

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書】

ふりがな	ふじい さとし	所属・役職	
研究代表者 氏名	藤井 聡	東京工業大学	助教授
研究 テーマ	名称	社会心理学に基づくコミュニケーション型TDMに関する研究開発	
	政策領域	(1)新たな行政システムの創造 ならびに (10)自然環境・地球環境	公募 タイプ タイプIII 新政策領域創造 型
研究経費 (委託金額)	平成17年度	研究期間	
	8,000,000円	平成17～19年度(3年)	
研究経費は平成17年度のみ掲載			
研究者氏名 (研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入して下さい。)			
氏名		所属・役職	
太田 勝敏		東洋大学・教授	
石田 東生		筑波大学・教授	
高山 純一		金沢大学・教授	
<p>研究の目的・目標 (提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入して下さい。)</p> <p>交通需要マネジメント(TDM)は、交通流の円滑化や環境問題の緩和のために不可欠な交通政策であることは広く認識されている。しかし、実際の道路行政を考えたとき、社会的な受容性の低さをはじめとする様々な実務上の問題故に、その本格的導入が遅々として進んでいない。こうした事態を踏まえた時、社会的な受容性の高さがあり、かつ、交通需要を適切に調整可能な新しい考え方の方策の必要性は、かつてない程に高まっている。</p> <p>本研究は、以上の認識に基づき、これまでのTDMを、心理学や社会学の知見を踏まえつつ、さらに発展させた「モビリティ・マネジメント」(mobility management)の本格実施を見据えた、基礎的かつ実務的研究を推進するものである。ここに、モビリティ・マネジメントとは、「大規模」かつ「個別的」なコミュニケーションを対象地域の全世帯を対象に展開することで、一人一人の交通行動の変容を期待する新しいタイプの行政施策である。本研究は、この施策の基礎技術開発を目的として、種々の実証的実験・社会実験を、実際の現場フィールドで実施していくものである。</p>			

これまでの研究経過

(研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら、具体的に記入して下さい。また、研究の目的・目標からみた研究計画、実施方法、体制の妥当性についても記入して下さい。)

本研究ではこれまで、以下の3つの研究を実施してきた。

1. MM施策を支援するための個別的公共交通利用情報提供システムの開発
モビリティ・マネジメントの特徴は、人々の交通行動の変容を目指し、「大規模かつ個別的な情報」を提供するところにある。そうした情報提供を円滑にするための、情報提供システムを構築した。
2. 「転入者」に対するモビリティ・マネジメント施策の技術開発(高崎市における転入者TFPの実施)
交通行動の変容を期待する場合、「転入者」に適切に接触を図ることで、「効率的」に、人々の自動車交通習慣が形成される前に、公共交通や自転車等の交通手段を利用する習慣の形成を促すことが可能となると期待される。そうしたMM施策の技術開発を目指した基礎実験を、高崎市の協力の下、推進している。具体的には、まず、1)高崎市における公共交通情報を整備した上で、2)その情報を、11月から1月の約3ヶ月間の間に、高崎市役所に転居届を出しに訪れた高崎市への転入者に、提供する実験を実施した。今後、その長期効果を測定するための調査を、次年度に実施する予定としている。
3. 「居住者」に対するモビリティ・マネジメント道路行政支援(広島国道事務所および福岡国道事務所)
平成17年度、「居住者」を対象とするモビリティ・マネジメント施策が、広島国道事務所と福岡国道事務所がそれぞれ主体で、広島市と福岡市にてそれぞれにて実施されている。その実施にあたっては、MMの協議会等が設置されているが、その構成員として、本研究組織からも研究代表者や研究員が参加し、MMの技術情報提供や、上記1.の情報システムの提供などを行うことを通じた、行政支援を行っている。

特記事項

(研究で得られた知見、成果、学内外等へのインパクト等、特記すべき事項があれば記入して下さい。)

また、研究の見通しや進捗についての自己評価も記入して下さい。)

これまでの上記1.~3.の研究事項の遂行より、以下の成果が得られている。

1. MM施策を支援するための個別的公共交通利用情報提供システムの開発
個別的な情報提供がMM成功の「鍵」となることから、本研究では、研究期間の一番最初の時点で、システム開発・電子地図作成の専門家と協力を得つつ、公共交通情報を提供するシステムを開発に着手し、9月までに開発を終えた。その後、福岡、高崎のそれぞれの地域で本システムを活用したTFPの実施を検討中である。
2. 公共交通地図の作成
TFPにおいてさらに必要になるのが、様々な公共交通情報を一元的に集約した「地図」である。ただし、地図の作成は専門的なデザイン能力も必要であり、かつ、情報集約に多大な時間がかかる。本研究では、研究項目2.で実施している高崎市転入者MMに使用する地図を、専門のデザイナーの協力を得て、高崎市公共交通地図を作成した。作成の過程で、「わかりやすい地図作成のノウハウ」を本研究グループに蓄積することとなり、今後の各地のMM展開における基礎技術となったものと考えている。
3. 各種TFPツールの作成
上記地図に加えて、TFPでは、被験者に提供する各種ツールが必要となる。本研究では、高崎市居住者MMにおけるツールとして、「情報提供フォルダ」「公共交通の乗り方についてのチラシ・しおり」等を作成している。こうした基礎ツールは、今後のMMの展開においても、ほぼそのまま適用できるものである。
4. 実際の道路行政支援
こうした、本研究組織による直轄プロジェクトの推進に加えて、実際の国道事務所が実施する渋滞対策・環境対策の行政施策として実施しているMMに対して、技術提供を行っている。現時点ではいずれのプロジェクト(福岡ならびに広島)も進行中であるが、今年度中に、それぞれの結果(すなわち、TFPによってどの程度人々の意識と行動が変容したのか)が得られている次第である。

この様に、本研究組織では、基礎的技術開発から実際の道路行政支援に至るまで幅広い活動しており、十分かつ着実に研究を推進していると自認しているところである。

なお、これらの研究遂行にあたっては、本研究代表者が委員長を務め、かつ、本研究グループ構成員が中心となって構成されている「土木学会・土木計画のための態度行動変容研究小委員会・MM分科会」にて、適宜審議を重ねながら進めているという点を、特記事項として付記しておきたい。

(モビリティ・マネジメント)
社会心理学に基づく
コミュニケーション型TDMに関する研究開発

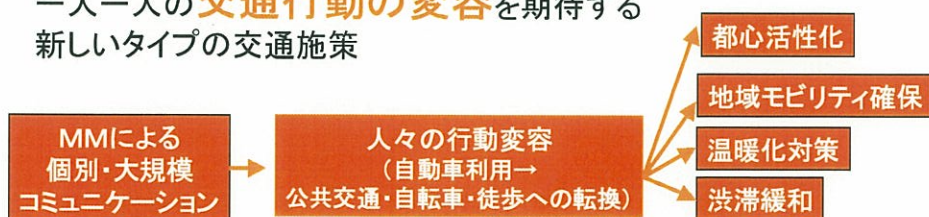
【研究代表者 藤井 聡(東京工業大学)】

研究目的

これまでの交通需要マネジメント(TDM)を、
心理学や**社会学**の知見を踏まえつつさらに発展させた
モビリティ・マネジメント(MM:mobility management)
の本格実施を見据えた、基礎的かつ実務的研究を推進する。

モビリティ・マネジメント(MM)の概要

大規模かつ**個別的**な**コミュニケーション**を
対象地域の**全世帯**を対象に展開することで、
一人一人の**交通行動の変容**を期待する
新しいタイプの交通施策



(日本におけるTFPの効果)
参加世帯において
自動車利用が19.6%削減

※ 2003年度までの10の事例の平均

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書】

ふりがな	やい てつお		所属・役職	
研究代表者 氏名	屋井 鉄雄		東京工業大学 大学院	総合理工学研究科 教授
研究 テーマ	名称	市民参画型道路計画体系の提案と道路網計画における対話技術の開発		
	政策 領域	政策領域 1 新たな行政システムの創造	公募 タイプ	タイプ 新政策領域創造型
研究経費 (委託金額)	平成17年度		研究期間	
	8,000,000円		平成17～19年度(3年)	
研究経費は平成17年度のみ掲載				
研究者氏名 (研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入して下さい。)				
氏名		所属・役職		
兵藤 哲朗		東京海洋大学 海洋工学部・助教授		
城山 英明		東京大学大学院 法学政治学研究科・助教授		
奥村 学		東京工業大学 精密工学研究所・助教授		
高村 大也		東京工業大学 精密工学研究所・助手		
福田 大輔		東京工業大学 大学院理工学研究科・助教授		
矢嶋 宏光		(財)計量計画研究所 都市政策研究室・室長		
岩佐 賢治		(財)計量計画研究所 都市政策研究室・主任研究員		
鈴木 温		(財)計量計画研究所 都市政策研究室・研究員		
大塚 裕子		(財)計量計画研究所 言語情報研究室・研究員		
丸元 聡子		(財)計量計画研究所 言語情報研究室・研究員		
研究の目的・目標 (提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入して下さい。)				
テーマ1: 論理的・手続き的整合性を高めた計画体系				
・上位計画・政策と個別道路計画との論理的関係性を明確化し、総合的な地域交通計画や道路網計画を含む新たな計画体系を、今後予想される行政訴訟等の制度変化に留意しつつ具体的に提案する。				
テーマ2: 地域交通計画・道路網計画における新たな市民参画手法				
・個別道路計画の上位計画としての、広域で長期に渡る計画の説明力を高め、社会的理解を得るために、広域計画の具体的な計画プロセスと、それに対応する新たな市民参画手法を提案する。				
テーマ3: 自然言語処理技術と交渉理論を応用した対話支援システム				
・利害関係者が多数、多岐にわたる広域、長期計画での市民参画の現場において、効果的に意見を収集・分析するために、自然言語処理と交渉理論に基づく対話支援技術を開発する。				

これまでの研究経過

(研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら、具体的に記入して下さい。また、研究の目的・目標からみた研究計画、実施方法、体制の妥当性についても記入して下さい。)

【研究の進捗状況】**テーマ1: 論理的・手続き的整合性を高めた計画体系**

- ・我が国の道路計画体系には、長期のビジョンがない、都市圏レベルの計画がないなど、現状の課題を抽出した。
- ・近年の道路事業を巡る行政訴訟の判例分析等を通じ、単独路線の問題から、より上流かつ総合交通としての対策、また手続きの正当性が求められることを示し、計画手続きの一般要件との関係を整理した。
- ・一方、欧米の道路計画体系、国土・地域計画体系の制度と運用状況を調査し、その制度の特徴を整理しつつ、我が国の新たな計画体系として具備すべき要件を抽出した。

