

アプリケーション：災害対応

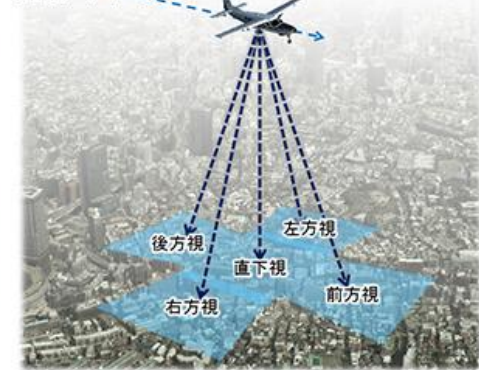
四俣 徹（株式会社パスコ）

背景・目的

- 大規模自然災害の多発
 - 情報収集、それに基づく初動対応、対応開始までの時間が、被災者の救出に大きく影響
 - 断片的な情報（初動段階）、情報整理のプラットフォームがない（応急段階）
- 航空機オブリークカメラの登場
 - 直下方向と斜め方向（全5方向）の同時撮影
 - 斜め写真は建物被災状況把握に有効
 - 多方向からの写真にSfM/MVS技術を適用し3D-TIN作成可能
 - 3D-TIN作成に時間がかかる
- 3D-TIN作成時間を内部処理並列化により短縮し、被災後の広域情報及び情報整理のためのプラットフォームの提供を可能にする
 - オープンソースソフトウェアの活用



オブリークカメラによる
撮影イメージ



3D-TIN（今回DBに格納するデータ）

- 三角形の面で構成される3次元サーフェースモデル
- 従来はファイル単位で扱うのでDBとはあまり馴染まない
 - 使える環境がないわけではない
 - 災害時に使える規模・速度で処理できる汎用システムは実用化されていない
- 災害対応での利用を検討
 - 実際に、空中写真撮影 → 3D-TIN高速作成 → DBに格納
 - 2時点の3D-TINの差分（変化）抽出
 - 救助のための情報提供、ルート検索への反映、等への利用

