

◆ 特集：国土交通省国土技術研究会 ◆

交流可能圏域に着目した評価指標の開発

道路局企画課道路事業分析評価室
 政策統括官付政策調整官室
 国土技術政策総合研究所道路研究部道路研究室
 北海道開発局建設部道路計画課
 東北地方整備局道路部道路計画第一課
 関東地方整備局道路部道路計画第一課
 北陸地方整備局道路部道路計画課
 中部地方整備局道路部道路計画課
 近畿地方整備局道路部道路計画第一課
 中国地方整備局道路部道路計画第一課
 四国地方整備局道路部道路計画課
 九州地方整備局道路部道路計画第一課
 沖縄総合事務局開発建設部道路建設課

1. はじめに

1.1 課題の背景

近年、財政状況が厳しさを増すなか、国民の価値観の多様化などを背景として、質の高い社会資本整備や効率的で透明性の高い行政サービスの提供が求められている。

政府では、平成14年度より「行政機関の行う政策の評価に関する法律」が施行され、各府省は、政策評価に関する基本計画・実施計画を策定し、政策評価に積極的に取り組んでいる。

国土交通省においても平成14年8月の社会資本整備審議会の中間答申において、道路整備については一定の量的ストックが形成されており、今後は道路サービスによる成果（アウトカム）を重視し道路ユーザーが満足する道路行政に転換することが重要であるとされた。

また、国土交通省道路局では、国民の視点に立ち、より効果的、効率的かつ透明性の高い道路行政へと転換を図るため、平成15年度より、国民にとっての成果を重視する成果志向の考え方を組織全体の基本と位置づけ、アウトカム指標（道路整備の成果を測定するための指標）を用いた業績評価の手法を中心に、政策の評価システムを核とする新たな道路行政運営の仕組み（道路行政マネジメント）を導入している¹⁾。

1.2 指標の現状

現在、施策を評価するための指標としては、既

設の道路交通に関する課題の解決を表す指標、例えば渋滞解消や交通事故減少等の成果を測定するための指標が多くを占めている。一例をあげると、

表-1 既存の評価指標¹⁾

分類	指 標
既設道路上の課題解決を表す指標	1 橋梁の予防保全率、道路構造物保全率
	2 防災上課題のある市街地の割合
	3 道路交通における死傷事故率
	4 1日当たりの平均利用者数が5000人以上の旅客施設の周辺等の主な道路のバリアフリー化の割合
	5 道路渋滞による損失時間
	6 路上工事時間
	7 ETC利用率
	8 踏切遮断による損失時間
	9 規格の高い道路を使う割合
	10 市街地の幹線道路の無電柱化率
	11 自動車交通のCO2排出削減量
	12 路線番号の認識できる交差点の割合
	13 夜間騒音要請限度達成率
	14 NO2環境目標達成率 SPM環境目標達成率
新設道路の開発効果を表す指標	15 災害時に広域的な救援ルートが確保されている都市の割合
	16 拠点的な空港・港湾への道路アクセス率
	17 隣接する地域の中心の都市間が改良済みの国道で連絡されている割合
	18 日常生活の中心となる都市まで、30分以内で安全かつ快適に走行できる人の割合
その他	19 道路利用者満足度
	20 ホームページアクセス数
	21 道路事業の総合コスト縮減率

Development of A Performance Measurement Index Applied Accessible Area Sizes within A Certain Travel Time

渋滞がない場合の所要時間と、実際の所要時間の差である「道路渋滞による損失時間」、自動車走行台キロあたりの死傷事故件数である「道路交通事故における死傷事故率」、道路1kmあたりの路上工事に伴う年間の交通規制時間である「路上工事時間」、市街地の幹線道路のうち電柱、電線のない延長の割合である「市街地の幹線道路の無電柱化率」などの指標である。

他方、道路新設の開発効果を表す指標としては、例えば、地域の生活の中心の都市のうち、隣接する中心都市への道路の防災・震災対策が完了しているルートを少なくとも一つは確保している都市の割合を表す「災害時に広域的な救援ルートが確保されている都市の割合」、高規格幹線道路及びこれに類する道路のインターチェンジ等から10分以内に到達が可能な拠点的な空港・港湾の割合を表す「拠点的な空港・港湾への道路アクセス率」など特定の成果を表すものに限られており、一般的な開発効果を表す指標が不足している（表-1参照）。

