

ITS を活用した環境未来都市づくり 柏 ITS スマートシティの挑戦

牧野 浩志

前東京大学 生産技術研究所 ITS センター准教授

1 はじめに

ITSはセカンドステージに入ったといわれている。世界に先駆けて VICS、ETC といった全国統一プラットフォームの ITS の導入に成功してきた日本であるが、これからは ITS が社会に浸透し始め、地域の課題を解決する時代に突入したのである¹⁾。

近年の ITS の基盤技術である情報通信技術の進化は目覚ましく、スマートフォンに代表される IT デバイスは、工場やオフィスだけでなく、家庭や個人に深く浸透し私たちの生活を大きく変容させてきている。こういった情報通信の進化を交通に組み合わせて、社会的な問題を解決することがセカンドステージの ITS には求められているのである。

これまでの ITS は、自動車のもたらした負の遺産である渋滞、交通事故、環境問題の解決を国家目標として、VICS、ETC、2010 年から登場した路車協調システムである ITS スポットなどのプラットフォームとなる社会システムが構築されてきた。セカンドステージは、こういったプラットフォームとなる技術を使いこなし、日常的に発生している通勤通学のラッシュ、少子化によるバス利用者減、自動車に依存した郊外部の住宅団地における高齢者の足の確保、中心市街地の衰退、自動車に依存した社会のエネルギーの多消費など、地域における社会問題を革新していくのである。

内閣府の社会還元加速プロジェクト「情報通信技術を用いた安全で効率的な道路交通システムの実現（プロジェクトリーダー：奥村直樹 総合科学技術会議有識者議員）」のタスクフォースでは、平成 21 年 6 月 12 日、ITS を活用した環境にやさしい交通社会の実現に取り組んでいる都市を「ITS 実証実験モデル都市」として選定した。その 4 つの選定都市の 1 つが千葉県柏市である。

また、平成 23 年 12 月 22 日、内閣官房より「環境未

来都市」構想のモデル都市として選定された。ITS を活用した環境対策のみならず、エネルギーや高齢者対応も含めた総合的な取り組みが、環境や超高齢化等の点で優れているということで認められたのである。

ITS モデル都市の指定を受けて平成 22 年 2 月には「柏 ITS 推進協議会（会長：池内克史東京大学教授）」が設立され、「カーボンフリー」「ストレスフリー」「モードフリー」の 3 つのフリーをキーコンセプトとした柏 ITS スマートシティの創造を目指し、①中核都市の抱える中心市街地の活性化や公共交通の活性化に資する ITS の導入、②学と基礎自治体（柏市）の連携による ITS を活用した交通問題の分析、対策立案、実践、評価の PDCA とそれらの「見える化」の仕組みづくり、③産学連携による新しい ITS 関連産業の創出、④柏の来訪者や観光客のおもてなし機能としての ITS の活用について具体的な検討を行っている。

本稿では、ITS を活用して地域の課題を改革しようとする柏 ITS スマートシティの挑戦について報告する。

2 対象地域の概要

柏市は、人口 40 万人の千葉県北西部の東葛地域の中核都市である。また、都心から 30km 圏に位置しており、国道 6 号と国道 16 号、JR の常磐線やつくばエクスプレスと東部野田線が交差するという交通の要衝として、多くの公的研究機関や企業、住宅地、商業施設が立地する首都圏東部の広域的連携拠点でもある。特に柏駅周辺では高度な商業が集積し、情報・文化の発信地となっており、230 万人以上の商圏を持つといわれている。

市の北部は、平成 17 年のつくばエクスプレスの開業に伴い、柏の葉キャンパス駅周辺に新たな副都心が形成され、東大、千葉大、産学連携施設といった文教施設の集積が進んでいる。平成 20 年 3 月には、公民学が連携

した「環境・健康・創造・交流の街」をコンセプトとした「柏の葉キャンスタウン構想」が策定され、国際学術研究都市づくりが進められている。

一方、主要幹線道路が市の中心部で交差するため、交通渋滞、都心のアクセス困難、CO2 排出等の環境負荷が大きな課題となっている。加えて、高度成長期に作られた住宅団地における急速な高齢化の進展、つくばエクスプレス開業に伴う都市構造の変化に対応した地域連携性の確保、南部の旧沼南町の持つ田園風景の活用、中心市街地の活性化といった様々な都市課題を抱えている。



図1 柏市の位置

出典：柏市都市計画マスタープラン H21

柏市の公共交通インフラの整備状況（図2）は、柏市の中心部で交差する形で、東京都心へ直結するJR常磐線と環状鉄道網である東武野田線が敷設され、北部地域をつくばエクスプレスが横断している。また、市内に鉄道駅が10駅もあることが柏の中心市街地へのアクセス性を高め、非常に大きな商圈を持つ商業核を作り出している。昭和48年に駅の東口にデパートと同時に登場した「ダブルデッキ」と呼ばれる歩行者専用高上式広場は国内最初の先進的な試みであり、駅の利便性向上は大きく集客力を向上させた。先進的取り組みが功を奏したよい例である。

バス交通は、柏駅から放射状に路線バスネットワークが形成され、南部の沼南地区では、コミュニティバスや乗合ジャンボタクシーも運行している。しかしながら、近年の少子高齢化や自転車の普及は、バス利用者の減少

に直結しており、バスロケーションシステムの導入など事業者の努力にもかかわらず、乗客の低迷に苦しんでいる。

道路ネットワークは、旧水戸街道という歴史を持つ東京から茨城方向への大幹線道路である国道6号が東西に、首都圏の外郭を縁取る大環状道路である国道16号が南北に、柏の中心市部を通過する都市構造を有しており、首都圏で有数の交通渋滞発生個所として知られている。特に、柏市域を単に通過する交通の混入が顕著であり、国道6号台田付近では56%、国道16号大島田付近では49%と驚くことに交通量の半数を占めているのである。また、常磐自動車道は市の北部をかすめるように東西方向を通過し、柏ICが設けられ、ICと中心市街地は国道16号が連絡している。そのため、16号の渋滞がアクセスの障害となっており、柏は行きにくいというイメージが定着してしまっているのは大きな痛手である。原因は、都市計画道路網の整備の遅れで、整備状況は約36%（H17年度）と非常に低い水準である。

