

一般住宅の室内温熱解析による省エネ・CO₂排出量削減効果

ロックウール工業会

環境委員会

2008年10月23-24日

1. はじめに

ロックウール工業会では、2007年の春より、一般住宅に関して、断熱材使用有無による省エネルギー効果やCO₂排出量削減効果の把握を目的に、室内温熱解析用ソフトを利用したシミュレーション調査を行ってきた。





今回、一連の解析が完了したので、使用したソフトの概要と調査結果に関して、報告する。

2. シミュレーションソフトの概要

【シミュレーションソフト】

国土交通省特別評価認定
多数室間温熱解析ソフト
『TRANSYS__J』:(株)クアトロ社製

【インプット, アウトプットの概要】

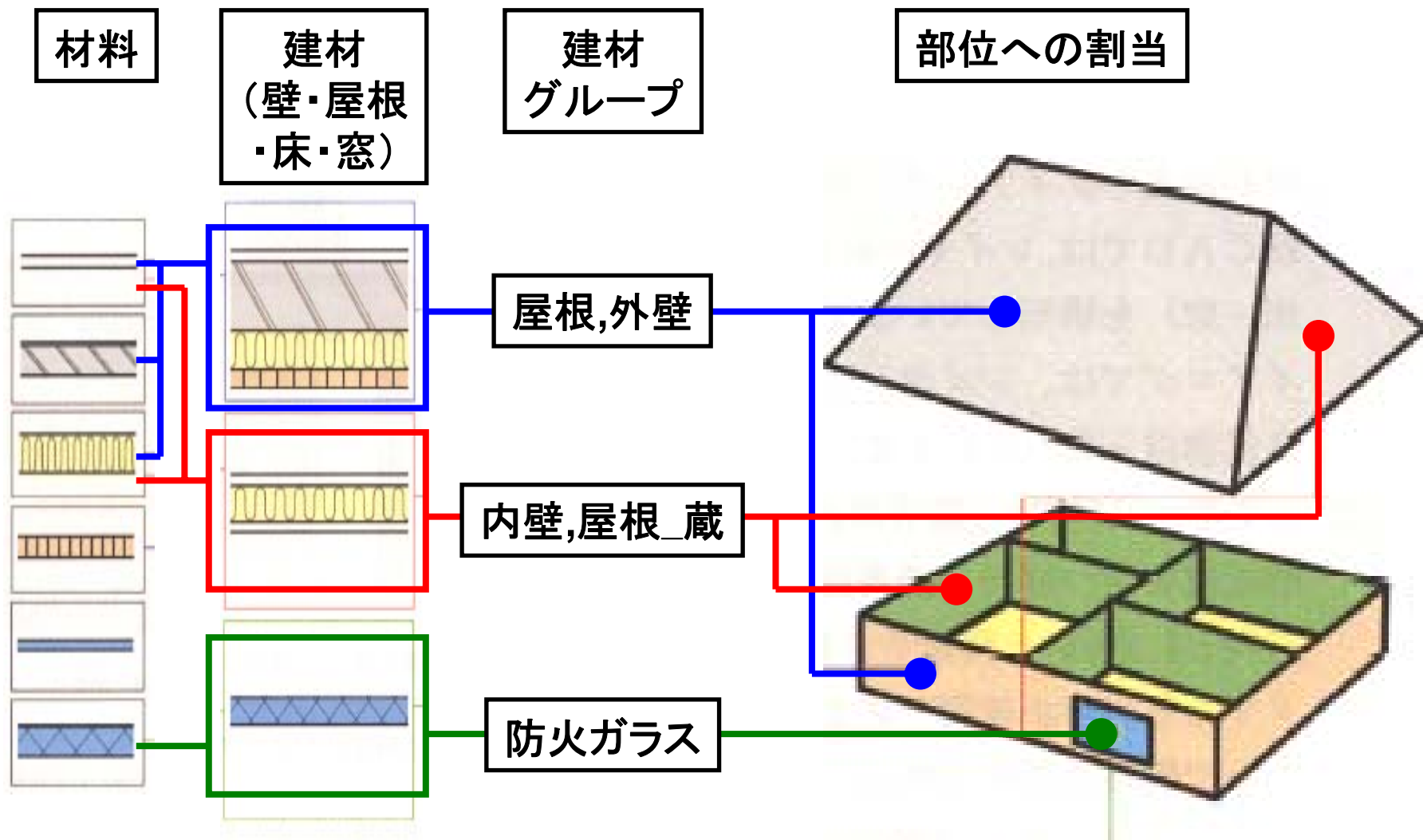
| ＜インプット＞ | | | |
|--------------------|--|--|--|
| | 大項目 | 小項目 | 具体的項目 |
| 1 | 建物モデル作成  | 1・2階モデル作成 | <ul style="list-style-type: none"> ・建物方向指定 ・部屋数・形状,窓(開口部)の設定 |
| | | 屋根モデル作成 | <ul style="list-style-type: none"> ・屋根形状 |
| 2 | 建材設定  | 部屋単位,壁単位,部位単位で建材を選択 | <ul style="list-style-type: none"> ・データベースからRW断熱材とその厚さ等の仕様も含めた建材を選択 (複数層の建材登録・選択可能) |
| 3 | 気象環境設定  | 拡張アメダスデータ気象から選択 | <ul style="list-style-type: none"> ・対象地域を選択 (全国842ヶ所) |
| 4 | 暖冷房設定  | 暖冷房スケジュール | <ul style="list-style-type: none"> ・空調機の台数及び性能設定 ・暖冷房設定温度と1日の運転状況 |
| | | 在室スケジュール | <ul style="list-style-type: none"> ・1日の各部屋の在室状況 |
| | | 熱源スケジュール | <ul style="list-style-type: none"> ・家電製品等の設定(種類、容量等) ・1日の運転状況 |
| | | その他 | <ul style="list-style-type: none"> 換気回数設定 |
| ＜アウトプット＞ 温熱計算結果 | | <ul style="list-style-type: none"> ・1Hr～365日の室温変動や月毎の消費エネルギー,CO2排出量 ・室内温度状況の3次元サーモビューア | |

