

大店立地法指針の技術的課題と大規模集客施設の立地が及ぼす 影響のマクロ・ミクロ評価方法

An Evaluation Method of Impact on the Traffic by Large-scale Store Settlement

溝 上 章 志*
中 山 直 智**

平成 12 年以降、我が国の多くの地方都市では、大型商業施設の郊外部出店が相次ぎ、商業機能の郊外流出による中心市街地の空洞化、立地周辺地域での交通混雑の悪化や交通事故の増加、追加的インフラ整備による行政コストの増大など、様々な問題が生じている。本研究では、設置者が大規模小売店舗の新設などを届け出る際の基準となっている 1) 大店立地法や「大規模小売店舗を設置する者が配慮すべき事項に関する指針（以下、設置指針と記す）」が設定している交通に関する届け出項目やその基準値の算定手法、交通対策の評価方法などの技術的課題について検討を行う。その上で、2) 大規模小売店舗の立地が及ぼす交通需要と社会的外部性をマクロ、ミクロの両視点から予測・評価する方法を提案した。最後に、3) 熊本市 S 地区への立地を熊本市の事前審査に届け出た I 社の立地計画に適用して、本手法の有用性の実証を行った。

キーワード 大店立地法 大規模集客施設 ミクロ-マクロ結合需要予測 外部性評価

1. はじめに

近年、特に平成 12 年以降、我が国の多くの地方都市では、大型商業施設の郊外部出店が相次いできた。これは、これまでの都市計画法や大規模小売店舗立地法（以下、大店立地法）の立地に対する規制があまり厳格でなく、市街化区域外縁部だけでなく、市街化調整区域や白地地区などにも出店が可能であったためである。確かに、大型商業施設が地域経済の活性化や雇用促進に貢献している例もある一方で、商業機能の郊外流出による中心市街地の空洞化、立地周辺地域での交通混雑の悪化や交通事故の増加、追加的インフラ整備によ

る行政コストの増大など、様々な問題が生じている。また、各自治体の都市計画マスタープランと整合しない出店が、計画的な開発・整備・保全を阻害している場合もある。

このような状況のもと、平成 18 年に従来のまちづくり三法の改訂がなされた。「都市計画法」と「中心市街地における市街地の整備改善及び商業等の活性化の一体的推進に関する法律（以下、中心市街地活性化法）」の改正案が国会に提出され、可決、平成 19 年度中には施行されるに至っている。今回の都市計画法の改正前も市街化調整区域内での開発は原則不可であったが、計画的な大規模開発は許可される場合が往々にしてあった。しか

* [正会員] 熊本大学大学院自然科学研究科 (TEL:096-342-3541, FAX:096-342-3507, e-mail:smizo@gpo.kumamoto-u.ac.jp)

** 日本工営首都圏事業部交通運輸部 (TEL:03-3238-8342)

し、改正後は、開発事業者が都市計画提案を行えるように都市計画提案権者の範囲を拡大したが、地区計画を定めない限り、市街化調整区域内では大規模開発も含めて原則不可にした。また、10,000 m² 以上の大規模集客施設が立地可能な市街化区域内の用途地域を6から3へ限定し、非線引き都市計画区域や準都市計画区域内の白地地区では、用途地域指定や地区計画を定めない限り立地は原則不可とした。したがって、今後は大規模集客施設がこれまでのように郊外部に次々と立地することは無くなるであろう。しかし、既存の大型商業施設周辺では、交通渋滞の激化や交通事故の多発などが起こっている事例が多いにも関わらず、交通に起因する各種周辺環境の調査や立地計画に対する事後評価が行われることはほとんど無いようである。また、特別用途地区を指定しない準工業地域や、市街化調整区域内であっても地区計画制度に基づいた立地計画であれば、都市計画法からの規制は及ばない。したがって、これらの地域における大規模小売店舗の立地申請に対する大店立地法に基づく審査はより慎重に行われなければならない。さらに、大店立地法の審査対象である床面積1,000 m² 程度の店舗であっても、周辺地域への影響が大きい施設の立地計画に対しては、今後も十分な事前評価が必要である。これらのような視点からも、大規模小売店舗の新設などの基準を定める「大規模小売店舗を設置する者が考慮すべき事項に関する指針」¹⁾、及びその解説²⁾（以下、両者を設置指針と記す）の果たす役割は、これまで以上に重要になると考えられる。

本研究では、1) 大店立地法や設置指針の「駐車需要の充実その他による大規模小売店舗の周辺の地域の住民の利便及び商業の利便の確保のために配慮すべき事項」のうち、特に「駐車場の充足等交通に係わる事項」に限定して、その技術的問題点を簡潔に整理する。2) これらの技術的問題点に加えて、本設置指針では配慮の対象となっていない大型集客施設の立地によるOD交通量と配分交通量などのマクロな広域ネットワークフローの変化によって生じる交通混雑や環境への影響などの外部性、及び出店地域周辺のメゾスケールの交通

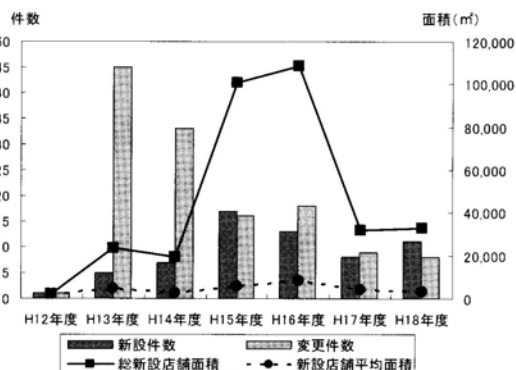


図-1 熊本県の届出件数と店舗面積

状況を詳細に検討するための交通需要の予測手法と社会的便益の評価方法を提案する。さらに、3) 熊本市佐土原地区への立地を熊本市の事前審査に届け出たI社の大型商業施設立地案を例として、提案手法による事前評価を行って、その有用性の検証を行う。ただし、来客者数の算出のための各種原単位、及び店舗駐車場内や出入口での交通流動については検討の対象としない。

