

1 - 3) 畑作物栽培における望ましい土壌条件

(1) 北海道における水田土壌の現状

土壌の分布

北海道の田本地面積は昭和45年に26.9万haに達したが、平成14年には21.9万haまで減少し、水稲作付け面積は12.0万haとなった。ここでは、地力保全基本調査を基に平成5年に集計された水田土壌面積27万haの内訳から土壌分布の特徴をまとめた。道内の水田土壌で最も分布面積が広いのは排水性の不良なグライ土で、空知、上川に多い。次に多いのは灰色低地土、泥炭土、褐色低地土であり、泥炭土は石狩、空知に7割以上分布している。これらの4種類の低地土が全道の8割を占める。台地の土壌は空知、上川に多く、火山性土(黒ボク土)は空知南部から胆振、日高にかけての太平洋側に多く分布する。

表1-3-1 水田土壌群の支庁別分布面積 ¹⁾

(単位ha)

支庁	低地の土壌						台地の土壌			台地(火山性)の土壌			合計
	砂丘 未熟土	褐色 低地土	灰色 低地土	グライ土	黒泥土	泥炭土	褐色 森林土	灰色 台地土	グライ 台地土	黒ボク土	多湿 黒ボク土	黒ボク グライ土	
渡島		1834	1209	3351		1047				419	157	45	8062
檜山		3938	3331	1202		2171	341			693	31		11707
後志		4060	2745	1224		1039	1531	78	136				10813
石狩	84	1654	1913	9027	1529	12995		196			1249	568	29215
空知		10468	18959	28810		25445	1263	12372	3766	564	1535	407	103589
上川		15285	17356	14554	276	8386	3768	8724	2185				70534
留萌		5143	3050	2676			257						11126
胆振		1199	4676	1905		16				452	1815	1826	11889
日高		3400	1524	761		651				144	51	448	6979
網走		1985	3547	1582		1091		101					8306
十勝		60	1175	236		939					1389	759	4558
合計	84	49026	59485	65328	1805	53780	7160	21471	6087	2272	6227	4053	276778

土壌の特徴

石狩、空知支庁の水田で大きな分布面積を占める土壌について、各土壌タイプの排水性に関する特徴を示す。一般的にこの地域では、各土壌とも細粒質であることが多く、土壌分類上は泥炭土であっても粘土の客土が行われ、全体として重粘質な土壌となっている。このため、畑転換時には土壌が重く十分な砕土がしづらい上、土壌孔隙が少なく土壌構造の発達もあまりないという特性があり、たとえ地下水位を下げたとしても透排水性が劣る。

泥炭土

泥炭土では、降雨に敏感に反応して地下水位は上昇するが、降雨後は比較的早く通常レベルまで低下する。圃場の排水性は無機質層(客土層)の厚さや土性により異なる。また、無機質層と泥炭層では土壌水分変動が異なる。無機質層は後述の灰色低地土の表層部と類似した特徴を示す。無機質層では上層からゆっくり乾燥していくが、泥炭層が過度に乾燥することは稀である。

一方、化学性では泥炭層が混入するため窒素地力は高くなり、pHを適度に保つことで畑地化時の生産力は高い。なお、無機質層が薄い場合は地耐力が低いので大型機械の導入は難しい。

グライ土

グライ土では作土層以下の透水性が極めて悪いため、降雨後の地下水位上昇が鈍く、低下速度も極めて遅い。土壌物理性は強粘質で気相率と透水係数、有効水孔隙率が低い。土壌水分は低下しやすく作土で乾燥しても下層土ではなかなか乾かない。このような特性により練返し層と耕盤層が生成しやすいことも排水不良の要因である。乾燥が進むと土壌窒素の放出が多くなり、肥沃度は比較的高い傾向がある。

灰色低地土と灰色台地土

灰色低地土では常時地下水位が1mより深いことが多い。また、降水後の停滞水が土層内の浅い位置に発生するが、これはグライ土より速く排水される。一般に、土層が堅密でかつ容積重が大きく、気相率と有効水孔隙率が低い。これらの特徴は灰色台地土でより顕著である。また、耕起層との境界に硬盤層が生じやすい。また、保水性が低いため降水がないと乾燥が進みやすく、逆に降水後は表面滞水が発生しやすい。灰色台地土では窒素を中心に肥沃度が低いことが多い。

