

# 交通流シミュレータ NETSTREAM を用いた長野オリンピック開催時の交通状況予測

馬場美也子\* 森 博子\* 北岡 広宣\*  
 棚橋 巖\* 西村 良博\* 寺本 英二\*  
 滝澤 依子\*\* 齋藤 威†

\* (株)豊田中央研究所 \*\* 京都府警 (前警察庁) † 警察庁科学警察研究所

## 1. はじめに

長野オリンピック開催時には、長野地域での日常の交通需要に加え、選手・役員、大会運営要員、観客等の交通需要増により競技会場を含む一帯で深刻な交通渋滞の発生が予想された。そのため大会車両の円滑な運行を目的として、長野市およびその周辺に各種交通対策が実施された<sup>1)</sup>。

我々は、交通対策の立案・実施に役立てることを目的として、拡張ブロック密度法による広域交通流シミュレータ NETSTREAM (NETwork Simulator for TRaffic Efficiency And Mobility)<sup>2)</sup>を用いて事前にオリンピック開催時の交通状況を予測した。本報告では予測方法、予測結果およびオリンピック開催時の実測データとの比較検証について述べる。

## 2. 予測方法

オリンピック開催時の交通状況予測方法を図1に示す。予測対象道路ネットワーク、OD (出発地-目的地) 交通量、および交通対策案を NETSTREAM に入力し、地点毎の交通量、渋滞長および旅行時間を算出し交通状況を予測する。

予測対象道路ネットワークを図2に示す。今回はオリンピックの主会場である長野会場とその周辺の競技会場、臨時駐車場、駅、インターチェンジを含む東

西約 20km、南北約 30km の地域の主要道路を予測対象とした。ノード数は 611、リンク数は 1536 である。また、各信号交差点にはオリンピック開催時の現示パターンを設定した。

OD 交通量は、①日常 OD 交通量 (通勤/通学、商業活動などオリンピックとは無関係な車両)、②観客 OD 交通量 (一般観客の自家用車)、③大会車両 OD 交通量 (選手/役員、VIP、運営要員を輸送する乗用車、および一般観客を輸送するシャトルバスなど) の 3 種類に分類し、各々独立に推定した。

交通対策案としては、交通規制、総量抑制の 2 つをシミュレーションに反映した。交通規制は、交通規制案内<sup>3)</sup>に示される大会車両以外通行止め、大会車両専用通行帯の 2 種類を設定し、上記 3 種類の OD 交通量のうち、日常および観客 OD 交通量に基づき発生する車両は規制道路・車線を避けて走行し、大会車両のみがこれらを走行するものとした。また総量抑制は、日常 OD 交通量のみを一律に増減することで表現することとした。

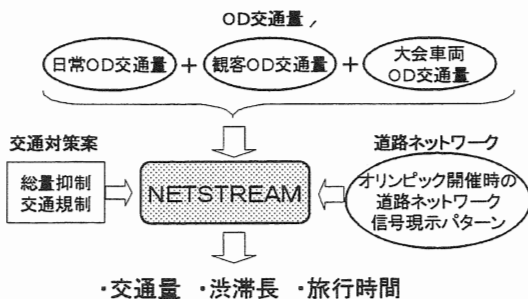


図1 オリンピック開催時の交通状況予測方法

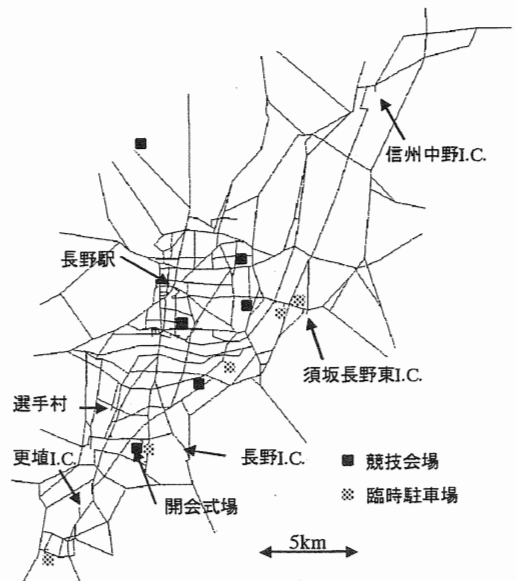


図2 予測対象道路ネットワーク

### 3. OD 交通量の推定

#### 3. 1 日常OD交通量

時々刻々と変化する交通状況を予測するためには、地域別、時間帯別に分割された OD 交通量データが不可欠であるが、長野市周辺を対象とした詳細な OD 調査は行われていない。そこで今回は、平成6年道路交通センサス B ゾーン OD 交通量データ、平成2年メッシュ別就業人口およびオリンピック開催1年前にあたる1997年2月の感知器観測交通量データを併用して日常 OD 交通量を推定した。推定方法を図3に示す。

