

愛知県瀬戸地方の荒廃林地土壌改善に関する研究(第2報)

—④固形肥料と堆肥の施用効果について—

講 師 中 島 主 一
教 授 芝 本 武 夫

Shuichi NAKAJIMA and Takeo SHIBAMOTO :

Studies on the Soil Amelioration of the Denuded Forest Land about Seto in Aichi Prefecture. (II)

— On the Effects of Fertilization by Kokei Maruyama Ball Fertilizer
and Farmyard Manure on the Growth of *Pinus Thunbergii* PARL.
and *Alnus pendula* MATSUM. —

目 次

1. 緒 言.....	267	4. 摘 要.....	276
2. 試験区の種類とその設定.....	268	参 考 文 献.....	276
3. 試験成績.....	270	Résumé	276

1. 緒 言

著者等は前報¹⁾において、愛知県瀬戸地方の荒廃林地土壌改善に対する基本要件は、植栽木の成長を促進してその鬱閉をできるだけ速かに達成させる点にあることを指摘し、そのためには水平溝耕耘による階段設置と施肥とが極めて効果的であることを報告した。その試験に用いた肥料は堆肥と無機質配合肥料および両者の併用であるが、その堆肥は腐熟度においてやや不十分なものであったので、その効果の程度をもって直ちに一般的に堆肥の肥効を論じ、これを無機質肥料ひいては化学肥料の肥効と比較することには無理があるように思われた。そこで、あらためて完熟堆肥の肥効について調べることと、その後新たに登場してきた④固形肥料の施用法とその肥効についても調べておく必要を認め、昭和27年3月に試験地を設定して、前報の試験と並行的に試験を進めることにした。その結果は昭和30年11月にこれを調査した。いま、その成績について、ここに報告することにする。試験および調査には元文部教育井上丹治氏を煩わしたところが多く、また④固形肥料は財団法人林野共済会肥料部から寄贈をうけた。特記して謝意を表する。

1. 試験区の種類とその設定

1. 試験区設定の場所とその地質および地形

試験区設定の場所は、愛知県瀬戸市大字上水野にある東京大学愛知県演習林南山の第3紀新層に属する丘陵地のNNE斜面の中腹で、海拔高110~110m、傾斜角20度内外のところである。

(第1~2図および写真1参照)

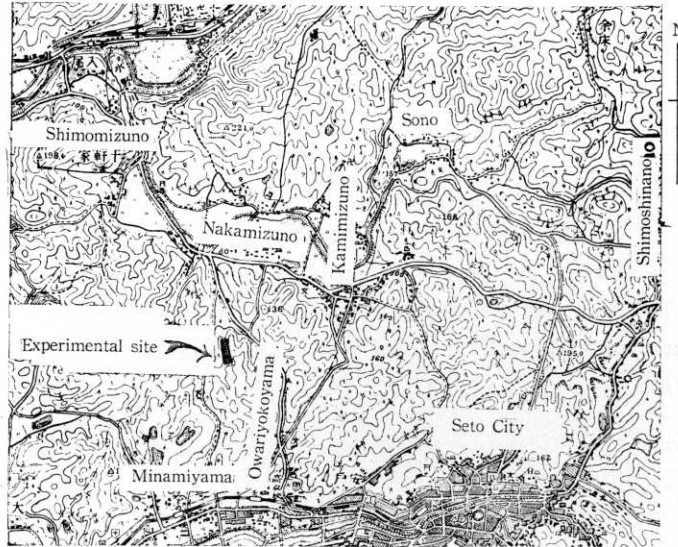


Fig. 1. Experimental site.

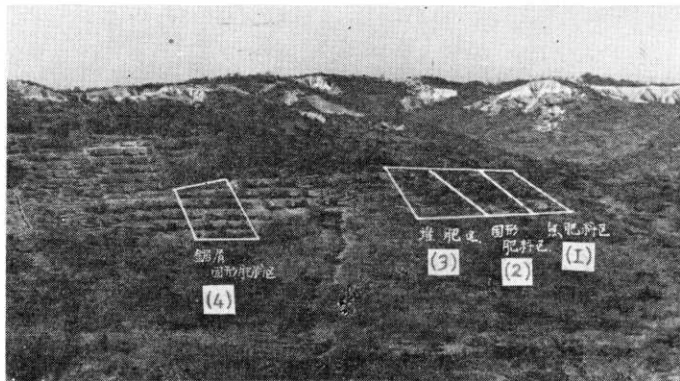


Photo 1. Perspective of experimental site.

