

# 土層改良計画指針(案)

参考資料

平成23年 2月  
北海道農政部



## 参 考 資 料

	ページ
1 耕地土壌の特徴と土壌調査	59
(1) 北海道の耕地土壌の特徴	60
(2) 土壌分類の対比(地力保全基本調査と北海道2次案)	65
(3) 農耕地土壌の分類・第3次改訂版	68
(4) 生産力可能性分級式の内容	71
(5) 土壌調査 [計画マニュアル <sup>*1</sup> より]	74
① 土壌調査の実施方法 [計画マニュアルより]	90
② 土壌断面調査票の見方	95
③ 土壌分析項目	99
2 土地改良事業と土層改良	102
(1) 土地改良事業と土層改良適応工種	103
(2) 土層改良計画基礎整理表	104
(3) 各種基準等における土壌条件の比較	144
(4) pF改善客土の考え方 [計画マニュアルより]	146
(5) 土層改良計画に関連する試験研究成果	149
3 土層改良作業機械	236
(1) 作業機械一覧表	237
(2) 個別機械の説明	238
4 土層改良計画に係る関連通達	277
5 土層改良計画に係るQ&A(案)	314
6 土層改良計画実績一覧表(平成9年度～平成21年度)	327
7 付録	339

---

\*1農業農村整備事業計画マニュアル (平成21年1月北海道農政部制定)



# 1 耕地土壌の特徴と土壌調査

## (1) 北海道の耕地土壌の特徴

北海道における農耕地土壌図及び土壌群別面積割合を図1、表1に示します。これは、農水省がわが国の農耕地土壌の実態を明らかにするために全国の都道府県の農試と共同で行った「地力保全基本調査」のデータに基づくものです。

土壌の分類名(土壌の名称)については、低地土は沖積土(壤)とも呼ばれ、河川の流域に分布している新しい土壌の総称です。台地土は洪積土(壤)とも呼ばれ、台地や丘陵地・山地にある古い土壌を包括した呼び名です。黒ボク土は、北海道で言う火山性土(火山灰土)に相当するもので、火山灰土壌の総称として全国的に使われています。

北海道における農耕地の土壌の種類は、黒ボク土(火山性土)、低地土、台地土、泥炭土の順に多く、黒ボク土と低地土でおよそ70%を占めています。乾湿(土壌の排水の良し悪し)の区分では、黒ボク土と台地土では乾性の割合が多いが、低地土では乾湿の割合がほぼ同じになっています。なお、湿性の台地土ではグライ台地土は少なく、灰色台地土が多い特徴があります。

土壌別面積を全国平均と比べてみますと、北海道では低地土の割合が低く、黒ボク土や泥炭土の割合が高いこと、また、台地土の割合はほぼ全国平均に等しいこと、などが分かります。また、日本の耕地として利用されている泥炭土の約40%が北海道に(黒泥土を除く純粋な泥炭土としては約60%)、黒ボク土のうち約25%が北海道にあることとなります。台地土は全体として特に多いわけではありませんが、灰色台地土(北海道では一般に重粘土とよばれている)はそのほぼ半分の面積が北海道にあり、特徴的な土壌の一つとなっています。

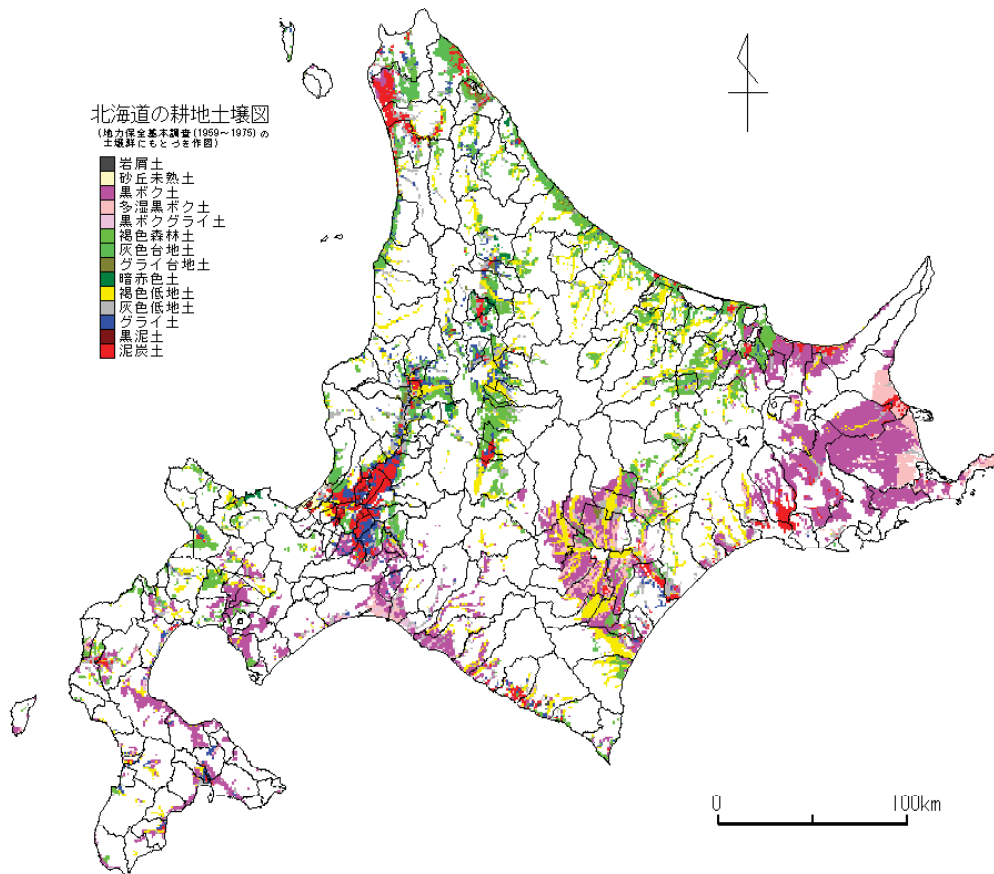


図1 北海道の耕地土壌図

地力保全基本調査による農耕地の土壌分布を土壌群を単位として国土数値情報の3次メッシュ形式で表示したものである。 <http://www.agri.hro.or.jp/chuo/kankyouso/soilmap/meshmap/meshmap.htm>

(出典:北海道立中央農業試験場 HP)

表1 土壌群別面積割合(全耕地)

地目:全耕地

支庁	01 岩屑土	02 砂丘未熟土	03 黒ボク土	04 多湿黒ボク土	05 黒ボクグライ土	06 褐色森林土	07 灰色台地土	08 グライ台地土	11 暗赤土	12 褐色低地土	13 灰色低地土	14 グライ土	15 黒泥土	16 泥炭土	合計 (%)
01石狩	0.0	1.8	13.4	3.3	1.2	3.9	7.2	0.8	0.0	8.4	5.8	18.9	3.9	31.4	100.0
02渡島	0.0	0.6	53.0	4.2	1.3	0.6	0.0	0.0	0.0	12.9	6.4	15.2	0.0	5.7	100.0
03檜山	0.2	0.2	24.7	4.0	0.0	14.1	0.7	0.0	0.0	22.1	18.0	5.8	0.0	10.1	100.0
04後志	0.0	0.7	23.6	0.4	0.0	31.3	3.0	0.5	1.3	23.0	9.5	3.6	0.0	3.0	100.0
05空知	0.0	0.0	2.8	1.2	0.3	8.0	12.8	3.6	0.4	10.7	17.1	22.7	0.1	20.3	100.0
06上川	0.1	0.0	1.2	0.0	0.0	28.7	10.8	1.7	3.0	20.3	15.2	11.7	0.2	7.1	100.0
07留萌	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	14.9	4.9	0.8	0.0	29.2	22.7	9.9	0.0	16.6	100.0
08宗谷	0.0	1.2	3.8	0.0	0.0	25.4	22.2	4.7	0.6	7.9	9.5	7.6	0.0	17.1	100.0
09網走	0.5	0.2	21.7	0.8	0.4	26.1	13.4	0.6	0.0	20.9	8.9	2.1	0.0	4.5	100.0
10胆振	0.2	0.1	53.7	6.8	5.9	6.5	0.3	0.0	0.0	5.9	14.9	5.6	0.0	0.1	100.0
11日高	0.6	0.2	56.0	1.8	1.1	4.9	0.3	0.0	0.0	16.3	8.9	3.1	0.0	6.7	100.0
12十勝	0.0	0.0	32.2	16.7	0.4	7.7	5.0	0.4	0.0	23.9	8.2	1.6	0.0	4.0	100.0
13釧路	0.0	0.0	73.4	2.3	0.6	0.1	0.1	0.0	0.0	10.1	8.9	0.4	0.0	4.1	100.0
14根室	0.0	0.0	67.5	26.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.6	0.0	0.0	2.8	100.0
全道	0.1	0.2	28.9	7.0	0.5	12.9	7.2	1.0	0.4	16.2	10.3	6.7	0.2	8.2	100.0

(出典:北海道立農業試験場資料 第21号)

## ※ 北海道の耕地土壌Q&A(北海道立中央農業試験場)より抜粋

以下に各支庁別に土壌分布の特徴を述べます。

### 石狩支庁管内

管内に農耕地は約4万9千haあり、その面積割合は水田(転換畑を含む)が50%、畑地34%、草地16%で樹園地は極わずかとなっています。

土壌は低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)が最も多くて全耕地のうち33%を占め、石狩川下流域に広く分布しており、粘質で排水不良の土壌が多いのが特徴です。泥炭土(泥炭土、黒泥土)は31%で次に多く、石狩川下流域に広く分布しています。火山性土(黒ボク土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土)は18%で比較的多く、主に樽前山系の軽石を主体とする粗粒火山灰からなるものが多くありますが、札幌市南部や北広島市では恵庭岳起源のローム質火山灰からなるものが一部見られます。台地土(褐色森林土、灰色台地土)は12%で、当別から厚田にかけての台地には堅密・粘質で排水不良のものが分布しています。また、砂丘未熟土は2%の割合で分布し、石狩市を中心とする海岸部には道内で最も広い砂丘地がみられ、水田やスイカ・メロン、長イモ畑などとして利用されています。

### 渡島支庁管内

管内に農耕地は約2万9千haあり、畑地40%、草地33%、水田は26%でこれらに次ぎ、樹園地も一部にみられます。

土壌は火山性土(黒ボク土、多湿黒ボク土が主)が最も多くて59%を占め、駒ヶ岳から噴出した新しい火山灰(軽石、砂)からなるものと、それより古く、腐植が多量に集積して真っ黒い、噴出源不明の火山灰からなるものがあります。特に表土が黒くて厚い土壌を「ろ土」とよんでいます。低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)は33%で、各河川の流域や扇状地に分布しており、礫質から粘質のものまであります。泥炭土は6%で、主に長万部、八雲、知内及び大野川などの各河川下流域に分布し、低位泥炭土が大部分を占めています。台地は火山灰が厚く堆積しているために、台地土はほとんど存在していません。

### 桧山支庁管内

管内に農耕地は約2万1千haあり、水田が47%で最も多く、残りは畑地32%、草地21%となっています。

土壌は低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)が最も多くて46%を占め、各地の河川流域に分布しており、砂壤質や礫質のものが主体をなしています。火山性土(黒ボク土が主)は29%で、渡島大島や駒ヶ岳などから噴出した未熟な火山灰からなるものが大部分ですが、一部にローム質のものもみられます。台地土(褐色森林土が主)は15%を占め、台地、丘陵地に分布しており、表層に火山灰が薄く堆積しています。泥炭土は10%で、北桧山、厚沢部、江差などに小面積で分布し、低位泥炭土が大部分です。

### 後志支庁管内

管内に農耕地は約4万haあり、畑地47%と最も多く、水田24%、草地22%でこれに次ぎ、また、樹園地は6%で、北海道としては最も広い面積があります。

土壌は低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)は36%で各地の河川流域に分布し、砂壤質や礫質のものが主体です。台地土(褐色森林土、灰色台地土)は約35%を占め、火山灰の分布が及んでいない北部、東部の台地、丘陵地に分布しています。このうち暗赤色土は、小樽周辺に小面積で存在しています。火山性土(黒ボク土が主)は24%で、主に羊蹄山から古い時代に噴出したローム質あるいは軽しょう質火山灰を主体とするもので、腐植の多い黒い表土を持つものが多く分布しています。泥炭土は約3%と少なく、余市、共和、尻別川流域などに分布しています。

### 日高支庁管内

管内に農耕地は約4万haあり、そのうち草地(主に軽種馬用)が76%と多く、水田は17%、畑地は6%です。

土壌は火山性土(黒ボク土が主)が約59%で最も多く、他地域に比べて湿性の割合が少ない特



## ※ 北海道の耕地土壌Q & A (北海道立中央農業試験場)より抜粋

徴があります。新冠の中央以北では樽前山系と有珠山系の粗粒火山灰からなり、また、以南では支笏起源の古いローム質の火山灰が堆積してできたものが主体です。低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)は約28%を占め、各河川の流域に分布し、礫質のものが主体となっています。泥炭土は約7%で、三石町以南の海岸沿いに主に分布しています。台地土(褐色森林土、灰色台地土)は約5%と小面積で、浦河町以南の台地や丘陵地に分布しています。

### 胆振支庁管内

管内に農耕地は約3万5千haあり、草地と畑地がそれぞれ34%で多く、ついで、水田が31%で、一部に樹園地も見られます。

土壌は火山性土(黒ボク土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土)が最も多く約66%を占め、樽前山と有珠山の噴火により何層にも降り積もった火山灰(軽石や火山砂)からなる、いわゆる粗粒火山灰が広範囲に分布しており、この地域の土壌を特徴づけています。低地土(褐色低地土、褐色低地土、グライ土)は約26%を占め、主に鶴川、厚真川流域に分布し、砂壤質や礫質のものが主体となっています。台地土(褐色森林土が主)は7%で、主に西部の丘陵地帯に分布しています。泥炭土はごくわずかで、主に東部にみられます。

### 空知支庁管内

管内に農耕地は約12万6千haあり、そのうち水田が77%で最も多く、畑地が15%でこれに次ぎ、草地は7%、樹園地はごくわずかです。

土壌は、低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)が51%で最も多く、特に石狩川水系の流域には粘質で排水が不良な灰色低地土やグライ土が泥炭土の周辺に広く分布しています。台地土(褐色森林土、灰色台地土、グライ台地土)は24%を占め、石狩川水系沿いの台地や丘陵地に分布し、特に台地には灰色台地土やグライ台地土が広く分布し、水田として利用されています。泥炭土は20%を占めて支庁別では最も面積が多く、主に石狩川の中・下流域に分布し、低位泥炭土、高位泥炭土からなっています。火山性土(黒ボク土と多湿黒ボク土が主)は4%と小面積で、夕張から長沼にかけての南部地域に樽前山起源の比較的新しい火山灰・軽石からなるものが分布しています。

### 留萌支庁管内

管内に農耕地は約3万6千haあり、草地の割合が66%で主に北部に多く、ついで水田が25%、畑地が8%で、一部に樹園地がみられます。

土壌は、低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)が62%と最も多く、各地の河川流域や扇状地に分布し、粘質のものが多いたが特徴です。台地土(褐色森林土、灰色台地土)は20%を占め、海岸沿いの台地や河岸の平坦な台地には粘質で排水不良のものが広く分布しています。泥炭土は17%で、サロベツ原野南部を含む幌延、天塩、遠別に大部分が分布しています。火山性土は道内の支庁としては唯一分布していません。

### 上川支庁管内

管内に農耕地は約13万2千haあり、水田が50%、畑地が33%を占め、草地が17%、樹園地も一部にみられます。

土壌は低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)が47%で最も多く、石狩川、手塩川、その他の河川流域や扇状地に広く分布し、そのうち排水の良い褐色低地土が約40%を占め、他は排水不良で粘質のものが主体です。台地土(褐色森林土、灰色台地土が主)は41%を占め、特に丘陵地や波状地形の台地には褐色森林土が広く分布しており、台地土のうち特に赤味の強い土壌(暗赤色土)が北部に小面積で分布しています。泥炭土は7%で、名寄、士別の盆地や富良野盆地に主に分布しています。火山性土は十勝岳の山麓や占冠、南富良野に小面積で分布しています。

### 網走支庁管内

管内に農耕地は約17万1千haあり、畑地が64%、草地が33%で、水田は3%とごくわずかです。

## ※ 北海道の耕地土壌Q & A (北海道立中央農業試験場)より抜粋

土壌は台地土(褐色森林土、灰色台地土が主)が40%で最も多く、網走から雄武にかけてのオホーツク海沿いの台地や丘陵地に広く分布しています。このうち、雄武、興部、遠軽の台地、丘陵地には赤味の強い土壌(暗赤色土)がわずかに分布しています。低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)は32%で各河川流域に分布しており、特に礫質の褐色低地土の多いのが特徴です。火山性土(黒ボク土が主)は23%を占め、網走、北見、留辺蕊以東の台地に分布し、屈斜路湖や大雪山、斜里岳の古い火山灰の上に雌阿寒岳や摩周岳からの比較的新しい火山灰が堆積してできたものが主です。また、泥炭土は5%で、主に小清水から斜里にかけてのオホーツク海沿岸に分布しています。

