

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 2. 全マンガ ン含量 1. 沖縄島南部土壌

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政工学部 公開日: 2011-04-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 鎮西, 忠茂, 島田, 隆久 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/19427

琉球産土壤の微量要素に関する研究

II. 全マンガン含量

1. 沖縄島南部土壤

鎮西忠茂*・島田隆久**

Tadashige CHINZEI and Takahisa SHIMADA: Studies on minor elements of Ryukyuan soils. II. Total manganese contents. 1. Soils of southern part of Okinawa.

I 緒 言

前報¹⁻⁵⁾までに琉球各地区 251 箇所より採取した土壤 791 点について *Spurway Soil Test Kit* によって試験したが、マンガンの *Reserve tests* (可給態) の結果は地域によって相当の差があるようである。周知のごとくマンガンは酸性土壤で活性でありアルカリ性土壤では不活性である。したがって土壤が *Mn Reserve tests* 結果の低いには、土壤がアルカリ性の場合と酸性に於ける溶脱の結果による場合とが考えられる。

琉球各地区土壤の全マンガン含量については測定された結果がないが、各土壤の母材料によって差があると思われる。琉球土壤の全マンガンを測定して、今後の琉球土壤マンガン研究の資料を提供すると共に *Mn Reserve tests* の結果、水溶性マンガン、易還元性マンガン、置換性マンガン含量との比較をして見たい。此報告では沖縄島南部 24 箇所より採取した土壤 79 点について全マンガン含量を測定したので、その結果を報告することにした。

II 供 試 土 壤

沖縄島南部⁴⁾ 24 箇所 79 点の土壤の風乾細土をめのう乳鉢ですりつぶし、100-105°C に乾燥したものをを用いた。

III 分 析 方 法

上記サンプルを用い、M. L. Jackson⁶⁾ の *Soil Chemical Analysis* に記載してある方法に準拠して分析した。略記すると次のごとくである。

0.1000g の土壤を 30ml の白金るつぽに秤取し、0.75g の無水 Na_2CO_3 を加えよく混合する。その上にさらに 0.25g の無水 Na_2CO_3 を添加し、ふたをしてマッフル爐中で 1000~1100°C にて熔融する。放冷後 8ml の過塩素酸を滴加する。できるだけ少量の水で、内容物を下方へ洗い落とし、*Hot Plate* にのせた砂皿上で加熱する。濃厚な発煙が始まったら、10 分間 200°C 付近でボイルした後放冷する。約 5ml の蒸留水を加え、注意して混合し加熱溶解させる。懸濁液を 60ml の遠心分離管に水

* 琉球大学農家政工学部農芸化学科

** 琉球殖産株式会社

で洗い入れる。此際沈澱はなるべく移さないようにする。約 2 ml の 6NHCl を加え、水で正確に 60 ml の標線に達せしめる。充分混合攪拌後 1800 rpm で 5 分間遠心分離を行なう。上澄液 50 ml をピペットで取り、別の 60 ml の遠心分離管に入れる。此場合沈澱を吸いこまないように注意する。次に 3 滴の B.C.P. 液を加える。これを沸とうオーターパス中につけて加熱し、conc. NH₄OH を、攪拌しながら滴加し、最初の微量の沈澱ができるまで行なう。次に指示薬が黄色から紫色に変色するまで約 4N の NH₄OH を滴加する。さらに 2 ml の NH₄OH を添加する。懸濁液を 5 分間オーターパスで加熱し、冷却後 60 ml にする。次に懸濁液をよく混合攪拌した後 5 分間 1800 rpm で第 2 回目の遠心分離を行なう。此沈澱中には Al, Fe, Ti および Mn の酸化物が含まれている。上澄液中には Ca および Mg を含んでいる。上澄液 50 ml を Ca および Mg 定量用に取去った後、50 ml の 1% NH₄Cl 液を加え、よく攪拌した後 1800 rpm で 5 分間第 3 回目の遠心分離を行なう。分離後管中の上澄液を捨てる。沈澱を溶解するために 3 ml の熱 6N-HCl を加える。懸濁液をオーターパス中で加熱して完全に溶解させる。次に 10 ml の熱 25% NaOH を加え、5 分間沸とうオーターパス中で加熱し、放冷する。冷却後蒸留水で正確に 50 ml に希釈し、よく攪拌した後、1800 rpm で 5 分間第 4 回目の遠心分離を行なう。上澄液は沈澱を乱さないように注意して、別器に移しアルミニウム定量用に保存する。残った懸濁液は 150 ml のビーカーに洗落し、電気 Hot Plate 上で蒸発乾固する。3 ml の conc. HNO₃ と 2 ml の 30% H₂O₂ を添加し 30 分間蒸気板上で加熱する。洗滌瓶で器壁に附着しているものを洗落した後 Hot plate 上で蒸発乾固する。次に 10 ml の 85% H₃PO₄ を加え、時計皿で覆い沸騰するまで加熱する。50°C に冷却し、10 ml の蒸留水を加えて希釈する。約 0.2 gm の過沃素酸ソーダ（パラ）を加えビーカーを時計皿で覆い、紫色が発現するまで蒸気板上で加熱する。次に 75 ml の蒸留水を加えさらに 40 分間加熱を続ける。加熱を終る前にさらに 0.1 gm の過沃素酸ソーダを加え溶解させる。此熱溶液を 100 ml のメスフラスコに移す。室温に冷却し、蒸留水で 100 ml に充す。此溶液を用い日立分光光度計により 540 m μ で吸収度を読取り、検量線により Mn 含有量を知り MnO% および Mn (ppm) として算出した。

