

# 新技術を活用した物流について

---

# 1. 新技術を活用した新たな物流形態の事例(スイス地下物流システム) 国土交通省

○ スイスでは、物流専用道として主要都市を結ぶ地下トンネルを建設し、自動運転カートを走行させる物流システムの構築が計画される等、新技術を活用した物流形態についても検討されている。

## 【概要】

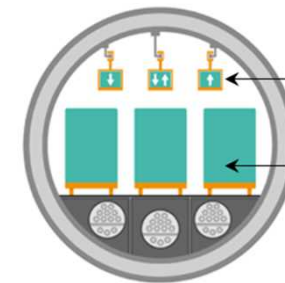
- ・主要都市間を結ぶ**総延長500kmの自動運転専用カートによる地下物流システム**。(2045年までに全線開通予定。総工費約5兆円)

## 【背景】

- ・スイスでは貨物交通量が2040年までに約4割増加。トラック輸送では限界。
- ・貨物車の積載効率は低下傾向。配送も各社が個別対応するので非効率。

## 【計画】

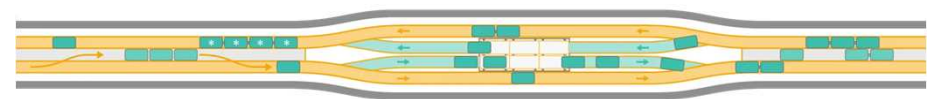
- ・**地下20m~100mに直径6mの貨物専用トンネル**を約500km構築。
- ・自動運転専用カートによりトンネル内の3線のレーンを時速30kmで**24時間体制**で走行。
- ・将来的には自動カートを**100%再生エネルギー**で運転予定。
- ・地下トンネルへは**ハブ(物流ターミナル)**を介して**垂直輸送**され、ハブにおいて他の交通システムと接続。
- ・**デジタルマッチング技術**を活用。効率的な貨物配送を実現。



小口梱包レーン  
(時速60km)

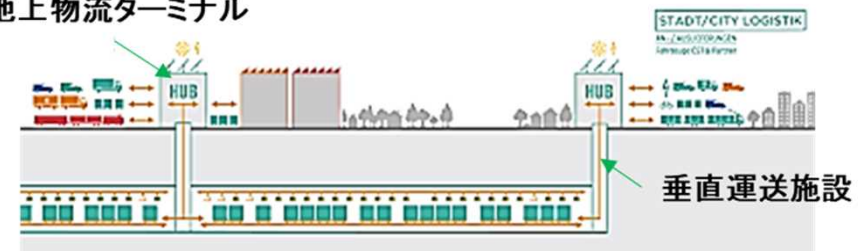
自動運転カート  
(時速30km)

トンネル(断面図)



トンネル(平面図)

地上物流ターミナル



## 【これまでの経緯・今後の予定】

- ・2011年 最初のプロジェクト・グループ設置
- ・2017年 Cargo sous terrain株式会社設立
- ・2021年12月 「地下貨物法」成立。(2022年8月施行)
- ・～2025年 計画の策定
- ・**2026年 建設開始予定**
- ・**2031年 第1期 完成・運用開始**  
 ※第1期:ヘルキングェン～チューリッヒ間 約70km  
 11個のハブ(接続ポイント)を設置
- ・～**2045年 全路線完成・運用開始**  
 ※全路線:ジュネーブ～ザンクトガレン間 約500km

