

## 大面積長期生態系プロットにおける設定後 15 年目の測定結果と作業工程

東京大学北海道演習林 大川 あゆ子・松井 理生・梶 幹男  
 東京大学千葉演習林 井口 和信

### はじめに

天然林の樹木は分布が均一ではなく、立地条件による影響を受けやすいため、その動態を把握するためには、一定の広がりを持ち、十分な個体数や現存量を含む区域での調査が必要となる。また、自然撓乱のような、森林生態系に影響する稀な出来事をとらえるためにも大面積長期継続研究の必要性が指摘されている(1)。しかし、大面積の調査地を継続して研究するには、経費と労力と時間を要するため、明確な目的意識のもと必要な予算の獲得や組織的な労力投入が必要となる(1)。そのためには、測定にかかる工程をきちんと評価しなければいけない。また、調査の継続性を保つためにはデータ精度やエラーなど実行過程で浮かび上がる問題点を速やかに把握し、対応策を検討する必要がある。

東京大学北海道演習林では、北方系の針広混交林における森林動態を把握することを目的として、1992年に人為による影響の少ない原生状態の森林に36.25haの大面積長期生態系プロットを設定した。このプロットの詳細、設定時の作業工程、測定結果は芝野ら(3)によって、また、その5年後に行われた2回目の測定結果は芝野ら(4)や、山本ら(5)によって報告されている。

本報告は2007、2008年に実施した設定後15年目(3回目)の測定結果を示すとともに、前の2回の測定結果との整合を行って15年間の変化について若干の考察を行った。また、現地測定やデータの整理に関する工程の評価を行うとともに、これまでの過程から浮かび上がってきた実行上の問題点を整理した。

### 調査地

調査地となる大面積長期生態系プロット(N43°18'22"~19°04", E142°36'07"~36°25")は、十勝岳山系南端の大麓山西斜面に位置する(図-1)。調査地を含む標高550~1,460mの約1,200haが保存区に設定され、現在は伐採が行われておらず、調査地周辺は戦前に弱度の択伐が1,2回行われたのみである。調査地は南北に走る林道の西側斜面に設定され、メッシュ法で区分された50×50mのコドラートが145個(36.25ha)連続して並んだ状態となっている(図-2)。標高は、最低が621.9m、最高が679.9mである。調査地全体が安山岩の岩砕により覆われた緩やかな傾斜地形で、傾斜度10°未満のコドラートが全体の64%を占め、傾斜度20~25°の急傾斜のコドラートは9個のみ(6%)である(3)。調査地内の気温は、平均3.5・3.7℃、最低-15.7・-15.7℃、最高26.1・27.1℃であった(標高680m地点の2箇所測定、測定期間1992年11月から1年間(2))。

調査地はまず1992年に南側24.75haが設定され、翌1993年に北側の11.50haが設定された(図-2)。測定は設定時に1回目、その5年後(1997,1998年)に2回目が行われた。2回目以降の測定は基本的には10年間隔に行うが、試験地内のコドラート40個分(10.00ha)は5年間隔測定区となっている(図-2)。この5年間隔測定区で2002,2003年に測定が行われたが、本報告ではその結果は用いなかった。

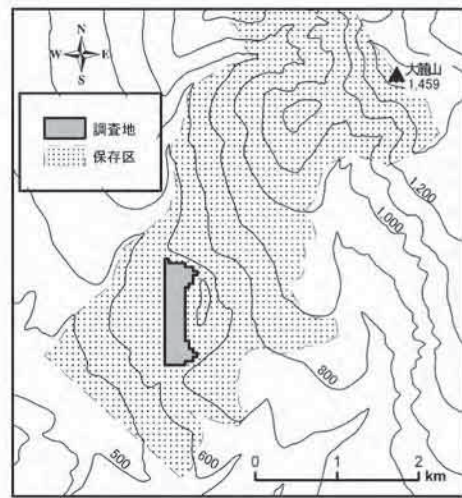


図-1 調査地の位置図

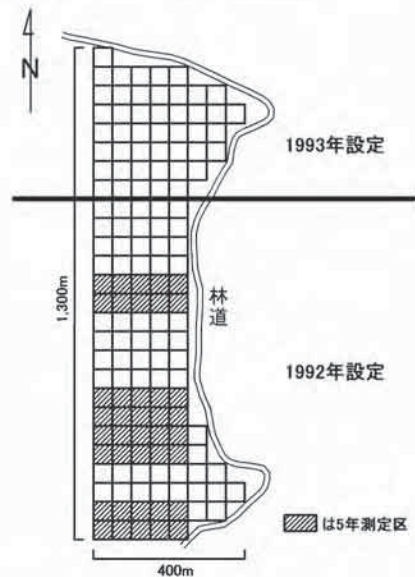


図-2 調査地の詳細図

Ayuko OHKAWA, Masaki MATSUI, Mikio KAJI(Univ. Forest in Hokkaido, The Univ. of Tokyo, Furano 079-1561)

Kazunobu IGUCHI(Univ. Forest in Chiba, The Univ. of Tokyo, Kamogawa, Chiba 299-5503)

Result of a measurement in large scale and long-term ecological research plot 15 years after establishment.

