

アジア諸国向け輸出のための緑化木苗木5種の品質保持方法

安永智希*・村井かほり・井樋昭宏・池田朱里・巢山拓郎¹⁾

東アジアや東南アジア地域への輸出を想定した品質保持技術の開発を目的として、輸送用コンテナの違いと蒸散抑制処理、ポリ袋梱包の有無が緑化木苗木の品質に及ぼす影響について検討した。出庫後の調査では、ツバキ「一休」の健全株率は、冷蔵コンテナでは100%であったが、ドライコンテナでは蒸散抑制処理およびポリ袋梱包により一定の効果が認められたものの低くなった。クルメツツジ「筑紫紅」の健全株率は、ドライコンテナでは低下したが、ポリ袋梱包をして冷蔵コンテナで保管すると100%であった。サザンカ「勘次郎」とクロマツは、すべての試験区で萎凋や枯死株は認められなかった。イヌツゲは、梱包をせずに冷蔵コンテナに保管すると根鉢の乾燥による品質低下が一部で認められたが、ドライコンテナでは萎凋や枯死株は認められなかった。これらのことから、緑化木苗木における最適な輸送方法は樹種により異なり、ツバキ、クルメツツジでは冷蔵コンテナを用いる必要があり、サザンカ、イヌツゲおよびクロマツでは、より低コストなドライコンテナでの輸送が可能であることが示唆された。

[キーワード：梱包，コンテナ，苗木，輸出]

Quality Maintenance Method for Transporting Five Species of Greening Nursery Stock Saplings during Export to Asian Countries. YASUNAGA Tomoki, Kahori MURAI, Akihiro. IBI, Akari IKEDA and Takuro, SUYAMA, (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka, 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 10 : 50 - 55 (2024)

This study aimed to develop methods to maintain quality of greening nursery stock during container transportation for export to East and Southeast Asia. Storage tests were conducted to explore the impact of container type, transpiration control agent application, and packing methods. Post-delivery analysis revealed that *Camellia* 'Ikkyu' exhibited a decrease in percentage of healthy plants when transported in dry containers with transpiration control treatment and plastic bag packing. However, all plants in reefer containers were healthy. *Kurume azalea* 'Chikushibeni' showed a decline in healthy plants in dry containers, whereas the number of healthy plants in reefer containers with plastic bag packing was higher. *Sasanqua camellia* 'Kanjiro', Japanese holly, and Japanese black pine exhibited no wilted or dead plants. These findings indicate that the optimal transportation method varies by species in greening nursery stock. Reefer containers are recommended for camellias and Kurume azaleas, whereas sasanqua camellia, Japanese holly, and Japanese black pine can be cost-effectively transported in dry containers at room temperature.

[Key words: container, export, nursery stock, packaging]

緒言

福岡県は国内有数の苗木生産地であり、本県の花木類苗木出荷額は13.8億円で全国1位となっている（農林水産省2018）。しかし、その大半は国内出荷であり、近年の公共事業の削減や住宅事情の変化により需要が低下し、出荷額は減少している。一方でアジア、EUおよび南アメリカなどでは、日本庭園や盆栽が高く評価されており、大型造形樹、盆栽および苗木の需要は高まっている。しかし、植木、盆栽等の輸出は、平成29年の126億円をピークに、令和4年の実績は74億円に止まっている。そのため農林水産省は植木、盆栽等を輸出重点品目に設定し、2030年に輸出額150億円を目指している（農林水産省2023）。

植木、盆栽等の輸出のためには輸出相手国の検疫において植物寄生性センチュウが検出されないことが必要であり、その対策として根洗いおよび線虫汚染防止対策が開発されている（農業・食品産業技術総合研究機構2019）。また、緑化木や盆栽の産地である千葉県と埼玉県では、大型造形樹や盆栽をアジアやEUに輸出するために品質保持技術を開発し、普及に取り組んでいる（千葉県2012、

