

交通計画・安全対策

スケジュール

13 : 30～14 : 15

交通シミュレーションの概要と シミュレーションモデルの紹介

休憩 14:15～14:25

14 : 25～15 : 20

交通シミュレーション検討の実務について

休憩 15:20～15:30

15 : 30～16 : 30

交通シミュレーション結果と
UC-win/Road とのデータ連携の体験

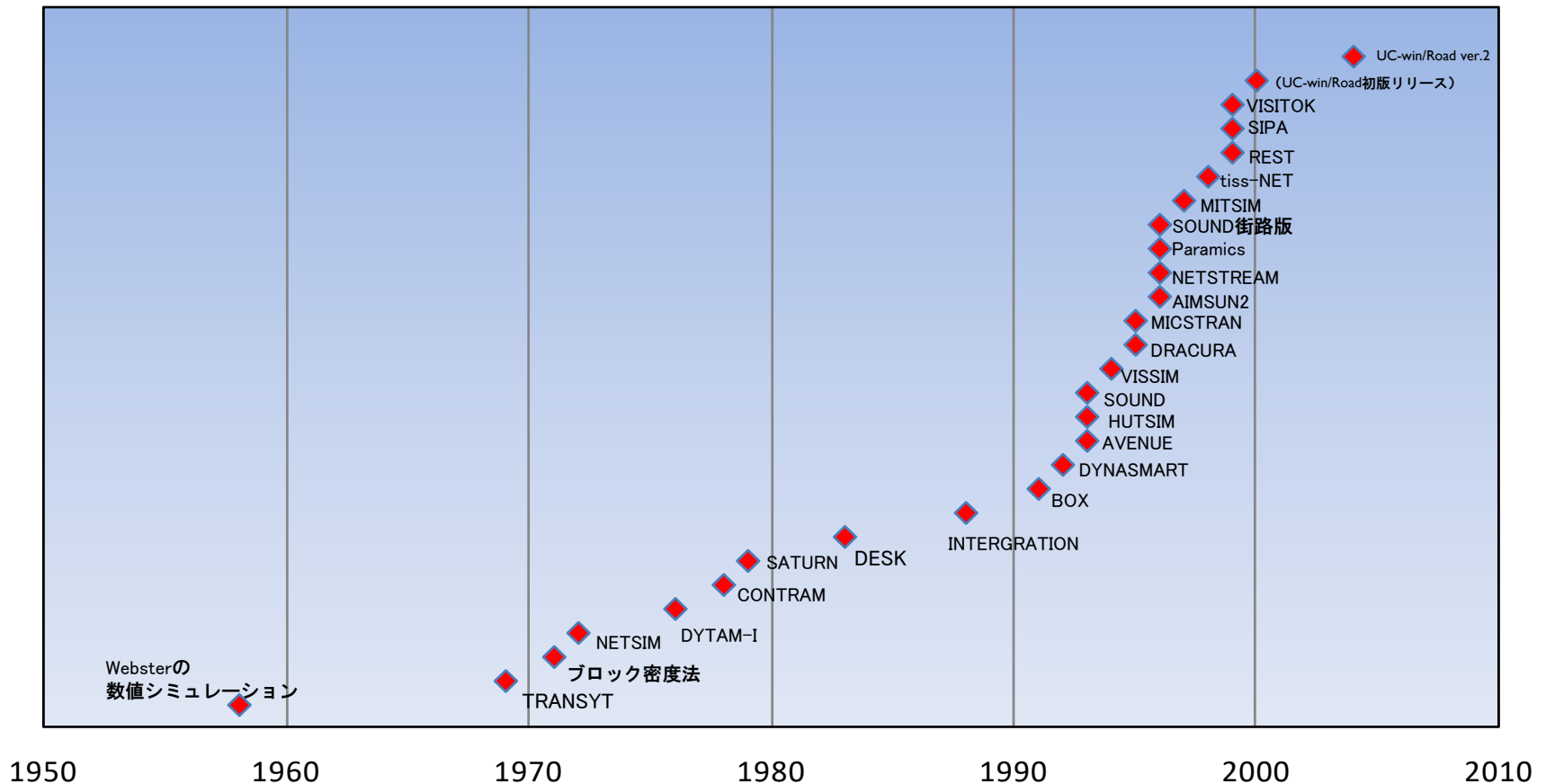
質疑応答

交通シミュレーションの概要と シミュレーションモデルの紹介

I. 交通シミュレーションの歴史

- 1950年代に米国にて開発が始められ、様々な交通シミュレーションモデルが開発されている。
- 1990年代以降多くのモデルが開発されている。

■ シミュレーションモデルの開発時期



2. 交通シミュレーションの種類

- マクロモデル

車両を流体として扱い、道路を水路に見立て、交通容量や交通密度の管理を行うことで交通流を再現。

<利点>

- 計算量が少なく、演算時間が短いため、比較的広範囲な道路網を再現することができる。
- 「交通容量」を外生的に与えられるため、技術基準との整合を取ることができる。

<問題点>

- 詳細な交通挙動の再現には向かない。
- 車両を再現していないため、VR化はできない。

<代表的なモデル>

- TRANSYT ▪ IOSYS ▪ NETSTREAM

• ミクロモデル

個々の車両挙動を再現したもの。

個々の車は前の車との車間距離に応じて加減速する追従モデルを用いたものが一般的。

コンピュータの発展に伴い、90年代以降、主流となっている。

<利点>

- 車両特性やドライバー特性などのパラメータも容易に設定できる。
- 詳細な交通挙動の再現が可能で、汎用性が高い。
- 個々の車両の挙動を再現しているため、アニメーション表示なども可能。

<問題点>

- 計算量が大きいため、大規模な道路網には向かない。
- 交通挙動を再現するパラメータ設定は、標準化されたものがなく、モデルごとに設定する必要がある。



▪ 何を計算しているのか分からないブラックボックスとの批判がある。

<代表的なモデル>

- Aimsun ▪ VISSIM ▪ Paramics ▪ tiss-NET
- REST ▪ SIPA ▪ VISITOK

- ハイブリットモデル

- マクロモデルの演算時間の短いこと、交通容量を直接パラメータとして扱うことができるなど利点とミクロモデルの交通挙動の再現性の利点の両方を取り入れたハイブリットモデルも存在する。

➡ ・ ミクロシミュレーションが、ブラックボックスであるという問題に対処。

<代表的なモデル>

- AVENUE
- SOUND

3. 交通シミュレーションの活用

＜静的解析による評価＞

（良い点）

- 統一された指標であり、他の路線との比較が可能。
- 算出方法が簡単。

（問題点）

- 交差点需要率（飽和度）
 - 単体交差点の評価であり、隣接交差点からの影響などは評価できない。
 - 実感として分かりにくい。
- 混雑度
 - 1日または昼間12時間交通量の評価のみ。
 - 実感として分かりにくい。

