

i-Constructionの夜明け

平成28年度科学技術分野の文部科学大臣表彰

科学技術賞【科学技術振興部門】

3次元情報の利活用のための社会基盤技術の振興



東京都市大学
今井 龍一

関西大学
窪田 諭

大阪経済大学
中村 健二

関西大学
総合情報学部
田中成典

活動経緯

平成20年度～平成23年度

・ 平成20年度～平成22年度

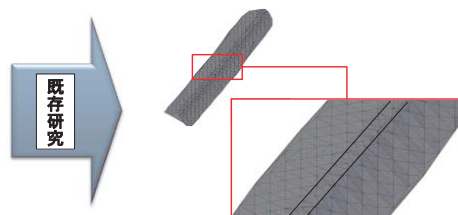
- － 「河川事業のデータ流通環境の構築に関する検討」
近畿地方整備局 新技術開発研究助成採択
(研究代表者 関西大学総合情報学部 田中成典)

(成果)

- － データ流通の現状および課題分析
- － 点群データを用いた3次元モデルの生成技術の開発
 - ・ 点群データ: MMSの計測データ、レーザプロファイラ
- － 3次元CADデータを用いたTS出来形管理支援技術の開発

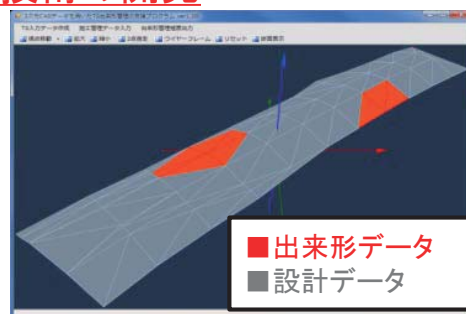


入力: 点群座標データ



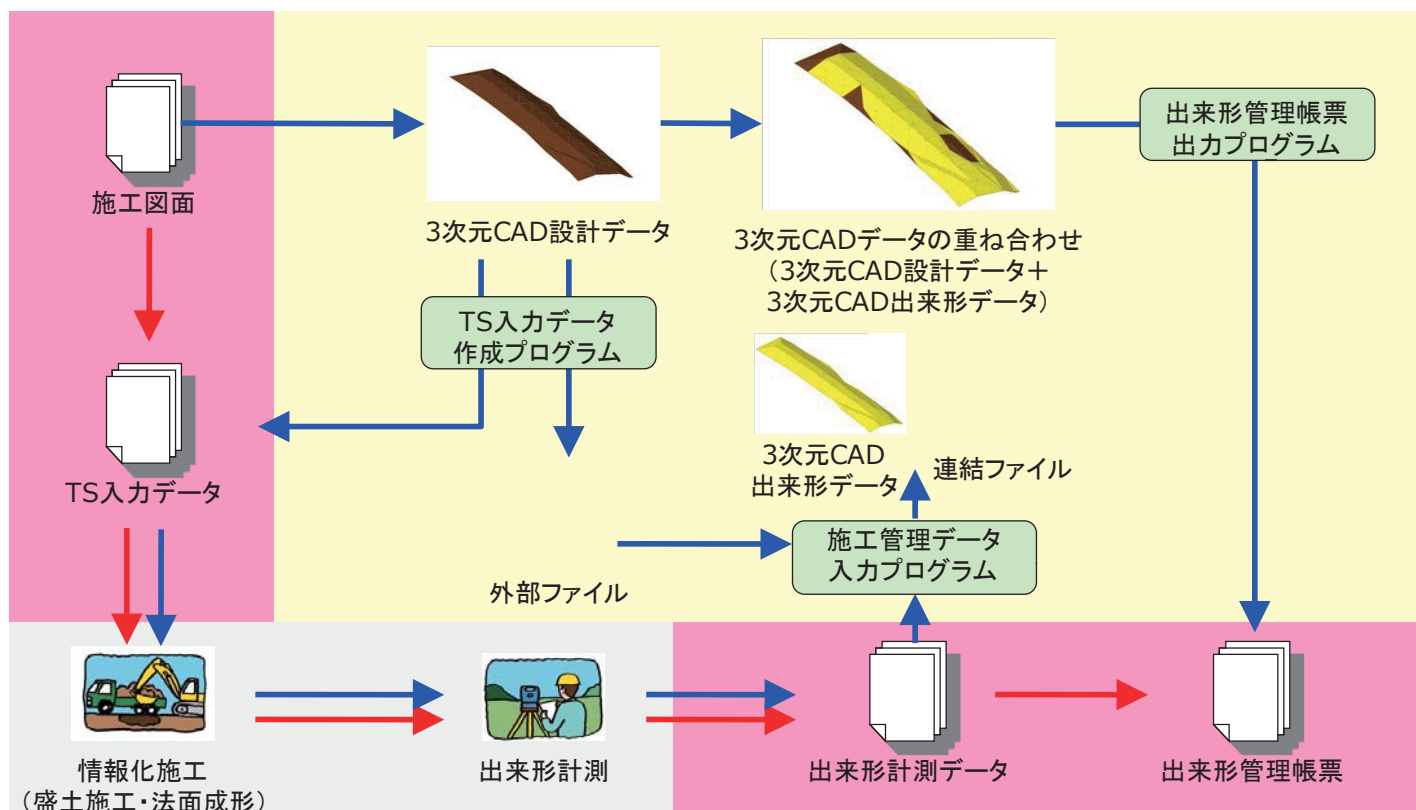
出力: ブレイクラインを備えた3次元CADデータ

点群データを用いた3次元モデルの生成技術



3次元CADデータを用いた
TS出来形管理支援技術

本技術は近畿地方整備局管内の工事にて試行し 有用性を検証した上で確立



活動経緯 平成20年度～平成23年度

平成23年度

- 「レーザプロファイラデータの有効活用方法に関する調査検討業務」
近畿地方整備局 随意契約

(研究代表者 関西大学総合情報学部 田中成典)

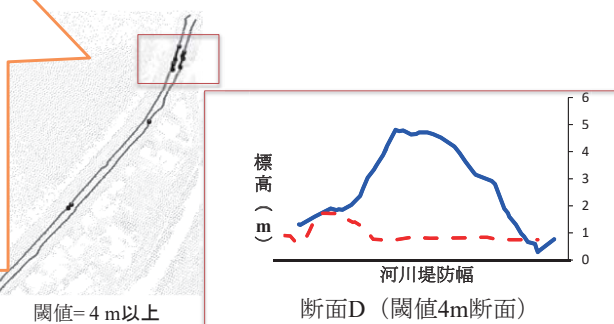
(成果)

