

モルドバ国

モルドバ国  
部分耕・不耕起播種機開発のための  
案件化調査

業務完了報告書

2023年7月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）  
株式会社メタルプロダクツ  
株式会社石井製作所

民連
JR
23-057

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・ 本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・ 利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

## 目 次

目次 .....	i
図表リスト .....	iii
別添資料一覧 .....	vii
略語表 .....	viii
地図 .....	x
写真 .....	xi
要約（和文） .....	xiii
案件概要図（和文） .....	xvi
はじめに .....	1
<b>第 1 章 対象国・地域の開発課題 .....</b>	<b>3</b>
1.1 当該開発課題に関する現状 .....	3
1.1.1 農業セクターの現状 .....	3
1.1.2 対象作物栽培環境及び作業体系 .....	6
1.2 対象国・地域の開発課題 .....	11
1.3 当該開発課題に関する開発計画、政策、法令等 .....	12
1.3.1 国家開発戦略「モルドバ 2030」 .....	12
1.3.2 国家農業農村開発戦略（⑫-1） .....	15
1.3.3 組織体制 .....	19
1.4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析 .....	27
1.4.1 当該開発課題に関する我が国国別開発協力方針 .....	27
1.4.2 我が国の ODA 事業 .....	28
1.4.3 他ドナーの先行事例分析 .....	28
<b>第 2 章 提案法人、製品・技術 .....</b>	<b>30</b>
2.1 提案法人の概要 .....	30
2.2 提案製品・技術の概要（目指している製品/理想型） .....	30
2.2.1 製品・技術のスペック・価格 .....	31
2.3 提案製品・技術の現地適合性 .....	41
2.3.1 既存播種機と新規技術の適合性 .....	41
2.4 開発課題解決貢献可能性 .....	73
<b>第 3 章 ODA 事業計画／連携可能性 .....</b>	<b>74</b>
3.1 ODA 事業の内容／連携可能性 .....	74

3.1.1	ODA 案件の概要.....	74
3.1.2	想定するカウンターパートと役割 .....	75
3.2	ODA 事業実施／連携における課題・リスクと対応策.....	76
3.3	環境社会配慮等 .....	80
3.4	ODA 事業実施／連携を通じて期待される開発効果.....	86
<b>第4章</b>	<b>ビジネス展開計画 .....</b>	<b>88</b>
4.1	ビジネス展開計画概要 .....	88
4.2	市場分析 .....	88
4.2.1	モルドバ国内の市場調査 .....	88
4.2.2	近隣諸国の市場調査 .....	104
4.3	バリューチェーン .....	106
4.3.1	部分耕・不耕起栽培支援プラットフォームの構築.....	107
4.3.2	セミオーダーシステムの導入 .....	108
4.3.3	サブスクリプションモデルの導入 .....	108
4.4	進出形態とパートナー候補 .....	111
4.5	収支計画 .....	112
4.6	想定される課題・リスクと対応策 .....	113
4.7	ビジネス展開を通じて期待される開発効果 .....	115
4.8	日本国内地元経済・地域活性化への貢献 .....	115
	要約（英文） .....	117
	案件概要図（英文） .....	120
	別添資料 .....	121

図

図 1-1	GDP における農林水産業の占める割合 .....	3
図 1-2	工業セクターに占める食品産業の割合 .....	4
図 1-3	産業別労働従事者の割合 .....	5
図 1-4	各産業における年齢別及び性別の労働者数 (2020 年) .....	5
図 1-5	労働人口に占める農業従事者割合の推移 .....	6
図 1-6	モルドバの月別最高・平均・最低気温と降雨量.....	7
図 1-7	モルドバの地形図 .....	7
図 1-8	土壌地図 .....	8
図 1-9	主要作物の作付面積の推移 .....	10
図 1-10	主要作物の生産量の推移 .....	10
図 1-11	主要作物のヘクタール当たり単収の推移.....	11
図 1-12	農業食品産業省の組織図 .....	19
図 1-13	AIPA への補助金申請手続き .....	22
図 1-14	部分耕・不耕起に係る農機が導入された農地面積.....	24
図 1-15	慣行農業及び部分耕・不耕起に係る農機購入補助金の申請者数の推移.....	24
図 1-16	慣行農業及び部分耕・不耕起に係る農機購入補助金請求金額.....	25
図 1-17	ADMA による 2KR の仕組みを適用した農機サービス.....	26
図 2-1	部分耕播種機 (左) と不耕起播種機 (右) の播種イメージ.....	32
図 2-2	各作業体系での土壌と播種床の状況 .....	33
図 2-3	左: 不耕起播種機 (Moldagrotechnica, SK6)、右: Low-till planter (Gherardi, G117) .....	34
図 2-4	Mini-till planter (左: Agro Master, D6、右: Amazone, EDX-9000TC).....	34
図 2-5	自然落下式の播種機 (傾斜目皿式播種機: アグリテクノ矢崎, TDR) .....	35
図 2-6	真空播種機と種子の排出構造 .....	36
図 2-7	加圧式シードメータの構造と動作模式図 .....	37
図 2-8	改良した加圧式シードメータ (破線部が改良した部品) .....	37
図 2-9	SPP シリーズ (左)、SK シリーズ (右) .....	40
図 2-10	試作中の提案製品 .....	40
図 2-11	播種作業時の走行軌跡 (左: モルダグロテクニカ、右: Amazone) .....	41
図 2-12	市販の Mini-till 播種機 (モルダグロテクニカ、SK6) .....	42
図 2-13	作成すべき播種溝の概略図 .....	43
図 2-14	シードメータ材質の違いが播種精度に与える影響.....	45
図 2-15	走行速度とシードメータ材質の違いが播種精度に与える影響.....	45
図 2-16	播種機の構成要素 .....	47
図 2-17	モルダグロテクニカの生産部品と輸入部品 .....	48
図 2-18	モルダグロテクニカ本社工場の位置 .....	53
図 2-19	モルダグロテクニカ本社工場見取り図 .....	53

図 2-20	モルダグロテクニカ本社工場の写真 .....	53
図 2-21	切断工程① .....	54
図 2-22	切断工程② .....	55
図 2-23	プレス工程 .....	56
図 2-24	大型プレス工程 .....	57
図 2-25	曲げ加工工程 .....	58
図 2-26	穿孔切削工程 .....	59
図 2-27	機械加工工程① .....	60
図 2-28	機械加工工程② .....	61
図 2-29	機械加工工程③ .....	62
図 2-30	溶接工程① .....	63
図 2-31	熱処理工程 .....	64
図 2-32	塗装工程① .....	64
図 2-33	塗装工程② .....	65
図 2-34	溶接工程② .....	65
図 2-35	プラスチック加工工程 .....	66
図 2-36	組み立て加工工程 .....	66
図 2-37	天井クレーン .....	66
図 2-38	組立までの流れ .....	68
図 2-39	トルコの播種機メーカー7社の輸出先 .....	72
図 3-1	環境省組織体制図 .....	82
図 3-2	環境影響評価の手続き .....	83
図 3-3	バルティ市におけるモルダグロテクニカの位置と敷地 .....	84
図 3-4	廃水処理施設と産業廃棄物の管理 .....	85
図 4-1	プロダクト・ライフサイクル理論とイノベーター理論 .....	93
図 4-2	Mecagro のパンフレット .....	94
図 4-3	CANSA 製部分耕播種機（左）と Carvidon のメンテナンス車（右） .....	98
図 4-4	Agropiece の店内の様子（左）と Agromaster 製部分耕播種機（右） .....	100
図 4-5	Agrofermotech のパンフレット .....	101
図 4-6	銀行借入による播種機購入の例 .....	102
図 4-7	ADMA ローンの播種機購入 .....	103
図 4-8	プラウ及びハローの輸出先 .....	104
図 4-9	バリューチェーン分析 .....	106
図 4-10	提案製品を起点とした部分耕・不耕起栽培支援プラットフォーム構築案 .....	107
図 4-11	セミオーダーシステム案 .....	108
図 4-12	プラン A .....	109
図 4-13	プラン B .....	110
図 4-14	品質に問題がある部品 .....	114

表

表 1-1	土地利用状況 .....	9
表 1-2	国家開発戦略における優先分野と目標 .....	14
表 1-3	2014 年～2020 年の国家農業農村開発戦略：一般目標 2 のための予算配分の推移 .....	17
表 1-4	部分耕・不耕起に係る農機への補助金を受けた世帯数.....	23
表 1-5	小方針 1.3 及び 2.4 に配分された予算と全体に占める割合.....	25
表 1-6	2KR の予算の推移.....	26
表 2-1	播種機の販売実績とスペック .....	39
表 2-2	市販播種機の作業能率 .....	42
表 2-3	工場出荷価格に占める材料費 .....	48
表 2-4	使用される材料の重量及び単価 .....	49
表 2-5	鋼材供給業者 .....	50
表 2-6	モルドバ鋼材加工業者（建設会社含む） .....	51
表 2-7	調達部品の価格及び構成比 .....	52
表 2-8	外部部品調達先 .....	52
表 2-9	切断工程①の設備 .....	54
表 2-10	切断工程②の設備 .....	55
表 2-11	プレス工程の設備 .....	56
表 2-12	大型プレス設備 .....	57
表 2-13	曲げ加工工程の設備 .....	58
表 2-14	穿孔切削工程の設備 .....	59
表 2-15	機械加工工程①の設備 .....	61
表 2-16	機械加工工程②の設備 .....	62
表 2-17	機械加工工程③の設備 .....	63
表 2-18	溶接工程①の設備 .....	63
表 2-19	塗装工程①の設備 .....	65
表 2-20	天井クレーン設備 .....	67
表 2-21	鋼材から組付部品製造までの生産工程 .....	67
表 2-22	モルダグロテクニカ技術者リスト .....	68
表 2-23	モルダグロテクニカ作業員リスト .....	69
表 2-24	SK モデルの価格構成 .....	70
表 2-25	シードメータを内製品にした場合の価格構成.....	70
表 2-26	SK 旧型と今回開発分の比較 .....	70
表 2-27	トルコの競合先 .....	71
表 2-28	モルダグロテクニカの農業機械販売実績 .....	73
表 3-1	カウンターパートにかかるリスクとその対応策.....	77
表 4-1	農業規模別の農業企業体数及び耕地面積と割合.....	89

表 4-2	ヒアリング調査を行った農業法人及び農家のリスト.....	90
表 4-3	訪問先のディーラー .....	95
表 4-4	ADMA でローン申請した農家の購入先 .....	95
表 4-5	AIPA が補助した農業機械の台数（2015～2019 年） .....	102
表 4-6	AIPA が補助した不耕起、及び部分耕用の農業機械（2015～2019 年） .....	102
表 4-7	主要輸出候補国の不耕起播種機の輸入実績 .....	105
表 4-8	売上台数計画 .....	112
表 4-9	収支計画 .....	113



## 別添資料一覧

番号	資料名
別添資料 1	作業工程表・要員計画
別添資料 2	環境社会配慮チェックリスト
別添資料 3	ADMA ローンを活用した農家の播種機購入リスト

## 略 語

略語	英語	日本語
ACSA	National Agency for Rural Development	国家農村開発機構
ADA	Austrian Development Agency	オーストリア開発庁
ADMA	Agency for the Development and Modernization of Agriculture	農業開発近代化機構
AIPA	Agency for Intervention and Payments in Agriculture	農業補助管理機関
CIS	Commonwealth of Independent States	独立国家共同体
DCFTA	Deep and Comprehensive Free Trade Area	深化した包括的自由貿易協定
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development	欧州復興開発銀行
EIB	European Investment Bank	欧州投資銀行
ENPARD	European Neighborhood Program for Agriculture and Rural Development	欧州近隣国農業農村開発計画
EU	European Union	欧州連合
EUR	Euro	ユーロ
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国連食糧農業機構
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
FEZ	Free Economic Zone	経済特別区
GoM	Government of Moldova	モルドバ政府
ha	Hectare	ヘクタール
hp	Horsepower	馬力
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
JNPGA	Japanese Non-Project Grant Aid	日本ノンプロジェクト無償資金協力
MAC-P	Moldova Agriculture Competitiveness Project	モルドバ農業競争力プロジェクト

略語	英語	日本語
MDL	Moldova Leu	モルドバレイ
MIEPO	Moldovan Investment and Export Promotion Organization	モルドバ投資輸出振興機構
MoAFI	Ministry of Agriculture and Food Industry	農業食糧産業省
MoEI	Ministry of Economy and Infrastructure	経済建設省
NBS	National Bureau of Statistics	国家統計局
NFFM	National Farmers Federation of Moldova	モルドバ全国農民協会
NFSA	National Food Safety Agency	国家食品安全機構
ODIMM	Organization for developing small and medium enterprises	中小企業開発庁
PIU	Project Implementation Unit	プロジェクト実施ユニット
UASM	State Agrarian University of Moldova	モルドバ農業大学
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
USD	United States Dollar	アメリカドル
VAT	Value Added Tax	付加価値税

# 地図



主な調査地域：

出典： <https://www.mapsland.com/europe/moldova>



## 写 真



Cosarciuc 前農業大臣との面談



Selectia (農業研究所) からの聞き取り



播種機の試験圃場 (Selectia)



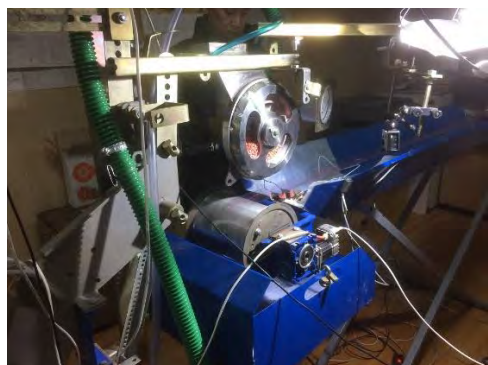
カウンターパート候補の ADMA オフィス



不耕起栽培を行う圃場



収穫後に耕起された圃場



開発中のシードメータ試験



シードメータ開発に関わる協議



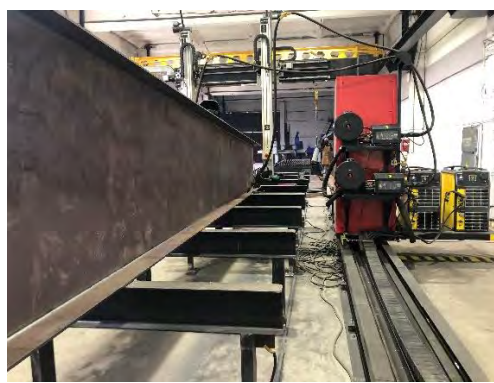
シードメータの設計に係る協議



機体の重量測定



鉄骨資材業者からの聞き取り



鉄骨製作工場の視察

## 要約（和文）

### I. 案件情報

1. 案件名	モルドバ国部分耕・不耕起播種機開発のための案件化調査 SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Development of Minimum-tillage and No-tillage Seeders
2. 対象国・地域	モルドバ国 キシナウ、バルティ、ソロカ、オルヘイ
3. 案件概要	<p>本調査では、現地の事情に適した改良機試作に向けた情報収集を行うと共に、改良機を試作し（自社業務）、モルドバでのビジネス展開の可能性を調査する。また、事業終了後の機材の現地生産に向けて、製品製造体制の検討、市場調査、販売戦略の検討、現地パートナーとの協議を行うほか、モルドバ政府の政策等を確認し、今後の ODA 案件の実施に向けた準備を行う。</p> <p>&lt;調査方針&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. 播種機改良の設計に必要な情報収集</li> <li>B. 部分耕・不耕起播種機の試作（自社負担業務）</li> <li>C. 原料調達、播種機製造に必要な情報収集と製造体制の検討</li> <li>D. 市場調査による消費者ニーズの特定と、販売戦略の検討</li> <li>E. 現地パートナー企業 Moldagrotehnica との合弁設立に向けた調査</li> <li>F. モルドバ政府の環境保全型農業に係る政策、政府組織の役割、体制等を再確認</li> <li>G. 普及・実証事業の実施に向けた C/P 機関、ターゲットエリアの選定</li> <li>H. 普及・実証事業に向けた C/P 機関と協議、及び公的ビジネスに関する協議・検討</li> </ul>
4. 提案製品・技術の概要	提案製品は耕うん・耕起回数の削減による省力化や土壌保全を目的とした土壌保全型農業に対応した播種機で、耕うん・耕起方法が異なる部分耕と不耕起で兼用可能な播種機である。株式会社メタルプロダクツの軽量鉄骨加工技術を転用し、今までモルドバ国内の製造業者では難しかった中型播種機の軽量化を実現し、モルドバ国産のシードメータを活用しつつ、播種速度を向上させ農作業時間の大幅な短縮を可能とする製品である。競合製品と比較して操作性が良く、高精度・高耐久性を有した製品とし、価格は EUR15,000～18,000 を想定する。
5. 対象国で想定するビジネスモデル	JICA 事業終了後、2023 年に現地パートナーと合弁会社を設立し、本格的にモルドバにおける農作業機の製造販売事業を開始する。また既に現地パートナーと取引のあるディーラーを通じた現地農民への製品販売や、Agency for the Development and Modernization of Agriculture（以下、「ADMA」）への販売を検討する。2025 年以降、周辺諸国への製品輸出を行う。

<p>6. ビジネス展開による対象国・地域への貢献</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 貢献を目指す SDGs のターゲット  <u>2 (飢餓をゼロに)</u>  <u>12 (つくる責任、つかう責任)</u>  <u>17 (パートナーシップで目標を達成しよう)</u></li> <li>・ モルドバの主要産業は農業・食品加工業であり、農業関連産業は GDP の約 6 割を占めていることから、モルドバにおける農業の役割は大きい。近年の気候変動に伴う大規模な土壌侵食により、土壌の質や作物生育状況が低下し、農業生産性が低下している。これらの根源である土壌侵食自体を軽減するため環境保全型農業の推進と慣行農業の見直しが必要とされている。</li> <li>・ モルドバ国内で広く耕作されているコムギ、トウモロコシ等を対象とした部分耕・不耕起播種機の開発を行い、慣行農業～部分耕～不耕起栽培へと段階的な移行を図り、モルドバ政府が推奨している環境保全型農業と不耕起栽培普及へ貢献することが期待できる。</li> </ul>
<p>7. 本調査の概要</p>	
<p>① 目的</p>	<p>本調査は、モルドバ政府が普及を急ぐ、環境保全型農業の推進と不耕起栽培の普及に向けた、部分耕・不耕起兼用播種機を開発するための情報収集と、モルドバでのビジネス展開の可能性の調査及び事業終了後の機材の現地生産に向けた、製品製造体制の検討、市場調査、販売戦略を検討することを目的とする。</p>
<p>② 調査内容</p>	<p><b>【播種機開発のために行う調査】</b></p> <p>①<b>土壌・気象調査</b>：①-1 気象、地質、土壌等の圃場環境          ②<b>作物体系</b>：②-1 主要作物の慣行及び栽培暦、②-2 作業体系          ③<b>費用対効果分析</b>：③-1 作業幅・速度、作業効率、作業負担面積等          ④<b>原料調達</b>：④-1 鉄鋼等の材料及び部品の価格、④-2 調達先          ⑤<b>機械設計</b>：⑤-1 不耕起機能の追加、⑤-2 シードメータの改良、⑤-3 軽量化          ⑥<b>試作機製作（自社負担業務）</b>：⑥-1 提案製品の試作機を製作          ⑦<b>試作機の試運転</b>：⑦-1 試作機試運転とデータ収集          ⑧<b>生産工程分析</b>：モルダグロテクニカ社工場における⑧-1 作業工程、⑧-2 技術者、⑧-3 作業員の技能調査</p> <p><b>【事業戦略策定のために行う調査】</b></p> <p>⑨<b>市場調査</b>：⑨-1 営農状況、保有農機、⑨-2 競合製品、⑨-3 市場規模、⑨-4 価格設定、⑨-5 流通網          ⑩<b>事業計画の検討</b>：⑩-1 ビジネスモデルの検討、⑩-2 現地パートナー企業との合弁会社設立に向けた協議          ⑪<b>特許・知的財産調査</b>：⑪-1 播種機特許、知的財産情報の情報収集と取り纏め</p> <p><b>【ODA 案件を提案するために行う調査】</b></p> <p>⑫<b>農業政策・組織調査</b>：⑫-1 環境保全型農業に関する政策、⑫-2 ドナ</p>







	<p>一支援状況、⑫-3 組織体制、⑫-4 C/P の選定</p> <p>⑬ターゲットエリア調査：⑬-1 ターゲットエリアの視察、⑬-2 ターゲットエリアの選定</p> <p>⑭C/P 機関との ODA 案件事業内容の協議と合意形成</p> <p>⑮環境アセスメント調査・ジェンダー配慮：⑮-1 環境影響評価の要否の確認、⑮-2 重要な環境社会影響項目の予測・評価及び緩和策、モニタリング計画案の作成、⑮-3 環境チェックリストの作成、⑮-4 ベースとなる環境社会の状況の確認、⑮-5 相手国の環境社会配慮制度・組織の確認、⑮-6 スコーピングの実施、⑮-7 ジェンダー配慮</p>
③ 本事業実施体制	<p>提案企業：株式会社メタルプロダクツ（代表法人、案件管理） 株式会社石井製作所（共同企業、農業機械製造技術）</p> <p>外部人材：株式会社パデコ（事業戦略、ODA案件化） 国立大学法人山形大学（農業機械設計） インテックス法律特許事務所（特許、知的財産）</p>
④ 履行期間	2020年02月～2023年8月（3年7カ月）
⑤ 契約金額	29,949,700円（税込）

## II. 提案法人情報

1. 提案法人名	株式会社メタルプロダクツ（代表法人） 株式会社石井製作所（共同企業）
2. 代表法人の業種	[①製造業]
3. 代表法人の代表者名	渡邊 進
4. 代表法人の本店所在地	〒999-5311 山形県最上郡真室川町平岡 432
5. 代表法人の設立年月日	1997年4月1日
6. 代表法人の資本金	1,000万円
7. 代表法人の従業員数	50名
8. 代表法人の直近の年商（売上高）	1,771,351,128円（2022年3月～2023年2月期）

## 案件概要図（和文）

	<p><b>モルドバ国部分耕・不耕起播種機開発のための案件化調査</b>                  株式会社メタルプロダクツ(山形県最上郡真室川町)                  株式会社石井製作所(山形県酒田市)</p>	<p>2 新案をゼロに</p> 	<p>12 つくる責任</p> 	<p>17 パートナシップで目標を達成しよう</p> 
<p><b>モルドバ国 農業分野における開発ニーズ(課題)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・モルドバでは大規模な土壌侵食により農業資産である土壌流亡が深刻な問題となっている。</li> <li>・従来型の慣行農業の見直しと、環境保全型農業の推進が急務となっている。</li> </ul>	<p><b>提案製品・技術</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・耕うん・耕起回数削減による土壌保全型農業に対応した播種機</li> <li>・従来型部分耕と政府推奨不耕起の兼用播種機</li> <li>・軽量鉄骨加工技術で中型播種機を軽量化</li> <li>・国産シードメータ活用しつつ作業効率の改善</li> </ul>			
<p><b>本事業の内容</b></p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 契約期間: 2020年2月～2023年8月</li> <li>・ 対象国: モルドバ国</li> <li>・ 地域: キシナウ、バルティ、ソロカ、カグル、オルヘイ、ポルベニ</li> <li>・ 案件概要: モルドバにおける部分耕・不耕起開発のための調査を行い、政府が普及を急ぐ環境保全型農業の推進を行う</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">播種機(イメージ)</p>			
<p><b>開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現地農機メーカーの国産シードメータを活用しつつ、部分耕・不耕起兼用でより作業効率の高い播種機を開発し、中小規模農家への普及を行う</li> <li>・ 現地の土壌や天候に適した部分耕・不耕起技術の導入を図り、農機の講習を含めた保守管理サービスを提供して現地での定着を図る。</li> </ul>	<p><b>対象国に対し見込まれる成果(開発効果)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農民にも受け入れられやすい播種機となっているため、政府が普及を急ぐ土壌保全型農業へ貢献できる</li> <li>・ 今までにない兼用播種機の普及と併せて、土壌保全、及び栽培方法の確立を行いモルドバ主要産業である農業を今まで以上の成果にまで上げる。</li> </ul>			
<p>2023年7月現在</p>				

## はじめに

### (1) 本調査の背景と目的

モルドバの主要産業は農業・食品加工業であり、農業を軸とした産業構造になっている。モルドバの農業は気候変動に伴う近年の大規模な土壌侵食により、土壌の質の低下と作物の生育状況の悪化が問題となっており、農業生産性が低下している。モルドバ農業食品産業省（Ministry of Agriculture and Food Industry、以下、「MAFI」）傘下の土壌研究所によれば、土壌流出量は年平均で約 18.5t/ha で、これは毎年 2mm の表土が流亡していることを示している。厚さ 1 インチ（約 2.5cm）の表土が失われると自然回復までには 500 年かかるといわれており、単純計算で考えても 12～13 年で最も重要な農業資源であるモルドバの肥沃な土壌が失われると考えられる。

モルドバにおいて環境保全型農業、中でも不耕起の推進は重要課題である。モルドバ政府は National Strategy on Agriculture and Rural Development for the period 2014-2020（NARDS）の中で、農業における天然資源（農地を含む）の持続的な管理の必要性を指摘しており、環境保全型農業を普及させるための指標として不耕起の導入を掲げ、2020 年までの目標値を耕作地の 100%として対応を急いでいる。しかしながら、2016 年時点で不耕起と部分耕はモルドバの農地面積の 250,000ha（農地全体の 1.2%）で採用されているのみであり、普及が遅々として進んでいない。そのため、農業農村開発戦略 2022-30 年においても、引き続き土壌保全型農業を推進する方針である。

提案製品は土壌侵食が深刻なモルドバで耕うん・耕起回数の削減による省力化や土壌保全を目的とした①環境保全型農業に対応した播種機である。耕うん・耕起方法が異なる②部分耕と不耕起兼用の播種機であり、2 つの耕起方法で兼用できる。また株式会社メタルプロダクツ（以下、「メタプロ」）の軽量鉄骨加工技術を転用し、今までモルドバ国内の製造業者では難しかった③中型播種機の軽量化を実現し、基幹部品であるシードメータについては国産を活用してコストを抑えつつ、全体デザインの改良により播種速度を向上させ農作業時間の大幅な短縮を可能とする製品である。本事業ではメタプロの軽量鉄骨加工技術、石井製作所の農機製造技術、山形大学農学部食料生命環境学科の片平光彦教授の農機設計技術を組み合わせ、現地農機メーカーであるモルダグロテクニカの部分耕播種機を改良し、高品質で価格競争力のある部分耕・不耕起兼用の播種機開発に必要な調査を行った。

### (2) 契約期間調査工程

本契約は、当初 2020 年 2 月 5 日から 2021 年 2 月 26 日までの約 1 年間であった。しかしながら、2020 年に始まった世界的な新型コロナウイルスの感染拡大、現地渡航計画の延期が続いたことから、2023 年 8 月 31 日までに変更した。渡航実績は下表の通りである。また、作業工程表・要員計画（実績）は別添資料 1 の通りである。

渡航	渡航期間
第1回渡航	2020年2月8日～17日
第2回渡航	2021年11月6日～19日
第3回渡航	2022年9月17日～26日
第4回渡航	2023年3月23日～4月7日
第5回渡航	2023年6月4日～11日

### (3) 調査団員構成

氏名	所属先	担当業務内容
渡邊 進 (山形県)	株式会社メタルプロダクツ	業務主任者/軽量鉄骨/生産工程分析①/ 原料調達①
熊坂 力 (山形県)	株式会社メタルプロダクツ	業務主任者補助/案件管理（活動スケ ジュール・現地アポイント管理）/原 料調達②
岩松 廣行 (東京都)	株式会社メタルプロダクツ	事業戦略①/マーケティング 市場調査②
石井 智久 (山形県)	株式会社石井製作所	農業機械製造技術/生産工程分析②
徳岡 泰輔 (広島県)	株式会社パデコ	外部人材業務統括/農業政策/環境社会 配慮（ジェンダー配慮）/ODA 案件化 ①
宮浦 杏那 (東京都)	株式会社パデコ	マーケティング市場調査①/農業経営/ 事業戦略②/ODA 案件化②
片平 光彦 (山形県)	国立大学法人山形大学	農業機械設計
吉浦 洋一 (東京都)	インテックス法律特許事務所	特許・知的財産

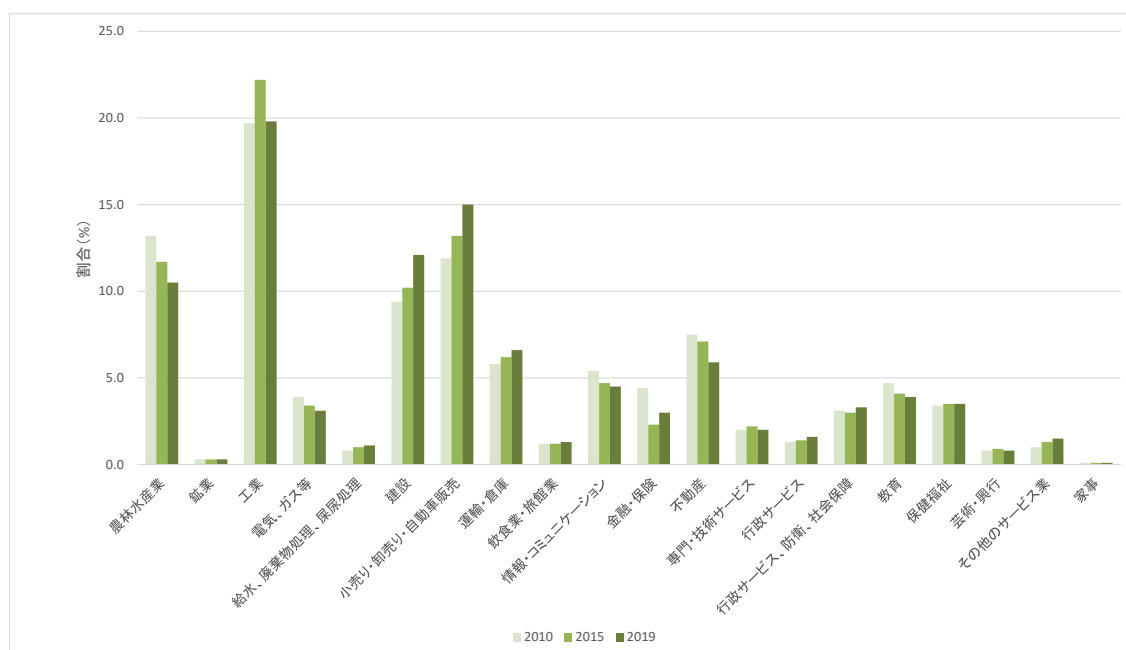
## 第1章 対象国・地域の開発課題

### 1.1 当該開発課題に関する現状

本節では、本プロジェクトで提案する不耕起・部分耕播種機の販売促進に係る背景事情、市場としてのポテンシャル、開発課題を明らかにするため、特に農業セクターの現状分析を行う。農業セクターの現状については、JICA が「モルドバ国農業セクター情報収集・確認調査（2017 年）」を実施しており、農業セクターの状況がまとめられている。モルドバ農業センサスは 2011 年が最新の情報となっているが、国家統計局（National Bureau of Statistics）のウェブサイト情報が更新されているため、これ等の情報を基に現状を記述する。また、国家統計局によって公開されていない情報で、FAO 統計データベース（FAOSTAT）で入手可能な情報についても活用する。

#### 1.1.1 農業セクターの現状

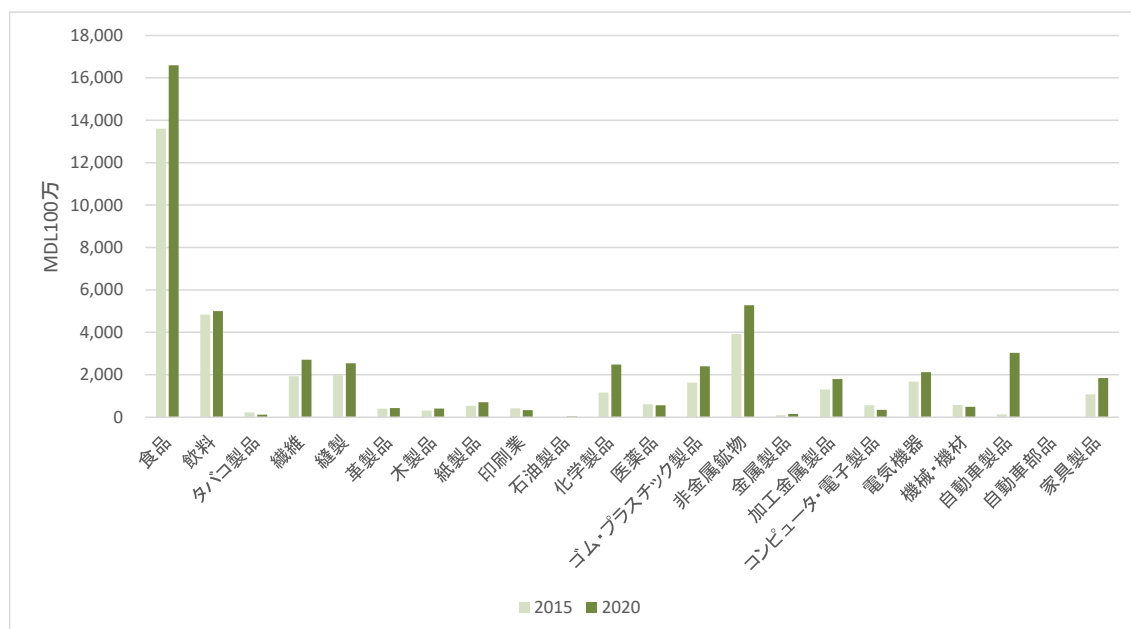
本節では、モルドバのマクロ経済における農業の位置づけを明らかにする。図 1-1 はモルドバ国 GDP の産業別の割合を示している。農林水産業は 2010 年から 2019 年までに減少傾向にあるものの、工業、小売り・卸売り・自動車販売、そして建設に続き、約 10%の割合を占めている。



出典：FAOSTAT（2021 年）

図 1-1 GDP における農林水産業の占める割合

GDP における工業の占める割合は約 20%となっているが、図 1-2 に示すように、その大部分が食品、飲料によって占められている。食品・飲料の中には原材料を輸入に頼っている製品もあるが<sup>1</sup>、工業セクターが農業セクターの生産によって支えられていることが示唆される。

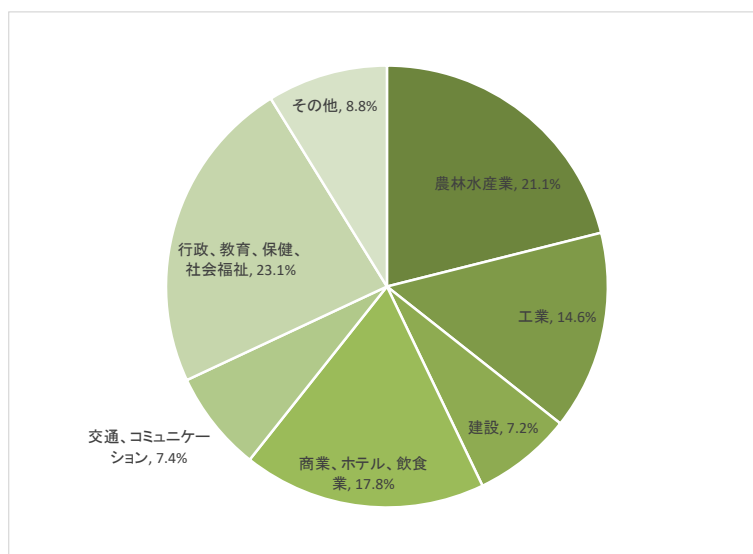


出典：国家統計局

図 1-2 工業セクターに占める食品産業の割合

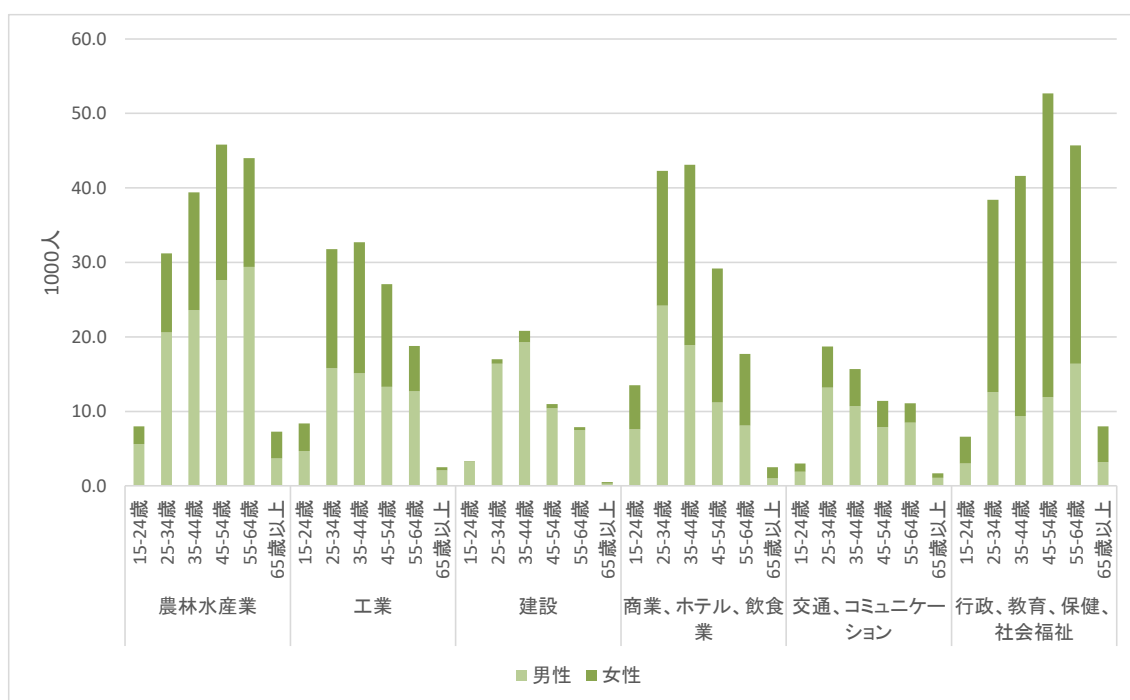
次に、労働市場における農業セクターの重要性について明らかにする。図 1-3 は産業別の農業労働者数の割合を示している。また、図 1-4 は各産業における労働従事者数を年齢区分と性別で示している。農林水産業は、社会において不可欠なサービスといえる行政・教育・保健・社会福祉に次いで重要な労働市場となっていることがわかる。特に 20 代から 60 代まで幅広い年齢層の労働機会となっており、女性は約 3 割を占めており、一定程度女性の雇用機会としての重要性も認められる。上記の通り、農業セクターの生産部門に大きく依存する食品加工業は工業セクターの大部分を占めていることから、農業関連産業がモルドバ国における雇用機会の創出に貢献していることがわかる。実際、農村には小規模ながらも生鮮野菜や果物のパッキングや加工工場があり、主に女性の就労機会となっている。

<sup>1</sup> 国家統計局のデータによれば、特に酪農・畜産物は輸入に依存している。



出典：国家統計局

図 1-3 産業別労働従事者の割合

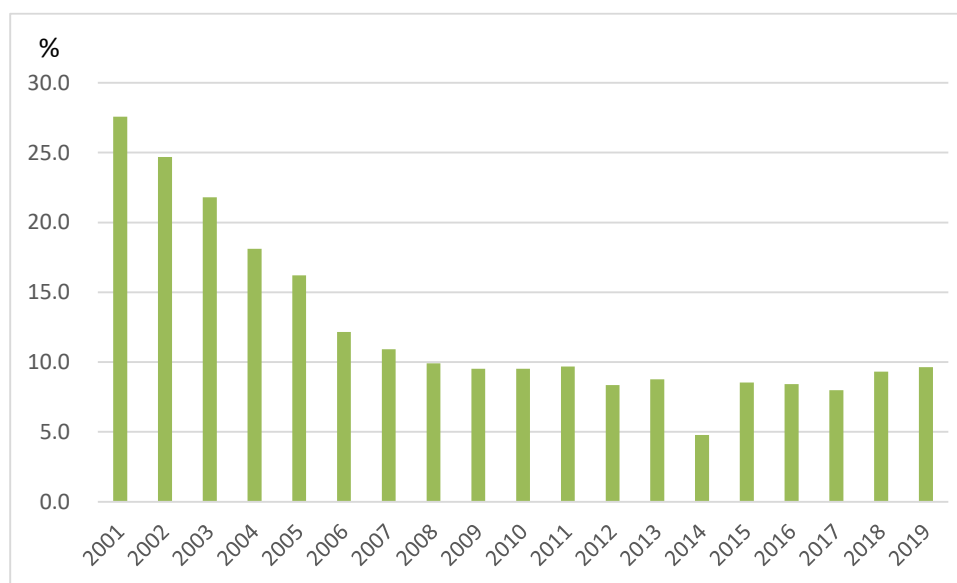


出典：国家統計局

図 1-4 各産業における年齢別及び性別の労働者数 (2020年)

モルドバ国における労働市場において、農林水産業及び工業セクターにおける農産物加工業が重要な位置づけにあることが明らかになったが、その一方で、農業従事者数は年々減少傾向にあることも事実である (図 1-5)。2001年から2019年までの約20年の間に、その割合は27%から9%に減少している。背景としては、製造業やサービス業における雇用

機会の増加というプル要因と農業セクターにおける雇用機会の減少や相対的な賃金の低下といったプッシュ要因の両方が影響していると考えられる。また、農業における雇用機会の減少には農作業の機械化も関わっているが、本調査で扱う穀物類の栽培は、作付け規模が果樹や野菜類と比べて広く、農業機械による作業が不可欠であるため、農業従事者の減少との関りはほぼないと考えられる。



出典：FAOSTAT

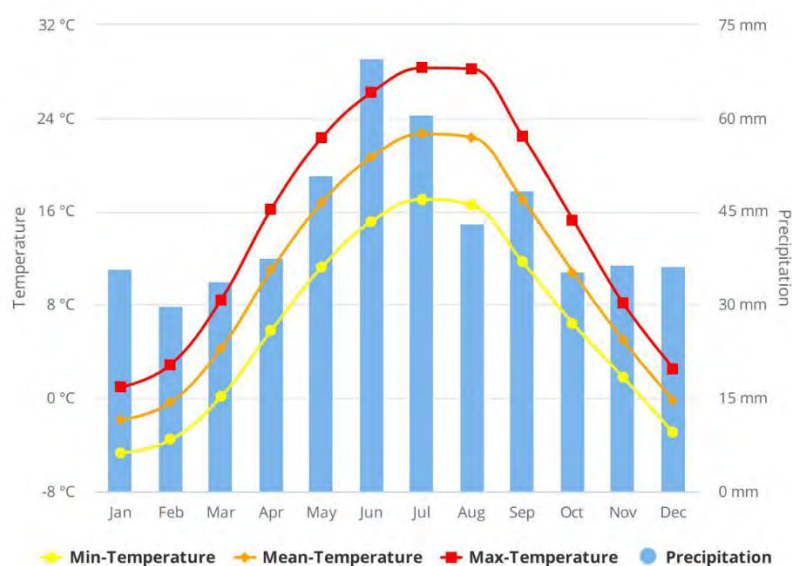
図 1-5 労働人口に占める農業従事者割合の推移

### 1.1.2 対象作物栽培環境及び作業体系

#### 気象、地質、土壌等の圃場環境

モルドバの首都キシナウは北緯 47 度に位置し、北海道の北端（北緯 45 度）よりさらに北に位置する。夏の日中平均気温は 20 度前後と過ごしやすいが、冬は平均気温がマイナスとなり、マイナス 10 度以下となる日もある。冬の寒さが厳しいこともあり、農作物の栽培は春から秋が中心となる。冬季は野菜類のビニールハウス栽培が行われている。

