

SIP第3期スマートモビリティプラットフォームの構築

開発項目：⑤物流MaaSの実情把握と構築に向けての戦略構築

開発テーマ「幹線輸送の効率化に資する(a)法規・制度商習慣改善提案と(b)荷姿情報のデジタル変換ソフトの開発」

< 報告書概要版 >

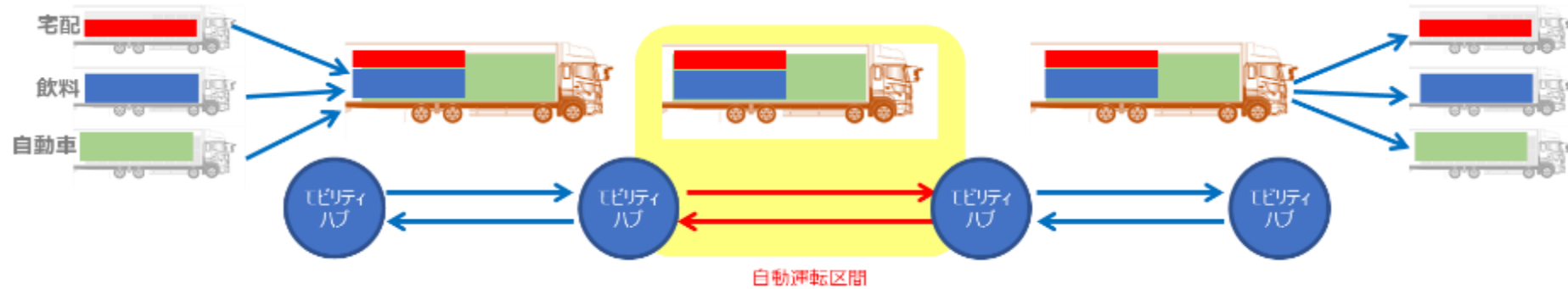
2025年 3月

NEXT Logistics Japan株式会社

目次

全体概要		3
テーマa		4
テーマb		10

SIPのめざす姿：共同輸送により効率化・生産性向上を実現し、物流の持続可能性を高める



めざす姿の実現のために必要な要素（NLJの取組み）



共同輸送の更なる効率化を加速させるためSIP第3期に取組み

テ-マ(a)

II. 開発テーマ(a)法規・制度・商習慣改善提案

24年度実施テーマ

共同輸送の集約/中継拠点の荷役に関連した
政策・法規の改善提案にむけた取り組み

共同輸配送のための荷役作業



荷役時間短縮のための実施項目

- ・荷役作業の専任：ドライバーから荷役作業を分離
- ・荷役方法：両側荷役
- ・荷役準備：積付図の作成
積付図に基づき事前段取り

課題

**荷役作業費用
の負担**

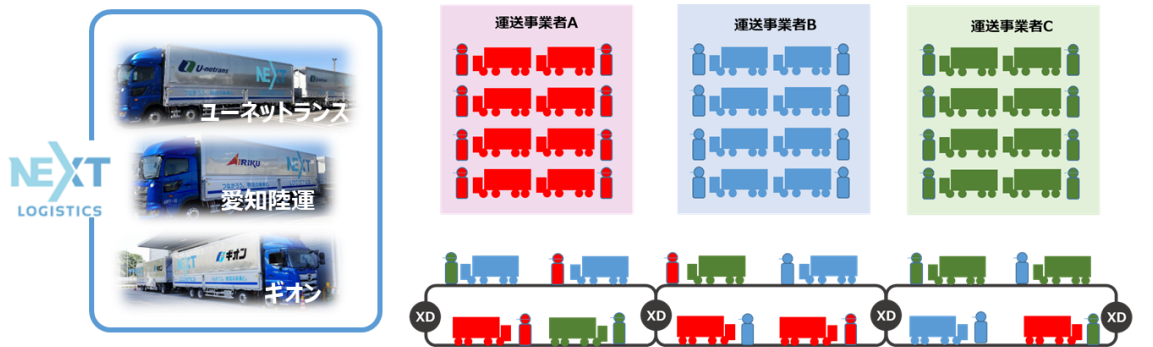
**拠点費用の
負担**

**荷主が運賃に反映させるべきだが、既存運賃に対し
増加幅が大きく、すぐには全額を反映できない**

25年度実施テーマ

共同輸送のシェアリング（アセットの共有化）関連法規・制度
の改善提案にむけた取り組み

NLJのスキーム
複数の運送事業者が荷をシェアし一つの運送事業者のようにオペレーションしていくスキーム



- (1) 重複管理/契約など
 - ・運行管理
 - ・(遅延等の)トラブル時の対応
 - ・保険契約 など
- (2) 機動性の低さ (リソースの移管に手間がかかる)
 - ・車両/ドライバー/車庫 など
- (3) 敷居の高さ (中小事業者の参加)
 - ・予備車両/ドライバーの準備、ダブル連結トラックの車検 など

車両×ドライバー×拠点(車庫)をシェアし、スムーズな運用が出来るよう

1. 車両の一括管理など
2. 車毎の相互使用契約 → 車両の共同使用
3. 実輸送社の車庫の登録(1.車両一括管理などとセット実施)を可能とする仕組みが必要

法規制・制度等の改定にむけた課題抽出と対応策整理

推進日程・進捗状況

テーマa

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
全体計画策定・ まとめ・報告	全体計画策定					年度 報告
実施事項		取り組み方針の策定				
実施細目						
①中継輸送、共同輸送に係る 業界動向の把握						
②中継輸送の課題整理						
③重要度指標の検討、取組む 課題と対策の方向性の検討						
④実データを使ったシミュ レーション例の効果確認						
⑤目指すモデルの例の検討						

1. テーマaの取り組み方針について（進め方）

24年度の成果として取組方針を策定した。方針は以下の通り
NLJがパートナーと共同輸送を進めてきたことで得られた実データを活用し、共同輸送のモデルケース毎にシミュレーションを行うことで、効果のほどを提示するとともに、効率的なモデル(将来・足元)を策定・対策を立案する

