

令和6年度 地域デジタル基盤活用推進事業 (実証事業)

ローカル5Gを活用した岐阜県の鉄鋼 加工業における働き方改革 成果報告書

2025年3月14日

五十鈴東海株式会社

成果報告書 目次

I.	地域の現状と課題認識			
1.	地域の現状	…P2		
2.	地域の抱えている課題	…P3		
3.	これまでの取組状況	…P4		
II.	目指す姿			
1.	将来的な目指す姿	…P5		
2.	目指す姿に向けたステップと実証の位置づけ	…P6		
3.	成果 (アウトカム) 指標			
a.	ロジックツリー	…P7		
b.	成果 (アウトカム) 指標の設定	…P8		
III.	ソリューション			
1.	ソリューションの概要	…P10		
2.	ネットワーク・システム構成			
a.	ネットワーク・システム構成図	…P12		
b.	設置場所・基地局等	…P13		
c.	設備・機器等の概要	…P14		
d.	許認可等の状況	…P15		
3.	ソリューション等の採用理由			
a.	地域課題への有効性	…P16		
b.	ソリューションの先進性・新規性、 実装横展開のしやすさ	…P18 …P19		
c.	無線通信技術の優位性	…P21		
4.	費用対効果			
a.	ソリューションの費用対効果	…P22		
b.	導入・運用コスト引き下げの工夫	…P25		
IV.	実施計画			…P26
1.	計画概要			…P26
2.	検証項目・方法		実証	
a.	効果検証	…P28		
b.	技術検証	…P29		
c.	運用検証	…P30		
3.	スケジュール	…P31		
4.	リスクと対応策	…P32	実証・実装・ 横展開	
5.	PDCAの実施方法	…P33		
6.	実施体制	…P34		
V.	結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)			…P35
1.	スケジュール (実積)	…P35		
2.	検証項目ごとの結果	…P36		
3.	実装・横展開に向けた準備状況	…P37		
4.	実装・横展開に向けた課題および対応策	…P40		
5.	(参考) 実証視察会			
a.	概要	…P41		
b.	質問事項と対応方針	…P43		
VI.	実装・横展開の計画			
1.	実装の計画			
a.	実装に向けた具体的計画	…P46		
b.	実装の体制	…P47		
c.	ソリューション(変更点)	…P48		
2.	横展開の計画			
a.	横展開に向けた具体的計画	…P61		
b.	横展開の体制	…P62		
c.	ビジネスモデル	…P63		
d.	投資の妥当性	…P64		
3.	資金計画	…P66		
VII.	指摘事項に対する反映状況			
1.	実証過程での指摘事項に対する反映状況	…P67		
2.	書面審査での指摘事項に対する反映状況	…P68		

1 地域の現状



岐阜県各務原市

特徴

製造業の従業者が県内人口の1/4を占めている

人口

総数 岐阜県/各務原市：
1,978,742人 / 144,521人
(2020年国勢調査)

構成

0～14歳： 242,504人 / 18,863人
15～64歳： 1,133,872人 / 84,369人
65歳～： 602,366人 / 41,289人

主要産業

製造業（自動車関連・航空機）

地域の現状の詳細

内容

- A** 鉄鋼流通における2024年物流問題への対応
- 2024年に物流法規制が改定される中で、鉄鋼業界においても、荷主責任・輸送手段の確保といった対応が求められる。しかし、タグ機器との相性や重量物といった鋼材の特色から、工場構内の物流オペレーションに関するデジタル化・自動化推進が停滞している。

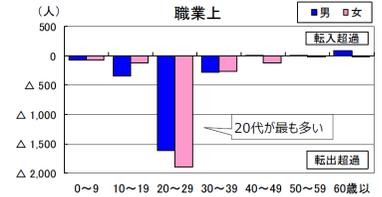
- B** 人口割合の変動による労働力人口の減少
- 若年層の減少により近年若年層の採用が困難になっており、工場従業員の年齢層が上昇。若年層の早期戦力化だけでなく、製造業の工場における3K（きつい・汚い・危険）に対する働き方変革を推進し、高齢者でも働ける職場への改革が急務となっている。

- C** 岐阜県の課題と取り組み
- 岐阜県で製造業で働いている人の割合は4人に1人（25.0%）で、全国6位。
 - 岐阜県でも人口減、特に現役世代が減少し、65歳以上の高齢化率が30%を超えている県内自治体は2/3を超えている
 - 岐阜県の転出超過は就職理由による20代男女の転出（年間3,000人超）が最も多い。しかし、半数近くが隣県の愛知県であり、地元に近い所で就業したいニーズは潜在すると考えられる。

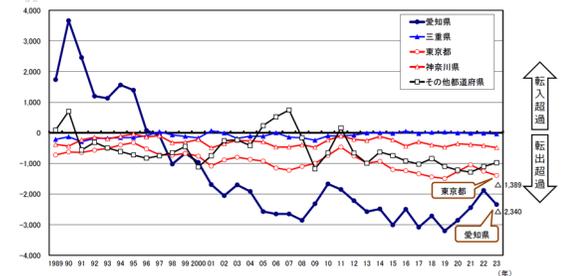
地域状況をイメージできるグラフ・図・表



主な移動理由でみた世代別日本人の社会動態（岐阜県）



移動地別転入転出差の推移（岐阜県・日本人）



2 地域の抱えている課題

課題	
対象者	内容
a 五十鈴社員 トラックドライバー	<p><物流オペレーションの効率化></p> <ul style="list-style-type: none"> 出荷製品の保管場所がリアルタイム管理出来ておらず、荷探し業務の発生により、出荷前段取りに時間を要し、トラック到着後に待機時間が発生している。
b 五十鈴社員	<p><採用活動></p> <ul style="list-style-type: none"> 事業継続にあたり労働者の確保が必要な中で、地場の人材採用が進んでおらず、海外労働者・女性・高齢者でも働ける職場づくりが年々大きな課題となっている。
c 岐阜県	<p><「清流の国ぎふ」創生総合戦略・岐阜県スマート物流推進協議会></p> <ul style="list-style-type: none"> 県内にテクノプラザものづくり支援センターを設置し、DX支援と横展開を通じて、高齢者層の労働力率の増進と若年層の転出超過の低減をめざしている。 岐阜県は近年高速道路網が整備され、製造業と物流拠点を組み合わせた施策が進められている。

イメージ

- 社内調査による構内トラック待機時間
(2024年7月実績)
岐阜工場：1,290分
安城工場：4,762分
浜松工場：226分

- 五十鈴東海社内調査による工場人員平均年齢
(岐阜工場正社員)
2010年：35歳
2020年：44歳
2024年：45歳



3 これまでの取組状況

2016～2017年度

2018～2021年度

2022～2023年度

取組概要

<①鉄鋼流通における2024年物流問題への対応>

⇒受注増加に伴う構内物流の停滞として、出荷における滞留が課題化。GPSを搭載しトラック帰社時間の見える化による段取り業務の優先順位を明確化。

<②人口割合の変動による若年層の減少>

⇒求人に対する募集状況に変化が見られ、日本人に固定されないオペレーター業務を実現していく為、設備投資による自動化を推進し、誰でも出来る化を推進。

①

⇒出荷製品置き場の拡張として、建屋増築の投資を計画。増築に伴い積み込み効率を高めるレイアウト変更を併せて計画。

②

⇒工場現場の3K『きつい・汚い・危険』の意味合いを『軽い・キレイ・クール』へと変化させていく為の現場環境見直しを計画。

①

⇒リアルタイムな出荷製品の保管管理を実現する為、RFID・QRコードを活用した保管場所登録の完全自動化を検討。

②

⇒3K『軽い・キレイ・クール』実現に向けた取り組みの継続推進。

成果

<①鉄鋼流通における2024年物流問題への対応>

⇒帰社時間の見える化により、天候・交通状況における配送計画との変化に対して、事前に把握した段取り準備が実施出来るようになった。

<②人口割合の変動による若年層の減少>

⇒機械オペレーター業務において、海外国籍の作業員でも業務を実施できる環境づくりが促進でき、技能実習生を受け入れる環境を構築。

①

⇒建屋拡張を通じた構内物流オペレーションの刷新により、出荷業務における構内トラック待機時間を80%削減。

②

⇒備品の軽量化・シーリングファン等、工場働くメンバーの声を基にした施策を実現。

①

⇒QRコードを活用することで構想の実現性が見えてきた。

②

⇒エリア空調機器導入・断熱シート設置（工場外壁）労働条件の見直し（手当等）を推進。

見えてきた課題

<①鉄鋼流通における2024年物流問題への対応>

⇒段取りスペースの不足から業務効率の低下による作業の遅れを解消することが課題。

<②人口割合の変動による若年層の減少>

⇒技能実習生の実習期間は限られており、ノウハウ・経験を持つ有識者の勤続年数を伸ばしていける職場環境づくりが課題。

①

⇒外部環境におけるイレギュラーが発生した際の、在庫変動への対応が難しく、在庫変動における出荷製品の保管管理が属人化している。

②

⇒まだまだ部分的な解決であり継続的な労働環境の見直しが必要。

①

⇒QRコードを読み込む距離・データーの受信量に対する実現方法を明確にする必要がある。

②

⇒高齢者にとってはまだ負担が残る課題があり、“現場”～“遠隔”の観点で働き方変革を考える必要がある。

事業名

該当無し

五十鈴グループ内にて、トラックの待機時間を集計するシステムを開発。
五十鈴グループ内で運用を開始。

該当無し

II 目指す姿

① 将来的に目指す姿

<①鉄鋼流通における2024年物流問題への対応>

⇒鉄鋼流通において、自動倉庫・搬送設備の導入は設備規模・コストのハードルが高い。

その中で、物流オペレーションに関わる大きな課題“荷探し”の時間を削減していく事で、出荷業務に伴うトラックの構内待機時間を最小限にする。

<②人口割合の変動による若年層の減少>

⇒検査業務を現場（工場）ではなく遠隔（事務棟や自宅）で実施できる環境を構築する事で、職場の概念を拡大し、ノウハウ・知識を持つ有識者が定年を迎えても、継続して働き・活躍出来る職場を実現する事で、事業の持続性を高めていく。

<①鉄鋼流通における2024年物流問題への対応>

高解像度カメラと
QRによる在庫管理



<Before>

これ以上
待ったら
配送計画
が狂う



荷が見つ
からない..



在庫把握の
自動化・在庫位置把握

<After>

配送計画
より順調！
ゆとりある
運転！

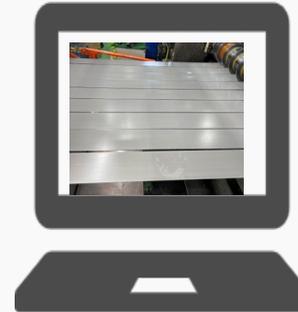


いつでも
準備でき
てるよ！



<②人口割合の変動による若年層の減少>

高解像度カメラによる
リモート品質検査



<Before>

・きつい
・汚い
・危険



工場で作業

品質管理業務の
一元化

<After>

働く場所の
概念打破

遠隔場所で作業



II 目指す姿

2 目指す姿に向けたステップと実証の位置づけ

2024

実証



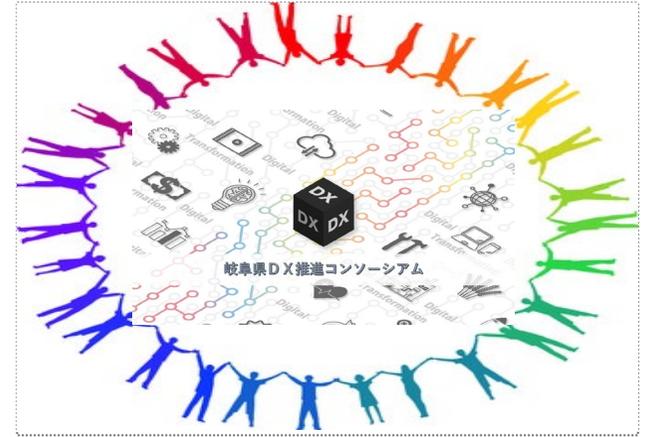
2025~

実装計画～実装～横展開



2026~

地域産業DX推進プロジェクト構想の実現



2027~

● 実証検証

- テクノプラザものづくり支援センター（指定管理者：VRテクニセンター）内の「スマート工場実証ラボ」（ローカル5G 環境導入済）で実証事業を遂行

● 導入計画～実装

- 実証結果に基づいた導入計画策定
- 岐阜工場導入社内稟議
- 岐阜工場導入推進
- 安城・浜松工場展開時に汎用性の確認

● 五十鈴流通内横展開

- 安城・浜松工場展開
- 営業活動を通じた客先への横展開模索

● 県内企業横展開

- スマートラボ環境を活用した汎用性拡大に向けたワーキングを推進

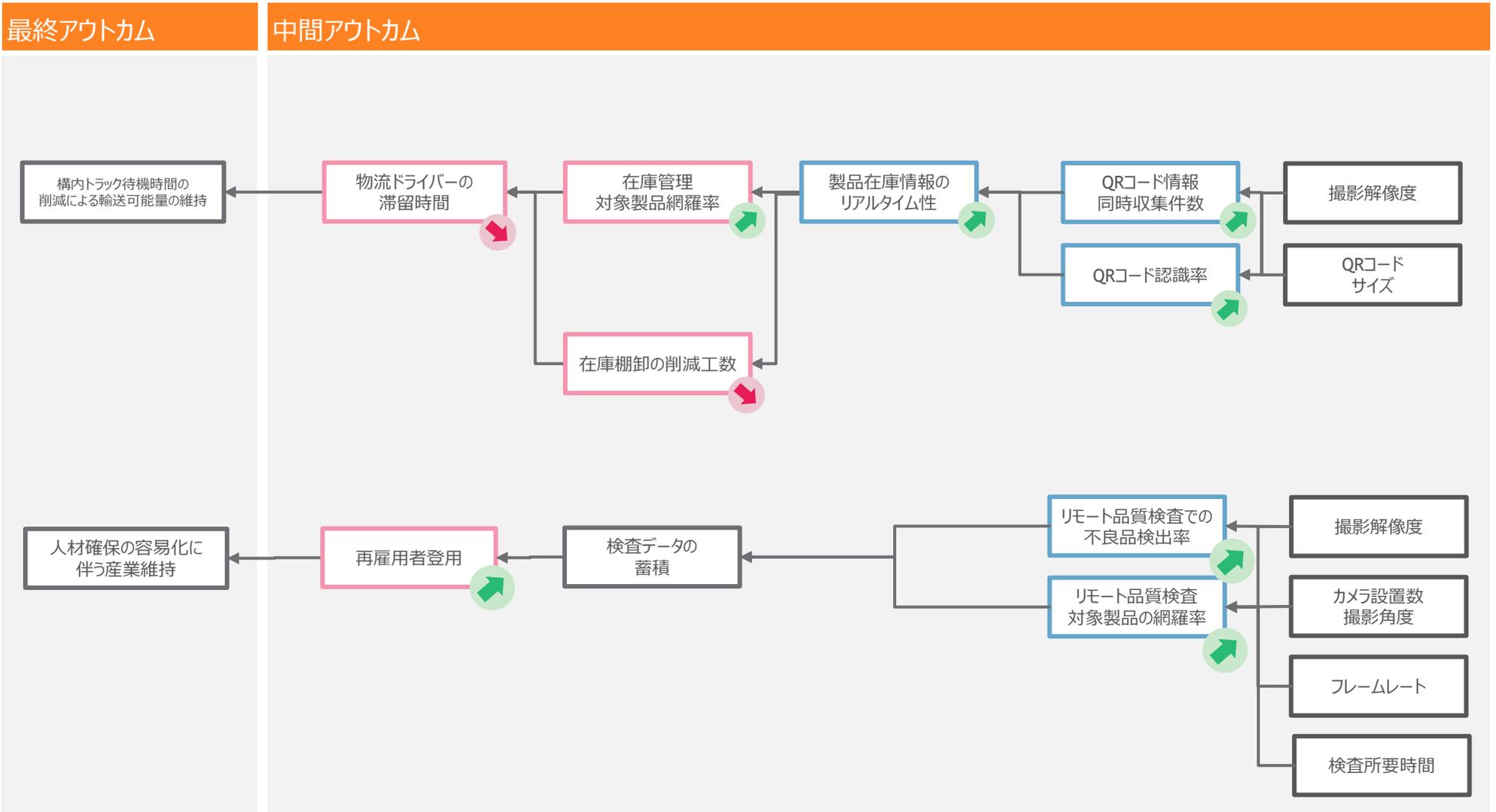
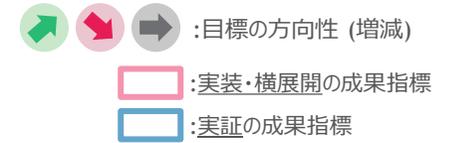
● 岐阜県DXコンソーシアムPro発足

- 県内製造業連携体制の構築
- 利用者・利用場面の拡大検討
- 流通間（川上～川下）のDXを促進するアプリケーションの構築

II 目指す姿

3 成果 (アウトカム) 指標

a. ロジックツリー



II 目指す姿

3 成果 (アウトカム) 指標

b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 実装・横展開

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
物流ドライバーの滞留時間	構内トラック待機時間 (1ヶ月)2,372分	構内トラック待機時間 (1ヶ月) 1,000分	在庫管理ソリューション活用後、1工場あたりの構内トラック待機時間の差異を測定し、改善効果を確認する。	構内トラック待機時間の削減時間 (分)
再雇用者登用	0名	1名以上	リモート品質検査要員として、再雇用者を登用した数を成果指標とする。	五十鈴東海社内 (各工場) の再雇用検査員登用人数の合計
在庫管理対象製品網羅率	※現状値なし	ソリューション活用対象となる製品網羅率 100%	コイル材を中心に、在庫管理ソリューションを活用した在庫棚卸作業を行うことが可能な対象製品が、五十鈴東海内で占める割合を測定する。	在庫管理ソリューションの取り扱い製品の割合
在庫棚卸の削減工数	50時間/月	0時間/月 (リアルタイムに把握)	工場現地でハンディターミナルを活用して棚卸を行う作業を、在庫管理ソリューションへ置き換えられるかを確認。	在庫管理ソリューションへの置き換え

II 目指す姿

③ 成果 (アウトカム) 指標

b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
QRコード情報同時収集件数	認識QRコード数 1	認識QRコード数 10以上	五十鈴東海工場で保管・管理される製品に貼られたQRコードについて、カメラで同時に把握・収集可能なコード数を検証する。	1台のカメラから認識・収集できるQRコード数
QRコード認識率	※現状値なし	QRコードを通して認識可能な在庫製品数 100%	五十鈴東海工場で保管・管理される在庫製品のうち、カメラが取得したQRコードから、在庫製品数を特定できた割合を検証する。	QRコードを通して認識可能な在庫製品数
製品在庫情報のリアルタイム性	24時間	10秒	五十鈴東海工場で保管・管理される在庫製品のうち、クレーンで位置を変更した情報が一定時間内（10秒）で最新の位置情報に更新されるかを検証する。	クレーンを使って在庫製品位置を変更完了した後、在庫情報が正確に更新される迄の時間
リモート品質検査での不良品検出率	※現状値なし	不良品検出率 100%	現地工場検査で検出する不良品（不良検出率）と同等の数値をリモート品質検査ソリューションにて実現できているか（検出率のギャップは0であるか）を測定する。	現地工場検査で検出する不良品とリモート品質検査ソリューションで検出する不良品の数字を比較する
リモート品質検査対象製品の網羅率	※現状値なし	適用製品割合 70%	五十鈴東海の扱う社内製品のうち、リモート品質検査ソリューションを利用した不良品検査が実施可能な製品数（製品適合割合）を測定する。	五十鈴統括の扱う製品数に対して、リモート品質検査ソリューションが適用できた製品の割合

Ⅲソリューション

①ソリューションの概要(1/1)

ソリューションの概要

ソリューション①：出荷製品在庫位置のリアルタイム管理

<概要>

- ・鋼材を搬送する天井クレーンにカメラを取り付け、製品表示ラベルに印字されたQRコードを読み込む
- ・撮影した画像をローカル5GでQR読み取りサーバに伝送する

<主要機器>

- ・カメラ、ローカル5G無線子機、QR読み取りサーバ

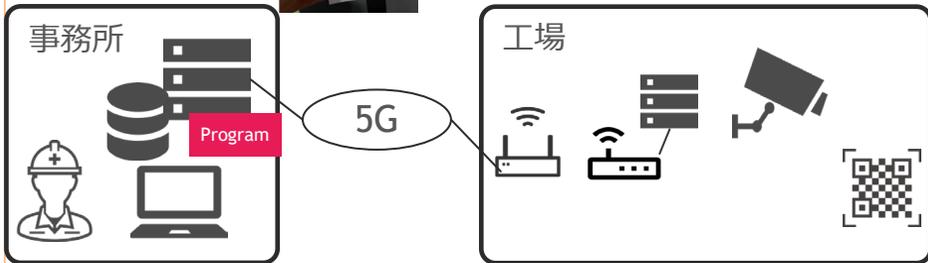
<受益者、運用・展開先>

- ・トラックドライバー、物流業務従事者、クレーンで荷扱いを行う工場



<実証ポイント>

- ①カメラとの距離が10m離れていてもQRを読み込む事は可能か
(QRの大きさ⇔カメラの性能)
- ②クレーンの移動速度25m/minで動く中でQRが読めるかを分析
- ③カメラ1台で1度にどれだけのQRを複数読み込む事が可能か



