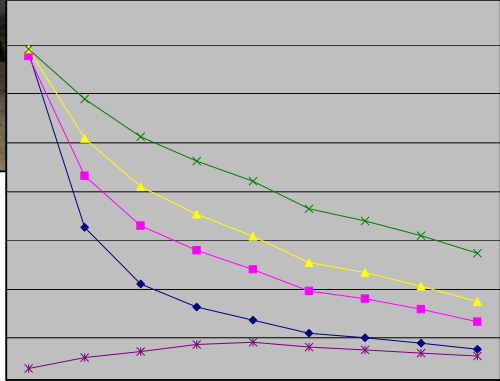
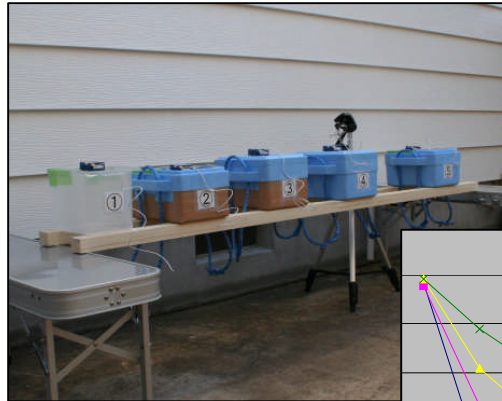


断熱性能の違いによる温度変化

～ 建物の簡易モデルを用いた断熱性能比較～



実験日	2011年1月26日
実験場所	茨城県つくば市東2-31-18

実験について

目的

- 1 建物の簡易モデルを用いて、「無断熱の建物」と「家全体を断熱した建物」の傾向について比較する。
- 2 「部分的な断熱工事」は、「家全体の断熱工事」と比べてどの程度「断熱性能」に違いがでるのかを調査する。

概要

- ・ 4つの簡易モデル(パターン①～④) 詳細は下表を参照)を作成し、各々を「省エネルギー対策等級」に相当する建物と見立てて、モデル毎の温度変化の様子を観察した。
- ・ 簡易モデル内部にお湯をはり、その温度を室温をとらえ、パターン①～④において、時間経過とともにどのような温度変化、傾向があらわれるかを観察した。

パターン	モデル化した建物	断熱部位	省エネルギー対策等級	備考
パターン①	無断熱の建物	断熱なし	等級を満たさない	プラスチック製の容器を使用した。 天井：塩化ビニールシート(厚さ0.3mm) 壁：プラスチック(厚さ3.0mm) 床：プラスチック(厚さ3.0mm)
パターン②	1980年頃の建物	壁のみ断熱	等級2相当	発泡スチロール製の保冷ボックスを使用した。 天井：塩化ビニールシート(厚さ0.3mm) 壁：発泡スチロール(厚さ20.0mm) 床：保冷ボックスの底をくり貫き、塩化ビニールシート(厚さ0.3mm)を張る。
パターン③	1992年頃の建物	天井と壁を断熱	等級3相当	発泡スチロール製の保冷ボックスを使用した。 天井：発泡スチロール(厚さ20.0mm) 壁：発泡スチロール(厚さ20.0mm) 床：保冷ボックスの底をくり貫き、塩化ビニールシート(厚さ0.3mm)を張る。
パターン④	1999年以降の建物	全体(天井、壁、床)を断熱	等級4相当	発泡スチロール製の保冷ボックスを使用した。 天井：発泡スチロール(厚さ20.0mm) 壁：発泡スチロール(厚さ20.0mm) 床：発泡スチロール(厚さ20.0mm)

