琉球大学学術リポジトリ

荒廃林地における森林育成のための施肥と肥料木植栽の効果(生物生産学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): 荒廃林地, 育林施業, 林地施肥, 肥料木 キーワード (En): denuded forest land, silvicultural operation, fertilizing in forest land and soil improving tree 作成者: 安里, 練雄, 平田, 永二, 生沢, 均, 寺園, 隆一, Asato, Isao, Hirata, Eiji, Ikuzawa, Hitoshi, Terazono, Ryuichi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3768

荒廃林地における森林育成のための施肥と肥料木植栽の効果

安里練雄*・平田永二**・生沢　均***・寺園隆一***

Isao ASATO, Eiji HIRATA, Hitoshi IKUZAWA, and Ryuichi TERAZONO : Effect of fertilizing and planting of soil improving tree for silvicultural operation in denuded forest land

キーワード：荒廃林地，育林施業，林地施肥，肥料木
Key words : denuded forest land, silvicultural operation, fertilizing in forest land and soil improving tree

Summary

In 1978, seeding and fertilizing of *Pinus luchuensis* as well as planting of soil improving trees were conducted and experimental site was established in order to improve the silvicultural operation of denuded forest land. 14 years later, the condition of the present stand was surveyed and the effect of operation was analized.

1. Man-made forest of *Pinus luchuensis* grow up in the whole experimental site, but comparing this to the general stand the growth was bad.

2. The effect of fertilization was remarkable in the early stage of growth (3 years old). This influence extends presently.

3. The growth of *Myrica rubra* as a soil improving tree was good, and it gave a good result to the growth of *Pinus luchuensis*. All of *Acacia confusa* died.

4. Concerning site preparation, the effect on the difference in the size of the planting hole and tilling deep can not be expected.

緒　言

近年，沖縄県においてはリゾート施設や農用地等の各種開発による森林の減少が進む中で，マツクイムシその他森林諸被害も拡大しつつあり，森林のもつ諸機能の低下が危惧される。沖縄県は夏期の台風や冬期の季節風が卓越し，年間を通しての塩分を含んだ常風等，亜熱帯海洋性の島嶼独特の環境から風衝林地が多く，また戦災で荒廃し，埋没不発弾等の危険から造林がなされないまま放置されてススキ原

本研究の要旨は1993年10月第49回日本林学会九州支部大会で発表した。
*琉球大学農学部生物生産学科
**琉球大学農学部附属演習林
***沖縄県林業試験場
琉球大学農学部学術報告　**41**：217～223（1994）

野と化し，森林としての機能が著しく低い荒廃林地が多い。これらを健全な森林へ誘導育成することは，木材資源の育成はもとより，島嶼における水資源のかん養や生活環境の保全を図るうえできわめて重要な課題である。

本研究は，通常の造林法では成林が期待できない荒廃林地において，森林育成技術の改善に供する目的で施肥と肥料木植栽を組み合わせた試験地[2,3]を設定し，14年が経過して各試験プロットの特性が顕著になりつつあることから，現況を調査し施業の効果について若干の考察を試みたものである。

なお，調査に当たっては，試験地の復元に沖縄県林業試験場の津波古充清場長はじめ多くの職員のご協力を得，また現地調査やデータの整理には本学部林学科学生の上江洲努君の協力を得た，記して感謝申し上げたい。

試験方法

試験地は，沖縄本島北部の名護市嘉陽の市有林28林班に昭和53年に設定した。過去にリュウキュウマツの人工下種造林を実施したが成林せず，ススキ，チガヤ等が成育し，一部地表面が露出した原野散生地である。名護市が特殊林地改良事業を実施するため地ごしらえ等の準備作業を行った林地の一部を区画した。一帯は標高が約100m，古生層砂岩の gRY 型土壌が分布する段丘平坦面である。

プロットは，図1に示すように1辺10mの方形とし，それぞれ3mの間隔をとって北東方向に走る平坦尾根を嶺線で分けるように，5プロットの2列で配置した。各プロットの処理は，施肥の有無，植え穴の工法，肥料木植栽の有無及び植栽樹種により区分し，表1に示すような施業を行った。

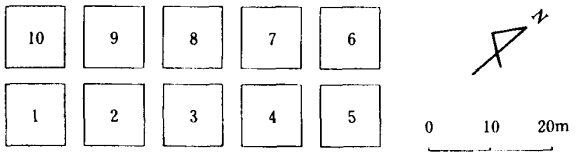

Fig. 1　Arrangement of experimental plot

Table 1. Treatment of experimental plot

Plot No.	Fertilizing	Seeding	Planting		Number of seeding hole	Remark
		*Pinus**	*Acacia***	*Myrica****		
1		○	○	○	36	
2	○	○			30	
3		○			35	****
4	○	○			33	****
5		○			34	
6	○	○	○		32	
7		○	○		34	
8	○	○		○	36	
9		○		○	31	
10	○	○	○	○	35	

