

## 短 報 (Short communication)

### 林木育種における QR コードラベルの屋外耐久性実験

松永 孝治<sup>1)\*</sup>、竹田 宣明<sup>2)</sup>、福山 友博<sup>3)</sup>、武津 英太郎<sup>1)</sup>、栗田 学<sup>1)</sup>

#### 要旨

近年、林木育種センターは自動認識を組み込んだ材料の管理システムを構築するために QR コードが付与されたラベルの使用を進めている。ここではいくつかの資材を使用して QR コード付きのラベルを作成し、屋外で3年間の耐久性実験を行った。成木用と苗木用のどちらのラベルにおいても、熱転写プリンタで印字した後、ポリエチレンテレフタレートフィルムで被覆するピータッチラベルが高い耐久性を示した。一方、このラベルは印字用紙とラベル台紙を別途準備する必要があるため、コストは高くなった。今回検討したラベルは苗木に使用するには十分な耐久性を示したが、30年以上使用することがある成木用のラベルはさらなる検討が必要である。

キーワード：自動認識、二次元バーコード、システム管理

#### はじめに

森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センターは主要な林業用樹種の遺伝的な改良や林木遺伝資源の収集・保存等を通じて、林木の優良な種苗を確保するための育種事業・研究を行っている。育種事業では全国から収集した様々な遺伝的組成を持つ系統・個体の形質評価、有用な形質を持つ個体の選抜、選抜した個体の交配というサイクルをくり返しながら、優良な遺伝子が集積された個体を品種とする。これらの品種は造林用の種苗を生産するための採種園・採穂園の母樹に使用される。この一連の事業では遺伝的に異なる多数の材料を取り扱う（例えば九州のスギでは、第一世代精英樹で約 600 系統、第二世代候補木は約 1000 系統程度（武津ら 2019）、育種センター全体の平成 29 年度の採種穂園用の苗木（原種）の配布本数は約 7000 本等）。これらの材料を一カ所に保存するだけであれば、その系統の管理は比較的容易であるかもしれないが、育種事業では、これらの材料の形質を長期間にわたり何度も調査したり、採取した穂木・種子を苗畑で増殖して別の場所へ植栽したりするためその系統管理は簡単ではない。また、林木は他の農作物に比べ個体のサイズが大きく、屋外で粗放的に管理・保存される場合が多いこと、寿命が長く、繁殖可能な齢に達するまでの期間が長いために、管理や保存の期間が長くなることも林木の系統管理を難しくさせる要因である。育種事業の中で系統を取り違えた場合、遺伝的な改良の効率の低下、造林用種苗の性能の低下、集団に保持されていた優良な遺伝子の消失、貴重な林木遺伝資源の消失等の

問題が生じ得る。

従来、林木育種センター九州育種場（以下、九州育種場）では、場内に植栽した材料の系統を管理するために、系統別に個体を植栽して、その先頭に系統名を表示した丹頂杭を設置する一方、別途植栽配置図を作成してきた。また、苗畑で養苗している材料の系統を管理するために、クローンや家系ごとにまとめて植栽された苗木の先頭に、耐候性の高い顔料系のマーカーや市販のラベルプリンター例えば、TEPRA、株式会社キングジム等で作成したシールを用いて系統名を表示した杭を設置していた。この様なラベルによる系統の管理は簡易である一方で、ラベル作成時の記述間違いやラベルの判読時の読み取り間違いが生じる場合がある。それらのヒューマンエラーの低減にはバーコードや RFID タグ等を用いた自動認識装置の活用が有効と考えられ、育種センターでは RFID タグ等を使った系統管理システムの構築に取り組んできた（渡辺ら 2010, 小野ら 2012a, b）。近年、九州育種場では、場内に保存されている原原種（都道府県等へ配布する原種の母樹）や、都道府県や認定特定増殖事業者へ配布する原種苗木に QR コードを印字したラベルの設置を始めており、QR コードリーダーやタブレットを使用して材料を管理することで、ヒューマンエラーの低減に取り組んでいる（松永ら 2015）。これらの材料を管理するためのラベルは一度設置した後に永続的に使えることが望ましいが、直射日光が当たり、雨風を受ける屋外で長期間使用した場合、使用した資材や印刷方式によっては印刷した文字や QR コードが読み取れなくなる場合がある。例えば、