2. 大型商業施設の立地状況と設置指針の問題点

2.1 熊本県における大型店舗の立地状況

平成18年度(4月～11月末まで)の九州における大店立地法届出(新設)件数は84件である。これは関東地区の129件に続いて2番目であり、全国的に見ても大規模小売店舗の出店が盛んな地域である。図-1には、熊本県における出店件数と店舗面積の経年変化を示す。変更の届出数は大店立地法が施行された平成12年の翌年の平成13年度には45件もあったが、その後は減少している。一方、新設の届出数は増加し、平成15年に17件とピークに達した後は一旦減少したものの、平成18年度には再び増加して11件となっている。届け出された新設店舗の総面積は、平成15年、16年度の2年が非常に大きくなっている。これは、それぞれ、菊陽町のUT(店舗面積約36千m²)や八代市のIS(約21千m²)、嘉島町のDC(約56千m²)や八代市のUT(約28千m²)など、店舗面積10千m²をはるかに超える複合商業施設の届出がなされたためである。また、この両年の新設店舗の

平均面積は 5,900 m²、8,900 m² と巨大化している。

さらに、平成 18 年には I 社が熊本市の佐土原地区に店舗面積約 70 千 m² という九州でも最大規模の出店計画を立て、熊本市に大店立地法の届出と開発許可申請を行おうとした。計画地は、熊本市計画区域内の市街化調整区域である。これに対して、熊本市は独自の基準に沿って開発許可の事前審査を行い、都市計画マスタープランとの整合性や交通問題などの理由から不許可の判断を下した。これは全国的に見ても異例の判断であった。

2.2 大店立地法の設置指針の問題点

今回の熊本市の例のように、都市計画における開発許可申請の事前審査といった手続きを導入している自治体は少ない。都市計画法の改正によって、今後は市街化調整区域や非線引き都市計画区域での大規模集客施設の立地は原則不可となるものの、市街化区域内の立地は可能である。このような場合には、今回は改正の対象とならなかった大店立地法の設置指針の役割は更に重要となる。しかし、設置指針には表-1 に示すような問題点がある。以下では、交通工学や交通計画学では周知

表-1 交通需要予測とその評価に関する「設置指針」の規定内容と問題点

項目	指針の定める基本的な内容	問題点
1) 配慮すべき事項	店舗の施設の配置及び運営方法に関して配慮すべき事項	設置によって生じるかもしれない店舗周辺以外の場所での交通混雑や事故などの影響については言及されていない。
2) 法的規制力	店舗側への配慮を求めたものである。	自治体からの勧告に従わない場合でも、罰則などの法的規制力はない。
3) 主要な目的	周辺地域の実生活環境の保持を目的とするが、駐車場需要の充足が主目的である。	立地起因する周辺地域での交通問題の詳しい調査・予測が行われず、周辺への影響を正確に把握できない。また、設置者に交通問題の重要性を認識させにくい。
4) 自動車分担率	自動車分担率の算出が、店舗が立地する市町村の行政人口と商業系用途がそれ以外かによって区分されている。	自動車分担率は、100 万人以上の都市では最大で 50%、人口 10 万人以下の都市でも 80% にしかない。熊本県内の調査結果では、平日でも 80% 以上、休日では 95% 程度と指針値よりもかなり高くなっており、過小評価になっている。
5) 各種原単位	明確な根拠がある場合には、各種の原単位に対して、設置指針値の代わりに類似店舗の平均値などを用いてもよい。	「店舗面積当たりの日来店客数原単位」などは指針よりも過小な既存類似店舗の値を使い、「自動車分担率」は過大な指針値を使用するなど、組み合わせ次第で予測結果が大きく変わってくる可能性がある。
6) 交通解析の対象地域	立地により影響を受ける近隣主要交差点など、店舗周辺の交通解析を求めている。	店舗に向かう途中の幹線道路での混雑など、広域的なネットワークに与える影響を考慮できない。
7) 交通量の解析方法	主要交差点の飽和度解析が標準である。	単独交差点の飽和交通流解析か、ただかたかた混雑度、滞留長さしか解析がなされておらず、連続交差点で生じる先詰まりや、車線ごとの混雑を考慮することができない。
8) 需要予測のための商圈と来店経路の設定	商圈は任意に、来店経路は、商圈毎に「最も混雑が小さくなるような経路を、来店者が選択できるように」任意の一つ、または二つの経路を設定する	商圈が任意に設定されると、OD 交通量の予測値の信頼性が低下する。また、来店経路数は限定されない上、経路の設定も恣意的になる。従って、予測と異なる個所で混雑が起こる可能性がある。
9) 混雑が予想される場合の措置	混雑が予想される場合は、経路誘導の看板やチラシ、誘導員の設置を行う。	誘導に来店者が従うという保証はなく、それら対策でどれほど交通混雑が緩和できるのか明確でない。
10) 事後評価	調査・予測した結果と大きく乖離があり、対応が著しく不十分であった場合には「再調査・再予測を行い、それに応じ、追加的な対応策を講ずる」ように努める。	追加的な対応策を講ずるための事後調査を実施するか否かの判断は、設置者に委ねられており、通常は実施されない。

