

信州ベーシックハウスに新しい魅力が加わりました。

## 「木質繊維断熱材で包まれた呼吸する家」

信州ベーシックハウスは日本の木の特徴を活かした家づくりを進めています。今までも家を支える構造材は地域の特性に合った杉、檜を使用してきましたが、それに加えて断熱材も「木質繊維断熱材」を使用し文字通り木に包まれた呼吸する家を実現しました。

現在、新しく住宅を建てようとする国交省の指針により一定の省エネ基準を満たす必要があります。そのため高气密、高断熱住宅が一般的となり、多くの新築住宅は天井、壁の室内側をビニールシート（気密シート）で包むか、透湿性の低いプラスチック系の断熱材を隙間なく充填し、自然な状態では空気が行き来できないくらい気密性を高めています。

この状態では当然換気をする必要がありますから、冷たい外気を室温に近い温度にあたためて吸気、汚れた空気を同時に排出する熱交換型換気扇を取り付けて24時間換気する事になります。この方法は比較的簡単にある程度の省エネを実現する方法としてこれからもっと一般的になると思います。

ただこの方法を否定するわけではありませんが何か呼吸が出来なくて息が詰まる感じはぬぐえません。

そこで当社では国の省エネ基準を満たしながら（高气密、高断熱でありながら）尚且つ天井、壁が吸湿、放湿性を持ち、一年間あまり機械に頼らず快適に過ごす事が出来ないか模索してきました。日本の古民家は屋根、壁に土が使われていて冬は寒い夏は涼しいと言われていますが、これは土の吸湿放湿性能のおかげです。同じ様な効果のある優れた断熱材がないか探して来ました。

環境基準の世界一厳しいドイツでは木の繊維の断熱材が普及しているので日本でも使用できないか模索していたところ、地元飯田市の建材商社株式会社「ナガイ」を通じて北海道の株式会社「木の繊維」を紹介してもらい、（商品名ウッドファイバー）検討を重ねてまいりました。



- 検討課題 1 木の繊維だけで高い気密性能が確保できるのか？確保できるとしたらその必要な厚みは？
- 検討課題 2 二つ目は気密シートを使用しなくても天井、壁体内で結露をしないか？結露しない条件は？
- 検討課題 3 壁の一番重要な役割は耐震性（耐力壁）である。一定の耐震性を確保しながら上記条件もクリアできるのか？適した耐力壁は？

以上の事を実験、検証を重ねた結果現在の屋根の納まり、壁の納まりとなり「信州ベーシックハウス」の標準仕様となりました。

天井 室内側から

杉本実 12mm+透湿気密シートザパーン+ウッドファイバー200mm+透湿遮熱防水シート+空気層 40mm+構造用合板 12.5mm+透湿遮熱ルーフィング+屋根材

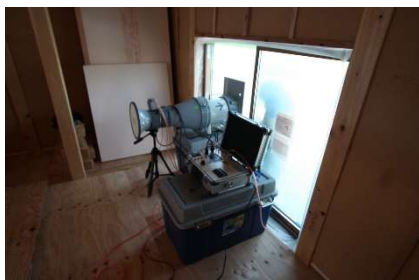
壁 室内側から

薩摩中霧島壁又はA E P+石膏ボード 12,5mm+ウッドファイバー100mm+耐力壁ハイベストウッド 9mm（必要な場合は制震テープ）+イーストボード+透湿遮熱防水シート+通気層 18+外壁仕上げ

壁室内側に防湿シートなしの条件をクリアするため定常、非定常による結露計算を行う。

上記の仕様で2件気密測定を行った結果、 $0.7\text{cm}^2/\text{m}^2$ （隙間相当面積）

2件の平均U A値 0.58（国が進めるZ E T基準0.6）



ご協力頂いた、株式会社「ナガイ」の皆様、株式会社「木の繊維」の皆様〇〇大学研究室の皆様、金子建築工業の皆様たいへんお世話になりました。

ウッドファイバーの場合

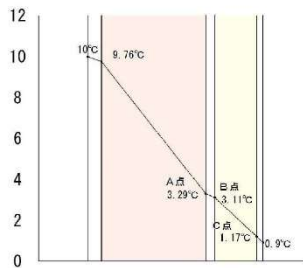
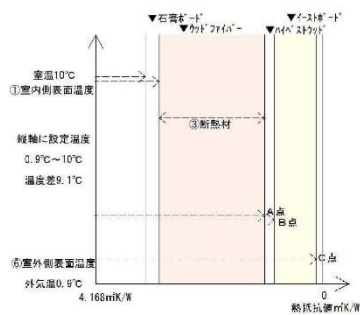
各素材面での結露判定(定常の結露予測計算)

