

木炭パワー

活性化木炭製品データ集・技術資料

- 「^{すみずみ}住炭・スーパー住炭」
- 「スーパーカーボンコート」
- 「カーボンシート」
- 「カーボンボード」

目次

はじめに

活性化木炭について	2
-----------------	---

活性化木炭 素材・性能データ

東北カーボン(株)炭化製造プラントにおける 間伐材・木材端材の木質系炭素性能実験データ	
.実験の目的	3
.性能実験事項	3
.性能実験の結果	3
.性能実験の考察	6
木質炭素別 5段階評価表	7

床下用活性化木炭「住炭・スーパー住炭」について

.ガス吸収試験	9
.湿度変化による水分吸収放出試験	12
.熱伝導率試験	13
.木造住宅床下部の湿度調整と木材含水率の改善	14
床下用活性化木炭「住炭・スーパー住炭」敷込みについて	19
参考写真「住炭」	20
参考写真「スーパー住炭」	21
床下用木炭の白蟻保証について	22

活性化木炭水性塗料「スーパーカーボンコート」について

.ガス吸収試験	24
.湿度変化による水分吸収放出試験	26
.耐久試験	27
.防蟻効力試験	28
.防カビ試験	29
製品安全データシート	30
スーパーカーボンコート施工について	33
参考写真「スーパーカーボンコート」	35
塗装炭の白蟻保証について	37

活性化木炭シート「カーボンシート」について

.ガス吸収試験	39
.吸湿性能試験	42
カーボンシート施工例	43

建築用木炭ボード「カーボンボード」について

.ガス吸収試験	45
.吸湿性能試験	45
カーボンボード施工例	46

はじめに・・・

活性化木炭について

東北カーボンが製造する活性化木炭の原料となる木材は、間伐材や端材などを利用しているため、そのほとんどが杉や松などの針葉樹です。

このような針葉樹系の木材をチップ状にして、業界初の反復揺動式による連続乾留炭化炉にて 900 以上の高温で炭化し、活性化木炭へと再生しているのです。

リサイクルによって生まれ変わった活性化木炭は、その性能の高さから調湿剤や脱臭剤・吸着剤・さらには土壌改良剤や河川等の浄化用として幅広い分野で利用されています。

活性化木炭は針葉樹を高温で炭化しているため、木炭の比表面積が大きくなり有害物質の吸着作用や調湿作用が、通常の木炭（備長炭）よりも 5 倍以上の能力があることが明らかになっています。

さらに、高温で炭化した木炭には通電性があり、アルカリ性になるというような性質があるため、酸化抑制効果やマイナスイオン効果・電磁波の軽減効果などのさまざまな健康面での効果も期待できます。（次ページからの各専門機関のデータ参考）

活性化木炭は特殊な製造方法のため、製造段階で原料木材の揮発分を燃焼除去しているの
で非常に燃えにくく、着火源となる心配がなく住宅に安心して使用できます。（PL 法に基づき生産物賠償責任保険加入）

生産工場は、ISO 9 0 0 1（品質マネジメントシステム）も取得しており、製品の材料調達から生産まで厳しい管理の下に製造されています。

このデータ集は活性化木炭の性能の高さを証明するための性能試験報告結果を掲載しています。

東北カーボン(株)炭化製造プラントにおける 間伐材・木材端材の木質炭素性能実験データ

「間伐材・木材端材の炭化における性能実験」

実験の目的

近年、炭が見直されて来ているが何故昔ながらの炭が現在の生活に少しずつ浸透し、色々と話題になっているのか、戦後炭は家庭用燃料として欠かす事の出来ない物であったが、化石燃料や天然ガスの利用により炭焼き産業も年々激減して現在では数県で炭焼きが行われているのみである。

しかし、炭を燃料以外に多用途に使用している国は日本が群を抜いていて、利用される目的も多用途に見いだされて来っており製造方法も昔ながらの「山で焼く炭」と機械化された「町で焼く炭」とがあるが、後者の生産量が大きく伸びてきている。

今、森林資源が伐採されても住宅建築等に有効利用されないまま山に放置される丸太が多くなっており、また、製材所の端材木材や住宅解体木材の一部は有効利用されているが、大半は野積みや野焼き等で処理されこれらが環境の問題になっているのが現状である。

