

マツ属の針葉の伸長について

大島 誠一・中井 勇・赤井 龍男

はじめに

外国産樹木を導入し、原産地とは異なった新しい環境条件下で育成した場合、それぞれの種は、種のもつ遺伝的性質に従って生育しつつも、外的条件の変化によって何らかの規制を受けるであろう。このため、外国産樹木の生育を調べ、比較検討することは、新しい環境条件に対して種がどのように対応しているかを知る一つの手段であり、林業的にも重要な研究課題であるものと思われる。

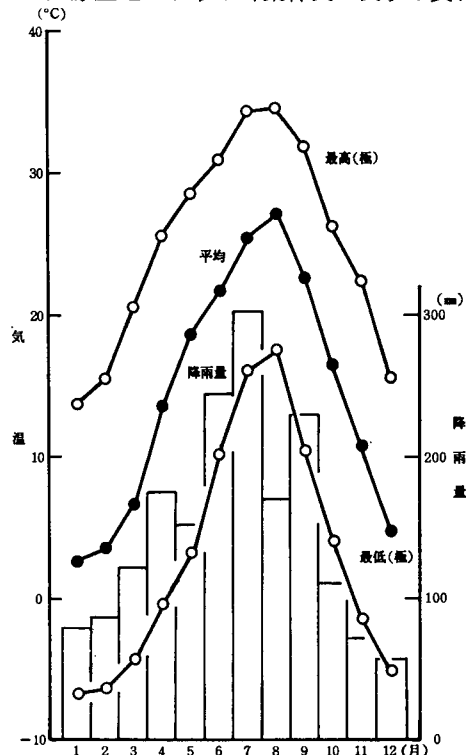
当試験地では1949年頃から外国産樹木の導入を行っており、特にマツ属は世界に105種分布しているうちの変種を含め82種を収集育成し、外国産樹木の生育に関する研究のための格好の材料となっている。これらマツ属の生育に関する調査研究は、当試験地で継続している一連の研究でもある。本報告は1974年に調べられた51種のマツ属の針葉に関する調査から針葉伸長についての結果をとりまとめたものである。

マツ属の針葉の伸長に関してはすでに古野が数種のマツに関して報告しているが、生育環境と対応して調べられた例はないものと思われる。本調査では、多種類のマツ属の針葉の伸長経過を調べ、種間の違いおよび外的環境条件との対応関係を調べた。ただし、原産地における針葉伸長に関する資料が皆無であること、調査に不十分な点が残されたことから、再検討を要する問題が多く残された。それらの問題は今後の研究課題としてとりあげてゆきたい。なお、本報告のとりまとめに際しては、本学演習林の古野東洲助教授、川那辺三郎講師から有益な助言を賜った。深く謝意を表したい。また、材料の育成、管理を続けている当試験地の職員諸氏に敬意を表したい。

上賀茂試験地の気象条件

京都大学農学部附属演習林上賀茂試験地は京都市の北部、北緯 $35^{\circ}04'$ 、東経 $135^{\circ}45'$ 、海拔高100~225mに位置している。基岩は主に砂岩と粘板岩からなり、土壌型は乾燥した $B_A \sim B_B$ 型に属している砂質の赤色土壌で、土壌の物理的・化学的性質はかなり劣っている。

過去10年間の気象資料に基づいた当試験地の気温、降水量は図一に示した。年平均気温は 14°C 前後で、年間の最高気温は 35°C 、最低気温は -7°C である。年平均降水量は 1800mm で、6月から9月の4カ月間に全年の約50%を占めている。積雪量は少なく、最多積雪 20cm が記録されている。



図一 上賀茂試験地の月平均気温と月平均降水量 (1965~1974)

材料および方法

調査に用いたマツ属の種、樹令、原産地域の南限、北限の緯度、原産地域の分布の海拔高度などは表一に示した。材料には当試験地に植栽されている7～8年生以上の種を選び、当試験地の野外で生育が困難な低緯度地域に原産地をもつ種では、ガラス室内で育成している種（表一2*印の種）に関しても調査した。調査個体は各種につき1個体で、日当りの良い樹冠部分の枝で、正常に生育していると思われる当年生年軸（当年生の枝で、枝の主軸とみられる部分）1本を選んだ。選ばれた1年軸をほぼ15日間隔に調査し、1回の調査に5針葉を採取し、針葉長、針葉重を計測した。

マツ属の針葉の伸長は年軸の伸長にやや遅れ、当年軸の基部から始まるために針葉伸長量は1年軸内でも部位により異なる。このため、針葉の採取は当年軸の中央部から行ない、順次両側に採取部位を広げた。数種の多節型のマツ属では、枝でも多節型の伸長がみられるため、これらの調査木では針葉の伸長開始が各節間で異なる結果となる。今回の調査は春季の芽（Spring shoot）の伸長開始に伴う針葉の伸長調査が目的とされていたので、多節型の枝をもつ種に関しては第1節間の針葉を調査対象とした。