水蒸気は絶対湿度の高い方から低い方へ移動する

- 1) 諸条件 

4地域	気温	0.9℃	湿度	70%
-----	----	------	----	-----
- 2) 壁体内温度分布

熱抵抗		温度差は各材料の熱抵抗に比例する			
部材名	名称	熱伝導率λ (W/mK)	厚さd (mm)	熱抵抗値(d/λ) (m <sup>2</sup> K/W)	
① 室内表面	熱伝達抵抗Ri			0.110	① A・B・C
② 内部下地材	石膏ボード	0.220	0.013	0.057	② A・B・C
③ 充填断熱材	ウッドファイバー	0.038	0.100	2.631	③ A・B・C
④ 構造用面材	ハイベストウッド	0.120	0.009	0.075	④ B・C
⑤ 外断熱	イーストボード	0.049	0.040	0.810	⑤ C
⑥ 室外表面	熱伝達抵抗Ro			0.110	⑥ C
熱貫流抵抗(m <sup>2</sup> K/w) ΣPi=Σ(d/λ)				3.793	



● A点までの温度差

$$= \frac{①+②+③}{3.793} \times 9.1 \text{ °C}$$

$$= \frac{2.798}{3.793} \times 9.1 \text{ °C}$$

$$= \frac{25.462}{3.793} = 6.713$$

室温 10° - 6.713 ≒ 3.29°C A' ※6.065

● B点までの温度差

$$= \frac{①+②+③+④}{3.793} \times 9.1 \text{ °C}$$

$$= \frac{2.873}{3.793} \times 9.1 \text{ °C}$$

$$= \frac{26.144}{3.793} = 6.893$$

室温 10° - 6.893 ≒ 3.11°C B' ※5.984

● C点までの温度差

$$= \frac{①+②+③+④+⑤+⑥}{3.793} \times 9.1 \text{ °C}$$

$$= \frac{3.683}{3.793} \times 9.1 \text{ °C}$$

$$= \frac{33.515}{3.793} = 8.836$$

室温 10° - 8.836 ≒ 1.16°C C' ※5.262

※印・・・省エネ・エコ住宅設計究極マニュアル 抜粋(P.226)

全体の絶対湿度差を求める

部材名	名称	透湿比抵抗	厚さd	透湿抵抗	
		m・h・mmHg/g	m	m <sup>2</sup> ・h・mmHg/g	
室内表面	空気層の透湿抵抗			0.042	A・B・C
内部仕上	漆喰			0.48	A・B・C
内部下地	石膏ボード	52.35	12.5	0.654	A・B・C
充填断熱材	ウッドファイバー		100	1.93	A・B・C
構造用面材	ハイベストウッド		9	2	B・C
外断熱	イーストボード		40	1.77	C
シート	透湿防水シート			0.4	
室外表面	空気層の透湿抵抗			1.8	
透湿抵抗の合計 (m <sup>2</sup> ・h・mmHg/g)				9.076	

室内	10℃の飽和容積絶対湿度			9.391	g/m <sup>3</sup>	
	湿度70%	9.391	×	0.7	6.574	g/m <sup>3</sup> (室内の絶対湿度)
外気	0.9				5.155	g/m <sup>3</sup>
	湿度70%	5.155	×	0.7	3.609	g/m <sup>3</sup> (外気の絶対湿度)
	内外絶対湿度差	6.57	-	3.61	2.960	g/m <sup>3</sup> …D

Λ	0.042+0.48+0.654+1.93=	3.106			m <sup>2</sup> ・h・mmHg/g
A点までの絶対湿度差	3.106	×	2.960	=	1.013
		9.076			

Λ点までの絶対湿度	室内	温度差			
	6.57	-	1.013	=	5.557 g/m <sup>3</sup>
		4.905	<	※5.984	

断熱材室外側の飽和容積絶対湿度	※ 6.065	g/m <sup>3</sup>			
断熱材室外側の存在容積絶対湿度	5.557	g/m <sup>3</sup>	<	※6.065	A' <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ok</span>

B	0.042+0.48+0.654+1.93+2=	5.106			m <sup>2</sup> ・h・mmHg/g
B点までの絶対湿度差	5.106	×	2.960	=	1.665
		9.076			

B点までの絶対湿度	室内	温度差			
	6.57	-	1.665	=	4.905 g/m <sup>3</sup>
		4.905	<	※5.984	B' <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ok</span>

C	0.042+0.48+0.654+1.93+2+1.77=	6.876			m <sup>2</sup> ・h・mmHg/g
C点までの絶対湿度差	6.876	×	2.960	=	2.243
		9.076			

C点までの絶対湿度	室内	温度差			
	6.57	-	2.243	=	4.327 g/m <sup>3</sup>
		4.327	<	※5.262	C' <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">OK</span>

※印…省エネ・エコ住宅設計究極マニュアル 抜粋(P.226)