

## 第4章 その他の特徴的なシステム

正員 天野 武 一 (運輸省 交通安全公害研究所)

解説



### 1. はじめに

第3章までに紹介した以外の新輸送システムで、特徴的かつ実用化および実験線レベルに達しているシステムの名称、車体支持方式と駆動方式を表1に示す。

### 2. OTIS システム

支持方式で特徴的なシステムとして、空気浮上のOTISがあげられる。基本的には水平型エレベータの思想であり、走行中の摩擦力を低減させるため車両を空気浮上させ、ロープにより車両移動を行うシステムである。

浮上装置としては、HOVAIR サスペンション（ブロー装置）を車両下部に搭載し、低圧空気により車両を1mm程度浮かせ走行するため、路面・支持物などの摩擦が軽減され軌道保守などにメリットがあると考えられる。駆動は、1車両に1ループの駆動ロープを用いて行い、完全自動運転（無人運転）で運行している。走行路にはガイドレールとパワーレールが敷設され、それぞれ車両の案内と、車両内の照明、空調設備



図1 新東京国際空港車両

などへの電源供給を行っている。

現在、日本では新東京国際空港内の一部搭乗口までのシャトル輸送システムとして、1992年12月から導入され、高架式で全長300m、バイパス付複線が2線（全体で車両4両、ロープループ4本）最高速度20km/hで乗客輸送を行っている。図1に新東京国際空港における車両を示す。

### 3. SK システム

SKシステムは自動循環式の鋼索鉄道ともいうべきもので、車両は樹脂車輪で支持され、軌道に沿って循環するロープにより駆動される。車両は、下面中心に、ロープを握索するグリップをもち、ロープの移動に伴い車両を移動させるシステムであるが、駅では、車両がロープを放索し、駅の軌道上に設置してあるベルトコンベア（減速用、中間、降車用、乗車用、加速用）上を車両が走行し、車両が1km/h程度の徐行走行中に乗客の乗降を行うシステムである。車輪は走行輪および案内輪共に合成樹脂性であり、緊急ブレーキは車体が軌道に直接接地し、車体の4点に設置してあるブレーキパッドと走行路の摩擦力をを用いて行う方式である。

日本での運行実績としては、1989年の横浜博覧会

表1 主なシステムの車体支持・駆動方式

システム名称	支持方式	駆動方式
OTIS	空気浮上	地上ロープ駆動
SK	車輪（樹脂）	地上ロープ駆動
POMA (ケーブルコメット)	ゴムタイヤ	地上ロープ駆動
スカイレール	ウレタンソリッドタイヤ	地上ロープ駆動
CTM	ゴムタイヤ	地上磁性 ベルトコンベヤ
BTM	ゴムタイヤ	車上永久磁石ベルト
ガイドウェイバス	ゴムタイヤ	車上内燃機関駆動

### 4. The Other Attractive Systems.

By Takekazu Amano, Member (Traffic Safety and Nuisance Research Institute).

キーワード：新交通システム、支持方式、駆動方式、ロープ駆動

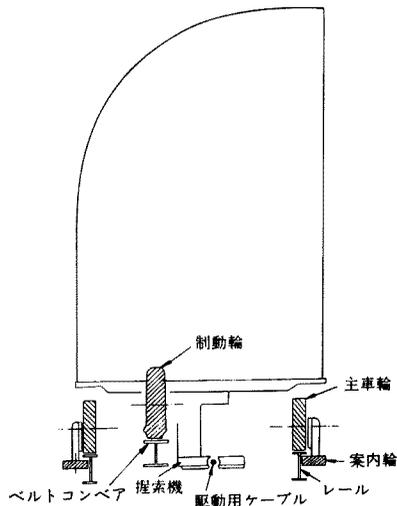


図 2 SK システム車両外観図

期間中に、「移動するベンチ」のキャッチフレーズで、高架式的全長約 650 m、最高速度 15 km/h、2 箇所の乗降場を設置し、期間限定で運行したものがあつた。図 2 に車両外観図を示す。

