

短報 (Note)

野幌国有林における 100 年生ストロブマツ人工林の成長

石橋 聡¹⁾・高橋正義¹⁾・鷹尾 元²⁾・佐野真琴²⁾

Growth analysis of a 100-years-old *Pinus strobus* stand in Nopporo National Forest, Hokkaido, Japan

ISHIBASHI Satoshi¹⁾, TAKAHASHI Masayoshi¹⁾, TAKAO Gen²⁾ and SANO Makoto²⁾

Abstract

Growth of *Pinus strobus* at a plantation in Nopporo National Forest was estimated. At the stand age of 100 years, the stem density, average diameter, average tree height, dominant tree height and stand volume were 430 stems/ha, 49.4 cm, 29.3 m, 30.4 m and 980.3 m³/ha respectively. The overall growth of the plantation was better than that of the adjacent plantation of *Abies sachalinensis*, a species native to Hokkaido. For the *Pinus strobus* plantation, the breast-height diameter and the crown diameter were linearly approximated ($R^2 = 0.776$). Lines plotted for breast-height diameter versus tree height shift upward with increases in stand age.

Key words : foreign species, long term monitoring, *Pinus strobus*, man-made forest

はじめに

ストロブマツ (*Pinus strobus*) は、北アメリカの五大湖周囲を中心にアメリカ合衆国の北東部からカナダの南東部にわたって天然分布する常緑針葉樹である。北海道には明治初期から導入され、現存する最古の人工林は 1898 (明治 31) 年植栽の旭川市の外国樹種見本林とされる (亀井ら, 1959)。その後、ストロブマツは原産地が北海道の気候に類似している、成長が早い、育苗が容易、立地の適応性が広い、野鼠害に強い、材の用途が広いなどの理由から造林樹種として奨励され、特に昭和 30 年から 40 年代の拡大造林時代には、早生樹種および先枯れ病に罹病したカラマツの代替樹種として造林面積が増大した。ストロブマツとしての統計資料はないため現在の人工林面積は不明であるが、1991 年 3 月時点のとりまとめ (峯村, 1991) によると、北海道全体で 14,612ha 存在しており、間伐、伐期など今後の施肥方針の検討が必要になってきていると考えられる。

そこで、本報では北海道野幌国有林内に現存する 100 年生ストロブマツ人工林において 1940 (昭和 15) 年

以来継続調査を行った結果を報告し、ストロブマツ人工林施業体系構築の一助としたい。なお、この人工林は現在の森林総合研究所北海道支所の前身である旧内務省野幌林業試験場が 1908 (明治 41) 年当地に設立されたのを機に、人工造林試験を目的にトドマツなどの郷土樹種のほか本州産樹種や外国産樹種の試植林として造成した旧野幌試験林の一部である (松井ら, 1967)。

調査データ

調査地は北海道森林管理局石狩森林管理署管内、江別市野幌国有林 41 林班ほ 32 小班 (N 43° 02' 54", E 141° 32' 29" : 世界測地系) にある 1909 (明治 42) 年植栽のストロブマツ人工林 (小班面積 1.17ha) である。植栽本数は約 3,000 本/ha (6 尺方形植え)、苗木は小樽苗畑で養苗された 5 回床替え 6 年生苗木を使用した。種子はドイツ産である。その後植栽木に枯損が生じたため 1912 (大正元) 年まで随時補植が行われた。下刈は 1915 (大正 4) 年まで毎年行われ、1928 (昭和 3) 年には弱度の枝打ち、1978 (昭和 53) 年にはつる切

原稿受付：平成 22 年 1 月 8 日 Received 8 January 2010 原稿受理：平成 22 年 3 月 9 日 Accepted 9 March 2010

1) 森林総合研究所 北海道支所 Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) 森林総合研究所 森林管理研究領域 Department of Forest Management, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

* 森林総合研究所 北海道支所 〒062-8516 札幌市豊平区羊ヶ丘 7 Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), Hitsujioka 7, Toyohira, Sapporo 062-8516 Japan, e-mail: sa9267@ffpri.affrc.go.jp

りが行われた。間伐は1933(昭和8)年に第1回目が行われ、以後4回行われた。調査地の地況はTable 1に示す。調査は1940(昭和15)年に0.1haの調査区を小班内に3箇所設定して開始した。しかしながら、その内2箇所は2004年の19号台風による風倒によって継続調査不能となったため、本報告では風倒被害のなかった1箇所(第1調査区)における69年間の調査結果を使用する。各調査回の基本調査項目は胸高直径、樹高であるが、1940年、1991年、2001年調査時には樹高を測定していない(Table 2)。単木材積の算出には、胸高直径と樹高から既報(松井ら、1967)に則しアカマツ立木材積表(東京営林局、1961)を使用した。また、100年生時の調査においては、全生立木について樹冠半径を4方向測定して平均樹冠直径を算出した。

