

京都大学大学院 学生員 阿部 宏史

京都大学工学部 正 員 天野 光三

京都大学工学部 正 員 戸田 常一

1. はじめに

交通網計画は周辺地域の諸活動に様々な経済的、社会的影響を及ぼすため、計画案を評価する際にはこれらの諸効果を総合的に考慮する必要がある。本研究では多基準分析の考え方を用い、交通網の整備計画案を地域活動の立地条件に着目して評価し、最も好ましい計画案を選択するための1つの評価システムを提案する。

2. 評価システムの全体構成 (図-1参照)

本研究で提案する評価システムは、次の4つのモデルを中として構成されている。

① 地域構造の分析

モデル: 評価対象地域に含まれる各メッシュを種々の地域活動の水準に着目して、いくつかのタイプに分類する。このタイプ分類の結果はアンケート調査の実施および計画案の評価の際に用いる。

② ウェイト推定モ

デル: アンケート調査データより、各評価項目のウェイト、満足率関数を推定する。

また、地域構造の分析モデルによって得られる各メッシュの因子得点を利用して、各評価主体ごとにメッシュ間ウェイトを設定する。

③ インパクト予測モデル: 設定した評価項目について交通網整備の各計画案の実施により、各項目にどの程度の大きさのインパクトが生じるかを予測する。

④ 計画案序列化モデル: ①～③の各モデルによる分析結果をもとにして、各メッシュごとの計画案の序列化と

評価対象地域全体からみた計画案の序列化を行なう。

3. 地域構造の分析モデル (図-2参照)

本研究では、交通網整備が地域活動に及ぼす影響は、評価対象地域の地域活動の内容によって異なる評価を受けるものとする。そこで、

図-2の地域構造の分析モデルを用いて、評価対象地域

における地域活動の内容と分布を把握する。このモデルでは各種の地域活動の現況に関するメッシュ統計データを用いて因子分析を行ない、各メッシュごとに得られる因子得点を用いてクラスター分析を行なうことにより、各地域活動の本質からみた各メッシュのタイプ分類を行なう。

図-2 地域構造の分析モデル

4. ウェイト推定モデル (図-3参照)

まず、各評価項目のウェイトはアンケート調査データを用い数量化理論工類により推定するが、その際に推定の精度を高めることをねらいとして、各メッシュの活動タイプに基づいて、タイプ別に評価項目のウェイトを求める。

