

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>

2026年 3月

日野自動車株式会社

目次

	ページ
全体概要	3
テーマ(a)法規・制度・商習慣改善提案	5
1 法規・制度・商習慣改善提案の概要	6
2 輸送モード毎の効果のシミュレーションの実施内容	8
3 輸送モード毎の効果のシミュレーション実施結果と課題	12
4 輸送リードタイム延長/荷姿の標準化のシミュレーションの実施内容	15
5 輸送リードタイム延長/荷姿の標準化のシミュレーションの実施結果と課題	16
6 シミュレーションまとめ	19
7 開発テーマ(b)との関連の整理、社会実装について	20
テーマ(b)荷姿情報のデジタル変換ソフトの開発	
1 開発の背景	22
2 開発目標	23

	ページ
3 工程表	24
4 ソフトウェア構成と狙い	25
5 想定ユースケース	26
6 ソフトウェアデータフロー	27
7 ソフトウェア詳細	28
8 ソフトウェア精度	31
9 ソフトウェア効果	33
10 社会実装状況	35

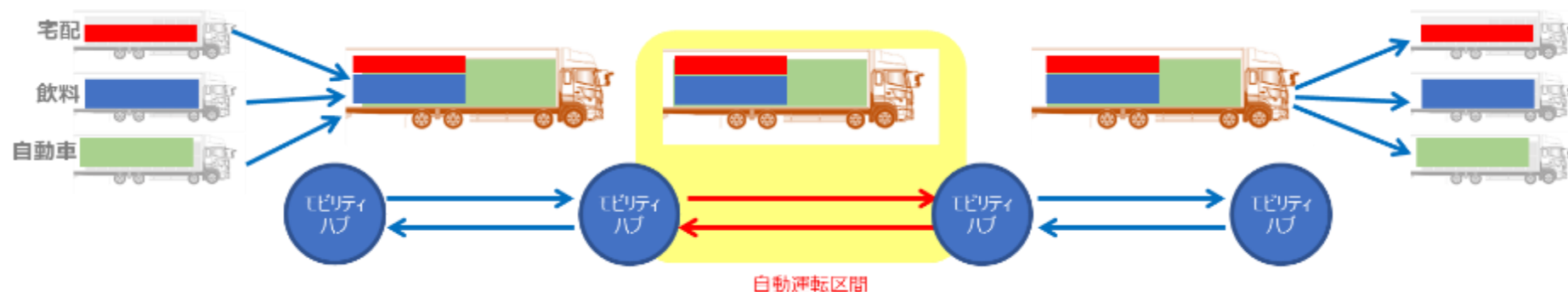
全体概要

テーマ(a)法規・制度・商習慣改善提案

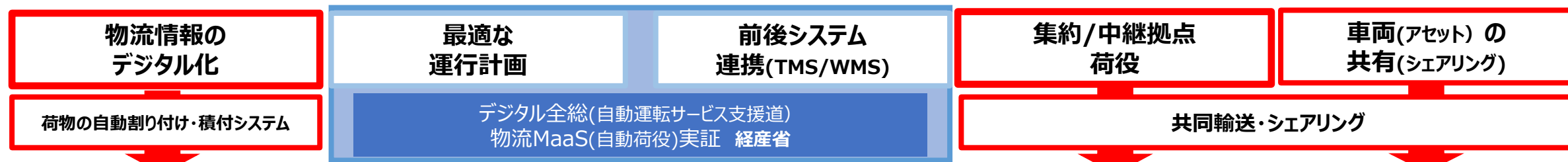
テーマ(b)荷姿情報のデジタル変換ソフトの開発

全体概要

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



物流情報標準ガイドラインを実装するための課題（テーマ(b)）

日本の物流業界の大きな課題の一つに、約半数の荷主では荷物情報、荷姿情報のデジタル化が進んでいない現状がある。

この荷姿情報のデジタル化のためには、これまでの様々な業界との対話から、物流現場の熟練作業者に属人化されてきた「見えない積付けのノウハウ」のシステム化が有効な解決策であると考え、デジタル変換ソフトの開発を行う。また、このソフトをOSS化等による社会実装を行い、物流の省力化、効率化を実現する。

共同輸送実行時の課題（テーマ(a)）

政府が策定した物流革新に向けた政策パッケージにおいては、重要な社会インフラである物流について、人手不足やカーボンニュートラルなどの課題が指摘され、日本の物流を持続可能なものとするため、物流の効率化、商慣行の見直し、荷主・消費者の行動変容が施策の柱として据えられている。

物流業界の課題を整理し、課題解決に効果的な法規・制度改善効果のシミュレーションを実施し、少なくとも上記2点の問題の対策案と社会実装に向けた戦略を検討し、テーマ(b)との関連を整理する。

全体概要

テーマ(a)法規・制度・商習慣改善提案

テーマ(b)荷姿情報のデジタル変換ソフトの開発

1. 開発テーマ(a)法規・制度・商習慣改善提案の概要

- ・「物流革新の政策パッケージのポイント」において、物流の効率化の具体例として挙げられている「W連結トラック」を活用した「共同輸送」を例に、輸送方法の違いによる効率の効果をNLJの実データを用いシミュレーションを行い定量値化する
- ・また、商習慣の改善（輸送リードタイムの延長・荷姿の標準化）による物流効率の改善をシミュレーションにより定量化し、課題を整理、テーマ(b)荷姿情報のデジタル変換ソフトの開発との関連を明確にする

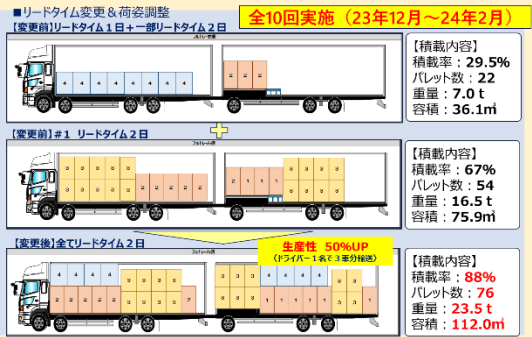
【輸送モード毎のシミュレーション】

- ・W連結トラックを用いた共同輸送において、輸送モード毎のシミュレーションをNEXT Logistics Japanの実データを用いて実施
- ・効果を定量的に示し、それぞれの輸送方法に見合った荷主（物流事業者）を想定する

各社個別輸送	ドライバー1人あたりの輸送量	積載率	のペドライバー拘束時間	CO2排出量	運行コスト
	△t	○%	●hr	□tCO2	◇千円
共同輸送（集約拠点にて混載）	基準	基準	基準	基準	基準
	△t	○%	●hr	□tCO2	◇千円
共同輸送（トレーラの連結）	○	◎	○	◎	×
	△t	○%	●hr	□tCO2	◇千円
W連結車直送	○	-	○	○	○
	△t	○%	●hr	□tCO2	◇千円
	○	-	○	○	

【更なる効率向上のためのシミュレーション】

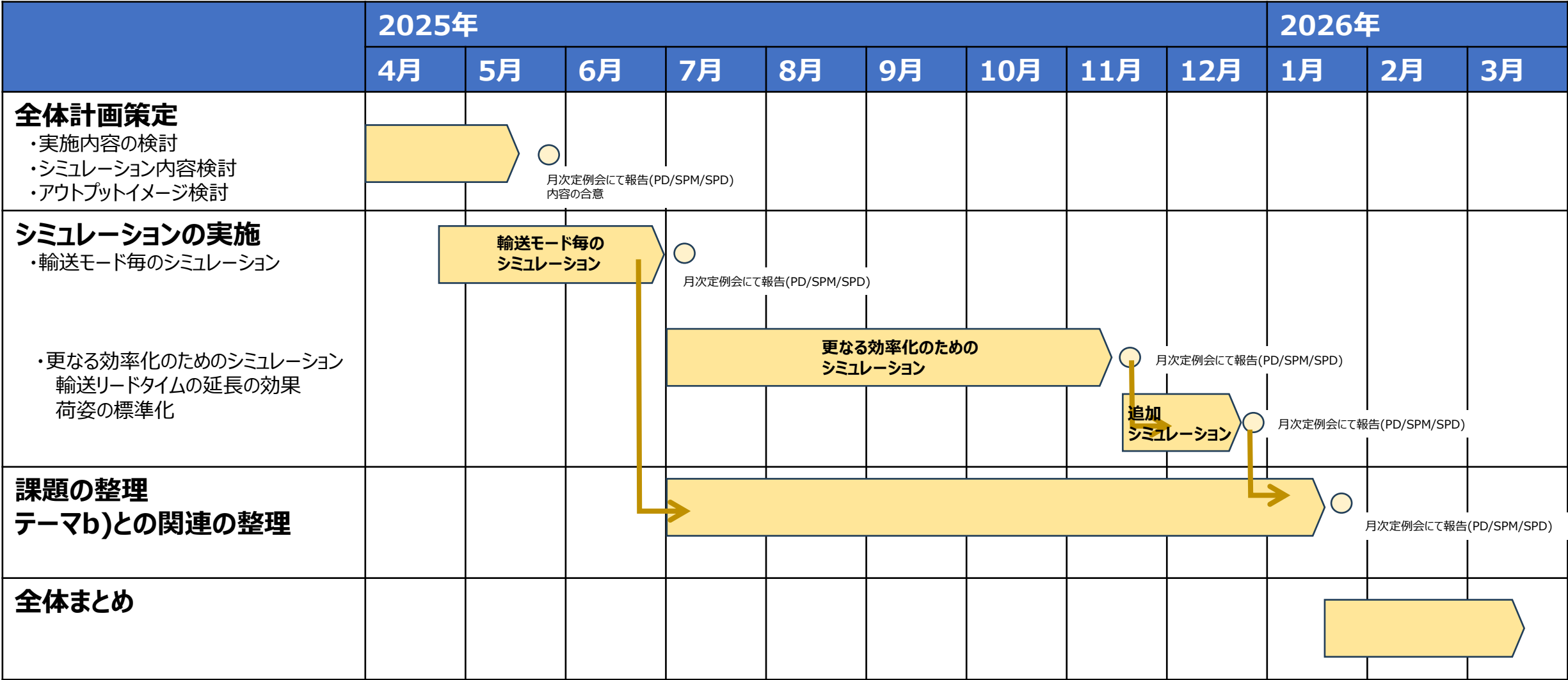
- 1) 輸送リードタイムの延長による輸送効率の向上
- 2) 荷姿の標準化による輸送効率の向上



課題の整理

1. 開発テーマ(a)法規・制度・商習慣改善提案の概要

推進日程/実績



2. 輸送モード毎の効果のシミュレーションの実施内容

輸送モード毎の効果のシミュレーションの概要

大型トラックによる既存の輸送法とW連結トラックを活用した共同輸送のシミュレーションを行い、それぞれの輸送方法の優位点等を整理する。

◇輸送方法

W連結トラックを活用した輸送方法として以下の輸送方法が考えられる。

1)共同輸送(集約拠点にて混載)

幹線：集約拠点にてW連結トラックに混載し集約拠点間をW連結トラックにて輸送を行う。

支線：集荷場所～集約拠点、集約拠点～納品場所を大型トラックにて輸送を行う。

2)共同輸送(トレーラの連結/切離)

