

令和6年度
流通・物流の効率化・付加価値創出に係る基盤構築事業
(中堅・中小企業の物流施設自動化のための課題整理・分析)

調査報告書

2025年3月

PwCコンサルティング合同会社



1. 事業概要

1.1 背景と目的

1.2 事業の実施アプローチ

2. 中堅・中小企業へのアンケート結果

2.1 調査概要

2.2 調査対象企業の選定

2.3 アンケート回答企業の内訳

2.4 アンケート項目

2.5 アンケート結果

3. アンケート回答企業に対する追加ヒアリング結果

3.1 調査概要

3.2 追加ヒアリング対象企業の内訳

3.3 ヒアリング項目

3.4 ヒアリング結果

4. エキスパートインタビュー結果

4.1 調査概要

4.2 エキスパートインタビュー対象企業の内訳

4.3 インタビュー項目

4.4 インタビュー結果

5. 中堅・中小企業の庫内業務の自動化・省力化における課題と解決の方向性

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

5.2 個社で取り組むべき課題と解決の方向性

5.3 物流業界全体で取り組むべき課題と解決の方向性

1. 事業概要

1.1 背景と目的

1.2 事業の実施アプローチ

1.1 背景と目的

- 深刻な労働力不足に直面する物流業界において、物流施設では未だに多くの作業を人手に頼っており、機器・システムの導入による自動化・省力化が求められているが、特に中堅・中小企業において十分に進んでいないのが現状である
- 大企業だけでなく中堅・中小企業の物流効率化の実現を後押しするため、中堅・中小企業における物流庫内業務等の実態調査および課題分析を行い、優先的に自動化機器を導入すべき工程について整理する

背景

- 物流業界は深刻な労働力不足の問題に直面している。これは、「物流の2024年問題」で主に語られるトラックドライバーのみならず、物流施設で働く作業員も同様である
- 慢性的な人手不足にあえぐ中、物流施設内の作業の多くは未だに人手に頼っているのが実状である。今後、少子高齢化が更に進んでいく中では、人手に頼った作業を続けていくことはますます困難となり、物流拠点の機能維持が難しくなる可能性が高い
- 物流危機を回避するためには、機器・システム等の導入による物流庫内業務の自動化・省力化が求められるが、一部の大企業を除いて、中堅・中小企業を含めた多くの企業が自動化・省力化に取り組めていない現状がある
- 近年の物流分野の自動化における技術開発等の状況や、特に中堅・中小企業において物流の自動化・省力化が十分に進んでいない現状を踏まえ、改めて、物流拠点の自動化・省力化を進めるために優先的に対応すべき課題について調査・分析することが求められている

目的

- 大企業だけでなく中堅・中小企業の物流効率化の実現を後押しするため、中堅・中小企業の物流コストや物流投資の実態及び、物流施設における自動化状況や外部委託状況等の実態を調査して、自動化機器の導入の際の課題を抽出する
- 庫内業務において優先的に自動化機器を導入すべき工程と阻害要因を明らかにし、中堅・中小企業の物流自動化の促進に向けて物流業界全体で取り組むべき課題や中堅・中小企業特有の課題を整理し、解決の方向性と荷主企業、物流企業、行政等の各プレイヤーが担える役割を示す

1. 事業概要

1.1 背景と目的

1.2 事業の実施アプローチ

1.2 事業の実施アプローチ

- 中堅・中小企業の物流施設自動化に関する実態を広く把握すべくアンケート調査を実施し、詳細に深掘りすべき観点については追加でヒアリング調査を実施した
- 次に実態調査の結果を踏まえ、物流エキスパートの視点も交えながら中堅・中小企業における物流施設自動化の課題を整理し、課題の解決方向性を示して、荷主、物流企業、行政などの各プレイヤーが担える役割や施策を検討した

事業の実施アプローチ		章番号
1. 事前準備	調査・分析内容設計	本事業の目的を踏まえ、調査・分析内容を設計
	調査方法検討	アンケート調査（追加ヒアリング含む）やエキスパートインタビューの実施方法等を検討
	調査対象企業選定	「庫内業務を伴う貨物を取り扱う」という観点で調査対象とすべき荷主の業種を定義
2. 実態調査	中堅・中小企業アンケート	中堅・中小の荷主企業と物流企業の庫内業務に関する実態を広く調査
	追加ヒアリング	上記アンケート回答企業の一部に対し、深掘調査のため追加ヒアリングを実施
3. エキスパートインタビュー	エキスパートインタビュー	実態調査では得られなかった情報の補完や課題分析に向けた専門的な知見の収集のため、物流のエキスパート企業に対してインタビューを実施
4. 課題分析、施策検討	課題分析	優先的に自動化機器を導入すべき工程を特定し、導入における阻害要因や物流業界全体の課題、中堅・中小企業特有の課題等を整理
	施策検討	課題解決の方向性を示し、各プレイヤーが担える役割や施策を検討
		2～4章の各章冒頭に記載
		2章
		3章
		4章
		5章

2. 中堅・中小企業へのアンケート結果

2.1 調査概要

2.2 調査対象企業の選定

2.3 アンケート回答企業の内訳

2.4 アンケート項目

2.5 アンケート結果

2.1 調査概要

- 中堅・中小の荷主企業及び物流企業2,000社を対象に、庫内業務の実態を広く把握するため、Webアンケートツールを用いたアンケート調査を実施した（有効回答220社）

調査対象	本件実態調査における荷主企業の業種-製品群（2.2参照）に該当する企業からランダムに抽出した荷主企業1,900社及び、日本標準産業分類における倉庫業に該当する企業からランダムに抽出した物流企業100社に対して調査を実施し、220社から有効回答を得た
調査実施方法	Webアンケートツールを用いたアンケート調査 ※Web上での回答が困難な企業については、エクセルを用いたアンケート調査を実施
調査実施期間	2024年11月6日（水）～2024年11月29日（金）
主な調査項目	<ul style="list-style-type: none">• 売上高物流コスト比率• 物流設備に対する投資額• 工程別の自動化機器導入レベル• 自動化機器導入を推進したい/推進すべきでない工程• 工程別の自動化機器導入の阻害要因• 庫内業務の外部委託状況• 庫内業務の今後の対応方針

2. 中堅・中小企業へのアンケート結果

2.1 調査概要

2.2 調査対象企業の選定

2.3 アンケート回答企業の内訳

2.4 アンケート項目

2.5 アンケート結果

2.2 調査対象企業の選定

本実態調査における荷主企業の業種-製品群の定義（1/2）

- 庫内業務を実施している荷主企業が含まれる割合が高いという観点で、製造業、卸売業、小売業を本実態調査における荷主企業の対象業種とした
- 荷主企業の業種-製品群を定義するにあたり、日本標準産業分類をベースとした

図表2.2-1 本実態調査における荷主企業の業種選定

日本標準産業分類-大分類項目表

A	農業、林業	A	農業、林業
B	漁業	B	漁業
C	鉱業、採石業、砂利採取業	C	鉱業、採石業、砂利採取業
D	建設業	D	建設業
E	製造業	E	製造業
F	電気・ガス・熱供給・水道業	F	電気・ガス・熱供給・水道業
G	情報通信業	G	情報通信業
H	運輸業、郵便業	H	運輸業、郵便業
I	卸売業、小売業	I	卸売業、小売業
J	金融業、保険業	J	金融業、保険業
K	不動産業、物品賃貸業	K	不動産業、物品賃貸業
L	学術研究、専門・技術サービス業	L	学術研究、専門・技術サービス業
M	宿泊業、飲食サービス業	M	宿泊業、飲食サービス業
N	生活関連サービス業、娯楽業	N	生活関連サービス業、娯楽業
O	教育、学習支援業	O	教育、学習支援業
P	医療、福祉	P	医療、福祉
Q	複合サービス業	Q	複合サービス業
R	サービス業（他に分類されないもの）	R	サービス業（他に分類されないもの）
S	公務（他に分類されるものを除く）	S	公務（他に分類されるものを除く）
T	分類不能の産業	T	分類不能の産業

荷主企業の業種選定の流れ

- ① 日本標準産業分類の大分類をベースとした
- ② 以下の観点から、庫内業務を実施している荷主企業が含まれる割合が低い業種を除外した

- 商材としてモノを扱わない

⇒除外した業種：
金融業、保険業、サービス業 等

- 物流施設でモノを保管しない

⇒除外した業種：
農業、林業、漁業 等

※運輸業、郵便業は本実態調査における物流企業として定義されるため、荷主企業の業種分類からは除外

2.2 調査対象企業の選定

本実態調査における荷主企業の業種-製品群の定義（2/2）

- 庫内業務を実施している荷主企業が含まれる割合が高いという観点で、製造業、卸売業、小売業を本実態調査における荷主企業の対象業種とした
- 荷主企業の業種-製品群を定義するにあたり、日本標準産業分類をベースとした

図表2.2-2 本実態調査における荷主企業の業種-製品群

業種	製品群
製造業	食料品
	飲料・たばこ・飼料
	繊維製品
	木・紙関連製品
	化学製品
	石油・石炭・プラスチック製品
	ゴム・革・皮・窯業・土石製品
	金属関連製品
	機械器具
	電子部品・デバイス・電子回路
	その他
卸売業・小売業	飲食料品
	繊維・衣服等
	機械器具
	その他

業種-製品群の定義の考え方

- ① 日本標準産業分類の製造業の下に位置する中分類をベースとし、製造業における代表的な製品群10種とその他を含めた計11種に集約し、製造業の製品群とした
- ② 日本標準産業分類の卸売業、小売業の下に位置する中分類をベースとし、卸売業、小売業における代表的な製品群3種とその他を含めた計4種に集約し、卸売業・小売業における製品群とした

2.2 調査対象企業の選定

(参考) 本実態調査における荷主の業種-製品群と日本標準産業分類との対応

- 本実態調査における荷主企業の業種-製品群は日本標準産業分類をベースとしており、その対応関係は以下の通りである

図表2.2-3 本実態調査における荷主企業の業種-製品群と、日本標準産業分類との対応関係

業種	製品群	日本標準産業分類-中分類（[]内は大分類）
製造業	食料品	[製造業] 食料品製造業
	飲料・たばこ・飼料	[製造業] 飲料・たばこ・飼料製造業
	繊維製品	[製造業] 繊維製品製造業
	木・紙関連製品	[製造業] 木材・木製品製造業（家具を除く）、家具・装備品製造業、パルプ・紙・紙加工品製造業、印刷・同関連業
	化学製品	[製造業] 化学工業
	石油・石炭・プラスチック製品	[製造業] 石油製品・石炭製品製造業、プラスチック製品製造業
	ゴム・革・皮・窯業・土石製品	[製造業] ゴム製品製造業、なめし革・同製品・毛皮製造業、窯業・土石製品製造業
	金属関連製品	[製造業] 鉄鋼業、非鉄金属製造業、金属製品製造業
	機械器具	[製造業] はん用機械器具製造業、生産用機械器具製造業、業務用機械器具製造業、電気機械器具製造業、情報通信機械器具製造業、輸送用機械器具製造業
	電子部品・デバイス・電子回路	[製造業] 電子部品・デバイス・電子回路製造業
	その他	[製造業] その他の製造業
卸売業・小売業	飲食料品	[卸売業] 飲食料品卸売業 [小売業] 飲食料品小売業
	繊維・衣服等	[卸売業] 繊維・衣服等卸売業 [小売業] 織物・衣服・身の回り品小売業
	機械器具	[卸売業] 機械器具卸売業 [小売業] 機械器具小売業
	その他	[卸売業] 各種商品卸売業、建築材料、鉱物・金属材料等卸売業、その他の卸売業 [小売業] 各種商品小売業、その他の小売業、無店舗小売業

2.2 調査対象企業の選定

(参考) 大企業・中堅企業・中小企業の定義

- 本実態調査において、企業規模を大企業・中堅企業・中小企業の3つに区分して定義した
- 大企業・中堅企業・中小企業の定義については、産業競争力強化法における定義を参照した

図表2.2-4 大企業・中堅企業・中小企業の定義

企業規模	定義
大企業	従業員数2,000人超の会社・個人 ※中小企業者除く（従業員数2,000人超であっても、資本金要件により中小企業者に該当する場合がある）
中堅企業	従業員数2,000人以下の会社・個人 ※中小企業者除く
中小企業	製造業：資本金3億円以下または従業員数300人以下のいずれかを満たす会社・個人 卸売業：資本金1億円以下または従業員数100人以下のいずれかを満たす会社・個人 小売業：資本金5千万円以下または従業員数50人以下のいずれかを満たす会社・個人

出典：経済産業省「特定中堅企業者の要件及び確認フロー」

(リンク：https://www.meti.go.jp/policy/economy/chuukun/tokutei-chuukun_overview.pdf) よりPwC作成

2.2 調査対象企業の選定

(参考) 本実態調査の定義に基づいた、荷主の業種-製品群別の大企業・中堅企業・中小企業の割合

- 本実態調査における荷主企業について、業種-製品群別の大企業・中堅企業・中小企業の企業数と割合をまとめた
- 全業種-製品群において中小企業が95%以上を占めており、製造業-化学製品においては大・中堅企業の割合が比較的高い

図表2.2-5 荷主の業種-製品群別の大企業・中堅企業・中小企業の企業数と割合

業種	製品群	合計企業数	大企業数 (割合)	中堅企業数 (割合)	中小企業数 (割合)
全荷主企業		641,192	718 (0.11%)	6,161 (0.96%)	634,313 (98.93%)
製造業		238,928	360 (0.15%)	1,661 (0.70%)	236,907 (99.15%)
	食料品	23,393	37 (0.16%)	137 (0.59%)	23,219 (99.26%)
	飲料・たばこ・飼料	4,749	7 (0.15%)	34 (0.72%)	4,708 (99.14%)
	繊維製品	15,962	4 (0.03%)	25 (0.16%)	15,933 (99.82%)
	木・紙関連製品	36,310	20 (0.06%)	91 (0.25%)	36,199 (99.69%)
	化学製品	5,437	48 (0.88%)	214 (3.94%)	5,175 (95.18%)
	石油・石炭・プラスチック製品	14,102	9 (0.06%)	109 (0.77%)	13,984 (99.16%)
	ゴム・革・皮・窯業・土石製品	14,075	13 (0.09%)	84 (0.60%)	13,978 (99.31%)
	金属関連製品	41,166	30 (0.07%)	203 (0.49%)	40,933 (99.43%)
	機械器具	64,923	160 (0.25%)	627 (0.97%)	64,136 (98.79%)
	電子部品・デバイス・電子回路	4,761	26 (0.55%)	105 (2.21%)	4,630 (97.25%)
	その他	14,050	6 (0.04%)	32 (0.23%)	14,012 (99.73%)
卸売業・小売業		402,264	358 (0.09%)	4,500 (1.12%)	397,406 (98.79%)
	飲食料品	86,812	121 (0.14%)	803 (0.92%)	85,888 (98.94%)
	繊維・衣服等	33,506	30 (0.09%)	308 (0.92%)	33,168 (98.99%)
	機械器具	89,042	60 (0.07%)	1,548 (1.74%)	87,434 (98.19%)
	その他	192,904	147 (0.08%)	1,841 (1.05%)	190,916 (98.97%)

出典：総務省・経済産業省「令和3年経済センサス-活動調査」(リンク：<https://www.stat.go.jp/data/e-census/2021/index.html>) よりPwC作成

2. 中堅・中小企業へのアンケート結果

2.1 調査概要

2.2 調査対象企業の選定

2.3 アンケート回答企業の内訳

2.4 アンケート項目

2.5 アンケート結果

2.3 アンケート回答企業の内訳

- 中堅・中小企業へのアンケート調査では、以下の業種-製品群の荷主企業及び物流企業（合計220社）より有効回答を得た

図表2.3-1 中堅・中小企業へのアンケートの回答数内訳

対象	業種	業種		製品群	製品群	
		回答数	構成比		回答数	構成比
荷主企業	製造業	152	69.1 %	食料品	9	4.1 %
				飲料・たばこ・飼料	16	7.3 %
				繊維製品	7	3.2 %
				木・紙関連製品	8	3.6 %
				化学製品	29	13.2 %
				石油・石炭・プラスチック製品	11	5.0 %
				ゴム・革・皮・窯業・土石製品	10	4.5 %
				金属関連製品	14	6.4 %
				機械器具	25	11.4 %
				電子部品・デバイス・電子回路	16	7.3 %
				その他	7	3.2 %
	卸売業・小売業	49	22.3 %	飲食料品	14	6.4 %
				繊維・衣服等	0	0.0 %
				機械器具	6	2.7 %
その他				29	13.2 %	
物流企業	倉庫業	19	8.6 %	-	19	8.6 %
合計		220	100.0 %		220	100.0 %

2. 中堅・中小企業へのアンケート結果

2.1 調査概要

2.2 調査対象企業の選定

2.3 アンケート回答企業の内訳

2.4 アンケート項目

2.5 アンケート結果

2.4 アンケート項目 (1/2)

分類	調査項目	対応 ページ
中堅・中小企業の庫内業務の外部委託に関する実態調査	庫内業務の外部委託状況（企業規模別）	#1
	庫内業務の外部委託状況（業種-製品群別）	#2
	庫内業務を外部委託する理由	#3
	庫内業務を外部委託する際に重視する条件	#4
	物流企業が庫内業務を受託する際に重視する条件	#5
	庫内業務を自社運営する理由	#6
中堅・中小企業の物流コスト及び設備投資に関する実態調査	売上高物流コスト比率（業種-製品群別）	#7
	物流設備に対する投資状況	#8
	物流設備に対する投資額	#9
	物流設備に対する投資予算作成方法	#10
	適切と考える投資額を物流設備へ投資できていない理由	#11
	物流設備に対する投資額別の投資回収期間	#12

2.4 アンケート項目 (2/2)

分類	調査項目	対応ページ
中堅・中小企業の庫内業務の自動化・省力化状況に関する実態調査	工程別の自動化機器導入レベル（企業規模別）	#13
	自動化機器導入を推進したい工程	#14
	自動化機器導入を推進したい理由と、自動化機器導入に至らない要因	#15
中堅・中小企業の庫内業務の自動化・省力化推進に関する意識調査（施策）	自動化機器導入の推進に向けて期待される施策	#16
	物流リソースのシェアリング推進に向けて期待される施策	#17