針葉採取が、調査年軸に残された針葉の伸長に与える影響を調べるために、調査が終了した10月下旬に残された針葉から20針葉を採取し、樹冠のほぼ同部位にある他の年軸からも20針葉を採取して両針葉長の比較検討を行なった。その結果、2,3の種で両者間に差が見い出されたが、調べられた全種の調査枝と対象枝の針葉長間には1%の水準で有意な差は認められなかった。この結果から、針葉の採取が残された針葉の伸長に与える影響はないものとみなした。

マツ属の針葉長は個体間によっても差があり、個体内でも部分によりかなり大きな差が見い出されている。また、環境条件、とくに⁶⁾土壌条件により影響を受け、やせ地に生育するアカマツの針葉長は短かい傾向があると報告されている。一方では、針葉長は種によって特徴があり、G. R. Shaw, W. Dallimore⁶⁾ 他はマツ属の分類上、種ごとに針葉長のおよその巾を示している。このため、比較的生育のよい1本の当年軸から針葉を採取した今回の調査結果は、それぞれの種の針葉の伸長傾向を示しているとみなしてよいものと思われる。

結果および検討

1 針葉の伸長開始期

我が国に原産地をもつ *Pinus densiflora* (以後 *Pinus* を *P.* と略す)、*P. thunbergii* の針葉伸長は古野、四手井²⁾により調べられ、*P. densiflora* では4月下旬～5月上旬に、*P. thunbergii* では *P. densiflora* にわずか遅れて開始すると報告されている。今回の調査でも両種の針葉の伸長開始は5月上旬で、その結果とはほぼ一致していた。両種よりも海拔高が高い地域に分布地域をもつ *P. koraiensis* ではやや早く4月下旬に伸長の開始がみられた。

調べられた外国産マツ属で針葉の伸長開始が最も早い種はガラス室内に育成されている *P. khasya* で、4月上旬であった。また、最も遅い種はメキシコに原産地をもち、*P. khasya* 同様ガラス室内で育成している *P. cembroides* で6月中旬であった。表一に見られるように、針葉の伸長開始はガラス室内で育成している種が早いとは限らない。また、伸長開始が比較的早い種として *P. coulteri* が4月中旬に、*P. monticola* ほかに12種が4月下旬に開始するが、これらの種が高緯度地方または高海拔地域に原産地をもっているとは限らない。外国産マツ属を2,3葉松類と5葉松類に分けて針葉の伸長開始期を比較しても、それらの間に明確な差異は認められない。マツの針葉はほとんどの種で4月下旬から5月中旬までの約1カ月間にそって伸長を開始した（表一2）⁵⁾。

マツ属の針葉の伸長は新梢の伸長がある程度進んだ時点から開始する。当試験地に植栽されている

表-1 供試材料とその分布地域

分布地域	軟硬松別	種名	英名	分布緯度(°)*	分布海拔高(m)**
WESTERN AMERICA (北アメリカ西部)	軟 硬	<i>Pinus monticola</i> Dougl.	Western white pine	35~52	0~3,400
		<i>P. contorta</i> Dougl.	Lodgepole pine	31~63	0~3,400
		<i>P. coulteri</i> D. Don	Coulter pine	31~38	200~2,300
		<i>P. jeffreyi</i> Grev. et Balf.	Jeffrey pine	30~43	1,100~3,100
		<i>P. muricata</i> D. Don	Bishop pine	34~41	0~300
		<i>P. ponderosa</i> Laws.	Ponderosa pine	22~51	0~3,400
		<i>P. radiata</i> D. Don	Monterey pine	35~37	0~1,300
EASTERN AMERICA (北アメリカ東部)	軟 硬	<i>P. strobus</i> L.	Eastern white pine	35~52	0~1,600
		<i>P. banksiana</i> Lamb.	Jack pine	44~65	0~900
		<i>P. clausa</i> Vasey	Sand pine	26~31	0~100
		<i>P. echinata</i> Mill.	Shortleaf pine	30~41	0~800
		<i>P. elliotii</i> Engelm.	Slash pine	28~33	0~200
		<i>P. palustris</i> Mill.	Longleaf pine	27~37	0~600
		<i>P. pungens</i> Lamb.	Table mountain pine	34~41	0~900
		<i>P. rigida</i> Mill.	Pitch pine	35~45	0~900
		<i>P. taeda</i> L.	Loblolly pine	28~39	0~500
		<i>P. virginiana</i> Mill.	Virginia pine	32~41	0~300
MEXICO (メキシコ)	軟 硬	<i>P. ayacahuite</i> Ehrenberg	Mexican white pine	15~20	2,300~3,200
		<i>P. cembroides</i> Zucc.	Mexican pine	19~33	1,400~2,700
		<i>P. engelmannii</i> Carr.	Apache pine	22~32	1,600~2,500
		<i>P. douglasiana</i> Martinez	—	18~27	1,600~2,500
		<i>P. durangensis</i> Martinez	Durango pine	19~30	1,800~2,700
		<i>P. greggii</i> Engelm.	Gregg pine	20~25	1,500~2,700
		<i>P. lawsonii</i> Roehl	Lawson pine	16~20	1,200~3,000
		<i>P. lutea</i> Blanco	—	23~27	—
		<i>P. maximartinezii</i> Rzedwiski	—	22	—
		<i>P. michoacana</i> Martinez	—	16~23	1,200~3,100
		<i>P. oocarpa</i> Schiede	—	13~27	900~2,500
		<i>P. patula</i> Schl. et Cham.	Jelescote pine	17~21	1,500~3,100
		<i>P. pseudostrobus</i> Lindl.	False weimouth pine	14~26	1,100~3,300
		<i>P. rudis</i> Endl.	—	14~25	2,500~4,000