**Pinus luchuensis*
***Acacia confusa*
****Myrica rubra*
****Special site preparation plot
○Practice

植え付け時の各作業は基本的には沖縄県の造林関係指針[1]を基準に行った。地ごしらえは全面刈払いで，植え穴は通常の苗木植え付けの際の工法（径30～35cm，深さ15～20cm）とこれより広くかつ深

耕（径40～50cm，深さ30～40cm）する特別な工法とした。施肥については植え付け直前にN，P，K－14，7，7を1植え穴当り100g施用した。リュウキュウマツは1植え穴当り15粒程度を全プロットの全植え穴に播種し，肥料木としてのヤマモモとソウシジュは当該プロットに単独または2樹種をリュウキュウマツと同じ植え穴に，いずれも12月に同時に植え付けた。植栽後2年間は年2回，その後3年間は年1回の下刈作業を実施したが，以後今日まで除伐等の施業は一切行っていない。

植栽後5年目までの成育状況についてはすでに報告されている[2,3]。

今回の調査は平成4年7月に，造林木は全立木を，その他については胸高直径3cm以上の立木を対象に実施した。森林育成の主目的樹種であるリュウキュウマツについて，樹高成長量の分散分析，有意差検定を試みたが，これには折損や著しい被圧木など不正常なものを除くため，各プロットとも主林木のうち樹高の高い順に10本（プロット9のみは8本）づつを供試木とした。

結果及び考察

調査結果に基づく各プロットの樹種構成，成長状況は表2に示す通りである。また，リュウキュウマツについて，プロット毎に樹高分布等を整理して示したのが表3で，ここでの主林木平均樹高とは分散分析，有意差検定に供したものの平均値である。

試験地はどのプロットも造林木以外では上層をシバニッケイが優占しているが，林冠層は閉鎖していない。そのため中下層にコシダ，ススキ，リュウキュウチク等が繁茂し，地表を覆っている。

リュウキュウマツの生存状況は，各プロット16～22植え穴に21～33本，当初の植え穴数の1／2～2／3に成立しているにすぎない。ヤマモモが最も多いプロット9では8植え穴に10本成育しているだけである。総体的に生存率が低く，風によると思われる障害が認められ，貧弱な樹形のものが多い。

リュウキュウマツの各プロットの平均樹高は3.8～6.0m，分析に供した主林木平均樹高でも4.4～6.8mで，プロット毎の成長差が大きい。また，この地方に適応されるリュウキュウマツ収穫予想表[4,5]の同年代での主副林木平均樹高，即ち15年生の天然林で7.6m，人工林8.4mに比べてかなり低く，立地条件の劣悪さを表している。

根粒菌による窒素の固定が林地の土壌条件の改善に貢献することを期待して，肥料木としてソウシジュとヤマモモを植栽した。ソウシジュは試験地全体でわずか1本が生存しているだけである。植え付け時の活着には特に異常はなかったことから，この様な立地環境での成育には適しないようである。ヤマモモの現存本数はプロットにより7～25本と植え付け時から本数を減じているが，同プロットのリュウキュウマツに比べると樹高では劣るものの胸高直径はほぼ同等である。また，天然生のシバニッケイとは胸高直径はやや小さいが樹高はやや高い。ヤマモモは良好な成長をしていると言える。

リュウキュウマツの成長について，主林木樹高を基礎に分散分析を行ったところ，表4に示すようにプロット間に明らかな差異のあることが確かめられたので，各プロット毎の有意差検定を試みた。その結果は表5に示す通りである。

施肥の有無による施業の効果，即ち施肥区と無施肥区の樹高差は，ヤマモモとソウシジュの混植プロット以外は，通常の植え穴，特に深耕した場合，ソウシジュやヤマモモの単植など，どのプロットも有意な差がある。施肥区の平均樹高は5.4m，無施肥区は4.3mで，施肥区の成長は明かに良好である。なお，平均胸高直径は施肥区の6.1cmに対して，無施肥区は4.0cmであった。

施肥を行わない場合の施業効果について，通常植え穴で無施肥のプロット5を基準に比較してみると，深耕した特別植え穴やソウシジュ植栽の効果は認められないがヤマモモ植栽の効果は大きい。

