

# 海外での検討事例

---

# 1. スイス地下物流システム

○ スイスでは、主要都市を結ぶ物流専用の地下トンネルを建設し、自動輸送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検討されている。

## 【概要】

- ・主要都市間を結ぶ総延長500kmの自動輸送カートによる 地下物流システム。
- ・2031年までに最初の区間(チューリッヒ～ヘルキンゲン間:約70km) 完成・運用予定、2045年までに全線開通予定。(総工費約5.7兆円)



## 【背景】

- ・スイスは今後も人口の増加が予測されており、貨物輸送量が2040年までに約4割増加。



# 1. スイス地下物流システム

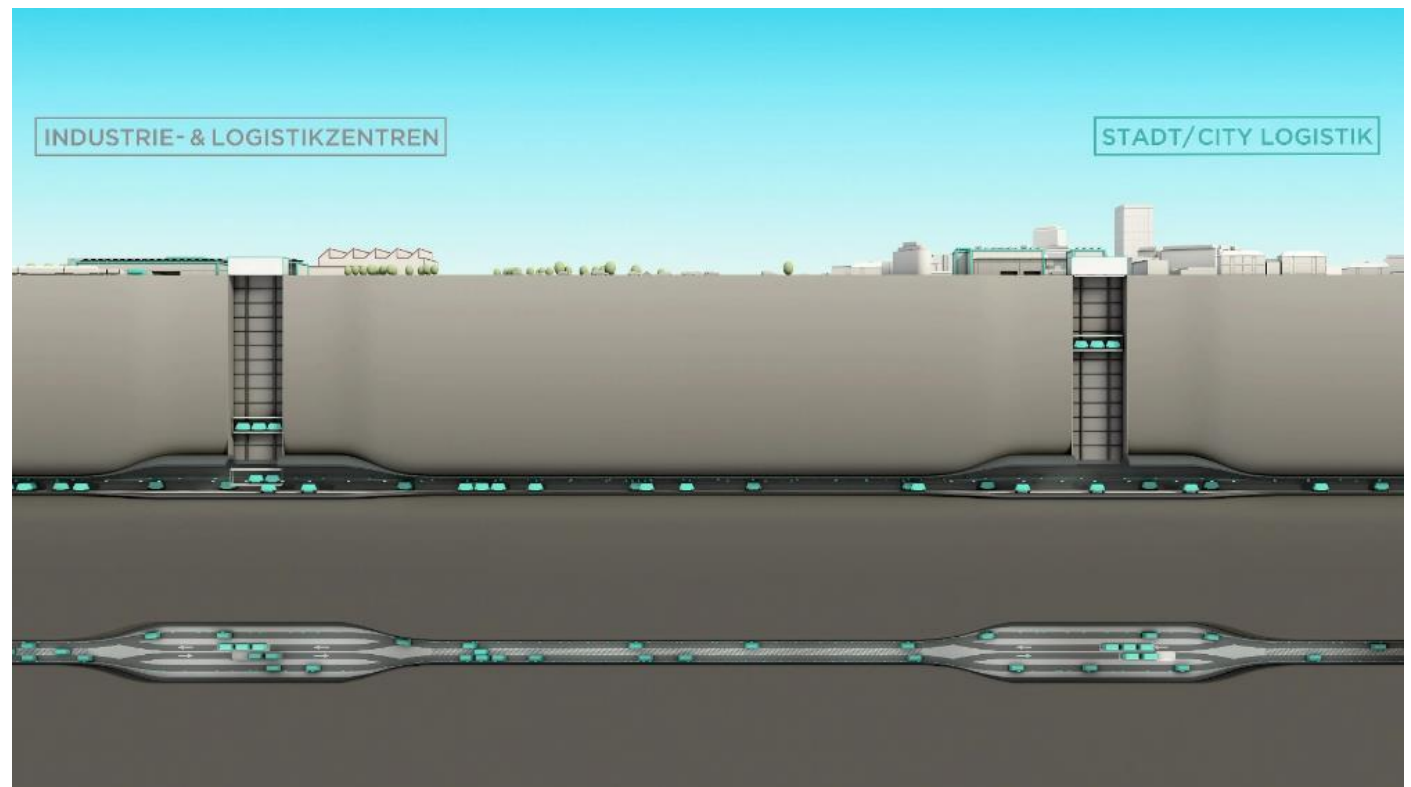
## 【計画の内容】

- ・地下20m～100mに直径6mの貨物専用トンネルを約500km構築。
- ・自動輸送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。
- ・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モードと接続。
- ・トンネルの3レーンのうち2レーンはカートの走行レーン、真ん中の1レーンはメンテナンスや荷物の仕分け等のための空間として活用