テーマ2: 地域交通計画・道路網計画における新たな市民参画手法

- ・上位計画段階における欧米の計画プロセスとPIの実施状況を調査し、特徴や課題を把握した。
- ・計画体系の課題や欧米のPI実績等をもとに、上位計画段階における計画プロセスの設計方針を検討中。

テーマ3: 自然言語処理技術と交渉理論を応用した対話支援システム

- ・来年度からの研究に向け、本年度は、システム構築のための開発環境、開発用データ、および体制を整えた。

【研究計画、実施方法、体制の妥当性】

- ・本年度実施してきた研究から、研究の目的・目標に資する成果が着実に得られている。

特記事項

(研究で得られた知見、成果、学内外等へのインパクト等、特記すべき事項があれば記入して下さい。また、研究の見通しや進捗についての自己評価も記入して下さい。)

テーマ1: 論理的・手続き的整合性を高めた計画体系

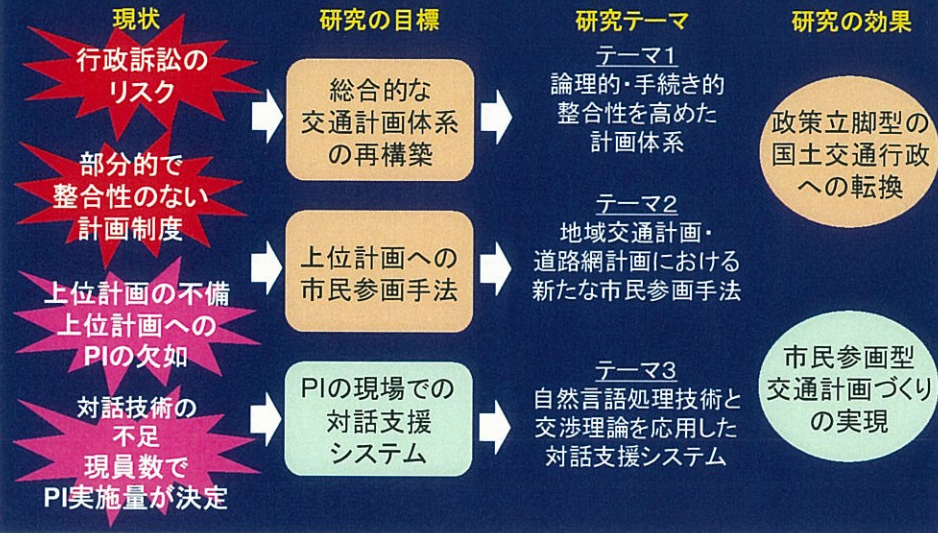
- ・個別計画の事業段階での訴訟でも、需要予測の不備や代替案比較の不十分さなど、上流段階の検討内容や手続きが争点となっている。また、和解の協議の中では、より上位のネットワーク計画等の合理性が問題視されている。これらのように、論理的・手続き的整合性を高めた計画体系が求められている。
- ・一方、欧米の計画体系は、都市圏レベルで個別計画間の整合性を図るため、マルチモーダルな交通について長期的な計画が策定されていること、問題の範囲や計画内容に応じ、柔軟に計画策定主体が組織されていること等の知見が得られた。
- ・近年、長期計画の弊害(一度決めたら変わらない)が叫ばれ、アウトカムベースの短期計画に重心が大きく移った。その結果、近視眼的な政策が中心になりつつあるが、地域単位の長期計画はビジョンを共有するうえで極めて重要。ただし長期計画もPDCAサイクルを経て見直しすることが必要。その際、短期計画は長期目標に整合する短期のマネジメント計画と位置づけ、長期計画と短期計画の両者の整合を図ることが重要。
- ・また、訴訟の争点から見ても分かるように、道路単独の計画では説明力が不足。総合交通としての対策が求められる。さらに日常的なトリップを対象とする交通計画の対象範囲は都市圏レベルが妥当で、市町村の連合体が計画し、国が承認する手続きなどの制度が考えられる。

テーマ2: 地域交通計画・道路網計画における新たな市民参画手法

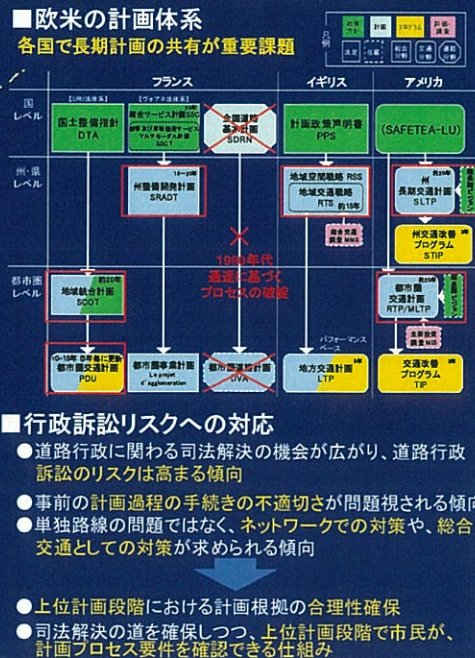
- ・わが国で批判されがちな長期計画には、PIの導入が不可欠。欧米では、長期計画が重視されPIが実施されているが、抽象的な上位計画では、概して一般の関心は低いため、具体的な意見を把握するためのコミュニケーション手法が工夫されている。
- ・今後は計画の正当性を高めるプロセスの具体的な要件検討を行い、上位計画段階におけるPI手法の検討も行う。
- ・なお、批判されがちな長期計画であるからこそ、計画の正当性を高めるためにPIの導入が必要であるが、関係者が多数・多岐にわたることから、マンパワーだけに頼らないコミュニケーション手法が求められる。これに関しては、テーマ3において、自然言語処理を活用した対話支援システムを開発し、上流段階の市民参画のフィージビリティを高めることとする。

「市民参画型道路計画体系の提案と道路網計画における対話技術の開発」

研究代表者：屋井 鉄雄(東京工業大学大学院 総理工学研究科 教授)



研究テーマ1「論理的・手続的整合性を高めた計画体系」

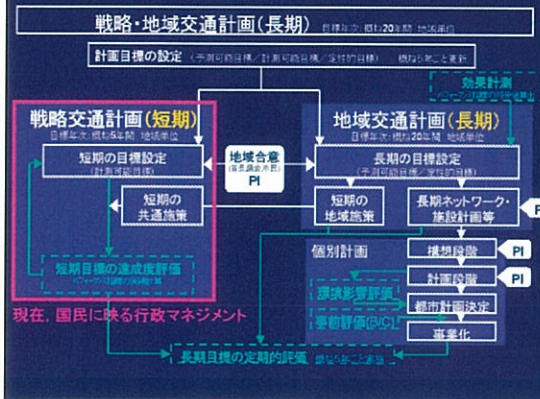


研究テーマ1「論理的・手続的整合性を高めた計画体系」(つづき)

■新たな計画体系の提案

- ◆短期計画の定着
NPM(ニューパブリックマネジメント)の考え方に基く“業務遂行の効率化”のため、短期の業績計画・評価が定着
- ◆長期計画の必要性
長期の目標(アウトカム)と、あるべき姿(空間計画)を示し、地域ビジョンを共有することが重要
- ◆長期/短期の融合
短期計画と長期計画の融合による実現プロセス両者をPDCAサイクルとして体系化

長期道路網計画と短期業績計画(戦略計画)の融合型計画プロセスを提案



地域高規格道路を含む 地域交通計画のイメージ

- ◆対象とする道路網
 - 新設道路
 - 維持・改修を含む全路線
 - 「長期(道路網パフォーマンス維持改善)計画」
- ◆対象計画期間
 - 20年間
 - 5年ごとに更新
 - 数年ごとのチェック
- ◆道路種別の計画体系と策定主体
 - 全国NW、広域NWの一部
⇒県が計画策定、国で承認・支援、あるいは国が計画を策定、地域で合意
 - 地域ネットワーク(県内)
⇒地域(複数市町村の連合体)が計画を策定、国が承認・支援
- ◆計画・事業承認のための要件
 - PI実施の要求
 - 地域の負担の明示(地域)
 - 計画の合理性の判断(国と地域)
 - 地域NWでは計画策定主体を工夫し、自主的な広域調整の取り組みを評価
 - 総合交通計画における道路の位置づけの明記を評価

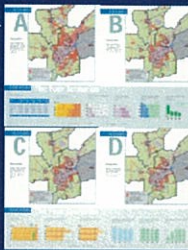
研究テーマ2「地域交通計画・道路網計画における新たな市民参画手法」

■欧米のPI動向

上流段階の計画について、シナリオを示すことによって、計画への理解と当事者意識を高める工夫がされている



Sacramentoのシナリオプランニングの例



◆上位計画段階のPIの必要性

- 個別計画の拠り所となる上位・広域計画にこそPI導入が必要
- 抽象的な計画には、市民の関心が低い

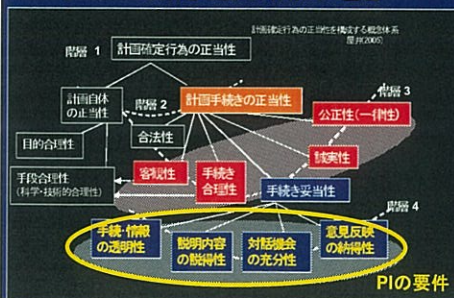
◆PIに求められること

- 抽象的な計画に対し、市民の関心を高めること
- 対象が広範囲。多数で多様な意見を収集
- 収集した意見を効率的に分類・整理すること

マンパワーだけに頼らないコミュニケーション手法が必要

■上位計画段階のPIに求められる要件

PIに求められる要件を理論的、体系的に整理



【研究テーマ3】「自然言語処理技術とファシリテーション手法を応用した対話支援システム」

- 大量な意見処理の負担 ⇒意見の自動分類を可能にする「市民ニーズ分析システム」
- アンケート結果からの真のニーズ把握 ⇒ニーズを確認しながら意見を収集する「対話型アンケートシステム」