- 3次元モデルの生成技術の改良
- 災害時の復旧支援技術の開発**

- 東日本大震災(北上川)の震災前後データを用いた分析



災害時の復旧支援技術



閾値 = 1 m以上

閾値 = 2 m以上

閾値 = 3 m以上

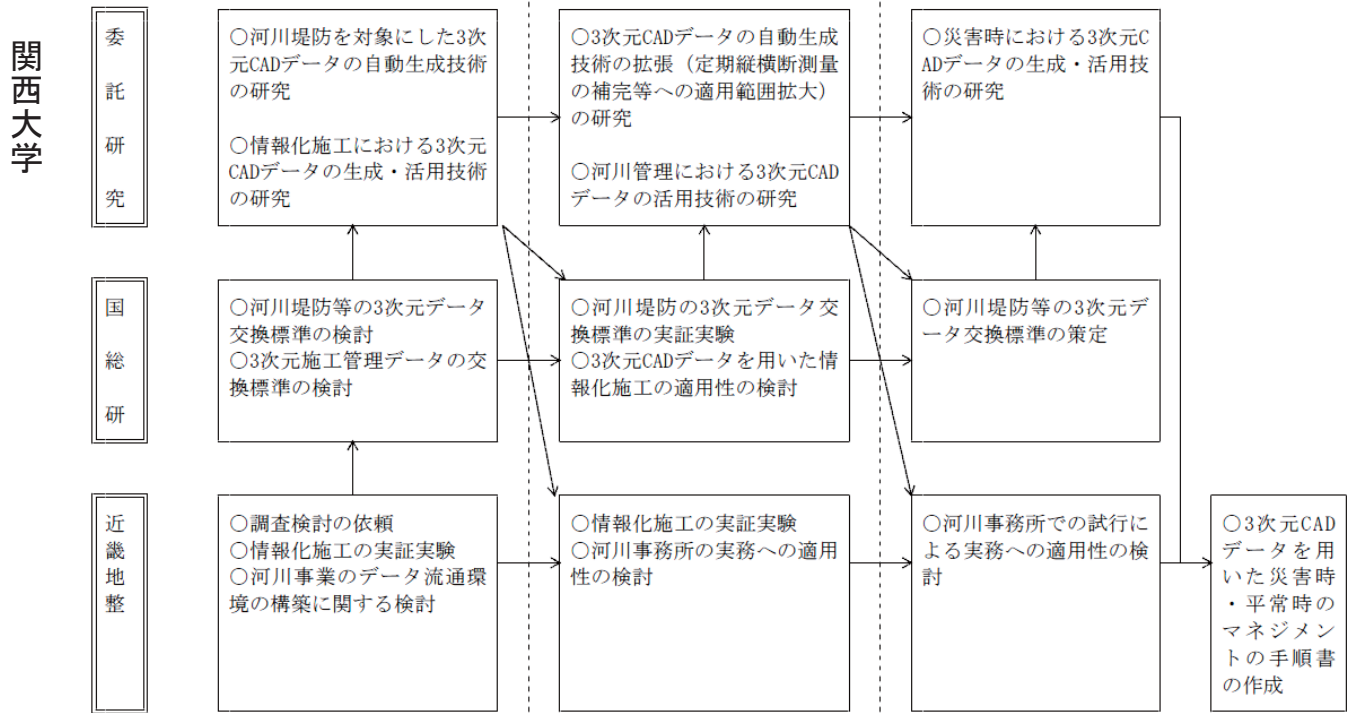
閾値 = 4 m以上

活動経緯

平成24年度～平成26年度

レーザプロファイラ等の既存資産を用いた3次元CADデータの生成・活用技術に関する研究
国総研・近畿地方整備局 委託研究

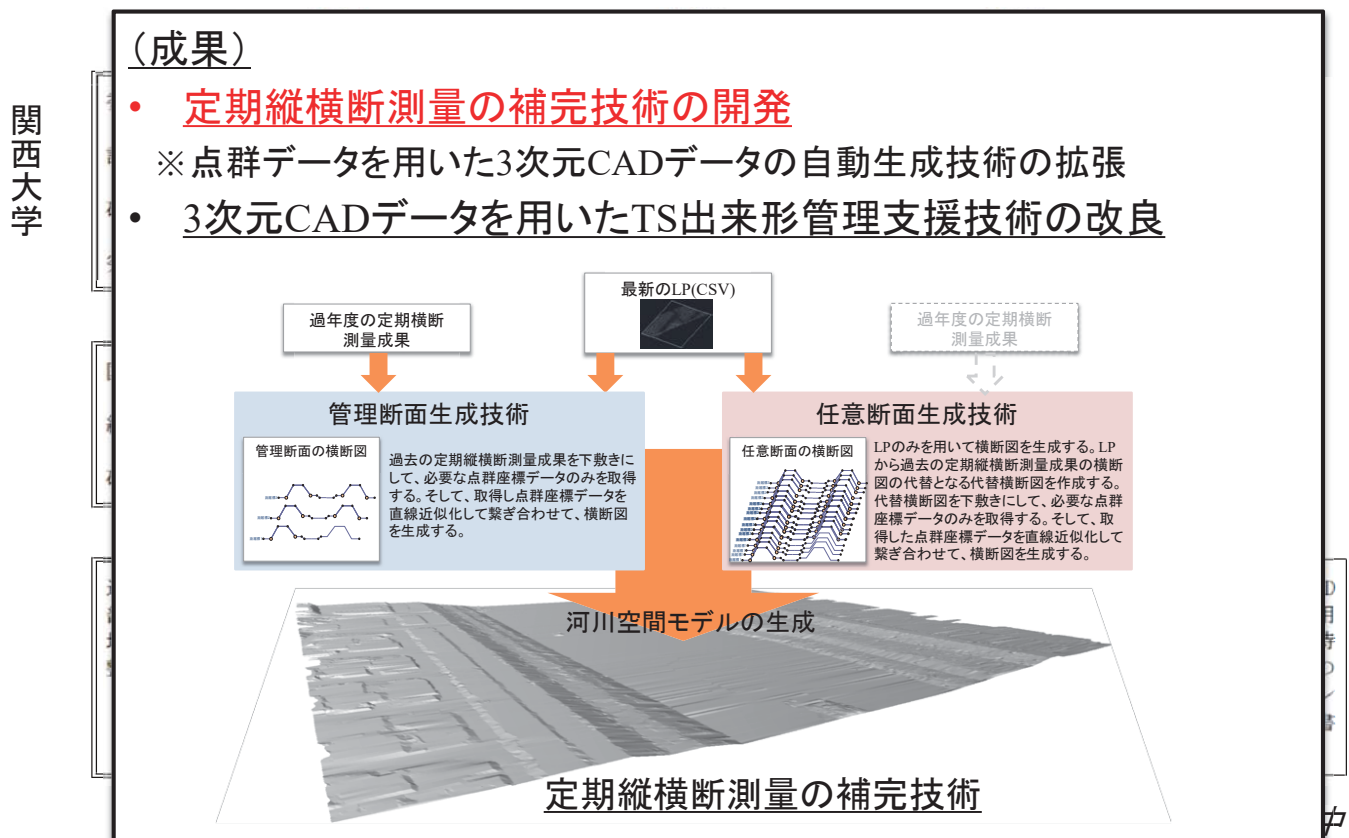
(研究代表者 関西大学総合情報学部 田中成典)