IV 分析結果および考察

分析結果は第 1 表のごとくである。

第 1 表によれば沖縄南部産土壌の全マンガン量は土壌の母材料によって著しい差があるが、24 個所 79 点の土壌の Mn 含量は Mn として 30-2,588 ppm (MnO として 0.004-0.334%) で平均 Mn として 680 ppm (MnO として 0.088%) であった。

地質系統別で全マンガン含量の高いのは琉球石灰岩土壌で 9 個所 32 点の土壌の Mn 平均含量は Mn として 1,080 ppm, MnO として 0.139% であった。泥灰岩土壌は琉球石灰岩土壌に比し全マンガン量低く 10 個所 33 点の土壌の Mn 平均含量が Mn として 465 ppm, MnO として 0.066% であった。沖積土壌には土性により、泥灰岩系のものど砂土系のものとの 2 通りに分けられるが、前者はその含量が泥灰岩に類似し、全マンガン平均は Mn として 528 ppm, MnO として 0.069% であった。また後者は全マンガン含量極めて低く、3 点 (3 層) 平均が Mn として 86 ppm, MnO として 0.011% であった。石灰質砂岩土壌も全マンガン含量極めて低く、3 点 (3 層) の平均が Mn として 133 ppm, MnO として 0.017% であった。泥板岩土壌も全マンガン含量が極めて低く、3 点 (3 層) の平均が、Mn として 124 ppm, MnO として 0.016% であった。

土層別に見ると表層よりも第 2 層 (場合によっては第 2 層, 第 3 層) と増加し、層をさらに増すとまた減少する傾向がある。例えば泥灰土壌 10 個所の土壌では第 1, 2, 3, 4 層の平均含量はそれぞれ Mn として 461, 481, 503, 355 ppm, MnO とし 0.060, 0.062, 0.065, 0.046% となってい

