

2. 外断熱

～ 断熱材の効果的な配置により外部からの熱負荷を低減

事務所

飲食店

病院

学校

集会所

ホテル

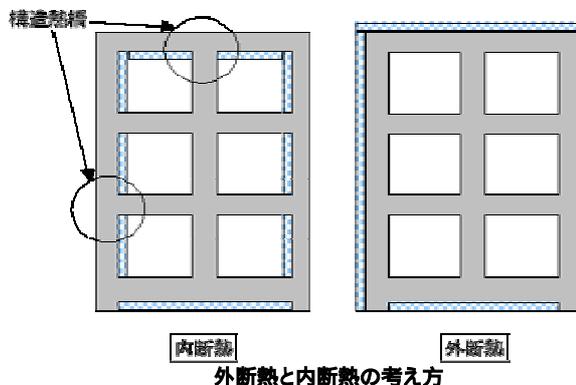
物販店

工場

集合住宅

概要

- RC造及びS造の建物の断熱方法には、躯体の室内側に断熱層を設けた内断熱工法と、外部側に設けた外断熱工法がある。(木造の場合は、構造体である木材自体がある程度の断熱性を保有し、考え方がRC造やS造と異なる為、この項では除く。)
- 外断熱工法とは、コンクリート躯体の外側を断熱材で包むことにより、効果的に断熱しようとする工法であり、もともと寒冷地に適した工法である。しかし、近年建物が高気密化するのに伴い、寒冷地以外でも採用事例が増加している。



外断熱工法(RC造の場合)は、大きくは

コンクリート躯体と外装材の間に通気層を設け、別に下地を組み外装材を取り付ける工法と、通気層を設けず断熱材に密着させて直接外装材を取り付ける工法

に分類されるが通気層がないと、RC躯体からの水蒸気が断熱材との間から排出されず、又地震に対しては外装材と断熱材の付着性能や、変位追従性に関する点が問題となりやすいため、別に下地を組み、通気層を設ける工法が望ましい。(ただしコストは通気層を設けないほうが安価となる。)

以下に外断熱工法の効果と留意点を述べるが、外断熱工法が必ずしも優れているとは言い切れない面も残っている。外断熱と内断熱の優劣が問題なのではなく、重要なのは条件に合わせて居住性能、省エネルギーだけでなく耐久性、耐震性、耐風性、防火性などの観点から総合的に判断して工法を決定することである。

効果

機能性向上効果

- 建物を断熱材で包む為、構造躯体が熱的な変化を受けにくく、ひび割れの発生も抑えられるため寿命が長くなる。
- 構造躯体内(室内側)で、結露する内部結露^{*1}は内断熱工法よりも生じにくく、カビやダニ等の発生が抑えられる。副次的にシックハウスの対応にも効果がある。ただし、内断熱でも室内側に透湿抵抗の高い材料を用いると内部結露はほとんど生じない。
- 断熱材は外壁外部で完結している為、スケルトンで引き渡す建物であれば内装の自由度は高い。
- 断熱材の種類、厚さが同じであればトータルの熱貫流量は外断熱も内断熱も同じである。

*1: 内部結露とは室内外の水蒸気圧差によって水蒸気の流れが発生した場合、壁内を通過する水蒸気が、透湿抵抗の高い低温部分でせき止められて結露が発生する現象。(設計時のガイダンス参照)

経済性向上効果

- 効果的に断熱材をいれ、熱の侵入と流出を低減することで空調負荷を低減し、ランニングコストのダウンが図れる。
- ただし、構造躯体に取り付けた断熱材の外側に、通気層と断熱材を風雨から保護する外装材が必要となり、さらには外壁と開口部との断熱性能のバランスから高断熱のサッシュを用いることが望ましく、イニシャルコストのアップとなる。

環境性向上効果

- 空調負荷の低減により、省エネルギー、省CO₂となり地球温暖化に貢献できる。
- 室内側に熱容量の大きな構造体があるために、空調機を止めても、室温の変化は緩やかである。すなわち、病院や24時間稼働の工場、飲食店、物販施設、宿泊施設等、常時空調が行なわれる建物では効果が高い。
- 逆に空調の間欠運転の多い用途の建物では躯体全体が空調負荷となるのでエネルギー上ロスが多い。たとえば週休2日業務の事務所の場合、週明けの月曜日の朝などは顕著である。