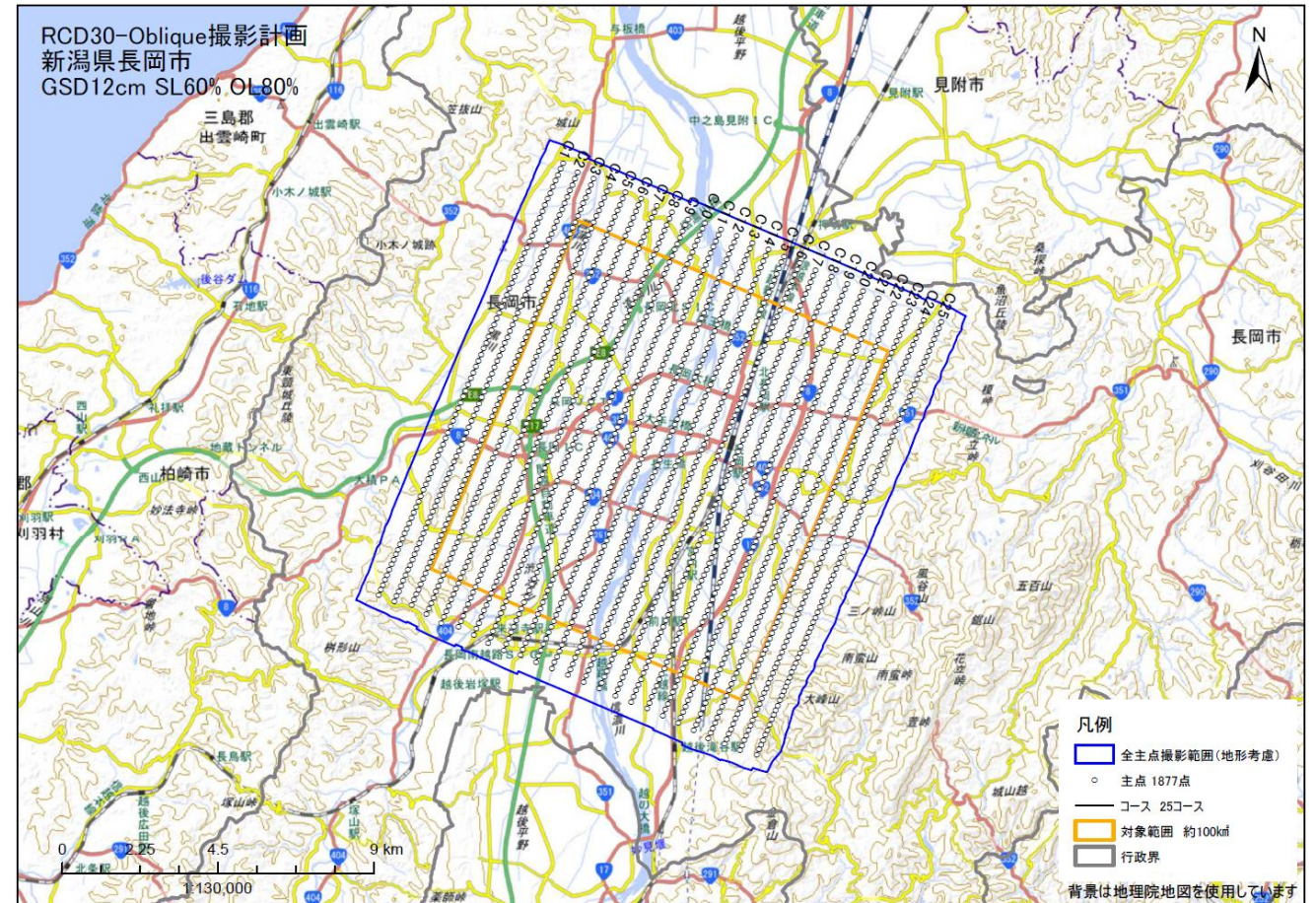
全体の流れ

- データ取得（空中写真撮影）
- 3D-TIN作成（前処理、SfM/MVS処理）
- DBへのロード及び差分抽出
- 処理結果

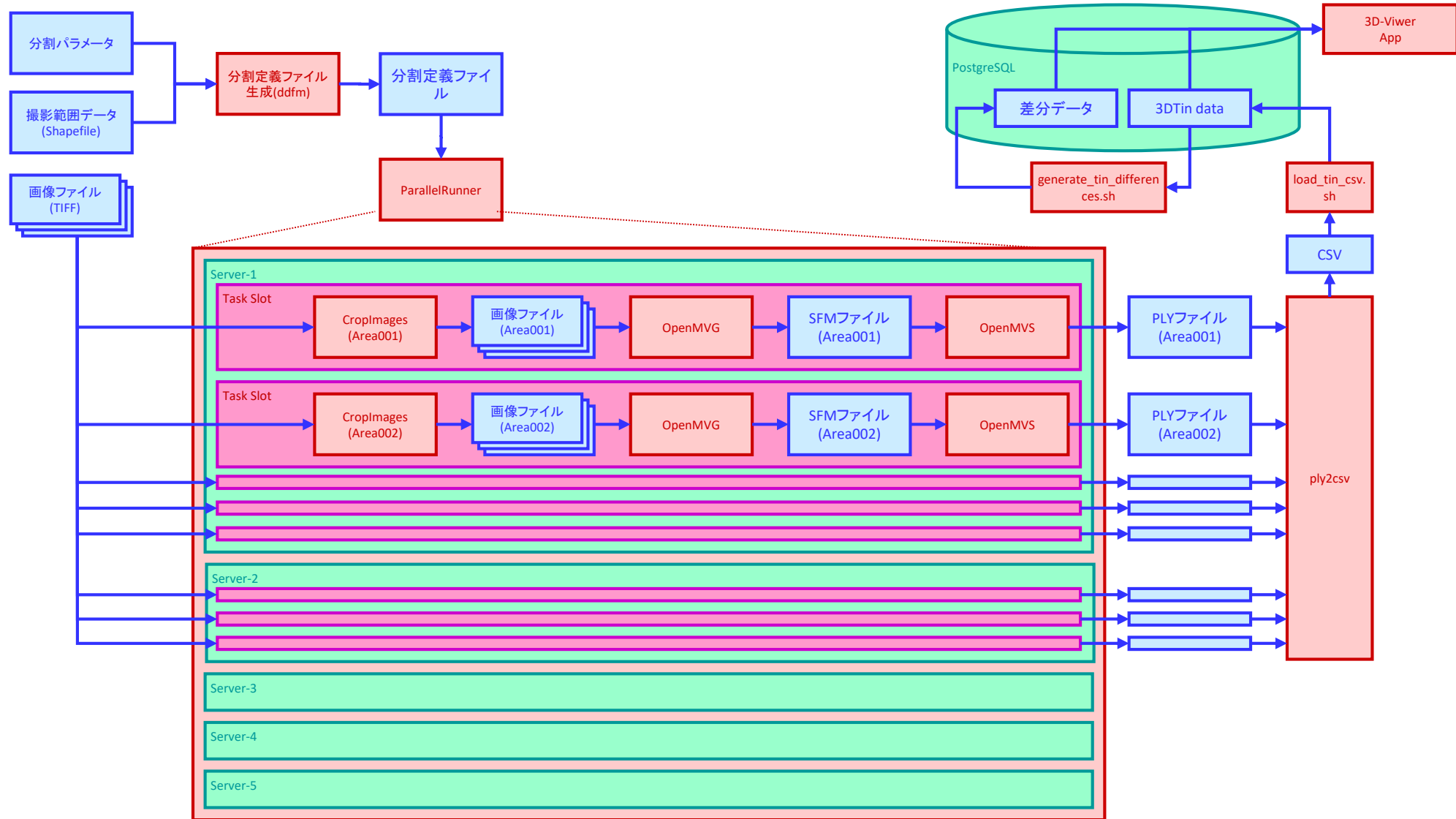
データ取得（空中写真撮影）

- 使用機器：LeicaGeosystems社 Leica RCD30 Oblique
- 対象地域：新潟県長岡市（中心部） 約10km×10kmの範囲
- 2018年11月, 2019年11月

対地高度	1223m
地上画素寸法（直下）	12cm
画像サイズ（ピクセル）	10336×7788
サイドラップ率	60%
オーバーラップ率	80%
コース数	25
写真ポイント数	2117
写真総数	10585



