

欧米の広葉樹育成事情

渡 辺 啓 吾

まえがき

堂垣内知事の命により、昭和54年9月13日から10月13日までの30日間、アメリカ、カナダ、西ドイツ、オーストリア、スイス、フランスにおいて林業研究事情を研修した。研修の要点は北海道林業独特の重要な問題でありながら、施業にあたり未開の分野の多い広葉樹育成について、類似の林相をもつ先進国の事情を学ぶことである。できるだけ多くの人と機関に接するように心掛けて、研究の指針と交流を得ようとした。たまたまIUFRO (国際林業研究機関連合) の6・06 (一般問題部会、林業・林産業研究管理分科会) が林業研究の管理のテーマで、アメリカ、カナダの冷温帯にある11の林業研究機関を11日間にわたり学習旅行するので、これを幸便に参加した。これに参加した5カ国 (アメリカ、カナダ、スイス、オランダ、南アフリカ) の場長、教授たち18名と交流することができたのは、非常に有益であった。とくにアメリカがこの旅行で私のためにエドウィンS.ミヤタ研究官を通訳としてつけてくれたことに対し感謝して報告する。ヨーロッパでは6機関を訪ねたが、これまた親切かつ適切な案内をうけ最善の研修を果すことができたことに感謝する。ここでは広葉樹育成事情の報告のみをするが、その他の事情、研究所の管理運営・研究課題・エピソードなどについては別に報告中 (林務部報“林”に昭和55年7月から12回の予定) である。

今回の研修に選んだ森林地帯は、緯度からみると北海道 (41.5~45.5度) よりも北方だが、すなわちアメリカ北中部およびカナダは42~47度、ヨーロッパは47~50度 (バイロイト50, ウィーン48, チューリヒ47.5, ナンシー49) であるが、樹種および林相は北海道と類似の地帯である。これは巨大な熱量をもつ湾流の影響で冷温帯樹木の分布が北上して広域にひろがっているからである。ブナの分布においてはアジアでの分布が北緯42.7度の黒松内低地帯に北限があるのに対し、ヨーロッパでは北緯60度、アメリカ大陸では47度に北限があるのはその一例である。

ナラ、ブナ、シナノキ、トネリコ、カエデ、ニレ、サクラ、クルミなどの冷温帯広葉樹が繁茂するこれらの各国では広葉樹は貴重なものであり、その林分施業の長期継続研究および人工林の開発研究がさかんで、実用に供されている。北海道の広葉樹林業は日本のスギをはじめ針葉樹主流の林業のなかにあって特異なものである。むしろ、今回研修の諸国の事情がびったりしている。今後の交流が有益であることを報告したい。

訪問機関および接待者は次のとおり。

アメリカ 南西太平洋林業試験場 (パークレイ) スペイダ副場長

エルドラド国有林管理事務所 (プラサビル) ライター報道官, 育種研究所 (同)

クレイマー技官，国営苗畑（同）サンホセ大学ファーガソン教授，
ヨセミテ国立公園（カリフォルニア）ファーガソン教授，
北中部林業試験場（セントポール）ハン場長，ミネソタ大学林学部（同）スコック
ク学部長

林産研究所（マジソン）ヤング場長，ウイスクンシン大学林学部（同）ギース教授
紙化学研究所（アブルトン）ポスナー所長
林業科学研究所（ラインランダー）ドウソン次長

カナダ グレイトレイク林業研究センター（スーセントメリー）ケイフォード場長，森林
病害管理試験場（同）グリーン場長

オンタリオ林業研究センター（メープル）ブルガー場長
アビティビィ製紙研究センター（トロント）ブース所長，オンタリオ研究財団
（同）ジョンズ博士，シエリダンパーク研究団体（同）デビス総支配人，トロント
大学林学部（同）ノルディン学部長

西ドイツ バイロイト大学（バイロイト）ツベルファー教授，バイロイト営林局（同）フィ
ッシャー局長

オーストリア ウイーン国立林業試験場（ウィーン）エガー場長，ナテル科長，ホルツァー
科長，ウウン農業大学演習林（同）マイヤー教授

スイス 国立林業試験場（チューリヒ）ボシャド場長，シュバルツェンバッハ次長，ピス
ター科長，ホーセバー科長

フランス フランス国立中央林業試験場（ナンシー）ブーパレル場長，パルデ造林生産部長
IUFRO 学習旅行参加者は次のとおり。

ハン；（前出），ハッチンソン；アメリカ北中部林業試験場（セントポール），ロイド；アメリカ
北東林業試験場副場長（プロモール），ミヤタ；アメリカ森林伐採試験場（ホートン），オーマン；
アメリカ林野庁研究局次長，サリバン；アメリカ科学教育庁次長，ブルーガー；（前出），
ケイフォード；（前出），レドモンド；カナダ林野庁相談役，シュミット；カナダ・B. C
州林業研究所長，スース；カナダ・アルバータ州林業研究課長，ステネカー；カナダ林野
庁国際林業連絡官，ボシャド；スイス国立林業試験場長（チューリヒ郊外），ヴァン・デル
・ポール；オランダ林業と風景研究所長（ワーゲニンゲン），マーレン；オランダ ヒンケル
ホルト林業経営教授，ボスマン；南アフリカ国立木材研究所長（プレトリア），クロンホウ
ト；南アフリカ林業研究所副場長，スタピングス；南アフリカ ナタル大学教授，

