

低平地を対象とした全球 DEM に関する基礎研究

○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 茨城大学 正会員 横木裕宗

1. はじめに

地球温暖化の影響として、大雨の頻度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¹⁾、低平地における水没域の推定が重要視されている。全球規模での水没域推定に使用する数値表層モデル(DSM : Digital Surface Model)は、各国で作成された地図を基にした数値標高モデル(DEM : Digital Elevation Model)とは異なり、合成開口レーダやステレオ観測の衛星画像といった地球観測データにより構築されている。そのため、森林や構造物を有する市街地に代表される高さ成分が大きい被覆に覆われた領域では、実際の標高値より過大な値を生じる傾向があることが報告されている²⁾。そこで、昨年度の研究では、全球に対する補正処理が可能な方法に基づき、日本国内主要都市における土地被覆項目毎の標高補正值の提案を行った。本年度の研究では、対象地域を日本国内主要都市からアジア圏に広げ、その適用に際して、市街地の範囲の違い(中心市街地と市街地)が標高値の違いにどの程度影響を与えるのかを調べ、過度な標高補正值の提案がされないように得られた結果を整理した。次に、水没域探索に十分な低解像度化の検討を行った。全球を対象とする際にはデータ処理が可能な範囲のデータ量とする必要がある。このため、なるべく元の解像度のデータが有する特徴を保つ範囲での低解像度化が必要となる。本検討では、EOS-Terra/ASTER より作成されたGDEM(30m)の解像度を平均法によって「60m→90m・・・360m」まで段階的に変化させ、データの特徴を確認した。

2. 研究の方法

(1) 標高補正領域に関する検討

対象領域は、アジアと日本の代表的な低平地である「東京・大阪・ハノイ・ホーチミン・バンコク・ヤンゴン」とし、中心市街地および市街地のポリゴンを編集・作成した。具体的には、ISCGM(International Steering Committee for Global Mapping)の人口集中域データを「中心市街地」とし、IGBP(International Geosphere Biosphere Programme)作成の土地被覆分類図のうち、建物及び他の人工構造物で覆われている項目である市街地を「市街地」とした。同一都市において、中心部とその周辺でどの程度平均標高に差が表れているかを確認し、標高値補正の参考とすることを目的とした。

(2) 水没域探索に十分な低解像度化の検討

対象領域は「関東平野・ガンジスデルタ・エヤワディデルタ・チャオプラヤデルタ・メコンデルタ」とし、90×90(km)程度か、それ以下の矩形領域を対象とした。標高データのリサンプリング方法には多くの手法が提案されているが³⁾、本研究では地形の凹凸が緩やかである低平地を対象とするため、結果の解釈の点からも簡便な点を合わせて考慮し、単純平均法を選定した。この条件で、解像度を30(m)から「60m→90m→120m→180m→240m→300m→360m」の7段階で変化させ、データ分布の変化を確認した。最終的には、オリジナルの標高データの特性をある程度維持するリサンプリングのサイズを把握することを目的とした。

キーワード： DSM 標高補正領域 低解像度化 平均法

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

3. 結果

(1) 標高補正領域に関する検討

表-1 にデータの集計結果を、図-1 に東京の事例を示す。表より、東京・バンコク・ハノイ・ヤンゴンにおいて、中心市街地の平均標高が 0.1~3.2(m)高くなった。ここで、大阪やホーチミンでは逆に市街地の平均標高が高くなったが、これは対象領域に水域が含まれる等の特殊条件が考えられる。以上より、中心市街地は周辺の市街地と比べて、平均 1.5(m)程度高い標高値を示す傾向があると言える。

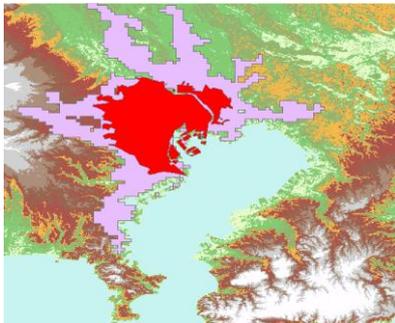


表-1 平均標高の比較

	東京	大阪	ハノイ	ホーチミン	バンコク	ヤンゴン
中心市街地	22.1	6.2	16.8	7.2	7.0	10.8
市街地	20.8	10.9	13.6	8.4	6.9	10.3

図-1 東京の比較事例

赤：中心市街地 紫：市街地 背景：GDEM(30m)

(2) 水没域探索に十分な低解像度化の検討

表-2 にリサンプリングデータの平均値、表-3 にリサンプリングデータの標準偏差を示す。ここで、表-3 内の標準偏差の変化量に着目すると、平均化を行う際に 120×120(m)から 240×240(m)のあたりで変化量が大きくなっており、主として標高値の粗さが失われていく。この結果は、平均法を使用し、5つのアジアを代表する低平地を対象とした結果の範囲で得られたものではあるが、GDEM や SRTM といった数値表層モデルを解像度 200(m)程度に平均化することで、ある程度の標高の粗さを保つことが出来ることを意味していると言える。

表-2 リサンプリングデータの平均値(単位：cm)

(m)×(m)	60×60	90×90	120×120	180×180	240×240	300×300	360×360
関東	1120.7	1121.9	1123.3	1125.9	1124.6	1126.6	1131.3
ガンジス	457.9	459.8	461	461	464	464.8	468.6
エヤワディ	443	454.7	455.5	457.3	459	460.6	459.6
チャオプラヤ	577.4	577.1	579.5	585.5	587.5	589.1	588.1
メコン	398.4	396	400.6	406.2	410.9	412	416.4

表-3 リサンプリングデータの標準偏差(単位：cm)

(m)×(m)	60×60	90×90	120×120	180×180	240×240	300×300	360×360
関東	906.6	903.5	900.5	893.9	887.1	881.1	875.6
	-3.1	-3	-6.6	-6.8	-6	-5.5	
ガンジス	388.6	383.4	378.6	367.3	358.9	350.5	343.6
	-5.2	-4.8	-11	-8.4	-8.4	-6.9	
エヤワディ	488.2	472	463.1	446.1	432	420.5	408.2
	-16	-8.9	-17	-14	-12	-12	
チャオプラヤ	326.8	323.8	320.5	314.9	309.8	306.1	302.2
	-3	-3.3	-5.6	-5.1	-3.7	-3.9	
メコン	490.2	481.8	460.1	445.5	426.6	414.5	404.1
	-8.4	-22	-15	-19	-12	-10	

4. まとめ

本研究では、①中心市街地は市街地に比べて平均 1.5(m)程度高い標高値を示す傾向がある、②解像度を 200(m)に平均化することである程度の標高の粗さを保つことができる、という二つの結論を得た。今後はこれらの結果を考慮して検討を進めたい。具体的には、アジア圏全域において解像度を 200(m)に平均化し標高の粗さを確認することで本研究での成果を確認し、その後、これらを考慮した上で、全球における標高補正の検討を行い、水没域探索計算を進めていきたい。

参考文献

- 1)IPCC 第四次評価報告書 2007
- 2)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 2009
- 3)高木幹雄・下田陽久:画像解析ハンドブック 東京大学出版会 1993