幹線：連結拠点にてW連結トラックの連結/切離を実施。連結拠点間をW連結トラックにて輸送を行う。

支線：集荷場所～連結拠点、切離拠点～納品場所をセミトラクター＋トレーラ形式にて輸送を行う。

3)W連結車直送

集荷場所～納品場所全区域をW連結トラックにて輸送にて輸送を行う。

往復での輸送の際、往路輸送と復路輸送で異なる荷主での輸送となる場合もある。

◇インプット情報

荷物情報：パレット毎の重量/寸法(幅/長さ/高さ)、パレット数、輸送リードタイム

車両情報：許容重量、許容寸法(幅/長さ/高さ)、タイヤ情報(出発時刻/到着時刻)

拠点情報：集荷場所・納品場所・集約拠点・連結拠点間の距離

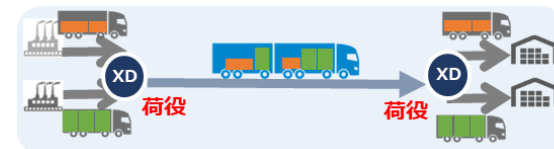
◇アウトプット情報

物流効率を示す指標

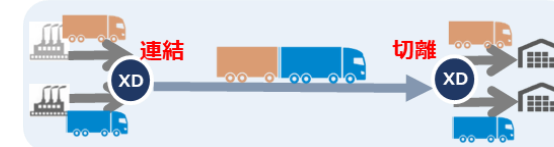
経済性を示す指標：運行コスト

環境性を示す指標：CO₂排出量

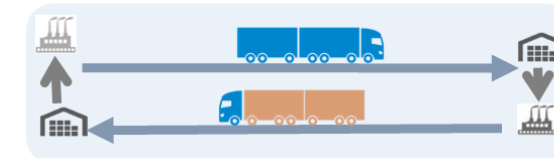
共同輸送（集約拠点にて混載）



共同輸送（トレーラの連結）



W連結車直送



2. 輸送モード毎の効果のシミュレーションの実施内容

本事業でのシミュレーションのインプットデータについて

NEXT Logistics Japan株式会社にて運行を行った4月21日～24日の実データ(135便)を用いた。

- ◇関西→関東への輸送 全65便（大型トラック65台分）
内訳：飲料、冷凍食品、製菓、食品、機械、飲料容器、リサイクル品等
- ◇関西←関東への輸送 全70便（大型トラック70台分）
内訳：飲料、冷凍食品、製菓、食品、機械、金属、リサイクル品、雑貨等

使用データイメージ

モード	発送荷主	出荷元	届け先	出発日	経由XD	便数 週間	容積 m ³	重量 kg	積載率 (容積)	積載率 (重量)	複合積載率
A	飲料	吹田物流センター	茨城物流センター	4/23	西→東	西宮 4 便	23.0	12,772.1	38.3%	94.6%	66.5%
A	飲料	明石工場	群馬配送センター	4/23	西→東	西宮 3 便	25.3	11,666.0	42.2%	86.4%	64.3%
A	食品	岡山県岡山市	埼玉県戸田市	4/23	西→東	西宮 2 便	35.1	3,552.0	58.5%	26.3%	42.4%
A	雑貨	堺市	横浜市	4/23	西→東	西宮 4 便	7.9	2,500.2	13.2%	18.5%	15.9%
A	飲料	静岡県	川崎倉庫	4/23	西→東	西宮 1 便	21.8	12,300.0	36.3%	91.1%	63.7%
A	パレット	兵庫県 東条	静岡県	4/23	西→東	西宮 1 便	44.6	6,656.0	74.3%	49.3%	61.8%
A	飲料容器	大阪工場	東京工場	4/23	西→東	西宮 1 便	45.2	3,240.0	75.3%	24.0%	49.7%
A	食品	関西工場	千葉県船橋市	4/23	西→東	西宮 2 便	36.8	3,360.0	61.4%	24.9%	43.1%
A	飲料	平和島DC (15:00迄)	吹田物流センター	4/23	東→西	相模原 3 便	21.4	10,998.0	35.6%	81.5%	58.6%
A	飲料	備蓄群馬配送センター	明石工場	4/23	東→西	相模原 1・2 便	56.6	25,518.3	47.2%	94.5%	70.8%
A	食品	関東工場	広島	4/23	東→西	相模原 1 便	51.8	3,711.6	86.4%	27.5%	56.9%
A	食品	野田市	高砂市	4/23	東→西	相模原 2 便	20.6	4,824.0	34.4%	35.7%	35.0%
A	雑貨	横浜市	堺市	4/23	東→西	相模原 2 便	20.3	3,650.2	33.9%	27.0%	30.5%
A	機械	サービスパーツセンター厚木	サービスパーツセンター吹田	4/23	東→西	相模原 3 便	49.2	6,600.0	82.1%	48.9%	65.5%
A	飲料容器	松戸工場	大阪工場	4/23	東→西	相模原 4 便	85.3	5,200.0	71.1%	19.3%	45.2%
B	冷凍品	舞洲	厚木	4/23	西→東	西宮 C 2 便	54.7	5,204.0	91.2%	38.5%	64.9%
B	リサイクル品	大阪市港区	南足柄市	4/23	西→東	西宮 C 2 便	41.1	6,400.0	68.6%	47.4%	58.0%
R	製菓	神戸工場	北太工場	4/23	西→東	西宮 C 2 便	38.7	4,800.0	64.50%	35.60%	50.00%

2. 輸送モード毎の効果のシミュレーションの実施内容

輸送モード選択の考え方

前ページの荷量に対し、以下の考え方に基づき輸送方法を選択

◇輸送方法

1)共同輸送(集約拠点にて混載)

荷物単位：パレタイズされている荷物が前提

荷量：大型トラック 1 台分に満たない荷物でも可能

混載可否：混載が可能な荷物が前提

2)共同輸送(トレーラの連結/切離)

荷物単位：パレタイズされていない荷物でも可能

荷料：大型トラック 1 台分で積載率が確保できている荷

混載可否：混載ができない荷物でも可能

温度管理(冷蔵・冷凍)が必要な荷、工業製品、匂いが荷物に移る可能性のある荷)

3)W連結車直送

荷物単位：パレタイズされていない荷物でも可能

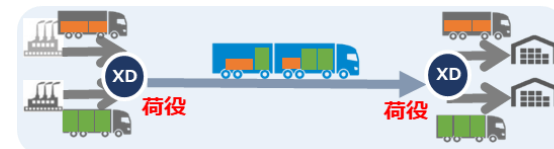
荷料：大型トラック 2 台分で積載率が確保できている荷

混載可否：混載ができない荷物でも可能

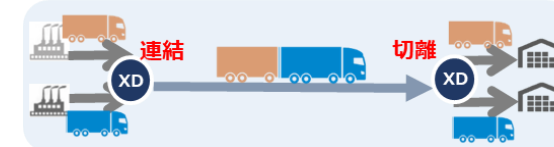
温度管理(冷蔵・冷凍)が必要な荷、工業製品、匂いが荷物に移る可能性のある荷)

また上記に加え、拠点の位置関係（集荷場所・納品場所、中継拠点、連結・混載位置）を踏まえ輸送モードを設定

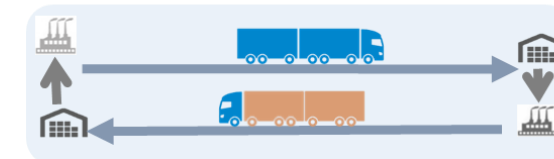
共同輸送（集約拠点にて混載）



共同輸送（トレーラの連結）



W連結車直送



2. 輸送モード毎の効果のシミュレーションの実施内容

本事業でのシミュレーションのアウトプットデータについて

前頁記載のインプットデータより、積付/割付自動計算ソフトNeLOSS*1を用い、W連結トラックに積付/割付の算出を実施。算出された運行情報より、以下の指標を算出。効率/経済性/環境性の視点で評価を行う。

◇評価に用いた指標

物流効率を示す指標

1 便当たりの輸送重量[t/便] , 輸送容積[m3/便]

のベドライバー拘束時間[hr]

積載率(重量)[%], 積載率(容積)[%], 積載率(複合)[%]

重量および容積両方の使い切りを示す仕様として重量および容積の平均値を複合積載率と設定した。

経済性を示す指標

輸送コスト[円/便]

NLJの事業モデルより算出モデルを設定、より実業に近い数値での算出を行った。

環境性を示す指標

CO₂排出量[tCO₂]:

物流分野のCO₂排出量に関する算定方法ガイドラインの燃費法に基づき算出。

NEXT Logistics Japan社の燃費データを活用し、精度の高い燃費法を選定した。

*1 : NeLOSS（ネロス）は、NEXT Logistics Japan社のNEXT Logistics Optimal Solution System の略語。

人の「経験や勘」に頼り、数時間をかけて行ってきた配車と荷物の組み合わせを割り出す複雑な業務を、Inspired 量子技術を活用することで、数十秒～数分間で自動的に最適解を提示するシステム

3. 輸送モード毎の効果のシミュレーション実施結果と課題

シミュレーション実施結果

シミュレーションの結果①物流効率/環境性を示す指標ではどの輸送モードでも効率化の効果があることが算出された。
一方②経済性を示す運行コストに関しては(A)集約拠点での混載、(B)トレーラの連結の輸送モードでは悪化、(C)直送では効果があることが算出された。

		物流効率				経済性	環境性	
		便数	輸送総重量 輸送総容積	1便あたりの輸送重量 1便あたりの輸送容積	のベドドライバー 拘束時間	積載率 容積/重量 複合	運行コスト	荷物1tあたりの CO2排出量
各社個別輸送		135便	1,057t 4,261m3	7.8t/便 31m3/便	1,020hr 1便あたり7.6hr	55%/54% 55%	17,871千円	0.038tCO2
共同輸送（集約拠点にて混載）		W連結28便 (53便分)	411t 2,057m3	14.7t/便 74m3/便 +88% +139%	322hr 1便あたり6.0hr -21%	63%/61% 62% +7%	個別8,491千円 共同9,493千円 +12%	0.032tCO2 -20%
共同輸送（トレーラの連結）		W連結15便 (25便分)	197t 1,056m3	13.1t/便 70m3/便 +68% +125%	178hr 1便あたり7.1hr -7%	58%/59% 59% +4%	個別4,028千円 共同4,252千円 +6%	0.035tCO2 -10%
W連結車直送		W連結22便 (57便分)	449t 1,148m3	20.4t/便 52m3/便 +160% +67%	151hr 1便あたり2.6hr -65%	76%/44% 60% +5%	個別5,352千円 共同3,480千円 ▲35%	0.024tCO2 -37%
全135便を上記の 通り割振り				各社個別輸送に対し +67～160%の効率化	各社個別輸送に対し -7～-65%の効果	各社個別輸送に対し +5～7%の効果		各社個別輸送に対し -10～37%の効果

