

ベトナム国

ベトナム国
画像検査による製造業検査工程の自動化
ソリューションサービスに関する
案件化調査

業務完了報告書

2023年4月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

中部電力ミライズ株式会社

中部セ
JR
23-006

<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>

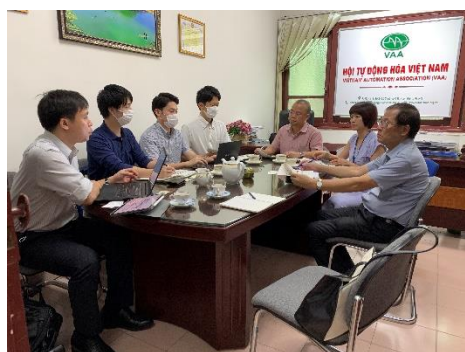
- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information 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

写真	1
地図	3
図表リスト	4
略語表	5
案件概要図	6
要約	7
第1 対象国でのビジネス化（事業展開）計画	10
1. ビジネスモデルの全体像	10
(1) 現時点で想定されるビジネスモデルの全体像	10
(2) 本ビジネスに用いられる製品・技術・ノウハウ等の概要	12
(3) 国内外の導入、販売実績（販売開始年、販売数量、売上、シェア等）	12
2. ターゲットとする市場・顧客	12
(1) ターゲットとする市場の概況	12
(2) 本ビジネスに対する現地ニーズ	12
(3) 本ビジネスの対象とする顧客層とその購買力	13
(4) 必要なインフラの整備状況	14
(5) 競合する企業/製品/サービス等の状況	14
3. 現時点で想定する実施体制	14
(1) バリューチェーン計画	14
(2) 本ビジネスの実施体制	15
4. 想定されるリスクとその対応策	15
(1) 許認可等取得の必要性	15
(2) 許認可以外のリスク対策	15
(3) 環境・社会・文化・慣習面（ジェンダー、カースト、宗教、マイノリティ等社会的弱者）の リスク対策、配慮	16
5. 現時点で想定する事業計画	16
(1) 収支計画	16
(2) 収支計画の根拠およびビジネス展開のスケジュール	16
(3) 初期投資額及び投資回収見込時期	16
(4) 資金調達手段の見込み	16
6. 本ビジネスの提案法人における位置づけ	16
(1) 本ビジネスの経営戦略上における位置づけ	16
(2) 既存のコアビジネスと本ビジネスの関連	16
(3) 本ビジネスの社内での検討状況	17
7. 本 JICA 事業終了後のビジネス展開方針	17
第2 ビジネス展開による対象国・地域への貢献	17

1.	対象国・地域における課題.....	17
2.	本ビジネスを通じた SDGs 達成への貢献可能性.....	18
	(1) 貢献を目指す SDGs のゴール・ターゲット	18
	(2) SDGs への貢献可能性.....	18
	(3) 波及効果.....	19
3.	JICA 事業との連携可能性.....	19
第3	調査の概要	20
1.	本調査実施の背景	20
2.	本調査の達成目標	20
3.	本調査の実施体制	20
4.	本調査の実施内容及び結果.....	21
	(1) 本調査の実施内容.....	21
	(2) 本調査の実施内容に伴う到達状況.....	21
5.	ビジネス展開の見込みと根拠.....	41
	(1) ビジネス化可否の判断	41
	(2) ビジネス化可否の判断根拠.....	41
	英文案件概要	42
	英文要約.....	43
	別添資料.....	47

写真



VAA へのヒアリング (2022 年 8 月)



エンドユーザーへのヒアリング (2022 年 8 月)



検査工程の現場視察 (2022 年 8 月)



製造過程の傷による不良品 (2022 年 8 月)



FA 事業者へのヒアリング (2022 年 11 月)



FA 事業者のデモ装置 (2022 年 11 月)



検査工程の現場視察 (2022 年 11 月)



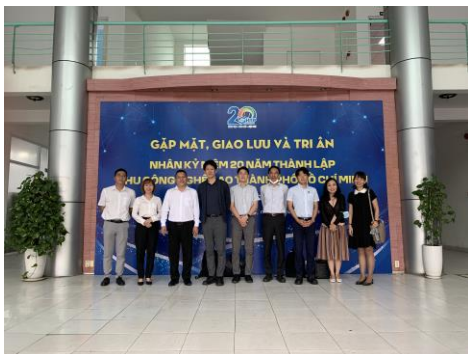
検査工程の現場視察 (2022 年 11 月)



エンドユーザーへのヒアリング (2022年11月)



検査工程の現場視察 (2022年11月)



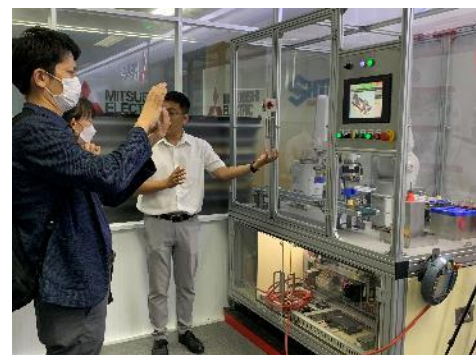
SHTP-TC へのヒアリング (2022年11月)



ホーチミン工科大学の現地視察 (2022年11月)



SHTP-TC へのヒアリング (2022年11月)



SHTP-TC の現場視察 (2022年11月)



SHTP-TC の現場視察 (2022年11月)



SHTP-IC へのヒアリング (2022年11月)

地図



【調査・ヒアリング候補地】

・ベトナム北部：

Hanoi 市

Vinh Phuc 省

Bac Ninh 省

Ha Nam 省

Quang Ninh 省

・ベトナム南部：

Ho Chi Minh 市

Binh Duong 省

Dong Nai 省

Binh Phuoc 省

Long An 省

図表リスト

図リスト

番号	タイトル	掲載ページ
図 1-1	画像検査システム	10
図 1-2	画像検査サービスの現状と本ビジネスの特長	10
図 1-3	ビジネスモデルの全体像	11
図 1-4	資本形態	13
図 1-5	企業規模	13
図 1-6	社内で自動検査装置を取り扱える人材	13
図 1-7	バリューチェーン計画	15
図 3-1	本調査の実施体制	20
図 3-2	べ国で導入されている自動検査装置メーカーの国種別	26
図 3-3	べ国で導入されている日系自動検査装置メーカー	26
図 3-4	導入されている自動検査装置で感じる課題	26
図 3-5	検査工程の有無と検査種類	27
図 3-6	検査内容について	27
図 3-7	不良項目の種類（外観検査）	28
図 3-8	検査対象（寸法検査）	28
図 3-9	検査する製品サイズ	28
図 3-10	検査する製品の形状	28
図 3-11	検査する製品の素材	29
図 3-12	全数検査と抜取検査	29
図 3-13	検査員の数	29
図 3-14	検査する製品の種類（一人当たり）	30
図 3-15	一品あたりの検査時間	30
図 3-16	検査工程の稼働時間（一日当たり）	30
図 3-17	オンライン検査とオフライン検査	30
図 3-18	自動検査を導入していない理由	31
図 3-19	自動検査装置を取り扱える人材	31
図 3-20	自動検査装置を取り扱える人材のニーズ	32
図 3-21	自動検査装置を取り扱える人材に求めるスキル	32
図 3-22	自動検査を導入していくための人材採用・育成	32
図 3-23	自動検査装置の導入予定	32
図 3-24	自動検査装置の導入を検討しない理由	33

表リスト

番号	タイトル	掲載ページ
表 2-1	ビジネス展開に向けたタスク・残課題	19
表 3-1	担当業務	20
表 3-2	産業自動化・デジタル人材育成に関する施策	22
表 3-3	ベ国で導入されている自動検査装置メーカー	26

略語表

略語	正式名称	日本語名称
ERC	Enterprise Registration Certificate	企業登記証明書
FA	Factory Automation	生産工程の自動化
IRC	Investment Registration Certificate	投資登録証明書
SHTP	Saigon Hi-tech Park	サイゴンハイテクパーク
SHTP-TC	Saigon Hi-tech Park Training Center	サイゴンハイテクパークトレーニングセンター
SHTP-IC	Saigon Hi-tech Park Incubation Center	サイゴンハイテクパークインキュベーションセンター
SIer	Systems Integrator	システムインテグレータ
UI	User Interface	ユーザーインターフェース
VAA	Vietnam Automation Association	ベトナム自動化協会

ベトナム国画像検査による製造業検査工程の 自動化ソリューションサービスに関する案件化調査

中部電力ミライズ株式会社(愛知県名古屋市)



対象国検査自動化における開発ニーズ(課題)

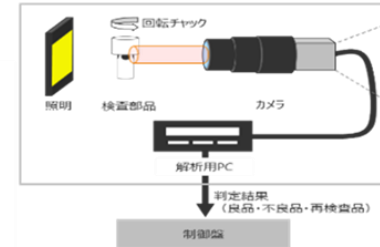
- ・経済成長に伴う生産性向上ニーズ、工場自動化ニーズ
- ・政府のDX促進方針に対し、自動化やデジタル技術を活用した生産革新が実現できていない状況。
- ・高い離職率、人件費の高騰による検査自動化のニーズ。
- ・コスト要因、技術要因、人材要因など検査自動化の障壁。

提案製品・技術

- ・顧客のニーズに最適な機能・コストの画像検査システム構築
- ・豊富な生産技術・業種毎の生産工程の知見
- ・課題解決力、画像検査技術
- ・顧客と共に課題解決へ導くことで、顧客に画像検査の知見、自動化に必要なプロジェクトマネジメントスキルの教育の支援

本事業の内容

- ・ 契約期間:2022年3月~2023年5月
- ・ 対象国・地域:ベトナム国
- ・ カウンターパート機関(想定):ベトナム自動化協会、工業団地内のトレーニングセンター
- ・ 案件概要:ベトナム国の製造業に向けた画像検査による検査工程の自動化ソリューションサービスの実現可能性に関する案件化調査。
市場調査・現地企業調査の結果を踏まえ、顧客や市場ニーズに合致するシステム構成・サービス内容を確定し、ビジネスモデルを確立する。



画像検査システム

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法 (ビジネスモデル)の案

- ・ベトナム国で現地法人を設立し、製造業の顧客に画像検査自動化ソリューションサービスを提供する。
- ・その他、ベトナム国の団体機関および工業団地内のトレーニングセンター等と連携して展示会・研修会を開催し、サービスの紹介と現地スタッフへの教育活動を実施する。

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・ベトナム国の産業と技術革新基盤の強化に貢献できる。
- ・ベトナム国製造業の検査工程自動化、検査人件費削減、検査品質向上、人材育成を支援する。
- ・ベトナム国の政府が推進しているDX、工場自動化、デジタル技術活用、デジタル人材育成の目標達成に貢献できる。

2023年4月現在

要約

I. 調査要約

1. 案件名	<p>(和文)ベトナム国画像検査による製造業検査工程の自動化ソリューションサービスに関する案件化調査 (SDGs 支援型)</p> <p>(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Automation Solution Service for Inspection Process in Manufacturing Industry Using Image Inspection Technology in Vietnam</p>
2. 対象国・地域	<p>ベトナム国</p> <p>【調査・ヒアリング候補地】</p> <p>Hanoi 市、Vinh Phuc 省、Bac Ninh 省、Ha Nam 省、Quang Ninh 省、Ho Chi Minh 市、Binh Duong 省、Dong Nai 省、Binh Phuoc 省、Long An 省</p>
3. 本調査の要約	<p>ベトナム国（以下「ベ国」）の製造業に向けた画像検査による検査工程の自動化ソリューションサービスの実現可能性に関する基礎調査。本調査後に画像検査ソリューションサービスのビジネス展開を図り、ひいてはベ国の産業自動化、生産技術革新および人材育成の支援を目指す。</p>
4. 提案製品・技術の概要	<p>一般的に検査自動化は、①ベンダーから提供、②SIer を介した提供によって行われる。①では、限られた商品の中から選定するため、検査条件や予算に合わない理由で自動化を実現できない場合がある。②では、顧客の条件に応じて複数の装置から検査システムを提案するため、検査条件に合う選択ができる一方、外注任せになり社内の人材育成が期待できない場合が多い。</p> <p>本ビジネスでは、提案企業が生産技術まで踏み込んだソリューション活動による生産革新の知見を活用し、顧客のニーズに最適な機能・コストの画像検査システムを構築する。画像検査システムは、ハード機器（カメラ、レンズ、照明）および解析ソフトから構築されている。</p> <p>本ビジネスにおける強み・比較優位性は下記の3点である。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 検査装置の販売を目的とするベンダーや SIer と違い、本ビジネスでは顧客の課題解決と検査自動化のソリューションを提供することを目的としている点。 (2) 生産技術まで踏み込んだ生産革新の知見および画像検査技術を活かし、顧客の生産状況を十分理解した上で最適な検査システムを提供することができる点。 (3) 顧客と共に課題を分析し、検査自動化システムを検討することにより、顧客に画像検査の知見、自動化に必要なプロジェクトマネジメントスキルの教育を支援する点。
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	<p>本ビジネスの展開にあたっては、ベ国で現地法人を設立し、実績の豊富な FA 機器の装置事業者（以降、パートナー事業者）とパートナー契約を締結することで、画像検査装置の販売・フォロー体制を構築する。販路拡大の手段としては、ベ国の製造業向け FA 関連の展示会への参加、国内の顧客網の活用</p>

	<p>したエンドユーザーへのアプローチ、パートナー事業者の既存顧客へのアプローチ、トレーニングセンターと連携したデジタル人材育成支援コースの開催等を計画する。顧客は提案企業およびパートナー事業者から提供される検査自動化ソリューションにより品質向上、検査人件費削減、工場自動化の効果を得ることができ、パートナー事業者は装置費用、メンテナンス費用、コンサルティングサービス費用、ソフトライセンス費用を含む対価を得る。提案企業はパートナー事業者よりコンサルティングサービス費用、ソフトライセンス費用を得る。また、顧客のニーズに応じてトレーニングセンターと連携して開催するデジタル人材育成支援コースを提供し、画像検査装置の操作方法の理解のみならず、検査自動化の仕様決めに必要な機器選定、撮像および画像解析手法について体系立てて学ぶことも可能となる。顧客はトレーニングセンターで開催される画像検査に関する人材育成サービスを受講する対価としてトレーニングセンターに対して受講料を支払い、提案企業は人材育成サービスのノウハウの提供に対する対価を得る。</p>
<p>6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針</p>	<p>展開に向けた課題としては、①検査工程の自動化の市場がまだ十分に形成されていないこと②ベ国での FA 機器の販売を実施するためにはトラブルに即対応できる現地のフォロー体制が必要なこと③製造業の大多数を占める中小・零細企業は多品種少量生産が多く、現時点の技術では検査自動化に不適なケースが多いことが挙げられる。</p> <p>これらに対して以下の対策を講じることで解決を図りたい。①検査工程の自動化よりその他生産工程の自動化を優先すべき事業者が多いことから、ベ国進出に際し、国内で培った生産工程の改善に関する商材、省エネサービス等を展開することでベ国の製造業との接点創出を図り、市場の成熟に応じて検査サービスを提供する。②現地で FA 機器の販売実績の豊富な事業者とパートナー契約を締結し、現地での販売・フォロー体制を確立する。③マーケット戦略として従業員 200 名以上の大企業を対象とし、さらには社内で仕様決めや自動化の検討が進められない小～中規模程度の企業（従業員 200 名以上、1,000 名以下程度）をメインターゲットとする。</p>
<p>7. 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"> ・ ゴール 9 : 「レジリエントなインフラを整備し、包摂的で持続可能な産業化を推進するとともに、イノベーションの拡大を図る。」 ・ ターゲット 4.4 : 「2030 年までに、技術的・職業的スキルなど、雇用、ディーセント・ワークおよび起業に必要な技能を備えた若者と成人の割合を大幅に増加させる。」 ・ ターゲット 8.2 : 「高付加価値セクターや労働集約型セクターに重点を置くことなどにより、多様化、技術向上およびイノベーションを通じた高いレベルの経

