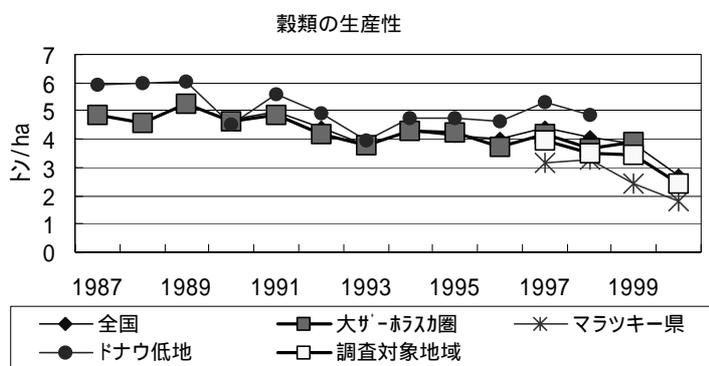


### 3.4.4 主要作物の生産性

穀類の単位収量は1989年には全国平均で約6.0トン/haの高水準にあったが、社会システムの変更後、以前のハイインプットによる高生産性を維持することは困難になってきている。灌漑利用や肥料・農薬等の投入量の減少の結果、年々単位収量は減少してきており、近年では4.0トン/haを下回ることとなっている。2000年には、干ばつの影響で穀類の単収は3.0トン/haを下回った。

調査対象地域における穀類の単位収量は、全国平均と同様に減少傾向にある。経年変化を比較する便宜上、ブラチスラ

バリージョン、セニツァ県、スカリツァ県、ミヤバ県を大ザーホラスカ圏とした場合、1989年に5.0トン/haであったものが近年4.0トン/haとなっており、2000年には2.5トン/haを記録している。マラツキー県では近年3.0トン/ha、2000年で2.0トン/haとなっている。



出典：スロヴァキア統計年鑑、スロヴァキア統計局

### 3.4.5 畜産

スロヴァキア国の農業生産額の約1/3は耕地農業によるもので、残りの2/3は畜産によるものである。ブラチスラバリージョンでは耕地農業が39%、畜産が61%となっている。

調査対象地域における畜産は、大消費地である首都ブラチスラバ近郊であるという立地条件から、酪農、肉牛及び豚が主体である。しかしながら、肉牛、豚、牛乳生産は、1997年以来減少しており、特に肉牛及び豚の生産は急激に減少している。2000年には、肉牛生産は減少を続けているものの、豚生産は再び上昇傾向を見せている。昨今の狂牛病問題が、肉牛肥育の状況をさらに悪化させている。牛乳生産は若干減少しているものの、比較的安定している。収集されたデータによれば、養豚及び牛乳生産は飼料効率が高く、将来的に生産が回復、増加するものと考えられる。

畜産生産量

(単位:トン、1,000頭)

県		1997	1998	1999	2000
セニツァ	肉牛	2,739	2,361	2,231	1,904
	豚	5,339	4,927	3,909	4,136
	牛乳	NA	NA	6,802	6,820
マラツキー	肉牛	1,865	1,532	1,340	842
	豚	1,394	1,201	935	987
	牛乳	NA	NA	18,281	17,933
ブラチスラバ	肉牛	291	451	380	348
	豚	888	NA	1,021	1,031
	牛乳	NA	NA	5,074	5,849
全国	肉牛	94,048	87,125	77,223	67,752
	豚	183,484	169,319	170,105	164,863
	牛乳	1,116,143	1,141,695	1,073,183	1,067,378

\*: 肉牛及び豚の出荷生体重量

出典: スロヴァキア統計局(2001)

調査対象地域では、酪農は大規模な農業企業により行われており、1企業当たりの平均飼養頭数は670頭で、SHRでは酪農は営まれていない。1頭当たりの平均搾乳量は約4,500リットルで、オーストリア等西欧地域の8千から9千リットルと比較して低い。肉牛は農業企業及びSHRで生産されており、企業経営では飼養頭数が平均約500頭であるのに対し、SHRでは10頭以下と少ない。豚も企業とSHRの双方で飼育されている。1戸当たりの年間生産量は肉牛よりも豚のほうが大きくなっている。

	農業企業		SHR	
	平均	範囲	平均	範囲
牛乳				
生産性(ℓ/頭/年)	4958	4,156~6,855	-	-
飼養頭数(頭/戸)	670	257~1,613	-	-
生産量(ℓ/年)	3906	1,156~11,053	-	-
肉牛				
生産性(kg/頭/年)	313	107~500	375	200~550
飼養頭数(頭/戸)	508	10~1,214	8	6~10
生産量(t/年)	103	5~272	2.7	2.0~3.3
豚				
生産性(kg/頭/年)	144	115~198	111	90~126
飼養頭数(頭/戸)	1707	1,048~3,004	37	13~95
生産量(t/年)	227	128~345	4.4	1~12

出典: 農業者実態調査(JICA調査団2001)

### 3.4.6 農産物流通

スロヴァキアでは、市場制度は穀類や乳製品などの主要産品についてようやく整備が進められている段階であり、青果物等の卸売市場等は未整備である。穀類は政府が最低価格を定めており、この価格は品質に応じて4段階に設定されている。調査対象地域では、穀物は流通業者が農業者から直接に買い付けを行っている場合が多い。油糧作物やビール大麦などの加工原料は、加工業者と農業者が直接栽培契約を結んで作付けを行うのが一般的である。これらの契約は単年度毎に行われており、買取り価格は市場価格よりも若干低くなるが、農業者にとっては販売先が確保され収入予測が容易であるため営農計画を立てやすいという利点がある。さらに、契約栽培では機材の貸与や営農資金の融資等が行われることが多く、農業者の資金調達の負担が軽減される利点もある。このような契約栽培は、加工用野菜にも広がりつつある。イモ類や野菜などの青果物は、卸売市場がないことから、農業者が直接小売市場に販売に行くか地域の卸売り業者に販売されている。

### 3.4.7 農業支援

農業省は、登録されている農業企業およびSHRを対象に農業支援を行っている。農業省による農業支援は、1) 補助金の給付、2) 農業情報の普及、3) 市場情報の広報などから構成される。

#### (1) 調査対象地域における補助金の支払い実績

2001年における、ブラチスラバリージョンで農業部門に支払われた補助金総額は4億4,800万SKKであり、支払契約数(案件数)は1,600件、受給者は約240名に上った。このうち、マラツキー県での支払い総額は1億3,600万SKKであった。補助金制度は、先の2.3.3で説明したとおり条件不利地に対する補助と一般補助に分類される。ザーホラスカ低地は、その90%が条件不利地の適用を受けており、2001年にマラツキー県で支払われた補助金の27%はこの条件不利地に対する補助金であった。マラツキー県では、

結果として 2001 年では、2.3(1)で示した農業関連補助のうち、「施設の近代化、再構築に関する補助」が申請に対して 40%程度の支給実績に留まったが、それ以外の補助については、申請に対してほぼ 100%が支払われており、灌漑用のリールホースなどの資機材購入に対する補助金も全て支払われた。

補助金の支給に当たっては農業省が審査を行っているが、予算が限られていることからこれを使い切ると補助金が支払われない。これまで資格上は受給対象となっても補助金が支払われない事例があり、地域の農業者の間では補助金の支給は保証されたものでないとの認識が強い。補助金の大部分が農業者の支出に対する事後支給の形態を採っているため、設備投資などで見込んでいた補助金が支払われない場合には農業者の負担が非常に大きくなる。これが農業者の投資意欲を減退させているとの指摘もされている。

#### 2001年マラツキー県における補助金支払い実績内訳

大項目		総額 (SK)	(%)
1	耕作不適地および中山間地等、条件不利地に対する補助	37,211,867	27.6
2	営農、食品加工に関する補助金	98,642,281	73.3

大項目	細目	総額 (SK)	(%)
1	低生産性補填(土地条件に応じて、耕作地面積に対して支給)	20,177,888	14.9
	永年牧草地の維持(牧草面積、家畜頭数に対して支給)	13,634,170	10.1
	その他	3,399,809	2.6
2	酪農(乳牛肥育)	23,012,598	17.0
	新規農業機械の購入、改造	18,581,370	13.7
	作付補助(野菜、イモ類、油糧、メイズ、アスパラ等)	18,253,598	13.5
	灌漑の使用	8,927,467	6.6
	灌漑技術の新規導入、リハビリテーション	7,586,011	5.6
	農業生産補助(加工原料用イモ、砂糖大根)	3,802,400	2.8
	ワイン園、果樹園、牧場などの建設、リハビリテーション	3,376,000	2.5
	青果物保管のための倉庫の建設、近代化	2,980,000	2.2
	家畜肥育	2,658,400	2.0
	借入れ利子補填	2,057,314	1.6
	新規技術導入(穀作、畜産、農業サービス)	2,050,000	1.6
	その他	5,357,123	4.2
		合計	135,854,148

## (2) 農業情報サービス

農業者には、実際の現場で用いることができる技術的な情報が求められている。しかし、農業省のリージョン事務所が各登録農業者に対して発信している情報は、国全体での制度やシステムに関する情報、およびセミナーの案内など一般的な内容に限定されている。このため、農業者は種子販売会社、機械・資機材販売会社等から必要な技術情報を収集しているのが一般的である。また、企業によっては民間の農業コンサルタントを雇用する場合もある。

農業省は農業技術の普及体制を、農業者が加盟する農業会議所に所属する技術者による技術指導から、農業者による民間農業アドバイザーの雇用とその費用に対する補助金支給という形式に変更した。調査対象地域では、昨年はこの補助金の申請が無かったことから、このシステムは農業者に理解されておらず、十分に機能していないと考えられる。

### (3) 市場情報

卸売市場が現在整備中のスロヴァキアでは、農業省の出先機関である ATIS (Agricultural Market Information Service) が、主要な作物について実勢価格や動向に関する情報を収集・分析し、週 1 回から月 1 回の頻度で発表している。この情報は市場動向の予測など、長期的に見て生産計画を策定する場合などに有益である。

### (4) 農業融資

スロヴァキアにおいては公的な農業金融制度はなく、農業融資は民間銀行によって担われている。政府は農業者の民間銀行からの融資に対して金利補助を行っている。これを受けた場合の、実際の支払い金利は農家実態調査によれば 11% から 12.8% となっている。また、同調査によれば、調査対象地域の企業 / SHR で借入れを行っているものは企業で 64%、SHR で 13% となっている。借入に当たり困難さを指摘したものは企業で 91% に達し、ほとんどの企業で借りに当たり何らかの問題に直面している。このうち最も多く指摘されているのは担保形成の困難さであり、これは企業の農地がほとんど借地であることに起因している。このため、農産物加工業者などが契約栽培者に対して低利で融資を行う場合も多い。

## 3.4.8 灌漑排水

### (1) 灌 漑

ザーホラスカ低地では、1970 年代初めから灌漑開発が開始され、現在の灌漑施設は 1985 年までに完成している。調査対象地域内には 21 の灌漑システムが整備されている。灌漑計画面積の総計は 16,224ha であり、全てパイプラインシステムが設置されている。灌漑の対象作物は小麦、大麦の穀類が 60%、残りが、ヒマワリ、メイズ、ポテト、野菜となっている。灌漑計画は冬作物（麦類）と夏作物を組み合わせた輪作営農を前提としており、ポンプ容量や水利権は全灌漑計画面積の約 4 割の面積に相当する規模で計画されている。しかしながら、1990 年以降、維持管理の不足によるポンプ機材の故障、紛失によって灌漑面積が減少し、1994～2001 年の灌漑実施面積は、平均 1,740ha/年で全灌漑面積の 10.7% の利用率に留まっている。

近年の灌漑利用実績

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
使用水量 (1,000m <sup>3</sup> )	2,486	1,620	557	412	829	273	2,031	1,556
灌漑実績面積 (ha)	3,290	2,695	924	685	1,376	620	1,376	2,978

その主な理由は、計画経済から市場経済に移行した結果、国営農場、協同組合等の公的経営体を引き継いだ民間農業者において経済性を重視した農業経営が求められていることによる。灌漑の減少は特に穀物栽培において顕著で、これは、小麦に代表される飼料用穀類は一般に冬作物として栽培されており、通常による収量増加は1~2割程度しか期待できず、経済的にメリットが少ないためである。このため、通常は灌漑を行わず、干ばつ時に必要な収量を確保するためにのみ限定して用いられている。現在、灌漑を行っている栽培作物は、灌漑効果の高い、アスパラガス、ポテト、ヒマワリ、野菜、アルファルファ等である。特にアスパラガス、ポテト、野菜は、夏作物であるため消費水分量が多く、年間降水量が600mm前後で保水力の低い砂質土壌では灌漑なしでは商業的農産物としての価値を持つ品質の生産はできないため、灌漑は必須条件となっている。

砂質土壌上における冬小麦の生産コストと灌漑を行った場合の経済性について、農業者実態調査にて得られた資料に基づき試算した結果を下表に示す。小麦はタンパク含量により飼料用と食用に分けられ、販売価格も用途により異なる。灌漑なしの現状では、生産コストは販売収入を上回り、補助金によりかろうじてプラスの収益を出している。これに対して灌漑と施肥及び栽培技術の改善を併せて実施する場合、単位収量の増加と品質向上による販売価格の向上が見込まれ、期待される収益は34SKK/haから4,341SKK/haに、収益率は0.3%から25%と大幅な向上が見込まれる。ただし、このためには、営農コストが12,227SKK/haから17,098SKK/haと約4割の増加となり、十分な営農資金の調達が必要となる。

砂質土壌における冬小麦の灌漑経済性の試算

費目	現状			灌漑 + 施肥量の改善		
	適用量/ha	単価	金額	適用量/ha	単価	金額
営農支出						
地代(借地料)			500			500
耕起作業*			1,300			1,500
化学肥料(NPK)	80 kg	13 Sk/kg	1,040	135 kg	13 Sk/kg	1,755
施肥作業*			500			500
種子	150 kg		1,125	150 kg		1,125
播種作業*			1,450			1,450
農薬	4 lit	600 sk/l	2,500	4 lit	600 sk/l	3,100
農薬散布作業*			1,000			1,000
収穫作業*			1,700			1,870
灌漑費用(機材コスト、補助金含む)				990 m3		2,744
小計			11,115			15,544
管理費(直接費の10%を計上)			1,112			1,554
支出合計			12,227			17,099
営農収入						
販売価格	3.2	3300Sk/t	10,560	4.7	4200Sk/t	19,740
作物補助		500 SK/ha	500		800 SK/ha	500
条件不利地補助		1200 SK/ha	1200		1200 SK/ha	1200
	単位収量 3.2t/ha			単位収量 4.7t/ha		
	飼料用としての販売を想定			食用としての販売を想定		
収入合計			12,260			21,440
利益/利益率		34	0.3%		4,341	25%

\*: 作業費は燃料、機械損料、人件費を含む  
 出典: 農業者実態調査(JICA調査団2001)

21 の灌漑システムは取水工、ポンプ、パイプネットワークの組み合わせになっている。圃場灌漑は圧力水によるスプリンクラー灌漑が主流である。灌漑施設は、取水口から圃場の給水栓までが国有資産になっており、国の機関であるスロヴァキア水管理公社ドナウ川流域支局（以下 SWME-PD）がこれを管轄し、21 ある灌漑システムのうち 13 箇所を民間の管理会社に管理委託している。給水栓以降の灌漑機材は利用者の負担により整備、管理されている。これらの灌漑システムでは、2 つ以上の農業者が共同で利用している地区もあるが、それらの地区においても水利組合のような組織は無く、利用者が直接 SWME-PD もしくは管理会社と交渉を行っている。

基幹灌漑施設で最もダメージを受けているのはポンプ施設である。その機能状態から灌漑システムを評価すると下表の通りであり、現在機能している、あるいは比較的軽微な修復で機能回復が望める灌漑システムの灌漑面積は 9,980 ha で、全体の約 6 割に相当する。

既存灌漑システムの評価結果

カテゴリー	内 容	ポンプ場の数	灌漑面積 (ha)
I	2001 年に灌漑実績のあるポンプ場、もしくは軽微な修復で機能回復が可能なポンプ場	8	9,980
II	施設はあるものの過去 2~3 年運転されていないポンプ場	3	3,319
III	ポンプ及びモーターはあるものの圧力調整タンクや操作盤等が損傷しており、過去 5 年以上使用されていないポンプ場	4	1,179
IV	機材の損傷や紛失により運転不能なポンプ場	6	1,746

一方、圃場では、利用者が灌漑施設を準備できない経営的、技術的課題がある。圃場灌漑機材は農業者の負担により整備されるが、新規機材の導入や老朽化した機材の更新が十分に行われず、これら機材の不足が灌漑利用率の低下の要因の一つとなっている。また、現在使われている圃場灌漑機材は大型リールホース式スプリンクラーシステムが 93% を占めている。これらの機材の多くは旧体制下での大規模灌漑農業用の機材であり、穀類の灌漑には適するが、野菜・果樹には圧力が高すぎて適さないシステムとなっている。今後、小規模灌漑あるいは集約農業に適した灌漑システムの導入が必要となっている。

## (2) 灌漑品目の経済性

### 1) 主要作物における灌漑の必要性

調査対象地域における主要作物について、灌漑の必要性を整理すると以下のように整理される。灌漑対象品目とは、灌漑地区において積極的に導入される可能性のある作物であり、部分的に灌漑対象となりうる作物とは、先の積極的に取り入れる作物との組合せとして灌漑地区に導入される可能性の考えられる作物である。

### 導入作物と灌漑の必要性の整理

カテゴリー	導入作物	目的	灌漑対象品目	部分的に灌漑対象と成り得る品目	灌漑対象外品目
油糧作物	ヒマワリ	換金作物			
	ナタネ	換金作物			
麦類	冬小麦	食用			
		飼料			
	春大麦	加工原料			
	ライ麦	飼料			
メイズ	ライ小麦	飼料			
	グレインメイズ	飼料			
豆科	サイレージメイズ	飼料			
	大豆	飼料			
牧草	アルファルファ	飼料			
		飼料			
野菜・果実		食用			

## 2) 灌漑効果の評価

現況の栽培の経済性について、調査対象地域を代表する砂質土壌での評価をすると、現況の営農状況をよく合致した結果となっている。すなわち、比較的優良地を選んで栽培されている大麦、ヒマワリは収益を上げている、小麦、収益がほとんど0に近いが、農畜複合経営での自給飼料生産として位置づけられる、メイズは販売品目としても自給飼料としても有利なため、広く栽培されている。

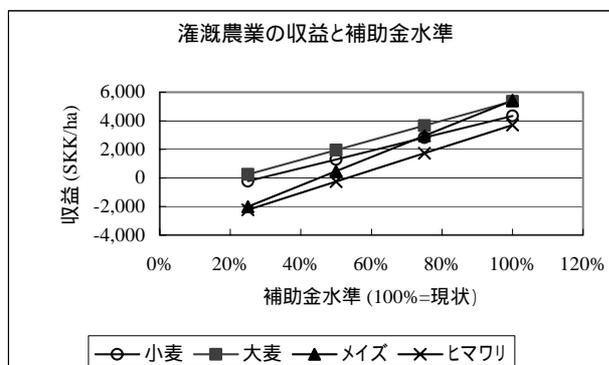
適切な灌漑＋施肥を行うことで、栽培の経済性（収益性）は改善される。現況において収益性のあった大麦、ヒマワリは収益性の大幅な改善が期待され、また、栽培地の制限要因は大きく緩和され、比較的土壌条件の不利な砂質土壌地区でも経営が成立する。小麦の灌漑栽培が経済的に成立するのは食用としての出荷が前提であり、この場合、収益構造の改善が期待される。メイズは、灌漑＋施肥改善により大きな収量増加が期待され、農畜複合経営の中で、飼料コストの削減に大きく貢献することが期待される。