### 宗谷支庁管内

管内に農耕地は約5万6千haあり、そのほとんどが草地で、畑地はほんのわずかにあるだけです。

土壌は台地土(褐色森林土、灰色台地土、グライ台地土)が52%で最も多く、オホーツク海沿いの台地や丘陵地、稚内から豊富にかけての丘陵地に広く分布しています。低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)は25%を占め、各地の河川流域に分布しています。泥炭土は約17%と多く、稚内、豊富、猿払、浜頓別に広く分布しています。また、泥炭土の種類としては低位泥炭土、中間泥炭土、高位泥炭土からなっています。火山性土(黒ボク土)は約4%と小面積で、利尻山に由来するローム質火山灰がサロベツ原野周辺と稚内の一部に分布しています。さらに、砂丘未熟土が主に日本海、オホーツク海の沿岸にわずかに分布しています。

### 根室支庁管内

管内に農耕地は約10万9千haあり、そのほとんどが草地で、畑地は4%となっています。

土壌は火山性土(黒ボク土、多湿黒ボク土が主)が94%と圧倒的に多く、摩周岳、カムイヌプリ、雌阿寒岳からの火山灰が厚く堆積してできたものです。表土に腐植が集積して黒色となっている(黒色火山性土あるいは厚層黒色火山性土とも呼ばれている)のがこの地域の特徴です。低地土(褐色低地土、灰色低地土)は3%とごく小面積で、河川流域に狭く分布し、泥炭土の周辺には排水不良なものが見られます。泥炭土は河川の流域にみられ、低位泥炭土の一部が農地として利用されています。台地は火山灰が厚く堆積しており、台地土は分布していません。

### 釧路支庁管内

管内に農耕地は約9万1千haあり、そのほとんどが草地で、畑地は5%です。

土壌は火山性土(黒ボク土、多湿黒ボク土が主)が最も多く約76%を占め、摩周岳、雌阿寒岳、雄阿寒岳などから噴出した新旧各種の火山灰が堆積してできたものです。この地域は、腐植が多量に集積して表土が黒色となっている火山性土の割合が高いのですが、腐植の少ない未熟なものも分布しています。低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)は約19%をしめ、各河川流域や泥炭地の周辺に分布しており、礫質から粘質のものまでみられます。泥炭土は約4%をしめ、主に河川の下流域の低湿地に分布し、ほとんどが低位泥炭土です。台地は火山灰が厚く堆積しており、台地土は分布していません。

### 十勝支庁管内

管内に農耕地は約25万9千haあり、畑地が71%と最も多く、草地が28%でこれに次ぎ、水田も一部にみられます。

土壌は火山性土(黒ボク土、多湿黒ボク土が主)が最も多くて49%をしめ、恵庭岳や支笏からの古い火山灰の上に雌阿寒岳、十勝岳、樽前山などからの新しい火山灰が堆積してできたものが主体となっています。他の管内に比べて、ローム質や軽しよ質の火山灰の多いのが特徴です。低地土(褐色低地土、灰色低地土、グライ土)は34%を占め、各河川の流域に分布し、砂質から粘質のものまであります。台地土(褐色森林土、灰色台地土)は約13%を占め、火山灰層が薄くなっている東部の山地、丘陵地、台地に分布しています。泥炭土は4%を占め、十勝川下流域に分布していません。

※ 農業農村整備事業計画マニュアル（平成21年1月北海道農政部）より抜粋

(2) 土壌分類の対比

「農耕地土壌の分類」と「北海道の農牧地土壌分類2次案」による土壌分類の区分方法は、調査の取りまとめにおいて異なっているため、完全な対比を行うことは難しいが、その対比概要は次のとおりである。

表 4.2.2 「農耕地土壌の分類」及び「北海道の農牧地土壌分類第2次案」との対比(1/3)

地力保全基本調査土壌区分			北海道農牧地土壌分類2次案区分	
土壌群	土壌統群	土壌統数	中分類	小分類
01 岩屑土	岩屑土	2	1-1 残積未熟土	1-1-1 残積未熟土
02 砂丘未熟土	砂丘未熟土	1	1-2 砂丘未熟土	1-2-1 砂丘未熟土 1-2-2 暗色表層砂丘未熟土
			5-1 ポドゾル	5-1-1 ポドゾル
03 黒ボク土	A 厚層多腐植質黒ボク土	3	2-6 厚層黒色火山性土	2-6-1 厚層黒色火山性土 2-6-5 下層台地厚層黒色火山性土 2-6-6 下層低地厚層黒色火山性土
	B 厚層腐植質黒ボク土	2	2-1 未熟火山性土 2-4 黒色火山性土	2-1-3 積層未熟火山性土 2-4-1 軽しょう黒色火山性土 2-4-3 積層軽しょう黒色火山性土
	C 表層多腐植質黒ボク土	7	2-3 褐色火山性土	2-3-2 ローム質褐色火山性土 2-3-4 積層ローム質褐色火山性土
			2-4 黒色火山性土	2-4-1 軽しょう黒色火山性土 2-4-2 ローム質黒色火山性土 2-4-4 積層ローム質黒色火山性土 2-4-5 下層台地軽しょう黒色火山性土 2-4-6 下層低地軽しょう黒色火山性土
	D 表層多腐植質黒ボク土	11	1-3 火山放出物未熟土	1-3-3 積層放出物未熟土
E 淡色黒ボク土	12	2-1 未熟火山性土	2-1-1 未熟火山性土 2-1-3 積層未熟火山性土 2-1-5 下層台地未熟火山性土 2-1-6 下層低地未熟火山性土	
		2-3 褐色火山性土	2-3-1 軽しょう褐色火山性土 2-3-2 ローム質褐色火山性土 2-3-3 積層軽しょう褐色火山性土 2-3-5 下層台地軽しょう褐色火山性土 2-3-6 下層低地軽しょう褐色火山性土	
		2-4 黒色火山性土	2-4-2 ローム質黒色火山性土	
		1-3 火山放出物未熟土	1-3-1 放出物未熟土 1-3-3 積層放出物未熟土 1-3-5 下層台地放出物未熟土 1-3-6 下層低地放出物未熟土	
04 多湿黒ボク土	A 厚層多腐植質多湿黒ボク土	4	2-7 湿性厚層黒色火山性土	2-7-1 湿性厚層黒色火山性土 2-7-5 下層台地湿性厚層黒色火山性土 2-7-6 下層低地湿性厚層黒色火山性土
	B 厚層腐植質多湿黒ボク土	3	2-5 湿性黒色火山性土	2-5-1 軽しょう質性黒色火山性土 2-5-2 ローム質湿性黒色火山性土 2-5-2 積層軽しょう湿性黒色火山性土 2-5-6 下層低地軽しょう湿性黒色火山性土
			2-2 湿性未熟火山性土	2-2-3 積層湿性未熟火山性土
C 表層多腐植質多湿黒ボク土	2	2-5 湿性黒色火山性土	2-5-5 下層台地軽しょう湿性黒色火山性土 2-5-6 下層低地軽しょう湿性黒色火山性土	

表 4.2.2 「農耕地土壌の分類」及び「北海道の農牧地土壌分類第2次案」との対比(2/3)

地力保全基本調査土壌区分			北海道農牧地土壌分類第2次案区分	
土壌群	土壌統群	土壌統数	中分類	小分類
	D 表層腐植質 多湿黒ボク土	8	2-2 湿性未熟火山性土	2-2-5 下層台地湿性未熟火山性土 2-2-6 下層低地湿性未熟火山性土
			2-5 湿性黒色火山性土	2-5-1 軽しよ質性黒色火山性土 2-5-3 積層軽しよ湿性黒色火山性土 2-5-5 下層台地軽しよ湿性黒色火山性土 2-5-6 下層低地軽しよ湿性黒色火山性土
	E 淡色多湿黒ボク土	5	1-4 湿性火山放出物 未熟土	1-4-1 湿性放出物未熟土 1-4-3 積層湿性放出物未熟土 1-4-5 下層台地湿性放出物未熟土 1-4-6 下層低地湿性放出物未熟土
05 黒ボク グライ土	B 腐植質黒ボク グライ土	3	1-4 湿性火山放出物 未熟土	1-4-1 下層低地湿性放出物未熟土
			2-5 湿性黒色火山性土	2-5-2 ローム質湿性黒色火山性土 2-5-6 下層低地湿性黒色火山性土
	C 淡色黒ボク グライ土	1	1-4 湿性火山放出物 未熟土 2-2 湿性未熟火山性土 2-5 湿性黒色火山性土	1-4-1 湿性放出物未熟土 1-4-7 下層泥炭湿性放出物未熟土 2-2-6 下層低地湿性未熟火山性土 2-5-7 下層泥炭湿性黒色火山性土
06 褐色森林土	A 細粒褐色森林土	10	3-1 褐色森林土	3-1-1 褐色森林土細粒質 3-1-2 暗色表層褐色森林土細粒質
			3-2 酸性褐色森林土	3-2-1 酸性褐色森林土細粒質 3-2-2 暗色表層酸性褐色森林土細粒質 3-2-3 火山灰表層酸性褐色森林土細粗粒
	B 中粗粒褐色森林土	3	3-1 褐色森林土	3-1-1 褐色森林土中粗粒質 3-1-2 暗色表層褐色森林土中粗粒質
			3-2 酸性褐色森林土	3-2-1 酸性褐色森林土中粗粒質 3-2-2 暗色表層酸性褐色森林土中粗粒質 3-2-3 火山灰表層酸性褐色森林土中粗粒質
	C 礫質褐色森林土	8	3-1 褐色森林土	3-1-1 褐色森林土礫質 3-1-2 暗色表層褐色森林土礫質
			3-2 酸性褐色森林土	3-2-1 酸性褐色森林土礫質 3-2-2 暗色表層酸性褐色森林土礫質 3-2-3 火山灰表層酸性褐色森林土礫質
07 灰色台地土	A 細粒灰色台地土	5	4-1 疑似グライ土	4-1-1 疑似グライ土細粒質 4-1-2 暗色表層疑似グライ土細粒質 4-1-3 火山灰表層疑似グライ土細粒質 4-1-6 褐色森林土性疑似グライ土細粒質
				4-1 疑似グライ土
	C 礫質灰色台地土	2	4-1 疑似グライ土	4-1-1 疑似グライ土礫質 4-1-2 暗色表層疑似グライ土礫質 4-1-3 火山灰表層疑似グライ土礫質 4-1-6 褐色森林土性疑似グライ土礫質
08 グライ 台地土	A 細粒グライ台地土	2	4-2 グライ台地土	4-2-1 グライ台地土細粒質
	C 礫質グライ台地土	1	4-2 グライ台地土	4-2-1 グライ台地土礫質
11 暗赤色土	A 暗赤色土	1	6-2 暗赤色土	6-2-1 暗赤色土
12 褐色低地土	A 細粒褐色低地土 (斑紋なし)	2	7-1 褐色低地土	7-1-1 褐色低地土細粒質 7-1-2 暗色表層褐色低地土細粒質 7-1-3 火山灰表層褐色低地土細粒質
				7-1 褐色低地土
	C 礫質褐色低地土 (斑紋なし)	3	7-1 褐色低地土	7-1-1 褐色低地土礫質 7-1-2 暗色表層褐色低地土礫質 7-1-3 火山灰表層褐色低地土礫質
	D 細粒褐色低地土 (斑紋あり)	1	7-1 褐色低地土	7-1-1 褐色低地土細粒質

表 4.2.2 「農耕地土壌の分類」及び「北海道の農牧地土壌分類第2次案」との対比(3/3)

地力保全基本調査土壌区分			北海道農牧地土壌分類二次案区分	
土壌群	土壌統群	土壌統数	中分類	小分類
	E 中粗粒褐色低地土 (斑紋あり)	1	7-1 褐色低地土	7-1-1 褐色低地土中粗粒質
	F 礫質灰色低地土 (斑紋あり)	3	7-1 褐色低地土	7-1-1 褐色低地土礫質
13 灰色低地土	A 細粒灰色低地土 (灰色系)	5	7-2 灰色低地土	7-2-1 灰色低地土細粒質 7-2-2 暗色表層灰色低地土細粒質 7-2-3 火山灰表層灰色低地土細粒質
	B 中粗粒灰色低地土 (灰色系)	2	7-2 灰色低地土	7-2-1 灰色低地土中粗粒質 7-2-2 暗色表層灰色低地土細粒質 7-2-3 火山灰表層灰色低地土中粗粒質
	C 礫質灰色低地土 (灰色系)	3	7-2 灰色低地土	7-2-1 灰色低地土礫質 7-2-2 暗色表層灰色低地土礫質 7-2-3 火山灰表層灰色低地土礫質
	D 細粒褐色低地土 (灰褐色)	2	7-2 灰色低地土	7-2-1 灰色低地土細粒質 7-2-2 暗色表層灰色低地土細粒質 7-2-3 火山灰表層灰色低地土細粒質
	E 中粗粒灰色低地土 (灰褐色)	2	7-2 灰色低地土	7-2-1 灰色低地土中粗粒質 7-2-2 暗色表層灰色低地土中粗粒質 7-2-3 火山灰表層灰色低地土中粗粒質
	F 礫質灰色低地 (灰褐色)	3	7-2 灰色低地土	7-2-1 灰色低地土礫質 7-2-2 暗色表層灰色低地土礫質 7-2-3 火山灰表層灰色低地土礫質
	G 灰色低地土 (下層黒ボク土)	2	7-2 灰色低地土	7-2-4 下層グライ灰色低地土下層火山灰
	H 灰色低地土	1	7-2 灰色低地土	7-2-4 下層グライ灰色低地土下層泥炭
	I 灰色低地土 (斑紋なし)	7	7-2 灰色低地土	7-2-1 灰色低地土細粒質 灰色低地土中粗粒質 灰色低地土礫質 7-2-2 暗色表層灰色低地土細粒質 暗色表層灰色低地土中粗粒質 暗色表層灰色低地土礫質 7-2-3 火山灰表層灰色低地土細粒質 火山灰表層灰色低地土中粗粒質 火山灰表層灰色低地土礫質
14 グライ低地土	A 細粒グライ土	4	7-3 グライ低地土	7-3-1 グライ低地土細粒質 7-3-2 暗色表層グライ低地土細粒質 7-3-3 火山灰表層グライ低地土細粒質
	B 中粗粒強グライ土	4	7-3 グライ低地土	7-3-1 グライ低地土中粗粒質 7-3-2 暗色表層グライ低地土中粗粒質
	C 礫質強グライ土	6	7-3 グライ低地土	7-3-1 グライ低地土礫質 7-3-2 暗色表層グライ低地土礫質 7-3-3 火山灰表層グライ低地土礫質
	D 細粒グライ土	5	7-2 灰色低地土	7-2-4 下層グライ灰色低地土細粒質
	E 中粗粒グライ土	2	7-2 灰色低地土	7-2-4 下層グライ灰色低地土中粗粒質
	F グライ土 (下層黒ボク)	1	7-3 グライ低地土	7-3-5 下層泥炭グライ低地土下層火山灰
	G グライ土 (下層有機質)	4	7-3 グライ低地土	7-3-5 下層泥炭グライ低地土
15 黒泥土	A 黒泥土	2	8-1 低位泥炭土	8-1-2 無機質表層低位泥炭土
16 泥炭土	A 泥炭土	5	8-1 低位泥炭土	8-1-1 低位泥炭土 8-1-2 無機質表層低位泥炭土 8-1-4 下層無機質低位泥炭土
			8-2 中間泥炭土	8-2-1 中間泥炭土 8-2-2 無機質表層中間泥炭土
			8-3 高位泥炭土	8-3-1 高位泥炭土 8-3-2 無機質表層高位泥炭土
合計	47統群	170	674	133

(3) 農耕地土壌の分類 第3次改訂版

農耕地の土壌分類・第3次改訂版(1995、農環研)