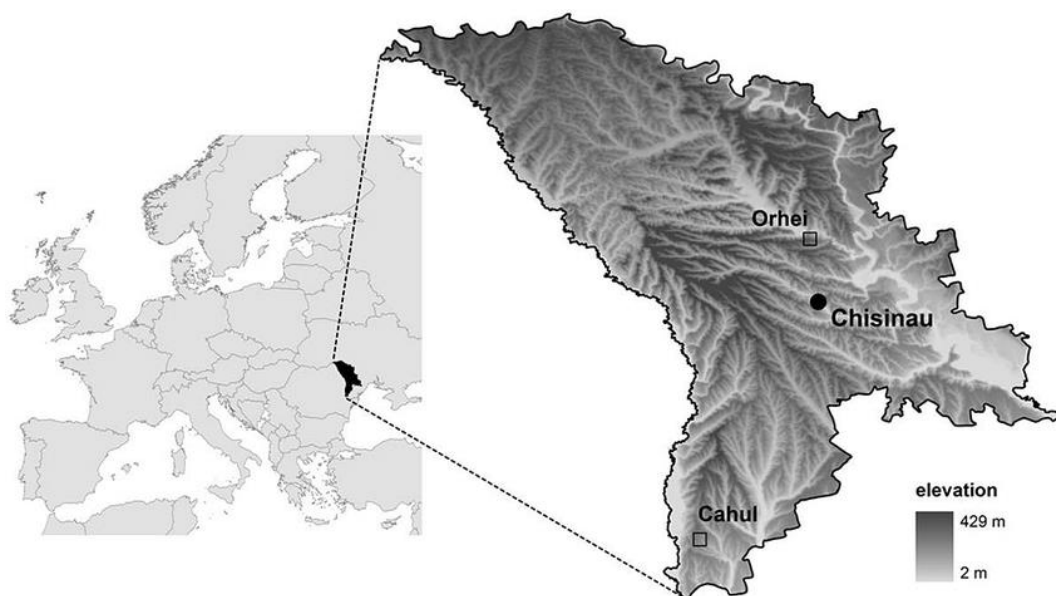




出典：[Moldova - Climatology | Climate Change Knowledge Portal \(worldbank.org\)](http://Moldova - Climatology | Climate Change Knowledge Portal (worldbank.org))

図 1-6 モルドバの月別最高・平均・最低気温と降雨量

モルドバは、西はプルト川、東はドニエストル川、南はドナウ川に囲まれており、国土の大半は緩やかな丘陵地とこれら 3 つの河川の支流によって構成されている。図 1-7 に見るように、東部から北部の標高が高くなっており、ドニエストル川に向けて緩やかに標高が下がっている。現在ドニエストル川東岸は、沿ドニエストル・モルドバ共和国として分離独立している（国連非加盟国のみが国家承認）。

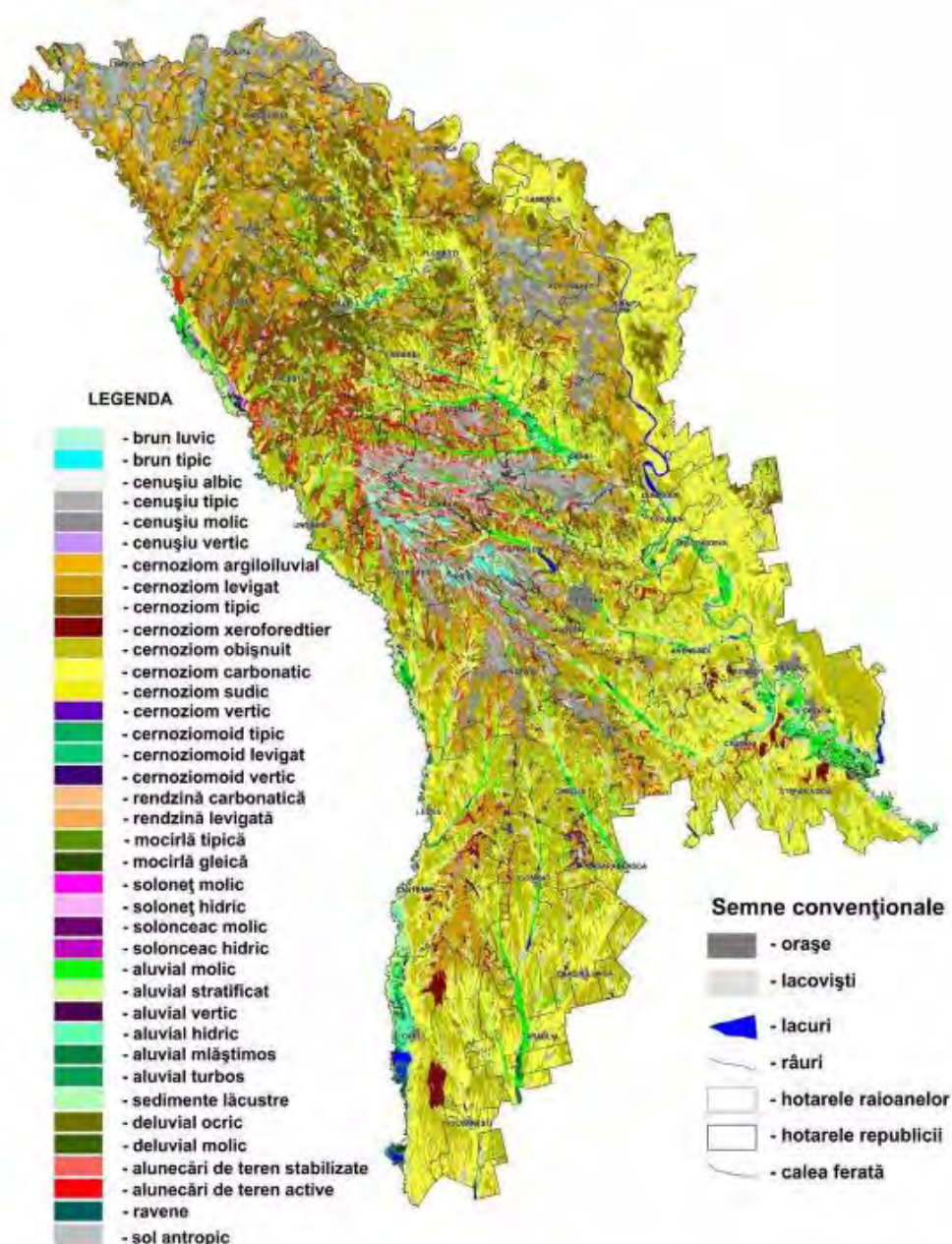


出典：[https://www.researchgate.net/figure/Topographic-map-of-the-Republic-of-Moldova-showing-the-location-of-the-study-sites-in-the\\_fig1\\_307645053](https://www.researchgate.net/figure/Topographic-map-of-the-Republic-of-Moldova-showing-the-location-of-the-study-sites-in-the_fig1_307645053)

図 1-7 モルドバの地形図

## 土壌

図 1-8 はモルドバの土壌図である。土壌の 62% を占める Chernoziomuri とは、つまり黒土である。本調査で検討する不耕起播種機が利用されるトウモロコシ、コムギ、オオムギなどの穀物、ヒマワリ、菜の花などの工芸作物、そして大豆やビートなどが栽培されるのは、主にこの黒土地帯である。



出典：<https://www.slideshare.net/ExternalEvents/status-of-black-soils-in-the-republic-of-moldova-ciolacu-tatiana>

図 1-8 土壌地図<sup>2</sup>

<sup>2</sup> 英語版が存在しなかったため、ルーマニア語版を添付する。凡例がルーマニア語となっているため、本文にその内容について簡単に説明を行った。

上記の通り、モルドバ国農業セクターの生産基盤となる土壌はその多くが作物栽培に適した肥沃な黒土（地図凡例の cernoziom）及び沖積土壌（aluvial）で占められている。本調査で提案する播種機が利用されるコムギやトウモロコシなどの穀物は、これ等の土壌で栽培されている。表 1-1 はモルドバ国の土地利用面積とその割合を示している。作物栽培に利用されている耕作地は全体の 56.8%を占めており、穀物の栽培に利用されている単年作物の栽培面積は全体の 49.9%を占めており、面積は 1,690,000 ha である。

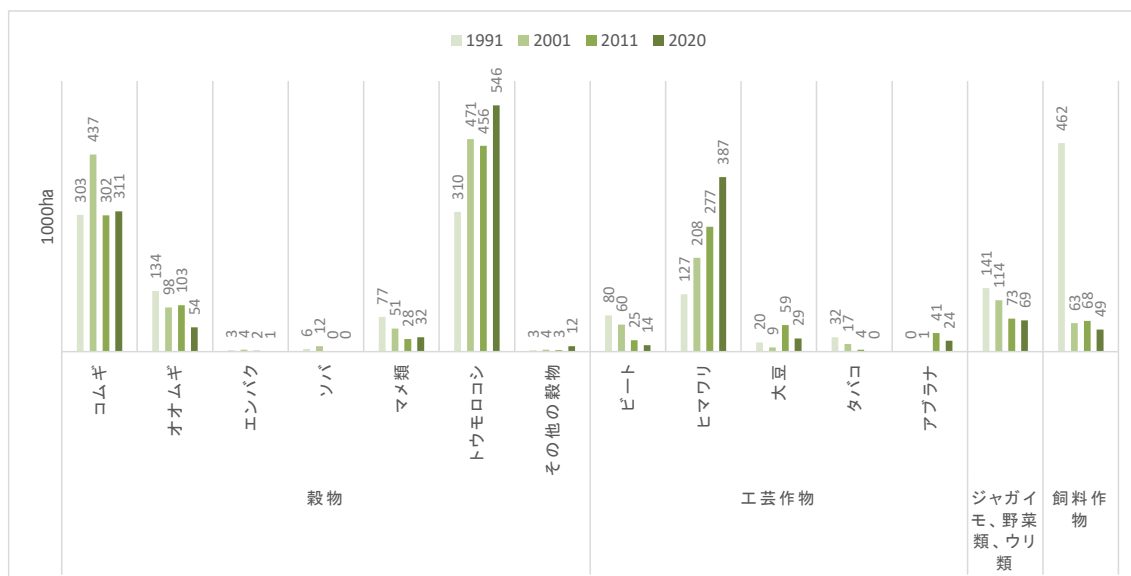
表 1-1 土地利用状況

（単位：1000ha）

土地利用区分		面積	割合
国土		3,385	
土地		3,289	97.2%
	農業用地	2,282	67.4%
	耕作可能地	2,262	66.8%
	耕作地	1,922	56.8%
	単年作物	1,690	49.9%
	永年作物	232	6.8%
	永年草地	340	10.0%
	農業用施設用地	20	0.6%
	森林	387	11.4%
	その他の土地	620	18.3%
	内水面	96	2.8%

出典：FAOSTAT（2021）

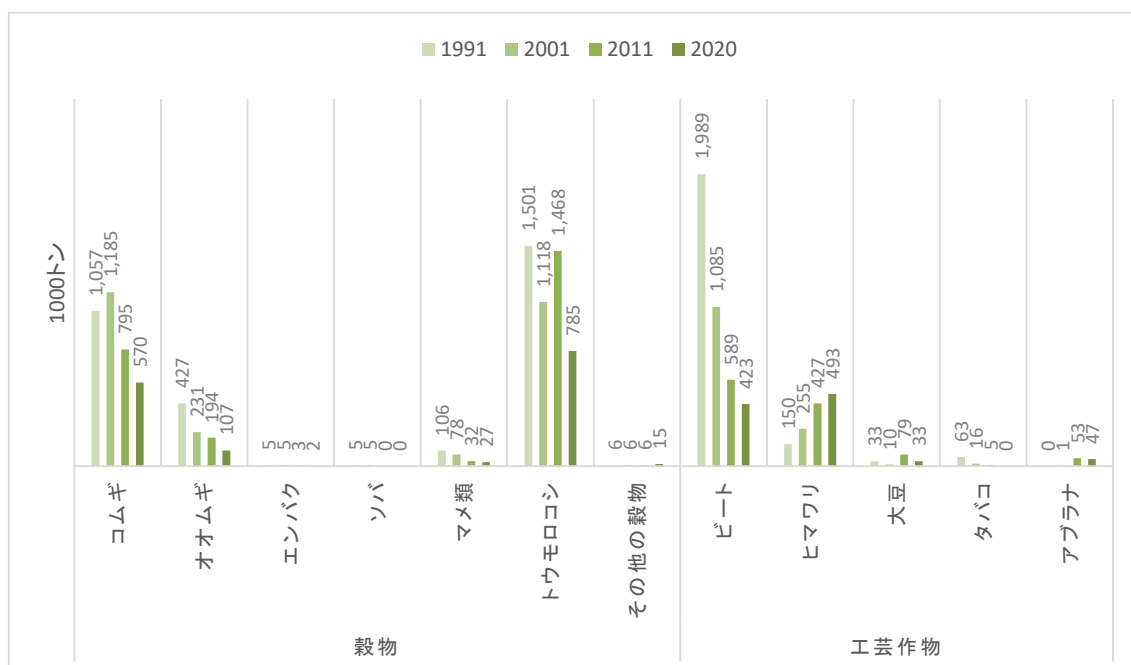
モルドバにおける耕作地の大半は穀物と工芸作物の栽培に利用されている。図 1-9 に示したように、コムギとトウモロコシ、そしてヒマワリの栽培面積の大きさが目立つ。飼料作物は独立当初の最も作付面積が大きかったが、その後急激に減少している。「モルドバ国農業セクター情報収集・確認調査」にも記載されている通り、1990 年以降、畜産・酪農業界は急激に衰退していることと関係していると考えられる。



出典：国家統計局

図 1-9 主要作物の作付面積の推移

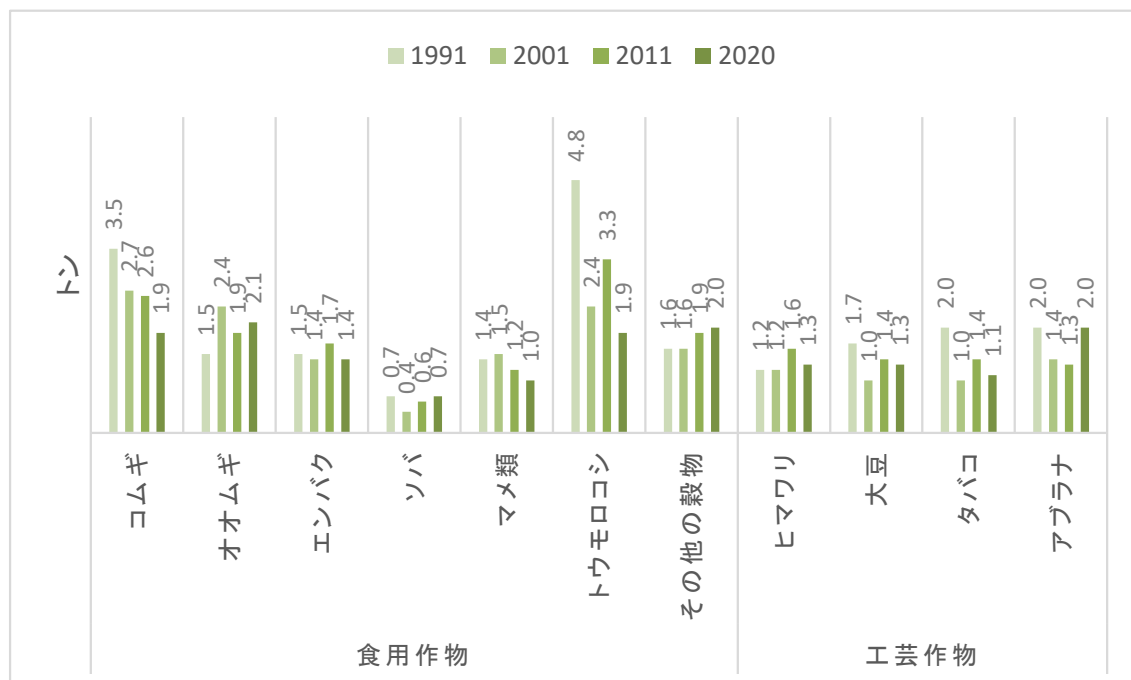
図 1-10 は主要作物の生産量の推移を示している。コムギやトウモロコシは、必ずしも生産面積の増減と生産量が一致していない。つまり、作付面積が縮小傾向にあるわけではなく、生産量が減少傾向にある。トウモロコシについては、作付面積が拡大傾向にあるにもかかわらず、生産量は減少傾向となっている。工業作物であるビート及びヒマワリは概ね作付面積と生産量の傾向が一致している。



出典：国家統計局

図 1-10 主要作物の生産量の推移

上記に示した作付面積と生産量の傾向は単収からも明らかである。つまり、主要穀物であるコムギ及びトウモロコシの単収は大幅に減少している。他の作物の単収についてはそれほど大きな変動は見られない。



出典：国家統計局

図 1-11 主要作物のヘクタール当たり単収の推移

## 1.2 対象国・地域の開発課題

### (1) 土壌流出による生産力の低下

前節において明らかにしてきたように、モルドバの主要産業は農業・食品加工業であり、モルドバの産業構造において農業セクターが重要な位置を占めていることは明らかである。しかしながら、統計データに示されているように、主要作物の収量に大きな改善はなく、コムギやトウモロコシといった主要作物の生産性についてはむしろ低下していることが明らかとなった。生産性の低下には、非効率的な土地利用<sup>3</sup>、作業機械の老朽化等様々な原因が考えられるが、それらと併せて気候変動に伴う近年の大規模な土壌侵食も指摘されている。

モルドバ農業地域開発環境省（Ministry of Agriculture, Reginal Development and Environment、以下、「MADRM」）傘下の土壌研究所によれば、年平均の土壌流出量は約 18.5t/ha で、これは毎年 2mm の表土が流亡していることを示している。厚さ 1 インチ（約 2.5 cm）の表土

<sup>3</sup> 情報収集確認調査、国家農業戦略によると、モルドバ独立以降に実施された土地制度改革による私有化によって農地が細分化され、農作業や灌漑の運営が非効率化した。また、各農業者は農業機械を購入する資金がなく、農業者向けの金融サービスも不十分であるため、効率性が改善されないという問題がある。

が失われると自然回復までには 500 年かかるといわれており、単純計算で考えても 12～13 年で最も重要な農業資源であるモルドバの肥沃な土壌が失われると考えられる。また、土壌流出による国家経済への年間損害額は約 310 万レイ（約 4,000 万円）と試算されている。土壌の流亡、生産性の低下の原因は気候変動だけでない。これまで飼料作物や豆類の輪作が行われていたが、土地が細分化されることで輪作も十分に行われなくなった。各農業者の資金不足により有機肥料やミネラル肥料の投入の減少なども指摘されている。

## (2) 部分耕・不耕起栽培の普及

土壌の流亡が深刻な課題となっている一方で、それを低減する対策としての持続的農業技術の普及は必ずしも十分とはいえない。後で示すように、部分耕・不耕起栽培面積に大きな変化は見られず、生産者や研究者、NGO からの聞き取りから部分耕・不耕起技術については圃場の状態や作付け時期の天候に応じて調整する必要があるとあり、栽培技術として十分に確立されているとはいえず、生産者による試行錯誤が続いているといえる。また、関係者からの聞き取りの内容に意見の食い違いがあることから、部分耕・不耕起栽培の技術普及はドナー支援によって実施されているものの、関係者の意見交換は十分に行われておらず、理解が共有されていないと推測される。

### 1.3 当該開発課題に関する開発計画、政策、法令等

#### 1.3.1 国家開発戦略「モルドバ 2030」

モルドバ国家開発戦略「モルドバ 2030」（以下、「国家開発戦略」）では、過去に実施されてきた開発戦略が過度に経済発展に集中し、開発課題の優先順位が経済発展を中心に恣意的に設定されていたこと、開発戦略の役割があいまいで、財政根拠も不十分であったことなどを反省点として指摘した。そして、その投資が人々の生活の質の改善にどのように貢献するかが見落とされていたこと、開発の成果が実感されないために、多くの国民が海外に移住している現状を指摘している。その反省から、国家開発戦略のビジョンを以下のように描いている。

#### ビジョン

The Republic of Moldova will become a country in which the people will wish to live, seeing opportunities for individual development and to which they will tie their aspirations, a country that the parents will consider a good place for their children to live and develop.<sup>4</sup> (p21)

つまり、「国民が住みたいと願い、個人が発展の機会を見出し、自分の願望を結びつけることができる国となり、親が子供たちの生活と成長のために良い場所と考える国となる。」ことを目指している。若い世代が能力にあった仕事に就くことができるだけでなく、それに見合った賃金も得られる EU 諸国を中心とした先進国に移住しているモルドバにお

<sup>4</sup> モルドバ国家開発戦略「2030」ドラフトの 21 頁。



ける現状の問題意識が色濃く反映されている。また、独自の優先課題に焦点を当てながらSDGsを達成していくことを目指すことが明記されている。

### 3つのシナリオ

開発戦略の実施アプローチとしては、デンバー大学に設置されたフレデリック・S・パーディー・センター<sup>5</sup>において開発されたモデルを適用したシナリオに基づいて実施する。「モルドバ2030」において設定されたシナリオは以下の3つである。

1. レジリエントなモルドバ
2. 改善されたガバナンス
3. 総合的推進

#### シナリオ1：レジリエントなモルドバ

レジリエントなモルドバにおいては、特に「水と衛生」と「情報技術」の2点に焦点を当てている。目標としては、90%以上の人々の安全な水へのアクセスを確保し、80%以上の衛生環境の改善を目指す。また、情報技術の改善においては、ブロードバンドの普及率を2018年時点の17.5%から2030年までに30%とすることを目指す。

#### シナリオ2：改善されたガバナンス

ガバナンス改善では、ジェンダーエンパワーメントに焦点を当てて、政府の透明性と効率性の改善、汚職の削減、経済の自由の推進、社会的包摂性の強化を目指す。具体的には、効率性においてはジョージアが2000年から2010年までに達成し、今日のエストニアのレベルを上回る改善を目指す。透明性においては現在のポーランドとチェコのレベルの達成を目標とし、ジェンダーエンパワーメントについては、国連指標の1,007（2018年）から1,030を達成することでバルト諸国のレベルに追いつき、旧ソ連諸国において最大のレベルを達成する。また、経済の自由においても、6.7から2030年までに8.2を達成し<sup>6</sup>、ジョージアを上回るレベルとする。

#### シナリオ3：包括的推進

包括的推進のシナリオの意図するところは、シナリオ1と2を包括的に進めることにあり、それによるシナジー効果を目指している。

---

<sup>5</sup> <https://pardee.du.edu/>

<sup>6</sup> カナダのフレイザー研究所の経済の自由指標に基づく。2021年の報告書では、2019年には既に7.3に向上しており、4区分されたランキングにおいては第3区分から第2区分に入り、66位となっている。ただし、目標としているジョージアはさらに改善が進み、第1区分入りしているだけでなく、ランキングも5位となっている。 <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/economic-freedom-of-the-world-2021.pdf>

国家開発戦略では、「生活の質改善」に向けて以下の10の分野における持続的で広範囲な社会発展を目指す。

**表 1-2 国家開発戦略における優先分野と目標**

番号	分野	目標
1	所得水準	持続可能な資源からの所得を増やし、経済的不平等を是正する。
2	生活環境	公共インフラ、公共施設へのアクセスの向上による生活改善
3	労働環境	労働条件の改善と非正規雇用の削減
4	教育水準	すべての人に質の高い教育を保証し、生涯学習の機会を促進する。
5	健康状態	身体的・精神的健康への基本的権利を確保する。
6	社会環境	確固とした包括的な社会保護制度
7	時間の使い方	労働と家族の時間のバランスを確保
8	ガバナンスの質	効率的で包括的なガバナンスと法の支配の確保
9	治安と安全	平和で安全かつ包括的な社会の推進
10	環境の質	健康で安全な環境に対する基本的な権利を確保する。

出典：モルドバ政府首相府

下記に示すように、農業及び農村国家開発戦略では、上記の優先分野の特に「1. 所得水準」、「2. 生活環境」、「5. 健康状態」、「10. 環境の質」の4分野への貢献を目指すことが明記されている。これらの開発目標の中でも、特に本案件で貢献しようとする環境保全型農業の推進に関連した目標は、「10. 環境の質」である。「10. 環境の質」においては、現在モルドバが直面する環境問題を、水、汚水、廃棄物、化学物質、土地資源、森林資源、空気、気候変動に焦点を当て、それぞれに係る課題を具体的に指摘している。本件業務と直接関わるテーマとしては、まず土地資源に係る課題が上げられる。本戦略においては、土地資源に係る課題を以下のように指摘している。

「モルドバでは、過剰に人為的な土地資源の利用が行われている。統計局によれば、国土面積に占める農地のシェアは世界最大級（2019年1月1日時点で国土の61.2%）であり、自然植生が残る地域は非常に限られている（森林及び森林植生のあるその他の土地は13.4%）。肥沃で生産性が高い土壌は劣化が進んでおり、土壌浸食はその中でも最も深刻である。農業部門の改革と土地所有者の変更により、土壌劣化が激化し、年間約6,400haの農地において肥沃度（生産力）を失うか、農業利用から外されている。」

また、土壌劣化は干ばつや局地的な降雨による土壌侵食と関連しているが、それらの気候変動については以下のように指摘されている。

「気候変動は、国家のすべての開発分野に影響を及ぼしている。気候変動に起因する異常気象の影響を受けており、ほとんどの部門がそうした気候変動に対して脆弱である。そのため、気候変動への適応と温室効果ガス排出の削減を推進する必要がある。」



これらの指摘から、本件業務において課題としている土壌劣化の問題が、国家戦略においても重要課題として位置付けられていることがわかる。また、部分耕・不耕起栽培は持続可能な土地利用に貢献するだけでなく、劣化した土壌の回復、そして農業機械による自然への介入を最小限に抑えることによる温室効果ガス排出の削減にも貢献することが期待できるため、国家開発戦略に貢献することは明らかである。

一方、農業全般について特に懸念されている問題として、化学物質・製品の利用による環境影響が指摘されている。

「モルドバ共和国で使用される化学物質や化学製品のほとんどは、輸入でまかなわれている。大量の化学物質と化学製品が、あらゆる生産部門や科学的機関で使用されており、主に農業部門では植物検疫用製品や肥料を介して使用されている。2009年から2017年までに、農業法人や大規模農家によるこれらの化学製品の使用量は、17.0千トンから65.6千トンと約4倍に増加している。これは、農地1ヘクタールあたり69.1kgの化学製品を使用していることを意味する。」

上記の通り、農業では化学肥料や農薬を使うことで、自然環境に負の影響を与える可能性がある。部分耕・不耕起栽培においては、土壌の地力回復を作物の残渣や輪作によって行うことで、化学肥料の投入を抑えることも考えられるが、その一方で、病害虫を防除するため農薬の使用は通常より多くなる可能性も指摘されている<sup>7</sup>。そのため、本事業による環境問題、気候変動適応への貢献を目指す一方で、実際の技術普及においては環境負荷が大きくなるよう研究者や技術普及を担うACSA、FARM等のNGOと協力して適切な病虫害管理を行っていく必要がある。

### 1.3.2 国家農業農村開発戦略 (12-1)

#### (1) 国家農業農村開発戦略 2014-2020

国家農業農村開発戦略 2014-2020（以下、「農業戦略 2020」）は、農業セクターにおける課題を包括的に捉え、それらの課題解決の方法と目標、関係機関の役割分担を纏めている。戦略ビジョンとしては、以下の3つを上げている。

1. 再構築された競争力のある近代的農業食品ビジネスセクター
2. 農村における改善された生活及び労働環境
3. 将来世代のための、生態系、文化、伝統的価値に基づく自然環境と調和した農業食品生産活動

<sup>7</sup> 農業技術普及を担うACSAの専門家からの聞き取り（2020年2月14日）。同様に、坂井直樹、米川智司、木谷収。1994。不耕起栽培による二酸化炭素発生量の低減効果。『農業機械学会誌』。56（1）。p71～78においても指摘されている。

また、上記のビジョンを実現するために3つの全体目標を掲げており、それぞれに複数の具体目標を設定している。3つの全体目標は以下の通りである。

1. 近代化と市場への統合による農業食品セクターの競争力強化
2. 農業に係る自然資源の持続的管理の確保
3. 農村における生活水準の改善

これらの全体目標の中で、本調査で検討する部分耕・不耕起播種機の推進に係る全体目的は、「2. 農業に係る自然資源の維持管理の確保」である。この全体目標に係る具体目的は以下の通りである。

#### 2.1 農地と水の管理方法を支援する

持続可能な農地及び水資源管理の実践を支援する。農業における持続可能な自然資源の管理を確保する最も効果的な方法の一つは、革新的な土地及び水資源管理の利用を実施することである。農地の統合、輪作や作付けの多様化といった近代的土地利用の導入のための支援が必要である。近代的灌漑インフラ及び施設へのアクセスと併せて灌漑サービスへの投資が重要である。

#### 2.2 生物多様性を含む環境に配慮した生産技術、有機生産の支援

農業における天然資源の持続的管理の実現におけるもう一つの方法は、環境に優しい生産技術や製品を提供することである。特に有機農産物は海外市場において需要が高まっており、有機農法はこういったことから支援されるべきである。また、有機栽培農家は、海外市場や認証機関が求める基準と手順を満たす上でも支援されるべきである。燃料となるエネルギー作物の生産を含む農業用燃料の供給強化支援は、農業生産を持続的にすると同時に収益性を向上する。また、質が悪く生産性も低い農地は生物多様性の向上、土地浸食の防止、水資源の保全の観点から植林も検討されるべきである。

#### 2.3 気候変動が農業生産に及ぼす影響への適応と緩和の支援

農業生産における気候変動への適応及び影響の軽減を支援する。農業生産及び農業の競争力への気候変動に係るリスクや自然災害の影響を軽減するためにも、農業保険を含めたリスク管理ツールの導入を支援する。

これら具体的目標の中でも、特に 2.2 は本調査で目指す部分耕・不耕起播種機の普及・販売の目的と合致している。実際、2.2 の活動を通して得られる成果とその進捗の指標として、「不耕起技術が導入された農地面積を 100%拡大する」ことが設定されている（農業戦略第 4 章）。

この農業戦略2020の政策や目標については、後述する新戦略において分析・評価されている。その評価によると、この分野における成果は限定的であったことが指摘されている。たとえば、前述の通り、農業戦略2020の一般目標2、「農業に係る自然資源の持続的管理の確保」では、3つの目標が設定されていた。これらの3つの目標に向けた具体的なアクション

ョンが計画されていたが、それらのアクションの中でも、目標2.1で計画された灌漑農地の拡大を目指す「農地と水の管理方法の支援」、そして目標2.2に計画された「環境にやさしい生産技術、有機製品、生物多様性の支援」と「農地保護のための森林帯の修復」に関するアクションの三つのアクションについて未達成であることが指摘されている。さらに、環境に配慮した生産技術や気候変動への適応と緩和といった分野における課題については、以下のように指摘されている。

「農業と水の管理方法の支援」によって推進された集約的な生産は、プラスの効果に加えて、明らかにマイナスの結果ももたらすことがわかっている。化学農薬による植物防疫や化学肥料の使用が増える一方で有機肥料の使用が減り、土壌の質が長期的に悪化していることが明らかになっている。ニコラエ・ディモ土壤学・農薬学・土壤保護研究所が発表したデータによると、モルドバ共和国では、不適切で広範囲にわたる人間活動やその他の間接的・直接的要因により、戦略の実施期間中に土壌の腐植含有量が5～6%から2.5～3.0%に減少し、浸食された土地の面積が約85万haに増加、これは農地面積の35%以上となる。近年、侵食プロセスのモニタリングは行われていないが、土壌侵食や地滑りなども重要な土壌劣化の原因となっている。

以下は、一般目標2「農業における天然資源の持続可能な管理の確保」の政策推進を目的として配分された補助金額の推移である。最も多くの予算が割かれているのが、全体の約50%を占める「雹・霜よけ」である。雹や霜は特に高付加価値作物として重要なブドウ（ワイン用も含む）、リンゴ、プラムなどの果樹栽培におけるリスクとなっている。不耕起・部分耕に係る農機の調達に係る助成は二番目に多く予算が割かれており、その額は全体の16%を占める。土壌保全が喫緊の課題であることが認識され、そのためにより多くの予算が割かれていることは評価できるが、上記のように、土壌の腐食含有率の低下や浸食、地滑りなど、土壌の劣化は深刻化しているのが現状である。

**表 1-3 2014年～2020年の国家農業農村開発戦略：一般目標2のための予算配分の推移**  
(単位：100万レイ)

助成措置	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	合計
保護された土地への投資の活性化	50.9	19.5	14.6	10.9	11.0	7.2	3.3	117.3
雹・霜よけ	3.1	0	4.1	153.9	181.8	191.7	66.6	601.1
農業リスク保険	29.4	18.1	8.9	4.5	7.4	5.4	6.3	80.0
灌漑用機材の調達	0	8.2	21.8	0	34.6	39.5	22.9	127.0
灌漑に係る支出に対する補償	0	1.1	3.1	34.8	3.9	4	0	46.8
不耕起・ミニ耕起装置の調達	0	12.6	18.2	54.4	63.7	32.6	10.6	191.9
有機農業	0	0	0.6	1.6	7.3	7.9	0	17.3
合計	83.4	59.4	71.2	260.1	309.5	288.2	109.7	1,181.5

出典：国家農業農村開発戦略 2022-2030

## (2) 国家農業農村開発戦略 2022-2030

モルドバにおいては国家農業農村開発戦略 2022-2030（Strategia Națională de Dezvoltare Agricolă și Rurală、以下、「農業戦略2030」）が作成され、2023年2月17日に承認された。前述の通り、前戦略である農業戦略2030の成果について分析・評価を行い、それを踏まえた政策の策定が行われた。また、農業食品産業におけるEU諸国との経済関係が強化される中、「深化した包括的自由貿易協定（Deep and Comprehensive Free Trade Area：DCFTA）を含む連合協定（Association Agreement）」に沿った戦略となっており、協定の第12章「農業・農村開発」の規定の実施を目指す内容となっている。そして、EUの共通農業政策の目的である、1）農民のための安定的かつ公正な経済的未来の確保、2）環境・気候対策へのより高い目標の設定、3）農業を欧州社会の中心におくこと、との整合性を確保し、下記の9つの特定優先事項を設定している。

1. 農家の適正所得の確保
2. 気候変動への対策とその影響の軽減
3. 世代交代を支援する
4. 競争力の強化
5. 農業環境スキームによる環境保全の確保
6. 農村のダイナミックな発展
7. 食物連鎖のバランスを取り戻す
8. 景観と生物多様性の保全
9. 食品の品質と健康を守る

本事業で進める部分耕・不耕起農機の開発・普及については、「気候変動への対策とその影響の軽減」、「農業環境スキームによる環境保全の確保」への貢献が期待される。

新戦略では、国家開発戦略、EUとの連合協定、その他の関連政策等を鑑み以下のように戦略ビジョンを設定している。

モルドバ共和国は、*同国の食料安全保障／食品安全を強化し、国内外市場において潜在力の高いバリューチェーンを開発することで、同セクターの持続的かつ効率的な発展を確保する。*

また、このビジョンの達成に向けて、具体的には以下の4つの目標を設定している。

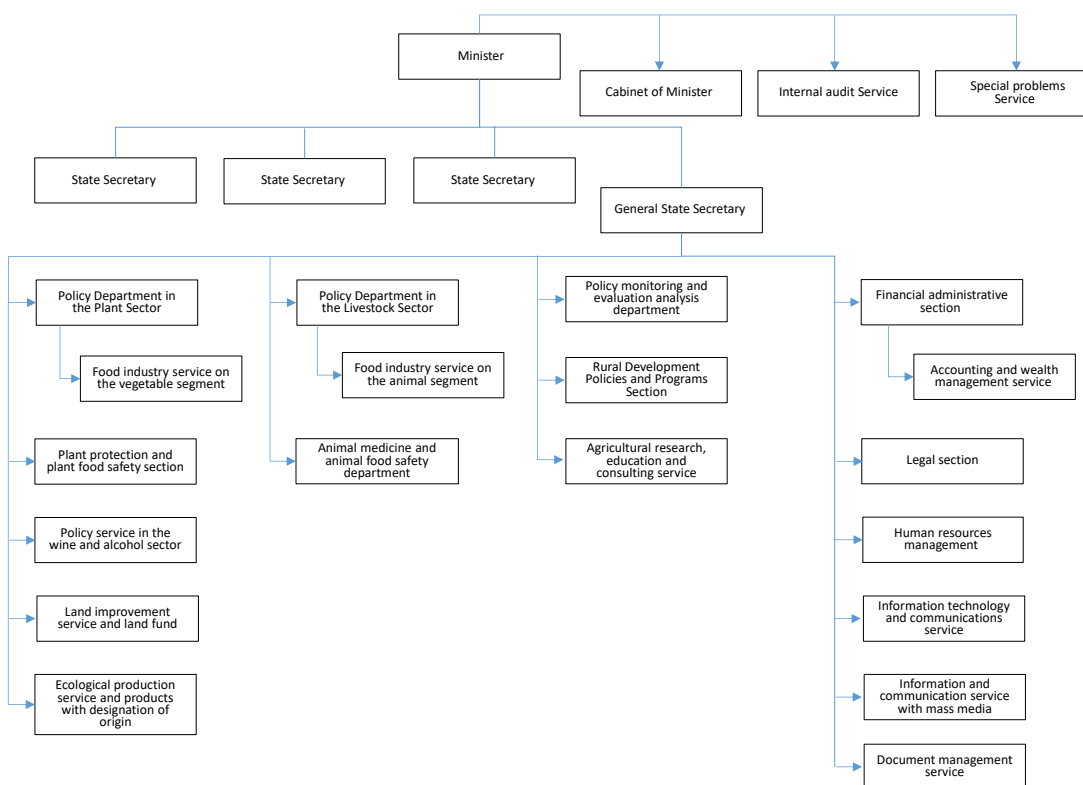
- 目標1：農業セクターのポテンシャルを強化
- 目標2：効率的で持続可能な農業手法の開発
- 目標3：現地市場の開拓と輸出の可能性を高める
- 目標4：持続可能な農村開発を支援する

本事業の目的である部分耕・不耕起播種機の開発・普及は農業戦略 2030 の目標 2「効果的で持続可能な農業手法の開発」に関連しているが、「効率的で持続可能な農法の開発は、農業分野の活性化とプロダクションチェーンの発展を目指し、持続可能な農業の実践を支援するとともに、研究開発体制を統合し、実用化を図ることを目的とする」としており、特に「持続可能な農業の実践の支援」と「研究開発体制を統合し、実用化を図る」という点において具体的な貢献ができる。

### 1.3.3 組織体制

#### (1) 組織体制

農業食品産業省（Ministry of Agriculture and Food Industry、以下、「農業省」）には大臣の下に 4 人の局長が配置されており、事務局長の下には 16 の部によって構成されている。基本的な機能としては、政策策定、予算作成、モニタリング・評価が中心であり、政策の実施面は独立行政法人やプロジェクト実施ユニット（Project Implementation Unit、以下、「PIU」）によって運営されている<sup>8</sup>。



出典：モルドバ国農業食品産業省

図 1-12 農業食品産業省の組織図

<sup>8</sup> 尚、第 4 回現地調査（2023 年 3 月～4 月）時に農業省に確認したところ、農業省では組織改編を行い、Department of Digitalization and Mecanization が新設されるとの話があった。当該部局は IT の導入や農業機械を担当することとなり、本件の担当部局となる。また今後当該部局の専門家派遣を JICA に依頼しているとのことであった。

本事業では、部分耕・不耕起播種機の開発・普及を目的としているため、農業省及び管轄下の組織の中でも、特に直接関わりのある組織は下表にまとめた通りである。

### 農業省及び管轄下機関

組織名	役割
農業食品産業省 (Ministry of Agriculture and Food Industry : MAFI)	農業政策策定、モニタリング・評価
農業補助管理機構 (Interventions and Agriculture Payments Agency : AIPA)	補助金の提供。部分耕・不耕起播種機も補助金の対象となっている。
農業開発近代化機構 (Agency for the Development and Modernization of Agriculture : ADMA)	2KR の仕組みを使った農業機械化の推進・技術普及
国家農村開発機構 (National Agency for Rural Development : ACSA)	農業技術普及を担う機関の一つ <sup>9</sup>
国立農業大学 (State Agrarian University of Moldova : SAUM)	農業分野における唯一の高等教育及び研究機関

### 農業補助管理機構

モルドバにおける農業機械化／近代化は農業補助管理機構（以下、「AIPA」）の補助金によって推進されている。AIPA は法律番号 276 「農業生産者への補助金に係る原則」に基づいて農業農村開発資金（National Fund for Agriculture and Rural Development）を管理、運営している。この資金は、農業戦略や関連する報告書に基づいて作成された補助金の交付の方針（Measure 及び Sub-measure）に沿って活用されている。以下は、2016 年に施行された補助金に係る法規に定められた目的である。この法規は 2017 年から 2021 年までの 5 年間の法規として適用されていたが、2022 年以降についてもこの法規に変更はない<sup>10</sup>。

#### ① 補助金の目的

1. 市場の近代化と再構築により、農業食品部門と農村地域の競争力を高める。
2. 農業における天然資源の持続可能な管理を確立する。
3. 農村地域における生活水準を改善する。
4. EU 基準の食品安全と品質に適合するためフードチェーンを近代化する。
5. 農民資本市場、投入資材、生産物へのアクセスを改善する。
6. 農業食品分野における教育、科学研究、農村改良普及サービスの改革と、農業における統合情報システムを構築する。
7. 農業用地及び水資源管理を支援する。
8. 生物多様性を維持する環境にやさしい生産技術、有機栽培を支援する。

<sup>9</sup> 農業技術普及については、ACSA に加え、政府からの委託を受けた協同組合や NGO によっても実施されている。

<sup>10</sup> AIPA からの聞き取り（2021 年 11 月 8 日）。

9. 農業生産における気候変動への適応及び緩和を支援する。
10. 農村地域におけるインフラ及びサービスへの投資資金を分配する。
11. 農村地域における非農業雇用の機会を増やす。
12. 農村開発において地域コミュニティを巻き込む。

## ② 補助金の方針

これらの目的に沿って、以下の5つの方針が設定されている。

番号	方針
方針1	EU 基準への再構築と適合を目的とした農業資機材への投資
方針2	農業生産物の加工及びマーケティングを目的とした投資
方針3	農村環境及び農村地域への活動実施の準備
方針4	農村インフラの改善と開発
方針5	コンサルテーション及び研修サービス

これらの方針には、それぞれ「小方針」があり、実際に補助金に申請する場合はそれらの小方針に沿って行われる。本事業で進める部分耕・不耕起に係る小方針は、方針2にある2.4「不耕起・部分耕機材の調達に係る投資促進」である。

小方針は、以下のように規定されている。

助成対象年度内に、国内の供給業者・販売業者から購入、または農業生産者が直接輸入し、助成申請年度前2年以内に製造された新しい農業機械について、1台あたり費用の30%を補償し、助成金額は受益者あたり50万レイを超えないものとする。

補助事業年度前3年以内に、リース会社を通じて、または分割払いで購入した新型農業機械・機器について、最終の分割払いを支払い、新型農業機械・機器の所有権を得た後に補助金の申請を行うことができ、補助金額はリース関連の支払いを除く、支払った分割払いに基づいて計算されるものとする。

リースで購入した農業機械については、製造年度が最初の請求書より2年以上前のものであってはならない。

補助対象年度の前年度から不耕起・部分耕機材を購入した補助対象者は、法定の農地5ha以上と牽引用トラクタを所有していること。

## ③ 補助金申請の要件

1. 投資額が50万USDを超える場合は、事業の実現可能性を示す事業計画書があること。
2. 対象となるサプライヤーや販売店から投資商品を調達していること。
3. 申請者が投資対象不動産の法的所有者であること。