原稿受付：令和 2 年 2 月 17 日 原稿受理：令和 2 年 4 月 7 日

1) 森林総合研究所 林木育種センター九州育種場

2) 森林総合研究所 林木育種センター東北育種場

3) 森林総合研究所 林木育種センター

\* 森林総合研究所 林木育種センター九州育種場 〒 861-1102 熊本県合志市須屋 2320-5

九州地域のいくつかの検定林では一時期ラベル用に採用していた資材が不適切であったため、定期調査時に設置したラベルの文字が、次の5年後の調査時に判読できない場合があった。

成木用のラベルは、原種園、保存園、採種穂園、検定林等において数十年にわたり設置することが想定されるため、ラベルとその上の印字に高い耐候性、耐久性が求められる。一方、苗木用のラベルは、養苗から植栽、その後の調査までの間にラベルが脱落せず、ラベル上の印字を判読できること、また苗畑で多量に生産する各苗へ取り付けるため、取り付け作業が容易であることやある程度安価であることが求められる。

ここでは、場内に植栽した成木用および苗畑の苗木用にいくつかの資材でQRコードを印刷したラベルを作成し、その耐久性を調査したので報告する。

## 材料と方法

### ラベル

成木用ラベルを素材別に3種類、そのうち2種類は背景色違いを5種類作成して、全体で11種類のラベルを、各5枚作成した（Fig. 1、Table 1）。ピーチコートラベル（以下、Aラベル）、耐候性シールラベル（以下、Bラベル）およびピータッチシールをアクリル板に貼り付けたピータッチアクリルラベル（以下、Cラベル）を準備し

た。Aラベルはピーチコート紙を印刷用紙とした。これはポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムの印刷用電飾用紙で強度・耐水性に優れており、育種センターでは検定林内の立木に取り付けるラベルや検定林調査時の野帳用紙として利用している。今回は耐久性を考慮し

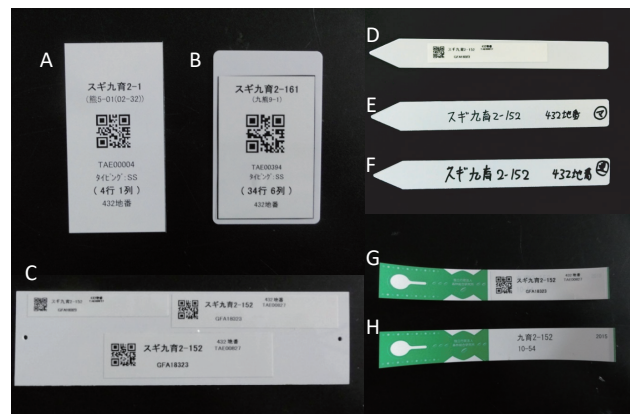


Fig. 1. 実験に使用したラベル

### The labels used for the experiment.

A: ピーチコートラベル、B: 耐候性シールラベル、C: ピータッチアクリルラベル、D: ピータッチホワイトラベル、E: マッキーホワイトラベル、F: フェキホワイトラベル、G: ピータッチサトーラベル、H: サトーラベル

Table 1. 実験に用いたラベルの詳細

用途	ラベル名称 (本文中の略称)	QR コード	印刷用紙・マーカー		プリンタ		ラベル台紙	
			商品名	材質等	商品名	印字方式	商品名	材質等
成木用	ピーチコート (A)	有	ダイオーポスタルケミカル株式会社 Laser Peach WETY-210	ポリエチレンテレフタレート フィルム加工品	リコージャパン株式会社 imaging MP4002SP	レーザープリンタ	印刷用紙を台紙として使用	
	耐候性シール (B)	有	スリーエムジャパン株式会社 A-one 屋外でもつかえるサインラベルシール 31040	ポリエステルフィルムシール	リコージャパン株式会社 imaging MP4002SP	レーザープリンタ	PVC プラスチックカード	ポリ塩化ビニル
	ピータッチアクリル (C)	有	ブラザー工業株式会社 TZe テープ 36mm 幅	印字面をポリエチレンテレフタレートフィルムでコーティング	ブラザー工業株式会社 PT-9700	熱転写	アクリルサンデー株式会社 アクリルサンデー板	アクリル
苗木用	ピータッチホワイト (D)	有	ブラザー工業株式会社 TZe テープ 18mm 幅	上述	ブラザー工業株式会社 PT-9700	熱転写	松村工芸株式会社 ホワイトラベル	ポリプロピレン
	マッキーホワイト (E)	無	ゼブラ株式会社 マッキー極細 黒	油性・染料		手書き	松村工芸株式会社 ホワイトラベル	上述
	フェキホワイト (F)	無	不易糊工業株式会社 工業用消えないマーカー細 黒	油性・顔料		手書き	松村工芸株式会社 ホワイトラベル	上述
	ピータッチサトー (G)	有	ブラザー工業株式会社 TZe テープ 18mm 幅	上述	ブラザー工業株式会社 PT-9700	熱転写	サトーホールディングス株式会社 合成紙ラベル	ポリプロピレン加工品
	サトー (H)	無	サトーホールディングス株式会社 合成紙ラベル	ポリプロピレン加工品	サトーホールディングス株式会社 BF412R	熱転写	印刷用紙を台紙として使用	