土壌群	土壌亜群	土壌統群
01造成土	011台地造成土 012低地造成土	
02泥炭土	021高位泥炭土 022中間泥炭土 023低位泥炭土	1表層無機質 2典型 1表層無機質 2典型 1表層無機質 2下層無機質 3典型
03黒泥土	031普通黒泥土	1表層無機質 2下層無機質 3典型
04ポドゾル	041普通ポドゾル	
05砂丘未熟土	051湿性砂丘未熟土 052腐植質砂丘未熟土 053普通砂丘未熟土	
06火山放出物未熟土	061湿性火山放出物未熟土 062腐植質火山放出物未熟土 063普通火山放出物未熟土	1下層泥炭 2下層低地 3典型 1盤層型 2下層低地 3下層黒ボク 4典型 1盤層型 2下層低地 3下層黒ボク 4典型
07黒ボクグライ土	071泥炭質黒ボクグライ土 072厚層黒ボクグライ土 073普通黒ボクグライ土	1多腐植質 2典型 1多腐植質 2腐植質 1礫質 2多腐植質 3典型
08多湿黒ボク土	081下層台地多湿黒ボク土 082下層低地多湿黒ボク土 083厚層多湿黒ボク土 084普通多湿黒ボク土	1礫質 2多腐植質 3典型 1礫質 2多腐植質 3腐植質 1礫質 2多腐植質 3典型
09森林黒ボク土		
10非アロフェン質黒ボク土	101水田化非アロフェン質黒ボク土 102厚層非アロフェン質黒ボク土 103普通非アロフェン質黒ボク土	1火山礫質 2非火山礫質 3下層低地 4淡色 5典型 1多腐植質 2腐植質 1火山礫質 2非火山礫質 3淡色 4多腐植質 5腐植質
11黒ボク土	111水田化黒ボク土 112下層台地黒ボク土 113下層低地黒ボク土 114淡色黒ボク土 115厚層黒ボク土 116普通黒ボク土	1火山礫質 2非火山礫質 3下層低地 4淡色 5厚層 6典型 1礫質 2淡色 3多腐植質 4腐植質 1礫質 2淡色 3多腐植質 4腐植質 1礫質 2盤層型 3典型 1礫質 2盤層型 3多腐植質 4腐植質 1礫質 2盤層型 3多腐植質 4腐植質
12低地水田土	121漂白化低地水田土 122表層グライ化低地水田土 123下層褐色低地水田土 124湿性低地水田土 125灰色化低地水田土	1礫質 2典型 1礫質 2細粒質 3典型 1礫質 2細粒質 3中粒質 4粗粒質 1細粒質 2中粒質 3粗粒質 1礫質 2細粒質 3中粒質 4粗粒質
13グライ低地土	131硫酸酸性質グライ低地土 132泥炭質グライ低地土 133腐植質グライ低地土 134表層灰色グライ低地土 135還元型グライ低地土 136斑鉄型グライ低地土	1細粒質 2典型 1細粒質 2中粒質 3粗粒質 1礫質 2細粒質 3典型 1礫質 2細粒質 3中粒質 4粗粒質 1礫質 2細粒質 3中粒質 4粗粒質 1礫質 2細粒質 3中粒質 4粗粒質
14灰色低地土	141硫酸酸性質灰色低地土 142腐植質灰色低地土 143表層グライ化灰色低地土 144グライ化灰色低地土 145下層黒ボク灰色低地土 146普通灰色低地土	1細粒質 2典型 1礫質 2細粒質 3典型 1礫質 2細粒質 3典型 1細粒質 2中粒質 3粗粒質 1細粒質 2典型 1礫質 2細粒質 3中粒質 4粗粒質

※ 北海道立農業試験場資料 第37号より抜粋

土壌群	土壌亜群	土壌統群
15未熟低地土	151湿性未熟低地土 152普通未熟低地土	1礫質 2典型 1礫質 2典型
16褐色低地土	161湿性褐色低地土 162腐植質褐色低地土 163水田化褐色低地土 164普通褐色低地土	1礫質 2細粒質 3中粒質 4粗粒質 1礫質 2細粒質 3典型 1礫質 2細粒質 3中粒質 4粗粒質 1礫質 2細粒質 3中粒質 4粗粒質
17グライ台地土	171腐植質グライ台地土 172普通グライ台地土	1礫質 2細粒質 3典型
18灰色台地土	181腐植質灰色台地土 182普通灰色台地土	1礫質 2細粒質 3典型
19岩屑土	190岩屑土	
20陸成未熟土	200陸成未熟土	
21暗赤色土	211石灰型暗赤色土 212酸性型暗赤色土 213普通暗赤色土	1礫質 2典型
22赤色土	221湿性赤色土 222普通赤色土	1礫質 2典型 1礫質 2細粒質 3典型
23黄色土	231湿性黄色土 232ぼんど質黄色土 233水田化黄色土 234腐植質黄色土 235灰白化黄色土 236山地黄色土 237台地黄色土	1礫質 2細粒質 3典型 1礫質 2細粒質 3典型 1細粒質 2典型 1礫質 2細粒質 3典型 1礫質 2細粒質 3典型
24褐色森林土	241湿性褐色森林土 242ぼんど質褐色森林土 243腐植質褐色森林土 244塩基型褐色森林土 245山地褐色森林土 246台地褐色森林土	1礫質 2細粒質 3典型 1礫質 2細粒質 3典型 1礫質 2細粒質 3典型 1礫質 2細粒質 3典型 1礫質 2細粒質 3典型

### 農耕地土壌分類第3次改訂版の分類判定に関する注意事項

この3次改訂版は従来の農耕地2次案とは大きく異なる分類法であるため、以下、主な注意点を記します。

#### 1) 黒ボク土の定義の変更

2次案では火山灰母材の土壌を「黒ボク土」としていましたが、3次改訂版では黒ボク土の定義を「リン酸吸収係数が1500以上」と規定しました。従って、従来は黒ボク土と判定されていなかったものが黒ボク土とされ(例、腐植層が厚い褐色低地土)、あるいは、黒ボク土と判定されていたものが非黒ボク土(例えば火山放出物未熟土、褐色森林土)となった土壌区が多数出現しました。

#### 2) 湿性の黒ボク土の判定

3次改訂版では全ての土壌について、湿性の定義が「50cm以内に斑紋が存在する」と規定されたため、従来より湿性の範囲が狭められました。特に、十勝管内に多いいわゆる「湿性火山性土」は、従来の分類判定では、斑紋が無くても、排水の悪い平坦な地形上に堆積し、厚い腐植層がある土壌であれば、ほぼ無条件に「多湿黒ボク土」としてきました。しかし、斑紋が明瞭ではない場合も多く、3次分類を機械的に当てはめれば湿性とはならない土壌区も多く存在する事が分かりました。本書では原則として、従来の判断を尊重し、斑紋が無くとも湿性とする事としました。

#### 3) 非アロフェン質黒ボク土の存在

この3次改訂版から、黒ボク土グループの1 つとして「非アロフェン質黒ボク土」が新設されました。この定義は、「次表層の Y 1(交換酸度) が5以上」というものです。この土壌の道内における分布、性状の実態については調査事例がないため、今回の分類判定においては、断面記載、分析値より機械的に判定しました。

#### 4) 火山放出物未熟土の定義

北海道分類で言う「火山放出物未熟土」は、農耕地2次案分類では淡色黒ボク土とされていました。3次改訂版では、リン酸吸収係数1500未満の火山灰を母材とする土壌は、全て「火山放出物未熟土」となります。従って、北海道分類法でいう「火山放出物未熟土」、「未熟火山性土」とも、3次改訂版ではほぼ「火山放出物未熟土」となります。

#### 5) 泥炭土の定義

無機質層(客土層) が25cm以上有れば泥炭土からはずれ、大部分は泥炭質グライ低地土(造成相)となります。本書では1955～65年代の土壌図・報告書の断面記載を基に分類判定していますので、客土層は一般に薄く、泥炭土に分類されていますが、現在は客土層が厚くなり(平均で30cm前後)、定義にはずれる土壌区が多くあると思われます。

#### 6) 赤色土、黄色土の存在

従来、北海道には生成論的に見て黄色土、赤色土は無いとされ、前版には載っていませんでした。本書では、断面記載より機械的に判定したため、両土壌とも存在しています。



#### (4) 生産力可能性分級式の内容

- ・ 簡略分級式と生産力可能性分級について

地力保全土壤図や調査報告書の中にある記号(例えばⅡanfとかⅢtplⅡsiなど)は、その土壤の作物生産力を示すもので簡略分級式とか生産力可能性等級と言われている。

簡略分級式とは、断面調査や土壤分析値をもとに以下に示す14項目のそれぞれについてⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳの4階級にランク付け(低Ⅰ～高Ⅳ)したものを記号で並べたものである。

生産力可能性等級は決定された簡易分級式のうち最も低いランクのことを言う。

上記の例の場合、簡易分級式ⅢtplⅡsiは、tplがⅢランク、siはⅡランク、その他の項目はⅠランクとなり、生産力可能性等級は最低等級のⅢ等級となる。

#### 簡易分級式の14項目

t: 作土(耕起の対象となる表土)の厚さ

d: 有効土層(根が伸びて養分や水分を吸収することができる土層)の深さ

g: 作土の礫の混ざり具合

p: 耕起や碎土の容易さ

l: 水持ちと水はけの程度(水田の場合)

r: 土壤の還元(いわゆる、“わく”状態)の程度(水田の場合)

w: 過湿の恐れ(畑の場合)

(w): 過干(干ばつ)の恐れ(畑の場合)

f: 自然肥沃度(保肥力やりん酸固定力など、その土壤の基本的な化学性)

n: 養分の豊否(石灰、カリ、りん酸等一般の土壤養分)

i: 障害性(イオウやカドミウム等の有害物質、物理的に根が伸びない障害など)

a: 災害性(河川の氾濫による冠水や地滑りの危険性)

s: 傾斜(畑や草地の場合のみ。傾斜の方向やその角度を考慮して判断)

e: 侵食(畑や草地の場合のみ。水食や風食の起こり得る度合い)

#### 4階級の基準

Ⅰ等級: 生産力が高く、特に改良を要しない

Ⅱ等級: 生産力が高いが、多少の改良を要する

Ⅲ等級: 生産力は余り高くなく、改良する余地は大きい

Ⅳ等級: 生産力は低く、改良するのも困難であり、耕地としての利用は極めて困難

- ・ 事業との関連性

畑地帯総合整備事業(支援型単独土層改良)では、実施要綱・要領に「受益面積のうち不良土層(土壤生産力可能性等級がⅢ又はⅣに相当するもの)が5割以上を占めること」となっている。また、「耕土深の扱いについて」(昭和57年6月17日付け農林水産省構造改善局事業計画課班長通知)において、生産力可能性分級基準による作土深は25cm以上(Ⅰ等級)とされている。

- ・ 生産力可能性分級式の内容

別紙のとおり

5. 生産力可能性分級式の内容

等級	基準
第 I 等級	正當な収量を上げ、また正當な土壌管理を行う上に、土壌中にあって殆んどあるいは全く制限因子あるいは阻害因子がなく、また土壌悪化の危険性もない良好な状態とみなされる土地
第 II 等級	正當な収量を上げ、また正當な土壌管理を行う上に、土壌的にあって若干の制限因子があり、あるいはまた土壌悪化の危険性が多少存在する土地
第 III 等級	正當な収量を上げ、また正當な土壌管理を行う上に、土壌的にあってかなり大きな制限因子あるいは阻害因子があり、あるいはまた土壌悪化の危険性がかなり大きい土地
第 IV 等級	正當な収量を上げ、また正當な土壌管理を行う上に、土壌的にあってきわめて大きな制限因子があり、あるいはまた土壌悪化の危険性がきわめて大きく、軽微として利用するには、きわめて困難と認められる土地

基準項目	級												備 考	
	I 等			II 等			III 等			IV 等				
表示記号	水田	畑	果樹	水田	畑	果樹	水田	畑	果樹	水田	畑	果樹		
表(作)土の厚さ	25~15cm	100~50cm	25cm以上	15cm以下	50~15cm	15cm以下	25~15cm	50~15cm	15cm以下	15cm以下	25cm以下	15cm以下	有効土層の深さがその場合に応じて	
有効土層の深さ	100~50cm	50cm	25cm	25~15cm	100~50cm	15cm	25~15cm	50~15cm	15cm	15cm以下	25cm以下	15cm以下	1) 窒素は僅かの土層断面中の面積割合を示す 2) 水田の10~50%、香稻作の5~50%、桑、茶の20%以上、果樹の10%以上については僅かの深さ、圃化の程度、含量の多少を考慮して等級を決定する	
表(作)土の腐含量	20%以下	10%以下	20%以下	5%以下	5~20%	10~20%	20~50%	10~50%	20%以上	10~50%	20%以上	50%以上	表(作)土の土性、粘着性及び厚さの差から判定する 作土750cmの土性、粘着性から判定する 作土の水分酸性有機物含量、遊離酸化鉄含量およびグライ化度から判定する	
肥料の難易	小~中	中	大	新起、砂土が容易である	新起、砂土がやや困難である	極大	新起、砂土が困難である	新起、砂土が困難である	極大	新起、砂土が困難である	極大	極大	表(作)土の土性、粘着性及び厚さの差から判定する 作土の水分酸性有機物含量、遊離酸化鉄含量およびグライ化度から判定する	
還元還元性	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い	還元化が速く、水田の圃化が速い
土地の乾漘	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない	過漘または過干のおそれがないか、又は少ない
自然湿度	高	中	中	中	中	中	中	中	中	中	中	中	過漘、保水性、過漘(土壌の年間にわたる変動)が水分供給から判定する 保水性、測定力および土層の湿度状態から判定する	
養分の豊富	多	中	中	中	中	中	中	中	中	中	中	中	養分(石灰・苦土・加里含量・有効リン・鉄・窒素・遊離酸)は、養分含量および圃化から当該圃化にもよって特に問題になると考えられる圃化の重要さをよって判定する	
障害性	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	有害物質および物理的障害なし	1) 有害物質とは有機物、無機物、塩類など 2) 物理的障害とは地表下30cm以内の存在する 基岩、砂層、硬い砂層あるいは未圃化巨礫などによる土壌の硬さなど	
表土の厚さ	3'以下	8'以下	15'以下	3'以下	8'以下	15'以下	3'以下	8'以下	15'以下	3'以下	8'以下	15'以下	増記(表)より地すべりの危険度から判定する	
値	3'以下	8'以下	15'以下	3'以下	8'以下	15'以下	3'以下	8'以下	15'以下	3'以下	8'以下	15'以下	1) 分類は自然肥料を主とし、肥料の方向、人為肥料を考慮に入れて総合的に行う 2) 果樹の8~25'については、樹種、樹形、樹高、肥料方向、繁殖の条件を考慮して等級を決定する	
厚	3'以下	8'以下	15'以下	3'以下	8'以下	15'以下	3'以下	8'以下	15'以下	3'以下	8'以下	15'以下	分類は厚さを主とし、粗礫、付風状態を考慮して行う	



※ 農業農村整備事業計画マニュアル（平成21年1月北海道農政部）より抜粋

## (5) 土壌調査

### 4. 2 土壌

#### 4. 2. 1 土壌調査の目的

土壌は、そのおかれている自然環境（気象、地形、地下水等）に支配されており、それらの条件が変わればその形態も変化する。そのため、事業計画を立てる場合、土壌調査により土壌の形態を明らかにすることが必要不可欠である。

#### 4. 2. 2 土壌調査の根拠

土地改良事業における土壌調査は、その精度と効率の向上を図るために制定された「土地改良事業計画地区および開拓パイロット事業計画地区の土壌調査について」（昭和38年4月18日38農地C第77号（資）農林省農地局長通達）に基づいて行われている。

#### 4. 2. 3 土壌調査の趣旨

作物の収量は農家個々や地域によってかなりの差が生じる。さらに、同一農家でもほ場によって、あるいは同一ほ場内でも育成の良否や収量差が見られる。これは農家個々の栽培技術や気象的要因及び土壌的要因の相違によって生じるものであるが、後者の土壌的要因については、その性状を明らかにすることを目的とした土壌調査により様々な効用が生まれる。

##### (1) 土地利用における効用

新たな土地の開発計画の樹立あるいは土地利用の改善、強化を行う有効な手引きとなる。

##### (2) 土地改良における効用

土地改良事業の計画樹立に伴う地域設定やその適用範囲を決定する際、土壌の性格や分布を明らかにすることは有効な根拠となる。また、適切な土地改良や土壌改良及び施肥管理の方向性を見出し、地域農業を発展させる基礎となる。

##### (3) 土壌管理における効用

高度な土壌の管理が必要な地域において、不適切な作付けや栽培管理は、土壌の荒廃や風雨水による浸食を誘発させるが、調査によって土壌の性質を明らかにすることで、事前に適切な土壌保全対策を講じることができる。

また、土地の生産力増強の観点から行われる各種の試験研究について、その結果に基づく新技術の適用範囲を決定する際には、土壌調査が伴って初めて明らかとなる。

#### 4. 2. 4 土壌調査の区分

- ① 土壌調査は、基本調査と目的調査に区分される。
- ② 基本調査とは、土壌形態の成因、形成過程、土壌の変化分布の状態、土壌断面等を所定の分類基準に基づいて明らかにするものである。基本調査では、土壌の環境として考えられる自然因子を調査し、土壌本来の要素に基づいて土壌を分類（土壌統）し、さらにその分類された区分を生産に強く関与すると認められる要素を主体にして細分（土壌区）し、これらを一定の基準によって整理、図示するものである。  
 なお、現在全道的に実施された地力保全基本調査によって市町村ごとの1/50,000土壌図が作成されている。したがって、地力保全基本調査並びに施肥改善事業等を基に、各地区のは場がどのような土壌形態にあるか明確にする必要がある。
- ③ 目的調査とは、基本調査が個々のほ場にそのまま利用されることがあまりないため、基本調査を基に営農上望ましい条件を確保するための土壌改良や土層改良、用水計画等の事業計画と土壌との関係を明らかにし、各事業計画の諸元を決定する基本資料となるものである。

