

II 畑作物の重点指導事項

1 土壤改良と地力増進

畑作物の生産力を高め、高品質のものを得るために、土壤が健康でなければならない。健康な土壤のためには、土壤物理性、土壤化学性、土壤微生物性の三つが、互いに、うまく関連し合って、調和のとれていることが必要である。

土壤物理性の良否は、作物の根が自由に伸長できるかどうかが目安となるが、それを左右する主なる要因には、土壤の硬さ、地下水位（排水の良否）、砂礫土の存在などがある。また、その対策には、深耕、排水対策、有機物施用などがあげられる。一方、青森県のように、火山灰土壤の多いところでは、根の伸長を左右する大きな要因に、表土の深さ、すなわち、黒ボク層の厚さが影響するので、傾斜地のような畑地では、表土が流れないように（土壤浸食をうけないように）十分留意する。

また、本県の畑作物栽培の大部分を占める水田においては、排水不良地が多く、排水対策が十分実施されていないことによる单収の低下が見られることから、排水対策を重点的に実施することが重要である。

土壤化学性の良否は、pHや養分の多少で表現されることが多いが、母材的に、火山灰土壤が多いことから判断すると、石灰質肥料、りん酸肥料、有機物の投入を図って、土壤改良に努めると同時に実際の栽培にあたっては、作目に合った施肥対応をする。近年では、農協、普及指導室などで、土壤診断が容易となったので、土壤分析値を参考にして施肥するようとする。

土壤微生物相の改善は、单一作物の連作をさけて、適切な輪作体系を導入することを基本としながら、完熟な堆肥などの有機物施用を続けて、土壤微生物相に不均衡を生じないようにする。

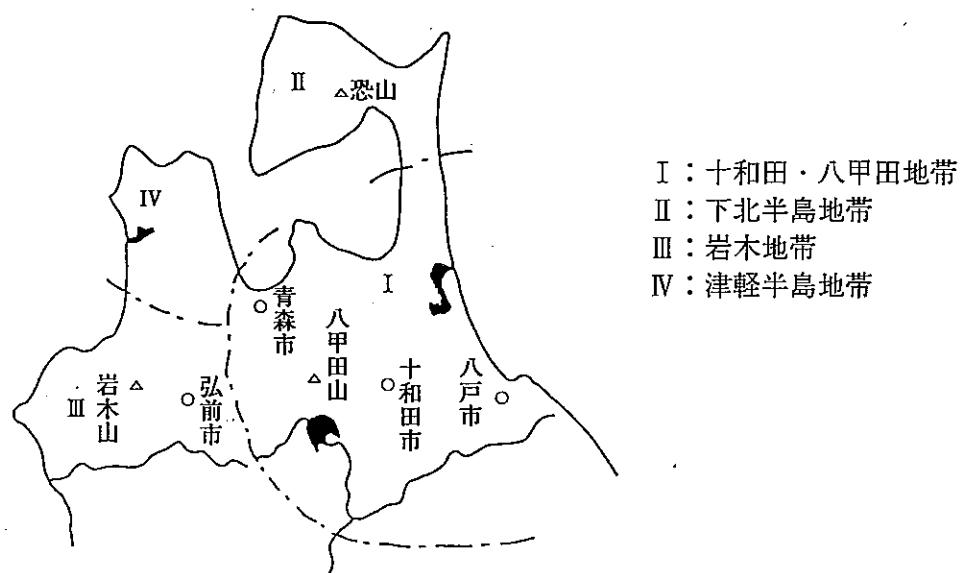
土づくりの効果は、短期間にはあらわれにくく、また、急激な対策を講じても、効果は薄い。普段からのち密な対策が最も効果的である。また、畑作物は、他の作物よりも地力に依存する度合が大きく、肥料の過剰、特に、窒素質肥料の多投には敏感すぎるくらいもあるので、高品質安定生産のためには、土づくりが基本となる。

(1) 青森県の畑地土壤

本県の畑地の分布は、河川沿岸の沖積地には、分布が少なく、大部分は、台地や段丘上の火山灰地帯に分布する。その性質は、噴出源、噴出年代、風化程度により多少異なるものの、総じて、酸性が強く、石灰や苦土などの塩基類に乏しい。

火山灰土壤の分布は、図II-1-1に、表層土壤の特性概要は表II-1-1に示した。

図II-1-1 青森県の火山灰土壤の分布（花田彗 1974）



表II-1-1 青森県の火山灰表層土壤の地帯区分

区分	含まれる地域	特 性 概 要
I	十和田・八甲田地帯 (上北郡全域、三戸郡、八戸市、八甲田西麓沖揚平、大木平)	十和田・八甲田系火山灰土壤。弱酸性。 pH (H ₂ O) 5.5~6.0。りん酸吸収係数は2000程度。 約2,000年前に降下堆積。風化度はII、III地帯より遅れている。 粗粒質。塩基置換容量は小。石灰はやや多く、加里、苦土、マンガンは乏しい。
II	下北半島地帯 (むつ地方、下北半島)	恐山・燧岳系、洪積世末期堆積、褐色火山灰。酸性やや強く、 pH (H ₂ O) 5.0以下。遊離アルミナが少なくりん酸吸収係数は 1500前後で低い。
III	岩木地帯 (岩木山麓)	岩木火山の沖積世降下火山灰に由来。酸性が強く、pH (H ₂ O) 5.0以下。遊離アルミナが多く、りん酸吸収係数は2000以上。風 化はI地帯より進んでいる。細粒質でカリ含量は中位であるが、 石灰及び苦土含量は少。
IV	津軽半島地帯 (津軽半島部)	津軽火山灰に由来。風化程度は初期で、粗粒質から中粒質。遊 離アルミナは乏しいが、粗腐植の影響で強酸性。pH (H ₂ O) 5.0 以下。りん酸吸収係数は1000前後と低い。

(2) 畑地土壤の生産力

ア 生産力可能性等級別割合からみた問題点

地力保全基本土壤調査によれば、青森県の畑地土壤における生産力可能性等級別割合は、不良土壤（生産力可能性等級のⅢ以下）が、全体の23.3%を占め、I等級土壤は皆無の状況にある。これらの不良土壤の分布割合が最も多い地域は、上北地域の35.9%で、次いで西北地域の19.1%、三八地域の16.7%となっている。また、これらの不良要因の項目（阻害因子）は14項目に及び、有効土層が浅いこと、土壤が過乾になりやすいうこと、保肥力が小さいこと、りん酸固定力が大きいこと及び自然肥沃土の劣ること等が主要因となっている（表II-1-2）。

表II-1-2 畑地の地域別・簡略分級式別面積（Ⅲ等級以下、ha）

項目 地域	表 土 の 厚 さ	表 土 地 の 乾 湿 ・ 有 効 土 層 の 深 さ ・ 有 効 土 層 の 傾 斜 ・ 浸 食 の 深 さ	有 效 土 層 の 深 さ	表 有 效 土 の 層 の 礫 深 さ	有 效 土 層 の 深 さ ・ 土 地 の 乾 湿	乾 有 效 湿 ・ 有 效 土 層 の 傾 斜 ・ 土 地 の 乾 湿	有 效 土 層 の 深 さ ・ 土 地 の 乾 湿	表 土 の 礫 含 量	土 地 の 礫 含 量	土 地 の 乾 湿	土 地 の 乾 湿 ・ 浸 食	自 然 肥 沃 度	自 然 肥 沃 度 ・ 養 分 の 豊 否	養 分 の 豊 否	傾 斜 浸 食	合 計	
東 青			462	104									374				940
西 北	34											1,598	1,485	165	40	3,322	
中 南			375									74		519	1,865	2,833	
上 北	56				2,524		39		390	495	2,289	119			324	6,236	
下 北			155					63			476	424				1,118	
三 八		72			2,086	152									594	2,904	
合 計	90	72	992	104	4,610	152	39	63	390	495	4,437	2,402	684	2,823	17,353		

土壤保全対策事業における定点調査の第I巡目（昭和54~57年）、第II巡目（昭和59~62年）、第III巡目（平成元~4年）の結果から、表II-1-3に普通畠類型別土壤化学性の年次比較、表

II - 1 - 4に普通畑土壤の塩基状態を示した。

これによると、土壤化学性は可給態りん酸含量が年々増加傾向で、灰色低地土や厚層多腐植質黒ボク土など大半の土壤統群では過剰傾向となっている。また、全窒素、可給態窒素、置換性石灰は減少傾向が見られ、堆きゅう肥や有機質資材、石灰質資材の投入漸減の実態がうかがわれる。