中間アウトカム (実証)

定量アウトカム

- ・クレーンに設置したカメラにて同時収集可能なQRコード数10以上
- ・クレーンに設置したカメラにてQRコードを通して認識可能であった在庫製品の割合 100%
- ・在庫情報更新時間 10秒

定性アウトカム

- ・在庫確認作業の安全性の向上

中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

- ・ 保管場所登録に関わる作業の完全無人化
 - ハンディーターミナルを通して、置き場登録を行う業務が無くなり既存作業者が他の作業を行うことが出来る。
- ・ 製品の保管場所がリアルタイムに可視化される
 - 保管場所が不明確な出荷製品が無くなり、出荷作業・段取り時に材料を探す作業が無くなる事で、トラックの構内待機時間及び、クレーン作業員・トラック運転手の労働時間削減に繋がる。
- ・ 出荷材置き場作業削減における安全リスクの低減
 - 荷探し業務を無くすことで、出荷製品エリアでの作業時間が削減される。鋼材端面で切創や鋼材（重量物）での挟まれ事故の発生頻度を低減することが出来る。

Ⅲソリューション

①ソリューションの概要(2/2)

ソリューションの概要

ソリューション②：遠隔での検査業務

<概要>

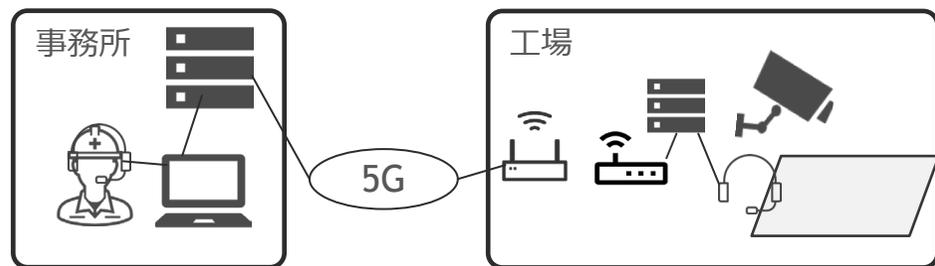
・検査場にカメラを取り付け、遠隔で離れた所から検査を行う

<主要機器>

・カメラ、ローカル5G子機、受像機

<受益者、運用・展開先>

・機械オペレーション業務従事者、空調環境が整っていない工場



中間アウトカム (実証)

定量アウトカム

- ・リモート品質検査での不良品検出率 100%
- ・リモート品質検査対象製品の網羅率 70%

定性アウトカム

- ・品質管理業務の事故発生リスク低減
- ・検査結果の一元管理
- ・検査履歴のデジタル化

中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

- ・ 表示画像を通じた遠隔での品質チェック
 - 現場の検査場に行かなくても検査が実施できる環境になり、遠隔での検査者が複数設備の検査を跨ぎ管理出来るようになる。
- ・ AI導入に向けたデータ蓄積が可能
 - 検査時のビッグデータを蓄積し、将来的なデータ活用を可能とし、熟練者でなくとも早期戦力化できるようにする。
- ・ 安全性の向上
 - インライン上の業務を減らすことができ、作業中の事故・ケガに繋がるリスクを減少させる。

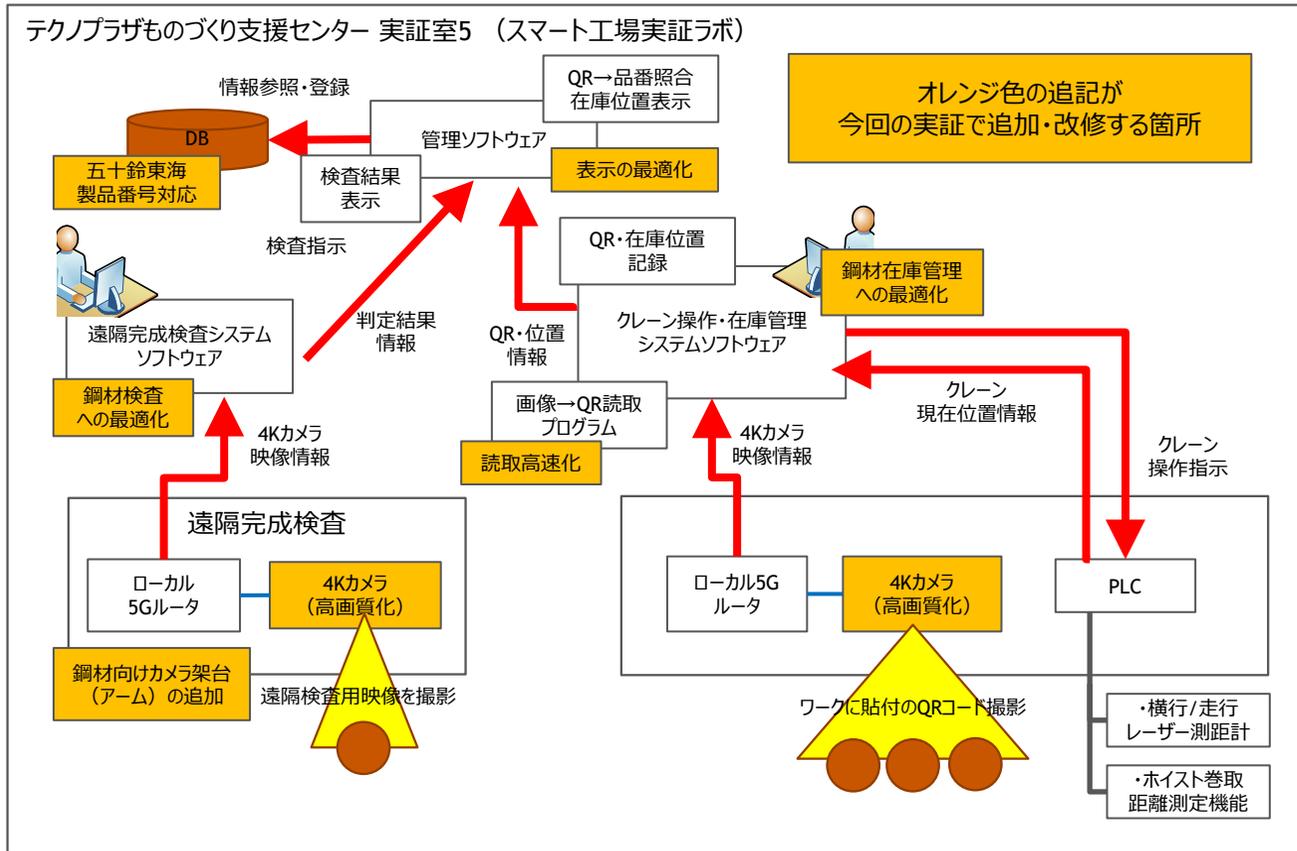
Ⅲソリューション

② ネットワーク・システム構成

a. ネットワーク・システム構成図

イメージ

システム構成図



② ネットワーク・システム構成

b. 設置場所・基地局等

イメージ

設置場所：

岐阜県各務原市テクノプラザ1-1 テクノプラザものづくり支援センター
実証室5（スマート工場実証ラボ）



説明

当施設は、令和3年度に左記設置場所（当時の名称：テクノプラザ 開放研究室5）に設置されたローカル5G基地局を中心に、製造業のデジタル化推進の拠点「スマート工場実証ラボ」として、令和5年度に整備された施設である。

クレーンカメラによる在庫管理、AMRによる自律自動搬送ロボット、遠隔完成検査、各実証環境を整備し、そのすべてでローカル5Gを活用。

本実証事業では、五十鈴東海の現場に即した環境を整備し、条件に適したスペックへの機器追加とシステム改修を行い、実証を行う。

Ⅲソリューション

② ネットワーク・システム構成

c. 設備・機器等の概要

機器リスト

別添資料 調達機器リストを参照

Ⅲソリューション

② ネットワーク・システム構成

d. 許認可等の状況

許認可の種類	現在の状況	今後の計画/スケジュール
<p>テクノプラザものづくり支援センター内</p> <p><u>スマート工場実証ラボ施設の既設ローカル5G基地局を使用する為、本実証事業における許認可の手続きは不要</u></p>	<p>設置・稼働済</p>	<p>テクノプラザものづくり支援センター内 スマート工場実証ラボ施設の既設ローカル5G基地局を使用する為、本実証事業における許認可の手続きは不要。</p>

③ソリューション等の採用理由(1/1)

a. 地域課題への有効性

対象の課題	課題解決への有効性
<p>A</p> <p>鉄鋼流通における 2024年物流問題への対応</p> <ul style="list-style-type: none">⇒ 輸送手段の確保⇒ 待機時間への荷主対応⇒ 金属製品はパッシブRFIDタグの電波を吸収/反射するためコントロールが難しくコード認識が安定しない。	<p>① 出荷製品在庫位置のリアルタイム管理</p> <p>出荷する鋼材は1つの材料から複数の製品を加工する為、多品種の出荷在庫を抱える形になっており、在庫量が日々変動し定位置管理が難しい。 又、客先の発注要求もデیلیーが多く、出荷指示が確定してから出荷までのリードタイムが短く、出荷材料を探す時間が製品出荷段取りにおいて、大きなネックとなっている。</p> <p>↓</p> <p>クレーンに取り付けたカメラでリアルタイム（材料はクレーンで移動させる為、都度カメラで読み取り登録する）に保管場所の登録を行っていく事で、荷を探す必要が無なり課題の解決が可能となる。</p> <p><現状の運用> 1日1回10時の段階でハンディターミナルによるQR読み込みで保管場所を登録。在庫点数平均 = 5,000点 ※この登録以外の物は都度探す必要がある。</p>

ソリューション ① 出荷製品在庫位置のリアルタイム管理	
他ソリューションに対する優位性	
名称	比較
<p><u>位置測位技術 (RTLS) で人や物の動きを可視化し、生産性を向上 商品情報 サトー (sato.co.jp)</u></p> <p>母材コイル位置測定システム (株式会社サト-)</p> <p>→クレーン吊り具を活用した保管場所登録</p>	<p>このソリューションでは、吊り具を通してのデータ読み込みであるが、本ソリューションはクレーン自体にカメラを取り付ける為、吊り具の固定という縛りを無くすることができる。</p> <p>出荷製品は点数が多く、一点一葉でのタグの取り付けは現実的に困難。又、アクティブRFIDを消耗品として活用するには、ランニングコストが高い。本ソリューションは出荷製品の表示ラベル情報を活用する為、付帯作業の増加・ランニングコストの増加も無く推進することができる。</p>

③ソリューション等の採用理由(2/2)

a. 地域課題への有効性

対象の課題	課題解決への有効性
<p>B</p> <p>人口割合の変動による若年層の減少</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒新卒採用難 ⇒従業員平均年齢層上昇 ⇒3Kへの改善対応 ⇒定年退職者を雇用延長する際に、寒暖差等の工場環境に不安を持ちインライン業務を希望する者が少ない 	<p>②遠隔での検査業務</p> <p>採用に関しては、全国共通の問題であり採用の確保という観点では早期成果が不透明であり、既存従業員が長く勤務できる職場環境作りが必要である。</p> <p>工場勤務の中で、暑さ寒さの問題は大きな課題であり高齢になるほど体への負担は大きい。</p> <p>↓</p> <p>現場で検査をする概念を遠隔に切り替える事で、有識者が継続（特に定年後）して働いていくイメージを描いていく事が出来る。</p> <p><現状の運用></p> <p>工場の空調管理においては部分的な導入は進めているが、工場全体の導入となるとランニングコストが大きく、CO2の発生による環境問題への影響も大きくなる。本ソリューションはこの課題解決にも繋がると考えており、SDGsへの取り組みにもなる。</p>

ソリューション ②遠隔での検査業務	
他ソリューションに対する優位性	
名称	比較
<p>外観検査を自動化 AI外観検査ソリューション アプライド株式会社 (applied-g.jp)</p> <p>AI外観検査 (アプライド)</p> <p>→AIを活用した外観検査システム</p>	<p>このソリューションでは、AIを活用した検査であるが、本ソリューションは人の目とノウハウ・経験を活かした内容である。</p> <p>鋼材は鉄の種類や用途によって、疵の合格レベルは違いがあり、AIに教え込ませるには莫大なデータが必要となる。現段階でのAI活用を行うと不良判定率が高く、不良率が悪化する。</p> <p>今回のソリューションにより、将来的なAI導入に向けたデータの蓄積も実施出来る環境が付随効果として完成することが出来る。</p>

Ⅲソリューション

③ ソリューション等の採用理由

b. ソリューションの先進性・新規性

先進性・新規性の概要

本実証で予定しているソリューション①②は、鉄鋼業界において共通の課題となっており、**五十鈴グループ内・業界内・納品先においても事例が確認出来ておらず、新規性**がある。ソリューションを実装していく中で、登録・検査を行うだけでなく、データの蓄積形式をとることで、AI検査の導入や在庫量分析といった**鉄鋼業界のデータサイエンスに繋がり先進性**がある。

基本情報

	今回の応募事業	比較事例A	比較事例B	比較事例C
実証・製品名 (実施主体)	①出荷製品在庫位置のリアルタイム管理 ②遠隔での検査業務	②点検業務における 遠隔コーチングシステム	①RFIDタグによる在庫管理	①AIカメラを用いた在庫把握
概要	①出荷製品保管場所管理 ②品質検査の遠隔実施	設備等の点検時に新人がスマートグラスを装着して作業を行い、熟練者が映像を見ながら支援を行う	パッシブRFIDタグを読み取り、自動的に在庫管理を行う	スーパー等の商品陳列棚にカメラを設置して、在庫が不足しているのを自動検知し、通知するシステム
領域	鉄鋼業界	製造業、建設業	販売、流通	販売、流通
通信技術	ローカル5G	Wi-fi、モバイル回線	特定小電力など	有線LAN、wi-fi
参考リンク等	-	-	-	-

先進性項目

比較軸① (スキーム)	個社単体での開発ではなく、地域指定管理機関、県のデジタル推進部署との連携により、 将来的な地域課題の解決 を目指した開発	個社による開発	個社による開発	個社による開発
比較軸② (コスト削減)	印字や通信画像を基にしたソリューションであり、取り扱い点数が多い導入先における ランニングコストの発生を抑制	-	安価なパッシブタグではなく アクティブタグ を用いる手法もあるが、出荷時の改修が難しく、コストが膨大となる（今回カメラとQRで把握）	-
比較軸③ (システム構成の特徴)	在庫管理については、クレーンにカメラを取り付け、QRコードを読み取る。遠隔検査についてはカメラにて目視と同等の品質検査を行う。どちらも 高解像度映像である必要 があり、そのためにローカル5Gを採用する	作業の概要状況を把握できれば良いため、映像の解像度は求められない。今回は品質にかかわる小さな傷を発見する必要がある	管理対象が小さくRFID受信機との距離が近い定点的な測定ができる場合は有効だが、大きな製品を広いヤードで管理する場合は定点的な測定ができない（今回はカメラとQRで把握）	固定カメラで撮影でき、製品の有無だけを画像検査で検知できる。実証ソリューションでは、カメラを固定できず、さらに天井が高く、QRコードが小さいため、高解像度撮影が必要である

③ソリューション等の採用理由(1/1)

c. ソリューションの先進性・新規性、実装横展開のしやすさ

ソリューション ①出荷製品在庫位置のリアルタイム管理

対象の課題

A

鉄鋼流通における

2024年物流問題への対応

⇒輸送手段の確保

⇒待機時間への荷主対応

⇒金属製品はパッシブRF IDタグの電波を吸収/反射するためコントロールが難しくコード認識できない

実装・横展開のしやすさ

→2024年物流問題は荷主共通の課題であり、罰則強化や運送業界からの評判により輸送手段の確保を継続維持していく為にも、トラックの構内待機時間削減への取り組みは業界・業種の枠を超えた重要共通課題となってくる。

→鋼材は自動車産業をはじめ、航空機器や鋼製家具等幅広い分野で扱われており、鋼材の取り扱いには天井クレーン・床上操作式クレーンが主であり、カメラを設置する環境が既存設備として整っているケースが多く、導入コストを抑えることが出来る。

→タグやカメラオンコードといった管理ツールは消耗品であるが、バーコード・ORコードといった印字ツールを活用する事で、導入後のランニングコストを抑えることが出来る。

③ソリューション等の採用理由(2/2)

c. ソリューションの先進性・新規性、実装横展開のしやすさ

ソリューション ②遠隔での検査業務

対象の課題

B

人口割合の変動による若年層の減少

- ⇒新卒採用難
- ⇒従業員平均年齢層上昇
- ⇒3Kへの改善対応
- ⇒定年退職者を雇用延長する際に、寒暖差等の工場環境に不安を持ちインライン業務を希望する者が少ない

実装・横展開のしやすさ

→ノウハウ・知識の伝承は業種・業態により進捗に差があり、有識者が長く働ける環境として高齢になっても働いていける職場（工場現場）環境づくりは共通課題となってくる。

→工場における3Kは現場で実施する作業に対しての発想であるが、検査を起点としてローカル5Gの環境を構築する事で、遠隔をキーワードとした様々な改善への発想へと繋がっていく可能性がある。

③ ソリューション等の採用理由

d. 無線通信技術の優位性

通信技術	ソリューション実現の要件を満たす通信技術の特徴
ローカル5G	<p>ローカル5G <対象ソリューション> ・出荷製品在庫位置のリアルタイム管理 ・遠隔での検査業務</p> <p>両ソリューションともに、ローカル5Gの下記「<u>高速通信</u>」「<u>低遅延</u>」という特徴を活かすことができる。と考える。</p> <p>※ローカル5G（ミリ波）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高速通信 ダウンロード 約1Gbps アップロード 約200Mbps ・低遅延 ping値 10ms以下（有線LAN同等） <p>両ソリューションでは、4K画質(3840×2160≒830万ピクセル)の画像を33ミリ秒(1/30秒)以内に伝送する必要があり、最低でも約25Mbps以上の速度が求められ、複数台のカメラを使用する場合は、その乗数の帯域幅が必要となる。</p> <p>また、製造業の現場では、製造/運搬ラインの速度を大きく落とすことは許されないため、特に在庫位置管理ソリューションにおいては、クレーンの速度を落とさない≒有線LAN同等の低遅延で画像処理する必要がある。</p>

他無線通信技術との比較	
名称	比較結果
低速度長距離通信 <ul style="list-style-type: none"> ・ LPWA ・ Wi-Fi Halow 	本ソリューションではカメラ1台あたり25Mbps以上の速度が求められる為、LPWA(0.1kbps程度)、Wi-Fi Halow(最大20Mbps)では満たすことができない
汎用高速無線通信 <ul style="list-style-type: none"> ・ Wi-Fi 7 ・ Wi-Fi 6 	製造業の現場においては、大型機械などの機械ノイズや、各種機器の工場内無線LAN電波、近隣事業所の無線LANなどとの輻輳（混信）による通信速度の低下が懸念される為、対象エリア内で排他的に使用できるローカル5Gを採用する
ローカル5G <ul style="list-style-type: none"> ・ SUB6 SA 	本実証では既設のミリ波ローカル5G基地局を使用するが、現在では基地局数においてSUB6（1377局）がミリ波（101局）の導入数を大きく越えている （2024.6月時点 Accuver株式会社調べ） SUB6はミリ波に比べて、障害物に強く届きやすいというメリットがある ミリ波には本来のローカル5Gに求められる性能（大容量・多数接続・低遅延）を将来的に実現できるメリットがある 本実証では、SUBとミリ波のどちらが製造業の環境に適しているか調査する

Ⅲソリューション

4 費用対効果

a. 費用対効果 (1/3)

導入先 五十鈴東海株式会社岐阜サービスセンター

項目		スケジュール			
		2026年度	2027年度	2028年度	
効果	定量 (収益)	<ul style="list-style-type: none"> • トラック待機時間削減によるコスト減 • 材料登録・探し時間削減 • 検査業務委託による人件費削減 	<ul style="list-style-type: none"> • 90万円 削減時間1110分/月×70円/分×12ヵ月 • 450万円 削減時間6h/日×3千円/人×20日×12ヵ月 • 600万円 人件費：600万円/人 	<ul style="list-style-type: none"> • 90万円 削減時間1110分/月×70円/分×12ヵ月 • 450万円 削減時間6h/日×3千円/人×20日×12ヵ月 • 600万円 人件費：600万円/人 	<ul style="list-style-type: none"> • 90万円 削減時間1110分/月×70円/分×12ヵ月 • 450万円 削減時間6h/日×3千円/人×20日×12ヵ月 • 600万円 人件費：600万円/人
	計 (定量 収益)	1,140万円	1,140万円	1,140万円	
	定量 (収益以外) + 定性	<ul style="list-style-type: none"> • 物流変革への対応力向上 • 労働パフォーマンス向上 • 人員採用難への対応 	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送業者満足度向上 • 安全リスクの低減 • 生産活動の安定化 	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送業者満足度向上 • 安全リスクの低減 • 生産活動の安定化 	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送業者満足度向上 • 安全リスクの低減 • 生産活動の安定化
費用	イニシャル	<ul style="list-style-type: none"> • ローカル5G機材費 • 役務、システム構築費 • QRコード読み取りカメラ • QRコード解析サーバー • 検査用カメラ • 設置工事費 	<ul style="list-style-type: none"> • 3,000万円 • 2,000万円 • 30万円 • 300万円 • 50万円 • 1,000万円 		
	ランニング	<ul style="list-style-type: none"> • ローカル5Gコア維持費用 • メンテナンス費用 • 保守・運用支援 	<ul style="list-style-type: none"> • 300万円 • 50万円 • 120万円 	<ul style="list-style-type: none"> • 300万円 • 50万円 • 120万円 	<ul style="list-style-type: none"> • 300万円 • 50万円 • 120万円
	計	6,850万円	470万円	470万円	

