

高度物流人材シンポジウム 2023.1

# 物流起点の経営戦略と 人材育成

東京大学 先端科学技術研究センター  
西成 活裕

最近さまざまな場面で耳にする言葉

物流を「全体最適」すべし！

ここで質問

「全体」とは？

# 「全体」とは

## 小) 自社の部署を超えた連携

異なる部署間の情報共有・調整

## 中) 自社の関連するサプライチェーン全体

開発・生産・調達・配送・小売の連携

デマンドから考える最適化(デマンドウェブ)

## 大) 国家・地球全体

異業種連携、スマートシティ、100年先の未来へ  
この大きさまで考えられる人材はいるか？

# ロジスティクスは組織の要

- 古来より名将・名軍師はロジスティクスを重視
- ウォルマートのリー・スコット氏 ロジ部門から社長へ
- 効率化→ロジを3PL化→戦略見直しを繰り返す企業

## 企業内での難しい決断の例

ロジスティクスを外注するか？内製化を目指すか？  
最新マテハン機器を導入するか、しないか？

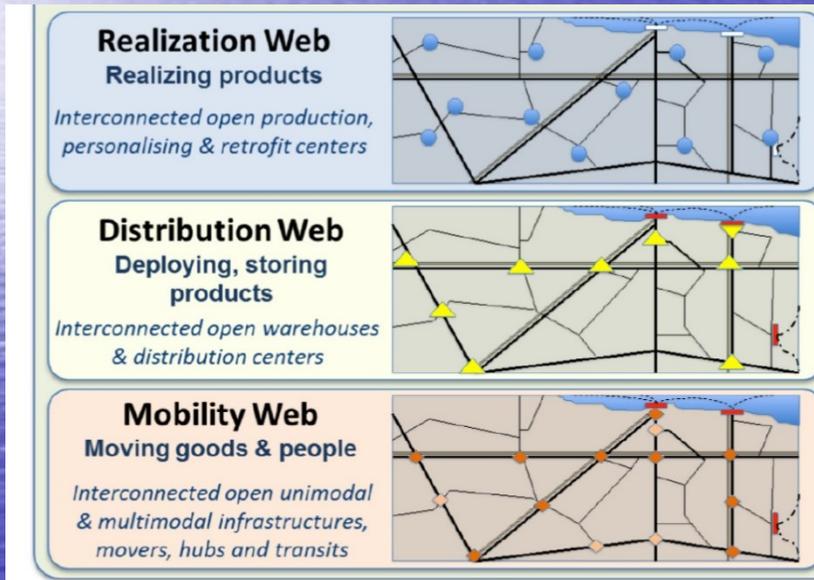
こうした経営判断を正しくできる人材が企業内に必要  
→ 企業の命運を左右する！

