

「ドイツ エコテスト：断熱材」 推奨品

高橋 元

写真							
製品名	Alchimea Iana	Climacell	Cortex Isolierkork	Dobry Ekovilla	Dobry Ekovilla bianco	Dobrytherm L	Emfa Dämm WD
会社名	Alchimea	Climacell	Cortex	Dobry	Dobry	Dobry	Faist
価格/20cm厚・㎡	69,80 DM	30,00 DM	85,00 DM	21,00 DM	32,00 DM	80,00 DM	56,00 DM
製品形状	マット状	綿状	ボード状	綿状	綿状	ボード状	ボード状
原料	羊毛	セルローズ	コルク	セルローズ	セルローズ	木質繊維	木質繊維
添加物	NEK, B	B 14%	no	B 19%	B 19%	A 0.5%	Wa 0.9%、We 0.8%、A 0.5%
リサイクル製品	no	yes	no	yes	yes	一部	no
熱伝導率 (W/mK)	0.040	0.040	0.045	0.040	0.040	0.045	0.045
透湿抵抗値 (μ)	1	1~2	5~10	1~2	1~2	5~10	5
防火性能	B2: 標準可燃	B 2	B 2	B 2	B 2	B 2	B 2
ホルムアルデヒド	no	no	no	no	no	no	no
ハロゲン化合物	no	検査せず	検査せず	no	no	検査せず	検査せず
芳香族炭化水素	検査せず	検査せず	no	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず
石油製品を含むか	no	no	no	no	no	no	no
スチロール	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず
備考		2, 9, 11		9, 11	6, 9, 11		

写真							
製品名	Emfa Dämmkorkplatte	Emfa-Zell	Flachsdämmplatte DP40	G&S Iso-Kork	Gutex Thermosafe	HeboDämmkork reinexpandiert	Homatherm Zellulose Dämmplatte
会社名	Faist	Faist	Flachshaus	Gradl & Stürmann	Gutex	Henjes	Homann
価格/20cm厚・㎡	52,00 DM	12,00 DM	62,30 DM	76,00 DM	71,00 DM	76,00 DM	42,00 DM
製品形状	ボード状	綿状	マット状	ボード状	ボード状	ボード状	マット状
原料	コルク	木質繊維	亜麻繊維	コルク	木質繊維	コルク	セルローズ、シュート
添加物	no	Am4%, B2%	B10%、Kar10%	no	no	no	LT+As20% B11%
リサイクル製品	no	no	no	no	no	no	yes
熱伝導率 (W/mK)	0.045	0.045	0.040	0.045	0.045	0.045	0.040
透湿抵抗値 (μ)	5~10	1	1	5~10	5	5~10	1
防火性能	B 2	B2	B2	B2	B2	B2	B2
ホルムアルデヒド	検査せず	no	検査せず	検査せず	no	検査せず	no
ハロゲン化合物	検査せず	no	no	検査せず	検査せず	検査せず	no
芳香族炭化水素	no	検査せず	検査せず	no	検査せず	no	検査せず
石油製品を含むか	no	no	no	no	no	no	no
スチロール	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず
備考		9, 11			10		

略号 A: みょうばん Alu: アルミ箔使用、部分的にクラフト紙 Am: 燐酸アンモニウム又は硫酸アンモニウム As: 硫酸アルミ B: 硼酸塩又は硼酸 F: 防炎剤 G: ダンマルゴム H: 尿素誘導体 K: 合成樹脂 Kar: じゃがいも澱粉糊 Ko: ロジン LT: リグニンなど NEK: 天然ゴム、酸化鉄、石灰、アルミ 01: 工業オイル P: ポリエステル繊維 Pe: ポリエチレン繊維 W: 水ガラス Wa: ワックス We: 白膠

「エコテスト：断熱材」 推奨品

写真							
製品名	Isofloc	Isofloc L	Isofloc S	K 40	KWG-Backkork	Ligno Top-Therm	Lingo Zell
会社名	Isofloc	Isofloc	Isofloc	Himberg	Kork-Import Gartner	Holzfaser Schönheide	Holzfaser Schönheide
価格/20cm厚・㎡	45,00 DM	35,00 DM	50,00 DM	32,00 DM	80,30 DM	69,00 DM	30,00 DM
製品形状	綿状	綿状	綿状	綿状	ボード	ボード	綿状
原料	セルローズ	セルローズ	セルローズ	セルローズ	コルク	木質繊維	木質繊維
添加物	B 20%	B 12%	B 20%, F	B 14%	no	A, We	Am 4%, B 2%
リサイクル製品	yes	yes	yes	yes	no	no	no
熱伝導率 (W/mK)	0.045	0.040	0.045	0.040	0.045	0.045	0.045
透湿抵抗値 (μ)	1~2	1~2	1~2	1~2	提示なし	5~10	2~5
防火性能	B2	B2	B1:難燃材料	B2	B2	B2	B2
ホルムアルデヒド*	no	no	no	no	検査せず	no	no
ハロゲン化合物	no	検査せず	no	検査せず	検査せず	検査せず	no
芳香族炭化水素	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	no	検査せず	検査せず
石油製品を含むか	no	no	no	no	no	no	no
スチロール	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず
備考	9, 11	9, 11	9, 11	9, 11		10	2, 9, 11

