

海岸防災林における粉炭施用の有無による クロマツコンテナ苗の活着と初期成長への影響

荒木功介¹

1 千葉県農林総合研究センター森林研究所

要旨：海岸防災林におけるクロマツコンテナ苗の、活着と初期成長に及ぼす粉炭施用の効果の有無を検証するため試験を行った。スコップで掘った植穴に粉炭を入れて砂と混ぜて植栽する粉炭施用区と、ディブルで植穴を開けて粉炭を施用せずに植栽する無施用区を設け、植栽から2成長期後までの生存率、樹高、根元径を調査した。その結果、無施用区の生存率は81%で粉炭施用区より低い、植栽から5か月後以降の枯死は無かった。2成長期後の樹高と根元径は粉炭施用区が有意に大きかったが、試験区間の成長率に有意差はなく、無施用区の植栽木も、次成長期以降、比較的順調に成長する可能性がある。クロマツコンテナ苗の植栽では、粉炭施用をせずに、根鉢のサイズにあった植穴に効率よく植栽する低コストな方法を選択できる可能性がある。

キーワード：土壌改良、樹高、根元径、生存率

Influence on rooting and initial growth of *Pinus thunbergii* containerized seedlings by having powdered charcoal application on coastal disaster prevention forest

Kosuke ARAKI¹

Chiba Pref. Agri and Forestry Res. Center, Forestry Res. Inst., 1887-1, Haniya, Sammu, 289-1223

Abstract: We tested the effect of powdered charcoal application on rooting and initial growth of *Pinus thunbergii* containerized seedlings on coastal forest. We set up a charcoal application plot that puts charcoal into the planting hole dug in the scoop, and a non-application plot that dug the planting hole with the dibble without applying charcoal, and investigated survival rate, tree height, root diameter until after 2 growth period from the planting. As a result, the survival rate of the non-application plot was 81%, which was lower than that of the application plot, but there was no death after 5 months from the planting. The tree height and the root diameter after 2 growth period in the application plot were significantly larger, but there was no significant difference in the growth rate in the test plot and the planted trees in the non-application plot also could grow relatively smoothly after the next growth period. Planting of *Pinus thunbergii* containerized seedlings may be able to choose an efficient and low-cost method of planting in a planting hole that matched the size of the root bowl without applying powdered charcoal.

Key-word: Soil improvement, trees height, basal diameter, survival rate

I はじめに

千葉県の海岸防災林は、松くい虫による被害や、東日本大震災に伴う津波による被害のため疎林化が進み、現在その再整備のために多くのクロマツ苗木が必要となっている。クロマツコンテナ苗は、マルチキャビティコンテナの一つの孔に一粒ずつ播種し、間引きをせずに生産することができることから(7)、種子を有効に利用することができ、その活用は海岸防災林の再整備を進めるうえで重要となっている。千葉県の海岸防災林では、クロマツ裸苗を植栽する際に、植穴に細粒状にした木炭(粉

炭)を土壌改良材として投入し砂と混ぜて植栽している。養分の乏しい海岸防災林への植栽にあたり、保水性、通気性、吸着性など物理的に優れた特質を持つ木炭の施用は、クロマツの活着や成長の促進に効果があることが示されている(2, 4, 6)。クロマツコンテナ苗の植栽において、クロマツ裸苗の植栽方法に準じて粉炭を施用する方法と、コンテナ苗の植栽で一般的なディブルを用いて、粉炭を施用せずに植栽する方法のコストを計算したところ、専用植栽器具(ディブル)を用い根鉢サイズの植穴に粉炭を施用せずに植栽する方法は、粉炭を施用

する方法のおよそ6割のコストで済む。粉炭を施用せずに植栽した場合でも植栽木が活着し、順調に成長すれば、粉炭無施用での植栽を採用でき、大幅なコスト節約になる。クロマツコンテナ苗の植栽にあたり粉炭施用の有無による成長を比較した報告例はまだなく、海岸防災林におけるクロマツコンテナ苗の、活着と初期成長に及ぼす粉炭施用の効果の有無を検証するため試験を行ったので報告する。