※2025年度は実証結果に基づいた機器の選定等、実装に向けた計画及び、社内稟議・実装工期の期間に当たると想定し、費用対効果は2026年度からの記載としている。

4 費用対効果

a. 費用対効果 (2/3)

		項目	算定の根拠
効果	定量 (収益)	<ul style="list-style-type: none"> トラック待機時間削減によるコスト減 材料登録・探し時間削減 検査業務委託による人件費削減 	<ul style="list-style-type: none"> 社内トラック滞留時間に関して、荷探しによる滞留発生の見込みの基算出単価は分当たりの滞留に伴い輸送業者に支払っている経費 現状の保管材料登録（HHTによる読み込み登録）と出荷製品の荷探しに掛かっている作業時間人件費3,000円／時間・人にて算出 検査専任人材の配置によるオペレーター人員削減見込み人権費600万円／年・人にて算出
	定量 (収益以外)	<ul style="list-style-type: none"> 物流変革への対応力向上 労働パフォーマンス向上 人員採用難への対応 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送業界は待機時間が重なる客先を敬遠する状態が今後予想され、配達手段を確保出来ない事により、構内待機時間の削減に取り組まない企業は、物を輸送する手段が限られる状態になる為 鋼材は鋭利で重量物となる。材料に触れる・近くを移動する作業そのものにリスクが潜在する為、保管場所登録をレス化する事で、鉄に近づく機会そのものを削減する事で、労災リスクを低減できる 鋼材の品質要求は、客先・用途・鉄の種類等、多岐に渡り設定されており、検査基準を満たす力量迄は育成に時間を要する。しかし、人材確保の手段は実習生や派遣社員の切り口が多く、検査レベルの担保に当たり、現状では採用者の国籍・雇用形態が限られる実情がある為
費用	イニシャル	<ul style="list-style-type: none"> ローカル5G機材費 役務、システム構築費 QRコード読み取りカメラ QRコード解析サーバー 検査用カメラ 設置工事費 	<ul style="list-style-type: none"> ローカル5G環境導入費用 各ソリューション実装に向けたシステム改良費及び人件費 コード読み込み用カメラの購入費 画像転送を想定した際に必要となるサーバー費 鋼材画像を転送するカメラの購入費 各機器の設置工事費用
	ランニング	<ul style="list-style-type: none"> ローカル5Gコア維持費用 メンテナンス費用 保守・運用支援 	<ul style="list-style-type: none"> 想定されるローカル5Gランニング費用 想定されるメンテナンス費 想定される保守・運用支援

Ⅲソリューション

4 費用対効果

a. 費用対効果 (3/3)

※2025年度は実証結果に基づいた機器の選定等、実装に向けた計画及び、社内稟議・実装工期の期間に当たると想定し、費用対効果は2026年度からの記載としている。

項目	スケジュール	スケジュール		
		2026年度	2027年度	2028年度
効果 計 (定量)	—	• 1,140万円	• 1,140万円	• 1,140万円
定性	<ul style="list-style-type: none"> • 物流変革への対応力向上 • 労働パフォーマンス向上 • 人員採用難への対応 	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送業者満足度向上 • 安全リスクの低減 • 生産活動の安定化 	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送業者満足度向上 • 安全リスクの低減 • 生産活動の安定化 	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送業者満足度向上 • 安全リスクの低減 • 生産活動の安定化
費用計	—	• 6,850万円	• 470万円	• 470万円



合理性・妥当性

- 本ソリューションは6年以上で効果を楽しむものであり、上記の3年という短期で費用対効果の享受を見込んでいないが、ローカル5Gに対応する機器の拡充により、下記の付随施策の導入を進めていく事で、導入効果の上積みが見込まれる。
 - 基幹システムとPC・タブレット端末の通信速度向上による通信待ち時間の撲滅
 - 工場⇄事務所間のWEB通信によるコミュニケーションによる人の移動時間の削減
 - AMRの導入によるロボットとの共存作業の推進
- 定性成果は、今後の社会問題において企業活動の存続に直結する問題であり、定量効果同等もしくは、それ以上に必要不可欠な費用対効果となっている。
- 実証事業を通じた効果は、社会問題として共有する部分が多く・カスタマイズを通して他の業界への発展の可能性も見込まれる。

Ⅲソリューション

④ 費用対効果

b. 導入・運用コスト引き下げの工夫

	項目	引下げの工夫内容	コスト削減効果 (見込み額)	実行タイミング	実行主体/担当者	
費用	イニシャル	ローカル5G機材費	通信会社様から常に機器に関する最新の動向を調査する。今回の実証において、必要なスペック等を明確にしたうえで、ソリューションの要件を満たす低価格の機器を採用する事を検討する。	未定	2025年 2月～6月で検討	五十鈴東海／藤村 VRテクノ／中島 シーキューブ／北村
		役務、システム構築費	五十鈴東海岐阜に導入時のシステム開発において、汎用性をベースとした観点で構築する。工場個別の特殊な観点においてはオプション化することで、導入先に合った適切な価格帯で提供する。	400万 (見込み額)	2024年10月～ 2025年9月で検討	五十鈴東海／藤村 VRテクノ／中島 アマテック／鈴木
	ランニング	ローカル5Gコア維持費	ローカル5Gの普及に向けた県内地域毎でのコア共有化や、横展開によるスケールメリットの創出を目指す。	未定	2025年 4月～	五十鈴東海／藤村 岐阜県／松本・井藤 VRテクノ／中島
		Wi-Fi等、他の通信手段における本実証内容が実現出来るかを、継続して検証していく。	未定	2025年 2月～	五十鈴東海／藤村 VRテクノ／中島	

1 計画概要

【①出荷製品在庫位置のリアルタイム管理】

実証実施の前提

目的

- ①重量物運搬用の大型天井クレーンに模した天井クレーンに4K解像度カメラとローカル5G子機を取り付け、眼下の製品に貼付されたQRコードを撮影する。
- ②撮影したQRコードをローカル5Gの高速通信（アップロード最大200Mbps）でサーバに伝送し、QRコードを読み込む。
- ③クレーンにはレーザー測距計によるx/y軸（東西南北）の測定機能があり、QRコードを読み込んだタイミングで位置座標を登録する。

上記を導入・実装する為に、以下の項目を検証する

- 天井クレーンを移動させた場合に発生する「画像のブレ」（≒QR読み取り不可を招きやすい）を解消するために、高解像度に加えて高フレームレートの画像伝送が可能かを調査し、画質精度を検証する。

アウトカム

- QRコード読み取りの高速化。（撮影による停止回数を減らし1秒あたり10枚以上の読み取りを可能とする）
- ミリ波ローカル5Gのアップロード帯域上限をはかり、ミリ波ローカル5Gの現代性を検証し、今後のローカル5G導入の方向性を量る。

検証ポイント

効果

位置登録の高速化と複数化

- 複数のカメラと撮影条件、通信条件で検証し、QRコード読み取りに有効な条件を見極める。
- 上記で定めた条件の基で、1秒あたり10枚以上のQRコード読み取りができるプログラムを開発し、正確な読み取りが可能か検証。
- 複数のカメラを他ソリューションと同時に使用し、アップロード帯域が上限に達した時の条件変化について検証を実施。

技術

映像の高画質/高FPS化と対応プログラム開発

- 4K画像の画質（QRコード）読み込み
→読み取りに必要な品質を担保できているか→伝送画像で正しく読み取れるプログラムかを検証し、必要に応じて改修を実施する。

運用

現場の状況に照らした実用性の評価

- 実際の運用を想定した専用のQRコードを用いて、実際の運用に沿った試験を行い、現場作業員とDX・通信技術の専門家による評価を実施する。

① 計画概要

【②遠隔での検査業務】

実証実施の前提

目的

工場内の検査場を模した暗室検査場と4Kカメラ（1台あたりのアップロード帯域幅25Mbps × 上左背面の3方向）をローカル5G環境内に設け、ローカル5G子機を通した高速伝送（アップロード最大200 Mbps）で、遠隔検査を行う。

上記を導入・実装する為に、以下の項目を検証する。

- 伸縮アーム付きカメラ架台、ズーム、パン・チルト機能など、現場で求められるカメラ機能の実装と効果検証。
- 現場で求められる精度（下記アウトカム参照）の実証。
- 長時間（日勤8時間）の耐久試験を行い、カメラの操作性（使いやすさ）を検証する。

アウトカム

- 伸縮アームやズームにより、より製品の近くから撮影された4K画像による高精度な検査を実証する。
- 現場で求められる検査精度（傷の幅1mm×長さ1cm程度）に達するかどうか画質の精度を検証する。
- 操作性の結果で、検査者にとって現状と同等以上の快適性、かつ検査業務に支障がないかを検証する。

検証ポイント

効果

現場の状況に合わせた遠隔検査の検証

- 複数のカメラと撮影条件、通信条件で検証し、遠隔検査において最も効果的な条件を見極める。
- 伸縮アームやズーム機能によって、現場で必要とされる精度（左頁アウトカム参照）で不具合を発見できるか。

技術

高画質と操作性を満たしたプログラム開発

- 4K画像の画質を検査
→必要とされる精度の検査が可能か
→遠隔検査の操作性を満たしたプログラムかを検証し、必要に応じて改修を実施する。

運用

現場の状況に照らした実用性の評価

- 実際の運用を想定した検査対象を用意して、実際の運用に沿った試験を行い、現場作業員とDX・通信技術の専門家による評価を実施する。

IV実証計画

2 検証項目・方法

a. 効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
①出荷製品在庫位置のリアルタイム管理	I 同時に収集可能なQRコードの個数	一回の撮影（1秒以下）で10枚以上のQRコードが読めること	クレーンに搭載した4K/8Kカメラの画像をQR読み取りサーバにローカル5Gで伝送し、読み取ったQRコードの個数をリスト表示し、検証する。結果によっては複数のカメラと撮影条件、通信条件で再検証を行う。複数のカメラを同時使用しアップロード帯域が上限に達した時の取得個数検証する。	10個以上	1回の撮影（1秒以下）で10個以上取得できれば、クレーンを停止する必要がなくなり、実装先で用いられているような大型クレーンの停止/始動にかかる動力を削減できると考えられる。
	II 収集したQRコードを通して認識可能であった在庫製品の割合	取得したQRコードが100%認識されること	読み取ったQRコードが正しく認識されているかを在庫製品リストと比較し、検証する。結果によっては、QRコードに含まれる情報の桁数を減らす（20桁以下）ことで読み取り精度を上げ再検証を行う。	認識率100%	1つでも誤出荷となれば問題となるため、QRコードの大きさ、情報桁数を工夫してでも100%とする必要があると考えられる。
②遠隔での検査業務	I 現場の状況に合わせた遠隔検査の検証（画質）	現場で求められる技術精度（幅1mm×長さ1cm程度の傷を判別）の検査ができること	解像度（4K必要に応じて8K）や、ネットワーク機能（内蔵/外付）といった複数仕様様のカメラと撮影条件、通信条件で検証し、遠隔検査においてもっとも効果的な条件を見極める。	検査基準として幅1mm、長さ1cmの傷を発見できること	現状との検査基準を維持出来る画質である為。
	II 現場の状況に合わせた遠隔検査の検証（多視点）	現場での検査と同様に多方向からの視点で検査ができること	検査室に伸縮アームやズーム機能を有するカメラ架台を装備し、複数の視点から検査ができるか検証する。	作業者が確認したい場所を検査出来ること	基準となるカメラ位置の画質では、幅1mm、長さ1cmの傷を明確に確認できない場合でも、近づいたり他の視点から検査すれば検査基準を満たせると考える為。

2 検証項目・方法

b. 技術検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
①出荷製品在庫位置のリアルタイム管理	I 4Kの映像品質の評価	伝送された4K/8K画像がQRコード読取りに必要な品質を担保していること	伝送された画像の画質をスマホ等でQR読取りし、画像が読取りに必要な品質であるかを検証する。結果によっては、カメラの交換や、エンコード、ローカル5Gの伝送状況、読取サーバ側のデコードなどの改修を行い、再検証を行う。	撮影した画像に写るQRコードが読み取れること	QRコードは画像のにじみ等が一定程度以上発生すると、読取り精度が落ちる。読取り精度を担保するためには一定以上の画質が必要で、その必要な画質基準を見極めることも本実証で実施する。
	II 位置情報の取得	伝送する画像（QRコード）が、どのクレーン位置で撮影されたか誤差50cm以内で正しく記録されること	クレーンの撮影画像と撮影時の位置情報を精密に取得し、その位置が正しいかどうか、実際の位置と比較して検証する。可能であれば、一枚の画像内でのQR位置取得によってより精密な位置情報を取得できるよう改修を行う。	取得したQRコードの位置が実際の位置と誤差50cmの範囲内で同じであること	QRコードが貼られる鋼材は小さいもので50cm四方の鋼板、大きなもので直径1m程度のコイルであるので、その程度の誤差は許容されると考える。
②遠隔での検査業務	I 高画質と操作性を満たしたプログラム開発	遠隔検査プログラムで必要とされる精度で検査が可能であること	4K画質カメラで撮影、遠隔検査場所に伝送された画像を、検査用プログラムを用いて検査を行い、結果によってはプログラムを改修し再検証を行う。	検査基準として幅1mm、長さ1cmの傷を発見できること	現状との検査基準を維持出来る画質である為。

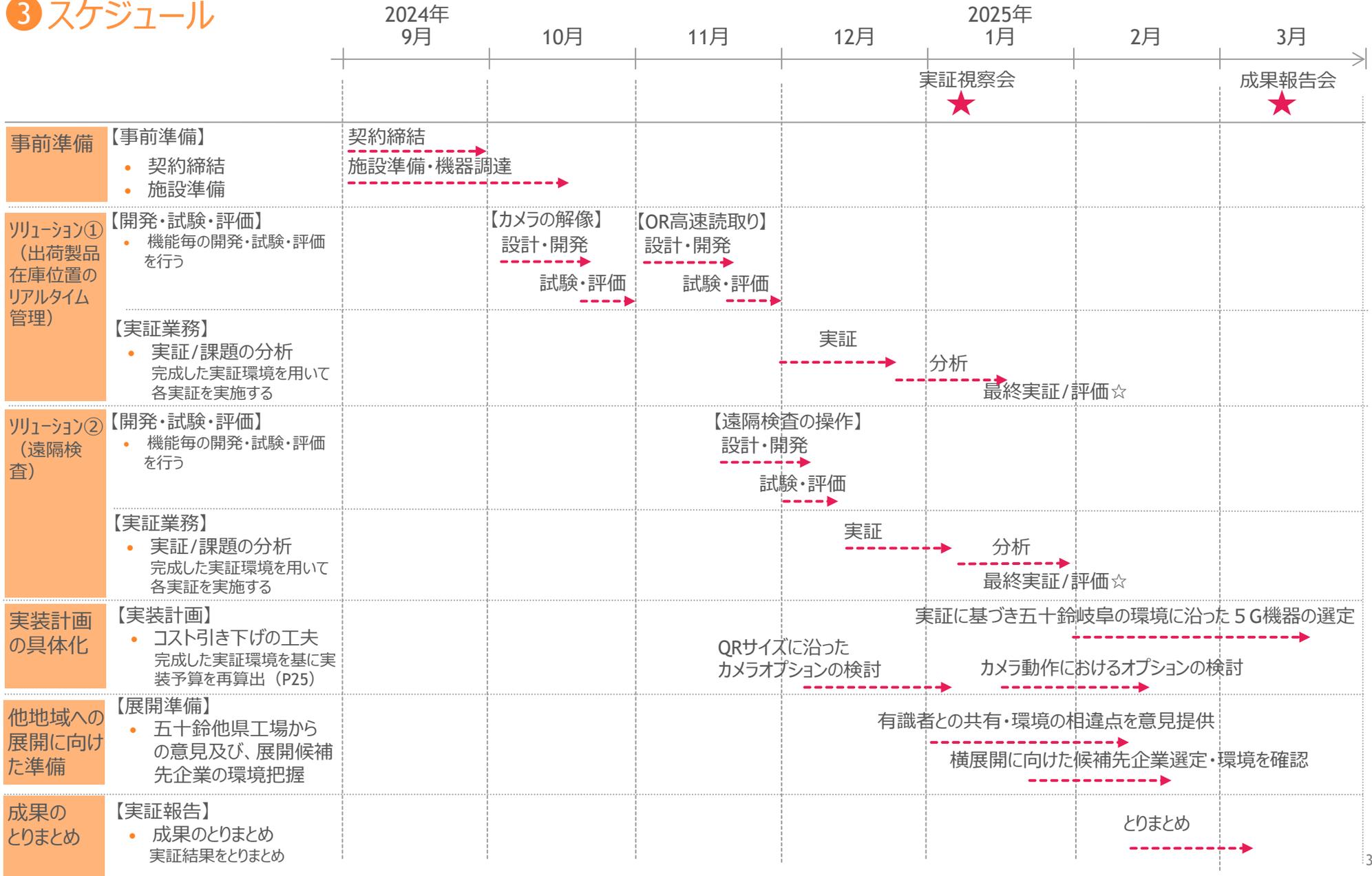
② 検証項目・方法

c. 運用検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
①出荷製品在庫位置のリアルタイム管理	I 現場の状況に照らした実用性の評価	現場作業員が現行業務より効率が良いと判断すること	現場作業員（在庫管理者/出荷担当者）が、実際のQRコード（現品票）を貼った試験ワークを用いて実際の運用に沿った試験を行い、DX/通信技術の専門家による評価も交えて、現行の在庫管理より効率が良いことを検証する	現行より担当者の出荷製品置き場での作業時間が少なく、カメラを設置したクレーンが配置するエリアで位置登録の必要がないこと	作業者の負担軽減/時間短縮によって他の作業ができると考えられる。
	II 他ソリューションとの比較	クレーンカメラ（L5G + サーバQR読取）の優位性を確認する	クレーン側（カメラ側）にQRリーダーをつけた場合との比較をするため、DX専門家を交えた机上検討を行い、本実証で採用したクレーンカメラとの比較を行う。	クレーン側にQRリーダーを設置した場合に比べて価格・作業負担・読取精度・位置情報精度のいずれかで上回っていること	市場に流通しているQRリーダーでは10m以上の高さから現場のQRを読み取ることが不可能で、位置情報取得の面でも「範囲内のQRを読み取るだけ」なので、「画像内でのQR位置も記録する」本実証の方が優位であろうと考えられる。
②遠隔での検査業務	I 現場の状況に照らした実用性の評価	現場作業員が現行業務と同等の精度で同等以上に快適に作業できると判断すること	現場作業員（部門リーダー・検査担当者）が、実際の試験ワークを用いて実際の運用に沿った検査を行い、DX/通信技術の専門家による評価も交えて、現行の外観検査と同等の精度で同等以上に快適に作業できることを検証する。	現行の外観検査と同等精度の検査を座りながらモニター画像を確認し、検査作業が出来ること	本実証ではまずベテランの再雇用を成果としているので、身体的な負担の軽減を優先したうえで、検査精度も現状と同程度をめざす。

IV 実証計画

3 スケジュール



4 リスクと対応策

	リスク		対応策
	項目	概要	
事前準備	必要機器の購入・リース開始の遅れ	本事業契約締結後のアクションでは、実証計画に遅れが生じる可能性がある。	契約業務を遂行していく中でも、具体的な選定や役務が発生しない範囲での推進を行い、契約締結後に即推進出来る状況とする。
実証	研究施設のスケジュール管理	活用する施設は地域行事での活用も想定されている為、実証スケジュールに影響する恐れがある。	実証施設のスケジュールと本事業での活用タイミングを常に照らし合せ、実証スケジュールに遅延を発生させないスケジュール管理を行っていく。
	感染症の流行	感染症の流行により、行動制限が発生し、実証における集合等が困難になる。	可能な限り前倒しで実証を進める。万が一大規模な行動制限等の兆しが生まれた際は、委託基幹への確認し指示に従う。
成果のとりまとめ	成果のとりまとめにおける分析時間に時間を要する	2つのソリューションを同時に行う為、結果の分析やとりまとめに時間を要し、スケジュールに遅延が発生する。	実証施設のスケジュールと本事業での活用タイミングを常に照らし合せ、実証スケジュールに遅延を発生させないスケジュール管理を行っていく。
他地域への展開に向けた準備	過剰な実証条件により実装の可能性を潰す	実装計画としてあげる岐阜サービスセンターのクレーン設置条件が他の向上より高く、過剰な条件を掲げる事で、他の工場における実現性を潰しかねない。	五十鈴東海各社の工場及び、五十鈴東海の客先のクレーン設置高さの条件に関して、認識しているN数を増やし、様々な観点で実装に向けた可能性を探る。

