

## 無機態窒素の季節的変動に対する土壤水分および地温の影響

林業試験場九州支場 佐伯岩雄  
林業試験場土じょう部 脇孝介

### 1. はじめに

前報<sup>3)</sup>において林分の違いによる無機態窒素の季節的変動を報告した。本研究は窒素の無機化に対する土壤水分および地温の影響を明らかにするために同一試料のスギ、ヒノキ、テラダマツ林について検討しとりまとめたものである。

### 2. 考 え 方

季節的に変動する無機態窒素を従属変量とし、土壤水分 (S) と地温 (T) に関し、下記の式をMaximum Model とした。

$$N = a + b_1 S + b_2 T + b_3 T^2 + b_4 (S \times T) \dots (1)$$

回帰の有効性は上記の4つの独立変量の中から幾つかの変量を除いた仮説モデルについて比較した。<sup>1)</sup>

$$N = a + b_2 T + b_3 T^2 + b_4 (S \times T) \dots (2)$$

$$N = a + b_2 T + b_3 T^2 \dots (3)$$

$$N = a + b_1 S + b_3 T^2 + b_4 (S \times T) \dots (4)$$

$$N = a + b_1 S \dots (5)$$

$$N = a + b_2 T \dots (6)$$

$$N = a + b_3 T^2 \dots (7)$$

$$N = a + b_4 (S \times T) \dots (8)$$

以上8つの式に対するスギ、ヒノキ、テラダマツの回帰式の精度を表-1に示した。

### 3. 結 果

#### 1) スギおよびテラダマツ林

表-1に示すようにスギおよびテラダマツ林は3式 (T, T<sup>2</sup>) の少ない変量で相関が高く、スギ林の相関係数は0.8465、テラダマツ林は0.8970をしめた。これにS, S×Tの2つの変量を追加した式と比較しても回帰式の精度はさほどあがらない。したがって回帰式はスギ林でN=2.0314-0.2235T+0.0088T<sup>2</sup>となり、テラダマツ林でN=0.5191-0.0713T+0.0032T<sup>2</sup>となる。

この両回帰式で推定した無機態窒素と地温との関係は図-1に示すようにスギとテラダマツ林では無機態窒素量は約5倍程度の差がみられ、地温との関係は両者とも凹型曲線をしめている。すなわち地温5℃より無機態窒素は漸次低下し、ほぼ13℃付近で最低

表-1 無機化に対する土壤水分および地温の影響

回 帰 式	スギ林 1式にヒノキ林 1式に			テラダマツ林 1式に						
	対する			対する						
	回帰	相関係数	標準誤差	回帰	相関係数	標準誤差	回帰	相関係数	標準誤差	有効性
Max . Model										
1. (S, T, T <sup>2</sup> , S×T)	1.6653	**	0.274	8.9046	**	0.382	0.4410	**	0.106	
Hypothesis Model										
2. ( T, T <sup>2</sup> , S×T)	1.6583	**	0.260	5.5479	0.3422	0.709	×	0.4400	**	0.100
3. ( T, T <sup>2</sup> )	1.6241	**	0.253	4.4581	0.6653	0.749	×	0.4265	**	0.102
4. (S, T <sup>2</sup> , S×T)	1.3395	**	0.321	2.3804	0.4862	0.924	×	0.3998	**	0.120
5. (S, T)	0.5493	0.4923	×	0.7239	0.2681	×	0.0106	0.1414	×	
6. ( T, T <sup>2</sup> )	0.5824	0.5069	×	0.5644	0.2367	×	0.2856	0.7340	×	
7. ( T <sup>2</sup> )	0.8545	0.6140	○	1.1524	0.3383	×	0.3484	0.8111	○	
8. ( S×T )	0.7791	0.5863	○	1.2522	0.3526	×	0.2531	0.6910	○	
Sy <sup>2</sup>	2.2665			10.0718			0.5301			

\*, \*\*, 回帰の残差による検定 (0.05 or 0.01)