＜交通シミュレーションによる評価＞

（良い点）

- 走行速度、所要時間、滞留長・渋滞長など多様な指標での評価ができ、実感しやすい。
- 連続した交差点など様々な交通状況に対応できる。

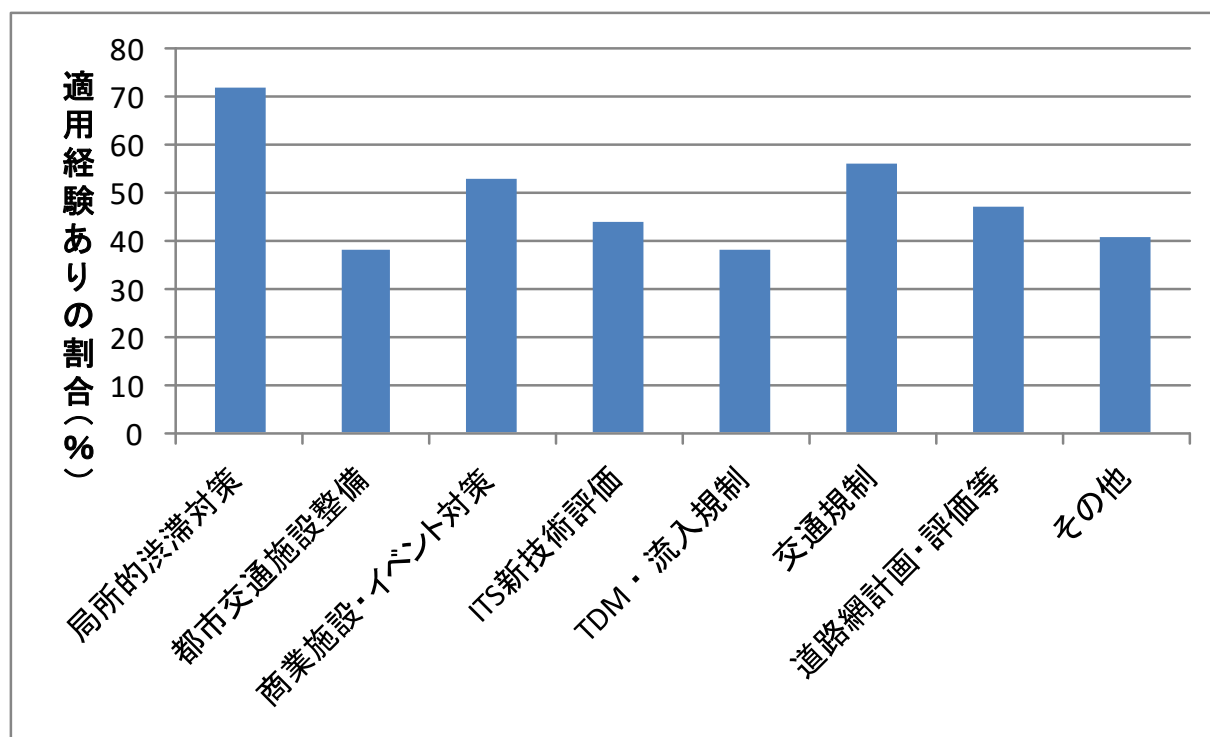
（問題点）

- 入力データ多く、作成に手間がかかる。
- モデルによる特性が異なるため、モデルが異なると比較できない。

<交通シミュレーションの活用場面>

【タスク別交通シミュレーションの適用経験】

- ・（社）交通工学会・交通シミュレーション自主研究グループがコンサルタント等の民間企業、官公庁、大学関係に対して行ったアンケートによるもの。



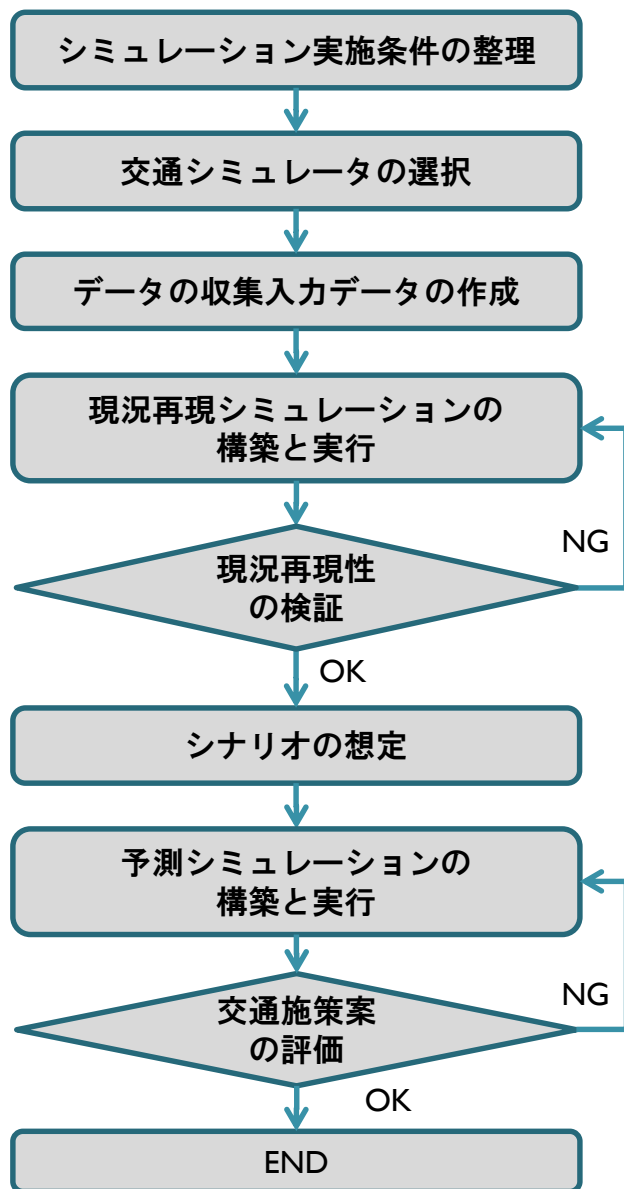
「交通シミュレーション適用のススメ」交通工学会 より

表 シミュレーション適用タスクの分類

タスクの大項目	タスクの小項目
1)局所的渋滞対策	単路部の改良
	交差点の改良
2)都市交通施設整備	駅前・交通広場の整備に伴う評価
	駐車場・荷捌き施設の評価
	バスレーンの導入評価
3)商業施設・イベント対策	大規模商業施設等の施設立地に伴う交通アセスメント
	イベント開催に伴う交通アセスメント
4)ITS・新技術評価	ETC導入評価
	AHS導入評価
5)TDM・流入規制	複数手段の組み合わせ利用
	交通需要の低減・平準化
	適切な交通利用の誘導
	ロードプライシング
6)交通規制	道路工事に伴う交通規制の評価
	交通規制に伴う迂回制御の検討
7)道路網計画・評価等	高速道路整備計画
	一般道整備計画（バイパス・拡幅事業等）
	街路整備計画（都市計画道路・地区計画関連道路等）
8) その他	災害時におけるネットワーク評価
	車両以外のモードのシミュレーション
	環境評価シミュレーション

4. 交通シミュレーションによる検討の流れ

■交通シミュレーションによる検討の流れ



- ・ 対象エリア、時間、曜日、検討ケース、評価項目の選定 等
- ・ 交通量調査結果等を収集・整理
- ・ 交通需要、信号現示パターンなどの作成
- ・ 実際の交通状況を再現したモデルと実測データを比較し、再現性を検証し、再現精度が悪い場合は、モデルの見直しを行う。
- ・ 検討目的に応じた交通施策のシナリオを想定する。
- ・ 交通施策なしの基本ケース（without）、交通施策の比較ケース（with）を比較し、感度分析を行い、交通施策案を評価。必要に応じてケースの見直しを行う。