1.3 研究目的と概要

そこで、本研究は、平成18年度より、国土技術研究会の特定課題として、一定時間内の交流圏^{注1)}人口に着目し、道路整備による交流機会の新たな発生や拡大、例えば生活者の経済・文化活動等への参加機会の拡大、商業及び工業の発展等の成果を表す指標の開発に着手し、新たに道路建設を行う際のより一般的な開発効果を表す指標を用意することで、国民のニーズを包括的に捉えることを試みようとするものである。

2. 研究内容

2.1 交流圏の算出とNITASの活用

交流圏は、道路や鉄道等の交通ネットワークのデータを用い、ある起点から一定時間内（一般化費用内等と定義してもよい）に到達できる終点の範囲を経路探索計算することにより求める。

計算プログラムは、交通量配分用のプログラムを応用することにより構築することができる。既に開発されているものとして「NITAS (National Integrated Transport Analysis System)」があり、これを活用することも可能である。

NITASとは、全国デジタル道路地図データベースによる全国の現況道路ネットワーク、「駅すば

あと」のデータによる全国の現況鉄道・航空ネットワーク、全国の船のネットワーク等の交通ネットワーク情報の他、人口、製造品出荷額、事業所数、年間販売額、病院数等の各種統計データが組み込まれたシステムであり、政策の立案・評価を迅速かつ経済的に行うとともに、利用者の立場に立った交通体系を効率的に実現することを目的として、国土交通省政策統括官付政策調整官室で開発されたシステムである²⁾。

NITASは、表-2～3に示すような全国デジタル道路地図データベース等の各種交通ネットワーク情報のほか、道路や鉄道などの交通モードの設定、高速道路インターチェンジや鉄道駅などの起点終点の設定等の設定機能が組み込まれている。そして、内蔵されている駅すばあとやMAPLET

表-2 NITASの各種データ（交通データ）³⁾

全国デジタル道路地図DB	現況道路ネットワーク
全国フェリー・旅客船ガイド	現況船ネットワーク
高速道路時刻表	現況道路料金
全国フェリー・旅客船ガイド	現況船料金
駅すばあと	現況鉄道・航空ネットワーク
	現況鉄道・航空料金
	現況鉄道・航空時刻表
数値地図25000	地図(地名・公共施設・行政界他)
21世紀国土交通のグランドデザイン	将来道路ネットワーク

表-3 NITASの設定機能³⁾

起点・終点設定	鉄道駅、空港、港、高速IC、2次・3次メッシュ、GIS上の任意の地点、物流施設、市区町村役場 等
探索条件	所要時間、費用、距離、一般化費用
アクセスイグレス	徒歩、自動車（一般・一般+有料）
交通モード	フル・道路・鉄道・航空・（道路+船）・（鉄道+航空）
ネットワーク設定	不通化設定、年次ごとの設定他
基礎数値設定	道路・徒歩速度、船乗換時間、一般化費用設定
道路種別	有料+一般道路、一般道路
道路走行速度	法定・平均旅行・混雑時旅行速度
鉄道種別	未指定、新幹線・特急・新幹線/特急を不使用
船種別	フェリー+旅客船、フェリー
算出基本時間	時刻表（鉄道・航空）、平均所要時間
計算方法	通常・集約計算

注1：交流圏とはある地点から一定の時間内に到達し、人々が交流可能な圏域のことを言う。商圏やビジネスチャンスを意味する。例えば、60分以内に到達できる範囲が60分交流圏となり、60分交流圏内の人口の総和が60分圏交流人口となる。

等（ともに一部改良版）の検索エンジンを用いて、任意のゾーン間を最短時間、最小費用等で結ぶ交通手段（道路、鉄道、航空、船等）を検索することができる。

さらに、人口や製造品出荷額等の各種統計データが組み込まれており、時間圏域人口（交流圏人口）や、ある地域における単位人口当たりの製造品出荷額等を算出することができる。