# 物流の全体最適化の姿

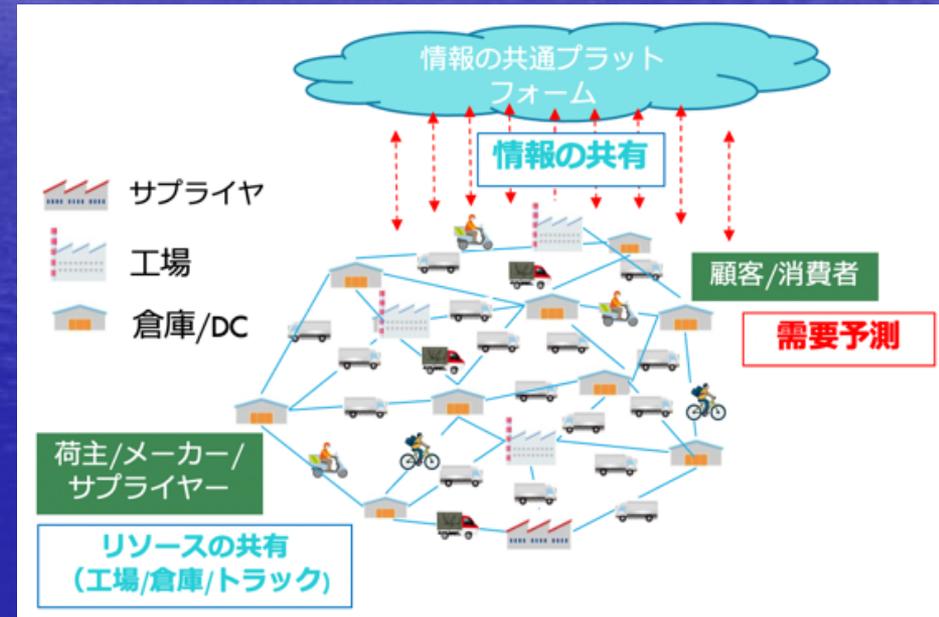
## サプライチェーンから **デマンドウェブ**へ

製造・倉庫・輸送交通のネットワーキングとオープンシェアリング

西成研で提唱するデマンドウェブの概念図



モンレイユ教授「Physical Internet」



作って運んで結局売れずに廃棄する時代は終わり

# フィジカルインターネット・ロードマップ

項目	年度	～2025	2026～2030	2031～2035	2036～2040
	現状	準備期	離陸期	加速期	完成期
ガバナンス	事業者ごとや業界ごとに様々なルールが相互に調整されずに存在	物流スポット市場の発達 2024年 トラックドライバーの 時間外労働上限規制	計画的な物流調整/利益・費用のシェアリングルールの確立 業界内・地域内	業界間・地域間・国際間	
物流・商流データプラットフォーム (PF)	各種PFの萌芽。複数のPF間の相互接続性・業務連続性の確保が課題。	各種PFビジネスの発達 SIPスマート物流サービス	PF間の自律調整 SC可視化、サービス展開 例) 地域物流	各種PFとの連携	物流・商流を超えた多様なデータの業種横断プラットフォーム
水平連携 標準化・シェアリング	各種要素の非統一に起因し、物流現場の負担が発生。モノ・データ・業務プロセスの標準化に連携して取り組むことが必要。	SIPスマート物流サービス物流標準ガイドラインの活用 例) 業務プロセス、GS1を始めとするコード体系	物流EDI標準の普及 パレットの標準化 PIコンテナの標準化	企業・業種の壁を越えた物流機能・データのシェアリング 業界内・地域内	業界間・地域間・国際間
垂直統合 BtoBtoCのSCM	ロジスティクス・SCMを経営戦略としていない。物流を外部的にしておき、物流とのデータ連携ができておらず、物流の制約を踏まえた全体最適を実現できず。	標準化・商慣行是正等 (業種別アクションプラン) 例) 加工食品、スーパーマーケット等、百貨店、建材・住宅設備	SCM/ロジスティクスを基軸とする経営戦略への転換	デマンドウェブ (BtoB/BtoC) 消費者情報・需要予測を起点に、製造拠点の配置も含め、サプライチェーン全体を最適化。トラックなどの輸送機器や倉庫などの物流拠点のみならず、製造拠点もシェア。	
物流拠点 自動化・機械化	省人化・無人化に向けた自動化機器の普及促進と、業務プロセス革新による生産性向上が課題。	パレチゼーションの徹底	装置産業化の進展	完全自動化の実現	
輸送機器 自動化・機械化	実証段階であり、本格的な導入・サービス化には至っていない。他方、ドライバーの人手不足問題は深刻化	基幹系システムの刷新/DX ライフサイクルサポート	物流DX実現に向けた集中投資期間 ロボットフレンドリーな環境構築・各種標準化 中継輸送の普及 (リレー・シェアリング) 後続車有人隊列走行システム・高速道路での後続車無人隊列走行システムの商業化 出典：官民ITS連携ロードマップ	2030年度 物流ロボティクス市場規模 1,509.9億円 (2020年度の約8倍) 出典：矢野経済研究所	
			限定地域での無人自動運転移動サービス 出典：官民ITS連携ロードマップ	サービス展開	
			自動配送ロボットによる配送の実現	サービス展開	
			ドローン物流の社会実装の推進 出典：産業界等による共同ロードマップ2021	サービス展開	

