

小坂鉦山の煙害地における ニセアカシヤの施肥植栽試験

宮 崎 榊⁽¹⁾
沖 永 哲 一⁽²⁾
原 田 実⁽³⁾

緒 論

小坂鉦山附近の山林はその製錬所の煙突から排出される亜硫酸瓦斯、酸霧その他の害作用により著しく荒廃し、成林は乏しく裸地、もしくは荒草原になつてゐる。その被害面積は 49,369 ha に及び、そのうち激害地は約 5,879 ha、中害地は 8,697 ha、微害地は 34,793 ha をそれぞれ示す。この煙害地域の一部に対しては調査せられ、または鉦山当局により古くから種々その復元植林対策が講ぜられ、一部の成功を収めているが、その後著しい発展をみない。また、1948 年ごろから秋田県当局により、小坂町および隣接する公有林の激害地に対し、ニセアカシヤによる植林が実行せられている。小坂地方の林木に対する煙害については鯉淵¹⁾の報告があり、また筆者等の方法に類似し 1952 年に実行された佐々木、伊藤²⁾の報告がある。たまたま筆者等は 1950 年秋田県庁から煙害を蒙つた地域内の土壤調査に基く植林対策の検討に、技術的協力を求められたので、この目的により土壤調査をなし、その確証づけのためにニセアカシヤの施肥植栽試験を実施した。したがつて、その一部の尾樽部地区における成績を簡単に報告する。

試験地の設定にあたり、次の諸点を斟酌して尾樽部をその 1 つに選んだ。

1) 煙源に近いので煙害が最も烈しい地点。2) 今まで植栽（ニセアカシヤ）したが成績不良の地。3) 煙により土壤が直接または間接的に明らかに影響を受けていること。4) 試験をするため比較的均一な土地が得られること。5) 生物的（人畜の）障害を考慮しなくて良いこと。

以上の点から試験地として選んだ尾樽部は、排煙中心部の東北約 1000 m 離れたところにある広い台地で、煙害のため裸地となり、1948 年植栽せられたニセアカシヤの大部分が活着不良であるか、活着してもその後煙害の直接または二次的影響により大部分が枯死または發育不能の状態にある。

1 試験地の土壤の性質

実 験 方 法

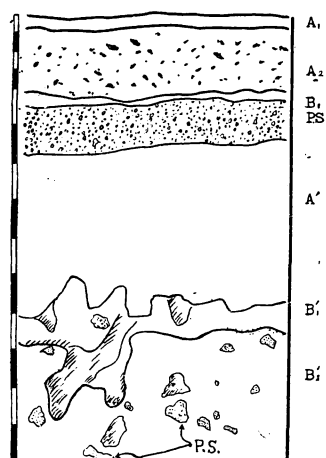
置換酸度は大工原氏法を用い、置換性石灰量は Hissink-S 値により示した。

土壤の機械的組成は Pipette 法により分別し、国際分類法に準拠した。

pH は Gillespies drop ratio method. の比色法に、全窒素は Kjeldahl 法に、腐植量は Tyulin 氏法によりそれぞれ測定した。また、土壤の無機成分は熱塩酸浸出液を常法により定量した。

土壤は数次に及ぶ火山の噴火により堆積した火山灰性黒色土である。A₀ 層はほとんど欠けている。A

(1) 好摩分場長 (2) 好摩分場土壤肥料研究室長 (3) 秋田縣廳技師



第1図 尾樽部裸地の土壌形態

層は A_1 , A_2 の2層に区別でき, A_1 層の厚さは4 cm, その色は灰黒色⁷⁾(Olivaceous black) の壤土で鬆, 細粉状構造で, 浮石を混ざるか, もしくはほとんど含まない。腐植は比較的乏しく水湿状態は比較的乾いている。 A_2 層は厚さ 18 cm の灰黒色の壤土で Nuttiform, Blocky, Aggregate はきわめて弱く崩れやすい。しかして堅密度は軟らかく, 適潤でその他は A_1 層に等しい。

A 層の下に厚さ約 12 cm の小粒径 (2~7 mm 内外) で淡黄褐色 (やや硬い) の腐植をほとんど含まない浮石層が介在し, この層と他の層との推移は比較的判然としている。この浮石層と A_2 層との間に約 3.5 cm の B_1 層 (灰白色の凝灰層) が存在する。

浮石層の下には黒色 (Chaetura black) の埋没土 (Past Soil) が認められ, 38.5 cm で比較的厚い埴質壤土, 腐植に富み (h_2), 石礫は稀に混ざる程度で乏しい。Nuttiform で堅密度は軟である。

Table 1. 小坂鉱山尾樽部土壌の機械的組成 (風乾細土中の%)
Mechanical compositions of Soils on Otarube, Kosaka mine.

