 年 1 月 5 日にタシケント林業科学研究所への聞き取り調査を行い、従来植林に使用される大苗の育苗手順に関して情報を収集した。また、2020 年 12 月にウズベキスタン林業委員会へ聞き取り調査を行い、よりポット苗の販売価格等について情報を入手した。またその後、2021 年 11 月 11 日にウズベキスタン林業委員会へも聞き取り調査を行い、大苗の補植状況について確認した。大苗の育苗手順を図 5-28 に、聞き取り調査結果を基にした作業人工数を図 5-29 に、そして、育苗・植栽コストの比較を表 5-12 に示す。

従来型の大苗の育苗においては、苗畑での除草作業に多くに人件費がかかっており、育苗に係る費用だけで約 684 円／本となり、植え付けまでにかかる費用は約 719 円／本と試算された。また、大苗の活着率は 10～30%であるため、補植を約 5 年間繰り返すことから、1 度目の植え付け後も約 500～1500 円／本の費用がかかり、総費用は 1,219～2,219 円／本(平均約 1,720 円／本)の

試算となった。

保育ブロック苗では、植栽時の樹高が低いため、植栽後の除草や灌水作業に約 153 円／本の費用が掛かることが予想されたが、植栽にかかる総費用は約 335 円／本と、大苗（補植なし）と比較して 1 本あたり 380 円以上安い試算となった。

ポット苗は販売価格以外の詳細は不明であるが、本業務における作業手順を基に試算すると育苗に係るコストは約 97 円／本と保育ブロック苗と比較して 1 本あたり約 50 円安い試算となった。ポット苗の販売価格は 60～100 円前後と聞き取っており、この 97 円／本は概ね妥当な金額であると考えられる。なおポット苗は、苗木の単価としては保育ブロック苗よりも安く、価格面で優位であるが、ウズベキスタン国内では観賞用の植物や、造園、アーモンド・ピスタチオの栽培等管理された場所で使用され、造林では大苗の使用が一般的である。

大苗は、家畜等の食害や虫害の対策として用いられているため、単純なコストの比較はできないが、試算の結果、保育ブロック苗は育苗・植え付けコストが安く、大苗と比較し造林コストを 5 割前後削減できる可能性が示唆された。また、急峻な山地での植林では、保育ブロック苗の利用による運搬コストの削減も期待される。

なお、ウズベキスタンでは樹高 2.5～3m 以上、本数 500 本/ha になると「森林」として国に登録される（2022 年 1 月林業科学研究所聞き取り）。保育ブロック苗の成長は、植栽した場所の気象及び土壌条件に左右されるため、2.5m 以上になるまで数年以上かかる可能性があることも考慮する必要がある。