2.2 NITASによる計算事例

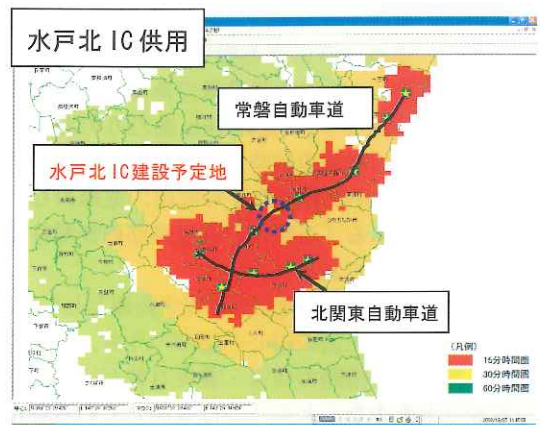
NITASによる一般的な計算事例として、常磐自動車道において昨年よりスマートインターチェンジの社会実験を開始した、水戸北インターチェンジ（以下、水戸北ICと略す）供用前後の、周辺地域からインターチェンジまでのアクセス時間圏を、1kmメッシュ^{注2)}に細分化して計算した結果を示す（図-1、図-2）。

当該IC前後の既設ICについては、北側に那珂IC、南側に水戸ICがあり、その間の距離は約12kmである。一般的に、高速道路のIC間の距離は諸外国では約5kmであるのに対し、日本国内では約10kmと長く、乗り降りが不便である等の問題がある。こうした問題に対処するための追加インターチェンジとして、コスト削減等を考慮したサービスエリアに接続するスマートインターチェンジや、本線に直結するETC専用のスマートインターチェンジ等の設置が進められている。水戸北ICは既設の那珂ICと水戸ICのほぼ中間に位置し、東京方面へのonランプ及びoffランプのみを設置した本線直結型のETC専用スマートインターチェンジであり、平成18年9月25日に社会実験を開始した（平成19年3月31日まで実施予定）。

この計算の結果から、水戸北IC周辺の地域からインターチェンジまで15分で到達できる圏域が拡大することがわかる。

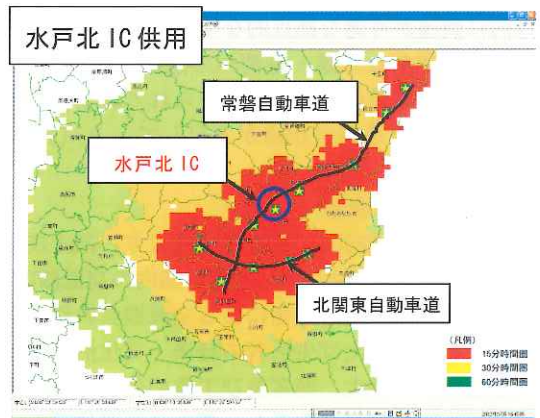
2.3 旧市町村単位で見た全国の交流圏の試算⁴⁾

前項で示した1kmメッシュ単位の計算によれば、道路事業の効果を比較的精緻に見ることが可能であることが分かる。しかし、我が国の国土を1kmメッシュに細分化すると、およそ39万メッシュになる。メッシュデータによる交流圏の算出には、メッシュ相互間の所要時間を計算する必要があることから、ある程度候補を絞り込みながら計算を行うとしても、全国計算を行うと膨大な計算量となる。



注：NITASによるシミュレーション値

図-1 水戸北IC建設前のICアクセス時間圏



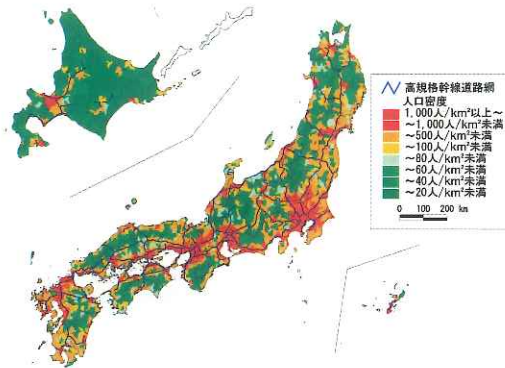
注：NITASによるシミュレーション値

図-2 水戸北IC建設後のICアクセス時間圏

そこでまず、整理された統計データを入手しやすく、計算数も比較的容易に行うことができる市町村単位ベースで交流圏・交流圏人口を試算した例を以下に示す。なお、近年市町村合併が進んでいるが、平成12年（2000年）時点での市町村を単位としており、人口データは平成12年国勢調査のものをを用いた。

