第Ⅳ部門　　マクロ経済モデル MasRAC を用いた乗り換え考慮が交通インフラ整備効果評価に及ぼす影響の研究

京都大学大学院　工学研究科　学生員　○出村　拓也
京都大学大学院　工学研究科　学生員　　齊藤　拓哉
京都大学大学院　工学研究科　正会員　　小幡　敏也
京都大学大学院　工学研究科　正会員　川端　祐一郎
大阪産業大学大学　工学部　正会員　　波床　正敏
京都大学大学院　工学研究科　正会員　　藤井　聡

1. 背景と目的

我が国では，公共事業の着手判断において費用便益分析（B/C）が広く用いられているが，これは公共事業を行うことによる雇用創出や地域経済の活性化，地方への分散効果（国土のバランス是正）等が考慮されない．また公共投資に伴うマクロ経済への影響（国内総生産の変化等）も評価されず，整備効果を過小評価している可能性が指摘されている [1].

これに対し，マクロ経済モデル MasRAC[2]は，交通インフラ整備によるフロー，ストック効果を通じた経済成長への影響を評価できるモデルであり，特にストック効果の評価では道路アクセシビリティとともに鉄道アクセシビリティが重要な入力データとなる．しかし，既往研究 [3]では，鉄道アクセシビリティにおいて、所要時間データの更新が行われていないことに加え，リンク間の乗り換え時間や乗り換えに伴う心理抵抗が考慮されておらず，現実の利用者行動を十分に反映できていないという課題があった。

そこで本研究では，MasRAC における鉄道アクセシビリティの精緻化のため，所要時間データの更新・拡張，リンク間の乗り換え時間の反映，及び乗り換えに伴う心理抵抗の導入を行う．さらに，北陸新幹線（敦賀－新大阪間）を対象としたケーススタディにより，アクセシビリティの精緻化が交通インフラ整備効果の評価に及ぼす影響を検証する。

以上を通じて，交通インフラ整備効果を総合的に評価できる MasRAC の評価精度を向上させ，交通インフラのより適切な評価に基づく迅速かつ偏りのない整備の実現，ひいては国土の質の向上に貢献することを本研究の目的とする．

2. 研究手法

MasRAC における既往の鉄道アクセシビリティ算出では，207 生活圏の中心駅をノード，生活圏間の所要時間をリンクとするネットワークを用い，ダイクストラ法による最短経路探索によって生活圏間の所要時間を算出している．本研究では，この算出手法に対して次の 3 点の改良を行った．第一に，駅すぱあと API を用いて 207 生活圏間の経路検索を実施し，リンク所要時間を現在の運行状況に基づく値へ更新するとともに，従来約 400 本であったリンクを約 40,000 本へ拡張した。これにより，現実の鉄道ネットワークをより詳細に表現した。第二に，ダイクストラ法による最短経路探索後，リンク接続点ごとに乗り換え時間 10 分を加算した。第三に，リンク内及びリンク間で発生する乗り換えに対し，既往研究 [4][5]を踏まえて心理抵抗 20 分を加算した。リンク内の心理抵抗は API による経路情報取得時に，リンク間の心理抵抗はダイクストラ法による最短経路探索後に加算した．これにより，心理抵抗を考慮した所要時間に基づく最短経路を採用し，現実の利用者行動をより反映したアクセシビリティを算出した。

3. 北陸新幹線を対象としたケーススタディ

本研究では，アクセシビリティの精緻化が交通インフラ整備効果の評価に及ぼす影響を検証するため，北陸新幹線（敦賀－新大阪間）を対象にケーススタディを行った。比較対象として，ベースシナリオ（北陸新幹線延伸なし）に加え，小浜ルート及び米原ルートの 2 つの整備シナリオを設定した。なお，米原ルートでは米原駅において東海道新幹線への乗り換えが発生する一方，小浜ルートでは新大阪駅まで直通運転を想定した。

Takuya DEMURA, Takuya SAITO, Toshiya OBATA, Yuichiro KAWABATA, Masatoshi HATOKO and Satoshi FUJII
demura.takuya.55m@st.kyoto-u.ac.jp