道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書】

ふりがな	なかむら ひでき	所属・役職	
研究代表者氏名	中村 英樹		名古屋大学大学院 工学研究科・助教授
研究テーマ	名称	道路機能に対応した性能目標照査型道路計画・設計手法論の研究開発	
	政策領域	2	公募タイプ
研究経費 (委託金額) 研究経費は平成17年度のみ掲載	平成17年度	研究期間	
	15,990,000円	平成17～19年度(3年)	
研究者氏名 (研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入して下さい。)			
氏名	所属・役職		
大口 敬	首都大学東京 都市環境学部都市基盤環境コース 准教授		
桑原 雅夫	東京大学 国際産学共同研究センター 教授		
森田 綽之	日本大学 総合科学研究所 教授		
<p>研究の目的・目標 (提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入して下さい。)</p> <p>我が国の従来の道路計画・設計では、将来交通需要予測に基づき所要の交通運用水準を確保するものとされてきたが、特に都市部道路などにおける現実の交通運用状態は、目標とはかけ離れた状態にある場合が多い。これらはいずれも、各道路の担うべき機能設定の曖昧さと、その機能に対応した明確な性能目標の不在によるところが大きい。今後の道路の建設・改良に際しては、各機能に対応する明確な性能数値目標を設定し、これを満足することのできる適切な道路構造と交通運用の組合せを導入することで、通行機能、アクセス機能など道路の基本的機能を確保し、交通の質の向上を図ってゆくことが極めて重要である。また、従来の道路計画・設計手法では、交通需要変動特性の考慮が十分でなく、年平均日交通量(AADT)に過度に依存した画一的な計画・設計体系となっているが、各路線の利用特性をより適切に考慮した道路計画・設計技法の開発が求められている。</p> <p>そこで本研究では、交通量変動など各道路の需要特性について、十分な実測データを用いて分析を行うことによりこれらを分類・パターン化し、道路機能と対応づけることで、道路機能と利用特性を反映した道路区分、およびそれらの性能水準目標の試案を作成する。また、これら各道路区分に対応した設計対象交通の設定の考え方とその評価方法論を検討する。そして、これらを併せることにより、道路区分に応じた設計対象交通に対する性能目標水準を事前評価可能な、新たな性能照査型道路計画・設計手法論の構築を行うことを目的とする。</p>			

これまでの研究経過

(研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら、具体的に記入して下さい。また、研究の目的・目標からみた研究計画、実施方法、体制の妥当性についても記入して下さい。)

本研究の全体フローは右図のとおりであるが、H17年度は(a), (c), (e)について実施するとともに、(d)についても一部着手しており、ほぼ当初計画どおり進捗している：



(a) ネットワーク特性と利用目的に応じた道路階層区分試案の検討

道路階層区分の第一次試案を作成した。

(c) 交通量変動特性分析とパターン分類

交通量常時観測調査データ、高速道路交通量データ、道路交通センサデータを用いて、交通量の時間変動、曜日変動、月変動などについて詳細に分析するとともに、これらの利用特性を考慮の上で、クラスター分析を行うことによりパターン分類を行った。

(e) 観測機器の設置(設置作業は外部委託にて実施)

往復2車線道路のサービス水準指標として、車群の状態を考慮に入れたサービス水準指標を検討する必要がある。既存データで得られないこれらのデータの収集に必要な車両感知観測機器(センサー)を、国道19号線の119.9kp 付近(長野県木曽郡大桑村)上下線に設置した。本観測機器は設置後通年観測を行う予定であり、これによってH18年度に予定している交通量と車群の状況との関係、当該区間の交通量の変動、交通量～速度関係、等について分析のためのデータ取得環境が整った。

(d) 交通量～速度特性の分析

縦断勾配、大型車混入率、天候などによる影響の分析に着手した。

特記事項

(研究で得られた知見、成果、学内外等へのインパクト等、特記すべき事項があれば記入して下さい。また、研究の見通しや進捗についての自己評価も記入して下さい。)

- 道路の交通量変動特性について、AADT、大型車交通量、休日係数、昼夜率などの従来から用いられている説明変数を用いることによって数理的に分類することができ、路線の利用特性も考慮に入れると5～6の区分が適当であることが明らかになった。これは、交通量変動パターンごとの道路計画設計手法を検討する際の基礎区分となるものである。
- 2方向2車線道路の単路部でのデータ収集地点として、道路条件、交通条件の双方を満足する適切な箇所を選定することができ、一般道路ではこれまでに例のない車頭時間(車群の形成状況)の分析可能な仕様で観測機器を設置することができた。これにより、プローブカーによる追従状況などの区間観測サンプルデータと、定点観測データとの対応関係を分析するための準備が整った。
- 大量の車両感知器データを用いて、2方向2車線、多車線道路における道路状況、気象状況などの各種条件が交通量～速度の関係へ与える影響についての分析に着手したところ、例えば大型車混入率や降雨による速度低下が明確に見られるなど、各種要因による影響が定量的に明らかとなりつつある。これにより、道路設計時の性能チェックの際に必要な交通量～速度関係のレファレンス曲線を、各種条件に応じて提示するメドが立った。
- 「道路の交通容量」の改訂についての検討を行っている(社)日本道路協会・交通容量WGの場で本研究内容についての報告を行い、実務者らと意見交換を行っている。

本年度の研究内容は本格的な設計論開発のための準備作業的な位置づけの部分も多いため、これまでのところほぼ順調に進捗しており、来年度以降の研究を予定通り進める環境が整っている。

「道路機能に対応した性能目標照査型道路計画・設計手法論の研究開発」

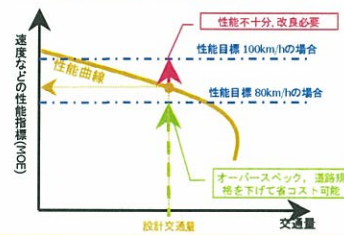
研究メンバー：中村英樹(名大), 大口 敬(首都大), 森田緯之(日大), 桑原雅夫(東大), 尾崎晴男(東洋大)

■ 問題意識

- 交通渋滞の緩和, 旅行速度の向上, 安全快適な街路空間の実現など, 先進国としてふさわしい道路交通の質の実現には, **道路構造上, 交通運用上の工夫**が必要。
- 現行の道路計画設計・交通運用では, 各利用主体のサービス別**性能目標**が不明確。
- 各道路の機能に対応した性能目標水準を設定し, 想定する道路構造や交通運用の組み合わせにより実現する性能を事前評価可能な, **性能照査型道路計画設計・交通運用**の導入が必要。



■ 性能照査型道路設計のイメージ



■ 研究開発の目的

- 道路階層区分に対応した機能および設計対象交通に対する性能目標水準を事前評価可能な, 新たな**性能照査型道路計画・設計手法論**の構築を行う。

性能照査型道路計画設計のための課題と研究開発フロー

課題1. 機能に対応した道路階層区分の明確化

- 道路構造・交通運用, 性能目標(LOS), 対象利用者層の差別化

課題2. 道路階層区分に応じた性能目標の設定

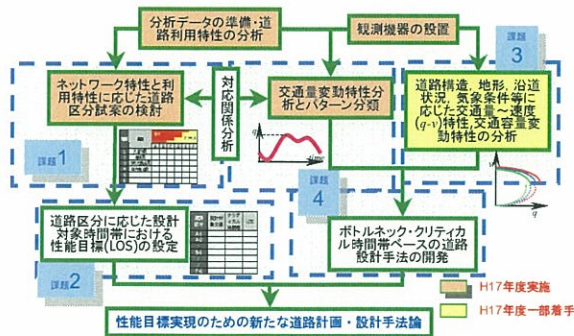
- 利用者認識を反映した性能指標(measure of effectiveness; MOE)
- ボトルネックベースの設計

課題3. 交通量と各種条件下で実現する性能指標(MOE)との関係の明確化

- 道路構造, 利用者層, 天候など外的条件, etc.

課題4. 設計交通量の設定と道路構造の評価

- 利用特性・変動特性に配慮した設計評価方法論の確立



■ 平成17年度の研究実施内容と各課題への対応

- 道路階層区分の第一次試案を作成. (→課題1)
- 全国の車両感知器データを用いて時間交通量変動特性を分析し, 5~6つのパターンに分類, 階層区分との対応を検討. (→課題4)
- 交通量~速度の関係について分析を開始. (→課題3)
- 交通量簡易観測機器を国道19号線に設置. (→課題2, 3, 4)

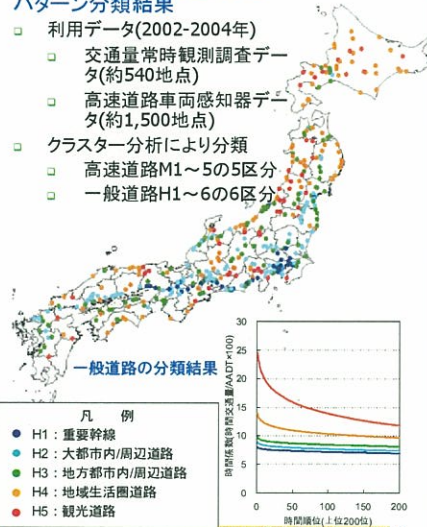
平成17年度研究内容の概要(その1)

- 機能に対応した道路階層区分の第一次試案
 - 交通機能と空間連絡スケールを軸に階層を設定
 - 各区分に対して、性能目標(LOS), 対象利用者層を明確化し、道路構造・交通運用の差別化を図る

空間連絡スケール	交通機能		アクセス				
	通行(トラフィック)		アクセスポイント				
	"highway"または「街道」 (主要幹線道路)		"street/avenue"または「街路」 (二次幹線道路)				
	A	B	C	D	E		
I 大都市圏連絡	(都市圏高速)	(街道)	-	-	-	-	-
II 地域間連絡	(都市圏高速)	(街道)	-	-	-	-	-
III 市町村間連絡	(都市圏高速)	(街道)	主要道 [都市圏高速]	-	-	-	-
III-U 日常生活圏	(都市圏高速)	(街道)	主要道 [都市圏高速]	主要道 [主要幹線/幹線]	地方道路 [街路/補助幹線]	-	-
IV 毎日の買物圏	-	-	主要道 [都市圏高速]	主要道 [主要幹線/幹線]	地方道路 [街路/補助幹線]	-	-
V 生活道路	-	-	-	-	街路	地方道路 [街路/補助幹線]	-
	A _{PM}	A	B	C	D	E	

時間交通量変動特性によるパターン分類結果

- 利用データ(2002-2004年)
 - 交通量常時観測調査データ(約540地点)
 - 高速道路車両感知器データ(約1,500地点)
- クラスター分析により分類
 - 高速道路M1~5の5区分
 - 一般道路H1~6の6区分