研修にあたりお世話をいただいた寺田副知事はじめ，自治研修所，道立試験研究機関連絡協
議会，林務部および当場の各位に深く感謝申しあげる。 （場 長）

〔アメリカ北中部の広葉樹育成事情〕

昭和54年9月16日から9月21日までアメリカ北中部の北方広葉樹林地帯のミネソタ、ウィスコンシン、ミシガンの3州をIUFRO学習旅行のバスで通り、北中部林試（セントポール）、林産研究所（マジソン）、ウィスコンシン大学林学部（マジソン）、紙化学研究所（アプルトン）、林業科学研究所（ラインランダー）を能率よく訪ねることができた。

3州の森林は北緯42度から47度にある平地林である。樹種、林相は北海道に似ている。広葉樹の蓄積が多く、広葉樹の研究は盛んである。例えばミシガン州マルケットには北方広葉樹研究所が設けられている。3州の林型別面積は表-1のとおりで、合計5千万エーカー(2,000万ha)の中で、最も多い林型からあげれば、ヤマナラシ・カンバ林型、トウヒ・モミ林型、カエデ・ブナ・カンバ林型である。

3州の針広別蓄積は表-2のとおりで、合計397億立方フィート(11億 m^3)のうち、73%が広葉樹である。

幸運にも、以前に北中部林試場長(7州を対象にして、9カ所の研究機関を統轄する)であったオーマン(Ohman)林野庁研究局次長と旅行を共にして、北方広葉樹育成の研究者を2名紹介してもらったことができた。今回は、その結果入手できた文献の一部を紹介する。

表-1 3州の林型別面積

単位：1,000エーカー*

林 型	ミシガン	ミネソタ	ウィスコンシン	計
ストロブマツ・レジノーサマツ・バンクシアマツ	1,941	1,339	1,235	4,515
トウヒ・モミ	3,288	5,079	1,673	10,040
ナラ・ヒッコリー	2,046	1,201	2,661	5,908
ニレ・トネリコ・ドロ	1,725	1,818	1,271	4,814
カエデ・ブナ・カンバ	5,164	933	3,506	9,603
ヤマナラシ・カンバ	4,636	6,509	4,190	15,335
計	18,800	16,879	14,536	50,215

表-2 3州の針広別蓄積

単位：百万立方フィート**

州	全樹種	針葉樹	広葉樹
ミシガン	16,558	4,313	12,245
ミネソタ	11,727	3,896	7,831
ウィスコンシン	11,411	2,633	8,748
計	39,696	10,842	28,824

* 1エーカーは約0.4ha. ** 百万立方フィートは約28,300 m^3

クラウ博士からの情報

Thomas R. Crow 博士 (北方広葉樹研究所、レイクステイトにおける北方広葉樹の造林と生態のプロジェクトリーダー) から入手のもの

「北部ウィスコンシンと上部ミシガンにおける北方広葉樹の地位級曲線」 12種 (サトウカエデ、アカカエデ (ルブラムカエデ)、キハダカンバ (アレガニーカンバ)、アメリカブナ、アメリカシナノキ、アメリカニレ、シロトネリコ (アメリカトネリコ)、クロトネリコ (アメリカクロシオジ)、クロサクラ (セロチナザクラ)、アカナラ、ヘーバーカンバ (パピリフェラカンバ)、ヤマナラシ) について100年生までの生長曲線がつくられている。重要な発見としては、北方広葉樹同齢二次林の樹種のそれぞれの樹高生長型が異なっていることであった。樹高生長曲線の形は、初期にはシナノキ、ニレ、トネリコの生長が早い、ほとんどの樹種が類似である。しかし50年後の中位か上位の地位では、樹種間の曲線の差異は特に明白になる。例えば、中・上位のキハダカンバとクロサクラは、晩年には樹高生長が衰える。対照的に、アカカエデとアメリカブナは他樹種よりも晩年にはよい樹高生長を保つ。もう一つの重要な発見は、ほとんどの樹種で、樹高生長曲線の形は地位に応じて多様である。劣地位の樹木は、生涯を通じて生長が緩慢である。対照的に優地位の樹木は、初めに急速に樹高生長を行い、50年後に生長が緩慢となる。最高の樹高を曲線から拾うと、100年生では、アカカエデ120フィート (1フィートは約0.3m)、アメリカシナノキ115フィート、アメリカニレおよびシロトネリコ110フィートである。

「北中部州の北方広葉樹に対する経営者ハンドブック」 (ヤマナラシ、ナラ、クロクルミについては、それぞれ別冊のハンドブックがある) まず、北方広葉樹造林上の重点をのべている。

北方広葉樹林は、いくつかの森林型からなるが、二つのグループに分けることができる。一つは、サトウカエデと他の極盛相樹種からなる排水のよい立地のものであり、いま一つは、亜極盛相樹種からなる排水のよくない、もしくは過湿の立地のものである。

