

林地土壤のチッ素無機化

—皆伐による地力低下のモデル実験—

林業試験場九州支場 川添 強
堀田 庸

1. はじめに

森林皆伐直後に渓流水中の各成分濃度が急激に上昇することが渓流水の水質調査により判明した¹⁾。またライシメーターによる調査でもヒノキ苗木刈取り直後に降雨によって流出する土壤水の溶存成分の急上昇が認められている²⁾。一般に短伐期皆伐方式がとられている温暖多雨な九州地方においては、今後、皆伐による地力低下が問題となる恐れがある。ここでは皆伐による地力低下の機作を明らかにするためのモデル実験として、培養と水洗滌をくり返した土壤を皆伐跡地の土壤と想定し、これと原土壤のチッ素無機化量や水溶性成分量の比較を行なった。また、実験前および後の土壤の化学性についても若干の検討を加えたので報告する。

2. 材料および方法

用いた土壤は広葉樹林（都城営林署青井岳国有林のB_D型土壤）とスギ林（九州林産湯布院社有林のB_{LD}土壤）のA₁層である。実験には培養・水洗滌を1年間にわたってくり返した土壤^{4,5)}（水洗滌後土壤）と原土壤（水洗滌前土壤）の風乾細土を乾土当り25g供試した。供試土壤の化学性は表-1に示す。培養温度は25℃で、3回くり返しである。無機態Nなどの抽出は環流式の水水洗滌方法³⁾によった。ただし1回の環流水量は75ml、環流回数は3回である。水洗滌後吸引により土壤中の余剰水を除去し、この余剰水と先の洗液を合せ250mlにメスアップした後分析に供した。約1年（55週間）間培養し水洗滌はほぼ4週間毎に行なった。NH₄-N、NO₃-Nは酸化マグネシウムおよびデバルタ合金を用いた蒸留法で定量した。塩類は原子吸光法によった。

3. 結果と考察

4週間当りに換算したN無機化量（水洗滌にて抽出された無機態N量）と水溶性K、Ca量の経時的変化を図-1～3に示す。無機態Nは大部分がNO₃-Nであったが、培養初期はNH₄-Nがみられた。N無機化量の経時的変化をみると、黒色土の水洗滌前土壤では無機化が盛んになるのは培養開始の8週間後であり、ピークに達するのは16週間目であった。その後急激に減少

し32週目以後はほぼ一定の値で推移した。水洗滌後土壤では無機化のピークは8週目に現られ、その後は急激に減少し20週目以後は水洗滌前土壤と同様な傾向を示した。一方、褐色森林土の水洗滌前土壤では無機化は培養開始直後に上昇したが、8週目と20週目に一旦減少した後再び上昇した。無機化のピークは24週目に現られ、その後減少して32週目から一定の値で推移した。水洗滌後土壤ではピークは12週目で、20週目には減少してその後は一定の値で推移した。このように無機化の進行は水洗滌前土壤より水洗滌後土壤の方が、黒色土は8週間、褐色森林土は12週間も早く顕著な違いを示した。

水溶性のK、CaおよびMgの抽出量の経時的変化をみると、Kはいずれの土壤とも第1回目の抽出量が多が、第2回目以降の抽出量の推移はN無機化のパターンと非常に似ていた。すなわち、ピークの出現時期やその後の減少および安定時期はN無機化とほぼ同じである。CaもKと同様、第1回目の抽出量が多いが、その後はN無機化とよく似たパターンを示した。ただし黒色土では無機化と同様にピークが見られたが、褐色森林土では、後半にも抽出量が多くなり、ピークは明らかでなかった。Mgは（図省略）いずれの土壤とも、Caと同じようなパターンを示した。K、Ca、Mgとも第1回目の抽出量が多いのは、第1回目の抽出が風乾土壤からの抽出によるものと考えられる。一方、第2回目以降のこれら成分の抽出量がN無機化のパターンと似ているのは、水溶性成分量が有機物の分解あるいは無機態N濃度と関連があるためと推測される。第1回目の抽出量を除く、4週間当りのN無機化量との相関はN-KとN-Mgではいずれの土壤でも有意性が認められたが、N-Caでは黒色土の水洗滌前土壤以外は有意性はみられなかった。水抽出における各成分の関係については不明な点が多い。各成分の抽出過程については今後の検討課題であろう。

無機態Nの総量および水溶性成分の総量を表-2に示す。無機態Nの無機化量は黒色土の水洗滌前土壤で15.7.7 mg/100 g、水洗滌後土壤で90.8 mg/100 g、褐色森林土ではそれぞれ79.7、78.2 mg/100 gとなり、水洗滌後土壤は水洗滌前土より黒色土では42%減少したが、褐色森林土での減少は2%と小さかった。各土壤のN含有率と抽出された無機態N量の関係で見ると、全N