## フィジカルインターネット ゴールイメージ

- ① 効率性 (世界で最も効率的な物流)**
  - リソースの最大限の活用による、究極の物流効率化
  - カーボン・ニュートラル (2050)
  - 廃棄ロス・ゼロ
  - 消費地生産の拡大
- ② 強靱性 (世界で最も止まらない物流)**
  - 生産拠点・輸送手段・経路・保管の選択肢の多様化
  - 企業間・地域間の密接な協力・連携
  - 迅速な情報収集・共有
- ③ 良質な雇用の確保 (価値を生む物流)**
  - 物流に従事する労働者の適正な労働環境
  - 物流関連機器・サービス等の新産業創造・雇用創出
  - 中小事業者が物流の「規模の経済」を享受し成長
  - ビジネスモデルの国際展開
- ④ ユニバーサル・サービス化 (社会インフラとしての物流)**
  - 開放的・中立的なデータプラットフォーム
  - 買い物弱者の解消
  - 地域間格差の解消

# 製造と配送の連携

## 例：3社の独立な工場と倉庫

Company_1										Company_2										Company_3									
3	2	1	0	1	2	3	3	4	5	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	6	5	4	5	4	3	2	3	4	5
4	3	2	1	2	3	3	2	3	4	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	5	4	3	4	3	2	1	2	3	4
5	4	3	2	3	3	2	1	2	3	6	5	4	3	2	2	1	2	3	4	4	3	2	3	2	1	0	1	2	3
6	5	4	3	3	2	1	0	1	2	5	4	3	2	1	2	2	3	4	5	3	2	1	2	3	2	1	2	3	3
7	6	5	4	4	3	2	1	2	3	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	2	1	0	1	2	3	2	3	3	2
6	5	4	3	4	4	3	2	3	4	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	3	2	1	2	3	4	3	3	2	1
5	4	3	2	3	4	4	3	4	5	6	5	4	3	2	3	4	5	6	7	4	3	2	3	4	4	3	2	1	0
4	3	2	1	2	3	4	4	5	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	5	4	3	4	5	5	4	3	2	1
3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	5	4	5	6	6	5	4	3	2
4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	6	5	6	7	7	6	5	4	3
max av										max av										max av									
F2D 9 8.5										F2D 9 7										F2D 9 8									
D2C 7 3.2										D2C 7 3.3										D2C 7 3.2									

倉庫・工場からの配送はどの会社も平均3単位以上かかる

- 赤セル：工場1、緑セル：倉庫2
- 顧客：グレーのセルにいる97人

# シェアリングの3段階

1) 倉庫共有 2) 工場倉庫共有 3) 工場倉庫統合最適化

## 第1段階：全倉庫を共有した場合

Company_1										Company_2										Company_3										
3	2	1	0	1	2	2	3	4	5	3	2	1	0	1	2	1	2	3	4	3	2	1	0	1	2	2	3	4	5	
4	3	2	1	2	2	1	2	3	4	4	3	2	1	2	1	0	1	2	3	4	4	3	2	1	2	2	1	2	3	4
4	3	2	2	2	1	0	1	2	3	4	3	2	2	2	1	0	1	2	3	4	4	3	2	2	2	1	0	1	2	3
3	2	1	2	1	2	1	0	1	2	3	2	1	2	1	0	1	2	3	4	5	3	2	1	2	1	2	1	0	1	2
2	1	0	1	0	1	2	1	2	3	4	3	2	1	0	1	2	1	2	3	4	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4
3	2	1	2	1	2	3	2	3	4	5	4	3	2	3	2	3	4	3	4	5	6	5	4	3	2	3	2	3	4	5
4	3	2	2	2	3	4	3	4	5	6	5	4	3	2	3	4	3	4	5	6	7	6	5	4	3	2	3	4	5	6
4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	6	5	4	3	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3	2	3	4	5
3	2	1	0	0	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1	0	1	2
4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	6	5	4	3	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3	2	3	4	5
max av										max av										max av										
F2D 9 6.2										F2D 9 4.8										F2D 12 7.8										
D2C 6 2.3										D2C 6 2.4										D2C 5 2.1										