埼玉県2012）。一方で、2～3年の栽培期間で出荷される苗木については、大型造形樹や盆栽に比べて樹齢が若く呼吸速度等の生理活性が高いため、コンテナ輸送中の様々な環境条件の影響を受けやすいと考えられ、品質低下が懸念される。しかし、苗木の輸出関連技術に関する知見は少なく、EU向けのツバキとイヌツゲの報告（野田ら2019）はあるが、他の樹種での最適な輸送方法は明らかになっていない。また、野田ら（2019）や千葉県（2012）は、輸送期間中の品質保持方法の一つとしてポリエチレン袋（以下ポリ袋）による被覆が有効であるとしながらも、EU向けツバキで苗木の株全体を被覆した場合、カビの発生が認められている。さらに、1株ずつ根鉢のみをポリ袋で被覆する方法では、大型造形樹や盆栽と比べて単価が低い苗木の場合コストの増加が懸念される。また、農産物を海外へ輸出する際は、空輸より低コストである海上輸送が広く用いられており、通常は品質保持のために冷蔵コンテナ等を用いて低温輸送される。しかし、冷蔵コンテナによる低温輸送は、一般貨物で通常用いられている常温輸送のドライコンテナと比べて、輸送費が横浜～東アジア、東南アジア間で1.9～8.3倍かかる（農林水産省2016）。これらのことから、緑化木苗木の輸送にか

*連絡責任者（苗木・花き部：yasunaga-t6128@pref.fukuoka.lg.jp）

受付2023年7月20日；受理2023年11月24日

1) 現 福岡県飯塚農林事務所田川普及指導センター

かる経費低減のため、より簡易な方法で低コストなドライコンテナを利用した輸送技術の開発が求められている。

そこで、緑化木苗木の輸送期間が1～3週間程度である東アジア、東南アジア地域への輸出を目的として、輸送用コンテナの違いと蒸散抑制処理ならびに苗木の梱包の有無が緑化木苗木の品質に及ぼす影響を調査した。

材料および方法

試験は2021年、2022年の2か年で行った。福岡県久留米市で生産されたツバキ「一休」、クメツツジ「筑紫紅」、サザンカ「勘次郎」、イヌツゲ、クロマツの2021年は3年生を、2022年は4年生苗を用いた。ポットの直径は、ツバキが12cm、クメツツジが13.5cm、サザンカが10.5cm、イヌツゲが15cm、クロマツが9cmで、イヌツゲのみ剪定し樹高60cmに揃えて供試した。

2021年の試験は1区20株とした。保管用のコンテナは当センター（久留米市山本町）内の20ft（2.3×5.8×2.3m）ドライコンテナ（温度なりゆき、暗黒条件）と20ft冷蔵コンテナ（5℃、暗黒条件）を使用した。ドライコンテナ区は蒸散抑制処理の有無とポリ袋による梱包の有無の組み合わせによる4処理区、冷蔵コンテナ区は蒸散抑制無処理、ポリ袋無梱包のみとした。蒸散抑制処理は、コンテナに入庫する前日にパラフィン系肥料（プロテックα、アビオン（株）製）の50倍液を地上部にしたり落ちる程度散布した。水管理は、入庫の前日まで手かん水で管理し、入庫の当日は鉢の水分が十分にある状態で試験に供試した。保管中の梱包は、入庫当日に、樹種ごとに5～10株ずつ段積みにしたものを苗木出荷時に使用する2mm目ネットで包んで供試した。梱包には、縦120cm×横115cm、厚さ0.045mmのポリ袋を使用し、1袋当たり10～20株入れた。コンテナでの保管期間は、2021年9月28日から2021年10月18日までの20日間とした。出庫後は、輸出先であるバンコク、クアラルンプール、ジャカルタの年平均気温26.4～29.1℃（気象庁2023）を基に日中30℃に加温した鉄骨ハウス内で適宜かん水を行いながら管理し、出庫時に達観による落葉程度と萎凋程度を、出庫31日後の2021年11月18日に落葉程度、枝枯れ、葉の