て厚手のピーチコート紙（WETY-210、Laser Peach、ダイオーポスタルケミカル株式会社）を使用した。B ラベルはポリエステルフィルム製の「野外でも使えるサインラベルシール（A-one 31040、スリーエムジャパン株式会社）」を印刷用紙とした。これらの印刷用紙に Microsoft® の Excel2013® を用いて QR コードを含むラベルデザインを作成し（誤り訂正レベル Q（25%）、レーザープリンタ（imaging MP 4002SP、リコージャパン株式会社）で印刷した。Excel2013® で QR コードを作成するためには、Access2013® の Microsoft Barcode Control 15.0 を使う必要がある。今回は使用するパソコンに Access2013® がインストールされていなかったため、Microsoft Barcode Control 15.0 が使用可能となる Microsoft Access 2013 Runtime を Microsoft® のダウンロードセンターから無料で入手してインストールした。印刷後、ラベルをカッターで切り分け、A ラベルはそのまま使用し、B ラベルは PVC 製の厚さ 0.76mm のカード（名刺サイズ、55 mm × 91mm）をラベル台紙としてシールを貼り付けて作成した。また、これらのラベルについて、色と耐久性の関係を検討するため、レーザープリンタで背景色を赤・青・黄・緑に印刷したラベルも作成して実験に用いた。C ラベルは、厚さ 0.5mm のアクリル板（アクリルサンデー板、不透明、アクリルサンデー株式会社）にブラザー社のピータッチシリーズの熱転写プリンタ（PT-9700PC、ブラザー工業株式会社）で印刷したピータッチラベルシール（TZ テープ、ブラザー工業株式会社）を張り付けたものである。このラベルシールのデザインはピータッチプリンタを購入した際に無料配布されるソフトウェア P-touch Editor 5.2（QR コード等に対応）を用いて作成した。なおこのシールはラベル印刷時に印刷面をポリエチレンテレフタレートフィルムで自動的に被覆する。

苗木用のラベルは 5 種類作成した。ポリプロピレン製の園芸用ホワイトラベル（ホワイトラベル縦型 15cm、松村工芸株式会社）を台紙に用いて、前述のピータッチラベルシールを張り付けたピータッチホワイトラベル（以下、D ラベル）、マッキー極細（ゼブラ株式会社）で手書きしたマッキーホワイトラベル（以下、E ラベル）、工業用消えないマーカー細（不易糊工業株式会社）で手書きしたフェキホワイトラベル（以下、F ラベル）、およびポリプロピレンに充填剤を加えて加工した合成紙（厚紙合成紙ラベル、サトーホールディングス株式会社）を台紙として、ピータッチラベルシールを張り付けたピータッチサトーラベル（以下、G ラベル）、専用の熱転写方式プリンタ（スキャントロニクス BF412R、サトーホールディングス株式会社）で印字したサトーラベル（以下、H ラベル）を作成した。

これらのラベルのうち、成木用の A、B および C ラベルと苗木用の D および G ラベルに QR コードを印刷した。E ラベルと F ラベルはこれまで苗畑の播種床の系統表示やさし木苗の育成などで利用してきた経緯があるため、

対照として加えた。

#### 耐久性実験

2015 年 7 月 10 日に九州育種場内の防草シートを敷いた空き地に、ラベルを打ち付けた合板を地面に水平に置き、ラベル印字面が上向きになるように設置した（Fig. 2）。この空き地の東、南、西側には日光を遮蔽する建物はないため、晴天時には日中のほとんどの時間、太陽光にさらされる場所である。3 年後の 2018 年 7 月 10 日に各ラベルについて、目視による読み取り、QR コードリーダによる読み取り、ラベルの物理的な耐久性について調べた。ラベルの読み取りは、正常に読める、一部読み取れない（誤って読み取る）、読めないの 3 段階で評価した。QR コードの読み取りは Unitech 社の MS920 を用いた。ラベルの物理的な耐久性はラベルを両手で持ってねじりを加えた場合に、ラベルが破損しない、強い力を加えると破損する、簡単に破損するの 3 段階で評価した。実験中に何らかの理由で失われていたラベルは消失とした。

