

砂漠に森を！

モンゴル発・持続可能な植栽と環境教育の挑戦



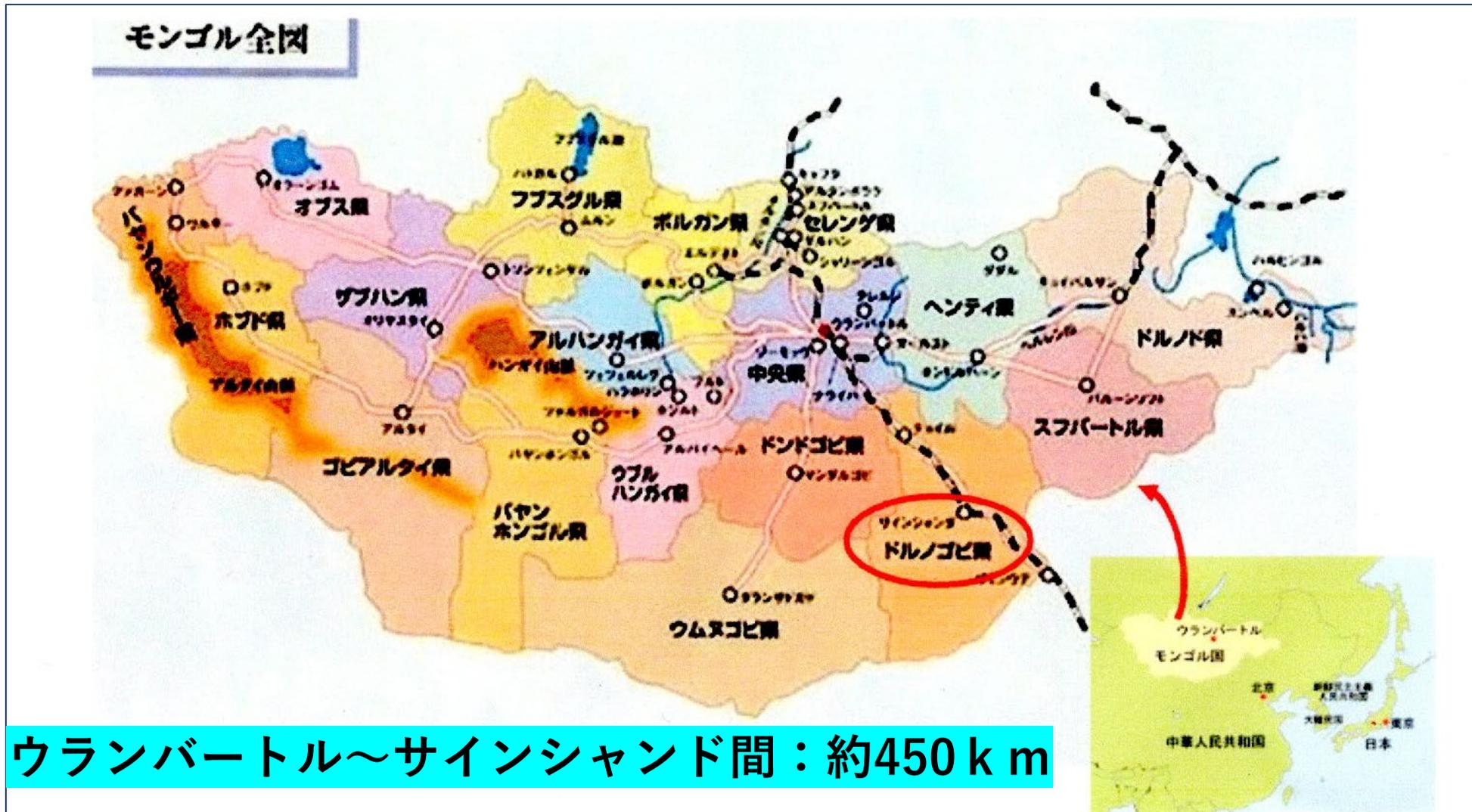
2025年6月4日

特定非営利活動法人新潟県対外科学技術交流協会：目黒修治

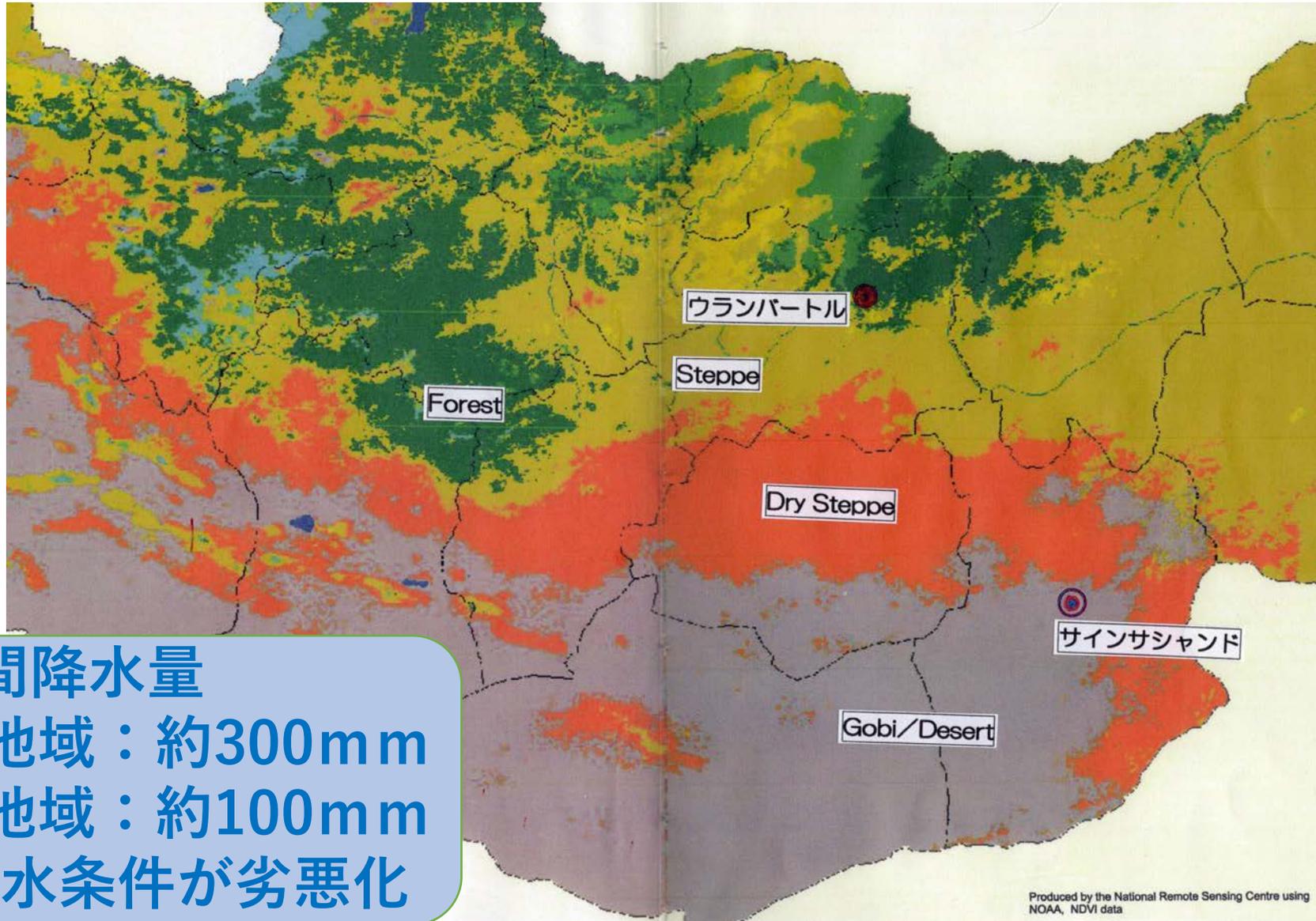
■組み立て■

1. モンゴル・ドルノゴビ県・サインシャンドの概況
2. 事業実施の背景、これまでのプロセス概要
3. 従来の緑化手法と新砂漠緑化の仮説検討
4. 活動内容について
 - (1) 仮説の検証（サイト）、
 - (2) 人材育成（学校）
5. 事業成果
 - (1) 無灌水植栽技術、
 - (2) 学校の森づくり
6. 地域住民等への裨益、インパクト
7. 今年の活動概要

1. モンゴル・ドルノゴビ県・サインシャンドの概況



■モンゴルの植生概況: GEOGRAPHIS ATLAS OF MONGOLIA 2004



年間降水量

北方の森林地域：約300mm

南方の砂漠地域：約100mm

北→南へ、水条件が劣悪化

■永久凍土の分布状況：体感！グレートネイチャー NHK（国立環境研究所）



経年的に永久凍土の分布範囲が北上する。

※国が進める「10億本植栽」は、このような基礎的条件を考慮していないように見える。

モンゴル 永久凍土の範囲

■ウランバートル付近の山間部：Forest地帯

山岳部にはカラマツやシラカバ等の自然林が分布する。
しかし、近年はパッチ状に立ち枯れ木が増加。



■ウランバートル➡チヨイルの間: Steppe地帯



ほぼ草原、草は毎年生育するのに、ほとんど樹木は見られない。
なぜだろう??

