

コンクリートの蓄熱性とその有効利用

コンクリートの外側に断熱材を施工することは、「コンクリートの高い蓄熱性」を利用し、省エネ効果を高めることを目的としています。今回はそのコンクリートの蓄熱性について報告します。コンクリートの蓄熱性を有効に利用するためには、コンクリートをできるだけ露出させず、外部温度の影響を受けさせないことが大切です。

このレポートをご覧いただき、両側断熱工法の有効性を再認識していただけることを希望します。

1. コンクリートは巨大なエネルギーダム

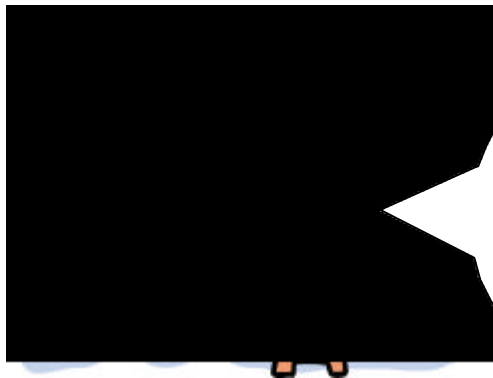
3階建ての鉄筋コンクリートマンションで、いったいどのくらいのコンクリートを使っているかご存知でしょうか？およそ200m³の量で、重さに換算すると500トン近くもあるのです。このコンクリートがいったいどのくらい蓄熱するのかを試算してみます。

真夏の場合

真夏の直射日光により、コンクリート温度は平均で58℃まで上昇すると想定すると、室内温度とコンクリートの差は32℃になります。

表1 内断熱マンションの夏のコンクリート蓄熱量

コンクリート重量 (TON)	室温 (℃)	コンクリート温度 (℃)	温度差 (℃)	比熱 (kcal/℃・kg)	蓄熱量 (kcal)
500	26	58	32	0.2	3,200,000



夏のコンクリート蓄熱量は

300杯分のお風呂を沸かすことができる量のエネルギーです。

(灯油486リットル相当)

250リットルのお風呂の水を0℃から42℃まで沸かすのに10,500kcalのエネルギーが必要

真冬の場合

真冬のコンクリート温度を、札幌市1月の平均気温の-3.5 とすると、室内温度とコンクリート温度との差は25.5 になります。

表2 内断熱マンションの冬のコンクリート蓄冷量

コンクリート重量(TON)	室温()	コンクリート温度()	温度差()	比熱(kcal/・kg)	蓄熱量(kcal)
500	22	-3.5	25.5	0.2	2,550,000



冬のコンクリート蓄冷量は
0 の水32 トンを氷に変える
ことができる量のエネルギー
です。(灯油387 リットル相当)

氷の凍結潜熱は80kcal/kg

これだけ大きなエネルギーを溜め込むことのできるコンクリートを有効に利用しないわけにはいきません。内断熱マンションの場合は、コンクリートが屋外に露出しているためコンクリートが外気温度と同調してしまい、室内空調の妨げになります。