まず、交流圏人口と実際の人口密度分布を比較することができるように、人口密度データを地図上に表現し、高規格幹線道路網も併せて地図上に表現した（図-3）。次に、市町村毎に、ある一定時間内で移動可能な人口（交流圏人口）を求め、地図上で着色して表現した。この結果については2.3.1及び2.3.2で示す。

注2：メッシュとは、緯度、経度に基づき地域を網の目（メッシュ）の区域に分けたものであり、80km四方を1次メッシュ、1次メッシュを縦横8等分した10km四方を2次メッシュ、2次メッシュを10等分した1km四方を3次メッシュ（基準地域メッシュ）という。



注：2000年国勢調査結果を基に作成

図-3 全国市町村の人口密度分布

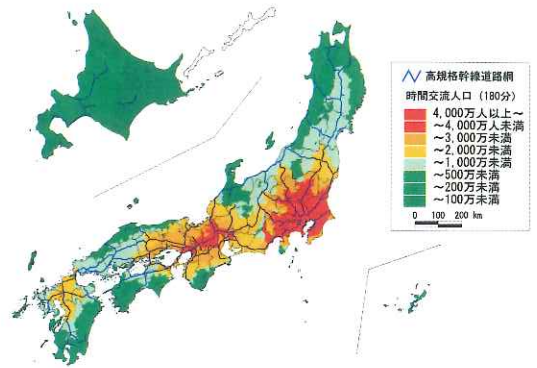


図-5 180分圏時間交流人口

2.3.1 60分圏時間交流人口

60分圏時間交流人口を図-4に示す。これは、概ね日常の生活圏（通勤、買い物）を表している。

市町村別人口密度（図-3）と、60分圏時間交流人口（図-4）を比較すると、前者は人口が相対的に最も集中した地域、例えば赤色で着色された人口密度1,000人/km²の地域が、九州南端から北海道にいたるまで全国に散在しているのに対し、後者は60分圏時間交流人口が相対的に最も高い地域、例えば200万人以上の地域（黄色で着色された地域）が3大都市圏を中心とした太平洋沿岸に限られていることがわかる。

特に日本海側の東北地方の秋田県、山形県、そして山陰地方の鳥取県、島根県には60分圏時間交流人口が200万人以上の地域が全く存在しない。これらは本州の日本海側における、日本海沿岸を結ぶ高規格幹線道路網がない地域と一致している。一方で、これらの県にも人口密度1,000人/km²の地域（図-3における赤色で着色された地域）は存在している。

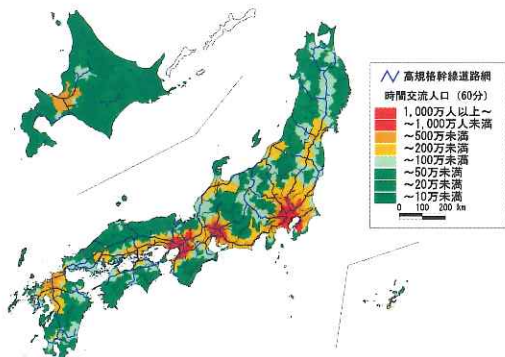


図-4 60分圏時間交流人口

交流圏人口は、周辺地域の人口規模やその分布に影響され、単純に全国一律で比較すべきものではないが、当該分析により道路交通網とも密接に関係していることが示唆される。

2.3.2 180分圏時間交流人口

180分圏時間交流人口を図-5に示す。180分という時間に関しては、i) 高速道路ネットワークの整備によって都市間の所要時間が概ね3時間以内に短縮されると交通量が大幅に増加する傾向にある⁵⁾こと、ii) 全国市町村アンケートの結果による日帰り圏域が全国平均で2時間40分である⁵⁾ことを考えると、1つの圏域として行動できる限界線を示していると考えられる。