主要な北方広葉樹種は、通常は浅根、長葉、高齢である。商品価値の高い樹種は、中庸から非常に強い耐陰性をもつ、長期の生態的傾向としては、北方広葉樹林はサトウカエデ、サトウカエデブナ、またはカエデシナノキほどの極盛相に向う。最も緩慢な変移型のもはニレトネリコであり、これは排水の悪い立地の極盛相である。最も急速な変移型のもは、よりよい排水の立地にある。片寄った伐採やこれと類似の伐採は極盛相へ普通に変移させる。

John H. Ohman has been appointed director of the Forest Insect and Disease Research Staff for the USDA Forest Service in Washington, D.C. A Forest Service employee since 1961, Ohman has been assistant chief of forest disease research, and assistant director of watershed management, engineering, recreation, and wildlife habitat research at the Northeastern Forest Experiment Station. Ohman served most recently as director of the North Central Station. He succeeds Keith R. Shea, who is currently assistant director for program management with USDA's Science and Education Administration.



Ohman

オーマン林野庁研究局次長

(Journal of Forestry/1979, 3抜粋)

主な広葉樹は多産であるが時には不規則に結実する。カエデはいかなる上木除去の際にも、片寄った日陰をうけても容易に実生繁殖する。キハダカンバやカナダツガは実生繁殖のために林床づくりが必要である。

萌芽力はいろいろであり、ブナ、ニレ、シナノキ、アカカエデは萌芽しやすい。キハダカンバはまれに萌芽する。若木は老木より萌芽しやすい。シナノキの萌芽、他の樹種の実生と稚樹の萌芽（胸高直径2インチまで）は北方広葉樹林を再生するのに望ましく思われる。シナノキは一般的な材質（幹の通直性、分枝、生長率、抵抗性）上から最高に評価され、サトウカエデは最低に評価される。他の樹種は中位であり、不定枝（貧弱な樹形の原因）は、ひどく被圧された後に、強度に疎開された北方広葉樹林に頻発する。

北方広葉樹林の林型を次のように分類している。サトウカエデ、サトウカエデーシナノキ、サトウカエデーキハダカンバ、ブナーサトウカエデ、ヤマナラシー北方広葉樹、ペーパーカンバ、ペーパーカンバーヤマナラシ、ペーパーカンバー北方広葉樹、アカナラー北方広葉樹、低地広葉樹、ヘムロック（ツガ）ー北方広葉樹、未手入れ二次林（粗放伐採あとで、同齢幼齢林か、より小さい林で、貧弱な姿の上木が点在する。初めはサトウカエデがでて、多樹種が混じてくることがある。ほとんどが萌芽により更新した林もある。草か灌木ではじまるのが普通である。）

施業指針 “勧告の鍵” から“勧告リスト”をひきあてる表がつくられている。

“勧告の鍵”		勧告リスト 番号
実生林 （胸高直径1.4インチ*より小）一立木度中		
1	上木なし	1
2	エーカ当り胸高断面積合計40平方フィート** 以下の上木が散生する林分	
	a 散生上木がヤマナラシかアカカエデ	3
	b 散生上木が他樹種の上木	2
稚樹林 （1.5～4.5インチ）一立木度中		
1	キハダカンバとシナノキかアカカエデの萌芽群の林分	4
2	萌芽がないかまたはキハダカンバのない林分	5
3	エーカ当り胸高断面積合計30平方フィート以下の散生上木をもった林分	6
幼齢林 （4.6～9.5インチ）一立木度中		
1	エーカ当り胸高断面積合計100平方フィートより小さな林分	7
2	エーカ当り胸高断面積合計100平方フィートより大きな林分	
	a キハダカンバ（20%以上）	8
	b ヘムロック（50%以上）	9
	c 北方広葉樹（リスト外の樹種）	10
	d ヤマナラシー北方広葉樹	11

* 1インチは約2.5cm, ** 1平方フィートは約0.1㎡

e	ペーパーカンバ、ペーパーカンバー北方広葉樹	
	地位指数 50以下*	12
	地位指数 50~60	13
	地位指数 60以上	14
f	サトウカエデーシナノキ	15
g	サトウカエデーブナ	16
	用材林 (9.6インチ以上) 一立木度中	
1	北方広葉樹 (アカナラー北方広葉樹, 低地広葉樹, サトウカエデ型)	
a	用材用立木の胸高断面積合計80平方フィート以下	17
b	用材用立木の胸高断面積合計80平方フィート以上	18
2	サトウカエデーブナ型の林分	19
3	ペーパーカンバ地位指数60以上の林分	20
4	ペーパーカンバー北方広葉樹型の林分	21
5	ヘムロック, ヘムロッカー北方広葉樹	22
	その他一立木度疎	
	幼樹または用材用立木が40平方フィート以下, または間隔のよい稚樹が エーカ当たり1,000本以下または間隔のよい実生更新樹が5,000本以下	23

“勸告リスト”

