

産地の異なるナラ類のフェノロジー

柳本 順・柴田 昌三・秋田 豊・田中 弘之

はじめに

全国大学演習林協議会における共同研究として文部省科学研究費補助金の助成を受け、96年度より開始されたミズナラのフェノロジーの地理的変異に関する研究の一つとして、京都大学上賀茂試験地（以下試験地）では97年度からナラ類産地別試験を行っている。本報告は全国の大学演習林から送られてきたミズナラ (*Quercus mongolica* var. *grosseserrata*)・コナラ (*Quercus serrata*) の種子を試験地の第五苗圃に播種し、発芽率、樹高成長、開葉・紅葉・落葉の各フェノロジーを播種後1年間について調査した結果を述べるものである。

調査方法

1) フェノロジーの観察

97年秋に全国9カ所のミズナラの母樹、全国5ヶ所のコナラの母樹から収穫、送付されてきた種子を同年12月1日に試験地の第五苗圃（標高124m）に播種した。採種した母樹の概況を表-1に示す。発芽状況は98年3月27日からすべての種子について観察を始めた。紅葉・落葉のフェノロジーは98年10月14日から週に一回、観察を行った。紅葉・落葉のフェノロジーの観察に用いた個体には各産地の中で成長の程度が平均的なものを各産地数個体ずつ選び、それぞれについて観察した。総観察個体数はミズナラ35本、コナラ20本、合計55本である。紅葉フェノロジーの評価基準は、最初に伸びた節に付いている葉が紅葉する前の状態を0%、すべてが紅葉した状態を100%として何%紅葉したかを目視で調べた。落葉フェノロジーについては実生に付いているすべての葉を数えて進行状況を調べた。99年4月からは週に2回、開葉フェノロジーの観測を始めた。開葉フェノロジーの評価は梶の評価基準(2)を参考に0:芽のまま開葉前の状態、1:芽が開き小さな葉片が見える状態、5:いくつかの芽は葉の展開が終わっているがすべてではない状態、10:すべての葉の展開は終わっているが葉は小さく色は薄緑の状態、15:すべての葉の展開は終了して葉は大きく色は濃緑状態の4段階で行った。

演習林名(都道府県名)	母樹記号	樹種	DBH (cm)	樹高 (m)	緯度	経度	標高 (m)
北大中川(北海道)	北大中川	ミズナラ	70	20	44 46	142 12	130
北大雨竜(北海道)	北大雨竜	ミズナラ	46	19	44 13	142 11	335
農工大(群馬)	農工大大谷山	ミズナラ	28	16	36 33	139 20	900
	農工大草木	ミズナラ	21	15	36 33	139 25	950
東大秩父(埼玉)	東大秩父-2	ミズナラ	102	20	35 56	138 48	1240
	東大秩父-3	ミズナラ	62	15	35 34	138 59	730
筑大八ヶ岳(長野)	筑大-1	ミズナラ	24	13	35 57	138 27	1450
	筑大-2	ミズナラ	31	14	35 57	138 27	1450
鳥大(鳥取)	鳥大鏡ヶ成	ミズナラ	44	10	35 20	133 36	930
静大上阿多古(静岡)	静大上阿多古	コナラ	24	14	34 55	137 45	430
京大上賀茂(京都)	京大上賀茂-2	コナラ	39	11	35 04	135 46	156
北大和歌山(和歌山)	北大和歌山	コナラ	45	19	33 39	135 40	640
鳥大蒜山(鳥取)	鳥大蒜山	コナラ	53	15	35 18	133 35	680
九大福岡(福岡)	九大福岡	コナラ	31	10	33 38	130 31	75

注) 母樹記号とは「フェノロジー観測地点別のデータ」(1)で統一された記入要項による

表-1 母樹の概況

2) 気象条件

試験地内に設置してある百葉箱（北緯35° 04′ 東経135° 46′ 標高140m）における気象観測の結果を用いて、気温及び降水量について検討した。また、各種子の産地の気象条件については今田(1)を参考にした。