分布地域	軟硬松別	種名	英名	分布緯度(°)*	分布海拔高(m)**
NORHERN EURASIA (ヨーロッパ北部)	硬	<i>P. sylvestris</i> L.	Scots pine	38~71	0~2,400
MEDITERRANEAN (地中海沿岸)	軟 硬	<i>P. peuce</i> Grisebach	Balkan pine	41~43	800~2,100
		<i>P. halepensis</i> Mill.	Aleppo pine	30~45	0~1,700
		<i>P. montana</i> Mill.	Moutain pine	41~52	400~1,900
		<i>P. nigra</i> Arn.	Austrian pine	35~48	200~1,800
		<i>P. pinaster</i> Ait.	French maritime pine	32~46	0~1,900
		<i>P. pinea</i> L.	Italian stone pine	34~44	0~900
EAST AND SOUTHEAST ASIA (アジア東, 南東部)	軟	<i>P. armandi</i> Franchet	Armand pine	25~35	200~3,600
		<i>P. bungeana</i> Zucc.	Lace-bark pine	30~38	100~2,900
		<i>P. griffithii</i> McClelland	Himalayan white pine	27~35	1,200~3,400
		<i>P. koraiensis</i> Sieb. et Zucc.	Korean pine	35~53	0~2,500
		<i>P. morrisonicola</i> Hayata	—	23~24	300~2,300
		<i>P. pentaphylla</i> Mayr. var <i>himekomatsu</i> Koidz.	Japanese white pine	31~43	100~2,500
	硬	<i>P. densiflora</i> Sieb et Zucc.	Japanese red pine	31~45	0~2,300
		<i>P. khasya</i> Ro yle	Khasia pine	12~30	600~2,400
		<i>P. roxburghii</i> Sarg.	Chir pine	26~35	400~2,300
		<i>P. massoniana</i> Lamb.	Masson pine	23~33	0~1,900
		<i>P. merkusii</i> De Vriese	Merkus pine	2~23	0~1,900
		<i>P. tabulaeformis</i> Carr. <i>P. thunbergii</i> Parl.	Chinese pine Japanese black pine	28~41 28~42	50~3,000 0~900

註 分布地域, 種名, 英名は N. T. Mirov による。

*: W. B. Critchfield and E. L. Little, Jr. による。

** N. T. Mirov による。

表一 上賀茂試験地における各種マツ属の針葉長および伸長期間

分布地域	軟硬松別	種名	1葉束当りの針葉数	葉長 (cm)	推定伸長期間			推定伸長速度 (mm/日)
					開始日**	停止日**	日数	
WESTERN AMERICA (北アメリカ西部)	軟 硬	<i>Pinus monticola</i>	5	9.3±0.43	4月・下	7月・上	72	1.29
		<i>P. contorta</i>	2	4.7±0.29	4月・下	6月・下	60	0.78
		<i>P. coulteri</i>	3	9.9±0.75	4月・中	7月・中	91	1.09
		<i>P. jeffreyi</i>	3	11.4±0.43	5月・上	7月・下	79	1.44
		<i>P. muricata</i>	2	11.7±0.54	4月・下	7月・下	92	1.27
		<i>P. ponderosa</i>	3	13.1±1.03	5月・中	7月・下	77	1.70
		<i>P. radiata</i>	2	12.3±1.83	4月・下	8月・下	116	1.06
EASTERN AMERICA (北アメリカ東部)	軟 硬	<i>P. strobus</i>	5	8.6±0.34	5月・上	7月・中	67	1.28
		<i>P. banksiana</i>	2	3.1±0.25	5月・上	6月・中	48	0.65
		<i>P. clausa</i>	2	7.5±0.26	5月・上	8月・下	115	0.65
		<i>P. echinata</i>	2~3	9.4±0.37	5月・下	8月・中	83	1.13
		<i>P. elliotii</i>	2~3	20.2±0.93	5月・上	9月・下	139	1.45
		<i>P. palustris</i>	3	27.9±2.24	5月・中	9月・中	121	2.31
		<i>P. pungens</i>	2~3	5.8±0.08	4月・下	7月・中	80	0.73
		<i>P. rigida</i>	3	10.2±1.01	5月・上	8月・上	92	1.11
		<i>P. taeda</i>	3	17.7±1.00	5月・上	9月・上	122	1.45
		<i>P. virginiana</i>	2	5.0±0.22	4月・下	7月・中	80	0.63
MEXICO (メキシコ)	軟 硬	<i>P. ayacahuite</i>	5	10.0±0.54	5月・上	7月・中	71	1.41
		<i>P. cembroides*</i>	1~5	3.4±0.25	6月・中	9月・上	82	0.41
		<i>P. engelmannii</i>	3	28.5±1.51	5月・中	9月・上	118	2.42
		<i>P. douglasiana*</i>	5	31.7±0.79	5月・上	9月・中	134	2.37
		<i>P. durangensis</i>	5	18.5±0.95	5月・上	8月・下	107	1.73
		<i>P. greggii</i>	3	11.4±0.97	5月・上	8月・中	98	1.16
		<i>P. lawsonii*</i>	3~5	11.8±0.72	4月・下	7月・下	94	1.26
		<i>P. lutea</i>	3	9.6±0.68	5月・中	8月・上	84	1.14
		<i>P. maximartinezii*</i>	5	8.0±0.48	5月・中	8月・上	85	0.94
		<i>P. michoacana*</i>	5	38.4±2.67	5月・上	9月・下	143	2.69
		<i>P. oocarpa*</i>	3~5	31.7±0.73	5月・上	10月・上	155	2.05
		<i>P. patula</i>	3	13.5±1.87	5月・上	8月・下	109	1.24
		<i>P. pseudostrobus*</i>	5	32.2±1.77	4月・下	10月・上	155	2.08
		<i>P. rudis</i>	5	11.2±1.25	5月・上	8月・上	91	1.23

