関連研究の概要

2014.4

目次

＜関連研究＞

■ 合理的な事業マネジメントシステム ・・・・ 2
■ 相談対応業務の改善 ・・・・ 3
■ 道路利用者の苦情等の分析による道路維持管理業務の高度化 ・・・・ 4
■ 新しい社会基盤維持管理 ・・・・ 6
■ みまもりサポートシステム ・・・・ 7
■ インフラe-ラーニングシステム ・・・・ 8
■ 行動観察手法による点検業務の改善 ・・・・ 9
■ 位置認識による現場点検業務改善 ・・・・12
■ 現場点検業務最適化基盤の研究開発 ・・・・13
■ 画像解析による損傷評価支援 ・・・・14
■ IT融合による被災地のインフラ復旧支援と
メンテナンス技術拠点の形成・展開 ・・・・15
■ 被災地のインフラ復旧支援 ・・・・16
■ メンテナンス技術拠点の形成・展開 ・・・・17
■ 産学官連携による市町村のインフラ維持管理の支援 ・・・・18
■ 地域活性化を支えるe空間サービス ・・・・19
■ 東北観光博ITプロジェクト ・・・・20

合理的な事業マネジメントシステム

平成20~22年度

«本研究の目的»

●ITを活用した合理的な事業マネジメントシステムの構築

道路資産の老朽化に伴い維持管理がますます重要な課題となるなか、限られた人員で、多様化する利用者ニーズの対応や工事施工や維持管理業務の円滑な実施・管理が求められている。このため、道路行政の業務・システム改善とITを活用した履歴管理・現場業務の省力化などにより、合理的なマネジメントシステムの確立を目指し、研究開発を実施した。

«研究の方法及び内容等»

●研究対象業務に関する業務体系及び情報体系の可視化

業務機能構成図（DMM）、業務機能情報関連図（DFD）、業務流れ図（WFA）、クラス図及びER図により業務体系及び情報体系を可視化。

●現場事務所の実証実験、プロトタイプの運用・評価等の反映

合理的なマネジメントシステムに必要な機能を取り入れてプロトタイプを設計。年度毎の評価プロセス及び評価指標を設定し、システムの導入・評価により、費用対効果の高いシステム（問合せ対応システム）を構築。

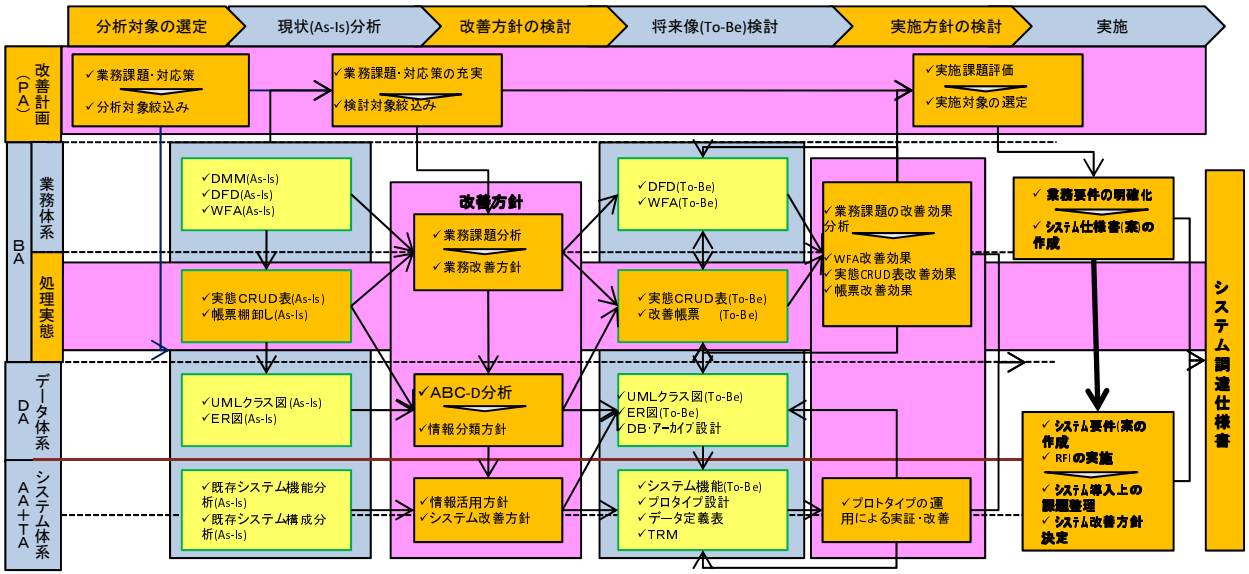
●システムの構築や現場での運用等に必要な各種ドキュメントの作成

EAの考え方に沿って、システムの設計・構築に必要なドキュメントを体系的に作成・管理する仕組みを提示。

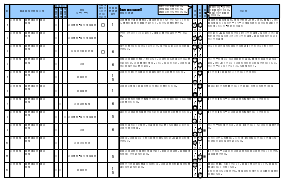
●既存システムを考慮した改善計画、IT導入計画

情報提供依頼(RFI)からシステム改善方針(RFP)までの手順、実運用を想定した比較分析、段階的なシステム改善方針を検討。

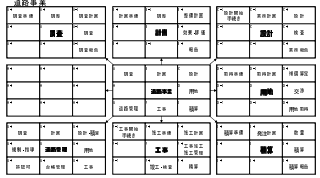
«現場業務を対象とした業務システム最適化の方法論»



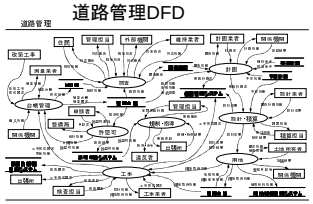
課題の把握、重要課題の抽出



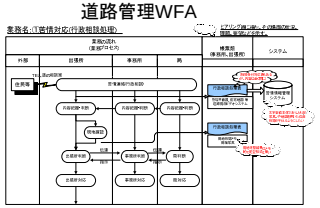
道路管理DMM



道路管理DFD



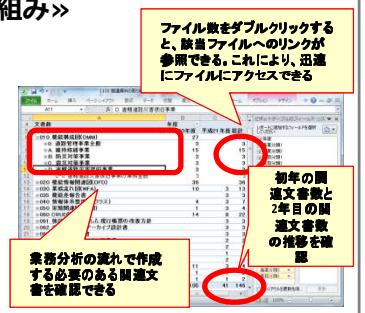
道路管理WFA



«ドキュメント管理の仕組み»

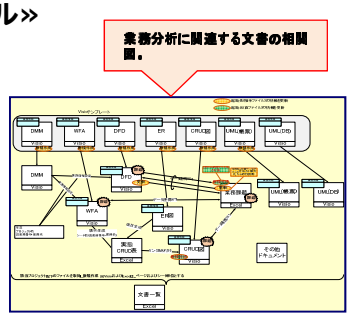
・業務システム最適化の方法論の検討によって作成された一連のドキュメントを適切に管理し再利用できるようにドキュメント管理手順（案）を提案し、Microsoft Excelの標準的な機能を活用してドキュメント管理の仕組みを構築。

・これにより、文書管理体制を明確にし、人事異動等の際の情報の引き継ぎを支援。



«業務改善分析支援ツール»

・「現場業務を対象とした業務システム最適化の方法論」を容易に実行できるよう、作業手順の提示と手順に沿った文書管理機能 、関連文書のテンプレート化と「業務課題・対応一覧」作成・維持支援機能を持った業務改善分析支援ツールを開発。



【実施体制】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国土交通省国土政策技術総合研究所
インフラ関連	国土交通省道路局
	国土交通省関東地方整備局道路部
	国土交通省関東地方整備局東京国道事務所

参考：「ITを活用した合理的な事業マネジメントシステムに関する研究開発」報告書

相談対応業務の改善

平成20~22年度

«本研究の目的»

●相談対応業務の改善

・道路管理業務に関する業務体系及び情報体系の可視化等により、相談履歴が紙ベースでストックされ、蓄積された過年度の情報検索、関係者での情報の共有化が困難となっていた現場事務所の「相談対応業務」に対し、ICTシステムの導入により業務の合理化を図る。

・実業務で運用・評価を行うことにより、費用対効果の高いシステムを開発することを目指した。

«研究の方法及び内容等»

●業務体系及び情報体系の可視化によるシステム導入効果の高い業務の抽出

道路管理業務の可視化により、システム導入による費用対効果が高い業務を検討し、現場における「相談対応業務」を抽出。

●プロトタイプシステムの設計と開発

相談対応業務の合理化に必要な機能として、苦情受付から、現地確認、措置、通報者への報告等一連の業務の記録及び履歴の検索、並びに対応状況のステイタスの関係者での共有機能等を設定し、プロトタイプシステムを設計・開発。

●プロトタイプシステムの導入・運用・評価

プロトタイプシステムの運用を実施し、現場部門からのニーズを基にシステムを改良。さらに、改良システムの運用を通じ、現場部門のニーズと、マネジメント担当者からのニーズを実装。

●業務改善効果の評価

年度毎の評価プロセス（目標設定～評価の手順）及び評価指標を設定し、利用者へのアンケートなどにより、当初目標の達成度を評価。

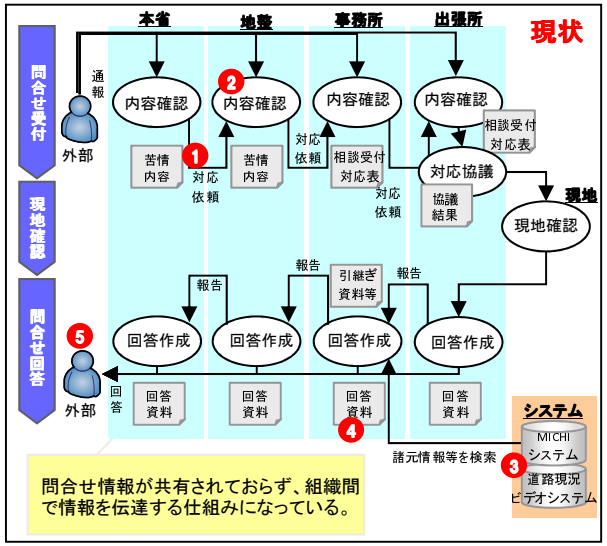
●実業務での活用

東京国道事務所においてH23.4より運用中。

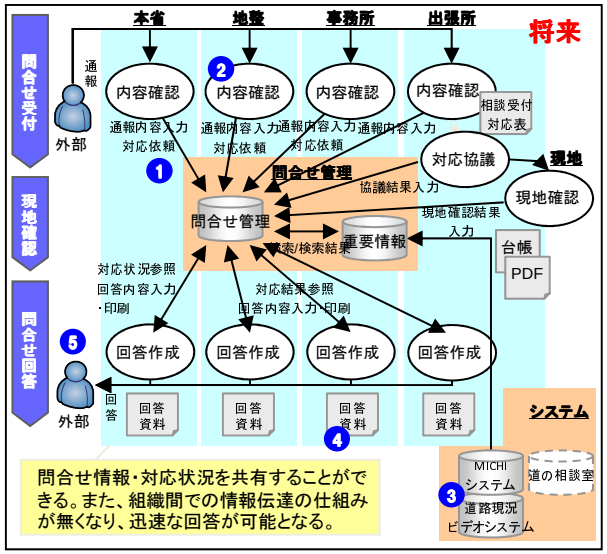
【実施体制】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国土交通省国土政策技術総合研究所
インフラ関連	国土交通省道路局
	国土交通省関東地方整備局道路部
	国土交通省関東地方整備局東京国道事務所

«問合わせ対応システムを活用した相談対応業務イメージ»



①メールやFAXを使用して順番に情報を伝達しているため、情報共有に時間がかかる。
②情報共有がされていないため、対応状況や対応履歴に関する情報収集に時間がかかる。
③業務上必要な情報を集めるために、複数のシステムや台帳を参照しなければならず、情報収集に時間がかかる。
④担当者によって作成資料の情報項目に差異が生じる。そのため、再確認が発生する等、作業の手戻りが発生する場合がある。
⑤回答資料は、組織間で共有されていないため、同様の問合せに対し、異なる回答をするリスクが生じる。



①問合せ情報を一元管理し、組織間で共有することにより、情報伝達時間を削減。
②苦情内容や対応状況、対応履歴を組織間で情報共有することにより、情報収集にかかる時間を削減。
③重要情報を用いた検索機能により、調査時間を削減。
④作成資料の情報項目を予め統一することにより、作業時間の削減及び問合せ対応の均質化を図る。
⑤組織間で回答資料を共有することにより、誤回答のリスクを回避。

«問合せ対応システムの導入効果と今後の展開»

«システムの費用対効果»

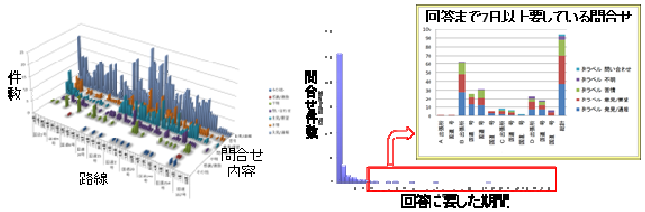
本システムの業務改善（時間短縮）効果は、5年間で約6400万円（関東地方整備局15事務所に導入した場合）。システムを長期間運用し全国に展開すれば効果はさらに拡大。

（現場職員アンケートによる業務改善効果）

・過去履歴の検索機能が向上し、検索時間の短縮された。
・件数の集計が容易になった。
・印刷がPDF化され、内部報告が簡素化された。
・他出張所の案件も参照できるため、参考にできる。

«今後の展開»