	済生産性を達成する。」
8. 本事業の概要	以下①～⑤に記載する。
① 目的	<ul style="list-style-type: none"> 市場調査・現地企業調査の結果を踏まえ、顧客や市場ニーズに合致するシステム構築・サービス内容を確定し、ビジネスモデルを確立する。 現地でのサービス提供実現に向けたステップ・方針を明確化する。 サービス提供による SDGs への貢献ロジックを明確化する。
② 調査内容	<ul style="list-style-type: none"> 施策調査:ベ国関係機関へのヒアリングによる施策の確認および文献調査。 市場性・ニーズ調査:エンドユーザーへのヒアリング、現地企業へのアンケート調査、パートナー企業へのヒアリング。 現地調査:エンドユーザー15社、協業先5社、工業団地内トレーニングセンター、大学機関、関係機関。
③ 本事業実施体制	提案企業:中部電力ミライズ株式会社 外部人材:なし
④ 履行期間	2022年3月～2023年5月(1年4ヶ月)
⑤ 契約金額	8,435,900千円(税込)

II. 提案法人情報

・ 提案法人名	中部電力ミライズ株式会社
・ 代表法人の業種	[④サービス業]
・ 代表法人の代表者名	代表取締役 社長執行役員 大谷 真哉
・ 代表法人の本店所在地	愛知県名古屋市東区東新町1番地
・ 代表法人の設立年月日(西暦)	2020年4月1日
・ 代表法人の資本金	4,000百万円
・ 代表法人の従業員数	1,404名
・ 代表法人の直近の年商(売上高)	2,028,187百万円(2021年4月～2022年3月)

第1 対象国でのビジネス化（事業展開）計画

1. ビジネスモデルの全体像

(1) 現時点で想定されるビジネスモデルの全体像

本ビジネスは、ベ国の製造業に対し、目視検査工程の自動化ソリューションサービスを提供する。提案企業は、電力販売の付加価値サービスとして顧客の生産技術まで踏み込んで生産工程、品質の改善を行う生産革新に注力しており、200名以上の技術スタッフが20年に渡って製造業の様々な課題を顧客と共に取り組んできた。近年では、自社研究施設での試験を通じて最適な解決方法を検討、提案し、製品開発までプロジェクトをマネジメントする開発一体型ソリューションを実施してきた。取組んだ案件は多数省エネ大賞を受賞しており、豊富な生産技術、業種毎の生産工程の知見、課題解決力を培ってきた。検査工程においては、検査ミスや検査品質向上、人手不足等の課題に対し、カメラ、レンズ、照明のハード機器および解析ソフトから構成される画像検査システム（図1-1）を用い、画像検査による検査自動化ソリューションを展開している。

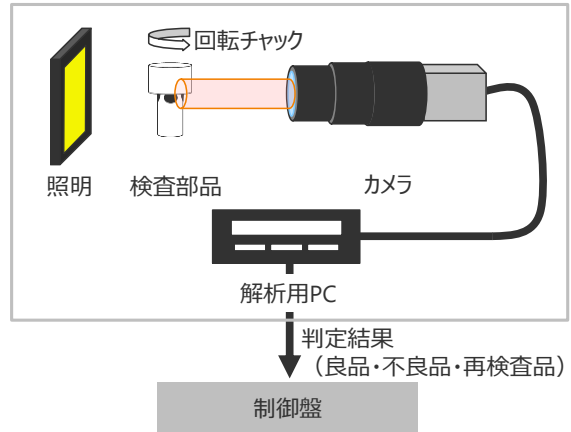


図1-1 画像検査システム

一般的に検査自動化は、下記図1-2の①ベンダーから提供、②SIerを介した提供によって行われる。①では、限られた商品の中から選定するため、検査条件や予算に合わない理由で自動化を実現できない場合がある。②では、顧客の条件に応じて複数の装置から検査システムを提案するため、検査条件に合う選択ができる一方、外注任せになり社内の人材育成が期待できない場合が多い。画像検査システムの構築には、ハード機器の最適な選定や撮像方法と解析プログラムのノウハウが必要だが、そうした知見はこれまでSIerから顧客に伝えられることはなかった。提案企業がベ国の製造業数社へ行ったヒアリングにおいても、顧客側で画像検査技術を取扱える人材の不足が課題となっていることが分かった。

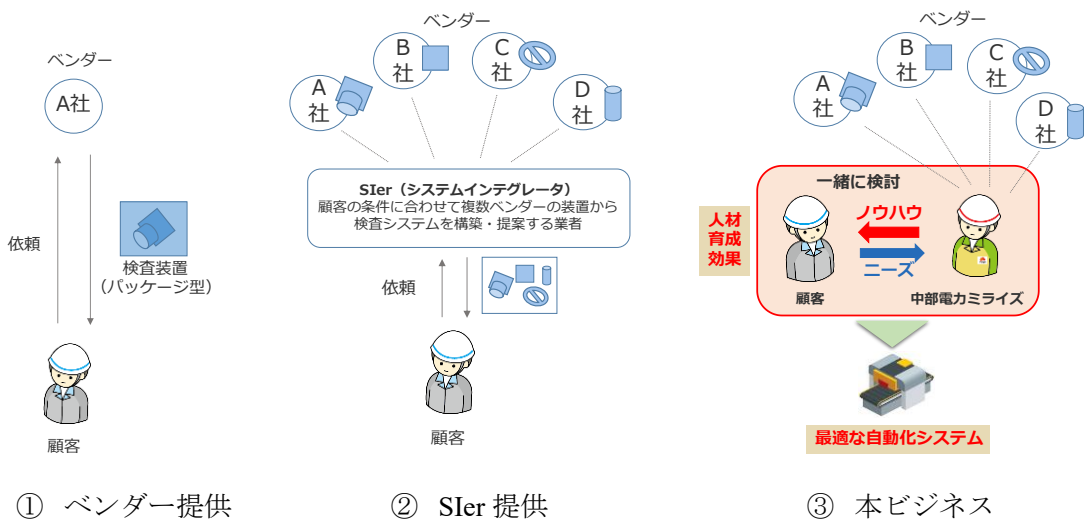


図1-2 画像検査サービスの現状と本ビジネスの特長

本ビジネスでは、生産技術まで踏み込んだ開発一体型ソリューションによる生産革新の知見を活用し、顧客のニーズに最適な機能・コストの検査システムを構築する。最大の強みは、顧客と共に課題解決へ導くことで、顧客自身が画像検査技術のみならず、自動化に必要なプロジェクトマネジメントスキルを学び、自動化を推進する人材の育成が可能な点である（図 1-2-③）。

本調査の結果を踏まえ、ベ国で展開するビジネスモデルとして以下のスキームを想定している。まず、検査装置の販売については、ベ国で FA 機器販売の豊富な実績を有するパートナー事業者と組み、装置製作およびメンテナンスをパートナー事業者、画像検査の簡易検証、検査自動化までのコンサルティング、汎用性の高い検査ソフトの提供および開発を提案企業と業務区分を整理し、現地販売体制を構築する。現地でのネームバリュー、メンテナンス・トラブル対応などの顧客接点が多いパートナー事業者と顧客が契約を結ぶことを想定している。販路拡大の手段としては、ベ国の製造業向け FA 関連の展示会への参加、国内の顧客網を活用したエンドユーザーへのアプローチ、パートナー事業者の既存顧客へのアプローチ、トレーニングセンターと連携したデジタル人材育成支援コースの開催等を計画している。

顧客は提案企業およびパートナー事業者から提供される検査自動化ソリューションにより品質向上、検査人件費削減、工場自動化の効果を得ることができ、パートナー事業者は装置費用、メンテナンス費用、コンサルティングサービス費用、ソフトライセンス費用を含む対価を得る。提案企業は、パートナー事業者よりコンサルティングサービス費用、ソフトライセンス費用を得る。また、顧客のニーズに応じてトレーニングセンターと連携して開催するデジタル人材育成支援コースを提供し、画像検査装置の操作方法の理解のみならず、検査自動化の仕様決めに必要な機器選定、撮像および画像解析手法について体系立てて学ぶことも可能となる。顧客はトレーニングセンターで開催される画像検査に関する人材育成サービスを受講する対価としてトレーニングセンターに対して受講料を支払い、提案企業は人材育成サービスのノウハウの提供に対する対価を得る。

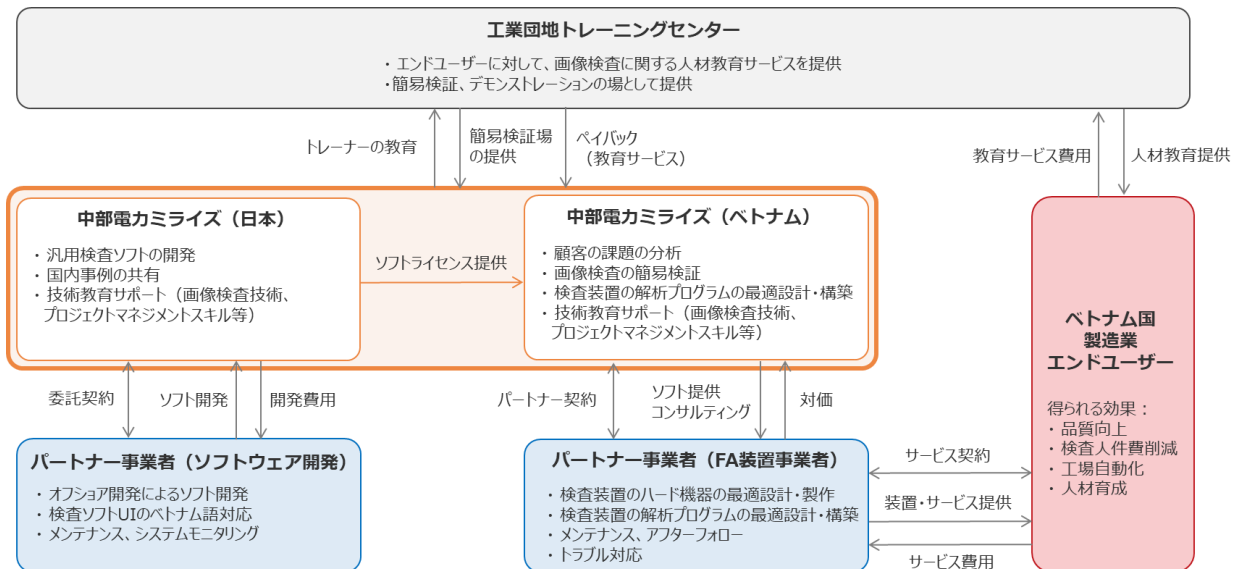


図 1-3 ビジネスモデルの全体像

(2) 本ビジネスに用いられる製品・技術・ノウハウ等の概要

本ビジネスの特徴は以下の通りである。

- ・ 先導性...検査装置の販売を目的とするベンダーや SIer と違い、本ビジネスでは顧客の課題解決と検査自動化のソリューションを提供することを目的としている点。
- ・ 比較優位性...生産技術まで踏み込んだ生産革新の知見および画像検査技術を活かし、顧客の生産状況を十分理解した上で最適な検査システムを提供することができる点。
- ・ 革新性...顧客と共に課題を分析し、検査自動化システムを検討することにより、顧客に画像検査の知見、自動化に必要なプロジェクトマネジメントスキルの教育を支援する点。

(3) 国内外の導入、販売実績（販売開始年、販売数量、売上、シェア等）

日本国内で展開している検査自動化ソリューションサービスは規模を拡大しており、画像検査に関するノウハウ、課題解決力を蓄積し続けている。現段階（2022年12月時点）での販売実績は7件、その他引合いは60件程度ある。

2. ターゲットとする市場・顧客

(1) ターゲットとする市場の概況

ベ国では、2018年の実質 GDP は 7.1%と高い成長率を維持しており、中でも製造業が 13%の伸びを示し、ベ国経済を大きく牽引している。ベ国政府として、2020年2月に生産効率向上についての首相指示第7号により、高度技術、自動化を活用した産業を促進していく方針であり、ベ国の製造業において工場の自動化ニーズが今後増えていくと考えられる。

製造業の検査工程に関して、事前の現地の製造業へのヒアリングにより、大企業でも目視検査を自動化できていない企業が多いこと、ベ国での高い離職率が課題であることを把握した。離職率が約 20%と高く、検査担当者が変わる毎に検査品質確保のための再教育が必要となり、さらに人件費の上昇率が毎年 7%を超えているため、今後は検査工程の自動化ニーズが増加すると思われる。

一方、現地調査の結果では上記国策のような自動化推進がまだ途上の段階であることも見えてきた。検査工程の自動化の前に、生産効率を高める生産工程の自動化が実施できていない状況が散見され、特にこの傾向は中小企業のエンドユーザーで顕著であった。ベ国で FA 装置の販売を手掛ける事業者へのヒアリングからも、自動化のニーズが本格化するのには 3年～5年後になるのではないかという意見も確認できた。以上より、市場の概況としては、ベ国としては自動化を推進する方向性を打ち出し、産業発展およびこれに伴う人件費の上昇を考慮すると自動化の普及はニーズが高いが、実態としては、まだ普及途上の段階であり、数年先に本格化する状況と言える。

(2) 本ビジネスに対する現地ニーズ

検査工程の自動化を人材教育と合わせて提供する本ビジネスの現地ニーズについて確認する中で、日系・ローカル企業、企業規模、検査自動化の導入状況によってニーズが異なることがわかった。まず、ハノイおよびホーチミン近郊の製造業に対して実施したアンケートの結果（回答数：181社）から、自動検査を導入している企業は約 4%であり、自動検査および検査員検査の両方を導入している企業は約 40%という結果であった。日系・ローカル企業の区分で自動検査を導入している企業（部分的な導入を含む）の割合をみると、日系企業で 62%、ローカル企業で 36%と日系企業の割合の方が自動検査の導入率が高いことがわかった。また、企業規模区分で自動検査を導入している企業（部

分的な導入を含む)の割合をみると、大企業(1000人以上)で64%、大企業(200~1000人未満)で52%、中小企業で35%と企業規模が大きいほど自動検査の導入率は高い結果であった。このように企業規模が大きいほど検査自動化は導入もしくは検討されている状況があり、さらにローカル企業より日系企業の方が比較的検査自動化ニーズが高いと想定できる。一方、自動検査を導入していない企業の主な理由としては、「今の検査(検査員検査など)で十分」「技術的に難しい」が挙げられた。これは、中小企業の多品種少量生産に対して安価な人件費による検査員検査で十分に対応できていること、顧客の仕様変更に対応するには検査プログラムの変更が必要になるなど技術的に対応できない、費用対効果が合わないということが背景にある。

また、自動検査に関する人材面については、自動検査を導入している企業は、「検査装置を操作できる人材がいる」が最も多く81%を占めたが、「仕様検討できる人材がいる」23%、「検査装置を内製化できる人材がいる」5%と高度の検討が可能な人材は少ないことがわかった。自動検査を取り扱える人材を「早急に増やしたい」「今後増やしたい」と回答した割合は約59%であり、「検査装置を操作できるレベル」「仕様検討できるレベル」までスキルアップを望む企業が多いことから、仕様検討レベルまでのスキルを持つ人材の育成ニーズについて確認することができた。一方、自動検査を導入していない企業については、高度な検討が可能な人材の採用および育成を現時点ではニーズがないこともわかった。

