

琉球大学学術リポジトリ

琉球産土壌の微量元素に関する研究 : II.
全マンガン含量 : 2. 沖縄島北部土壌(農芸化学科)

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): キーワード (En): 作成者: 鎮西, 忠茂, Chinzei, Tadashige メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4547

琉球産土壤の微量要素に関する研究

Ⅱ. 全マンガン含量

2. 沖縄島北部土壤

鎮 西 忠 茂*

Tadashige CHINZEI: Studies on minor elements of Ryukyuan soils.

II. Total manganese contents.

2. Soils of northern part of Okinawa.

I 緒 言

琉球の土壤はその由来する母岩により大きく2つに分けることができよう。1つは石灰質土壤であり、他は非石灰質土壤である。石灰質土壤は沖縄島中南部、本部半島、太平洋側の離島、宮古群島、八重山群島の離島に広く分布し、その他の地域は主として非石灰質土壤である³⁾。著者は石灰質土壤の代表として沖縄島南部土壤24箇所79点土壤の全マンガン量を定量した結果を前報²⁾で報告した。今回は非石灰質土壤として沖縄島北部の、33箇所、113点の土壤のマンガン量を測定したので報告する。

II 供 試 土 壤

著者の採集した沖縄島北部土壤のうち石灰質土壤を除いた33箇所113点の土壤の風乾細土を乳鉢ですりつぶし、100メッシュの篩を通し、100~105°Cに乾燥したものをを用いた。

III 分 析 方 法

上記サンプルのうちNo. 166迄は前報²⁾に記した如くM. L. Jackson⁴⁾のSoil Chemical Analysisに記載してある方法に従って分析したが、No. 454以下のサンプルはFred AdamsがMethods of Soil Analysis¹⁾に記してある方法に従った。此方法を略述すれば次の如くである。

100メッシュ篩を通過させたサンプル1gを白金蒸発皿に秤取する。有機物を分解する為に10mlのHNO₃を加え(炭酸塩を含んでいる土壤は注意を要する)、加熱、蒸発乾固する。次でこれをマッフル炉中にて500°Cで30分間灼熱する。放冷後5mlの18N H₂SO₄と10mlのHFを加え、白金へらでよく攪拌する。砂皿上にH₂SO₄ガスが発生する迄30分間加熱する(バンピングを防ぐ為過熱を避ける)。放冷後、蒸留水を3/4容迄入れる。蒸発させ再び30分間加熱して、H₂SO₄ガスを放出させる。放冷後10~20mlの蒸留水を加え、オートバス上に10分間放置する。後100mlのメスフラスコに濾過し、濾紙を熱水で洗滌する。冷後100mlに充す。適量を100mlビーカーに取り2mlのHNO₃、5mlの85% H₃PO₄および0.3gのKIO₄を加える。ビーカーを時計皿でおおい、ホットプレート上で注意して、ポイルする。発色後少くとも5分間加熱を続ける。放冷後50mlのメスフラスコ

* 琉球大学農学部農芸化学科

Table 1. The manganese content in soils of

Location No.	Soil No.	Soil series	Horizon depth inches	Location
1	77	Yanaza	0.0—10.5	Nago Agr. Exp. Station
	78		10.5—16.8	
	79		16.8—20.1	
	80		20.1+	
2	83	Ada	0.0—0.5	Northern Ag. High School
	84		0.5—1.5	
	85		1.5—5.0	
	86		5.0—7.5	
	87		7.5—8.5	
	88		8.5—18.7	
3	89	18.7+		
	92	Yanaza	0.0—6.9	Izumi, Motobu-cho
	93		6.9—14.8	
	94		14.8—27.0	
95	27.0+			
4	96	Yanaza	0.0—11.0	Branch Sta. Nago Ag. Exp. Sta. Izumi, Motobu-cho
	97		11.0—17.5	
	98		17.5+	
5	99	Yanaza	0.0—4.0	Kijoka Junior High School, Ogimi-son
	100		4.0—8.9	
	101		8.9+	
6	102	Gushiken	0.0—5.0	Kijoka Junior High School, Somayama, Kijoka, Ogimi-son
	103		5.0—8.3	
	104		8.3—20.6	
	105		20.6+	
7	106	Yanaza	0.0—11.0	Kina, Ogimi, Ogimi-son
	107		11.0—21.0	
	108		21.0+	
8	109	Yanaza	0.0—3.7	Uehara, Ogimi-son
	110		3.7+	
9	111	Gushiken	0.0—8.3	Uehara, Ogimi-son
	112		8.3—12.8	
	113		12.8+	
10	135	Gushiken	0.0—5.0	Katsuyama, Yabu-son
	136		5.0—10.5	
	137		10.5+	

