

トマツの養分吸収に関する研究 (第1報)

三要素の施肥が苗木の生育と 養分吸収におよぼす影響

津 田 耕 治⁽¹⁾

まえがき

トマツ苗の養成はつとにその重要性を増しているが、これがための施肥に関する基礎的な研究は少なく、究明しなければならぬ問題が数多い。しかも、最も基礎的な試験とみなされる肥料三要素試験は農業方面、特に、水稻や畑作物においてかなり行なわれているが、林業方面における肥料三要素試験の報告はわずかしかなか⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾、特に、トマツに関するものは少ない。それゆえ、施肥技術の向上のために、その基礎となる研究としてトマツ養分吸収に関する問題を攻究した。すなわち、トマツの肥料三要素試験を行ない、三要素の施肥が苗木の生育ならびに養分の吸収におよぼす影響について調べた。なお、この報告をまとめるにあたり詳細にご指導下さつた内田部長ならびに蔵本室長に対し、厚く謝意を表する。

試験方法

道南地方における火山灰苗畑である白老営林署白老苗畑、室蘭営林署壮瞥苗畑、および火山砂よりなるといわれる八雲営林署八雲苗畑において、1954年春から、トマツ2年生苗を使用して実験を行なつた。試験区は無肥料区、標準区、無窒素区、無リン酸区、無カリ区の5種類で各区3連で行なつた。区割の大きさは1m²、木枠を用いて区割した。標準区の施肥はまず、基肥として1m²当り硫安24g、大豆粕76g、第一リン酸カルシウム30g、硫酸カリ16gを使用し、追肥は窒素のみ硫安で床替えした年の11月上旬に20g/m²、翌年の4月下旬、6月上旬、7月上旬、7月下旬におのおの10g/m²を施用した。なお、無窒素区は第一リン酸カルシウム31g、硫酸カリ18g、無リン酸区は硫安48g、硫酸カリ18g、無カリ区は硫安48g、第一リン酸カルシウム31gを施肥し、追肥は無リン酸区、無カリ区に標準区と同量施用した。3年生山出し苗として1955年の秋に苗木を採集し、その生重量、苗高、乾重量などを測定した後分析に供した。分析にあたり、窒素はケルダール法により、また、乾式灰化し、塩酸にとかし、珪酸除却後リン酸はA. O. A. C. 法、カリは亜硝酸コバルト法、石灰はシユウ酸アンモン法によつて定量した。なお、施肥前の土壌について2、3の分析を行なつたが、詳しいことは別の報告において述べる。

苗木の成長

1. 生重量

1955年秋、苗木を採集し、生重量を測定した。この結果はTable 1に示した。なおまた、標準区の生重量を100としたときの他区の比率を記入した。さて、この表によつて考察すると、標準区に対する無肥

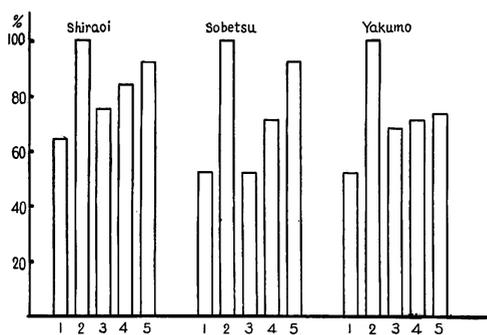
(1) 林業試験場北海道支場土壌調査室員

料区の比率は壮瞥、八雲、白老の順に大となる。また、無肥料区の生重量の絶対量も壮瞥が最も少ない。すなわち、壮瞥は3苗畑のうちで、最も天然供給量がすくなく、施肥により成長を高める必要があるけれども、白老は無肥料区でも68%の比率を示していることから、肥料の天然供給量は豊富とみえる。つぎに、どの苗畑でも、窒素の影響が大きく作用したと見え、無窒素区は標準区との差が大きく、無肥料区について生重量が少ない。すなわち、壮瞥が52%、八雲が60%、白老が72%である。無リン酸区は壮瞥が62%と標準区よりかなり少ないが、白老は89%もある。カリは窒素やリン酸に比べると、標準区に対する比率が大である。これは土壌の天然供給量のうち、有効カリが少なくなかつたためであろう。しかし、Table 11 にみるごとく、八雲ではカリが少なくなつたために、無カリ区の生重量の標準区に対する比率は他の苗畑のそれに比べて少ない。すなわち、カリも全く不必要といつてしまうことはできない。これはカリが欠乏すると、苗木の根の生育がきわめて悪くなるからである⁶⁾⁷⁾。ただ、今回の試験においては、