【自動検査を導入している企業】

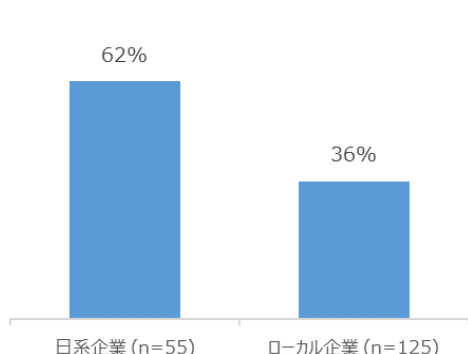


図 1-4 資本形態

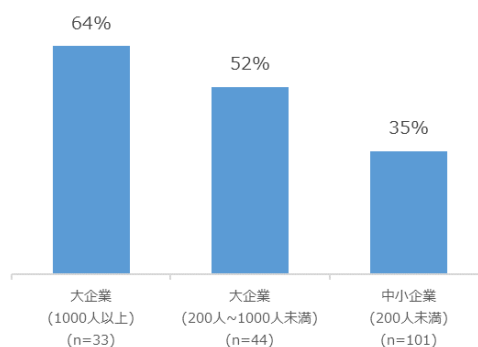


図 1-5 企業規模

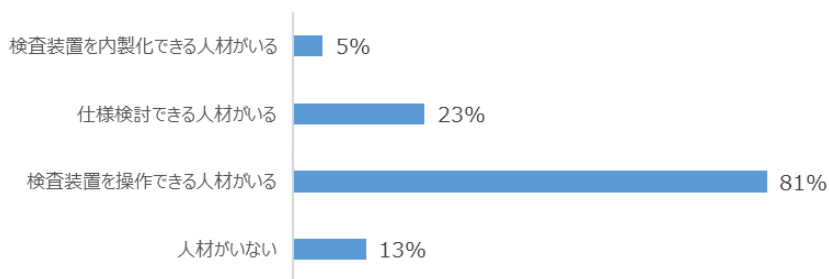


図 1-6 社内で自動検査装置を取り扱える人材

(3) 本ビジネスの対象とする顧客層とその購買力

対象とする顧客層は、企業規模によって自動検査の導入率、人材育成のニーズが大きく異なることから従業員数で分類される大企業(200人以上)を主な顧客層とする。大企業の中でも、ローカル企

業と比較して日系企業の方が自動検査の導入率が高いことに加え、日本国内のコネクションも活かせるため、日系企業への提案を優先すべきと考える。業種に関しては、電子部品・デバイス・電子回路製造業、機械器具製造業、プラスチック製品製造業が主な顧客層になると想定している。電子部品・デバイス・電子回路製造業は、検査対象となる製品サイズが極めて小さいことから過去より人の目ではなく、自動検査で検査していたケースも多いことから検査に対するニーズは他業種に比べて先行している。食品製造業については、ベ国の主要産業の一つであるが、現地ヒアリングの結果より、金属片等の異物混入等の検査を優先し、外観検査の自動化を求めるニーズは小さいことがわかった。

(4) 必要なインフラの整備状況

使用機器は、汎用品を使用していることから現地での調達が可能である。

(5) 競合する企業/製品/サービス等の状況

画像検査装置の販売業者は内外資含め複数あるが、生産革新の知見を持ち、現場に即したシステムを提案するだけでなく、人材育成も支援する企業はほとんど無いと考えられる。パートナー事業者へのヒアリングより、自動検査装置を提供する事業者も存在することがわかったが、ライン自動化装置に検査装置メーカーのカメラを接続したものを提供するに留まり、人材育成を合わせて提供する事業者は確認できなかった。電子デバイス製造業のエンドユーザーに現場調査した際に、電子カードの検査用に台湾製の検査装置を導入している事例を確認した。検査装置を検討する際に、日本製の検査装置と比較したが、検査スピード、価格ともに台湾製の装置が優位であったとの発言もあったことから、検査装置単体では台湾を始め、中国系の企業による検査装置は価格優位性が高い商材を提供している可能性がある。

3. 現時点で想定する実施体制

(1) バリューチェーン計画

本ビジネスの営業活動からアフターフォローまでのバリューチェーンを図 1-4 に示す。営業活動は、展示会の出展による広報活動、国内の顧客網を活用したアプローチ、パートナー事業者の顧客網を活用したアプローチ、トレーニングセンターの人材教育サービスを接点とした画像検査装置のPRを想定している。一次提案を希望するエンドユーザーに対しては、提案企業が現場調査・ヒアリングを実施し、検査自動化の導入先の確認、選定を実施する。その後、検査対象となる製品を使用し、簡易検証を実施し、検査自動化の実現可能性調査を行い、製品の良品・不良品を正しく判定できる検査基準および装置仕様を固める。FA 機器の設計および製作に実績のあるパートナー事業者が主体となり、検査装置の設計・製作の実施し、現場環境での動作確認を実施する。

エンドユーザーのニーズに応じて、ハイテクパークのトレーニングセンターを主体として、検査装置の操作教育の実施、検査自動化の仕様決めに必要な機器選定、撮像および画像解析手法について体系立てて学ぶ研修を提供する。納入後のメンテナンス、トラブル対応についてはパートナー事業者が対応し、ベ国内で即対応できる販売体制を構築する。

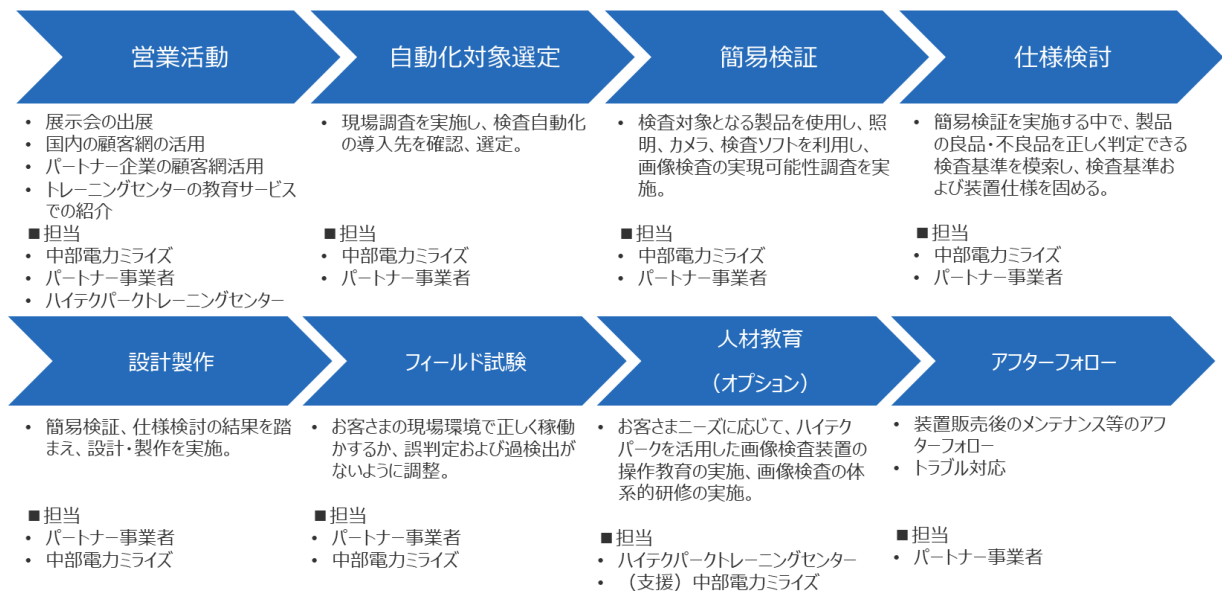


図 1-7 バリューチェーン計画

(2) 本ビジネスの実施体制

企業機密情報につき非公表

4. 想定されるリスクとその対応策

(1) 許認可等取得の必要性

ベ国への事業進出を行う場合に、投資関連規定に準拠する必要がある。2014年に施行された新投資法により、外国投資家が投資案件を実施する場合、「投資登録証明 (IRC : Investment Registration Certificate)」と「企業登記証明書 (ERC : Enterprise Registration Certificate)」の取得が求められる。投資案件の内容によっては、ベ国が規定する重要投資案件と判断される場合、国会、政府首相または省級の人民委員会への申請、承認が必要となるが、提案企業の想定する検査自動化に関する機器販売およびコンサルティングについては重要案件には該当しないため、各地の計画投資局または管理委員会、地方人民委員会へ申請し、IRCが発行される。ERCについては、計画投資局事業登録部へ申請し、発行される。

(2) 許認可以外のリスク対策

【法律・税制の運用および行政手続きについて】

ベ国の法律や税制の運用、行政手続きが不透明であることや煩雑であることが指摘されていることから、事業進出に際しては進出支援事業者のサポートを受け、ベ国の法に適切に準拠することを徹底する。

【人材雇用について】

ベ国の高い離職率は事業運営上のリスクとして認識している。現地調査の中でも人材確保に苦慮する事業者は多く、例えば日系企業を主な販売先とするFA装置の販売事業者では、技術力向上、語学力向上、人脈形成を目的とし、日本の得意先に出向させても、ベ国へ帰国後に転職し、より待遇の良い企業に転職をする人材も多いことが課題と伺った。業務に応じて適切な待遇を提供すること以外に、個人の業務成果を適切に評価する人事評価制度の整備、社員自身がスキルアップできる

業務内容など定着率を高める制度上の工夫が必要と考えられる。

【パートナー事業者について】

ベ国での検査自動化ビジネスを実施する上で、機器の設計・製造を担うパートナー事業者の協力が不可欠である。進出する上では、実績豊富かつ信頼のおける事業者とのパートナー契約を行うが、FA 装置の販売事業者は比較的企業規模の小さい事業者も多いことから、初期段階では1社との契約から開始することを想定しているが、事業が軌道に乗る段階でリスクヘッジのため、複数の事業者とのパートナー契約の検討も必要になると想定している。

(3) 環境・社会・文化・慣習面（ジェンダー、カースト、宗教、マイノリティ等社会的弱者）のリスク対策、配慮

ベ国のエンドユーザーへのヒアリングを通して、ジェンダーの観点で提案企業のビジネスが与える影響についてヒアリングを行った。まず、企業ごとに特色はあるものの、ヒアリングを行った企業の中で検査を専属で行う検査員は女性が従事しているケースが多数であった。検査自動化により検査員の業務は不要となり、機械に置き換わることから、提案企業のビジネスにより検査工程が自動化することでこれまで検査業務を行ってきた検査員は失職する可能性がある。しかし、ヒアリングで経営層からは、「検査工程の自動化を行った場合に、検査員を解雇することはなく、他工程に配置転換し、生産工程全体の効率化、生産増への対応に充てたい」という主旨の回答が多数を占めた。また、検査工程は終日、検査項目を判定する単調な作業であることから、検査自動化により機械では代替できないクリエイティブな業務に移行していくことも可能と考えている。

5. 現時点で想定する事業計画

(1) 収支計画

企業機密情報につき非公表

(2) 収支計画の根拠およびビジネス展開のスケジュール

企業機密情報につき非公表

(3) 初期投資額及び投資回収見込時期

企業機密情報につき非公表

(4) 資金調達手段の見込み

自己資金で対応

6. 本ビジネスの提案法人における位置づけ

(1) 本ビジネスの経営戦略上における位置づけ

提案企業は2015年より日系企業の海外工場の省エネ診断事業を始め、これまでに28工場で実施してきた。また国内では、顧客と共に生産技術まで踏み込んだ生産工程、品質改善を行う開発一体型ソリューションを展開し、2015年より累計400件程度の実績がある。今後は省エネ診断に加え、本ビジネスを海外向けに開始し、海外売上を急拡大していくことを目指す。

(2) 既存のコアビジネスと本ビジネスの関連

提案企業は、2000年より中部エリアの自動社産業をはじめとする多様な顧客の国内工場に対して、顧客の生産技術まで踏み込んで生産工程、品質の改善を行う生産革新のソリューションサービスに

注力しており、200名以上の技術スタッフが製造業の様々な課題を顧客と共に取り組んでいる。

ソリューション活動の中で、顧客の設備の運転状態を正確に計測することが重要な要素であることから、各種計測機器の活用、計測・解析装置の開発を積極的に実施し、顧客の省エネおよび生産性向上に寄与する提案を実現してきた。画像解析技術は、機械設備の異常やキャビテーションなどが発生する固有振動を画像で捉え検出し、故障の未然予知に活用し、他にもバーナの火炎監視窓から見える火炎を可視光カメラで撮影し、画像解析により空気比を想定することで最適な空気比へのチューニングに活用してきた。近年は、検査工程において、検査ミスや検査品質向上、人手不足等の課題に対し、画像検査による検査自動化ソリューションを展開している。

提案企業の強みは、豊富な生産革新のノウハウにより顧客の生産状況を理解した上で提案できる点、機能面、コスト面など顧客のニーズに最適なシステムを構築できる点である。人材育成については、顧客と共に課題解決に向けて取り組む活動により、技術およびプロジェクトマネジメントスキルを提供し、顧客の人材育成を支援している。

(3) 本ビジネスの社内での検討状況

工場自動化、産業技術革新、自動検査ニーズが高まっているベ国に対し、本ビジネスの実現可能性を調査し、事業化を検討していく。日本国内で展開している検査自動化ソリューションサービスは規模を拡大しており、画像検査に関するノウハウ、課題解決力を蓄積し続けている。

7. 本 JICA 事業終了後のビジネス展開方針

- ・ 案件化調査： 2022年～2023年実施
- ・ 検査用ソフトウェアの開発： 2023年～2025年（予定）
- ・ 現地法人設立の調査、詳細検討： 2025年～2026年（予定）
- ・ 現地法人設立： 2026年（予定）

第2 ビジネス展開による対象国・地域への貢献

1. 対象国・地域における課題

近年ベ国は7%台の高い成長率を維持しているとともに、政府は産業自動化およびデジタル技術を促進する方針であり、デジタル技術の活用による生産性向上のニーズが高いと思われる。また、2020年6月に、ベ国首相は「2025年までの国家デジタルトランスフォーメーション（DX）プログラムおよび2030年までの方針」の計画を承認し、政府議定第749号として国全体のDX推進を宣言した。2030年までデジタル経済のGDPに占める割合を30%、デジタル技術関連企業を10万社、デジタル技術を取り扱える人材を150万人、世界の技術革新国のTOP50に入るなどの大きな目標が定められている。労働生産性に関しても年間8%以上の向上を目指しており、デジタル技術の活用による生産性向上のニーズが高いと思われる。一方で、ベ国国内の自動化やデジタル技術を活用した産業革新が実現できていない状況がある。SDGsゴール9（産業と技術革新の基盤をつくる）の2020年達成度合いが50点未満で17ゴールの中で最も低く、産業と技術革新の支援がベ国にとって最重要課題であると考えている。