これら資源の有効利用を図るべく「工業用炭化炉」で生産されている炭の性能試験を実施することにより住宅環境（床下調湿等）に役に立つ事の確認を目的とした。

性能実験事項

1. 炭化温度差による湿気吸脱着試験
2. 炭化温度差による比表面積の測定
3. 炭化製品中に有害重金属等の含まれていない事の測定
4. 炭化製品中における化学物質の臭気吸着量の測定
5. 炭化温度差による抵抗値（通電性）の測定

性能実験の結果

1.炭化温度差による湿気吸脱着試験

1) 試験方法

恒温恒湿の容器に試験体を入れ、初めに容器の中の条件を室温 25℃ - 湿度 57% に設定し 10 時間後に測定した。次に室温 25℃ - 湿度 90% に設定し 10 時間後に測定した。次に温 25℃ - 湿度 57% に戻し 10 時間後に測定した。

測定方法は、10 時間毎に湿気の吸湿と脱湿の量を測るもので、重量の変化を測定した。

2) 試験結果

炭化温度 500℃ に比較して 900℃ の方が湿気の吸湿・脱湿能力は大きかった。

備長炭、ヤシガラ活性炭は、10 時間測定の湿度、湿度サイクルでは吸湿能力のみが強く出て、脱湿能力には至らなかった。

湿度 57% 10 時間の湿気吸着速度は、炭化温度の高い炭が良い数値を示した。

湿度 57% 10 時間 + 湿度 90% 10 時間の湿気吸着速度も、炭化温度の高い炭が良い数値を示した。

湿気脱着速度は、炭化温度の高い炭と低い炭にも見られ、備長炭とヤシガラ活性炭はこの条件では脱着しなかった。

総合的な湿気吸脱着能力は、炭化温度の高い炭が能力を示した。

竹炭は比重が高い為、単位重量当りの湿気吸脱着能力は小さかった。

表 - 1 木炭の湿気吸脱着(単位:g/kg) 北海道立林産試験場 成績表(試験)

暴露時間 (hr)	杉 500	杉 900	梅 500	梅 900	赤松 500	赤松 900	備長炭 市販	竹炭 650	ヤシガラ 活性炭 市販
10	73.03	92.85	85.80	96.11	69.79	93.77	45.09	33.20	46.88
20	108.84	156.62	120.67	172.67	113.89	143.19	84.81	62.97	150.40
30	90.70	130.09	103.24	156.23	96.44	128.83	92.32	53.05	160.17

← 東北カーボン(株)製造炭 →

2.炭化温度差による比表面積の測定

1) 試験方法

炭化物試験体を 100 メッシュ以下に粉碎し、コールタ - (株)社製定容法ガス吸着量測定装置を使い液体窒素温度における窒素ガス吸着等温線を測定し、BET 法により比表面積を求めた。

2) 試験結果

炭化温度差による比表面積は、900 の杉と柾、500 の杉と赤松が 300 m²/g を超えている。比表面積は樹木の成長と年輪の幅にも関係するものと思われる。

備長炭は、試験を行った 900 の杉に対して 55.24 m²/g で 15.5% の比表面積であった。

表 - 2 比表面積 (m²/g) 北海道立林産試験場 成績表 (試験)

杉 500	杉 900	柾 500	柾 900	赤松 500	赤松 900	備長炭 市販	備 考
335.18	355.03	294.56	343.59	314.18	172.49	55.24	

← 東北カーボン(株)製造炭 →

3.炭化製品中に有害重金属等が含まれていない事の測定

1) 試験方法

測定は、肥料分析法(1992 年版平成 4 年 12 月 農林水産省農業環境技術研究所)による。

測定品目は、カドミウム(Cd)、六価クロム(Cr⁶⁺)、砒素(As)の 1 当りに含まれている mg を調査した。(溶出試験法 環告 46 H.3 に基づく)

