

## 北海道国有林におけるコンテナ苗の効果の検証

北海道森林管理局 森林技術・支援センター 山崎 孝一  
森林整備第一課 宿南 恭平

### 1 はじめに

コンテナ苗とは、栽培容器に培地を入れて根鉢を成形する苗木のことで、苗畑で育苗された裸苗と比較すると、枝は裸苗の方が発達していて、根はコンテナ苗の根鉢の成形により形状が均一なのが特徴です。

コンテナ苗生産で期待される効果として、育苗期間の短縮、作業工程の削減、室内作業による労働環境改善や冬期間への作業期間拡大により、労働力不足の解消が期待されます。

課題としては、新たな設備投資が必要なことや、現状では裸苗より約 1.5～3 倍高い価格であることが挙げられますが、将来的には機械化による生産力の向上や需要の拡大により改善が期待出来ると考えています。

また、コンテナ苗導入により山元で期待される効果としては、初期成長・活着・植栽効率が良く、いつでも植栽可能なことから、省力化や低コスト化、事業の平準化につながると期待されています。

北海道の郷土樹種でのコンテナ苗の利用については、平成 21 年度に育苗が始まり、国有林では平成 25 年度から道内全署へ利用が拡大しています。

森林技術・支援センターでは、平成 23 年度から技術開発課題として試験を開始し、平成 25 年度以降は森林整備第一課と連携して、各森林管理署で収集したデータを基に造林・保育のコスト低減に向けたコンテナ苗の効果を検証することとしました。



図 1 コンテナ苗の特徴

### 2 使用した試験データと検証方法

道内各署で収集した 70 箇所（以下、試験区と記載）については、樹種、苗木規格、栽培容器、植栽地の仕様等について様々な条件が設定されています。各試験区の仕様等の詳細については記載を省略しますが、本発表では後述する調査項目ごとの条件・時期のデータを利用して、コンテナ苗と裸苗の比較検証を行いました。

なお、紹介する数値について特に記載のないものは各試験区の平均値を利用しています。

### 3 調査結果

各署のデータによる検証結果は 5 つの項目に沿って説明していきます。

#### (1) T/R 率

裸苗の優良な苗木の条件としては、下枝が良く張り、根の発達が良いものなどがありますが、裸苗と育苗方法・形状が異なるコンテナ苗を評価するため、根の充実度を示す T/R 率を比較しました。

T/R 率は苗木の地上部の重量を地下部の重量で除した値で、根の発達を見る指標として用いられ、根が充実していると数値は低くなります。

平成 25 年度にトドマツ・アカエゾマツ・カラマツを植栽した 3 署から、同一試験区内の裸苗とコンテナ苗を各 10 本ずつ掘り取り乾燥後の T/R 率を比較したところ、コンテナ苗の方が裸苗よ

りも数値は低く、コンテナ苗の根は充実しているという結果となりました。

## (2) 活着率

同一試験区内で同時期に植栽したコンテナ苗と裸苗の1年後の活着率を表1に示しています。

最下段の樹種ごとの平均ではコンテナ苗の活着率が高く、根付きが良い傾向にあるという結果になりました。

また、活着率を背景付きで示しているのは、寒風等の気象害による影響で活着率が大きく低下している箇所になりますが、コンテナ苗では裸苗ほどの大きな低下は見られていないことから、コンテナ苗は気象害を軽減できる可能性があると考えています。