II 試験地と方法

1. **試験地** 試験地は、千葉県長生郡一宮町にある海岸防災林の植栽工事施工地内に設定した。当該地では、松くい虫の被害により疎林化した海岸防災林の再整備が行われている。植栽工事は造成砂丘の後背地に施工され、高さ1mで一辺が8mの正方形に組まれた竹箒が、海岸線に対して平行方向に10列、直行方向に4列で配置されている。そのほぼ中央部分の竹箒に囲まれた2区画を試験地とし、2016年3月に、一方を粉炭施用区とし、もう一方を粉炭無施用区（以下、無施用区）として、クロマツコンテナ苗をそれぞれ36本ずつ植栽した。

2. **供試材料** 苗木は、マルチキャビティコンテナ「JFA300」（以下、コンテナという。）を使用して、千葉県農林総合研究センター森林研究所（千葉県山武市）の圃場で2014年7月に抵抗性クロマツ「志摩64」の種子をコンテナに播種、育苗したものを使用した。粉炭は、粒子径が7mm以下に調整された千葉県森林組合製の「スミ一番」を使用した。

3. **植栽方法** 粉炭施用区では、千葉県のクロマツ裸苗の植栽方法に準じて、スコップで掘った植穴に粉炭2リットルを入れて砂と混ぜ、掘り出した砂をコンテナ苗の根鉢とともに埋め戻して植栽した。無施用区では、ダブルで開けた植穴にコンテナ苗の根鉢を入れたあと、根鉢上面が露出しないように周囲の砂を根元に寄せて植栽した。植栽後、両試験区ともに、各苗木の根元に片倉コープアグリ(株)製の「マルモリ11号」50gを環状に施肥した。なお、両試験区ともに、植栽列間の地中にはあらかじめ埋め藁がされており、また植栽後には地表面に敷き藁が施工された。

4. **調査方法** 植栽から2成長期後（2018年2月）まで、1～2カ月に1回、生存率を調査し、活着状況を確認した。粉炭施用の有無による生存本数を Yates 補正を用いた χ^2 乗検定で比較した。統計処理は Excel2010 の CHIDIST 関数で行った。また、植栽時、1成長期後（2016年12月）、2成長期後に樹高と根元径を測定し、樹高を根元径で割った値（本論では形状比とする）、2成長期の

樹高と根元径の成長量、樹高成長率、根元径成長率を算出した。試験区間の各項目の差を、t検定で比較した。統計処理は JMP5.0.1J で行った。

III 結果と考察

1. **活着状況** 植栽から2成長期後までの試験区別の生存率は、粉炭施用区が100%、無施用区が81%であった（表1）。無施用区では7本が枯死し、粉炭施用の有無による生存本数に有意差が認められた。粉炭施用区の生存率が高い理由として、粉炭の施用により土壌の理化学性が改善された結果、植栽木の呼吸根や外生菌根の形成が促進された可能性（2）や、粉炭との混合を行う際に土壌が柔らかくなり、根鉢と土壌の接面が適切になった可能性がある。無施用区の枯死は植栽から5か月後の2016年8月上旬までに発生し（図1）、以降2成長期後まで両試験区ともに新たに枯死した植栽木は無かった。本試験地では、粉炭無施用の場合、植栽当年の生存率は2割ほど低下するものの、植栽翌年以降の生存には粉炭施用の有無は影響しなかったと考えられた。海岸防災林の管理方法として、クロマツは従来10,000本/ha程度を植栽し（1）、その後の林冠高の成長に応じて本数調整伐をおこなうこととされている。たとえば林冠高が5mのときの目標本数密度は2,900～4,400本/haであり、植栽時からこの間において1/2～1/3の本数になっている（3）ことを考慮すれば、植栽当年に2割程度が枯死しても、以降、生存木の本数が維持されれば、成長後の海岸防災林に求められる機能の発揮には大きな影響はないと考えられる。

表-1. 2成長期後の試験区別の生存状況

Table1 survival status of test plots after 2 growth period

試験区	植栽本数(本)	生存本数(本)	生存率(%)
粉炭施用区	36	36	100
無施用区	36	29	81

Chi square test using Yates correction (*P<0.05)

