

ヒノキのトックリ病に関する研究

第2報 被害木の葉に含まれる無機成分について

高橋成直

信州大学農学部 森林化学研究室

I 緒 言

樹葉を分析し、それに含有されているいろいろな栄養物質の含有量や、物質相互の比率などを調らべることが林木の栄養診断、林地土壌の診断などの面において有力な手段の一つになることは、すでに多くの研究結果から明らかにされており、これらの分野における研究は現在も盛んに行なわれている。しかし、ヒノキのトックリ病の病因追究という立場から本病被害木に対して葉分析が適用された例は見当らない。

そこで本実験においては、前報（第1報）と同様、本病被害木の実態を明らかにし、その基礎的研究資料を得る目的で被害木および健全木に対し葉分析を行なった。そして両者の葉内含有成分の量およびそれらの時期的変動などについて比較検討を行なったので、その結果を報告する。

本研究を行なうに当たり、懇切なる御指導を賜わり、かつ本稿校閲の労を執られた本学部、中村健教授に対し、また分析試料採取に当たり、種々御便宜をはかつていただいた辰野良秋教授に対して深甚なる謝意を表する。

II 実験方法

A 実験材料

信州大学農学部構内試験林に生育している樹齢およそ40年のヒノキ植栽木から、トックリ病被害木および健全木をおのおの3本ずつ試験木に選定し、1963年1月から同年12月まで毎月中旬に各試験木の頂梢付近から当年生葉を採葉して分析試料とした。

B 分析方法

分析試料は水洗したのち風乾し、55°~60°Cで24時間乾燥し、粉碎したのち次の方法で窒素、燐、カリ、カルシウム、マグネシウムの分析を行なった。

N……ケルダール法

P……モリブデンブルーによる比色法

K……Flamephotometer法

Ca……E. D. T. A法

Mg…… //

II 実験結果

A 葉内要素含有率および要素比

前記の方法で分析した月別葉内要素含有率ならびに要素比は第1表に示すとおりである。

第1表 試験木の葉内要素含有率および要素比(対乾物)