3. 輸送モード毎の効果のシミュレーション実施結果と課題

輸送モード毎の課題

シミュレーションの結果およびNEXT Logistics Japan株式会社が実運行により摘出された課題を以下に示す。

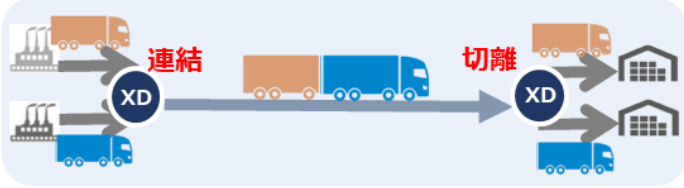
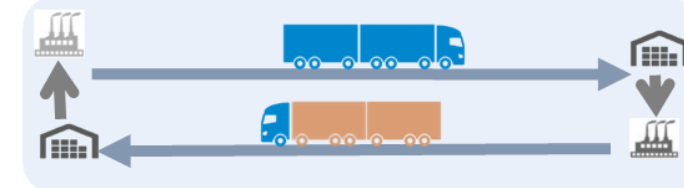
輸送方法	課題	詳細	物流事業者	荷主
共同輸送（集約拠点にて混載） 	受注情報の標準化	【受注情報全般】 受注データが各社異なる。各社固有の生産システム等からのアウトプット情報がベースになっているため変更が困難。FAXで行われる商慣習も一部残っている。 【荷姿情報】 混載のために必要な情報（パレット単位での寸法長さ/幅/高さ寸法、パレット単位での重量）が無いケースが多い。商慣習として車両1台を手配するのに必要な情報のみ(大型1台＝18パレット、重量xxトン以下など)で十分なため管理する必要がない。		○
	ダイヤのコントロール	支線便が渋滞・荷役待ち等で集約拠点への到着が遅延した際に、出発待機時間の発生や荷物未着の状態での出発をせざるを得ない状況になり、運行コストに影響を与える。 リードタイムの延長 ・柔軟な納品物の受け入れが効果的である。	○	○
	軽量物/重量物のバランス	荷室の使い切りの観点では軽量物と重量物をバランス混載することが肝要であるが、軽量物/重量物をバランスよく積載した上で輸送リードタイム（納品日）などの輸送条件を満たすことは困難である。	○	
	上り/下りのバランス	輸送量の増減により運航便を増減させることは一般的であるが、XD間のピストン輸送を実施した際は片側(上りもしくは下り)の要件で増減させることができない。バランスよく上り/下りのバランスを同等に保つことが効率のよい輸送につながる。	○	
	L/T・出荷のタイミング	集荷時間、納品時間の制約と効率よく幹線便とマッチする制約をバランス良く設定することが課題である。リードタイムの延長・柔軟な納品物の受け入れが効果的である。	○	
	混載に必要なコスト	・支線/幹線コスト：従来A→Bで輸送されていたものが、A→XD/XD→XD/XD→Bと3分割になる。支線部分(A→XD/XD→B)の集荷/納品を効率よくすることが必要となる。 ・荷役コスト：従来より混載のための荷下ろし/荷積みが増加するため荷役費用が発生する。上記の観点より、積載より高くすることが経済性に繋がってくる。	○	○

3. 輸送モード毎の効果のシミュレーション実施結果と課題

輸送モード毎の課題

シミュレーションの結果およびNEXT Logistics Japan株式会社が実運行により摘出された課題を以下に示す。

共同輸送（トレーラの連結）/W連結車直送に関しては条件を満たせば、効率的な輸送が行えるが、大量定期での輸送を行っている荷主に限定されたスキームとなる。

輸送方法	課題	詳細	物流事業者	荷主
共同輸送（トレーラの連結） 	ダイヤ作成 立地条件	ダイヤを策定する際、24時間で1往復もしくは1運行を基準に設定する必要がある。ダイヤが左記時間に当てはまらない場合、日々の集荷、納品時間が変化するため、集荷側/納品側の対応が困難なためである。 $24\text{時間} - \text{幹線運行時間(例: 東阪間 } 10 \times 2 \text{ (往復))} = \text{支線時間 (例: 4 hr)}$ となるが、その時間で納品(集荷)を実施する立地条件の設備に設定する必要がある。	○	○
	車両の固定費	上記、ダイヤ作成/立地条件の課題の対応策の一つとして、1台のヘッドトラクターに対し、複数台のトレーラを活用することで、ダイヤを成立することが可能であるが、稼働率が下がり、固定費が上がる背反がある。	○	
	連結に必要なコスト	・支線/幹線コスト：従来A→Bで輸送されていたものが、A→XD/XD→XD/XD→Bと3分割になる。支線部分(A→XD/XD→B)の連結を効率よくすることが必要となる。 ・連結コスト：従来より混載のための連結にかかる人件費、場所費用が発生する。混載に対し、小スペース、短時間での作業となるため混載に比べコストを抑えることができる	○	○
W連結車直送 	荷料	安定した荷量の輸送を定期的に行っていることが条件となる。		○
	集荷/納品 場所でのW 連結トラック の取り回し	・集荷/納品場所への運行経路で通行許可取得が可能であること、構内でW連結車の取り回しが可能であることが必要となってくる。 ・W連結トラックのGVWが一般大型トラックの2台分の輸送ができず、(大型トラック13t積載/W連結トラック24t積載)重量物の輸送の際は、段取り上、商流上で個別の対応が必要となることがある。		○

4. 輸送リードタイム延長/荷姿の標準化のシミュレーションの実施内容

シミュレーションの目的

3項で実施した、シミュレーションにおいて荷役/荷役場所のコスト増加（下図参照）に対し、持続的な運行の実現にはさらに効率化を行う必要がある。その対策として、①輸送リードタイム延長②荷姿の標準化に対し、シミュレーションを実施し、効率化の効果を検証する。

シミュレーションの実施内容

3項で実施したNEXT Logistics Japan社の1日の運行を抜き出し①輸送リードタイムの延長を実施した際の効果を確認、さらに②荷姿の標準化のシミュレーションを実施し、効果を検証する。

3. 輸送モード毎の効果のシミュレーション実施結果と課題（再掲）

		物流効率				経済性	環境性	
		便数	輸送総重量 輸送総容積	1便あたりの輸送重量 1便あたりの輸送容積	のベトドライバー 拘束時間	積載率 容積/重量 複合	運行コスト	荷物1tあたりの CO2排出量
各社個別輸送		135便	1,057t 4,261m3	7.8t/便 31m3/便	1,020hr 1便あたり7.6hr	55%/54% 55%	17,871千円	0.038tCO2
共同輸送（集約拠点にて混載）		W連結28便 (53便分)	411t 2,057m3	14.7t/便 74m3/便 +88% +139%	322hr 1便あたり6.0hr -21%	63%/61% 62% +7%	個別8,491千円 共同9,493千円 +12%	0.032tCO2 -20%

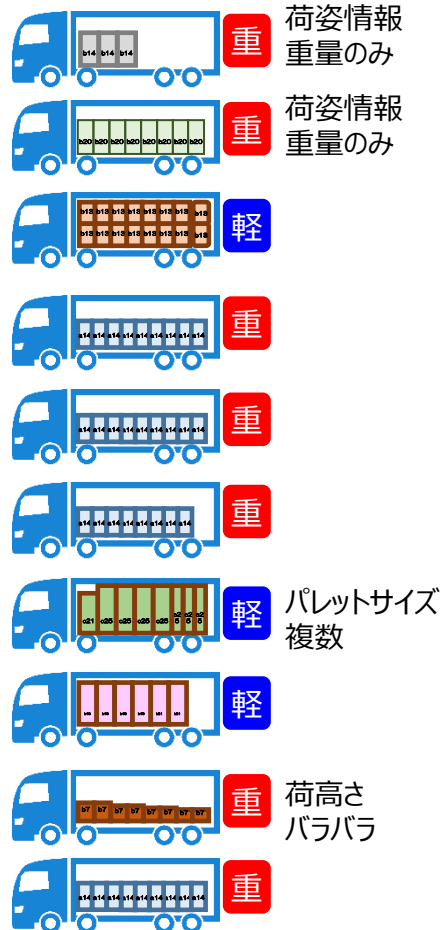
5. 輸送リードタイム延長/荷姿の標準化のシミュレーションの実施結果と課題

輸送リードタイム延長のシミュレーション実施結果

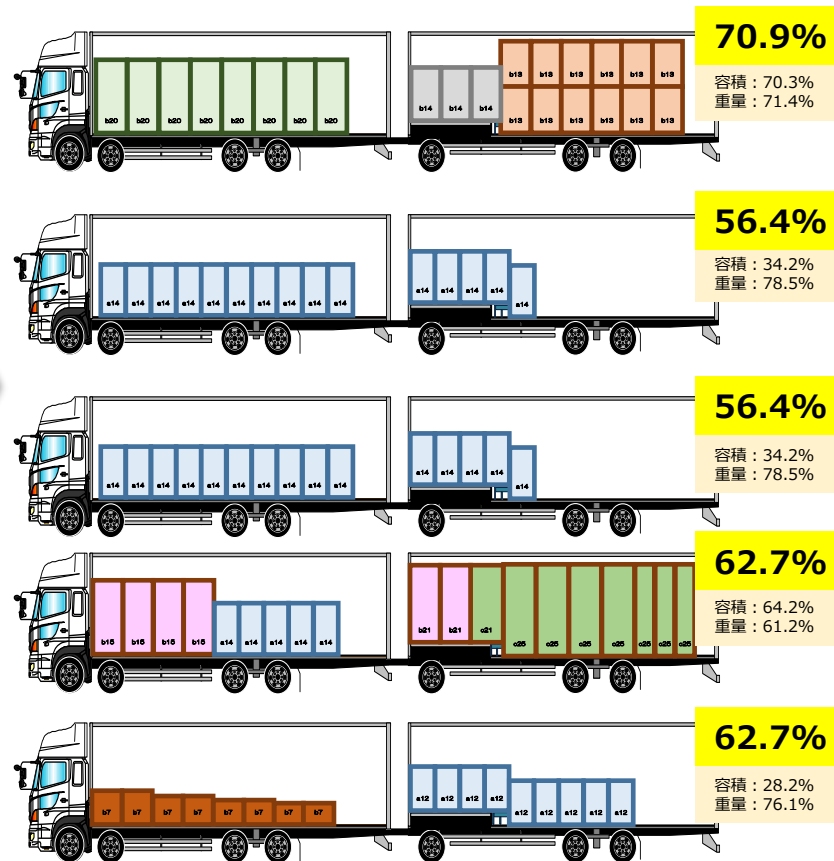
積載効率が良い荷物を選択して引き当てた結果、前詰め効果により**16%効率向上**（5車中0.8車分）