表-2 I社の日来店台数の試算例

	指 針 に 沿った推 計	指針を基 本に一部 類似店実 績を使用	すべてに 類似店実 績を使用
来店者数原単位 (人/千㎡)	1,000	1,000	590*
自動車分担率 (%)	65.0	96.0*	96.0*
平均乗車人員 (人/台)	2.5	2.1*	2.1*
来店台数 (台/日)	18,200	32,000	18,900

注) *は類似店の実績値

の知見や理論、および出店後の事後調査事例などから見た技術的な課題に限定して概説する。

a) 来店台数の算出法

日来店台数を予測する段階に限っても、1) 駐車場の確保が主な目的となっており、派生する交通問題の予測や解決策などを想定していない。2) 必要駐車台数を算出するための各種原単位が調査実績値とはかなり異なっている。3) 各種原単位には、指針値の代わりに類似店舗の平均値などを使用しても良く、原単位の用い方によっては来店台数が過小評価される場合がある。

表-2は前述したI社の立地計画に対する日来店台数を設置指針に沿って試算したものである。来店者数原単位や自動車分担率、平均乗車人員の取り方によっては日来店台数に1.75倍の差が生じる。したがって、大型店舗の立地に伴う交通需要を従来型の段階的方法で予測する場合、すでに集中交通量の段階で大きな予測誤差が生じる可能性がある。最も実態に合わないのは自動車分担率の設定方法であり、平均乗車人員については実態よりもかなり過大である。

b) 広域のネットワークフロー予測

日来店台数の予測以降の段階でも、1) 任意に想定した商圈の人口比率で方向別の増加交通量を算出すればよい。2) 来退店経路についても、商圈ごとに立地周辺地域に限定して任意に一つか二つの経路しか設定されないなど、現実とはかなりかけ離れた想定が可能となっている。したがって、来店台数のうちのゾーン別発生比率や来店経路が恣意的に設定される恐れがある。また、3) 広域ネットワークへの交通量配分を行うことはまれなので、周辺地域以外で生じるかもしれない交通混雑

による時間損失や交通事故、環境被害などの外部性については評価するかどうかは裁量に任されている。

c) 周辺道路における詳細な交通流解析

ピーク時間帯の交通解析については、1) 店舗周辺の主要交差点に対して行われるのが標準的であり、2) その方法は、主としてピーク時の来店交通量を想定した飽和交通流解析による行われる。したがって、連続交差点や交差点の先のボトルネックによって生じる先詰まりなどによる交通渋滞、車線別の交通混雑などが生じる可能性を予測できない。

d) 事後の対応と評価

立地後の交通状況が調査・予測した結果と大きく乖離があり、対応が著しく不十分であった場合には、1) その対策としては、経路誘導の看板やチラシ、誘導員の設置の奨励に止まり、2) その状況を客観的に把握する事後調査の実施などに関する明確な基準はない。

2.3 既往研究の成果と本研究の視点

平成17年には地域の事情に合わせて法運用主体が弾力的な判断のもとに運用を行うことを可能にするとした設置指針の改訂がなされた。たとえば、上記のa)については、来店台数を算出するための各種原単位は当該地域の基準を用いることを認めている。また、c)については、立地により発生する来客自動車交通が周辺道路に著しい影響を与える恐れがあると見込まれる場合は、事前に立地後の交通流動の解析を行う必要性を定めている。しかし、これらの適用基準や解析方法などについての記述はない。このような中、森本らの一連の研究^{1), 5), 6)}をもとに、a)とc)について、地域特性を反映した独自の基準を作成している先進的な例もある。栃木県では、複数の大規模店舗に対して実施された営業実態調査と交通実態調査をもとに、指針で定められた値と比較しながら、店舗業態別に実態に合った各種原単位を詳細に検討している。さらに、県内に多い店舗と周辺道路との相対的位置関係4パターンと前面道路の通過交通量3区分の計12ケースを設定し、ピーク時来店台数が大・中・小の3ケース、総計36ケースに対

してミクロ交通シミュレーションを行うという方法で、動的交通流動解析が必要となるケースを抽出している。最終的には、これらを総合化した県独自の基準を作成し、大規模小売店舗立地審議会での議を経た後、公開され、運用に供している。

一方、上記b)の課題についての基準を提案した先駆的な研究には関²⁾がある。大規模SCの郊外立地による交通への影響は立地周辺地域だけにとどまらず、広域ネットワークにも及ぶ。広域ネットワークフローを予測して交通混雑などの外部性による社会的費用の変化を評価する技術は、たとえば大規模店の立地規制や中心市街地活性化といった政策評価にも有用である。また、c)の課題については、上記の研究でも2、3個の交差点を持つパターン化された仮想シミュレーションモデルを対象にした動的解析が行われているだけである。

本研究では、設置指針の技術的課題a)については、栃木県の例のように地域の事情に合わせて独自の原単位を検討する方が良いと思われることから、検討しない。ここでは、b)とc)について、地域の状況に依存せず、大規模小売店舗の立地によって生じるマクロな広域ネットワークフローの変化と整合させながら詳細な動的交通流動解析をメソスケールで行う汎用的な交通解析技術を提案し、その適用可能性について検証を行う。d)については今後の課題とする。

3. 大規模集客施設の立地による交通需要分析と外部性評価の方法

3.1 分析対象

上記のような現在の設置指針の技術的問題点を解決するためには、理論的で精度の高い交通需要予測と周辺道路網における動学的な交通流動解析法、及びそれらに基づく外部性の評価手法を、随時、導入していく必要がある。以下では、来店台数は既知として、発生制約型分布交通量予測と時間帯別交通量配分、ミクロ交通シミュレーションを整合的に用いた広域交通需要予測と動学的交通流動解析、及び外部性の評価方法を提案する。