試験木 記号	月	葉内要素含有率					要素比		
		全N%	P%	K%	Ca%	Mg%	N/P	N/K	K/P
被害木 No. 1	1	1.51	0.113	0.63	0.50	0.21	13.36	2.40	5.58
	2	1.70	0.151	0.58	0.56	0.20	11.26	2.93	3.84
	3	1.60	0.135	0.58	0.48	0.21	11.85	2.76	4.30
	4	1.68	0.133	0.64	0.51	0.18	12.63	2.63	4.81
	5	1.40	0.106	0.56	0.42	0.16	13.21	2.50	5.28
	6	1.57	0.090	0.53	0.48	0.13	17.44	2.96	5.35
	7	1.68	0.119	0.58	0.50	0.18	14.21	2.90	4.87
	8	1.51	0.108	0.65	0.46	0.16	13.98	2.32	6.02
	9	1.62	0.153	0.73	0.52	0.18	10.59	2.22	4.77
	10	1.51	0.119	0.71	0.61	0.15	12.69	2.13	5.97
	11	1.68	0.170	0.60	0.62	0.18	9.88	2.80	3.53
	12	1.34	0.106	0.54	0.51	0.17	12.64	2.48	5.09
合平	計	18.80	1.503	7.33	6.17	2.11	153.74	31.03	59.41
	均	1.57	0.125	0.61	0.51	0.18	12.81	2.59	4.95
被害木 No. 2	1	1.57	0.105	0.72	0.74	0.14	14.95	2.18	6.86
	2	1.62	0.104	0.70	0.66	0.13	15.58	2.31	6.73
	3	1.62	0.090	0.55	0.55	0.13	18.00	2.95	6.11
	4	1.65	0.093	0.66	0.57	0.14	17.77	2.50	7.10
	5	1.43	0.077	0.54	0.58	0.16	18.57	2.65	7.01
	6	1.54	0.084	0.41	0.56	0.20	18.33	3.76	4.88
	7	1.79	0.118	0.63	0.49	0.15	15.17	2.84	5.34
	8	1.53	0.090	0.75	0.70	0.14	17.00	2.04	8.33
	9	1.54	0.100	0.77	0.72	0.13	15.40	2.00	7.70
	10	1.60	0.088	0.70	0.76	0.12	18.18	2.29	7.95
	11	1.57	0.087	0.72	0.79	0.13	18.05	2.18	8.28
	12	1.55	0.087	0.63	0.72	0.12	17.82	2.46	7.24
合平	計	19.01	1.123	7.78	7.84	1.69	204.82	30.16	83.53
	均	1.58	0.094	0.65	0.65	0.14	17.07	2.51	6.96
被害木 No. 3	1	1.44	0.099	0.60	0.54	0.13	14.55	2.40	6.06
	2	1.54	0.113	0.58	0.60	0.13	13.63	2.66	5.13
	3	1.37	0.117	0.58	0.54	0.15	11.71	2.36	4.96
	4	1.60	0.119	0.63	0.54	0.13	13.45	2.54	5.29
	5	1.40	0.098	0.60	0.57	0.13	11.63	2.33	6.12
	6	1.57	0.087	0.36	0.68	0.13	18.04	4.36	4.14
	7	1.84	0.163	0.76	0.52	0.20	11.29	2.42	4.66
	8	1.60	0.116	0.63	0.61	0.14	13.79	2.54	5.43
	9	1.46	0.123	0.73	0.61	0.15	11.87	2.00	5.93
	10	1.57	0.133	0.60	0.68	0.13	13.90	2.62	4.51
	11	1.60	0.126	0.66	0.74	0.15	12.70	2.42	4.24
	12	1.46	0.124	0.71	0.72	0.13	11.77	2.06	4.73
合平	計	18.45	1.418	7.44	7.35	1.70	158.33	30.71	61.20
	均	1.54	0.118	0.62	0.61	0.14	13.19	2.56	5.10
被害木平均		1.56	0.112	0.63	0.59	0.15	14.36	2.55	5.67

