

名古屋工業大学 正 員 渡辺 新三
大阪工業大学 正 員 金丸 次男
名古屋工業大学 学生員 菅沼健次郎

1. まえがき および問題点

わが国の自動車道は約5050kmがすでに立法化され、これらを基幹として昭和55年度までに約6700kmの建設が計画されている。その一環として供用が開始されている名神高速道路は中京、近畿経済圏を直結する路線として大きな期待がよせられたが、その利用状況はかならずしも計画頭初の予想通りのものではなく、とくにトラックの利用は、西宮、一宮間18.4kmについて昭和39.9.6～40.3.31の調査によれば全線平均日交通量は計画交通量の70.8%、またトラックの占める割合は計画の66.8%に対して39.9%にすぎず、産業道路としての期待は観光道路的な性格の強いものとなっている。この原因については、これまで各方面で論議されているがその主なものは、

- (1) わが国にはまだ連続高速走行のできるトラックが開発されていない。
- (2) 延長190km程度の短距離では高速道路利用による便益はあまり期待できない。
- (3) 現行のトラック輸送の体系、慣習を変えにくい。

などであろう。わが国では高速道路が上記の計画通りに進んだとしても、その過渡期における開通は部分的に積み上げられて行くであろうから、名神高速道路におけるような問題が各地において発生する可能性が充分考えられる。本報告はこのような見地から現在一般に路線運送に使用されているトラックを用い、主として現在の輸送慣習によって高速道路を利用した場合の輸送経済性について試算した結果をまとめたものである。

2. 輸送のサイクル

トラックはある一定時間 T を周期として輸送を繰り返しており、1周期内の時間構成は(1)式のようになる。

$$T = n(t_1 + t_2) + t_3 + t_4 \quad (1)$$

ここに n : 1周期内の片道運行回数, t_1 : 走行時間, 輸送距離を L , 走行速度を V とするとき
 $t_1 = L/V$, t_2 : 貨物の積卸時間および送り状整理などを含めた待機時間, t_3 : 洗車整備時間, t_4 : 1周期の中で車の遊休時間とする。

片道運行回数 n は現在の慣習によってターミナルの営業時間内に出発、到着が行われるものとする(2)(3)式で求めることができる。

$$\text{昼間のみ走行する場合} \quad n(L/V + t_2) + t_3 \leq T \quad (2)$$

$$\text{夜間も走行する場合} \quad n(L/V + t_2) + t_3 \leq T \quad \text{かつ} \quad L/V + t_2 \geq 24 - T \quad (3)$$

ここに t_4 : 夜間走行に伴う深夜の休憩時間, T : ターミナルの営業時間

3. 収入

1台のトラックが1周期中にあげる運賃収入とトンキロ当りの運賃 a との間には(4)式の関係がある。

$$I = a \cdot n \cdot L \cdot i \cdot W \quad (4)$$

ただし i : 平均積載率, W : トラックの表示積載量 とする。

4. 経費

(1) 人件費 人件費は運転手の拘束時間(t_1, t_2, t_3)を基準にして計算するものとし、時間当り賃金を C_h 円とすると1周期中に支払われる賃金は $C_h n (t_1 + t_2 + t_3)$ 、その間の走行距離は nL であるのでトンキロ当りの賃金 c は(5)式でえられる。

$$c = \frac{C_h n (t_1 + t_2 + t_3)}{n L i W} = \frac{C_h (t_1 + t_2 + t_3)}{i W L} = \frac{C_h}{i W} \left(\frac{1}{V} + \frac{t_2 + t_3}{L} \right) \quad (5)$$

(2) 荷役費 荷役時間を積載量に関係なく一定と考えるとトン当りの荷役費用は積載量の増加に伴って増大するものと考えられその関係を $P W^g$ であらわすものとするトンキロ当り費用 b は