ケーススタディの対象は、前述したI社による熊本市佐土原地区への出店計画である。本計画

は、熊本都市計画区域内の東部の市街化調整区域内に、敷地面積約232千 m^2 の土地に店舗面積約70千 m^2 の複合大型商業施設を出店しようというものである。主要な道路は計画地南側の県道第二空港線(4車線)と東側の県道小池竜田線(2車線)であり、両者は桜木交差点で交差する(詳細は後述の図-6参照のこと)。図-2に示すように、計画地は九州縦貫自動車道益城熊本空港ICのすぐ西側にあり、熊本都市圏はもとより、都市圏外からも多くの集客も予想される。また、隣接する第二空港線は都心と阿蘇くまもと空港を結ぶ幹線街路であり、現況でも日交通量の混雑度が1.09であることから、この店舗が立地すれば、空港へのアクセス利便性が著しく低下することが予想される。

3.2 出店後の交通需要予測と外部性の評価手法

このような大規模集客施設の立地はその影響が広域的、かつ多岐にわたることから、都市圏全体の厚生水準に及ぼす影響を総合的に評価すべきである。したがって、広域ネットワークフローの変化に起因する外部性を評価することが必要である。また、周辺地域の詳細な交通状況を予測するためには、単一交差点ではなく、連続交差点を含むネットワークを対象としたミクロシミュレーションモデルによる動学的交通流動解析を行うことが望まれる。本研究では、図-3に示すような発生制約型分布交通量予測と時間帯別交通量配分を用いた広域ネットワークフロー解析による外部性の評価、およびその結果をネットワークへの流入入交通量や交差点右左折直進比率の将来入力データとするミクロシミュレーションとを整合的に用いた動的交通流動解析方法を提案する。本分析法の流れを図-3のフローに沿って概説する。

- a) 交差点分岐率や流入流出交通量などの観測値を入力データとして、現況再現性の高いミクロ交通シミュレーションモデルを作成する。
- b) ここでは、設置指針に沿って新設店舗への来店交通量を求める。
- c) 得られた来店交通量を発生制約型分布交通量予測モデルによって発ゾーンに分配する。退店交通量も来店交通量と同じ方法で分配する。
- d) 分配された来・退店交通量を現況のOD表

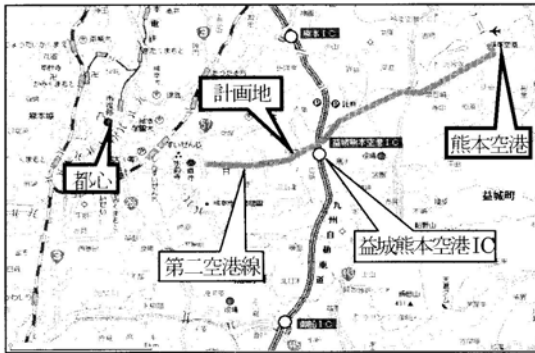


図-2 分析対象の周辺地域

表-3 Huff 型モデルの推定結果

パラメータ	推定値 (t 値)	修正ハフモデル
α	0.200 (6.06)	1.0
β	0.799 (12.2)	2.0
R^2	0.32	
F 値	79.6	

に付加し、将来自動車 OD 表を作成する。

- e) 時間帯別交通量配分を実行し、マイクロシミュレーションモデルの適用対象地域への流入交通量と対象地域内の交差点分岐率を求める。
- f) これらを入力データとして将来のマイクロ交通シミュレーションを実行し、交通流解析を行う。
- g) 時間帯別交通量配分の結果からは広域ネットワークフローに与える時間費用などの外部性の変化を、マイクロ交通シミュレーションの結果からは立地周辺ネットワークにおける所要時間や交差点渋滞長の変化を算出してこれらを評価する。

3.3 需要予測とシミュレーションモデルの構築

1) 将来 OD 交通量の予測モデル

大規模小売店舗届出書では、店舗への来店台数の発ゾーンへの分配、つまり OD 交通量を予測するのに、立地点から半径数キロメートルの範囲を任意に幾つかの商圈に分け、各商圈人口に比例させて来店台数を分配するという方法を用いている。ここでは、発生ゾーンの商業魅力度とそこからのアクセシビリティを説明変数とした発生交通

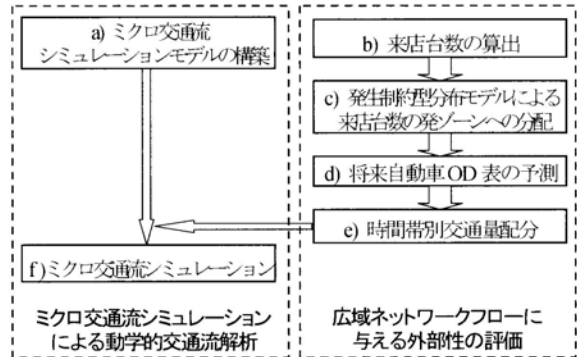


図-3 需要予測と政策評価システム

量制約型分布交通量予測モデルによって、来店台数を発ゾーンに振り分ける。ここでは、下記のような Huff 型の一般形を用いた。

$$P_{ij} = \frac{A_j^\alpha / t_{ij}^\beta}{\sum_j A_j^\alpha / t_{ij}^\beta} \quad \dots\dots\dots (1)$$