#### 作成費用の算出

今回は主に一般的なホームセンターや Web 上での注文を通じて容易に入手可能な資材を用いてラベルを作成した。これらの資材は様々なサイズや数量で販売されているが、ラベルのサイズが大きければ作成費用が上がり、小さすぎれば視認性が低下して実際の業務における作業効率が落ちると考えらる。今回、成木用ラベルは検定林調査等で使用しているサイズ、概ねクレジットカードサイズのラベルを作成する場合の費用として算出した。また、ラベルは大量に作成することを仮定し、各資材の販売単位を無駄なくラベルに使用した場合の一枚当たりの作成費用を算出した。今回、苗木用ラベルとして使用した H ラベルは、専用のプリンタとカスタム設計したラベル台紙を組み合わせたラベルシステムで作成するため、容易に入手できるとは言えないが、すでに全国の育種場にこのシステムが整備され、育種事業で活用されているため実験に加えた。なお、A、B 及び H ラベルはプリンタによる印刷時に別途、トナーやインクカートリッジを



Fig. 2. 実験開始時のラベルの様子  
The labels at the start of the experiment.



消費するため、印刷費用としてそれぞれ一枚あたり 1.7、1.7 及び 0.65-1.3 円を概算単価に加えた。

## 結 果

### 成木用ラベル

A ラベルと B ラベルの背景色はすべて消え、白色になっていた (Fig. 3、Fig. 4)。A ラベルは色がかすれて一部の文字を読むことが困難であり (Table 2)、それらのラベルでは QR コードを読み取ることはできなかった。B ラベルは文字を読み取ることはできたが、QR コードを読み取れない場合や (全色合わせた場合の 20%)、誤って読み取る場合 (全色合わせた場合の 5%) があった。誤って読み取る場合は「GFA18207」や「TAE00410」という文字列を「GU#FA18207」や「TMAE00415」というように読み取った。C ラベルはすべてのラベルの文字及び QR コードを

読み取ることができた。これら 3 種類の成木用ラベルの物理的な耐久性はどれも維持されており、ねじりを加えても破損しなかった。

### 苗木用ラベル

すべての E ラベルと F ラベルの一部 (60%) は文字が消えて、読み取ることができなかった (Table 3)。また、残り (40%) の F ラベルは一部の文字が消えていた。H ラベルは概ね文字を読むことができたが、一部の文字が読めないラベルが 1 枚あった。D ラベルと G ラベルははっきりと文字を読むことができ、QR コードは誤りなく読み取ることができた。苗木用ラベルの物理的な耐久性はどれも維持されていた。

### 作成費用

本実験で用いた各ラベルの概算単価、またその材料費を印刷用紙とラベル台紙に分けて示した (Table 4)。成木用ラベルの単価は A ラベル、B ラベルおよび C ラベルでそれぞれ 10、47、36 円であった (Table 4)。苗木用ラベ



Fig. 3. 実験終了時 (3 年後) のラベルの様子  
The labels at the end of the experiment (three years later).

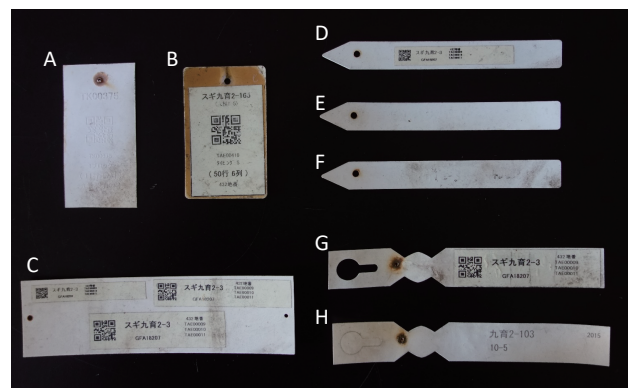


Fig. 4. 実験後のラベルの例  
Example of the labels after the experiment.  
ラベルの説明は Fig. 1 と同じ。

