

土木学会における今後のITS研究・教育 について考える

土木学会実践的ITS研究委員会 幹事長
首都大学東京大学院都市環境科学研究科 教授
清水 哲夫
t-sim@tmu.ac.jp

土木学会におけるITS研究の歴史

- 1997年の土木ITSセミナー→1999年研究小委員会設置
 - 効率+環境
 - 交通安全
- 2005年から地域ITSの**実践**を目指す組織として集約化
 - 行政への**提言**(2006年,2011年)
 - 国道事務所等との連携による実道ベースの研究
 - 路面凍結情報, 追突事故防止, 構造悪条件サポート, 路上電停駅での安全確保, 山間地道路での円滑なすれ違いサポート, 無信号交差点出会い頭事故防止, インシデント検知技術, 他
- 現在は国総研委託研究の実施組織として活動継続中
 - 防災・減災
 - 地域ITSプラットフォーム**

2006年実践的ITS提言:道を使いこなすITSへ

- これまでのITS開発を振り返り今後の社会を展望すると?
 - ここまでのITS開発とその実現をどうとらえるか?
 - 今後のITS開発・実現に向けて留意すべき外部条件は?
- 社会基盤の視点から見てITS開発のどこに重点を置くべきか?
 - 公益的ミッション指向の戦略的開発
 - ユーザーとサービス指向のITS開発
 - 共通の情報基盤としてのITS環境整備
 - ④道路システムのITSを用いた抜本チェンジ**
- 今後のITS開発・実現の進め方はどうあるべきか?

道路システムのITSを用いた**抜本チェンジ**

- 従来型の道路システムが抱える本質的な弱点や限界をITS技術の導入により解消する, すなわち道路システムを抜本的に改善するという発想に立つべきである. 同時に, その実践の障害となる法制度システムは, それを更新していくことが肝要である
 - ITSによる**ユニバーサルサービスの実現**
 - 今後の**社会資本整備戦略をサポートするITS展開**
 - ITSを前提とした**道路構造基準の弾力運用**
 - ITS時代の**新たな道路交通運用手法**
 - ITSが導く**新たな街づくり・地域づくり**

往復二車線道路(制限速度100km/h)の臨機応
変な運用～スペイン・コルドバ～グラナダ間



5



7



6

道路構造要件を変えるITSに挑戦～更木苫内防
雪事業(北海道宗谷地方)



2+1車線
防雪林
中央分離帯
アクセスコントロール強化

画像提供
㈱ドーコン

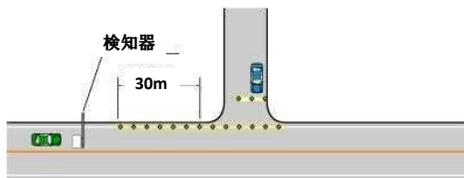
8



住民協働の結果によるシステム最終イメージ

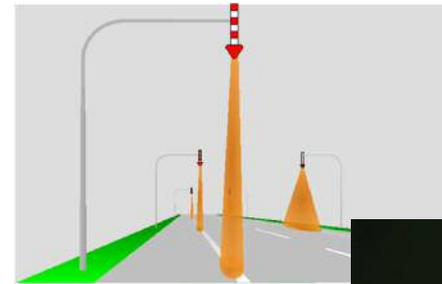


レーンライティング技術活用の模索



無信号交差点における接近車両の警告

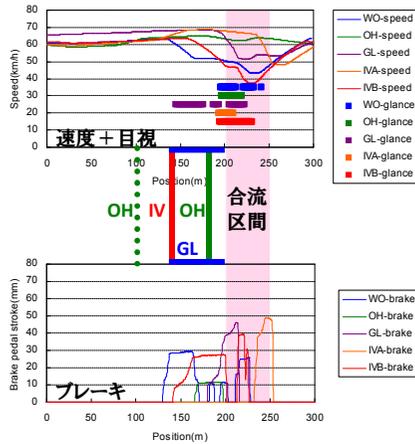
路上停車の警告



ITSスポットの展開に資する研究～構造制約のある合流部の運転支援サービス



合流部で本線走行車に遭遇する場合の挙動の例



ITSによる多様な観光振興サポート～グリーン・ツーリズム施設への案内体系整備



<http://www.kouryu.or.jp/carnavi/index.html> (現在はリンクなし)

プローブデータ分析～北海道における韓国人によるレンタカー観光周遊調査(2004.10)



カーナビ住所検索機能の問題



- 左は住所検索機能を使用した、施設にピンポイントに誘導されない
- 右はマップコード機能を使用し、迷わず施設に到達した
- GT施設のマップコードデータベースの整備と公開