倉庫・工場からの配送はどの会社も平均2単位前半に短縮

# シェアリングの3段階

1) 倉庫共有 2) **工場倉庫共有** 3) 工場倉庫統合最適化

3	2	1	0	1	2	1	2	3	4
4	3	2	1	2	1	0	1	2	3
4	3	2	2	2	1	0	1	2	3
3	2	1	2	1	2	1	0	1	2
2	1	0	1	0	1	2	1	2	2
3	2	1	2	1	2	3	2	2	1
4	3	2	2	2	3	3	2	1	0
4	3	2	1	1	2	3	3	2	1
3	2	1	0	0	1	2	3	3	2
4	3	2	1	1	2	3	4	4	3
			max	av					
	F2D	5	3.2		Fac	3			
	D2C	4	1.9		DC	6			

- 生産拠点までも共有する
- デマンドに合わせて作る工場を決める  
= **デマンドウェブ** 構想

サプライチェーンからデマンドウェブへ  
動的なネットワーキングが重要

倉庫・工場からの配送は平均2単位を切り、  
圧倒的な効率化ができています

# シェアリングの3段階

1) 倉庫共有 2) 工場倉庫共有 3) **工場倉庫統合最適化**

○ 倉庫・工場を全体で統廃合することで効率化を達成

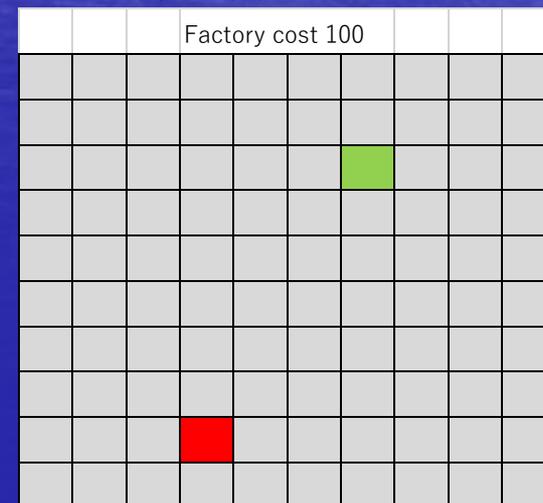
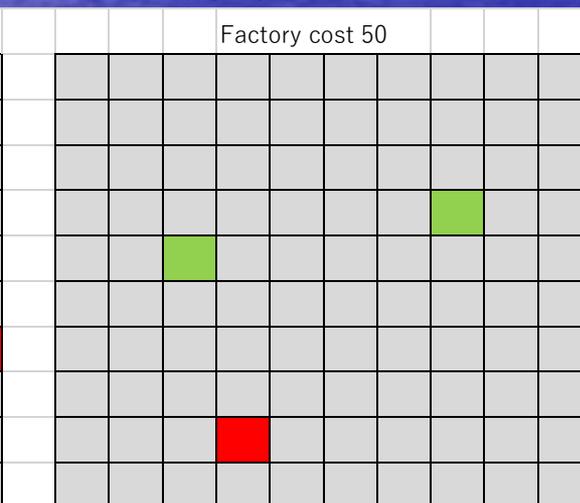
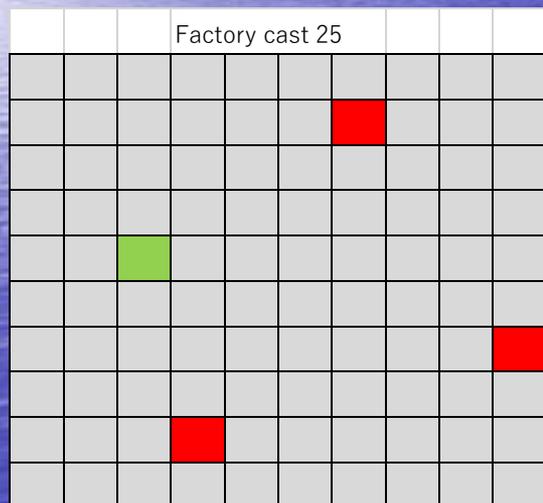
○ 倉庫・工場の固定費コストを削減、配送コストとのトレードオフで最適化