<トンネル断面図>



<トンネルと地上の接続イメージ及びトンネルの平面図>



<トンネル内部イメージ>

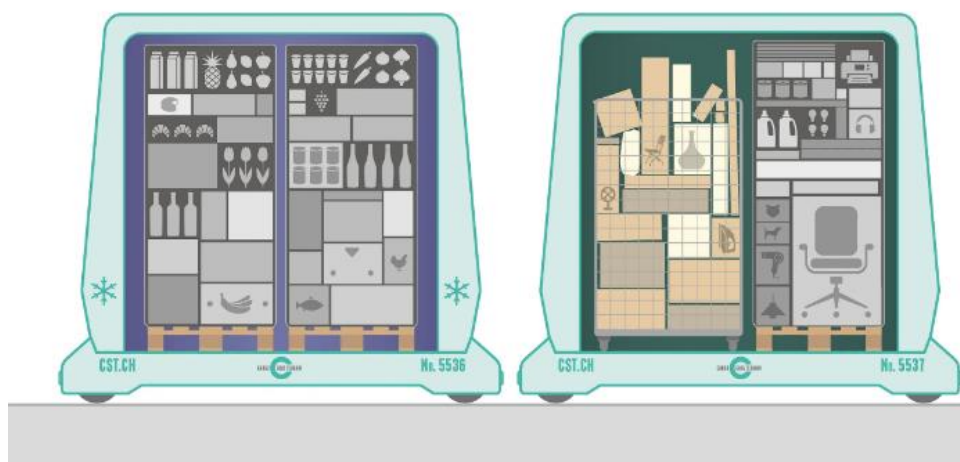


# 1. スイス地下物流システム

## 【計画の内容】

- ・自動輸送カートには、ユーロパレット(1200mm×800mm)を2つ積載可能
- ・自動輸送技術は、AGV(Automatic Guided Vehicle。工場や物流倉庫内で活用される無人搬送車)技術を活用
- ・将来的には自動輸送カートを100%再生エネルギーで運転予定
- ・ハブからの地上走行について、自動配送ロボットを活用してラストマイル輸送を実施することも想定