カーナビ案内経路と施設看板誘導経路の不整合



- 施設が設置する看板は交差点で広幅員の直進道路に誘導、ただし視認しづらい
- カーナビは最短の経路を案内、施設到着前に経路誘導が自動的に終了
- 幅員の実態に即した経路案内アルゴリズムの検討
- カーナビの案内特性を考慮した施設案内看板の設置・デザインの検討

土木学会ITS研究の自己評価

- 実践における学と産官との連携体制構築の難しさに直面
- 中長期スケールの基礎研究がややおろそかに？
- 道路交通工学における課題解決に著しく特化？
- 結局、学究として何を達成してきたか？
 - シミュレーション等の評価ツール開発は一定の成果？
 - ITS事業自体の評価手法は依然として確立されず？
 - グッド(バッド)プラクティスの蓄積乏しい？
 - 学生・実務者教育はほぼ手つかず？
- (自動運転などのような)若手研究者の求心力を高める夢のある**魅力的事業**を生み出せなかった？

ITS研究開発の問題意識～ITSシンポジウム2015における若手研究者企画セッションにて

- ITSの研究開発の世界に舞い降りた“救世主”=ビッグデータ、IoT、自動運転、パーソナルモビリティのおかげで、しばらく**安泰**か？
- 分野を超えた研究交流が依然として不十分
- 社会を変革するような**大規模プロジェクト**への参加機会の喪失
- ITSが徐々に“空気”のような存在へ
- ITSが実現する社会の**ビジョン**が依然として曖昧
- そろそろ“司令塔”の交代を意識すべき時
- 若手から“**大仕掛け**”のITS**構想**を示すことを考えてみては？

ITSシンポジウム2015で実施した若手研究者への緊急アンケート調査(N=14)

- 自身の持つ、「将来の交通の世界」のイメージについて、(どんなに奇想天外でもよいので)書いていただけますか？
- もし、設問1のような夢に向けてご研究をなさっているようでしたら、どのような研究ですか？ 差し支えない範囲で記述ください。「このような研究をやりたいと思う」のような構想でも結構です。
- 夢を実現させようと思っても、現実には様々な障害があるのも世の常と思います。研究遂行にあたって障害と感じていることがあれば、ぜひお書きください。

設問1: 将来の交通の世界

- **自動運転** + α
- 新たな公共交通の登場
- テレコミュティングの進展を契機とした移動の大幅な変化

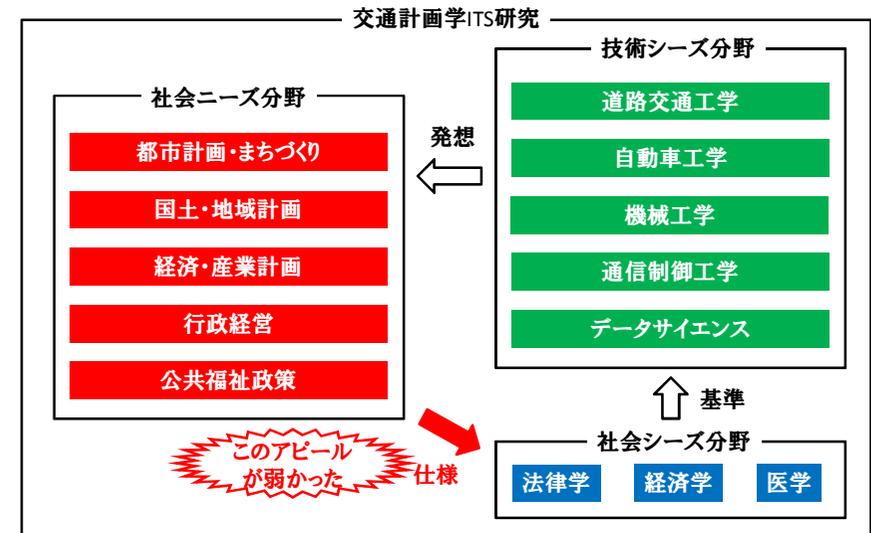
設問2: 夢に向けた研究

- 自動運転・操作補助に必要な要素技術
- 高齢者モビリティ
- 個人活動の障害を少なくする交通

設問3: 研究の障害

- 研究者**個人**で研究データ・実験環境整備は困難
- (自動運転系)研究**場所**の確保
- 若手研究者の**雇用環境・研究環境**(時間・資金)が悪い
- 業績を挙げることに精一杯
- 企業と大学の**共同研究**が少ない(特に民→学の資金提供が少ない)
- **国家的プロジェクト**の期間と予算配分
- むしろ**シニアの方がチャレンジング**で楽しそうに研究している