外断熱マンションの場合は、外気からコンクリートを守っているので、快適な生活をおくることができるのです。

2. 外気変化には外断熱が有効

それでは実際に日本外断熱研究所が行った試験から、外部温度が20 から5 に下がったときの躯体コンクリートの温度低下時間を比べてみます。

表1：外気温度変化時の躯体コンクリート温度低下に要する時間

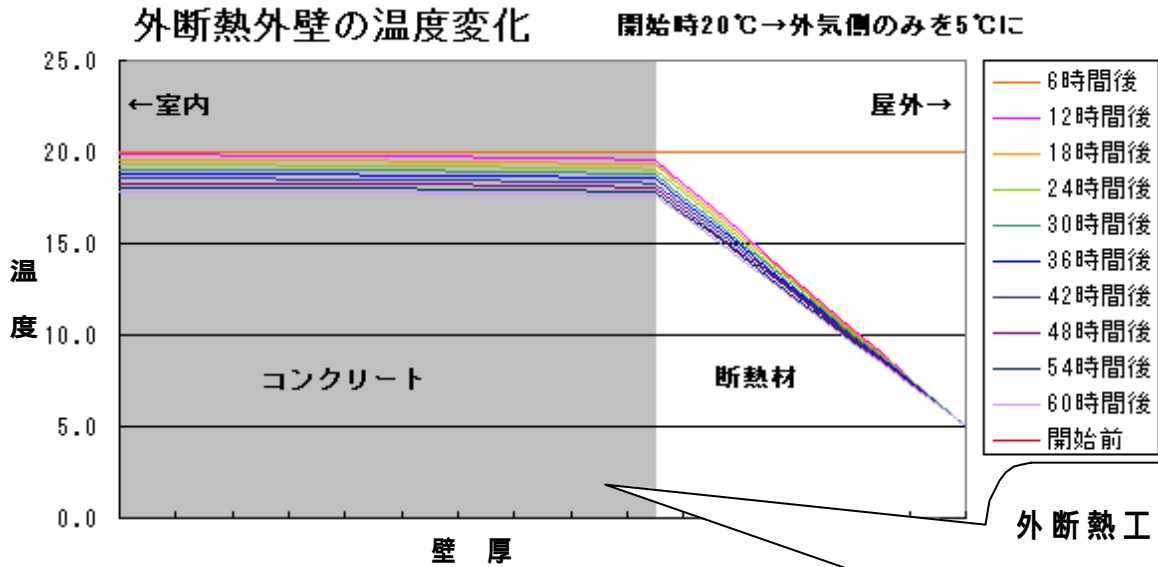
		コンクリート温度が10 まで下がる時間	コンクリート温度が5 まで下がる時間
無断熱工法(内断熱工法)		6 時間	24 時間
外断熱工法	断熱材厚 20mm	3.5 日	14 日
外断熱工法	断熱材厚 100mm	14 日	54 日

初期温度 20 設定温度 5

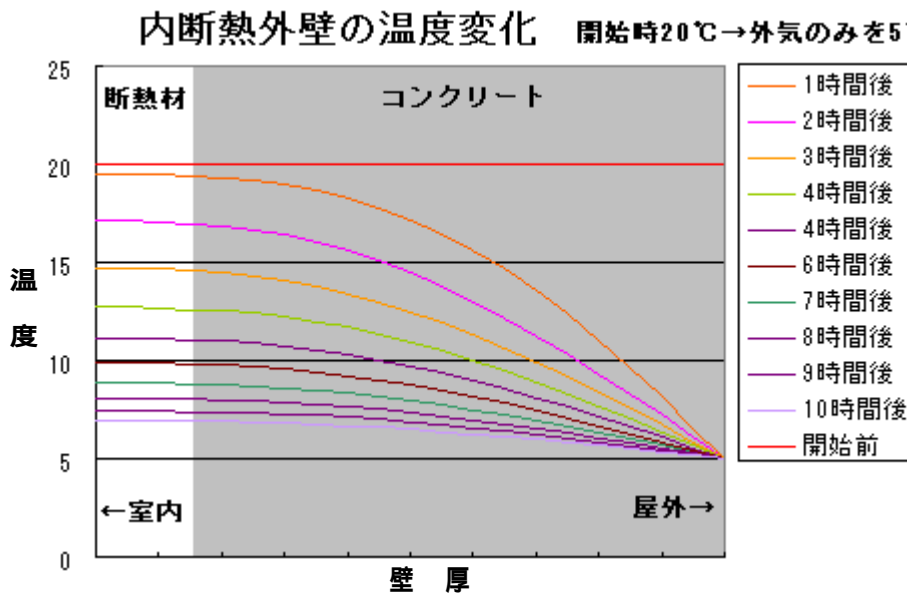
上の結果より、無断熱工法(内断熱工法)のコンクリート温度は約6時間で10℃まで下がり、一日が過ぎると5.1℃とほぼ外気温度と同化してしまいます。

外断熱工法のコンクリートは外気との間に断熱材を持っているため、同じように外気温度が下がったとしても温度の低下は非常に緩やかで、断熱材の厚さが大きくなるほど温度低下に要する時間が長くなります。

