琉球大学学術リポジトリ

亜熱帯地域における常緑広葉樹林の択伐方式による施業法の研究 (XII) : 試験地の土壌の理化学性(演習林)

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):
	キーワード (En):
	作成者: 山盛, 直, 平田, 永二, 新本, 光孝, 砂川, 季昭, 安里, 昌弘, Yamamori, Naoshi, Hirata, Eiji, Aramoto, Mitsunori, Sunakawa, Sueaki, Asato, Masahiro
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3928

亜熱帯地域における常緑広葉樹林の択伐方式による施業法の研究（XII）

—試験地の土壌の理化学性—

山盛　直 *・平田永二 *・新本光孝 **
砂川季昭 ***・安里昌弘 *

Naoshi YAMAMORI, Eiji HIRATA, Mitsunori ARAMOTO, Sueaki SUNAKAWA and Masahiro ASATO, : Studies on the working techniques by selection sistem for the broad leaved forest in the subtropics. (XII)-Physical and chmical properties of soil at expermental plots.

Summary

In order to grasp the characteristics of Okinawa forest soils, a survey was carried out at three locations; namely at the Forestry Experiment station in Yona and the Research Institute Tropical Agriculture in the Iriomote Island, both being belonging to the University of the Ryukyus, and at a national forest of Iriomote. The forest at the first and the second locations was mainly consisted of *Castanopsis Sieboldii* and the third one *Quercus Miyagii*.

The soil profiles were obtained at the typical site of various soil types. And the physical and chemical properties were determined on the soil samples collected from respective soil horizons the plofile. The results were shown in Table 1 and 2.

It was found from the present survey and literetures that the forest land of Okinawa is mainly covered by the Red and Yellow soils, in constrast to the mainland of Japan where the Brown Forest soils are the dominant ones. The Red and Yellow soils of Okinawa had a greater value in bulk density, a lower value water percolation and a smaller value in coarse porosity. And the soil profiles belonged to a rather hard class, ranging from hard to extremely hard according to the soil hardness test applied.

The soils stuties in this work revealed the general properties of the yellow soils and the lower content of nutrient elements in comparison with the Brown Forest soils. A marked differense between Yona forest soil and Iriomote forest soil was observed on the stracture. This difference was attributed to the defference in the parent materials of those soils.

*琉球大学農学部附属演習林
**琉球大学農学部附属熱帯農学研究施設
***琉球大学農学部林学科
琉球大学農学部学術報告　33：229～236（1986）

緒　　言

筆者らは，常緑広葉樹林の択伐方式による施業法の研究を継続中であるが，本報では試験地土壌の性質について報告する。

試験地は，琉球大学与那演習林79林班は小班と西表島在の琉球大学熱帯農学研究施設208林班内に設置されている。試験地の設定法および除伐前の林分構造などは，既報[2)4)]を参照されたい。なお，西表国有林207林班内のオキナワウラジロガシ林[3)]の土壌についても調査を行ったので付け加えた。

調 査 方 法

各試験地の土壌型を異にする代表的地点に試孔を設け，国有林野土壌調査方法書[18)]によって断面調査を行った。また，各層位から分析用試料を採取した。土壌の分析は，理学性は前掲の方法書[18)]によるが，化学性については青峰[1)]らの実験書の方法によって行った。上記以外の実験法について記せば，透水性は真下式透水試験器による方法[10)]，粗孔隙量の測定は真下の方法[11)]，CおよびNの定量には，炭・窒素自動分析計（商品名ヤナコ CN コーダー）を使用した。

調 査 結 果

1．土壌型および土壌断面

1)　与那演習林

この試験地の地形は，稜線をはさんでプロット1～5が西斜面に，プロット6～10が東斜面にある。標高は約200mで，10～20度の緩傾斜地である。プロット1の斜面下方に適潤性黄色土・偏乾亜型（Y_D(d)）が一部分布するが，他は大部分が弱乾性黄色土（Y_C）である。土壌型別に断面記載を示せば次のとおりである。

