

マリン・エクスプレス構想における環境影響評価に関する研究

九州大学工学部 学生員 佐原光泰 正員 楠田哲也
正員 井村秀文 正員 二渡 了

1. はじめに

マリン・エクスプレス(以下M・Eと略する)は、水陸両用の未来型交通機関として発案された。現在の交通体系においては、自動車による輸送に代表される個別輸送の占める割合が大きく、鉄道や内航海運等の大量輸送のシェアは年々減少傾向にある。しかし、自動車による輸送は、交通渋滞、排気ガスによる大気汚染、騒音、振動等の交通公害をもたらしており、エネルギー効率の面からも他の交通機関に比べると劣っている。このため、最近ではモーダルシフトの観点から、鉄道や内航海運等の大量輸送機関への輸送手段の見直しが進んでいる。今後は、資源の節約や環境問題を考慮した交通機関を構想する必要がある。このような観点から、本研究ではM・E構想のテクノロジーアセスメントを行い、将来の交通体系の在り方を考察する。

2. M・Eの概略¹⁾

M・Eは水陸両用の交通機関である。海中部では海中に設置したガイドシステムに沿い、超電導や永久磁石で推進する。水中では海底に設置されたアンカーケーブルや支柱等によって水深20~30mの海中に付設されるガイドレールを走行する。陸上部では公道下の地下空間を走行する。貨物輸送用のM・Eには次の2タイプが考えられている。Lタイプは超電導により動くリニアで、長・中距離、高速用の車両である。時速は100~150km/hで、1両の全長は12m、車両重量は1.2t/m、積載量は2t/mで、8両で1編成とする。Sタイプは永久磁石により推進するリニアで、小型の貨物用に用いる。時速50km/h、1両の全長は2.5m、積載量は0.8t/mで、約40両で1編成とする。

3. M・Eの特性と用途

M・Eは水陸両用の交通機関であること、超電導や永久磁石動力源とすることから以下のことがいえる。

- 海や川、湖で隔たれた都市間で、荷物の積み替え無しに輸送が可能である。
- リニアなので騒音・振動がないことから、24時間運転ができるようになる。
- コンピュータ管理で、省人化が可能。
- 大量高速輸送が可能。

といった利点を有する反面、電磁力の生態系や品質への影響についてのその可能性が問われている。また、鉄道による輸送で言われた積み替え時間の短縮をどう解決するかが検討課題となる。M・Eの用途としては、海で隔たれた都市間の輸送として、東京湾沿岸の環状線、九州と四国、大阪湾沿岸の環状線等が考えられる。また人工島や、海上飛行場へのアクセス機関、さらには韓国と福岡を結ぶ大陸間連絡路が考えられる。

4. M・Eの評価方法

M・Eの評価を行なうにあたって、図-1に示すような東京湾沿岸環状線をモデルとして想定した。そして過去10年間(1978~1988)にわたり、もしM・Eが現実に行なわれていたとして以下の3通りの仮定のもとで評価する。

仮定1) 実際に記録されたのと同量の都県間の交通需要が発生したとして、従来の交通システムとM・Eで処理した場合

評価手順を図-2に示す。ここでは、M・Eの可能輸送量を求めて、輸送分担率を推定し、実際の各都県間の輸送量を用いて各輸送機関の輸送量を求める。環境面の評価として、トラックの

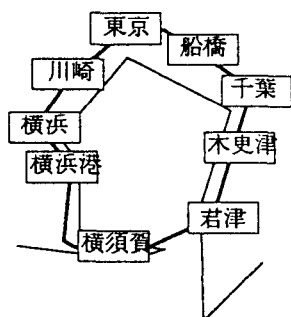


図-1 M・Eの仮想ルート

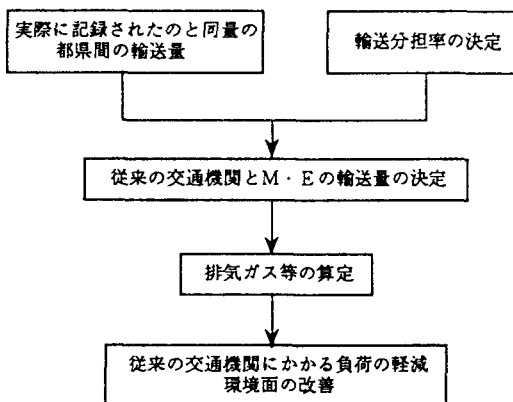


図-2 評価手順(仮定1)

トン数を4.5tと置いてトラックの輸送量からその台数を求め、各都県間の代表的な距離と排気ガス中の NO_x 排出係数より排気ガス中の NO_x の量を求める。さらに減少するトラックの台数より交通量の評価を行なう。経済面の評価は県民総生産から評価するので、この仮定では実際の県民総生産を用いるため、 $M \cdot E$ が運行されたとしても経済的な効果は変わらない。