品目	収益構造	コメント
小麦	現状 収益：34 SKK/ha 収益率：0.3 %	飼料用途の小麦は、灌漑なしで比較的土壌条件の良いところを選んで栽培されている。収益は極めて低いが、農畜複合経営の中での自給飼料として農家経済に貢献している。
	灌漑＋施肥改善 収益：4,341 SKK/ha 収益率：25 %	灌漑＋施肥改善により収量増を期待するとともに、品質の向上により食用小麦として出荷することで販売価格の有利化を期待する。これにより、田の灌漑品目と同程度の25%の収益率が期待される。ただし、食用としての販売が期待できない場合、灌漑の経済効果は期待できない。

品目	収益構造	コメント
大麦	現状 収益：1,544 SKK/ha 収益率：12%	大麦は現況で灌漑なしで土壌条件の良いところを選んで栽培されている。大麦は加工原料として工場に納入されるが、品質のみならず安定的供給量によっても販売価格に差が生じており、小規模でかつ条件の悪い農地では不利で、まとまった面積で比較的條件の良い地区を選んで栽培されている。
	灌漑 + 施肥改善 収益：5,362 SKK/ha 収益率：32%	灌漑 + 施肥改善により砂質土壌でも 30%以上の収益率が見込まれる。換金作物として経営的に成立しうる水準にある。
メイズ	現状 収益：1,617 SKK/ha 収益率：12%	メイズは比較的土壌条件を選ばずに栽培されている。自給飼料としても販売品目としても収益が期待され、干ばつ、湛水等で生育不良が生じた場合でも、早刈りによりサイレージメイズとして利用可能なことから、環境変動に対応しやすい作物として広く栽培されている。
	灌漑 + 施肥改善 収益：5,427 SKK/ha 収益率：28%	メイズは灌漑による収量増加が大きく期待できることから、灌漑 + 施肥改善により砂質土壌でも 28%の収益率が見込まれる。
ヒマワリ	現状 収益：917 SKK/ha 収益率：6%	ヒマワリは現況では無灌漑または最低限の補給灌漑（400m <sup>3</sup> /年）で栽培されている。灌漑なしの場合では、平均的な農地で 6%程度の収益が期待される。
	灌漑 + 施肥改善 収益：3,696 SKK/ha 収益率：19%	灌漑 + 施肥改善により砂質土壌でも約 20%の収益率が見込まれる。換金作物として経営的に成立しうる水準にある。

### 3) 補助金に関する感度分析

対象作物には、現在、作物補助及び条件不利農地に対する補助、灌漑水に対する補助の3種類の補助金が支給されている。農業粗収入に占める補助金の割合は、28%～40%と高くなっている。各作物の収益には、灌漑コストが16%～23%を占めるコスト構造から、作物補助及び条件不利農地補助に比べて灌漑補助の影響が大きい。灌漑に対する補助金なしでは経営が成立せず、経営的に成立するためには作付けと灌漑をあわせた21%～53%の補助が必要条件となっている。



灌漑品目ごとの灌漑費用、補助金の占める割合

項 目	小麦	大麦	メイズ	ヒマワリ
生産コストに占める灌漑費用の割合	16.0 %	18.4 %	22.7 %	18.0 %
粗収入に占める補助金の割合	28.4 %	31.1 %	40.1 %	34.7 %

### (3) 排 水

地区内排水の最終排水先であるモラバ川の堤防は、現在 2003 年を目途に 100 年確率対応で改修中である。洪水及び湛水による被害は、これにより解消されることとなる。調査対象地域の西部(17.56 km<sup>2</sup>)では、地表水は Malolevsky 及び Zohorsky 水路に集められた後、2つの排水ポンプ場によりモラバ川に排水される。これらの排水機場は 1998 年及び 2001 年に改修強化され、十分な排水効果を発現している。この地域における排水上の問題は、モラバ川の水位が 2 月から 4 月の融雪による水位上昇および夏季の洪水時に内水位以上に上昇するため、常にポンプによる排水が求められる点にある。

マリナ川、ルダバ川及びミヤバ川の下流域の自然排水は、洪水期間中モラバ川の高い水位の影響を受けている。調査対象地域内では、洪水及び湛水による厳しい被害を受けている地区はないものの、常時地下水位の高い窪地地形の圃場や排水不良地区では、湛水圃場も出現している既存排水路や排水施設の維持管理コストの削減から排水機能が低下しており、回復のために改修が必要である。

ザーホラスカ低地では、地下水位が高く排水の悪い地域では、圃場の排水性を改善するため、承水路の建設や自然水路の改善に加え、暗渠排水の整備が積極的に進められてきた。調査対象地域では、これまでに 10,572 ha の暗渠排水が整備されており、これは全農地面積の 34%に相当する。また、暗渠排水は灌漑整備と同時に行われることが多く、灌漑整備面積のうち暗渠排水が整備されている地区は 70%に及ぶ。暗渠排水施設は土地所有者の管理となっている関係から、これまで十分な補修や更新が行われず老朽化が進んでいる。SWME-PD によれば全体の 40%が機能不全となっており、これは毎年 4~5%ずつ増えていると推測されている。

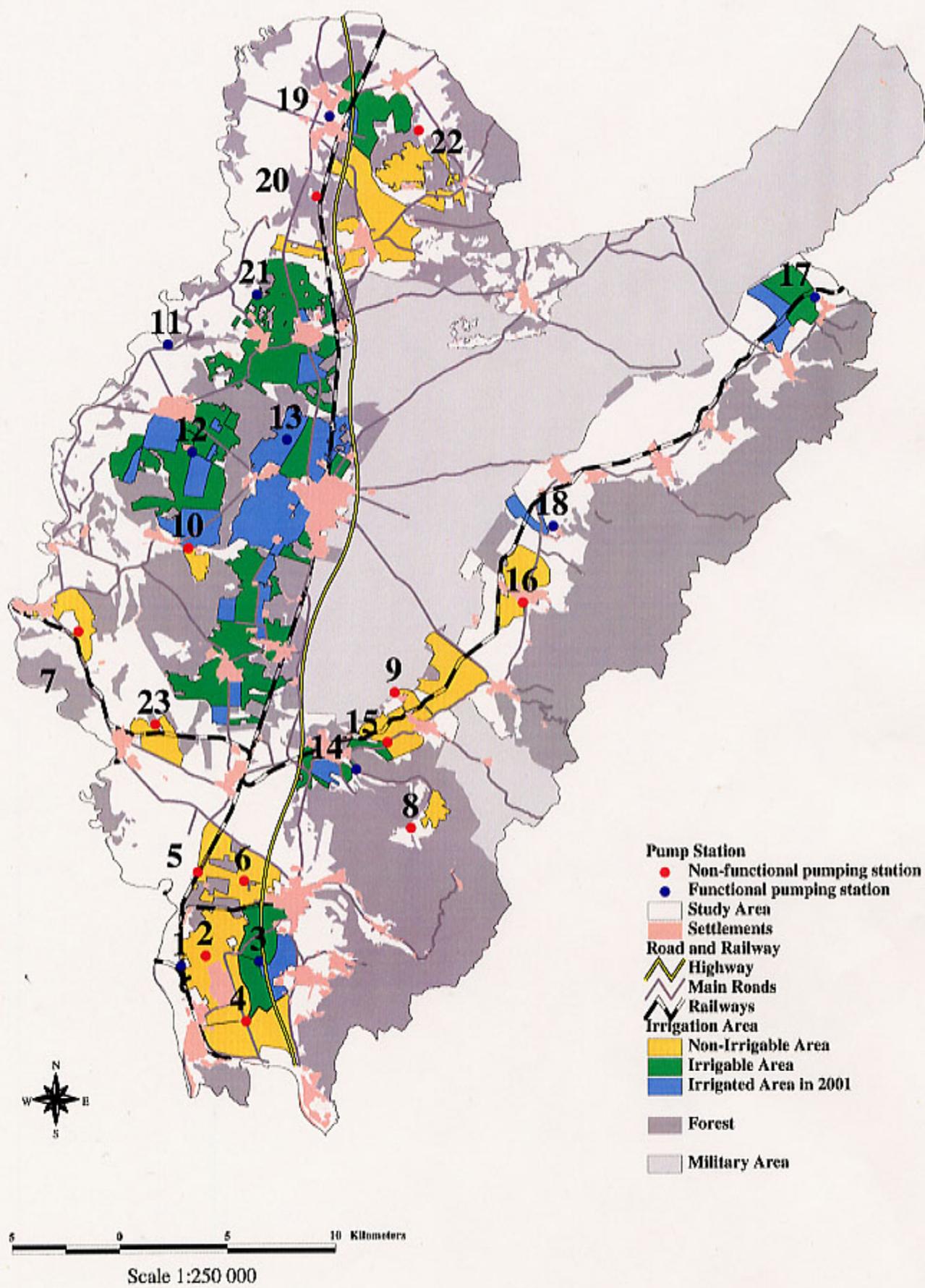


図 1.4 灌漑施設の現況

## 4. ポテンシャルと阻害要因

### 4.1 ザーホラスカ低地農業のかかえる課題

#### (1) 灌 漑

保水力の低い砂質土壌が広く分布する。

調査対象地域の農地の土壌は、砂質土及びローム質砂質土に分類される保水力、養分供給能ともに低い土壌が支配的であり、全農地面積の約 60%を占めている。このため、天水による穀作は可能であるが、生産性は降雨量に大きく依存している。また、野菜等の夏作物の多くは、栽培には灌漑が必須である。更に、低い土壌保水力から、灌漑に当たってもその水量、頻度ともに高くなる。

農地面積に対する灌漑開発された農地の面積率(現時点で灌漑施設が機能しているか否かは考慮しない)が高い。

調査対象地域は 1970 年代から 80 年代にかけて大規模な灌漑開発が進められた地域であり、これまでに灌漑施設が設置された農地は約 16,000 ha である。これは全農地面積の 40%に相当し、全国平均の 13%を大きく上回っている。また、かつて開発された灌漑施設は現在の利用状況にかかわらず全て水利権を維持しており、このうち 74%は流量が豊富で安定したモラバ川を水源としている。このことは、後述する現時点での灌漑利用率の低さは別にして、同地域が灌漑農業に関する高いポテンシャルを有していることを意味する。

一方で灌漑施設の利用率は極めて低水準である。

灌漑開発された農地のうち、実際に灌漑施設が利用された農地面積は 1996 年～2000 年の平均で約 1,700 ha であり、これは灌漑開発された面積の 10.7%と極めて低い水準にある。この灌漑率の低さの背景には、施設管理者の側では施設の老朽化と不十分な維持管理による機能低下が、また末端利用者である農業者サイドでは灌漑利用への意欲低下がある。施設の機能低下と灌漑利用の減少は、相互に作用しながら悪化してきている。すなわち、給水の不安定さや自由度の低さが利用者の灌漑利用の意欲を低下させ、灌漑利用の減少は回収される水代の減少と維持管理費用の不足に繋がり、結果として更なる機能低下を招くこととなっている。また、穀類生産を中心に展開されてきた当地域の農業形態が、市場経済下での農業経営の中で、灌漑農業に適していないことも灌漑利用の減少に繋がっている。

## (2) 排 水

春季には地域の排水本川であるモラバ川の水位が地区内水位より高くなり、自然排水が困難となる。

上流域での融雪水の増加に伴い、モラバ川の水位は2月～4月にかけて上昇し、内水位より高くなる。このため、地区内の降雨や融雪水の集中が重なった場合、内水の排除が困難となり、この時期は恒常的なポンプ排水が必須となる。また、モラバ川沿いの堤外農地では冠水が発生するが、これらの農地では春季の冠水による危険を前提とした農地利用がなされている。

幹線排水路及び排水機場や本川堤防が整備され、これらの施設が適切に管理されるならば深刻な洪水被害は発生しない。

モラバ川に沿って整備された幹線排水路は、モラバ川沿いの低平地の排水を担うものであるが、上述の通り、春季には恒常的にポンプ排水がなされている。対象地域内には幹線排水路からモラバ川へ排水するための基幹排水機場が2カ所整備（排水量10 m<sup>3</sup>/s 及び3 m<sup>3</sup>/s）されており、それぞれ1998年及び2001年に改修整備され、十分な排水効果を発揮している。また、モラバ川本川の堤防は現在100年確率対応で改修整備中である。これらの施設が適切に管理され、機能を発揮していれば、深刻な洪水被害は発生しないと考えられる。

排水を維持するための費用が必要。

春季にはポンプ排水が恒常的に必要となるため、排水を維持するために費用が発生する。また、調査対象地域内には地形的な要因から複雑な排水路網が整備されているが、サイフォンや支川排水路等の維持管理が不十分で、部分的な排水不良を生じている地区も散在する。ポンプ場及び排水路を含めた排水システムの機能を適切に維持するために、費用と労力を要する。

## (3) 土壌保全 / 風害及び風食害

春季の強風と砂質土壌の分布から風食リスクポテンシャルが高い。

夏作物の播種期及び準備に当たる3月から5月にかけて強風が吹くことから、植被のない状態の圃場では、土壌条件等により風食のポテンシャルが高い地域が存在する。調査対象地域は大規模な機械化による穀類生産を主体として農業開発されてきた経緯から、周辺林地を伐採しながら大区画の圃場となった。このため、平坦な地形に加えて、風に対する遮蔽物も少なく強風が吹き抜けやすい状態となっていることも風食

のリスクポテンシャルを高めている。さらに、細粒分の多い風積性の砂質土では、風食のリスクは極めて高くなる。

風及び風食による作物被害が深刻である。しかし必ずしもそれに対応した作付が為されていない。

風食及び風食害による作物被害について、風食リスクポテンシャルの高い農地で営農する農業者は十分に認識している。しかし、風食による被害よりは風及び飛砂による作物の物理的な被害がより深刻に考えられている。風及び風食による作物被害は、植被のない状態での強風による地表面蒸発量の増加と地表面乾燥による夏作物の発芽期の水分ストレスによる被害と、飛砂による幼齢期の作物の物理的被害が指摘されている。これらの作物被害は、播種期が4月中旬と比較的遅く、作物の発芽、幼齢期が強風期にあたるメイズに特に顕著であり、これにより2割程度の減収になるとのヒアリング結果もある。また、危険地域で営農する農業者は風食危険期の地覆状況に配慮した営農の必要性は認識している。しかし、比較的限定された品目での輪作体系が主であることや、経営上の主部門である畜産部門への飼料供給の必要性から、必ずしも地域特性に合った栽培品目だけを選ぶことはできず、被害を受けやすいメイズ等の大規模栽培を行っている場合も多い。

#### (4) 土壌水分管理と圃場での通常排水

暗渠排水網の整備により排水改良が為されてきたが、暗渠の老朽化から機能低下が目立ち始めている。

調査対象地域には約 10,500 ha の農地が暗渠排水を敷設しており、これは全農地面積の 34% に相当する。排水路網の整備と併せて実施された暗渠排水整備により、排水改良が為されてきた。暗渠整備は 1930 年代から開始され、全体の約半分が 1970 年までに設置されたものである。このため、管の老朽化が進み、SWME-PD によれば約 40% が機能不全となっており、これは毎年 4~5% ずつ増えているとされる。これにより、暗渠排水の整備された農地においても、降雨後の局所的な湛水が散見される農地が見受けられる。圃場暗渠は農業者の、承水路以降は SWME-PD がそれぞれ管理責任を持っているが、それらに適切な維持管理や更新が行われていないのには、資金上の問題に加えて、土地の再配分の過程を通して排水系統が分断・分割され、管理が困難になっているという点も指摘されている。

砂質土壌の農地では水分保持力が低くかつ地表面蒸発が多く土壌が乾燥しやすい。また天水栽培では降雨への依存度が高く生産の変動が大きい。

調査対象地域の全農地の6割を占める砂質土壌では、水分保持力が低く、かつ地表面蒸発が多いため、土壌が乾燥しやすい。麦類を中心とした穀物の天水栽培が主流の当地域では、天水に対する依存度が高く、結果的に生産性の変動が大きくなっている。また、水分保持力の向上や地表面蒸発の抑制を目指した対策を考える上で、栽培規模の大きさは、かけられる労力と資金の制約から大きな制限因子となる。

#### (5) 土壌肥沃度管理、栽培技術および営農

肥沃度と水分保持力の低い砂質土壌が広く分布するため、作物生産性が他の地域に比べて低い。

調査対象地域の主要生産品目である穀類の生産性は、低い肥沃度と水分保持力の砂質土壌が広く分布することから、相対的に低いものとなっている。当地域の穀類の単収はスロヴァキア全国平均の80%程度であり、元来収益性の低い穀類生産では、20%の差は極めて大きく、収益性が極めて低くなっている。

市場経済下での農業インプットの低下が収量の低下を招いている。

調査対象地域では厳しい自然環境を克服して生産目標を達成するために、社会主義時代を通じて多量の化学肥料・農薬の投入と灌漑によって高い収量を上げてきた。しかし、市場経済の中で、肥料・農薬は農産物の価格と比較して高くなったために、肥料、農薬等の農業投入量が減少し、結果として、生産性が低下している。また、肥料投入量の低下は穀類生産において品質の低下につながり、買い取り価格の低下を招いている。

高い収益が見込めない砂質土壌地域での肥沃度改善のジレンマ。

肥沃度の低い砂質土壌では低レベルの肥料投入では効果的な肥沃度改善は見込めないが、一方でこのような農地は元来収益性が相対的に低く、市場経済下では土壌改良資材の大量投入による肥沃度改善は経済的に成立しない。このため、社会主義時代に取られてきた化学肥料の多量投入とは異なったアプローチによる肥沃度改善が求められている。

近年、作付面積が減少している。これは特に穀類で顕著である。

調査対象地域では作付面積地率の漸減傾向が見られ、マラツキー県では 1997 年から 2000 年にかけて 92%から 78%と 15 ポイントの低下となっている。この原因は明確にはなっていないが、社会主義時代に計画経済の下で大量インプットによる生産の量的拡大が進められた結果、耕作に適さない生産性の低い農地も開発されたが、市場経済下においてインプットの低下と併せて採算性の低い農地の利用形態が変わってきていることや、協同組合・農業企業の倒産に伴う農地利用者の入れ替えの過程等が原因の一つとして考えられている。作付の減少は、収益性の低い穀類において特に顕著で、マラツキー県では 1997 年には 15,158 ha であったものが 2000 年には 12,202 ha となっている。

## (6) 効果的な土地利用

土地資源評価システムが営農支援や地域農業開発計画に有効に利用されていない。

スロヴァキアでは、土壤のデータベースに基づく土地資源評価システムが開発されている。これは気象条件も取り込んだ総合的な評価システムとも言えるものである。本システムは、主に土地の価値（価格、税金）を評価するための基礎情報を提供することに使われており、農業計画の支援や地域農業の開発には有効には使われていない。

## (7) 農業支援サービス

適正な申請に対して農業補助金が給付されないことがある。

これまで、農業省の予算が十分確保できず、支給条件に合致していても補助申請に対して補助金が支払われないケースがあった。更に、補助金の多くが制度上事後支給であることから、補助金支給の不確実さが農業者の投資意欲を減退させる一因ともなっている。