適潤性黄色土・偏乾亜型（Y_D(d)）

位置：78林班は小班，プロット1内

標高：190m，傾斜12°，方位NW

地形地質：斜面下部凹地，中生代粘板岩

堆積様式：歩行～崩積

植生：イタジイ主体の天然生広葉樹林

A_0：L 4cm，F0.5cm，H＋

A：5～6cm，10YR 4／6（褐色），腐植含む，壌土，団粒状（弱），やや堅，潤，細中太根あり，次層へ漸変。

B_1：16～20cm，7.5YR 6／8（橙色），腐植乏し，埴土，カベ状，すこぶる堅，潤，細中太根あり，次層へ漸変。

B_2：64～69cm＋，7.5YR 5／8（明褐色），腐植乏し，風化小円礫5％，埴土，カベ状，すこぶる堅，潤，細根まれ。

弱乾性黄色土（Y_C）

位置：78株班は小班，プロット3内

標高：200m，傾斜17°，方位NW

地形地質：平衡斜面で陵線より4m下方，中生代粘板岩

堆積様式：歩行

植生：イタジイ主体の天然生広葉樹林

A。L 1 cm，F－H＋

A：2～5 cm，10YR 5／6（黄褐色），腐植乏し，埴質壌土，堅果状，堅，潤，細中根あり，次層へ漸変。

B_1：21～22cm，7.5YR 6／8（橙色），腐植乏し，埴土，小塊状，すこぶる堅，裂孔あり，潤，細中根あり，次層へ漸変。

B_2：74～76cm＋，7.5YR 5／8（明褐色），腐植乏し，埴土，カベ状，すこぶる堅，裂孔あり，潤，細中根あり。

2）熱帯農学研究施設および国有林

試験地は208林班内にあって，小起状の丘陵地形を呈している。試験地の中でプロット1～4は斜面形で弱乾性黄色土（Y_C），プロット5は斜面下部の凹地にあって，適潤性黄色土（Y_D）の分布がみられた。また，ウラジロガシ林分は国有林207林班内にあって，浦内川の支流カシュク川の上流に位置し，山地斜面の中段位の比較的緩斜面で，土壌は適潤性黄色土・偏乾亜型（Y_D(d)）である。各土壌の断面記載は次のとおりである。

適潤性黄色土（Y_D）

位置：208林班，プロット5内

標高：70m，傾斜：平坦～5°，方位NW

地形地質：斜面下部の凹地，第三紀砂岩

堆積様式：崩積

植生：イタジイ主体の天然生広葉樹林

A。：L 2 cm，F－H＋

A：9 cm，10YR 3／4（暗褐色），腐植富む，壌土，団粒状，軟，潤，細中根あり，次層へ判変。

B：65cm＋，10YR 6／8（明黄褐色），腐植乏し，半角礫2～7 cm 7％，砂質壌土，カベ状（一部塊状），やや堅，潤，細中太根多い。

弱乾性黄色土（Y_C）

位置：208林班，プロット1内

標高：60m，傾斜：31°方位S

地形地質：急斜地中腹。第三紀砂岩

堆積様式：歩行

植生：イタジイ主体の天然生広葉樹林

A。：L 3 cm

A：8～10cm，10YR 5／6（にぶい黄褐色），腐植乏し，砂質壌土，堅果状（一部団粒状），軟，潤，細中根多い。次層へ漸変。

B：63～70cm＋，7.5YR 5／6（明褐色），腐植乏し，円礫1％，塊状，やや堅，潤，細中根あり。

適潤性黄色土・偏乾亜型（Y_D(d)）

位置：国有林207林班

標高：60m，傾斜：5～15°，方位SW

地形地質：中腹部の緩斜面，第三紀砂岩

堆積様式：歩行～崩積

植生：オキナワウラジロガシ林

A。：L 2 cm，F＋

A：17cm，10YR 3／4（暗褐色），腐植富む，壌土，団粒状（一部粒状），堅，潤，細中根あり，次層へ判変。

B_1：18cm，7.5YR 5／6（明褐色），腐植乏し，砂質壌土，カベ状，すこぶる堅，潤，中根あり，次

層へ漸変。

B_2：30cm＋，7.5YR 5／8（明褐色），腐植乏し，円礫2～5cm 5％，シルト質壌土，カベ状，固結，潤，中根まれ。

2　土壌の理化学性

1)　理学性

表1に土壌の理学性の実験結果を示した。

Table 1　Physical properities of the soil at the experimetal plots.