【建物モデルの作成事例】

The screenshot displays the QuidAD software interface for creating a building model. The main window shows a 2D floor plan with various rooms labeled in Japanese and their respective areas in square meters. The 3D model on the right shows the building's structure. A red box highlights a list of room codes and names in the software's interface.

| 種別 | 名称 |
|-----|---------|
| 玄関 | RT_0001 |
| 洗面所 | RT_0002 |
| 納戸 | RT_0003 |
| 廊下 | RT_0004 |
| 居室 | RT_0007 |
| 和室 | RT_0008 |
| 土間 | RT_0009 |
| 台所 | RT_0010 |
| 廊下 | RT_0011 |
| 洗面所 | RT_0012 |
| 納戸 | RT_0013 |
| 和室 | RT_0014 |

【建材の選定事例】



【1日のスケジュールの事例】

The image shows a software interface for setting a 24-hour schedule. The window title is "タイムスケジュール24h/日". The interface is divided into several sections:

- Settings Section (Left):**
 - ① 換気回数: 0.5回/h (次世代省エネルギー標準値)
 - ② 暖房設定温度 [°C]: 21.0
 - 冷房設定温度 [°C]: 26.0
 - 冷房時設定湿度 [%]: 50.0
 - ③ 滞在人数スケール [-]: 1.0
 - ④ 発熱量1 [kJ/h]: 100.0
 - 発熱量2 [kJ/h]: 60.0
- Timeline Section (Right):**
 - A horizontal axis shows time from 0 to 24 hours, with markers at 0, 6, 12, 18, and 24.
 - Vertical dashed lines are placed at 6, 12, 18, and 24 hours.
 - Horizontal bars represent activity periods:
 - A blue bar labeled "稼動時間帯" (Operation Time Period) spans from approximately 9:00 to 18:00.
 - A white bar labeled "滞在人数" (Occupancy) spans from approximately 9:00 to 18:00.
 - A blue bar labeled "発熱量1" (Heat Generation 1) spans from approximately 12:00 to 18:00.
 - A blue bar labeled "発熱量2" (Heat Generation 2) spans from approximately 9:00 to 18:00.

Annotations with arrows point to specific elements:

- "暖房設定温度" (Heating Setpoint Temperature) points to the 21.0°C setting.
- "冷房設定温度" (Cooling Setpoint Temperature) points to the 26.0°C setting.
- "冷房設定湿度" (Cooling Setpoint Humidity) points to the 50.0% setting.
- "稼動時間帯" (Operation Time Period) points to the blue bar between 9:00 and 18:00.
- "滞在人数 (100W/h・人)" (Occupancy (100W/h・person)) points to the 1.0 scale setting.
- "発熱量1 (KJ/h) 100%" (Heat Generation 1 (KJ/h) 100%) points to the 100.0 kJ/h setting.