結果と考察

林分調査結果をTable 2に示した。なお、表中の上層

樹高はヘクタールあたり上位250本の平均樹高である。100年生時点でみると、ストロブマツの立木本数は430本/haで、平均胸高直径49.4cm、平均樹高29.3m、林分材積980.3m³/haとなっている。北海道内におけるストロブマツ高齢林の報告例は少ないが、東京大学北海道演習林における調査結果(岩本ら、1971)では、50年生時で立木本数808本/ha、平均胸高直径31.2cm、平均樹高18.6m、林分材積612.6m³/haである。立木本数や保育経過の違いがあるため参考比較ではあるが、本調査地の51年生時の調査結果と比較すると、平均胸高直径が4.6cm、平均樹高が2.9m本調査地の方が大きく、林分材積は東京大学北海道演習林の方が114.4m³/ha大きい。また、北アメリカの原産地域の人工林の報告(亀井ら、1959)では、45年生で立木本数1,107本/ha、平均直径23.1cm、平均樹高15.5m、林分材積359m³/ha、林分材積のみであるが60年生で413m³/ha、665m³/ha、という調査結果があり、これらを本調査結果と比べる限

Table 1. 調査地の地況
Land description of survey plot

標高	20m
地形	丘陵
方位	SE
傾斜	5°
地質	第四紀洪積層
土壤型	B _D

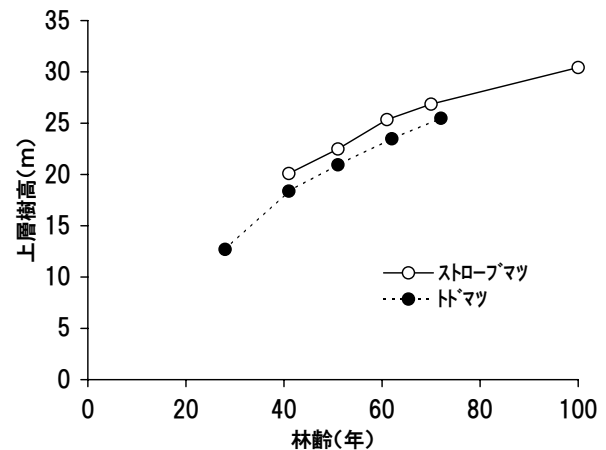


Fig 1. 上層樹高推移の比較
Comparison between *Pinus strobus* and *Abies sachalinensis* of dominant tree height change

Table 2. 林分調査結果
Results of stand survey

林齢		平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	上層樹高 (m)	立木本数 (/ha)	断面積合計 (m ² /ha)	林分材積 (m ³ /ha)
31*	間伐前	22.2			1,120	44.6	
	間伐後	23.7			700	31.6	
41	間伐前	29.7	18.9	20.1	700	49.7	428.2
	間伐後	31.3	19.1	20.0	530	41.3	355.5
51		35.8	21.5	22.5	530	53.7	498.2
61	間伐前	40.0	24.2	25.4	530	67.5	676.7
	間伐後	40.2	24.2	25.3	510	65.2	653.0
70	間伐前	42.2	25.6	26.9	510	72.2	760.2
	間伐後	42.5	25.6	26.7	450	64.6	677.7
81*		45.1			440	71.2	
91*		47.7			440	79.8	
100		49.4	29.3	30.4	430	83.8	980.3