Location	Type of soil	Horizon	Depth cm	Water percolation rate ml/min.	Bulk density g/100ml	Porosity % Co.	Porosity % Fine	Porosity % Total	Water max. % Weight	Water max. % Volume	Air min. %
Yona	Y_D(d)	A	0-4	91	55	8	67	75	142	78	-3
		B_1	15-19	4	115	3	53	56	53	62	-6
		B_2	30-34	18	113	9	50	59	53	60	-1
	Y_C	A	0-4	66	69	15	55	70	105	70	0
		B_1	15-19	43	109	8	51	59	57	62	-3
		B_2	40-44	21	106	13	50	63	55	58	5
Iriomote	Y_D	A	0-4	13	108	32	27	59	55	59	0
		B	20-24	28	109	14	42	56	53	58	-2
	Y_C	A	0-4	28	104	27	31	58	52	54	4
		B	20-24	11	110	18	41	59	46	50	9
	Y_D(d)	A	1-5	-	103	18	43	61	55	55	6
		B_1	25-29	-	127	8	46	54	53	48	6
		B_2	50-54	-	114	17	41	56	49	56	0

Location	Type of soili	Horizon	Specific gravity	Particle size (mm) distribution % Co.sand 2.0-0.2	Fine sand 0.2-0.02	Silt 0.02-0.002	Clay <0.002	Texture	Main species of the stand
Yona	Y_D(d)	A	2.37	33.6	24.9	19.4	22.5	SCL	*Castanopis*
		B_1	2.75	7.6	13.6	69.5	9.3	SiL	*sieboldii*
		B_2	2.83	2.4	13.2	76.2	8.2	SiL	
〃	Y_C	A	2.42	10.4	19.5	53.5	16.6	SiCl	〃
		B_1	2.71	2.3	7.3	81.1	9.0	SiL	
		B_2	2.79	2.0	5.1	85.2	7.7	SiL	
Iriomote	Y_D	A	2.48	24.6	59.8	6.7	8.9	SL	〃
		B	2.60	13.3	54.9	25.8	6.0	SL	
〃	Y_C	A	2.49	21.9	54.4	12.8	10.9	SL	〃
		B	2.66	11.7	48.8	26.9	13.0	L	
〃	Y_D(d)	A	2.55	16.4	55.3	22.5	5.8	SL	*Quercus*
		B_1	2.66	13.5	53.6	22.4	10.5	SL	*Miyagii*
		B_2	2.71	10.3	29.3	55.9	4.5	SiL	

実験項目毎に検討すると，先ず，透水性は透水5分後の値であるが，下層よりも表層で大きい傾向を示しているが，100ml／min以下である。容積重は表層で小さく，下層で大きい傾向があるが，大部分は100以上の値である。孔隙量は全般的には50～60程度であるが，細孔隙（pF2.7<）の占める割合が極めて大きい。最小容気量は与那で負の値となっているが，これは土壌採取前夜に相当の降雨があり，土壌が過湿状態だったことが考えられる。土性は与那がシルト質であるのに対し，西表は砂質となっている。

2）化学性

表2に，調査地土壌の化学性の分析結果を示した。

表2によると，pHは3～5の範囲にあるが，殆どが4台で強酸性を示している。従って，置換酸度 y_1 も値が大きく殆どが10以上で，特に与那で値が大きい。CおよびNの含有量は，表層で大きく下層で小さい。C/N比は6～42とバラツキが大きいが，その中で与那のYc型土壌で各層位とも値が大きい。

置換容量は全般的に表層で大きく，下層で小さい傾向を示す。置換性塩基は各塩基とも表層で大きい値を示すが，塩基類の中でCaが各土壌とも含有量が多く，Mg,K,Naの値は土壌型および層位によってばらつきがあるが，傾向としてはMgの値が大きい。塩基飽和度は5～38の範囲にあるが，表層で大きい傾向を示す。可給態燐酸はA層で含まれるが，B層では殆どがこん跡程度である。

Table 2　Chemical properties of the soil at the experimental plots.