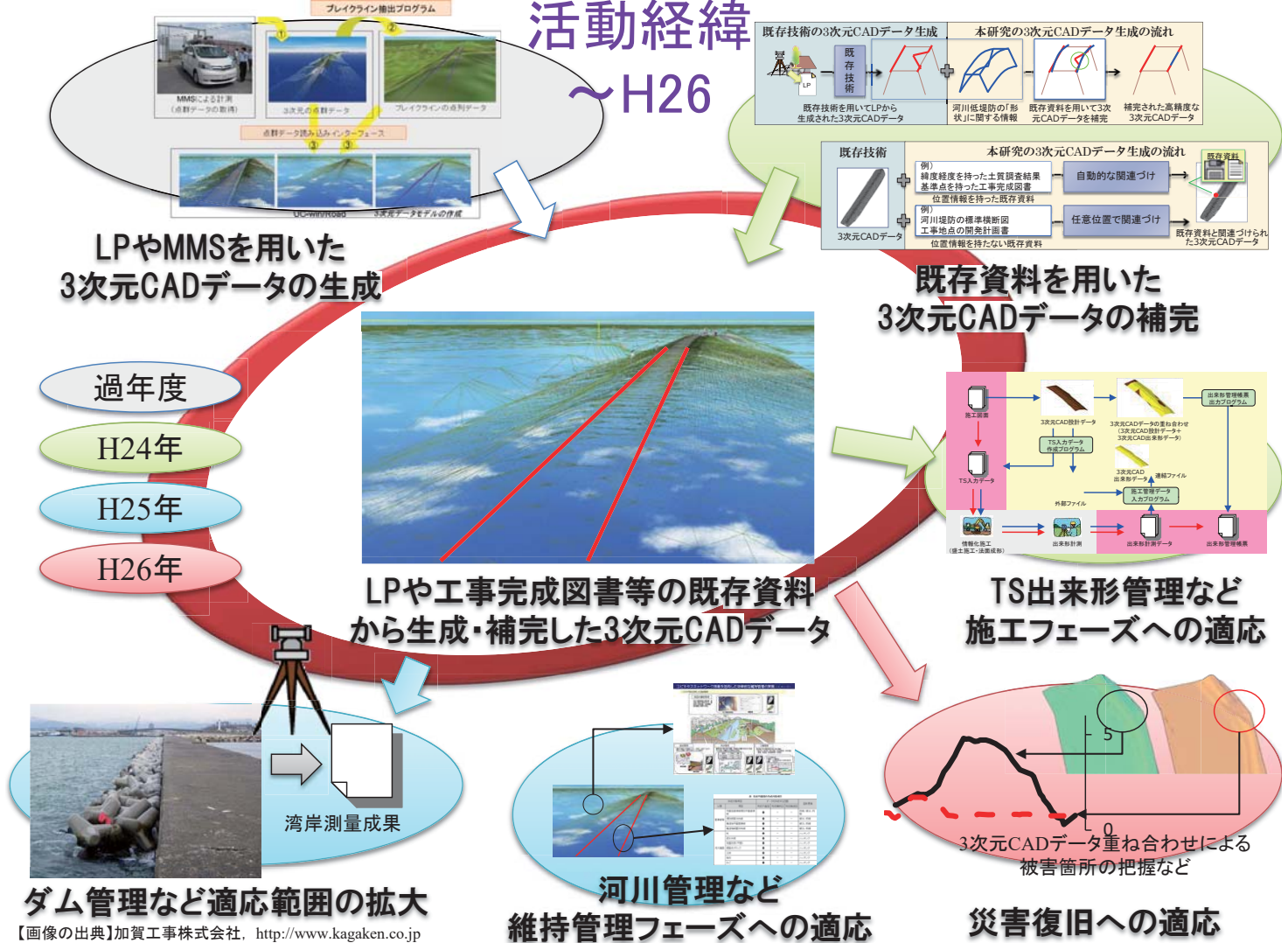
活動経緯

平成24年度～平成26年度

レーザプロファイラ等の既存資産を用いた3次元CADデータの生成・活用技術に関する研究
(研究代表者 関西大学総合情報学部 田中成典)



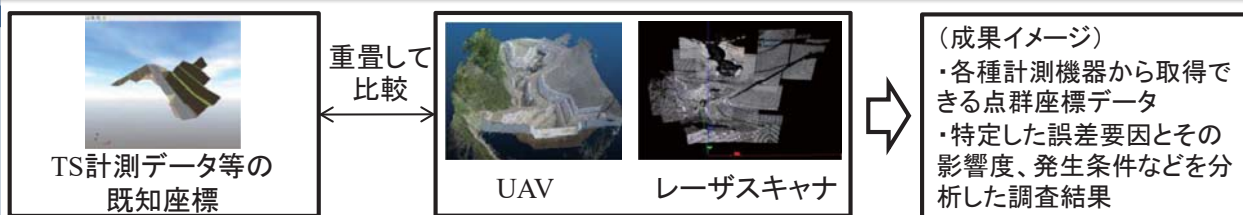
活動経緯 ～H26



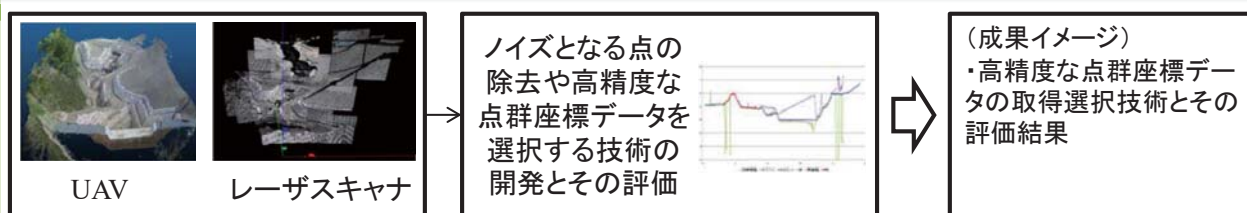
活動経緯 平成27年度（国総研からの委託研究）

【点群座標データによる3次元モデルの精度確保手法の研究】

I. 複数機器から取得した点群座標データの解析による誤差要因の調査



II. 3次元モデル生成のための高精度な点群座標データの取捨選択技術の開発



III. 高精度な点群座標データの出来形管理への適用可能性の検討



平成27年度

研究成果の社会展開

- 国土交通省：3次元データによる15の新基準およびICT土工活用に必要な経費を計上するための新たな積算基準，報道資料，2016.3.30.