### <自動輸送カートのイメージ>

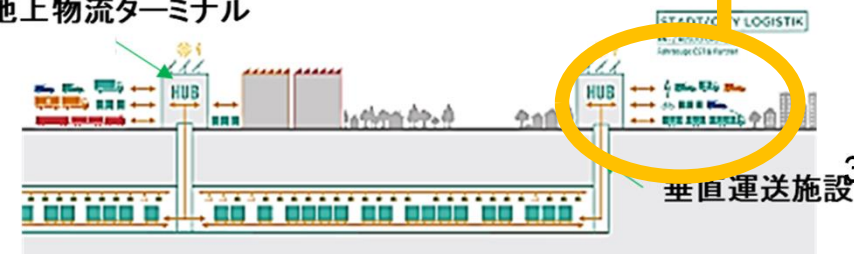


(参考)AGV

### <MIGROS社(スイスの小売業者)が実証実験を行っている自動配送ロボット>



地上物流ターミナル

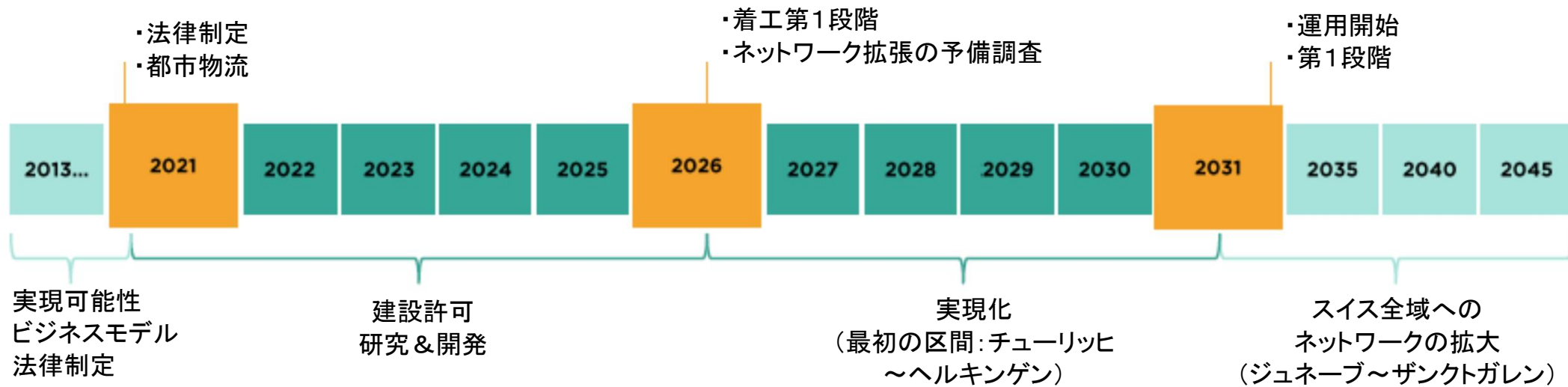


出典: Cargo Sous Terrain社HP  
MIGROS社提供資料  
ダイフクHP

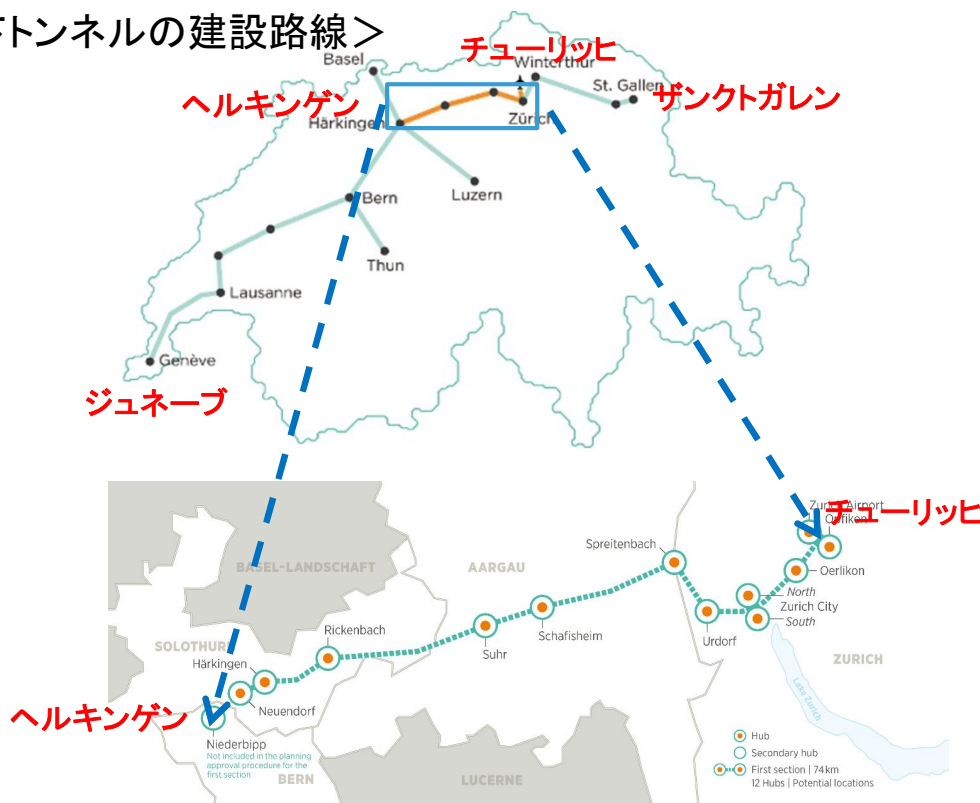


# 1. スイス地下物流システム

## 【これまでの経緯・今後の予定】



### ＜地下トンネルの建設路線＞



### ＜ボーリング試験の様子＞



### ＜ボーリング地盤のサンプル＞



# 1. スイス地下物流システム

## 【主な関係者の役割分担】

### ○スイス連邦運輸省(FOT)

- ・関係州との調整、CST社と連携したハブ設置候補箇所の調整
- ・計画の承認(安全や、空間計画及び環境・自然・文化遺産保護に関する連邦規定との整合を確認)
- ・運用開始後は安全上の監督