まず、長野県北部（塩尻市、佐久市以北）全域を対象としてBゾーン OD 交通量を用いた日単位交通量配分（容量制限付き OD 分割配分）を行う。そして、シミュレーション対象地域のコードライン上を通過する通過／内外交通を抽出し、コードライン上を起終点とする OD 交通量に換算して、シミュレーション対象地域内のBゾーン OD 交通量（17ゾーン）に加算する。

次にこのBゾーン OD 交通量をメッシュ別就業人口比率に基づき小ゾーン分割する。メッシュの大きさは、長野市中心部は500m、その他は1kmを利用する。これによりシミュレーション対象地域は196ゾーンに細分化され、コードライン上の22地点と合せ起終点ノードの総数は218地点となる。

さらに感知器観測交通量を用いて時間帯別に分割する。シミュレーション対象地域を中心部1、周辺部4の5つのエリアに分割し、各エリア間の代表的な経

路上の観測交通量から時間比率パターンを求め、これに従って各エリアに属する小ゾーン間の OD 交通量を時間帯分割する。分割はピーク時間帯（7:00～9:00、17:00～19:00）には30分、その他は1時間単位とし、1日を28時間帯に分割した。

このように小ゾーン別、時間帯別に分割し求めた OD 交通量を Dial の経路選択確率<sup>4)</sup>に従って時間帯別に各リンクに配分し、リンク交通量と全190地点の感知器観測交通量との差が小さくなるよう元の OD 交通量を修正することにより、最終的な日常 OD 交通量を求めた。なお、Dial の経路選択確率を求める際のリンク旅行時間は、各リンクを自由走行速度で走行した場合の値を用いた。

上記手順で推定した日常 OD 交通量を入力として NETSTREAM による1997年2月時点の再現シミュレーションを行い、交通状況の再現性を確認した。全190地点における日単位交通量の実測値とシミュレーション値の比較を図4に示す。相関係数、%RMS 誤差ともに良好であり両者は良い一致を示している。また、時間帯別で比較した場合でも%RMS 誤差の平均は約20%であり、良好な再現性が得られていることが確認された。

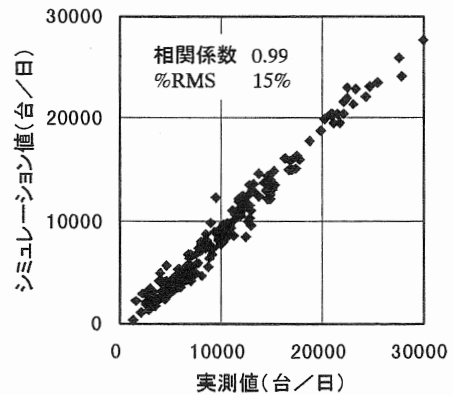


図4 日単位交通量の実測値との比較 (1997年2月 再現シミュレーション)

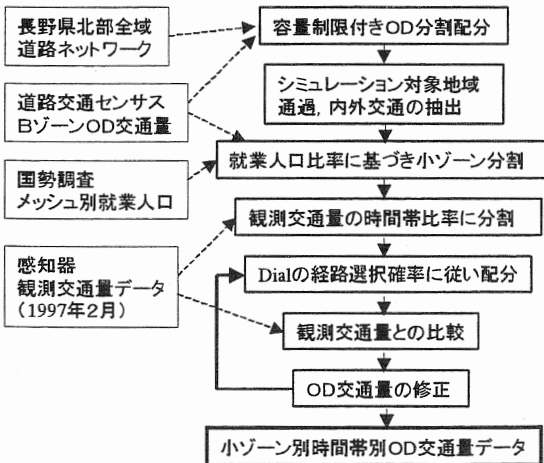


図3 日常OD交通量の推定方法

#### 3. 2 観客、大会車両 OD 交通量

観客 OD 交通量、大会車両 OD 交通量は、ともに長野オリンピック組織委員会 (NAOC) の観客数予測および輸送計画に基づき推定した。観客 OD 交通量については、入場券購入者を対象に居住地、来場方法などを調査した観客動向調査に基づき、臨時駐車場

