

ウクライナ国

硬質クロムめっき処理及びレーザー
クラッピングによる復興機材、イ
ンフラ設備の再生・補修に係る
ウクライナ・ビジネス支援事業

調査完了報告書

2025年7月

株式会社東洋硬化（代表企業）

住友商事株式会社

目次

I. 事業計画書	3
1. 自社戦略における本調査の位置づけ	3
2. 市場環境	3
2.1 市場規模・推移	3
2.2 競合動向	5
3. ターゲット顧客・ニーズ	6
3.1 ターゲット顧客	6
3.2 ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）	8
4. 製品・サービス概要	9
5. 技術検証	10
6. フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）	11
6.1 技術・価格の現地適合性	11
6.2 市場性	12
6.3 法規制・その他障壁	12
7. ビジネスモデル（実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等）	14
8. 将来的なビジネス展開、ロードマップ	14
1 8.1 事業規模のイメージ	14
2 8.2 事業化に向けたスケジュール	14
II. ロジックモデル	16

1. 事業計画書

本報告書冒頭に記載の調査を実施した結果として当社が作成した事業計画書を以下に示す。

1. 自社戦略における本調査の位置づけ

当社は硬質クロムめっき他による表面加工業に従事してきた。海外進出の機会を伺っていたところ 2016 年に住友商事及び同子会社である Sumitec Ukraine (STU) からウクライナでの協業依頼を受けた。事前検討と現地視察を経て STU 従業員に技術指導を行い、以降現在までウクライナの鉱山企業向けのシリンダー再生業を STU と協業で実施してきた。このシリンダー再生は、特定鉱山建機のシリンダー再生を日本とウクライナの分業により完遂するものだが規模感は小さく、将来的には現地化による規模の拡大を構想していた。しかしながら顧客・商品領域の拡大と技術問題で課題があり、また、環境法が不透明であることから具体的な現地での投資調査 (FS) をサスペンドしていたところ戦争が始まった。

戦争による被害が広がる中で、鉱山機械のシリンダー再生から発展させて一般建機、農業機械、インフラ設備（発電所、変電所等）等での修理需要を調査、発掘することで事業化の可能性を広げ、同時に従来に分業スタイルから現地での一貫作業を中心にする体制が可能か否かの技術調査と環境調査を同時に実施すべきとの考えに至った。現状、需要、技術、環境の調査は完遂に至らないまでも事業化を進める程度には positive な結果が得られており、現地での一貫作業を念頭に置いた設備導入の検討を開始している状況である。一方で、需要調査の過程で発電所から想定外のコンポーネントの修理依頼が出てきており、設備導入とこの対応に時間を要することから、パイロット事業内でのトライアル修理が時間的に難しいと思われ（パイロット事業は 2026 年 1 月に終了）、同事業への参加は見送り、当社と共同企業体である住友商事及び STU にて引き続き事業化に取り組む所存である。

2. 市場環境

2.1 市場規模・推移

ウクライナの新品シリンダーの輸入規模は 26 百万ドル/年程度で推移しており、出荷元はドイツ、中国、米国、トルコ、イタリア、ポーランドと様々である（別表の通り）。2024 年、ウクライナのシリンダー輸入額は大幅に増加しており、特に欧州諸国からの輸入が顕著に拡大している。例えば、ドイツからの輸入額は 2023 年の 2,721 千 USD から 2024 年には 15,175 千 USD へと約 5.5 倍に増加しており、復興需要の本格化および欧州製品への依存度の上昇が背景にあるとみられる。一方で、2022 年はロシアによる侵攻直後であり、ほとんどの国からの輸入が急減した。供給国別に見ると、以下のような傾向がある。

- ドイツ製シリンダーの高価格化
ドイツ製品の単価は 2023 年の 26.16 USD/kg から 2024 年には 90.33 USD/kg へと

3.4倍以上に上昇している。高性能品や特殊用途品（大口径・高精度品など）の需要拡大、ならびに緊急調達の増加が要因として考えられる。

- 中国製は価格安定および汎用品中心

2023年時点で中国は最大の供給国であり、特にコスト重視の農業機械や中小型建機向けに供給されていると推定される。単価は2021年の5.97 USD/kgから2023年に8.83 USD/kgへ上昇したが、2024年には6.36 USD/kgへと再び下落した。

- トルコ・イタリア製は中価格帯を維持

イタリア製品の単価は2021年の12.55 USD/kgから2024年には14.62 USD/kgへと緩やかに上昇している。一方、トルコ製品は常に5~6 USD/kgの範囲内で安定しており、コストと品質のバランスを取った供給源として位置づけられる。