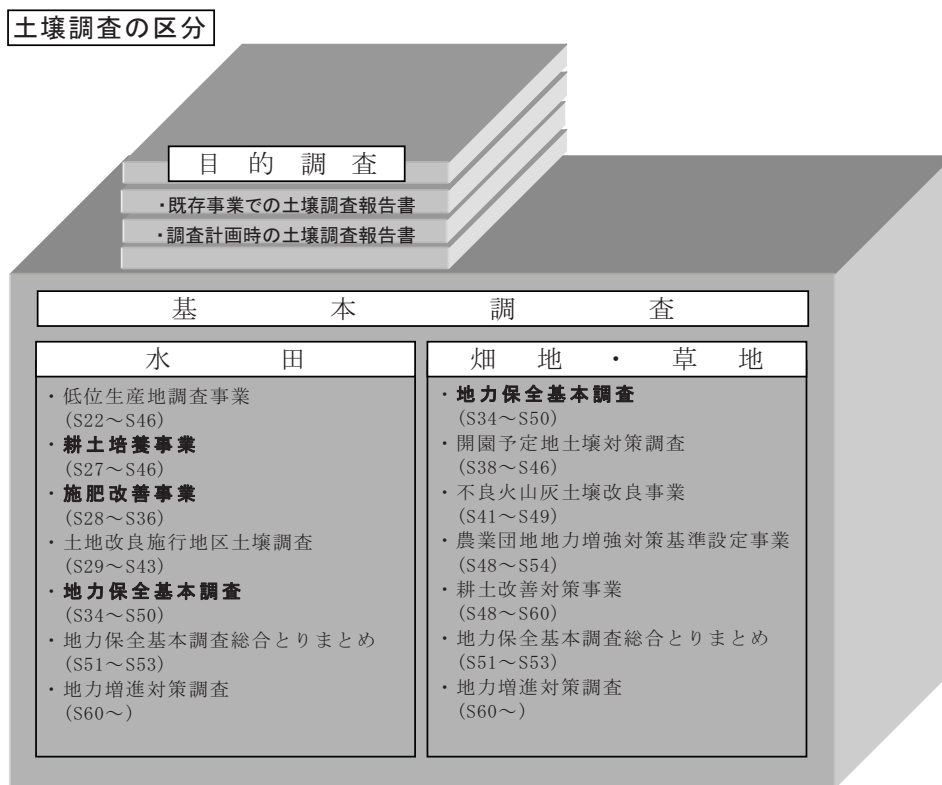


図 4.2.1 土壌調査の区分

（参考）土壌群と土壌統群、土壌統とは

農耕地土壌の分類第2次案改訂版による全国の土壌は、造成土を除くと、16種類の土壌群に分けられ、さらに1～9種類の土壌統群に細分される。全体としては16土壌群56土壌統群となる。このうち土壌群の中では、赤色土(09)と黄色土(10)の2種及び造成土が、北海道には存在せず、土壌統群については12種が存在しないとされる。

また、土壌統群の下に、最小分類単位として土壌統（全国土壌統）があり、土壌統は「田川統」、「小向統」など全国各地の地名が付けられている分類名で、全部で320種ある。このうち北海道の地名に由来するものとしては40種ある。

「土壌統」の定義としては、「母材、堆積様式がほぼ同一と考えられ、生成学的にはほぼ同一の断面形態を持った土壌」となっている。

表 4.2.4 土壌群の分類とその特徴

土 壌 群	土 壌 群 の 特 徴
岩屑土 (01)	山地、丘陵地の頂上部の傾斜地に見られる、古い時代にできた表土の浅い山の土壌で、残積土とも呼ばれる。土性は壤質～粘質であるが、基岩あるいは礫層が浅く出ることが多く、土壌的、地形的にみて農耕地としての利用は困難である。
砂丘未熟土 (02)	海岸沿いの砂丘地に分布する砂質の土壌である。排水は良いが、農地としてはやや利用しづらい面もある。
黒ボク土 (03)	火山灰土壌のうち乾性（排水が良い）のものをいう。主に台地や丘陵地に分布しているが、沖積地にも一部見られる。土性は軽石、灰質、ローム質など地域によって様々である。火山灰土壌の総称としてこの名称が使われる場合もあるので注意が必要である。
多湿黒ボク土 (04)	火山灰土壌のうち湿性（排水がやや悪い）のものをいう。主に台地に分布しているが、沖積地や泥炭地にも見られる。土性は軽石、灰質、ローム質など地域によって異なる。
黒ボク グライ土 (05)	火山灰土壌のうち湿性の強い（地下水位が高く、排水不良）ものをいう。ほぼ平坦な台地や沖積地に存在し、土性は軽石、灰質、ローム質など地域によって様々である。なお、グライとは酸素が不足して土壌が還元状態になっていることをいい、土層が青色を呈している場合も見られる。
褐色森林土 (06)	山地、丘陵地の傾斜～緩傾斜地に普通に見られる土壌である。表土の土性は壤質～粘質で、礫が出る場合もある。一般に排水が良く、心土は黄褐色である。
灰色台地土 (07)	ほぼ平坦又は緩い傾斜の台地、丘陵地にある、排水の悪い土壌。表土、心土とも土性は粘質で、心土の色は灰色～灰褐色、土が硬いのが特徴である。北海道で重粘土と呼ばれるものはこの土壌が主である。
グライ台地土 (08)	平坦な台地上の凹部地形に分布する、地下水位の高い排水不良な土壌である。一般に表土、心土とも土性は粘質で、心土は青灰色～灰色を呈する。
赤色土 (09)	台地や丘陵地に分布する、心土が強い赤味を呈する土壌である。一般に排水は良く、表土、心土とも土性は壤質～粘質で、地質学的にみて古い時代に生成された土壌（化石土壌）と考えられている。北海道にはこの土壌が地表から出現する場合はなく、耕地土壌としては存在しないとされている。
黄色土 (10)	台地や丘陵地に分布する、心土が黄色味を呈する土壌である。赤色土と類似した土壌であり、一般に排水は良く、土性は壤質～粘質が多いが、礫が出るものもある。北海道には存在しないとされている。

※ 農業農村整備事業計画マニュアル（平成21年1月北海道農政部）より抜粋

暗赤色土 (11)	台地や丘陵地に分布する、心土が赤味を呈する土壤である。一般に排水は良く、土性は壤質～粘質が多い。赤色土と異なる点は、主に火山活動の影響で土が赤くなったものが主体と考えられることと、赤味がやや弱いことである。
褐色低地土 (12)	河川の流域や沢地、扇状地に普通に見られる排水の良い沖積土壤である。心土の色は黄褐色で、土性は砂壤質～壤質が主で、礫が出ることもあるが、粘質の場合もある。
灰色低地土 (13)	河川の流域や沢地、扇状地に分布する排水のやや悪い沖積土壤である。心土の色は灰色～灰褐色で、一般に斑紋（鉄さび）を含み、土性は粘質の場合が多い。水田土壤として最も普通の土壤で、道内各地の河川の中下流域に多く分布する。
グライ土 (14)	河川流域の低湿地、沼沢地や泥炭地の周辺に分布する排水の悪い土壤である。一般に地下水水位が高く、心土がグライ層（酸素不足で強い還元状態にある土層）となって青色を呈しており、土性は粘質の場合が多い。
黒泥土 (15)	泥炭に土砂が混じって植物繊維が識別できなくなるほど分解され、黒褐色の有機質土となったものを黒泥といい、その層が比較的厚く堆積した土壤を黒泥土という。
泥炭土 (16)	流れの緩い河川の流域や平坦な台地上の湿地に、ヨシ、スゲ、ミズゴケなどの植物遺体（泥炭）が堆積してできた土壤である。地下水水位が高く、地耐力が弱く、排水不良であるため、客土・排水事業により改良が進んでいる。

○ 土壤統群における用語の解説

細粒：心土の土性が粘質～強粘質のもの

中粗粒：心土の土性が砂質～壤質のもの

礫質：礫層又は砂礫層が60cm以内にできるもの

斑紋あり：地下水やかんがい水の影響でできた鉄さびがあるもの

斑紋なし：地下水やかんがい水の影響でできた鉄さびがないもの

灰色系：心土の土色が灰色、つまり還元程度がやや強いもの

灰褐色系：心土の土色が灰褐、つまり還元程度がやや弱いもの

下層黒ボク：50cm以下に火山灰層がでるもの

下層有機質：50cm以下に泥炭層又は黒泥層がでるもの

強グライ：ほぼ全層がグライ化しているもの

厚層：表土（腐植層）の厚さが原則として1m程度、最低でも50cm以上あること

表層：表土（腐植層）の厚さが原則として50cm程度、最低でも25cm以上あること

多腐植質：腐植層の腐植含量が10%以上あるもの（腐植にすこぶる富む）

腐植質：腐植層の腐植含量が5～10%あるもの（腐植に富む）

淡色：腐植層がほとんど無いもの、あるいは腐植層の腐植含量が5%未満（腐植含む以下）のもの、あるいは表層25cm部分を均一に混合した場合の腐植含量が5%未満のもの

※ 農業農村整備事業計画マニュアル（平成21年1月北海道農政部）より抜粋

土壌の基本的性質からみて改良が必要あるいは望ましいと思われる土壌

表 4.2.5 土壌改良の対策事業と改良を要する土壌

○ 水田

目的	対策	基本的に改良が必要あるいは望ましいと思われる土壌
排水改良	暗きよ 心土破碎	地下水位が高く、排水不良なもの (04, 05, 07, 08, 13, 14, 15, 16)
		地下水位は高いが、表土が粘質で表面排水が不良になりやすいもの (06A, 11A, 12A・D)
地耐力増強 耕土補給	鉍質土客土	泥炭や黒泥が表層にあるもの (15, 16)
耕土補給 土性改良	粘土客土	表土の土性が砂質のもの (02及び03, 04, 05のうち粗粒火山灰のもの)
	砂客土	表土の土性が強粘質のもの (06A, 07A, 08A, 11A, 12A・D, 13A・D, 14A・D)
除礫 耕土補給	除礫 客土	表土に礫が多量に混入するもの、礫層が浅いもの (06C, 07C, 08C, 11B, 12C・F, 13C・F, 14C)

○ 畑地・草地・樹園地

目的	対策	基本的に改良が必要あるいは望ましいと思われる土壌
排水改良	暗きよ 心土破碎	排水不良なもの、表面排水が不良になりやすいもの (04, 05, 06A, 07, 08, 11A, 12A・D, 13, 14, 15, 16)
地耐力増強 耕土補給	鉍質土客土	泥炭や黒泥が表層にあるもの (15, 16)
耕土補給 土性改良	粘土客土	表土の土性が砂質のもの (02及び03, 04, 05のうち粗粒火山灰のもの)
	砂・火山灰 客土	表土の土性が強粘質のもの (06A, 07A, 08A, 11A, 12A・D, 13A・D, 14A・D)
土層改良	混層耕 (反転客土耕) (改良反転客土耕)	理化学性が不良な火山灰層と良好な埋没火山灰層（又は沖積層、 洪積層）とを混合あるいは交換して活用する耕起法 (03, 04, 05のうち土層の状態が目的にかなっているもの)
	心土肥培耕	心土の化学性が不良で、改良資材の投入が可能なもの (03, 04, 05の大部分)
	心土破碎 硬盤破碎	表土の下の土層が硬い（堅密）か、あるいは硬くなりやすいもの (02, 03の一部及び15, 16の一部を除く大部分の土壌)

※コード番号（06A等）は（3）農耕地土地分類（地力保全）と施肥改善分類の対比の表を参照。



#### 4. 2. 7 水田土壌の基礎知識

##### (1) 水田土壌の特徴

###### 1) 土の還元

水田の土の表面は褐色であるが、湛水期間などに褐色の層の下の土が青みがかっていることがある。この褐色の層を酸化層といい、青味がかかった色の層を還元層という。これは、土壌が滞水状態になると、土中の微生物による酸素消費量が、空気中からの酸素供給量を上回るため、土中の褐色の三価鉄(FeⅢ)から酸素が奪われ、青色の二価鉄(FeⅡ)に還元されることから起こる現象である。土中から水分が抜けるなどして空気中の酸素と触れるようになると、還元された土も再び酸化される。

このように、水田では湛水、中干しや落水などにより酸化、還元が繰り返されている。

###### 2) 土の還元状態の表し方

湛水状態の土の青色の程度を見ると、還元状態の程度はおおよそ判定できるが、詳しく調べるためには電氣的に判定する必要がある。白金電極を土に差し込み何時間かのち基準電極につなぎ、流れる電流の電位差を計器で調べる。この電位差を酸化還元電位(Eh)といい、その値が高いほど酸化状態が強く、低いほど還元状態が強い。

###### 3) 還元状態でおこる反応

- ① 可溶性になる：一般的に物質は還元状態では溶けやすくなる場合が多い。これにより植物が吸収しやすくなることから、作物の養分となる物質だけでなく、作物に有害な物質までが吸収される。例えば酸化状態の鉄やマンガンはイネに吸収されないが、還元状態となれば養分として吸収される。一方、ヒ素(As)はほ場が畑の場合は酸化状態なので裏作ムギに害はないが、水田において還元状態になれば可溶性になって害を与える。
- ② 脱窒：水田が湛水している場合、硝酸態窒素を含んだ土は、酸素のない条件下でよく生育する脱窒菌によって還元され、窒素は窒素ガスとなって空中に逃げってしまうため、この分の損失を補わなければ土壌は次第にやせてくることになる。また、施肥した窒素成分の土壌からの損失を少なくすることは、肥料の効果や経済性を考える上で重要である。
- ③ 硫化水素の発生：土壌中に十分な鉄があれば硫化水素は還元状態で鉄と結合して不溶性の硫化鉄となってイネに害をもたらしことはないが、土壌に鉄が少ない場合は硫化水素のまま存在し、根を傷める要因となる。
- ④ pHの上昇：一般的に酸性であった土壌のpHは還元が進むにつれて高くなり、中性(pH7)に近づく。この原因として、鉄やマンガン、窒素、硫黄などの土中に含まれる化合物は、還元状態になると塩基としての性質が強くなると考えられている。このことから水田の場合、酸性土壌は通常あまり問題にならない。

###### (参考) 還元(酸化)とは？

酸素がある物質と化合することを酸化とよび、逆に酸素が奪われることを還元という。また、水素は酸素と逆の性質をもつことから、水素が奪われることは酸素を添加することと同じであり、水素が添加されることは酸素を奪われることと同じと考えてよい。これらのことから、酸素の増加(水素の減少)を酸化、酸素の減少(水素の増加)を還元という。

【出典：土壌学の基礎と応用(山根一郎著 農文協)】

【出典：水田土壌学(山根一郎編 農文協)】

## （2） 望ましい水田の性質

わが国の水田では水や養分は人工的に確保できることから、根が健康に生活でき、収穫に機械が使えるような土が望ましい。

- ① 作土・有効土の深さ：作土とは、根が自由に伸び、かつその土壌から養分を吸収することができる土の部分である。また、有効土層とは、さらに下へ伸びようとする根が自由に伸びて水分を吸収することができる土層のことであり、その深さはおおむね基岩、ち密層、石礫層までである。作土は15～20cm、有効土層は30～50cm以上であることが望ましい。
- ② 透水性：透水性が小さいと酸素の供給や熱の伝達も悪く、また有害物質が集積する。一方、透水性が大きすぎると肥料の溶脱が大きく、寒冷地では水温が上がりにくくなる。日減水深は20～35mmくらいがよい。
- ③ 土性：砂土のように土の粒子が粗いと、透水性は大きくなるが養分の保持力は小さくなり、肥料分などが溶脱しやすい。粘土質の土では肥料分の溶脱は少ないが、透水性が小さくなり、機械作業がしにくくなる。石礫も機械作業の点から少ないほうがよい。このことから、水田の作土としては、壤土ないし埴壤土ぐらいの土性（粒径組成）で石礫がなく、腐植含量は5～15%程度であることが望ましい。
- ④ 地耐力：農作業時などに農業用機械が適切に走行、作業するためには地耐力が必要である。また、作業機械がぬかたりすべったりしないよう、水はけをよくしておくことが望ましい。機械が走行できるかどうかの判定には作土直下の層の硬度を調べるとよく、山中式硬度計で20mm前後が望ましい。