注) *: 樹高測定なし

Note. *: no data of tree height

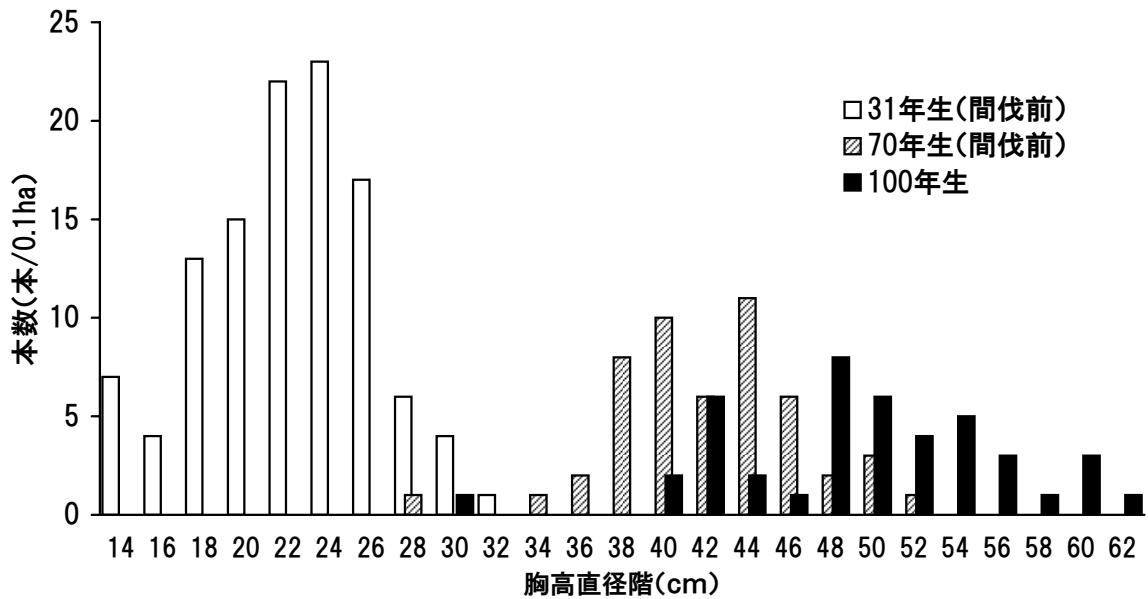


Fig 2. 胸高直径分布の変化
Change of DBH distribution

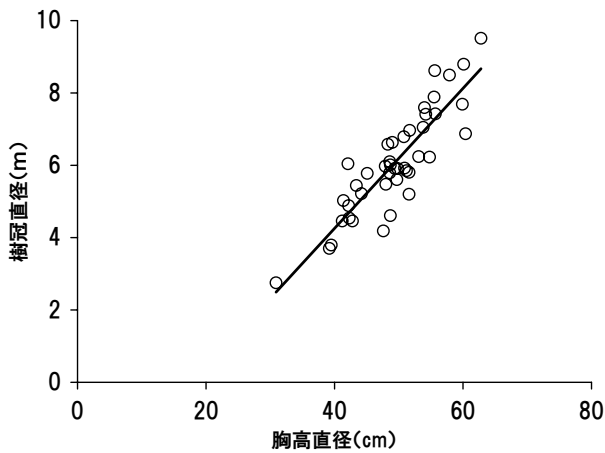


Fig 3. 胸高直径と樹冠直径の関係 (100年生)
Relationship between DBH and diameter of a tree crown (100 years old)

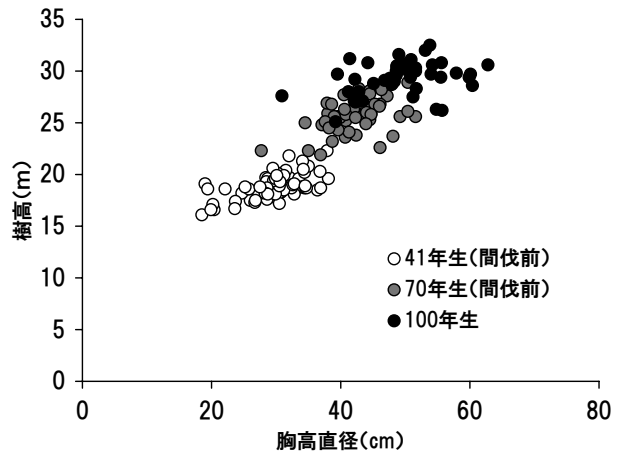


Fig 4. 胸高直径と樹高の関係の変化
Change of relationship between DBH and height of each stand age

りでは、本調査地は原産地域の人工林と遜色ない成長を示しているとみられる。一方、同じ旧野幌試験林のトドマツ人工林調査地（松井ら、1967）における上層樹高の調査結果と比較したのが Fig.1 である。これを見ると、ストロブマツ人工林はトドマツ人工林より常に大きい上層樹高で推移していることがわかる。一般に上層樹高は地位をあらわす尺度として用いられる（南雲・箕輪、1990）ことから、当地においてはトドマツ人工林よりもストロブマツ人工林の方が地位が大きいと判断できる。また、トドマツ人工林 72 年生時の調査結果は、立木本数 570 本/ha、平均直径 31.1cm、平均樹高 23.9m、上層樹高 25.5m、林分材積 585m³/ha であり、本調査地

の 70 年生時（間伐前）の調査結果と比較すると、立木本数は 60 本/ha 少ないものの、平均直径が 11.1cm、平均樹高が 1.7m、上層樹高が 1.4m、林分材積が 175.2m³/ha トドマツ人工林を上回っている。さらに、トドマツ人工林の 72 年生までの間伐木を含む総材積成長量が 838.97m³/ha なのに対して、ストロブマツ人工林の 70 年生までの同総材積成長量（1933 年の第 1 回目および 31 年生時の間伐量を除く）は 856.62m³/ha であり、17.65m³/ha 大きい。これにストロブマツ人工林の不明な 2 回の間伐量を加えるとその差はさらに大きくなると考えられ、総材積成長量はストロブマツ人工林の方がトドマツ人工林より大きいといえる。このようなこと

