

標高の時系列変化に基づく土石移動量の推計に関する研究

名古屋大学大学院 学生会員 ○黒岩史・奥岡桂次郎
名古屋大学大学院 正会員 韓 驥・白川博章・谷川寛樹

1. はじめに

建設活動や鉱物採掘に伴う地表の掘削など、さまざまな人間活動によって土石の移動や攪拌が引き起こされている。人間活動による土石の移動や攪拌は大規模な範囲で行われることが多く、自然環境に甚大な影響を与えている。しかし、そのような土石の移動は「隠れたフロー」として従来のマテリアルフローの把握から漏れており、環境・循環型社会・生物多様性白書においても問題視されている。将来の土石資源の損失を防ぐためにも、土石の移動量を推計し人間活動の表層への影響を定量化することが重要である。

土石移動量定量化のための手法として、時系列で標高モデルを構築し、その変化を捉えることで土石の移動量を定量化する方法の有効性が期待され、谷川ら（2001）は宅地造成時の移動土量の推計に適用している。本研究では、標高の時系列変化に基づいた大規模な土石移動量の推計の有効性を検討することを目的として、数値標高モデルを使用した日本全国におけるH9年からH13年にかけての土石移動量の推計をGIS（地理情報システム）を用いて行った。

2. 推計方法

本研究では、GISを用いた標高の時系列変化に基づく土石移動量、および統計データに基づく土石移動量を推計した。それらの結果を比較することで、標高の時系列変化に基づいた土石移動量推計の有効性を検討した。（図1）

(1) 標高変化に基づく土石移動量の推計

標高の時系列変化に基づく土石移動量の推計は、標高データの集合である数値標高モデル（Digital Elevation Model : DEM）からGISを用いて計算した。数値標高モデルは国土地理院刊行のH9年およびH13年刊行の数値地図50mメッシュ（標高）を使用した。まず、各年の数値標高モデルにおいてTIN（不規則三角形網）によるサーフェスの作成を行った。次に、作成したサーフェスの差分を計算し、体積の変化を求めることで二時点間の土石の移動量の推計を行った。

(2) 統計データに基づく土石移動量の推計

土石の移動量に関する統計として、国土交通省による建設副産物実態調査、および経済産業省による砕石統計年報が公表されている。本研究では、H12年建設副産物実態調査における建設汚泥および

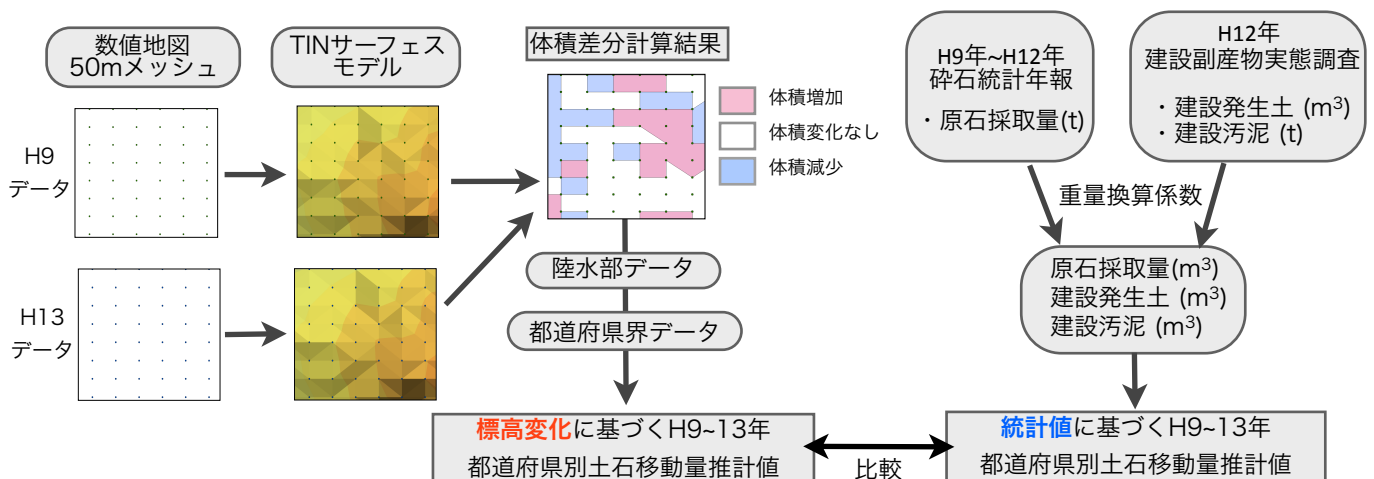


図1 本研究のフロー図

建設発生土，H9年からH13年砕石統計年報における原石採取量に着目し，統計値に基づいた人為的な土石の移動量を推計した。その際，建設汚泥および原石採取量は重量で表記されているため，重量換算係数に基づいて体積への変換を行った。