図 1　小浜ルート概略図



図 2　米原ルート概略図

従来の手法と今回の手法のアクセシビリティを用いて各シナリオについて MasRAC を利用し，得られたマクロ経済効果の試算結果について比較する．図 3 に名目 GDP，図 4 に国税収の推計結果を示す。ベースシナリオからの増加幅を供用開始から 15 年間の累積値で比較すると，名目 GDP は小浜ルートが従来の約 162%，米原ルートが約 122%となり，両ルートの差は拡大した．一方，国税収は小浜ルートが従来の約 84%，米原ルートが約 65%となり，米原ルートで減少幅がより大きくなった。このように，本研究の改良で，小浜ルートの整備効果は米原駅で乗り換えが発生する米原ルートに対する相対的な効果が拡大した．

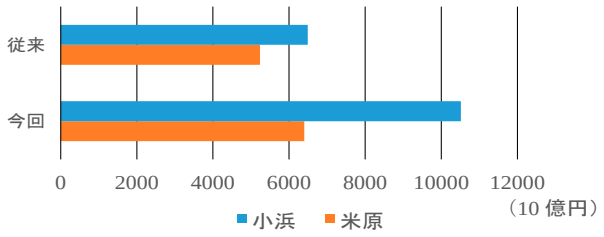


図 3　従来・今回比較：名目 GDP 累積値
（供用開始～供用 15 年目）

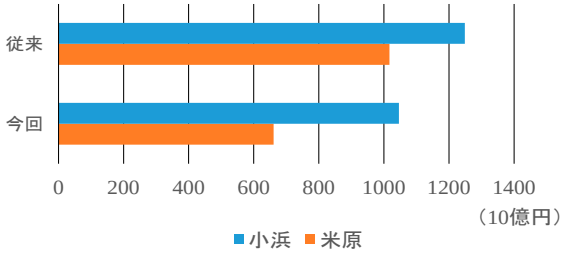


図 4　従来・今回比較：国税収差累積値
（供用開始～供用 15 年目）

4. 結論

本研究では，MasRAC における鉄道アクセシビリティの改良として，駅すぱあと API を用いた所要時間データの更新・拡張，リンク間の乗り換え時間の反映，及び乗り換えに伴う心理抵抗の導入を行った。その結果、北陸新幹線を対象としたケーススタディでは，乗り換えを伴う米原ルートの整備効果が小浜ルートに対して相対的に小さく評価され，整備効果の差がより明確となった。以上より，交通インフラ整備効果評価において乗り換えの時間的・心理的負担を明示的に考慮することが，長期的なマクロ経済効果に明確な差をもたらすことを示した．

なお，本研究では心理抵抗を 20 分と設定したが，この値は加藤ら [4]による時間評価値の推定結果と整合的である一方で，国内文献で報告されている心理抵抗の中では比較的控えめな「低い値」であると評価することも可能である．とりわけ、本研究で想定した新幹線移動における乗り換えに対する心理抵抗についての直接的推定値として、乗車時間換算で約 27 分という値を示す既往研究 [5]を踏まえれば，乗換心理抵抗の時間換算値として 20 分より大きな値を設定した場合の評価を行うことも実務的意義があるものと期待できる．また，本研究では明示的でない乗り換え所要時間と全ての心理抵抗について一定の時間値を採用したが，実際には駅の規模や混雑状況，乗り換え動線，運行頻度等によって異なると思われる．今後は，駅属性に応じた可変的な乗り換え心理抵抗の導入や，感度分析を通じた検証等が考えられる．

参考文献

1) 藤井聡：土木計画学，学芸出版社，2008.
2) 根津佳樹，藤井聡：交通インフラ投資によるマクロ経済への影響分析のためのシミュレーションモデル MasRAC の構築，2016.
3) 片岡将，柳川篤志，田中皓介，川端祐一郎，藤井聡：全国新幹線整備が国土構造と国民経済にもたらす影響の計量分析，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.75 ， No.5 ， pp.I_375-I_386 ， 2019 ．
4) 加藤浩徳，芝海潤，林淳，石田東生：都市鉄道駅に おける乗継利便性向上施策の評価手法に関する研究， 運輸政策研究，Vol.3, No.2，pp.11-20，2000.
5) 国土交通省鉄道局：九州新幹線（新八代･鹿児島中央間）事後評価委員会参考資料，2008.