写真							
製品名	Pavatherm	Steico-Therm	Steico-Zell	Stroco-Kokos matte F	Thermisorel	Thermoträ	Ziro-Dämmkork
会社名	Pavatex	Steinmann	Steinmann	Stroba	Isoroy	Isofloc	Zipse
価格/20cm厚・㎡	90,85 DM	82,50 DM	30,00 DM	56,00 DM	75,90 DM	55,00 DM	78,00 DM
製品形状	ボード状	ボード状	綿状	マット状	ボード状	綿状	ボード状
原料	木質繊維	木質繊維	木質繊維	ココヤシ繊維	木質繊維	セルローズ	コルク
添加物	We, As	We 1% A 0.5%	Am 4% B 2%	F 7%	Ko	B	no
リサイクル製品	no	no	no	no	一部	no	no
熱伝導率 (W/mK)	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.040	0.045
透湿抵抗値 (μ)	10	5	2~5	1~2、7	9	1~2	5~10
防火性能	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2
ホルムアルデヒド*	no	no	no	no	no	no	検査せず
ハロゲン化合物	検査せず	検査せず	no	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず
芳香族炭化水素	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	no
石油製品を含むか	no	no	no	no	no	no	no
スチロール	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず
備考		10	2, 9, 11	8	10	9, 11	

備考：1) 2) 材工価格 3) 10cm厚まではポリエステル繊維不要、その場合推奨品 4) 14cm厚まで供給 (低エネルギー住宅に使用できる)  
 5) 原料栽培に問題あり 6) 印刷していない紙からのセルローズ 7) 建築認可されていない (認可されれば一段階上で評価) 8) ココヤシ  
 マットHFもある (片面搬送用紙貼り) 9) 施工時防塵マスク (P2) が必要 10) 施工時簡便な防塵対策必要 11) 専門家による作業が必要

「エコテスト：断熱材」 準推奨品

写真							
製品名	Delta-Therm	doscha Wolle DRP	Emfa-Therm	Heraflax	Homatherm Holz-Damm- platte	Iso-Flachs	Isocotton BW-35
会社名	Dörken	Doppelmayer	Faist	Deutsche Heraklith	Homann	Steiner	Isocotton
価格/20cm厚・m <sup>2</sup>	90,00 DM	79,70 DM	36,00 DM	58,00 DM	75,00 DM	53,00 DM	40,00 DM
製品形状	マット状	マット状	マット状	マット状	ボード状	マット状	綿状
原料	ポリエステル	羊毛	ポリエステル	亜麻繊維	木質繊維	亜麻繊維	綿
添加物	no	H 0.3%	no	P 20% Am 8%	LT, G, B	Pe 7%, B 4% W	B 3%
リサイクル製品	no	no	no	no	一部	no	no
熱伝導率 (W/mK)	0.040	0.040	0.040	0.040	0.045	0.040	0.040
透湿抵抗値 (μ)	1	1 ~ 3	1	1 ~ 2	5	1	1
防火性能	B1 (難燃)	B2	B1	B2	B2	B2	B2
ホルムアルデヒド	検査せず	no	検査せず	no	yes	検査せず	no
ハロゲン化合物	no	yes	no	no	no	no	no
芳香族炭化水素	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず
石油製品を含むか	yes	no	yes	yes	no	yes	no
スチロール	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず
備考					10		2, 5, 9, 11

準推奨品

低推奨品

写真							
製品名	Isocotton DMB 20	Lamisol	Thermo- lana	Heidelberger Dammkeil	Herawool	Isover Isophen-035 Klemmfilz	Isover Rollisol- SB
会社名	Isocotton	Schülke- Lammer	Picea	Heidelberger Dammsysteme	Deutsche Heraklith	Grünzweig+ Hartmann	Grünzweig+ Hartmann
価格/20cm厚・m <sup>2</sup>	60,00 DM	48,75 DM	47,00 DM	21,30 DM	73,00 DM	25,00 DM	18,00 DM
製品形状	マット状	マット状	マット状	ボード状	マット状	マット状	マット状
原料	綿	羊毛	羊毛	ポリスチロール	羊毛	鉱物繊維	鉱物繊維
添加物	B 3%	B	P 15% B 5%	F	P 15%, B2~4% H 1%	K 5~7% 01	Alu, K 5~7% 01
リサイクル製品	no	no	no	no	no	一部	一部
熱伝導率 (W/mK)	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.035	0.040
透湿抵抗値 (μ)	1	提示なし	1		1 ~ 2	1	1/10
防火性能	B1		B2	B1	B2	A2 (不燃)	B1
ホルムアルデヒド	no	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	yes	yes
ハロゲン化合物	no	no	no	yes	yes	no	no
芳香族炭化水素	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず
石油製品を含むか	no	no	yes	yes	yes	yes	yes
スチロール	検査せず	検査せず	検査せず	微量	検査せず	検査せず	検査せず
備考	5	7			3	10	10