解の例：配送費 = 距離に比例、固定費 = 配送費 1 距離単位の倍数（小：25倍、中：50倍、大：100倍）

固定費コスト小

固定費コスト中

固定費コスト大



倉庫は一つを3社で共有するのが最適

工場を一つに統合するのが最適

本当に重要な拠点工場・倉庫が絞られる

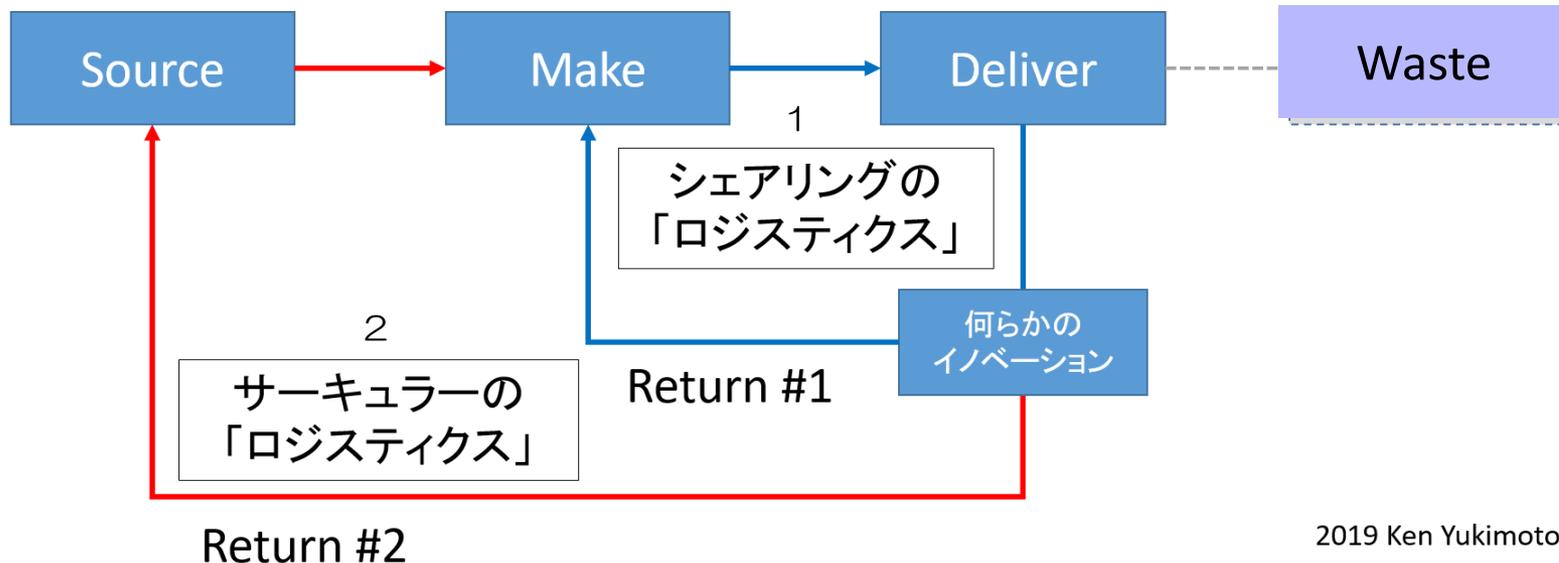
# 廃棄ゼロの「デマンドウェブ」へ

作って運んで売れずに捨てる時代は終わり  
静脈系も統合したロジスティクスへ

12 つくる責任  
つかう責任



## <2030年の「ロジスティクス」想像図>



(JILSロジスティクス総合調査委員会)