蓄積データを活用し、個別の対応履歴に遡って原因を解明するなど、業務にフィードバックすることにより、利用者サービスの向上に貢献。



参考：「ITを活用した合理的な事業マネジメントシステムに関する研究開発」報告書

Ver20140420

道路利用者の苦情等の分析による道路維持管理業務の高度化①

平成24年度

«本研究の目的»

●相談対応業務の改善

・公共事業に対する国民のニーズが多様化する中、道路利用者等からの苦情・要望等(「苦情等」という)についても多様化している。

・道路管理者には、ニーズへの的確な対応と損傷等の通報への素早い対応が求められている。

・本研究では、苦情等のデータを活用し、道路維持管理業務の高度化を図る分析手法の検討を行った。これにより、苦情等への対応の効率化と共に、予防保全的な道路維持管理やデータに基づく施策の立案を支援することを目指した。

«研究の方法及び内容等»

●分析対象データと前処理

・国土交通省関東地方整備局道路部「道の相談室」に道路利用者等から寄せられた苦情等(約8,900件:平成21年4月～平成24年3月)を対象。

・記載内容にばらつきがあり分析が困難であった場所情報(市区町村等)等について前処理を実施した。

●仮説検証型と仮説発見型の分析・評価

前処理済みの苦情等のデータを対象に、仮説検証型のクロス集計分析を行い、業務改善の可能性を検討した。また、同じデータを用いて、仮説発見型のアソシエーション分析を行い、その活用可能性について検討した。

●分析結果の業務での活用効果の検討

データ分析によって発見された仮説等を活用し、現場の道路維持管理業務の効率化や道路維持管理に関する施策の立案を行う場面等で想定されるユースケースを検討し、ユースケース毎に想定される効果をとりまとめた。

●プロトタイプによる必要な機能の検討

これらのユースケースを実現するために必要となる機能を検討するため、プロトタイプシステムによりシステム機能を可視化し、ユーザーに有効性を確認した。

【実施体制】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
インフラ関連	国土交通省関東地方整備局道路部
	国土交通省関東地方整備局東京国道事務所
	国土交通省関東地方整備局千葉国道事務所

«業務改善に有効な分析手法の検討イメージ»

«データ分析結果の業務への活用のプロセス»

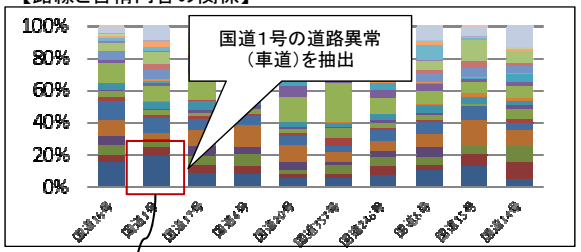
【プロセス】	【具体的内容】
課題の認識	苦情等データの活用で維持管理を高度化できる可能性がある
データの獲得	分析に必要なデータを入手し、分析対象データを定義
データの前処理	データの内容を確認し、利用データを選択後、データを調製
データ分析	クロス集計分析の実施、アソシエーション分析を試行
分析結果の解釈・評価	苦情データの業務で活用するユースケースを検討

«苦情データ等の分析結果を活用した道路維持管理業務の改善»

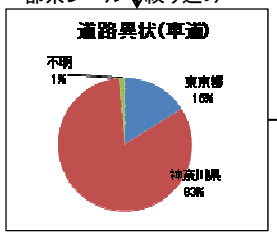
・苦情等のデータ対象に、その内容、時季、路線、対応時間の視点でクロス集計分析を実施。路線と苦情内容のクロス集計分析では、道路異常の発生頻度について都県、市区町村の順に絞り込んで分析した結果、苦情等が多発する路線と市区町村が抽出された(下図)。

・苦情等が多発する市区町村を対象に道路特性や環境条件等の要因を分析することで、道路維持管理業務が改善される可能性がある。

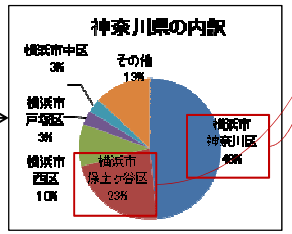
【路線と苦情内容の関係】



都県レベルで絞り込み



市区町村レベルで絞り込み



«仮説発見型の分析手法の試行»

・クロス集計分析は仮説検証型の分析手法であり、路線や時季等の分析の視点の設定を分析者が行う必要がある。このため、分析結果は、分析者の業務経験や分析スキルに依存する。

・仮説発見型の分析手法のアソシエーション分析は、分析の視点をあらかじめ設定する必要がなく、データ間の関係性を統計的指標※により自動的に算出するため、分析結果の統計的な評価のほか、仮説検証型の分析では気づかない仮説の発見、分析作業の簡便化等が期待される。

【アソシエーション分析の試行】

苦情等のデータを対象にアソシエーション分析を実施し、苦情等の路線、地域等による発生特性を抽出

条件[A]＝路線	条件[B]	結論[C]＝道路異常(車道)	確信度	リフト値	支持度
国道1号	横浜市神奈川区	道路異常(車道)	52	4.8	1.0
国道16号	横浜市保土ヶ谷区	道路異常(車道)	16	1.5	0.2
国道17号	埼玉県鴻巣市	道路異常(車道)	16	1.5	0.1
国道1号	横浜市保土ヶ谷区	道路異常(車道)	14	1.3	0.2
…	…	…	…	…	…

新たな気づき

※統計的指標

・確信度:条件部の下で結論部が起こる割合(結論部の件数／条件部の件数)

・リフト値:ある関係性ルールの確信度／結論部の発生確率

・支持度:条件部と結論部を同時に満たす件数が全件数に占める割合

・国道1号については、2つの分析手法で同様の結果が抽出された。

・アソシエーション分析では、国道16号、17号の多発する地区も抽出され、仮説発見型の分析手法の活用可能性が示唆された。

«プロトタイプによる必要な機能の検討»

・データ入力作業の省力化・正確性の向上と共に、データに基づく高度な道路維持管理業務を支援するためのシステム機能を検討した。

・検討では、マイクロソフト社の協力により、プロトタイプシステムを開発し、これらの機能を可視化することでユーザーに有効性を確認した。

【ダッシュボード(複数の情報源からのデータの概要を一覧表示)】

※プロトタイプシステムより画面を抜粋

«今後の展開»

●本研究で検討した分析手法や活用ケースを現場に適用し、有効性を検証することにより、実際の業務に適用可能な手法・ケースをとりまとめる。

●効率的に苦情等データを管理するCRM(Customer Relationship Management)や、蓄積データを自動的に分析・加工・表示するBI(Business Intelligence)によるデータ分析の効率化、市民参加型のデータ収集等との連携について検討する。

参考:「平成24年度道路維持管理業務の効率化に関する業務」報告書

Ver20140420

道路利用者の苦情等の分析による道路維持管理業務の高度化②

平成25年度

«本研究の目的»

●道路維持管理業務の高度化

・道路利用者等からの苦情・要望等（「苦情等」という）が増加し多様化するなか、道路管理者には、ニーズへの的確な対応と損傷等の通報への素早い対応が求められている。

・本研究では、苦情等の分析結果を活用し、道路管理業務の効率化、予防保全的な維持管理、施策立案の支援等を行う方法を開発する。

・また、維持管理業務の判断支援を目的とする分析結果のビジュアル化の手法を開発する。

«研究の方法及び内容等»

●分析対象データと前処理

・国土交通省関東地方整備局東京国道事務所に道路利用者等から寄せられた苦情等（約8,700件：平成23年4月～平成25年3月）を対象。

・記載内容にばらつきがあった国道名等の前処理とともに、距離標データから緯度経度データを取得。

●苦情等のデータ分析

前処理済みの苦情等のデータを分析し、苦情等発生と時季・場所等の関係性を把握し、業務への活用可能性を検討した。

●業務改善に有効なデータ活用の検討

データ分析結果等を踏まえデータの活用等により業務改善が可能と想定されるケース（データ活用のユースケース）の仮説を立案し、現場データ等により、有効性（導入効果、導入に必要な対応）を検討した。

●業務改善に有効なシステム機能の検討

有効なデータ活用ケースを実業務で持続的に実践するために必要なCRM※やBI※等のシステム機能を検討した。また、具体的な機能検討を行うため、BIツール等を開発した。

※CRM（Customer Relationship Management）：顧客の購入・利用履歴だけでなく、苦情や意見なども含めた企業とのあらゆる接点での情報を統合管理する経営手法。（大辞林第三版より）

※BI（Business Inteligence）：企業が蓄積するデータ資産を経営に役立つ情報として有効活用すること。（大辞林第三版より）

【実施体制】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
インフラ関連	国土交通省関東地方整備局道路部
	国土交通省関東地方整備局東京国道事務所
	国土交通省関東地方整備局相武国道事務所
	国土交通省関東地方整備局千葉国道事務所

«苦情等による道路維持管理業務の高度化の検討イメージ»

«本研究のプロセス：データ分析～機能検討»

【プロセス】　【具体的内容】

苦情等のデータ分析
あらかじめ設定した分析軸で対象データを分析し、データの特徴を把握し、業務への活用可能性を検討する。

業務改善に有効なデータ活用の検討
データの活用等により業務改善が可能と想定されるケース（データ活用のユースケース）の仮説を立案する。
現場データやプロトタイプシステムの活用等により、仮説の有効性（効果、難易度等）を検討する。

業務改善に有効なシステム機能の検討
有効なユースケースを実業務で持続的に実践するために必要なUIやBI等のシステム機能を検討する。
プロトタイプやBIツールを開発し、担当者との意見交換等を通じ、必要な機能の具体化を図る。

«データ活用のユースケースと有効性の評価»

・データ分析結果や担当者意見等を踏まえ、業務改善が可能なユースケースを抽出し、それぞれの有効性を検討した。

【各業務における主なユースケースと業務改善内容】

業務	ユースケース	業務改善内容	枝番
①相談対応業務	対応/回答を共有し、パラツキを防止。担当者異動時も確実に対応	DBにより担当者の履歴検索作業の効率化	①－1
		苦情等の可視化、過去の苦情検索が簡易となり、で確実な引継ぎを支援	①－2
②道路巡回/災害時対応業務	苦情等の発生傾向を巡回における注意喚起に活用	過去の苦情等の発生傾向から問題箇所を特定し、巡回の重点化と見落とし防止	②
③維持管理施策の検討	苦情等の集中度を除草等の日常管理方法の検討に活用	過去の苦情等の発生傾向から、発生する時季や場所を明らかにし、事前対処が可能	③
④予算/関係者説明	維持費の執行状況を把握し、維持費の妥当性を説明	苦情等の状況と維持費執行状況を分析し、維持費の必要性が明瞭な資料が作成可能	④

【主なユースケースとその有効性】

枝番	導入効果				導入に必要な対応	
	作業時間	苦情件数	苦情対応の確実性	行政判断支援	システム	制度、体制上の課題
①－1	1,087時間/年の短縮	-	対応/回答のパラツキの防止	担当者の判断・対応が迅速化	CRM機能で対応可能	-
①－2	-	455件/年の減少	事前の苦情対策が可能	経験に頼らず、確実な判断	検索結果をマップに表示するBI機能	-
②	-	130件/年の減少	苦情対応が効率化し、見落とし防止	苦情の多発箇所を重点的に巡回	分析結果をビジュアル化するBI機能	導入における担当者の分析作業負荷
③	-	593件/年の減少	-	苦情の多発箇所を重点的に対処	分析結果をビジュアル化するBI機能	導入における担当者の分析作業負荷
④	-	-	-	複数の視点から評価が容易に可能	分析結果をビジュアル化するBI機能	単価契約データの電子化や区分設定

«今後の展開»

●苦情等データに加え、道路巡回データや維持工事等の対応データの追加、更には外部のオープンデータ等を活用し、分析精度や推定精度の向上を図ることを目指す。

●データ分析や行政判断を支援するデータの可視化手法について、BIツール等を活用し、具体的なUIやビジュアル化方法を検討し、実業務での活用を実現することを目指す。

●外部オープンデータ活用による予防保全型管理について、外部データの追加や項目の絞り混みにより汎用性の高いモデルの構築を目指す。

«判断支援のためのビジュアル化方法の検討»

・各ユースケースにおけるデータ活用による効果を整理するとともに、BIを用いた行政判断に資するビジュアル化の方法を提示した。

【苦情等の可視化で確実な引き継ぎを支援】

現状：毎年寄せられる剪定等の苦情は、担当者のみが把握していることが多く、異動時に十分な引き継ぎができず、苦情が減らない。

将来：特定の時期・場所に発生する苦情等の可視化により、異動後も十分な引継ぎが可能となり、苦情件数を減らすことができる。

【PC端末上での苦情分布表示】

ウェブマップ上で苦情発生状況を俯瞰。範囲選択で多発箇所の案件一覧を表示。

選択箇所の内容/対応を一覧で確認

歩道異常
[1](2011/11/11)
【相談】「苦情主から雨天時に歩道上に水が溜まるので対応願う」
[2](2011/11/19)
【相談】「民家と歩道の境界部分で約7cmほどのたわみが発生。」
【対応】「11/24　開削調査　常温合材で仮復旧 11/30　I. L. Bでの本復旧を指示 12/2　本復旧完了」

効果の内訳	
概要	内容
①苦情件数の減少	毎年同種の苦情が発生している455件/年の解消※が期待
②道路利用者等の満足度の向上	苦情等を通報する前に対応が行われるため、道路利用者等の満足度が向上

