

## マイクロシミュレーション環境ツール AIMSUN NG の紹介

馬場園 克也

ユーデック株式会社

### ■はじめに

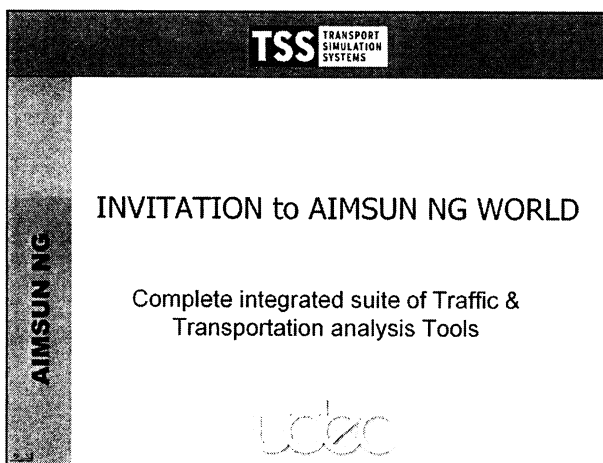
マイクロ交通シミュレータは交通計画や交通解析に使われるツールである。欧米では研究あるいは実務においても一般的なツールとして利用されてきたが、日本において、実務で使われることは稀であり、専ら、研究目的に利用されてきた。

しかし、転機が訪れた。国の道路・交通政策が、新たな道路建設による容量の増大策から安全・円滑な交通の運用策へと重点が移ったのである。いわゆる交通マネジメント策である。交差点や単路部において微細な調整を必要とする交通マネジメントは、従来のスタティックなマクロツールでは検討しにくい。更に、ITS や ATMS の新技術を前提にした交通マネジメント策の検討ではダイナミックな機能が必要となる。

更に、これらの事業の推進にあたっては地域との合意形成が前提となるため、政策・施策の成果を万人に分かりやすく伝えなくてはならない。

このような背景から、我が国でもマイクロシミュレータに注目が集まってきた。

図 1



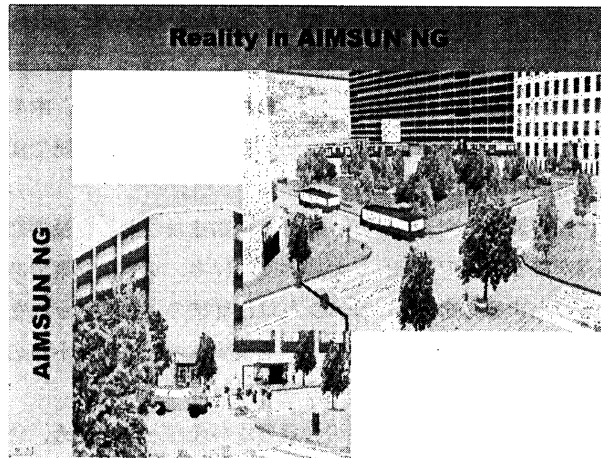
国内外には数多くのマイクロシミュレータがあるが、今回は、スペインで研究開発され、欧州を中心に、南米、オセアニアそしてアジアへと普及してきたマイクロシミュレーション環境ツールである AIMSUN の最新版 AIMSUN NG を紹介する。

### ■マイクロシミュレータは交通環境の視覚化ツールである

AIMSUN NG の開発で最も重視されているのは実はアニメーション機能である。開発者である TSS 社の言葉によると、『どんなに高度で複雑な解析でも、その結果は、誰もが直感的に理解できるようにプレゼンテーションされなければ意味がない。明快で、写実的なプレゼンテーション性能はマイクロ