#### 4. スカイレール

スカイレール（ロープ駆動式懸垂型簡易モノレール）は、懸垂型モノレールをロープにより駆動するシステムである。案内輪はゴムタイヤ、支持車輪はウレタン性のソリッドタイヤを用い、懸垂式であるが索道に比べて風に強い。また、ロープ駆動型であるので急勾配が走行可能なシステムとなっている。車両の出発前後の加減速には LIM（リニアインダクションモータ）が用いられており、駅出発時は軌道に敷設されている LIM により、加速後ロープを握索し、駅到着時はロープ放索後、LIM により速度調整され駅に停車する機構になっている。

この方式を用いると、ロープ駆動速度と同様の速度まで LIM で車両加速調整が可能となるので、駆動ロープは一定の速度を維持し続けることができる。今春、全長約 170 m、最小曲線 30 m、最急勾配 27% の実験線を完成し、各種の走行試験等を開始している。

#### 5. POMA 2000

POMA 2000（ケーブルコメット）はフランスで開発されたシステムで、ゴムタイヤ支持方式のロープ駆動システムである。フランスのラオン市で 1989 年より新交通システムとして営業運行を行っている。

駆動は基本的に 2 駅間に 1 本のループ状のロープを

張り、ループの両端に緊張用と駆動用滑車を設備し、その上を車両が走行している。ラオン市の場合は単線であるが、ループの中央に行違い箇所を設けているので、衝突することなく運行可能である。システムが複数の駅にわたって運行する場合には、駅部におけるロープ重複区間で車両がロープを渡って運行するが、駅において車両の持ち上げ装置と車両のグリップ装置が連動し、ロープのつかみ換えを行い、次のロープに渡ることができる。POMA のグリップ装置には三つのジョー（Jaw）があるが、駅部以外では放索できない構造となっている。車両支持は中子入りのゴムタイヤであり、信号保安設備は車両にアンテナ、軌道に地上子を設け、車両無線も搭載している。

#### 6. ガイドウェイバス

ガイドウェイバスの車両は、一般仕様の路線バスの前後輪に案内装置を取り付けたものである。その車両が、専用の道路（ガイドウェイ）を走行するとき、機械的に操舵が行われるので、運転士はアクセルとブレーキ操作を行うだけで運行可能という、軌道系輸送機関の働きをする。また、一般路線走行時には案内装置を車両内に収納すれば通常のバス運行と同様の運行が可能となり、デュアルモードでの走行が可能となる。図 3 にガイドウェイバスの概要を示す。なお、安定化装置は直線区間において、走行安定性を確保するために前輪を常にどちらかの案内レールに押し付けておく装置である。

案内輪は直径 20 cm 程度の硬質ウレタン製で、車両支持のゴムタイヤは前輪には中子入りを用い、後輪はダブルタイヤとなっているので一般のタイヤを使用している。専用走行路はコンクリート製のスラブ構造であり、直線では片側 2,500 mm 幅で、曲線は内輪差の分だけ案内レールを広げれば曲線半径 16 m 程度ま

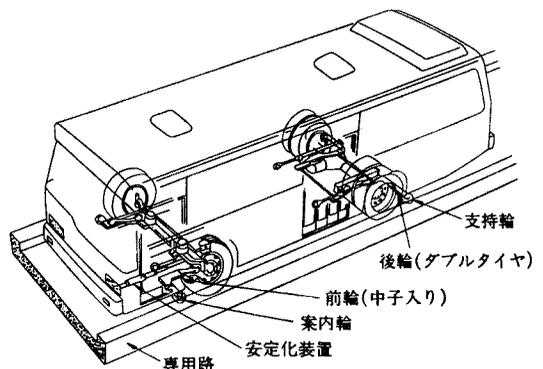


図 3 ガイドウェイバスの概要

で走行可能となる。勾配は、車両の登板性能によるが、現在、支障のない範囲では9%程度となり、かなり柔軟な路線設計が可能となる。これらの条件から、鉄道駅周辺などの混雑箇所では、短距離の専用走行路を建設することにより、スムーズな乗客輸送を可能とできる柔軟性を備えている。運行システムとしては専用走行路を対面運行する可能性が考えられるため、走行中の安全確保に運転保安装置（地上信号と列車無線）を設備している。1989年3月からアジア太平洋博覧会（福岡市）の開催期間中走行し、会場内輸送に供した。