コンクリート温度の経時変化をグラフに表すと以下のようになります。



外断熱工法は
コンクリート
温度が変わら
ない



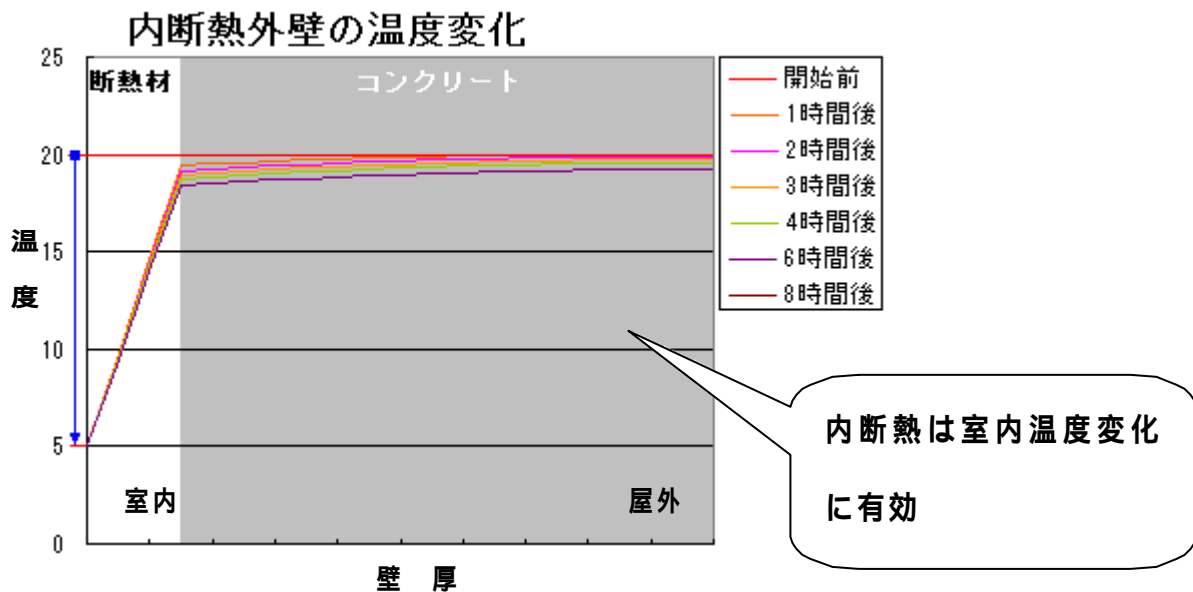
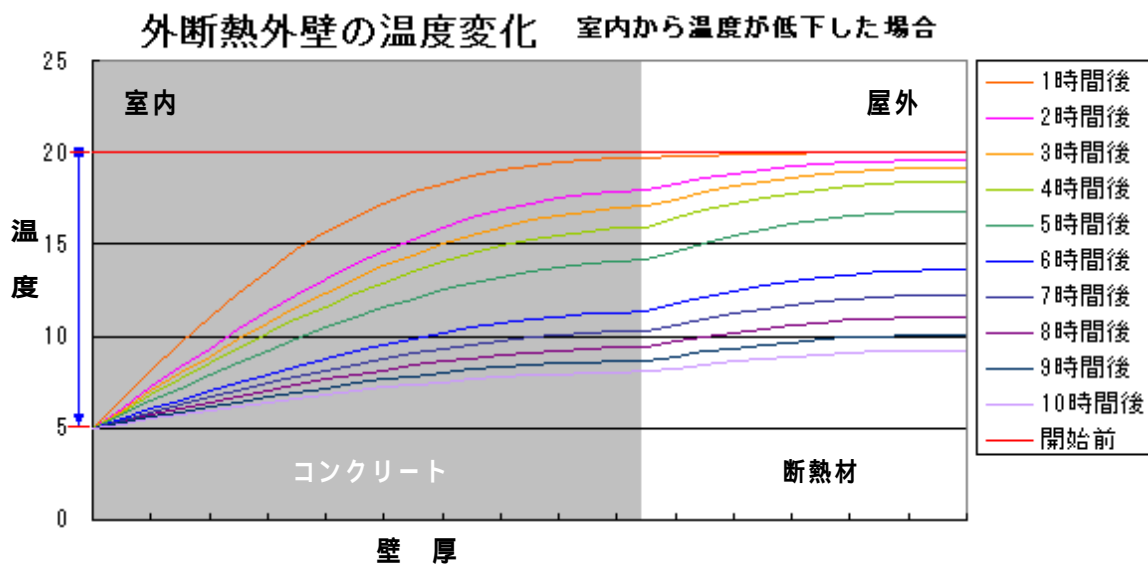
外断熱工法では躯体と外気の間にある断熱材のおかげで、6時間後でもコンクリート温度は外気温度変化量の1%ほどしか低下せず、60時間後でも16%にあたる2.4℃しか温度低下しません。

