

DA  
2022  
1205  
H10

喜界島および南大東島の隆起サンゴ礁段丘上の  
土壌発達過程に関する研究

筑波大学大学院  
農学研究科  
応用生物化学専攻

前島 勇治

寄	贈
	平成
	年
	月
	日

99012332

目次	頁
第1章 序論	1
第2章 研究対象地域の土壌生成因子および土壌断面の形態学的特徴	
2-1 はじめに	5
2-2 土壌生成因子	5
2-2-1 気候	5
2-2-2 植生	6
2-2-3 地形	8
2-2-4 母材	9
2-3 研究地点の土壌断面の形態学的特徴と発達段階	
2-3-1 各地点の土壌断面記載	10
2-3-2 土壌断面形態と発達段階	17
第3章 発達段階を異にする土壌の遊離炭酸塩含量および物理的・化学的性質	
3-1 はじめに	26
3-2 供試土壌および分析方法	26
3-3 結果および考察	29
3-3-1 遊離炭酸塩含量	29
3-3-2 物理的性質	30
3-3-3 化学的性質	32
3-3-4 マンガンの形態別存在量	37
3-4 要約	53
第4章 発達段階を異にする土壌の遊離酸化物の形態および粘土鉱物組成	
4-1 はじめに	55
4-2 供試土壌および分析方法	56
4-3 結果および考察	59
4-3-1 遊離酸化物の形態	59
4-3-2 粘土鉱物組成	65
4-4 要約	88

第5章 発達段階を異にする土壌の腐植の形態分析および土壌中での存在形態	
5-1 はじめに	90
5-2 供試土壌および分析方法	90
5-3 結果および考察	91
5-3-1 遊離炭酸塩を含む土壌の有機炭素量	91
5-3-2 腐植の形態分析	92
5-3-3 腐植の土壌中での存在形態	95
5-4 要約	106
第6章 総合考察および結論	
6-1 隆起サンゴ礁段丘上の土壌発達過程と土壌の諸性質の変化	107
6-2 隆起サンゴ礁段丘上の土壌発達と生成年代推定	110
6-3 隆起サンゴ礁段丘上の土壌の分類と国際的対比	113
6-4 結論	115
要約	125
謝辞	127
引用文献	128
写真および付表	135

## 図表目次

1. 本文図表		頁
第 2-1 表	喜界島, 南大東島および沖縄本島の気象データ	21
第 3-1 表	喜界島, 南大東島土壌中のマンガン形態別存在量	52
第 4-1 表	示差 X 線回折分析の供試試料の諸性質	75
第 4-2 表	示差 X 線回折分析により得られたデータ	78
第 4-3 表	粘土鉱物組成 (ピーク面積比, その 1)	86
第 4-4 表	粘土鉱物組成 (ピーク面積比, その 2)	87
第 6-1 表	喜界島, 南大東島の隆起サンゴ礁段丘上の土壌の諸性質	118
第 6-2 表	隆起サンゴ礁段丘上の土壌発達と土壌生成速度	119
第 6-3 表	FAO/Unesco および Soil Taxonomy による土壌分類	120
第 2-1 図	南西諸島の喜界島および南大東島の概略図	20
第 2-2 図	喜界島, 南大東島および沖縄本島の気候ダイアグラム	22
第 2-3 図	喜界島の地形と土壌採取地点	23
第 2-4 図	南大東島の地形と土壌採取地点	23
第 2-5 図	喜界島および南大東島の隆起サンゴ礁段丘上における土壌発達	25
第 3-1 図	小坂・井積法と ISRIC 滴定法による遊離炭酸塩含量の比較	39
第 3-2 図	喜界島および南大東島土壌の遊離炭酸塩含量	40
第 3-3 図	喜界島および南大東島の土壌断面内の粒径組成	41
第 3-4 図	南大東島土壌の三相分布, 仮比重および飽和透水係数	42
第 3-5 図	初生レンジナ様土(No.1), レンジナ様土(No.2), 褐色レンジナ様土(No.3)およびテラフスカ様土(No.4)の一般理化学性	43
第 3-6 図	テラロッサ様土(No.5)およびテラロッサ様土と赤黄色土の中間型(No.6)の一般理化学性	44
第 3-7 図	赤色土(No.7) および黄色土(No.8)の一般理化学性	45
第 3-8 図	各土壌の深さに対する全炭素含量および CEC	46
第 3-9 図	各土壌の深さに対する pH(H <sub>2</sub> O)および pH(KCl)	47

