

第5章 コンテナ苗生産技術に関する海外現地調査

5-1 目的と全体の行程

コンテナ苗生産に早くから取り組んでいる諸外国において、現地調査等を行い、最新の技術等について分析・評価等を行うこととした。海外ヒアリングは、表 5-1 に示す日程で行った。

表 5-1 海外ヒアリング日程表

Day	Date			am/pm	国	移動先	移動手段	調査対象	宿泊地
1	9	28	Sat	am pm		羽田			機中泊
2	9	29	Sun	am pm	スウェーデン	St ockhol m	空路	(調査準備)	St ockhol m
3	9	30	Mön	am pm		Sundsval l	鉄路		Sundsval l
4	10	1	Tue	am pm		Örnsköldsvik	鉄路	SCA	Örnsköldsvik
5	10	2	Wed	am pm		Umeå	鉄路	Hbl men Skog	Umeå
6	10	3	Thu	9:00 AM		Sävar Umeå	鉄路 鉄路	Skogforsk	
7	10	4	Fri	am pm	フィンランド	Helsinki	空路		Helsinki
8	10	5	Sat	am pm				(中間整理)	
9	10	6	Sun	am pm		Kuopio	空路		Kuopio
10	10	7	Mön	am pm		Suonenjoki Kuopio	鉄路 鉄路	Natural Resources Institute Finland (Luke)	
11	10	8	Tue	am pm		Kuopio		(休暇)	
12	10	9	Wed	am pm	オーストリア	Wen	空路	(中間整理)	Wen
13	10	10	Thu	8:30 AM 17:00 pm		Forchtenstein Wen	レンタカー	Austr of onia	
14	10	11	Fri	9:00 AM			レンタカー	BFW	
15	10	12	Sat	am pm				(中間整理)	
16	10	13	Sun	am pm		Kalwang	鉄路		Kalwang
17	10	14	Mön	10:00 AM pm				LECO	
18	10	15	Tue	am pm		München	鉄路	(最終整理)	機中泊
19	10	16	Wed	am pm	ドイツ 日本	東京	空路	(移動)	