表1 コンテナ苗と裸苗の活着率(1年後)の比較

|       | トドマツ  |        | アカエゾマツ |        | クロエゾマツ |       | カラマツ  |       | グイマツ   |        |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|
|       | コンテナ  | 裸苗     | コンテナ   | 裸苗     | コンテナ   | 裸苗    | コンテナ  | 裸苗    | コンテナ   | 裸苗     |
| 札幌    | 石狩    |        |        |        |        |       |       |       | 100.0% | 100.0% |
|       | 空知    | 100.0% | 100.0% | 97.3%  | 100.0% |       |       |       |        |        |
|       | 胆振東   |        |        |        |        |       |       |       |        |        |
|       | 日高北   | 100.0% | 98.0%  | 88.0%  | 76.0%  |       |       |       |        |        |
| 旭川    | 日高南   | 100.0% | 98.0%  |        |        |       |       |       | 100.0% | 100.0% |
|       | 留萌北   | 94.0%  | 81.0%  | 99.0%  | 96.0%  |       |       |       |        |        |
|       | 留萌南   |        |        | 97.0%  | 88.0%  |       |       |       |        |        |
|       | 上川北   | 96.0%  | 98.0%  | 99.0%  | 100.0% | 88.0% | 92.0% |       |        |        |
|       | (枝セン) | 97.0%  | 94.0%  | 100.0% | 98.0%  |       |       | 94.0% | 69.0%  | 100.0% |
|       | 宗谷    | 95.0%  | 82.0%  |        |        |       |       |       |        |        |
|       | 上川中   | 92.0%  | 98.0%  |        |        |       |       | 62.0% | 6.0%   |        |
|       | 上川南   | 96.0%  | 98.0%  | 98.3%  | 95.3%  |       |       |       |        |        |
|       | 北空知   | 100.0% | 100.0% | 94.0%  | 42.0%  |       |       |       |        |        |
|       | 北見    | 網走西    | 76.0%  | 71.0%  |        |       |       |       |        |        |
| 西紋別   |       | 99.0%  | 92.0%  |        |        |       |       |       |        |        |
| 網走中   |       | 96.0%  | 74.0%  | 98.0%  | 86.0%  |       |       |       |        |        |
| 網走南   |       |        |        | 86.0%  | 50.0%  |       |       |       |        |        |
| 帯広    | 根釧西   | 100.0% | 96.0%  |        |        |       |       |       |        |        |
|       | 根釧東   |        |        |        |        |       |       |       |        |        |
|       | 十勝東   | 98.0%  | 90.0%  |        |        |       |       |       |        |        |
|       | 十勝西   | 97.3%  | 69.3%  |        |        |       |       |       |        |        |
| 函館    | 東大雪   |        |        |        |        |       |       |       |        |        |
|       | 後志    | 98.0%  | 83.0%  |        |        |       |       |       |        |        |
|       | 松山    | 98.0%  | 96.0%  |        |        |       |       | 86.0% | 76.0%  |        |
|       | 渡島    |        |        |        |        |       |       | 92.0% | 98.0%  |        |
| 試験区数  | 22箇所  |        | 15箇所   |        | 2箇所    |       | 4箇所   |       | 3箇所    |        |
| 活着率平均 | 96.2% | 89.9%  | 96.1%  | 84.7%  | 88.0%  | 92.0% | 83.5% | 62.3% | 100.0% | 100.0% |

## (3) 初期成長

同一試験区内で同時期に植栽したコンテナ苗と裸苗の成長について、本発表では、特にトドマツ・アカエゾマツのデータ数が多い植栽2年後の成長量を比較しました。

なお、同一試験区内で仕様の異なる条件(植栽仕様や栽培容器のサイズ等)で植栽されたコンテナ苗については、別種のデータとしてそれぞれ同一区内の裸苗と比較しています。

### ① トドマツ

図2のグラフでは、横軸に裸苗、縦軸にコンテナ苗の成長量を取り、双方の成長量が同じ値となるところに斜めの補助線を引き、コンテナ苗の成長量が高い種が補助線の上に示されます。