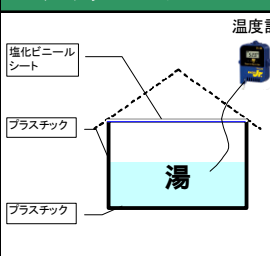
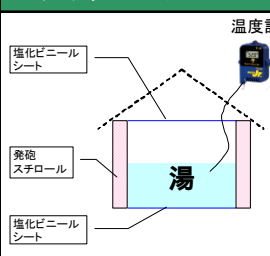
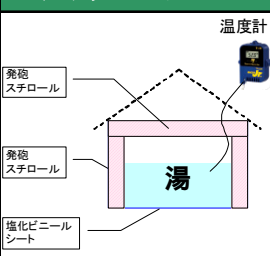
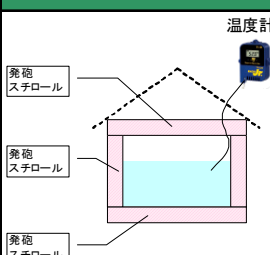
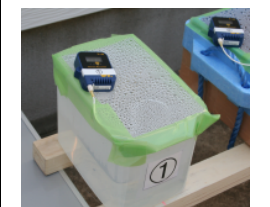



条件

- 日時 : 2011/01/26 10時00分～18時00分
- 天気 : 晴れ
- 外気温 : 3.8℃(10時)
- 水量 : 2ℓ
- 水温 : 約68℃ ※実験開始時(10時)の水温、各パターンの水温の誤差±1℃程度
- その他

- ・ 実験場所を「日かげ」にして、日射の影響を受けないようにした。
- ・ 風の影響を受けない場所にした。

実験パターン

パターン図

省エネルギー対策等級	等級を満たさない → 等級2 → 等級3 → 等級4			
	パターン	パターン	パターン	パターン
家の簡易モデル				
【屋根・天井】 発泡スチロールの有無	×	×		
【壁】 発泡スチロールの有無	×			
【床】 発泡スチロールの有無	×	×	×	
備考	・プラスチック板の厚さ : 3.0mm ・塩化ビニールシートの厚さ : 0.3mm	・塩化ビニールシートの厚さ : 0.3mm ・発泡スチロールの厚さ : 20.0mm	・塩化ビニールシートの厚さ : 0.3mm ・発泡スチロールの厚さ : 20.0mm	・発泡スチロールの厚さ : 20.0mm
実験状況	 無断熱	 壁のみ断熱 1980年(S55)頃の建物を想定	 天井と壁を断熱 1992年(H4)頃の建物を想定	 建物全体を断熱 1999年(H11)以降の建物を想定

参考)

省エネ等級と省エネ性能基準の対応

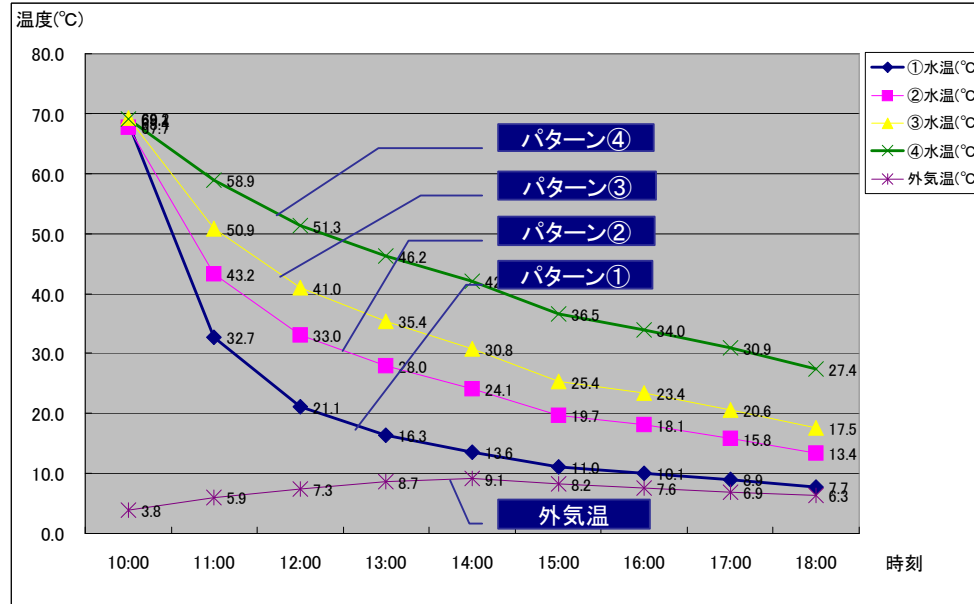
等級	省エネ性能
4	次世代省エネルギー基準(1999/H11年)
3	新省エネルギー基準(1992/H4年)
2	旧省エネルギー基準(1980/S55年)