分布地域	軟硬松別	種名	1葉束当りの針葉数	葉長 (cm)	推定伸長期間			推定伸長速度 (mm/日)
					開始日**	停止日**	日数	
NORTHERN EURASIA (ヨーロッパ北部)	硬	<i>P. sylvestris</i>	2	4.6±0.28	5月・上	7月・上	61	0.75
MEDITERRANEAN (地中海沿岸)	軟 硬	<i>P. peuce</i>	5	7.2±0.75	5月・中	7月・中	68	1.06
		<i>P. halepensis</i>	2	3.9±0.67	5月・中	7月・下	72	0.54
		<i>P. montana</i>	2	4.2±0.28	4月・下	6月・下	62	0.68
		<i>P. nigra</i>	2	12.6±0.51	4月・下	8月・上	98	1.29
		<i>P. pinaster</i>	2	22.9±0.79	5月・上	9月・上	121	1.89
		<i>P. pinea</i>	2	8.2±0.68	5月・下	8月・上	68	1.21
EAST AND SOUTHEAST ASIA (アジア東南東部)	軟	<i>P. armandi</i>	5	12.5±0.86	5月・上	7月・中	77	1.62
		<i>P. bungeana</i>	3	6.0±0.45	5月・上	7月・上	55	1.09
		<i>P. griffithii</i>	5	10.7±0.73	4月・下	7月・下	89	1.20
		<i>P. koraiensis</i>	5	10.2±0.67	4月・下	7月・上	72	1.42
		<i>P. morrisonicola</i>	5	6.9±0.47	5月・上	8月・上	87	0.79
		<i>P. pentaphylla</i> v. <i>himekomatsu</i>	5	4.3±0.24	5月・上	7月・中	70	0.61
		<i>P. densiflora</i>	2	8.4±0.77	5月・上	8月・上	96	0.88
	硬	<i>P. khasya</i> *	3	23.0±1.27	4月・上	8月・下	137	1.68
		<i>P. massoniana</i>	2	13.9±0.63	5月・上	8月・下	110	1.26
		<i>P. merkusii</i> *	2	22.9±0.77	5月・上	9月・下	138	1.66
		<i>P. roxburghii</i>	3	23.9±1.02	5月・上	9月・上	122	1.96
		<i>P. tabulaeformis</i>	2	11.0±1.62	5月・上	8月・中	75	1.47
		<i>P. thunbergii</i>	L2	12.1±0.39	5月・上	9月・上	116	1.04

註 *: 温室内で育成 **: 上一上旬1~9日, 中一中旬10~19日, 下一下旬20~31日

マツ属の新梢伸長は原産地の環境条件の違いに関係なく、ほとんどの種で3月の下旬から開始¹⁰⁾するので、マツ属の新梢伸長の開始は、温度条件により支配されていると考えられる。種の異なるマツ属の針葉の伸長開始期が同期に集中する現象は新梢の伸長開始期がほとんどの種でそろっている現象に起因しているものと考えられる。

2 針葉の伸長停止期と伸長期間

我が国の海岸線に近い、低地に分布する *P. thunbergii* では、9月上旬に針葉の伸長を停止した。低山帯に分布地域をもつ *P. densiflora* では8月上旬に、山岳地域に分布地域をもつ *P. koraiensis* では7月上旬に針葉の伸長を停止した。高山帯に分布地域をもつ *P. pumila* に関しては、当試験地に育成している材料が3年生苗木であったため、今回の調査から省かれたが、観察によればその針葉伸長は7月上旬には停止している。以上のように、日本産マツ属では海拔高の高い地域に分布する種で針葉の伸長停止期が早く、伸長期間も短い傾向にあった。