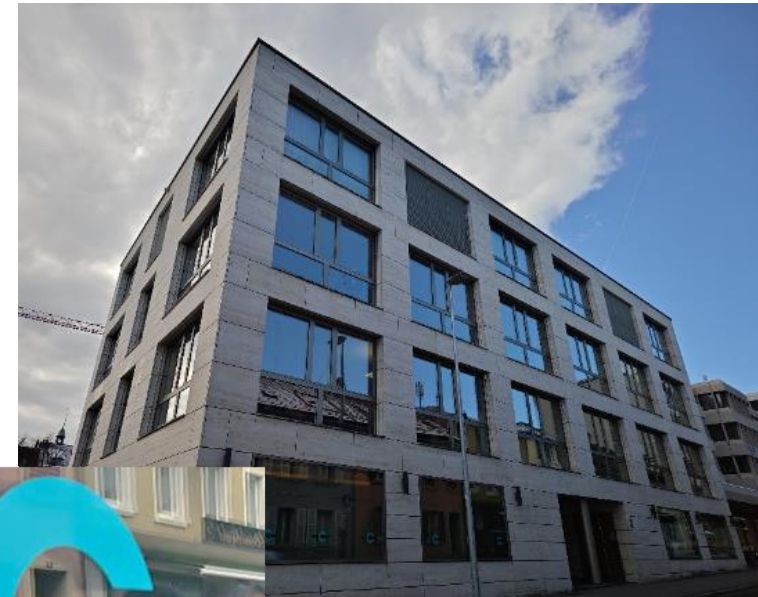
### ○州政府

- ・トンネル・ハブの位置について詳細な調整

### ○CST社

- ・資金調達、計画・調査、研究・技術開発、マーケティング
- ・インフラの建設・運営・メンテナンス

## <CST社>



## 【CST社への主な出資者】 小売業者、銀行、保険会社、郵便等



# 1. スイス地下物流システム

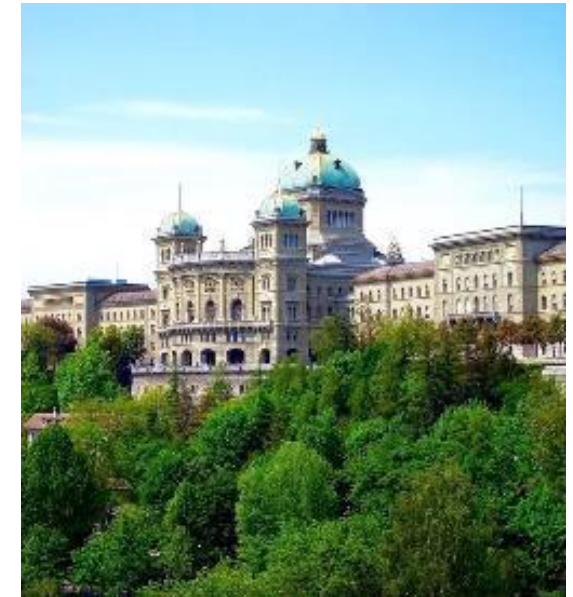
## 【地下貨物法の概要】

○地下貨物法 (Bundesgesetz über den unterirdischen Gütertransport (UGüTG))

2021年12月成立 (2022年8月施行)

