

都市内における各種交通モードの総合的な評価に関する調査

Research on the general evaluation of all transportation modes in urban

(研究期間 平成 15~17 年度)

道路研究部道路研究室
Road Department, Traffic Engineering Division, Head

室長 塚田幸広
主任研究官 Yukihiro Tsukada
Senior Researcher 河野辰男
Tatsuo KONO
研究員 諸田恵士
Research Engineer Keiji Morota

This report introduces the successful results of research conducted to develop a method of evaluating level of services of all transportation modes. This approach will permit relative evaluations of transportation services in different cities, the clarification of their characteristics, and the discovery of shortcomings that require each city to implement transportation countermeasures.

〔研究目的及び経緯〕

現在の都市交通においては、過度な自動車への依存が引き起こす社会問題の解消、高齢化が進む中でさらなる都市交通サービスの拡充等が求められている。これに伴い、複数の交通モードへバランスよく機関分担がなされるとともに、各々が高いサービス水準を持った都市交通体系の確立が課題となっている。

本調査は、主要都市を対象に都市交通における自動車や鉄道、バス等の各交通モードのサービス水準を網羅した評価手法の開発を目的としている。これにより、各都市の交通サービスの相対的評価が可能になる。

〔研究内容〕

1. 都市交通サービスの評価手法の構築

この評価手法で対象としている都市とは主に市街地を想定しており、都市交通とは基本的には都市内における移動とする。また、マルチモーダル交通の視点からすべての交通手段（自動車、鉄道、バス、自転車、徒歩等）が評価対象となるよう設定した。

都市交通サービスの評価指標については既往研究を参考にするとともに、住民が交通について関心のある事項をアンケート調査で把握したうえで決定した。これらの指標は、サービス水準を示すものとしてわかりやすく、かつ、全国一律にデータ入手(計測)可能なものであることも考慮して抽出され、各交通手段の直接的なサービスに対する評価指標は表 1 のように整理した。

2. 都市交通サービスの評価

東京都特別区、大阪、名古屋を除く主要な 9 つの県庁所在都市を対象に自動車利用者、公共交通（バス、

鉄軌道）利用者、歩行者の各視点から指標を選定し、都市の特徴づけを行った。ここで扱う指標は表 2 に示すように自動車、公共交通、交通結節点、歩行者に関するものである。これらの指標により評価を実施し、9 都市間の偏差値をレーダーチャートで表したものが図 1 である。ここでは特徴的な 6 都市について取り上

表 1 各交通手段の直接的サービスに関する評価指標

交通手段	評価軸	評価指標
自動車利用者	利便性	都心部の駐車場密度〔箇所/km ² 〕
		都市計画道路整備率(幹線道路)〔%〕
	経済性	道路面積率〔%〕
		都心部の時間貸し駐車料金〔円/時〕
	円滑性	世帯あたりの走行費用(年間)〔円〕
		世帯あたりの駐車場借料(年間)〔円〕
	安全性	市街地の混雑時平均旅行速度〔km/h〕
		市街地の混雑時平均旅行速度10km/h未満の道路延長比率〔%〕
		市街地の信号交差点密度〔箇所/km〕
		冬期旅行速度〔km/h〕
快適性	自動車保有台数あたりの死亡者数〔人/千人〕	
	市街地の延長あたりの路上駐車台数〔台/km〕	
タクシー利用者	利便性	人口あたりタクシー台数〔台/千人〕
	円滑性	市街地の混雑時平均旅行速度〔km/h〕
バス利用者	公平性	市街地のバス停密度〔箇所/km ² 〕
	利便性	市街地のバス便数〔便数〕
	円滑性	バス路線網密度〔km/km ² 〕
鉄道・軌道利用者	公平性	市街地の鉄道駅密度〔箇所/km ² 〕
	利便性	ピーク時の平均運行頻度〔本/2h〕
		中心駅の終発時刻〔時:分〕
	経済性	路線系統数〔系統〕
	快適性	鉄道路線網密度〔km/km ² 〕
交通結節点	公平性	世帯あたりの鉄道定期代〔円〕
	利便性	混雑していないと感じる人の割合〔%〕
		車イス利用者が一人で利用可能な駅の割合(らくらくお出かけ)〔%〕
	円滑性	乗換のための平均移動距離・移動時間〔m〕〔分〕
自転車利用者	利便性	乗換駅での不満点〔件/人〕
	安全性	駅への平均アクセス時間(交通手段別)〔分〕
	快適性	放置自転車が500台以上の駅の割合〔%〕
歩行者	利便性	駅周辺における駐車可能台数〔台〕
	安全性	市街地の歩道に対する自転車通行帯設置延長割合〔%〕
	快適性	緑化済み歩道設置延長比率〔%〕
	安全性	市街地の歩道設置率〔%〕
	快適性	緑化済み歩道設置延長比率〔%〕
		市街地の幅員3m以上歩道設置延長比率〔%〕