- 1 いまはなにもするな, 稚樹になったら見直す。
- 2 更新樹の樹高が4フィートに達し, 50%以上が有望樹種であるときは, 上木を除伐するか枯殺する。
- 3 更新樹が幼樹になったら上木を除伐し, 必要であればアカカエデの切株を薬殺する。
- 4 キハダカンバと萌芽群を間伐する。
- 5 いまはなにもするな, 幼樹になったら見直す。
- 6 上木を除伐または枯殺する。
- 7 異齡林施業を予定するときは, 胸高断面積合計が100フィートに達するまでなにもするな。同齡林施業のときは同齡立木標準 (図, 表省略) に従え。
- 8 キハダカンバを助長する。
 - a 同齡林では同齡林分改良施業 (TSI) をする。カンバを解放し, サトウカエデと区別する。
 - b 異齡林分を發展させるときはTSIをする。有望樹種で高品質の幹をもつものはすべて。とくに, キハダカンバはいかなる大きさでも。
- 9 ヘムロックを助長するためTSIをする。同齡林分標準に従う。初めにサトウカエデを区別し, 次に他の広葉樹を。広葉樹林分を展開するために, 林分が100平方フィート(4.6

* 地位指数50, 60は我国の地位指数の約15, 18に相当する。

- インチ以上)に達したときにTSIを行い、有望樹種ではいかなる高品質樹幹をも育てる。
- 10 同齢林分を保つためにTSIを行う。同齢林分ガイド(省略)を用いる。異齢林分を発展させるために林分が100平方フィートに達したときにTSIをする。
 - 11 a ヤマナラシを保つために皆伐。
b 下層木が北方広葉樹のときは群状択伐により北方広葉樹に変換する。
c 林分が北方広葉樹と幼齢のヤマナラシの混交林の場合は、北方広葉樹に変換する。ヤマナラシを区別する。
 - 12 a 60年生以前に皆伐。
b 望ましい耐陰性樹種が下層木として現存するときは、群状択伐する。
 - 13 間伐が可能なものを除いて、12と同様。
 - 14 売れるものであれば下方より間伐。ペーパーカンバを保つために他の広葉樹を区別するものと、北方広葉樹に転換するために他の広葉樹を育てるものとあり(省略)。
 - 15 シナノキが50%以上の林分では、林分が約130平方フィート以上に達したときに伐採。シナノキが50%以下の林分では、林分が100平方フィート以上になったときに伐採。
 - 16 ブナを区別するため、残りの胸高断面積合計が60平方フィートになるようにできるだけ多く伐る。ブナを保ち、または増やすために、85平方フィート以上の残存林分を残す。
 - 17 同齢林では、10年間に再調査。異齢林では、ガイド(省略)に従う。
 - 18 耐陰広葉樹の同齢林分を保ち発展させるには同齢林の立木蓄積ガイド(省略)により間伐し、ひ陰林施業により更新。耐陰樹種異齢林の保持発展には、10年周期で択伐。
 - 19 ブナの立木蓄積を減らすために、製材用材になるものについては、可能なかぎりエーカ当り胸高断面積合計が50フィートになるまで択伐。
 - 20 ペーパーカンバの天然更新をはかるため、皆伐裸地を準備する。
 - 21 北方広葉樹に転換するために、群状択伐。
 - 22 a ヘムロックを保つために、輪伐期までに間伐(方法省略)。その後、地床準備と人工下種による傘伐施業(省略)を用いる。
b キハダカンバを保つため、輪伐期までに間伐。地床準備をした傘伐施業によりサトウカエデを区別する。
c 同齢耐陰広葉樹に転換するため、北方広葉樹標準(省略)まで間伐。地床準備なし。
d 北方広葉樹異齢林に転換するために択伐。
 - 23 広葉樹もしくは野生動物生産が目的であればなにもするな。すぐに生産が要求されるときは適当な針葉樹に転換する。

つづいて具体的な施業法、施業基準などが記されているが省略する。このハンドブックは北海道の広葉樹林施業の体系化にたいへん参考になると思う。

あとの文献は標題だけ紹介する。

「レイクステイトにおけるサトウカエデの生長と品等に対する経済価値」、「北部ウイソコンシンにおけるバイオマスと生産」、「幼齢カエデ林における葉の分散」、「剪定後のサトウカエデとキハダカンパ実生苗の生長」、「異齡北方広葉樹の生長予測システムの評価」。

サンダー博士からの情報

紹介されたもう一人のIvan L. Sanden博士(ミズーリ州コロンビアにある森林研究所、ナラとヒッコリーの森林生態系における造林と生態のプロジェクトリーダー)から入手のものを標題のみ紹介する。

「北中部州におけるナラの経営ハンドブック」、「傘伐作業法によるナラ林の更新」(これは光珠内季報No.44で抄訳紹介した)、「ナラ-ヒッコリー林型のための造林体系」、「ナラ漸伐作業の大きさ；次回収穫への生長に対する鍵」、「中部州の台地における広葉樹林の更新」。

ロイド副場長からの情報

なお、この旅行で北東部林試(ペンシルバニア州プロモールにあり、14州を対象にして、15カ所の研究機関を統轄する)のLloyd副場長と同行して、各研究所の広葉樹研究課題を知ったので紹介する。

バーモント州バーリントン、Geoge D. Aikenサトウカエデ研究所；「サトウカエデ樹液と木材生産」、「カエデ生産市場と木材エネルギー研究」。

オハイオ州デルウェア研究所；「台地東部広葉樹に対する木材測定と経営計画」、「高品質広葉樹の病害」。

ニューハンフシア州ダルハム、森林科学研究所；「ニューイングランドにおける北方広葉樹林の生態と経営」、「北東部樹種の品種改良(イースタンコトウッド(ヒロハハコヤナギ)、交雑ホブラ、高品質広葉樹)」、「広葉樹生態系からの水質と水量」。

