

ライシメーターにおける養分流動について(4)

— 植栽・施肥状態における土壤別養分の動き —

熊本県林業研究指導所 古閑 清隆

1. はじめに

施肥効果は造林地によって異なり、その要因は土壤の違いに因るところが大きいと見られ、さらに、同一の土壤型でも母材の違いで、効果は異なっているとも見られる。

そこで、土壤母材別に養分の動きを調べるため、ライシメーターに花崗岩、安山岩、火山灰を母材とする土壤を充填し、降雨による土壤浸透水を調査した。

無植栽・無施肥状態での結果は、第1報～第3報^{1,2,3)}、および、イオンメーターの利用⁴⁾で報告したので、今回はその後の植栽・施肥状態を加え報告する。

2. 試験の方法

使用したライシメーターは第1報～第3報と同一のもので熊本県林業研究指導所内にあり、養分分析の方法も第1報～第3報と同じ方法である。

昭和57年度～59年度は、土壤を充填した状態で調査し、60年度～62年度はヒノキを植栽した状態で、63年度～平成2年度は、施肥水準を加えた状態で行った。

各ライシメーターのヒノキ本数は、60年度9本、61～62年度7本、63年度～平成2年度は5本である。

1基当たり施肥量は、63年度に尿素N量40g、平成元年度に尿素N量80g、2年度によりんどの磷酸量で1.3kgである。

分析用ヒノキは植栽時苗木9本、1年後と3年後、および、施肥3年後に各ライシメーターから2本ずつ掘取り、各部(葉、枝、幹、根)に分け、それぞれの絶乾重と養分の定量を行った。なお、施肥1年後は各植栽木より、生葉10g採取し養分の定量を行った。

植栽ヒノキの養分含有量は、木の大きさを幹指数[樹高×(根元直径÷2)²×π÷3]として数量化し、分析用ヒノキの幹指数と各部の乾物重割合で、各植栽木の各部の絶乾重を求め、これと同一条件毎の分析用ヒノキの各部の養分含有率より、各植栽木の養分含有量を算出した。

3. 結果と考察

1) ライシメーター充填土壤分析

ライシメーターに充填した土壤の分析結果を表-1に示す。花崗岩質土は保水量や窒素が少なかった。火山灰質土は保水量や窒素が多かった。安山岩質土の物理生は火山灰質土に近く、磷酸や塩基養分が多かった。

2) 浸透水の水量と養分量

土壤浸透水の結果を表-2に示す。試験期間の平均年降水量は1,890mmで、ライシメーター集水の降水量は、降水量mm×1.375ℓであった。浸透水量は試験期間を通して花崗岩質土からが多かった。安山岩質土と火山灰質土では、無植栽状態で火山灰質土が多かったが、植栽木が大きくなるにつれ安山岩質土が多くなった。

植栽木の葉の広がり度を考慮した蒸発散量は、272～1,031mm/m²・年程度で、熊本市内の1,200mm/m²・年から見ると花崗岩質土ではきわめて少なかった。

土壤浸透水に含まれる窒素は火山灰質土で多く、花崗岩質土と安山岩質土では少なかった。磷酸は花崗岩質土で多く火山灰質土少なかった。

施肥基と無施肥基間では、窒素は尿素施肥の流出で施肥基が多いが、磷酸と加里は無施肥基が多かった。

3) 植栽ヒノキの生育

ヒノキの生育の結果を表-3に示す。ヒノキの生育は、試験期間を通して火山灰質土基が良く、花崗岩質土基は悪かった。施肥後の生育は施肥基の生育が優った。

4) 植栽ヒノキの養分含有量

ヒノキの部位別乾物重割合と養分含有率を表-4に、ライシメーター1基当たり植栽ヒノキの養分量を表-5に、年間養分増加量を表-6に示す。前年に比べ養分含有量が減少しているものは、養分含有率が高かった葉が落葉したためと見られる。

5) 天然供給量および肥料吸収率

土壤からの天然供給量を無施肥基の年間養分増加量の平均値より求めると花崗岩質土で少なく、火山灰質土で多く、安山岩質土はその中間にあった。

植栽木の肥料の吸収は、年間養分増加量の施肥基-無施肥基量として窒素の場合、尿素施肥N量120gに対し期間を3年として見ると、花崗岩質土で7.6%、安山岩質土で20.8%、火山灰質土で19.2%であった。

磷酸肥料については花崗岩質土で施肥基の磷酸含有量の増加があったものの安山岩質土と火山灰質土では逆に減少しており、各土壌とも窒素養分の影響が大きかったと見られる。

4. おわりに

花崗岩質土は保水力が小さく、降雨が早く流下し、養分保持力が小さかった。火山灰質土は長期間保水し、養分保持力が大きかったが、同じく長期間保水する安山岩質土では養分の保持力が弱かった。

肥料吸収率の値が低いのは、施肥前までのヒノキの生育が悪かった影響が大きいと考えられる。

引用文献

- (1) 古閑清隆：日林九支研論 37, 157~158, 1984
- (2) ————：日林九支研論 38, 147~148, 1985
- (3) ————：日林九支研論 39, 145~146, 1986
- (4) ————：日林九支研論 42, 203~204, 1989

表-1 ライシメーター充填土壌の分析値

区分	物理性			1基当たり		化学性								
	固相 %	液体 %	気体 %	容積 100ml	透過 性ml /min	保水 2/3m			1次 0.27m			1基当たり 含有g/m ²		
						1次 0.27m	2次 0.54m	3次 0.81m	N %	P %	K %	N	P	K
花崗岩質土	54	6	40	114	90	370	0	0.003	0.06	0.003	19	233	12	
安山岩質土	24	30	46	63	250	650	176	0.173	0.18	0.014	262	272	21	
火山灰質土	23	25	52	53	110	680	164	0.546	0.13	0.006	666	158	7	