2. 中堅・中小企業へのアンケート結果

2.1 調査概要

2.2 調査対象企業の選定

2.3 アンケート回答企業の内訳

2.4 アンケート項目

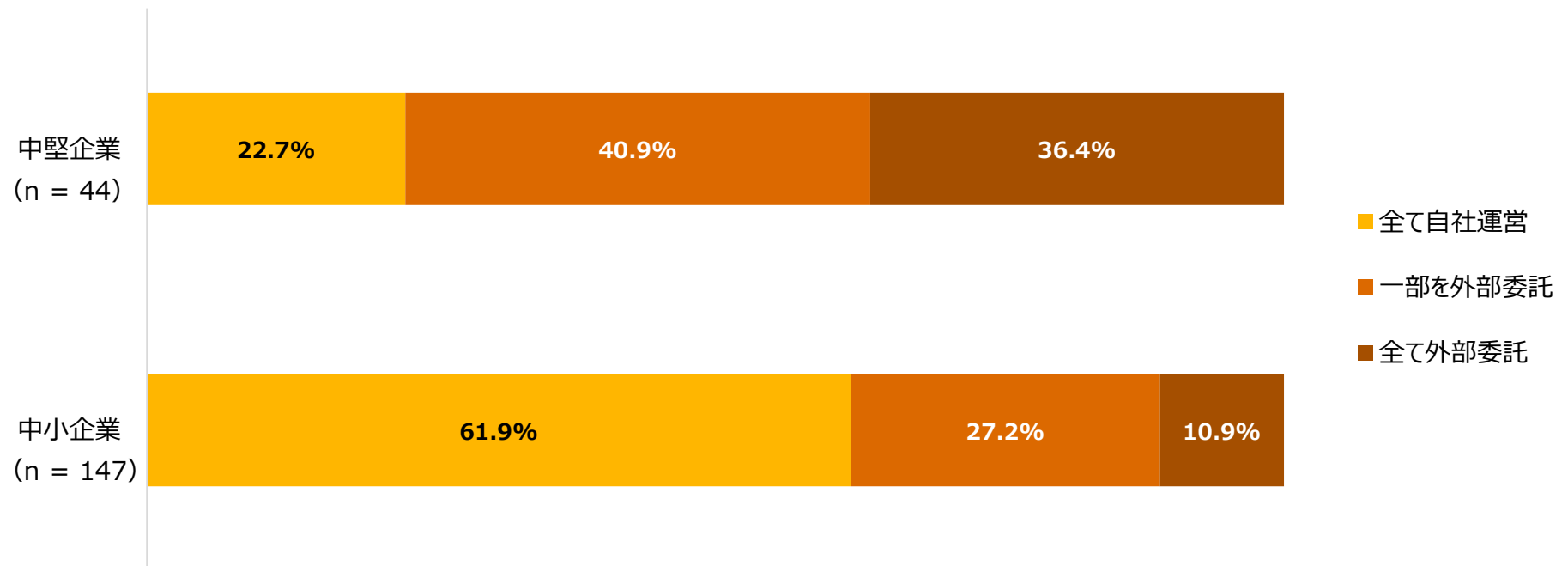
2.5 アンケート結果

2.5 アンケート結果

#1 庫内業務の外部委託状況（企業規模別）

- 中堅・中小の荷主企業における庫内工程別の外部委託状況を調査し、企業規模別にまとめた
- 中堅企業は外部委託割合（「全て外部委託」と「一部を外部委託」を含む割合）が高いが、中小企業は外部委託割合が低い傾向が見られた
- 中堅企業と中小企業の違いの要因として、荷量の違いが推測される。荷量が多い中堅企業と比較して、荷量が少ない中小企業では庫内作業量が少ないため外部委託の必要性が低く、また物流企業側も受託するメリットが小さいと推測される

図表2.5-1 企業規模別の庫内業務の外部委託状況



※「全て自社運営」は、全工程（存在しない工程を除く）において「全て自社運営」を選択し企業、「全て外部委託」は全工程において「全て外部委託」を選択した企業を指す

※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

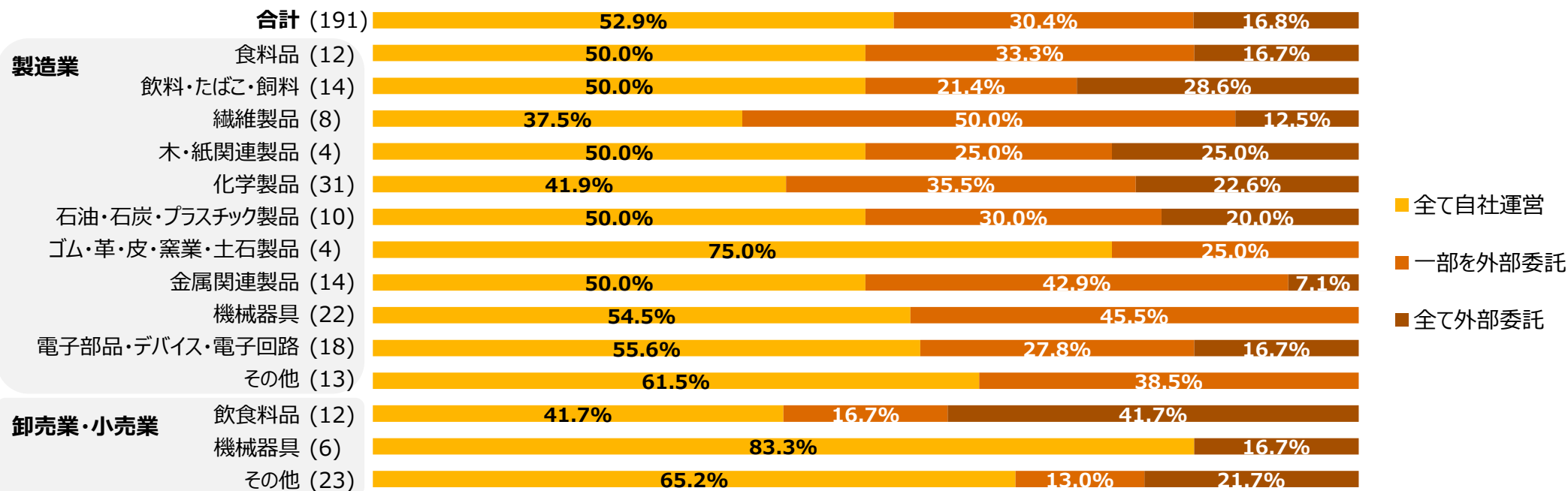
2.5 アンケート結果

#2 庫内業務の外部委託状況（業種-製品群別）

- 中堅・中小の荷主企業における庫内工程別の外部委託状況を調査し、業種-製品群別にまとめた
- 外部委託割合（「全て外部委託」と「一部を外部委託」を含む割合）は全体的に50%程度であるが、以下の業種-製品群では低い傾向が見られた
 製造業-ゴム・革・皮・窯業・土石製品（25%）
 卸売業・小売業-機械器具（16.7%）
- 上記の製品群は製品形状が特殊、或いはサイズが大きいため、対応可能な物流企業が少ないことが推測される

図表2.5-2 業種-製品群別の庫内業務の外部委託状況

()内はn数



※「全て自社運営」は、全工程（存在しない工程を除く）において「全て自社運営」を選択し企業、「全て外部委託」は全工程において「全て外部委託」を選択した企業を指す

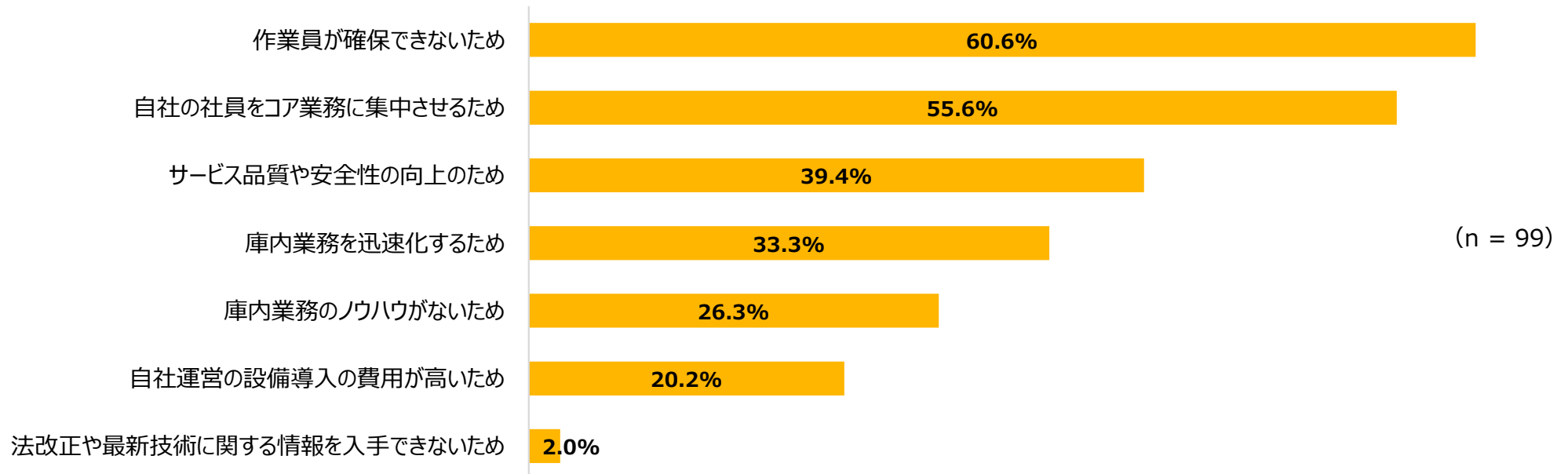
※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#3 庫内業務を外部委託する理由

- 中堅・中小の荷主企業における庫内業務を外部委託する理由を調査した
- 「作業員が確保できないため」、「自社の社員をコア業務に集中させるため」という人手不足に関する回答割合が最も高く、「サービス品質や安全性の向上のため」、「庫内業務を迅速化するため」という庫内業務作業の品質向上・効率化に関する回答割合が次いで高かった
- 回答割合は低いですが、法改正や最新技術に関する情報を入手できないという理由で外部委託を行う事業者もあった

図表2.5-3 庫内業務を外部委託する理由



その他の理由
(自由記述)

外部委託をしなければならない制約がある・・・自社の倉庫が小さい/無いため、納品先から指定されているため
外部委託によるメリットがある・・・外部委託先の倉庫と取引先の距離が近い（リードタイムを短縮できる）ため
グループ会社が庫内業務を担っている

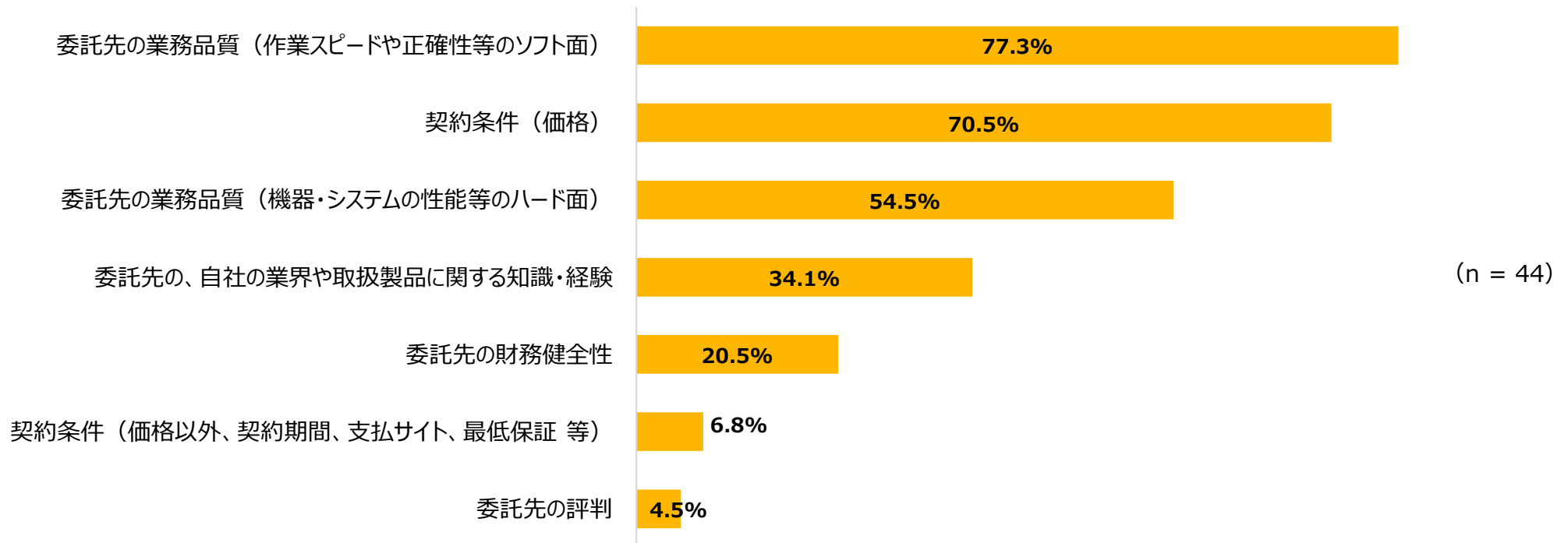
※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#4 庫内業務を外部委託する際に重視する条件

- 中堅・中小の荷主企業が庫内業務を外部委託する際に重視する条件を調査した
- 「委託先の業務品質（作業スピードや正確性等のソフト面）」、「契約条件（価格）」、「委託先の業務品質（機器・システムの性能等のハード面）」という業務品質や価格に関する回答割合が高かった
- 回答割合は低いものの、価格以外の契約条件や委託先の評判などが選定条件として加わってくる場合もある

図表2.5-4 庫内業務を外部委託する際に重視する条件



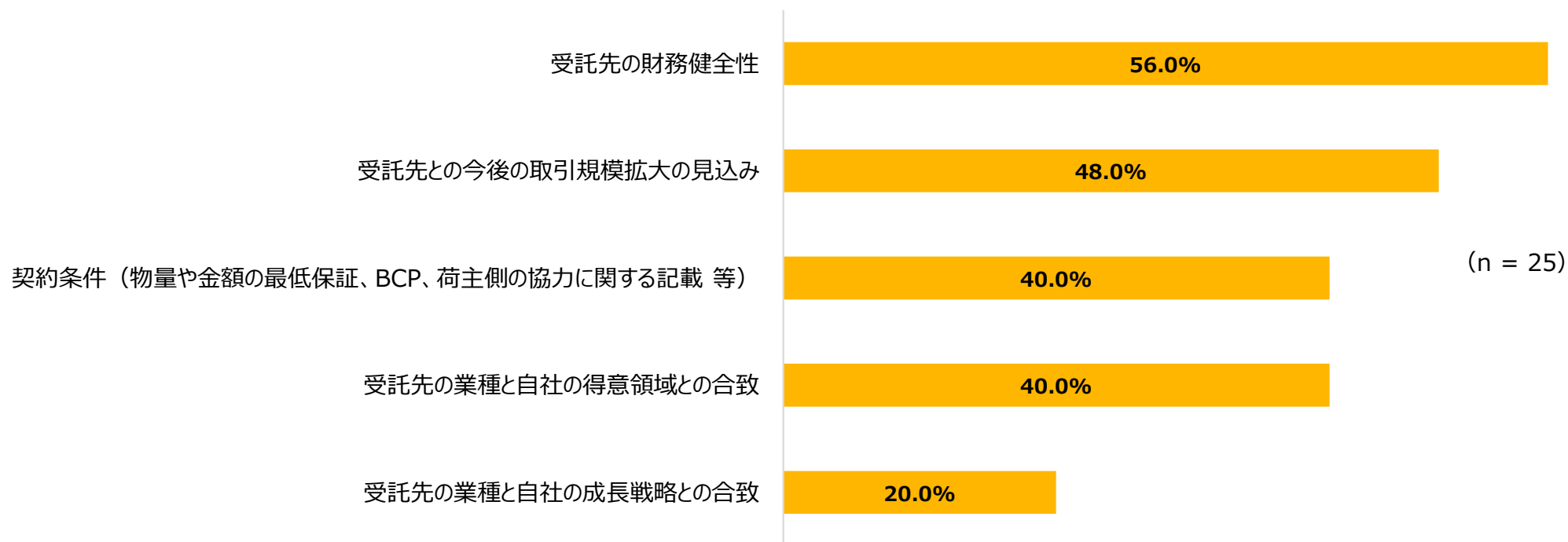
※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#5 (参考) 物流企業が庫内業務を受託する際に重視する条件

- 中堅・中小の物流企業が庫内業務を受託する際に重視する条件を調査した
- 「受託先の財務健全性」という回答割合が最も高かったことから、取引の持続性を最重視している物流企業が多いと推測される

図表2.5-5 庫内業務を受託する際に重視する条件



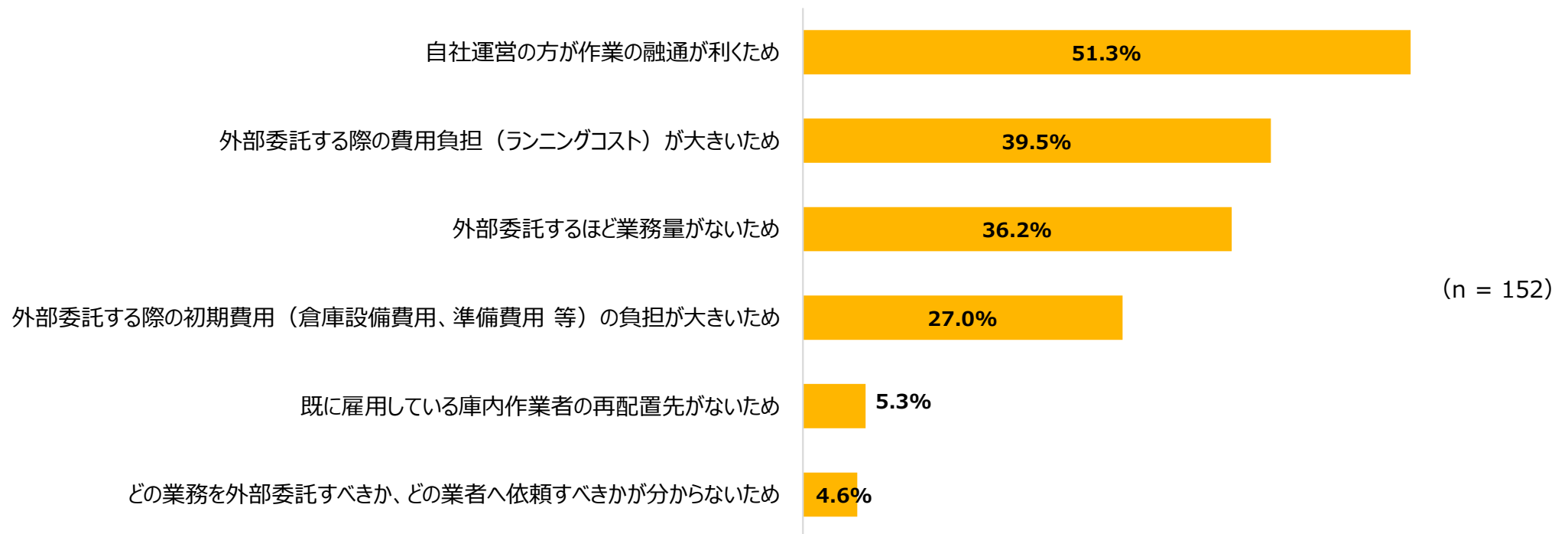
※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#6 庫内業務を自社運営する理由

- 中堅・中小の荷主企業における庫内業務を自社運営する理由を調査した
- 「自社運営の方が作業の融通が利くため」という回答割合が最も高く、外部委託の費用負担に関しては初期費用よりもランニングコストの負担の大きさを理由として挙げる企業が多かった
- 「外部委託するほど業務量がない」という回答も30%以上を占めた

図表2.5-6 庫内業務を自社運営する理由



※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

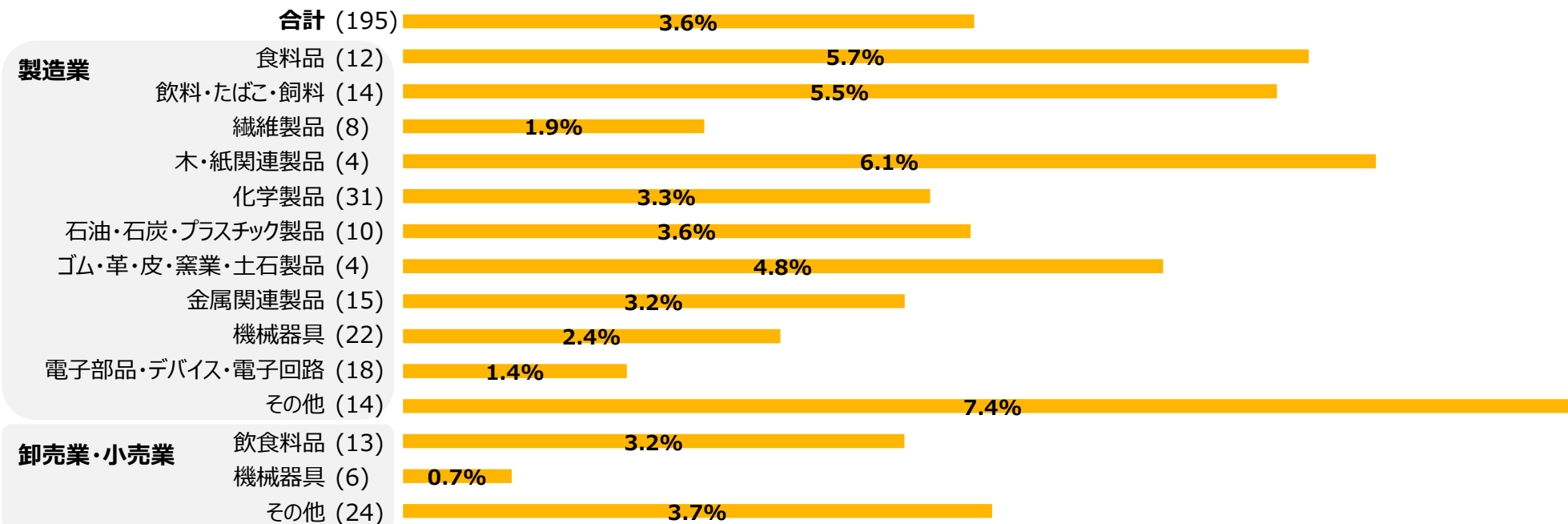
2.5 アンケート結果

#7 売上高物流コスト比率（業種-製品群別）

- 中堅・中小の荷主企業における売上高と物流費を回答していただいた上で売上高物流コスト比率を計算し、業種毎にまとめた
- 食料品、飲料・たばこ・飼料、木・紙関連製品、その他の製品群を扱う製造業は売上高物流コスト比率が高い傾向が見られ、繊維製品、機械器具、電子部品・デバイス・電子回路を扱う製造業及び、機械器具を扱う卸売業・小売業の売上高物流コスト比率は低い傾向が見られた
- 売上高物流コスト比率が高い製品群は比較的商品単価が低い製品が多い。