へ来場する台数を推定した。また時間帯分布はナゴヤドーム建設時の調査結果を参考に、入場時は競技開始前の3時間に次第に増加するよう、退場時は終了後の1時間に一様に分布するものとした。

一方、大会車両 OD 交通量は、日別輸送計画等によりあらかじめ定められた運行経路、運行スケジュールに基づき推定した。

#### 4. 予測結果

推定した各 OD 交通量データを用いてオリンピック開催時の交通状況予測を実施した。予測対象日は、開会式が行われた2月7日(土)と、競技数が最も多く激しい混雑が予想された2月13日(金)の2日間とした。本予測は、交通対策によって、①大会車両の円滑な運行が確保されるか、②一般車両を含む長野市内の交通状況がどのように変化するか、を予測することが主眼であることから、交通規制下において、総量抑制によって日常 OD 交通量を前年比-40%から+20%まで10%刻みで7段階に変化させシミュレーションを行った。その結果、

①交通規制により、全ての総量抑制条件において大会車両はほぼ円滑な運行が可能である。

②総量抑制なしの場合、特に夕ピーク時間帯において長野市中心部で深刻な渋滞が発生する。

の2点が明らかになった。一例として、2月13日の夕ピーク時間帯における渋滞状況予測結果を図5に示す。これらの予測結果は、長野市民への総量抑制PRや、信号現示パターン設計の基礎データとして活用された。

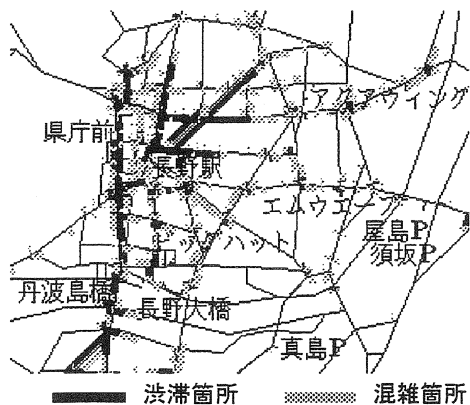


図5 渋滞状況予測結果の例  
(2月13日 18:00~18:30 総量抑制なし)

#### 5. 実測データとの比較検証

オリンピック開催時に長野県警交通管制センターで収集された感知器交通量、区間旅行時間および区間渋滞長の実測データを用いて予測結果の検証を行った。感知器交通量から2月13日の日常 OD 交通量は前年比で13%減少したと考えられるため、日常 OD 交通量を13%減少して再計算した2月13日のシミュレーション値と実測値とを比較した。

まず日単位の交通量について、有効なデータが得られた全187地点の実測値とシミュレーション値との比較結果を図6に示す。相関係数は0.93、%RMS誤差は23%であった。また、30分毎の時間帯別交通量を主要道路上の29地点において比較した結果、相関係数は0.90、%RMS誤差は27%であった。これらの結果から、交通量に関する予測精度は地点別、時間帯別とも比較的良好と考えられる。

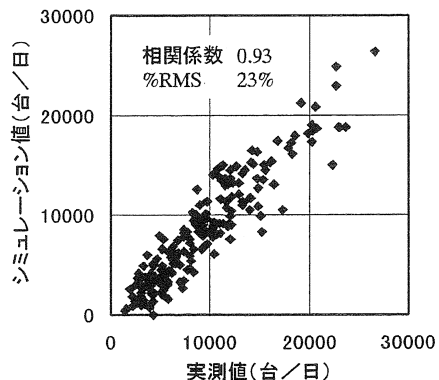


図6 日単位交通量の実測値との比較  
(1998年2月13日 予測シミュレーション)

次に渋滞長について実測値とシミュレーション値を比較した。夕ピーク時間帯 18:00~18:30 の渋滞区間の実測値と、NETSTREAM で求めたシミュレーション値の比較を図7に示す。ここで渋滞区間とは平均速度が20km/h以下に低下する区間を示している。図7より、国道117号、国道406号などでは、シミュレーション値が実測値に対し長めであるものの渋滞発生が予測できているが、国道18号に関しては渋滞発生を予測できていないことが判る。

さらに旅行時間について実測値とシミュレーション値を比較した。図7中に示す国道117号および国道18号上の道路区間における区間旅行時間(30分平均)の変化を図8に示す。国道117号では、渋滞発