特に、道路のみで評価した場合は、物流との関係が深いということから、日帰りビジネスの限界圏域を表しているともいえる。

ここでは、60分圏時間交流人口に比べ、交流圏人口が道路網も人口も集中している3大都市圏に集中している傾向がより顕著となっていることがわかる。

3. 今後の展開

3.1 交流圏の計算手法について

3.1.1 人口の最小単位のメッシュ単位への細分化

市町村単位での試算は容易であるが、測定単位が粗いため、個別の道路整備による効果を交流圏人口の変化として評価することが困難である。また、比較ベースが市町村面積の影響を受け、さらに市町村合併により、今後安定したデータが得られないという問題もある。

これらの問題を解決するには、2.2で示したようなメッシュ単位の計算が望ましいが、1km単位での計算では計算量が膨大すぎて、迅速な分析を

行うことができないという問題がある。

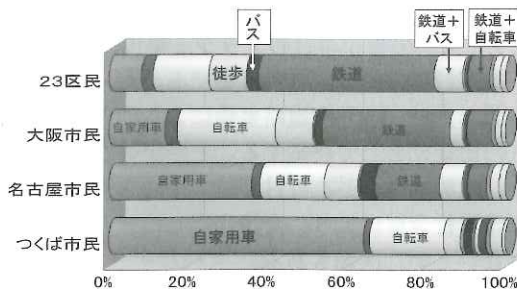
そこで、両者の長所短所を考慮して、今回の研究では、1kmメッシュを25メッシュ統合した、一辺約5kmの5倍地域メッシュを単位に計算を行うこととする。このメッシュの大きさは東京を例にすると、およそ山手線が南北3分割・東西2分割されるレベル（図-6）であり、例えば、建設中の首都高速中央環状新宿線クラスの事業であれば、事業区間がメッシュを跨ぎ、その効果を見ることができる（事業区間がメッシュ内に収まってしまい、変化を表現できないということはない）ので、評価等に活用可能と考えられる。

3.1.2 鉄道も用いた評価

60分圏としては、通勤、日常生活における移動を想定する。この場合、図-7に示すように、移動手段としては自動車の他に、特に大都市圏では鉄道による移動も考慮するべきであることから、NITASの特徴を活かし鉄道も考慮して交流圏を



注：国土地理院の地図閲覧サービス（試験公開）を基に作成
図-6 5倍地域メッシュ地図（東京近郊抜粋）



注：2000年国勢調査結果を基に作成
図-7 通勤・通学に利用する代表交通手段の割合（都市別、居住地別）

計算する。

3.1.3 各種メッシュデータの組み合わせによる評価・分析

一度交流圏を計算すれば、人口や地価、事業所数、生産額、医療・福祉施設の数等と組み合わせた様々な指標の作成が可能である。これら指標の中から、交流圏の拡大が地域に交流をもたらすことを適切に示せるものを探し出し、道路ネットワーク整備の効果を適切に示す評価指標の開発を進める。

例えば、現在、試算中ではあるが、交流圏人口と地価の関係から、交流圏人口が多い市区町村ほど、地価が高くなる傾向にあると想定している。

今後、詳細に関連性を検討する必要があるが、道路整備による交流圏人口の増加により、地価が上昇するといった開発効果を示すことが可能になると考えられる。

3.2 特定課題としての展開、スケジュール（案）

3.2.1 1年目（平成18年度）

国土技術政策総合研究所において、交流圏の計算手法の詳細を検討し提示するとともに、NITASを用いた計算結果のサンプルを作成し、配布する。

また各地方整備局等においては、それらを参考に次年度の分析手法について検討を進める。

3.2.2 2年目（平成19年度）

各地方整備局等において、配布した計算結果のサンプルを参考に、各整備局等でも交流圏の計算分析を行い、地域独自のデータを加えて、整備効果を示す指標として妥当な手法の提案・検討を行う。また、主要な道路事業プロジェクトの整備前後の比較等から、効果評価の事例分析を行う。

国土技術政策総合研究所においては、交流圏の拡大がもたらす経済的な効果について検討を行い、道路整備の間接効果の表現手法についての開発を行う。整備効果の表現手法例としては、以下のようものが想定される。