航空写真と道路状況写真で現地確認

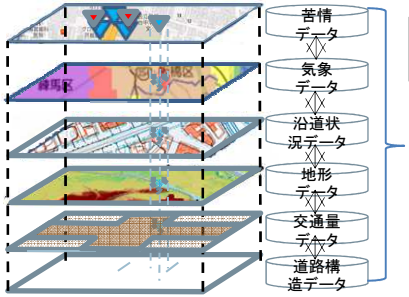
【航空写真】　【ストリートビュー】

※同一区分（小区分）の苦情等が2年連続して発生している箇所の苦情等 に対し、苦情発生前に必要な措置をとるとした場合。

«外部オープンデータ等の活用による予防保全型の管理の支援»

・支障等の生じやすい区間を推定し、予防的な管理を支援するため、交通量や道路構造等の道路の属性データと苦情等データの機械学習を適用。現時点では約4割～5割の適合率、再現率※となっている。

【外部データと苦情等の関係を分析】



【機械学習の試行】

道路構造（車線数、幅、規制速度）、交通量等を説明変数として機械学習（決定木分析）を試行。

損傷等の起こりやすさをヒートマップ表示（イメージ）

※

$$(適合率)=\Sigma\frac{(推定結果のうち、正解していたデータの総数)}{(クラスiと推定されたデータの総数)}\quad(再現率)=\Sigma\frac{(推定結果のうち、正解していたデータの総数)}{(クラスiの実際のデータの総数)}$$

参考：「平成25年度道路維持管理業務の効率化に関する業務」報告書

新しい社会基盤維持管理

平成22~ 年度

«本研究の目的»

●ITを活用した新しい社会基盤維持管理の仕組みの構築

本事業は、各地域において自治体・第3セクター・大学・住民（NPO等）が協働しつつ、各地域が重層的・広域的に連携する、新しい社会資本の維持管理、防災対応の仕組みを構築する。また、各地域の既存資産（システムや教育コンテンツ等）を有効活用し、相互に利用することで効率的に事業を実施する。

«プロジェクトのコンセプト»

●社会資本の維持管理の新しい仕組み

自治体・第三セクター・大学・住民（NPO等）が分担して連携し、住民協力による情報提供等、社会資本の維持管理の新たな仕組みを創造する。

●ICTを活用して各地域が有する既存資産を有効利用

各地域が保有する既存資産を活用し、相互利用することで早期に高い効果をあげる。

（例）東京・岐阜・長崎の教育用カリキュラム、映像コンテンツ等の相互利用

●データ標準化やシステムのオープン化

データの標準化やシステムのオープン化により、自治体等他の実施主体への展開、活用が可能となる。

（例）橋梁アセットマネジメントシステムに使用するデータの標準化

【実施体制（コンソーシアム）】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国立大学法人岐阜大学 社会資本ｱｾｯﾄﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ技術研究センター
	国立大学法人長崎大学工学部
ｲﾝﾌﾗ関連	公益財団法人東京都道路整備保全公社
	財団法人岐阜県建設研究センター

«新しい社会基盤維持管理の概要»

«プロジェクトの成果»

«みまもりサポートシステム»

点検をサポートする市民ボランティア等が発見した橋梁の損傷状況・画像等の道路管理者等への通報を行うシステム。管理者以外の通報により、損傷の早期発見を狙う。

→東京：ブリッジサポータ、岐阜：メンテナンスサポータ、長崎：道守

«インフラｅラーニングシステム»

ポータル経由で各種の人材育成教材等を提供するシステム。技術者育成の効率化と技術者の増員を狙う。

→地域住民、自治体一般職員等の初級者向けカリキュラム、都県職員等の技術者向けカリキュラム39コースを作成。約3000人が利用中。

«橋梁アセットマネジメントシステム»

定期点検データベースに基づく資産評価、劣化予測、便益算定シミュレーションを実施し、最適な投資計画を立案を支援。当システムを自治体に展開し、橋梁資産の予防保全計画の精度向上と効率化を狙う。

→橋梁施設及び道路舗装データに対応。

«インフラスキルスタンダード»

・キャリア基準（橋梁維持管理人材の職種を明示）、スキル基準（橋梁維持管理に必要なスキルを明確化・体系化）、人材育成基準（スキル向上のための人材育成の構造を明確化）を策定し、公開。

・インフラeラーニングシステムの教材、カリキュラム作成と連携。

参考：「平成22年度地域ICT利活用」報告書

みまもりサポートシステム

平成22~　年度

«本研究の目的»

●産官学民連携による道路管理システムの構築

・社会資本の老朽化の進行、技術者の高齢化等に伴う技術力の低下などに対処するため、一定の技術水準を習得した地域住民等に社会資本維持管理への参画を促し、産官学民連携による道路管理を行う仕組みの構築を目指す。

・当システムは、ICTシステムを活用し、社会基盤の損傷・劣化箇所等を容易に、リアルタイムで報告できるサービスを提供する。

«システムのポイント»

●道路損傷情報の通報を支援

地域住民等が発見した損傷情報を容易に通報可能な機能を実装。

・携帯電話を活用した変状箇所の報告
・統一フォーマットによる報告支援
・GPS携帯を活用した正確な位置情報の取得
・通報後のステータス情報がウェブで確認可能。

●インフラeラーニングシステムとの連携によるボランティアの教育

地域住民等からの通報について一定の精度を確保するため、維持管理に参加するボランティアの教育にインフラeラーニングシステムを活用。

●ucodeの活用

道路施設にucodeを割り当て、ボランティアサポータは、スマートフォン等の携帯電話でUコードを読み取り、DBサーバーから情報を取得。

【実施体制（コンソーシアム）】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国立大学法人岐阜大学 社会資本ｱｾｯﾄﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ技術研究ｾﾝﾀｰ
	国立大学法人長崎大学工学部
ｲﾝﾌﾗ関連	公益財団法人東京都道路整備保全公社
	財団法人岐阜県建設研究センター

«みまもりサポートシステムの概要»

・ボランティアからの投稿内容が反映される。携帯電話による位置情報や写真も送信されるため、的確な情報を取得することができる。

・報告内容のステータスを把握することができるとともに、報告内容が蓄積される。ボランティアへ結果を報告することで参加意識が高まる。

«地域住民等の道路維持管理への参加の促進»

1）各地域で進む道路維持管理ボランティア活動

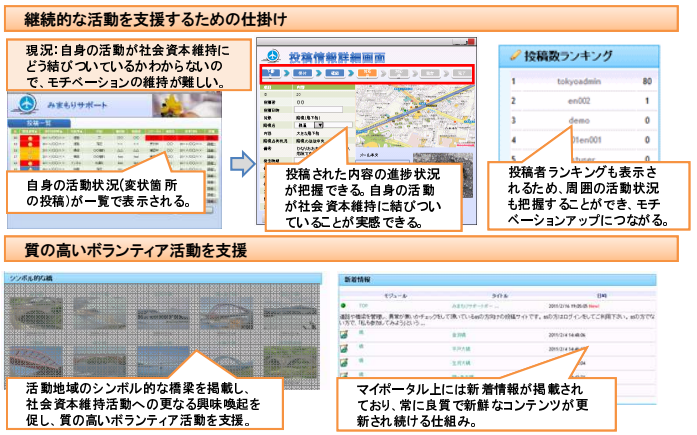
各地域でボランティアの道路維持管理活動に当システムを活用。

・東京：ブリッジサポーター制度
・岐阜：メンテナンスエキスパート・メンテナンスサポーター制度
・長崎：道守制度
・上記のほか、北海道、関西地域で活用予定。

2）ボランティア活動参加促進

ボランティア活動への参加及び継続性の確保を図るため、以下の機能を実装。

・ポータルサイトによる継続的なボランティア活動の支援
・報告内容をメール等で結果報告
・実地広報とウェブ広報の連携
・通報ランキングなどを表示



参考：「平成22年度地域ICT利活用（みまもりサポートシステム開発）」報告書

インフラe-ラーニングシステム

平成22~　年度

«本研究の目的»

●産官学民連携による道路管理システムの構築

・社会資本の老朽化の進行、技術者の高齢化等に伴う技術力の低下などに対処するため、一定の技術水準を習得した地域住民等に社会資本維持管理への参画を促し、産官学民連携による道路管理を行う仕組みの構築を目指す。

・当システムでは、ウェブ上で容易に社会資本維持管理に関する基礎知識及び専門知識を習得できる仕組みを提供し、地域住民等の一定の技術水準の習得を支援する。

«システムのポイント»

●ラーニングコンテンツの流通促進を図るためのシステム環境整備

・地域住民が専門知識を学習しながら、社会資本維持活動に参画しやすいウェブ環境を整備。

・コンテンツの著作権に配慮した利活用ルールの策定

●受講者のスキルレベルに応じた教育コンテンツの準備

・東京「ブリッジサポーター」、長崎「道守」、岐阜「MS,ME」の教育プログラムの活用。

・従来のテキストだけではなく、動画等を取り入れるなど、わかりやすさに配慮。

●社会資本維持管理の重要性のPR

・社会資本維持管理活動への関心を喚起するコンテンツを用意して地域住民に対してPRを実施。

【実施体制（コンソーシアム）】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国立大学法人岐阜大学 社会資本ｱｾｯﾄﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ技術研究ｾﾝﾀｰ
	国立大学法人長崎大学工学部
ｲﾝﾌﾗ関連	公益財団法人東京都道路整備保全公社
	財団法人岐阜県建設研究センター

«バーチャルクラスルームと動画レッスンの活用»

«地域住民向けに平易な教育コンテンツを用意»

専門知識をあまり持たない地域住民向けに、平易に解説したコンテンツを準備。また、受講者が気軽に受講できるよう10分～15分程度と短時間のコンテンツを中心にレッスンを構成（平成22年度）。

（コースの例）

・コース1：ガイダンス（システム全体、サポータ制度の解説）

・コース2：点検（道路や橋梁の点検を実施する際の注意事項とポイント等を解説）

地域住民向けに専門性の高いコンテンツを平易に解説

現況：専門家向け教育が中心のため地域住民向けのコンテンツが少ない

«中上級者向け教育コンテンツの充実»

・中・高度技術者（構造診断士やコンクリート構造診断士、コンクリート診断士、技術士等を想定）必要とする知識を文章、画像、動画、音声などコンテンツとして収集し、これらに解説を付与して、コース・カリキュラムとして編集、ラーニングサイトに掲載（平成23年度）。

・コースは、都・県職員（保全課、道路維持課等）に向けて、スキルスタンダードに準じ、橋梁維持管理・保全高度技術ごとに10程度（1日程度）を設定。

（主なコース）

・構造物の設計

・構造物の施工技術

・橋梁の維持管理（損傷と診断）

・橋梁の調査方法

・橋梁の補修・補強方法　等

・上記都県職員の教育への活用のほか、大学による市町村職員の人材育成へ活用。

参考：「平成22年度地域ICT利活用（インフラeラーニングシステム開発）」報告書

行動観察手法による点検業務の改善　①

平成23年度

«本研究の目的»

●行動観察手法を用いた現場点検作業の分析と情報システムによる業務支援の可能性について検討する

«本研究の方針»

●システムからではなく人間からの視点で業務改善を目指す

«研究の方法及び内容等»

●行動観察

アンケートやグループインタビューでは得られない潜在意識の深層部（非言語化領域）を行動観察および作業計測によって把握し、本質的な課題を明らかにする。

●教育プログラム設計

点検業務に従事する技術者の育成方法について調査し、効果的な教育プログラムを検討する。

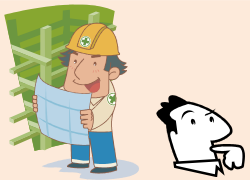
●「作業・操作・技能伝達」性の高い支援システム設計

機能の埋め込みではなく、行動を促すようなユーザインタフェースや作業目的と動作が一致するようなシステム設計など、作業性・操作性・技能伝達性の高い業務支援システムを提案する。

【実施体制】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国立大学法人電気通信大学大学院IS研究科
インフラ関連	東日本高速道路株式会社関東支社
	株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング

社員「Aさん！X構造物ってどうなってる？」
Aさん「あそこは大丈夫だけど、Y構造物が気になるんだ。調べてみるよ。」
社員「頼むね。」



いつもAさん頼りでちょっと不安。これから高齢化構造物が増えるし、Aさんレベルの技術者をもっと増やさなければ・・・

行動分析

原因推定

先行条件
例）点検業務の依頼がある

→

行動
例）点検する

→

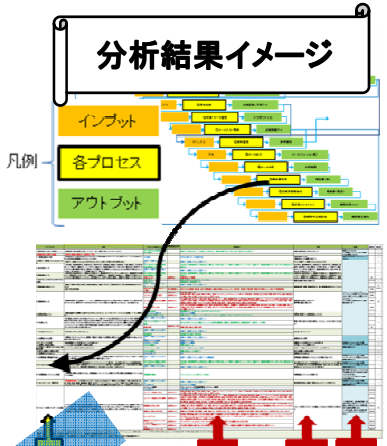
結果
例）評価される

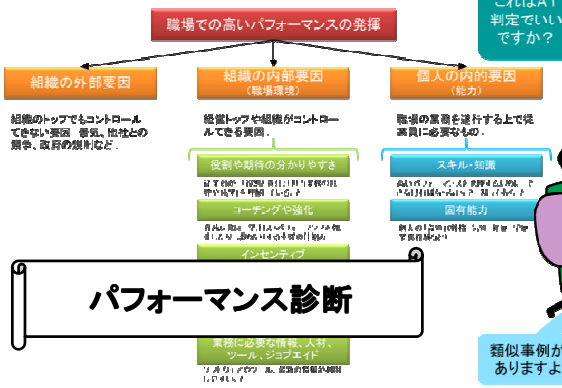
知識
目標を達成するのに、何をすればいいか、どうしてそうしないといけないか、どうすればできるか、ということを知っているか？
↓
知識がない場合
↓
【解決策】
情報を与える