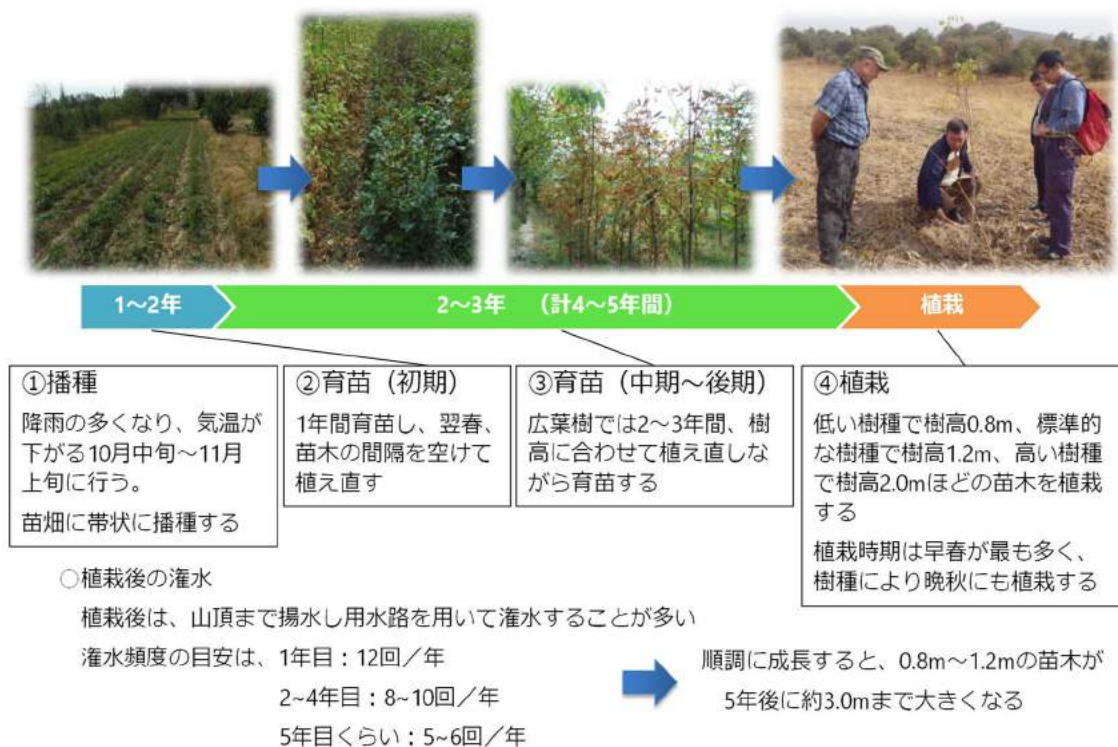


図 5-28 大苗の育苗・植栽手順と概要



図 5-29 聞き取り結果等を基にした作業人工

表 5-12 育苗・植栽コストの比較

|               | ポット苗                     | 従来の大苗                                                                                                                                                                                                | 保育ブロック苗                                                                                                                                                                    |
|---------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | —                        | 200 m <sup>2</sup> に播種<br>得苗数 2,000 本と仮定                                                                                                                                                             | 3,000 個に播種<br>得苗数 1,500 個と仮定                                                                                                                                               |
| 育苗に係る費用       | 60～100 円/本<br>(販売価格)     | 684.4 円/本<br>・地拵え:230 円/200m <sup>2</sup><br>・播種 :2,300 円/200m <sup>2</sup><br>・床替え:46,000 円/0.2ha<br>・間引き:23,000 円/0.2ha<br>・灌水 :193,200 円/0.2ha<br>・除草・剪定:1,104,000 円/0.2ha<br>※市場価格:720 円～2,185 円 | 151.1 円/本<br>・資材費:15,000 円/3,000 個<br>・保育ブロック作製:57,500 円/3,000 個<br>・播種 :23,000 円/3,000 個<br>・苗床への配置:23,000 円/3,000 個<br>・除草・間引き:25,300 円/3,000 個<br>・灌水 :82,800 円/3,000 個 |
| 運搬に係る人件費      | 聞き取り調査では判明しなかった          |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                            |
| 植栽に係る人件費      | 30.7 円/本                 | 34.5 円/本                                                                                                                                                                                             | 30.7 円/本                                                                                                                                                                   |
| 灌水(植栽後)に係る人件費 | 92.0 円/本<br>(6 回/3 年を想定) | —                                                                                                                                                                                                    | 92.0 円/本<br>(6 回/3 年を想定)                                                                                                                                                   |
| 除草(植栽後)に係る人件費 | 61.3 円/本<br>(6 回/3 年を想定) | —                                                                                                                                                                                                    | 61.3 円/本<br>(6 回/3 年を想定)                                                                                                                                                   |
| 補植            | —                        | 約 500～1,500 円/本                                                                                                                                                                                      | —                                                                                                                                                                          |
| 計             | 281.4 円/本                | 718.9 円/本 (補植なし)<br>1,218.9～2,218.9 円/本(補植あり)                                                                                                                                                        | 335.1 円/本                                                                                                                                                                  |