第1表 苗木の生重量と苗高

Table 1. Green weight and height of seedlings (g/seedling)

試験区 Plot		生重量 Green weight			対標準区% % of cont. weight	T・R 率 T・R ratio	苗高 Height (cm)
		地上部 Top	根部 Root	計 Total			
白老 Shiraoui	None	7.1	4.3	11.4	68	1.66	18.1
	Cont.	11.1	5.8	16.9	100	1.92	19.1
	-N	8.0	4.1	12.1	72	1.95	17.4
	-P	9.8	5.1	14.9	89	1.90	18.3
	-K	9.9	4.5	14.4	85	2.18	19.2
壮瞥 Sobetsu	None	5.8	2.8	8.6	48	2.05	13.0
	Cont.	11.5	6.5	18.0	100	1.78	15.1
	-N	6.4	3.1	9.4	52	2.08	12.5
	-P	7.5	3.5	11.0	62	2.12	13.5
	-K	8.3	4.6	12.9	72	1.80	13.5
八雲 Yakumo	None	10.9	5.4	16.3	54	2.02	15.6
	Cont.	20.9	9.6	30.5	100	2.18	21.9
	-N	12.8	5.6	18.4	60	2.30	16.8
	-P	13.5	6.6	20.1	66	2.08	18.6
	-K	14.0	6.8	20.8	68	2.05	17.8



1. None fertilizer plot 無肥料区
2. Control plot 標準区
3. -N plot 無窒素区
4. -P₂O₅ plot 無リン酸区
5. -K₂O plot 無カリ区

第1図 苗木の乾重量

Fig. 1 Dry weight of seedlings

根の生育が不良になるほど、土壌のカリが極端に不足していなかつたものと見え、この関係はあまり顕著ではなかつた。また、白老、八雲の T・R 率は無肥料区の方が小となつている。これは地上部の生育が不良であつたからで、苗木全体の生育が良好であつたわけではない。一般に、T・R 率は原田の調査におけるような顕著な差がみられなかつた⁸⁾。しかも、T・R 率は各区間の差よりも、苗畑の土壌に影響される方が大きいと見え、概して、白老が小さく、壮瞥、ついで、八雲が大きい⁹⁾。

2. 乾重量

生重量測定後、苗木を乾燥させ 105°C で絶乾

重量を求めた。この結果は Table 2 のごとくで、今これをみるに、乾重量の傾向は生重量の場合とよく似ているが、無カリ区の苗木はやや趣きを異にしている。すなわち、生重量の場合は標準区に対する比率が低かつたのに、乾重量の場合は白老や壮警が 92% でかなり高い。これは苗木の水分が関係しているかもしれないが、詳しいことはわからない。なお、八雲では乾重量でも 73% しかなかつたが、それでも生重量の場合より 5% 増加している。つぎに、壮警の無窒素区が無肥料区に近いくらい悪いのは、この苗木の土壌が Table 11 に示すごとく、3 苗畑のうちで、最も全窒素や腐植の量が少なかつたからであろう。

第2表 苗木の乾重量

Table 2. Dry weight of seedlings (g/seedling)

試 験 区 Plot		乾 重 量 Dry weight			対標準区% % of cont. weight
		地上部 Top	根 部 Root	計 Total	
白 老 Shiraoui	無 肥 料 None	2.7	1.4	4.1	64
	標 準 Control	4.3	2.2	6.5	100
	無 窒 素 -N	3.4	1.5	4.9	75
	無 リン 酸 -P	3.6	1.9	5.5	84
	無 カ リ -K	4.0	2.0	6.0	92
壮 警 Sōbetsu	None	2.2	1.1	3.3	52
	Control	3.9	2.4	6.3	100
	-N	2.2	1.1	3.3	52
	-P	3.1	1.4	4.5	71
	-K	3.6	2.2	5.8	92
八 雲 Yakumo	None	4.0	1.9	5.9	52
	Control	8.0	3.4	11.4	100
	-N	5.5	2.2	7.7	68
	-P	5.6	2.4	8.0	71
	-K	5.7	2.6	8.3	73

3. 苗 高

Table 1 をみるに、各区の差が非常に少ない。せいぜい、八雲の無肥料区や無窒素区の苗木が標準区からみれば、少し差があるだけで、壮警、白老は 1~2 cm の差にすぎなく、ほとんどないとみてもよい。それゆえこのことから、実験中において各区間の外観的な差を見落としがちになりやすい。