当社の狙いはシリンダーを中心としたシャフト系コンポーネントの修理であり、修理市場の規模は不明ながら多数の中小修理企業（後述）が存在していることから、需要は大きいと推測される。修理はシリンダーから派生して、円筒形のロッドや平面金属も対象としており、ユーザー調査の過程（後述）で様々な摩耗したコンポーネントの修理打診を受けた。しかしながら、一例を取れば電力会社からの依頼品は特殊なバルブとシャフトであり、同様の修理を行う日本の発電所関係者等にも相談をしたが修理方法に確信が持てず未だ検討中である。

これらの修理は検討後にトライアルで進める予定で、上手くいけば各地の同様にインフラ企業にも販促をかける考えである。多くのインフラ企業が旧ソ連製の設備を使用しており部品入手が困難であることから、修理、或いは抜本的な西側設備の導入が必要と考えられ、資金的、時間的な制約から修理に大きな需要が見込まれる。一般建機と農業機械分野での修理需要は後述インタビューの通り、一定の需要は見込まれるものの、小型機械のコンポーネント修理は品質よりも価格重視の傾向にあり、現地に設備を導入してからの販促予定としている。

表 ウクライナが輸入するシリンダー部品機器の輸入元（千ドル）

Country	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Germany	3 409	2886	3313	1642	2721	15175
China	1258	989	1217	1405	5458	2928
United States of America	2170	1619	2841	1237	991	1480
Türkiye	1065	1027	1967	1167	2841	1341
Italy	737	1065	1130	594	1374	892
Poland	1882	2367	8288	1704	1120	874
Czech Republic	697	457	547	118	451	750
Austria	2511	1420	740	258	189	555
Netherlands	186	877	178	118	208	319

France	2485	396	585	617	343	220
Japan	1114	583	222	336	22	181
Total	27728	18551	26434	10580	17429	26225

表 ウクライナが輸入しているシリンダーの輸入単価 (USD)

Country	2019	2020	2021	2022	2023	2024
China	5.05	5.07	5.97	7.13	8.83	6.37
Germany	18.23	28.86	23.17	18.04	26.16	90.33
Italy	15.68	15	12.56	9.9	8.28	14.62
TГjrkiye	5.27	5.21	6.67	5.28	4.59	5.3
United States of America	47.17	40.48	56.82	47.58	61.94	59.2

2.2 競合動向

地場修理業者をリストアップして調査した結果、

- a) 旧ソ連時代からのメッキ槽を持ち細々修理を継続している企業
- b) 新たな表面加工技術・設備を取り入れている企業
- c) メッキ済みシャフトを輸入して切替修理を行う企業
- d) 当社と類似だが近隣諸国でメッキ・研磨まで行っている企業

に分類されることが判明した。これらは競合他社であり、また、修理対象品・方法が異なることから品質・価格の比較は困難である。以下は中でも有力な企業である。

企業名	カテゴリー	特徴
Paton	b	ウクライナ国最高の溶接研究所の傘下企業でHVOFとプラズマ溶射の設備を持ち事業を行う。航空向けを主事業としているが当社との補完関係が成り立つ協業の第一候補である。
EKPO	a	メッキ槽を持ち研削研磨→メッキ→仕上げまでの全工程を行っているが品質は低い。戦時中で売上は激減している。
Techmash	a	小型用メッキ槽を持つが本業は金属加工機械の販売。
Kredmash	a	小型用メッキ槽を持つがほぼ休業中。
Kremenchuk-	a	小型用メッキ槽を持ち金型メッキを実施。下請


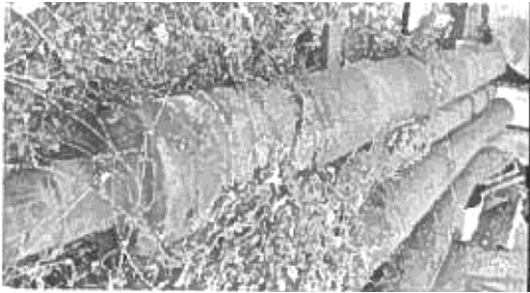
humotechnika		けとして起用できる可能性あり。
NGK, Hydraulic Line, Hydraulic Office, RGS Ukraine	c	油圧シリンダー修理業者。切替修理をおこなっており、競合。
Energotech	d	表面加工はポーランドに外部委託している模様。
Metmakc	d	表面加工は外部委託している模様ながら詳細情報不明。
Meridian	-	国防省の下請け企業で情報入手不可。
Pivdenmash	-	国防省の下請け企業で情報入手不可。
Mejtalizator	-	銅やアルミの加工が本業で別業種と判断。
Top metal	-	装飾用メッキ業で参考に出来ず。
New Standard, Fregat, First Energy	-	コンタクト出来ず休業または廃業と推測。