コネチカット州ハムデン、森林病虫害研究所；「林木の枝枯れと衰弱性(ブナ)」、「北東部森林虫害の生態と経営(ナラ-ヒッコリー森林)」。

ウエストバージニア州モルガンタウン、森林科学研究所；「広葉樹材収穫」。

ウエストバージニア州バーソンズ、木材と流域研究所；「北部アパラシア広葉樹の造林」。

ウエストバージニア州プリンストン、森林科学研究所；「広葉樹素材の供給増大」、「低質広葉樹の利用」。(Journal of Forestry/1980.10,抜粋)

ペンシルバニア州ウオレン、森林科学研究所；「アルゲニイ広葉樹林の造林(鹿害)」。

R. Duane Lloyd has been named assistant director of the USDA Forest Service's Intermountain Forest and Range Experiment Station in Ogden, Utah. He will be responsible for research in southern Idaho, Nevada, and Utah. He succeeds James P. Blaisdell, who recently retired. Lloyd has held administrative positions both in the field and at the Forest Service's Washington, D.C., office, where he was assistant to the deputy chief for research. He served most recently as deputy director of the Northeastern Forest Experiment Station.



Lloyd

ロイド副場長の近況

〔カナダ オンタリオ州の広葉樹育成事情〕

昭和54年9月23日から9月27日までカナダのオンタリオ州の林業研究視察をした。国立のグレイトレク林業研究センター（スーセントメリー）、国立の森林病害管理試験所（同）、州立のオンタリオ林業研究センター（トロント郊外メープル）、シエリダン産業公園（トロント郊外ミシガ）、アビティビ製紙研究センター（同）、オンタリオ研究財団（同）で学習した。そのうちから、広葉樹の育成研究事情について報告する。

カナダを4日間バスで旅行したのはオンタリオ州南部である。ほとんどが平地林で、林相は道東の針広混交林を思わせるほど北海道と似ている。オンタリオ州は北緯42度から57度にわたり、カナダでは最も多種類で、生長の早い広葉樹が分布している。主な広葉樹はカエデ、トネリコ、サクラ、クルミ、シナノキ、ナラ、ヒッコリーである。今回紹介する文献にみられるように、オンタリオ州では広葉樹人工林の研究が非常に盛んである。カエデシロップが重要な産業であり、国旗にサトウカエデの葉があしらわれ、メープルに州立林試があるという様子である。

オンタリオ州は日本の3倍弱の面積があり、林地は北海道の林地の10倍の57,000千haある。所有別経営別には州営王有林90%、国営王有林1%、民有林9%である。生産可能林は42,600千haで、成熟林分54%、未成熟林分30%、更新林分9%、潜在生産林分7%である。蓄積は、4,267百万m³で、針葉樹が60%、広葉樹が40%である。樹種別にみるとマリアナトウヒ29%、ポプラ19%、バンクシアナマツ13%、シロカンバ（ポピリフォリアカンバ）10%、そのほか、バルサムモミ、グラウカトウヒ、サトウカエデ、キハダカンバ（アレガニーカンバ）、ストロブマツ、ニオイヒバの順である。

グレイトレク林業研究センターのケイフォード場長とオンタリオ林業研究センターのブルガー場長とは、アメリカ、カナダを10日間同行したので、両氏から広葉樹育成の文献を入手することができた。今回はとりあえずこれらについて紹介する。

ブルガー場長（州立）からの情報

「南西オンタリオ広葉樹林の経営」カナダ-オンタリオ共同研究委員会によって、1973年に「南西オンタリオ広葉樹林の経営」シンポジウムがもたれ、次の14の発表があった。

- 1 南西オンタリオ広葉樹林の利用と経営における問題
- 2 民有地における森林経営の実行
- 3 南オンタリオの台地と低地における広葉樹の研究
- 4 広葉樹造林技術（間伐と施肥試験）
- 5 広葉樹林経営における美観と快適性
- 6 広葉樹林の測定におけるプログラムの利用

- 7 アメリカシナノキの生態的見方(光珠内季報47号で紹介)
- 8 広葉樹と野生動物棲息地
- 9 広葉樹人工林造成
- 10 森林樹木育成における除草剤
- 11 サトウカエデ実生苗の生長特性
- 12 広葉樹の変色と腐朽
- 13 オンタリオにおけるホフラ育種の現状
- 14 南オンタリオ台地における広葉樹の研究



ケイフォード場長 ブルガー場長

「広葉樹の収穫表」 1960年作成

ヤマナラシ 100年生I等地では、樹高29.7m、直径32.5cm、ha当り444本、総生産593m³
 シロカンパ 90年生I等地では、樹高22.1m、直径24.1cm、ha当り618本、総生産324m³、
 耐陰性広葉樹 190年生I等地では、樹高24.1m、総生産387m³

「1978年の林業研究」 このうちから広葉樹関係の項目を紹介する

多種用途の交雑ポプラの研究；クロン増殖、新クロンの見込み、ホフラの化学成分、さしきにおける根の評価、肥料要求の評価、地位との関係、ポプラの収穫、ホフラ栽培の生物生産量調査、生産量予測モデル、養分構成、動物と人間消費に対する蛋白質、燃料としてのポプラ、