2) 試験結果

水分は、900 の赤松が 10.21%、500 の赤松は 3.00%以下の数値を示した。

pH は、9.20 以上のアルカリ性を示した。

カドミウムは、0.001mg/ 未満の含有量であった。

六価クロムは 0.04mg/ 未満の含有量であった。

砒素は、0.005mg/ 未満の含有量であった。

表 - 3 水分、pH (pH - 乾物相当量 1 : 10 15) (財)日本肥糧検定協会 分析証明書

試料 項目	杉 500	柾 500	赤松 500	杉 900	竹炭 650	備 考
水分	4.72	5.92	2.87	10.21	5.11	
pH	9.60	9.20	9.90	10.40	9.20	

← 東北カーボン(株)製造炭 →

表 - 4 カドミウム、六価クロム、砒素の測定値〔住炭(杉)900〕 (財)山形県理化学分析センター

計量の対象	計量の結果	定量下限値	計量の方法
カドミウム (mg/)	N.D.	0.001	JIS KO102 55
六価クロム (mg/)	N.D.	0.04	JIS KO102 65.2
砒素 (mg/)	N.D.	0.005	JIS KO102 61.2

N.D.とは定量下限値未満のことをいう

4.炭化製品中における化学物質の臭気吸着量の測定

1) 試験方法

炭化温度差により、アンモニア及びホルムアルデヒドの臭気の吸着能力を測定した。
 試験容器内（容積約 20 リットル）に炭化試験体 5g を入れ、アンモニア及びホルムアルデヒドのガスを充満させて経過時間毎のガス濃度を検知管により測定した。
 測定時間は、10 分後、30 分後、2 時間後、24 時間後とし、測定した。
 恒温恒湿の状態とし、気温 21℃ - 湿度 40% の状態で測定した。
 アンモニアの吸着開始は 100ppm、ホルムアルデヒドの吸着開始は 15ppm とした。

2) 試験結果

アンモニアの吸着試験は、炭化温度の低いものが吸着能力に良い数値が見られた。
 24 時間後の結果として、柾(500℃)が 2ppm、杉(500℃)が 3ppm で、炭化温度の低い物で 97% の吸着能力を示した。又、ヤシガラ活性炭は 40ppm で、吸着能力 60% であった。
 ホルムアルデヒドの吸着試験は、通常の住宅では考えられない高濃度の状態からスタートしたが、炭化温度差による吸着能力に優劣の差はなく、24 時間後の結果として、赤松(500℃)、赤松(900℃)及び杉(500℃)は 1ppm で、93% の吸着能力を示した。又、備長炭、ヤシガラ活性炭は 3ppm で、吸着能力は 80% であった。

表 - 5 アンモニアの吸着量（単位：ppm） 福島県八行クワサ 試験成績表

暴露時間 (hr)	杉 500	杉 900	柾 500	柾 900	赤松 500	赤松 900	備長炭 市販	竹炭 650	ヤシガラ活性炭 市販
10 分	60	70	55	70	60	70	70	70	70
30 分	40	60	40	60	40	60	60	60	60
2 時間	15	45	20	60	30	50	50	50	55
24 時間	3	25	2	30	10	25	20	20	40

← 東北カーボン㈱製造炭 →

表 - 6 ホルムアルデヒドの吸着量（単位：ppm） 福島県八行クワサ 試験成績表

暴露時間 (hr)	杉 500	杉 900	柾 500	柾 900	赤松 500	赤松 900	備長炭 市販	竹炭 650	ヤシガラ活性炭 市販
10 分	13	13	10	10	10	10	10	15	10
30 分	13	13	10	10	8	8	10	14	10
2 時間	6	5	6	6	4	6	8	8	8
24 時間	2	1 以下	2	2	1 以下	1 以下	3	2	3

← 東北カーボン㈱製造炭 →

参 考 資 料（人が感じる作用） 福島県八行クワサ 資料

アンモニア		ホルムアルデヒド	
5～10ppm	臭気を感じる	0.2ppm	臭気を感じる
50～	不快感を覚える	0.5	明らかな臭気
100～	刺激を感じる	1～2	不快感（目・鼻に刺激）
200～300	目・喉の刺激	5～10	目・鼻・喉に強い刺激
300～500	短時間耐え得る限界	10～20	涙が出てせき込む
2,500～5,000	短時間で生命危機	50～100	5～10分で気道障害を招く