また、両グラフのポイント形状は、コンテナ苗の栽培容器のサイズによって変えています。

植栽後2年時点の条件で該当するデータ 13区18種の成長量比較では、

- ・ 樹高成長量 コンテナ苗 > 裸苗 11区14種
- ・ 根元径成長量 コンテナ苗 > 裸苗 8区12種

と、コンテナ苗の成長量大きい種が多い結果となっています。

### ② アカエゾマツ

図3のグラフでは、トドマツと同様に植栽後2年時点の条件で該当するデータ 13区15種の成長量比較では、

- ・ 樹高成長量 コンテナ苗 > 裸苗 8区9種
- ・ 根元径成長量 コンテナ苗 > 裸苗 9区10種

と、アカエゾマツでもコンテナ苗の成長量大きい種が多い結果となっています。

なお、クロエゾマツ、カラマツ、グイマツについては、現時点で該当するデータが少ない状況ですが、コンテナ苗の成長量大きい傾向となっています。

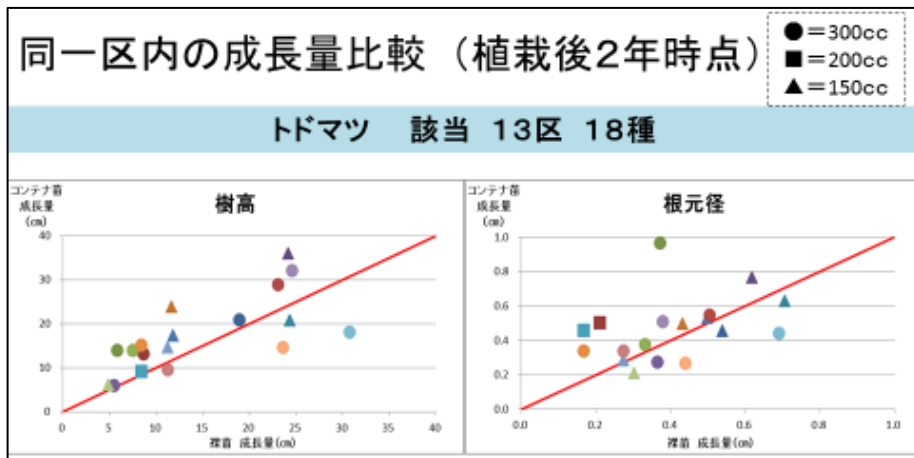


図2 同一区内の成長量の比較（トドマツ）

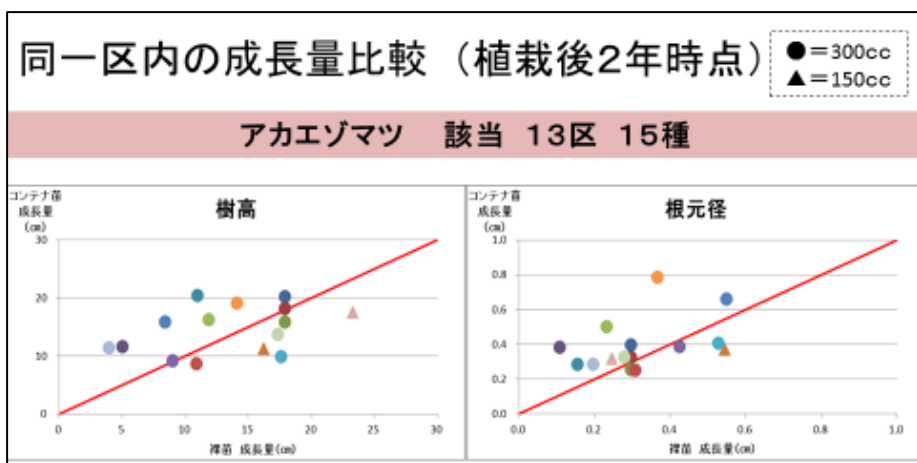


図3 同一区内の成長量の比較（アカエゾマツ）

### ③下刈への影響

トドマツとアカエゾマツの成長量については、コンテナ苗の方が高い結果となっていますが、苗木規格ではコンテナ苗の方が小さいサイズであり、その後の下刈への影響を考える必要があります。