行動レパートリー
目標を達成するのに、必要な行動ができるか？
↓
行動レパートリーがない場合
↓
【解決策】
行動を教える

動機
行動することで、何か良いことが起こったり、悪いことがなくなったりすると、その行動は繰り返される（強化）
↓
動機がない場合
↓
【解決策】
強化プログラムを導入する

分析結果イメージ

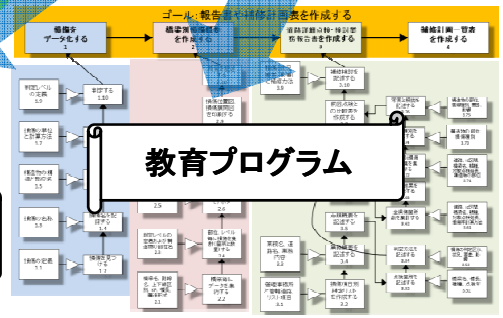




パフォーマンス診断

支援システム

判定会議支援イメージ



教育プログラム

«これまでの研究成果»

●現状・課題・対応策　・点検業務のプロセスに関連するITシステム、組織、業務、情報、行動に関する現状を調査し、課題と対応策を整理した。

●行動分析　・行動分析（心理学）の原理に基づき、点検業務プロセスを知識、行動、動機の3つの要素に分解した。

●教育プログラムの開発　・行動分析結果を踏まえInstructional Designの手法を用い、技術伝承メソッドの設計、開発を行い運用、改善を進めている。

参考：「行動観察手法による点検業務の改善」報告書

行動観察手法による点検業務の改善　②

«本研究の目的»

●行動観察手法を用いた現場点検作業の分析と維持管理技術者育成の仕組みについて検討する

«本研究の方針»

●システム開発ではなく**人に着目した**業務改善を目指す

«研究の方法及び内容等»

●現状調査

点検業務の各プロセスに直接参加して行動観察を行うと同時に、インタビューやドキュメント分析を行い、現状を把握した。

●課題分析

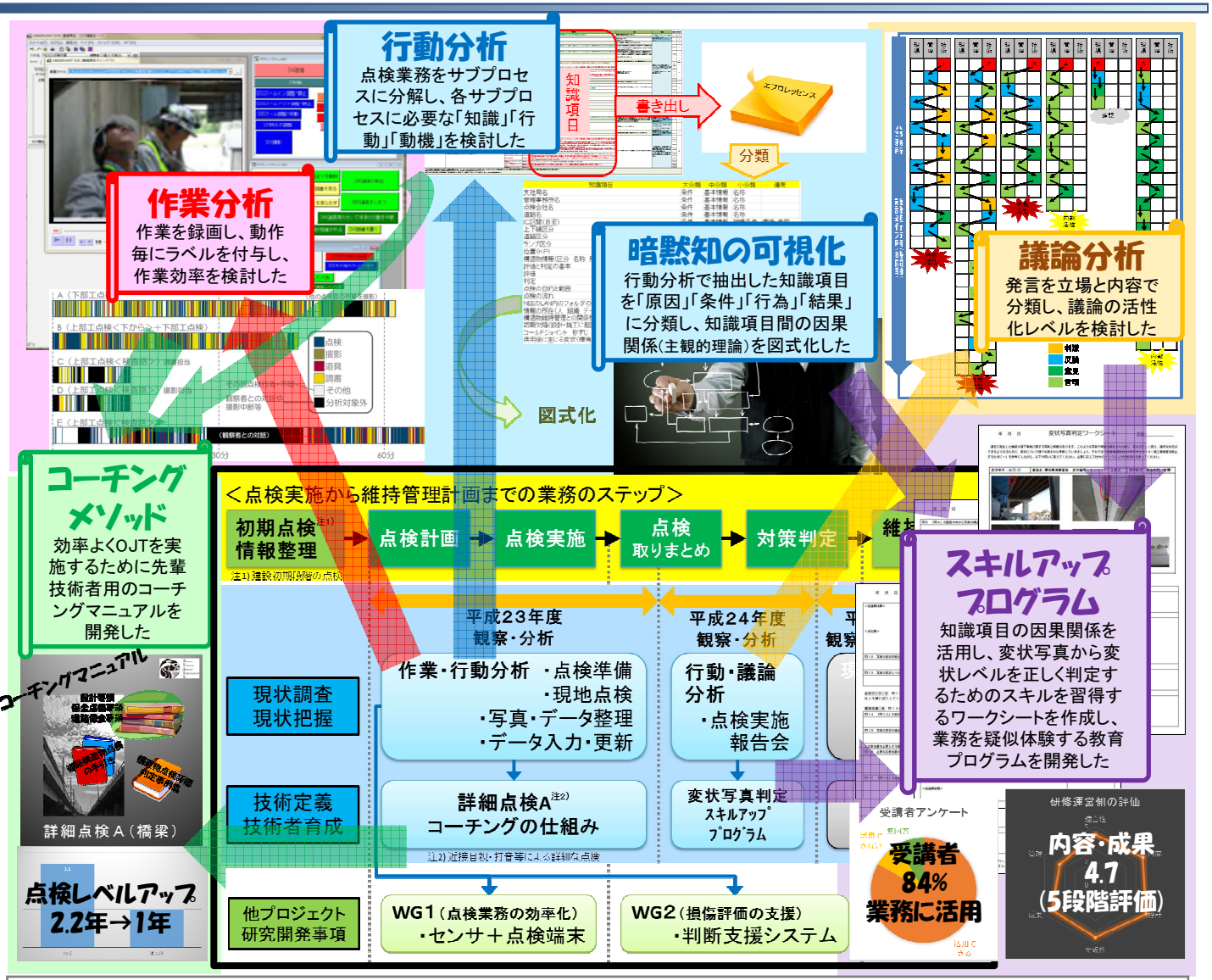
現状調査のデータを行動分析（行動に必要な知識、行動レパートリー、動機を分析する）や議論分析（議論の論理構造を時系列に分析する）の手法を用いて整理し、課題を抽出した。

●技術定義

抽出された課題を解決するためのスキルについて、関連知識間の因果関係を整理するためのインタビューを熟練技術者に実施、主観的理論（暗黙知）を可視化した。

●教育プログラム設計

定義されたスキルを育成するため、インストラクショナルデザインの手法を用いて教育プログラムを設計、開発し、維持管理業務に従事する技術者を対象に実証実験を行い、評価結果に基づくプログラムの改訂を行った。



【実施体制】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国立大学法人電気通信大学大学院IS研究科
インフラ関連	東日本高速道路株式会社関東支社
	株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング

«これまでの研究成果»

●現状調査　・[点検準備][現地点検（作業分析も実施）][写真・データ整理][データ入力・更新][点検実施報告会（議論分析も実施）]の行動分析を実施した。

●暗黙知の可視化　・変状レベルの高度な判定を行うためのパラメーター（知識項目）とそれらの関係を図式化した。

●教育プログラムの開発　・「詳細点検A（橋梁）」のコーチングマニュアルと「変状写真判定」のスキルアッププログラムを開発した。

参考：「行動観察手法による点検業務の改善」報告書

行動観察手法による点検業務の改善　③

平成25年度

«本研究の目的»

●行動観察手法を用いた点検業務の分析に基づく現場点検の業務支援システムや点検や判定の教育プログラムを提案する

«本研究の方針»

●システム開発ではなく**人に着目した**業務改善を目指す

«研究の方法及び内容等»

●プロトタイプ製作

行動観察および作業分析に基づく設計要件の抽出を行い、具体的なプロトタイプを複数製作し、検証する。

●教育支援システム基本設計概念作成

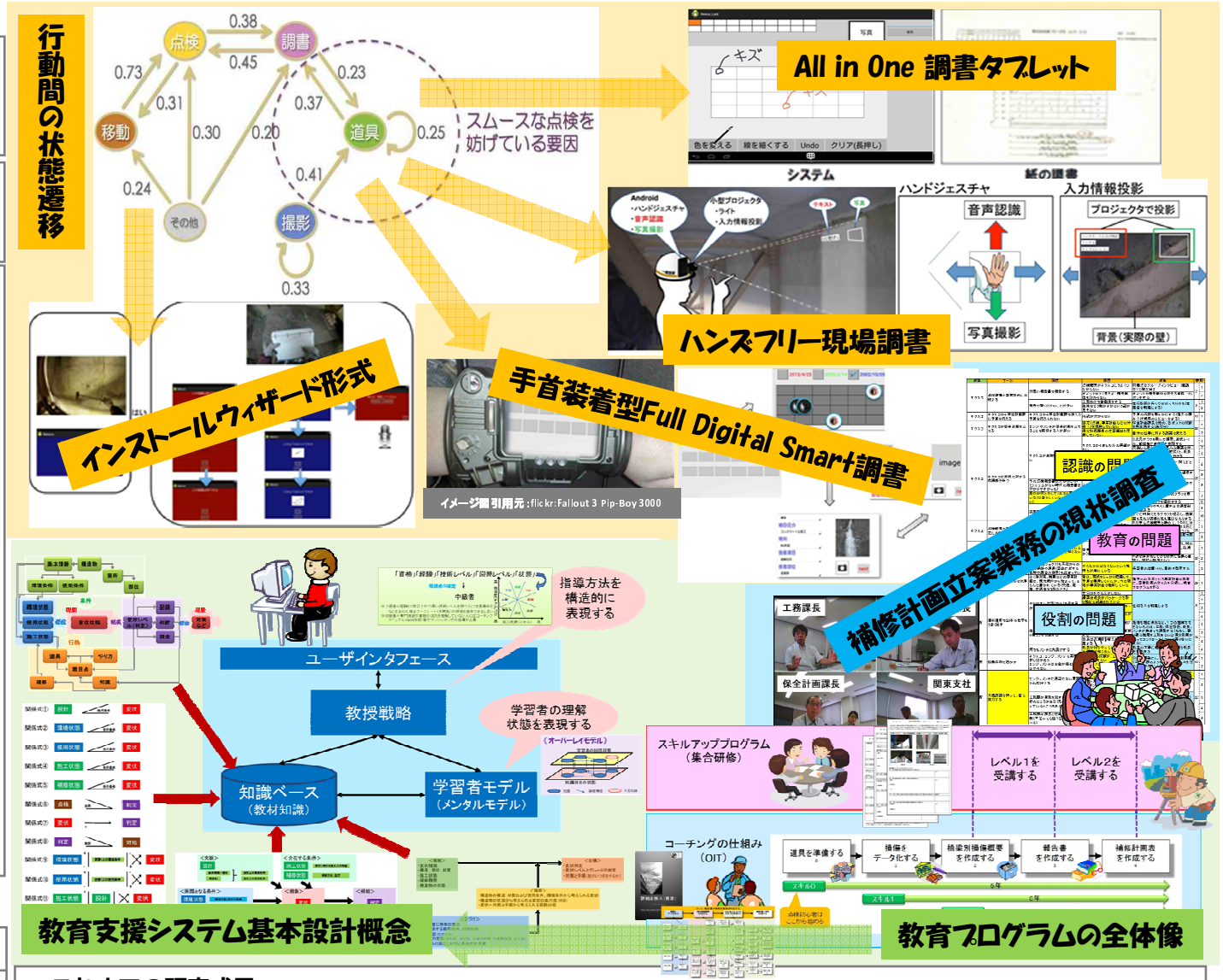
行動観察、行動分析、議論分析に基づいて開発した教育プログラムを基に教育支援システムの基本設計概念を作成する。

●研究成果の運用

研究成果をとりまとめ、関連部署へ引き継ぎ、本格運用に向けた準備を行う。

●後工程の現状調査

点検計画、点検実施、点検とりまとめ、対策判定の後工程にあたる補修計画立案業務の現状調査を行う。



【実施体制】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国立大学法人電気通信大学大学院IS研究科
インフラ関連	東日本高速道路株式会社関東支社
	株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング

«これまでの研究成果»

●プロトタイプ　・インストールウィザード形式　・All in One調書タブレット　・手首装着型Full Digital Smart調書　・ハンズフリー現場調書

●教育支援システム基本設計概念　・知識ベース　・オーバーレイ学習者モデル　・教授方略

●現状調査　・グループインタビュー　・意識調査　・ヒアリング　・マネジメント要素分析　・役割分析　・業務論理構造分析

参考：「行動観察手法による点検業務の改善」報告書

位置認識による現場点検業務改善

平成23年度

«本事業の目的»

●現場点検業務の最適化支援
　点検業務の最適化を目的として、特にITを活用することにより現場での業務負荷を低減することが可能なシステムの構築を行う。

●現場オペレーションの分析と最適化
　点検時のコンテキスト情報（所要時間、位置、環境等の状況情報）のログを分析し、点検業務の最適化を行う。

«活用する技術・知見・ｼｽﾃﾑ等»

●ITに関する技術・知見・システム
- ・点検データベース管理
- ・業務支援インタフェース
- ・位置認識技術
  　＞東京大学

●インフラに関する技術・知見・システム
- ・点検業務の実施に関する技術・知見
- ・点検の方式および点検データの仕様に関する技術・知見
  　＞NEXCO東日本
- ・点検データの管理システムの技術・知見内容・管理方式に関する知見
  　＞NEXCO東日本エンジニアリング

●ITとインフラの融合に関する知見
- ・点検業務手順および内容の分析
- ・ITを活用したインフラマネジメント
  　＞東京大学

【実施体制（コンソーシアム）】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国立大学法人九州大学大学院法学研究院
	国立大学法人北海道大学大学院情報科学科
ｲﾝﾌﾗ関連	東日本高速道路株式会社関東支社
	株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング
IT関連	ムラタオフィス株式会社
	株式会社データクラフト
	株式会社トリオン