<調査・測量，設計>

1. UAVを用いた公共測量マニュアル(案)
2. 電子納品要領(工事及び設計)
3. 3次元設計データ交換標準(同運用ガイドラインを含む)

<施工>

4. ICTの全面的な活用(ICT土工)の推進に関する実施方針
5. 土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)
6. 土木工事数量算出要領(案)
(施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)を含む)
7. 土木工事共通仕様書 施工管理関係書類(帳票:出来形合否判定総括表)
8. 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
9. レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)

<検査>

10. 地方整備局土木工事検査技術基準(案)
11. 既済部分検査技術基準(案)及び同解説
12. 部分払における出来高取扱方法(案)
13. 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
14. レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
15. 工事成績評定要領の運用について

研究成果が基準の策定に活用されてきた実績

i-Construction に繋がる 3次元データ 計測・生成の研究成果

大阪経済大学 情報社会学部 准教授 中村健二

i-Construction に繋がる3次元データ計測・生成の研究成果

- I. i-Constructionのための高精度な点群データの取捨選択
 - 1. 点群データの計測環境
 - 2. 点群データの計測
 - ・ トータルステーション
 - ・ 地上設置型レーザスキャナ
 - ・ UAV (Unmanned Aerial Vehicle)
 - 3. 点群データの取捨選択手法
- II. 点群データを用いた施工管理技術
 - 1. 点群データを用いた出来形管理の可能性評価
 - 2. 点群データを用いた出来高管理の可能性評価
- III. i-Constructionの試行
 - 1. レーザスキャナー・UAVを用いた出来形管理
 - 2. 試行結果に基づく課題分析



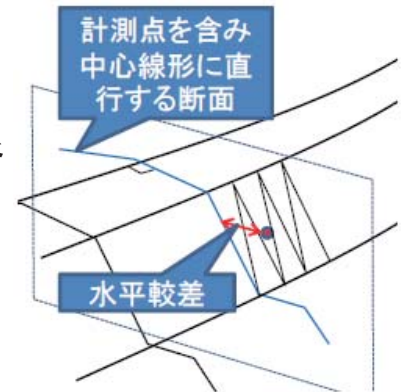
スライド

i-Constructionに纏わる 基準の詳細

関西大学 環境都市工学部 准教授 窪田 諭

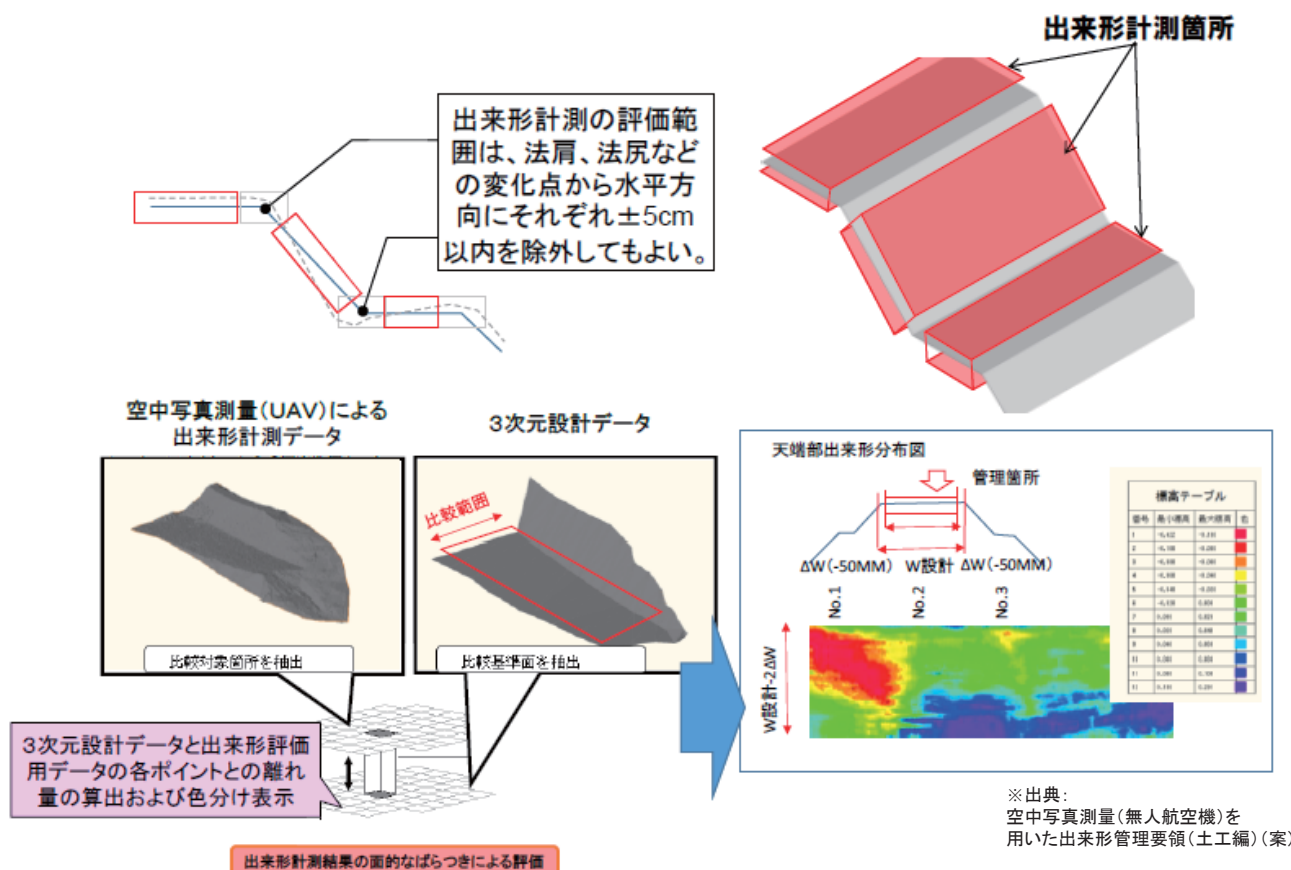
レーザスキャナによる測量と検査

- レーザスキャナおよびUAVによる計測
 - 法肩や法尻などの変化点を特定した計測ができないことから、従来の幅員や法長、端部の基準高さという管理項目での良否判定では比較できない
(1-2-5 出来形帳票作成ソフトウェア【解説】)
- 点群データによる出来形管理
 - 3次元設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ(標高較差あるいは水平較差)により出来形の良否判定を行う
- 計測箇所も形状データ構成要素に該当する法肩・法尻から水平方向にそれぞれ±5cm以内に存在する計測点は標高較差の評価から除き、同様に鉛直方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く