northern part of Okinawa Island

Geological formation	Texture	pH	Total manganese	
			Mn (ppm)	MnO (%)
Slate	CL	5.26	228	0.030
	CL	5.76	530	0.068
	CL	5.65	360	0.047
	Gravelly	6.04	1,404	0.182
Diluvial gravel bed (Kunigami gravel)	L	4.48	94	0.012
	L	4.56	94	0.012
	L	4.64	110	0.014
	L	3.62	116	0.015
	Gravelly	3.78	60	0.008
	L	4.00	78	0.010
	L	4.37	169	0.022
Slate	C*	6.27	324	0.042
	C*	5.22	**	
	C*	5.22	**	
	C*	5.33	408	0.051
Slate	C*	5.45	420	0.054
	C*	5.28	222	0.029
	C*	5.18	172	0.022
Slate	L	4.88	582	0.075
	CL	4.95	231	0.030
	C	5.03	378	0.049
Slate	L	4.45	142	0.018
	CL	4.68	192	0.025
	C	4.77	232	0.030
	C	4.97	277	0.036
Slate	L*	5.91	823	0.106
	L*	6.11	885	0.114
	L*	5.63	819	0.106
Slate	C*	5.43	345	0.045
	C*	5.20	270	0.035
Slate	CL	6.36	380	0.049
	C	6.23	219	0.028
	L	6.14	230	0.030
Slate	C	6.05	398	0.051
	C	6.15	52	0.007
	C	6.20	58	0.008

** not tested

Table 1. The manganese

Location No.	Soil No.	Soil series	Horizon depth inches	Location
11	158	Ada	0.0-10.5	Inoha, Motobu-cho
	159		10.5+	
12	160	Ada	0.0-8.8	Namizato, Motobu-cho
	161		8.8-14.5	
	162		14.5+	
13	163	Yanaza	0.0-12.5	Uchihara, Izumi, Motobu-cho
	164		12.5-15.9	
	165		15.9-20.3	
	166		20.3+	
14	454	Gushiken	0.0-6.0	Oku Junior High School Oku, Kunigami- son
	455		6.0-11.1	
	456		11.1-16.3	
	457		16.3-50.2	
	458		50.2+	
15	466	Nakagawa	0.0-8.1	Uodomari, Higashi-son
	467		8.1-15.0	
	468		15.0-23.8	
	469		23.8+	
16	470	Nakagawa	0.0-10.6	Miyagi, Higashi-son
	471		10.6-21.5	
	472		21.5+	
17	473	Nakagawa	0.0-6.0	Taira, Higashi-son
	474		6.0-10.5	
	475		10.5-27.5	
	476		27.5+	
18	544	Gushiken	0.0-5.9	Yasuda-baru, Yagaji-son
	545		5.9-9.2	
	546		9.2-16.0	
	547		16.0-40.0	
	548		40.0+	
19	551	Yanaza	0.0-9.2	Okubiri, Haneji-son
	552		9.2+	
20	553	Yanaza	0.0-11.0	Koiyobaru, Inamine, Haneji-son
	554		11.0+	
21	558	Gushiken	0.0-9.0	Uejana, Nakijin-son
	559		9.0+	

content in soils of northern part of Okinawa Island (continued)