これは、千葉県や柏市がさぼっていた訳ではなく、高度成長で急速に進む人口集中と住宅開発にインフラの整備が追いつかなかったせいである。特に、通過交通を処理するための環状道路が不十分な放射型の幹線道路ネットワークは、通過交通と中心部へアクセスする交通が一気に集中し、渋滞を頻繁に引き起こしてしまうからで、都市構造の機能不全は持続ある発展の足かせとなっているのである。

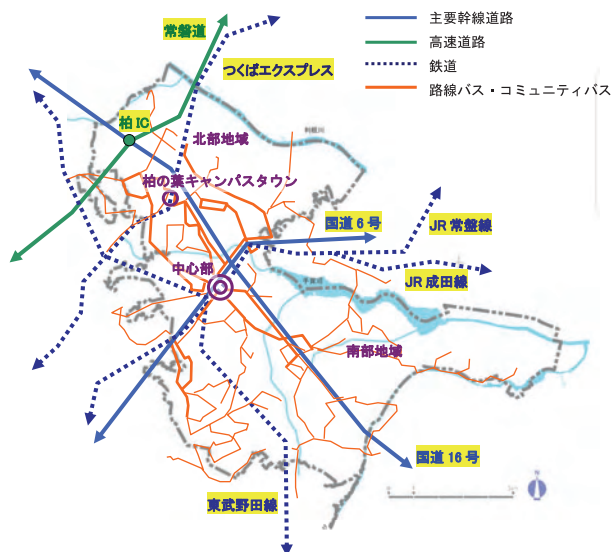


図2 柏市の交通ネットワーク

3 柏市の都市と交通の問題分析

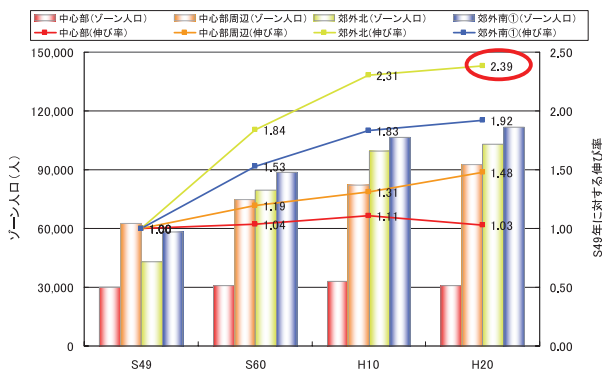
3-1 柏市の交通実態分析

柏市における人口の動態（図4）を見てみると、郊外北では昭和49年に比べ2倍以上増加しており、郊外南①でも2倍程度増加している。これは自動車時代の特徴である郊外開発が進んだ結果である。全国的に空洞化が進んでいる中心部はどうかというと、ほぼ横ばいの状態であり、都心部の空洞化という傾向は見られない。

柏市内の日常生活や経済活動の活発さを表す発生集中交通量の状況（図5）を見てみると、平成20年は景気の低迷の影響もあり各地区ともに減少しているが、郊外部は人口が増えたこともあり昭和53年に比べ2倍以上増加

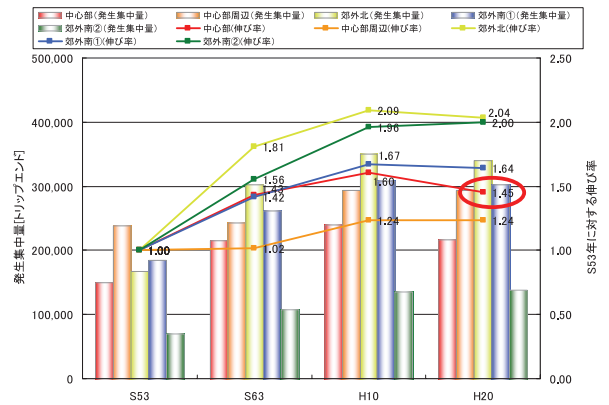


図3 統計データ集計上の地域区分



※柏市統計書（S49、S60、H10、H20）のデータを使用（郊外南②〔湘南地区〕を除く）

図4 柏市におけるS49からH20の人口推移⁵⁾



※東京都市圏パーソントリップ調査データを使用

図5 S53からH20の発生集中量の推移⁵⁾

している地区もある。中心部も郊外の伸びと比較すると大きな伸びではないが比較的健闘しており、集まってくる量という意味では求心力は落ちていない。

アクセスする交通手段（図6）を見てみると、平成18年から平成23年で比較すると電車は増加し、自家用車は減少している。自動車の利用者が減って公共交通の利用者が増えた傾向は環境時代には好ましいことであるが、減少した来訪者を見てみると市外や茨城県など、遠方からの来訪者が多く（図7）、郊外型の店舗などに来訪客を奪われている可能性もあり、一概には喜べない状況である。今後、具体的な交通の分析を行い、戦略を検討すべき点である。

中心市街地の活力はどのようなのであろうか。中心部における歩行者通行量（図8）は、経済活動も含めた都市の活力をある程度反映している。途中調査が抜けているが、じりじりと減少傾向であることはお分かり頂けると思う。特に気がかりなのは、平成19年に落ち込んできている点であるが、景気の変動もあるので今後も継続的に見ていく必要がある。また、歩行者通行量の調査は断面を