5-2 北欧（スウェーデン・フィンランド）のヒアリング

北欧は、スウェーデンとフィンランドの苗圃及び研究機関でヒアリングを行った。それぞれの位置と大まかな行程を図 5-1 に示す。

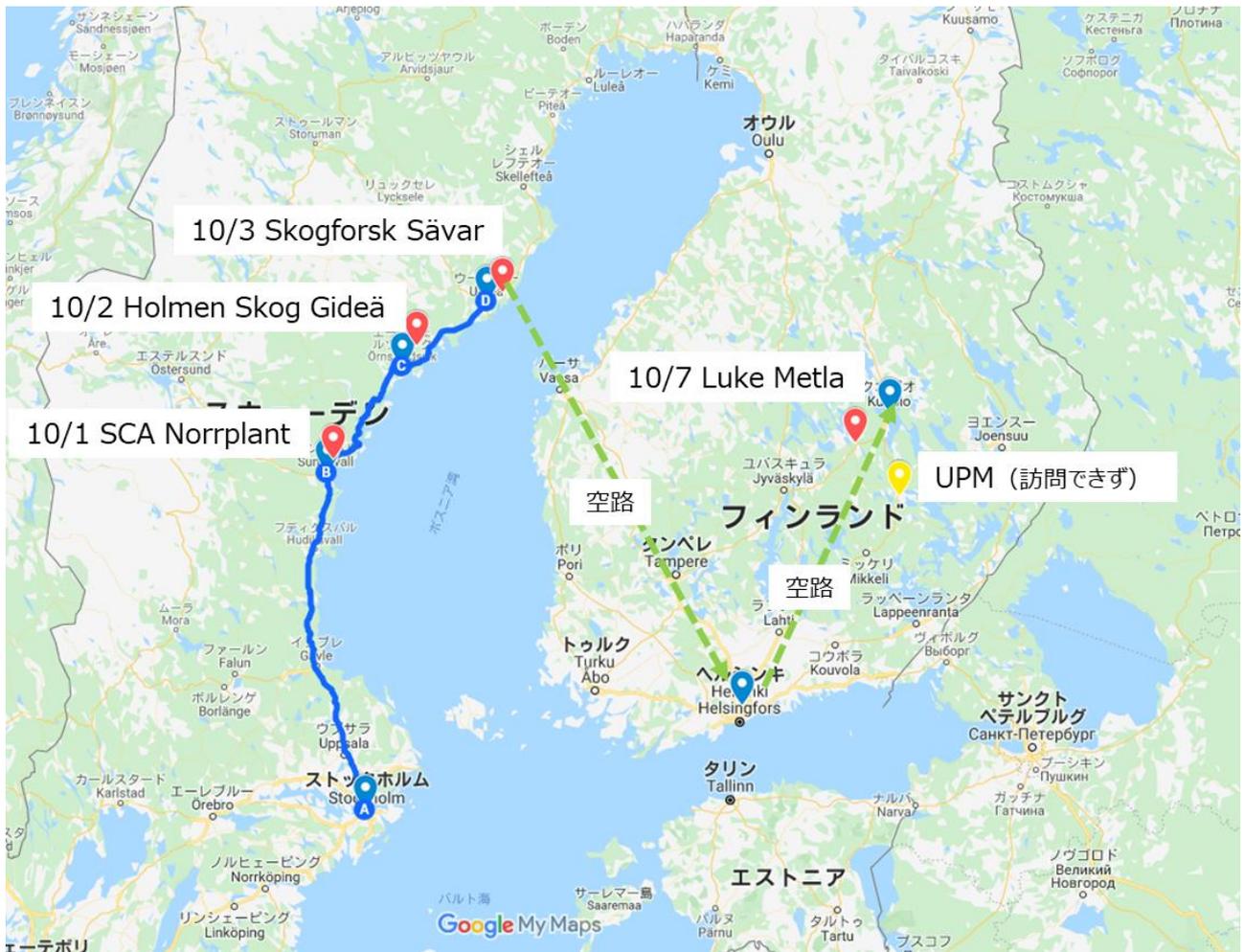


図 5-1 北欧ヒアリングの行程概要

5-2-1 SCA (スウェーデン)

日程：2019年10月1日

ヒアリング対象者：Thomas Vestman, Chef NorrPlant 及び Niklas Borgh, Biolog

視察施設：NorrPlant

SCA は、パルプ製品、建材、素材生産、育苗、再生可能エネルギー、流通、研究開発を行うスウェーデンで最大の木材事業者である。260 万（最大集積面積は 14 万）ha の社有林を持ち、年間 300 万 m³ の素材を生産している。今回訪問した NorrPlant は、SCA 最大の育苗施設である。

(1) 生産基盤・経緯

- 施設は、温室 14 棟、育苗施設 120 箇所、その他事務所や研究棟を持つ。人員は、正職員および季節職員により 40 名程度で構成。
- 1967 年に採種園を開設し、1970 年代にコンテナ苗生産を始めた。
- 裸苗は、それ以前まで小規模生産者が分散して行っていた。コンテナ苗は裸苗よりも生産効率がよく、また運搬がしやすいことから、コンテナ苗生産に大規模資本が参入し、コンテナ苗生産に置き換わった。

- 樹種は、Scots Pine (*Pinus silvestris*) 60%前後、Norway Spruce (*Picea abies*) 35%前後、Lodgepole Pine (*Pinus contorta*) 5%程度の割合で年間1億本(面積5万haに相当する分)を出荷している。
- 苗の約半分は自社有林に供給し、残りは他事業者や国外(ノルウェー、フィンランド、デンマーク、バルト三国等)に販売している。ただし、北部と南部で苗の移動は制限されている。生理的に冬の休眠状態に入るための日照時間が異なる。

(2) コンテナ容器

- コンテナ容器の容量は、地域(下草の競争状況)によって大きさを変え、25cc (Powerpot)、50cc (Jackpot)、90cc (Superpot) を使い分けている。南部が大きく、北部が小さい。上部にリブ、下部にスリットを入れている。なお、25cc は小さすぎて水抜けがよくなりすぎるため、スリットを入れていない。
- コンテナ容器の上部には銅イオン塗料を塗布しており、そこに根が触れるとそこで成長がとまるようになっている。これにより植栽後上部の根が横方向に伸長し、苗の姿勢を安定させることに貢献する。
- コンテナ容器の開発は、1970年代からはじめ、最初は日本のペーパーポットから始めた。ペーパーポットは、寒冷地のためペーパーの分解が進まず、根がペーパーを突き破れない傾向にあり、バランスのとれた根系の発達に難点があったため断念し、マルチキャビティコンテナを作り出した。試行錯誤があり現在の形状にたどり着いた。また、ペーパーポットでは機械化が困難であり、効率が落ちると判断した。
- 各社のコンテナ容器を用いて生産試験を実施し、根のサンプルを採取し、保存している。
- コンテナ苗は、根の形成が一番重要である。
- 培地は、ピートモス。安くて水や肥料の保持がいい。

(3) 育苗から出荷

- 播種は、一粒播種機を使用。発芽率が95%のため、種の選別はしない。そのため、コンテナ容器の全キャビティから実生が生えているわけではない。発芽率はコンテナ容器ごとに調べている。
- 播種後、冷凍庫(-4℃)で保管し、発芽時期をコントロールしている。6ヵ月程度は保管可能。
- コンテナ容器の規格を統一し外周は同一寸法にすることにより、スチーフレームに5×12=60コンテナを設置でき、圃場内移動やトラックへの効率的な積み込みを可能にしている。
- トラック輸送時は、スチーフレームを9~10層にしてトラックで輸送する。
- 小規模顧客のために専用のダンボールに1コンテナを詰めて送ることもしている。苗を-4℃で保管すれば、秋から翌年6月程度まで保管可能である。
- 10cm~20cmの苗高で出荷。
- 1~2月に播種、4~6月に温室、5~9月に外で育苗、出荷は、5月~9月の土壌が凍っていない時期に常に苗が出荷できる体制にある。冬は、人工降雪機で雪をかぶせて越冬させる。
- 主な害虫はゾウムシで、食害されると苗が枯れる。
- 苗は、ロットごとに14日おきにサンプリングし、各種計測、根の成長状況をモニタリングする。根・幹を粉碎し、栄養塩を抽出し分光光度計で計測している。1980年からデータを取り始め専門の解析スタッフがデータ解析している。

