【都市モビリティ研究グループ】

ITSを活用した歩行者系道路利用システムに関する研究

ITSを活用した歩行者系道路利用システムに関する研究

1.研究目的

- 歩行者系道路利用者への情報提供の基本的枠組みの提示
- ITSによる情報提供の可能性と、その評価システムの構築

2.取り組み

- 歩行者に対する情報提供の現状と課題分析
- 情報提供手段の差異による地域内回遊行動の実験分析
- ITS情報と固定情報（住居表示等）の連携可能性の検証
- 情報提供の評価システムの構築

ITSを活用した歩行者系道路利用システムに関する研究

●研究体制

学: 京都大学大学院工学研究科
都市社会工学専攻都市地域計画研究室

大阪産業大学工学部
都市創造工学科地域交通計画研究室

名城大学都市情報学部

官: 近畿地方整備局

産:(株)NTTドコモ関西
(株)パスコ
(株)まち創生研究所

歩行者に対する情報提供の現状と課題分析

●都市内における歩行者交通の重要性
公共交通や自動車利用者も，最終的な交通手段は徒歩
都市内では駅やバス停・駐車場などへの徒歩交通が不可欠
“歩行者系道路利用者”の重要性

● ITS による歩行者への情報提供
歩行者ITS ----端末機器による歩行者ナビなどの実験は進んでいる.
しかし，利用できる人は限定的.
実際の歩行者は，地図やガイドブック，あるいは歩道上のサイン
や住居案内板などを頼りに回遊

⇒情報化が進展している現在においても，既存型の固定的情報
が依然として重要な役割
一方，歩道や住区での固定情報板は，内容の更新が難しく，
陳腐化したものになっている場合が少なくない。