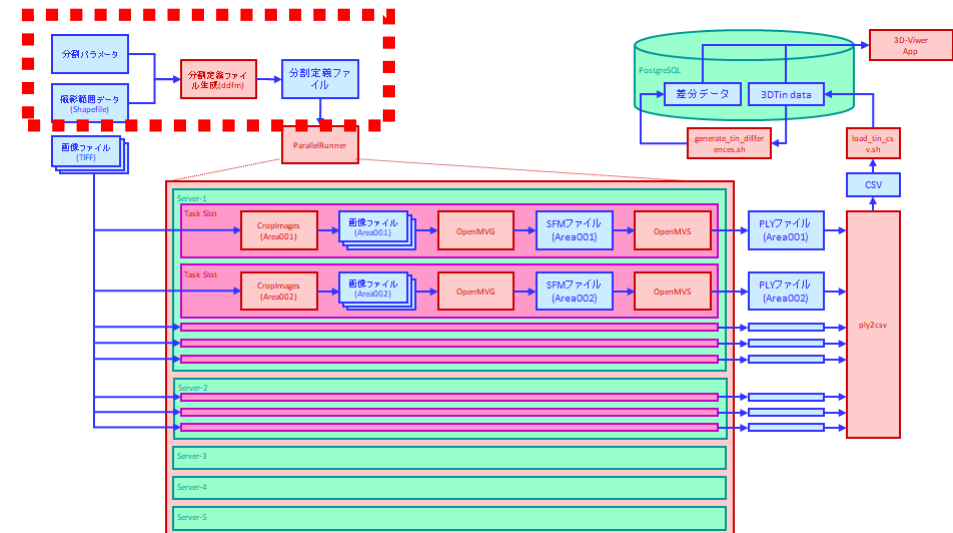
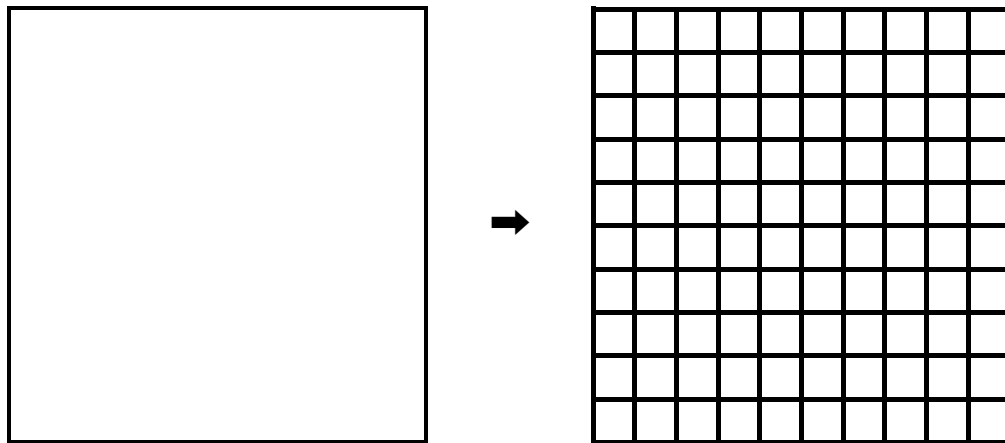
3D-TIN作成 (フロー)