【出典：土地改良事業計画設計基準 計画 土層改良（農林水産省構造改善局）】

【参考文献：地力保全基本調査 生産力分級基準（北海道立中央農業試験場）】

## 4. 2. 8 畑土壌の基礎知識

### （1） 畑土壌の特徴

水田作と畑作を比べると、畑作には次のような不利な点がある。

- ① 土壌浸食が起こる：水田では湛水時には水を張っていることから、降雨などによる表土の流亡は起こりにくいが、畑土壌は風食を受けやすく、傾斜地では降雨時に水食による表土の流亡が起こりやすい。このため、畑をつくるときは、浸食を最小限にとどめるための様々な工夫や努力が必要となる。
- ② 養分の天然供給量が少ない：水田では水を張っているため、水の中に含まれている成分により土が肥沃になるが、畑ではそのような養分補給がされないため、石灰質肥料やリン酸肥料などの施肥が必要となる。
- ③ 連作ができない：水田では湛水により、養分が補給されること、毒素を溶出したり嫌気的な条件で分解したりすること、また、病原虫などの生息密度を低下させることなどにより連作障害が起こらないが、畑では湛水によるこれらの効果がないため、対策を立てずに連作した場合、農作物に様々な障害が生じる。
- ④ 微量元素が欠乏しやすい：畑作では、湛水による養分補給のある水田に比べて微量元素が欠乏しやすい。

### （2） 望ましい畑地の性質

畑作物の生育には十分な水と空気が必要である。イネと違い畑作物の場合、土壌間隙に十分な酸素が存在しなければ根による呼吸が困難になるためである。このため、畑は保水性がよいとともに排水性がよいことも求められる。また、水田ではあまり問題にならない土壌の酸性度やリン酸欠乏、微量元素欠乏といった状況の改善も作物の生育にとって重要となる。

- ① 作土・有効土層の深さ：畑作物はイネより根が広く分布するので、作土も有効土層も水田より厚くする必要がある。作土は20～25cm以上、有効土層は50～100cm以上あることが望ましい。また、有効土層がち密すぎると根の伸長に悪影響を与えるので、

- 山中式硬度計であれば24mm未満であることが望ましい。
- ② 間隙：間隙とは水や空気の存在する空間である。畑作物にとって水と空気はどちらも重要であり、全間隙の割合（間隙率）は全容積の50%程度で、さらにその半分がそれぞれ水と空気に占められている状態が最も望ましい。多くの研究の結果、水の吸いこみや空気の保持に関係しており、重力水を保持している粗間隙（pF 1.8以下）は15～20%、すぐに植物に吸収されうる正常有効水分を保持している細間隙（pF 1.8～3.0）は15%以上あることが理想とされている。黒ボク土では、細間隙が多いため間隙率を50%程度とすることは困難であることから、70%程度が望ましい値といえる。（pFについての詳細は4.2.14(2)2及び4.8.1(10)を参照）
  - ③ 透水性：粗間隙が十分にあること、下層土に不透水層のないことが透水性をよくするために必要な条件である。50mm程度の降雨が1日で吸い込まれるくらいが望ましい。
  - ④ 土性：水田の場合と同様に、透水性と養分の保持力との関係が深く、畑では壤土ないし埴壤土が望ましい。また、石礫は容積比で5%以下となることが望ましく、10%を超える場合には除礫の必要がある。
  - ⑤ pH：畑土壌としてはpH（H<sub>2</sub>O）の値で6.0～6.5くらいの弱酸性が望ましい。6.5を超えると微量元素の溶解度が減じ、欠乏症が起りやすくなる。
  - ⑥ 有効態リン酸とリン酸吸収係数：リン酸はpHとともに幼植物の発根、伸長に大きく影響するので、十分な施肥が必要である。リン酸肥料の必要量として、通常は10a当たりの施肥量をリン酸吸収係数の1%ないし2%とすることになっているが、土壌によってあてはまらない場合もあるので、リン酸の欠乏を見るには有効態リン酸の測定を併用しなければならない。この値が小さいときはリン酸吸収係数が小さくてもリン酸肥料が必要であり、大きいときはリン酸吸収係数が大きくてもリン酸肥料の施肥は少なくてもよい。
  - ⑦ 腐植の含量：腐植の含量は5～20%が望ましい。堆きゅう肥の施肥はどの土壌でも望ましく、含量が5%以下のときに施肥すると作物の栽培によいとされているが、未熟な有機物を多量に施肥すると窒素過多や土壌が還元状態になり作物に有害となることが多い。腐植のはたす役割は大部分が化学肥料で置き換えることができるが、腐植の多いほど作物栽培は容易になる。また、樹木の植付けには堆肥が必要である。
  - ⑧ 電気伝導度（EC）：わが国では普通の畑で塩類過剰の問題は起こらないが、施設園芸畑でしばしばこの障害が生じている。この判定には電気伝導度（EC）を用い、埴土～埴壤土では2mΩ<sup>-1</sup>、砂土～砂壤土では1.5mΩ<sup>-1</sup>以上で障害が強く出るので除塩が必要である。

【出典：図解 土壌の基礎知識（前田正男ほか共著 農文協）】

【出典：土地改良事業計画設計基準 計画 土層改良（農林水産省構造改善局）】

【出典：地力保全基本調査 生産力分級基準（北海道立中央農業試験場）】

#### 4. 2. 9 草地土壌の基礎知識

##### (1) 草地土壌の特徴

###### 1) 台地土・低地土 ～ 道北地域

台地土（洪積土）・低地土（沖積土）の草地土壌は主に天北地域など道北地域に分布しているが、粘土含量が多く土壌の固相容積が大きく、大きな孔隙が少ないため、通気・透水性が不良で更に心土も堅密で難透水性である。このため、融雪時や降雨時には滞水して湿害を受けやすい草地になる。

一方で、地下水位が低い上に下層土に保水性が小さいため、逆に乾燥期には干ばつの害を受けやすい草地となる。

###### 2) 火山性土 ～ 道東・道央南部地域

道東、道央南部および道南の大部分の草地土壌が火山性土（黒ボク土）である。

一般に火山性土は土性が粗く、通気・透水性は良好であるが、粘土含量が少ないため、

※ 農業農村整備事業計画マニュアル（平成21年1月北海道農政部）より抜粋

養分が乏しいのが特徴である。

また、リン酸固定力が大きく、カリ、石灰、苦土の供給力や保持力が小さい土壤中、カリは無機成分の中で最も牧草による収奪量が多く、経年化に伴い急激に減少するので、施肥による十分な補給が必要である。

なお、石灰の保持力が弱いため経年的に酸性化しやすいので、こまめな石灰補給が必要である。苦土は牧草による収奪量は少ないが、火山性土では欠乏しやすく、不足すると家畜の疾病を誘発するため、不足しないように補給する必要がある。

### 3) 泥炭土

泥炭土壌は排水によって酸化状態になると泥炭分解が促進され、それに伴って窒素が放出されるため、窒素供給が多くなる。このため、イネ科牧草の生育は良好になるが、マメ科牧草は消失しやすい草地になる。

また、粘土分が少ないため、リン酸、カリ、石灰などは極めて少ないのが特徴で、しかも透水性が大きく、かつ養分保持力も小さいため、肥料流亡の大きな土壌である。したがって、十分なリン酸、カリの施肥が必要であり、さらに可能であれば客土によって粘土分を添加し、養分保持能を高めることが望まれる。

## (2) 草地土壌の問題

### 1) 物理性

草地は造成・更新時の反転・耕起によって土壌が膨軟化する。しかし、その後は耕起されずに利用が続けられるため、機械の踏圧や放牧家畜の蹄圧などによって土壌が圧縮され堅密化する。蹄踏圧の影響は表層部で顕著であり、下層への影響は比較的小さくなる。台地土・低地土のように腐植含量が少なく、粘土が強く、乾燥によって固結しやすい土壌では堅密化しやすくなる。

### 2) 化学性

草地の利用期間中は、化学肥料や家畜ふん尿は表面施用されるため土壌と混和されず、土壌中で移動しにくい肥料成分は表層にとどまる。このため、土層間の養分分布が不均一で、表層に有機物やリン酸が蓄積する。

## (3) 土層改良対策

### 1) 堆肥の施用効果及び深耕

重粘な疑似グライ土に堆肥を施用すると、低 pF 水分領域の粗孔隙が増大し、牧草根の伸長が認められる。これらにより、牧草の根が水を吸収できる領域が拡大し、降水量が少ないときに収量が増加する。

また、堆肥と深耕を組み合わせると牧草収量は高まり、特に降水不足年でその傾向が大きくなる。深耕により下層の水分の利用が促進されるが、その効果は草種で異なり、深根性のアルファルファが最も大きく、降水不足年では無施肥区に比べて 10～20%の増収を示す。

### 2) 表層切断

重粘な土壌では、経年的に土壌硬度が増すとともに粗孔隙量が減少し、通気・透水性が不良となる。このような土壌でパンブレーカーや改良ロータリーカッターで表層を切断すると、物理性が改善され、牧草収量が増加する。

この効果は固相率 50%以上のち密な土層を持ち、表層に有機物が蓄積した経年草地において大きくなる。ただし、一時的に減収する場合がある。また、干ばつ期の施工は避けること。

【出典:草地の土づくり 土づくり技術情報「草地編」(北海道農政部監修)】

【出典:やさしい施肥管理の手引き ～牧草・飼料作物編～ (北海道立中央農業試験場)】

#### 4. 2. 10 特殊土壌の基礎知識

北海道における農牧適地土壌面積は 3,309.4 千 ha となっており、内訳として火山性土 1,660.6 千 ha (50.2%)、重粘土 531.0 千 ha (16.0%)、泥炭地 200.0 千 ha (6.0%)、沖積土 917.8 千 ha (27.7%) である。北海道においては、これらのうち沖積土を除いた火山性土、重粘土及び泥炭土を特殊土壌といい、その合計は農牧適地の 72.3%を占めている。

##### (1) 泥炭土壌

###### 1) 特性

北海道では、山地の平坦部を除き、泥炭地の大部分は沖積平野に集中している。また、泥炭は生成過程により低位泥炭（ヨシ、スゲを主としスギゴケ、チリメンゴケ、ハンノキなどを交える）、中間泥炭（ヌマガヤ、ワタスゲを主とし各種の樹木を交える）及び高位泥炭（ミズゴケが主でホロムイソウ、ホロムイスゲ、ツルコケモモなどを交える）に分類され、低位から高位へと生成、発達してゆくのが典型的な順序とされている。

泥炭層を形成する植物遺体の分解度はさまざまであるが、多くの場合、腐植化はあまり進まず、組織は植物の判別が可能な程度に保存され、黄褐色を呈する。これに対し、腐植化の進んだ黒褐色無定形の有機物がかなりの粘土を混えて堆積していることがあり、これは黒泥として区別される。

###### 2) 物理性

- ① 固相重量が小さい：耕土は 30～70g/100cc、心土は 11～60g/100cc と小さい。  
鉍物質土壌が不足しているため、諸養分の保持力などが小さい。
- ② 水分量が多い：耕土の固相、液相、気相率はそれぞれ 15～30%、55～70%、5～10%、心土ではそれぞれ 5～15%、70～85%、10～15%程度となっており、特に低 pF 値における水分量が多い一方で、一度乾燥すると水分を吸収しにくい特徴がある。また、土粒子やその集合体の間隙がきわめて大きく、内間隙と外間隙の二重構造となっていることから、保持水分量が多く、間隙が多い割に透水性が小さい。
- ③ 有効土層が浅い：地形的な条件や泥炭土の構造（間隙の二重構造）などにより、排水改良などにより整備された場合にあっても、排水効果の発現に時間を要することから、地下水位の低下や下層土の改良（有効土層化）が進まない。
- ④ 地温が低い：鉍物質土壌が不足し水分量が多いために熱伝導率が小さく、速やかに地温が上昇しにくい。
- ⑤ 土壌硬度は 10 以下と小さい：大型作業機械の地耐力（トラフィカビリティー）の確保が困難になる。

###### 3) 化学性

- ① 窒素には富むがそれ以外の養分は欠乏している。
- ② 鉍物質土壌の不足による養分の偏りが見られる。
- ③ 容積あたりの養分含量が少ない。
- ④ 泥炭土では、微生物が有機物を分解する過程の中間産物として生じる酸性物質の蓄積により強酸性を呈する。

###### 4) 作業性

泥炭土壌には営農に不利な物理的性質があり、各種作業の大きな制限因子となる。

- ① 降雨後など、適期に作業できない場合がある：保水力が強く、透水性が悪い土壌である上、地耐力が小さいため、降雨後しばらくは地耐力が確保できず、各種作業ができない。
- ② 作物支持力が弱い：固相率が小さく液相率が大きい有機質土壌であるため、作物支持力が小さい。

- ③ 乾燥状態で風食を受けやすい：風乾状態の泥炭土壌は風食に弱く、播種期から根の完全活着期に間に強風を受けた場合、被害を受けて再播種が必要となることがある。

## (2) 火山性土壌

### 1) 特性

火山性土は火山放出物からなり、噴出源、年代により数十種の火山放出物が知られている。地力保全基本調査によると、土壌群別に黒ボク土、多湿黒ボクグライ土に分類され、さらに粒径別、乾湿別、腐植含量別に細分類されている。これら多種に分類される火山性土は、それぞれの土壌性質を有しているほか、地域の地形的・気象的環境とも相まって様々な土壌特性をもつ。

### 2) 物理性

- ① 固相重量が小さい：乾燥密度が小さく軽しうで保水力が大きい。  
② 土壌構造が単純：粘土、シルト分が少ないために養分保持力が弱い。耕盤ができやすく作物根の伸長を阻害する。また、土壌水分が多い場合、霜柱が発生し牧草根などを切断する。

### 3) 化学性

- ① 可塑性については、弱い～中程度である。  
② 表層が腐植に富んでいる。  
③ リン酸吸収係数が大きい。  
④ 酸性から強酸性土壌である。

### 4) 作業性

火山性土壌についてはその性質により農作業を行う上で次のような問題点がある。

- ① スリップ等による作業効率の低下：作業時間の延長による機械費、人件費の費用増  
② 土壌付着による機械洗浄回数の増：土壌ふるいおとし手間の増（機械及び作物）など

## (3) 重粘土壌

### 1) 特性

重粘土の明確な定義はないが、一般的に「丘陵地、丘段地に分布する細粒質な非火山性鉍質土で、粘性が強かつ堅密な土壌、あるいはそのいずれかの性質を示す土壌」とされている。強粘性、堅密という性質は、細粒質で粗孔隙の少ない特異な土壌構造（粒子及び孔隙の配列様式）が要因と考えられている。上記の一般的定義には低地土を含まないが、低地土地帯にも営農上、重粘土の性質を示す土壌が認められていることから、本指針ではこれらも含めて重粘土として取り扱うこととする。

### 2) 物理性

- ① 土壌構造的には粘土、シルトが多い細粒質で粗孔隙が少ない。  
水の吸収能力が小さく、わずかな降雨で強い粘性や可塑性が現れる。また、透水係数は  $10^{-7} \sim 10^{-8}$  と小さいため、すぐに停滞水が生じ、還元状態に陥りやすい。このため下層土の団粒化の発達を阻害し、泥状化やその脱水により緻密な板状、柱状又は塊状構造を持続する原因になる。また、乾くと著しく硬度を増す。  
② 有効水分量が少ない：重粘土の心土では pF 1.8～3.0 くらいまでの、植物が容易に吸収できる有効水分量が少ない。  
③ 三相分布：重粘土ではおおむね固相率 25%以上、気相率 20%以下の範囲に含まれており、固相率、液相率が高く気相率が低く、この傾向は表土より心土に強く現れる。

※ 農業農村整備事業計画マニュアル（平成21年1月北海道農政部）より抜粋

- ④ 有効土層が浅い：緻密な物理性により堅密な土層が浅くから出現することから、有効土層が浅く、多雨時には雨水の下層への浸透が困難となるため地表面に停滞水を生じ、少雨時には下層からの水分供給が少ないために干害を受けるほか、層が浅いため有効養分の供給が制限される。

3) 化学性

- ① 強酸性のものが多く、pH(H<sub>2</sub>O)で4~6 くらいの範囲に分布している。  
 ② リン酸吸収係数は一般的に低い。心土では1,200mgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g 以下である。  
 ③ 窒素量が少なく、特に心土で著しい。また、過湿地になるほど炭素含有率に比べて窒素含有率が低くなり、C/N比は過湿になるほど増大する。  
 ④ 表土の腐植含量が少なく、心土ではきわめて少ない。

4) 作業性

- 重粘土は粘性が強く重い土であるため、営農に支障を生じている。  
 ① 有効水分量が少なく、湿害や干害の影響を受けやすいことから、わずかな気象条件の変化にも機械作業に制限が必要となるなど、適期作業が難しい。  
 ② 作業機械等の作業能力が悪くなり、燃料費がかさむ。  
 ③ 作業機械等の消耗を早める。