農業情報サービスが十分に機能していない。

公的機関による技術サービスの提供方法が、農業会議所に所属する農業技術者による技術指導から、民間農業アドバイザーの雇用とそれに対する政府補助金で支援する農業情報サービス体制へと変更になった。現在はその新体制への過渡期であり、農業者側に内容が理解されていないこともあり、新システムが十分に機能していない。また、ザーホラスカ低地の砂質土壌のような特殊な生産環境においては特殊な栽培技術や農業技術が求められる。これまで研究機関と生産現場との連携が余りなかったが、これらの研究機関も独立採算制へと移行するため、新しい農業情報サービス制度の中で

は他の農業技術者と同様にアドバイザーとして登録されている。今後、この新システムが機能するようになれば研究機関と生産現場の連携が深まることも期待できる。

#### 銀行融資を受けるための担保確保が困難である。

農業企業は大部分の農地を借地契約の下に集積して営農しているが、これら借地は担保として認められていない。このため、必要な担保の確保が難しく銀行融資を受けるのが困難となっている。このことが、農業投資を鈍らせる要因となっている。また、大流通業者や農産物加工業者などから融資を受け契約栽培を行っている事例も見受けられる。

#### 市場整備、市場情報サービスの遅れ。

品質等級が明確に定められている穀類や、加工業者との直接契約による栽培が一般的な加工原料作物と異なり、野菜や果実など青果物の流通においては卸売市場が整備されていないために、農産品の品質や産地の安定性などの利点が価格に反映され難い。このことが、農業者の品質向上に対する意識の向上を妨げている一因となっている。また、卸売市場の未整備は的確な市場情報の入手、活用を困難にする要因となっており、長期貯蔵が困難な青果物では、産地での出荷計画が策定できないでいる。

### (8) 土壌汚染

調査地域内には鉱山は無い。ポテンシャルマップによれば、カドミニウムに汚染された土壌（6～2.0 ppm）が Rohoznik のセメント工場の周辺で認められる程度である。

本調査では、C/P、農政関係者、農業者等を交えたワークショップを開催し、ザーホラスカ低地農業に関する問題点を、(ア)自然条件に起因する問題、(イ)農業者に起因する問題、及び(ウ)支援システム及び外部条件による問題の3課題に分類し整理した。ワークショップを通じて明らかとなったザーホラスカ低地農業のかかえる問題点を以下に示す。

ワークショップを通じて明らかとなったザーホラスカ低地農業のかかえる問題点

分野	自然条件に起因する問題	農業者に起因する問題	支援システムまたは外部条件に起因する問題
灌漑	<ul style="list-style-type: none"> <li>年間降水量は少ないが、麦の作付は可能である。降水量と分布は、麦作で水を必要とする4月から5月に不安定である。冬麦は灌漑無しでの栽培が可能であるが、収量は雨量に大きく依存する。</li> <li>調査地域内での水の利用可能量は、灌漑必要水量に対しては十分である。</li> <li>砂質土壌は水分土壌保持能力が低いために、灌漑の水量及び頻度が高くなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑は麦作に対しては行なわれていない、されていても少量である。これはこの地域で支配的な生産方式である。</li> <li>農業者は麦作に対する灌漑の経済的メリットは極めて小さいと考えている。</li> <li>資金不足のために、圃場で必要な施設や機器が無く、また更新されていない。</li> <li>灌漑の利用者が少ないために、無稼働の施設数が増えている。</li> <li>土地所有者は利用者でないがために開発したくない、利用者は所有者では無く開発を希望する、この利害の相違が灌漑への投資のインセンティブを妨げている。</li> <li>農業の低い収益性が灌漑への投資を促進しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>老朽水利施設の更新や施設の維持管理が不足している。この結果、灌漑給水が不安定であったり、灌漑地区に制限が生じている。</li> <li>農業者の水要求に応えられない（大規模システムが多く、小規模灌漑区には要請通り給水されないケースがある）。</li> <li>利用者や利用状況の変動が大きく安定した灌漑水量の想定が困難で、補修計画が立てられない。</li> <li>整備された灌漑施設が（農地地価評価において）土地資産として配慮されていない。</li> </ul>
排水	<ul style="list-style-type: none"> <li>春の融雪時（2月下旬から4月下旬）および夏の多雨期にはモラバ川水位が地区内水位より高くなり、ポンプ排水が必須となる。</li> <li>モラバ川支川（ミヤバ川、ルダバ川、マリナ川）の下流域にも自然排水が困難な地区がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>氾濫による農業被害は、堤外地での耕作地で発生しており、そもそも洪水危険地域であり、増水時のリスクを念頭に置いた営農をしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基幹施設が計画通り機能していることが前提であり、排水ポンプの機能維持のための取り組みの重要度は大。</li> <li>重度の排水不良地区として特定される地区の多くは、環境保全地区として指定され、開発規制が行われている。</li> </ul>

分野	自然条件に起因する問題	農業者に起因する問題	支援システムまたは外部条件に起因する問題
土壌侵食	<ul style="list-style-type: none"> <li>凹凸の少ない平らな地形であり、水食は起き難い。</li> <li>春季（3月～5月）の強風。</li> <li>乾燥した土壌表面と砂質土壌。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>境界林、防風林の除去による耕地拡大。</li> <li>強風期の地覆を考慮しない作付、耕作体系。必要性は認識しているものの、輪作体系や畜産部門での飼料の必要性からこのようになっているケースも多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植林に対する積極的関与の不足。</li> <li>土地に対する長期的な投資意欲を助長する環境にない（土地所有制度）。</li> </ul>
（常時排水を含む） 土壌水分管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>部分的に窪地になっているため停滞水の生じる土地がある。</li> <li>部分的に地下水位の高い土地がある。</li> <li>砂質土壌では水分保持力が低く地表面蒸散が多いため、土壌が乾燥しやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>圃場暗渠は農業者による管理になるため、暗渠の老朽度、排水の良否の適切な技術的判断が困難である。</li> <li>圃場暗渠の維持管理が十分でない。</li> <li>施設の更新を含め、投資が限定されている（資金不足、補助金の不足）。</li> <li>排水効果に関する認識の不足。</li> <li>大規模栽培が多く、作物残渣によるマルチ、サンドマルチ等の対策が取り込みづらい営農体系になっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川管理と排水管理の連携が悪く、圃場レベルで適切な土壌水分管理ができない。</li> <li>圃場暗渠と排水路は管理者が異なるため一体的な管理が行われていない。</li> <li>承水路の維持管理不足。</li> <li>土地の再配分の過程を通して排水系統が分断・分割され、管理が困難になっている。</li> </ul>
土壌肥沃度管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>養分保持力の小さい砂質土壌が多い。</li> <li>養分供給力の小さい土壌条件。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施肥量の低下に伴う地力の低下</li> <li>収穫残渣及び畜産廃棄物などはかなり効果的に循環利用されている</li> <li>一部では強粘着性の灰泥土（石灰岩、石墨の風化物）の客土も行われている</li> </ul>	

分野	自然条件に起因する問題	農業者に起因する問題	支援システムまたは外部条件に起因する問題
栽培技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>雨量が少ない / 不安定である。</li> <li>砂質土壌の比率が高く、水分、養分の保持力が低い。</li> <li>概して低温である（晩霜被害の発生）。</li> <li>土壌有機物が乏しく地力に劣る。</li> <li>潜在的農業生産性が低い。</li> <li>自然的制約が多く、適作物が少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>肥料使用量が従来の 1/2 ~ 1/4 に低下している（60 ~ 70kg /ha: N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O）。</li> <li>農薬使用量が低下している。</li> <li>灌漑の中止による穀物収量の減少。</li> <li>栽培の多様化が進んでいない。</li> <li>農業機械が適切なメンテナンスをされていない / 更新期に来ても更新できない。</li> <li>出荷体制の整備が不足している（集荷・選果施設、梱包、計量施設等）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>肥料の農家購入価格が高騰している。</li> <li>農産物の出荷価格が低迷している。</li> <li>青果物の生産はこれまで個人ベースで行われていたため、生産・出荷面で団地化、協同化が行われていない。</li> <li>適時・適切な灌漑水の供給が行われない場合がある。</li> </ul>
営農	<ul style="list-style-type: none"> <li>潜在的農業生産性が低い。</li> <li>自然的制約が多く、適作物が少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業への投資意欲が失われている。</li> <li>立地条件を活かすことができていない。</li> <li>市場経済に十分対応できない農業者が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業者向けの低利ローンが不十分である。</li> <li>小農向きの支援制度がない。</li> </ul>
（評価と効果的土地利用） 土地利用計画			<ul style="list-style-type: none"> <li>土地資源評価については、現地研究機関により詳細な土壌データベースが作成され、運用されている。気象条件を含めた形で、ある程度総合的な評価システムとなっている。土地資源評価システムは地価設定のための基礎情報を提供することを主目的として運用されており、営農計画や農業開発計画を支援するものとしては活用されていない。</li> </ul>

分野	自然条件に起因する問題	農業者に起因する問題	支援システムまたは外部条件に起因する問題
農業支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>特殊な営農技術が求められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農地が借地なために、銀行融資のための担保を確保することが困難</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>申請条件を満たしていても、農業省の予算が十分でないために補助金が給付されない場合がある。</li> <li>農業情報サービスが十分に知られていないために利用されていない。</li> <li>卸売市場が未整備であり、青果物などでは品質、出荷の安定性などの利点が価格に反映されにくい。</li> </ul>
土壌汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>(鉱山関連地域は存在しない。)</li> <li>(セメント工場はキルンによる多量の石灰岩の熱処理を行っており、揮発性金属を代表するカドミウムが排煙を通じて周辺に降下蓄積したものである。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>周辺の農業者には汚染地域の認識はなく、平常の土地利用が行われている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スロヴァキアでは食品、飲料水などについて詳細な許容基準が国際規格をもとに設定されている。</li> <li>土壌汚染と農作物汚染との相関関係の解析が不十分で、土壌汚染の許容基準値は国際的には認められないような高い値に設定されている。</li> </ul>

## 4.2 ザーホラスカ低地農業のポテンシャルと阻害要因

調査を通じて確認された農業開発に対する阻害要因は、(a)自然条件のように容易には変換が困難なその地域特有の特徴、(b)かつて一度整備されたインフラの機能低下、及び(c)合理的な土地利用や適切な栽培システムに配慮しない、農業を取り巻く環境に対して不適切な営農タイプ、というように3つに分類できる。

### 阻害要因の分類

地区に特有の特徴 (変換は極めて困難)

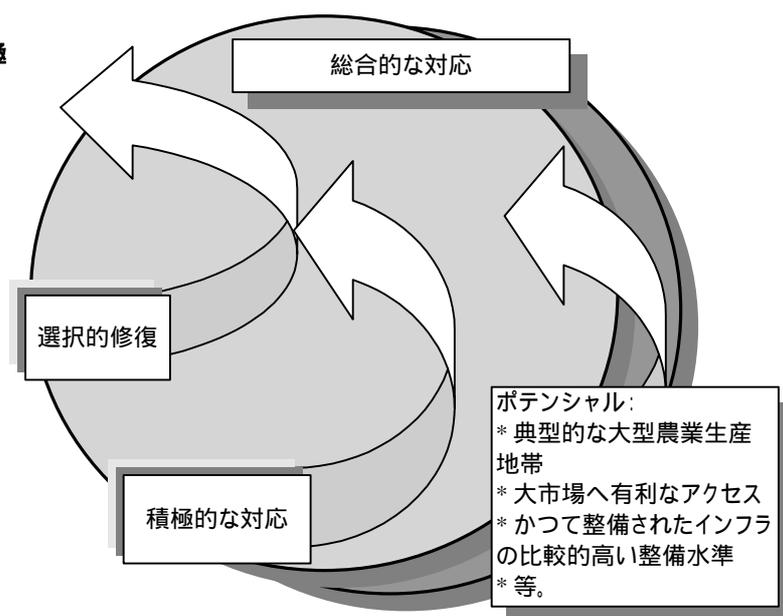
土壌浸食の危険性  
低い土壌肥沃度  
不安定な降水量

かつて一度整備されたインフラの機能低下

灌漑  
排水

農業を取り巻く環境に対して不適切な農業

合理的な土地利用  
適切な栽培システム



阻害要因の分類とポテンシャルを活かした対策

前記した厳しい自然条件(a)の中で、農業生産性を高めるために、かつて数多くの灌漑排水（暗渠を含む）システムが整備された。経済システムの変化後、過去10年間に渡って、これらの施設は著しく機能低下して来た。しかし、これらの中には、修復するならば、簡単にかつ安く修復でき、直にでも農業生産の増加や安定に寄与できるものがある。さらに、前記の(c)に分類された阻害要因は、近年の農業を取り巻く環境の変化により、ますます重要になって来ている。一方、ザーホラスカ低地はスロヴァキアにおいて代表的な大規模農業地域の一つとなっており、かつて整備された灌漑施設によって代表されるポテンシャルを持っている。これら要因は、地域農業の持続的発展を検討していく中で考慮されるべきものである。

第2部

ガイドライン

## 第2部 ガイドライン

### 1 ガイドラインの考え方

#### 1.1 ガイドラインの基本的な考え方

##### (1) ザーホラスカ低地農業の歴史的背景

18世紀の農業革命以前のヨーロッパ農業は、穀類の作付けは必然的に土壌の肥沃度の減退をもたらし、結果として収量の遞減は避けられないという状況にあった。これに対する対応策として、休閑畑、放牧を伴う牧草畑、穀物畑の組合せによる3圃あるいは4圃農業が行われてきた。1930年前後までの100年以上に渡って、ヨーロッパ農業は、単位収量をかろうじて維持してきた。しかし、1930年代の後半から、アンモニア肥料の導入による穀類の単位面積当たり収量の飛躍的増大が達成され、それまでの休閑を取り込んだ輪作体系は終止符が打たれた。これは、モラバ川の治水と流域の排水改良をとおしたザーホラスカ低地の農地開発が積極的に推進され、同低地がスロヴァキアの重要な農業生産地域として位置づけられた時期と一致する。

社会主義時代には、1960年代から70年代にかけて、社会主義諸国の食糧供給安定のため、自然大改造計画、農業の機械化（大型機械の導入と大規模灌漑開発）と化学化（化学肥料と農薬の大量使用）が強力に推進された。このなかで、元来砂質土壌が支配的で肥沃度の低いザーホラスカ低地においても1970年代より大規模な灌漑開発が積極的に展開され、灌漑の整備と多量施肥による農地の面的拡大と農業生産の拡大が進められた。ザーホラスカ低地の灌漑面積は1970年代から80年代にかかるこの時期に、ほぼ現在の水準にまで整備された。この際、食料増産の政策のもとで、経済効率よりも生産目標の達成が重視されてきた。しかし、1990年以降の政治体制の変更に伴い、市場経済に対応した農業が求められており、農産物が潜在的に過剰生産傾向にあるEUへの加盟準備を進めるに当たり、自然環境の保全に配慮した、収益性の高い農業の確立が急務となっている。

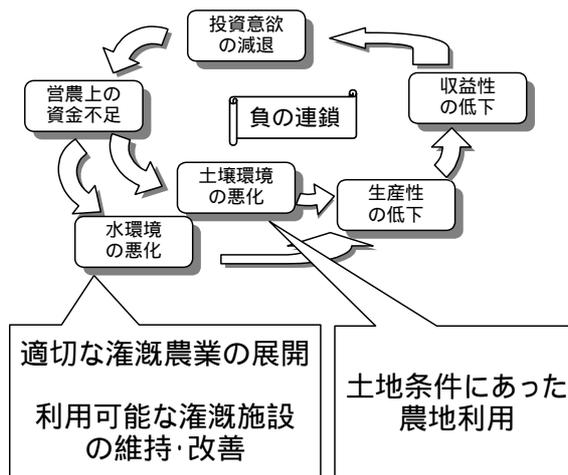
##### (2) 地域農業の現状

現在のザーホラスカ低地農業は、灌漑利用や施肥量の低下と農業生産及び平均単収の低下、農家／農業企業体の収益性の悪化と変化に対応できない農家／企業の淘汰といった、地域農業の停滞あるいは荒廃が進んでいる。これは、生産性の低さや国内農産物の価格低迷による収益性の低下が農家の投資意欲の減退を招き、灌漑利用や施肥量・農薬使用量の減少といったインプットの減少として現れ、結果として更なる生産性の低下を促すという負の連鎖として現れている。また、かつての生産目標第一主義の農業展開は、今日の市場経済下の農業においては農業と土地利用の経済的効率性の足かせとして、この負の連鎖を補強している。

この地域農業の停滞あるいは荒廃は、体制の変化に伴う、社会主義農業の矛盾が解消される過程での混乱と理解することができる。ただし、この混乱の中で、現状の放置は、地域農業の過度の後退（回復困難な生産の減少）や自然環境の荒廃、地域社会の解体の固定化を促すことが懸念される。

### (3) 負の連鎖へのアプローチ

この負の連鎖は、自然・社会環境を配慮した農業経営の効率化を実現していく中で解消されるものである。この連鎖への切り口は、右に示す2点を柱として取り組むことが求められる。



ザーホラスカ低地農業の負の連鎖へのアプローチ

### (4) ガイドラインの目的

本ガイドラインは、水管理及び土壌管理の最適化を通して、農業経営の持続性と自然環境、地域社会の持続的発展が両立した、合理的土地利用に立脚した農業の実現を図るための技術指針を示すことを目的に作成されている。また、本ガイドラインの適切な活用により、地域農業の振興、量的・質的改善に寄与することを目指すものである。

### (5) ガイドラインの対象地域

スロヴァキアにおいて「ザーホラスカ低地」は地理的に種々の定義がなされている。一般にはスロヴァキア領内のモラバ川流域を全て含むもので、ミヤバ川右岸のフポイニツァ丘陵地を含む場合と含まない場合がある。本ガイドラインではザーホラスカ低地を、フポイニツァ丘陵地を含まないモラバ川流域低地と定義するが、ガイドラインの直接的な対象とするのはこのうちミヤバ川左岸以南で、軍用地を除いた範囲としている。

なお、本ガイドラインの内容はこの対象範囲を念頭に置いているが、広義の「ザーホラスカ低地」においては共通の事象は多く、これらの地域の農業振興にも間接的に活用されることを期待している。

