

問 2 物流問題について調べていたリオさんは、インターネットで次の文章を見つけた。これについて、あとの(ア)～(オ)の問いに答えなさい。

文章

物流業界では、配送ドライバーの高齢化や倉庫作業員の不足が問題化しており、ネットショッピング増加に伴う供給網の複雑化・デジタル化といった新たな課題に直面しています。

そんな状況下で特効薬として期待されているのが、物流効率を飛躍させる「ロジスティクス」という概念です。ロジスティクスは戦前よりいくつかの変遷を経てきましたが、今は上述のような少子高齢化による人手不足やデジタル化の課題に対処するための「ロジスティクス 4.0」という考え方が台頭しています。

ビッグデータ、IoT、AIなどを駆使した省人化と標準化を目指す「ロジスティクス 4.0」について解説しながら、最新事例を紹介していきます。

ロジスティクスの変遷

ロジスティクスのイノベーションは、過去に3回起こり、その度に物流効率を飛躍させてきました。物流は、生産拠点から消費者まで製品を運ぶことそのものを指しますが、それに対してロジスティクスは、生産拠点から消費者まで製品を運ぶサプライチェーン全体を最適化することを指します。

しかし、現場の声を反映して物流効率を改善することだけでは、ロジスティクスイノベーションとは言えません。最新鋭の機器・概念が現場に取り入れられて、これまでの物流工程の在り方を違ったものに一変させて省力化することを意味します。

ロジスティクスイノベーションは、何度か変遷を繰り返してきました。戦前にさかのぼり、大まかな流れをおさらいしましょう。

輸送の機械化～ロジスティクス 1.0～

ロジスティクスの元祖が、「輸送の機械化」です。戦前、トラックや鉄道などのインフラが整い、陸上輸送の高速化・大容量化が実現しました。陸上だけでなく、汽船・機船の普及で、海上輸送が拡大したのもこの頃です。

荷役の機械化～ロジスティクス 2.0～

輸送の機械化を経て、1960年代以降に普及したのが「荷役の機械化」です。大きいコンテナを載せたトラックを港湾まで走らせ、汽船にコンテナを載せて海外へ運ぶ工程を可能にしたのは、荷役を担う大型のクレーンです。またライン生産を大幅に効率化したベルトコンベアーの登場もこの頃です。

物流管理の機械化～ロジスティクス 3.0～

荷役の機械化の次の変遷が、「物流管理の機械化」です。1980年代以降、コンピュータの普及をきっかけに、これまで人が行っていた物流管理の一部をコンピュータが担うようになりました。物流工程をコンピュータで管理できるようになり、在庫管理や配送管理などの自動化・効率化が進展しました。また、通関や各種手続き処理の電子化も進みました。

ロジスティクス 4.0 とは？

「人手不足」と「ネットショッピングの定着」という構造変化への対処が求められる中、ロジスティクスも次のステージへ移行しつつあります。それがIoT（モノのインターネット化）とAI（人工知能）を使う「ロジスティクス 4.0」です。これによる物流の省人化と標準化こそが、現況を乗り越える突破口になると期待されています。

省人化

ロジスティクス 4.0により、省人化がもう一段階進むことが期待されています。歴史的に「輸送」「荷役」「管理」と通ってきましたが、ロジスティクス 4.0で省人化されるのは「操作・判断」です。わかりやすい例として、トラックの自動運転、ドローンによる配送を挙げることができます。人が

操作しなくても製品が消費者に届くこのようなシステムは、実現すると運送ドライバー不足が解消されるため、国も実用化に向けた研究と検証を急ピッチで進めています。

また荷役作業の省人化も期待されます。例えば、倉庫ロボットが挙げられます。倉庫内のピッキング作業は、これまで特定の製品を探して運び出す操作・作業を人手に依存していましたが、現在ではロボットによる自動化が進んでいます。箱詰め作業も同様です。

その他の省人化ロボットの例としては、人や台車の後を追走する「追従運搬ロボット」があります。ロボットにレーザーセンサーを搭載して、人や台車を追走します。これにより、1人で2人以上の荷物を運搬できるようになります。障害物を検知すると警告音を出して、作業員に知らせる機能もあります。

標準化

ロジスティクス 4.0 では、モノとインターネットが繋がることでリアルタイムでの情報共有が可能となります。そのため、判断や業務指示などの標準化が進みます。車両や在庫がインターネットとつながれば、モノの流れと動きがデジタル情報として蓄積されます。こうしたビッグデータをAIにより機械学習・分析を繰り返すことで、より最適な輸送手段やルートを柔軟に組み替えられるようになります。人間の「思考」の部分を、デジタルに委ねられるようになれば、判断・業務指示の質にばらつきがなくなり、標準化を目指すことができます。