4

歩行者に対する情報提供の現状調査（16年度）

都心と住宅地区の両方において歩行者に対する情報提供の現状を調査

・京都市中京区（都心部）

・京都市山科・醍醐地区（住宅地域）

エリアをブロックに分けて、各ブロック内の細街路の交差点を対象に住居表示、道標、看板、店舗名などを調査。

●歩行者が自分の位置を特定できる情報内容を収集

・交差点角の建物に見られる住居表示

・店舗の名称、郵便局等公共施設の名称

・行政広報板、町内会の地図

・駐車場の名称、道標　など

5

歩行者に対する情報提供の現状調査（結果）

●道路標識は主に自動車利用者への情報提供となっており，歩行者は，住居表示・商業看板を含めた多様な手段によって位置確認

⇒　体系的ではなく，全く情報が無い場所も少なくない．

住居表示は、破損が著しいものが多く、ほとんど読めないなど歩行者の移動には役立たないものが多い。

店舗名称や駐車場の名称などは歩行者の移動の支援になっているが、それぞれの情報に関連性がないために、偶然性による視認、確認ができる程度。

⇒　多様な歩行者（住民・市民・市外からの来訪者、大人と子供、女性と男性、年齢差、身体能力差など）の移動を支援できる、固定型情報提供は十分でないのが現状。

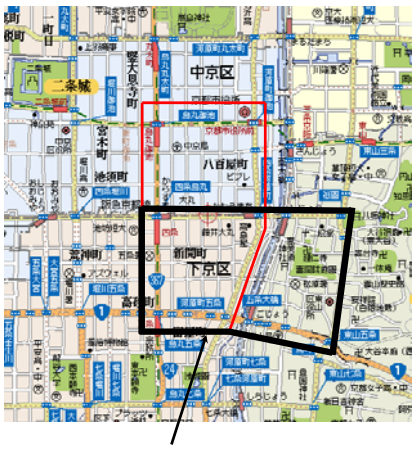
6

情報提供手段の差異による地域内回遊行動（17年度）

歩行者に対する複数の情報提供手段を用いた回遊行動実験
（京都市都心部を対象）

情報提供手段
①住所のみ
②地図を所有
③携帯ナビを所有

固定情報（住居表示，看板など）との関連も分析



調査対象エリア

地域内回遊行動の実験（結果）

●所持情報がない場合
　大通りまで迂回するなど，固定情報の有無が重要な影響

●IT情報（携帯ナビ）
　最短経路をとる場合が多く，情報として有効
　しかし，一度，自らの位置がわからなくなるとかえって迷う

⇒　IT情報の場合も，現在位置および方位を特定する必要
　固定情報との関連の重要性
　ITに対応した固定情報インフラの構築

8

情報提供の評価システムの構築

歩行者系交通への情報提供の効果を評価するシステムの構築
歩行者のモビリティ水準向上による社会的便益の計測

●GISを用いて極めて細かな地区レベルの3次元道路ネットワークを構築。徒歩・自転車・バス・自動車による地域内の移動の一般化費用を推計。
●年齢等の主体属性等も考慮した一般化費用を推計し、それぞれについて消費者余剰法を用いて住民のモビリティを定量的に計測。

●詳細な道路ネットワークデータを構築
（標高も考えた3次元ネットワーク）
●坂の上り下りなどの歩行に対する抵抗を表現
●バス・コミュニティバスなどの公共交通ネットワークとバス停データも考慮

対象:京都市伏見区醍醐地区

9

研究内容（18年度）

①固定型情報提供と移動型情報提供の融合方策

固定型情報と移動型情報のそれぞれの役割と特色を踏まえて，情報提供システムの具体的な設計について研究する。

②情報提供システムの評価に関する研究

都市内を移動する歩行者にとってどのような効果が期待できるかをシステム評価の観点から研究する。特に、歩行者の情報に対するニーズと提供側の技術研究や開発を踏まえて，情報提供システム全体の評価に関する研究を行う。

③成果の実用化に関する研究

これらの研究成果を実用的に活かすための方向性について検討するとともに、産から参加したメンバーからの提案をもとに、実用化に向けての実証的な実験を実施する。

10

社会基盤としての歩行者への情報提供施策の方向性

●情報提供の対象となる歩行者
　歩行者の種類は多様。特に情報を必要とするのは、土地勘のない来訪者。外国人・障害者等も含めて情報手段も多様である必要。
●提供情報の内容
　地図情報とその地図上での位置情報のほか、歩行者の場合、方向情報も重要。方向情報の提供は進んでいない。
●まちなかにある固定情報と、歩行者の側が持っている可動情報。
　固定情報は、官民いずれによっても様々な形で提供されているが、体系的・継続的であるとは言えない。
　可動情報は便利で技術開発も進んでいるが、固定情報の質によってその効果も異なる。
　方策の事例
　　・QRコード設置
　　・バス停、郵便ポストなど位置変化の少ないものの活用
　　・通りへの名称付加

　⇒社会基盤としての情報提供施策

11

歩行者系道路利用者のまちなか回遊のための情報提供に関する研究

ITSを活用したまちづくりのための交通マネジメントに関する研究
都市モビリティ研究グループ

2007年2月15日

（株）まち創生研究所
酒井　弘

はじめに

- 研究の背景
  - 都市内における移動のための情報提供
    - 自動車利用者→情報提供が充実
    - 歩行者系道路利用者→情報提供は充実しているか？
- 研究の目的
  - まちなか回遊のために必要な情報提供の方向性
    - 異なる情報媒体保持による移動時の情報取得
    - 道路，建物に掲載されている固定情報の役割
    - 観光者などのまちなかの回遊への効果的な情報提供方法の確立
    - 携帯ナビなどの情報提供との連携
    - 歩行者の都市内の移動を快適に，安全にするための基礎的研究

既往研究レビュー（1）

- 歩行者ITSによる移動支援などへの可能性も含めた実験
  - 携帯型端末装置の所持を前提としている
    →しかし，未だ，誰もが使える状況ではない
  - より多くの人がスムーズにまちなか回遊できる環境が必要
    - →そのためには，固定的な情報の果たす役割も大きい
    - しかし，固定情報の役割に関する研究は少ない
    - また，実際の「まちなか」において歩行者への固定情報が体系的に提供されているとは言えない