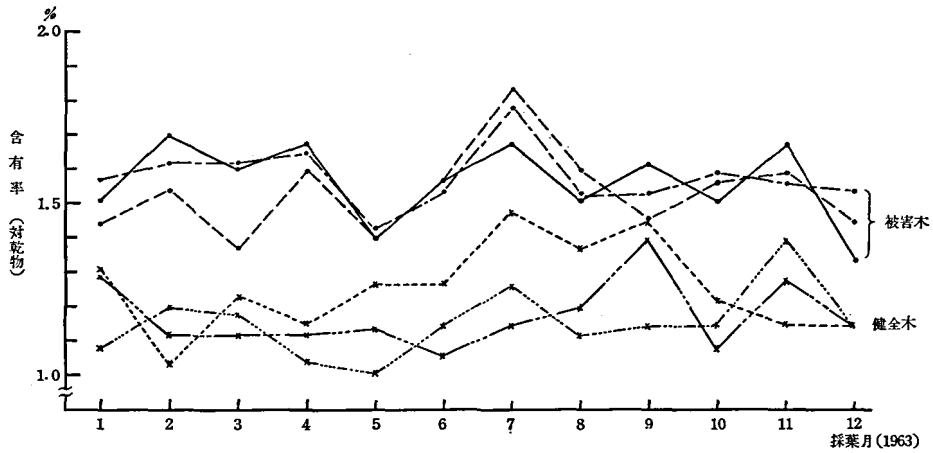
試験木 記号	月	葉内要素含有率					要素比		
		全N%	P%	K%	Ca%	Mg%	N/P	N/K	K/P
健全木 No.9	1	1.29	0.194	0.50	0.79	0.18	6.65	2.58	2.58
	2	1.12	0.149	0.58	0.69	0.20	7.52	1.93	3.89
	3	1.12	0.188	0.47	0.87	0.21	5.96	2.38	2.50
	4	1.12	0.143	0.41	0.74	0.19	7.83	2.73	2.87
	5	1.14	0.159	0.40	0.69	0.20	7.17	2.85	2.52
	6	1.06	0.156	0.35	0.81	0.21	6.79	3.03	2.24
	7	1.15	0.170	0.44	0.83	0.24	6.76	2.61	2.59
	8	1.20	0.128	0.57	0.85	0.20	9.38	2.11	4.45
	9	1.40	0.158	0.63	0.72	0.20	8.86	2.22	3.99
	10	1.18	0.180	0.61	0.54	0.18	6.56	1.93	2.39
	11	1.28	0.179	0.54	0.86	0.19	7.15	2.37	3.02
	12	1.15	0.133	0.60	0.87	0.22	8.65	1.92	4.51
合平	計均	14.21	1.937	6.10	9.26	2.42	89.28	28.66	37.55
		1.18	0.161	0.51	0.77	0.20	7.44	2.39	3.13
健全木 No.11	1	1.08	0.200	0.58	0.58	0.20	5.40	1.86	2.90
	2	1.20	0.209	0.65	0.60	0.19	5.74	1.85	3.11
	3	1.18	0.203	0.57	0.65	0.18	5.81	2.07	2.81
	4	1.04	0.213	0.65	0.56	0.17	4.88	1.60	3.05
	5	1.01	0.179	0.40	0.59	0.16	5.64	2.53	2.23
	6	1.15	0.190	0.40	0.56	0.16	6.05	2.88	2.11
	7	1.27	0.190	0.79	0.48	0.19	6.68	1.61	4.16
	8	1.12	0.193	0.76	0.55	0.16	5.80	1.47	3.94
	9	1.15	0.220	0.74	0.74	0.20	5.23	1.55	3.36
	10	1.15	0.170	0.58	0.76	0.21	6.76	1.98	3.41
	11	1.40	0.266	0.98	0.50	0.16	5.26	1.43	3.68
	12	1.15	0.205	0.67	0.56	0.16	5.61	1.72	3.27
合平	計均	13.90	2.438	7.77	7.13	2.14	68.86	22.55	38.03
		1.16	0.203	0.65	0.59	0.18	5.74	1.88	3.17
健全木 No.12	1	1.31	0.191	0.49	0.38	0.21	5.86	2.67	2.57
	2	1.13	0.159	0.43	0.38	0.20	6.11	2.63	2.70
	3	1.23	0.173	0.55	0.39	0.21	7.11	2.24	3.18
	4	1.15	0.179	0.43	0.38	0.16	6.42	2.67	2.40
	5	1.32	0.205	0.43	0.36	0.18	6.44	3.07	2.10
	6	1.32	0.173	0.43	0.42	0.20	7.63	3.07	2.49
	7	1.48	0.223	0.56	0.35	0.25	6.64	2.64	2.51
	8	1.37	0.179	0.60	0.44	0.23	7.65	2.28	3.35
	9	1.45	0.184	0.55	0.62	0.22	7.88	2.64	2.99
	10	1.22	0.154	0.51	0.61	0.21	7.92	2.39	3.31
	11	1.50	0.232	0.58	0.38	0.23	6.47	2.59	2.50
	12	1.15	0.132	0.45	0.57	0.24	8.71	2.56	3.41
合平	計均	15.63	2.184	6.01	5.28	2.54	84.84	31.45	33.51
		1.30	0.182	0.50	0.44	0.21	7.07	2.62	2.79
健全木平均		1.21	0.182	0.55	0.60	0.20	6.75	2.30	3.03

各試験木の葉内要素含有率の年平均について両グループを比較すると、特に全窒素および磷の含有率にいちぢるしい差が認められる。すなわち、被害木は健全木にくらべ全窒素含有率が高く、反対に磷の含有率は低い傾向を示している。また、カリおよびマグネシウムの含有率にはそれ程顕著な差は認められないが、被害木は健全木にくらべてカリの含有率においてやや高く、マグネシウムの含有率においてやや低い傾向を示している。カルシウムの含有率については各試験木の含有率のばらつきが大きいために特別の傾向を認めることが出来なかつた。