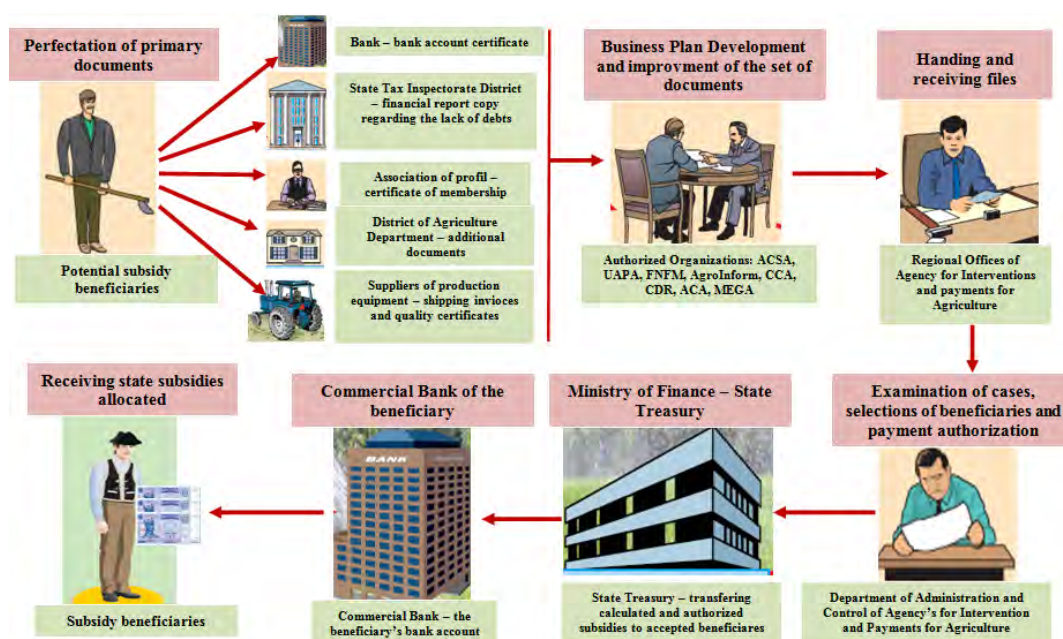
4. 申請者が、補助金申請時に国家予算に対する税金の支払い義務を負っていないこと。
5. 申請者が、一般的または部門別の農業者団体の少なくとも一つに所属していること。
6. 金融支援策の目的・行動範囲に対応した投資を行った。
7. 申請者は、投資を行った証拠（請求書、発注書、委託行為など）を持っていること。
8. 申請者が補助金受領禁止者リストに含まれていないこと。

#### ④ 補助金の対象とならない費用及び物品

1. 関係者からの物品購入
2. 中古品の購入
3. キシナウ市及びバルティ市への投資
4. 付加価値税
5. 銀行手数料、銀行保証の費用及び同様の費用
6. 為替コスト、税金、為替による損失
7. 不動産の取得
8. 設置、組立、機械加工、輸送、通関手数料等
9. 物々交換の清算及び譲渡契約における支払い

#### ⑤ 補助金の申請手続き

AIPA への補助金申請手続きは以下の流れとなっている。まず、申請者は必要書類をそろえて AIPA の認定する組織（ACSA や組合、NGO など）の支援を得て事業計画を作成し、それを AIPA の地域事務所に提出する。提出された書類は AIPA 本部の事務管理局で審査が行われ、承認されたものについては財務省に提出される。財務省は、AIPA によって承認された額の補助金を、国庫から申請者が口座を持つ金融機関を通して交付する。



出典：AIPA

図 1-13 AIPA への補助金申請手続き



## ⑥ その他の条件

農業補助金に係る法規に定められた方針とは別に、下記の条件を満たす申請者については別途補助金を申請することができる。

1. 若手農家や女性には 15%
2. 有機農作物や家畜の栽培に従事する当該農家に対して 20%
3. 条件不利地域における補助対象農業に従事する農家に対して 15%
4. 国内生産の補助対象物品を購入した農家に対して 10%

これらの条件の内、2つ以上を満たす申請者については、満たしている条件のいずれか1つを申請者が決定して申請する。

本事業では、部分耕・不耕起播種機をモルドバ国内で製造することを目指しているため、「国内生産の補助対象物品を購入した農家」に対する 10%の補助金が交付されることになる。小方針 2.4 に記載されているように、部分耕・不耕起播種機には 30%の補助金が給付されるため、本事業で製造する播種機については合計 40%の補助金が支払われることになる。

## 補助金の実績

表 1-4 は部分耕・不耕起に係る農機への補助金申請世帯数と受給世帯数を示している。2016 年まで 100 世帯程度であった申請者は、2017 年以降 2 倍以上に増加していることから、不耕起・部分耕機材の導入が進んでいることがわかる。

表 1-4 部分耕・不耕起に係る農機への補助金を受けた世帯数

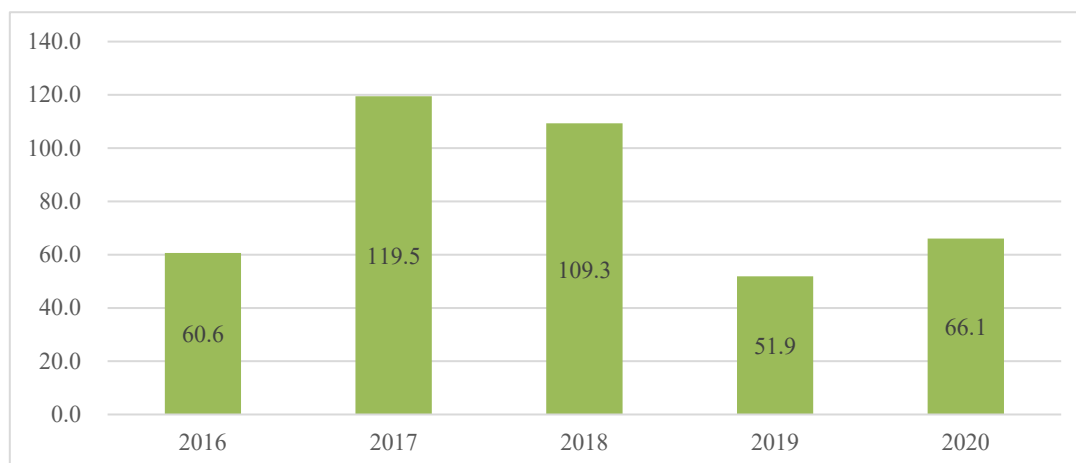
年	申請世帯数	補助受給世帯数
2015	113	111
2016	121	108
2017	223	217
2018	250	239
2019	192	186
2020	222	213
2021	261	未確定

出典：AIPA

部分耕・不耕起機材の導入世帯が増えている一方で、それらが適用された農地面積については必ずしも伸びてはいない（出典：AIPA

図 1-14 参照）。2017 年、2018 年にいったん大きく農地面積が広がったものの、その後再び 2016 年程度の水準にとどまっている。原因は不明だが、部分耕・不耕起播種機を導入した生産者からの聞き取りから、天候や農地の状態によって導入の可否を判断するため、特に部分耕・不耕起栽培の技術が定着してない段階では、農機の調達がそのまま圃場での運用につながるわけでないと考えられる。

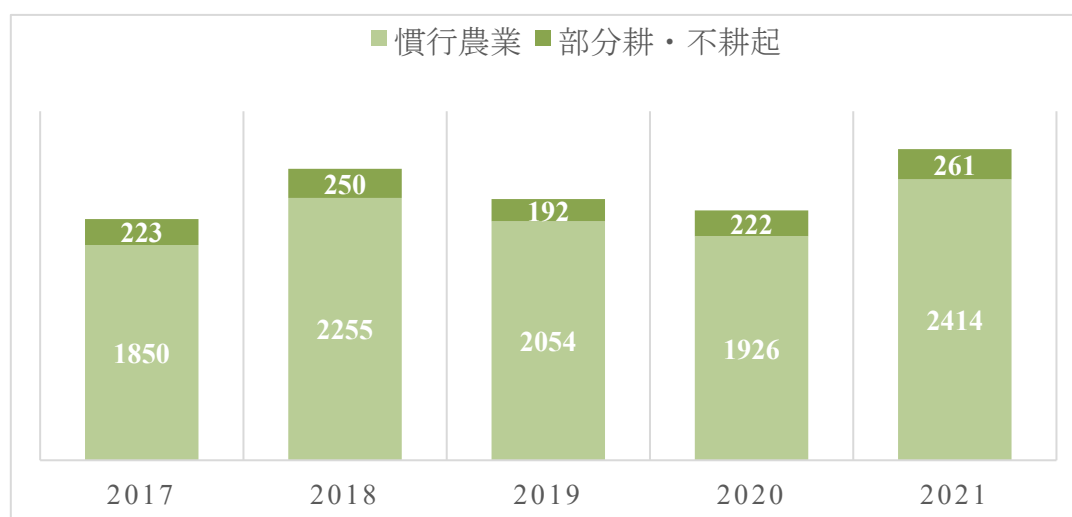
(単位：1000 ha)



出典：AIPA

図 1-14 部分耕・不耕起に係る農機が導入された農地面積

図 1-15 は慣行農業と部分耕・不耕起に係る農業機械購入補助金の申請者数を示している。「慣行農業」は、小方針 1.3「慣行農業機械の調達への投資促進」の枠で申請した世帯数を示しており、「部分耕・不耕起」は小方針 2.4「不耕起・部分耕機材の調達に係る投資促進」への申請者数を示している。概ね 10%程度が部分耕・不耕起に係る機材購入補助の申請者となっている。



出典：AIPA

図 1-15 慣行農業及び部分耕・不耕起に係る農機購入補助金の申請者数の推移

表 1-5 は小方針 1.3（慣行農業）と小方針 2.4（部分耕・不耕起）に配分された予算とそれが全体予算に占める割合を示している。慣行農業の機械化は約 20～25%前後を推移しているが、部分耕・不耕起への投資額の割合は減少傾向にある。

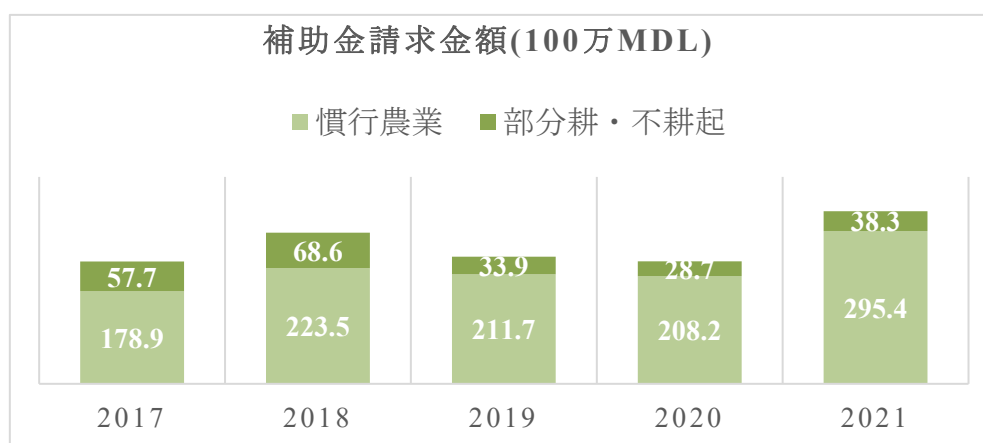
表 1-5 小方針 1.3 及び 2.4 に配分された予算と全体に占める割合

(100 万 MDL)

方針	2017		2018		2019		2020		2021	
	予算	割合	予算	割合	予算	割合	予算	割合	予算	割合
小方針 1.3	178.9	19.9%	223.5	24.8%	211.7	22.3%	208.2	17.4%	295.4	26.9%
小方針 2.4	57.7	6.4%	68.6	7.6%	33.9	3.6%	28.7	2.4%	38.3	3.5%
AIPA 予算総額	900	-	900	-	950	-	1,200	-	1,100	-

出典：AIPA

同様に、図 1-16 には慣行農業（小方針 1.3）及び部分耕・不耕起（小方針 2.4）に係る機材購入に対する補助金額を示している。2017 年及び 2018 年における部分耕・不耕起の請求金額は全体の約 4 分の 1 を占めていたが、その後の請求金額の割合は減少傾向にある。

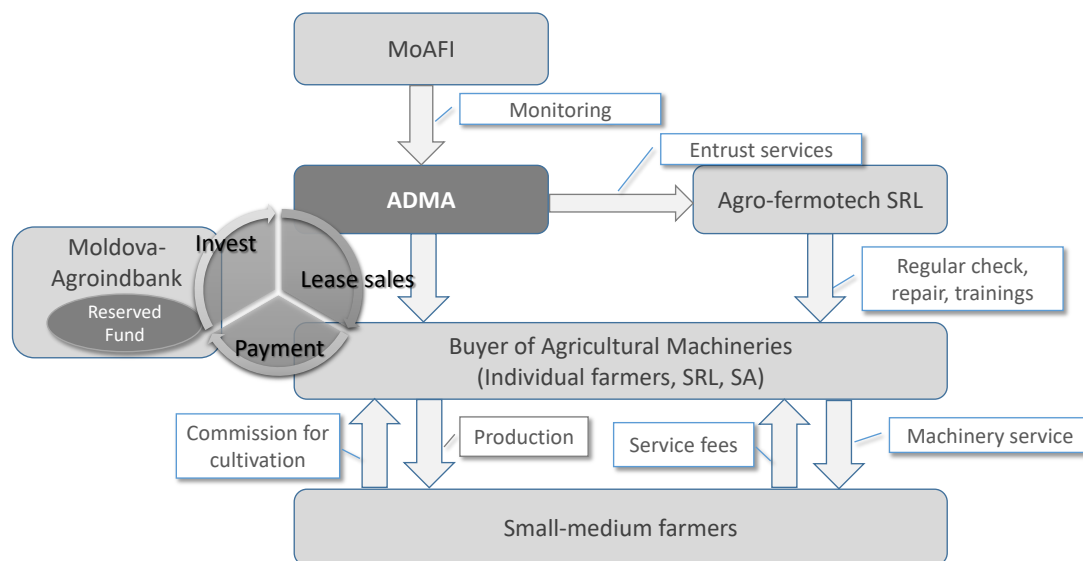


出典：AIPA

図 1-16 慣行農業及び部分耕・不耕起に係る農機購入補助金請求金額

### 農業開発近代化機構（Agency for the Development and Modernization of Agriculture : ADMA）

ADMA はもともと貧困農民支援（2KR）の実施を目的として設置されたが、2KR が 2011 年に終了した後もリボリングファンド制度を独自に運営してきた。さらに、他ドナーや政府予算によってその事業規模を拡大してきている。農業セクター情報収集・確認調査によれば、2KR は図 1-17 のような仕組みで農家の希望する農機をリースし、契約額を分割で支払えば所有権を農家に譲渡する。一般的に、小中規模農家は農業機械を購入するほどの資金力や担保を持っていないことが多いため、リースという形で農機を利用しながら最終的に農機を購入できる 2KR の仕組みで農機の普及を推進している。



出典：モルドバ国農業セクター情報収集確認調査、JICA（2017）を一部修正

図 1-17 ADMA による 2KR の仕組みを適用した農機サービス

ADMA の予算については、以下のように増加傾向にある。当初、貧困農民支援（2KR）によって無償で供与された農機を販売した資金を基にサービスを提供するだけでなく、独自に政府や他ドナーから予算を確保し事業を拡大している。

表 1-6 2KR の予算の推移

	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Budget</b>	4,797,788	4,676,244	5,179,606	5,265,019	5,995,280

出典：モルドバ国農業セクター情報収集・確認調査、JICA（2017）

### 国家農村開発機構（National Agency for Rural Development : ACSA）

ACSA はもともと農業省傘下の農業技術普及を担う政府組織であったが、現在は非政府組織（NGO）として農業技術普及を行っている。現在も農業技術の普及を担っているが、農業省に委託を受けてサービスを提供する形となっている。モルドバ各地に 32 の支部を持っており、約 400 人のコンサルタントが農業技術普及に従事しているという。具体的には、ACSA の作成する技術普及ガイドラインに沿って、Farmer Field School（FFS）を実施するなどして農家に技術移転を行う。ドナー支援を受けて、環境保全型農業や部分耕・不耕起のガイドラインを作成しており、普及活動に活用している。ただ、ACSA からの聞き取りによると、ドナー支援を受けて作成したガイドライン等は一般の農家が各自で使える内容となっていない。そのため、部分耕・不耕起の技術普及を行うのであれば、短いビデオクリップを作成して配信する方法を検討している。

## 1.4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

### 1.4.1 当該開発課題に関する我が国国別開発協力方針

対モルドバ共和国の「国別開発協力方針」（2020 年 10 月）では、若者の国外流出、天然資源の対外依存や深刻な汚職などを課題として指摘している。また、モルドバ政府が欧州統合路線を維持し、民主主義、法の支配、市場経済といった価値を国づくりの基礎としていること、「EU 及び NATO の外縁に位置し、同国の安定は欧州地域の安定にとって重要である」として、日本政府がそれを支援する意義は大きいと認識している。2021 年 7 月 11 日に実施された議会選では親欧米派のサンドゥ大統領を支持する政党「行動と連帯」が単独で過半数の議席を獲得するなど、モルドバ政府の新欧米路線は継続している。一方、ロシアとの関係は悪化しており、2021 年 9 月以降、モルドバがロシアに 100%依存する天然ガスの供給をめぐる厳しい交渉を強いられるなど、モルドバ政府は難しい状況に置かれている。

モルドバは EU と「進化した包括的自由貿易協定（DCFTA）」を結んでおり、安価な労働力を有するだけでなく、EU 市場に近いという優位性から、既に複数の日系企業が進出しており、今後さらに日系企業が進出する可能性がある。

こうしたモルドバの現状を踏まえ、日本政府は「持続可能な経済発展及び国民の生活水準の向上」を基本方針（大目標）として、以下のように方針を示している。

「モルドバ政府が取り組む民主主義の更なる定着に向けた努力を後押ししつつ、我が国の高い技術と知見を活用できるような分野を中心に、ポスト・コロナの状況も踏まえつつ、モルドバの持続可能な経済発展及び国民生活水準の向上に繋がる支援を行っていく。」

本件業務は、部分耕・不耕起播種機をモルドバ国内で製造・販売（輸出も含む）を検討し、「我が国の高い技術と知見を活用できる分野」としての可能性を明らかにする調査と位置付けることができる。

#### <重点分野>

ODA の重点分野としては、以下の 3 つの分野で支援を行う方針である。

- ① 持続可能な経済発展
- ② 国民の生活水準の向上
- ③ ガバナンスの強化

本件業務と直接かかわる重点分野は、①持続可能な経済発展である。特にこの分野で重視されている産業人材育成は、農業機械の開発・製造に係る人材の育成を行う上で重要である。また、部分耕・不耕起播種機の開発・普及はモルドバの基幹産業と位置付けられた農業・食料加工業の国際競争力や生産性の向上に貢献することができる。

## 1.4.2 我が国の ODA 事業

日本政府は「持続的経済発展と貧困のさらなる削減」を大目標に掲げ、モルドバ経済の持続的成長を後押ししている。本件業務関連分野では、これまで無償資金協力「貧困農民支援」（2KR）にて2000～2011年度まで9回に渡りトラクタ498台とコンバイン165台を供与し、2018年5月には「経済社会開発計画」にてトラクタ106台を供与した。トラクタはKUBOTA M105（105馬力）、KUBOTA M108（110馬力）でいずれも中型である。

加えて2007年無償資金協力「農業機械化訓練センター機材整備計画」においての国立農業機械化訓練センターにおいてワークショップ用及び圃場研修用機材を整備、2015年には「人工光型植物工場案件化調査」によりグリーンルーム導入の可能性を調査した。2017年には「モルドバ国農業セクター情報収集・確認調査」を行い、農業セクターにおけるJICA支援アプローチを提案している。

近年の農業セクターに係る支援としては、2020年に円借款貸付契約が調印された「農業機械・設備近代化事業（Project for Modernization of Agricultural Machineries and Equipment）」が実施されているところである。日本の貧困農民支援（2KR）の実施を担ってきたADMA（元2KR-PIU）が実施組織となり、農業機械の調達、2KRの仕組みを活用して中小規模の農業者向けに農機を販売する。本邦技術活用条件（STEP）が適用されているため、日本の技術が活用された農業機械・設備が調達される予定である。

## 1.4.3 他ドナーの先行事例分析

### (1) MAC-P（世界銀行）

世界銀行（以下「世銀」という）はモルドバの農業開発の重要課題である気候変動対策、及び環境保全型農業の推進の分野で他ドナーをリードしており、2020年までに少なくとも900,000 ha（全体の4.5%）まで環境保全型農業を拡大したいとしている。世銀はClimate-smart agriculture（CSA）としてモルドバで特に不耕起を推進しており、MoAFIとの協力関係のもと、アグラリアン大学、土壌研究所などが不耕起栽培の研究・教育を行うプロジェクトや、ACSAが農民に対して不耕起の栽培方法に関する研修を行ってきた。資金的支援としては、不耕起播種機の購入に対して20,000 USDを上限として50%を補助する。補助金はAIPAを通して支払われるため、手続きについてもAIPAの規定に準じる。ただし、支援条件（eligibility）については、農業省、世銀、AIPAの三者で決定する。普及の実績としては、これまでに234台の農機調達支援を行っており、その内94台は不耕起播種機である。

MAC-Pの支援対象としている播種機はアルゼンチン製のSSM13Roto Semeatoである。単価は50,000ユーロで、重量は7tあるため200hp前後のトラクタを必要とする。そのため、基本的に大規模な圃場での利用を前提としている。

### (2) UCIP-IFAD（国際農業開発基金）

またInternational Fund for Agricultural Development（IFAD）はEUの共通農業政策（CAP）を推進するための資金を提供している。モルドバにおける事業の実施体制としては、Consolidated Program Implementation Unit（UCIP）を設置し、UCIPがIFADの資金をベース

としながら他ドナーからの支援も含めて実施している。支援内容としては以下の 7 件の事業を実施している。

- 1) Rural Finance and Small Enterprise Development Project
- 2) Agriculture Revitalization Project
- 3) Rural Business Development Programme
- 4) Rural Financial Services and Marketing Programme
- 5) Rural Financial Services and Agribusiness Development Project
- 6) Inclusive Rural Economic and Climate Resilience Programme
- 7) Rural Resilience Project

不耕起に係る事業としては、v. Rural Financial Services and Agribusiness Development Project の一環として気候変動レジリエンスに焦点を当てた活動を行ってきた。これまで 15 回の Farmers Field School を実施し、保全型農業に係る研修は 3,740 人に実施している。

2014 年からは Global Environment Facility (GEF) の支援により気候変動に焦点を当てた支援を行っている。具体的には、不耕起播種機の購入にかかる費用の 30%を最低限負担する条件で、10,000 から 15,000USD の支援をしている。支援対象となる農家は 500 ha以下の小中規模の農業者である。これまでに、部分耕・不耕起播種機の調達を含め、保全型農業の推進に係る支を約 200 世帯に実施してきた<sup>11</sup>。

---

<sup>11</sup> CPIU-IFAD からの聞き取り（2020 年 2 月 13 日）。

## 第2章 提案法人、製品・技術

### 2.1 提案法人の概要

#### (1) 株式会社メタルプロダクツ

メタプロは建築鉄骨造、少量多品種の鉄骨部材、各用途の特注品を製作する鉄骨パーツの専門メーカーであり、特に難易度の高い「軽量鉄骨加工」分野においては、その技術力で高い評価を得ている。本事業ではメタプロの軽量鉄骨加工技術を生かし、播種機鉄骨フレームの軽量化と耐久性強化を実現、作業効率改善を行う。

また近年は海外展開にも力を入れており、子会社 METAL PRODUCTS EUROPE S.R.L. をモルドバに設立した。モルドバ子会社では図面作成業務を行っている。メタプロはモルドバにおいて軽量鉄骨事業の加工工場の設立と、設計から販売までの事業拡大を検討している。提案製品を皮切りとした農作業機ビジネスの事業化と売上拡大、また本業の軽量鉄骨事業においても原料（鉄鋼）調達にかかる情報収集、及び農業関連施設建設事業の受注等を視野に入れ、モルドバにおける事業展開を行っていきたいと考えている。

#### (2) 株式会社石井製作所

石井製作所は大正 15 年の創業以来、農作業の効率化を目指した農業機械開発・製造・販売を主体とした企業である。開発製品は播種機や搬送機といったメカトロニクス技術を用いた農機が多い。一方で地元農家や行政からニーズのある畑作や果樹を対象とした播種機や選別機等も開発しており、量産品からオーダーメイドまで幅広く対応可能であり、メンテナンスしやすいシンプルな設計、利用者の声を反映させた創作機械の開発等を強みとしている。本事業では石井製作所の長年に渡る農機製造開発技術を生かし、播種機の構造設計・製造技術を担当する。

石井製作所は海外事業における営業力強化と販路拡大を目指している。現在は商社を使って主にアジア諸国に自社製品を販売しているが、本事業への参画によりモルドバにおける農機製造実績を作ると同時に、自社で販路開拓を行うための営業網やノウハウを獲得したいと考えている。またモルドバでの事業展開を足掛かりに、今後東欧やアジア諸国にて自社製品の販売を行いたいと考えている。

### 2.2 提案製品・技術の概要（目指している製品/理想型）

提案製品は耕うん・耕起回数の削減による省力化や土壌保全を目的とした①環境保全型農業に対応した播種機である。耕うん・耕起方法が異なる②部分耕と不耕起兼用の播種機であり、2 つの耕起方法で兼用できる。またメタプロの軽量鉄骨加工技術を転用し、今までモルドバ国内の製造業者では難しかった③中型播種機の軽量化を実現し、基幹部品である④シードメータの改良により播種速度を向上させ農作業時間の大幅な短縮を可能とする製品である。本事業ではメタプロの軽量鉄骨加工技術、石井製作所の農機製造技術、片平



教授の農機設計技術を組み合わせ、現地農機メーカーモルダグロテクニカの部分耕播種機を改良し、高品質で価格競争力のある部分耕・不耕起兼用の播種機を開発する。

## 2.2.1 製品・技術のスペック・価格

### (1) 環境保全型農業に対応した播種機

モルドバでは近年土壌侵食による生産性の低下が深刻な問題となっており、慣行耕起における耕起作業が土壌侵食の一因と考えられている。提案製品は慣行耕起と比べて耕起の深さや回数を減らし、作物残渣を土壌表面に残したまま種を播いて作物を栽培する農法、環境保全型農業（部分耕・不耕起）に対応した播種機である。

ほ場を耕す作業は、一般的に植物残渣をすき込み、圃場を均平化して、播種などの作業に適した床土を作成することとされている。ほ場を耕す方法は、大きく耕うんと耕起に区分され、前者がロータリによる攪拌耕、後者がプラウを利用した反転耕であり、いずれも20cm程度の耕深で土壌が攪乱される。ヨーロッパの大規模畑作地帯では、作業性や排水性確保の面からプラウを用いた耕起が一般的であるが、耕起は土壌侵食を進めることとなり、環境の破壊や、作物収量の低下が懸念されてきている。その対策として考えられているのが、環境保全型農業の推進である。環境保全型農業では、①土壌攪乱の最小化、②被覆作物の栽培と作物残渣による土壌被覆、③多様な作物の輪作が求められており、それによって土壌侵食を抑制する。また、これらの作業は CEC（塩基置換容量：土壌が養分を保持する能力のこと）で示される土壌肥沃土度を維持するとともに、生育に有用な菌根菌などの土壌微生物を活性化させ、作物の生長を助け、かつ守る農法である。不耕起と被覆作物の栽培、輪作とを組み合わせた作業体系は、前記した通り土壌の肥沃度を優先することから化学肥料や農薬の使用量を低下させ、有機栽培の手段としても有効である。ただし、不耕起栽培は、前記した通り輪作などを組み合わせたきめ細かい管理が必要であるため、栽培技術の習得に時間を要する。そのため、栽培技術が未熟な生産者は、雑草の繁茂や病害虫の発生が多発することも多くなり、その対処として農薬を使用する機会も増える。

土壌の侵食は世界の畑作地帯で深刻な問題となっているが、不耕起栽培はその解決策として有効であり、それを有効活用するには直播機の開発など近代化された機械の利用との併用が重要であり、それに加えて栽培技術を指導する体制の構築が求められる。

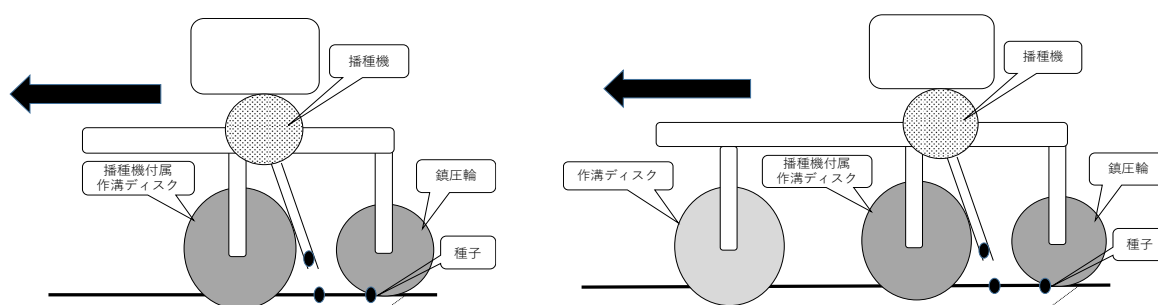
### (2) 部分耕・不耕起兼用の播種機

提案製品は既存の部分耕播種機に上下調節可能な作溝ディスクを設置し、不耕起播種機としても兼用できる仕様とする。農家は提案製品 1 台でプラウやハローなど耕作用農作業機の普及が遅れているモルドバで部分耕によって収量を確保しつつ、栽培技術面のハードルが高い不耕起への移行を行うことができる。

モルドバ現地では、畑輪作栽培（コムギ、ヒマワリ、菜の花、トウモロコシ、ヘアリーベッチ<sup>12</sup>などの緑肥）が以下の作業体系で行われている。

<sup>12</sup> ナヨクサフジという一年生のマメ科の植物で、緑肥として使われる。

- a) 慣行作業体系：プラウ耕（春）→碎土・整地（ディスクハロー）→播種（真空播種機）
- b) 浅耕（Mini-till, Low-till）作業体系：前作終了後（秋）にディスクハロー（耕深：5 cm）で表層碎土→チゼルプラウ（耕深：45 cm、施工幅：3 m）で破碎耕→越冬→ディスクハローで表層碎土（春）→（ハローパッカでの鎮圧）→除草剤散布（ブームスプレーヤ）→Mini-till or Low-till planter（真空播種機）で播種<sup>13</sup>→除草剤散布
- c) 不耕起栽培：前作収穫（秋）→不耕起播種機で播種（春）



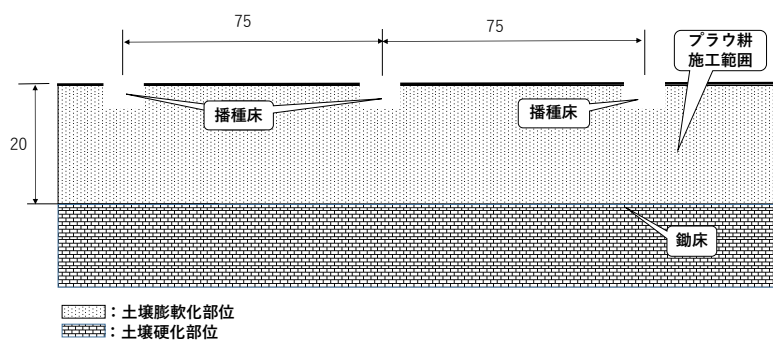
出典：JICA 調査団

図 2-1 部分耕播種機（左）と不耕起播種機（右）の播種イメージ

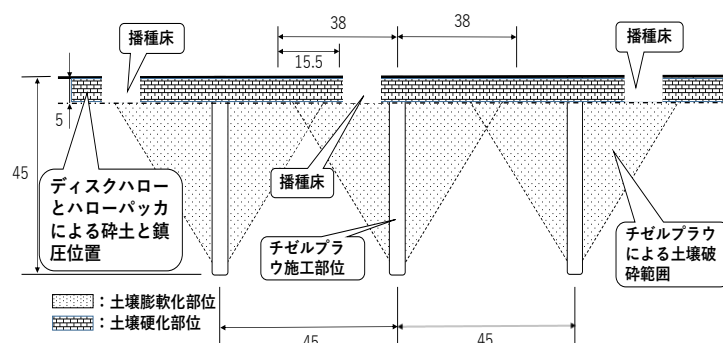
現地で Mini-till、Low-till、No-Till と呼ばれる浅耕作業体系は、不耕起と同様に最小限耕うん法（Minimum Tillage Method）と呼ばれる作業法であり、いずれも圃場への耕うん・耕起回数を制限して省力化や土壌流亡の抑制を目的に行われており、モルドバ政府が推奨している。

各栽培法における土壌状態と播種床位置を図 2-2 に示す。

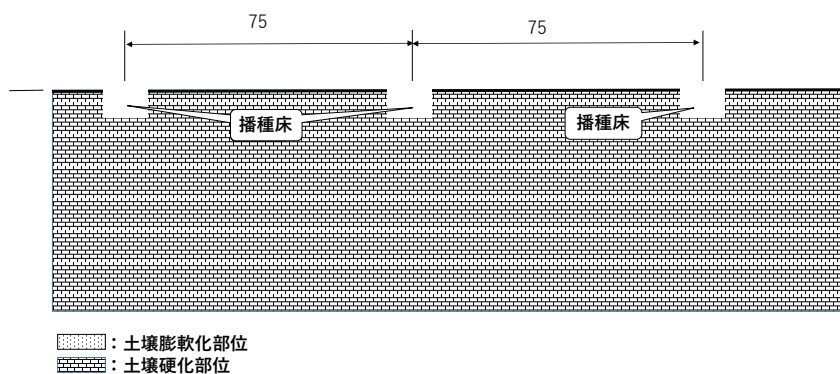
<sup>13</sup> なお、Mini-till と Low-till は、浅耕（耕深 10cm 以内）したほ場に播種する播種機の違いであり、真空播種機などのシードメータを使うのが Mini-till、シードメータなしのグレンドリル（自然落下式）を使うのが Low-till となる。



慣行農法



部分耕 (Mini-till, Low-till)



不耕起

(上段：慣行、中段：部分耕、下段：不耕起)

出典：JICA 調査団

図 2-2 各作業体系での土壌と播種床の状況

モルドバ国内での各作業体系で使われている播種機としては、図 2-3 に示す不耕起播種機 (モルダグロテクニカ, SK6) と Low-till planter (Gherardi, G117)、図 2-4 に示す Mini-till planter (Agro Master, D6、6 条：作業幅 4.5m, Amazone, EDX-9000TC, 12 条：作業幅 9.0 m) などがある。不耕起と Mini-till、Low-till は土壌硬度の違いのため、播種機に添加す

る圧力が不耕起で 220kg/cm<sup>2</sup>、Mini-till で 180kg/cm<sup>2</sup> 程度に加圧される。また、不耕起播種機は一般的に播種機構の前に播種床造成用のダブルディスクによる一次作溝、播種機構本体のダブルディスクによる二次作溝の機構が組み込まれており、それによって作成された植え溝に種子を落下し、播種機後方の転輪で覆土と鎮圧を行う構成である。

不耕起と部分耕（Mini-till）播種機の兼用は、基本的に播種床造成の違いのため、播種機の構成に大きな違いがない。ただし、不耕起では、圃場の残渣の除去と作溝の安定化が求められるので、播種溝の作溝ディスクの前に残渣の切断と除去を行う円形コールタを配置することが必要である。試作する播種機では、この円形コールタを脱着可能な仕様として、部分耕・不耕起兼用とする。



出典：JICA 調査団

図 2-3 左：不耕起播種機（Moldagrotechnica, SK6）、右：Low-till planter（Gherardi, G117）



出典：JICA 調査団

図 2-4 Mini-till planter（左：Agro Master, D6、右：Amazone, EDX-9000TC）

### (3) シードメータの改良

提案製品のシードメータは種の落下速度と播種精度を上げ、走行速度 15km/h に耐え得る仕様とする方針である。トルコ製部分耕播種機の耐用走行速度が 5km/h、モルダグロテク

ニカ製が 7-8km/h、欧米製が 10km/h であることから、提案製品はトルコ製の 3 倍、従来品の約 2 倍、欧米製の 1.5 倍の作業速度となり、作業時間を大幅に短縮できる。

既存のシードメータは、自然落下式、真空式、加圧式がある。自然落下式は、種子を円盤などで搬送し、空気の加圧などを行わないで、種子の自重で自然落下させるものである（図 2-5）。自然落下式は横置きを目皿で種子を搬送し、播種口から種子の自重で自然落下させる方式の播種機である。自然落下式は構造が簡単で安価であるため、日本国内でアグリテクノ矢崎社などから販売され普及している。また、種子ホッパ下部に回転式軸で種子を繰り出し、自然落下させるグレンドリル（図 2-3 右：Low-till planter）もこれに該当する。目皿式は、播種時に株間や播種粒数を設定できるが、真空式や加圧式などの形式よりも精度面で劣る。グレンドリル式は株間や粒数の設定ができない。

真空式はシードメータ内部を加圧ファンの吸引で陰圧状態を作成し、種子をシードメータに吸着させて一粒ずつ播種導管まで搬送し、落下地点で陰圧を解除して種子を落下させるもので、Kuhn 社などから市販されている（図 2-6）。真空式は加圧ファンを播種機本体に搭載して動作させるため、トラクタの動力取り出し軸（Power take off、PTO）から動力を供給する必要がある。また、本体は播種機構の他に加圧ファンも必要であることから機体質量が増加し、価格も高くなる。真空式は播種精度が高く、構造も加圧式よりも簡単であるためメンテナンス性に優れている。



出典：JICA 調査団

図 2-5 自然落下式の播種機（傾斜目皿式播種機：アグリテクノ矢崎, TDR）



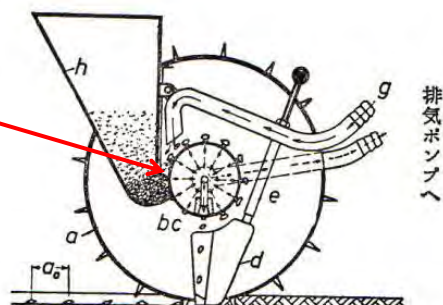


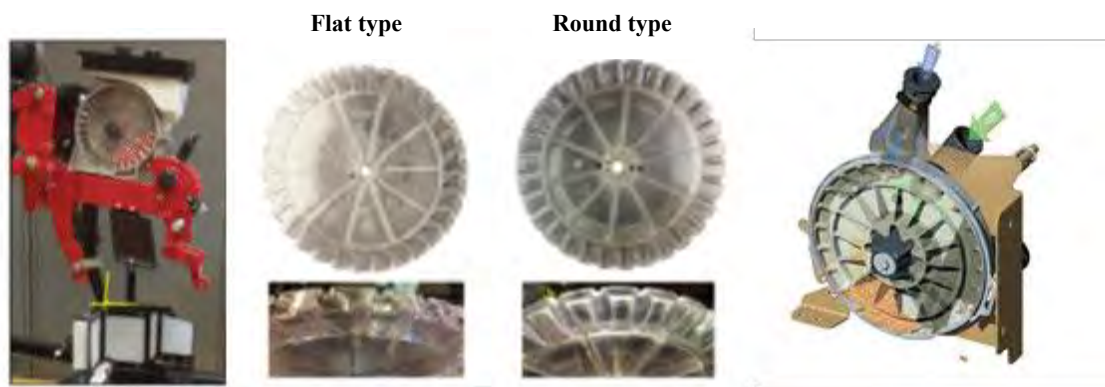
図 150 真空利用による 1 粒ずつの吸着  
繰出し装置 (g 管からは空気を噴射して  
過剰粒を吹き払い落とす)

出典：JICA 調査団

## 図 2-6 真空播種機と種子の排出構造

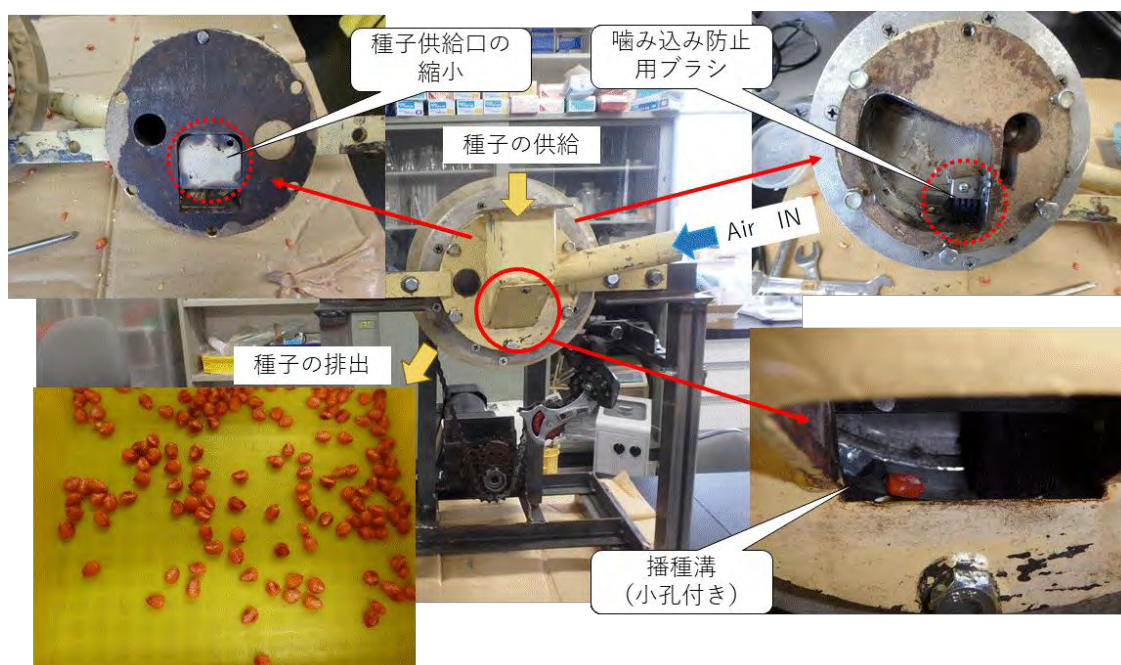
加圧式はシードメータに作成された溝（外側に小孔あり）に種子を導入し、その溝に対して加圧ファンで作成された空気を噴射して溝内を陽圧状態にして種子を把持するとともに、余分な種子やゴミを排出し、落下地点で加圧状態を解除して種子を落下させるもので Great Plainss 社などから市販され良好な播種精度である（図 2-7）。ただし、加圧式は真空式よりもブラシなどの部品点数が多く、構造が複雑でメンテナンス性で真空式に劣る。

本課題では、加圧式シードメータでの 2 粒播種（一株内に 2 粒の種子が落下する現象）、内部と外部リング間での種子の挟まりを解消し、安定した播種作業が行えるように改良を試みた。改良は、加圧式シードメータ内での種子滞留を少なくするため種子落下口を狭くし、内外リングの噛み合わせ部にブラシを配置して挟まりを解消する機構（図 2-8）とした。改良したシードメータは、トウモロコシを対象とした連続稼働播種試験で種子の詰まりや挟み込みなどのトラブルは確認できなかった。



出典：JICA 調査団

図 2-7 加圧式シードメータの構造と動作模式図



出典：JICA 調査団

図 2-8 改良した加圧式シードメータ（破線部が改良した部品）

本調査では、加圧式を適用したシードメータの製造を検討し、計画通り稼働するシードメータの製作が可能であることを確認したものの、その製造には想定以上の初期投資が必要となることが明らかとなり、現段階での開発・製造は時期尚早と判断した。一方、既存のモルダグロテクニカ製播種機、SPP モデルに適用されているシードメータについても再度検討を行ったところ、全体デザインを変えることで、既存のシードメータを活用しつつ目標とする仕様を達成することができることも確認できた。そのため、当初の方針を転換し、既存のモルダグロテクニカ製シードメータを活用して全体デザインを計画する方針で調査を進めることとした。