図表2.5-7 業種-製品群別の売上高物流コスト比率（直近3年間の平均値）

()内はn数



※本調査における物流コストの内訳：輸送費、倉庫費、設備減価償却費、システム減価償却費、作業人件費、一般管理費

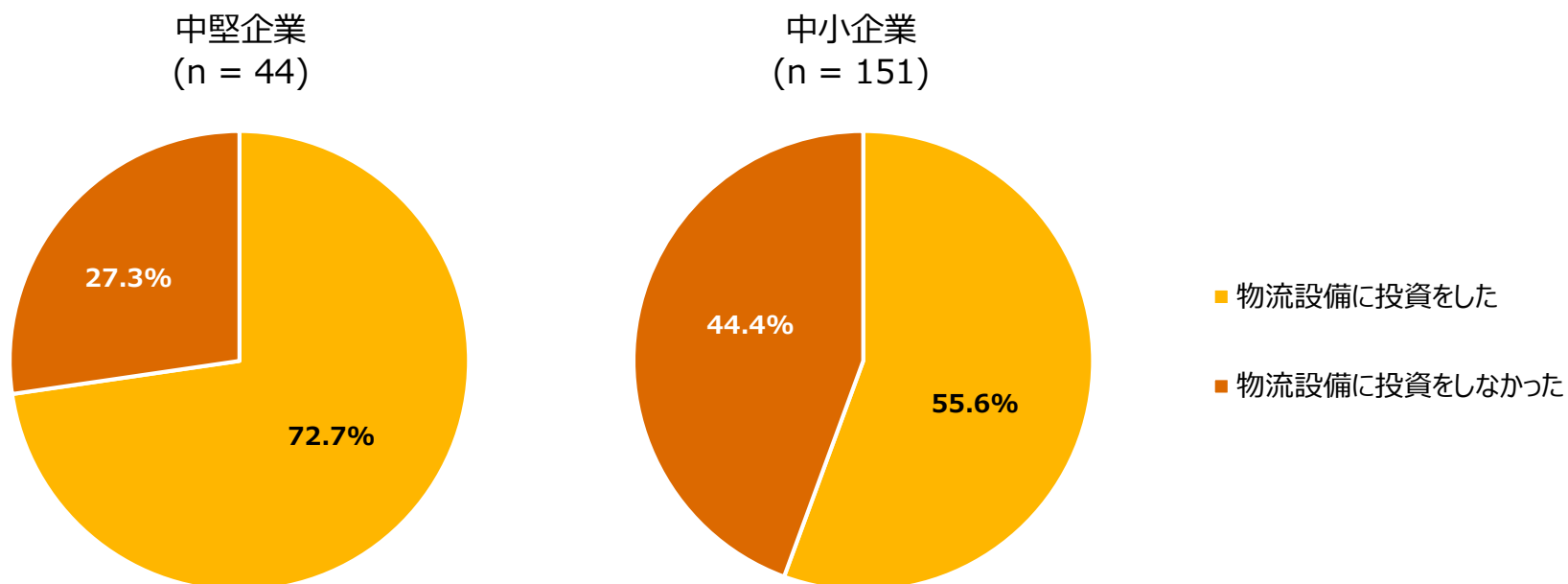
※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#8 物流設備に対する投資状況

- 中堅・中小の荷主企業における直近3年間の物流設備に対する投資状況を調査し、企業規模別にまとめた
- 中堅企業においては約30%の企業が、中小企業においては約45%の企業が直近3年間物流設備へ投資していないという結果が得られた
- 企業規模に関わらず、生産設備やその他の設備への投資と比べて、物流設備への投資の優先度が低いことが推測される

図表2.5-8 物流設備に対する投資状況（直近3年間）



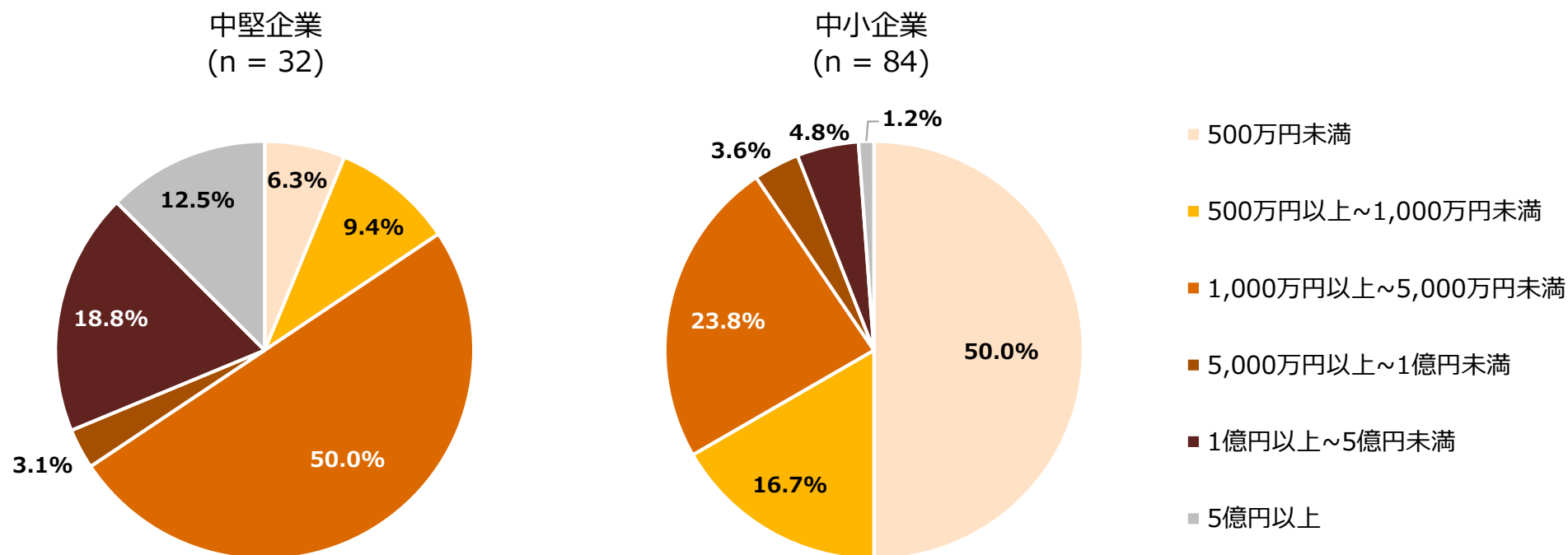
※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#9 物流設備に対する投資額

- 中堅・中小の荷主企業における物流設備に対する投資額を調査し、企業規模別にまとめた
- 中堅企業では物流設備に対して1000万円以上の投資をしている企業が大半であり、30%を超える企業が1億円以上の高額な投資を行っている
- 中小企業では500万円未満の少額な投資が50%を占めているが、1000万円以上の投資をしている企業も一定数存在する

図表2.5-9 物流設備に対する投資額（直近3年間の平均値）※直近3年間で物流設備に投資をしなかった企業を除く



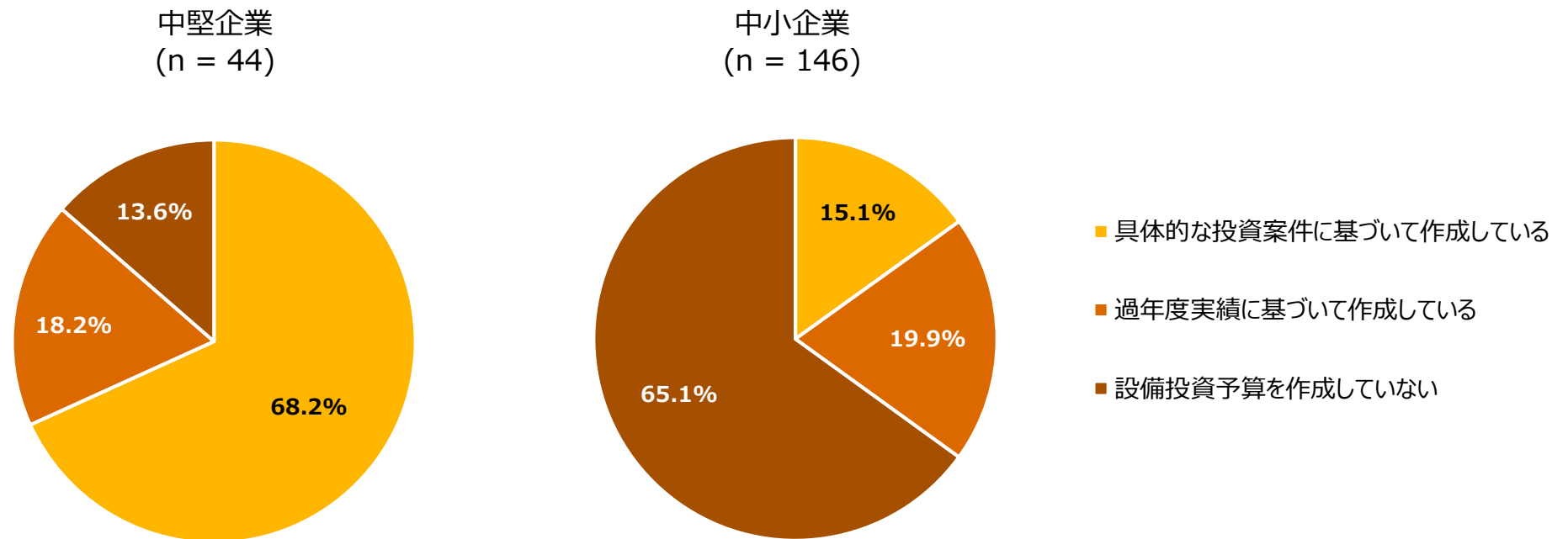
※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#10 物流設備に対する投資予算作成方法

- 中堅・中小の荷主企業における年間の物流設備に対する投資計画の作成方法を調査し、企業規模別にまとめた
- 中堅企業では約85%が投資計画を作成しており、その多くは具体的な投資案件に基づいている
- 中小企業では約65%が投資計画を作成していない

図表2.5-10 物流設備に対する投資予算の作成方法



※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#11 適切と考える投資額を物流設備へ投資できていない理由

- 中堅・中小の荷主企業が本来適切と考える投資額を物流設備へ投資できていない理由を調査した
- 「工場や生産設備等への投資が優先される」という回答が多く、また「物流設備の投資対効果が低い」、「設備費用が高額であり資金が不足している」、「最適な物流設備が見つからない」という回答も見られた

物流以外の設備への投資が優先される

- 生産設備への投資が優先されるから（製造業-化学製品）
- 工場全体の維持管理や設備投資に資金が必要であるから（製造業-繊維製品）
- 会社全体の予算が出揃った段階で優先順位付けされるから（製造業-金属関連製品）
- 生産コストと違い利益と相反するコストであるから（製造業-機械器具）

物流設備の投資対効果が低い

- 物流設備の投資は費用対効果が低いから（製造業-金属関連製品）

資金の不足・物流設備費用の高騰

- 資金の捻出が困難なため（製造業-食料品）
- 建物や工場のものの流れを抜本的に変える必要があり、費用が掛かりすぎるため（製造業-電子部品・デバイス・電子回路）
- 物流施設の建築費用が高騰しているため（製造業-化学製品）

最適な物流設備が見つからない

- 条件に見合う適切な設備が見つからないため（卸売業・小売業-飲食料品）

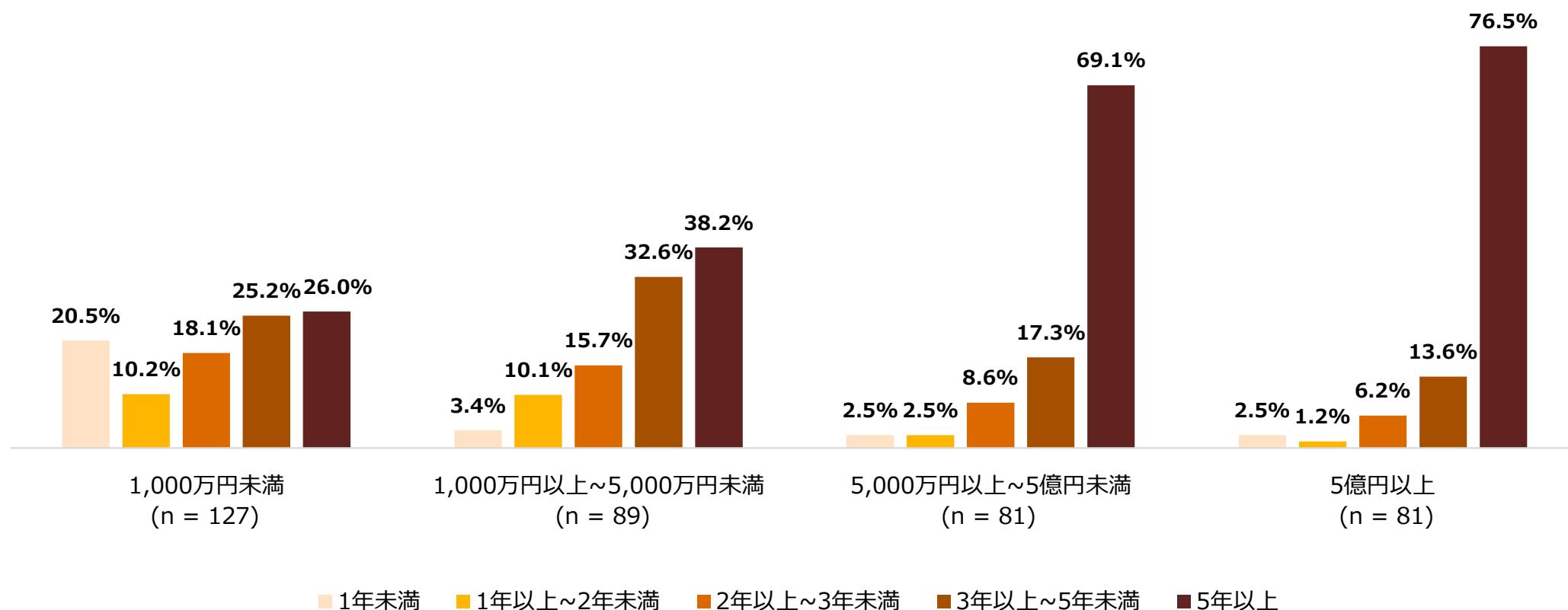
※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#12 物流設備に対する投資額別の投資回収期間

- 中堅・中小の荷主企業における、物流設備投資の実施判断を行う際に目安としている投資回収期間を、投資金額別に調査した
- 全体的に投資金額が高くなるほど目安とする投資回収期間も長期化する傾向が見られた
- 投資金額が1,000万円未満の場合は目安とする投資回収期間が1年未満から5年以上まで回答数がまばらであるが、投資金額が5,000万円以上になると5年以上の投資回収期間を目安とする回答割合が顕著に増加した

図表2.5-11 物流設備に対する投資金額別の投資回収期間の目安



※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#13 工程別の自動化機器導入レベル（企業規模別）

- 中堅・中小の荷主企業における庫内工程別の自動化機器導入レベルを調査し、自動化機器導入レベル3を選択した割合を企業規模別にまとめた
- 中堅・中小の荷主企業では自動化がほとんど進んでいないが、その中でも搬送や梱包の自動化は比較的進んでおり、検品や積み込み、積み下ろしの自動化は特に進んでいない傾向が見られた
- 企業規模が大きいほど、全体的に自動化が進んでいる傾向が見られた

図表2.5-12 荷主企業における工程別の自動化機器導入レベル3の選択率（%）

	積み下ろし	入荷検品	搬送	棚入れ/保管 /棚出し	ピッキング	仕分け	梱包	出荷検品	積み込み	その他付加 価値サービス	システム (計画/制御)
中堅・中小 荷主企業 (n = 145)※	0.8	0.0	3.1	2.4	2.5	0.8	4.3	0.8	0.0	2.2	2.1
中堅企業 (n = 29)※	3.0	0.0	9.4	6.3	6.3	0.0	3.6	0.0	0.0	4.0	0.0
中小企業 (n = 116)※	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	4.5	1.1	0.0	1.5	2.9

<凡例>

3%以上
1%以上~3%未満
1%未満

※工程によっては業務が存在しない企業もあるため、各工程の選択率算出に当たっては、当該工程が存在しない企業に関しては母数から除外して算出している

※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果 (参考) 庫内業務の定義

- 本調査では庫内業務を下表の工程に分類し、アンケート、ヒアリング等を実施した

図表2.5-13 庫内業務の定義

工程	説明
積み下ろし	入荷したモノをトラックから下ろす作業。 積み付け作業（パレットにモノを積み付ける作業を「パレタイズ」、 逆にパレットからモノを取り卸す作業を「デパレタイズ」という）も含む。
入荷検品	実際に入荷したモノと入荷予定のモノの種類や量に違いがないか、不良品がないか等进行检查する作業。
搬送	倉庫内でモノを比較的近い場所へ移動させる作業。
棚入れ / 保管 / 棚出し	「棚入れ」はモノを保管場所に格納する作業、「棚出し」は保管場所からモノを取り出す作業。
ピッキング	出荷に向けて保管場所から必要なモノを取り出す作業。
仕分け（ソーティング）	モノを品種別・送り先方面別・顧客別などに分ける作業。
梱包（パッキング）	出荷に向けたモノの梱包、荷作りの作業。
出荷検品	実際に出荷するモノと出荷予定のモノの種類や量に違いがないか、不良品がないか等进行检查する作業。
積み込み	出荷するモノをトラックへ積み込む作業。
その他の付加価値サービス	ラベリングや流通加工等の付帯作業や、塗装や洗浄等の製造業務のサポート作業などの、付加価値的な作業。


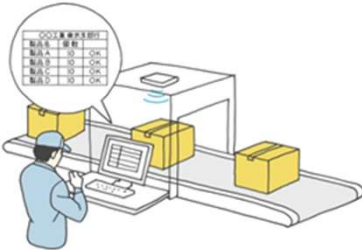


出典：社会保険研究所「ビジネス・キャリア検定試験標準テキストロジスティクス・オペレーション3級」よりPwC作成

2.5 アンケート結果

(参考) 物流施設における自動化導入レベルの定義 (1/2)

- 本調査では中堅・中小企業の物流施設における自動化状況を把握するために、庫内業務の各工程別に3段階の自動化機器導入レベルを定義した
- 自動化機器導入レベルの定義にあたっては、自動化機器・システムを導入した際の省人化効果の高さを基準とした

図表2.5-14 物流施設における自動化機器導入レベルの定義 (1/2)