場 所 Locality	層の種類 Horizon	深 さ Depth	粗 砂 Coarse sand	細 砂 Fine sand	微 砂 Silt	粘 土 Clay
		cm	2.0~0.2mm	0.2~0.02mm	0.02~0.002 mm	0.002mm 以下
尾 樽 部 Otarube	A_2 層*	8-17	15	46	27	12
〃	A_1 - A_2 層**	5-16	27	55	8	10
〃	A' 層*	45-57	8	50	21	21

* 裸地 Bare land.

** オホイタドリ聚落下 Under Oitadori (Polygonum sachalinense, Fr. Schm) Socie.

この A' 層の下に B' 層があるが, 以上のごとく形態的に腐植を含む A 層および A' 層が比較的深く, その中間に広い浮石粒層が介在して特徴づけている。

表層土は機械的分析の結果 Table 1 のごとく国際分類法による壤土ないし細砂質壤土で, A' 層は砂質壤土に近い埴質壤土である。

A 層の容水量は 52%, A' 層は 68% で A' 層の値が高い。

尾樽部に認められる植生はきわめて貧弱で, 附近にオホイタドリ, ススキまたはクマイザサ, キツネヤナギ, ツルウメモドキ等の微小の聚落が散点するにすぎない。

土壌の化学的性質

土壌の pH (H_2O) は 3.8~4.6 で比較的低い値を示す。Table 2 によると尾樽部の大工原酸度 ($Y_1 \times 3$) は 102。小坂町山手で約 30 年生ぐらゐのニセアカシヤで立派な造林地を形成しておところの表層は 58, 下層はその半分, 排煙口から約 5 km 離れており, 煙害が弱いと認められる錠では 15 である。しかるに置換性石灰量はこれと反対に尾樽部が最も低く, 錠は最も大きい。また, 尾樽部はもちろん, その他の土壌でも表層よりは下層の埋没土の方が大きい。また, 同じ尾樽部の表層土でもオオイタドリの聚落が存

在し、そこに植えられたニセアカシヤの植栽木は、他の裸地に植えられたのに比べて枝がでて良好な生長を示すが、その土壌は同一地区でも置換性石灰量も比較的豊富である。

また尾樽部の土壌の熱塩酸可溶成分の濃度は Table 3 のごとく表層土壌の Fe_2O_3 、その他の二三氧化物 (Sesquioxide) は A' 層またはオオイタドリ聚落下の A 層土に比べ低い値を示し特に Ca, K などの塩基も同様に減じている。

鉾木³⁾は煙害森林土壌にても相当量の石灰量を検出し、酸性

Table 2. 煙害地土壌の大工原酸度と置換性石灰量
Daikubara's acidity and Exchangeable Calcium of soils on smoke injury land

場 所 Locality	層位 Horizon	置換性石灰 Exchangeable Ca.	大工原酸度 Exchange aci- dity Daikubara	反応訂正に要 する石灰量 Lime require- ment of soil
尾 樽 部 Otarube	A ₂	(%) 0.018	(V ₁ ×3) 102.2	(%) 74 反当
"	A ₁ ~ ₂ *	0.069	—	—
"	A' ₁	0.073	—	—
小坂山手 Kosaka- yamate	A ₁	0.020	57.7	40
"	B ₂	0.032	24.4	10
"	B ₁	0.008	9.2	6
鉾 Jhō	A ₁	0.089	14.8	12
"	A'	0.112	4.1	2
渋沢出口 Shibusawa- deguchi	A	0.095	51.8	38

* オオイタドリ聚落下 ウィリアムス法による

Table 3. 尾樽部地区土壌の化学成分量 (風乾土壌 100 g に対する重量 g)
Chemical composition of soil of Otarube region.

層 位 Horizon 深 (cm) Depth	A ₂ 8—17	A ₁ —A ₂ * 5—16	A' ₁ 45—57	A ₁ ** 12—18	備 考
SiO ₂	0.100	0.195	0.302	0.200	熱塩酸可溶 Hcl Extract
Fe ₂ O ₃	5.022	4.645	5.863	5.391	"
Al ₂ O ₃	5.362	13.870	15.851	9.507	"
CaO	0.182	0.427	0.447	0.370	"
MgO	0.487	—	0.526	0.398	"
SO ₄	0.394	0.449	0.228	0.456	
P ₂ O ₅	0.088	0.094	0.108	0.111	
K ₂ O	0.182	0.115	0.216	0.142	
N	0.621	0.605	0.560	0.541	
水 分 Moisture content.	8.32	13.89	12.980	12.91	
灼 熱 損 失 Loss on ignition	20.54	22.61	24.42	23.47	
腐 植 Humus.	4.9	9.0	7.0	3.2	
pH (H ₂ O)	4.3	3.8	4.6	5.3	

* 尾樽部表層 オオイタドリ聚落下の土壌

** 大湯国有林 スギ造林地

Sugi afforested stand of Ōyu National forest.