「交通シミュレーション適用のススメ」
（交通工学会）を元に作成

5.交通シミュレーションモデルの紹介

- TRANSYT :マクロモデル
- Aimsun :ミクロモデル

(I)TRANSYT 【1/7】

【概 要】

- 最も歴史のある交通シミュレーションモデル。
- 交通流を流体として捉えた街路交通流シミュレーションモデル。

【開発時期】

- 1967年

【開発元】

- 英国TRL社

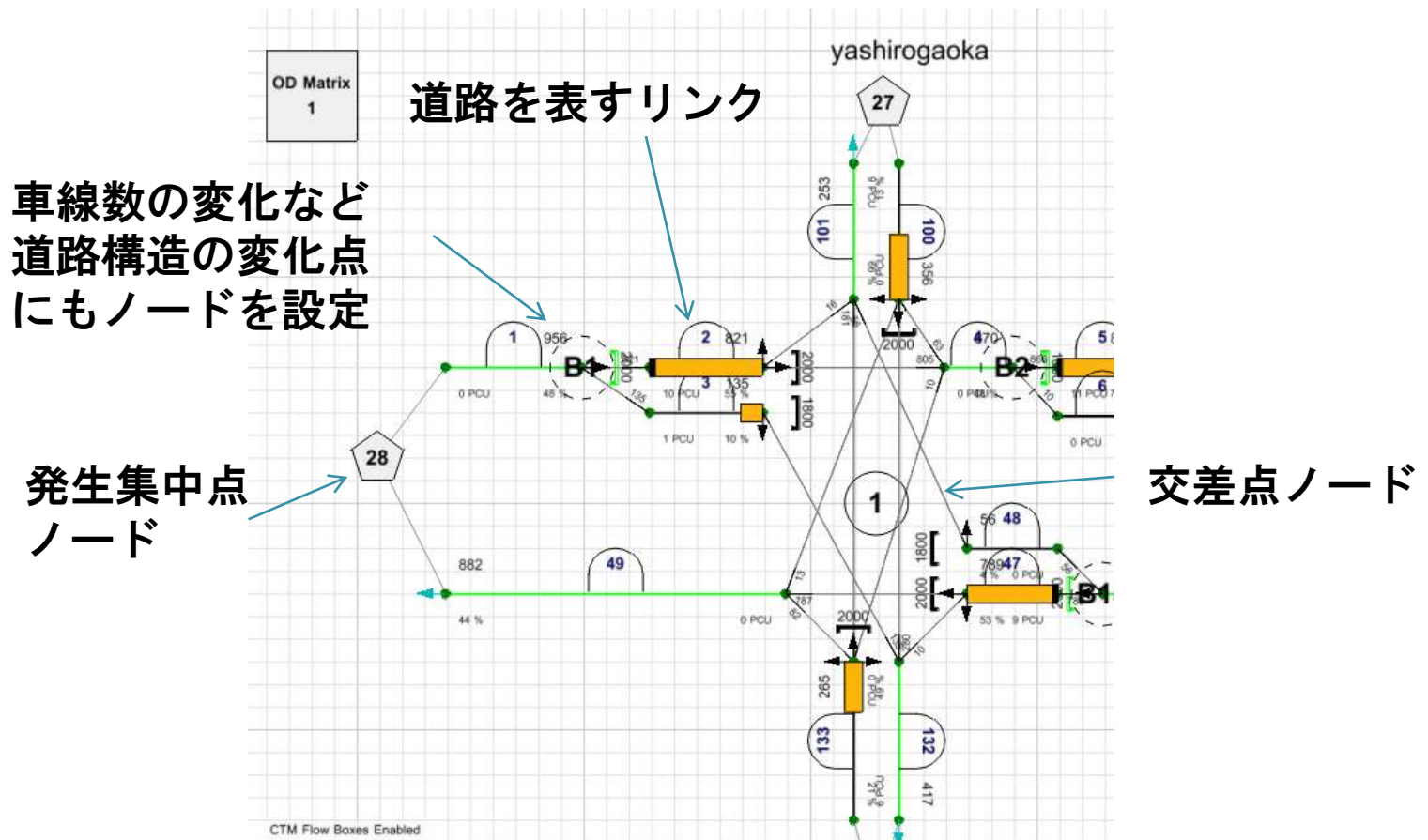
【主な機能】

- 交通流を再現する他に信号オフセット、スプリットを最適化する機能も持っている。

(I)TRANSYT 【2/7】

【道路ネットワークの表現】

- 道路をリンク、交差点をノードとして表現した簡易的表現となっている。

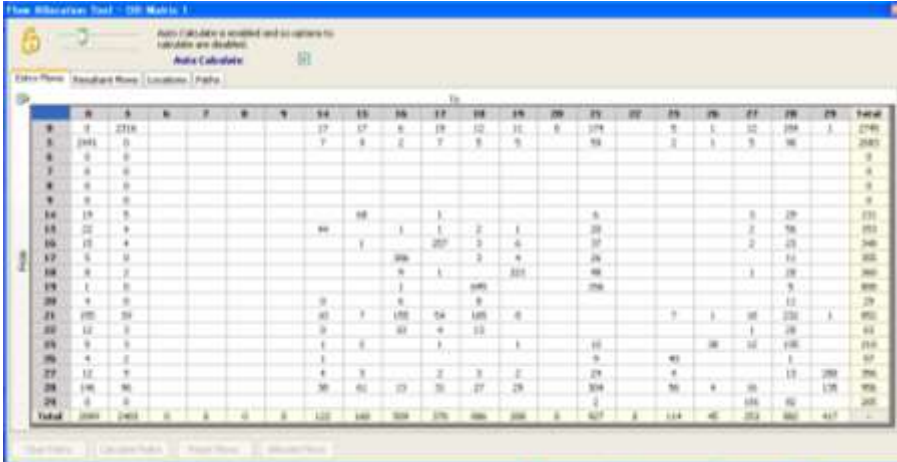


(I)TRANSYT 【3/7】

【交通需要の設定】

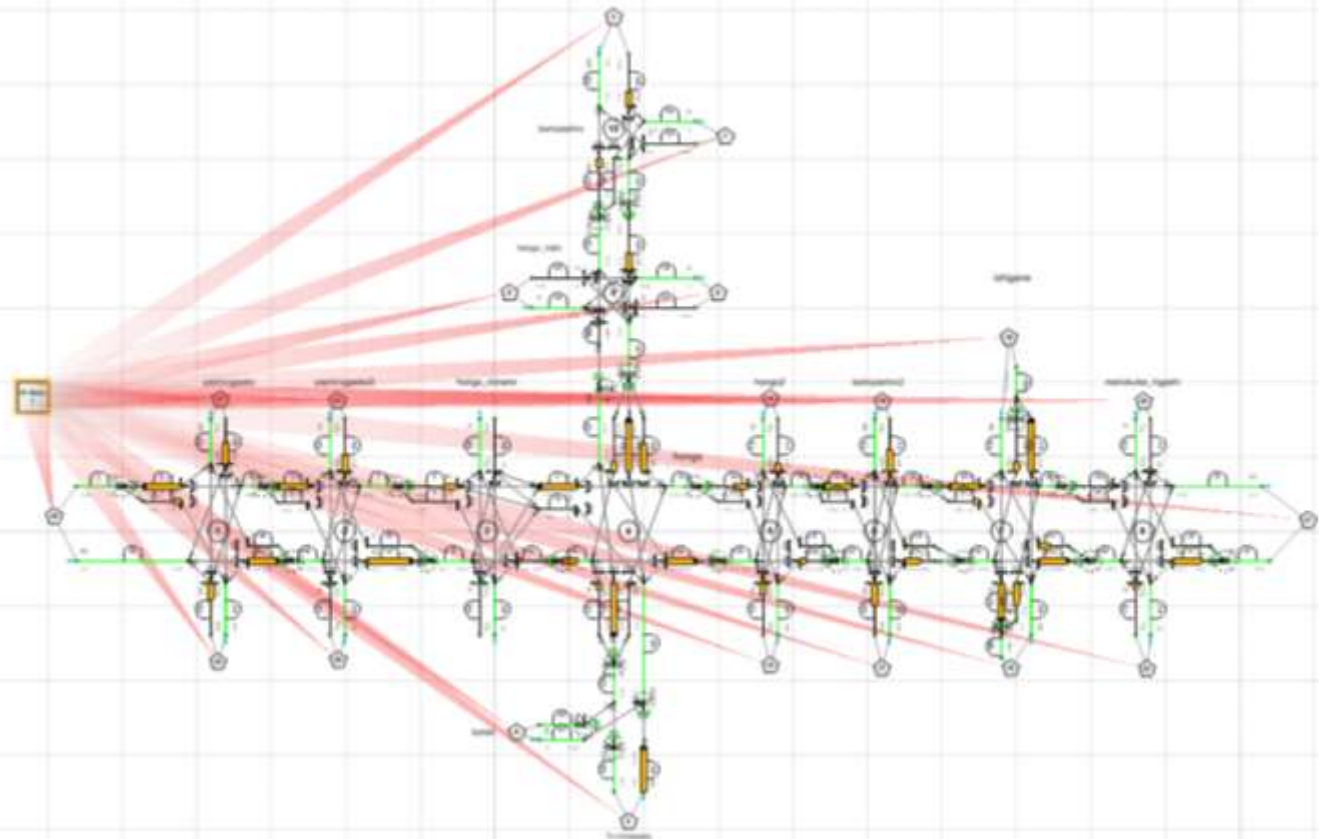
- 交通量は乗用車換算台数（PCU）により設定する。
- OD交通量、分岐率による両方の設定が可能。

【OD表】



The screenshot shows the 'Flow Allocation Tool - OD Matrix 1' window. It contains a table with 25 rows and 25 columns, representing an OD matrix. The rows and columns are labeled with numbers 1 through 25. The table contains numerical values representing traffic flow between different origins and destinations. The 'Total' row and 'Total' column are highlighted in yellow. The values in the table are as follows:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



(I)TRANSYT 【4/7】

- 旅行速度の算出はリンク速度（希望速度）による走行時間と「遅れ」の合計により算出。
- 遅れ＝無作為による遅れ+過飽和による遅れ
- 無作為による遅れ：赤信号の待ち行列の後ろにつくなど、到着分布の状態によりランダムに発生する遅れのこと。
- 過飽和による遅れ：渋滞の発生による遅れ。

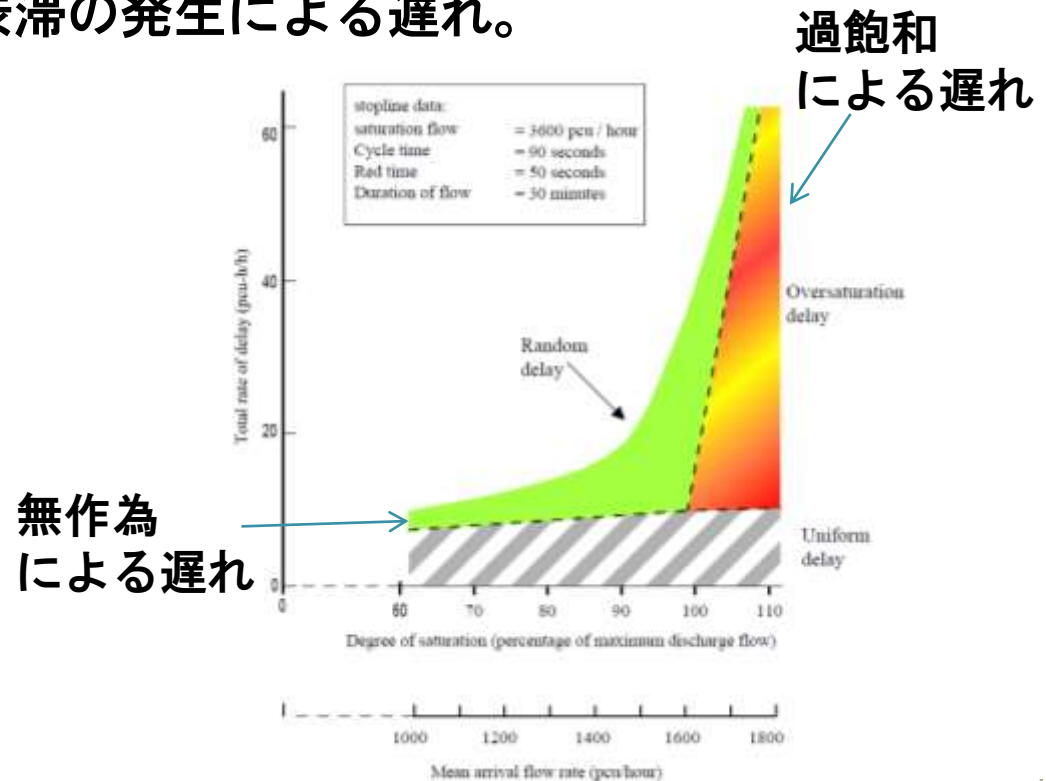
【パラメータの設定】

<リンク>

- 交通容量
- 巡航速度（希望速度）

<交差点ノード>

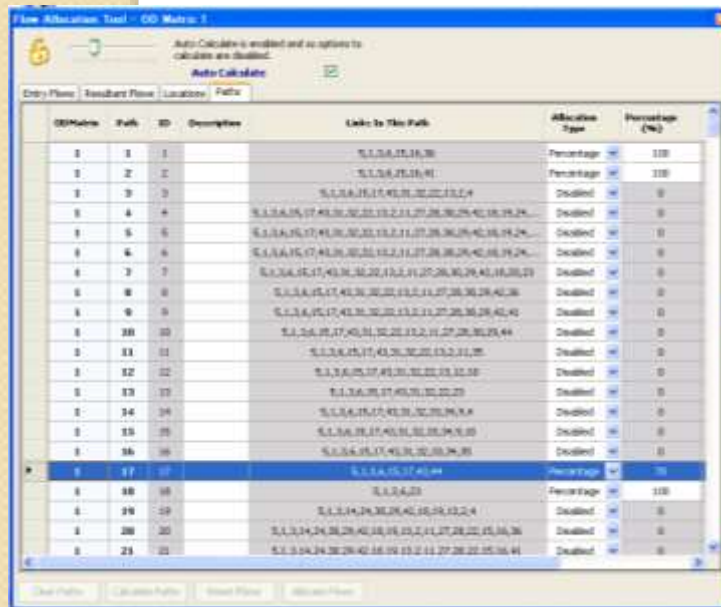
- 信号現示



(I)TRANSYT 【5/7】

【利用経路】

- 経路選択機能は保有していないが、複数の利用経路が存在する場合、利用経路の割合を入力値として設定することができる。



ID	Path	Description	Allocation Type	Percentage (%)
1	1	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Percentage	100
2	2	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Percentage	100
3	3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14	Disabled	0
4	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	Disabled	0
5	5	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21	Disabled	0
6	6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22	Disabled	0
7	7	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23	Disabled	0
8	8	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24	Disabled	0
9	9	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25	Disabled	0
10	10	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26	Disabled	0
11	11	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27	Disabled	0
12	12	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28	Disabled	0
13	13	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29	Disabled	0
14	14	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30	Disabled	0
15	15	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31	Disabled	0
16	16	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32	Disabled	0
17	17	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33	Percentage	70
18	18	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34	Percentage	100
19	19	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35	Disabled	0
20	20	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36	Disabled	0
21	21	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37	Disabled	0