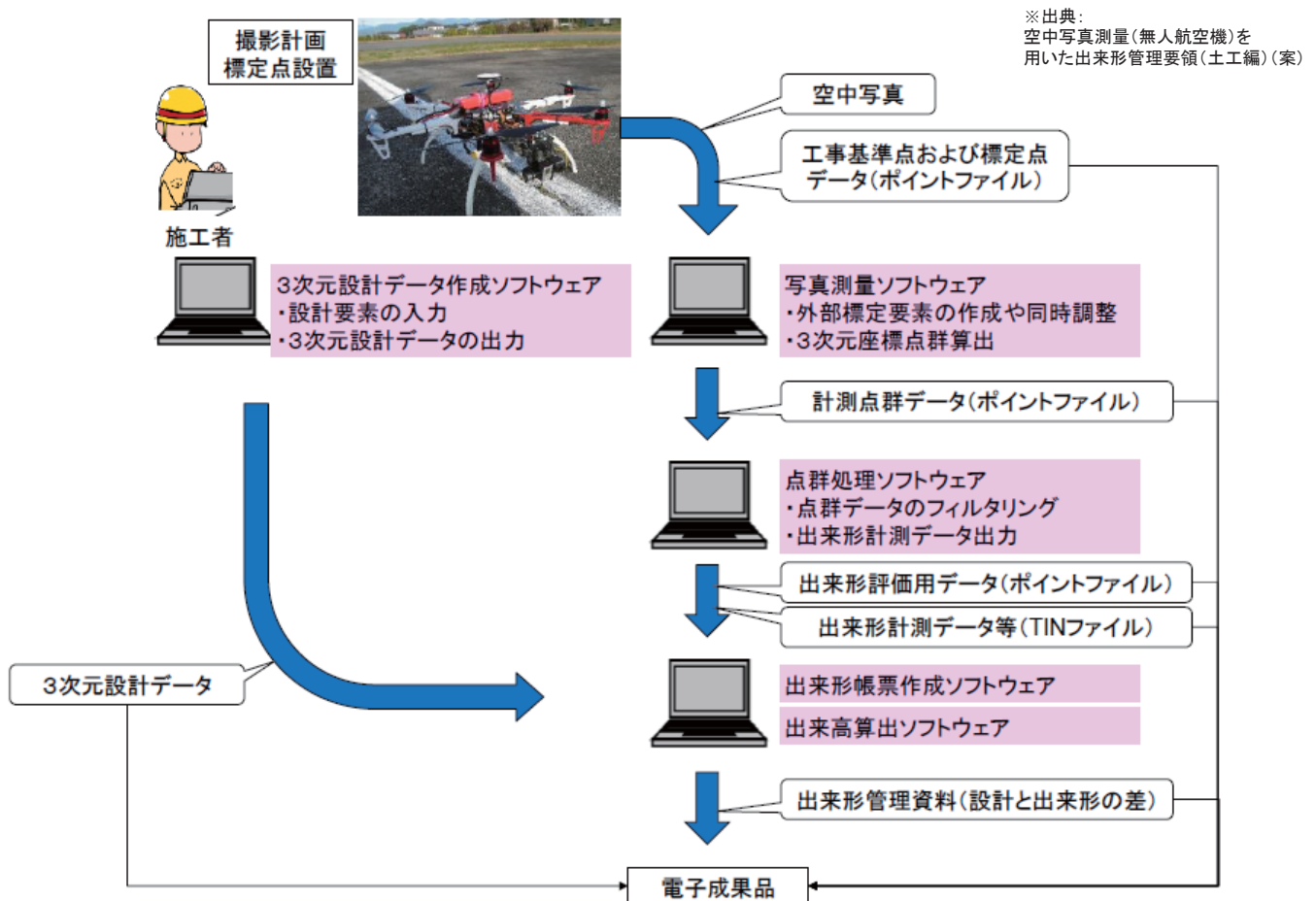


※出典：
レーザスキャナーを用いた
出来形管理要領(土工編)(案)

面的な出来形管理



空中写真測量(UAV)を用いた出来形管理



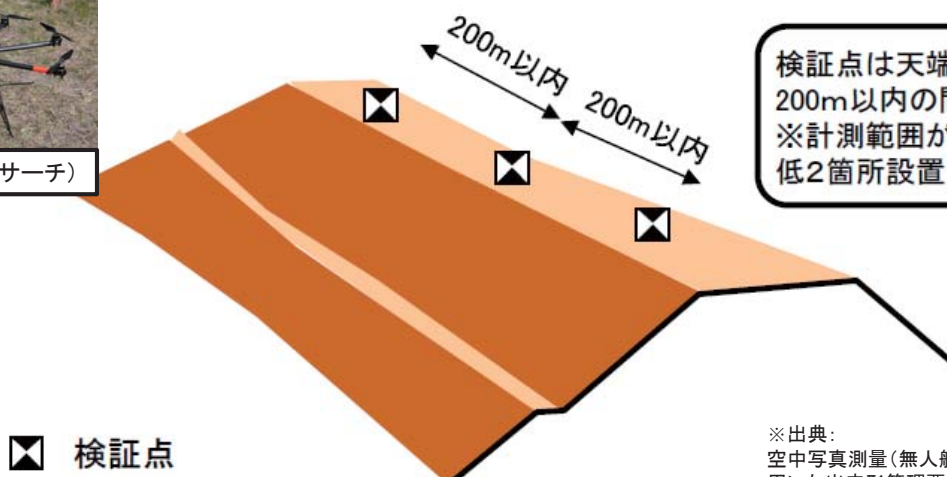
UAVによる出来形計測

- UAVを用いて空中写真測量を行った後、検証点の精度を確認
 - 地上画素寸法が1cm/画素以内(対地高度約50m程度)
 - 検証点の精度が±5cm以内

各座標値の較差 空中写真測量による計測結果(X'Y'Z)－真値とする検証点の計測結果(X,Y,Z)



UAV(ルアーチェサーチ)