# デマンドウェブ戦略を考えられるか？

= 製造・物流の究極の効率化 + 環境負荷低減

- どのように進めていくのか？

業界毎・相性の良いところからスモールスタート 例：SIPスマート物流  
それが相互接続して大きくなっていくのが日本流か？

- ビジネスモデルは？

利益をどこで出すのか。競争領域と協調領域の線引き。

協調により得られた利益 = 参加者で分配すべし → 物流原単位の見える化  
何らかの競争領域にて利益を出し、それを回す構造にすべし。

(さおだけ屋はなぜ潰れないのか)

- 過剰サービスの見直し

行き過ぎたサービスや商慣習を見直す(例：N+2配送) = SDGsの視点

例：商品の一部パネルは標準モジュール化(協調領域)

物流を考慮した製品パッケージの制作

再利用や再資源化が可能な商品を生産

# 導入コストの問題

- 90%を超える中小企業は高価なマテハンの導入は難しい

- 導入方法

1. 上位のTierが下位に投資する
2. シェアリングを活用する＝複数社で共有
3. サブスクリプションで運用する

例) プラスオートメーション

ギークプラス

ラピュタロボティックスなど



# 課題は山積 解決できる「人間力」が必要

- 標準化

規格化とPIコンテナモジュール化

- IoT化 タグやGPSのコストと手間、電源確保

- 周辺リソースの整備

クレーン、トラック自動荷役(スワップボディ、荷下積)など

- 情報伝達の方法

通信障害と電磁波、物流情報の定義、管理

- ガバナンス、認証制度、質の保証

- 新しい管理ツールの開発

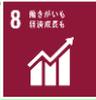
経路ルーティングや運送の全体最適化、利害の自動調整

- 他の輸配送網との相互接続性と運用プロセス

- 一部ステイクホルダーの抵抗とビジネス慣習の変革

# 経営に反映させるために KGI、CSF、KPI、PIのロジックツリーで組織づくり



上位概念	持続可能な社会構築(SDGs)		
KGI	労働生産性の向上	物流リソースの稼働率向上	環境負荷(→CO2排出量)の低減
CSF	  <p>労働生産性 ≡労働による成果/(就業者数×労働時間) ≡(営業利益+人件費+減価償却費)/(就業者数×労働時間)</p>	  <p>ロードファクター ≡輸送トンキロ/能力トンキロ =(輸送重量×輸送距離) /最大積載重量×走行距離) =(輸送重量/最大積載重量) ×(輸送距離/走行距離) =積載率×実車率 回転数≡運行回数/日 稼働率≡稼働時間/24h</p>	  <p>【電力】 CO2排出量≡電力使用量×排出係数 【化石燃料】 CO2排出量≡燃料使用量×排出係数 ≡(輸送距離/燃費)×排出係数 ≡輸送トンキロ×排出原単位 ここに、 排出原単位≡F(積載率、最大積載重量)</p>
KPI	労働時間	積載率 運行回数 実車率 稼働時間	輸送距離 積載率
PI	待機時間の短縮 (バース予約システム) 荷役時間の短縮 (一貫パレチゼーション) 納品時間の短縮 (ユニット検品) 配送時間の短縮 (共同輸配送→TMSの共同利用)	積載率の向上 (フィジカルインターネット) 実車率の向上 (フィジカルインターネット) 運行回数の向上 (バース予約システム) (一貫パレチゼーション) (ユニット検品) (共同輸配送→TMSの共同利用) 稼働時間の向上 (ロボティクス)	輸送距離の短縮 (共同輸配送→TMSの共同利用) 積載率の向上 (フィジカルインターネット)
共通 テーマ	標準化:物流用語、物流EDI標準JTRN、πコンテナ(標準化された包装容器)、取引条件(特に、庭先条件)、データエレメント、フォーキャスト等 デジタル化(データ化):商品の物流情報、伝票等		