(1) Plot unfertilized (2) Plot with Kokei Maruyama Ball Fertilizer (3) Plot with farmyard manure (4) Plot with Kokei Maruyama Ball Fertilizer and sawdust

2. 試験地土壌の性質

試験地の土壌は強酸性の腐植に乏しい埴土で、土壌粒子の堆積の状態は極めて緊密である。雨水は浸透が困難で、その大部分が地表を流下するので、侵蝕作用が甚しく、土壌の発達は極めて

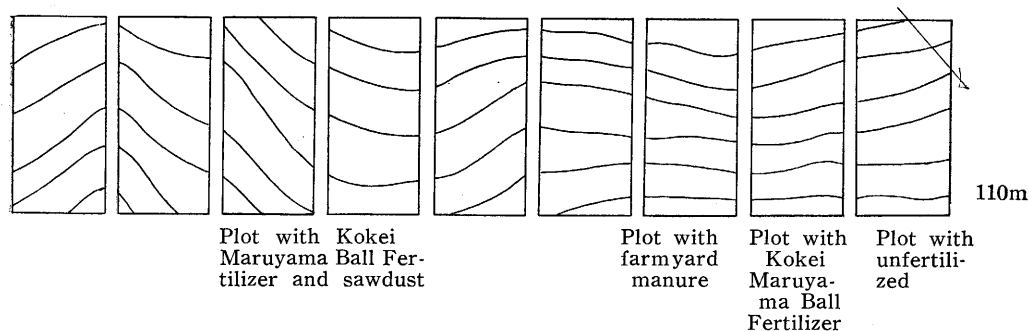


Fig. 2. Topography of fertilization test plots.

不良で、ほとんど基層の露出といえるほどである。調査した土壤の性質は第1表および第2表に示すとおりである。第1表の結果は、直径5cm・高さ4cmの定容採土筒を用いて採取した自然状態の試料について測定したものであり、第2表の結果は別に袋に採取した試料について測定したものである。

Table 1. Properties of soil in the field.

Depth (cm)	Volume weight		Com- pact- ness	Water capacity		Moisture content of fresh soil based on water capacity %	Specific gravity	Humus (%)	Total N (%)	C/N ratio
	Field state	Com- pacted state		Weight %	Volume %					
0~4	112.7	133.7	84.5	35.6	29.5	56.7	2.608	3.26	0.119	16.1
10~14	121.8	139.0	87.7	28.6	26.7	60.4	2.617	2.41	0.090	15.4
20~24	131.1	135.5	95.6	31.1	41.9	72.1	2.633	1.94	0.084	13.7
30~34	148.7	129.0	115.3	32.5	45.0	75.2	2.685	1.10	0.081	8.0

Table 2. Chemical properties and mechanical composition of soil.

Depth (cm)	Humus (%)	Total N (%)	C/N	pH (in H ₂ O)	Ex- change acidity (y ₁)	Hydro- lytic acidity (y ₁)	Ex- change- able base (m.e./ 100g)	Base ex- change capacity (m.e./ 100g)	De- gree of base satu- ration (%)	Mechanical composition*		
										Coarse and fine sands (%)	Silt (%)	Clay (%)
0~25	2.51	0.09	16.3	5.19	29.0	31.9	1.47	14.6	10.1	39.7	15.1	45.2
35~50	0.63	0.04	8.7	5.14	42.7	40.7	1.12	18.0	6.2	43.2	18.3	38.5

* Determined by the method of the International Soil Congress.

3. 試験区の積類

設定した試験区は、無肥料区・④固形肥料区・堆肥区・鋸屑④固形肥料区の4種類であって、その配列の様子は写真1に示すとおりである。各試験区の面積は100m²で、いずれも昭和27年3月に等高線に沿って垂直高差1mごとに巾50cm・深さ50cmに帯状に水平溝耕耘を行なって階段状にし、そこにクロマツ苗木とヒメヤシバシ苗木を交互に1m間隔に植栽した。

(1) 無肥料区；水平溝耕耘帯に苗木を植栽し、施肥は行なわなかった。

(2) ㊸固形肥料区；水平溝耕耘帯に苗木を植栽し、直ちにその根系の外周部に沿うて4箇所の地点に深さ約 10 cm の穴を掘り、クロマツ苗木1本当たり㊸固形肥料1号を8箇(約 120 g)ずつ与え、さらに7月上旬にも同様にして4箇(約 60 g)ずつを施し、ヒメヤシャブシ苗木に対しても同様にして㊸固形肥料3号を施した。こうした施肥は、昭和37年につづいて翌年の昭和28年にも繰り返えしたが、そのときにも施肥量は別に増加することなく、前年と同量にした。