CASBEE 対応項目

生物環境	建物の熱負荷	効率的運用	大気汚染
まちなみ環境	自然エネルギー	水資源保護	ヒートアイランド化
地域性アメニティ	設備システム効率化	低環境負荷材料	地域インフラ負荷

設計時のガイダンス

設計上の留意点

断熱補強

特に外部突出部(バルコニー・パラペット・庇等)の多い建物形状では、熱橋となる部位も多くなり、設計スペックどおりの断熱性能を確保するためには、断熱補強が十分に考慮された納まりとすることが不可欠となる。

外装材の工法の選定について

外装材の工法は、外装材の固定強度、開口部枠まわりの水密性能の確保、外壁の耐火性能の確保等総合的に判断した場合、確立された工法がないため、設計者及び施工業者の力量に左右される事が多い。性能を保つためには、実績や事例検証を含め慎重に工法を選択する必要がある。

施工上の留意点

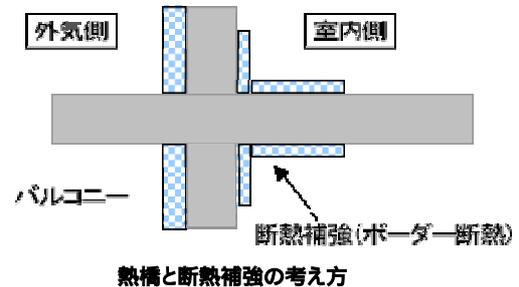
外装材の取り付けや目地部の施工において、水密性能が不十分であると、雨水の浸入により断熱材が含水し、断熱性能が確保できなくなるため注意が必要である。

イニシャルコスト

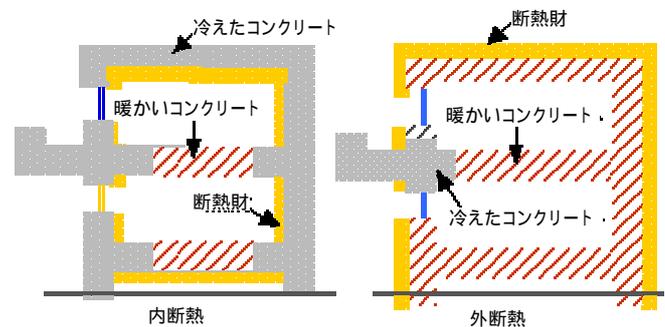
開口部の面積、突出部(バルコニー、庇等)、通気層の有無、外壁率、建物形状、さらには工法等により異なるが、通気層を設けない外断熱工法でも、建築費の10%程度が上乗せとなる。通気層を設けると、さらにアップする。

メンテナンス

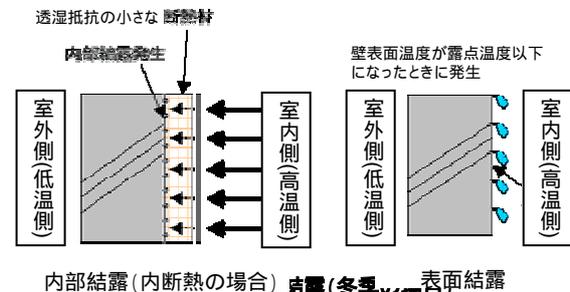
断熱材外部の外装材および目地部分のメンテナンスを適宜行う必要がある。



熱橋と断熱補強の考え方



外断熱と内断熱の熱容量の比較



内部結露(内断熱の場合) 結露(冬季) 表面結露

事例

三菱倉庫六甲冷凍倉庫 (2003年 神戸市)

要求は3万トンの保冷倉庫能力と-5 から-50 の温度帯へのローコストでの対応であった。建物の凹凸をできる限り減らし、外壁の熱橋部を少なくして実現した。打ち放しコンクリートの外壁に発泡ウレタンの断熱材を施し、角波サイディングで被覆した外断熱工法を採用。



外断熱仕様: RC打ち放し発泡ウレタン ρ =200吹付けの上角波サイディング貼

出典・参考文献

1) 株式会社オールアバウト

HP(http://kw.allabout.co.jp/glossary/g_estate/w001998.htm)