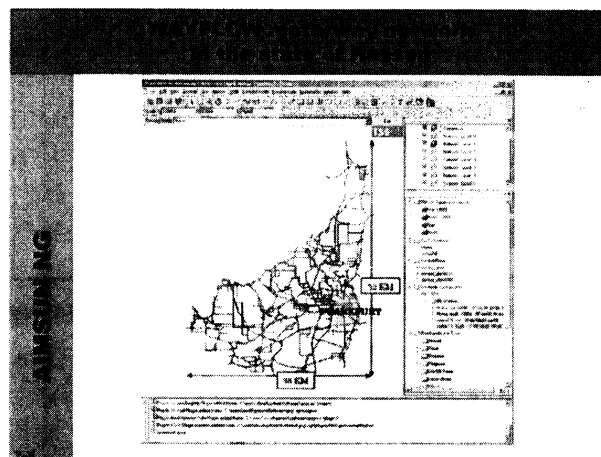
シミュレーションの重要な機能である。意思決定者達はリアリティを求めている。』とのことである。特に、3次元アニメーションにおいては、テクスチャーマッピング技術を採用し、軽やかかつリアルな環境を作り出すことができる。(図2)

図 2



AIMSUN NG はこのような局所シミュレーションに特化したモデルではない。ネットワークサイズは数十キロに及ぶ場合もある。図3はドイツのヘッセン州フランクフルト近郊の高速道路網のシミュレーションである。南北52km、東西38km、総リンク長1,500kmに及ぶ。AIMSUN NGの上位バージョンでは、ソフトウェアによるネットワークサイズの制限は与えていないので、マシンのスペックが許す限り、大規模なネットワークを構築できる。

図 3



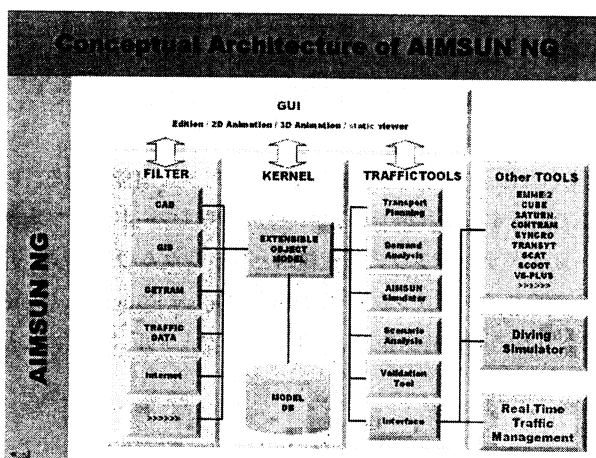
### ■完全なるオープンシステム

AIMSUN NG は KERNEL、TRAFFIC TOOL、FILTER そして GUI からなる。GAD や GIS のようなジオメトリック情報、トラフィックカウンターからの交通量データ、信号制御データなど、モデル構築にあたっては、既存データを有効に活用することができる。解析にあたっては、マイクロシミュレータを中心に、バリデーション（現状再現検証）ツール、シナリオ解析ツールを内包している。AIMSUN NG では、新しく、マクロプランニングツールが加わった。これにより、マクロとミクロの融合を実現している。

信号制御については TRANSYT のようなトップダウン制御策の他、SCAT、SCOOT、VS-PLUS といった交通状況に応じ最適な制御を行うアダプティブ信号制御システムとのインターフェースも備えている。

外部ツールとのインターフェースは API を使ってユーザーが作成することも可能である

図 4



理論的にはリアルタイム制御も可能である。即ち、車両感知器（リアル）→感度シミュレーション（バーチャル）→信号制御の変更あるいは VMS による経路誘導（リアル）→車両感知器（リアル）という連携である。