Geological formation	Texture	pH	Total manganese	
			Mn (ppm)	MnO (%)
Slate and Kunigami gravel bed	C*	5.65	662	0.085
	C*	4.76	346	0.045
Slate and Kunigami gravel bed	C*	6.35	339	0.044
	C*	5.69	409	0.053
	C*	5.26	293	0.038
Slate	C*	6.24	272	0.035
	C*	5.76	515	0.066
	C*	5.76	363	0.047
	C*	6.02	182	0.023
Slate	CL	5.10	268	0.035
	C	5.11	267	0.035
	C	4.85	192	0.025
	C	4.39	185	0.524
	C	4.29	172	0.522
Diluvial gravel (Kunigami gravel) bed	C	6.27	940	0.021
	C	6.03	463	0.060
	C	4.84	200	0.026
	C	4.57	492	0.064
Diluvial gravel (Kunigami gravel) bed	C	5.03	30	0.004
	C	4.74	225	0.029
	LC	4.15	455	0.059
Diluvial gravel (Kunigami gravel) bed	CL	4.14	525	0.068
	CL	4.25	375	0.048
	C	4.54	400	0.052
	CL	4.96	800	0.103
Slate	L	5.00	118	0.015
	C	4.76	163	0.021
	C	5.21	213	0.028
	C	4.88	200	0.026
	C	4.84	338	0.044
Slate	C*	4.79	245	0.032
	C*	4.98	200	0.026
Slate	C	6.38	400	0.052
	CL	5.04	418	0.054
Slate	C	5.08	81	0.010
	C	4.92	81	0.010

* Rich in gravel

Table 1. The manganese content

Location No.	Soil No.	Soil series	Horizon depth inches	Location
22	560	Ada	0.0 - 14.0	Gogayama, Nakijin-son
	561		14.0 - 28.0	
	562		28.0 +	
23	563	Ada	0.0 - 9.4	Okumata, Kogachi, Haneji-son
	564		9.4 - 30.0	
	565		30.0 - 42.5	
	566		42.5 +	
24	567	Gushiken	0.0 - 6.0	Isagawa, Haneji-son
	568		6.0 - 9.0	
	569		9.0 - 15.7	
	570		15.7 +	
25	571	Oku	0.0 - 9.2	Fukuji, Mihara, Kushi-son
	572		9.2 - 14.9	
	573		14.9 - 26.0	
	574		26.0 +	
26	575	Ada	0.0 - 13.9	Sokoniya, Kushi-son
	576		13.9 - 40.0	
	577		40.0 +	
27	578	Yanaza	0.0 - 4.5	Michimatabaru, Okawa, Kushi-son
	579		4.5 - 7.5	
	580		7.5 - 29.5	
	581		29.5 +	
28	582	Gushiken	0.0 - 4.5	Maehara, Kin, Kin-son
	583		4.5 - 13.7	
	584		13.7 - 18.0	
	585		18.0 +	
29	586	Gushiken	0.0 - 9.7	Nakagawa, Kin-son
	587		9.7 - 15.5	
	588		15.5 +	
30	592	Gushiken	0.0 - 6.5	Matsuda, Ginoza-son
	593		6.5 - 12.5	
	594		12.5 - 27.8	
	595		27.8 +	
31	596	Ada	0.0 - 8.4	Matsuda, Ginoza-son
	597		8.4 +	
32	598	Nakagawa	0.0 - 7.8	Miza, Onna Onna-son
	599		7.8 - 14.5	
	600		14.5 - 22.5	
	601		22.5 +	

in soils of northern part of Okinawa Island (cont.)