## 中型播種機の軽量化

提案製品は調査団員の播種速度及び精度改善に向けた機械構成のノウハウ、及び軽量鉄骨加工技術を播種機のフレーム製造等に転用し、現地で課題となっている軽量化を実現しようとするものである。軽量化は、耐久性を維持する必要から全体デザインを確定した上で検討する必要があるため、全体デザインの確定を待つ必要があった。また、その一方で、不耕起播種機には残渣の切断と除去を行う円形コルタに一定程度の圧力（一定程度の重量）をかける必要があるため、軽量化とコルタ部分の圧力のバランスを配慮する必要があることが明らかとなった。そのため、基本構造と併せて軽量化、コルタ部分の圧力のかけ方（スプリングの設置など）など、全体デザイン案を作成し、実際の重量とコルタ部分の圧力を計測した。その結果、播種機の軽量化は行わず、既存の構造を活かす方針とした。

### **(4) パートナー候補企業の播種機と提案製品**

パートナー候補企業はこれまでに2シリーズの播種機を製造・販売してきた。

#### SPP シリーズ

SPP シリーズは慣行用播種機でシードメータは真空式の自社製で低い位置に設置しているため、播種が安定している。播種機の重さは 1,100kg で、2003 年から販売を開始、デザインは非常にシンプルな播種機である。肥料を入れるボックスが 6 つのタイプのもの（6,000EUR）と 2 つのタイプのもの（7,000EUR）がある<sup>14</sup>。2019 年までに 8,000 台を販売、年間平均 470 台を販売した。

#### SK シリーズ

SK シリーズは部分耕播種機でトルコ製のシードメータを採用している。現地にて確認できた SK シリーズには SKM と SK-6DF があり、SKM は SPP シリーズとデザインが似ている。シードメータは低い位置にあり、播種機の重さは 1,250kg。販売価格は 10,000EUR である。一方 SK-6DF は他社製品に対抗してデザイン性をアップ、シードメータは SPP シリーズや SKM よりも上部に設置されている。播種機の重さは 1,480kg、販売価格は 13,500EUR である。SK シリーズは 2016 年から販売を開始した新型のモデルで、2019 年までに 40 台を販売した。SPP シリーズと比べると販売台数が圧倒的に少ない。SK シリーズが SPP シリーズに比べて売れ行きが芳しくない理由としては以下が考えられる。尚、モルドバの市場については後章の市場分析にて詳述する。

<sup>14</sup> 2003 年発売時から価格が上昇している。第 2 回渡航時（2021 年 11 月）には、材料高騰により播種機の市場価格は第 1 回渡航時（2020 年 2 月）よりも 20～25%程度上昇していた。パートナー候補企業の播種機も同様に値上げをし、第 4 回現地調査（2023 年 3 月）の段階では、SPP-6FS は 6,000～7,000EUR（以前は 4,500～5,000EUR）、SKM は 10,000EUR（以前は 8,000EUR）、SK-6DF は 13,500EUR（以前は 10,000EUR）にて販売している。



1. 部分耕播種機の市場が十分に醸成されていない。SPP シリーズはモルドバで広く採用されている慣行農業用の播種機であるが、SK シリーズは部分耕播種機であり、そもそも市場が小さい。ただし第2回現地調査では、第1回現地調査時と比べて現地ディーラーの部分耕及び不耕起播種機の取扱い製品数が増えていること、及び特に部分耕に関する農家の関心が高まっていることが確認できた。
2. モルドバ国内の市場が変化し競争が増した。以前は国産品<sup>15</sup>を中心に流通していたが、近年では輸入品が市場に多く出回っている。現地ディーラーの情報によると、近年は消費者の選択肢が増えており、国産品の人気は低下傾向にある。
3. 輸入品に対しての競争力が不足している。輸入品の播種機は GPS や農薬散布用のタンクが付属するなど機能面に優れており、特にトルコ製品は価格も比較的安く、機能面・デザイン性に優れている。現地ディーラーの情報によると、国産品は品質や商品開発力、価格面から競争力が不足している。

現時点で提案製品のターゲット価格は 15,520EUR 程度を想定している。販売価格は近年の物価高騰による原材料費、光熱費の上昇等を考慮した、コスト積み上げ方式である。提案製品のスペック確定、コスト計算、市場調査を行い、市場競争力のある価格設定となっている。

尚、不耕起播種機は一般に慣行用、及び部分耕播種機と比して作溝用コールタ、残渣処理部、覆土機構などの部品点数が増えるため、重量が増え、価格も高くなる。現地ディーラーによると米国製の Great Plains の 8 列不耕起播種機は 65,000USD (57,500 EUR) である。当初予定通り部分耕・不耕起兼用播種機として販売する場合は、他社製品よりも機能面で優れているとも考えられ、マーケティング戦略により上記価格よりも高値で販売しても十分競争力を有する可能性がある。

表 2-1 播種機の販売実績とスペック

モデル	SPP シリーズ	SKM	SK-6DF	提案製品
価格 (EUR)	6,000-7,000	10,000	13,500	15,000-18,000
発売開始年	2003	2016		2024
販売台数 (台)	7,700 (2003-2022)	43 (2016-2022)		—
年平均販売台数 (台)	385	3		—
対応農法	慣行	部分耕	部分耕	部分耕もしくは不耕起との兼用
シードメータ製造	自社	トルコ	トルコ	自社 (改良版)
システム	真空式	真空式	真空式	真空式
動力	チェーン式	チェーン式	チェーン式	チェーン式
重さ (kg)	1,100	1,250	1,480	1,570
播種速度 (km/h)	5	6-8	6-8	8
重複播種の許容範囲 (%)	5	5	5	3

出典：JICA 調査団

<sup>15</sup> 国内農機メーカーは国内に 3 社のみ。うち 1 社は国営企業である。



出典：JICA 調査団

図 2-9 SPP シリーズ (左)、SK シリーズ (右)



出典：JICA 調査団

図 2-10 試作中の提案製品

#### (5) 製品・技術における特許の有無（国内、海外）：あり

高速点播機構は送風パイプ、播種ロール、ロールカバーの 3 層からなり、外部動力から平歯車を介して播種ロールのみが回転する構造である。播種ロールには 4 穴の種子搬送溝を配置し、この溝と隣接する位置に送風用のピンホールを配置した。ロールカバーは鉛直方向の上下 2 カ所が開口しており、連続的に供給された種子は、ロールカバーの上開口部から播種ロールに供給され、種子搬送溝に入った種子は回転する播種ロールによってロールカバーの下開口部に運ばれ排出される。送風パイプはロールカバーの下開口部と一致する鉛直下方にのみ開口部を設けている。送風パイプの開口部は、播種ロールの回転で開閉し、播種ロールの送風用ピンホールと送風パイプの開口部が一致した時にエアを吐出する。送風用のピンホールは回転方向に対して播種溝の後方に配置されていることから、播種溝

から全ての種子が繰り出された直後に送風を開始する。これにより、繰り出しが遅れた種子の落下速度を高めるため、高速作業条件でも点播の長辺形状を短くすることが可能となる。

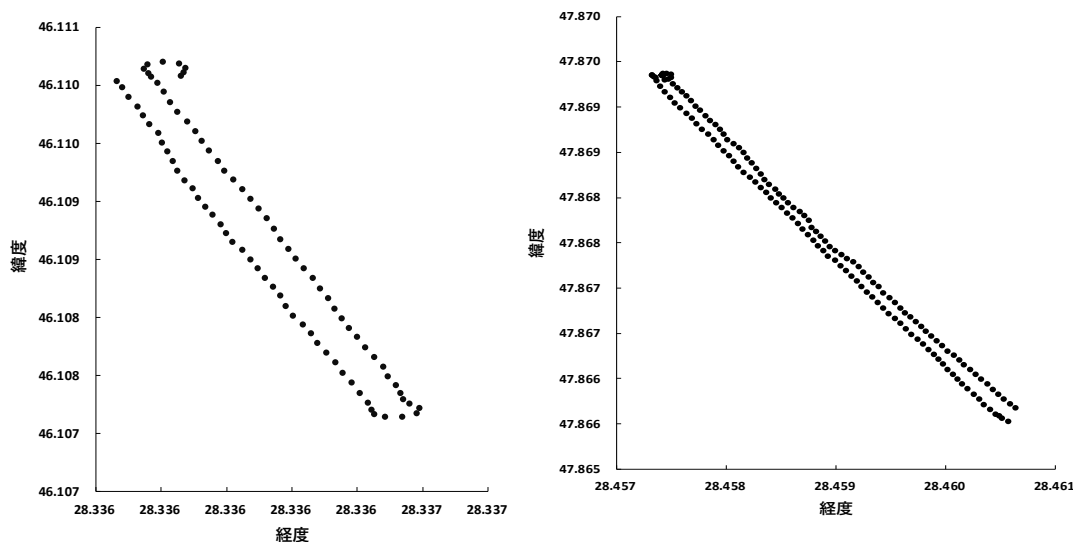
## 2.3 提案製品・技術の現地適合性

提案製品は現地パートナーモルダグロテクニカが既に製造販売を行っている部分耕播種機を改良した製品であり、不耕起の機能を追加した部分耕・不耕起兼用の播種機であり、播種精度とメンテナンス性を改善した改良型加圧式シードメータを搭載する。現地の土壌やニーズを勘案し、部品構成を最適化し、不耕起播種機としての必要最低限の重量で、衝撃や負荷に強い設計としている。加えてシードメータの改良を行い、播種速度と精度を上げた製品である。

### 2.3.1 既存播種機と新規技術の適合性

#### (1) 既存播種機のスペック及び価格

2.2.1(2) 部分耕・不耕起兼用の播種機で示した既存の播種機（モルダグロテクニカ, SK6、Amazone, EDX-9000TC）で行った播種作業でのトラクタの走行軌跡を図 2-11 にそれぞれ示す。また、各作業での走行速度と作業能率を表 2-2 に示す。



出典：JICA 調査団

図 2-11 播種作業時の走行軌跡（左：モルダグロテクニカ、右：Amazone）

表 2-2 市販播種機の作業能率

播種機	播種法	機械設定 (rpm)	走行速度 (km/h)	一工程走行距離 (m)	理論作業能率 (h/ha)
Moldagrotehnica	mini-till	2000	8.4	473	0.36
Amazone	mini-till	1530	10.6	318	0.12

出典：JICA 調査団

トウモロコシの Mini-till 作業では 6 条の播種機で理論作業能率が 0.36 h/ha、12 条の播種機で 0.12 h/ha となり、走行速度と作業幅の違いから 12 条の播種機が 6 条と比較して約 3 倍の能率であった。なお、日本の不耕起播種では走行速度が 2.88~4.68 km/h であり、日本と比較して高速での作業が行われている。作業工程はいずれも Differential-type Global Positioning system によるガイダンスシステムを導入しているため、300~400m の走行距離でもほぼ直線での作業が行われていた。一日あたりの作業時間を 9 時間と仮定し、休憩などの時間を考慮した作業係数 0.8 を乗じた実作業時間 7.2 時間では、一日あたり 6 条で 20ha、12 条で 60ha の作業が可能になる。播種機の播種精度は、株間が 20cm、播種深度が 2~6cm と安定した水準であった。

## (2) 部分耕・不耕起兼用の適合性

前記した市販の播種機（モルダグロテクニカ、SK6）の構造を図 2-12 に示す。



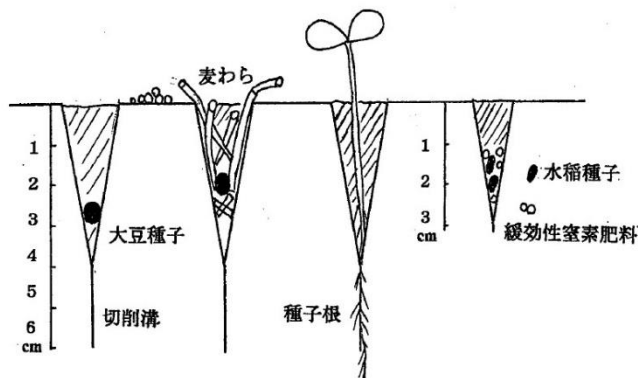
出典：JICA 調査団

図 2-12 市販の Mini-till 播種機（モルダグロテクニカ、SK6）

モルダグロテクニカ製の Mini-till 播種機は、播種溝の作成をチゼルとディスクで行っており、播種深度の調整をディスクと連動したゲージ輪で行っている。シードメータは陰圧の真空播種形式である。播種機は、部分耕を前提とした Mini-till 式であることからほ場内



の残渣がないため、作溝用のチゼルとディスクでの播種床造成になっている。不耕起播種はほ場内に残渣が多く残っているため、残渣がチゼルに滞留することや、堅いほ場での作溝に難があることから、適正な播種ができない可能性がある。そのため、不耕起播種機では作溝用チゼルの代わりにローリングコルタを設置して残渣の切除する一次作溝を行い、かつ作溝ディスクとコルタの間に播種溝内の残渣を除去するための円形ディスクなどを配置して、一定の播種深度（ダイズの場合で約 3cm）を確保できる V 字型の播種溝（深さ 3.5～4.0cm）が作成できるようにする必要がある。上記の構造を有する播種機は不耕起と Mini-till の双方で利用可能であり、播種機の負担可能面積を拡大し、購入費用の早期回収に有効である。ただし、播種機は、機体質量が増加するため、トラクタの油圧容量が高い機種を選定することによるランニングコストの増加、踏圧によってほ場が緻密化する（気相率の低下）ことで作物収量が低下する可能性がある。機体質量の増加については、部品の樹脂化や鋼材の厚さを薄くするなどの軽量化によって対応する一方で、不耕起に求められる一定の圧力を確保するため、コルタ部分（作溝用チゼルをコルタに変更）にスプリングで圧力を調整する仕様とする方針である。SK モデルでの播種ユニットの加圧については、第 4 回目の訪問時にロードセル（TEAC, TU-GR20KN-G）と計測器（TEAC, TD-01）を用いた計測で、約 1.3kN（130kg）の荷重であることが確認された。同様に、SPP モデルでは約 1.6kN（160kg）、開発中の新型（圧力調整可）が 3kN 以上（300kg 以上）の荷重であることも確認した。



出典：長野間宏（2000）<sup>16</sup>

図 2-13 作成すべき播種溝の概略図

### (3) 改良シードメータの適合性

提案するシードメータを搭載するには、内部と外部のリングでの種子詰まりを解消するための適切なブラシを配置した。また、シードメータには、外部リングにある種子供給溝を種子に併せて形状を変化させ、簡単にリングを交換できるような機能を持たせた。加圧式シードメータ自体は、既に市販化されているものであり、最新型の機種では 15km/h での

<sup>16</sup> 不耕起播種機及び栽培技術体系の開発と問題点， 日作記 69 巻 2 号， 364-365, 2000.

播種も可能である。そのため、当該機種でも目的とする走行速度実現の可能性は高い。しかしながら、上記の通り製作費用の問題から加圧式シードメータを導入するのは時期尚早と判断し、モルダグロテクニカ製播種機（SPP モデル）に適用されているシードメータをSK モデルに適用して、さらに軽量化も視野に入れて全体デザインを改善する方針とした。既存のシードメータを活用するため、適合性の問題はないと考えるが、SPP モデルとSK モデルにおけるシードメータの配置は若干異なるため、SK モデルに適用する際の課題がないか確認を行った。

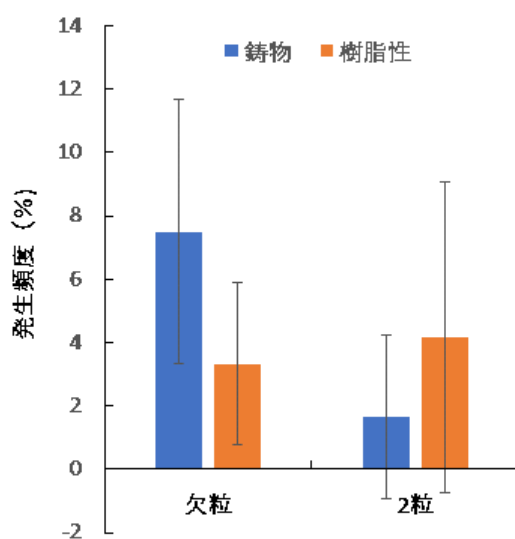
SK モデルにSPP モデルのシードメータを搭載した機種について、工場内と現地ほ場での試験を行い、播種性能を調査した。調査項目は、シードメータカバーの材質の違いが欠粒や2粒などの発生頻度（工場内テスト）、走行速度と材質の違いが株間や欠株率に与える影響である。調査の結果を図 2-14 と図 2-15 にそれぞれ示す。

工場内テストでは、鋳物性シードメータカバー（市販品）で欠粒が7.5%、2粒が1.7%、合計で9.2%発生した。同様に、樹脂性（3D プリント試作品）では欠粒が3.3%、2粒が4.2%、全体で7.5%発生し、材質の違いによる播種精度への影響が確認できなかった。

ほ場の播種試験では、株間が速度1.5km/hで33.3cm（鋳物）と32.8cm（樹脂性）、速度9.6km/hで32.4cmと31.6cmで速度、材質ともに差がなかった。播種精度（欠株率）については、速度1.5km/hで4.0%（鋳物）と8.6%（樹脂製）、速度9.6km/hで14.3%と16.7%となり、速度の増加で欠株率が増加する傾向にあったが、いずれも有意差は生じなかった。以上から、シードメータカバーの材質は、樹脂性に変更した場合でも播種精度に与える影響がないため、材質の変更が軽量化に寄与する。

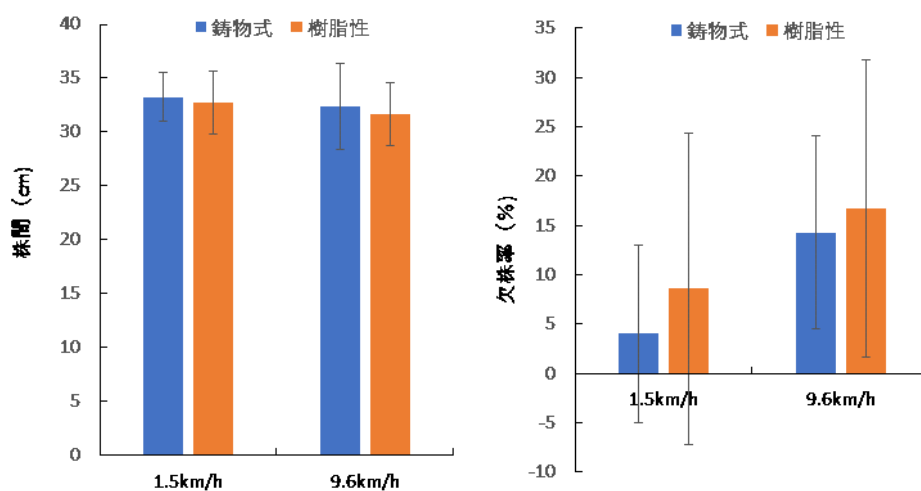
現状のモルダグロテクニカ社製シードメータは、低速での作業で工場内テストと同様の精度であり、速度増加で精度が低下傾向にある。なお、市販の真空播種機（John-deere, MaxEmerge Plus）などでは、播種精度（欠粒と2粒）が2~3%、走行速度が7~12km/hとなっている<sup>17</sup>。性能調査の結果から、高速作業時での播種精度には米国などの市販品と比較して難がある。現行のシードメータを活用するには、シードメータカバーと播種板との間隙調整やシードメータカバー面の加工精度を高めるなどして播種板への吸引圧力を調整するとともに、播種時には種子形状に適した穴を持つ播種板に切り替えることで播種精度を市販品並みに改善することが可能といえる。

<sup>17</sup> FIELD VALIDATION OF SEED METER PERFORMANCE AT VARYING SEEDING RATES AND GROUND SPEEDS, American Society of Agricultural and Biological Engineers, Vol. 35(6), 937-948, 2019.



出典：JICA 調査団

図 2-14 シードメータ材質の違いが播種精度に与える影響



(左：株間、右：欠株率)

出典：JICA 調査団

図 2-15 走行速度とシードメータ材質の違いが播種精度に与える影響

#### (4) 播種機の機体の構造、耐久性、軽量化の適合性

モルダグロテクニカ製の播種機は、長年の経験から、播種機の販売、メンテナンスを行う上で、整備性、耐久性を重視している。使用する時期は繁忙期のため、故障、不具合が発生した場合、いかに早く安定稼働させるかが重要視されている。そのため複雑な構造にしていない。他にも入手が容易な鋼材、資材を使用している。そのため、軽量化をするた

めの改善点はいくつか考えられるが、使用状況、過酷な稼働時間もあり、容易な設計変更は難しい。根本的な設計変更は強度計算や入手難の鋼材を使用することもあり、コストも大幅に上がることが容易に考えられる。あまりに軽量化を進めても機能が発揮できず、播種機に求められる性能によっては、ある程度の自重も必要になる。そのような中で、下記のポイントに絞って、現在の仕様に合わせた軽量化の検討を行った。

- ① 一番負荷がかかる箇所（強度が必要な箇所）→二重構造<sup>18</sup>
- ② 溶接箇所（可能な範囲）→溶接レス工法<sup>19</sup>
- ③ 軽量化に直結する軽量鋼材の使用→モルドバでは入手難（入手方法・コストアップなど課題）

検討の結果、現地における聞き取りによってモルダグロテクニカによる鋼材の入手方法を確認したところ、そもそも鋼材の入手の選択が無いこと、他国から購入する際の取引条件などが厳しいことを確認した。また、後述するように、不耕起播種機の条件としてコールタ部分に一定の圧力を確保するため、必要以上に機体を軽量化することができないことが明らかとなった。一方で、耐久性の要件については、必要な品質基準を満たしていることが示されており、厳しい環境下でも十分に耐えることが確認できた。整備性の面においても、必要な修理や保守作業を迅速かつ効率的に行うことができる設計となっており、予防的な保守点検や部品の交換も簡単に行えるように設計されていることを確認した。さらに、コスト削減のための努力を行い、農業者に手頃な価格で提供することができている。

総合的に見て、既存製品は現地のニーズを技術的に充足することができていることを確認した。耐久性があり、整備性が良く、かつ手頃な価格の製品・技術は、農業の効率化と生産性向上に貢献することが期待できる。なお、モルダグロテクニカでは、机上の計算で、当初 1,650kg と試算し、中型トラクタでは、持ち上げての運搬ができないのではないかと懸念していた。このため、全体的設計変更により、1,450kg にまで減量し、さらに、鋼材の厚さを変更することで、1,380kg にまで減量させた。シードメータを鋳物から樹脂製に変更することにより、さらに、1,368kg にまで減量できると、机上では、計算していた。実際に試作機を計量してみたところ、1,570kg あることが判明した。机上の計算よりも、重くなっていたが、これで、実際に中型トラクタで持ち上げたところ、特に問題無いことが、判明した。従い、モルダグロテクニカとしても、ここまでの軽量化で、十分と判断している。

## (5) 材料調達及び生産工程

### 鉄鋼等の材料及び部品の価格

モルダグロテクニカの播種機は、大きく 6 つの構成要素から成り立っている。①トラクタの PTO 動力、及び走行ホイール動力を伝達する駆動系部品（ユニバーサルジョイント、チェーン、トランスミッション等）、②動力を使って種子・肥料を送り出す装置系部品

<sup>18</sup> 鋼材を薄くして軽量化につなげる一方で、負荷がかかりやすい箇所は二重構造として強化する工夫。

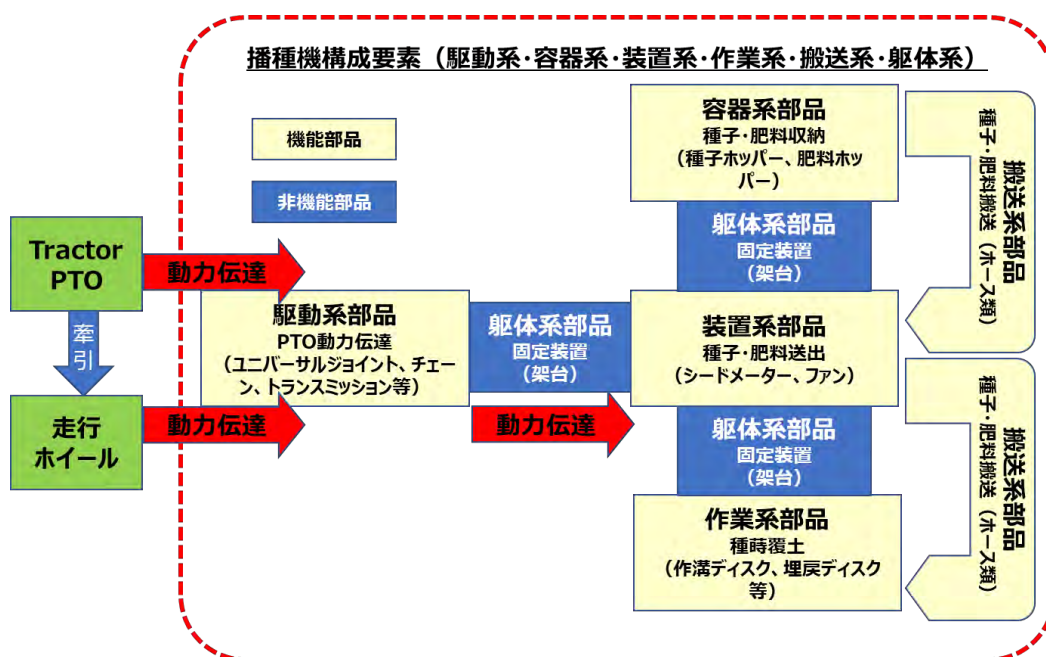
<sup>19</sup> 構造上問題ないところを溶接から、ボルトやビス系に変えて接合する方法。何かしらの原因で大きな負荷がかかったときにボルトが折れることで、本体にダメージを与えないための工夫。



(シードメータ、ファン)、③種子・肥料を土に埋める作業を行う作業系部品（作溝ディスク、埋め戻しディスク等）、④種子・肥料を納める容器系部品（種子ホッパー、肥料ホッパー）、⑤種子・肥料を、容器系部品から装置系部品を通して、作業系部品にまで運ぶ搬送系部品（ホース類）、そして、⑥駆動系部品・装置系部品・作業系部品・容器系部品・搬送系部品を、播種機としてまとめる骨格を形作る軀体系部品（架台）の6つの構成要素である。駆動系部品・装置系部品・作業系部品・容器系部品・搬送系部品を機能部品と称するならば、モルダグロテクニカで製造する部品は、非機能部品となる。

尚、トラクタのPTOは、ファンの動力となり、走行ホイールは、シードメータの動力となる。

図示すると下記の通りとなる。

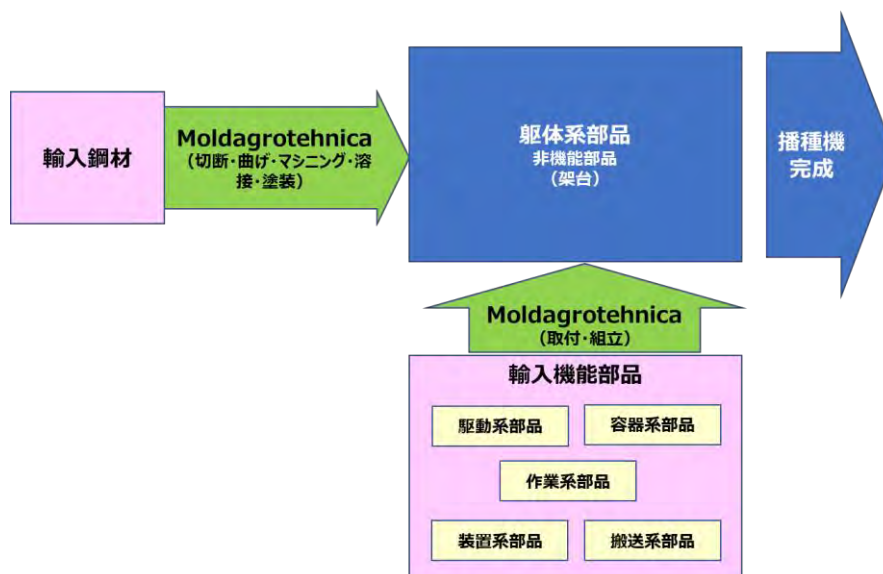


出典：JICA 調査団

図 2-16 播種機の構成要素

モルダグロテクニカで生産される軀体系部品は、ほとんどが鋼材を海外から調達して、切断機、曲げ加工機、マシニング、溶接機、塗装設備等を使って、播種機の構成部品を製造している。この架台に、駆動系部品・装置系部品・作業系部品・容器系部品・搬送系部品の五つの機能部品を取り付け、組み立てることで、播種機を完成させている。

図示すると下記の通りとなる。



出典：JICA 調査団

図 2-17 モルダグロテクニカの生産部品と輸入部品

機能部品は、樹脂製品であったり、ゴム製品であったりするが、多くは海外調達品となる。

工場出荷価格に占める材料費と部品費は、表 2-3 にて示した通り、材料費が 12.9%であるのに対し、部品費は 37.4%となっており、部品費の割合が材料費の 3 倍近くとなっている。（後述するように、この部品費のほとんどは、輸入部品である）

表 2-3 工場出荷価格に占める材料費

Moldagrotehnica SDM 6 FS			
No.	項目	Euro	%
1	材料費	1,300	12.9
2	補助材料費 (溶接ワイヤ、アルゴンガス他)	165	1.6
3	部品費	3,758	37.4
4	塗装費	248	2.5
5	電気代	80	0.8
6	直接給与	1,400	13.9
7	間接経費	2,000	19.9
8	利益	1,110	11.0
9	工場出荷価格	10,061	100.0

出典：JICA 調査団

## 鋼材

材料費のほとんどは、鋼材である。調達される鋼材は、表 2-4 に示す通りで、重量ベースで、7 割が熱延鋼板で、六面体口径棒、正四角形体鋼管がこれに続く。金額的には、kg 当り 1.3 ユーロ前後だが、シームレス炭素鋼管は、2.03 ユーロと高額になっている。

表 2-4 使用される材料の重量及び単価

	Description (English)	材料	Weight (kg)	構成比
1	Hot-rolled Steel Sheets	熱延鋼板	1,169.2	70.9%
2	Calibrated Hexahedronal Rolled-stock	六面体口径棒	272.0	16.5%
3	Square Steel Tubes	正四角形体鋼管	114.6	6.9%
4	Calibrated Round Steel	丸状口径棒	60.1	3.6%
5	Hot-rolled Steel	熱延鋼	31.1	1.9%
6	Rectangular Steel Tubes	長方形体鋼管	1.6	0.1%
7	Carbon Seamless Steel Tube	シームレス炭素鋼管	1.3	0.1%
8	Cold-rolled Steel Sheets	冷延鋼板	0.2	0.0%
		合計	1,650.0	100.0%

出典：JICA 調査団

モルドバ国内には、高炉メーカー、電炉メーカーといった製鉄工場が無いいため、鉄材は、全て外国からの調達となる。熱延鋼板は、ルーマニアの最大の製鉄所である、Liberty Galati 社製を使用している。この鋼板を、ルーマニアの鉄鋼商社 Mairon Galati 社及びドイツの製鉄会社 ThyssenKrupp 社を通じて、購入している。Liberty Galati 社の製鉄所は、モルドバ南部国境に近い、ルーマニアの Galati 市に位置する。この鉄製品を、鉄鋼商社 Mairon Galati 社が扱っているが、Mairon は、モルドバに販売拠点が無いため、工場出荷後の運送・通関は、モルダグロテクニカにて手配する必要がある。支払条件は、納入後 45 日となっている。

一方、ThyssenKrupp は、モルドバ国内に駐在員を置いており、モルダグロテクニカの工場に納めるまでの手続き等のサービスを行っている。Mairon に比べるとコストは高くなるが、モルダグロテクニカにとっては、利便性が高いこともあり、ThyssenKrupp 経由での購入もなされている。支払条件は、納入後 30 日となっている。

トルコにも製鉄所はあるが、直接購入しようとする、100%の前払いを要求され、価格も高いので利用していない。

スプロケットをかませ、チェーンを動かす六面体口径棒は、フランスの Metizkomplect 社より購入している。メインフレームの正四角形体鋼管は、スウェーデンの SSAB 社より購入している。ロシアのウクライナ侵攻により、ウクライナの製鉄所が破壊されたため、ウクライナ製品は、ポーランド製に切り替えている。

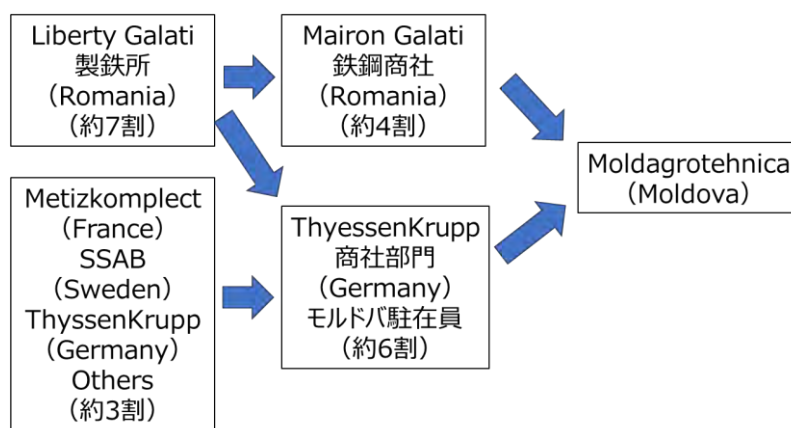
熱延鋼板以外の様々な国から輸入している部材は、ThyssenKrupp 経由で、仕入れている。鋼材の 4 割は Mairon から、6 割は ThyssenKrupp から仕入れている。

鋼材の仕入ルートを図示すると、下表の通りとなる。

表 2-5 鋼材供給業者

	供給業者	Country	Weight (kg)	構成比 (%)
1	Liberty Galati	Romania	1,185.7	71.9%
2	Metizkomplect	France	251.1	15.2%
3	SSAB	Sweden	125.6	7.6%
4	Mairon/ Thyssenkrupp	Romania	39.6	2.4%
5	Stalikanat	Ukraine	38.6	2.3%
6	Thyssenkrupp	Romania	5.2	0.3%
7	Realagromet	Ukraine	2.0	0.1%
8	Vnestorgmet	France	1.9	0.1%
9	その他	その他	0.4	0.0%
	総計		1,650.0	100.0%

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 2-16 鋼材の仕入ルート

モルドバ国内最大の鉄鋼商社は、建設会社 INCOMAŞ 社とグループを形成する Orvento Metal 社で、モルドバグロテクニカも以前は、Orvento Metal 社経由で鋼材を調達していたが、現在は、直接海外より調達している。Orvento Metal 社への聞き取りによると、モルドバの鉄鋼製品の輸入は、ロシア（60%）、ウクライナ（30%）、ルーマニア・トルコ・ポーランド（10%）の割合とのことだったが、建築資材と異なり、品質が優先される播種機の鋼材の輸入先は、EU 諸国となっている。

第4回訪問の際、この INCOMAŞ 社の鉄工所が生産停止状況になっているとのことであった。Orvento Metal 社の2021年の売上は、5年前の3%以下にまで落ち込んでいた。モルドバ国内の鉄鋼製品の流通を調査すべく、鉄製品を扱う業者を現地で聞き取り、下記表にまとめた。

鉄鋼製品を扱う商社、切断・溶接等を行う鉄工所、建設資材を製造する建設会社等になる。このうち、商社の Metalica-Zuev、鉄工所の Colass、建設資材の Promstroi を訪問して、現地の鉄鋼製品の流通を調査した。

表 2-6 モルドバ鋼材加工業者（建設会社含む）

	Establishment	Net Sales (mil Lei)	Net Profit (mil Lei)	Nr. of employee	Profit Ratio	Productivity (mil Lei/ Person)
<b>S.R.L.Metalica-Zuev (Steel Trader)</b>	<b>2014</b>	<b>649.98</b>	<b>83.89</b>	<b>73</b>	<b>12.9%</b>	<b>8.90</b>
S.R.L. S.C.Ininih-Grup (Steel Trader)	2007	254.46	6.39	102	2.5%	2.49
S.R.L. Complex-Total (Steel Trader)	2013	116.99	24.06	27	20.6%	4.33
S.R.L. S.C.Comsales Grup (Construction (Ind. Agr.))	2006	110.53	11.99	82	10.8%	1.35
<b>S.A. COLASS (Steel Processing)</b>	<b>1995</b>	<b>98.75</b>	<b>4.07</b>	<b>69</b>	<b>4.1%</b>	<b>1.43</b>
<b>S.A. Promstroï-Grup (Construction Company)</b>	<b>1995</b>	<b>97.27</b>	<b>13.00</b>	<b>113</b>	<b>13.4%</b>	<b>0.86</b>
S.R.L. BASLIFT (Elevator Maker)	2003	96.69	24.49	132	25.3%	0.73
S.R.L. Bogos Industry Group (Ventilation System)	2005	40.73	8.34	35	20.5%	1.16
S.R.L. Firma ACM-Muncesti (Steel Building)	1993	24.63	1.79	56	7.3%	0.44

出典：JICA 調査団

- **Metalica Zuev（鉄鋼商社）**：モルドバ最大手鉄鋼商社で、3カ所のヤード・工場を有する。モルドバ国内には、コイルセンター、鋼管製造会社、鉄骨製造会社が存在しないため、鉄板・鋼管・鉄骨は、全て輸入し、販売している。国営農業機械メーカーの Mecagro には、鋼材を供給している。切断も行っているとのことであったが、それほど大掛かりな設備は有していない。
- **Colass（鉄工所）**：モルドバ最大手鉄工所。5年間で売上が5倍に伸びており、工場を拡張中で、鋼材受入から切断・溶接・塗装までの一貫生産体制を築こうとしている。新しいレーザー切断機等を導入し、生産性向上に取り組んでおり、これまで訪問した工場の中では、最も力のある工場と感じられた。
- **Promstroï（建設資材）**：モルドバ最大手建設会社で、屋根材、コンクリート柱を製造しているが、設備が古く、生産性は低い。

これらの工場を訪問した結果、Mairon に代わるような鉄鋼商社は、モルドバ国内には、存在せず、国内需要を考えると、現状の調達形態が、ベストではないかと判断する。



Metalica Zuev 社



Colass 社



Promstroï 社

出典：JICA 調査団

図 2-16 訪問したモルドバ鋼材加工業 3 社

なお、鋳鉄製モルダグロテクニカ製シードメータを樹脂製に切り替えるための、ポリアミド樹脂の輸入先を、ベラルーシの OAZO Grodono Azot からの調達で考えていたが、ベラルーシからの輸入を避け、トルコ製のポリアミドに切り替えることを検討している。

### 調達部品

次に部品であるが、表 2-7 に示した通り、金額ベースで見ると、調達部品の半分以上は、シードメータが占めている。次いで、ホイールが 2 割弱となっている。調達部品は、ほとんどが外国製である。

表 2-7 調達部品の価格及び構成比

	外部部品調達品	金額 (ユーロ)	構成比 (%)
1	シードメータ	2,049	54.5%
2	ホイール (ディスク)	678	18.0%
3	ホッパー	198	5.3%
4	ホース	180	4.8%
5	オイルディストリビューション	84	2.2%
6	その他	569	15.1%
	合計	3,758	100.0%

出典：JICA 調査団

調達先の 8 割以上は、トルコのバルカン半島部テキルダ市に本社を有し、播種機を製造している Irtem 社より購入している。機能部品はトルコ製となる。オイルディストリビューションは、ウクライナの Kirovograd より購入している。Kirovograd は、ウクライナ中西部に位置しており、現状、調達の問題は無い。

表 2-8 外部部品調達先

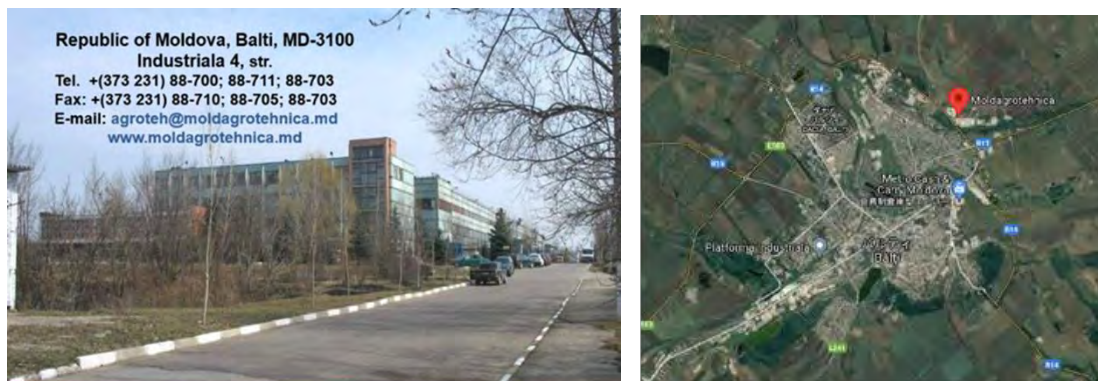
	外部部品調達品	供給先	国名
1	シードメータ	Irtem Turcia	トルコ
2	ホイール (ディスク)	Irtem Turcia	トルコ
3	ホッパー	Irtem Turcia	トルコ
4	ホース	Irtem Turcia	トルコ
5	オイルディストリビューション	KIROVOGRAD UKRAINA	ウクライナ

出典：JICA 調査団

上述した通り、鋼材の調達については、更なる調査が必要なものの、コスト競争力を高めるためには、海外調達品をできる限り内製化し、付加価値を高めることが重要な要素となると思われる。中でも、シードメータの占める割合が高いため、ここに注力する必要がある。



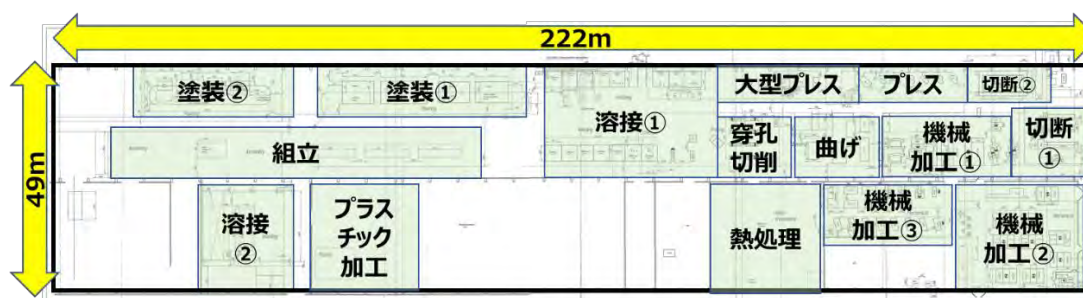
生産工程



出典：JICA 調査団

図 2-18 モルダグロテクニカ本社工場の位置

モルダグロテクニカは、モルドバ第二の都市 Balti 市の郊外に位置する、1944 年創業の古い工場である。工場自体の敷地は 222m X 49m で、1ha 以上の広さだが、隣接した部品倉庫があり、奥には、鋳物工場、資材置場、製品置場、試験農場を所有し、広大な面積を有する。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-19 モルダグロテクニカ本社工場見取り図