表2 評価指標一覧および妥当性調査結果

対象都市	指標		評価の意図	指標の定義	評価指標に関する妥当性の調査結果	
	自動車利用	公共交通利用			<input type="checkbox"/> 妥当である <input type="checkbox"/> 他の指標が妥当である <input type="checkbox"/> この指標だけでは足りない <input type="checkbox"/> 不明	
札幌市 仙台市 千葉市 さいたま市 横浜市 京都市 神戸市 広島市 福岡市	自動車利用	市街地における混雑時平均旅行速度	自動車の円滑性	都道府県道以上の道路を対象 道路交通センサスより集計	89.4%	10.6%
		幹線道路の死亡事故密度	交通事故の安全性	市町村道で発生した死亡事故件数が対象 交通事故統計年報より集計	53.0%	9.1% 36.4% 1.5%
	公共交通利用	市街地のバス便数	バスの利便性	市域全体、都道府県道以上の道路を対象 道路交通センサスより集計	58.2%	4% 27.3% 11.5%
		ピーク時の平均運行頻度	鉄軌道の利便性	市域全体、JR、私鉄、地下鉄、路面電車等が対象、地域交通年報より集計	74.2%	21.2% 4.5%
	交通結節点	バリアフリー駅の割合	駅がバリアフリー化されているかどうか	車椅子使用者が一人で利用できる駅の割合 国土交通省調査	71.2%	2.1% 18.2%
		放置自転車の多い駅の割合	駅前の歩行空間が阻害され、雑然としているかどうか	放置自転車500台以上の駅の割合 内閣府調査	50.0%	18.2% 22.7%
	歩行者	自転車の通行可能な広幅歩道設置率	自転車で阻害されずに歩行できる空間の確保の程度	歩道幅員3.0m以上、都道府県道以上の道路を対象、道路交通センサスより集計	80.3%	9.1% 9.1%

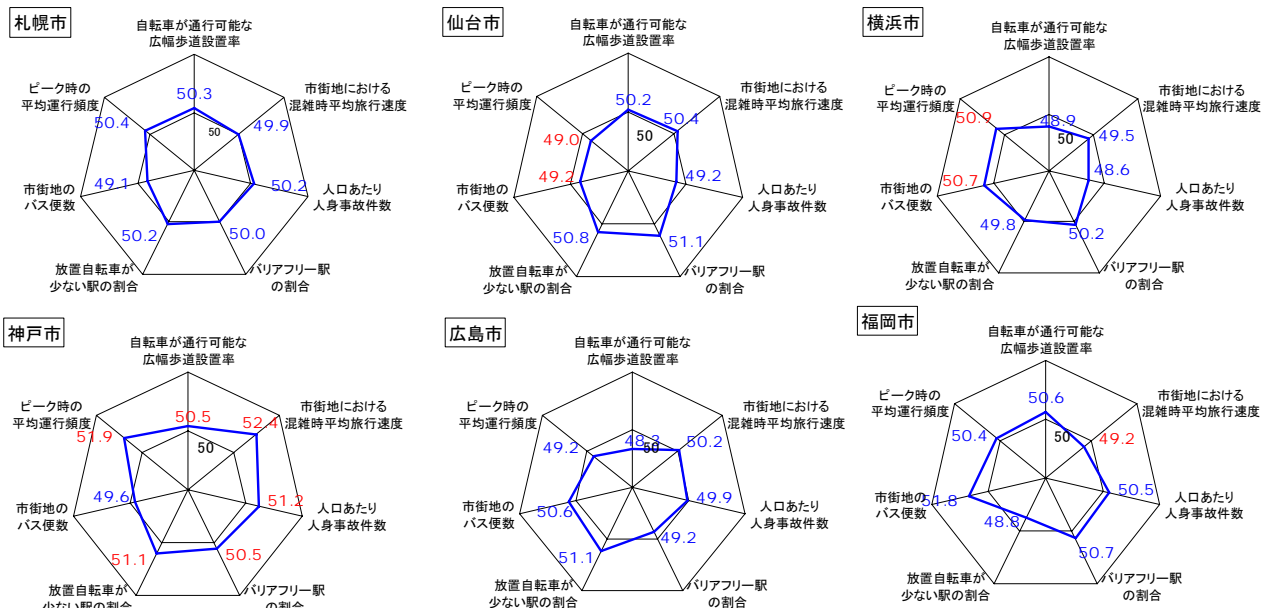


図1 各都市の交通サービスの評価例

げた。例えば、神戸市はバスの利便性において平均を下回るもののどの指標においても評価は高く、各交通手段のサービスは政令指定都市の中では高い水準にあることを示している。横浜市は自動車のサービス水準が低い一方、バスや鉄軌道の運行ダイヤが充実しており、公共交通の利便性が優れていると読み取れる。同じく、福岡は公共交通の利便性が高く、とくにバスの便数が多いとされているが、旅行速度が低く自動車の利便性に関するサービス水準を向上させる必要があると推察される。一方、仙台市は自動車の利便性については比較的良好であるが、バス、鉄軌道の運行頻度が比較的低く、公共交通の利便性の面でのサービスが低い状態であるといえる。