から、当地においてはストロブマツ人工林は郷土樹種であるトドマツ人工林より成長が良く、材積生産力が大きいといえる。

Fig.2には69年間の胸高直径分布の変化を示した。これをみると、胸高直径分布の本数のピークは31年生時(間伐前)は24cmで23本、70年生時(間伐前)は44cmで11本、100年生時は48cmで8本となっており、胸高直径分布は林齢が大きくなるにしたがってピークの本数を下げつつ胸高直径の大きい階級に移動していることがわかる。また、Fig.3には100年生時における胸高直径と樹冠直径の関係を示した。これをみるとややばらつきはあるものの、強い直線的な回帰関係が認められた($R^2 = 0.776$)。ここで、得られた回帰式

$$C = 0.1936 \times D - 3.4893$$

C: 樹冠直径 (m), D: 胸高直径 (cm)

を用いて、100年生時における立木の最大胸高直径62.8cmの樹冠投影面積を計算すると59m²となる。この結果、単純計算ではあるが100年生時で62.8cmの立木がhaあたり169本生立できることになり、ストロブマツ人工林における本数管理の一つの目安になると考えられる。Fig.4には41年生(間伐前)、70年生(間伐前)、100年生時の胸高直径と樹高の関係を示した。これをみると、胸高直径と樹高の関係は林齢が増えるのにしたがって上方にシフトしているのがわかる。一般に同齡人工林における胸高直径と樹高の関係は、林齢が増えるにつれて上方にシフトすることが知られており(南雲・箕輪, 1990)、ストロブマツ人工林においても同様の傾向が確認できた。なお、Table 3には100年生時の胸高直径階、樹高階ごとの本数集計結果を示した。

おわりに

今回の結果をみると、当地でのストロブマツ人工林の成長状況は良好で、郷土樹種であるトドマツ人工林を上回る成長を示していた。しかしながら、北海道全体でみると必ずしも良い成長状況を示しておらず、雪害、寒風害(福地ら, 1979)のほか、発疹さび病の発生(魚住, 1978)、他樹種の被圧に弱く、手入れ不足の影響を受けやすい(加納, 1981)などの原因が指摘されている。また、ストロブマツの輪生枝が死節となって製材歩留まりが低下する、材質が柔らかく強度が低い(峯村, 1991)など、材利用上の問題点から、現状では伐採木のほとんどがパルプ用材となっている。したがって、今後は北海道内ストロブマツ人工林について広範な成長状況調査を行い、その適地評価や施業方法の検討を行うとともに、材の用途開発を進めるべきであると考えられる。

なお、試植林として1909(明治42)年の植栽以来、当人工林とその調査に関わってきた数多くの先輩諸氏に感謝するとともに、維持管理について御協力いただいた北海道森林管理局(旧札幌管林局)の皆様感謝します。

引用文献

- 福地稔・水谷栄一(1979) 外国樹種導入試験林の成績, 光珠内季報, **42**(10), 10-16.
 岩本巳一郎・柴田前・高田功一(1971) 植栽50年を経過したストロブマツ間伐試験地の成績, 日林北支論, **20**, 81-84.
 亀井専次・松井善喜・高樋勇・井上又太郎(1959) ストロブマツ, 北方林業叢書, **14**, 北方林業会, 223pp.

Table 3. 胸高直径階樹高階別本数集計表(100年生)
 DBH number to tree height number (stand age 100)

D (m) \ H (cm)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	計
30				1						1
32										
34										
36										
38										
40	1					1				2
42			2	2	1		1			6
44			1				1			2
46					1					1
48					4	3	1			8
50					1	1	3	1		6
52				2		2				4
54		1				1	1	1	1	5
56		1			1		1			3
58						1				1
60					2	1				3
62							1			1
計	1	2	3	5	10	10	9	2	1	43

- 加納博（1981）ストローブマツ、ヨーロッパアカマツの造林成績，光珠内季報，**47(1)**，32-42.
- 松井善喜・長内力・馬場強逸・篠原久夫（1967）野幌試験林における各種人工林の調査成績（前編），林試研報，**202**，133-213.
- 峯村伸哉（1991）ストローブマツの材質と利用，林産試だより，**1991(8)**，9-15.
- 南雲秀次郎・箕輪光博（1990）現代林学講義 10 測樹学，地球社，243pp.
- 東京営林局（1961）アカマツ立木幹材積表，林野庁，11pp.
- 魚住正（1978）ストローブマツほか五葉マツの発疹さび病，北方林業，**30(5)**，147-151.



Photo 1. 植栽直後の状況 (1913(大正2)年)



Photo 2. 現在の林況 (2009年9月)