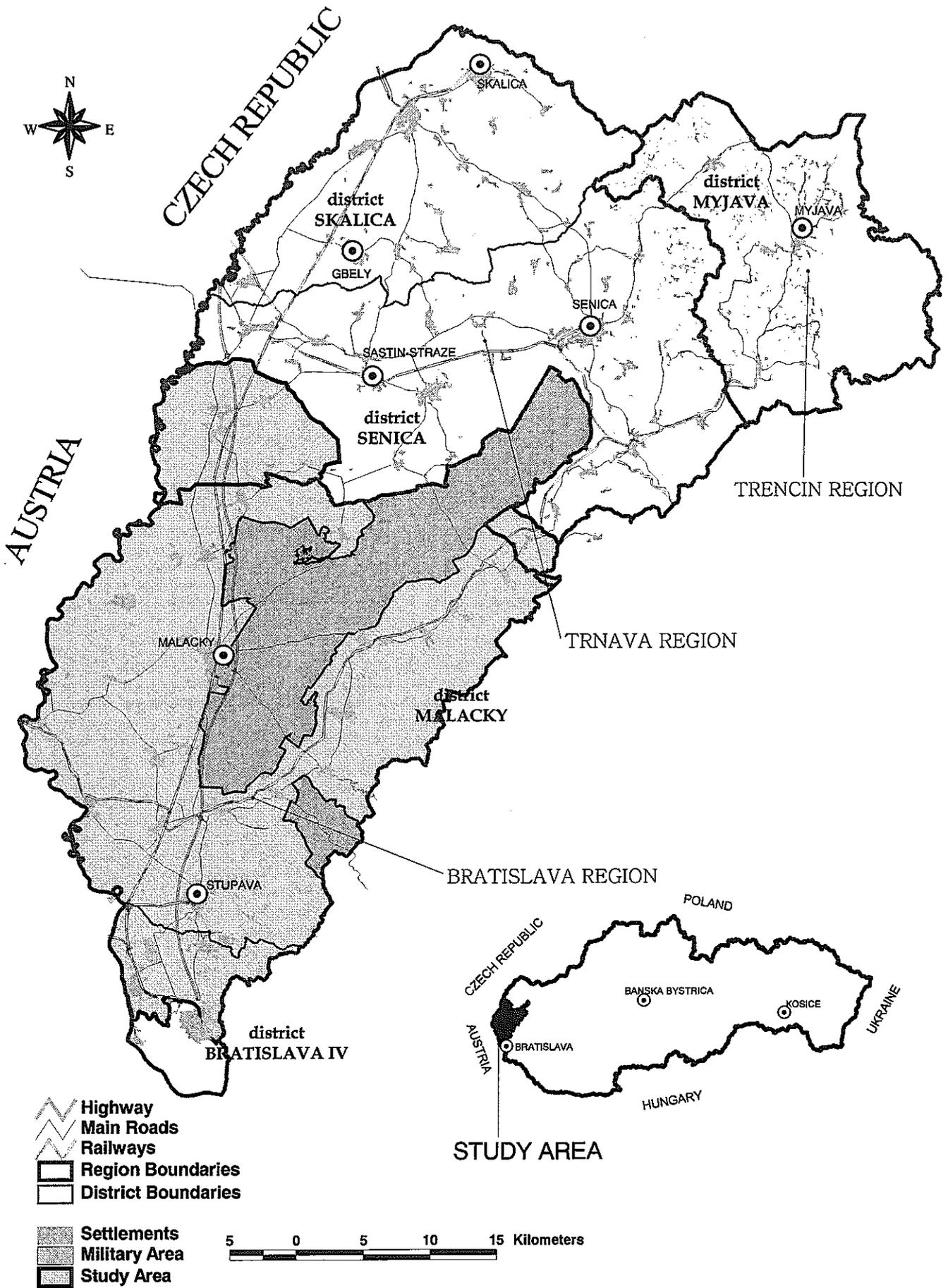


図2.1 ガイドラインの対象地域

## (6) ガイドラインの対象者

本ガイドラインは、以下のような利用者を想定している。

- 地域農業の計画者及び灌漑排水施設等の農業基盤の管理を行う担当機関（担当者）
- 農業者からの技術相談の窓口となる農業会議所及び農業技術支援システム（advisory system）に登録される技術相談員（アドバイザー）
- 地域農業者及び農業企業の農業エンジニア

## (7) ガイドラインが対象とする範囲

ザーホラスカ低地の農業は、畜産＋穀類を中心とした耕種農業の複合経営が基本となっている。一般に、農業経営の中で収益の基幹部分は畜産が担っており、耕種農業は畜産部門への飼料供給を主目的としたものが大半を占める。ザーホラスカ低地の農業振興を議論する上で畜産部門は欠くことのできない要素であるが、本ガイドラインでは対象を主に耕種農業における量的・質的改善と持続的な農地利用に置いている。このため、畜産技術そのものの改善や問題解決は直接的には扱わない。ただし、耕種農業の改善を通じた地域農業への貢献を考える場合、飼料生産の低コスト化や高品質化と言った飼料生産の改善を通じた畜産部門の改善への貢献は重要な要素である。また、耕種農業の改善にとって、堆厩肥を使った有機物還元や地力維持・回復を狙った放牧等、耕種農業と畜産の連携は重要な要素である。本ガイドラインでは、個別技術対策の中でこの耕種農業 - 畜産部門の連携のあり方について配慮・検討している。

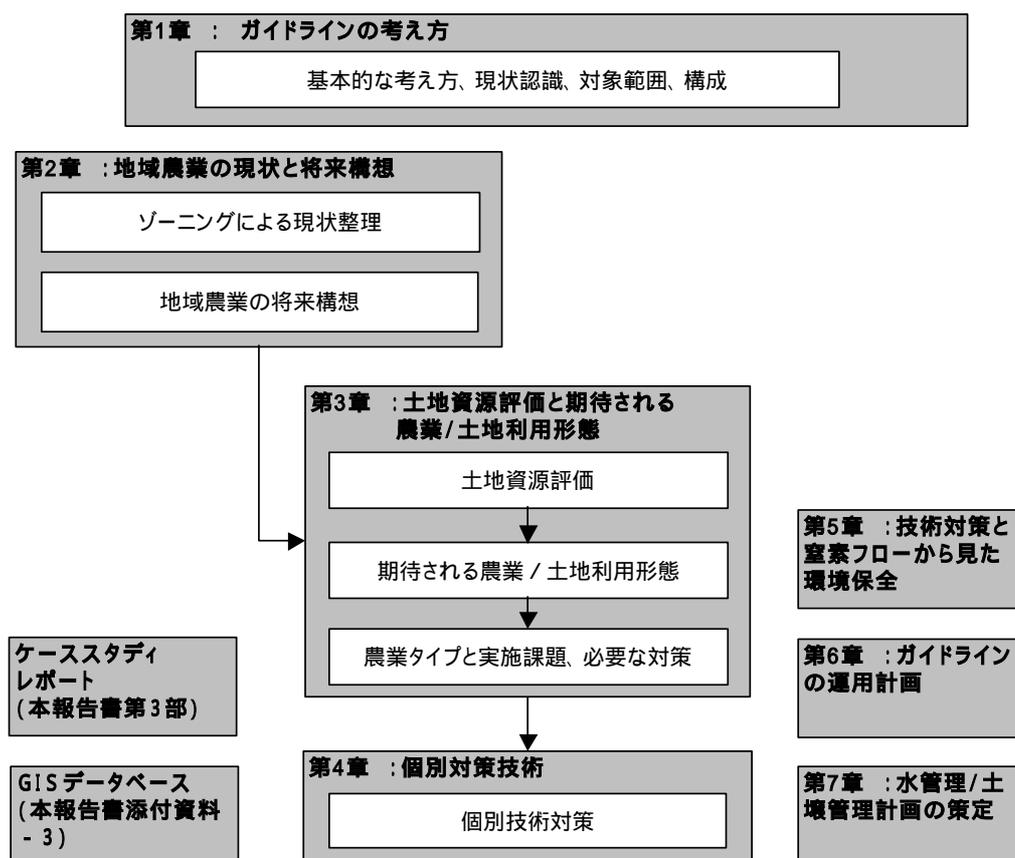
本ガイドラインで考える地域農業の将来像にとって、これまで多大な努力を払って開発されてきた既存灌漑システムの活用は、大きな位置を占める。灌漑農業の展開を考える上で、農業者が圃場灌漑機器を準備できないことや灌漑の導入に伴い増加する営農資金の手当てが問題点として指摘されているが、これは一つには現状での農業者の資金調達の困難さがある。この資金調達の困難さは、灌漑開発に限らず、本ガイドラインで示す各種技術対策の実施に於いても同様に重要な課題となっている。このため、地域農業の改善と振興を図る上で、農業者が必要な資金を調達するための農業金融システムの整備や政府による補助制度は極めて重要な要素であるが、ザーホラスカ低地単独での問題解決が望める事項ではないこと、技術ガイドラインの内容にそぐわないことから、本ガイドラインでは対象としない。

スロヴァキア国の農業の最重要課題である EU 加盟に向けた改革は、SAPARD、PHARE 等の EU プログラムにより実施が想定されているため、行政組織体制や関連法制の改編はこれらに委ね、本ガイドラインでは対象としない。ただし、地域農業の将来像や個別技術対策を検討する上で、その動向に十分配慮しながら、整合の取れたものとしている。

## 1.2 ガイドラインの構成

本ガイドラインは、前述の目的の下で、地域農業の計画者や基盤整備を担う担当機関が地区の水管理/土壌管理計画を策定する際や、農業企業/農業者が適切な営農計画を作成する上で必要な、判断材料や技術情報を提供することを目指したものである。ガイドラインは、ガイドライン本編、ケーススタディ地区での適用事例を紹介したケーススタディレポート、本調査を通じて構築されたGISデータベースの3点から構成される。ガイドライン本編の構成は以下のようにになっている。

個別技術対策ガイドラインの各項目は、地域農業の将来像で描いた期待される農業タイプ、すなわち、自然環境保全型農業、農地環境配慮型農業、土壌肥沃度保全型農業、灌漑水利用による収益型農業、野菜・果実の灌漑農業に密接に関連しており、ガイドラインには農業タイプを適地で振興していく上で必要となる技術項目が記載される。また、これらの技術対策を、適切な土地資源評価に基づき、水管理/土壌管理計画として取りまとめる手法についても紹介している。



## ガイドラインの構成

## 第1章：ガイドラインの考え方

ガイドライン使用の為の基礎情報が整理されている。現地では、これまで社会主義体制下での大量施肥による農業生産拡大が、体制の変更により維持できなくなり農業生産の混乱が生じている。このため、本ガイドラインは、水管理/土壌管理の最適化を通して、農業経営や自然・社会環境を持続的に発展・維持していく為の技術的指針を示すことを目的としている。本章では、その対象地区、範囲および想定している利用者、ガイドライン構成など、ガイドラインを利用する際に必要な情報を整理した。

## 第2章：地域農業の現状と将来構想

ゾーニングの考え方を導入して地域の現状を整理し、これを踏まえた上で地域農業の将来像および、それへのアプローチを検討した。営農にかかわる自然条件やインフラ整備状況、社会経済条件、および実際の営農状況などを整理し、これを基にザーホラスカ低地を4ゾーンに分類し、各地区が持つ農業のポテンシャルとその阻害要因を整理した。また、地域の農業の方向性を「農業経営の持続性と自然環境、地域社会の持続的発展が両立した、合理的土地利用に立脚した農業の実現」とし、これより考えられる将来像を整理した。この将来像の実現に向けたアプローチの方法として、求められる農業タイプを5種類に分類し、各ゾーンに導入が考えられる農業タイプを整理した。

## 第3章：土地資源評価と期待される農業/土地利用形態

土地条件に合った合理的な土地利用と農業資源の有効利用を行なうためには、適切な土地資源評価と、これに基づいた適切な農業の展開が不可欠である。本章では土地資源評価を行い、これに基づいて期待される農業/土地利用形態を理解し、必要な技術対策を抽出した。土地資源の評価は、土壌、地形、気象の各条件を整理した土地情報データベース(BPEU)に基づく既存の土地生産性評価に、ザーホラスカ低地の農業において重要な要因となる灌漑水利用の可能性と土壌水分を条件に加え9カテゴリーに整理した。また、農地保全、社会・経済環境などの制約要因を別途考慮するものとした。この評価結果に基づき、各ゾーンの特徴に配慮しながら、それぞれのカテゴリーで期待される農業/土地利用形態を分類・整理した(3.5)。これらの農業タイプを実施する上での課題から、それぞれに必要な技術対策を検討し、各農業タイプにおいて必要な技術対策の組合せを整理した(3.6)。

## 第4章：個別対策技術

個別の技術対策について、技術の概要および適用範囲、適用に際しての配慮点などが整理されている。本ガイドラインで示される技術対策は、以下の9項目から構成されている。

- 項目 1：土地資源評価と効率的土地利用
- 項目 2：灌 漑
- 項目 3：排 水
- 項目 4：土壌保全・土壌侵食
- 項目 5：土壌水分管理

- 項目 6：土壌肥沃土管理
- 項目 7：栽培技術
- 項目 8：営農技術
- 項目 9：その他推奨される対策

#### 第5章：技術対策と窒素フローから見た環境保全

個別に紹介された技術対策について、窒素フローの観点から、環境保全への取り組みとの関連を整理している。

#### 第6章：ガイドラインの運用計画

ガイドラインを運用していく上での、情報の流れ、関係者の役割分担、ガイドライン運用のための組織についての提案をとりまとめている。

#### 第7章：水管理 / 土壌管理計画の策定

本章では、第3章で整理した阻害要因や営農上の課題、およびその解決に必要な技術項目を利用して技術対策を組合せ、水管理 / 土壌管理として組み立てるまでの手順を整理する。ガイドラインを利用して作成される水管理 / 土壌管理計画は、実際の技術適用の観点から、広域レベルと圃場レベルに分けて取りまとめられ、その性質および実際の検討の流れが異なる。広域レベルでの検討では、各農業者 / 企業では扱いきれない広域での対策が必要な課題を将来像実現の観点から抽出し、その対策の対象地区内における優先度、実施の段階を設定する事が重要に成る。これに対して、個別の技術対策では各農業者 / 企業が利用する土地を、最適に利用するための組合せが重要となる。

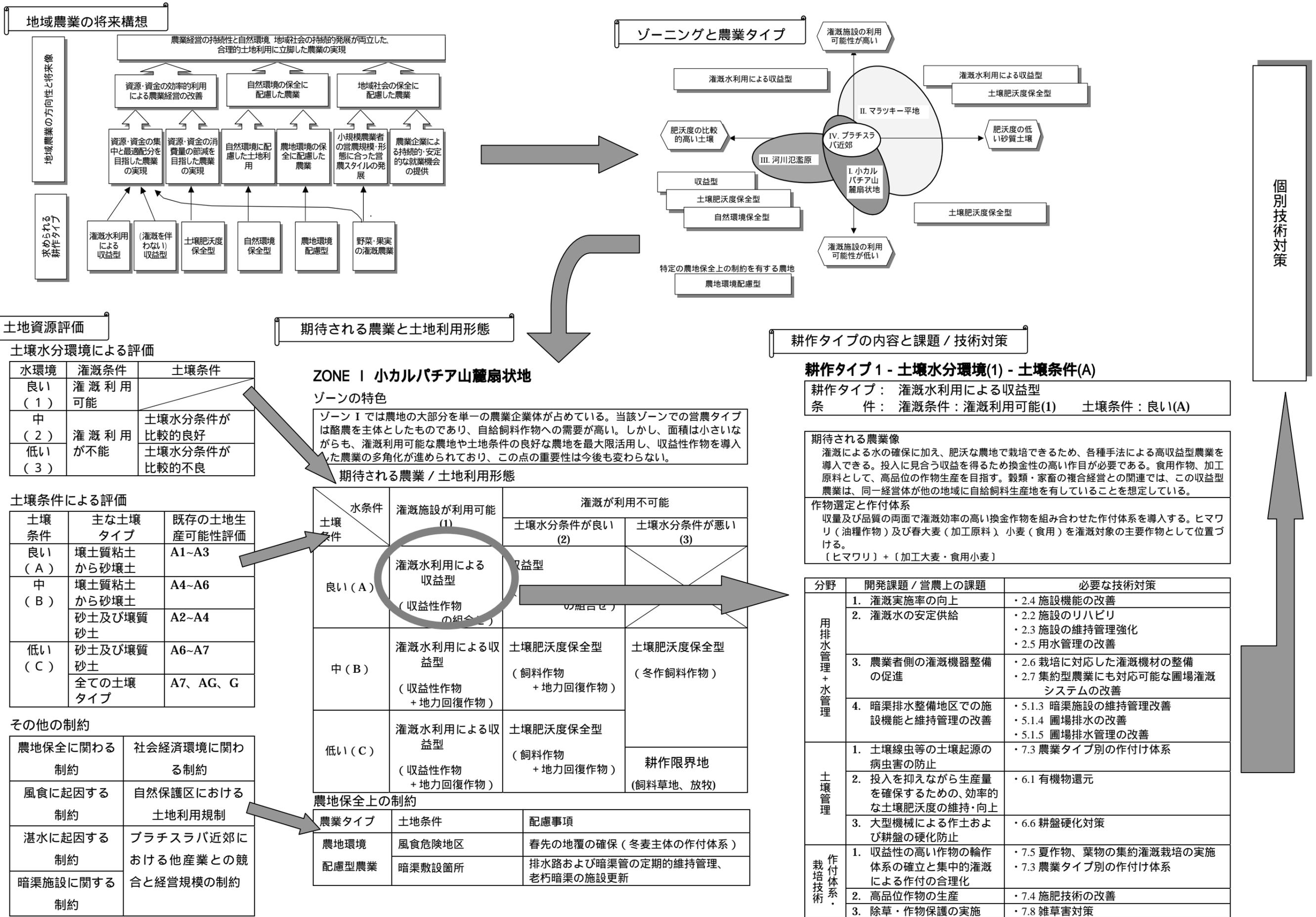


図 2.2 技術ガイドラインの構成

## 2 地域農業の現状と将来構想

### 2.1 ゾーニングと地域の現状

ザーホラスカ低地の特徴を理解する上で、ゾーニングの導入は大きな助けとなる。本ガイドラインでは、主として地理的特長、土壌の肥沃度、灌漑の可能性、農業経営及び耕作タイプの特徴から地形的なゾーニングを行なった。ゾーニングに当たっては、地理的な面からは、各地点から主要道路ネットワークやブラチスラバへのアクセスを検討した。土壌の肥沃度は主に土性から検討し、モラバ川沿いの肥沃度の高い土壌と肥沃度の低い、砂質土壌に分類した。灌漑システムは現在の機能や修復可能性から評価した。また農業経営や営農タイプの分布は、ゾーンを性格付ける主要な特徴の一つである。本ガイドラインでは、対象地域を以下の4ゾーンに分けた。

#### Zone-I 小カルパチ山麓扇状地

このゾーンは、小カルパチ山脈の麓から中央台地の森林までの地域からなる。

#### Zone-II マラツキー平地

このゾーンは、モラバ川沿いの景観保護地域と中央台地森林地域の間地域が該当する。北端がミヤバ川流域、南端がステュパバ町となる。

#### Zone-III 河川氾濫原

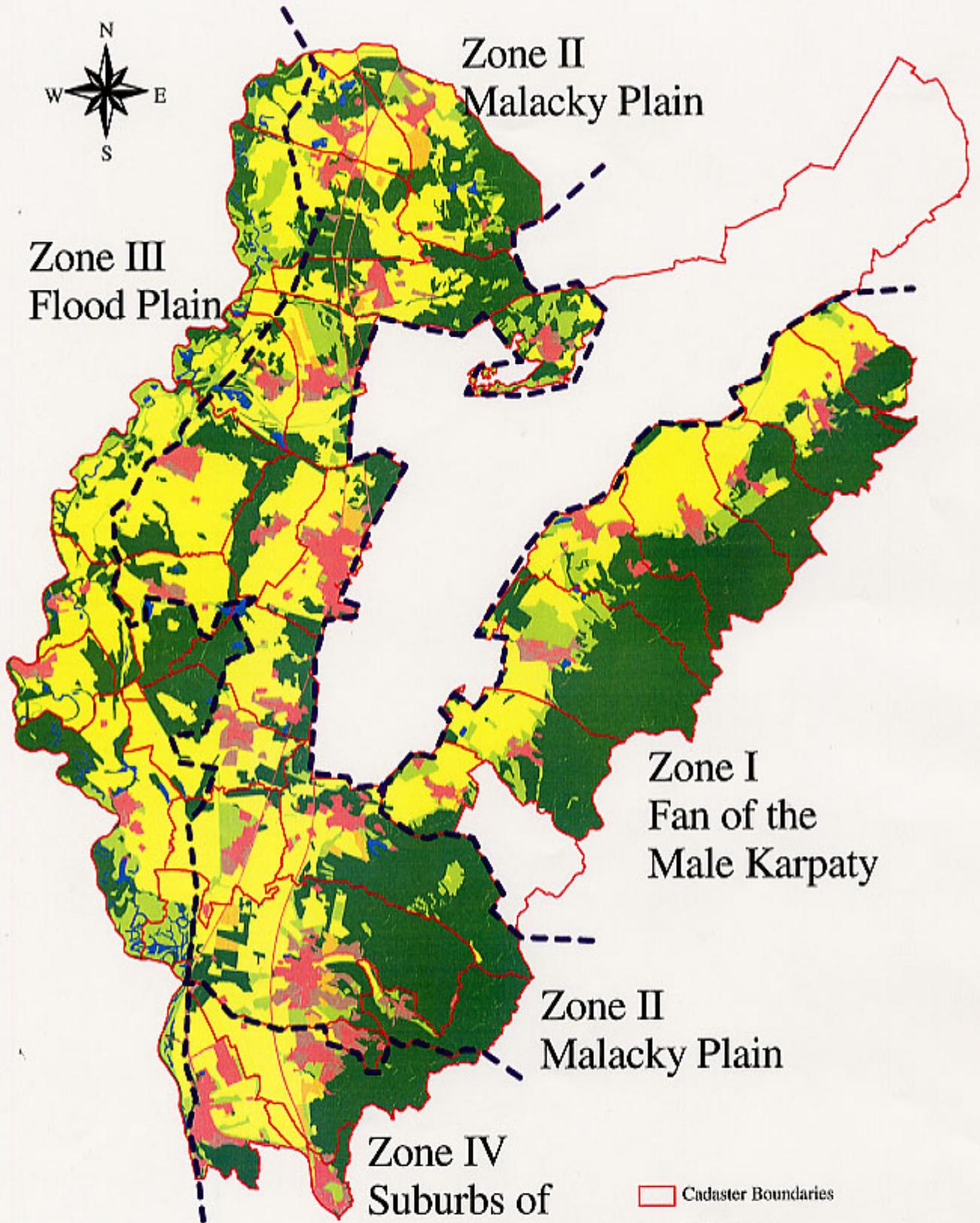
このゾーンは、モラバ川沿いの景観保護地域内の地域であり、モラバ川の洪水敷を含む。