(4) 造林

- 造林は、伐採後すぐに行わず、伐採後1～2年程度は造林せずに放置する。伐採後、しばらくは林床の木材残渣中の揮発性芳香成分の匂いに寄せられてきた害虫の密度が減少するため、それから植栽する。下草はほぼ問題ない。以前、伐採しても再造林なかった場所は、50年程度経っても草原のままだった。
- 伐期は、北部が100年、南部が50年。
- 植栽本数は、北部が1,000～1,500本/ha、南部が2,000～2,500本/ha。



Superpot 90cc



コンテナ苗専用ダンボール。コンテナ容器と苗がちょうど入る大きさ。



温室



温室内

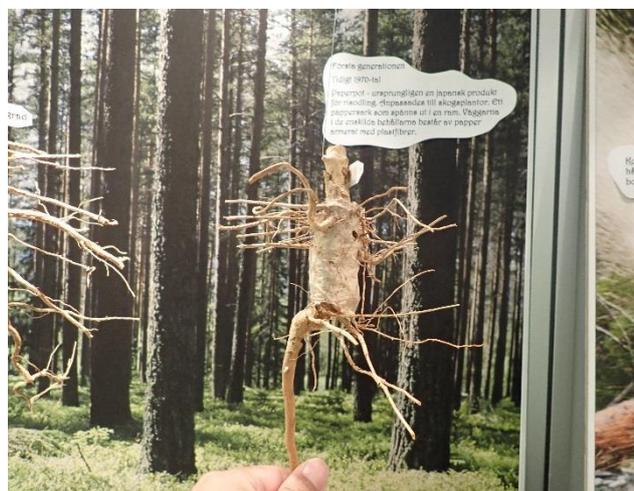
鉄製パレット1個に60コンテナ(5列×12行)を設置。1コンテナに40本(5列×8行)のスプルー。温室内に420パレットで苗木総数約100万本。



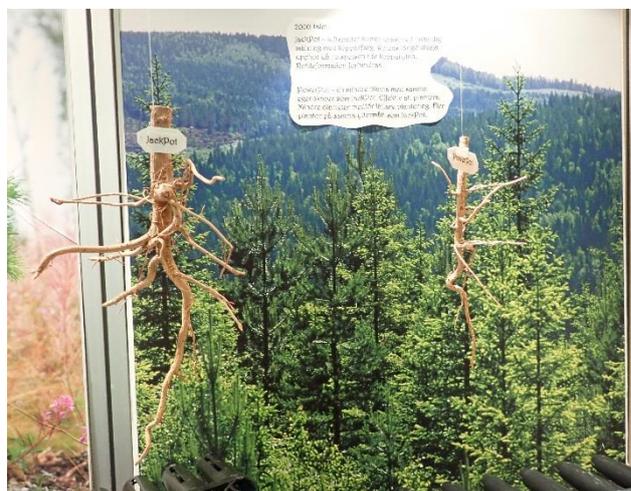
出荷前の苗木。苗高 10cm 程度。



根鉢上部には白根が見えず、根が横成長で止まっている。下部は白根が見えるため、伸長成長していることがわかる。



ペーパーポットは、根が突き破れなかった。



現在のコンテナ容器で生産された苗の根は、良好に成長する。

日程：2019年10月3日

対応者：Daniel Hägglund, Erik Ek, Ellinor Edvardsson

視察施設：Gideä

Holmen Skog社は、104.2万haの自社有林を所有し、1,100万m³の素材生産または素材購入を行っている。うち600万m³程度を製紙などで自社消費している。2つの苗圃を所有し、2019年は、4,000万本の苗を生産する。

- ・Gideä Nursery (北部) 7温室、27の野外育苗サイト、水源涵養林、2,700万本。
- ・Friggesund (南部) 5温室、21の野外育苗サイト、1,300万本。

今回は、北部のGideä苗圃を視察した。

(1) コンテナ容器

- コンテナ容器は、同社独自開発のもので、サイドスリットが入った星型であることでルーピングを防止している。
- コンテナ容器の名称はStarpotであり、50cc、90cc、120ccの3種類を使用している。
- 水抜けと通気性がよいため、スリットを採用している。
- SCA社のようにコンテナ容器に銅の塗装は行っていない。苗圃は水源林と隣接するため、銅による汚染を懸念して使用しない。
- 下層植生の競争関係により、コンテナ容量を変えている。南部はコンテナ容量の大きいものを使用し、北部は、小さいものを使用している。
- Gideäでは、50ccと90ccのコンテナ容器を使用している。
- Friggesund (南部)では、下層植生との競争のため、大きい苗を生育する必要があるため、120ccのコンテナ容器を使用している。120ccのコンテナ容器に直接播種をするのではなく、プラグ苗を移植している。

(2) コンテナ容器の変遷

- 1970年代に裸苗からコンテナ苗に移行した。
- 当初、Kopparfors (銅製のコンテナ容器) や日本からのペーパーポットが検討されたが、培地詰め機械化に難点があり検討のみで終わった。1980年代にリブ付きのHikoや八角形のPlanta80、1990年代にStar pot、2000年代にJack potからPower pot、2010年代にMiniplanta tubesproutへ移行。
- 現在はS50 (60穴)、S90 (33穴)、S120 (28穴)のStar pot。苗木価格はS50、S90、S120でそれぞれ、1SEK (スウェーデンクローナ)、2SEK、3SEK。