工場に隣接する部品倉庫

工場奥の資材置場

工場奥の製品置場

出典：JICA 調査団

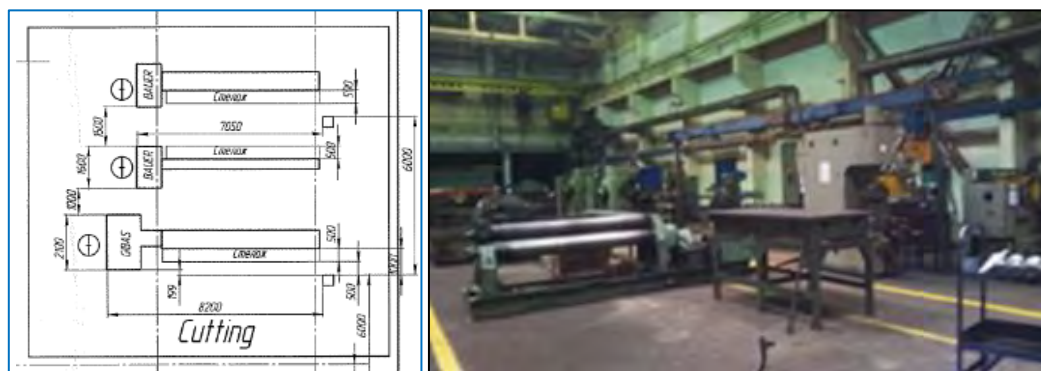
図 2-20 モルダグロテクニカ本社工場の写真

モルダグロテクニカの非機能部品の生産工程は、大きく分けると、鉄材の切断・曲げ・マシニング・溶接・塗装・組立の6工程となる。

各工程の設備は、下記の通りとなる。

**【切断工程①】**

台湾製の切断機2台、ドイツ製の切断機2台、チェコ製の切断機1台が設置されている。2003年～2005年に製造され、20年弱使用されている機械で切断を行っている。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-21 切断工程①

表 2-9 切断工程①の設備

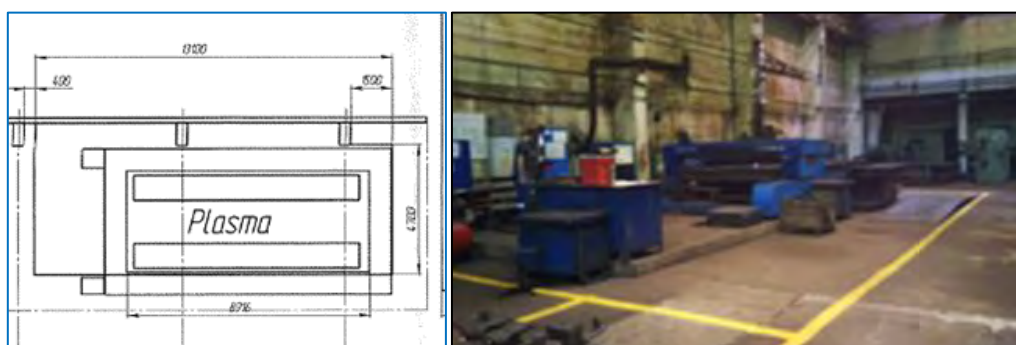
Machine	Japanese	Maker Name	Country	Production Year	Number
Automatic Band Saw	自動切断機5台	Everising H-260HB 1台	Everising Machine Co. (台湾)	2005	1 pc
		Bauer 2台	Bauer (ドイツ)	2003	2 pcs
		Bomar 1台	BOMAR, spol. s r.o. (チェコ)	2003	1 pc
		COSEN (コーセン) C-510 MNC 1台	高聖精密機電株式会社 (台湾)		1 pc
Maximum diameter	最大経度	260 mm			
Maximum diameter COSEN	最大経度 (COSEN)	360 mm			
Maximum rectangle	最大矩形	310 x 260 mm			
Maximum rectangle COSEN	最大矩形 (COSEN)	330 x 510 mm			
Cutting accuracy	切断精度	±0.5 mm			

出典：JICA 調査団



【切断工程②】

2004年製造のフランス製のプラズマ切断機が1台設置されている。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-22 切断工程②

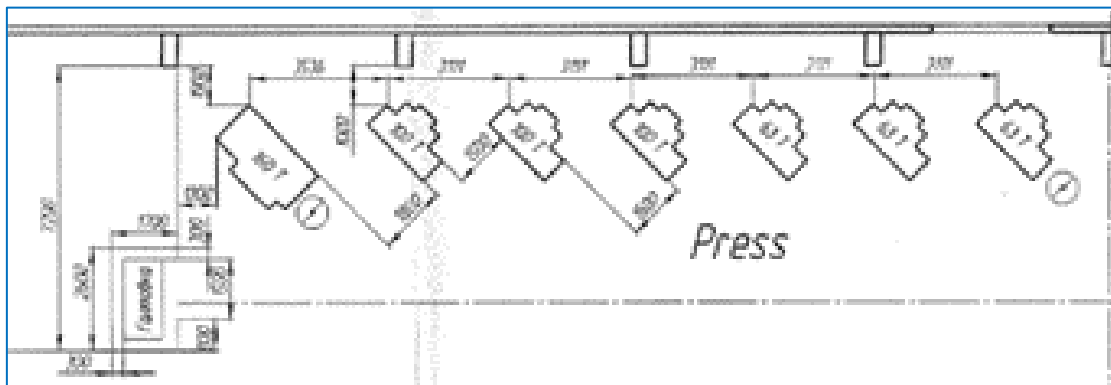
表 2-10 切断工程②の設備

Machine	Japanese	Maker Name	Country	Production Year	Number
CNC Plasma / Gas cutting machine (Computerized Numerical Control)	プラズマ/ガス コンピュータ 制御切断機	OXYTOME B25	Lincoln Electric (フランス)	2004	1 pc
Plate thickness while plasma cutting	プラズマ切断最大板厚	0.5 - 12 mm			
Runout accuracy up to 500 mm	500mmまでの振れ精度	±2 mm			
Runout accuracy up to 1500 mm	1,500mmまでの振れ精度	±2.5 mm			
Plate thickness with gas cutting	ガス切断最大板厚	up to 300 mm			
Runout accuracy up to 500 mm	500mmまでの振れ精度	±3 mm			
Runout accuracy up to 1500 mm	1,500mmまでの振れ精度	±3.5 mm			

出典：JICA 調査団

【プレス工程】

メーカー不詳だが、63t～160t のロシア製プレス機械 7 台が設置されている。いずれも 1986 年製造のプレス機械で、既に 30 年以上使用している機械となっている。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-23 プレス工程

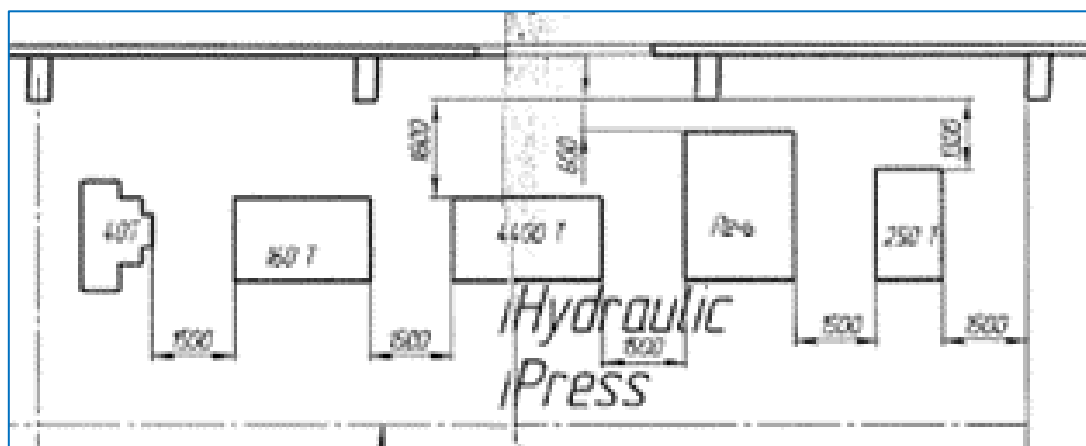
表 2-11 プレス工程の設備

Machine	Japanese	Maker Name	Country	Production Year	Number
<b>Press equipment</b>	<b>プレス機械</b>				
Mechanical press	最大プレス能力	63 ton.	ロシア	1986	3 pcs
Mechanical press	最大プレス能力	100 ton.	ロシア	1986	3 pcs
Mechanical press	最大プレス能力	160 ton.	ロシア	1986	1 pc

出典：JICA 調査団

**【大型プレス工程】**

大型プレスもメーカー不詳だが、160t～400t のプレス機械 3 台が設置されている。小型プレスの翌年に製造されており、大型プレスも既に 30 年以上使用している。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-24 大型プレス工程

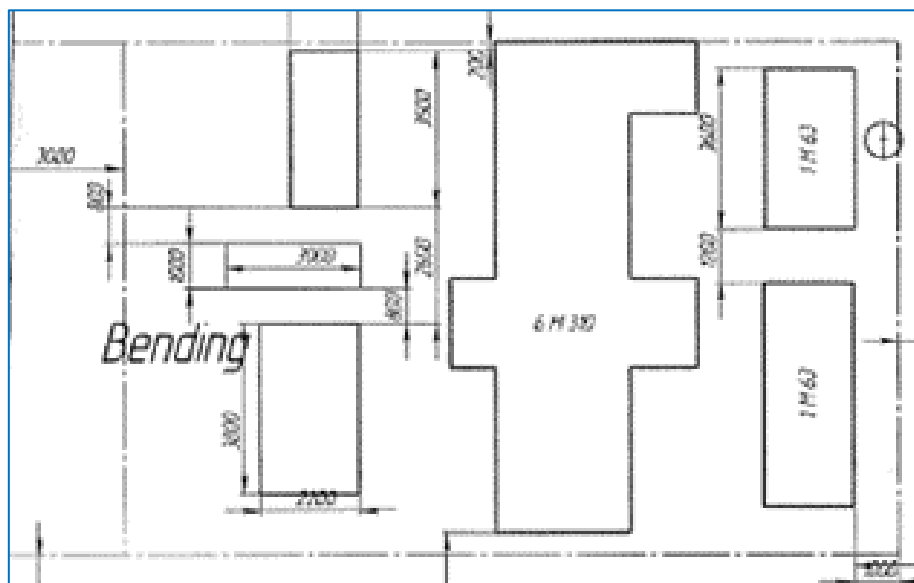
表 2-12 大型プレス設備

Machine	Japanese	Maker Name	Country	Production Year	Number
Hydraulicl press	油圧プレス	160 ton.	ロシア	1987	1 pc
Hydraulicl press	油圧プレス	250 ton.	ロシア	1987	1 pc
Hydraulicl press	油圧プレス	400 ton	ロシア	1987	1 pc

出典：JICA 調査団

【曲げ加工工程】

中国製コンピュータ制御曲げ加工機が 1 台設置されている。2012 年に製造されたもので、まだ、10 年経っていない。



出典：モルドバグロテクニカ社

図 2-25 曲げ加工工程

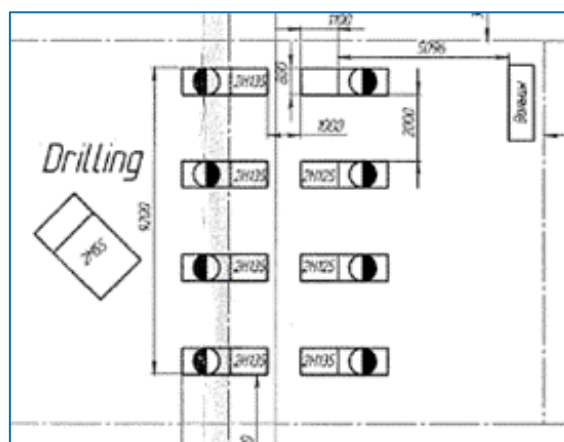
表 2-13 曲げ加工工程の設備

Machine	Japanese	Maker Name	Country	Production Year	Number
Sheet bending CNC machine	コンピュータ制御曲げ加工機	Yawei PBH – 220/3100 DELEM	江蘇亞威機床（中国） <a href="http://en.yawei.cc/">http://en.yawei.cc/</a>	2012	1 pc
Pressing power	加圧力	2200 kN			
Maximum width of table and matrix	テーブル及びマトリックスの最大幅	3100 mm.			
Bending of thick sheet	曲げ板厚	up to 10 mm			
Bending line from edge with width 3100 mm	幅3,100mmでの先端からの曲げライン	410 mm			
Bending line from edge with width 2600 mm	幅2,600mmでの先端からの曲げライン	850 mm			
Runout accuracy up to	振れ精度	±0.5 mm			
Accuracy of bending angle	曲げ精度正確性	±45'			

出典：JICA 調査団

【穿孔切削工程】

製造年が不詳であるが、水平穿孔機械、フライス盤 16 台が設置されている。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-26 穿孔切削工程

表 2-14 穿孔切削工程の設備

⑩ Machine	Japanese	Maker	Country	No.
Horizontal boring machine with CNC	コンピュータ制御水平穿孔機械	2A622 F 4	?	1 pc
Dimensions of the table	テーブルサイズ	1200x1200 mm		
Run on X axis	X 軸作動	1200 mm		
Run on Y axis	Y 軸作動	900 mm		
Run on Z axis	Z 軸作動	900 mm		
Run on W axis	W 軸作動	710 mm		
Turntable /rotation/	ターンテーブルの回転	360°		
Runout accuracy	振れ精度	0.02 mm		

⑭ Machine	Japanese	Maker	Country	No.
Bracket - milling machine	ブラケットフライス盤	6T12	?	3 pcs.
Table size	テーブルサイズ	320*1250 mm		
Run on X axis	X 軸作動	800 mm		
Run on Y axis	Y 軸作動	320 mm		
Run on Z axis	Z 軸作動	420 mm		
Runout accuracy	振れ精度	0.1 mm		
Turning angle of spindle head, degrees	スピンドルヘッドの回転角度、度数	45 град		

⑭ Machine	Japanese	Maker	Country	No.
<b>Horizontal milling machine</b>	<b>横型フライス盤</b>	<b>6P82</b>	<b>?</b>	<b>3 pcs</b>
Table size	テーブルサイズ	1250x320 mm		
Run on X axis	X 軸作動	800 mm		
Run on Y axis	Y 軸作動	240 mm		
Run on Z axis	Z 軸作動	410 mm		
Runout accuracy	振れ精度	0.1 mm		

⑭ Machine	Japanese	Maker	Country	No.
<b>Bed-type milling machine</b>	<b>ベッド型フライス盤</b>	<b>6M310F11</b>	<b>?</b>	<b>1 pc</b>
Table size	テーブルサイズ	3150x1000 mm		
Distance from table surface to crosspiece	テーブル表面から桁までの距離	900 mm		
Runout accuracy	振れ精度	0.03 mm		

⑭ Machine	Japanese	Maker	Country	No.
<b>Vertical milling machine</b>	<b>垂直型フライス盤</b>	<b>2H 135</b>	<b>?</b>	<b>9 pcs</b>
Maximum spindle run	最大スピンドルラン	250 mm		
Maxim. drilled diameter in steel	最大鉄材ドリル径	35 mm		
Distance from spindle axis to guides stanchions	スピンドル軸からガイド支柱までの距離	350 mm		

出典：JICA 調査団

### 【機械加工工程①】

機械加工工程①には、ファナック（台湾）製の機械が設置されている。2007年・2012年に製造された機械である。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-27 機械加工工程①

表 2-15 機械加工工程①の設備

⑦ Machine	Japanese	Maker Name	Country	No.
CNC Turning machine	コンピュータ制御回転機械	VICTOR VT plus-15 FANUC	ファナック(日本)	2 pcs
CNC Turning machine	コンピュータ制御回転機械	VICTOR VT plus-20 FANUC	ファナック(日本)	3 pcs
CNC Turning machine	コンピュータ制御回転機械	GOODWAY GLS - 2000 FANUC	ファナック(日本)	2 pcs
CNC Turning machine	コンピュータ制御回転機械	GOODWAY GLS - 2000L FANUC	ファナック(日本)	1 pc
Cutting diameter	切断径	220 mm		
Length of external cutting	外側切断長さ	245 mm		
Length of external cutting GLS - 2000L	外側切断長さ GLS-200L	620 mm		
Length of internal cutting	内側切断長さ	100 mm		
Runout accuracy	振れ精度	0.02 mm		

出典：JICA 調査団

【機械加工工程②】

機械加工工程②には、イギリス製、ファナック（台湾）製の機械 3 台が設置されている。2000 年・2008 年・2012 年製造されている。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-28 機械加工工程②



表 2-16 機械加工工程②の設備

④ Machine	Japanese	Maker	Country	No.
Plasma CNC Machine	プラズマ コンピュータ制御機械	ALPHATOME 25	Lincoln Electric (イギリス)	1 pc
Plate thickness with plasma cutting	プラズマ切断最大板厚	2 - 30 mm		
Runout accuracy up to 500 mm	500mm までの振れ精度	±2 mm		
Runout accuracy up to 1500 mm	1,500mm までの振れ精度	±2.5 mm		

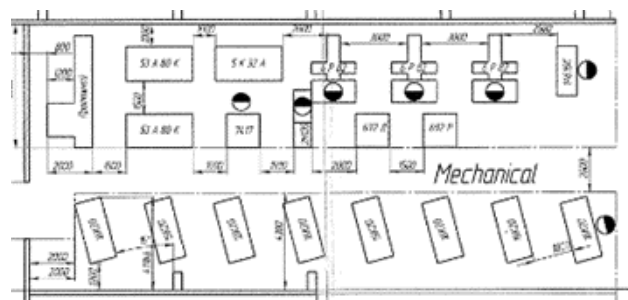
⑧ Machine	Japanese	Maker Name	Country	No.
Vertical processing CNC Centre	コンピューター制御縦型マシニングセンター	OKK PCV-60 FANUC	ファナック(日本)	1 pc
Table size	テーブルサイズ	1120x640 mm		
Run on X axis	X 軸作動	920 mm		
Run on Y axis	Y 軸作動	635 mm		
Run on Z axis	Z 軸作動	520 mm		
Runout accuracy	振れ精度	0.02 mm		

⑧ Machine	Japanese	Maker Name	Country	No.
Vertical processing CNC Centre	コンピューター制御縦型マシニングセンター	MICROCUT/CHALLENGER VMC-1300 FANUC	ファナック(日本)	1 pc
Table size	テーブルサイズ	1500x660 mm		
Run on X axis	X 軸作動	1300 mm		
Run on Y axis	Y 軸作動	710 mm		
Run on Z axis	Z 軸作動	710 mm		
Runout accuracy	振れ精度	0.02 mm		

出典：JICA 調査団

【機械加工工程③】

機械加工工程③には、メーカー不詳なるも、汎用旋盤 12 台が設置されている。



出典：JICA 調査団

図 2-29 機械加工工程③

表 2-17 機械加工工程③の設備

⑩ Machine	Japanese	Maker Name	Country	No.
<b>Versatile turning machine</b>	<b>汎用旋盤</b>	<b>16K20</b>	?	<b>9 pcs.</b>
Cutting diameter	切削径	220 mm		
Length of external cutting	外側切断長さ	710 mm		
Runout accuracy	振れ精度	0.1 mm		

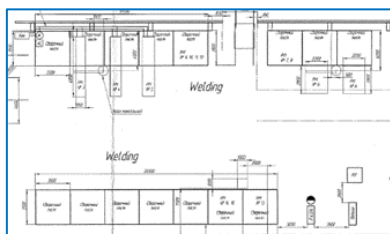
⑩ Machine	Japanese	Maker Name	Country	No.
<b>Versatile turning machine</b>	<b>汎用旋盤</b>	<b>1M63MF</b>	?	<b>2 pcs.</b>
Cutting diameter	切削径	630 mm		
Length of external cutting	外側切断長さ	1500 mm		
Runout accuracy	振れ精度	0.1 mm		

⑩ Machine	Japanese	Maker Name	Country	No.
<b>Versatile turning machine</b>	<b>汎用旋盤</b>	<b>1M465</b>	?	<b>1 pc</b>
Cutting diameter	切削径	1000 mm		
Length of external cutting	外側切断長さ	2800 mm		
Runout accuracy	振れ精度	0.1 mm		

出典：JICA 調査団

【溶接工程①】

溶接工程は、メーカー不詳なるも、半自動溶接機械が 20 台設置されている。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-30 溶接工程①

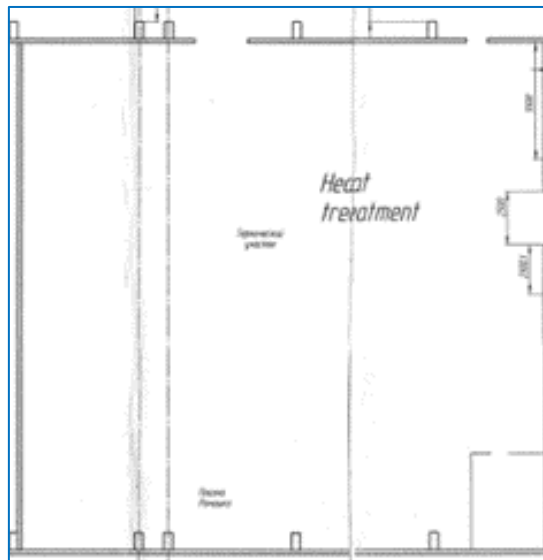
表 2-18 溶接工程①の設備

⑩ Machine	Japanese	Maker Name	Country	No.
<b>Welding equipment</b>	<b>溶接機械</b>		?	
Semiautomatic welder	半自動溶接機	Partner 450 SD		<b>4pcs</b>
Semiautomatic welder	半自動溶接機	Iscravar 450 SD		<b>7pcs</b>
Semiautomatic welder	半自動溶接機	Iscravar MIG 420/4 W		<b>5pcs</b>
Semiautomatic welder	半自動溶接機	Fronius TPS 400i Pulse		<b>4pcs</b>

出典：JICA 調査団

**【熱処理工程】**

工場内には、熱処理工程があったが、播種機製造において熱処理工程は無いものとする。

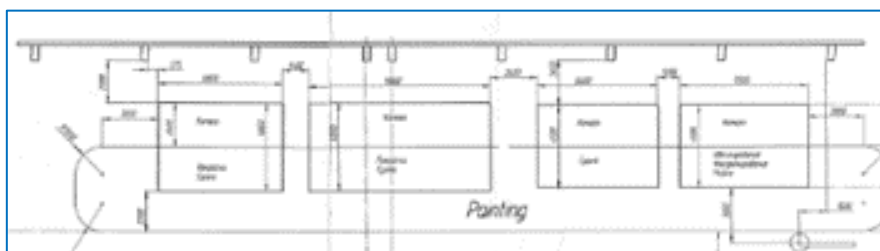


出典：モルダグロテクニカ社

**図 2-31 熱処理工程**

**【塗装工程①】**

塗装機械は 2 カ所所有する。塗装工程①は、洗浄⇒乾燥⇒塗装⇒乾燥といったプロセスとなっている。



出典：モルダグロテクニカ社

**図 2-32 塗装工程①**

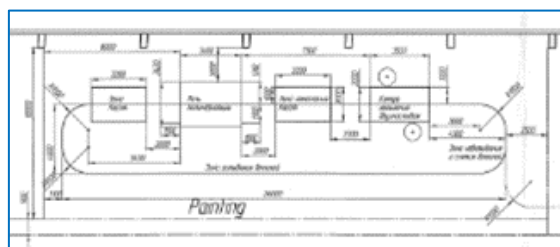
表 2-19 塗装工程①の設備

⑩ Machine	Japanese	Maker Name	Country	Number
Line for painting	塗装ライン			1 pcs.
Chamber of degreasing, phosphatizing and washing	脱脂、リン酸塩処理、洗浄室	7000x4500x3500		
Drying chamber	乾燥室	6600x3900x3500		
Paint booth	塗装ブース	9700x4700x3200		
Drying booth	乾燥ブース	6700x4700x3200		

出典：JICA 調査団

【塗装工程②】

隣接する塗装ブース。

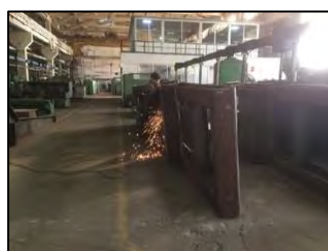
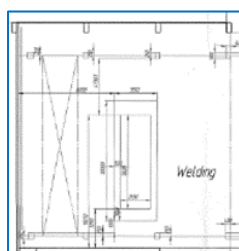


出典：モルダグロテクニカ社

図 2-33 塗装工程②

【溶接工程②】

溶接工程①とは離れた場所に、もう一つ溶接工程を設けられている。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-34 溶接工程②

### 【プラスチック加工工程】

射出成型機 2 台が置かれていたが、使用されていないのではないかと推察した。

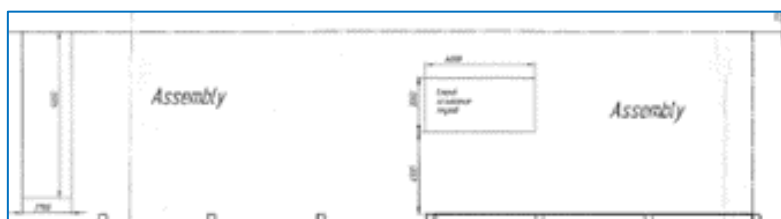


出典：モルダグロテクニカ社

図 2-35 プラスチック加工工程

### 【組立工程】

組立工程は、最終工程となる。

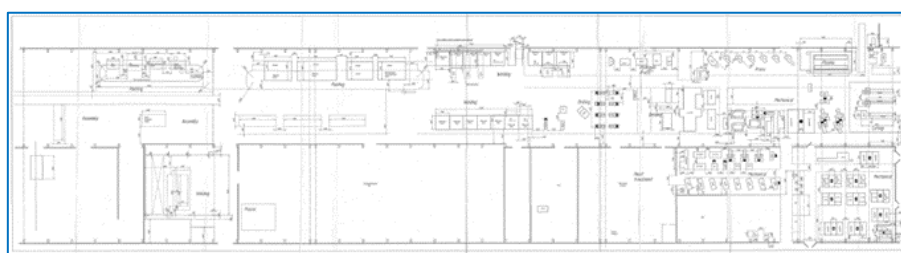


出典：モルダグロテクニカ社

図 2-36 組み立て加工工程

### 【天井クレーン】

工場内には、3t～10t の天井クレーン 7 基が設置されている。



出典：モルダグロテクニカ社

図 2-37 天井クレーン

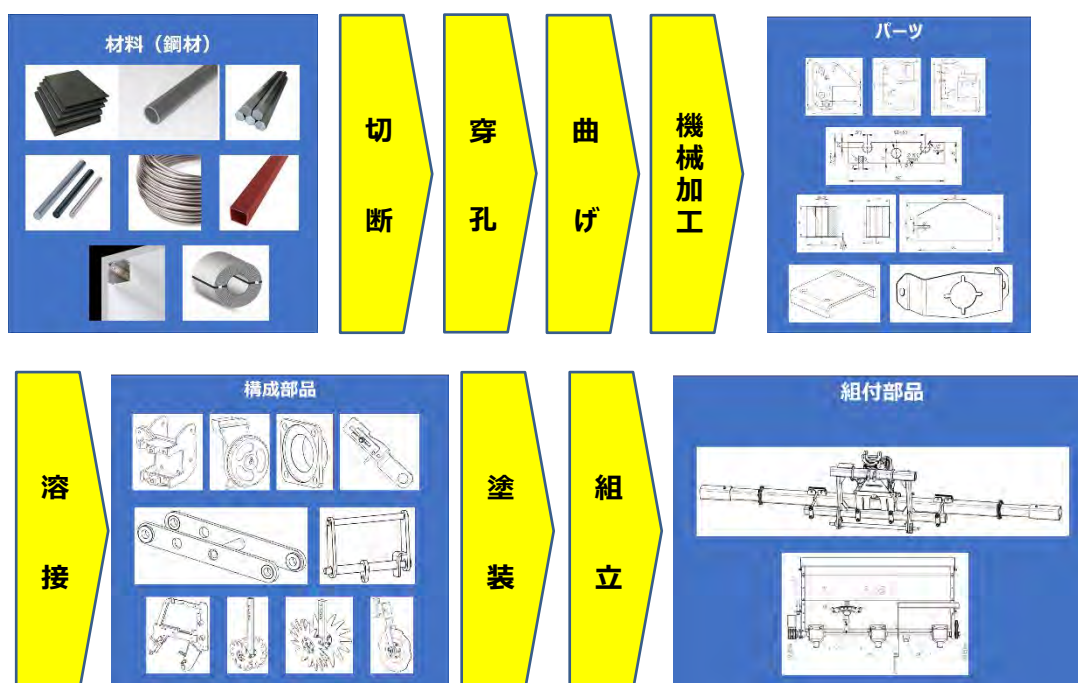
表 2-20 天井クレーン設備

Machine	Japanese	Maker Name	Country	No
<b>Load lifting mecanisms</b>	<b>揚重機</b>			
Double- grinder overhead crane	複桁天井クレーン	10 ton		<b>2 pcs.</b>
Single- beam overhead bearing crane	単桁天井クレーン	3.2 ton		<b>3 pcs.</b>
Single- beam overhead bearing crane	単桁天井クレーン	2 ton		<b>1 pcs.</b>
Single- beam overhead bearing crane	単桁天井クレーン	3 ton		<b>1 pcs.</b>

出典：JICA 調査団

以上が、モルダグロテクニカが保有する設備となる。前述した通り、モルダグロテクニカで製造する大部分は、輸入鋼材から躯体系部品である架台を製造することであるが、このために必要な切断機、プレス機械、曲げ加工機、穿孔切削機、機械加工機、溶接機、塗装機械といった、架台を製造するために必要な設備を有し、更に、部品を搬送する天井クレーンも有しているため、製造工程として、十分なる生産設備を有していると考えられる。ただし、1980 年代に製造されたロシア製プレス機械等、設備の老朽化が進んでいるともいえる。

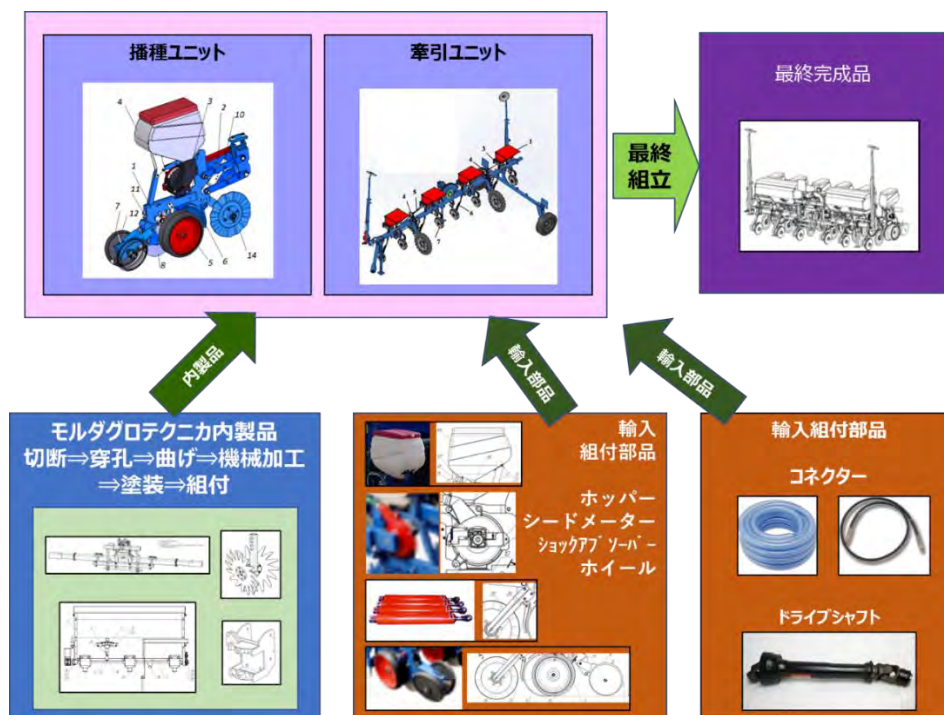
次に、播種機を完成させるまでの生産工程だが、前述した通り、上記のような鋼材の加工機械により、播種機の非機能部品のパーツを製造し、外部調達した部品とともに、組み立てていくというのが、基本的な生産工程となる。



出典：JICA 調査団

表 2-21 鋼材から組付部品製造までの生産工程





出典：JICA 調査団

図 2-38 組立までの流れ

上記が基本的な生産工程の流れとなる。細かなパーツの製造のための金型の段取り替え等の手間が生じるため、モルダグロテクニカでは、最低発注数量を6台としている。

● 技術者

モルダグロテクニカの技術者は、工場の管理者も含めて、合計22名となっている。技術開発室も設けられており、シードメータ開発のためのベンチテストも行われている。

表 2-22 モルダグロテクニカ技術者リスト

技術者		人数
1	設計チーフ	1
2	技術チーフ	1
3	技術者	2
4	高度技術者	1
5	標準技術者	1
6	従業員安全健康維持技術者	1
7	プロジェクト技術者	3
8	プログラミング技術者	2
9	プロセス技術者	2
10	サービス責任者（技術材料供給）	1
11	製造課長	1
12	マネージャー（プロセス改善）	3
13	工場及び事務所の管理者	2
14	電気全てに関する電気チーフ	1
15	エネルギー供給全てに関するエネルギーチーフ	1
合計		22



出典：JICA 調査団



● 作業員の技能調査

モルダグロテクニカの技術能力は、溶接技術をもとに、1～6のCategoryで評価されている。それぞれのCategory（技術レベル）に従い、Diploma（修了書）が発行され、給与も、このCategoryが基準となっている。それぞれの基準の概略は、下記の通りである。

- Category 1： 溶接に関する基本知識を習得（学校1年生レベル）
- Category 2： 溶接ガスボンベの準備、簡易な溶接はできるが、漏れが問題となるパイプ等の溶接はできない。下向き・垂直溶接はできる。
- Category 3： 溶接指示記号を理解し、溶接できる。パイプの溶接もできる。一般的な溶接は出来るが、上向き溶接はできない。
- Category 4： 全ての向きの溶接ができる。鋳鉄・炭素鋼・非鉄合金への溶接ができる。中程度の設計図が理解できる。
- Category 5： 高い圧力が加わるような接合部の溶接ができる。炭素鋼・合金・非鉄を全ての向きで溶接できる。ガス切断により指示された寸法への切断作業ができる。
- Category 6： 全ての溶接作業ができる。水中での溶接もできる。パイプライン・船の溶接作業ができる。

モルダグロテクニカの技術能力をみると、Category 4が最も多く、Category 3、Category 5が続く。年齢が若いほど、技術能力は低い、55歳～60歳の年齢層が高いこともあり、全体としては、バランスが取れている。

表 2-23 モルダグロテクニカ作業員リスト

年齢	18-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40	40-45	45-50	50-55	55-60	56-60	60-65	61-65	総計
2	7													7
3	5	8	5	1				5	1	7		6	1	39
4			6	5	6		4	8	3	9		1		42
5					1	1	5	3	2	4	2	5	1	24
6									2	2		8	2	14
総計	12	8	11	6	7	1	9	16	8	22	2	20	4	126

出典：JICA 調査団

上記の通り、一部の製造機材については老朽化しているため更新の必要があるものの、基本的に国内製造するパーツについてはモルダグロテクニカの工場で製造可能であることが確認できた。作業員・技術者についても技術レベル、年齢層においてバランスの取れた配置となっている。生産工程については、改善の余地はあるものの、現在の製造体制と機材で調査チームが提案する播種機を製造することが可能であることを確認した。

(6) 提案製品の価格

前述した通り、不耕起播種機の開発の方向性として、下記のような考え方で進めた。

- ① 基本モデルを、SK とする。

- ② シードメータは、SPP で使われているモルダグロテクニカ製を基本に改良する。
- ③ シードメータカバーを、鋳鉄製から樹脂製に変更する。
- ④ コイルスプリングを挿入することで、AIPA が求める不耕起播種機の圧力基準をクリアさせる。
- ⑤ 以上により、コスト引下げと AIPA 基準クリアを目指す。

表 2-24 SK モデルの価格構成

Moldagrotehnica				(Import Material/Parts List)		
No n/n	Cost Breakdown	SK 6 DF	%	Procurement from outside	Supplier s Name	Total Cost
1	Weight					
2	Cost of components	6,889.00	37.50	1	Seed Meter (Turkey)	Irtem Turcia 3,760.00
3	Cost of Seed Meter (SPP Model Modification)			2	Wheels (Turkey)	Irtem Turcia 1,241.00
4	Cost of Electrical components			3	Hopper (Ukraine, Turkey)	Irtem Turcia 363.00
5	Cost of painting	250.00	1.36	4	Hose (Turkey)	Irtem Turcia 329.00
6	Cost of raw materials	4,240.00	23.08	5	Oil Distribution (Ukraine, Italy)	Kirovograd Ukraina 154.00
7	Cost of other materials (Welding wire, Cargon, and other materials)	176.00	0.96	6	Others	1,042.00
8	Cost of Electricity	480.00	2.61		Total Cost of components	6,889.00
9	Cost of salary	2,720.00	14.81		Steel Material (Romania)	Mairon Galati SA Romania 4,178.00
10	Indirect, G&A costs	3,115.00	16.96		Others	62.00
11	Profit	500.00	2.72		Total Cost of raw materials	4,240.00
12	Price, ExWorks	18,370.00	100.00			

出典：JICA 調査団

現在の SK モデルの価格構成は、上記の通りとなっている。原価に占める海外調達部品の割合が高く、中でもシードメータの占める割合が高い。トルコ Irtem 製から、開発した樹脂製 SPP シードメータ改良型に切り替えることにより、価格を、18,370 ユーロから 15,615 ユーロに、15%の引き下げることが可能となる。この価格であれば、トルコ製に対抗でき、なおかつ、コイルスプリングをつけることで、AIPA の基準もクリアできることとなる。

表 2-25 シードメータを内製品にした場合の価格構成

SDM 6 FS				Seed Planter			(Import Material/Parts List)		
No n/n	Cost Breakdown	SDM 6 FS	%	Procurement from outside	Supplier s Name	Total Cost			
1	Weight								
2	Cost of components	3,129.00	20.04	1					
3	Cost of Seed Meter (Moldagrotehnica) and Coil Spring	1,320.00	8.45	2	Wheels	Irtem Turcia 1,241.00			
4	Cost of Electrical components			3	Hopper (Ukraine, Turkey)	Irtem Turcia 363.00			
5	Cost of painting	250.00	1.60	4	Hose (Turkey)	Irtem Turcia 329.00			
6	Cost of raw materials	4,240.00	27.15	5	Oil Distribution (Ukraine, Italy)	Kirovograd Ukraina 154.00			
7	Cost of other materials (Welding wire, Cargon, and other materials)	176.00	1.13	6	Others	1,042.00			
8	Cost of Electricity	480.00	3.07		Total Cost of components	3,129.00			
9	Cost of salary	2,720.00	17.42		Steel Material (Romania)	Mairon Galati SA Romania , Thyssenkrupp 4,178.00			
10	Indirect, G&A costs	2,800.00	17.93		Others	62.00			
11	Profit	500.00	3.20		Total Cost of raw materials	4,240.00			
12	Price, ExWorks	15,615.00	100.00						



出典：JICA 調査団

表 2-26 SK 旧型と今回開発分の比較

材料費 SKの材料費+追加機能に関わる材料費 (1538ユーロ)		間接経費 SKの間接経費+金型費150万/10台					
	希望小売	材料費	間接経費	材料費+間接経費	粗利	粗利率	
SK(旧型)	ユーロ	10,061	5,306	3,645	8,951	1,110	11%
	日本円	1,307,930	689,780	473,850	1,163,630	144,300	11%
今回開発	ユーロ	16,500	6,844	4,798	11,642	4,858	29%
	日本円	2,145,000	889,720	623,740	1,513,460	631,540	29%

出典：JICA 調査団

表 2-27 トルコの競合先

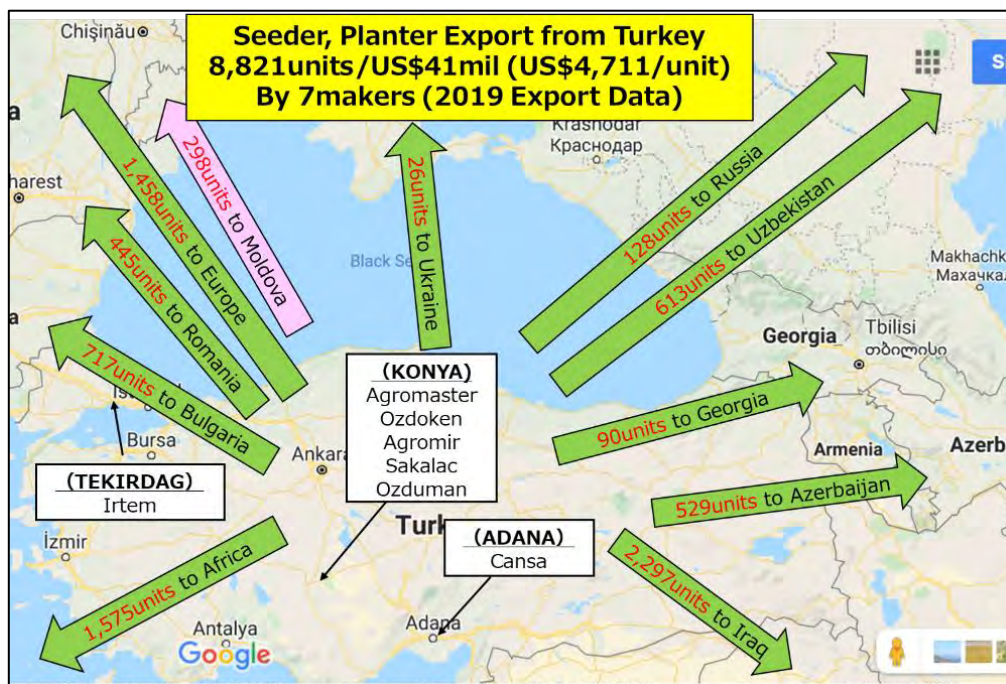
	1	2	3	4	5	6	7
Technical characteristics	Irtem	Agromaster	Ozdoken	Agromir	Cansa	Sakalac	Ozduman
メーカー名	Irtem Tarim Makinalari (Tekirdag市)	Agromaster Agricultural Machinery (Konya市)	Ozdoken Tarim Makinalari (Konya市)	AGRIMIR TARIM MAKINALARI SAN. TIC. LTD. STI. (Konya市)	Cansa Agricultural Machinery (Adana市)	Şakalak Agricultural Machinery Co. (Konya市)	Özduman Agricultural Machinery (Konya市)
製造モデル							
Type of aggregate	puratâ carried/pulled	puratâ carried/pulled	puratâ carried/pulled	puratâ carried/pulled	puratâ carried/pulled	puratâ carried/pulled	puratâ carried/pulled
Width between rows.m	0.6-0.8	0.4-0.8	0.45sau 0.70	0.45-0.70	0.40-0.90	0.45-0.70	0.60-0.90
Working depth.mm	40-100	40-100	30-100	40-100	40-100	40-100	40-100
Working speed km / h	4/8	5/8	5/8	4/8	4/8	4/8	4/8
Working width. Mm	4,200	4,200	4,200	4,200	4,250	4,000	4,000
The weight. Kg	1,250	1,425	1,315	1,230	1,190	1,400	1,450
Frame with hydraulic adjustment	○	○	○	○	○	○	
Speed APP rot / min	540	540	540	540	540	540	540
Cylinder section	○						
	300*2○	200*2	200*2	220*2	220*2	200*2	350*2
	35*6	40*6	24*6	24*6	30*6	35*6	35*6
ElectricMotor on the axel	○	○			○		
Price Euro	<b>10,000</b>	<b>11,500</b>	<b>10,000</b>	<b>9,700</b>	<b>9,500</b>	<b>10,000</b>	<b>9,800</b>
Automatic seed adjustment			○				
Manual seed adjustment	○	○	○	○	○	○	○
Free fall	○	○	○	○	○		
Under pressure				○		○	
Seed speed at exit							
Power required H.P. (Horse power)	90	95-100	90	90	90	80	80
Conveyor at drop from distributor							○
Frame with hydraulic tightening	○	○	○	○	○		
Transport width m							
Tapping disc after sowing	○	×	×	○	○	○	
Turbodisc	○	○	○				○
Arch/spring section	○	○	○				