量に対する無機態N量の割合は黒色土の洗滌前土壌で11%前後、洗滌後土壌で8%前後、褐色森林土ではそれぞれ12%前後と15%前後となった。

水溶性のK, CaおよびMg量は褐色森林土のKでは洗滌前土壌で10.3mg/100g, 洗滌後土壌で9.4mg/100g, 黒色土ではそれぞれ17.8, 11.6mg/100gとなり、両土壌とも洗滌後土壌は無機態Nと同様に減少を示した。Caは褐色森林土で57.4, 75.5mg/100g, 黒色土で148.9, 70.6mg/100gとなり、黒色土では減少したが、褐色森林土では逆に増加した。Mgは褐色森林土で10.8, 8.7mg/100g, 黒色土で23.8, 7.2mg/100gとなり、無機態Nと同様に洗滌前土壌より洗滌後土壌が減少する傾向が見られた。

実験終了時の土壌の置換容量および置換性塩基の供試土壌の値を100とした割合を表-3に示す。置換性の塩基は実験後にいずれも減少した。とくに、KとMgは50%以上の大きな減少を示した。CaとMgは褐色

森林土、黒色土ともに洗滌前土壌より洗滌後土壌が減少率が大きい傾向を示した。置換容量は褐色森林土では実験前の値より実験後は減少したが、黒色土では実験後は実験前と殆んどかわらなかつた。このように、水洗滌により土壌の化学性はかなり変化することが判明した。

林地は皆伐により、地温は上昇し無機化が活発になるものと考えられる。また、生成された無機態Nや水溶性成分は林木に吸収されず、雨水により流亡する部分が多いものと考えられる。これらの点と、この実験の結果より、皆伐により地力の低下が懸念される。

さいごに、調査地を提供していただいた上に現地調査にもいろいろと協力していただいた九州林産に心からお礼を申し上げる。

引用文献

- (1) 川添 強ら：林試研報No 314, 50～54, 1981
- (2) _____：日林九支研論 36, 159～160, 1983
- (3) 堀田 庸ら：90回日林論, 183～184, 1979
- (4) 川添 強ら：_____, 189～190, 1979
- (5) _____：日林九支研論 35, 131～132, 1982

表-1 供試土壌の化学性

林分土壌	前処理	C		N	CEC	K	Ca	Mg
		(%)	C/N	Ex (me/100g)				
褐色森林土 (BD)	洗滌前	8.8	0.64	13.8	21.8	0.24	8.63	1.37
	洗滌後	9.1	0.54	16.9	23.9	0.22	8.51	0.90
黒色土 (B ℓ D)	洗滌前	25.2	1.38	18.3	75.5	0.49	21.3	3.10
	洗滌後	22.5	1.21	18.6	61.6	0.29	3.69	0.53

表-2 チッ素無機化総量と各成分の抽出総量 (mg/乾土100g)

林分土壌	前処理	無機態N		K	Ca	Mg
		NH ₄ -N	合計			
褐色森林土 (BD)	洗滌前	25.0 (100)	79.7 (100)	10.3 (100)	57.4 (100)	10.8 (100)
	洗滌後	15.8 (63)	78.2 (98)	9.1 (91)	75.1 (131)	8.1 (75)
黒色土 (B ℓ D)	洗滌前	22.6 (100)	157.7 (100)	17.8 (100)	148.9 (100)	23.8 (100)
	洗滌後	18.7 (83)	90.8 (58)	11.6 (65)	70.6 (47)	7.2 (30)

() は洗滌前を100とした洗滌後の割合

表-3 実験終了時の置換容量および置換性塩基

林分土壌	前処理	CEC	Ex-K	Ex-Ca	Ex-Mg
褐色森林土 (BD)	洗滌前	89	33	78	40
	洗滌後	87	36	65	27
黒色土 (B ℓ D)	洗滌前	97	33	84	50
	洗滌後	97	34	46	21

供試土壌の値を100とした指数：%表示

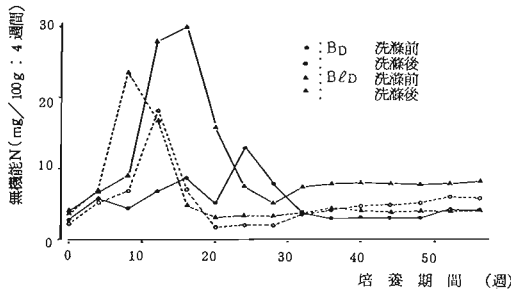


図-1 チッ素無機化量(4週間当り)の経時的変化

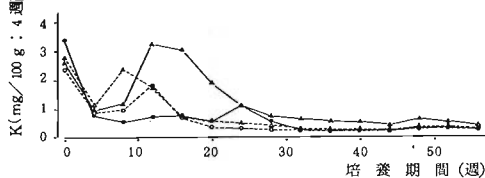


図-2 カリウム抽出量(4週間当り)の経時的変化 (凡例は図-1に同じ)

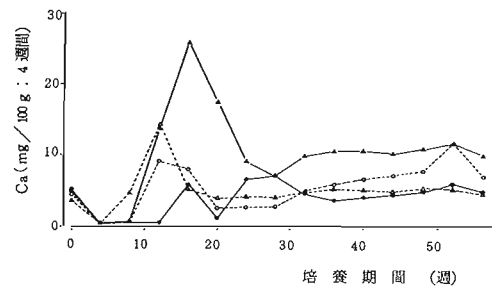


図-3 カルシウム抽出量(4週間当り)の経時的変化 (凡例は図-1に同じ)