前処理①

分割定義ファイル作成

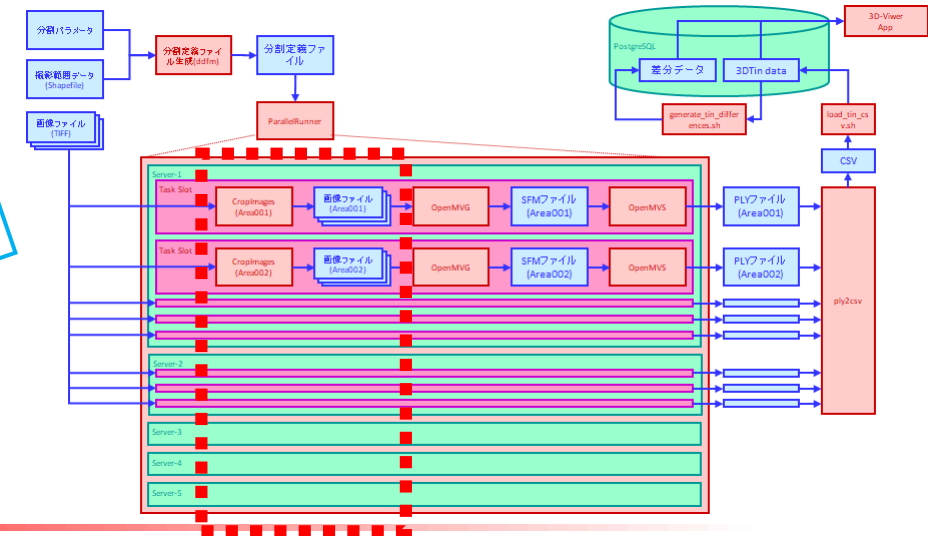
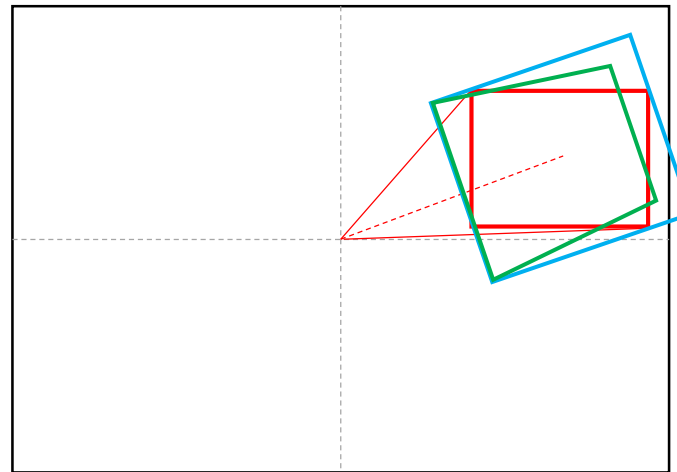
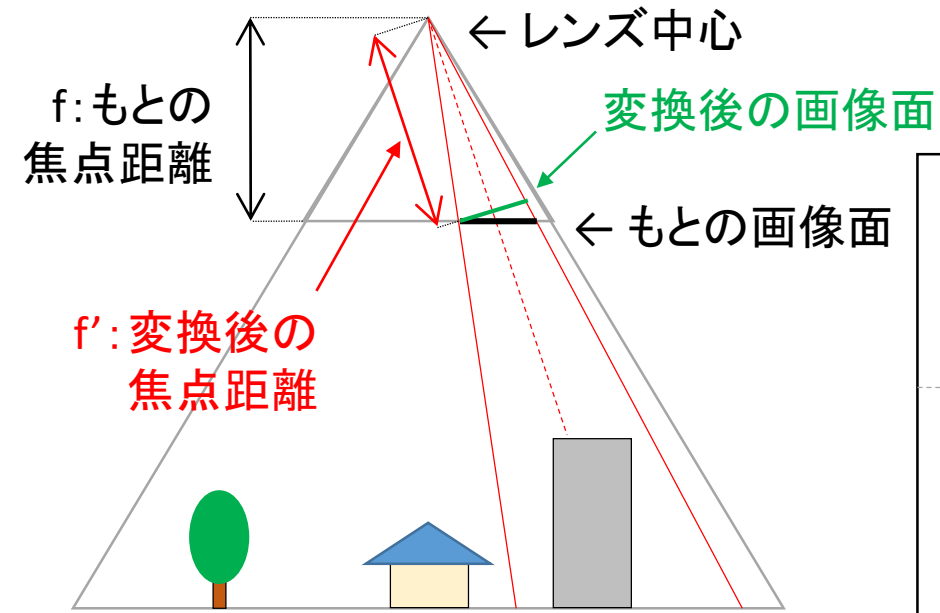
- “写真1枚ごとの撮影範囲” と “分割された処理対象領域の範囲” から作成
- 含まれる情報
 - 領域名
 - 当該領域の範囲（4点の緯度・経度）
 - 画像ファイルのファイル名
 - 当該画像の撮影範囲（4点の緯度・経度）
 - B)とD)の交差する領域（3～6点の緯度・経度）



前処理② (ParallelRunner)

