

サステナブル社会移行研究

研究代表者 高口 洋人
(創造理工学部 建築学科 教授)

1. 研究課題

建築物の建設や都市開発において、ネット・ゼロエネルギービルやネット・ゼロエミッション開発が増加してきた。低層新築建築物では、ビル単体でネット・ゼロエミッションを実現することはもはや不可能ではない。しかしこれらの多くは政府の補助金を活用し、かつ企業の広告宣伝を兼ねており、建築主や開発主が経済性やその他の動機から自主的に建設や開発に取り組んでいるわけではない。そこで本研究では、建築や都市開発に関連する省エネルギー、低炭素技術の普及促進手法、サステナブル社会への移行を促進する社会技術開発、移行度合いを測るトランジション・マネジメント技術の開発と実証を行う。

2. 主な研究成果

2.1 エコスクールマネジメント研究

昨年実施したエコスクールやエコスクールプラスの調査結果を基に、高い環境性能を目指して整備された公立小学校、中学校が適切に運用され、本来の性能を継続的に発揮し、当該校で行われる教育プログラムと相乗効果を発揮されることを目的とした、「エコスクールの発注と運営に関するガイドライン（案）」を作成した。このガイドラインでは、公立小学校、中学校の発注、設計、建設、管理に関わる教育委員会や教員、生徒・児童、PTA、地域ボランティア、地域の専門家などの役割と責任を明確にし、円滑な運営管理が行われることを目指したものである。

このガイドラインは設計・建設段階において

- ① 学校設置者は故障や修繕などの維持管理費を考慮した、ライフサイクルコスト分析に基づく設備選定を行い、予算措置を適切に行う。
- ② 学校設置者は児童や非力な教員でも安心して使える設備、施設を選定する
- ③ 学校設置者は教材として活用できる設備、施設を選定、周辺環境についても配慮する
- ④ 学校設置者は設計者・施工者に対し、校舎、機器、設備を教育に活用する配慮を求める
- ⑤ 学校設置者は教職員向けの機器取り扱いマニュアルの作成を設計者、施工者に求める
- ⑥ 学校設置者は地域住民や地域の専門家が施設の運用や教育活用に協力、支援しやすい環境作りを行う

また、運用段階においては

- ① 設備や施設の管理難易度に応じた管理者責任者の設置
 - ✓ 教員、職員、主事、副校長、管理事業者など
 - ✓ 管理責任者の能力、割ける時間に応じたマニュアルの作成
 - ✓ 教職員の交代時における地域の専門家による支援の実現
- ② 教職員への機器・施設使い方の周知

- ✓ 設計者・施工者が教職員・地域住民、地域の専門家に対し、学校施設・設備の使い方講習会を開催
- ✓ 学校設置者は、地域の専門家等と連携し、引継ぎ支援を行う
- ③ 設備や施設の教育への積極的活用
 - ✓ 地域の専門家との連携による教員負担の抑制
- ④ エネルギー消費量や光熱水費を確認することで不具合の発見し改善が、実現されることを目的に作成した。

2.2 木造住宅のサプライチェーンに関する研究

この研究の目的には、現状の木造住宅の流通構造を見直し、林地における再植林を可能にする林業の利益を増加させるための新たな木材流通のサプライチェーンを構想する。そのため、まず製材 1 m³あたりのトータルコスト試算を行い、林業・林産業者の現状を把握した。次に一本の原木価値がどのように変化するかを定量化するため、指標として「木材付加価値率」を定義し、原木から消費地までにどれだけ木材の価値が変化するかを調査した。最後に在庫費用と運搬費から、現状の木材流通における問題点を把握したうえで、新たなサプライチェーンを構想した。

まず、林産地で伐採された立木がどのように利用されているのかを確認した。仕入れ原木材積を 1,000 m³とした時の、共同研究先の工法を採用した場合の変化を Fig. 1 に示す。原木から現場までの歩留まりはこの場合は 45.7%であった。

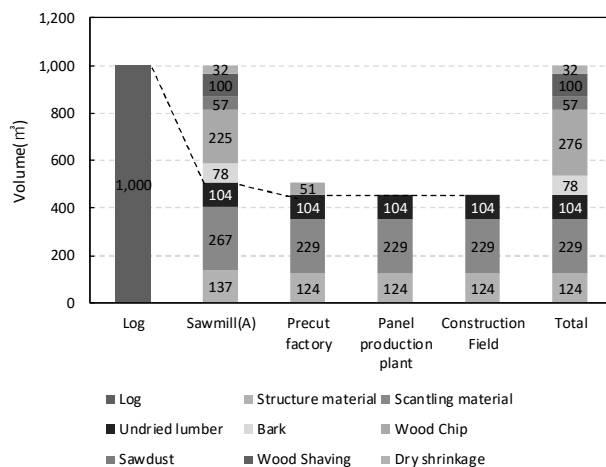


Fig.1 Changes in wood volume(Large wooden panels)

