交通手段の様々な特性を考慮したアクセシビリティ指標による都市交通システムの評価
－バンコクへの適用－

名古屋大学　○学生会員　前田　翼　正会員　中村一樹
学生会員　藤田将人　正会員　加藤博和
フェロー　林良嗣

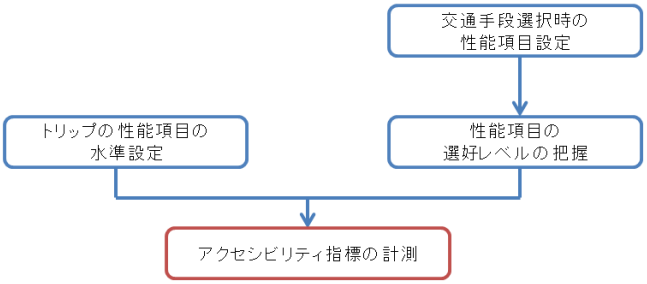
1.　はじめに

近年，アジア途上国において経済成長に伴う二酸化炭素排出量の増加が顕著である．その中でも，運輸部門は特に増加量の伸びが大きい部門として懸念されている．低炭素交通システムの実現のためには公共交通利用を促進させる政策が必要である．しかし，交通政策の意思決定における低炭素性の優先度は高くない．むしろ，co-benefit としてアクセシビリティ改善を評価することが重要となる．

アジア途上国における例として，バンコク都民を対象とした交通手段利用の意識調査をもとに構築した交通手段選択モデルによる鉄道整備効果分析 [2] が行われているが，主な評価指標の説明変数は，所要時間と費用に限られている．一方，日本では交通手段の快適性や安全性といった定性的要因を考慮した交通政策評価が行われてきた．例えば，主観的意識に着目した交通機関選択行動の分析 [1] 等が行われている．しかし，主観的意識要因に関する地域特性は考慮できていない.アジア途上国の多くでは交通機関の整備が十分に進んでおらず，また交通手段を選ぶ際に気候的要因や経済レベルの違いといった要因を考慮する必要がある．このため，日本の交通政策評価で用いられている評価指標をそのまま適用しても，交通手段選択時の意識要因を十分に把握できない．本研究では，移動時間や費用を含む速達性に加えて，快適性・安全性といった様々な交通手段特性を組み込んだアクセシビリティ指標を定式化し，将来の都市交通システムの評価を行う．対象地域は，公共交通網の整備が不十分であり，交通手段選択に対して熱帯性気候が大きく影響していると考えられるバンコクとする．

2.　アクセシビリティ指標の計測手法

本研究で用いるアクセシビリティ指標の計測手順を図－1 に示す．



図－1　アクセシビリティ指標の計測手順

2.1 交通手段選択時の性能項目の設定

交通手段選択時の性能を速達性・快適性・安全性の構成要因に大きく分け，その下に詳細な性能項目を設定する．そのために，武藤ら [2] の研究を基に，予備的なアンケート調査を行い，アジア途上国の人々の交通手段選択への影響が大きいと予想される項目を抽出する．性能項目を表－1 に示す．日本での既往研究に対して，本研究で追加的に組み込むことにした項目は，保護性・乗り換え・労力の３つである．エアコンや屋根の有無による暑さや降雨の影響(保護性)，乗り換え時の待ち時間に体感する暑さの影響(乗り換え)，移動時の暑さ等による影響(労力)があると考え，これらを追加することで気候的要因の影響を考慮する．

2.2 交通手段の性能項目間の選好レベルの把握

各性能項目の選好レベルは，複数項目に対して重みづけ可能なコンジョイント分析によって算出する．コンジョイント分析は，表－1 の大項目(速達性・快適性・安全性)ごとに行う．さらに，全ての大項目にコストの項目を含めることで，大項目間の相対的な選好レベルをコスト値によって分析し，各性能項目選好レベルを求める．

表－1　交通手段選択時の性能項目

大項目	性能項目	説明
速達性	移動時間	乗車位置へのアクセスも含めた移動時間
	遅延	到着予定時刻からの遅れ
	出発時間	出発時刻を選べるかどうか
	アクセス	端末交通利用時の性能
快適性	スペース	移動時の1人当たり占有可能面積
	保護性	暑さ、雨から保護されているかどうか
	乗り換え	乗り換え回数
	労力	移動時に費やす労力
安全性	事故遭遇率	移動時に事故に遭遇する確率
	犯罪遭遇率	移動時に犯罪に遭遇する確率
	プライバシー	移動時のプライバシー
	コスト	移動時にかかる費用