外国産マツ属では、高緯度地域に原産地をもつ *P. banksiana*, *P. contorta* などの種で7月に入る前に針葉伸長を終了し、同じ北アメリカ大陸の中緯度に原産地をもつ *P. palustris*, *P. taeda* などの種では針葉の伸長期間が長く、9月に伸長を停止した。またガラス室内で育てられている低緯度地方の *P. pseudostrobus*, *P. oocarpa* では10月上旬まで伸長を続ける種も見い出された。このような高緯度地方のマツ属で伸長停止期が早く訪れ、伸長期間が短い傾向は、日本産マツ属で見い出された傾向と似た現象である。いいかえれば、生育期間の短い地域に原産地をもつ種では針葉の伸長期間が短いことを示している。

マツ属の原産地域の緯度、海拔高によって針葉の伸長停止期に一つの傾向が予測されたので、各種マツ属の分布地図から南限と北限の緯度を読みとり、分布地域の平均緯度を算出して平均緯度と伸長停止期の関係を整理して図-2に示した。その結果から、全種を総合してみるならば高緯度地方に分布するマツ属で比較的早い伸長停止期をもつ傾向は見い出されたが、バラツキが大きい。図-2では、

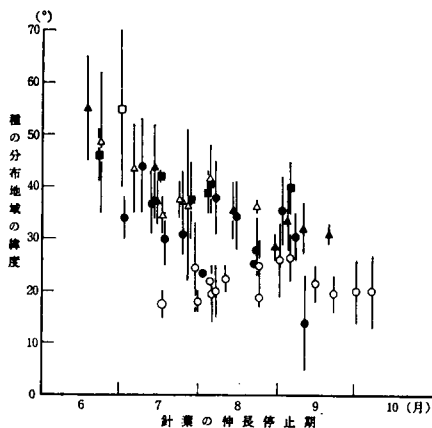


図-2 上賀茂試験地における各種マツ属の針葉の伸長停止期と種の分布地域の緯度

▲：北アメリカ東部， △：北アメリカ西部， ○：メキシコ， ●：アジア東， 南東部， □：ヨーロッパ北部， ■：地中海沿岸の各地域を示す。

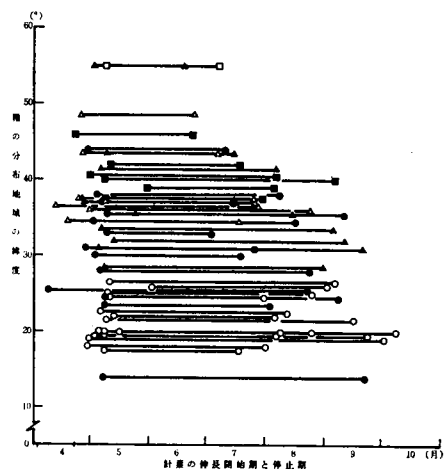


図-3 上賀茂試験地における各種マツ属の針葉の伸長開始期および停止期と種の分布地域の緯度（記号は図-2参照）

分布地域の海拔高が無視され、かつ、*P. sylvestris* のように広い分布地域をもつ種でも平均緯度としてまとめられているので、大きなバラツキはむしろ当然の結果であろう。

種により、多少の遅速はあるけれども、針葉の伸長開始期がほぼ一時期に集中しているため、伸長期間の大きさは伸長停止期の順位と類似する。すなわち、伸長停止期の遅い種では伸長期間が長い(図-3)。N. T. Mirov により記載されたマツ属の原産地における分布高度から、それぞれの種が分布する平均的な海拔高度を求め、伸長期間を平均緯度と平均高度とから三次元の図にまとめると図-4となる。やはり、多少のバラツキは残るけれども、高海拔地域または高緯度地域に原産地をもつ種ほど針葉の伸長期間は短い傾向を示している。