Geological formation	Texture	pH	Total manganese	
			Mn (ppm)	MnO (%)
Diluvial gravel (Kunigami gravel) bed	L*	4.21	75	0.010
	C*	4.52	156	0.020
	C*	4.87	250	0.032
Diluvial gravel (Kunigami gravel) bed	L*	5.13	156	0.020
	gravelly	4.99	381	0.049
	C	5.12	100	0.013
	C	4.88	100	0.013
Slate & sandstone	L	5.07	88	0.011
	L	4.93	63	0.008
	L	5.10	350	0.045
	L	4.91	480	0.062
Alluvium	SL	6.04	125	0.016
	L*	6.76	213	0.028
	SL*	6.64	88	0.011
	S	6.27	113	0.015
Diluvial gravel (Kunigami gravel) bed	L*	7.08	163	0.021
	CL*	5.36	112	0.014
	SL	4.97	25	0.003
Slate	C*	5.23	100	0.013
	C*	5.25	31	0.004
	C*	5.20	31	0.004
	C*	5.41	250	0.032
Slate	L	5.62	63	0.008
	L	5.62	31	0.004
	C	5.91	100	0.013
	CL	5.43	63	0.008
Slate	L	6.24	75	0.010
	CL	5.65	225	0.029
	C	5.47	294	0.038
Shale	L	4.96	50	0.006
	CL	5.35	113	0.015
	C	5.47	312	0.040
	C	5.35	875	0.113
Diluvial gravel (Kunigami gravel) bed	CL	5.57	238	0.031
	gravelly	5.55	50	0.006
Diluvial gravel (Kunigami gravel) bed	CL	6.66	30	0.004
	C	6.68	225	0.029
	C	6.10	756	0.098
	C	5.64	601	0.058

* Rich in gravel

Table 1. The manganese content

Location No.	Soil No.	Soil series	Horizon depths inches	Location
33	602	Ada	0.0 - 1.5	Miza, Onna Onna-son
	603		1.5 - 0.0	
	604		4.0 - 8.1	
	605		8.1+	

Table 2. Total manganese content range in four soil series derived

Geological formation	Soil series	Brief description
Slate	Gushiken	Fine-textured, acid soils with deep solum.
	Yanaza	Fine-textured, acid soils with gravelly shallow solum.
Kunigami gravel (Old alluvial gravel) bed	Ada	Fine- to medium-textured, acid soils with abundant gravelly, deep solum.
	Nakagawa	Fine-textured strongly acid soils with scarce gravel, deep solum.

に移し、蒸留水で定容にする。540 μ の波長で透過率を測定し、検量線によってMn量を算出した。

IV 分析結果及考察

分析結果は第1表の如くである。

第1表によれば沖縄北部土壤中非石灰質土壤の全マンガン含量は、33個所113点の土壤について、Mnとして25~1,404 ppm (MnOとして0.003~0.181%)、平均Mnとして286 ppm (MnOとして0.037%)であった。

地質系統別に見ると、沖縄島北部土壤中、非石灰土壤としては代表的なものとして、粘板岩土壤と固頭礫層土壤の2つがある。又是等はそれぞれ2つの土壤統に分けられる。これら地質系統別、土壤統別の全マンガン量を表示すると第2表の如くである。

第2表によれば同一地質系統土壤でも土壤統によってマンガン含量に差のあることが分る。即ち粘板岩土壤では具志堅統土壤が屋名座土壤に比しマンガン含量が低かった。検定の結果非常に有意差のあることを知った。

両者に差を生じたのは恐らく礫含量の多少によるものであろう。即ち母岩中に含量が多いため、その影響によるのではなかろうか。之については、後日その原因を確かめるようにしたいと思う。

又固頭礫層土壤(洪積土壤)では安田統土壤および中川統土壤のマンガン含量はそれぞれ平均231 ppmと408 ppmで、中川統土壤のマンガン含量が高い傾向がある。之も検定の結果が両者には有意の差のあることが分った。この差を生ずるようになった理由は、礫含量の多少によるものであろう。即

in soils of northern part of Okinawa Island (cont.)