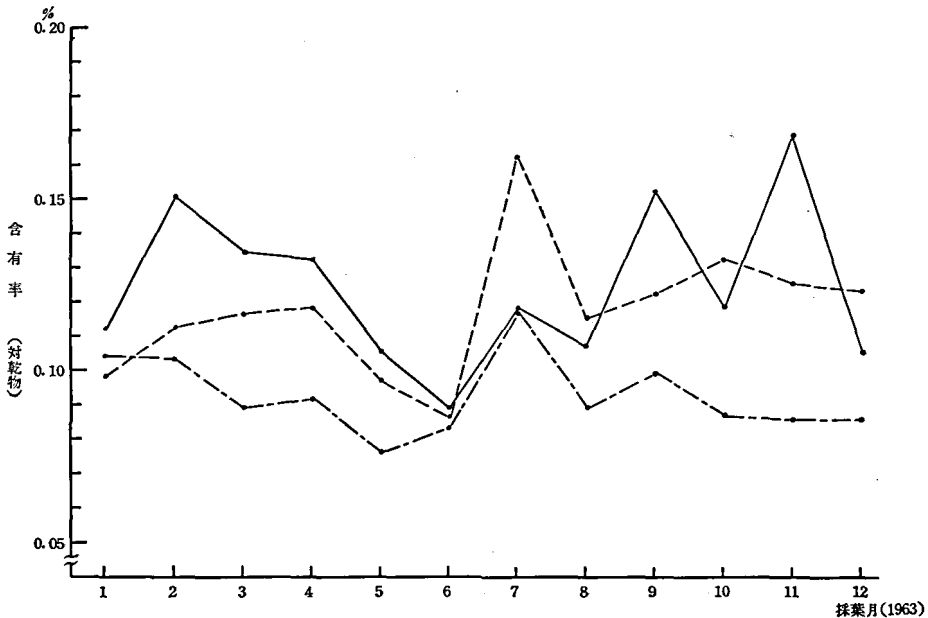
一方要素比を特に三要素について検討してみた結果、N/P、K/Pともに被害木の方が健全木よりも大きな値を示しており、特にN/Pは2倍以上の値を示している。N/Kは二、三の例外をのぞいて両者の間に特別な差は認められなかつた。

