

これによると、各測定法とも、試料の性質に関係なく JIS 法と比較的よく対応していることがわかる。

なお、各方法別に、全試料の測定値について、JIS 法の各測定法との関係を求めると、

アルコール燃焼法 $W_a = 0.990 W_o$

フライパン法 $W_f = 1.058 W_o$

赤外線法 $W_r = 1.026 W_o$

ピクノメーター法 $W_p = 1.027 W_o$

ここに W_o = JIS 法による含水比

W_a, W_f, W_r, W_p = 各迅速測定法による含水比

のようになる。

また測定値間の精度、すなわちバラッキについてみれば、JIS 法、アルコール燃焼法ではバラッキは非常に小さいが、ピクノメーター法ではバラッキが大きく、供試

体 1 個としての測定値はあまり信用できない。

今回の実験で取り上げた方法はピクノメーター法のほかは加熱による方法であって、試料を $130^{\circ}\text{C} \sim 160^{\circ}\text{C}$ 以上の高熱を加えて、短時間に水分を除く方法である。

このため、JIS 法では除かれない水分が除かれたり、いわゆる灼熱損失の現象があらわれ一般に迅速法によって得られる含水比が JIS 法の含水比に比し大きくなることが考えられ、また、加熱時間や乾燥の程度を肉眼で測定するため、測定値に大きなムラが生ずると考えられていた。しかし、実験に際し十分の注意をもって行なえば、測定値のムラを少なくし、実用上は十分な測定値を得ることができることがわかった。

なお、ピクノメーター法の測定値にバラッキが大きいことについては、今後、実験を重ねて問題点を究明する予定である。

幌内地区土壌調査について

矢野 義治*

はじめに

幌内地区はオホーツク海沿岸雄武町の北西約 8 km の幌内川、音稲府川、丸山に囲まれた地区である。面積約

3,000 ha のうち、大規模草地開発計画の対象となるのは約 2,000 ha でこれを幌内地区としている。今回この地区の土壌調査を行ない、その結果がまとまったので報告する。

なお、地区の位置および土壌区分は図-1 に示した。

(図-1 の数字は各土壌区を表わす)

土壌の生成に関係の深い因子について

自然的な土壌の生成因子といわれるものには気候、植物、母岩、地形、年代などがあげられる。これらが相互に作用し合って現在見るような土壌を生成したと思われる。

幌内地区の土壌にこれらの因子がどのように作用しているかをみると次のようになる。(なお気候については「北海道の気候」を参照)ここでは地形、表層地質、植生の 3 点について述べる。

地区内の地形は山地、山麓緩斜面、海岸段丘、沖積地の 4 つに分けられる。山地は第三紀層(凝灰岩、シルト岩など)よりなり、山頂にはわずかに平坦面が保存され谷幅はやや広く谷密度は小さ



図-1 土壌区分図

* 土壌保全研究室主任研究員

い。斜面形態は山頂部で比較的ゆるく、全体として「かまぼこ」型の地形断面をしている。山麓緩斜面は標高140~170 mにあり、山地にむかって凸形になるような弧をえがいている。地形はゆるい起伏に富んだ平坦面である。緩斜面は海岸に直交する河川により切られ、全体として「かまぼこ」を並列したような形態を示している。

海岸段丘は開析度合、堆積物、高度などの差異により3段に区分できる。これらを高い面から T_1 、 T_2 、 T_3 と呼ぶことにする。

T_1 段丘（高位段丘）は山麓緩斜面の前面に細長く分布する標高60~90 mの地形面である。平坦面はゆるい起伏をもち、平坦部の幅は狭い。地区内南部は山麓緩斜面でおおわれ、 T_1 段丘の地形面は不明瞭である。この段丘は多くの小支谷により侵食されており、堆積物はきわめて薄く、場所によっては、基盤が直接地表に露出している場合があり、侵食面の特徴をもっている。

T_2 段丘（中位段丘）は標高20~70 mにわたり、ゆるい傾斜をもつ平坦面である。背後の T_1 段丘とはゆるい斜面で接し、平坦面の起伏は多く、段丘を切る谷も深く沖積面との境界も明瞭で、全体として「かまぼこ」型をしている。

