



Research  
Initiative for  
Advanced  
Infrastructure with  
ICT

# 平成30年度 年間活動レポート

「情報技術によるインフラ高度化」社会連携講座

平成31年3月

## 社会連携講座の概要

## 社会連携講座(第2期)の概要(1/2)

### 1. 講座の名称等

和文:「情報技術によるインフラ高度化」社会連携講座(第2期)  
 英文: Research Initiative for Advanced Infrastructure with ICT  
 ー設置期間:平成26年4月1日～平成31年3月31日

### 2. 講座の目的

情報技術を活用して施設管理等に関するマネジメントを高度化するとともに、インフラに関する技術支援・技術伝承の仕組みを確立し、インフラ・イノベーションの実現を目指す。  
 また、こうした目的を達成するため、シーズとニーズ、技術と運用、理論と実践といった様々な知識や経験を結合し、新しい価値を生み出す実践的な研究プラットフォームの確立を目指す。

### 3. 講座の構成員(平成31年3月時点)

東京大学大学院情報学環、首都高速道路株式会社、東京地下鉄株式会社、東京電力パワーグリッド株式会社、東日本高速道路株式会社、東日本旅客鉄道株式会社、株式会社日立製作所  
 共同研究機関:日本電信電話株式会社  
 研究協力機関:総務省、経済産業省、国土交通省、独立行政法人土木研究所、東京都

### 4. 担当教員(平成31年3月時点)

越塚登教授(兼任)、石川雄章特任教授、齋藤正徳特任講師、猪村元特任講師(兼任)、熊田和人特任研究員、鈴木弘武特任研究員、二宮利江特任研究員(兼任)、津曲渉特任研究員(兼任)、大島谷雅美特任研究員(兼任)

## 社会連携講座(第2期)の概要(2/2)

### 5. 研究テーマ

- 1) ICT活用による施設マネジメントの高度化  
 点検データ、センサーデータ等の分析結果を活用した点検・維持管理業務の合理化、センサー等のICT機器の活用による作業の効率化などの施設マネジメントの高度化
- 2) 情報活用による技術支援・技術伝承  
 インフラ管理に関する技術的判断を支援し、各社の技術力を維持・発展させるため、マニュアル等の形式知と熟達者の暗黙知に着目した技術支援・技術伝承の仕組みの確立

### 6. 運営方針

学術と社会の発展の推進及び教育研究の進展・充実を図ることを目的とし、共同研究が着実に実施されるよう、参加者の相互協力のもと次の方針に基づいて運営される。

- (1) 幅広い知識や経験が交流し、新しい価値が生み出されるよう努める
- (2) 主体的かつ積極的に研究に関与し、協働して研究を推進するよう努める
- (3) 研究成果を積極的に公表するとともに、その成果の実現に向けて努める

研究活動の一環として、研究テーマに関連する各分野の専門的な知識や経験を持ち寄り、情報交流を促進し新たな気づきをもたらす研究プラットフォームを運営する。

### 7. 期待される効果

公物・施設・空間管理分野と情報技術分野において、様々な知識や経験が交流し結合することにより、研究領域の発展、社会的便益の向上、新ビジネスの創出等に繋がる。また、本講座を核とする産・学・官の横断的な人的・知的なネットワークが生まれる。

# 平成30年度の講座活動Summary

- ◆平成30年度の活動概要
- ◆講座研究活動
- ◆インフラ・イノベーション研究会

20190327

## 平成30年度の活動概要

### <講座研究>

- ✓ 業務検討会議
  - 「研究によって得られた知見の整理と横展開」と「研究成果の業務への試行導入と評価・改善」について、定期的な検討会にて研究内容の検討と報告を実施（1回/月）
- ✓ 個別意見交換会
  - 研究内容の検討と進捗に関する意見交換会を実施。（各企業：1回/月程度）
- ✓ 研究報告書
  - 社会連携講座第Ⅱ期の講座研究成果をとりまとめ、研究報告書として報告。

### <研究PF(プラットフォーム)>

- ✓ インフラ・イノベーション研究会の運営
  - 講座研究に関連するテーマについて5回の講演会を開催。企画、講演資料を一般に公開。
  - 交流会を2回に開催し、参加者の人的・知的なネットワークを構築。
- ✓ 動的Webサイトの構築・運営
  - WEBサイトに研究活動の成果、研究PFの活動状況等を定期的に蓄積・情報発信するとともに、外部のイベントに出展する等、積極的な情報発信に努めた。

### <全体運営>

- ✓ 運営会議
  - 運営会議を4回開催し、講座全体の活動を推進。
- ✓ 年間活動報告書
  - 平成30年度に行った講座活動内容をとりまとめ、活動報告書として報告。