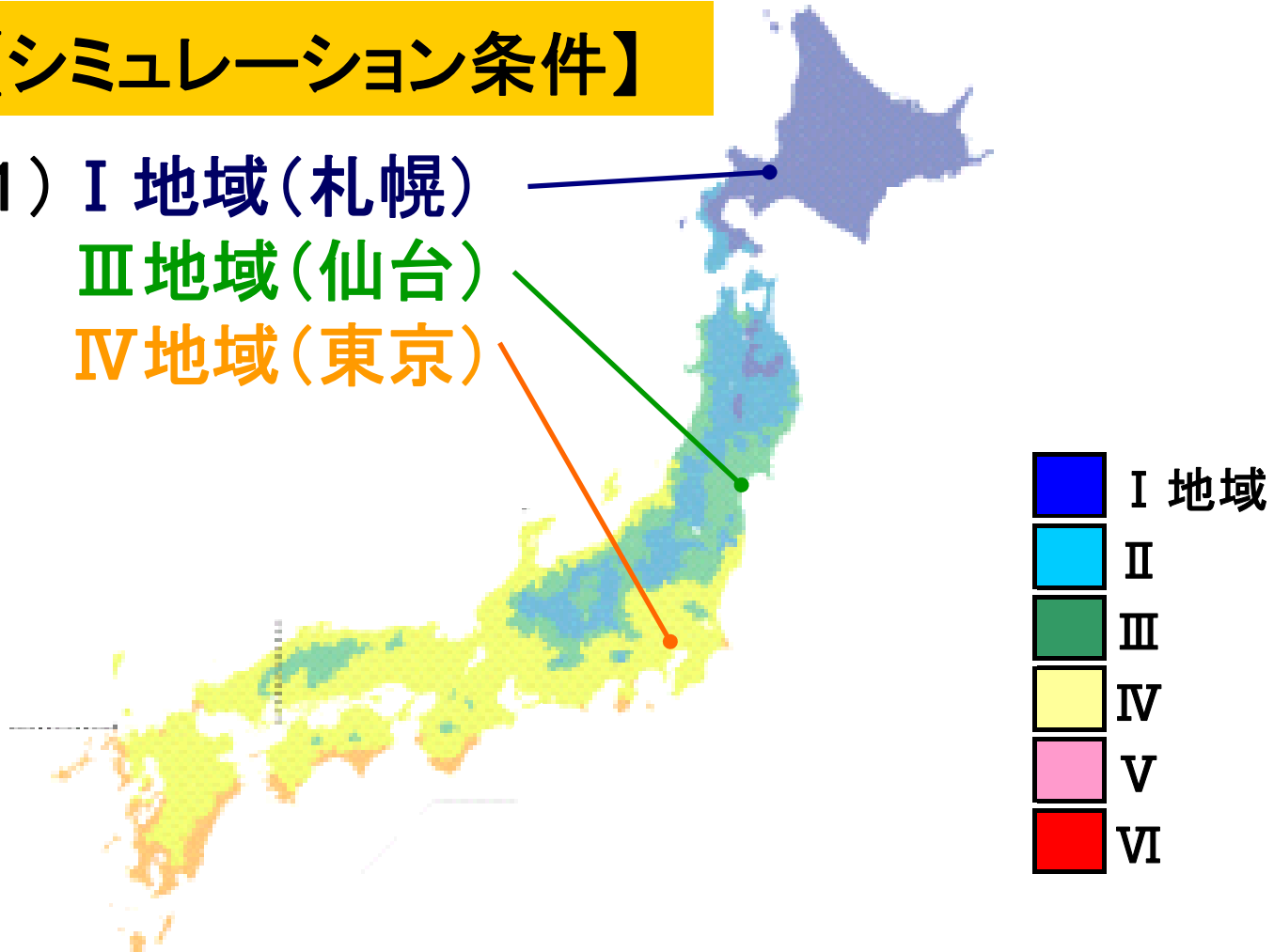
3. シミュレーションソフトの解析

【シミュレーション条件】

1) I 地域(札幌)

III 地域(仙台)

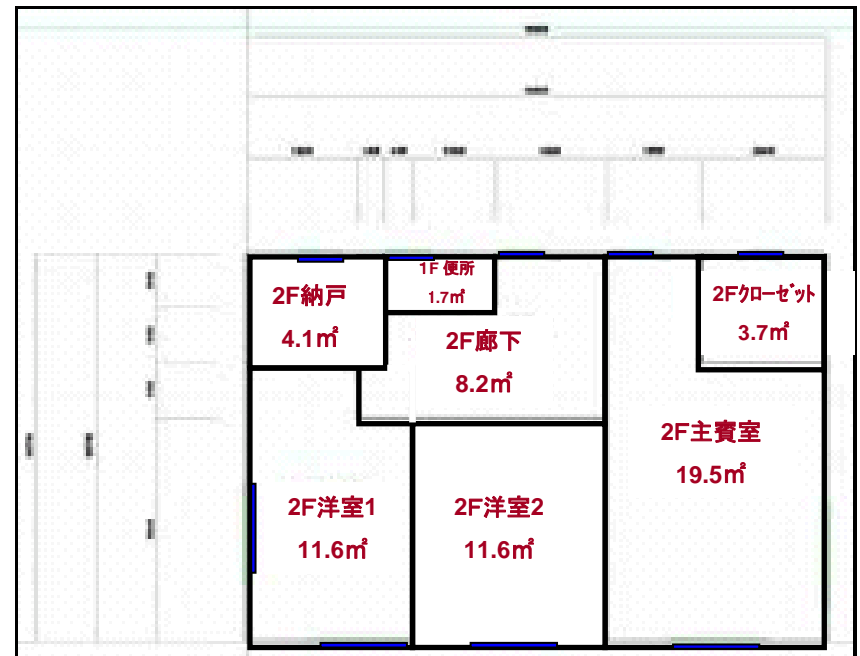
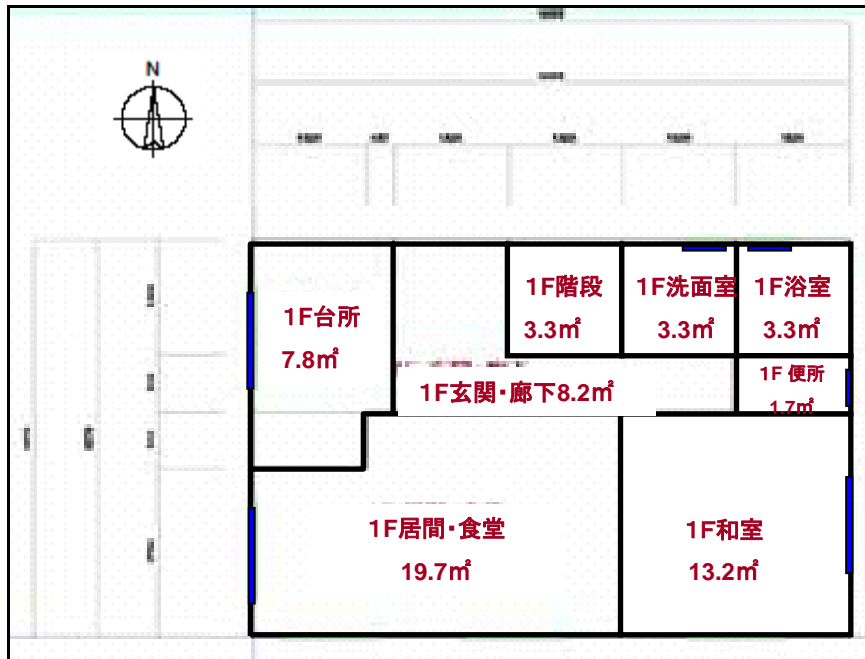
IV 地域(東京)



