

DSM 補正の精度向上を目的とした DSM の分布特性調査 ー 商業地域を例として ー

○茨城大学 学生会員 岡田遥平 茨城大学 正会員 桑原祐史 茨城大学 正会員 小柳武和
パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 町田聡 茨城大学 正会員 石内鉄平

1. はじめに

近年世界各地で熱波、豪雨、干ばつ、台風やハリケーンなどの異常現象・極端現象の多発あるいは激化が確認されている。IPCC 第四次評価報告書によると^{1),2)}、気温や海面上昇などの予測と並んで、大雨の頻度の増加や熱帯低気圧の強度増大といった異常現象・極端現象に関する予測が発表されており、低平地においては水害の危険性が益々高まると予想されている。このような中で現在、水没の可能性のある地域を推定し、具体的な対策について検討する際に、DTM(数値地形モデル: Digital Terrain Model)が用いられているとともに DSM(数値表層モデル: Digital Surface Model)が利用されている。しかし、DSM は地表面を覆う建築物や樹木といった土地被覆の影響を含んだデータであるため、ここから地表面標高を算出する際に、実際の標高値に対して過大な値が生じる傾向があることが報告されている³⁾。本研究では、より正確な標高データを取得するため、日本国内三都市の商業地域を対象として DSM の補正量の算出を目指し、その精度向上を目的として DSM の分布特性について検討した。

2. 研究の方法と使用データ

(1)使用データ:使用データの一覧を表-1に示す。

表-1:使用データ一覧

名称	データ種別	解像度	作成団体	整備エリア
ASTER Global Digital Elevation Model	DSM	30m	NASA・経済産業省	全球の全陸域
Shuttle Radar Topography Mission		90m	NASA	極圏を除く全球陸域の8割程度
数値地図50m	DTM	50m	国土地理院	国内の全域
細密土地利用10m	土地利用	10m	国土地理院	三大都市圏

(2)研究の方法:土地利用や異なる解像度の DSM および DTM が整えられている日本国内三都市を対象に商業地域における標高特性を分析した。具体的には、SRTM, GDEM を DSM、等高線より作成された数値地図 50m を DTM として採用し、宅地利用動向調査をもとに詳細な土地利用区分がなされている国土地理院の細密数値情報(10 目メッシュ土地利用)を用いて商業地域を特定し、その部分のデータを抽出して比較した。さらに、散布図のばらつきの程度を表すため平均二乗誤差を算出し、また、分布をより細かく読み取るために標高 10m 毎での分布数をカウントした。また、対象とした三都市の違いを人口や経済状況を参照することで考察した。

(3)対象地域:本研究では表-1 に示したデータが全て揃っていること、市街地周辺に一般家屋から高層ビル群、山林など多種の土地被覆を有するという恵まれた土地環境条件から、京都市を国内における分析の第一の検証地域とした。また分析で利用した細密土地利用 10m が首都圏・中部圏・近畿圏の三大都市圏のみについて作成されていることから、東京と名古屋市二都市を京都に次ぐ検証地域とした。

3. DSM と DTM の比較・分析

(1)xy-散布図の作成:DTM である数値地図 50m メッシュ(標高)の標高値を横軸、二つの DSM の標高値を縦軸とした xy-散布図を作成した。作成した散布図の例として、対象地域が京都市、DSM が SRTM のグラフを図-1 に示す。また、10m 毎での分布数と平均二乗誤差の計算結果を表-2 に示す。

キーワード DSM DTM 土地利用 平均二乗誤差

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学工学部 0294-38-5166

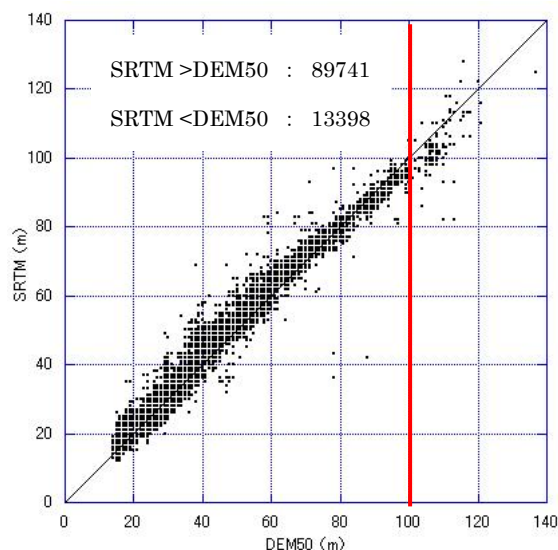


図-1 : SRTM と DEM50 の比較(京都)

表-2 : SRTM の特徴 (京都)

使用データ	標高 (m)	> DEM50	< DEM50	平均二乗誤差
SRTM	0 ~ 10未満	0	0	3.1
	10 ~ 20未満	12685	3168	
	20 ~ 30未満	19184	4799	
	30 ~ 40未満	24907	2471	
	40 ~ 50未満	19586	963	
	50 ~ 60未満	6694	716	
	60 ~ 70未満	4360	299	
	70 ~ 80未満	2325	982	
	80 ~ 90未満	562	803	
	90 ~ 100未満	166	817	

表-3 : 三都市の平均二乗誤差

都市	標高データ	対象標高	平均二乗誤差
京都市	SRTM	80m未満	3m
	GDEM	30m~80m	3m
名古屋市	SRTM	60m未満	3m
	GDEM	20m未満	5m
東京23区	SRTM	80m未満	7m
	GDEM	40m未満	7m

表-4 : 三都市のデータ

	京都市	名古屋市	東京都(23区)
人口(人)	1,464,231	2,154,376	11,191,345
市(区)内総生産(百万円)	6,174,639	12,815,072	64,590,000
商業地域占有率(%)	14.5	7.8	10.3

(2) 考察: 図-1 および表-2 より、「DSM>DTM」を示すデータ点が非常に多いことが読み取れる。また、そのばらつきの程度が算出した平均二乗誤差から 3m 程度であることが分かった。表-3 は、同様の検討を名古屋市と東京 23 区においても行い、その結果をまとめたものである。今回の検討では、DTM に対して DSM が 3m から 7m 程度大きな値を示す傾向があるということが分かった。また、表-4 は対象とした三都市の人口・経済・商業地域占有率をまとめた表である。今後はこのような経済データを用いると同時に、建築物群の高さや容積率などとの関係について分析を進め、都市の規模と DSM の誤差の関係を追究していきたい。

4.まとめ

本研究では、商業地域を対象として、京都市、名古屋市、東京都の三都市において DSM の誤差の算出を行った。今回の検討では、DTM に対して DSM が 3m から 7m 程度大きな値を示す傾向があるという結論を得た。しかし、対象とする土地利用を商業地域に統一したにもかかわらず、各都市において異なる誤差が生ずるという結論に至った背景には、何か都市独自の要因が含まれているのではないかと考えられる。今後は、建築物群の高さや容積率、人口や経済状況などの都市の規模に着目し、DSM の誤差との関係を検討していきたい。また、都市と都市の違いだけでなく、一つの都市内においても建築物群や経済状況は様々であるため、色々なケースを想定して分析を行っていきたいと考えている。

<参考文献>

- 1) Contribution of Working Group 1 to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change -Summary for Policymakers, <http://www.ipcc.ch/>, (参照 2007.5.19)
- 2) Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability -Working Group 2 Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report, <http://www.ipcc.ch/>, (参照 2007.5.19)
- 3) 朝香智仁 山本義幸 藤井壽生 西川肇: ALOS/PRISM データから作成した DSM のフィルタリング手法に関する考察 (土木学会第 64 回年次学術講演会 2009,9)