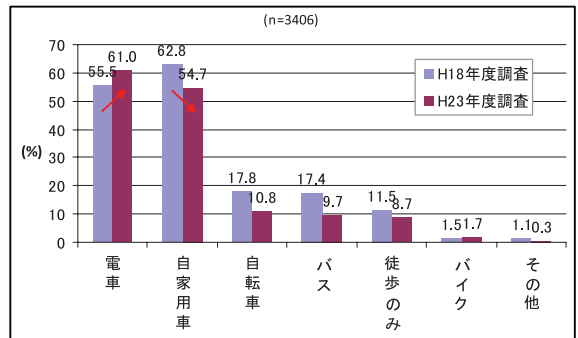


図6 中心部への交通手段

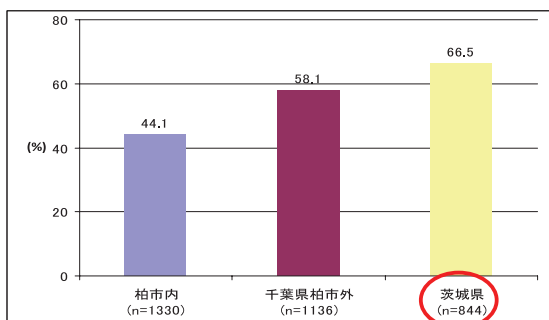
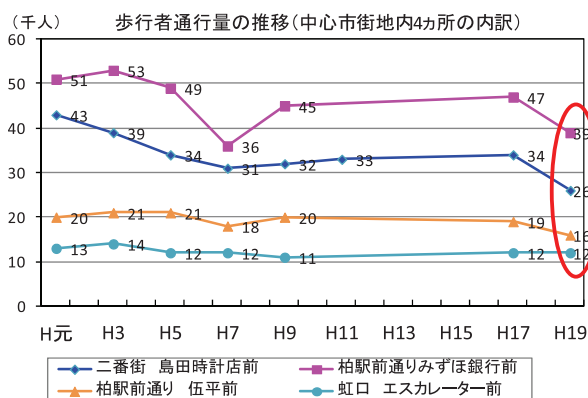


図7 中心部への集客状況⁶⁾

通る人をカウントするもので、歩行者の滞在時間等の要因で変動がある点も考慮する必要がある。

交通実態の分析から、柏市の中心市街地は、増大する郊外の交通と比べると相対的に元気はないように見えるが、中心部にアクセスしている交通量にそれほど大きな落ち込みはない。しかしながら、奇妙なことに中心部を歩いている歩行者は減少傾向となっているのである。この歩行者の減少の原因を理解し、対策を講じることが地域問題解決のポイントであるといえよう。



※歩行者通行量は各年、日曜日、晴天、11:00~16:00に調査

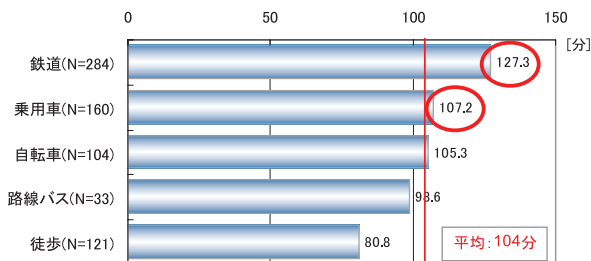
資料：平成 18 年は各商店会調べ、平成 16 年は柏市調べ、平成 11 年は（振）柏二番街商店会調べ、そのほかの年は柏市商店会連合会調べ

図8 歩行者通行量の推移

3-2 中心部へのアクセス交通手段と滞在時間

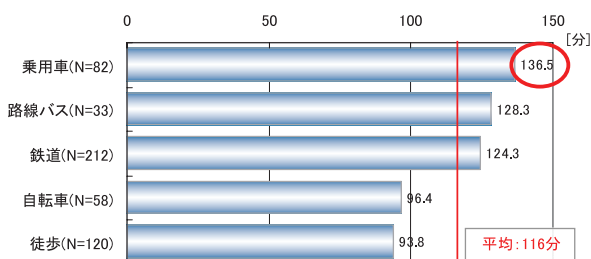
中心部での滞在時間はアクセスする交通手段と密接に関係している。自動車は、地価の高い中心市街地では時間ごとに駐車料金がかかるため、滞在に課金されているようなもので、駐車場の割引時間内に帰ってしまうことが多い。一方の公共交通機関は滞在に課金されないため、必要な時間まで滞在することができるのが特徴である。

実態を知るためにパーソントリップ調査を活用して買い物目的の交通手段ごとの滞在時間を調べてみた（図9、図10）。



※東京都市圏パーソントリップ調査データを使用

図9 買い物での交通手段別の滞在時間 (H10)⁵⁾



※東京都市圏パーソントリップ調査データを使用

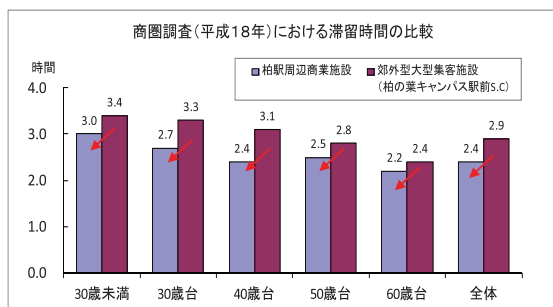
図10 買い物での交通手段別の滞在時間 (H20)⁵⁾

平成 10 年では、予想通り鉄道を利用した場合の滞在時間が2時間10分程度、自動車が1時間40分程度と他の都市と同じ傾向であった⁶⁾⁷⁾。基本的には、滞在時間が長い公共交通の利用を促していくことが、中心市街地の活性化の最も大切な対策であるといえよう。