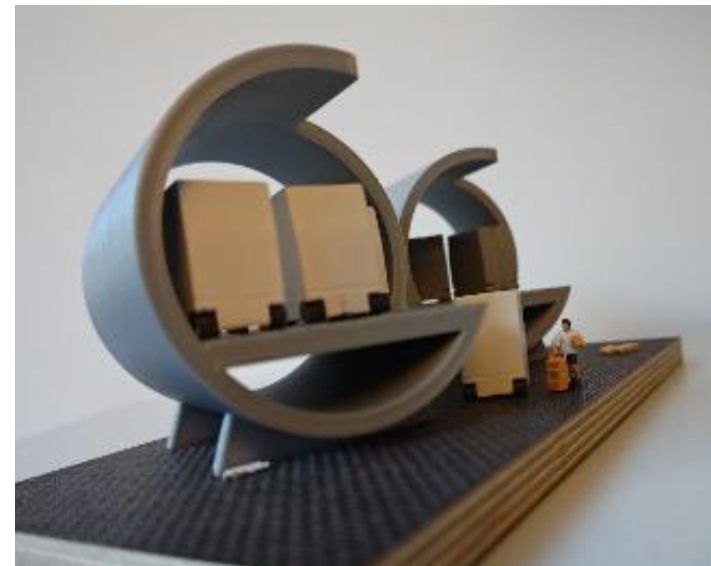
- ・貨物の地下輸送のための都市間施設の建設・運営やこれらの施設での車両の運行を規制
- ・提供される輸送サービスは顧客に対して差別をしてはいけないことや民間主導で民間資金により実施されなければならないことを規定
- ・必要な土地が取得できない場合は収用が可能

＜スイス連邦議会＞



## 【建設資金】

- ・建設費用: 約336億スイスフラン (約5.7兆円)
  - 第1期: 約36億スイスフラン (約6,000億円)
  - 残区間: 約300億スイスフラン (約5.1兆円)
- ※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



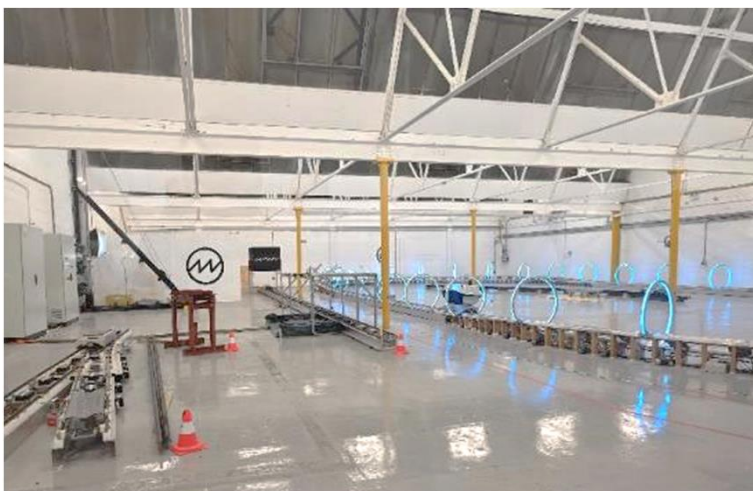
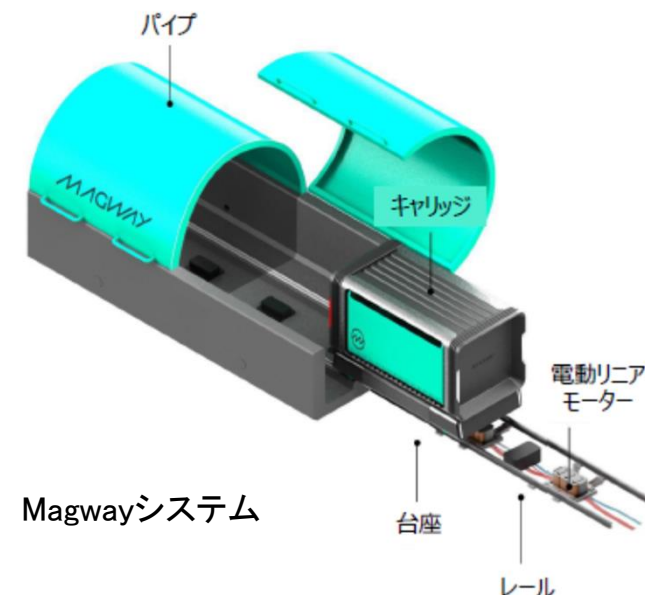
＜トンネルとカートの模型＞