進め方



- ①運行モデルの策定
- ②運行モデルの評価
- ③取組むモデルの選定

実運行に基づいたデータからの検討・課題の抽出

- ・経済性での課題
- ・運用面での課題
- ※実データを用いたシミュレーションの実施

対策立案

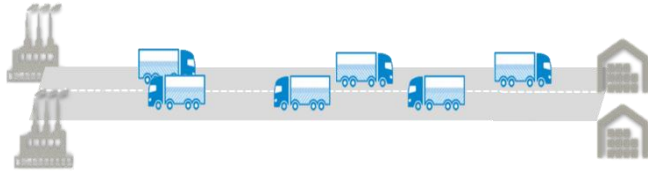
1. テーマaの取り組み方針について（1）

ステップ1（運行モデルの選定）

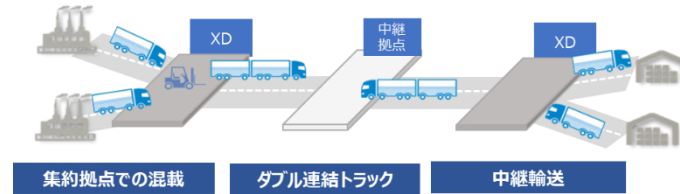
- ・発地から着地までの運行モデルについてパラメータを振って複数策定する。
- ・効率(積載率・輸送力)・経済性(運行コスト)・環境性(CO2排出量)の評価を行い、最適な運行モデルを選定する

【モデルの策定】

現状



モデルケース①（例）



	発地	一般道	集約拠点	一般道	高速道	中継拠点	高速道	一般道	集約拠点	一般道	着地
運行モデル① 現状	荷役 (積込)	単車	×	単車		×	単車		×	単車	荷役 (荷下し)
運行モデル② 集約拠点で混載	荷役 (積込)	単車	荷役 (積下し・積込)	ダブル連結		ドライバ チェンジ	ダブル連結		荷役 (積下し・積込)	単車	荷役 (荷下し)

パラメータ

車両形態（単車、スワップボディ、ダブル連結、ダブルス・トリプルス）

荷役方法（積込・積下し・混載の実施、トラクター連結・交換、スワップボデーなど）

【運行モデルの評価】

- ①積載率：重量積載率・容積積載率
- ②輸送力：一人あたり運べる荷量
- ③CO2排出量：改正トンキロ法・燃費法等での計算
- ④運行コスト（人件費等も含む）

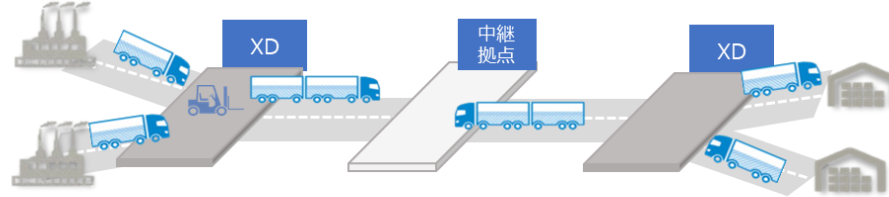
1. テーマaの取り組み方針について（2）

9

ステップ2（課題の抽出） ステップ3（対策立案）

- ・①で選定した運行モデルに対しての企画値と実態を、実運行のデータを使ってシミュレーションを行う。
(シミュレーションは再現性を考慮する)
そこから課題を抽出し、対策を立案する。

運行モデル
図はイメージのみ



集約拠点での混載

ダブル連結トラック

中継輸送

評価指標
企画値

積載率
100%

輸送力
100

CO2排出量
100

輸送コスト
100%

課題の抽出

実データか
らの実態

積載率
〇%

輸送力
〇

CO2排出量
〇

輸送コスト
〇

＜課題抽出のためのシミュレーションに使う実データ例＞

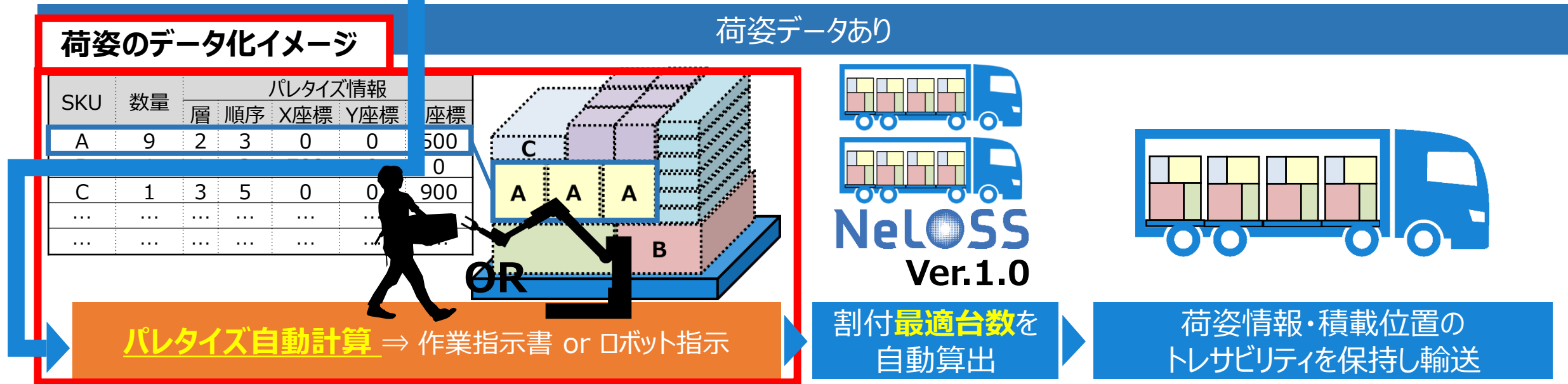
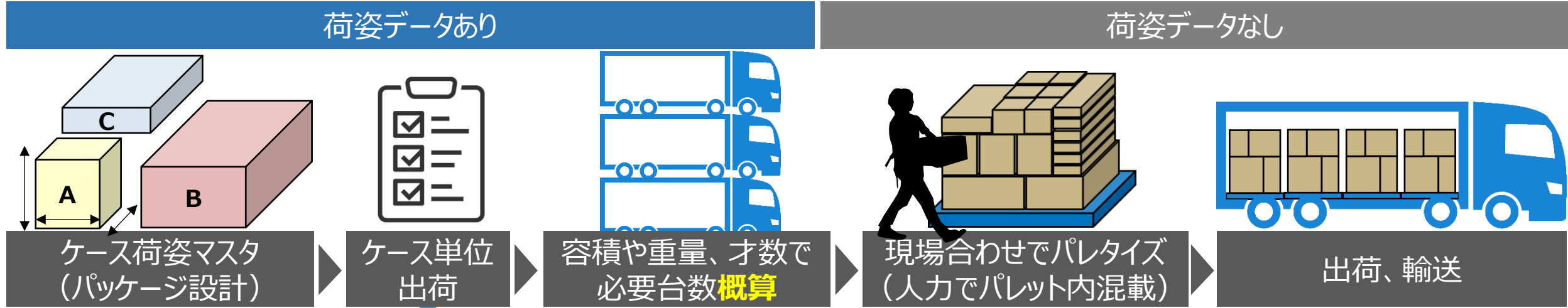
- ・荷物情報（重量、寸法、荷姿、他）
- ・輸送条件（搬出入時期、温度、混載可否）
- ・中継拠点（位置、規模）
- ・車両能力（積載重量、積載容積）
- ・ドライバー能力（免許、拘束時間、人件費）
- ・実運行時間（走行時間、荷役時間、待ち時間、等）
- ・運行コスト、運賃、その他

