

## Ⅳ-23 マリン・エクスプレス型リニアによる 新交通・輸送システム構想

九州大学工学部 正 員 ○日和田希与志  
九州大学工学部 正 員 太田 俊 昭  
九州大学工学部 学生員 米 倉 圭 介

### 1. はじめに

21世紀に向けて我が国が大なる飛躍をするためには、海洋多島国としての立地条件を生かした新社会資本の構築のための長期的ビジョンづくりが重要となる。具体的には、(1)中国～韓国～九州、あるいは九州～四国～本州～北海道～ロシア極東地域をつなぐ広域経済圏（物流圏）の確立、(2)SST（超音速ジェット旅客機）離着陸可能な24時間型国際海上空港の建設、(3)宇宙空港を含む、流通・情報などの海上基地の建設、(4)光ファイバーケーブルを利用した次世代の情報通信網の整備（21世紀に向けた新たな情報通信基盤の整備のあり方：郵政省）などの大型プロジェクトの展開などが考えられよう。その際、陸域と海域の両域における低コストで利便性のよい交通・輸送システムの完備は必要不可欠であり、これらのプロジェクトの成否を支配する重要な鍵である。マリン・エクスプレス構想とは、海上空港、海上宇宙空港などの海上基地、海を隔てた都市間

等と水陸両用リニアによる新交通輸送システムを一体化したトータルシステムである。

太田によって提案された本構想の研究は、九州大学の土木工学、造船工学、電気工学、情報工学、航空工学、応用力学研究所の研究者16名によって、1988年4月「九州大学マリン・エクスプレス構想研究会」が設立されたことにより始まった。その後、運輸省、建設省、通商産業省などの関係官庁、九州地域の主要大学の研究者（21名）ならびに関係の深い民間企業の技術者の協力、支援を得て、本構想に関する技術的、経済的、環境的評価等の総合基盤的調査、開発研究を産・官・学共同で行うことが望ましいという観点から、「マリン・エクスプレス構想研究委員会（Phase-1）」（委員長：太田）が、1989年5月に設立された。その主な構成は、大学の研究者31名、法人会員32社より成っている。本委員会の主な調査・研究項目は表-1のとおりである。

表-1

|                                     |                                                                                |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| I. 水陸両用リニアモーターカー<br>マリン・エクスプレスの研究開発 | ①超伝導リニアモーターカー推進案内方式<br>②海中走行制御<br>③車両設計<br>④海中走行時の抵抗、揚力                        |
| II. ガイドシステムの開発                      | ①ガイドシステムの設計研究<br>②ガイドシステムの材料研究                                                 |
| III. 海洋構造物の開発                       | ①海洋構造物<br>②ステーション                                                              |
| IV. 海洋調査                            | ①海流調査研究<br>②海洋環境研究                                                             |
| V. 物流・情報システムへの開発                    | ①物流システムへの応用とその Feasibility Study<br>②ネットワーク、情報伝達システムの開発<br>③物流システム用磁気遮蔽建設部材の開発 |
| VI. 周辺技術の研究。                        |                                                                                |

1989年より現在までの5ヶ年で達成された主な研究成果は以下のとおりである。

- ①マリン・エクスプレスの水中走行抵抗の測定
- ②ファジー理論を用いたマリン・エクスプレスの優位性に関する評価
- ③1990年6月、リニア誘導モータ方式の水中リニアモデル車 ME01の水中浮上走行実験に世界

で初めて成功

- ④1992年4月、同期型リニア方式の水中リニアモデル車 ME02の水中浮上走行実験に世界で初めて成功
- ⑤1993年12月、反発力制御型 LSM 推進方式の陸上走行モデル車 ME03の浮上実験に成功。速度0での浮上を実現

- ⑥マリソ・エクスプレス実験のための統合型搭載計測システムIVISの開発
- ⑦マリソ・エクスプレス車両の最適形状設計および車内環境設計
- ⑧マリソ・エクスプレスの環境影響評価
- ⑨磁気シールド機能を持つプレストレス合成版の構造（海洋構造、地下構造）
- ⑩マリソ・エクスプレス型リニアによる新物流システムのFeasibility Study等である。