既往研究レビュー（2）

- 歩行者を対象とした研究
  - 歩行時の安全性（柳原ら），移動の経路選択（塚口 ）などが研究の中心であり，歩行者への情報提供に関する研究は少ない
  - 「移動の質の定量化に基づく歩行空間の評価方法に関する研究」（杉山ら）では，
    - 評価軸と評価項目＝情報提供性(information)「移動の容易性や空間快適性の確保に必要な情報の種類やわかりやすさ」
    - 評価項目→現在地と目的地との位置関係や時間距離
  - しかし，その情報提供の内容，歩行者が移動する場合の判断すべき情報などについてはまだ研究の余地がある

歩行者に対する情報提供の現状と課題

- 京都市中京区（都心部）
  - 都心の固定型情報提供（一例）→
  - 住宅の壁等の町名表示＝古く，保存状態が悪い（判読困難）
  - 店舗名称・駐車場名称
    ＝歩行者の移動の支援（しかし，情報間に関連性がない）
  - つまり，多様な歩行者の移動を支援できる固定型情報提供は十分ではない
- 京都市山科・醍醐地区
  （住宅地域）



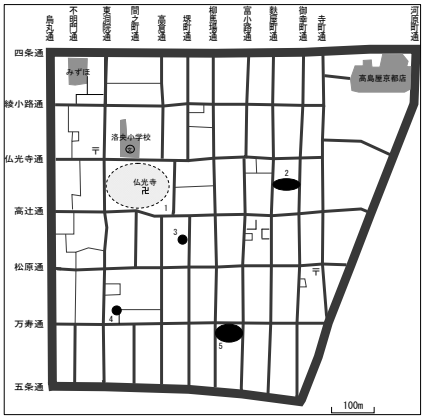
歩行者への情報提供の差異による地域内回遊行動の実験

- 目的：歩行者に異なる情報を提供して，従来からの固定型情報提供（情報板など）の有用性，IT系の情報提供（モバイル機器）の有効性を検証
- 対象地域：京都市都心
  - 南北1km×東西1.5kmの範囲（東西の2ゾーンに分割）
- 事前に提供した情報：
  - 全員に「目的地の住所・写真の提供」
  - ①情報なし
  - ②紙ベース地図（住所のみ提供）
  - ③携帯ナビ（住所のみ提供）
- 実験の方法：
  - 被験者は回遊時に情報を画像で保存
  - 調査員同行：被験者の経路・時刻等記入，右左折時等の画像保存
  - 調査終了後：調査員が被験者にヒアリング

実験の対象地域と回遊時の目的地



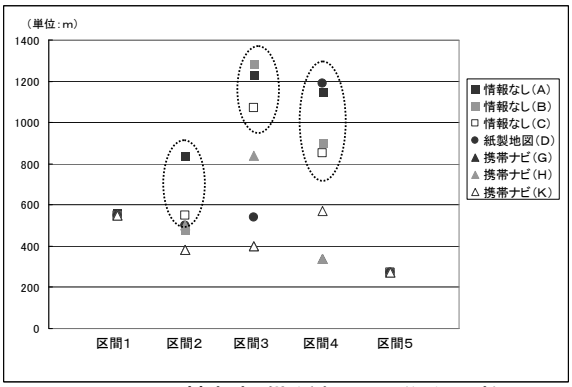
対象地域（西ゾーン，東ゾーン）
京都市都心



西ゾーンの目的地（５カ所）

実験結果の概要(1)

- 情報提供の差異と地域内回遊行動の関連
  - 所持情報が少ないほど回遊距離が長い
  - 移動中に迷うと，幹線道路を選択する
  - 固定型情報提供の程度が歩行者への移動に重要な影響を及ぼす



区間別・情報提供種類別の移動距離

実験結果の概要(1)