未知パラメータの推定のためのデータは、第3回熊本都市圏 PT 調査データである。発生ゾーン i への分配確率 P_{ij} は、発ゾーン i から店舗 j が存在するゾーンへの自動車利用買い物目的トリップ数を用いて算出した。集中側店舗 j は熊本都市圏 PT の C ゾーン 213 の内、店舗面積が 10 km^2 以上のショッピングセンターのあるゾーンと中心市街地であり、それらの商業魅力度値 A_j としては店舗面積を用いた。アクセシビリティ指標 t_{ij} には、利用者均衡配分によって得られた ij ゾーン間所要時間を用いている。パラメータの推定結果を表-3に示す。 R^2 値はやや小さいものの F 値は大きく、適合性は比較的高い。両パラメータの t 値は高く、統計的信頼性は高い。

2) 時間帯別交通量配分による現況再現

道路網への時間帯別交通量配分を行うため、第3回熊本都市圏 PT 調査のオリジナルデータを1時間毎に発時刻別に集計し、時間帯別 OD 表を作成した。配分する車種は乗用車と普通貨物車の2車種である。配分対象ネットワークはリンク数 3,148、ノード数 2,433、セントロイド数 213 であ

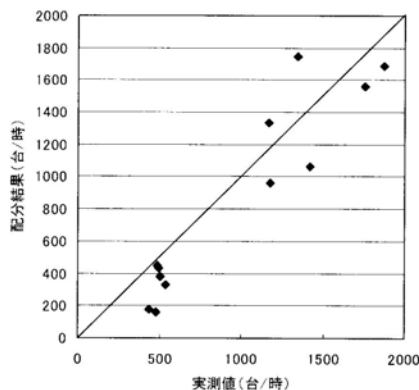


図-4 断面交通量の比較結果

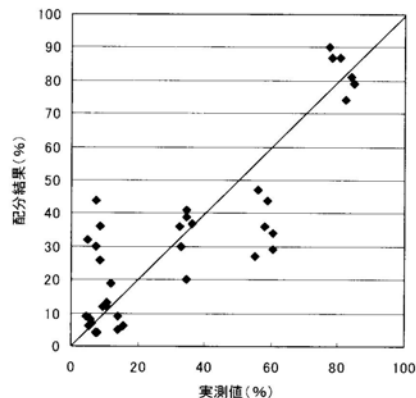


図-5 桜木交差点の分岐率の比較結果

り、時間帯別配分を実行した時間帯は9:00～20:00の11時間である。

桜木交差連へ流入するピーク時間帯（16:00～19:00）の時間交通量とその交差点分岐率の推計値を後述する実測値と比較した結果を図-4、図-5に示す。断面交通量については、全体的にやや過小推計になっている。これは配分した交通量がH9年のPT調査データによるOD交通量であるためと考えられる。一方、交差点分岐率は実績値が小さい領域でやや過大推計になっているものの、現況をほぼ再現している。このように、時間帯別交通量配分の現況再現性は比較的高く、本モデルの広域ネットワークフローの将来予測への適用可能性は高いといっても良いであろう。

3) ミクロ交通シミュレーションモデルの構築

ミクロ交通シミュレーションモデルを構築するのに必要な入力データを収集するため、表-4のような交通実態調査を行った。調査地点とミクロ交通シミュレーションの対象地域を図-6に示す。2006年1月29日の観測は、ICに隣接する大規模展示ホールのグランメッセ熊本で、有料では年間最大規模の集客がある自動車ショーが開催されたため、イベント時の交通状況を把握するために追加的に実施したものである。ただし、本論ではイベント時の検討は行っていない。

本分析では、12月11日（日）の11:00～14:00、15:00～18:00の観測結果を用いて、1時間毎のミクロ交通シミュレーションモデルを構築した。使

用したシミュレーションプログラムはNETSIM ver.5であり、モデルの構築方法は文献⁸⁾に基づいている。ミクロシミュレーションモデルを構築するためには、分析対象となるネットワークの道路区間長や車線数などの道路特性、各種信号パラメータ、流入交通量や交差点分岐率、大型車混入率などのパラメータが必要である。これらのうち、自由走行速度には法定速度を、路線長や車線数などの道路特性や信号現示などには観測値を用いた。流入交通量と大型車混入率は15分毎の、交差点分岐率は1時間ごとの観測値を用いた。平均発進車頭間隔や発進遅れ時間などのパラメータについては、NETSIMの現況再現シミュレーションから出力される車列台数が15分毎の観測値に適合するように調整した。その他はデフォルト値を用いている。

本来ならば、流入交通量などと同様に交差点分岐率についても15分毎の値を入力データとする方が精度は向上する。しかし、予測時には時間帯別交通量配分から得られる1時間単位の交差点分岐率しか得られないため、シミュレーションモデルの交差点分岐率の入力データも1時間単位の値を用いている。

信号サイクルごとの車線別交差点渋滞長の観測値を車列台数に換算した値とシミュレーションモデルの出力である車列台数との比較を行うことによって、構築されたミクロシミュレーションモデルの現況再現性の検証を行った。桜木交差点に東

表-4 交通実態調査の内容

時間帯	平日:2005.12.7(水)16:00~19:00 休日:2005.12.11(日)11:00~14:00, 15:00~18:00 イベント:2006.1.29(日)11:30~13:30, 15:00~17:00
地点	桜木交差点, 東稜高校前交差点, 益城空港インター 出入口交差点
車両	乗用車, バス, 小型貨物車, 普通貨物車
項目	交差点方向別車種別 15 分間交通量 交差点信号サイクルごとの車線別渋滞長