**開催実績:** 運営要項に基づく運営会議を平成30年度には4回開催

- ✓ 運営会議4回
- ✓ 業務検討会議11回
- ✓ 講座参加企業との個別意見交換会(11回他)

#### 活動概要:

- ✓ H30年度研究計画作成(4月)  
運営会議(1)、個別意見交換会
- ✓ データ分析及び現場実証の方針調整(5月)  
業務検討会議(1)、個別意見交換会
- ✓ データ分析及び現場実証の実施(6月～10月)  
データ分析結果の評価、現場実証の評価  
運営会議(2～3)、業務検討会議(2～6)  
個別意見交換、現場見学(1)
- ✓ 講座第Ⅱ期の5年間とりまとめ(11月～2月)  
5年間取りまとめ、データサイエンスガイド作成  
事例集DB作成  
運営会議(4)、業務検討会議(7～10)  
施設見学(1)、個別意見交換
- ✓ H30年度研究成果報告(3月)  
業務検討会議(11)、個別意見交換会



業務検討会議実施状況



現場視察実施状況

**活動:** 講演会、交流会、参加型研究、情報発信など

**趣旨:** 社会資本の維持管理は新たな成長分野であり、「情報技術によるインフラ高度化」はビジネスとして大きな可能性を持つ。インフラ・イノベーション研究会では、公物・施設・空間管理分野と情報技術分野におけるシーズとニーズ、技術と運用、理論と実践といった様々な知識を結合し、新しい価値を生み出すこと、産・官・学の横断的な人的・知的なネットワークを創り出すことを目的に、オープンで実践的な研究のプラットフォームとして活動する。

#### 講演会開催状況

開催日	テーマ
第41回講演会 2018年6月21日	洪水対策における情報通信技術の活用について
第42回講演会 2018年8月9日	クラウドサービスとAI技術の発展とその活用事例について
第43回講演会 2018年10月18日	構造物点検の効率化・高度化に向けた新技術について
第44回講演会 2018年12月20日	社会人を対象とした産官学連携の技術者育成とデータ関連人材の育成について
第45回講演会 2019年2月21日	地球観測衛星画像の概要と衛星変位測定の活用事例について

## 講座研究Summary

## 平成30年度研究計画(1/2)

### 1. 基本的考え方

平成26～29年度の研究によって得られた成果・知見を活用し、各企業の実情に応じた重要テーマに関する実証的な研究を、以下の方向性をもって実施する。

#### ① 研究によって得られた知見の整理と横展開

・過年度研究で得られたモデル・知識体系を他の路線、施設等に横展開し有効性を確認するとともに、業務への適用を目指してモデル・知識体系の汎用化を進める。

#### ② 研究成果の業務への試行導入と評価・改善

・過年度研究の成果を事業計画の立案、現場業務の支援、基準・ルールの見直し等に試行的に導入し、業務改善効果を評価するとともに本格導入に向けた改善を行う。

### 2. 研究テーマ

各企業の実情に応じた、施設、構造物等の維持管理上の重要課題に関連する、点検・診断・補修・運営業務を通じて記録される情報及び企業が保有・入手可能な各種情報を活用した、「施設マネジメントの高度化」と「技術支援・技術伝承」を研究テーマとする。なお、各企業別の具体内容は別表に示す。

### 3. 研究成果

平成30年度は、上記1. 基本的考え方を踏まえて、社会連携講座第Ⅱ期の5年間のとりまとめを以下の観点から実施する。

① 現場適用の汎用化を進めるために**他路線、他施設等を対象としたデータに分析対象を拡充し、分析性能、納得性等の観点から分析手法、分析モデルの評価・改善**

② データ分析の結果を**現場業務で試行的に利用し、現場職員による有効性の評価・改善**を実施し、本格導入に向けた検討の実施

## 平成30年度研究計画(2/2)

### 1. 研究の体制

① 講座研究と講座関連研究とが連携して研究を行う。

・講座研究: 企業毎に、サンプルデータを用いてデータ分析/現場活用の検討を行い、得られたモデル・知識体系等の知見を共有する。

・講座関連研究: 講座研究と連携して、詳細なデータ分析、現場業務への反映方法、現行システムへの実装方法等の検討を行う。

② 講座研究は、業務検討グループとICT検討チームが協力して研究を行う。

・業務検討グループでは、東京大学と共同研究企業とが共同して検討を行う。主に東京大学が調査・分析・検討を行い、企業が研究に必要な資料、現場、知識を提供、データ調製等は必要に応じて企業が個別に方法を検討する。