T_3 段丘（低位段丘）は海岸ぞいに認められる地形面で標高10~20 mのきわめて平坦なものである。ほとんど開析されておらず、海岸の急崖にわずかに侵食谷が形成されているだけにすぎない。

沖積地は音稲府川の支流の流域にごく小規模に発達しているにすぎない。

表層地質は第四紀層が主体をなしているが、山地では基盤の風化帯となっている。

山地および山麓緩斜面を構成する基盤岩は、新第三紀層の凝灰岩、凝灰質砂岩、シルト岩などある。表層はこれらの風化生成物からなっている。

T_1 段丘堆積物は細礫まじりの砂層からなり、表層は風化が進み粘土化している。風化が著しい場合には粘土含量も多く、堅密となり、色調も赤褐色を示す。これは1~2 mの厚さをもっている。

T_2 、 T_3 段丘堆積物はともに表層で粘土を主体とし、下層に向かって粒度は粗くなり、シルト、細砂、粗粒砂と

なっている。第2土壌区の T_3 堆積物は褐色ローム（火山灰質）のものであると思われる。これについての詳細は重粘土構造分類調査の報告書を参考にされたい。段丘堆積物と基盤地質の関係は図-2のように表わされる。

植生、本地区の気象条件ではトドマツ、エゾマツが主体をなすことが予想されるが、針葉樹林はほとんどみられない。樹木としては、わずかに胸高直径10~20 cmのシラカンバが1 m² 当たり3本程度の密度ではえているにすぎない。

自然林相の変化を考えれば、ササ→ダケカンバ、バツコヤナギ→ミズナラ、ハウノ木、センノ木→トドマツ、エゾマツと林相を変えていくことが予想されるが、本地区においてはササの段階で止まっている。これはたびたびの山火事にあい、母樹が枯れたことおよび風当たりが強く、ササから喬木への移行がはばまれているためと思われる。

土壌調査結果

現地調査は5万分の1地形図を参考に地形の変化を調べ、試坑地点を決定してから行なった。このように地図上での予察的調査を十分に行なっていたため、少ない試坑においてもその目的は十分にはたせた。

本地区を8土壌区に分けたが、大別すれば土壌型は第1グループとして褐色森林土的なもの、第2グループとして凝似グライ土的なものの二つがある。このほか分類基準としては低次の段階になるが、礫、傾斜の条件が極端に悪い地区で利用面からは当然除外されるグループの三つに大きく分けることができる。

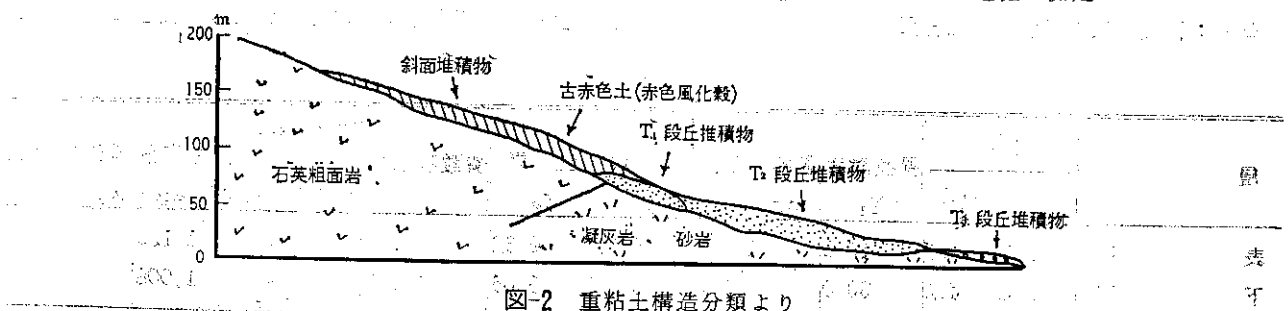
利用面では凝似グライ土グループの排水、難耕性が問題となるが、これらについては以下の各土壌区の説明のところで詳しく述べる。