#### Zone-IV ブラチスラバ郊外

このゾーンは、調査対象地の南側の、ブラチスラバの市街地に近い地域に該当する。このゾーンは主にブラチスラバ IV 県の町村から構成される。モラバ川沿いの自然保護地区はゾーン III に含まれる。

なお、ザーホラスカ低地中央に広がる軍用地は土壌条件や土地利用から独特の地区であり、一つのゾーンを構成するものであるが、農地利用されていないことから、本ガイドラインでは対象外とした。

各ゾーンの特徴を、自然条件、インフラ整備状況、社会経済条件、及び農業の状況から整理するとともに、地域農業の持つポテンシャルと阻害要因を以下に整理した。



Scale 1:250 000

- Cadaster Boundaries
- Military Area
- Simplified CORINE land cover nomenclature
- Artificial surfaces (1)
- Arable land (2.1)
- Vineyards and orchards (2.2)
- Pastures (2.3)
- Heterogeneous agricultural areas (2.4)
- Mixed forest (3)
- Water bodies and wetlands (4, 5)

図2.3 ゾーニング

ゾーンの特徴

ゾーン		I 小カルパチ山麓扇状地	II マラツキー平地	III 河川氾濫原	IV ブラチスラバ近郊
自然条件	降雨量	年間降雨量: 562~648mm (1981-2000 平均) 生育期間の降雨量 (4月から9月): 346~394mm			
	地形	山地から平地への移行地域。 小カルパチ山脈の麓に沿って平地と丘陵地が交互に続いている。	北部における低く小さく接続した傾斜地(セツァ県)。 中央部において比較的長く平坦な状態から適度な起伏となっている。	モラバ川に沿って、やや連結した細い土地で、緩やかに起伏した低地である。	小カルパチ山系扇状地とマラツキー台地の中間的特長。
	土壌	低い肥沃度の砂土や壤質砂土が広く広がっている。 栽培に適した、高い肥沃度の壤質砂土が山麓丘陵の扇状地に広く広がっている。 北側の半分はやや肥沃で、南側の約半分は肥沃でなく、概してレキが多い。	肥沃度の低い砂土や壤質砂土が支配的である。 砂土と砂質土の中間にあり、Regosolグループのやや肥沃な土壌とFluvic Phaeozemグループの肥沃度の劣る土壌とが入り混じっている。	砂壤土、壤土、壤質粘土からなる肥沃な土壌がゾーン内に広がっている。 中央部においてスポット的に砂と壤質砂土が観測される。 小面積で重粘土が分布しており、営農上の問題となっている。	肥沃土とそうでない土が混在しているが、ゾーンII及びIIIに比較して肥沃度の高い壤土や砂壤土の土壌が多く分布する。
インフラ整備状況	灌漑	小面積の灌漑可能地が分散している。 中/大規模の灌漑システムが南部地域で開発されたが、現時点では約半数が機能していない。	ザーホラスカ低地における灌漑開発の中心地となっている。 大規模の灌漑システムが大面積をカバーしており、現在稼働している。	これまでに灌漑システムは導入されていない(例外的に小規模のものがある)。	かつて大規模の灌漑システムが整備されたが、それらの多くは現時点では機能していない。 わずかに小規模で機能しているだけである。
	地理的特長	アクセスは良いが、他のゾーンに比べるとブラチスラバへのアクセスはやや不利である。	高速道路 D2 号線が、ブラチスラバへのアクセス条件を良くしている。	部分的に、幹線道路へのアクセスが良くない。	首都ブラチスラバに非常に近い。 大市場へのアクセスも非常に有利である。

項目		ゾーン			
		I 小カルパチ山麓扇状地	II マラツキー平地	III 河川氾濫原	IV ブラチスラバ近郊
社会経済条件	社会経済条件			自然保護地域に入っている。	都市域や工業地域を内包しており、土地に関する他セクターとの競合がある。
農業の概要	農業者及び経営のタイプ	ゾーンのほとんどが一つの大企業に所有されている。 大規模の粗放農業が支配的である。	多様なタイプの農業者や農業管理がある。 小規模から大規模な個人農家、中規模から大規模な企業などが混在している。 粗放農業と灌漑付きのやや集約的な農業が混在している。	ゾーン内の農地は開発されており、マラツキー平地をベースにしている企業がここまで農地を拡大して、利用している。	マラツキー平地と似ている。 大規模企業の農地所有は少ない。
	営農類型	穀作と畜産の複合経営が支配的である。 アルファルファのような粗飼料が農地の多くを占めている。 麦や油糧作物が広範囲に耕作されている。	多様な農業形態がゾーンの農業の特色となっている。 穀作と畜産の複合農業が基本的なタイプとなっている。 油糧作物（+野菜）の灌漑を利用したやや集約的な農業が基本タイプと結合している。 耕種農業に特化している事例もある。	肥沃な土壌、土壌水分などの好条件を生かして、麦作に加えて、油糧作物や野菜のような付加価値のある作物を灌漑無しで栽培している。 有機農業もまた行なわれている。 洪水が度々農業生産に被害を及ぼしている。	このゾーンはマラツキー平地と小カルパチ山系扇状地の中間的な特色を持っている。
地域農業のポテンシャル/阻害要因	ポテンシャル	比較的肥沃な土壌が南部に分布している。 小面積ではあるが、灌漑が機能している。 地下水開発のポテンシャルが高い。	大市場へのアクセスで有利な条件にある。 灌漑システムが機能しており、利用可能である。 灌漑システムが損傷しているが、修復が容易である。 排水施設が整備されている。	土壌が肥沃である。 作物に対する土壌水分が豊富である。 有機農業で高付加価値を付けている。	大市場へのアクセスで有利な条件にある。 比較的肥沃な土壌条件である。 小面積ではあるが、灌漑が機能している。 地下水開発の可能性がある。

項目		ゾーン			
		I 小カルパチ山麓扇状地	II マラツキー平地	III 河川氾濫原	IV ブラチスラバ近郊
	阻害要因	<p>灌漑システムの損傷度が高く、その修復は困難かつ高額となる。</p> <p>肥沃度の低い砂質土壌が広く広がっている。</p> <p>耕作には不向きなレキ質土壌が南部に分布している。</p> <p>場所によって風食のポテンシャルが高い。</p>	<p>全体的に肥沃度の低い砂質土壌が広がっている。</p> <p>場所によって風食のポテンシャルが極めて高い。</p> <p>部分的に湛水が生じる。</p> <p>老朽化が著しく機能しない灌漑システムがある。</p> <p>一部の地域で将来的に工業団地と水管理上の競合が懸念される。</p>	<p>自然保護地域内にあり、土地利用が限定されている。</p> <p>雑草被害が多い。</p> <p>河川の高水敷きや氾濫原で湛水することがある。</p> <p>耕作しづらい重粘土が分布しているところがある。</p>	<p>灌漑システムの損傷度が高く、その修復は困難かつ高額となる。</p> <p>他分野との土地利用上の競合がある。</p>

## 2.2 地域農業の将来構想

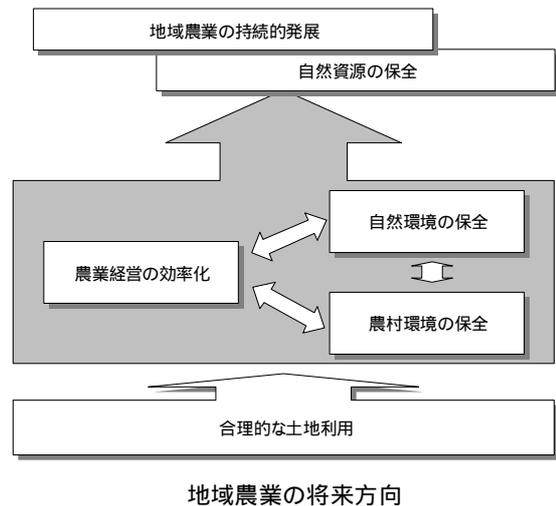
### (1) 地域農業の方向性

地域農業の将来像を検討するに当たっては以下の考えを前提条件とした。

- 社会主義時代の生産目標第一主義、効率を無視した大型投資や過剰な補助金などへの逆行はあり得ない。
- EU においては生産者重視から消費者重視へ、農業政策から農村政策へ、農産物価格政策から所得政策へと方向転換が進んでいる。この枠組みの中で地域農業を捉える必要がある。
- 市場経済への転換を志向するためには、農業経営の持続性及び採算性を無視した農業生産は継続できない。
- 環境保全、地域社会保全の観点からの政策的補助は必要であるが補完的なものと位置づける。また、これは近隣諸国、とりわけEUの理解の得られる範囲のものであることが求められる。

また、土地所有権を以前のオーナーに返還しているが、農業の集団化がはじまって50年を経過し、農地所有者の個人農家への回帰傾向は強くない。このことから、協同組合や集団農場に起源を發する現在の大規模企業経営による農業は、企業同士の統廃合や交替を交えながらも、今後も地域農業の中心に位置づけられると考えられる。

大規模な企業的経営が地域農業の主役を担い、かつ土地利用型農業の位置づけの高い当地域においては、農業経営と自然環境、地域社会の3者は、相互に密接な関係にある。地域農業の持続的発展と自然資源の保全を目指す上で、農業経営の持続性と自然環境、地域社会の持続的発展が両立できることが極めて重要となる。また、社会主義時代の生産目標第一主義から市場経済下での採算性の重視へのシフトでは、合理的土地利用に立脚した、効率的かつ効果的な農業の展開が求められる。これらの点を勘案して、地域農業の方向性を以下のように整理した。



農業経営の持続性と自然環境、地域社会の持続的発展が両立した、  
合理的土地利用に立脚した農業の実現

- 資源・資金（土地、資金、基盤施設、投入材、・・・）の効率的利用による農業経営の改善
  - ▶ 資源・資金の集中と最適配分を目指した農業の実現
    - 灌漑排水施設に代表される既存資源の有効利用
    - 適地での適正な灌漑と施肥による生産性の維持・向上
    - 不適地での無理な農業の放棄と持続可能な土地利用への転換
  - ▶ 資源・資金の消費量の節減を目指した農業の実現
    - 循環型農業の展開と高度化
    - 栽培技術、水管理技術の最適化
- 自然環境の保全に配慮した農業
  - ▶ 自然環境に配慮した土地利用
  - ▶ 農地環境の保全に配慮した農業
- 地域社会の保全に配慮した農業（地域社会にネガティブなインパクトの少ない農業）
  - ▶ 小規模・零細個人農家も生き残れる、経営規模・形態に合った営農スタイルの発展
  - ▶ 農業企業は地域社会にとって貴重な就業機会の提供を行っており、農業企業が持続的・安定的に経営されていることが地域社会の安定の条件である

## (2) 地域農業の将来像

調査対象地域の農業は、畜産とそれを飼料供給の点から支える土地利用型耕種農業を中心に構成されており、更に適地での換金作物栽培（油糧・加工原料作物及び野菜）が組み合わされたもの（[穀作] + [畜産/酪農] + [適地での油糧・加工原料作物（あるいは野菜）]）が基本となっている。ただ、栽培品目の組合せや構成比率は、経営形態及び規模により異なった傾向を示している。経営規模によるパターンの違いは概ね以下のように整理される。

- 畜産/酪農
  - ▶ 経営の基本（収益構造の主要素）は畜産/酪農におかれている
  - ▶ 大規模経営では酪農、小規模経営では畜産
- 耕地農業
  - ▶ 耕地農業では規模の大小での組合せ品目は、野菜以外ではさほど差がない
  - ▶ 経営規模により土地利用のバランスが異なり、大規模経営では販売用の栽培面積が大きく、小規模経営では自家消費分の比率が大きくなる
  - ▶ 好条件地の利用方法として、大規模経営では油糧・加工原料のやや集約的な作物栽培が、小規模経営では労働力の許す範囲で野菜等の集約的な作物栽培が行われる

このような営農形態は、地域農業を取り巻く自然及び社会経済状況を考慮すると、合理的なものであり、営農類型から見た場合、将来的にもこの農畜複合経営の基本形態は変わらないと考えられる。

地域農業の将来像を考える上では、主収入源である畜産セクター、自給飼料の生産によりこれを支える飼料栽培、換金作物栽培の3つの観点から考える必要がある。また、本ガイドラインで対象とするのは、主として耕種農業に関する農業技術であり、耕種農業の改善により畜産セクターの発展への貢献を期待することとなるため、耕種農業の将来像を考える上で、耕種農業自体の改善と耕種農業の改善を通じた畜産セクターへの貢献の二つの側面から捉える必要がある。

畜産セクターの将来の方向を考える上で、酪農と畜産は分けて考える必要がある。酪農（牛乳生産）においては飼料の質の改善による生産性の向上が大きな柱と考えられ、畜産（肉牛・豚等）においては飼料生産の効率化によるコスト低下が大きな柱と考えられる。耕種農業の畜産セクターへの貢献についても、これらの2つの観点（飼料改善、低コスト生産）から考える必要がある。飼料改善では乳牛用の不純物（雑草）の少ないアルファルファ等の高タンパク粗飼料の拡大、低コスト化では適切な輪作体系や適切な水準のインプットによる効率的な飼料生産が考えられる。

また、栽培品目、作付面積の決定では、畜産セクターからの需要が第一義的であり、これを確保した上で適地において換金作物の栽培が行われる。このため、必ずしも適地が全て換金作物の作付けとなるわけではないことに留意する必要がある。その中で、経営規模、利用可能な農地の条件等に応じて、各農業者が最適な営農バランスを模索していくことが求められる。具体的には、

- ▶ 大規模経営では適地で油糧・加工原料作物の積極的導入と、酪農における飼料改善を目的とした多年生豆科牧草（アルファルファ）の生産拡大
- ▶ 小規模経営では適地で油糧・加工原料作物に加えて、労働力に応じて野菜等の集約的栽培の導入
- ▶ 集約的な野菜栽培に特化した小規模経営
- ▶ 出荷先を特定、あるいは自社利用を前提とした加工用作物栽培

さらに、営農形態・規模から見た場合、それぞれの形態・規模により経営の効率化の重点課題が異なる。すなわち、

- ▶ 大規模企業経営
  - 土地利用型農業の中で経営の効率化
- ▶ 小規模個人農家・個人企業経営
  - 積極的な土地収益性の改善（集約的農業の導入）による効率化
  - 野菜作については産地形成と流通・市場整備による販売力の強化

また、営農技術面で以下の課題を解決することで、効率的な農業資源の活用が実現される。

- ▶ 耕作不適地の草地化 + 放牧等への用途転換
- ▶ 耕作適度（灌漑、土壌、その他自然条件）の高い土地での高収益型農業の展開
  - 大規模経営ではやや集約的な栽培品目（油糧作物、加工原料、イモ等）
  - 小規模経営では集約的な栽培品目（イモ、野菜等）
  - 利用可能な灌漑施設範囲における集約的農業の振興
  - 既存灌漑施設が利用できない地域での地下水小規模灌漑農業の導入
- ▶ 農畜複合による有機物還元の高度化・効率化による穀類生産の効率化
- ▶ 耕作限界地における農地保全技術の適用による耕作（輪作体系、放牧の組合せ等）
- ▶ 土壌管理技術・水管理技術の改善による栽培の効率化

地域農業の将来像を考える上で、耕地農業において期待される生産性は、大きく以下の二つの考え方に整理される。

- 油糧作物（ヒマワリ）・加工原料（ビール用大麦、食用小麦）栽培や野菜栽培では、灌漑と組合せながら適切な施肥量を確保することで、高い生産性と品質を実現し、収益性の高い農業生産を目指す。
- 麦類、メイズ等の穀類を含む飼料作物栽培では、必ずしも単位収量の増加に拘らず、効率的で低コストな飼料生産を目指す。飼料生産において第一に配慮されるのは複合経営の中での飼料ニーズであり、これは、畜産分野の経営方針に基づき、品目の選定、要求される品質、必要な生産量が決まる。これを前提にした上で、土壌条件やその他栽培に関わる条件の中で経済的生産性を最大限に発揮できる生産性水準を模索する。この際、経営方針の中での農地、営農資金、労働力、農業機械等の営農資源の飼料生産への割り当て可能量が制限事項として配慮される。

### (3) 耕地農業からの将来像へのアプローチ

土地条件にあった合理的な農業と土地利用を進めていく上では、地域ごとの特性に適した農業を展開する。当地域の自然・社会経済状況から求められる耕作タイプは概ね以下のように整理され、これらを、適切に組合せながら展開することが求められる。

- 灌漑水利用による収益型

適切な灌漑と施肥が生み出す付加価値の高い農業の促進。このため、現在機能している既存灌漑施設及び現在機能不全にあっても経済的に回復可能な施設の効率的利用を図る。

- (灌漑を伴わない) 収益型

比較的良好な土壤水分条件と恵まれた土壤肥沃度を活かし、適切な施肥を行なうことで生み出す付加価値の高い農業の促進。土壤の持つ生産性に頼るところが大きいため、土壤の肥沃度、水分管理が重要な課題となる。

- 自然環境保全型

河川沿い自然保護区にも私有農地があり、良好な土壤条件を利用した農業生産が行われている。このような地域では自然条件をそのまま利用した、環境負荷の少ない農業生産の促進。

- 土壤肥沃度保全型

主に耕種農業と畜産の連携により可能となる、有機物還元やそれを活用した施肥改善といった土壤肥沃度管理技術を駆使した、効率的かつ低コストな飼料生産の展開を目指す耕作タイプ。この耕作タイプを構成する個別の土壤肥沃度保全技術は、他の耕作タイプにおいても効果的な土壤管理の一貫として組み合わせて活用される。