		庫内業務工程 (1/2)			
		積み込み/積み下ろし	入荷検品/出荷検品	搬送	棚入れ/保管/棚出し
レベル3	右記の機器・システムのうち、少なくとも1つ以上が導入されている	無人フォーク、パレタイザー/デパレタイザー、バンニング/デバンニング (積み込み/積み下ろし) ロボット 等	自動検品機 (RFID導入や画像認識システム含む) 等	自動搬送機 (無人フォーク、AGV等) 等	自動搬送機 (無人フォーク、AGV等)、ストレージシステム 等
	レベル3の自動化機器・システムイメージ	 <p>バンニング/デバンニングロボットの例</p> <p>出典：村田機械株式会社HPより抜粋 (https://logistics.muratec.net/jp/products/devanning/)</p>	 <p>自動検品機の例</p> <p>出典：株式会社デンソーウェブHPより抜粋 (https://www.denso-wave.com/ja/adcd/katsuyou/sce/ne/butsuryu_inner4.html)</p>	 <p>AGVの例</p> <p>出典：株式会社ダイフクHPより抜粋 (https://www.daifuku.com/jp/solution/intralogistics/products/vehicle/agv/)</p>	 <p>ストレージシステムの例</p> <p>参考：AutoStore Holdings Ltd. HPより抜粋 (https://www.autostoresystem.com/jp/system/robot-r5)</p>
レベル2	右記の機器・システムのうち、少なくとも1つ以上が導入されている	有人フォーク 等	バーコード検品、重量検品 等	ローラコンベヤ、有人フォーク 等	有人フォーク、移動ラック、順立て機、自動倉庫 (仕分け機能有/無含む) 等
レベル1	レベル2, レベル3の機器・システムが導入されていない				

2.5 アンケート結果

(参考) 物流施設における自動化導入レベルの定義 (2/2)

- 本調査では中堅・中小企業の物流施設における自動化状況を把握するために、庫内業務の各工程別に3段階の自動化機器導入レベルを定義した
- 自動化機器導入レベルの定義にあたっては、自動化機器・システムを導入した際の省人化効果の高さを基準とした

図表2.5-15 物流施設における自動化機器導入レベルの定義 (2/2)

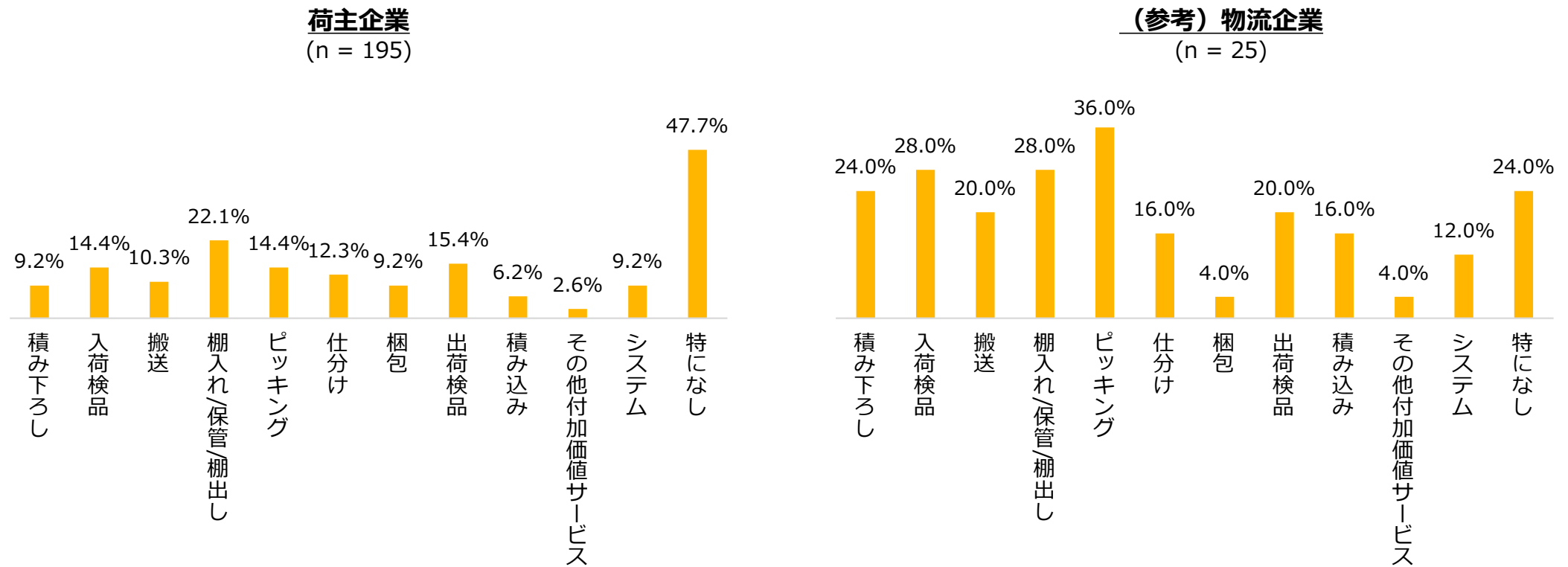
		庫内業務工程 (2/2)			
		ピッキング	仕分け	梱包/その他付加価値サービス	システム (計画/制御)
レベル3	右記の機器・システムのうち、少なくとも1つ以上が導入されている	自動搬送機 (無人フォーク、AGV、移動ラック等)、ロボットアームピッキング、AMRピッキングシステム、デパレタイザー 等	オートソーター (自動搬送機を用いたソーター含む) 等	全自動製函・封函機 (商材サイズに合った箱の自動作成やチラシの差し込み等が可能)、自動ラッピング機 (リボンかけ等が可能) 等	倉庫運用管理システム(WES)、IoT & AI 等
	レベル3の自動化機器・システムイメージ	 <p>ロボットアームピッキングの例 出典：株式会社オカムラHPより抜粋 (https://www.okamura.co.jp/corporate/news/product/2020/ri-ghtpick2.html)</p>	 <p>自動搬送機を用いたオートソーターの例 出典：プラスオートメーション株式会社HPより抜粋 (https://plus-automation.com/robot-service/tsort/)</p>	 <p>全自動製函・封函機の例 出典：王子ホールディングス株式会社HPより抜粋 (https://solution.ojiholdings.co.jp/ojiflexpackage/)</p>	 <p>WESの例 出典：トヨタL&F HPより抜粋 (https://logi.toyota-lf.com/products/warehouse-management/wms_wes_wcs/)</p>
レベル2	右記の機器・システムのうち、少なくとも1つ以上が導入されている	有人フォーク、ピッキングカート、ピッキングシステム 等	有人フォーク、ローラーコンベヤ、ピースソーター、ケースソーター 等	自動製函・封函機 (箱のサイズが固定)、オートラベラー、自動切断機、自動結束機 等	統合物流管理システム(LMS)、倉庫管理システム (WMS)、倉庫制御システム (WCS) 等
レベル1	レベル2, レベル3の機器・システムが導入されていない				

2.5 アンケート結果

#14 自動化機器導入を推進したい工程

- 中堅・中小の荷主企業と物流企業が「自動化機器導入を推進したい」と考える庫内工程を調査し、庫内工程別に回答割合をまとめた
- 荷主企業では、自動化機器の導入を推進したい工程の回答割合は棚入れ/保管/棚出し、出荷検品、入荷検品、ピッキングの順に高い
- 物流企業では、全体的に荷主企業よりも自動化機器の導入を推進したい割合が高く、ピッキング、入荷検品、棚入れ/保管/棚出しの順に高い

図表2.5-16 庫内工程別の「自動化機器導入を推進したい」と回答した割合 (%)



※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#15 自動化機器導入を推進したい理由と、自動化機器導入に至らない要因（1/4）

	自動化機器導入を推進したい理由	自動化機器導入に至らない要因
全工程共通	<ul style="list-style-type: none">人手不足/作業員の高齢化のため業務を効率化/作業スピードを向上させるため夜間も機器が作業することで24時間稼働が可能となるため厳しい環境下での作業や重労働を自動化することによって、従業員の作業負担を低減するため人為的ミス無くすため現在使用している機器が老朽化しているためSDGs達成に貢献できるため	<ul style="list-style-type: none">資金力がない、コスト対効果が見込めない経営層から承認を得ることが困難規模が小さいため自動化の必要性が低い賃借施設のため現状復帰が困難どのようなソリューションがあるか分からない/物流ノウハウのある人材が不足している導入に伴う法律・規制対応の検証に手間がかかる外部委託業者へ任せきりのため業務内容がブラックボックス化している機器・システムの故障や停電時のリスクがある
積み下ろし、積み込み	<ul style="list-style-type: none">貨物が重く、重労働であるため多くの工数を必要とし、省人化効果が高いため積み込み前にパレットの積み替え作業が発生しており、工数がかかるため	<ul style="list-style-type: none">荷姿のサイズがバラバラであるため、柔軟な積み荷の配置に対応できる機器が無い無人フォークリフトによるミスの発生懸念を払拭できないパレットの積み替え作業に対応できる機器が無い無人フォークリフトよりも、有人フォークリフトや手作業で積み下ろし、積み込みをした方が作業スピードが速い毎日入荷/出荷する訳ではないため自動化のメリットが小さい

※出典：中堅・中小企業へのアンケート、ヒアリングよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#15 自動化機器導入を推進したい理由と、自動化機器導入に至らない要因（2/4）

	自動化機器導入を推進したい理由	自動化機器導入に至らない要因
入荷検品、 出荷検品	<ul style="list-style-type: none">• 多くの工数を必要とし、省人化効果が高いため• 人為的ミスが起こりやすいため。特に業界によっては高い品質基準を満たす必要があるため• 目視での作業に時間がかかるため	<ul style="list-style-type: none">• 機器による瑕疵を発見・選別が困難• 品目数が多いためデータ入力が困難• 荷姿が標準化されていないため自動検品できない• コード体系がバラバラであるため読み取れない• コード、ラベルの貼り付け位置がバラバラで読み取れない• コード、ラベルが付いていない• 品目数が多いため画像認証による識別が困難• 目視で確認する必要がある• 音やにおいなどの五感を用いた検品を行う必要がある• 会社独自の検品ルールがあり、自動化できない
搬送	<ul style="list-style-type: none">• フォークリフトの使用を無くしたいため（フォークリフトによる事故を減らし、安全性を高めたいため）• フォークマンの採用が困難なため• 貨物が重く、重労働であるため• 動作が単純でありロボットで代替しやすいため	<ul style="list-style-type: none">• 自動搬送機のスピードが遅く、作業効率が落ちるため• 床に高低差があるため自動搬送機が移動できない• 商材の形状が特殊・サイズ大きいため搬送機で運べない• 荷姿が標準化されていない• 倉庫内の搬送距離が短く、人力で搬送した方が効率的

※出典：中堅・中小企業へのアンケート、ヒアリングよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#15 自動化機器導入を推進したい理由と、自動化機器導入に至らない要因 (3/4)

	自動化機器導入を推進したい理由	自動化機器導入に至らない要因
棚入れ/保管/ 棚出し	<ul style="list-style-type: none">多くの工数を必要とし、省人化効果が高いため在庫管理を自動化したいため貨物が重く、重労働であるため保管面積が狭く、保管効率を向上させるため	<ul style="list-style-type: none">商材のサイズが大きく、自動倉庫で対応できない導入のために広いスペースが必要であり、新設の倉庫でないと導入が難しい/導入後のレイアウト変更が難しい導入工事期間中の保管場所が無い災害時に在庫できなくなるリスクを懸念している保管量が少ないため自動化のメリットが無い法律・規制により同一の場所で管理できない商材がある
ピッキング、 仕分け	<ul style="list-style-type: none">ピッキング工程に最も人手を要しているためオーダーやSKU数が多いほど時間がかかり、人為的ミスが起こりやすいためマニュアル作業となっており、自動化しやすいため製造工程へJITで材料を投入すべく、ピッキングを効率化したいため	<ul style="list-style-type: none">商材の形状が特殊・サイズが大きいため、対応できる自動化技術が無い荷姿が標準化されておらずバラバラなため、同一の機器で扱うことができないSKU数が多く、機器による識別が困難パレット単位で保管しているが、ピッキング時にパレットをばらしてピース単位で出荷する必要がある仕分け時に目視での確認が必要人力で作業した方が早い場合がある

※出典：中堅・中小企業へのアンケート、ヒアリングよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#15 自動化機器導入を推進したい理由と、自動化機器導入に至らない要因（4/4）

	自動化機器導入を推進したい理由	自動化機器導入に至らない要因
梱包	<ul style="list-style-type: none">• 商材・貨物が重く、詰め込み作業が重労働であるため• 同一商材をまとめて梱包する機会が多く、ケースの形が変わらないため自動化しやすいから• 一度の出荷数が多く、作業スピードを迅速化したいから	<ul style="list-style-type: none">• SKU数が多く、梱包の種類が複数あるため1つの機器で対応できない• 複雑で繊細さを要する梱包作業があり、手作業でないと対応できない• ケース・袋の破損等のエラーを懸念している• 機器の設置スペースが無い
システム (計画/制御)	<ul style="list-style-type: none">• 管理工数を削減したいため• 運送会社とデータ連携したいため• ペーパーレス化のため	<ul style="list-style-type: none">• IT人材が不足しており、導入の仕方が分からない• 管理スタッフが使いこなせるかどうか懸念している• グループ会社の基幹システムによる制約があるため導入できない• 人でしかできない作業が多い• ロボットが導入されていないためWESの導入の必要性がない• システムと機器の連携が困難

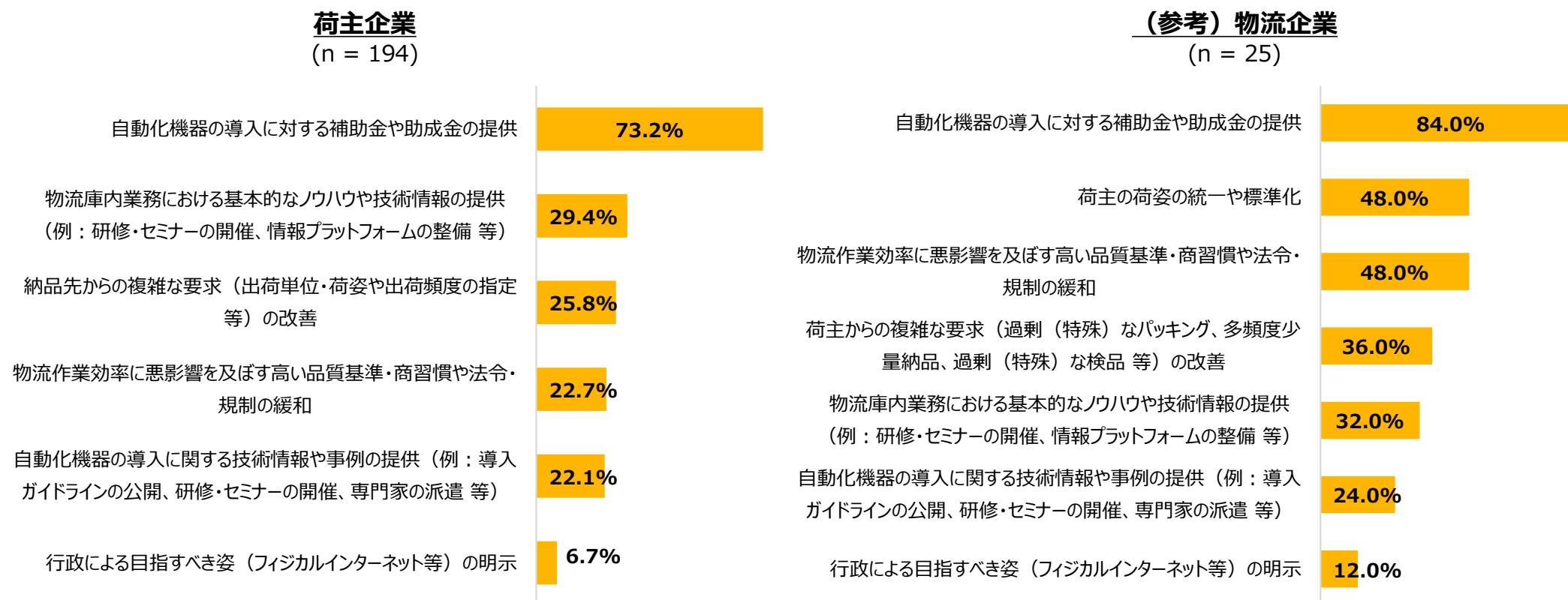
※出典：中堅・中小企業へのアンケート、ヒアリングよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#16 自動化機器導入の推進に向けて期待される施策

- 中堅・中小の荷主企業と物流企業が自動化機器の導入を進めたいと考えた場合に、有益と考える施策を調査した
- 荷主企業、物流企業に関わらず、「補助金や助成金の提供」を有益と考える回答が最も多い
- 荷主企業においては「物流庫内業務における基本的なノウハウや技術情報の提供」を有益と考える回答が次に多い
- 物流企業においては「荷主の荷姿の統一」と「物流作業効率に悪影響を及ぼす高い品質基準・商習慣や法令・規制の緩和」を有益と考える回答が次に多い

図表2.5-17 自動化機器の導入を進めたいと考えた場合、有益と考える施策



※荷主企業に対する調査と物流企業に対する調査で回答項目が異なる

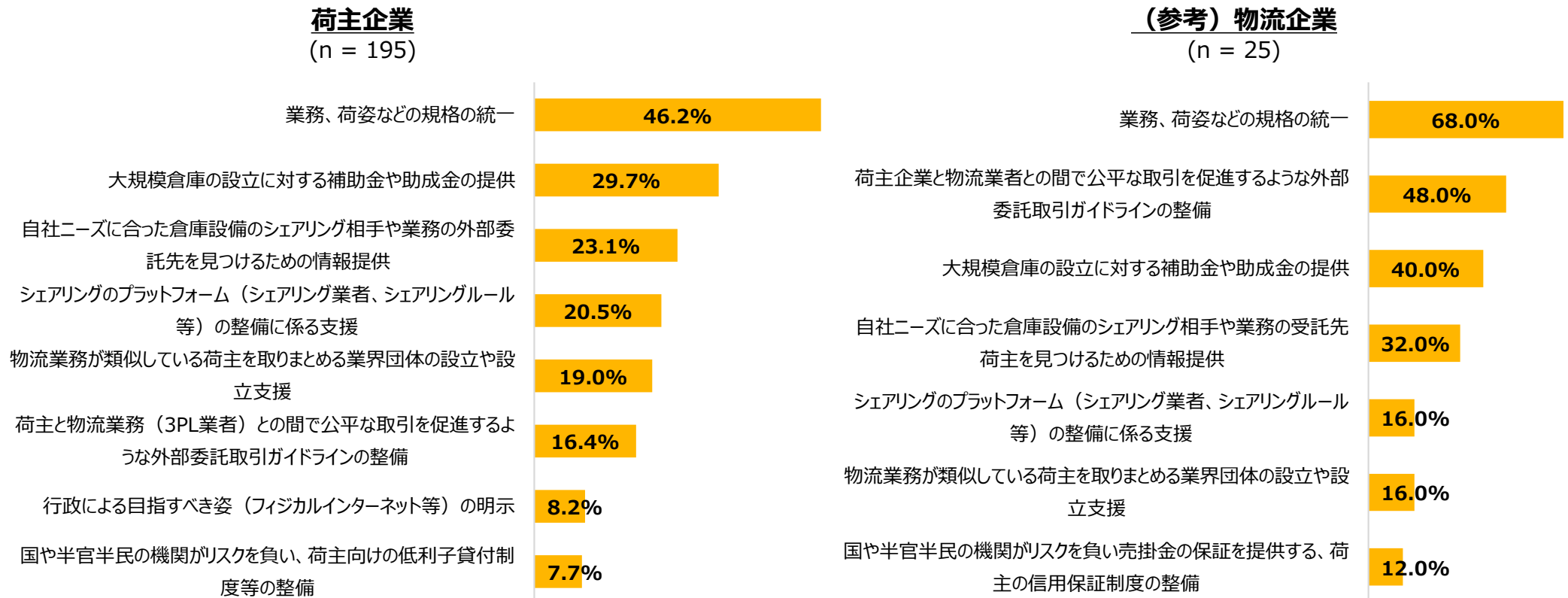
※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