図4では、極端な例として植栽時のサイズが違う裸苗とコンテナ苗の樹高成長を示しています。期間内の成長量は同じですが、下刈終了に差が出ています。

この差を効果として捉えるためには、植栽時のサイズ差を考慮して評価する必要があります。

そこで、植栽時の差を2年間の成長量でどの程度埋めているのかも検証していきます。

図5のグラフでは、図2・3からトドマツとアカエゾマツでコンテナ苗の成長量が大い種を抜き出し、横軸に植栽時の樹高差を、縦軸にその差を2年間の成長量でどの程度埋めているのかを示しています。

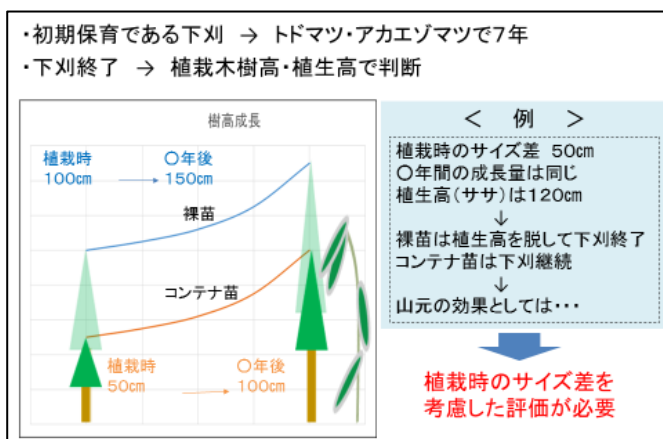


図4 下刈への影響

2年間の成長量で植栽時のサイズ差がなくなる水準（縦軸の100%）に補助線を引いています。結果としては、アカエゾマツの一部、植栽時のサイズ差が少ない種で裸苗の樹高差を埋めています。多くの種では植栽時の差を埋めるのは難しいと言えます。

以上のことから、コンテナ苗の初期成長では、成長量は大きくても苗木のサイズ差を完全に埋めるのは難しいということから、トドマツとアカエゾマツについては、植栽後2年時点の山元での効果は裸苗と同程度と考えています。

なお、今回はデータ数の関係で植栽後2年時点の評価としていますが、各署で収集しているデータは下刈終了時まで調査を継続していく予定で、今後も評価が必要と考えています。

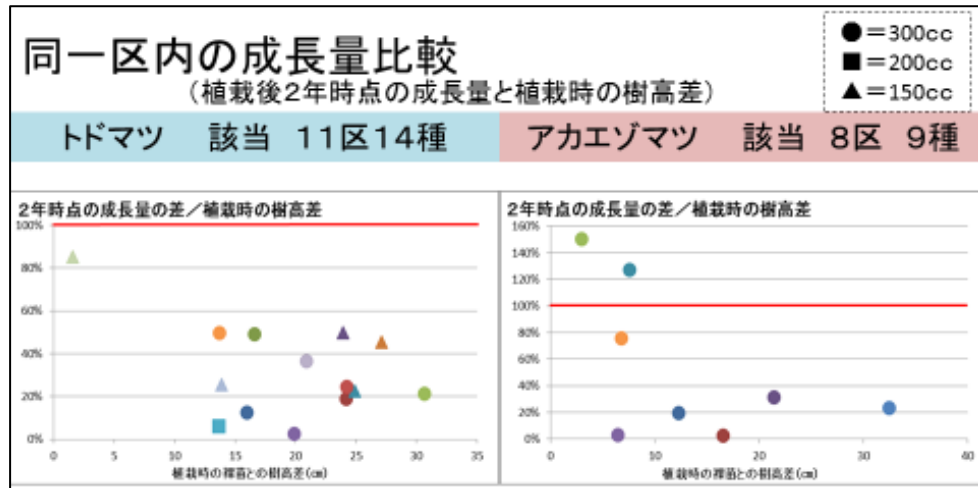


図5 樹高成長量と植栽時の差

#### (4) 植栽時期

コンテナ苗は植栽時期を選ばないことも利点とされ、北海道ではこれまでの植栽適期である春・秋に加えて、夏期も含めた植栽期間の拡大が期待できます。特に道東の帯広地区では、寒風による被害防止のため植栽は春のみとなっていますが、夏～秋期への植栽時期の拡大により事業の平準化や労働力不足の解消が期待できます。