<実験の全体状況>



結果

水温変化グラフ



温度変化表

計測時刻	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
パターン	水温(°C)								
パターン①	68.4	32.7	21.1	16.3	13.6	11.0	10.1	8.9	7.7
パターン②	67.7	43.2	33.0	28.0	24.1	19.7	18.1	15.8	13.4
パターン③	69.2	50.9	41.0	35.4	30.8	25.4	23.4	20.6	17.5
パターン④	69.1	58.9	51.3	46.2	42.1	36.5	34.0	30.9	27.4
外気温	3.8	5.9	7.3	8.7	9.1	8.2	7.6	6.9	6.3

実験パターン

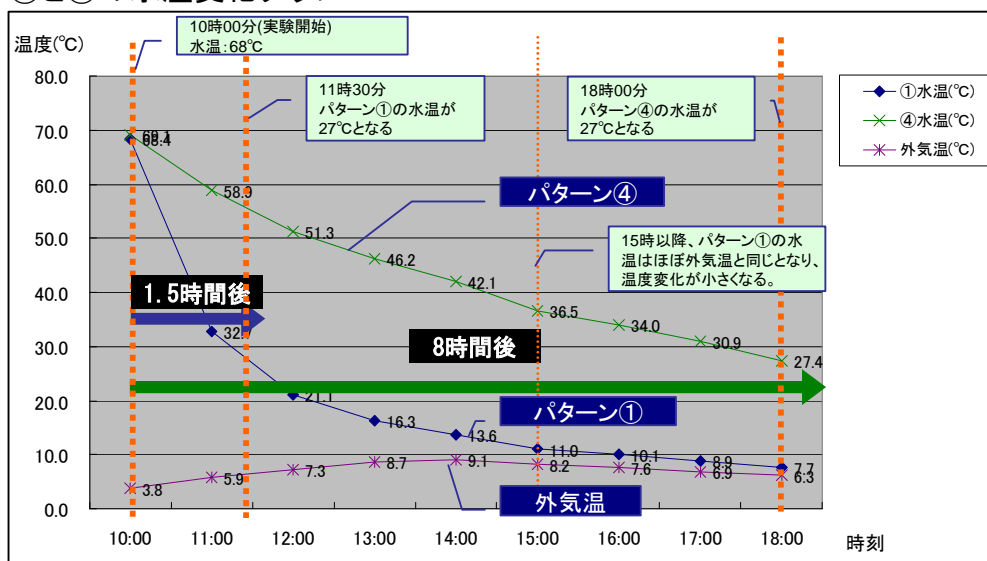
パターン	パターン	パターン	パターン	パターン
家の簡易モデル				
【屋根・天井】発泡スチロールの有無	×	×		
【壁】発泡スチロールの有無	×			
【床】発泡スチロールの有無	×	×	×	

まとめ

1 「無断熱の建物」と「家全体を断熱した建物」の傾向 ～断熱材の有無で温度はどのように変化するか？～

簡易モデルの実験結果で、「断熱材の有効性」が確認出来た。
 実際の建物でも同様の傾向が推測できる結果となった。

◆①と④の水温変化グラフ



◆実験パターン

パターン	パターン	パターン
家の簡易モデル		
【屋根・天井】 発泡スチロールの有無	×	
【壁】 発泡スチロールの有無	×	
【床】 発泡スチロールの有無	×	

【考察】

今回の実験は、「お湯」を実際の建物内部の空気に見立てた実験であるため、水温の下がるスピードは参考と考えるのが適当であるが、「断熱材に見立てた発泡スチロール」を入れる事で、水温が下がるスピードが緩やかになる事を確認出来た。

「パターン①(無断熱)」と「パターン④(家全体を断熱)」の水温の変化を比較した場合、パターン①の水温はパターン④の「約5倍」の速さで温度が下がった。「発泡スチロール」も断熱性能はあるため、実際の建物の断熱材でも同様に「有効性」があることが推測できる。