「エコテスト：断熱材」 低推奨品

写真							
製品名	Praktiker Rand- leistenfilz	Puren Dämm- platte AL 025	Rhinotec- Zwischenspar- rendämmung	Rowa Thermo- hanf	Styrotect S	Thermolan TR 340 Randlei- steinfilz	
会社名	Praktiker	Puren	Rhinolith	BaFa	Heidelberger Dämmsysteme	Owens Corning	
価格/20cm厚・㎡	13,60 DM	50,00 DM	21,80 DM	46,00 DM	19,50 DM	10,50 DM	
製品形状	マット状	ボード状	ボード状	マット状	ボード状	マット状	
原料	鉱物繊維	ポリウレタン	ホリスチロール	大麻繊維	ホリスチロール	鉱物繊維	
添加物	Alu, K 5%	Alu 10%, F	F	P 15% F 6%	F	Alu, K 5%	
リサイクル製品	一部	一部	no	no	no	一部	
熱伝導率 (W/mK)	0.040	0.025	0.040	0.045	0.040	0.040	
透湿抵抗値 (μ)	1/50	透湿性なし	20/50	1	20/50	1/50	
防火性能	B1	B2	B1	B2	B1	B1	
ホルムアルデヒド	yes	検査せず	検査せず	no	検査せず	yes	
ハロゲン化合物	no	yes	yes	no	yes	no	
芳香族炭化水素	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	
石油製品を含むか	yes	yes	yes	yes	yes	yes	
スチロール	検査せず	検査せず	微量	検査せず	微量	検査せず	
備考	10	4		7		10	

「エコテスト：断熱材」 非推奨品

写真							
製品名	Brohlburg Wärme- damplatte	Heralan KP Klemmplatte	Rockwool Dammkeil 040	Rockwool Supermatte	Styropor- platte Dankoform	Superglass Randleisten- filz RF 1	Wiegla Klemmfilz
会社名	Brohlburg	Deutsche Heraklith	Deutsche Rockwool	Stinnes Baumarkt	Superglass	Glaswolle Wiesbaden	Glaswolle Wiesbaden
価格/20cm厚・㎡	16,70 DM	34,20 DM	17,00 DM	14,00 DM	24,00 DM	9,60 DM	21,80 DM
製品形状	ボード状	マット状	マット状	マット状	ボード状	マット状	マット状
原料	ホリスチロール	鉱物繊維	鉱物繊維	鉱物繊維	ホリスチロール	鉱物繊維	鉱物繊維
添加物	F	K 3%, 01	K 2%, 01	Alu, K 2%	F	Alu, K 4% 01	K 5%, 01
リサイクル製品	no	一部	一部	一部	no	一部	no
熱伝導率 (W/mK)	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
透湿抵抗値 (μ)	提示されず	1	1.1	1/50	30~70	1/50	1
防火性能	B1	A1 (不燃)	A1	A1	B1	B1	A2
ホルムアルデヒド	検査せず	yes	yes	yes	検査せず	yes	yes
ハロゲン化合物	yes	no	no	no	yes	yes	no
芳香族炭化水素	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず	検査せず
石油製品を含むか	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
スチロール	yes	検査せず	検査せず	検査せず	yes	検査せず	検査せず
備考		9	9	9		1,9	1,9

元

1998年1月号のエコハウス（エコテスト社出版）に掲載された断熱材エコテスト一覧表である。（以下4頁）最近、天然素材の断熱材が各種増え、メーカーも相当数になっている。これらの断熱材を以下の項目で外部の検査機関に委託し、雑誌に公表している。（この雑誌は駅の本屋で誰もが買える一般的な雑誌である。）

- ・ 価格DM 20cm厚の場合の㎡単価（1DM=70~80円）
- ・ 製品形状：マット、ボード、綿状のいずれかである
- ・ 原料：主な原料素材
- ・ 添加物
- ・ リサイクル製品かどうか
- ・ 熱伝導率（W/mK）：断熱性能を示す指標（K値）
- ・ 透湿抵抗値：水蒸気の透しやすさ透しにくさを示す
- ・ 防火性能：ドイツでは次のように分類されている。