腐植の堆積をみず。ただし、極端な裸地にて降雨が頻繁に起り洗滌がはなはだしい時は石灰が著しく減じていると、なお、排煙中の酸は土壌成分の悪変を齎すものでなく、また植物の地下部に悪影響を及ぼすものではないと述べており、ただ土壌に石灰分、その他塩基分のはなはだしく欠乏せる時、煙害裸地またはその接續地にかぎられると説いているが、筆者等の試験地は後者に該当するものであると考えられる。

したがつて、尾樽部地区では、土壌が排煙中の亜硫酸瓦斯に原因して、土壌の鉍質酸性化が起り、特に置換性石灰量の点などから、それに原因する成分的な弱溶脱現象が起つていていると考えられる。したがつて、土壌酸性化が原因となつて特にA層が貧養性な土壌へと悪変していていると考えられる。

Ⅱ ニセアカシヤの施肥植栽試験

尾樽部試験地の土壌は著しく酸性で、ニセアカシヤの既植栽木の発育はきわめて不良である。これは根瘤菌の発育、活動が土壌の強酸性により阻害されることに原因するのか、または置換性石灰の欠乏により

Table 4. 小坂鉱山尾樽部におけるニセアカシヤ植栽試験の設計 (m² に対する g 数)

The plan of Robinia pseudo-acacia, L. planting experiment at Otarube,
Kosaka-mine.

区名 Plot	処 理 別 Treatment of soils	粒状肥料** (8—4—4) Ball fertilizer	硫酸 (NH ₄) ₂ SO ₄	熔磷 *** Yorin	木灰 Wood ash	塩加 KCl	消石灰 CaO	堆肥 Compost
A	無処理区 No fertilizer	—	—	—	—	—	—	—
B	大工原酸度石灰半量区 Half volume of Lime requirement of soil.	—	—	—	—	—	93	—
C	大工原酸度の石灰当量区 Lime requirement* of soil.	—	—	—	—	—	187	—
D	堆肥, 石灰当量区 Compost and Lime.	—	—	—	—	—	187	623
E	堆肥, 石灰半量区 Compost and Lime 1/2.	—	—	—	—	—	93	623
F	N—P—K石灰当量区 Complete fertilizer and Lime.	—	9	41	47	7	93	623
G	P—K石灰当量区 P-K and Lime.	—	—	52	47	15	93	—
H	木 灰 区 Wooden ash	—	—	—	132	—	—	—
I	粒状固形肥料区(ちから*) Ball fertilizer (Chikara)	200	10 (15)	22 (10)	—	7 (10)	93	—

N—P₂O₅—K₂O = 2—3—3

堆肥反当 200g N (1.4)—P₂O₅ (0.6)—K₂O (1.0)

Compost par Tan 200 Kan.

* 大工原酸度から算出した石灰量

** Mixed fertilizer in which N, P₂O₅ and K₂O (Containing chemicals) were mixed 8—4—4 rate in peat.

*** Yorin—Fused magnesium phosphate

Table 5. ニセアカシヤの生長量
Growth of Robinia pseudo-acacia L.

種 類	July 17. '51		Nov. -14. '51		Sept. -18. '52					
					無 追 肥 区 None.		追 肥 区 Top dressing			
							固形肥料** (3号) Kokei		化学肥料 Chemical fertilizer	
	新梢総 伸長量 Total growth of shoot- ing.	根元 直径 Diam- eter at the base.	新梢総 伸長量 Total growth of shoot- ing.	根元 直径 Diam- eter at the base.	新梢総 伸長量 Total growth of shoot- ing.	根元 直径 Diam- eter at the base.	新梢総 伸長量 Total growth of shoot- ing.	根 元 直径 Diameter at the base.	新梢総 伸長量 Total growth of shoot- ing.	根 元 直径 Diameter at the base.
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
無処理区 No fertilizer	32.8	0.9	42.0	1.0	11.7*	0.8*	22.0	1.2	19.3	0.9
大工原酸度石灰半量区 Half volume of Lime requirement of soil.	69.9	1.0	84.6	1.1	56.1	1.1	—	—	—	—
大工原酸度石灰当量区 Lime requirement of soil.	72.8	1.0	93.4	1.2	57.5	1.4	208.2	1.2	148.8	1.2
堆肥・石灰当量区 Compost and Lime.	76.9	0.9	127.0	1.1	121.6	1.2	—	—	—	—
堆肥・石灰半量区 Compost and 1/2 Lime	52.6	0.9	83.1	1.1	50.2	1.0	—	—	—	—
石灰当量区 Complete fertilizer and Lime.	77.3	0.8	202.8	1.3	326.5	1.9	383.8	1.6	345.0	2.2
石灰当量区 P-K and Lime.	67.8	0.9	195.6	1.2	143.7	1.4	238.0	1.5	219.8	1.9
木 灰 区 Wooden ash	66.4	0.9	121.1	1.2	122.9	1.6	149.0	1.2	136.5	1.3
粒状固形肥料区(ちから) Ball fertilizer (Chikara)	70.8	0.7	306.4	1.1	—	—	—	—	—	—

