

1. はじめに

政府は石炭や石油、ガソリンなどの化石燃料に頼らない低炭素社会を目指している。2009年にデンマークのコペンハーゲンで行われた国連気候変動枠組条約第15回締約国会議(COP15)において、日本政府は第3回締約国会議(京都議定書)で目標に掲げた温室効果ガス削減数値目標よりも厳しい、2020年までに1990年比25%削減を目標に掲げた。

近年、日本国内で排出される温室効果ガスは技術の向上や企業努力により、工業部門においては年々減少している。しかし、民生部門においては生活の多様化やライフスタイルの変化、自動車の保有台数の増加により、温室効果ガスは増加の一途を辿っている。

これに先立ち政府は温室効果ガス削減に向けてのロードマップ作成を行った。しかし、政府のロードマップは住宅関連においては、新築住宅の断熱・設備の性能向上が主となり、既存の住宅に関しては言及していない。今後、戸建て住宅のLCAにおいて重要なのは住宅ストックを評価し改善していくことである。

そこで、本研究では木造戸建住宅でのLCAにおいて、自治体で管理し得られる情報を有効活用し、自治体で得られる情報だけでは入力できない項目を補完する方法を提案することを目的とする。

2. BEAT-house概要

BEAT-houseでは建築物の設計図書に基づいてデータを入力することで、建築物のライフサイクルエネルギーやCO₂などを計算し、ライフサイクルアセスメントを行うことができる。BEAT-houseは部材製造時、施工時、使用時、改修時、解体時、廃棄時の5つの段階でのLCE、LCCO₂を計算することができる。

部材製造時のエネルギー消費に関しては、部材・仕上げ材の原単位について、日本国内のみでのエネルギー投入量とCO₂排出量を計算した「国内シナリオ」あるいは、世界全体で見た場合の「世界シナリオ」のどちらかを選択する。その他、施工時のエネルギー消費の計算や施工時に発生する廃棄物の考慮を追加し、施工時及び解体・廃棄時の廃棄物の処理方法(解体処理パターン・解体方法)を設定する。

また、このシミュレータは熱負荷計算ソフトのSolar Designerと連動しているため、使用時のエネルギー消費の計算(冷暖房需要)に関してはSolar Designerによるシミュレーションの結果を利用している。

このように、様々な視点からLCAを行うことができるため本研究ではBEAT-houseでの情報補完を行う。

3. 自治体情報の利用

BEAT-houseでは、大きく分類すると建物の設定、建設地の設定、部材の設定、解体・廃棄の設定、住み方の設定、設備の設定、断熱等の設定、省エネの設定の8つの情報を入力する必要がある。



図2 自治体情報と入力項目の相互関係

自治体業務で得られる情報は、図2に示す通り登記簿と建築確認申請書、住民基本台帳からの情報が主である。その為、シミュレーションに必要な情報を全て入力することができない。そこで、シミュレーションを行うためにデータを補完する必要がある。

4. 補完データの作成

自治体情報だけでは入力することができないと考えられる項目に関しては、統計データを用いた回帰式(以下、回帰式)により補完データを作成する。回帰式を用いたシミュレーションフローは図3の通りである。

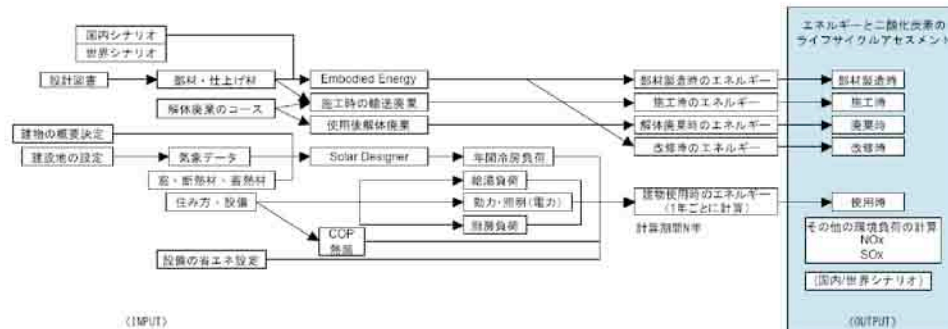


図1 BEAT-house 計算フロー図

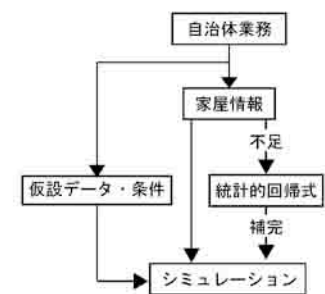


図3 回帰式を用いた計算フロー

現在、BEAT-house入力項目として不足しているのは、部材に関しては、構造用木材、基礎用コンクリート、基礎用鉄筋、仕上げ材に関しては壁仕上げ材、屋根仕上げ材、床仕上げ材であり。窓に関しては、ガラスの種類、開口総面積である。

イ) 建物データ

自治体業務で得ることのできなかつた情報のうち、部材に関しては「新建築住宅特集」、仕上げ材や窓に関しては「¹⁾土浦の3D家屋データ」、断熱材に関しては「建築資料集成の基準例」を基に回帰式を作成した。屋根及び外壁、窓の回帰式に関しては、土浦の住宅データを基に1階床面積当たりの屋根の面積や外壁の総面積、総開口面積の回帰式を線形近似を用いて作成した。基礎用コンクリートは曲線の無い住宅で雑誌内に断面図が載っていて、ベタ基礎のものから算出した。基礎用鉄筋は本数を建築基準法に合わせ、長さは基礎と同じ長さとして算出した。鉄筋は異形鉄筋を採用しm²からkgに単位換算を行った。構造用木材は新建築住宅特集の図面に載っているものだけを計算した。木材量は延べ床面積当たり、コンクリート、鉄筋は1階床面積を基準に線形近似を用いて回帰式を作成した。以下、それぞれの回帰式を示す。