■サインシャンドに近づくと・・・こんな感じ

ゴビ沙漠は「砂砂漠」ではなく、「土砂漠」。



Gobi/Desert：ほとんど植生が無くなる！

■ホテルの前からサインシャンドの街並みを俯瞰：平年



平年は、ほとんど草が生えていない。

■ 強烈な砂嵐が襲来！！ 2023年5月

「地域間の移動禁止」指示が発令された！！



■低地には塩類の集積：白く見えるのは塩！

土壌 pHは10程度！
日本の植物ならば全
滅するし、
漬物ならば1夜漬け
が完成！
それでもゴビでは植
物が生育している！



■サインシャンド中心部と検証試験サイト:



2. 事業実施の背景、これまでのプロセス概要

■事業実施の背景：モンゴル国では・・・

- ・近年の異常気象や過放牧等による砂漠化の拡大。
- ・草本類の生育劣化により、環境の改善が大きな課題。
- ・これまでもグリーンベルト計画を推進してきたが、植栽の習慣や技術が無く、枯死木が非常に多い。
- ・植栽される苗木は外国産や国内の広域的越境のため、環境適応性やDNAの点からも問題あり。
- ・2021年秋、大統領が「10億本の植林運動」を発令し、2021～2030年の10年間に「**全国統一の緑化マニュアル**」の元で、10億本の植栽を行う事となった。

■これまでのプロセス概要： 足掛け15年間

●2009年：対外協独自

2009年6月、ドルノゴビ県知事から「緑化技術協力要請」を受け、9月に3名でサインシャンドに行き、**FS調査を実施**。

●2010～2013年：自治体国際化協会、新潟県国際交流協会助成

砂漠自生植物の調査、植栽植生調査、土壌調査等の**基礎調査**

●2013～2016年：JICA草の根技術協力事業（Phase I）

砂漠自生植物の苗生産試験場の整備、砂漠自生種の種子採取、播種試験、挿し木試験、モニタリング他、**予備試験**

●2021～2024年：JICA草の根技術協力事業（Phase II）

長根苗の生産、深穴式植栽試験、モニタリングと解析評価、緑化マニュアル（案）作成と公表、緑化技術研修、学校における環境教育と次世代に向けた**人材育成活動、新緑化技術の創出と普及**

3. 従来の緑化手法と新砂漠緑化の仮設検討

■従来の緑化手法：

深さ50cm程度の**浅い穴**を掘って植栽し、3年間灌水を続ける。

苗は「**裸苗**」が主流。

結果、素人には**リスク大**。

枯死木が非常に多く

観察される。

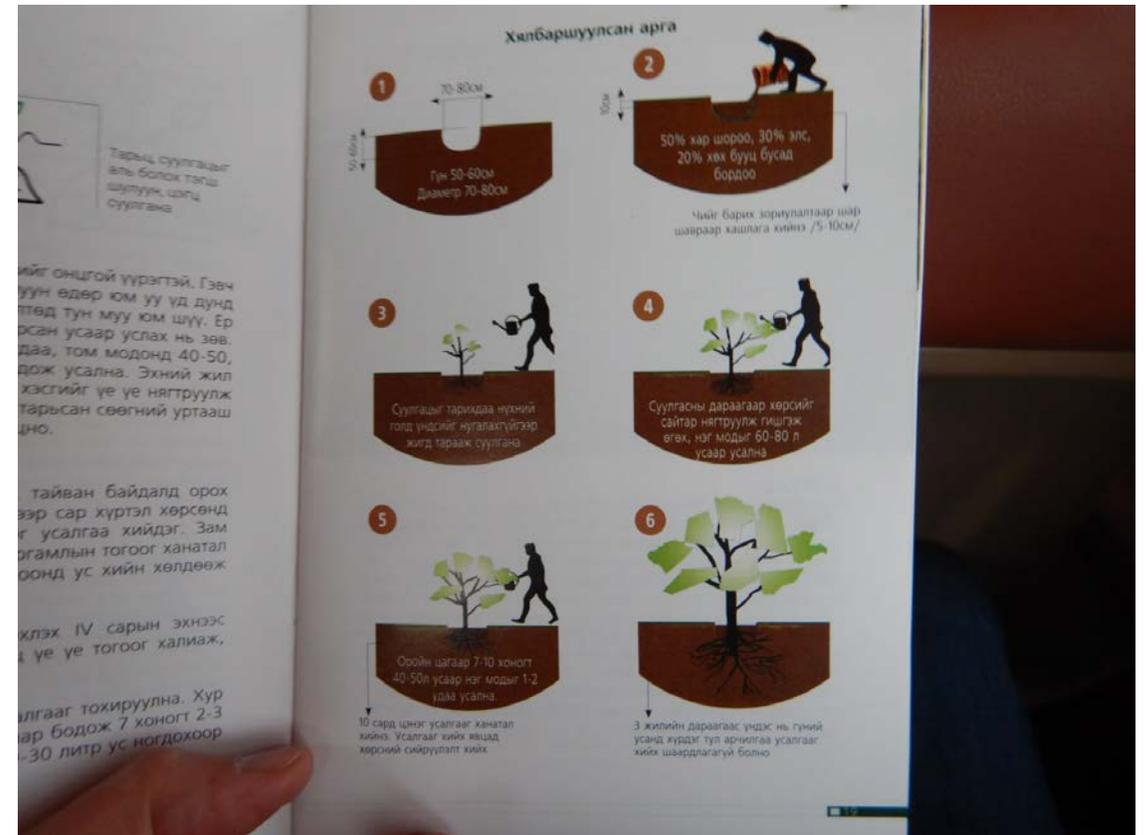


■植栽後の灌水方法： ヒアリングでは2回/週の灌水



灌水方法は、タンク車による方法（写真左）と、パイプによる方法（写真右）

■10億本植栽運動： 2021年秋にスタート 【モンゴル国の緑化マニュアル：全国に配布！】



左：緑化マニュアルの表紙、

右：植栽方法の詳細図（従来手法）

■10億本植栽運動： 2022年春から(従来手法)



左：タンク車による灌水（植栽数増加で**タンク車が不足**し、灌水が困難となる！）
右：大型タンクと配水パイプによる灌水（タンクの腐食、パイプの劣化が進む！）

■現状の再確認と疑問点：

- これまでも現在も、沢山の樹木が植栽されて**継続的に灌水**が行われている。
- しかし、今後も植栽数が増加すれば、将来的に灌水管理には限界が来る。(県の管理者から、「**すでに限界!**」発言あり。)
- 従来 of 植栽では、**灌水が止まるとほとんどが枯死**している。
- **ドルノゴビ県は、10年間で2,000万本の植栽予定!!**

? 疑問点 ?