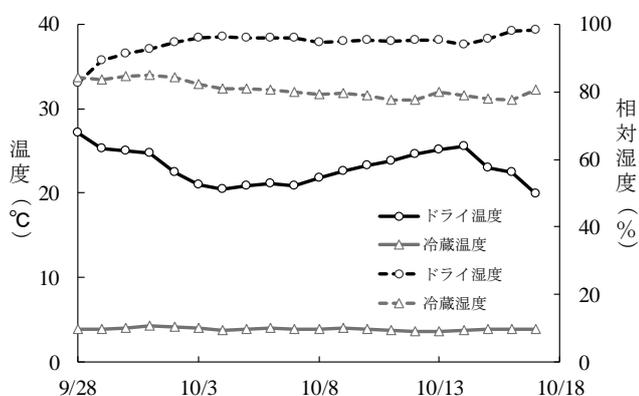
褐変および枯死について調査した。

2022年は1区29～30株とした。保管用コンテナは、当部（久留米田主丸町）の1.5×1.8×2.3mドライコンテナ想定保管庫（ドライコンテナ区、昼30℃/夜25℃加温、暗黒条件）と当センターの20ft冷蔵コンテナ（5℃、暗黒条件）を使用した。ドライコンテナ想定保管庫の温度は、輸出先の年平均気温を基に設定した。試験区は、保管用コンテナの冷蔵の有無の2処理区とし、冷蔵コンテナ区のクメツツジとイヌツゲでは、2021年の冷蔵コンテナの梱包無区で品質低下が確認されたためポリ袋梱包した。水管理は、ドライコンテナ区での湿度上昇を抑制するため、入庫の3日前まで手かん水で管理し、入庫当日は、鉢土の内部には水分があるが表面は乾燥している状態にした。保管中の梱包は、入庫当日に、5～10株ずつを段積みにしたものを2mm目ネットで包んで供試した。保管期間は、2022年11月30日から2022年12月14日までの15日間とした。出庫後は2021年同様、輸出先の年平均気温を基に昼温30℃、夜温22℃に加温した鉄骨ハウス内で適宜かん水を行いながら管理し、出庫時に達観による落葉程度と萎凋程度を、出庫40日後の2023年1月23日に枝枯れ、葉の褐変および枯死について調査した。

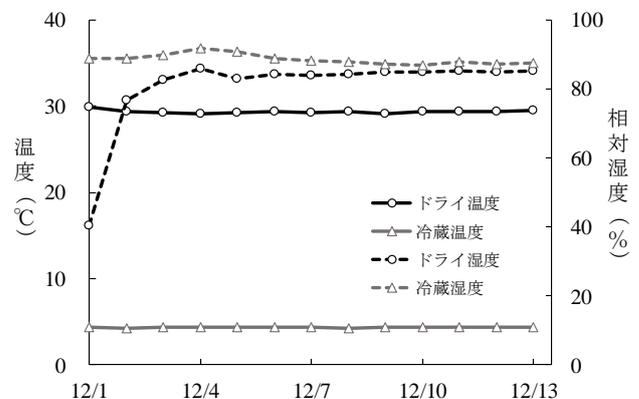
ツバキとサザンカについて、入庫直前と出庫直後の苗木から葉を2葉採取し、簡易レプリカ法（臼井・サンダレ 1997）に従いプレパラートを作成し、顕微鏡（ECRIPSE Ci-E、（株）Nikon製）を用いて、ランダムに選択した5視野について倍率1,000倍で気孔を観察した。気孔開度は、0：気孔が閉じている、1：孔辺細胞の湾曲は認められないが気孔は開いている、2：孔辺細胞がやや湾曲し開いている、3：孔辺細胞が大きく湾曲し開いている、の4段階で評価した。