B 葉内要素含有率の月別変動

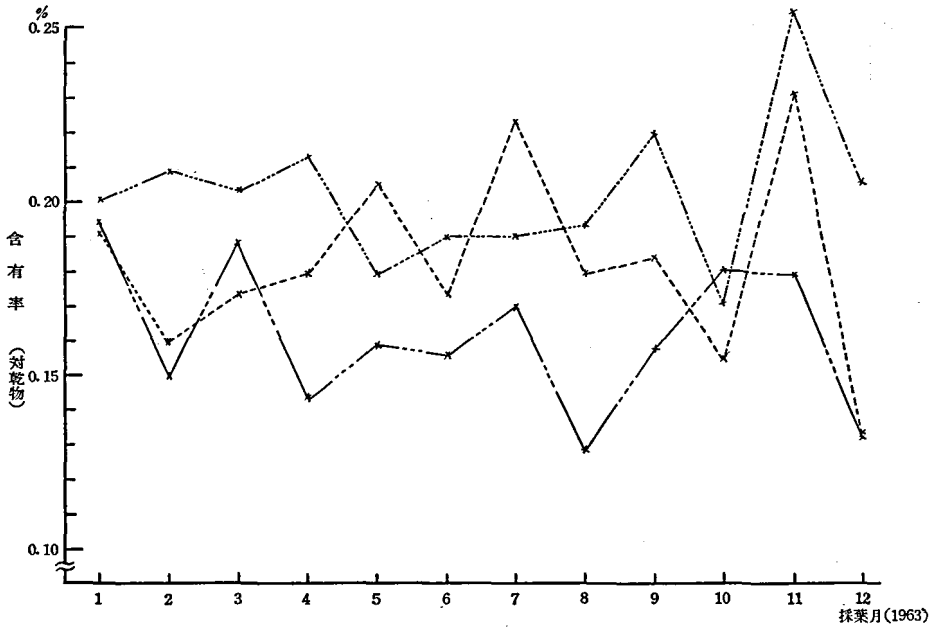
葉内要素含有率の月別変動を示すと第1図～第9図のようになる。



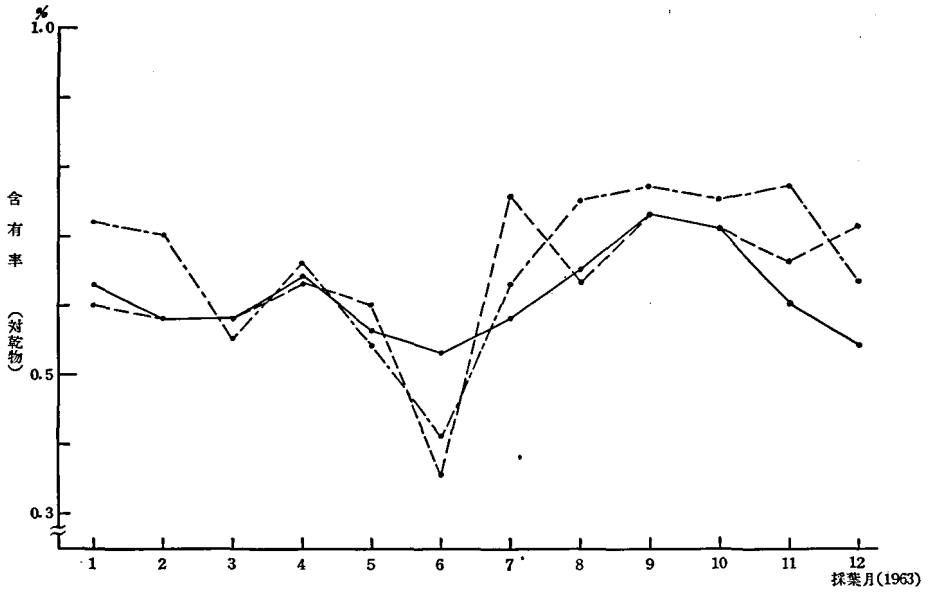
第1図 葉内全N含有率の月別変動 (被害木および健全木)



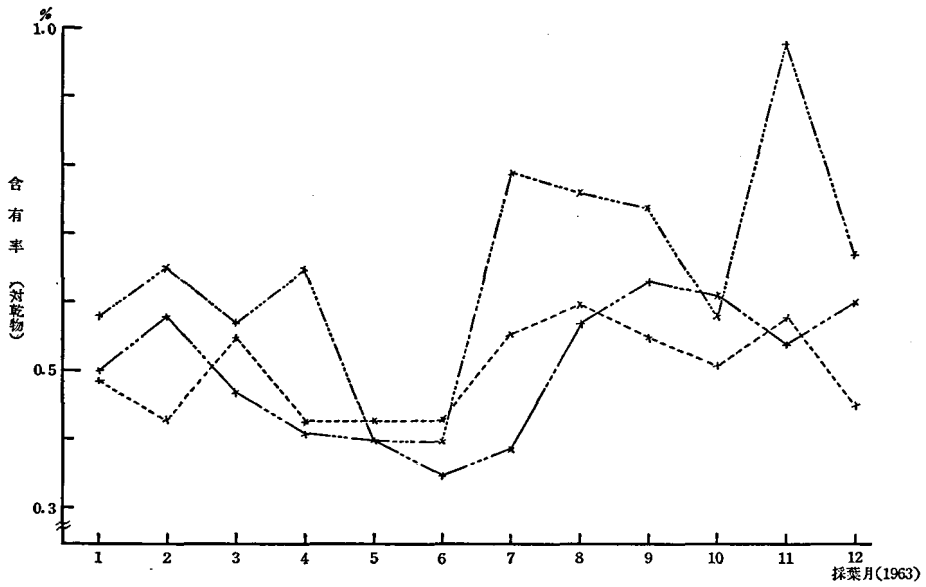
第2図 葉内P含有率の月別変動 (被害木)



