

大阪市立大学 正員 西村 昂

大阪市港湾局 正員 ○細川 護

1. まえがき

道路建設あるいは改良の効果はちやうど、走行時間の節約量に大きく依存してゐると考えらる。

ここでは道路建設、改良による時間短縮の効果と時間圏域を利用してちやうど手法について考え、実際に大阪港における南港連絡道路計画に応用してみたり。

2. 時間圏域を利用した道路改良による交通サービスの变化の判定手法

ここで言う時間圏域とは交通サービス（ここでは道路）における輸送時間（到達時間）という観点からみた圏域を意味し、特定地実に対する時間圏域はその地実より普通に使用される時間帯と同一のものである。

いま、ある特定地実（ i 地実）において、一般に道路が建設された場合、その道路の建設により他の全ての地実への到達時間は変化する。この変化量と時間圏域面積の変化にからちやうど、道路建設効果を計測する手法を考える。

i 地実から時間 t_{ik} で到達出来る圏域面積を S_{ik} 、 i 地実から S_{ik} へ指向する交通密度を d_{ik} （ S_{ik} における i 地実からの交通量を S_{ik} で除したもの）、とすると、 i 地実から時間 t_{ik} で到達出来る交通量に対する走行台時 T は次式で求められる。

$$T = \sum_k t_{ik} \cdot S_{ik} \cdot d_{ik}$$

道路改良により、 $S_{ik} \rightarrow S'_{ik}$ ($d_{ik} \rightarrow d'_{ik}$)と変化すると、道路改良後、走行台時 T' は同様に次式で計算される。

$$T' = \sum_k t_{ik} \cdot S'_{ik} \cdot d'_{ik}$$

したがって、道路改良による走行台時における効果は、

$$T - T' = \sum_k (t_{ik} \cdot S_{ik} \cdot d_{ik} - t_{ik} \cdot S'_{ik} \cdot d'_{ik})$$

と与えらる。これは道路改良による i 地実の交通に対する直接効果と考えらる。また、この道路改良が他の全ての地実（全地域）の交通に与える効果は同様に、

$$T - T' = \sum_i \sum_k (t_{ik} S_{ik} d_{ik} - t_{ik} S'_{ik} d'_{ik})$$

と求められる。これは道路改良が全地域の交通の走行時間に及ぼす効果と考えることが出来る。

上記の k についてはたとえば $t_1 = 10^{\circ}$, $t_2 = 20^{\circ}$, $t_3 = 30^{\circ}$, ... とせば、その時間に対する圏域面積 $S_1, S_2, \dots$ はそれぞれ、10分圏域、20分圏域、30分圏域、... の面積とちやうど、それらの面積を測定することによつて、容易に道路改良による時間節約効果を計測することが出来る。なお d_{ik} については i 地実からの方向交通量より求めることができる。

この他にも、この時間圏域を用いて、道路改良が、い地域における施設にもたらす時間節約の効果と、何割に計画することができ、これはたとへば、い地域を指向する事業所が分布に対して時間圏域からみた到達時間の変化算で、上記の式を用いることによって測定することができ、

また、特定レベルの時間圏域（たとへば30分圏域）に対する各地域の面積値に対して、特定の大さき毎に分類すれば、それによってふたたび圏域が構成され、全地域における交通サービス（時間圏域の広がり）の分布を視覚化することができ、これによってい地域の全地域における交通サービスにおける相対的な位置を視覚的にとらへることができ、道路改良が、い地域における交通サービス度とどのように変えるかを見ることができ、

3. 道路改良の効果を測定する場合のレベルの問題

一般にある道路の効果を測定する場合、その効果を比較する時点でのレベルが問題となる。ここでいうレベルとは道路整備のレベルを意味している。

いま、このレベルとして全地域に対するい地域からの平均到達時間を考え、い地域における道路改良がもたらす効果について考える。以下で各道路網の整備レベルを次のような記号で表わすことにしたい。