・ICT検討チームでは、東京大学が共同研究企業、専門家等の協力を得て検討を行う。データマイニング等の分析作業は必要に応じて外注を行う。

### 2. 前提条件

#### 1) 共同研究企業の情報提供

共同研究企業は、本研究に必要な各種データ及び資料(既存マニュアル、システム概要、取組み事例等)を提供するとともに、現場業務の実態把握に必要な作業(業務ヒアリング・実証実験等)に協力する。

#### 2) 講座関連研究の推進と情報提供

共同研究企業は、講座関連研究を推進するとともに、講座研究に対して研究内容を情報提供する。

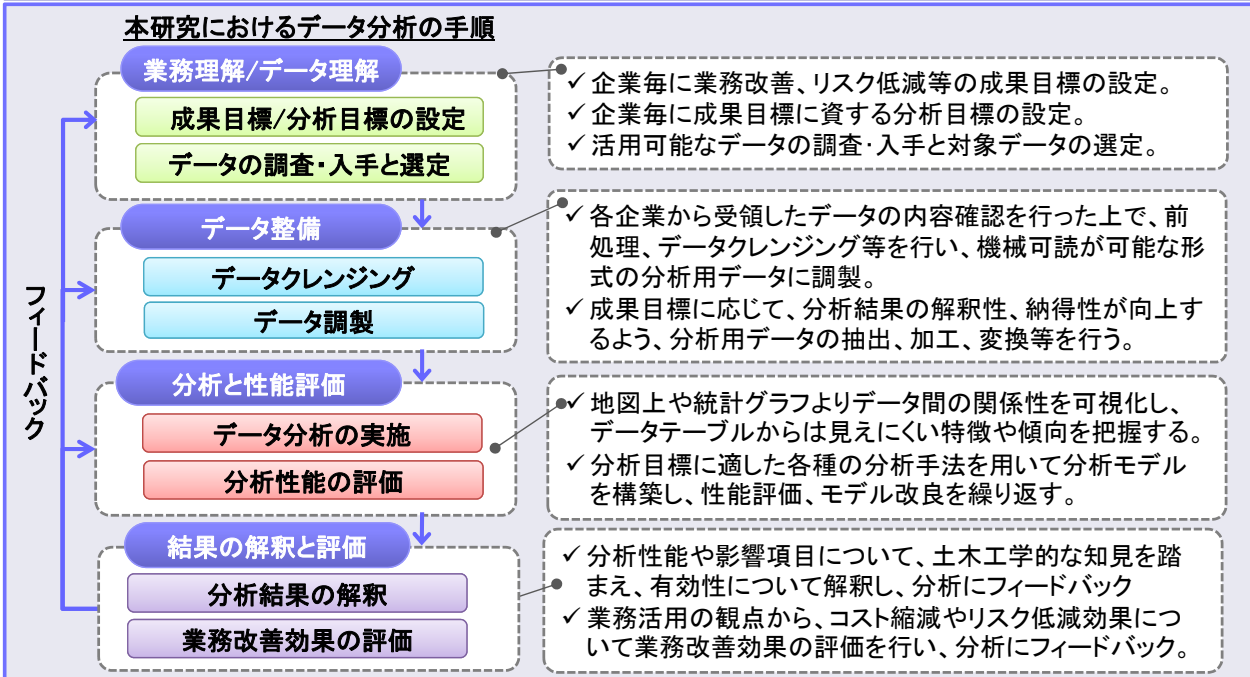
#### 3) 現業部門・関連会社等の参加の促進

データの活用策、現場業務の改善策等を検討するうえで実際の現場作業に従事している者の評価が重要であるため、現業部門や関連会社等の研究への参加を促進する。



## H30年度研究のデータ分析の手順

- ✓ データ分析は、業務やデータの特徴を理解する「業務理解/データ理解」、「データ整備」、データから有用な知識を抽出し情報工学観点からの評価を行う「分析と性能評価」、業務活用や土木工学的な観点からの「結果の解釈と評価」の4つのプロセスにより実施する。
- ✓ 各プロセスの結果を前段階にフィードバックすることで、データ分析の有効性・妥当性を高める。



## 業務理解/データ理解に基づく成果目標・分析目標の設定

- ◆ 企業の現状課題とニーズ、利用可能なデータ等の条件を踏まえ、成果目標、分析目標を設定する。
- ◆ 分析対象構造物の共通性、類似性より地下構造物グループと橋梁・道床グループに分け、企業間の情報交換や比較・分析を行った。