$$b = P W^g / L \quad P, g \text{ はパラメータ} \quad (6)$$

となる。

(3) 燃料費 トンキロ当りの燃料費 f は(7)式で求められる。

$$f = \mu C_g / e W \quad (7)$$

ここに C_g : 燃料価格 (円/l), e : 燃料消費率 (l/km), μ : 速度による消費率係数

(4) 油脂費 一般に油脂費 m は燃料費に対する割合であらわされるので(8)式のようになる。

$$m = r f \quad (8)$$

ここに r : 油脂費の燃料費に対する割合でほぼ10%程度である。

(5) タイヤチューブ費 トンキロ当りのタイヤチューブ費は(9)式のようになる。

$$u = m C_t / l \cdot W \quad (9)$$

ここに l : タイヤチューブの耐用走行距離(km), C_t : タイヤチューブ価格(円/本), m : 1車輛のタイヤチューブ本数

(6) 修繕費 一般道路走行の場合の修繕費の累積と車輛価格の和 F は(10)式によって表わされるものとする。

$$F = \eta x^\theta + A \quad (10)$$

ここに x : 累積走行距離(km), A : 車輛購入価格(円), η, θ : 実績より求めた係数

上式より車輛の経済的耐用距離 $\bar{x}$ を単位走行距離当りの F の値 F/x が最小になるような x と考える

$$\bar{x} = (A / (\theta - 1) \eta)^{1/\theta} \quad (11)$$

となる。いまこの $\bar{x}$ のほぼ70%を実用的耐用距離とすると、トンキロ当りの修繕費 r は(12)式で求められる。

$$r = (F_{x=\bar{x}} - A) / \bar{x} \cdot W \quad (12)$$

(7) 償却費 廃車時における車輛の残存価格を購入価格の10%とするとトンキロ当りの償却費 s は(13)式のようになる。

$$S = 0.9A/\bar{x}W \quad (13)$$

以上(1)～(7)までを合計したものがトンキロ当りの輸送経費であり、 iW tonの貨物を L km 輸送した場合の全輸送経費 J は(14)式で示され、高速道路を使用する場合には、さらに道路料金が加わることになる。

$$J = L \left\{ C_h \left(\frac{1}{V} + \frac{t_a + t_s}{L} \right) + \frac{P(iW)^{\frac{1}{2}}}{L} + (1+r) \frac{\mu C_g}{L} + \frac{m C_r}{L} + \frac{F_{ax} - A}{\bar{x}} + \frac{0.9A}{\bar{x}} \right\} \quad (14)$$

上式において C_h , t_a , t_s , C_g は constant であり、 $P(iW)^{\frac{1}{2}}$, μ/L , $m C_r/L$, $(F_{ax} - A)/\bar{x}$, $A/\bar{x}$ は車種及び走行速度が定まれば決定する constant 量であるから、その場合は(14)式はつぎのように書きかえることができる。

$$J = \beta - \gamma L \quad (15)$$

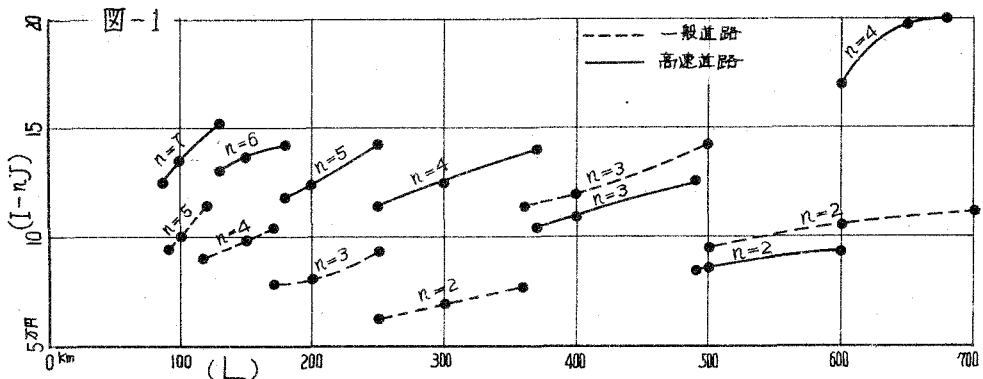
ここに β , γ は W , V によって定まる constant である。

5. 収益

距離 L km の輸送で一周期にえられる収益 B は $B = I - nJ$ で求められる。

6. 計算例

現在一般道路で使用されている 8 ton 車について下記の数値を用いて計算を行なった結果を図示したものが図-1 である。 車輛価格 215 万円, 実用的耐用距離 50 万 km, 修繕費累計 220 万円, タイヤ価格 23420 円/本 × 6 本, タイヤ耐用距離 一般道路 10.5 万 km 高速道路 8.3 万 km, 燃料費 28.5 円/ℓ, 燃料消費率 一般道路 3.74 km/ℓ 高速道路 3.55 km/ℓ, 荷役費 150 円, 運転手賃金 一般道路 250 円/人 高速道路 300 円/人, 高速道路料金 11.5 円/km 車, 運賃 100 km まで 30.7 円/t 200 km まで 21.0 円/t 300 km まで 18.1 円/t, 400 km まで 16.1 円/t 500 km まで 15.4 円/t 600 km まで 14.4 円/t, 平均走行速度 一般道路 昼間 35 km/h 夜間 40 km/h 高速道路 70 km/h, 一周期の時間 4.8 時間, ターミナル営業時間 6 時～20 時, 洗車整備時間 1 時間, 積込取卸特機時間 2 時間,



7. 結び

8 ton 車による計算例によっても輸送距離によっては、現在の慣習に従った輸送を行なっても高速道路を利用して有利な場合が充分あることがわかる。