広葉樹林の理解；キハダカンパ林の更新、カエデ林分の質的原動力、サトウカエデの健康回復原動力、サトウカエデの衰退、耐陰性広葉樹の情報、耐陰性樹種の林分生長、クロクルミの生長解析、ニレの育種と増殖、高台における広葉樹林の改良、高台における地位査定、サトウカエデの直径生長、シナノキとサトウカエデの更新、ナラとマツの混植、カエデ液の研究、

あとの文献は標題だけ紹介する。

「クロクルミ；広葉樹混交林の価値ある仲間」、「南西オンタリオ高台におけるポプラの各種造林」、「成功したアカナラとレジノサマツの混植造林」、「森林更新オンタリオ協議会議事録(1978)」、「交雑ポプラの生化学的見解」、「ポプラの栽培」、「短伐期施業における交雑ポプラの生物量生産」、「蛋白質と他の有用生産物の資源としての交雑ポプラの葉」、「選抜ポプラクロンのシマジン耐性」、「交雑ポプラ造林地の虫害」、「オンタリオにおけるポプラ造林の経営傾向と展望」、「食料と繊維のための交雑ポプラ栽培」、「オンタリオにおけるヤマナラシ衰退調査」、「2年ローテーションにおける交雑ポプラの収量と材質」、「南西オンタリオにおける間伐後15年の広葉樹林分の展開」、「樹木測定テープで測られた季節生長における生態と造林条件の結果」、「カエデ5種の樹液とシロップ」、「林業研究のための改良した測樹器」、「広葉樹と灌木の造林法」(これは後述の国立で出版のものに、灌木を加えたもの)。

ケイフォード場長(国立)からの情報

林野庁では、南オンタリオにおける広葉樹造林の確立と緑化樹に対する技術開発の研究を行

っている。生理学的研究では、造林された苗木の能力が急速に開始され、新しい根と十分な根系が伸長することが成功のもとであることを解明した。いまは貯蔵や取り扱い方法によって、苗木の生理条件が調整されて出荷できるようになった。それまでは広葉樹造林の失敗が多かったが、いまは主要樹種について造林ガイドブックができ、安全な造林が行われている。

「南オンタリオの農廢地における広葉樹造林のガイド」 クロクルミ、シロトネリコ（アメリカトリネコ）、ギンヨウカエデ、シナノキ、アカナラについての各論がある。密植でなく疎植して枝打ちする。樹種混交は望ましいがむずかしい（列状に混植すると一方が優勢になり、他方がひ圧される。除草剤の効き方が異なる）。植え付は機械による。苗木は無床替えの1,2年生で最低30cm。実播もする。施肥方法。ねずみ害防止。事業費見積り。などが記されている。

アカナラの例を記す。

どこに植えるか—深く、肥えた、湿った、排水のよい砂質壤土で最適生長をする。実生苗は粘土から排水のよい浅い岩石地にまたがって生長はするが、これらの立地では生長は悪い。

植えていけないところ—過度に乾燥するか排水の悪い土壤。

地ごしらえ—植える前年の8月に、Roundup（除草剤）をha当り4.7ℓ、植栽地全面に、もしくは少なくとも1.8mの筋状に散布する。散布一週間後にプラウとディスクなどで散布した面を耕うんする。

苗木—1年生か2年生。実まきはねずみや雑草の防除がされるときは有効。一般には、苗畑生産の苗木の造林が実まきよりも成功が保証される。

植付時期—立地条件が許せば、できるだけ春早くに。決して5月中旬より遅くならぬこと。

造林方法—くさび法を用いた機械植かスベイド植、1.5×3.0m間隔、ha当り2,177本植。

植付後の雑草防除—植付の少しあとにPrincep 80 W（除草剤）をha当り5.6kg、苗木のために筋状かスポット状に散布する。さらに植付当年と翌年の10月に、あるいは翌年と3年目の4月に、同じ地域にPrincep 80Wをha当り6.7kg散布する。必要などころでは3年目以後も苗木が雑草より抜きでるまで散布をつづける。

うさぎ・ねずみ防除—うさぎの棲息密度の高いところでは、集約狩猟や全面防護柵、秋ごとに苗木に嫌忌剤を散布すること、苗木に網をかぶせることなどによって、若い苗木を食害から守る必要がある。ねずみによる幹の食害が問題であるところでは、雑草を除去するか幹のまわりにガードをつける。

枝打ち—植付後5年の間に樹幹をよくするために二又木や個々の枝を毎年枝打ちする。その後、最下枝を3～5年ごとに除く。しかし、常に樹高の $\frac{2}{3}$ ～ $\frac{1}{2}$ の樹冠を残す。

これらの事業費見積り（1978）—3年間でha当り500ドルである。それぞれの事業について詳細な説明があるが省略する。

〔西ドイツ，オーストリア，スイスの広葉樹育成事情〕

今回ヨーロッパで研修した森林は西ドイツのバイエルン北部のバイロイト周辺，オーストリア東部のウィーン周辺，スイス北東部のチューリヒ周辺およびフランス北東部のナンシー周辺であるが，これら各地の森林は，国が違っても施業法に類似したものがあてり下記のように一括して記せるとと思う。