施肥を行った場合について，通常植え穴で施肥をしたプロット2を基準に比較してみると，深耕した植え穴やソウシジュの植栽はリュウキュウマツの成長には良好な結果を与えていないが，ヤマモモの植栽は有効である。

Table 2(1). Stand composition of experimental plots

Plot No.	Tree species	Number of trees	Mean d.b.h (cm)	Mean t.h (m)
1	*Pinus luchuensis*	20	4.9	5.4
	Myrica rubra	20	6.8	4.8
	Cinnamomum doederleinii	9	8.2	4.6
	Schima wallichii ssp. liukiuensis	7	7.1	5.7
	Meliosma oldhamii var. rhoifolia	1	4.0	4.0
	Tutcheria virgata	1	4.0	4.0
	Total	58	6.3	5.0
2	*Pinus luchuensis*	32	5.8	5.3
	Cinnamomum doederleinii	12	7.0	4.2
	Tutcheria virgata	2	5.0	4.0
	Castanopsis sieboldii	2	11.0	5.0
	Symplocos lucida var. nakaharae	1	8.0	4.0
	Elaeoearpus japonicus	1	6.0	4.0
	Myrica rubra	1	4.0	3.0
	Total	51	6.2	4.9
3	*Pinus luchuensis*	24	3.2	3.8
	Cinnamomum doederleinii	17	5.3	3.4
	Castanopsis sieboldii	8	4.5	3.1
	Schima wallichii ssp. liukiuensis	3	6.0	3.3
	Vaccinium wrightii	2	4.0	3.5
	Ternstroemia japonica	1	4.0	4.0
	Elaeoearpus japonicus	1	4.0	4.0
	Total	56	4.2	3.6
4	*Pinus luchuensis*	24	5.8	5.1
	Cinnamomum doederleinii	18	4.9	3.2
	Vaccinium wrightii	3	4.0	4.0
	Ternstroemia japonica	1	6.0	4.0
	Castanopsis sieboldii	1	4.0	3.0
	Total	47	5.3	4.2
5	*Pinus luchuensis*	22	3.8	4.0
	Cinnamomum doederleinii	15	4.5	3.1
	Castanopsis sieboldii	3	6.0	3.7
	Schima wallichii ssp. liukiuensis	2	8.0	5.0
	Vaccinium wrightii	1	4.0	4.0
	Total	43	4.4	3.7

Table 2(2). Stand composition of experimental plots

Plot No.	Tree species	Number of trees	Mean d.b.h (cm)	Mean t.h (m)
6	*Pinus luchuensis*	22	5.5	4.8
	Cinnamomum doederleinii	22	4.4	3.2
	Castanopsis sieboldii	3	8.0	4.3
	Symplocos lucida var. nakaharae	3	5.3	3.0
	Eurya emarginata	2	6.0	4.0
	Schima wallichii ssp. liukiuensis	1	4.0	3.0
	Total	53	5.2	3.9
7	*Pinus luchuensis*	26	3.4	4.1
	Cinnamomum doederleinii	16	4.9	3.2
	Castanopsis sieboldii	6	6.0	3.8
	Symplocos lucida var. nakaharae	2	4.0	3.0
	Total	50	4.2	3.7
8	*Pinus luchuensis*	33	6.8	6.0
	Myrica rubra	16	5.9	4.3
	Cinnamomum doederleinii	7	7.7	4.3
	Castanopsis sieboldii	5	6.4	5.2
	Tutcheria virgata	2	4.0	3.5
	Vaccinium wrightii	1	4.0	4.0
	Symplocos lucida var. nakaharae	1	4.0	3.0
	Elaeoearpus japonicus	1	4.0	3.0
	Total	66	6.5	5.1
9	*Pinus luchuensis*	10	5.8	4.9
	Myrica rubra	25	5.4	4.0
	Cinnamomum doederleinii	4	9.0	4.3
	Castanopsis sieboldii	2	5.0	5.0
	Elaeoearpus japonicus	1	4.0	4.0
	Vaccinium wrightii	1	4.0	4.0
	Daphniphy glaucescens ssp. leijsmannii	1	4.0	4.0
	Total	44	5.7	4.3
10	*Pinus luchuensis*	21	6.6	5.8
	Cinnamomum doederleinii	14	6.3	4.4
	Myrica rubra	7	7.7	4.9
	Rhaphiolepis indica var. insularis	3	6.7	5.0
	Castanopsis sieboldii	2	7.0	5.5
	Symplocos lucida var. nakaharae	1	8.0	5.0
	Acacia confusa	1	4.0	5.0
	Total	49	6.7	5.2