結 果

1) 上賀茂試験地の気象と各産地の気象

試験地における過去30年間（1966年～1995年）の平均値を平年値とし、各観察期間の気象と比較した（表－2）。発芽期間の98年3～5月の平均気温は平年より高く推移し、3月では+1.9℃、4月では+2.9℃、5月では+2.3℃平年より高く、それぞれ8.8℃、16.3℃、20.6℃であった。降水量は3月では平年より少なかったが、4月、5月では平年より多く、それぞれ54mm、116.2mm多かった。5月は雨日も特に多かった。紅葉・落葉期間である98年9～12月の平均気温は9月が+1.3℃、10月が+1.9℃と平年より高かったが、11月、12月はおおむね平年並みであった。各月の平均気温は9月が24.4℃、10月が18.8℃、11月が10.2℃、12月が4.9℃であった。降水量は9、10月は平年より多く、特に10月は平年より343mmも高かった。しかし、11月、12月はそれぞれ-64.1mm、-14.1mmと平年より少なかった。また、11月、12月は平年より晴天が多かった。開葉期間である99年3月～5月の平均気温は3月が1.4℃平年より高かったが、4月、5月は平年並みであった。各月の平均気温は3月が8.3℃、4月が12.8℃、5月が18.7℃であった。降水量は3月、5月が平年より21.0mm、29.2mm多かったが、4月は68.0mm少なかった。この期間はおおむね平年より晴天が多かった。

		(平年比)						
		1998年						
		3月	4月	5月	9月	10月	11月	12月
平均気温 (°C)		8.8 (+1.9)	16.3 (+2.9)	20.6 (+2.3)	24.4 (+1.3)	18.8 (+1.9)	10.2 (-0.7)	4.9 (+0.2)
平均湿度 (%)		61 (-9.0)	65 (-1.0)	66 (-1.0)	71 (-4.0)	78 (+2.0)	76 (-3.0)	87 (+5.0)
平均降水量 (mm)		84 (-29.0)	194.5 (+54.0)	261.5 (+116.2)	229.5 (+31.5)	447.5 (+343.0)	8 (-64.1)	37 (-14.1)
快晴 (日)		6 (-0.2)	9 (+1.7)	6 (-2.7)	6 (+1.7)	2 (-6.1)	5 (-3.4)	4 (-5.1)
晴天 (日)		12 (+2.0)	8 (-1.3)	9 (+0.9)	8 (-2.8)	16 (+6.0)	18 (+7.7)	21 (+11.4)
曇天 (日)		13 (-2.2)	13 (-0.4)	16 (+1.8)	16 (+1.1)	13 (+0.1)	7 (-4.3)	6 (-6.3)
雨 (日)		8 (-4.5)	11 (-1.8)	17 (+5.5)	13 (-0.1)	12 (+2.0)	4 (-5.1)	8 (-1.4)

		1999年		
		3月	4月	5月
平均気温 (°C)		8.3 (+1.4)	12.8 (-0.6)	18.7 (+0.4)
平均湿度 (%)		63 (-7.0)	59 (-7.0)	58 (-9.0)
平均降水量 (mm)		134 (+21.0)	72.5 (-68.0)	174.5 (+29.2)
快晴 (日)		2 (-3.8)	2 (-5.3)	6 (-2.7)
晴天 (日)		18 (+8.0)	20 (+10.7)	20 (+11.9)
曇天 (日)		11 (-4.2)	8 (-5.4)	5 (-9.2)
雨 (日)		12 (-0.5)	8 (-4.8)	6 (-5.5)