エンドユーザーの抱える課題として、本事業実施前に想定していた点は、①検査工程の自動化率が

低く、効率的な生産が実現できていないこと②人材に関しては離職率が高く、検査員が定着しない環境があること③人件費の高騰であったが、現地ヒアリングを実施したことで事前の想定と異なる部分を認識することができた。まず、①検査工程の自動化率の低さについては、大企業や特定の業種を除き、検査の自動化はまだ浸透しておらず、さらに検査以前に生産工程の自動化が実施できていない状況を確認した。これは、検査工程の自動化は喫緊の課題ではなく、生産工程の自動化の先に実施される可能性があることと読み取りことができ、ベ国のFA装置の販売事業者からも検査工程のニーズは3~5年先に上がってくるのではないかとコメントがあったことの裏付けと言える。②の離職率については、業種（重工業）によっては人材確保に課題を抱える業種はあったものの、全体的には検査員の作業環境は比較的優遇されていることも多く、定着率が極めて低いという結果ではなかった。③の人件費の高騰については、現地ヒアリング先数社から人件費高騰の状況を聞き取ることができたが、まだ検査に従事する作業員の賃金水準は低いことが分かった（約3万円~5万円/月収）。現時点では安価な人件費で多くの検査員を投入することで対応できているが、中長期的な上昇を考慮すると自動化への対応を検討する必要があると認識している企業は複数社存在した。

2. 本ビジネスを通じたSDGs達成への貢献可能性

(1) 貢献を目指すSDGsのゴール・ターゲット

本ビジネスは以下のSDGsゴールに貢献可能と考えている。

- ・ ゴール 9：

「レジリエントなインフラを整備し、包摂的で持続可能な産業化を推進するとともに、イノベーションの拡大を図る」

- ・ ターゲット 4.4：

「2030年までに、技術的・職業的スキルなど、雇用、ディーセント・ワークおよび起業に必要な技能を備えた若者と成人の割合を大幅に増加させる。」

- ・ ターゲット 8.2：

「高付加価値セクターや労働集約型セクターに重点を置くことなどにより、多様化、技術向上およびイノベーションを通じた高いレベルの経済生産性を達成する。」

(2) SDGsへの貢献可能性

本事業によるSDGsへの貢献可能性を検討する上で、「A.ビジネスの成立（エンドユーザーの利益+ミライズの利益）」と「B.ベ国の産業発展」が主な指標になると考えている。A.について、定量的に把握できるエンドユーザーの利益として人件費削減効果が挙げられる。アンケート調査の結果、検査員数が20人以内を占める企業が約80%であったことから、仮に各企業で10人（平均値）の検査員の人件費（約80万円/年・人）を削減できるとし、初期段階のサービス提供先をベ国に進出する日系大企業（約500社）と想定した場合、約40億円/年の効果が見込める。ミライズの利益については、「5.現時点で想定する事業計画（1）収支計画」で記載の通り、事業開始より約5年後を目途に営業利益をプラスで計上し、安定的な事業運営が可能と想定している。

B.ベ国の産業発展については、検査工程の自動化割合の向上、自動化により単純作業を実施する人員が低減し、付加価値の高い仕事に移行できる人数の増加数が指標にできると考えられる。検査工程の自動化割合に関しては、アンケート調査の結果、すべて自動検査を実施していると回答した企業は

全体の約4%であり、少なくとも日本の検査自動化割合である約11%まで向上させることは可能と考えている。また、検査工程の自動化により付加価値の高い仕事に移行できる人数は、上記想定値を使用した場合、約5,000人と見込むことができる。

表 2-1 ビジネス課題に向けたタスク・残課題

① 投入するリソース (提案企業)	<ul style="list-style-type: none"> ・ エンドユーザーに検査自動化コンサルティングを提供する人材 ・ トレーニングセンターに対してトレーナーの教育を提供する人材 ・ 汎用検査ソフトの開発を遂行する人材 ・ トレーニングセンターの教育用の資機材 (約1,000万円)
② SDGs 貢献に向けた活動	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検査工程自動化の提案活動 (検査自動化の普及を目的) ・ 画像検査の教育プログラムの提供 (DX人材の育成支援を目的) ・ 自動化協会等に向けた検査工程自動化の広報活動 (自動化ソリューションの認知度向上、補助金制度の要求)
③ 期待できる短期的効果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検査工程の自動化による人件費削減、生産効率向上、不良品削減等
④ 期待できる中長期的効果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検査工程の自動化を実現できるDX人材の増加 ・ 自動化によりベ国の製造業の競争力向上

(3) 波及効果

SDGsの観点において、本ビジネスの展開による波及効果は以下のとおり整理している。事業初期段階においては、検査自動化への感度の高い日系大企業への展開を図るが、汎用性の高い検査ソフトの開発が成熟した段階では、ローカル企業や少量多品種の中小企業に向けても展開できる可能性がある。汎用性の高い検査ソフトをエンドユーザー自らが仕様変更を実施できるようになれば、極端なケースを除き、少量多品種で仕様変更が比較的多い企業に対しても適用できる可能性が広がると想定できる。これにより、本ビジネスのSDGsへの貢献可能性の規模は拡大するものと考えている。

3. JICA事業との連携可能性

愛知県岡崎市に拠点を有するトヨオカ株式会社 (以降、トヨオカ) が過去に実施したJICA事業との連携可能性があると考えている。トヨオカは、「産業用ロボット普及のための案件化調査(2014年)」および「SHTP トレーニングセンターを拠点としたロボット資産システムの普及・実証事業(2017年)」のODA事業を実施し、ベ国においてロボット産業システムを活用したマスタートレーナー育成、自動化トレーニング、普及セミナーやアカデミックセンターを通じた活動を実施している。ロボットと画像検査は対象が異なるものの、ベ国の産業自動化ニーズに対して日本の技術をベ国で普及させると同時に、現地の人材育成にも貢献するという観点からは本ビジネスと類似性がある。

本調査では、トヨオカのJICA事業のカウンターパートであるSHTP-TCと面談を実施し、提案企業がベ国で事業展開する上でトレーニングセンターを活用した教育プログラムの実装に向け、前向きに検討できるとの回答を得た。また、トヨオカについては、2014年頃よりロボットによる自動化システムの普及、販売活動を継続し、ベ国での事業展開、商習慣等について知見を多く有することから、情報交換を継続したいと考えている。

第3 調査の概要

1. 本調査実施の背景

ベ国の製造業の高い成長率を背景に、さらなる生産効率向上に向けて国家レベルで自動化を促進していく方針が発表されている。一方、事前のヒアリング情報により、大企業においても目視検査を自動化できていない企業が多いこと、また高い離職率や人件費コストの上昇が課題であり、今後は検査工程の自動化ニーズが増加すると想定される。本調査では、ベ国の産業自動化・デジタル人材育成に関する施策調査、画像検査の市場動調査、製造業を対象とした顧客ニーズ調査により、ベ国の抱える製造業の抱える課題およびニーズを整理し、提案企業の考案するビジネスモデルの適用可能性について検討する。

2. 本調査の達成目標

- (1) 市場調査・現地企業調査の結果を踏まえ、顧客や市場ニーズに合致するシステム構成・サービス内容を確定し、ビジネスモデルを確立する。
- (2) 現地でのサービス提供実現に向けたステップ・方針を明確化する。
- (3) サービス提供によるSDGsへの貢献ロジック、ODA案件形成の可能性を明確化する。

3. 本調査の実施体制

本調査の実施体制、担当業務をそれぞれ下図3-1、下表3-1に示す。

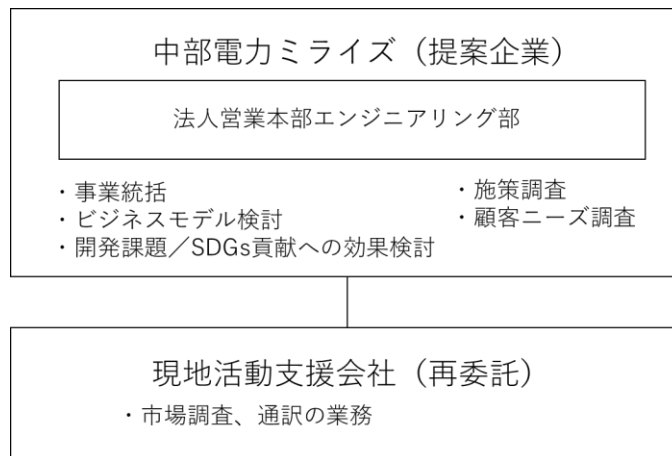


図 3-1 本調査の実施体制

表 3-1 担当業務

主体	担当業務	担当業務詳細
中部電力ミライズ株式会社 (提案企業)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業統括 ・ 施策調査 ・ 顧客ニーズ調査 ・ 開発課題/SDGs 貢献 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業の全体統括 ・ 現地の政府機関へのヒアリング ・ 現地企業へのヒアリング訪問 ・ 開発課題の解決、SDGs への貢献ロジックの整理、定量的な効果の推計

	への効果検討 ・ビジネスモデル検討	・ビジネスモデル・収益モデルの詳細化、事業実施に向けたステップの検討
SEIKO IDEAS CORP. (現地活動支援)	・市場調査業務 ・通訳業務	・市場調査、現地企業へのアンケート調査 ・越日通訳

4. 本調査の実施内容及び結果

(1) 本調査の実施内容

本調査では、「①施策調査」「②市場動向調査」「③顧客ニーズ調査」について重点的に調査を行い、調査結果を踏まえて「④ビジネスモデルの策定」にて提案企業の検査工程における自動化ソリューションサービスがベ国で展開できるビジネスモデルを策定する。

(2) 本調査の実施内容に伴う到達状況

調査①：施策調査

■1-1. 産業自動化・デジタル人材育成に関する施策の確認

施策調査に際し、ヒアリング対象としたVAA（ベトナム自動化協会）は、ベトナム政府首相により承認され、1997年に設立された自動化に関する協会組織であり、ベ国の自動化の状況を確認する上で最適と考え、ヒアリングを実施した。

【VAAおよびベ国の自動化について（VAAとの面談より抜粋）】

- ・ 約3,000社の協会員を有する自動化に関する団体である。営利団体として助成金ではなく、会費、営利活動により事業運営している。
- ・ 主な事業は、①研究・コンサルティング・評論②教育活動③ビジネスマッチングである。
- ・ 協会員の中には、測定、制御、自動化に関する団体、企業、専門家、個人が所属し、そのうち2割が自動化のFS等のコンサルティングを提供できる事業者である。
- ・ 検査工程自動化に特化した研究・調査実績はない。
- ・ ベトナム企業の自動化の達成度は低い一方で、外資企業は自動化の投資、導入を積極的に実施している。
- ・ 自動化協会の主催する国際展示会への出展も可能。
- ・ ビジネスパートナーの発掘、営業・情報発信のために、VAAを活用するメリットはあると考えられる。

画像検査を利用した自動化に関する研究実績はこれまでないが、ベ国の自動化における達成度は低いことが確認できた。また、文献調査により産業自動化とデジタル人材育成に関する施策状況について以下の通り補完する。

【産業自動化・デジタル人材育成に関する施策】

表 3-2 産業自動化・デジタル人材育成に関する施策

No.	法令の名称・番号	概要
1	「2030 年を視野に入れた、2025 年までの国家デジタルトランスフォーメーションプログラム」を批准する首相決定 No. 749/QD-TTg (2020/6/3)	<ul style="list-style-type: none"> 産業分野における DX は、戦略とスマートな組織構造の構築、スマートな工場の構築、インテリジェントな運用、スマートな製品の製作、従業員のデジタルスキルの開発およびデータサービスの構築などの主要な支柱の開発に焦点を当てる方向である。
2	投資と開発が優先されるハイテクのリストおよび開発奨励ハイテク製品のリストを公布する首相決定 No. 38/2020/QD-TTg (2020/6/3)	<ul style="list-style-type: none"> 99 の投資と開発が優先されるハイテクの中に自動化分野のテクノロジーが 20 程度あり、107 の開発奨励ハイテク製品の中に自動化分野の製品が 30 製品程度ある。
3	2030 年までのハイテク開発のための国家プログラムを公布する首相決定 No. 130/QD-TTg (2021/1/27)	<p>本プログラムの目標は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ハイテク製品の生産に効果的に適用し、企業にハイテクサービスを提供するために、投資と開発が優先されるハイテクのリストにある 20 のハイテクを開発、マスターし、地域の先進レベルに到達する。 加工および製造業の総輸出額の内、ハイテク製品の輸出額を約 60%まで増加させ、農業生産総額に占めるハイテク農業生産額の割合を急速に増加させ、付加価値の高い商品やサービスを作り出す。 開発奨励ハイテク製品のリストに載っているハイテク製品を生産し、ハイテクサービスを提供する約 500 の企業をつくりだし、発展させる。全国の農産物の生産から加工、消費までの生産チェーンを連携させ、高度な技術を適用した約 200 の農業企業をつくりだし、発展させる。
4	「2030 年を視野に入れた 2025 年まで、デジタルトランスフォーメーションの意識を高め、デジタルトランスフォーメーションスキルを普及し、国家デジタルトランスフォーメーション人材源を開発する」プロジェクトを批准する首相決定 No. 146/QD-TTg (2022/1/28)	<p>①2025 年までの目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> 国のデジタルトランスフォーメーションプロセスを指導、組織、普及させる中核的な力となる業界、分野、地域で、少なくとも 1,000 人のデジタルトランスフォーメーションの専門家をトレーニングする。 「デジタル高等教育」モデルを充実化させ、幾つかの高等教育機関でそのモデルを試験的に実施する。私立大学がモデルの試験的实施に参加することを奨励する。 デジタルトランスフォーメーショントレーニングに強み

		<p>を持つ大学、短大で、5,000 人のエンジニア、学士号にトレーニングを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 小学校から高校までの教育機関の 50%が、STEM/STEAM およびデジタルスキル教育を行う。 <p>②2030 年までの目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「デジタル高等教育」モデルを充実化し、全国の公立大学の少なくとも 50% に拡大する。 ・ デジタルトランスフォーメーショントレーニングに強みを持つ大学、短大で、20,000 人のエンジニア、学士号にトレーニングを行う。 ・ 小学校から高校までの教育機関の 80%が、STEM/STEAM およびデジタルスキル教育を行う。
5	<p>「第 4 次産業革命の要件を満たすための人材の訓練、再訓練プログラム」を批准する首相決定 No. 1446/QD-TTg (2021/8/30)</p>	<p>①プログラムの目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第 4 次産業革命の要件を満たす情報技術、新技術、ハイテク、将来スキルの分野を優先して、短期大学および専門学校で、少なくとも 20 の分野および職業のための新しい職業技能訓練をする。各分野および職業/レベルの訓練を受けた学習者の最小数は 120 人で、パイロット訓練に参加する学習者の総数は約 4,800 人である。 ・ 第 4 次産業革命の影響を受けた労働者の転職に関連する知識とスキルを向上させるための再訓練を、期間は 1 年未満で、少なくとも 300,000 ターンの人々に行う。 ・ 第 4 次産業革命の要件に適応し、技術革新と質の向上に貢献し、人々の生涯学習のニーズに柔軟に対応するために、職業教育の分野における職業訓練産業、職業、職業技能、および新しい訓練モデルを特定する。 <p>②プログラムの対象：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 訓練の対象：職業教育機関の学生 ・ 再訓練の対象：第 4 次産業革命の影響により、従業員がキャリアを変更する必要がある企業の従業員；新しい技術職に就いている企業の従業員、またはあらゆるレベルの職業教育で科学のおよび技術的進歩を習得し、効果的に利用するために、知識とスキルを向上させる必要がある従業員。 <p>③プログラムの実施期間：2021 年～2025 年</p>
6	<p>「2030 年までの科学、技術、イノベーションの開発戦略」を公布する首相決定 No. 569/QD-TTg (2022/5/11)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石油、水力発電、火力発電、造船、鉱物開拓・加工における互換性のある機器およびラインの設計および製造技術、省エネ機器システムの製造技術、複雑で大規模で信頼性の高いシステムを製造する技術；あらゆる種類の産業機器、

