

IV-340

マリーン・エクスプレス型リニアによる東京～福岡に

おける次世代物流システムのFeasibility Study

九州大学工学部 学生員 ○荒瀬 健介

九州大学工学部 正会員 太田 俊昭

九州大学工学部 正会員 日和田 希与志

1. はじめに

本研究では、21世紀に向けての次世代物流システムに課せられる諸条件を分析し、それに適合するリニア方式を選択し、最適軌道分岐構造や建設工法を提案のうえ、それをを用いた新しい地下物流システムの構築を試みるとともに、そのF. S.を行い、わが国の物流問題の解決の一助にすることを意図している。ここでは、対象として東京～福岡間をモデルとして取り上げ、約450kmの路線網を構築した場合の経済性について検討を行う。

2. (次世代) 物流システムの必須条件

現在の、労働力問題、交通渋滞、環境問題、エネルギー問題等を解決するためには、相当量の貨物自動車輸送を新物流システムに転換しなければならない。そのためには、新物流システムは、次のような条件を満足している必要がある。

- ①人手不足時代に対応し、徹底した省人化・無人化が可能なシステムであること。
- ②都市環境や、地球環境に適したクリーンなハードシステムであること。
- ③ターミナルの省人化・無人化や自動運転等による人件費の低減化が図れること。また、車両のメンテナンス費が少なく、システムの輸送エネルギーが小さいこと。つまり、低コストであること。
- ④局所的な流通障害が生じても物流システム全体として稼働しうる複合ネットワークシステムを採用すること。そのキーポイントは、分岐構造が簡易であること。
- ⑤社会情報(生産、消費、経済、エネルギー等)と物流機能情報を一体・統合化することによって、輸送量・ストック量等の適正化を行なえること。
- ⑥多品目の物流に対応し、生産者と消費者との直結度合いが高いシステムであること。

以上の条件を満足しうるためには、システム全体を地下に構築し、浮上型リニア方式を採用することが最適である。本ケースでは、路線およびターミナル施設については公道下の地下にできる限り建設し、大口利用者に対するサービス路線をも含め、肌理細かなサービスを提供できるようにネットワークを構築する。輸送量については、平成元年度の統計をもとに年成長率2.0%の場合と年成長率1.0%の場合について比較を行う。

3. 経済評価分析法

経済評価分析に際しては、基本的な指標変数(①調査・研究費②路線建設費③ターミナル建設費④地上建物建設費⑤電気料⑥車輛費⑦端末自動車輸送費⑧人件費⑨維持

管理費⑩トラック運賃⑪新物流システム料金⑫借入金⑬緊急借入金⑭運用利率⑮減価償却費)を決定し、完全営業開始後5年間について、計算を行う。以下で、それについて、西暦 x 年における計算を例に説明する。

(1) 計算法

本法では、新物流システムで輸送可能総量を決定し、それに対する本システムへのシフト量を変化させることによって、開業後の収益性がどのように異なるかを比較・検討する。

★西暦 x 年での輸送量: T_x の計算

$$T_x = S_M \times T_0 \times (1 + R_T)^{x-YT}$$

★西暦 x 年での支出の計算①調査・研究費: E_{1x}

$$E_{1x} = P_1 \times W_x \times (1 + R_1)^{x-Y1}$$

②路線建設費: E_{2x}

$$E_{2x} = \sum_i \{ P_{2i} \times l_{ix} \times (1 + R_2)^{x-Y2i} \}$$

③ターミナル建設費: E_{3x}

$$E_{3x} = \sum_i \{ P_{3i} \times l_{ix} \times (1 + R_3)^{x-Y3i} \}$$

④地上建物建設費: E_{4x}

$$E_{4x} = \sum_i \{ P_{4i} \times y_{ix} \times (1 + R_4)^{x-Y4i} \}$$

⑤電気料: E_{5x}

$$E_{5x} = \sum_i \{ P_{5i} \times T_x \times S_x \times (1 + R_5)^{x-Y5i} \}$$

⑥車輛費: E_{6x}

$$E_{6x} = \sum_i \{ P_{6i} \times v_{ix} \times (1 + R_6)^{x-Y6i} \}$$

⑦端末自動車輸送費: E_{7x}

$$E_{7x} = P_7 \times T_x \times B_x \times (1 + R_7)^{x-Y7}$$

⑧人件費: E_{8x}

$$E_{8x} = P_8 \times z_x \times (1 + R_8)^{x-Y8}$$

⑨維持・管理費: E_{9x}

$$E_{7x} = \sum_i \{ P_7 \times (\sum_{i=x-1}^{x-1} l_{i7} + k_{ix}) \times (1 + R_7)^{x-Y7i} \}$$