表－2 上賀茂試験地の気象概況

表一 3 は春期のフェノロジー観察期間を3～5月、秋期のフェノロジー観察期間を10～12月として、各産地の過去3年間の気温を平均して比べたものである。ただし、北大雨竜と筑大-2、鳥大鏡ヶ成はデータがなかったため、それぞれ北大中川、筑大-1、鳥大蒜山の値を用いた。また、筑大-1、九大福岡は過去2年間の気温の平均値を用いた。ミズナラでは平均気温が春期、秋期を通じて5℃以下だった北大中川、北大雨竜、筑大-1、筑大-2を寒冷地とし、春期の気温が唯一10℃以上である鳥大鏡ヶ成を温暖地とし、その他の産地はその中間的な気象として以下用いた。コナラでは各産地とも春期の気温が10℃以上なので特に寒冷地、温暖地の区別はしなかった。

		単位：℃	
		春期	秋期
ミズナラ	北大中川	1.89	0.54
	北大雨竜	1.89	0.54
	農工大大谷山	8.28	7.04
	農工大草木	7.62	6.18
	東大秩父-2	8.28	6.50
	東大秩父-3	9.30	5.96
	筑大-1	5.78	3.45
	筑大-2	5.78	3.45
	鳥大鏡ヶ成	10.36	9.07
コナラ	静大上阿多古	11.42	10.44
	京大上賀茂-2	13.03	11.35
	北大和歌山	12.45	10.03
	鳥大蒜山	10.36	9.07
	九大福岡	14.57	13.31

注) 3月～5月を春期、10月～12月を秋期とする

表一 3 各産地の平均気温

		単位：%																		
樹種	母樹	播種数	発芽率																	
				3/27	3/30	3/31	4/ 1	4/ 2	4/ 3	4/ 4	4/ 5	4/ 6	4/ 7	4/ 8	4/ 9	4/10	4/12	4/13	4/14	
ミズナラ	北大中川	10	100	0	10	10	20	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
ミズナラ	北大雨竜	15	93	14	21	29	43	43	43	43	50	64	86	86	86	100	100	100	100	
ミズナラ	農工大大谷山	15	93	0	0	7	21	36	36	36	36	36	43	43	43	64	64	71	71	
ミズナラ	農工大草木	30	87	0	4	4	8	15	23	23	27	35	50	58	65	73	73	81	88	
ミズナラ	東大秩父-2	30	43	0	0	0	8	23	31	31	31	31	69	69	69	77	85	85	92	
ミズナラ	東大秩父-3	30	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	17	33	39	
ミズナラ	筑大-1	15	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	31	31	62	69	69	
ミズナラ	筑大-2	90	49	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	9	11	16	34	48	57	
ミズナラ	鳥大鏡ヶ成	30	80	0	0	0	8	17	17	21	21	29	29	33	46	54	67	71	71	
コナラ	静大上阿多古	8	100	0	13	13	13	25	25	25	25	38	38	38	38	38	50	63	63	
コナラ	京大上賀茂-2	50	98	0	0	0	0	10	22	24	33	37	43	47	51	53	61	82	82	
コナラ	北大和歌山	10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	33	
コナラ	鳥大蒜山	20	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	13	33	
コナラ	九大福岡	8	50	0	0	0	0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	

樹種	母樹																		
		4/15	4/16	4/17	4/18	4/19	4/21	4/23	4/25	4/28	4/30	5/ 2	5/ 5	5/ 7	5/12	5/19	6/ 2	6/16	7/ 2
ミズナラ	北大中川	40	40	40	50	60	70	80	90	90	90	90	90	90	90	90	100	100	100
ミズナラ	北大雨竜	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ミズナラ	農工大大谷山	71	86	86	93	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ミズナラ	農工大草木	88	88	88	88	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	96	100	100
ミズナラ	東大秩父-2	92	92	92	92	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ミズナラ	東大秩父-3	50	67	67	78	78	78	83	83	83	83	83	89	89	89	94	94	100	100
ミズナラ	筑大-1	69	69	69	69	69	77	85	85	85	92	100	100	100	100	100	100	100	100
ミズナラ	筑大-2	68	73	73	75	75	80	82	82	82	84	84	84	84	84	89	91	100	100
ミズナラ	鳥大鏡ヶ成	75	75	75	79	83	88	88	88	92	92	92	92	92	92	92	96	100	100
コナラ	静大上阿多古	75	75	75	75	88	88	88	88	88	0	88	88	88	100	100	100	100	100
コナラ	京大上賀茂-2	82	84	84	84	88	90	90	90	90	92	92	92	92	92	94	98	98	100
コナラ	北大和歌山	33	33	0	33	33	33	33	33	33	33	33	67	67	67	67	67	67	100
コナラ	鳥大蒜山	33	40	47	53	60	67	67	67	73	80	80	80	80	93	93	93	100	100
コナラ	九大福岡	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	50	50	50	50	50	100	100	100