$\ell(A)$: 現状（昭和40年）(A)におけるレベル。

$\ell(B)$: 将来（昭和55年）(B)の他の道路改良によって改良されたレベル。

$\ell(A')$: 他の道路の改良による(A)の変化(A)に伴う改良されたレベル。

$\ell(C)$: 研究対象道路(C)の建設による改良されたレベル。

将来における研究対象道路(C)の建設による効果 $E(C)$ を考えると、 $\ell(A)$ から $\ell(A'+B+C)$ に至るまでに A' , B , C の段階の変化があるので、その変化の順序に対する組合せの通りに対して $E(C)$ も6通りが計算されるが、各々の組合せに対して各要素の効果の和は等しい。

たとへば、 $A \rightarrow A' \rightarrow A' + B \rightarrow A' + B + C$ 、なる変化に対しては

$$E(A')_A + E(B)_{A'} + E(C)_{A+B} = K$$

ここで、 $E(A')_A$ は $\ell(A)$ における A' の効果の意味し、同様に $E(B)_{A'}$, $E(C)_{A+B}$ はそれぞれ $\ell(A')$, $\ell(A+B)$ における B , C の効果を表わす。また $A \rightarrow A+C \rightarrow A+C+B \rightarrow A'+C+B$ 、なる変化に対しては、次式が成り立つ。

$$E(C)_A + E(B)_{A+C} + E(A')_{A+B+C} = K$$

ここで K の値は上記と同じ値となり、計算ルートによらず一定値となる。したがって将来における研究対象道路の効果を測定する場合、いずれかの手順を小まねばその道路の効果を測定することはできないが、その場合も計算手順によりいろいろのレベルでの効果を測定することができ、それはちがって異なる値となる。一般にレベルが高くなるにしたがって、その効果が低くなることを考えうが、 $E(C)_{A+B}$ と $E(C)_A$ を比較すれば、 $E(C)_A > E(C)_{A+B}$ となることを考えう。これはレベルが高くなるにしたがって、その限界効用が低下するからであると思われる。このように道路改良による効果を測定する場合、その基礎となるレベルは非常に重要になると考えられる。

4. 計算例

以上に述べた方法により実際に、現在大阪港において計画されている岸壁域連絡道路である南港連絡道路と側にとってその時間節約効果を計画してみたい。地域としては、大阪港の主要な勢力圏である大阪府下全域および神戸市以来、川西市以南の兵庫県と考える。（これは南港の完全生集中交通量の約

97%とカバーする地域である。)

ここで前述のレベルの問題について若干述べる。南港に対して他地域をカバーしてナイトを稼いでいると考えると、南港への平均到達時間と計算すると要一ノタドウになる。すなわち $E(C)_A = 84.5 - 77.7 = 6.8$ 分、 $E(C)_{A+B} = 69.5 - 67.7 = 1.8$ 分と求まる。

ここでは $E(C)_{A+B}$ を測定することとし、時間区分としては、10分、20分、30分、45分、60分、90分、120分以上に充てる。その計算結果は表-1、表-2に示す。すなわち $T = 4,749$ 台分、 $T' = 4,389$ 台分、 $T - T' = 360$ 台分(600台時)となる。これを補正として、その他の地域(中国九州方面、京都以来等への交通量の補正を行うと、その時間節約量は、6,180台時/日となる。なかナイトだけの場合が4,140台時/日である。

また、この連絡道路が南港にみける施設に及ぼす時間節約量をここでは施設とし、南港コンテナ埠頭を考えると、これに関連して、大阪市内における輸送輸出入について、(昭和38年6月の調査ではこの地域は輸送輸出入の約50%とされている。)ノ事業所当りの平均時間距離を同様の方で求めると約2分/日短縮される結果がでている。

なお、各レベル $L(A)$ 、 $L(A+C)$ 、 $L(A+B)$ 、 $L(A+B+C)$ に

表-1. 連絡道路がない場合

時間 (分)	面積 (km^2)	面積・時間 ($\text{km}^2 \cdot \text{分}$)	交通密度 (台/ $\text{km}^2 \cdot \text{日}$)	走行台時 (台分)
10	5.3	53	234.7	12,440
20	56.0	1,120	245.8	275,300
30	208.1	6,240	379.9	2,370,580
45	522.7	23,522	51.8	1,218,440
60	609.8	36,588	10.8	395,150
90	942.3	84,807	5.1	432,520
120	201.1	24,132	1.8	43,440
140	5.7	798	1.1	880
計	2,551.0	177,260		4,748,750