2) 建物の形状等

建築学会標準モデル

木造2階建住宅(延床面積121.74㎡)



3) 建材の仕様条件

- ・無断熱仕様は、地域によらず同じ条件
- ・断熱材、窓、換気回数は、地域別の次世代省エネルギー基準に準拠

| 仕様 | 無断熱仕様 | | 次世代省エネルギー基準 | | | |
|------------|--------------------------------------|-------------------|---|--|--|------|
| | (I ~ IV地域共通) | | I地域(札幌) | III地域(仙台) | IV地域(東京) | |
| 屋根 | スレート5.2mm+合板12.0mm | | | | | |
| 天井 (2F) | — | | ロックウール断熱材 マット215mm | 155mm | 155mm | |
| | 石膏ボード9.0mm | | | | | |
| 壁 | 外側 ↑ | セメント系サイディング15.0mm | | | | |
| | | 通気層 | | | | |
| | ↓ 内側 | — | | ロックウール断熱材 マット125mm | 90mm | 90mm |
| | | 石膏ボード12.0mm | | | | |
| 床 (1F) | フローリング15.0mm+合板12.0mm | | | | | |
| | — | | ロックウール断熱材 フェルト120mm | 80mm | 80mm | |
| ガラス窓 | 単層ガラス(3) 6.31[W/m ² K] | | LowEガラス (3+12+3) 熱貫流率 1.69[W/m ² K] | LowEガラス (3+6+3) 2.64[W/m ² K] | 複層ガラス (3+6+3) 3.35[W/m ² K] | |
| 換気回数 | 1.0回/h | | 0.5回/h | 0.5回/h | 0.5回/h | |

4) 空調機、在室、室内の発熱スケジュール

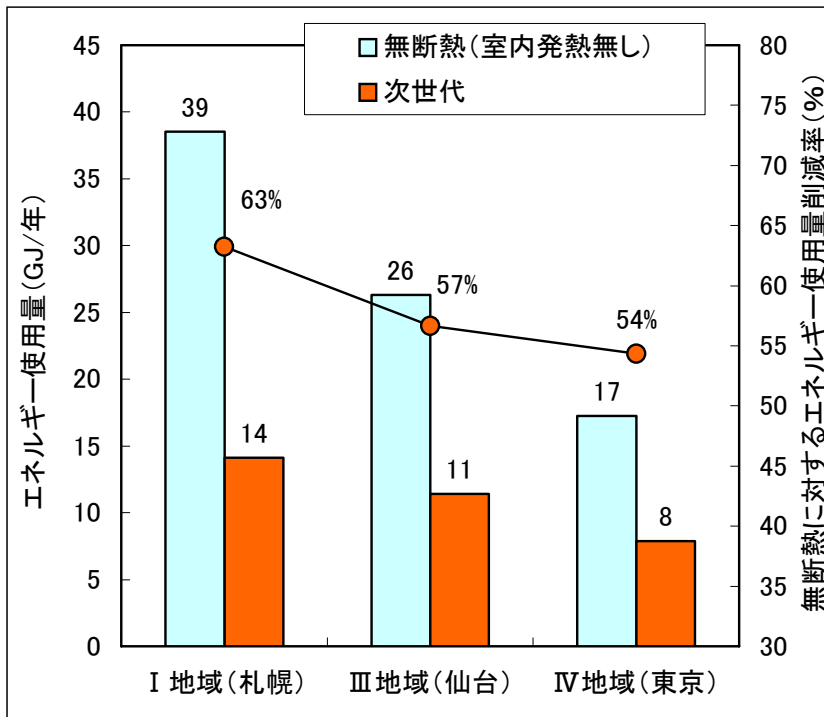
- ・空調対象室の暖冷房設定は、以下で実施
- ・次世代省エネルギー基準では、建物内で生活する居住者などの室内発熱を考慮していないが、実際の住宅環境を想定し、室内発熱有りも実施