(3) 育苗

- 3種の苗Pine (*Pinus sylvestris*)、Spruce (*Picea abies*)、Contorta Pine (*Pinus contorta*)を生産している。

- 3月～7月まで播種を行う。
- 播種機はBCC製。40時間（約1週間）で1温室分（25m×100m、50cc コンテナ苗 140万本）の播種ができる。
- 年間3バッチ行う。今年は4バッチでやる行程を試している。
- 1バッチ（3月播種）は、当年生で出荷できるが2バッチ以降は越冬する。
- 播種後倉庫に入れて5～6月まで保管する。
- 冬以外ならいつでも出荷可能。
- 施設外への窒素流出を防ぐため、ピートとよく結合する肥料の液肥を利用している。
- 培地はピートで、エストニアなどのバルト地域から輸入している。
- 育ちすぎ防止（苗高を制限する）や霜害防止の目的でLong night treatment（短日処理）をするため、ハウス全体を自動で暗幕を張る装置を設置している。
- 育苗は、28のパラメーターを使って少しずつ変化させながら最適な育苗条件を試験している。特に根とシュートの関係が最も重要（植栽後の成長速度に影響）である。
- 出荷時に小さくて済むので、苗長と根元径の関係は気にしていない。
- 施肥は、週1回程度で液肥を用いる。それぞれの苗ごとに施肥プログラムが組まれている。
- SCAと同じメタルフレームにコンテナ容器をおいて運搬を容易にしている。コンテナ容器のサイズはSCAのものよりも大きいため、一つのメタルフレームに対して5×11=55個のコンテナ容器を設置できる。

（4）Friggeresundにあるプラグ苗移植システム

- チャンバーの使用により、4つの温室分のプラグ苗を1つのチャンバーで生産することができるため、空間コストを抑えることができる。場所的な制約が多いと考えられる日本ではプラグ苗の移植方法が向いていると考えられる。
- 1バッチでプラグ苗を200万本生産し、1年間で6バッチ行うため、1,200万本のプラグ苗を生産できる。
- LEDライトで温度、湿度を管理したチャンバーでプラグ苗を発芽、育苗する。

（5）越冬（cold storage）

- 倉庫内で越冬保存。
- Cold storage前の成長していないことを確認するため、絶乾重を計測する。
- 一部は、外で雪の下に保存（SCAのような人工降雪機はない）。毎年、霜害にならないか苦慮している。
- 倉庫に、南部では主にダンボール、北部ではメタルフレームで保存している。これは顧客への出荷の関係であり、小口の多い南部、大口の多い北部の違いである。

（6）訪問した採種園

- *Pinus sylvestris*の採種園16haで、2005年に設定された。
- 採種園周囲にはヘラジカによる食害防止のためのフェンスを設置している。また、ネズミによる食害防止のため、採種木の樹幹の根元部位約1mに金網を巻いている。

- 植栽後、8年で球果を着ける。高さ2.5mになると断幹する。

(7) その他

- 種子はそれぞれの苗圃で管理している。採種園は、国内に57箇所あり、他社と共同管理している。
- スウェーデンの苗木生産量は、4社で8割を占めている。
- 出荷時は、GPS情報から施行地の場所までピンポイントで運搬する。
- ゾウムシ害のため、出荷時に忌避剤を散布する。以前は、薬剤の塗布であったが、森林認証(SFC, PEFC)の関係で薬剤が使用できなくなった(FSCは2020年から)ため、シリコン、ワックスや砂などを用いて物理的に防御するようなものを塗布している。
- プランティングチューブを用いて一人2,100本/日程度植栽する。
- 現在、Argrow(アルギニンとリンを主成分とした顆粒の製品)が植栽後の成長を促進するとして、試験段階にある。プランティングチューブにArgrowのアタッチメントがついている。



Starpot 右から 50cc, 90cc, 120cc。120cc は、南部の苗圃でのみ使用している。



苗木。苗長 10cm 程度で出荷サイズ。根鉢は柔らかく、さわると形が崩れる。



播種機遠景



穴あけ行程



播種行程



覆土行程

覆土は、プラスチックの小球。今後は、オーガニックな代替物にする予定。



温室。140万本分のコンテナ容器を収納。
25m×100m。



短日処理のため、遮光シートを展開。(実演)



野外育苗施設。
風が強い日には、上部の幕が閉じて風から守る仕組みになっている。これらは出荷サイズだが、越冬後の翌年に出荷する。



2005年に整備した *Pinus sylvestris* 採種園での球果採取（種取り）作業。



プランティングチューブに Argrow[®] を装着。



ヘラジカによる食害が問題になっている。

5-2-3 Skogforsk (スウェーデン)

日程：2019年10月4日

対応者：Johan Westin, Jörgen Hajek, Henrik Svennerstam

視察施設：Sävar

Skogforsk は、スウェーデンの森林研究所で森林・林業に関する研究や育種を行っている。研究は様々な大学や企業と連携して行っている。運営資金は、研究補助金及び林業事業体（森林所有者組合、大手企業）等による伐採立米ごとに支払いが義務付けられている研究協力費によって賄われている。研究拠点は Sävar, Uppsala, Ekebo にあり、今回は育苗拠点のある Sävar に視察した。