«研究の方法及び実施内容»

●システム要求分析
- ・現場点検業務における課題について、点検実施者へのヒアリングをベースに整理・分析を行った。
- ・現場での課題を元にシステムに要求される「機能」について分析整理を行った。

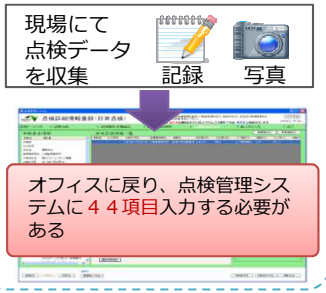
●システム設計と試作
- ・システムに求められる機能を元に、システム設計を行った。
- ・スマートフォンに以下の機能を実装した。
  - ➢ 点検現場の現在地から、最寄りの過去の点検データを閲覧する機能。
  - ➢ 過去の写真と同じ構図の写真の撮影を支援する機能。
  - ➢ 点検情報、写真、位置情報を対応付けて保存する機能。

●評価
- ・試作システムの現場での評価により以下の結果を得た。
  - ➢ 現在地に基づいた過去データの閲覧機能を現地にて確認。
  - ➢ GPS測位により点検データの一部情報を自動的に補完入力する機能の有効性を確認。
  - ➢ 点検時のコンテキスト情報をXMLデータとしてログ保存する機能の確認。

- ・以下の点が今後の課題として挙がった。
  - ➢ 点検部位を具体的に特定するためには、GPSより高精度な位置認識手法の導入が必要。
  - ➢ スマートフォンの写真画質では暗い点検路内や遠景での部位撮影ではデジタルカメラに比し画質が劣ることが指摘された。

«現場点検業務最適化支援基盤の導入効果イメージ»

従来では



現場でPDA等情報端末を利用すると

①ＧＰＳなどで自動的に取得される項目
１０項目（システム入力操作が不要）

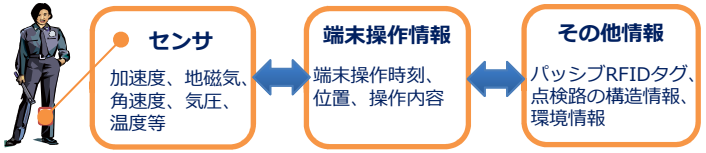
②スマートフォン上で入力可能な項目
１２項目（内業で再度登録が不要）

③内業（点検管理システム）で入力する項目
２２項目（従来に比べ入力項目半分減）

«今後の展開»

●位置認識の精度向上による現場業務負荷の低減
- ・センサを点検者に装着する方式等を検討し、点検者の位置認識精度をGPSよりもさらに向上させ、点検時に記録する必要のある橋梁名や径間、路線種別等の位置に関連する情報の入力を自動化する。

●コンテキスト情報の収集と分析に基づく点検業務最適化
- ・センサによる位置情報および、端末操作情報等を組み合わせることで、より詳細かつ精度の高い点検者のコンテキスト情報（時刻、位置、環境状況、端末操作情報、行動情報など）を収集・分析し、業務の最適化を行う。



センサ装着および端末操作情報等を統合することによる点検者のコンテキスト情報の補強

参考：「平成23年度次世代高信頼・省エネ型IT基盤技術開発事業」資料

現場点検業務最適化基盤の研究開発

平成24~25年度

«本事業の目的»

●現場点検業務の最適化支援

現場における点検業務から、持ち帰ったデータの整理業務まで、一連の業務負担を軽減することを目指す。そのために、点検員の位置情報を精度良く推定する技術（測位技術）を構築し、移動履歴と点検データとを突き合わせることで、点検管理システムへのデータ登録をできるだけ自動化し、データの整理業務に要する時間を短縮する。

«本年度の研究テーマ»

●測位精度の評価

提案する測位技術（下図1と右欄参照）の定量的評価を行う。位置補正に使うRFIDタグの数と測位精度との関係を明らかにする。

図1：主な測位技術と提案する測位技術の位置付け

●測位活用による業務効果の評価

測位結果を用いることで、外業/内業を含む業務の効率化にどの程度貢献できるか、所要時間に着目し定量的評価を行う。

«活用する技術・知見・システム等»

●ITに関する技術・知見・システム

・測位技術/位置補正技術

●インフラに関する技術・知見・システム

・点検業務の実施に関する技術・知見

・点検データ方式及び点検データ仕様に関する技術・知見

・点検データ管理システムの技術/内容/管理方式に関する知見

【実施体制】

研究機関	国立大学法人 東京大学大学院情報学環
インフラ関連	東日本高速道路株式会社関東支社

«測位手法»

提案手法は、現場業務で取得したセンサログ（開発したセンサを点検員の脚部等に装着し動作を計測したログ）やRFIDタグログ（スマートフォン等でRFIDタグをタッチし読み込んだログ）を後から分析処理し移動履歴（位置の時間変化）を推定する測位方式である。点検者の移動履歴情報から、データの整理を支援する等、データ整理も含めた業務時間の短縮及び業務最適化を狙う。

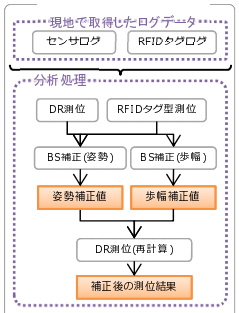


図2 測位手法の構成概要

＜測位手法を構成する技術＞

●測位技術

・RFIDタグ測位（パッシブRFIDタグ測位）： 点検者がスマートフォン等を持ち、予め現地に設置したパッシブ型のRFIDタグをタッチすることで、位置を認識（又は記録）する。

・DR(Dead Reckoning)測位： 点検者が装着したセンサのデータから、点検者の行動や移動を推定し、位置を割り出す方式。

図3 DR推定のイメージ

●補正技術

・BS(Backward Smoothing)補正

DR推定時の重要な課題である累積誤差（ドリフト誤差）のため、本研究ではRFIDタグ測位の結果を使いBS補正を実行する。一般に、BS補正では、2点以上の参照点を用い時間経過方向だけでなく、過去に遡って補正を行い累積誤差を低減する。

«評価方法»

●測位精度の評価方法

・本手法を使って推定した測位結果と実際の位置記録とを比較し、測位精度の評価を行った。

図4 現地にRFIDタグを設置した様子

●測位活用による業務効果の評価方法

・実験は、点検業務における、現場で行う「外業」と、持ち帰ったデータの整理を行う「内業」とに分けて実施した。この2つの業務において、現在行っている通常の業務である「現業」と提案する測位手法を取り入れた新しい業務形式の「新システム業務」の2通りで、実際の詳細点検業務を想定した業務動作を行い、業務の所要時間を比較し評価を行った。

図5 現地実験の様子

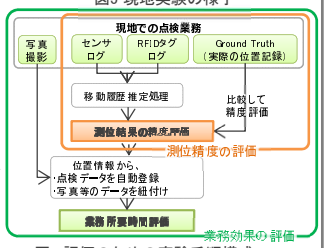


図6 評価のための実験手順構成

«評価結果»

●測位精度の評価結果

・高速道路の3橋梁で精度評価の実験を行った（被験者数2～3名）。

・提案手法による移動履歴推定結果を地図上にプロットした一例を下図7に示す。測位精度とRFIDタグの数（必要コスト）との関係を下図8に示す。

・今回の測位精度目標（平均3～5m）を達成するためには、RFIDタグを100m間隔でタッチして位置を記録する必要があるという結果となった。

・実際の点検業務の行動や環境をふまえた実験では、測位誤差は平均4.27m（0.6m～9.29m）となった。実業務への適用には安定した高精度測位実現への課題も確認された。

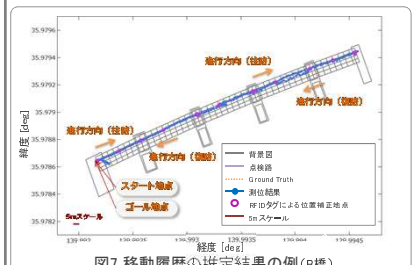


図7 移動履歴の推定結果の例（B橋）

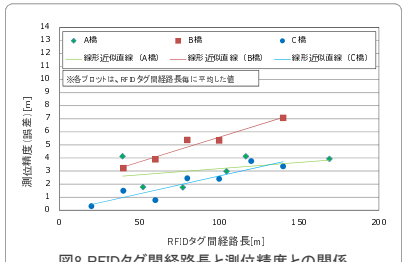
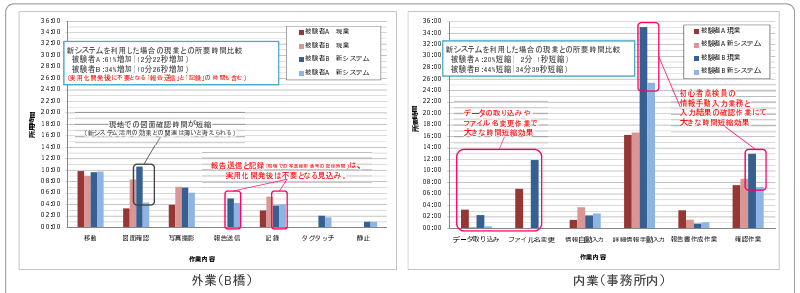


図8 RFIDタグ間経路長と測位精度との関係

●測位活用による業務効果の評価結果

測位技術を取り入れた新しい点検業務を行い、所要時間を調査し提案手法の業務効果を評価した。被験者は2名で、業務に慣れているベテラン点検員（被験者A）と、業務の従事経験の少ない点検員（被験者B）との2名で実施した。提案時点の仮説では、点検員の位置情報を活用することで、特に内業において点検情報の整理やシステムへの入力所要時間の短縮が期待された。

評価結果では、外業ではセンサを装着した通常と異なる業務ということもあり所要時間の増加傾向が見られたが、データのファイル名変更/点検結果の手動入力等の内業にて新システムを利用した業務の方が時間を短縮できるといった結果となった。特に、利用者が業務に熟達していない場合（被験者B）において、時間短縮効果が高かった（図9）。



外業（B橋）　内業（事務所内）

図9 現業と新システムとの業務所要時間比較

«今後の検討課題»

●移動履歴の分析と改善手法の検討

・点検員の移動履歴（位置情報）の分析を行うことで、点検業務で課題となっている場面を抽出するとともに、本測位手法を活用した改善手法の検討を行う。

「現場点検業務最適化基盤の研究開発（WG1）平成25年度成果報告書」より抜粋

画像解析による損傷評価支援

«本研究の目的»

● マルチメディア処理を用いた構造物損傷評価のための支援基盤の構築

本研究では、点検技術者のノウハウに依存していた構造物の損傷等について、損傷の種類や状態、補修方法などを正しく判断し記録する事を支援するために、点検時に撮影された損傷画像などから画像の特徴量を抽出し、多量の過去記録とあわせて分析することで、より技術者のノウハウに近い分析が可能となる。

≪構造物損傷評価支援基盤構築の内容≫

●判定会議の業務改善

点検時に記録された写真とその他の類似画像検索機能により、判定会議での損傷判断を支援。

●特徴抽出・可視化インタフェース機能の構築

大規模点検データや損傷評価情報の効果的な可視化を実現する機能の実現。

●ルール抽出機能構築

可視化インタフェースを通して、判定作業者や補修計画策定作業者の操作履歴から判定等のルールを抽出する機能の構築を検討。

上記の機能により、技術者の気付きの誘発が達成され、知識を蓄積可能な構造物損傷評価支援DBの構築が期待できる。

【実施体制（コンソーシアム）】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国立大学法人九州大学大学院法学研究院
	国立大学法人北海道大学大学院情報科学科
インフラ関連	東日本高速道路株式会社関東支社
	株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング
IT関連	ムラタオフィス株式会社
	株式会社データクラフト
	株式会社トリオン

«構造物損傷評価支援基盤の概要»

«類似画像検索技術の利用»

可視化インタフェースを具備したナビゲーション機能を通して、技術者とのインタラクションを確立し、利用者からのフィードバックを得ることを可能とするために、下記の類似画像検索技術の利用を行った。

Image Vortex は、従来の検索手法では困難であった、ユーザが明確なクエリを持ち合わせない場合の画像検索を実現するための試みであり、Image Cruiser は、Image Vortex の実用化に向けて実現された大規模データベース俯瞰型検索エンジンである。

Image Vortex

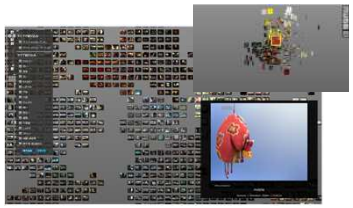


Image Cruiser

北海道大学大学院情報科学研究科長谷山研究室資料より

【操作画面】

1クリックで参照

類似損傷の比較　損傷レベルの比較　過去点検記録との比較

●熟達者による損傷評価のノウハウを可視化

点検時に記録された損傷の判定（損傷の種類・損傷のレベルなど）は、長らく技術者のノウハウに依存している所が大きかった。

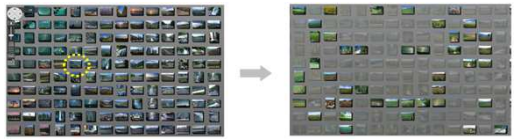
本研究は、上記の類似画像検索技術を利用したナビゲーション機能より、技術者のノウハウを可視化し、より熟達者の損傷判定に近い情報を自動的に集めてくる事で、初心者にも容易に熟達者のノウハウを享受可能となる。