表-2 土壌浸透水の水量と養分量

区分	土壌のみ			ヒノキ植栽状態			施肥・無施肥状態			
	S57~S58	S58~S59	S59~S60	S60~S61	S61~S62	S62~S63	S63~H1	H1~H2	H2~H3	
年降水量mm	2,170	1,560	1,750	1,970	1,710	2,440	2,000	1,800	1,710	
ライシメーター集水降雨量	2,960	2,070	2,520	2,520	2,380	3,370	2,920	2,620	2,090	
浸透水量 2	花崗岩質土	2,650	2,060	2,290	2,250	2,260	3,070	2,620	2,210	1,760
	施肥基							2,580	1,870	1,310
	安山岩質土	2,130	1,380	1,780	1,860	1,850	2,500	2,180	1,740	1,260
浸透水N %	花崗岩質土	2,200	1,570	1,820	1,860	1,860	2,300	1,930	1,480	1,020
	施肥基							1,640	1,030	640
	安山岩質土	2,6	0.4	0.7	0.6	0.6	1.5	4.0	7.3	5.1
浸透水P %	花崗岩質土	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.04	0.02	0.05	0.01
	施肥基							0.04	0.09	0.04
	安山岩質土	0.02	0.08	0.10	0.10	0.08	0.12	0.11	0.10	0.06
浸透水K %	花崗岩質土	11.6	6.2	5.9	5.4	6.5	5.1	4.6	4.7	3.5
	施肥基							4.6	4.2	3.1
	安山岩質土	11.2	6.2	6.5	5.3	4.7	5.4	4.6	4.0	2.6

表-3 植栽ヒノキの樹高の推移

区分	苗木	無施肥状態			施肥・無施肥状態			6年生葉面積 m ²
		1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	6年後	
花崗岩質土	45	64(1.1)	71(1.3)	73(1.4)	76(1.6)	80(1.7)	82(2.0)	1.21
	44	61(1.1)	66(1.3)	68(1.3)	69(1.6)	99(2.1)	139(2.8)	1.38
安山岩質土	46	68(1.0)	79(1.3)	88(1.5)	96(1.8)	103(1.8)	121(2.1)	1.38
	44	58(1.0)	68(1.2)	75(1.4)	112(2.2)	167(2.8)	216(4.0)	1.54
火山灰質土	45	66(1.0)	88(1.4)	120(2.1)	153(2.9)	184(3.2)	210(3.9)	1.54
	43	66(1.0)	82(1.3)	107(1.8)	173(3.2)	229(4.1)	279(4.8)	1.54

表-4 ライシメーター植栽ヒノキの部位別乾物重割合と養分含有率の1例

区分	葉	枝	幹	根	乾重割合	
					N %	P %
苗木 (分析9本の平均値)	51.4%	18.1%	16.6%	13.9%	N %	1.85
	1.85	1.21	0.70	0.92	P %	0.12
	0.12	0.07	0.05	0.06	K %	0.52
1年生 (分析18本の平均値)	40.7	17.0	18.0	24.3	N %	0.79
	0.79	0.47	0.29	0.53	P %	0.10
	0.10	0.04	0.03	0.05	K %	0.47
6年生 花崗岩質土無施肥基	40.0	13.7	31.5	14.8	N %	0.37
	0.37	0.26	0.09	0.19	P %	0.21
	0.21	0.04	0.04	0.05	K %	0.48
6年生 火山灰質土施肥基	25.6	17.5	50.4	6.5	N %	0.58
	0.58	0.26	0.20	0.39	P %	0.06
	0.06	0.03	0.04	0.03	K %	0.29

表-5 ライシメーター植栽ヒノキの養分(1基当たり)

区分	苗木 S60	無施肥状態			施肥・無施肥状態			
		1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	6年後	
N	花崗岩質土	2.63	2.57(2.17)	2.29	2.50(1.81)	2.08	2.65	3.32
	施肥基				(1.55)	10.59	12.94	12.47
	安山岩質土	2.56	1.80(1.44)	3.20	4.22(3.67)	2.97	3.57	5.12
P	花崗岩質土	0.17	0.38(0.32)	0.50	0.54(0.40)	0.69	0.89	1.07
	施肥基				(0.34)	1.74	2.09	3.60
	安山岩質土	0.16	0.24(0.19)	0.74	0.98(0.85)	0.71	0.86	2.04
K	花崗岩質土	0.87	1.77(1.50)	1.95	2.12(1.53)	1.96	2.53	3.20
	施肥基				(1.32)	4.42	5.71	9.85
	安山岩質土	0.84	1.09(0.87)	2.52	3.32(2.89)	2.48	2.99	6.18

表-6 ライシメーター植栽ヒノキ年間養分増加量

区分	無施肥状態			施肥・無施肥状態			
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	
N	花崗岩質土	-0.07	0.12	0.21	0.27	0.57	0.68
	施肥基				9.04	2.35	-0.47
	安山岩質土	-0.75	1.76	1.02	-0.71	0.60	1.56
P	花崗岩質土	0.21	0.18	0.04	0.29	0.21	0.18
	施肥基				1.40	0.35	1.51
	安山岩質土	0.08	0.55	0.24	-0.15	0.15	1.18
K	花崗岩質土	0.90	0.45	0.18	0.43	0.57	0.68
	施肥基				3.10	1.29	4.14
	安山岩質土	0.24	1.65	0.80	-0.42	0.51	3.19