

肥効期間の長い緩効性肥料を用いた追肥をしないクロマツ1年生コンテナ苗の育苗方法

Growing 1-year-old Japanese black pine seedlings by using slow-release fertilizer without additional fertilization

荒木功介*¹
Kosuke ARAKI*¹

* 1 千葉県農林総合研究センター森林研究所

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

要旨: 肥効期間 360 日の緩効性肥料を元肥に用いて、追肥をせずに林野庁 5 号規格を満たすクロマツ 1 年生コンテナ苗を育苗する方法を試験した。ココナツハスク単用の C 培地と、ココナツハスクと鹿沼土の混合の CK 培地に、培地 1 L あたり肥料現物で 5 g, 10 g, 20 g の元肥を施用した。2014 年 7 月にコンテナの各孔に 1 粒ずつ播種し、2015 年 7 月に健全苗の苗高、根元径、器官別乾燥重量を測定した。5 号規格の得苗率は C 培地の施肥量 10 g が 32% で最も高く、実用的に十分なレベルに達しなかった。培地は C 培地の方が得苗率が高かった。いずれの試験区にも、根元径のみ規格を満たす苗が相当数あった。葉の乾燥重量は施肥量の増加とともに増加したが、その他の部分の重量は施肥量が増加してもほぼ同じであった。また、頂端部が軟弱な異常な苗の発生率は施肥量が多い方が高かった。これらのことから、培地は C 培地単用がよく、施肥量は葉の量と異常苗の発生状況から考えると 10 g と 20 g のどちらがよいかは判断できなかった。今回の試験では、実用的な得苗率に届かなかったが、今後の改善により追肥をせずに 12 か月以内で 5 号規格苗を得られる可能性を示すことができた。

キーワード: 元肥, 苗高, 根元径, 器官別乾燥重量

Abstract: By using a basal slow-release fertilizer over 360 days, the growth of 1-year-old Japanese black pine containerized seedlings to meet the Japanese Forestry Agency No. 5 standard without additional fertilizer was tested. We applied 5, 10, or 20 g of spot basal fertilizer to each 1 L of coconut-husk single culture soil ("C soil") or a mixture of coconut husk and Kanuma soil culture ("CK soil"). In July 2014, we seeded one seed in each hole of the container. In July 2015, we measured the height, root diameter, and dry weight of each organ of the healthy seedlings. The highest ratio which met No. 5 standard ("tree percent") was 32% on C soil to which we had applied 10 g of fertilizer, but this was not sufficiently high for commercial purposes. The tree percent on C soil was higher than that on CK soil. Each soil yielded a number of trees that met the diameter standard. Although the leaf dry weight increased with increasing amount of fertilizer applied, the weights of the other parts were similar even with an increase in the amount of fertilizer. The incidence of unusual softening of the top of the seedlings increased with increasing amount of fertilizer. The results indicated that the C soil was better. However, from the results for leaf dry weight and the incidence of unusual softening of the seedling tops we could not determine whether fertilization with 10 or 20 g was better. Although the seedlings did not reach the required tree percent, we showed that it was possible to obtain No. 5 standard seedlings within 12 months without additional fertilizer.

Keywords: basal fertilizer, height, root diameter, dry weight of each organ

I はじめに

千葉県の海岸県有保安林は松くい虫による被害や、高い地下水位による過湿害および東日本大震災に伴う津波による被害のため疎林化が進んでおり(1)、海岸林の再整備がすすめられている。今後一層の植栽面積の拡大が見込まれており、主要樹種であるクロマツの苗木の増産が課題となっている。コンテナ苗生産の先進地である宮城県では、クロマツの種子をコンテナのひとつの孔に一粒ずつ播種し、間引きをせずに1年生山出し苗を生産し

ている。この育苗方法は種子を効率的に使用できる。千葉県では種子生産量が不足しているため、効率的に種子を利用できるクロマツ1年生コンテナ苗の生産技術の確立が求められている。一方、コンテナ苗の価格は裸苗よりも高く、育苗段階でのコストの低減も重要である。コンテナ苗の生産コスト内訳は、約3割が資材費(培地、肥料、農薬を除く)や設備費といわれており(5)、これらの費用は育苗期間を短縮することで削減できる可能性がある。また一般に、コンテナ苗の施肥は元肥に加えて

適宜追肥をする方法が採用されているため(3)、育苗期間の短縮とあわせて、育苗期間を通して肥効の持続する緩効性肥料を元肥に用いて追肥をしない育苗が可能であれば、生産コストをさらに低減できる可能性がある。肥効の長い緩効性肥料を用いて追肥をせずに育苗する方法については、苗畑で1年間育苗したヒノキ実生苗をコンテナに移植した事例があるが(4)、クロマツ1年生コンテナ苗を対象とした事例はまだない。