3. 評価指標に関する妥当性の検証

本調査で設定した評価指標の妥当性を検証するために各地の自治体等で交通に関わる職務に従事している人を対象に意見照会を行った。ここでは前述した指標についてその結果を表2に示した。

全国的に収集可能であることも考慮して指標を抽出したため、妥当性にやや欠ける指標もあるが、都市交通の各サービスを評価する指標として概ね適していると考えられる。

【研究成果】

本評価手法は効率的な機関分担の視点より交通手段別に指標を抽出したが、この際に集計可能であるとともに住民の実感を伴う指標とすることも考慮した。

さらに評価指標、結果については道路事業に携わる方への意見照会を行い、その妥当性を検証した。この意見への対応が今後の課題である。

【成果の活用】

行政の立場における活用を想定すると、各都市の都市交通の特徴づけについては必要となる交通施策、事業を見出し、促すことができると考えられる。さらに継続的に評価を積み重ねることにより、その施策および事業の効果の発現を確認することができる。

新たな街路事業評価手法に関する調査

Study on new evaluation technique of urban road projects

(研究期間 平成 16～17 年度)

道路研究部道路研究室
Road Department
Traffic Engineering Division

室長	塚田 幸広
Head	Yukihiko TSUKADA
主任研究官	河野 辰男
Senior Researcher	Tatsuo KONO
研究官	井坪 慎二
Researcher	Shinji ITSUBO
研究員	諸田 恵士
Research Engineer	Keiji MOROTA

The purpose of this study is making of the guidance of the evaluation in urban road projects after the completion. This study examined about the evaluation technique of basing the feature of urban road projects and the method of presenting the evaluation result for that.

[研究目的及び経緯]

街路事業は、規模・機能・立地などの様々な条件の組み合わせによって事業の性質が異なるため、その事業効果を評価するにあたっては事業の性質を踏まえて、評価項目や指標を設定する必要がある。特に事後評価は、事業の効果の発現状況を把握するとともに、情報を共有することで、以後の同種事業の計画や調査に反映され、事業の効率化が期待できる。また、継続的なモニタリングによる評価と改善の実施で、当該事業の効果をより一層高めることができる。しかし、事後評価のための具体的なマニュアル等が存在しないため、事後評価の実施と公表については検討され始めたものの、実施例が少ないのが現状である。

そこで本調査では、街路事業における事後評価のための手引きの作成を目的として、街路事業の特徴を踏まえた評価方法と評価結果の提示方法について検討した。

[研究内容]

平成 16 年度は、街路事業の特徴とそれに応じた評価指標をレビューした上で、評価指標の選定と計測方法の検討を行った。次いで具体の事業に着目して、指標の計測と評価を実施した。また、比較的規模の大きい事業を対象に事後評価の進め方を記した手引き(案)を作成した。

主な検討内容は次のとおりである。

- 1) 街路事業及びその事後評価制度の整理(H16)
 - ①街路事業の特徴の整理
 - ②現行の街路事業の事後評価指標のレビュー

- 2) 街路事業における事後評価指標の検討(H16～H17)

- ①街路事業の事後評価指標の視点の検討
- ②事後評価における具体的な評価指標と計測方法に関する検討
- ③評価結果の提示方法の検討

- 3) ケーススタディの実施 (H16～H17)

- ①実態調査方法の検討
- ②ケーススタディの実施

- 4) 検討のまとめ (H16～H17)

- ①街路事業の事後評価の手引き

[研究成果]

(1)街路の機能と評価指標

表－1 は、街路のさまざまな機能とそれに対応させた評価指標の候補を整理したものである。今年度はこれらのうち、交通の円滑性の評価に着目してケーススタディを行った。

(2)円滑性の評価の考え方

街路事業の事後評価の進め方は、a) 評価内容の検討、b) データ収集、c) 分析・評価といった流れになり、評価内容の検討に際しては、①評価指標、②評価エリア、③データ収集期間・時間、④データ収集方法を明らかにする必要がある。そこで、円滑性の評価指標とその分析結果の提示方法について整理したものを図－1 に示す。また、評価エリアの設定は、1) 交通量配分による事前・事後の交通量変化で見た影響範囲の特定方法(ネットワークデータやODデータがある場合)、2) 踏査やヒアリングあるいは既存調査結果の活用による交通流動の特性把握から影響範囲を想定する方法が考