結果

2021年の試験における保管期間中のコンテナ内の温度と相対湿度について、ドライコンテナ内の平均温度は23.0℃、平均相対湿度は94.0%であった。冷蔵コンテナ内の平均温度は3.9℃、平均相対湿度は80.6%であった。特にドライコンテナ内の相対湿度は、3日目以降は90%以上



第1図 保管期間中（2021/9/28～10/18）のコンテナ内の温度と相対湿度の推移



第2図 保管期間中（2022/11/30～12/14）のコンテナ内の温度と相対湿度の推移

第1表 輸送用コンテナの違いと蒸散抑制処理, ポリ袋梱包の有無が苗木品質に及ぼす影響

樹種	試験年度	コンテナ	蒸散抑制処理	ポリ袋梱包	出庫直後 ¹⁾			出庫後調査 ²⁾			
					カビ発生	落葉程度 (%)	萎凋程度 (%)	落葉程度 (%)	枝枯れ・葉の褐変 (株)	枯死 (株)	健全株率 ³⁾ (%)
ツバキ	2021 (n=20)	ドライ	有	有	○	40	5	40	7	2	55 b ⁴⁾
			有	無	○	40	5	40	6	4	50 b
			無	有	○	40	5	40	6	4	50 b
			無	無	○	80	5	80	11	7	10 c
	2022 (n=30)	ドライ	無	無	—	10	10	10	10	0	67 ****
			無	無	—	0	0	0	0	0	100
クルメツツジ	2021 (n=20)	ドライ	有	有	○	10	40	40	13	7	0
			有	無	○	10	50	70	5	15	0
			無	有	○	10	70	90	0	20	0 n.s.
			無	無	○	10	60	70	4	16	0
	2022 (n=30)	ドライ	無	無	—	5	20	80	29	1	0 ****
			無	有	—	0	0	0	0	0	100
サザンカ	2021 (n=20)	ドライ	有	有	—	0	0	0	0	0	100
			有	無	—	0	0	0	0	0	100
			無	有	—	0	0	0	0	0	100 n.s.
			無	無	—	0	0	0	0	0	100
	2022 (n=29~30)	ドライ	無	無	—	0	0	0	0	0	100
			無	無	—	0	0	0	0	0	100 n.s.
イヌツゲ	2021 (n=20)	ドライ	有	有	—	0	0	0	0	0	100
			有	無	—	5	0	5	0	0	100
			無	有	—	0	0	0	0	0	100 n.s.
			無	無	—	5	0	5	0	0	100
	2022 (n=30)	ドライ	無	無	—	0	0	0	0	0	100
			無	有	—	0	0	0	0	0	100 n.s.
クロマツ	2021 (n=20)	ドライ	有	有	—	0	0	0	0	0	100
			有	無	—	0	0	0	0	0	100
			無	有	—	0	0	0	0	0	100 n.s.
			無	無	—	0	0	0	0	0	100
	2022 (n=30)	ドライ	無	無	—	0	0	0	0	0	100
			無	無	—	0	0	0	0	0	100 n.s.

1) カビ発生ありは○, なしは—とした。株全体に占める落葉, 萎凋程度を達観で調査

2) 株全体に占める落葉程度を達観で調査。調査日: 2021年11月18日(出庫31日後), 2023年1月23日(出庫40日後)

3) (調査株数-枝枯れ・葉の褐変と枯死の合計株数)/調査株数×100

4) Fisherの正確確率検定およびBH法の多重比較により各樹種の同列異文字間に5%水準で有意差あり, ****は0.1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし

で推移した(第1図)。2022年の試験では, ドライコンテナ内の平均温度は29.4℃, 平均相対湿度は80.4%であった。冷蔵コンテナ内の平均温度は4.4℃, 平均相対湿度は88.5%であった(第2図)。

各樹種の輸送用コンテナの違いと蒸散抑制処理, 苗木の梱包の有無が苗木品質に及ぼす影響を第1表に示した。

ツバキ「一休」は, 2021年の試験において, ドライコンテナのすべての区で, 出庫直後の調査でカビの発生が認められ, すべての葉が落葉した株もあった(第3図)。出庫直後のドライコンテナ区の落葉程度は40~80%, 萎