⑩返済金: E_{10x}

$$E_{10x} = \sum_k \frac{D_k \times (1 + R_{Dk})^{Y0k}}{Y_{0k}}$$

⑪ $x-1$ 年に借り入れた緊急借入金の返済額(一括返済): E_{11x}

$$E_{11x} = \Pi_{x-1} \times (1 + R_e)$$

〔ただし、 $x-1$ 年での現有資金 Π_{x-1} が赤字である場合に限り借入する。〕

⑫減価償却費: E_{12x}

(i) 定額法

$$E_{12x} = \frac{C - S}{N}$$

(ii)定率法

$$E_{12x} = m \times n_{x-1}$$

$$\text{ただし、} m = 1 - \left(\frac{S}{C} \right)^{\frac{1}{N}}$$

*西暦 x 年での支出の合計： Φ_x

$$\Phi_x = \sum_{i=1}^{12} E_{ix}$$

★西暦 x 年での収入の計算①運賃収入： I_{11x}

$$I_{11x} = \sum_j \{ P_{11j} \times T_{xj} \times (1 + R_{11})^{x-Y_{11j}} \}$$

②運用収益： I_{12x} ただし、 $x = x_0$ のとき、 $I_{12x0} = 0$

$$\Omega_{x-1} \geq 0 \text{ のとき、} I_{12x} = \Omega_{x-1} \times R_w$$

$$\Omega_{x-1} < 0 \text{ のとき、} I_{12x} = 0$$

③借入金： I_{13x}

$$I_{13x} = D_k$$

④緊急借入金： I_{14x}

$$I_{14x} = (-1) \times \Pi_x$$

〔ただし、 $x-1$ 年での現有資金 Π_{x-1} が赤字〕
である場合に限り借入する。

*西暦 x 年での収入の合計： Ψ_x

$$\Psi_x = \sum_{j=1}^{12} I_{jx}$$

★西暦 x 年での収支： Δ_x

$$\Delta_x = \Psi_x - \Phi_x$$

★西暦 x 年での累積黒字： Ω_x

$$\Omega_x = \sum_{i=x_0}^x \Delta_i$$

ただし、

 S_M : 新物流システムへのシフト率 T_0 : 平成元年度の当該地域輸送総量 (ton) R_T : 成長率 E_{jx} : x 年での各指標の支出額 P_{ji} : 各指標の基準年における基準単価 (円) R_j : 各指標の上昇率、 Y_{ji} : 各指標の基準年度 x_0 : 計算開始年 W_x : x 年での調査・研究の規模

ただし、 $\Omega \leq 0$ ならば $W_x = 20(\%)$
 $\Omega \geq 0$ ならば $W_x = 100(\%)$

 l_{ix} : x 年での各路線建設距離 (km) t_{ix} : x 年での各ターミナルの建設戸数 y_{ix} : x 年での各地上建物の建設戸数 v_{kx} : x 年での各タイプ車両の購入数または更新台数 D_k : 各借入金の元本、 Y_{ok} : 返済期間、 R_{Dk} : 利率 R_e : 緊急借入金の利率、 R_w : 運用利率 C : 取得原価、 S : 残存価額、 N : 耐用年数 m : 償却率、 n_x : x 年度の未償却残高

(2) 試算結果

表-1に示す4ケースについて上述した計算式に基づき計算を行なった。ケースBの場合を図-1に示す。

なお、紙面の都合上詳細については講演時に行なう。

表-1 試算ケース一覧

	経済成長率 (%)	都市内輸送シフト率上限値 (%)
ケースA	1.0	20
ケースB	2.0	20
ケースC	1.0	30
ケースD	2.0	30

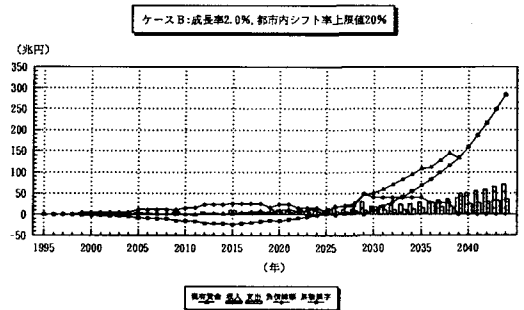


図-1 ケースBの試算結果

4. 結論

試算の結果以下に示すことが結論づけられる。

- (1)各ケースとも、経済性に優れ収支バランスが良好である。その理由として、本システムが地下空間に建設され、用地買収費をほとんど必要とせず、また用地買収に伴う工期の長期化という問題を考慮せずに済むため、工費の節減、金利負担の軽減、計画の確実な遂行が可能であるなどの要因を上げることができる。従って、経済成長率1.0%(ケースAの場合)においても、完全開業(2040年)の僅か5年後(2044年)で、累積黒字約40兆円を達成できる。
- (2)開業後の収支均衡に優れている。その理由として、自動化の促進による人件費の削減、深夜電力の利用による営業コストのダウン、完全浮上方式の採用によるメンテナンスの軽減などがあげられる。

なお、本研究にはM. E. 構想研究委員会(委員長:九大太田)から資金援助を受けた。ここに、謝意を表する。

参考文献

- (1)物流と経済成長研究会報告書, 通商産業省産業政策局調査課, 平成3年3月25日
- (2)陸運統計要覧, 運輸省運輸政策局, 平成2年版
- (3)一般区域トラック「運賃早見表」, (社)全日本トラック協会, 平成2年8月
- (4)積合せ「運賃早見表」, (社)全日本トラック協会, 平成2年12月