

衛星データから作成される地形の3次元モデルと地理データの融合利用方法について

(株)国土情報技術研究所	正会員	亀井 慎一郎
(株)国土情報技術研究所	正会員	齋藤 喜代子
(株)国土情報技術研究所	正会員	東 俊孝
香川大学 客員教授	正会員	大林 成行

1. はじめに

我が国では、「国土の開発及び保全並びにその利用の高度化に資するとともに、あわせて地籍の明確化を図るため、国土の実態を科学的且つ総合的に調査すること（国土調査法第1条）」を目的に、国土調査が実施されている。国土調査は地籍調査、土地分類調査、水調査ならびにこれらの基礎とするための基本調査から成る。このうち土地分類調査は、土地の成因・性状等の実態を総合的に調査するもので各種調査の基本となる。土地分類調査の成果は、各事業主体における土地利用計画等、諸計画の策定に利用される。

例えば、東京都のいくつかの自治体における土地分類調査事業では、土地分類調査図面を数値化し、それをもとに土地の立地状況を調査し、地形や地質、土壌といった種々の地理情報を融合利用して土地利用適性評価、土地利用構想計画および地区計画の各種事業計画に利用されている。

本研究は、地理情報の1つとして衛星データを組み込むことにより、現場のニーズに即した付加価値の高い情報の効率的な抽出の可能性について検討したものである。具体的には、衛星データ（EOS-Terra/ASTER データ）から作成される地形の3次元モデルの精度を検証するとともに、土地が持つ空間価値を客観的に分析することができる土地分級評価モデルへの適用可能性を検討した。なお、本研究で使用する土地分級評価モデルは、東京理科大学リモートセンシング研究所において開発され、国土情報技術研究所において常時稼働しており、数々の適用実績をとおしてその有効性が示されている評価モデルである¹⁾。

キーワード 衛星データ、地理データ、DTM、DSM、GIS
 連絡先 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 1-16-14
 TEL: 03-3409-8174(ext.676) kamei@litela.co.jp

2. 研究の流れ

a) 対象領域の選定

対象領域として1つの地方自治体を取りあげ、その全域を設定した。当該自治体では、限られた領域（16.83km²）の中で将来の土地利用の方向性を具体的に示すとともに、種々の事業計画を策定していく上で、地域情報に関わる基礎資料を作成することが急務の課題となっている。

b) 素因データの準備

地理情報として、地形分類、土壌、表層地質、標高、傾斜、起伏量、斜面方位、谷密度といった8種類を用意した。これらの8素因は土地分類基本調査成果図面や地形図から数値化した。さらに、衛星データから作成される土地被覆分類図と植生指標図も素因データの1つに加えた。

c) 地形の3次元モデルの精度検証

従来、地形の3次元モデルを構築する方法として、高縮尺の地形図から格子状に標高を判読するといった方法が採られていた。この方法は、高い精度で地形の3次元モデルが再現できるものの、多大な労力がかかることが問題点として指摘されていた。一方、EOS-Terra/ASTER データは立体視機能を有しており、広範囲にわたる地形の3次元モデルを効率的に構築することが可能である²⁾。そこで、ここでは、従来の方法による地形の3次元モデル（以下、DTM: Digital Terrain Model）と衛星データから作成される地形の3次元モデル（以下、DSM: Digital Surface Model）の幾何学的精度を多角的に検証した。