図6では同一試験区内で時期別に植栽した苗木の活着率を示していますが、コンテナ苗の7～8月の夏期植栽では、これまでの適期である5～6月や9～10月と比べて大きな差はありませんでした。

| 同一区内の植栽時期別の活着率比較 |       |      |      |     |      |
|------------------|-------|------|------|-----|------|
| 上川北部署            |       |      |      |     |      |
| トドマツ             | コンテナ苗 |      |      |     | 裸苗   |
|                  | 7月    | 8月   | 9月   | 10月 |      |
| 1年後(秋)           | 100%  | 96%  | 100% | 96% | 100% |
| 2年後(秋)           | 98%   | 96%  | 100% | 96% | 100% |
| エゾマツ             | コンテナ苗 |      |      | 裸苗  |      |
|                  | 7月    | 10月  | 10月  | 7月  | 10月  |
| 1年後(秋)           | 96%   | 80%  | 92%  | 96% | 92%  |
| 2年後(秋)           | 96%   | 80%  | 92%  | 96% | 92%  |
| 石狩署              |       |      |      |     |      |
| アカエゾマツ           | コンテナ苗 |      |      | 裸苗  |      |
|                  | 6月    | 7月   | 9月   | 6月  | 9月   |
| 当年(秋)            | 92%   | 100% | 94%  | 92% | 94%  |
| 日高南部署            |       |      |      |     |      |
| カラマツ             | コンテナ苗 |      |      | 裸苗  |      |
|                  | 5月    | 8月   | 10月  | 5月  | 10月  |
| 1年後(秋)           | 95%   | 98%  | 95%  | 95% | 95%  |

図6 植栽時期別の活着率

| 同一区内の植栽時期別の活着率比較(帯広地区) |       |     |     |     |     |
|------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| 十勝東部署                  |       |     |     |     |     |
| トドマツ                   | コンテナ苗 |     |     | 裸苗  |     |
|                        | 6月    | 8月  | 10月 | 6月  | 10月 |
| 1年後(秋)                 | 98%   | 98% | 40% | 90% | 90% |
| 十勝西部署                  |       |     |     |     |     |
| トドマツ                   | コンテナ苗 |     | 裸苗  |     |     |
|                        | 10月   | 11月 | 10月 | 11月 | 11月 |
| 1年後(秋)                 | 100%  | 92% | 74% | 34% | 34% |
| 2年後(秋)                 |       | 84% |     | 34% | 34% |
| 3年後(秋)                 |       | 84% |     | 34% | 34% |

図7 植栽時期別の活着率(帯広地区)

図7の帯広地区の同一試験区内の活着率でも夏期と春期では大きな差はありませんでした。

十勝西部署の10～11月植栽の寒風被害では、植栽時期が冬季に近づくにつれて被害が増える傾向がみられましたが、特に11月の枯死率は裸苗の方が大きく低下していることから、コンテナ苗利用

により寒風被害を軽減することが期待できると考えます。

コンテナ苗の植栽時期については、カラマツの7月植栽時において乾燥による活着低下の報告があり、樹種によって注意すべき期間はありますが、特にトドマツ・アカエゾマツについては、春から秋にかけて植栽期間の拡大が可能であると考えます。

## (5) 低コスト造林への活用

### ① 伐採・造林の一貫作業

北海道森林管理局管内では平成24年度の宗谷署を皮切りに各署で実施されており、伐採から植付までを一つの事業とすることで、伐採時に使用した機械を地拵や苗木運搬で活用でき、省力化・コスト削減につながると共に、地拵終了後は順次植栽が可能となり、高効率な作業が期待できます。