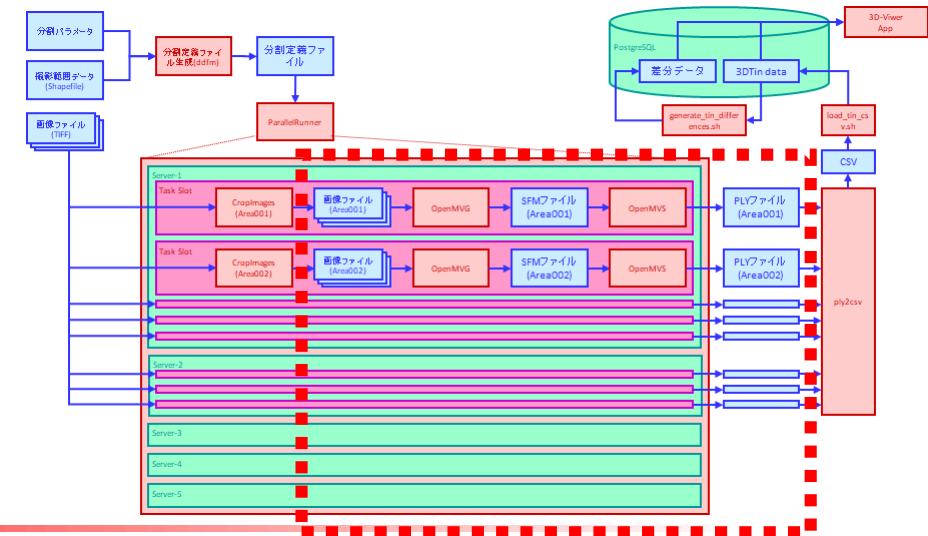
• CropImages

- 撮影画像のうち、必要な部分のみ切り取って使用する
 - 切り出した画像データをJPGファイルで出力
- 切り取られた画像に対応する架空のカメラのパラメータを計算
 - 焦点距離の補正
 - 画像の投影変換



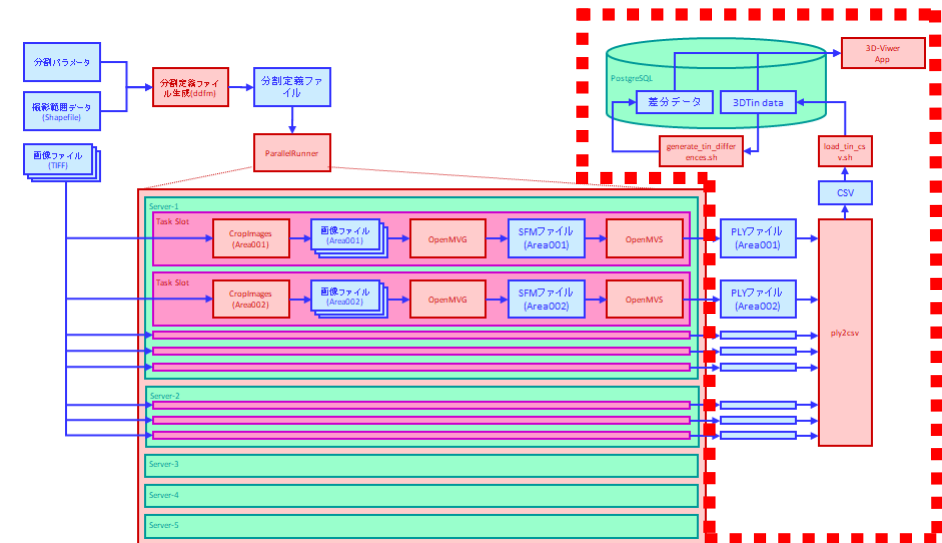
SfM/MVS処理 (ParallelRunner)

- openMVG (SfM処理)
 - 画像の特徴点とカメラの情報から、以下を求める
 - 撮影時のカメラの3次元位置と傾き
 - 画像特徴点の3次元位置
 - 変更点：座標系変換など
- openMVS (MVS処理)
 - 高密度の三次元点群を生成、メッシュ化、テクスチャ生成等を行うことにより、画像に写っている物の3D-TINを作成
 - 変更点：パラメータのみ



DBへのロード及び差分抽出

- 以下のコマンド・ストアドプロシージャを整備
 - ply2csv
 - openMVSの出力（plyファイル）からCSVファイルを生成
 - load_tin_csv.sh
 - CSVファイルをDBにロードする
 - generate_tin_difference.sh
 - 2つの3D-TINの差分情報を生成する