2.5 アンケート結果

#17 物流リソースのシェアリング推進に向けて期待される施策

- 中堅・中小の荷主企業と物流企業が物流リソースを有効活用する手段として、倉庫設備のシェアリングや物流業務の外部委託化の利活用を進めたいと考えた場合に、有益と考える施策を調査した
- 荷主企業、物流企業に関わらず、「業務、荷姿等の規格の統一」を有益と考える回答が最も多い。また「大規模倉庫の設立に対する補助金や助成金の提供」を有益と考える回答も両者に多く見られた
- 物流企業においては「荷主企業と物流業務との間で公平な取引を促進するような外部委託取引やガイドラインの整備」を有益と考える回答が次に多い

図表2.5-18 物流リソースを有効活用する手段として、倉庫設備のシェアリングや物流業務の外部委託化の利活用を進めたいと考えた場合、有益と考える施策



※荷主企業に対する調査と物流企業に対する調査で回答項目が異なる

※出典：中堅・中小企業へのアンケートよりPwC作成

3. アンケート回答企業に対する追加ヒアリング結果

3.1 調査概要

3.2 追加ヒアリング対象企業の内訳

3.3 ヒアリング項目

3.4 ヒアリング結果

3.1 調査概要

- 中堅・中小企業へのアンケート結果を深掘りするために、回答企業のうちヒアリングへの協力を了承くださった10社に対し、追加ヒアリングを実施した

調査対象	アンケート回答企業の中から10社（荷主企業9社、物流企業1社） ※協力表明企業の中から、自動化レベルや外部委託状況、業種製品群のバランスなどを考慮して選定
調査実施方法	Web会議システムを使用したインタビュー形式の調査
調査実施期間	2024年12月3日（火）～2024年12月20日（金）
主な調査項目	<ul style="list-style-type: none">自動化機器導入のプロセス・課題及び選定理由優先的に自動化機器を導入すべき工程やその理由物流施設への自動化機器の導入を阻害する要因物流施設の自動化を推進するうえで有効と考える施策物流リソースのシェアリングを推進するうえで有効と考える施策

3. アンケート回答企業に対する追加ヒアリング結果

3.1 調査概要

3.2 追加ヒアリング対象企業の内訳

3.3 ヒアリング項目

3.4 ヒアリング結果

3.2 追加ヒアリング対象企業の内訳

- 中堅・中小企業へのアンケート回答企業に対する追加ヒアリング調査では、以下の荷主企業及び物流企業（合計10社）に対してヒアリングを実施した

図表3.2-1 アンケート回答企業に対する追加ヒアリング実施企業の内訳

#	企業カテゴリ	企業規模	業種※	製品群※	企業名	担当者所属・役職	担当者名	実施日時
1	荷主企業	中堅企業	製造業	飲料・たばこ・飼料	企業名、担当者名等は非公開			
2				化学製品				
3				金属関連製品				
4								
5			卸売業・小売業	飲食料品				
6				その他				
7		中小企業	製造業	石油・石炭・プラスチック製品				
8				機械器具				
9			卸売業・小売業	飲食料品				
10		物流企業	中小企業	-				

※業種と製品群は荷主企業のみ記載

3. アンケート回答企業に対する追加ヒアリング結果

3.1 調査概要

3.2 追加ヒアリング対象企業の内訳

3.3 ヒアリング項目

3.4 ヒアリング結果

3.3 ヒアリング項目

分類	追加ヒアリングの主な観点・項目
自動化全般	<ul style="list-style-type: none">• 自動化機器導入に影響を及ぼす要素• 自動化に対するスタンス
	<ul style="list-style-type: none">• その他特記事項 ※各社による
工程ごとの自動化	<ul style="list-style-type: none">• 自動化できている工程とその理由や導入経緯• 自動化ができていない工程とその理由
	<ul style="list-style-type: none">• 自動化を推進したい工程とその理由• 自動化が難しい工程とその理由
外部委託やシェアリング	<ul style="list-style-type: none">• 庫内業務を外部委託/自社運営する理由• 外部委託する際に期待していたこと/残った課題
	<ul style="list-style-type: none">• 物流リソースのシェアリングサービスの検討/利用の有無• 上記の理由
業界特有の物流特性商習慣	<ul style="list-style-type: none">• 業界特有の物流特性• 自動化に影響する商習慣や慣習
有効な施策	<ul style="list-style-type: none">• 自動化を推進するために必要な施策• 物流リソースのシェアリングを推進するために必要な施策

3. アンケート回答企業に対する追加ヒアリング結果

3.1 調査概要

3.2 追加ヒアリング対象企業の内訳

3.3 ヒアリング項目

3.4 ヒアリング結果

3.4 ヒアリング結果 調査結果_自動化全般

- 自動化機器導入に影響する要素、スタンスなどに関する意見を整理した
- 物流投資を確保できないことや荷量・物流ノウハウのリソース不足といった中小企業特有の課題と、荷姿やコード体系の標準化などの物流業界全体の課題が自動機器の導入を困難にしているという意見が見られた

投資資金の確保

- 補助金を活用に加え、人員不足をどう解消するか5-10年の長期的目線で経営層を説得して自動化を推進 (製造業-化学製品)
- 相対的に資金面で体力のある中堅企業であっても、補助金なしで物流投資を行うことは難しい (卸売業・小売業-その他)
- 物流設備への投資の優先度が低く、社内の承認を得られない (製造業-金属関連製品)

荷量・荷姿の影響

- 荷量が少なく、自動化するメリットや投資対効果がない (卸売業・小売業-飲食料品)
- SKUが多く荷姿が揃わないため、自動化機器の導入が難しい (製造業-金属関連製品)
- 製品サイズが大きく、どの自動化機器もフィットしないため自動化ができない (製造業-機械器具)

コード体系

- すべての納品物にバーコードやQRコードが付いていない。4,5割だけがバーコードだと自動化が難しい (製造業-金属関連製品)
- ラベルやバーコード、荷姿のある程度の統一がないと自動化や共同化の話が進められない (製造業-飲料・たばこ・飼料)

物流ノウハウ

- どの様な自動化機器があるかがわからない、または自社業務に当てはまるかどうかを判断できない (製造業-金属関連製品)
- 物流知見のあるスタッフが多数いるため、マテハンメーカーと協力して自社で自動化や業務改善を推進できている (製造業-化学製品)

倉庫環境

- 自動化機器を導入をしたいが、十分なスペースがないため、倉庫拡張または移転を検討なしには実現できない (卸売業・小売業-その他)
- 既存の倉庫が賃貸のため、現状復旧費用まで含めて投資回収を検討しなくてはならず、ハードルが非常に高い (製造業-金属関連製品)

更なる自動化

- 既存の自動化機器に加えて、更なる自動化を検討している (製造業-飲料・たばこ・飼料、製造業-化学製品)

3.4 ヒアリング結果

調査結果_工程ごとの自動化 (1/2)

- 工程ごとの自動化に関する意見を整理した
- 自動化できている工程としては、搬送、梱包、棚入れ/保管/棚出し及びピッキングで、理由としては、作業効率化や省人化及び品質向上が挙げられた
- 一方、自動化できていない理由としては、ピース単位の出荷への対応や荷姿・バーコードのバラつきなどが挙げられた

➤ 自動化できている工程とその理由

搬送	<ul style="list-style-type: none">• 有人フォークリフトは製品を傷つける事故があるため、品質向上を目的にAGVを導入した。スピードは遅くなるが、夜間も稼働可能なため、翌朝に出荷準備が完了した状態にできている（製造業-化学製品）
棚入れ/保管 /棚出し、 ピッキング	<ul style="list-style-type: none">• 敷地内に十分な保管スペースがなかったため、自動倉庫を導入した（製造業-飲料・たばこ・飼料）• 医薬品を取り扱うため、品質管理の面から人が触る工程を少なくするために自動倉庫を導入した（製造業-化学製品）
梱包	<ul style="list-style-type: none">• 作業効率化のために、工場から入庫する製品を自動でパレタイズするパレタイザーを導入している（製造業-飲料・たばこ・飼料）• 人手がかかっている工程である、製品を段ボール詰めする作業を自動化する予定（製造業-石油・石炭・プラスチック製品）

➤ 自動化できていない/難しい工程とその理由

搬送	<ul style="list-style-type: none">• 物流施設の床に高低差があるためAGVの導入を見送り、有人フォークで貨物を運んでいる（製造業-飲料・たばこ・飼料）
ピッキング	<ul style="list-style-type: none">• 効率化のためにパレット単位で保管をしているが、ピース単位の出荷があるため人力でピッキングしている（製造業-金属関連製品）
入荷/出荷検 品	<ul style="list-style-type: none">• 荷姿やラベルがバラバラなため、バーコードを手入力端末で読み込みしている（製造業-金属関連製品）• SKUが多く荷姿も揃わないため、画像認識による自動化ができず目視で確認している（製造業-化学製品）
積み込み	<ul style="list-style-type: none">• 異なるサイズの貨物を人の経験に頼り、人力で積み込みしている（製造業-金属関連製品）• 車両内に在庫を持つため、各車両の管理者が出荷量を計算し、人力で積み込みをしている（卸売業・小売業-飲食料品）
その他付加価 値サービス	<ul style="list-style-type: none">• 部品を組み合わせる作業は、繊細な作業のため人の手でやらざるを得ない（製造業-石油・石炭・プラスチック製品）

3.4 ヒアリング結果

調査結果_工程ごとの自動化 (2/2)

- 自動化を推進したい工程としては、保管やピッキングの工程が挙げられ、理由としては保管効率の向上や省人化効果が高いという理由が挙げられた
- 検品工程は省力化や品質向上の観点から自動化したいという意見があった

➤ 自動化を推進したい工程とその理由

棚入れ/保管 /棚出し	<ul style="list-style-type: none">• 敷地が狭い中、保管効率を向上させるために<u>自動倉庫</u>を導入したい（卸売業・小売業-その他）
ピッキング	<ul style="list-style-type: none">• <u>省人化効果が高く、人集めに苦労しているため、ピッキングを自動化</u>したい（製造業-金属関連製品）
入荷/出荷検 品	<ul style="list-style-type: none">• 目視による検品には<u>人員も必要でエラーも多い</u>ため、<u>画像認識システム</u>等で自動化をしたい（製造業-化学製品）• <u>省人化効果が高いため、バーコードを自動で読む検品機</u>を導入したい（卸売業・小売業-その他）
梱包	<ul style="list-style-type: none">• 構内専用パレットから出荷用パレットへ積み替えが必要で、<u>人員削減を狙ってパレタイズロボット</u>の導入を検討している（製造業-化学製品）

3.4 ヒアリング結果

調査結果_外部委託やシェアリング

- 外部委託やシェアリングに関する意見を整理した
- 外部委託を行う際は、自社社員が専門スキルを身に着けることが不要になる、コア業務に集中させるなどとの期待値がある一方で、自社から物流ノウハウが抜け落ちてしまうという弊害があるという意見が見られた
- シェアリングについては、まだまだ認知度が低く、認知していない企業も多く、利用したことがある企業はいなかった

外部委託への期待値

- 機器のメンテナンスなどの専門スキルを身に着けることなどが不要になる（製造業-飲料・たばこ・飼料）
- スタッフをコア業務である製造に集中させることができる（製造業-金属関連製品）
- 人員を集める苦勞をしなくて済む（製造業-化学製品）

外部委託による弊害

- 自社で作業を行うよりコストが高くなる（製造業-金属関連製品）
- 長年外部委託を続けた結果として、物流ノウハウも業務実態もわからなくなり、改善や業者切り替えさえ検討するのが大変になった（製造業-金属関連製品）
- 長年同じ業者に委託していると、業者側から改善提案などが出てこなくなった（製造業-飲料・たばこ・飼料）

シェアリングの認知度

- 現状の外部委託業者で問題を感じていないため、シェアリングは検討していない、又は認知していない（複数企業）
- 業者選定の基準として、自社製品と類似貨物を取り扱っている実績を重視しているため、どのような業者が荷扱いするかわからないシェアリングサービスの利用は難しく、検討したこと自体がない（製造業-金属関連製品）

3.4 ヒアリング結果

調査結果_業界特性や商習慣

- 業界特性や商習慣などに関する意見を業界別に整理した
- 医薬品業界では、超低温管理による保管・輸送の手間や医薬品GDP・GMPによる庫内業務への影響が見られた
- 自動車業界では、JIT納品や通い箱による悪影響がある一方で、セットメーカー側で在庫を持つ傾向が出てきているということが見られた

医薬品

- 温度管理がマイナス数十度のアイテムが増えたため、専用の保管庫を準備しないとけない（卸売業・小売業-その他）
- 医薬品GDP・GMP順守するためには、機器導入による業務変更を取引先全社から承認を得る必要があります、手間と時間がかかる（製造業-化学製品）

自動車

- JIT納品するための出荷頻度が非常に多くなり、倉庫業務も効率的に行うのが難しい（製造業-金属関連製品）
- 一方でコロナ禍で半導体不足などのサプライチェーンの混乱を経て、JIT納品の風潮に変化が生じ、セットメーカー側でも在庫を持つ傾向が出てきている（製造業-金属関連製品）
- 通い箱の種類が多く、サイズもバラバラなため、自動化という観点では阻害要因になる可能性がある（製造業-金属関連製品）
- 通い箱やパレットの管理や回収に手間がかかり、返却されず出荷が滞ることもある（製造業-金属関連製品）

酒類

- 酒税法の関係で、納税済み製品と納税前製品を分けて保管しなくてはならず、納税前製品しか自動倉庫に保管できない（製造業-飲料・たばこ・飼料）

3.4 ヒアリング結果 調査結果_有効な施策

- 有効な施策に関する意見を業界別に整理した
- 補助金に対する意見が多く、投資資金確保に課題があることが予想される。一方で、単純な設備投資だけではなく、倉庫設備のシェアリングを進める際のコストや物流コンサルのコストに対する補助金や、物流展や導入事例の公開などノウハウ提供を望む声も聞かれた

補助金

- 自社で投資資金を確保することが難しいため補助金が有効（複数社）
- 自動化機器に導入に関する助成だけではなく、自動化機器を導入するかのコンサル業務や大型倉庫建設へも補助金を投入することが有効（製造業-金属関連製品）
- 近隣の同業メーカーの製品を在庫から引き受けて共同配送を行っている（倉庫業、利用運送の許認可あり）。共同化を進める際に補助金があるとよい（製造業-飲料・たばこ・飼料）

倉庫設備の シェアリング

- 3PLなどの業者が大型の自動化倉庫をつくり、そこに委託することで倉庫設備のシェアリングができるのではないかと。大型施設の建設に補助金を出した方が個社に出すよりいい（製造業-機械器具）
- 自動車のセットメーカーが主体になってより川下で在庫を持つようにし、川上の中小メーカーは保管費用を負担しなくていいようにできないかを検討している（製造業-金属関連製品）

ノウハウ提供

- 物流展を開催する場所や頻度を増加させてほしい（製造業-飲料・たばこ・飼料）
- 導入事例や機器情報のまとめて公開してほしい（卸売業・小売業-飲食料品）
- 現場見学等の企画があるとありがたい（製造業-石油・石炭・プラスチック製品）

3.4 ヒアリング結果

自動化機器の導入事例（1/3）

- ・ 庫内業務の自動化が進んでいる中堅・中小企業の実態を調査し、自動化機器導入のアプローチや、苦労した点・工夫した点等を事例形式でまとめた

事例1 荷主企業A社（製造業 - 化学製品）

①	自動化を進めている工程と導入している自動化機器	<工程> 棚入れ/保管/棚出し、搬送、ピッキング <自動化機器> 立体自動倉庫、AGF
②	自動化を進めている理由	医薬品を扱っているため、貨物の破損や出荷ミス等があった際の影響が大きい。そのため、自動化することによってこれらの <u>ミスを減らし、作業品質を向上</u> させたい。
③	自動化機器導入のアプローチ	自社の物流人材とエンジニアリングチームが連携して新コンセプトの物流施設を設計した。その後、要求仕様に基づいて自動化機器メーカー複数社によるコンペを行い、施設の建設と機器の導入を進めた。
④	自動化機器導入において苦労した点や工夫した点	高額な投資となるため、経営層から承認を得ることに苦労した。5~10年後の人件費の上昇まで予測し、 <u>長期的な投資計画</u> を練ったうえで経営層を説得とした。 また、導入する機器が将来的に老朽化した際に <u>リプレイスしやすい</u> かどうかまで検討したうえで投資判断をした。
⑤	自動化機器導入による効果	自動化機器の導入により、 <u>作業員を15名から10名にまで省力化</u> することができた。 自動化を進めたことによって、同業他社から物流改善や自動化による省エネについての相談を受けることが良くあり、自社だけでなく <u>他社へも良い影響</u> を与えている。

※出典：中堅・中小企業へのヒアリングよりPwC作成

3.4 ヒアリング結果

自動化機器の導入事例（2/3）

- ・ 庫内業務の自動化が進んでいる中堅・中小企業の実態を調査し、自動化機器導入のアプローチや、苦労した点・工夫した点等を事例形式でまとめた

事例2 荷主企業B社（製造業 - 石油・石炭・プラスチック製品）

①	自動化を進めている工程と導入している自動化機器	<工程> 棚入れ/保管/棚出し、搬送、ピッキング、梱包 <自動化機器> 立体自動倉庫、空中自動搬送機、自動製函機
②	自動化を進めている理由	荷量が多いため施設を24時間稼働させる必要があるが、作業員の確保が難しいため自動化を進めたい。これにより手が空いた作業員を、より付加価値の高い業務（製品の品質改善等）へシフトしたい。
③	自動化機器導入のアプローチ	自社の物流知見が不足していたため、他社施設の見学等を通じて知見を深めた。その後、自動化機器メーカー複数社へ見積依頼を出し、採用したメーカーと協力して施設のレイアウトや業務を設計した。
④	自動化機器導入において苦労した点や工夫した点	自動化に伴い荷姿（ケース）のサイズを統一する必要がある。そのため、サイズ変更に伴って入り数の変更等が生じた場合、納品先から承認を得ることが困難であった。 投資金額が高額であり、経営層の物流に対する優先度も低いため、国が交付している省力化投資への補助金を活用した。
⑤	自動化機器導入による効果	現在施設を建設中のため、具体的な効果を測定できていない。現在は庫内作業を外部委託しており、外部委託費に対する自動化への投資（補助金を除く）の回収期間は5年ほどの見込みである。

3.4 ヒアリング結果

自動化機器の導入事例（3/3）

- ・ 庫内業務の自動化が進んでいる中堅・中小企業の実態を調査し、自動化機器導入のアプローチや、苦労した点・工夫した点等を事例形式でまとめた

事例3 荷主企業C社（製造業 - 飲料・たばこ・飼料）

①	自動化を進めている工程と導入している自動化機器	<工程> 棚入れ/保管/棚出し、搬送、ピッキング、梱包 <自動化機器> 立体自動倉庫、パレタイザー
②	自動化を進めている理由	工場内に小さな倉庫が複数乱立しているため保管/作業効率が悪く、 <u>全体の生産性を向上させるために自動倉庫とパレタイザーを導入した。</u>
③	自動化機器導入のアプローチ	<u>展示会にも参加して製品知識を付けた上で、複数の業者へ話を持ち掛け、4社ほどを絞り込んだ。その中から見積もりを取って業者決定した。</u>
④	自動化機器導入において苦労した点や工夫した点	自動化機器の導入プロセスだけではないが、 <u>同業者の中で委託先に物流業務を丸投げしてノウハウがない荷主企業が沢山いるため、当社はそうならないようにしようという思いがある。</u> JILSの会員として活動しており、 <u>JILSを通して物流について学ぶように工夫をしている。</u>
⑤	自動化機器導入による効果	<u>生産性が向上しただけでなく、事故率が0.003程まで下がった。</u>