3. ターゲット顧客・ニーズ

3.1 ターゲット顧客

鉱山機械の需要は既に STU が把握しており、それ以外の発電所、温水所、農業機械といった新領域の大手ユーザーをリストアップし、各社とインタビューを行った。以下はインタビュー結果の概要である。

企業名	インタビュー結果
DTEK	ウクライナ最大の電力グループ。修理は自社で実施、相応の設備も保有。STU にて一貫作業の設備が整えばシリンダー及びその他コンポーネント修理のチャンスあり。
Kyivteploenergo	キーウの温水所。修理は自社及び修理会社に委託、相応の設備も保有。部品供給元がロシア企業で現在は関係断絶。バルブ、シャ

	<p>フトの修理需要あり。</p>  
Ukrteplocentral	<p>温水所の連盟。設備の老朽化が激しく排煙シャフトの修理需要あり。連盟に加入する他企業へのアプローチを検討中。</p>
Chernikh Teplokomunenergo	<p>チェルニフの温水所。最低限の修理を自社及び修理会社で実施。但し資金不足で当社のユーザーとなり得るか微妙である。</p>
Shostka CHPP	<p>機械の修理業者。爆撃被害の緊急修理対応で多忙、コンポーネントの修理を考える余裕なし。</p>
Mironivskiy Hliboproduct	<p>ウクライナ最大の養鶏企業。多数の農業機械を使用しておりコンポーネントの修理に興味あり、討議を継続。</p>

	  
Astrata	<p>大手の穀物企業。大量の農業機械を使用しておりコンポーネントの修理に興味あり、STUの修理設備を視察後に討議を継続。</p>
Kernel	<p>大手の農業企業（ひまわり油）。大量の農業機械を使用しており修理業者はあるが品質問題を抱えておりエンジンフルセットの修理希望あり。ただし、農業機械修理の経験がない当社との取引に対してはネガティブな印象。討議を継続。</p>

3.2 ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）

戦時下ゆえにWEB面談が中心で（ユーザー、STU、Deloitte Ukraineの3社）、現場まで訪問しての面談ではなく、各ユーザーも戦争による眼下の問題を抱えている為に突き詰めた議論までは至らないケースもあった。もともと当社が想定していたシリンダーとは違った重量物（バルブ等）の修理依頼が多くあり、技術的に対応できるかの検証に注力せざるを得ず時間を要している。

顧客の問題としては、インフラ系企業では未だ旧ソ連製の設備が稼働しており部品

手当が出来ないものがある（一部は国産化）。また、資金は限られている一方で発電所は空襲に怯えながらも発電を続けなければならず、長期的な修理費用の手当は劣後している。当社の指導に基づき STU でこれらに対応できる設備を導入し、トライアルで修理にチャレンジしていけば商業化も望める。

鉱山機械、一般建機、農業機械は多くが西側製品が導入されており、既に修理業者、或いは自家整備の体制となっている。しかし、STU による新設備導入で価格、納期、品質を実証することで需要を取り組み、ボリュームが出てくれば日本に送付してのメッキ分業が成り立つと期待する。一般建機と農業機械の分野は未だ調査が継続しておりニーズを把握し切れていないが、いずれも品質、価格、納期への要求度合いは高いと推測され、設備導入後の修理価格を想定しながらマーケティングを継続する。鉱山機械のシリンダー修理の実績から修理コストは新品比較で 50%程には抑えられると見ている。

後述するが導入する設備はレーザー (LC) 方式の可能性が高く、その時期は 2026 年前半を検討している。導入まではマーケティングの継続、修理技術の確立、及び現設備を使用してのトライアル修理となる。

4. 製品・サービス概要

金属部品の表面にクロム金属を析出させる表面処理（クロムめっき）を行い、耐食性と耐摩耗性に優れた皮膜を形成する事が出来る。様々な部品に施工されており、日本国内において発電所の油圧機器の摺動部、上下水道施設のポンプ機器の軸受け部及び湾岸施設の油圧機器の摺動部、搬送用ロール、自動車のサスペンション、建設機械の油圧機器、航空機のタイヤコード製造装置、船舶のフィンスタビライザー用油圧ロッド及び船上クレーン用油圧ロッド、鉄道のサスペンションロッド、農業機械のトラクターの前面に装着されたフロントローダー用油圧ロッド、金属製品の製造設備の内製部品（耐摩耗性向上を目的とした回転体のシール部への処理）まで幅広い分野で使用されており、機械設備を構成するための重要な技術である。