そこで本研究では肥効期間360日の緩効性肥料を元肥として施肥量を変えて施用し追肥を行わないクロマツ1年生コンテナ苗の育苗方法を試験した。

また培地については、宮城県ではココナツハスクに鹿沼土を混ぜた培地(7)が使用されているが、クロマツについてはココナツハスクのみでもよい結果が得られたとする事例もある(2)。ココナツハスクのみで支障がなければ、ココナツハスクと鹿沼土を混ぜる手間が省け、また培地の重量も軽くなるため、育苗中の作業全般について労務が低減され、苗木価格を抑えることにつながると考えられる。そこで培地は、ココナツハスクのみと、ココナツハスクと鹿沼土を混ぜた培地の2種類を使用し、苗木の成長を比較した。

II 材料および方法

1. 供試材料 緩効性肥料は肥効期間360日のハイコントロール085(N10-P18-K15+微量元素, ジェイカムアグリ(株)製)を使用した。培地はココナツハスク(トップココピートオールド, (株)トップ製)単用(以下「C培地」とする)と、宮城県で用いられているココナツハスクと鹿沼土を8:2の割合で混合した培地(以下「CK培地」とする)の2種類を使用した。コンテナはJFA300コンテナを使用した。種子は千葉県農林総合研究センター上総試験園(千葉県木更津市下郡)の採種園の抵抗性クロマツ「志摩64」から2013年に採取した種子を使用した。

2. 試験区の設定 ほぐした状態のC培地とCK培地に、緩効性肥料を培地1Lあたり肥料現物で5g, 10g, 20g混合した試験区(C5, C10, C20, CK5, CK10, CK20)を設定した。また、無肥料の対照区C0とCK0を設定した。各試験区とも播種数72粒(3コンテナ)で実施した(表—1)。

3. 播種と育成管理 2014年7月29日に、緩効性肥料を混合した培地をコンテナに圧縮して充填し、各孔に一粒ずつ播種した後、屋外の育苗棚に懸架した。コンテナ1枚に充填した培地の量は、圧縮前のほぐした状態で約10Lである。同年9月24日に、発芽が見られない孔および発芽後に枯死した苗を除去した孔に補植を行った。

補植苗は畑土を充填したプランターにコンテナに播種した日と同日に播種したもので、土をふるい落とし、伸長した根は切らずにコンテナの培地を深く掘ってそのままの長さで補植した。同年12月18日にコンテナをガラス温室に移した。2015年3月6日までガラス温室内で育苗した後、再び屋外の育苗棚に戻した。灌水は、培地の乾燥状態を見ながら適宜、主に人力により実施した。2015年7月17日以降は、タイマーによる毎朝30分間の自動散水を併用した。

4. 成長評価の方法 播種から11か月後の2015年7月7日に、苗高と根元径を測定した。苗高はコンテナ上面から頂芽の先端までの長さを定規で測定し、0.5cm単位(単位未満切り捨て)とした。根元径はコンテナ上面の位置の幹の太さをデジタルノギスを用いて0.1mm単位(単位未満切り捨て)で直交2方向から測定し、測定値の平均を採用した。得苗率として、林野庁のクロマツコンテナ苗5号規格(6)(苗高20cm以上, 根元径4.5mm以上)を満たす健全苗の本数の播種数に対する割合を算出した。林野庁5号規格を目標にしたのは、千葉県で現行で使用されているクロマツ裸苗の規格(苗高20cm以上)と同等なためである。さらに頂端部が軟弱で青黒く腐ったような異常な形体の苗木(以下「異常苗」とする)の本数を数えた。なお、これらの苗木は健全苗には含まなかった。2015年7月29日に、各試験区の健全苗のうち直播き苗(補植した苗以外の苗)から無作為に9本を選び、根鉢の培地を振り落としした後、①地下部(根株下端から15cmのところを切断)、②葉、③葉以外の地上部の3つの器官に分解した。各苗木の①から③を乾燥機で105℃, 24時間乾燥させ、器官別乾燥重量を測定した。