分析作業

断面調査において採取した土壌試料は土壌区ごとに1点を選出し次のような方法で分析を行なった。

なお試料は層位ごとに採取したが利用面での便をはかるために地表より25 cmを表層、それ以下を下層として分析結果を出した。

水素イオン濃度 (pH) : 1:2.5の水およびN-KCLの侵出液についてガラス電極で測定



置換酸度：N-KCL 浸出液の 0.1 N-NaOH 滴定値
置換性石灰：pH 7.0, 酢酸アンモニア溶液の浸出液について EDTA により滴定

全炭素：コールマン社製，燃焼式自動測定器による。
全窒素：コールマン社製，燃焼式自動測定器による。
磷酸吸収係数：pH 7.0 の 2.5 % 磷酸アンモニア溶液を加えて吸収量を測定

可溶性アルミナ：モルガン法による比色法
石灰中和量：ウッドラフ氏のガラス電極法と緩衝液による方法

磷酸改良資材の算出方法

磷酸吸収係数と可溶性アルミナ量を考慮し，表層 25 cm の深さを対象に算出する。磷酸吸収力，可溶性アルミナを 6 段階に区分し，次式に入れて計算した。

$$\text{熔燐所要量 (kg/10a)} = \{(A) + (B)\} \times 16.7$$

A (指数)	磷酸吸収係数 mg/100g	B (指数)	可溶性アルミナ 300ppm 以上
5	2,000 以上	5 (極多)	300ppm 以上
4	2,000~1,750	4 (多)	300~200
3	1,750~1,500	3 (中)	200~150
2	1,500~1,250	2 (やや少)	150~100
1	1,250~1,000	1 (少)	100~50
0	1,000 以下	0 (極少)	50 以下

1 第 1 土壌区

標高 60~100 m から上の部分に分布する酸性褐色森林土である。地形面との関係では T₁ の高位段丘から山ろく斜面にかけての部分に現われている。腐植層は薄く，20 cm 以下は褐色を示す堅密な層となっている。表層部には木炭の薄片があり，植物もクマイザサ，ワラビが主で立木の少ないことなどから山火事にみまわれたものと思う。

これらにより植物または粗腐植分の供給の中止期間や，さくはくがなされたため腐植の集積は少なく，有効土層も浅く，地味はやせている。土性は表層で埴土，下層に行くに従い 2 cm 程度の小円礫を含む埴壤土となっている。

代表地点の断面形態は次のとおりである。

地点：地区内北部，標高 70 m No. 3

母材：洪積層段丘堆積物（粘土質）

地形：丘陵地，台地状尾根平坦

植生：シラカンバ，キハダ，サビタ，ヤナギ，ササ

断面記載

I 層	A ₁	0~5 cm	暗褐色 10 YR 3/3, 腐植にすこぶる富む埴土，2 cm の粗腐植層あり，屑粒状構造，根に富む，層界漸変
II 層	A ₃	5~19 cm	褐色 10 YR 4/4, 腐植を含む埴土，粗粒状構造，層界漸変
III 層	B ₁	19~40 cm	黄褐色 10 YR 5/8, 円砂礫に富む埴壤土並角塊状構造，層界明瞭
IV 層	C ₁	40~46 cm	明褐色 7.5 YR 5/8, 円砂礫にすこぶる富む埴壤土，円礫は 2 cm 程度，凝灰岩質
V 層	C ₂ (pB)	46~70 cm	赤褐色 5 YR 5/8, 円砂礫を含む埴壤土，角塊状構造，かたくてち密である
VI 層	C ₃ (pC)	70~100 cm	赤褐色 5 YR 4/6, 角塊状構造，かたくてち密，古赤色土(?)層の様子である

代表地点土壌の化学分析成績は表-1のとおりである。

表層の置換性石灰は多いが下層は極端に少ない。炭素含量も表層で特に多い。磷酸吸収力，可溶性アルミナともに少なく熔燐の投入量は少ない。根は 35 cm まででそれ以下は非常にち密で根の侵入をさまたげている。平坦な地形のところでは排水不良地区が出てくると思われる。石灰中和量は多く 10 ㎡当たり 1.1 ton を要する。心土破碎は土層を膨軟にし，それに加えて湿潤地の排水の役目はたすことができる。

2 第 2 土壌区

標高 50 m 以下の T₃ (低位段丘) 段丘面に分布する酸性褐色森林土である。これは重粘土構造分類の報告書では利尻火山噴出によるロームが主体であるとされている。しかし地区内北部の No. 1, No. 5 地点は火山灰起原のローム質ではないように思われる。しかし No. 21 地点より音稲府川にかけての部分は土地が赤褐色で軽しょう