2.3 トリップの性能項目の水準設定

トリップにおいて，移動距離・交通手段の特性・利用する交通手段の組み合わせによって性能項目に関する水準を設定する．バンコクにおいてはデータの整備が不十分で，所要時間・コストの実データを得ることが困難である．また，将来の大規模インフラ整備が想定され，交通アクセスが大きく変化することが考えられる.本研究では，バンコクの実都市の構造を基に将来の人口分布・交通ネットワーク[3)]を表現し，所要時間・コストの値を推計する．

2.4 アクセシビリティ指標の計測

将来の人口分布や道路・鉄道ネットワーク等を基に，各性能項目の水準を設定する．トリップの効用は，各性能項目の水準と性能項目ごとの選好レベルを乗じることで算出する．そのため，トリップの効用は，各性能項目の水準の平均値との差に，性能項目ごとの重要度を乗じることで算出する(式(1)).

$$V_{ij} = \sum_k \beta_k \times (X_{mk} - \overline{X_{mk}}) \qquad (1)$$

V_{ij}: トリップの効用

β_k: k番目の性能項目に関する選好レベル

X_{ijk}: トリップijに関するk番目の性能項目の水準

$\overline{X_{ijk}}$: k番目の性能項目の水準の平均値

性能値は性能項目間での重要度が決まれば，どの項目の単位にも変換可能である．本研究では，交通移動所要時間[分]の次元に変換し，その値を用いてアクセシビリティ指標を構築する．出発地iから目的地jへのトリップにおける交通手段の性能値をログサム値V_iで表し，アクセシビリティ指標として用いる(式(2)).

$$V_i = \frac{1}{\alpha} \ln \sum_j \exp(\alpha V_{ij}) \qquad (2)$$

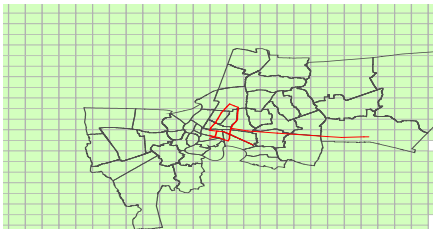
V_i:アクセシビリティ指標

i:出発地(起点)　j:目的地(終点)　α:拡散パラメータ

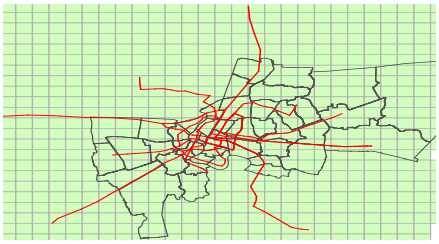
V_{ij}:出発地iから目的地jへの移動における交通手段の性能値

3. 将来都市交通システムの評価

道路網優先整備・鉄道網優先整備の２つのシナリオを設定し，自動車のみを利用する時，幹線交通として鉄道を利用する時の２つの場面を評価する．都心・郊外等の場所，端末交通手段，年齢層の違いによるアクセシビリティ指標の値を比較する．幹線交通として鉄道を利用する際は，端末交通にパラトランジット，バス，パーソナルモビリティをそれぞれ利用すると想定する．道路網優先整備シナリオの鉄道ネットワークを図－2 に，鉄道網優先整備シナリオの鉄道ネットワークを図－3 に示す．性能項目に関する選好レベル，アクセシビリティ指標の結果については発表会当日に示す．



図－2　道路網優先整備シナリオの鉄道ネットワーク



図－3　鉄道網優先整備シナリオの鉄道ネットワーク

謝辞

本研究は，環境省・環境研究総合推進費(S-6-5)「アジアにおける低炭素交通システム実現方策に関する研究」の支援により実施された．ここに記して謝意を表する．

参考文献

1) 武藤雅威，柴田宗典，日比野直彦，内山久雄(2004)：主観的意識に着目した休日の幹線交通機関選択行動に関する研究，　運輸政策研究, Vol.6, No.4, pp.002-011

2) 関雄次(2012)：低炭素社会実現に向けた公共交通機関の整備効果に関する研究～タイのバンコク都を対象として～

3) 山本充洋，中村一樹，藤田将人，加藤博和，林良嗣(2012)：アジア途上国大都市における長期的将来の低炭素都市・交通システムの構成要素の検討，　土木計画学研究講演集, Vol.46, (38)