テーマ(b)

参考：開発テーマ(b)荷姿情報のデジタル変換ソフトの開発

荷姿情報のデジタル変換ソフトの開発内容

◇ 荷姿情報がサプライチェーン全体に拡大、NeLOSSと連携しトラック積載率向上、配車台数の削減可能

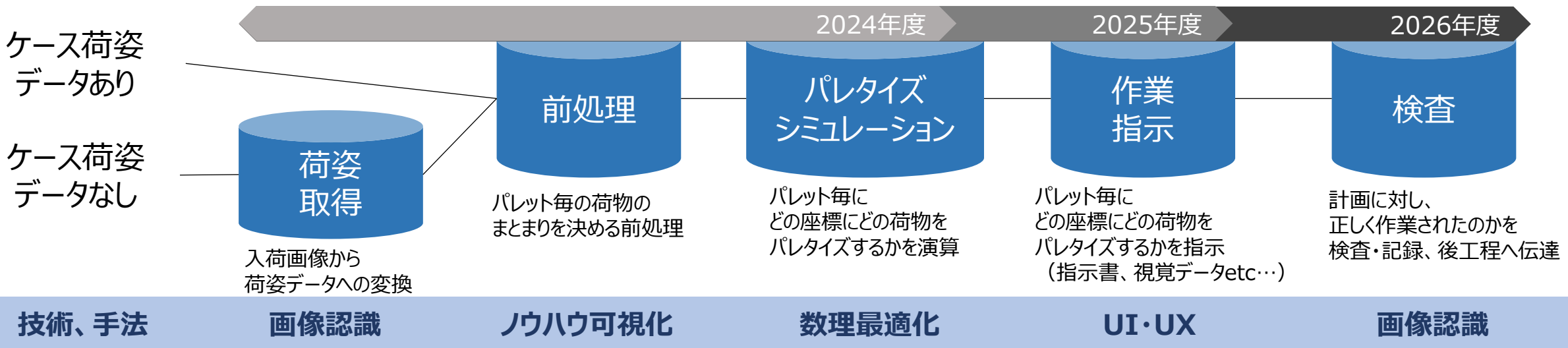


全体取り組み計画

24年度目標

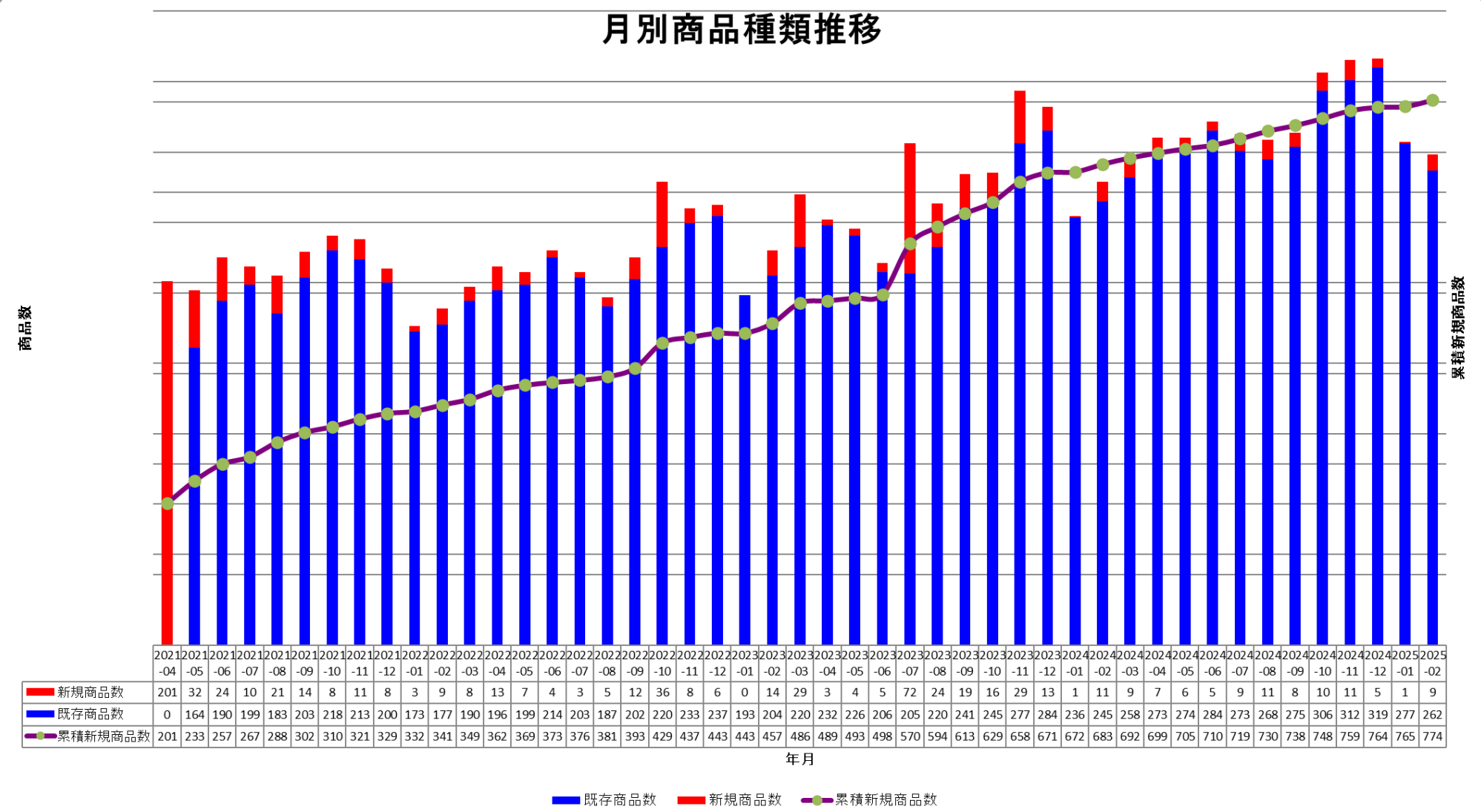
- ・ 混載パレタイズの現場確認、
混載パレタイズの特徴、要件の洗い出し
- ・ 実証現場1～2社にて実データを用いた
1次開発システムの機能検証を実施
2次開発に必要な課題の抽出を行う