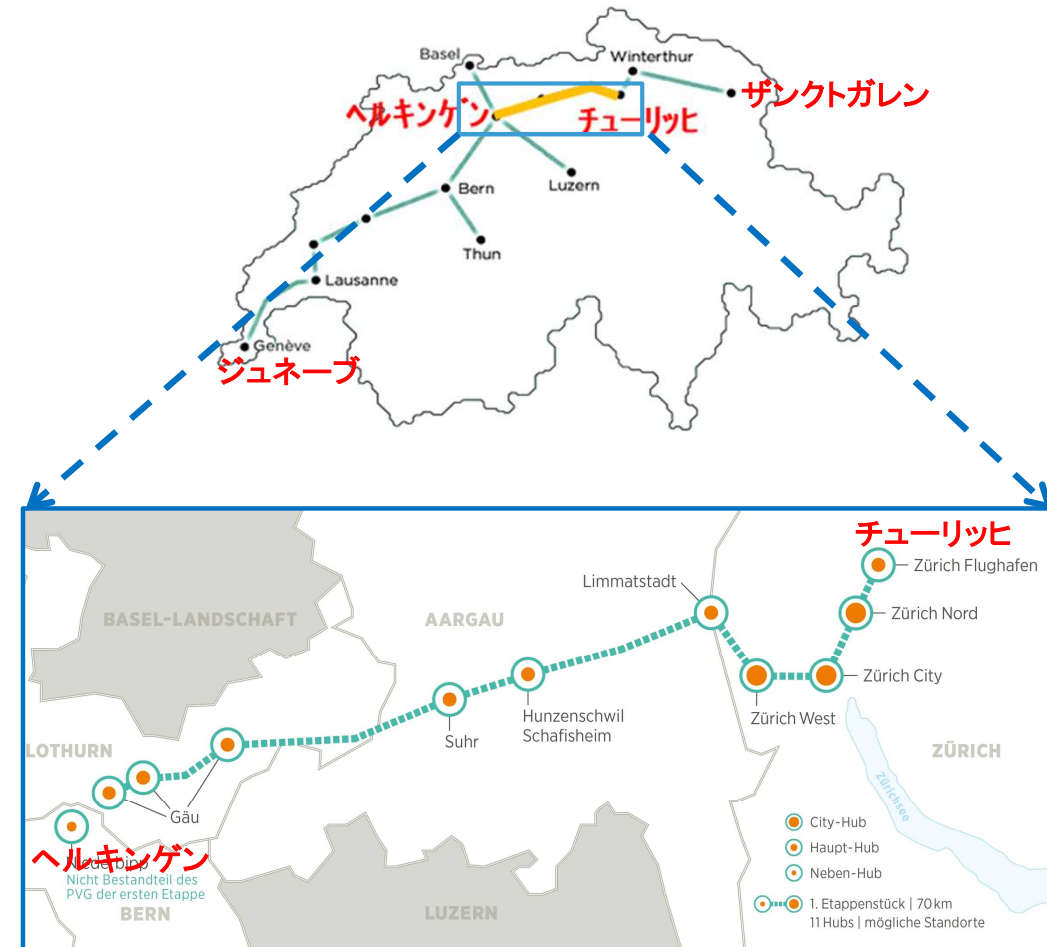
## 【建設資金】

- ・**建設費用**:約330億スイスフラン(約5兆円)  
 第1期:約30億スイスフラン(約5,000億円)  
 残区間:約300億スイスフラン(約45,000億円)
- ※上記には、トンネル建設・ハブ建設・車両費用・ソフトウェア費用が含まれる
- ・インフラの建設・システムの運営に公的資金は投入されず、**民間資金により実施**