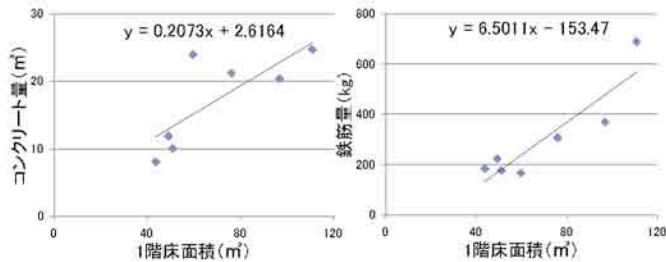


図4 コンクリート量の回帰式

図5 鉄筋量の回帰式

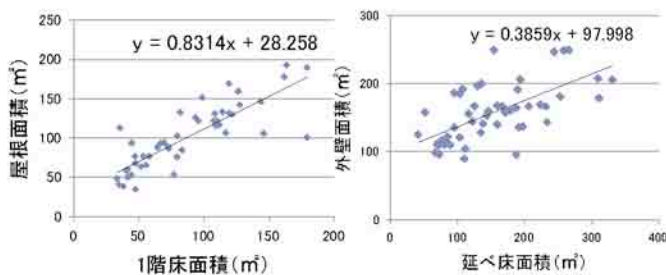


図6 屋根面積の回帰式

図7 外壁面積の回帰式

ロ) 人の住み方

人の住み方に関しては居住者の詳細なスケジュールを入力する訳ではなく、居住者人数と1人当たりの入浴・シャワー回数、朝食の有無、主婦の仕事の有無、省エネ意識の入力が主なものである。これらの項目は、内閣府や各省庁などの政府発表資料や東京ガス都市生活研究所などの企業の調査や発表資料を基に作成した。具体的には入浴回数6回/週・人、シャワー回数は3回/週・人、給湯の熱源はガス、暖房の熱源は灯油、COP値は3である。

ハ) 家電機器リスト

主要耐久家電保有台数は内閣府消費動向調査によって作成した。今回設定した保有台数のデフォルト値は1000軒当たりの保有数から設定したもので、家族構成によっては変

動が予想される。今回は2~3人の核家族として、設定した値はビデオ、冷蔵庫、洗濯機、掃除機、パソコン、電子レンジ、電気炊飯器、こたつ、温水洗浄便座、システムキッチン各1台ずつで、テレビ、エアコンは2台ずつである。

5. シミュレーション

本来であれば、実在住宅の設計図書を基に回帰式の妥当性を検証すべきであるが、今回は予備的な検討として、土浦の住宅データをそのまま利用した値でシミュレーションした結果と、土浦の住宅データから1階床面積、延べ床面積のみを回帰式に入力し求めた各値によりシミュレーションした結果を比較した。

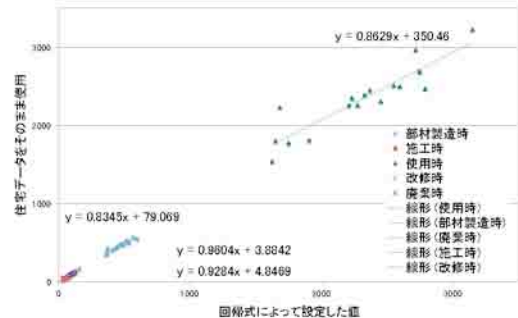


図8 回帰式とデフォルト値の分布

シミュレーション結果を見てみるとどの期間の近似式においても傾きが1に近いことが分かる。この結果から、今回作成した各回帰式により設定した値と土浦のデータをそのまま利用した値に大きな違いはないと判断出来、回帰式の作成方法は妥当であると考えられる。

6. まとめと今後の展望

今回、回帰式とデフォルト値の設定を行いBEAT-houseでのシミュレーションを通して建築分野では資材の製造から運搬、建築物の施工、運用、解体で多くの二酸化炭素を排出していることが確認できた。

今回作成した回帰式は、基礎部分と上部構造の部分で異なるサンプルにより作成した回帰式であるため、今後の課題として、基礎から上部構造まで同一の建物により作成することで精度の高い回帰式が作成出来ると考える。総開口面積は地方や地域性によって違いがあると思われるので、それぞれの地方や地域性に合った回帰式を作成することが有効であると考えられる。

自治体情報として得られる限られた情報でも詳細で正確な試算・分析ができることで、各世帯単位だけでなく、市町村やそれ以上の広範囲でLCAを行うことが可能になる。

【注】

1) 土浦の3Dデータは低炭素社会に向けたプロジェクトのために作成されたもので、家屋データは向きや床面積は実在の住宅と同一であるが、断面仕様や内装・外装各仕上げ材に関しては竣工年と目視を基に設定したものであるため、必ずしも実際の住宅と一致するものではない。

【引用文献】

- 1) 資源エネルギー庁 省エネルギー対策課：2009年夏版 省エネ性能カタログ
- 2) 東京ガス都市生活研究所：現代人の入浴事情 2009
- 3) 国土交通省 国土技術政策総合研究所，独立行政法人 建築研究所；自律循環型住宅への設計ガイドライン～エネルギー消費50%を目指す設計ガイドライン～
- 4) 総務省 統計局：平成21年 主要耐久消費財等の普及・保有状況
- 5) 住環境計画研究所：家庭用エネルギー統計年報 2007年版