4. エキスパートインタビュー結果

4.1 調査概要

4.2 エキスパートインタビュー対象企業の内訳

4.3 インタビュー項目

4.4 インタビュー結果

4.1 調査概要

- 自動化機器導入の課題や施策に対して物流エキスパートの視点を反映させるために、大手荷主企業2社、物流企業5社、物流機器メーカー3社を対象にヒアリングを実施した

調査対象

大手荷主企業2社、物流企業5社、物流機器メーカー3社（合計10社）

調査実施方法

Web会議システムを使用したインタビュー形式の調査

調査実施期間

2024年12月17日（火）～2025年1月22日（水）

主な調査項目

- 中堅・中小企業の自動化機器導入における課題
- 優先的に自動化機器を導入すべき工程や導入可能な機器
- 業界業種特有の自動化阻害要因
- 外部委託や物流リソースのシェアリングを推進しようとした場合の阻害要因や解決すべき課題
- 中堅・中小企業の庫内業務自動化推進のために各プレイヤーが担うことができる役割

4. エキスパートインタビュー結果

4.1 調査概要

4.2 エキスパートインタビュー対象企業の内訳

4.3 インタビュー項目

4.4 インタビュー結果

4.2 エキスパートインタビュー対象企業の内訳

- エキスパートインタビューでは、以下の大手荷主企業、物流企業、物流機器メーカー（合計10社）に対してインタビューを実施した

図表4.2-1 エキスパートインタビュー実施企業の内訳

#	企業カテゴリ	業種※	製品群※	企業名	担当者所属・役職	担当者名	実施日時
1	大手荷主企業	製造業	化学製品	企業名、担当者名等は非公開			
2			食料品				
3	物流企業	-	-				
		-	-				
4		-	-				
5		-	-				
6		-	-				
7	-	-					
8	物流機器メーカー	-	-				
9		-	-				
10		-	-				

※業種と製品群は荷主企業のみ記載

4. エキスパートインタビュー結果

4.1 調査概要

4.2 エキスパートインタビュー対象企業の内訳

4.3 インタビュー項目

4.4 インタビュー結果

4.3 インタビュー項目

対象企業カテゴリ	エキスパートインタビューの主な観点・項目
大手荷主企業	<ul style="list-style-type: none">• 中堅・中小企業の自動化機器導入における課題や優先すべき工程• 業種特有の自動化阻害要因（法令や規制、商習慣、納品先から高い要求など）• 物流リソースのシェアリングを推進しようとした場合の阻害要因や解決すべき課題• 中堅・中小企業の庫内業務自動化推進のために担うことができる役割
物流企業	<ul style="list-style-type: none">• 中堅・中小企業の自動化機器導入における課題や優先すべき工程• 物流企業の立場から、自動化推進にあたって荷主企業へ期待すること• 物流リソースのシェアリングを推進しようとした場合の阻害要因や解決すべき課題• 中堅・中小企業の庫内業務自動化推進のために担うことができる役割
物流機器メーカー	<ul style="list-style-type: none">• 物流機器メーカーから見た中堅・中小企業の自動化機器導入における課題や優先すべき工程• 中堅・中小企業を対象にした開発・販売戦略• 実施/検討している自動化機器シェアリングのスキームや解決すべき課題• 中堅・中小企業の庫内業務自動化推進のために担うことができる役割

※詳細なインタビュー項目は個社ごとに異なる

4. エキスパートインタビュー結果

4.1 調査概要

4.2 エキスパートインタビュー対象企業の内訳

4.3 インタビュー項目

4.4 インタビュー結果

4.4 インタビュー結果

大手荷主企業

- 主に飲食料品を扱う大手荷主企業A社は、ピッキング工程にGTPタイプのAGVを導入することが効果的であるとしつつも、広いスペースが無い場合は導入が困難であると指摘する
- また、特に力の弱い物流企業が自動化推進を検討する前提として、荷主企業とのパワーバランスを改善する必要があると強調する

大手荷主企業A社（卸売業・小売業- 飲食料品）

物流拠点の運営方法と課題

全国に物流拠点を持っている。施設の管理は自社で行い、作業自体はそれぞれ地場の物流企業へ外部委託している。施設の作業員の確保に苦慮しており、昨今は派遣社員やスポットワーカーの比率が増加している。

優先的に自動化機器を導入すべき工程と、導入における課題

扱う荷量が多い場合は、基本的に自動倉庫を導入すべきである。また、搬送、入出庫、ピッキングは人手がかかり、重量物だと作業負荷も大きいので、優先的に自動化したい工程である。特にバラピッキングは人手を要する。

ピッキングの自動化について、従来型のデジタルピッキングよりもGTP (Goods To Person) 型のピッキングの方が大幅な生産性向上を見込める。但し、GTPの導入のためには広いスペースが必要であり、庫内レイアウトの大幅な見直しが必要となるため、新設の物流施設でなければ導入は難しい。

また物流施設を借りている場合は契約終了時に現状復帰する必要があるため、移設可能な機器を導入することがポイントとなる。

自動化機器導入の前提課題

外部委託先の物流企業が抱えている大きな課題として、荷主とのパワーバランスがある。荷主間の商取引において物流が考慮されることがほとんどないため、物流企業側から見ると納品先が容易に切り替わってしまう状態である。そのため、力の弱い物流企業はいつ、どんな納品先に切り替わるか読めないため、自動化の判断が非常に難しい。

納品ルール改善に向けた業界特有の取り組み

食品業界においては、納品期限を緩和する1/2ルール¹の導入が進められているが、細かな納品要件についてはまだまだ議論が進んでいない。

卸売業・小売業全体においては、納品形態や要件の緩和・標準化はまだまだ進んでいないのが実情である。

4.4 インタビュー結果

物流企業

- 物流企業B社は、物流企業にとって自動化機器の導入は荷主側との契約期間に大きく依存すると指摘する。また荷主側が納品要件を緩和することでより自動化機器を導入しやすくなるため、荷主企業とのコミュニケーションが重要であるとする
- また、複数の荷主企業が利用できる倉庫サービスを展開しているが、荷主企業1社1社の管理業務が膨大であることが課題となっている

物流企業B社

優先的に自動化機器を導入すべき工程と、導入における課題

人手がかかるという観点で、ピッキングと仕分けの自動化から着手すべきである。一方で自動化のハードルが低いという観点では、梱包作業の封かんや、付帯作業である段ボールつぶし等は着手しやすい。

梱包作業にも人手を要するが、1梱包当たりのピース数が多いBtoB向けの梱包作業は自動化が困難である。

自動化機器導入の前提課題

物流企業の立場では、自動化機器を導入したくとも、投資回収期間が荷主との契約期間を超えてしまう場合は投資に踏み切ることができないことが大きな課題である。

荷量の波動が大きい場合、導入した自動化機器の量は柔軟に調整できないため、派遣社員を雇うなどして人力に頼らざるを得ない。そのため、自動化を進める一方で波動をどうコントロールするかが重要である。

自動化推進にあたって荷主企業へ期待すること

物流要件を緩和してほしい。今までは出荷当日に出荷指示が出されることが当たり前であったが、そのリードタイムを+1日などに変えることにより夜間にも作業を行うことができるため、自動化機器を導入しやすい。

業界特有の自動化阻害要因

医薬品業界は特に波動が大きく、月初の荷量が200%になることもある。主な理由として、医薬品の供給量が全体的に不足していることで、受注が制限されて割り当て制となる場合があり、入荷が月初に集中するためである。

物流リソースのシェアリングを推進しようとした場合の課題

1つの施設で複数の小規模荷主企業の庫内業務を請け負う倉庫サービスを展開しているが、顧客1社1社とのコミュニケーションが必要なため、顧客数が多くなるにつれて管理業務が膨大になってしまう。一方で膨大となった管理コストを価格に転嫁すると、荷主企業が集まらないというジレンマがある。

4.2 インタビュー結果

物流機器メーカー

- 物流機器メーカーC社は、投資余力が無い中小企業や荷主との契約期間が短い物流企業でも自動化機器を導入しやすいよう、単品販売に加えてサブスクリプションサービスも展開している
- また、中小企業特有の課題として、定性的な観点でROIを見れないことや現場の意見が強いことを問題視する

物流機器メーカーC社

自動化機器の開発・販売戦略

アパレル製品のような商材は落下時に破損するリスクが低いため、自動化機器を開発しやすい。他方、破損のリスクが高いパーツ類のような商材については自動化機器開発のハードルが高い。

販売形態としては単品販売も行っているが、投資余力が無い中小企業や荷主との契約期間が短い物流企業でも導入しやすいよう、サブスクリプションサービスも展開している。

優先的に自動化機器を導入すべき工程と、導入における課題

重労働、肉体労働の工程は優先的に自動化機器を導入すべきと考える。その中でも、特に仕分け工程は1日の出荷分をまとめて自動仕分けすることで大きな省力化効果が得られる。また、荷量に応じて自動倉庫の導入やソーターの導入のような選択ができるため、投資余力のない中小企業でも導入しやすい。

自動化機器導入の前提課題

中小企業によく見られる課題として、定性的な観点でROIを見れないことが挙げられる。定量的な視点では今すぐに自動化の投資対効果が出なくとも、将来的な人手不足に備えるという定性的な観点で考えることが重要である。また、現場の意見が強いことも課題である。庫内業務が属人化している中小企業は多く、経営層が自動化機器を導入しようとしても現場から強い反発を招き、導入できないという例がある。

物流リソースのシェアリングを推進しようとした場合の課題

製品や温度帯などの違いにより同一の設備を使えないため、同じような製品を扱う企業、同業種間でシェアリングする必要がある。また同じ商材を扱う企業でも各社で庫内オペレーションが異なる場合が多いため、オペレーションを標準化する必要がある。

物流リソースのシェアリング推進に向けて民間企業が主体となって複数企業をリードすることは難しい。特に地方都市では地方自治体など行政がリードし、民間企業がオペレーションを請け負うという形が望ましい。

4.2 インタビュー結果 その他に得られた意見

- エキスパートインタビューで得られたその他の意見をカテゴリ別に整理した

荷主・物流企業の自動化に対する考え

- 従来は自動化を進めていたが、扱うSKU数が多くなるにつれて対応できなくなっている（大手荷主企業）
- SKU数に制約がないようなフレキシブルな自動化機器を導入したい（大手荷主企業）
- 人手不足が深刻なため、毎年の省人化目標を設定しており、KPIを用いて進捗を可視化している（物流企業）
- コストを度外視してでも省力化を進めたいという荷主企業が増えてきている（物流企業）

優先的に自動化を進めべき工程

- フォークマンは人件費が高く採用が難しいため、フォークリフトを使う工程の自動化を進めたい（大手荷主企業）
- BtoC物流であれば1納品先当たりの出荷アイテム数が少ないため、梱包作業を自動化しやすい（物流企業）
- ピッキングや梱包の工程は特に人手が必要なため優先的に自動化すべきである（物流企業）
- 梱包の工程に貨物の大きさを計測してジャストサイズの箱を作成する全自動製函機を導入することで、輸送効率が向上し配送コストを下げられる（物流企業）
- 生産現場と物流現場が一体となっている施設では、貨物がパレットに載せられている場合が多く、また生産計画に基づいて運搬量が細かく決められているため、無人フォークリフトを導入しやすい（物流企業）
- 積み込み/積み下ろしを手作業でやっているため、自動化により簡素化したいという声をよく聞く（物流機器メーカー）

自動化が難しい工程

- 無人フォークリフトは価格が高く、有人フォークリフトと比べて作業スピードも遅いため、費用対効果が出づらい（物流企業）
- 検品の自動化は技術的なハードルが高い。RFIDを導入している場合であれば自動化の対象になりうる（物流企業）
- 輸入品（飲食料品）のラベル貼り付け工程は、貼り付け位置がバラバラな場合が多く、適切な位置に輸入品表示ラベルを重ねる自動化技術が無い（物流企業）
- 手の繊細な動きをロボットで代替することは困難（物流企業）
- 出荷頻度が低い貨物を扱う場合は、自動倉庫を導入しても採算が取れない（物流企業）
- 特に日本では箱が少し潰れただけでもクレームが入るため、繊細さが求められる工程は自動化が難しい（物流機器メーカー）

4.2 インタビュー結果 その他に得られた意見

自動化推進 における課題

- 貨物規格の統一が大きな課題であり、現状はバーコードの位置もバラバラであるため自動化が困難（物流企業）
- 物流施設が24時間稼働できる仕組みを整えないと、機器の稼働率が低くなるため投資回収が難しい（大手荷主企業）
- 既存の業務を止めずに、ランニングチェンジすることが難しいため、既存拠点の自動化を進めづらい（物流企業）
- 商品コードの統一が一番の課題である。コード体系を雑に扱くと機器とのミスマッチが発生する（物流企業）
- 自動化機器導入により投資回収のめどが立った場合に、最終的にGoと判断できる経営層がいることが重要（物流企業）
- 中小企業と打合せする場合は、現場担当者ではなく役員クラスや代表クラスが出席する機会が多く、現場で自動化を計画・推進できる人材が少ないと感じる（物流機器メーカー）

物流機器メーカーの開発・ 販売戦略

- 機器単品の販売では中国や東南アジア勢との価格競争で不利なため、システムを含むトータルソリューションの販売に注力している（物流機器メーカー）
- 日本の物流機器メーカーは機器の停止時にいかに早く復旧できるかを一番の課題として開発しているため開発に時間がかかるが、中国メーカーは割り切って3年で償却するという考え方を持っているため、開発サイクルが非常に早い（物流機器メーカー）
- 大手のECや卸の倉庫では、保管にプラスしてピッキング、仕分けを自動化したいニーズが高い（物流機器メーカー）
- 様々な商材・荷姿に対応できる自動倉庫の技術は今のところなく、開発を進めている話もない（物流機器メーカー）

荷量集約、倉庫設備のシェアリングにおける課題と解決に向けた取り組み

- 共同化を進めるにあたり、まずは納品先の整理から着手し、次に納品条件（納品時間や納品に付帯する作業等）の整理を行った（物流企業）
- 外装の表示位置を標準化し、ITFコードを付けていないと共同化は難しい（物流企業）
- 共同倉庫を運営する際は、現状のシステムだと時間帯で各社の作業を分ける工夫が必要（大手荷主企業）
- 共同化は物流コストを下げるわけではなく、将来の物流コストの上げ幅を抑えられるということを認識すべきである（物流企業）
- 物流企業側で標準化・自動化された物流施設を用意し、荷主企業がその標準に合わせるという方法で荷量の集約を進めた。荷主企業はその標準に合わせることで物流コストを抑制できる（物流企業）

4.2 インタビュー結果 その他に得られた意見

業種特有の 自動化阻害 要因や解決に 向けた取り組み

- 自動車業界では従来からメーカー主導でユニットロード化が進められている（物流企業）
- 食品業界の一番の難しさは賞味期限を意識した管理である。納品先での積み下ろしの際に、アイテム別かつ賞味期限別に分けて検品してほしいと要求をされると非常に時間がかかる。一方で食品業界は卸企業があるため、メーカーが1店舗1店舗へ納品する必要がない点は利点である。（物流企業）
- 加工食品業界は発注日の2日後に納品が標準となりつつあり、伝票のデジタル化の動きもある（物流企業）
- 小売業は、企業によってラベルの位置やパレットの指定等の納品に関する要望が全く異なり、納品ルール統一に向けた動きが見られない（物流企業）

自動化推進 に向けて担え る役割

- ベンチャー企業と協働して物流ソリューションを開発している（大手荷主企業）
- 物流現場を持っていないベンチャーと協力して、自社の実験場を用いて機器の性能試験をしている（物流企業）
- 荷主企業との間で自動化による利益をシェアする（ゲインシェアリング）事例が増えてきており、これにより自動化を進めやすくなる（物流企業）
- 自社のノウハウを活かし、自動化機器導入のコンサルサービスを提供できる（物流企業）
- 同業種の荷主企業複数社を集め、庫内業務と配送業務を共同化して荷量を集めた上で、自動化機器の導入を進めている（物流企業）
- 大手荷主企業と共に、物流要件を緩和するトレンドを作ることができる（物流企業）
- 地方の中堅・中小企業は最新の物流情報を入手しづらいため、実際に出向いて講演を実施している（物流機器メーカー）
- 中堅・中小企業の中には行政の補助金制度について詳しくないユーザーが多いため、メーカー側から補助金制度をユーザーへ案内している（物流機器メーカー）

※出典：エキスパートインタビューよりPwC作成

5. 中堅・中小企業の庫内業務の自動化・省力化における課題と解決の方向性

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

5.2 個社で取り組むべき課題と解決の方向性

5.3 物流業界全体で取り組むべき課題と解決の方向性

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

優先的に自動化機器を導入すべき工程の特徴

- アンケートやヒアリングの調査結果より、優先的に自動化機器を導入すべき工程の特徴を整理した
- 「作業工数が多い」、「人為的ミスが起こりやすい」等の自動化により大きな効果が見込める工程や、「人からロボットへの作業の代替が容易」、「自動化の金銭的な障壁が低い」等の自動化の障壁が低い工程が優先的に導入すべき工程となり得る

優先的に自動化機器を導入すべき工程の特徴

<ul style="list-style-type: none">• 荷量が多い/SKU数が多いため、作業に多くの人手や時間を要する• 貨物が重いため、人力で貨物を持ち上げたり運んだりする作業が困難	人手を要する/人への負荷が高い
<ul style="list-style-type: none">• 低温環境での作業のため割増手当を設けており、人件費が高く多くの作業員を雇えない• 作業のためにフォークリフト運転資格が必要であるが、資格を持つ作業員の確保が難しい	作業員確保が困難
<ul style="list-style-type: none">• 荷量が多い/SKU数が多いため、作業が複雑であり人為的ミスが起こりやすい• 長時間の集中力を要する作業のため、人為的ミスが起こりやすい• フォークリフトによる作業のため、人身事故が起こるリスクがある	人為的ミスが起こりやすい
<ul style="list-style-type: none">• モノを掴んだり識別したりするような複雑な動作が無く、また状況に応じた高度な判断を要さないため、人からロボットへ代替しやすい• 荷姿に大きなバラツキがなければ同じ作業の繰り返しであるため、人からロボットへ代替しやすい	人からロボットへの作業の代替が容易
<ul style="list-style-type: none">• 自社の荷量に合わせて導入する機器の数を調整しやすいため、コストを抑制できる• 機器1台のコストが比較的安価である	自動化の金銭的な障壁が低い

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

優先的に自動化機器を導入すべき工程

- 「優先的に自動化機器を導入すべき工程の特徴」の多くが該当する工程は「ピッキング」、「棚入れ/保管/棚出し」、「搬送」、「梱包」であると考えられる
- これらの工程を自動化することにより、大きな省力化効果や品質向上効果、作業時間の短縮効果等が見込める

優先的に自動化機器を導入すべき工程の特徴	該当する工程	期待される効果
人手を要する/ 人への負荷が高い	ピッキング	<ul style="list-style-type: none"> 貨物・商材を1つ1つ集める作業にかかる多くの工数を節約することができ、<u>貨物・商材の取違いや破損等の人為的ミスを減らす</u>こともできる 早朝に出荷する必要がある企業では、全自動化することで夜間に作業を完了させることができ、その後の出荷作業に余裕が持てる
作業員確保が困難	棚入れ/保管/棚出し	<ul style="list-style-type: none"> 人の手が届かないスペースにも貨物を保管できるため、施設のスペースを最大限に活用し、<u>保管効率を向上</u>させることができる 有人フォークリフトを用いた入出庫作業よりも<u>作業時間を短縮</u>ことができ、作業の<u>安全性も向上</u>する
人為的ミスが起こりやすい	搬送	<ul style="list-style-type: none"> 有人フォークリフトを用いた作業による人身事故等がなくなり、作業の<u>安全性が向上</u>する 小型の自動搬送機1台からでも導入できるため、荷量が少ない企業でも<u>初期コストを抑えられ、投資対効果が出やすい</u>
人からロボットへの作業の代替が容易	梱包	<ul style="list-style-type: none"> 人手による作業よりも<u>作業時間を大幅に短縮</u>することができる 複雑な梱包作業でない場合は機器が比較的安価であるため、<u>初期コストを抑えられ、投資対効果が出やすい</u>