4. 外 形

各区より代表的な苗木を 5 本ずつ選んで写真をとつた。すなわち、白老の苗木は Phot. 1~5、壮警は Phot. 6~10、八雲は Phot. 11~15 である。まず、白老の苗木をみるに、地上部は無肥料区や無窒素区がやや貧弱にみえるだけで、他には差が少ない。むしろどの区の間も少なく、ほとんど見分けられないかもしれない。しかし、根部をみるに、無リン酸区や無窒素区はかなり違う。特に、無リン酸区の根など標準区と比べると非常に貧弱である。なお、無窒素区は細根が少ないようにみえる。それに反し、無肥料区の方が細根はやや多い感じがする。これは施肥のバランスを極端に変える方が、無施肥より根の生育を害するものと思う。また、このことは他の苗畑の苗木についてもみられる。すなわち、壮警の苗木をみるに、無リン酸区の根が極端に不良である。また、標準区と無カリ区とはほとんど違いをみだせない。つぎに、八雲は標準区だけかなり大きい、他は貧弱である。ただ、無肥料区が小さいのは、やはり施肥の効果があらわれていることを意味している。すなわち、極端な差は地上部に見出すことが困難で、せいぜい無肥料区を注意してみたときに、わかるだけである。しかし、根は無リン酸区や無窒素区に変化がかなりあらわれている。もちろん、無肥料区の根は全体的に貧弱である。

苗木の養分含有率

苗木の養分含有率を窒素, リン酸, カリ, 石灰について求めた。この結果は Table 3~5 のごとくである。まず, 窒素についてみると, 地上部は3苗畑とも, 無肥料区や無窒素区の苗木は標準区の苗木と比べて低い。根部は無肥料区の苗木より無窒素区の苗木の方が低い傾向がある。すなわち, 無肥料区の苗木は根部において高く, 地上部において低く, 無窒素区は根部において低く, 地上部において高い傾向がある。また, 標準区もこれと似た傾向にあるが, 根部は無窒素区よりやや高い傾向がある。しかし, これらの傾向はほんのわずかであつて, もつと多くの資料について調べてみなければ断定できない。

リン酸は地上部において, 無リン酸区の苗木が高く, 無肥料区は低い。また, 標準区は中間に位してい

第3表 苗木の養分含有率〔白老苗畑〕(乾物%)

Table 3. Nutrient concentration [Shiraoi-nursery] (% of dry matter)

区 分	Plot	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Ash
無肥料区 None	地上部Top	2.076	0.274	0.799	0.525	4.06
	根部Root	2.033	0.204	0.543	0.402	10.82
	全体Whole	2.061	0.249	0.709	0.481	6.45
標準区 Control	Top	2.391	0.610	0.928	0.456	4.08
	Root	1.384	0.603	0.473	0.537	6.28
	Whole	2.043	0.608	0.771	0.485	4.85
無窒素区 -N	Top	2.307				5.17
	Root	1.266				7.22
	Whole	1.992				5.79
無リン酸区 -P	Top		0.640	0.398	0.476	2.89
	Root		0.563	0.291	0.484	6.58
	Whole		0.614	0.382	0.498	4.13
無カリ区 -K	Top		0.648	0.742	0.706	3.29
	Root		0.477	0.553	0.515	11.07
	Whole		0.591	0.679	0.642	5.87

第4表 苗木の養分含有率〔辻警苗畑〕(乾物%)

Table 4. Nutrient concentration [Sōbetsu-nursery] (% of dry matter)

区 分	Plot	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Ash
無肥料区 None	地上部Top	2.388	0.601	0.731	0.609	4.25
	根部Root	1.700	0.289	0.751	0.501	8.87
	全体Whole	2.160	0.497	0.738	0.573	5.79
標準区 Control	Top	2.627	0.700	0.965	0.517	4.12
	Root	1.498	0.517	0.786	0.401	6.31
	Whole	2.201	0.629	0.898	0.473	4.95
無窒素区 -N	Top	2.521				4.70
	Root	1.398				7.81
	Whole	2.156				5.70
無リン酸区 -P	Top		0.738	0.948	0.587	4.41
	Root		0.457	0.789	0.374	5.50
	Whole		0.707	0.899	0.521	4.75
無カリ区 -K	Top		0.721	0.765	0.643	4.78
	Root		0.745	0.748	0.392	8.52
	Whole		0.730	0.759	0.549	6.18