		<p>電気機器、金属製品、高レベル複合材料の製造に使用される3Dプリント、リバースエンジニアリング、ラピッドプロトタイピングの高度な技術；情報の測定と処理、生産プロセスの制御のための自動化技術、重要なマイクロコントローラチップ、オートメーションデバイスで使用される高出力半導体コンポーネントの製造技術；自動化、ロボット技術、自動化された生産ラインにおける基本的な補機の生産のための技術；を含む、高度でインテリジェントな製造自動化技術を習得、マスターおよび開発する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国防と安全保障における高精度と統合と自動化を備えたいくつかの新しい機器の組み合わせを研究および製造する。
7	<p>2030年までの国家レベルの科学技術プログラム「自動化および機械技術の応用と開発のための研究」、コード:KC.03/21-30を批准する科学技術省の決定No.829/QD-BKHCN(2022/5/24)</p>	<p>①プログラムの目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 幾つかの重要な経済セクター向けの高度な機械設備システムの設計および製造技術の研究とマスター。主な焦点は次の研究方向にある。 <ul style="list-style-type: none"> －首相によって公布された重要な機械製品のリストに記載されている幾つかの高度な機械製品の設計、製造、テスト、および適用における技術のマスター。 －高い精度と耐久性を備えた技術的な金型と治具の設計、製造、および使用。 －農業機械用の高性能ディーゼルエンジンの設計と製造。 －あらゆる種類の建設機械の設計、製造、および使用。 －新世代の農業用機械システムの設計、製造、および使用。 ・ 主に以下の研究方向に焦点を当てた、主要な経済部門向けの新世代自動化システムの設計、製造、および統合の研究と技術のマスター。 <ul style="list-style-type: none"> －ハードウェアデバイスおよび専用機器の設計、および製造における技術マスター。 －インテリジェントな生産および生産プロセスのためのコントローラー、高精度アクチュエーター、自動化システムの研究、設計、製造、および応用。 －CNCマシンおよびマシニングセンターの制御システム、高速切削工具；産業およびサービスにおけるインテリジェントロボットの研究、設計、および製造。 －オートメーション機器およびシステム用の新世代産業用ソフトウェア製品の研究、技術マスター、構築および開発。

【産業自動化に関する施策調査】

- 2021年の制御と自動化に関する科学技術会議・展示会（VCCA 2021）でのベトナム自動化協会会長の発表によると、ベ国は自動化分野の優れた科学者は不足しておらず、その多くは国際的な賞を受賞している。一方、それらの研究成果を生産やビジネスに応用することは非常に困難であり、その理由の一つとして、研究と商業化のための投資リソースの分散がある。これは、大学機関含め、研究への投資は盛んに行われ、人的、経済的な投資が潤沢である一方で、これがビジネスへスムーズに移行できていないことが課題と置き換えることができる。

【デジタル人材育成に関する施策調査】

- 情報通信省の報告によると、2021年にベ国の情報技術産業の人材の総数は100万人に達し、2022年には急速に増加する見込みである。しかし各企業には、プログラマー、情報技術エンジニア、デザイナー、技術スタッフの人材が不足している。
- 情報技術分野に特化した採用および雇用プラットフォームであるTopDevのデータによると、情報技術人材、特に高レベルの人材に対する渴望はますます深刻になっている。ベ国では2019年に9万人、2020年には40万人以上、2021年には50万人以上、2022年にはさらにそれ以上に人手不足が拡大する傾向にある。
- 現在、国内の大学では情報技術産業向け従業員に毎年約5万～6万人を教育しているが、市場の需要にはまだほど遠い状態である。変化の激しい情報技術の特性と、技術の現実と変化するトレンドに密接に関連したトレーニングの必要性により、IT人材のトレーニングは多くの困難に直面している。国内の大学を卒業した情報技術の卒業生が知識やスキルの点で弱いため、企業は多くの場合、再訓練にお金と時間を費やさなければならないのが現状である。

■1-2. SDGsへの貢献可能性調査

上述の「第2 ビジネス展開による対象国・地域への貢献2. 本ビジネスを通じたSDGs達成への貢献可能性（2）SDGsへの貢献可能性」に記載のとおり。

調査②：市場動向調査

■2-1. 画像検査市場の調査

画像検査市場の調査については、画像検査装置メーカーのリストアップ、各社シェア、出荷状況等についての情報を収集する予定であったが、ベ国で該当する統計情報を収集することが困難であったことから、アンケート調査の中で自動検査装置を導入していると回答した企業で採用されている自動検査装置メーカーについて調査し、画像検査市場を推察する。

ベ国のエンドユーザーが使用している自動検査装置のメーカーは、TOKYO SEIMITSU、MITUTOYO、HITACHI、OLYMPUS、KEYENCE等の日本メーカー、MEGGER、HEXAGON等のヨーロッパメーカー、COGNEX、SIEMENS、SCHNEIDER等アメリカメーカーの他、ベ国のメーカー(CNC VINA)が存在した。導入されている検査装置のメーカーの国籍について言及した企業44社のうち、最も多く言及されたのは日本メーカー（61%）であり、続いてはアメリカメーカー（14%）、ヨーロッパメーカー（11%）である。また、日本メーカーの検査装置を導入している企業27社のうち、最も導入件数が高かったのは

MITUTOYO (37%) であり、続いてはKEYENCE (22%)、Canon (11%) であった。

ベ国の画像検査市場では、日系の自動検査装置メーカーの存在感が大きいことを確認した一方で、使用されている自動検査装置でエンドユーザーが課題を感じている点についてもヒアリングを行った。図 3-4 に示す通り、エンドユーザーが課題として感じている最大の点は、「装置の費用対効果が不十分」という経済的課題を起因とするものであった。ベ国の安い人件費を背景として検査自動化の費用対効果を訴求しにくい環境があることから、過剰な設備仕様ではなく、エンドユーザーの検査基準を満たす必要最低限の仕様を提供することや人の検査作業を一部補完するような半自動の検査装置の提供を検討することでエンドユーザーの課題解決につながる可能性がある。

表 3-3 ベ国で導入されている自動検査装置メーカー

日本メーカー	ヨーロッパメーカー	アメリカメーカー
	ベトナムメーカー	

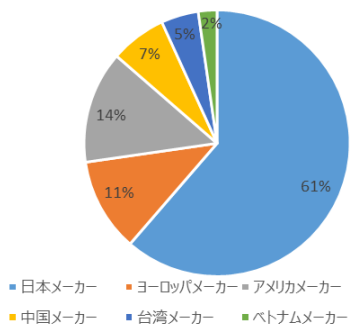


図 3-2 ベ国で導入されている自動検査装置メーカーの国種別

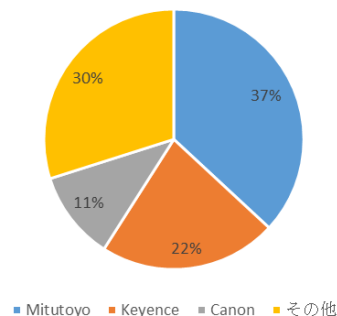


図 3-3 ベ国で導入されている日系自動検査装置メーカー

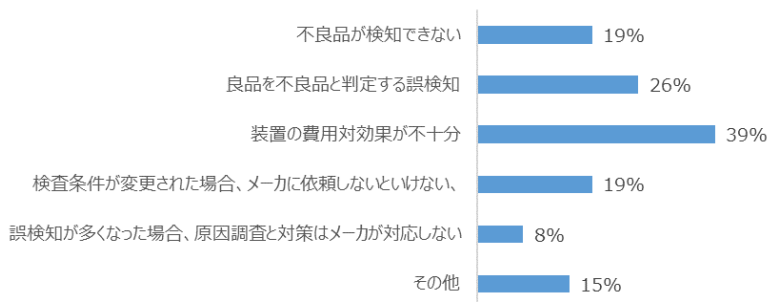


図 3-4 導入されている自動検査装置で感じる課題

■2-2. 製造業における検査自動化状況の調査

ベトナム製造業の検査自動化状況を把握するためのアンケート調査をハノイおよびホーチミン近郊の製造業の企業に対して実施し、181件の回答を得た。アンケートの結果の概要について以下に示す。

- ベトナムの製造業の企業の多くに検査工程が存在するが、自動検査を完全に導入している企業はまだ少ない（回答数の内わずか4%）、自動検査及び検査員検査の両方を導入している企業では回答数の内40%である。また、地域別の自動検査導入率で見ると、ハノイ周辺（50%）はホーチミン周辺（35%）より多い。

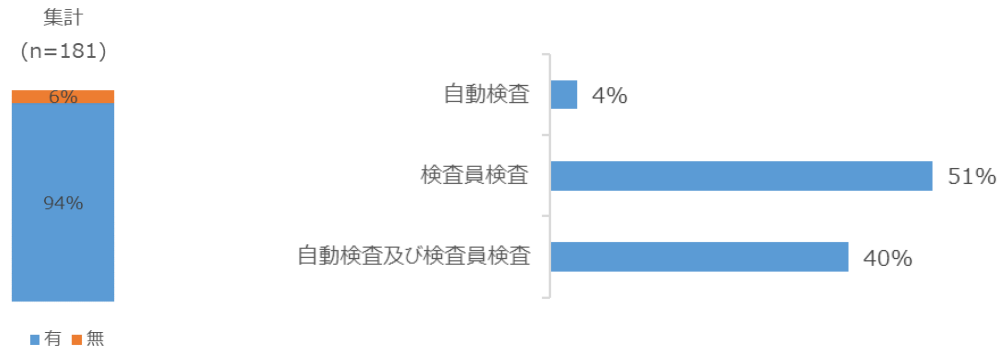


図 3-5 検査工程の有無と検査種類

- 検査内容について、ハノイ周辺、ホーチミン周辺を問わず、95%以上の企業が外観検査と寸法検査を行っている。外観検査の場合の検査の不良項目は5種類より多いケースが多数であった。また、寸法検査の対象については、地域を問わず、最も多いのはサイズ（85%以上）、続いては形状（50%以上）であり、製品のサイズは主に300mmx300mm以上（30%以上）で、検査製品の形状は、主に複雑形状（65%以上）である。製品の素材について、鉄や樹脂（どちらも40%以上）が他の素材に比べ、検査対象となるケースが多い。

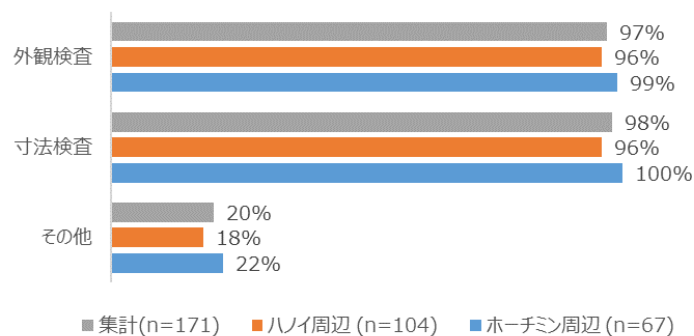


図 3-6 検査内容について

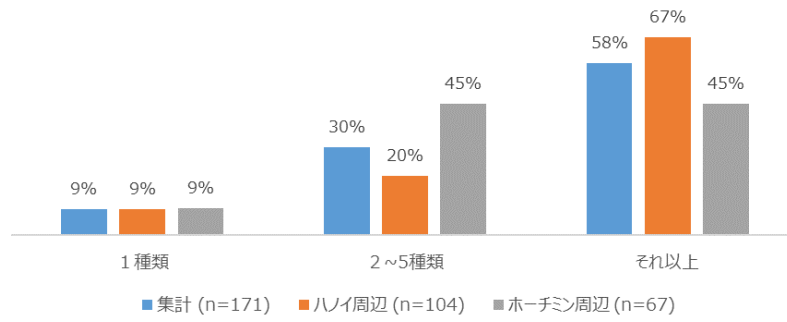


図 3-7 不良項目の種類 (外觀検査)

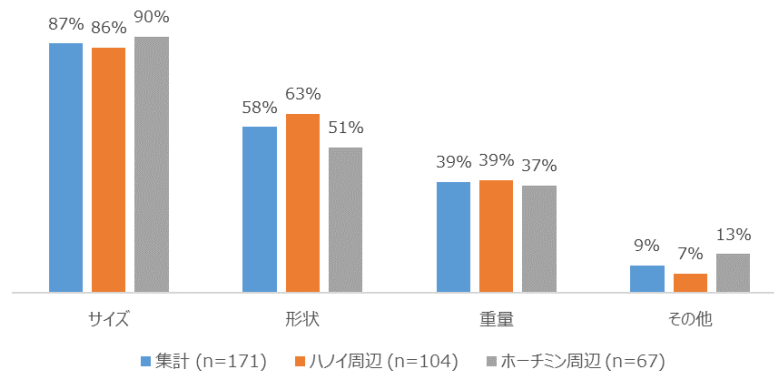


図 3-8 検査対象 (寸法検査)

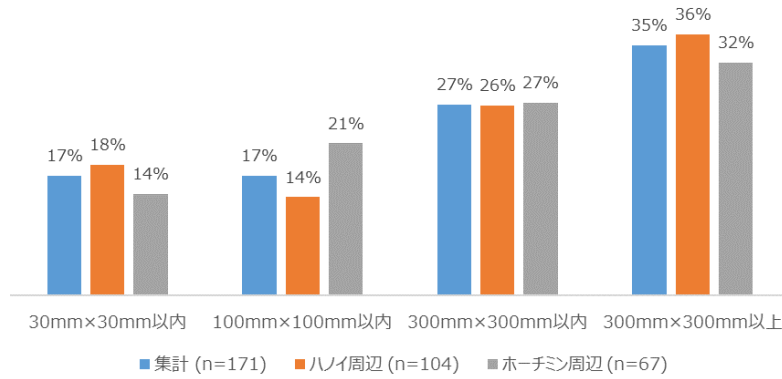


図 3-9 検査する製品サイズ

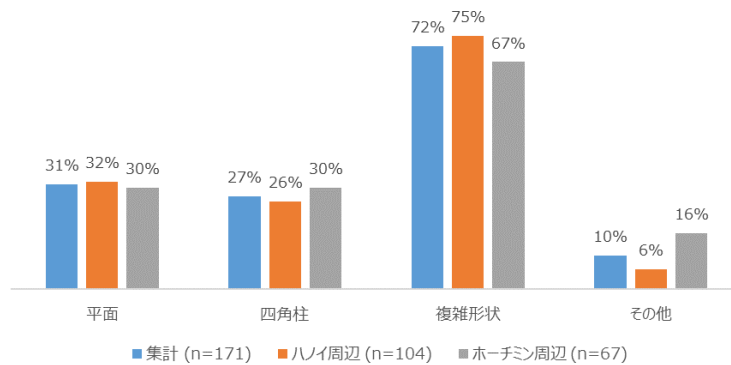


図 3-10 検査する製品の形状

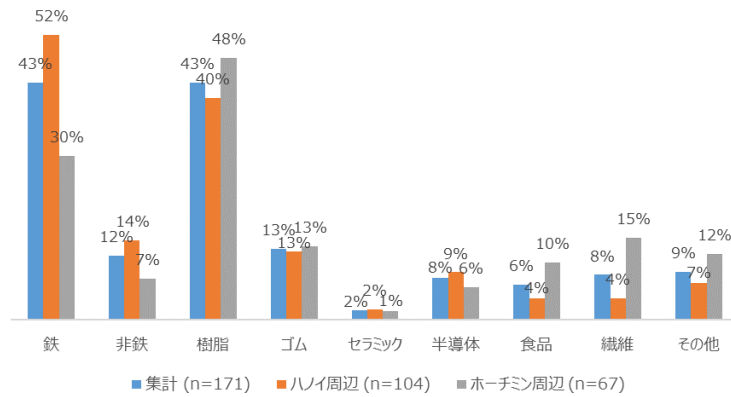


図 3-11 検査する製品の素材

- 検査方法について、全体では全数検査と抜取検査の割合はほぼ同じではあった。また、検査員が10名以下の企業が全体の約70%を占め、検査員1人が2種類以上の製品を担当するケースが多い。1人一品あたりの検査時間について、地域を問わず各企業では1分より長い(40%以上)がほとんどである。検査工程の一日当たりの稼働時間は、8時間以内の企業が一番多い(約60%)。オフライン検査を行なっている企業の比率が高い(ハノイ周辺:79%、ホーチミン周辺:89%)。また、オンライン検査とオフライン検査の両方を行なっている企業は、地域を問わず30%以上である。