「本当に継続灌水無しでは樹木の生育は不可能か？」

→→→それを確かめるために砂漠へ。

■ゴビ砂漠における現実からの学び直し:

東ゴビ砂漠では・・・

「**植栽**されていない」

「**灌水**されていない」

でも、種子から発芽して
生長した大木が生育して
いるらしい事実がある。



どうして彼らは

「**灌水無し**」で

生育できるのだろうか？



■砂漠で樹木が生き続けるための条件の推測(仮説)

1. 砂漠の土壌は、表層よりも深層ほど水分が多い。
2. 飛んで来た（又は運ばれて来た）種子から発芽した幼苗の根が、短期間に土壌の深い所まで伸びることが出来た。
3. そのためには、土壌の硬さが「根が伸びることの出来る程度に柔らかい」。または、根が伸びる間隙があった。
4. 伸びた根が、土壌中の深い所にある水分まで、短期間に到達できた。
5. 土壌中の水分の量が、樹木の生育を支え続けることが出来る程度であった。→結果、ノニレは枯死しなかった！？

■新砂漠緑化に向けた「仮説検証モデル」案

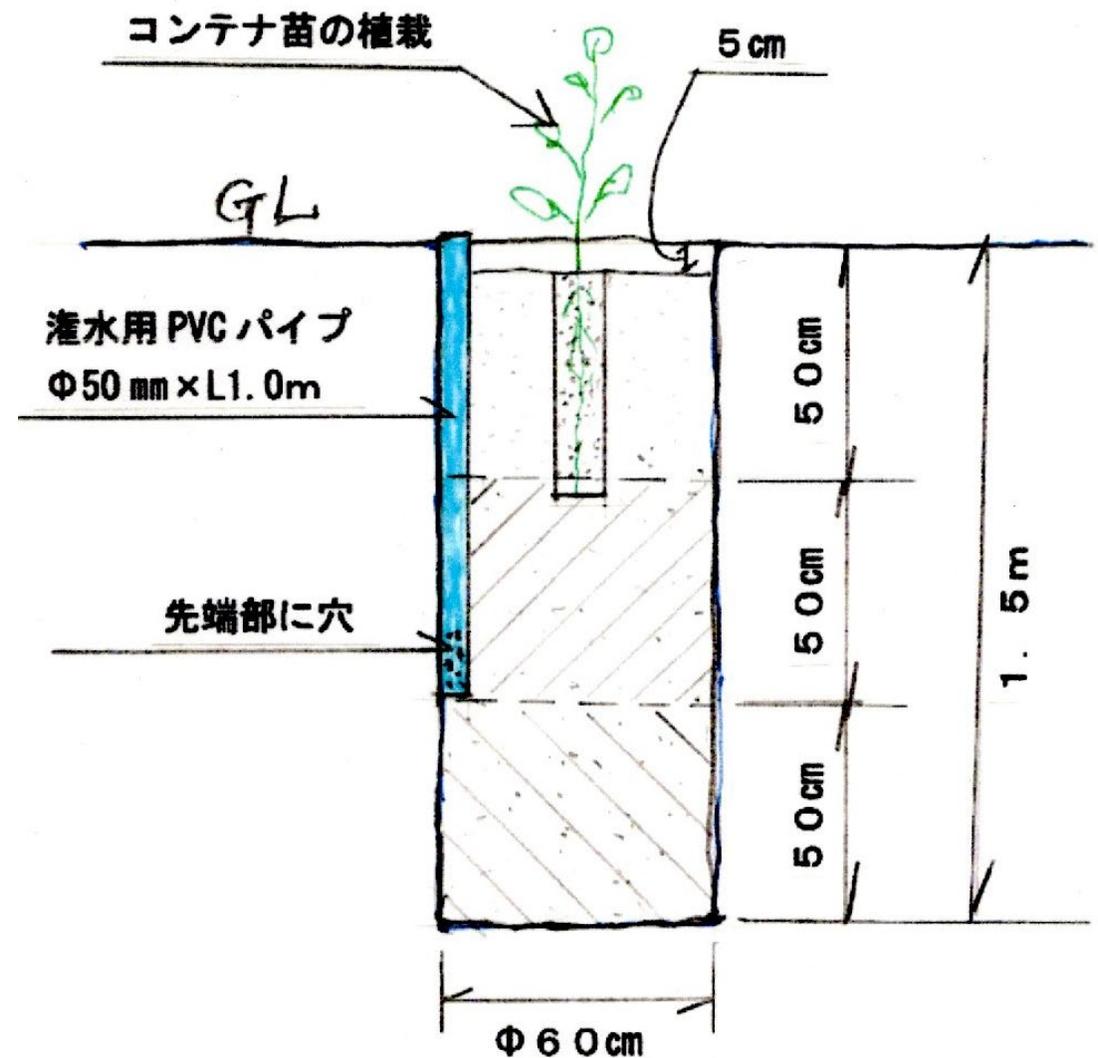
- ①根の長い苗を作る。
- ②深い穴に植える。
- ③深層に灌水する。
- ④表面灌水はしない。
- ⑤若い苗を植える。



「出来るだけ自然に
近い状態をまねる」

仮称：「**深穴式植栽**」

→ 「長根苗 + 深穴 + 深層灌水」



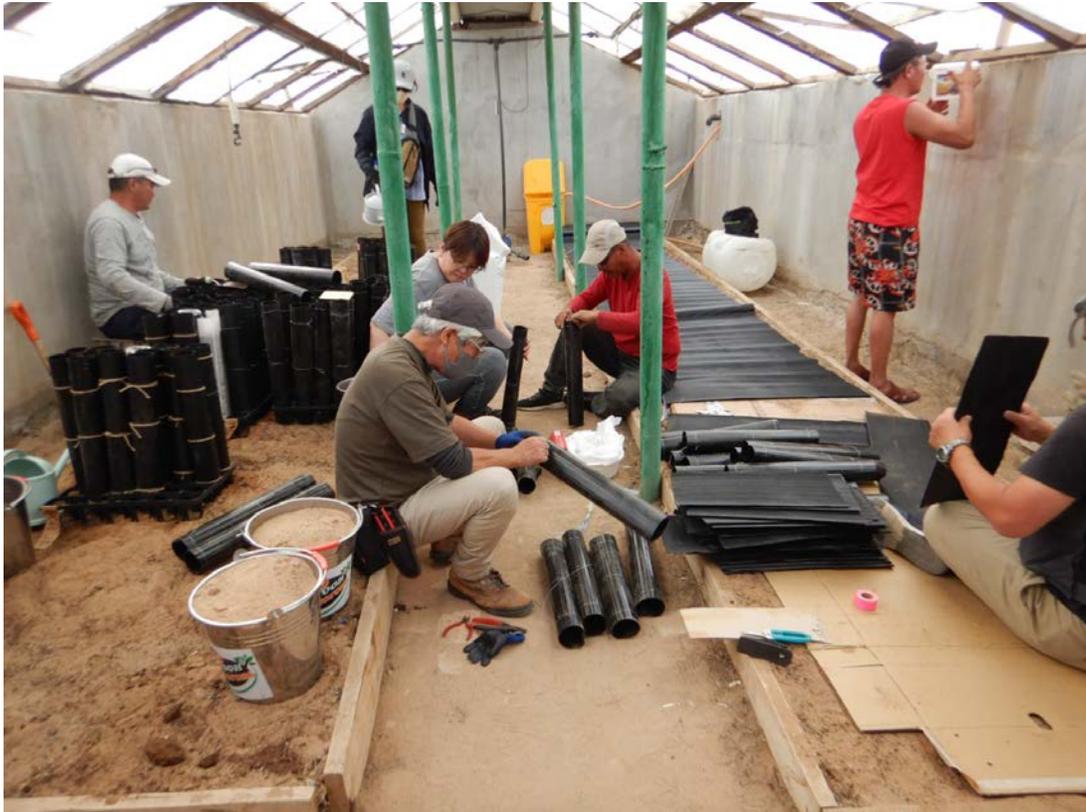
4. 活動内容について (1) 仮説の検証

■ 長根苗の生産 (1) : 2022年6月 (コロナ中!!!)

左：Mスターコンテナ

右：培土の充填

材料の切断 & 筒作成



■長根苗の生産(2):2022年6月

左：コンテナ内に播種

右：長根苗生産の準備完了



■長根苗の生産(3):2022年9月(約3カ月後)