表一 4 発芽フェノロジー

2) 発芽率

種子の発芽率の違いは種子の採取、保管の仕方によって一般に異なるといわれているので、各母樹発芽率を単純には比較できない。そこで最終的に発芽した種子の数で、各観測日の発芽数を割って%で表したものを発芽フェノロジー(表-4)として求め、各母樹ごとの発芽の違いを比べた。発芽は98年3月27日に北大雨竜のミズナラから始まり、同年7月2日まで観測を続けた。

①ミズナラについて

発芽が最も早かったのは北大雨竜の種子で3月27日に発芽が始まり、最も遅かったのは筑大-2で4月8日に始まった。その差は11日間であった。発芽頻度が50%に達した日を比べる(表-5)と最も早かったのは北大雨竜の4月5日で、最も遅かったのは北大中川の4月18日だった。同じ北海道産である中川と雨竜で全く違った傾向を示したように産地による違いはみられなかった。

	開始	50%	100%	
ミズナラ	北大中川	3/30	4/18	6/2
	北大雨竜	3/27	4/5	4/10
	農工大草木	3/30	4/7	6/16
	農工大大谷山	3/31	4/10	4/19
	東大秩父-2	4/1	4/7	4/19
	東大秩父-3	4/7	4/15	6/16
	筑大-1	4/8	4/12	5/2
	筑大-2	4/6	4/14	6/16
	鳥大鏡ヶ成	4/1	4/10	6/16
コナラ	静大上阿多古	3/30	4/13	5/12
	京大上賀茂-2	4/2	4/9	7/2
	北大和歌山	4/13	5/5	7/2
	鳥大蒜山	4/13	4/18	6/16
	九大福岡	4/2	5/2	6/2

②コナラについて

発芽が最も早かったのは静大上阿多古で3月30日に始まり、最も遅かったのは北大和歌山、鳥大蒜山で4月13日であり、その差は13日であった。50%に達した日は最も早かったのは京大上賀茂-2の4月9日で、最も遅かったのは北大和歌山の5月5日であった(表-5)。コナラの場合もミズナラと同様、各産地の気温、緯度とフェノロジーの関連はみられなかった。

表-5 発芽フェノロジーの到達日

3) 樹高成長

観察は発芽率の観察と同じ日に行い、98年11月9日に最終的な1年目の樹高を測定した(表-6)。

①ミズナラ

樹高成長が良好なのは東大秩父-2で平均樹高は12.3cm、つぎに鳥大鏡ヶ成の11.3cm、農工大草木の10.8cmであった。最も悪かったのは東大秩父-3で平均樹高7.9cmであった。最も成長がよかった東大秩父-2とのその差は4.4cmであった。樹高成長でも産地による違いがみられなかった。

		単位: cm			
樹種	母樹	個体数	平均	最低値	最大値
ミズナラ	北大中川	10	10.6	7	20
	北大雨竜	16	9.1	6	16
	農工大草木	26	10.8	7	21
	農工大大谷山	15	8.2	3	17
	東大秩父-2	16	12.3	3	29
	東大秩父-3	18	7.9	4	12
	筑大-1	13	8.7	5	14
	筑大-2	44	9.1	3	15
	鳥大鏡ヶ成	23	11.3	4	22
コナラ	静大上阿多古	8	21.6	9	34
	京大上賀茂-2	49	17.7	8	34
	北大和歌山	3	13.3	5	24
	鳥大蒜山	15	10.3	5	17
	九大福岡	4	23.3	11	37