項目	2024		2025			
	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
技術調査	■					
実態把握		■				
1次要件定義		■				
1次開発		■				
1次テスト		■				
1次実証		■				
課題抽出、対策立案		■				
2次要件定義			■	■	■	
2次開発			■	■	■	
2次テスト				■	■	
2次実証					■	■



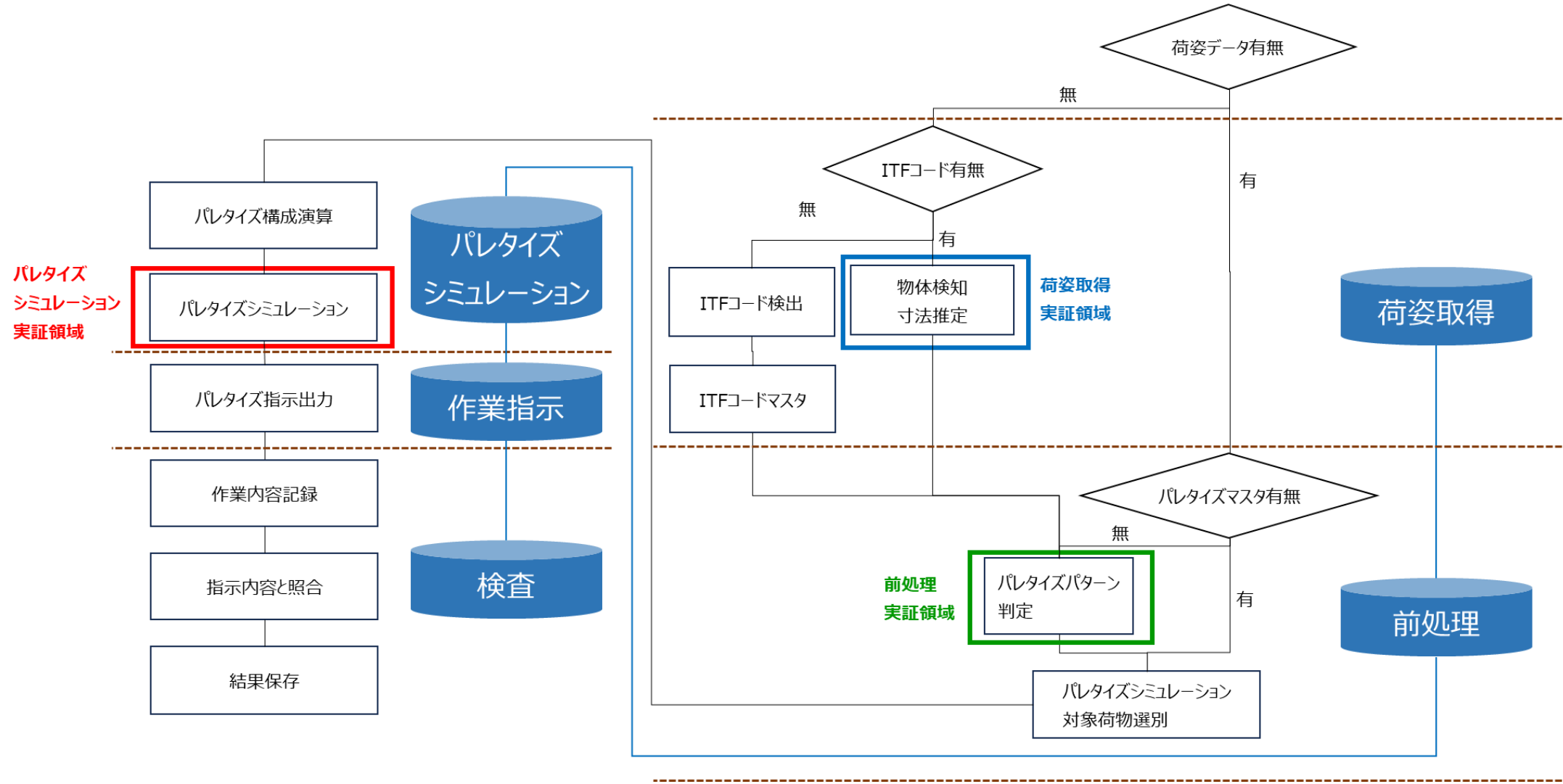
対象業種を順次拡大し、汎用性を持ったアプリケーションへ成熟を図る

実輸送データからの考察



元々荷姿データの連携はなく時系列を追うごとに種類数が増加
⇒一度マスタを作っても頻繁にメンテナンスをする必要がある ⇒入荷状態での撮像により、荷姿データを補完する必要性