第5表 苗木の養分含有率〔八雲苗畑〕(乾物%)

Table 5. Nutrient concentration [Yakumo-nursery] (% of dry matter)

区 分	Plot	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Ash
無肥料区 None	地上部Top	2.296	0.501	0.924	0.628	3.65
	根部Root	1.597	0.210	0.793	0.209	4.99
	全体Whole	2.068	0.407	0.882	0.492	4.09
標準区 Control	Top	2.729	0.652	0.987	0.427	6.45
	Root	1.707	0.612	0.829	0.384	3.08
	Whole	2.425	0.640	0.940	0.414	5.45
無窒素区 -N	Top	2.667				4.11
	Root	1.364				4.55
	Whole	2.293				4.23
無リン酸区 -P	Top		0.683	0.806	0.556	3.61
	Root		0.528	0.943	0.346	4.23
	Whole		0.641	0.843	0.499	3.79
無カリ区 -K	Top		0.861	0.942	0.673	3.79
	Root		0.623	0.814	0.376	4.43
	Whole		0.787	0.803	0.581	3.99

る。しかし、根についてみるに、無肥料区は最も低く、ついで無リン酸区が低い。すなわち、麻生・木下がダイズにおいて試験しているように¹⁰⁾、無リン酸区の方が上位葉へのリン酸の集積が著しく、かつ、根における集積が少なかったたのであろう。しかし、著者が水耕培養した苗木について調べた結果では*1、無リン酸区の地上部においてもリン酸含有率が高くなかつた点から、なおこのことは、さらに検討を要するものと思う。つぎに無カリ区の苗木についても、リン酸の含有率を調べてみた。この結果、無カリ区の苗木は概して高く、特に、地上部においては高かつた。なお、このことの原因についてはわからないが、リン酸の吸収がどのようなイオンによつて影響されるかは今後の問題である。

カリは最も傾向がはつきりしない。ただ、標準区の苗木のカリは地上部において、無肥料区や無カリ区よりいくらか上廻っているが、根部においては下廻っている。

石灰は施肥による含有率の差が少ないけれども、わずかに地上部においては、標準区より無カリ区の苗木は高い。これはカリ欠乏によつて、苗木の石灰の吸収が多くなつたためと思う。すなわち BEAR¹¹⁾ や橋本¹²⁾ がいつているように、Mg, Ca, K の含量にワクがあるためであらう。しかし、いずれにしても、この程度の差ではなんともいえない。

次に、灰分についてみると、地上部における含有率は標準区や無カリ区が高く、無リン酸区は最も低くなつている。しかし、白老を除いては顕著な傾向を示していない。根部においては、3苗畑とも無肥料区や無カリ区が高く、標準区が最も低い。しかし、これらの理由は灰分が植物体内における各塩基の生理的作用と関係するので、ここで分析したデータの範囲内ではわからない。

養分含有量

苗木の養分含有量を求めた結果は Table 6~8 に示すごとくである。まず、白老の苗木について Table 6 をみるに、標準区と比べて、窒素の含有量はその差が大きい。リン酸は無肥料区が極端に少ない。カリは無カリ区より無肥料区の方がかなり少ない。また、無カリ区、無肥料区よりも無リン酸区の方がカリの含有量は少ない。

*1 未発表

第 6 表 苗木の養分含有量 [白老]

Table 6. Nutrient content [Shiraoui-nursery] (mg/seedling)

試 験 区 Plot		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
無肥料区 None	地上部 Top	55.5	7.3	21.4	14.0
	根部 Root	29.6	3.0	7.9	5.9
	計 Sum	85.1	10.3	29.3	19.9
標準区 Control	Top	101.6	25.9	39.4	19.4
	Root	31.2	13.6	10.6	12.1
	Sum	132.8	39.5	50.0	31.5
無窒素区 -N	Top	78.3			
	Root	18.7			
	Sum	97.0			
無リン酸区 -P	Top		23.2	14.4	17.3
	Root		10.4	5.4	9.9
	Sum		33.6	19.8	27.2
無カリ区 -K	Top		25.8	29.5	28.1
	Root		9.4	11.0	10.2
	Sum		35.2	40.5	38.3

第 7 表 苗木の養分含有量 [壮瞥]

Table 7. Nutrient content [Sôbetsu-nursery] (mg/seedling)

