

# カナダ亜寒帯林調査

名大農 末田達彦

## § 1. はじめに

一般に研究というものは、他人の実験や観測結果から出てきたいろいろな説の拝聴に始まるものだが、研究が進みもはや拝聴すべき説がなくなった段階では自ら独自の実験なり観測をしなければ進まなくなる。実験や観測が研究の最先端と言われるゆえんである。学術調査もまたこの例にもれない。日本の学問水準が高くなるにつれ、今後ますますある研究目的を達成するために海外での学術調査の必要性が増大してゆくものと思われる。

名古屋大学森林経理学教室は1976年から78年までの3年間、「カナダ亜寒帯林調査」なるプロジェクトを行ったが、以下に述べる本調査の研究および実際の側面に関する概要が、今後の林学、生態学関係の海外学術調査の参考となれば幸いである。

## § 2. なぜカナダへ？

この調査の目的とするところは、鈴木太七の「林分遷移の基礎方程式論」を筆頭に当教室が主たるテーマとして研究してきた森林および林木の生長に関する様々な数学モデルの検証および改良に必要なデータを大規模かつ系統的に収集することであった。たかだか生長モデルのデータを集めるのにカナダまで行く必要があるのかと疑われるむきもあることと思うが、これには二つの理由がある。第一の理由は極めて単純でカナダへ行けばおもしろかろうというだけのものである。実際、亜寒帯林は世界のありとあらゆる森林の中でも樹種構成、林分構造の単純さという点で一つの極をなすもので、見物の対象として興味深いものである。ある事物の極限の姿を見ることは、そのものの本質を理解する上で非常に助けになるが、この伝から言っても、亜寒帯林を自らの目で見ることは森林という一つの生物系の理解を深めるために有用である。さらに、亜寒帯林は世界の全森林面積の30%という大きな比率を占めているのである。

第二の理由は若干複雑であるが、調査の目的とより強く結びついているし、当教室の森林生長モデルへのアプローチとも深いかかわりがある。鈴木太七の「林分遷移の基礎方程式論」に代表されるように、当教室は生長モデルに対し、演繹的なアプローチを取ってきた。すなわち、この鈴木太七の林分生長モデルを例にとって考えていただければわかるように、モデルを組むにあたって、まずは半分直感、半分デタラメに「林木の直径生長はマルコフ過程である。」という仮説を立てる。すると森林の生長という一見複雑で極めて生物的な現象が既存の確率過程論の流義に従い数式にのり、数学的な取り扱いが可能となる。こうして数学的にゴチャゴチャといじって出てきたものが「林分遷移の基礎方程

式」なる偏微分方程式であり、この方程式をある特定の条件下で解いたものが、「基本解」である。この「基本解」は数式を見ればゴタゴタしているが、平たく言い直せば「単純同令林は正規型の（胸高）直径分布をしており、分布の平均値および分散、すなわち平均直径および直径分散は時間の経過と共に Mitscherlich の生長則に従い増大する。」という意味のものである。またこの解は最初の仮説に対する数学論理的帰結であると同時に、森林の生長をあらわすモデルでもある。このように、最初の仮説から最後の解に至る過程の中に、現実のこまごまとした「観察事実」なるものは一切含まれておらず、単に数学的論理による演繹があるだけというのが演繹的アプローチの一般的特徴である。このようにして得られた解が現実のデータとよく合致していれば、この解は森林の生長を予測するためのモデルとして有効であるだけでなく、最初の仮説が正しかった、つまり「林木の生長はマルコフ過程と見做し得る」という非常に抽象度が高い、すなわち普遍的な認識が得られたことになるという次第である。

これは演繹モデルの常だが、ある一つの単純明解な仮説からその論理的帰結であるモデルへの数学的演繹を可能にするために単純化の大前提がある。鈴木モデルについて言うならば、「同一林分内の全ての林木は全く同じ生育条件下にある。」というのがそれである。しかしこのような林分を日本国内にさがすことは至難のわざである。第一に日本は地形が複雑なため、同一林分内でも生育条件が著しく異なる。一つの林分内でも、尾根、中腹、谷では水分条件が著しく異なるし、単に一つの斜面だけをとってもその上部と下部では生長にも有為な差があるのが常である。第二にモデルの対象としている単純同令林が無い。もちろん日本の人工林のほとんどが単純同令林なのだが、これは植栽、除伐、間伐といった人為的介入があり、その点だけでも「全ての林木が同じ生育条件下にある」とは言いがたい。

前おきがえらく長くなったが、このような事情で調査地は亜寒帯林（タイガ）に限るということになった。亜寒帯林を大面積に持つ国はソ連とカナダである。ソ連の方がはるかに近いのだが、政情など考えるとカナダの方がはるかに調査はやりやすい。それに末田が以前カナダにいたことがあり、また、多少のコネなどもあり、この点を考えてもやっぱりカナダがよからうということになった。実際、調査を行ったグレートスレーブ湖周辺は、洪積世にこの地域一帯をおおった大陸氷河が残した若く等質な砂質の氷積土におおわれている上、長径 500 km におよぶ調査地域内の比高が 200 m 前後と地形もほぼ平坦なため、日本のように微地形、微気候的な変化も少なく、後氷期の土壌分化も進んでおらず、当初の目的にはうってつけの所であった。