表-1

層名	pH		置換酸度 Y ₁	置換性石灰 mg/100g	全炭素 %	窒素 %	磷酸吸収力	可溶性アルミナ	石灰中和量 kg/10a 当り	磷酸所要量 kg/10a 当り
	H ₂ O	KCl								
表層	5.1	4.1	17.3	132.5	6.31	0.32	956	2	1,120	33
下層	5.4	4.2	30.0	35.4	0.96	0.06	1,338	4	1,008	100

であり、構造もローム特有のうろこ状構造を示す。特に乾燥断面にその特徴が見られる。土層は第1土壌区より厚く、排水も悪いようである。

代表地点の断面形態は次のとおりである。

地点：標高 42 m, 南 2 線, No. 21

母材：洪積層段丘堆積物（粘土質）および火山灰

地形：T₃, 低位段丘面, 平坦

植生：シラカンバ, サビタ, ミヤコザサ, ワラビ, ヨモギ, ススキ

I 層 A₁ 0~5 cm 黒灰色, 腐植に富む埴土, 屑粒状構造, 細根に富む, 粗鬆, 層界漸変

II 層 A₃ 5~12 cm 灰褐色, 腐植を含む埴土, 粗粒状構造

III 層 B₁ 12~37 cm 暗褐色, 腐植に乏しい埴土, 亜角塊状構造, 粗鬆, 層界明瞭

IV 層 B₂ 37~85 cm 黄褐色, 埴土, 柱状構造, 砂礫を含む, オレンジの斑紋あり, 湿潤, ち密

代表地点土壌の化学分析成績は表-2のとおりである。

磷酸吸収力は小さく, 可溶性アルミナも普通で, 改良資材の熔礫量は 50 kg/10a である。中和石灰量は 1 ton/10a でやや多量に必要である。40 cm あたりから オレンジの斑紋が見られ湿潤状態にあることがわかる。このため排水が必要である。

3 第3土壌区

標高 50 m から 70 m の部分に分布している。丘陵性台地の周辺部および台地の中心部で比較的比高のある排水の良いところに出現する褐色森林土の疑似グライ土である。表層は腐植にすこぶる富み, 10~20 cm の深さから水の移動による鉄の斑紋が現われ, それ以下ではグライ斑の青灰色を呈している。土性は表層で埴壤土, 下層で

埴土となり土性からも下層ほど透水がよくないことがうかがえる。No. 15, No. 16 地点は台地周辺の緩傾斜地のため土性が粗く, 礫が含まれている層位もある。

代表地点の断面形態は次のとおりである。

地点：標高 60 m

母材：洪積層段丘堆積物

地形：波状性丘陵地

植生：シラカンバ, ナラ, ヤチハン, ヤチヤナギ, ミヤコザサ, ワラビ, アブラガヤ

I 層 A₁ 0~5 cm 黒灰色, 腐植にすこぶる富む埴壤土, 屑粒状構造, 層界明瞭

II 層 B_{1g} 5~12 cm 灰褐色, 腐植を含む埴壤土, 礫を含む, 構造不鮮明, 黄褐色の斑紋あり

III 層 B_{2g} 12~37 cm 淡青灰色, 埴壤土, 亜角塊状構造, 構造面にそって腐植の集積あり, オレンジの斑紋, 円砂礫を含む, ち密

IV 層 C_g 37~65 cm 青黄色, 埴土, 角塊状構造, 黄褐色の膜状斑紋にすこぶる富む, ち密

代表地点土壌の化学分析成績は表-3のとおりである。

表層の置換性石灰が多いのは腐植に関係するものと思われる。下層で全炭素の多いのは代表断面でも述べたとおり構造のクラックにそって腐植が浸透して行なったものと思われる。磷酸吸収力は表層で多く, したがって改良資材の熔礫は 10 a 当たり 100 kg を必要とする。石灰は 10 a 当たり 1.1 ton である。

4 第4土壌区

音稲府川の第1支流, 第3支流ぞいに細長く分布している。第1支流の分布面積が一番広く, そのほか第3支

表-2

層名	pH		置換酸度 Y ₁	置換性石灰 mg/100g	全炭素 %	窒素 %	磷酸吸収力	可溶性 アルミナ	石灰中和量 kg/10a当り	磷酸所要量 kg/10a当り
	H ₂ O	KCl								
表層	5.3	4.1	23.2	86.1	5.07	0.34	945	3	1,008	50
下層	5.3	4.2	25.7	4.8	1.72	0.11	1,113	2	1,008	50