WG	対象	成果目標	分析目標
地下構造物グループ	シールド洞道	モデル判別結果を活用することで、審議資料省略や会議体の時間短縮、リスク低減を図る	詳細点検要否を判別するモデルを構築し、詳細点検要否の確からしさと判別に影響するデータ項目を把握
	マンホール鉄蓋	点検周期適正化(点検間隔の延伸)により業務コストの縮減を図る	摩耗の速い設備を判別するモデルを構築し、摩耗遅速に合わせた点検周期設定のための鉄蓋の分類を評価
	とう道	精密点検の実施優先順位を設定し、とう道の崩落リスク低減やコスト削減を図る	危険空洞の有無を判別するモデルを構築し、判別性能の評価や危険空洞に対する影響項目を抽出
	トンネル	区間の健全性に応じた打音点検等の順序・周期によるメリハリを付け、実業務の効率向上	上床のはく離・はく落を判別するモデルを構築し、発生頻度の高い要注意区間を抽出
橋梁・道床グループ	橋梁-RC床版	第三者被害が懸念されるRC床版のハンチ部について、点検計画最適化や点検時の損傷見落とし防止を図る	RC床版ハンチ部の損傷状態を推定するモデルを構築し、損傷に影響すると思われる構造諸元などを抽出
	橋梁-RC上部工	床版の健全度について、推定値の活用による判定業務の効率化及びリスク低減による判定の高度化	RC床版の健全度を推定するモデルを構築し、劣化機構ごとの推定性能や影響項目を評価
	道床	客観的なデータを参考に精度の高い補修計画の立案を行い変状発生リスク低減を図る	道床補修箇所を判別するモデルを構築し、路線ごとの判別性能や補修に対する影響項目を評価

# データ分析/実施の方法

- ◆ 基礎的な可視化手段も含め、インフラ管理分野で有効と思われる傾向分析手法を「統計的傾向分析」、「地理的傾向分析」、「時間的傾向分析」の3種に類型化。
- ◆ 多変量解析等を中心とした推定だけでなく、データの構造を分析するルール抽出もインフラ維持管理分野では有効であり、「ルール抽出」と「推定」双方の分析手法について類型化。

区分	分析の目的	目的変数 (従属変数)		手法		
				量的	質的	質/量混合※
統計的傾向分析	値を把握	なし	・表可視化(個々の値を把握), ・統計量算出(代表値を把握)			
	データ分布を把握		・散布図, ・ヒストグラム(度数分布を把握)			
地理的傾向分析	空間分布を把握		・路線傾向把握(路線上の分布を把握), ・地図可視化			
時間的傾向分析	時間変遷を把握		・時間傾向把握(時間変遷を把握)			
ルール抽出 (探索的データ分析)	データの相関/共起を調べる	あり	質的	・損傷予測寄与分析		
	データの相違を調べる (仮説検証)	なし	なし	・相関関数 ・相関係数 ・因子分析	・クロス集計 ・アソシエーション分析 ・ベイジアンネットワーク	・統合多重相関分析
	データ削減(縮退/要約)			・t検定(対応の無い2変数) ・F検定(2変数) ・分散分析(3変数以上)	・カイ二乗検定(2変数間/3変数以上)	
	類似性評価/クラスタリング			・主成分分析(PCA)		
推定 (多変量解析/機械学習)	量の推定 (回帰)	あり	量的	・重回帰分析	・数量化Ⅰ類	・統合回帰分析
	質の推定 (判別/識別)		質的	・標準化線形判別分析 ・決定木分析 ・SVM	・数量化Ⅱ類 ・アソシエーション分析	・bias補正混合判別予測

※損傷予測寄与分析、統合多重相関分析、bias補正混合判別予測、統合回帰分析は社会連携講座にて日立製作所が独自に定義、開発した分析手法である。

# 分析性能の評価手法

- ◆ 分析手法の性能評価は、混同行列、AUROC曲線などの一般的な手法を基本として、本研究の特徴である「分析対象のレコード数に対し損傷有の数(正例数)が極端に少ない」というデータ特性を踏まえて、業務視点からの新たな評価指標(平均含有率等)を設定している。
- ◆ モデルの評価にあたっては、まず、学習データと判別データが同一のClosed validationで性能評価を行い、次に、過学習の有無を確認することを目的に、分析対象データを分割し学習データと判別データを交互に繰り返し実施するCross validationを必要に応じて実施した。

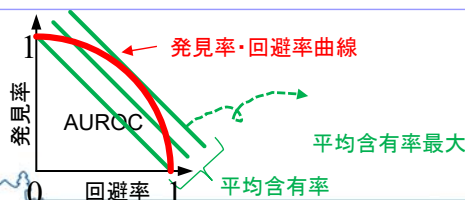
## 一般的な性能評価

- ◆ 2つの値(クラス)への判別結果の正答/誤答の評価においては、混同行列を用いる。

表 混同行列(Confusion Matrix)