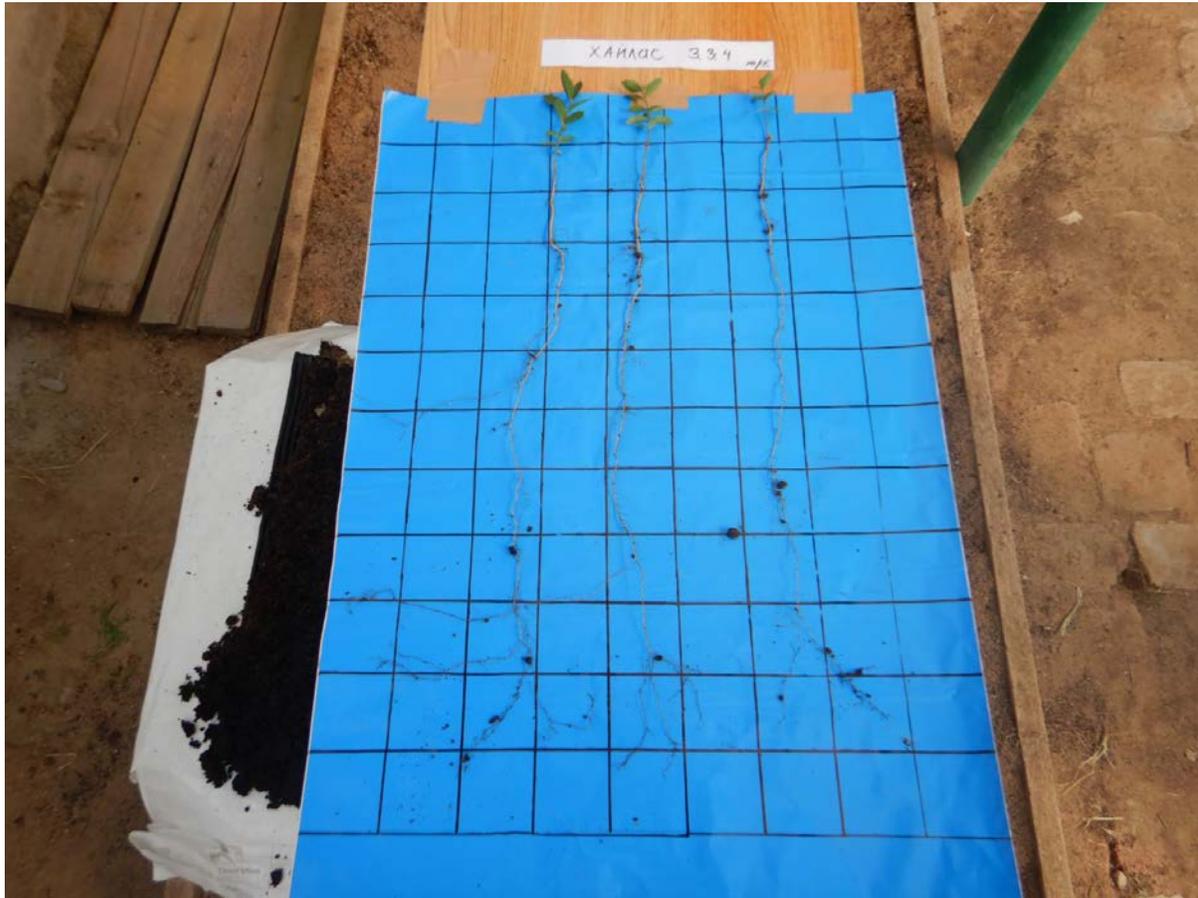
左：苗の生育状況確認

右：コンテナの切開



■長根苗の生産(4):2022年9月

左：長根苗の根の伸長計測
3ヵ月で50cm以上生長



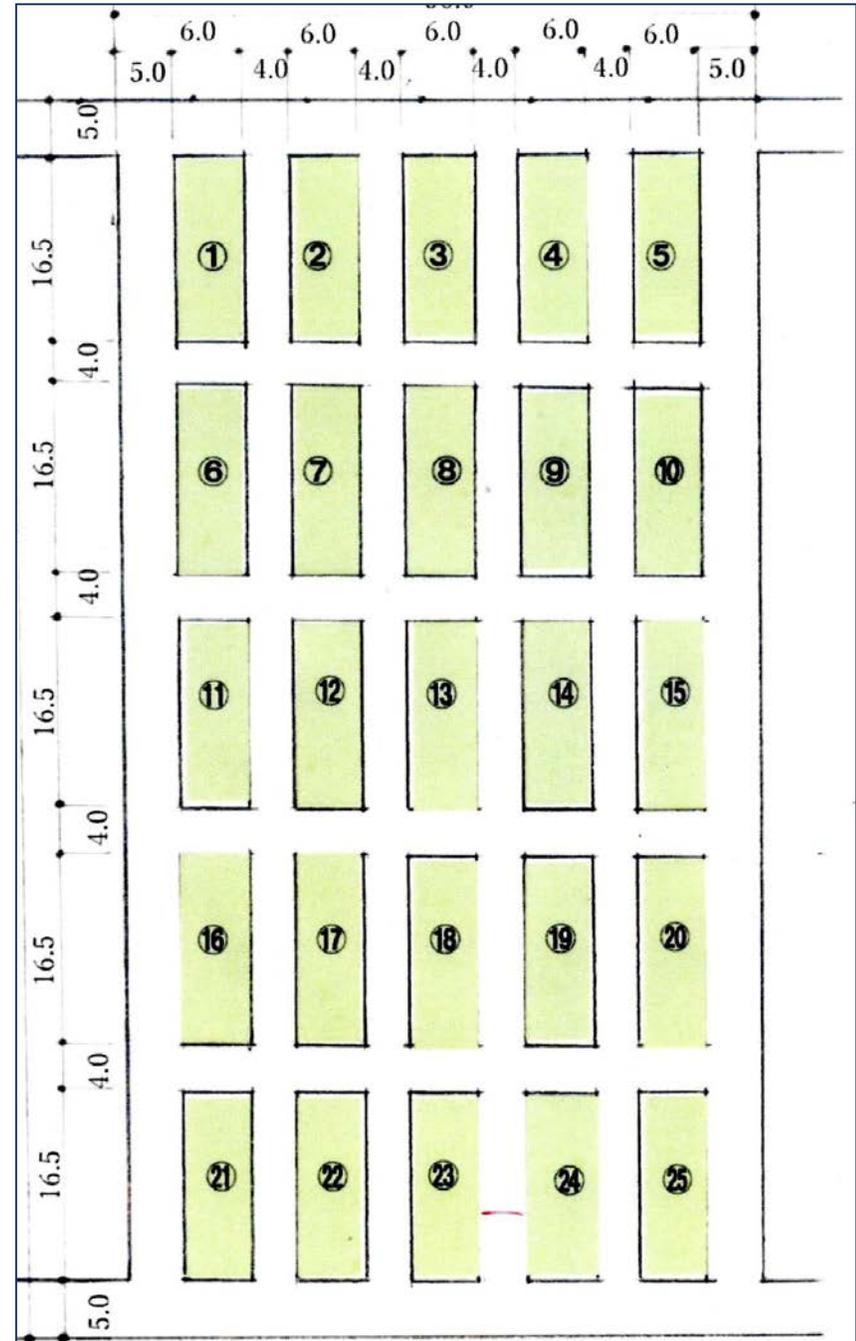
右：従来苗の根の状況
屈曲が著しい（生育不良）



■試験植栽(1):2023年4月

【試験区の配置】

- 全体：25試験区（約5,000m²）
- 1試験区：10穴×2列（20穴/区）
- 植栽箇所数：計500穴
- 穴の形状：直径60cm×深さ1.5m
- 試験区は、タンク車が借りられないため、既存井戸の近くに設置。



■試験植栽(2):2023年4月

【深穴掘削】借用予定していた機械を県が使い過ぎで破損し修理不能

左：掘削作業中（ボブキャット）

右：掘削完了（1区分）



■試験植栽(3):2023年5月

【深層灌水構造】

左：深層灌水パイプ (L=1m)



右：パイプの設置後**深層灌水**



■試験植栽(4):2023年5月

【深穴式植栽モデル】

左：植付の実際（OJT）



右：深穴式植栽モデル第1号



4. 活動内容について (2) 人材育成

■ 市民緑化研修: 2022年9月: 知事からの要請(市民の意識啓発)

左: JICA事業の概要説明

右: 新潟の緑について紹介



■第1学校での活動(1):2023年5月

【試験サイトでの研修】

左:「長根苗」について



右:「深穴式植栽」のねらい



■第1学校での活動(2):2023年9月(夏休みの活動成果の活用)

