

路外に起終点を持つOD交通量を扱うシミュレーションのネットワーク表現について

(株)熊谷組 正会員 堀口良太
 東京大学生産技術研究所 正会員 桑原雅夫
 東京都立大学 正会員 片倉正彦
 千葉工業大学 正会員 赤羽弘和
 東洋大学 正会員 尾崎晴男

1. ノードとリンクのみによるネットワーク表現の問題

実測の交通量データに基づいてシミュレーションの交通需要を設定する際に、リンクの流入/流出交通量の整合がとれず、リンク交通量が保存されない場合がしばしばある。これは図1に示されるような、観測対象にならなかった細街路でのしみこみ・湧き出しや、工場、商業施設などで発生・集中する交通量が原因となるのだが、このような交通量を扱うために、従来は図2のように、ダミーノードをもうけ、ダミーリンクを介してセントロイドと接続させていた。しかしながら、この手法では本来一本として扱いたいリンクを分割してしまうため、データ作成に手間がかかるだけでなく、車両挙動の表現や結果の集計も複雑になる。またダミーリンクの位置が固定的であるため、リンクのどの位置で交通が発生・集中するかが経路選択モデルによって決まってしまう、たとえば路上駐車のようなリンク内のある範囲で発生・集中するような交通を扱うミクロなシミュレーションには対応できない。

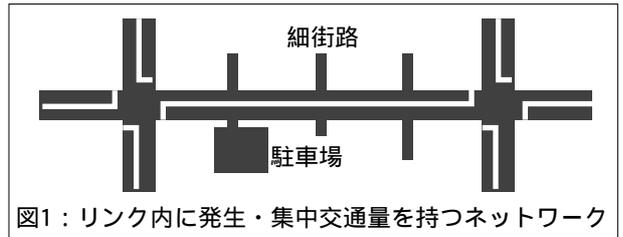


図1：リンク内に発生・集中交通量を持つネットワーク

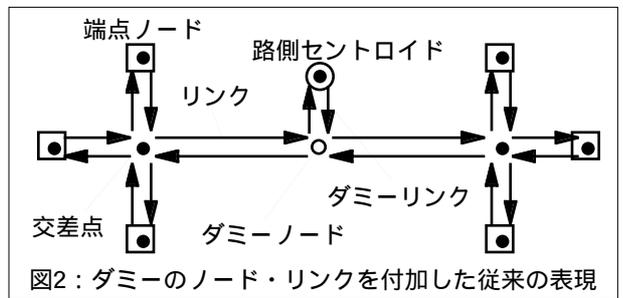


図2：ダミーのノード・リンクを付加した従来の表現

2. リンク・ターングラフへの写像

筆者らは数年来、街路網を対象とした交通シミュレーションモデル「AVENUE」を開発している[1]。AVENUEでは上述のような問題をより洗練された形で扱うため、図3a)のようなノードとリンクからなる道路ネットワークを、図3b)に示す、点に縮退したリンクとリンク上の車両挙動に対応するターンと呼ぶアークからなるグラフ(以下ターングラフと呼ぶ)に写像して表現する。ターンには「直進」、「左折」、「右折」のほか、(リンクに)「流入」および(リンクから)「流出」というラベルが付けられている。

交通発生集中点であるセントロイドには、ネットワークの端部に当たる端点ノードと路側セントロイドの2種類がある。路側セントロイドは道路ネットワーク上でダミーリンクを介してダミーノードに接続するのではなく、ターングラフ上でターンを介してリンクに接続される。このため、交通量のしみこみ・湧き出しのあるリンクを便宜的に分割する必要がなく、より自然な形のまま道路ネットワークを表現できる。さらに交差点での進行方向規制もターングラフの構造に陽に表

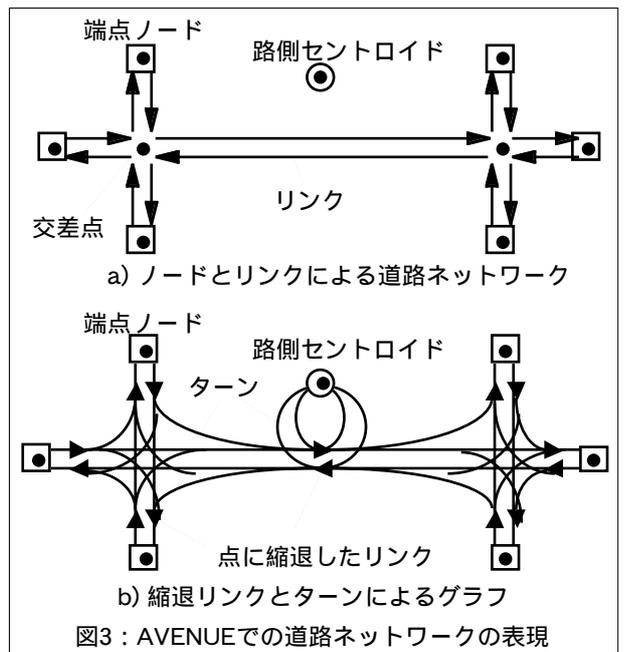


図3：AVENUEでの道路ネットワークの表現

キーワード：ネットワーク，シミュレーション，経路選択，OD交通量，オブジェクト指向
 連絡先：(株)熊谷組 エンジニアリング本部，〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1