注) 1998年11月4日測定

表-6 樹高成長

②コナラ

ミズナラに対してコナラは全体的に成長はよかった。特に成長が良好なのは静大上阿多古の平均樹高21.6cm、九大福岡の平均樹高23.3cmであった。反対に悪いところは鳥大蒜山の平均樹高10.3cmで、九大福岡の樹高とは13.0cmもの違いがあった。しかし、ミズナラ同様、産地による違いは見られなかった。

4) 紅葉・落葉フェノロジー

①ミズナラ

表-7は各産地の観察した苗木の紅葉フェノロジーを平均した結果を示す。最終的に観察した苗木は虫に葉を食われて観察不可能になった苗木もあるため、多い産地で9本、少ない産地では1本であった。紅葉の開始は産地による違いはなく10月19日から始まったが、紅葉が終了した日(紅

葉度が100%に達した日)を比較すると、北大中川、北大雨竜、筑大-1、筑大-2が11月16日、農工大草木、農工大大谷山、東大秩父-2、東大秩父-3、鳥大鏡ヶ成が11月30日であった。表-8は各産地における過去3年間の秋期(10月~12月)の平均気温と11月16日及び12月7日時点での紅葉度、落葉度を比較したものである。北大中川、北大雨竜、筑大-1、筑大-2の実生は11月16日時点ですでに紅葉が終了しており、鳥大鏡ヶ成の苗木は紅葉度26.7%と紅葉が始まったばかりであった。寒冷地産の実生である筑大-1、筑大-2、北大中川、北大雨竜は紅葉が早く、温暖地産の実生である鳥大鏡ヶ成は遅く、その中間に農工大大谷山、農工大草木、東大秩父-2、東大秩父-3があるという結果となった。

次に落葉について見てみる。表-9は全葉数に対する観察日における落葉葉数を割ったものを落葉度(%)として各産地ごとの平均した結果である(100%に達した日が落葉の終了日である)。落葉は11月2日から北大中川、北大雨竜、東大秩父-2、東大秩父-3、筑大-2の苗木で観察された。12月21日には観察したすべての実生で落葉フェノロジーは終了していた。落葉フェノロジーの展開が早かったのは筑大-1、筑大-2で11月20日に終了していた。遅かったのは農工大大谷山、鳥大鏡ヶ成の苗木で12月21日に終了した。表-8から12月7日時点の落葉度を比較すると寒冷地である北大中川、北大雨竜、筑大-1、筑大-2はすでに落葉が終わっているが、温暖地である鳥大鏡ヶ成では落葉度23%でまだ始まったばかりであった。落葉フェノロジーも紅葉フェノロジーの展開と同様に寒冷地産は早く、温暖地産は遅いという傾向があった。紅葉が早い産地ほど落葉も早いという関係がみられた。

単位：%

	観測本数	10/14	10/19	10/26	11/2	11/9	11/16	11/24	11/30
北大中川	1	0	10	10	20	20	100	100	100
北大雨竜	3	0	7	13	17	47	100	100	100
農工大大谷山	3	0	23	23	30	43	53	87	100
農工大草木	5	0	16	16	24	38	68	92	100
東大秩父-2	3	0	10	10	15	50	55	80	100
東大秩父-3	3	0	10	10	20	53	70	80	100
筑大-1	2	0	10	10	50	85	100	100	100
筑大-2	9	0	13	16	63	97	100	100	100
鳥大鏡ヶ成	6	0	10	17	17	27	33	57	100

表-7 ミズナラの落葉度

② コナラ

表-10にコナラの紅葉フェノロジーの平均結果を示す。紅葉はミズナラと同じく10月19日にすべての産地の観察木で観察されたが、ミズナラと比べて全体的に紅葉度の進行具合は遅く、11月16日に九大福岡で終了し、次いで11月24日に北大和歌山、11月30日に静大上阿多古、12月7日に鳥大蒜山で終了した。最も終了日が遅かったのは京大上賀茂-2で12月14日だった。11月16日時点の各産地の平均温度と紅葉度を比較する(表-8)と、ミズナラのように各産地の気温と紅葉度には明瞭な関係は見られなかった。