パレタイズ計画システムデータフロー



本年度はフロー上のキー要素について単独での機能実証を実施する

各機能実施内容

荷姿取得

実証内容
想定成果

- : 実際の入荷パレット荷姿を撮像し、ケース荷姿寸法を推定
- : 実工程での撮像課題抽出、寸法推定の精度解析、精度変動要因抽出



パレット荷姿から箱検出



箱の頂点を特定



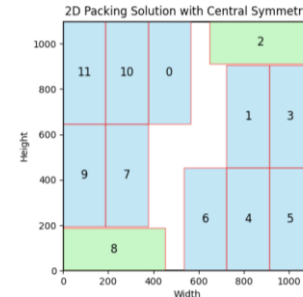
ケース荷姿を推定

パレット上の段ボール群における寸法推定は先例のない取り組み

前処理

実証内容
想定成果

- : ケース荷姿よりパレタイズマスタを生成
- : 生成マスタと実荷姿の再分析、修正課題抽出



生成マスタ

パレタイズシミュレーション

実証内容
想定成果

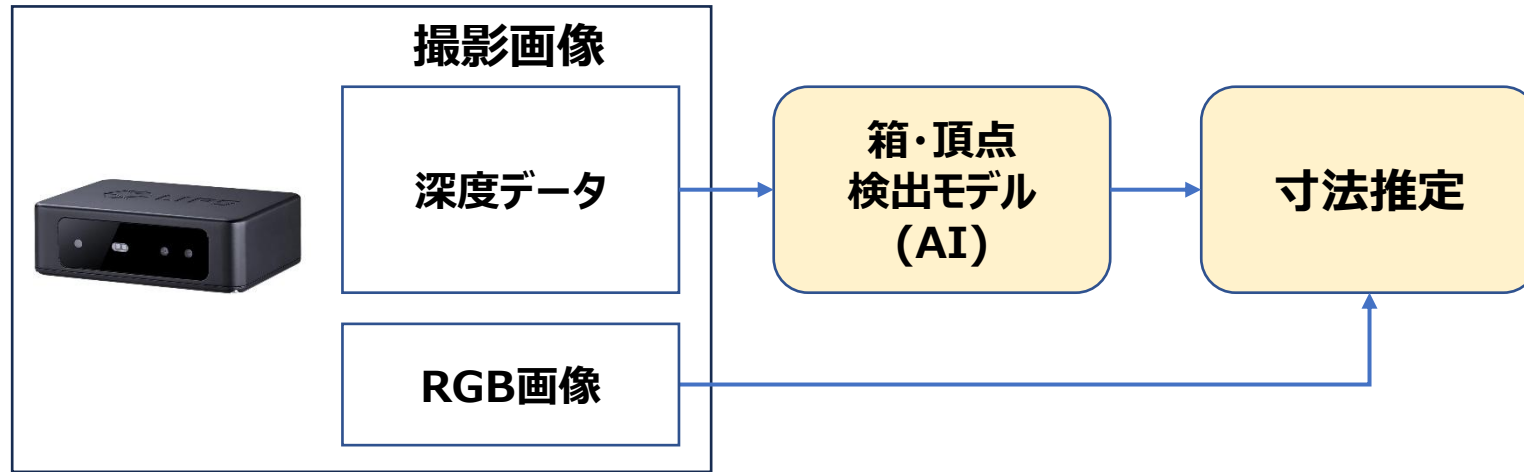
- : 実際のデータから手動処理にて混載パレタイズ対象となるデータを抽出し、パレタイズシミュレーション実施
- : 実際のパレタイズ実績との差異分析、修正課題抽出

各機能の現到達度を把握し、翌年度の開発要件定義へつなげる成果の刈り取りを目指す

荷姿取得実証内容

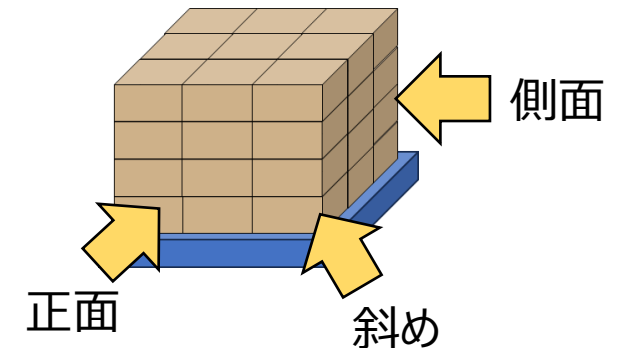
ケース荷姿寸法推定方法

ステレオカメラタイプの深度カメラを用いて2つの種類（深度、RGB）のデータを取得
それぞれを組み合わせることで、寸法推定を実施



実証内容

- ある食品系輸送事業者における、地場配送（メーカー⇒卸、店舗）の中間倉庫入荷状態のパレット荷物を撮像し、寸法推定を実施
- 撮像は正面、側面、斜めから行い、
①正面/側面 ②斜め の分類にて精度比較を行った



- ①正面/側面：両面を使用しパレット全体の箱を推定
- ②斜め：1枚でパレット全体を推定

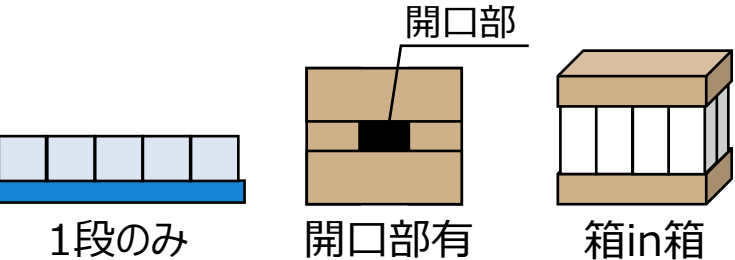
荷姿取得実証結果①

項目	アングル	箱の色	ストレッチ フィルム	特殊パターン	混載	精度	
						箱検出率	推定寸法 平均誤差 [mm]
全体	全数					60.8%	21.9
	特殊パターン除く					81.6%	12.0
	全数（正面/側面）					73.3%	14.3
	全数（斜め）					42.6%	32.8
内訳	正面 /側面	茶	あり	開口部有		82.5%	12.3
		茶	なし	開口部有		100.0%	7.7
		白	あり			100.0%	13.5
		白	なし		○	86.8%	15.2
		茶	あり		○	38.5%	11.2
		茶	なし	1段のみ/箱in箱		56.3%	37.7
		以外	なし	1段のみ/箱in箱		0.0%	-
	斜め	茶	あり	開口部有		37.1%	32.4
		茶	なし	開口部有		76.5%	30.3
		白	あり			60.4%	33.8
		白	なし		○	48.4%	42.4
		茶	あり		○	16.7%	22.0
		茶	なし	1段のみ/箱in箱		37.5%	35.7
		以外	なし	1段のみ/箱in箱		0.0%	-

箱検出率
 = 検出できた箱の数 / パレット上の箱の総数

サイズ誤差平均
 = 箱が検出されたもののなかで
 LWHの推定誤差の絶対値の平均

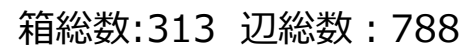
- 精度低下要因
- ・ストレッチフィルムあり
 - ・学習パターン外の箱種
 （特殊積載パターン含む）