* 枯損のため測定本数が僅か

** Ball fertilizer.

二次的に土壤が概して貧養性となつてゐることに原因するの、いずれかに原因すると考えられる。この場合、もし後者の観点から土壤の改良をはかるものとすれば、次のような方法が考えられる。

a) 土壤反応の改訂：大工原酸度により反応矯正に必要な石灰量を計算すると、反当り 70 メの石灰を必要とする。b) 土壤は亜硫酸瓦斯の影響による酸性土壤であるゆゑ、有効有機物の欠乏が考えられるとともに、土壤の緩衝能を高めるための堆肥の供給。c) 塩基の溶脱に基き貧養性となつたと考えられ、また酸性に起因して特に P_2O_5 が Fe, Al と結合しその利用率が低いはずであるから、これらの養分の供給などが考えられる。したがつて、これらより Table 4 の試験計画をたてた。

この設計に基いた処理は $1 m^2$ に 4 本植ゑの木枠で瓦塊法によりそれぞれ 5 回の繰り返しとし、他にその周辺に特別に木枠を埋めないで $1 m^2$ の区を諸所に散らばせ、同処理のものをそれぞれ 2 回繰り返し

た。

隣村の七滝村で養成されたニセアカシヤの1年生苗のうち、根元直径が比較的揃ったものを選んで、これらの試験区に1951年5月12日に植栽した。

結果：Table 5 に示すごとく、生長量を新梢の縦伸長量により比較すると1951年7月17日においては無処理区とN-P-K-Ca区、またはP-K-Caとの間を除き、他の区の間では5% pointの有意性をもたず、差が認められなかったが、約2カ月後の9月14日には処理による生長の相異が非常に有意にあらわれた。

また、2つの処理平均値の差の有意性からも5% pointの危険率をもって、他区との間に生長に差が認められる。

すなわち、粒状肥料（ちから）区は特に旺んな生長を示し、また、N-P-K-Ca区、P-K-Caの両区の生長

Table 6. ニセアカシヤの生長 (Sept-11, '53)

Growth of *Robinia pseudo-acasia*, L.

追肥の種類 Kinds of top dressing.			処理別 Treatment of soils.							
			A	B	C	D	E	F	G	H
苗 丈 Height, cm	I			36	30	54	50	91	69	64
	II		13		99			120	129	76
	III		25		98			138	103	68
直 径 Diameter, cm	I			1.2	1.6	1.4	1.2	2.0	1.5	5.6
	II		1.2		1.8			2.3	2.2	1.4
	III		1.2		1.6			2.4	2.1	1.4
枝 張 り Twigs length	最 大 cm Max.	I		26	22	44	28	65	63	38
		II	6		38			103	92	56
		III	15		78			92	84	60
	最 小 cm Min.	I		19	20	31	19	56	48	28
		II	4		67			82	79	45
		III	8		49			80	67	53
枝 数 本 Numbers of branch.	I			5	5	26	7	48	45	18
	II		1		55			102	82	39
	III		5		54			122	105	34
生 重 量 g Fresh weight.	地 上 Top.	I		31	28	61	20	149	91	105
		II			230			390	306	132
	地 下 Root.	I		45	47	74	41	201	180	142
		II			186			425	300	194
	全 重 Total.	I		76	75	135	61	350	271	247
		II			416			815	606	326
根 長 Root length, cm	I			75	92	86	85	109	110	72
	II				115			97	113	110