メッキ処理された部品はメーカー工場向けに新車部品の一部として納入、あるいはユーザー向けに破損・摩耗した部品の再生を目的として納入といった 2 パターンがあり、本事業では再生用をターゲットとしている。

また、この表面処理には近年クロムめっきではなく、レーザー機械で金属粉を表面に吹き付ける技術が出てきており、当社で培ってきた表面処理の知見と技術を活用してレーザー機械での再生・補修も検討している。めっき方式とレーザー方式の各々商流は以下を想定している。

i) めっき方式

破損コンポーネントを STU が分解・検査後に当社（日本）向けに船積み、当社でメッキ修理を施し STU 向けに再船積み、STU で最終加工後に顧客に引き渡す。具体的には分解・検査・研磨・切断・溶接・組立、検品を分業することとなる。

※建機用油圧シリンダーに限って本ビジネスは既に実施中である。今回は他分野・他商品での需要を調査するもので、需要が確認されればウクライナに小規模なメッキ工場を建設して現地完結型のビジネスとする。

ii) レーザー(LC)方式

環境規制により現地でのメッキ工場建設が難しい場合には、新技術である LC 設備(及び溶射等の補助設備)を STU に導入し、メッキ槽でなく LC と溶射による表面加工に取り組む。この場合にはコンポーネントを日本に送付せず、当社技術指導により STU での一貫作業となるために、納期短縮が見込まれる。

対象コンポーネントの特性に応じてメッキ(日本)と LC 又は溶射(ウクライナ)の併用が予測されるが、当社と住友商事は共同で設備投資や技術供与を行う。

5. 技術検証

環境規制によりメッキ事業が今後現地で規制されるリスクが明らかとなったため、LC 技術の検証を行った。日本では数社のみで試験的に使用されている技術であり、その内ひとつである富士高周波社(大阪)を訪問した。同社ではドイツ製の設備を使用しており、シリンダーへの表面加工テストに於いて問題なしとの判断に至った。(写真 A) また、Transwest Mongolia 社(モンゴル)では既に建設機械のシリンダーへの LC 修理を商業ベースで行っていることから、同社も訪問・視察した。同社では中国製の設備を使用しており、その修理方法を含めて検証した結果、ウクライナでも同様のオペレーションが可能との判断に至った。(写真 B)

写真 A

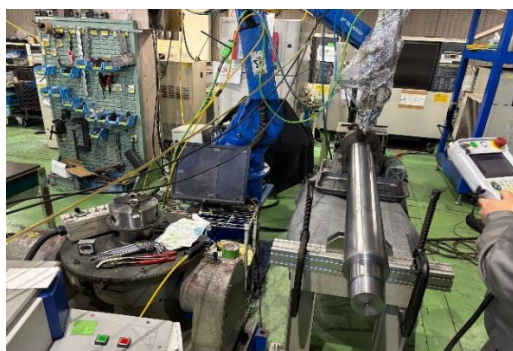


写真 B



。

なお、環境対応設備であるスクラバーと排水処理施設（写真F）を設置する必要性があるため、硬質クロムめっきの設備導入コストは高くなる。

（写真F）



6. フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）

6.1 技術・価格の現地適合性

シリンダーに対してメッキ方式修理での技術的適合性と価格適合性は従来ビジネスで実証済みである。LCによるシリンダー修理の技術問題は、上述の大阪・モンゴル出張時の意見交換とテストでほぼクリア済みである。但し、シリンダー以外のコンポーネント修理に関しては実証実験が出来ておらず技術的にも未知数の部分がある。（発電所、農業機械、一般建機共通）

農業機械と一般建機の修理には地場企業も参画しており厳しい価格競争が想定されるが、当社の各コンポーネントの修理原価・価格が定められておらず価格競争力は検証出来ていない。但し、一般的に新品シリンダーとの競合に於いては修理は価格競争力があり、修理シリンダーに対しては品質競争力でカバーする方針とする。技術リス