III 結果と考察

1. 得苗率 培地ごとに得苗率をみると、両培地ともに得苗率(林野庁5号規格を満たす苗の割合「得苗率A」。以下同じ。)は施肥量が10g/Lのときに最も高かった(図—1)。C培地ではC10が32%であり、次いでC20の28%、C5の11%であった。CK培地ではCK10が19%であり、次いでCK20の18%、CK5の4%であった。施肥量ごとに得苗率をみると、いずれの施肥量でもC培地の方が得苗率が高く、このことからC10が最適であると考えられる。苗高と根元径のいずれかが5号規格の基準値に届かない苗木が相当数あり、生産効率として十分な水準に達しなかった。苗高のみ5号規格の基準値を満たす苗の本数の割合は、播種数に対してC5は13%、C10は7%、C20は7%、CK5は0%、CK10は8%、CK20は13%だった。根元径のみ5号規格の基準値を満たす苗の本数

の割合は、播種数に対して C5 は 36%、C10 は 14%、C20 は 35%、CK5 は 27%、CK10 は 34%、CK20 は 32% だった。

2. 異常苗木本数 培地ごとに異常苗木の本数をみると、施肥量が多いほど本数が多かった(表-2)。C 培地では C20 が最も多く 9 本であり、次いで C10 の 2 本、C5 と C0 は 0 本であった。CK 培地では CK20 が最も多く 11 本であり、次いで CK10 の 5 本、CK5 の 1 本、CK0 は 0 本であった。したがって、C 培地、CK 培地とも明らかに施肥量 20g/L のときに異常苗木の本数が多かった。

3. 器官別の乾燥重量 C 培地と CK 培地の間で各器官の重量に顕著な差はなかった(表-3)。施肥ありの 6 試験区では、施肥量の多い方が乾燥重量は多かった。施肥量の増加に対する乾燥重量の増加傾向は地下部よりも地上部の方が強く見られ、地上部の乾燥重量の 8 割程度を葉が占めた。地下部の乾燥重量の増加が小さいのは、コンテナの根鉢の容量が小さいことから根系の伸長が制限されているためと考えられる。葉の量の充実は、良い苗木の条件のひとつであり、今回の育苗試験では施肥量 20g/L の試験区が最も葉が充実していた。

4. まとめ 今回の試験では、5 号規格を満たす苗木の得苗率は、最も高い試験区である C10 でも 32% であり苗木の生産効率としては十分なレベルに達していない。しかし 5 号規格苗木に達していない苗木のうち、根元径は基準値を満たしており、苗高のみが基準値を満たしていない苗木が相当数ある。伸長成長の促進には、十分な灌水が効果的であると考えられるが、今回の育苗試験において、灌水は基本的に人力で行い、夏季のみ毎日自動灌水装置により実施した。春先から十分な灌水を継続して行うことで 5 号規格の苗木高基準値を満たす苗木を増やすことが可能であり、さらに保温期間の長期化も組み合わせることで、実用的な得苗率で低コストな育苗体系を確立できる可能性があると考えられる。また、今回の結果から、クロナツ 1 年生コンテナ苗木の育苗には、培地はコナツハスク単用の方が鹿沼土との混合培地よりも適しているため、培地を混合する手間を省くことが可能であることを示すことができた。施肥量については、20g/L で、苗木の植栽後の成長に寄与すると考えられる葉の量が最も多かったが、10g/L 以下よりも明らかに異常苗木によるロスが多かった。得苗率について、今回の試験では 10g/L が 20g/L より高かったが、今後の育苗方法の改善により 5 号規格を満たす可能性のある根元径 4.5 mm 以上で苗木高 20 cm 未満の苗木を加えると、10g/L と 20g/L で大きな違いはなかった。したがって、本試験から施肥量の 10g/L と 20g/L のどちらが望ましいかは判断できな

かった。

IV おわりに

12 か月以内で 5 号規格苗木を得るためには、1 年のうちの限られた期間である成長期に、十分な灌水により苗木高を確保するとともに、成長期間を延ばすための安価な保温技術を確立することが必要になる。また今回は播種を通常行わない真夏に行ったが、植栽需要のピークである 2 月、3 月に合わせた 12 か月以内の育苗サイクルを確立していくことが重要である。このため、冬の寒さがもつとも厳しい時期に播種し、発芽を早める方法の検討などに取り組んでいく。これらのこととあわせて、最適な施肥量の検討も進めたい。