## 2. Magway西ロンドン線プロジェクト構想

○ イギリスでは、西ロンドン地区において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検討されている。

### 【Magwayシステムについて】

- ・Magway(マグウェイ)システムは、MAGWAY社が開発中の技術で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
- ・現在、テスト施設において、開発・走行試験を行っており、今後、外部環境(雨・風)でデモンストレーションを行い、実用化・商用化に向けた検証を予定



Magwayの実験施設



水平輸送試験



垂直輸送試験



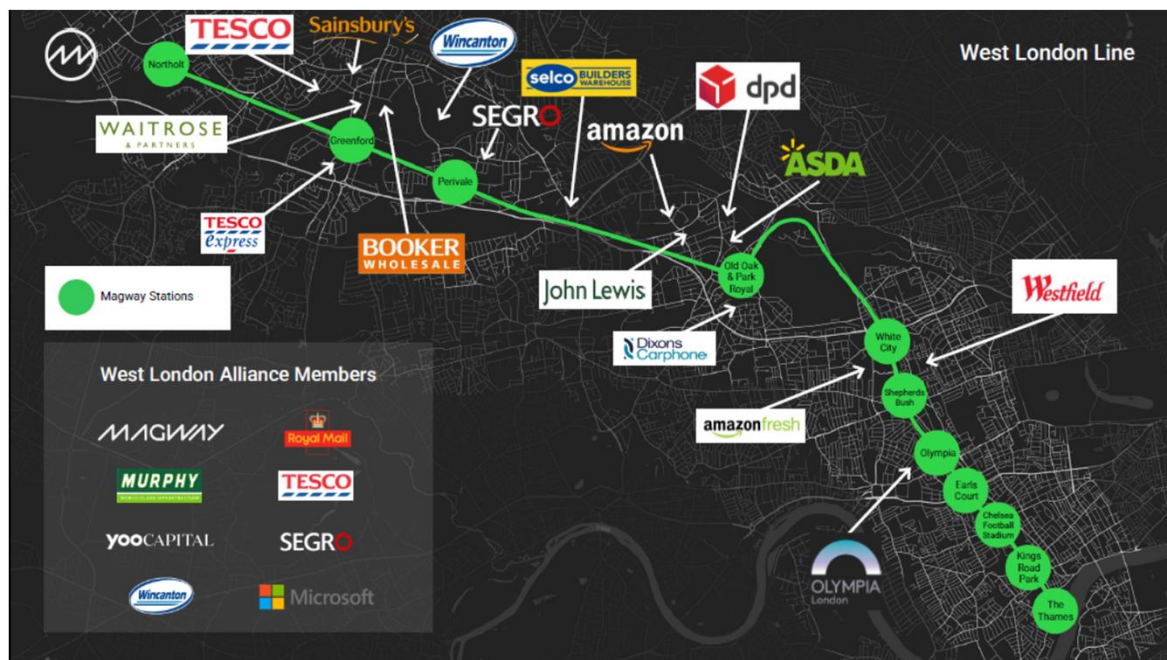
## 2. Magway西ロンドン線プロジェクト構想

### 【西ロンドン線プロジェクト構想】

- ・イギリス・西ロンドン地区において、既存の鉄道敷地内に全長16kmのMagway専用線を敷設を想定
- ・大手物流事業者(DPD社等)の物流施設から、Magwayにより、小売業者等の物流施設や店舗等へ直接輸送
- ・鉄道敷地内は鉄道のレール横スペースに、駅構内はホーム下に、線路敷地から各社の物流施設へは地下等にMagway専用線の敷設を想定
- ・今後、運輸省、鉄道会社等との調整や必要な許認可の確認等を実施



鉄道敷地内での設置イメージ



Magwayにより輸送する物流施設の配置  
(DPD社及び小売業者等の物流施設の設置箇所)