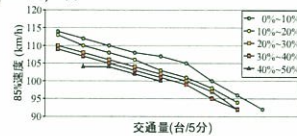


平成17年度研究内容の概要(その2)

- 交通量変動パターンと道路階層区分との対応(右図: 首都圏自専道の例)
 - 同一路線でも機能・交通量変動特性が異なる ⇒ 設計・運用への考慮

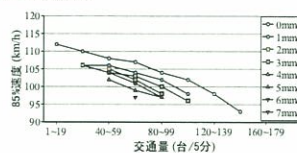
各種条件の交通量~速度関係への影響分析

- 大型車混入率の影響
 - 東名上り200,000kp, 追越車線, 平日・昼間, 非降雨時(0mm/h)の例

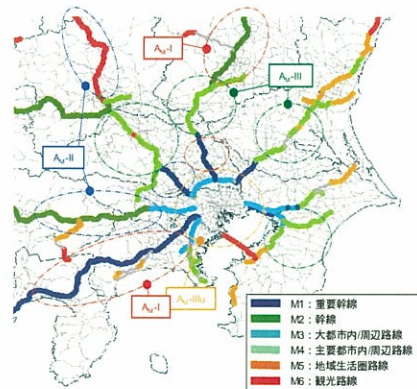


降雨強度の影響

- 東名上り135,090kp, 追越車線, 平日・昼間, 大型車混入率20~30%の例



- これらの結果を今後一般化し、条件別性能曲線に反映



変動パターン	M1	M2	M3	M4	M5	M6
A _{PM} -I (大都市圏)	●	●				
A _{PM} -II (地域圏)	●	●		●	●	
A _{PM} -III (市町村間)			●	●		
A _{PM} -IIIu (日常生活圏)			●			

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書】

ふりがな	ほりしげる		所属・役職	
研究代表者氏名	堀 繁			東京大学 アジア生物資源 環境研究センター・教授
研究テーマ	名称	集客地の活性化に資する、道路のホスピタリティ表現手法についての研究開発		
	政策領域	5(美しい景観と快適で質の高い道空間の創出)	公募タイプ	(政策実現型)
研究経費 (委託金額)	平成17年度		研究期間	
	9,500,000円		平成17～19年度(3年)	
研究経費は平成17年度のみ掲載				
研究者氏名 (研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入して下さい。)				
氏名		所属・役職		
篠原 修		東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻・教授		
内藤 廣		東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻・教授		
研究の目的・目標 (提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入して下さい。)				
<p>観光地、温泉地、商店街など、集客地の多くが苦戦しているのは、それらの地区が来訪者にとって楽しく見えないからで、それには道路が魅力的でないことも大きく影響しており、特に人に対するもてなしの表現、つまりホスピタリティ表現が不十分なためと考えられる。そこで、本研究開発は、道路にホスピタリティ表現を施すことで、苦戦している集客地を活性化することを目的として、道路のホスピタリティ表現について、1)その概念整理、2)表現の型の分類整理、3)型ごとの計画・デザイン原則など整備時の留意点の整理をおこなうものである。</p> <p>最大の目標は、集客地整備の実際の担い手である商店主・旅館主・住民や市町村職員等が、このホスピタリティ表現の重要性やポイントをじゅうぶん理解できるようにすることであり、「やれば自分たちの街もよくなりそうだ」と思うように、わかりやすく纏めることにある。</p>				

これまでの研究経過

道路のホスピタリティ表現が集客に直接影響を与えることを示すことが、初年度の研究のポイントの一つであった。そのため、多客地・少客地情報や、にっぽんの温泉100選、世界に誇れる日本の観光地ランキング、元気のある商店街100選など集客地ランキング情報を収集し、人が来ている地区を出来るだけ情報抽出した。

また、温泉地・観光地や商店街の現地調査を国内・国外でおこない、人が来ている地区と来ない地区の状況を写真撮影し、その相違を検討した。その結果、沿道の建物の魅力が集客に大きく影響するのはもちろんだが、道路が沿道の良さを引き立てているところも多く確認でき、さらに建物よりも道路の魅力の重みが大いところもいくつか確認できた。

さらに、上記の「魅力ある道路」について、具体的に何が魅力であるのか検討し、道路のホスピタリティ表現を分類する考え方を整理した。「人をもてなす」ということよりも、「車は遠慮しなければならない」というメッセージが道路から発信されていることの方が、現実的には重要であるのではないかとということがわかってきた。ただし、近年「景観」整備している街路の多くは、「新しい」ということ以外には「人をもてなす」表現や「車は遠慮しなければならない」という表現が弱いことも確認できつつある。

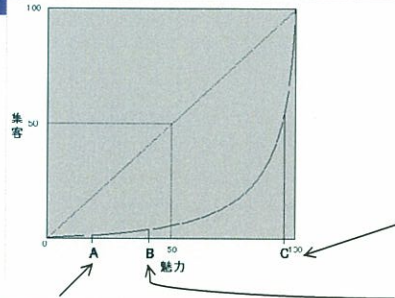
新しい概念であるため、特に現地調査に苦労しているが、研究計画、実施方法、体制については今のところ特段問題はないと考えている。

特記事項

ボンエルフなど、本来「車よりも人を大事にする道路の形」として考案されたものも、日本では必ずしもそうっていないのではないかと、疑問が生じてきた。形が微妙に違い、その微妙な形の違いが、表現としては「人が大事」ではなく、「やはり車が優先だ」となってしまうように思われる。「道路内へのベンチの設置」も同様で、西欧の事例と比べると、日本の事例はホスピタリティが欠けていて、ベンチを置いてもそこが楽しい空間になっていないように思われる。これも、僅かな形の違いが引き起こしていることである。つまり、従来の「人を大事にする整備」は、デザインの僅かな間違いのため、効果的でないことになっている可能性がある。そこで、この「微妙な形の相違」を明らかにし、道路のホスピタリティ表現という観点から、なぜ現在の形ではいけないのか、どうするべきかを示し、あわせて「ちょっとの違いが大違い」である、デザインの重要性を示していくことが、今後の整備を有効にするためにも重要と思う。

おおよその研究の見通しは立っているが、道路整備者や地元の方々には「道路のホスピタリティ表現」という概念がないため、事例照会が通じず、紹介されるのは「ホスピタリティ表現」から見るとほとんど良いものではなく、良好事例収集に意外と手間取り、苦労している。良好事例が集まらないことには、型分類も充実せず、整備ポイント整理もじゅうぶん出来ないこととなるので、来年度以降は、より精力的に現地調査をおこない、少しでも多くの良好事例を収集したいと考えている。その点以外は、順調に進捗していると思う。

「ホスピタリティ表現による魅力」と「集客」との関係



C: 道を魅力的に整備すれば人が集まる条件が整う



A: 道に魅力がないと、人も来ない



B: 金をかけて街路整備(花壇や歩道の舗装、石のポラードなど)をしても、ホスピタリティの魅力がじゅうぶんでないと、ほとんど集客しない

最終成果イメージ:

①わかりやすい表現

- 専門用語を極力使わず、ビジュアルに整理する

車が来ないから
安全に歩けるな

緑が
気持ちいいなあ

この先にも楽しめそ
うなお店がありそう。

ホスピタリティ表現＝
自分を大切にしてくれる
表現に溢れている

歩き疲れたら
いつでも休める



最終成果イメージ:

②ビフォー・アフターによる

「ホスピタリティ表現」とその集客効果の解説

- 整備前後の対比を用いて、ホスピタリティ表現の集客効果がよく理解できるように配慮する。



ビフォー: 宿泊客は旅館から出てこず、旅館街は閑散としていた。



アフター: ホスピタリティ整備で雰囲気が一変し、全体で30%宿泊客が増加した。

最終成果イメージ:

③対比による事例紹介と解説

- ホスピタリティ表現の事例解説も良いものと悪いものを対比的に紹介することで、要点がわかるように配慮する。

事例: 舗装 ホスピタリティの観点からは「人間のスペースは端だ」という表現になる歩車分離明確型(左)よりも、「真中も人間の空間」と見える分離不明確型(右)の方が、好ましい。



舗装を美装しても、歩車分離が明確だとホスピタリティ表現は低くなる



歩車分離が明確でないと、ホスピタリティ表現は高くなる

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書】

ふりがな	ときだけんいち	所属・役職	大阪大学大学院
研究代表者氏名	常田 賢一		工学研究科地球総合工学専攻 教授
研究テーマ	名称	道路機能に基づく道路盛土の経済的な耐震強化・補強技術に関する研究開発	
	政策領域	4. コスト構造を改革し、道路資産を効率的に形成する	公募タイプ . 技術的課題の画期的な解決を目指す研究
研究経費 (委託金額) 研究経費は平成17年度のみ掲載	平成17年度	研究期間	
	30,000,000円	平成17～19年度(3年)	
研究者氏名 (研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入して下さい。)			
氏名		所属・役職	
小田 和 広		大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 助手	
鍋 島 康 之		大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 助手	
中 平 明 憲		(株)建設技術研究所大阪支社道路・交通部 部長	
研究の目的・目標			
<p>新潟県中越地震では盛土被害が多数発生し、社会的・経済的に大きな影響を及ぼした。しかし、従来から盛土の耐震性能は明確ではなく、耐震性能を考えた耐震強化(事前対策)および耐震補強(事後対策)の取り組みは遅れているのが実情である。そのため、盛土等の耐震性能に視点を置いた経済的かつ道路機能を満足できる耐震強化方法および耐震補強方法の開発により、道路ネットワークの構成要素としての盛土の耐震対策の推進が急務である。本研究開発は3つの研究開発目標を掲げ、経済的かつ耐震性能を考えた盛土等の耐震強化方法および耐震補強方法の研究開発を目指す。</p> <p>目標1：道路機能を考えた盛土等の耐震性能の評価手法および耐震強化・耐震補強の基本概念 目標2：車道部分を保持する盛土の耐震強化・耐震補強の設計法と施工法【すべり破壊制御工法】 目標3：盛土の異種構造との境界部において縦断線形を急変させない耐震強化・耐震補強の設計法と施工法【縦断線形円滑化工法】</p>			