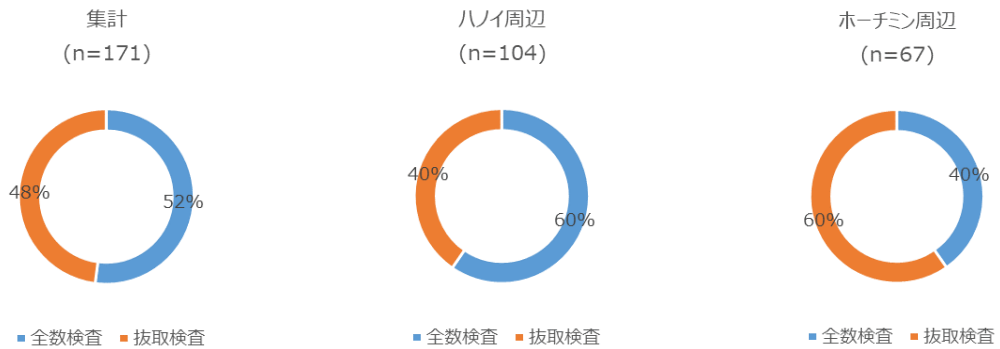


図 3-12 全数検査と抜取検査

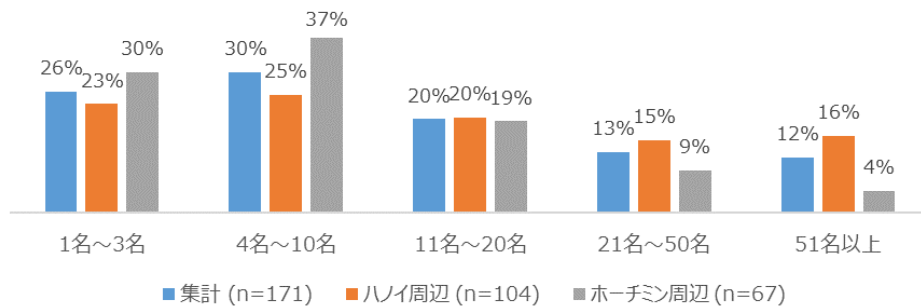


図 3-13 検査員の数

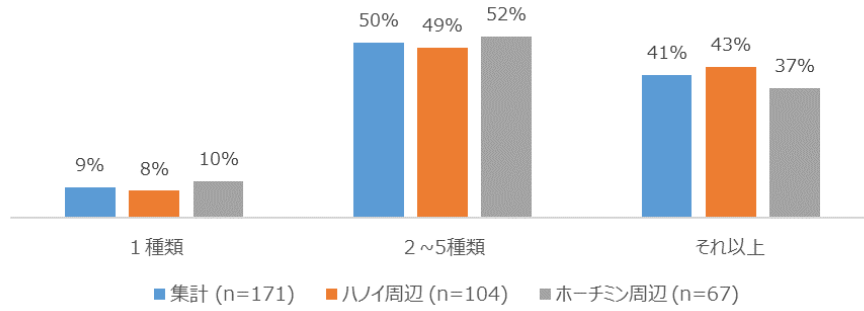


図 3-14 検査する製品の種類（一人当たり）

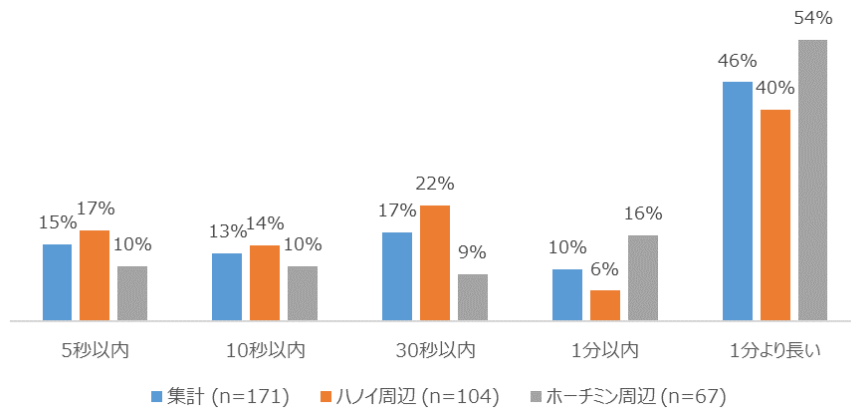


図 3-15 一品あたりの検査時間

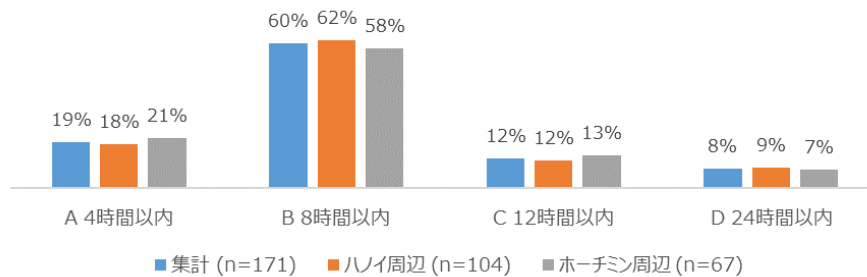


図 3-16 検査工程の稼働時間（一日当たり）

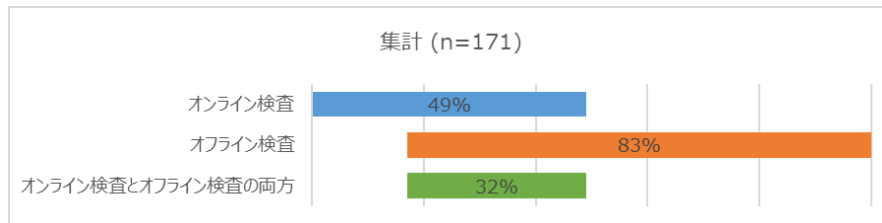


図 3-17 オンライン検査とオフライン検査

- 自動検査装置を導入していない企業の自動検査装置を導入しない理由として、回答の選択が一番多いのは「生産品種が多く技術的に難しい」、続いては「検査装置が高すぎる」である。

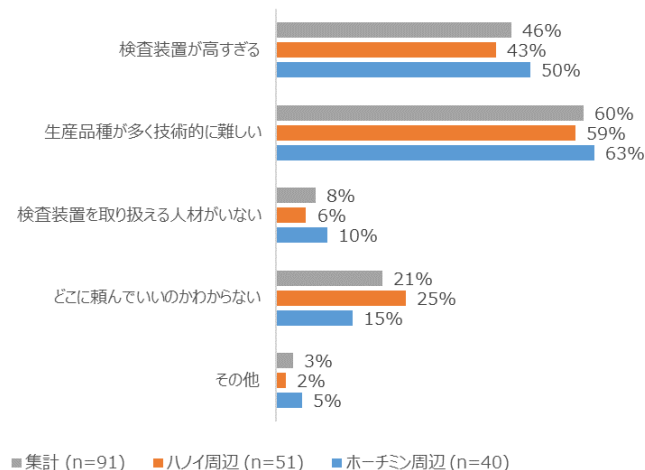


図 3-18 自動検査を導入していない理由

- 自動検査の人材について、自動検査装置を導入している企業では、地域を問わず殆どの回答が、検査装置を操作できる人材がいる（約 80%）。しかし、仕様検討できる人材が少なく、特にホーチミン周辺の方がハノイ周辺より少ない（全体：23%、ハノイ周辺：28%、ホーチミン周辺：11%）。そして検査装置を内製化できる人材はほとんどいない（全体：5%、ハノイ周辺：8%、ホーチミン周辺：0%）。そのため、自動検査を取り扱える人材を「検査装置が操作できるレベル」及び「仕様検討できるレベル」までスキルアップしたい企業は多い（50%以上）。自動検査装置を導入していない企業では、地域を問わず殆どの回答が、現時点では自動検査を導入していくための人材を採用、育成することを考えていない。しかし、今後自動検査装置の導入を検討している企業が多い（40%以上）。自動検査装置の導入を検討しない企業について、理由として主に、「今の検査（検査員検査など）で十分」、「技術的に難しい」が選択された。

【自動検査を導入している企業】

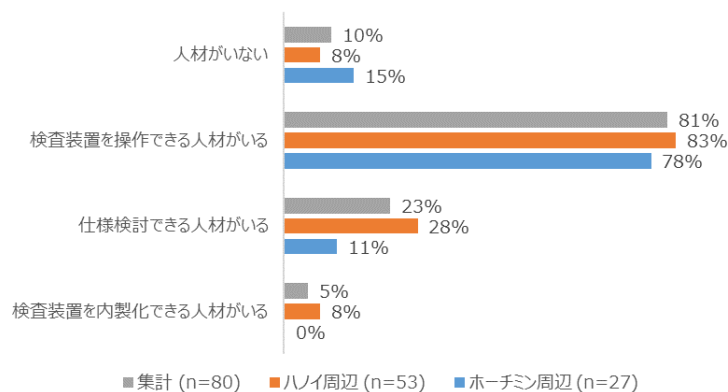


図 3-19 自動検査装置を取り扱える人材

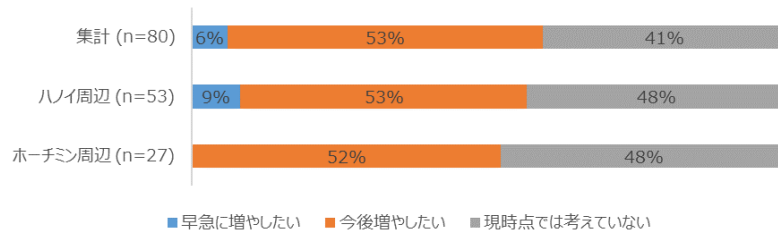


図 3-20 自動検査装置を取り扱える人材のニーズ

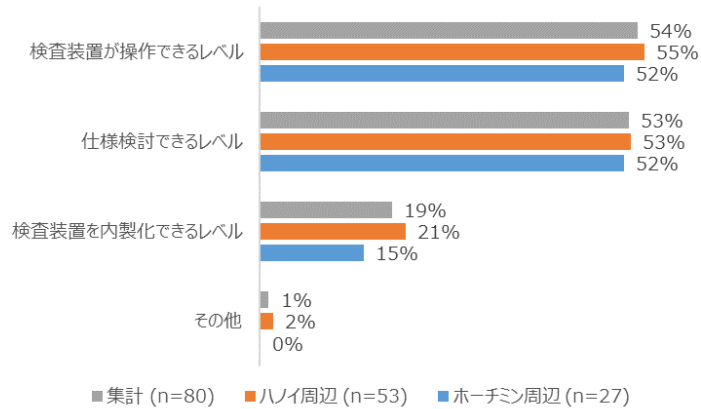


図 3-21 自動検査装置を取り扱える人材に求めるスキル

【自動検査を導入していない企業】

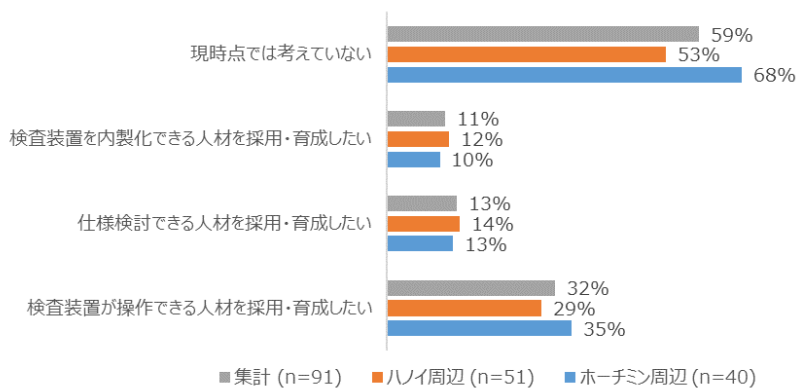


図 3-22 自動検査を導入していくための人材採用・育成

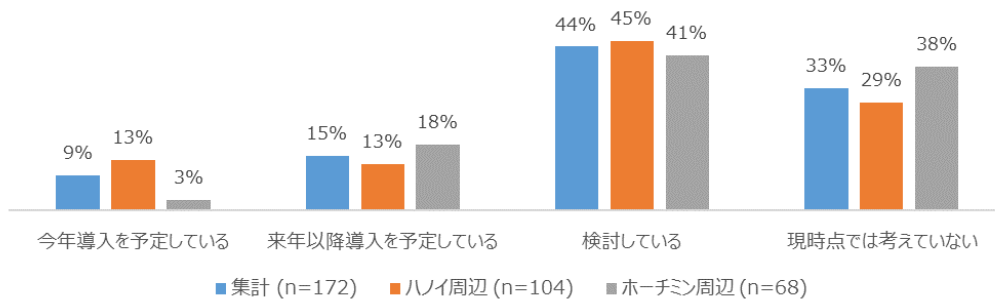


図 3-23 自動検査装置の導入予定

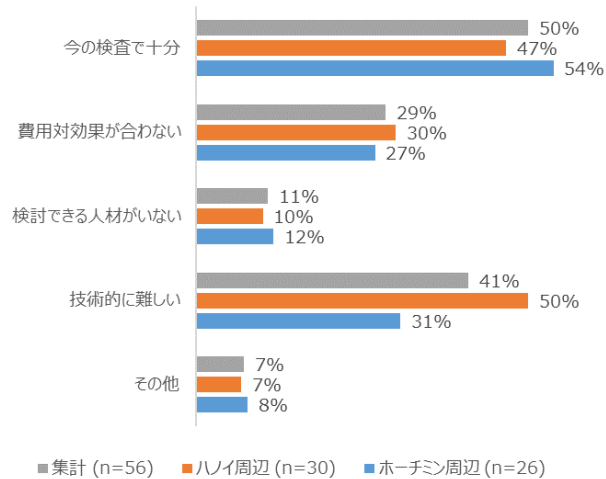


図 3-24 自動検査装置の導入を検討しない理由

調査③：顧客ニーズ調査

■3-1.顧客ニーズの調査

ベ国における画像検査を用いた自動化に関するニーズは、企業規模、外資・内資によって状況が異なることが本調査の結果明らかになった。ベ国の企業規模は、従業員数 200 名以下の零細もしくは中小企業（以降、「中小企業」）、200 名以上の大企業に分類される。本調査で訪問した中小企業の多くは、多品種少量で製造しているケースが多く、検査製品の品種、仕様変更が多いことを理由に検査自動化の検討は技術的、費用対効果の面から検討されていない場合が多い。また、これを後押しする理由として、ベ国の人件費が安価であることが挙げられるが、製造業の検査員の人件費は年間 60 万円～120 万円程度のため、多くの検査員を雇用し、手作業による検査で多品種少量にも柔軟に対応している。