| | | |
|------|------------------|-------------------|
| 空 調 | 対象室 | 居室(居間、食堂、主寝室、洋室) |
| | 暖冷房設定 | 暖房 18.0℃ |
| | | 冷房 27.0℃(相対湿度60%) |
| | COP値 | 1.0 |
| 室内発熱 | 家族構成 | 4名(父母と子供2名) |
| | 照明・電気機器の発熱スケジュール | 別紙参照 |

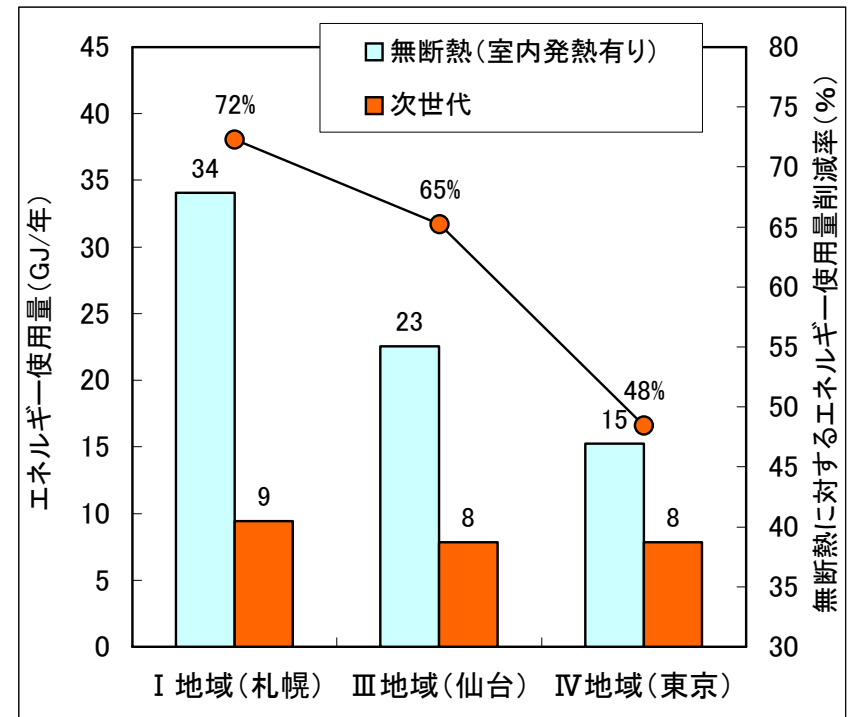
【 解析結果 】

断熱材等による省エネ効果

- ・無断熱に対して5～7割のエネルギー削減効果有り
- ・省エネ効果は、寒冷地域ほど大きい(Ⅰ > Ⅱ > Ⅲ地域)
- ・室内発熱有無の比較では、**有り**の方が省エネ効果が大きいが、地域の温暖化(Ⅰ → Ⅲ → Ⅳ地域)に伴い、有無の差は無くなる