※出典：中堅・中小企業へのアンケート、ヒアリング、エキスパートインタビューよりPwC作成

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

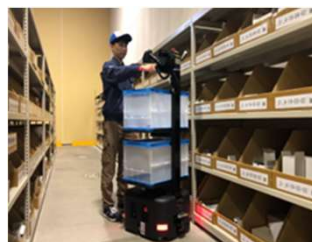
自動化機器の導入により期待される効果と導入に際しての前提（ピッキング）

- 優先的に自動化機器を導入すべき工程ごとに、自動化により期待される効果や導入に際しての前提を掘り下げた
- 「ピッキング」は庫内工程の中でも特に作業工数を要している企業が多く、自動化を進めることで大きな省力化効果や品質向上効果を見込むことができる
- 一方で「ピッキング」の自動化を進めるためには、自動搬送機が走行可能な通路幅や床面であることが前提である

自動化機器の例と導入効果

図表5.1-1 例①：協働ロボット

自動搬送機（AMR, AGV）がオーダーに基づき保管場所まで移動し、作業者が貨物・商材を取り入れ、ロボットが搬送する。



出典：ラピュタロボティクス株式会社HPより抜粋
(<https://www.rapyuta-robotics.com/ja/2023/06/22/suzuyo-corporation-pa-amr/>)

図表5.1-2 例②：GTP (Goods to Person)

棚搬送型ロボットが貨物・商材が保管された棚を作業場まで搬送し、作業者が必要な貨物・商材を取り出す。



出典：株式会社セイノー情報サービスHPより抜粋
(<https://www.siscloud.jp/column/robot-basic/page/two.html>)

自動化機器導入効果

- ピッキングは1オーダーに対する作業工数が多いため、自動化機器の導入により大きな省力化効果を得られる
- SKU数が多く、またオーダー数が増えるほど人為的ミスが発生しやすくなるため、自動化機器の導入によりミスを減らし作業品質の向上につながる
- 早朝に出荷する必要がある企業では、ピッキング工程を全自動化することで作業を夜間に完了させることができ、その後の出荷作業に余裕が持てる
- 仕分け工程まで一気通貫の自動化が可能
- AMR, AGVの導入は現状復帰が比較的容易

自動化機器導入に際しての前提

- ✓ ロボット（自動搬送機）が走行可能な十分な広さの通路幅があり、また段差のない床面であることが前提である
- ✓ AGVを用いる場合は導線が固定されるため、保管場所を拡張・変更した際に柔軟に対応できないことを留意する必要がある
- ✓ AMR等のAI搭載の機器がオーダーを基に最適なピッキングルート进行計算するための学習モデルの設計が必要であり、WMSまたはWCSシステムに貨物・商材の保管場所や保管数量が適切に管理されている必要がある
- ✓ ロボットアームで貨物・商材をピックアップする場合は、貨物・商材の形やサイズ、重さがアームの対応範囲内である必要がある。通常、扱える貨物・商材は小さくて軽いものに限られる

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

自動化機器の導入により期待される効果と導入に際しての前提（棚入れ/保管/棚出し）

- 「棚入れ/保管/棚出し」の自動化を進めることで、保管効率を大幅に向上させることができる。また人力による作業は重労働であり、フォークリフトを用いる場合は人身事故や貨物の破損等のリスクがあるため、自動化を進めることで大きな省力効果や安全性・品質の向上を見込むこともできる
- 一方で「棚入れ/保管/棚出し」の自動化を進めるためには、大型の設備が入る十分なスペースを確保することが前提である

自動化機器の例と導入効果

図表5.1-3 例①：自動倉庫（ピース）

作業者は定位置で入出庫指示を出し、ロボットが貨物・商材を搬送して入出庫を行う。



出典：AutoStore Holdings Ltd. HPより抜粋
(<https://www.autostoresystem.com/jp/system/robot-r5>)

図表5.1-4 例②：自動倉庫（ケース/パレット）

作業者は定位置で入出庫指示を出し、無人フォークや昇降機、コンベヤにより、大型のケースやパレットが入出庫される。



出典：株式会社ダイフクHPより抜粋
(<https://www.daifuku.com/jp/solution/intralogistics/products/rack-system/pallet-shuttle/>)

自動化機器導入効果

- 人の手が届かない上部スペースにも貨物・商材を保管することができ、また棚の間の通路スペースも不要であるため、保管効率が大幅に向上する
- 人力での入出庫作業は重労働のため、自動化することで大きな省力化効果を得られる
- フォークリフトを用いた入出庫作業は人身事故や貨物の破損等の危険を伴い、また作業時間が長い。そのため自動化することで、安全性・品質の向上や作業時間の短縮効果が得られる
- 入出庫記録をリアルタイムで可視化できる

自動化機器導入に際しての前提

- ✓ 自動倉庫は広いスペースを必要とするため、物流施設を新設する場合でないと導入は難しく、扱う荷量が少ない場合は導入のメリットが小さい
- ✓ 6か月以上の導入期間を要し、導入工事期間中は貨物・商材を別の倉庫に保管する必要がある。また導入後は庫内レイアウトの変更が困難である
- ✓ 保管量の季節変動が大きい場合は閑散期に無駄なスペースが生じてしまうため、自動倉庫の保管容量を小さめに設定して繁忙期は倉庫シェアリングを活用する等の工夫が求められる
- ✓ 自動倉庫の導入に付随して自動倉庫を制御するWCSの導入も必要であり、さらに機器のメンテナンス費用なども発生するためコストがかかる

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

自動化機器の導入により期待される効果と導入に際しての前提（搬送）

- 「搬送」は、人力作業の場合は重労働であり、有人フォークリフトを用いる場合は採用コストや品質面、また安全性の面で懸念があるため、自動化を進めることでこれらの改善を図ることができる
- 一方で「搬送」の自動化を進める前提として、作業スピードの低下により作業効率が悪化する可能性を考慮する必要がある

自動化機器の例と導入効果

図表5.1-5 例：AGV（AMR, AGF含む）

決まった導線を移動する磁器誘導式や、自律移動するSLAM式（AMR）等、様々な走行方法の自動搬送機が存在する。

またパレットの昇降機能を備えたAGF（無人フォークリフト）、ラックをけん引するAGV等、搬送の仕方も様々である。そのため、自社オペレーションに適した機器を選択し、搬送業務を自動化する。



出典：株式会社トヨコンHPより抜粋
(<https://www.toyocongroup.co.jp/blog-labor-saving23/>)



出典：トヨタL&F HPより抜粋
HPより抜粋
(https://logi.toyota-lf.com/products/agf/rinova_agf/)

自動化機器導入効果

- 人力での搬送作業は重労働であるため、自動化による省力化効果大きい
- 有人フォークリフトを使用する場合は資格が必要であり、また熟練度に依存する部分が大きいため、AGFを導入することで採用コストを削減し、作業品質を均一化できる
- 有人フォークリフトを用いた搬送作業は人身事故や貨物の破損等の危険を伴うため、自動化により安全性・品質の向上効果が得られる
- 荷量に合わせて小型の搬送機1台からでも導入できるため、初期コストを抑えられる
- AMR, AGVの導入は現状復帰が比較的容易

自動化機器導入に際しての前提

- ✓ 人力による搬送作業の方がスピードが速い場合もあるため、導入時は省力化効果だけでなく、作業効率への影響を加味する必要がある
- ✓ AGFは1台当たりの価格が高額であり、かつ作業スピードが遅いため、費用対効果を出しづらい。効果を最大化するために、24時間稼働の仕組みを整える等の工夫が必要である
- ✓ 自動搬送機が走行可能な十分な広さの通路幅があり、また段差のない床面であることが前提である
- ✓ 導線が固定されるような走行方法のAGVを導入する場合は、庫内レイアウトの変更が発生した際や搬入経路の変更が必要な際などに、柔軟に対応できないことを留意する必要がある

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程 自動化機器の導入により期待される効果と導入に際しての前提（梱包）

- 「梱包」は製函、封函、チラシ折り込み、ラベル貼り等の細かな工程が多く、梱包形態によっては多くの作業時間を要するが、自動化を進めることで大幅に作業スピードを向上させることができる
- また、梱包サイズを自動で最適化することで、トラックの積載効率が向上し、配送コストの削減も見込める
- 一方で「梱包」の自動化を進めるためには、貨物・商材のサイズ、形状や梱包形態等が機器で対応可能であることが前提である

自動化機器の例と導入効果

図表5.1-6 例①：全自動製函/封函機

商材のサイズを自動計測し、ジャストサイズの製函/封函を行う。チラシの折り込みや送り状の貼り付け等の梱包作業全体を一気通貫で自動化する。



出典：王子ホールディングス株式会社HPより抜粋
(<https://solution.ojiholdings.co.jp/ojiflexpackage/>)

図表5.1-7 例②：部分的な自動化機器
(製函機、オートラベラー等)

シュリンク包装、袋包装、製函、封函、ラベル貼り等の特定の工程のみを自動化する。



出典：日本トーカンパッケージ株式会社HPより抜粋
(https://siki.ntp-k.co.jp/products/system/ec_slim/)

自動化機器導入効果

- 全自動製函/封函機は特に多品種の出荷現場において適しており、商材サイズに合った梱包がなされることでトラックの積載効率が向上し、輸送コストの削減にもつながる
- テレビ通販のように同一の商品を大量に梱包する場合は、梱包素材やサイズが変わらないため比較的安価な自動梱包ラインを導入することができ、作業スピードも大幅に短縮することができる
- 製函のみの自動化、ラベル貼りのみの自動化等、特定の工程のみを自動化することもできるため、初期投資を抑えられる

自動化機器導入に際しての前提

- ✓ 貨物・商材の形状、サイズ、重量、また梱包形態、梱包素材が自動化機器で対応可能であることが前提である。商材にフィットしたケースを作成する全自動製函機でも、商材の形状や大きさには制限があり、基本的にコンベアに収まらない大きさの貨物・商材は扱うことはできない
- ✓ ECのようなBtoC物流の場合は1梱包当たりのピース数が少ないため自動化が比較的容易であるが、BtoB物流の場合は1梱包当たりのピース数が多いため、一括で梱包できる機器がほとんど無い
- ✓ 納品先から特殊な梱包形態を指定されている場合は、自動化機器で対応できない場合がある
- ✓ 全自動製函/封函機は大型のものが多いため、広い設置スペースが必要である

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

自動化が難しい工程の特徴

- アンケートやヒアリングの調査結果より、自動化機器の導入が難しい工程の特徴を整理した
- 「人からロボットへの作業の代替が難しい」、「自動化の金銭的な障壁が高い」等の自動化の障壁が高い工程や、「荷姿やバーコード・ラベル等の違いにより作業パターンが異なる」といった制約の大きな工程は自動化機器導入のハードルが高い

自動化機器の導入が難しい工程の特徴

<ul style="list-style-type: none">• モノを掴んで持ち上げる、数ミリ単位の移動をする等の繊細な動作が必要なため、人からロボットへの代替が難しい	繊細な動作や複雑な判断を要する
<ul style="list-style-type: none">• 状況に応じて貨物を最適な場所へ配置する、適切な移動ルートを計算する等の高度な判断を要するため、人からロボットへの代替が難しい• 商材の隅々まで目視で確認して瑕疵を検出したり、においや音の違いで不良品の識別をする場合があるため、人からロボットへの代替が難しい	
<ul style="list-style-type: none">• 荷姿やバーコード・ラベル等の違いによって複数の作業パターンが存在するため、1種類の自動化機器で対応することができない	荷姿やバーコード・ラベル等の違いにより作業パターンが異なる
<ul style="list-style-type: none">• 作業の自動化のためにはRFID等の導入も必要であり、トータルの物流コストがかさむ	自動化の金銭的な障壁が高い
<ul style="list-style-type: none">• モノを運ぶ作業において、ロボットを用いると作業スピードが下がるため効率が悪化する	作業スピードが下がる/人の方が早い

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

自動化が難しい工程

- 「自動化機器の導入が難しい工程の特徴」の多くが該当する工程は「積み下ろし」、「積み込み」、「入荷検品」、「出荷検品」であると考えられる
- これら工程は技術的にも金銭的にも自動化のハードルが高いが、入出荷の形態や荷姿、バーコード・ラベル等が標準化されている場合においては自動化機器導入の可能性が高まると考えられる




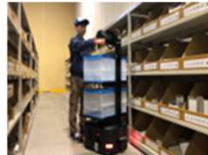




自動化機器の導入が難しい工程の特徴	該当する工程	理由	自動化の可能性
<p>繊細な動作や複雑な判断を要する</p>	<p>積み下ろし 積み込み</p>	<ul style="list-style-type: none"> トラック内で貨物を1つ1つ積み上げる/積み下ろす作業は人からロボットへの代替が困難 貨物のサイズがバラバラな場合は、トラックの積載効率を高めるために柔軟に貨物を配置する必要があるので、人からロボットへの代替が困難 	<ul style="list-style-type: none"> パレット単位の入荷・出荷であり、配置の仕方が定型化されている場合は自動化の可能性はある 手作業では貨物の破損リスクが高いため、自動化による品質向上効果が見込める
<p>荷姿やバーコード・ラベル等の違いにより作業パターンが異なる</p>			
<p>自動化の金銭的な障壁が高い</p>	<p>入荷検品 出荷検品</p>	<ul style="list-style-type: none"> 荷姿やバーコード・ラベルの規格が統一されていない場合は、対応できる機器が無い RFIDを用いた読み込み型の自動検品は高額である 人の手や目を用いて細かく観察しないと瑕疵を検出できない場合がある 	<ul style="list-style-type: none"> 荷姿やバーコード・ラベルが標準化されている場合は自動化の可能性はある
<p>作業スピードが下がる/人の方が早い</p>			

※出典：中堅・中小企業へのアンケート、ヒアリング、エキスパートインタビューよりPwC作成

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程 工程別の一般的な自動化機器の導入コストの比較

- 工程別に自動化機器の導入コストを参考値で比較した
- 搬送やピッキングなどの工程において、1台当たりの導入コストが安く、中堅・中小企業であってもスモールスタートが可能な製品が存在する

図表5.1-8 工程別の一般的な自動化機器の導入コストの比較

	積み下ろし	入荷検品	搬送	棚入れ 棚出し	ピッキング	仕分け	梱包	出荷検品	積み込み
代表的な 自動化機 器									
	デバンニングマシン 出典：村田機械株 式会社HPより抜粋 (https://logistics.muratec.net/jp/products/devaning/)	画像検品システム 出典：株式会社デ ンソーウェアHPより 抜粋 (https://www.denso-wave.com/ja/adcd/katsuyou/scene/butsuryu_inn er4.html)	AGV 出典：株式会社ト ヨコンHP より抜粋 (https://www.toyocongroup.co.jp/blog-labor-saving23/)	立体自動倉庫 出典：株式会社ダイ フクHP より抜粋 (https://www.daifuku.com/jp/solution/intralogistics/products/rack-system/pallet-shuttle/)	AMR 出典：ラピットロボテ クス 株式会社HPより抜粋 (https://www.rapyuta-robotics.com/ja/2023/06/22/suzuyo-corporation-pa-amr/)	AGV型ソーター 出典：プラスオート メーション株式会 社HPより抜粋 (https://plus-automation.com/robot-service/tsort/)	全自動封函機 出典：王子ホールデ ィングス 株式会社HPより抜粋 (https://solution.ojiholdings.co.jp/ojiflexpackage/)	画像検品システム 出典：株式会社デ ンソーウェアHPより 抜粋 (https://www.denso-wave.com/ja/adcd/katsuyou/scene/butsuryu_inn er4.html)	バンニングマシン 出典：村田機械株 式会社HPより抜粋 (https://logistics.muratec.net/jp/products/devaning/)
導入コスト *参考値	3,000万～ 1億円	3,000万～ 1億円	AGV：200 ～500万円 AGF： 1,500万～	5,000万～ 数十億	2,500万～ 数億円	500万～数 億円	300万～数 億円	3,000万～ 1億円	3,000万～ 1億円

* 上記価格は事例などから算出した参考値であり、実際の導入コストは貨物の性質、荷量、業務内容、倉庫環境などの複数の要因によって大きく変動する
実際に導入検討する場合は、販売店に見積依頼をする必要がある

5. 中堅・中小企業の庫内業務の自動化・省力化における課題と解決の方向性

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

5.2 個社で取り組むべき課題と解決の方向性

5.3 物流業界全体で取り組むべき課題と解決の方向性

5.2 個社で取り組むべき課題と解決の方向性

個社で取り組むべき課題と解決の方向性

- これまでの調査結果を踏まえると、中堅・中小企業が個社で取り組むべき課題は「ヒト」、「情報」、「カネ」の不足に大別される。これら課題を解決するために、個社での積極的な取り組みは勿論のこと、行政によるサポートも期待される
- 「ヒト」不足に対しては物流人材の雇用に対する補助金・助成金の活用、「情報」不足に対しては勉強会の開催やノウハウの共有、「カネ」不足に対しては投資回収期間も踏まえた複数年度の補助金・助成金等が有効であると考えられる

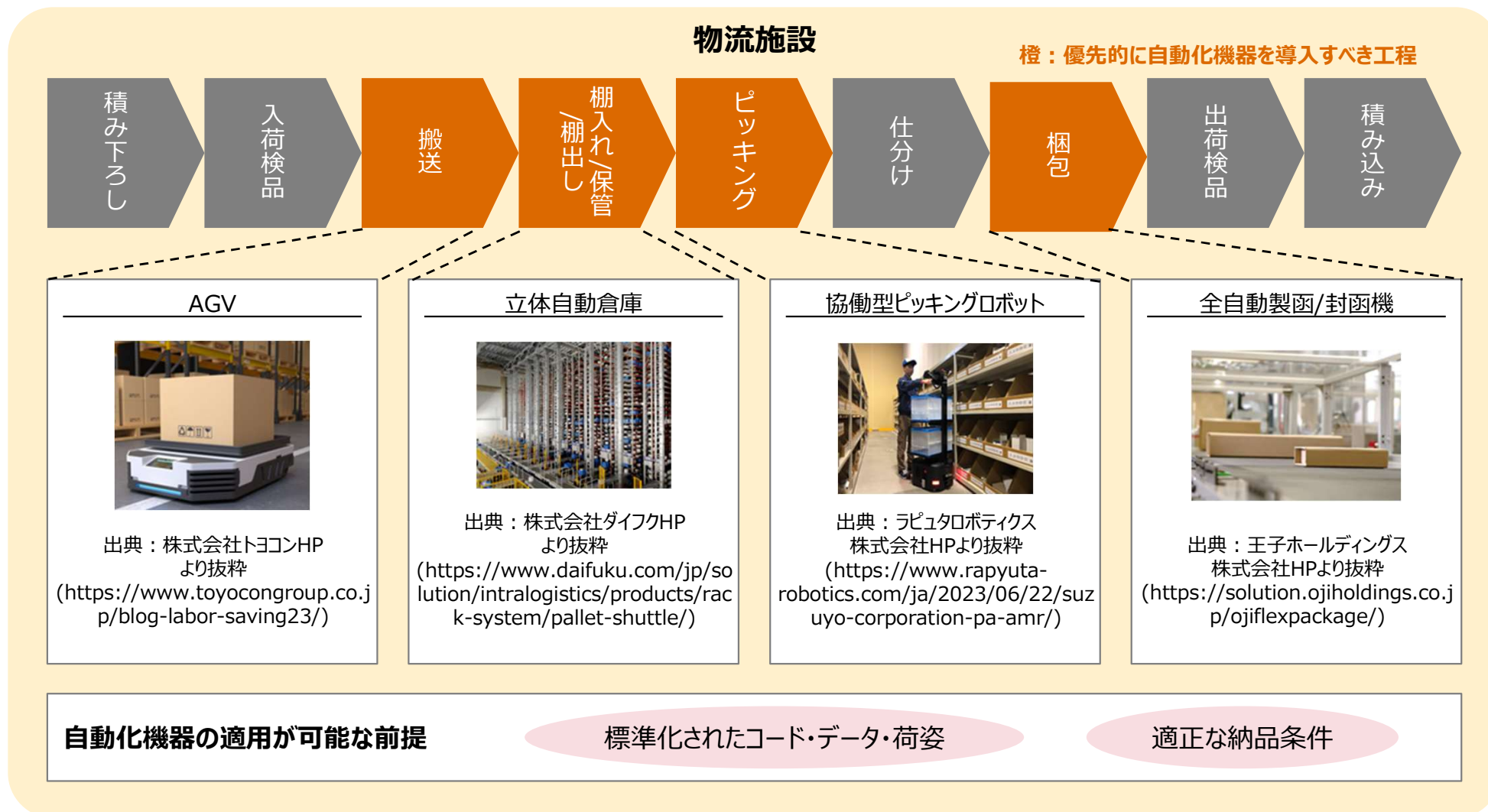
個社で取り組むべき課題		解決の方向性
		<凡例> 個社の取り組み 行政のサポート
ヒト	<ul style="list-style-type: none"> • 自動化機器や物流業務に関するノウハウを持つ人材がいないため、自動化に向けた検討が進められない 	<ul style="list-style-type: none"> • 物流人材（国内・海外含む）の雇用に対する補助金・助成金等の活用 / 拡充 • 物流コンサルティングサービスの活用 / 活用援助 • 研修プログラムの充実や資格取得支援等を通じて、物流に精通した社員を育成 / 資格制度の充実 • 外部からの物流人材の積極的な獲得（人材紹介会社、広告等の活用）
情報	<ul style="list-style-type: none"> • どのような自動化機器が自社業務にフィットするか判断できない • どのような自動化機器が存在するか分からない 	<ul style="list-style-type: none"> • 物流勉強会や物流展への参加を通じたコネクション作りや最新情報の獲得 / イベントの拡充 • 物流機器メーカーや物流企業との商談を通じて、物流ノウハウの獲得 • 荷主間でのノウハウや事例の共有、積極的な情報発信 / 交流会の企画 • 自動化が進んでいる他社施設の見学 / 自動化機器導入の事例収集・モデルケース公開
カネ	<ul style="list-style-type: none"> • 自動化に投資をしたくても、設備投資の資金を確保することができない 	<ul style="list-style-type: none"> • 補助金・助成金の予算拡充及び柔軟化（適用対象設備・サービスの拡大、中長期の取り組みに活用可能な複数年度の補助金・助成金等） • 物流設備投資・倉庫建設費用等への補助金・助成金の活用 • 初期費用を抑えることができるサブスクリプションサービスやレンタルサービス等の利用 • 低利子貸付制度の活用 / 整備