(エレコム株式会社ウェブサイト「ロジスティクス 4.0 とは？ 物流を劇的に変える最新イノベーション」から。一部表記を改めたところがある。)

- (7) リオさんは、**文章**中の「物流」「ロジスティクス」「サプライチェーン」という用語を整理し、ノートにまとめた。 ～ にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものを、あとの 1～8 の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

ノート

○調べた用語

「サプライチェーン」とは … ある製品が、原料の段階から消費者に至るまでの全過程のつながりのこと。供給網。(小学館「デジタル大辞泉」より)

↓ 文章の記述とあわせて考える。

☆考察

- ・「ロジスティクス」は、「物流」を する概念である。
- ・「サプライチェーン」は、 などの過程を含む。
- ・「物流」は、「サプライチェーン」の の過程を指す。

- | | | |
|----------|---------|-------|
| 1. あ：機械化 | い：製造・販売 | う：すべて |
| 2. あ：機械化 | い：製造・販売 | う：一部 |
| 3. あ：機械化 | い：購入・消費 | う：すべて |
| 4. あ：機械化 | い：購入・消費 | う：一部 |
| 5. あ：効率化 | い：製造・販売 | う：すべて |
| 6. あ：効率化 | い：製造・販売 | う：一部 |
| 7. あ：効率化 | い：購入・消費 | う：すべて |
| 8. あ：効率化 | い：購入・消費 | う：一部 |

- (イ) リオさんは、鉄道の開通について図1をもとに先生に質問した。図1は産業革命当時のイギリスの一部を示しており、●、▲、■、♡はストックトン、ダーリントン、リバプール、マンチェスターのいずれかである。文章と会話文を参考にして、リバプールの位置とその産業革命当時の状況A～Dの組み合わせとして最も適するものを、あとの1～8の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

会話文

リオ：1825年に開通した世界初の蒸気機関車を使った公共鉄道

は、なぜストックトン・ダーリントン間だったのでしょうか。

先生：産業革命はロジスティクス1.0の時期にあたり、当時は石炭が欠かせなかったため、ダーリントンから石炭を輸送し、ストックトンに石炭輸出港として利用するという目的がありました。当初、機関車は危険視され、人が乗る旅客列車は馬が引いていました。

リオ：その後、1830年にリバプール・マンチェスター間に世界で初めて機関車で一般の乗客を運ぶ鉄道が開通したんですね。これも商業的理由からですか。

先生：そうです。既に西インド諸島からの砂糖受入港として栄えていたリバプールと産業革命の中心的工業都市マンチェスターを結ぶ鉄道として計画され、産業革命の進行はさらに促進されました。

リオ：リバプールは西インド諸島側に位置しているのだから、砂糖の受入地としても良港と言えますね。

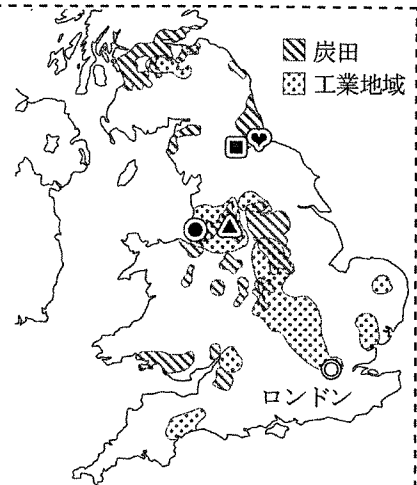


図1

産業革命当時の状況

- A 汽船が入港していた。 B 在庫管理が自動化され、省人化が進展していた。
C 荷役の機械化が進んでいた。 D 荷物がベルトコンベアーによって運ばれていた。

1. 位置● 状況A 2. 位置● 状況B 3. 位置● 状況C 4. 位置● 状況D
5. 位置♡ 状況A 6. 位置♡ 状況B 7. 位置♡ 状況C 8. 位置♡ 状況D