		推定や判別の結果	
		正と推定 (P:Positive)	負と推定 (N:Negative)
真値	正例 P:Positive	TP: True Positive (Pと推定して <b>正解</b> )	FN: False Negative (Nと推定して <b>不正解</b> )
	負例 N:Negative	FP: False Positive (Pと推定して <b>不正解</b> )	TN: True Negative (Nと推定して <b>正解</b> )

- ◆ 判別モデルの全体性能の評価にはAUROCを用いる。



## 業務視点からの性能評価

- ◆ その上で、業務応用の目的に合わせて、混同行列の各セルの値から求まる性能評価指標から適切な指標を選択し、評価を行う。

表 業務視点からの分析性能の評価指標の例 (混同行列に含まれる項目を用いて算出)

分析手法	評価指標	算出方法	説明
bias補正混合判別予測、統合回帰分析	発見率 (検出率, Recall)	$TP / (TP + FN)$	変状ありをどれだけ取りこぼさず見つけられるかを評価する指標。
	回避率	$TN / (FP + TN)$	変状なしをどれだけ正しく見つけ、無駄な点検を回避できるかを評価する指標。
	平均含有率	$(発見率 + 回避率) / 2$	取りこぼしの無さと、無駄な点検を回避する効率性とのバランス。
	精度	$TP / (TP + FP)$	変状ありの正答率。
	AUROC	発見率・回避率曲線の面積	判別予測の全体性能
損傷予測寄与分析	影響度	成果の概要参照	各説明変数項目の目的変数に及ぼす影響の度合い



## 分析手法の一覧

- ◆ 本研究での分析目標は、各種諸元・点検結果等の情報から損傷や劣化の有無を判別すること、その損傷や劣化に対する各種諸元・点検結果の影響度を求めること、に大別される。
- ◆ 本研究では、目的変数として質的or量的データの判別、説明変数として質的/量的データ混在であることから、使用した分析モデルは、bias補正混合判別予測、損傷予測寄与分析、統合回帰分析が主である。

対象	分析概要	分析手法の分類				使用する分析モデル
		区分	分析目的	目的変数	説明変数	
シールド 洞道	洞道の諸元データや点検データを用いて、詳細点検要否判別モデルを構築し、詳細点検要否の確からしさと要否判別に及ぼす説明変数の影響度を把握する。	判別	2値データの判別影響度	質的データ	質的/量的データ混合	bias補正混合判別予測、損傷予測寄与分析
マンホール 鉄蓋	点検記録を修正したデータセットを基に、早期摩耗の鉄蓋を判別することを目的として、bias補正混合判別分析を適用。あわせて、磨耗への影響度を把握する。	判別	2値データの判別影響度	質的データ	質的/量的データ混合	bias補正混合判別予測、損傷予測寄与分析
トンネル 上床	構造諸元や環境条件、検査結果を用いて上床はく離・はく離有無の判別を行い判別結果の路線分布を把握する。はく離はく離への影響度が高い変数を抽出する。	判別	2値データの判別影響度	質的データ	量的データ	数量化/標準化線形判別分析
橋梁-RC 床版	受領した台帳から構築したデータセットを用い、Bias補正混合判別予測によりRC床版のハンチ部に損傷が生じている橋梁の判別予測を実施する。	判別	2値データの判別影響度	質的データ	質的/量的データ混合	bias補正混合判別予測、損傷予測寄与分析
橋梁-RC 上部工	RC床版を対象に径間単位の健全度(I~V)を統合回帰分析により推定し、推定性能の検証と推定に係る影響項目を把握する。	推定	量的データの推定影響度	量的データ	質的/量的データ混合	統合回帰分析
道床	構造諸元、軌道変位、道床検査や過去の補修実績データを用いて、道床補修候補箇所の判別を行い、道床補修有無に及ぼす説明変数の影響度を把握する。	判別	2値データの判別影響度	質的データ	質的/量的データ混合	bias補正混合判別予測、損傷予測寄与分析

## 分析性能の評価手法一覧

- ◆ Closed/Cross validationにより、所定の分析性能が確保されるよう分析モデルの設計(学習データの設定、判別データの設定、分析モデルの選択)を検討し、有効な分析手法を構築する。
- ◆ 業務活用の範囲の把握することを目的として、様々なデータセットを用いて分析を実施し、多角的な性能比較(対象の路線/管理局、使用データの年度、特徴に応じたデータ分割/統合)を実施。