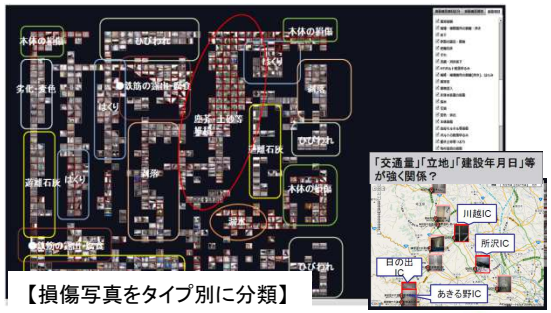
«類似画像検索による損傷評価支援»

・異なる構造物の区分、種別、損傷項目等について多様な視点からデータの閲覧が可能。

・異なる事象の関連性の発見や新しい情報を加えた評価支援等の可能性を確認。

【損傷写真と類似写真を表示】





【損傷写真をタイプ別に分類】

«今後の展開»

●類似画像検索技術とあわせて、熟達者の操作記録からより技術者の感性に合った順位付けを行い、損傷判定の精度向上を図る。

●熟達者の操作記録から、いままで可視化が不可能であったノウハウを形式知化し、技術者の育成や支援に利用可能とする新たなインターフェースの検討を行う。

参考：「平成23年度次世代高信頼・省エネ型IT基盤技術開発事業」資料

ＩＴ融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開

平成23~24年度

«本事業の目的»

●被災地のインフラ復旧支援
現場点検業務の効率化、損傷評価の技術的な支援、インフラ長寿命化の基礎情報の蓄積を行い、インフラの早期復旧を支援する。

●メンテナンス技術拠点の形成・展開
被災地での現象や対策等を蓄積しメンテナンス技術の集積・高度化を図るとともに、広域的な技術流通の仕組みを備えた技術拠点を形成する。また、本事業の成果を核に、技術・システム・ノウハウの国内外への事業展開を図る。

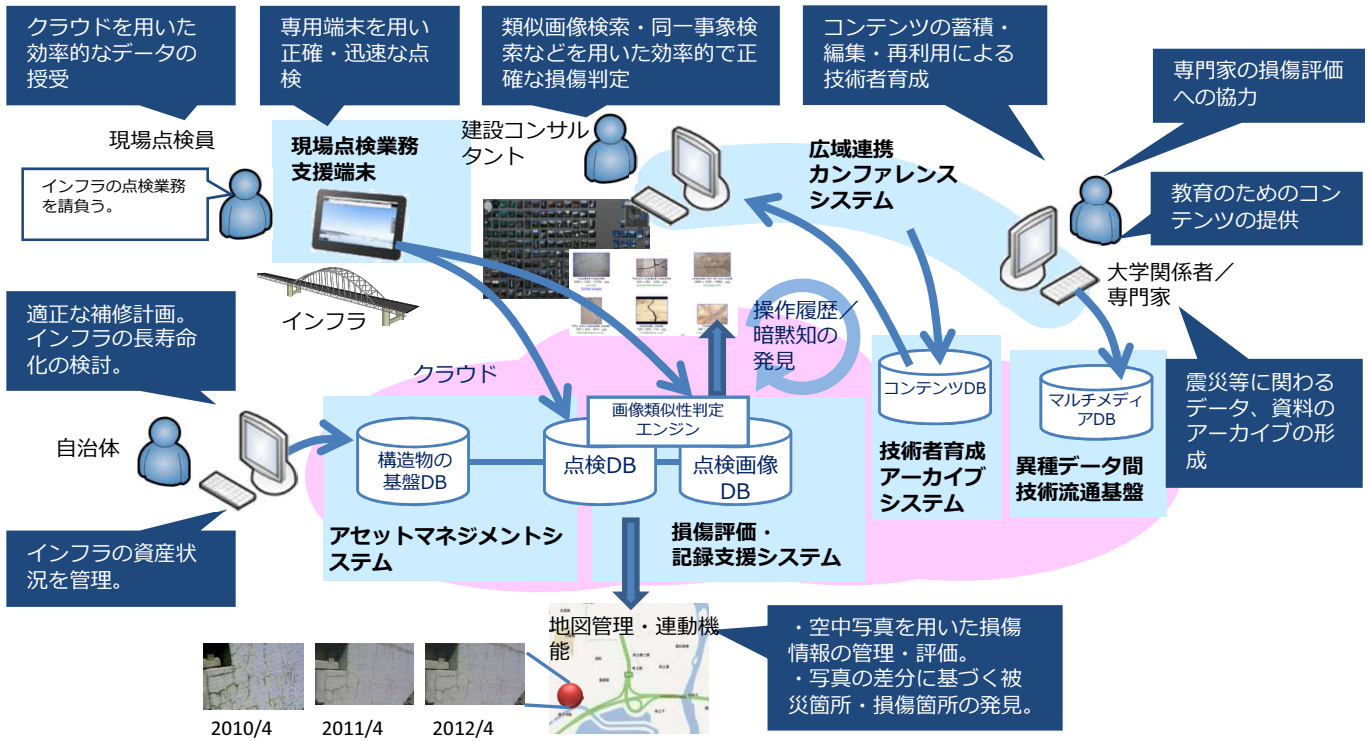
«活用する技術・知見・ｼｽﾃﾑ等»

●ITに関する技術・知見・システム
- ・構造物損傷評価支援システム
- ・画像処理・音声情報処理技術
- ・マルチメディア高速処理技術
  - ＞ムラタオフィス㈱、北海道大学
- ・位置認識・記録・蓄積技術
  - ＞ユーシーテクノロジ㈱

●インフラに関する技術・知見
- ・被災地の復興に関する技術・知見
  - ＞東北大学、土木学会東北支部
- ・インフラの点検・損傷評価技術
  - ＞東日本高速道路㈱東北支社
  - ＞㈱ﾈｸｽｺ･ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ東北
  - ＞㈱復建技術コンサルタント

●ITとインフラの融合に関する知見
- ・ITを活用したインフラマネジメント
  - ＞東京大学

«実証・評価を行う実用化技術の概要»



【実施体制】
東北インフラ・イノベーション・コンソーシアム

研究機関	国立大学法人東北大学大学院工学研究科
	国立大学法人東京大学大学院情報学環
ｲﾝﾌﾗ関連	東日本高速道路株式会社東北支社
	株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北
	株式会社復建技術コンサルタント
IT関連	ムラタオフィス株式会社
	ユーシーテクノロジ株式会社

«実証・評価の概要»

«被災地のインフラ復旧支援»

1）アセットマネジメントシステム
- ・構造物の状態を蓄積し、長寿命化の基礎となる基盤DBとアセットマネジメント機能を装備し、実データで運用・管理する

2）現場点検業務支援端末
- ・入力支援、データ参照、スケッチ機能、写真撮影支援を備えた携帯端末を導入し、膨大な数の点検を効率的に記録する

3）損傷評価・記録支援システム
- ・画像類似性判別技術等を用いて、損傷評価の判断のバラツキを補正し、点検データの編集・記録を容易にする

«メンテナンス技術拠点の形成・展開»

4）技術者育成アーカイブシステム
- ・被災地での貴重な現象・対策等の経験を蓄積・教材化し、その成果を容易に蓄積・利用できる技術者育成の環境を整備

5）メンテナンス技術拠点環境整備

※広域連携カンファレンスシステム
- ・大学・企業等の間をIP接続して、復旧支援等に関する遠隔会議が可能な環境を整備し、会議の内容を蓄積し編集する

※異種データ間技術流通基盤
- ・様々なデータ形式の活動記録や関連論文などを、マルチメディアDBにアーカイブ化し、利用のため編集・タグ付け等を行う

参考:「ＩＴ融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開」報告書

Ver20140420

被災地のインフラ復旧支援

平成23~　年度

«プロジェクトの目的»

●インフラの専門家とITの専門家が共同して、情報の自動収集・共有、大容量情報の解析等のITのノウハウと、損傷評価、劣化予測、補修対策等のインフラメンテナンスのノウハウを融合した新たな事業モデルを構築。

●構造物の点検業務に着目し、膨大な数の点検を効率的に記録する現場点検業務支援、技術者の判断のバラツキを補正する損傷評価・記録支援、構造物の状態を蓄積し長寿命化の基礎となるアセットマネジメントの構築を通じて、インフラの早期復旧を支援。

●本プロジェクトで開発した成果は、海外展開も視野に入れている。

«活用する技術・知見・ｼｽﾃﾑ等»

●ITに関する技術・知見・システム
- ・構造物損傷評価支援システム
  - ＞ムラタオフィス㈱、北海道大学
- ・位置認識・記録・蓄積技術
  - ＞ユーシーテクノロジ㈱

●インフラに関する技術・知見
- ・被災地の復興に関する技術・知見
  - ＞東北大学、土木学会東北支部
- ・インフラの点検・損傷評価技術
  - ＞東日本高速道路㈱東北支社
  - ＞㈱ﾈｸｽｺ・ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ東北
  - ＞㈱復建技術コンサルタント

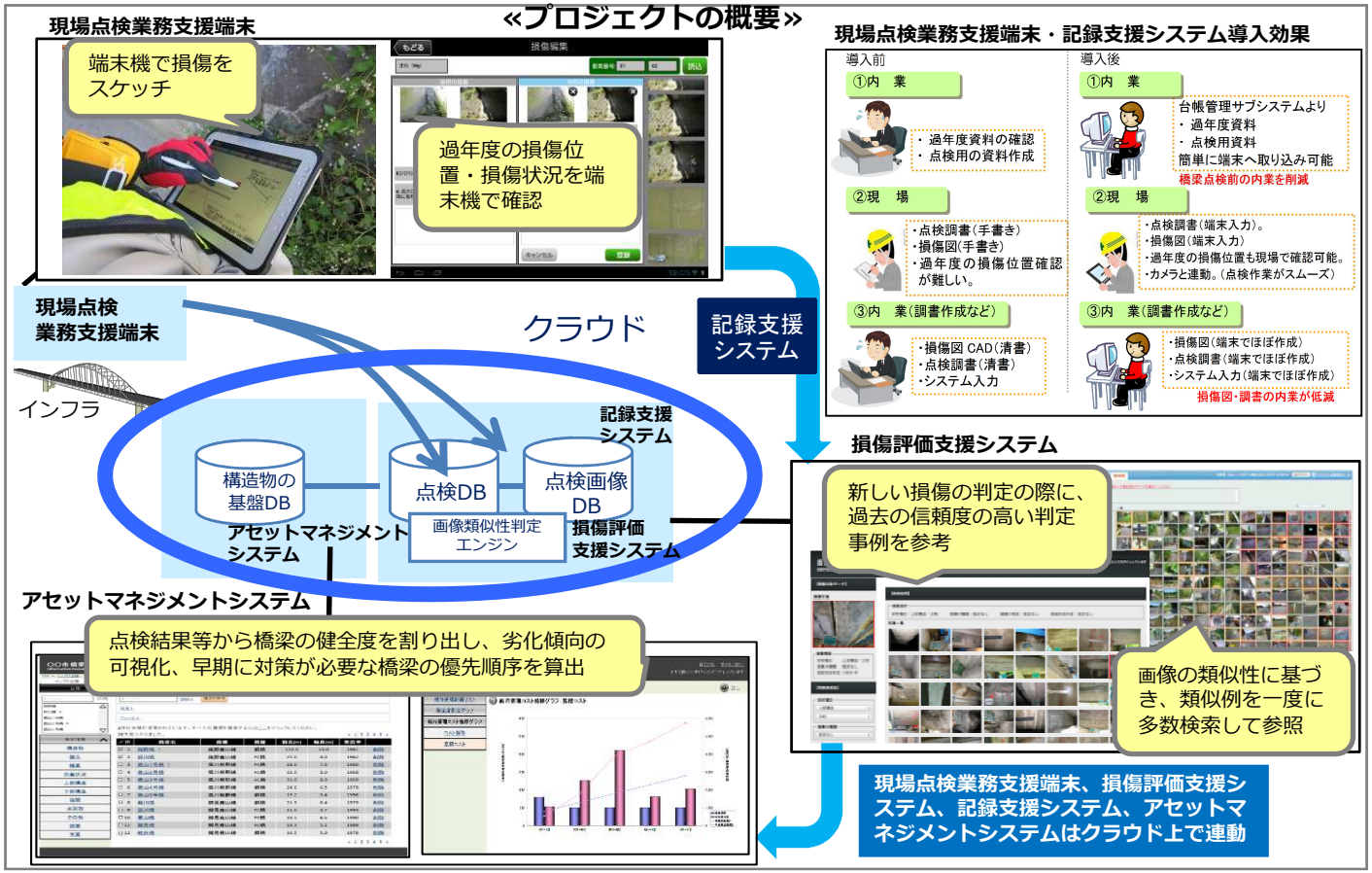
●ITとインフラの融合に関する知見
- ・ITを活用したインフラマネジメント
  - ＞東京大学

【実施体制】

東北インフラ・イノベーション・コンソーシアム

研究機関	国立大学法人東北大学大学院工学研究科
	国立大学法人東京大学大学院情報学環
インフラ関連	東日本高速道路株式会社東北支社
	株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北
	株式会社復建技術コンサルタント
IT関連	ムラタオフィス株式会社
	ユーシーテクノロジ株式会社

«プロジェクトの概要»



«プロジェクトの成果»

«現場点検業務支援端末»

橋梁の現場点検業務において、作業員が現場で行う点検作業とデータ入力を支援するタブレット端末を開発。この端末を利用することにより、点検業務における現場作業のデータ入力の手間を省き、点検を効率的に実施。実際の橋梁点検業務（50橋）に試行した 結果、点検業務の作業時間が従来より約2割短縮。長崎大学、小田原市等での試行を実施。