第 3-10 図	交換性アルミニウムと交換酸度(Y1)との関係	48
第 3-11 図	隆起サンゴ礁段丘上の土壤発達に伴う Ca の変化	49
第 3-12 図	各土壤の深さに対する K および Na	50
第 3-13 図	塩基飽和度と pH(KCl) との関係	51
第 4-1 図	全鉄および遊離酸化鉄の断面分布	70
第 4-2 図	粘土含量とジチオナイト-クエン酸塩可溶鉄との関係	71
第 4-3 図	遊離酸化鉄の活性度および結晶化指数	72
第 4-4 図	遊離酸化鉄の活性度および結晶化指数 (拡大図)	73
第 4-5 図	酸性シュウ酸塩可溶アルミニウムとジチオナイト-クエン酸塩 可溶アルミニウムとの関係	74
第 4-6 図	脱鉄処理前後の粘土試料の X 線回折図および示差 X 線回折図	76
第 4-7 図	各土壤の示差 X 線回折図	77
第 4-8 図	各土壤のヘマタイト/ゲータイトのピーク面積比	79
第 4-9 図	隆起サンゴ礁段丘上の土壤発達と遊離酸化鉄の形態	80
第 4-10 図	初生レンジナ様土(No.1), レンジナ様土(No.2)の X 線回折図	81
第 4-11 図	褐色レンジナ様土(No.3), テラフスカ様土(No.4)の X 線回折図	82
第 4-12 図	テラロッサ様土(No.5), テラロッサ様土と赤黄色土の中間型 (No.6)の X 線回折図	83
第 4-13 図	赤色土(No.7), 黄色土(No.8)の X 線回折図	84
第 4-14 図	テラロッサ様土と赤黄色土の中間型(No.6), 赤色土(No.7)および 黄色土(No.8)の示差熱重量曲線	85
第 5-1 図	小坂・井碓法と CN コーダーによる全炭素および有機炭素含量	98
第 5-2 図	隆起サンゴ礁段丘上の土壤における平均有機炭素含量の変化	99
第 5-3 図	弘法・大羽法による腐植酸, フルボ酸およびヒューミン含量	100
第 5-4 図	腐植酸の相対色度 (RF) と色調係数 ( $\Delta \log K$ ) との関係	101
第 5-5 図	0.1M ピロリン酸ナトリウム抽出による腐植酸の吸光曲線	102
第 5-6 図	有機炭素と酢酸アンモニウム可溶カルシウムとの関係	103
第 5-7 図	ピロリン酸ナトリウム抽出鉄, アルミニウムおよびカルシウム	104

第 5-8 図	ピロリン酸ナトリウム抽出炭素と鉄およびカルシウムとの関係	105
第 6-1 図	隆起サンゴ礁段丘上の基礎的土壤生成作用	121
第 6-2 図	海面変動曲線と隆起速度の組み合わせによる土壤生成速度推定	122
第 6-3 図	遊離酸化鉄の結晶化指数と土壤生成期間との関係	123
第 6-4 図	喜界島、南大東島の隆起サンゴ礁段丘上の土壤発達と生成速度	124

## 2. 写真および附表

写真 1	初生レンジナ様土 (喜界島土壤断面 No.1)	135
写真 2	レンジナ様土 (喜界島土壤断面 No.2)	135
写真 3	褐色レンジナ様土 (喜界島土壤断面 No.3)	136
写真 4	テラフスカ様土 (喜界島土壤断面 No.4)	136
写真 5	テラロッサ様土 (喜界島土壤断面 No.5)	137
写真 6	テラロッサ様土と赤黄色土の中間型 (喜界島土壤断面 No.6)	137
写真 7	赤色土 (南大東島土壤断面 No.7)	138
写真 8	黄色土 (南大東島土壤断面 No.8)	138
写真 9	喜界島の更新世段丘Ⅱ面の展望台から南方を望む	139
写真 10	南大東島の日の丸山展望台から西方を望む	139
附表 1	喜界島および南大東島土壤の一般理化学的性質	140
附表 2	喜界島および南大東島土壤の鉄、アルミニウムおよびマンガン量	141
附表 3	喜界島および南大東島土壤の腐植の形態分析の結果	142