えられる。今年度のケーススタディでは、前者の方法で利用者均衡配分を用いて評価エリアを想定するとともに、道路管理者へのヒアリングを行い決定した。

表-1 街路の機能に対応した評価指標

街路の機能	効果項目	評価指標(例)
A. 交通・安全機能	交通の円滑化	① 交通量変化
		② 混雑度変化
		③ 旅行速度変化
		④ 旅行時間変化
		⑤ 渋滞長さ変化
	走行時間短縮 走行費用減少	⑥ 交通事故件数変化
		⑦ 歩行者数変化
		⑧ 重椅子すれ道可能な歩道の延長割合変化
		⑨ バリアフリーへの対応
		⑩ 住宅地内街路の交通量変化
歩行者の安全確保	⑪ 歩行者関連事故件数の変化	
	⑫ バス定時性の向上	
	⑬ 駐車場整備台数の変化	
公共交通機関利用促進 沿道アクセス性向上	⑭ 沿道緑化率の変化	
	⑮ オープンスペース創出	
B. 環境保全機能	沿道景観向上	⑯ 道路・都市景観の向上
		⑰ 騒音レベルの変化
		⑱ 排出ガス量の変化
	沿道環境向上	⑲ 振動レベルの変化
		⑳ 住宅地内街路の交通量変化
		㉑ 緊急車両到達時間
		㉒ 緊急医療施設到達時間
C. 防災機能	緊急車両対応	㉓ 延焼防止地域の変化
		㉔ 消防活動困難区域の変化
	延焼防止等 防災機能向上	㉕ 広域避難場所までのアクセス時間の変化
		㉖ リダンダンシー機能向上
D. 空間機能	ライフライン収容	㉗ 電線類地中化率
	他交通機関収容	㉘ 他交通機関走行速度変化
E. 街区構成 市街化誘導	土地利用条件改善	㉙ 沿道建物床面積の変化
		㉚ 沿道商店数、事務所数の変化
		㉛ 地価変化
	街区の形成	㉜ 幅員6m以上の道路延長の変化
		㉝ 地域分断

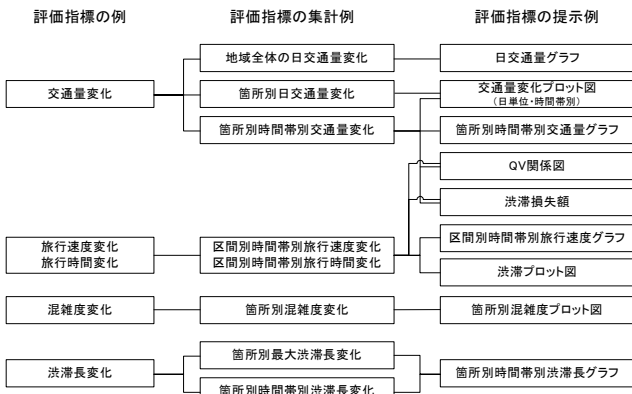


図-1 円滑性の評価指標と分析結果の提示方法

(3)事後評価のケーススタディ

札幌市の市道「平和通り」の延伸に伴う平和大橋の架橋事業を対象に、その整備効果の事後評価を行った。

評価のための事前(供用前)・事後(供用後)の交通状況調査は、可搬型のトラフィックカウンター(簡易トラカン)により交通量と速度、プローブカー(タクシー)により旅行速度、人手観測により渋滞長を把握した。評価エリアは、概ね4km×2kmの範囲を設定し、22箇所で行った。

図-2は、渡河部の平日交通量の変化をみたものである。8地点合計の交通量は事前が126,723台/日、事後が127,930台/日と大きな違いはないが、地点別では、平和大橋近傍の東橋、上白石橋、北十三条大橋での変化が大きくなっている。

図-3は、国道12号上り・東橋の交通量-速度相関図(Q-V図)である。平和大橋供用前にあった速度20km/h未満の状態が解消していることが確認できた。

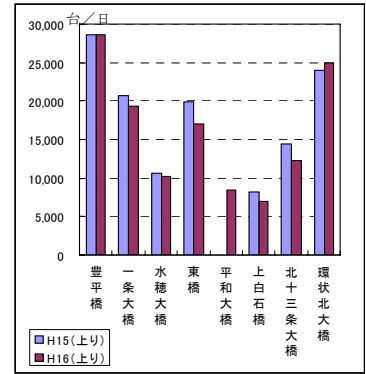


図-2 渡河部の日交通量(平日)