対象	分析性能評価	
	分析性能の評価手法 (データ区分、実施概要)	分析モデルの性能比較 (概要)
シールド 洞道	Closed validation シールド洞道の諸元/点検データと詳細点検要否判定結果から判別モデルを構築し、判別結果を要否判定実績と比較。	点検データが追加更新されることを想定し、学習データに直近の判定結果を加え、 <b>データの更新による詳細点検要否判別モデルの性能を把握する。</b>
マンホール 鉄蓋	Cross validation (5 fold) 全国の鉄蓋データセットからランダムに4/5を抽出して判別モデルを構築し、残りの1/5でテストを行い、汎化能力を検証	全国の鉄蓋データを用いて、 <b>平均含有率最大点と業務活用を考慮した閾値の2つの場面において、発見率と回避率の関係を検証する。</b>
トンネル 上床	Cross validation (5 fold) 対象区間をランダムに5分割し、そのうちの4区間のデータで判別モデルを作成し、除外した1区間で判別結果と上床のはく離・はく離データとを比較。	判別モデルの対象範囲や他路線への適用可能性を確認するため、 <b>路線間の分析性能の比較や、路線内における判別モデル分割による分析性能の変化を把握。</b>
橋梁-RC 床版	Cross validation (3 fold) 径間単位データセットからランダムに2/3を抽出し判別モデルを構築し、残りの1/3でテストを行い、汎化能力を検証。	業務に活用する判別モデルの対象範囲を検証するために、 <b>管理局(3局)ごとに、損傷の有無の判別分析を実施し、管理局間の判別性能や損傷に影響する特徴を比較。</b>
橋梁-RC 上部工	Closed validation 諸元/運用/設計基準/点検データからRC床版の径間毎の健全度推定モデルの構築し、分析性能や影響度を検証する。	健全度評価業務に適合した推定モデルを構築するため、 <b>『疲労/塩害/その他』の劣化機構毎の健全度推定モデルを構築し比較検証する。</b>
道床	Closed validation 判別性能や説明変数の影響度について、年度間の比較を実施し、判別モデルの安定性を評価。	業務に活用する判別モデルの対象範囲や学習に使用する対象路線等を検証するために、 <b>路線間の分析性能の比較や、判別モデルの複数路線の統合による分析性能の変化を把握する。</b>

## 分析結果の解釈の一覧

- ◆構築されたモデルを業務に適用するには、研究で得られた分析性能が業務上有効であることに加えて、各種の業務場面においてもモデルの安定性や汎用性が求められる。**(有用性)**
- ✓各企業における利用場面、業務内容などを想定し、路線別、劣化要因別、部位別等の複数ケースにおいて分析を実施し、モデルの有用性を評価した。
- ◆構築されたモデルが現場に受入れられるには、分析性能だけでなく、説明変数の内容や影響度が、工学的な知見や現場技術者の感覚と整合しているかも重要である**(納得性)**。
- ✓選択された説明変数や影響度と現場の感覚とを比較・評価し妥当性を確認した。

対象	有用性	納得性
シールド 洞道	発見率100%となったことから、判別結果の「業務への有用性」として判断スピード向上/判断結果への安心感に繋がることを確認。	「鉄筋腐食」は技術者の判定に高影響を及ぼす項目であり、納得感が得られた。「漏水」は変数間の相関により影響度に偏りが生じる統計特性を説明し納得を得た。
とう道	実務に活用可能な優先順位付けが可能となったが、更なる維持管理の効率化に向けて判別モデルの更なる精度向上を目指す。	空洞調査を実施した9とう道について、理想順位と推定順位の関係にある程度の相関が確認され、判別モデル式が有効であったと評価。
マンホール 鉄蓋	十分な効果があったものの、更なる維持管理の効率化に向けて、点検周期の延長及び点検稼働の省力化を検討する。	摩耗要因である車両通過との相関を抽出しており、摩耗効ニスムや経験に合致する納得性の高い説明変数となった。
トンネル 上床	条件により対象を絞ることで、変状発生傾向が揃い、判別結果が向上したと考察。	路線毎に、環境(地質、河川離隔距離)や工事当初の状況(工事日数、民地下)等の要因を考察し、一定の納得感を確認。
橋梁-RC 床版	RC床版ハンチ部の損傷の可能性がある橋梁(径間)を予測し、点検業務の活用に関わることができる。	影響度の高い説明変数は、供用期間や損傷に関する説明変数であり保全担当者が認識している影響項目と一致しており納得性が得られた。
橋梁-RC 上部工	劣化機構毎にモデル化したことによって性能が向上し、業務に有用なモデルの構築に繋がった。	影響項目は劣化機構毎の劣化メカニズムに適合する項目が高影響となり、納得感が得られた。
道床	判別モデルの汎用性・安定性は確保されたが、業務活用のためには精度の改善が必要。	影響の高い説明変数は道床補修の可否を判断上重要な項目であり、説明変数の影響度結果は、現場の感覚と概ね合致。