Table 2. 成木用ラベルの読み取り結果

ラベル	背景色	設置枚数	目視による文字の読み取り			QR コードの読み取り			消失
			はっきり読める	一部読めない	読めない	読み取れる	誤って読み取る	読み取れない	
A	白	5		5				5	
	赤	5		5				5	
	青	5		5				5	
	黄	5		5				5	
	緑	5		5				5	
B	白	5	5			2		3	
	赤	5	4			4	1		
	青	5	5			2		2	1
	黄	5	5			4	1		
	緑	5	5			1		4	
C	白	5	5			5			

ルの単価は E ラベル、F ラベルで 10 円以下、D ラベル、H ラベル、G ラベルでそれぞれ 15、14-24、23-32 円であった。

## 考 察

### 耐久性

3 年間の耐久性実験の結果、成木用については C ラベル、苗木用については D ラベルと G ラベルで文字・QR コー

Table 3. 苗木用ラベルの読み取り結果

ラベル	設置枚数	目視による文字の読み取り			QR コードの読み取り <sup>1)</sup>			消失
		はっきり読める	一部読めない	読めない	読み取れる	誤って読み取る	読み取れない	
D	5	5			5			
E	5			5				
F	5		2	3				
G	5	4			4			1
H	5	3	1					1

<sup>1)</sup> E、F 及び H ラベルは QR コードを印字していない

Table 4. 実験に用いたラベルの概算単価と算出根拠

用途	ラベル名称 (本文中の略称)	概算単価 (円) <sup>1)</sup>	印刷用紙・マーカー				ラベル台紙					
			商品名	数量	価格(円)	単価 <sup>1)</sup>	備考	商品名	数量	価格(円)	単価 <sup>1)</sup>	備考
成木用	ピーチコート (A)	10 <sup>3)</sup>	ダイオーポスタルケミカル株式会社 Laser Peach WETY-210	A4 100 枚	10500	8	A4 サイズから 12 枚のラベル作成	印刷用紙を台紙として使用				
	耐候性シール (B)	47 <sup>3)</sup>	スリーエムジャパン株式会社 A-one 屋外でもつかえるサインラベルシール 31040	A4 10 枚	2000	18	A4 サイズから 12 枚のラベルシール作成	PVC プラスチックカード	1000 枚	27000	27	
	ピータッチアクリル (C)	36	ブラザー工業株式会社 TZe テープ 36mm 幅	8m 5 個パック	9800	12	各ラベルに長さ 5cm 使用	アクリサンデー株式会社 アクリサンデーシート不透明 白	30cm x 30cm 厚さ 0.5mm	359	24	15 枚のラベル台紙作成
苗木用	ピータッチホワイト (D)	15	ブラザー工業株式会社 TZe テープ 18mm 幅	8m 5 個パック	7200	9	各ラベルに長さ 5cm 使用	松村工芸株式会社 ホワイトラベル	15cm 100 枚	600	6	
	マッキーホワイト (E)	7	ゼブラ株式会社 マッキー	1 本	120	1	1 本で 100 枚に記述	松村工芸株式会社 ホワイトラベル	15cm 100 枚	600	6	
	フエキホワイト (F)	8	不易糊工業株式会社 工業用消えないマーカー	1 本	200	2	1 本で 100 枚に記述	松村工芸株式会社 ホワイトラベル	15cm 100 枚	600	6	
	ピータッチサトー (G)	23-32	ブラザー工業株式会社 TZe テープ 18mm 幅	8m 5 個パック	7200	9	各ラベルに長さ 5cm 使用	サトーホールディングス株式会社 合成紙ラベル	10200 枚 6 巻まとめ買い	137700	14-23	価格差はラベルの幅(15mm or 30mm)
	サトー (H)	14-24 <sup>3)</sup>	サトーホールディングス株式会社 合成紙ラベル	10200 枚 6 巻まとめ買い	137700	14-23	価格差はラベルの幅(15mm or 30mm)	印刷用紙を台紙として使用				

<sup>1)</sup> 概算単価及び単価は四捨五入している。

<sup>2)</sup> 価格は web 上で調査した税抜き価格である。

<sup>3)</sup> A ラベル、B ラベル及び H ラベルはプリンターによる印刷費用としてそれぞれ一枚あたり 1.7、1.7 及び 0.65-1.3 円を概算単価に加えた。