- ITS情報と固定情報の連携可能性の検証
  - 保有する情報の程度と移動時に取得する固定情報の内容・数量
  - 保有する情報(内容と量)によって，移動時に取得する情報量はまったく異なる

所持情報	被験者	エリア	①広域地図	②周辺地図	③張り紙地図	④通り・交差点名表示	⑤町名表示	⑥建物名表示	小計(①～⑥)	⑦地図を読むための情報(注)		合計(①～⑦)
所持情報なし	A	西	5	2	0	2	6	1	16	1	学校	17
	B	西	0	0	0	4	1	0	5	0		5
	C	西	4	2	0	1	3	1	11	0		11
	B	東	0	0	0	0	0	2	2	0		2
	F	東	5	1	1	2	0	2	11	0		11
	G	東	5	2	1	1	5	1	15	0		15
	小計		19	7	2	10	15	7	60	1		61
紙ベース地図	D	西	0	0	0	5	4	0	9	5	通りの本数，銀行，交番，駅，百貨店	14
	E	西	1	3	0	0	2	1	7	8	学校，通りの本数，銀行，飲食店	15
	F	西	0	0	0	4	0	0	4	2	学校，コンビニ	6
	C	東	0	0	0	2	0	0	2	0		2
	D	東	1	0	0	1	0	0	2	2	学校，コンビニ	4
	E	東	0	0	0	1	0	2	3	8	学校，通りの本数，コンビニ，銀行，寺社，郵便局	11
	小計		2	3	0	13	6	3	27	25		52
携帯ナビ	G	西	0	0	0	0	0	0	0	7	学校，信号，寺社	7
	H	西	0	0	0	2	1	0	3	9	信号，寺社，交番，ビル	12
	K	西	0	0	0	4	8	0	12	3	寺社，銀行，ビル	15
	A	東	0	0	0	0	0	1	1	0		1
	H	東	0	0	0	3	0	2	5	3	コンビニ，信号	8
	K	東	0	0	0	3	1	1	5	2	交番，区役所	7
	小計		0	0	0	12	10	4	26	24		50

注：手持ち地図等を読む場合，参考になる建物，通りの数，信号機など

まとめ

- すべての移動は，公共交通利用者も自動車利用者も最終的な交通手段は徒歩である＝“歩行者系道路利用者”(定義)
  - このような歩行者の移動のための情報提供をより充実することの必要性を示唆した
- 一方，近年の情報技術により，端末機器による歩行者ナビなどが普及し，それを活用した実験などもおこなわれている．しかし，それを通常利用できる人は限定的である
  - 実験からは，ガイドブック，歩道上のサインや住居案内板などを頼りに回遊している＝既存型の固定的情報が依然として重要
  - しかし，固定型情報提供は，内容の更新が難しく，陳腐化したものが多い
- 固定型情報提供の充実の必要性とIT(ITS)との融合により，歩行者系道路利用者への情報提供が実現する