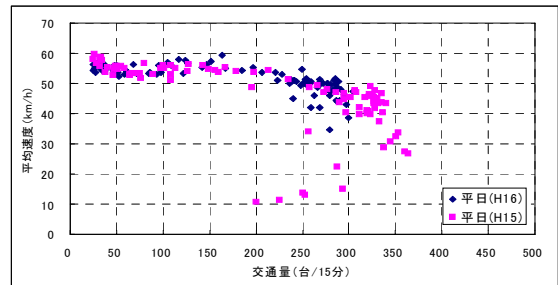


図-3 国道12号上り・東橋のQ-V相関図

渡河部における渋滞緩和の状況を、東橋を例に図-4に示す。平和大橋の供用開始前の最大渋滞長1,250mが、500mに削減された。この渋滞緩和効果を、渋滞損失時間の年間削減量として時間帯別に示したのが図-5である。1交差点1流入部で約28,000台・時間/年(1.06億円)の渋滞損失が改善されると推計された。

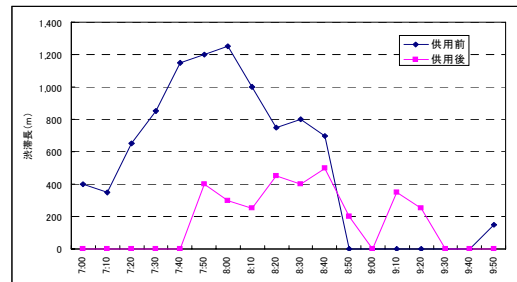


図-4 国道12号上り・東橋の渋滞長さの変化

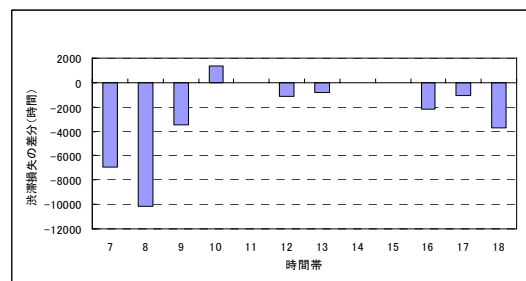


図-5 国道12号上り・東橋の渋滞損失時間 [成果の活用]

街路事業の事後評価の手引きとしてとりまとめ、本省担当部局を通じて自治体等に配布し、活用を図る。

新しい道路交通システムに関する基礎的調査

A Basic Study on the New Road Transportation Systems

(研究期間 平成 15～20 年度)

高度情報化研究センター
Research Center for Advanced
Information Technology

主任研究官
Senior Researcher

水上幹之
Motoyuki Minakami

Focusing on the New Road Transportation Systems is the investigating for the new paradigm road transportation systems. Nowadays road transportation systems have a lot of issues, for example, traffic accidents, traffic jams, and environmental pollution. In this year, the fundamental issues about the new paradigm road transportation systems was investigated. and the fundamental running resistance was devised. As the result, the new paradigm road might be reduced the running resistance, comparing to the ordinary road in the case of Heavy Trucks.

〔研究目的及び経緯〕

新世紀も5年目に入り、新しいイノベーションな交通システムの研究が欧米先進諸国のみならず、世界で急速に活発化している。中国・上海において、2004年にトランスラピッドの超高速磁気浮上鉄道が営業開始となった。

現在の自動車・道路交通システムは、陸上交通の主役であるとともに大変便利なシステムではあるが、反面、交通渋滞や交通事故、環境問題、増大する維持管理コスト、さらに、近年の中国の急速なモータリゼーション等を起因とする石油高騰、将来の石油資源の枯渇といった諸課題を抱えているのも事実である。

こうした諸課題を抜本的に解決していくためには、従来の延長線上の研究開発だけでなく、交通の原点にかえて、異分野の先端技術開発等も視野に入れながら、グローバルな視野に立ち、新たなパラダイムの下、新しいコンセプト・レベルからの研究開発を鋭意行っていくことが重要である。

本調査は、こうした背景の下、国際的視野に立って現代の道路交通が抱える諸課題を抜本的に解決し、そして、新世紀の地球時代に相応しい新しいサービスが提供可能な革新的道路交通システムの構築を目指すため、基礎的な調査研究を行っていくものである。

新しい交通システムの研究開発は、既存の例や歴史から見ても、実用化に至るまでには、長期間の歳月を要する。新たな交通システムを社会に導入するために

は、各種性能、採算性、安全性、信頼性などチェック事項が多いので、必然的に長期間とならざるを得ない。

本研究は、こうしたことを踏まえ、実験路線または模型実験へ入るための、地道な基礎的・基盤的研究である。また、本研究の第2つ目の特徴として新しいパラダイムの道路に関する研究ということが上げられる。