内断熱工法の場合は、6時間で温度差の2/3にあたる10℃の温度低下を生じています。

この実験結果から、「たとえ昼と夜の周期的な外気温度変化があったとしても、
外側に断熱材を施工した場合は、ほとんどコンクリートに温度変化がない」と
いうことがいえます。

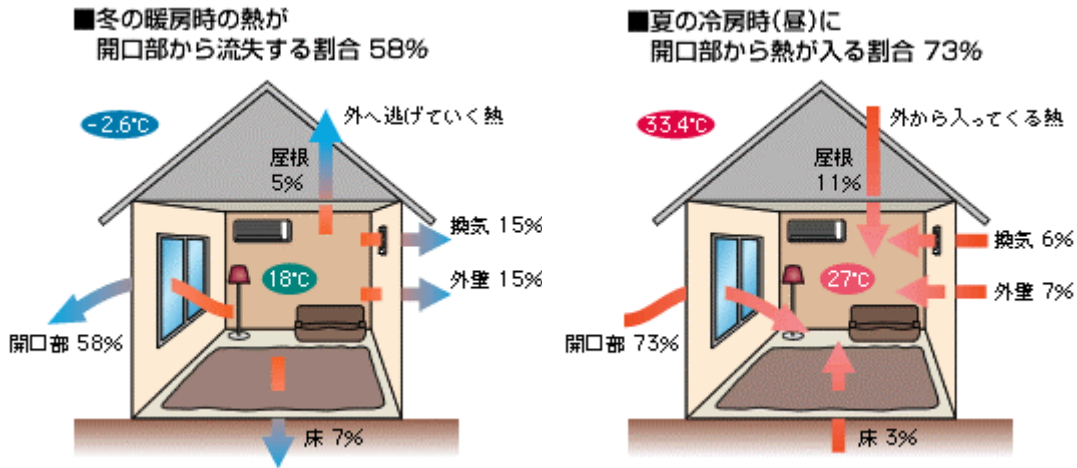
3. 室内温度変化には内断熱が有効

次に室内温度を 20 から 5 まで下げたときにコンクリート温度がどう変化するか
をみた試験結果です。外気から受ける熱の影響がないものとしたため、外気側の温度
は室内側に奪われた熱に相当する温度分だけを変動させています。



先の試験とは全く逆の結果となり、こんどは内断熱の場合には室内温度が変化しても
コンクリート温度は変わらないこととなります。

4. 窓からの熱侵入対策



コンクリートの蓄熱性と壁断熱材の重要性について説明しましたが、実は屋外から侵入(あるいは放出)する熱の約半分は窓などの開口部が原因です。この熱損失は、いくらコンクリートの外側に断熱材を設けても防ぐことはできません。では、窓から侵入した強い西日の熱はいったいどこにいつてしまうのでしょうか?室内側に断熱材がない場合はコンクリートに蓄熱されることになるのです。いうなれば、窓から進入した熱にとっては無断熱住宅とかわらないことになるのです。

開口部からの熱侵入をコンクリートに伝えないためには、室内側にも断熱材が必要だということになります。

5. 蓄熱性の有効利用には両側断熱

コンクリートにとっては、断熱材を温度変化のある側に施工することが有効であるということが理解できたと思います。部屋を小さく区切り、部屋ごとに間欠空調する習慣のある日本では、コンクリートの外側・内側の両方に断熱材を設けることが省エネルギー対策として有効なのです。

2005.9.02

抜粋資料：省エネルギー建材普及促進センター

http://www.eccj.or.jp/scnet/wind/wind_01/

日本外断熱研究所

<http://www.sotodan-souken.com/lecture/>

注：掲載したコンクリート温度測定試験は日本外断熱研究所のデータを抜粋紹介したものです。試験結果の転載はご遠慮ください。