しかしながら、平成 20 年では、自動車を利用した場合の滞在時間が大きく増加している。調査のサンプル数が少ないことから傾向が正しいかどうか判断はできないが、近年、駐車場事業者の努力により駐車場料金を1日最大1,000円にするなどのサービスが登場し、長時間駐車料金が下がったことなども影響を及ぼしている可能性がある。

また、柏市が行った商圈調査（図11）でも、駐車割引時間が長い郊外型大型集客施設は、柏駅周辺の中心市街地よりも30分ほど長くなっている。自動車の場合は駐車料金や割引時間によって滞在時間が定まることがこの例でも明らかになっている。

滞在時間と消費金額に関する調査（図12）でも、自動



参考) 柏の葉ららぽーとの駐車料金 2時間まで：無料
2時間超：30分ごとに200円(買い物額に応じて最大6時間まで無料)
柏駅周辺のデパート(高島屋第1、そごう第1~2) 2,000円以上買物で2時間無料、30,000円以上買物で3時間無料

図11 商圏調査における滞留時間の比較⁵⁾

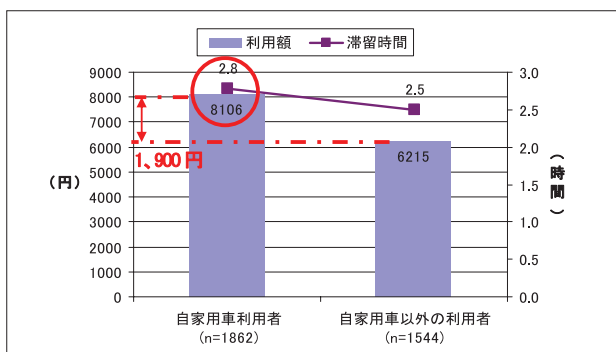


図12 自家用車利用者の平均利用金額と滞留時間⁶⁾

車利用のほうが滞在時間が長くなっているが、これは平成20年のパーソントリップ調査と同じ傾向であるのか、自動車以外の手段に比較的滞在時間が短い徒歩や自転車を含むためであるのかは判断できない。しかしながら、自動車で来る来客は他の交通手段に比べて利用額が高くなる傾向にある。これは、自動車利用者が30代以上であること、自動車以外の利用者は20代以下が多いことも関係しているかもしれないが詳細な調査が待たれる。

また、柏駅周辺の主要駐車場で行ったアンケート調査⁹⁾によれば、来訪者の希望滞在時間は平均で3.2時間程度であり(図13)、まちへの滞在時間が延びれば、中心市街地での消費額も増加し、商業の活性化に大きく寄与すると考えられる。

以上をまとめると、駐車場の利用しやすさが中心部に訪れる人の滞在時間に大きく影響を及ぼしていると考えられ、中心部のにぎわいの創出を回復させるうえで、駐車場の利便性を向上する方策²⁾の導入は有効な手法といえる。

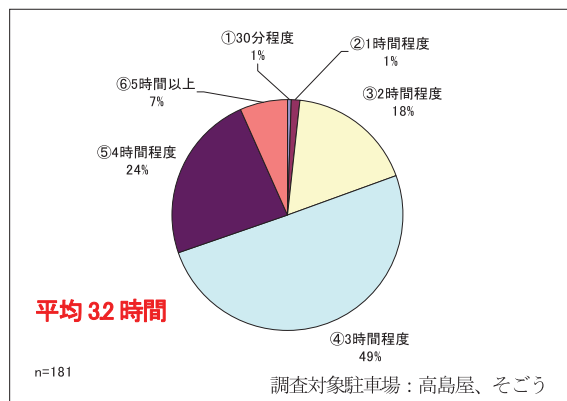


図13 自家用車利用者の希望滞在時間⁹⁾

3-3 中心部への来訪の減少理由

柏市商業実態調査⁹⁾から中心市街地に行かなくなった理由についてみると、自動車での来訪有無に関わらず、理由の1番に挙げられたのは「他に魅力ある商業施設やサービスができたから」である。郊外型の大規模商業施設の出店ラッシュの影響であろう。自動車利用者が2番目に挙げたのは「渋滞等、車で行くのが不便だから」である(図14)。前述の国道16号等の幹線道路の恒常的な渋滞、加えて近接する柏中心市街地並びに周辺部での主要街路等の渋滞のことである。放射道路により構成された不十分な道路ネットワークによるアクセス性の悪さを利用者が認知していることを裏付ける結果であるといえる。

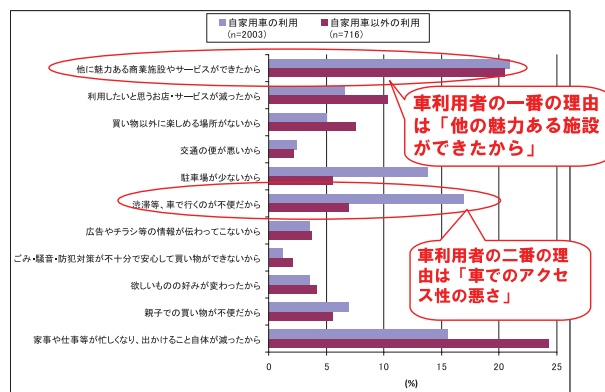


図14 柏駅周辺の来訪が減った理由(複数回答)⁹⁾

3-4 都市特性と交通課題のまとめ

柏市の現況や交通実態、中心市街地へのアクセス、来

訪者の動向をもとに、柏市が有する都市特性と都市課題を 表 1 に整理した。

表 1 柏の都市特性と都市課題

都市特性	都市課題
国道 6 号・16 号が市内中心部を通過する交通の要衝	国道 6 号・16 号の幹線道路を中心とした慢性的な交通渋滞の発生
都心に近く東京のベッドタウンとして宅地開発が進展	急速に進む高齢化に対するモビリティ確保や交通空白地帯への対応
230 万人の商圏人口を有する中心市街地	中心市街地への自動車来訪者による駐車場待ち渋滞の発生
柏の葉地域における新たなまちづくりの進展	中心市街地と新市街地の交通軸の形成を通じた 2 つの都市の融合
集客力を有するイベント開催施設の立地	短時間に集中する交通への対応