これまでの研究経過

1) 道路機能を考えた盛土等の耐震性能の評価手法および耐震強化・耐震補強の基本概念

中越地震における直轄国道の被害データを収集し、被害規模（沈下量・亀裂幅・段差高）、交通規制状況（形態、延長率）、復旧費用および震度階の相互関係、さらに盛土被害の規模別の要因（震度、盛土高）に関する分析を行い、震度階と道路施設被害の関係を明らかにした。また、車両の種別毎の車両構造から走行可能な段差規模を整理し、盛土の被害レベル（段差）と道路機能（車両の通行機能）の基礎的な関係を明らかにした。

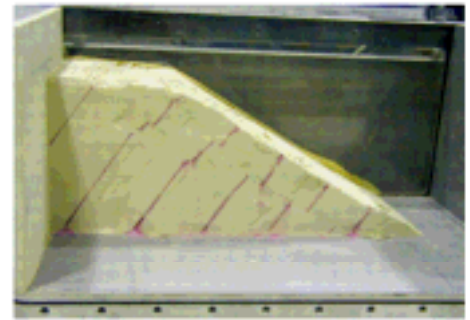


写真1 盛土のすべり破壊の遠心模型実験

さらに、盛土のすべり破壊の遠心模型実験を行い（写真1、図1参照）、実験手法の高度化を図ると共に、破壊メカニズム・要因の分析、変形・安定解析法の検証データの取得を行った。さらに、被害事例、遠心実験等の結果に基づいて、「すべり破壊制御工法」および「縦断線形円滑化工法」に関する盛土の耐震強化・耐震補強の設計概念をとりまとめた。

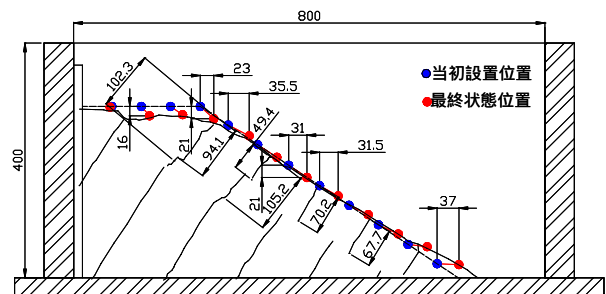


図1 盛土模型のすべり破壊の前後の比較

2) 車道部分を保持する盛土の耐震強化・耐震補強の設計法と施工法

盛土のすべり破壊による変形・安定解析法として、円弧すべり法およびニューマーク法の適用性の検討、新たな方法としての「極限解析法」の開発を行った。これらの方法を遠心模型実験に適用して各手法の適用性を検証（図2参照）するとともに、耐震強化・補強の範囲/水準について検討した。また、すべり破壊制御工法に関する既存工法の資料を収集し、工法を体系化した。

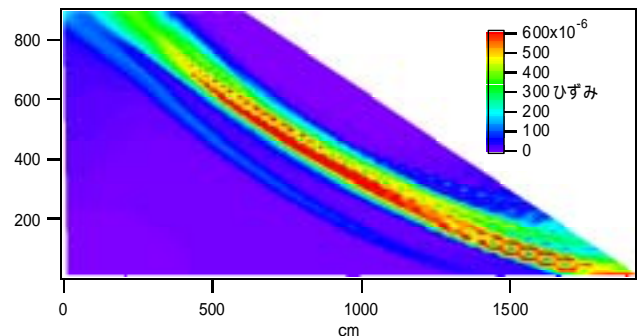


図2 極限解析法によるすべり破壊の解析例

3) 盛土の異種構造との境界部において縦断線形を急変させない耐震強化・耐震補強の設計法と施工法

盛土の横断管渠部における縦断方向の沈下の解析法の検討を行った。また、盛土の横断管渠部をモデル化した振動台実験を行い、盛土の沈下変形特性を把握した。さらに、縦断線形円滑化工法に関する既存工法の資料を収集し、工法を体系化した。

以上のように、基礎的な検討は実施されたと考えているが、今後、被害に関するデータの充足により、盛土の被害メカニズムの予測精度およびすべり安定性の解析手法の予測精度の向上が図られると考えている。また、本研究の実施に当たっては、国土技術政策総合研究所、北陸地方整備局、土木研究所および（社）土木学会関西支部の研究グループの協力を得て実施している。

特記事項

知見・成果：初年度には以下の研究成果が得られている。

(1)道路盛土の被害形態分類法、(2)震度階と道路施設被害の関連表、(3)遠心模型実験による盛土の破壊実験方法および計測データの分析方法、(5)地震時極限解析法

学内外等へのインパクト：以下のように研究成果を公表しており、(1)の論文については論文賞を受賞している。

- (1) 土木学会第28回地震工学研究発表会 (H17.8) * 和文論文・英語論文
- (2) 土木学会年次学術講演会 (H17.9)
- (3) IW-SHIGA on Mitigation and Countermeasures of Ground Environment (H17.9)
- (4) 4th Korea & Japan Seminar on Geotechnical Engineering (H17.11)

今後も以下の予定で初年度の成果を随時、公表する予定である。

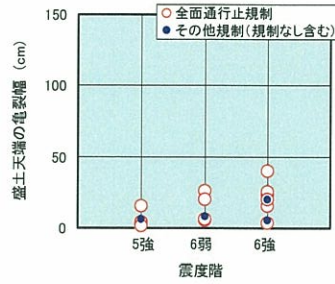
- (1) 第2回地震豪雨地盤災害に関する日本・台湾合同ワークショップ (H18.5)
- (2) 第41地盤工学研究発表会 (H18.7)
- (3) 第5回地盤工学に関する日韓セミナー (H18.9)
- (4) 第12回日本地震工学シンポジウム (H18.11)

見通し・進捗：被害盛土の破壊メカニズムの評価について、現時点ではデータの入手、分析が遅れ気味であるが、データが入手され次第、評価を実施する。

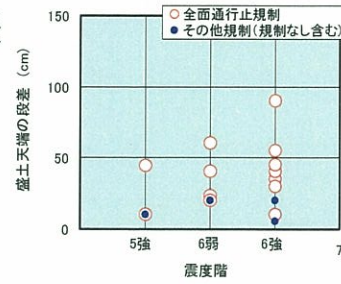
フィールド実験等の現場適用に関しては、近畿地方整備局との交流会議 (H17.11発足) 等を通じて具体化に努める。