ドライビング・シミュレータとのインテグレートでその可能性検討が開始されている。

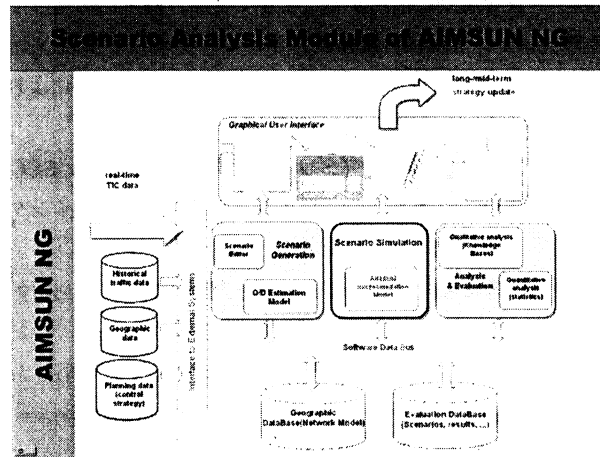
### ■多様なシナリオ解析

ある交通課題に対し、一つのシナリオに基づいて行ったシミュレーション結果を採用することはない。通常は、様々なケースを想定し、多くの代替案の中から最適案を採択することになる。同じシナリオにおいても、ランダムシーズを変えた複数のケースの平均値を求めなくてはならない。

AIMSUN NG では、多くのシナリオに基づくシミュレーション結果をデータベースに蓄積し、随時、必要な表示形式（表、グラフ、2D や 3D アニメーション）で比較分析が可能となっている。特に、バリデーションにおいて、実際の感知器のデータをインポートし、シミュレーション結果と比較できる

のは便利である。

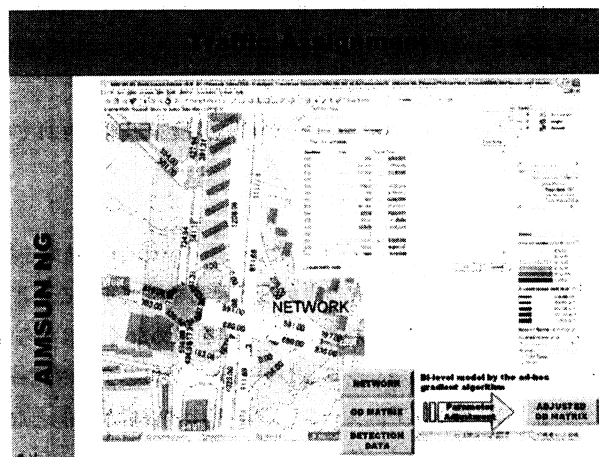
図 5



■マクロプランニングツール

AIMSUN NG に組み込まれた機能でユニークなのはマクロモデル機能である。いわゆる 4 段階推定プロセスを AIMSUN NG で実行することができる。配分方法はワードロップ均衡配分モデルである。アルゴリズムはオール・オア・ナッシングの最短経路とフランク&ウォルフの近似式適用である。この処理を行うために、各道路タイプ（リンク）に Volume Delay Function (VDF) を割り当て、旅行時間を計測する。OD マトリクスの最終調整には、アドホック・アルゴリズムに基づくバイ・レベルモデルを採用している。

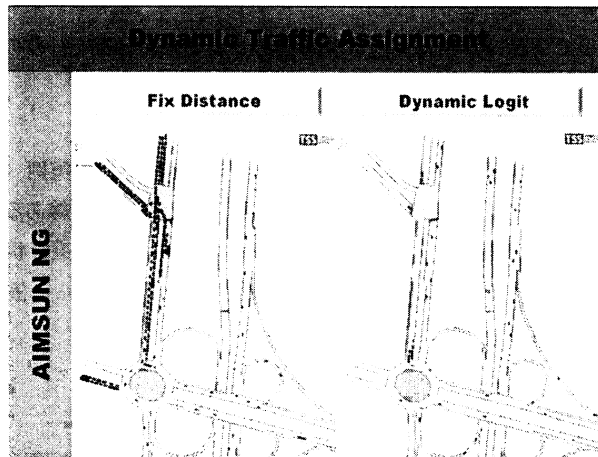
図 6



### ■ダイナミック交通配分

AIMSUN NG ではスタティックな経路選択だけでなく、一定時間毎に交通状況をスキャンして、経路を選択するダイナミックな経路選択機能を備えている。図7の左図は最短距離で経路選択させた場合、右側は15分毎に最短時間経路をロジット選択させた場合のシミュレーションである。VICS 機能を備えたカーナビの普及により、右側の状況がより現実的になってきた。