【クラフトづくりWS】

左：WSの全体説明



右：クラフトづくりの手順説明



■第1学校での活動(3):2023年9月

左：子供達のクラフト作品

右：教員研修（砂漠緑化について）

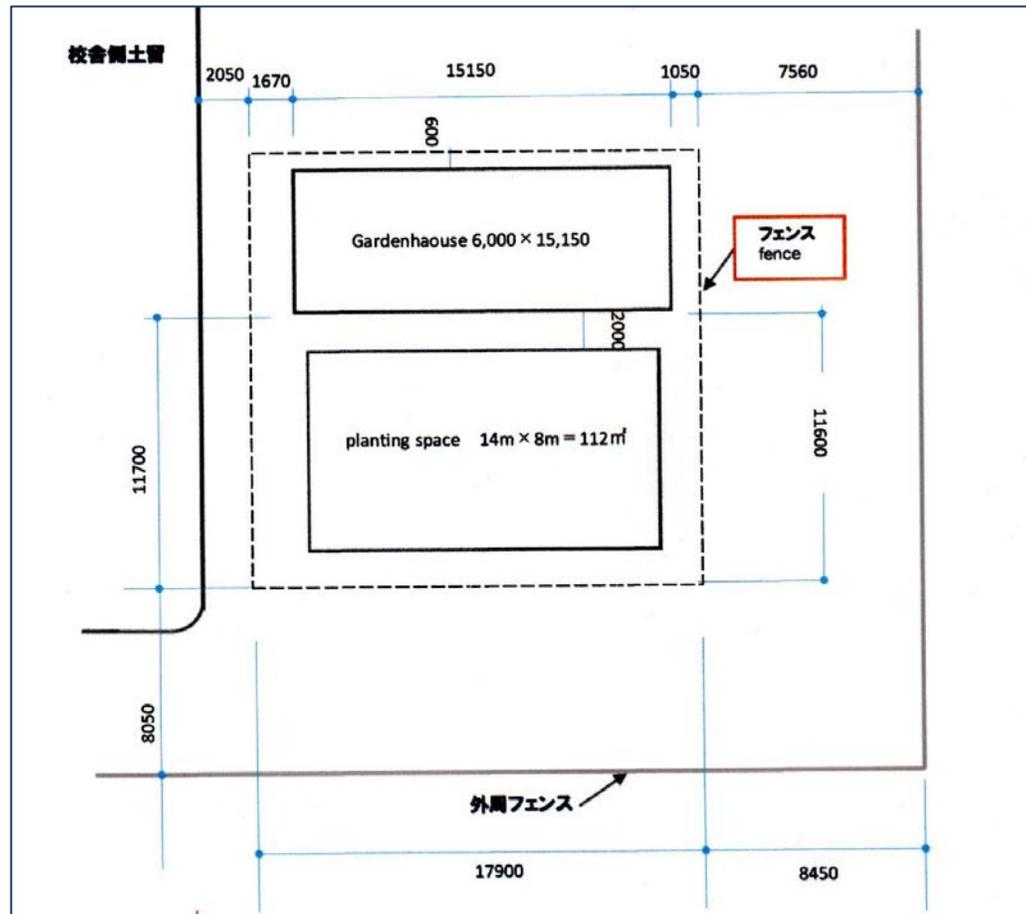


■第1学校での活動(4):2024年3月

【学校の森づくり-1】 2023年12月～2024年4月まで準備

左：整備予定地（当初）

右：金網のフェンスの中側で計画

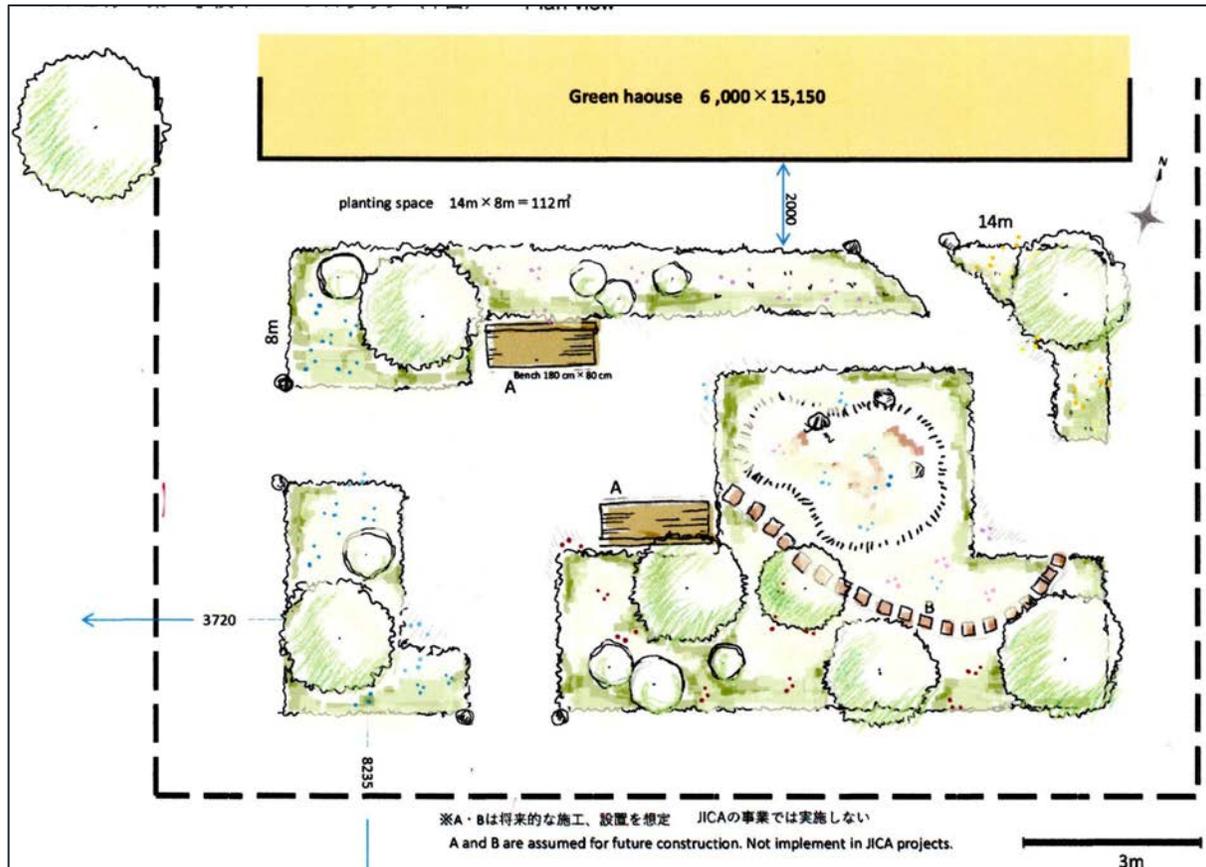


■第1学校での活動(5):2024年3月

【学校の森づくり-2】 第1学校とキャッチボールの連続

左：17案の整理統合計画案

右：同左、計画案のスケッチ

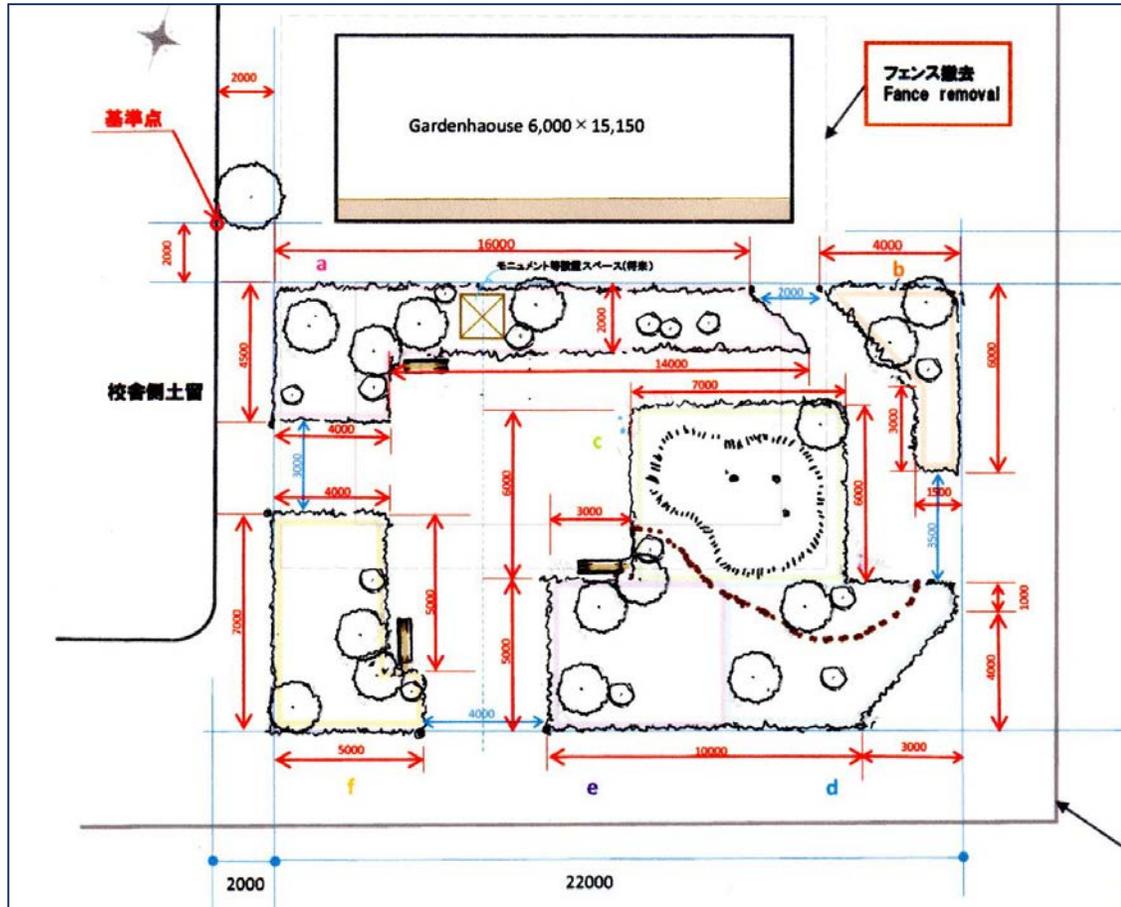


■第1学校での活動(6):2024年4月

【学校の森づくり-3】

左：現地マーキング指示図

右：現地でのマーキング状況

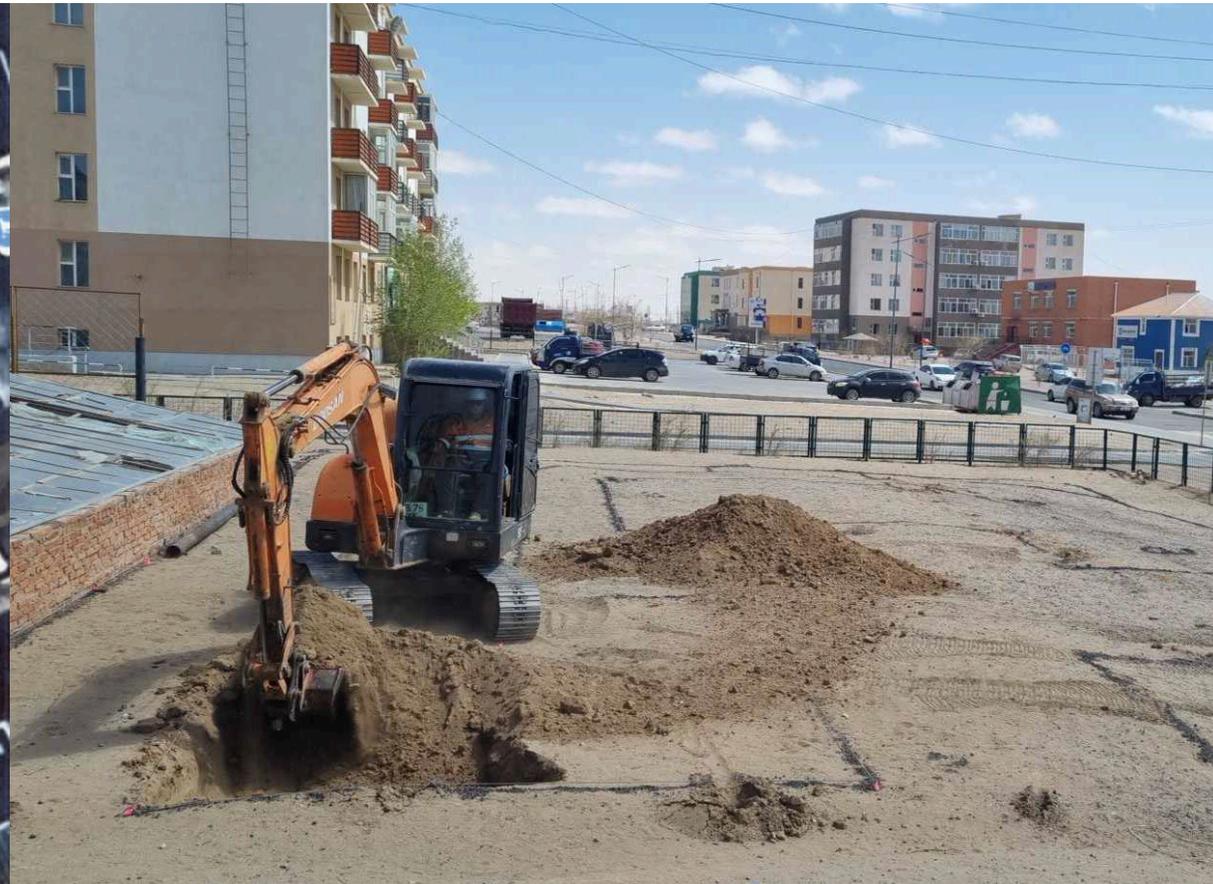


■第1学校での活動(7):2024年4月

【学校の森づくり-4】

左：グーグル写真・マーキングあり！

右：深穴掘削粉碎埋戻（深さ1.5m）