4 ITS スマートシティの核となる ITS 地域研究センター構想について

4-1 都市問題の根本的解決に向けて

ITS スマートシティの目標である「低炭素型都市交通の実現や高齢化社会・都市構造の変化に対応したモビリティの確保を通じた次世代環境都市の構築」と口で言うのはたやすいが交通の変革は容易ではない。

欧米で流行の交通施策を舶来志向で取り入れたところで都市の成り立ちや交通に関する思想が異なる日本の都市で定着させることは難しく、導入と同時に苦境に立たされることもまれではない。地道ではあるが、都市の機能を詳細に分析し、交通の実態を把握し、問題点をあぶりだし、関係者が改善の方向性を共有し、各自のやるべき具体的対策を着実に実践していくことが目標に到達する唯一の方法である。

都市で行われる活動は「住、職、憩、動」に分類される。その中で「動」という人や物の移動を担う部分は非常に重要で、現在のわれわれの豊かな都市生活は自動車の登場による交通革命により支えられているのである。この交通革命は良い面だけではなく、負の遺産をももたらした。自動車という移動がもたらす地球温暖化問題、低密度で拡大する都市における高齢者の足の確保、中心市街地の空洞化という問題である。

4-2 3つのフリーの実現

自動車もたらした良い部分を生かし、負の部分改善するのが柏 ITS の究極の目的であり、その基本コンセプトは「3つのフリー」の実現である。1つ目は「カーボンフリー」であり、低炭素で環境に優しい人・車・自然の共生できるまちづくりである。2つ目は「ストレスフリー」であり、誰もが自由にモビリティを享受できるまちづくりである。3つ目は「モードフリー」であり、活発な移動を通して都市や産業が活性化するまちを目指すことである。

これらの「3つのフリー」を最先端の情報通信技術を活用した「時空間を超える」ことで解決を目指すのが ITS である。そもそも朝のラッシュ時の渋滞は、移動という需要が時間的・空間的に集中した結果起こる現象で、もし渋滞が 8 時に発生するという予測情報を移動中の個人に届けることが出来れば、出発時間を変更する時間的対応とか、交通手段を変更する空間的対応が可能となり、渋滞回避というメリットを得られるのである。

このような時空間の需要や供給の偏在を、情報通信技術により調整する核となるのが ITS 地域研究センターである。様々な交通手段の移動情報を集約し、データの統合を行い、利用者にフィードバックすることで、人々の行動変化を促し、交通課題の解決に繋げていくことを可能としようとするチャレンジである。これにより、都市全体の移動・交通に関する課題を総合的に解決するこ

表 2 柏都市の課題と ITS による対策

都市課題	ITS を用いた対策
国道 6 号・16 号の幹線道路を中心とした慢性的な交通渋滞の発生	交通渋滞の正確な把握と可視化し情報提供することによる行動変化の促進
急速に進む高齢化に対するモビリティ確保や交通空白地帯への対応	需要に応じたデマンドバスの運行や電気自動車・PMV(Personal Mobility Vehicle)の導入とその効果の計測
中心市街地への自動車来訪者による駐車場待ち渋滞の発生	駐車需要の把握と駐車場 ITS の導入
中心市街地と新市街地の交通軸の形成を通じた融合	中規模公共交通の導入に向けた移動需要の把握と対策の検討
観光資源の周遊を阻害する交通渋滞の発生や公共交通網の不足	移動者への交通情報や観光情報の提供(観光 ITS の導入)とその効果の計測
短時間に集中する交通への対応	交通渋滞の正確な把握と可視化し情報提供することによる交通行動の変化の促進

とがようやく可能となるのである（表2）。

4-3 都市課題の解決の前提となる交通情報収集

都市課題の解決にあたり、様々な交通情報を統合する必要性は前述したとおりである。特に、スマートな都市の発展を考える上で大切なのは、移動の実態把握であり、渋滞状況、駐車状況、公共交通での移動、物流、荷捌き交通、観光流動、高齢者の移動などに関する情報は、地域の発展を考える上での基礎情報である。また、実態把握や課題の解決にとどまらず、施策立案やさらには実施した施策の効果をしっかり把握し、次なる施策に役立てるための交通情報の統合といったPDACサイクルの確立が非常に重要である。

これまで、交通情報の収集は車両感知器が高価であったことなどから収集できるデータや主体が限られていた。しかしながら、近年のCCTVカメラの低価格化や画像処理技術の進化により交通量を簡単に生成できる時代が到来した。固定地点における断面交通量だけでなく、プローブ情報（車が持つGPSを初めとする様々なセンシング情報）により線的な情報も収集できるようになった。交通情報が疎であった時代から密な時代へ変わったのである。

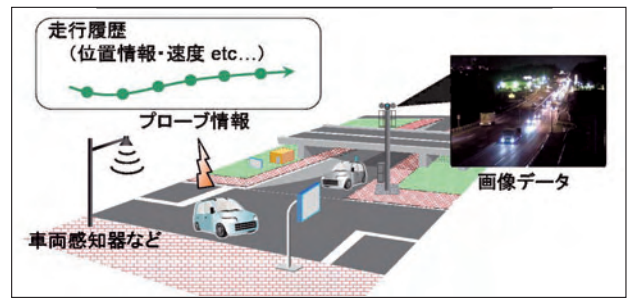


図15 交通情報が疎から密の時代へ

具体的には、自動車の移動に関する情報は、ITSスポットを介したプローブ情報やCCTVカメラを活用した画像処理によりほとんど必要な交通情報が収集できるようになった。自動車以外の個人の移動に関する情報は、スマートフォンを活用したプローブパーソン調査により収集できるようになった。公共交通機関については、鉄道は運行情報を鉄道会社より、バスはバスロケーションデータやデマンド運行データをバス会社より収集が可能である。カーシェアリングやサイクルシェアリングについては、貸し出されたシェアリングポート及び返却されたシェアリングポートの場所や時間に加え、GPSなどにより移動履歴も収集できるのである。物流車両の運行情報や駐車場情報についても民間事業者を通じて集約できるといった、全く新しい時代となったのである。