次に落葉について見てみる(表-11)。最も開始が早かったのは京大上賀茂-2で11月9日に始まり、ほかの産地も11月20日に落葉が始まった。

	平均気温	11/16	12/7
ミズナラ 北大中川	0.5	100	100
北大雨竜	0.5	100	100
農工大草木	7.0	70	75
農工大大谷山	6.2	55	84
東大秩父-2	6.5	53	73
東大秩父-3	6.0	68	63
筑大-1	3.5	100	100
筑大-2	3.5	100	100
鳥大鏡ヶ成	9.1	33	23
コナラ 静大上阿多古	10.4	63	25
京大上賀茂-2	11.4	50	24
北大和歌山	10.0	90	56
鳥大蒜山	9.1	63	55
九大福岡	13.3	100	48

表-8 各産地における過去3年間の秋期の平均気温と紅葉度・落葉度

単位：％

	10/26	11/2	11/9	11/20	11/24	11/30	12/7	12/14	12/21
北大中川	0	10	20	30	30	47	100	100	100
北大雨竜	0	8	8	79	86	100	100	100	100
農工大大谷山	0	0	4	12	16	44	75	98	100
農工大草木	0	0	0	7	14	45	84	98	100
東大秩父-2	0	6	6	22	22	28	63	100	100
東大秩父-3	0	8	8	18	5	33	73	97	100
筑大-1	0	0	54	100	100	100	100	100	100
筑大-2	0	16	61	100	100	100	100	100	100
鳥大鏡ヶ成	0	0	0	1	1	2	23	79	100

表-9 ミズナラの落葉度

1月4日に九大福岡を除いて落葉が終わった。3月上旬まで観察を続けたが、結局九大福岡の1個体は落葉が終了しなかった。落葉フェノロジーの開始時期、終了時期ともに各産地間で違いは見られずミズナラのような気温と落葉の関係は見られなかった(表-8)。また、紅葉フェノロジーの展開が早かった九大福岡が落葉では最も遅かったというように紅葉・落葉フェノロジーではミズナラのような産地の違いはみられなかった。

単位：％

	観測本数	10/14	10/19	10/26	11/2	11/9	11/16	11/24	11/30	12/7	12/14
静大上阿多古	3	0	17	17	23	40	63	97	100	100	100
京大上賀茂-2	9	0	19	19	26	39	50	63	91	97	100
北大和歌山	2	0	15	15	25	70	90	100	100	100	100
鳥大蒜山	4	0	20	30	38	48	63	85	98	100	100
九大福岡	2	0	20	20	35	50	100	100	100	100	100

表-10 コナラの紅葉度

単位：％

母樹	10/26	11/2	11/9	11/20	11/24	11/30	12/7	12/14	12/21	12/25	12/28	1/4
静大上阿多古	0	0	0	3	3	15	25	57	82	97	99	100
京大上賀茂-2	0	0	2	4	4	8	24	52	76	85	90	100
北大和歌山	0	0	0	35	39	39	56	89	89	100	100	100
鳥大蒜山	0	0	0	6	6	21	48	63	100	100	100	100
九大福岡	0	0	0	6	6	13	55	66	66	66	66	66

表-11 コナラの落葉度

5) 開葉フェノロジー

①ミズナラ

ミズナラの開葉フェノロジーの平均を表-12に表す。98年秋に観察した紅葉・落葉フェノロジーでは観察途中で葉が虫に食われた等により観察不可能になり産地によっては観察本数の少ないところが出てきてしまった。そこで開葉フェノロジーでは紅葉・落葉フェノロジーで観察した実生を含めて観察する本数を増やした。その結果、多い産地で28本、少ない産地で7本となった。最も開葉開始が早かったのは東大秩父-2で4月5日から始まった。開始が最も遅かったのは筑大-1, 筑大-2で4月26日に始まった。終了が最も早かったのは北大中川、北大雨竜で4月30日に終了した。最も遅かったのは筑大-2で5月21日であった。筑大、北大の寒冷地産は開始時期が遅かったが、温暖地産の鳥大も開始は遅いというように開葉フェノロジーでは寒冷地、温暖地の違いはみられなかった。