■第1学校での活動(8):2024年4月までの作業

【学校の森づくり-5】

左：深層灌水用のトレンチ掘削



右：深層灌水（後、埋め戻し）



■第1学校での活動(9):2024年5月・派遣時の作業

【学校の森づくり-6】

左：森づくりWS：手順の説明

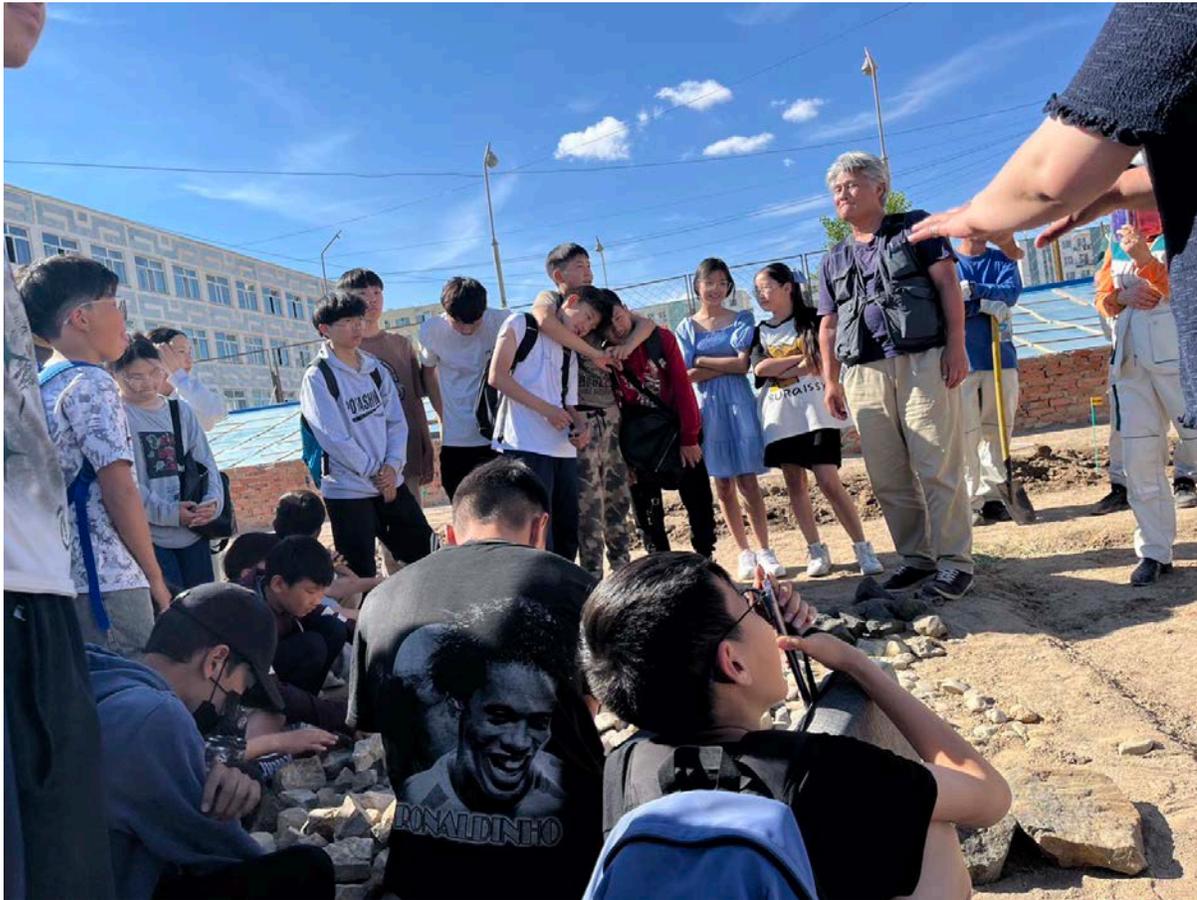
右：景石の設置方法



■第1学校での活動(10):2024年5月

【学校の森づくり-7】

左：ストーンマルチの効果



右：長根苗のねらい



■第1学校での活動(11):2024年5月

【学校の森づくり-8】

左：長根苗の植栽



右：「学校の森」植生遷移スタート



5. 事業成果:(1)無灌水植栽技術

■試験植栽のモニタリング結果-1：2024年8月

- ・2023年植栽：
ノニレとビルスは
2年間無灌水で
100%生存。



ノニレ



ビルス

5. 事業成果:(1)無灌水植栽技術

■試験植栽のモニタリング結果-2：2024年植栽で1年間無灌水



1年後の生存率：ザグ（89%）、カラガナ（93%）、タマリクス（100%）

5. 事業成果:(1)無灌水植栽技術

■ 土壤調査-1 : 2024年5月

左 : 乾燥深度調査 (約20cm/年)