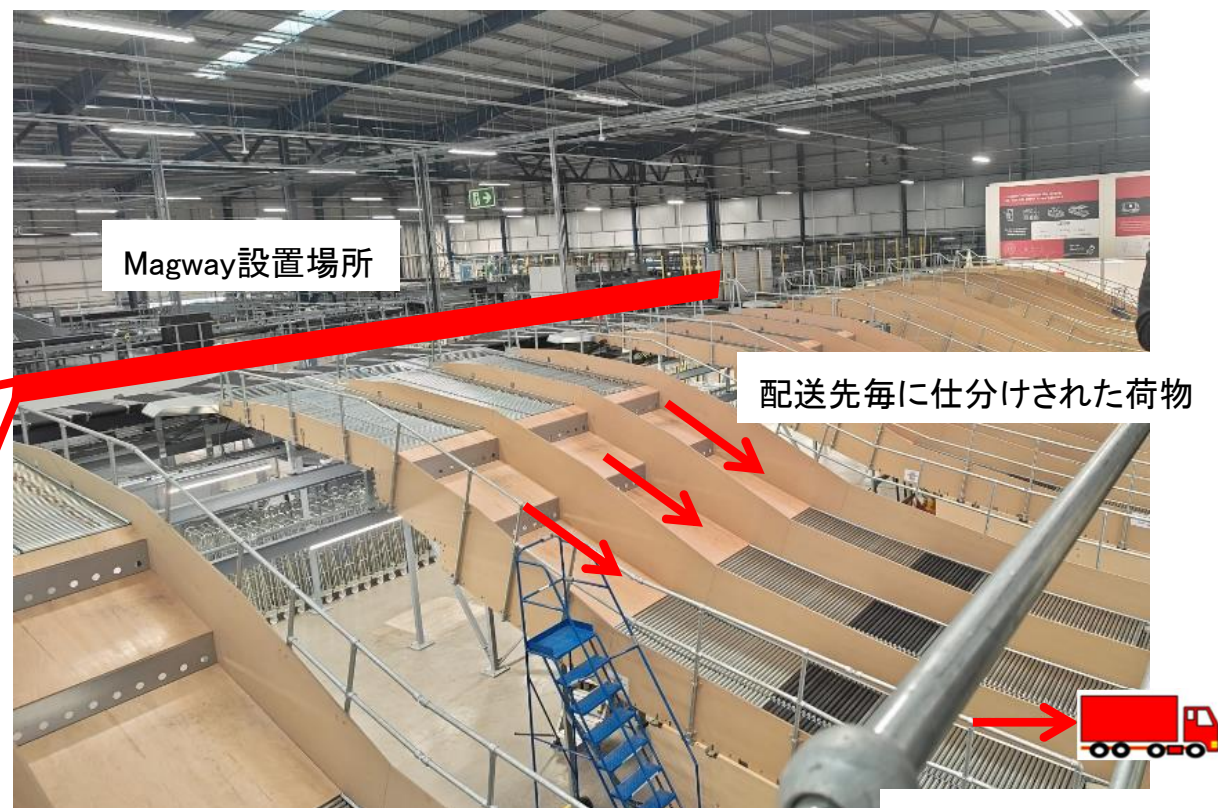
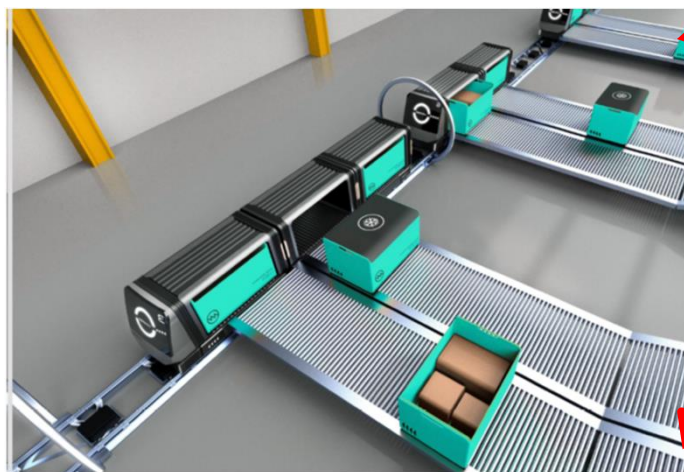
駅構内での設置イメージ