現在、名古屋市では、志段味線（大曾根～志段味間の11 km程度で、そのうち専用路は6 kmである）への導入を計画しており、学識経験者などによる委員会を開催し、検討を行っている。

## 7. 磁石ベルト駆動のシステム

### 7.1 CTM

CTM (Continuous Transit system by Magnet) は、都市における短距離輸送を主目的として研究開発されている交通システムである。

車両は、車両に取り付けられた電磁石が、鉄片が組み込まれた地上側の回転ベルト（磁性ベルトコンベア）に吸着し移動することにより駆動される。

CTMは、走行路の中央に磁性ベルトコンベアを適当な間隔に配置し、車両を走行させる地上一次式の交通システムであり、磁性ベルトコンベアユニットの設定速度に従って車両を次々に走行させることができる。図4に概要を示す。

システムの特徴は、建設コストの軽減、車両の小型化、急曲線・急勾配の走行可能というところにある。実用線としては1990年の国際花博（大阪）にCTMパノラマライナーとして走行した実績を有する。

### 7.2 BTM

BTM (Belt Type Transit system by Magnet) は、ゴムタイヤ支持で、永久磁石の磁気摩擦力で走行するシステムである。

軌道の中央に逆T形の鉄板状のレールまたは鋼管を敷設し、車両に設けられた永久磁石付きベルトコンベアを駆動することにより走行する。磁気摩擦力は、磁石と鉄が吸着するときの力に対応して発生する摩擦力で、重力と異なって勾配にも関係なく、すべり摩擦係数が大きく、すべり時の摩耗が極めて小さい希土類

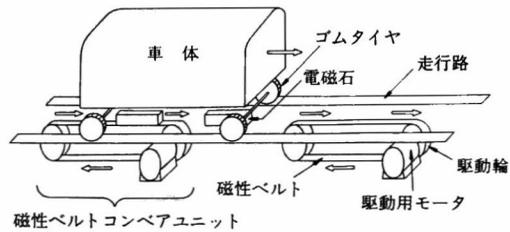


図4 CTMシステム概要

系の異方性焼結磁石、ボンド磁石などの強力磁界をもつ磁石が開発され、磁石重量の数十倍以上の摩擦力が得られるようになってきている。

列車速度は最高60 km/h程度としてあるが、最急勾配は25%という性能を目的に開発されている。

運転保安システムについては、列車閉塞の基本概念に基づき、き電閉塞方式を採用する予定である。

現在、日本鉄道電気技術協会に委員会を設立し、実験線での走行試験を行っている。

## 8. おわりに

本章で記載したシステムは一部代表例に過ぎず、現在構想段階で、今後実験線を製作し走行試験等を行う新交通システムも見受けられる。これら多種多様な新交通システムが確立されれば、各都市での実態を考慮しつつ、最適なシステムを導入することが可能であり、交通渋滞の緩和、ゆとりある生活、省エネルギーなどに寄与するものと考えられる。

（平成5年5月6日受付）

## 文 献

- (1) 松本：「最近の都市交通システム技術」電気車の科学，42，15～19（平元）
- (2) 小林：「成田空港のシャトルシステム」鉄道と電気技術，3，4，38～40（平4-11）
- (3) 松井，他：「磁石ベルト輸送システムの開発」鉄道と電気技術，2，12，7～10（平3-12）



天野 武一（正員）

昭和36年2月16日生。54年4月日本国有鉄道入社，62年11月運輸省交通安全公害研究所に入省。現在，主に鉄道車両の電磁波障害などの研究に従事。