- ・荷姿不統一（高さバラバラ）により、軽重段積みが成立しないケースが発生
- ・荷主単位（持ち込み支線便単位）の荷物が最大で幹線便3車両に分散された

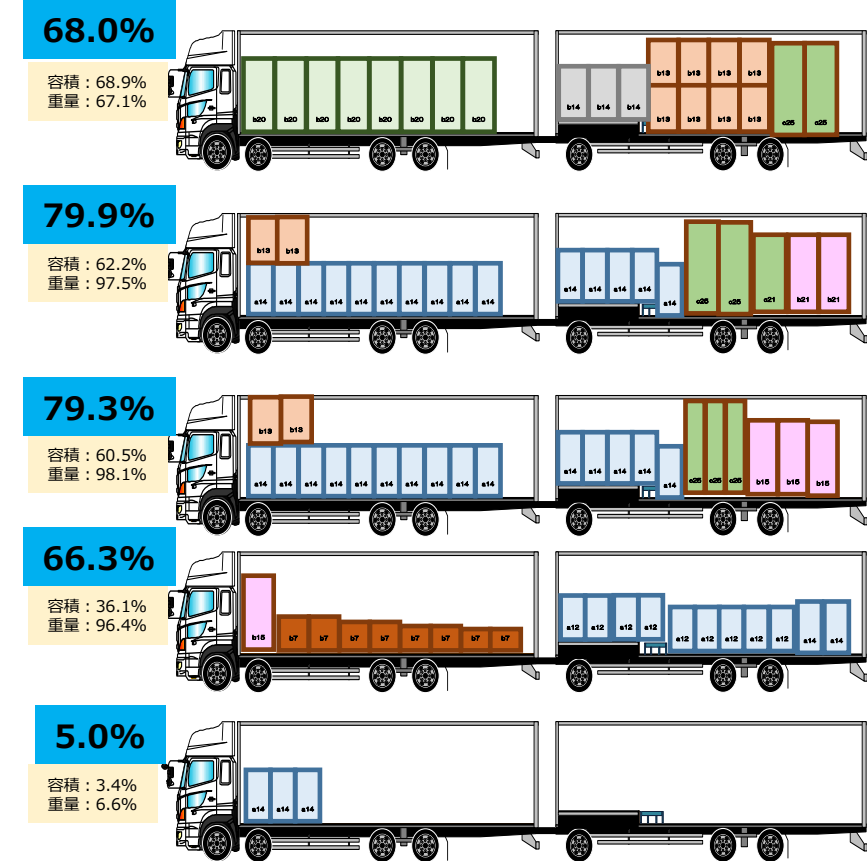
支線持ち込み



積載実績



シミュレーション結果



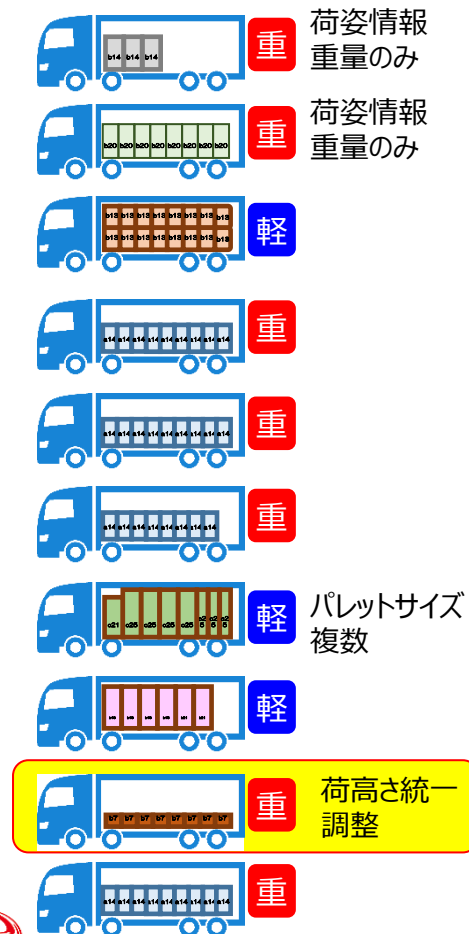
5. 輸送リードタイム延長/荷姿の標準化のシミュレーションの実施結果と課題

荷姿の標準化のシミュレーション実施結果

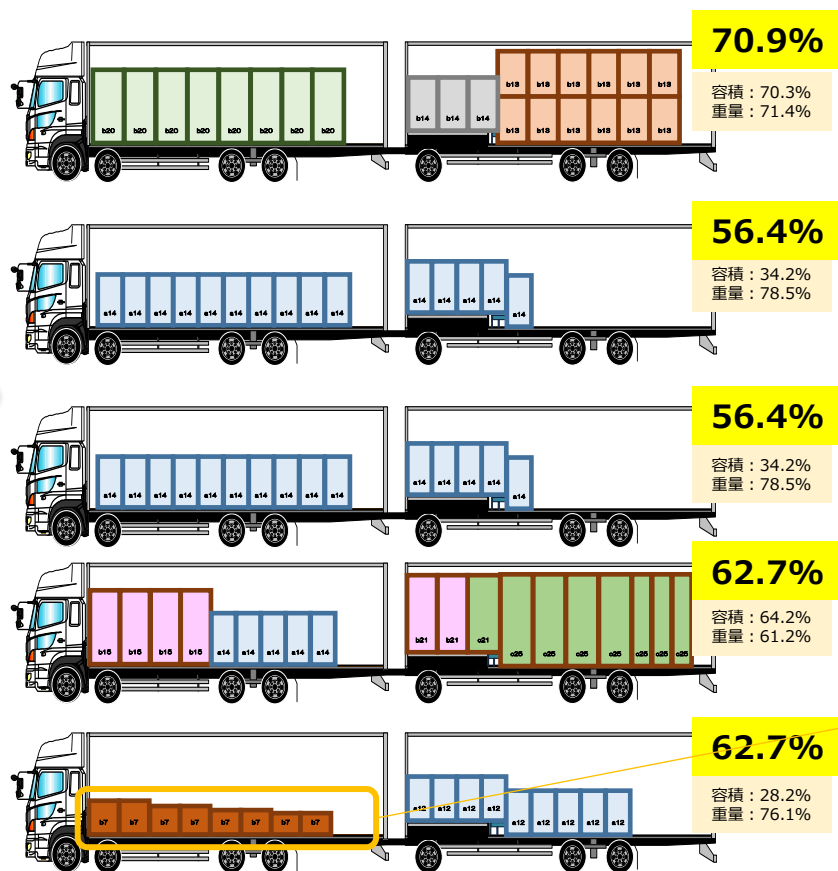
輸送リードタイム延長 + 高さ不揃い荷物を一定に統一、段積み効果により**22%効率向上**（5車中1.1車分）

- ・軽重段積みの成立数が増加
- ・荷主単位（持ち込み支線便単位）の荷物が最大で幹線便4車両に分散された

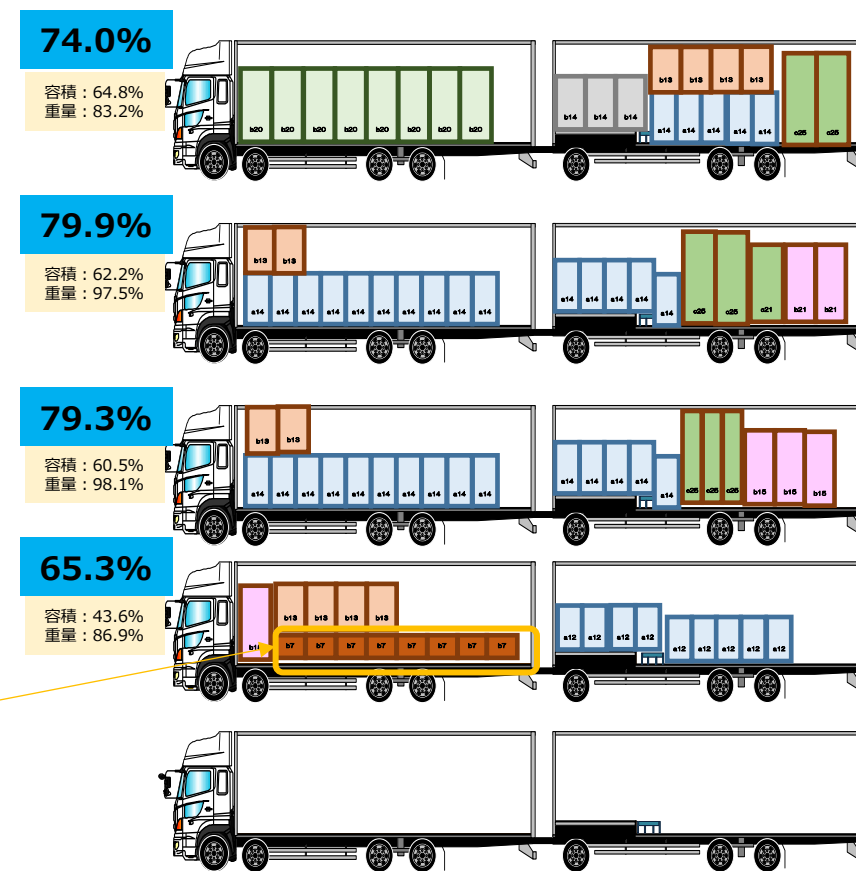
支線持ち込み



積載実績



シミュレーション結果



5. 輸送リードタイム延長/荷姿の標準化のシミュレーションの実施結果と課題

輸送リードタイム延長/荷姿標準化の効果・課題まとめ

効果/変化/課題はそれぞれ以下の通り

輸送リード タイム延長

【効果】・輸送効率約16%向上

※①荷量が重量物に偏っている ②下段候補荷物の高さ不揃い以上2点の影響により効率向上が限定された

【変化】・支線便→幹線便への荷物引き当てが最大で3便に分散 ・一部荷物の輸送リードタイムが+ 1 日

【課題】1. 荷物の管理、幹線輸送前後工程の作業増

- ・持込み支線荷物を幹線3便に振り分ける段取り、幹線3便荷物を引取り支線1便に集約する作業
- ・荷姿毎のトレーシング管理

2. 納品リードタイムが不安定

- ・幹線積載計算の結果に基づき輸送タイミングが変化するため、納品/受け入れの間口拡大が必要
- ・クロスドックでの荷物滞留が多くなり、相応の仮置きスペースが必要

荷姿標準化

【効果】・輸送効率約22%向上（輸送リードタイム延長と複合効果による）

【変化】・荷物高さが不揃いの重量荷物について、高さを一定に調整 ・支線便→幹線便への荷物引き当てが最大で4便に分散

【課題】1. 混載輸送を前提とした標準的な荷姿の規格値作り

- ・各輸送モード、保管、作業の効率をバランスできるサイズ/重量の規格値
- ・他社荷物との段積み輸送に耐えうる梱包資材

2. 既存荷姿からの仕様変更

- ・個社単位、商品単品単位に最適化された仕様と標準仕様との効率ギャップの大きさ
- ・仕様変更にかかる費用、工数

3. 混載輸送の効率化

- ・車両制約（車両全高、最大積載重量）と荷物サイズ/重量の最適組み合わせ
→ 重量勝ち荷物が多く、荷室容積を使いきれないケースが散見

6. シミュレーションまとめ

シミュレーションのまとめ結果

共同輸送により物流の効率化が図れ、課題となる運行コストについてはリードタイムの延長/荷姿の統一化が効果的であることが本研究のある一定条件におけるシミュレーションにより、定量化された。