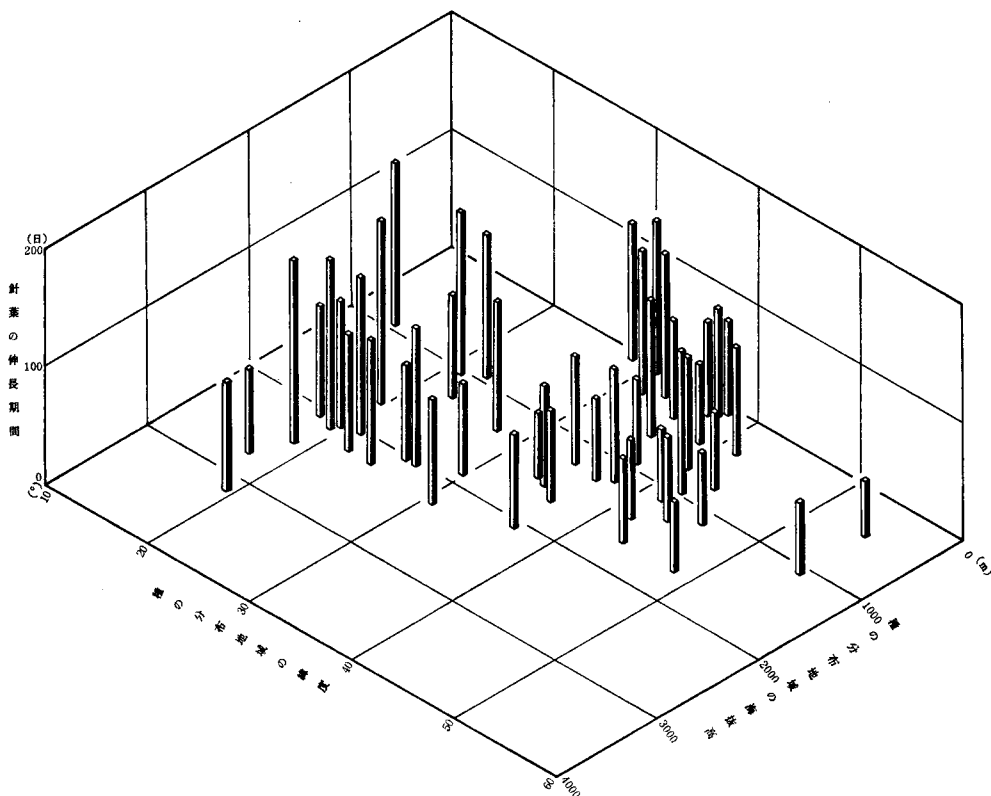
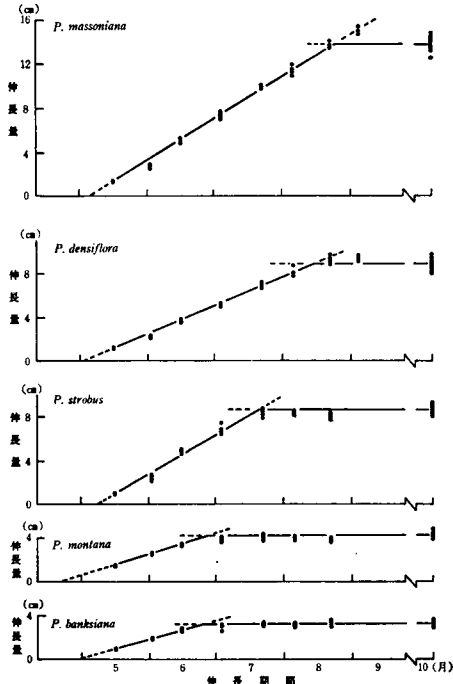


図-4 各種マツ属の分布地域の平均緯度と平均海拔高からみた上賀茂試験地での針葉の伸長期間

生物の生長は一般に、時間に対してS字形の生長経過をもつといわれている。マツ属の針葉は葉鞘に包まれた針葉基部からおし出されるように伸長するので、伸長曲線はS字形を示すものの、直線近似できるようにも思われる(図-5)。いいかえれば、種ごとに伸長速度がほぼ一定とみなせることになる。

マツ属の葉の伸長期間は種によって異なった長さをもつが、ここですべての種の針葉の伸長速度がほぼ等しいとすると、伸長期間が長い種ほど針葉長は長くなる。しかし、実際に推定された伸長速度は、ほとんどの種が当試験地の、ほぼ似た環境条件下で育成されていても種によって多少異なる速度をもつ。その速度は、高緯度地域に原産地をもつ種ほど小さく、低緯度地域に原産地をもつ種ほど大きい傾向があるように思われる(図-6)、図-6の大きなバラツキには、やはり原産地域の高度を



図一五 上賀茂試験地における各種マツ属の針葉伸長期間と伸長量

無視した影響が大きいものと見られる。

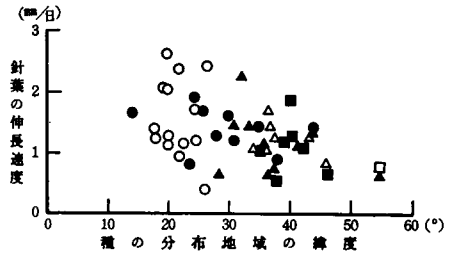
各種マツ属の針葉長と伸長期間の関係は、伸長期間が長い傾向にある低緯度地域の種ほど伸長速度も大きいため、単純な直線関係でなく、曲線関係を示した(図一七)。

3 針葉伸長と伸長停止要因

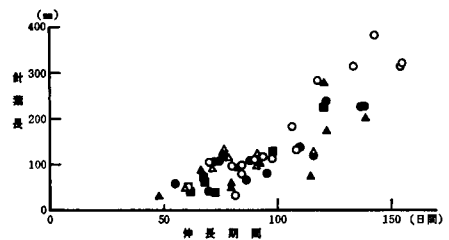
分布地域の緯度、高度の異なる北半球の各地域から集められ、当試験地の環境条件下で育成されたマツ属の針葉長および伸長期間は種の違いによってそれぞれ異なり、しかも原産地の気候条件と対応した違いであることが示された。ここで、種のもつ内的要因によって伸長するマツ属の針葉長に対して、外的環境要因がどのように働いているかを検討することは外国産樹木の育成に意味のあることであろう。