Table 1. The manganese content of soils of southern part of Okinawa Island

Location No.	Soil No.	Horizon depth inches	Location	Geological formation	Texture	pH	Total manganese*	
							Mn (ppm)	MnO (%)
1	58	0.0—9.0	Tera, Shuri, Naha-city	Marl	C	7.92	549	0.071
	59	9.0—15.5			C	8.13	540	0.070
	60	15.5+			C	8.23	564	0.073
2	61	0.0—9.5	Tera, Shuri, Naha-city	Marl	C	7.48	360	0.046
	62	9.5—19.8			C	7.68	399	0.052
	63	19.8+			C	8.23	684	0.089
3	64	0.0—6.0	Kubagawa, Shuri, Naha-city	Marl	C	7.68	494	0.064
	65	6.0—12.0			C	7.73	549	0.071
	66	12.0—18.0			C	7.98	444	0.057
4	67	0.0—8.0	Tobaru, Shuri, Naha-city	Ryukyu limestone	C L	8.08	347	0.045
	68	8.0—15.2			C	7.88	783	0.101
	69	15.2+			C	7.83	1,026	0.133
5	70	0.0—11.0	Miyagi, Haeburu-son	Marl	C	7.45	284	0.037
	71	11.0—18.0			C	6.73	405	0.053
	72	18.0+			C	6.45	528	0.068
6	73	0.0—15.0	Arakawa, Haeburu-son	Marl	C	7.33	606	0.079
	74	15.0—21.0			C	7.05	474	0.061
	75	21.0—31.0			C	7.42	470	0.061
	76	31.0+			C	7.80	470	0.061
7	360	0.0—9.0	Makabe, Itoman-cho	Ryukyu limestone	L	6.35	972	0.126
	361	9.0—15.3			C L	6.35	1,041	0.135
	362	15.3—20.2			C	6.15	567	0.074
	363	20.2+			C	6.08	466	0.060
8	364	0.0—9.6	Makabe, Itoman-cho	Marl	C	7.01	504	0.066
	365	9.6—30.0			C	7.23	474	0.061
	366	30.0+			C	8.34	378	0.049
9	367	0.0—8.7	Setobaru, Itoman-cho	Ryukyu limestone	L	6.76	1,692	0.218
	368	8.7—10.5			C L	6.55	2,588	0.334
	369	10.5+			C	6.88	1,386	0.179
10	370	0.0—14.3	Kyan, Itoman-cho	Ryukyu limestone	L	7.68	1,733	0.224
	371	14.3—19.0			C L	7.35	1,467	0.189
	372	19.0+			C	7.48	830	0.107
11	373	0.0—8.0	5-ku, Itoman-cho	Alluvium	L	7.73	336	0.043
	374	8.0+			C	8.02	498	0.064
12	375	0.0—6.0	Furushima, Zaha, Itoman-cho	Ryukyu limestone	L	7.17	663	0.086
	376	6.0—10.6			C	7.11	627	0.081
	377	10.6—14.2			C	6.98	444	0.057
	378	14.2+			C	6.50	378	0.049
13	379	0.0—10.8	Tobaru, Osato, Itoman-cho	Marl	C	7.72	546	0.071
	380	10.8—15.3			C	7.56	462	0.060
	381	15.3—23.0			C	8.03	540	0.070
	382	23.0—42.0			C	7.90	192	0.025
	383	42.0+			C	7.47	348	0.045
14	384	0.0—7.3	Maehara, Osato, Itoman-cho	Ryukyu limestone	L	6.72	1,052	0.136
	385	7.3—13.7			C L	7.02	1,341	0.173
	386	13.7+			C	6.92	483	0.062

Location No.	Soil No.	Horizon depth inches	Location	Geological	Texture	pH	Total manganese*	
							Mn (ppm)	MnO (%)
15	387 388	0.0—10.4 10.4+	Futamata-baru, Tomari, Kochinda-son	Ryukyu limestone	L C L	5.48	2,346	0.303
						5.44	2,319	0.299
16	389 390	0.0—16.5 16.5+	Shimakaru, Tomari, Kochinda-son	Marl	C C	7.27	330	0.043
						7.63	432	0.056
17	391 392 393	0.0—11.7 11.7—15.3 15.3+	Nakahara, Yone, Tomigusuku-son	Alluvium	S L	7.78	159	0.021
					S L	7.60	30	0.004
					S	7.83	70	0.009
18	394 395 396	0.0—11.8 11.8—42.0 42.0+	Tagami, Tomigusuku-son	Calcareous sandstone	F S L	7.35	135	0.017
					F S L	6.88	147	0.019
					F L	6.93	116	0.015
19	397 398 399	0.0— 8.1 8.1—20.8 20.8+	Omitake, Yonabaru-cho	Marl	C	8.00	399	0.052
					C	7.56	504	0.065
					C	8.11	498	0.064
20	400 401 402	0.0— 7.6 7.6—19.0 19.0+	Seruibaru, Tedokon, Sashiki-son	Alluvium	C	8.05	586	0.076
					C	7.93	603	0.078
					C	8.13	669	0.086
21	523 524 525 526 527 528	0.0— 9.5 9.5—13.7 13.7—20.5 20.5—42.0 42.0—51.0 51.0+	Asato, Gushichan-son	Ryukyu limestone	C	7.08	1,068	0.138
					C	7.24	1,572	0.203
					C	6.84	1,068	0.138
					C	6.48	1,200	0.155
					C L	6.33	666	0.086
					C L	6.28	336	0.043
22	529 530 531 532	0.0— 9.0 9.0—14.0 14.0—21.8 21.8+	Yoza, Guchichan-son	Ryukyu limestone	C L	6.83	753	0.097
					C	7.98	1,080	0.139
					C	7.88	1,236	0.160
					C	7.73	1,044	0.135
23	533 534 535	0.0— 6.0 6.0—11.5 11.5+	Gushichan, Gushichan-son	Shale	C L	4.98	165	0.021
					C	4.73	138	0.018
					C	4.62	68	0.009
24	536 537 538 539	0.0— 9.0 9.0—17.5 17.5—42.0 42.0+	Shinjo, Gushichan-son	Marl	C	7.63	544	0.070
					C	8.25	431	0.056
					C	7.88	540	0.070
					C	8.46	402	0.052