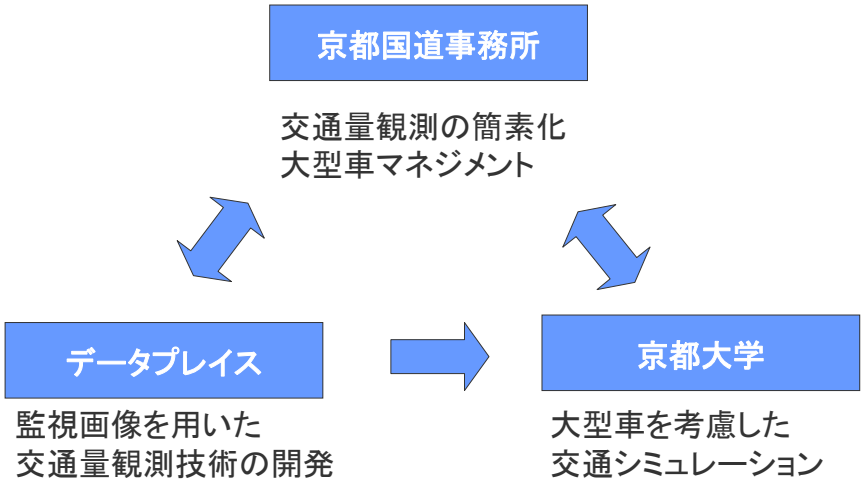
ITSを活用したまちづくりのための交通マネジメントに関する研究

京都大学大学院助手　安東直紀

平成18年度新規テーマ

- 研究テーマ:ITSを活用した大型車マネジメントシステムに関する研究
  - 交通観測システムを構築し、大型車を考慮した交通シミュレーション(LEGATO)を高度化し、もって大型車マネジメント施策の評価手法の確立を目指す
- 参加メンバー
  - 近畿地方整備局京都国道事務所
  - 京都大学都市基盤システム工学講座
  - (株)データプレイス

産官学の役割



大型車を考慮した交通シミュレーション（LEGATO）

- LEngth and GAp based Traffic simulatOr
- 開発目的
  - 大規模ネットワークにおいて大型車の影響を評価する
- 特徴
  - メソスコピック・シミュレーション
    - 速度-車間関係を使用
    - 車両毎に行動を記述（大型車を明示的に考慮可能）
  - 大規模なネットワークを比較的高速に処理可能
    - 計算時間　→　540万台/24時間を約2時間

LEGATO(1)

- 車種を区別した取り扱いが可能
  - 大型車・普通車で通行可能なネットワークが異なる
  - 経路選択は最短経路探索　→　車種毎に変更可能
  - 一部車両の走行経路を指定可能
- 走行にかかる複数の時間価値が導入可能
  - 有料道路・一般道路・ロードプライシング等の再現
- 時間帯毎に変更シナリオ導入可能

LEGATO(2)

同一速度でも関係車種により車間距離は異なる

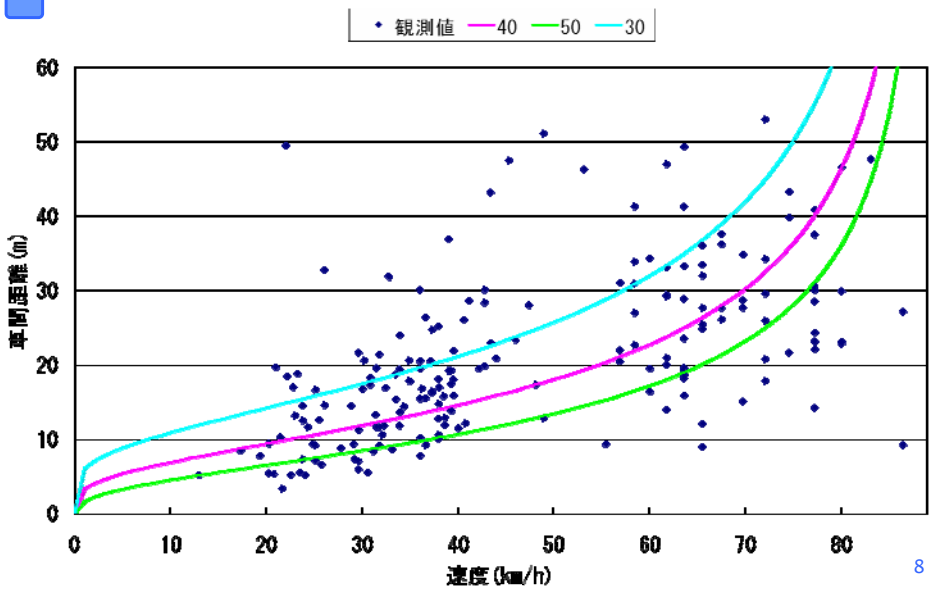
- 速度−車間関係
  1. ドレイクの関係式[速度−密度関係を変形]
  2. ビデオ画像より分布を求める
- 用いるパラメータ
  - 自由走行速度
  - 臨界密度