表-3

層名	pH		置換酸度 Y ₁	置換性石灰 mg/100g	全炭素 %	窒素 %	磷酸吸収力	可溶性 アルミナ	石灰中和量 kg/10a当り	磷酸所要量 kg/10a当り
	H ₂ O	KCl								
表層	5.3	4.2	13.1	111.9	5.14	0.34	1,563	3	1,120	100
下層	5.1	3.9	49.0	38.3	0.87	0.06	777	3	1,344	50

表-4

層名	pH		置換酸度 Y ₁	置換性石灰 mg/100g	全炭素 %	窒素 %	磷酸吸収力	可溶性 アルミナ	石灰中和量 kg/10a当り	磷酸所要量 kg/10a当り
	H ₂ O	KCI								
表層	5.2	4.2	23.2	74.6	3.09	0.26	866	2	1,120	33
下層	5.7	4.2	33.8	119.6	0.93	0.08	1,170	4	1,120	83

表-5

層名	pH		置換酸度 Y ₁	置換性石灰 mg/100g	全炭素 %	窒素 %	磷酸吸収力	可溶性 アルミナ	石灰中和量 kg/10a当り	磷酸所要量 kg/10a当り
	H ₂ O	KCI								
表層	4.6	3.9	47.5	37.3	8.41	0.49	1,259	3	1,680	84
下層	4.9	4.0	61.2	27.8	1.14	0.07	720	3	1,120	50

流、第2支流、幌内川の第2支流と小面積ではあるが分布している。第1支流地区は一部採草地として利用されているが、ほかにはヨシ、クマイザサ、ヤチハン、ヤチダモ、ヤチヤナギなどの植物で密におおわれた野草地となっている。

土性は埴壌土であり、全層を通じて構造がよく発達しており、植生根の浸入がよい。50 cm 程度からグライ斑および黄褐色の斑鉄が現われる。土壌の一般的性質は良好であるが、グライ斑の出現層位などから一部排水不良なところもあると思われる。

代表地点の断面形態は次のとおりである。

地点：音稲府川第1支流 No.17

母材：河川沖積物

地形：平坦、谷底平野

植生：牧草、オーチャードグラス

断面記載

- I層 A₁ 0~12 cm 黒灰色、腐植にすこぶる富む埴壌土、屑粒状構造発達、細根に富む、層界漸変
- II層 A₃ 12~19 cm 暗褐色、腐植を含む埴壌土、粗粒状構造（径3~5 mm）、細根あり
- III層 B₁ 19~47 cm 褐色、埴壌土、亜角塊状構造、円砂礫を含む、層界判然
- IV層 B_{2g} 47~60 cm 黄褐色、埴壌土、板状構造、黄褐色の斑紋に富む。グライ斑あり、湿っている

代表地点土壌の化学分析成績は表-4のとおりである。

III層は円礫まじりで相当にかくらんされていることから、この層が表層の時、大きなはんらんがあったものと思われる。現在採草地として利用されているが、酸性はきょう正されていない。磷酸のほうは沖積地なので、

本来多く投入する必要のないところであるが、ここでもそのようである。

5 第5土壌区

標高50~70 mの丘陵性台地の平坦部および標高100~150 mの山ろく斜面部で、比較的平坦なところに分布する。表層は腐植の集積により黒色を呈している。降雨後は地表に水がたまるほど排水不良地区である。土性は埴壌土ないし埴土で細粒質である。10 cmより下層は完全にグライ層となっている。排水が最も大切な地区である。

代表地点の断面形態は次のとおりである。

地点：標高70 m, No.7

母材：洪積層段丘堆積物粘土質

地形：波状性丘陵地、台地

植生：シラカンバ、ヤナギ、ミヤコザサ、ワラビ、ガヤ類

- I層 A₁ 0~11 cm 黒色、腐植にすこぶる富む埴壌土、根に富む、湿っている、層界漸変
- II層 A_{3g} 11~21 cm 暗灰色、腐植に富む埴土、円砂礫を含む、赤褐色の斑紋あり、層界明瞭
- III層 B_{1g} 21~36 cm 黄灰色、埴土、構造不鮮明、湿っている、円砂礫にすこぶる富む、赤褐色の斑紋に富む、層界明瞭
- IV層 B_{2g} 36~55 cm 青灰色、埴土、柱状構造、砂礫を含む、赤褐色の管状斑紋にすこぶる富む
- V層 B_{3g} 55~70 cm 青灰色、埴土、黄褐色の膜状および管状斑紋にすこぶる富む