ドを読み取ることができ、耐久性に優れていると考えられた。

成木用に用いた A ラベルは 3 年の実験期間後、一部の文字が消え、QR コードを読むことができなかった。このラベルは九州育種場の検定林調査において調査木の胸高部にガンタッカーで打ち付けて使用しているが、5 年前に設置したラベルでも十分に読み取ることができている。これらの結果は樹冠が閉鎖して、直射日光等が当たらない林冠下に比べて、新植地等の開けた環境ではより早くラベルの印字が劣化することを示唆する。B ラベルは A ラベルより印字の耐久性が優れていたが、C ラベルよりは耐久性が低かった。B ラベルの文字は普通に読み取ることができたが、一部のラベルで QR コードを読み取ることができず、また QR コードを誤読する場合もあった。これらの耐候性シールラベルは表面を指でこすると、文字や QR コードの印字がにじんでかすれた。この結果から印字の劣化が始まりつつある QR コードを読み取る場合、自動認識といえども入力エラーが生じ得ることが分かった。このようなエラーは実務上では電子野帳の入力欄に適切な入力規制を設定することである程度防ぐことができると考えられる。今回用いた A-one 社製の耐候性シールにはより耐候性が高いと考えられる UV 保護カバー付きタイプの商品（品番 31045）がある。その商品であればより高い耐久性が得られたかもしれない。今回用いた成木用ラベルの中で C ラベルの印字が最も劣化が少なかった。これはラベル作成時に印刷面が耐候性のあるポリエチレンテレフタレートフィルムで自動的にラミネート加工されるためだと考えられた。苗木用ラベルでは熱転写プリンタによる印字（D、G 及び H ラベル）がマーカーによる手書きの文字（E、F ラベル）より耐久性が高かった。また D と G ラベルの印字は H ラベルの印字より高い耐久性を示した。手書きのラベルの間では、顔料系インクのマーカーが染料系インクのマーカーより耐久性に優れていた。ラベルの台紙は、ピーチコート紙、PVC カード、アクリル板、ホワイトラベルと厚紙合成紙を用いたが、これらの台紙は少なくとも 3 年間は耐久性に差が生じなかった。

#### 作成費用

ラベルの作成費用は、ラベルの種類によって大きく異なった（Table 4）。印刷用紙をそのままラベル台紙として使用できる A ラベルや H ラベルの費用は比較的安かった。一方、B、C、D、G ラベルは印刷用紙の単価が高いだけでなく、ラベル台紙が別途必要となるため、ラベルの単価が高くなった。今回用いたラベルの中で、A ラベルと B ラベルは汎用レーザープリンタ（近年数万程度で購入可能）で印刷できるが、C、D、G ラベルは 1 万～数万円、H ラベルは 30～40 万円程度の専用のプリンタが必要である。

#### 成木用ラベル

今回の結果から、成木用ラベルについては、A ラベル

が安価に作成できるが、太陽光にさらされる環境では 3 年程度で印字が消失することが示された。一方 C ラベルは、コストはかかるが 3 年間の実験期間中で最も印字の劣化が少なかった。この結果は、使用環境に応じた適切なラベル選択が必要であることを示唆する。林木育種事業において林木の保存園や採種穂園は 30 年以上利用することもある。今回は 3 年間の耐久性実験の結果をまとめたが、長期間の管理を考えるとより長い間使えるラベル・RFID タグの利用やラベルの定期的な交換を組み込んだ管理方法を検討する必要がある。株式会社サトーや日東電工株式会社の Web ページ上では 10 年～20 年間の耐候性を持つラベルとしてウルトララベルやデュラタック PF100 が紹介されている。これらのラベルを使用するには専用のプリンタと印字用紙等からなるラベルシステムを導入する必要があるが、ラベルの交換回数が減れば系統間違いのリスク低下につながることから、将来の導入の可能性を考え、性能やコストを調べていきたい。

#### 苗木用ラベル

現在育種事業で使用している H ラベルはコストに優れるが、印字の耐久性では印字面をラミネート加工する D ラベルと G ラベルが優れていた。今回の結果では示していないが、H ラベルの印字はすべてのラベルで 2 年間読み取ることができた。九州育種場における苗木の育成期間はスギさし木苗で 1 年間、スギ・ヒノキ・マツの実生苗で 2 年間であり、また各苗木に苗木用ラベルを取り付けるのは苗木の配布や植栽の数ヶ月から半年前である。そのため D、G および H ラベルであれば養苗期間中および苗木の配布・植栽後もしばらくの間はラベルの印字が保たれると考えられた。

