

論文審査の結果の要旨および担当者

| | | |
|------|-----|----------|
| 報告番号 | ※ 甲 | 第 10737号 |
|------|-----|----------|

氏 名 梁 涵璋

論文題目

Modeling Material Stock Using Satellite Observation of Nighttime
Lights

(夜間光衛星観測を用いたマテリアルストックモデリング)

論文審査担当者

| | | | |
|----|---------|-------|-------|
| 主査 | 名古屋大学 | 教授 | 谷川 寛樹 |
| 委員 | 名古屋大学 | 教授 | 片山 新太 |
| 委員 | 国立環境研究所 | 主任研究員 | 藤井 実 |
| 委員 | 名古屋大学 | 教授 | 水谷 法美 |

論文審査の結果の要旨

梁 涵璋君提出の論文「Modeling Material Stock Using Satellite Observation of Nighttime Lights (夜間光衛星観測を用いたマテリアルストックモデリング)」は、社会基盤施設と建築物の整備に伴う資源蓄積量に関して、リモートセンシング技術による定量化を目的とした研究の成果をまとめたものであり、以下の6章で構成されている。

第1章では、社会における資源蓄積量の定量化に関する研究の意義を述べた後に、これまでの資源蓄積量の推計方法について解説し、従来の方法では開発途上国において統計情報の不備から推計が困難になることを指摘している。開発途上国の資源蓄積量を推計するための手法を確立するため、夜間光衛星データ (NTL: Nighttime Lights data) を用いることによる利点について整理し、NTLを用いた分析に関する既往研究の整理を行った。現在、次の3種のNTLデータが利用可能であり、データ諸元の整理を行い、資源蓄積量の推計への利用可能性を検討することの重要性を指摘している。1) Defense Meteorological Satellite Program 's Operational Linescan System (DMSP-OLS)、2) DMSP-OLS radiance calibrated NTL、3) Suomi National Polar-orbiting Partnership Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (S-NPP VIIRS)。

第2章では、DMSP-OLSを用いて資源蓄積量を推計するためのモデルの構築を行った。さらに、構築したモデルを用いて、金属系資源で最も利用の多い鋼材に焦点を当て、資源投入量の伸びが著しい中国におけるケーススタディを実施した。その結果、中国の統計情報から推計される1992年から2008年までの中国各省の建築物および社会基盤施設における鉄鋼資源蓄積量 (in-use steel stock of buildings (IUSSB) and civil engineering infrastructure (IUSSCE)) について、DMSP-OLS stable NTLデータの各メッシュへ重み付け配分処理を行うことで地理的かつ動的に推計することが可能となった。本章で提案した手法を用いることで比較的簡単にIUSSをモニタリングすることが可能となり、当該情報の少ない地域でも政策目標の設定や都市での鉄鋼材リサイクルの促進等、資源循環施策に活かすことが可能となる。

第3章では、2013年に新しく公開されたS-NPP VIIRS NTLを用いてIUSS推計を行った場合の影響を定量化している。前章で作成したモデルを用いて、DMSP-OLSを用いた推計結果、DMSP-OLS radiance calibrated NTLを用いたもの、S-NPP VIIRS NTLによるものを比較し、S-NPP VIIRS NTLを用いて推計することの有意性を明らかにした。S-NPP VIIRS NTLは従来データより向上が見られ、DMSP-OLS radiance calibrated NTLと比較すると、IUSSBでは、決定係数R²が0.929から0.952に向上した。本章ではさらに世界大での鉄鋼資源の分布も推計しており、今後、開発途上国においてS-NPP VIIRS NTLを用いることでより精度の高い資源蓄積量の推計が可能となることを示した。

第4章では、建築物に蓄積される資源について精緻化を行うため、DMSP-OLS radiance calibrated NTLを用いて建築物の延べ床面積との相関性の分析を行った。建築物の延べ床面積とNTLとの相関性は高いことから、どのような回帰分析モデルが最も説明力が高いのか検討を行い、本論文で構築したモデルの精緻化に寄与している。

第5章では、論文全体のまとめと討議を行い、第6章では、本研究の結論および今後の課題について述べている。

以上のように本論文は、3種類の夜間光衛星観測データを用いて、マテリアルストックの推計モデルを構築した研究の成果について表したものであり、学術上、工業上寄与するところが大きい。よって本論文提出者梁 涵璋君は、博士 (工学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと判定した。