	便数	物流効率				経済性	環境性
		輸送総重量 輸送総容積	1便あたりの輸送重量 1便あたりの輸送容積	のベドドライバー 拘束時間	積載率 容積/重量 複合	運行コスト	荷物1tあたりの CO2排出量
各社個別輸送	135便	1,057t 4,261m3	7.8t/便 31m3/便	1,020hr 1便あたり7.6hr	55%/54% 55%	17,871千円	0.038tCO2
共同輸送（集約拠点にて混載）	W連結28便 (53便分)	411t 2,057m3	14.7t/便 74m3/便 +88% +139%	322hr 1便あたり6.0hr -21%	63%/61% 62% +7%	個別8,491千円 共同9,493千円 +12%	0.032tCO2 -20%
共同輸送（トレーラの連結）	W連結15便 (25便分)	197t 1,056m3	13.1t/便 70m3/便 +68% +125%	178hr 1便あたり7.1hr -7%	58%/59% 59% +4%	個別4,028千円 共同4,252千円 +6%	0.035tCO2 -10%
W連結車直送	W連結22便 (57便分)	449t 1,148m3	20.4t/便 52m3/便 +160% +67%	151hr 1便あたり2.6hr -65%	76%/44% 60% +5%	個別5,352千円 共同3,480千円 ▲35%	0.024tCO2 -37%

リードタイム延長により
72%(+16%)

荷姿の統一化により
76%(+22%)

7. 開発テーマ(b)との関連の整理、社会実装について

本シミュレーション範囲は幹線輸送でのW連結トラックによる共同輸送だが、輸送に関するオペレーションの効率化は様々ある。テーマ(b)で物流の効率化の前提となってくる荷姿情報が取得可能な荷姿情報のデジタル変換ソフトの開発を行い、OSS化することで社会実装を行う。



全体概要

テーマ(a)法規・制度・商習慣改善提案

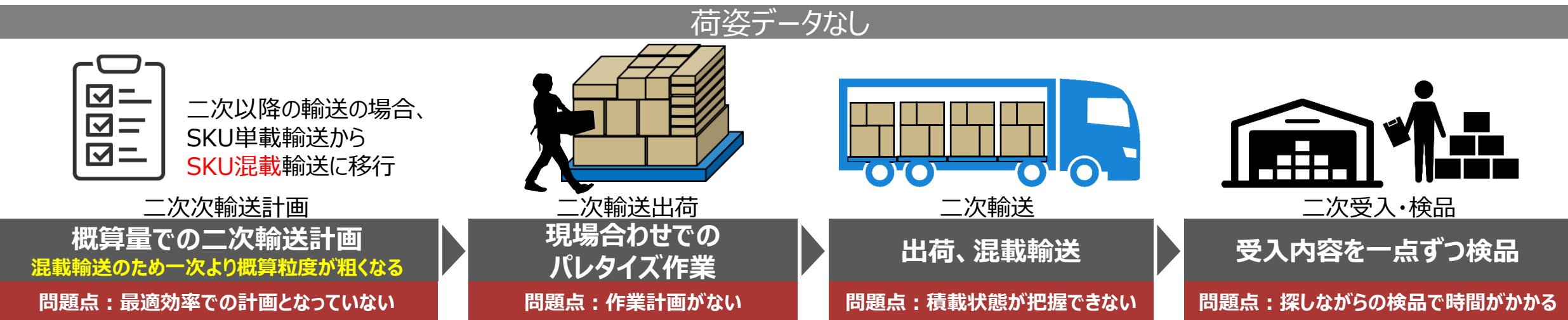
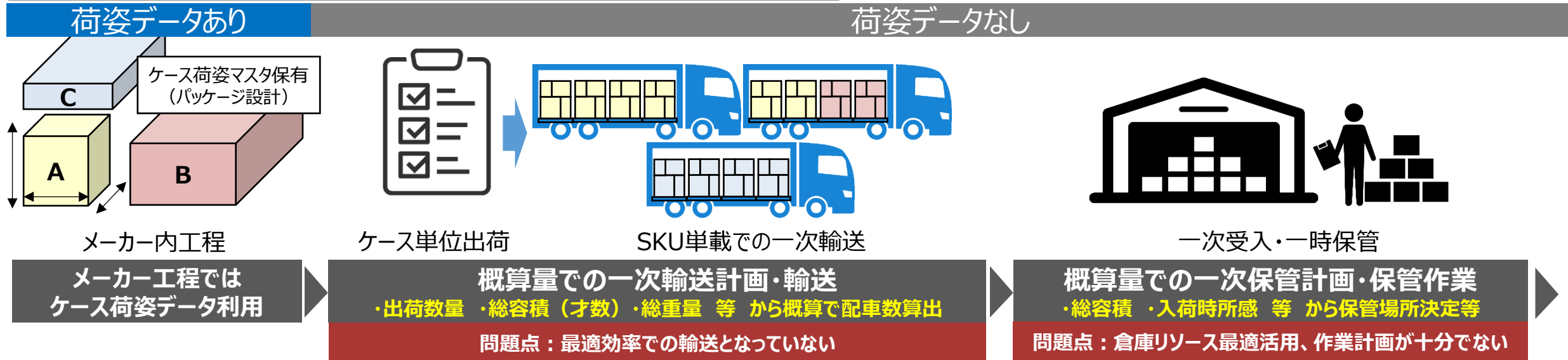
テーマ(b)荷姿情報のデジタル変換ソフトの開発

1.開発の背景

現状の物流の課題（パレット輸送を基本とする企業間物流）

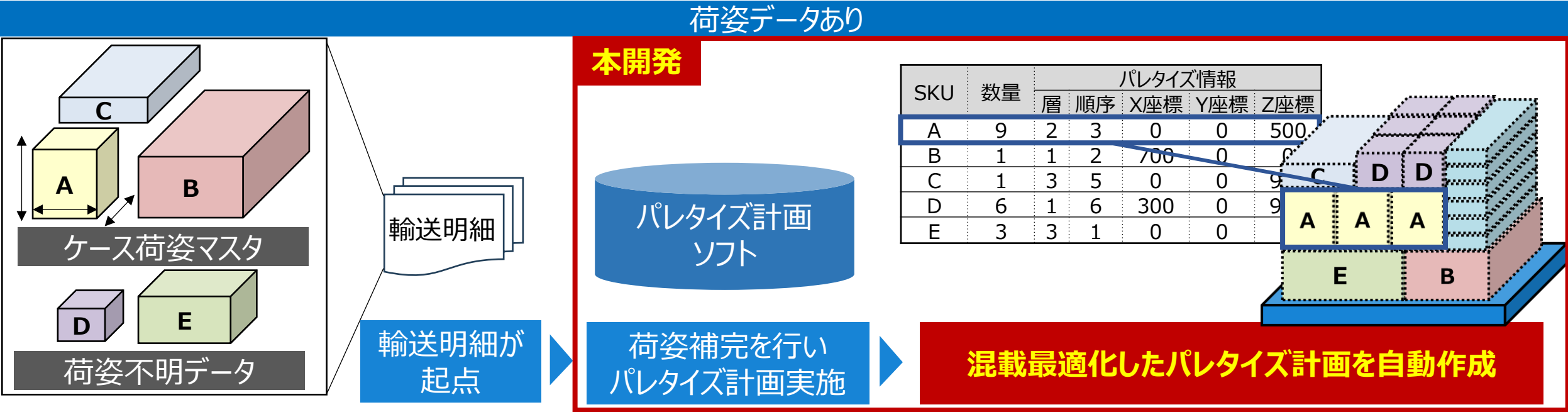
※荷姿：輸送・保管の単位となる外装形態

⇒ ケース寸法・重量、パレタイズ時の外装寸法・重量 等



荷姿データの利活用ができないことで効率化が進まない

2.開発目標



荷姿データを使用した混載パレタイズ計画ソフトを開発し、物流の全工程にて荷姿データを保有できる環境を構築する

3.工程表

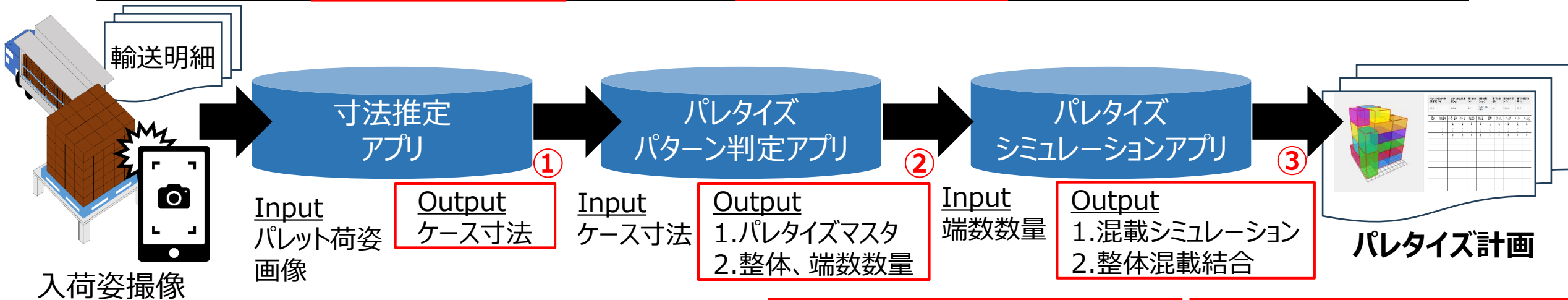
項目	FY2024		FY2025			
	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
技術調査						
実態把握						
1次要件定義						
1次開発						
1次実証						
課題抽出						
2次要件定義						
2次開発						
2次実証						
3次要件定義						
3次開発						
3次実証						
社会実装準備						
まとめ						

4.ソフトウェア構成と狙い

輸送明細 I/F (ケース単位)