満足率関数はアンケート調査データより求めた各メッシュの満足率と評価項目の間に一

定の関数形を設定して、回帰分析により推定する。

メッシュ間ウェイトは先の地域構造の分析モデルで求めた各メッシュの因子得点をいくつかのランクに分け、各ランクに相当する数値を設定し、ウェイトとする。

5. インパクト予測モデル

交通網の整備計画案を実施すると種々のインパクトが生じるが、本研究ではマストラや自動車による交通利便性の改善効果を特に取り上げる。また、交通利便性を求

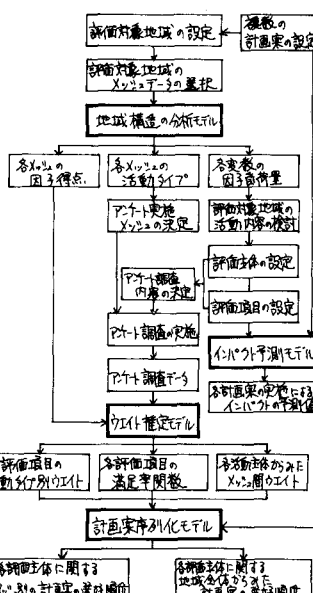


図-1. 評価システムの全体構成

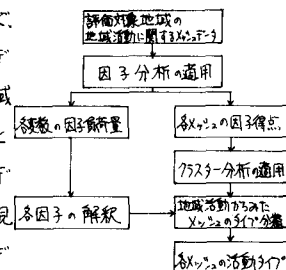


図-2. 地域構造の分析モデル

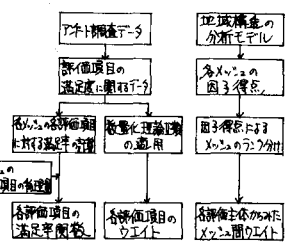


図-3. ウェイト推定モデル

る指標として、ここでは、あるメッシュから他のすべてのメッシュへの各地域活動の行き易さを意味するアクセシビリティを用いる。アクセシビリティはあるメッシュの活動主体が他の任意のメッシュに対しても交通手段の利用機会をポテンシャルとして捉えたものであり、式(1)のように定義される。

$$A_m^{kt} = \sum_{n=1}^M \{ X_{mn}^{kt} / (T_{mn}^{kt})^S \} \quad (1)$$

ただし、 A_m^{kt} :メッシュmにおける活動主体kの交通手段tに対するアクセシビリティ、 X_{mn}^{kt} :メッシュmからメッシュnまでの活動主体k交通手段tの交通手段tに対する時間距離、 S :抵抗パラメータ

6. 計画案序列化モデル

計画案序列化モデルは、各メッシュごとに計画案の序列化を行なう計画案序列化モデル(A)と地域全体からみた計画案の序列化を行なう計画案序列化モデル(B)の2つのモデルからなる。前者により、評価対象地域内のメッシュによる計画案の選好の差を比較でき、後者により、地域全体としての計画案の選好を比較できる。

① 計画案序列化モデル(A) (図4参照)

このモデルでは、評価項目を評価主体ごとに、各主体に対して望ましい影響を及ぼす項目(①インパクト項目)と望ましくない影響を及ぼす項目(②インパクト項目)の2種類に分け、各主体ごとに①と②の両面から計画案を序列化し、その結果を用いて最終的な序列化を検討する。

モデルで用いる指標

C_{it}^k , d_{it}^k はそれぞれ、計画案iが計画案jに対して優れている程度、劣っている程度を示し、

式(2)、式(3)で定義する。

図4. 計画案序列化モデル(A)

$$\text{①インパクト項目に対して、} C_{it}^k = \sum_{j \in Q_1} \{ w_{ij}^k \cdot (P_{it}^k - P_{jt}^k) / \max_{1 \leq i, j \in Q_1} (P_{it}^k - P_{jt}^k) \} \quad (2)$$

$$\text{②インパクト項目に対して、} d_{it}^k = \sum_{j \in Q_2} \{ w_{ij}^k \cdot (P_{it}^k - P_{jt}^k) / \max_{1 \leq i, j \in Q_2} (P_{it}^k - P_{jt}^k) \} \quad (3)$$

ただし、 $C_{it}^k = \{i | P_{it}^k \geq P_{jt}^k\}$, $d_{it}^k = \{i | P_{it}^k < P_{jt}^k\}$, $\geq, <$ は選好関係

P_{it}^k :メッシュmにおける計画案iによる評価項目tへのインパクト

さらに各指標で用いるウェイトについては、各評価項目のウェイトが地域活動水準からみた各メッシュのタイプと計画案によるインパクトに対する評価主体の満足度により異なるものと考え、式(4)のように設定する。

$$w_{ij}^k = \{ 1 + \alpha (S_{it}^k - S_{jt}^k) \} \cdot w_{ij}^k$$

ただし、 S_{it}^k :メッシュmにおける評価項目tの計画案iのインパクトに対する満足率
 w_{ij}^k :活動主体kのメッシュmの計画案iのウェイト、 α :調整のための係数