(I)TRANSYT 【6/7】

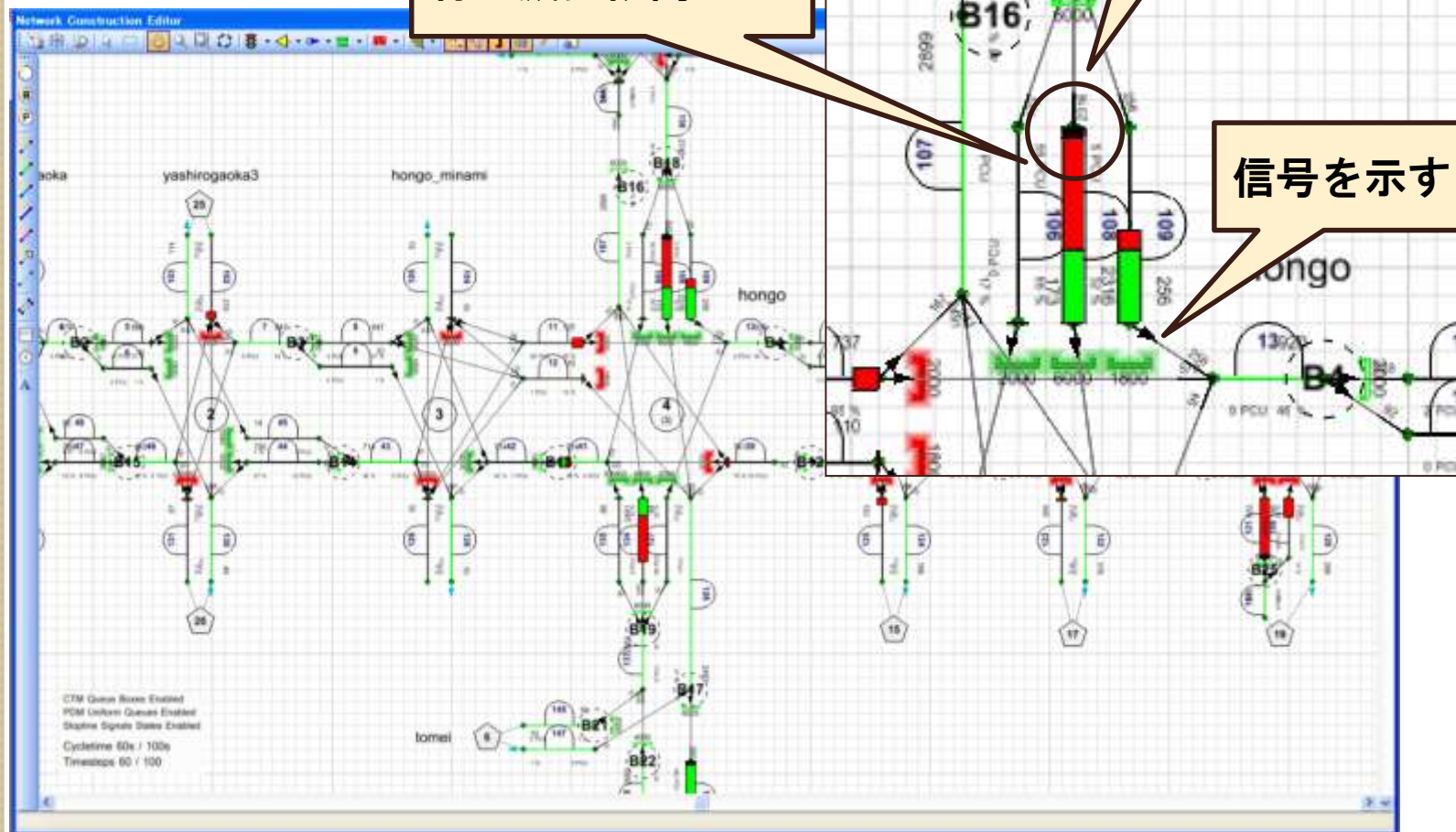
【主なアウトプット】

- 滞留長変動等のアニメーション表示

赤：増加傾向
青：減少傾向

太線はリンク長を
超える滞留がある
ことを示す。

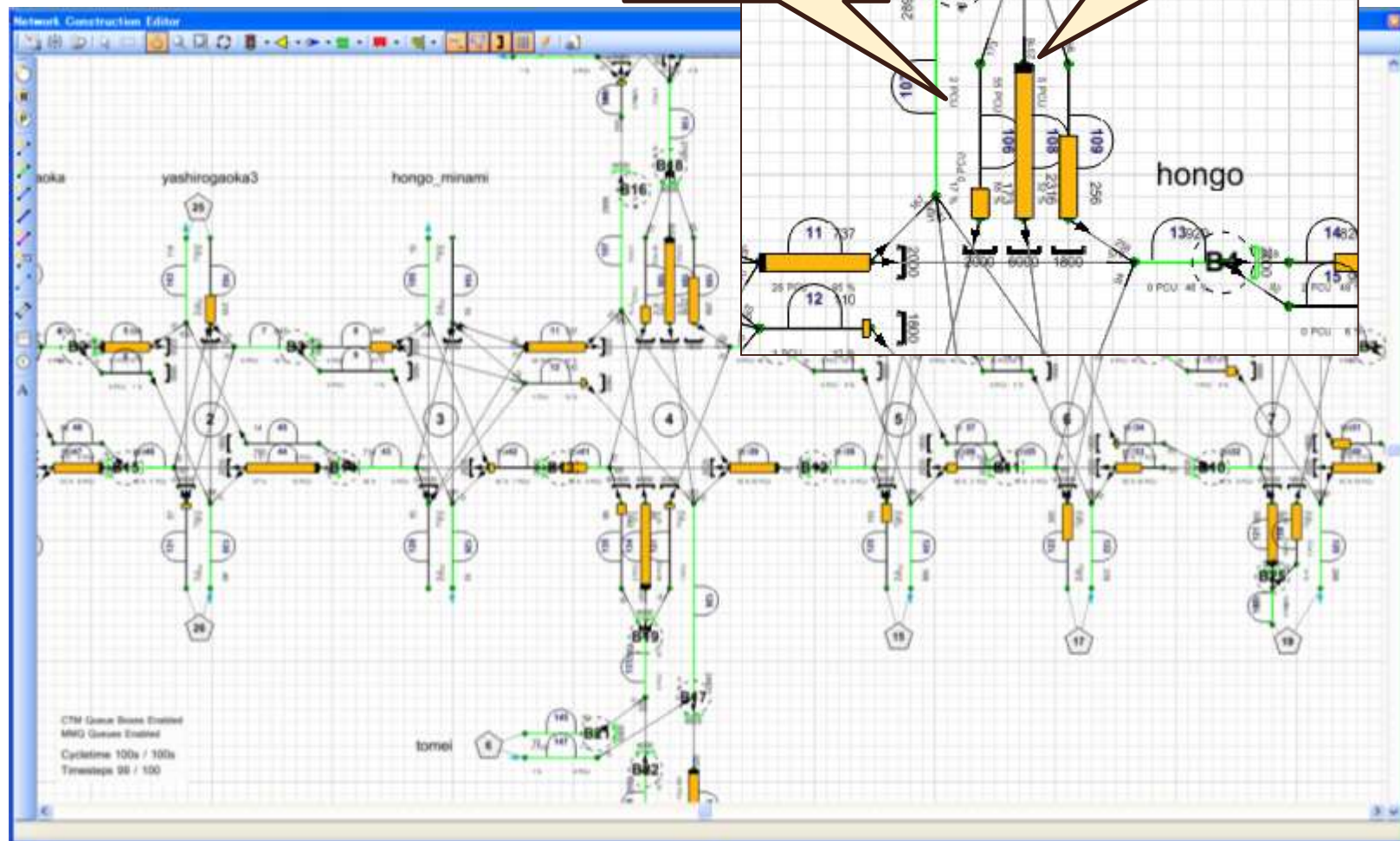
信号を示す



● 最大滞留長

最大滞留長

太線はリンク長を超える滞留があることを示す。



- レポート出力機能
 - 算出結果をHTML形式でレポート出力

交通量

所要時間・1台あたりの遅れ時間

平均遅れ
ランダム遅れ
遅れによる損失額

停止回数

滞留台数

Link Results

Link ID	Major Link	Calculated Flow Into Link (PCU/hr)	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Degree Of Saturation (%)	MEAN TIMES		DELAY			STOPS		QUEUES		P.I. (£ per hr)
					Mean Cruise Time Per PCU (s)	Mean Delay Per PCU (s)	Uniform Delay (PCU-hr/hr)	Random Plus Oversat Delay (PCU-hr/hr)	Weighted Cost Of Delay (£ per hr)	Mean Stops Per PCU (%)	Weighted Cost Of Stops (£ per hr)	Mean Max Queue (PCU)	Average Limit Excess Queue (PCU)	
1	(N/A)	956	2000	48	8.40	0.82	0.00	0.22	3.10	0	0.00	0	0.00	3.10
2	(N/A)	820	2000	55	3.60	6.74	1.21	0.33	21.82	41	4.21	10 +	0.00	26.03
3	(N/A)	136	1800	10	3.60	3.53	0.13	0.01	1.89	25	0.43	1	0.00	2.32
4	(N/A)	870	1800	48	34.80	0.93	0.00	0.23	3.20	0	0.00	0	0.00	3.20
5	(N/A)	866	2000	70	4.20	13.06	2.34	0.80	44.65	45	4.87	11 +	0.00	49.52
6	(N/A)	10	1800	1	4.20	0.76	0.00	0.00	0.03	10	0.01	0	0.00	0.04
7	(N/A)	847	2000	42	48.60	0.66	0.00	0.16	2.21	0	0.00	0	0.00	2.21
8	(N/A)	847	2000	47	8.40	1.37	0.11	0.21	4.57	12	1.22	4	0.00	5.79
9	(N/A)	10	1800	1	8.40	0.31	0.00	0.00	0.01	6	0.01	0	0.00	0.02
11	(N/A)	738	2000	95 !	10.80	50.31	4.14	6.17	146.40	119	10.98	26 +	0.00	157.37
12	(N/A)	110	1800	12	10.80	8.61	0.25	0.01	3.74	42	0.58	1	0.00	4.32
13	(N/A)	925	2000	46	19.56	0.77	0.00	0.20	2.83	0	0.00	0	0.00	2.83

(I)TRANSYT 【7/7】

- 信号最適化機能
- 待ち行列と遅延を組み合わせたパフォーマンス・インデックス（以下PI）と呼ばれる指標により交通状況を評価し、PIが最小となる信号制御パターン（サイクル長、オフセット、青時間）の設定方法を抽出する。

$$PI = \sum_{i=1}^N (W \cdot w_i \cdot d_i + ((K/100) \cdot k_i \cdot s_i))$$

ここで

N = リンクの数

W = 平均した遅延の PCUhour あたりの全費用

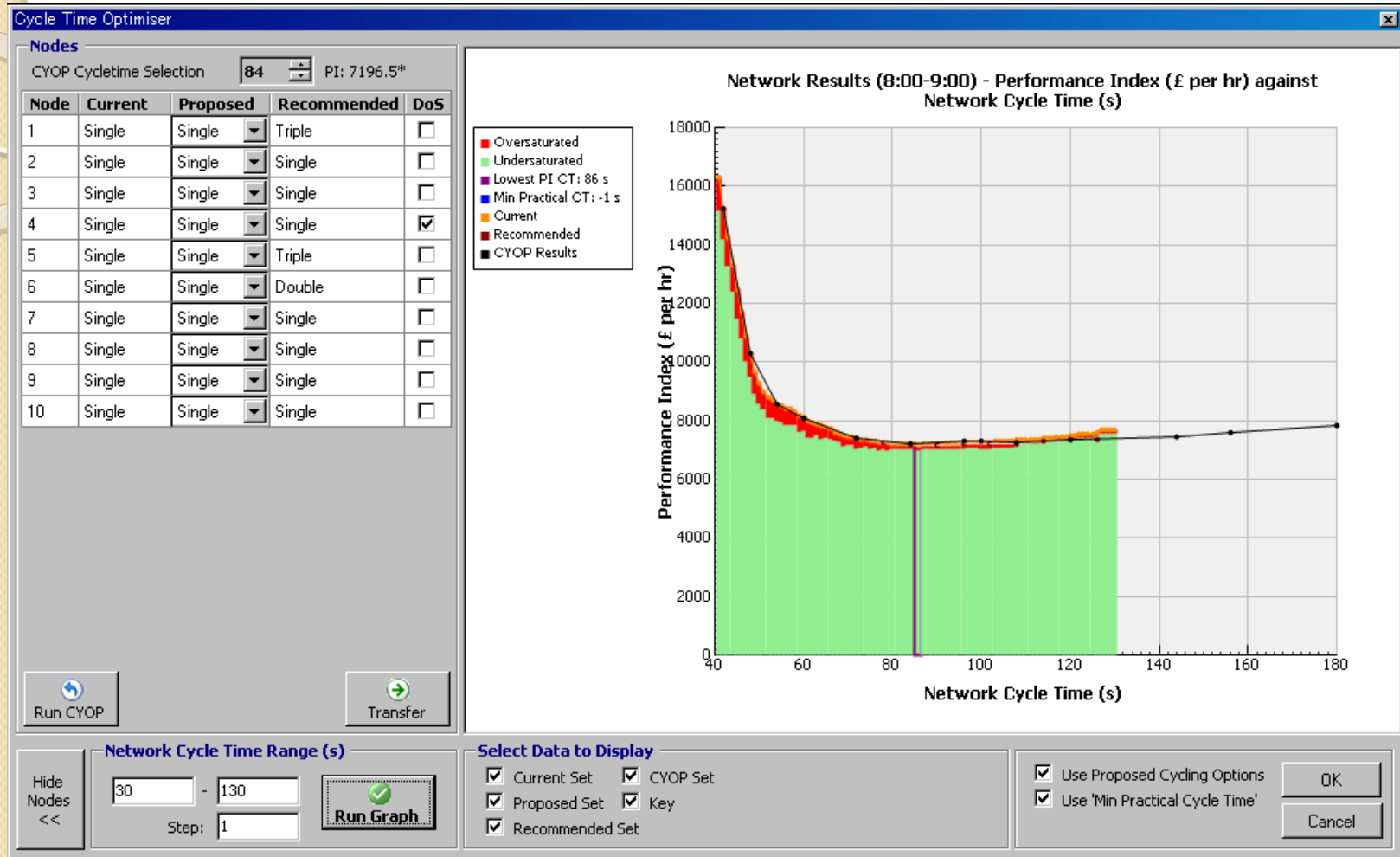
K = 100PCU 停止あたりの全費用

w_i = リンク i 上の遅延の重み付け

d_i = リンク i 上の遅延

k_i = リンク i 上の停止の重み付け

s_i = リンク i 上の停止の数



- TRANSYTは交通モデルと信号最適化の2つの機能があるが、
- ミクロシミュレーションモデルのAimsun、Vissimと通信により連携しこれらの交通モデルを用いて、信号最適化を行うことができる。