注 1: Iは無追肥区 IIは固形肥料区(固形3号) IIIは化学肥料当量区

2: 生重量は無追肥区は2本 追肥区は3本の平均による

も相対的に大きいといえる。そして、これら相互の間には差があると認め難い。ついで木灰区、堆厩肥—石灰当量区が良く、ほとんど生長しない無処理区、石灰半量区、厩肥・石灰半量区との間の差に 5 % Point の有意性が認められる。そうして、各群のうちでは差が認められない。以上のごとき新梢の総生長量における差が認められるが、根元直径の肥大生長量については、処理による差が明らかでない。さらに葉の大きさは前者のごとく相当顕著な変化が観察され、生長の大きいものほど、葉は大きくなり、葉色の緑が濃くなる。

このように施肥することにより、その年におけるニセアカシヤの新梢の生長を著しく高めることができた。また、P-K-Ca 区、木灰区、堆厩肥—石灰当量区等の処理も相当な効果があることがわかった。処理による相異を植栽されたままで示すと Plate 1 の 1—4 まで、掘取つた苗について示すと Plate 2 のごとくで、以上の結果を明らかに示す。

試験第 2 年目の 1952 年 5 月 15 日の調査では無処理区または石灰半量区等、前年の生長が不良であつた区では苗木の大半は枯死するか、あるいは枯死しかかつていたが、他の区の苗木は大体活着越年していた。これらのものに対し一部の処理区で固形肥料（固形 3 号、 $N-P_2O_5-K_2O:6-3-2$ ）8 箇約 100 g、またはそれに相当する成分量の硫酸、その他の化学肥料を同一処理区内で 3 回繰返し追肥を行い、その効果を比較した。

9 月 18 日無追肥または追肥したそれぞれの区間で植栽時の土壌処理による生長の差と、また追肥した場合と、しない場合の生長を比較したところ、追肥しない場合 P-K-Ca 区と木灰区に差の有意性が認められないが、その他の平均値間では 5 % point で有意差が認められる。追肥と無追肥による差は追肥処理を行つた区全体を対象とすれば、5 % point の有意差があると認め難いが、追肥効果が著しくない N-P-K-Ca 区および P-K-Ca 区を除いて検定すれば、1 % point でも有意差が認められ、非常に効果があつたといえる。特に大工原酸度石灰当量区で最も顕著に認められ、P-K-Ca 区とはほぼ等しい値を示す。

化学肥料と固形肥料とでは追肥効果に 5 % point で有意差が認められないから、山地等で使用に便利な固形肥料の肥効が比較的優れている点で一考を要すると思われる。また、根元直径に関しては、土壌処理による有意差が N-P-K-Ca 区あるいは P-K-Ca 区とその他の区との間に 5 % point で認められ、両者間ならびに両区以外の相互間には有意差が認められない。

なお、1953 年 9 月 11 日における苗木の生長を測定し、あわせてその一部の苗を掘り取り生重量を測つた結果は Table 6 のとおりである。

これは Table 4 と異なり、地上部の生長量は苗丈、根元直径、枝張り（最大巾、最小巾）および枝数にて表示し、新梢の総伸長量の測定は植栽後 3 カ年を経過し困難なため省いた。

Table 6 によると、追肥しない場合の土壌処理による差は 5 % point で枝数、その他において、1952 年の新梢の総生長量の場合とはほぼ同一の結果を示す。ただし、苗丈に対しては N-P-K-Ca 区、P-K-Ca 区および木灰区の群とその他の処理区群との間に有意差が認められ、群内部では相異が認められない。

統計的検定にかけるには測定本数が少なく不十分ではあるが、特に新たに測定した生重量を含めて、追肥処理に対しても同様な傾向が認められるが、特に生重量において N-P-K-Ca 区および P-K-Ca 区の間にも追肥処理と無追肥処理とに著しい差が認められる。

生育中の、また掘り取つた苗木の写真を Plate 1—3 に示す。この写真も明らかに処理により著しい差があることを示す。また、苗を掘り取り観察したところ、施肥区、ことに固形肥料を追肥した区の根部は根

系の発達が良好で根瘤菌の着生も多い傾向を示す。

つぎに施肥植栽試験木の亜硫酸瓦斯による被害を観察したところによると、施肥した 1951 年の 8 月において亜硫酸瓦斯による煙斑、は樹勢が旺んで生長良好な粒状肥料区、N-P-K-Ca 区の苗木にはほとんど認められなかったのに反し、生長の貧弱な無処理区、石灰半量区および堆肥—石灰半量区において顕著であつた。すなわち、一部 Plate 4 が示すように煙害は生長力と反比例するごとく認められた。