生に伴う旅行時間の変化が比較的精度良く予測されているのに対し、国道 18 号では夕方の渋滞発生に伴う旅行時間の増加が予測されていない。

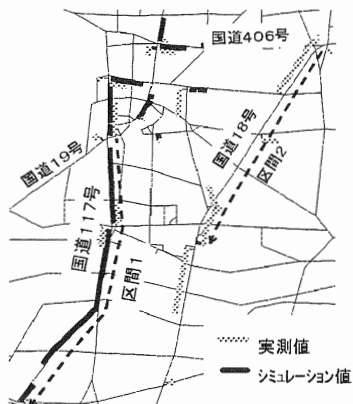


図7 渋滞区間の実測値との比較

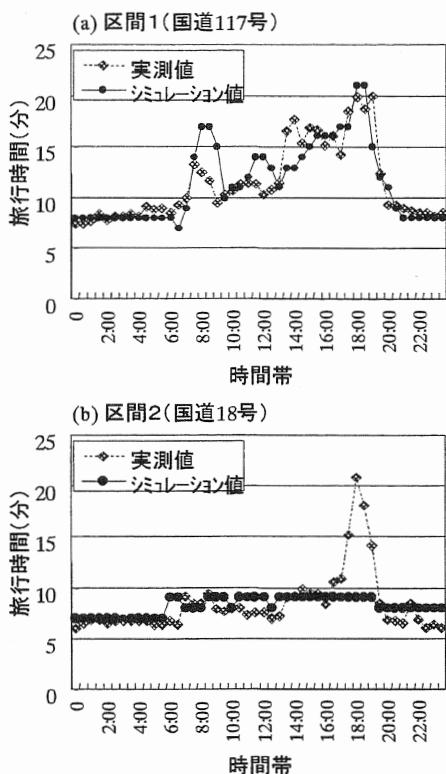


図8 旅行時間の実測値との比較

交通量の予測精度が比較的良いにも関わらず、国道 18 号の渋滞予測精度が低下した原因として以下のことが推測される。国道 18 号は新潟方面～長野市以南地域間の物流のため、大型貨物車の比率が他の道路と比較して高いと考えられる。一方、日常 OD 交通量推定では前年の感知器交通量に基づき修正を行って

いるが、感知器では大型車／普通車の区別ができないことから、大型車比率が正しく反映されていない可能性がある。また渋滞が正しく予測されなかった区間は、これ以北および以南が片側 2 車線以上であるのに対し片側 1 車線に減少している。このような車線数が減少する道路部分の交通量－車両密度特性の設定方法について検討が必要と思われる。

## 6. まとめ

広域交通流シミュレータ NETSTREAM を用いて長野オリンピック開催時の交通状況予測を行った。独立に推定した日常、観客、大会車両の 3 種類の OD 交通量を入力し、交通規制、総量抑制の 2 種類の交通対策案を反映したシミュレーションを行い交通量、渋滞長、旅行時間を予測した。

オリンピック期間中に収集された実測データを用いて予測結果を検証した結果、交通量については比較的良い予測精度が得られたが、渋滞長、旅行時間については特に国道 18 号に関して十分な精度が得られていないことが明らかになった。今後は精度低下原因を明確にし、更に精度向上を図る。

## 謝辞

本研究は、平成 9 年度に日本交通管理技術協会の「長野オリンピック開催時の交通流予測に関する調査研究」で実施されたものである。本研究にあたり、長野県警交通規制課 澤課長（現広島県警）、波塚管制官および交通管制センター各位から貴重な助言を頂いた。また NAO, 関東地建、京三製作所、日立製作所、フジミックおよびトヨタ自動車の多くの方々から貴重なデータを御提供頂いた。さらに、シミュレーション実施にあたり豊田中央研究所 情報通信研究室各位の多大な協力を得た。ここに記して謝意を表します。

## <参考文献>

- 1) 滝澤：「長野オリンピック開催時における交通対策について」、交通工学, Vol.32, No.6, pp.14-16, 1997.
- 2) 平子, 馬場, 寺本：「交通情報システム評価用広域交通流シミュレータ」、第 16 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.97-100, 1996.
- 3) 長野県警察本部：「第 18 回長野オリンピック冬季競技大会 交通規制案内」
- 4) 飯田：「交通工学」, pp.82-83, 国民科学社, 1992.