※本事業における実作業や、タシケント林業科学研究所から聞き取った結果を基に算出したコスト。

今後も精査が必要である。

※ポット苗の価格は、2020 年 12 月にメールにてウズベキスタン林業委員会より聞き取った。

※1ドル＝115 円で換算 ※日雇い労働者賃金:20ドル/日を基本とした。

※地拵えに使用するトラクターや保育ブロックの作成に必要な保育ブロック作成器の費用は除いている。

※シャベルやバケツ、ホース等の汎用的な資材、植栽後の柵の設置費用についても除いている。

※ポット苗は価格のみの聞き取りのため、植栽や植栽後の管理に係る費用は保育ブロック苗と同じとした。



## 5.8 試験対象国における技術普及説明会

本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けたため説明会等は開催せず、カラカルパクスタン農業技術大学の発表会にて、ウズベキスタン関係者と連名で報告文書を発表した。

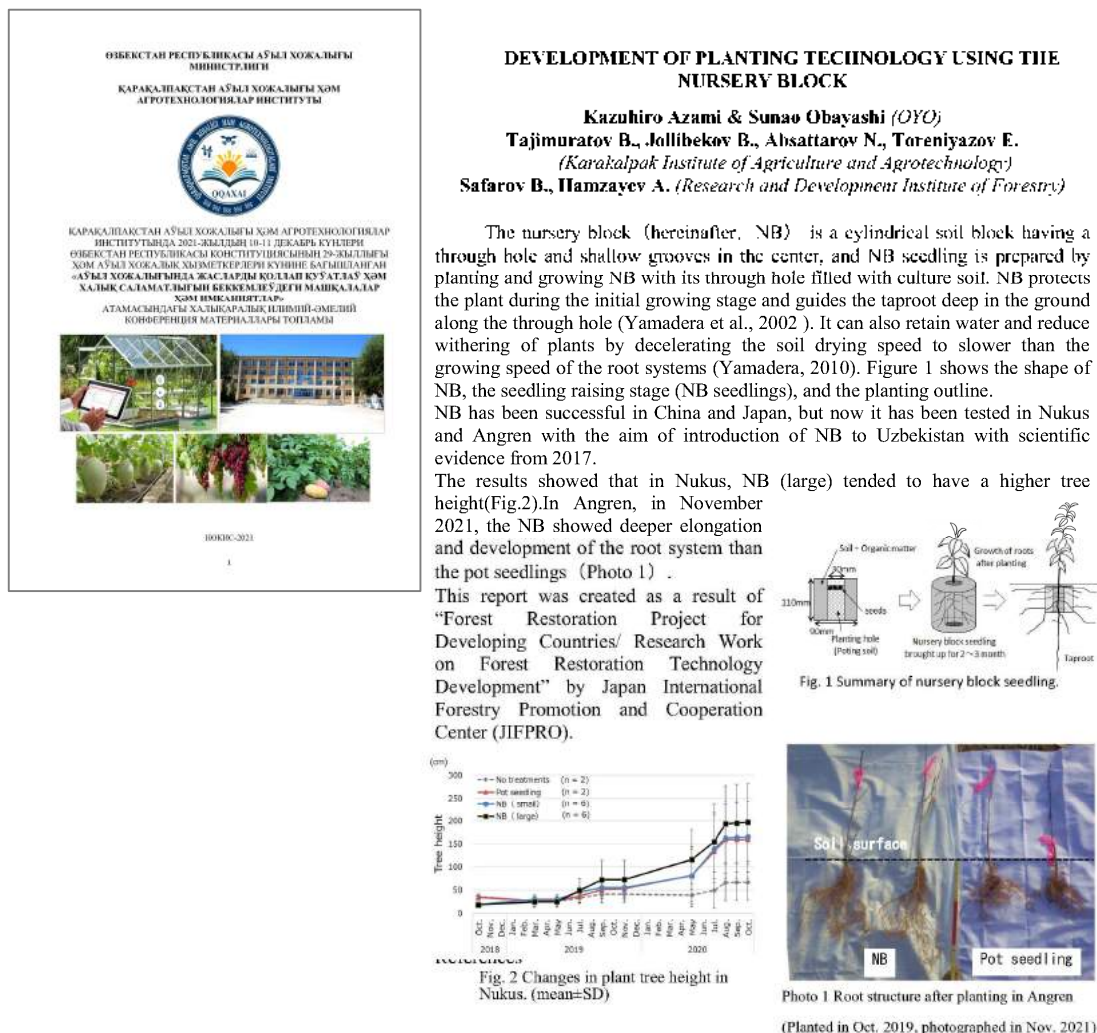


図 5-30 2021 年 12 月 1 日カラカルパクスタン農業技術大学での発表

## 5.9 実証試験の総括と今後の展開

### 5.9.1 実証試験の総括

中央アジアに位置するウズベキスタンでは、冬に雨や雪が降り、夏はほぼ雨が降らない。気温が上昇する 5~6 月になると水分は蒸発し、土壌表層は乾燥する。このため、緑化では、乾燥しやすい土壌表層より、水分条件の良い地中深くまで苗木の根を伸ばすことが重要と考えられる。本実証試験では、こうした背景から、従来使用される苗木に替わり、「保育ブロック苗」を用いて、ウズベキスタンの「砂質砂漠土」、「沖積草原土」、「灰色砂漠土」の 3 つの異なる環境条件下で植栽試験を行い、その生残率や生育状況、コストについて検討した。

## 【試験結果全体】

3つの環境条件のうち、沖積草原土では約30%、灰色砂漠土では90%以上が活着し、夏に降雨のないウズベキスタンでも保育ブロック苗が活用できることが確認された。一方、砂質砂漠土では植栽後1年ではほぼ全個体が枯死し、保育ブロック苗を用いても活着は困難との結果となった。