試 験 区 Plot		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
無肥料区 None	地上部 Top	52.2	13.2	16.0	13.3
	根部 Root	18.5	3.1	8.2	5.5
	計 Sum	70.7	16.3	24.2	18.8
標準区 Control	Top	103.0	27.4	37.8	20.3
	Root	35.6	12.3	18.7	9.5
	Sum	138.6	39.7	56.5	29.8
無窒素区 -N	Top	55.6			
	Root	14.8			
	Sum	70.4			
無リン酸区 -P	Top		22.8	29.3	18.2
	Root		8.9	11.0	5.2
	Sum		31.7	40.3	23.4
無カリ区 -K	Top		26.2	27.7	23.3
	Root		16.2	16.2	8.5
	Sum		42.4	43.9	31.8

第 8 表 苗木の養分含有量 [八雲]

Table 8. Nutrient content [Yakumo-nursery] (mg/seedling)

試 験 区 Plot		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
無肥料区 None	地上部 Top	91.4	19.9	36.8	25.0
	根部 Root	30.7	4.0	15.3	4.0
	計 Sum	122.1	23.9	52.1	29.0
標準区 Control	Top	217.6	52.0	78.7	34.0
	Root	57.6	20.7	28.0	13.0
	Sum	275.2	72.7	106.7	47.0
無窒素区 -N	Top	147.4			
	Root	30.3			
	Sum	177.7			
無リン酸区 -P	Top		38.2	45.4	28.3
	Root		12.7	22.7	6.4
	Sum		50.9	68.1	34.7
無カリ区 -K	Top		49.3	54.0	38.6
	Root		16.0	20.9	9.6
	Sum		65.3	74.9	48.2

壮瞥の苗木についても窒素、リン酸、カリは白老の場合と似ている。ただ、窒素の効果が大きかつたとみえ、無窒素区の苗木は非常に少なくなつていて、無肥料区と同じくらいになつている。

八雲においても、似た傾向を示しているが、無肥料区の苗木のリン酸含有量は地上部に比べ根部は非常に少ない。

石灰は概して無カリ区や標準区の苗木が多く、無肥料区や無リン酸区の苗木が少なく吸収している。

つぎに、Table 2 から施肥指数を求めると白老は $25:16:8=3:2:1$ 、壮瞥は $48:29:8=6:3.5:1$ 、八雲は $32:29:27=1.2:1:1$ である。すなわち、これらの結果によつて、壮瞥は窒素を多量に施用すれば、あとの肥料は少なめでもよいが、八雲は肥料三要素とも同じくらいの量を施用しなければならないことが示されている。しかし、白老はこの二者の中間に位しているわけである。

また、標準区における苗木の三要素含有量から、各要素欠乏区における苗木のその欠乏要素の含有量を引くと、Table 9 のごとくである。これは施肥指数を求めると同じように、養分含有量の点からみようとしたものである。なお、これらは土壌の種類がトドマツの養分吸収におよぼす影響や、施肥との関係もあるので、別に検討するつもりである。

第9表 標準区に対する各要素欠乏区の含有量の差異

Table 9. The difference of nutrients content between control seedlings and -N, -P, -K seedlings

苗 畑 Nursery	三要素含有量の差異 Difference of nutrients content (mg)		
	Difference of N content between Cont. and -N	Difference of P ₂ O ₅ content between Cont. and -P ₂ O ₅	Difference of K ₂ O content between Cont. and -K ₂ O
白 老 Shiraoui	35.8	6.0	9.5
壮 瞥 Sôbetsu	68.2	8.0	12.6
八 雲 Yakumo	97.5	21.8	31.8

つぎに、標準区における苗木の三要素含有量の比率を Table 10 についてみると、苗畑が違つていてもトドマツ苗木の養分含有量の比率は似ているといえる。すなわち、 $N:P_2O_5:K_2O:CaO=3.4\sim 3.8:1:1.3\sim 1.5:0.6\sim 0.8$ となつていて、これをみると、かなり窒素の割合が大きいことがわかる。すなわち、窒素はリン酸の 3~4 倍である。

第10表 標準区における苗木の各要素含有量の比率

Table 10. Rate of the amount of nutrients content of the seedling grown in control

苗 畑 Nursery	各要素含有量 Nutrients content (mg)				比 率 Rate			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
白 老 Shiraoui	132.8	39.5	50.0	31.5	3.4	1	1.3	0.8
壮 瞥 Sôbetsu	138.6	39.7	56.5	29.8	3.5	1	1.4	0.8
八 雲 Yakumo	275.2	72.7	106.7	47.0	3.8	1	1.5	0.6