褐色低地土

褐色低地土では多雨時に地下水面が短時間生じるが、比較的迅速に下層へ浸透する。土壌物理性は良好で表層の乾燥も早いのが特徴である。しかし、土壌管理によっては下層での不良土層生成により停滞水が発生する場合もある。土性が砂壤質な場合は腐植が少なく保肥力に劣ることが多い。

土壌の乾湿区分

上記の土壌群を土壌立地環境のうち特に湿性条件に着目して区分したのが表1-3-2である。もともと地下水位が高く湿性条件で生成したグライ土やグライ台地土、黒ボクグライ土、そして同

表1-3-2 道内に分布する水田の乾湿区分と特徴

乾湿区分	乾田	半湿田	湿田
含まれる土壌分類区分 (厳密な区分ではなく、土性や場の状況により、他の乾湿区分となる場合もあり得る)	褐色低地土 砂丘未熟土 黒ボク土	灰色低地土 灰色台地土 褐色森林土 多湿黒ボク土	泥炭土 黒泥土 グライ土 グライ台地土 黒ボクグライ土
分布面積割合	21.2%	31.5%	47.3%
土壌の特徴(水稲作付け時) 窒素供給量 有機物施用効果 排水の効果 深耕の効果 地温	少 大 小 大 高	中 大～中 中～大 中～大 中～低	多 中 大 中 低
土壌の特徴(転作利用時) 窒素供給量 排水の効果 深耕の効果 地温*	乾湿区分より腐植含量と有機物管理の影響が大 小 大 高	中～大 大 中～低	大 大 低

*土色や容積重の大小、土壌水分条件も大きく影響する。

条件で有機物が集積した泥炭土、黒泥土は「湿田型土壌」としてまとめられる。湿田は本来、1年を通じて作土が最大容水量以上の水を含み、地表面に常時停滞水を湛えているものを指す。現在ではこうした圃場は少ないと考えられるが、透排水不良でこれに近い条件となる期間の比較的長い圃場も湿田に含めた。

また、灰色低地土や灰色台地土、多湿黒ボク土は、時期によって地下水位が上昇したり下層が細粒堅密なことで透排水が不良となり、湿田型と乾田型の両方の特性を示すことから「半湿田型土壌」に区分される。半湿田は、1年のある期間湿田の特徴を示したり、地表面が常に過湿気味で足を踏み入れると水がにじみ出るような水田とされる。これ以外の排水性の良好な褐色低地土や黒ボク土は「乾田型土壌」である。

これらの乾湿区分による分布面積は、湿田型が47%と半分弱を占め、半湿田型32%、乾田型21%となっている。すなわち、全道のおよそ8割の面積が潜在的に排水性の劣る湿田あるいは半湿田によって占められている

人為による影響

土壌の乾湿による区分や特徴は、客土や暗渠整備などの土地改良、田畑輪換、耕盤層の形成程度、有機物施用の有無など人為的な土壌管理によって容易に変化する。このため、適切な管理によって湿田を乾田に変化させることが可能であり、同時に不適切な管理を続けると、せっかくの良好な圃場もやがて湿田のような性格に変化することもあり得るので注意が必要である。さらに、同じ土壌図に示された区域の中でも、圃場毎に見ればそれぞれ異なった土壌区分、乾湿区分となる場合が普遍的に見られるので、個々の圃場が今どのような状態にあるのか、常に意識して把握することが重要である。

なお、道内では表1-3-3に示すように水田の整備が進んでおり、近年は常時地下水位もかつてに比べ明らかに低下しており、融雪期や大雨の後に一時的に地下水位が高まるだけの圃場も増えている。

田畑輪換の適地区区分

水田の畑地利用を行う場合、土壌特性が畑地としても利用しやすいこと、かつ水管理が容易なことが重要な条件である。この観点から、水田を畑地として利用する際の難易度(A～C)と用排水の分離状況とを合わせた分類図を市町村毎に整理・図示したものが、昭和54年度に道立農試でまとめられた²⁾。この「田畑輪換可能性分類図」は、市町村、農業改良普及センターに配布されている。

本分類は地力保全基本調査の土壌統(区)の特徴を基本にしており、転換初期の畑作物生産の難易を、土壌の排水性、砕土性、透水性、作土化可能層厚、表層の礫含量から判定している。現在では用排水施設整備や客土、暗渠排水の整備が進んでおり、本分類の中でB(簡易な土層改良が必要)、C(平均収量を得るために土地改良が必要)と判定された土壌地帯