* Oven dry basis

る。また琉球石灰岩土壌については9個所の土壌の第1, 2, 3, 4, 5, 6層の平均含量(ただし4層は2個所, 5, 6層は1個所)はMnとしてそれぞれ1,181, 1,424, 880, 1,122, 666, 336 ppm, MnOとして0.152, 0.184, 0.114, 0.145, 0.086, 0.043%であった。これは土壌成分が溶脱するに当り、南部土壌のようなpHの高い状態では、マンガンは溶脱に抗して上層位に蓄積されることを示すものであろう。かかる土層による変化は風化、溶脱の度合そのほかによると思われるが、そのことについては機会を得て実験を試みたいと考えている。

V 摘 要

- 1) 沖縄南部産土壌24個所79点土壌の全マンガン量をM. L. Jackson⁹⁾の方法で定量した。

2) 沖縄南部産土壌の全マンガン量は Mn として 30-2,588 ppm (MnO として 0.004~0.334%), 平均 680 ppm (MnO として 0.088%) であった。

3) 地質系統別では琉球石灰岩土壌が Mn 含量がもっとも高く平均マンガン含量が Mn として 1,088 ppm (MnO として 0.139%) であった。泥灰岩土壌はこれに次ぎ平均マンガン含量が Mn として 465 ppm (MnO として 0.066%) であった。石灰質砂岩土壌および沖積砂土はその含量極めて低く、それぞれ Mn として 86, 133 ppm (MnO として 0.011, 0.017%) であった。また泥板岩土壌も Mn 含量極めて低く Mn として 124 ppm (MnO として 0.016%) であった。

4) 土層位別に見ると、表層は第2層に比し Mn 含量が低く、さらに層を増すにつれて、減少する傾向がある。沖縄南部土壌のごとく pH の高い状態では上層程マンガンが相対的に蓄積されるためであろう。

引用文献

- 1) 鎮西忠茂 1955 琉球大学農家政工学部学術報告, **2**: 105-118.
- 2) ——— 1956 同 上 , **3**: 147-169.
- 3) ——— 1957 同 上 , **4**: 169-200.
- 4) ——— 1958 琉球大学農家政工学部学術報告, **5**: 135-147.
- 5) ——— 1961 同 上 , **8**: 243-266.
- 6) M. L. Jackson 1958 Soil Chemical Analysis.

Résumé

1. The total manganese contents of seventy nine soil samples from twenty four locations in southern part of Okinawa Island were determined by Jackson's method⁶⁾. The findings on total manganese contents are contained in table 1. (pp. 150, 151)

2. The total manganese contents in soils of southern part of Okinawa Island range from 30 ppm to a high of 2,588 ppm, with an average of 680 ppm.

3. Geological formations and the total manganese concentration of soils derived from them are as follows:—

Soils classified by geological formation	Total manganese content (ppm)		
	Lowest	Highest	Average
Ryukyu limestone soils	336	2,588	1,080
Marl soils	192	684	465
Calcareous sandstone soils	116	147	133
Alluvium soils	30	669	370

4. The manganese content in soil profiles has a tendency to become lower in lower horizons than in upper ones except the surface horizon which has lower content of the element than the second horizon. These facts show the soil profiles accumulate the manganese in alkaline condition such as soils in southern part of Okinawa Island.