25

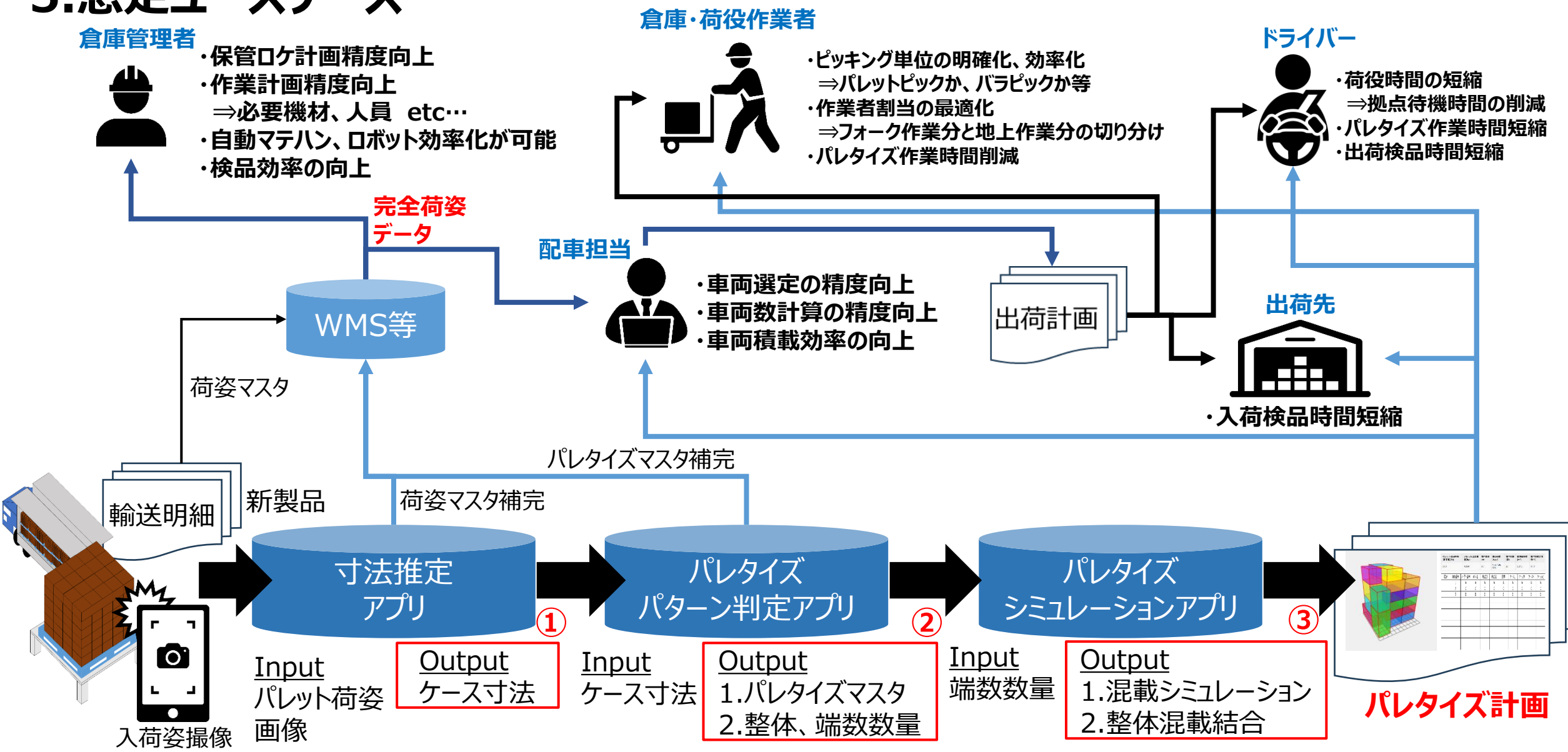
SKU	新製品	L [mm]	W [mm]	H [mm]	重量 [kg]	数量	パレタイズマスタ		整体 パレット数	整体 パターン層数	端数 数量
							数量/層	数量/パレット			
A		250	200	180	1.8	150	25	125	1	1	0
B		280	240	210	2.3	90	20	60	1	1	10
C		300	370	240	2.7	15	12	48	0	2.1	3
D	○	320	400	280	4.5	8	10	140	0	0	8



I/Fは一般的な輸送明細にSKU毎の整体扱い時のデータを追記
計画出力は整体と混載を同じパレットに構成も可能

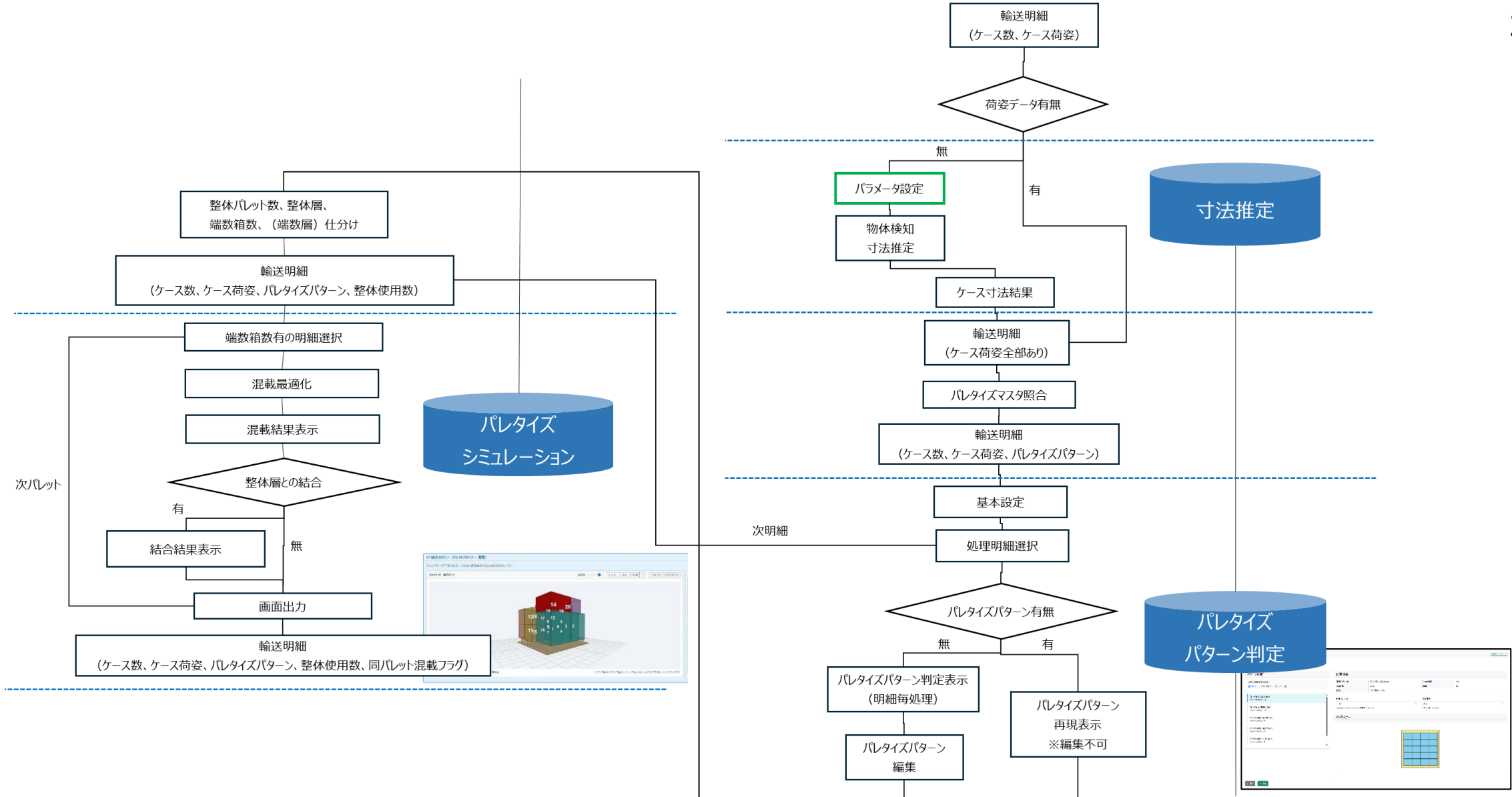


5. 想定ユースケース



完全荷姿データとシステムで自動作成したパレタイズ計画を利用し、物流各工程の作業効率化に資する

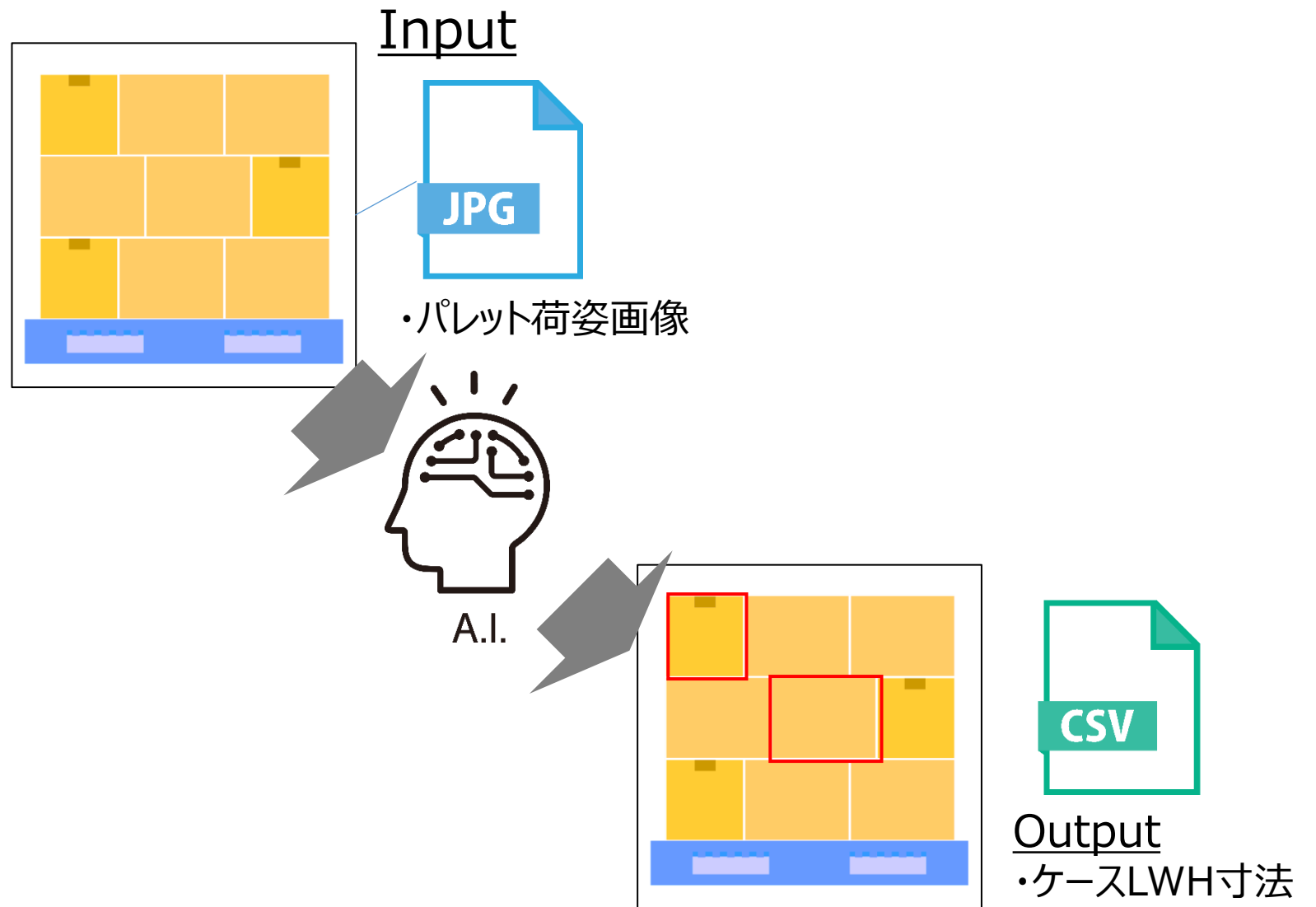
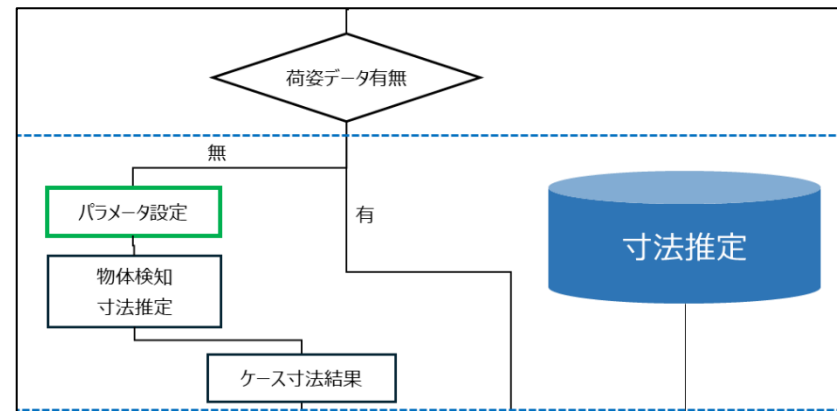
6.ソフトウェアデータフロー