«記録支援システム»

現在の現場点検作業では、点検現場へ紙とカメラを持参して記録し、オフィスに戻ってから、点検結果の写真・データを整理・入力する。現場点検業務支援端末と記録支援システムを連動させることにより、点検データの編集・記録の簡素化を実現。自治体等点検業務の報告に必要な図面管理及び帳票フォーマットの内部作業が約1割短縮（見込み）。

«アセットマネジメントシステム»

複数の点検要領（直轄・基礎データ）に対応した台帳管理、長寿命化シミュレーション（劣化計算、優先順位、予算平準化等）の機能を提供。既存データの取り込みにより、二重入力作業や入力ミスが無くなり、業務効率が向上。記録支援システムと連動し、点検から修繕計画策定まで大幅にスピードUP。東北地域特有の条件である凍害についても考慮。

«損傷評価支援システム»

現場で点検した損傷写真の判定作業を行う際に、画像類似性判定技術を活用して、過去の損傷データ・写真から類似事象を参照することにより、損傷判定や原因特定のバラツキを抑制。本システムを100橋で試行した結果，損傷判定の作業時間が約1割減少し、損傷評価のバラツキ精度も約2割向上。新たに約600損傷データ作成し、判定の正解データとして活用。

参考:「ＩＴ融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開」報告書

Ver20140420

メンテナンス技術拠点の形成・展開

平成23~　年度

«プロジェクトの目的»

●被災地での貴重な現象・対策等の経験を蓄積し技術者育成用の教材としてアーカイブ化するとともに、東北大学が中心となって関連機関と協力し、活動の広域的な連携と異種データ間の技術流通の仕組みを備えた技術拠点を形成する。

●技術拠点は、国、自治体、企業等のインフラデータを収集、分析。その成果を東北6県のインフラ管理業務に寄与。特に技術者が少ない市町村のメンテナンス業務を継続的な事業として展開。

«活用する技術・知見・ｼｽﾃﾑ等»

●ITに関する技術・知見・システム
- ・画像処理
- ・音声情報処理技術
- ・マルチメディア高速処理技術
  - ＞ムラタオフィス㈱、北海道大学

●インフラに関する技術・知見
- ・被災地の復興に関する技術・知見
  - ＞東北大学、土木学会東北支部
- ・インフラの点検・損傷評価技術
  - ＞東日本高速道路㈱東北支社
  - ＞㈱ﾈｸｽｺ･ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ東北
  - ＞㈱復建技術コンサルタント

●ITとインフラの融合に関する知見
- ・ITを活用したインフラマネジメント
  - ＞東京大学

【実施体制】

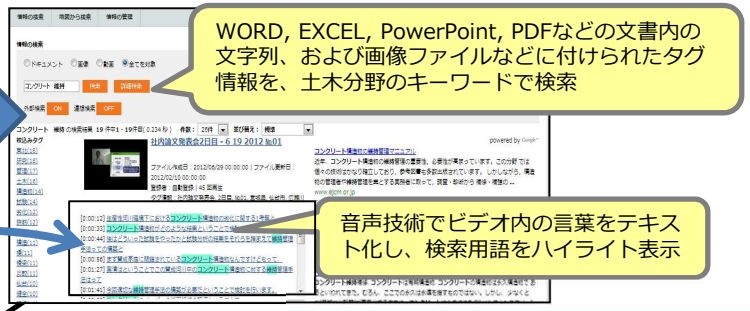
東北インフラ・イノベーション・コンソーシアム

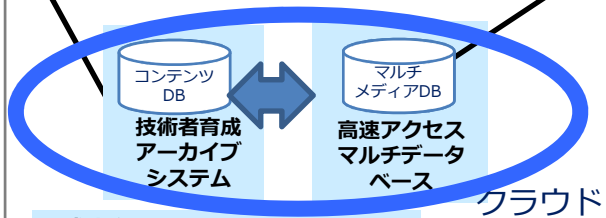
研究機関	国立大学法人東北大学大学院工学研究科
	国立大学法人東京大学大学院情報学環
ｲﾝﾌﾗ関連	東日本高速道路株式会社東北支社
	株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北
	株式会社復建技術コンサルタント
IT関連	ムラタオフィス株式会社
	ユーシーテクノロジ株式会社

«プロジェクトの概要»

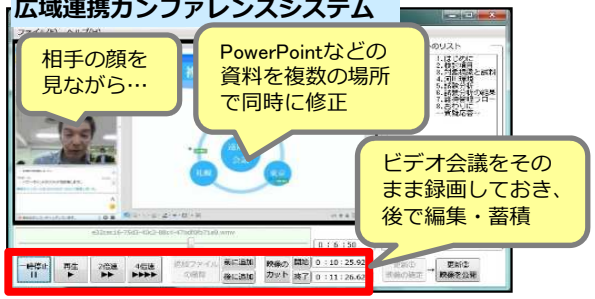
技術者育成アーカイブシステム

高速アクセスマルチメディアデータベース





広域連携カンファレンスシステム



東北大学大学院工学研究科インフラマネジメント研究センター

○平成２６年１月に東北大学大学院工学研究科インフラマネジメント研究センター（以下センター）を設置。

○センターの研究内容は、道路、河川などのインフラ維持管理、長寿命化等のインフラのメンテナンス及びインフラの資源循環に関すること。

○インフラメンテナンスでは、国、自治体、企業等のインフラデータを収集、分析。その成果を東北６県のインフラ管理業務に寄与。特に技術者が少ない市町村のメンテナンス業務を継続的に支援。

○インフラ資源循環では、インフラの高齢化に伴い、今後課題となるインフラの再利用、分別等のシステムのあり方を研究。例えば、被災地の復興の妨げとなっているがれき処理などの事例を研究。

○センターでは、インフラの維持管理から資源循環までの情報、データ、対策等を蓄積集積・高度化を図るとともに広域的な技術流通の仕組みを備えた技術拠点を形成。

«プロジェクトの成果»

«技術者育成アーカイブシステム»

東北地方の高速道路の実際の点検や損傷判定，会議等の状況をビデオコンテンツとして記録・蓄積し、音声処理技術を活用することで音声を自然対話で表示し、利用者が必要とする箇所をビデオの中から容易に検索。21本の学習用コンテンツを作成。

«高速アクセスマルチメディアデータベース»

研究機関や土木分野の事業者が必要とするさまざまな形式の情報（論文，画像等）を専門用語や特定の事象の検索条件によって、迅速に目的の情報が検索可能。土木学会等の関連論文などを、後の利活用のため編集・タグ付けしアーカイブ化を実施。

«広域連携カンファレンスシステム»

東北地域は移動に時間、コストがかかるため、インフラ復旧支援にあたって関係者間の情報流通を促進するため、大学、企業等を結ぶ遠隔会議、WEB上での資料の共同作成、会議映像のアーカイブ化等を可能とするカンファレンスシステムを整備。東北大学を中心に本事業体に参画する大学・企業等の9組織間をインターネットで接続して運用。

«メンテナンス技術拠点の構築»

東北インフラ・イノベーション・コンソーシアムの協力を得て、平成26年1月から、東北大学大学院工学研究科インフラマネジメント研究センターを設置。この技術拠点は東北におけるインフラマネジメントに関する産学官の連携の中核として本プロジェクトで構築したシステムを活用し、東北地方の自治体等のインフラのメンテナンス等を支援。

参考：「ＩＣＴ融合による被災地のインフラ復旧支援とメンテナンス技術拠点の形成・展開」報告書

Ver20140420

産学官連携による市町村のインフラ維持管理の支援

平成25~　年度

«本研究の目的»

●市町村のインフラ維持管理の技術支援

インフラの維持管理を適切に実施するためには，点検→診断→補修→記録→次の点検，のサイクルを確実に行っていく必要があり，各段階において相応の技術力と品質確保が必要となる．しかし，市町村では人員，技術力，財政の面から，単独でインフラの維持管理を適切に実施していく事は難しい．

そのため，市町村に対して産学官が連携して支援するための事業モデルを構築し，市町村のインフラ維持管理の実現を目指す．

«研究の方法及び内容等»

●市町村支援の取組みの整理

市町村のインフラを維持管理するために国，県，大学等が行っている財政的支援，技術的支援，技術者育成について整理，分析

●市町村の維持管理の実態把握

国の調査で，市町村がインフラ管理上重要と認識している課題について，ヒアリング等により予算，技術力，業務支援の視点から現場の実態を調査，分析

●課題解決策の試行と仕組みの検討

市町村のインフラ管理の課題を解決するため，ICT活用の有効性を確認するとともに，上記の実態調査を踏まえた維持管理業務の支援の仕組みを検討

●事業モデルの検討

市町村のニーズ性が高い，点検，診断，補修業務に対する技術支援について，ICTを活用した外部の熟達者による技術支援の方法を現場で試行し，その費用対効果などを評価する．その結果を踏まえ，市町村の技術支援の事業モデルを検討する．

«検討イメージ»

«市町村支援の取組み»

・市町村のインフラ管理を支援する取組として，国は財政的支援や技術的支援，都道府県は技術的支援，大学，NPOは技術者育成を実施している．

(*)「関西橋梁維持管理−大学コンソーシアム」

国		都道府県	NPO法人 KISS(*)	岐阜大学	長崎大学
財政支援	技術支援		技術者育成		
防災・交通安全交付金	道路メンテナンス技術集団（仮称）等	技術研修、技術指導	社会インフラに関する教育・セミナー	社会基盤メンテナンスエキスパート(ME)講座	道守養成ユニット
インフラ長寿命化の推進、耐震化等に関連する幅広い事業に対応が可能	自治体向けの技術的支援の体制強化、地方整備局に相談窓口の設置	技術センター等による業務支援、橋梁点検講習、維持管理のアドバイス	橋梁の維持管理、橋梁点検実務講習会	社会基盤維持管理に必要な知識、経験を習得	インフラの維持管理に関する技術の習得(道守,特定道守,道守補,道守補助員)
H24：0.5兆円 H25：1.2兆円 H26：1.1兆円	地方整備局の道路保全官を拡充 16人:H25⇒62人:H26	各都道府県で実施	H23年度~ 橋梁維持管理講習会(10回開催)	H20年度~ 認定数:189名 (H26.3現在	H20年度~ 養成人数:391名 (H26.3現在)

有効な施策のパッケージ化

技術支援の効果検証、機動的に対応できる組織体制の検討

養成した技術者が市町村のインフラ維持管理の支援に従事できる仕組みの検討

«ICT活用による業務支援の試行»

・平成25年度の実証研究で効果(*)があった橋梁点検業務支援端末、損傷評価支援システム等を長崎大学の研究活動や小田原市の業務等で現場試行を実施し，ICT活用の有効性を確認

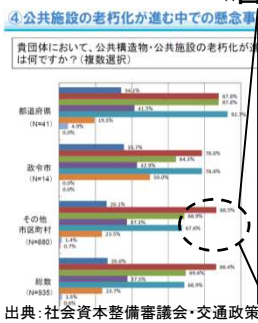
(*) 点検業務の作業時間が約2割短縮
損傷判定の作業時間が約1割短縮
損傷評価のバラツキ精度が約2割向上

出典：東北インフラ・イノベーション・コンソーシアム資料

«市町村の維持管理の実態把握»

・現在の市町村維持管理の人員，技術力，予算では，維持管理の対応に苦慮している．

«国の調査結果»



出典：社会資本整備審議会・交通政策審議会「今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について答申」参考資料

○公共施設の老朽化が進む中での懸念事項（回答率上位3事項）

- 86.5%予算の不足等により，構造物等の機能・サービス水準低下のほか安全性に支障が生ずる
- 68.9%老朽化する構造物等が増加し，適切に維持管理・更新を行うための職員数が不足する
- 57.6%増加する老朽化構造物等への対応により，新規投資が困難となる

予算不足・職員不足を懸念

«ヒアリングによる実態調査»

＜予算・人員＞国の交付金の拡充等により，維持管理予算は増加しているが，担当職員が少ないため，利用方法の工夫まで手が回らない．

＜技術力＞予算要求，発注業務が多忙で，維持管理に必要な知識，経験等を修得する機会が少ない．

＜品質確保＞成果品の品質確保には一定の技術力，経験が必要なため，市町村では十分な対応が難しい．

＜制度対応＞制度化された点検等の業務に対して、市町村でも簡単にできる方法が知りたい

«市町村支援の仕組み（仮説）»

現行の市町村支援の取組み、実態把握等を踏まえ、市町村支援の仕組み（仮説）を設定し、事業モデルを実証的に研究

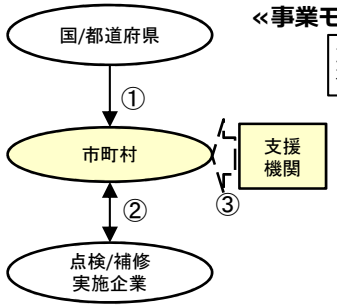
＜予算＞国の交付金などを活用して支援業務を外部に依頼．技術指導等の効果を明確化し対価性を持たせる．

＜技術＞業務実態に合った自治体が備えるべき技術力を定義し，必要な研修を受講できる環境を整備する．

＜体制＞国，都道府県，大学等と協定を締結し，熟達者から容易に技術支援が受けられる体制を構築する．

＜ICT＞類似損傷の可視化等による技術判断の支援，情報通信による業務の簡素化，遠隔支援等の業務支援にICTを活用する．

«事業モデルの検討»



支援策のパッケージ化(支援メニュー)と事業モデルの有効性の検証

- ①交付金等の財政支援の利用実態調査/有効な施策メニューの検討
- ②点検/補修業務における品質確保の実態調査/課題抽出/対応策の実証
- ③ICT活用による技術支援策の所要コスト（予算,時間等）と効果の検証