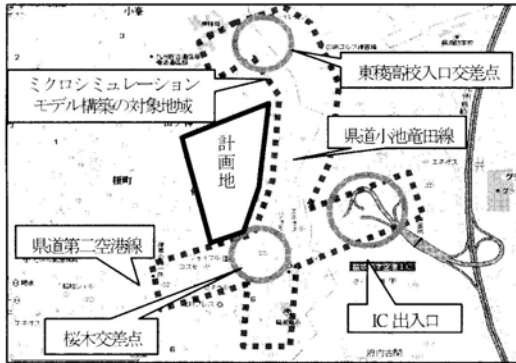


図-6 ミクロシミュレーションモデル構築のための対象地域と調査地点

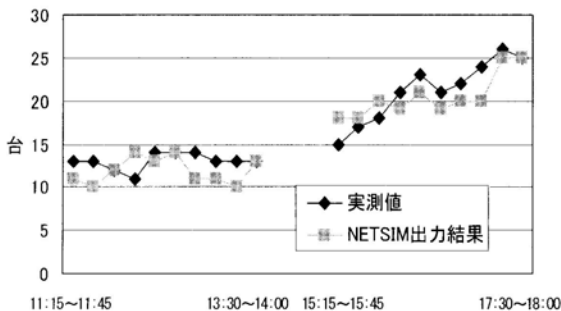


図-7 桜木交差点東における 15 分間最大車列台数の現況再現性

側から流入しようとする 15 分毎の最大車列台数の 3 点移動平均値の現況再現性を図-7 に示す。移動平均値は比較的高い現況再現性を示しており、交通流動の分析モデルとして利用できる。

4. 佐土原出店計画に対するインパクト評価

ここでは、I 社が佐土原地区に新規出店した場合のインパクトを、3.2 に示した a)~f) のフロー

に沿って評価する。

4.1 広域的ネットワーク上での外部性評価

a) ミクロ交通流シミュレーションモデルの構築

ミクロシミュレーションモデルは、主要交差点である桜木交差点だけを分析対象とした図-6 のモデルの他に、図-8 のような連続する複数交差点から成るモデルを作成した。これは、単一交差点のモデルでは分析ができない前方交差点の先詰まりなどによる主要交差点への影響や、主要交差点の交通渋滞による後方交差点への影響を分析するためである。

b) 来店台数の算出

来店台数は、来店台数(台/日) = 店舗面積当たりの日来店者数(人/千 m^2 ・日) × 店舗面積(千 m^2) × 自動車分担率(%) ÷ 平均乗車人員(人) = $1,000 \times 70 \times 0.65 \div 2.5 = 18,200$ (台/日) となり、退店台数と合わせて往復で 36,400 台/日となった。ここでは、店舗面積当たりの日来店者数、自動車分担率、平均乗車人員は全て設置指針に従った値を使用している。表-2 にも示したように、この値は最も少なく予測された来店台数になっている。

c) 来店台数の発ゾーンへの分配

この来(退)店台数を発(着)ゾーンへ振り分ける。まず、一般 Huff モデルを推定する際に用いた店舗面積 10 千 m^2 以上のショッピングセンターと中心市街地に、佐土原ゾーンの I 社店舗(店舗面積 70 千 m^2)を追加し、各店舗の選択確率を表-3 のモデルを用いて予測する。得られた選択確率に発ゾーンの世帯数を乗じることによって、発ゾーン別着店舗別の来店世帯数を求め、佐土原ゾーンへ集中する世帯数が来店台数の予測値 18,200 台となるよう分配する。

d) 将来自動車 OD 表の予測

これは日単位の交通量であるので、I 社の類似店である嘉島町の DC 店の出入庫調査から得られた時間帯別来退店比率によって時間帯別の OD 交通量に変換する。この佐土原ゾーンを新規セントロイドとした時間帯別 OD 交通量を熊本都市圏 PT 調査の時間帯別 OD に追加する。一方で、他の店舗が立地するゾーンへの OD 交通量から佐土原ゾーンへ目的地を変更した OD 交通量を差し引

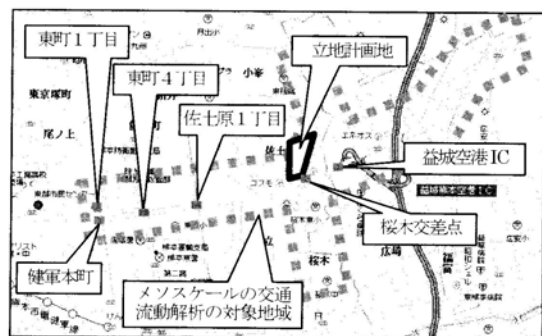


図-8 メソスケールの交通流動解析の対象地域

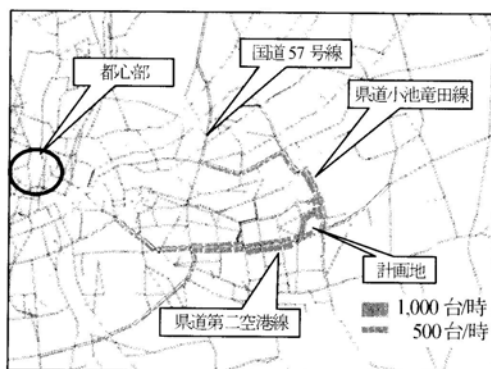


図-9 I社出店前・後の時間リンク交通量の差

く。なぜなら、新設による誘発交通は考慮せず、目的地をI社に変更する交通量だけを予測しているためであり、既存大規模店舗や中心市街地を目的地とするOD交通量はその分だけ減少する。

e) 時間帯別交通量配分

佐土原ゾーンを追加した将来ネットワークにこの時間帯別OD交通量を時間帯別配分する。新たに設定したリンクは南・東・北から新設店舗への3つの出入口であり、出入口に位置とそこでの流出入方向はI社の立地申請どおりに設定している。