### 調査方法

測定は、2007年は9月3～26日に、2008年は8月25～28日に、4名1チームで行った。調査地内の胸高直径(DBH) 5.0cm以上の全ての木本種については個別に標識されている。なお、一つの個体が複数の幹を有している場合は幹毎に標識した。標識は、各個体の幹にステンレス製の釘を打ち付け、そこに数字が刻印されているステンレス鋼板を銅線で結んで行った(3)。調査は、これら1本1本の状態(樹種、生死、形質など)を確認しながら直径割付巻尺を用いてDBHを0.1cm単位で測定した。測定部位(地上高1.3m)には設定時に赤ペンキで印が付けられているので、測定後に改めて塗りなおした。新たにDBH5.0cm以上となった個体は進界木として新たに標識し、同様に測定を行った。

今回測定した結果、樹種や測定値の誤りが認められたデータについては対応する過去の測定結果についても修正した。また、集計の際には、前回までは集計していなかったつる植物を含むすべての樹種を集計した。樹種は可能な限り同定したが、ヤナギ類、サクラ類、ツリバナ類で未同定の個体があったため、まとめて類として表記した。

### 結果と考察

#### 1) 測定結果

測定の結果、出現した木本種は38種であった(表-1)。ヤナギ類のほとんどはエゾノバッコヤナギ、サクラ類はミヤマザクラ、ツリバナ類はヒロハツリバナとオオツリバナであった。設定時にはなかったニガキとサルナシが新たに加入し、設定時にはあったエゾニワトコとタラノキが消失した。タラノキは設定時には100本あったものが、この15年間で全てなくなった。

36.25ha内に存在するDBH5.0cm以上の生存本数は24,409本(673本/ha)、胸高断面積合計(BA)は1,533.8973m<sup>2</sup>(42.3144m<sup>2</sup>/ha)であった(表-1)。なお、生存本数は進界木を含んだ数値である。10年前の2回目の測定から3,539本が枯死し(枯損率1.41% yr<sup>-1</sup>)、2,769本が進界木として新たに加入した(進界率1.10% yr<sup>-1</sup>)。全体の本数は設定時から除々に減少しているものの、BAは逆に増加している。樹種別にみると生存本数はトドマツが最も多く、なおかつこの15年間で増加しているため更新は良好であると考えられる。しかし、BAは設定5年後の測定時には増加したものの、その後の10年間で設定時の値よりも減少していることから、トドマツの大径木がこの10年のうちに多く枯死したと推察される。次にエゾマツは生存本数が徐々に減少しているがBAは増加しており、今回の結果では生存本数はトドマツより3,000本以上も少ないにもかかわらず、BAはトドマツ以上となった。このことからエゾマツはあまり更新が良くはないが、生存している個体は大径木が多く、かつ旺盛な成長をしていると考えられる。これらの2種が全生存本数の46.6%、全BAの63.1%を占める結果となった。広葉樹ではシナノキが生存本数、BAともに最も多く、次いで生存本数ではオガラバナ、ダケカンバ、シウリザクラ、BAではダケカンバ、オヒョウ、シウリザクラが多かった。

145箇所のコドラート(0.25ha)別にみると、生存本数は1コドラートあたり140～170本の箇所が多かったが、200本以上の箇所も多くみられ(図-3)、平均生存本数は168.3本で、最小98本、最大281本であった。BAでは、コドラート間でそれほど大きなばらつきはなく(図-4)、平均BAは10.5786m<sup>2</sup>、最小5.6812m<sup>2</sup>、最大14.7173m<sup>2</sup>であった。