実際のユーザー使用手順を踏まえてそれぞれのシステム遷移フロー、I/Fを定義

7.ソフトウェア詳細 ①荷姿寸法推定アプリ

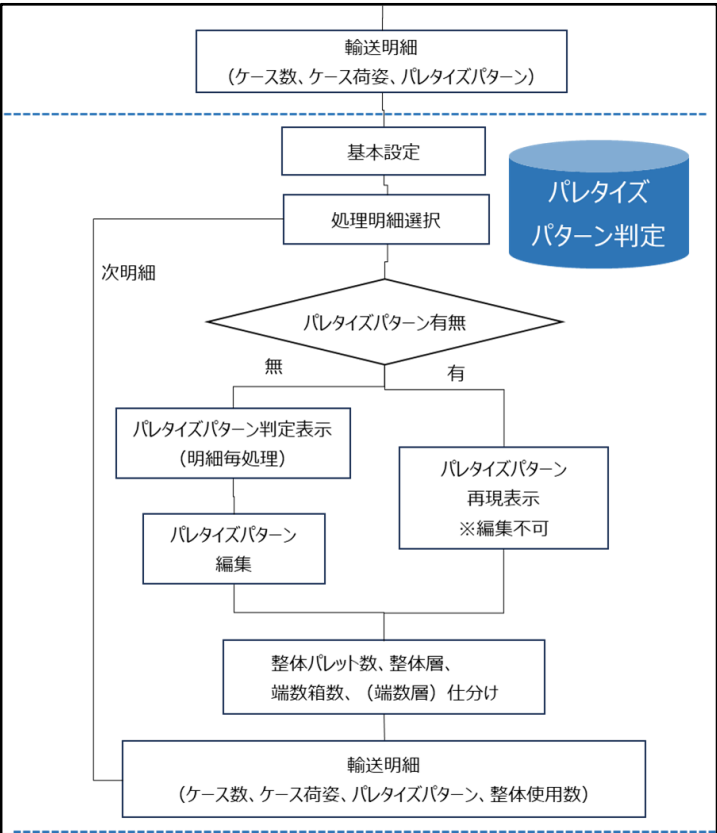
データフロー



パレタイズされた荷姿画像から、ケース荷姿寸法を推定

7.ソフトウェア詳細 ②パレタイズパターン判定アプリ

データフロー



Input



- ・品名
- ・数量
- ・LWH重量
- ・適用パレット

[illegible]

明細毎の単載パレタイズパターンを編集

Output



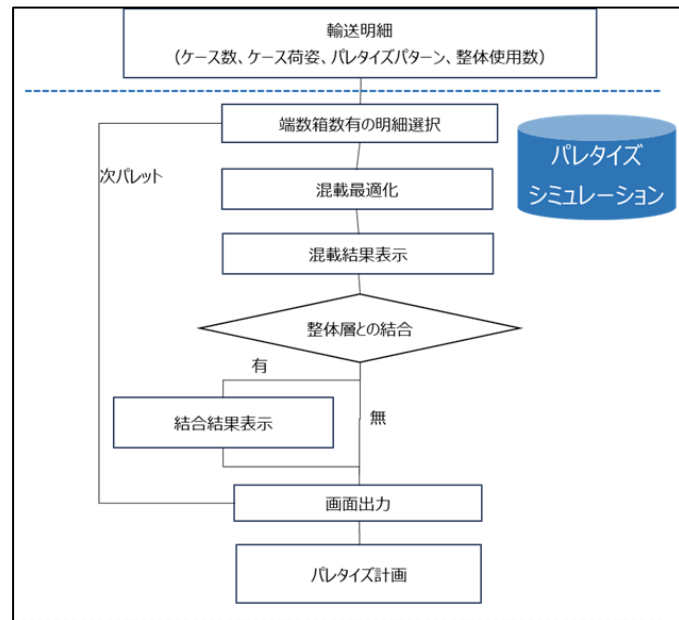
- ・パレタイズパターン
(形状、使用数等)
- ・整体パレット数
- ・整体層数 ・端数

パターンは実態に合わせて編集

最適なパターン & 実態のパターンでの編集が行いやすいように画面を構成

7.ソフトウェア詳細 ③パレタイズシミュレーションアプリ

データフロー



基本設定 (荷姿上限設定)

混載パレタイズ

混載用CSVファイルをアップロードして、積載計画を算出します。

CSVファイル:

ファイルを選択 | 選択されているファイルの情報を表示します。

パレット設定

パレットサイズ選択:

JS T11型 (1100 x 1100 mm)

パレット幅 (mm): 1100 | パレット奥行 (mm): 1100

最大積載高さ (mm): 1600 | 最大積載重量 (kg): 1000

CSVを読み込んで次へ →

← 混載パレタイズへ戻る

- ・パレットサイズ
- ・荷姿高さ
- ・荷姿重量

Input



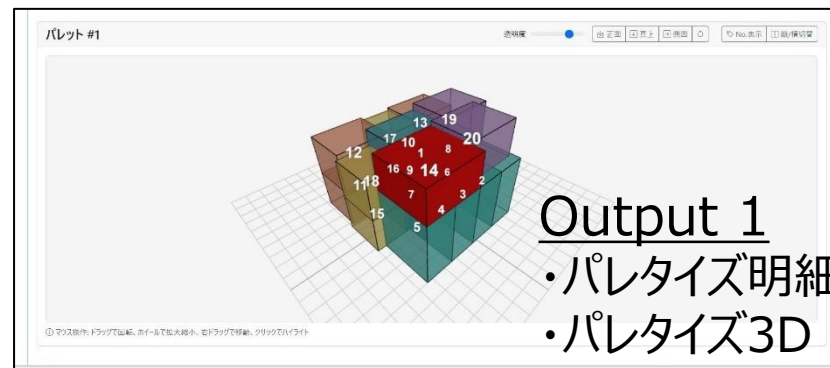
- ・品名
- ・数量 (端数)
- ・LWH重量
- ・天地無用 等

シミュレーション対象選択

混載データ一覧

選択したパレタイズに適用するSKUを選択してください。

No.	オーダー番号	荷主名	インパット情報		数量	ケース仕様				実積体積
			商品ID	商品名		ケースL	ケースW	ケースH	ケースkg	
0	ORD-001	AL1111	A-001	A-001	4	410	220	500	5.70	
1	ORD-002	AL1111	A-002	A-002	5	340	410	730	9.33	
2	ORD-003	AL1111	A-003	A-003	3	325	400	300	10.47	
3	ORD-004	AL1111	A-004	A-004	4	320	255	290	6.80	
4	ORD-005	AL1111	A-005	A-005	2	340	400	280	10.80	
5	ORD-006	AL1111	A-006	A-006	1	410	440	250	2.85	
6	ORD-007	AL1111	A-007	A-007	1	130	400	300	10.48	
7	ORD-008	AL2222	A-008	A-008	2	350	680	260	18.05	
8	ORD-009	AL2222	A-009	A-009	23	410	440	250	4.46	
9	ORD-010	AL2222	A-010	A-010	3	325	450	250	4.37	
10	ORD-011	DR3333	A-011	A-011	4	202	192	87	0.70	
11	ORD-012	DR3333	A-012	A-012	30	200	280	98	1.00	
12	ORD-013	DR3333	A-013	A-013	5	211	315	107	2.10	
13	ORD-014	DR3333	A-014	A-014	1	185	405	160	6.00	
14	ORD-015	DR3333	A-015	A-015	1	293	210	157	2.05	
15	ORD-016	DR3333	A-016	A-016	2	493	204	156	6.00	
16	ORD-017	DR3333	A-017	A-017	2	284	144	167	1.60	
17	ORD-018	DR3333	A-018	A-018	3	192	280	100	1.30	



Output 1

- ・パレタイズ明細
- ・パレタイズ3D



Output 2

- ・整体層との結合

・箱ごとの回転制御を盛り込み ・単載SKU整体層との組合せ計画も作成可能

8.ソフトウェア精度

①荷姿寸法推定アプリ

精度結果

箱検出率	サイズ推定誤差[mm]
99.4%	11.7



実用に支障のないレベルの箱検出率、サイズ推定誤差

②パレタイズパターン判定アプリ（ロバスト性）

オペレーション成立性を重要視し、以下の様なパレタイズの考え方に対応できるI/F、画面構成としている

軽量品荷主の考え方：

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

⇒I/F項目にパレットオーバーハング許容代を追加し、オーバーハングさせた場合のパターン演算も出力

重量品荷主の考え方：

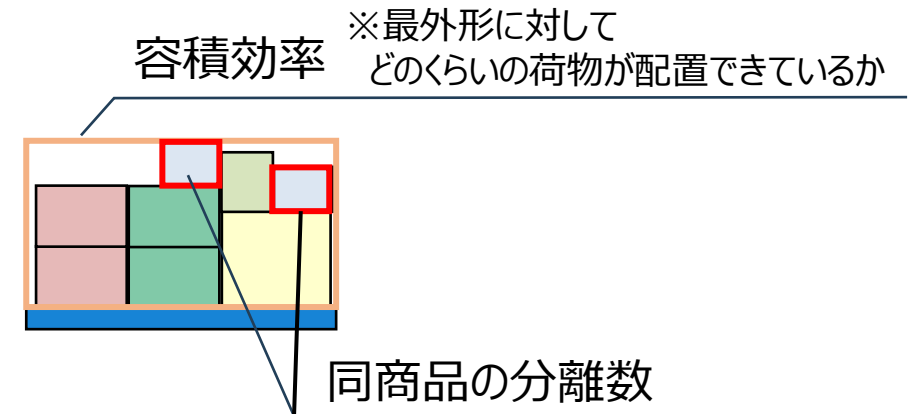
トラック庫内の容積使い切りはできないため、最も効率的な数量ではなく、
輸送品質が高くなるパターンを採用する

（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）

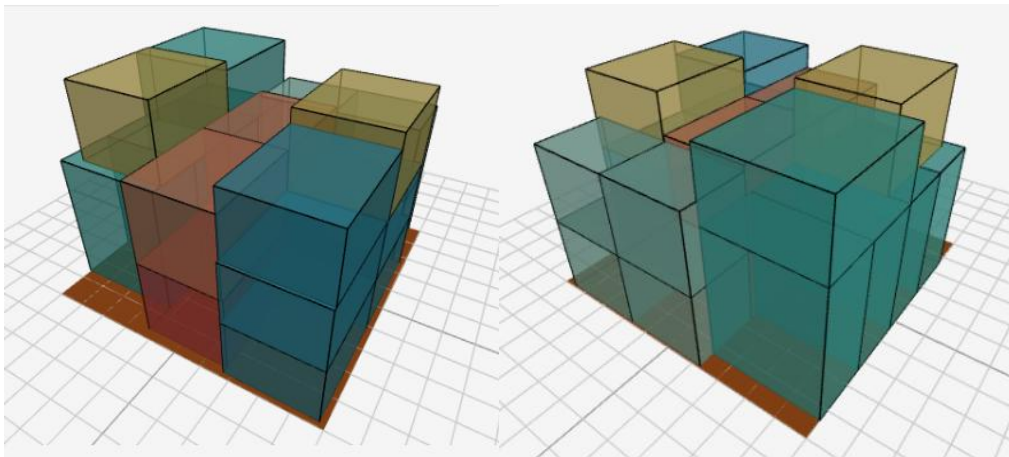
⇒数量最大化配置とならなくとも、レンガ積み、ピンホール積みの品質重視パターンの場合の演算も出力