【出典：北海道の土壌 その診断と改良(菊地晃二著)】

【出典：URBAN KUBOTA(久保田鉄工株式会社)】

【出典：網走支庁管内における特殊土壌耕地の改良対策調査報告書(中間報告)】

【出典：土壌学(久間一剛著 朝倉書店)】

4. 2. 1 1 土壌構成の基礎知識

(1) 三相分布

土壌は固体・液体・気体の3つからなる。この3つは比重がそれぞれ異なる(固体である土の粒子は比重 2.5~2.7、液体である水の比重は1、気体はほとんど重さがないと考えてよい)ので、構成割合は重さで表さず容積で表すほうが都合のよい場合が多い。容積で表すときは、固相・液相・気相という。

三相の割合は土壌の種類により異なるが、同じ土壌でも深さによって異なる。平均的な畑土壌の作土層で適度な湿り気のあるときには固相 40%程度、液相と気相はそれぞれ 30%程度である。

液相と気相の合計がすき間すなわち孔隙である。雨が降ると孔隙中の液相の部分が増え、気相の部分は減る。水田土壌では、落水後でも液相の部分が多く気相の部分はきわめて少ない。

表 4.2.6 日本農学会法と国際土壌学会法による粒子の分類

(2) 粒径組成

1) 土壌粒子の区分

土壌粒子は小さいものから大きいものまで連続しており、どの大きさで区分するかは時代や国によって違うが、第2次世界大戦後はほとんどの国が国際土壌学会で選ばれた国際法を使うようになった。また、砂や粘土の粒子はさまざまであるが、ふるいで分けるなどし、粒径によって区分している。

日本農学会法		国際土壌学会法	
名称	粒径 (mm)	名称	粒径 (mm)
れき	>2.0	れき	>2.0
粗砂	2.0~0.25	粗砂	2.0~0.2
細砂	0.25~0.05	細砂	0.2~0.02
シルト	0.05~0.01	シルト	0.02~0.002
粘土	<0.01	粘土	<0.002

2) 土性

砂(粗砂と細砂)、シルト(微砂)・粘土の混じり具合により分類し、それを土性とし

※ 農業農村整備事業計画マニュアル（平成21年1月北海道農政部）より抜粋

て示している。土性は砂土・砂壤土・壤土・埴土などといった名称によって表されている。

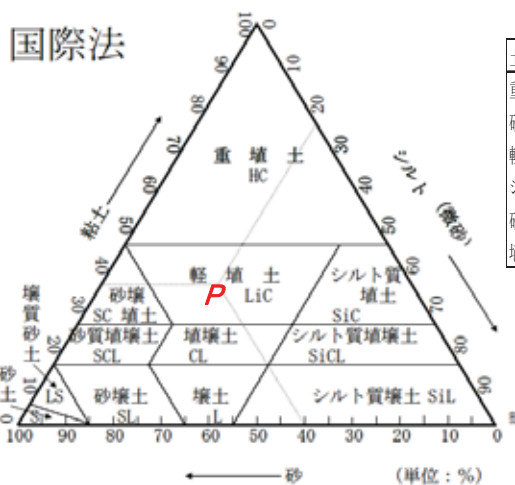


図 4.2.2 国際法による三角図表

表 4.2.7 国際法による土性の分類

土性	略号	粘土%	シルト%	砂%	土性	略号	粘土%	シルト%	砂%
重埴土	HC	45-100	0-55	0-55	シルト質埴壤土	SiCL	15-25	45-85	0-40
砂質埴土	SC	25-45	0-20	55-75	壤質砂土	LS	0-5	0-15	85-95
軽埴土	LiC	〃	0-45	10-55	砂埴土	SL	〃	0-35	65-85
シルト質埴土	SiC	〃	45-75	0-30	壤土	LS	〃	20-45	40-65
砂質埴壤土	SCL	15-25	0-20	5-85	シルト質埴土	SiL	〃	45-100	0-55
埴壤土	CL	〃	20-45	3-65	砂土	S	0-5	0-15	85-100

表 4.2.8 日本農学会法による土性の分類

土性の名称	粘土含量 (%)
砂土	< 12.5
砂壤土	12.5~25
壤土	25~37.5
埴壤土	37.5~50
埴土	> 50

～土性における国際法と農学会法の違い～

国際法は粘土、シルト、砂の割合によって土性を規定しているのに対し、農学会法では粘土含有量によって土性を規定している。農学会法による尺度は粘土補正客土等の目標値を定める際などに用いられる。

国際法 : S, LS, SL, SiL, L, SCL, CL, SiCL, SiC, LiC, SC, HC の 12 区分  
 農学会法 : 砂土 (S)、砂壤土 (SL)、壤土 (L)、埴壤土 (CL)、埴土 (C) の 5 区分

～国際法を使った土性の判定方法～

採取してきた土を分析し、例えば砂 40%、シルト 25%、粘土 35%であった場合、国際法による三角図表の各辺上にその点を取り、そこから図のように各辺に平行線を引くと、かならず 1 点に交わる。その交点 P の位置により該当する土性を判定する。(国際法では 0.002mm 以下を、また、日本農学会法では 0.01mm 以下を粘土という。)

【出典: 土壌及び作物栄養の診断基準—分析法(改訂版)—(道立中央農業試験場ほか)】

#### 4. 2. 1 2 土壌無機成分の基礎知識

##### (1) 一次鉱物

大きな土壌粒子(粗砂、細砂、シルト)の構成物である。岩石の名残であることから、一次鉱物を調べると、その土壌がどんな岩石からできたかが判定できる。二次鉱物の材料でもある。(石英、長石、雲母、火山ガラス、軽石など)

##### (2) 二次鉱物(粘土鉱物)

小さな土壌粒子(シルト、粘土)の構成物である。光学顕微鏡では見るのが難しく、電子顕微鏡を用いなければならない。薄い板状をしており、1μmより小さい。(カオリナイト、ハロイサイト、モンモリロナイト、イライトなど)



### (3) コロイド粘土

直径  $0.1\mu\text{m}$  以下の非常に小さい粘土であり、コロイド特有の性質を備えている。コロイド粒子とは、直径  $0.1\mu\text{m}$  から  $0.001\mu\text{m}$  くらいまでの非常に小さい粒子のことであり、土壌のコロイド粒子は粘土や腐植分からなる。コロイド粒子は表面にマイナスの電気を帯び、さまざまな物質と反応しやすい。この性質が養分の保持や供給に役立っている。

【出典：土壌及び作物栄養の診断基準—分析法(改訂版)—(道立中央農業試験場ほか)】

## 4. 2. 13 土壌有機成分の基礎知識

### (1) 腐植

土に黒い色や暗い色をつけているもととなっているのは腐植又は土壌有機物といわれるものである。腐植とは、土壌有機物全体をさすこともあるが、もともとは動植物の死骸や動物の糞などが変質し、もとの形を認めないようになったものをいう。

#### 1) 可分解性有機物

微生物により分解され、養分（とくに窒素）を供給するもの。

#### 2) 安定腐植

安定したコロイドとなっており、コロイド粘土と同じように養分の保持、供給などをつかさどる。コロイド粘土と結合して、粘土腐植合体を形成している。

### (2) 微生物

一握りの土中に数え切れないほどの微生物が生息しており、土中成分の様々な変化に関係している。（原生動物、ソウ類、糸状菌、放線菌、その他細菌類など）

### (3) その他

ミミズなどの小動物は畑の肥沃なところに多く生息しているといわれ、酸性が強くなると生息数が少なくなる。土を食べて糞として排泄することにより土壌を混和して団粒を作る作用が知られる。（地中動物[昆虫、ミミズ、線虫など]、生物遺体）

【出典：土壌学の基礎と応用(山根一郎著 農文協)】

## 4. 2. 14 土壌物理性の基礎知識

### (1) 孔隙

#### 1) 孔隙の種類

- ① 毛管孔隙：毛管現象によって水を上昇させたり、保持したりすることのできる細い孔隙
- ② 非毛管孔隙（粗孔隙）：毛管現象をおこさない程度に大きい孔隙
- ③ 微細孔隙：あまりに細い孔隙のなかの水は動きにくく、作物の根はこれを吸収することはできない。この小さな孔隙を微細孔隙という。

### (2) 土壌水

#### 1) 土壌水の種類

- ① 吸湿水・膨潤水（無効水）：コロイド粒子に吸着している水（吸湿水）、コロイド粒子間に保持されている水（膨潤水）などで、植物の根が吸収することはできない。
- ② 毛管水（有効水）：毛管現象により土壌の団粒の中の毛管孔隙に保持されている水分で、植物の根が吸収することができる。
- ③ 重力水（過剰水）：非毛管孔隙に含まれている水で、やがて重力にしたがって流れ去ってしまう水である。排水の悪い土では重力水が多くなり、畑作物が湿害を受けるようになる。

## 2) 水分恒数と pF

### ① 水分恒数について

土壤水分最多

乾燥が進む



- a. 最大容水量：土の孔隙すべてを水が満たしている状態（pF 0）
- b. ほ場容水量：重力水が流れて非毛管孔隙は空気で満たされ、毛管孔隙がすべて毛管水で満たされている状態（pF 1.8 程度(畑)）
- c. しおれ点：毛管孔隙の中の水も次第になくなり、空気に置き換わっていき、毛管水がすべてなくなった状態。永久しおれ点（pF 4.2）以下の水分状態になってしおれた植物は、その後水を加えても生き返ることはない。

### ② pFについて

土の水分状態を示す値。水が土壌の空隙に保持されている強さ（水分張力）のことで、水柱の高さを cm で表し、これを対数で示した値。1 気圧は水柱で 1,000cm なので pF 3.0 となる。pF 値は土と水との結合の強さを表しており、pF 値の大きい状態での水分ほど結合力は強く、植物に吸収されにくい。同じ土なら pF の小さい状態ほど水分が多く湿っているが、土が違えば同じ pF でも水分の含量が異なる場合がある。

## (3) 団粒構造

土のコロイド粒子が集まり小さな微小団となり、さらにそれが集まりより大きな微小団粒になる。この構造を団粒構造といい、直径 0.2mm 以上になれば団粒といえる。

### 1) 団粒構造のはたらき

水と空気の点からみて、よい畑の土とは余分な水の引き（排水性）が速く、適度な水もち（保水性）があり、空気の流通（通気性）のよい土のことである。それは、毛管孔隙と非毛管孔隙の多い土ということになる。

毛管孔隙は団粒の内部に存在し、非毛管孔隙は団粒と団粒の間に存在している。したがって団粒構造が発達していると、排水性、保水性及び通気性がよくなる。

また、団粒構造が発達した土は、①耕しやすく ②風に飛ばされにくく ③雨水に浸食されにくい。

【出典：土壤学の基礎と応用(山根一郎著 農文協)】

【出典：土地改良事業計画設計基準 計画 土層改良(農林水産省構造改善局)】

## 4. 2. 15 土壤化学性の基礎知識

### (1) 陽イオンの交換（塩基置換）

土壌のコロイド（粘土、腐植）はその表面にマイナスの電気を帯びている。このことから、土に施された肥料分が陽イオンの状態となっていれば（ $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  など）、雨水やかんがい水によって流されずに土壌に保持され、あとになって作物が吸収することができる。

○塩基置換容量：土壌のコロイドが陽イオンを最大限保持できる量。土 100g あたりの陽イオンのミリグラム（me）で表す。

表 4.2.9 土のコロイドの塩基置換容量

コロイドの種類	me/100mg
よい粘土 (モンモリロナイト)	80~150
わるい粘土 (カオリナイト)	3~15
成熟した腐植	200~600
未熟な腐植	20
河原の砂	0
よい土	20以下
わるい土	5以下

(前田正男ほか著「図解土壌の基礎知識」昭和49年により作成)

### (2) リン酸の固定

陰イオンの土は土壌に保持されないため、水によって流される。しかしリン酸は陰イオンであるが、土に強く保持され水に流されることは少ない。それは、土の中にある鉄・アルミニウムの水和酸化物とリン酸が結合し、溶けにくくなっているからである。

このように、リン酸が作物にほとんど吸収されずに土中に保持される現象をリンの固

※ 農業農村整備事業計画マニュアル（平成21年1月北海道農政部）より抜粋

定又はリン酸の固定という。リン酸の固定量を表すにはリン酸吸収係数を用いる。この係数は一定の濃度のリン酸イオン液に土を加え、100gの土に保持されるリン酸の量を計って求める。通常火山灰に由来する土壌では1,500以上、その他の土壌はそれ以下となる。

### (3) 土壌の酸性

水で湿らせた青いリトマス試験紙を土に押しつけると、赤く変色して酸性を示す土がある。わが国には、このような土が欧米諸国に比べて特に多い。酸性土は多くの作物の生育にとって好ましくない。

土の酸性には2つの異なる原因がある。1つは、土の中に塩酸や硫酸などのような酸が入ってくることによって起こる酸性であり、もう1つは、土壌のコロイド粒子（粘土や腐植）自身の性質からくる酸性である。pH（水素イオン濃度）で表し、この値が小さいほど酸性が強い。

【出典：土壌学の基礎と応用(山根一郎著 農文協)】

【出典：土地改良事業計画設計基準 計画 土層改良(農林水産省構造改善局)】

## 4. 2. 16 土壌診断基準

土壌診断基準とは、農作物の生育に最適な土壌の理想的状態を数値化したものであり、農林水産省北海道農業試験場や道立各農業試験場などにより「土壌および作物栄養の診断基準」(平成元年5月)として取りまとめられ、広く営農や普及指導等に活用されている。

一方、土地改良事業計画設計基準(計画)においては、農用地の地層(作土を含む)の状態を作物生育と農作業等に適するよう破碎、混入、除去、転圧等の土木的手段による「土層改良」の改良目標が定められ、計画樹立の際に活用されている。

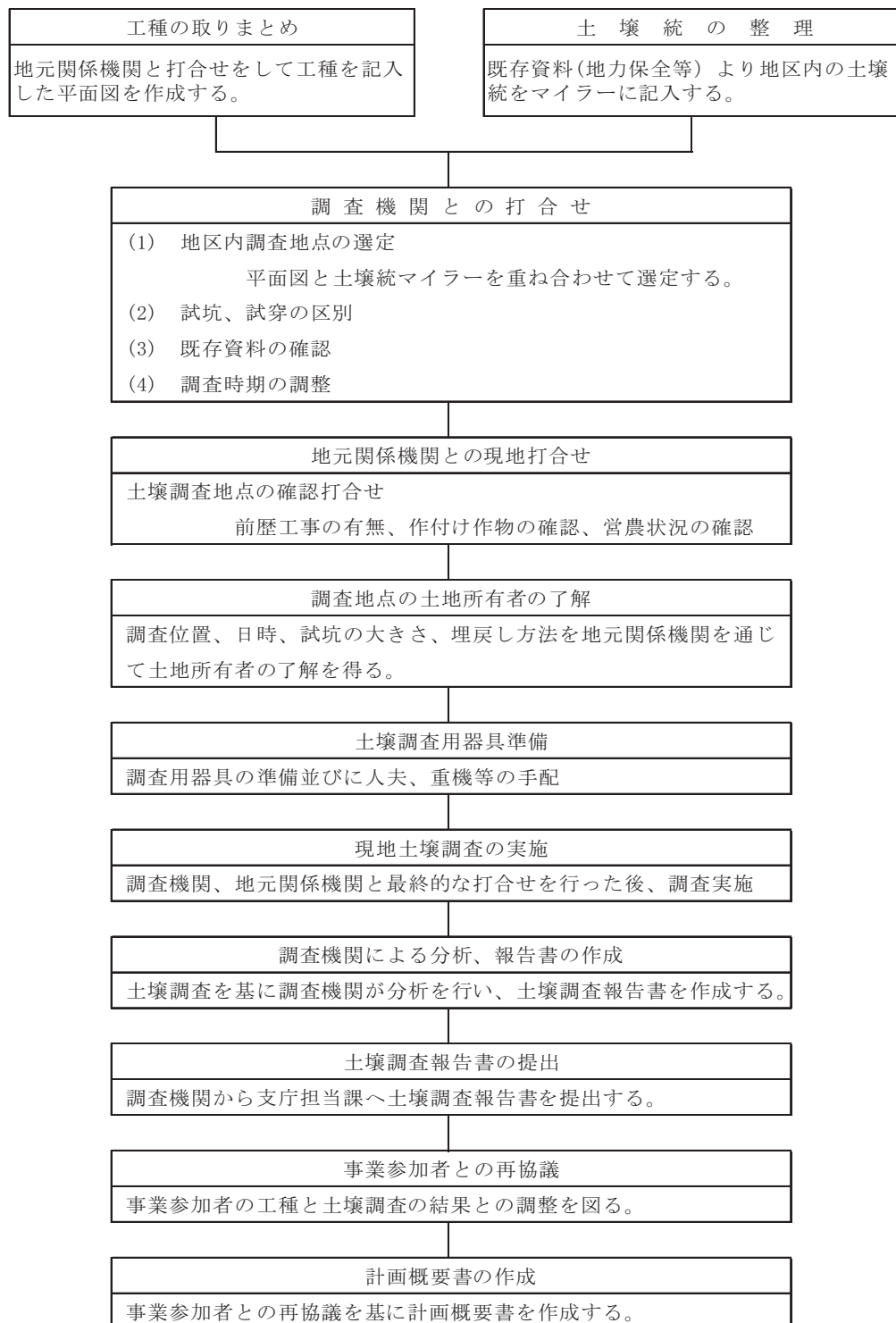
【出典：土壌及び作物栄養の診断基準—分析法(改訂版)—(道立中央農業試験場ほか)】