凋程度は5%であった。出庫31日後の健全株率は, ドライコンテナ区の蒸散抑制処理・梱包有で55%, 蒸散抑制処理のみ有で50%, 梱包のみ有で50%, 無処理で10%, 冷蔵コンテナ区では100%であり, 試験区間に有意な差が認められた。2022年は, ドライコンテナ区で出庫直後に落葉や萎凋した株が認められた。出庫40日後の健全株率は, ドライコンテナ区が67%であったのに対し, 冷蔵コンテナ区では100%と有意に高かった。

クルメツツジ「筑紫紅」は, 2021年の試験において, 出庫直後に一部の株で根鉢の極端な乾燥が認められた。



第3図 ツバキ「一休」苗木の出庫直後(2021年10月18日)の状況

- 1) A: カビの発生状況 B: 落葉した株
C: 枝枯れ株(左) および健全株(右)



第4図 クルメツツジ「筑紫紅」苗木の出庫直後(2021年10月18日)の状況

- 1) A: 出庫後における葉の萎凋
B: 枯死株(左) および株枯れ株(右)

また、すべての試験区で落葉や萎凋が認められ(第4図)、落葉程度はドライコンテナ区が10%、冷蔵コンテナ区が5%であった。萎凋程度はドライコンテナ区が40~70%、冷蔵コンテナ区が50%であった。出庫31日後の健全株率は、ドライコンテナ区が0%、冷蔵コンテナ区が10%であり、有意な差は認められなかった。2022年は、ドライコンテナ区で出庫直後に落葉や萎凋した株が認められた。出庫40日後の健全株率は、ドライコンテナ区が0%であったのに対し、冷蔵コンテナ区では100%と有意に高かった。

サザンカ「勘次郎」は、2021年の試験において、出庫直後の調査では、すべての試験区で落葉や萎凋は認められなかった。出庫31日後の健全株率は、すべての試験区で100%であった。2022年は、両試験区で出庫直後および出庫40日後に萎凋や枯死株は認められず、健全株率はいずれも100%であった。

イヌツゲは、2021年の試験において、出庫直後の調査では、ドライコンテナおよび冷蔵コンテナ両区のポリ袋梱包無で一部の株に根鉢の極端な乾燥が認められた。落葉程度はドライコンテナ区のポリ袋梱包無が5%、冷蔵コンテナ区が20%であった。出庫31日後の健全株率は、ドライコンテナ区が100%、冷蔵コンテナ区が75%であっ

第2表 入庫前および出庫直後における各樹種の気孔開度

樹種	コンテナ	調査数	開度指数 ¹⁾				
			0	1	2	3	平均
ツバキ	入庫前	47	1	27	16	3	1.4 b ²⁾
	ドライ	56	0	1	6	49	2.9 a
	冷蔵	57	0	4	13	40	2.6 a
サザンカ	入庫前	30	0	11	14	5	1.8 b
	ドライ	31	0	0	2	29	2.9 a
	冷蔵	30	0	1	4	25	2.8 a

- 1) 0: 気孔が閉じている, 1: 孔辺細胞の湾曲はほとんど認められないが気孔は開いている, 2: 孔辺細胞がやや湾曲し開いている, 3: 孔辺細胞が大きく湾曲し開いている
2) Fisherの正確確率検定を用いたBH法の多重比較により、各樹種において同列異文字間に5%水準で有意差あり

たが、有意な差は認められなかった。2022年は、両試験区で出庫直後および出庫40日後に萎凋や枯死株は認められず、健全株率はいずれも100%であった。

クロマツは、2021年の試験において、出庫直後の調査では、すべての試験区で落葉や萎凋は認められなかった。出庫31日後の健全株率は、すべての試験区で100%であった。2022年は、両試験区で出庫直後および出庫40日後に萎凋や枯死株は認められず、健全株率はいずれも100%であった。

