

審査の結果の要旨

氏名 楊 詩 弘

工場生産された住宅部品は建築の品質や性能を向上させてきた。しかしながら、それらの住宅部品の設計は初期性能のみに関心がおかれ、その部品を廃棄する際にはどのように処理をするのかについて必ずしも高い関心が払われてこなかった。結果として、住宅部品には多種多様な異種材料が複雑に組み合わされて使われている。特に、浴室ユニットは住宅部品のなかでも異種材料の錯綜度の高い部品である。

本論文はこのような現状を踏まえて、資源生産性という観点から住宅部品の環境性能評価システムツールを考案するとともに、そのシステムツールを用いて評価を行ったうえで、浴室ユニットの環境性能を改善・向上させる設計上の対策を考案し、さらにそれに評価を加えた上で、より資源生産性の高い浴室ユニットの生産設計のあり方を示すことを試みている。

本論文の第二章では、浴室ユニット環境性能の評価方法を考案している。特にいわゆる従来の LCA 的な評価方法に加えて、資源循環性を評価するインジケータを開発している。浴室ユニット自体の組み合わせ方式及び部材の形を把握する“構成特性評価”、浴室ユニットがどのような材料を用いられているかを測定する“材料使用評価”、浴室ユニット部位・部材同士の接合の度合いを測る“接合性評価”、浴室ユニットの分解性について把握する“分解性評価”など、開発されたインジケータは他の住宅部品においても適用できる汎用性をもっており、業績として高く評価できる。

第三章では、二章で考案された評価方法を用いて浴室ユニットの環境性能を評価している。これは、詳細なインベントリ分析に基づくもので、その労の多い分析作業を成し遂げたことは、賞賛に値する。また評価分析の結果得られた、浴室ユニットの構成特性や、部位・部材の接合性、及び現場での分解性、材料レベルまでの再分解性にかかわる以下のような問題点を明らかにしたことは貴重である。

- 1) 浴室ユニットの構成材料うち、汎用性が低い材料が、全体重量の約75%以上を占めている。
- 2) 浴室ユニットの使用部材の形状と大きさの分布について、数量的に最も多いのは体積60cm³未満の微小部材であり、測定対象使用部材数の40%を占めている。
- 3) 10種類以上の樹脂類が使われ、材料自体の判別が難しく、分別に困難度を加える。
- 4) 各構成材料の部位自体の接合度総和が高い

第四章では、第三章で得られた評価結果を基に、環境性能向上のための浴室ユニット製品設計について考察し具体的な対策を前提条件を階層構造として明確化しつつ整理している。そのうえで、“省エネルギー・炭素排出削減方針”、“固体廃棄物排出削減”、“有害物質使用回避”、など三つの重要度づけのことなる設計対策を設定し、これを評価したうえで、さらに改善された対策を生み出すというヒューリスティックな方法で設計改善策を練り上げようと試みている。

本論文は以上のように、社会的な意義が高いにもかかわらず、いままで研究的な関心が払われなかった分野を切り開こうとする萌芽的性格をもっている。特に資源循環性は国際的に見ても合意されたインジケータがないため、混乱が生じている。本論文の成果は国際的な注目を浴びる可能性大であり、工場生産された建築部材・部品の資源生産性を向上させていくことに寄与する社会的・実務的意義をもっている。

よって、その学術的意義の高さと、社会的意義を鑑みて、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。