土壤の塩基状態は、苦土飽和度が減少し塩基飽和度の適正範囲（60%～80%）に占める割合が減少していることから、苦土の富化を中心とした塩基バランスの改善が望まれる。

表Ⅱ-1-3 普通畳類群別土壤化性の年次比較(作土)

土壤統群名	項目	調査年次	有効点数	pH(H ₂ O)	置換酸度(Y)	全炭素(%)	全窒素(%)	C/N	塩基置換容量(me)			置換性塩基(mg/100g)	塩基飽和度(%)	りん酸吸収係數	可給態りん酸(mg/100g)	可給態窒素
									CaO	MgO	K ₂ O					
(02) 砂丘未熟土	I II III	4 4 4	6.2 6.3 6.1	1.7 1.9 0.9	1.62 1.66 0.20	0.11 0.09 0.20	17.9 18.0 13.7	9.5 6.9 14.6	109 98 196	16 12 30	4 4 3	51 63 61	77 7 8	15.9 18.2 54.6	2.4 1.5 3.2	
(03A) 厚層多腐植質黒ボク土	I II III	17 17 14	6.2 6.0 1.9	3.1 1.9 5.98	6.84 6.93 0.42	0.46 0.47 0.42	14.9 14.7 14.2	33.9 32.4 29.7	616 432 443	55 50 67	67 71 61	9 7 8	1390 1570 1490	52.7 70.5 92.8	8.6 7.7 6.2	
(03B) 厚層腐植質黒ボク土	I II III	24 23 28	6.0 6.0 5.9	1.7 1.0 1.2	4.98 4.78 4.54	0.34 0.35 0.32	14.6 13.7 14.3	24.3 23.0 22.1	347 259 301	50 38 44	56 58 54	6 4 5	1360 1350 1270	45.2 48.4 57.5	6.3 5.0 4.5	
(03C) 表層多腐植質黒ボク土	I II III	51 53 52	5.8 5.8 5.7	3.0 2.0 2.2	6.41 6.01 6.03	0.42 0.40 0.42	15.3 15.0 14.3	27.8 26.2 25.2	315 285 264	53 43 40	57 49 54	6 5 6	1680 1770 1810	23.9 30.2 30.8	7.2 6.3 5.4	
(03D) 表層腐植質黒ボク土	I II III	66 65 69	5.9 5.9 5.8	2.6 2.2 2.6	5.72 5.71 5.37	0.36 0.37 0.38	15.9 15.4 14.1	28.1 27.2 27.0	370 333 300	53 50 48	77 69 74	8 5 7	1590 1610 1640	28.4 43.4 48.0	7.1 6.0 5.5	
(03E) 淡色黒ボク土	I II III	15 15 14	5.6 5.5 5.6	7.1 4.4 3.7	5.03 5.26 5.21	0.33 0.34 0.40	15.2 15.5 12.9	25.5 26.1 26.3	196 257 232	36 44 44	78 69 63	7 7 8	1688 1748 1800	17.3 30.7 30.8	5.9 7.0 6.7	
(13f) 灰色低地土・環紋なし	I II III	2 2 2	6.7 6.1 5.8	1.0 4.9 1.6	1.51 1.42 1.75	0.15 0.15 0.15	10.1 9.5 11.6	23.9 24.0 22.3	488 357 307	77 54 47	144 128 74	10 15 5	103 76 67	760 790 690	157.3 162.7 121.3	4.9 3.2 4.5
平均	I II III	179 179 183	5.9 5.8 5.8	3.0 2.1 2.2	5.74 5.62 5.40	0.36 0.38 0.38	15.9 14.8 14.1	27.4 26.3 27.4	355 307 299	51 45 46	67 61 62	7 5 6	61 56 57	1540 1600 1600	31.9 42.4 47.6	6.9 6.1 5.4

調査年次 I : 昭和54~57年 II : 昭和59~62年 III : 平成元年~4年

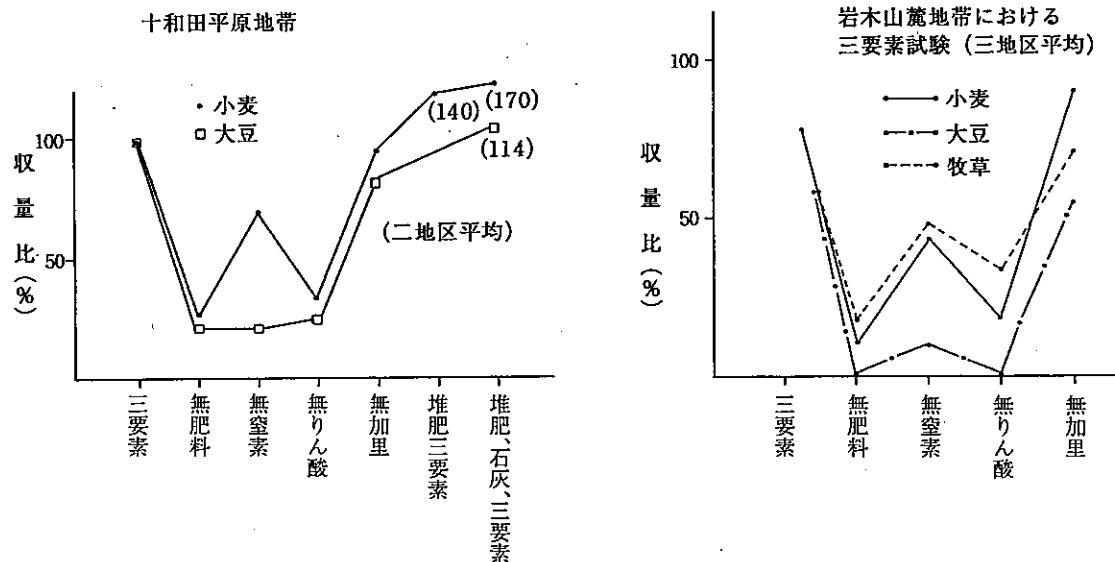
表Ⅱ-1-4 普通畳土壤の塩基状態

範囲	塩基飽和度(%)			石灰飽和度(%)			苦土飽和度(%)			Ca/Mg当量比			Mg/K当量比		
	I	II	III	範囲	I	II	III	範囲	I	II	III	範囲	I	II	III
0~20	4.4	5.0	3.8	0~10	2.8	2.8	2.7	0~5	28.3	31.3	25.7	0~2	3.9	1.1	0.5
20~40	17.2	18.4	19.7	10~20	5.6	10.6	9.3	5~10	35.0	34.6	38.8	2~4	26.7	19.6	30.1
40~60	25.0	33.0	36.6	20~30	17.8	14.5	15.8	10~15	18.9	22.3	26.8	4~6	35.8	37.7	25.3
60~80	33.3	29.1	26.8	30~40	13.9	17.9	20.8	15~20	11.7	8.9	5.5	6~8	25.7	17.5	4.9
80~100	13.3	11.7	10.4	40~50	22.2	25.2	24.6	20~25	3.3	1.7	2.7	8~	24.9	17.8	4.4
100~	6.8	2.8	2.7	50~60	17.8	14.5	14.2	25~30	1.1	0.6	0.5	6~	14.2	14.2	3.9
				60~70	9.4	7.8	7.7	30~	1.7	1.1	0.6	8~		8~	2.8
				70~80	4.4	5.0	3.8		6.1	1.7	1.1				1.1
				80~	6.1										0.5

調査年次 I : 昭和54~57年 179地点 III : 昭和59~62年 179地点 III : 平成元年~4年 183地点

イ 火山灰土壤における三要素試験

図II-1-2には、十和田平原地帯と岩木山麓地帯における小麦、大豆、牧草などの三要素とそれらの欠除試験結果を示した。これによると、両地に若干の相異はみられるものの無肥料区と無りん酸区で、減収程度が大きく、無加里区はそれほど収量低下には至らず、一方、堆肥施用による収量増加が著しい。