5 PDCAの実施方法

課題把握を実施する体制

通常時

- プログラム（アプリケーション）開発
週次進捗報告
- 開催時期: 週次
 - 方法: メール・webもしくは対面会議
 - 体制: 五十鈴東海（指摘）、VRテクノセンター（報告）
 - アジェンダ
 - 準備・設計・開発・試験・実証の状況確認
 - 緊急時でない課題の共有

実証

- 月次進捗報告
- 開催時期: 週次 or 月次
 - 方法: メール・webもしくは対面会議
 - 体制: 五十鈴東海、VRテクノセンター、岐阜県、専門家
 - アジェンダ
 - 準備、開発状況、実証の状況確認
 - 実証に対する評価
 - 次回実証に向けた提言と次期開発、設計への反映
 - 実装、横展開に向けた課題の炙り出し

緊急時

- 緊急時
課題・イレギュラー発生時の情報共有
- 実施条件: 全体進捗に影響を及ぼす問題が発生した場合
 - 頻度: 問題発生日もしくは翌日中
 - 方法: メール、webもしくは対面会議
 - 体制: 五十鈴東海、VRテクノセンター、岐阜県、専門家

対策を立案・実行する体制

- 課題対策検討会
週次進捗報告
- 開催時期: 週次
 - 方法: メール・webもしくは対面会議
 - 体制: VRテクノセンター（実行）、五十鈴東海（指示立案）

実証実施体制

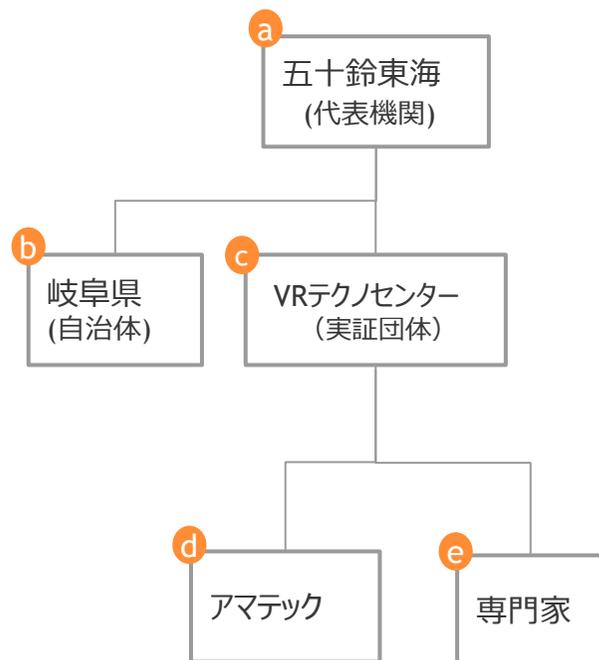
- 月次進捗報告
- 開催時期: 週次 or 月次
 - 方法: メール・webもしくは対面会議
 - 体制: 五十鈴東海、VRテクノセンター（立案・実行）
岐阜県、専門家（アドバイス/技術支援）

実証実施体制

- 課題・イレギュラー発生時の情報共有
- 開催時期: 都度
 - 方法: メール・webもしくは対面会議
 - 体制: 五十鈴東海、VRテクノセンター（修正検討）
岐阜県、専門家（アドバイス支援）

6 実証体制

実施体制図

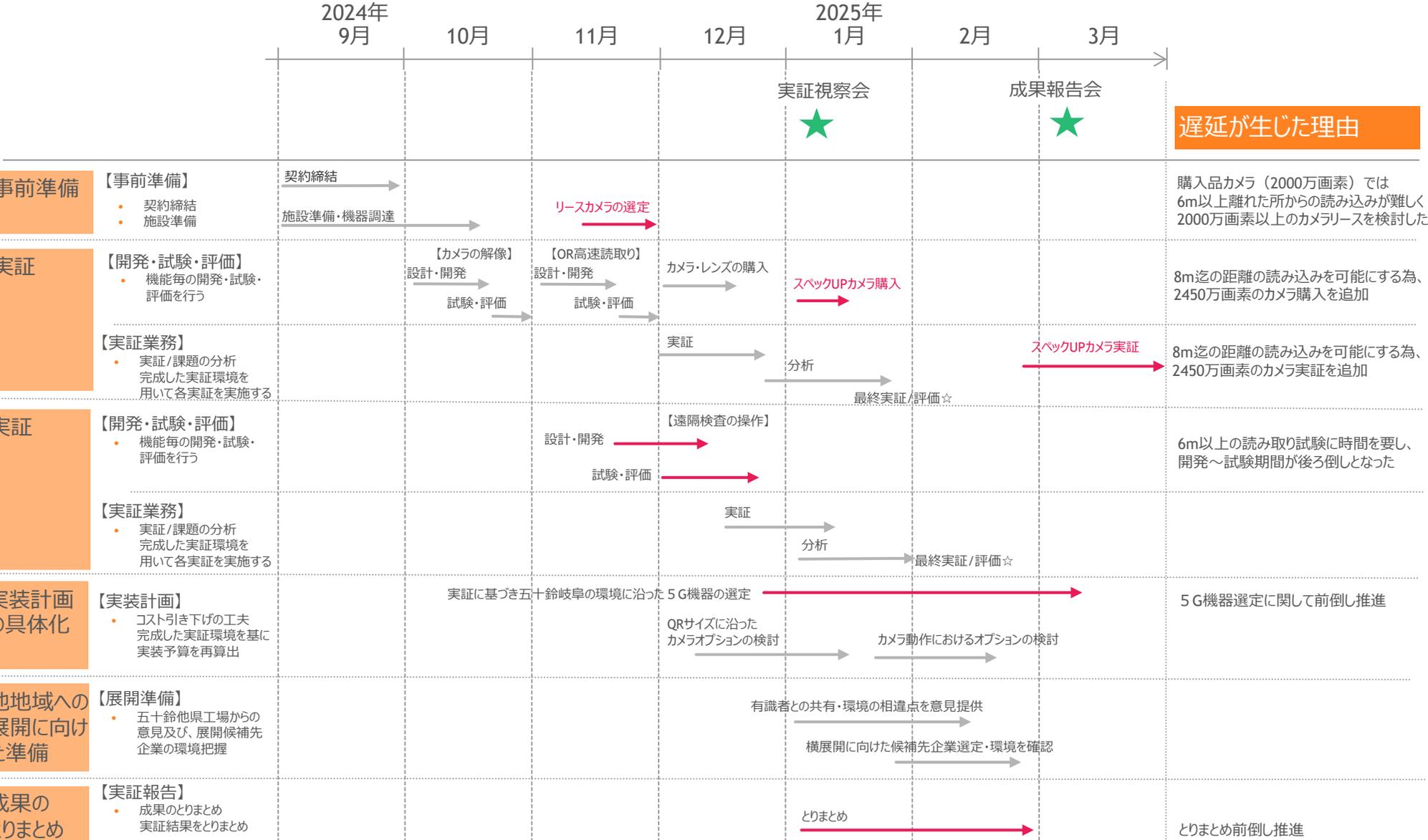


団体名	役割	リソース試算：月	担当部局/担当者
a 五十鈴東海	代表機関 →プロジェクトの 全体管理	1名×32時間	岐阜工場/藤村
b 岐阜県	自治体 →実証施設の提供(指定 管理を c 委託) →県内製造業への広報	2名×16時間	産業デジタル推進課 /井藤・松本
c VRテクノセンター	実証実施機関 →実証施設の運用 →アプリケーション開発 →通信提供インフラ(既設)	3名×96時間	管理部/中島 S I 部/高木 S I 部/多田
d アマテック	実証フォロー →アプリケーション開発 →カメラ架台リース	2名×16時間	鈴木 営業部/笠井
e 専門家	実証進捗フォロー →無線技術やソリュー ションなどの専門家と して見地から試験を 評価する	3名×8時間	クニエ/三好 インテル/上田 シーキューブ/北村

V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

① スケジュール(実績)

赤字: 当初の計画から変更になった箇所



遅延が生じた理由

購入品カメラ（2000万画素）では6m以上離れた所からの読み込みが難しく2000万画素以上のカメラリースを検討した

8m迄の距離の読み込みを可能にする為、2450万画素のカメラ購入を追加

8m迄の距離の読み込みを可能にする為、2450万画素のカメラ実証を追加

6m以上の読み取り試験に時間を要し、開発～試験期間が後ろ倒しとなった

5G機器選定に関して前倒し推進

とりまとめ前倒し推進

V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

2 検証項目ごとの結果

a. 効果検証

課題の凡例
クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)
クリティカルではないが、解決が望まれる課題 (解決しなくても実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる等)

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察	
	項目	目標			
①出荷製品在庫位置のリアルタイム管理	I	同時に収集可能なQRコードの個数	一回の撮影(1秒以下)で10枚以上のQRコードが読めること	クレーンに搭載したカメラの画像を、構築したQRコード読取りソフトに送信・解析する事で、QRコードと認識した数は10枚以上読み込めることを確認。(別紙1を参照) (実証の中では120個まで同時に読み込める事を確認)	10枚以上の読み込みを確認出来たので、検証ポイントとしてクリアと判断する。 しかし、クレーンとQRの距離が6m以上となると、認識できない課題が判明している ⇒1回の撮影ではなく、20秒間の撮影を行い読み込むべくQRを100%網羅する方向性にした。(リアルタイム性は落ちるが許容範囲と捉え方針を変更) 五十鈴の実装要件は8mの距離である為、トライアルを継続して進める。 実証視察会で頂いた質問として確認しきれない点において、照度の差は検証出来ない為、来年度検証を行う計画を立てる。
	II	収集したQRコードを通して認識可能であった在庫製品の割合	取得したQRコードが100%認識されること	取得できたQRコードの情報は、100%正しい情報でデータを取得できた事を確認。(別紙2を参照)	実証期間中において、間違った情報取得の事例は無く、目標をクリアしたと判断する。
②遠隔での検査業務	I	現場の状況に合わせた遠隔検査の検証(画質)	現場で求められる技術精度(幅1mm×長さ1cm程度の傷を判別)の検査ができること	本実証で行った検査物とカメラまでの距離95cmでは、焦点距離f=5.1~94.5mm・絞り値1.8~2.9のカメラで、幅1mm×長さ1cm程度の傷を発見出来た。(別紙3を参照) 焦点距離f=2.21mm固定のデジタルズームカメラでは発見できなかった。 カメラスベックとして焦点距離が大きく可変出来る機器が、検査に適している結論となった。	目標となる技術精度(幅1mm×長さ1cm)の傷を検査で見つける事が出来た為、検証ポイントをクリアしたと判断する。
	II	現場の状況に合わせた遠隔検査の検証(多視点)	現場での検査と同様に多方向からの視点で検査ができること	伸縮アームやズーム機能を有するカメラで、複数の視点からの検査が行える状態として実証を行った。 カメラそのものは固定でレンズの向きを変えるのではなく、カメラ本体の移動により照明の反射変化を捉える事が出来、実際の目視検査同様の確認を行えた。(別紙4参照)	照明の反射を利用した現状検査同様の環境を構築出来た為、検証ポイントをクリアしたと判断する。

V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

2 検証項目ごとの結果

b. 技術検証

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
①出荷製品在庫位置のリアルタイム管理	I 4K/8Kの映像品質評価	伝送された4K/8K画像がQRコード読取りに必要な品質を担保していること	伝送された画像のQRを読み取るソフトウェアを通し、画像が読取りに必要な品質である事を確認した。画像を直接PCで分析・無線による転送後の分析でも差が生じていない事を確認した。(別紙1の※を参照) 4Kのカメラで検証ポイントを満たすことが出来ており、8Kカメラは実装時のコストが高くなる為評価は見送った。	画像によるQRコードの解析が行えている為、検証ポイントはクリアーと考える。
	II 位置情報の取得	伝送する画像(QRコード)が、どのクレーン位置で撮影されたか誤差50cm以内で正しく記録されること	カメラの撮影タイミングで、クレーンの位置情報を同時に取得・転送するソフトウェアを構築したことで、位置情報の誤差はゼロの登録を行っている事を確認。 【別紙2参照】	位置情報が誤差なく登録出来ている事を確認出来た為、検証ポイントとしてクリアーと判断する。 ※1枚の画像の中にある出荷製品単体毎の詳細な位置情報の分析までは、実証期間での検証は難しく、継続して検討を進める。
②遠隔での検査業務	I 高画質と操作性を満たしたプログラム開発	遠隔検査プログラムで必要とされる精度で検査が可能であること	操作の遅延・画像による検査を複数種類の鉄・傷サンプルで行い問題なく検査が出来ることを確認した。操作性に関しては、長時間の操作を行い検査者への負担を検証したが、マウス操作による手の疲れを体感する場面もあった。	操作性や傷を発見出来る精度としては、検証ポイントをクリアーしたと判断する。操作に関しては、コントローラーの活用も選択肢に入れ、操作方法を複数パターン用意したい。
	II 適用製品割合	70%以上の鉄・傷の種類が検査対象として可能であること	12月～2月に掛け取得したサンプル材を実証にて検証。表面が白色の鉄種類に関しては、傷が薄いと色が同化し確認出来ない事が確認された。	同種類の鉄に関する取扱いは、五十鈴東海岐阜工場では全体の5%に満たない為、目標の70%はクリアーと判断する。

V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

② 検証項目ごとの結果

c. 運用検証

課題の凡例
クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)
クリティカルではないが、解決が望まれる課題 (解決しなくても実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる等)

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
①出荷製品在庫位置のリアルタイム管理	I 現場の状況に照らした実用性の評価	現場作業員が現行業務より効率が良いと判断すること	自動での登録が出来れば現在の作業が無くなるので間違いなく効率が良いという声は貰えた。但し、漏れなく登録出来ないと探すことが増えてしまう懸念も意見としてあがった。又、カメラ撮影は都度指示を作業者が出すのではなく、自動で行いたいとの声を確認した。	100%読み込みを行えるという安心感が実装時の評価に直結する事を再確認した。(6m距離ではクリアしている) 実装に向けクレーンの動作に合わせた撮影を行う仕組みをオプションとして構築する。
	II 他ソリューションとの比較	クレーンカメラ (L5G + サーバQR読取) の優位性を確認する	クレーンにQRリーダーを付けた際に以下の課題があり、本ソリューションの方が管理の負担が少ないという結果となった。 ・電源の供給 (電力供給の不安定が予想される) ・メンテナンス (高所作業となり安全リスクが高い) 又、市場調査を行ったが、6m15角サイズのQRを読み込めるQRリーダーは見つけられなかった。	机上の検証では、クレーンにはカメラのみの取り付けとした方が、保守・メンテナンス性・コストが抑えられると考える。又、現段階ではQRリーダーでは読み込み距離を達成出来ず、QRリーダーによる本ソリューション実現は難しいと判断する。 但し、メンテナンス頻度低減の観点において、クレーン設置カメラへの振動緩和を検討する余地はある。
②遠隔での検査業務	I 現場の状況に照らした実用性の評価	現場作業員が現行業務と同等の精度で同等以上に快適に作業できると判断すること	現場作業員 (検査担当経験者) により、検査モニター (PC) でディスク作業にて実施。現状の検査同様に対象範囲を確認。実際の工場での検査風景動画を踏まえ、専門家との討論を交えて、同等以上に快適に作業できていると判断した。	作業経験者の意見を踏まえ検証ポイントはクリアと判断する。但し、カメラでの全体感 (遠方) 検査に関しては既存作業との遠近感の違いがある為、検査方法の移行時は改めて教育機会を設定する事を想定する。

V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

3 実装・横展開に向けた準備状況

	アクション	結果	得られた示唆・考察
実装に向けて	実証に基づき五十鈴岐阜卓の環境に沿った5G機器の選定	実証結果に基づき、Wi-Fiでの運用も可能性として含め、五十鈴東海導入における通信環境見積もりを5G・Wi-Fi両パターンで行った。	導入費用としてWi-Fiは5Gに対し、約1/3のコストで導入出来る為、通信手段として候補に含めていく。
	QRサイズに沿ったカメラオプションの検討	導入先の要件にあったレンズ口径の選定を行う為、口径35mm・50mmで、QRサイズ・情報量別の読み取り率を可視化した【別紙1】	レンズ口径35mm・50mmで価格差は無いが、表示される画像範囲が変わる為、設置するカメラの数が増減する。最適な導入コストの指標とする
	カメラ動作におけるオプションの検討	<p><ソリューション①> “QR読み込み”と“クレーンの座標登録”を実証期間中に構築したが必須機能の為オプション化は不可能</p> <p><ソリューション②> カメラ機能として、ズームや角度を変更が必須であるかは導入先の用途に応じて判断する</p>	<p>現状構築した機能はソリューションとして必要不可欠な機能であり、オプション化は今後の改修・追加機能を検討していく上で考えていく。</p> <p>例：画像内のQR単位での座標登録 検査操作におけるコントローラーの採用</p>
横展開に向けて	有識者との共有・環境の相違点を意見提供	クレーン横（横行）方向に製品が並んでいる前提のソリューションである為、クレーンと対象方向に並んでいるレイアウトの際は、現場レイアウトを変更する必要がある。	現状ではクレーンと対象の向きの際は、導入条件としてレイアウト変更を前提としたい。対応レイアウトが部分的にある場合は、対象外区域として管理等、要件定義段階で明確に共有していく。
		現環境のミリ波NSAローカル5Gではアップロード帯域が確保できず、かつ、輻輳が無い好環境下でのWi-Fi6の方がより広いアップロード帯域を得られ（約200Mbps）、画像転送枚数ではどちらも1秒あたり10枚の画像転送に問題はなかった（1枚あたり約3MByte）	結果を踏まえると、Wi-Fiの採用も検討する余地がある。但し、左記比較は輻輳が無い好環境でのWi-Fiでの比較であり、ノイズが多く、Wi-Fi無線機が多数置かれた工場ではローカル5Gも検討する余地はあり、トライアル検証において判断を行う
	横展開に向けた候補先企業選定・環境を確認	<p>五十鈴東海岐阜卓納品先のクレーン高さを調査した結果、 <調査対象 57社></p> <ul style="list-style-type: none"> ①6m以下：38社（67%） ②8m以下：17社（29%） ③8m以上：2社（4%） <p>現状でも67%、8mでの読み込み達成後は96%の納入先が候補先対象になると分かった。</p>	VRテクノでの横展開実装が目途が付いた時点で、①の候補先へのアプローチも可能と判断する。

V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

④ 実装・横展開に向けた課題および対応策

課題の凡例
クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)
クリティカルではないが、解決が望まれる課題 (解決しなくても実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる等)

	課題	対応策	実現可能性 ¹	対応する団体名	対応時期
実装に向けて	①現状8mの距離からQRコードが認識出来ていないこと	スペックアップカメラでの検証読み込みプログラムの変更(実証計画にて設定)	中	五十鈴東海・VRテクノ	2025年4月～5月
	②カメラのQR撮影動作とクレーン操作の連動まで、ソフトウェアを構築出来ていないこと	ソフトウェアの追加開発を進めるが、オプション機能となる為、クリティカルではない(実証計画にて設定)	—	五十鈴東海・VRテクノ	2025年6月～7月
	③直射日光による照度変化のQR読み込みへの影響が確認出来ていないこと	工場現地にて調査を行うが、暗幕等を設置する等の別対策も想定できており、クリティカルではない(実証計画にて設定)	—	五十鈴東海・VRテクノ	2025年4月～8月
	④クレーン設置カメラへの振動緩和まで検討出来ていないこと	緩衝材の設置にてカメラへの振動が低減されるかを確認する。メンテナンス頻度軽減策でありクリティカルではない(実証計画にて設定)	—	五十鈴東海・VRテクノ	2025年5月～6月
横展開に向けて	①横展開に向けた共同販売に関する契約が終えていないこと	契約締結を推進する(横展開計画にて設定)	—	五十鈴東海・VRテクノ	2025年4月～6月
	②テクノプラザにおけるPR活動を行う上での取り交わしが出来ないこと	テクノプラザ使用における規定を確認し、必要に応じ契約締結を推進する(横展開計画にて設定)	—	五十鈴東海・VRテクノ	2025年4月～6月
	③QR読み込みを行う対象物にて、鋼材以外想定を行えていないこと	物流業界・展示会から情報を収集し検討を進める(横展開計画にて設定)	—	五十鈴東海・VRテクノ	2025年6月～9月

※横展開に向けた課題は、実証期間中の残課題はない為、鉄鋼加工業以外への横展開拡大に向け実施すべき課題を抽出

1. 高: 実現可能性80%以上 : ほぼ確実に実現できる状況であり、大きな障害が発生しない限り、現在想定している対応策で問題なく達成可能。
 中: 実現可能性50%程度 : 想定外の課題が発生する可能性があり、対応策の有効性も未知数な部分があるため、成功と失敗の確率が拮抗している。
 低: 実現可能性20%程度 : 対応策の具体化が進んでおらず、課題も多いため、現時点では実現に向けた道筋が明確でない状態