3. 推計結果および考察

H9年からH13年にかけて標高の変化に基づく2.11km³，統計に基づく1.74km³の土石が日本全国で移動しているという推計結果になった。図2は，標高変化に基づく都道府県別土石移動量推計結果を移動量の違いで色分けして示したものである。標高変化に基づく推計では，茨城，千葉，東京，山梨で0.1km³以上の土石が移動が起こっている一方，中国四国地方を中心に12府県で0.01km³以下であるという結果となった。また，図3は，統計値に基づく都道府県別土石移動量推計結果を，図2と同様に示したものである。統計値に基づく推計では，東京，愛知，兵庫，福岡といった大都市圏で移動量が多い結果となった。さらに，土石移動量が0.1km³以上であるのは北海道のみで，0.01km³以下の都道府県は見られなかった。

これらの推計値の差は，統計では隠れたフローとしての土石移動量が把握できていないことに加え，標高の変化に基づいた推計では土砂崩れなどの自然現象による変化も推計値に含まれていることも一因であると考えられる。また，本研究で用いたDEMの高さ精度が平均自乗誤差で7.2mであり，地域によって標高データの精度に差があることも影響していると考えられる。

おわりに

本研究において標高の時系列変化に基づいた土石移動量の推計の有効性を日本全国を対象として検討した。今後さらに，隠れたフローも含めた土石移動量が把握できている小地域内のみでのケーススタディを行い，有効性を検討する必要がある。また，標高変化に基づいた推計をより正確なものにするためには，自然現象による土石移動量を除き，人為的な移動量のみを定量する方法を確立させることが必要である。

土石移動量（百万m³）

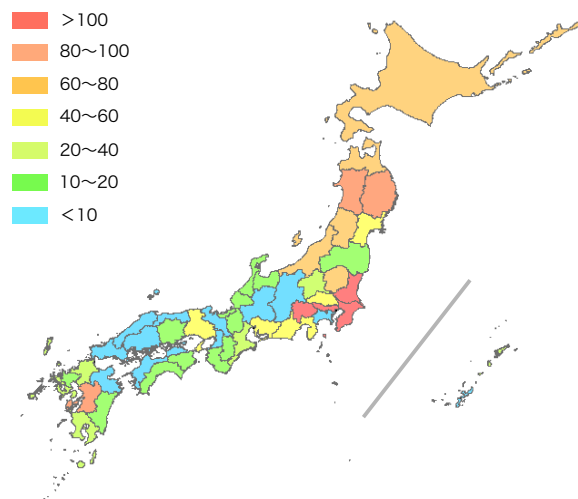


図2 標高変化に基づく土石移動量推計結果

土石移動量（百万m³）

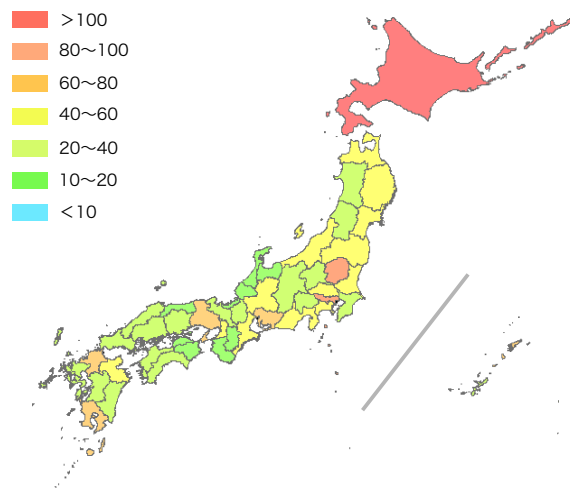


図3 統計値に基づく土石移動量推計結果

謝辞

本稿は，環境省環境研究総合推進費（S-6-4，E-1105）の助成を受けて行われたものである。ここに感謝の意を記します。

参考文献

- 1) 環境省，各分野の施策等に関する報告第三章循環型社会の形成，環境・循環型社会・生物多様性白書，pp.230-231，2010
- 2) 谷川寛樹・井村秀文，都市建設に伴う総物質必要量の定量化と評価に関する研究-住宅地整備のケーススタディ-，土木学会論文集，No.671/VII-18，35-48，2001
- 3) 環境省，産業廃棄物管理表に関する報告書及び電子マニフェストの普及について（環産廃発061227006号）別添2，2006