→Aimsun、Vissimの信号最適化
ツールとして利用することができる

(2)Aimsun 【1/11】

【概要】

- スペインTSS社(現Aimsun社)により開発された総合交通シミュレータであり、ミクロシミュレーションモデルの他に、交通量推計モデルに相当するメソモデルも備える。
- 動的配分機能を有している。
- 駐車場、バス、LRTなどの公共交通、歩行者・自転車の再現が可能。
- 可変情報板などを設定でき、ITSによる施策の検討を行う機能を有している。
- 3Dによるアニメーション表示が可能。
- API、SDKがあり、プログラミングにより機能の追加が可能。

(2)Aimsun 【2/11】

【道路ネットワークの表現】 (1/2)

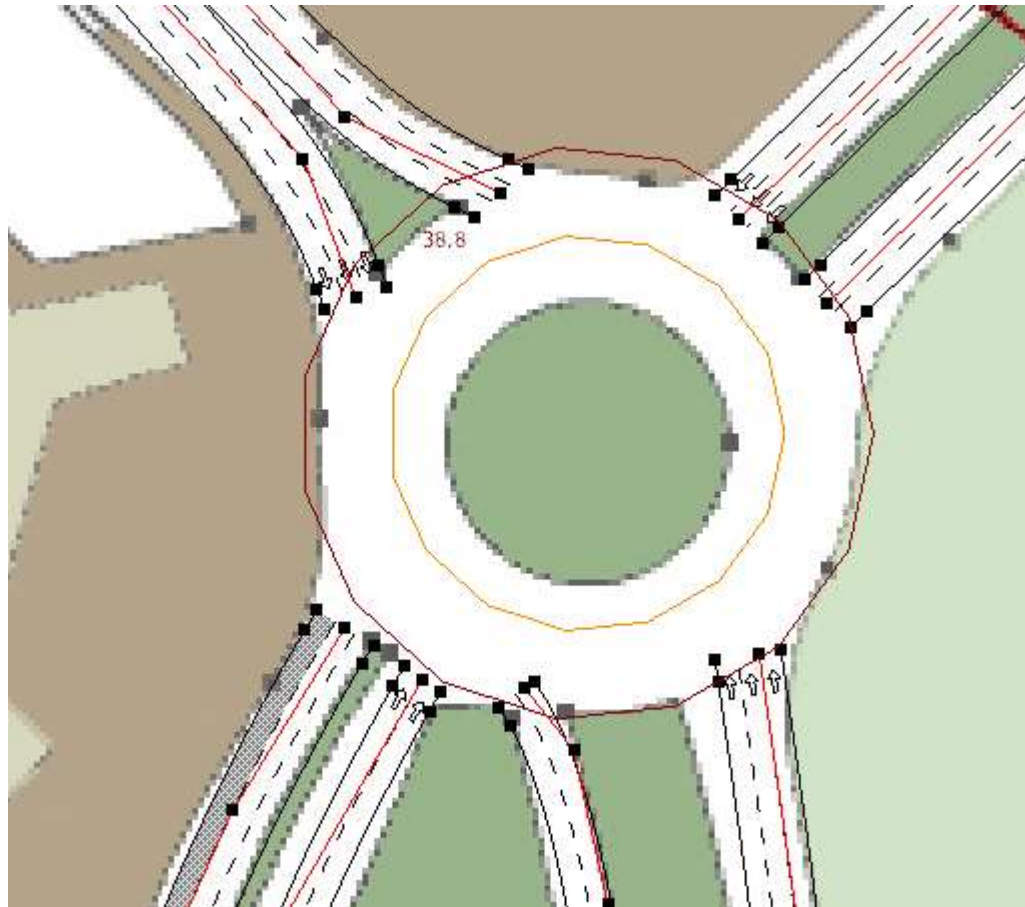
- 道路は車線の状態も表現したセクション、交差点をノードとして表現。交差点の形状も表現できるため、図面や航空写真と重ね合わせて作成することができる。
- 交差点内はセクションとの接続関係を示すターニングを設定。



(2)Aimsun 【3/11】

【道路ネットワークの表現】 (2/2)

- ラウンドアバウトの表現も可能。



(2)Aimsun 【4/11】 【交通量の設定】 (1/2)

- 発終点ノード間の交通需要を示したOD交通量による入力。

O/D Matrix: 365, Name: matrix car: 00:00 01:00

Main Path Assignment Parameters

Name: matrix car: 00:00 01:00 External Id: Headers: Id : Name

Vehicle Type: 62: car Initial Time: 0:00:00 Duration: 1:00:00

Trips

	353	356	359	362	Total
353		200	50	50	300
356	200		50	50	300
359	50	50		500	600
362	50	50	500		600
Total	300	300	600	600	1800

Operation: None Copy Paste

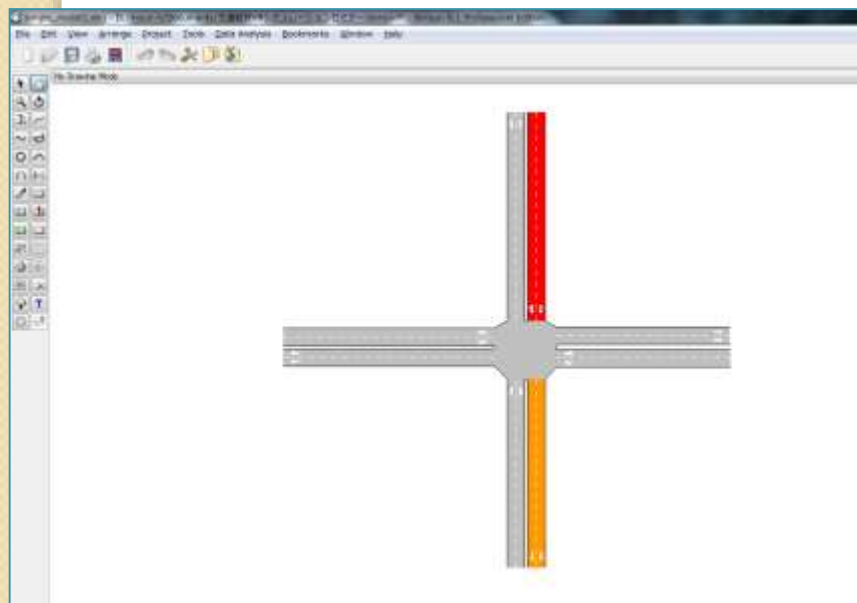
OK Cancel

(2)Aimsun 【5/11】

【交通量の設定】 (2/3)

- 流入交通量、分岐率による設定も可能。
- 交通量調査結果などを直接入力することができる。

流入交通量



Traffic State: 474, Name: state 07:00

Main Parameters

Name: state 07:00 External Id:
Vehicle Type: None From: 78900 Duration: 10000

Input Flow Turning Info

☒ Show Only Entrances

Section	Flow (veh/h)	Keep Flow Percentage
287	1000	
289	1000	
290	1000	
294	1000	

分岐率

Traffic State: 474, Name: state 07:00

Main Parameters

Name: state 07:00 External Id:
Vehicle Type: None From: 78900 Duration: 10000

Input Flow Turning Info

☐ Highlight more definitions
☐ Show All Sections

Turn sections	Turning Percentage	Turning Flow (veh/h)
287 to 291	90	
287 to 295	10	
287 to 296	10	
289 to 292	90	

(2)Aimsun 【6/11】

【交通量の設定】 (3/3)

- 設定したインターバル（時間間隔）内で、様々な発生交通量の車頭分布（交通量の発生間隔）が設定可能。

（発生交通量分布の種類）

- 指数分布
- 定周期
- 正規分布
- 一律分布
- ASAP（as soon as possible）：可能な限り最大の交通量を発生させるもの。避難シミュレーションなどに利用。
- APIによる外部入力

