

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏名            奥岡 桂次郎

論文題目       低物質・低炭素社会に向けた建設副産物の地域  
                  循環圈に関する研究

(A Study on Regional Resource Recycling Zones of  
Construction Byproduct Aiming at a Dematerialized  
and Decarbonized Society)

論文審査担当者

主査    名古屋大学大学院環境学研究科教授    谷川寛樹

委員    名古屋大学大学院環境学研究科教授    林良嗣

委員    横浜市立大学グローバル都市協力研究センター

特任教授    井村秀文

## 論文審査の結果の要旨

空間的に資源を効率的に再利用するために、「地域循環圏」という概念が検討されており、低物質・低炭素な地域の実現に向けて最適な圏域のあり方が検討されている。しかし、地域循環圏では、食品残渣、木材、プラスチック、レアメタルを中心に検討が進められているものの、建設副産物の循環利用を対象とした検討は十分ではない。コンクリート塊に代表される建設副産物は廃棄物の総量に占める割合が大きく、特にコンクリート塊は建築物の解体により発生した骨材を道路の路盤材として投入することで循環利用率が 95%を超えているが、地域によってはヴァージン材を投入していることも少なくない。また、今後、高度経済成長期に建設された構造物の更新・解体の影響により建設副産物の増加が見込まれる一方、道路の新規着工は減少傾向にあるため、カスケード型リサイクルにより循環利用を促進するには遠方までコンクリート塊を運ぶ必要がある。その動態はまだ正確には把握されておらず、存在している地域や排出される年代に偏在が大きいことから、本論文では将来的な建設副産物の循環利用の圏域を検討することを目的としている。

本論文では、都市における建築物需要量の推計モデルを構築し、将来における空間的な建設副産物の循環利用を分析して、地域循環圏の検討を行った。特に、循環利用による地域のマテリアルバランスの改善と、地域循環圏域の最適規模の評価を行った。本論文の独自性として、コンクリート塊需要供給比と地域循環圏の圏域の規模をコンクリート塊の循環利用のリサイクル性指標として用いることで、最適な地域循環圏の評価を行った点があげられる。特に、これまで、地理情報を考慮した日本全体での地域循環圏の検討例はなく、モデルを用いて各地域が自己組織的に圏域を作り上げる手法は興味深い点である。また、推計モデルを階層的に構築している点にも独自性がみられる。民生部門の人間活動を示す建築物需要量の推計モデルは、多くの既往研究があるが、行政界で区切られていることが多い。都市の階層性に基づくことで、人口の動態に応じた排出量をより正確に把握することが可能となり、人口が集積・分散したことによる需要量への影響を広域で評価できる。また、できうる限り詳細なデータを必要とせず、適応性の高いモデルの構築を行っており、人口がダイナミックに変動した際の、資源蓄積量やエネルギー消費量が推計可能である。

本論文の第 3 章、第 4 章では、都市群から都市圏を生成し、地域循環圏を検討するモデルを構築している。都市間の関係性を重力モデルによって定義し、都市の特徴に応じて類型パターンを作成することで、クリスタラーの都市の階層性に類似した都市分布の構成を作成している。また、サブモデルとして、都市の人口規模と人口密度に応じたマテリアルストック需要量と二酸化炭素排出量を定量化し、圏域ごとに環境負荷量を最小化する都市の規模があることを示している。第 5 章および第 6 章では、コンクリート塊の地域循環圏の最適規模について検討している。建築物の解体に伴い排出されるコンクリート塊を、再生骨材として道路の路盤材に投入した場合の地域ごとのマテリアルバランスに着目し、そのバランスを改善させるためにコンクリート塊の輸送をマルチエー

ジェントシステムに用いてモデル化している。輸送により形成される地域循環圏の規模は、現在では 40km 程度が適切であるものの、将来推計では建築物の耐用年数によって異なることが明らかとなった。現状維持シナリオと 2050 年に耐用年数が 2 倍になるシナリオを比較すると、両シナリオ共にコンクリート塊は都市部を中心に排出過多となることが示された。そのため、マテリアルバランスを改善するために多量のコンクリート塊をより遠くまで輸送する必要があるが、耐用年数 2 倍シナリオを適用することで現状維持シナリオほど地域循環圏の拡大が必要でないことが示された。

以上のように本論文は、建設副産物の地域循環圏の検討を行うために重量割合の大きいコンクリート塊を例にモデルの構築を行い、日本全国を対象に検討した。その結果、都市の形態や人口分布の変化、および、建築物の耐用年数の変化が、コンクリート塊の地域循環圏の規模へ与える影響を明らかにした。循環型社会構築に不可欠な地域循環圏の構築に向けて、本研究は建設副産物を対象に一定の方向性を示しており、環境システム工学に学術上寄与するところが多い。よって本論文の提出者である奥岡 桂次郎君は博士(工学)の学位が授与される資格があるものと判断した。