車間距離分析に用いたビデオ画像

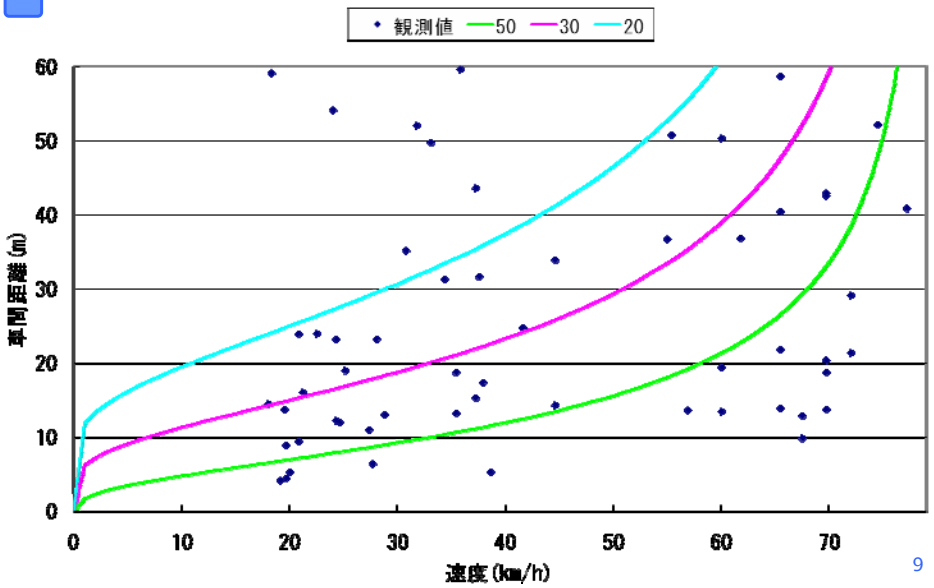
- 一般国道1号線(京都市内)　監視カメラ画像



速度-車間関係(普通車-普通車)



速度−車間関係（普通車−大型車）



分散共分散行列の同等性の検定

- 検定
  仮説：2群の分散共分散行列は等しい
  有意水準5%で検定を行う

- 手順
  有意確率（各ケース間，計6通り）を算出
  有意確率と有意水準との比較により仮説の採択および棄却を決定

検定結果

- 観測データ（阪神高速道路）

検定ケース	有意確率	検定結果
乗用車－乗用車と乗用車－大型車	0.000000411	棄却（有意確率≦0.05）
乗用車－大型車と大型車－乗用車	0.000543	
乗用車－大型車と大型車－大型車	0.002409	
乗用車－乗用車と大型車－乗用車	0.642688	採択（有意確率＞0.05）
乗用車－乗用車と大型車－大型車	0.18512	
大型車－乗用車と大型車－大型車	0.451307	