出典：JICA 調査団<sup>20</sup>

<sup>20</sup> 尚、価格は、調査開始当時のもので、原材料価格の急上昇により、現在は価格が大幅に高騰している。例えば、Irtem 製は 10,000 ユーロ⇒19,800 ユーロ、Ozdoken 製は、10,000 ユーロ⇒18,600 ユーロ、Cansa 製は、9,500 ユーロ⇒21,000 ユーロといった具合に、現在の価格は、調査開始当時に比べ、2 倍前後にまで、跳ね上がっている。

モルドバ国内で播種機を生産しているのは、モルダグロテクニカ 1 社のみである。従って競合他社は、全て海外メーカーとなる。特に、モルダグロテクニカの競合先となる、牽引タイプの播種機は、トルコの 7 社が製造しており、提案農機はこれらの製品と競合すると考えられる。価格帯は、9,500～11,500 ユーロで販売されている。

これら 7 社は、トルコ中部の Konya 市に 5 社、Adana 市に 1 社、Tekirdag 市に 1 社本社を構えている。トルコは、年間 8,800 台もの播種機を輸出しており、モルドバには、298 台輸出されている（2019 年実績）。



出典：JICA 調査団

図 2-39 トルコの播種機メーカー7社の輸出先

### (7) ターゲットエリアにおける試作機の運転及び費用対効果

試作した不耕起播種機による播種試験を調査し、走行速度と作業幅から負担可能面積を算出する。想定販売価格、モルドバ国内での作業受託料金（播種作業、耕起作業）、作業者の賃金（時給）から損益分岐点面積を試算する。

### (8) モルダグロテクニカ製農業機械販売実績

モルダグロテクニカの農業機械販売実績は、下記の通りである。近年、輸入製品に押され、売上台数が低下傾向にあるが、最も販売されているのは、耕起用小型播種機（SPP）となっている。販売台数の過半数を占める。今回の不耕起播種機のベースとなる、耕起用中型播種機（SK）は、2016 年より生産開始したが、コスト競争力がなく売れていない。

表 2-28 モルダグロテクニカの農業機械販売実績

Moldagrotehnica Agriculture Machine	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Grand Total (1999-2022)	Share (1999-2022)
Reversible Plows	131	88	115	149	47	33	15	8	4	3,072	11.1%
Plows	80	28	15	20	7	5			3	4,723	17.0%
Heavy Disk Harrows	82	79	58	30	36	30	26	26	27	3,225	11.6%
Seeders(SPP)	382	162	158	173	152	117	53	49	51	14,176	51.1%
Seeders(SK)			15	15	8	2	1	1	1	43	0.2%
Cultivators	173	84	31	58	21	8	4	8	15	2,478	8.9%
Total	848	441	392	445	271	195	99	92	101	27,717	100.0%

出典：JICA 調査団

## 2.4 開発課題解決貢献可能性

モルドバでは政府が不耕起の普及を急いでいるにも関わらず、慣行耕起から不耕起への移行がスムーズに進んでいない。不耕起栽培は慣行耕起に比べて耕起・耕うん作業が少ないことから、作業時間が少なく省力化は進むものの、出芽・苗立の不安定性、地域の気象や土壌条件に合わせて、きめ細かな水管理や雑草防除が必要となる。そのため農家が不耕起を採用する際には、慣行耕起とは異なる栽培技術が必要とされる。慣行耕起→不耕起への急激な移行は農家にとって栽培技術面でのハードルが高く、収量低下のリスクが大きい。また、現地における農家や研究者、農機販売業者からの聞き取りから、普及が進まない大きな要因として、不耕起栽培技術に係る知識が十分に普及されていないだけでなく、そもそもモルドバの土壌及び天候に適した不耕起の方法が明らかになっていないことが指摘されている。モルドバ農業大学の教授であり、不耕起栽培技術の普及を担う National Commission of Land Situation の会長でもある Gheorghe Jigău 教授は、モルドバの土壌にあった不耕起技術を提案しているが、その方法は毎年不耕起栽培を行うものではなく、土壌の状態や天候に合わせて部分耕と不耕起を組み合わせたものである。部分耕は慣行耕起と栽培方法が変わらないことから農家にも受け入れられ易い農法である。ただし部分耕は不耕起に比べて土壌侵食対策の効果が小さいことから、Jigău 教授の提案するように、部分耕と不耕起を組み合わせることで、農家による導入を促しながら、不耕起を普及させていく方法が適当であると考えられる。

本調査では、国産の廉価な部分耕・不耕起兼用播種機の製造・販売を推進することにより、不耕起栽培の導入に係る初期費用を抑え、不耕起技術の定着を促しながら慣行耕起→部分耕→不耕起への段階的な移行を推進することができる。農家は補助金を利用して提案製品を安く購入し、従来の農法（部分耕）で収量を確保しつつ、土壌流亡をより抑制できる不耕起にも取り組むことができる。段階的な移行とはなるが、モルドバ政府が推進する不耕起普及の一助となることが期待できる。



## 第3章 ODA 事業計画／連携可能性

### 3.1 ODA 事業の内容／連携可能性

モルドバ国の開発課題及び本案件化調査の結果から導き出される提言を踏まえ、ODA との連携可能性を調査したうえで先方公的機関と必要性が確認されれば、普及・実証ビジネス化事業についても検討する。

#### 3.1.1 ODA 案件の概要

スキーム名	モルドバ国における中型部分耕・不耕起播種機普及・実証・ビジネス化事業
目的	モルドバにおいて部分耕・不耕起播種機の普及に貢献する
成果	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提案製品の製造・販売にかかるビジネスモデル（事業計画、実施体制）が確立される。</li> <li>2. 提案製品を使った部分耕・不耕起栽培のデモンストレーションが実施され、提案製品の設計が最終化される。</li> <li>3. 部分耕・不耕起栽培における栽培方法が確立される。</li> <li>4. モルドバ市場において、提案製品と環境保全型農業への理解が深まる。</li> <li>5. 提案製品の販売チャンネルが確立される。</li> <li>6. 財務面の実現可能性とリスクの検討が行われる。</li> </ol>
活動	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 製品・サービスの説明、ビジネスモデルの作成等を行い、事業コンセプトを確定する。</li> <li>1.2 案件化調査の結果を基に市場調査（市場規模やニーズの調査、4.3 におけるマーケティング調査）を継続して実施する。</li> <li>1.3 事業実施体制（パートナー企業のデューデリジェンス、契約書の内容の協議や合意形成など）を構築する。</li> <li>2.1 提案製品（デモ機）を製造する（5台程度を想定）。</li> <li>2.2 モデル農家及びパイロットサイトを選定する。</li> <li>2.3 モデル農家が2.1を使ってパイロットサイトで部分耕・不耕起栽培を実施する。</li> <li>2.4 2.1を改良し、提案製品（販売モデル）の設計を最終化する。</li> <li>3.1 2.3の生育・収量調査を実施する。</li> <li>3.2 農業研究所と連携し、部分耕・不耕起の最適栽培モデルを開発する。</li> <li>3.3 3.2の作業マニュアルを作成する。</li> <li>4.1 提案製品のプロモーション資料を作成する。</li> <li>4.2 2.3及び3.3の内容を含む部分耕・不耕起栽培推進のための資料を作成する。</li> <li>4.3 現地関係者（ACSA、NGO、モデル農家など）と連携して農家を対象としたワークショップを実施し、2.4の提案製品（販売モデル）のデモンストレーション及び部分耕・不耕起栽培の普及活動を行う。</li> <li>5.1 ADMAの資金を活用した提案製品の販売及びメンテナンス体制を構築する。</li> <li>5.2 既存の販路を活用し、提案製品の販売チャンネルとメンテナンス体制が構築される。</li> </ol>

	6.1 コスト分析、価格の設定、損益の予測など提案事業の財務面での実現可能性を分析する。 6.2 事業リスクの分析とその軽減方法を検討する。
ターゲットエリア	キシナウ、バルティ他、近郊の農家
投入	提案製品 5～10 台 業務主任者/事業計画、製造技術、機械設計、栽培技術、栽培普及促進、事業戦略/販売戦略

### 3.1.2 想定するカウンターパートと役割

ADMA を主要カウンターパートとして想定しつつ、その他組織との連携を行うことを想定している。以下では 3.1.1 をもとに、成果毎に想定する連携先組織とその役割を述べる。

成果	連携先	役割
全体	農業省、ADMA	案件全体の実施支援
成果 1	モルダグロテクニカ社	ビジネスモデル策定支援 ※メタプロは現地におけるカウンターパート企業として、モルダグロテクニカ社を選定した。
成果 2	モルダグロテクニカ社	提案製品の共同開発
	農業省、ADMA、農業研究所	モデル農家・パイロットサイトの選定、栽培実施への助言
成果 3	農業研究所	部分耕・不耕起の最適栽培モデル開発のための助言
成果 4	ACSA	農家を対象としたワークショップの実施と、部分耕・不耕起栽培の普及活動の支援
成果 5	ADMA	現地販売チャンネル・メンテナンスシステム構築支援
成果 6	モルダグロテクニカ社	財務・リスク分析にかかる情報共有

ADMA へは第 4 回渡航時に次フェーズ実施に向けた協力を要請し、受入れが可能な旨のレターを発出頂いた。





office@adma.gov.md  
www.adma.gov.md

Ref. no. 01-674 from April 5<sup>th</sup>, 2023

To: **Mr. Susumu Watanabe**  
President  
Metal Products Inc.,

Hereby, the Public Institution Agency for the Development and Modernization of Agriculture from the Republic of Moldova (hereinafter – ADMA) welcomes the outcomes of the Japan International Cooperation Agency (JICA) funded project "SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Development of Minimum-tillage and No-tillage Seeders" implemented by Metal Products Inc.

ADMA in accordance with its legally stated mission and being a close and trusted partner for agricultural producers in the Republic of Moldova is widely developing its financing instruments and is deepening its efforts for creating new added-value opportunities and projects for the benefit of the economy of our country in general and agricultural sector in particular.

Given the above, we express our readiness in setting up a cooperation framework for the implementation of the above-mentioned JICA Project in Moldova. For the next phases of the captioned project, we propose to enlarge its scope by folding this project on Government priorities targeting the development of agro-processing infrastructure and the transition to value-added agriculture.

Sincerely yours,  
**Maxim Popov**  
Executive Director

Digitally signed by Popov Maxim  
Date: 2023.04.05 11:40:24 EEST  
Reason: MoldSign Signature  
Location: Moldova



P.I. "Agency for Development and Modernization of Agriculture"

### 3.2 ODA 事業実施／連携における課題・リスクと対応策

投資規制、及び許認可については日本との取り扱いやルールと異なる為、入念な調査をする必要がある。その他にも、部分耕・不耕起兼用播種機という今までにない提案する製品に特許知的財産面についても調査を依頼し、ODA 事業実施をよりスムーズに行う。栽培するにあたり不耕起の特性でもある除草などの対応を検討する必要があるため、環境配慮についても取りまねばならないリスク管理であるといえる。

#### (1) カウンターパートにかかるリスク

以下でカウンターパートにかかるリスクとその対応策を下表に纏めた。

表 3-1 カウンターパートにかかるリスクとその対応策

カウンターパート候補	リスクと対応策 (①ODA事業実施の役割、②考え得る課題・リスク、③対応策)
農業省	① モデル農家・パイロットサイトの選定、栽培実施への助言、及び案件全体の実施支援 ② 行政機関のため、個別企業への支援が難しい。 ③ 個別企業として協力を仰ぐのではなく、JICAスキーム（普及・実証事業）を活用して事業への協力を仰ぐ。
ADMA	① モデル農家・パイロットサイトの選定、栽培実施への助言、及び案件全体の実施支援、現地販売チャネル・メンテナンスシステム構築支援 ② 行政機関のため、個別企業への支援が難しい。 ③ 個別企業としての協力を仰ぐのではなく、JICAスキーム（普及・実証事業）を活用して事業への協力を仰ぐ。競争力のある製品を開発し、農家がADMAローンの活用を希望する際には正規手続きに則った活用を進める。
モルダグロテクニカ社	① ビジネスモデル策定支援、提案製品の共同開発、財務・リスク分析にかかる情報共有 ② モルダグロテクニカ社単独では新製品を開発する力に欠ける部分がある。 ③ 連携協定を結ぶことになった山形大学、モルドバ工科大学等からも協力を仰ぐ。両大学とモルダグロテクニカ社の間に連携協定は今のところなく、個別の相談は可能なものの、必要に応じて協定を結ぶ。
農業研究所	① モデル農家・パイロットサイトの選定、栽培実施への助言及び部分耕・不耕起の最適栽培モデル開発のための助言 ② 国内で部分耕・不耕起栽培の権威である農業研究所研究者からの協力が得られなくなる。 ③ 調査協力者の中で、不耕起の実践者であり、モルドバにおける有識者である人材に協力を仰ぐ。
ACSA	① 農家を対象としたワークショップの実施と、部分耕・不耕起栽培の普及活動の支援 ② 部分耕・不耕起栽培に関心を持つ農家が集まらない。 ③ 既にいくつか関心を有している農家がいるため、小規模でパイロットを実施、地道なプロモーション活動でメリットを少しずつ理解してもらうようにする。

出典：JICA 調査団

## (2) 投資規制、及び許認可のリスク

メタプロは本業の軽量鉄骨事業において現地子会社を有しており、一連の手続きに関するノウハウを有している。農機事業での合弁会社設立にあたってはそのノウハウを十分活用することができる。モルドバでは投資促進のため、外国人投資家に対しては優遇制度があり、許認可についてもワンストップサービスの利用ができる。世銀の Doing Business

2020 を参照すると、起業するまでには 13 日程度の時間を要することとなっている。メタプロでは現地子会社を既に有していること、また実際の事業実施形態については依然検討中であることから、実際の許認可取得期間については計画が具体化した段階で再確認する必要がある。

- **外資法**

2004 年 3 月 18 日に制定された「モルドバ企業家活動投資法 (Law of The Republic of Moldova on Investments in Entrepreneurial Activity)」の第 5 章で、外資に関する規定が設けられている。

- 第 5 章 Special Provisions on Foreign Investors and Foreign Investment  
(外国投資家及び外国投資の特別規定)
- 第 17 条 Enterprises with Foreign Investments. Associations of Enterprises.
- 第 18 条 Registration, Operations, and Dissolution of Enterprise with Foreign Investments.
- 第 19 条 Branch Offices and Agencies
- 第 20 条 Social Insurance and Social Security
- 第 21 条 Transfer of Monetary Means and Property Obtained on Account of Foreign Investments
- 第 22 条 Real Estate Regime
- 第 23 条 Guarantee of Acknowledgement of Cession of Rights

- **投資規制 (規制業種・禁止業種)**

外資に対する投資規制となる Negative List あるいは、Positive List というものは存在しない。ただし、エネルギーや放送等、国家の危機管理に関わる分野については、法律による外資規制が設けられている。農業機械分野については、規制対象とはなっていない。

- **外国企業の土地所有規制**

農地及び森林地を外国企業が所有することの規制があるが、これ以外の土地を外国企業が所有することについての規制は無い。なお、農地及び森林地については、相続を受けた場合及びモルドバの市民権を得た場合には、所有権を有する場合がある。

- **資本金規制**

モルドバの法律で定められた組織形態は、General Partnership (GP) (無限責任会社 - "S.N.C.")、Limited Partnership (LLP) (投資有限責任組合 - "S.C.")、Limited Liability Company (LLC) (有限責任会社 - "S.R.L.")、Joint Stock Company (JSC) (合資会社 - "S.A.") の 4 つがある。このうち、一般的な会社は、LLC と JSC の 2 つの組織形態となる。

LLC の最低資本金は、1 MDL (モルドバ・レイ) (約 7 円) だが、JSC の最低資本金

は、20,000MDL（約 14 万円）と定められている。なお、金融機関については、更に高額の最低資本金が定められている。（銀行：1 億 MDL（約 7 億円）、保険会社：15 百万 MDL（約 1 億円）等）

ちなみに、Moldagrotehnica は、合資会社（JSC）となっている。

- **出資比率規制**

LLC、JSC とともに、外資の出資比率規制は無く、外資 100%出資が認められている。

- **その他規制**

特に無し。

- **外資に関する奨励**

Free Economic Zone に進出した場合の優遇措置はあるが、これ以外の地域での外資進出に関する、補助金、助成金、税制優遇といったものは無い。

### (3) 人的マネジメントのリスク

メタプロ事業を拡張する場合、新たな従業員の確保について検討する必要がある。調査団は現地の日系企業（Sumitomo Electric Bordnetze (SEBN MD)、Fujikura Automotive MLD SRL）、Ministry of Labor and Social Protection (MLSP)、各ドナーにヒアリングを行った。

モルドバ人の半数はルーマニアのパスポートを有しており、EU 圏内で自由に働くことができる。そのためより条件の良い EU 諸国への季節労働者や出稼ぎ労働者が多く、せっかく雇用しても離職してしまう場合が多いなど、どの企業も人材確保には苦労している様子である。優秀な人材を確保するためには、待遇面（給与、送迎・交通費の支給、食事の支給等）の検討や再雇用制度の導入を行う必要がある。

MLSP 傘下の National Employee Agency（ハローワークのような組織と思われる）では、雇用情報の提供、職業訓練・研修等を実施しており、他社の条件と比較しながら制度構築を行っていくことが可能である。

また GIZ では過去 15 年間に渡り、高等教育や企業支援を実施しており、国籍に関わらず 500 社程度の協力実績がある。多くの分野で人材育成・企業支援を行っており、日本企業の支援も行うことも可能とのことであった。

### (4) カントリーリスク

モルドバはウクライナに隣接している。2022 年 2 月 24 日に始まったロシアによるウクライナへの侵攻は国内のエネルギーの確保、またトランスニストリア地域の情勢に大きな影響を及ぼしている。在モルドバ日本大使館によると、2022 年 10 月～12 月には国内でデモ、停電が発生し、インフレ率も 35%と不安定な情勢ではあったものの、ロシアに頼っていたエネルギー（ガス、電力）供給をルーマニアからの輸入に切り替えるなどモルドバ政府が対策しており、状況は落ち着いてきているとのことである。

Ministry of Internal Affairs との面談では、ウクライナ難民の流入により、地域警察、消防、救急サービス、手続き面での負荷は増えてはいるものの、ドナー支援による予算の増強等により、大きな治安の悪化は見込まれないことも確認できた。

## (5) 知的財産面のリスク

部分耕・不耕起播種機は既に特許を取得しているメーカーが存在するため、特許・知的財産調査を行い、これらに抵触しない製品設計とする必要がある。しかしながら、上記の通り、加圧式シードメータの基本デザインを開発したものの、制作に多くの初期費用が掛かることが明らかとなったため、モルダグロテクニカ製播種機（SPP）に採用されているシードメータを活用する方針とした。このシードメータについては知的財産に係る課題は存在しないため、調査の必要はない。

## (6) 環境配慮のリスク

不耕起栽培は環境保全型農業の一種であるが耕起による雑草防除を行うことができないため、除草剤の使用や、雑草に強い遺伝子組換え作物を使用する場合がある。除草剤や遺伝子組換え作物の使用を避けるためには、数年毎に耕起を行うなどの対策が必要であり、栽培技術モデルの確立にあたっては環境に十分配慮したモデルの形成を行う。

また、提案製品の製造に係る環境配慮については次節、3.3 環境社会配慮に記載した通りである。

## 3.3 環境社会配慮等

本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため、カテゴリ B と判断された。以下では、本案件で提案する事業による環境影響評価の要否の判断材料を整理し報告する。結論としては、本案件で提案する事業の実施パートナーの環境影響評価の結果から、提案事業はモルドバ国において適用される基準（EU基準と同等）を満たしているため、実施パートナーの工場における製造であれば改めて環境影響評価を行う必要はないと考えられる。しかしながら、その判断自体は環境省によるため、実際に事業を開始するにはその要否の判断を求める申請を行う必要がある。

### (1) モルドバにおける環境法制度

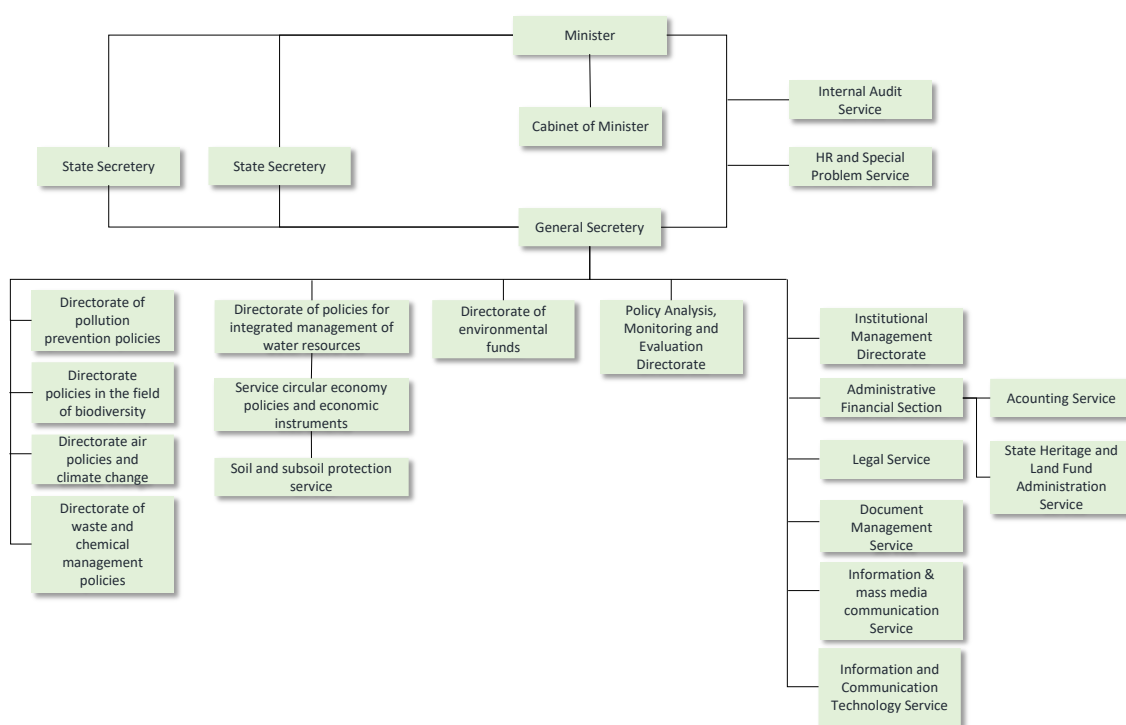
モルドバにおける環境影響評価については、「環境影響評価に関する法律第 86/2014 号の 29 条 3 項」に従い、国内レベル及び越境的な文脈の両方で公共又は民間プロジェクトの環境影響評価プロセスを実施するための方法論の枠組みを提供するため、環境影響評価手続きに関するガイドライン（2019.01.04 の No.1）が承認された。

環境影響評価に関する法律第 86/2014 号は 2015 年 1 月に施行され、この法律によって、環境影響評価が「環境や住民の健康に悪影響を及ぼす可能性のあるすべての公共・民間プ

プロジェクトや計画的事業に適用される」とする。モルドバは、EUへの加盟を目指し、様々な法制度においてEUの法律を適用する動きにあるが、環境影響評価に係るこの法律についても、2014年4月16日の欧州議会及び委員会の指令2014/52/EUによって改正された、特定の公共及び民間プロジェクトの環境への影響の評価に関する欧州議会及び委員会の指令2011/92/EU（2012年1月28日の欧州連合官報L26）、ならびに第6条の規定を移管するものである。現在、事業対象となるモルダグロテクニカのバルティ工場は上記の法律及びそれに基づくガイドラインに沿って環境影響評価が行われており、事業許可の承認を得ている。ただし、2021年に同法の改訂が行われたことから（これもEUの法律の改訂に沿ったものである）、2023年10月以降に新たに開始する事業については、環境影響評価の必要が求められれば、新しい法律に基づくガイドラインに沿って環境影響評価が行われる。

## (2) 環境影響評価・モニタリングの実施体制

環境影響評価に係る政策、法律・ガイドラインの作成を担うのは、環境省である。環境省の組織体制は図に示した通りである。環境影響評価ガイドラインの執行を監理するのは、環境省傘下にある Environment Agency（以下、「環境庁」）である。環境庁はモルドバ全国に6カ所支部を設置している。本庁を含め、全体で132人の職員枠があるが、実際には92人しか配置されていない。環境影響評価を担うのは、環境庁の Environment Assessment and Expertise Department（以下、「環境評価部」）と Inspection Department（以下、「検査部」）となっており、前者がEIAの受付、実施の要否の判断とEIAの審査・承認を担当し、後者はその後のモニタリングを担う。2021年の法改正の際に、環境評価部及び検査部を含め、環境庁が独立した機関として設置されている。法律がEUの法律に準じていることから、組織体制についてもEUの要請に応じて編成されたという経緯がある。今後EUの民間企業がモルドバで経済活動を行う際に、必要となるEIAをEU基準で実施することが期待されている。



出典：モルドバ国環境省

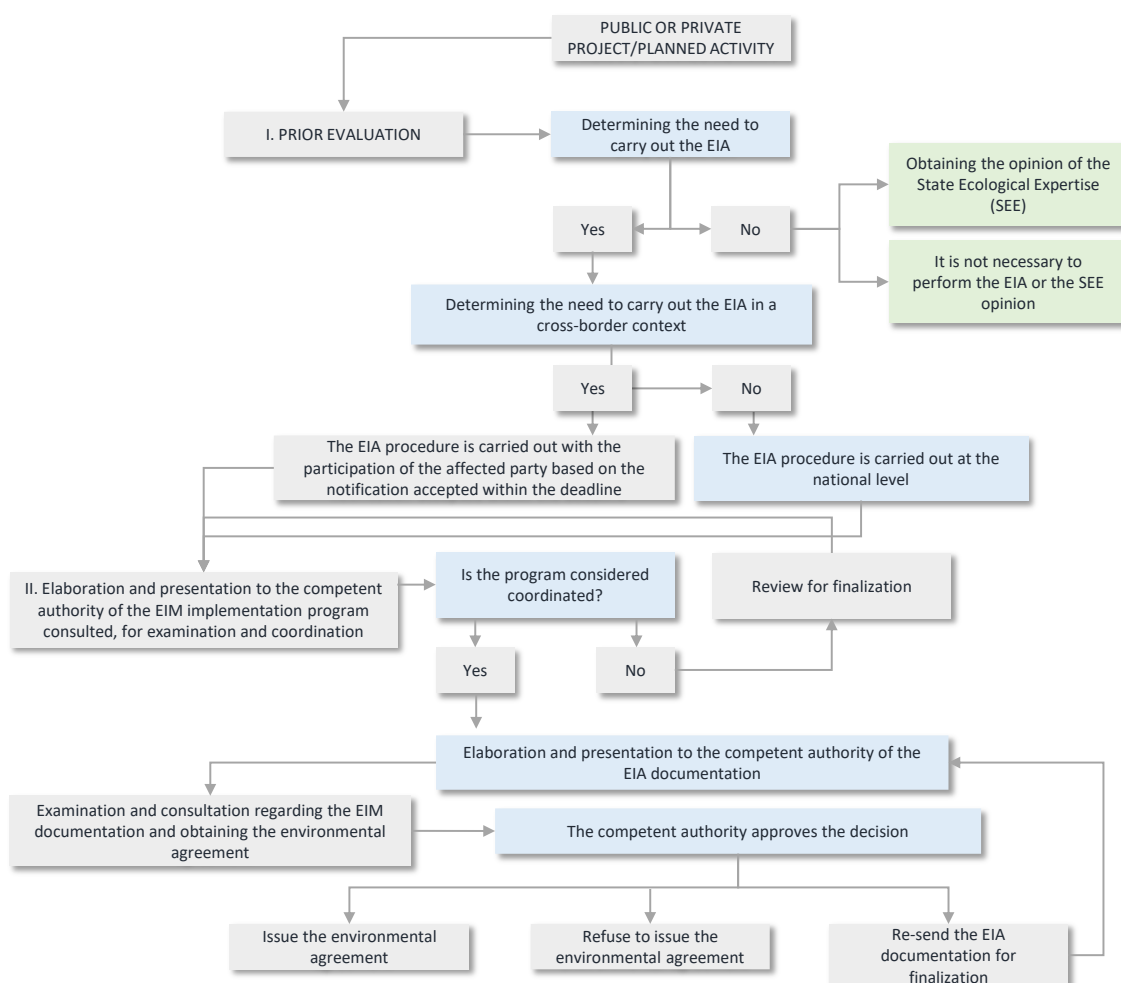
図 3-1 環境省組織体制図

### (3) 環境評価の手続き

公的機関、民間企業の実施する事業の環境影響評価は、プロジェクトを実施する組織が自主的に民間企業に委託して実施し、その結果を報告書として提出、承認を求める。環境影響評価を行う民間企業は多数あるが、環境省で把握されておらず、それらの企業の環境影響評価の体制・能力等に係る情報も把握されていない。環境省は、それらの企業が法律に規定された組織体制を整え、求められる有資格者を配置しているかなどの基本的情報を含む登録を行うべきと考えており、関係省庁と協議を進めている。しかしながら、環境影響評価を行う民間企業、それを受ける組織も含めて登録に反対していることから協議は進んでいない。したがって、環境庁は、事業計画する組織が提出する環境影響評価に係る報告書の内容で事業の環境影響を評価の上、承認している。

環境影響評価に係る手続きのフローは図 3-2 に示した通りである。





出典：モルドバ国環境省

図 3-2 環境影響評価の手続き

EIA 実施の要否の判断と結果の承認は環境省によって行われる。新規に事業を開始する業者は環境省に事業計画を提出し、EIA の要否の判断を仰ぐ。EIA が必要となれば、上記のフローに沿って環境影響評価を実施し（いずれかの業者に委託）、その結果を報告する。報告内容は環境省内で審査を行い、事業の実施を承認、否認、再審査の判断を行う。

#### (4) 対象事業の実施地域

本案件の現地パートナー企業であるモルダグロテクニカは、モルドバ北部に位置するバルティ市に本社工場を有している。本事業はこの工場において部分耕・不耕起播種機を製造することを想定している。モルダグロテクニカは、本社工場における農業機械を含めた機械の製造許可を得るために EIA の承認を得ており、それ以降は 5 年に 1 回定期的に環境省による調査と事業許可も取得することになっている。最新の調査に基づく許可は 2022 年 9 月 5 日に取得しており、2027 年 9 月 4 日まで有効である。

下記に示したように、モルダグロテクニカ工場はバルティ市の北東部に位置し、市の主要道路からのアクセスが可能であるものの、工場の敷地は自由経済区と耕作地に隣接しており、住宅地からは約 300~500m 離れている。地図に示した黄色枠 A が管理棟及び工場が設置された敷地である。黄色枠 B は廃棄物やまれにしか利用されない機材を保管する敷地となっている。



モルダグロテクニカの敷地（黄色枠内）

バルティ市におけるモルダグロテクニカの位置

出典：JICA 調査団

### 図 3-3 バルティ市におけるモルダグロテクニカの位置と敷地

環境省に提出した調査報告書によると、以下の排出物についての検査が行われており、いずれも基準値を下回っていることが確認されたため、事業許可が下りている。

煤煙、酸化鉛、酸化鉄、二酸化マンガン、固体懸濁物、無機粉塵 2908、クロム、二酸化チタン、研磨粉、塗料粉、ベンゾピレン、一酸化炭素、二酸化硫黄、二酸化窒素、窒素酸化物、ブチルアルデヒド（ブタナール）、キシレン、無機粉塵 2907、ベンゼン炭化水素、ディーゼル炭化水素、酢酸アルデヒド、塩素、ブチルアルコール、ホワイトスピリット、酸フッ化水素酸、無機粉塵 2908、石油炭化水素、硝酸、炭化水素 C12-C19、ベンゼン、シタノール DS-10、トルエン、水酸化ナトリウム、エマルゾール、2-エトキシエタノール、アセトン、酢酸ブチル、硫酸、塩化水素、アルコールエチル

排出物の中でも、特に廃水として出る重金属や化学物質については処理施設を設置することになっているため、その稼働状況について確認した。図 3-4 の写真の通り、排水処理施設は設置・稼働している。この廃水は隣接する輸出加工区の敷地内を通過して排水されることから、その管理下で同じく EU 基準のモニタリングが行われている<sup>21</sup>。

<sup>21</sup> 元々の経緯としては、モルダグロテクニカの敷地の一部が輸出加工区の用地取得の対象となり、土地の一部を売ったところ、その敷地内を通る排水路はそのまま利用することとなった。輸出加工区の廃水と同じ排水路を通過して排水されることから、当時モルドバでは適用されていないものの、輸出加工区で適用される EU 基準の廃水処理が求められることとなり、海外から処理施設を輸入して設置することとなった。



廃水処理施設の操作盤



ユニットごとに化学物質が処理される



処理された廃水



産業廃棄物は業者がまとめて回収  
(地図の黄色枠 B)

出典：JICA 調査団

### 図 3-4 廃水処理施設と産業廃棄物の管理

今回製造を検討している農機は既存の播種機をベースにいくつかのコンポーネントの改良を行ったものである。そのため、製造工程や利用する材料、機材に変更はない。また、新たに追加するパーツも外注を予定しており、本工場内で新たに製造するものではない。環境省の担当官からの聞き取りによると（2023年3月31日実施）、この工場における製造事業について新たに EIA が必要となる可能性は低い、その要否は環境省内の判断となるため、EIA の要否判断の申請は必要とのことであった。前述の通り、2023年10月以降は2021年に改訂された法律に基づく環境影響評価が適用される。モルドバグロテクニカ工場の事業許可の有効期限は2027年9月4日までとなっているが、可能性としては低いものの、新たな農機の製造に EIA が必要となった場合、期限を待たずに改めて調査を実施し、事業許可を得る必要があることを留意する。

## (5) ジェンダー配慮

本事業は、「ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件」に分類される。一般に農業における女性の役割は重要であり、モルドバにおける女性の役割について調査を行った。第一回及び第2回現地調査にて MADRM、パートナー候補企業、及び農業法人・農家 12 件にヒアリング調査を実施した。調査の結果、以下が確認された。

- MADRM によると、特に収穫の際に農地で女性が働いている。また女性起業家に対しては特別な支援（長期貸付）を行っている。
- パートナー候補企業の農業機械製造工場における女性雇用は限定的である。女性の仕事は経理や事務等のオフィスワークがメインであり、工場内での作業は主に男性が行っている。
- 農業法人・農家における女性の雇用・参画は限定的である。農業法人においては、女性の仕事は経理や事務作業等のオフィスワークや片付け作業がメインであり、農地での農作業、及び機械の運転を行うのは男性が主である。

以上のように女性起業家に対する政府施策も存在するようではあるが、農業機械製造工場、及び農作業における現場レベルで女性の業務はオフィスワークや収穫時及び片付け等の軽作業に限定されており、性別役割分担の意識が強い傾向にあるといえる。提案製品は収穫時ではなく、種蒔き時に活用される機器のため、当面提案製品の導入効果は限定的と推察される。しかし、ヒアリングを行ったある夫婦経営の農業法人では、女性もトラクタを運転し、男性同様に全農作業に貢献しているとのことであった。その集落では珍しいことのようにあるが、女性は誇りをもっているとの事であった。

機械化が進めばこれまでよりも農業全般への女性の参画機会が促進される可能性はあると思料する。今後の調査でも提案製品の投入により性別役割分担や雇用にどのようなインパクトが生じ得るのかについて、引き続き調査を継続する。

### 3.4 ODA 事業実施／連携を通じて期待される開発効果

農業農村開発戦略 2014-20 の評価から、補助金政策による部分耕・不耕起に係る農機の推進を行っているものの、慣行農業による土壌劣化が進んでおり、土壌保全や地力回復に貢献する努力は不十分であることが明らかとなった。一部の農家は土壌劣化の問題と部分耕・不耕起の導入の必要性を認識しているが、その技術については定着しているとはいえず、思考錯誤を行っている状況である。しがたって、ODA による適切な技術開発と普及支援は部分耕・不耕起の普及、土壌保全・地力回復に貢献することができるといえる。

パートナー企業の既存の製品 SK6 は 6 条の仕様で、1 日の作業負担面積を約 20 ha と試算している（表 2-2 参照）。部分耕・不耕起播種機を適用する主な作物はコムギ、オオムギ、トウモロコシなどの穀物類であり、それらの作物の作業可能日数（1 シーズンの作業適期における作業日数）は 15 日から 30 日程度であるため、1 台の提案播種機が負担できる面積は最大 600 ha と試算できる。4.5 収支計画において説明するように、事業計画としては 2026

年までに 50 台の販売を見込んでいるため、2026 年における 1 シーズンの全負担面積は 30,000 ha と試算できる。出典：AIPA

図 1-14 部分耕・不耕起に係る農機が導入された農地面積において示したように、2020 年時点で部分耕・不耕起播種機が導入された面積が約 66,000 ha とすると、そのインパクトは決して小さくはない。また、提案製品の作業速度は未定であるが、10～15km/h を想定しており、既存製品が約 8km/h であることから、負担面積はさらに大きくなることが期待される。

## 第4章 ビジネス展開計画

### 4.1 ビジネス展開計画概要

下記の通り、農機の保有台数に関する情報を収集した。しかしながら、部分耕・不耕起の農機に関する情報は少なく、市場分析が不明確な部分がある。そのためこれまでに入手した情報を整理し、可能な範囲で市場分析を行った。またモルダグロテクニカの既存農業機械の販売を調査する中で、売上台数の輸出割合が想定よりも高いことが判明した。以前は、独立国家共同体（CIS）諸国向けが多かったが、近年ルーマニア向けが増加している。モルドバ国内市場だけではなく、輸出を含めたビジネス展開計画の作成が必要である。

以下では国内市場の分析と共に、ルーマニア等主要輸出国市場に関する分析、全体のコスト計算を行った。またマーケティング戦略・ビジネスモデルの検討、バリューチェーン分析の結果も踏まえて、事業計画を策定した。

### 4.2 市場分析

#### 4.2.1 モルドバ国内の市場調査

##### (1) 市場規模とターゲット層

現地調査にてディーラーへのヒアリング調査を行ったところ、モルドバにおける小型・中型播種機の販売台数は年間 500 台程度であることがわかっている。160 万円/台と想定すると市場規模は 7.5 億円程度と推定される。

パートナー候補企業、及びディーラーの情報によると、現在のメイン顧客は全法人の 0.3%を占める大規模な農業法人であり、下表を見るとその数は 3,029 法人である。過去の調査では主に中規模の農業法人の中に、農機を購入しその農機を小規模法人にレンタルする、ないし農作業を代行するサービスプロバイダーが存在する。提案製品の具体的なターゲット層に関しては後述の「収支計画」にその想定を記載した。



表 4-1 農業規模別の農業企業体数及び耕地面積と割合

Categories of Farmers by Land Holding Size	No. of Holdings		Area (ha)	
	No.	%	hectore	%
<b>Total</b>	<b>902,214</b>		<b>2,243,540</b>	
<b>of which Small Farmer</b>	<b>896,105</b>	<b>99.3%</b>	<b>826,340</b>	<b>36.8%</b>
less than 0.1	38,177		2,566	0.3%
0.1 – 0.2	109,182		15,130	1.8%
0.2 – 0.3	79,315		19,697	2.4%
0.3 – 0.5	233,235		84,895	10.3%
0.5 – 1	180,529		123,327	14.9%
1 – 2	139,162		199,602	24.2%
2 – 3	64,482		156,172	18.9%
3 – 4	28,581		98,153	11.9%
4 – 5	11,933		52,660	6.4%
5 – 10	11,509		74,138	9.0%
<b>of which Medium Farmer</b>	<b>3,080</b>	<b>0.3%</b>	<b>63,434</b>	<b>2.8%</b>
10 – 20	1,868		24,980	39.4%
20 – 30	574		13,886	21.9%
30 – 50	638		24,568	38.7%
<b>of which Large Farmer</b>	<b>3,029</b>	<b>0.3%</b>	<b>1,353,766</b>	<b>60.3%</b>
50 – 100	617		44,425	3.3%
100 – 200	621		89,860	6.6%
200 – 500	963		314,416	23.2%
500 – 1000	550		378,419	28.0%
1000 – 2500	229		338,693	25.0%
2500 and over	49		187,953	13.9%

中小規模法人、サービスプロバイダー他へのターゲット層の拡大 ←

↑

主要ターゲット層（大規模農業法人） ←

出典：General Agricultural Census (2011)

## (2) 農業法人及び農家

### 調査方法

第1回（2020年2月）現地調査にて、350～2,000haの農地を有する大規模農業法人5件にヒアリングを行った。第2回（2021年11月）現地調査では、パートナー企業の播種機購入経験がある農業法人及び農家4件、AIPA紹介の農業法人及び農家2件、不耕起栽培を10年以上行っている農家1件、第3回（2022年9月）に農家5軒の計12件にヒアリングを行った。栽培作物、栽培方法の割合、播種機の保有台数は以下の通りである。



表 4-2 ヒアリング調査を行った農業法人及び農家のリスト

		作業面積 (ha)	栽培作物	栽培方法 (%)	播種機台数 (種類×台数、製造国)
第1回現地調査	A社	350	トウモロコシ ヒマワリ コムギ、オオムギ 大豆	慣行：70 部分耕：30	慣行×1（トルコ） 部分耕×1（仏）
	B社	500	トウモロコシ	慣行：100	慣行×1（仏）
	C社	700	トウモロコシ	部分耕：100	部分耕×1（仏）
	D社	1,600	トウモロコシ コムギ	慣行：60 部分耕：30 不耕起：10	慣行×1（トルコ） 部分耕×2（独）
	E社	2,000	トウモロコシ ヒマワリ 豆類	慣行：70 部分耕：30	慣行×2（オーストリア、ウクライナ） 部分耕×3（伊）
第2回現地調査	F社	1000	トウモロコシ ヒマワリ コムギ 菜の花	部分耕	慣行×8（SPP） 部分耕×2（SK-6DF） ※菜の花用も保有
	G社	100	トウモロコシ ヒマワリ 大豆	部分耕：100	部分耕×1（SK-6DF）
	H社	260	トウモロコシ ヒマワリ コムギ、オオムギ 大豆 果物	部分耕：100	部分耕×1（SK-6DF）
	I社	605	トウモロコシ ヒマワリ コムギ、オオムギ	部分耕：100 ※2020より 部分耕開始	部分耕×1（トルコ）
	J社	1,850	トウモロコシ ヒマワリ コムギ、オオムギ 大豆、豆 菜の花 てんさい	不耕起：100	不耕起×2（米、スウェーデン）
	K社	180	トウモロコシ ヒマワリ コムギ 大豆	部分耕：100 ※2020より部 分耕開始	部分耕×1（トルコ） ※2019までSPPを15年間使用
	L社	500 (うち80)	トウモロコシ ヒマワリ コムギ	慣行：100	慣行×4（SPP、ウクライナ）
第3回現地調査	I社 (2回目)	605	トウモロコシ ヒマワリ コムギ、オオムギ	部分耕：100 ※2020より部 分耕開始	部分耕×1（トルコ）
	L社 (2回目)	500 (うち借地 480)	トウモロコシ ヒマワリ コムギ	慣行：100	慣行×4（SPP、トルコ） トルコ製に新しく買い替え

出典：JICA 調査団

## 調査結果

調査結果として特筆すべき事項は以下に纏めた。

- 慣行用播種機は部分耕・不耕起に転用することは不可であるが、部分耕播種機は付属部品を追加することで不耕起播種機に転用可能なため、部分耕播種機を購入する農家が多い様子。ただし部分耕播種機に部品を追加することで不耕起播種機として使用する場合、残渣の切断と除去、作溝時の圧力が不十分なため、播種が上手くいかない場合がある。