図16 ITS 地域研究センターイメージ図

4-4 多様な運用主体の移動情報を共通データプラットフォームで集約

移動情報の収集に着目した場合、道路の維持管理のため、信号管制のため、運行情報の提供のためなど主体によって異なる様々な目的のもと、国、都道府県、市町村の道路管理者、都市計画関係者、公共交通事業者、観光部局、商工部局、都道府県警察など別々に収集蓄積され活用されてきた。当然、データの形式もデータ収集主体によってバラバラであるため、多様な交通モードの移動実態を総合的・連動的に把握することができていないという致命的な課題があった。

様々な交通問題を都市圏単位で解決するためには、関係機関の有する移動情報を共通データプラットフォームで集約し、分析する体制が不可欠である。そして、その分析結果を多くの利害関係者が共有・検討することで対策の実効性を高め、市民や地域の積極的な賛同をもらって実施するというのが正しい道筋であろう。

これらの多種多様な主体による移動情報を統合して理解できるような情報に加工するための技術が実は非常に大切なのである。これまでは少ない情報を大切に活用する時代であったが、情報化の進展した現代では、溢れるほどの情報から意味ある情報を抽出し、万人が分かるように表現し、行動のための情報として活用することが最も大切なのである。それを担うのが、ITS 地域研究センターの心臓部となる時空間統合データベース、交通シミュレータ、4次元仮想化都市空間である。

これらを活用して、交通対策を実施した場合にどうなるのかということを経過（バックキャスト）や未来（フォアキャスト）と時間軸を超えて見ることができることである。そして実際に行動した結果（ナウキャスト）がどうなったのかという評価も可能となる点は様々な運用主体が情報を活用する上で大変重要である。

4-5 フィードバック情報に基づくマネジメント

ITS 地域研究センターに集約された交通情報に基づき生成された移動実態情報は、移動シーンに合わせてあらゆるアプリケーションを通じて市民や来訪者、行政、災害時支援活動にフィードバックされる。

まず最初は市民や来訪者へのフィードバックである。効率的で環境にやさしい移動を選択するための的確な情報提供が可能になる。特に、これまで自動車以外の選択肢がないと思っていた方々に向けて、デマンドバス、サイクルシェア、PMV などの多様なモードの情報を的確に提供し、それぞれの環境への負荷などが可視化されることで、環境に配慮した交通行動を市民自らがマネジメントする方向になることが望ましい。また、経済活動の維持という意味で、自動車のマネジメントも重要である。移動をする前に的確な渋滞予想が可能となるため、公共交通機関を選択したり時間をずらすなどしたりして出発前の調整が可能となり、出発後はダイナミックルートガイダンスが十二分に機能することになり、環境に影響が最も少ないルートや時間でエコ走行が可能となる。これまで社会実験で終わっていた交通需要マネジメント（TDM）がようやく本格的に動きだせる環境が構築できるのである。

次に、行政へのフィードバックである。行政側では ITS 地域研究センターで解析・評価された情報を活用して、LRT やバスの路線などの公共交通ネットワークの計画立案に活用する事や、自動車による渋滞緩和を少しでも改善するための交差点改良、信号制御の改善、TDM（交通需要マネジメント）などの取り組みを数値に基づいて研究する事が可能となる。特に、最新の VR 技術を活用した 4次元仮想化都市空間で交通状況を再現し、ドライビングシミュレータ（DS）と連動することで、解決策を事前に検証するという方法は新しい交通対策の検討方法を提示することになる。その上、信頼性の高いデータに基づいた計画は市民の理解も得やすく、さらに行動の変更結果が時空間を超えた 4次元仮想化都市空間で可視化できるため TDM の効果も高くなることが期待できる。

ITS 地域研究センターで生成される情報は、日常の交通実態の把握はもとより、大震災などの大規模災害が発生した際にも効果的な活用が可能となる。具体的には、移動情報の収集・蓄積・提供システムが構築されていれば、災害時においてはそのシステムを活用して市民の移動支援が可能であり、また、災害発生後の人々の避難状況を踏まえた上で「通れる道マップ」のような情報提供を行うなど、効率的な非難情報の提供も可能となる。こ

のように災害発生時にはシステムのモードチェンジを行い、緊急情報を的確に提供できる体制を構築することは、二次災害の防止や減災の観点から備えておくべき極めて重要な機能であろう。

4-6 ITS 地域研究センターの運営形態

欧米などでは、自治体と大学が連携して、情報の収集、蓄積、分析を行っているケースが多い。日本では、交通情報収集に多大なコストが必要であったことから、国による仕組みづくりが先行してきた。今後はこれらの枠組みをうまく使いこなし、広域的な交通情報を把握する関係機関との相乗効果を出すように、地域の自治体を中心に地域交通問題の分析や対策の検討を継続的に行うことが重要となろう。その際、これまで分析力の不足が危惧されていた部分に関して地元大学を活用し、共同で運営することで、高度な分析力と対策の研究力を向上することで、地域交通問題の解決につなげていく努力を行うべきである。地域交通問題の解決と広域的な交通問題の解決をうまく整合する議論の仕組みづくりも重要であろう。