✕ 検証点

検証点は天端上に設置し、
200m以内の間隔で設置。
※計測範囲が狭い場合は最
低2箇所設置

※出典：
空中写真測量(無人航空機)を
用いた出来形管理要領(土工編)(案)

i-Constructionの今後の 展望及び多分野への展開

東京都市大学 工学部 都市工学科 准教授 今井龍一

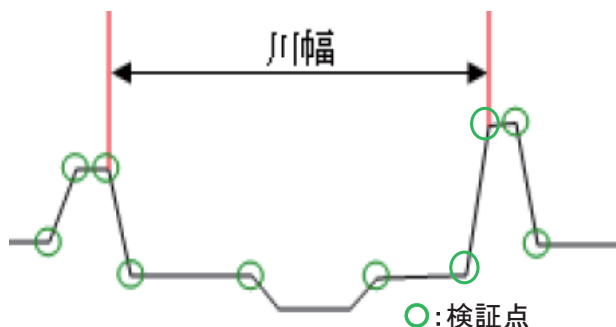
具体例～河川定期横断測量～

- 「計測方法」および「データ特性」が明らかに違うもの同士

点



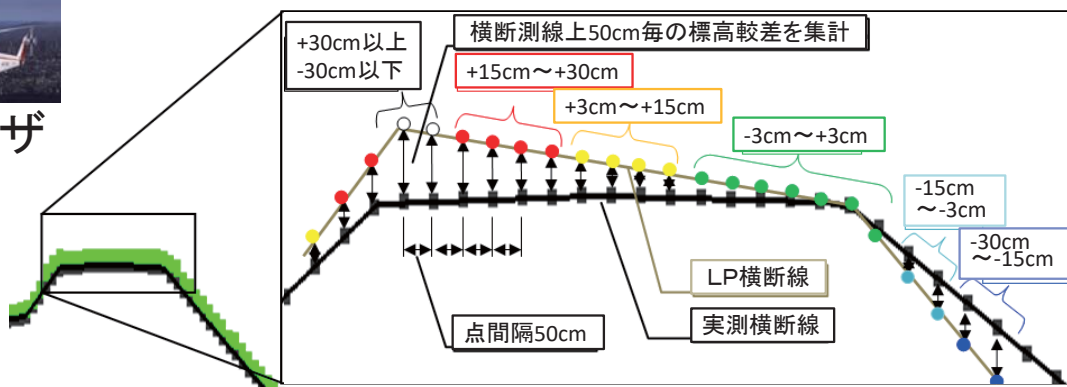
TS



線

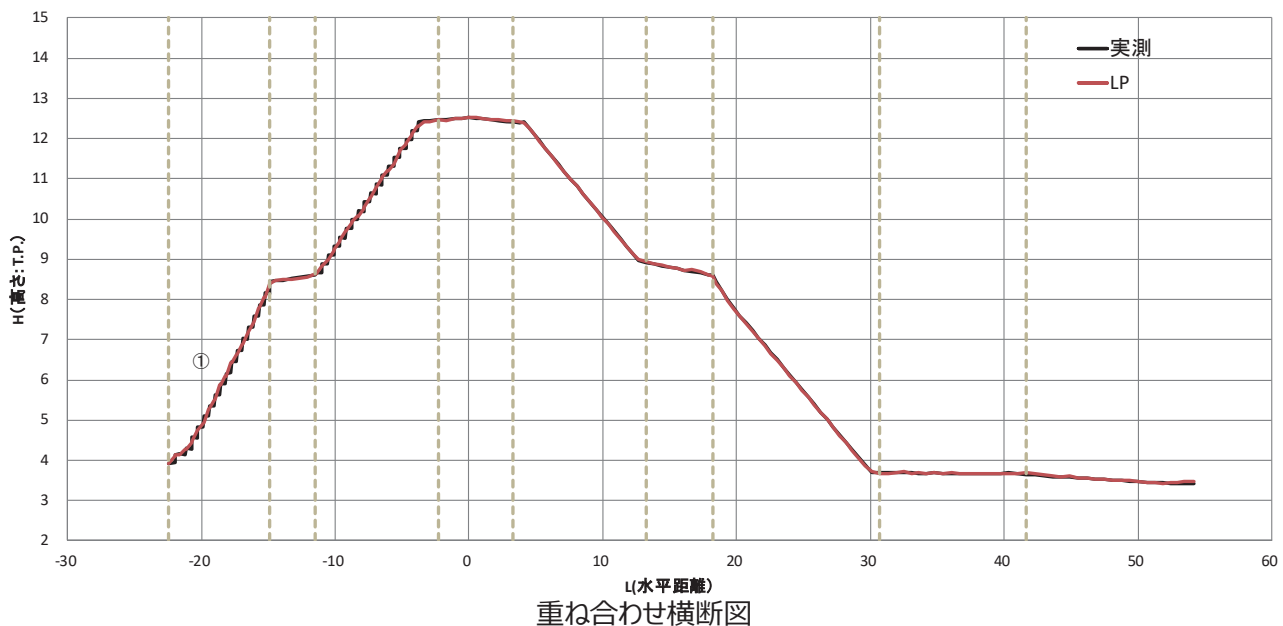


レーザ



具体例～河川定期横断測量～

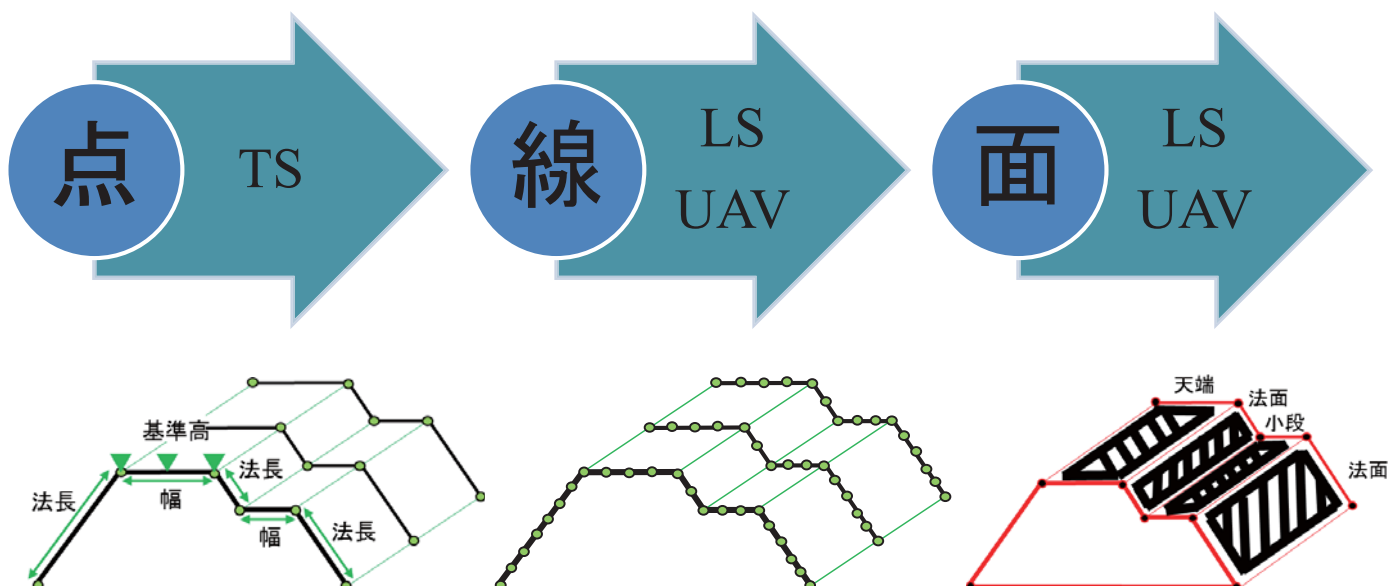
- レーザプロファイラデータの特長を活かした規程を定めて、現在、17条申請にて測量を実施中