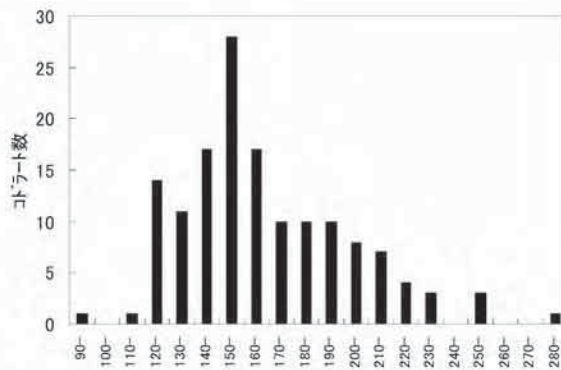


図-3 15年後測定時における生存本数別のコドラート数

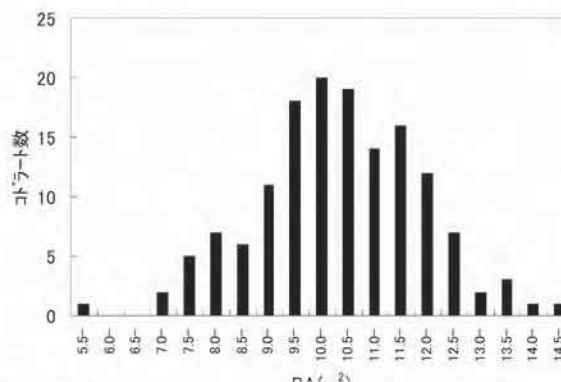


図-4 15年後測定時におけるBA別のコドラート数

#### 2) 測定にかかった労力

測定人数は277人・日(2007年185人・日、2008年92人・日)であった。設定時の測定にはのべ121人・日、5年目の測定には109.5人・日(4)の労力を要しており、今回の測定を加えると507.5人・日の労力がかかったことになる。5年間隔測定区の測定(2002, 2003年)や、測定するまでの準備作業や測定後の見直しの作業なども含めるとさらに多くの労力を要したことになる。

今回の測定はこれまでの測定より労力がかかっているが、その要因と思われる点を以下に挙げた。今回の測定では初めての調査参加者が多かったため、これまで1チーム3名だったのを4名に増員したことがまず考えられる。また、今回は一部のコドラートを除き、測定間隔が10年だったため、設定5年後の測定時より枯損木や進界木がより多く存在した。そのため、枯損木の搜索や進界木の標識に時間を要したことも要因であろう。また、2007年の測定時には調査中に雨天になることがたびたびあり、作業を途中で中断するなど天候の影響で作業効率が悪くなったことも要因と考えられる。

表-1 各測定時における出現種別の生存木、枯損木、進界木の総本数と生存木の胸高断面積合計 (BA)

樹種	設定時(1992,93年)		5年後(1997,98年)				15年後(2007,08年)			
	生存	BA(m <sup>2</sup> )	生存	BA(m <sup>2</sup> )	枯損	進界	生存	BA(m <sup>2</sup> )	枯損	進界
トドマツ	6,980	473.6344	7,163	484.4224	265	448	7,254	469.2504	903	994
エゾマツ	4,357	443.7827	4,325	461.2043	127	95	4,110	498.3169	375	160
シナノキ	3,508	220.6120	3,577	226.5904	160	229	3,287	229.2297	559	269
オガラバナ	1,892	13.2637	1,822	12.8523	259	189	1,775	12.2959	605	558
ダケカンバ	1,602	65.6773	1,594	69.6071	71	63	1,470	78.3106	203	79
シウリザクラ	1,315	29.7189	1,309	30.5878	52	46	1,331	33.9109	133	155
ハウチワカエデ	1,031	9.3451	992	9.0753	71	32	967	8.9303	143	118
オヒョウ	954	53.6263	955	56.6946	33	34	964	66.5553	62	71
ナナカマド	882	15.3594	847	15.6090	63	28	754	16.1170	149	56
イタヤカエデ	445	16.3837	430	17.0083	30	15	449	19.0706	31	50
アカイタヤ	407	17.7264	421	18.5698	3	17	447	20.6462	32	58
アカエゾマツ	312	21.7432	313	22.5337	5	6	327	24.8632	9	23
ハリギリ	288	19.0118	289	19.9554	15	16	299	23.0494	31	41
コシアブラ	238	4.0494	211	3.7749	39	12	176	3.1545	64	29
ヒロハノキハダ	195	6.0601	183	6.5509	21	9	151	7.3668	41	9
ノリウツギ	138	0.5229	138	0.5368	12	12	105	0.4288	61	28
サクラ類	88	3.3463	83	3.0968	10	5	71	2.8892	19	7
ヤチダモ	56	3.5971	61	3.7313	5	10	67	4.4087	5	11
イチイ	68	3.1348	66	3.2224	3	1	63	3.1816	5	2
ウダイカンバ	51	3.0216	52	2.5092	4	5	55	2.1244	7	10
ホオノキ	51	1.2689	53	1.2705	3	5	53	1.3930	10	10
ケヤマハンノキ	46	1.0942	44	1.1772	3	1	42	1.2853	6	4
ツルアジサイ	50	0.1989	33	0.1560	17	-	32	0.1955	2	1
ヤナギ類	64	0.9673	53	0.9248	11	-	31	0.6395	24	2
アズキナシ	28	0.8236	27	0.9023	1	-	28	1.1116	1	2
ミズナラ	17	3.3552	18	3.4992	-	1	23	4.0520	1	6
ツリバナ類	39	0.1549	29	0.1275	10	-	23	0.1055	10	4
キタコブシ	18	0.4371	19	0.4592	1	2	21	0.5352	2	4
オオカメノキ	20	0.0532	20	0.0543	4	4	15	0.0495	10	5
オオバボダイジュ	8	0.3199	8	0.3406	-	-	7	0.3745	1	-
ハシドイ	4	0.0316	3	0.0190	1	-	3	0.0213	-	-
オオモミジ	2	0.0059	3	0.0093	-	1	2	0.0081	1	-
イワガラミ	7	0.0270	4	0.0158	3	-	2	0.0087	2	-
チョウセンヤマナラシ	1	0.0037	1	0.0042	-	-	1	0.0047	-	-
ミズキ	1	0.0029	-	-	1	-	1	0.0048	-	1
ニガキ	-	-	-	-	-	-	1	0.0031	-	1
サルナシ	-	-	-	-	-	-	1	0.0030	-	1
ミヤママタタビ	1	0.0027	1	0.0027	-	-	1	0.0020	-	-
タラノキ	100	0.3602	30	0.1001	76	6	-	-	30	-
エゾニワトコ	3	0.0113	2	0.0068	1	-	-	-	2	-
合計	25,267	1,432.7358	25,179	1,477.2019	1,380	1,292	24,409	1,533.8973	3,539	2,769