震度階と盛土の被害規模の関係

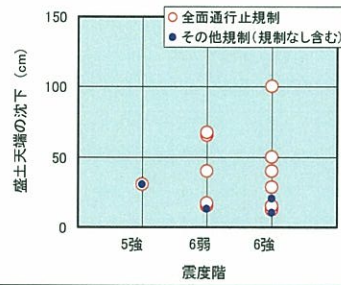
亀裂



段差



沈下

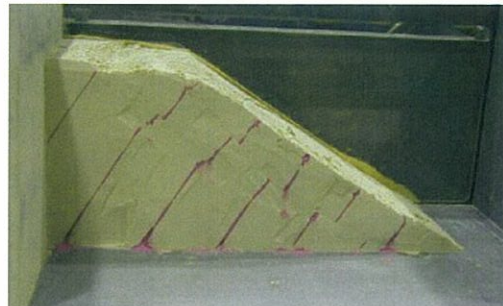


※天納地点のすべり破壊データは除く。

※長岡国道事務所管内

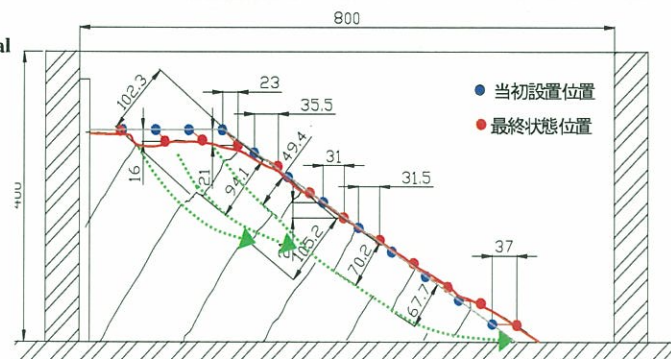
震度5強以上では、30~50cm以上の段差、沈下の発生がある

遠心模型実験による盛土のすべり破壊の再現



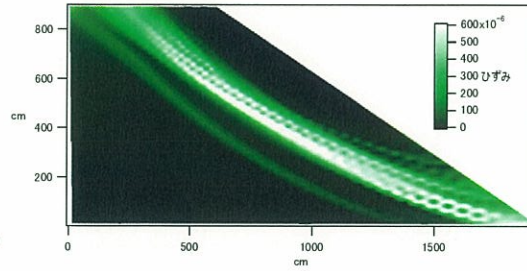
平坦基盤

入力加速度 5.20 gal

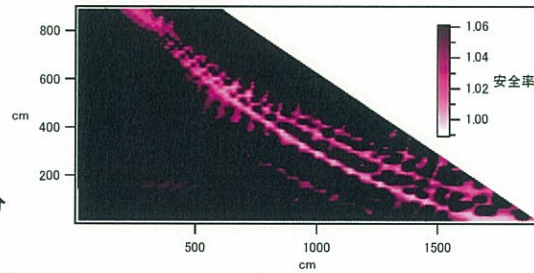


極限解析法の開発と実験模型のすべり破壊の検証

平坦基盤



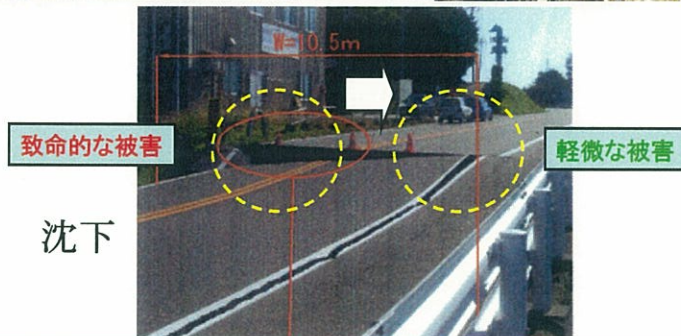
(1) 地盤のせん断ひずみの分布



(2) 安全率の分布

極限解析法により、すべり面位置の推定が可能

【すべり破壊制御工法】および【縦断線形円滑化工法】の設計概念



道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書】

ふりがな	たかだくにみち	所属・役職	
研究代表者氏名	高田 邦道	日本大学	副理事長 / 常務理事、理工学部教授
研究テーマ	名称	市民参加型交通安全対策・評価システムの実用化に関する研究開発	
	政策領域	領域6、交通事故対策	公募タイプ タイプI（政策実現型）
研究経費 (委託金額) 研究経費は平成17年度のみ掲載	平成17年度	研究期間	
	13,200,000円	平成17～19年度（3年）	
研究者氏名（研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入して下さい。）			
氏名		所属・役職	
赤羽 弘和		千葉工業大学工学部教授	
木戸 伴雄		交通アナリスト	
南部 繁樹		株式会社トラフィックプラス代表取締役	
<p>研究の目的・目標（提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入して下さい。）</p> <p>当研究グループは、PDCAサイクルを基本的枠組みとした「地方自治体向け交通事故半減モデル」の基礎研究を進めてきた。このモデルの実践は鎌ヶ谷市への適用に止まっている（下記URLより公開情報参照）。GISやインターネットを利用した対策支援システムや交通安全担当者が備えるべき経験と運用技術について汎用化して他の自治体等の交通安全対策当局に普及させるためには、基盤的枠組みの整備がもう一段必要である。本研究においては、上述した基礎研究をベースとし、交通事故対策を実施するための運用技術を含む汎用的プログラムの構築と適用方法を確立し、自治体等のより多くの交通安全対策当局に普及させるための枠組みを開発・提案することを目的とする。なお、主たる研究項目は次の3点である。</p> <p>交通事故半減モデルの他自治体等への移植と広域運用の実施 対策支援システムの機能拡充 交通事故半減モデルの汎用化（国道・県道への適用拡大）</p> <p>URL（http://www.utef.co.jp/kamagaya、http://www.mlit.go.jp/road/demopro/result/h13/kamagaya.html、http://www.mlit.go.jp/road/road/yusen/chiku_gaiyo/10/index.html）</p>			

これまでの研究経過

本年度研究の主たる研究項目である「交通事故半減モデルの他自治体への移植と広域運用に関する研究」について、具体的に隣接2自治体(市川市、白井市)への対策支援システムの移植の実施、システム移植課程を通じ交通安全担当者が備えるべき技術、ノウハウをワークフローとして検証し、実務者向け教育プログラムを開発(プロトタイプ)、情報の収集・提供方法の拡充方法の提案とシステム設計、を実施した(下表参照)。については、目標としていたシステム移植後のDBの構築はまだ中途の状況だが、研究過程で自治体の都市規模の相違による移植に対する要件や問題点の違いが発見され、新たな視点としてそれらの把握・整理を行った。については、当初検討予定であった広域的な市民のニーズの収集方法の具体的な研究に加え、交通事故半減モデルの導入に向けた情報収集・提供方法の標準化について提案を行っている。もう一つの研究項目である「対策支援システムの機能拡充」については、対策の事前評価に資するデータを得るため、現在対策効果に関する過年度調査結果の分析を実施中である。以上より、研究は当初計画通り実施・進行中であり、予定の成果を得ている。但し、当初システム移植における研究実施体制として予定していた、移植先の自治体から先行自治体(鎌ヶ谷市)への担当者の派遣が現状困難であり、この部分に当初予定したよりも多くの手間がかかっている。

研究項目	平成17年度	平成18年度	平成19年度
①交通事故半減モデルの他自治体等への移植と広域運用の実施	支援システムの自治体への移植 → 広域対策ワークフローの検証 → 教育プログラムの開発 情報収集・提供方法の拡充 → システム開発		まとめ
②対策支援システムの機能拡充	過年度調査分析 → モデルの検討 → システム開発		まとめ
③交通事故半減モデルの汎用化	—	システムの適用拡大 → システム改良 → 総合的対策へ拡大	

特記事項

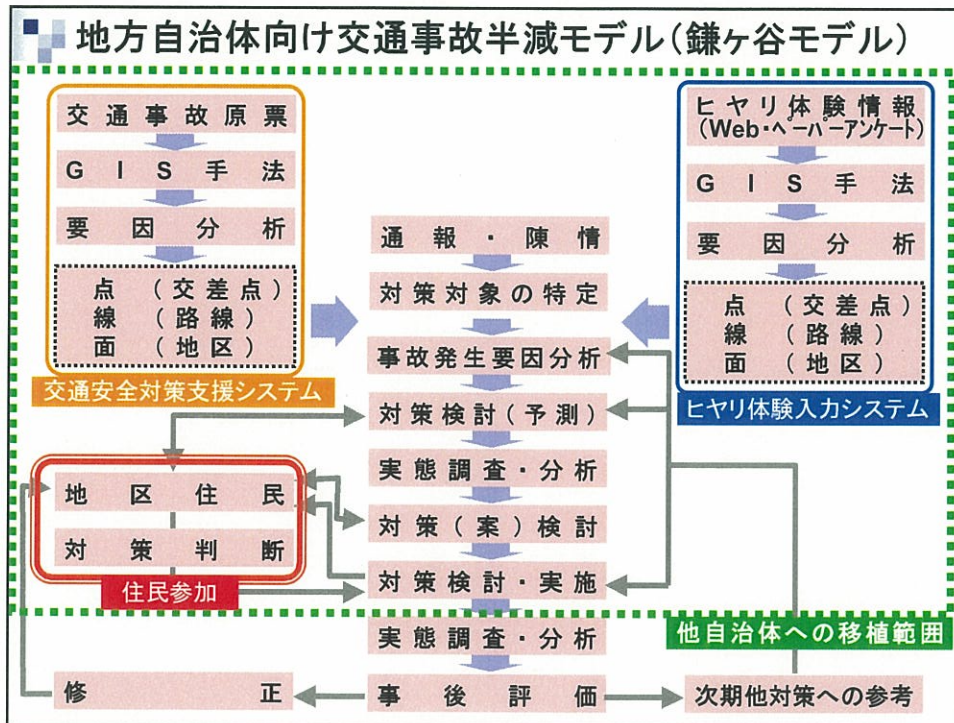
本年度の研究を通じて、次の点が明らかとなった。

- 交通安全PDCAサイクルをサポートする対策支援システムの移植が可能であることを検証できたが、自治体の規模により市内LANのセキュリティシステムへの対応の必要性や、交通安全に関する組織、取り組み方に相違があり、当該モデルの移植においては受け入れ態勢の整備手法自体の汎用化、システムの更なる簡便化が必要であることが明らかとなった。
- プロトタイプとして開発を行った実務者向けの教育プログラムは、従来のマニュアル的な発想に基づくプログラムではなく、交通安全事業を進めるための技術的な運用のナレッジデータベースとなっており、利用者がハイパーリンクを辿って目的の情報を獲得しやすくなっている。さらに、システム運用範囲の拡大により様々な経験を継続的に蓄積・共有できる。
- 情報収集方法の拡充については、最新のWebGISの動向を広範囲に調査した上で、ASPサービス利用によるシステムの更なる簡便化、Windows非依存化および携帯電話への対応による広域運用を両立するための方法を検討し、自治体において安易に導入可能なシステムの提案を行っている。また、研究の進捗状況は、DBの構築等一部作業中のものもあるが、おおよそ予定通りである。

今後の研究においては、2自治体の担当者の研究目的・内容への理解が徐々に進んでおり、より良い実施環境と円滑な研究の進行が予想される。

近年、幹線道路の交通渋滞により、ドライバーが生活道路を抜け道として利用し、生活道路で事故発生率が著しく増加していることは、新たな交通安全の問題として着目されている。これらに対応すべく、平成17年11月に警察庁交通局・国土交通省道路局により「生活道路事故抑止対策マニュアル」が策定され、都道府県警および市町村に各々通達・通知されている。その中でも、生活道路の事故は広く浅く発生するため、事故発生状況の把握および要因分析には広く面的な分析が必要であり、なおかつ事故対策を実施する上で住民参加による官民協働の取り組みは不可欠であると認識されている。当該研究の核をなすPDCAサイクルに基づく「自治体向けの交通事故半減モデル」は、このような取り組み方法の先駆けとなり、「対策支援システム」は交通安全PDCAサイクルをサポートするツールである。

研究テーマ: 市民参加型交通安全対策・評価システムの実用化に関する研究開発



① 対策支援システムの隣接自治体への移植

○人口・事故件数から見た、鎌ヶ谷市(103,234人)と移植先自治体の都市規模の比較

- 市川市の都市規模は、およそ鎌ヶ谷市の4倍程度
- 白井市の都市規模は、およそ鎌ヶ谷市の1/2程度

※鎌ヶ谷市より、都市規模の大きい自治体と、小さい自治体を隣接する自治体より選定

○システム移植の経過

	市川市	白井市
ヒヤリ体験入力システム	・移植完了、 <u>運用中</u> ・DB構築中	・移植完了 ・3月中に運用開始予定
交通安全対策支援システム	・DB構築中	・事故データ入手中 ・4月より運用開始予定