(3) 堆肥区；クロマツ苗木およびヒメヤシャブシ苗木1本当たり 2,250 g の完熟堆肥を植栽時に施した。

(4) 鋸屑固形肥料区；水平溝耕耘帯の地表から 5 cm 深さのところに厚さ 5 cm の鋸屑層をつくり、㊸固形肥料をすぐその下方に第2区の㊸固形肥料区の場合と同様に施した。

3. 試験成績

昭和27年3月に植栽したクロマツについて測定した昭和30年11月までの試験区別平均成長経過を表示すると、第3表のとおりである。クロマツに対して3月以降に施肥した場合には、その年に針葉の緑は濃くなるが、肥大成長が僅かに増大する効果の程度にとどまり、上長成長の増大効果はほとんど認められない。しかし、その翌年には上長成長量に対しても増大効果ははっきり認められる。これらの結果は、前報の場合と同様である。

植栽後4生育期間を経過した昭和30年11月に、各試験区別に中央木を選び、それぞれ掘取って、各部分別に成長量を測定した。それらの結果を一括表示すると第4表～第5表のとおりである。なお、掘取り前における各試験区別中央木の成長状態を示すと、写真2～9のとおりである。

これらの結果によると、クロマツに対する㊸固形肥料1号およびヒメヤシャブシに対する㊸固形肥料3号の肥効には、特に顕著なものがあり、ともに完熟堆肥のそれに優るとも劣らないようである。堆肥を大量に製造することは、材料面からいっても、また労力面からいっても、難事である。安価な化学肥料の単用によって、それに優る肥効を期待できることは、肥培実行上極めて好都合といわねばならない。

つぎに、植栽されたクロマツおよびヒメヤシャブシの成長差によって、土壌ことにその堆積の緊密度に対して、どの程度の影響を認め得るかを知らるために、昭和30年7月に各試験区別に定容採土筒を用いて株間から試料を採取して調べてみた。その結果は第6表に示すとおりである。経過年数は僅かに2年4カ月に過ぎないのであるが、それでもなお植栽木の成長の良好な試験区では、腐植の下層への混和が行なわれ、土壌の圧結度が小さくなる方向へと変化する傾向が認められる。すなわち、施肥して植栽木の成長を促進することは、また、土壌条件の改善にも寄与することになるといえるようである。



Photo 2. Seedling of *Pinus Thunbergii*
PARL. non fertilized.



Photo 3. Seedling of *Pinus Thunbergii*
PARL. fertilized with Kokei Maruyama
Ball Fertilizer No. 1.



Photo 4. Seedling of *Pinus Thunbergii*
PARL. fertilized with farmyard manure.

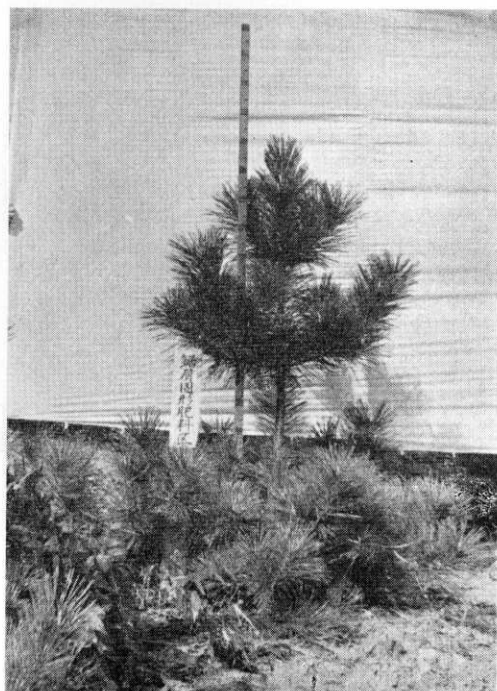


Photo 5. Seedling of *Pinus Thunbergii*
PARL. fertilized with Kokei Maruyama
Ball Fertilizer No. 1 and sawdust.