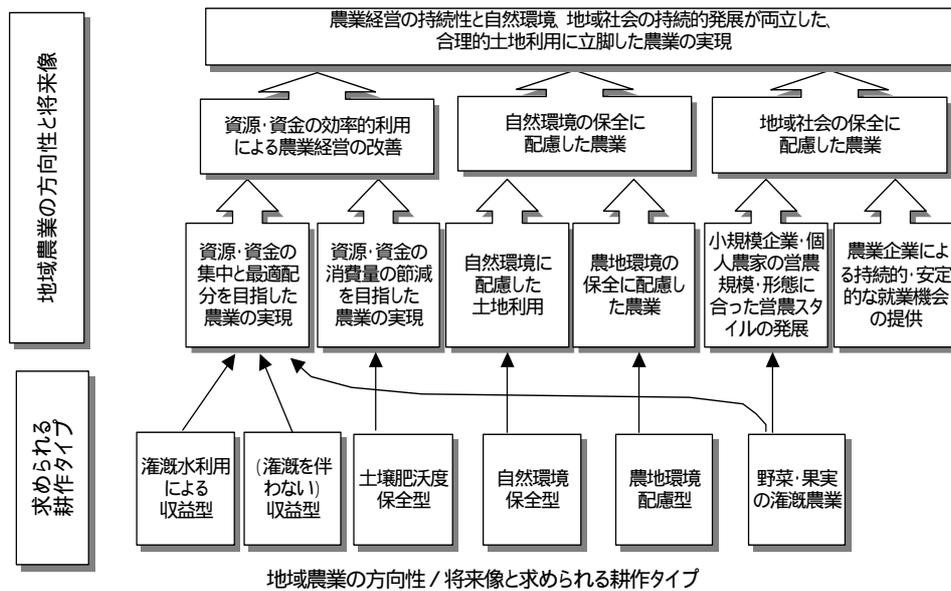
- 農地環境配慮型

農地の脆弱性、特に風食、水食からの農地保全や既存排水・暗渠施設の機能維持に配慮した、営農技術の適用に主眼をおいた耕作タイプ。これは、それぞれの耕作タイプの展開が期待される農地において、風食のような特定の農地保全上の制約や阻害要因を有する場合に、期待される耕作タイプに組み合わせて展開される。

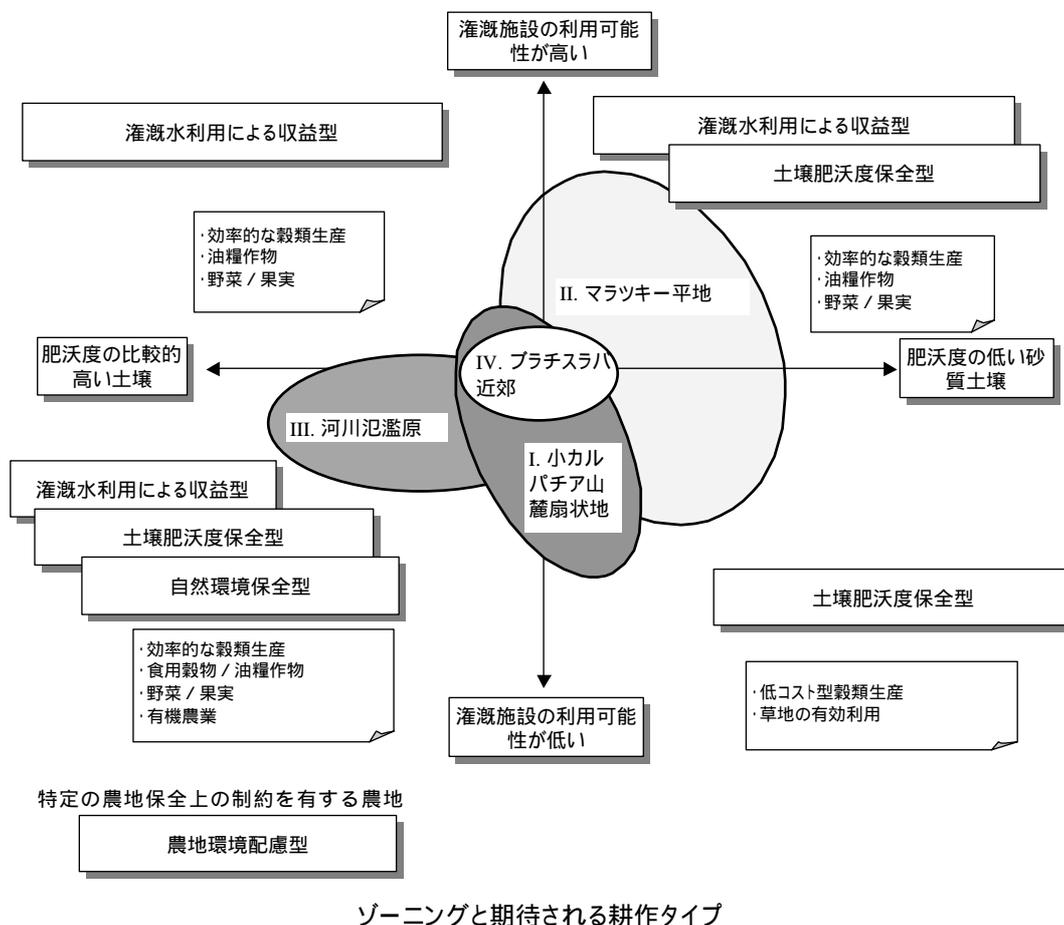
- 野菜・果実の灌漑農業

土壤条件の適した農地で灌漑をしながら野菜・果実の生産を行う。比較的大規模な経営形態では経営の多角化を支える部門として、小規模な経営形態では野菜栽培に特化した高い収益性を目指した農業として機能することが期待される。

地域農業の方向性 / 将来像とそれぞれの求められる耕作タイプの関連は次のように整理される。



ゾーンごとに導入が考えられる主な耕作タイプは以下のように整理される。これらの主な耕作タイプを中心に、各農業ゾーンの中でも、土地条件に応じて適切な耕作タイプの組合せが求められる。



ゾーン	導入が考えられる主な耕作タイプ	特定の農地保全上の制約を有する農地
I 小カルパチア山麓扇状地	土壌肥沃度保全型 収益型（一部で灌漑水利用による収益型）	農地環境配慮型の組合せ
II マラツキー平地	灌漑水利用による収益型 土壌肥沃度保全型 （灌漑を伴わない）収益型 野菜・果実の灌漑農業	
III 河川氾濫原	自然環境保全型	
IV ブラチスラバ近郊	野菜・果実の灌漑農業 収益型農業（一部で灌漑水利用による収益型）	

この中で、ブラチスラバ近郊ゾーンは、小カルパチア山麓扇状地、マラツキー平地の両者の特性を備えている。加えて、都市近郊としての立地条件を持つ一方で、地価が高く農業者の経営規模拡大が困難であり、将来的にも小規模経営が多いと考えられる。このため、立地条件を最大限活用した、野菜・果実に特化した小規模灌漑集約農業の展開が考えられる。

また、農業資源の有効活用を考えると、利用可能な施設を維持・改善しながら適地で灌漑を使った収益型農業の展開は、極めて重要なファクターである。使用不能となっている灌漑施設を放棄することは、これまでの投資や地域資産の効率的な利用の観点から好ましくない。しかし、全ての施設の回復を目指すことは、施設の老朽度やダメージの程度、農地条件等から見て合理的ではない。経済効率を踏まえた上で施設回復の可能性を評価し、効率的に回復可能なところを重点的に回復することが必要である。また一方で、灌漑施設が利用されない大きな要因として、農業者が圃場灌漑機器を用意できない点や営農コストの増加に応じた営農資金の調達の難しさが指摘されている。これは、機器を更新・調達するための投資に積極的でない、あるいは資金調達が困難であることが挙げられる。農業者が安心して投資できる環境や、資金調達を容易にする環境の整備が求められている。

### 3 土地資源評価と期待される農業 / 土地利用形態

#### 3.1 土地資源評価の基本的な考え方

土地条件にあった合理的な土地利用を通じた効率的かつ持続的な農業の実現を目指す上で、適切な土地資源の評価は不可欠な要素である。スロヴァキアの土地資源評価については、蓄積された土壤情報データベースとそれに基づく全国レベルでの土地生産性評価が実施されている。本ガイドラインでは、この土壤情報データベースと土地生産性評価結果をベースに、ザーホラスカ低地の農地の特性を十分に加味した評価システムを構築し、総合的な判定にもとづいて適切な農業 / 土地利用を選定していく基礎情報の提供を図る。

既存の土地生産性評価は、土地情報データベース（BPEU）と生産性（作物収量データ）の相関関係に基づいた総合的な土地評価指標を策定している。この評価システムでは土地特性は以下の項目を考慮して、Point Value として計算される。

- 土壤（土壤サブタイプ、土壤母材、礫含有量、土壤深度、土性）
- 地形（傾斜）
- 気象（気温、降雨量）

さらに、計算された Point Value と地点作物収量の関係の分析を行い、低地、丘陵地、山地の地形別に 4 カテゴリー-15 区分の生産可能性（Land Productivity）として評価されている。

- A（1～7）：耕作適地
- AG（1～3）：輪作を前提とした耕作適地（Alternating fields）
- G（1～4）：草地適地（耕作不適地）
- N：農耕不適地

この土地評価は既に全国レベルで整備済みの BPEU を活用して作成されており、全国レベル、あるいは地域レベルでの土地資源の概略評価には適している。しかし低地から山地まで幅広い地形条件を有する全国を一律に評価することを目的としたこのシステムでは、ザーホラスカ低地の砂質土壤地域の特徴や砂質土壤の中での差異を十分に表現できない可能性がある。

ザーホラスカ低地における土地資源評価システムは、以下の条件を満たすことが求められる。

- ザーホラスカ低地の代表的な砂質土壤の特性を的確に反映した評価システム。このため、土地生産性の評価については、既存の評価システムに地区特性を表現するための評価項目を追加する。

- ザーホラスカ低地の重要な資産である既存灌漑システムの利用可能性を土地資源の重要な因子として考慮した評価システム。
- 農地保全や社会・経済環境に起因する営農上の制約要因を配慮した評価システム。
- 上記の観点が総合的に土地資源の評価に反映できるシステム。

特に、栽培上の制約の厳しい砂質土壌では、土地利用の持続性や自然環境への負荷、営農の経済性等から判断して耕地としての利用に適さない、あるいは特殊な営農技術の導入が求められる耕作限界地が存在している。本ガイドラインでは、このような耕作限界地の特定に重点をおいた、評価システムを提案する。

本ガイドラインにおける耕作限界地の概念は、以下のような土地条件を含むものである。

- 現在の営農形態で穀作を行えば短期的には経済的に成立するが、将来的に成り立たなく成ることが予想される土地
- 現在の営農形態で穀作を行っていても経済的に成立しない土地
- 不利な条件下で穀作を行うよりも人工草地として利用した方が経済的に有利な土地

### 3.2 土地生産性

ザーホラスカ低地の土地条件は、地形及び気象に関して大きな差異はなく、農業生産性の差異に大きな影響を与えることはない。このため、土壌タイプ及び土性に代表される土壌条件が土地生産性の重要な因子となっている。

土壌条件は、比較的高い生産性が期待される壤土・粘土系土壌と、生産性の低い砂質系土壌に大別される。壤土・粘土系土壌では大半が壤土質粘土から砂壤土に分類され、栽培にネガティブな要因が多くなる重粘土は極めて少ない。

また、ザーホラスカ低地の砂質土壌は、既存土壌データでは単一のカテゴリー（土壌タイプでは砂土及び壤質砂土、土性では light soil）に分類されるが、既存の土地生産性評価では耕作適地 2~4 級に評価される生産性の高いグループと、耕作適地 6~7 級に評価される生産性の低いグループの 2 つに分化している。この差異は、土壌の養分供給能よりも、むしろ土層内の含水量、水分保持力、有効水分量等の土壌水分環境に関する指標が大きく寄与していると考えられ、粘土含有量がこれらの指標に直結していると考えられる。スロヴァキアの土壌分類法では土壌タイプは主にシルト含有量で判定するシステムとなっており、粘土含有量は判定に寄与していない。このため、砂質土壌が広く分布するザーホラスカ低地の土地生産性を土壌条件に基づいて的確に判定するため、本ガイドラインでは粘土含有量を反映した評価システムを提案している。

なお、上述の既存の土地生産性評価での砂質土壌の生産性は、概ね土壌母材の分類と一致している。すなわち、比較的生産性の高い砂質土壌は水成土系土壌 (Fluvisol) と、比較的生産性の低い砂質土壌は富栄養岩屑未熟土系土壌 (Eutric Regosol) の分布と一致している。それぞれの土壌の形成過程の違いが、粘土分の含有量と関連しているためと考えられる。このことから本ガイドラインでは、土地生産性の評価の第一段階として、既存の土壌データベースを活用しながら、砂質土壌を Fluvisol を中心とするグループと Eutric Regosol を中心とするグループに分けている。下表に示すように、既存の土壌情報データベースと土地生産可能性評価に基づき、土壌条件を土壌タイプから大きく 3 段階に類別する。更にそれぞれのクラスの中で土壌水分環境を主に土壌の水分保持力に着目して 2 段階に類別する。

各土壌条件の評価カテゴリーの具体的な内容、及び砂質土壌の土壌水分環境と粘土含有量の相関と具体的な評価手法については、ケーススタディ調査を通じて得られるデータをもとに、土壌条件と作物栽培の実態を照合することで明確にしていく。

土壌条件	主な土壌タイプ	主な土性	既存の土地生産可能性評価	備考
良い (A)	壤質粘土から砂壤土	Heavy ~ medium heavy soil (lighter)	A1~A3	
中 (B)	壤質粘土から砂壤土	Heavy soil ~ medium heavy soil (lighter)	A4~A6	栽培環境 (湛水、過湿、重粘土、有効土層厚) 及び作業環境 (粘土質、礫含有量) に阻害因子が想定される土地
	砂土及び壤質砂土	Light soil	A2~A4	水成土系砂質土壌 (Fluvisol)
低い (C)	砂土及び壤質砂土	Light soil	A6~A7	富栄養岩屑未熟土系土壌 (Eutric Regosol)
	全ての土壌タイプ	全ての土性グループ	A7 AG G	栽培環境及び作業環境に重大な阻害因子が想定される土地

A : 耕作適地 (1 級 : 最も生産性が高い、7 級 : 最も生産性が低い)

AG : 輪作を前提とした耕作適地 (条件付き耕作適地)

G : 草地適地 (耕作不適地)

### 3.3 灌漑利用の可能性

ザーホラスカ低地の降雨は比較的少なく同時に不安定であることに加え、同地域に広く分布する砂質土壌では土壌の保水力が低く、灌漑は作物の生産性と生産安定にとって極めて大きな要因となっている。このため、土地資源の評価においても灌漑利用の可能性を加味した評価を行うことが重要である。ザーホラスカ低地ではこれまで広く灌漑システムが開発されてきたが、その多くが機能不全あるいは不良に陥り、使用されていない。灌漑の可

能性を評価するに当たっては、現状で既存灌漑システムを通じて灌漑水が利用可能な地区に加え、比較的容易かつ経済的に回復可能なシステムの利用可能性を加味し、これを灌漑に関する土地のポテンシャルあるいは属性として評価する。

現地調査を通じて、既存の灌漑施設の回復可能性は以下のように評価・整理された。

- カテゴリーⅠ : 現状で利用可能もしくは比較的容易かつ安価に回復可能
- カテゴリーⅡ : 回復可能
- カテゴリーⅢ : 回復可能だが労力・コストが大
- カテゴリーⅣ : 回復困難

本ガイドラインでは、上記カテゴリーⅠの地区が灌漑利用可能な地区として、土地資源評価に反映される。灌漑利用可能性と前述の土壤水分環境に関する土壤条件を統合して、以下に示す3カテゴリーで評価する。

水環境	灌漑条件	土壤条件
良い(1)	灌漑利用可能	
中(2)	灌漑利用が不能	土壤水分条件が比較的良好
低い(3)		土壤水分条件が比較的不良

### 3.4 その他制約因子

#### (1) 地保全上の制約

本ガイドラインでは、上記の土地生産性や灌漑可能性では反映できない、農地保全上の特定の阻害要因による農業活動の制約を、土地資源評価の一つの評価項目として取り込む。これは、農地保全上の制約が、その土地で活動可能な営農・栽培形態を決定づける重要な要素となりうるためである。本ガイドラインでは、ザーホラスカ低地の農業が抱える農地保全上の制約を以下のように整理した。

- 風食に起因する制約 : 風食リスクの高まる春季の地覆に対する配慮が求められる。
- 湛水に起因する制約 : 頻繁に湛水被害を受ける土地では、湛水時の被害が軽減できる栽培品目・栽培方法の採用が求められる。
- 暗渠整備に関する制約 : 暗渠排水が整備されている地区では、暗渠の機能維持のために継続的な維持管理が求められる。

これらの制約要因について、影響を受ける可能性のある土地では、農業者のこれらへの対処を土地利用及び営農計画に取り込み、農地の持続的利用を図る必要がある。

農地保全上の制約要因を有する具体的な土地は、ケーススタディ調査の中で明確にされる。

## (2) 社会・経済環境からの制約

土地利用・営農上の制約は、主に自然環境から規定される農地保全上の制約に加え、社会・経済環境からの制約がある。本ガイドラインでは、ザーホラスカ低地に関連する社会・経済環境からの制約として、以下の制約を土地資源評価の一環として考慮する。

- 自然保護区における土地利用規制  
PLA（ランドスケープ保護区）では、灌漑排水開発を含む大規模な開発行為が規制されているとともに、将来的には農薬・化学肥料の使用量が規制されることが予測される。ゾーン III（河川氾濫原）がこれに相当する。
- ブラチスラバ近郊における他産業との競合と経営規模の制約  
ブラチスラバ近郊では都市化に伴う農業と他産業の土地や水、人的資源の競合が生じている。また、地価が相対的に高く、農業者が積極的に土地を集めて面的な経営規模の拡大を図るのに適していない。ゾーン IV（ブラチスラバ近郊）がこれに相当する。