右 : 草本類の根系深 (1m以上)

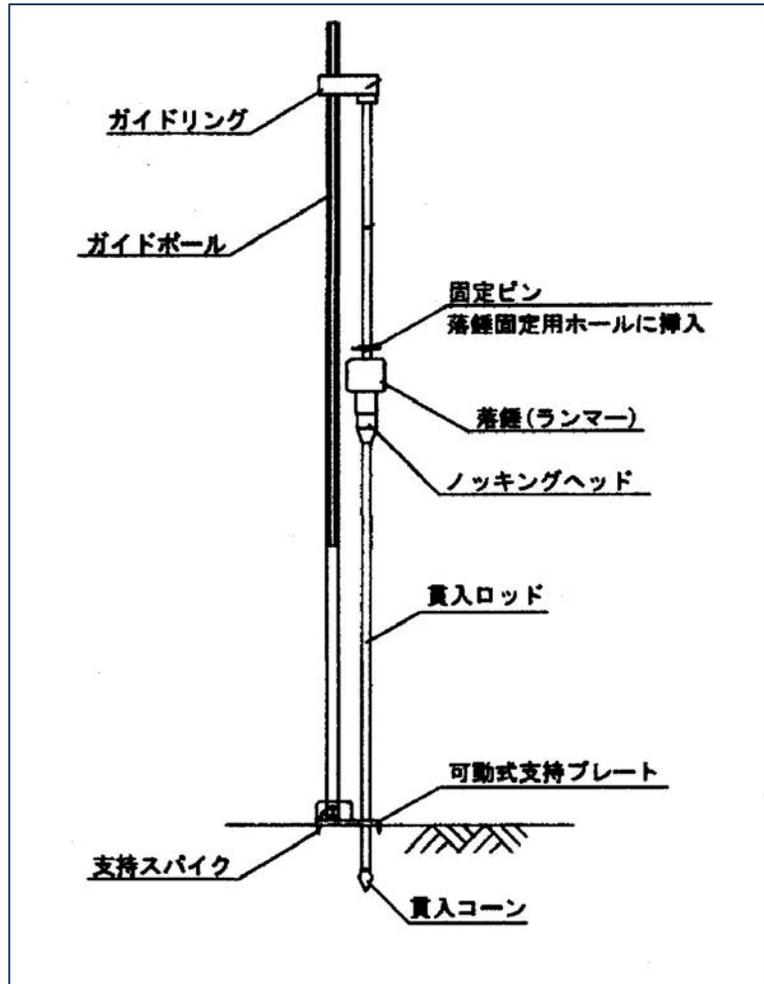


5. 事業成果:(1)無灌水植栽技術

■ 土壌調査-2 : 2024年5月

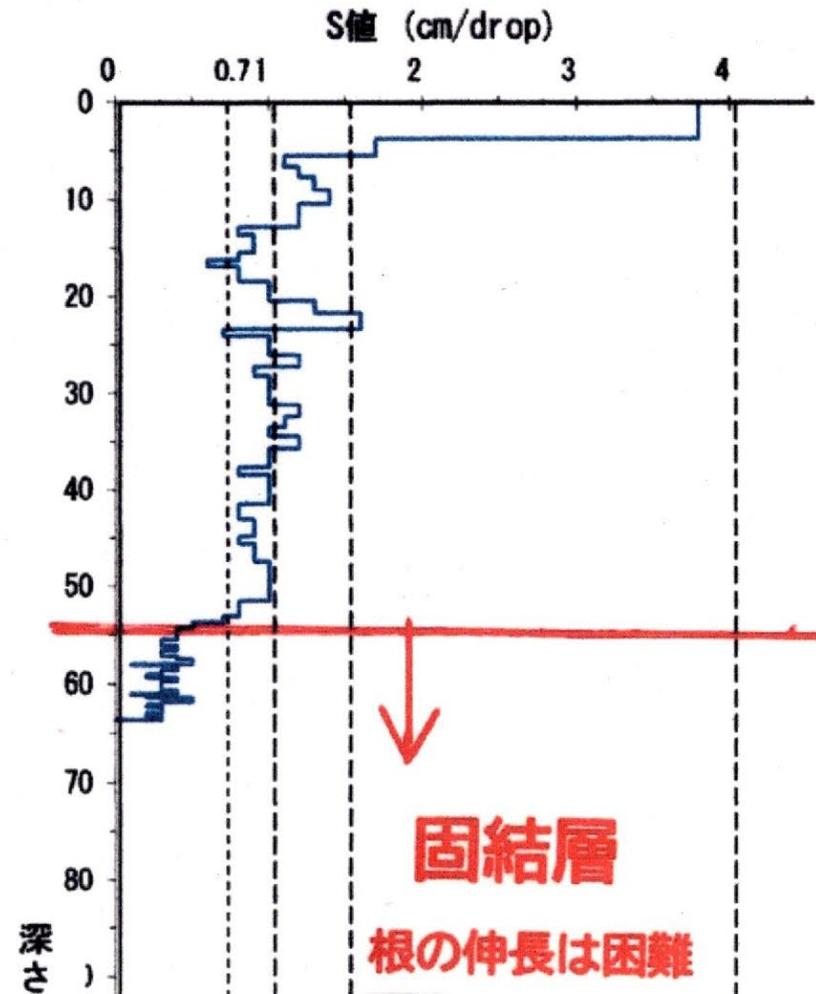
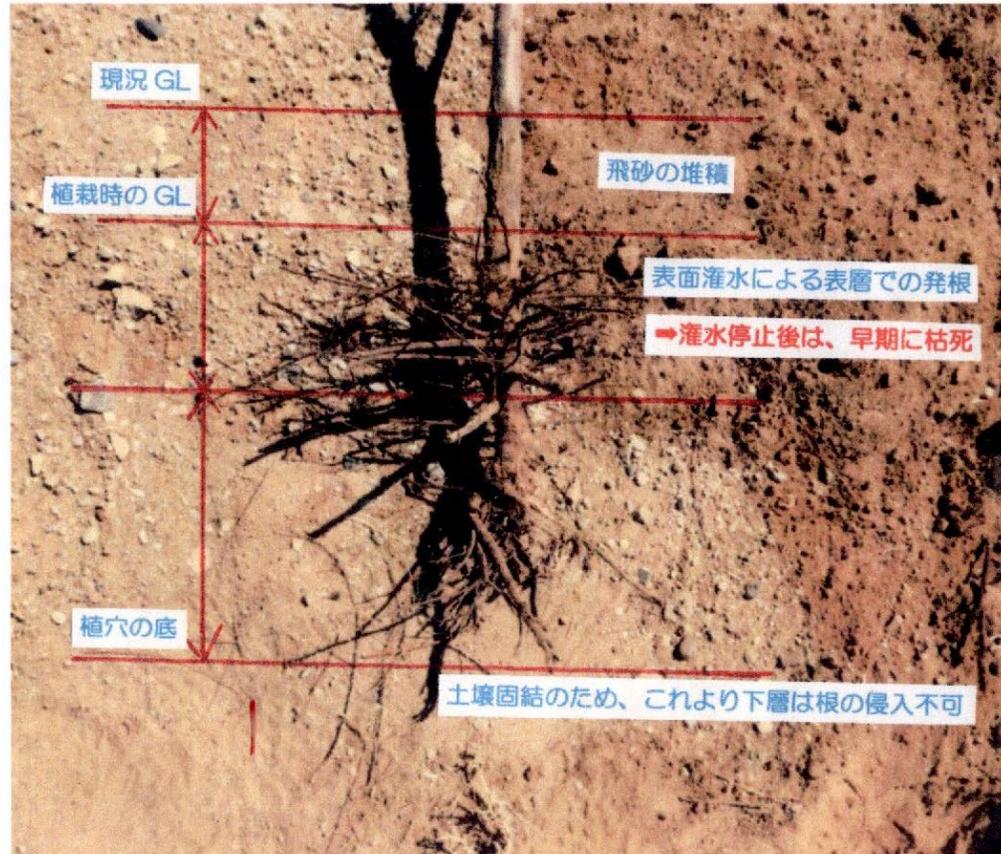
左 : 長谷川貫入計 (土壌硬度)