## 業務改善効果の評価一覧

- ◆分析結果を試行的に現場業務に導入または当てはめ業務上の改善効果を検証した。
- ◆時間短縮およびコスト削減は、対象業務の資料ボリュームや実費用と比較、リスク低減は、分析結果の活用の有無による損傷の発見数等の差異を検証することで評価した。

対象物	評価の視点		業務改善効果の概要
シールド 洞道	時間縮減	作業速度の向上	モデル判別結果を判定資料に加えることによる資料削減と会議時間短縮。
	リスク低減	見落とし防止	一次点検結果にて要否判別対象外とした箇所に対しモデル判別を実施することで、潜在的に詳細点検“要”となる可能性のある箇所の見落としを防止。
とう道	リスク低減	早期発見	精密点検の実施優先順位を設定することで、危険空洞の早期発見、早期解消を図り、とう道の崩落リスクを低減する。
	コスト削減	無駄な業務の回避	判別モデルから得られた「推定空洞数」=0を判定したとう道について、空洞調査を実施せず、経過観察とすることで、コスト削減。
マンホール 鉄蓋	コスト削減	実施頻度の削減	摩耗にくいものは点検周期の延伸により、年間点検数換算で1.8万個の削減が可能となり、コスト削減効果▲0.9億円/年が見込まれる。
トンネル 上床	時間縮減	対象の絞り込み	判別モデルによる結果が「悪くない」区間からの順位付けにより、「打音点検対象区間」を設定することで、点検に要する時間や工期が短縮し、作業時間低減に寄与する。
橋梁-RC 床版	リスク低減	見落とし防止	従来点検と可視化資料を用いた点検の試行実証を比較した結果、可視化資料を用いた場合により多くの損傷の発見でき見落とし防止によるリスク低減に貢献。
橋梁-RC 上部工	リスク低減	見落とし防止	推定結果が「Ⅳ以上」の箇所に対し、実務者判定が「Ⅲ以下」の箇所を再確認することで、潜在的に健全度が低下している箇所の実務者の見落としを防止することに貢献。
	時間縮減	対象絞り込み	推定結果が補修の対象/候補でない「Ⅱ以下」の箇所に対して、健全度評価資料で時間がかかるパネル判定作業の省略をすることで、全体の9割程度の作業を削減できる。
道床	リスク低減	早期発見	bias補正による事後確率値から算定した優先順位付けにより、道床交換の施工時期の適正化が図られ、早期に補修すべき箇所の計画的な実施によりリスクを低減する

# 研究PF活動

## インフラ・イノベーション研究会の運営

◆第41回講演会～第45回講演会

20190327

### 第40回講演会：洪水対策における情報通信技術の活用について

**題目：**洪水対策における情報通信技術の活用について

**概要：**近年、人工知能のインフラ管理への活用、UAVやセンサー等による新たな機器によるデータ取得、クラウド技術によるデータ共有等、AI及びIoT技術の様々な現場での活用の取組が実施されている。洪水時において住民の主体的な避難の促進や、行政の危機管理対応としての的確な判断のために、洪水対策における情報通信技術の活用が求められている。このような状況を踏まえ、第40回の講演会では「Society5.0の具現化を目指す河川情報最前線」、及び「災害時の危機管理における情報通信技術の活用」と題し講演・議論を行った。

**日時：**平成30年6月21日（木）15:30～17:30

**場所：**東京大学大学院情報学環  
福武ホール 福武ラーニングシアター

**パネリスト：**

国土交通省 水管理・国土保全局 河川計画課  
河川情報企画室

室長 佐藤 寿延

常総市 市長公室 防災危機管理課

課長補佐 小林 弘

**コーディネータ：**

東京大学大学院情報学環

特任教授 石川 雄章





## 第42回講演会：クラウドサービスとAI技術の発展とその活用事例について

### 題目：クラウドサービスとAI技術の発展とその活用事例について

**概要：**日本の建設業界においては労働人口の減少が進む中で、時間外労働の削減及び週休2日の徹底等『働き方改革』の実現に向けた動きが活発になっており、建設現場における生産性の向上に向けた効率化や、安全性及び品質向上に向けた自動化が求められている。また、近年計算機の能力が指数関数的に向上したことによってAI技術が進展、あらゆる産業の知能化が進み、クラウドサービスやソフトウェア開発に対して大きな影響を与えている。このような状況を踏まえ、第42回の講演会では、「AIにより変わるソフトウェア開発とWebサービス」、及び「コマツにおけるICT活用によるビジネスイノベーション」と題し講演・議論を行った。