表1-3-3 北海道における水田の整備率 (北海道農政部、2000)

		面積(ha)	割合(%)
母数	水田本地(農振農用地)	236530	100.0
排水改良済	24時間排除可能	150908	63.8
	4時間排除可能	99100	41.9
区画整理済	30a以上	*163200	69.0
	50a以上	21241	9.0
	1.0ha以上	3192	1.3
用排水整備済	用排水分離型完備	*166000	70.0

1/10年確率降水量をその時間内で排除できるような諸元(主に管径、間隔)で設計した暗きょ排水組織を完備したもの。

* 概数値(H6年)

でも、田畑輪換が十分可能となっている圃場も多いと考えられる。

畑地化方式を採用する場合は、上記の条件のうち「水管理の容易さ」が除外されるから、実際上は上記のC区分のうち、排水性が極めて不良か、礫含量の多い場合で、かつ基盤整備の行われていない圃場だけがその不適地に該当すると考えられる。

泥炭層と不等沈下

石狩川中下流域に広く分布する泥炭土壌は、高い地下水位の条件下で生成したものであるが、農地化に伴って周辺の明渠や河川が整備され地下水位が低下している。これにより泥炭層の分解が進み、圃場が年々沈下している。またこの地域には、土壌分類上泥炭土とならなくても地下数m程度に泥炭の出現する場合が多い³⁾。

このような圃場において水田を畑地化することは、圃場の不等沈下をより進める結果となり、復田する場合は大規模な均平作業が必要となる。図1-3-1は一般田において土壌の違いによる圃場整備後の均平精度の変化を示したものである。通常の低地土では年と共に均平精度は向上し

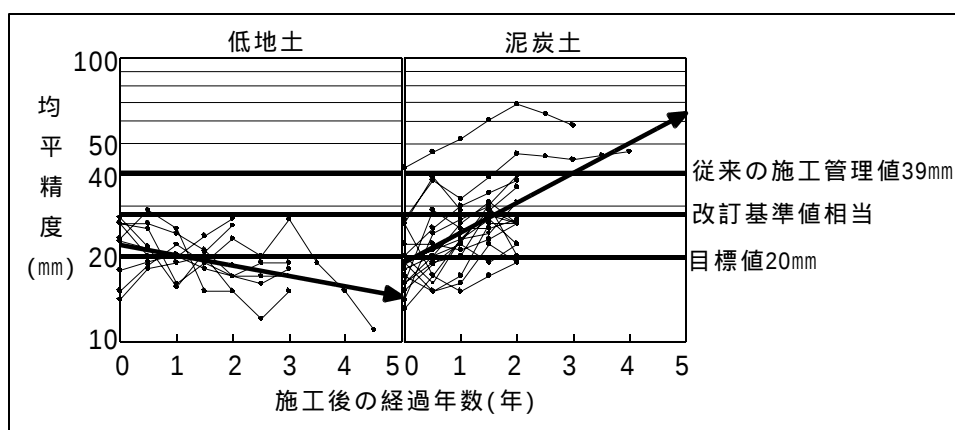


図1-3-1 水田整備施工後の均平精度変化 ³⁾

ていくが、泥炭土では逆の傾向となる。このことから、こうした泥炭層の分布域では圃場区画規模をあまり大きくするべきではない。近年はレーザ均平機の普及により比較的容易に均平化が行えるようになったが、大区画圃場では手間やコストが大きいいため、田畑輪換での利用には慎重になるべきである。この泥炭層の情報を地図化したもの⁴⁾を中央農試で作成し、各支庁の耕地部門や水田地帯の農業改良普及センターに配布してあるので参考としてほしい。

(2) 転作作物生育から見た水田土壌の問題点

土壌の通気性と気相率

一般に畑作物を栽培する上で望ましい土壌特性は、土壌物理性、化学性、生物性の良好なバランスであるが、特に土壌物理性の面から言えば、適度な空気と水の存在していることが最も重要である。

土層中への酸素流入のし易さは通気性で示され、簡易的には、土壌中の全孔隙のうち水で満たされていない部分の量を示す気相率が、その指標となる。気相率は土壌の土性や構造、容積重に影響を受けるが、耕起などの管理作業でも容易に変化する。

気相率が小さいと通気性は低下し、大気から土壌内への酸素供給が少なくなって酸素不足(還元状態)となる。この状態では有機酸や硫化水素などの根に対する有害物質も生成するた