再現性検証

- 検証方法

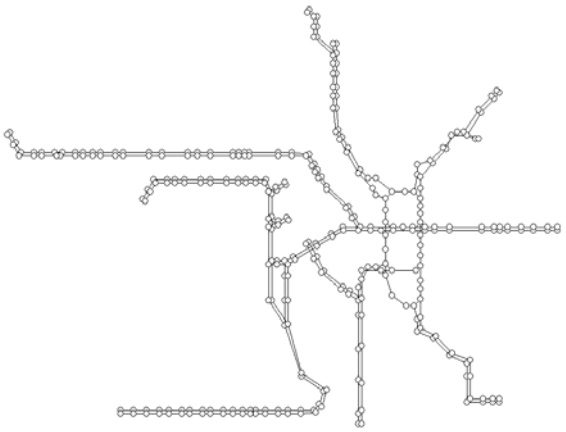
  阪神高速道路ベンチマークデータを利用

  - 車両検知器データ（交通量、平均速度）
  - 起終点調査データ（1時間ごとのODデータ）
  - ネットワークデータ

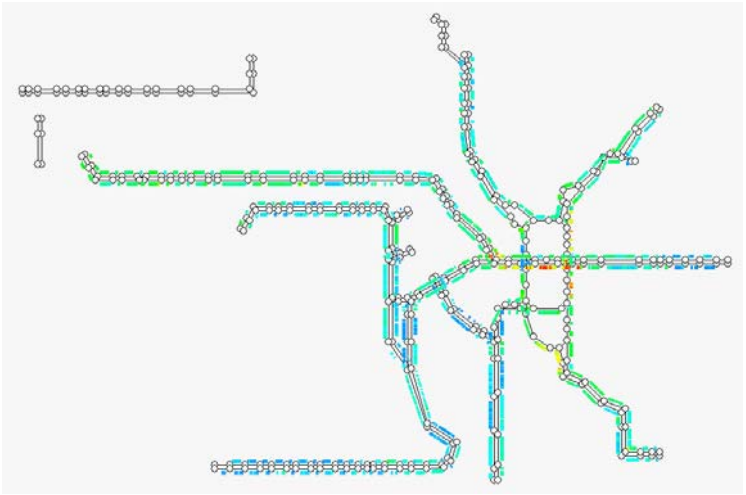
- パラメータ
  - 臨界密度　　推定（ドレイクの速度－密度曲線）
  - 自由走行速度　実測値（検知器データ）の最大値

阪神高速道路

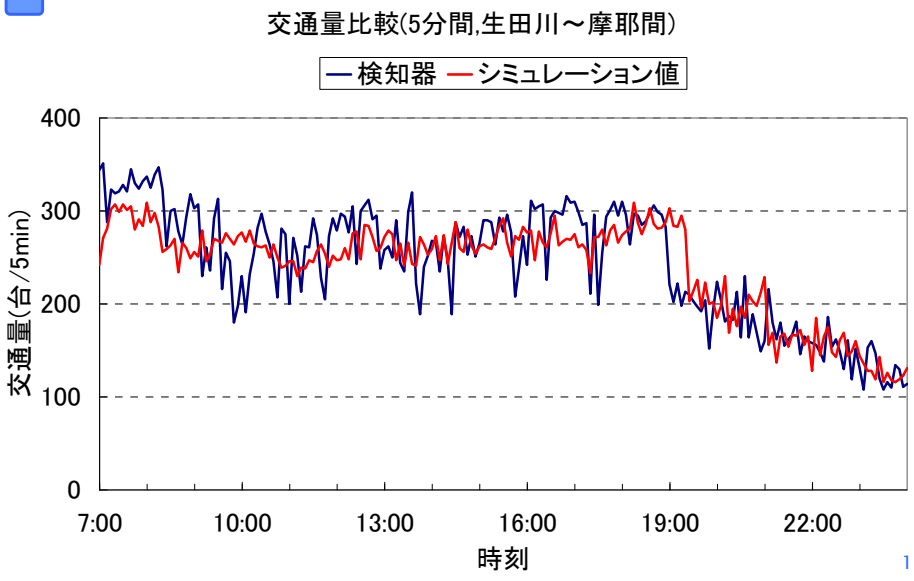
- ノード数
  372
- リンク数
  379
- 総走行車両台数
  約82万台