②コナラ

コナラの開葉度平均を表-13に示す。最も開葉が早かったのは静大上阿多古と京大上賀茂-2で4月12日に始まった。開始が最も遅かったのは鳥大蒜山で4月26日に始まった。終了が早かつ

母樹	観察本数	単位：%												
		4/5	4/12	4/16	4/19	4/23	4/26	4/30	5/6	5/10	5/14	5/17	5/21	5/25
北大中川	5	0.0	0.0	0.0	0.6	8.0	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
北大雨竜	7	0.0	0.0	0.3	1.3	8.6	11.4	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
農工大大谷山	7	0.0	0.3	2.7	3.7	7.7	10.8	10.8	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
農工大草木	13	0.0	0.3	1.6	5.3	10.2	11.7	12.5	14.6	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
東大秩父-2	8	0.1	0.9	3.4	4.8	10.0	11.9	14.4	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
東大秩父-3	10	0.0	0.1	0.8	2.8	6.3	10.5	12.5	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
筑大-1	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	3.0	9.2	13.3	15.0	15.0	15.0
筑大-2	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	3.8	7.8	12.0	13.6	15.0	15.0
鳥大鏡ヶ成	12	0.0	0.0	0.0	0.4	6.8	8.8	12.9	14.6	14.6	15.0	15.0	15.0	15.0

表-12 ミズナラの開葉度

たのは静大上阿多古、京大上賀茂-2で5月6日に終了した。遅かったのは鳥大蒜山で5月25日であった。ミズナラ同様産地間の違いはみられなかった。

母樹	観察本数	単位：%												
		4/5	4/12	4/16	4/19	4/23	4/26	4/30	5/6	5/10	5/14	5/17	5/21	5/25
静大上阿多古	5	0.0	0.2	2.2	5.4	10.0	11.0	11.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
京大上賀茂-2	19	0.0	0.4	1.8	4.1	9.5	10.3	11.8	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
北大和歌山	3	0.0	0.0	0.0	0.3	4.0	6.7	6.7	11.7	13.3	15.0	15.0	15.0	15.0
鳥大蒜山	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	2.6	7.2	9.6	14.4	14.4	15.0
九大福岡	4	0.0	0.0	0.0	0.3	4.3	6.3	6.3	13.8	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0

表-13 コナラの開葉度

考 察

産地の異なる広葉樹を同一ヶ所で成長比較した試験はこれまで多く行われてきた。これらの結果をみると、ミズナラの開葉は元の産地の5月の平均気温が低い産地ほど遅くなり(3)、ミズナラの紅葉は高緯度産の方が早く紅葉する(4)と報告されている。今回の観測ではミズナラの紅葉・落葉フェノロジーでは北大中川、北大雨竜、筑大-1、筑大-2の寒冷地産の展開が早く、鳥大鏡ヶ成の温暖地産の展開は遅くなり、今までの報告と同じ結果を示した。しかし、ミズナラの開葉フェノロジーでは寒冷地産の筑大-1、筑大-2は開始時期、終了時期ともに遅かったが、同じ寒冷地産である北大中川、北大雨竜では開始時期は遅かったが、終了時期はどの産地よりも早く、また、温暖地産の鳥大鏡ヶ成は開始時期も終了時期も遅かったというように今までの報告とは違った傾向も示した。一方で、ミズナラ、コナラと同じブナ科 (*Fagaceae*) のブナ (*Fagus crenata*) の研究では北の方の産地ほど開葉は早くなる(5,6,7,8)と全く異なった結果が報告されている。これは種子を播いた場所の気象条件等によって異なるのかもしれないが、今後何年間か観察を継続していけば当試験地でのはっきりした結果が出るかもしれない。また、発芽フェノロジー・樹高成長では特に産地による違いはみられなかった。これは地理的な違いよりも母樹の個体差、種子の採取時期や種子の保存状態などの種子の品質によって発芽フェノロジー、樹高成長の差がでたのではないかと思われる。これから樹高成長で産地間の違いが出てくるかもしれない。ミズナラとコナラを比較すると、発芽、開葉、紅葉、落葉すべてのフェノロジーで展開はミズナラの方が早かったが、樹高成長はコナラの方がよかった。コナラではどのフェノロジーでも産地の違いはみられなかった。これはコナラの各産地の気温をみるとミズナラほど産地間で差はなく、そのため産地による違いが出にくかったためではないかと考えられる。