出典: 公益財団法人 日本測量調査技術協会

i-Constructionでは...

- 文化との闘いにも果敢に挑戦



関西大学 KAISERプロジェクト レーザスキャナ搭載UAVの開発 新たな取り組み

レーザスキャナ搭載UAVによるi-Construction

国土交通省 建設技術研究開発助成「河川土工の施工管理のためのレーザスキャナ搭載UAVを用いた計測データの利活用技術に関する研究開発」

(研究代表者: 田中成典)

UAVによる写真測量の課題

1. 日照の影響を受け、早朝や夕方の計測は困難
2. 計測精度の信頼性の担保が困難
3. 植生に隠された地表面の形状の把握は困難
4. 人が見てわかる計測(撮影)方法に主眼が置かれており、情報処理(3Dモデル化等)しやすい計測方法が未成熟



レーザスキャナ搭載UAV

1. 暗い場所でも高精度に地物の形状を計測
2. ターゲットの設置が必要ないため、短時間で計測可能
3. レーザスキャナを用いた信頼性の高い計測結果を取得
4. 植生を透過し地表面の形状を把握
5. リアルタイムで計測結果を確認
6. 人・コンピュータ(情報処理)の双方で扱いやすい計測方法の条件を明らかにする

新たな基準(案)の提案

＜調査・測量, 設計＞

1. **UAVを用いた公共測量マニュアル(案)**
2. 電子納品要領(工事及び設計)
3. 3次元設計データ交換標準(同運用ガイドラインを含む)

レーザ測量向けに改訂が必要

＜施工＞

4. ICTの全面的な活用(ICT土工)の推進に関する実施方針
5. 土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)
6. 土木工事数量算出要領(案)
(施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)を含む)
7. 土木工事共通仕様書 施工管理関係書類(帳票:出来形合否判定総括表)
8. **空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)**
9. **レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)**

＜検査＞

10. 地方整備局土木工事検査技術基準(案)
11. 既済部分検査技術基準(案)及び同解説
12. 部分払における出来高取扱方法(案)
13. **空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)**
14. **レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)**
15. 工事成績評定要領の運用について

UAVのレーザ測量向けに改訂が必要

UAVのレーザ測量向けに改訂が必要

レーザスキャナ搭載UAVのi-Constructionにおける活用

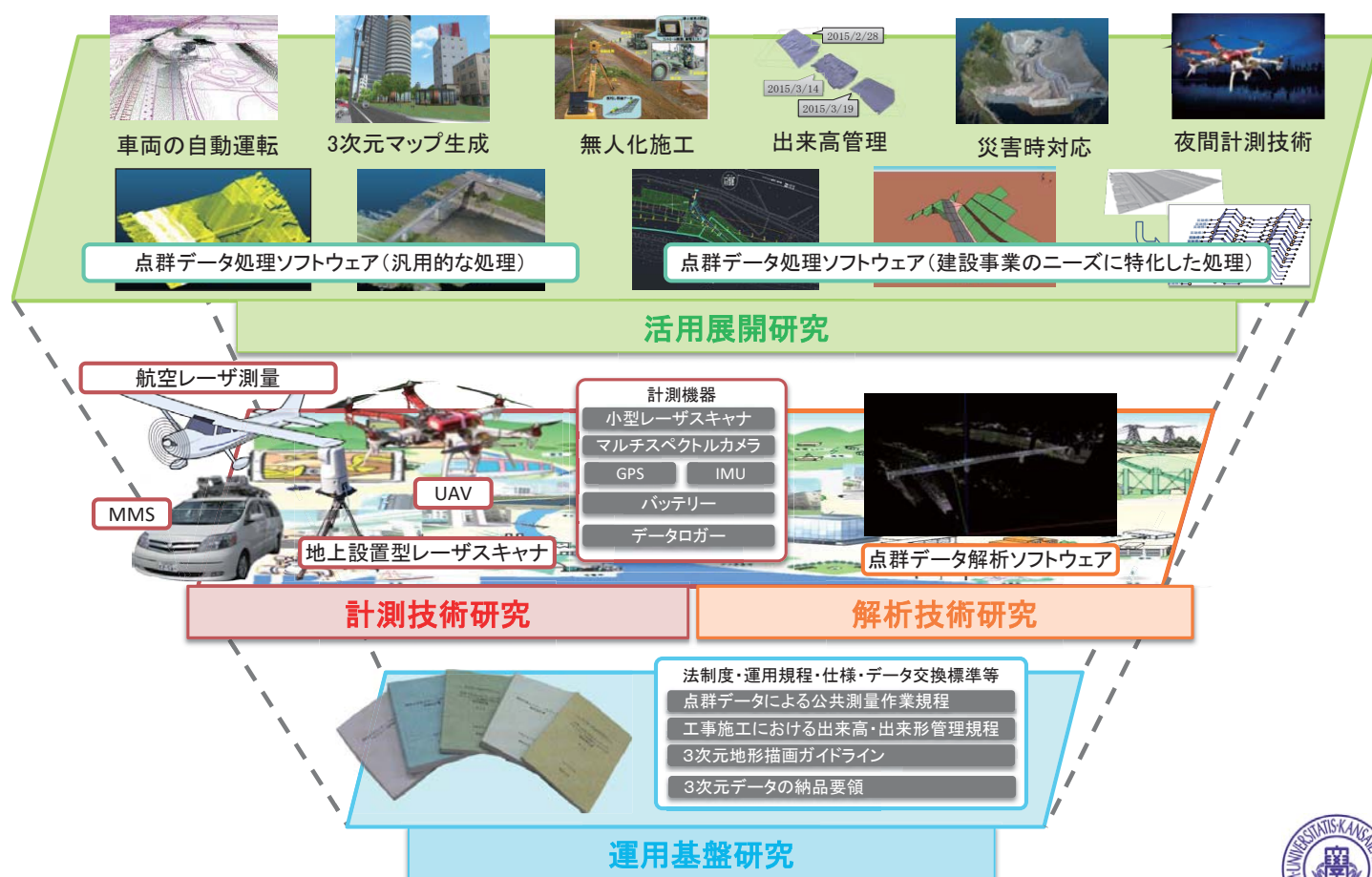
- 適用分野
 - － 道路分野・河川分野
- 適用業務
 - － 地形測量、施工管理(出来形、出来高)、点検、災害対応
 - － 着手しやすい分野・業務、短期間で効果が出る分野・業務の検討も必要
- 対象地物
 - － 地形(地山)、道路(橋梁)、河川
- 計測ユニットの使用機器
 - － レーザスキャナ、IMU、GNSS、カメラ
- データの目標精度
 - － レーザスキャナデータ、IMUデータ、GNSSデータ、カメラ
 - － 以上の組合せ(解析)データ
 - － カメラ画像と点群データの重畳データ
 - － データ処理技術により生成されるデータ
- 目標コスト
 - － 計測ユニット、データ解析・処理技術のコスト
 - － コストは極力抑えて、効果的な結果を得たい