(2)Aimsun 【7/11】

【経路選択モデル】

- 交通需要をOD交通量で設定した場合、目的地までの所要時間に応じて、経路を選択するが機能を有している。
- 経路選択行動を表現するモデルは下記のものがある。

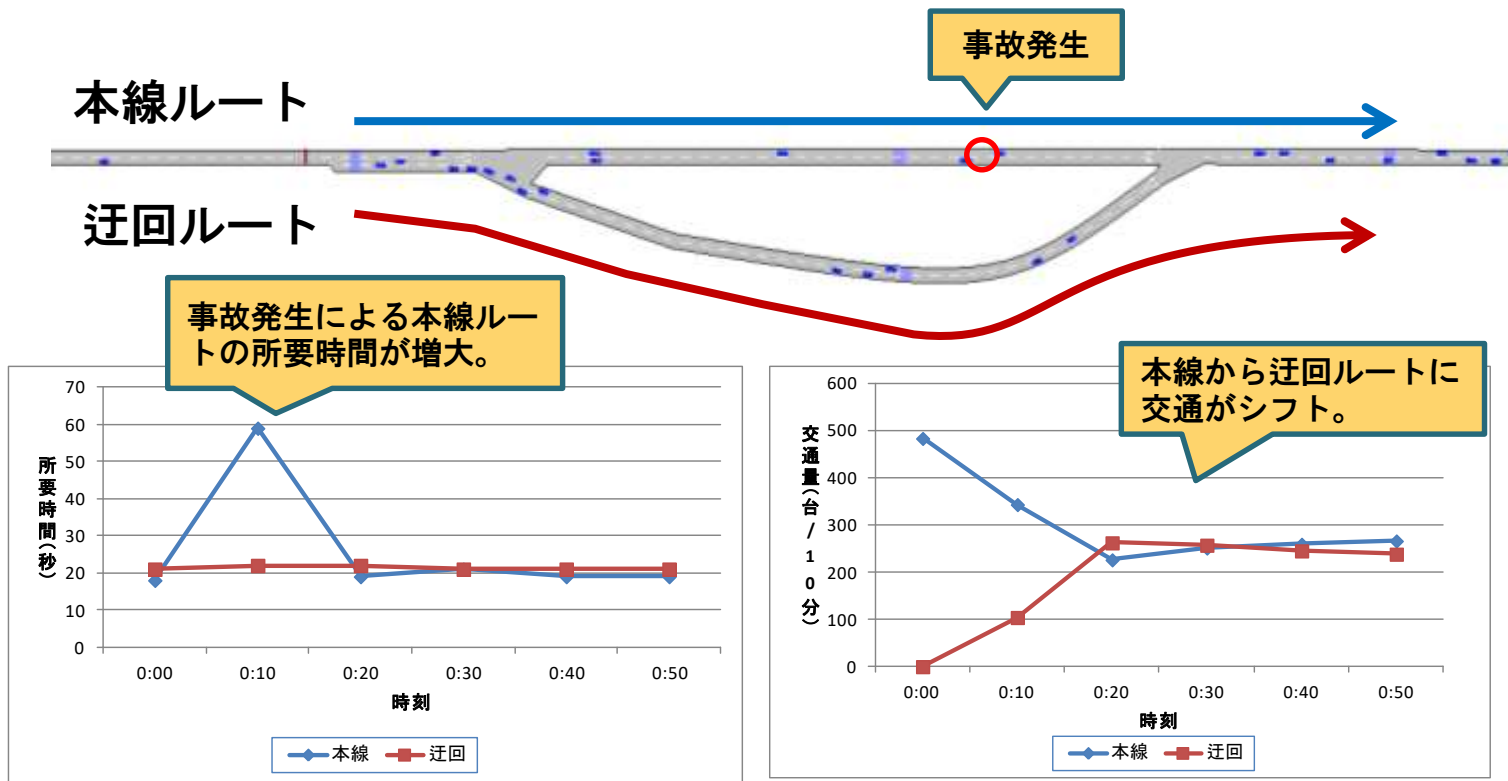
（経路選択モデル）

- 二項分布モデル(*Binomial model*)
- 比例配分 (*Proportional*)
- 多項ロジットモデル(*Multinomial Logit*)
- C-ロジットモデル(*C-logit*)

(2)Aimsun 【8/11】

【動的経路選択機能】

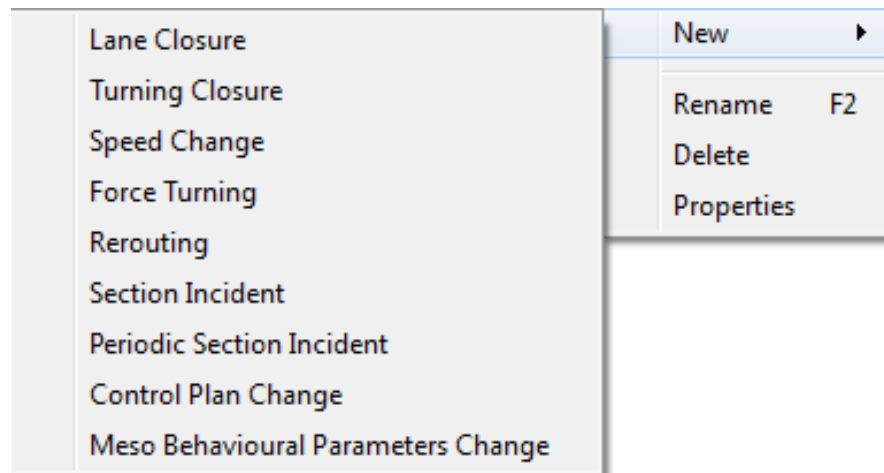
- 経路選択モデルは、交通発生時に利用経路を決定するが、経路の途中で、交通状況に応じて利用経路を変更する機能もある。
- この時の交通状況を与える割合などを変化させることで、ITS技術による交通情報の提供による交通影響の評価などに活用できる。



(2)Aimsun 【9/11】

【イベント設定】

- 車線規制、速度規制、迂回、事故発生などのイベント設定が可能。



(2)Aimsun 【10/11】 【アウトプット】

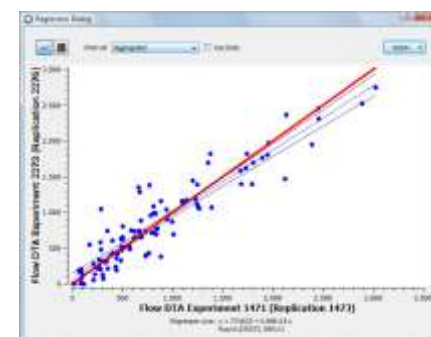
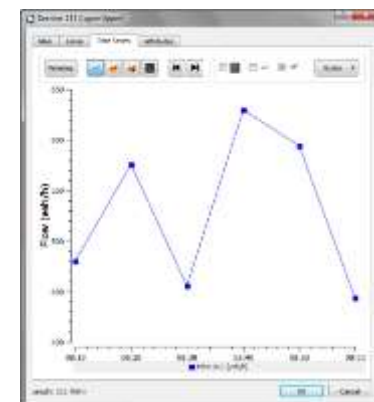
■アニメーション（2次元、3次元表示）

- 2次元、3次元のアニメーション表示が可能。



■各種集計指標

- 交通量、遅れ時間、交通密度、交通流率
- 燃料消費量、最大待ち行列、平均待ち行列
- 車線変更回数、停止回数、速度、旅行時間
- 総走行距離、総停止回数、交通容量比 など

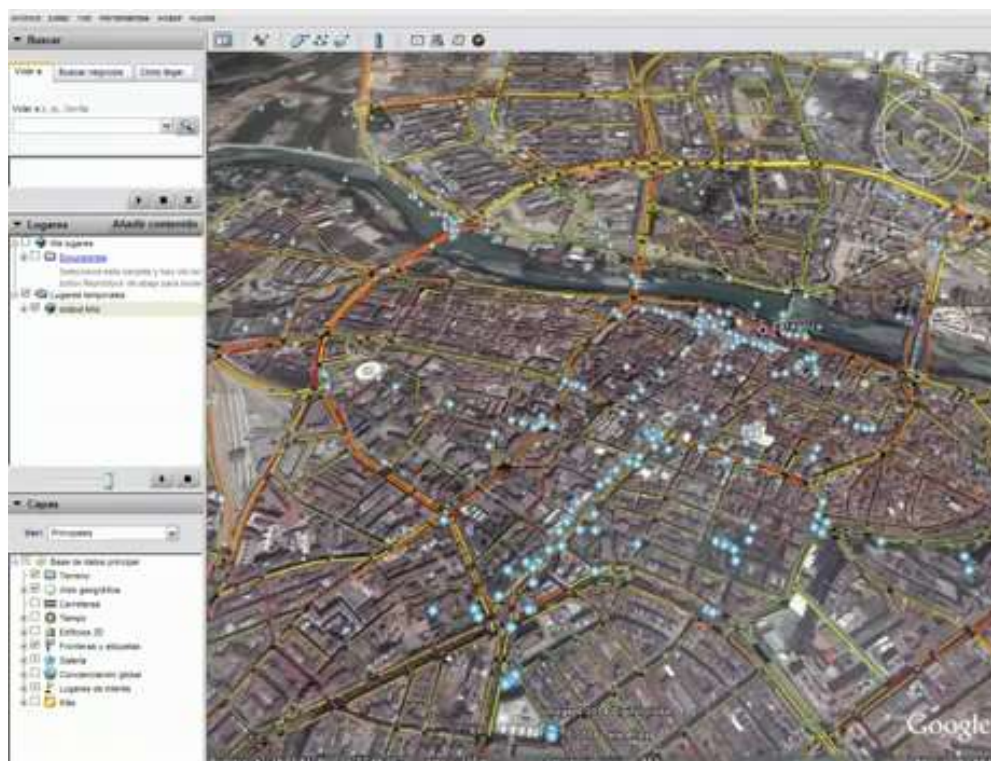


(2)Aimsun 【11/11】 【アウトプット】

■その他

- Google Earth 用 KMLデータへの出力機能

http://www.youtube.com/watch?gl=JP&hl=ja&v=2V_Zg_RjgZ0



5.交通シミュレーションに関連する話題

- 交通事故予測シミュレーション検証マニュアル
- ・「交通事故予測シミュレーション」は道路交通環境や車両に予防安全策を導入した際の効果を事前に予測・評価するためのツール。
- ・公益社団法人 自動車技術会 交通事故予測シミュレーション検定検討委員会が、「交通事故予測シミュレーションシステム 検証マニュアル」[1]を2013年3月に発表しており、要求仕様・設計仕様を提示している。
- ・同マニュアルでは、シミュレーションの理論的な要求仕様・設計仕様の検証を行う基本検証(Verification)と実測ベンチマークデータと整合しているかを検証する実用性検証(Validation)方法を示している。

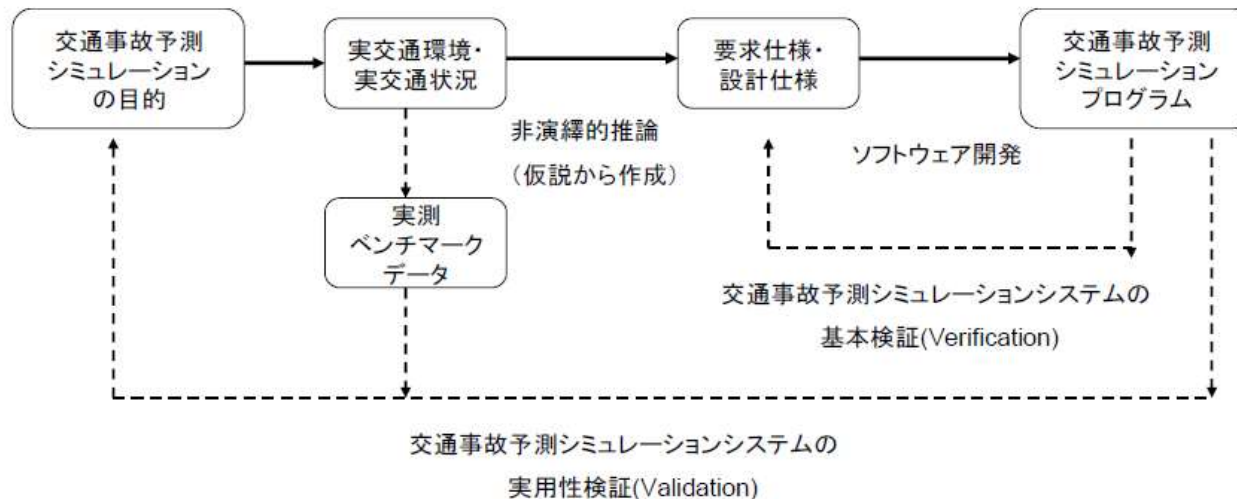


図 「交通事故予測シミュレーションシステム 検証マニュアル」による検証の流れ

<基本検証>

基本検証では、典型的な事故のパターンとして以下の7つの事故発生場面を想定し、検証シナリオとして設定している。

下記のシナリオに沿ったモデルを作成し、評価を行う。下記の3段階で評価。

<評価レベル>

Y1：シナリオに沿った行動の発現が出来る。

Y2：シナリオに沿った以下の行動の発現が、実観測データ等に定性的に対応する。

Y3：シナリオに沿った行動の発現が、実観測データ等の定量的に対応する。

表 基本検証のシナリオの概況

場面	シナリオ概要
①正面衝突（カーブ走行中）	道幅5m、50Rの左カーブ、ゆるやかなアップダウン。カーブに備え、カーブ手前で減速。 対向車が視界に入ったブレーキを踏む。
②追突（先行車が信号停止時）	雨天から曇りに変わった状態。片側3車線の市街地、青信号に向かって直進。 信号が黄色に変わり、先行車が減速し、停止。
③出会い頭 （狭く建物が密集し見通しの悪い交差点）	市街地 小交差点 一方通行路が交差し、沿道には建物が密集し、道幅も狭く、視界が狭い。 交差車両が視界に入り、ブレーキを踏む。
④追越し （停止車追越し時の回避）	片側1車線の街路。停止車両を追い越し中に、対向車が来たため、急ブレーキで減速し、急ハンドルで避ける。
⑤進路変更 （前方車が自車走行車線に車線変更）	片側5車線、計10車線の道路。交差点手前を直進中、左前車が自車線に車線変更したため、急ブレーキで停止。
⑥左折（左折車と対向右折車）	片側4車線の道路。夜間 交差点を左折中、右折してきた対向車と衝突。
⑦右折（右直）	夜間交差点を右折で侵入したところ、対向車が直進してきたため、急ブレーキで停止。

