

草地土壌診断における土壌採取法について

平林 清美 (釧路西部地区農業改良普及所) ・

松中 照夫・近藤 熙 (根釧農試)

緒 言

現在、普及所・農協においても、草地の土壌診断が行なわれている。土壌診断は土壌サンプルの採取から始まるが、現場では、維持管理草地を対象とする場合は0～5 cm、更新予定草地が対象の場合は15～20 cmの土壌を、草地の対角線上で3～5カ所採取するのが一般的である。

こうして採取された数点の土壌サンプルの分析結果から、診断の対象となる草地全体の土壌 pH および無機成分の状態を推察し、牧草生産力や土壌肥沃度の維持、ならびに改善を計るための施肥量、あるいは土改資材投入量が算出される。しかしながら、草地土壌中の土壌 pH や無機成分含量は、草地の利用形態、土壌の種類等により、草地内での変異が大きいとされている。

したがって、診断の対象となる草地の土壌 pH や無機成分の状態を、より正確に把握したい場合には土壌分析値の変動程度を考慮した上で土壌サンプルの採取が行なわなければならないと考える。

そこで、土壌サンプルの採取における留意点の再確認を目的として、土壌 pH および無機成分含量の土層内垂直分布、ならびに草地内の平面分布について調査し、精度および信頼水準の高い分析値を得るために必要なサンプル数を試算した。

材料および方法

1) 対象草地

黒色火山性土、および褐色低地土の放牧地と採草地を調査対象として選定した。

2) 土壌の採取

土壌の pH と無機成分含量の土層内垂直分布の調査では、各対象草地とも0～1.5 cm、1.5～3 cm、3～5 cm、5～10 cm、10～15 cm、15～20 cm、20～25 cmの各層より土壌を採取した。

草地内における土壌 pH および無機成分含量の平面分布の調査では、対象草地の一定起点より、黒色火山性土の場合、一辺が20 m、褐色低地土の場合は一辺が25 mのそれぞれ正方形を画き、方眼状に5 m間隔で区画し、各交点の0～5 cmの土壌を採取した。

採取した土壌は、いずれも風乾細土として分析に供した。

3) 分析項目

分析項目は、土壌 pH (H₂O)、有効態リン酸 (Bray No. 2 法)、置換性塩基 (CaO、MgO は原子吸光法、K₂O は炎光分析法) で、いずれも常法¹⁾にしたがって分析した。