観察した5視野の総気孔数は、ツバキが47~57個、サザンカが30~31個であった。平均気孔開度は、ツバキの入庫前が1.4で、出庫直後はドライコンテナ区が2.9、冷蔵コンテナ区が2.6と、入庫前と出庫後に有意な差が認められた。サザンカは入庫前が1.8で、出庫後はドライコンテナ区が2.9、冷蔵コンテナ区が2.8と、入庫前と出庫後に有意な差が認められた(第2表)。

考察

東アジア、東南アジア地域への輸出を想定したコンテナ輸送中の品質保持技術の開発を目的として、5種類の緑化木苗木を用いて、輸送用コンテナの種類の違いと蒸散抑制処理、苗木の梱包の有無が保管後の品質に及ぼす影響について検討した。

ツバキ「一休」について、2か年の試験で、ドライコンテナ区の健全株率は10~67%と100%に満たなかった。一方、冷蔵コンテナ区の健全株率は、蒸散抑制処理をせず無梱包で100%であった。井樋ら(2019)は、ツバキ「玉ありあけ」を用いた輸送耐性付与試験において、パラフィン系肥料の散布による蒸散抑制が苗重減少率の低減に寄与したと報告している。本試験においてもドライコンテナ区の蒸散抑制処理有・ポリ袋梱包無の健全株率は50%で、蒸散抑制処理無・ポリ袋梱包有と同等となり、どちらも無処理の10%と比較して有意に高く、一定の効果が認められた。また、ドライコンテナ区では出庫直後に樹皮や支柱にカビの発生が認められたが、その後カビによる落葉や萎凋が認められなかったことから、出庫後

の品質への影響は小さいと考えられた。しかし、ドライコンテナ区の健全株率は、冷蔵コンテナ区と比較して有意に低かった。ツバキ苗木は温度が低いほど呼吸速度が低くなる(野田ら 2019)ことから、温度が高かったドライコンテナ区では暗黒条件下で呼吸量が増加したことで品質が低下した一方で、低温を保った冷蔵コンテナ区は呼吸が抑制され品質が保持されたと考えられる。

クルメツツジ「筑紫紅」について、2021年の試験ではコンテナの種類、蒸散抑制処理およびポリ袋梱包の有無に関わらず、すべての区で健全株率が低かった。一方、2022年に冷蔵コンテナ区でポリ袋梱包を行ったところ健全株率は100%となり、ドライコンテナ区に比べ有意に高かった。また、落葉や枯死が発生した株では根鉢の乾燥が認められた。千葉県(2012)の報告では、植木輸送中の品質低下の要因として輸送時の気温と根鉢土壌の乾燥が挙げられている。さらに、クルメツツジは乾燥、多湿、高温などの環境ストレスの影響を受けやすく(堀口・横井 2002)、サツキの生育に適する土壌水分は、極端な乾燥を避け pF2.0~2.5 で管理を行うのが適切(山部ら 1986)とされる。これらのことから、クルメツツジの品質低下の要因は、ドライコンテナの高温条件や冷蔵コンテナの苗木の根鉢が冷気に直接曝され乾燥したことによるものと考えられる。一方、2022年の冷蔵コンテナ区では、ポリ袋梱包を行うことで直接冷気が当たらなくなり、水分損失が軽減されたことや低温で呼吸が抑制されたことにより品質が保持されたと推察される。