生存本数には進界本数を含む

ヤナギ類:エゾノバッコヤナギ他, サクラ類:ミヤマザクラ他, ツリバナ類:ヒロハツリバナ, オオツリバナ

### 3) 問題点

大面積の調査地では一度に多くの人数で調査に入るため、事前に綿密な打ち合わせを行い、データをとる上で注意すべき点などをきちんと共有する必要がある。今回の測定でも、打ち合わせが不十分だったことに起因する人為的な誤りと思われるデータがあり、改めて調査地へ赴き、データを確認する作業に時間をかけた。また、今回の報告をまとめるにあたり過去に測定した野帳も全て再確認したが、前回の測定値より 10cm 以上も DBH が減少しているといった明らかな誤りから、誤りなのか測定誤差なのか判断のしづらい不確実なデータが多く存在していた。今後、データを集計する際にこうした不確実な数値の取り扱い方法をきちんと決めておく必要がある。

また、デジタル化されたデータを確認した際に、当時の野帳には書かれていない数値が入力されているものの、それが何を根拠に入力されたものなのか記録がないためどう扱ってよいか迷う事例もあった。長期間にわたる調査では当然ながら担当者が変わるため、こうした情報が次の担当者へ確実に伝わるようにきちんと記録しておくこともデータを管理するうえで重要であろう。

### おわりに

本報告が大面積長期継続研究を行う上での参考になれば幸いである。今回の報告では測定結果についての詳しい分析を行っていないが、これからより詳細な分析結果が報告される予定である。現在、この調査地では、立木位置図の作成にも取り組んでおり、今後、こうしたデー

タも森林動態の解明や調査の効率化に活かしていきたい。

本調査が、多くの東京大学演習林の教職員や学生の方々の協力によって行われた。特に、稲葉文吉、岡本ヒサヨ両氏には調査用具の準備から後片づけ、検訂作業、データの見直しなど多大なる協力をいただいた。また、データの見直しには小池征寛、及川希両氏に、図面の作成を中川雄治氏にご協力いただいた。ここに厚く御礼申し上げます。

### 引用文献

- (1) 中静 透 (1991) 森林動態の大面積長期継続研究について. 日本生態学会誌 **41** : 45-53.
- (2) 仁多見俊夫・木村徳志・倉橋昭夫・山本博一 (1994) 天然林の林況と林内気象. 日林北支論 **42** : 267-268.
- (3) 芝野伸策・岡村行治・高橋康夫・渡邊定元 (1996) 森林の動態解明のための針広混交林帯での大面積長期継続調査地設定の手法. 日本生態学会誌 **46** : 155-168.
- (4) 芝野伸策・高橋康夫・岡村行治・犬飼雅子・高田功一・道上昭夫・井口和信・梶 幹男・山本博一 (2000) 針広混交林に設置した長期観測大面積プロットにおける 5 年間の動態 (予報). 日林北支論 **48** : 42-44.
- (5) 山本博一・梶 幹男・芝野伸策・岡村行治・笠原久臣・道上昭夫・広川俊英 (2002) 針広混交天然林における樹木の個体数と現存量の動態—北海道演習林前山保存林の事例—. 東大演報 **107** : 1-20.