各種マツ属が生育している原産地の温度は、高緯度になるに従って、また海拔高が高くなるに従って低くなり、生育期間も短くなる。一方生育期における日長時間は高緯度地域ほど長い条件下におかれる。このような地域から当試験地に導入されたマツ属は、生育期間が長く、日長時間が短い場所に移されたことになる。また、当試験地より低緯度地域に原産地をもつマツ属は、生育期間が短かく、日長時間が長い条件下で生育していることになる。当試験地で育成されたマツ属の針葉の伸長は、高緯度地域に原産地をもつマツ属でその伸長が早く停止し、その針葉長は短かく、低緯度地域に原産地をもつマツ属は遅くまで伸長を続け、その針葉長が長い傾向が見い出されている。

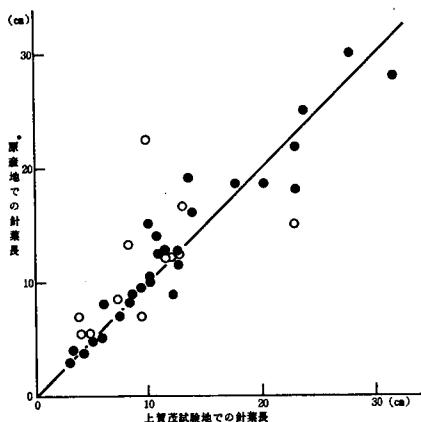
針葉伸長量に関しては、W. Dallimore 他、G. R. Shaw らによってマツ属各種のもつ針葉長のお



図一六 各種マツ属の分布地域の緯度と上賀茂試験地における針葉の伸長速度 (記号は図一2を参照)



図一七 上賀茂試験地における各種マツ属の針葉伸長期間と針葉長 (記号は図一2参照)



図一八 上賀茂試験地と原産地に生育する各種マツ属の針葉長比較

- アジア東, 南東部, 北アメリカ東部およびメキシコ地域のマツ属
- 北アメリカ西部, 地中海沿岸地域のマツ属
- * G. R. Shaw, W. Dallimore ほかによる

よその大きさが記録されており, これらの記録は原産地に生育する針葉長とみなしても大きな違いはないであろう。記録されている数値から針葉長の中央値を求め, 当試験地で育成され, 今回の調査で調べられた針葉長の平均値と比較すると図一八となる。図一八の○印には, ヨーロッパ, 地中海沿岸地域, 北アメリカ西部に自生するマツ属の針葉長が比較してある。これらの海洋性の冬雨型の気候区に属する地域から夏雨型の気候区に属する当試験地に導入されたマツ属は全般的に生育が悪い。¹²⁾ 針葉長を比較してみても, バラツキは大きいけれども, 当試験地で育成された場合, 短い傾向がうかがわれる。一方, その他の東アジア, 東南アジア, 北アメリカ東部地域および中央アメリカの諸地域から導入, 育成されたマツ属の針葉長は, 原産地における針葉長と大差ないとみてよいであろう(図一八●印)。いいかえれば, 原産地の異なる場所から当試験地に導入され, 育成されたマツ属の針葉伸長量は, 原産地の気候が当試験地と著しく異なる地域の種を除いた多数の種で, 原産地の伸長量に劣らぬ値をもっていることになる。

マツ属の針葉伸長量が原産地のそれに劣らないとしても, 針葉の伸長停止期が種によってそれぞれ異なる現象は, 別個に検討されねばならない問題である。

P. taeda の苗木を $18^{\circ}\text{C}\sim 23^{\circ}\text{C}$ のファイトロン内で育て, 8時間の明期とさらに8時間の補光を与えた実験によれば,¹³⁾ 16時間の長日処理により針葉長は 15.2cm となり, 8時間の明期のみでは 9.3 cm であったと報告している。さらに観察によれば, 16時間の補光処理により伸長期間は長い傾向にあったという。室内実験で見い出された日長処理の効果と同じ現象が原産地とは異なる日長条件下におかれた場合にも起るとすれば, 興味ある現象であろう。当試験地で得られた結果からみれば, 高緯度地域のマツ属の針葉の伸長停止期が早く訪れ, 低緯度地域のマツ属の針葉の伸長停止期が遅くあらわれた現象を日長要因によって説明がつくかもしれない。

マツ属の針葉伸長停止期が仮に日長条件の影響を強く受け, ある決められた日長条件下でのその伸長を停止するものとすれば, 高緯度地域に原産地をもつマツを中緯度の当試験地で育成した場合, 停止期は早く訪れ, 逆に低緯度地域に原産地をもつマツを育成した場合には停止期は遅くなることが予想される。当試験地で育成されたマツ属の針葉の伸長停止期を比較する限りでは, 一応, この予想にほぼ対応した傾向が見い出された。