### § 3. 調査内容

既に述べたように調査の主眼とするところは単純同令林の生長に関する定量的データの収集である。理想を言えば永久標準地を数カ所取り、毎年決まった時期に調査を行い、立木本数、樹高、胸高直径等の変化を記録するのが望ましい。しかし実際にはこれが不可能なため、次のような便法を取り、単

純同令林の成立から成熟に至るまでの全過程を近似的に再現できるようなデータを集めることにした。

#### a) 標準地調査

様々な樹高の単純同令林内に標準地をとり、立木本数、樹高、胸高直径を調べ、これらをつなぎ合わせて一つの林分の全生長過程に代用する。実際には林令 8 年～130 年の単純同令林約 30 林分につき標準地調査を行った。なお全ての標準地内には 500 本前後の立木が入るようにし、調査は毎木について行った。

#### b) ボーリング

特に胸高直径分布の経時的变化については詳細に調べる必要があったので、標準地調査を行った林分の中から数林分を取り、標準地内毎木につき生長コアをぬき、胸高直径生長の変化を再現することとした。実際には 9 林分についてボーリングを行い、約 5,000 本の生長コアを集めた。

### § 4. 準備

かつて日本の外貨事情が悪い時代には「日本を脱出すれば遠征（学術調査、登山）は半分以上終わったようなものだ」と言われたものである。つまり遠征そのものより、準備の方に手間がかかるということだが、外貨事情が良くなりすぎた今日でも別の意味でこれは真実である。すなわち日本出発前の準備の良否が学術調査の成功と失敗を分ける。従ってなるべく早くから準備を始めるに越したことはない。カナダの場合は予備調査の二年前から準備に入り、一年前から本格的に動き出した。

準備にもいろいろあるので重複を避けるため、以下の 5 項目に分けて話を進めたい。

#### a) 調査地の選定

北緯 50 度から 70 度にかけて亜寒帯林が拡っていることは周知の事実であり、カナダもこの例にもれない。この 50°—70° の亜寒帯林ベルトの中で、i) なるべく人里から離れていて、人為の入っていない林が沢山ある、ii) しかし、入山の便がよく、かつ現地内でも軽飛行機、モーターボート、あるいは車などによる移動の便も良いという 2 つの条件のもとにジェームズ湾南岸（オンタリオ州）、ハドソン湾西岸（マニトバ州）、グレートスレーブ湖南岸（ノースウェスト準州、アルバーター州）、グレートベア湖西岸（ノースウェスト準州）の 4 つの地域を選び出した上で、各地域の個別の植生、気候、土壌等について各種の調査報告、論文、単行本等による文献調査を行った。入山、調査地域内の交通の便などについては、各州政府の運輸省、民間の航空会社、鉄道、チャーター機会社、レンタカー会社等々に問い合わせた。これらの準備をした上で、鈴木、末田が予備調査にカナダへ渡り、林学者、生態学者のほか、連邦政府および各州政府の林務関係者に会っていろいろ詳しい話を聞いた後、実際に現地へ入り、総合的判断のもとにグレートスレーブ湖南岸を調査地として選んだ。

#### b) 調査許可

外国で調査を行うためには当該国政府の合意が必要なことは言うまでもない。この合意を得るために詳細な調査内容を記した計画書をつくり、Canadian Forest Service（林野庁）と各州政府

の林務担当局長に送付し直接コンタクトを取ったほか、もう少し簡単な計画書を文部省→外務省→カナダ国外務省→カナダ国関係省庁といういわゆる外交ルートにのせて調査協力依頼を行った。このような準備を行ったあと予備調査のためカナダへ渡った折、連邦および州政府の担当官に会い調査実施についての合意を得た。カナダは林業先進国であり、そこへ日本人が来て調査をするということに対して、果して好意をもって迎えられるかという懸念もあったが、これは全くの杞憂であった。また当初の計画によれば、500本あまりの立木を伐倒し、8,000本の立木に生長錐で穴をあける予定であり、この損害に対する補償問題にも頭を悩ませたが、カナダ側の回答は「伐した木を日本に持ち帰って売るのでない限り、1万本でも2万本でも好きなだけ伐ってくれ。」という林業大国の余裕しゃくしゃくたるものであった。