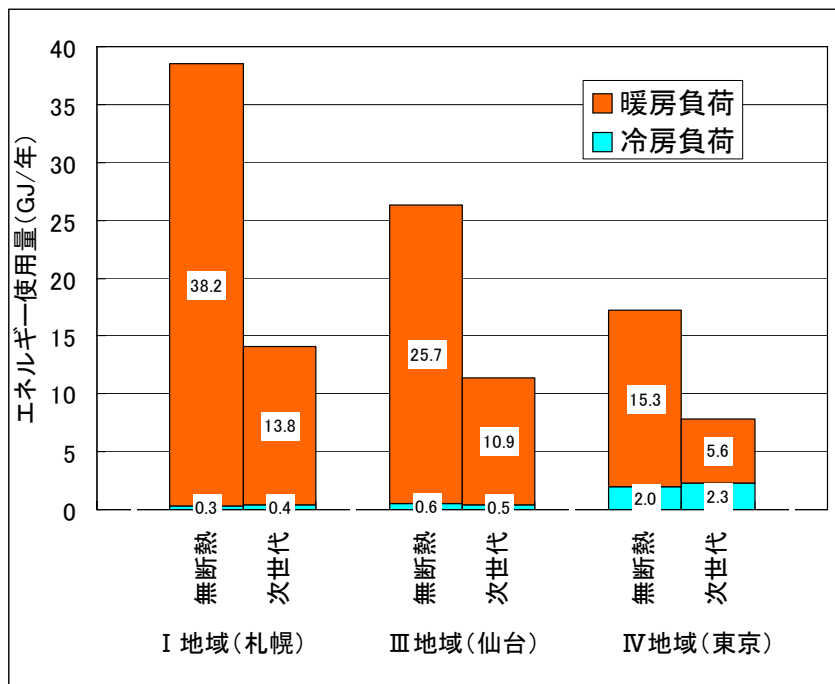
室内発熱無し



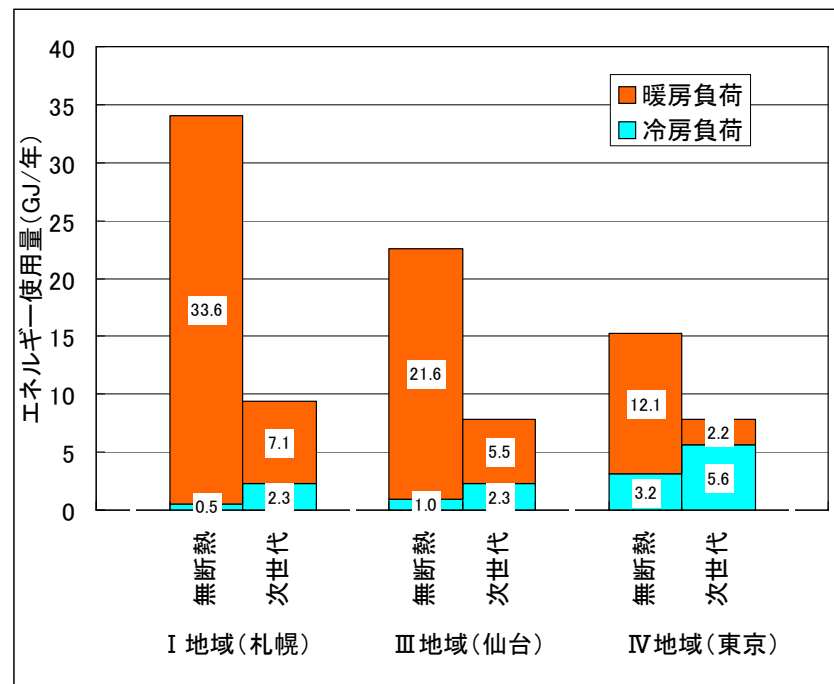
室内発熱有り

寒冷地域ほど省エネ効果大きい理由

- ・断熱等の基準化は、主に暖房エネルギー削減に寄与し、暖房エネルギー使用量が多い寒冷地域ほど、その削減効果は大きい
- ・室内発熱有りのエネルギーも、暖房エネルギー削減に寄与している