(1) スウェーデン国のコンテナ苗生産の実態

- 2,360万 ha の人工林があり、そのうち約 500万 ha が国及び国の関連企業の所有、約 550万 ha が社有林、1,100万 ha が私有林である。
 - 2017年には、9,250万 m³の立木を収穫し、そのうちの9割以上が針葉樹で、3,040万 m³がパルプ材になり、660万 m³がバイオマスエネルギーとして利用された。
 - 2015～2017年の平均で約 165,400ha の森林が皆伐された。
 - 2018年には、Scots pine は 17,470万本、Norway spruce は 19,470万本、Lodgepole pine は 680万本、他の針葉樹は 540万本、カンバ類は 130万本、広葉樹は 100万本出荷し、17万 ha 植栽した。
 - 生産は、ほとんどがコンテナ苗であるが、スウェーデン南部では裸苗（全体の 18%）を苗高 40～50cm の大苗として生産している。
 - 苗木の植栽は、60%が春植栽で、40%が秋植栽である。
 - 3バッチで生産を行っており、1回目（3～4月播種）で Pine は当年出荷、Spruce は翌年5月出荷。2回目（5月播種）で Pine を翌年5月出荷。3回目（7月播種）で Spruce を翌年秋と翌々年春出荷（2成長期）している。
 - 冬季は、野外で雪の下に保存する苗木と冷凍庫で保存する苗木がある。
 - 苗圃は巨大であるため、栄養塩の流出が懸念され、栄養塩を外に流さない工夫をしている。
 - 森林側と苗圃側には、苗木に対する要求の対立がある。
 - ・森林側：早い活着（大きい苗） vs 苗圃側：規格までの早い成長（小さい苗）
 - ・森林側：よい根張り（大きい根） vs 苗圃側：小さいコンテナ容量
 - ・森林側：乾燥耐性の確保 vs 苗圃側：連日灌水による高い湿度
- 森林現場では、根張りのよい大きい苗を求められているが、大手苗圃の流通の理由により、できるだけ小さい苗を生産する傾向にある。コストの関係で 150cc のような大きなコンテナ苗はあまり普及していない。
- 苗木の品質の評価は、Skogforsk では行っていない。それぞれの企業が独自の評価を行っており、その基準は企業秘密。

(2) その他

- 育苗時のゾウムシ対策には力を入れている。

- 植栽の際には、地面を耕耘して畝をつくりその上に植えている。それにより他の場所よりも日があたたたり、雑草との競争や虫害を予防できたりする。



試験的に栽培されているコンテナ容量 150cc 苗の根鉢。

苗長約 30cm。



コンテナ容器は、専用のメタルフレームに載せられており、フォークリフトで運搬できるようにしている。

メタルフレームの近景。



左からコンテナ容量 150cc (3月播種)、90cc (4月播種)、50cc (播種月不明)、25cc (5月) 播種。

左からコンテナ容量 150cc (3月播種)、90cc (4月播種)、50cc (播種月不明)、25cc (5月) 播種。



IDS 法（湿式種子選別法）による選別装置。左のドラムで種以外の不純物を取り除き、右の装置に水を入れて、左から右に流す。沈んだ種が充実種であり、沈んだ順番でグレードわけをしており、左に沈んだ種のグレードが高い。



IDS 選別による発芽率の結果。

左：コントロール 70%、中央：選別種子 99.0%、右：非選別種子：6.3%。

5-2-4 Luke（フィンランド）

日程：2019年10月7日

対応者：Raimo Jaatinen, Katri Himanen

視察施設：METLA

Natural Resources institute Finland (Luke)は、フィンランドの天然資源に関する研究機関で、今回は、森林研究を担当する METLA (Suonenjoki) を視察した。

(1) フィンランドの苗木生産

- フィンランドでは年間1億5千万本の苗木生産を行っており、さらに1,000万本の苗木をスウェー

デンから輸入している。

- 裸苗は使用していない。
- コンテナ容量 85cc のコンテナ容器が全体の 5 割を占め、他に北部では 40cc、南部では 120cc のコンテナ容器を使用している。

(2) Luke の苗木生産

- 研究用に苗木を生産し、一部を販売していたが、専門業者の拡大による価格競争に太刀打ちできないため、販売を原則停止している。
- イタリア Ulbinati 社の播種装置を使用しており、価格は、10 万ユーロ程度で BCC 社の製品 (20 万ユーロ程度) より安く、音が静か。
- 800 コンテナ/日分 (8 時間) を処理する能力があるが、ここでは少量生産のため、そこまで使用していない。
- 培地は、フィンランド kekkilä 社の培地。ピートモス 100% で予め肥料 (NPK 16-4-17 / N-P₂O₅-K₂O 16-9-20、緩効性) が入っている。
- 覆土は、砂を使用している。おが屑を利用している生産者もいるが、品質が安定しないためここでは使用しない。
- 生産スケジュール 1
 - ・ 10~11 月に球果を採集する。
 - ・ 4~6 月に播種。
 - ・ 温室から外出しをして、10 月末に冷温保存。
- 冷温保存 (Cold Storage) は、外で雪の下に保存するか、-5℃ で高湿度に設定した冷凍庫に保存する。
- 苗木価格は、20 ユーロセント/本。