# 東京大学における高度物流人材育成 先端物流科学特論を2020年度より開講！

## サイエンスとして物流を構築し、物流課題の解決ができる 高度物流人材の育成と輩出

- ・ サプライチェーンにまたがる幅広い先端要素技術の知識
- ・ 物流現場や政策も含む広範な知識や学際的手法

### ■ 履修登録者数: 多数の履修登録者を達成

	2020 夏学期	2020 秋学期	2021夏学期	2021秋学期	2022夏学期
履修登録者数(人)	100	85	73	75	96

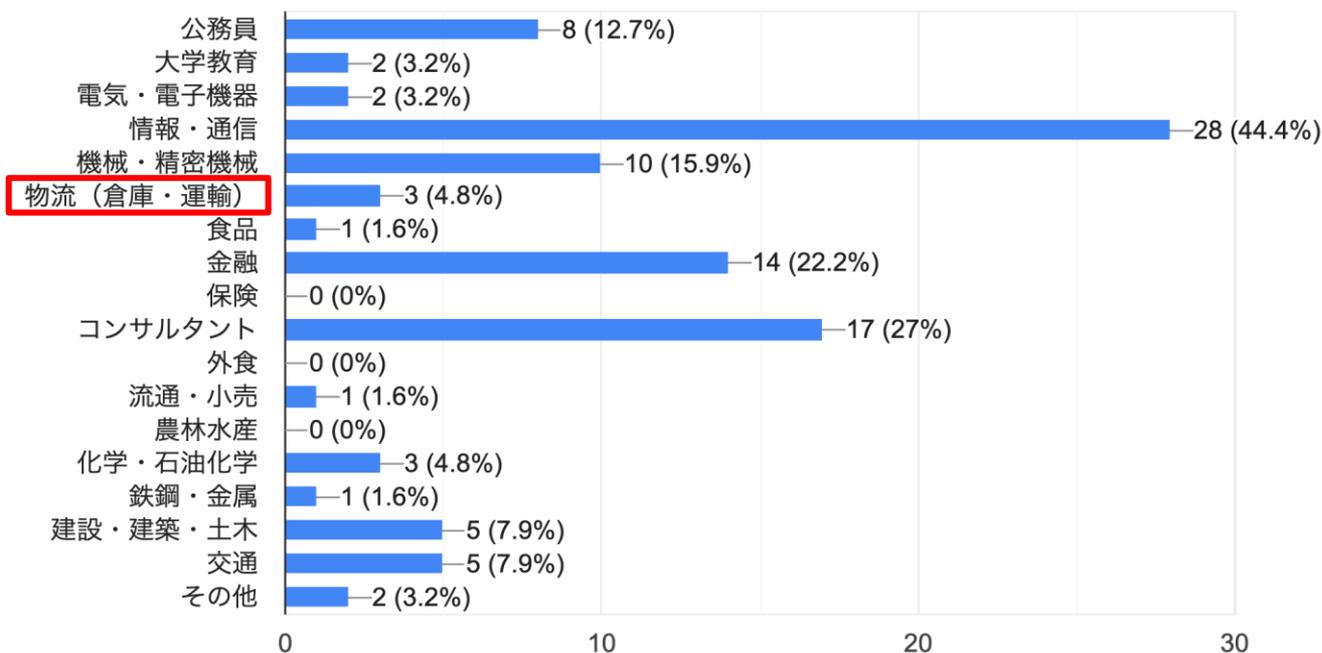
### ■ 講師陣

- 東京大学大学院工学系、経済学系研究科を中心とする教員
- 企業からの講義(2021年度): ヤマトホールディングス、SBSホールディングス、鈴与、日本政策投資銀行、モノフル、サッポログループ、シーオス、日本通運
- 政府からの講義: 国交省物流政策課長、経産省物流企画室長、SIPスマート物流PD他

# 2024年4月入社のための就活対象業界

就活の対象としている業界はどれですか（複数回答可）

63件の回答



2024年度入社の就活検討63名のうち、3名が対象業界として物流業界を検討

# まとめ

- 物流全体すら「部分」であるという認識を持つ人材が必要  
SDGs、グリーンを意識の高まり、デマンドウェブ構想
- ビジネスモデルを描ける人材が必要  
どこで儲けるか？ WIN-WINになるか？
- 人材育成：社会人リカレント教育が今後重要になる  
新技術を習得できたり、経営幹部向けの物流戦略を学ぶ場が必要
- 高度物流人材の好待遇化  
こうした人材は経営戦略の核になるという認識