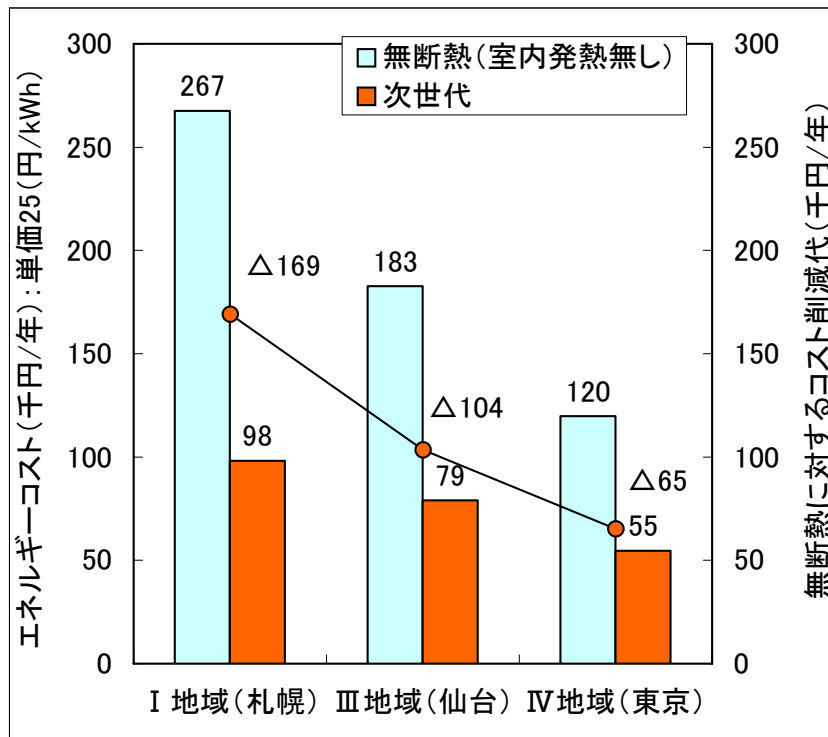
室内発熱無し



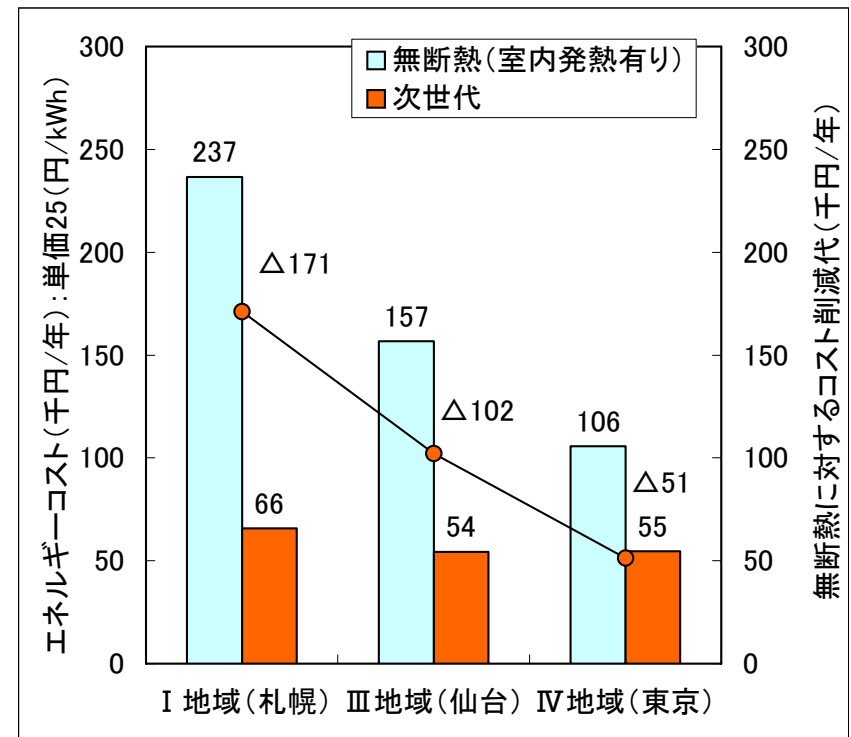
室内発熱有り

断熱材等によるエネルギーコスト削減効果

金額に換算すると最も削減効果が大きい I 地域では、年間約170(千円)と大きなメリットが期待できる



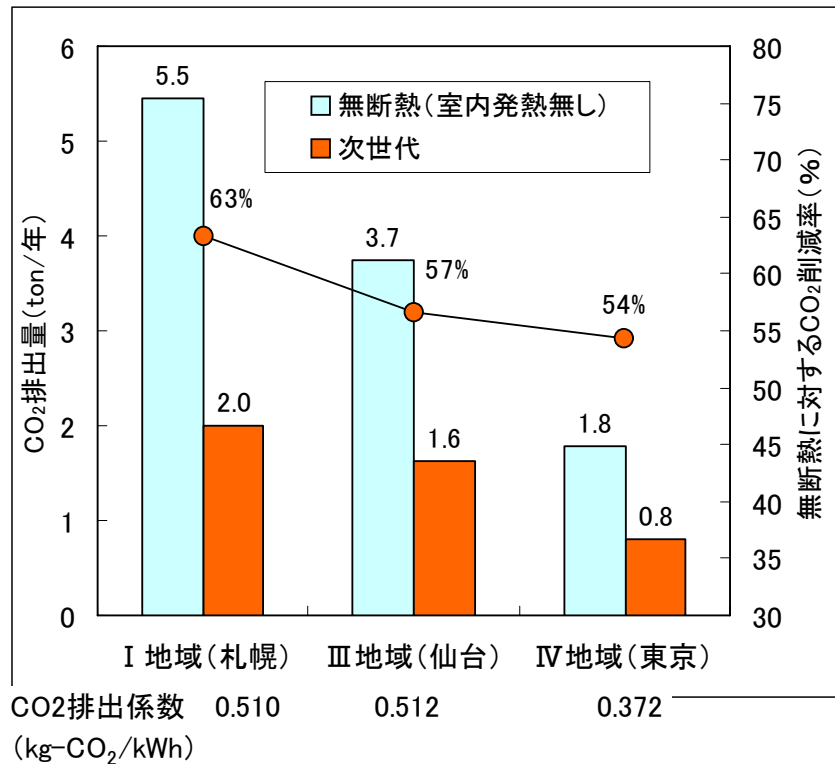
室内発熱無し



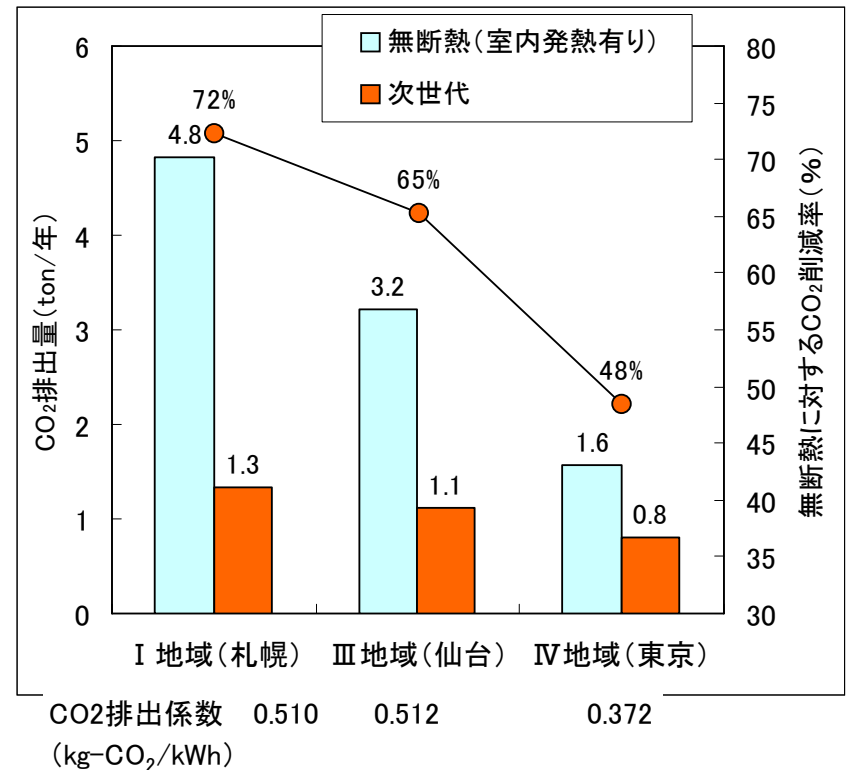
室内発熱有り

断熱材等によるCO₂排出量削減効果

CO₂排出量に関しても、省エネ効果と同様であり、最も削減効果が大きいI地域では、年間3.5(ton-CO₂)の削減効果を期待できる



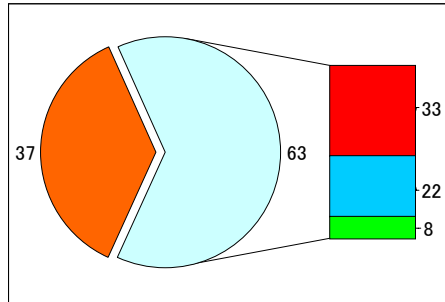
室内発熱無し



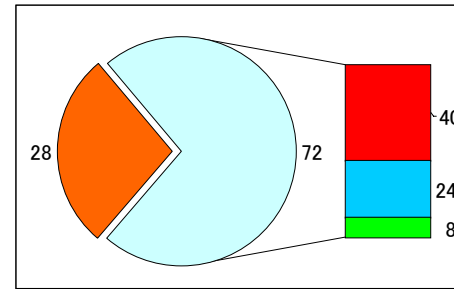
室内発熱有り

断熱材の省エネ及びCO₂排出量削減効果への寄与

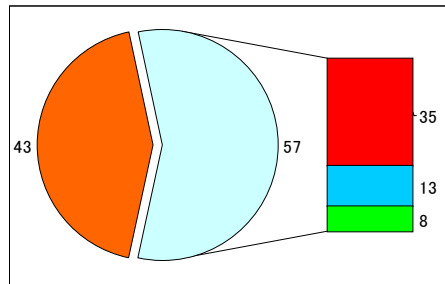
省エネ及びCO₂排出量削減効果のうち、断熱材寄与が5~7割占めている



