

別紙 4

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

主 論 文 の 要 旨

論文題目 Study on dematerialization and associated de-carbonization of infrastructure and building construction in China

(中国における社会基盤と建築物整備の低物質・低炭素化に関する研究)

氏 名 侯 畹馨

論 文 内 容 の 要 旨

中国は、現在世界中で最も経済的成長をしている国のひとつであり、急速な社会基盤と建築物の整備が進んでいる。1998年以降、中国政府は経済成長の基本的な考え方と長期戦略として、社会基盤建設の増資と国内需要の拡大を推進している。そのため、大量の社会基盤と建築物が経済成長のもと整備され、中国の生活水準について改善が見込まれている。大規模な建設と資源消費は地球温暖化のような深刻な環境問題をもたらしており、現状の社会基盤整備が続くことで国内資源供給の不足に直面することは不可避である。また、社会基盤や建築物の短い耐用年数により多量の廃棄物が発生する恐れがある。つまり、社会基盤建設による資源需要と関連した環境負荷を把握し、資源消費を減らす効果的な方法を模索し、資源効率を改善することが、最大の資源消費国であり二酸化炭素排出国である中国にとって非常に重要である。

本研究では、中国における2050年までの社会基盤と建築物の整備に関わる資源消費と物質フローの特徴を整理し、物質投入に影響を与える要因の強度を評価した上で、社会基盤と建築物の整備の低物質化及び低炭素化へ向けた潜在的な選択を明示することを目的とする。以下に、各章の構成を示す。

第1章では、研究の背景と既往研究の整理をすることで、中国の低物質化及び低炭素化に向けた研究の骨子について述べた。

第2章では、研究全体を通したフレームワークと研究の方法について言及した。マテリアルストック・フロー分析と二酸化炭素排出量推計の手法について整理をすることで、本研究の軸となる手法について述べた。また、中国におけるこれまでの物質投入量及び資源蓄積量と、二酸化炭素排出量の動向を整理し、社会経済の動向や構造物の耐用年数に応じた着工・更新・廃棄のメカニズムに応じた将来推計について述べた。

第3章では、中国の建築物における物質需要および投入量と二酸化炭素排出量に関して2050年まで将来推計を行った。将来の建築物の動向に関しては、社会経済状況のシナリオを軸に、建築物の耐用年数が現状維持と比較して短期化または長期化するケースや、建築物の構造割合について鉄筋コンクリート造の割合が増加するケース、資材投入原単位について増大するケースなど、技術導入に関わるケースについて、複数シナリオの設定を行い、2050年における中国全体の物質投入量と二酸化炭素排出量を推計した。

物質投入量は現状維持シナリオにおいて 2 兆 2940 億トンであり、1950 年から 2050 年にかけて、耐用年数が長期化するケースは短期化より、物質投入量が 62%減少しており、二酸化炭素排出量が 46%減少した。鉄筋コンクリート造の割合が増加するケースにより、二酸化炭素排出量がさらに 30%減少した。

第 4 章では、中国の道路における物質需要および投入量と二酸化炭素排出量に関して 2050 年まで将来推計を行った。将来の道路の動向に関しては、建築物と同様に社会経済状況のシナリオを軸に、道路の耐用年数が現状維持と比較して短期化または長期化するケースや、交通需要量についてアメリカ水準まで増加するケース、セメント舗装及びアスファルト舗装について技術改善に伴いエネルギー効率が高くなるケースなど、複数シナリオの設定を行い、2050 年における中国全体の物質投入量と二酸化炭素排出量を推計した。物質投入量は現状維持シナリオにおいて 790 億トンであり、1950 年から 2050 年にかけて、耐用年数が長期化するケースは短期化より、物質投入量が 28%減少しており、二酸化炭素排出量が 24%減少した。また二酸化炭素削減技術導入することにより、二酸化炭素排出量がさらに 10%減少した。

第 5 章では、中国の鉄道における物質需要および投入量と二酸化炭素排出量に関して 2050 年まで将来推計を行った。将来の鉄道の動向に関しては、建築物や道路と同様に社会経済状況のシナリオを軸に、鉄道の耐用年数が現状維持と比較して短期化または長期化するケースや、鉄及びセメントについて技術改善に伴いエネルギー効率が高くなるケースなど、複数シナリオの設定を行い、2050 年における中国全体の物質投入量と二酸化炭素排出量を推計した。物質投入量は現状維持シナリオにおいて 7.2 億トンであり、1950 年から 2050 年にかけて、耐用年数が長期化するケースは短期化より、物質投入量が 15%減少しており、二酸化炭素排出量が 14%減少した。

第 6 章では、中国の下水道における物質需要および投入量と二酸化炭素排出量に関して 2050 年まで将来推計を行った。将来の下水道の動向に関しては、社会経済状況に応じて水消費量に変化するシナリオを軸に、下水道の耐用年数が現状維持と比較して短期化または長期化するケースや、廃棄物のリサイクル水準が異なるケースなど、複数シナリオの設定を行い、2050 年における下水処理場と下水道ネットワークを合わせた中国全体の物質投入量と二酸化炭素排出量を推計した。物質投入量は現状維持シナリオにおいて 3.4 億トンであり、1950 年から 2050 年にかけて、耐用年数が長期化するケースは短期化より、物質投入量が 88%減少しており、二酸化炭素排出量が 83%減少した。

第 7 章では、研究全体のまとめとして、社会基盤と建築物の整備による影響評価を行い、低物質化及び低炭素化へ向けた方策を整理することで結論とした。