⇒機械効率最適化の観点からは部分耕・不耕起兼用のスペックで最初から設計された提案製品に優位性があると考えられる。

- SPP シリーズを使用している農家は播種精度に概ね満足しており、費用対効果の観点からも満足度はそれなりに高い。一方 SK-6DF にはディスクに石が当たり壊れた等の不満の声も聞かれた。またその他のパートナー候補企業の製品は構造上の問題、鋳造や溶接技術の問題が多く聞かれた。

⇒提案製品の設計は耐久性を十分に検討する必要がある。SPP シリーズはパートナー候補企業の自社製（国産）シードメータを使用しており、提案製品には改良版を搭載することも検討できる。

- ヒアリングを行った農家は自分たちで修理可能な部品はローカル店で購入<sup>22</sup>、取扱説明書を参照する等して各自部品交換している。部品が手に入らない、修理が難しい場合はメーカーに連絡する。部品の入手が難しい、メーカー修理が困難等の理由により、国産機械を選択している農家もいた。他方欧米製の高価格帯製品を販売するディーラー（提案製品とは価格帯が異なりより高価な製品）では国内メーカーと引けを取らない迅速な部品交換サービスを提供する体制を整備している。

- 栽培方法について、部分耕・不耕起は慣行栽培よりも耕起回数が少ないことから、コスト安で効率性や生産性が高いといわれている。しかし、不耕起を継続すると土壤表層部の硬化が懸念され、播種が上手く行えない、作物の生育状況が悪い等の理由から、多くの農家は数年に1度耕起を行い土の状態をコントロールしている。

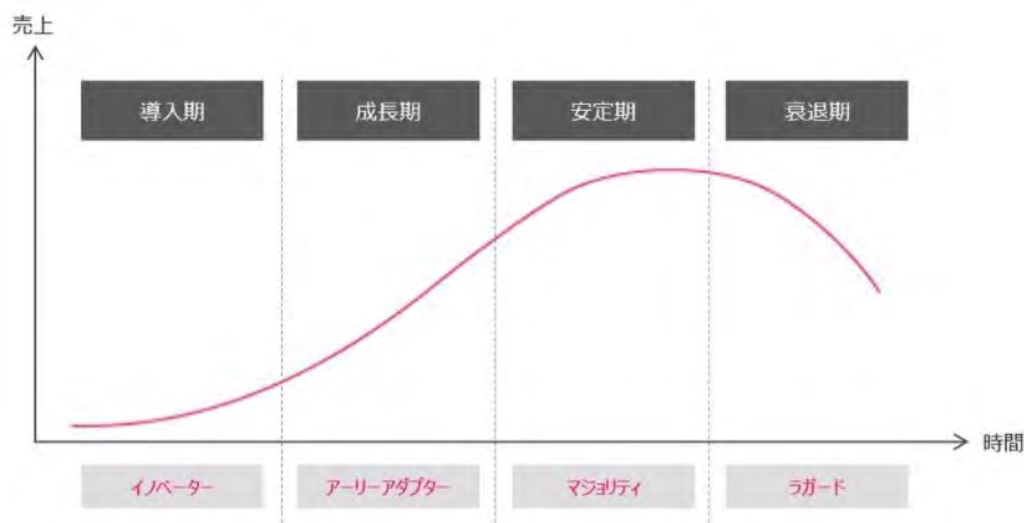
⇒部分耕・不耕起栽培のやり方は農家によりまちまちであり、栽培方法が確立されていない、もしくは普及していない。

<sup>22</sup> ベアリング（約 2.5EUR）、チェーン、ディスク、ホース、ボルト、スプリング等はローカル店で購入可能である。

- 部分耕、及び不耕起を採用している農地は、慣行栽培と比べて面積が小さい。  
⇒部分耕・不耕起を採用している農家は、年々表土の状態が変化していること、また収量が減っていることから土壌流亡に危機感を持っている、もしくは環境保全型農業・生産コスト削減への意識が高い等の先駆的な農家である。
- 現地調査時にヒアリングしたところ、部分耕・不耕起栽培を採用している農家からは、最近他の農家から部分耕・不耕起栽培に関する問い合わせが増えているとの声があった。ディーラーにおける部分耕・不耕起農機具の取扱い製品数も第1回現地調査時よりも第2回、第3回で増えている。  
⇒部分耕・不耕起栽培に関する関心は高まっている。プロダクト・ライフサイクルで考えると、少なくともモルドバ国内市場においては、導入期段階のステージと考えられる。
- 営農に関して、部分耕・単作を採用している農家は経営状態が不安定である場合が多い。これは部分耕もしくは不耕起栽培は慣行栽培に比して栽培が難しく、気候に左右される場合が多く収穫量が安定しないためである。  
⇒安定した経営を行う農家は栽培方法や栽培作物を複数採用したり、他の農家と契約して農作業を代行して収入を得る等、様々なリスク分散を行っている。

マーケティングの観点からは、下記が有効と考えられる。

1. 先駆的な農家や官学組織の巻き込みにより部分耕・不耕起のモデルや栽培方法を確立し、指導的またはロールモデルとしての役割を担ってもらうこと
2. 政府の補助金等も活用しながら部分耕・不耕起の市場を確立し、多くの消費者が部分耕・不耕起播種機を購入しやすくすること、またローカルメーカーの利点を生かしてアフターメンテナンスやその他サービスを充実させること
3. アーリーマジョリティやレイトマジョリティが部分耕・不耕起播種機を購入するステージには市場競争が激化することが予想される。上記1, 2の対応を充実させて現地メーカーならではの地域密着型サービスの充実を図る等、競争力を持ち続けられるように企業努力すること、もしくは退出戦略を検討しそれに向けて準備すること



出典：<https://758satoshi.hatenablog.com/entry/plc>

図 4-1 プロダクト・ライフサイクル理論とイノベーター理論

### (3) 国内農機メーカー

モルドバの国内農機メーカーはパートナー候補企業である Moldagrotecnica（パートナー候補企業）、Mecagro（国営企業）、Agromachina の 3 社のみである。パートナー候補企業の詳細は 2.2.1 に記載した。第 1 回現地調査では Mecagro からヒアリング調査を行った。Mecagro のマーケティング戦略は提案製品販売の際にも有用と考えられる。また Agromachina へのヒアリングは実施直前で予定変更、実施不可となり、その後の調査でも面談を行うことができなかった。

#### Mecagro

Mecagro は国営企業で、農機メーカーとして農機の製造・販売を行っている。社員は 159 名である（2020 年 2 月時点）。Mecagro の工場は首都キシナウの 1 カ所のみで、研究開発部署を有しており、大学の研究機関と連携している。ドナーや海外メーカー等からの技術支援は今までに受けていない。

- **Product**：製造製品はスプレーヤー、ハロー、脱穀機などで、播種機は製造していない。Mecagro は 300～350 台/年の農機を販売しており、売上のほとんどは農機販売によるものであるが、パーツの売上も 10%程度ある。年間販売台数 300～350 台/年うち、スプレーヤーは約 150 台販売している。競合製品は国内メーカーにはなく、イタリア、トルコ、ベラルーシなどの輸入品が競合である。
- **Price**：農機小売価格はすべてのコスト+Profit（平均 10%）で設定している。価格が高くても色々な作物に使用可能な製品はよく売れている。Mecagro 製品の部品はイタリア製が主であり、スプレーヤーは、ロシア、カザフスタン、アゼルバイジャンから部品を輸入している。タイヤはベラルーシから輸入し、ねじとフレームはモルドバ産である。Mecagro は国営企業であるため社員は公務員であるが、給与は

Mecagro の売上の中から支払われており、国から給与が出ているわけではない。販売時の農機の輸送費用は農家が負担している。

- **Place** : Mecagro は農民への小売販売とディーラーへの卸売販売を行っている。基本的には自社製品を販売しているが、顧客からの要望があれば Moldagrotechnica の製品（スペアパーツ含む）を販売することもある。顧客からの支払いはクレジットカード、現金（MDL のみ）、分割払い（ローンは 1 年間だと利子 0%、3 年間だと 3.3%/年）である。補助金を使う場合は 35%の補助が出る。また Mecagro ではスプレーヤーのみ輸出しており、ロシア 2 社、カザフスタン 1 社に輸出している。輸出製品はディーラーが買取り、銀行送金で支払いがある。
- **Promotion** : 顧客は約 7 年で農機の買い替えを行う。農機の保証期間は 1 年で、使い方により顧客の責任であれば顧客が修理代を負担、メーカーの瑕疵であればメーカーが修理費用を負担することとしている。メンテナンスサービスも行っており、機械によって工場に持ってきて修理する、もしくは修理工を送っている。



出典：Mecagro

図 4-2 Mecagro のパンフレット

4P 分析の結果をみると、Mecagro はモルドバグロテクニカと重複した製品は製造しておらず、直接の競合とはならない。価格体系は農機製造コストに従業員の給与等必要なコストを上乗せする国営企業ならではの価格設定であり、競合調査やマーケット調査はあまり実施していない様子であった。年間製造台数がある程度決まっていることを考えると、顧客リストから更新時期を割り出し、特定の販売先が確保されている可能性もある。また販路は国内が主ではあるが、周辺国に輸出した経験もあり、一緒に販路拡大を検討することはあり得るかもしれない。

#### (4) ディーラー

モルドバの農機市場は近年大きく変化している。以前は国産品が主に流通しており競争は少なかったようであるが、近年ではトルコ製、ブラジル製、ヨーロッパ製、アメリカ製

などの輸入品が多く出回っている。また国内には 100 社程度の農機ディーラーがあり、価格、スペックともに消費者には様々な選択肢が増えている。一方で国産品は壊れやすく品質が良くないとのイメージを持たれている。

調査団が訪問したディーラーは以下の通りである。

**表 4-3 訪問先のディーラー**

調査	渡航時期	訪問先ディーラー
第 1 回現地調査	2020 年 2 月	Agropiece Carvidon Agromester Agromoter Agrofermotech
第 2 回現地調査	2021 年 11 月	Agropiece (2 回目) Carvidon (2 回目)
第 3 回現地調査	2022 年 9 月	Agropiece (3 回目) Agromotor (2 回目) Agrofermotec (2 回目) Vadalex Agro SRL Basador Agroteh SRL AgroProfi Tech SRL

出典：JICA 調査団

第 3 回現地調査（2022 年 9 月）では、ADMA より 2021 年 1 月～2022 年 8 月までに ADMA ローンに申請した農家が購入した播種機（102 台）のリストを入手した。リストを参照すると ADMA ローンを申請した農家の播種機購入先ディーラーは 24 社あるが、Carvidon、Agropiese、Basadoro Agroteh、Vadalex Agro、AgroProfi-Tech、Aprocomteh FPC の 6 社が主な購入先であり、全体の 71.5%を占める。

**表 4-4 ADMA でローン申請した農家の購入先**

	ディーラー	販売台数
1	Carvidon Service SRL	28
2	Agropiese TGR Grup SRL	12
3	Basadoro Agroteh SRL	8
4	Vadalex Agro SRL	7
5	AgroProfi-Tech SRL	7
6	Aprocomteh FPC SRL	7
7	Estagrotech M SRL	4
8	Emteh-Agro SRL	3
9	Agrotehcomert SA	3
10	Agrosan Tehno SRL	3
11～24	その他 14 社	20
	合計	102

出典：ADMA

調査団はこのリストをもとに、ディーラーへのヒアリング・机上調査を実施し、競合製品、価格情報等を取りまとめた。詳細は別添資料 3 の「ADMA ローンを活用した農家の播種機購入リスト（2021 年 1 月～2022 年 8 月）」にて記載した。

第 1 回から第 3 回にかけて、いくつかのディーラーを複数回訪問しているが、全体として部分耕・不耕起の市場は拡大傾向で、特に部分耕播種機の取扱製品ラインナップ、売上台数の増加がみられた。ディーラーへのヒアリングの結果、マーケットの拡大は土壌流亡や気候変動による環境保全を気にする農家が増えたこと、政府の政策が広く知られるようになったことが主な要因であると考えられる。

## (5) 競合製品のスペック

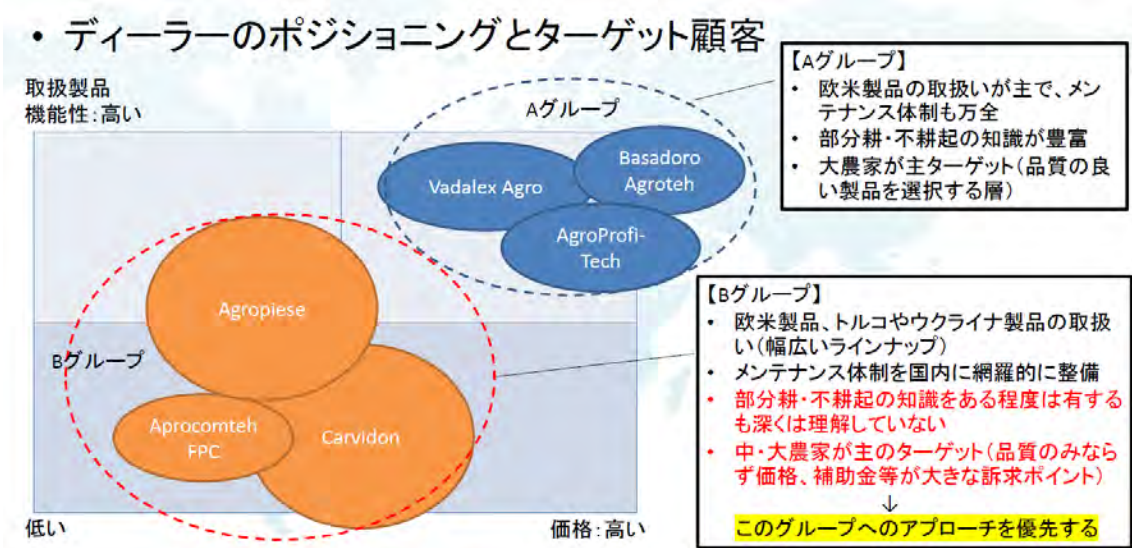
播種機の価格については、近年の物価上昇の影響もあり価格は大きく変化している。そのため、提案製品の価格設定は都度見直しする必要がある。先の別添資料 3 「ADMA ローンを活用した農家の播種機購入リスト」を参照すると、2022 年 8 月時点で欧米製の播種機は EUR25,000～100,000、トルコ製などは EUR4,800～12,000 程度である。部分耕播種機の場合は EUR500～1,000 で Soil Residue Cutter（尖ったディスク）と呼ばれる外付けのディスクを付属し、不耕起播種機の機能を追加することが可能である。厳密に言えば外付けディスクを取り付けた不耕起播種機は、不耕起播種機の加圧要件を満たしていないものの、AIPA の補助金は拠出されている場合もある。

サイズは 6～12 列の取扱いが主で 6 列部分耕播種機が特に人気である。モルドバでは丘陵地が多く、農地の傾きが大きい（広大な平地は少ない）。そのため大型機では上手く播種できないことから、中小型機のニーズが高いと考えられる。

## (6) 提案製品の販路

提案製品のターゲット層を考慮すると、価格帯の低い B グループのディーラー（Agropiese、Carvidon、Aprocomteh FPC）を主な販路として検討することが妥当と考えられる。欧米製品の他、トルコ製品やウクライナ製品の取扱いがあり、幅広いラインナップを取り揃えている。またメンテナンス体制を国内に網羅的に整備しており、部分耕・不耕起の知識をある程度有するも深くは理解していない。これらのディーラーのターゲット顧客は中・大農家で、品質のみならず価格、補助金等が大きな訴求ポイントである。





以下に B グループのディーラーを分析した。

## Carvidon

### ① 会社概要

Carvidon は 2006 年創業で、創業当初はスペアパーツのみを販売していたが、2010 年からは農機を販売している。売上高は 11milUSD で Agropiece に次いで国内 2 位、販売台数は Carvidon が 1 位である。Carvidon は 2 年前にオフィスを購入、2020 年 2 月現在、スペアパーツ置き場を建設するなど事業を拡大している。店舗は国内に 4 つあり、第 2 回現地調査で訪問した Balti 支店は 2021 年にオープンした新しい店舗である。従業員は 70 名、うちエンジニアは 9 名、オフィスに常駐の技術者は 10 名いる。スペアパーツ、輸入、サービス、マネジメント、アカウントティング部門がある。

### ② 取扱い播種機

Carvidon の播種機の取扱いは慣行、部分耕、及び不耕起の播種機で、比較的低価格のトルコ製品の販売が多い。Carvidon の播種機全体の売上は 100 台程度 (2019 年) で、モルドバ全体の市場規模は 500 台程度であるから、シェアは 20%程度。Agropiece と Carvidon の 2 社で市場シェアの約半数の播種機を販売していることがわかる。第 2 回現地調査時には 2022 年販売計画を立てており、近年の需要の高まりから部分耕・不耕起播種機の製品数を増やすことを検討していた。2022 年に向けては不耕起播種機 (Great Plains 社) 製品を入荷するとの話があった。

### ③ メンテナンス体制

Carvidon ではメンテナンスと部品の組み立ても行っており、顧客の要望に合わせて、カスタマイズした農機を販売している。例えば部分耕播種機は GPS や不耕起播種機のパーツ

を取り付けることができる。Carvidon ではメンテナンス車両は7台あり、9名のエンジニアが交代でメンテナンスを行っている。製品保障期間は1～3年である<sup>23</sup>。

#### ④ 補助金の活用状況

顧客からの支払いは40%がローンで、60%が現金での支払いである。Carvidon ではAIPA 補助金の申請をサポートしており、農家は IrTem から書類をもって AIPA に補助金申請を行う。しかし AIPA の方針が一致しておらず、補助金額はまちまちであるとの話があった。また農家は補助金申請のために部分耕播種機を購入するケースが多く、播種機購入後は部品を取り外して慣行農業用播種機として使用している農家もいるとのことであった。

Carvidon によると、不耕起播種機は部分耕播種機よりも価格帯が高く、部分耕播種機の20～25%価格を上げて販売可能である。また COVID-19 後は材料高騰により市場全体の播種機価格が20～25%上がっているとのことであった。

#### ⑤ VAT

モルドバではFTAによりEU、トルコからの輸入はVATがかからない。インド、中国、アメリカ、日本他はVAT5%である。部品の購入にはVATが必要だが、完成品の輸入にはVATがかからないようである。



出典：JICA 調査団

図 4-3 CANSAs 製部分耕播種機（左）と Carvidon のメンテナンス車（右）

### Agropiece

#### ① 会社概要

Agropiece はモルドバ国内最大大手のディーラーで、従業員数は531名。国内に14の支店を有しており、4つの主要事業（農機部門、自動車部門、スペアパーツ部門、タイヤ部

<sup>23</sup> トラクタの保証期間はドイツ、オーストリア、ポーランドのメーカーは2年、日本のKUBOTAは3年である。Carvidonでは中古品もメンテナンスして販売しており、Carvidonが1年間の保証を付けている。

門)がある。ルーマニアにも支店があり、スペアパーツの販売を行っている。各部門及び支店には輸送、セールス、ファイナンスなどバックオフィスの担当者がある。

## ② 取扱い播種機

Agropiece の播種機の取り扱い慣行は慣行、部分耕、及び不耕起の播種機で、比較的価格帯のものが多い。HPを確認すると、欧米の播種機も販売しているようであるが、店頭にはトルコ製、ウクライナ製の製品が多い。また第1回現地調査時と比べて、第2回、第3回現地調査時には部分耕・不耕起農機の取扱いが増えていた。

Agropiece における播種機（6～8列、トウモロコシ、コムギ用）の販売実績は120台/年程度（2021年は100台）である。Agropiece のシェアは24%程度と考えられる。播種機全体の10%程度が部分耕及び不耕起播種機の売上である。部分耕及び不耕起播種機は補助金があっても慣行用播種機よりは割高であり、慣行用の播種機に部分耕のパーツを追加することが可能とのことであった。

Agropiece では部分耕、及び不耕起播種機は、他国製品のニーズが高く、タンクや農薬散布タンクが付くなど多機能で、品質、価格、効率の面からも人気である。Agropiece は以前国産のシンプルな構造の播種機を300台程度販売していたが、近年は需要が低下し、輸入品の人気が高くなっている。

## ③ メンテナンス体制

Agropiece は商品購入を行った顧客にはデリバリーサービス（農機の使い方の説明含む）と、保証期間内のメンテサービス（1～2年間、技術者派遣）を提供している。保証期間内の点検サービスは基本的には無料である。修理が発生する場合、内容によっては有料としている。保証期間終了後は有料にて通常のメンテナンスサービスを行っている。加えて新しい製品や技術が出た際に、顧客に対しセミナーや研修を行っている。ただし農民はコンサバティブで行動変容は難しいのではないかと、このことであった。

## ④ VAT

播種機以外を見ると、Agropiece では完成品の輸入も行っている。プランター、プラウ、ディスクハローは部品（pre-assembly parts）で輸入し、国内に14店舗ある支店にて組み立てを行っている。トラックで部品を運べば12台分の農機を一気に輸送し、支店にて組み立てることが可能で効率が良いとのことであった。完成品、部品ともに輸入時のVATは払っていないとのことである。



出典：JICA 調査団

図 4-4 Agropiece の店内の様子（左）と Agromaster 製部分耕播種機（右）

## Agrofermotech

### ① 会社概要

Agrofermotech は、ADMA に隣接しており第 2 回調査時点までは ADMA との専属契約により農機のメンテナンス業務を担当するディーラーであった。しかし第 3 回調査時点では、ODA Loan で調達したトラクタのメンテナンス契約のみを豊田通商から受注するようになった。

### ② 取扱い播種機

Agrofermotech では Planter/Seeder は Ferali（イタリア製）を取り扱っているが、苗や苗木用の製品のみで、提案製品がターゲットとする種用のプランターは取り扱っていない。

### ③ メンテナンス体制

Agrofermotech ではメンテナンス車両を 12 台保有している。農業法人から電話連絡があればその日のうち、もしくは翌日に修理工が現場に行き、修理を行う体制を整えている。製品に応じて修理台数を予測し、必要な部品をワークショップに常に保有している。





出典：JICA 調査団

図 4-5 Agrofermotech のパンフレット

## (7) 農業法人、及び農家の資金調達

4.2.1(2)にて農業法人、及び農家へのヒアリングについて詳述した。ここでは農業法人、及び農家の資金調達について論じる。農家の資金調達は銀行借入、販売店ローン、2KR ローン、AIPA や IFAD の補助金がある。

第 2 回調査にて訪問した農家のうち、銀行借入は 4 件、販売店ローンは 1 件、販売店ローンと 2KR ローンとの組み合わせは 1 件、ドナーからの無償供与が 1 件であった。尚、ドナーからの無償供与以外の 6 件は AIPA や IFAD の補助金を活用していた。

### ① 補助金

多くの農業法人及び農家は播種機購入に際し補助金を利用している。対象は 500,000MDL (約 25,000EUR) 以下の製品である。下表を見ると、AIPA から 2019 年には 349 台の播種機購入に対して補助金が拠出されたことがわかる。補助金対象の播種機の台数は年によって変動はあるもののほぼ横ばい傾向にあり、上述の市場規模の想定が正しいとすると約 70%の播種機に際して補助金が使われている。

また不耕起及び部分耕播種機への補助台数は年々増加しており、2015 年には 75 台であったが、2019 年にはその 1.6 倍の 123 台となっており、補助金対象の播種機全体に占める割合も 15%増の 35%となっている。以上のことから、モルドバにおける不耕起及び部分耕播種機の割合は増加していると推測できる。

では具体的な補助金額はいくらか。モルドバ政府は部分耕農機（輸入品）に購入代金の 25%、不耕起農機（輸入）に 30%、国産品に 35%の補助金を出している。表 4-2 ヒアリング調査を行った農業法人及び農家のリストの E 社の場合、イタリア製農機購入時（総額 520 万 MDL）に申請し、2015 年に 130 万 MDL (1MDL=7.75 円、2023 年 7 月時点) の補助金を受け取っている。これは農機代金の 25%で約 1,000 万円程度である。

表 4-5 AIPA が補助した農業機械の台数 (2015～2019 年)

農業機械 (台)	2015	2016	2017	2018	2019
Tractor	483	437	981	1031	765
Combine	63	41	128	25	76
Seeders	382	303	484	433	349
Combinators	14	10	9	8	14
Trailers and semi-trailers	22	19	17	58	47
Other machines and equipment	840	621	2303	2831	2377

出典：AIPA

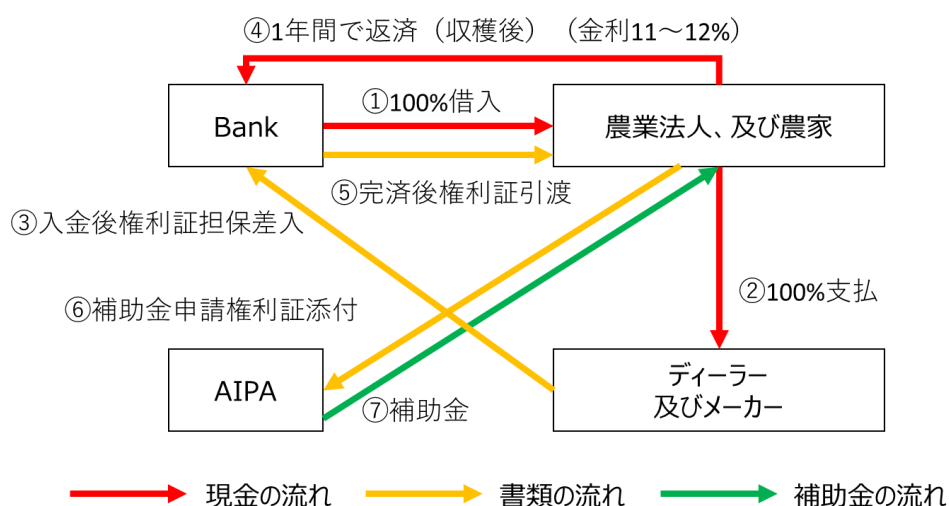
表 4-6 AIPA が補助した不耕起、及び部分耕用の農業機械 (2015～2019 年)

農業機械 (台)	2015	2016	2017	2018	2019
Tractors	0	0	3	2	1
Combine	5	31	75	69	0
Seeders	75	54	109	121	123
Trailers and semi-trailers	0	0	0	2	0
The equipment drawn by tractor	53	43	75	82	91
不耕起・部分耕 Seeder の割合	20%	18%	23%	28%	35%

出典：AIPA

## ② 銀行借入

銀行借入の場合には播種機を担保差入する場合と、別件担保差入する場合がある。金利は11～12%程度が相場のようなのである。AIPAの補助金を申請する際に全額借入返済後である必要がある、また播種機の製造年月日から2年以内の申請に限り、補助金の受給が可能である。



出典：JICA 調査団

図 4-6 銀行借入による播種機購入の例

### ③ 販売店ローン

販売店ローンは一般的な分割払い（掛売）であると考えられる。

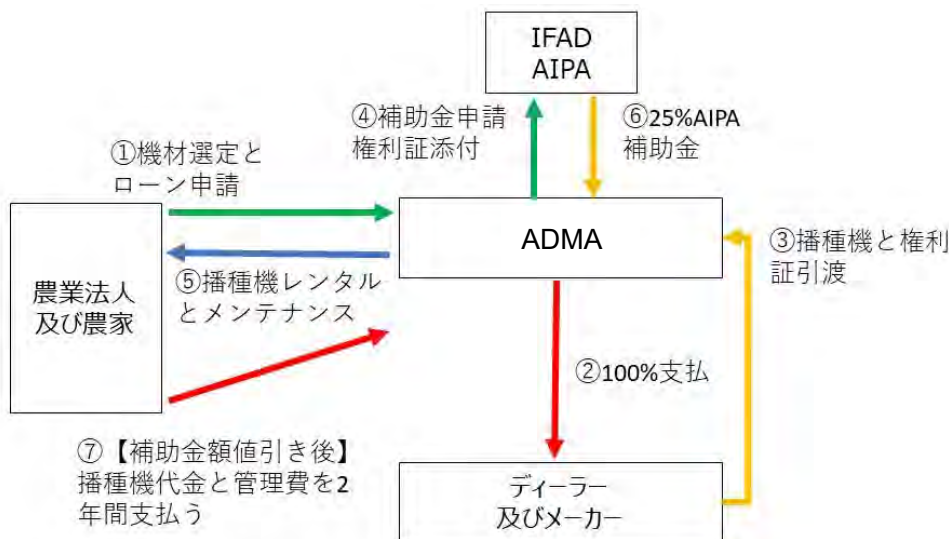
### ④ ADMA ローン

ADMA は農家への農機具ローンスキームを有しており、農家が製品を選定して ADMA にローン申請を行い契約を結ぶと、ADMA が農家に代わってメーカーやディーラーから農機を購入する仕組みとなっている。農家はローンを完済するまで農機を ADMA からレンタルし、ローン完済と同時に農機の所有権を有することができる。

ローンの支払いは、以前は前払い 25%、1 年目 25%、2 年目 25%、3 年目 25%であったが、最近では前払い 50%、1 年目 25%、2 年目 25%のタイミングとなっている。農家はローン支払いの他、手数料として残金の 1.15%を支払い毎に払う必要がある。

また農家はローン期間中、農機メンテナンスを行う必要があり、ディーラーにて農機の保守管理を行うこととなっている。メンテナンスに関しては農家がパーツを選定し、見積を取得。農家は ADMA にメンテナンスを申請することで ADMA がディーラーから部品を購入し、ディーラーがメンテナンスを実施する体制となっている。メンテナンスは早ければ 2~3 日程度で実施される。尚、ADMA が行うディーラーへの先払いはメンテナンス費用の半額の 25%で全体額の 12.5%である。

農家が ADMA へのローン返済をできなくなった場合には、ADMA は農家から農機を回収し、メンテナンスを行って中古として販売している。販売価格は ADMA が決定している。図 4-7 は、現地ヒアリング調査を基に JICA 調査団が作成した。



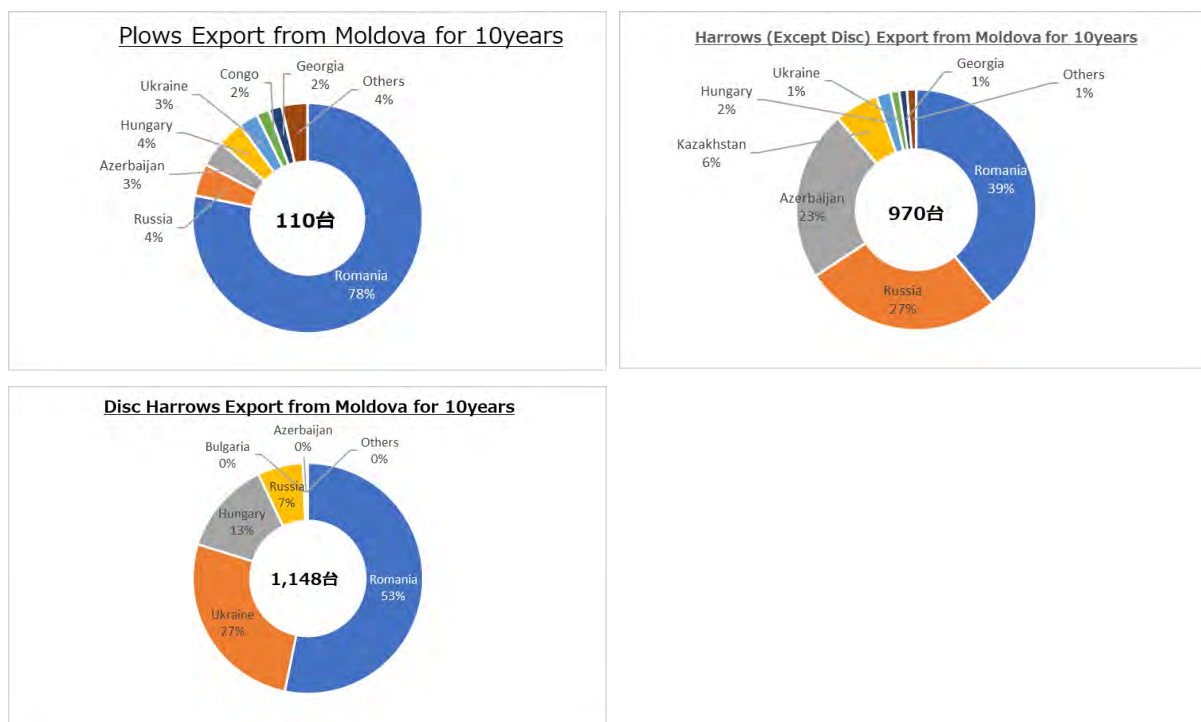
出典：JICA 調査団

図 4-7 ADMA ローンの播種機購入



#### 4.2.2 近隣諸国の市場調査

モルダグロテクニカは、プラウ、ハロー等を近隣諸国に輸出してきており、これらの国々が、輸出市場として、考えられる。過去10年間に、モルドバより輸出されたプラウ及びハローの仕向け先をみると、下記の通りである。



出典：JICA 調査団

図 4-8 プラウ及びハローの輸出先

モルドバでプラウ及びハローを生産しているのは、ほとんどが、モルダグロテクニカのため、モルドバからの輸出先が、不耕起播種機についても、モルダグロテクニカの主要輸出候補国となると考えられる。ルーマニアが圧倒的に多く輸出されており、ウクライナ、アゼルバイジャン、ハンガリー、ロシアといったところが続く。

次に、これら主要輸出候補国の不耕起播種機の輸入実績をみると、下記の通り、ルーマニア、ロシアで導入が進んでいるのに対し、ウクライナ、アゼルバイジャン、ハンガリーでは、それほど多くの不耕起播種機が輸入されていない。更に、単価で見ると、比較的高額の機種が導入されている。ルーマニアの2019年・2020年の単価が低くなっているが、これは、中国製・ウクライナ製の安い不耕起播種機が合算されていることによるものである。2020年の輸入実績で見ると、中国製(1,186台 単価US\$88/台)、ウクライナ製(1,028台 単価US\$293/台)と、手押し式のタイプではないかと思われる。

表 4-7 主要輸出候補国の不耕起播種機の輸入実績

Value(US\$)	2017	2018	2019	2020
Romania	21,033,928	24,561,544	20,117,964	15,640,500
Ukraine	0	0	0	2,901,239
Azerbaijan	0	0	0	0
Hungary	2,381,935	3,291,216	2,705,783	2,268,904
Russia	52,292,025	53,468,080	46,146,176	66,500,888

Number(Unit)	2017	2018	2019	2020
Romania	1,293	1,540	3,288	2,929
Ukraine	0	0	0	61
Azerbaijan	0	0	0	0
Hungary	164	247	204	135
Russia	1,816	2,518	984	1,473

Unit Price	2017	2018	2019	2020
Romania	16,268	15,949	6,119	5,340
Ukraine				47,561
Azerbaijan				
Hungary	14,524	13,325	13,264	16,807
Russia	28,795	21,234	46,897	45,147

出典：JICA 調査団

更に調査が必要であるが、モルダグロテクニカが開発しようとしている不耕起播種機は、不耕起栽培が進展していけば、近隣諸国への輸出可能性はあると考える。

### 4.3 バリューチェーン

図 4-9 にてパートナー候補企業モルダグロテクニカ社のバリューチェーン分析を行った（上段）。下段は本プロジェクトにて付加価値を付けることが可能な事項、もしくは対応を検討している事項である。



出典：JICA 調査団

図 4-9 バリューチェーン分析

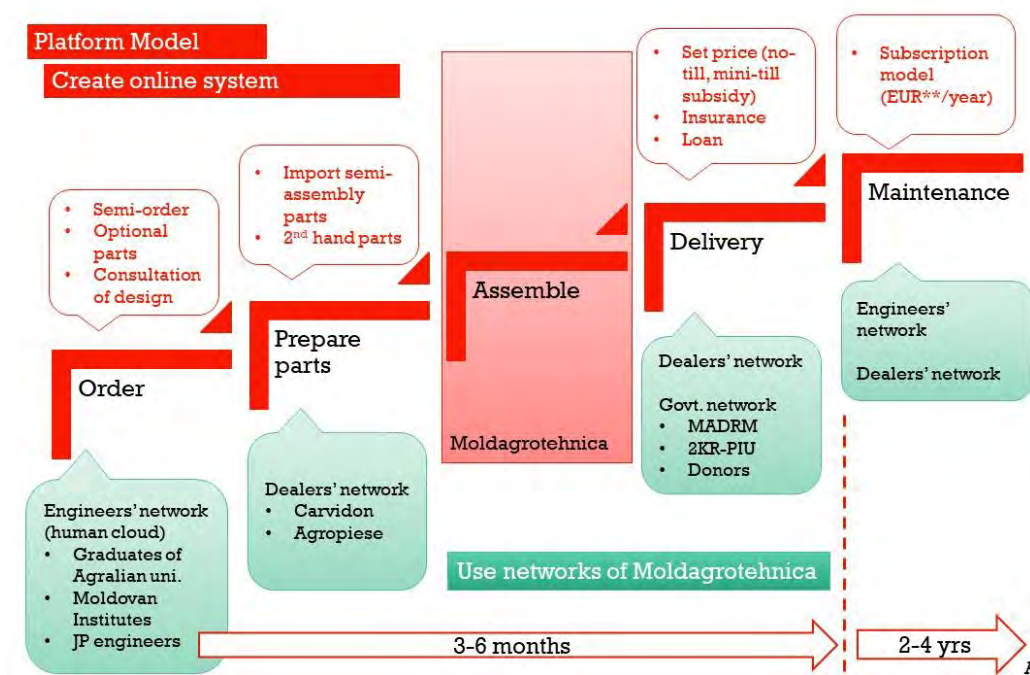
加えて、第1次渡航終了後にはマーケティング戦略を中心にリモート会議にて下記の付加価値戦略を提案し、JICA 調査団及びパートナー企業間で検討した。第1次渡航及びその後の追加調査にて、パートナー企業の実態や、現地ディーラーのビジネスモデル、競合等、モルドバ市場の現状をより具体的に把握することができた。以下では提案企業の技術力、パートナー企業のネットワーク等既存のリソースを生かして、提案製品の付加価値を向上させ、いかに競争力を付けることができるかを検討した。ただし、実現可能性については今後十分に精査する必要がある。

### 4.3.1 部分耕・不耕起栽培支援プラットフォームの構築

パートナー候補企業であるモルダグロテクニカ社は、Garvidon や Agropiese などの大手ディーラー、Agralian 大学卒の技術者、農業研究所の技術者、農業省、ADMA、また JICA 調査団のメンバーである日本人技術者のネットワークがあり、現地にて様々なネットワークを有している。このような現地でのネットワークは他の輸入品メーカーが有していない現地メーカーならではの強みである。

この強みを生かすためには、他社のように単純に部分耕・不耕起播種機を既製品として販売するのではなく、現地メーカーならではの付随サービスを提供することで、消費者の利便性を増し、競争力を向上させることができるのではないかと考察する。

例えば顧客からのヒアリングや専門家による農地視察を行い、オーダー時の部品追加オプションの設定や、セミオーダーシステムを導入することにより顧客の希望に沿った受注生産を行う、補助金やローン申請のサポートを行う、サブスクリプション導入により定期メンテナンスサービスを導入する、専門家による不耕起・部分耕栽培アドバイスをを行うことが考えられる。いうならば不耕起・部分耕栽培支援のプラットフォームを構築し、機材購入から栽培までのソリューションサービスを提供してはどうかと考えた。



出典：JICA 調査団

図 4-10 提案製品を起点とした部分耕・不耕起栽培支援プラットフォーム構築案

### 4.3.2 セミオーダーシステムの導入

Agrofermotech、Agropiese、Carvidon からのヒアリングの結果、不耕起播種機としての販売はハードルが高いため、現状では部分耕播種機として販売した方がニーズはであると推察される。Agropiese、Carvidon が行っているように、顧客のニーズに合わせて部分耕播種機に不耕起のパーツを追加し、部分耕・不耕起播種機兼用として使えるようにすることは一案である。

またセミオーダーシステムを導入し、顧客には SPP-6FS（旧型、以下では Standard）、SK-6DF（新型、以下では Superior）、提案製品（Luxury）から基礎のスペックを選んでもらい、大きさ（4/6/8 列）、GPS や中古部品なども取り付け等を選択式にしてはどうかと考えた。

Design of Semi-Order System				JICA Project
Example)		Standard	Superior	Luxury
Row	4,6,8	4,6	4,6,8	4,6,8
Tillage type	Mini-till/No-till	O	O	O
Motor of Planter		X	X	O
Frame	Common	-	-	-
Wiring	Common	-	-	-
Warranty	1 year	-	-	-
Maintenance service		X	O	O

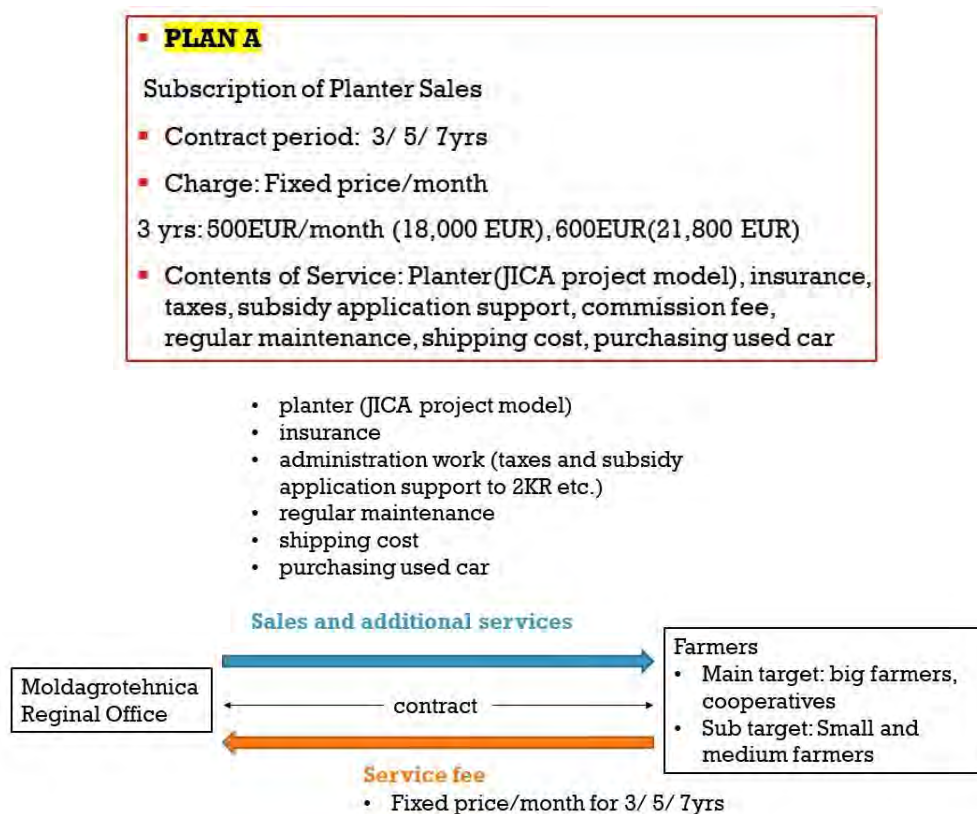
出典：JICA 調査団

図 4-11 セミオーダーシステム案

### 4.3.3 サブスクリプションモデルの導入

製品・サービスの具体的な販売方法について、サブスクリプションモデルの導入を検討した。プラン A では播種機の販売と上述の付随サービスを一体化し、毎月定額を支払ってもらい、3年または5年か7年で最終的に播種機を買い取ってもらうシステムを提案した。検討の結果、モルダグロテクニカ社からは播種機代金は販売と同時に回収したいとの回答があったため、付随サービスに限定してサブスクリプションとする等、今後検討していく必要がある。