図8のグラフでは、裸苗を植付まで別々に発注した場合と、コンテナ苗を活用した一貫作業のコストを比較しています。

上段の事例1では、苗木代はコンテナ苗の方で増額となっていますが、地拵は人力から機械作業による省力化、植付は工期向上により減額となり、約2割のトータルコストの削減が可能となっています。

下段の事例2では、苗木代は増額、地拵は傾斜により機械による省力化が図れず同額、植付は減額していますが、トータルコストの削減には至っていません。

したがって一貫作業の導入により無理なくコストを削減するためには、地拵・植付の双方での削減が必要と言えます。

コンテナ苗と一貫作業の組合せでは、地拵の省力化やいつでも植栽できるコンテナ苗の特性を確実に生かすことで、造林のトータルコストを削減することが可能であり、コンテナ苗の活用方法として高い効果が期待できると考えます。

今後も現場作業条件を踏まえ、一貫作業のメリットを生かした確実にコストを削減した優良事例の蓄積が必要と考えています。

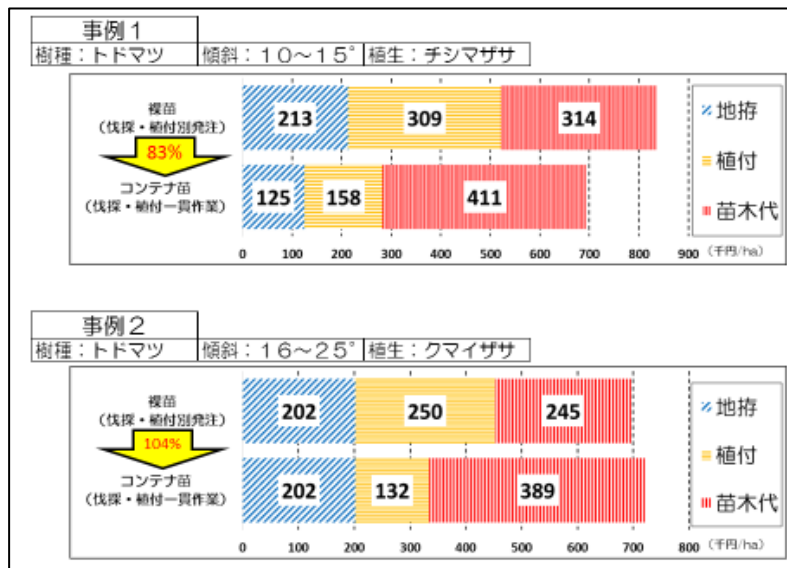


図8 コスト試算

### ② 植栽工期

平成23~27年度までの各署(49試験区)で収集した工期調査による裸苗とコンテナ苗の平均工期では、

・裸苗 3.08 人工/千本 (クワ使用)

・コンテナ苗 2.86 人工/千本 (クワ・スペード・ディプル・プランティングチューブの全平均)

と 1,000 本植えるのに要する人工数ではコンテナ苗の平均功程が若干良く、使い慣れたクワと、使い始めて年月の浅い道具の比較と考えれば十分良い数値であり、特別な知識や経験を要さず誰が植えても高効率を期待できると考えます。

また、植付器具と現地の傾斜や土質等の条件の最適なマッチングにより更なる向上が期待できます。

#### 4 まとめ

全道各署で収集したデータを基にコンテナ苗と裸苗の比較をした結果、

- ①根が発達しており根付きが良い傾向
- ②気象害を軽減できる可能性
- ③初期成長は裸苗と同程度 (植栽後 2 年時点)
- ④植栽時期の拡大が可能

以上については、コンテナ苗による山元での効果と考えます。

更に、上記に加え、

- ⑤苗木生産者の労働力不足解消
- ⑥植栽効率の向上
- ⑦一貫作業との組合せによる地拵の省力化やコスト削減

については、コンテナ苗を利用することで得られる大きなメリットであり、以上の全てを効果として評価できると考えます。

したがって、現状の高価格の改善は待たれるものの、これを許容しても、コンテナ苗を活用することで造林コストの低減に大きな役割を果たすことができると考えます。