図II-1-2 火山灰土壤における三要素試験

(3) 土壤改良の目標（値）

土壤改良の目標値を作目別に示せば、表II-1-5のとおりである。

表II-1-5 作物別土壤改良目標（普通畑作物）

項目	作物名	小 麦	な た ね	ばれいしょ	大豆・小豆 落 花 生
改良深度、表(作)土の厚さ(cm)	25	25	25	25	25
主要根群域の深さ(cm以上)	25	30	25	25	25
有効根群域の深さ(cm以上)	60	60	60	60	60
有効根群域最高緻密度(mm以下)	22	22	18	22	22
地 下 水 位(cm以下)	80	80	60	60	60
pF 1.5 の気相率(%)	10~15以上	10~15以上	15以上	15~20	
pH(H ₂ O)	6.0~7.5	5.5~6.5	5.0~6.5	5.5~6.5	
pH(KCl)	5.5~7.0	5.0~6.0	4.5~6.0	5.0~6.0	
塩基置換容量(me以上)	20	20	20	20	
塩基飽和度(%)	50~80	50~80	40~80	40~80	
置換性石灰飽和度(%)	38~60	37~56	30~59	30~60	
置換性苦土飽和度(%)	6~10	8~15	6~12	6~11	
置換性カリ飽和度(%)	2~3	2~3	2~3	3~5	
MgO/K ₂ O当量比	2以上	2以上	2以上	2以上	
有効態りん酸(mg)トルオーグ法	10~15	10~15	10~30	10~15	

(4) 主要畑作物の養分吸収量

畑作物の養分吸収量は、作物、品種、土壌、気象条件によって異なるが、その一例を示すと表II-1-6のとおりである。

表II-1-6 畑作物養分吸収量（昭和46・青森農試）

作物名	品種名	収量(kg/10a)	吸 収 量 (kg/10a)				
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
小麦	キタカミコムギ	550	14.0	5.1	20.3		
大豆	オクシロメ	300	18.9	5.4	18.0	6.0	6.0
なたね	青森1号	300	19.0	7.3	23.7		

古間木支場 土壌改良条件での成績

(5) 土壤改良の具体策

ア 土壌物理性の改良

(ア) 土壌構造の改良

畑作物が良く育つためには、根が健全に育つことが大切で、そのためには、土壌の孔隙量が適当にあって、団粒構造が発達していかなければならない。団粒構造の発達には、普段の土壤管理が大切であり、有機物施用に努め、土壤浸食を受けないようにする。また、ロータリ耕はプラウ耕よりも団粒構造の発達をさまたげるし、水分が過剰・不足の時に耕起しても団粒構造が破壊されやすいので注意する。

深耕は、作業能率が低下することなどからあまり行われていないが、土壌の若返りや根の発達に有効であり、土壌物理性の改良として、基本的な対策である。

一方、牧草類、とくに、豆科牧草の導入は、団粒形成に有効であるとされ、有畜畑作経営が奨められてきたが、これら作物や綠肥作物を輪作の中にとり入れることは、土壌構造や土壌微生物の面からみても有利な点が多い。

(イ) 根域の拡大と心土破碎

根域を拡大するため耕深は20cm以上とし、プラウ耕による土壌の反転と有機物及び石灰の下層への混和もあわせ行う。ロータリ耕が続くと耕盤が形成される。耕盤が形成されると土が固まりち密層となり、透水性も不良となって多雨時の湿害の原因となる。踏圧によって土壌の硬度が高まれば作物の生育は不良となる。

深耕及び心土破碎よって耕盤を破壊すれば作物の収量は増大するが、透水性も増大して肥料分の下層浸透が促進され、養分欠乏が起こるので追肥による養分補給が必要である。

(ウ) 土壌の物理性

表層30cmの土壌条件を、水はけも水もちも良好にするためにはpF1.6以下の大孔隙を5%以上、気相15%以上、有効保水量（ほ場容水量pF1.5～1.8から毛管連絡切断点2.8～3.0の間の水分差）が50mm以上であることが必要である。また、耕土の厚さは25cm以上とし、有効根群域の深さは60cm以上とする。

(エ) ほ場の排水性

透水性の理想値としては、50mm/日以上、許容値20mm/日以上とする。

常時地下水位は、ほ場面下80cm以下、許容値60cm以下とする。降雨後地表湛水消失時間は、降雨後6時間以内とし、降雨後地下水位降下速度は、降雨後1日30cm以下、降雨後2日40cm以下を目標とする。

表 II - 1 - 7 深耕及び心土破碎の効果（青森農試古間木支場）

(kg/10a)

区分	耕深	とうもろこし		ばれいしょ		なたね		家畜かぶ	
		昭和43	45	43	44	43~44	44~45	44	45
ロータリ耕	18cm	650	689	3,068	1,902	345	304	5,302	4,774
深耕普肥	25	688	732	3,080	2,241	396	328	5,459	4,860
深耕増肥	25	711	771	3,498	2,882	396	359	5,711	5,149
心土破碎	30	675	—	3,472	—	422	—	5,793	—
心土破碎+土改	30	—	810	—	3,356	—	378	—	5,604

イ ほ場排水性の改善

ほ場に降った雨は、土層に浸透し、土壤孔隙を満たすとともに、過剰な水は地下へ流れ去る。降雨の強度が、土層への浸透を上まわれば、地表停滞水が生じる。たまたま傾斜地であれば、この地表停滞水は、地表流出を起こして浸食などを伴うことがある。特に転換畑では、ほ場排水性の改善が、転作作物の安定生産上欠くことのできない条件で、中でも栽培管理、適期作業上地表排水をはかる耕盤の破壊は大切である。

畑地の降雨排除は降雨全量が降下浸透し、地下流出となることがもっとも好ましいことである。しかし、土壤透水性の制約が大きければ地表排水をはかることが必要となる。とくに転換畑の場合は降雨のほか、隣接地からの地表流入、地下流入をうけることがある。

排水計画をたてるときは次の5項目の検討にもとづき排水方法を選択する必要がある。

① 排水路の水位

ほ場地下水位が低下しているかどうか。

② 土層の透水性

降雨が迅速に浸透するか。

③ 地下排水

排水施設の有無、排水機能の実態はどうか。

④ 地表排水

地下排水の能力以上に排水を必要とする水があるかどうか。

⑤ 土壤条件

降雨以外のほ場湿潤化要因はあるか。

具体的に実施される排水工法には次のようなものがある。

① 排水路の拡幅、機械排水化等による流量増加、水位低下

② 暗きよ排水によるほ場地下水位の低下、地下流出の迅速化

③ 心土破碎、土壤改良等による土層透水性の向上

④ うね立て、ほ場排水溝の造成等による地表流出の促進

⑤ 周溝、明きよ等による隣接地からの流入水の捕捉

営農排水という言葉は主として③～⑤の作業及び用、排水路の管理、水位の管理、暗きよ排水の管理等、営農作業の一環として労働投下によって実施される排水方法である。

(ア) 排水対策を実施しないことによる主な湿害例

湿害は根張りが悪くなることによって、養水分の吸収低下や干ばつの影響を受けやすくなるほか、生育不良や減収の大きな要因となり、水田で畑作物を栽培する場合は排水対策が極めて重要な技術である。

表II-1-8 湿害の影響

	湿害を受けやすい時期	直接的影響(間接的影響)
共通	生育期全般	根張り低下(養水分の吸収低下、干ばつの影響) 生育期後半の倒伏助長
小麦	出芽時	出芽不良(生育不足による減収・雑草繁茂)
	融雪時	生育不良(生育不足による減収)
	出穂後	根の活力低下(早期枯れ上がり)
大豆	出芽期~開花期	生育不良(生育不足による減収・雑草繁茂) 根粒の減少(減収)
そば	出芽期	出芽不良
	発芽期~開花期	生育不良・枯死(生育不足による減収)

(1) 地表排水方法

a うね間排水

うの間排水は、簡便でもっとも効果的な地表排水方法の1つである。うねたて栽培は、地表排水に有利であるばかりでなく、外水位が高く、うね間に残水する場合や、積雪による融解水が滞留する場合に、不飽和の根群域を保全する効果がある。

b ほ場面排水溝

ほ場面排水溝は地表残水の収集流去を目的とするもので集水域は、ほ場面の状況によるが、一般には、5m間隔くらいにする必要がある。

c 土層切断

土層の切断とは、厚さ2~3cmのなた刃等で溝をつけるように土層を切断することで、溝の深さは20~30cmである。

d ほ場面傾斜化

ほ場面の傾斜が1%程度あると表面排水はいちじるしく良好となる。

(2) 隣接地からの流入水の排除

隣接地からの隣接地水の排除は、境界線に沿う明きよがもっとも確実な方法である。明きよは地表流入水と地下流入水を捕捉排除する効果があるので、下層土の透水性が低く厚い場合は、みぞの深さは30~40cm位で充分である。