【出典：土地改良事業計画設計基準 計画 土層改良(農林水産省構造改善局)】

※ 農業農村整備事業計画マニュアル（平成21年1月北海道農政部）より抜粋

① 土壌調査の実施方法

(1) 調査フロー



調査機関：農業試験場、コンサルタント等  
 地元関係機関：市町村役場、農協等

図 4.2.3 土壌調査の調査フロー

## (2) 土壌調査の準備

### 1) 地区内調査地点の選定

事業参加者の工種及び施工位置を1/5,000～1/10,000図程度（地形、地番の合成図が良い）に図示し、これに施肥改善、地力保全基本調査図（1/50,000図）を参考に作成した土壌統マイラー（半透明フィルム）を重ね合わせ、土壌統ごとに工種をまとめ、「工種別土壌調査項目及び分析点数について」に基づき、試坑・試穿調査点数及び位置を決定する。土壌統は地形によりある程度想定できるので、地形図を見ることも重要である。また、土壌統の境目にあるほ場は、試穿調査により補完しておくことも重要である。

### 2) 試坑、試穿の区別

試坑とは、ある土壌統を代表する調査穴であり、試坑を補完するものを試穿という。試坑の穴は縦0.7～1.0m×横1.5～2.0m×深さ1.0～1.5m程度の大きな調査穴で、試穿は縦0.5m×横0.5m×深さ0.5m程度の比較的小さい調査穴で行うが、ボーリングステッキ等でも行われる。

### 3) 既存資料の確認

施肥改善、地力保全調査書及び調査図により、調査前にある程度土壌特性を認識しておくこと。また、地区内で過去に基盤整備が行われ、土壌調査等が行われている場合があり、これらの調査結果を参考にすることも考えられるので、既存資料収集も重要である。

### 4) 調査時期の調整

水田の土壌調査は、代かき用水が用水路や水田に入る前に行う。また、畑においても作物の移植が行われる前か、収穫後に調査すると良いが、作物が植えられてからでも株を移植して調査することも可能である。

### 5) 調査機関との打合せ

上記1)～4)までの資料を整理し、調査機関と調査位置や点数、調査方法等について十分打合せを行う。

### 6) 地元関係機関との現地打合せ

調査機関との打合せの後、調査ほ場を現地で確認し、前歴工事の有無（特に区画整理等で土壌の移動があり、土壌特性が変化している場合は調査地点の変更を行う）や作付け作物の状況、営農状況を把握し、選定した調査地点が調査に適切かどうかの判断を行う。

### 7) 調査地点の土地所有者の了解

事業参加希望者の土地とはいえ、無断で他人の土地に入ることのないよう、事前に地元関係機関を通じて、調査位置、日時、試坑の大きさ、埋戻し方法を説明し、土地所有者の了解を得ることが不可欠である。また、作物が植え付けられているほ場では、作物の移植についても了解を得ること。

### 8) 調査用器具準備

事前に必要な調査器具等を用意しておく。なお、調査に必要な器材は次のとおりであるが、調査機関で用意するものもあるので、支庁で用意するものについてあらかじめ調査機関と調整しておく。特に春先の調査では、融雪水によって地下水位が極端に高まっている場合もあるので、排水用動力ポンプや柄の長い柄杓等の準備が必要である。

### 土壌調査に必要な器材

- 採掘用具：スコップ、つるはし、移植ゴテ、剪定ハサミ
- 撮影器材：カメラ（デジタルカメラ）、電池、黒板、チョーク（全天候用）
- 測定器材：リボンロット、折尺、山中式硬度計、土色帳
- 筆記具：野帳、鉛筆、消しゴム
- 試料採取：ランマー（採土管用）、採土管、ビニールテープ、ナイフ、ウェス（雑巾）、ビニール袋、油性マジック
- 雨具：バケツ、傘、カッパ、テント、ブルーシート

また、調査点数が多い場合や、重粘土地帯で人力の採掘が不可能な場合は、作業人夫や重機による採掘も考えて、必要に応じこれらの手配も行う。

### (3) 現地土壌調査の実施

調査に入る前に、事前の準備等に不備がないかどうか、調査機関や地元関係機関と打合せを行ってから調査を開始する。

#### 1) 試坑、試穿の方法

調査は、ほ場に作付け作物があれば自由に掘ることができないため、断面方向が変わる場合がある。この場合、写真撮影において日光むらや逆光となり、写真として良いものを撮れないこともあるので注意が必要である。

調査断面上には、土を上げたり、足で踏んだり、物をおいたりしないようにし、掘り上げた土は作土とそれ以下の心土では肥沃度に差があるので、穴の左右に分けて積んでおくこと。また、掘り上げた土はあまり広く堆積すると埋め戻す時に土が不足するので、まとめて積み上げておく。試坑調査は、地下水位、礫層、火山灰の堆積状況などを見ることから、1m以上深く掘るので、出入りがしやすいように階段をつけておくと掘りやすく調査もしやすい。

調査坑を埋め戻す時は、何層かに分けて心土から埋め戻し、最後に作土を埋め戻し、層ごとに十分に踏みつけて降雨後の滞水を防ぐこと。

#### 2) 試坑、試穿の大きさ

試坑の大きさは、坑の中で不自由なく調査（スコップを取りまわしても支障とならない程度）ができるように、縦0.7～1.0m、横1.5～2.0m、深さ1.0～1.5m程度必要である。

また、試穿の大きさは、縦0.5m、横0.5m、深さ0.5m程度で、作土の下層の心土の状態が確認でき、試坑を補完できる断面であれば良い。

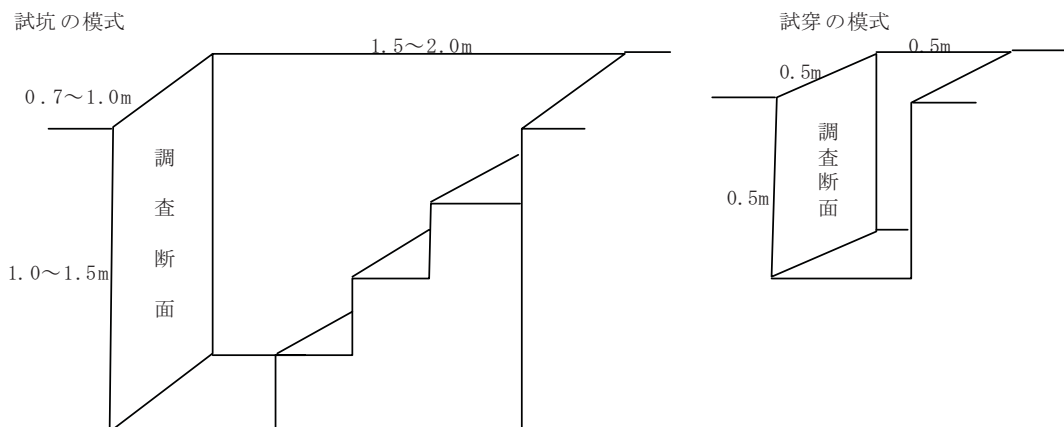


図 4.2.4 試坑及び試穿の模式図

### 3) 観察の方法

試坑、試穿の調査坑を掘り終わったら、調査断面が崩れないように注意しながらスコップや移植ゴテを使い、表面の凹凸を整える。この際、石礫はなるべく残しておくが、断面が鏡のようになると、写真撮影時ハレーションの原因となるので注意を要する。

また、土層に植物の根がある場合はナイフや剪定はさみを使って断面から多少離して切断し、断面がきれいに仕上がったら、写真撮影を行った後、調査を開始する。

### 4) 写真撮影の方法

土壌断面をカラー写真に撮っておくことは後で大変参考となる。カメラはその場で撮影した画像を確認しながら撮影できるデジタルカメラで行うのが望ましい。

なお、土壌断面に日光が当たると土色を反映できない場合があるので、傘等で日除けを作って撮影すること。

また、調査断面以外にも土壌調査状況や、調査地点を取りまく地形状況、あるいは営農状況等も撮影すること。

### 5) 調査時の注意事項

当日、掘った箇所はその日のうちに土壌調査を行い埋め戻しすることを基本とするが、やむを得ず翌日に調査、埋め戻しを行う場合には、雨水等の流入を防ぐためにテント等で穴を覆い、農業者、家畜の事故防止のため柵等を設け、調査完了後は速やかに埋め戻すこと。

作付け前に調査を行うことが最良であるが、作付け後に調査を行う場合は丁寧に移植すること。

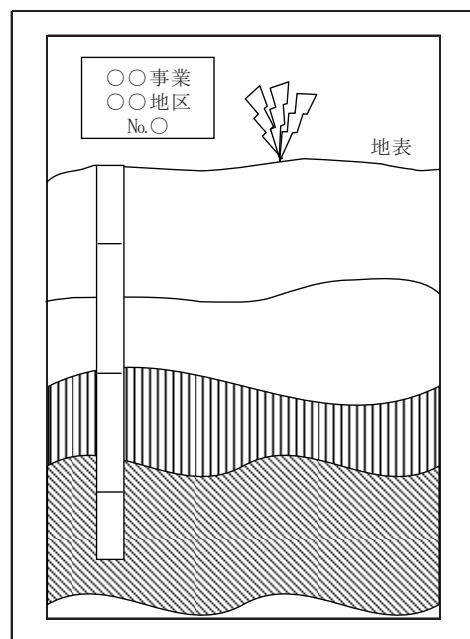


図 4.2.5 調査断面の模式図  
(出来上がり写真)

## (4) 土壌調査後のとりまとめ

### 1) 調査機関による分析、報告書の作成

現地における土壌調査及び試料サンプルを基に、調査機関が室内分析を行い、土壌調査報告書を作成する。

#### 土壌調査報告書の内容

- |           |                |
|-----------|----------------|
| ① 地域の概況   | ② 地域の土地条件      |
| ③ 地域の土壌特性 | ④ 調査断面の形態と理化学性 |
| ⑤ 要改良対策   | 等              |

### 2) 土壌調査報告書の提出

上記をまとめた土壌調査報告書を調査機関から支庁担当課へ提出してもらい、事業参加者の工種と土壌調査報告書の要改良対策が合致するか検討を行う。

### 3) 事業参加者の再協議

事業参加者の工種と土壌調査報告書の要改良対策が合致しない場合は、事業参加者に対し改良対策に合った工法への変更あるいは工種のとりやめを協議する。

※ 農業農村整備事業計画マニュアル（平成21年1月北海道農政部）より抜粋

#### 4) 計画概要書の作成

事業参加者の工種と土壌調査報告書の要改良対策が合致した段階で計画概要書の作成を行う。また、土壌調査結果はその他説明資料等でわかりやすく整理し、実施部門への引継においても活用できる体制を整えること。

##### 【土壌調査実施以外のほ場における各工種別要件確認について】

区画整理：心土が不良土層かどうか判断するため、確認ができる程度の孔を掘り下層の状況を確認する。（ち密度24以上、泥炭層、礫等々・・・）

客土（浅耕土）：表土厚の確認と、下層が不良土層かどうかを判断するため、確認できる程度の孔を掘り、下層の状況を確認する。  
（ち密度24以上、泥炭層、礫等々・・・）

心土破碎：下層のち密度21以上を山中式硬度計で確認する。

除 礫：「(7) 礫含量調査の実施方法」参照

※ほ場ごと写真も撮影する。



## ② 土壌断面調査票の見方

報告書における土壌断面の記載法は図 4.2.6 に準拠するが、調査法そのものが時代と共に変化したり、調査担当者によって異なる場合もあるので、調査計画に必要な事項を断面図から読み取って理解することが重要である。なお、具体的な調査法の詳細については以下の資料を参照にされたい（評価基準が異なる場合の優先順はア>イ>ウとするが不徹底な場合もある。）

ア. 土壌、水質及び植物体分析法. 日本土壌協会 (2001)

イ. 土壌調査ハンドブック 改訂版. 日本ペドロジー学会編 (1997). 博友社.

ウ. 土壌および作物栄養の診断基準-分析法(改訂版)-. 道立中央農試・道農政部 (1992)

		(1)	(2)											(3)	(4)		
		試坑地点No.1	低位段丘 道路際凸部、ほ場は平坦											大豆跡地	2011/4/1		
断面 柱状図 (5)	深さ (6)	層位 名 (7)	土色 (8)	腐植 (泥炭) (9) (10)	現地 土性 (11)	ち密 度 (12)	構造 (13)	可塑 性 (14)	粘着 性 (15)	石礫 (16)	斑紋 (17)	グレイ (18)	乾湿 (19)	透水 性 (20)	孔隙 (21)	備考 (22)	
0																	
10	××	Ap	2.5Y3/2	富む	LiC	10	発達弱度塊状	強	強	なし	糸根状雲状富む	ありG+	半湿	中	富む		
20	××																
30	斜線	2AC	2.5Y3/1	富む	LiC	18	発達弱度塊状	強	強	小円礫あり	管状膜状富む	ありG+	半湿	不良	富む		
40	斜線																
50	∩ ∩ ∩	2Cg1	5Y6/3	なし	LiC	18	発達弱度小塊状	強	強	なし	管状富む	ありG++	半湿	不良	含む		
60	∩ ∩ ∩																
70	∩ ∩ ∩																
80	○○○	(76) 3C	-	なし	-	17	なし	-	-	小~大円礫頗る富む	なし	なしG-	半湿	良	-	礫層	
90	○○○																
100	○○○	100+															

断面	深さ	層位名	土色	腐植(泥炭)	現地土性	ち密度	構造	可塑性	粘着性	石礫	斑紋	グレイ	乾湿	透水性	孔隙	備考
0																
10		Ap	2.5Y5/3	あり	LiC	22	発達強度粒状	強	強	なし	雲状あり	G-層下部	半湿	中	富む	客土層
20	20															
30	斜線	2A	7.5YR2/1	頗る富む	SiC	15	無構造カベ状	中	弱	なし	なし	G+	半湿	不良	あり	
40	~~~~															
50	~~~~	3H1	7.5YR3/4	泥炭層分解不良	LP	9	-	-	-	なし	なし	G-	湿	中	含む	
60	~~~~															
70	~~~~															
80	~~~~	3H2	7.5YR3/4	泥炭層分解不良	LP	8	-	-	-	なし	なし	G-	潤	中	含む	試料なし
90	~~~~															
100	~~~~	100+														

図 4.2.6 土壌断面調査票(記載例)

### 1) 試坑地点番号

調査は、ほ場に作付け作物があれば自由に掘ることができないため、断面方向が変わる場合がある。この場合、写真撮影において日光むらや逆光となり、写真として良いものを撮れないこともあるので注意が必要である。

### 2) 地形条件

大地形区分（沖積か段丘か丘陵か等）やほ場の凹凸、集水条件、傾斜の特徴等を記す。報告書では、土壌区の特徴の文章中に記すことが多い。

### 3) 植生または作付け作物

未墾地では植生を記す。既耕地では作付け作物名を記し、播種前であれば前作を記す。残渣や緑肥の鋤込み状況やたい肥散布の有無も記しておくこと、分析値の特徴を読み解く手がかりとなる。

### 4) 調査日

### 5) 断面柱状図

土壌断面の特徴を一定のルールに則り、簡易に示したもの。示されるシンボルの意味は以下の各項目を参照。

### 6) 深さ

層位で分けた層の境界の深さを示す。境界はその明瞭さ（明瞭：実線、判然：鎖線、漸変：点線または縦線並び）と、形状（平坦：直線、波状：波線、不規則：凹凸線）で区分される。境界に幅のある場合は平均の深さで示すが、10cm 以上の場合は一つの層（遷移層）とする。

### 7) 層位名

外見上の判断で土壌層位の特徴を区分したもの。A層は腐植が集積し耕うんされた層。B層は鉄が集積し黄～赤っぽい層。C層は母材の風化物層。G層は強い還元状態でグライ反応を示す青灰色層。H層は泥炭層。これらの主層位名に特徴を示す小文字を付ける。pは耕起、bは埋没層（泥炭層を除く）、gは鉄の斑紋あり、rは強還元、など。同じ層位名で細分される場合は後ろに添え数字をつける。異なる時代に降り積もった火山灰層など母材が不連続な時は層位名の頭に数字をつけて区分する（1は省略）。