## 【効果】

- ・**大型貨物車の交通量**について、**第1期(ヘルキングェン～チューリッヒ間)開通後20%、全路線開通後40%を削減**

## ＜地下トンネルの建設路線＞



出典:Cargo Sous Terrain社HP

## 2. 新技術を活用した新たな物流形態の事例(Magway)

- イギリスでは、Magwayシステムにより、地区内物流の効率化を図るプロジェクトが計画されるなど、新技術を活用した物流形態についても検討されている。

### 【概要】

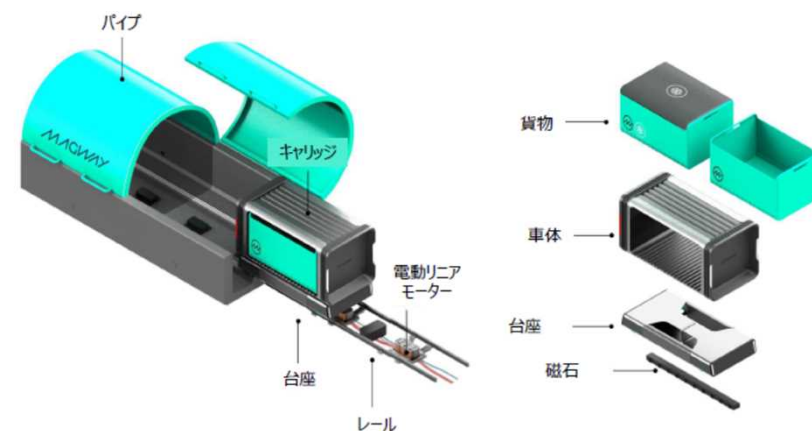
- ・Magway(マグウェイ)システムは、電磁気力を動力とし、物流輸送用に開発した**低コストのリニアモーターを使用した、完全自動運転による物流システム**
- ・完全電気式で、再生可能エネルギーから電力を供給可能
- ・イギリス・ロンドンにおいて、**既存の鉄道敷地内に全長16kmのMagway専用線を敷設**し、西ロンドン地区の大型物流ハブ施設から各社の物流施設までの輸送を担う  
(2021年:検討開始、~2025年:許認可取得(予定)、  
2028年~2030年:運用開始(目標))

### 【目的・効果】

- ・商品の道路輸送に代わる安全かつ持続可能な代替手段を提供することを目的としており、**物流の脱炭素化と効率の向上、渋滞の緩和、汚染の軽減に貢献**
- ・既存の輸送手段に比べて、エネルギー効率が高く、オペレーションコストの削減が可能



イメージ図(鉄道敷地内のMagway専用線)



Magwayシステム(パイプの直径は約1m)

出典: Magway社提供資料

### 3. 新技術を活用した新たな物流形態の検討事例(首都圏大深度物流トンネル構想)

○首都圏の大深度地下空間に物流トンネルを構築し、国際海上コンテナ専用鉄道を運行させる構想について、可能性の調査検討が行われた(平成19~21年度)

#### 【概要】

- ・東京港側は中央防波堤外側コンテナふ頭、郊外側は青梅IC北側とし、両基点をほぼ直線で結ぶ約53.5kmの大深度地下トンネルを建設
- ・青梅IC付近にインランドデポ機能を有した物流ターミナルを設け、自動運転による軌道輸送システムにより、国際海上コンテナを搬送する計画の可能性を調査
- ・整備費用約2,600億円、施設運営費46億円/年と試算

#### 【背景】

- ・荷揚げされた国際海上コンテナ貨物がトレーラーで都市内を通過し郊外に運搬されるため、首都圏の道路交通渋滞、物流速達性の低下、市街地環境の悪化、CO2大量排出

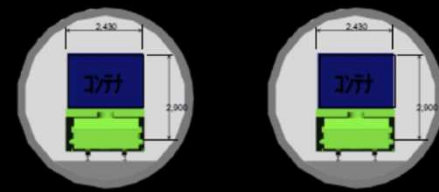
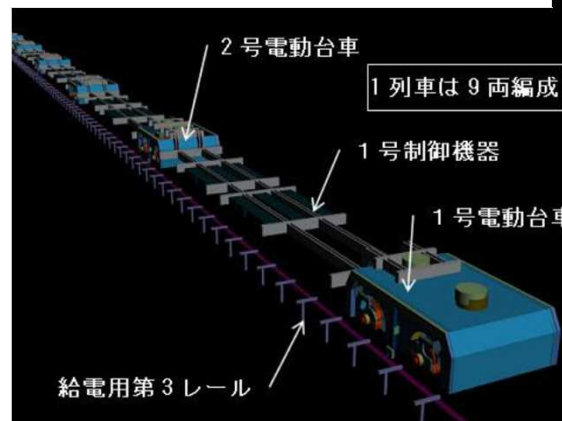
#### 【整備効果】

- ・基本ケースの場合 B/C=約1.0  
 ※本地下物流の利用料金を東京港~青梅IC間の一般道を用いたトレーラー運送料金の-20%とした場合のコンテナ流動量1,333個/日
- ・施策実施ケースの場合 B/C=約1.6  
 ※圏央道外側で発着するコンテナは本地下物流を最大限利用するとした施策の場合のコンテナ流動量5,537個/日