### 砂質砂漠土

従来は、Saxaul (*Haloxylon ammodendron*) を主体とした植栽を行っていたが、経済的価値の高い樹種の育成が期待され、ヤナギバグミ (*Elaeagnus angustifolia*) の保育ブロック苗を植栽試験に用いた。しかし、ほぼ全個体が枯死する結果となった。なお、長い間生残していた個体ほど根が地中深くまで伸長しており、根の伸長が生残率の向上につながることを示唆された。

### 沖積草原土

沖積草原土では、水路からの用水を用いて、周辺の街路樹等に、通常年間20回以上灌水している。保育ブロック苗には、灌水量・頻度の削減が期待され、ヤナギバグミの保育ブロック苗とポット苗を植栽した。その結果、2年後の生残率は両苗ともに30%程度であり、保育ブロック苗による生残率の向上はみられなかった。一方、データ数は少ないものの、保育ブロック苗の方が樹高の伸長はよい結果が得られた。

### 灰色砂漠土

降水量がやや多い山地においては、以前、樹林であった場所を再生することを目的に、大苗を用いた緑化が行われている。大苗は活着率が低いことに加えて、運搬コストがかかり、保育ブロック苗には生残率の向上及びコストの削減が期待された。そこで、保育ブロック苗と比較するために、従来工法である大苗の代替としてポット苗を用いて、トネリコ属 (*Fraxines* sp.) を植栽する試験を実施した。その結果、ポット苗と比べ保育ブロック苗の根が地中深くまで伸長しており、今後に期待できる結果が得られた。



図 5-31 ウズベキスタンでの3つの環境条件における結果概要



## 【コスト】

保育ブロック苗の植栽コストは、大苗の植栽と比較して、380 円以上安くなると試算された。一方で、ポット苗と比較すると約 50 円高くなると試算された。

## ○普及

本試験は、ウズベキスタン国家林業委員会林業科学研究所、カラカルパクススタン林業局、カラカルパクススタン農業技術大学の協力のもと実施した。5 ヶ年の活動を通じて、講演、現地説明会、共同作業(保育ブロック苗づくり、植栽、モニタリング)、外部発表、マニュアルづくり(林業科学研究所の HP 掲載)などの活動を行った。試験全般を通じて協力を頂いた林業科学研究所からは、2022 年 1 月段階で以下の意見をいただいている。