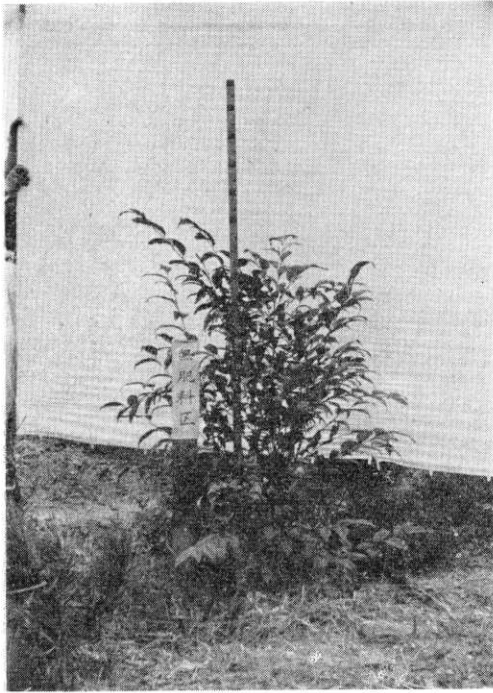


Photo 6. Seedling of *Alnus Pendula* MATSUM. non fertilized.

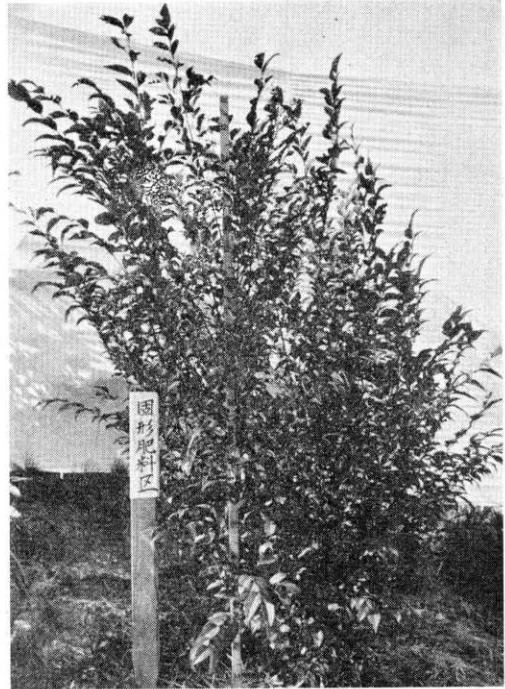


Photo 7. Seedling of *Alnus Pendula* MATSUM. fertilized with Kokei Maruyama Ball Fertilizer No. 3.



Photo 8. Seedling of *Alnus Pendula* MATSUM. fertilized with farmyard manure.

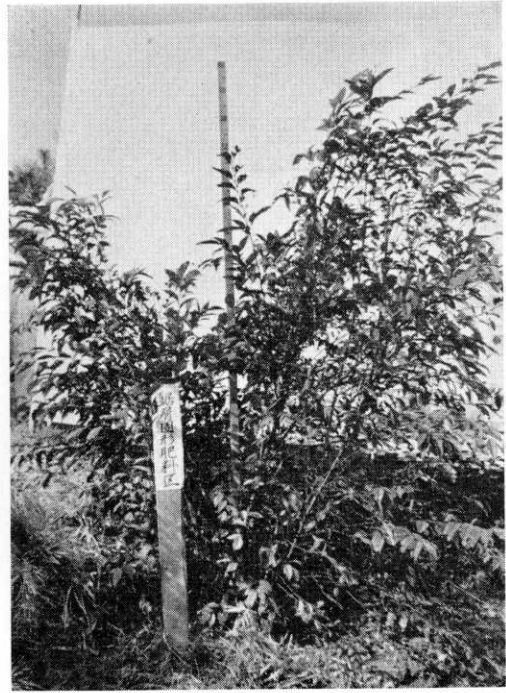


Photo 9. Seedling of *Alnus Pendula* MATSUM. fertilized with Kokei Maruyama Ball Fertilizer No. 3 and sawdust.

Table 3. Growth of Seedling of *Pinus Thunbergii* PARL.