(3) フィンランドの森林管理状況

- フィンランドの人工林は、スウェーデンと比較して私有林が多い。
- 木材はほとんどをパルプ用に使用する。
- 大手企業が 3 社あり (UPM、Metsä、ストライン)、森林所有者はいずれかの会社と契約して伐採・造林を行う。
- 植栽密度は、1,800~2,000 本/ha。
- 下刈りは 2 回程度で植栽後 4 年目と 10 年目。
- その後、25 年目と 50 年目に 2 回間伐を行い、伐期は 70~100 年。



Ulbinati 社の播種装置。



85cc のコンテナ容器。BCC 製。



冷温倉庫。-5℃高湿度で保存する。棚コンテナ、床にメタルフレームを設置して保管する。



温室。フィルムが2重構造になっており、冷気の遮断ができる。暑いときは側面の窓を開く。



試験生産されているコンテナ苗。



根鉢には、窒素固定共生菌がおり、よい根鉢の指標とされている。



施肥管理装置。液肥をここから分配する。



温度管理装置。温水パイプをハウス内に巡らせて温度調節をする。



2年生スプルス。来年春出荷のため、雪の下に低温保存の予定。



野外冷温保管施設。ヤチネズミ食害防止のため、フェンスを設置する。



カンバの小さい種子はこの装置で風選する。



カンバの種子をオランダに送りコーティングすることで取り扱いを簡便化する。

5-3 中欧（オーストリア）のヒアリング

中欧は、オーストリアの苗圃及び研究機関でヒアリングを行った。さらに林業機械展の Austrofoma に参加し、情報収集を行った。それぞれの位置と大まかな行程を図 5-2 に示す。

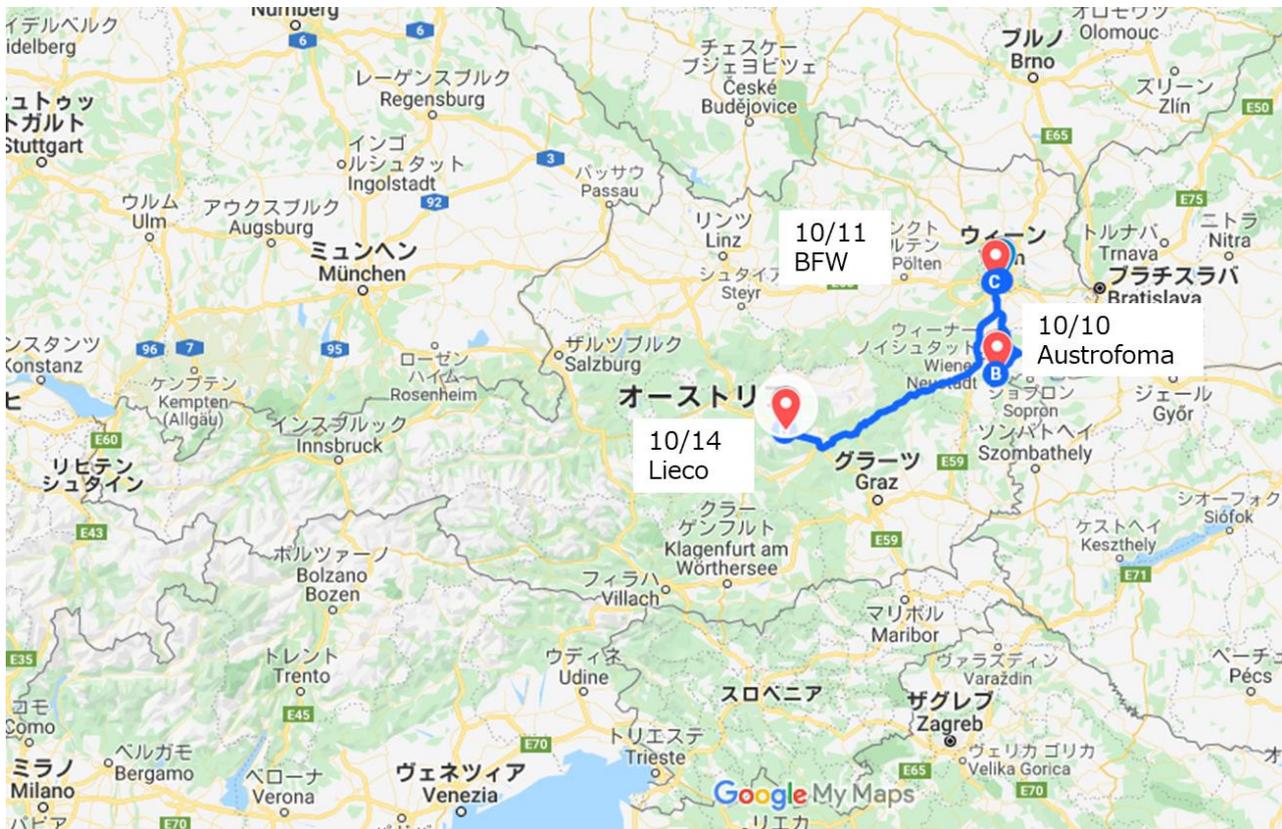


図 5-2 中欧ヒアリングの行程概要

5-3-1 Austrofoma（オーストリア）

日程：2019年10月10日

オーストリアで4年に1度開催される林業機械展。各社の林業機械の実演が見られる他、林業関係会社も多数出展する。

オーストリアの苗生産業者が4件出展していた。

(1) 出店していた苗圃

- Lieco 社
苗木の見本と価格表を配布していた。生産方法等についてもヒアリングしたが、詳細は Lieco 社ヒアリングと統合する。
- Muraier Forstpflanzen 社
オーストリア北西部でコンテナ苗及び裸苗を生産している。コンテナ容器は、ドイツの HerkuPlast 社から購入している。苗木の種類に応じてコンテナ容器を使いわけている。苗間の距離を確保する