(3) 土壌透水性の向上

a 亀裂造成による方法

ほ場排水性の不良は土壌透水性の低さによるが、土層の透水構造の問題は次の3点による影響が大きい。

- ① 耕盤の透水性過少
- ② 浸透流線が長いこと
- ③ 吸收管近傍における縮流抵抗

縮流抵抗は疎水域の広い断面形状の暗きよ排水にすることで対処し、流線の短縮は暗きよ間隔をせまくすることで達せられる。

耕盤の透水性改良は機械的な方法で耕盤の一部を破壊し、亀裂を水みちとして透水をはかる。耕盤にかぎらず応急的な透水性の向上は、土層に亀裂を造成することで行われる。

耕盤のような硬い土層は、心土破碎や弾丸暗きよの施工による多数の亀裂が発生するが、軟弱な土層は機械による切断跡しか亀裂ができない。このため、弾丸暗きよ機に亀裂生成のためのなた刃(ウイング)を付けて、より多数の亀裂造成をはかる必要がある。

b 排水管理、土壤管理による方法

柔らかい土層は、土壤の乾燥によって乾燥亀裂ができ、亀裂は作物の蒸散作用が加わる場合は40cm以上に及ぶことがある。

乾燥亀裂は、その後の土層の乾湿反復によって細分化し、粗大な亀裂は消失する。

土層の透水性は亀裂の生成が最高となったときより低下するが、当初より大きい状態でとどまる。土層亀裂の造成—消失を反復することで、透水性の高い土壤にかえることができる。すなわち、均質で透水性の低い土壤に、亀裂（不均質）な透水部分をつくることで、透水性の高い均質な土壤にかえることができる。

(f) 転換畑における排水対策

水田は、地表面下に透水性の低い耕盤が形成されているため湛水性がある。水田に小麦を栽培する場合には、排水不良などから土壤水分が過多になり、生育上障害となりやすい。したがって、畑転換をする場合には、必要に応じて、ほ場の基盤整備、ブロックローテーション、団地化等による広域営農排水機能を強化する必要がある。

排水対策には大きく分けて地表排水と地下排水とがある。これらの対策のうち、営農排水の一環として実施されるべき排水方法を表II-1-9に示す。

表II-1-9 営農排水の主な種類と方法（土木的対策を除く）

区分	対策・方法	内容・目的
地表排水	うねたて栽培	うねの高さを20~30cmとすることで、豪雨時でもうね間に降雨を一時貯留できる。
	ほ場内排水溝（明きょ）	ほ場内に排水溝（溝幅20~30cm、深さ15~25cm、設置間隔5m程度）を設置し、地表水の一時貯留と流出路とする。
流入水防止	周溝の設置（明きょ）	上流からの浸透流入水がある畦畔の内側に排水溝を設置してほ場内への浸入を防ぐ。
	畦畔補強	あぜ塗機等により、畦畔の間隙を塞ぎ、上流水田からの浸透流入水を防止する。
地下排水	心土破碎	サブソイラなどで深さ25~50cm、間隔0.6~3mで実施し、土壤浸水性を向上させる。
	弾丸暗きょ	弾丸暗きょ機などで深さ30~50cm、間隔2~5mで実施し、土壤浸水性を向上させる。
	深耕	プラウなどにより深さ20~30cmの深耕を行い土壤浸水性を向上させる。
	暗きょ排水（土木的対策）	
その他	団地化	水系単位などで団地化することで、浸入水防止が図られ、作業効率も向上する。
	客土	耕地面が高くなり排水が改善されるほか、不良土壤も改善される。

表II - 1 - 10 転換ほ場の排水性に関する目標値（古木ら、1975）

湛水（降雨）消失速度	50～100mm／日
地 下 水 位	40～50cm以下
地下水面の低下速度	20～30cm／日
粗 間 隙 量 (pF1.5 以 下)	5 %以上 $10^{-4}\text{cm/sec} <$
透 水 係 数	10^{-3}cm/sec < 地下水面で水分制御する場合
毛 管 伝 導 特 性	排水性が良く毛管補給能力が大きいこと

ウ 土壌化学性の改善

(ア) 土壌の化学性

a 酸性の改良

作物の最適pHに矯正することが基本である。目標のpHになるよう石灰質資材を施用するとともに塩基相互間の適正なバランスを維持するためには、苦土質資材施用などを考慮する必要がある。

b 塩基の富化

塩基飽和度は60%以上とする。置換性石灰は200mg以上(100g乾土中)、置換性苦土は20mg以上、置換性カリは15mg以上とするが、塩基(Ca/Mg当量比6以下、MgO/K₂O当量比2以上がよいとされている)相互間のバランスが適正で、養分相互間でおこされる拮抗作用による生理障害が発生しないよう注意する必要がある。

c りん酸の富化

トルオーグ法による有効態りん酸は、乾土100g当たり10mg以上を目標とする。

また、多収を得るには15mg位まで富化するよう努める必要がある。

(イ) 酸性土壌の改良

作物の多くは微酸性(pH 6～6.5)を好む。作物の種類によって好適pH、耐酸性の度合は異なっているので、作付前にその作物の生育に最適となるようpHを調整する必要がある。土壌の酸性がなぜ植物にとって悪いのか、十分にはわかっていないが、土の酸性の主要な原因としてのアルミニウムイオンが大きな役割を果たしている。このイオンは1～2ppmというごく薄い濃度で高い有害性を植物の根細胞に与える。この他、酸性条件では、カルシウムやマグネシウムなど植物に必要な養分が土中に少なくなっていることも考えられる。酸性化した土壌では、微量元素の欠乏あるいは過剰による障害や、りん酸の固定、微生物の活動に対する影響など、土壌全体に問題をもたらす。したがって、土壌の酸度を作物の生育に好適な状態に改良することが土づくりの第一歩となる。

作付を予定する作物類にとって土壌が最適のpHとなるよう投入石灰量を決定する必要がある。中和石灰量は、石灰添加量とpH上昇曲線の関係から土壌の緩衝能を考慮にいれて決定する。石灰添加量とpH上昇曲線の関係から中和石灰量を算出する緩衝曲線法が最も合理的な方法である。

酸性の中和に要する石灰量は、土壌の緩衝能の大小によって異なり、腐植の多い土壌や粘土の多い土壌は緩衝能が大きく石灰の施用量が多くなる。砂の多い土壌は、緩衝能が小さいため、石灰施用が過剰となりpHが中性からアルカリ性になることがあるので十分に注意する。

酸性の中和には、炭カルを用いるのが普通であるが、塩基のバランスなどから、苦土炭カルを用いた苦土の補給を同時に行う方がよい。最近土壌診断を実施しないで、毎年石灰を習

慣的に施用し、土壤のpHが中性の7以上にあがってしまった事例もあるので、石灰施用は土壤診断結果を踏まえて施用すべきである。

土壤に石灰を施用するとき、特に注意すべき点は、所定の深さまで十分混和することである。

施用量が200kg/10aを超えるときは、耕起前に半量を施用し、可能な限りプラウ耕で下層まで混和し、残りの半量を碎土時に施用し、十分混和させるようにする。

(ウ) 塩基の富化とバランス

主要な塩基は石灰、苦土であり、これらを補給することが土壤の酸性条件を改良することとなる。青森県の火山灰土は、一般に苦土含量が少ない。十和田系火山灰土では、特に置換性石灰含量に対して置換性苦土が少ないので、石灰/苦土の当量比を6以下に下げることを目標とし、苦土を補給する。

苦土石灰（苦土含量15%）の施用とようりん（苦土含量12~15%）の使用は苦土補給効果が高い。石灰の補給は、転換畑での麦類、大豆の栽培時に特に重要である。子実の油脂含量の高い、なたね、大豆では、特に苦土の施用効果が高く、りん酸の肥効が一層高まる。

(エ) りん酸欠乏土壤の改良

a 火山灰土壤の改良とりん酸

火山灰土壤は、水溶性りん酸の土壤吸着固定力が強く、施肥りん酸の利用率は低い。く溶性りん酸の施用が望ましく、水溶性りん酸は初期生育に即効的肥効が得られればよい。りん酸は土壤中で移動しないため、作物根との接触を容易にするためには、りん酸は作土層全体に混ぜられていることが必要である。