Date	Test plot	Number of trees per 100 m ²	Height (cm)	Basal dia. (cm)	Annual Growth (cm)		Total growth (cm)		Average growth (cm)		Annual growth rate (%)	
					Height	Basal dia.	Height	Basal dia.	Height	Basal dia.	Height	Basal dia.
March, 1952 (When experiment started)	Unfertilized	18	20.0	1.1	0	0	0	—	—	—	—	—
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1	21	20.8	1.0	0	0	0	—	—	—	—	—
	Farmyard manure	21	19.9	1.0	0	0	0	—	—	—	—	—
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1 and sawdust	17	19.0	1.0	0	0	0	—	—	—	—	—
Dec., 1952	Unfertilized	18	34.6	1.3	14.6	0.2	14.6	73.0	18.2	73.0	18.2	18.2
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1	21	33.4	1.4	12.6	0.4	12.6	60.6	40.0	60.6	40.0	40.0
	Farmyard manure	21	32.8	1.4	12.9	0.4	12.9	64.8	40.0	64.7	40.0	40.0
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1 and sawdust	17	31.0	1.3	12.0	0.3	12.0	63.1	30.0	63.1	30.0	30.0
Dec., 1953	Unfertilized	18	58.3	2.3	23.7	1.0	38.3	55.4	46.2	68.5	76.9	76.9
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1	21	71.8	3.1	38.4	1.7	51.0	76.4	75.0	115.0	121.4	121.4
	Farmyard manure	21	67.4	2.8	34.6	1.4	47.5	72.4	64.3	105.5	100.0	100.0
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1 and sawdust	17	66.7	2.7	35.7	1.4	47.7	76.9	65.4	115.2	107.9	107.9
Dec., 1954	Unfertilized	18	83.1	3.2	24.8	0.9	63.1	39.4	30.4	42.5	39.1	39.1
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1	21	111.2	4.1	39.4	1.0	90.4	42.0	33.3	54.9	32.3	32.3
	Farmyard manure	21	103.1	3.9	35.7	1.1	83.2	41.1	34.5	53.0	39.3	39.3
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1 and sawdust	17	96.0	3.9	29.3	1.2	77.0	38.5	35.8	43.9	44.4	44.4
Nov., 1955	Unfertilized	18	104.1	3.8	21.0	0.6	84.1	25.3	21.1	25.3	18.8	18.8
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1	21	142.8	5.0	31.6	0.9	122.0	27.4	24.4	28.4	22.0	22.0
	Farmyard manure	21	137.0	4.6	33.9	0.7	117.1	28.4	23.1	32.9	17.9	17.9
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1 and sawdust	17	129.9	4.8	33.9	0.9	110.9	28.9	24.4	35.3	23.1	23.1

Table 4. Growth of seedlings of *Pinus Thumbergii* PARL. and *Alnus pendula* MATSUM.

Mode seed-ling of <i>Pinus Thumbergii</i> PARL.	Test plot and seedling	Height (cm)	Basal dia-meter (cm)	Length of roots (cm)	Pro-jected area of crown (m ²)	Pro-jected area of roots (m ²)	Per a leaf		Weight of fresh matter (g)				
							Length (cm)	Weight (mg)	Total	Tops	Roots	Leaves	Trunk and branches
Mode seed-ling of <i>Pinus Thumbergii</i> PARL.	Unfertilized	107.0	4.0	125.0	0.15	1.45	9.2	140.0	1,086.0	783.0	303.0	421.0	362.0
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1	140.0	5.0	330.0	0.95	12.19	11.7	190.0	6,341.0	4,876.0	1,465.0	3,276.0	1,600.0
	Farmyard manure	134.0	4.3	175.0	0.33	4.28	10.9	185.0	3,016.0	2,441.0	575.0	1,434.0	1,007.0
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1 and sawdust	133.0	4.4	200.0	0.76	5.70	10.4	160.0	4,983.0	4,133.0	850.0	2,336.0	1,797.0
Mode seed-ling of <i>Alnus pendula</i> MATSUM.	Unfertilized	65.0	1.2	200.0	0.41	2.00	6.2	182.0	114.0	64.5	49.5	31.5	33.0
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.3	161.0	3.4	254.0	2.24	8.54	6.7	125.0	2,970.0	1,955.0	1,015.0	481.0	1,474.0
	Farmyard manure	162.0	3.5	301.0	1.82	6.66	8.2	250.0	2,270.0	1,355.0	915.0	306.0	1,049.0
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.3 and sawdust	170.0	4.8	230.0	2.93	5.54	8.9	390.0	3,312.0	2,075.0	1,237.0	600.0	1,475.0

Table 5. Growth of seedlings of *Pinus Thumbergii* PARL. and *Alnus pendula* MATSUM.