5 (参考) 実証視察会

- a. 概要 開催場所: テクノプラザものづくり支援センター内実証室 5
開催日時: 2025年1月14日 (火) 13:00~15:00

ソリューション① 出荷製品在庫位置のリアルタイム管理

デモ項目	内容	備考 (要件)
クレーンカメラによる在庫管理登録 (効果検証)	品番QRコードを貼付したワークを床面に並べておき、見学者の皆様には大型モニターの前にて待機いただく。続いて、クレーンを動かし、大型モニターにQRコードと在庫位置が登録されていくのを見て頂く。	<ul style="list-style-type: none">・10個以上のQRを認識・認識率100%
QRの種類ごとの読み取り品質 (技術検証)	40mm角(15桁)から始まり、20mm角(100桁以上)まで複数の種類のQRコードを用意し、定点クレーンの下に並べて、読み取り可能なQRのしきい値をお見せする (12月初旬の最小サイズ実績: 距離6mで20mm角、QR情報15桁)	<ul style="list-style-type: none">・撮影した画像に写るQRが読み取れる
位置座標の正確さ (技術検証)	在庫管理システム上に表示される位置座標と、実際のワークの位置を比較し、ただし位置座標であることを見て頂く。	<ul style="list-style-type: none">・取得したQRコードの位置が実際と誤差が50cm以内である
ローカル5Gとwifi6の比較 (技術検証)	ローカル5Gとwifiとでの通信速度の比較をご覧になって頂く。 (実証の中でデモに時間を要する場合は動画での紹介になる可能性有)	<ul style="list-style-type: none">・リアルタイム性・コスト低減

5 (参考) 実証視察会

- a. 概要 開催場所: テクノプラザものづくり支援センター内実証室 5
開催日時: 2025年1月14日 (火) 13:00~15:00

ソリューション②遠隔での検査業務

デモ項目	内容	備考 (要件)
遠隔での検査 (効果検証)	検査対象物から離れた外部から離れた場所で遠隔検査を行う様子を見て頂く。 検査者はPC画面。見学者の方は大型モニターを予定。	・幅1mm長さ1cmの傷が発見出来る
可動式カメラによる複数視点からの検査 (効果検証)	左右に伸縮するカメラアーム、パン・チルト・ズームによる複数の視点からの検査の様子を見て頂く。	・作業者が確認したい場所を検査出来る
高解像度画質による高精度検査 (技術検証)	鋼板上にある不良を認識出来る事を見て頂く。	・幅1mm長さ1cmの傷が発見出来る
遠隔完成検査の快適さ (運用検証)	現行の現場で行われている外観検査の様子を映写し、遠隔完成検査が快適かつ同等の制度で行えることを見て頂く。	・現行検査と同等精度の検査を座りながらモニター画像で検査出来る

V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

5 (参考) 実証視察会

b. 質問事項と対応方針①

質問事項	回答内容	アクション	
		内容	期限
実際の現場ではWi-Fiでの通信実装は厳しいのか	工場の環境では、他の無線も数多く飛んでいるため厳しいと思われる。 無線LANに比べ、ローカル5Gは遅延が少ない為、完成検査においてもローカル5Gのほうが有効だと現時点では認識している。	来期五十鈴での現場トライでのWi-Fi検証を行う	2025年8月
200万画素と2450万画素のカメラの価格差について	カメラ1台につき30万円ほどの差になる。 クレーン1台に対して7~10台のカメラを取り付けるため、それだけで200~300万円のコスト高となるので200万画素で抑える施策を考えたい。	来期五十鈴での現場トライでの検証を行う	2025年9月
同じ場所から20枚撮影することで、精度が上がる理屈を教えてください	理屈はわかっていないが、画像を見ると明るさに差がある事は確認出来る。照明の変化など、人間には感知できない一瞬の差が影響していると思われる。	—	—
ベテランが遠隔操作を実施する場合、若手が現場で経験を積む機会が得られなくなるが、どの様に考えているのか	五十鈴東海では、あえて現場で既存の検査を実施する機会を設け経験を積む事を考えている。設備の自動化も同様であるが、自動で動かないから操作が出来ないでは困る。現状でも自動制御を使わない日を設けるなどしており、その文化を継続していきたい。将来的な希望ではあるが、検査の映像をAIに学習させることで、AIに検査を行わせることができるのではないかと考えている。	—	—

V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

5 (参考) 実証視察会

b. 質問事項と対応方針②

質問事項	回答内容	アクション	
		内容	期限
遠隔検査を先に実装するなど、分けて実装することも考えられるのではないか	無線機器に関するコストが高く、複数ソリューションを行う事で費用対効果を満たせる考えでいる。実証後の社内検討になるが単体での実装は社内稟議のハードルは高いと考えている。	—	
クレーンに関しては、来年度から五十鈴東海の工場で実際に入れるのか	今回の実証が成功したとしても、五十鈴東海での実装は来年はトライを進め、課題点を潰して再来年頃を考えている。今回の実証室では環境が恵まれており、日差し等の外的要因による検証は現地でスタートで確認する。 また、現状8mの距離からQRコードが認識できておらず、どうしても解決できない場合、ドローンで撮影するなど、別の手段も考えていきたい。 一般的なプレス工場へのPR等は、来期以降にかけて、VRテクノセンターモノづくりラボ施設でのPR等を岐阜県と相談しながら進めていきたい。	実装計画・横展開の計画スケジュールに反映	2025年2月
今回の実証は限定的と思われた。今年度の実証のみでは、横展開をしていくにあたって実証しきれない視点あると思慮するがいかがか	VRテクノセンターの環境では、実際のコイル材を持ち込むことは難しいため、五十鈴東海の工場の中で実際にトライアルを行う計画をしていきたい。 横展開をしていく場合、実際の現場を見てもらわないと不安になると思われるため、来年度からも継続して検証を行いながら進めていきたい。	来期五十鈴での現場トライでの検証を行う コイル材に変わる模擬品確認を実証期間に行う 結果：カメラの角度調整により読み込みを確認	2025年9月 2025年1月実施済

V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

5 (参考) 実証視察会

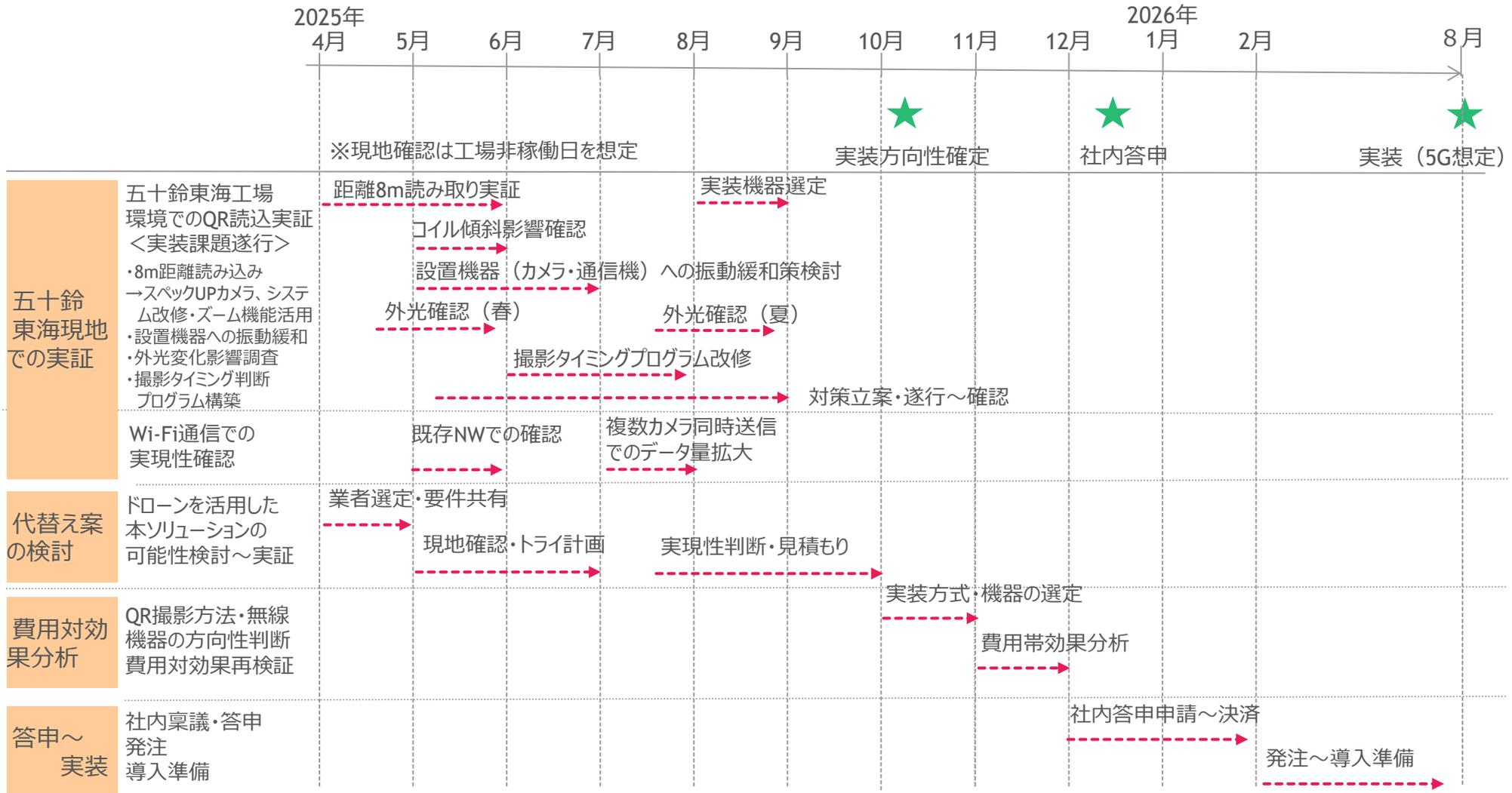
b. 質問事項と対応方針③

質問事項	回答内容	アクション	
		内容	期限
実証でのQRコードの情報量と読み取りの距離は、最終的にどこまで予定しているのか	8mで15角サイズ15桁、展開のことも考え15角サイズ30桁で考えている。	—	
五十鈴東海のシステムの改修も見据えているとの話があった。横展開も踏まえた検討が必要と思慮する	改修に関しては五十鈴内での読み込みを実現する為の前提施策である。横展開においては、読み込みの距離・現状の製品ラベルのQ Rサイズ等を要件定義で共有しながら進めていく。 五十鈴の納品先をターゲットにすることで、五十鈴のQ Rをそのまま活用できる等のメリットもP Rしていく。	—	
6m離れたQRコードは100%認識されているが、6mのクレーンを使用している企業への展開は行うのか。それとも、8mでの読み取りが可能になるまで展開は行わないのか	五十鈴東海に実装された実物を見せて、安心して検討していただくのが本来の流れと考えている。 五十鈴東海での実現性や期間のことを考えると、VRテクノセンターの設備でソリューションを実現できるのであれば、そちらで見えていただく形も検討していきたい。	実装・横展開の計画スケジュールに反映	2025年2月
WiFiも検討の対象として含まれている点は面白い取り組みである。6GHz帯に対応していることが条件となる点は留意いただきたい。	WiFi6Eはローカル5Gより圧倒的に通信速度が速いが、6GHz帯に対応している端末が少ないため、再現が難しいが、今後、通信経路についての技術検証も並行して行っていく。	Wi-Fi・5Gの比較を実証の中で行う【別紙5参照】	2025年2月

VI 実装・横展開の計画

① 実装の計画

a. 実装に向けた具体的計画



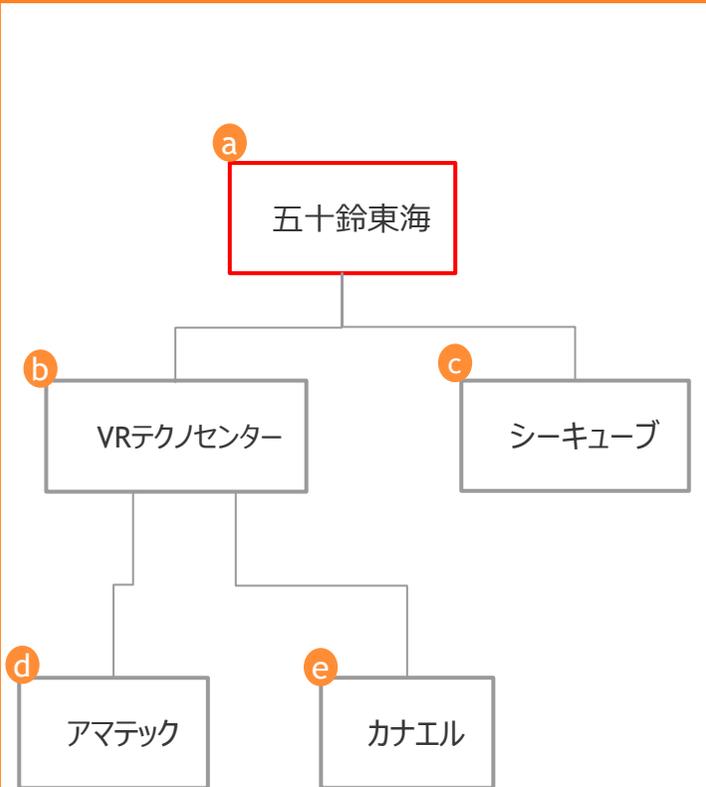
VI 実装・横展開の計画

1 実装の計画

b. 実装の体制

□:実装の取組全体の責任団体

実施体制図



団体名	役割	リソース
a 五十鈴東海	責任団体 →導入プロジェクトの推進・全体管理 →費用対効果を基にしたジャッジ →社内答申手続き～発注～導入推進	6名
b VRテクノセンター	システム開発 →五十鈴東海現地実証支援 →代替え案におけるシステム改修検討 →システム開発における主幹	3名
c シーキューブ	通信インフラ →通信機器導入サポート →免許申請支援	2名
d アマテック	システム開発サポート →遠隔検査システム開発支援 →機器導入時のサポート	2名
e カナエル	システム開発サポート →出荷製品位置システム開発支援 →代替え案におけるシステム改修検討 →機器導入時のサポート	2名

VI 実装・横展開の計画

1 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -ソリューションの概要 (1 / 2)

ソリューションの概要

ソリューション①：出荷製品在庫位置の自動登録

<概要>

- 鋼材を搬送する天井クレーンにカメラを取り付け、製品表示ラベルに印字されたQRコードを読み込む
- 撮影した画像をローカル5GでQR読み取りサーバに伝送する

<主要機器>

- カメラ、ローカル5G無線子機orWi-Fi、QR読み取りサーバ

<受益者、運用・展開先>

- トラックドライバー、物流業務従事者、クレーンで荷扱いを行う工場

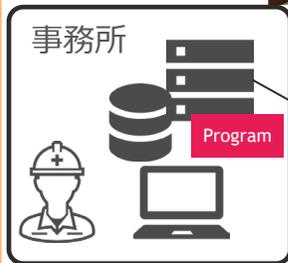
リアルタイム性の要件を緩和した為自動登録へ変更

データ伝送としてWi-Fiを追加

実証ポイントを実装時要件ポイントへ変更

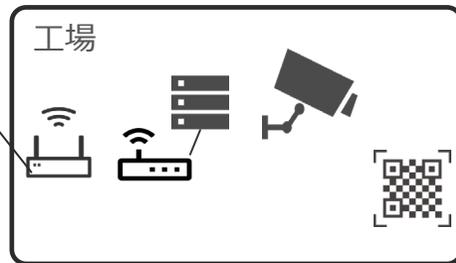
<導入時の要件ポイント> ※2025年2月時点

- ①カメラとの読み込み対象までの距離・QRサイズはどの大きさか
⇒【6m以内・15角以内か】
- ②動作物へカメラを取り付ける際は、撮影のチャンスは何秒間確保出来るか
⇒【可能な撮影時間で網羅できるか】
- ③カメラ1台で何個のQRを読み込む必要があるか
⇒【80個以内か】



5G
Wi-Fi

データ伝送として
Wi-Fiを追加



中間アウトカム (実証)

定量アウトカム

- クレーンに設置したカメラにて同時収集可能なQRコード数10以上
- クレーンに設置したカメラにてQRコードを通して認識可能であった在庫製品の割合 100%
- 在庫情報更新時間 5分

リアルタイム性の要件を緩和した為10秒を5分に変更

定性アウトカム

- 在庫確認作業の安全性の向上

中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

- 保管場所登録に関わる作業の完全無人化
 - ハンディーターミナルを通して、置き場登録を行う業務が無くなり既存作業者が他の作業を行うことが出来る。
- 製品の保管場所がリアルタイムに可視化される
 - 保管場所が不明確な出荷製品が無くなり、出荷作業・段取り時に材料を探す作業が無くなる事で、トラックの構内待機時間及び、クレーン作業員・トラック運転手の労働時間削減に繋がる。
- 出荷材置き場作業削減における安全リスクの低減
 - 荷探し業務を無くすことで、出荷製品エリアでの作業時間が削減される。鋼材端面で切創や鋼材（重量物）での挟まれ事故の発生頻度を低減することが出来る。

VI 実装・横展開の計画

① 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -ソリューションの概要 (1/2)

ソリューションの概要

ソリューション②：遠隔での検査業務

<概要>

- ・検査場にカメラを取り付け、遠隔で離れた所から検査を行う

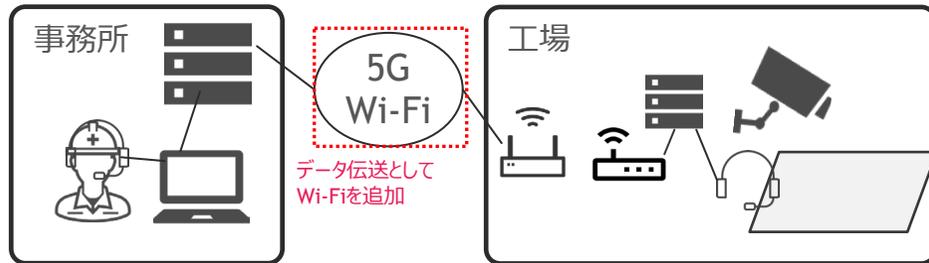
<主要機器>

データ伝送としてWi-Fiを追加

- ・カメラ、ローカル5G子機orWi-Fi、受像機

<受益者、運用・展開先>

- ・機械オペレーション業務従事者、空調環境が整っていない工場



中間アウトカム (実証)

定量アウトカム

- ・リモート品質検査での不良品検出率 100%
- ・リモート品質検査対象製品の網羅率 70%

定性アウトカム

- ・品質管理業務の事故発生リスク低減
- ・検査結果の一元管理
- ・検査履歴のデジタル化

中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

- ・ 表示画像を通じた遠隔での品質チェック
 - 現場の検査場に行かなくても検査が実施できる環境になり、遠隔での検査者が複数設備の検査を跨ぎ管理出来るようになる。
- ・ AI導入に向けたデータ蓄積が可能
 - 検査時のビッグデータを蓄積し、将来的なデータ活用を可能とし、熟練者でなくとも早期戦力化できるようにする。
- ・ 安全性の向上
 - インライン上の業務を減らすことができ、作業中の事故・ケガに繋がるリスクを減少させる。

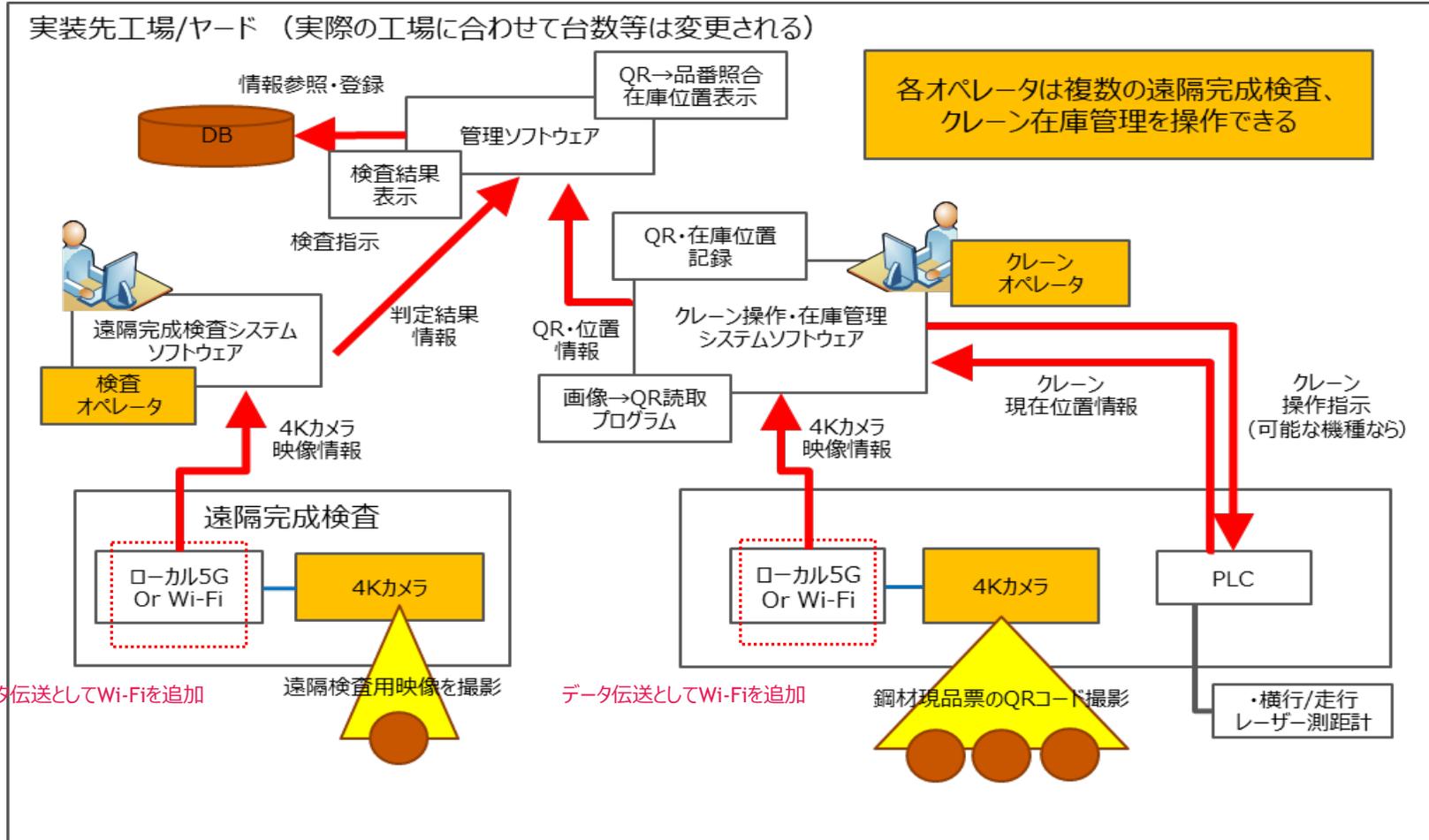
VI 実装・横展開の計画

① 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -ネットワーク・システム構成(ネットワーク・システム構成図)