処理結果① 処理時間

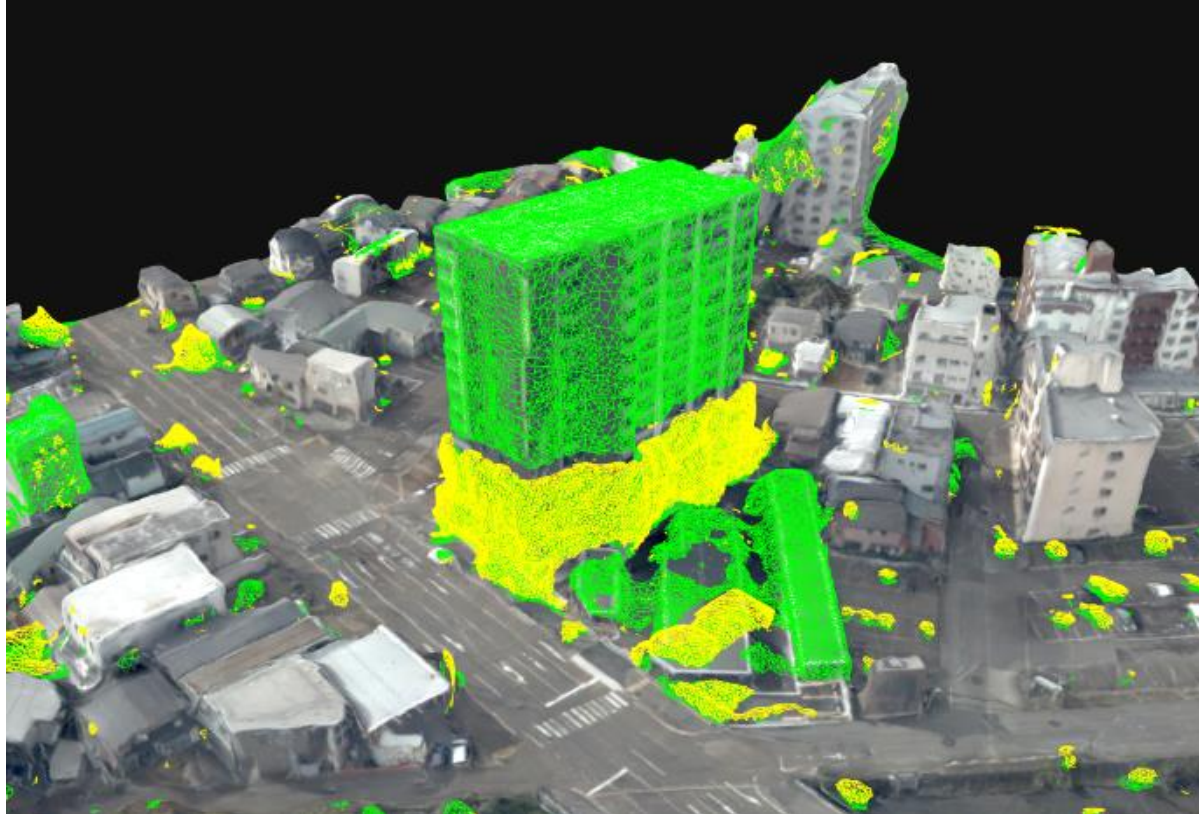
- 前提：長岡市の対象範囲を、重複なしで50×50の2500区画に分割
- 分割定義ファイル作成
 - 処理時間： 6m30.197s
- ParallelRunner処理
 - 2500区画の処理に12h19m, 成功率100% (サーバ60台で処理)
 - 稼働中の処理環境では、約1週間
- DBへのロード及び差分抽出 (1区画のみ実施)
 - ply2csv : 6.8s
 - load_tin_csv.sh : 4.5s
 - generate_tin_difference.sh : 6m50s

処理結果② 3D-TINの形状



処理結果③ 差分抽出結果

- 位置を合わせるために、XYZ方向にそれぞれ0.5m移動
- マンションの建設進行による差分のほか、車両等による差分も確認可能



まとめと今後の展望

- 大規模災害発生後の利用を目的とし、航空機オブリークカメラ撮影画像からの広範囲の3D-TIN作成の高速化を図った
- OSSを利用し、内部処理を並列化することによって、3D-TIN作成時間を短縮
- サーバ台数を増やすことにより、さらなる処理性能の向上が期待できる
- 今後、分割処理結果の位置合わせと統合、外部のセマンティック情報との関連付けなどを、検討していく予定