結果および考察

1) 土壌 pH と無機成分含量の土層内垂直分布

黒色火山性土における土壌 pH および無機成分含量の土層内垂直分布を  図-1 に示した。

その結果、P₂O₅、K₂O、MgO については、放牧地、採草地とも、表層部での含量が高く、下層部

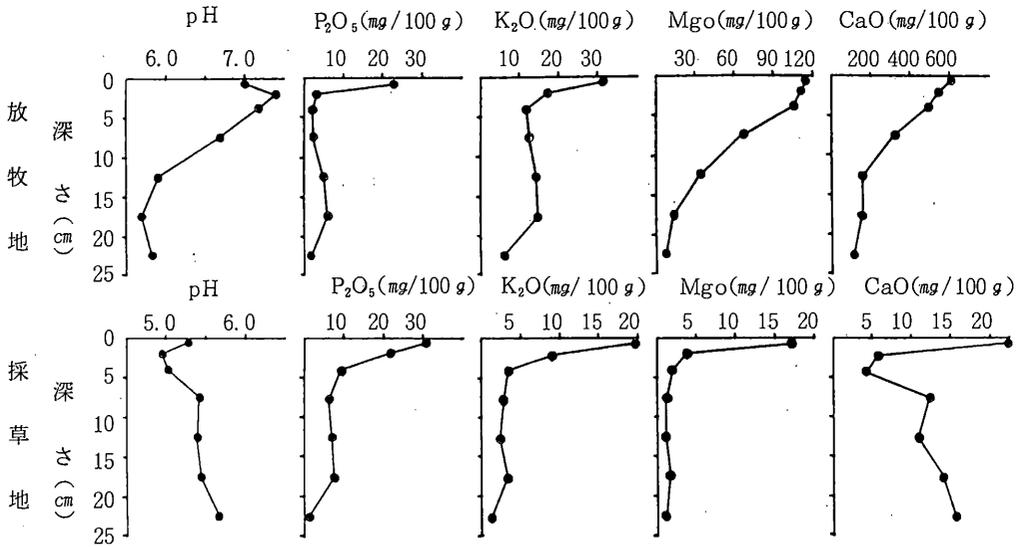


図1 草地土壌におけるpH および無機成分含量の土層内垂直分布

注) 中標津町 黒色火山性土

放牧地: 昭和55年造成 造成時土改材施用量は10a 当たり苦土炭カルが 300 kg, ようりんが50kgである。

採草地: 昭和48年造成 造成時土改材施用量は10a 当たり炭カルが 100 kg, リン酸資材は施用せず。

で低い傾向を示した。pH と CaO 含量は、採草地において、極表層部を除き下層部ほど高まる傾向を示した。これは、土層内での CaO の移動、蓄積の影響によるものと思われる。また、採草地における CaO 含量が極めて低いことが認められたが、これは、この草地の造成時における石灰資材の施用が十分でなく、しかも、造成後13年経過した草地であったためと思われる。

各草地の極表層における無機成分含量が著しく高いことからみて、土壌サンプルの採取時に、ルートマット部を含む極表層部の土壌を取り除くといった安易な取り扱いには、問題があると思われる。

2) 土壌 pH と無機成分含量の草地内平面分布

褐色低地土における土壌 pH および無機成分含量の草地内平面分布と、各分析項目の平均値および変動係数を図-2 に示した。

その結果、 K_2O 、 MgO 含量の変動程度は、採草地と比較すると放牧地で極めて大きかった。および P_2O_5 、 CaO 含量については、草地の利用形態による差は顕著ではないが、 P_2O_5 含量の変動程度は、放牧地、採草地とも大きく、pH、 CaO 含量では小さい傾向が認められた。すなわち、草地の利用形態や分析項目により、分析値の変動の幅が異なる結果を示した。なお、図示しなかったが、黒色火山性土でも同様の結果が得られた。

3) 必要標本数の検討

土壌 pH および無機成分含量の平面分布の実態より得られた変動係数を、母集団のそれと仮定し、目標精度10%、信頼水準95%の分析値を得るために必要なサンプル数を、標本調査における単純無作為抽出法の標本抽出決定法²⁾ (表-1) により試算した。

中標津町の黒色火山性土についてみると (表-2) 変動係数の小さい pH では、放牧地、採草地ともに、精度および信頼水準の高い分析値を得るために必要なサンプル数は、1点で十分であった。こ

	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
放 牧 地	5.8 6.0 6.0 5.2 5.9 6.3	20 19 26 34 29 35	70 45 124 129 212	38 46 53 58 48 58	411 417 430 411 367 417
	6.0 5.6 5.7 5.3 5.6 6.2	20 28 28 30 29 27	31 108 62 93 103 162	36 43 51 59 50 53	379 360 423 448 386 393
	5.7 5.7 6.0 6.0 5.9 6.3	31 26 33 30 28 27	42 90 79 87 75 128	34 38 47 52 50 47	335 329 408 404 386 392
	6.0 5.6 5.9 6.2 6.0 6.0	25 35 27 29 27 29	48 109 51 64 79 72	43 41 40 50 52 51	379 335 392 442 417 430
	5.8 5.6 5.7 6.1 5.9 6.3	24 26 40 29 38 24	39 81 99 36 100 137	40 40 45 48 48 53	398 367 417 448 398 442
	6.0 5.8 5.5 6.2 5.8 6.6	22 34 34 25 35 47	37 76 78 115 149 258	40 44 38 51 51 61	392 398 386 411 393 398
	平均値 = 5.88 変動係数 = 4.80	平均値 = 29.2 変動係数 = 19.4	平均値 = 91.7 変動係数 = 53.3	平均値 = 47.0 変動係数 = 14.3	平均値 = 398.3 変動係数 = 7.4