一方、大企業については、以下の傾向がみられる。日系企業、外資企業は検査の自動化を導入している事例も散見される。ベトナム企業は検査の自動化より生産の自動化が優先となるケースも多い。検査だけでなく総合的な観点で効率化されることのメリットがある場合でないと自動化が導入されない。

以下に本調査で実施したエンドユーザーへの顧客ニーズに関するヒアリング情報を記載する。

A 社（ローカル企業）
業種：重工業
主な生産品目：ダイキャスト、大型機械加工品
調査日時：2022 年 8 月 15 日 15:00～16:00
調査場所：ハノイ近郊
<p>■画像検査に対する顧客ニーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現在、検査員が検査治具を使い、寸法、外観、重量、製品内部のピンホール検査（非破壊検査）、塗装検査を実施している。 ・ 検査の課題は、検査の効率が悪いこと、検品担当者のスキルによるところが多いが挙げられる。特に寸法検査でばらつきが生じている。

- ・ 製品の種類が多く、1つのラインで複数の製品を生産しているため、自動化が難しい。定期的に受注できる製品かつ仕様変更が少ないものであれば、検査の自動化に投資する可能性はある。
- ・ 検査結果のトレーサビリティ、検査精度の品質担保については、検査員が現場で測定、紙媒体での記録、PCへデータ入力を行っている。まだ自動入力、サーバーでのデータ保管等は導入していない。

■検査員について

- ・ 転職率が高い。背景として、ベ国の製造業は自動化率が低く、設備も古いいため他の業界に比べて作業負担が大きい。これにより、勤務環境が悪く、給与も他業種に比べて高くないことから転職率が高い傾向がある。作業の標準化、人材育成の標準化により、対応している。
- ・ 従業員数は350人、検査員は10~20名程度。検査員のほとんどが男性（力作業が多いため）。
- ・ 検査工程、機械加工工程での人材不足が顕著であり、スキルが必要な技術は今後自動化していきたいと考えている
- ・ 検査自動化により検査員の削減が必要となった場合についても、他の部門に配置転換することになる。

B社（日系企業）

業種：輸送用機械

主な生產品目：二輪車

調査日時：2022年8月16日 13:00~14:00

調査場所：ハノイ近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 検査は、出荷前検査とサプライヤーからの入荷検査を実施しており、鋳造、塗装工程について各部門のQC部門が実施している。
- ・ 過去に画像検査装置を導入した実績もあるが上手く稼働しなかった。検査対象は印字された文字であったが、光の当たり方、影の影響による撮像環境の問題により正しく検査できなかった。（本画像検査装置を提案したのはローカルIT企業）
- ・ 検査工程の課題は、ヒューマンエラーと検査員のスキルによりばらつき、またこれらに起因した不良品流出のリスクである。
- ・ ベ国はまだ人件費が安いので、自動化を検討する際の課題は費用対効果の有無になる。一般的な投資回収年数は3年以内が多い。
- ・ 検査項目は、目視での判断以外に、製品に接触して確認する検査も含まれているため、検査工程をすべて自動化することは現実的ではない。一方、エラー事象として多い傷検査、色ムラの検査は画像解析を用いて自動化を検討する余地はある。

■検査員について

- ・ 検査員は、男性が90%、女性は10%程度。
- ・ 検査自動化により検査員の削減が必要となった場合、企業ポリシーとして他の部門への異動を行い、解雇することはない。

- ・ 作業員の人件費は安く、工場内の作業員数は日本に比べ多い。作業員の月収は200USD程度（5万円以下）で、賞与含めて年収85万円程度。

C社（ローカル企業）

業種：金属加工

主な生產品目：配管・パイプ

調査日時：2022年8月17日 10:30～11:30

調査場所：ハノイ近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 検査の課題は人への依存度が高いこと。各量産ラインの検査員が1～2人しかいなく、不良品の流出が多い。
- ・ 過去にリコールを実施したことがあり、納入先から再発防止のための対策を求められたが、自動化による改善は困難であり、人の再教育での対策で対応した。
- ・ 配管パイプの溶接の溶接軸の検査で不良品が流出している（肉厚検査等）。レーザーで検査する機械を導入したが課題があり、光の当て方の具合が上手くいっていない。
- ・ これまで画像検査による検査自動化を検討されたことはなく、メーカーからの提案を受けたこともない。

■検査員について

- ・ ローカル企業の実態として人手不足を背景として、検査員が十分な要員数を確保できていない問題がある。これにより、ヒューマンエラー、見逃しによる不良品流出が発生している。
- ・ 検査員は全員女性。検査自動化により検査員の削減が必要となった場合、梱包工程に配置転換される。

D社（日系企業）

業種：電子デバイス

主な生產品目：半導体製品

調査日時：2022年8月17日 14:30～16:00

調査場所：ハノイ近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 電子デバイス業界は元より、人の目で見ることができない大きさ（数十ミクロン）で判別していることから検査の自動化を導入している。その中でも、一部自動検査で判定できないものに関しては、出荷前に人で全数検査を行っている。
- ・ 検査員検査が残っている工程については、検査難易度が高い（搬送の難しさ含め）ものがあり、自動化で対応できる商材を開発すれば新たな市場を開拓できる可能性もある。
- ・ 検査の設備メーカーにすべて外注しているケースが多いため、検査プログラムの中身がブラックボックスしているものもある。
- ・ 検査の課題は過検出。自動検査で不良と判定したものを全数人で検査し、約20%程度を良品として戻している。

- ・ 従業員数は約 700 名、検査員は数十名。
- ・ ベトナム語対応のものがなく、これも課題として感じている部分。

■検査員について

- ・ 生産技術チームがメーカーとともに自動化を検討している。
- ・ 検査員の大多数が女性。

E 社（ローカル企業）

業種：電子デバイス

主な生產品目：IC カード

調査日時：2022 年 8 月 18 日 8:00～9:00

調査場所：ハノイ近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 検査の自動化は進んでいるが、さらなる品質向上、検査スピードの向上を目指して改善していきたいと考えている。
- ・ 検査自動化が進んでいるラインは、量産ラインであり、数量が少ないラインについては人検査で対応している。
- ・ 検査装置のハードウェアとソフトウェアがパッケージ化されたものの場合、業者にすべて任すことになるので自社でコントロールできる形が望ましい。
- ・ ベトナム語で文字認識できる検査装置があるといい。

■検査員について

- ・ 検査装置の検討に関して、すべて外注ではなく、自社で調整できるようなシステム、また取り扱える人材育成のニーズがあると推察した。

F 社（ローカル企業）

業種：金属加工

主な生產品目：金属部品

調査日時：2022 年 8 月 18 日 14:30～15:30

調査場所：ハノイ近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 量産ではなく、受注生産による製造を行っているため、検査装置による自動化の導入が難しい。
- ・ 将来的に事業拡大していく中でも、量産は中国にコストで勝てないため、小ロット・短納期を強みとしていく。
- ・ ヒューマンエラーにより 0.8%程度が欠陥になっている。
- ・ 測定機・検査員が不足している状況があり、検査スピードが生産スピードのボトルネックになっている。

■検査員について

- ・ 検査員は男性 1 人女性 3 人。

G社（日系企業）

業種：輸送用機械

主な生產品目：樹脂製品

調査日時：2022年8月18日 10:30～12:00

調査場所：ハノイ近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 検査員による目視検査で実施。これまでは人検査で対応できていたが、今後は自動化の必要性があると考えている。
- ・ 検査の課題は不良品の流出リスク。不良品を流出しないために本来良品の状態の製品も過剰に不良品として検出している。過剰に不良品とすることで、検査員個人の責任がなくなることも起因している。結果的にタクトタイムが長くなり、出来高も悪くなる負の循環が生まれる。
- ・ 検査員は専任。一部、作業員と兼務している。検査員は全員で約68名（社員の約25%）。
- ・ 検査項目はブツ、ムラなど基本的なものが外観上の欠陥が多く、検査自体の難易度は高くないが、人の感覚による評価を実施しているので少しずつずれていく問題がある。
- ・ 自動検査機を導入することのメリットとして、顧客への製品の検査保証にもなることが挙げられる。（検査機で良品判定出たものはクリアとし、その他の製品を人が再検査する等）
- ・ 自動化による改善活動を国内事業者に先んじて実施することは問題ない。

■検査員について

- ・ べ国でもスキルのある人材の件費は高く、福利厚生等の金額も含めると、公表されている数値ほど安くはないと感じている。
- ・ 検査員の大多数が女性。まじめに仕事して忍耐力が強い。
- ・ 検査自動化により検査員の削減が必要となった場合、梱包工程に配置転換される。

H社（ローカル企業）

業種：金属加工

主な生產品目：金属製品

調査日時：2022年8月19日 13:00～14:30

調査場所：ハノイ近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 検査の自動化は行っていない。
- ・ 受注生産で少量多品種なので検査自動化を導入するのは投資対効果の面でハードルが高い。
- ・ 現状の検査（検査員）の課題は、以下2つ。①ヒューマンエラー：バラつき、作業スピード、スキル②検査済み、未検査済みの混同③スピード：検査工程がボトルネックになっている。

■検査員について

- ・ 検査員の定着率は良く、社内の中でも検査部門の定着率は高い。検査員は大多数が女性。
- ・ 検査自動化により検査員の削減が必要となった場合、従業員は解雇せず、梱包など他部門に

配置転換する。全体の生産性が上がり、さらに新しい仕事が受注できるので人を解雇する必要はないと考えている。人を減らすことの目的であれば、生産工程での自動化を優先したい。検査の自動化は品質の安定性を目的に行うことを考えている。

I 社（ローカル企業）

業種：食品

主な生産品目：冷凍食品

調査日時：2022年8月22日 16:40～17:15

調査場所：ハノイ近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 現状、検査の自動化は実施しておらず、検査員の目視検査で実施している。
- ・ 包装されたパッケージに記載された印刷を検査している。
- ・ 検査員は10名(男性4人、女性6人)。
- ・ これまで検査の自動化を検討したことはなく、提案企業もなかった。経営層の考え方としては、ヒューマンエラー防止のため、自動化を推進したいというニーズがある。

J 社（ローカル企業）

業種：樹脂成型

主な生産品目：電子部品の樹脂製品

調査日時：2022年8月22日 14:00～15:00

調査場所：ハノイ近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 少量多品種の生産体制であり、サイズ、色も様々。コストパフォーマンスを考えると、人による検査の方が優れていると考えている。
- ・ 外観検査は全数検査、寸法検査は抜取検査（生産時間前、最後）を実施している。また、外観検査だけでなく寸法検査も実施している。
- ・ 外観検査では、傷、ブツ、光沢、均一性（ムラ）、色を評価している。
- ・ 過去に画像検査による検査自動化を検討したことがあるが（提案企業は日系企業）、コロナの影響により検討が中断されていた。

■検査員について

- ・ 検査員の人数は、外観検査で8名、寸法検査員で2名、全員女性。

K 社（ローカル企業）

業種：食品

主な生産品目：製菓

調査日時：2022年11月22日 14:00～15:00

調査場所：ホーチミン近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 外観検査の自動化については検討していない。
- ・ 製品の割れ等の欠陥があった場合、小さな欠陥品は回収せずにそのままラインに流し、大きな欠陥品は検査員が回収している。
- ・ 検査員は生産設備のオペレーターを兼務している。
- ・ 過去に外観検査の提案を実施した事業者はいなかった。
- ・ 自動検査を検討する上では、対象となる製品の市場性も含めて検討する必要性があり、ロングセラーの商品など仕様が中長期的に変更しない製品を対象としなければ費用対効果が得られない可能性がある。

■検査員について

- ・ オペレーター兼検査員は男性が多数、QC部門は女性が多数を占める。

L社（ローカル企業）

業種：印刷

主な生產品目：製品包装

調査日時：2022年11月24日 13:00～14:00

調査場所：ホーチミン近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 外観検査の自動化については検討していない。
- ・ 製品の割れ等の欠陥があった場合、小さな欠陥品は回収せずにそのままラインに流し、大きな欠陥品は検査員が回収している。
- ・ 検査員は生産設備のオペレーターを兼務している。
- ・ 過去に外観検査の提案を実施した事業者はいなかった。
- ・ 自動検査を検討する上では、対象となる製品の市場性も含めて検討する必要性があり、ロングセラーの商品など仕様が中長期的に変更しない製品を対象としなければ費用対効果が得られない可能性がある。

■検査員について

- ・ オペレーター兼検査員は男性が多数、QC部門は女性が多数を占める。

M社（ローカル企業）

業種：飼料・肥料製造業

主な生產品目：農薬、肥料

調査日時：2022年11月24日 9:30～10:30

調査場所：ホーチミン近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 検査工程の課題は、労働者の能力によって検査品質の差が出てしまうこと（ヒューマンエラー）。外観の汚れ、シールが貼られているか、空気が入っていないかなどを検査しているが、夕方は検査員が疲れてきてヒューマンエラーが出てしまう。

■検査員について

- ・ 入荷されたら検査する工程（2人）、製造に入る前に材料をチェックする工程（5人）、包装のチェック（30人）で検査を実施している。
- ・ 検査人員の獲得が難しい。新工場を計画していたが、離れた地域に作る必要があり、人材確保の面で課題がある。

N社（ローカル企業）

業種：機械器具製造

主な生産品目：外構用フェンス、駐車用ポール他

調査日時：2022年11月25日 9:00～10:00

調査場所：ホーチミン近郊

■画像検査に対する顧客ニーズ

- ・ 自動化はできておらず、手動の検査（キズの有無、製品サイズ、塗料の厚さ等）で実施している。サイズの要求はあるが品質の要求は厳しくない。
- ・ 大量生産ではなく受注生産。商品数が多く、量の変動も大きい。
- ・ ヒューマンエラーもあるが、発生確率は高くなため、大きな課題として認識していない。

■検査員について

- ・ 検査員は6人。男性が多数。
- ・ 検査員の人材確保に課題を感じていない。長期で勤務する労働者も多い。

■3-2. 人材育成の調査

人材育成に関しては、工業団地内の入居企業の人材育成を支援する SHTP-TC と面談し、人材育成の教育プログラムを提供する事業者から実態の把握と協業の可能性について議論した。

SHTP-TC の人材教育の位置づけとしては、大学を卒業した新入社員が企業に就職後に実業務で活躍できるよう技術的教育内容の支援を行い、エンジニアに対して付加的に知識・ノウハウを教育する組織である。SHTP-TC からは、トヨタカの産業ロボットのトレーニングに限らず、画像検査を題材とした教育プログラムの展開も検討可能であり、トレーニングセンターを画像検査の簡易検証の場として活用することも可能性としては考えられるとの回答を得た。一方で、SHTP-TC の教育プログラムは、基本的に顧客（工業団地の入居企業）からのニーズに基づき、教育プログラムを作成していることから、画像検査に絞った教育プログラムよりも他のスキルアップのコンテンツと組み合わせて提供の方が顧客のニーズに合致する可能性があるとの意見を頂戴した。具体的な協業スキームについては、提案企業の提供する技術の詳細、進出スケジュール等が具体化した段階で両社にとって利益を生む形で協議していくこととする。