#### その他の検討事項

本実験ではすべてのラベルを直接合板に釘で打ち付けたが、針金等によりラベルを枝や幹に設置する場合には別途その資材を準備する必要がある。九州育種場では短期間であれば銅線やビニタイ等を使用し、長期間であれば、アルミ線やジャンパ線（通信用 PVC ジャンパ線 200 m、型式：TJV 0.65-1、4000 円程度）（小野 2013）を使用している。また、A、B および C ラベルを作成する際には、それらの材料を自分で適切なサイズにカットする必要がある。今回のラベルの概算単価は材料費のみに基づいており、ラベル・ラベルシールの切断やシールの貼り付け作業にかかるコストは含まれていない。

本研究で扱ったラベルの耐久性・費用の情報はラベルの素材を決める上で有用となるだろう。しかしながら、実際の事業・研究に最適なラベルを選定するためには、実務の中での試用を行い、生じる問題・課題に対して改善を続けていく必要があるだろう。

ここで示した各ラベルのデータは、本研究の用途・使用方法で用いた場合の結果であり、別の用途・方法で用いた場合は結果が異なる可能性がある。

## 謝 辞

九州育種場職員の皆様には本実験の遂行にあたりご協力を頂きました。この場を借りてお礼申し上げます。

## 引用文献

- 武津 英太郎・倉原 雄二・松永 孝治・栗田 学・倉本 哲嗣・村上 丈典 (2019) 九州育種基本区における第二世代精英樹候補木の選抜 - 九熊本第 146 号 (スギ) および九熊本第 118 号・九熊本第 131 号 (ヒノキ) における実行結果 -. 平成 30 年度版国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター年報, 112-116.
- 松永 孝治・武津 英太郎・竹田 宣明・福山 友博・大城 浩司・澤村 高至・松永 順・濱本 光・平尾 知士・小野 雅子・平岡 裕一郎・佐藤 新一・栗田 学・渡辺 敦史・高橋 誠 (2015) ラベル現地複製システム「ラベルふえる君」. 森林遺伝育種, 4, 82-86.
- 小野 雅子 (2013) 林木育種におけるトレーサビリティシステムの開発. 林木育種情報, 11, 6-7.
- 小野 雅子・栗田 祐子・渡辺 敦史 (2012a) 適正な系統管理に向けたラベルシステムの高度化. 森林遺伝育種学会大会講演要旨集, 1, 22.
- 小野 雅子・高橋 誠・渡邊 敦史 (2012b) IC タグを利用した樹木個体管理システムの開発. 日本森林学会大会発表データベース, 123, Pb030.
- 渡辺 敦史・宮本 尚子・高橋 誠・三浦 真弘・植田 守 (2010) DNA タイピングと IC タグを利用した新たな系統管理手法. 日本森林学会大会発表データベース, 121, 684.

## Durability test of QR code labels for forest tree breeding

Koji MATSUNAGA<sup>1)\*</sup>, Nobuaki TAKEDA<sup>2)</sup>, Tomohiro FUKUYAMA<sup>3)</sup>, Eitaro FUKATSU<sup>1)</sup> and  
Manabu KURITA<sup>1)</sup>

### Abstract

Recently, the Forest Tree Breeding Center has been promoting the installation of labels with QR codes to construct a material management system that incorporates automatic identification and data capture. In this study, we used various materials to create labels with a QR code, and we compared the durability of the different labels over 3 years. For both adult tree and seedling labels, we found that a P-touch label coated with a polyethylene terephthalate film after printing with a thermal transfer printer exhibited high durability. However, because this label requires separate preparation of the printing paper and the label mount, it is relatively expensive. Moreover, although some of the labels that we examined were sufficiently durable for use in seedlings, further study is needed to develop a label for adult trees that may be used for more than 30 years.

**Key words :** automatic identification and data capture, two dimensional barcode, pedigree management

---

Received 17 February 2020, Accepted 7 April 2020

1) Kyushu Regional Breeding Office, Forest Tree Breeding Center (FTBC), Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Tohoku Regional Breeding Office, FTBC, FFPRI

3) FTBC, FFPRI

\* Kyushu Regional Breeding Office, FTBC, FFPRI, 2320-5 Suyu, Koshi, Kumamoto 861-1102, JAPAN; e-mail: makoji@affrc.go.jp