• 交通事故を評価するためのシミュレーションについて

＜一般的な交通流シミュレーション＞

(Aimsun、Vissimなどのミクロシミュレーションの場合)

交通流の再現を目的にしている、主に他車両の距離を元に加速・減速を行う。

＜交通事故を評価するシミュレーション＞

- ・ ドライバーの視野の状態なども含めた交通環境を再現
- ・ 交通環境の認知行動を再現する機能が必要

→この機能を持つシミュレーションは

マルチエージェント型シミュレーションと呼ばれる。

マルチエージェント型シミュレーションとしては下記のものがある。MATESはオープンソースでプログラムが公開されている。

- ・ ASSTREET トヨタ自動車株式会社
- ・ ASSESS 交通安全環境研究所
- ・ MATES 東京大学

● 避難シミュレーション

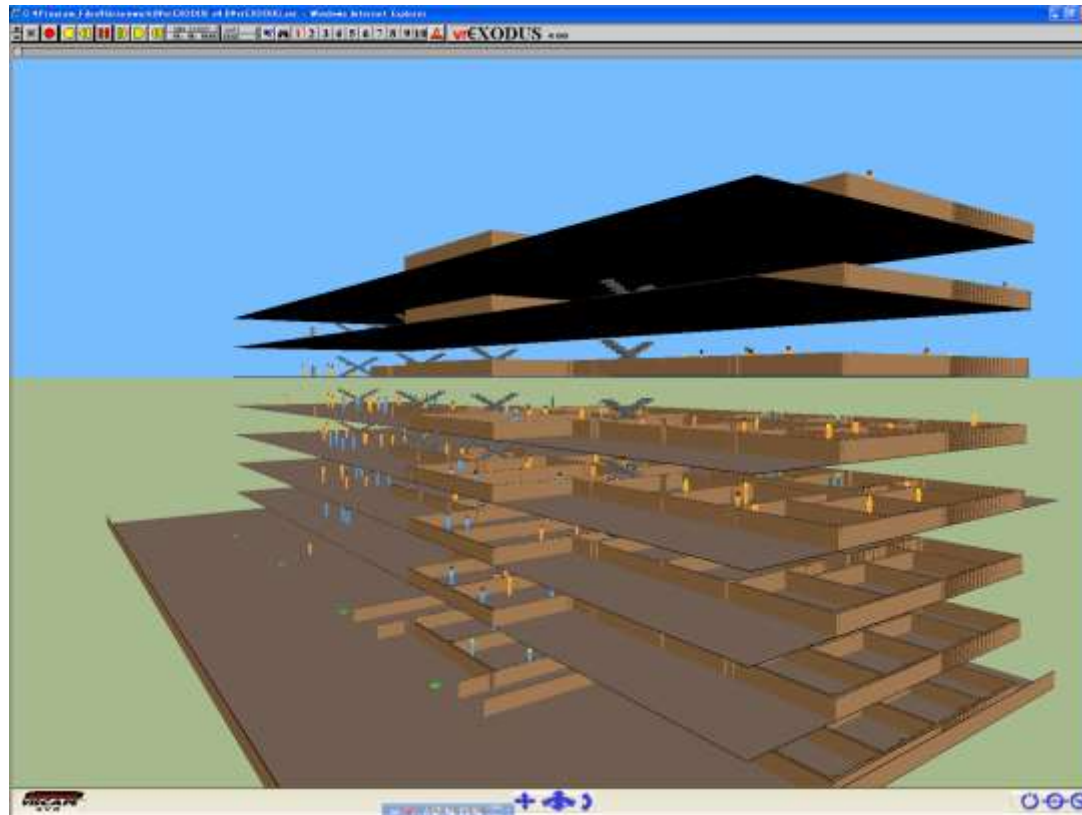
EXODUS/SMARTFIREソフトウェア 開発元は英国グリニッチ大学のFSEG

<避難シミュレーション>

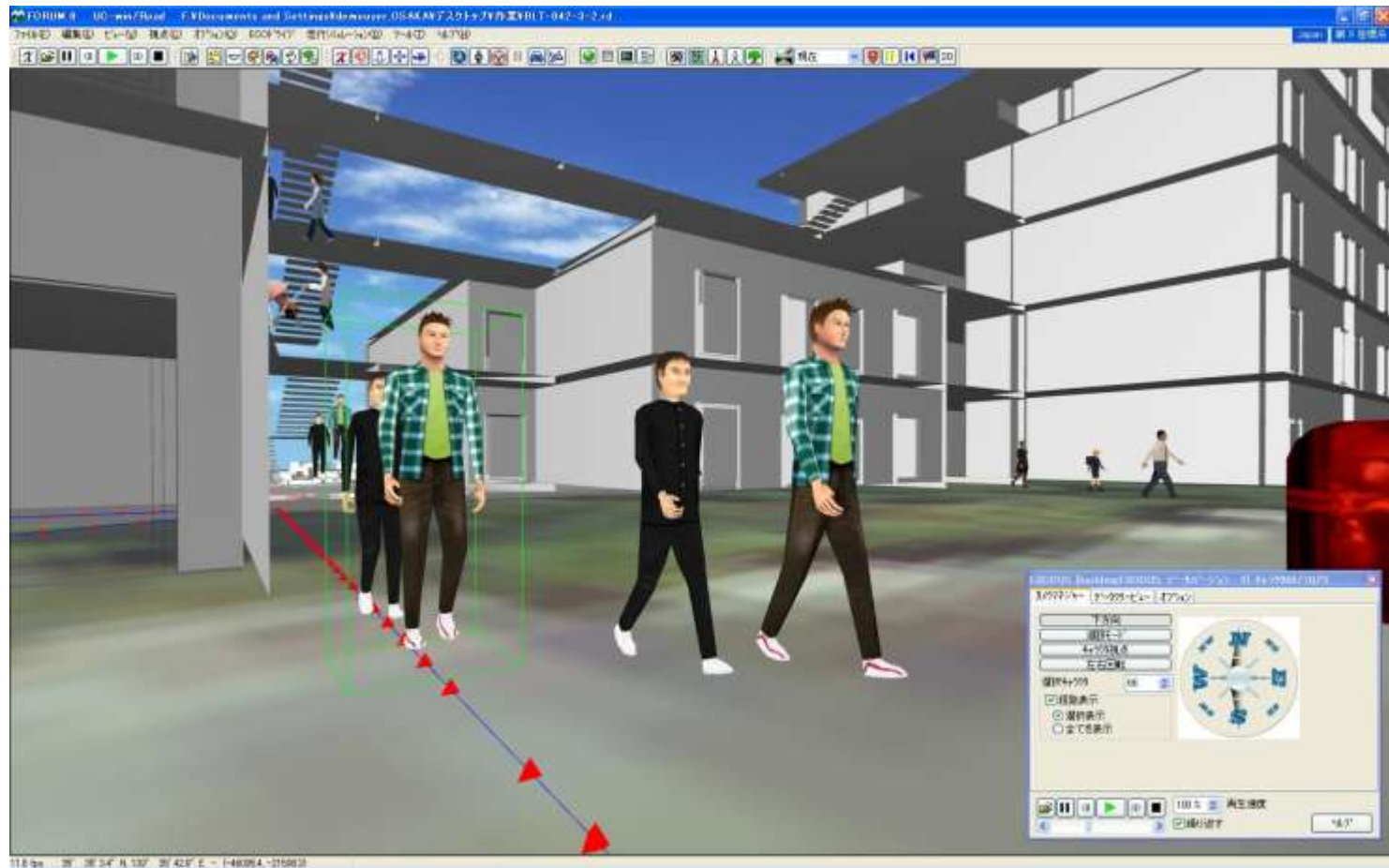
buildingEXODUS	:	建築環境	→	建物からの避難
maritimeEXODUS	:	海洋環境	→	船舶からの避難
vrEXODUS	:	付属VRツール		