**日時：**平成30年8月9日(木) 16:00～18:00  
**場所：**東京大学大学院情報学環  
 ダイワユビキタス学術研究館  
 ダイワハウス石橋信夫記念ホール

**パネリスト：**  
 日本マイクロソフト株式会社  
 ナショナルテクノロジーオフィサー  
 業務執行役員 田丸 健三郎

株式会社 小松製作所 ICTソリューション本部  
 ビジネスイノベーション推進部  
 部長 浅田 寿士

**コーディネータ：**  
 東京大学大学院情報学環  
 特任教授 石川 雄章



## 第43回講演会：構造物点検の効率化・高度化に向けた新技術について

### 題目：構造物点検の効率化・高度化に向けた新技術について

**概要：**土木構造物の高齢化が進み、維持管理費の急激な高まりが懸念される。予防保全によるインフラのライフサイクルコストの最小化を目指す為には、新技術を活用したインフラマネジメントが必須である。その実現を目指し、SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)が創設され、ニーズと技術開発のシーズとのマッチングを重視し、新しい技術を現場で使える形での展開を目指している。このような状況を踏まえ、第43回の講演会では、「SIP事業である球殻UAVIによる近接撮影画像ベースの橋梁点検支援システム」、及び「AI技術によるひび割れ自動検知を活用したコンクリート構造物の画像ベース点検」と題し講演・議論を行った。

**日時：**平成30年10月18日(木) 15:30～17:30  
**場所：**TKPガーデンシティ幕張  
 地下1階 カンファレンスルーム1

**パネリスト：**  
 株式会社リコー 研究開発本部 リコーICT  
 研究所 フォトニクス研究センター 第4開発室  
 原島 正豪

株式会社 東設土木コンサルタント  
 事業推進部 営業統括グループ  
 マネージャー 多田 佳史

**コーディネータ：**  
 東京大学大学院情報学環  
 特任教授 石川 雄章



## 第44回講演会：社会人を対象とした産官学連携の技術者育成とデータ関連人材

**題目：**社会人を対象とした産官学連携の技術者育成とデータ関連人材の育成について

**概要：**国土交通省において社会資本ストックの戦略的な維持管理・更新のために重点的に講ずべき施策の一つとして、点検・診断、評価、設計及び修繕等を適切に実施するための技術者・技能者の育成・支援資格制度の確立を挙げている。また、ICT技術によるデータを活用した点検・診断、評価業務の効率化のためにデータを扱い業務活用へ繋げられる人材の育成も求められている。このような状況を踏まえ、第44回の講演会では、「岐阜大学で社会人専用講座を続けてこられた理由」、「ME(社会基盤メンテナンスエキスパート)を取得して」及び「次世代スマートインフラ管理人材育成の取組」と題し講演・議論を行った。

**日時：**平成30年12月20日(木)15:30～17:30  
**場所：**東京大学大学院情報学環  
 福武ホール 福武ラーニングシアター

**パネリスト：**

岐阜大学 工学部附属インフラマネジメント  
 技術研究センター  
 教授(センター長) 沢田 和秀  
 研究員 熊田 素子

日本工営株式会社 国土保全事業部 防災部  
 課長補佐 天池 大樹

北海道大学 数理・データサイエンス教育研究センター  
 特任准教授 湧田 雄基

**コーディネータ：**

東京大学大学院情報学環  
 特任教授 石川 雄章



## 第45回講演会：地球観測衛星画像の概要と衛星変位測量の活用事例について

**題目：**地球観測衛星画像の概要と衛星変位測量の活用事例について

**概要：**社会インフラの老朽化による耐力低下程度の把握が課題となっており、広域的なインフラ資産に対する定常的な監視／状態把握が可能となる技術が求められている。そこで、広範囲を一度に監視できる地球観測衛星画像による観測技術や、衛星データから危険箇所をmm単位で計測できる衛星変位測量の技術が注目されている。このような状況を踏まえ、第45回の講演会では、「地球観測衛星画像の概要とその特徴、および動向について」及び「SAR衛星による広域モニタリング～宇宙から一気に点検！～」と題し、観測衛星によるデータの特徴やその活用事例について講演・議論を行った。

**日時：**平成31年2月21日(木)15:30～17:30  
**場所：**東京大学大学院情報学環  
 福武ホール 福武ラーニングシアター

**パネリスト：**

一般財団法人 リモートセンシング技術センター  
 ソリューション事業第一部 事業開拓課  
 課長 坂口 英志

日本電気株式会社 電波・誘導事業部  
 センサ統合システム部  
 マネージャー 石井 孝和

**コーディネータ：**

東京大学大学院情報学環  
 特任教授 石川 雄章