Location	Type of Soili	Horizon	pH H_2O	pH KCl	Ex-acidity y_1	C %	N %	C/N ratio	CEC me/100g	EX−base, me/100g Ca	Mg	K	Na	Base Sat.%	Solubele P_2O_5
Yona	Y_D(d)	A	4.1	3.5	28.5	8.78	0.50	18	18.1	3.10	0.80	0.47	0.46	26.7	16.5
		B_1	4.0	3.4	32.9	1.05	0.04	26	11.1	0.53	0.11	0.10	0.19	8.4	tr.
		B_2	4.1	3.2	39.5	0.70	0.09	8	9.6	0.45	0.04	0.08	0.16	7.6	tr.
	Y_C	A	4.3	3.5	30.7	7.38	0.35	21	20.1	1.17	0.50	0.60	0.45	13.5	16.3
		B_1	3.7	3.4	33.3	1.46	0.06	24	14.2	0.38	0.11	0.10	0.18	5.4	tr.
		B_2	4.2	3.7	34.2	0.84	0.02	42	14.2	0.53	0.15	0.09	0.30	6.3	tr.
Iriomote	Y_D	A	4.5	3.9	16.7	4.63	0.59	8	13.7	0.51	0.33	0.28	0.29	10.3	15.5
		B	4.1	4.0	14.0	0.99	0.16	6	5.8	0.20	0.11	0.18	0.13	10.7	3.6
	Y_C	A	4.9	4.0	8.8	2.77	0.32	9	18.9	1.41	0.60	0.34	0.31	14.1	tr.
		B	4.6	3.8	22.8	0.78	0.03	26	7.4	0.65	0.11	0.20	0.37	17.9	tr.
	Y_D(d)	A	5.1	4.4	12.7	3.20	0.22	15	11.4	2.96	1.16	0.17	0.11	38.6	5.0
		B_1	4.6	3.8	25.9	0.94	0.07	13	7.8	0.81	0.38	0.22	0.04	18.6	tr.
		B_2	4.5	3.6	37.3	0.82	0.06	14	16.3	0.86	0.48	0.24	0.27	11.3	tr.

考　　察

日本における森林土壌調査事業は，国家的事業として昭和22年に国有林野土壌調査が始まり，昭和29年からは民有林土壌調査が適地適木調査事業として開始された[19]。沖縄県においても，林業試験場土壌部の指導を得て，民有林適地適木調査報告[16]がなされている。

沖縄における森林土壌の本格的な研究は，竹原[23]によってなされた。また，竹原は沖縄の森林土壌の石灰質土壌[24]と非石灰質土壌[25]の研究結果から，特殊土壌の分類を試みている。前記沖縄における民有林土壌調査が開始されてから，国有林野土壌調査方法[18]に基づく森林土壌の分類が試みられ，主として小島[5]や黒島[6)7)9)]らによって研究がなされ，森林土壌の分類体系化および土壌の諸性質が明らかにされてきた。

沖縄が復帰するにおよんで，南西諸島および小笠原の亜熱帯を含めた，即ち，日本の領土全体をカバーした林野土壌の分類が見直され，体系づけられた[17]。また，沖縄に分布する林野土壌層断面図集[14]も刊行されている。

南西諸島の森林土壌に関する研究は，上記の外に三土ら[12]，西田ら[13]，佐伯[20]等の報告があるが，総

じて南西諸島に分布が限られている表層グライ系赤・黄色土（フェイチシヤ）に集中していて，生成論的研究が多い。また，近年沖縄の森林土壌の生成からみた細分類の研究[8]，森林の理水機能に関連した研究[21]，表層グライ化土壌の生成に関する知見[22]等の研究が進められている。

以上は沖縄の森林土壌の研究経過を概観したが，その中で森林の一般土壌の諸性質を数多く分析した例は竹原[23]であった。しかしながら，当時沖縄の森林土壌の分類体系がなされておらず，資料には土壌型の項が欠けた結果となっている。また，民有林適地適木調査要項（29林造第240号および44林造第562