ITSのシーズとニーズのサイクルと交通計画学



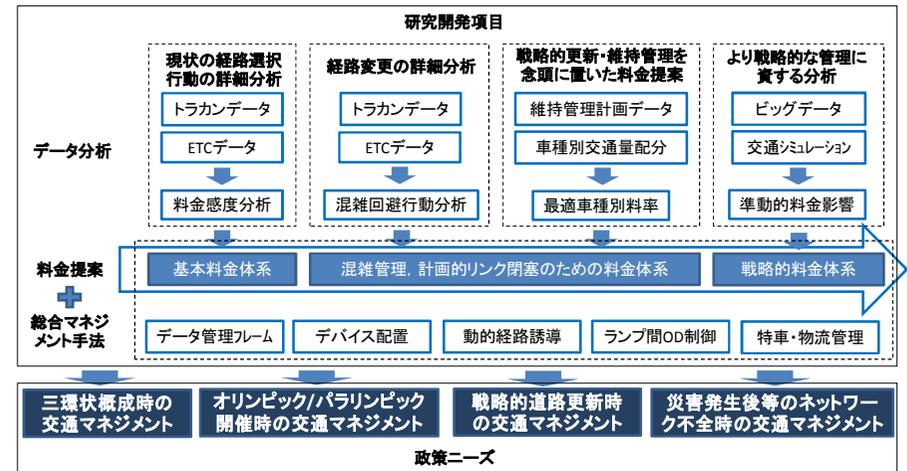
土木学会の今後のITS研究・教育

1. 不断のニーズ把握とそれらの具現化・総合化→定期的な骨太の**政策提言**
 - 世界にアピールできるショーケースの指定
2. ITS周辺分野・研究者との連携
3. 地域**有力若手研究者**と実務者が連携する**実践研究フレーム整備**
 - 各種**事業制度**のモニタリングと情報提供
 - グッドプラクティスに対する**認定・表彰制度**
 - **実践研究専用**の**論文集**→関連学協会と協働
4. ITS教育プログラムの開発
 - グッド・バッドプラクティス情報の蓄積→**実践マニュアル**
 - 道路管理者・交通管理者へのITSの真の浸透

土木学会ならではの研究課題は？

1. ITSを基軸とした**インフラ設計基準・交通流運用**方策の見直し
2. ハード的研究分野との連携～インフラの**維持管理**に役立つITS(検知・診断・工事時交通運用)
3. **都市・地域・国土経営**上の交通・モビリティの課題解決をサポートするITS
 - 少子高齢化対応と地域創生に役立つモビリティシステムデザイン
 - 高度な防災・減災を実現するITSデザイン
4. “Needs-driven” なITSの**総合デザイン**

首都圏三環状ネットワーク料金体系とそれを最大限に生かす総合交通マネジメントの概念



ITSの貢献例①: 首都圏高速道路ネットワークの再構築

ついに概成する首都圏三環状



料金体系による渋滞マネジメント

第1段階: 環状区間の利用促進
 第2段階: 中心部混雑時の環状区間への誘導
 第3段階: 大規模イベント時の戦略的渋滞管理
 第4段階: リンク閉塞時の戦略的渋滞管理

交通管理技術のイノベーション

ビッグデータ利活用とデータセンター整備
 ITSによる経路誘導+運転支援

東京/首都圏の抱える課題に対応する交通管理

オリンピック/パラリンピック時
 災害時/大規模更新による長期通行止時

<http://www.ktr.mlit.go.jp/honkyoku/road/3kanjo/kenudo/>

東京都心部首都高区間では

- 大型車乗入禁止 + 高い通行量による普通車抑制
- 小トンネル断面による地下化の実現

大規模な統合ETC利用データによる高速道路ネットワーク上の経路選択分析

首都高3号渋谷線→房総エリアの経路シェア



経路	成田まで			穴川まで			市原まで			君津まで		
	距離 (km)	普通車 (円)	大型車 (円)	距離 (km)	普通車 (円)	大型車 (円)	距離 (km)	普通車 (円)	大型車 (円)	距離 (km)	普通車 (円)	大型車 (円)
京葉道経由	76.9	2,300	3,950	55.0	1,400	2,550	73.4	2,000	3,400	100.1	2,650	4,500
東園道経由	83.2	2,450	4,250	58.8	1,500	2,800	77.2	2,150	3,700	104.0	2,850	4,800
アクア経由	128.3	4,100	6,900	99.5	3,100	5,300	79.0	2,650	4,600	68.1	2,400	4,100