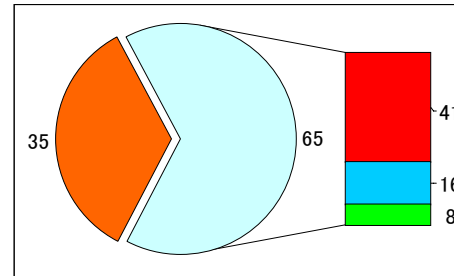
a) I 地域



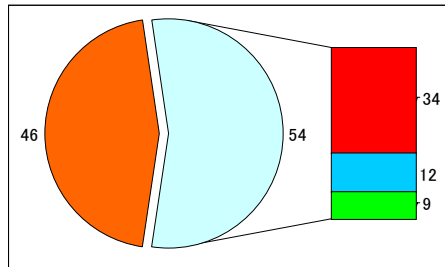
a) I 地域



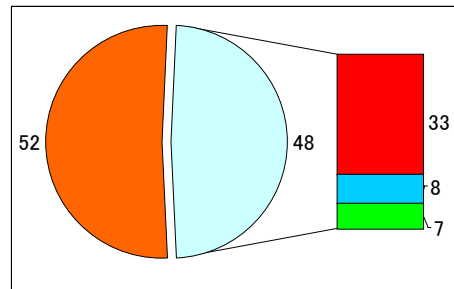
b) III 地域



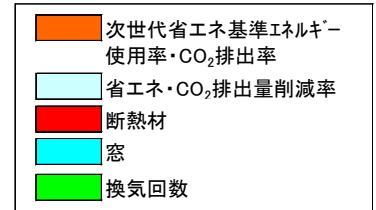
b) III 地域



c) IV 地域



c) IV 地域



室内発熱無し

室内発熱有り

4. おわりに

室内温熱解析用ソフトを利用したシミュレーション調査
により

- 1) 室内発熱有無に係らず次世代省エネルギー基準化により、エネルギー使用量・CO2排出量・コストの各削減率は、5割以上見込まれることが判った。
- 2) この削減効果のうち、断熱材が5～7割、窓2～3割程度、残りが換気回数により、断熱材の効果が大半を占めていた。
- 3) 地域別の削減率では、寒冷地域ほど大きく、断熱等による基準化は、主に暖房負荷軽減に寄与していることも判った。

今後の方針として、住宅用ロックウール断熱材が地球温暖化対策に貢献している製品ということを再認識し、広く社会にPRしたい。