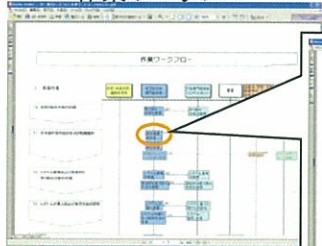
②実務者向け教育プログラムの開発

移植先の各自治体の交通安全を担当し得る専門技術者が、市民参加型交通安全対策事業を進めるうえで、様々な疑問点や問題点が発生し、資料収集や問い合わせが必要となる。

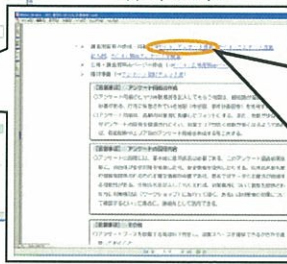


解決策として… **ワークフローを標準化・ナレッジDBを構築**

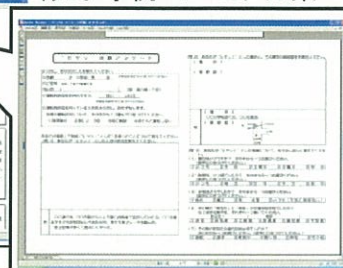
作業ワークフロー



作業内容



様式・事例・マニュアル集



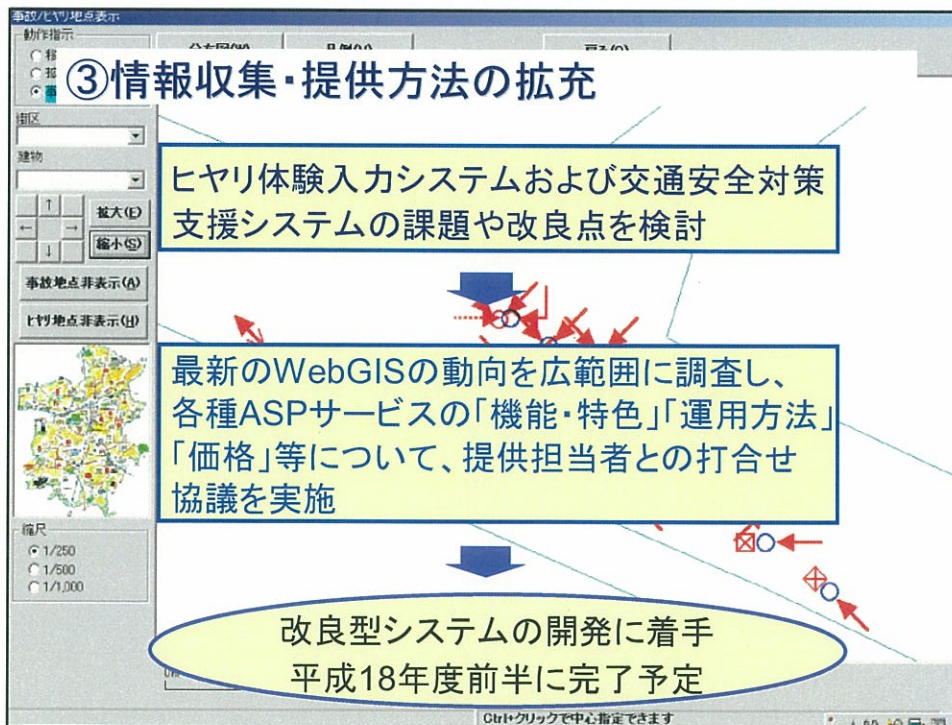
各利用者が作業ワークフローを基点として、ハイパーリンクを辿って目的の情報を獲得することができる。

③情報収集・提供方法の拡充

ヒヤリ体験入力システムおよび交通安全対策支援システムの課題や改良点を検討

最新のWebGISの動向を広範囲に調査し、各種ASPサービスの「機能・特色」「運用方法」「価格」等について、提供担当者との打合せ協議を実施

改良型システムの開発に着手
平成18年度前半に完了予定



道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書】

ふりがな	みやがわ とよあき		所属・役職	
研究代表者氏名	宮川 豊章		京都大学大学院工学研究科 社会基盤工学 教授	
研究テーマ	名称	ASR劣化構造物安全性能評価手法の開発		
	政策領域	【安全】(8)道路資産の保全	公募タイプ	タイプ 政策実現型
研究経費 (委託金額) 研究経費は平成17年度のみ掲載	平成17年度		研究期間	
	16,000,000円		平成17～19年度(3年)	
研究者氏名 (研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入して下さい。)				
氏名		所属・役職		
服部 篤史		京都大学大学院工学研究科・社会基盤工学 / 助教授		
山本 貴士		京都大学大学院工学研究科・社会基盤工学 / 助手		
井上 晋		大阪工業大学工学部・都市デザイン工学科 / 教授		
森川 英典		神戸大学工学部・建設学科 / 助教授		
葛目 和宏		(株)国際建設技術研究所 / 代表取締役社長		
研究の目的・目標 (提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入して下さい。)				
<p>アルカリ骨材反応(以下ASRと略す)が顕在化した構造物の維持管理では、コンクリートの品質特性、鉄筋破断量、コンクリートと鉄筋の一体性などを、簡便に評価できる非破壊検査手法の開発が不可欠である。本研究ではこれらの非破壊検査方法として超音波法と電磁誘導法とを取り上げ、実構造物への適用事例、検出精度の検討を行なって現場で実施する適切な検査手法の提案を行うことを目的としている。</p> <p>さらにASR劣化構造物の外観状況、非破壊検査結果などから、合理的に構造安全性を評価し、構造物の管理者が補修・補強の対策を適切に選択できる手順を提案することが、本研究の究極の目標である。</p>				

これまでの研究経過**(1)超音波法によるコンクリートの品質特性の評価**

超音波を用いたコンクリート内部のひびわれ状況の計測・評価については、伝播速度や卓越周波数に着目することによって、従来一般的に限界値として考えられた3mを超えた場合でも計測・評価が可能であることが確認できた。これによって基礎データの収集という今年度の目的は達成されており、現時点では測定装置、研究体制に不備はないと考えている。

(2)電磁誘導法による鉄筋破断量の評価

電磁誘導法による鉄筋破断量の評価については、測定かぶり範囲を拡大するための、電磁波の高出力化、多重周波数、コイルの大きさの調整によって精度向上できることが分かった。今後、実構造物での測定実績を増加させることにより確度を高められ、実用的な調査方法を確立できると考えられる。

(3)非破壊試験方法によるコンクリート鉄筋の一体性評価

ASR膨張を生じたコンクリートと鋼材の付着・定着特性(一体性)を実験的に解明するための供試体の製作と初期値の確認が終了しており、計画通りの進捗状況である。来年度以降、劣化の進展に伴うはりの試験結果が期待される所であり、現状での実験方法や研究体制に不備はないと考えられる。

特記事項**1. 研究で得られた知見**

(1)超音波伝播速度や卓越周波数は、ASR劣化程度だけでなく伝播距離による影響も受けることから、全部材厚さを透過させるよりも、距離を50~70cmとなるように梁隅角部を斜めに透過させた測定結果から、かぶり部分の劣化度を評価できる可能性がある。

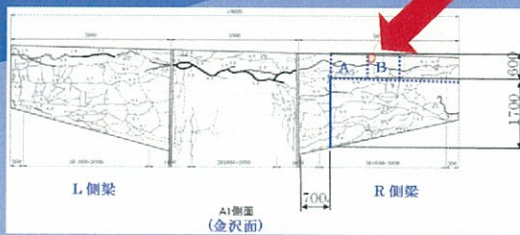
(2)電磁誘導法による鉄筋破断の検出精度には、かぶりだけでなく曲げ加工部付近に配置されている対象鉄筋以外の鋼材の存在が大きく影響することが確認された。また、現在の適用限界とされているかぶり10cm以上であっても、測定器のパワーアップや、検出波形の着目項目ごとに解析結果を評価する手法の改良を行うことで破断の評価が可能であることから、引き続きこれらの項目について研究を進めることにより、従来よりも検出精度を向上させることが可能である見込みである。

(3)構造物の外観上の劣化が進行していてもスターラップによって囲まれたコア部分が健全である事例もある。しかし、幅の大きなひび割れが生じていれば、その近傍で鉄筋が曲げ加工部で破断している可能性が高い。

2. 研究の見通しや進捗(自己評価)

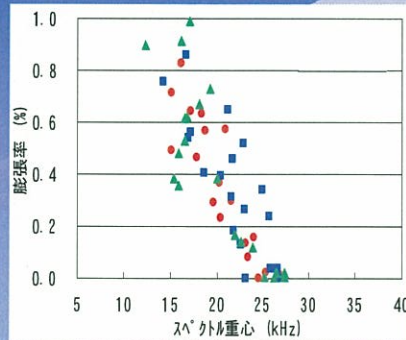
本研究で得られた知見は、近畿地方整備局での「ASRに関する検討対策委員会」において国土交通省が管轄する構造物の安全性能を評価する基準づくりとなる「ASR劣化構造物の補修・補強ガイドライン(案)」を検討する場に活用されている。今後、実構造物の内部劣化の実態に関するデータが十分に収集できれば、維持管理に資する有用な研究成果を提案できる可能性が高い。

ASR劣化が顕在化していても内部の劣化を外観だけでは判定できない



ASR劣化構造物安全性評価手法の開発(1)

超音波法で内部のひび割れによる劣化診断を行う

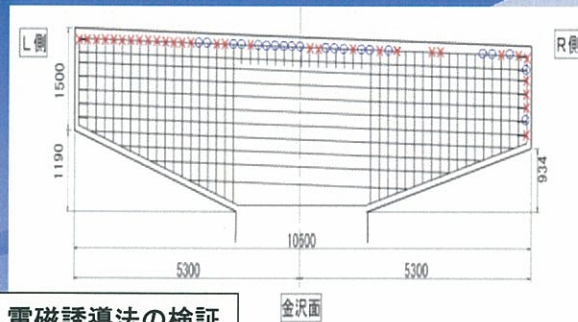
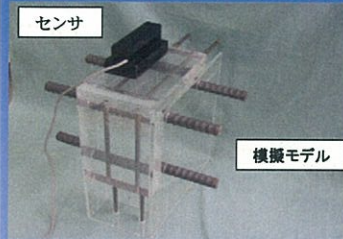


測定要領

膨張率とスペクトル重心

ASR劣化構造物安全性評価手法の開発(2)

電磁誘導法で鉄筋破断の有無を 非破壊的に検査する



測定要領

電磁誘導法の検証

- ・金沢側 23/30 77%
- ・穴水側 14/19 74%

測定事例

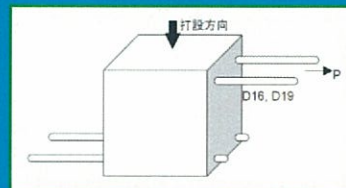
ASR劣化構造物安全性評価手法の開発 (3)

構造安全性評価について

(1) ASR劣化が進行するとコンクリートの劣化や曲げ加工部での鉄筋破断だけでなく、鉄筋の付着力低下も懸念される。

(2) ASR反応性骨材を用いたRC供試体を用いて、超音波法や電磁誘導法の測定結果と載荷試験結果とを比較検証する計画を進めている。

(3) 平成18年度には、軽微なASR劣化状態の供試体を用いて付着・定着特性に関する実験や、曲げ・せん断破壊試験から、付着劣化が耐荷性能に与える影響について基礎的なデータ収集を行う。



供試体の形状

ASR劣化構造物安全性評価手法の開発 (4)