#### ＜ルート計画＞



#### ＜電動台車＞



#### ＜トンネル断面＞

## 4. 新技術を活用した新たな物流形態の検討事例(新物流システム)

○都市内は地下空間を活用し、都市間は自動車専用道路の中央分離帯を活用した専用道を自動走行する車両を運行させる物流形態について検討が行われた

### 【概要】

- ・都市間では、専用走行路(自動車専用道路の中央分離帯などを利用)を自動走行し、大都市郊外の結節ターミナルで都市内システムと接続
- ・都市内では、道路などの地下空間を利用した専用走行路を自動走行
- ・DMT(デュアルモードトラック)が専用走行路内は集電して自動運転し、一般道ではバッテリーにより手動運転し、同一の車両での輸送が可能

### 【背景・効果】

- ・増大する物流需要、物流ニーズの多様化(小口多頻度化・速達性・定時性)への対応や、労働慣行の改善に加え、交通渋滞や沿道環境の改善が必要
- ・人流と物流のすみ分けにより、物流分野では輸送時間の短縮、省人化・省力化され、労働環境が改善
- ・道路分野では道路の混雑が緩和され、旅行速度が向上
- ・交通事故の減少、自動車からのCO2排出量が減少、エネルギー消費量が減少し、人と環境にやさしい社会が実現

### ＜都市間物流のイメージ＞



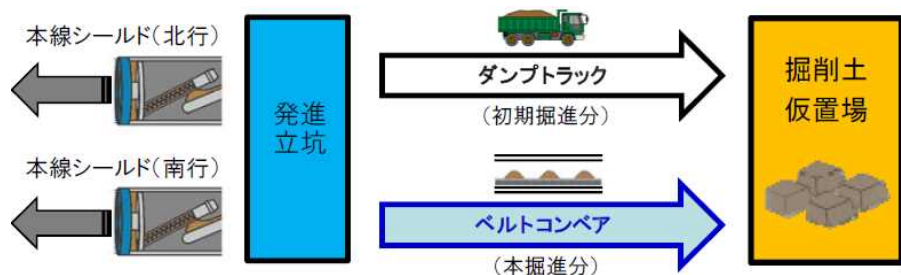
### ＜都市内物流のイメージ＞

# 5. 道路空間を活用した物流の例

○東京外環事業では、トンネル工事の土砂搬出のため、高速道路の路肩・中央帯空間を活用してベルトコンベアを設置し、約6km離れた仮置き場まで運搬している。(10tダンプ50万台分を削減)

## ベルトコンベアの概要

- 設置延長：約6km (大泉JCT ~ 掘削土仮置場)
- 掘削土仮置場：新河岸川水循環センター敷地内 (埼玉県和光市新倉)
- 運搬予定土量：約240万m<sup>3</sup>  
(東京ドーム約2個分=10tダンプ約50万台分)
- 輸送能力：約1,150t/h=約700m<sup>3</sup> /h
- 掘削土砂の流れイメージ



## ベルトコンベアのルート概要



## 防護パネル内に設置されるベルトコンベア



(出典：「東京外環自動車道(大泉JCT～和光北IC付近)ベルトコンベア設置に伴う車線規制の実施について」記者発表資料より作成)

# 6. 新技術を活用した新たな物流形態の今後の検討について

○海外では物流需要の逼迫や環境負荷軽減のため、新物流システムとして様々な物流形態の検討がなされている。  
 ○こうした動きの中、道路空間の利活用の可能性を含め、どのように考えていくか。

### <事例にみる論点と課題等>

論点	形態等	課題等
活用空間	地上の既存道路空間の活用 (中央帯・路肩等) ↔ 地下に新たな空間を整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常駐車帯等、安全機能の確保</li> <li>・トンネル・橋梁等との干渉</li> <li>・コスト</li> <li>・IC等との接続方法</li> </ul>
地域・区間	都市間長距離幹線 ↔ 物流拠点間 ↔ 都市内	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物流需要や他モードとの役割分担</li> </ul>
輸送モード	トラック ↔ パレット ↔ 専用コンテナ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・積み替え・既存交通との接続方法</li> </ul>
事業スキーム	民間 ↔ 公共	<ul style="list-style-type: none"> <li>・費用負担</li> </ul>

<道路空間の利活用イメージ>