- ・ ホルムアルデヒドが含有されているかどうか
  - ・ ハロゲン化合物の有無：ハロゲンとは「塩」をつくるという意味のギリシャ語。（例：DDTなど塩素系農薬）
  - ・ 芳香族炭化水素（トルエン、キシレンなどの揮発性有機化合物）
  - ・ 石油製品を含むか
  - ・ スチロールを含むか
- これらの検査を委託した検査機関が別表で掲載されている。（エコスでは省略）この他に各メーカーの住所が載っている。ここであげられている断熱材は分類すると次のようになる。

●天然系断熱材

- 動物系：羊毛
- 植物系：セルローズ、コルク、木質繊維、亜麻繊維、綿大麻繊維

●化学系断熱材

ポリエステル、ポリスチロール、ポリウレタン、

●無機系断熱材

鉱物繊維（グラスウール、ロックウール）

天然系が全体的に推奨品として良い評価を受けているが、一項目でもマイナス評価があると準推奨とランクを下げた評価となっている。石油製品混入などが代表的なマイナス評価である。低推奨品、非推奨品は使用を控えるべき製品ということになるだろうが、天然系断熱材といえども、ネガティブ評価が二つ以上あると低推奨品以下と大変厳しい。化学系、無機系断熱材のほとんどが評価が低くなっている。

評価の内容項目が公開されていることが重要で、テスト手法も掲載されている。良い評価を受けている断熱材は価格もそれなりに高いので、実際に使用するにあたっては全体のバランスから採用が決断されることになるが、これからはなるべく天然系断熱材に移行してゆくことが必要だろう。ドイツでも現状は化学系、無機系断熱材が支配的だが、少なくとも

住宅では少しづつ天然系断熱材の使用を増やしてゆこうという運動は根強い。

[湿気の吸放湿性]

断熱材を評価するとき、上記のような評価項目以外に湿気を遮ったり放出する能力も大切である。鉱物繊維系断熱材は湿気を吸収すると断熱性能が落ち、湿気をなかなか放出しないのでますます湿気が増加するという悪循環に陥りやすい。その低価格故に断熱材の主流ではあるが、施工時点で透湿抵抗の高い素材を部屋内側に施工するなどの注意が欠かせない。湿気を寄せ付けない断熱材が好ましいが、化学系断熱材に限られエコロジカルな視点からは次善策である。天然系断熱材の多くは湿気を吸収しやすいものでも排出しやすく、その意味では通気層を確保してやれば安心といえる。膨張炭化コルクはその点透湿抵抗値もある程度あり理想的な断熱材である。これは日本でも手に入る。（ポルトガルからの輸入品）一切化学物質を使用しておらず、有害物質放散の危険性はない。日本にはまだ無いが木質系断熱材（軟質繊維ボード）にも理想的なものがある。これには硼酸などを少し混入し、防災効果と防虫効果を与えている。吸放湿性が高いので日本の気候風土にも合っているかもしれない。

セルローズファイバーによる断熱材は価格的にも比較的安価で世界的に普及している。新聞紙などの古紙にやはり硼酸を添加したもので、リサイクル製品ということでエコロジカルな視点にかなうものである。湿気の放出性も良いので鉱物性繊維のような問題も少ない。日本では価格的にまだ高いので、今後のメーカー側の努力が期待される。

[形状]

断熱材の形状はマット、ボード、綿状と分かれるが、ボード形状の場合、充填以外に外断熱構法に適しており、マットや綿状は内部充填構法に適していることは言うまでもない。外断熱工法は木造住宅でまだ一般的ではないが、今後ドイツのように普及してゆくことが考えられる。断熱材の現場での切断などが無いので無駄が少なく施工性が良いのである。外壁の場合、壁の厚さが増すのでそれなりの工夫が必要だが、従来断熱材が充填されていたスペースを室内空間から利用できるようにすることも考えられる。断熱材が設備ボックスなどで切断される心配もない。屋根の場合、施工しやすいのですでに日本でも炭化コルクでの事例が見受けられる。断熱材は外気に近ければ内部結露などの問題が少なくなることもメリットである。

[廃棄物対策]

ドイツでは産業廃棄物への規制が厳しくなっており、リサイクルの難しい建材や、自然に戻せない建材は、特定産業廃棄物として高いコストで処分しなければならなくなっており、そういった問題の少ない天然系建材が徐々に市場を獲得しつつある。断熱材も例外ではなく、また使用量も多いことから天然断熱材の市場が増しているのである。それがこれだけのメーカーが生産を競っている理由であろう。100年住宅（センチュリーハウス）といって従来の3倍以上の耐久、耐用性を住宅に求める場合、断熱性能の劣化の恐れが少なく、環境に負荷のかからない断熱材への需要は今後、日本でも期待できるであろう。