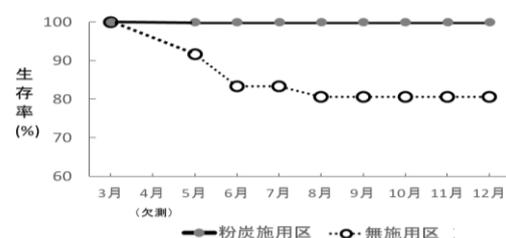


図-1. 1成長期後までの試験区別の生存率推移

Fig.1 survival rate of test plots until the first growth period

2. 樹高, 根元径および形状比 成長期別の平均樹高を図一2に, 平均根元径を図一3に, 平均形状比を図一4に示す。樹高は, 植栽時は粉炭施用区が21.7 cm、無施用区が24.6 cmであり、粉炭施用区の方が有意に低かった。これは, 粉炭施用区の植穴が無施用区の植穴よりも深く, 粉炭施用区の植栽木が無施用区の植栽木よりも深植えになったためと考えられる。2成長期後は粉炭施用区が51.9 cm, 無施用区が46.9 cmと粉炭施用区の方が有意に高くなった。根元径は, 植栽時は粉炭施用区が6.4mm, 無施用区が6.6mmで同程度であったが, 2成長期後は粉炭施用区が20.0mm, 無施用区が18.2mmとなり, 粉炭施用区の方が有意に太くなった。2成長期間の成長量は, 樹高成長量は粉炭施用区が30.2cm, 無施用区が22.3cmであり, 根元径は粉炭施用区が13.6mm, 無施用区が11.6mmであり, ともに粉炭施用区が有意に大きかった(表2)。粉炭施用は, 施肥した肥料の養分の流亡を軽減し肥効を安定させ(5), 植栽木の成長を促したと考えられる。一方, 形状比は, 植栽時には粉炭施用区が34, 無施用区が38であり, 無施用区の方が有意に高かったが, 2成長期後は両試験区ともに26に低下し, 試験区間の有意な差は無くなった。2成長期間の無施用区の成長は粉炭施用区に比べて樹高, 根元径ともに劣るが, 形状比は粉炭施用区と同程度となり, 粉炭無施用であっても, 徒長等の問題なく成長していることが示唆された。

3. 樹高, 根元径の成長率 成長期別の樹高成長率を図一5に示す。1成長期目は粉炭施用区が165%, 無施用区が138%であり, 粉炭施用区の成長率が有意に高かった。2成長期目は粉炭施用区が150%, 無施用区が140%で粉炭施用区が高かったが, その差は縮小し, 有意な差はなかった。成長期別の根元径成長率を図一6に示す。1成長期目は粉炭施用区が180%, 無施用区が164%であり, 粉炭施用区の成長率が有意に高かった。2成長期目は粉炭施用区が176%, 無施用区が171%で粉炭施用区が高かったが, その差は縮小し, 有意な差はなかった。試験区間の成長率の差は, 樹高と根元径ともに1成長期目よりも2成長期目が小さくなっており, 有意差はなく, 無施用区の植栽木も, 次成長期以降, 比較的順調に成長する可能性がある。また植栽から2成長期後の樹高と根元径は粉炭施用区が有意に大きかったが, 試験区間の差は, 平均樹高は5 cm, 平均根元径は1.8mmと小さかった。海岸防災林におけるクロマツコンテナ苗の植栽方法としては, 粉炭を混合するためにスコップで植穴を掘る手間, 粉炭を購入するコストを考えた場合, ディンプルなどの器具を用い根鉢サイズの植穴に効率よく植栽するといったコンテナ苗の特徴を生かした植栽方法の導入

も考えるべきであろう。

IV おわりに

クロマツコンテナ苗の植栽方法として粉炭無施用でも植栽できる可能性があると考えられるが, 今回の試験は, 各処理1箇所36本ずつと小規模な比較であり, 成長の調査期間も植栽から2年間と短い。このため継続した比較によりデータを増やす必要がある。

引用文献

- (1) 千葉県農林水産部森林課 (2012) 千葉県海岸県有保安林整備指針(九十九里地区). 千葉県農林水産部森林課, 千葉: 17
- (2) 原敏男・岩川幹夫・杉浦銀治・遠藤正男・雲林院源治・宮崎信 (1983) 海岸砂地におけるクロマツ植栽木の成長に及ぼす木炭施用効果について. 第35回日本林学会関東支部論文集: 245-246
- (3) 森林総合研究所 (2011) クロマツ海岸林の管理の手引きとその考え方—本数調整と侵入広葉樹の活用—: 10
- (4) 杉浦銀治・遠藤正男・雲林院源治 (1979) クロマツ海岸砂防林の木炭施用試験. 第29回日本木材学会研究発表要旨: 327
- (5) 渡辺次郎・荒井賛 (1984) 海岸クロマツ植栽木の生長に及ぼす木質系資材(木炭・おがくず堆肥)施用効果について(第1報). 日本林学会東北支部会誌第36号: 133-134
- (6) 渡辺次郎 (1986) 海岸クロマツの生長におよぼす木炭・おがくず堆肥の施用効果. 林業福島: 8-9
- (7) 全国山林種苗協同組合連合会 (2016) コンテナ苗生産の先進的取組事例集. 全国山林種苗協同組合連合会, 東京: 17-21