## 2. マリソ・エクスプレスプロジェクトのコンセプト

マリソ・エクスプレス（M.E.）は、超伝導方式（もしくは永久磁石方式）の同期型リニアモータの技術を利用して、陸上や海中に設けた軌道上を走る水陸両用列車である。その代表的な応用例は陸上と海洋の拠点間を直結する省エネ、環境適合型の交通・輸送システムである。M.E.列車は、海域部では水深約30m～50mに設置されたガイドウエーに沿って海中を走行する。したがって、波の影響が少なく、天候に無関係に運行でき、しかも昼夜の別なく24時間型の安全な大量輸送が可能となる。さらに、陸上と海上基地間で他の交通機関に乗り換える必要がないので、これに伴う問題が一挙に解決され、スムーズに頻繁に往来出来る利点を有する。また、ガイドウエーの断面寸法は橋梁やトンネルのそれに比べて1/10（面積は1/100となる）となり、それだけ建設工費が安く、またプレキャスト化も容易なので建設期間も大幅に短縮できる。場合によっては、支柱支持方式に代えて、海底に固定されたケーブルに繋がれて海中に浮かす浮力方式（図-1参照）も可能なので、海底深度に応じて建設できる自由度をもつなどの特徴がある。本システムの駆動方式である「同期型リニアモータ」の原理は、吉田が考案したもので、従来の回転方式のモータとは異なり、線形（linear）に配列した磁場の反発力、吸引力を利用しながら、同時に推進を可能とするものである。すなわち、車両側に一方の磁場を設置し、対極する磁場を軌道側に一定の間隔をおいて設置する。この磁場の極相を電氣的に切り換える（同期させる：同期型方式）ことによって、陸上では車両と軌道との同極による反発力と推進力を、海中では浮力が働くので逆に異極による吸引力と推進力を発生させて車両を駆動することを可能とするものである。本方式によれば後述するように、陸域では0～500km/hの反発浮上走行を、海域では0～100km/hの水中走行が可能となる。なお、海中での姿勢制御のため、車

体には尾びれ、背びれをつけ、水の抵抗を減少させるため、先頭車は流線形となる。この車両の設計・製作に関しては、今日の造船技術をもって十分対処可能である。というのは、マリソ・エクスプレスの走行深度は30～50mで、潜水艦のそれである200～300mに比べて十分に浅いからである。また、安全性の面についても潜水艦の安全性にガイドウエーの安全性が加わるため、それだけ高くなると云える。

## 3. 本構想の最終目標

本研究の最終目標は、物流システムに関しては次世代の情報通信網の整備、いわゆるマルチメディア構想と一体となった輸送システムの構築であり、最終的には、各家庭までを完全にカバーする完全自動輸送網を全国的に展開することである。また、交通システムに関しては、人を輸送することができる水陸両用列車の開発である。

本構想が実現すれば、情報（Information）と物流（Logistics）が完全に一体化した真の情報化社会が到来するといえる。

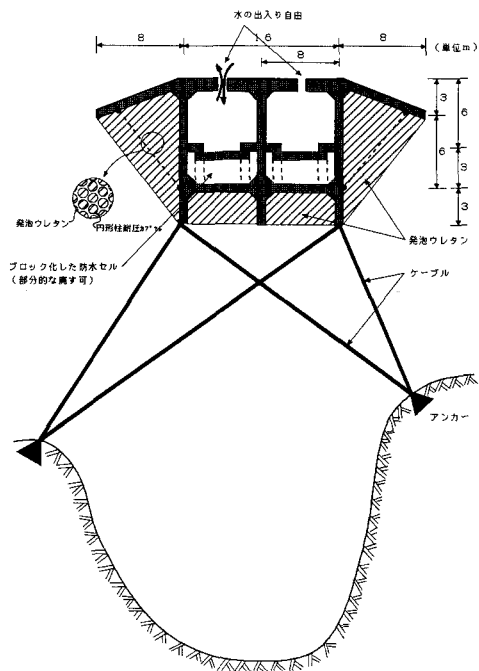


図-1 アンカー繋留浮力方式