これら諸々の調査を基に木材付加価値率の変化を算出した。一例を Fig. 2 に示す。左から①在来軸組工法で全て現場加工の場合、②在来軸組工法で構造材はプレカット工場経由、羽柄材は現場加工の場合、③大型パネル工法でフルプレカットの実例である。①が 1.775、②が 1.793、③が 1.787 だった。③の大型パネル工法より、②の羽柄材現場加工の方が木材付加価値率は高くなった。これは、大型パネル工法よりも在来軸組工法の方がプレカット工場における歩留まり率が高かったこと

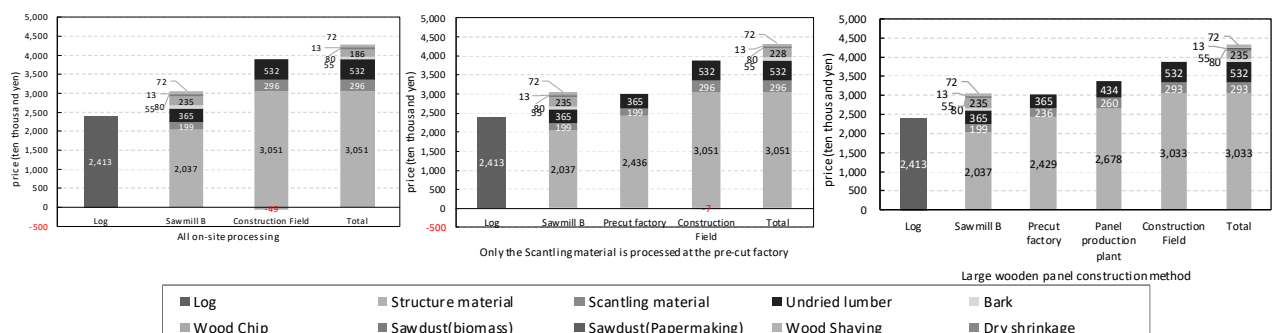


Fig.2 Rate of increase in the value of wood (sawmill B)

が影響している。

木材付加価値率を上げるためには製材工場やプレカット工場で製品歩留まりを上昇させること、そして端材利用においては、自社消費を行い、効率の高いボイラーに利用することが望まれる。集成材は原木1本に対する製材回数が増え、乾燥収縮も大きくなることで歩留まりが下がってしまう。住宅の設計において、集成材を多用するのではなく、スギの乾燥材でも構造的に安定するような構造や品質管理の改善が重要といえる。

3. 共同研究者

脇田 健裕（早稲田大学 客員主任研究員）

木原 己人（早稲田大学 招聘研究員）

中島 裕輔（工学院大学建築学部教授）

前田 拓生（高崎商科大学教授）

中丸 正（早稲田大学 嘱託）

ABDEL AZIZ SACHIKO（早稲田大学 嘱託）

4. 研究業績

4.1 学術論文

渡邊 健斗, 鈴木 奈実, 内田 瑞生, 高口 洋人: 人工林齢級構成平準化策のマルチエージェント評価に関する研究 その1 人口予測 MAS モデルを用いた予測と森林分布 MAS モデルを用いた予測, 日本建築学会全国大会学術講演梗概集, 環境工学 I, 1033-1034, 2019

鈴木 奈実, 渡邊 健斗, 内田 瑞生, 高口 洋人: 人工林齢級構成平準化策のマルチエージェント評価に関する研究 その2 齢級構成平準化のための対策シナリオの考察と評価, 日本建築学会全国大会学術講演梗概集, 環境工学 I, 1035-1036, 2019

吉本 桐子, 小原 由莉子, 鈴木 実夏, 高口 洋人, 望月 悦子, 田中 稲子, 谷口 新, 古賀 誉章, 村上 美奈子: エコスクール等の学校施設の持続的な運営に関する研究 その2 エネルギー消費量の分析と考察, 日本建築学会全国大会学術講演梗概集, 環境工学 II, 223-224, 2019

内田 瑞生, 高口 洋人: 立地適正化計画の対象区域における公共施設再編計画および都市機能誘導策の提案, 日本建築学会全国大会学術講演梗概集, 都市計画, 415-416, 2019

4.2 学会および社会的活動

日本建築学会 レジリエント建築タスクフォース 委員

日本建築学会 子ども教育支援建築会議 運営委員会委員

5. 研究活動の課題と展望

2019 年は3年研究期間の初年度になる。これまでの研究課題を発展させると共に、新たな研究テーマへの取り組みも進めている。2019 年度に申請した恒久仮設住宅に関連したレジリエンス研究は科研 (B) も採択され2020 年から取り組む予定である。