d) DSMの土地分級評価モデルへの適用性検討

ここでは、地形の3次元モデルの構築にかかるコスト削減を目的に、土地分級評価においてDTMがDSMで代替可能か否かについて検討した。

3. DTMとDSMの精度検証

DTMとDSMの幾何学的な精度を検証した。検

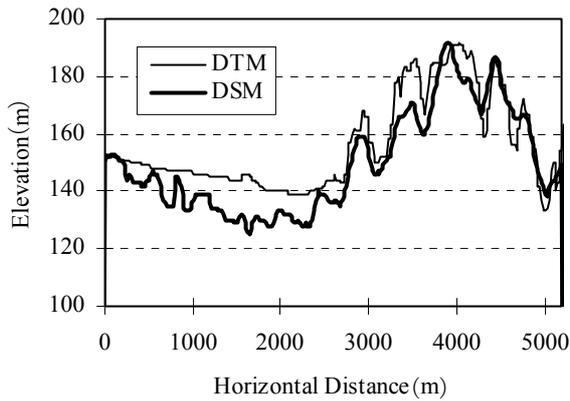


図 - 1 縦断面図

証においては、以下の4つの視点から多角的に比較・分析した。

DSMの3次元表示

都市計画図の基準点における標高値との比較

DTMとDSMの縦断面図による比較

DTMとDSMの面的比較

DTMとDSMの縦断面図を図-1に示す。その結果、DSMは、市街地で-10m程度、丘陵地で+10m程度の高さ方向の誤差があるものの、DTMと類似した傾向を示しており、地形特性を正確に再現していると解釈できる。丘陵部の誤差は樹高に相当すると解釈できる。

4. DSMの土地分級評価モデルへの適用性検討

前述の検討によって、DSMそのものの幾何学的精度が確認された。そこで、DSMを基に標高、傾斜、起伏量、斜面方位および谷密度の5種類の地理情報を作成し、DTMを基に作成した地理情報と比較した。さらに、以下の2つの検討ケースを設定し、土地分級評価においてDTMがDSMで代替可能か否かについて検討した。具体的な検討内容を図-2に示す。

case1：DTMから作成した地理情報を用いた場合

case2：DSMから作成した地理情報を用いた場合

検討の結果、DSMから作成した地理情報を用いた場合（case2）は、DTMを用いた場合（case1）よりも現在の土地利用状況に適合し、行政担当者が望む結果が得られていることが判った。特に、宅地立地適性評価や農業立地適性評価においては、都市計画図上の用途規制領域内に適地が創出されており、DSMから作成した地理情報を用いた場合

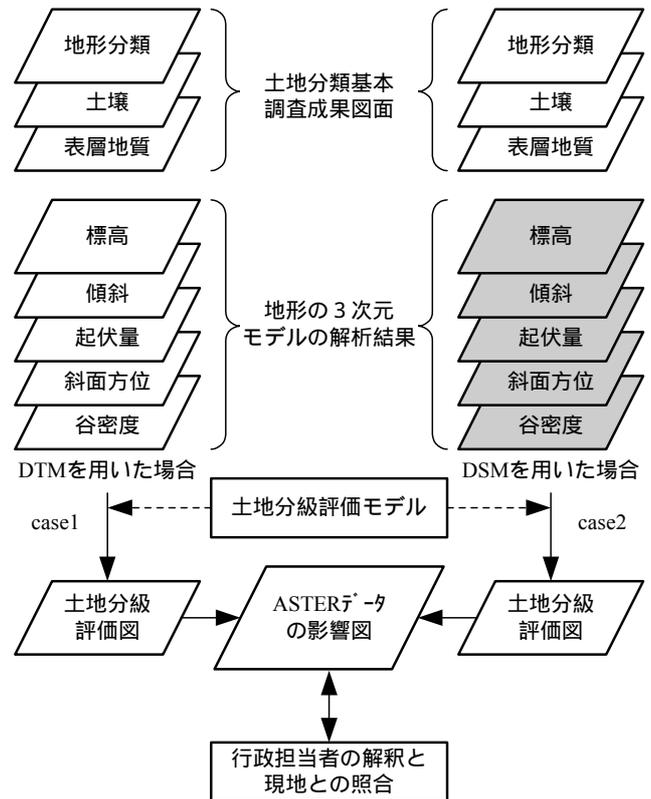


図 - 2 DSMの土地分級評価モデルへの

適用性検討の概念図

（case2）の有用性が示された。

5. まとめ

本研究の成果は以下の2点にまとめられる。

衛星データから作成される地形の3次元モデルそのものの精度を検証した上で、土地分級評価を例に、その利用方法と有効性を示した。衛星データから作成される地形の3次元モデルは、計画分野における基盤情報の作成にかかるコストの削減に寄与できることが判った。

本研究は、「ASTERデータの利用に関する共同研究」の成果の一部である。ASTERデータを提供して頂きました(財)資源・環境観測解析センターに記して感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 小島尚人、大林成行：土地分級評価モデルへの衛星マルチスペクトルデータ適用の有効性について、土木学会論文集、No.453/IV-17、pp.87-96、1992年9月
- 2) (財)資源・環境観測解析センター：ASTERユーザーズガイド第3編 DEM Products(L4A01) Ver.1.0、2002年12月