<今回の実験での比較内容>

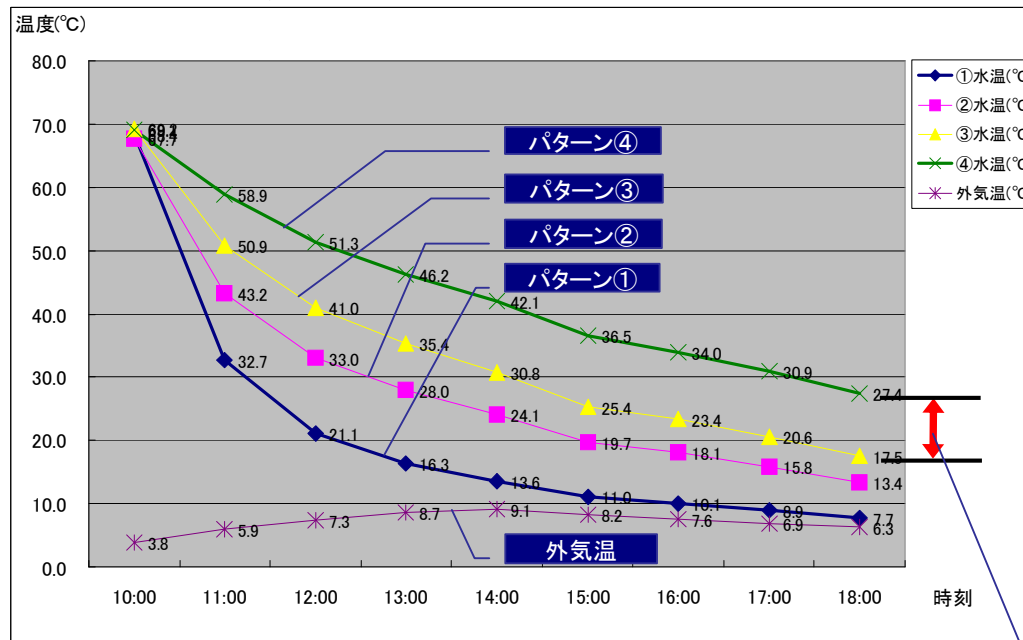
- ▼パターン①の水温が「27°C」となった時刻
⇒11時30分(実験開始から、1.5時間後)
- ▼パターン④の水温が「27°C」となった時刻
⇒18時00分(実験開始から、8時間後)

2

「部分的な断熱工事」と「家全体の断熱工事」で断熱効果に違いは発生するか？

断熱材を設置した部位が多いパターンほど、温度降下が緩やかであった。その結果、断熱工事は、建物全体を覆う必要があることが推測できる。

◆全パターンの水温変化グラフ



◆実験パターン

パターン	パターン①	パターン②	パターン③	パターン④
家の簡易モデル				
【屋根・天井】発泡スチロールの有無	×	×		
【壁】発泡スチロールの有無	×			
【床】発泡スチロールの有無	×	×	×	

◆パターン④との水温比較表(実験終了時)

	18時の水温(°C) A	18時の④の水温(°C) B	④との温度差(°C) B-A
①	7.7	27.4	19.7
②	13.4		14.0
③	17.5		9.9

床に断熱材が無いだけで、「9.9°C」の温度差がついた。

【考察】

パターン④(家全体を断熱)とそれ以外の3つのパターンの実験終了時の水温を比較すると、「断熱材(発泡スチロール)」を入れる部位が減るにつれて、パターン④との温度差がついた。(参照：パターン④との水温比較表)
 この結果より、実際の建物の断熱工事でも「建物全体を覆わない断熱工事」の場合には、ある程度の「断熱性能」は見込めるが、パターン④のような「家全体を断熱する工事」ほどは「断熱性能」は見込めないと思われる。
 よって、断熱工事を行う場合は、建物全体を覆う必要があり、断熱する部位が減ると断熱性能が下がってしまう事が推測できる。