- 1 その歴史からみて森林のすべてが二次林とみられるが，広葉樹林も針葉樹林も針広混交林もいずれも高蓄積で，森林を大事に育てている印象が強い。
- 2 広葉樹林はナラ，ブナが主で針葉樹林に転換しないで，広葉樹の天然更新を期待した施業をしている。
- 3 伐採面は極めて小面積（スイスでは皆伐禁止）である。
- 4 伐期齡は所有を問わず100年以上で，ナラでは伐期に達しても生長のよい優良大径木は生長の衰えるまで保残している。
- 5 地床植生が極めて少なく，天然更新が容易。
- 6 薪の需要があるので広葉樹林の保育に役立っている。
- 7 長期間（40年～100年）の試験林測定がある。

〔西ドイツ〕

10月1～2日にバイロイト周辺の森林を，ツベルファー教授とバイロイト営林局長フィッシャー博士の案内で学んだ。バイエルンでは，地質によって林相が分れ，石灰岩地帯では広葉樹林となり，花崗岩地帯では針葉樹林になるという。土壤酸度では顕差があり，前者ではpH5～7であるのに対して後者ではpH4であるという。花崗岩のゼー・ヒュケル（972m）はトウヒの純林であった。バイロイト市西方45kmにある県有林はブナ，ナラを主にした通直樹幹の美林で，石灰岩土質の立地に応じた天然更新がはかられている。幼稚樹保護のため鹿害防止の鉄線柵で5カ年囲う。生長のよいナラ優良大径木は保残している。伐採は直営で，林道に運んで売る。㎡単価（ドイツマルク）はナラ家具用丸太3,000，ナラ並250，ブナ140，マツ上500，マツ並130，トウヒ140ときいた。

バイエルンの森林統計は次のとおり（アルゲマイネ・フォルスト・ツァイトシュリフト略してAFZ，1978・40号）。人口1,080万，土地面積700万ha，森林面積250万（針葉樹77%，広葉樹23%），所有区分一県有林33%・市町村および団体有林14%・私有林52%・国有林1%，伐採量880万㎡（県有林420万・市町村など130万・私有林320万・国有林10万，県有林からの出材比一広17.5%，針82.5%），自然保存林5,000ha，県有林80万haの取得歴一旧バイエルン県より32%，1803年の土地分割以後の県有林より47%，教会等の所有より19%，最近15年間の取得2%。

〔オーストリア〕

10月4～5日にウィーンの国立林試およびウィーン農業大学演習林で学んだ。国内経済林320

万haの80%がトウヒ林であり、取量の多い点から林試では針葉樹の研究が専らであると説明された。実験苗畑ではトウヒ、モミ、カラマツ、ポプラの産地試験が行われ、ポプラでは日本で選抜されたカマブチ種がよいという。

ウィーンの西方へ60kmにわたって丘をおおっているウィーンの森は、ブナ、ナラを主体とし、クマシデ、トネリコをわずかに混ざる広大な広葉樹の密林である。50%が国有林・市有林である。この森林は保健休養のためのもので、路網もよく整備されている。経済林としてはほとんど利用していないが、将来は利用価値の高いナラをふやす計画がある。第二次大戦後にこの森から薪が伐り出されて燃料危機を救ったという。

ウィーンの40km南にあるウィーン大学演習林でマイヤー教授の行う保育伐の選木実習を学んだ。ブナ、ナラを主としクマシデ、アカマツ、トウヒを混ざる傾斜地の壮齡林である。樹群のなかから保残する木を選び、これを阻害する隣接木を除くやり方は、北海道における保育伐の模範になると思った。天然更新を計画しているが、すでに幼樹群の更新があった。クマシデは不要木とされている。演習林内に齡級階の発展についての100年間の測定値がある（オヘンバッハ演習林手引）。

〔スイス〕

10月8日に国立林試とチューリヒ市有林で学んだ。ボシャド場長とは今回のIUFRO 学習旅行を共にした仲でもあり、今後場報告を交換することになった。林試では針葉樹と広葉樹について両方とも研究をしている姿勢であった。トウヒ、ダグラスファー、ナラ、ブナ、カエデ、トネリコをやっている。南アルプスには支所をおいて5人のスタッフでクリの害虫の研究にあたっている。

スイスは国土が狭く林地面積も100万haしかない。高山地形の立地から環境面も加えた集約な施業があると感じたので、特にピスター科長から森林および土地利用計画の説明をうけた。実験苗畑と図書室（自動移動装置柵）が集約につくられている。

チューリヒ市有林シールバルトは通直高樹高（40mに達するものあり）で森林施業の極致をみる思いがする美林である。その内容はブナ、ナラ、トウヒを主とし、広葉樹63%、針葉樹37%の混交林で、蓄積はha当り355m³、年生長量7.8m³である。100年前から近代的な施業計画によって、保育間伐が定期的に行われて、現在はすべての林木がエリート木からなる林になったという。AFZ 1974. 45号に高貴広葉樹の特集があったので、その言葉の意味を案内のホーセバール科長にきいた。氏がたちどころに次のように答えたところをみると、ドイツとは共通認識のあることが伺える。「ナラはナラである（最高級の意）、ブナは森の母親、トウヒはお金をかせぐ、高貴広葉樹はトネリコ、カエデ、ニレ、サクラである」。ナラ丸太のm³単価（スイスフラン）は家具用5,000、上2,500、並800とのことである。この林には現在スイスの指導的林学者といわれるライブンドグト教授の42年間にわたる間伐試験林がある。その報文「シールバルトにおける1930—1965の間伐結果」1971年を入手した。