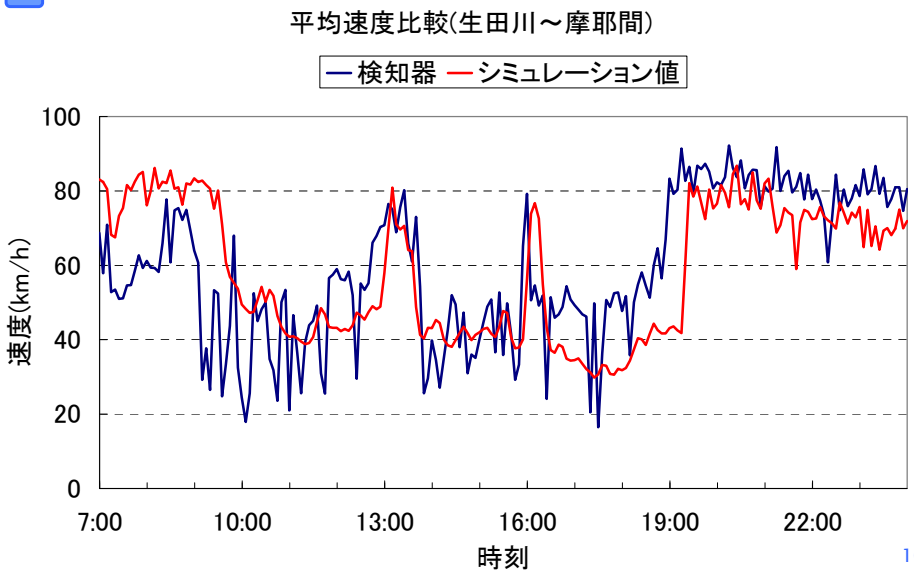
シミュレーション動作



リンクの再現性(交通量)

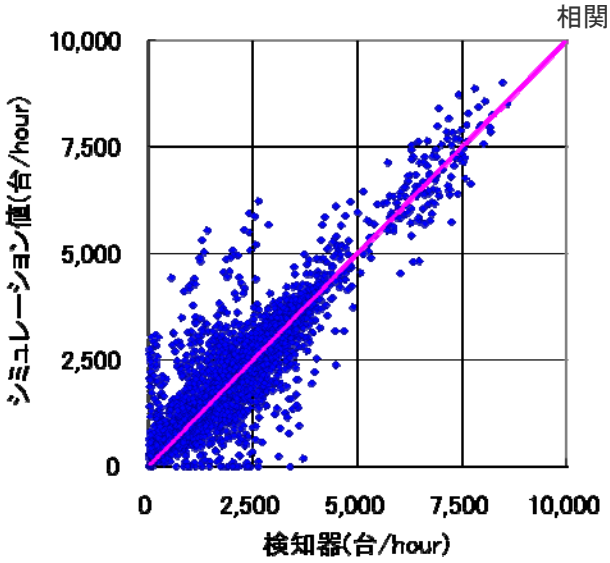


リンクの再現性(平均速度)



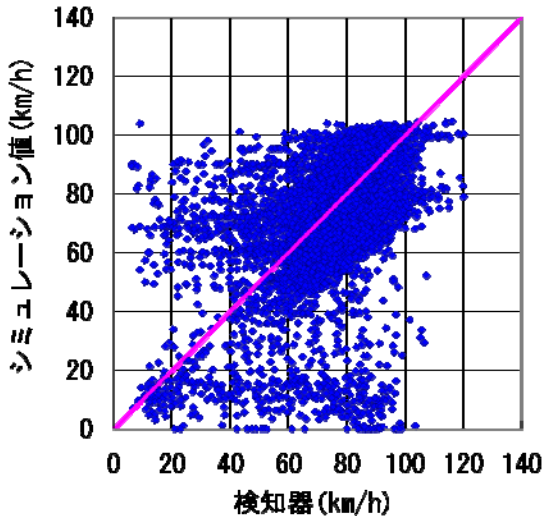
ネットワークの再現性(交通量)

相関係数　0.93



ネットワークの再現性(平均速度)

相関係数　0.43



LEGATO(3)

- 阪神高速道路ネットワークにおけるベンチマークデータを用いた再現性検証
  - 交通量は良い精度で再現
  - 旅行時間についても一定の精度は確認
- 課題
  - パラメータの値に敏感
    → 画一的な設定では精度が低下するケースも

今後の展開

- 一般道における速度–車間関係の取得
  - 監視カメラ画像より車間距離を取得
    （データプレイス社の技術を応用）
- 都市内道路ネットワークに対する大型車マネジメント施策の評価手法（渋滞・環境）の確立
  - 大型車通行規制・ロードプライシング等
- 配車配送計画と組み合わせ
  都市内における貨物車の影響評価