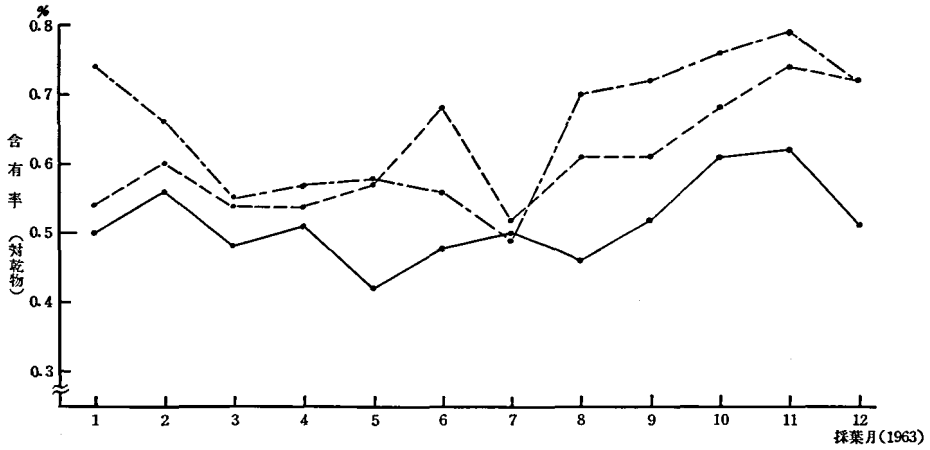
第3図 葉内P含有率の月別変動(健全木)



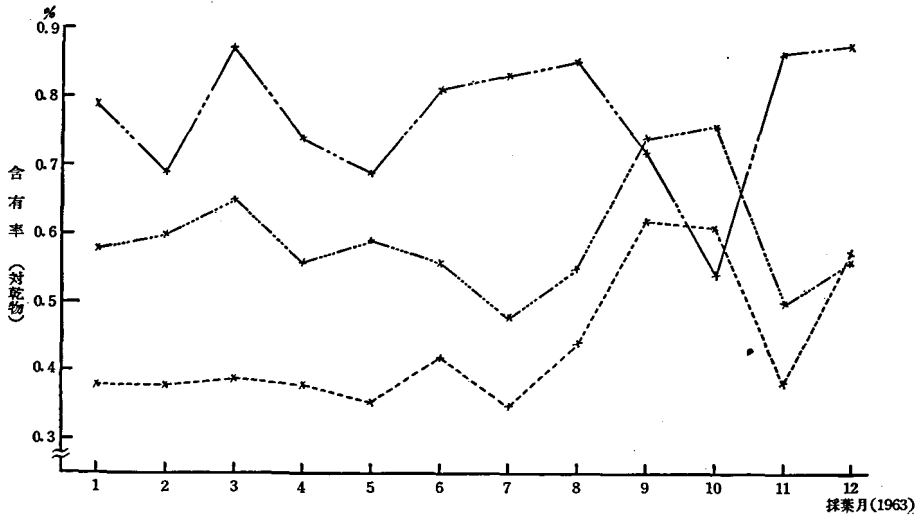
第4図 葉内K含有率の月別変動(被害木)



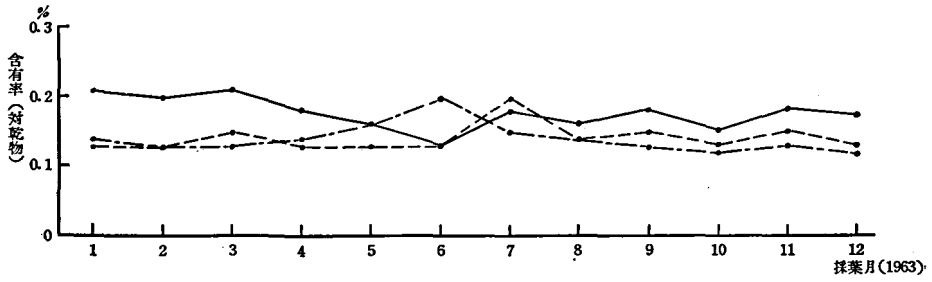
第5図 葉内K含有率の月別変動(健全木)