現行の道路は、舗装にせよ、橋梁にせよ、インフラ部分は動かないという前提で展開されたシステムである。それに対し、本研究は、新しいパラダイムとして、道路を構成するサブ・システムも動くという前提で行う研究であり、パラダイムが全く既存のものと異なる。従って、その性能や機能、得られるサービスも、従来の道路とは全く異なってくる。

〔研究内容〕

本研究は、動く道路というパラダイムでの研究である。動く部分は、この場合、個別のパレットを想定しているが、パレットの支持方法によって、システム的には、違ったものとなっていくが、環境時代に相応しい新しいシステムとなれば、低騒音・低振動・メンテナンス・フリーがより一層求められることになるので、本研究においては、磁気浮上支持を主に対象とする。磁気浮上だと、浮上に要するエネルギーはかかるが、自動車交通が原理的に有するところが抵抗が完全にキャンセルできる。走行エネルギー効率がよければ、自動車交通のタイヤ走行からの転換が進み、結果としてCO₂排出削減効果が期待できる。

磁気浮上道路の対象車両は、主に自動車だが、パレットの使い方によって、様々なバリエーションが考えられる。

磁気浮上道路は、一般にまだ概念が浸透しておらず、また、コンセプト・レベルにおいても、多数のバリエーションが考えられることから、最も付加価値の高い対象を絞込んでいくことが難しいシステムである。

自動車を対象とするにあたって、乗用車と大型車では、重量や寸法が違いすぎ、一緒に道路で動かすとなれば、非効率となりかねない。従って、乗用車を対象とするのか、それとも、物流の担い手である大型車を対象とするのかについては、多角的に見極めていく必要がある。見極めていくべき最も基幹的な視点のひとつが、走行エネルギー効率である。

こうした観点から、昨年度は、主に、乗用車に焦点をあてて、その走行抵抗に関して、基礎的な検討を行ったが、今年度は、物流を担っている大型車を対象として、走行エネルギー効率の検討を行った。(図-1)

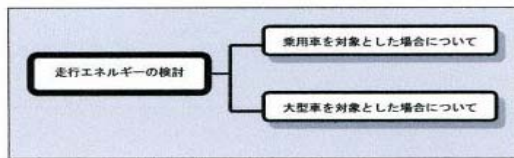


図-1 2つの車種別走行エネルギーの検討

大型車の走行抵抗に関しては、200km/hまでのデータがないが、タイヤの転がり抵抗の傾向は、乗用車用のタイヤと同等と仮定して、空気抵抗、転がり抵抗に関して、相似式をまず作り、その式により、200km/hまでの走行抵抗を求めることとした(図-2)。

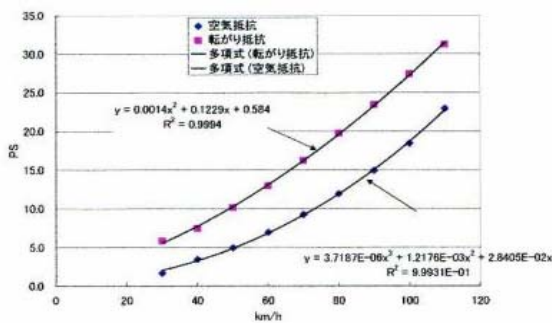


図-2 各種走行抵抗値の数式化

次に、大型車を代表とするモデルについて、代表的な実際のデータに基づいて作成した。(表-1)

表-1 大型車モデルの作成

	出力 (PS)	最高速度 (km/h)	車両総重量 (kg)
A	280	105	19590
B	270	95	19900
C	260	95	19660
D	295	105	19690
平均	276.3	100	19735

さらに、磁気浮上のケースについて、感度分析を行うこととした。(表-3)

表-3 大型車感度分析モデル

Model No.	空気抵抗増係数 (パレット増大分)	磁気浮上パレット総重量 (大型車両・重量込み)	磁気浮上電力 浮上ギャップ長10mm
1	1.2	40トン(パレット約20トン)	40KW
2	1.2	30トン(パレット約10トン)	30KW
3	1.6	40トン(パレット約20トン)	40KW
4	1.6	30トン(パレット約10トン)	30KW

【研究成果】

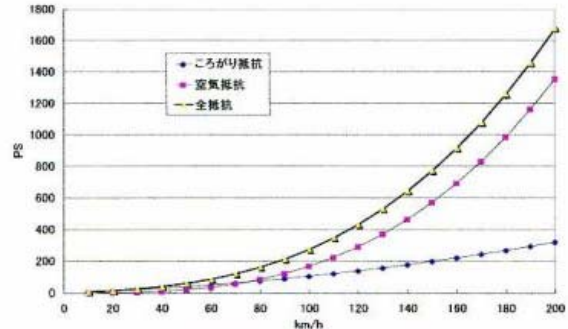


図-3 大型車走行抵抗 (200km/h)