5 ITS 地域研究センターの構築による更なる効果

5-1 産学官の連携による新しい ITS 関連産業の創出

柏市は、「柏の葉国際キャンパスタウン構想」に基づき、公・民・学が連携し、キャンパスとまちが融和した創造的環境の中で、最先端の知・産業・文化が育まれる「国際学術研究都市」キャンパスタウンづくりを進めている。特に、公民学の検討の場として設置されている UDCK（アーバンデザインセンター柏）は、まちづくりのみならず、地域活動や新産業の創出に力を入れている全国的にも特徴的な組織である。

こういった UDCK の活動と連動しながら、ITS の活動でも ITS 関連産業が柏市に根付いていくことを目指している。特に、東京大学の持つ最先端の研究開発であるデマンドバスシステム、キャパシタを活用した電気自動車、ワイヤレス電力伝送システム、エコライド、PMV、ITS 基盤情報システム、VR（仮想化技術）を活

用した4次元仮想化都市空間といった技術を活用した新しい ITS 産業のインキュベーション機能にも期待しているところである。環境未来都市における特区制度などをうまく活用しながら柏市を新しい技術のテストベッドとして活用していくことは日本の活力創造にとっても大切である。

5-2 来訪者へのおもてなし力の向上

柏 ITS は、ITS を導入する事が目的ではなく、地域の人々が ITS を使いこなし、都市や地域の問題を解決するという視点を大切にしている。4次元仮想化都市空間を活用した可視化はそのための重要なツールで、交通という捕らえにくい事象とその結果としての渋滞や環境への負荷などを、MR（複合現実感）技術を活用して可視化することで市民の意識を変えていこうというものである。



図17 四次元仮想都市空間を活用した交通の理解
通過車両の混入の課題を知る（赤色が通過車両）

特に重要視しているのが、市民の来訪者をおもてなしするという心の醸成である。このおもてなしの心を表現するツールとして ITS を活用していくことを目指している。

幸運なことに、柏の駅前には、おもてなしの心を大切にした情報提供を行う「かしわインフォメーションセンター（KIC）」が官民の連携で運営されている。柏駅周辺の交通アクセスや道案内、お目当てのショップや話題のスポット、イベント・観光情報などの来訪者の問い合わせに、柏をこよなく愛する市民スタッフがいつも笑顔で対応しているのが印象的である。こういった地域に根ざした NPO などと連携しながら、彼らの活動を支援する

ツールとしての ITS のあり方を検討することは非常に重要である。市民活動の後ろに最先端の ITS 技術を活用した交通情報の案内の仕組みがあり、的確な案内をすばやく行うことや、デジタルサイネージやスマートフォンを活用することで市内に点在する駅、バス停、道の駅などでお困りの来訪者の相談に乗れる環境づくりも ITS が担うべき重要な役割である。

6 柏 ITS 推進協議会における活動

これまで論じてきたような機能を実現するために組織されているのが柏 ITS 推進協議会である。地元自治体である柏市をはじめ、国土交通省、経済産業省、科学警察研究所、千葉県などの行政機関や各種民間企業、地元企業など 50 以上の団体が参画している。柏協議会に設置された 6 つの部会の活動を紹介する。

6-1 第1部会

第1部会（部会長：牧野浩志東京大学准教授）では、次世代 ICT 技術を活用した中心市街地や観光の活性化を目指している。特に、無駄な移動時間を削減し、都心や観光地での滞在・周遊時間を延ばすことで都市の問題を解決する駐車場 ITS や観光 ITS の導入について検討を行っている。

検討のテーマの1つとして、国土交通省が全国で整備を進めている ITS スポットの地域の課題への適用について検討をしている。中心市街地や観光地への滞在時間や周遊行動を促すための自動車への道路交通情報や駐車場情報の提供方法、移動時間を最小にするための誘導方

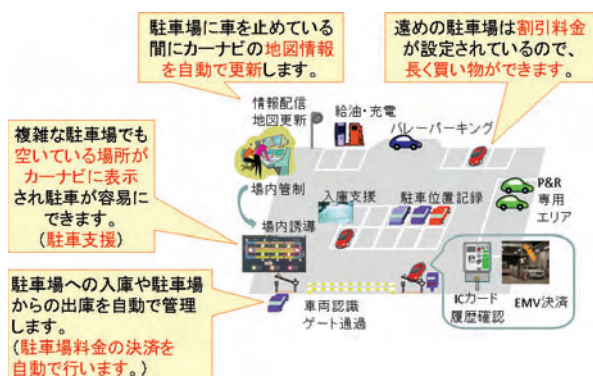


図18 駐車場ITSのイメージ

法、滞在時間を最大にするための駐車場の料金割引などに活用できる ITS スポットや ITS 車載器を活用したアプリケーション開発を行っている。

平成 22 年度までに国土交通省関東地方整備局の協力を得て、「ららぽーと柏の葉」「道の駅しょうなん」に ITS スポットが設置された。これらを活用した地域との連携による具体的なアプリケーション開発を目指している。

6-2 第2部会

第2部会（部会長：堀洋一東京大学教授）では、キャパシタ駆動の超小型電気自動車にワイヤレス電力伝送システムを組み合わせることで、高齢者などの移動に適した次世代車両を実用化することを目標としている。

キャパシタ駆動の超小型電気自動車のコンセプトは、大容量のエネルギー蓄電デバイス（充電電池）を持つことなく、細かく充電を繰り返しながら日常の移動の足とすることであり、充電自体はワイヤレスで容易にできるような仕組みとなっている。



図19 超小型電気自動車（上）とワイヤレス電力伝送システム（下）

6-3 第3部会

第3部会（部会長：大和裕幸東京大学教授）では、地域ごとの公共交通網の実態を鑑み、デマンド交通やカーシェアリング、サイクルシェアリングシステムを導入することで公共交通体系を強化することを目標としている。