しかし, マツ属の針葉の伸長停止期が日長条件により影響を受けると断定し得ない点も残されている。日本の高山帯に自生する *P. pumila* の針葉伸長に関しては, 3年生であったため, 今回の調査では調べなかった。しかし, 当試験地で育成している苗木を観察したところによれば, 伸長開始は他の種とほぼ同期の5月にはじまり, 7月には停止する。緯度の上では京都地方と大差がない長野県の高山帯の *P. pumila* の針葉は7月に伸長を開始し, 9月まで伸長を続ける測定結果が得られている。¹⁴⁾ すなわち, 低地と高山帯とでは開始期, 停止期ともに約2カ月のずれがあることになる。高山帯では標高が高いために, 薄暮の時間が長く, ある程度日長が長くなる。しかし, 停止期の2カ月のずれは

余りに大きいものと思われる。

もう一つの問題は古野により調べられた *P. taeda* の針葉伸長の調査結果である。当試験地で育成された *P. taeda* の新梢は多節型の伸長形態をもち、一生育期に数回の伸長をくりかえす。新梢が伸長した後に新葉が伸長するが、次々伸びた新葉は、必ずしも同一時期に伸長を停止することなく、早く伸び出した針葉は早い時期に停止する。この現象に関する限りでは、針葉の伸長停止が単純に日の長さによるものとは断定し得ない。

高緯度地域に原産地をもつマツ属を生育期間が長い中緯度の当試験地に導入した場合、当試験地の温度条件により新梢の伸長開始は早くなるものと予想され、針葉の伸長開始も早まるものと思われる。前に調べたように、大きな幅をもつ針葉長の中央値と比較した限りでは、当試験地で育成されたマツ属の針葉の伸長量は原産地での伸長量にほぼ相当する長さに達していた。マツ属の種間での針葉速度に大きな差がなく、さらに、マツ属の針葉長が内的要因、すなわち遺伝的性質によって決められ、種のもつある長さに達した時にその伸長が停止するものとすれば、伸長を早く開始した針葉は早い期日にその長さに達することになる。一方、低緯度地域のマツ属を緯度の高い当試験地で育成した場合、伸長開始期は遅くなるので、ある長さの針葉長に到達する期日は遅れることになる。

マツ属の針葉の伸長を停止させる要因として日長要因が働いているとしても、温度要因と種のもつ遺伝的性質からも、当試験地で得られた関係はある程度説明が可能となる。

いずれにしても、今回調べられた結果から諸要因に関して検討する場合、比較検討するための原産地における資料もなく、実験により検討されている例もほとんどない。この問題に関しては、今後さらにくわしい検討が必要であろう。

引用文献

- 1) N. T. Mirov : The Genus Pinus. The Ronald Press Company. New York 1967
- 2) 古野東洲・四手井綱英 : 伸長期に切断されたアカマツおよびクロマツ針葉の伸長について, 日林誌 **42**, (12), 435~440, 1960
- 3) 古野東洲 : テーダマツの生育におよぼす摘葉の影響, 京大演報 **43**, 73~84, 1972
- 4) 古野東洲 : ストロースマツの生育におよぼす摘葉の影響, 京大演報 (投稿中)。
- 5) 古野東洲 : マツと人生 (四手井綱英・佐野宗一編), 明玄書房, 34~42, 1973
- 6) 中井 勇 : マツ類の交雑育種に関する研究, クロマツ×アカマツおよびクロマツ×タイワンアカマツ雑種苗木の早期検定の指標について, 京大演集 **10**, 20~34, 1972
- 7) Taisitiroo Satoo : Some Aspects of the Variation in Length of Needles of Pine on Eroded Land, 東大演報 **15**, 45~53, 1964
- 8) G. R. Shaw : The Genus Pinus. Cambridge printed at the Riverside Press, 1914
- 9) W. Dallimore and A. B. Jackson, A. L. S. : A Handbook of Coniferae. London Edword Arnold & Co. 1923
- 10) 田中弘之・大島誠一・赤井龍男 : 外国産マツ属の新梢の伸長と形態, 京大集報 (投稿中)
- 11) W. B. Critchfield., E. L. Little, Jr. : Geographic Distribution of the Pines of the World. U. S. Department of Agriculture Forest Service, 1966
- 12) 中井 勇・橋本英二・伊佐義朗 : 京都大学上賀茂試験地における外国産マツ類の生育について, 京大集報 **8**, 1~34, 1965
- 13) 薬師寺清雄・赤井龍男 : 外国産マツ類の1年生の生長形態および養分含有率におよぼす日長の影響について, 日林講, **84**, 176~178, 1973
- 14) 氏原暉男・俣野敏子・佐野 泰 : ハイマツの生長と環境に関する研究, 第4報, ハイマツ生長の Seasonal Change について日生態講, **22**, 2D04, 1975