8.ソフトウェア精度 ③パレタイズシミュレーションアプリ

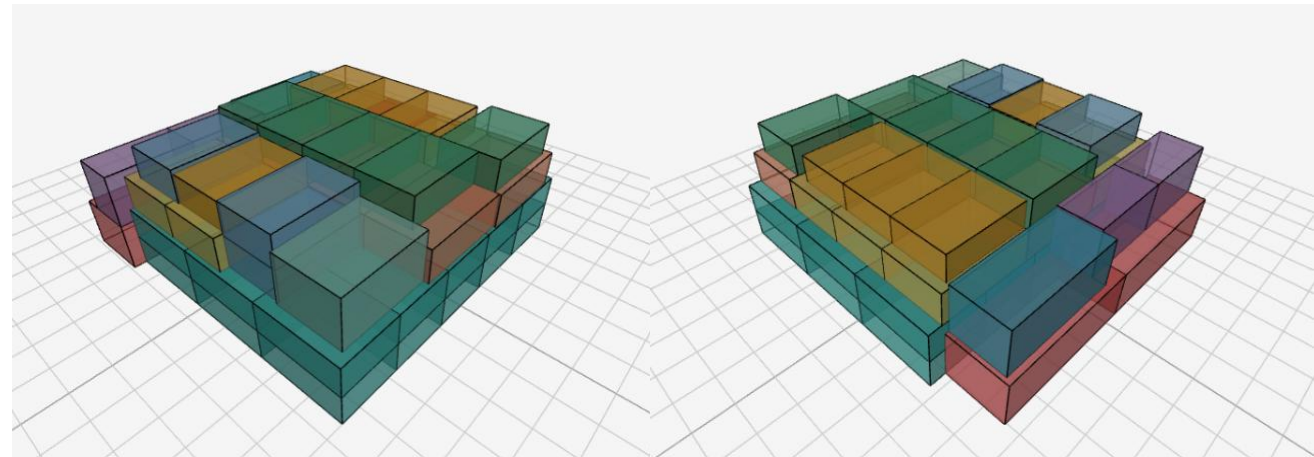
	容積効率	同商品の分離率
昨年度ロジック	57.8%	30.8%/SKU
現ロジック	73.3%	6.0%/SKU



混載最適化事例1



混載最適化事例2



容積効率、同商品の分離率について、人と同等水準のシミュレーションが可能

9.ソフトウェア効果①（物流効率と作業時間への効果）

物流効率への効果

従来 : パレタイズ効率 62% (某OA用品輸送)
ソフトウェア使用 : パレタイズ効率 **73.3%**
⇒荷室当たりの複合積載率 **約 +6% 向上**
⇒配車台数 **約 ▲13% 減少**

パレタイズ作業時間の削減効果

前提
パレット当たり箱数 : 30箱
トラック一台当たりパレット数 : 16PL

項目	作業動作	位置思考	作業時間/箱	作業時間/パレット	作業時間/台
従来	7秒	3秒	10秒	5分	80分
システム使用	7秒	0秒	7秒	3.5分	56分

作業削減効果 : **▲24[分/台]**

9.ソフトウェア効果②（荷姿標準化に伴う物流効率向上効果）

システムにより荷姿外形を指定（L,W,H,kg）して計画が可能
⇒ばらつきがちな混載パレタイズ荷物の標準化が可能



デッキラック輸送

従来の混載パレタイズ輸送を

- ・パレタイズ計画システム（従来荷姿のまま）に置き換えた場合
- ・荷姿標準仕様+パレタイズ計画システム+デッキラック輸送に置き換えた場合

上記2通りの効果シミュレーションを実施

※1 某OA用品輸送のパレタイズ容積効率 ※2 容積積載率 寸法単位[mm]

車格	荷室L	荷室W	荷室H	実施内容	パレットL	パレットW	パレットH	パレタイズ 容積効率	パレット数	容積[m ³]	才数	積載率
大型	9500	2400	2450	従来	1100	1100	1850	62.0%	16	22.2	798.3	100%
				パレタイズ計画システム化	1100	1100	1850	73.3%	16	26.3	943.7	118%
				システム+標準化+デッキラック	1100	1100	1125	73.3%	32	31.9	1147.8	144%

車格	荷室L	荷室W	荷室H	実施内容	パレットL	パレットW	パレットH	パレタイズ 容積効率	パレット数	容積[m ³]	才数	積載率
中型	6200	2400	2350	従来	1100	1100	1850	62.0%	10	13.9	498.9	100%
				パレタイズ計画システム化	1100	1100	1850	73.3%	10	16.4	589.8	118%
				システム+標準化+デッキラック	1100	1100	1075	73.3%	18	17.2	616.9	124%

大型トラックで荷姿標準化パレタイズ計画+デッキラック輸送を行った場合に
+44%の積載率向上が見込まれる

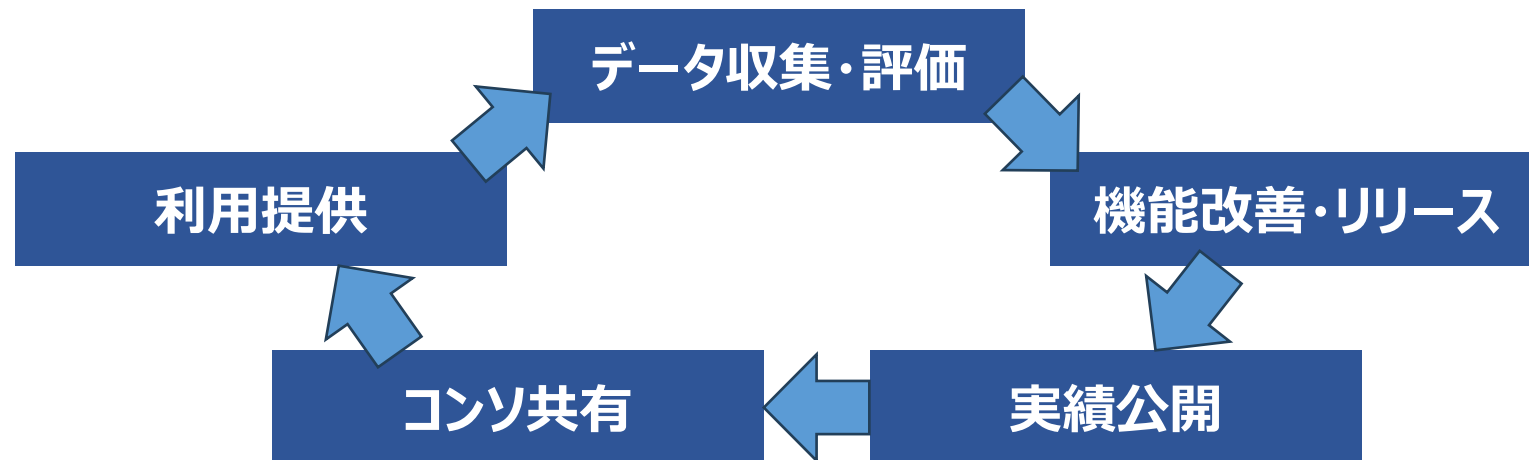
10.社会実装と普及

社会実装実施状況

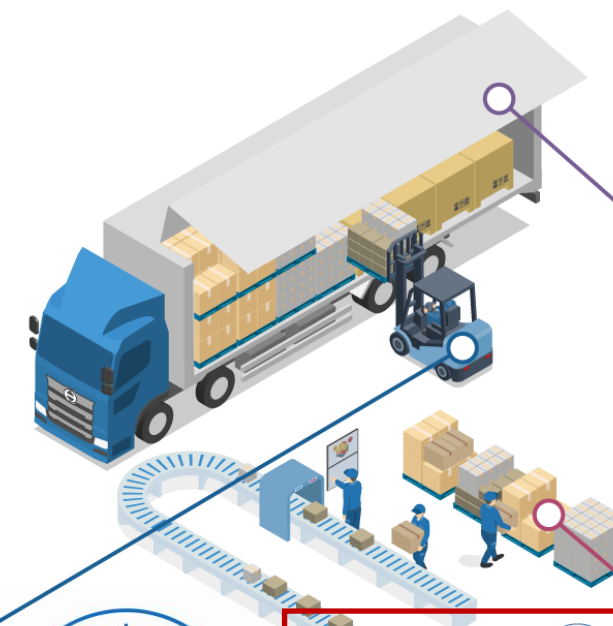
- ・本ソフトウェアについて、問い合わせいただいた企業が無償で利用開始できるオープン環境を構築済
- ・現在、幹線における共同輸送等をテーマとしたコンソーシアム設立に向けて準備を進めており、コンソーシアム内では本件含むデジタルソリューションを検討する分科会設置を予定
コンソーシアム参画予定企業に対してソフトウェアの紹介を実施、
複数社から問い合わせが寄せられており、26年4月以降で実証利用の取り組みを開始予定

普及フェーズ計画

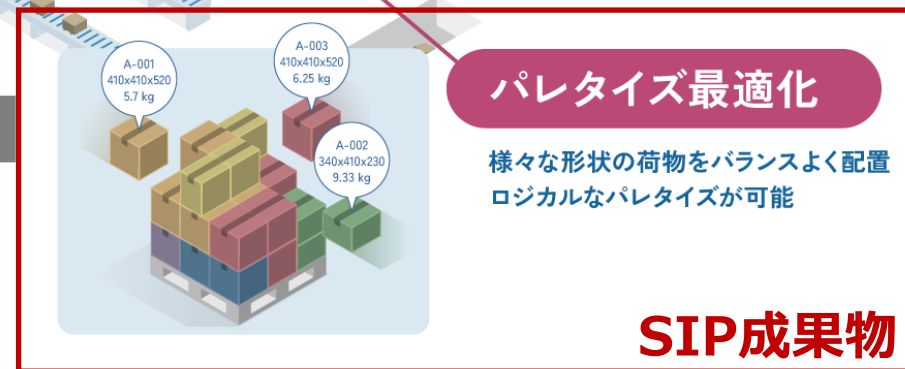
- ・今後上記実証に加え、オープン環境をから利用いただいた企業からの実データにを基に短期的な機能改善を実施、普及フェーズへの移行を加速する計画



10.社会実装と普及 今後の発展性



トラック物流
最大効率化



パレタイズ計画ソフトとNeLOSSを連動させ**トラック物流の最大効率化**を目指し、
荷室の可視化と合わせて**物流全体のデータ化**を推進する