図-1

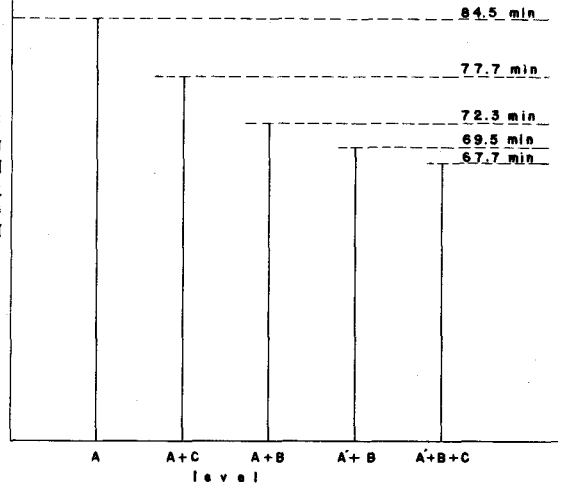


図-2

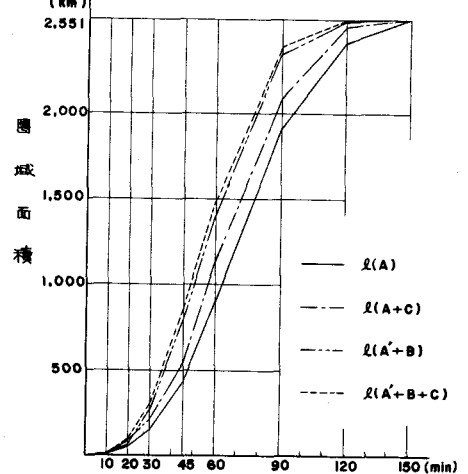


表-2. 連絡道路が建設された場合

時間 (分)	面積 (km^2)	面積・時間 ($\text{km}^2 \cdot \text{分}$)	交通密度 (台/ $\text{km}^2 \cdot \text{日}$)	走行台時 (台分)
10	6.6	66	313.3	21,870
20	75.6	1,512	408.2	617,200
30	208.8	6,264	327.7	2,052,710
45	555.3	24,989	39.3	982,070
60	622.5	37,350	8.6	321,210
90	912.0	82,080	4.4	361,150
120	166.4	19,968	1.6	31,950
140	3.8	475	1.1	520
計	2,551.0	172,704		4,388,680

ついで図示すれば図-2
のようになり、この図に
おいて曲線の上部の面積
の差がその効果であら
わしている。

また、南港からの時間圏
図($L(A+B+C)$ における)
は図-3のようになる。
図-3で主線部分が各時間
における南港連絡道路に
よる時間圏域の变化を示
すものである。図の中央
部の折線より北側がこの
道路が及ぼす影響圏を示
している。

すなわち、この地域が南港
に関係する交通が南港連絡
道路によって時間が短縮さ
れる地域である。

5. あとがき

時間圏域を計算するに当
っては大原市企画部で調査
された現況の走行速度調査
の結果を利用して頂いた。

この計算例は、南港の交
通量に対してのみの効果で

この連絡道路が全地域への交通に及ぼす時間節約効果は計算してはいる。またここで南港の交通に對し
て時間節約量を求めたが、 $L(A+B)$ 、 $L(A+B+C)$ において有料道路も通ることが明確な交通に對しては
兩者の差に相当する料金を(時間換算)に補正する必要があるであろう。

参考文献および資料

1. 大原市北東南地域基本計画調査研究報告書 地域研究会
2. 林 泰義、西村 昂、「交通サービスの圏域解析について」第21回土木学会年次学術講演要旨Ⅱ部
3. 赤井 一昭、西村 昂、交通サービスの時間圏域に因する一考察、西日本学術講演会要旨1966
4. 主査、輸送輸出メーカー工場分布調査、大原市港湾局計画課 1966