関西大学

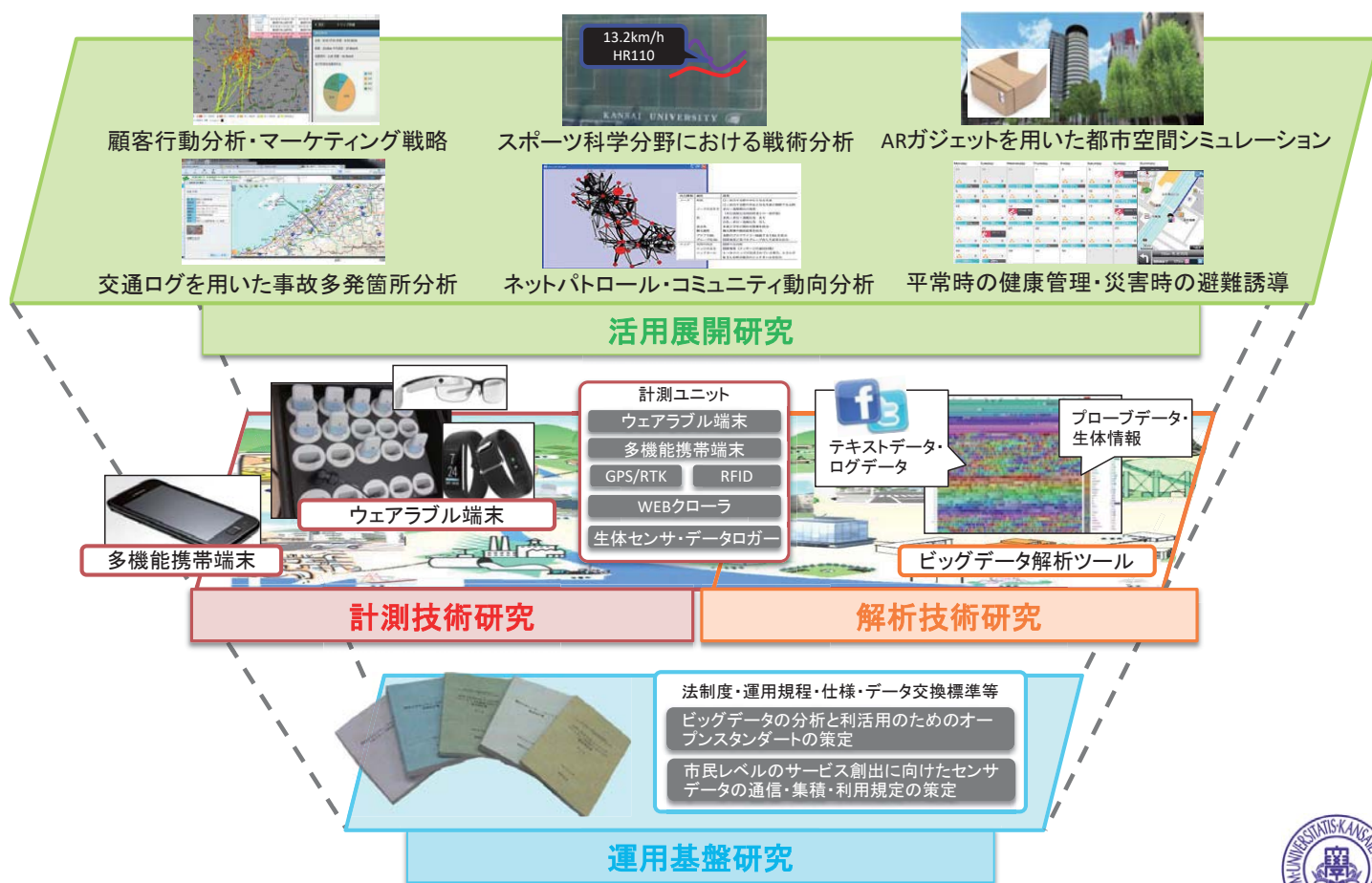
社会空間情報科学研究センター

新たな取り組み

国土を計測する社会基盤に関する研究課題



ヒトの動きを計測する社会活動に関する研究課題



社会空間情報科学研究センター



産官学連携により, 社会基盤および社会活動に係る技術を横断的かつ包括的に研究し, 社会に実装する

- 国土の計測, 社会基盤施設の維持管理に係る技術や被災・防災分野で有用な「社会基盤」に係る技術
- 日々の生活やスポーツ分野での健康管理、状況判断や戦略分析等で有用な「社会活動」に係る技術

- 平成28年4月設立
- 活動期間10年



平成28年4月 設立総会の様子

活動状況



・体制

－ 産：31社

- ・ 大手航測・測量・計測会社、ITベンダ（建設IT含む）、建設コンサルタント、ゼネコン、ハードウェア・デバイス、大手スポーツメーカー…

－ 官：府省・地方公共団体…

－ 学：関西大学、大阪経済大学、東京都市大学、武庫川女子大学、琉球大学、岩手県立大学…

・活発な交流

- － 全参画企業の技術紹介を隔週で開催
- － 約60名/回の参加者（土曜日に開催なのに！）
- － 現在、複数の研究テーマを議論中



参画企業 募集中です！

一緒に社会システムを体現していきましょう！

平成28年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 表彰式