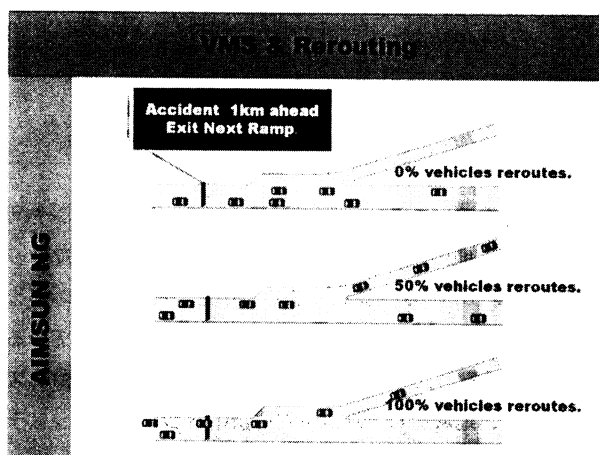
図 7



### ■ダイナミック交通マネジメント

AIMSUN NG の VMS 機能を用いると、特定の車両に誘導案内を提供し、事後、ドライバーの挙動を変化させることができる。図8では、VMS にて下流の事故を知らせ、次のランプで降りることを誘導している。

図 8



この誘導に従うか、従わないかは、Compliance percentage 変数で決定する。

$\delta=100\%$ の場合は強制、 $\delta=0$ の場合は情報として受け取るのみ、 $0<\delta<100\%$ でその後のアクションの遵守率を設定する。

この変数を変動させることにより、その後の交通状況の変化を分析している。

事後のアクションとしては①制限速度の変更、②目的地の変更、③強制分岐などの設定ができる。経路を変更した車両は再度、経路選択を行う。

又、Trigger という機能を使えば、特定の場所が指定した状況下に入ると自動的に指定した規制をかけたり、解除したりすることもできる。

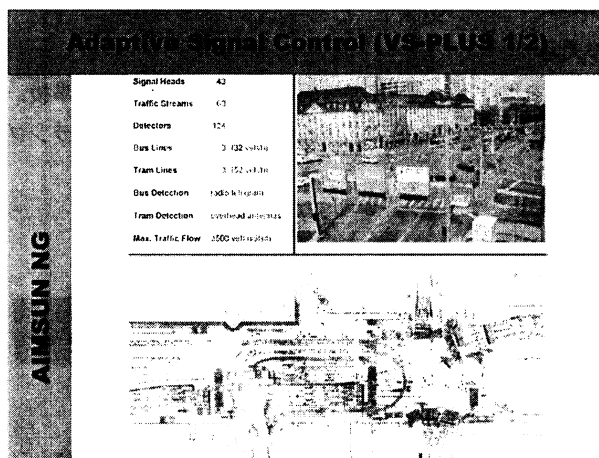
これらをパッケージとしてひとつの Strategy に組み込み、シナリオ分析を行うのである。

### ■アダプティブ信号制御の検討

図 9 はスイスのチューリッヒある交差点におけるアダプティブ信号制御の実例 (VS-PLUS) である。コントロールすべきストリームは 63、その内バスが 3 路線、トラムが 3 路線ある。

各流入需要は 124 のループ感知器でリアルタイムに観測され、公共交通の乗降状態はビーコンで観測されている。公共交通が接近してくると、他の流入部の状況を判断しながら、優先的に青信号を割り込ませ、スムーズな運行を実現している。

図 9

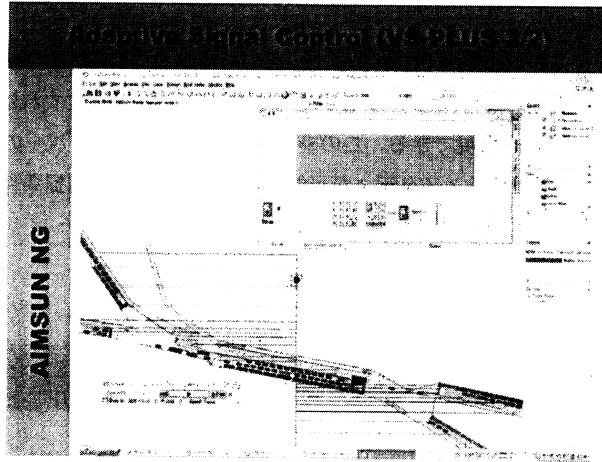


AIMSUN NG はこのような複雑なアダプティブ信号制御のシミュレーションも可能である。

図 10 はスイスのローザンヌの市街地における VS-PLUS による信号制御のフィージビリティスタディである。右隅に VS-PLUS のエミュレータを確認することができる。