摘 要

1954 年から翌年にわたつて、トドマツ三要素肥料試験を行い、三要素の施肥が苗木の生育ならびに養

第11表 土壌の化学的性質
Table 11. Chemical properties of soils before fertilization
(% of air dry matter)

苗畑 Nursery	有機物 Humus	Total N	Avail. P ₂ O ₅	Avail. K ₂ O
白老 Shiraoi	6.20	0.213	0.039	0.048
壮瞥 Sōbetsu	1.86	0.035	0.015	0.038
八雲 Yakumo	3.62	0.157	0.149	0.028

分の吸収におよぼす影響について調べた。この試験は白老、壮瞥、八雲の3苗畑におけるトドマツ床替苗についての試験結果である。

苗木の生育を生重量についてみると最も標準区がよく、ついで、無カリ区、無リン酸区、無窒素区、無肥料区の順となる。すなわち、どの苗畑でも窒素の天然供給量がすくない。

写真によつて、外形をみると、やはり無肥料区や無窒素区の苗木の生育が貧弱に感ずるが、根をみると無リン酸区の苗木も悪い。苗高では各区の差が少ない。

窒素の含有率は無肥料区や無窒素区における苗木の地上部で低い。リン酸の含有率は無肥料区や無リン酸区の根部において低い。カリの含有率は傾向がはつきりしない。

次に養分含有量を計算した結果によると、標準区における苗木の三要素含有量の比率は各苗畑の土壌の性質が相当違つているにもかかわらず、ほぼ同じような比率を示しており、N : P₂O₅ : K₂O : CaO = 3.4 ~ 3.8 : 1 : 1.3 ~ 1.5 : 0.6 ~ 0.8 となつている。

文 献

- 1) 守屋重政：苗木に対する肥料三要素試験，林試報，22，(1922) p. 71~85
- 2) 浅川 巧：主要樹苗に対する肥料三要素試験，朝鮮林試報，13，(1932) p. 17~30
- 3) 原田 泰：土壌の種類並肥料を異にせる場合のトドマツ，エゾマツの生育状態と施肥量について，御料林，133，(1939) p. 2~15
- 4) 肥後 純：杉稚樹の形態に及ぼす肥料三要素の影響に就て，日林論集，15，昭和17年度，(1943)
- 5) 内田丈夫・津田耕治：本道主要奨励苗畑土壌についての肥料三要素試験，林試北海道支場業務報告，特別報告，6，(1956) p. 1~25
- 6) 佐藤義夫・武藤憲由：樹苗の耐寒性に影響する種々の因子に就いて(第2報)，加里の影響，北大演習林報告，15，(1951) p. 81
- 7) 武藤憲由：苗木の肥培技術の基礎，北方林業，8，1，(1957) p. 13~15
- 8) 原田 泰：稚樹生長の良否鑑別とT・R率に就て，北海道林業会報，33，(1935) p. 8~16
- 9) 内田光治・小幡 弘：トドマツ苗木促進育成の経過に就て，日林会員研究論文集，昭和17年度，(1943) p. 176~182
- 10) 麻生末雄・木下光則：作物体内に於ける磷酸の吸収・移動・分布特にカルシウムとの相違について(その1)，日土肥誌，26，(1952) p. 387
- 11) BEAR F. E.: Soil and Fertilizers, (1953) p. 253
- 12) 橋本 武：作物のマグネシウム栄養に関する研究(第4報)，日土肥誌，26，(1955) p. 139~142

Study on the Nutrients Uptake by Todo Fir Trees (I)
Effects of three elemental fertilizers on the growth and nutrient
content of Todo fir seedlings

Kôji TSUDA

(Résumé)

I have made a study of the effects of three elemental fertilizers on the nutrients uptake and growth of Todo fir 2-1 seedlings. The experiments were carried out at Shiraoi, Sôbetsu and Yakumo nurseries in 1954. The seedlings were grown in each nursery soil during a period of two years. After growing of the seedlings, I measured their green weight and height, and analyzed their concentrations of nitrogen, phosphorus, potassium and calcium in the tops and roots.

The seedlings in nonfertilizer and nonnitrogen plots were poor in appearance. The roots of seedlings in nonphosphorus plots were also poor.