となる。その後地温が上昇するにつれ無機態窒素も増加する。

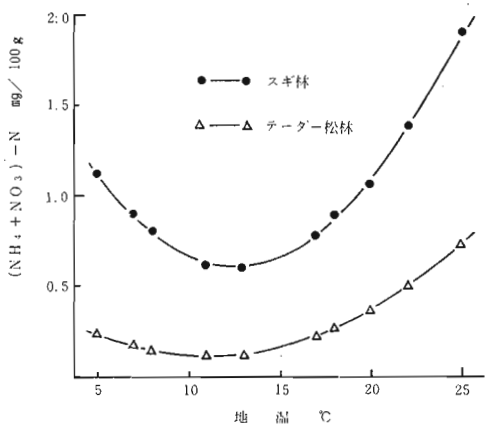


図-1 地温と(NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>)-Nとの関係

2) ヒノキ林

ヒノキ林はスギおよびテーダーマツ林と全く異なった傾をしめす。すなわち1式の(S, T, T<sup>2</sup>, S×T)の4つの変数を含む回帰式の相関係数は0.9403をしめし、その回帰式は  $N = 23.6288 - 0.2662S - 1.5818T + 0.0213T^2 + 0.0143(S \times T)$  となる。この1式からどの変数を除いても著しく回帰の精度が低下した。この原因を明らかにするため土壌水分(S)と他の3つの(T, T<sup>2</sup>, S×T)との偏相関を表-2にしめした。

表-2 独立変量間の偏相関の比較

比	スギ林	ヒノキ林	テーダーマツ林
S " T	-0.5017	0.0418	-0.5972
S " T <sup>2</sup>	-0.3620	0.0561	-0.0365
S " S×T	0.8912	0.4149	0.9053
S " N	0.1073	0.2681	-0.1067

スギおよびテーダーマツ林は独立変量間の偏相関が高いものがあるが、ヒノキ林は全体に低い。このことからヒノキはすべての変数を加えないと回帰の精度があがらないことがわかる。

また土壌水分(S)と無機態窒素(N)との偏相関はスギ林で0.1073、テーダーマツ林で-0.1067と正負の相関の違いはあれ、ほぼ等しい値をしめすのに、ヒノキ林は0.2681と約2.5倍の値をしめしている。これらは前報<sup>3)</sup>の土壌水分でも明らかにしたように、ヒノキ林はスギ林より約1.5倍、テーダーマツの2倍も多

い土壌水分であったことから考えると、無機態窒素に対して土壌水分はきわめて独立性の高いことがわかる。したがって土壌水分を異にした場合の地温に対する無機態窒素との関係を図-2にしめした。土壌水分が異なっても図-1と同じ凹型曲線をしめすことは変りないが、地温20℃で両者が一致し、それより低温の場合は土壌水分が少ない方が無機態窒素が多く、反対に高温の場合は少ない結果をしめした。

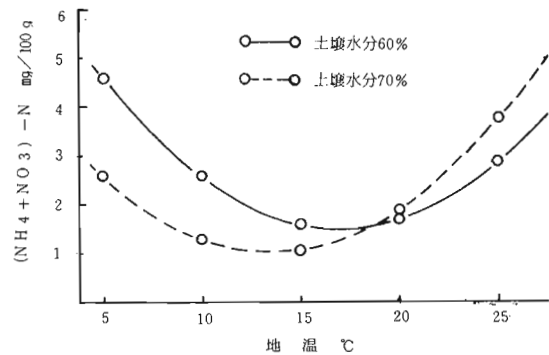


図-2 土壌水分および地温と(NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>)-Nとの関係

4. 考察

無機態窒素の季節的变化に対する土壌水分と地温との関係を調べた結果、土壌中の無機態窒素量はスギとテーダーマツ林では地温(T)と地温の2次回帰(T<sup>2</sup>)の変数により、ヒノキ林ではTとT<sup>2</sup>および土壌水分(S)と地温(T)との相乗効果の変数によって推定された。

地温と無機態窒素との関係は凹型曲線であらわされ河原<sup>2)</sup>が指摘するように指数函数的な関係とはいい難く無機態窒素は地温の最低の時よりは、むしろ13℃~15℃で最低となり、この現象については地上部の植物の生理をも含めて今後検討を要する。

最後に、この研究を進めるにあたり、計算の労を煩わした林業試験場、九州支場、森田栄一技官に謝意を表します。

引用文献

- (1)川端幸蔵：林試研報，266，114，1974
- (2)河原輝彦，提利夫：京大演報，40，157~168，1968
- (3)佐伯岩雄，脇孝介：日林九支研論，(投稿中) 1976