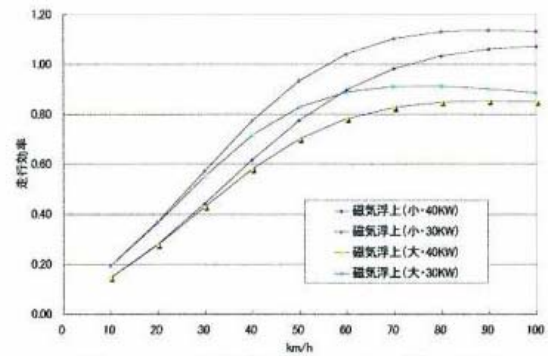


図-4 大型車走行エネルギー効率

- ① 大型車においては、磁気浮上パレットに搭載する場合であっても、超高速領域では、空気抵抗が莫大なものとなり、大型車では、100km/h前後が、エネルギー的には速度の限界である。(図-3)
- ② 大型車においては、磁気浮上効果は、それほど生じないものの、良い空力設計だと、約70km/h以上で走行エネルギー効率が1を越え、磁気浮上した方が、たとえ重量の重い大型車のケースであっても、常識に反して、効率が良くなる。(図-4)

【成果の発表】

Motoyuki Minakami, Mike McDonald; "Basic Comparative Study On Magnetically Levitated Highways and Magnetically Levitated Railways Focused on Space Performance", Maglev 2004, China, Shanghai, 2004 November

【成果の活用】

本研究は、最上流過程の研究であるが、それ以降の研究開発プロセスに全て多大な影響を与えるので、細心のデータ蓄積や基礎解析が必要となろう。

道路建設時の品質管理に資する機械施工システム技術の開発

A study on the lifecycle data management system for e-Construction

(研究期間 平成 14～16 年度)

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center for Advanced
Information Technology
Information Technology Division

室長	上坂 克巳
Head	Katsumi UESAKA
主任研究官	有富 孝一
Senior Researcher	Koichi ARITOMI
研究官	松岡 謙介
Researcher	Kensuke MATSUOKA
研究官	田中 洋一
Researcher	Yoichi TANAKA

The purpose of this research is to achieve effective use of the construction information using GIS technology. The system to acquire location information efficiently is realized and expected to be used for life-cycle support.

[研究目的及び経緯]

CALS/EC (公共事業支援統合情報システム) で進められている工事の電子納品は、従来工事完成後に紙で納品されていた図面や写真等の書類を電子化し、省スペース化、省資源化、情報検索の迅速化に加え、フェーズを越えて再利用することで事業全体を効率化する効果を期待したものであった。しかしそこに含まれている情報は、管理フェーズで活用するには項目や位置の精度が不十分であるなど、再利用が現実には困難であることが明らかとなっている。

本研究は GIS 技術を用いて、施工におけるデータの効果的利用を実現するものである。道路土工および舗装工を事例にポジショニング技術を用いて建設施工時に位置情報を効率的に取得するシステムを組み込んだ品質管理や出来形管理の手法を提案するとともに、そこで用いられている情報を活用して、自動化施工のためのデータ作成コストの大幅低減、監督検査の合理化、竣工 GIS データの効率的作成など、CALS/EC が当初目指したライフサイクルサポートの実現を図るものである。

平成 14 年度は、①施工 (土工及び舗装工) で計測される品質情報及び出来形情報の整理、②施工における計測技術 (RTK-GPS、仮想電子基準点、トータルステーション (TS) 等) の適用性検討、③測量機器や施工機械を利用した効率的な計測手法の検討を実施した。

平成 15 年度は、①施工 (土工及び舗装工) に必要な情報コンセプトモデルの整理、②施工における計測機器と情報モデルの情報交換に係る実証実験、③計測機器や 施工機械を利用した効率的施工管

理・監督検査手法 (丁張り、出来形管理、GIS 竣工データ作成) のコンセプトを整理し、施工管理、監督検査手法についての実証実験を行った。

平成 16 年度は、①実証実験から得られた結果を基に、出来形管理・検査、品質管理・検査を対象に詳細な分析を行い、サービス実現に必要な施工情報を分析するとともに、②IT を利用した出来形管理に必要な情報項目について整理を行った。

[研究内容]

現状の施工プロセスを把握して課題を抽出し、その課題に対する代替案を示すため、土工・舗装工について業務分析を実施し、約 270 種類のサービス分析を行った。これによりシステムアーキテクチャ (SA) を構築し、サブサービスの論理モデルと一部の物理モデルを整備した。SA は、施工分野における情報利用のニーズを全て網羅しないまでも、広範囲にわたって設定している。