5.炭化温度差による抵抗値（通電性能）の測定

1) 試験方法

抵抗値の測定は、器具の市販品がない為、学識経験者等の指導を受けて製造した。
1,000cc の広口ビーカーに試験体を入れ、50kg の加重を加えて電極を差し込み、通電量を測定した。粒子は 0.5 ~ 3.0mm に統一して測定した。

2) 試験結果

竹炭は 100,000.00 cm で通電性は良くなかった。
杉(900)、柾(900)、赤松(900)、備長炭、ヤシガラ活性炭の炭化温度が高いものは 0.59 cm 以下で、良い通電性である数値を示した。
炭化温度の高い物ほど抵抗値が低く、精練度合いも良く、不純物がないことがこの測定で明らかになった。

表 - 7 抵抗値（通電性能）測定

杉 500	杉 900	柾 500	柾 900	赤松 500	赤松 900	備長炭 市販	竹炭 650	ヤシガラ 活性炭 市販
59.50	0.35	9.81	0.33	9.41	0.28	0.33	100,000	0.59

← 東北カーボン(株)製造炭 →

性能実験の考察

1.炭化温度差による湿気吸脱着試験について

工業用炭化炉で製造された炭は、市販の炭との比較試験では、大半のものが吸着及び脱着において能力は優れていた。

能力においては、高い温度で焼かれた炭が良い数値を示したことで、精練温度は 750 ~ 900 の範囲が適していると思われる。

今回試験をしなかった 1,100 以上で精練した炭の試験の必要性がある。

試験した炭を実際に住宅の床下に施工し、施工量も変えての長期間の調査が必要である。

2.炭化温度差による比表面積の測定について

試験した大半の物が比表面積が大きいのので、湿気等の吸着及び脱着において適している。
機械化による炭は、住宅用の湿気吸脱着に適している。

3.炭化製品中に有害重金属等の含まれていない事の測定について

カドミウムは、定量下限値の 0.001mg/ 未満であり問題はない。

六価クロムは定量下限値の 0.04 mg/ 未満であり問題はない。

砒素は、定量下限値の 0.005 mg/ 未満であり問題はない。

炭の中に重金属等が非常に少ない事が判り、住宅用及び農業用に利用しても支障はない。

4.炭化製品中における化学物質の臭気吸着量の測定について

アンモニアの吸着は、炭化温度の低い炭が適している。

ホルムアルデヒドは 93% の吸着量であり 1ppm 以下の数値も確認が必要であった。

今回の試験では、双方の臭気吸着は共に 24 時間迄の能力調査だったので、3 日後、1 週間後及び 1 ヶ月後の数値の確認も必要である。

5.炭化温度差による抵抗値（通電性能）の測定について

炭化温度の高い炭は通電性能が良い事から、今問題になっている電磁波の遮蔽やマイナスイオンが人体に役立つ事が考えられる。又、住環境にも床下の調湿ばかりでなく、多目的に活用されれば生活環境に大きい変革があると思われる。

建築資材としての商品は全て、杉 900 を使用しています。

木質炭素別 5段階評価表 (5が最良)

	黒炭 広葉樹 400～650	白炭 広葉樹 800～1100	ヤシガラ 活性炭	活性炭素 杉 500	活性炭素 杉 900	竹炭 300～650
1 燃料	4	5	1	1	1	2
2 ミネラル分	4	5	3	3	3	3
3 遠赤	3	5	5	3	5	3
4 断熱	3	3	3	5	5	3
5 脱臭	3	3	4	4	5	3
6 吸着・ガス	3	3	4	4	5	3
7 調湿	3	2	2	4	5	2
8 抗酸化	1	5	5	1	5	1
9 マイナスイオン	1	5	5	2	5	1
10 電磁波吸着	1	5	4	2	5	1
11 磁場安定	1	5	4	2	5	1
12 通電性	1	5	4	2	5	1
13 PH	酸性～弱アルカリ	アルカリ性	アルカリ性	弱アルカリ性	アルカリ性	酸性～弱アルカリ