表3　土じょう分析・診断基準

項　目	単　位	測定値の区分				
水素イオン濃度 (H_2O)	pH	～4 強酸性	4～5 中酸性	5～6 弱酸性	6～7 微酸性	
置換酸度	Y_1	0～2 極小	2～5 小	5～10 中	10～20 大	20～ 極大
置換性石灰	me/100g	0～1 極めて乏しい	1-2 乏しい	2～5 含む	5～10 富む	10～ 極めて富む
全炭素	%	0～1.5 極めて乏しい	1.5～3 乏しい	3～6 含む	6～12 富む	12～ 極めて富む
粗孔隙量	%	0～15 極小	15～25 小	25～35 中	35～45 大	45～ 極大
透水速度	cc/min	0～5 極小	5～30 小	30～100 中	100～300 大	300～ 極大

民有林適地適木調査実施要領（林野長官通達，44林野造第562号）より転載。

号）よると，表3に示すように分析項目が6項目しかなく，しかもこれらの診断基準は，拡大造林時代という背景があって，スギ・ヒノキ用に作成された経過がある。従って，この診断基準に基づいて判定すると，沖縄の森林土壌は多くの場合劣悪な条件を備えていて，せき悪林地相当に判定される。

表2によると，まず，pHは4以下で強酸性土壌である。置換酸度 y_1 は大～極大に相当する。置換性石灰はA層の一部で含む程度であるが，他は全て極めて乏しい。全炭素は一部のA層で富む～含むに入るが，他は全て乏しい～極めて乏しいの範囲である。

理学性の判定では，表1の分析値から粗孔隙量は全て小～極小に，透水速度は一部中相当であるが，他は小～極小に該当する。以上の結果から，これらの土壌はスギ・ヒノキには不適な土壌で，むしろ数値からいえばせき悪林地相当と診断され，何らかの改善対策が必要と判定されるところである。

ところで，与那[4]および西表[2]の択伐試験地ならびに西表のオキナワウラジロガシ林[3]の林分状況を検討すると，与那の Y_D(d)型土壌で平均樹高（H）に8.3m，材積（V）：126 m³, Y_c 型でH：9.5m，V：170m³，西表の Y_D 型でH：6.0m，V：199m³，オキナワウラジロガシ林の Y_D(d)型でH：7.8m，V：204 m³となっている。このような林分状況から推定して何れの調査区とも，，広葉樹林として決して悪い林分とはいえない。

真下[10]や山盛[26]の褐色森林土の資料との比較では，沖縄の赤黄色土は容積重が大きく殆どが100以上

の値を示している[15]。断面における堅密度も多くの場合堅～固結状態が多く，堅密でしまった状態の土壌が多い。従って粗孔隙量が小さく，透水性も悪い結果となっている。

赤黄色土の化学性については，竹原[23)25)]，小島[5)]，大屋[15)]の値と大差がないので，調査地の土壌の化学性は，黄色土の一般的性質とみるべきであろう。従って，沖縄に分布する赤黄色土は，日本本土に普偏的に分布する褐色森林土に比較して，理化学性は劣るものの，林分成長は相応の成長を遂げているものと考えられる。また，沖縄では他には余りみられない石灰質森林土壌の分布も大きいので，沖縄地方に適合した土壌診断基準を作る必要があろう。

この調査でみられた最も特徴的なことは，中生代粘板岩を母材とする与那の土壌の土性がシルト質であるのに対し，第三紀砂岩を母材とする西表の土壌の土性は砂質であることである。これは明らかに母材のちがいに由来するものと考えられる。

摘　　要

与那演習林および西表島の熱帯農学研究施設に設定された択伐試験地ならびに西表国有林内で林分調査を行ったオキナワウラジロガシ林の森林土壌の調査を行った。

土壌型の異なる場所で代表的地点を選んで試孔を掘って断面調査を行った。また，各層位から試料を採取し，土壌の理化学性の分析を行った。分析結果は表1および表2に示したとおりである。