場合には、キャビティが千鳥格子状になるコンテナ容器を使用している。

- Natlacen 社
ウィーンに本拠地を置く苗木生産企業。スウェーデン BCC のコンテナ容器を使用している。
- BFZ 社
裸苗の生産のみでコンテナ苗は生産していない。

(2) その他 造林の初期保育で日本に導入が検討できる機械

- イタリア Energreen 社の RoboMAX
コントローラーによる遠隔操作で地がきする。全幅が 1.6m、傾斜角 55° まで対応しているので、植栽後の下刈りに利用できる可能性がある。



会場の様子



Lieco 社のブース



Muraier Forstpflanzen 社のブース



キャビティが千鳥格子状になった HerkuPlast 社製コンテナ容器。



Natlacen 社のブースに展示された BCC 社製のコンテナ容器を使用した苗木。



Energreen 社製の RoboMAX。

5-3-2 BFW :Austrian Research Centre for Forests (オーストリア)

日程：2019年10月10日

対応者：Heino Konrad, Department of Forest Genetics

オーストリアの森林総研にあたる Austrian Research Center for Forest の Heino Konrad 氏にオーストリアにおけるコンテナ苗生産事情についてヒアリングし、氏が研究を行っている苗畑を視察した。

(1) オーストリアの苗木生産

- オーストリアは、国土の森林の約 50%が人工林である。そのうちの 50%程度は伐採後天然更新を行っている。
- オーストリアの森林所有形態は、約 50%が私有林で小規模に保有し、約 10%が連邦所有である。
- 2,000 万本の苗木が販売されており、そのうち 1,500 万本がスプルースである。そのほかには、カエデ、カシ、カラマツを生産している。コンテナ苗だけではなく、裸苗も生産している。
- コンテナ苗の生産は約 25 年前に始まった。
- オーストリアには 6 社程度苗圃会社があり、その中でも Lieco 社は最大手であり 100%コンテナ苗で生産している。
- Lieco 社は小さい苗圃であったが、コンテナ苗生産で大きく成長し、現在はドイツにも苗を輸出している。
- オーストリアの苗は雑草に負けないため、30~40cm 程度に育てて出荷している。
- Lieco の苗木を植えても活着しない例がある。おそらく長いあいだ（4年程度の生育期間）キャビティ内に根がとどまっており、植栽しても根が休眠状態のため、うまく成長しない可能性がある。さらに、土が粘土質で密度が高いため、根が広がっていない可能性もある。
- オーストリアのコンテナ苗の培地は、東欧から輸入したピートモスを利用しているが、これは持続可能な資源ではない。そのため、日本のバーク堆肥を使った試みは面白い。

- 植栽後の初期保育として下刈りはしているが、どの程度の頻度で行っているか把握していない。除草剤を使っている場合もあるが、認証の関係でメインの方法ではない。

(2) 苗畑

- HerkuPlast 社のコンテナ容器と Lieco 社のコンテナ容器を使っている (鉢の代わりとして使っている印象)。
- 培地にはピートモスを基本としてパーライト 10%混合している。
- 針葉樹は、スプルースとラーチの育種の研究をしている。
- バイオマスとして、ポプラ、ヤナギの育種の研究している。
- 今後の気候変動に対応するため、材としてのトネリコの育種を研究している。



苗畑の様子。



直根性の強い広葉樹には深いコンテナ容器を使用。容量 300cc 以上。



根鉢。白い粒はパーライト。



トネリコの育種試験。

5-3-3 Lieco (オーストリア)

日程：2019年10月14日

対象者：Ing. Bernd Igler 生産責任者

視察施設：Kalwang

オーストリアで最大の苗圃である Lieco 社の本社の Kalwang の事務所・圃場にてヒアリングを行った。Lieco 社は、プリンスオブリヒテンシュタイン公国財団とスウェーデンの HILLESHÖG 社の合弁により 1985 年に Kalwang に開設され、HILLESHÖG 社の技術を元に中欧に適したコンテナ苗生産技術を独自に発展させた。1990 年からは、プリンスオブリヒテンシュタイン公国財団の 100%傘下にある。100%コンテナ苗で生産し、年間出荷数は 700 万本である。

(1) 生産基盤

- 生産拠点は、Kalwang と Martin (2009 年開設) がある。ドイツの Lehrberg に 2011 年に事務所を開設した。Martin の開設には約 1,400 万ユーロ (約 17 億円) かかった。
- 2 拠点の主な諸元