考 察

以上の植栽試験の結果から植栽したニセアカシヤの生長は土壤酸度の矯正により、これに有機物の添加、さらに K_2O , P_2O_5 , N等の養分の添加により順次高まり、かつ煙害被害度を減ずることができる。しかし、ニセアカシヤの煙害を減殺し、ニセアカシヤの旺盛な生長を行わしめるには木が受ける亜硫酸瓦斯の濃度におのずから限界点が存在するように考えられる。このことを筆者等が 1952 年松尾鉦山で実施した同様な試験の結果が指摘している。したがつて、本結果も T. Stoklasa⁵⁾ が植物に肥料を施せば煙害抵抗力を高めるか、または被害を緩和することができるかといつてゐるが、それと同じ結果を示している。なお、無処理土壤におけるニセアカシヤの生長がきわめて悪いこと、ならびにさきにのべた土壤の化学的諸性質から、永年にわたる濃い亜硫酸瓦斯煙との接触により、二次的に土壤が酸性となつてゐると考えられる。

また、亜硫酸瓦斯の植物に対する害作用を、もつばら瓦斯の、葉からの侵害による直接的な葉、茎への有害作用に帰するものと、A. Wieler⁶⁾ の Entkalking theorie (石灰欠乏説) のごとく特に慢性被害が土壤の蒙つた種々の作用や、酸瓦斯による土壤石灰の欠乏等の間接的な影響に帰するものがあるが、本試験地の結果では兩種の作用が相加的に働いたもので、排煙量が多い時は直接的な地上部への影響が主体となつてゐるごとく思われる。

つぎにニセアカシヤの植栽に際し肥料をほどこす場合、粒状肥料の効果が大きいことは、加うるに用法簡便な点よりも利用価値が大きいと思う。なお、既植栽地で發育不良なニセアカシヤに対し固形肥料を追肥することは樹勢の恢復のため、またその後の發育を良好ならしめる上に有効であると思われる。

摘 要

1. 秋田県小坂町尾樽部の煙害激害裸地において、その土壤の諸性質を調べるとともに、あわせてニセアカシヤ苗の施肥植栽試験を実施した。
2. 土壤は数次に及ぶ火山の噴火により堆積した火山灰性黒色土で、A層とA'層は比較的深く、両層の間に 12 cm 内外の小粒径の浮石層を挟む特徴のある形態を示す。
3. 永年にわたる SO_2 の侵蝕作用により土壤は著しく酸性となり、また二、三酸化物の流失および塩基の減少を生じてゐる。他面、土壤に酸度の矯正を行い、有機物、加里、磷酸および窒素の各成分を順次に添加し、処理を重ねるにしたがつて、植栽したニセアカシヤの生長は良好となる。これに反し、無処理土壤でのニセアカシヤの生長はきわめて不良で、ほとんど生長しない点から、土壤は二次的に營養性に変化してゐると考えられる。
4. 苗の發育が良好なもののほど、煙害は弱められるように認められる。
5. 地上部の發育においても、また根部の発達においても粒状または固形肥料の効果が著しい。

文 献

- 1) 鯉淵 隆：小坂鉦山煙害地域に於けるニセアカシヤ造林の立地的観察，日本林学会春季講演集，128—137，昭和14年。
- 2) 佐々木信行，伊藤幸雄：小坂煙害地の復旧に関する研究（予報），第62回日本林学会大会講演集，116，昭和28年。
- 3) 鍋木徳二，庵原良介：煙害鑑定法（大正5年）。
- 4) 宮崎榊，沖永哲一：未発表
- 5) Stoklasa, J. : Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch u. Fabrikexhalation. (1923).
Wieler, A. : Die Pflanzenwachstum und Kalkmangel im Boden. (1912).
鍋木徳二：植物の煙害（岩波生物学講座）（昭和5年）から引用。

図 版 説 明

Plate 1. Field plots in a fertilizer experiment at Otarube.

1. 三要素(N.P.K.Ca)区を中心とした試験地の一部
2. 前枠Aは無処理区，後方はB(大工原酸度石灰半量)区
3. 左列前よりC(大工原酸度石灰当量)区，D(堆肥石灰当量)区，E(堆肥石灰半量)区，F区
右列前よりF区，G区，H区，A区
4. 左列前F(N.P.K.Ca)区，その後G(P.K.Ca)区
右列前H(木灰単用)区および後無処理区

Plate 2.

Photo. 1952

		土壌処理 Treatment of soils	樹 高 (cm) Height of tree	根元直径(cm) Diameter at the base.	全重量(g) Total weight.	地上部重量 Top (g) weight.	地下部重量 Root (g) weight	T/R比 T R Ratio
1	i	N-P-K-Ca	130	2.1	423	234	189	1.2
	ii	粒状肥料 Ball fertilizer fertilizer(Ryūjo)	90	1.7	304	158	146	1.1
	iii	P-K-Ca	40	1.5	128	50	78	0.6
	iv	堆肥 + Ca Compost + Ca	22	1.1	52	18	34	0.5
2	i	粒状肥料 Ball fertilizer (Ryūjo)	45	1.8	393	206	187	1.1
	ii	N-P-K-Ca	45	1.5	155	76	79	1.0
	iii	無処理 No fertilizer	18	1.5	80	22	58	0.4

Plate 3.