Geological formation	Texture	pH	Total manganese	
			Mn (ppm)	MnO (%)
Diluvial gravel (Kunigami gravel) bed	HS***	5.00	538	0.069
	SL*	4.90	453	0.058
	SL*	5.09	394	0.051
	SL*	5.37	300	0.039

* Rich in garavel *** HS=Humic soil

from two representative geological formations

Mn (ppm)			MnO (%)		
Lowest	Highest	Average	Lowest	Highest	Average
31	480	206	0.004	0.062	0.027
31	1,404	406	0.004	0.181	0.052
27	662	231	0.003	0.085	0.030
30	940	408	0.004	0.121	0.053

ち安田統は礫含量大で、中川統に比し溶脱がよりはげしく行われるからであろう。

層間の差異については、非常に変化に富み、一定の傾向をつかみ得ないが、若干下層の方が高い傾向があるように見受けられた。はっきりした傾向をつかみ得なかったのは、深層土壌を採取しなかったのによるであろう。

粘板岩土壌と国頭礫層土壌との間には殆ど差は認められない。併し両土壌ともそのおかれた状態により、マンガン含量に著しい差のあることは第1表および第2表よりうかがえる。

前報²⁾で報告した沖縄島南部の石灰質土壌と比較すると、北部の非石灰質土壌のマンガン含量は一般に低いことは確かである。特に琉球石灰岩土壌に比し極めて低い値を示している。

V 摘 要

- 1) 沖縄島北部産土壌中非石灰土壌 33 個所 113 点の土壌の全マンガン量を定量した。
- 2) 全マンガン含量は Mn として 25~1,404 ppm (MnO として 0.003~0.181%), 平均 Mn として 286 ppm (MnO として 0.037%) であった。
- 3) 地質系統別では差はあまり、認められなかった。
- 4) 土壌統別では、同一地質系統の土壌でも差のあることを知った。
 - (1) 粘板岩土壌のうち屋名座統土壌はそのマンガン含量平均 406 ppm (MnO として 0.052%) で具志堅統土壌のマンガン含量平均 206 ppm (MnO として 0.027%) に比し高い結果を得た。是は非常に高い有意差を示した。

- (2) 国頭礫層土壌のうち中川統土壌はそのマンガン含量平均 M_n として 408 ppm (MnO として 0.053%) で安田統土壌のマンガン含量の平均, M_n として 231 ppm (MnO として 0.030%) に比し高く, 有意差のあることを示した。
- 5) 上記土壌によるマンガン含量の差は, 土壌の礫含量により, 1 つはその母岩のマンガン含量の大なる場合には土壌マンガン含量に正に貢献し, 母岩のマンガン含量の小さい時は溶脱を助けて負に貢献するように思われる。

本実験には島田隆久, 川満広政, 松田義之諸氏の助力を得た。記して感謝の意を表したい。

引用文献

- 1) Black, C. A. et. al. 1965. Methods of soil analysis, Part 2, pp. 1011~1013. Soil Sci. Soc. of America.
- 2) 鎮西忠茂 1964. 琉球産土壌の微量元素に関する研究 II. 全マンガン含量 1. 沖縄島南部土壌 琉大農学報 11 : 148-152.
- 3) 鎮西忠茂, 大屋一弘, 古謝瑞幸, R. L. ドナヒュー, J. C. シクルーナー 1967. 琉球の土壌と土地利用 pp. 14-29. 琉球大学農学部農芸化学科.
- 4) Jackson, M. L. 1965. Soil chemical analysis, Prentice-Hall, Inc.

Summary

1) The total manganese contents of 113 non-calcareous soil samples from 33 locations in northern part of Okinawa Island were determined by Jackson's method⁴⁾ or Fred Adams' method¹⁾. The findings on total manganese contents are contained in table 1 (pp 170-177).

2) The total manganese contents in non-calcareous soils of northern part of Okinawa Island range from 25 ppm to the highest of 1,404 ppm with an average of 286 ppm as Mn.

3) The total manganese concentration of soils derived from two representative geological formation are summarized in table 2 (pp. 176, 177).

4) Even soils derived from the same geological formation showed a different average manganese contents due to the difference of their soil series.

Namely:

(1) There were very significant difference of manganese contents between Yanaza and Gushiken series derived from slate. They have 214 ppm and 406 ppm in average of Mn contents, respectively.

(2) There were significant difference of manganese contents between Ada and Nakagawa series derived from the old alluvial deposits. They have 213 ppm and 408 ppm in average contents of manganese, respectively.