一般にりん酸質資材による土壤改良は、必要りん酸量をようりんと過りん酸石灰で施用する。火山灰土壤ではようりんと過石を現物量比で4対1に混和した「りん酸配合」を使う。りん酸配合は、多量に施用しても、土壤の反応が著しくアルカリ性にかたよらず、かつ、水溶性りん酸と遅効性のく溶性りん酸がともに含まれるので作物の生育に好都合である。りん酸配合の成分は、りん酸19%、石灰29%、苦土13%、塩基合計47%（石灰換算）であって、反応は中性である。これを使用し、改良対象土壤のりん酸吸収係数の5%から10%のりん酸を施用する。このことにより、土壤中のりん酸含量が高まり、石灰と苦土も溶脱しにくい形態で土壤に富化され、石灰、苦土のバランスが適正化される。

b りん酸欠乏と過剰

りん酸の欠乏は、土壤が酸性になったとき、石灰が多すぎるととき、苦土が不足するときに起こり易い。土壤にりん酸が不足すると作物の生育は極めて不良となる。

表II-1-11 りん酸吸収係数10%相当のりん酸施用に必要なりん酸配合の量(kg/10a)

りん酸吸収係数	土1t当たりりん酸必要量	10a当たり70tの土壤量として		左の内訳		副成分量	
		りん酸量	りん酸配合量	熔磷	過石	石灰	苦土
1,000	1.0kg	70kg	371kg	297kg	74kg	108kg	48kg
1,500	1.5	105	553	442	160	160	72
2,000	2.0	140	735	588	213	213	96
2,500	2.5	175	924	739	268	268	120

りん酸の過剰の害は現れにくいが、過剰になると鉄、亜鉛、銅などの欠乏を起こすので注意する。

(6) 地力増強対策

ア 有機物の補給

有機物の適正な施用は、畑地の地力を維持し、向上させ、作物の健全な生育と収量を確保するためには必須である。有機物の施用は、直接的には微量元素を含めた養分の供給と土壤中の生物的活性の維持、物理性の改善をめざしたものであるが、大局的にみれば、耕地における動物の排せつ物と植物の残渣の土壤還元とその再利用といった物質循環を構成する極めて重要な位置を占めている。

堆肥の利用についてみれば、化学肥料が容易に比較的安価で入手できるようになってから、その役割については多少の変化があっても、常に地力維持の中心であることにかわりがない。

イ 炭素率(C/N率)

有機物の炭素含量はおおむね40~50%で一定であるが、窒素含量は種類によって大きく異なっている。乾物中の窒素含量がおよそ2%以下、C/N率で20以上のものは、なるべく土壤に直接施用せず、堆肥材料として堆積発酵させ、堆肥化して施用する。主な有機物のC/N率、各種有機物の要素含有量、綠肥素材の分解、有機物の腐熟度等に関する資料は「土づくり実践の手引」(昭和61年発行)を参照する。

2 輪作の推進

(1) 連作障害対策

同じ作物を同じ畑に毎年栽培することが連作で、連作することで作物の生育、収量、品質が悪化、低下するとともに病害虫などの発生も多くなる現象を連作障害といっている。

その原因は今日なお解明されない点が多いが、直接的には土壤病害、線虫害が最も多く、ついで土壤の理化学性の悪化が主な要因となっている。最近の連作障害は、大面積で広域的に常発しており、まん延するのも速く、広範囲の作物に例外なく発生する状況にある。これら土壤病虫害の発生を助長する原因是、連作による土壤の理化学性、土壤微生物性の悪化などが挙げられる。その背景には、経営規模の零細性、地域性、労働力、機械化などいろいろな制約があるが、生理的障害も含めて複合的要因による被害である。

青森県の畑作物を考えるとき、畑作単一経営ということは考えられない。現在単一畑作物の導入（転換畑）地域でも、将来的に高収益をめざす畠地利用となれば、野菜との組み合わせによる経営形態をとらざるを得ない。反面、野菜栽培の側からは、連作回避、生産性の安定のための作物として畑作物は欠くことのできない作物で、経営的に切りはなすことのできない関係にある。したがって、連作障害対策は、これらの関連の下に考える必要がある。

(2) 輪作体系の必要性とそのメリット

連作障害対策の基本は輪作することである。各農家経営の基幹となる作物を中心に、その生産性が安定するよう作物を組み合わせる。

現在は、改良資材をはじめ、肥料、農薬の多投により、塩類集積、農薬の土壤残留など様々な問題を生じている。このように、連作障害対策は、個々の資材、農薬、障害防止技術での対応には限界があり、農家のほ場条件、障害の状況、労働力、経営実態を考慮した総合的な対策（輪作）が重要である。

連作の害、輪作の効果に関する具体的な成果は、青森農試藤坂支場の一連の研究でも明らかで、連作区の収量は、肥料増施に加え、堆肥、石灰が併用されても年々低下している。また短期輪作より長期輪作のほうが生産力が高く、収益的にみても有利である。特に、この輪作に関する試験の中で注目したい点は、輪作による地力増強では施肥量が少くとも高い生産力を維持できるが、連作では施肥量を多くしないと生産量は維持できない点である。これは地力差を示す指標であろう。

輪作の基本は、イネ科作物——豆科作物（葉菜、果菜類）——根菜類の組み合わせである。輪作の維持には地力増強ということが大きな要素となることから、綠肥作物、有機物の投入は欠かせない条件もある。輪作の中心となる作物に対し、養分吸収、根系の分布、土壤病虫害の寄生性の異なる作物、雑草抑制作物、さらに薬剤、土壤消毒、肥培管理、有機物の施用、田畠輪換、抵抗性品種、残渣処理などの連作障害防除技術を無理なく組み合わせ、農協、集落、生産組織全体で取り組むことが最も大切である。

(3) 転換畑での対策

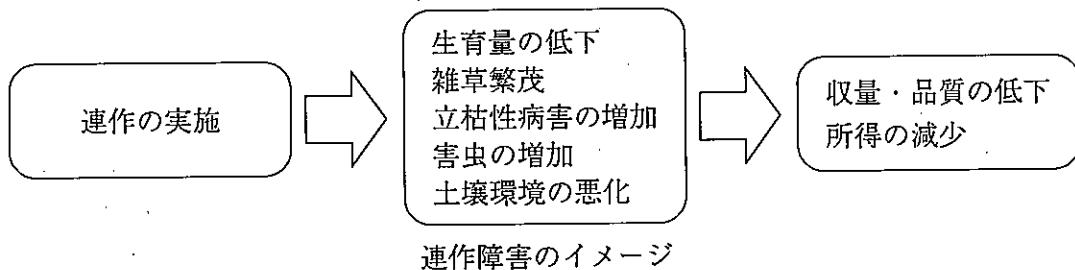
ア 転換畑での連作障害

転換畑では大豆、小麦の連作栽培が行われやすく、現実に連作は非常に多い。連作により小麦では紅色雪腐病、雪腐褐色小粒菌核病、立枯病が多発し、大豆では立枯病や、マメシンクイガの被害が増加する。また、除草剤で抑草困難な多年生雑草の発生も拡大する。オニアザミ、ギシギシ、スカシタゴボウ、オニノゲシなど、徹底した防除対策を実施しないと数年（3年位）の連作も不可能になる。

転換畑での連作が許容できる年数は、栽培管理、作物により異なるが、大豆、小麦では連作3年で15~20%の減収が認められ、その程度は火山灰土壤の方が非火山灰土壤より大きい。連

作は3年以下にすることが望ましい。

その対策としては、畠地を水田にもどすことが最も良い方法である。田畠輪換栽培では酸化還元条件（土壤中の酸素の多少）の違いにより、水田にも畠にも好都合の土壤条件が生まれる。特に畠地での病害の病原菌は酸素を好むものが多く、水田では増殖しにくい。また、土壤養分はじめ、有機物の分解が有効化して、土壤微生物が活性化されて、土壤を若返らせる効果があり、水田、畠地とも収量向上が期待され、水田の稻作では施肥量が節減できる。



表II-1-2 水田土壤と畠土壤の違い

区分	水田	畠
土中の酸素	少ない	多い
浸食	少ない	多い
かんがい水による養分	多い	少ない
pH	高い	低い
微量元素欠乏	少ない	多い
窒素有効化	大	小
りん酸有効化	大	小
窒素の安定な形	アンモニウムイオン NH_4^+	硝酸イオン NO_3^-
硫黄の形態	硫化水素または H_2S	硫酸イオン SO_4^{2-}
	硫化水素イオン HS^-	
鉄の形態	第1鉄 Fe^{+2}	第2鉄 Fe^{+3}
マンガンの形態	亜酸化マンガン Mn^{+2}	酸化マンガン Mn^{+3}
銅の形態	第1銅 Cu^+	第2銅 Cu^{+2}
ヒ素の形態	亜ヒ酸 ASO_3^{3-}	ヒ酸 AsO_4^{+3}