The difference in height of seedlings in each plot was little.

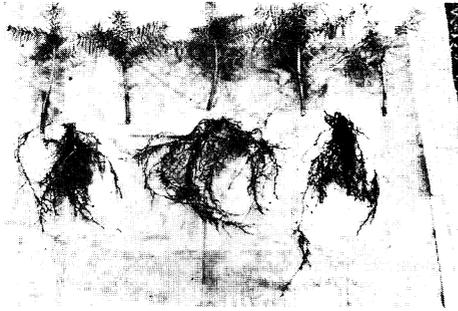
The ratio of the dry weight of seedlings in each plot as compared with the control plot was as follows:

Plot	Nursery		
	Shiraoi	Sôbetsu	Yakumo
None	64	52	52
Control	100	100	100
-N	75	52	68
-P ₂ O ₅	84	71	71
-K ₂ O	92	92	73

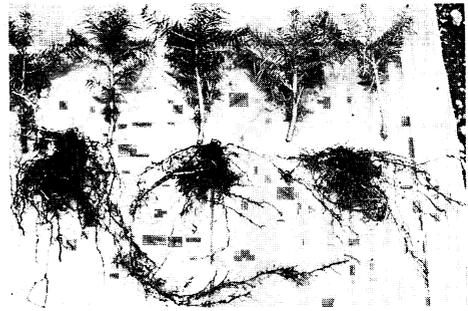
The nitrogen concentration in the top of seedlings grown in the control plot was higher than that of the nonfertilizer and nonnitrogen plots. The phosphorus concentration in the root of seedlings grown in nonfertilizer and nonphosphorus plots was smaller than that in the control plots. In seedlings of the nonpotassium plot, the calcium concentration was relatively high.

I calculated the nutrient content per one seedling from the nutrient concentration in dry matter of seedlings. The ratio of nutrient content in the seedlings grown in the control plot was as follows: N : P₂O₅ : K₂O : CaO = 3.4~3.8 : 1 : 1.3~1.5 : 0.6~0.8.