1) 交流圏人口の増分を用いた例

一つのアウトプット例を図-8に示す。上段のメッシュ図は、道路整備の開発効果を、道路の整備前後の交流圏人口の増分で示したものである。

道路の整備により、両市町が結ばれることにより、交流圏人口が増加するメッシュが視覚的に判断することができる（図中の赤色のメッシュ箇所）。

また、交流圏人口と地価の関連性が説明できれば、交流圏人口の増加による地価上昇分を、貨幣

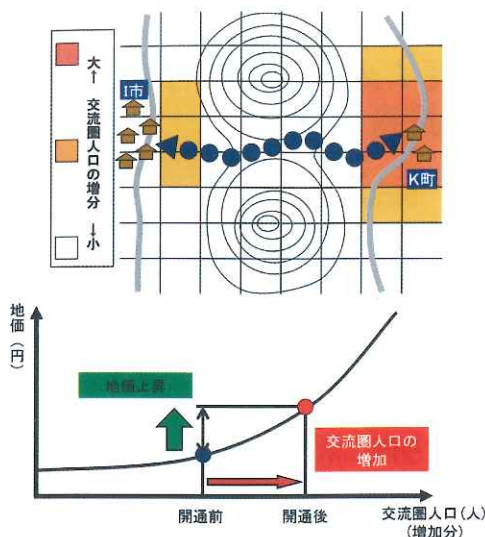


図-8 例1 道路の開通効果と地価

換算することにより、費用便益分析とは別となるが、道路整備の開発効果を定量的に表すことが可能となる。

2) 1人あたり交流圏人口を用いた例

図-9は、各メッシュの交流圏人口を、そのメッシュの人口で除した、人が交流する機会を示す1人当たり交流圏人口を図示している。

この図の場合、交差道路付近での一人当たり交流圏人口が多い傾向を示しており（図右側の赤色のメッシュ箇所）、近傍の道路からのアクセス利便性が良いことを表している。

反対に、実際に人家が存在するメッシュ付近では、一人当たり交流圏人口が少ないことを示している（図左側の緑色のメッシュ箇所）。これは、近傍の道路からのアクセスの利便性が悪いことを表

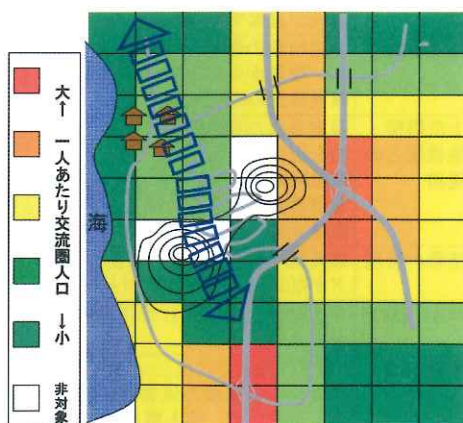


図-9 例2 新規整備路線のルート検討

している。

こういった状況を踏まえ、新規に整備する路線のルート検討における定量的な評価指標として交流圏人口を用いることにより、具体的な路線の整備位置の判断を行うことが可能となる。

3. 2.3 研究成果の現場等への反映予定

これら検討結果は、平成19年度の国土技術研究会の場での発表・議論を経て、個々の道路事業の事業評価や全国、またはブロック単位の施策評価の手法として、とりまとめることを目指す。

4. おわりに

今回は、国土技術研究会の特定課題として、道路、鉄道の2つの交通手段を用いた検討を行うが、今後は、飛行機や船といった他の交通手段における交流圏人口の算出を検討する必要がある。

また、日常生活圏を表す60分圏や、日帰りビジネス圏などを表す180分圏時間交流人口といった設定は、全国的にみた各地域の商業や開発のポテンシャルを判断する一つの目安であり、今後は、目的に応じた時間の設定や、メッシュサイズの変更などの応用が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：平成17年度道路行政の達成度報告書 平成18年度道路行政の業績計画書、平成18年6月
- 2) 国土交通省：国土交通白書2006、平成17年度年次報告
- 3) 国土交通省：新しい国のかたち「二層の広域圏」を支える総合交通体系～総合交通システム（NITAS）を活用～、平成16年11月10日
- 4) 国土技術政策総合研究所、(株)公共計画研究所：平成17年度道路ネットワークの形成・利用のあり方に関する調査業務報告書
- 5) 森地 茂『二層の広域圏』形成研究会 編著：人口減少時代の国土ビジョン 新しい国のかたち『二層の広域圏』

〈文責〉国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路研究室

主任研究官 大脇鉄也

研究官 花輪正也

交流研究員 三上弘城