

巨大地震による地殻変動後の土地被覆変化抽出のための
時系列衛星データ解析手法の開発
Time series analysis using satellite data
for change detection of landcover
after diastrophism by huge earthquake

高知工科大学 大学院
工学研究科 基盤工学専攻
社会システム工学コース
高木研究室 1145101
野村 洋
指導教員 高木方隆
副指導教員 五艘隆志

論文要旨

衛星リモートセンシングは、土地被覆の変化を監視するために期待されている。衛星データによる変化抽出のために、正確な地上基準点を用いた幾何補正が必要である。しかし、2011年3月11日に、日本の東北地方で巨大地震が発生した。この地震により、日本の地殻は大きく変動した。地殻変動は、国土地理院によって作成されている電子基準点を用いて観察される。地殻は最大で5m移動したが、それと同時に地上基準点も移動した。したがって、相対的な座標系を幾何補正のために使用する必要がある。広範囲で地殻が平行に移動した際に、幾何補正は、現在の地上基準点を用いて適用可能である。しかし、地殻の動きは、東北地方で大きく変動した。例えば、牡鹿の動きが5.39mを示し、志津川の動きは4.52mを示した。

その後、高分解能衛星データを用いた場合、広域を対象とした幾何補正は大きな残差を持つことになる。したがって、最適な画像範囲と空間分解能は、シミュレーションで検証する必要がある。シミュレーションでは、幾何モデルは、共線条件式を使用した。共線条件式は、カメラの幾何学に基づいている。このモデルは、3Dの地上座標から画像座標を算出することが可能である。

シミュレーションは、仮想巨大地震による地上基準点の変動量を想定している。シミュレーションでは、震源の位置を変更することが可能である。地殻の動きは、震源からの距離によって仮定した。シミュレーションの結果は、最大で12.4m、最小で約1.4mを示した。2Dアフィン変換式は相対的な幾何補正のために適用した。画像上の相対的な地殻変動量を考慮し、衛星画像の分解能を確認した。誤差の許容範囲は2.0pixel未満である。シミュレーションにより、最適な画像範囲と空間分解能を計算することが可能である。

Abstract

Satellite Remote Sensing is expected for monitoring landcover change. For change detection by satellite data, geometric correction using accurate ground control point is required. But on 11 March 2011, huge earthquake was occurred in Tohoku Japan. The crust was changed according to this earthquake. Diastrophism is observed using electronic reference point which are produced by the Geographical Survey Institute. The crust was moved 5 m at the maximum. Then, ground control points also moved. Therefore, relative coordinate system should be used for geometric correction. When the wide crust was moved parallelly, geometric correction can be applied using current ground control point. However, the movement of the crust had variable in the Tohoku region. For example, the movement in Oshika showed 5.39 m, the movement in Shidugawa showed 4.52 m. Then, geometric correction of wide area and high resolution satellite data will have a big residual error. Therefore, optimum extents and the spatial resolution should be verified by the simulation. In the simulation, geometric model was used collinearity equation. Collinearity equation is a based on geometry of a camera. This model can calculate the image coordinates from 3D ground coordinates. A simulation assumes the fluctuation quantity of the ground control point by virtual huge earthquake. In the simulation, location of epicenter can be changed. The movement of the crust was assumed by distance from the epicenter. The result of the simulation showed 12.4 m at the maximum and about 1.4 m at the minimum. 2D affine transformation model was applied for relative geometric correction. The resolution of the satellite imagery in consideration of the amount of relative diastrophism on a image was verified. The tolerance level of 2.0 pixel is less than. By the simulation, optimum extents and the spatial resolution can be computed.