イメージ

システム構成図



VI 実装・横展開の計画

① 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -ネットワーク・システム構成(b.設置場所・基地局)

イメージ

設置場所：五十鈴東海 岐阜サービスセンター
岐阜県加茂郡坂祝町深萱 1 1 8 7 - 1 4



ローカル5Gの場合の基地局設置位置

②離れの事務室から③駐車場にも向けて1局、①工場内に1局を設置、全エリアをカバレッジエリアとする



基地局設置位置 (6GHz帯無線LAN)

①工場内に6局を設置、②③は既設の無線LAN (2.4/5Ghz帯無線LAN) を流用し、全エリアをカバレッジエリアとする

説明

当工場は、鋼材加工（コイルセンター）であり、資材クレーンと製品移動用クレーンを設備として有している。

本実証におけるクレーンカメラによる在庫管理と遠隔完成検査を、実際の環境で試し実践する環境として当工場を選定した。

ローカル5GないしWi-Fiを工場内に構築し、上記環境のインフラとする。

本実証において整えた環境に加え、五十鈴東海の現場に即した環境をトライアル実証において検証し、条件に適したスペックへの機器追加とシステム改修を行っていく。

VI 実装・横展開の計画

① 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -ネットワーク・システム構成(c .設備・機器等の概要)

新規調達機器	機材名	型番等	備考
ローカル5G基地局		実装トライアルを通し最終選定	実装時の最新機器を想定
Wi-Fi 無線LAN親機	Wi-Fi6E対応 産業用ワイヤレスシステム	実装トライアルを通し最終選定	業務用機器を想定
ローカル5G子機		実装トライアルを通し最終選定	京セラ製 KCG-C-100A等 実装時の市販機器を想定
クレーンカメラ用カメラ	4K UVCカメラ	実装トライアルを通し最終選定	
QRコード解析 P C		実装トライアルを通し最終選定	高性能 P C 実装時の市販機器を想定 CPU: Intel i7 相当以上 GPU: GeForce 相当以上
完成検査用カメラ	4K ネットワークカメラ	FoMaKo (K20UH) 相当品を想定	
完成検査用PC		webブラウザが過不足なく使用できる 程度のPCを選定	マウスだけではなく コントローラの導入も想定
完成検査設置フレーム		製作品	
ネットワーク機器	L3スイッチ、PTPサーバ L2スイッチ (PoE) ルータ等	実装トライアルを通し最終選定	

VI 実装・横展開の計画

① 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -ネットワーク・システム構成(d. 許認可等の状況)

許認可の種類	現在の状況	今後の計画/スケジュール
<p>五十鈴東海岐阜SC内</p> <p><u>新規の基地局敷設のため、ローカル5Gを採用した場合は免許申請が必要</u></p> <p><u>Wi-Fiの場合は、許認可等は不要</u></p> <p>データ伝送としてWi-Fiを追加した内容を記載</p>	<p>無線免許 取得準備中 (機種選定から)</p>	<p>ローカル5Gでの基地局敷設が決定してから免許申請を開始する予定</p>

VI 実装・横展開の計画

① 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -ソリューション等の採択理由(a.地域課題への有効性 1 / 2)

リアルタイム性の要件を緩和した為自動登録へ変更

ソリューション ① 出荷製品在庫位置の自動登録

他ソリューションに対する優位性

名称

比較

位置測位技術 (RTLS) で人や物の動きを可視化し、生産性を向上 | 商品情報 | サトー (sato.co.jp)

母材コイル位置
測定システム
(株式会社サトー)

このソリューションでは、吊り具を通してのデータ読み込みであるが、本ソリューションはクレーン自体にカメラを取り付ける為、吊り具の固定という縛りを無くすることができる。

吊り具を活用した
保管場所登録

出荷製品は点数が多く、一点一葉でのタグの取り付けは現実的に困難。又、アクティブRFIDを消耗品として活用するには、ランニングコストが高い。本ソリューションは出荷製品の表示ラベル情報を活用する為、付帯作業の増加・ランニングコストの増加も無く推進することができる。

対象の課題

課題解決への有効性

A

鉄鋼流通における

2024年物流問題への対応

- ⇒ 輸送手段の確保
- ⇒ 待機時間への荷主対応
- ⇒ 金属製品はパッシブRFIDタグの電波を吸収/反射するためコントロールが難しくコード認識が安定しない。

① 出荷製品在庫位置の自動登録

出荷する鋼材は1つの材料から複数の製品を加工する為、多品種の出荷在庫を抱える形になっており、在庫量が日々変動し定位置管理が難しい。

又、客先の発注要求もデイリーが多く、出荷指示が確定してから出荷までのリードタイムが短く、出荷材料を探す時間が製品出荷段取りにおいて、大きなネックとなっている。

↓

クレーンに取り付けたカメラで自動的（材料はクレーンで移動させる為、都度カメラで読み取り登録する）に保管場所の登録を行っていく事で、荷を探す必要が無なり課題の解決が可能となる。

<現状の運用>

1日1回10時の段階でハンディターミナルによるQR読み込みで保管場所を登録。在庫点数平均 = 4,000点 ※この登録以外の物は都度探す必要がある。

VI 実装・横展開の計画

1 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -ソリューション等の採択理由(a.地域課題への有効性 2 / 2)

対象の課題	課題解決への有効性
<p>B</p> <p>人口割合の変動による若年層の減少</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒新卒採用難 ⇒従業員平均年齢層上昇 ⇒3Kへの改善対応 ⇒定年退職者を雇用延長する際に、寒暖差等の工場環境に不安を持ちインライン業務を希望する者が少ない 	<p>②遠隔での検査業務</p> <p>採用に関しては、全国共通の問題であり採用の確保という観点では早期成果が不透明であり、既存従業員が長く勤務できる職場環境作りが必要である。</p> <p>工場勤務の中で、暑さ寒さの問題は大きな課題であり高齢になるほど体への負担は大きい。</p> <p>↓</p> <p>現場で検査をする概念を遠隔に切り替える事で、有識者が継続（特に定年後）して働いていくイメージを描いていく事が出来る。</p> <p><現状の運用></p> <p>工場の空調管理においては部分的な導入は進めているが、工場全体の導入となるとランニングコストが大きく、CO2の発生による環境問題への影響も大きくなる。本ソリューションはこの課題解決にも繋がると考えており、SDGsへの取り組みにもなる。</p>

ソリューション ②遠隔での検査業務	
他ソリューションに対する優位性	
名称	比較
<p>外観検査を自動化 AI外観検査ソリューション アプライド株式会社 (applied-g.jp)</p>	
<p>AI外観検査 (アプライド)</p> <p>→AIを活用した外観検査システム</p>	<p>このソリューションでは、AIを活用した検査であるが、本ソリューションは人の目とノウハウ・経験を活かした内容である。</p> <p>鋼材は鉄の種類や用途によって、疵の合格レベルは違いがあり、AIに教え込ませるには莫大なデータが必要となる。現段階でのAI活用を行うと不良判定率が高く、不良率が悪化する。</p> <p>今回のソリューションにより、将来的なAI導入に向けたデータの蓄積も実施出来る環境が付随効果として完成することが出来る。</p>

VI 実装・横展開の計画

1 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -ソリューション等の採択理由(b.ソリューションの先進性・新規性)

**先進性
新規性
の概要** 本実証で予定しているソリューション①②は、鉄鋼業界において共通の課題となっており、**五十鈴グループ内・業界内・納品先においても事例が確認出来ておらず、新規性**がある。ソリューションを実装していく中で、登録・検査を行うだけでなく、データの蓄積形式をとることで、AI検査の導入や在庫量分析といった**鉄鋼業界のデータサイエンスに繋がり先進性**がある。

	今回の応募事業	比較事例A	比較事例B	比較事例C	
基本情報	実証・製品名 (実施主体)	①出荷製品在庫位置のリアルタイム管理 ②遠隔での検査業務	②点検業務における 遠隔コーチングシステム	①RFIDタグによる在庫管理	①AIカメラを用いた在庫把握
	概要	①出荷製品保管場所管理 ②品質検査の遠隔実施	設備等の点検時に新人がスマートグラスを装着して作業を行い、熟練者が映像を見ながら支援を行う	パッシブRFIDタグを読み取り、自動的に在庫管理を行う	スーパー等の商品陳列棚にカメラを設置して、在庫が不足しているのを自動検知し、通知するシステム
	領域	鉄鋼業界 データ伝送としてWi-Fiを追加	製造業、建設業	販売、流通	販売、流通
	通信技術	ローカル5G・Wi-Fi	Wi-fi、モバイル回線	特定小電力など	有線LAN、Wi-Fi
	参考リンク等	-	-	-	-
先進性項目	比較軸① (スキーム)	個社単体での開発ではなく、地域指定管理機関、県のデジタル推進部署との連携により、 将来的な地域課題の解決 を目指した開発	個社による開発	個社による開発	個社による開発
	比較軸② (コスト削減)	印字や通信画像を基にしたソリューションであり、取り扱い点数が多い導入先における ランニングコストの発生を抑制	-	安価なパッシブタグではなく アクティブタグ を用いる手法もあるが、出荷時の改修が難しく、コストが膨大となる（今回カメラとQRで把握）	-
	比較軸③ (システム構成の特徴)	在庫管理については、クレーンにカメラを取り付け、QRコードを読み取る。遠隔検査についてはカメラにて目視と同等の品質検査を行う。どちらも 高解像度映像である必要 があり、そのためにローカル5Gを採用する	作業の概要状況を把握できれば良いため、映像の解像度は求められない。今回は品質にかかわる小さな傷を発見する必要がある	管理対象が小さくRFID受信機との距離が近い定点的な測定ができる場合は有効だが、大きな製品を広いヤードで管理する場合は定点的な測定ができない（今回はカメラとQRで把握）	固定カメラで撮影でき、製品の有無だけを画像検査で検知できる。実証ソリューションでは、カメラを固定できず、さらに天井が高く、QRコードが小さいため、高解像度撮影が必要である

1 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -ソリューション等の採択理由(d .無線通信技術の優位性)

通信技術	ソリューション実現の要件を満たす通信技術の特徴	他無線通信技術との比較	
ローカル5G	<p>ローカル5G</p> <ul style="list-style-type: none"> ・超高速通信 アップロード 約10Gbps (理論値) キャリア5Gと準同期するためアップロードが高速 ・超低遅延 ping値 50ms以下 (有線LAN同等) ・通信安定性 免許が必要なため干渉なし 移動体通信に優れる (ハンドオーバー) ・セキュリティ 強固な暗号化で改ざんやなりすましに強い 	名称	比較結果
		<p>低速度長距離通信</p> <ul style="list-style-type: none"> • LPWA • Wi-Fi Halow 	<p>本ソリューションではカメラ1台あたり25Mbps以上の速度が求められる為、LPWA(0.1kbps程度)、Wi-Fi Halow(最大20Mbps)では満たすことができない。</p>
		<p>ローカル5G</p> <ul style="list-style-type: none"> • 同期運用 • ミリ波 	<p>ダウンロードが主な用途であるキャリア5Gと同期したローカル5Gでは、カメラ1台あたり25Mbps×台数のアップロード速度が求められる本ソリューションには向いていないことが本実証において確かめられた。 ミリ波ローカル5Gは普及数においてSUB6に遅れており、機材調達・価格の面で難がある。</p>
		<p>汎用高速無線通信</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi 6 • Wi-Fi 5 	<p>製造業の現場における無線LANは、大型機械などの機械ノイズや、各種機器の工場内無線LAN電波、近隣事業所の無線LANなどとの輻輳 (混信) による通信速度の低下が懸念される。 しかし、数千万円規模の初期投資と利用料がかかるローカル5Gに比べ、Wi-Fiは1/3程度で導入が可能。</p>
		<p>ローカル5Gと同等のアップロード速度があり、1/3の費用で導入できる6Ghz帯無線LANは、本ソリューションの今後の横展開において有力な候補である。 しかし、現状の5GHz帯無線LANと同様に普及が進むにつれて輻輳による速度低下が予測され、免許が必要で輻輳のないローカル5Gを検討する余地はある。</p>	
Wi-Fi 6E	<p>6GHz帯無線LAN</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高速通信 アップロード 約9.6Gbps (理論値) ・遅延 ping値 50ms以上 ・通信安定性 電波干渉による通信不安定あり 6Ghz帯を使用することで干渉を緩和 ・セキュリティ WPA3採用により従来製品より向上 ・価格 ローカル5Gの1/3以下の価格 ファームウェア更新で性能向上可能 		

Wi-Fiを追加し全体を見直し

VI 実装・横展開の計画

① 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -費用対効果(a.費用対効果 1 / 3)

導入先 五十鈴東海株式会社岐阜サービスセンター

項目		スケジュール			
		2026年度	2027年度	2028年度	
効果	定量 (収益)	<ul style="list-style-type: none"> トラック待機時間削減によるコスト減 材料登録・探し時間削減 検査業務委託による人件費削減 	<ul style="list-style-type: none"> 54万円 削減時間1110分/月×70円/分×7ヵ月 250万円 削減時間6h/日×3千円/人×20日×7ヵ月 350万円 人件費：50万円/人×7ヵ月 	<ul style="list-style-type: none"> 90万円 削減時間1110分/月×70円/分×12ヵ月 450万円 削減時間6h/日×3千円/人×20日×12ヵ月 600万円 人件費：600万円/人 	<ul style="list-style-type: none"> 90万円 削減時間1110分/月×70円/分×12ヵ月 450万円 削減時間6h/日×3千円/人×20日×12ヵ月 600万円 人件費：600万円/人
	計 (定量 収益)	654万円	1,140万円	1,140万円	
効果	定量 (収益以外) + 定性	<ul style="list-style-type: none"> 物流変革への対応力向上 労働パフォーマンス向上 人員採用難への対応 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送業者満足度向上 安全リスクの低減 生産活動の安定化 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送業者満足度向上 安全リスクの低減 生産活動の安定化 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送業者満足度向上 安全リスクの低減 生産活動の安定化
	費用	イニシャル	<ul style="list-style-type: none"> 5Gsub6機材費 (Wi-Fi) 役務、システム構築費 (Wi-Fi) QRコード読み取りカメラ QRコード解析サーバー 検査用カメラ 設置工事費 	<ul style="list-style-type: none"> 2,500万円 (1,050万円) 1,800万円 (370万円) 300万円 400万円 40万円 1,200万円 	<p>実証事業を通じた機器選定に伴う金額・数量変更 データ伝送方法としてWi-Fiを追加</p>
費用	ランニング	<ul style="list-style-type: none"> ローカル5Gコア維持費用 (Wi-Fi) メンテナンス費用 保守・運用支援 	<ul style="list-style-type: none"> 175万円 (6万円) 29万円 70万円 	<ul style="list-style-type: none"> 300万円 (10万円) 50万円 120万円 	<ul style="list-style-type: none"> 300万円 (10万円) 50万円 120万円
計		6,514万円 (3,465万円)	470万円 (160万円)	470万円 (160万円)	

※ 1 : 2025年度は実証結果に基づいた機器の選定等、実装に向けたトライ及び、社内稟議・実装工期の期間に当たると想定し、効果・費用は2026年9月度からの試算記載としている。

※ 2 : 金額表示 () は通信環境としてWi-Fiを採用した金額

VI 実装・横展開の計画

1 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -費用対効果(a.費用対効果 2/3)

		項目	算定の根拠
効果	定量 (収益)	<ul style="list-style-type: none"> トラック待機時間削減によるコスト減 材料登録・探し時間削減 検査業務委託による人件費削減 	<ul style="list-style-type: none"> 社内トラック滞留時間に関して、荷探しによる滞留発生の見込みの基算出単価は分当たりの滞留に伴い輸送業者に支払っている経費 現状の保管材料登録（HHTによる読み込み登録）と出荷製品の荷探しに掛かっている作業時間人件費3,000円/時間・人にて算出 検査専任人材の配置によるオペレーター人員削減見込み人権費600万円/年・人にて算出
	定量 (収益以外)	<ul style="list-style-type: none"> 物流変革への対応力向上 労働パフォーマンス向上 人員採用難への対応 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送業界は待機時間が重なる客先を敬遠する状態が今後予想され、配達手段を確保出来ない事により、構内待機時間の削減に取り組まない企業は、物を輸送する手段が限られる状態になる為 鋼材は鋭利で重量物となる。材料に触れる・近くを移動する作業そのものにリスクが潜在する為、保管場所登録をレス化する事で、鉄に近づく機会そのものを削減する事で、労災リスクを低減できる 鋼材の品質要求は、客先・用途・鉄の種類等、多岐に渡り設定されており、検査基準を満たす力量迄は育成に時間を要する。しかし、人材確保の手段は実習生や派遣社員の切り口が多く、検査レベルの担保をに当たり、現状では採用者の国籍・雇用形態が限られる実情がある為
費用	イニシャル	<ul style="list-style-type: none"> 5G機材費 (Wi-Fi機材費) 5G役務、システム構築費 (Wi-Fi役務、システム構築費) QRコード読み取りカメラ QRコード解析サーバー 検査用カメラ 設置工事費 	<ul style="list-style-type: none"> ローカル5G環境導入費用 (Wi-Fi環境導入費用) 各ソリューション実装に向けた役務、システム改良費及び人件費 (Wi-Fi各ソリューション実装に向けたシステム改良費及び人件費) コード読み込み用カメラの購入費 画像転送を想定した際に必要となるサーバー費 鋼材画像を転送するカメラの購入費 各機器の設置工事費用
	ランニング	<ul style="list-style-type: none"> ローカル5Gコア維持費用 (Wi-Fi維持費用) メンテナンス費用 保守・運用支援 	<ul style="list-style-type: none"> 想定されるローカル5Gランニング費用 (想定されるWi-Fiランニング費用) 想定されるメンテナンス費 想定される保守・運用支援

データ伝送方法としてWi-Fiを追加

VI 実装・横展開の計画

① 実装の計画

c. ソリューション(変更点) -費用対効果(a.費用対効果 3 / 3)

※2025年度は実証結果に基づいた機器の選定等、実装に向けた計画及び、社内稟議・実装工期の期間に当たると想定し、費用対効果は2026年度からの記載としている。

項目	スケジュール			
	2026年度	2027年度	2028年度	
効果 計 (定量)	—	• 654万円	• 1,140万円	• 1,140万円
定性	<ul style="list-style-type: none"> • 物流変革への対応力向上 • 労働パフォーマンス向上 • 人員採用難への対応 	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送業者満足度向上 • 安全リスクの低減 • 生産活動の安定化 	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送業者満足度向上 • 安全リスクの低減 • 生産活動の安定化 	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送業者満足度向上 • 安全リスクの低減 • 生産活動の安定化
費用計	—	• 6,514万円 (3,465万円)	• 470万円 (160万円)	• 470万円 (160万円)