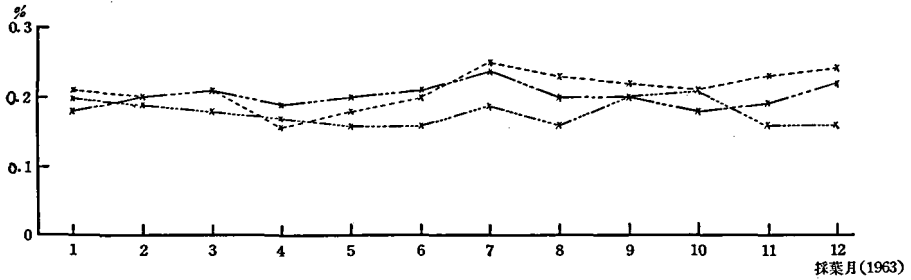
第6図 葉内Ca含有率の月別変動(被害木)



第7図 葉内Ca含有率の月別変動 (健全木)



第8図 葉内Mg含有率の月別変動 (被害木)



第9図 葉内Mg含有率の月別変動 (健全木)

a 全窒素の月別変動

第1図に示すように被害木は生育が旺盛な時期である5月～6月に葉内全窒素含有率が急激に低下する。そしてその時期を過ぎると上昇をはじめて、夏期高温期の7月に最高に達する。これに対して健全木は5月～6月における全窒素含有率の急激な低下は特に認められない。

b 燐の月別変動

第2図、第3図に示すように被害木は全窒素含有率の変動とほぼ同様な傾向を示し、生育旺盛な5月～6月に一様に葉内の燐含有率が急激に低下している。これに対して健全木は含有率の変動が大きいため傾向をつかみにくいが、5月～6月における燐含有率の急激な低下は特に認められない。

c カリの月別変動

第4図、第5図に示すように被害木、健全木ともに生育が旺盛な5月～6月に葉内のカリ含有率が一様に低下している。この傾向は被害木において特に顕著にあらわれている。それ以後カリ含有率は上昇をはじめ、7月～8月以降は大体安定した数値を示している。このようにカリ含有率の変動は、両グループとも5月～6月における傾向がほぼ同様な経過を示しており、その時期における全窒素および燐含有率の変動について両グループを比較した場合とは異つた結果を示している。

d カルシウムの月別変動

第6図、第7図に示すように、両グループとも顕著な変動はみられないが、春期から夏期にかけて、葉内カルシウム含有率はやや低くなる傾向がある。

e マグネシウムの月別変動

第8図、第9図に示すように、両グループとも大きな変動は認められない。

IV 考 察

第1表によつて明らかなように、被害木と健全木の間には葉内要素含有率ならびに要素比にかなり大きな差異があることが認められた。すなわち、被害木は健全木に比較して葉成分中、特に全窒素含有率が高く、反対に燐の含有率が低いことが明らかである。この結果、要素比にもいちぢるしい差があらわれてN/P、K/Pなどの数値に大きな開きが認められ特にN/Pは被害木の方が健全木に比較して2倍以上の大きな値を示した。カリ、カルシウム、マグネシウムなどの含有率は全窒素および燐にあらわれた程顕著な差が両者の間に認められなかつた。このことは、被害木における葉内全窒素および燐含有率が健全木と比較した場合非常にアンバランスであることを示していることに他ならない。また全窒素および燐の月別変動をみると、本試験地周辺におけるヒノキの肥大生長が最も旺盛な時期である5月～6月において被害木は特に葉内全窒素および燐含有率がいちぢるしく低下する。これらのことから考えて、この時期における被害木の養分吸収機構と異常肥大の間には何等かの関係があるように思われる。しかし樹葉成分は、立地条件、樹葉の着生部位、気候、栄養状態などによつていちぢるしく変化し、それに伴つて分析値にもかなり大きな違いがあらわれるものであるから本実験においては条件の許す範囲で出来るだけこれらのことを吟味して試験木を選定し、採葉したのであるが分析結果に或る程度これら諸因子の影響がはいつて来るのはやむを得ない。したがつて本実験において得られた全窒素および燐含有率のアンバランスならびにN/P、