サザンカは2か年とも、すべての試験区で健全株率が100%であった。サザンカはツバキと同じツバキ属であるが、ドライコンテナ区で健全株率が低かったツバキとは異なる結果となった。出庫後の気孔開度は、サザンカで2.9、ツバキで2.6~2.9とほぼ同じであり環境ストレスへの反応は同様であったと推測される。一方で、5視野当たりの気孔数はサザンカが平均30個で、ツバキの平均53個と比べて43%少なかった。このことは、箱田・秋浜(1988)のサザンカはヤブツバキより葉面積が小さく、面積当たりの気孔数が少ないという報告と一致した。また、吉田(1976)は、オオムギにおいて、葉身の気孔数と蒸散速度には正の相関が認められたと報告している。これらのことから、ツバキよりも単位面積当たりの気孔数が少ないサザンカは、ツバキと比べて蒸散が少なく、ドライコンテナ区でも品質が低下しなかったものと推察される。

イヌツゲについて、2021年の試験では健全株率が冷蔵コンテナ区で75%であったのに対し、ドライコンテナ区では100%であった。2022年は、ドライコンテナ区とポリ袋梱包した冷蔵コンテナ区で、健全株率はいずれも100%であった。イヌツゲは本州から九州、朝鮮半島にかけて広く分布し、環境適応性が高い樹種である。中村ら(1998)は、同属のモチノキは暗呼吸速度が陽樹のアカメガシワに比べて小さく、生育環境に応じて光合成特性の可塑性が大きな樹種であると報告している。このようにイヌツゲは、環境適応性が高く、暗呼吸速度が比較的小さい性質を有していることから、ドライコンテナの高温

条件でも品質が低下しなかったものと考えられる。一方で、本試験ではコンテナの種類に関わらず、ポリ袋梱包無区で根鉢の乾燥と落葉が認められた。植木輸送中の品質低下の要因として根鉢土壌の乾燥が挙げられる(千葉県 2012)こと、野田ら(2019)がイヌツゲ苗木において、貯蔵期間中のポリエチレンフィルムによる根鉢被覆や全被覆が苗木の重量減少率低下に寄与したと報告していることから、イヌツゲの品質低下の要因は苗木の根鉢の乾燥によるものと考えられる。そして、2022年の冷蔵コンテナ区では、ポリ袋梱包を行ったことが根鉢の乾燥を抑制し、品質が保持されたと推察される。以上より、イヌツゲでは本試験の温度条件におけるドライコンテナでの輸送の可能性が示唆された。

クロマツは2か年とも、すべての試験区で健全株率が100%であった。常緑針葉樹であるクロマツは、外界の強い乾燥や激しい温度変化に耐える葉の構造を持っている(近田 2013)。さらに、古川・及川(1982)は、スギ、ヒノキおよびアカマツの苗木を-2~5℃の低温貯蔵庫で11月下旬から5~8か月間貯蔵した試験において、貯蔵期間が長くなるほど、裸苗木では水分損失が大きくなると報告している。本試験では、保管期間が2~3週間と短かったことから水分損失には影響せず、冷蔵コンテナ区でも品質が低下しなかったものと考えられる。また、クロマツの高温耐性の限界について、宮本ら(2010)は、1日4時間の高温条件で1か月の経過観察を行ったところ、55℃では株の枯死や当年葉の枯死、50℃では当年葉の枯死が発生したが、45℃では葉の変色が少なかったと報告している。本試験のドライコンテナ区の温度は30℃以下であったことから、クロマツ苗木は今回の温度条件では品質低下しなかったと考えられる。

以上のことから、緑化木苗木の東アジアや東南アジア地域への輸出における最適な輸送方法は樹種により異なることが明らかとなった。当該地域への輸出にかかる2~3週間の保管条件において、ツバキやクルメツツジではドライコンテナでの品質保持が難しかった。ツバキは冷蔵コンテナを用いて、クルメツツジでも冷蔵コンテナにポリ袋梱包を用いることで、品質低下することなく輸送が可能であることが示唆された。サザンカ、イヌツゲおよびクロマツでは低コストなドライコンテナで品質を保持したまま輸送が可能であることが示唆された。但し、ドライコンテナは甲板上や寄港地の港に置かれた場合、内部の温度が1日サイクルで大きく変化し、50℃以上まで上昇するが、船倉内に置かれた場合は、海水温の影響を受けるため温度と湿度の変化は比較的穏やかであったとの報告(田端ら 2008)があることから、輸送中の積載場所や港での取り扱いに注意する必要があると考えられる。