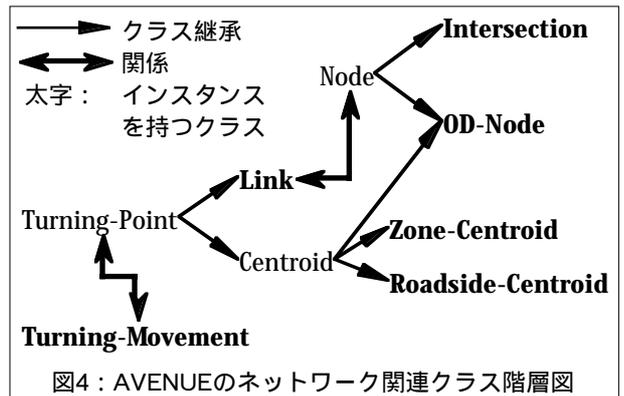
電話 03-5261-5526 / FAX 03-5261-9350 / <mailto: rhoriguc@ku.kumagaigumi.co.jp>

されるので、各種の経路探索アルゴリズムを修正する必要がない。

ターングラフではリンクは点に縮退されており、路側セントロイドが具体的にどの位置でリンクと接続しているかについては規定していない。したがって、リンク内での交通量のしみこみ・湧き出しがあるミクロなシミュレーションにおいて、リンクのどの位置で車両を発生・消滅させるかを記述する部分は、経路選択モデルから切り離され、車両移動モデルで記述するべきものとなり、従来の道路ネットワーク表現での問題が解消される。

3. クラス定義

道路ネットワークとターングラフを一元的に扱うため、図4に示すクラス階層を提案する。すなわち、ターンのクラスとしてTurning-Movementを定義し、Turning-Pointと関係づける。リンク(Link)とセントロイド(Centroid)はTurning-Pointのサブクラスとして導出される。交通の発生集中の機能はすべてCentroidで実装される。これとは別に、道路ネットワークを構成するノード(Node)のクラスが定義されLinkと関係づけられる。Nodeのサブクラスとして、通常の変差点(Intersection)と端点ノード(OD-Node)が定義されている。同時にOD-NodeはCentroidのサブクラスでもあるので、交通発生集中の機能を継承している。路側セントロイド(Roadside-Centroid)やゾーンセントロイド(Zone-Centroid)などのCentroidのサブクラスは、ノードではないので、路外に独立しておくことができる。



4. 適用例

図5はゾーン間OD交通量を扱う広域でのシミュレーションのネットワークを表現した例である。図中央の円形で示される対象地域内のゾーンセントロイドは、太線で示されるゾーン内の複数のリンクとターンで接続され、発生・集中交通量を扱っている。対象地域外のゾーンに関する交通についても、端点ノードに代表させたり、端点に近いリンクとゾーンセントロイドを関連づけたりして表現することができる。

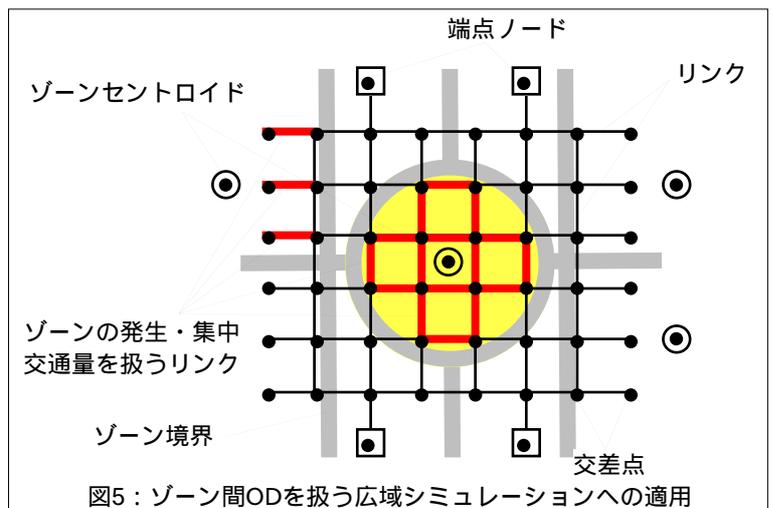
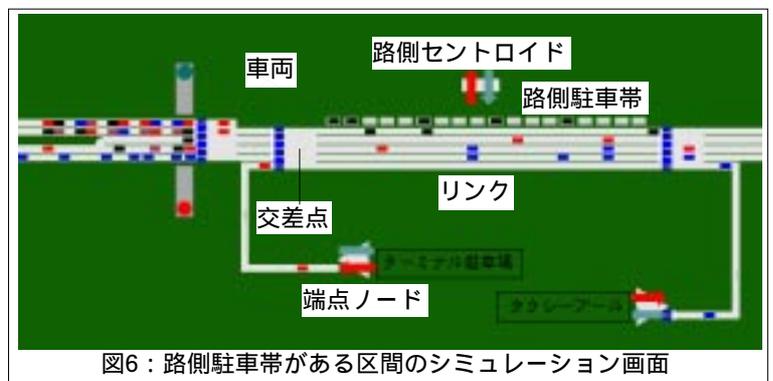


図6は路側駐車帯がある区間のAVENUEでのシミュレーション例の画面である。画面中央のリンクのそばに路側駐車帯を持つRoadside-Centroidが独立しておかれ、黒色で示される車両はそのセントロイドに向かっている、すなわち路側に駐車する車両である。駐車車両は対象リンクに流入した時点でリンクから「流出」するターンに沿って走行する。車両移動モデルでは流出する車両に対し、道路左側の車線に移動し、適当なところでリンクから出て、路側駐車帯に入る挙動が記述されている。駐車車両は一定時間後、新たな目的地を与えられ、セントロイドを出発地として路側駐車帯を離れ、その位置からリンクに戻る。



【参考文献】

[1] 堀口良太：交通運用策評価のための街路網交通シミュレーションモデルの開発，東京大学学位論文，1996