我が国でも TDM 推進のため、公共交通優先信号 PTPS が各地に設置されているが、効果の程については議論が分かれているようである。世界にはこのような先進的な交通制御システムが数多く開発されている。AIMSUN NG により、地域そして地点毎に経済的且つ効果的なシステムが検討され、適用されることを期待したい。

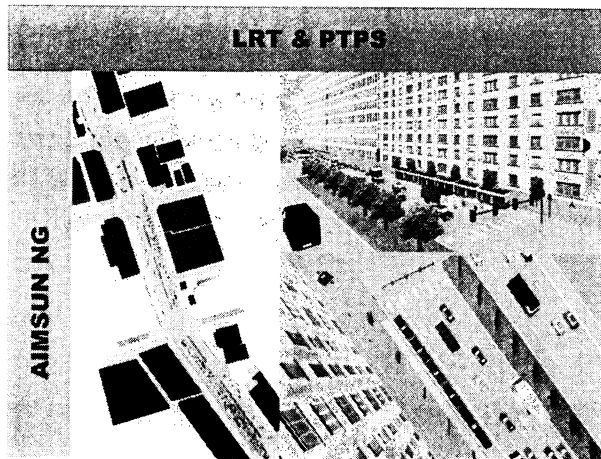
図 10



■LRT と PTPS

AIMSUN NG の信号制御方式は固定式、感応式及びアダプティブ式などが選択できる。感応式の場合、特定公共路線の Preemption を設定することができるので、簡単な PTPS は GUI で設定できる。図 11 は九州某市における LRT の検討例である。

図 11

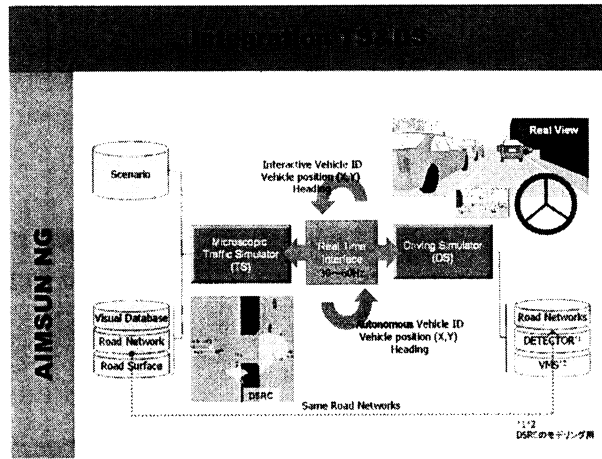


■ おわりに

最近、スウェーデンそして日本において AIMSUN NG とドライビング・シミュレータとのインテグレートが進んでいる。(図 12)

相互のコミュニケーションの周波数は 30 から 60Hz まで高められている。AIMSUN NG のスキャンタイムは 0.1 秒であるから、インターポレーションを 3 とすれば 30Hz、6 とすれば 60Hz となる。60Hz では、かなり現実に近い状況を再現できる。このシステムにより、ドライバーの心理状態や挙動などを反映した AHS のフィジビリティスタディが可能になる。交通運用の前提条件である『安全・安心』を実現する技術研究が進展し、実際の道路環境に適用される日も近い。

図 12



将来、この分野における応用として、子供達の交通安全教育やドライバーの教育（再教育）ツールとして発展させることが考えられる。安全・安心は道路環境と車両の機能が高度化しただけでは実現できない。ドライバーのモラルやスキルをこれらに連動して向上させる必要がある。リアルなマイクロシミュレーション技術が、安心安全な交通環境に貢献することを期待したい。