イ 転換畠での基本的な輪作体系

転作作物の生産力を高めていくためには、作物の特性や労力配分を考慮して適正な輪作体系を導入することが重要である。小麦は越年性作物であることから大豆などの輪作が難しかったが、大豆の立毛間は種技術が導入されたことから、輪作が比較的容易となった。以下は麦・大豆を中心とした基本的な輪作体系である。

区分	1年目	2年目	3年目
畠作物基幹型	野菜	小麦	そば
	大豆	水稻	大豆
立毛間は種型	大豆	小麦	秋野菜
		水稻	
畠作・野菜複合型	野菜	小麦	秋野菜
	にんにく	にんにく	小麦
			にんにく

ウ 田畠輪換の手法

田畠輪換とは、水田を水稻——畠作物——水稻——畠作物と一定の周期で交互に利用する方法で、地力の維持、雑草繁茂の抑制、連作障害の回避、酸性化の防止など土壤条件の改善効果があるほか、農業複合など経営改善にもつながる利点がある。また、水稻に復元したとき、前作物の種類によって增收程度は異なるが、連作した水稻の収量より增收する。

しかし、水稻から畠作物に転換する場合、排水対策の問題や通気性、透水性、碎土性など物理的条件が一般的畠土壤より劣るため、転換初年目は充分な収量が得られないことがある。また、畠作物から水稻に転換する場合、畠転換の年数が長くなれば、耕盤の亀裂、畦畔や用排水路の破損等により漏水や透水が著しく、そのため水田復元の初年目では、用水が不足したり、掛け流し状態になって、低温時には、稻の生育が遅延するなどの問題点もある。

○畠転換にする場合の留意事項

田畠輪換は、1～2年から数年で水田に復元することが前提となるので畠転換の際は排水効果が充分期待できること、水田復元の際は漏水などが著しくならないように留意することが必要である。

特に乾田型の水田では耕盤破碎などにより透水性が高まり、水管理面で支障があるので、土壤診断等によって土壤の性質をよく把握し、それに応じた排水対策を講ずる必要がある。

畠転換初年目は、土壤の物理性が十分改善されないまま転作される場合が多いので高い収量は期待できない。2年目、3年目になると収量が向上するので転作1年で水田に復元する方法を改め2～3年転作を継続する方式を採用することが望ましい。

○水田に復元する場合の留意事項

耕盤亀裂、耕盤破壊や畦畔破損によって漏水が多くなったり、有機物などの残効のため窒素肥沃度が高まっているので水管理や施肥管理は注意が必要である。

漏水防止のため床締め、畦畔補修及び代かきを丁寧に行うと共に連作水田と同様な施肥を行うと、水稻は過繁茂、倒伏、品質低下などの原因になるので、土壤診断を実施して適正な施肥設計を立てる必要がある。

なお、復元田における窒素施肥量は表Ⅱ-2-2を目安とする。

表Ⅱ-2-2 前作物と基肥窒素の減肥量

転換畠での作付作物	復元田初年目	復元田2年目
小麦、大豆等の畠作物	20～30%減	10～20%減
野菜類	40～50%減	30～40%減
牧草	80～90%減	40～60%減

3 機械の効率利用

本県の畑作は、総じて収量水準が低く、収益も少ない。したがって、経営面での機械の運用方法と機械の適正・効率的利用方法を明確にして、経営の改善と収量・品質の向上に機械を活用することが大切である。機械の導入は出費を伴うが、今後は産業用無人ヘリコプターの利用など新しい技術を積極的に活用したい。機械化にあたって忘れてならないのが農作業安全である。事故を起こすような機械の利用は無意味である。

(1) コスト低減のための効率利用

ア 基本的な考え方を明確に

機械の利用を何のために、どのようにして行うかを明確にする。機械の効率的利用によるコスト低減の方策として、4つ考えられる。①機械の共同利用等によって稼働率を高めて固定費の節減を目指す。②高性能農業機械の操作方法を修得するとともに栽培技術を高め、畑作物の品質・収量の向上を行う。③機械の保守管理を徹底して行い、実質的な機械の耐用年数の延長を行い、固定費の低減を図る。④機械の保守・修理技術を習得して、修理費としての外部支出を少なくして、経費の節減を図る。

イ 作業規模、稼働面積の拡大

平成16年度の全国平均の10a当たり労働時間は、大豆12.5時間、小麦5.7時間となっている。ほ場が小さく分散していると、機械や人の移動が頻繁となり、実際に作業に従事している時間の割合が少なくなっている、実作業率が低下する。したがって、ほ場の団地化を進めると共に、実用的な範囲でほ場規模の拡大を行って、機械の効率利用を図る。作業体系にもよるが、ほ場規模の下限面積は3～7haとして、実作業率0.7以上を目指すようにする。

機械費の低減を図るために、稼働面積の拡大による機械費の低減が有効である。機械の能力に相当する作業を実施することが、機械の効率利用となるからである。ほ場の集積を図り、年間の稼働面積を拡大する。しかしながら、不良ほ場や分散ほ場の集積は作業効率および実作業率の低下となる。青森県高性能農業機械導入指針を参考に、組織化あるいは作業受委託等の方法によって稼働面積を拡大し、機械の稼働面積の下限を満たすようにする。

ウ 共同利用

機械の導入利用にあたっては、共同利用が有効である。ほ場の集積が可能であること、機械の有効利用ができること、機械費を分担できること等の長所がある。共同利用の場合に、個人経営の一部を補完するための機械貸出組織にする場合と専任オペレータを擁した営農組織をとる場合がある。

共同利用は、稼働面積の拡大による機械の効率利用、機械購入に際して個人負担が少なくなる等の効果もあるが、機械の操作・修理・運用技術の向上による維持管理費用の節減効果も大きいので共同利用の方法にも留意すべきである。

エ 土づくり

堆肥生産および有機物施用を組み入れた地力向上、いわゆる、土づくりが主要である。地力改善により収量・品質の向上を図り、これにより土地生産性を上げるものである。土づくりは、土の物理性改善が重点の一つとなっているが、重労働であるので農業機械の活用なしには実現しない。農業機械を用いた土づくり体系、運搬技術の確立が必要である。反面、大型機械の導入・利用は、ほ場の踏み固めによる透水性の悪化となることもあるので注意が必要である。

オ 汎用コンバインの利用

汎用コンバインは、水稻、小麦、大豆、そば、なたね、ハトムギ等の収穫が可能である。これまで困難であった複数の畑作物の収穫作業の省力化が図られたことによって、畑作の規模拡

大の道が開けたことは画期的なことであり、水田輪作ばかりでなく、畑作の振興にも役立たるべきである。

(2) 機械化と効率利用

畑作の機械化を進めるにあたっては、作物の種類や栽培方法に適した機械の選定が重要である。機械の性能と取扱い方法を正しく理解して営農改善に役立たせるべきである。新しい発想、機構および材料の機械が開発されているが、それらについても性能を検討し、営農改善に役立つものがあれば、導入・利用を図ることが大切である。

ア 耕起・整地

耕起・碎土・整地作業は直接には種床造成であるが、その後の作物の生育に影響を与える重要な作業である。重作業であり、作業面積も大きく、作業期間も制約されるので、作業精度より作業量に力点が置かれるがちである。

ボトムプラウは深耕と有機物・残渣物の完全なすき込みと深耕を目的として使用される。深耕、耕起後のは場面の仕上がり具合、枕地の処理などに特に注意する。残渣物のすき込みにあたってはカバーボードの有効利用に留意する。大区画は場ではリバーシブルプラウの活用も有効である。耕盤が形成されると透水性が低下するので、数年毎に心土破碎機等で耕盤を破碎する。

ロータリは、一般的に用いられている耕起用機械である。作業にあたっては耕深の確保に留意するとともに、作業速度、ロータリの回転数および耕耘爪の摩耗程度を考慮して所定の碎土率を確保する。アップカットロータリは碎土率が高く、雑草や残渣物のすき込み性能がよいが、従来のダウンカットロータリに比べ、いくぶん重く、馬力も必要とすることに留意して有効利用を図る。

駆動ディスクハロ型プラウは、ディスクを回転させるため、ボトムプラウに比べて所要馬力が少なく、耕幅が広くとることができるが、土の反転と残渣物のすき込みは劣る。土壤にもよるが、耕深もやや変動しがちである。ロータリに比べ深耕および反転の性能は優れる。

碎土・整地用機械としては、ロータリの利用が多い。ロータリの回転数、作業速度、耕起深の調節を行う。従来からの機械に加え、各種の碎土・整地用機械が開発されている。導入に当たっては、作業目的、性能等を十分に検討する。