- 大苗の育苗コストについては、応用地質(株)が算出した大苗の 17 ドルは妥当な金額である。樹種によっては安くて 5 ドル、高くて 50 ドルになるものもあると認識している。育苗コストが低いことは保育ブロック苗の魅力である。
- ウズベキスタンにおいても、保育ブロック苗をテーマに研究を始めている。
- 保育ブロック苗をジザック州で施工してみたい。ここで成果が出れば、ウズベキスタン国内における(裸苗、大苗、ポット苗に続く)第 4 の苗木になれる可能性がある。
- 応用地質(株)の考え同様に、保育ブロック苗だけで砂質砂漠土での活用は難しいと考えており、荒廃山地等の灰色砂漠土での活用を考えている。

## 5.9.2 今後の展望

### ○他地域への適用可能性と課題

保育ブロック苗は、早期に水分条件の良い地中深くまで根を伸ばす技術である。このため、降水量の少ない地域でも適用できる緑化技術と考えている。本実証試験においても、年降水量約 100mm のヌクス(沖積草原土)において、植栽後 3 年で平均樹高 2.5m まで育てることができた。また、これまでの植栽事例においても、春季～夏季に降雨のある独貴特拉(中国・内モンゴル自治区)では、年降水量が約 260mm の中、植栽 1 年後に約 80%の生残率が得られている。

一方で、植栽直後に厳しい乾燥に晒されれば、根を伸ばすことができずヌクス(砂質砂漠土)での試験結果のように枯死してしまうことも判明した。本事業の対象地としたウズベキスタンのように夏季に降水のない地域では、植栽直後の灌水管理の拡充や、マルチング、高分子保水材・団粒化剤を使用した土壌改良との併用等も検討したうえで、保育ブロック苗を導入していくことが必要であると考えられた。

表 5-13 他国及び他地域における保育ブロック苗を用いた実証試験との比較

| 植栽環境  | 試験地               | 月平均 (°C) |       | 年降水量 (mm) | 降雨型       | 年間水分<br>欠乏量 (mm) | 乾燥度<br>指数 | 樹種                                                  | 生残率<br>(約1年後)              |
|-------|-------------------|----------|-------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------------------------------------------------|----------------------------|
|       |                   | 最高気温     | 最低気温  |           |           |                  |           |                                                     |                            |
| 荒廃山地  | 百花山<br>(北京)       | 27.5     | -13.3 | 512       | 冬乾燥<br>夏雨 | -518.0           | 0.51      | <i>Prunus sibirica</i><br>ヤマアズミ                     | 80%以上                      |
|       | アングレン             | 32.8     | -4.4  | 560       | 夏乾燥<br>冬雨 | -764.8           | 0.47      | <i>Fraxines</i> sp.<br>トネリコ属                        | 94.7%                      |
| 荒廃地   | 東ウジムチン<br>(内モンゴル) | 29.1     | -26.7 | 231       | 冬乾燥<br>夏雨 | -704.5           | 0.25      | <i>Ulmus pumila</i> ニレ<br><i>Prunus sibirica</i> 山杏 | 97.8%<br>34.6%             |
| 砂質砂漠土 | 独貴特ラ<br>(内モンゴル)   | 31.8     | -17.1 | 262       | 冬乾燥<br>夏雨 | -876.2           | 0.23      | <i>Lycium</i> sp.<br>クコ                             | 約80%                       |
|       | ヌクス               | 36.7     | -8.1  | 117       | 夏乾燥<br>冬雨 | -1135.2          | 0.09      | <i>Elaeagnus angustifolia</i><br>ヤナギバグミ             | 約2% (砂質砂漠土)<br>45% (沖積草原土) |