Mode seed-ling of <i>Pinus Thumbergii</i> PARL.	Test plot and seedling	Weight of air-dried matter (g)					Ratio b/a (%)	Ratio c/a (%)	Relative weight increment compared with the unfertilized plot as 100		
		Total (a)	Tops	Roots (b)	Leaves (c)	Trunk and branches			Total	Leaves	Roots
Mode seed-ling of <i>Pinus Thumbergii</i> PARL.	Unfertilized	547.0	402.0	145.0	197.0	205.0	26.5	36.0	100	100	
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1	3,387.5	2,752.5	635.5	1,406.0	1,346.5	18.7	41.5	619	714	
	Farmyard manure	1,380.5	1,132.0	248.5	613.5	518.5	18.0	44.4	252	311	
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.1 and sawdust	2,337.0	1,947.0	390.0	1,037.0	910.0	16.7	44.4	427	526	
Mode seed-ling of <i>Alnus pendula</i> MATSUM.	Unfertilized	76.0	43.5	32.5	18.5	25.0	42.8	24.3	100	100	
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.3	1,819.5	1,217.5	602.0	188.5	1,029.0	33.1	10.4	2,394	1,019	
	Farmyard manure	1,605.5	994.5	611.0	212.0	782.5	33.1	13.2	2,113	1,146	
	Kokei Maruyama Ball Fertilizer No.3 and sawdust	2,048.0	1,334.5	713.0	322.0	1,012.5	34.8	15.7	2,695	1,741	

Table 6. Properties of soil in the field.

Test plot	Depth (cm)	Volume weight		Com-pactness	Water capacity		Moisture content of fresh soil based on water capacity (%)	Specific gravity	Humus (%)	Total N (%)	ratio C/N
		field state	Com-pacted state		Weight (%)	Volume (%)					
Unfertilized	0~4	114.2	124.7	91.6	36.2	44.0	73.7	2.602	3.10	0.126	14.3
	20~24	138.3	125.7	110.1	29.7	50.0	81.1	2.664	1.41	0.080	10.3
Kokei Maruyama Ball Fertilizer	0~4	108.9	130.0	83.8	38.5	29.9	55.0	2.618	3.55	0.130	15.9
	20~24	110.9	129.4	85.8	37.4	49.4	79.7	2.617	3.00	0.114	15.0
Farmyard manure	0~4	117.2	137.0	85.6	35.0	34.3	64.7	2.617	3.11	0.102	17.5
	20~24	125.7	142.3	89.2	27.9	29.3	64.7	2.577	2.84	0.110	14.1
Kokei Maruyama Ball Fertilizer and sawdust	0~4	105.8	147.3	72.4	36.8	26.6	52.6	2.541	2.32	0.083	14.3
	20~24	142.1	147.7	96.3	30.9	44.4	68.6	2.651	0.94	0.044	12.8

4. 摘 要

(1) 荒廃林地土壌の改善に不可欠の施肥問題を解決する一助として、㊤固形肥料を対象とする完熟堆肥との肥効比較試験を行なった。

(2) クロマツに対する㊤固形肥料1号、ヒメヤシャブシに対する㊤固形肥料3号の肥効はともに極めて顕著であった。しかも、その施用法は容易である。

(3) 地表浅く鋸屑層を設けて㊤固形肥料を施すことは、ヒメヤシャブシの成長に対してある程度一層効果的のようであるが、クロマツに対してはその一層の効果が明らかでない。

(4) 植栽木の成長について、下層土の堆積状態の緊密度はしだいに減少する傾向が認められる。

参 考 文 献

- 1) 芝本武夫・中島主一・井上丹治: 愛知県瀬戸地方の荒廃林地土壌改善に関する研究, (第1報) — 水平溝設置と施肥との施肥効果について —, 東大演習林報告 48, 153~168 (1955)

Résumé

1. In order to discover a measure to solve problem of fertilization which is essential to soil amelioration of denuded forest land, experiment was contemplated by the authors to compare the effect of fertilization between Kokei Maruyama Ball Fertilizer and farmyard manure.

2. Fertilization of Seedlings of *Pinus Thunbergii* PARL. with Kokei Maruyama Ball Fertilizer No. 1 and that of *Alnus pendula* MATSUM. with Kokei Maruyama Ball Fertilizer No. 3 showed very favorable results in the both cases, in addition to their easy manuring.

3. Top-dressing of sawdust to a place with shallow land surface that was manured with Kokei Maruyama Ball Fertilizer is apparently effective to some extent to the growth of *Alnus pendula* MATSUM., but not so conspicuous in case of *Pinus Thunbergii* PARL.

4. With growth of tree hand planted, soil compactness of lower layer was observed to be reduced.