出典：JICA 調査団

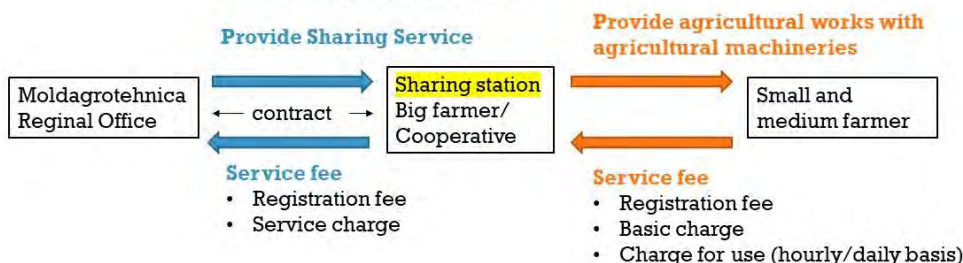
図 4-12 プラン A

プラン B は播種機のシェアリングサービスの導入についての提案である。大規模農家、もしくはサービスプロバイダーの場所を借りるか、またはモルダグロテクニカ社の地域オフィスにシェアリングステーションを置き、中小規模農家が播種機を必要な時に予約して利用できるようなシステムである。中小規模農家には登録料と年会費を支払ってもらい、利用時に時間もしくは日単位で利用料を支払ってもらう方式である。

- **PLAN B**
- Subscription of Planter Sharing
- Charge: Registration fee (15 EUR), Basic charge (100 EUR/yr) + charge for use (hourly/daily basis)
- Contents of service: booking system, planter (JICA project model), shipping cost, regular maintenance, insurance, support in use (how to use)

**Plan B-1**  
Subscription of Planter Sharing

- booking system
- planter (JICA project model) and other machineries
- shipping cost
- regular maintenance
- insurance
- support in use (how to use)
- agricultural advice/training



**Plan B-2**  
Subscription of Planter Sharing

- booking system
- planter (JICA project model) and other machineries
- shipping cost
- regular maintenance
- insurance
- support in use (how to use)
- agricultural advice/training



出典：JICA 調査団

図 4-13 プラン B



## 4.4 進出形態とパートナー候補

### 共同形態

事業性の確認はできたが、モルダグロテクニカとの共同形態については、本案件化調査の段階では具体的な議論には至っていない。具体的な共同形態にするには、まだ議論が必要であり詳細な検討や合意形成が必要である。今後は、事業の実現可能性が確認された後、将来の共同形態について検討するためのプロセスやステップを進めることが重要である。

### パートナー候補

パートナー候補としては、モルドバで唯一播種機を生産しているモルダグロテクニカが最有力候補と考えられる。モルダグロテクニカの企業概要は、一定程度調査を進めたため、以下記す。

#### (会社形態)

モルドバの会社形態は、①Joint Stock Company (JSC) (株式会社)、②Limited Liability Company (LLC) (有限会社)、③General Partnership (GP) (合名会社)、④Limited Liability Partnership (LLP) (有限責任事業組合)、⑤Cooperatives (Coop) (協同組合) の 5 形態あるが、モルダグロテクニカは、JSC として登記されている。

#### (本社所在地)

Industrialia 4, street MD-3110, Balti, Republic of Moldova

#### (沿革)

1944 年 4 月 17 日	設立 (ソ連占領下)
1976 年	産業組合に組織化
1991 年	モルドバ独立
1995 年 11 月	JSC として組織化
1999 年～2009 年	ドイツ Dekra 社の品質賞受賞
2001 年～2002 年	ARIA より 20keys の品質コンサルを受ける
2003 年	播種機 (SPP シリーズ) 生産開始
2016 年	播種機 (SK シリーズ) 生産開始

#### (社長)

Ms. ȚURCANU ELIZAVETA

#### (財務状況) 2021 年 12 月期

資本金： 27 百万モルドバ・レイ (約 2.2 億円) (2018 年)  
 売上高： 68.47 百万モルドバ・レイ (約 5.5 億円)  
 税前利益： 207 万モルドバ・レイ (約 16.6 百万円)

(業績推移)

2020年まで、売上は下降線をたどったが、コロナ禍で、業績は回復している。

## 4.5 収支計画

市場分析より、売上台数計画を、下記の通り設定した。

表 4-8 売上台数計画

不耕起播種機 (SDM)	2024年	2025年	2026年
生産販売台数 (台)	15	45	50

出典：JICA 調査団

算出根拠は、下記の通り。

- ① 農業センサス 2011 (表 4-1) の小規模農家 (10ha～50ha) 3,080 軒、中規模農家 (50ha～200ha) 1,238 軒で、小規模農家・中規模農家合わせて 4,318 軒となり、4,318 台が潜在必要保有台数となる。
- ② 一方、零細農家 896,105 軒が、826,340ha の土地を有するが、現地調査結果、多くの零細農家は、サービスプロバイダーと呼ばれる耕作受託業者に、播種から刈取まで依頼していることが分かった。
- ③ こうしたサービスプロバイダーの調査はなされていないが、聞き取り調査結果では、小・中規模農家の 7 割は、こうしたサービスプロバイダーに委託しているとのことであった。
- ④ 小・中規模農家 (50ha 規模と仮定) で 1 台の播種機が必要と考えると、サービスプロバイダーが必要とする播種機は、11,568 台 ( $826,340\text{ha} \times 0.7 \div 50\text{ha}$ ) であり、これが、潜在必要保有台数となる。
- ⑤ ①と④の合計は、15,886 台。このうち、輸入を 8 割、モルダグロテクニカ製を 2 割でマーケットを取り合うとすると、3,177 台が、モルダグロテクニカがターゲットとする潜在顧客となる。
- ⑥ 10 年間で償却するとしても、年間 318 台程度の新規販売が見込まれると考えられる。
- ⑦ 上記想定のもと、モルダグロテクニカと協議した結果、抑え目の売上見込として、上記販売計画を作成した。

上記売上計画に基づき、収支計画をまとめると、下記の通りとなる。

表 4-9 収支計画

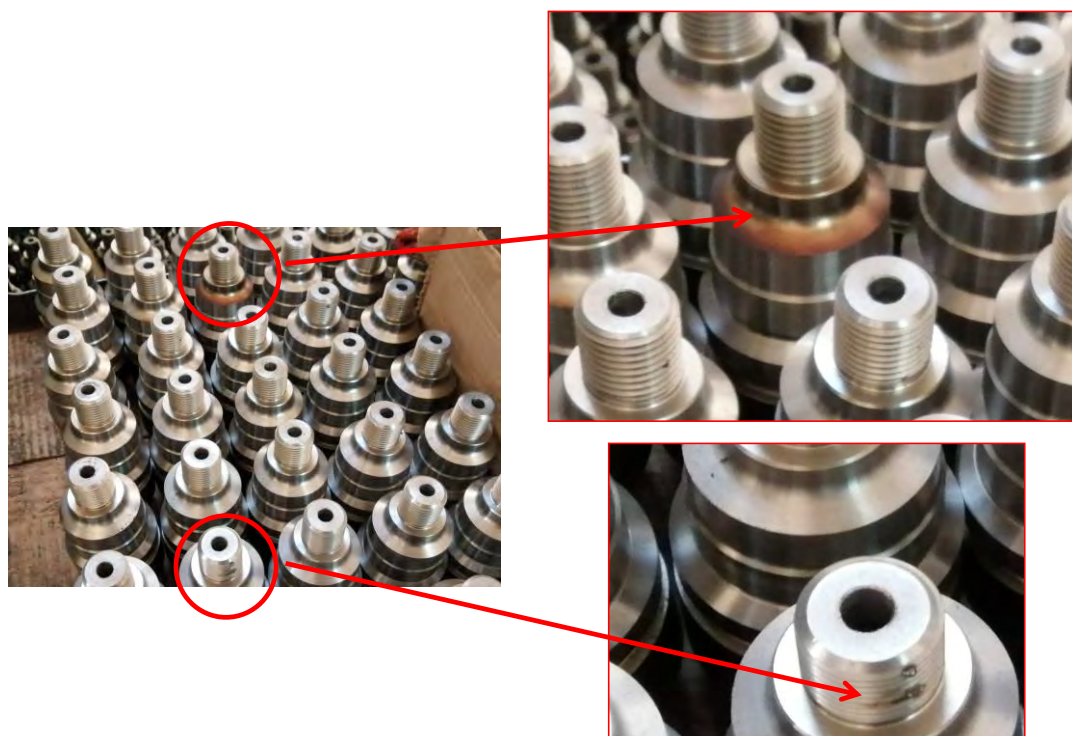
	単位：MDL		
不耕起播種機 (SDM)	2024年	2025年	2026年
売上高	234,225	702,675	780,750
部品費	46,935	140,805	156,450
材料費	83,400	250,200	278,000
補助材料費	2,640	7,920	8,800
塗装費	3,750	11,250	12,500
電気代	7,200	21,600	24,000
労務費	40,800	122,400	136,000
売上総利益	49,500	148,500	165,000
販管費	42,000	126,000	140,000
営業利益	7,500	22,500	25,000

出典：JICA 調査団

#### 4.6 想定される課題・リスクと対応策

##### 製品回収（リコール）リスク

リコールに関するリスクは非常に高いと考えている。起きうる問題は納品先での使用中の故障やトラブルが中心と予想される。下記に視察結果を含め詳細を記す。生産向上となるモルダグロテクニカは、切削、溶接、塗装、組立といった加工が一貫して行える。ここでは腕利きの職人が中心となり、旧式であるものの NC 旋盤といった自動機や一通りの加工が可能な切削機、射出成型機、溶接機、塗装機等が配備されている。また、過去に日本人が入り 5S や生産品質管理等の指導も入った経緯がある。しかしながら今回の視察では本工場加工され完成品とされた部品において品質の問題が発見された。



切削作業時における焼け不良（右上）と加工不良（右下）



穴位置不良

出典：JICA 調査団

#### 図 4-14 品質に問題がある部品

上記写真は完成品として扱われていた部品の中で見られた不良部品である。写真からは製品に使用するには問題がある不良として切削における精度不良、加工不良、焼け等の不良が見られた。不良率も写真から推測だけで加工の中で5～10%とかなり高い水準にあった。また加工品の品質チェック等の仕組みや、再発防止体制についても既存の対策では十分でないと思われることから、市場への発生クレーム、リコールにつながる可能性は極めて高いと考えられる。実際に製造を行う際には、製造工程における品質チェックの仕組み、不良の再発防止体制の検討を行い、管理体制の改善を提案する必要がある。

## 4.7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果

上記の通り、慣行農業による土壌劣化、流亡がモルドバ農業セクターの重要課題であり、部分耕・不耕起といった土壌保全型農業の推進が急がれている。部分耕・不耕起播種機は一定程度流通しているが、未だ技術が定着しているとはいえない段階であることも明らかとなった。部分耕・不耕起栽培を導入した農家や研究者からの聞き取りから、不耕起播種機を適切に運用するには播種機を適用する土地の土壌の状態、土質などの状況に応じた調整が必要であり、それが部分耕・不耕起の導入を難しくしている。そのため、モルドバの土壌・天候に合わせた部分耕・不耕起播種機の国内製造は、ビジネスとしてのポテンシャルを持つだけでなく、土壌劣化や流亡といった農業セクターの開発課題の解決に貢献することが期待される。上記の通り、部分耕・不耕起栽培自体が技術としてはまだ普及が進んでいないため、普及実証の段階では、普及における課題を明らかにし、ビジネス及び開発課題解決の実現可能性を精査していく必要がある。

## 4.8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

### (1) 山形大学農学部とモルドバ工科大学との連携協定締結

山形大学農学部とモルドバ工科大学農学部及び食品科学部との間で、2023年10月（予定）から5年間の連携協定を結ぶことで合意した。調査スタート時は、農業大学（アグリリアン大学）と折衝していたが、その後、農業大学の組織が、モルドバ工科大学に吸収されたため、モルドバ工科大学との連携になったもの。今後は、JST事業（さくらサイエンスプログラム）等を活用し、両大学の学生と教員間での学術交流を進めていく予定である。学術交流内容としては、本事業で行われた農業機械開発や不耕起栽培技術だけでなく、有機農業、農地保全、ワイン栽培・醸造など農・食に関連する広範な分野を想定している。

### (2) 本邦企業進出

モルドバにおけるEU市場向け製造業ビジネスのポテンシャルを明らかにした。特に経済特区におけるデュアルシステムによる産業人材の育成と裾野産業の育成は、モルドバの産業開発に貢献するだけでなく、本邦企業の投資にとっても魅力的である。これらの情報を国内で共有することで、地元経済・地域活性化の貢献を検討する。

### (3) 産官学連携

部分耕・不耕起播種機の製造を通して形成した産官学の連携実績に基づいて、山形県をベースにさらなる連携と海外投資の動きが出てくることが期待される。

SDGs Business Model Formulation Survey  
with the Private Sector for the Development  
of Minimum-tillage and No-tillage Seeders  
in  
Republic of Moldova

Summary Report

July, 2023

Japan International Cooperation Agency

Metal Products Inc.

Ishii Manufacturing Inc.



## 要約（英文）

1. Project Title	SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Development of Minimum-tillage and No-tillage Seeders in Republic of Moldova
2. Target Country/Area	Republic of Moldova, Chisinau, Balt, Soroca, Orhei
3. Summary of the Survey	<p>In this study, we collect information for prototyping improved equipment customized for local conditions, as well as conduct prototyping of improved equipment (in-house work) and investigate the feasibility of business development in Moldova. In addition, aiming at the implementation of future ODA projects after the project is completed, we examine the agriculture policies of the Moldovan government, product manufacturing systems, potential market, sales strategies, and have discussions with local partners for local production of the equipment.</p> <p>&lt;Survey Items&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Collection of information necessary for the design of improved seeding machines</li> <li>B. Trial production of mini-tillage and no-tillage seeding machines (in-house work)</li> <li>C. Gathering information necessary for procuring raw materials and manufacturing the planter and examining the manufacturing system</li> <li>D. Identification of consumer needs through market research and development of sales strategies</li> <li>E. Investigation to establish a joint venture with a local partner company, Moldagrotehnica</li> <li>F. Review of Moldovan government policies on environmentally friendly agriculture, roles of government organizations, and organization structure, etc.</li> <li>G. Selection of C/P agency and target area for implementation of extension/demonstration project</li> <li>H. Discussions with C/P agencies for extension/demonstration projects, as well as discussions and deliberations on public business</li> </ul>
4. Overview of Proposed Product / Technology	<p>The proposed product is a seeding machine for soil conservation agriculture, which aims at labor saving and soil conservation by reducing the number of tillage and plowing operations. The lightweight steel frame processing technology of Metal Products Corporation will be used to reduce the weight of the medium-sized planter, which has been difficult for domestic manufacturers in Moldova. The product also enables a significant reduction in farming time by increasing the seeding speed while utilizing Moldovan domestic seed meters. Compared to competing products, the new machine will be easy to operate, highly accurate, and durable, and is expected to be priced between EUR15,000 and EUR18,000.</p>
5. Business Model Envisioned in the Target Country	<p>After the completion of the JICA project, a joint venture company will be established with a local partner in 2023 to begin full-scale manufacturing and sales operations of agricultural machinery in Moldova. The company will also consider selling its products to local farmers through Agriculture Development and Modernization Agency (ADMA) and dealers who already have business with local partners, and aim to export the products to neighboring countries after 2025.</p>

<p>6. Contribution to the Target Country / Area through Business Development</p>	<p>Targets of the SDGs that the project aims to contribute to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Zero hunger</li> <li>- 12 Responsibility Consumption and Production</li> <li>- 17 Partnership for the Goals</li> </ul> <p>Agriculture and food processing are the main industries in Moldova, and agriculture plays a significant role in Moldova, as agro-related industries account for approximately 60% of GDP. Large-scale soil erosion associated with recent climate change has deteriorated soil quality and crop growth, resulting in reduced agricultural productivity. In order to reduce soil erosion itself, which is the root cause of these problems, it is necessary to promote environmentally friendly agriculture and reform conventional farming practices.</p> <p>The development of a dual-use mini-till/no-till planter for wheat and corn, which are widely cultivated in Moldova, is expected to help promote the gradual shift from conventional agriculture to mini-till and then to no-till cultivation, thereby contributing to the spread of environmentally friendly agriculture and no-till cultivation, which are recommended by the Moldovan government.</p>
<p>7. Overview of the Survey</p>	
<p>(a) Objective</p>	<p>The purpose of this survey is to gather information for the development of a mini-till/no-till planter for the promotion of environmentally friendly agriculture and the spread of no-till cultivation, which the Moldovan government is urging to popularize. The study also aims to assess the possibility of business development of mini-till/no-till planter in Moldova by examining local partner's product manufacturing systems, market and sales strategies for local production of the equipment.</p>
<p>(b) Contents</p>	<p><b>【Survey for Development of Proposed Planter】</b></p> <p><b>(1) Soil and weather survey:</b> (1)-1 Field environment including weather, geology, soil, etc.</p> <p><b>(2) Crop system:</b> (2)-1 Practices and crop calendar of major crops, (2)-2 Work system</p> <p><b>(3) Cost-effectiveness analysis:</b> (3)-1 Working width and speed, work efficiency, operation capacity, etc.</p> <p><b>(4) Procurement of raw materials:</b> (4)-1 Price of materials and parts such as steel, (4)-2 Suppliers</p> <p><b>(5) Machine design:</b> (5)-1 Addition of no-till function, (5)-2 Improvement of seed meter, (5)-3 Lightweighting of steel</p> <p><b>(6) Production of prototype machine (work to be borne by the proposed company):</b> (6)-1 Production of prototype machine for the proposed product</p> <p><b>(7) Trial operation of prototype machine:</b> (7)-1 trial operation of prototype machine and data collection</p> <p><b>(8) Production process analysis:</b> (8)-1 manufacturing process, (8)-2 number and quality of technicians, and (8)-3 workers' skills at Moldagrotehnica's plant.</p> <p><b>(9) Market research:</b> (9)-1 Farm management, owned farm machinery, (9)-2 competitive products, (9)-3 market size, (9)-4 pricing, (10)-5 distribution network</p> <p><b>(10) Development of business plan:</b> (10)-1 Examination of business model, (10)-2 Discussion for establishing a joint venture company with a local partner</p> <p><b>(11) Patent and intellectual property search:</b> (11)-1 Collect and analyze information on planter's patents and intellectual property information</p>

	<p><b>【Survey for Proposing ODA Project】</b></p> <p><b>(12) Agricultural policy and institutions:</b> (12)-1 Policy on environmentally friendly agriculture, (12)-2 Donor’s assistance, (12)-3 Organizational structure and institutions, (12)-4 Counterpart (C/P) selection</p> <p><b>(13) Project target area:</b> (13)-1 Visit target areas, (13)-2 Select target areas</p> <p><b>(14) Consultation and consensus building with C/P agencies on ODA project details</b></p> <p><b>(15) Environmental assessment study and gender considerations:</b> (15)-1 Confirmation of necessity of environmental impact assessment, (15)-2 Prediction, assessment and mitigation measures for important environmental and social impact items, and preparation of draft monitoring plan, (15)-3 Preparation of environmental checklist, (15)-4 Confirmation of present status of environmental and social conditions, (15)-5 Confirmation of environmental and social consideration system and organization in the partner country, (15)-6 Implementation of scoping, (15)-7 Gender considerations</p>
(c) Project Team	<p>Proposing Company: Metal Products Inc. Ishii Manufacturing Inc.</p> <p>Advising Consultant: PADECO Co., Ltd. Yamagata University KSI Partners Laws &amp; Patent</p>
(d) Project Period	February 2020 – August 2023 (3 years and 7 months)

## 案件概要図（英文）



Republic of Moldova  
 SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector  
 for the Development of Minimum-tillage and No-tillage Seeders





Metal Products Inc (Mamurogawa Town, Yamagata Pref.)  
 Ishii Manufacturing Inc (Sakata City, Yamagata Pref.)

**Development Needs in the Agricultural Sector, Republic of Moldova (Issues)**

- Large-scale soil erosion has caused serious problems in Moldova due to soil flow, an agricultural asset.
- There is an urgent need to review conventional conventional agriculture and promote environmental conservation agriculture.

**Products/Technologies of the Company**

- Seeding machine corresponding to soil conservation type agriculture by reducing the number of plowing and tilling.
- Conventional minimum-tillage and government-recommended no-tillage sown seeding machines.
- Lightweight steel processing technology to reduce the weight of medium-sized seeding machines.

**Survey Outline**

- Survey Duration: February 2020~August 2023
- Country/Area: Chisinau, Balti, Soroca, Orhei
- Survey Overview: Gather information for the development of minimum-tillage and no-tillage seeding machines suitable for the situation of Moldova to promote environmental conservation-based agriculture that the government is rushing to spread



Seeding machine (image)

**How to Approach to the Development Issues**

- Improved seeding machines and seed meters from local agricultural machinery manufacturers, developed seeding machines for minimum-tillage and no-tillage, and disseminated to small and medium-sized farmers.
- Maintenance and management, including training on agricultural machinery, to establish in the field.

**Expected Impact in the Country**

- Because it is a seeding machine that is easy to be accepted by farmers, it can contribute to soil conservation type agriculture that the government is rushing to spread.
- In addition to the spread of ever-used double-use seeding machines, it is possible to establish soil conservation and cultivation methods to achieve better results in Agriculture, which is the main industry of Moldova.

As of July 2023

## 別添資料

- 別添資料 1 作業工程表・要員計画
- 別添資料 2 環境社会配慮チェックリスト
- 別添資料 3 ADMA ローンを活用した農家の播種機購入リスト

# 別添資料 1

## 作業工程表・要員計画





## **別添資料 2**

# **環境社会配慮チェックリスト**

別添資料2 環境社会配慮チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) Y (c) N (d) -	(a)-(c) 提案製品はパートナー企業製品を改良したものであるが、その製品も含めた製造工場に係るEIAレポートは承認済みであることを確認した。また、2022年9月5日に最新の許可を得ており、これは2027年9月4日まで有効である。ただし、提案製品の製造を商業ベースで開始する際には、追加のEIAが不要であることを確認する手続きが必要がある。 (d)既に取得したEIA以外に環境に関する許認可の取得の必要はない。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) - (b) -	(a) (b)本事業は提案製品の製造のために新たに工場や施設を設置するものではない。事業内容も基本的にこれまでと変わりがなく、一部のパーツに改良を加えるのみである。そのため、特別な情報公開やステークホルダーへの説明は不要と判断した。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a)	(a)上記の通り、既にEIA実施し、許認可を得た事業内において、製造品の改良を行うものであるため、新たに環境・社会への影響を与える活動は想定されない。そのため代替案の検討は不要と判断した。
2 汚染対策	(1)大気質	(a) 船舶・車輛・付帯施設(ドック等)から排出される硫黄酸化物(SOx)、窒素酸化物(NOx)、媒じん等の大気汚染物質は、当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) Y	(a)提案する農業機械の製造によって発生しうる排出物は既存の製造機械と同種であり、当該国の排出基準、環境基準等と整合するものである。また、提案する農業機械の機能や効率性の検査を目的とした実証試験を圃場で行うが、その数は3-5台程度で実施するため、環境への影響は微小である。
	(2)水質	(a) 対象となる作業場、施設並びに付帯設備等から排出される排水(BOD、COD、SS、油脂、pH、その他有害物質)は当該国の排水基準等と整合するか。また、排水により当該国の環境基準等と整合しない地域が生じるか。 (b) 原材料、化学物質、廃棄物等の貯蔵場所から流出水が表流水、地下水、土壌を汚染しない対策がなされているか。	(a) Y (b) Y	(a) (b)本事業の実施を想定する工場の排水は、隣接する輸出加工区の敷地を通り、輸出加工区内の工場から排出された処理水と一緒に排出される。そのため、この工場には、モルドバ国において現在のEU基準が適用される以前からそれと同等基準の排水処理施設が設置されていた。そのため、工場から排水処理基準は近年EU基準を適用した当該国排水基準等と整合する。また、処理水は隣接する輸出加工区の排水管と通ることから、現在モルドバで適用されているEU基準と同等のモニタリングが行われている。また、圃場での実証試験による水質汚染の可能性はない。
	(3)廃棄物	(a) 対象となる作業場、施設並びに付帯設備等から発生する廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 (b) 廃棄物保管場所または処分場からの浸出水によって土壌・地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) (b)	(a)事業を実施する工場で発生する廃棄物は敷地内に保管されている。これらの廃棄物は政府の委託を受けた産業廃棄物処理業者によって敷地から搬出・処分されることを確認した。 (b)廃棄物はコンクリート打ちした区画に保管されており、敷地内及び周辺の土壌・地下水への影響はないことを確認した。
	(4)騒音・振動	(a) 騒音、振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) Y	(a)騒音、振動は当該国の基準等と整合していることを確認した。また、提案農機自体が騒音や振動の原因となることはないため、圃場における実証試験による影響もない。
	(5)地盤沈下	(a) 大量の地下水の汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a) N	(a)大量の地下水のくみ上げは行っていない。
	(6)悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭防止の対策はとられるか。	(a) N	(a)敷地内に悪臭源は存在しないことを確認した。
3 自然環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a)提案製品の製造を行う工場はバルティ市内に位置しており、当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内には該当しない。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) プロジェクトによる水利用(地表水、地下水)が、河川等の水域環境に影響を及ぼすか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a)本事業を実施する工場の敷地及び実証試験を行う圃場は生態学的に重要な生息地に該当しない。 (b)本事業を実施する工場の敷地及び実証試験を行う圃場は貴重種の生息地に該当しない。 (c)本事業を実施することによる生態系への重大な影響は懸念されない。 (d)本事業を実施する工場からの排水は工場内の処理施設で適切に処理された後、国際基準を満たした処理施設を有する輸出加工区内の排水溝を通して排水されており、河川等への水域環境への影響は懸念されないことを確認した。
	(3)地形・地質	(a) 盛土、切土等の地山の改変は地山の安定を考慮して計画されているか。 (b) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土砂流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。 (c) 海域に計画されている場合は、自然海浜の侵食を助長する恐れがあるか。	(a) N (b) N (c) N	(a) (b) (c)本事業は既存の工場において実施するものであるため、新たに地形・地質に影響する計画はない。また、実証試験は既存の圃場を利用して行う。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
4 社 会 環 境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	(a)-(j) 本事業はパートナー企業の既存の工場にて提案製品の製造をおこなうため、自発的住民移転が生じる可能性はない。また、実証試験は既存の圃場を利用して行うため、住民移転の可能性はない。
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトの実施により必要となる社会基盤の整備は十分か（病院・学校、道路等）。不十分な場合、整備計画はあるか。 (c) プロジェクトに伴う大型車両等の運行によって周辺の道路交通に影響はあるか。必要に応じて交通への影響を緩和する配慮が行われるか。 (d) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV等の感染症を含む）の危険があるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) (b) (c) (d) 本事業はパートナー企業の既存の工場にて提案製品を製造するため、住民の生活への悪影響が生じる可能性は想定されない。また、圃場における実証試験は3-5台による小規模なものであるため、生活・生計への影響はない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 本事業はパートナー企業の既存の工場にて提案製品を製造するため、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう可能性は想定されない。
	(4) 景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) 本事業はパートナー企業の既存の工場にて提案製品を製造するため、新たに配慮すべき景観は存在しない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) N	(a) 本事業はパートナー企業の既存の工場にて提案製品を製造するため、当該国の少数民族、先住民族の文化生活様式への影響は懸念されない。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利に影響を与えることは想定されない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに係る警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) (b) (c) (d) 本事業はパートナー企業の既存の工場にて提案製品を製造するため、新たな雇用は発生しない。また、提案する農機は既存の播種機の改良版であり、操作自体に代わりはないため、特に新たな作業環境や安全面の配慮を行う必要はないと考えられるが、実証試験前には作業員に操作に係る十分な研修を実施する。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
5 そ の 他	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) N (b) N	(a) (b) 本事業はパートナー企業の既存の工場にて提案製品を製造するため、新たな工事は発生しない。
	(2) 事故防止対策	(a) 有害物・危険物の貯蔵、排出、輸送等に十分な事故対策（防止設備の設置、防止管理体制の整備）が取られているか。	(a) N	(a) 本事業において有害物・危険物の貯蔵、排出、輸送を行うことは想定されていない。
	(3) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 当該国の法律に則り、環境項目のモニタリングが実施される。 (b) 当該国の法律にモニタリングの項目、方法、頻度（5年に1回）が定められている。 (c) モニタリングは業者に委託の上実施することとなっている。 (d) 事業者から環境省への報告の方法、頻度は規定されている。
6 留 意 点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、道路および鉄道に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。 (b) 工業団地インフラについては、道路、その他インフラを確認すること。	(a) N (b) N	(a) 該当するチェック項目はなし。 (b) 既存の工場にて提案製品を製造するため、新たな道路、その他のインフラを確認する必要はなし。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N	(a) 想定している事業は北部のバルティ市近郊で行われる小規模な工場で行うため、越境または地球規模への影響は発生しない。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。  
 当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。  
 注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

## **別添資料 3**

# **ADMA ローンを活用した 農家の播種機購入リスト**

別添資料3 ADMA ローンを活用した農家の播種機購入リスト

Dealer	Country	Brand	Model	Kind	Crops	Size	Weight (Kg)	Coulter/turbo disc Pressure (kg)	Unit Price (EUR)	Sales (Unit)				ADMA Loan
										Total(unit)	Mini-till	No-till	Conventional	
Carvidon Service SRL														28
	Turkey	Cansa												14
	Turkey	Cansa	TWIN ROW /w.o. fertilizer	conventional	corn, sugar and fodder beet, sunflower, cotton, soybeans, melons and so on	4 rows	1350	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	TWIN ROW /w fertilizer	conventional	corn, sugar and fodder beet, sunflower, cotton, soybeans, melons and so on	4 rows	1580	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	TWIN ROW /w.o. fertilizer	conventional	corn, sugar and fodder beet, sunflower, cotton, soybeans, melons and so on	6 rows	1720	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	TWIN ROW /w fertilizer	conventional	corn, sugar and fodder beet, sunflower, cotton, soybeans, melons and so on	6 rows	2120	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	CNS	no-till	corn, soybean, sunflower, sesame, cotton, pistachio and other crops.	4 rows	2250	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	CNS	no-till	corn, soybean, sunflower, sesame, cotton, pistachio and other crops.	6 rows	2660	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	Anchor Seeder	conventional	corn and sunflower.	4 rows	885	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	Anchor Seeder	conventional	corn and sunflower.	6 rows	1220	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	Anchor Seeder	conventional	corn and sunflower.	8 rows	1580	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	Cansa Disc Seeder	mini-till	corn, sunflower, castor beans, sorghum, soybeans, seeds of fodder beans, beans, lupins	4 rows	840/1040	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	Cansa Disc Seeder	mini-till	corn, sunflower, castor beans, sorghum, soybeans, seeds of fodder beans, beans, lupins	6 rows	1180/1500	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	Cansa	Cansa Disc Seeder	mini-till	corn, sunflower, castor beans, sorghum, soybeans, seeds of fodder beans, beans, lupins	8 rows	1600/2100	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	IRTEM												7
	Turkey	IRTEM	Feronia	conventional/mini-till	corn, sunflower, sugar beet, cotton, soybeans and other crops	8 rows	3750	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	IRTEM	Row Seeder	conventional	corn, sunflower, soybeans, sorghum,	4 rows	680	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	IRTEM	Row Seeder	conventional	corn, sunflower, soybeans, sorghum,	6 rows	955	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	IRTEM	Row Seeder	conventional	corn, sunflower, soybeans, sorghum,	8 rows	1500	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	IRTEM	Row-Cultivated Disk Seeder	conventional	corn, sunflower, sugar beet, cotton, soybeans	4 rows	980	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	IRTEM	Row-Cultivated Disk Seeder	conventional	corn, sunflower, sugar beet, cotton, soybeans	6 rows	1240	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Turkey	IRTEM	Row-Cultivated Disk Seeder	conventional	corn, sunflower, sugar beet, cotton, soybeans	8 rows	1900	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
		Favorit	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	1
		SZF	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	6
Agropiese TGR Grup SRL										n.a	20	6	n.a	12
	Turkey	Agromaster	Planter D4	mini-till	corn, sunflower, soybeans, sugar beets and other crops	4 rows	1000	n.a	8500	n.a	n.a	n.a	n.a	8
	Turkey	Agromaster	Planter D6	mini-till	corn, sunflower, soybeans, sugar beets and other crops	6 rows	1425	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Turkey	Agromaster	Planter D8	mini-till	corn, sunflower, soybeans, sugar beets and other crops	8 rows	2050	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Turkey	Agromaster	Planter A6	conventional	corn, sugar and fodder beet, sunflower, cotton, soybeans, melons and so on	6 rows	1120	n.a	11800	n.a	n.a	n.a	n.a	1
	Turkey	Agromaster	Planter A8	conventional	corn, sugar and fodder beet, sunflower, cotton, soybeans, melons, etc	8 rows	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Turkey	Agromaster	DANA M6	no-till	n.a	6 rows	1750	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0

Dealer	Country	Brand	Model	Kind	Crops	Size	Weight (Kg)	Coulter/turbo disc Pressure (kg)	Unit Price (EUR)	Sales (Unit)				ADMA Loan
										Total(unit)	Mini-till	No-till	Conventional	
	Turkey	Agromaster	DANA M8	no-till	n.a	8 rows	2400	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Turkey	Agromaster	DANA D4x2	n.a	n.a	8 rows	1486	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Turkey	Agromaster	DANA D6x2	n.a	n.a	12 rows	2185	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Turkey	Ozduman	HVM6	A-conventional D-mini-till	corn, sunflower, soybean, sugar beet and other crops	6 rows	1150	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Turkey	Ozduman	HVM8	A-conventional D-mini-till	corn, sunflower, soybean, sugar beet and other crops	8 rows	1700	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Turkey	Ozduman	HVMD6	mini-till	corn, sunflower, soybean, sugar beet and other crops.	6 rows	1350	200-240	11800	n.a	n.a	n.a	n.a	2
	Turkey	Ozduman	HVMD8	mini-till	corn, sunflower, soybean, sugar beet and other crops.	8 rows	2000	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	REMSINTEZ	SRZ 3.6-03	no-till	Wheat, barley, peas soybeans, rapeseed	8 rows	4150	200-300	26750	n.a	n.a	n.a	n.a	1
	Ukrain	REMSINTEZ	SRZ 4.2-04	no-till	Wheat, barley, peas soybeans, rapeseed	n.a	4,800	200-300	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	REMSINTEZ	SPU-4	conventional	corn, sunflower, sorghum, soybeans, broad beans, beans, lupine	4 rows	670	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	REMSINTEZ	Atria-6	no-till	corn and sunflower	6 rows	4,200	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	Demetra	SPM4	conventional	corn, sunflower etc.	4 rows	670	n.a	4,800	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	Demetra	SPM6	no-till	corn, sunflower, soybeans, etc.	6 rows	3000	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	Demetra	SPM8	no-till	corn, sunflower, soybeans, etc.	8 rows	3800	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	Elvorti	Vesta-6 Profi	conventional	corn, sunflower, beans, ricin, sorghum, soybeans	6 rows	1074	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	Elvorti	Vesta-8 Profi	conventional	corn, sunflower, beans, ricin, sorghum, soybeans	8 rows	1278	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	Elvorti	Vesta-6	conventional	corn, sunflower, castor beans	6 rows	1074	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	Elvorti	Vesta-8	conventional	corn, sunflower, castor beans	8 rows	1278	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	Elvorti	Vesta 12	conventional	sugar and fodder beets, soybeans, corn, sunflowers, castor beans, sorghum, fodder beans, beans and other seeds	12 rows	1540	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	Elvorti	Vega 6	conventional	fodder beans, beans, lupins	6 rows	3290	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Ukrain	Elvorti	Vega 8	conventional	fodder beans, beans, lupins	8 rows	3290	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Moldova	Moldagrotehnica	SPP	conventional	corn, sunflower, peas and other crops	6 rows	1200	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0



Dealer	Country	Brand	Model	Kind	Crops	Size	Weight (Kg)	Coulter/turbo disc Pressure (kg)	Unit Price (EUR)	Sales (Unit)				ADMA Loan
										Total(unit)	Mini-till	No-till	Conventional	
Basadoro Agroteh SRL								mini-till 180kg no-till 250 kg		40	20	2-3	17-18	8
	France	KUHN	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	2
	France	KUHN	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	6
	France	KUHN	Maximum (2)	mini-till	corn, sunflower	6 rows	1610/1665	120	25,000~60,000	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	France	KUHN	Maximum (2)	mini-till	corn, sunflower	8 rows	2230/2650/2750	120		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	France	KUHN	Maximum (2)	mini-till	corn, sunflower	12 rows	3400	120		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	France	KUHN	Maximum (2)	mini-till	corn, sunflower	16 rows	8660	120		n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	France	KUHN	Planter 3	mini-till	beets, corn, sunflower	3-12 rows	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	France	KUHN	Maximum 3	mini-till	maize, sunflower, beets, rapeseed, sorghum, soy and beans	4-12 rows	n.a	180	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	France	KUHN	MAXIMA Select seeder	mini-till	n.a	n.a	n.a	25-150	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	France	KUHN	SUPRA	No-Till	corn, sunflower	8 rows	n.a	130-330	47,000-50,000	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	France	KUHN	Krause 5200NT No-Till	No-Till	glass seed hopper	24 rows	4,122	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	France	KUHN	Krause 5201NT No-Till	No-Till	glass seed hopper	32 rows	5,100	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	France	KUHN	No-Till SDM	No-Till	glass seed hopper	29 rows	5,700	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Vadalex Agro SRL										10-12	7	3-5	7	
	Italy	Sfoggia	Sigma 5	mini-till	corn, soybeans, beets, sunflowers, sorghum and similar seeds	12 rows	3600	300	60,000	n.a	n.a	n.a	n.a	3
	Italy	Sfoggia	Sigma 5	mini-till	corn, soybeans, beets, sunflowers, sorghum and similar seeds	8 rows	1600	200	32,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1
	Italy	Sfoggia	Sigma 5	mini-till	corn, soybeans, beets, sunflowers, sorghum and similar seeds.	6 rows	1600	267	25,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1
	Italy	Sfoggia	Segma 5 telescop	n.a	corn, soybeans, beets, sunflowers, sorghum and similar seeds.	6 rows	1600	267	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Italy	Sfoggia	Segma 5 Air 2.5	n.a	n.a	6-8 rows	2150	358	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Italy	Sfoggia	Segma 5 Air 3	n.a	n.a	9/8 rows	2250	281.25	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Italy	Sfoggia	Segma 5 Electra	n.a	corn, soybeans, beets, sunflowers, sorghum and similar seeds	8 rows	2400	250-281	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Italy	Sfoggia	Gamma Plus	Conventional and mini-till	corn, soybeans, beets, sunflowers, sorghum, sesame seeds, beans, peas, cotton and other similar seeds.	6-8rows*	1300-1470	184-217	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Finland	Tume	複数のモデルあり	no-till	Wheat, barley	4m	2735/3300	n.a	65,000	n.a	n.a	n.a	n.a	2
AgroProfi-Tech SRL														7
		Claydon												1
		Maschio Gaspardo												1
		MTR												1
		SC Maria												1
	Sweden	Vaderstad												1
	Sweden	Vaderstad												1
		Maschio Gaspardo												1
	Sweden	Vaderstad	Tempo T6	no-till?	corn, oilseed rape	6 rows		1900-2200 w/ fertilizer 1400-1700 w/o fertilizer	325	n.a	n.a	n.a	n.a	0

Dealer	Country	Brand	Model	Kind	Crops	Size	Weight (Kg)	Coulter/turbo disc Pressure (kg)	Unit Price (EUR)	Sales (Unit)				ADMA Loan
										Total(unit)	Mini-till	No-till	Conventional	
	Sweden	Vaderstad	Tempo T7	no-till?	sunflower, soybeans	7 rows	2000-2500 w/ fertilizer 1750-2250 w/o fertilizer	325	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Sweden	Vaderstad	Tempo F6	mini-till	n.a	6 rows	2800-3300 w/ fertilizer 2100-2700 w/o fertilizer	326	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Sweden	Vaderstad	Tempo F8	mini-till	n.a	8 rows	3800-4200 w/ fertilizer 2800-3400 w/o fertilizer	327	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Sweden	Vaderstad	Tempo L8	conventional	n.a	8 rows	5600-6800 sowing only ver. 6500-7500 combi ver.	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Sweden	Vaderstad	Tempo L10	conventional	n.a	10 rows	5900-7200 sowing only ver. 6600-7900 combi ver.	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Sweden	Vaderstad	Tempo L12	conventional	n.a	12 rows	6100-8000 sowing only ver. 7000-9200 combi ver.	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Sweden	Vaderstad	Tempo L16	conventional	n.a	16 rows	8000-8800 sowing only ver. 9000-10100 combi ver.	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Sweden	Vaderstad	Tempo L18	conventional	n.a	18 rows	7700-8900 sowing only ver. 8700-10500 combi ver.	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Sweden	Vaderstad	Tempo R12	No-till, min-till or conventional tillage by seeder selection	n.a	12 rows	2800-4200	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
	Sweden	Vaderstad	Tempo R18	No-till, min-till or conventional tillage by seeder selection	n.a	18 rows	3400-4600	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	0
Aprocomteh FPC SRL										40	15	0	25	7
	Germany	Amazone	ED series	mini-till/no-till	corn, sugar beat, sunflower, beans	6-12 rows	814-2121 w/ fertilizer 662-1606 w/o fertilizer	n.a	100,000	n.a	n.a	n.a	n.a	2
	Turkey	HBM	n.a	mini-till	wheat, burley	6 rows	n.a	n.a	10,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1
	Turkey	Ozdoken	n.a	mini-till	corn, sunflower	6 rows	n.a	n.a	12,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1
	Germany	Precea	n.a	no-till	n.a	6 rows	n.a	n.a	100,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1
	Spain	Prosem-K	SOLA series	mini-till	corn, sugar beat, sunflower, beans	6-8 rows	n.a	n.a	25,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1
	Turkey	Seederplant	n.a	mini-till	n.a	6 rows	n.a	n.a	10,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1
Aprocomteh SRL														1
	Turkey	Seederplant	n.a	mini-till	n.a	6 rows	n.a	n.a	10,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1

Dealer	Country	Brand	Model	Kind	Crops	Size	Weight (Kg)	Coulter/turbo disc Pressure (kg)	Unit Price (EUR)	Sales (Unit)				ADMA Loan
										Total(unit)	Mini-till	No-till	Conventional	
Agrocomteh FPC SRL														2
	Spain	Prosem	SOLA series	mini-till	corn, sugar beat, sunflower, beans	6-8 rows	n.a	n.a	25,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1
	Spain	PROSEM-K Basic	SOLA series	mini-till	corn, sugar beat, sunflower, beans	6-8 rows	n.a	n.a	25,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1
FPC Aprocomteh SRL														1
	Germany	Amazone	ED series	mini-till/no-till	corn, sugar beat, sunflower, beans	6-12 rows	814-2121 w/ fertilizer 662-1606 w/o fertilizer	n.a	100,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1
Estagrotech M SRL														4
	France	KUHN												1
	Turkey	Kurt												3
Emtah-Agro SRL														3
	Turkey	Kurt	ALP	mini-till	corn, sugar beat, sunflower, beans	6 rows	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	2
	Turkey	Kurt												1
Agrotehcomert SA														3
		LYNX 6+												2
		SZF-6.000-V												1
Agrosan Tehno SRL														3
		Sakalak												1
	Turkey	Cansa												14
		Saklak-6Row Anker												1
		SKHMN												1
Evolar SRL														2
		Agrimeerin												1
		Agrimerin												1
Ozonteh Impex SRL														2
	Turkey	Kurt												1
		SIVA Nova												1
Sermixt-Agro SRL														2
		Horsch												1
		Mascar												1
Agro-Partener SRL														2
		SNT												1
		SNT2-290												1
Vadalex-Agro SRL														2
		Pottinger												1
		Tume Nova Combi												1
IM Elit-Technica SRL														1
		MZURI PRO												1
IM Elit-Technica SRL														1
		Gaspardo												1
Todotrade SRL														1
		Bozkurt												1
(Blank)														1
		(blank)												1
ADMA														1
		(blank)												1
Elit-Tehnica SRL														1
		Kverneland												1