※出典：中堅・中小企業へのアンケート、ヒアリング、エキスパートインタビューよりPwC作成

5.2 個社で取り組むべき課題と解決の方向性 個社が目指す「自動化された庫内業務」の一例

- 庫内業務の自動化を目指すにあたり、初めから全工程の自動化に着手するのではなく、まずは自動化のハードルが低く、早期に効果が見込まれる工程から優先的に着手することが効果的であると考えられる
- 自動化機器導入の前提として、ソリューションの適用が可能な標準化されたコード・データ・荷姿や、適正な納品条件となっている必要がある

図表5.2-1 目指すべき「自動化された庫内業務」の一例



5. 中堅・中小企業の庫内業務の自動化・省力化における課題と解決の方向性

5.1 優先的に自動化機器を導入すべき工程/自動化が難しい工程

5.2 個社で取り組むべき課題と解決の方向性

5.3 物流業界全体で取り組むべき課題と解決の方向性

5.3 物流業界全体で取り組むべき課題と解決の方向性

調査結果から見える物流業界全体で取り組むべき課題と解決の方向性

- 物流業界全体で取り組むべき課題として、荷姿・コード体系のバラつきや納品先からの要求や、中堅・中小企業特有の荷量の不足などが挙げられ、これら課題により自動化の推進が妨げられている実情がある
- 解決の方向性として、すでに各業界団体や中央省庁で様々な取り組みや民間のサービス提供が行われている
- 中堅・中小企業特有の荷量に対する課題については、複数社での物流の共同化や、物流業者等の提供する倉庫サービスの活用などで荷量を集約することにより、全体の物流効率化が進む可能性が高い

	課題	解決の方向性と取り組み事例
荷姿	<ul style="list-style-type: none"> • 製品サイズやパレット規格にバラつきがあるため、自動化機器にフィットしない 	<ul style="list-style-type: none"> • 荷姿やパレット等の輸送機器の標準化の推進 事例①：日用品業界における輸送機器の規格統一（流通経済研究所） 事例②：官民物流標準化懇談会パレット標準化推進分科会（国交省・経産省・農水省）
コード体系	<ul style="list-style-type: none"> • 各社で違うコード体系を使用している • バーコード貼り付け位置がバラつきがある 	<ul style="list-style-type: none"> • コード体系の標準化の推進 事例：SIPスマート物流サービス物流標準ガイドライン（国交省・経産省・スマート物流サービス研究推進法人）
納品先からの要求	<ul style="list-style-type: none"> • 納品先毎が納品ルールが異なり、庫内業務が複雑化する • JIT納品への対応で多頻度出荷となる • 専用パレット納品及び管理の対応が煩雑 	<ul style="list-style-type: none"> • 在庫の川下側で増加させることによるJIT納品頻度の緩和 事例：セットメーカーにおける在庫を増加させる計画（自動車メーカー） • パレット規格の標準化の推進 事例：官民物流標準化懇談会 パレット標準化推進分科会（国交省・経産省・農水省） • RFID内蔵による管理の簡略化（複数社がソリューションを提供）
物流投資への低い優先度	<ul style="list-style-type: none"> • 荷主企業は物流に対しコスト抑制の考えが大きい • 荷主のコスト負担なく、物流企業が物流投資を行うことはハードルが高い 	<ul style="list-style-type: none"> • 物流の経営課題化の推進 事例：特定荷主における物流統括管理者（CLO）選任義務化（国交省・経産省・農水省） • 物流投資への補助金制度の拡充 事例：中小企業省力化投資補助金事業（中小企業庁）
荷量	<ul style="list-style-type: none"> • 中堅・中小企業特有の個社単位での荷量が少なく、投資対効果が低い • 荷量の波動が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> • 複数社での物流の共同化の推進 事例：F-LINEプロジェクト（F-LINE） • 物流業者等の提供する倉庫サービスの活用による荷量集約（複数社がソリューションを提供）※荷量集約により、各社の波動も吸収される

5.3 物流業界全体で取り組むべき課題と解決の方向性 個社での荷量不足に対する解決の方向性（1/3）

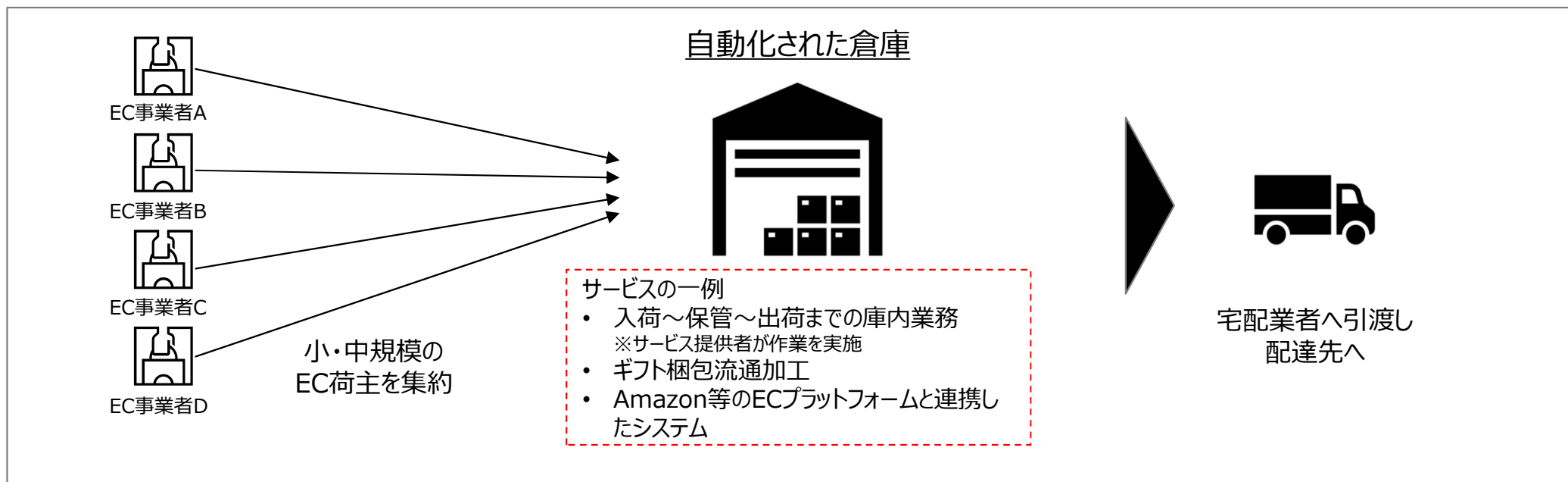
- 調査では中堅・中小企業は荷量が少ない傾向がみられ、自動化機器導入の投資対効果が得られないケースがみられた。自動化機器の導入が進んでいる物流事業者等に荷量を集約することで、全体の物流効率化が進む可能性が高い
- 荷量集約の好事例の1つとして、小・中規模のEC事業者をターゲットとした自動化倉庫サービスが挙げられる
- 安定した荷量を背景に積極的に自動化を進めることを可能にしている、他の業界・製品群への展開も期待される

小・中規模の荷主を集約し自動化された倉庫サービス

サービス概要

- EC顧客のみをターゲットにした倉庫サービスで、自動化された倉庫で効率化された倉庫業務サービスが提供される。なお、庫内業務はサービス提供者（物流企業等）が行う
- 小・中規模の顧客を複数集めて、庫内業務の自動化を行い、スケールメリットによる自動化機器の高稼働状態を実現している
- 受託可能な製品は、荷姿やコード体系などで制限を掛けることにより、実質的に製品の標準化を行う
- 料金体系は従量課金制が多く、自動化機器導入による効率化によって、単価を下げている業者も存在する

図表5.3-1 小・中規模の荷主を集約し自動化された倉庫サービスのイメージ図



5.3 物流業界全体で取り組むべき課題と解決の方向性 個社での荷量不足に対する解決の方向性 (2/3)

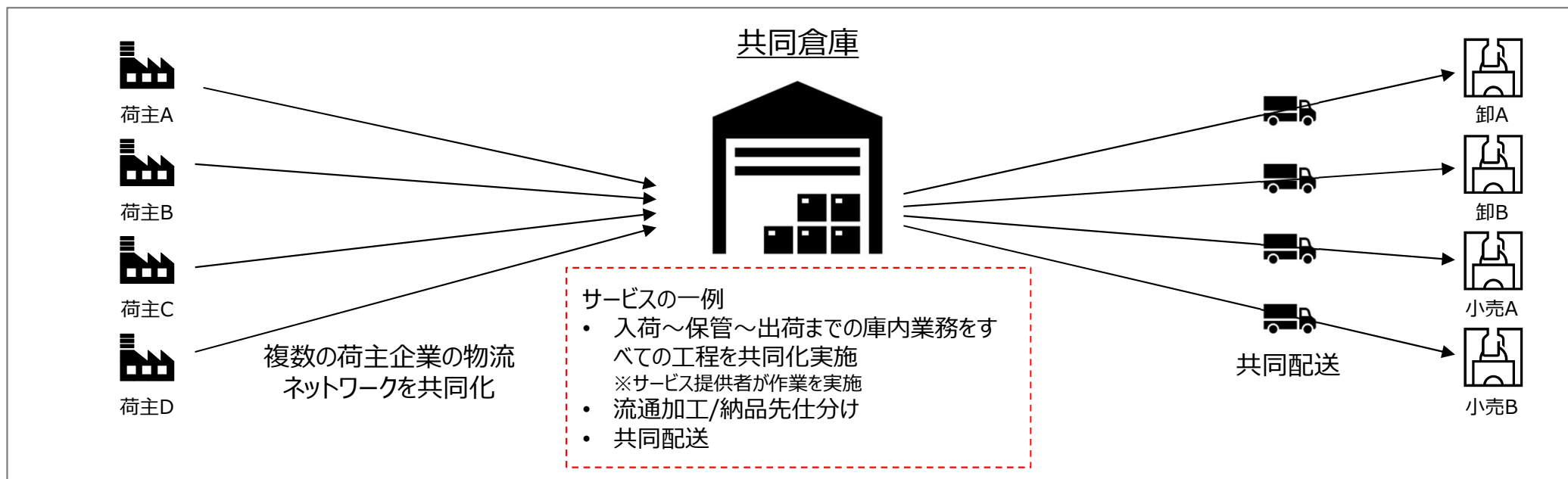
- 複数荷主の物流ネットワークを共同化したサービスも好事例の1つとして挙げられる
- 物流企業や業界リーダーが主体となって、複数荷主を対象に庫内業務から配送にかけて共同サービスを行う
- 製品が類似した同一業界、納品先が重なるなどの性質を持ち、共同化するメリットがある荷主企業を束ねて荷量を集約し、スケールメリットを享受する。

複数荷主の物流ネットワークを共同化したサービス

サービス概要

- 複数荷主の物流機能を共同化することにより、個社での物流に比べて、業務の効率化を行うことができるサービスで、コストの圧縮が期待される。なお、庫内業務はサービス提供者（物流企業等）が行う
- 荷量を集約することでスケールメリットにより、自動化投資のハードルが下がることが多い
- 納品先が同一であり、製品サイズや荷姿が揃っていることなど制約条件が多いため、現状では日用品・食品・医薬品などの製品群に限られている

図表5.3-2 複数荷主の物流ネットワークを共同化したサービスのイメージ図



5.3 物流業界全体で取り組むべき課題と解決の方向性 個社での荷量不足に対する解決の方向性 (3/3)

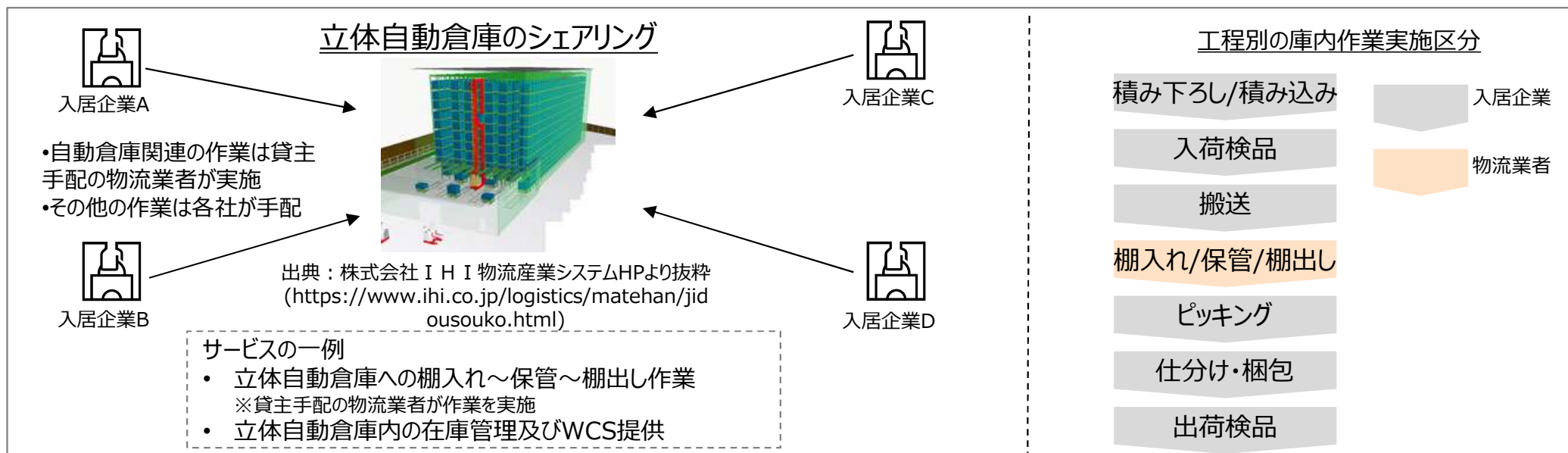
- 物流不動産企業による、立体自動倉庫等の自動化機器が導入された倉庫をレンタル又は共同利用するサービスも好事例の1つとして挙げられる
- 一定量の荷物はあるが自動化投資は難しい企業をターゲットに、最先端機器を活用する手段として、有力なサービスである
- 入出庫や検品などの工程は各社に委ねられるが、最先端の自動化機器を活用した効率的な庫内業務を、早期に実現可能である

自動化機器が導入された倉庫をレンタル/共同利用するサービス

サービス概要

- 中規模の顧客をターゲットに通常の倉庫エリアは複数社にレンタルするが、立体自動倉庫についても入居企業各社がパレット単位でレンタル/シェアリングすることが可能で、効率化された棚入れ～保管～ピッキング作業が期待される
- 棚入れ～保管～棚出し作業などの自動倉庫関連の作業は全て貸主手配の物流業者が行うが、その他のエリアでの入出庫、検品、梱包等の工程は入居企業が行う（貸主手配の物流業者に全ての工程を委託することも可能）
- 通常の倉庫エリアは一般的な倉庫賃貸借契約で契約し、自動倉庫の利用については、パレット単位の従量課金制となる

図表5.3-3 自動化機器が導入された倉庫をレンタル/共同利用するサービスのイメージ図



二次利用未承諾リスト

二次利用未承諾リスト

報告書の題名

令和6年度・流通・物流の効率化・付加価値創出に係る基盤構築事業・(中堅・中小企業の物流施設自動化のための課題整理・分析) 報告書

委託事業名

令和6年度・流通・物流の効率化・付加価値創出に係る基盤構築事業・(中堅・中小企業の物流施設自動化のための課題整理・分析)

受注事業者名 PwCコンサルティング合同会社

頁	図表番号	タイトル
9	2.2-1	本実態調査における荷主企業の業種選定
10	2.2-2	本実態調査における荷主企業の業種-製品群
11	2.2-3	本実態調査における荷主企業の業種-製品群と、日本標準産業分類との対応関係
12	2.2-4	大企業・中堅企業・中小企業の定義
13	2.2-5	荷主の業種-製品群別の大企業・中堅企業・中小企業の企業数と割合
33	2.5-13	庫内業務の定義
34	2.5-14	物流施設における自動化機器導入レベルの定義 (1/2)
35	2.5-15	物流施設における自動化機器導入レベルの定義 (2/2)
75	5.1-1	例①：協働ロボット
75	5.1-2	例②：GTP (Goods to Person)

二次利用未承諾リスト

報告書の題名

令和6年度・流通・物流の効率化・付加価値創出に係る基盤構築事業・(中堅・中小企業の物流施設自動化のための課題整理・分析) 報告書

委託事業名

令和6年度・流通・物流の効率化・付加価値創出に係る基盤構築事業・(中堅・中小企業の物流施設自動化のための課題整理・分析)

受注事業者名 PwCコンサルティング合同会社

頁	図表番号	タイトル
76	5.1-3	例①：自動倉庫（ピース）
76	5.1-4	例②：自動倉庫（ケース/パレット）
77	5.1-5	例：AGV（AMR, AGF含む）
78	5.1-6	例①：全自動製函/封函機
78	5.1-7	例②：部分的な自動化機器（製函機、オートラベラー等）
81	5.1-8	工程別の一般的な自動化機器の導入コストの比較
84	5.2-1	目指すべき「自動化された庫内業務」の一例
89	5.3-3	自動化機器が導入された倉庫をレンタル/共同利用するサービスのイメージ図



© 2025 PwC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC network member firms and/or their specified subsidiaries in Japan, and may sometimes refer to the PwC network. Each of such firms and subsidiaries is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/structure for further details.

This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.