今後の標準化に向けて、特に汎用性が高く、開発の優先度が高いサービスやシステムとして、工事測量、丁張り、品質・出来形管理に関する一連のプロセスに絞りこみ、中でも土工・舗装工を中心に道路附属物関連工種までを対象とした機能と情報に注目した論理モデルの構築を行った。これを基に実際の構成要素である人や機器、基準書に実装するための物理モデル作成も併せて行った。

構築した論理モデル、物理モデルについて現場での実証できるようにアプリケーション構築を行い、システムの試作を行った。アプリケーションは、XML フォーマットで構築されており、TS による測量と出来形確認に関する支援を行う。また、3次元設計情

報を有効に利用して任意断面での施工管理を可能とする TS を利用したシステム開発を行った。3次元座標を持つ設計情報は、任意断面の空間情報も有するため、管理断面以外の任意断面での丁張り設置や出来形確認などを容易にできるようになった。

論理モデルと物理モデルを検証するための現地実証実験を行った。最初に、公共工事の情報化に先進的な取り組みをしている高知県の発注する道路工事現場において、実証実験準備を行った。準備内容は、県の監督検査に関する基準を調査し、直轄の基準との比較を行い、高知県の工事現場で実施する IT を利用した監督検査手法について検討を行った。IT を利用した新しい監督検査手法として、①疑似電子発注、②施工管理（丁張り設置、盛土品質管理）、③出来形確認、④完成図・帳票類作成、⑤管理台帳（道路 GIS）作成の 5 項目について実証のための準備を整えた

そして、直轄国道 3 現場と高知県の発注する現場において、IT を利用した丁張り設置、施工管理を行った。従来型の施工を併せて行い比較することで、施工の情報化による時間短縮、コスト縮減の効果を確認した。その結果①丁張り準備段階について大幅な時間短縮が確認された。特に、丁張り計算は、従来型で 4 時間かかっていたものが IT 型では計算が不要になっている（図 1）。②工事受注者に対するヒアリングによるコスト分析では、起工測量から変更数量算出・丁張り設置までのプロセスで、1/3 程度にコストが縮減されていることが確認された。

[研究成果]

実証実験の内容から、3次元設計情報を利用したり

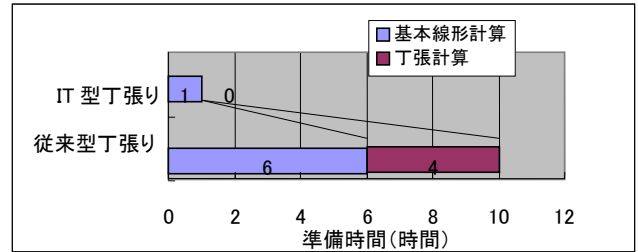


図 1. 従来型と IT 型の丁張り設置準備時間比較 (L=240m、@5m、IP 3 点、クロソイド含む)

アルタイム出来形管理・検査技術実現コンセプトモデルの作成を行った。その中では、道路土工を対象に出来形管理・検査のメインサービス（利用場面と業務定義）および実現イメージや利用シナリオ等を定義してシステムアーキテクチャの修正を行った。また、実証実験結果において、出来形管理・検査支援サービスのユースケース分析（機能と情報を抽出、要求定義を整理）を行い、分析結果から得られた IT を利用したサービスで必要な情報項目を提示することができた（図 2）。

[成果の活用]

実証実験によって実現可能性が実証された出来形管理検査手法をもとに、標準となる機器仕様を作成することにより多くの施工現場で自動化施工のためのデータ作成や竣工 GIS データを効率的に作成することができるようになって考えている。また、TS を用いた出来形管理施工に対応した新しい監督・検査要領を提案し、既存の関係基準類へ反映していくことにより施工品質の向上や出来形管理の向上に貢献するものと考えている。

サービス名称	出来形管理		出来形検査		
利用者	請負者		検査職員		
機能 利用情報	仕様を満足しているか		実施行為の契約が完了しているか		現場形状が契約の完了に値するか
	出来形計測値が仕様を満足しているか	出来形の傾向が仕様を満足しているか	請負者の出来形計測結果が合格しているか	完成した出来形のなめらかさを評価する	出来形計測値が契約の完了に値するか
	出来形値と設計値との差が規格値内に入っているか	出来形と設計値との差のばらつき	出来形値と設計値との差が規格値内に入っているか	出来形と設計値との差のばらつき	出来形値と設計値との差が規格値内に入っているか
設計形状情報	○	○	○	○	○
出来形計測値情報	○	○	○	○	○
出来形管理情報	●	●			
規格値情報	○	○	○	○	○

○入力情報
●出力情報

図 2. IT を利用した出来形管理サービスで必要な情報項目