※金額表示 () は通信環境としてWi-Fiを採用した金額

実証事業を通じた機器選定に伴う金額・数量変更
データ伝送方法としてWi-Fiを金額を追加

合理性・妥当性

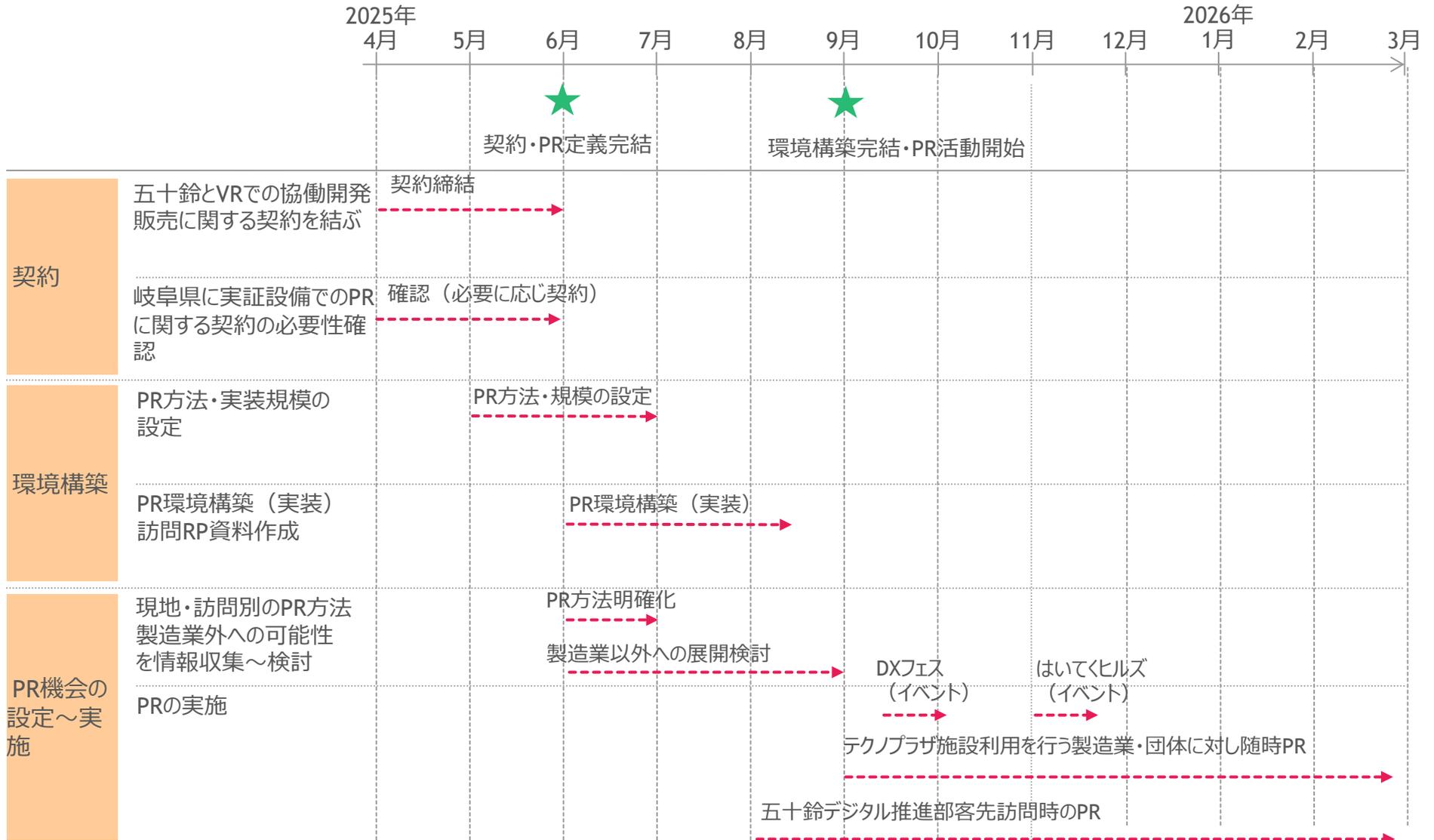
- 本ソリューションは6年以上で効果を楽しむものであり、上記の3年という短期で費用対効果の享受を見込んでいないが、ローカル5Gに対応する機器の拡充により、下記の付随施策の導入を進めていく事で、導入効果の上積みが見込まれる。
 - 基幹システムとPC・タブレット端末の通信速度向上による通信待ち時間の撲滅
 - 工場⇄事務所間のWEB通信によるコミュニケーションによる人の移動時間の削減
 - AMRの導入によるロボットとの共存作業の推進
- 定性成果は、今後の社会問題において企業活動の存続に直結する問題であり、定量効果同等もしくは、それ以上に必要不可欠な費用対効果となってくる。
- 実証事業を通じた効果は、社会問題として共有する部分が多く・カスタマイズを通して他の業界への発展の可能性も見込まれる。
- Wi-Fi環境での実装が可能であれば、5年での投資回収が見込まれ合理性・妥当性が高まる。実装スケジュールにて可能性を確認する。

データ伝送方法としてWi-Fi採用の可能性を追加

VI 実装・横展開の計画

② 横展開の計画

a. 横展開に向けた具体的計画



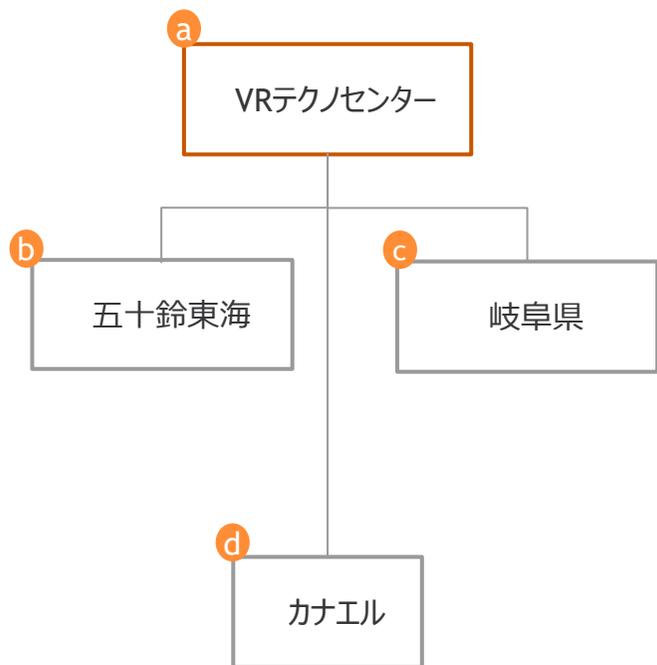
VI 実装・横展開の計画

2 横展開の計画

b. 横展開の体制

□:横展開の取組全体の責任団体

実施体制図



団体名	役割	リソース
a VRテクノセンター	責任団体 →環境構築の推進 →PRイベント運営 →契約関係の締結	8名
b 五十鈴東海	環境構築・PRデザイン →環境構築支援 →PRイベント運営 →客先へのPR活動 →契約関係の締結	6名
c 岐阜県	自治体 →テクノプラザイベントサポート →PR機会の設定サポート	2名
d カナエル	システム開発サポート →環境構築時システム開発サポート	2名

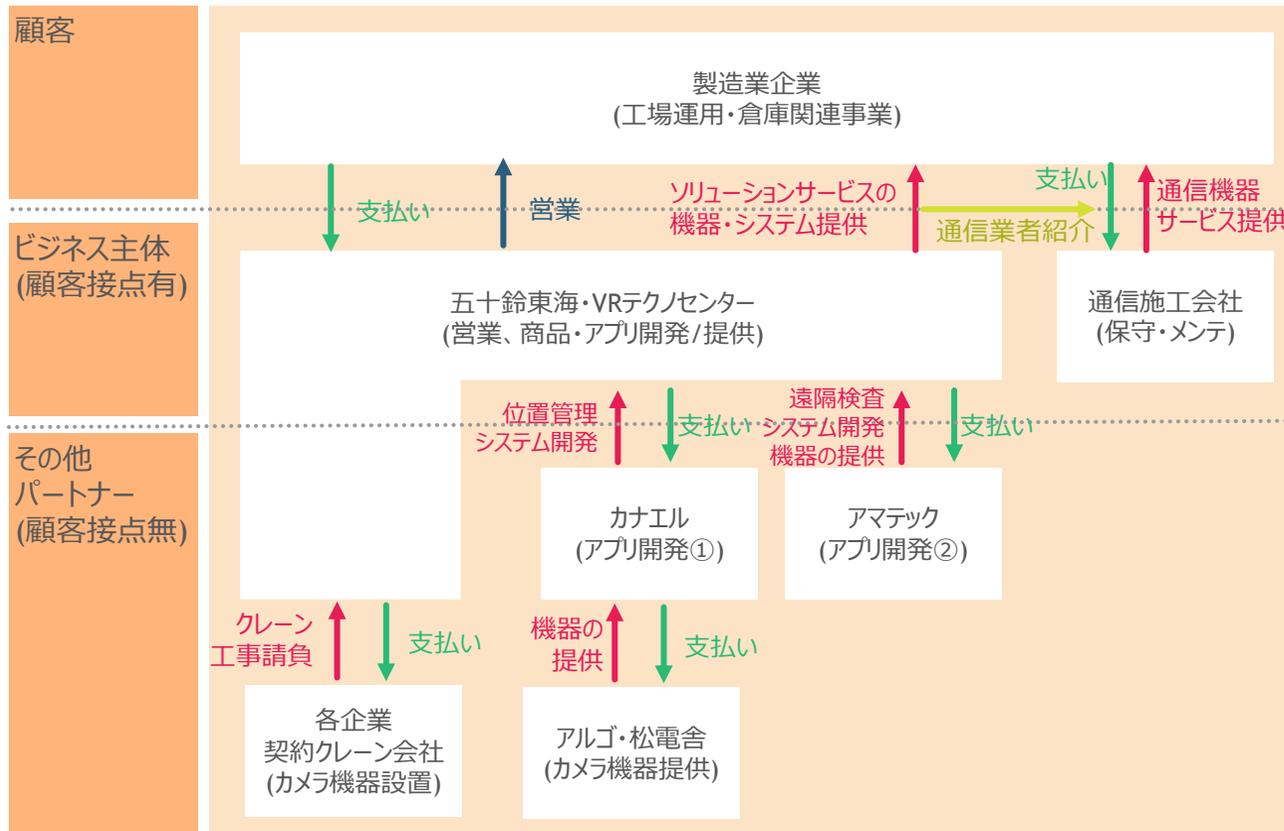
VI 実装・横展開の計画

② 横展開の計画

c. ビジネスモデル

- ← 商品・サービス
- ← 営業(顧客向け)
- ← お金
- ← その他(適宜記載)

ビジネスモデル図



ビジネスモデル概要

概要	東海圏の製造業（航空機、自動車等）で活用可能な在庫管理及びリモート品質検査ソリューションの導入コンサルティング	
ポイント(工夫)	マネタイズモデル	【売り切り】 <ul style="list-style-type: none"> 販売・構築モデル 導入検討支援モデル
	ターゲット顧客	<ul style="list-style-type: none"> 製造業
	その他	<ul style="list-style-type: none"> カメラ機器メーカーとの連携 ⇒専用カメラ検討 ⇒新商品カメラ情報提供

VI 実装・横展開の計画

② 横展開の計画

d. 投資の妥当性(顧客視点)

顧客 製造業

		項目	金額	数量	計(金額)
効果	定量	・コスト削減	7.5万円/月	12カ月	90万円
		・人件費削減	37.5万円/月	12カ月	450万円
		・人件費削減	50万円/月	12カ月	600万円
	定性	・物流変革対応力	—	—	—
		・労働パフォーマンス	—	—	—
		・人員採用難対応	—	—	—
費用	イニシャル	①システム構築費	①500万円	1式	5,380万円 (2,780万円)
		②QR読み取りカメラ	②170万円	7台	
		③QR解析サーバー	③250万円	1式	
		④検査用カメラ	④50万	2台	
		⑤設置工事費	⑤1,000万円	1式	
		⑥5Gsub6機材費 (Wi-Fi)	⑥2,100万円 (650万円)	1式	
		⑦5Gsub6役務 (Wi-Fi)	⑦1,400万円 (250万円)	1式	
	ランニング	⑧メンテナンス費用	⑧50万円	12カ月	470万円
		⑨保守・運用支援	⑨120万円	12カ月	(180万円)
		⑩5Gコア維持費用 (Wi-Fi)	⑩300万円 (10万円)	12カ月	
実装経費 計				5,470万円 (2,870万円)	

投資の妥当性
(現時点見立て)

導入先
(支払元)

材料を探すコスト・ストレスや検査技術の伝承は各企業の課題として当てはまる可能性は高いが、専属の人材を付けていなかったり、作業者が合間にカバーしている企業では、定量効果の見込みが低い事が予想され、定性効果(安全・ストレス・人材確保)の効果を投資判断者へアピールする必要がある。

妥当性を高めるための目標

目標

定性効果に対する数値・事例等を形にした説明資料を作成する。
(外部の現場作業者の声として、自分の苦労は管理職は知らない。こんなに危険なこと分かってきていないという声が聞かれる為)

アクション

潜在的(費用面)なニーズに加え、安全面・ストレス・人材確保におけるニーズを調査し、費用対効果以外のメリットを追求する。

※1 : 400㎡規模の建屋・クレーン1台・検査場所1カ所への導入想定

※2 : 金額表示 () は通信環境としてWi-Fiを採用した金額

VI 実装・横展開の計画

② 横展開の計画

d. 投資の妥当性(ビジネス主体視点)

ビジネス主体

a ソリューション販売：五十鈴東海・VRテクノセンター

b 通信環境：通信施工会社

		項目	金額	数量	計(金額)
効果	定量	a<販売> ・システム販売構築	1,970万円	1式	1,970万円
		b<通信環境> ・5Gsub6環境構築 (Wi-Fi)	3,500万円 (900万円)	1式	3,500万円 (900万円)
	定性	a<販売> ・不随サービス提供	-	-	-
費用	イニシャル	a<販売> ・販売活動人件費 <small>(五十鈴東海)</small>	60万円	20日/人想定 <small>(五十鈴東海)</small>	60万円
		・販売委託マージン	販売価格10%	販売単位	197万円
		・販売活動人件費	80万円	20日/人想定	80万円
		・導入システム開発費	80万円	20日/人想定	80万円
		・機器	380万円	概算	380万円
		・工事費等	700万円	概算	700万円
	b<通信環境> ・5G機器費用 (Wi-Fi)	1,650万円 (500万円)	1式	1,650万円 (500万円)	
	・5G役務・工事 (Wi-Fi)	1,100万円 (200万円)	1式	1,100万円 (200万円)	
	ランニング	a<販売> ・メンテ・保守運用	150万円	1式	150万円
		b<通信環境> ・5Gコア維持 (Wi-Fi)	250万円 (0万円)	1式	250万円 (0万円)
実装経費計			3,547万円 (1,497万円)		

投資の妥当性
(現時点見立て)

導入先
(支払元)

通信技術としてローカル 5 Gを採用する際は、費用が高額な為、パッケージ化を進めていく必要がありメニューの充実が必要。

各導入先におけるカスタマイズで導入効果を増やせれるか検討を行う必要がある。

妥当性を高めるための目標

目標

商流間での保管データの共有化や受発注の自動化に向けた付随サービスとしてのシステムを構想していく。

倉庫マネジメントシステムや物流システムなど、その他のソリューションとの組み合わせにより、導入先に合わせたソリューションとしてカスタマイズを行っていく。

アクション

保管品の情報共有など、コンプライアンスや情報流出時のリスクを踏まえ、不随サービスの妥当性を検討する。

本事業以外のDXソリューションベンダーとも協業し、カスタマイズ検討を推進する。

妥当性の判断：販売は約24% 通信環境は約21% ソリューション全体として約22%の利益率を確保しており、ソリューションとしてのビジネスの妥当性は確保出来ていると判断する

VI 実装・横展開の計画

3 資金計画

		2025年度	2026年度	2027年度
費用	イニシャル	360万	6,240万円	—
	ランニング	—	274万円	470万円
	小計	360万（五十鈴東海・VRテクノ）	6,514万円（五十鈴東海）	470万円（五十鈴東海）
資金調達方法	五十鈴東海 VRテクノセンター 投資計画	360万円	—	—
	補助金(総務省等)	—	3,120万円 ※事業実施の有無や弊社決済タイミングの 関係もあり五十鈴東海投資の想定も行う	—
	五十鈴東海 投資計画	—	3,120万円	470万円

VII 指摘事項に対する反映状況

① 実証過程での指摘事項に対する反映状況

指摘事項

横展開を見据え、出荷製品在庫位置をQRコードでリアルタイムに管理したいというユースケースを明確化しておくべき

現在は入庫からシステム反映まで若干のタイムラグ(1日?)があるとのことだが、「今日入庫したものを今日出庫したいがシステム内に情報が無い」ようなケースはかなり限定的ではないか

目づ、その日入庫分の位置を別の方法で把握できればよく、わざわざ全ての在庫の位置をQRコードでリアルタイムに把握しておきたいというニーズは限定的では

反映状況

内容

鉄鋼の主要用途である自動車産業では、かんばん対応を要求する部品メーカーが増えており、対応出来ないとそもそも仕事を頂けない。かんばん対応の中には、客先より午前中に発行された指示の材料を当日中(弊社であれば16時)に出荷するリードタイムも実在している。出荷対象の在庫は前日以前に加工・入荷して置きたいのは事実であるが、受注品の全ての種類を在庫として確保出来る企業は限られている。

システム登録に関して、人を付ければリアルタイム性は実現出来るが人材を確保出来る企業に限られる。荷を取り扱うクレーン作業者に兼務させる手段もあるが、数トンの材料をクレーンで取り扱う作業との兼務は安全管理上避けたい。『人材を投入する』『兼務でまかなう』『自動化+効率・安全担保』は企業により方針は異なってくるが、鋼材のクレーン業務は重大災害にも繋がる作業である為、『自動化+効率・安全担保』は鉄鋼業界からのニーズは見込んでおり、PR活動にて要件を確認して進める。

視察会でご説明した鉄のコイル材・シート材における在庫位置管理は、弊社の流通内及び同業企業においても人が介入した管理(システム化)が実情と認識している。別の対象を限った方法や低コストの導入が出来るのであれば、ご指摘の様に本ソリューションのニーズは限られます。

しかし、対象を絞るのではなく全ての材料を対象にすることが、現場の声を取り込んだ本ソリューションの強みと考えている。

入庫・加工から出荷まで同じ位置で保管対応出来る広大な保管エリアを持つ企業も限定的であり、材料の保管位置は変動(置き場整理)させながら対応している事を弊社のみでなく、客先訪問時に「夜勤の間に保管場所が変わっていてどこに何があるか分からない」や「材料がまだあるのに購買部が在庫が無いと勘違いして発注されたから置く場所がない」と言った声を現場の方との会話を通し認識している。その課題を解消できる強みとして本ソリューションはPRしていきたい。

反映 ページ

65ページ
横展開の計画
内五十鈴デジタル推進部署
PR活動

65ページ
横展開の計画
内五十鈴デジタル推進部署
PR活動

VII 指摘事項に対する反映状況

① 実証過程での指摘事項に対する反映状況

指摘事項	反映状況	反映ページ
<p>上記とあわせて、</p> <p>現在想定しているリターン(材料登録・探し時間削減)が本当に見込める根拠と、</p>	<p>内容</p> <p>視察会でご説明した様に弊社で行っている材料登録・探し時間はソリューション①が実現出来る事ではなくせる事が出来ると考えている。弊社のコイル材の置き方や保管方法も鉄鋼業界では一般的な方法であり、人手による材料登録・探し時間分の削減の展開ニーズも見込めると判断している。その為にも、8m迄の読み込みが可能となるように、五十鈴東海での実装トライアルを継続して進めていく。</p>	<p>50ページ 実装の計画にてトライアル実装の計画を作成</p>
<p>結果として費用対効果が合うというロジックを明確化していただきたい</p>	<p>実施の計画（費用対効果3/3）に記載させて頂いた様に、ローカル5Gのコストが大きい為、実証ソリューションだけで費用対効果を出すことは出来ないと考えている。本ソリューションにより導入したローカル5Gを他の改善・ソリューション施策へも活用して、成果を合算することで費用対効果を生むビジョンを描いている。</p> <p>導入コストの低減策として、Wi-Fiでも本ソリューションが実現出来れば、導入コストは大きく下げる事が出来るのでトライアル実装で検証を行う。</p>	<p>50ページ 実装の計画にてトライアル実装の計画を作成</p>
	<p>本ソリューションは費用対効果以外に安全性の向上をそれぞれのソリューション価値に記載している。製造業として、労働者の安全と健康を確保するための措置を講じる義務があり、費用対効果では表せない導入効果がある。その効果性を合わせPR活動を行っていく事で、横展開の実現性を高めていく。</p>	<p>65ページ 横展開計画内 五十鈴デジタル推進部署PR活動</p>

Ⅶ 指摘事項に対する反映状況

② 書面審査での指摘事項に対する反映状況

指摘事項

反映状況

今の読み取り方法をベースに8mのソリューションを模索することであるが、その際“ズームする”ことを組み合わせることも適宜検討できないか。

内容

ズームの動作を取り入れると、認識率は上がるもののリアルタイム性は損なわれる為、現場の求める要件とマッチするかは検討を行う。又ズームに伴う画角範囲の縮小も導入コストに与える影響をよく判断して進める

反映 ページ

50ページ
実装の計画内
五十鈴東海現
地での実証にて、
8m距離読み込
みの施策に追加

横展開に当たって見えている課題は更にあるのではないか？見えている際は課題の目途は立っているのか？

現状では明確な課題はないと判断しているが、しいて言うのであれば、横展開先に“ソリューションへの手触り感”を持ってもらう為、実際に見てもらうための環境がない。本来その環境としたい五十鈴東海の実装はすぐに実施できない状況である為、本年度行わせて頂いた実証環境を活用し、PR活動に活用できる環境を構築する。実際に見てもらうことで、「本当にできるのか？」「見たことないけどできるのか？」という懸念を払拭していく。

65ページ
横展開計画
にて五十鈴PRで
活用できる実装
環境の構築を計
画済

カメラだけではなく、クレーン上にPC等の設置をすれば高解像画像の転送が必要なくなると思うが、画像を転送する手段としたのはなぜか？

クレーンそのものが非常に大きく、重量物を搬送しており、震度2～3の振動が定期的に発生している。その為振動に弱いPC等はクレーン上への設置は避けるべきと判断している。カメラへの緩和は実装スケジュールの中で検討するが、通信機器等へも対象を広げ取り組んでいく。

