

- 2 外部コストを組み入れた建設事業コストの低減を実現するための技術の開発

Development of technology for reducing construction project costs, including external costs

(研究期間 平成 10 年度～13 年度)

| | |
|---|-------------------------|
| 研究調整官 Executive Director for Building Research | 坊垣 和明 Kazuaki Bogaki |
| 構造研究グループ Dept. of Structural Engineering | 井上 波彦 Namihiko Inoue |
| 防火研究グループ Dept. of Fire Engineering | 遊佐 秀逸 Shuitsu Yusa |
| 環境研究グループ Dept. of Environmental Engineering | 澤地 孝男 Takao Sawachi |
| 材料研究グループ Dept. of Material Engineering | 井戸川 純子 Junko Idogawa |

The purpose of this study is to reduce construction project costs by the consideration and evaluation of external costs. Technologies for reducing external costs were developed, and effect of the external cost reduction of each technology was verified. Moreover, the program evaluate environmental loads through life cycle of buildings was developed.

[研究目的及び経過]

近年、公共工事等の建設コスト縮減に関する問題がますます緊急性・重要性を帯びてきており、また一方では建設活動による地球環境や生活環境への影響等の問題が顕在化し建設事業実施の是非を問う争点となることがある中で、環境等に与える影響を外部不経済(外部コスト)として適切に考慮・評価した上で、建設事業による社会全体のコスト(建設事業コスト)の低減を図ることが喫緊の課題となっている。

これらの問題に対して、国土交通省総合技術開発プロジェクト「外部コストを組み入れた建設事業コスト低減技術の開発(通称「外部コスト総プロ」)」として平成 10～12 年度、総プロ対応課題として平成 13 年度の計 4 年間で以下を実施した。

- (1) 外部コストを組み込んだ建設事業コストを低減する要素技術の開発
- (2) 外部コスト低減のための技術評価(ケーススタディー)
- (3) 建築物のライフサイクル環境負荷発生量評価プログラムの開発

[研究内容]

- (1) 外部コストを組み込んだ建設事業コストを低減する要素技術の開発

本研究では、建築分野における技術開発の方針として

環境負荷や資源エネルギー消費といった「環境マネジメント」としての側面と、防災性(リスク)や長寿命化といった「サービスライフプランニング」としての側面、その双方による外部コスト低減を通して建設事業コストの縮減を図っている。本研究で開発した要素技術と各要素技術の主な目的、該当する建築物における LC 段階、具体的な外部コスト項目を表 1 に示す。

また、各要素技術の開発により得られた成果は以下である。

構造物の安全性確保技術の開発

- ・低コスト耐震要素技術：建築物の限定された部位に損傷を誘導することで耐震安全性の向上と共に、改修費や退避経費の削減を可能とする構造方式の提案・実装および性能評価のための解析モデルの作成を行った。
- ・環境負荷低減型耐火被覆技術：建設解体時の廃棄物処理費や環境対策費の低減を可能とする無機繊維に変わる有機溶剤低減型薄膜被覆材の開発および同工法の性能評価手法の作成を行った。
- ライフサイクルを考慮した住宅の設計・評価手法の開発
- ・集合住宅の内装・設備の改修容易性評価手法と計画技術：建築物の耐用年数よりも短期間に造り替えられる集合住宅の非構造材・設備の改修容易性の計画技術の開発および評価手法の作成を行った。

表1 開発した要素技術と主な目的等

| | | | | |
|------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 要素技術 | 建築構造物の安全性確保技術の開発 | ライフサイクルを考慮した住宅の設計・評価手法の開発 | 省資源型建築材料・部材の開発 | 環境負荷低減型建築・設備システムの開発 |
| | 低コスト耐震要素技術 | 環境負荷低減型耐火被覆技術 | 集合住宅の内装・設備の改修容易性評価手法と計画技術 | 災害対応コア型ユニバーサル住宅構工法 |
| | 環境負荷低減型セメントを用いた省資源対応木質建築材料 | 自然換気通風技術 | 低コスト空調・設備システム | |
| 主な目的 | 防災性・リスク回避 | | 長寿命化等 | 資源循環 |
| LC段階 | 供用段階(計画/施工段階) | | 全LC段階(計画段階) | 生産・廃棄段階(生産/計画段階) |
| 具体的な外部コスト項目(副次的) | 震災復旧、機会損失、廃棄物増大等 | 火災復旧、廃棄物増大等(作業環境) | 改修に伴う廃棄物増大、生活環境の悪化等 | 災害復旧に伴う機会損失廃棄物増大、家庭内事故による負担等 |
| | | | 資源浪費、廃棄物増大等 | エネルギー消費、生活環境の悪化等 |

- ・災害対応コア型ユニバーサル住宅構工法：高齢者対応のための避難コアを構造コアとして活用して耐震安全性を確保すると共に、被災時の高齢者に対する行政コストの削減を可能とする住宅構工法技術の開発を行った。
省資源型建築材料・部材の開発
- ・環境負荷低減型セメントを用いた省資源対応木質建築材料：廃・未利用木材や都市ごみ焼却灰からなる再生セメントなどを活用することでCO₂や廃棄物処理などの環境影響コストの低減を可能とする木質系建築材料の開発および環境データベースの作成を行った。
環境負荷低減型建築設備システムの開発
- ・自然換気通風技術：電力消費量の削減や設計・メンテナンスの容易性向上を可能とするハイブリッド方式も含めた自然換気システムの開発および同方式による風力・風速推定方法の開発を行った。
- ・低コスト空調・設備システム：給水予熱システムの活用によるイニシャルコストや電力消費量などの削減、ならびに既存空調システムからの変更も容易なパッシブリスティング空調の開発および効果予測方法の作成を行った。

(2) 外部コスト低減のための技術評価(ケーススタディー)

事業者が外部コストの小さい技術を合理的に選択できるよう支援することを目的とし、(1)で開発した各要素技術を対象として、その外部コスト低減効果を可能な限り定量的に把握・検証した。

各要素技術に対して以下のプロセスで外部コスト低減効果の検証を行った。

- 代替案及び外部コスト項目の選定
- 複数の選択肢(代替案)の設定、技術の特性等を踏まえた外部コストに影響する項目の選定

- 外部コストの評価方法の決定
- 外部コストの波及プロセスの明示、適用可能な評価手法の抽出・決定、外部コストの記述レベル、信頼性・妥当性の検討
- 外部コストの評価(計測)
- 必要なデータ収集(信頼性のあるデータの入手)、評価(計測)(感度分析の実施)
- 代替案との比較(低減効果の検討)
- 外部コスト低減効果の検証

(3) 建築物のライフサイクル環境負荷発生量評価プログラムの開発

建築物のライフサイクルを通じたエネルギー消費及び二酸化炭素発生量を評価するためのプログラム¹⁾を改良し、事務所ビル及び住宅を対象としたライフサイクル環境評価プログラムの開発を実施した。主な改良は新規のプログラム部分の追加とその計算ロジックの確認であり、実際のデータによる計算例でプログラム内容を確認する作業を行った。

【研究成果】

本研究において、建設事業コストを低減する要素技術の開発およびその低減効果の検証を行った。また、建築物のライフサイクル環境負荷発生量評価プログラムの開発を行った。

【参考文献】

- 1) 建築研究資料 第91号「建築のライフサイクルエネルギー算出プログラムマニュアル」1997年11月