«今後の展開»

・平成26年度は，上山市をモデルに、点検業務支援端末、損傷評価支援システム等を活用し、①市町村が行う点検・診断業務の支援，②劣化状態，補修等に関する技術支援を実施する．

・技術支援の取組により，点検業務の効率化、判断の正確性がどの程度向上したのかを定量的に把握し，技術支援の方法、交付金メニュー等の仕組みづくりに活用することを目指す．

・市町村の点検・診断・補修業務の品質管理を向上させることで，判断ミスや過大な補修工事等の回避に繋がり，インフラの安全・安心の確保とコストの適正化を図る．

【実施体制】

研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国立大学法人東北大学大学院工学研究科インフラマネジメント研究センター
インフラ関連	山形県上山市
	株式会社復建技術コンサルタント
	東日本高速道路株式会社東北支社
	株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北

地域活性化を支えるe空間サービス

平成20~21年度

«本研究の目的»

●ITを活用したリアルな活動の誘発と、それによる地域の活性化・地域産業の育成
本事業は、地域の個性や魅力に光を当て、リアルタイムに変化する街情報の収集や、個人のニーズにマッチした情報提供を行うしくみを構築し、リアル空間での新たな行動（観光や回遊、リアル取引など）を誘発する。

«サービスのコンセプト»

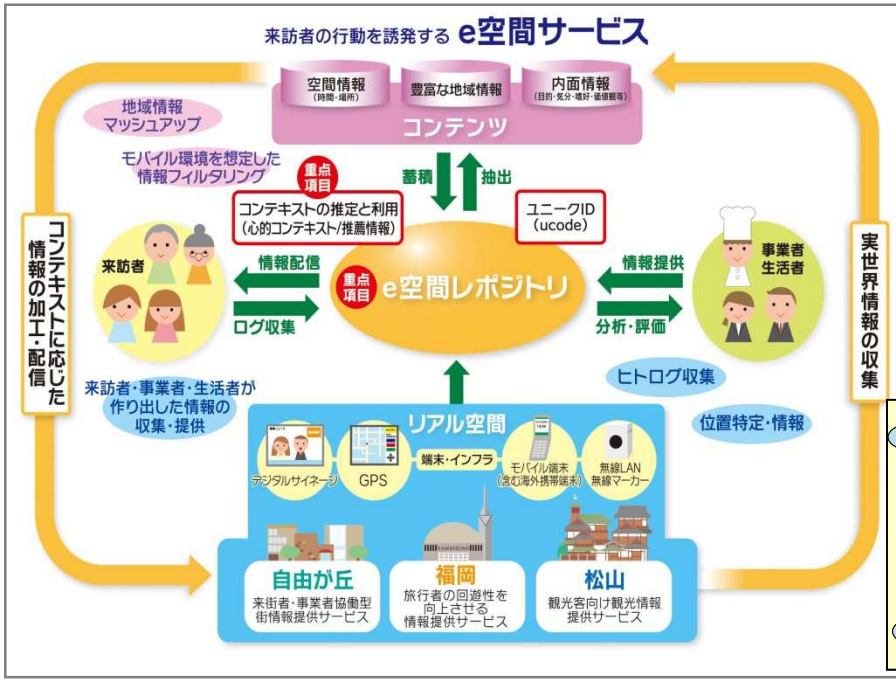
●リアル空間とバーチャル空間の結合
リアル空間とバーチャル空間を結合する新しい技術とサービスをトリガーに、ITを活用した地域の活性化に向けたイノベーションを実現

●実フィールドでの実証と3地域連携
東京・自由が丘、愛媛・松山、福岡において、それぞれの課題に対する実証サービスを構築・実施し、また3地域が連携しサービスの相互運用などを展開

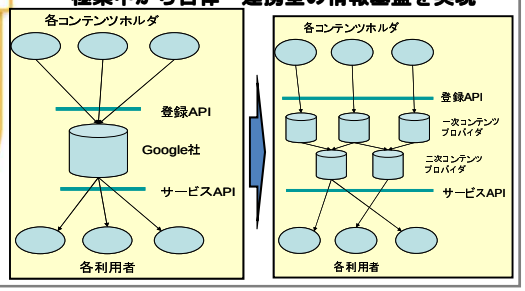
●「街の鮮度を保つ」「協創」
地域や街の魅力はその場でのみ得られる発見・体験にあると考え、「街の鮮度を保つ」ということを指向。来街者と事業者が、それぞれの立場や目線で、共に作り上げていく協創型サービスを実現

【実施体制（コンソーシアム）】

サービス事業者	株式会社エス・ピー・シー
	東京急行電鉄株式会社
	西日本鉄道株式会社
研究機関	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	国立情報学研究所
	日本電気、日本ユニシス、三菱総合研究所、YRPユビキタス・ネットワーキング研究所、東急エージェンシー、西鉄情報システム、沖電気工業



ユニークＩＤとe空間レポジトリにより
一極集中から自律・連携型の情報基盤を実現



«プロジェクトの成果»

«技術の先進性»

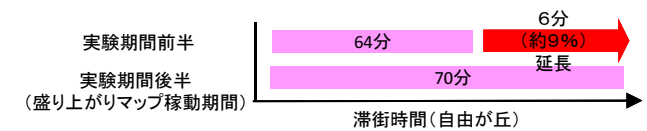
・来街者の心的な状態をログから推定する**＜心的コンテキスト推定＞**技術において、適合率がベースラインより3.4%向上。また、口コミの信頼性情報として導入した「説得性」により口コミ評価が約20～40%向上。

・＜e空間レポジトリ＞の実現により、情報に辿り着く時間が短縮され、ユーザの71%が提供された情報の内容が満足と評価。

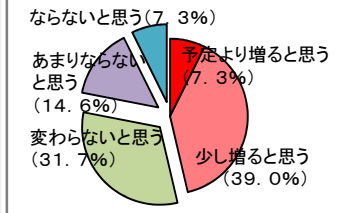
	PC 既存検索システム	e空間 レポジトリ	雑誌等（紙媒体）
情報量	644,000件 検索サイトにおける「道後温泉」のHit数	約5万件（道後温泉関連）	数百～数千件（ガイドブック）
情報に辿り着く時間	数十秒～数分 キーワード入力による検索。通常、数回のキーワード入力	数秒～数十秒 少ない選択肢から検索、場所に応じてプッシュ型で情報配信	数十秒～数分 雑誌等の選択の後、さらに目次などから目的の記事を探す
コンテンツ品質	低～中 コンテンツ／情報の品質は様々	中～高 コンテンツ事業者による情報、店舗からの入力情報が対象	高 編集者による質の高い情報のみ対象

«事業性»

・サービス実現により、滞街時間の約9%の延長を確認。



・47%のモニターが、支出額増加の可能性を示唆。



サービスの利用による支出額の増減（福岡）

・サービスの市場規模
同規模の温泉地域は94
同規模の商店街組合は6170
→クラウドサービスとしての可能性は大きい

参考：「平成20年度情報大航海プロジェクト（モデルサービスの開発と実証）」資料

東北観光博ITプロジェクト

平成24年度

«本研究の目的»

●東北観光博を支えるIT基盤の実現

本事業は、観光庁による東北観光博を実現するのに必要なIT基盤となるシステムと各サービスの企画・設計・実装において、観光博の目的に対し適切に進められることをチェックするとともに、効率的な開発を実現する。

«プロジェクトの方針»

●東北観光博の特性に合わせた設計

東北観光博の現地サービス、利用者のITリテラシ等特性に合わせて、サービス内容、IT技術を設計。運用結果を踏まえて、機動的にサービスの見直しが可能な構成を採用。

●開発の透明性と展開可能性の確保

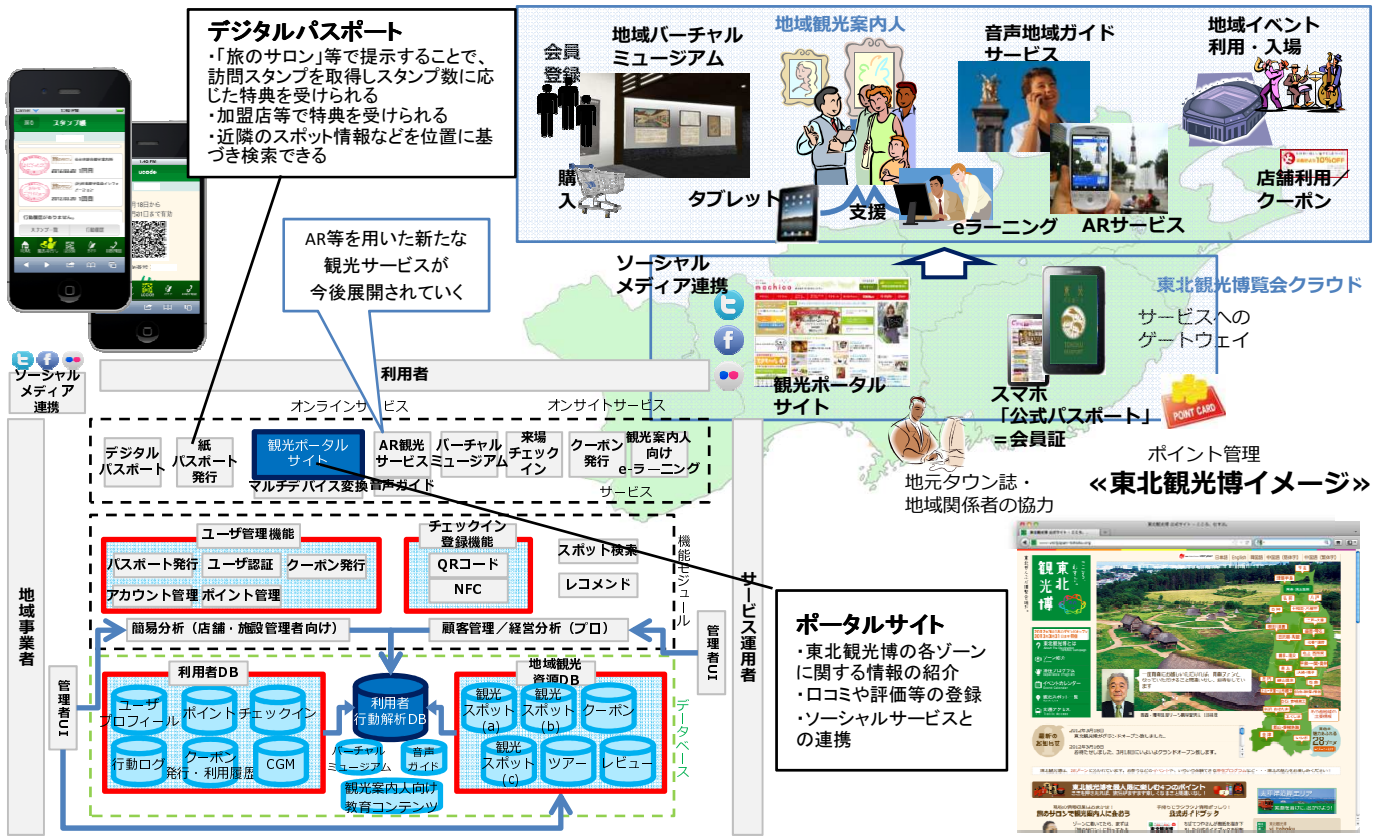
既存の技術・システムを効率的に活用しつつ、開発のブラックボックス化や特定製品への依存を避け、事業終了後も継続的に利用・展開が可能な形で実現する。

●多様なサービスによるコンテンツ活用

基盤システムを活用したサービスが展開しやすいよう、APIを整備すると共にコンテンツの横断的な利用を可能とする管理を実現する。

●高い運用性（利用者にとっての簡便さ）

コンテンツの作成・編集はITスペシャリストではなく、また、それが本来業務ではないということ等を踏まえ、わかりやすさや使いやすさを指向したシステム設計を行う。



«東北観光博 ITシステムの概要»

【実施体制】

主催	観光庁
構成員企業・団体	国立情報学研究所
	国立大学法人東京大学大学院情報学環
	東日本旅客鉄道、ジェイティービー、近畿日本ツーリスト、日本旅行、日本観光振興協会、JR東日本企画、JTBコミュニケーションズ、楽天トラベル、クレスコ、クロスランゲージ、ムラタオフィス、エス・ピー・シー、地方産業経済研究所、アンタス、トライアックス、ユーメディア

«プロジェクトの成果»

«効率的なＩＴサービスの開発»

・短期間でのサービス実現を目指し、オープン性の高い既存システム等を活用し、また、既に各団体で作成・管理されている東北全エリアをカバーするコンテンツを活用して、システムの開発とコンテンツ制作のコストを最小化。

«コンテンツ活用の基盤»

・収集されるコンテンツは特定のサービスに依存させず、DBを連携させる基盤を利用することで地域を単位としたサービスを提供可能に。
・地域が主体的に発想する新たなサービスの追加や地域間の連携等の実現を促進。

«自主性をもった運用性の確保»

・分かりやすく使いやすいCMSの開発・導入により、各地域の担当者や事業者が自発的にコンテンツを登録・管理できる環境を構築。
・本プロジェクトの趣旨に合った各種機能（カレンダー、イベント管理等）を実装し、博覧会の活動を支援。

«旅行者の動向把握とサービス活用»

・旅のサロン来訪や各サービスの利用を通じて旅行者の行動を収集。
・旅行者の行動に基づき、個々に応じたサービスが実現可能に。
・即時的に動向を把握できることで、観光におけるフラッシュマーケティング等の実現へ。

参考：「東北観光博IT統括マネジメントチーム」資料