出店前・後の17時台の広域ネットワークフローの変化を図-9示す。出店前に対する出店後の交通量の増加台数を線の太さで表しており、最大で約1,000台/時の時間交通量の増加があるリンクも見られる。特に、隣接する第二空港線と小池竜田線の交通量が飛躍的に増加していること、その影響は立地周辺地域だけでなく、西は第二空港線と熊本高森線の分岐部まで、北は小池竜田線に結節する保田窪菊陽線から国道57号東バイパスに至るまで、広範囲に渡っていることが分かる。一方で、既存大規模店舗や中心市街地近くでは減少する道路区間もある。

広域ネットワークへの配分結果を用いて、現況とI社立地後の時間費用、走行費用、環境関連損失額の差を算出した結果を表-5に示す。時間価値は乗用車62.8円、普通貨物87.4円とし、走行費用と環境損失額を算出するための原単位は平成11年の値を用いた。I社立地後はすべての費用が増加し、負の便益が生じている。特に、13時～18時の時間帯で顕著である。ここでは、買い物目的

交通の総需要に変化はないので、I社へ目的地を変更した分だけ、中心市街地や既存の大型商業施設を目的地とする交通量は減少する。したがって、I社の佐土原地区立地によって、これまでは存在しなかったような道路区間で発生した交通混雑による負の便益の方が、都心部などでの混雑緩和による正の便益を上回ったことになる。誘発交通量を考慮すると総交通需要も増加するので、混雑による社会的負便益は更に増加することになる。

4.2 動学的ミクロ交通流解析

f) ミクロ交通流シミュレーション

設置指針では、周辺交差点での交通解析について採るべき具体的な技術を示していない。立地者が届出時に用いている飽和交通流解析によって桜木交差点におけるピーク時の交差点飽和度を算出すると、0.986となり、静的解析でも桜木交差点での交通処理はかなり困難であるという結果になった。さらに、立地後の周辺道路上での詳細な交通流動を動的に予測するために、時間帯別交通量配分の結果が得られる15分ごとのミクロシミュレーションモデルへの流出入交通量、及び各交差点での1時間毎の分岐率を入力データとしたミクロ交通シミュレーションを実行した。このときのネットワークは、図-8の連続交差点を含むメソスケールのネットワークである。

最混雑時間帯である16:00時台の桜木交差点東側の待ち行列台数の予測結果を図-10に示す。比較のために、この図には図-6の単独交差点ネットワークで行ったシミュレーション結果を併せて示

表-5 広域的ネットワークフローに与える外部性の評価値

時間帯	現況 (円/時)				I社立地後 (円/時)				増加値 (円/時)	増加率 (%)
	時間費用	走行費用	CO ₂	NOx	時間費用	走行費用	CO ₂	NOx		
9時～	9327.4	1499.8	1.10	3.10	9398.8	1508.2	1.11	3.11	79.83	0.74
10時～	11039.0	1754.7	1.22	3.46	11222.0	1777.3	1.24	3.48	205.68	1.61
11時～	9968.2	1551.3	1.11	3.03	10202.0	1580.5	1.14	3.06	263.08	2.28
12時～	7769.3	1232.9	0.84	2.22	8069.7	1270.2	0.87	2.26	337.78	3.75
13時～	8596.0	1381.7	0.95	2.60	8983.1	1430.2	1.00	2.65	435.64	4.36
14時～	9238.9	1455.6	1.01	2.76	9645.4	1506.3	1.06	2.81	457.23	4.27
15時～	9673.7	1529.7	1.08	2.98	10106.9	1583.0	1.13	3.03	486.58	4.34
16時～	11335.8	1786.7	1.24	3.43	11772.5	1840.4	1.29	3.48	490.53	3.74
17時～	16086.9	2456.5	1.77	4.57	16474.9	2503.7	1.81	4.62	435.31	2.35
18時～	13920.2	2030.4	1.50	3.44	14233.4	2068.7	1.54	3.48	351.57	2.20
19時～	9096.9	1273.0	0.97	1.98	9379.00	1308.0	1.00	2.01	317.11	3.06
計	116052.8	17952.8	12.80	33.56	119488.1	18377.0	13.19	33.98	3860.37	2.88

注) CO₂は二酸化炭素の排出量、NOxは窒素酸化物の排出量を貨幣換算したものである。

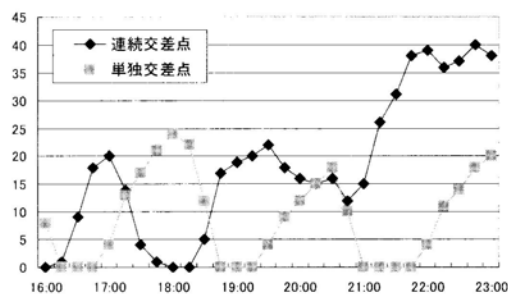


図-10 桜木交差点東側の待ち行列台数の予測
(横軸は16時台の分:秒を示す)