仮定2) 従来の交通体系の需要は不変として、 $M \cdot E$ に対して新たな需要が追加的に発生したとした場合

評価手順を図-3に示す。ここでは、実際に記録された東京圏内の都県間の総輸送量に $M \cdot E$ による輸送量を追加する。全体的に輸送量が増加することから、それに伴い都県間の各輸送量に変化が生じる。輸送量が増加することにより県民総生産も増加すると仮定する。過去の県民総生産の成長率と輸送量の変化との関係を用いて、新たな輸送量の変化に相当する県民総生産を推測する。環境面の評価は仮定1と同様の評価を行なう。経済面の評価は求められた県民総生産から評価する。

仮定3) 従来の交通機関と $M \cdot E$ を結び付けて新しい交通機関が組まれた場合

圏内の輸送分配にも変化が生じる。圏域全体としての経済生産は同じとおくと、都県間の輸送量の再分配が生じる。このとき東京圏内の県民総生産が最大になるように最適化モデルを作成する。評価手順は図-4に示す。

5. 評価結果

仮定1において、 $M \cdot E$ を東京・神奈川・千葉の各都県間に導入し、 $M \cdot E$ の輸送分担率が総輸送量の30%とおいたときの輸送量の推移を図-5に示す。ここでは $M \cdot E$ の年間の輸送可能量を350400tとおき、その他の交通機関の $M \cdot E$ 導入による輸送量の減少分は、各々の輸送経路での分担、距離や年代を考慮して想定した。なお、トラックの NO_x の排出係数は、1976年で7.44g/km 台とおき、それ以降は各年の排ガス規制による効果を考慮して排出量を算出した。図-6に NO_x の排出量を示す。これらの図より $M \cdot E$ の輸送量は総輸送量と比べて少ないが、 NO_x の排出量には大きな効果があることが分かる。さらに都市環境の面から評価するとトラックの台数も減ることから、交通事情も改善されると考える。仮定2では、経済的な効果はみられるものの、環境面での効果はなかった。また、仮定3では、東京圏内で万遍なく輸送量が増加し、その交通量が分散した型となり、中心部では減少し、郊外で増加するようになるため、環境面での影響にも変化がみられた。

なお、本研究はマリーン・エクスプレス構想研究委員会からの援助を受けて行なったものであり、ここに感謝の意を表する。

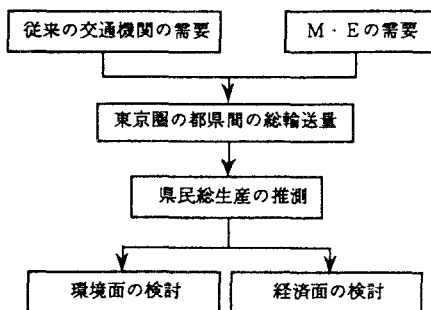


図-3 評価手順 (仮定2)

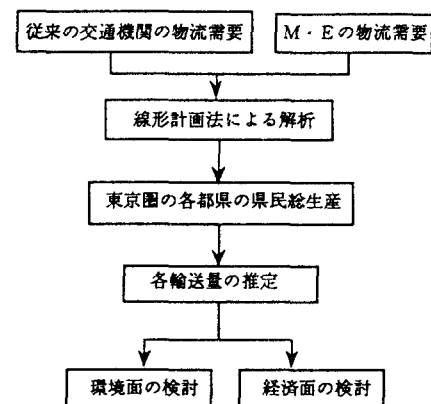


図-4 評価手順 (仮定3)

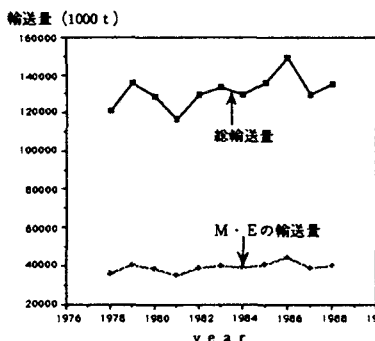


図-5 総輸送量とM・Eの輸送量

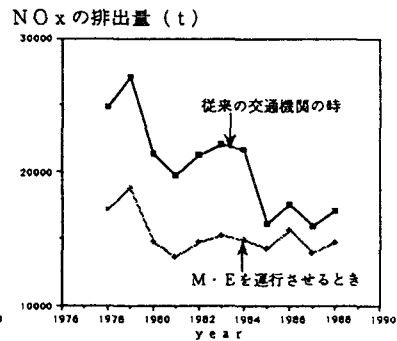


図-6 トラックによる NO_x の排出量

〈参考文献〉マリーン・エクスプレス構想研究委員会，運輸省第四港湾建設局；水陸両用（マリーン・エクスプレス型）リニアによる次世代物流システムの構想について（Feasibility Study），1991.11.1