これらの制約要因は、ゾーンごとの農業／土地利用形態の総合判定において考慮する。

## 現時点での土地資源評価結果

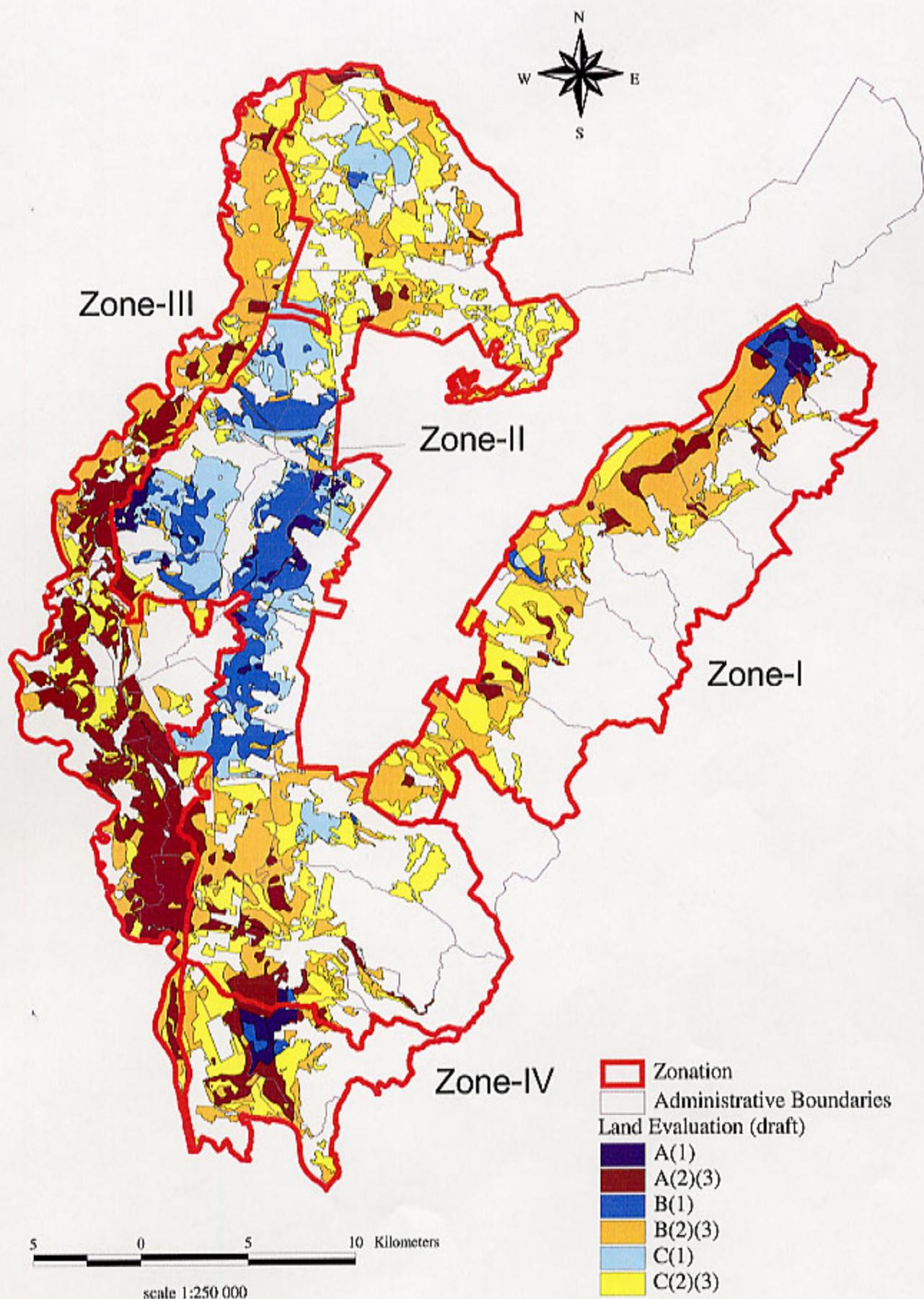
現時点で得られる情報から、調査対象地域の土地資源評価を行なった結果を、各ゾーンで整理すると下記の表のようになる。ここで、土壌水分条件の評価カテゴリーについては、ケーススタディ調査結果を反映して行なうことから、カテゴリー(2)、(3)は現段階では区分してない。

土地資源評価結果面積集計 (ha、%)

	Zone-I		Zone-II	
	(1)	(2)(3)	(1)	(2)(3)
A	221 (2%)	1,021 (11%)	554 (3%)	1,529 (7%)
B	462 (5%)	4,716 (51%)	3,464 (16%)	4,803 (22%)
C	41 (0%)	2,868 (31%)	4,372 (20%)	6,953 (32%)

	Zone-III		Zone-IV	
	(1)	(2)(3)	(1)	(2)(3)
A	0 (0%)	5,131 (45%)	287 (10%)	657 (23%)
B	5 (0%)	4,141 (37%)	118 (4%)	667 (23%)
C	128 (1%)	1,914 (17%)	5 (0%)	1,124 (39%)

	Total	
	(1)	(2)(3)
A	1,062 (2%)	8,338 (18%)
B	4,048 (9%)	14,326 (32%)
C	4,546 (10%)	12,859 (28%)



Source: JICA Study Team

図2.4 土地資源評価図(仮)

### 3.5 期待される農業 / 土地利用の総合判定

期待される農業 / 土地利用の形態を耕作タイプとして、ゾーンごとに、土地生産性と水環境を軸に、現在の営農・社会条件まで考慮し整理した。また、農地保全上の制約は、対象地区が面的な広がりを持たず小さくスポット的に現れる。このため、これらの制約条件のある地区で農地環境配慮型農業を展開する上での配慮事項をゾーンごとに整理した。

本節で示す総合判定は、それぞれの土地条件に対して、最も合理的であると考えられる期待される農業 / 土地利用のコンセプトを示すものであり、各経営単位の経営内容や経営方針を加味したものではない。各経営単位は、それぞれの所有する農地の評価結果と期待される土地利用のコンセプトを参考に、畜産 / 酪農部門からの飼料生産の要求、食品加工企業との栽培契約や出荷仕向け先、各経営単位の経営方針等に基づいて、独自に決定することが求められる。特に、また、栽培品目、作付面積の決定では、畜産セクターからの需要が第一義的であり、これを確保した上で適地において換金作物の栽培が行われる。このため、適地が全て換金作物に振り向けられるわけではない。その中で、経営規模、利用可能な農地の条件等に応じて、各農業者が最適な営農バランスを模索していくことが求められる。

## ZONE I 小カルパチア山麓扇状地

### ゾーンの特徴

ゾーン I では農地の大部分を単一の農業企業体が占めている。当該ゾーンでの営農タイプは酪農を主体としたものであり、自給飼料作物への需要が高い。しかし、面積は小さいながらも、灌漑利用可能な農地や土地条件の良好な農地を最大限活用し、収益性作物を導入した農業の多角化が進められており、この点の重要性は今後も変わらない。

### 期待される耕作タイプ

水条件 土壌 条件	灌漑施設が利用可能 (1)	灌漑が利用不可能	
		土壌水分条件が良い (2)	土壌水分条件が悪い (3)
良い (A)	灌漑水利用による収益型 <b>収益性作物の組合せ</b> ヒマワリ + 加工大麦・食用小麦	収益型 <b>収益性作物の組合せ</b> ナタネ + 加工大麦・食用小麦 + メイズ	X
中 (B)	灌漑水利用による収益型 <b>収益性作物 + 地力回復作物</b> ヒマワリ、 加工大麦・食用小麦 + 大豆	土壌肥沃度保全型 <b>飼料作物 + 地力回復作物</b> 飼料小麦・メイズ + アルファルファ	土壌肥沃度保全型 <b>冬作飼料作物</b> ライ麦、小麦、ライ小麦
低い (C)	灌漑水利用による収益型 <b>収益性作物 + 地力回復作物</b> 加工大麦・メイズ + アルファルファ	土壌肥沃度保全型 <b>飼料作物 + 地力回復作物</b> 飼料小麦・メイズ + アルファルファ	耕作限界地 飼料草地、放牧

### 農地保全上の制約

耕作タイプ	土地条件	配慮事項
農地環境	風食危険地区	春先の地覆の確保 (冬麦主体の作付体系)
配慮型	暗渠敷設箇所	排水路および暗渠管の定期的維持管理、老朽暗渠の施設更新

## ZONE II マラツキー平地部

### ゾーンの特徴

多くの農業体が存在しており、畜産＋耕作農業を基本としながらも、経営規模や農業のタイプなど異なる多様な農業が行なわれている。ゾーン II では利用可能な灌漑施設が多く、全農地面積に対するその面積割合も多い。灌漑利用可能な農地では、油糧作物や加工大麦といった収益性の高い品目の生産が期待されるが、農業体においては自給飼料確保の観点から灌漑利用可能な農地においても飼料作物を生産する必要がある場合もあり得る。このような場合には、灌漑を利用した生産性の高い飼料生産を目指すことも考えられる。

### 期待される耕作タイプ

水条件 土壌 条件	灌漑が利用可能 (1)	灌漑が利用不可能	
		土壌水分条件が良い (2)	土壌水分条件が悪い (3)
良い (A)	灌漑水利用による収益型 1. 収益性作物の組合せ ヒマワリ ＋加工大麦・食用小麦 2. 野菜・果実の灌漑農業	収益型 収益性作物の組合せ ナタネ ＋加工大麦・食用小麦 ＋メイズ	X
中 (B)	灌漑水利用による収益型 1. 収益性作物＋地力回復作物 ヒマワリ ＋加工大麦・食用小麦 ＋大豆 オプション メイズ、アルファルファとの組合せ 2. 野菜・果実の灌漑農業	土壌肥沃度保全型 収益性作物 / 飼料作物 ＋地力回復作物 加工大麦・食用小麦 / 飼料小麦・メイズ ＋アルファルファ	土壌肥沃度保全型 冬作飼料作物 小麦、ライ麦、 ライ小麦
低い (C)	灌漑水利用による収益型 収益性作物＋地力回復作物 加工大麦・メイズ ＋アルファルファ	土壌肥沃度保全型 冬作飼料作物＋地力回復作物 小麦、ライ麦、ライ小麦 ＋アルファルファ	

### 農地保全上の制約

耕作タイプ	土地条件	配慮事項
農地環境 配慮型	湛水危険地区	耐水性作物や早刈可能な作物を導入した作付け (メイズ)
	風食危険地区	春先の地覆の確保 (冬麦主体の作付体系)
	暗渠敷設箇所	排水路および暗渠管の定期的維持管理、老朽暗渠の施設更新

## ZONE III:河川氾濫原

### ゾーンの特色

肥沃な土壌に恵まれたゾーン III は、自然保護区内であることから灌漑排水施設等の開発が規制されており、かつ、将来的には化学肥料や農薬の使用規制が導入されていくと考えられる。このため、当該ゾーンでは、この肥沃な土壌条件を活かした収益性、生産性の高い農業を目指す、化学肥料の投入量を抑制するために、大豆など地力回復が期待できる作物との組合せが重要となる。

これらの規制は、高い収益性を目指した農業を展開する上で制限要因となる一方で、相対的に恵まれた土壌水分条件を活かしての、有機無農薬栽培による付加価値の高い農業の展開も期待できる。

### 期待される耕作タイプ

水条件 土壌 条件	灌漑が利用可能 (1)	灌漑が利用不可能	
		土壌水分条件が良い (2)	土壌水分条件が悪い (3)
良い (A)		自然環境保全型 1-1. 収益性作物 ナタネ、ヒマワリ 加工大麦・食用小麦、メイズ  1-2. 有機・無農薬栽培	
中 (B)		自然環境保全型 1-1. 飼料作物 + 地力回復作物 飼料用麦、メイズ + 大豆  1-2. 有機・無農薬栽培	
低い (C)		積極的に農業利用しない土地 (自然草地化)	

### 農地保全上の制約

耕作タイプ	土地条件	配慮事項
農地環境 配慮型	湛水危険地区	耐水性作物や早刈可能な作物を導入した作付け (メイズ)

## ZONE IV: ブラチスラバ近郊

### ゾーンの特色

ゾーン IV では、ブラチスラバ近郊であることから地代が高く、また土地に対して他産業との間で競合があることから農業体の面的な規模拡大が制約されており、粗放的な大規模農業の展開は考え難い。このため、収益性を目指した農業が基本となり、土壌条件の良い土地では、灌漑などを利用した小規模な野菜や果実など収益性の高い農業への転換が期待される。

### 期待される耕作タイプ

水条件 土壌 条件	灌漑が利用可能 (1)	灌漑が利用不可能	
		土壌水分条件が良い (2)	土壌水分条件が悪い (3)
良い (A)	1. 野菜・果実の灌漑農業 2. 灌漑水利用による収益型 <b>収益性作物の組合せ</b> ヒマワリ + 加工大麦・食用小麦	1. 野菜・果実の灌漑農業 (新規水源利用による灌漑) 2. 収益型 <b>収益性作物の組合せ</b> ナタネ + 加工大麦・食用小麦	X
中 (B)	1. 野菜・果実の灌漑農業 2. 灌漑水利用による収益型 <b>収益性作物 + 地力回復作物</b> ヒマワリ + 加工大麦・食用小麦 + 大豆	1. 野菜・果実の灌漑農業 (新規水源利用による灌漑) 2. 収益型 <b>収益性作物 + 地力回復作物</b> 加工大麦・食用小麦 + アルファルファ	1. 野菜・果実の灌漑農業 (新規水源利用による灌漑) 2. その他 *積極的に土地利用型耕地農業を展開する土地ではない。集約的な畜産(酪農)に特化した経営の中で、付帯的な草地としての利用が期待される。
低い (C)	灌漑水利用による収益型 <b>収益性作物 + 地力回復作物</b> 加工大麦・メイズ + アルファルファ	*積極的に土地利用型耕地農業を展開する土地ではない。集約的な畜産(酪農)に特化した経営の中で、付帯的な草地としての利用が期待される。	

### 農地保全上の制約

耕作タイプ	土地条件	配慮事項
農地環境 配慮型	湛水危険地区	耐水性作物や早刈可能な作物を導入した作付け(メイズ)
	風食危険地区	春先の地覆の確保(冬麦主体の作付体系)
	暗渠敷設箇所	排水路および暗渠管の定期的維持管理、老朽暗渠の施設更新

### 3.6 耕作タイプと営農上の課題、必要な技術対策

前節でそれぞれの土壌 / 水条件に対して割り当てられた期待される農業 / 土地利用形態は、以下のように整理される。

耕作タイプ	細区分	水 / 土壌条件
1. 灌漑水利用による収益型農業	1-(1)-(A)	灌漑：あり、土壌条件：良い
	1-(1)-(B)(C)	灌漑：あり、土壌条件：中、低い
2. (灌漑を伴わない)収益型農業	2-(2)-(A)	土壌水分条件：良い、土壌条件：良い
3. 土壌肥沃度保全型農業	3-(2)-(B)(C)	土壌水分条件：良い、土壌条件：中、低い
	3-(3)-(B)	土壌水分条件：悪い、土壌条件：中
	3-(3)-(C)	土壌水分条件：悪い、土壌条件：低い
4. 自然環境保全型農業	4-(2)-(A)	土壌条件：良い
	4-(2)-(B)(C)	土壌条件：中、低い
	4-有機	-
5. 野菜・果実に特化した小規模灌漑農業	5	-

それぞれの耕作タイプを推進する上で、想定される開発課題や営農上の課題、及びそれらを解決するために必要な技術対策を以下に整理した。なお、以下の表中の、「必要な技術対策」の欄中の通番は、本ガイドライン第4章個別技術対策の項目番号に相当しているため、各技術の詳細は第4章を参照されたい。

### 1-(1)-(A)

耕作タイプ：	灌漑水利用による収益型
条 件：	灌漑条件：灌漑利用可能(1)      土壌条件：良い(A)

<p>期待される農業像</p> <p>灌漑による水の確保に加え、肥沃な農地で栽培できるため、各種手法による高収益型農業を導入できる。投入に見合う収益を得るため換金性の高い作目が必要である。食用作物、加工原料として、高品位の作物生産を目指す。穀類・家畜の複合経営との関連では、この収益型農業は、同一経営体が他の地域に自給飼料生産地を有していることを想定している。</p>
<p>作物選定と作付体系</p> <p>収量及び品質の両面で灌漑効率の高い換金作物を組み合わせた作付体系を導入する。ヒマワリ（油糧作物）及び春大麦（加工原料）小麦（食用）を灌漑対象の主要作物として位置づける。</p> <p>〔ヒマワリ〕＋〔加工大麦・食用小麦〕</p>

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
用排水管理 ＋ 水管理	1. 灌漑実施率の向上 灌漑の実施率は、施設設置面積の10.7%と低水準であり、このことが施設の運用・維持管理計画に支障となっている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.4 施設機能の改善(小規模集約灌漑への対応等の施設の自由度の向上、灌漑施肥等の付加技術)</li> </ul>
	2. 灌漑水の安定供給 灌漑施設の老朽化と不十分な維持管理による灌漑水供給の不安定さが、灌漑率の低迷の一因として指摘されている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.2 施設のりハビリ</li> <li>2.3 施設の維持管理強化</li> <li>2.5 用水管理の改善</li> </ul>
	3. 農業者側の灌漑機器整備の促進 灌漑率が低い理由として、農業者サイドの圃場灌漑機器の老朽化と新規投資の停滞が指摘されている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.6 栽培に対応した灌漑機材の整備</li> <li>2.7 集約型農業にも対応可能な圃場灌漑システムの改善</li> </ul>
	4. 暗渠排水整備地区での施設機能と維持管理の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.3 暗渠施設の維持管理改善</li> <li>5.1.4 圃場排水の改善</li> <li>5.1.5 圃場排水管理の改善</li> </ul>
土壌管理	1. 土壌線虫等の土壌起源の病虫害の防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.3 耕作タイプ別の作付け体系(作付体系の向上、麦類を取り入れた適切な輪作体系)</li> </ul>
	2. 投入を抑えながら生産量を確保するための、効率的な土壌肥沃度の維持・向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 有機物還元(収穫残渣、堆肥、畜産廃棄物等、有機物の利用促進)</li> </ul>
	3. 大型機械による作土および耕盤の硬化防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.6 耕盤硬化対策(反転耕、心土破碎等の実施)</li> </ul>
作付体系・栽培技術	1. 収益性の高い作物の輪作体系の確立と集中的灌漑による作付の合理化	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.5 夏作物、葉物の集約灌漑栽培の実施</li> <li>7.3 耕作タイプ別の作付け体系(輪作体系の高度化)</li> </ul>
	2. 高品位作物の生産	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.4 施肥技術の改善(堆肥・液肥の生産・施用、微量要素の安定供給、生育後期の肥培管理)</li> </ul>
	3. 除草・作物保護の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.8 雑草害対策(反転耕、農薬等による防除)</li> </ul>

### 1-(1)-(B)(C)

耕作タイプ：	灌漑水利用による収益型
条件：	灌漑条件：灌漑利用可能(1)                      土壌条件：中(B)、低い(C)

<p>期待される農業像</p> <p>灌漑による水の確保が可能であるため、作土の肥沃性を維持、向上しつつ各種手法による高収益型農業を導入できる。投入に見合う収益を得るため換金性の高い作物が必要である。地力の高くない砂質土壌であるため、地力保全のための作物の導入や土壌の保全策が日常の営農の中で求められる。また、食用作物、加工原料として、高品質の作物生産を目指す。穀類・家畜の複合経営との関連では、この収益型農業は、同一経営体が他の地域に自給飼料生産地を有していることを想定している。</p>
<p>作物選定と作付体系</p> <p>収量及び品質の両面で灌漑効率の高い換金作物と、地力の維持回復を主眼においた大豆を組み合わせた作付体系を導入する。ヒマワリ（油糧作物）春大麦（加工原料）小麦（食用）メイズを灌漑対象の主要作物として位置づけるが、地力回復作物として大豆（豆科作物）を取り入れた輪作体系を導入する。また、経営単位の自給飼料確保の観点からメイズ、牧草を必要に応じて導入する。</p> <p>土壌条件(B)：〔ヒマワリ〕 / 〔加工大麦・食用小麦〕 + 〔大豆〕 / 〔メイズ、アルファルファ〕          土壌条件(C)：〔加工大麦・メイズ〕 + 〔アルファルファ〕</p>