調査④：ビジネスモデルの策定

■4-1. ビジネスモデルの策定

本調査を踏まえ、現時点で想定するビジネスモデルについては、「第1 対象国でのビジネス化（事

業展開) 計画 1. ビジネスモデルの全体像」に記載の通り。

5. ビジネス展開の見込みと根拠

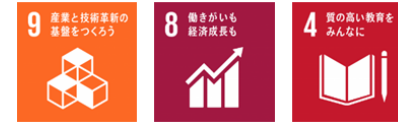
(1) ビジネス化可否の判断

本調査の結果、企業規模、出資形態、業種によって状況は異なるが、一部自動化が進む顧客層については、検査自動化と人材育成のニーズはあり、今後さらに高まると考えている。一方、中小企業から大企業まで含めた製造業全体で見ると、喫緊の課題として対策に取り組む企業は大企業の一部に留まり、人件費の高騰への対策、生産性向上が求められる数年先にベ国全体で自動化のニーズが拡大すると見込んでいる。また、ベ国での競合企業との整理の観点では、日系企業をはじめ、ヨーロッパ、アメリカの自動検査装置メーカーが進出しており、人材育成以外に検査ソフトの汎用化を図り、ライセンス提供によるビジネスモデルなど差別化する要素が必要と考えている。よって、本ビジネスをベ国で展開するためには、日本国内での検査自動化ソリューションを継続し、検査汎用ソフトの開発に注力すべきと考えている。

(2) ビジネス化可否の判断根拠

ビジネス可否の判断根拠は、①ベ国での検査自動化ニーズの成熟、②検査自動化ソリューションの差別化を提供できる検査汎用ソフトの開発、と考えている。①については、本調査で協業事業者の候補として面談した装置販売事業者の事業規模の拡大が検査自動化ニーズの成熟度を判断する材料として捉えることができる。②については、国内においても競合他社との自動検査ソリューションの差別化を検討する上で必須であることから、日本国内での検査自動化ソリューションの提案を加速するとともに、ベ国でのオフショア開発を視野にあらゆる対象に対応できる検査汎用ソフトを進め、2025年にベ国でのビジネス展開の可否を判断したい。

**SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for
Automation Solution Service for Inspection Process in Manufacturing Industry
Using Image Inspection Technology in Vietnam**
Chubu Electric Power Co., Inc. (Nagoya City, Aichi Pref., Japan)



Development issues Concerned in the automation of inspection

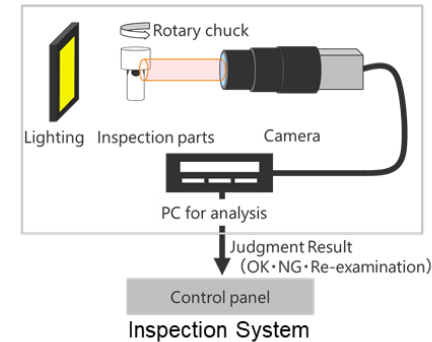
- Productivity improvement needs and factory automation needs associated with economic growth
- Production innovation using automation and digital technology has not been realized towards the government's policy of promoting DX.
- High turnover and rising labor costs
- Barriers including cost factors, technology factors, and human resource factors

Products/Technologies of the Company

- Construction of imaging and inspection systems with functions and costs that best meet customer needs.
- Extensive knowledge of production technology and production processes for industry.
- Assist in educating clients on imaging inspection knowledge and project management skills required for automation.

Survey Outline

- Survey Duration: March 2022 ~ May 2023
- Country/Area: Vietnam
- Name of Counterpart : Vietnam Automation Association, training centers in industrial parks
- Project Summary: Feasibility study on the automated solution services for inspection process by image inspection for the manufacturing industry in Vietnam.
- Based on the results of the market research and local company survey, establish a business model that meets customer and market needs.



How to Approach Development Issues

- Established a local subsidiary in Vietnam to provide image inspection Provide automation solution services to manufacturing customers.
- We will hold exhibitions and training sessions in cooperation with Vietnamese organizations and training centers in the industrial park to introduce our services and and educational activities for local staff.

Expected Impact in the Country

- The project will contribute to strengthening the country's industrial and technological innovation base.
- Support for automation of inspection processes, reduction of labor costs, improvement of inspection quality, and human resource development in the manufacturing industry in Vietnam.
- It can contribute to achieving the goals of DX, factory automation, digital technology utilization, and digital human resource development being promoted by the Vietnamese government.

As of April 2023

Summary Report

Summary Report

Vietnam

SDGs Business Model Formulation Survey with
the Private Sector for Automation Solution Service
for Inspection Process in Manufacturing Industry
Using Image Inspection Technology in Vietnam

April, 2023

Japan International Cooperation Agency

Chubu Electric Power Miraiz Company, Incorporated

BACKGROUND

In recent years, Vietnam has developed at a high growth rate of about 7%, and the government intends to promote industrial automation and digital technology. On the other hand, industrial innovation using automation and digital technology in Vietnam has not been realized. The survey was conducted assuming three issues for manufacturing companies with inspection processes: (1) low rate of automation of inspection processes, (2) turnover rate, and (3) rising labor costs.

1. OUTLINE OF SURVEY FOR AUTOMATION SOLUTION SERVICE FOR INSPECTION PROCESS

(1) Purpose

- Based on the results of market research and field surveys, determine the service scheme that meet customer and market needs, and establish a business model.
- Clarify steps and policies to realize local service provision.
- Clarify the logic of contribution to the SDGs through the service of the proposing company.

(2) Activities

- Policy research :
Confirmation of policies through interviews with relevant organizations in the country and literature review.
- Marketability / Needs survey :
Interviews with end-users, questionnaire survey of local companies, interviews with partner companies.
- Field survey: 15 end-users, 5 partners, training centers in industrial parks, university institutions, and relevant organizations.

(3) Information of Product/ Technology to be Provided

Generally, inspection automation is performed by a vendor or a SIer. In Vender, since selection is made from a limited number of products, automation may not be possible due to reasons that do not match inspection conditions or budget. In SIer, since the inspection system is proposed from multiple devices according to the customer's conditions, the customer can select a system that fits their inspection conditions, but in many cases, the system is left to outsourcing and in-house human resource development cannot be expected.

In this business, the proposing company will utilize its knowledge of production innovation has built up in Japan to propose an image inspection system with optimal functions and cost for the customer's needs. The image inspection system consists of hardware (camera, lens, and lighting) and analysis software.

(4) Counterpart Organization

Nothing in particular

(5) Target Area and Beneficiaries

The target customer segment is expected to be manufacturers with 200 or more employees, including manufacturers of electronic components, devices, and electronic circuits; manufacturers of machinery

and equipment; and manufacturers of plastic products. In addition, the company plans to give priority to Japanese companies because they have a higher adoption rate of automated inspection systems than local companies, and because they can also take advantage of their connections in Japan.

(6) Duration

March 2022 ~ May 2023

(7) Survey Schedule

Policy Research : June 2022 - December 2022

Marketability / Needs survey : June 2022 - December 2022

Field Surveys : August 2022 in Hanoi, November 2022 in Ho Chi Minh City

2. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

The results of the survey confirmed that the issues and realities of the manufacturing industry were different from those that had been assumed. (1) Regarding the low rate of automation of inspection processes, we confirmed that, with the exception of large companies and certain industries, automation of inspection is not yet widespread, and furthermore, automation of production processes other than inspection has not been implemented. This indicates that automation of inspection processes is not an urgent issue and may be implemented after automation of production processes. (2) Regarding the turnover rate, while there are issues in securing human resources in some industries, overall, the work environment for inspectors is often relatively favorable, and the result was not an extremely low retention rate. (3) Regarding the rising cost of labor, we were able to interview the situation locally, but the wage level for workers engaged in inspections is still low, and many companies are responding by bringing in a large number of inspectors at low labor costs.

According to the results of a questionnaire survey of manufacturing companies in Hanoi and the Ho Chi Minh City area, only about 4% of the companies have introduced automatic inspection, while the rest have partially introduced or not introduced it, indicating that inspection automation is not yet widespread.

The percentage of Japanese companies that have introduced automated inspection (including partial introduction) in the Japanese and local categories was 62% and 36%, respectively, indicating that the percentage of Japanese companies that have introduced automated inspection is higher than that of local companies. In addition, the percentage of companies (including partial introduction) that have adopted automated inspection by company size classification was 64% for large companies (1,000 or more employees), 52% for large companies (200 to 1,000 employees), and 35% for small and medium-sized companies, indicating that the larger the company, the higher the adoption rate of automated inspection. Based on these results, large companies (200 or more employees) and Japanese-affiliated companies are the main customer segments.

As a general market overview, there is a need for automation considering the development of industries to compete globally and the rising cost of labor. But the fact is that automation is still in the process of spreading and will not be fully introduced until several years from now. On the other hand, with

respect to Japanese and large companies and some industries, automation of inspection processes has been introduced and there is a high need for inspection automation. In addition, there are many requests for highly skilled human resources, such as those who can review specifications, and there is a need for businesses that provide both inspection automation and human resource development.

4. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

Since inspection automation eliminates the need for inspectors' work and replaces it with machines, there is a possibility that inspectors who have been performing inspection work will lose their jobs when the inspection process is automated by the proposed company's business.

However, the majority of managers interviewed stated that they would not lay off inspectors if the inspection process were automated, but would rather reassign them to other processes to improve the efficiency of the entire production process and increase production. In addition, since the inspection process is a monotonous task, they believe that inspection automation will enable them to shift to more creative tasks that cannot be replaced by machines.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

Due to inexpensive labor costs, many companies are using inspectors to perform inspections, but as labor costs continue to rise and competition becomes increasingly global, it will be important to increase productivity, improve quality, and devote resources to more creative work. Since automation, including the inspection process, is the best solution for this, we recommend focusing on introducing subsidies and supporting human resource development as priority measures.

別添資料

1. 調査工程表
2. 業務従事計画・実績表

業務従事者の従事計画・実績表

契約件名：ベトナム国画像検査による製造業検査工程の自動化ソリューションサービスに関する案件化調査（SDGsビジネス支援型）

1. 受注者【現地業務】

従事者 キー	氏名	担当業務	格付	所属	分類	項目	渡航 回数	契約期間																								日数 合計	人月 合計	備考	
								2022年												2023年															
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	11	12									
1	古川 美喜男 (愛知県) (変更前：2022年3月31日まで)	業務主任者/施策調査	3	中部電力ミライズ(株)	Z	契約時	1																									7.0	0.23	4月20付け打合簿済 吉川から赤坂に業務主任者を交代	
						最新計画	0																									0.0	0.00		
						実績	0																									0.0	0.00		
2	赤坂 千春 (愛知県) (変更後：2022年4月1日から)	業務主任者/施策調査-2、施策調査、サービス・技術の適合性検証	3	中部電力ミライズ(株)	Z	契約時	1																									7.0	0.23		
						最新計画	2																									12.0	0.40		
						実績	2																									12.0	0.40		
3	原田 純 (愛知県)	市場調査・ニーズ調査	5	中部電力ミライズ(株)	Z	契約時	2																									14.0	0.47		
						最新計画	2																									12.0	0.40		
						実績	2																									12.0	0.40		
4	塚前 伊久磨 (愛知県)	画像検査エンジニアリング/現地調査	6	中部電力ミライズ(株)	Z	契約時	1																									7.0	0.23		
						最新計画	1																									7.0	0.23		
						実績	1																									7.0	0.23		
5	飛田 憲祐 (愛知県)	画像検査エンジニアリング/現地調査	6	中部電力ミライズ(株)	Z	契約時	1																									7.0	0.23		
						最新計画	1																									5.0	0.17		
						実績	1																									5.0	0.17		
						契約時																										0.0	0.00		
						最新計画																										0.0	0.00		
						実績																										0.0	0.00		
						契約時																										0.0	0.00		
						最新計画																										0.0	0.00		
						実績																										0.0	0.00		
							渡航 小計 回数	6																									42.0	1.39	
																																	36.0	1.20	
																																	36.0	1.20	

2. 受注者【国内業務】

従事者 キー	氏名	担当業務	格付	所属	分類	項目	渡航 回数	契約期間																								日数 合計	人月 合計	備考	
								2022年												2023年															
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	11	12									
1	古川 美喜男 (愛知県) (変更前：2022年3月31日まで)	業務主任者/施策調査	3	中部電力ミライズ(株)	Z	契約時	/	(内3.0日)												(内3.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内3.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日)												17.0	0.85	4月20付け打合簿済 吉川から赤坂に業務主任者を交代	
						最新計画	/																									0.0	0.00		
						実績	/																									0.0	0.00		
2	赤坂 千春 (愛知県) (変更後：2022年4月1日から)	業務主任者/施策調査-2、施策調査、サービス・技術の適合性検証	3	中部電力ミライズ(株)	Z	契約時	/	(内3.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日)												(内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日)												20.0	1.00		
						最新計画	/																									20.0	1.00		
						実績	/																									20.0	1.00		
3	原田 純 (愛知県)	市場調査・ニーズ調査	5	中部電力ミライズ(株)	Z	契約時	/	(内3.0日) (内3.0日) (内3.0日) (内3.0日) (内3.0日) (内3.0日) (内3.0日) (内3.0日) (内3.0日) (内3.0日) (内3.0日) (内3.0日)												(内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日)												29.0	1.45		
						最新計画	/																									26.0	1.30		
						実績	/																									26.0	1.30		
4	塚前 伊久磨 (愛知県)	画像検査エンジニアリング/現地調査	6	中部電力ミライズ(株)	Z	契約時	/	(内3.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内3.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日)												(内3.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日)												20.0	1.00		
						最新計画	/																									17.0	0.85		
						実績	/																									18.0	0.90		
5	飛田 憲祐 (愛知県)	画像検査エンジニアリング/現地調査	6	中部電力ミライズ(株)	Z	契約時	/	(内3.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日) (内1.0日)												(内3.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日) (内2.0日)												20.0	1.00		
						最新計画	/																									17.0	0.85		
						実績	/																									17.0	0.85		
						契約時	/																									0.0	0.00		
						最新計画	/																									0.0	0.00		
						実績	/																									0.0	0.00		
						契約時	/																									0.0	0.00		
						最新計画	/																									0.0	0.00		
						実績	/																									0.0	0.00		
							渡航 小計 回数	6																									106.0	5.30	
																																	80.0	4.00	
																																	81.0	4.05	

【凡例】

業務従事計画（グレー）

業務従事実績（黒実線）

自社負担（斜線）

自社業務/他案件（点線）

業務従事者
(受注者+外部人材)
渡航回数合計

契約時	6
最新計画	6
実績	6

		2022年												2023年												計	備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	11	12							
活動計画	現地活動/本邦受入活動 予定時期																										
	成果品提出時期																										

注1) 本表の作成に当たっては、シート「従事計画・実績表の記入方法」の内容をご確認ください。

注2) 各業務従事者の現地、国内のそれぞれの人月は、現地業務期間は30日、国内業務期間は20日で除した数字の小数点以下第3位を四捨五入して算定してください。

注3) 人月振替を行う場合、留意点がありますので、必ず「契約管理ガイドライン」本文中の「3. 契約履行プロセスにおける契約管理」、 「(6) 業務従事者の業務量に係る事項（人月振替等）」 (p.8) を確認してください。

また、具体的な人月振替の方法については、シート「従事計画・実績表の記入方法」の「人月振替に係る解説」を参照してください。

注4) 外部人材の合計実績人月は、計画（契約書上で認められている人月）を超えていないことを確認してください。（契約書上で認められた人月を超える人件費の支払いはできません。）

注5) 契約締結後（変更契約を締結している場合は変更契約後）、業務従事者の交代や追加が発生した場合は、新規に配置された業務従事者も本表に加えてください。その際、当該従事者の「契約時」欄は空欄としてください。交代前の業務従事者について、1日でも従事実績がある場合は、本表から削除せず、実績の記録を残してください。