65ページ
横展開計画
にて五十鈴PRで
活用できる実装
環境の構築を計
画済

【別紙 1 - ①】 QRコード読み取り結果 (35mm - 6000mm)



カメラ : DMK33UX183

レンズ : 35mm

測定距離 : 6,000mm

QR寸法 : 15,20,25,30,35mm

QR桁数 : 15,30,100 桁

判定 :

赤枠内のQRコードが解析可と判定する。

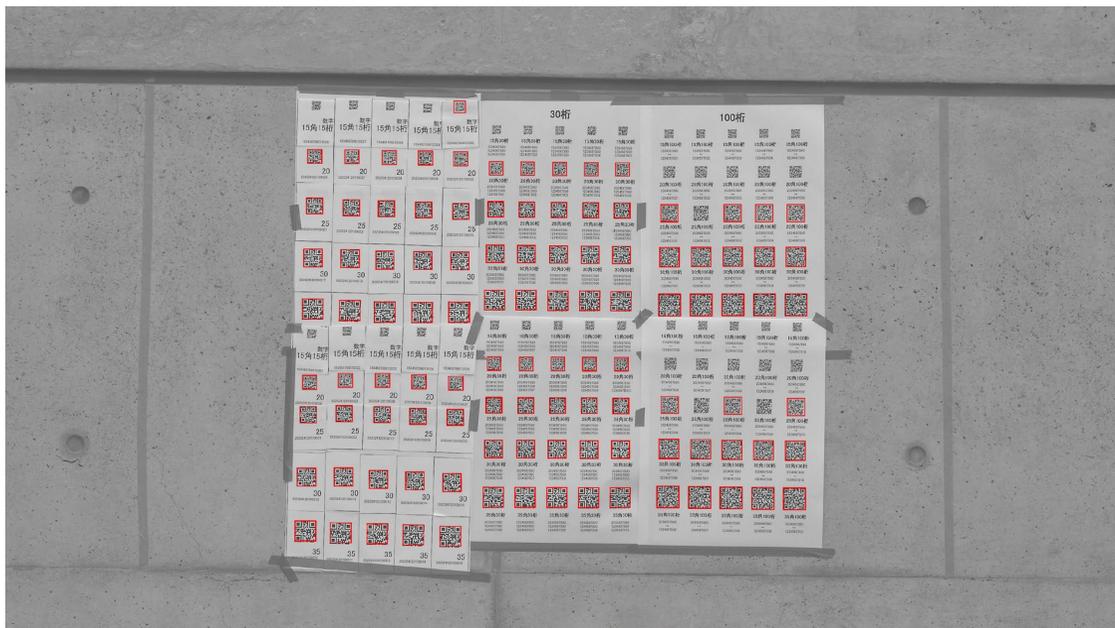
撮影範囲 : 縦850mm横1,500mm

※ 伝送前の撮影画像とdiff (差分) 結果は100%同一で、同一の読み取り結果が得られた

距離	QR寸法	15桁		30桁		100桁	
6,000mm	15mm	8/10	80%	4/10	40%	0/10	0%
	20mm	10/10	100%	9/10	90%	2/10	20%
	25mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%
	30mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%
	35mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%

※表の数値は上記の表を含め100枚の総数で判断

【別紙 1 - ②】 QRコード読み取り結果 (35mm - 7000mm)



カメラ : DMK33UX183

レンズ : 35mm

測定距離 : 7,000mm

QR寸法 : 15,20,25,30,35mm

QR桁数 : 15,30,100 桁

判定 :

赤枠内のQRコードが解析可と判定する。

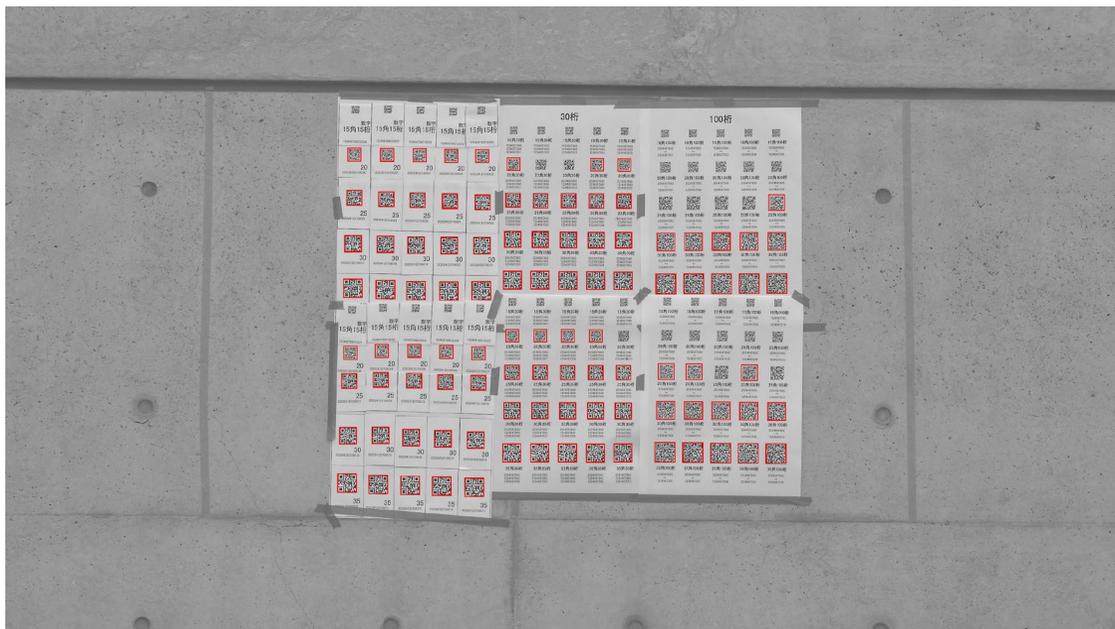
撮影範囲 : 縦1,000mm横1,700mm

※ 伝送前の撮影画像とdiff (差分) 結果は100%同一で、同一の読み取り結果が得られた

距離	QR寸法	15桁		30桁		100桁	
7,000mm	15mm	3/10	30%	0/10	0%	0/10	0%
	20mm	8/10	100%	7/10	70%	0/10	20%
	25mm	10/10	100%	10/10	100%	9/10	90%
	30mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%
	35mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%

※表の数値は上記の表を含め100枚の総数で判断

【別紙1 - ③】 QRコード読み取り結果 (35mm - 8000mm)



カメラ：DMK33UX183

レンズ：35mm

測定距離：8,000mm

QR寸法：15,20,25,30,35mm

QR桁数：15,30,100 桁

判定：

赤枠内のQRコードが解析可と判定する。

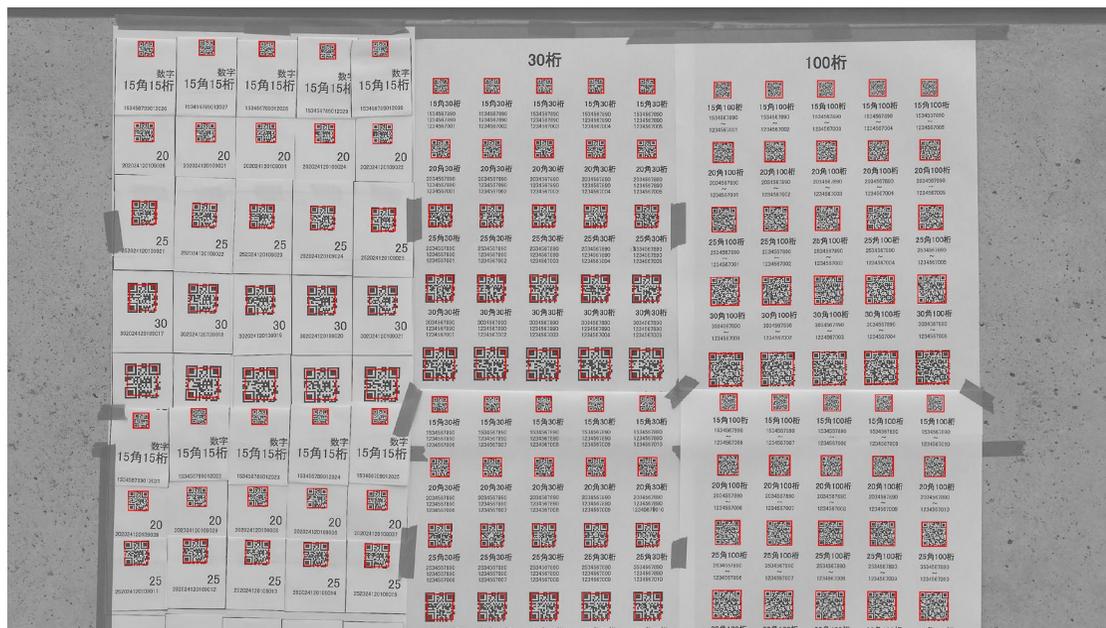
撮影範囲：縦1,100mm横2,050mm

※ 伝送前の撮影画像とdiff (差分) 結果は100%同一で、同一の読み取り結果が得られた

距離	QR寸法	15桁		30桁		100桁	
8,000mm	15mm	0/10	0%	0/10	0%	0/10	0%
	20mm	6/10	60%	2/10	20%	0/10	0%
	25mm	9/10	90%	6/10	60%	2/10	20%
	30mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%
	35mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%

※表の数値は上記の表を含め100枚の総数で判断

【別紙1 - ④】 QRコード読み取り結果 (50mm - 6000mm)



カメラ : DMK33UX183

レンズ : 50mm

測定距離 : 6,000mm

QR寸法 : 15,20,25,30,35mm

QR桁数 : 15,30,100 桁

判定 :

赤枠内のQRコードが解析可と判定する。

撮影範囲 : 縦600mm横1,100mm

※ 伝送前の撮影画像とdiff (差分) 結果は100%同一で、同一の読み取り結果が得られた

距離	QR寸法	15桁		30桁		100桁	
		成功数/総数	成功率	成功数/総数	成功率	成功数/総数	成功率
6,000mm	15mm	10/10	100%	10/10	100%	7/10	70%
	20mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%
	25mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%
	30mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%
	35mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%

※表の数値は上記の表を含め100枚の総数で判断

【別紙1 - ⑤】 QRコード読み取り結果 (50mm - 7000mm)



カメラ：DMK33UX183

レンズ：50mm

測定距離：7,000mm

QR寸法：15,20,25,30,35mm

QR桁数：15,30,100桁

判定：

赤枠内のQRコードが解析可と判定する。

撮影範囲：縦700mm横1,250mm

※ 伝送前の撮影画像とdiff (差分) 結果は100%同一で、同一の読み取り結果が得られた

距離	QR寸法	15桁		30桁		100桁	
7,000mm	15mm	9/10	90%	6/10	60%	1/10	10%
	20mm	10/10	100%	10/10	100%	5/10	50%
	25mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%
	30mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%
	35mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%

※表の数値は上記の表を含め100枚の総数で判断

【別紙 1 - ⑥】 QRコード読み取り結果 (50mm - 8000mm)



カメラ : DMK33UX183

レンズ : 50mm

測定距離 : 8,000mm

QR寸法 : 15,20,25,30,35mm

QR桁数 : 15,30,100桁

判定 :

赤枠内のQRコードが解析可と判定する。

撮影範囲 : 縦800mm横1,450mm

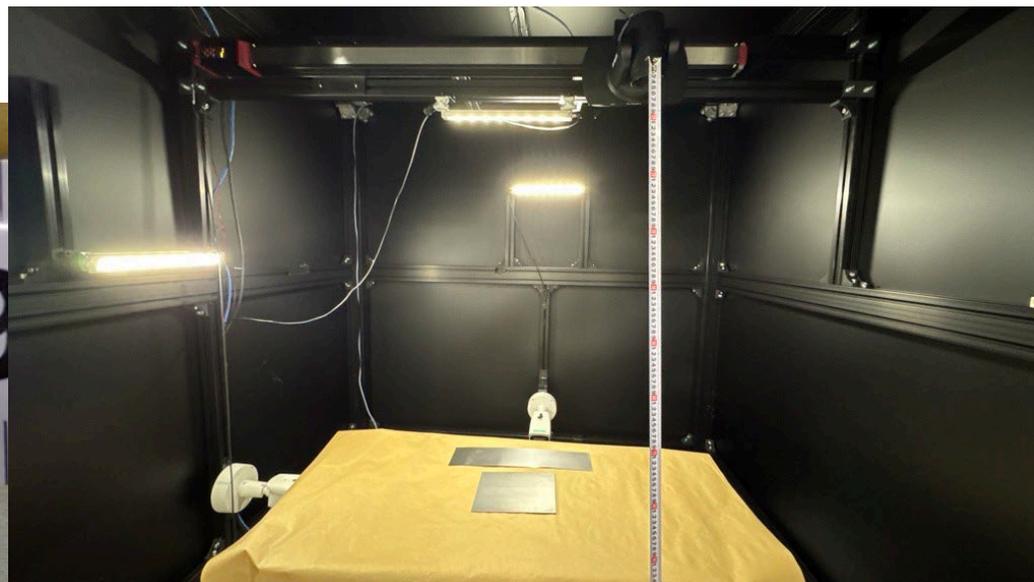
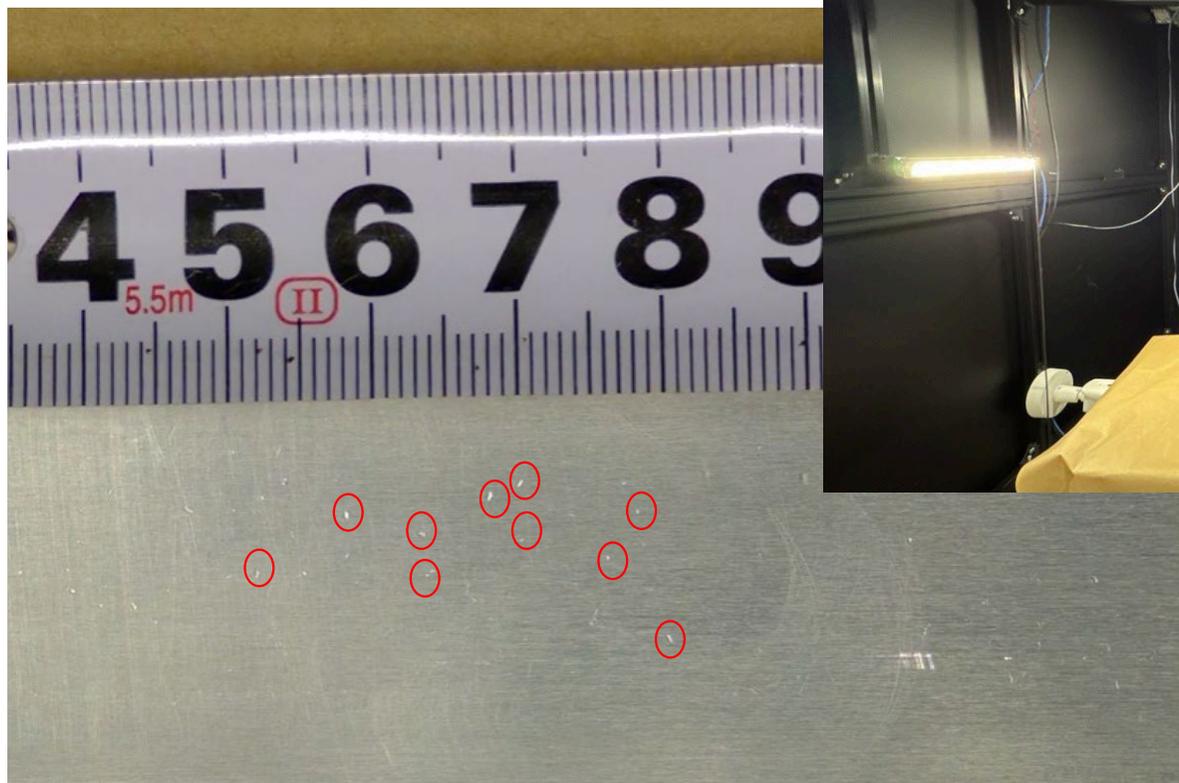
※ 伝送前の撮影画像とdiff (差分) 結果は100%同一で、同一の読み取り結果が得られた

距離	QR寸法	15桁		30桁		100桁	
8,000mm	15mm	5/10	50%	2/10	20%	0/10	0%
	20mm	10/10	100%	10/10	100%	0/10	0%
	25mm	10/10	100%	10/10	100%	6/10	60%
	30mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%
	35mm	10/10	100%	10/10	100%	10/10	100%

※表の数値は上記の表を含め100枚の総数で判断

【別紙3】遠隔完成検査の結果画面

下記に、現場で求められる精度（幅1mm、長さ1cm程度の傷）の検査ができていることを示す



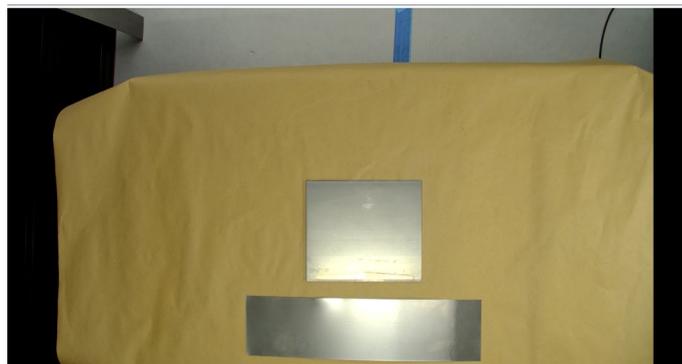
遠隔完成検査外観
カメラから検査対象までの距離：9,500mm

幅1mm、長さ1mm以下の傷を確認可能

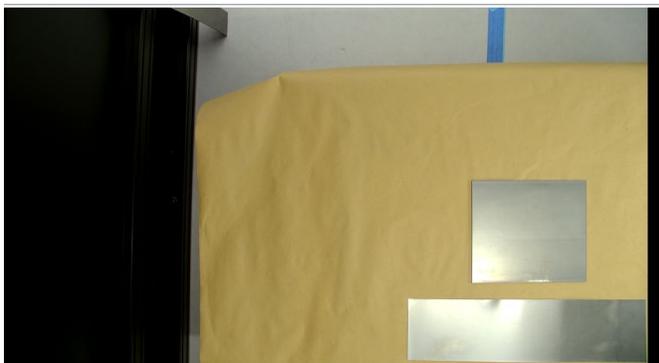
【別紙 4】 多方向からの視点での検査

下記に、多方向（アームによって正面真上・左斜め上方・右斜め上方にカメラを移動）から検査し、光源の位置を調整しながら検査を行える

正面真上からの検査画像



左斜め上方からの検査画像



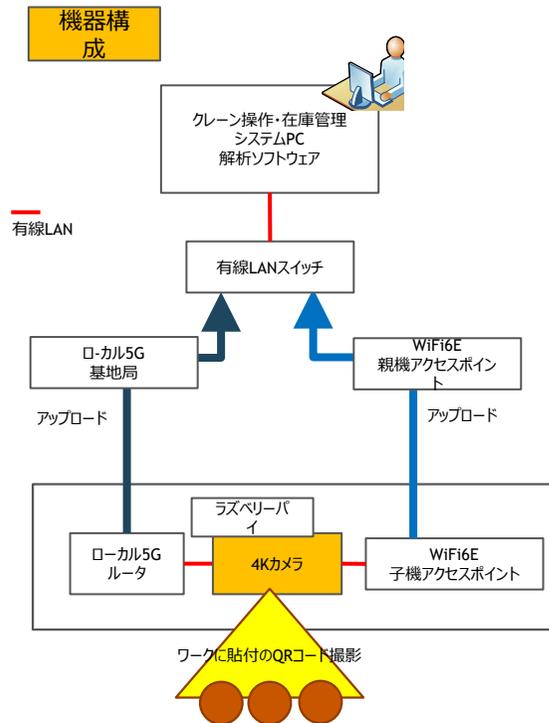
右斜め上方からの検査画像



【別紙5】 ローカル5G（ミリ波）とWi-Fi6Eの比較

4Kカメラ撮影連続1000枚（1枚13.1MB×1000枚＝12.8GB）の画像をローカル5GとWi-Fi6E（6GHz帯）無線LANの両方でQRコード解析用PCに送信し、かかった時間を比較する。

※遠隔検査画像の転送を同時に行いながら測定を実施



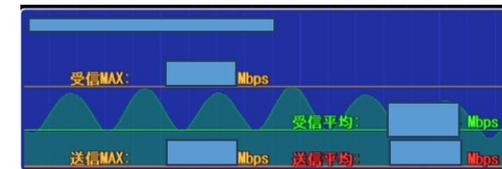
通信手段	秒数	平均速度
Wi-Fi6E	17分	100Mbps
ローカル5G	50分	Wi-Fiの約1/4

※5G速度は通信機器メーカー様の意向により非公開

Wi-Fi6E
トラフィック



ミリ波
ローカル5G
トラフィック



※トラフィックグラフは受信側のPCにてTCP MONITOR PLUSソフトで測定した。

比較結果：

Wi-Fi6Eの方が送信MAXが高く安定してファイル転送ができ、ローカル5Gの方が若干不安定で速度が上下している。