式(4)のウェイトを用いることにより、計画案間のインパクトの差をより正確に反映でき、また満足度の低い項目を含む計画案を他の案から区別することができる。

最後に、指標 C_{it}^k および d_{it}^k を用いて計画案の序列を決定する際には、次の式(5)、式(6)の指標 C_{it}^k , d_{it}^k を用いる。

$$\text{①インパクト項目に対して、} C_i^k = \sum_{t=1}^T C_{it}^k - \sum_{t=1}^T C_{jt}^k \quad (5)$$

$$\text{②インパクト項目に対して、} d_i^k = \sum_{t=1}^T d_{it}^k - \sum_{t=1}^T d_{jt}^k \quad (6)$$

指標 C_i^k , d_i^k は、それぞれ、すべての計画案の中での計画案iの良士の程度及び悪士の程度を表す。

② 計画案序列化モデル(B) (図5参照)

モデルの中で各メッシュ別の指標 C_{it}^k , d_{it}^k の算出手順は計画案序列化モデル(A)と同一であるが、メッシュによる各評価項目の物理量の現状の水準が異なることや、計画案によるインパクトの差の水準を考慮するために式(7)、式(8)で定める指標を用いる。

$$\text{①インパクト項目に対して、} C_{it}^k = \sum_{j \in Q_1} \left\{ w_{ij}^k \cdot \frac{|P_{it}^k - P_{jt}^k| + |P_{it}^k - \max_{1 \leq i \in Q_1} P_{it}^k| + |P_{jt}^k - \min_{1 \leq i \in Q_1} P_{it}^k|}{\max_{1 \leq i, j \in Q_1} (|P_{it}^k - P_{jt}^k| + |P_{it}^k - \max_{1 \leq i \in Q_1} P_{it}^k| + |P_{jt}^k - \min_{1 \leq i \in Q_1} P_{it}^k|)} \right\} \quad (7)$$

$$\text{②インパクト項目に対して、} d_{it}^k = \sum_{j \in Q_2} \left\{ w_{ij}^k \cdot \frac{|P_{it}^k - P_{jt}^k| + |P_{it}^k - \max_{1 \leq i \in Q_2} P_{it}^k| + |P_{jt}^k - \min_{1 \leq i \in Q_2} P_{it}^k|}{\max_{1 \leq i, j \in Q_2} (|P_{it}^k - P_{jt}^k| + |P_{it}^k - \max_{1 \leq i \in Q_2} P_{it}^k| + |P_{jt}^k - \min_{1 \leq i \in Q_2} P_{it}^k|)} \right\} \quad (8)$$

ただし、 P_{it}^k :メッシュmの計画案iの現状の物理量、 C_{it}^k , d_{it}^k は式(2)、式(3)と同様

次に、地域全体から

みた計画案の相互関係

は、メッシュ間ウェイトを用いて、式(9)、式(10)

で定める指標 C_{it}^k , d_{it}^k に

つて求める。

$$C_i^k = \sum_{t=1}^T w_{it}^k \cdot C_{it}^k \quad (9)$$

$$d_i^k = \sum_{t=1}^T w_{it}^k \cdot d_{it}^k \quad (10)$$

ただし、 w_{it}^k :評価主体kのメッシュmのインパクト

また、指標 C_{it}^k , d_{it}^k を

用いて、式(5)、式(6)と

同様にして指標 C_i^k , d_i^k

を算出し、地域全体からみた計画案の序列化を行なう。

7. おわりに

本研究では多基準分析のアプローチを用いて、交通網の整備計画案を地域活動の土地条件面から評価するための1つの評価システムを提案した。また、システムの有効性を検討するために実際の交通網計画に適用したが、

(4)結果の詳細は講演時に発表する。

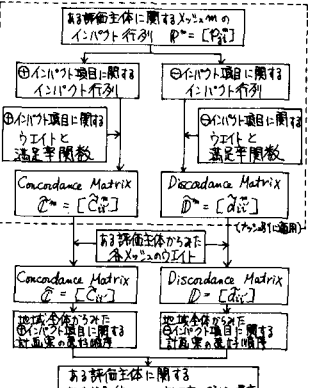


図5. 計画案序列化モデル(B)