クと投資コストを抑えつつ市場を開拓していきたい。

6.2 市場性

ウクライナは歴史的には工業国で技術力はあるが、多くのインフラ設備・機器は古く、旧ソ連製も散見される。これら旧ソ連製の設備はロシアからの部品供給が途絶えており、ウクライナで部品生産を開始、乃至は修理対応となる。インフラ企業の多くは公営企業であり、戦時下という特殊事情もあるが情報開示に対して概ねネガティブであった。インタビューで把握した限りにおいて設備の修理は自社、または外部の専門業者の両ケースがある。当社としては設備導入を進めつつ、トライアル修理で修理能力を示し市場に参入する方針である。建機や農機においては西側の機械が急速に増加しているものの、それらを高レベルでメンテナンス・修理する体制・設備は整っていない。スポットの販売とは異なり修理用の体制整備には長期的観点からの設備投資が必要となるが、ウクライナは旧ソ連崩壊以降は政治・経済の混乱・低迷が長く続いた為十分な投資が為されておらずしっかりと体制を整えている西側企業及び地場企業は限定的である。或いは鉱山機械で言えば新品への部品交換が難しいユーザーは安価な非純正部品（イミテーション）を使用するケースもあるが、修理であればこれら非純正部品との価格競合にも耐えうるコストレベルであり品質で凌駕すれば全体的な競争力は高くなる。

6.3 法規制・その他障壁

クロムめっきに使用される六価クロム（CrVI）を含むめっき活動に対して、規制対象が拡大しているEUの主要指令・規則におけるCrVI規制の要点と、ウクライナにおける制度導入・整合状況を下表のとおり整理した。

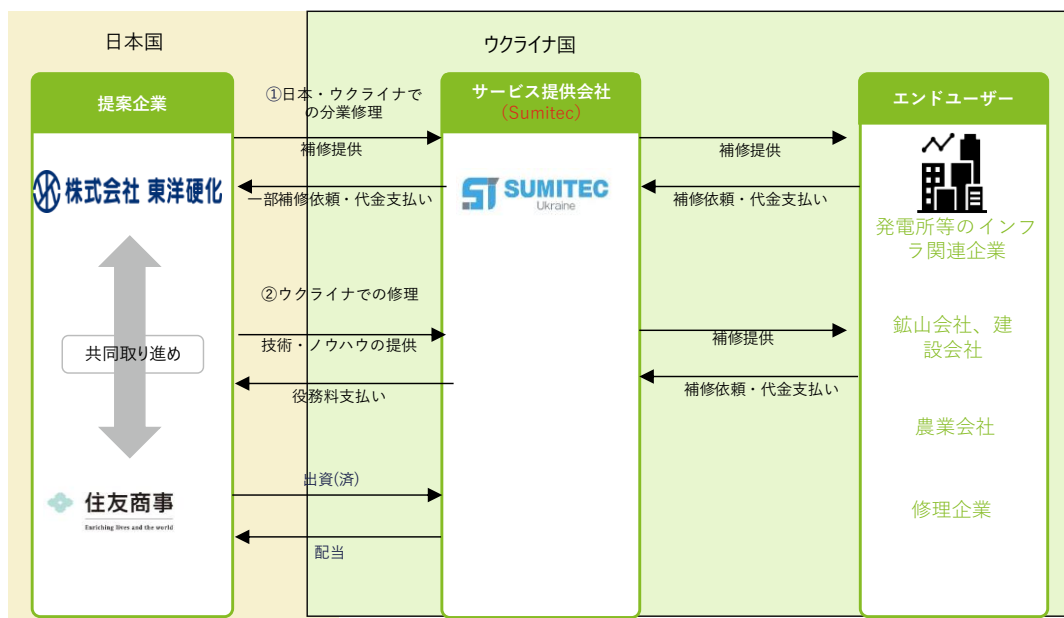
EU 指令・規則名	内容	ウクライナでの実装状況
REACH 規則（EC No 1907/2006）	登録・認可義務、代替手段の不存在証明、安全性評価義務	技術規則（CMU 決議 847）として 2024 年に実装
RoHS 指令（2011/65/EU）	EEE 機器における CrVI の 0.1% 制限、CE マーキング	技術規則（CMU 決議 139）として 2017 年に実装
産業排出指令（2010/75/EU）	BAT 導入と排出限度値設定が義務	統合環境許可制度（2025 年 8 月施行）により部分実装
CLP 規則（EC No 1272/2008）	分類・ラベル表示義務、「CrVI 含有」などの警告表示が必要	技術規則（CMU 決議 539）として 2024 年に実装
廃棄物枠組指令（2008/98/EC）	CrVI 廃棄物の分別・記録・安全処理義務	廃棄物管理法（2024 年改正）により部分的に整合
労働者保護指令（2004/37/EC）	CrVI の職場限度値 0.005mg/m ³ 、PPE・密閉系・暴露モニタリングなどが必要	一部実装（労働安全関連法の中に一部組み込み）