精度比較 正面/側面 > 斜め
 特殊要因を除いた結果 箱検出率：81.6% 推定寸法誤差：12.0mm

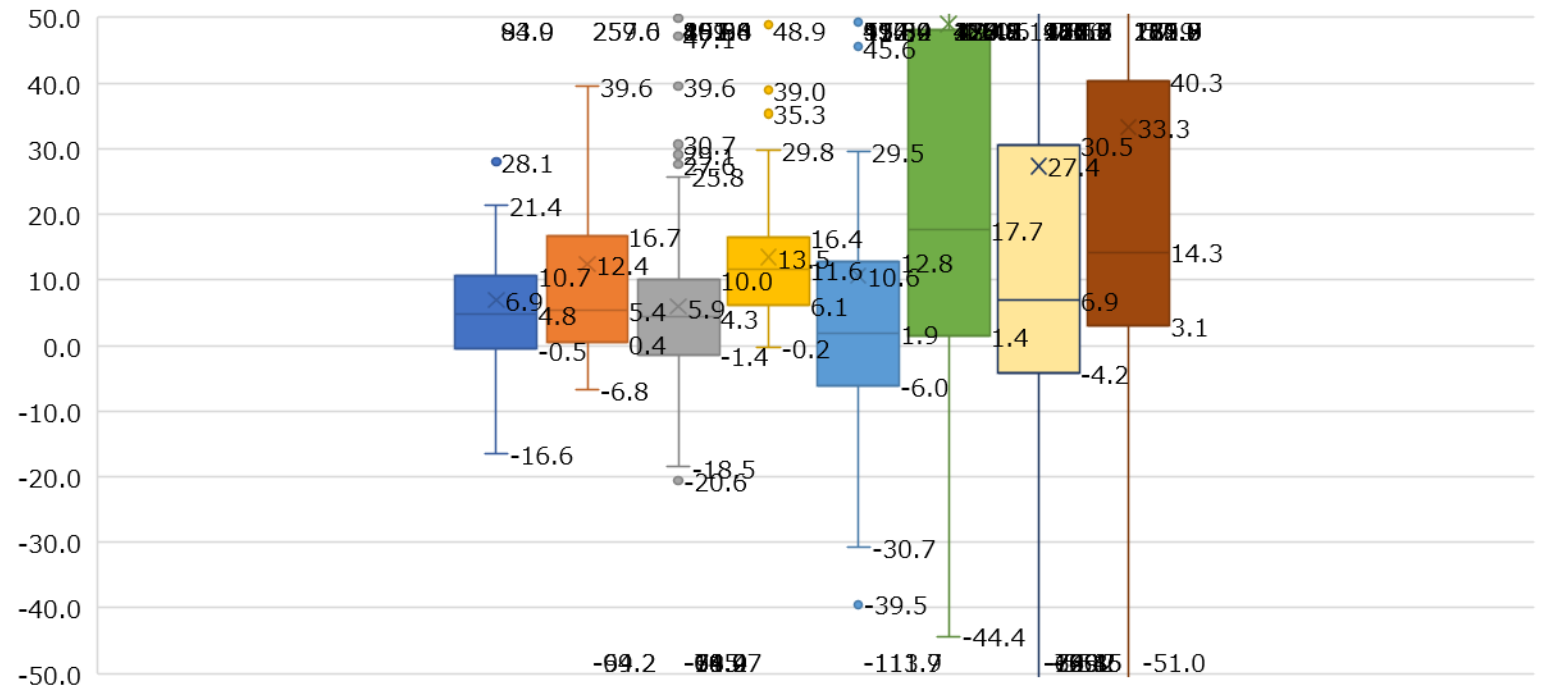
推定寸法誤差（絶対値ではなく**単純誤差**）を、撮影アングル・ビニール有無・箱の色ごとに可視化

サイズ推定誤差分布（全数）



正面側面・ビニール無・茶色
 正面側面・ビニール無・白色
 正面側面・ビニール有・茶色
 正面側面・ビニール有・白色

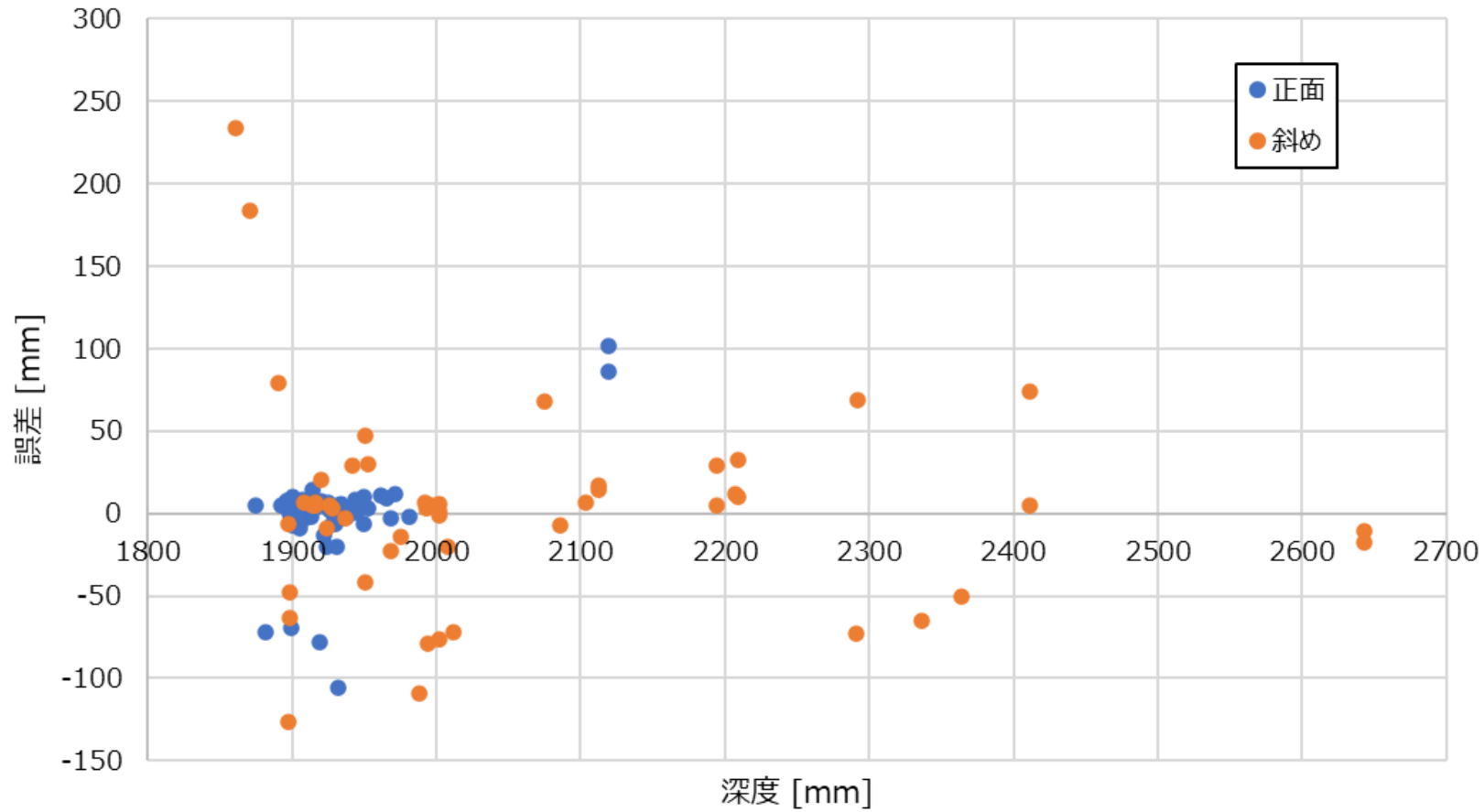
斜め・ビニール無・茶色
 斜め・ビニール無・白色
 斜め・ビニール有・茶色
 斜め・ビニール有・白色