### 8) 土色

土色の違いは主に腐植（黒）や鉄化合物（青、黄、赤）の形態や量を反映しており、母材の種類や酸化還元状態の推定に役立つ。マンセル色表により示し、例えば「10YR5/8」だと、色相 10YR、明度 5、彩度 8 の「黄褐色」となる。

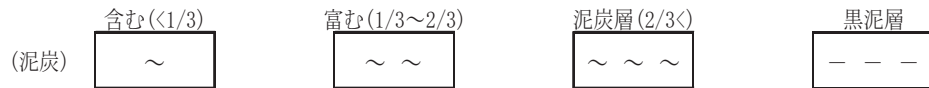
### 9) 腐植

土壌の腐植含量は黒さの程度で判断し「なし、あり、含む、富む、頗る富む、有機質土」に区分する。腐植が多いと窒素地力が高く、土壌微生物も豊富な傾向がある。ただし、火山灰の場合は、腐植がアルミニウムや鉄と結合しやすく、排水不良で微生物活性が低いことが多いことから、多腐植＝高地力とは限らない。



### 10) 泥炭

低湿地帯で自生する植物が枯死後、多水分低酸素条件であまり分解せずに残ったもので、高地下水位型排水不良の目安となる。形成時の地下水位条件や植物の種類によって、低位泥炭(LP)、中位泥炭(MP)、高位泥炭(HP)に分けられる。また、土砂の混入程度、泥炭自身の分解程度が泥炭の生成条件を反映する。土層中に泥炭を含む場合は、分解程度と含有量割合を記す。泥炭を断面積割合で2/3以上占める場合は泥炭層とする。



### 11) 現地土性

細土(2mm未満)を構成している砂、シルト、粘土の割合を触感によって以下の7段階で区分する。農学会法(5段階)あるいは国際法(12段階)で区分することもある。なお、この土性は、分析による土性と異なる場合がある(特に火山灰)。

砂土(S), 砂壤土(SL), 壤土(L), シルト質壤土(SiL), 埴壤土(CL), 軽埴土(LiC), 重埴土(HC)

### 12) ち密度

土壌の硬さを示す指標値の一つ。山中式硬度計(あるいはプッシュコーン)を用いて5回以上測定し平均値を示す。この値が21mm以上では、根の伸張が阻害されると言われる。なお、土壌の水分状態によっても測定値は変化する。

### 13) 構造

土壌粒子が形成する集合体(ひとかたまり)が土壌構造である。透水性、通気性、根の伸張に関与する。通常は、その形状(板状、柱状、塊状、粒状、団粒状)と発達の程度(弱、中、強)、大きさ(小、中、大の3段階あるいは細~極大の5段階)が記載される。構造発達のないものは、砂の多い時に見られる単粒状か、粘土の多い場合に見られる羊糞のような壁状、あるいは練り返し後に乾いたような固化状となる。

### 14) 可塑性

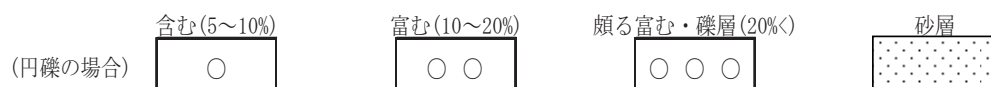
土壌の物性を示す指標(コンシステンシー)の一つ。適度な水分状態で指先でこね、付着性がなくなった時にどの程度まで棒状に伸ばせたかによって、無、弱、中、強、極強の5段階で示す。

### 15) 粘着性

土壌の物性を示す指標(コンシステンシー)の一つ。適度な水分状態で、指の間で圧して引き離すときの付着性(抵抗力)によって、無、弱、中、強の4段階で示す。

### 16) 石礫

各土層に含まれる径2mm以上の鉱物粒子について、形状(円礫○、亜角礫または半角礫□、角礫△、軽石礫□または◇)と含量(断面積出現割合によって、なし、あり、含む、富む、頗る富む、礫層(20%)の5段階)が記載される。他にも、石礫の大きさ、風化程度、岩質が記される場合がある。



### 17) 斑紋

土壤中に多く存在する鉄やマンガンは、滞水等で還元状態になると水溶性に変化して流れやすくなるが、地表から酸素を含んで流れてきた水や空気の流入する孔隙の周辺では酸化物となって沈着し赤（紫）っぽい色を呈す。これが斑紋で、その形態や量によって透排水性の良否を推定できる。例えば、雲状斑に富むと頻繁な停滞水の発生や地下水位の一時的な上昇が起こりやすい条件であり、脈状斑を含むと土層自体の排水性が良くないが亀裂を通して排水が行われていることを示唆する。グライ斑の生じるような強度の排水不良条件では酸化物が生成できないため、斑紋は少なくなる。

	含む(<20%)	富む(20~40%)	頗る富む(40%<)
(雲状, 膜状, 糸根状, 糸状)	×	× ×	× × ×
	あり(<2%)	含む(2~20%)	富む・頗る富む(20%<)
(管状, 脈状, 雲管状)	∫	∫ ∫	∫ ∫ ∫
	あり(<2%)	含む(2~20%)	富む・頗る富む(20%<)
(点状, 結核状)	・	・ ・	・ ・ ・

### 18) グライ

排水不良により酸素が欠乏すると、土壤中の鉄が還元されて2価鉄(Fe<sup>2+</sup>)となり、灰色~青色に変化する。この現象をグライ化と言い、強度の排水不良が続いている証拠となる。層位全体(断面積の60%<)がグライ化している場合はグライ層、層位の一部分が下記G<sup>+</sup>以上の反応となる場合はグライ斑と言う。また、グライ化の程度(強度)は、新鮮な土壌断面にジピリジル試薬をかけてピンク色に呈色する反応の早さと強さで評価し、G<sup>-</sup>~G<sup>+++</sup>の5段階で示す。



### 19) 乾湿または湿り

調査を行った時点の水分状態を示す。土塊を手で握ったときの感触で、潤、湿、半湿または半乾、乾の4段階で示す。

### 20) 透水性

土性や硬度、孔隙の量、亀裂の有無により調査者が総合的に判断し、良または大、中、不良または小、の3段階で示す。試料を持ち帰って分析する飽和透水係数の値と照らし合わせ、土層の透排水性を診断する上で重要な指標となる。

### 21) 孔隙

亀裂と孔隙に大別し、それぞれの量を、なし、あり、含む、富むの4段階で示す。また、調査の目的に応じ、孔隙の径の大きさを、細、小、中、大に区分して記載することがある。

### 22) 備考

断面の特徴をより良く理解するため、客土や既設暗きょ等の土地改良の痕跡、人為攪乱、地下水位(▽)、薄く挟まっている火山砂層、根の到達深さ、等の情報を記載する。

③ 土壌試料分析項目

表1 事業計画樹立に必要とされる標準的な土壌試料分析項目（調査の際には試験研究機関と事前に打合せを行い、各地区ごとに分析が必要な項目を決定すること）

項目	番号	※1 分析項目		留意点	単位	※2 水田				※2 畑地									
		区画整理	暗きよ排水			客土	※4心破等	土取場	区画整理	暗きよ排水	客土	※4心破等	除レキ	土取場					
※3 工種 分析対象	物理性	1	粒径組成と土性	※5 国際法	相対比%														
		2	粘土含量と土性	農学会法	重量%														
		3	風乾土水分	(泥炭土は灼熱損量)	%														
		4	腐植含量		g/100mL														
		5	容積重		vol.%														
		6	三相分布	pF1.5時（全孔隙率も記す）	vol.%														
			三相分布	pF1.8時（全孔隙率も記す）	vol.%														
		7	飽和透水係数		cm/s														
		8	易有効水孔隙率	pF1.8~3.0	vol.%														
		9	pH(H <sub>2</sub> O)																
		10	置換酸度(y1)	pH(H <sub>2</sub> O)が低い場合															
		11	交換性石灰(CaO)		CaOmg/100g														
		12	塩基交換容量(CEC)		meq/100g														
		13	可給態窒素	40℃1週間培養法	Nmg/100g														
			可給態窒素	AC法	Nmg/100g														
		14	有効態リン酸(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Bray2(水田)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g														
			有効態リン酸(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	※6 Truog	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g														
15	リン酸吸収係数																		
16	可給態ケイ酸	沸水保温静置法	SiO <sub>2</sub> mg/100g																
17	遊離酸化鉄(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )		%																
-	可給態銅	※6 0.1N-HCl可溶性	mg/kg																
-	可給態亜鉛	※6 0.1N-HCl可溶性	mg/kg																
-	交換性ニッケル	※6	mg/kg																
-	全イオウ	※7 水野法	mg/kg																
-	EC	※8	mS/cm																
-	交換性ナトリウム	※8	Na <sub>2</sub> Omg/100g																

※1 分析項目は道立農業試験場との協議により定めたものである

調査時のほ場利用状況に関わらず、事業対象としての地目に従った分析項目を行う。  
ただし、中山間事業など水田と畑地が混在する場合は、必要に応じて分析項目を追加する。  
また、三相分布など水田と畑地で測定条件が異なる場合は、地区の主たる対象地目がどちらになるか支庁と相談の上、どちらかに統一して分析する。

調査ほ場単独の工種ではなく、地区全体として希望の上がっている工種を指す。

心土破砕、深耕、除稈、混層耕などの土層改良を指す。

粗砂、細砂、シルト、粘土の相対比

水田では不要。畑利用では必要に応じて行う。

低pH、高Y1、還元色、海成母材など、酸性硫酸塩土壌であることを疑われる場合に実施する。

なお、酸性硫酸塩の判定法は、「施肥ガイド」p.72および北海道の「分析法(改訂版1992)」の訂正・補足の13を参照。

道内における分布等については「各種酸性硫酸塩土壌の区分分布性状、H7年指参、開土研」および「客土資源の分布と利用指針、H16年指参、中央農試」を参照

※8 EC, Na

海砂・浸土利用の場合は行う。

表2 土壌分析値の見方(番号は表1に対応)

番号	分析項目	内容	本指針における望ましい性質	北海道施肥ガイド2010土壌診断基準	備考
1	粒径組成と土性(国際法)	土壌中の有機物や可溶成分、水分を除いた鉱質部分を砂(粗砂・細砂)、シルト、粘土の重量割合で示したものを、これを三角図表により12区分したものが国際法の土性。			
2	粘土含量と土性(農学会法)	風乾土に対する粘土の重量割合を基に、土性を5区分したものが、日本農学会法による土性である。	水田・畑ともにSL,L,CL(粘土12.5%以上50%未満)		
3	風乾土水分	分析に供した風乾土水分率を示す。特に基準値はないが、粒径組成を比較する際、農学会法では風乾土ベースとしているので、その値を見る際の参考となる。火山灰や有機質土(泥炭)では、風乾土水分がやや大きい傾向がある。			
4	腐植含量	土層中の有機物含量を示す。腐植が多いと物理性や保肥力、窒素地力等が高くなる傾向があり、土壌生物性も豊かだとされるが、火山灰の場合は腐植が粘土鉱物と結合しやすく、腐植が多くても地力が高いとは限らない。	5~10%		
5	容積重	土の見かけ上の比重、すなわち土壌100mlあたりの乾燥重量である。この値を100で除したものが仮比重である。		畑は、火山灰土が70~90g、低地土・台地土は90~110g	
6	三相分布(pF1.5時)	一定容積の土壌を採った時の固相、液相、気相の体積割合。液相率と気相率はその時の水分で変わるが、水分を飽和状態から重力水が抜けた状態(水田の場合pF1.5、畑の場合pF1.8)にした時の値で示す。液相率と気相率を合わせて全孔隙率あるいは全隙間率という。畑作物生育にとって重要なのは気相率で、これが小さいと根に十分な酸素が供給されなくなる。	pF1.8時の気相率(粗間隙)15~25vol.%, 固相率は火山性土で25~30vol.%, 低地土・台地土で40vol.%以下		
	全孔隙率	土壌の三相のうち、固相を除いた割合(=気相+液相)を言う。全孔隙率の小さい土壌は通気性に乏しく作物の生育不良となる。一般には、55~75vol.%が望ましい。			
7	飽和透水係数	水の通りやすさを示す値。一定条件を与えた場合の透水速度(cm/s)で示す。微細孔隙の量や亀裂の有無が影響し、人為(耕耘、圧密、堆肥投入等)や生物活動(根張り、みみず等)によっても変化する。なお、値は非常に小さい。(例:0.00002cm/s)ので、これを(2×10 <sup>-5</sup> )のように表示し、さらに指数表示(2E-5)することもある。重要なのはオーダー(10のマイナス何乗か=小数点以下何桁か)なので数字の見方に注意する。	水田10 <sup>-4</sup> ~10 <sup>-5</sup> cm/s、畑10 <sup>-3</sup> ~10 <sup>-4</sup> cm/s		
8	易有効水孔隙量	作物が水ストレスを生じないで吸収利用可能な水分が易有効水で、これほどの程度貯留できるかを示す土壌の保水性指標値。土層毎にpF1.8とpF3.0のそれぞれの水分率の差から容積割合(vol/%)として示す。作土で不足しても下層土の貯留量が多ければ問題は少ないことから、例えば深さ50cmまでの保水量(mm)に換算して示す場合もある。	細間隙10vol.%以上とされているものの、ここまで高い保水性を示す土壌は火山性土を除きあまりない		
9	pH(H <sub>2</sub> O)	土壌の水懸濁液中の水素イオン濃度を表し、酸性度の強さを示す。	水田5.5~6.0、畑5.5~6.5		
10	置換酸度(y1)	土壌pHがそれほど低くなくても矯正するために石灰を入れてもなかなかpHが上がらない場合がある。このような土壌酸性の量的な性質を示すのがy1である。これが大きいと酸性障害が出やすい。一般に深さ50cm深以内にy1=6以上の層が現れる場合は改良が必要とされる。客土材の選定に際してもチェックする必要がある。			水田指標値
11	交換性石灰(CaO)	土壌に保持されるイオン化した石灰(カルシウム)の量。土壌酸性を中和するため重要なことで、干ばつ条件で露地野菜に欠乏症状が出やすい。		畑の場合、粗粒質土壌は100~170mg、中粒質土壌は170~350mg、細粒質・泥炭土壌は350~490mg	

表2 土壌分析値の見方(番号は表1に対応)

番号	分析項目	内 容	本指針における望ましい性質	北海道施肥ガイド2010土壌診断基準	備考
12	塩基交換容量(CEC)	土壌が持つ肥料成分(陽イオン)の保持力。粘土や腐植の多い土ほどCECが大きく、カリ、石灰、苦土等の陽イオンを多く保持することができる。単位は当量(meq meと記載する場合もあり)で示される。目標値の目安は火山灰土で20meq以上、非火山性土で12meq以上。			
13	可給態窒素	土壌中の低分子の有機物が、春以降の地温の高まりと共に土壌微生物によって分解され、作物が利用できる無機態窒素となる。この量が潜在的にどの程度あるのかを示すのが可給態窒素であり、いわゆる地力窒素を評価する分析値である。なお、可給態窒素の分析には培養法と熱水抽出法があり、前者では水田と畑では分析法が違うので注意する。			
14	有効態リン酸(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	土壌中に含まれる全リン酸のうち、作物の根が吸収利用することが可能なリン酸量を示す。分析では薄い酸で土壌から溶出するリン酸量を測定するが、畑作物と水稲ではその方法(酸の強さ)が異なり、それぞれトルオード法(Truog)、ブレイNo.2法(Bray2)のリン酸と表示される。	水田10～20mg(灌水前の風乾土)、畑(Truog)10～30mg、		
15	リン酸吸収係数	土壌に施用したリン酸は、土壌中の腐植や火山性土の粘土粒子と結合する性質を持っている。この、土壌のリン酸固定力を一定条件で測定評価した値がリン酸吸収係数である。理論的な最大値は2690だが、泥炭土や測定法によってもこれはこれよりやや大きくなることもある。この値が大きいほど施肥リン酸が作物に効き難い。また、この値が1500以上だと火山性土と分類判定される。			
16	可給態ケイ酸	水稲生育に重要な役割を果たすのがケイ酸で、土壌中に含まれるケイ酸のうち、水溶性で作物が吸収可能な量を示す。北海道では灌水保温静置法で測定する。	水田16mg以上		水田指標値
17	遊離酸化鉄(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	水田土壌を灌水下でもなるべく酸化的に維持し、根の生育を健全に保つためこの指標値。水稲の吸収養分ではない。老朽化水田の判定にも利用され、還元障害を回避するために、		水田2.0%以上	水田指標値
参考	培養窒素	水田の窒素地力を把握する方法の一つ。地温が高まる春～夏に土壌微生物によって分解され作物に吸収利用されるであろう土壌中の易分解性有機物量を、実験室条件で推定評価したものである。この値が高いほど窒素地力は高いと言えるが、逆に窒素肥管理は難しくなる。適正値は示されていないが、10mg以下は概ね低いと見なせる。			水田指標値

※ 内容については、道立農業試験場の協力を得て作成したものである