代表地点土壌の化学分析成績は表-5のとおりである。

過湿のため植物遺体の分解が進まず、表面での集積が多い。pHは表層、下層ともに低い。また置換性石灰も小さく、磷酸吸収力は大きく、土壌の性質は非常に悪い。改良資材としての熔燐量は10a当たり84kg、石灰は10a当たり1.6ton必要である。いずれにしても過湿なので排水をしたのちにこれら改良資材を投入すべきである。

6 第6土壌区

小河川の谷頭の凹地および平坦な台地の中心部の凹地に小面積でとびとびに分布している。これは微地形により出現するもので表面30cmぐらいまで泥炭ないし黒泥土をかぶり、その下は青灰色のグライ層となっている。排水が絶対に必要な地区である。

代表地点の断面形態は次のとおりである。

地点：地区内北部、標高50m、No.2

母材：洪積層段丘堆積物上部泥炭

地形：台地凹地

植生：ハンノキ、ヨシ、ガヤ類、ヒカゲノカッラ

I層 Ao 0~11cm 黒褐色、泥炭、ヨシ、ヒカゲノカッラ、分解度5

II層 Ag 11~28cm 暗灰色、腐植にすこぶる富む埴土、木炭の破片を含む、層界明瞭

III層 Bg 28~70cm 青灰色、埴土 ヨシの根を含む

む、赤褐色の管状斑紋、赤褐色の膜状斑紋にすこぶる富む

代表地点土壌の化学分析成績は表-6のとおりである。

pHは表層、下層ともに低い。表層の置換性石灰は腐植によるものが多い値を示す。磷酸吸収力は大きく改良資材としても10a当たり熔燐を84kg必要とする。石灰は10a当たり1.3tonである。谷頭の集水するところにあることなどから排水は明きょによるのがよいと思われる。

7 第7土壌区

台地の周辺より小河川の沖積面に下がる傾斜地をこの区とした。土地分級のとき傾斜によりIV級になるところを一括したもので、開発計画では除外地である。土層は第1土壌区とほぼ同じであるが、急傾斜でかつ礫(20×20×10cm)を多く含んでいるところである。

水源かんよう地または侵蝕防止のために樹木を保存しておくのがよい利用法である。

8 第8土壌区

標高150m~200m以上の山ろく斜面の侵食面に分布している。侵食面のため一般に土層は浅く、かつ地形上からも利用は困難なところである。

以上第1土壌区から第8土壌区までの分布地区およびその特徴を記した。これらに対する土壌改良対策を表-7に示す。

表-6

層名	pH		置換酸度 Y ₁	置換性石灰 mg/100g	全炭素 %	窒素 %	磷酸吸収力	可溶性 アルミナ	石灰中和量 kg/10a当り	磷酸所要量 kg/10a当り
	H ₂ O	KCl								
表層	4.8	3.5	29.2	162.4	16.7	1.03	1,420	3	1,364	84
下層	4.9	3.5	73.1	41.2	4.9	0.27	840	2	1,120	33

表-7 土 壌 改 良 対 策 一 覧

	石灰 kg/10a	熔 燐 kg/10a	心土破碎	排 水	除 礫	客 土	障 害 物 根 (立木、根)	侵食防止
第1土壌区	1,100	35	要	不 要	不 要	不 要	多	要
第2土壌区	1,000	50	要	要	不 要	不 要	多	要
第3土壌区	1,100	100	要	要	一 部 要	不 要	多	要
第4土壌区	1,100	35	要	要	不 要	不 要	少	不 要
第5土壌区	1,700	85	要	要	不 要	要 (砂)	少	不 要
第6土壌区	1,400	85	要	要	不 要	要	少	不 要
第7土壌区	—	—	—	—	要	—	多	—
第8土壌区	—	—	—	—	要	—	少	—