全体的に上振れ誤差、斜め撮影は誤差のばらつきも大きい

荷姿取得実証結果③

同一荷物でのサイズ推定誤差と寸法（深度）の相関



推定寸法と誤差との相関は見られなかった

荷姿取得実証結果④

箱の色、ビニール梱包等、複数の要因に対する誤差の影響をまとめたものが下記。

項目	要因					個別の特殊要因	
	箱の色	ストレッチフィルム	箱の外装	撮影アングル	焦点距離	1段のみ	箱in箱
箱検出	- 大きく影響なし	小 反射光や視認性が低下する場合、影響あり	大 未学習の箱（開口部等）に対して辺の検出精度が低下	大 ・斜め撮影では精度低下 ・見切れも誤検出要因	- 1.5～3m範囲内では大きな影響はなし	大 奥側の箱の検出精度低下	大 現状検出不可
サイズ推定	- 大きく影響なし	小 反射光や視認性が低下する場合、影響あり	大 未学習の箱（開口部等）に対して辺の検出精度が低下	大 ・斜め撮影では精度低下 ・見切れも誤検出要因	- 1.5～3m範囲内では大きな影響はなし	大 辺の検出精度低下	箱未検出のため未検証

実証内容

- ・食品、日雑品を中心に6つのメーカーのパレタイズマスタから荷姿データを抜粋し、開発したパレタイズパターン判定ロジックに適用、パレタイズマスタを生成
- ・1段当たりの数量が実際のマスタデータと一致するのかを検証

実証結果

数量一致度：10%未満

抽出課題

- ・特殊パターンへの対応（スプリット、ダブルピンホール等）
- ・荷物の特性を踏まえたパターンの考え方の導入
 - 軽量品：容積を使い切る考えが主のため、パレットからオーバーハングを許容したパターンを採用する
 - 重量品：トラック庫内の容積使い切りはできないため、最も効率的な数量ではなく、輸送品質が高くなるパターンを採用する
(敢えて1段当たりの数量を少なくし、安定したパターンを選択する)

メーカーによってパレタイズに対しての考え方が異なるため整理が必要

パレタイズシミュレーション実証結果①

実証内容

- ・実輸送でパレット内混載が発生した、輸送明細データを抽出し、シミュレーション実施
- ・パレタイズ実績との比較をパレット当たりの容積効率と同商品の分離数にて比較

容積効率：パレタイズの最上部とパレット外形で定義される容積内にどのくらいの荷物が配置されているか

同商品の分離数：同じ商品が複数あった場合、その荷物がどのくらいまとまって配置されているか

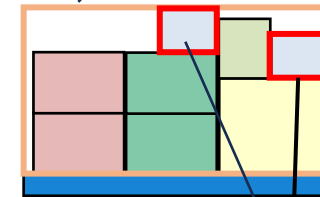
実証結果

	容積効率	同商品の分離数
3Dシミュレーション	49.8%	2.0
実績	57.8%	0.0

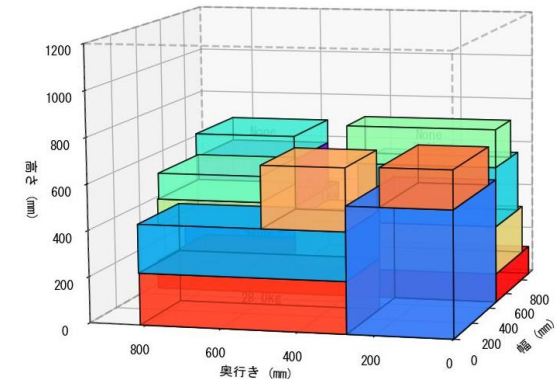
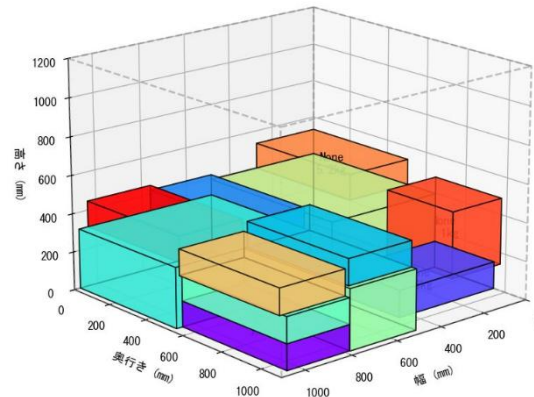
※パレット当たり