#### c) 共同研究者

既に§3 調査内容のところでも気付かれた方もあると思うが、この調査には方法論的な問題があった。すなわち、本来ならば同一の林分について長い年月にわたり観測して得るべき林分の生長に関するデータを、短期間に様々な林令の林を測定して代用することである。例えば、現在10年生のものは20年すれば現在並存している30年生の林分と、あるいは90年すれば現在100年生の林分と同じ構造になるという保証があってこそこの方法が有効になる。これは数学の問題ではなく植物遷移あるいは森林生態学の問題であり、この点につき解答を与えてくれる生態学者が必要であった。一つに北米は植物遷移説発祥の地であり、この種の研究には強いということ、他にやはり植物をあつかう以上、現地学者が圧倒的に優勢である点を考えると、カナダ人の生態学者を迎えるに越したことはない。まず末田の知り合いであるニューブランズウィック大学のA.J.カイル博士に調査候補地をフィールドとしているような植物生態学者を数名紹介してもらい、文書で当方および相手方の都合、条件等を交換した上で、予備調査時に会って詳しい話をして、ニューブランズウィック大学生物学科R.W.ワイン博士、ブリティッシュコロンビア大学林学部R.M.ストラング博士を迎えることにした。いずれもカナダ北方林をフィールドとして活躍している生態学者である。

## §5. 予備調査

1976年には鈴木、末田がカナダへ渡り、予備調査を行った。第一の目的は4つの調査候補地を見て植生、交通の便、現地での移動手段の便等々を調べること、第二は現地政府関係者に会い、調査内容を詳しく説明し協力を依頼すること、第三は協同研究者と調査内容について具体的に話をつめることである。個々の結果については既に述べた。

総じて言えることは、カナダ人はおせっかいとも言える程親切であるという点だ。あらかじめ文書の交換をして会うべき人物を決めしっかりと日程を組んで出かけたのだが、人に会うたびに「この問題については〇〇氏が詳しい、ぜひ会うといい、紹介するよ。」といった調子で会うべき人物がネズミ算的に増えてゆく。実際会えば会ったでいろいろ有用な情報が入ることはありがたいのだが、このた

め、当初にはスポンサーである文部省に申し分けない程にすきまだらけの日程がギンギンにつまり、アツという間に予定の1カ月が過ぎ去った。実際問題、人に会っているだけの時間があればよいというものではない。そのあとで話した内容をまとめて、これを冷静に評価する必要があるが、このためにもかなりの時間が必要である。

## § 6. 本 調 査

1977年の夏2カ月余りついでして本調査を行った。名大からは鈴木、梅村、長嶋、末田の森林経理学教室全教官、カナダからは前述のワイン、ストラング両氏が参加した。その他日加双方から大学院学生数名も加わった。

調査地は今年当初に原子炉をつんだソ連の人工衛生が落ちて有名になったグレートスレーブ湖の南岸である。既に述べたように長径500kmにわたる調査地域内の比高が200m程度と地形は極めて平坦で大きくうねっている。カナダでの分類に従えば調査地域はBoreal Forest(タイガ・亜寒帯林)なる大分類のうちのHay River Sectionに入る。生育する樹種は極めて少なく、ジャックパイン、クロトウヒ、ポプラの三種だけで材積的には100%近くを占める。地形の凸部の乾燥地にはジャックパイン、凹部の比較的湿潤なところにはクロトウヒ、両者の移行帯にポプラという大まかな住み分けをしているが、混交していることもめずらしくない。

これら三種の樹木のうち、ジャックパインがその生態的特質によりもっとも単純同令林を形成、維持しやすいので、調査の対象をこの樹種に限った。

## § 7. 科学 研 究 費

1976年の予備調査、1977年の本調査、1978年の調査総括の全ての活動は文部省の科学研究費(海外学術調査)によった。科研費については書類作りがうっとしすぎるなど悪口もあるし、実際に申請書類を書いている時にはそう思うこともしばしばあった。しかし終りよければ全てよしというわけではないが、このプロジェクトの大半が終わりかけた今となってみると、この程度の書類作りは当たり前というのが偽らざるところである。というのは申請書類を満実に埋めこむためには、調査の経費、手段等について各種の下調べが必要であるし、現地の政府、学会等とも十分なコンタクトが取れていなければならないが、これら全ての下準備は本当に調査をやるためにはどのみち必要なものだし、実際問題調査を円滑に運ぶためには、文部省の書類を埋めこむための準備では不足なのである。この点で文部省向けの書類の作成は調査準備のための良いペースメーカーにこそなれ、調査自体の邪魔になるようなことはない。書類作りをうっとしいと感ずるのは、調査の具体案についての準備が遅れているというインディケータである。

## § 8. おわりに

調査の結果は現在まとめの段階にあり、まとめ次第報告書として刊行する予定である。内容の大半は生のデータである。個人的あるいは一研究室的に言えば、このような生データの公表は損なことである。しかし共通のデータベースで論議が行えることは林学会全体として考えれば、好ましいことと思う。

このプロジェクトの準備と実行にあたっては、東京大学林学科，文部省統計数理研究所，農林省林業試験場，本学農学部諸先生方から貴重な助言，助力をいただいたほか，本学農学部事務局，大学院および学部の学生諸君から多大な協力を得た。この場をお借りして御礼申し上げます。