右 : 硬度調査の実施



5. 事業成果:(1)無灌水植栽技術

■ 土壌調査-3 : 2024年5月



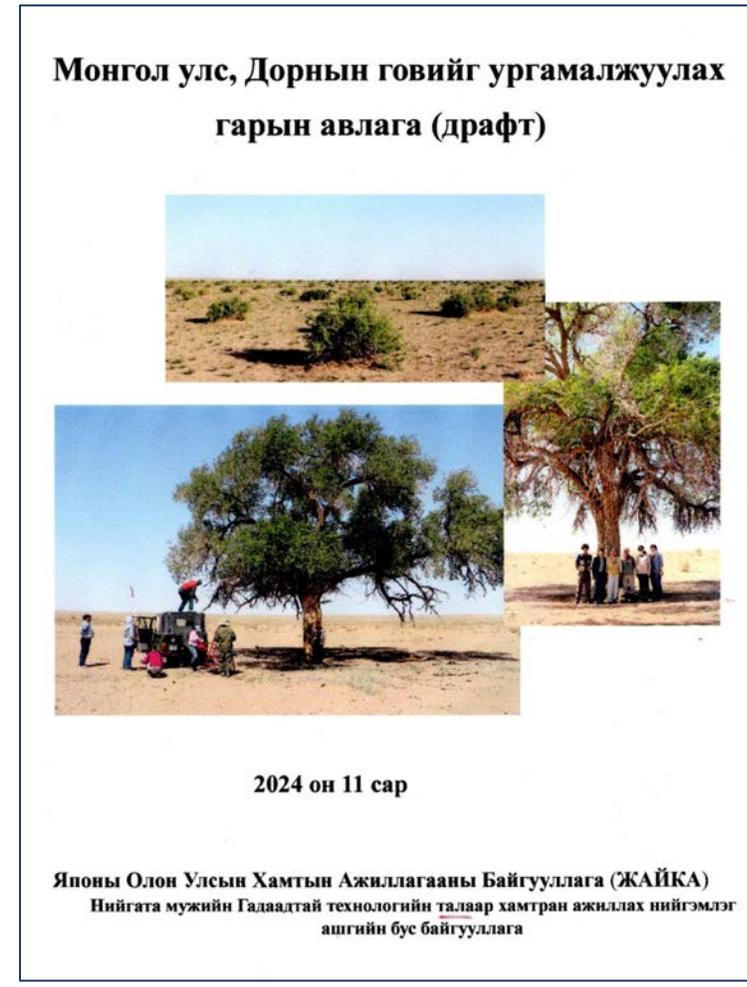
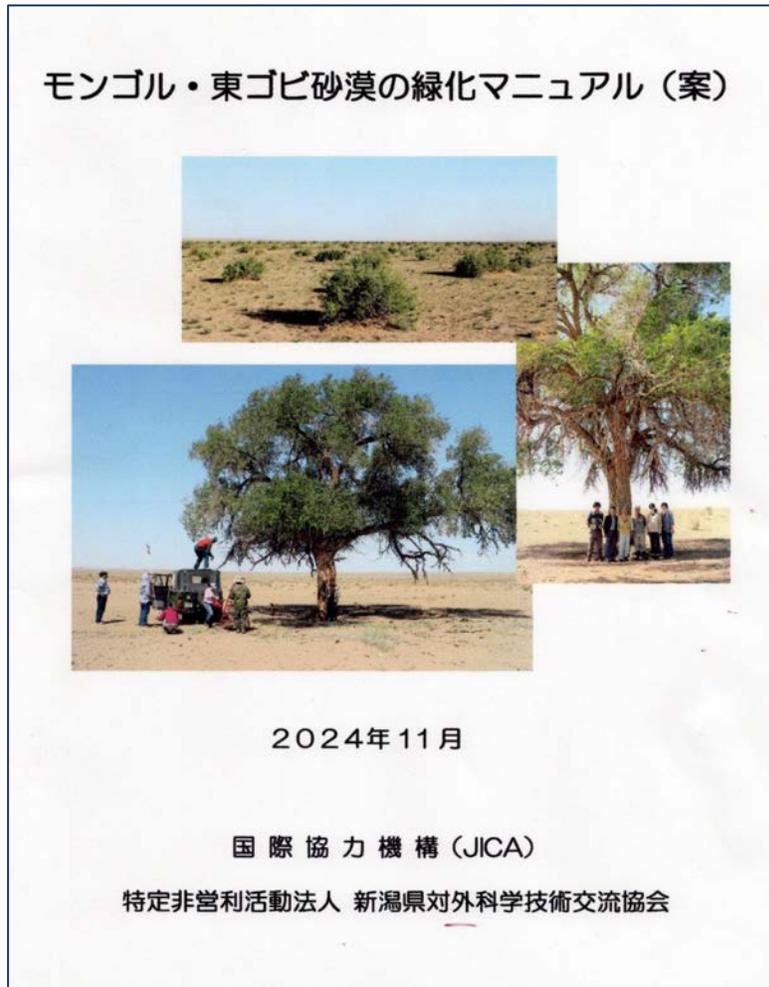
従来式植栽：植穴の底で根の伸長が停止している

5. 事業成果:(1)無灌水植栽技術

■緑化研修-1：2024年8月に作成して現地へ事前送付

左：緑化マニュアル（案）

右：同左のモンゴル語版



5. 事業成果:(1)無灌水植栽技術

■緑化研修-2：2024年9月

左：技術担当者への実務者研修

右：子供達への経過報告



5. 事業成果:(1)無灌水植栽技術

■緑化研修-3：第2回・市民緑化研修会（2024年9月）

- ・市民、行政、民間会社、教員等が参加。質問多数。
- ・「緑化マニュアル（案）」のデータ取得に対する要請あり。



5. 事業成果:(2)学校の森づくり

■ドルノゴビ県教育科学局長との面談：2024年9月

春以降における「**学校の森**」の状況を見て、局長から面談の依頼あり。

県内全域の学校で、第1学校のような取り組みを実施したいので、そのための技術協力要請を受けた。



5. 事業成果:(2)学校の森づくり

■学校の森モニタリング-1: 2024年9月

左: 学校の森の植生状況 (全景)

右: 同左、dブロック



5. 事業成果:(2)学校の森づくり

■学校の森モニタリング-2:2024年9月

左:植生状況の確認

右:導入種のチェック



5. 事業成果:(2)学校の森づくり

■学校の森モニタリング-3：2024年9月

左：調査プロットの設置（9ヶ所）

右：調査方法の指導（OJT）



6.地域住民等への裨益、インパクト

■その1：新しい植栽技術活用の可能性

- ①今後の植栽において、これまでの**継続的な灌水作業から解放され、枯死木が著しく減少する可能性**が見えて来た。この一連の活動を通じて、新しい**植栽技術が現地スタッフに移転**されつつある。
- ②サインシャンドを発信地として、近隣県やゴビ砂漠広域に向けて**新しい植栽技術の考え方が拡散**され、活用される可能性が拡大した。
- ③技術改善の継続と成果の普及・共有によって、モンゴル国が進める10億本植栽運動に伴う**砂漠地域での枯死木の発生を、数千万本～億本単位で抑制できる可能性**が期待される。
- ④その他、新しい知見の情報が広域に拡散し、全国から**検証試験サイトへの見学者が多数**みられている。

6.地域住民等への裨益、インパクト

■その2：次世代に対する動機付けとその拡大

- ①一連の活動を通じて、子供達の中で**自然への眼差しが変化**する大きなキッカケづくりとなった。**（子供達から、感謝の手紙が沢山届いている。）**
- ②「学校の森」づくりを通じて、**ゴビ砂漠における自然環境（砂漠生態）の学習フィールドモデルが整備**され、生態的変化のモニタリングがスタートした。この取り組みが、**ドルノゴビ県全域の学校に拡大展開**される動きが出て来た。
- ③これらの活動は、第1学校の教員から**近県及び県内広域の学校の教員に情報が拡散**され、学習会も行われている。

7. 今年の活動概要

■2025年5月の派遣時：

- ①既存試験サイトのモニタリング継続に関する現地スタッフとの詳細協議と、土壌乾燥深度の現地確認調査。
- ②サインシャンド&ザミンウッドにおける「拡大検証試験サイトの候補地」調査と立地諸条件の確認、候補地の決定（暫定）。
- ③「学校の森づくり」の拡大⇒⇒第2学校で、「学校の森づくり」の計画地を簡易測量。校長&担当教諭と面談。実施手順の説明。
- ④現地で活動する技術者との面談、情報交換、技術指導。
- ⑤「緑化土壌の基礎知識」に関する室内、屋外研修の実施。
- ⑥トゥブ県で、10haの公園整備に関する計画地の下見。その他。