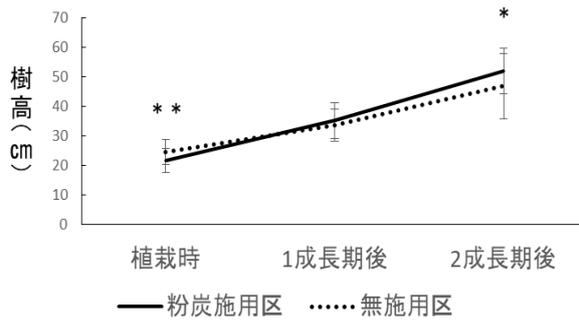


図-2. 成長期別の平均樹高の推移

(t-test, **P<0.01, *P<0.05)

Fig.2 Changes of average tree height by growth period

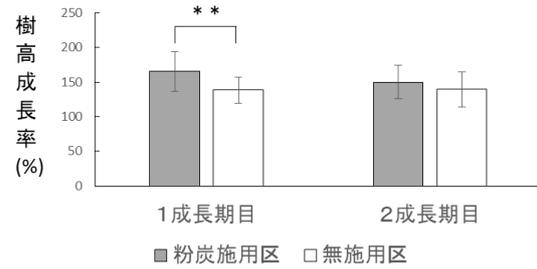


図-5. 成長期別の平均樹高成長率

(t-test, **P<0.01)

Fig.5 Average height growth rate by growth period

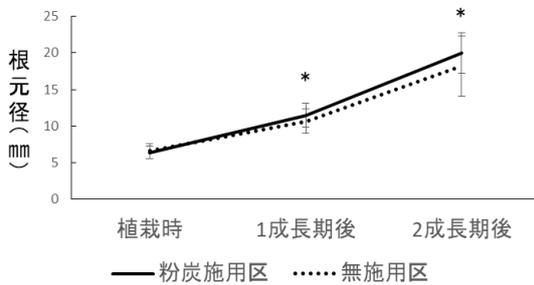


図-3. 成長期別の平均根元径の推移

(t-test, *P<0.05)

Fig.3 Changes of average basal diameter by growth period

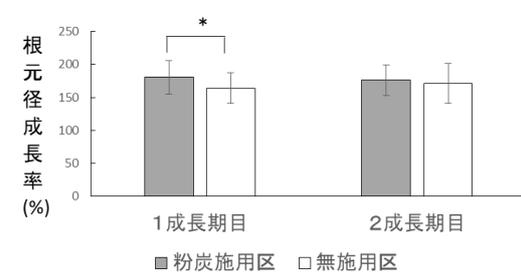


図-6. 成長期別の平均根元径成長率

(t-test, *P<0.05)

Fig.6 Average basal diameter growth rate by growth period

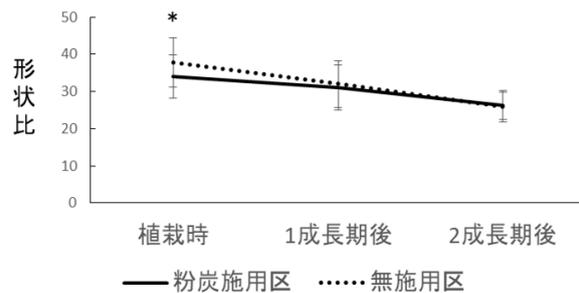


図-4. 成長期別の平均形状比の推移

(t-test, *P<0.05)

Fig.4 Changes of average ratio of tree height to basal diameter

表-2. 2成長期間の樹高と根元径の平均成長量

Table2 Average growth of tree height and basal diameter during 2 growth period

試験区	樹高成長量 (cm)	根元径成長量 (mm)
粉炭施用区	30.2	13.6
無施用区	22.3	11.6

(t-test, **P<0.01, *P<0.05)