- A. 無追肥処理列 Basic application.
 1. 左から大工原酸度石灰半量区，同石灰当量区，堆肥石灰当量区，同石灰半量区
 2. 左からN-P-K石灰当量区，P-K-石灰当量区，木灰区
- B. 追肥処理列 Top dressing
 3. 左から大工原酸度石灰半量区，同石灰当量区，堆肥石灰当量区，同石灰半量区
 4. 左からN-P-K石灰当量区，P-K-石灰当量区，木灰区

Plate 4. 土壤処理理ごとのニセアカシアの葉

Folliage of Black Locust on different fertilizer treatments.

- A. No fertilizer.
- B. $1/2$ Ca application.
- C. Ca application.
- F. N-P-K-Ca application.
- H. Wood-ash application.

Sakaki MIYAZAKI, Tetsukazu OKINAGA and Minoru HARATA: The Effect of Fertilizer on the Growth of Black Locust (*Robinia pseudo-Acacia*, L.) Seedlings Transplanted in Kosaka Bare Lands injured by the strong Sulphate Smoke.

Résumé

The present studies deal with the characteristics of soil at Otarube, Kosaka town, Akita prefecture, which has continuously suffered the strong sulfite smoke from the Kosaka smelting work for many years, and with the effects of the correction of acidity in soil by lime or the application of various nutrients to soil on the smoke injury or the growth of black locust seedlings transplanted there.

The black surface soil consists of A horizon derived from andesitic volcanic ashes and past A' horizon is relatively thick and relatively rich in humus.

Between them a yellowish brown small pumic stone layer lies with about 12cm in thickness.

The soil there was markedly acid in reaction with 102.2 of Daikubara's exchange acidity. It may have been introduced owing to the successive contact with strong sulfite smoke for many years, by which weak leaching of some sesquioxide or bases in soil takes place.

As the acidity in soil is corrected by the supply of lime, and the manure, potassium, phosphate, or nitrogen fertilizer is applied in the soil separately or in combination, the growth of black locust seedlings transplanted there increase as the treatment mentioned above increase in order, while that in non-treated soil does but little or nothing. Therefore, it may be considered that the soil has become oligotrophic by smoke.

It was moreover revealed that the granular or small block like ball fertilizer, Mitose or Kokei 3 gō, are very valuable for the growth in the top or the root system of black locust seedlings.

It was observed, too, that the better the growth in black locust seedlings, the smaller the smoke injury on them.