	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
採 草 地	6.4 6.7 6.5 6.4 6.0 6.3	37 34 33 34 55 42	90 87 56 53 78 84	48 51 48 45 56 54	448 453 430 442 411 436
	6.3 6.2 6.1 6.2 6.0 5.9	38 48 42 34 43 54	62 112 67 93 93 72	54 56 52 49 52 65	436 430 398 392 392 414
	6.8 6.5 6.2 6.2 6.4 6.3	42 36 42 52 39 36	92 115 96 93 61 42	55 54 48 51 51 49	436 436 392 412 436 404
	6.6 6.7 6.6 6.4 6.6 6.3	36 41 30 33 34 35	90 64 93 89 81 54	58 50 53 54 50 53	412 448 442 430 433 411
	6.3 6.5 6.2 6.4 6.5 6.4	36 36 45 32 39 48	92 84 96 56 104 140	51 51 51 47 50 54	445 474 404 417 448 442
	6.5 6.5 6.7 6.6 6.5 6.1	20 21 25 23 32 28	72 62 137 73 93 75	49 50 56 53 50 56	480 452 461 448 448 455
	平均値 = 6.37 変動係数 = 3.26	平均値 = 36.7 変動係数 = 23.3	平均値 = 83.4 変動係数 = 26.0	平均値 = 52.0 変動係数 = 6.8	平均値 = 432.6 変動係数 = 5.1

注) 白糠町 褐色低地土

放牧地, 採草地とも58年造成, 造成時の土改材施用量は, 10 a 当たり過リン酸石灰が30kgである。

図2 草地土壌におけるpHおよび無機成分含量 (mg / 100 g) の平面分布

表1 分析に必要な標本数決定式

n	: 必要標本数
CV	: 変動係数 (%)
P	: 精度 (10%)
t	: t 表の5%点の値
$n = (t \cdot CV / P)^2$	

れに対し、変動係数の大きい P_2O_5 、 K_2O では、100点以上のサンプルを必要とした。

次に、白糠町の褐色低地土について、同様にしてサンプル数を試算したところ(表3) P_2O_5 、 CaO 、 MgO では、黒色火山性土の一例より、変動係数が小さかったため、必要サンプル数も少なくなった。しかしながら、 K_2O では、黒色火山性土の場合と同じく、放牧地において100点以上のサンプルを必要とした。

このような結果は、越野³⁾の示した試算においても認められている。

以上の結果から、草地土壌診断における土壌採取では、草地の極表層部の土壌の取扱いを慎重にするとともに、採取するサンプル数にも留意すべきであると指摘できる。

但し、土壌診断の現場において、本報で示したような数多くの土壌採取を行う事は、労力や時間的制約があるため不可能である。従って、診断の対象としている草地全体の土壌PHや無機成分含量の状態は、採取された限られた数の土壌サンプルの分析値により判断せざるを得ない。この場合には、分析結果のみによって機械的に土壌診断を行うのではなく、対象草地の管理来歴や植生⁴⁾の情報を参考にして、分析結果が妥当かどうか十分検討する必要があると思われる。

謝 辞

本報告の取りまとめにあたり、御配慮をいただいた釧路西部地区農業改良普及所長齊藤昌太郎氏、並びに助言、御指導をいただいた根釧農試土壌肥料科研究員各氏に厚く謝意を表する。

引用文献

- 1) 道立中央農試, 北海道農務部編(1981): 土壌および作物栄養の診断基準-分析法-: P 41~84.
- 2) 応用統計ハンドブック(1980): 編集委員会編, 応用統計ハンドブック: 706~712, 養賢堂 東京.
- 3) 越野正義(1984): 土壌診断と施肥料の決定法, 草地土壌を例として, 肥料, 23 (45): 64-74.
- 4) 大村邦男・赤城仰哉(1985): 採草地における植生推移と土壌養分環境の関連性について, 道立農試集報, 53: 33-42.

表2 データの分散からみた必要標本数
(中標津町 黒色火山性土の例)

診断項目	変動係数 (%)		必要標本数*	
	放牧地	採草地	放牧地	採草地
pH	4.6	3.0	1	1
P_2O_5	67.5	36.1	194	55
K_2O	50.7	17.4	109	13
CaO	30.1	29.2	39	36
MgO	26.8	23.6	31	24

* 表1により求めた精度は10%, 信頼水準は95%である。

表3 データの分散からみた必要標本数
(白糠町 褐色低地土の例)

診断項目	変動係数 (%)		必要標本数*	
	放牧地	採草地	放牧地	採草地
pH	4.8	3.3	1	1
P_2O_5	19.4	23.3	16	22
K_2O	53.3	26.0	117	28
CaO	7.4	5.1	2	1
MgO	14.3	6.8	8	2

* 表1により求めた精度は10%, 信頼水準は95%である。