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書】

ふりがな	すぎうら くにとも		所属・役職	京都大学大学院工学研究科 都市環境工学専攻・助教授
研究代表者 氏名	杉浦 邦征			
研究 テーマ	名称	多機能検査車走行による道路構造物の健全性評価		
	政策 領域	政策領域8：道路資産の保全	公募 タイプ	タイプ：技術的課題の画期的な解決を目指す研究（技術ブレイクスルー型）
研究経費 (委託金額)	平成17年度		研究期間	
	29,970,000円		平成17～19年度（3年）	
研究経費は平成17年度のみ掲載				
研究者氏名 （研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入して下さい。）				
氏名		所属・役職		
陵城成樹		(株)ニュージェック・道路G橋梁T・マネージャー（JBEC出向中）		
小林義和		(株)ニチゾウテック・技術コンサルティング本部・部長		
岡野晴樹		(株)東京測器研究所桐生工場・工場長		
研究の目的・目標 （提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入して下さい。）				
<p>道路構造物の現状性能の評価を効率的に行うため、加振機能と高精度な計測機能を有する多機能検査車両を開発するとともに、道路の舗装面、盛土部、橋梁部、トンネル部の損傷や凹凸を高速走行しながら計測し健全性を評価する技術システムを研究開発する。</p> <p>平成17年度においては、橋梁を対象構造物として取り上げ、主な構造部位（床板など）に対して、橋梁上を走行する車両からの異常検知技術の実現性、実用性についての基礎的な検討を行った。</p>				

これまでの研究経過

(研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら、具体的に記入して下さい。また、研究の目的・目標からみた研究計画、実施方法、体制の妥当性についても記入して下さい。)

橋梁構造物の健全性の一次診断を高速に、大量に、また安価に実施する基礎技術の開発を目的とし、目視点検によらず、走行する車両からの損傷検知技術の開発を目指している。なお、構造物の力学性状およびその評価を担当する大学研究者、構造物の健全性診断業務を担当する実務者ならびにセンサー技術・計測技術に精通した技術者からなる産学連携の研究体制で研究を実施し、以下の手順により検討を行った。

1) 橋梁構造物の損傷形態と検知手法の整理

(i) 構造物の固有振動周期は、損傷により長周期化する：(ii) 打撃時の反発力の波長は、損傷により長くなる：(iii) 地震後の構造物の線形幾何形状の変化は、構造物の使用性を瞬時に判断できる指標となりえる：(iv) 走行車両から求める衝撃係数とWIMによる車軸測定結果を組み合わせ、累積疲労損傷の評価の精度向上を図れると考えるなど、損傷とその検知手法の現状を整理した。

2) 打撃試験による損傷検知技術の検証

供用下において最も損傷機会が多いRC床版に対して、損傷と固有振動数、反発力の相関関係を定量的に評価した。また、打撃音からの固有振動数検知技術の確立を目指した。

3) 構造物の線形幾何形状計測手法の検証

走行車両の慣性運動計測から構造物の線形幾何形状を計測する手法を検討した。

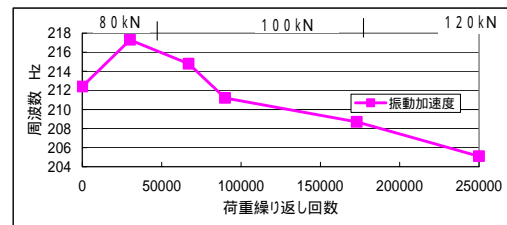
特記事項

(研究で得られた知見、成果、学内外等へのインパクト等、特記すべき事項があれば記入して下さい。)

また、研究の見通しや進捗についての自己評価も記入して下さい。)

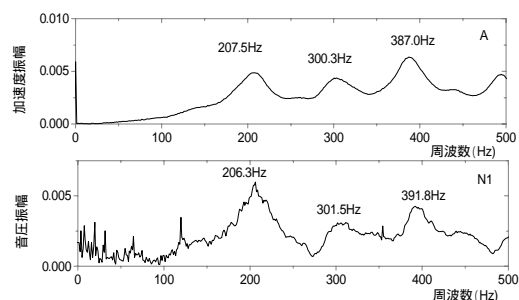
1) 各損傷過程におけるRC床版の固有振動数変化

繰り返し輪荷重を受けるRC床版モデルの固有振動数の経時変化を検証し、特に、高次の振動数の低下が、顕著に観察された(右図参照)。またRC床版モデルに対する直接打撃試験より打撃力の作用特性を検証し、人工損傷により打撃力の長波化が観察された。



2) 打撃音からのRC床版固有振動数の検出

各種RC床版に対する打撃試験において、床版加速度の周波数分析と打撃音の音圧波形の周波数分析を比較した結果、音圧波形計測により床版の固有振動数を検出できた(右図参照)。なお、打撃音は、走行しながら収録可能であり、非接触型(非設置型)の検知技術として有効である。



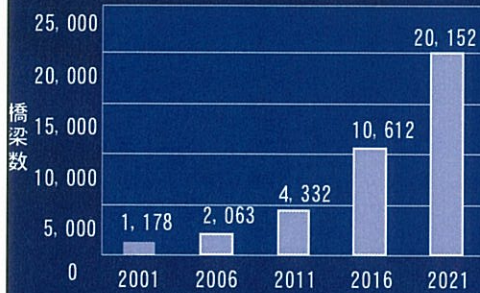
3) 構造物の線形幾何形状ならびに橋梁振動性状の変化

構造物の平面線形の計測は、慣性運動計測とGPSシステムとのハイブリッド化で地震後などの線形確認は可能である。また、車両走行下の動的たわみは、橋梁主桁の損傷評価に有効である。

研究開発の背景

構造物の超高齢化 → 維持管理費が増大 → 簡易で迅速な予防保全が重要

建設後50年以上の橋梁数の推移



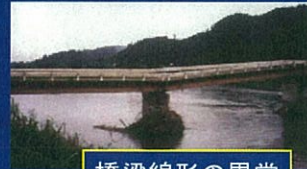
出典: 道路橋マネジメントシステムの手引き
H16年8月(財)海洋架橋・橋梁調査会



床版亀裂と遊離石灰



伸縮の段差



橋梁線形の異常

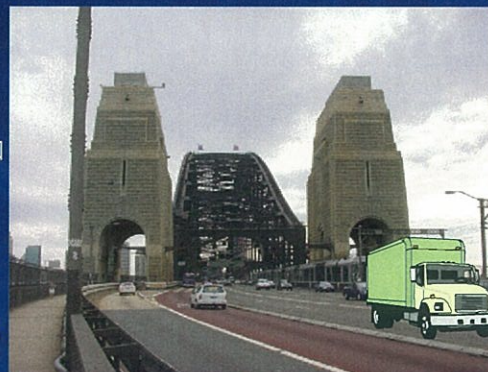
- 構造物に対する点検の合理化, 省力化, 迅速化が必要(点検結果の客観性)

研究開発の目標

車両走行により床版や支承などの損傷を路面から検知するシステム(多機能検査車の開発)

(搭載機能の例)

- 車両から打撃を与え, その応答を捉えることで損傷を検知するシステム
 - 床版の損傷
- 車軸力の変動から橋梁の損傷を検知するシステム
 - 伸縮装置の段差検知
- 慣性測量・GPSを用いた橋梁の幾何形状を把握するシステム
 - 桁の損傷, 災害後の安全性確認



※平成17年度目標: 検知手法の検証

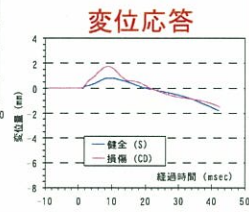
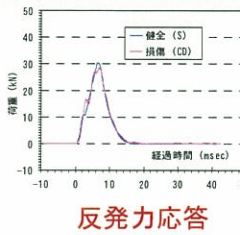
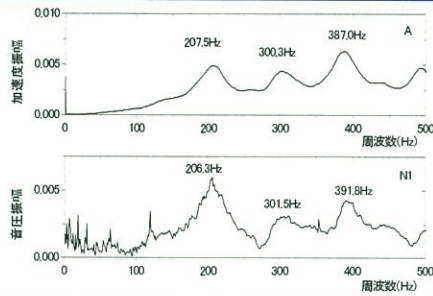
— 定期的な走行時に採取したデータの経時変化から損傷の有無, 場所を判定 —

損傷検知手法の検証例

低周波騒音計により非接触で打撃音の音圧波形より床版の固有振動数を検知

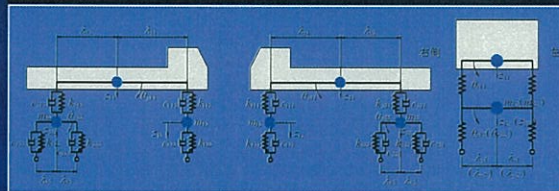


反発応答(重錘落下による)から床版の損傷を評価

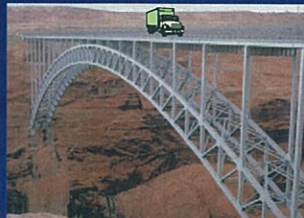


車両・橋梁系連成振動解析による検証例

車両系 $m \ddot{x} + c \dot{x} + kx = f$
 接地力 ↓ ↑ 接地点の変位
 橋梁系 $M \ddot{X} + C \dot{X} + KX = F$



管理ステーションとの情報通信



(ハイブリッド解析の例)

- 設計モデルの確認
- 応答値の蓄積
 - 応答パターンからの異常検知
- 設置型センサとの連携
 - 局所的損傷探査精度の改善

研究成果1: 個別的・公共交通情報提供システム

より効果的なMMのために
個別的な詳細情報が必要.

それを出力する
システムを構築.

(使い方)

①地域のバス路線データを入力

②出発地・目的地を指定すると
その間の情報(右図)を出力

→MMにおいて、その作業を
一人ずつ行い、
一人ずつプリントアウトし、配布

あなたのバス利用プラン

所要時間 約 87 分	運賃 100 円
-------------	----------

経路	①	②	③	
自宅	⇒	市役所バス停 (循環ルート・外回り)	⇒	シヨピンクセンターサフラ バス停 (循環ルートが回り)
	⇒		⇒	佐貴駅
07:24 (発)	徒歩 32分	07:56 (着) 08:01 (発)	バス 12分 100円	08:13 (着) 08:13 (発)
				徒歩 38分
				08:51 (着)

※徒歩での移動は、下図の地図を参照してください。

①自宅→「市役所バス停」

③「シヨピンクセンターサフラバス停」→佐貴駅

研究成果2: 転入者対象MMの技術開発

「転入者」に適切な
公共交通情報を提供すれば、
より「効率的」に、
「かしこいクルマの使い方」
を期待できる。

そのための技術開発を行った。
(※現在、高崎市の協力を
得て実験中)

グッズ・
フォルダ

転入者が
受け取る
もの



バスの
乗り方
シート



バスマップ



バス初心者のための
とっさの一言
バス初心者のための
とっさの一言集

研究成果3:
道路行政
MMの支援
広島国道事務所、
福岡国道事務所
におけるMM行政
を支援中。