<火災シミュレーション>

SMARTFIRE



- ・EXODUSの解析結果をUC-win/RoadでVR化できます。



6.交通シミュレーションとVRの連携

- UC-win/Roadの「Micro Simulation Player」（プラグインツール）により、

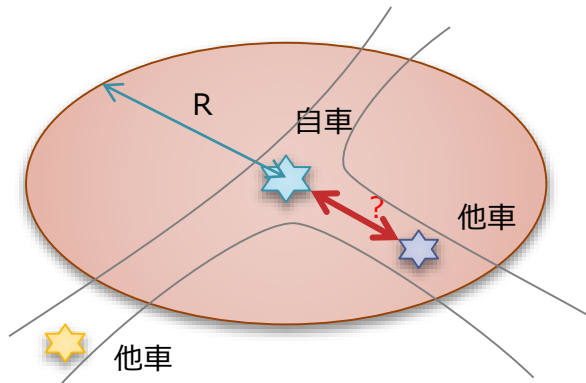
交通シミュレータのアニメーション結果を取り込み、

VR上で車両、公共交通、歩行者、自転車、交通信号の挙動を再生することが可能。

【データ内容(UC-win/Roadのデータ仕様)】

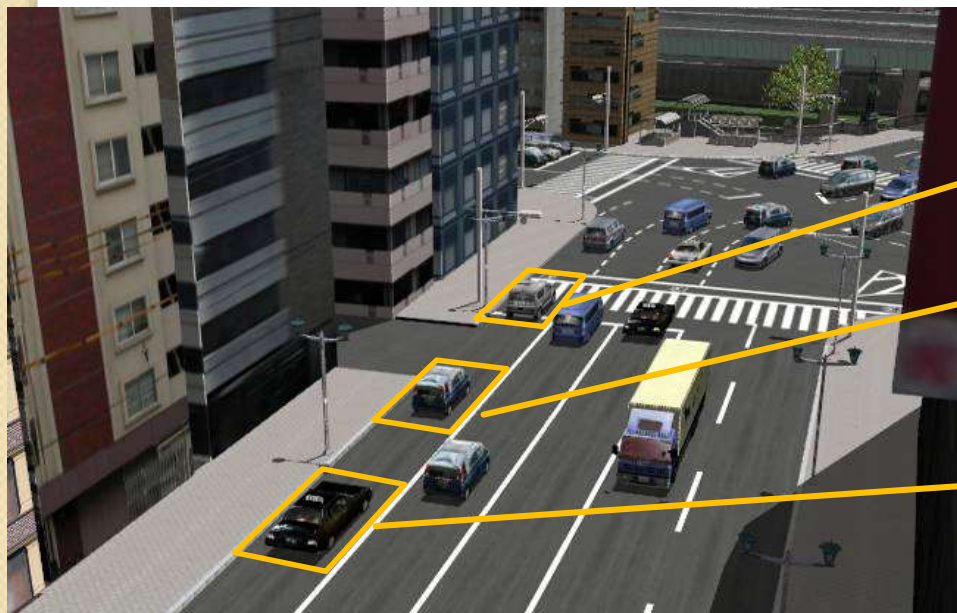
- シミュレーション
 - 名称（表示）
 - 使用する角度、長さと時間の単位（データ変換）
 - 各単位要素
 - IDと名称（識別・表示）
 - 種類（3Dモデルの割り当てに使用可能）
 - 3Dモデルファイル名（ファイル自動読み込み）
 - 要素状態の時刻歴
 - 時間（同期）
 - 位置、方向（表示位置）
 - 状態（文字列）（UC-win/Roadで信号機の色制御と人間モデルのアニメーション制御に使用）

- 交通シミュレータにより作成された交通状況の中を
ドライビングシミュレータで走行することができる。
 - 自車と予め記録された交通シミュレーションの相互作用シミュレーション
 - 再生するシミュレーションに存在する各車両における他の車両との接触を先見し、減速させることによる接触の防止。
 - 車両の動きの再生速度の低下による減速。
 - パフォーマンス最適化を目的とした視点から限られた半径内でのシミュレーションを実施。



- 現実的な停止距離
- 左または右優先
- 他車と他車のインタラクションも実装
- 各車両の寸法を考慮

- マイクロシミュレーションプレイヤーを用いて、UC-win/Roadに読み込んだ交通の中を運転操作。
- 自車周辺に干渉する車両の自動的に減速



自車：減速

後車：減速
(交通シミュレーション車両)

後車：減速
(交通シミュレーション車両)

- UC-win/Roadと連携するメリット

- 様々な交通状況を再現した高精細なVRを簡単に作成できる。
- ドライビングシミュレータの機能により再現した交通状況の中を走行することができ、実感することができる。

交通シミュレーション

- 3D空間上で様々な交通挙動を再現。
 - 車両
 - 公共交通
 - 歩行者
 - 自転車

UC-win/Road

- VRシミュレーション
 - 高精細なVR表現
 - 豊富な3D素材を持ち、効率的なVR空間の作成が可能。
- ドライビングシミュレータ
 - VR空間上の車両をユーザが運転できる。

- 交通状況＋高精細なVRを作成
- VR空間を走行可能

・交通シミュレーションと UC-win/Roadとの連携による活用①

【交通施策の検討】

■交通施策の検討

- ・バイパス整備
- ・道路拡幅
- ・交差点改良
- ・TDM施策 など

シミュレーション
モデル



VR化



交通シミュレーション

■対策効果の定量的評価

- ・渋滞削減効果
- ・所要時間の短縮
- ・CO2排出量の削減 など

UC-win/Road

■VRによる対策効果の評価

- ・VR化し、再現した交通状況をドライビングシミュレータで走行してもらうことで効果を実感できる
- ・安全面・快適面など定量的に評価しにくい効果も評価できる。
- ・わかりやすく説明性が向上。



(事例サンプル 日本橋周辺)

・ 交通シミュレーションと UC-win/Roadとの連携による活用②

- 合意形成への活用

- まちづくりに関するワークショップなどでは

- ・ 交通施策を評価する交通シミュレーション

- ・ 景観検討を行えるVRシミュレーション

を両方を組み合わせることで、施策の効果が実感できるため、理解が深まる。

・ 交通シミュレーションと UC-win/Roadとの連携による活用③

【事故状況の再現・分析】

- ・ 交通シミュレーションにより事故時の交通状況を生成し、VR化することで、事故時の状況を再現。
事故要因の分析に有効。
あるいは、将来の交通状況を再現することで、危険事象を把握、
対策の立案に役立てる。



(事例サンプル 協力：慶応大学)

交通シミュレーションと UC-win/Roadとの連携による活用④

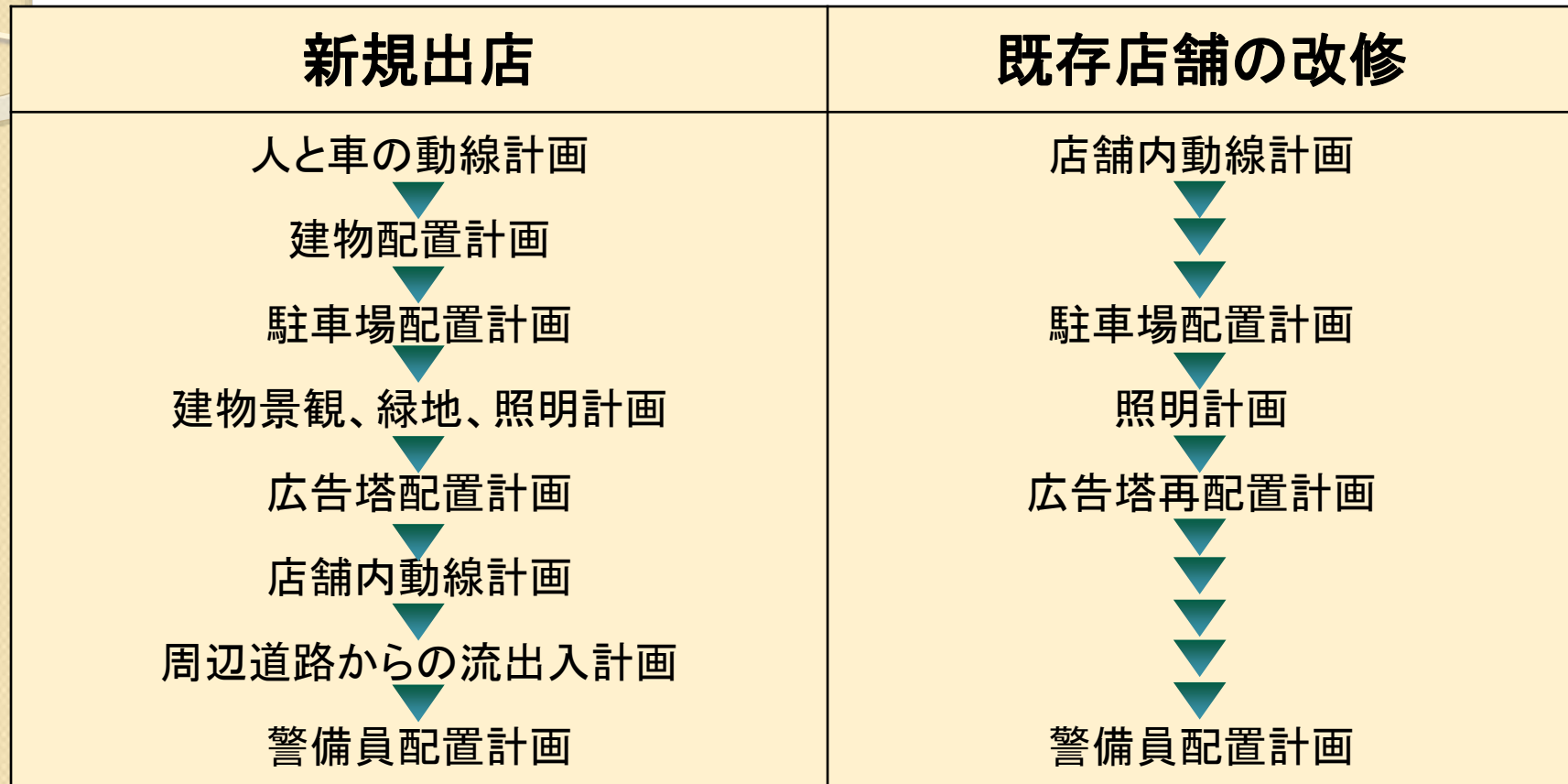
【商業施設等の立地に伴う交通影響検討】

- 大店立地法などに伴う交通影響評価などに活用。
(大規模小売店舗立地法の対象である店舗面積が1,000㎡を超える店舗)



● 店舗計画シミュレーション

施設設備計画



● 店舗計画シミュレーション

1. 人と車の動線計画（大規模店舗の場合）

出店面積が確定した段階で、車の出入りと歩行者の動線が重なり合わないかをチェック

2. 建物配置計画

出店規模が確定した段階で、敷地面積内の建物配置を計画

3. 駐車場配置計画

建物配置確定後、敷地内に駐車場を配置



- **店舗計画シミュレーション**

- 4. **緑地計画（大規模店舗の場合）**

**建物配置・駐車場配置 完了後、
緑地計画（大規模店舗建設の場合、
ある一定以上の緑地が必要なため）**



上記の計画完了後、「歩行・交通シミュレーション」で検証



● 店舗計画シミュレーション

5. 照明計画

歩行・交通シミュレーション
で確定した計画に基づいた建
物・駐車場配置をもとに、照
明計画を行う



「夜間照明計画シミュレ
ーション」による検証



● 店舗計画シミュレーション

6. 広告塔・案内板等配置計画

建物配置等が確定した段階で、
広告塔の配置検討

7. 周辺道路を含めたシミュレーション

上記 1 ～ 6 までと周辺道路を含めた交通シミュレーション



「交通シミュレーション」で検証



歩行者による駐車場入口の渋滞例



周辺住民への渋滞の影響例

● 店舗計画シミュレーション

8. 店舗内動線計画

店舗内の施設配置および人の流れをスムーズにするために検証を行う



「店舗内施設配置シミュレーション」で
検証



9. 警備員配置計画

休日等で、来場者が多い場合に、
上記までのデータが揃っていれば、
シミュレーションが可能



・ 交通シミュレーションと UC-win/Roadとの連携による活用③

・ 交通工学・人間工学面での研究

交通シミュレータとドライビングシミュレータを連携、運転者の挙動を取得。モデル化する研究は多く行われている。

<例>

- 経路選択行動
- サグ渋滞などの交通現象
- 各種ITSサービス など



リアルタイム
での連携

運転結果

交通シミュレーション

演算結果

ドライビングシミュレータ

・ 交通シミュレーションと UC-win/Roadとの連携による活用④

【騒音解析】

- 騒音シミュレーションオプションを用いることで騒音解析にも活用が可能。