地域	標高	温室	主な栽培品目	水源
Kalwang	780m	2 棟 (120m×25m)	スプルー (60%・減少傾向) ラーチ等 (25%・増加傾向) 広葉樹 (ナラ、ブナ、カエデ：10%程度)	地下水
Martin	380m	2 棟	広葉樹 その他針葉樹	溜池

- 現在は、約 3,000 の顧客がいる。

(2) 主な育苗方法

- 州ごとに気候や植生が異なるため、その地域に適した品種と生産方法をとっている。
- 使用しているコンテナ容器の特徴

容量	用途	穴数	根巻き防止	備考
93cc	オーダー次第	40	リブ	現在はほとんど使用しない。
50cc	発芽・保育用	67	リブ	
311cc	針葉樹用	15	リブ+スリット	生産量の 95%
390cc	広葉樹用	15	リブ+スリット	生産量の 5%

- 種子を BCC 社製の風選別機で選別したあと、自動播種機で 1～3 粒を 50cc の 1 キャビティに播種する。
- 培地は、ピートモスを基本にパーライトを 10%混ぜる。50cc のコンテナ容器には、目の細かいピートモス、300cc、400cc には目の荒いピートモスを使用する。
- 発芽率は、毎年豊凶により異なるため、1 ロットほとんど芽吹かないこともある。

- 温室には、450 フレーム収容できるため、450 (フレーム) ×60 (コンテナ/フレーム) ×67 (穴/50cc コンテナ) =180.9 万本分の収容能力がある。
- 3 バッチで生産する。
 - 1 バッチ (3 月播種～5 月まで温室) : ダグラスファー、パイン、スプルース (低標高)
 - 2 バッチ (6 月播種～7 月上旬まで温室) : ラーチ
 - 3 バッチ (7 月中旬播種～11 月まで温室) : スプルース (高標高)
 スプルース (高標高) は、遺伝的に木化が早いため、最後のバッチに行う。
- 肥料は、液肥で各種の成長期により配合を変える。
- 雪の下 (人工降雪機) で保管。ダグラスファー、広葉樹は霜害に弱いため温室で保管する。
- 50cc コンテナ容器は、翌年春に大きいコンテナ容器 (311cc または 390cc) に移植する。
- 移植後、1 年または 2 年育苗し出荷する。出荷前に苗木をコンテナごとに大きさを揃えるように入れ替え、規格を満たさない (穂先が枯れている等) 苗木は廃棄する。
- 苗木は専用の架台に載せ、トレーラーで配送する。

(3) オーストリアの林業事情等

- オーストリアでの苗木の流通は、裸苗が 75% でコンテナ苗が 25% である。
- ドイツは、裸苗が 98% でコンテナ苗が 2% 程度である。また、天然更新も多い。
- オーストリアの下刈り回数は、地域に応じて異なるが、オーストリア北部の例として年 2 回、3 年間行っている。
- 北欧で使用しているプランティングチューブは使わない。苗が大きいため、径を大きくする必要があり、そうすると地面に突き刺したプランティングチューブの口が広がりきらずにうまく植栽できない。そこで、専用の器具 (pro stuck) を使用する。
- 硬い粘土層のような場所で植えた場合、植栽した苗木の根がうまく広がっていかない場合がある。そのような土壌では、事前に大きなシャベルで土を耕す必要があるが、そのようなことを実施する作業者は少ない。



温室。屋根はポリカーボネート製。



コンテナ容器。左から 390cc、311cc、50cc。



自動播種装置ライン。コンテナ容器の洗浄、土詰め、播種、フレームに設置を行う。移植時も同様にこのラインを使用する。



風選別装置。BCC 製。



温室内。450 個のフレームを設置できる。約 180 万本の苗木を収容可能。



選別風景。大きい苗木と小さい苗木を選別してコンテナ容器を入れ替える。規格を満たさない苗木は下のバケツに廃棄する。



外で管理される苗木。フレームを直置きしているが、空気根切されている。



根鉢の様子。根鉢は柔らかいが崩れない。



出荷前、専用の架台に配送する苗木を準備。



植栽用の pro Stuck とコンテナ苗を運ぶ器具。

5-4 まとめ

苗木のサイズが北欧と中欧で大きく異なり、北欧では出荷サイズが小さく（コンテナ容量 25～120cc、苗長 10～30cm）、中欧では大きい（コンテナ容量 311cc、苗長 20～70cm）。これは、周辺の雑草木との競争関係のためで、雑草木の小さい北欧では、苗木を小さく大量に育て当年生の苗を出荷する体制を整えることができる。一方で、中欧では雑草木が大きく、それに負けない大きい苗を植栽する必要がある。そのため、2～3年かけて大きく育て出荷する。また、欧州で共通していることは、温室設備を最大限に活用するため、品種の特性に合わせて播種の時期を調整し、播種～幼苗までの間の温室生育期間を年3回繰り返すことで効率的に生産量を最大化していた。

また、北欧、中欧ともに研究機関が作成した最適な樹種、品種の植栽分布図に基づき、地域において植える樹種や品種が細かく決まっており、種子（品種）の管理が厳格にされていた。発芽率もよく、北欧で9割程度、中欧で8割程度となっており、採種園、種子選別、保管の管理体制が整っていた。

以上のことが日本でコンテナ苗の育苗技術をブラッシュアップするうえで、特に参考になる事柄だと考えられる。