具体的には、比較的平坦な地形で鉄道駅からの端末交通機関が不足している柏の葉地域ではサイクルシェアリ

ングの導入を進めている。また、公共交通空白地域が点在する柏市南部の沼南地域ではオンデマンドバスを運行させることで、住民の生活の足の確保を進めている。また、様々な移動のログをひとつのデータベースに蓄積し、そのデータを解析・活用することで都市のセンシングや移動意向の抽出も目指している。



図20 オンデマンドバス

6-4 第4部会

第4部会（部会長：須田義大東京大学教授）では、環境負荷を考慮した短距離輸送を担う新たな都市交通システムの実現を目標としている。

具体的には、LRTのような中規模の都市交通システムの導入可能性の検討、ジェットコースターの技術に応用した小型で軽量・省エネルギーの「エコライド」システムの実用化、一人乗りのPMVの実用化を目指している。



図21 エコライド

6-5 第5部会

第5部会（部会長：大口敬東京大学教授）では、第1部会から第4部会の各部会で検討されている交通モードについて、その移動に関する様々な情報を収集し、交通

状況の評価・予測・可視化を行うことで、交通行動に対する気づきを促し、行動変容の後押しとなることを目標としている。

具体的には、ITS基盤情報システム（総合交通データベース）を構築し、プローブ情報や車両感知器情報、デマンド情報などの移動に関するあらゆる情報をモニタリング機能を通して収集する。そして、交通シミュレーションやドライビングシミュレーションを活用して施策評価を行い、その結果を可視化することで、市民に分かり易いかたちで交通状況をフィードバックさせることを目指している。

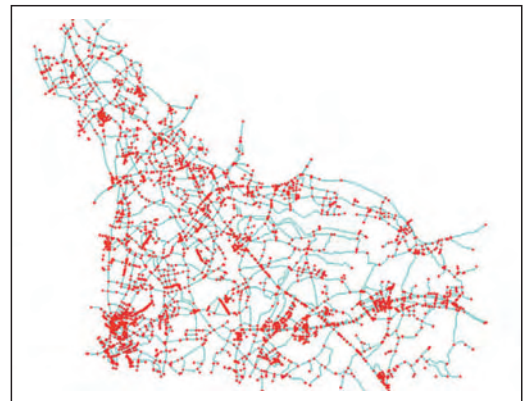


図22 交通シミュレーション

6-6 第6部会

第6部会（部会長：池内克史東京大学教授）では、全部会の活動の基礎となる柏のまちづくりの目指すべき方向性について検討を進めている。また、第1部会から第5部会までの活動で生じた研究課題の総括をはじめ、問題の洗い出しや全ての部会の活動方針の調整も行っている。

また、柏ITSの全体の可視化についても検討を加えていく予定であり、4次元仮想化都市空間、デジタルサイネージ、Googleを活用したMR技術などを活用した交通の状況の可視化を通じてプロジェクト全体を市民に分かりやすく見せていくための技術についても検討していく。

7 おわりに

平成25年には東京でITS世界会議の開催が予定され

ている。柏地域は東京から約 30km ときわめて近く、ITS 世界会議の際のショーケースとして最適である。柏の目指す ITS は自動車のための ITS ではなく、市民生活を助ける ITS であり、市民が環境にやさしく生活でき、老若男女が元気で、活力ある地域として輝いているところを世界の方に見てもらいたい。その地域の ITS の核となるのが、国や県などの支援を受けながら様々な情報を統合させ、大学と自治体が連携することで分析力と現場力を併せ持つ活動が可能となる ITS 地域研究センターである。

また、昨年 3 月 11 日に発生した東日本大震災を受け、ITS の防災機能に注目が集まっているが、ITS 地域研究センターは、平時は渋滞等の交通実態の把握に使え、災害時は避難や緊急輸送等の分析にも活用できるものである。これらを活用した「いざというときに使える ITS」についても検討を始めたところである。いざというときに人の命を守る災害に耐える国土づくりのツールとしての ITS も、地震の恐怖と隣り合わせの多くの国に貢献できる日本発の技術として PR できるようにしたい。

参考文献

- 1) 牧野浩志：第 2 世代 ITS の普及に関する研究について、生産研究、Vol. 62, No.2, pp.151-157, 2010
- 2) 牧野浩志、田中伸治、平沢隆之、服部有里子、齋藤卓、青木新二郎：車両 ID を活用した複数駐車場の連携管理システムの開発、第 9 回 ITS シンポジウム 2010, ITS Japan, 2010.12
- 3) 牧野浩志、石名坂賢一、鯉淵正裕、池内克史：柏 ITS スマートタウンにおける挑戦、土木計画学研究・講演集 Vol.43, 2011
- 4) 田中伸治、牧野浩志、平沢隆之、片岡源宗、市川博一、三好孝明：交通需要マネジメントとまちの活性化を両立する駐車場 ITS のコンセプト、土木計画学研究・講演集 Vol.45, 2012
- 5) 田中伸治、須田義大、牧野浩志、平沢隆之：駐車場 ITS の研究開発、第 9 回 ITS シンポジウム 2010 論文集、CD-ROM, 2010.12
- 6) 柏市：柏市商業実態調査, 2012.3
- 7) 牧野浩志、沼野猛：長崎都市圏における中心市街地活性化のためのパークアンドライド社会実験に関する研究、土木計画学研究講演集 Vol.41, CD-ROM, 2010.6
- 8) 柏市：柏市の商圈とその構造（柏市商圈調査報告書）、2007.3
- 9) 国土交通省千葉国道事務所：平成 23 年度調査業務資料
- 10) 柏市：柏市総合交通計画, 2010.3
- 11) 平沢隆之、牧野浩志、須田義大、坂井康一、森井紀裕：柏地区における DSRC を活用した次世代ダイナミック・パークアンドライドの検討構想、第 9 回 ITS シンポジウム 2010 論文集、CD-ROM, 2010.12