K/Pなど要素比の数値の違いが、そのまま被害樹葉の特徴であるとは一概に断言することは出来ないが今後の実験の指針にはなり得ると考える。

本試験地付近の土壌は火山灰質の Bld 型土壌であつて、A層が比較的厚く、燐酸吸収力がいちぢるしく高い性質をもっている。また被害木は健全木に比較すると、どちらかと云えば疎開した受光量の多い場所に生育している事などの立地条件の或る程度の相異についても検討を加えなければならない。これらのことについては今後さらに実験を継続する予定である。

V 摘 要

- 1 ヒノキのトックリ病被害木および健全木の樹葉成分を調べて両者を比較した。
- 2 信州大学農学部構内試験林に生育している樹齢およそ40年のヒノキ植栽木のなかから、被害木および健全木を3本ずつ選定し試験木とした。

- 3 1963年1月から同年12月まで毎月1回ずつ各試験木の頂梢付近から採葉し分析試料とした。

実験の結果は次のとおりである。

a 被害木は健全木に比較して、葉内全窒素含有率が高く、反対に燐含有率は低い傾向を示した。またカリ、カルシウム、マグネシウム含有率は両者の間に特に大きな差は認められなかつた。

b 葉内養分含有率の月別変動については、被害木は5月～6月に葉内全窒素および燐含有率が急激に低下する。このような傾向は健全木には認められなかつた。また葉内カリ含有率は被害木、健全木とも5月～6月に一様に低下する。カルシウムおよびマグネシウム含有率は、両者とも目立つた変動を示さなかつた。

c 被害木は健全木に比較し要素比のうち特に N/P, K/P が高い値を示した。

VI 参 考 文 献

- 1) Lundegardh, H. 1951. Leaf Analysis. Hilger & Watts LTD.
- 2) 植物栄養学実験編集委員会編. 1959. 植物栄養学実験. (朝倉).
- 3) 芝本武夫. 田島俊雄. 1961. 林木の葉分析に関する研究 (第1報). 日林誌. 43: 55—61

Studies on the *Chamaecyparis* under Stem-Hypertrophy (Tokkuri-Disease)

II On the Mineral Composition in the Needles of Tokkuri-Diseased Trees

By Shigenao TAKAHASHI

Laboratory of Forest Chemistry, Fac. Agric., Shinshu Univ.

Summary

1. This paper deals with the differences of nutrient contents in the needles between the abnormal over-grown trees (Tokkuri-diseased trees) and the normal grown ones of *Chamaecyparis* (*Chamaecyparis obtusa* ENDL.).

2. Three samples were selected from both the abnormal and the normal grown trees (about 40 years old) respectively in the experimental forest of Shinshu university.

3. From January through December, 1963, the current needles were obtained monthly from the uppermost shoots of the each sample tree, and analyzed for mineral nutrient elements. The experimental results are summarized as follows.

a) The nitrogen content in the abnormal needles was shown higher than in the normal ones, while lower content of phosphorus was observed in the abnormal ones. However, the remarkable differences were not found in the contents of the potassium, calcium and magnesium.

b) As regards the monthly variations of nutrient contents, the nitrogen and phosphorus content in the abnormal needles decreased conspicuously from May to June and increased again in July, while considerable change was not recognized in both mineral contents of the normal needles. The potassium content of both the abnormal and the normal needles decreased similarly from May to June. In the case of calcium and magnesium content, any special variation was not observed between both needles.

c) As regards the nutritive ratios, the abnormal needles showed higher N-P and K-P ratios than those of the normal needles.