容積効率

※最外形に対して
どのくらいの荷物が配置できているか



同商品の分離数



パレタイズシミュレーション実証結果②

抽出課題

①効率性

同じ高さで配置された複数の箱の上面を一つの面として使用して演算対応をする必要性

②オペレーション成立性

同じ商品のまとまりを考慮してシミュレーションする必要性

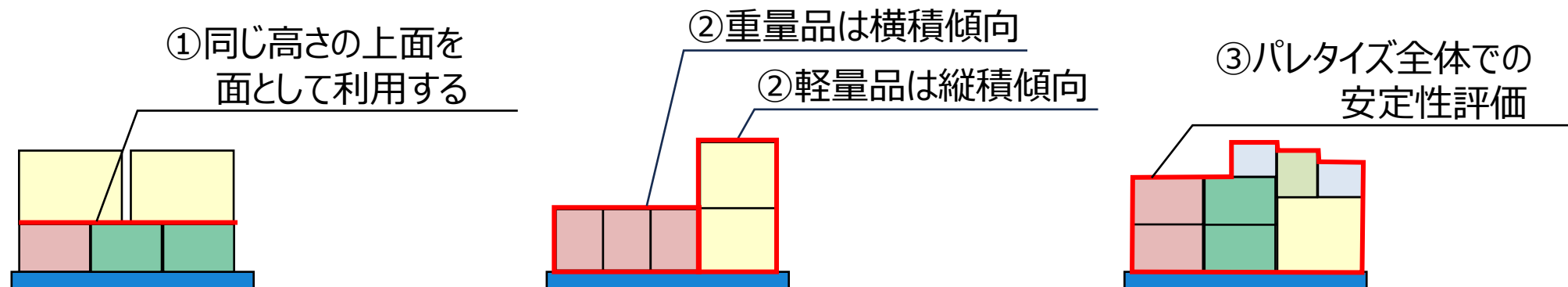
⇒商品特性によって、まとめ方にも傾向があることを考慮する必要がある

③輸送品質

個別の段積に対しては安定性の考慮はできるものの、

パレタイズ全体での安定性の評価ロジックが必要

⇒最終的にストレッチフィルムで巻くことを考慮に入れた安定性評価が必要



1.パレタイズ評価指標の確立 2.評価指標を収束させる演算方法の開発 が必要

荷姿取得

技術課題：パレット撮像から寸法推定は可能であるものの、
実際の荷姿データのN増しを行い、精度向上が必要

運用課題：商品マスタとの突合方法、実工程での撮像方法の検討が必要

前処理

技術課題：パレタイズパターン判定の精度向上が必要

運用課題：メーカーによってパレタイズに対しての考え方が異なるため、
演算の前提条件を選択して実行できるようなUIの開発

パレタイズシミュレーション

技術課題：効率性、オペレーション成立性、輸送品質をバランスよく満たした結果を導くため、
1.パレタイズ評価指標の確立
2.評価指標を収束させる演算方法の開発 を進めることが必要

運用課題：シミュレーション結果を作業指示に落とし込むUIの開発

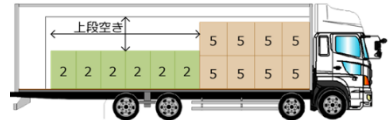
パレタイズ計画システムの運用イメージ

理想像：一気通貫でデータが流れ、人手が一切かからない構内オペレーション

輸送計画

積み込み

積み付け図 NeLOSS



倉庫作業

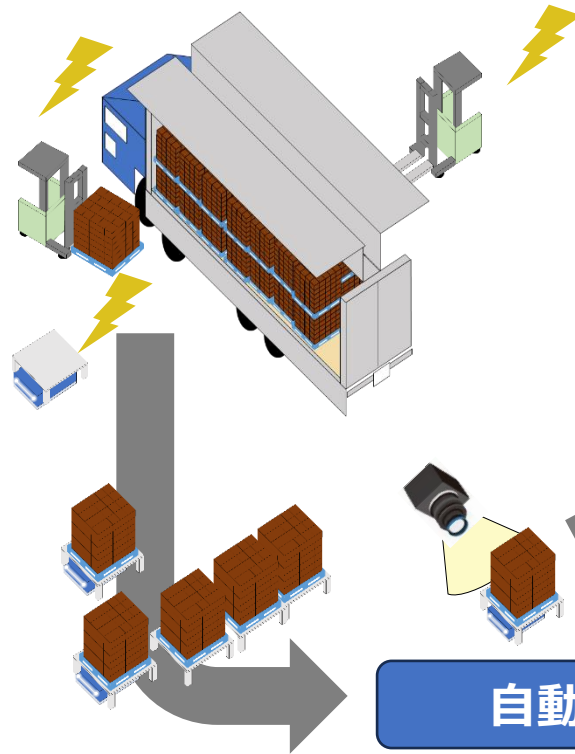
荷下ろし

検品

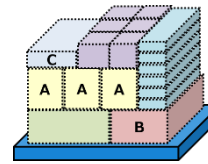
パレタイズ

積み込み

AGF（自動フォーク）、AMR（自動搬送機）での自動荷役

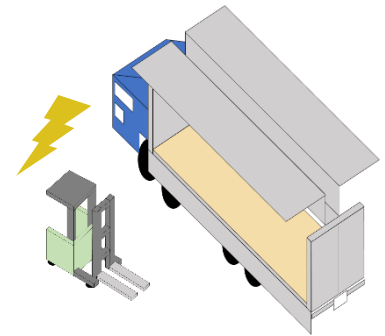
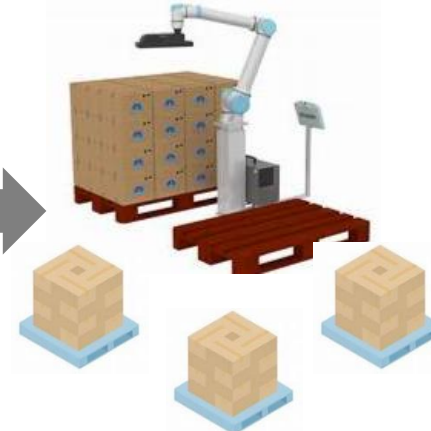


パレタイズ計画

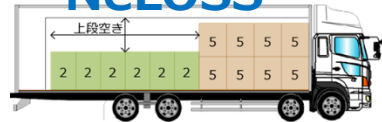


自動検品

自動によるパレタイズ



積み付け図 NeLOSS



以上