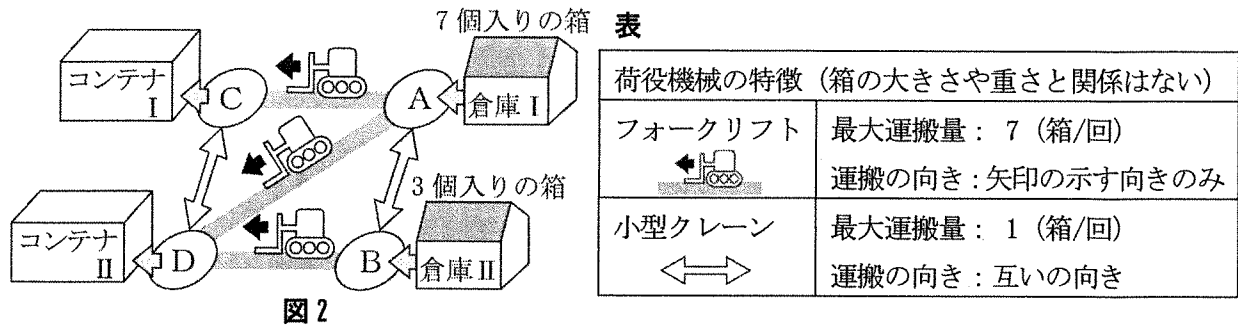
- (ウ) 文章の——線部について、リオさんはドローンの飛行に適さない気象条件を調べ、条件1としてまとめた。条件1に基づいて配送を行ったものとして最も適するものを、あとの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

条件1

- ・雨の場合や雨になりそうな場合は飛行させない。
- ・雲や霧の中など十分な視程が確保できない場合は飛行させない。
- ・上昇気流の内部や風速5 m/s以上の状態では飛行させない。
- ・機体の温度が40℃を超える恐れのある場合は飛行させない。

1. 台風の接近に伴いドローンによる配送を見合わせたのが、熱帯低気圧に変わったので再開した。
2. 前日から降り続けている雪が小降りになったので、ドローンによる配送を行った。
3. 上空に巻層雲が広がり木の葉がときおり動く春の朝、ドローンによる配送を行った。
4. 気温が37℃のよく晴れた夏の午後、ドローンによる配送を行った。
5. 移動性高気圧に覆われた秋の日、谷沿いの上空に向かう風の流れを利用して、ふもとから山頂の山小屋までドローンによる配送を行った。
6. 真夏の夕方、近くで落雷があったものの雨は降っておらず、涼しくなってきたので、ドローンによる配送を行った。

(エ) リオさんは、**図2**のように配置された荷役機械（フォークリフト3台と小型クレーン2台）を用いて倉庫に保管してある商品を、コンテナI及びIIのそれぞれにちょうど100個だけ積み込む荷役のシミュレーションを通し、物流効率について考えることにした。倉庫Iには商品が7個ずつ詰められた箱、倉庫IIには3個ずつ詰められた箱がそれぞれたくさん保管してあり、荷役機械の特徴は**表**にあるとおりとする。**文章**を踏まえ、**条件2**のもとでこの荷役についての記述として最も適するものを、あとの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



条件2

- ・地点A, B, C, Dに荷物を余らせた状態で荷役を完了することはできない。
- ・すべての荷役機械に対して、箱を運ぶ回数をそれぞれ2回以内とする。
- ・倉庫からの搬出とコンテナへの搬入（⇐）は荷役機械を使わず、人力で行う。

1. 小型クレーンを使わずに荷役を完了することができる。
2. コンテナIに積み込む箱の数は20箱になることがある。
3. コンテナIIに積み込む3個入りの箱は17箱になることがある。
4. 倉庫Iから運び出す7個入りの箱の数は少なくとも23箱である。
5. すべての荷役機械で2回ずつ箱を運ばなければ、荷役を完了することはできない。
6. 箱をすべて5個入りに統一すると、標準化をしたうえでこの荷役を完了することができる。

(オ) リオさんは、**文章**の記述を根拠として**ロジスティクス4.0**で可能となることをまとめた。A～Cの内容を**文章**から正しいかどうか判断するとき、I・IIの組み合わせとして最も適するものを、あとの1～8の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

ロジスティクス4.0で可能となること

- A 自動運転トラックを現場に導入すると、陸上輸送の高速化・大容量化の実現が可能となる。
- B AIにビッグデータを活用させて、より最適な輸送手段や経路を現場に伝えることが可能となる。
- C 追従運搬ロボットを導入すると、荷物を運搬する作業員を半数以下にすることが可能となる。

- I 述べられている内容は、**文章**から正しいと判断できる。
- II 述べられている内容は、**文章**から正しいとは判断できない。

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1. A : I B : I C : I | 2. A : I B : I C : II |
| 3. A : I B : II C : I | 4. A : I B : II C : II |
| 5. A : II B : I C : I | 6. A : II B : I C : II |
| 7. A : II B : II C : I | 8. A : II B : II C : II |