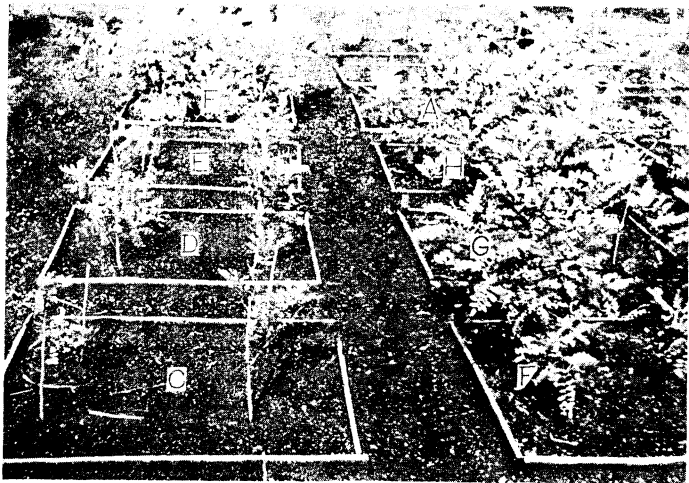
1



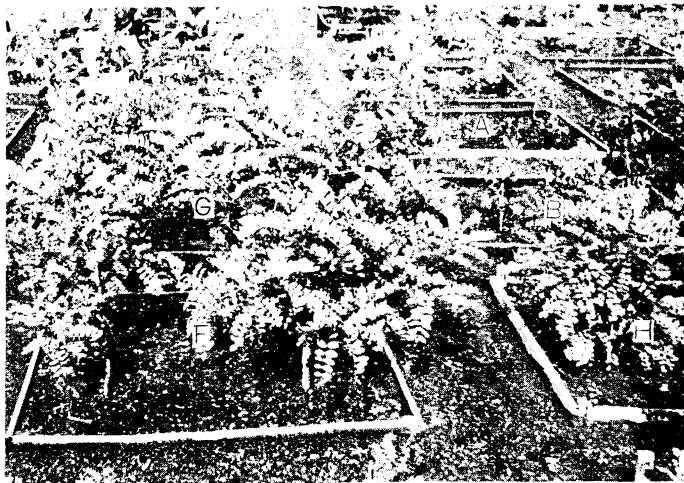
2

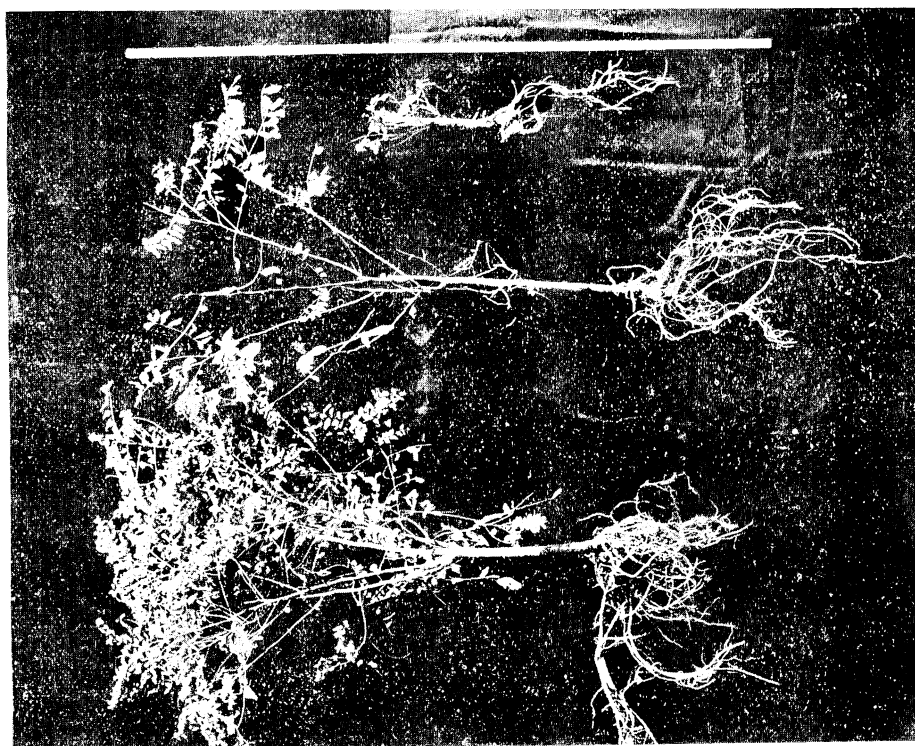


3



4



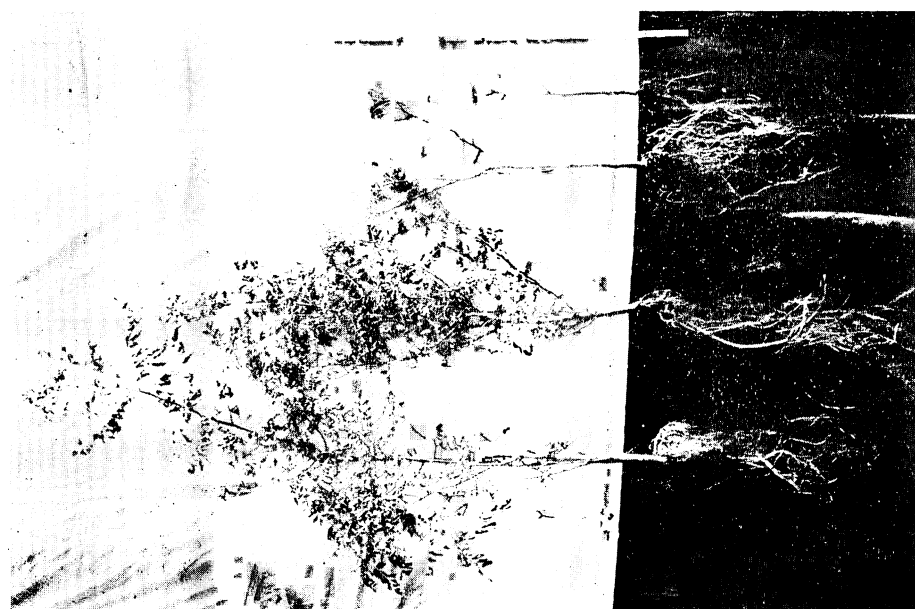


iii
(A) ☒

ii
(F) ☒

i
(I) ☒

2.



iv
(P) ☒

iii
(G) ☒

ii
(I) ☒

i
(F) ☒

1.