## 2. Magway西ロンドン線プロジェクト構想

### 【物流施設への設置・接続】

- ・Magwayは鉄道敷地から地下等を通して、直接物流施設へ荷物を輸送し、物流施設内で施設内設備と接続し荷物を自動で積降し
- ・物流施設では、Magwayを設置することにより、荷さばきスペースやトラックヤードを削減することができ、省スペース化が可能

### ＜実際の物流施設でのMagway設置イメージ＞



Magway設置場所

配送先毎に仕分けされた荷物

トラックに接続  
ラストマイル輸送へ

### 【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が高く、オペレーションコストの削減が可能

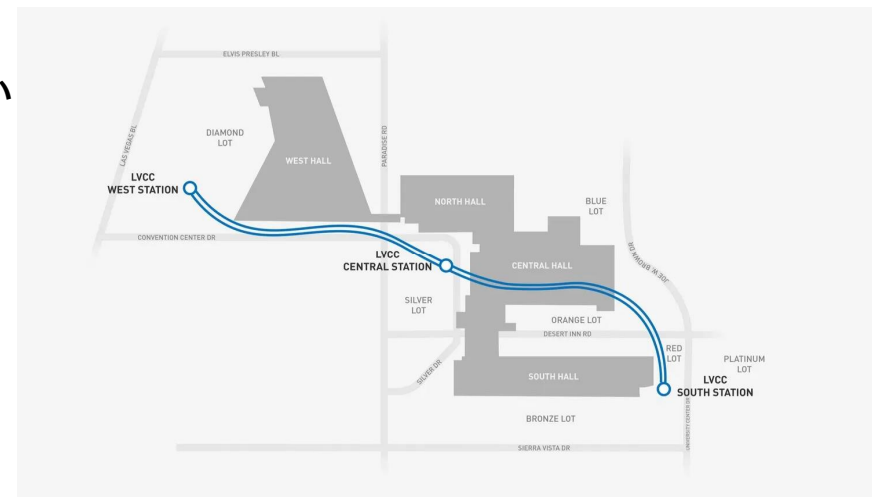
出典：MAGWAY社提供資料、DPD社倉庫写真より作成

# 3. Boring Companyによる地下輸送

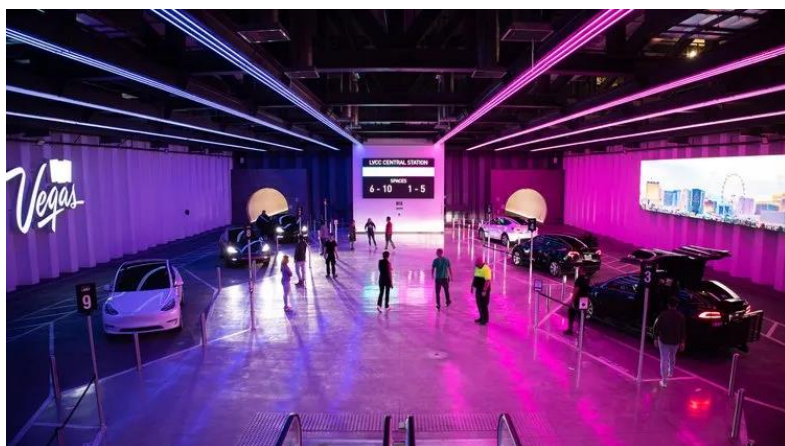
○ アメリカでは、Boring Companyが、旅客の地下輸送のプロジェクトを実施している。

## 【概要】

- ・Boring Company (イーロン・マスク氏が所有)が、アメリカ・ラスベガスにおいて、LVCC Loopと呼ばれるコンベンションセンター内をつなぐ旅客の地下輸送のためのトンネルを建設(直径約3.7m、全長約2,736m)し、2021年4月に開業(建設期間は約1年)
- ・2本の地下トンネルで各ホール間を結び、3つの駅(2つの地上駅、1つの地下駅)を設置し、建設費用は約4,700万ドル(約69億円)



LVCC Loopの経路図(青線)



地下駅  
(セントラルステーション)



地上駅手前での地下から地上への出口



トンネル内部