〔フランスの広葉樹育成事情〕

昭和54年10月10日にナンシーにある国立中央森林研究所および実験林で学んだ。フランスは森林蓄積の67%が広葉樹であり、広葉樹育成が重要課題である。また、ベルギー市場では北海道産ナラがアメリカ産ナラやフランス産ナラと競合している。このような事情なのにフランスは従来、情報の乏しいところであり、今後の交流が望まれる。

「フランスの林業概要(1978)」フランスの面積は5,500万haで、森林面積は1,396万ha(25%)である。所有区分は私有林169万ha、公有林等248万ha、私有林979万ha。公有林の経営は県で行う。国有林は県有林に属し、各所に散在する。樹種別蓄積は広葉樹が67%(ナラ34、ブナ15、シデ8、ホフラ1、その他9)、針葉樹が33%(フランスカイガサシウ12、ヨーロッパアカマツ7、モミ7、トウヒ3、カラマツ1、その他3)である。総蓄積は16億 m^3 で、年生長量5,000万 m^3 (3.1%)。年伐量3,080万 m^3 である。生産量(1976)は合計2,746万 m^3 (用材では広葉樹769万、針葉樹908万。原材料では広610万、針351万。薪材では広108万)である。製材は広321万 m^3 、熱帯樹71万 m^3 、針519万 m^3 である。年間のha当り森林生産は2 m^3 である。

このような状況に対して林野庁は次の認識をもっている。①林地の%が不生産の造林地もしくは低生産地(保護林、地中海灌木林など)である。②%が広葉樹林よりなるが、その生長は針葉樹林よりも低い。③森林は能力が十分に開発されていない。伐採量と商品化された量は需要量よりも低い。④木材の生産が生長期の水分量に依存していることはよく知られているが、数百万haが非常に多孔質な白亜質土壌で、春と夏に乾燥する。地中海地帯も乾燥する。しかし大きくみれば、これらの地帯でも普通の生長をしている。条件のよいボージュ、ジュラ、中央山塊、ハリ盆地周辺では森林生産は十分であり、年生長量が5 m^3 を超え、8-9 m^3 に達することもある。⑤20世紀後半における森林家の努力は広葉樹林の保護と改良に集中されよう。それは広葉樹の不適地に対する針葉樹の造林と大面積の農廢地に対する造林によって行われよう。

「ロトリンゲン地方のナラ」(中央森林研究所修学旅行手引)10月10日にナンシー郊外のアマンスの森のなかにある国立中央森林研究所と樹木園および実験林を訪ねた。ブナとナラの美しい広葉樹林を伐り開いて最近新設された美しい三階建の研究所である。階段や壁はナラを使っている。このあたりは農地と林地が交互するフランスの代表的な農村風景といわれる。眺めをいろいろと樹林はすべて広葉樹である。

ナンシーはムルト・エ・モーゼル県の首都であるが、この県を包むようにモーゼル、モウゼ、ボージュの3県があり、これらの4県を合わせてロトリンゲン地方という。ナラの優良大径木



フランス国立中央森林研究所

の産地の一つである。ボージュの東方はライン川をはさんで西ドイツのシュバルツワルドである。後者が針葉樹林帯なのに対して、フランス側が広葉樹を多量に産出させていることは興味を覚える。立地の違いよりも国民性からくるものが森林経営にあらわれているようで、研究の要があると思う。ロトリンゲンの森林統計は次のとおり。

森林地 — 35.6% (843,000ha)。所有区分 — 県有林26%, 公有および団体林41%, 私有林33%。樹種別区分 — 広葉樹49% (ブナ高林16%, ナラ高林13, 中林および萌芽林71), 針葉樹51% (モミ45, トウヒ36, その他19)。

ロトリンゲン地方は、その好適な立地によってナラの優良大径木が産出するが (針葉樹の生長もよく、ヨーロッパ最高樹高を示す樹木であるトウヒ59m がボージュにある。;アルゲマイネ・フォルスト・ツァイトシュリフト1974, 4「ボージュの森」) ナラ高林は目下は非常に少なく、中林および萌芽林からの誘導が主課題である。誘導方法は120年来の歴史あるフランス式転換方法がいまも普及している。それは傘伐施業のあとに、下木を十分に生長させ、天然更新を適合させる方法である。植栽と人工下種も行う。ナラの生産的な結実年はまれであり、非常に長い更新期間 (20~40年) を要する。ナラの生長は比較的良好、中部および北西フランスのナラ林の生長におよそ匹敵する。

輪伐期は、モミとトウヒは100~140年、マツとブナは120~160年、ナラは180~200年。目標直径は針葉樹は45~50cm, 広葉樹は50~60cm。

ナラ林の本数基準 終日案内をいただいたパルデ副場長兼造林生産部長から得た同部作製の「ナラ (ペトラエナラ) 林分の試験的本数基準」, (左図) を紹介する。