イ 施肥・播種

(ア) 施 肥

施肥作業機には各種あるが、基本的には前面施用と条施用にわかれ。全面施用機としては、ブロードキャスター、ライムソア、マニュアスプレッダ等が従来から使用されており、これら機械は構造は簡単であるが能率は高い。また、耕起、施肥同時作業機の利用により、作業能率はさらに高められる。条施用機は施肥は種機として用いられるのが主で、栽培法にあわせて施肥位置と施肥量の調節を行う。

施肥作業の場合、単位面積当たりの施用量が多く、かつ重量物である肥料および堆肥の運搬作業の進め方が機械の効率利用の要である。肥料は剤形によって流動性が異なるので、機械の効率利用と肥料の適正利用のために、肥料の種類と機械毎に吐出量を確認しておく必要がある。

(イ) は 種

は種機は多種・多様のものが開発されている。は種機の種子繰り出し機構は、目皿式、ロール式、ベルト式等が一般的であるが、部品の交換あるいは調節によって、条播から点播まで対応できる機械が多い。精度の高い吸引式は種機、碎土・施肥・は種同時作業のロータリシーダも普及している。

は種機の利用にあたっては、所定のは種量を均一には種できるよう使用前に機械を調整することが重要である。施肥は種機の場合は施肥位置と施肥量の調整を同時に行う。これらの調整は作物の生育ばかりでなく、種子と肥料の効率利用からも必要である。一般に小麦の場合を例にとると、小麦は種の専用機であるドリルは、高速作業と大型化が可能で、3m幅の機械であれば、一日に5.6～6haのは種作業が可能である。転作を機に普及したロータリーシダはロータリの性能の影響を受けて1.8mで一日に1.2～1.4haの作業量となる。作業期間、作業規模、ほ場の状態を考慮して、効率利用できる機械を選定することが重要である。

ウ 管理

(ア) 中耕・除草

中耕・除草作業機としてはカルチベータ、ウイーダ等が使用されている。カルチベータは管理作業機の基本で、作物の生育と雑草の状況に対応した爪や部品を用いて多用されている。ティラ（小型管理機）もその手軽さから使用されている。

最近、大豆作を対象にロータリカルチベータが普及している。ロータリカルチベータは、中耕・除草あるいは中耕・除草・培土の同時作業が可能であり、5葉くらいまでの雑草でも切断埋設できる特徴があり、培土器を取り付けてうね立ても行う。ロータリカルチベータ使用にあたっては、作業精度の確保を第一とし、碎土状態に注意し、作物の株元が凹状にならないように工夫することが大切である。

(イ) 防除

畠作物の防除作業は、液剤用としてはブームスプレヤ、粉剤用としてはダスタが用いられる。水稻用の広幅散布機や野菜用の動噴も使用されており、他に専用の自走式防除機も一部で用いられている。

適期に、適正な農薬を適正量施用するのが防除効果を確実にする防除機の効果的な使い方である。ブームスプレヤは油圧装置の活用によって、ブームの伸縮や上下が容易に行えるようになり普及している。作業目的に応じたノズルの選定、噴霧圧の確認、ノズルの摩耗と欠落など点検が必要である。

また、平成18年5月のポジティリスト制の施行により、農薬の飛散（ドリフト）によって近接した作物から基準値を超える農薬が検出されると流通できなくなることから、農薬の散布方法や散布時期などに十分な注意が必要である。

エ 収穫

汎用コンバインは複数の作物の収穫が可能である。汎用コンバインを効果的に利用するためには、①複数の作物を収穫できる輪作体系を確立すること、②コンバイン収穫を前提とした栽培法を採ること、③運搬・乾燥方法を確立することが重要である。

オ 乾燥

畠作物の乾燥には、通風乾燥機、循環型乾燥機、乾燥施設を利用する。畠作物の乾燥は一部の穀物以外は自然乾燥が主であったので、強制乾燥と品質・食味についての解明が不十分なものもあり、今後の研究を待たなければならない部分もある。収穫の機械化、生産規模の拡大は必然的に乾燥・調製作業の計画化を伴う。乾燥作業は、作業能率を高く維持しながら、品質を保持することが重要である。

小麦は殆どがコンバイン収穫されるので乾燥機利用が普及している。大豆は、一部でコンバイン収穫および仕上乾燥に乾燥機が利用されている。茎莢付乾燥も行われるが、脱穀前に自然乾燥するのが主である。そばは脱穀前の自然乾燥が主であるが、循環式乾燥機、貯留式乾燥施設が利用されている。

4 災害対策

(1) 雪害

小麦は、根雪期間100日を越えた年次や地域では雪害が増加する。昭和59年産小麦は、根雪期間が黒石市で140日、十和田市で142日となったため、県下一円で雪害による枯死株が多発し収量・品質低下が顕著であった。

ア 事前対策

- (ア) 適期は種を励行し、越冬前の生育量を確保する。
- (イ) 麦ふみ作業を励行し、根群の発達を図る。
- (ウ) 根雪前に雪腐病の防除を行う。
- (エ) 消雪促進剤などを散布し、消雪の促進を図る。なお、散布後に20cm以上の降雪があった時は再度散布する。

表II-4-1 散布基準(10a当たり)

消雪剤	散布量
土・砂	おおむね 500ℓ
ニカブラック	50kg
てんろ石灰	100kg
くん炭	500ℓ

イ 事後対策

- (ア) 排水溝を整備し、融雪水などによる湿害を防ぐ。
- (イ) 追肥、雑草防除を適切に行い、生育の促進を図る。
- (ウ) 被害が大きく、栽培を断念せざるを得ないほ場では、地域の立地条件、経営条件、作物の栽培特性などを十分考慮して、代替作物を作付する。

(2) 凍霜害

春や秋に夜間冷え込み霜が降り、作物体が凍結することにより生ずる被害である。発生時の気象条件は移動性高気圧に覆われ、よく晴れて風が弱く空気が乾燥した夜に多く、上空に寒気が入って低温注意報が発令されているような場合には被害が大きくなる。

降霜の予想については気象台から出される霜注意報や翌朝の最低気温を参考にすると良い。

ア 事前対策

- (ア) 適地適作を励行し、窪地や傾斜の谷間など霜の降りやすい所は避ける。
- (イ) 適期は種する。過度の早播きや晩播は霜に遭遇する割合が高くなる。

表II-4-2 初・晩霜の平年値

区分	青森	八戸	むつ	深浦	黒石	十和田
初霜(月日)	10.15	10.23	10.30	11.15	10.20	10.17
晩霜(月日)	5.3	4.22	-	4.15	4.30	5.9

(注) 統計期間: 1961~1990。むつは1982~1990。

(3) 冷害

夏期の低温・少照によって発生する被害で、オホーツク海高気圧から冷湿な気流が吹き出す「やませ」によるものと、シベリアに高気圧が残りそこから寒気が入ることによって起こる場合

がある。特に、本県では太平洋側の地域を中心にして「やませ」による被害が大きい。

ア 事 前 対 策

- (ア) 作物、品種により耐冷性や生育時期、生育期間が異なるため、地域に適した作物、品種を作付けする。
- (イ) 早播きや晩播では、耐冷性の低下や生育に必要な積算気温が間に合わないことがあるので適期は種に努める。
- (ウ) 低温・少照な気象には降雨を伴うことが多く、湿害を併発することが多いため、ほ場の排水対策を行う。
- (エ) 防風林や防風網などの防風施設を設置する。「やませ」地帯では防風施設の効果が大きく、防風網（網目 1 mm）の効果は風上側で網の高さの 5 倍、風下側では 15 倍ないし 20 倍の距離の範囲でみられる。