※気象データは基本として、世界の天候データツール(気象庁)を参照した

※乾燥度指数に使用した蒸発散量は概算のため、乾燥度指数を気候区分には当てはめていない

### ○ウズベキスタン国家林業委員会とともに

令和 3 年度の時点で、ウズベキスタンの国家林業委員会と共同で、ウズベキスタン国内において保育ブロック苗の特許を申請しており、保育ブロック量産機の開発も行っている。植林コストの低減、及び労力の低減につながる保育ブロック苗の普及を通して、国家林業委員会とともに、ウズベキスタン国内の緑化に少しでも貢献できればと考えている。

## 5.10 成果品、学会・展示会等における公表及び技術の利活用状況

本事業において、2021 年 12 月 17 日に開催された公開セミナー「厳しい環境下での植林技術の開発:カーボンニュートラルに向けた 5 年間の取り組み」にて成果を公表した。

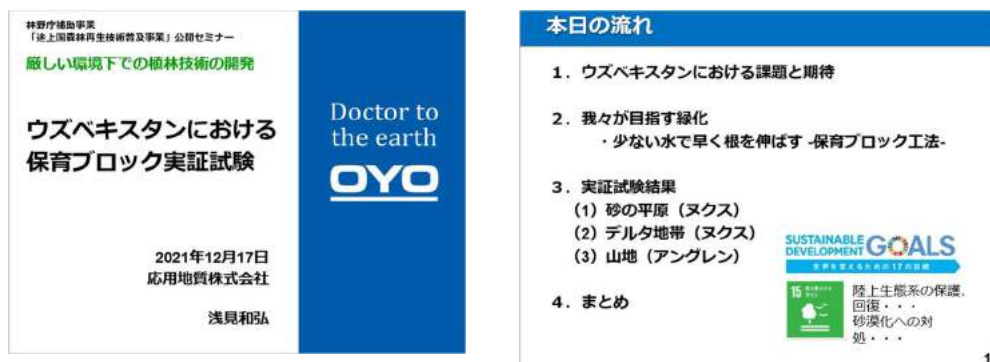


図 5-32 公開セミナー発表スライド(抜粋)

## 5.11 参考文献

- 1) 山寺喜成 (2010) 自然環境再生の緑化技術, 社団法人日本砕石協会
  - 2) 山寺喜成, 楊喜田, 宮崎敏孝 (2002) 播種用生育基盤に関する研究 (I) - 保育ブロックの開発意図 -, 日本緑化工学会誌, 28(1), 197-200
  - 3) 山寺喜成, 有限会社岐阜応用資材, 保育ブロックを使用した緑化方法, 特許第 4660635 (登録日 2011 年 1 月 14 日)
  - 4) 浅見、大林、齋藤 (2018) 乾燥地における保育ブロック工法の適用: 早く、深く、根系を伸ばす節水型の緑, 海外の森林と林業, 103(0), 9-14
  - 5) 西川美智子, 山寺喜成, 宮崎敏孝 (2004) 保育ブロックを用いた乾燥地への木本植物導入に関する研究, 日本緑化工学会誌, 30(1), 328-331
  - 6) State of the World's Forest 2009 (2009) FAO
  - 7) G. Gintzburger, K. N. Toderich, B. K. Mardonov, M. M. Mahmudov (2003) Rangelands of the arid and semi-arid zones in Uzbekistan
  - 8) Hannelore Bendsen and Shakhnoza Atodjonova (2015) Flora and Fauna of Khorezm and Karakalpakstan
  - 9) P. Rengasamy (2016) Salt-affected soils in Australia
  - 10) 日本緑化センター (2013) 植栽基盤整備技術マニュアル
  - 11) 日本ペドロロジー学会編 (1997) 土壌調査ハンドブック, 博友社
- 環境省 砂漠化する地球 - その現状と日本の役割 -. 環境省ホームページ  
[https://www.env.go.jp/nature/shinrin/sabaku/index\\_1\\_2.html](https://www.env.go.jp/nature/shinrin/sabaku/index_1_2.html)