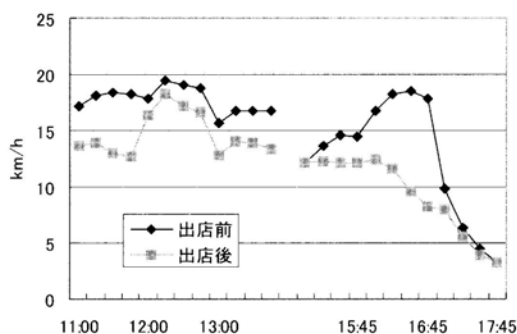


図-11 I社出店前・後の平均速度の差

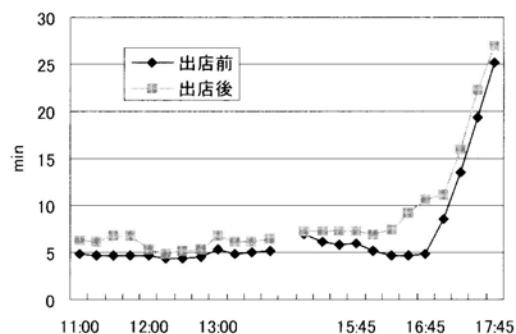


図-12 I社出店前・後の所要時間の差

している。両者とも信号の周期に合わせて待ち行列長が伸縮していること、両者の待ち行列進展の周期には位相のズレが生じていることが分かる。また、単独交差点ネットワークでの交通流解析では信号周期ごとに待ち行列が解消しているのに対して、連続交差点ネットワークでは、先詰まりなどの原因によって当該交差点の信号1サイクルでは流入交通量を処理できずに滞留が延伸していくことが予測されている。このように、単一交差点を対象とした静的な交差点飽和交通流解析では主要交差点の交通解析さえ、十分には行うことができない。ミクロ交通流シミュレーションを用いた動的解析であっても、単一交差点を対象としたモデルネットワークでの解析では、先方交差点の交通状況が反映できないために、後方にある主要交差点での交通混雑を過小評価する可能性がある。

次に、交通混雑に起因して変化する交通パフォーマンス指標として、図-8の東町1丁目交差点から桜木交差点までの平均速度と平均所要時間を図-11、図-12に示す。I社出店後には平均速度が低下し、所要時間も増加している。特に、退店台数の

最も多い16:00台の1時間は、出店前に比較して平均速度が大きく低下し、所要時間が2倍程度まで急増する。区間所要時間のような交通パフォーマンス指標については、単独交差点ネットワークでのミクロシミュレーションでは分析できない。ましてや単独交差点の飽和交通流解析からは何の情報も得られない。県道第二空港線は都心部と阿蘇くまもと空港を結ぶ幹線街路であり、I社の出店による空港アクセス時間などへの影響を評価するには、連続交差点を含むメソスケールネットワークでのミクロ交通流解析が必須である。

5. おわりに

本研究から得られた設置指針の課題と改善点に関する知見について、下記に簡単にまとめる。

- 1) 熊本市が実施した調査では、近年、都市圏内に立地した類似店の自動車分担率は96.0%、平均乗車人員は2.1であった。来店台数算出のための各種原単位は実態に即した値に改善するか、その適用に裁量を持たせる代わりに来店台数を算出する際の上・下限値などを示させるべきであろう。
- 2) 自動車分担率は最大でも80%にしかない。特に、中枢・中核都市に近接した市町村への立地の場合には実態からかけ離れた値になる。分担率の設定基準については、立地点の用途区分や人口区分、および推定式の抜本的な改善が必要である。このように、必要駐車台数を算出する際には、栃木県の例のように、実態調査に基づいて当該地域の状況に合った原単位の値とその導入基準を独自に設定することが望まれる。
- 3) 恣意性が入らないよう、来店台数の発ゾーンへの分配や来店経路の列挙には、合理的な数学モデルを用いる必要がある。
- 4) 大規模小売店舗の立地が周辺道路だけでなく広域ネットワークフローに影響を及ぼすと考える

れる場合は、少なくとも日交通量の配分を行って時間費用や環境関連損失などの経済外部性についてのwith/without分析を行うことが望まれる。

5) 立地後の店舗周辺道路における交通流動の分析には、大規模小売店舗の立地によって生じるマクロな広域ネットワークフローの変化と整合させながら詳細な動的交通流動解析をメソスケールネットワークで行うミクロ交通シミュレーション技術を導入することが望まれる。

上記は、特段の最新の理論や高度な技術を用いているわけではなく、これまでの交通工学や交通計画学の学術的・実務的技法を援用しているだけである。今後はこの分野においても、理論や技術の進展に合わせた技法を導入する必要がある。

参 考 文 献

- 1) 大規模小売店舗を設置する者が配慮すべき事項に関する指針：経済産業省
- 2) 「大規模小売店舗を設置する者が配慮すべき事項に関する指針」の解説：経済産業省
- 3) 大店立地法の届出状況について：経済産業省商務情報政策局流通政策課
- 4) 北島由美・森本章倫・古池弘隆・長田哲平：“大規模小売店舗立地法における日来店客単原単位の変動に関する研究”，土木計画学研究・論文集，Vol. 21，No. 2，pp. 473～478，2004
- 5) 長田哲平・森本章倫・古池弘隆：“大規模小売店舗立地法における必要駐車台数算出の独自基準に関する研究，都市計画論文集”，No. 40-3，pp. 385～390，2005
- 6) 森本章倫・古池弘隆：“大規模小売店舗立地法における交通にかかわる独自基準の作成”，都市計画論文集，No. 41-3，pp. 133～138，2006
- 7) 関達也・森本章倫・古池弘隆：“大規模開発に伴う交通影響評価の空間的・時間的变化に関する研究”，土木計画学研究・講演集，No. 25，CD-ROM-No. 117，2002
- 8) 溝上章志・柿本竜治：“時間別交通量配分とミクロシミュレーションを結合した交通流動分析法”，交通工学，Vol. 40，No. 3，pp. 65～76，2005

(2007年8月30日 受付)
(2008年3月31日 再受付)
(2008年9月26日 再々受付)