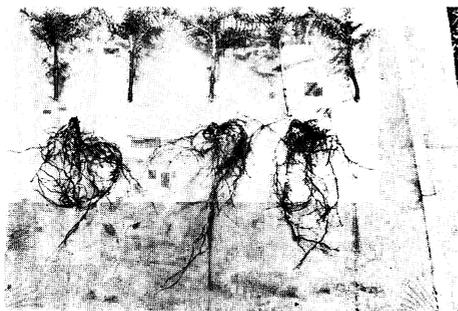
白老苗畑



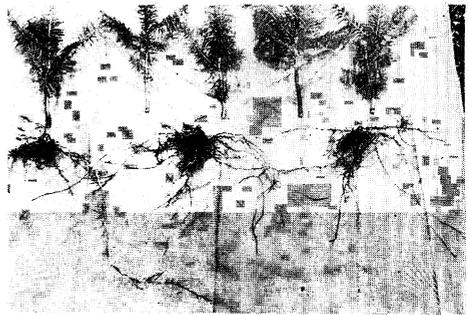
Phot. 1 無肥料区
None fertilizing plot



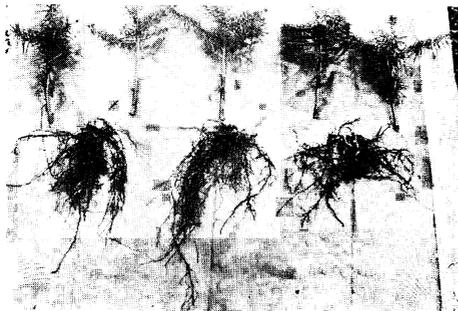
Phot. 2 標準区
Control plot



Phot. 3 無窒素区
-N plot



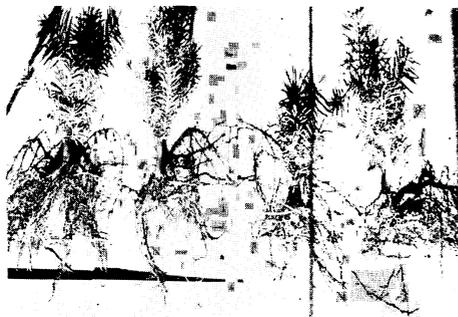
Phot. 4 無リン酸区
-P₂O₅ plot



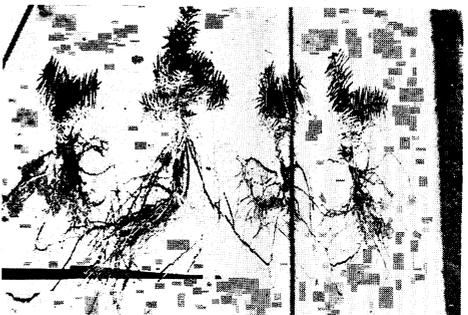
Phot. 5 無カリ区
-K₂O plot



Phot. 6 無肥料区
None fertilizing plot

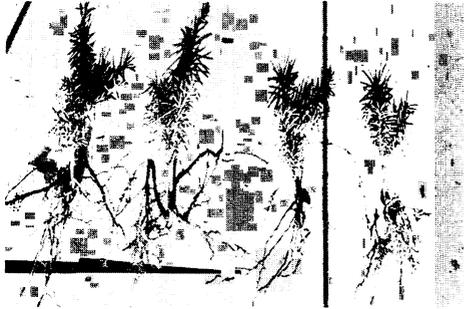


Phot. 7 標準区
Control plot

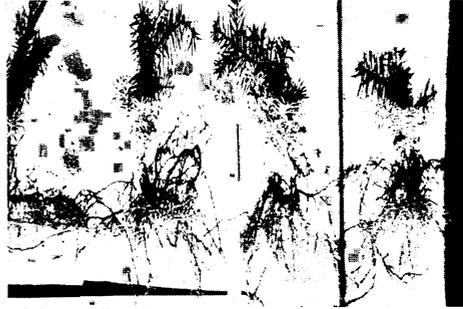


Phot. 8 無窒素区
-N plot

壯實苗畑

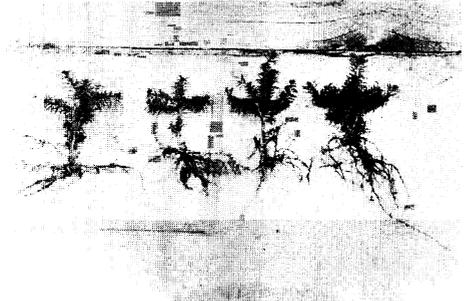


Phot. 9 無リン酸区
-P₂O₅ plot

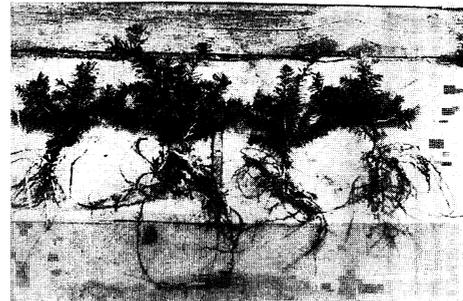


Phot. 10 無カリ区
-K₂O plot

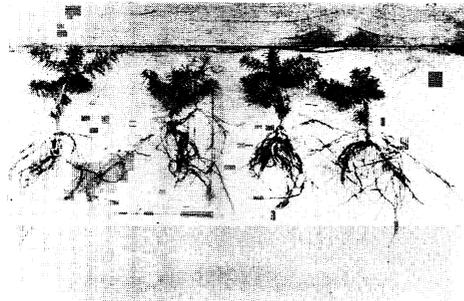
八雲苗畑



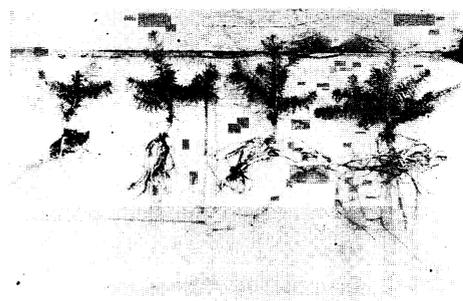
Phot. 11 無肥料区
None fertilizing plot



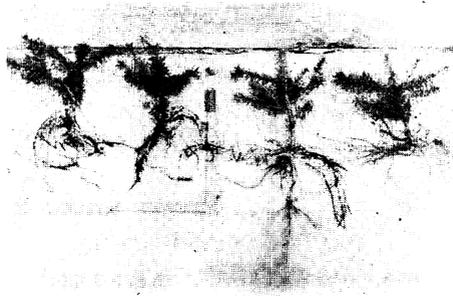
Phot. 12 標準区
Control plot



Phot. 13 無窒素区
-N plot



Phot. 14 無リン酸区
-P₂O₅ plot



Phot. 15 無カリ区
-K₂O plot