同じ種同士であっても生存している地域に適応して別の地域のものとは遺伝子的に完全に違いがあり、その特徴性は半永久的に残るのか、それともフェノロジーの違いが出たのは産地の適応

の名残で徐々に上賀茂試験地に適応していき最終的にはどの産地も同じフェノロジーを示すのか、今後の観測が楽しみである。

おわりに

第一筆者が98年10月に本部から上賀茂試験地に配属され初めて任された仕事がこのフェノロジーの観察であった。初めは“フェノロジー”という言葉の意味もよく分からず、また、それを観察することによってどんな意味があるのか、どんな風に観察したらよいのか等疑問が多く、とまどいを感じ、あくまでも仕事として割り切って観察していた。しかし、観察を続けていくにつれて各産地の違いとかが見えたり、自分なりに関係する本を読んだりするうちに興味がわいてきた。任された仕事をこなすことは悪いことではないけど、一步自分からそのことについて深く関わればもっとおもしろい仕事になるかもしれないと感じた。

フェノロジーの観察は長期間観察して始めてその価値が出てくるものである。しかし、観察者が上賀茂試験地を離れてしまったら、果たしてその観察はうまく引き継がれていくのだろうか？うまく引き継がれないとその観察されたデータは忘れ去られてしまうのかという疑問があり、今回発表したのはこれからこの仕事を受け継ぐ人またはフェノロジーに興味がある人がフェノロジーの観察の仕方等何かこのレポートから参考にできることでもあればと思いまとめた。私自身、フェノロジーの観察に関わり初めて1年も経っていないため観察方法等試行錯誤の部分が多いのでこのレポートを読んでこうした方がいいのではないかというのがありましたらご教示いただきたい。

最後に観察等の時間をくださった上賀茂試験地の教職員一同に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 今田盛生 (1998) フェノロジー観察地点別のデータ。産地試験設定を伴うミズナラのフェノロジーの地理的変異に関する研究。11-12
- 2) 梶幹男 (1996) 森林樹木のフェノロジー。森林地域における酸性雨等地球環境モニタリング体制の確立。203-213
- 3) 生方正俊・林英司・丹藤修・河野耕蔵 (1994) 北海道におけるミズナラの開葉の産地間差。日林論。105。451-452
- 4) 門松昌彦・五十嵐恒夫・松田彊 (1994) 中国東北部、北海道東部、本州西部産ナラ類苗にみられた紅葉時期の違い。日林論。105。453-454
- 5) 梶幹男 (1994) 秩父演習林における産地の異なるブナの開芽期比較。森林地域における地球環境モニタリング第一回研究会報告集。15-18
- 6) 橋詰隼人 (1994) ブナの開芽期、葉形および成長の産地間差異。森林地域における地球環境モニタリング第一回研究会報告集。7-13
- 7) 倉橋昭夫・芝野伸策 (1994) ブナ産地別幼齢木の成長及びフェノロジー。森林地域における地球環境モニタリング第一回研究報告集。27-32
- 8) 中田誠・中山昇 (1995) 産地の異なるブナの成育状況とフェノロジー。新大演研報。28。17-27