Table 3. Tree (*Pinus luchuensis*) distribution in each height categories in each plots

Plot No.	Tree height (m)					Total of tree number	Mean height	Mean height of dominant trees
	3	4	5	6	7			
1	1	2	9	5	3	20	5.4m	6.1m
2	1	4	14	10	3	32	5.3	6.3
3	9	11	4			24	3.8	4.4
4	1	3	13	7		24	5.1	5.7
5	5	11	6			22	4.0	4.6
6	2	5	11	4		22	4.8	5.4
7	6	13	6	1		26	4.1	4.8
8		1	7	17	8	33	6.0	6.8
9	1	2	5	1	1	10	4.9	5.3
10		2	4	12	3	21	5.8	6.3

Table 4. Analysis of variance

Source	S.S.	D.F.	M.S.	F	
Plots	58.9	9	6.544	21.247**	F^{9}_{88} (0.01) =2.64
Error	27.1	88	0.308		
Total	86.0	97			

Table 5. Test of significance of tree (*Pinus luchuensis*) height growth

Plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	–								
2	0.2	–							
3	1.7**	1.9**	–						
4	0.4	0.6*	1.3**	–					
5	1.5**	1.7**	0.2	1.1**	–				
6	0.7**	0.9**	1.0**	0.3	0.8**	–			
7	1.3**	1.5**	0.4	0.9**	0.2	0.6*	–		
8	0.7**	0.5*	2.4**	1.1**	2.2**	1.4**	2.0**	–	
9	0.8**	1.0**	0.9**	0.4	0.7**	0.1	0.5	1.5**	–
10	0.2	0.0	1.9**	0.6*	1.7**	0.9**	1.5**	0.5*	1.0**

Confidence interval $|\overline{x}_{i1}-\overline{x}_{i2}| \geqq t_{a,(N-l)}\sqrt{SE\frac{n_{i1}+n_{i2}}{n_{i1}\ n_{i2}}}$

Compare with plot 9 *significance level 5% (≧0.53) **1% (≧0.70)
and without plot 9 * 5% (≧0.50) **1% (≧0.66)

肥料木の違いがリュウキュウマツの成長に及ぼす影響については，ソウシジュが生存していない状況下でその効果を評価することは適当ではないと思われるが，無施肥区においては効果の傾向が判然としない。しかし，施肥区においてはヤマモモ植栽の効果は明白で，良好である。

以上の結果を総括的にみると，通常の方法では成林が困難な荒廃した原野散生地において，リュウキュウマツの人工下種造林による森林育成を期待する場合，施肥の効果は顕著であり，広く深耕した特別の植え穴や肥料木としてのソウシジュの植栽は有効とは言えないが，ヤマモモの植栽は効果的である。今回の試験地は沖縄本島北部地域としてはよくある荒廃林地であるが，一般的には地形，地質，土壌，

気象等の立地環境が特異な場合が多い。異なった環境下での試験やデータの収集，分析検討が必要なことは言うまでもない。

摘　要

荒廃林地の育林施業を改善するために，1978年にリュウキュウマツを播種し，施肥，肥料木を植栽した試験地を設定した。14年経過した現在の林分の状況を調査し施業効果を分析した。

1．試験地全体がリュウキュウマツの人工林に成育しているが，一般的な林分に比べて成長は悪く，樹形も貧弱である。
2．成育の初期段階（3年生）で施肥の効果は顕著であった。その影響は今日にまで及んでおり，施肥区の樹高は高い。
3．肥料木としてのヤマモモは成育が良く，リュウキュウマツの成長に有効である。しかし，ソウシジュは殆ど全てが枯死した。
4．地ごしらえに際し，植え穴の大きさや耕耘の深さの違いによる効果は期待できない。

引用文献

1．沖縄県農林水産部　1976　造林関係指針，13～19
2．嘉手苅幸男，安次富長敬，安里練雄　1982　特殊林地改良施業に関する研究，沖縄県林試研究報告，**24**：1～11
3．――――　1985　特殊林地改良地の保育管理技術に関する研究，沖縄県林試研究報告，**27**：36～42
4．高江洲重一，玉城　功，安里練雄，仲間清一，安次富長敬　1974　天然生リュウキュウマツの現実林分収穫表調製，沖縄県林試研究報告，**16**：1～25
5，山盛　直　1979　リュウキュウマツ林の水分特性と乾燥害回避に関する研究，琉大農学報，**26**：679