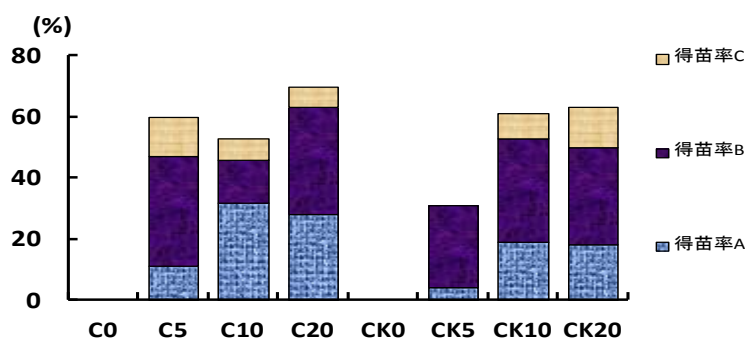
引用文献

- (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) : 6
- (2) 市村よし子・細貝浩 (2012) マルチキャビティコンテナを用いた苗木生産技術の検証. 茨城県林業技術センター業務報告 50 : 3-4
- (3) 宮城県農林種苗農業協同組合 (2012) 改訂版コンテナ苗木 (宮城式) 生産技術マニュアル
- (4) 茂木靖和・渡邊仁志・上辻久敏・古川敦洋・中嶋守 (2013) ヒノキコンテナ苗木の育成における施肥条件の違いが苗木伸長量に及ぼす影響. 岐阜県森林研報 42 : 25-29
- (5) 林木育種センター. 効率的なコンテナ苗木生産のための技術検討会 パネルディスカッション資料. <https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/business/kaigai/documents/paneru.pdf> (2015 年 9 月 30 日取得)
- (6) 林野庁. 山林用主要苗木の標準規格 (平成 26 年 5 月 1 日付 25 林整整第 1328 号)
- (7) 全国林業改良普及協会 (2013) 低コスト造林・育林技術最前線. 全国林業改良普及協会, 東京 : 35-47

表-1. 試験区
Table 1 Experimental plot

試験区	培地構成	元肥の成分	施肥量 (g/L)	播種数	補植苗木本数	補植苗木枯死数	育苗本数	
G0		無施肥	0	72	10	0	72	
C5	C培地 (コナツハスク 100%)	N10-P18-K15 +微量要素	5	72	7	1	71	
C10			10	72	4	2	70	
C20			20	72	9	0	72	
CK0	CK培地 (コナツハスク 80% 鹿沼土 20%)	N10-P18-K15 +微量要素	無施肥	0	72	4	0	72
CK5			5	72	16	1	71	
CK10			10	72	14	3	69	
CK20			20	72	15	0	72	

※ 施肥量は肥料現物重量



得苗率A: 林野庁の5号規格を満たす苗の割合
 得苗率B: 林野庁の5号規格の根元径のみを満たす苗の割合
 得苗率C: 林野庁の5号規格の苗高のみを満たす苗の割合

図-1. 試験区ごとの得苗率

Fig. 1 Tree percent in each experimental plot

Tree percent A: the ratio of seedlings which met No.5 standard (20cm and over, 4.5mm and over)

Tree percent B: the ratio of seedlings which only met the diameter standard (20cm and less, 4.5mm and over)

Tree percent C: the ratio of seedlings which only met the height standard (20cm and over, 4.5mm and less)

表-2. 調査苗の本数, 苗高, 根元径, 異常苗の本数

Table 2 Number, height, and root diameter of normal seedlings and number of abnormal seedlings in each experimental plot

試験区	調査本数	苗高 (cm)		根元径 (mm)		異常苗	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	本数	割合*
C0	72	4.6	0.84	1.4	0.19	0	0.0
C5	71	17.2	3.25	4.4	0.59	0	0.0
C10	68	19.4	3.27	4.9	0.59	2	2.9
C20	63	19.0	3.96	4.7	0.73	9	12.5
CK0	72	4.7	0.78	1.4	0.17	0	0.0
CK5	70	14.7	3.33	4.0	0.79	1	1.4
CK10	64	18.5	3.09	4.6	0.67	5	7.2
CK20	61	18.8	3.56	4.3	0.83	11	15.3

*: 異常苗の本数 / 育苗本数

表-3. 器官別の乾燥重量

Table 3 Dry weight of each organ in each experimental plot

試験区	調査本数	①地下部 (g)		②葉 (g)		③葉以外の地上部 (g)		地上部全体 (g)	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
C0	9	0.1	0.04	0.1	0.04	0.0	0.03	0.1	0.04
C5	9	1.4	0.67	3.4	1.27	0.9	0.36	4.4	1.60
C10	9	1.5	0.44	5.0	1.35	1.3	0.54	6.3	1.83
C20	9	1.5	0.29	5.7	1.36	1.3	0.38	7.0	1.93
CK0	9	0.1	0.07	0.1	0.08	0.0	0.03	0.1	0.08
CK5	9	1.6	0.42	3.3	0.61	0.9	0.20	4.2	0.79
CK10	9	1.5	0.37	4.5	0.85	1.0	0.32	5.5	1.12
CK20	9	1.8	0.61	6.3	1.16	1.5	0.53	7.8	1.63