イ 事 後 対 策

低温年に多発する病害虫があるので適期防除を行う。

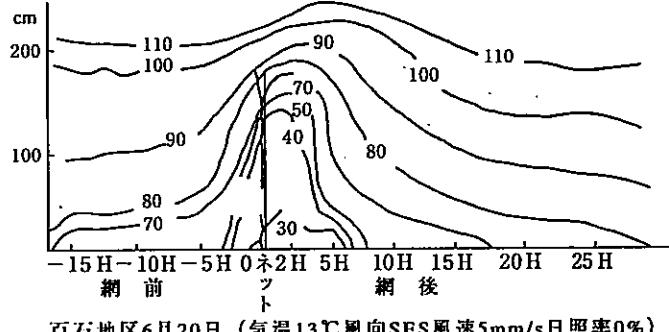


図 II-4-1 防風網前後の等風速線図（昭58）

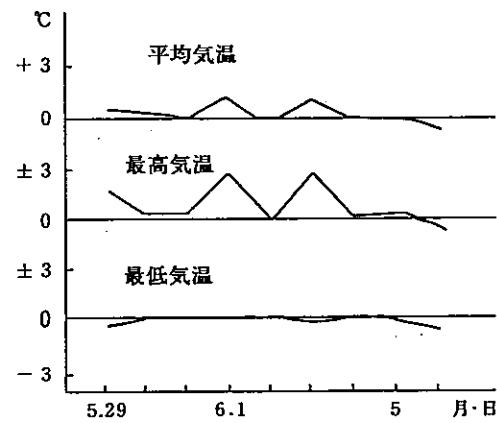
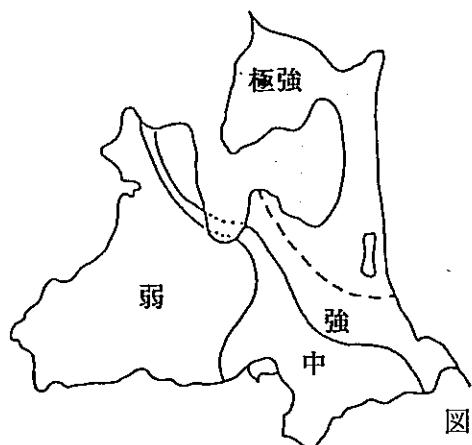


図 II-4-2 防風網前後の気温差（昭59）
(+5H の気温 - -15H の気温)



やませ地帯 区 分	やませ吹走時の気象 (5 ~ 9月)		作 物 (大・小豆) の減収程度
	気 温 (平年差)	日 照 (平年差)	
I 極強地帯	-1.5°C 以上	-1 時間以上	減収率 70% 以上
II 強 地 帯	~-1.0°C	同 上	50 ~ 70
III 中 地 帯	~-0.5°C	~-0.5 時間	30 ~ 50
IV 弱 地 帯	-0.5°C 以下	-0.5 時間以下	30 % 以下

図 II-4-3 やませの地帯区分

(4) 干 燥 害

長期間にわたり降水量が少ないため土壌水分が不足し、生育が抑制されたり停止して減収する被害である。

ア 事 前 対 策

- (ア) 干ばつになりやすい時期や場所を避けて作付けする。
- (イ) 土壤改良資材の施用などにより土壤の保水力を高めるとともに根を深く伸長させ広範囲に水分を集めること。
- (ウ) 傾斜畠では等高線に沿った作畦により降水の流出を防ぐ。

イ 事 後 対 策

- (ア) かんがいを行う。
- (イ) 敷わらや浅い中耕を行い、土壤水分の蒸発防止に努める。

(5) 湿　　害

土壤水分が過剰なため、生育が抑制されたり停止して減収する被害である。

ア 事 前 対 策

- (ア) 排水の悪いほ場をさけ、耐湿性の強い作物を作付する。
- (イ) 暗きよや明きよをもうけ排水対策をするとともに高畦栽培を行うなどほ場条件を改善する。

イ 事 後 対 策

- (ア) ほ場の湿度が高く、病害が蔓延することがあるので適期防除を行う。
- (イ) 機械が入れるようになったら中耕を行い土壤の通気性を良くする。

(6) 風　　害

台風などによる風害、潮風害、水害などを総称し、強風による倒伏や機械的損傷、フェーン現象による高湿害、沿岸の潮風害、冠水害、土砂の堆積による埋没などがある。

ア 事 前 対 策

- (ア) 被害を受ける場所での作付を避ける。
- (イ) 用・排水路の整備や防風林、防風網の設置を行い、ほ場の条件を整備する。

イ 事 後 対 策

- (ア) 水害では作物に付着した泥土を洗い流し、停滞水を排除する。
- (イ) 潮風害を受けたものは直ちに清水で水洗いする。
- (ウ) 病害虫の適期防除を行う。
- (エ) 中耕、施肥を早目に行い、生育回復を図る。

5 環境保全型農業の推進

(1) 環境保全型農業の推進の背景

農業は、本来、自然の生態系を生かしながら営まれる物質循環型の産業であり、食料の安定供給という本来の役割に加え、水と緑豊かな国土の形成及びその保全に貢献する環境と最も調和した産業といわれてきた。

しかし、農業生産が効率性や収量性を重視するあまりに化学肥料や農薬に過度に依存してきた結果、それらが農地外へ流出するなど農業が環境に様々な負荷を与えると指摘されている。

また、消費者ニーズが多様化している中で、安全・安心志向の高まりを反映して化学肥料や農薬の使用を減らし、地域の有機質資源を有効に活用した安全な農産物を生産・供給する農業が注目されている。

国では、平成4年6月に公表した「新しい食料・農業・農村政策方向」において環境保全型農業を目指すこととし、土づくり等を通じて化学肥料、農薬等による環境負荷を軽減した持続的な農業を推進している。

また、平成17年には、新たな「食料・農業・農村基本計画」において、「我が国の農業生産全体の在り方を環境保全を重視したものに転換する」との方針が掲げられたほか、「経営所得安定対策等大綱」において、地域ぐるみで環境保全に取り組む共同活動と化学肥料や農薬の使用を大幅に低減する等の先進的な営農活動に対して一体的かつ総合的に支援する「農地・水・農村環境保全向上対策」を平成19年度から実施する。

本県においても、平成6年8月に「環境に優しい青森農業指針」を策定し、①環境に優しい農業技術の活用、②環境に優しい農業技術の開発、③環境に優しい農業技術の普及、④使用済み農業用資材の適正処理など、環境に優しい青森農業を進めるための方策を示している。

また、平成11年4月に「青森県特別栽培農産物認証要領」を制定して特別栽培農産物を認証するとともに、平成12年3月には「青森県持続性の高い農業生産方式の導入に関する指針」を策定して「エコファーマー」を認定している。平成16年度からは有機農業等に取り組む意欲の高い地域を「あおもり有機の郷づくり地域」として指定し、環境にやさしい農業の面的な取組みを推進している。

(2) 環境保全型農業推進のための基本的考え方

ア 土 づ く り

良質堆肥の活用などによる土づくりは、作物生産の向上と安定化、土壤水分・窒素栄養等の制御による品質の向上、投入養分の利用率向上による肥料使用量の節減、作物の生育を健全にして農薬使用量の節減が期待できるなど、土づくりは環境保全型農業の基本的技術として位置づけられている。

(具体的には、土壤・作物診断体制の強化、施肥基準の見直し、堆きゅう肥の積極的利用、多様なニーズに対応した微量元素や微生物の利用等)

イ 施 肥

施肥は、作物栽培において天然供給のみでは不足する栄養分を肥料として補給するものであるが、過剰な施肥は水や大気等環境への影響が懸念されるところから、生産性との調和を図りつつ、土壤の状態、作物の種類等に応じた適切な施肥を行うことが基本である。特に化学肥料の節減を図り、肥効率を増大させる必要がある。

(具体的には、土壤・生育診断に基づく施肥、水稻の側条施肥、緩効性肥料の利用等による肥料節減等)

ウ 防除

高品質かつ安定した農業生産を維持するには、適切な病害虫・雑草防除が不可欠である。環境保全型農業においては、総合的病害虫・雑草管理（IPM）の観点に立って、生物防除や耕種の防除を重視し、きめ細かな病害虫発生予察、適切な防除要否の判断基準の設定と活用、化学合成農薬の適正かつ効率利用等、環境に配慮した多様な防除技術を活用し、化学合成農薬の節減を図ることを基本とする。

（具体的には、性フェロモン剤、天敵昆虫、微生物、対抗植物、べたがけ資材等を利用した農薬の節減等）

工 作 付 体 系

地力の維持・増進、病害虫発生の制御等に効果がある合理的な作付体系の導入は、環境保全型農業の具体化を検討する際に欠かせないものである。

（具体的には、田畠輪換や連作障害回避のためのクリーニングロップやレンゲ・マメ科牧草等の地力増進作物の導入等）

オ リ サ イ ク ル

資源やエネルギーの面で一層の循環・効率化を進め、環境への負荷軽減を図るため、農業の持つ物質循環機能を生かして、家畜ふん尿、農作物残渣等の農業内から発生する有機物質及び食品産業副産物など農業外で発生する有機物資源の農業生産における有効利用を進めるとともに、農業用廃ビニール等農業生産活動に伴って発生する廃棄物のリサイクル利用を進める。

（具体的には、家畜ふん尿、生ゴミなど地域の未利用有機物資源のリサイクル、農業用廃プラスチック等の適正処理等）