謝 辞

本研究は、生物系特定産業技術研究支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業(JPJ007097)」の支援を受けて行った。

また、本研究を行うにあたりコンテナを快く提供頂いた

た福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター流通技術部の関係各位に感謝申し上げます。

引用文献

- 千葉県農林総合研究センター (2012) 植木・盆栽類の輸出マニュアル. 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業. 千葉県農林総合研究センター, 千葉. P.1-18.
- 古川 忠・及川伸夫 (1982) 林木の苗木の低温貯蔵試験. 林試研報 317 : 139-145.
- 箱田直紀・秋浜友也 (1988) 主成分分析及びクラスター分析によるサザンカ品種の形態的分類. 園学雑 57 : 233-242.
- 堀口輝夫・横井邦彦 (2002) 花卉園芸大百科 14 花木ツツジ類栽培の基礎. 農山漁村文化協会, 東京, p.189-208.
- 井樋昭宏・野田 亮・近藤孝治・中村知佐子 (2019) EU 向けツバキ苗の育成および輸送耐性付与法 (短報). 福岡農林総試研報 5 : 79-82.
- 気象庁 (2023) 世界の地点別平年値. 気象庁, 東京, <http://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/normal/> (2023年10月30日閲覧)
- 近田文弘 (2013) なぜ、クロマツなのか? -日本の海岸林の防災機能について-. 海岸林学会誌 12 (2) : 23-28.
- 宮本和則・小山 敢・多田泰之・河合隆行・土屋竜太 (2010) クロマツ苗木の高温耐性限界. 日本森林学会大会発表データベース 121 : 136.
- 中村彰宏・奥村信一・中川育男・森本幸裕 (1998) 異なる光環境に生育する室内緑化木樹木の光合成特性. ランドスケープ研究 61 : 511-514.
- 野田 亮・塚崎守啓・井樋昭宏 (2019) 海外輸出に向けたツバキおよびイヌツゲ苗の品質保持技術. 福岡農林総試研報 5 : 68-74.
- 農業・食品産業技術総合研究機構中央農業研究センター (2019) EU 諸国向け輸出のための植木, 盆栽および苗木の線虫対策マニュアル. 農研機構, 茨城, p.1-17.
- 農林水産省 (2016) 農林水産物・食品輸出の手引き. 農林水産省 (委託先株式会社野村総合研究所), 東京, p.10.
- 農林水産省 (2018) 平成 30 年花木等生産状況調査 C 花木等生産状況調査の詳細, 1. 花木類の平成 30 年産の苗木・成木別生産状況. 農林水産省, 東京, https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?stat_infid=000031972796 (2023年6月12日閲覧).
- 農林水産省 (2023) 花きの現状について. 農林水産省, 東京, p.19-20.
- 埼玉県農林総合研究センター (2012) 植木・盆栽類の輸出促進に向けた線虫対策及び生産輸送技術. 埼玉県農林総合研究センター新技術情報, 埼玉.
- 田端節子・飯田憲司・千葉隆司・和宇慶朝昭・岩崎由美子・水取敦子・薩埵真二・田崎達明・服部大・井部明広 (2008) 輸入食品のコンテナ輸送におけるアフラトキシン産生の可能性. 東京健安研セ年報 59 : 155-160.
- 臼井英夫・サンダレウイン (1997) 気孔を観察するための簡易レプリカ法. 三重大学教育学部研究紀要 48 : 23-28.
- 山部十三生・中野 直・横山幸徳・安田典夫 (1986) 土壌条件がサツキの生育に及ぼす影響 第 1 報. 三重県農技セ研究報 14 : 21-28.
- 吉田智彦 (1976) オオムギの気孔数について I. 気孔数と光合成速度との関係. 育種学雑誌 26 : 130-136.