自動車廃棄物指令 (2000/53/EC)	車両材料への CrVI 使用を原則 禁止（特定条件下のみ例外）	部分的に実装
--------------------------	------------------------------------	--------

EU 域内では REACH や RoHS 指令を通じて CrVI の代替技術の促進と段階的排除が進行しており、企業は代替技術の導入に取り組んでいる。CrVI を含む製品を EU 市場で流通させるには、認可や表示など複数の法的要件を完全に満たす必要があるが、EU-ウクライナ連合協定により、ウクライナは EU 環境法と整合を図っており、REACH や CLP 規則の導入が進んでいる。また、2025 年から統合環境許可制度（IEP）が開始され、CrVI を使う事業は許可要件が厳格化される見込みである。そのため、めっき工場の建設・運営は現行の法制下ではクリアできると思われるが、数年後には事業継続が困難になることが予測される。業法は EU の影響を強く受けており概ね EU のものを目標としているが、運営上で無理が感じられ、環境リスクを取ってのメッキ工場建設は断念する。LC 修理では環境リスクは無いと判断している。

7. ビジネスモデル（実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等）

ビジネスモデル(①仕切取引 & ②役務契約)



上述通り①日本・ウクライナでの分業修理ケースと②ウクライナでの修理ケースが想定される。①では当社で請け負う修理代金を STU から受領、②ではコンサルフィーを STU から受領を見込む。

8. 将来的なビジネス展開、ロードマップ

8.1 事業規模のイメージ

STU 社内に修理部を新設するイメージながら、本プロジェクトでの追加固定資産額(投資)は 80 百万円程度を見込む。担当者は当初 3~4 名から開始、受注が増加していけば 7~8 名に増加し STU での初年度売上は 50 百万円を目指す。

8.2 事業化に向けたスケジュール

2025 年~9 月：

- 修理に必要な設備・材料等につきレーザーメーカー及び粉末メーカーと協議。
- LC 以外での修理（溶射）をトライアルで実施。
- 市場調査は継続。

9 月~12 月：

- 設備・材料等を発注。
- LC 以外での修理（溶射）をトライアルで実施。
- 市場調査は継続。

2026 年上半期：

- 修理に必要な設備・材料を受領。LC での修理を開始。
- ウクライナへの入国が可能となれば、溶射修理の調査目的で 2025 年に一度、LC 設備指導目的で 2026 年に一度ウクライナ出張を実施。

8.3 事業化の条件・課題・リスク

事業化の前提条件は以下のとおり：

- 修理対象顧客・部品の明確化、及びコスト競争力の確認。
- LC 設備を適正価格・仕様・条件で購入、ウクライナに輸入できることの確認。
- LC 以外でのトライアル修理（溶射）で技術問題に一定の進展があること。

事業化初期の課題は以下のとおり：

- 修理対象コンポーネントを出来るだけ多く探すこと。
- LC での修理技術・使用素材の確認。

リスク及び対応策は以下のとおり：

- 戦争長期化、或いは顧客の支払い能力低下により修理需要が低下する。
特別の対応策はないが LC の修理範囲は広いので対象顧客を広げる、
或いは長期的な方針で取り組むといった対応。
- 地場の安価低品質の修理業者との競合が激化して採算が悪化する。
特別の対応策はないが修理品質は稼働後の性能に影響を与えるために
稼働後のパフォーマンス比較を検証することで価格の正当性を実証する。

II. ロジックモデル

事業目標：ウクライナの復旧・復興プロセスで用いられる建機・産業機械の稼働率をあげ生産性を向上させることを通じ、ウクライナ国内インフラの迅速な復旧・復興に貢献し、もってウクライナ社会安定化・国民生活の質向上を実現させる

裨益者	裨益の種類	裨益者の種類	ロジックモデル上の表現
ウクライナ政府（インフラ復旧を企図）	直接	個人	政府
ウクライナ社会	間接	個人	社会
在ウクライナ企業及びウクライナ産業社会（ユーザー及び利害関係者、それらの属する産業）	直接・間接	個人	企業・産業
ウクライナ国民	間接	個人	国民

図 ロジックモデル