調査結果および文献調査から，沖縄の森林に主として分布する赤黄色土は，褐色森林土と比較して容積重が大きく，透水性が悪く，粗孔隙量が小さい特徴がみられた。また，土壌断面にみられた堅密度は堅～固結が多く，堅密な土壌であることがいえる。

土壌の化学性も褐色森林土に比べて劣るが，黄色土の一般的性質がみられた。与那と西表の森林土壌のちがいは，土性によく表れていた。これは母材のちがいによるものと考えられる。

この研究をとりまとめるに当たって，特に土壌の分析に林学科学生下地輝史君の協力を得た。記して深謝の意を表する。

参　考　文　献

1　青峰重範，原田登五郎　1977　土壌肥料実験ノート　17～36　養賢堂

2　新本光孝，砂川季昭，山盛　直，平田永二，西沢正久　1980　亜熱帯地域における常緑広葉樹林の択伐方式による施業法の研究　（IV）琉大農学報　27　387～394

3　新本光孝，津嘉山健，砂川季昭，山盛　直，平田永二，西沢正久　1980　亜熱帯地域の森林施業に関する研究　（VI）琉大農学報　27　395～403

4　平田永二，砂川季昭，西沢正久，山盛　直，新本光孝，田場和雄　1979　亜熱帯地域における常緑広葉樹林の択伐方式による施業法の研究　（II）琉大農学報　26　723～747

5　小島俊郎　1980　沖縄の森林土壌　―土壌の分類，性質，立地条件，分布および植生―林試研報　309　117～157

6　黒島　忠　1969　沖縄の森林土壌を調査して　森林立地　X（I）　20～27

7　_____　1978　琉球列島の森林土壌とその特性，日林九支論集　31　16～20

8　_____　河田　弘，小島俊郎　1981　沖縄の主要な森林土壌の生成と分類について　林試研報　316　47～90

9　_____　小島俊郎　1969　沖縄の森林土壌概説　日林誌　51　227～230

10　真下育久　1960　森林土壌の理学的性質とスギ・ヒノキの成長に関する研究，林野土調報　11　1～182

11 ―――― 1961 土壌の理学性 ―吸水板による簡単なpF価の測定とこれによる土壌水および孔隙区分，森林立地 III(1) 32～34
12 三土正則，山田裕，加藤好武 1977 沖縄本島に分布するフエイチシヤ（灰白化赤黄色土）について ペドロジスト 21(2) 11～22
13 西田豊昭，小島俊郎 1977 沖縄における表層グライ系赤・黄色土の粒径組成，遊離酸化物及び化学組成について 日林誌 59 24～27
14 農林省林業試験場 1978 林野土壌層断面集 3 日林協
15 沖縄県農林水産部林務課，沖縄県林業試験場 1973～79 民有林適地適木調査報告 1～4
16 Kazuhiro OYA, Yoshihiro TOKASHIKI 1984 Soil Fertillity in a shifting Cultivating on Iriomote Island of Okinawa. Japan J. Trop. Agr. 28(4) 217～222
17 林業試験場土壌部 1976 林野土壌の分類（1975） 林試研報 280 1～28
18 林野庁，林業試験場 1955 国有林野土壌調査方法書 林野共済会
19 末満宗治 1983 民有林適地適木調査の経過 日本の森林土壌 451～470 日林協
20 佐泊岩雄 1979 奄美大島の表層グライ系赤・黄色土 日林誌 61 119～126
21 竹下敬二，山盛 直，幸喜善福 1985 沖縄本島北部の山地土壌（孔隙性）と水源かん養機能 日林論 96 189～190
22 ―――― ―――― （投稿中） 沖縄本島におけるフェイチシャ土壌の生成について
23 竹原秀雄 1961 西表島第二次農業調査報告書，地質と土壌 17～34 付録2・19土壌分析一覧表 136～141 総理府特別地域連絡局
24 ―――― 1964 南西諸島の亜熱帯森林土壌 (1) 石灰質母材に由来する土壌について 日林誌 46 384～388
25 ―――― 1965 同上 (2) 非石灰質母材の赤黄・色土について 日林誌 47 1～8
26 山盛 直 1966 2・3スギ品種の生長と土壌条件 琉大農学報 13 107～117