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
用排水管理 + 水管理	1. 灌漑実施率の向上 灌漑の実施率は、施設設置面積の10.7%と低水準であり、このことが施設の運用・維持管理計画に支障となっている。	● 2.4 施設機能の改善(小規模集約灌漑への対応等の施設の自由度の向上、灌漑施肥等の付加技術)
	2. 灌漑水の安定供給 灌漑施設の老朽化と不十分な維持管理による灌漑水供給の不安定さが、灌漑率の低迷の一因として指摘されている。	● 2.2 施設のリハビリ ● 2.3 維持管理強化 ● 2.5 用水管理の改善
	3. 農業者側の灌漑機器整備の促進 灌漑率が低い理由として、農業者サイドの圃場灌漑機器の老朽化と新規投資の停滞が指摘されている。	● 2.6 栽培に対応した灌漑機材の整備 ● 2.7 集約型農業にも対応可能な圃場灌漑システムの改善
	4. 暗渠排水整備地区での施設機能と維持管理の改善	● 5.1.3 暗渠施設の維持管理改善 ● 5.1.4 圃場排水の改善 ● 5.1.5 圃場排水管理の改善
土壌管理	1. 圃場レベル・地域レベルでの風食害の危険地域の特定	● 4.1 風食危険地域の特定
	2. 夏作物作付前の土壌が裸地状態のときの風食害の防止対策の確立	● 4.3 春先の風食高ポテンシャル時の地覆に考慮した作付、耕作体系 ● 4.2 既存林地の保全
	3. 砂質土壌を持続的に利用するための、低コストな土壌肥沃度の維持・向上手段	● 6.1 有機物還元(収穫残渣、堆肥、畜産廃棄物等、有機物の利用促進) ● 6.2 地力回復作物(大豆/豆科牧草など)の導入

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
作付体系・栽培技術	1. 収益性の高い作物の輪作体系の確立と集中的灌漑による作付の合理化	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.5 灌漑効率の高い作物への集中的な灌漑の実施</li> <li>• 7.3 耕作タイプ別の作付け体系(地力保全のための輪作体系)</li> </ul>
	2. 高品位作物の生産	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.4 施肥技術の改善(堆肥・液肥の生産・施用、微量要素の安定供給、生育後期の肥培管理)</li> </ul>
	3. 除草・作物保護の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.8 雑草害対策(反転耕、農薬等による防除)</li> </ul>

## 2-(2)-(A)

耕作タイプ：	(灌漑を伴わない) 収益型
条 件：	土壌水分条件：良い(2)                      土壌条件：良い(A)

<p>期待される農業像</p> <p>肥沃な土壌と豊富な土壌水分を活用し、各種手法により比較的収益性の高い農業が期待される。食用作物、加工原料として、高品位の作物生産を目指す。穀類・家畜の複合経営との関連では、この収益型農業は、同一経営体が他の地域に自給飼料生産地を有していることを想定している。</p>
<p>作物選定と作付体系</p> <p>高い収益性を期待できる換金作物を組み合わせた作付体系を導入する。ナタネ(油糧作物)及び春大麦(加工原料)、小麦(食用)を主要作物として位置づける。また、飼料作物の必要に応じて、メイズが主要作物の一つとして位置づけられる。</p> <p>〔ナタネ〕 + 〔加工大麦・食用小麦〕 + 〔メイズ〕</p>

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
水管理	1. 暗渠排水整備地区の排水機能確保の為に、施設機能と維持管理の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.1.3 暗渠施設の維持管理改善</li> <li>• 5.1.4 圃場排水の改善</li> <li>• 5.1.5 圃場排水管理の改善</li> </ul>
土壌管理	1. 土壌線虫その他の土壌起源の病虫害の防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.3 耕作タイプ別の作付け体系(作物体系の向上(麦類を取り入れた適切な輪作体系))</li> <li>• 6.1 有機物還元(収穫残渣、堆肥、畜産廃棄物等、有機物の利用促進)</li> </ul>
	2. 投入を少なく抑えるための、効率的な土壌肥沃度の維持・向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6.1 有機物還元(収穫残渣、堆肥、畜産廃棄物等、有機物の利用促進)</li> </ul>
	3. 土壌水分の有効活用と土壌の水分保持力改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.2.2 不耕起栽培</li> </ul>
	4. 大型機械による作土および耕盤の硬化防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6.6 耕盤硬化対策(反転耕、心土破碎等の実施)</li> </ul>
作付体系・栽培技術	1. 収益性の高い作物の輪作体系の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.3 耕作タイプ別の作付け体系(高収益作物の輪作体系の編成と高度化)</li> </ul>
	2. 高品位作物の生産	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.4 施肥技術の改善(堆肥・液肥の生産・施用、微量要素の安定供給、生育後期の肥培管理)</li> </ul>
	3. 除草・作物保護の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.8 雑草害対策(反転耕、農薬等による防除)</li> </ul>

3-(2)-(B)(C)

耕作タイプ：	土壌肥沃度保全型
条件：	土壌水分条件：良い(2) 土壌条件：中(B)、低い(C)

<p>期待される農業像</p> <p>肥沃度の低い砂質土壌であるが、比較的恵まれたな土壌水分を活用し、小麦やメイズ等比較的収益性の高い飼料、地力保全を兼ねた牧草を穀類・畜産複合経営の中で栽培する。効率的な自給飼料の生産を通じて、同複合経営を支える主要な耕作タイプとなる。</p>
<p>作物選定と作付体系</p> <p>土壌条件に合わせて、生産性の高い飼料作物（飼料小麦、メイズ）を選定する。肥沃度の低い砂質土壌の地力保全と回復を目指し、地力回復作物としてアルファルファ（多年生豆科牧草）を取り入れた輪作体系を確立する。これは長期的に土壌構造の改善を目指すことにもなる。また、土壌条件/土壌水分条件の許す範囲で、春大麦（加工原料）や食用小麦の栽培も考えられる。これらの作物の選定は、畜産部門からの需要と耕種農業の中での労働資源の配分（夏作物と冬作物のバランス）に応じて決定される。</p> <p>〔飼料作物〕 + 〔地力回復作物〕</p>

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
水管理	1. 暗渠排水整備地区の排水機能確保の為に、施設機能と維持管理の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5.1.3 暗渠施設の維持管理改善</li> <li>● 5.1.4 圃場排水の改善</li> <li>● 5.1.5 圃場排水管理の改善</li> </ul>
土壌管理	1. 圃場レベル・地域レベルでの風食害の危険地域の特定	● 4.1 風食危険地域の特定
	2. 夏作物作付前の土壌が裸地状態のときの風食害の防止のための対策の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.3 春先の風食高ポテンシャル時の地覆に考慮した作付、耕作体系</li> <li>● 4.2 既存林地の保全</li> </ul>
	3. 砂質土壌を持続的に利用するための、低コストな土壌肥沃度の維持・向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 6.1 有機物還元（収穫残渣、堆肥、畜産廃棄物等、有機物の利用促進）</li> <li>● 6.2 地力回復作物の導入</li> </ul>
	4. 土壌水分保持に考慮した営農技術体系の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5.2.2 不耕起栽培の導入</li> <li>● 5.2.3 作物根圏の乾燥したサンドベッドの解消</li> </ul>
作付体系・栽培技術	1. 自給飼料の安定的生産のための、土壌条件に応じた作付け体系の確立	● 7.3 耕作タイプ別の作付け体系(多様な飼料作物の輪作体系への組み入れ)
	2. 飼料作物生産のコスト削減の為に、肥料効率の向上	● 7.4 施肥技術の改善（堆肥・液肥の生産・施用、微量元素の安定供給）

3-(3)-(B)

耕作タイプ：	土壌肥沃度保全型
条件：	土壌水分条件：悪い(3) 土壌条件：中(B)

<p>期待される農業像</p> <p>土壌水分条件が悪くしかも土壌の肥沃性が劣るため、食用作物および比較的収益性の高い飼料の生産は困難である。しかし、土壌肥沃度を保全しつつ冬小麦を生産し、穀類・畜産複合経営に対し、低コストの自給飼料を提供することができる。栽培においては、土壌水分管理を第一に考え、限られた土壌水分の有効利用を図る。冬作もつが中心となるため、風食害を防止しうる利点がある。</p>
<p>作物選定と作付体系</p> <p>限られた降雨と土壌水分を最大限活用でき、また、干ばつ抵抗性の高い飼料作物として、冬麦類（小麦、ライ麦、ライ小麦）を主要品目として選定する。また、現在は行なわれていないが、土壌の地力保全および回復を目指し、低い水分条件下でも栽培が成立するような豆科牧草等があれば導入する。</p> <p>〔冬作飼料作物〕 + 〔豆科牧草〕</p>

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
水管理	1. 暗渠排水整備地区での施設機能と維持管理の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5.1.3 暗渠施設の維持管理改善</li> <li>● 5.1.4 圃場排水の改善</li> <li>● 5.1.5 圃場排水管理の改善</li> </ul>
土壌管理	1. 圃場レベル・地域レベルでの風食害の危険地域の特定	● 4.1 風食危険地域の特定
	2. 冬作物の栽培による風食危険時の地覆確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.3 春先の風食高ポテンシャル時の地覆に考慮した作付、耕作体系</li> <li>● 4.2 既存林地の保全</li> </ul>
	3. 砂質土壌を持続的に利用するための、低コストな土壌肥沃度の維持・向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 6.1 有機物還元（収穫残渣、堆肥、畜産廃棄物等、有機物の利用促進）</li> <li>● 6.2 地力回復作物の導入</li> </ul>
	4. 土壌水分保持に考慮した営農技術体系の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5.2.2 不耕起栽培の導入</li> <li>● 5.2.3 作物根圏の乾燥したサンドベッドの解消</li> </ul>
作付体系・栽培技術	1. 干ばつ抵抗性の高い作物の選定と作付	● 7.3 耕作タイプ別の作付け体系（冬麦（小麦、ライ麦、ライ小麦）による輪作体系）
	2. 飼料作物生産のコスト削減の為に、肥料効率の向上	● 7.4 施肥技術の改善（堆肥・液肥の生産・施用）

3-(3)-(C)

耕作タイプ：	耕作限界地における農業利用
条件：	土壌水分条件：悪い(3) 土壌条件：低い(C)

<p>期待される農業像</p> <p>土壌水分条件が悪くしかも土壌の肥沃性が劣悪なため、通常の飼料作物は、栽培できても生産性が極めて低い。時間をかけて豆科、イネ科の牧草の栽培、草地化を進めれば、将来的には土壌肥沃度の回復も期待できる。</p>
<p>作物選定と作付体系</p> <p>〔飼料草地〕、〔草地〕</p>

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
土壌管理	1. 圃場レベル・地域レベルでの風食害の危険地域の特定	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.1 風食危険地域の特定</li> </ul>
	2. 風食危険時の地覆確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.3 春先の高ポテンシャル時の地覆に考慮した作付、耕作体系（風食危険地域の草地化）</li> <li>● 4.2 既存林地の保全</li> </ul>
	3. 農地の荒廃防止の為の、土壌肥沃度の改善手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 6.2 地力回復作物の導入（草地造成による長期的な肥沃度の回復）</li> </ul>
作付体系・栽培技術	1. 草地の造成・維持	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7.7 草地管理（豆科牧草、イネ科牧草の混作）</li> </ul>
	2. 放牧地としての利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 6.3 家畜放牧の導入（牧草、深根性作物の栽培）</li> </ul>

4-(2)-(A)

耕作タイプ：	自然環境保全型
条 件：	土壌水分条件：良い(2)                      土壌条件：良い(A)

<p><b>期待される農業像</b></p> <p>豊富な土壌水分と河川氾濫原に由来する高い土壌肥沃性を活用した農業が期待できる。この地域は、自然保護区内に立地するため、灌漑排水等の開発が規制され、また、施肥、農薬使用等が制限される場合がある。従って、肥料、農薬、灌漑等を制限し自然環境を最大限に保全しつつ、農業資源を活用しながら営農を行う必要がある。通常、土壌が肥沃なため、収益性の高い作物の導入が可能であるが、反面雑草害、忌地等が生じやすい。場所、時期により湛水害が生じることがある。</p>
<p><b>作物選定と作付体系</b></p> <p>高い収益性を期待できる換金作物を組み合わせた作付体系を導入する。ナタネ、ヒマワリ（油糧作物）及び春大麦（加工原料）、小麦（食用）を主要作物として位置づける。湛水や湿害を受けやすい土地では、耐湿性が強く被害を受けてもサイレージとして活用可能なメイズの導入も考えられる。</p> <p>〔ナタネ/ヒマワリ、加工大麦・食用小麦、メイズ〕</p>

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
土壌管理	1. 土壌線虫その他の土壌起源の病虫害の防止	● 7.3 耕作タイプ別の作付け体系( 麦類を取り入れた適切な輪作体系 )
	2. 大型機械による作土および耕盤の硬化防止	● 6.6 耕盤硬化対策( 反転耕、心土破碎等の実施 )
	3. 化学肥料の使用を低減しつつ生産量を確保するための、土壌肥沃度の維持・回復	● 6.1 有機物還元( 収穫残渣、堆肥、畜産廃棄物等、有機物の利用促進 )
作付体系・栽培技術	1. 収益性の高い作物の輪作体系の確立	● 7.3 耕作タイプ別の作付け体系( 高収益作物の輪作体系の編成と高度化 )
	2. 湿害防止の為に、作付け体系の確立	● 3.7 土地資源評価に基づいた作付体系の導入( 湛水や湿害の頻発地では、耐湿性の高い作物やメイズのようにサイレージへの変更が可能な作物の選定・作付を行う )
	3. 作物の品質向上のための、栽培手段の改善	● 7.4 施肥技術の改善( 堆肥の施用、生育後期の肥培管理 )
	4. 農薬の使用を制限した除草・作物保護の実施	● 7.8 雑草害対策( 反転耕、農薬等による防除 )

4-(2)-(B)

耕作タイプ：	自然環境保全型	土壌条件：中(B)
条件：	土壌水分条件：良い(2)	

<p><b>期待される農業像</b></p> <p>豊富な土壌水分と比較的肥沃な土壌を活用した農業が期待される。この地域は、自然保護区内に立地するため、灌漑排水等の開発が規制され、また、施肥、農薬使用等が制限される場合がある。従って、肥料、農薬、灌漑等を制限し自然環境を最大限に保全しつつ、農業資源を活用しながら営農を行う必要がある。4-(2)-(A)に比べて相対的に土壌肥沃度が劣るため、飼料作物の生産が主体であり、かつ肥料投入の制限から、大豆の施用による地力保全が重要である。雑草害、忌地等が生じやすい。場所、時期により湛水害が生じることがある。</p>
<p><b>作物選定と作付体系</b></p> <p>飼料用作物（飼料用小麦）を主要作物として位置づける。湛水や湿害を受けやすい土地では、耐湿性の強いメイズの導入も考えられる。化学肥料に頼らず地力を維持・回復する必要から、地力回復作物として大豆（ダイズ）を輪作体系の中に位置づける。</p> <p>〔飼料用小麦、メイズ〕 + 〔大豆〕</p>

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
土壌管理	1. 土壌線虫その他の土壌起源の病虫害の防止	● 7.3 耕作タイプ別の作付け体系( 麦類を取り入れた適切な輪作体系 )
	2. 大型機械による作土および耕盤の硬化防止	● 6.6 耕盤硬化対策( 反転耕、心土破碎等の実施 )
	3. 化学肥料の使用を低減しつつ生産量を確保するための、土壌肥沃度の維持・回復手法	● 6.1 有機物還元( 収穫残渣、堆肥、畜産廃棄物等、有機物の利用促進 ) ● 6.2 地力回復作物( 豆科牧草など )の導入
作付体系・栽培技術	1. 収益性の高い作物の輪作体系の確立	● 7.3 耕作タイプ別の作付け体系( 高収益作物の輪作体系の編成と高度化 )
	2. 湿害に耐える作物の導入	● 3.7 土地資源評価に基づいた作付体系の導入( 湛水や湿害の頻発地では、メイズ等の湛水・過湿被害を受けにくい作物の選定・作付を行う )
	2. 飼料作物生産のコスト削減	● 7.4 施肥技術の改善( 堆肥の施用、生育後期の肥培管理 )
	3. 農薬の使用を制限した除草・作物保護の実施	● 7.8 雑草害対策( 反転耕、農薬等による防除 )

#### 4-有機

耕作タイプ：	自然環境保全型〔有機農業〕	
条件：	土壌水分条件：良い(2)	土壌条件：良い(A)、中(B)

<p>期待される農業像</p> <p>豊富な土壌水分と河川氾濫原に由来する高い土壌肥沃性、更には地域として化学肥料・農薬の使用量が規制された環境を最大限活用した農業が期待される。自然保護区としての規制下で、農業資源を活用しながら営農を行う必要がある。肥沃な土壌条件を活かし、有機農産品として付加価値の高い作物生産を目指す。収益性の高い作物の導入が可能であるが、反面雑草害、忌地等が生じやすい。</p>
<p>作物選定と作付体系</p> <p>有機農産品として高い市場価格をもつ作物を基本に、土壌肥沃度の保全を図る作物を必要に応じて組み合わせる。</p>

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
土壌管理	1. 土壌線虫その他の土壌起源の病虫害の防止	• 7.3 耕作タイプ別の作付け体系
	2. 化学肥料を使用しない、土壌肥沃度の維持、回復	• 6.4 有機農法の為の土壌管理技術の確立
作付体系・栽培技術	1. 有機農業に適した輪作体系の確立	• 7.3 耕作タイプ別の作付け体系(有機農法における輪作体系、抵抗性品種導入)
	2. 農薬を使わない除草の実施	• 7.8 雑草害対策(反転耕の利用)

耕作タイプ：	野菜・果実の灌漑農業
条 件：	

<p>期待される農業像</p> <p>ザーホラスカ低地における野菜・果実栽培は、灌漑が必須である。また高い品質を得るために、緻密な栽培管理が求められる。このため、野菜・果実栽培は穀物栽培に比べて集約型となるため、大規模経営では、経営の多様化を支える部門として位置づけられる。一方、比較的小さい面積規模の中小規模企業や SHR では、野菜・果実に特化した経営形態となる。野菜の栽培品目は、現状ではニンジン、アスパラガス、カリフラワー、オニオン、キャベツ、ポテト等が中心である。青果物市場の熟成には時間がかかると考えられることから、小規模な個人農家では現状での消費地への個別出荷が考えられるが、大規模な生産では加工原料として食品加工企業との契約栽培の拡大が期待される。果実栽培は初期投資が大きくなるため、資本力のある比較的規模の大きい企業経営の中での展開が考えられる。</p>
<p>作物選定と作付体系</p> <p>当該地域にて既に栽培実績のある作物を中心に考える。</p>

分野	開発課題 / 営農上の課題	必要な技術対策
用排水管理 + 水管理	1. 生産の安定の為に、灌漑水の供給の安定化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.4 施設機能の改善(小規模な効率的灌漑システムの確立、適期灌漑を可能とする灌漑システムの確立)</li> <li>● 2.5 用水管理の改善(灌漑水の供給安定化、適期灌漑、灌漑水量の確保)</li> </ul>
	2. 集約的な栽培に対応した灌漑システムの確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.6 栽培に対応した灌漑機材の整備</li> <li>● 2.7 集約的農業にも対応可能な圃場灌漑システムの改善(肥料、農薬散布へ対応できるシステムの導入)</li> </ul>
土壌管理	1. 春先の風食害の防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5.2.1 野菜等の集約栽培におけるマルチング(マルチングの導入による土壌・作物の保護)</li> <li>● 4.1.2 既存林地の保全</li> </ul>
	2. 砂質土壌の土壌肥沃度の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 6.1 有機物還元(作物残渣、堆肥等の利用促進。)</li> <li>● 5.2.4 客土(粘土含量を多く含む土壌の漉き込み)</li> </ul>
	3. 土壌起源の病害虫の防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 6.1 有機物還元(作物残渣、堆肥等の利用促進)</li> <li>● 7.3 耕作タイプ別の作付け体系</li> </ul>
栽培技術・作付体系	1. 砂質土壌での野菜・果樹栽培方法の確立	● 7.6 野菜・果樹栽培技術