全体的な傾向として、(特に大型車は)少しでも安い経路を利用

首都高3号渋谷線→館山道(木更津JCT以北)の時間帯別経路シェア



都心環状線や箱崎JCTエリアが渋滞する時間帯に最も距離が長く料金の高いアクアラインの経路シェアが高まる

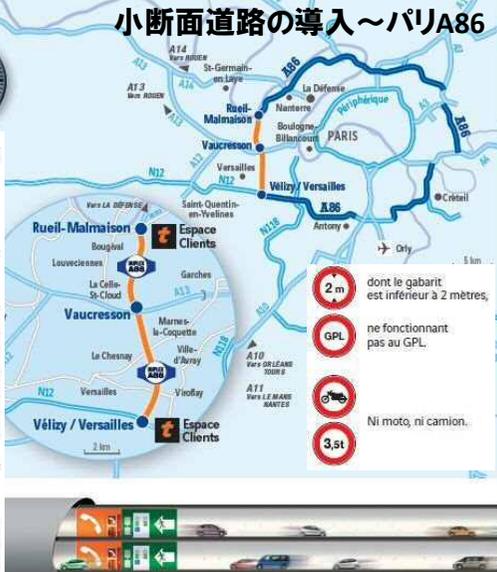
日頃から距離・料金・混雑状況を総合的に考慮して、臨機応変に経路選択している可能性

Le tunnel A86 qui relie Rueil-Malmaison et Vélizy en moins de 10 mn est ouvert 24h/24.

小断面道路の導入～パリA86

Des tarifs modulés en fonction de votre heure de passage.

Period	Avec un badge télépéage*	Abonnements Duplex A86	Espèces, cartes [®]
Du lundi au vendredi			
6h - 7h	4 €	jusqu'à 35% d'économies**	7 €
7h - 10h	5 €		9 €
10h - 16h	3 €		6 €
16h - 21h	5 €		9 €
21h - 22h	3 €		6 €
22h - 6h	1,5 €		2 €
Week-ends Août Jours fériés			
6h - 22h	3 €		6 €
22h - 6h	1,5 €		2 €



- dont le gabarit est inférieur à 2 mètres,
- ne fonctionnant pas au GPL,
- Ni moto, ni camion,
- 3,5t

<http://www.cofiroute.fr/cofiroute.nsf/en/duplex-a86.htm>

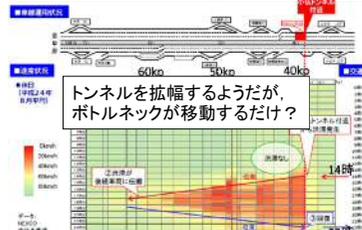


小断面高速道路トンネルの衝撃



ITSの貢献例②: 地域を巻き込むTDM～高速道路会社と地域観光産業の協働による地域創生と渋滞軽減へ

中央道小仏トンネルの渋滞発生状況

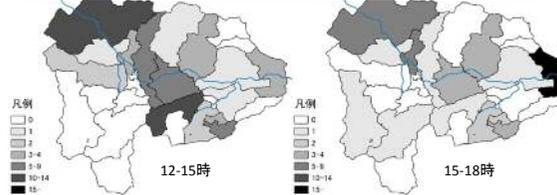


問題意識

15～18時にボトルネックに到着する交通の**5%程度**について、目的地でさらに3時間滞在を延長するか、ボトルネック手前で3時間時間をつぶしてもらう手はないか？

ETC/スマホで交通状況に応じて高速道路料金や入場料等を割り引き、**途中下車・出発時刻先送り**を誘導

カーナビプローブを用いた観光客の立ち寄り地点の把握



- 1) 富士五湖エリア訪問者は早めに帰宅してわざわざ渋滞にはまっている。
- 2) 夕方以降の立ち寄り地はSAが圧倒的に多い。
- 3) 早期帰宅者の一部が夕食を都内で食べている。

おわりに

- ITSレガシーを遺すために何をすべきか？ 何ができるか？
 - 生活や社会を根本から変えることができるシステム概念・ビジョン提示
 - 時に“Seeds-driven”は大事，“手段”が“目的”になってもいい
- ITSが特別でなくなるのはいつか？ その時はやってくるのか？
 - いい加減「ITSは難しい」と言われたくない...
 - 「クールな交通」のような利用者が分かる言葉で十分？