- ・ 1.燃料としては、ナラ・小ナラ・樫などの広葉樹を原料とし、昔ながらの製法で焼き上げた黒炭や白炭が優れています。
- ・ 2.ミネラルは、すべての木炭に含まれていますが、特に広葉樹が多く含まれているようです。木材のミネラルは自然の中からの良い栄養分ばかりが含まれており、それが木材のままや燃やし尽くした灰からは溶け出すことはありませんが、炭化することによって水に溶けやすく人体にも吸着されやすくなります。このミネラルは、人が持っているミネラルとほとんど同じ成分です。(元東京教育大学農学部教授 岸本定吉林学博士より) 飲み水に入れたり、炊飯器に入れたりするときは、黒炭や針葉樹の炭だと割れたり溶けたりしますので、広葉樹の白炭が非常に硬くその点では優れています。
- ・ 3.遠赤外線効果は、すべての木炭に能力がありますが、高温炭の方が高い能力が得ます。
- ・ 4.断熱は、杉や松などの針葉樹の木炭の方が表面積が大きく空気の膜があり優れています。
- ・ 5.6.脱臭や有毒ガス・重金属類の吸着などについては、すべての木炭が効果を表しますが、その中でも杉や松など針葉樹の高温炭が特に優れています。
- ・ 7.調湿は、杉や松などの針葉樹木炭(自動炭化炉での製造炭)が優れており、その木炭は粒状で木炭を炭化してから粒状にするよりは、木材を破碎してチップ状にしてから炭化した方がより効果が出る事が明らかになっています。又、低温炭よりも高温炭の木炭の方が吸脱着能力が高く、更に炭化の途中もしくは最後に一度急激に温度を下げ木炭を冷やしたいいわゆる練らした白炭的製法が望ましいです。(鹿児島大学農学部 藤田晋輔教授・信州大学農学部 中野達夫農学博士より)針葉樹木炭の調湿能力は、通常山で焼いた木炭の5倍以上の能力があります。
- ・ 8.抗酸化性は、高温炭がアルカリ性を示し優れています。酸性を示す炭を住宅に施工した場合、金物が短期間で錆びる、腐朽菌(カビ)がはえる、人の老化を促進する、などのいろいろな弊害が得ます。
- ・ 9.10.11.12.マイナスイオンを集めたり、電磁波を遮断したり、磁場の安定などの効果は通電性がある木炭(半導体)にしかその効果はありません。木炭を使用する工務店やユーザーはこの効果に着目している方が多いようです。

住宅に使用する時に、調湿能力や、酸化防止、マイナスイオン効果などのトータルで考えると、針葉樹の高温炭(活性炭素)が適していると言えます。

2～13までの効果は半永久的にその能力を発揮します。

住宅調湿活性化木炭

住炭・スーパー住炭



床下用活性化木炭

「住炭・スーパー住炭」について

「住炭・スーパー住炭」は大切な住まいを守り人間の健康も守る強い味方です。

活性化木炭を通気性の良い不織布袋に入れた商品で、そのまま床下や天井裏に敷き込むだけの簡単な施工です。住宅の気になる問題を解決し、快適な住まい空間を保ちながら人の健康にも役立ちます。

その効果は半永久的で、メンテナンス不要の経済的にも優れた商品です。

また、特殊な製造方法のため製造段階で原料木材の揮発分を燃焼除去しているため非常に燃えにくく、着火源となる心配がなく住宅に使用しても安心です。(PL法に基づく生産物賠償責任保険加入)

「住炭・スーパー住炭」は間伐材等を利用したリサイクル製品のために、製品の安全性やその性能も重視される「エコマーク」の認定を受けています。

住炭・スーパー住炭を床下に敷き込むことの目的や効果

快適で健康な暮らしのために

1. 床下の湿度を調整し、木部のカビを抑制することで腐食や白アリ等の害虫の発生による住宅の食害を予防します。
2. 悪臭や有害ガス等の吸着効果があります。
3. 断熱効果と遠赤外線効果により、夏涼しく冬暖かい快適な居住空間を作ります。

ガス吸収試験

試料：住炭・スーパー住炭

試料を風袋(80mm×125mm)に入れ、乾燥させ秤量し、試験試料とする。(5.00g)

1.ホルムアルデヒド吸収試験

試料の調整方法

テドラーバッグ：フッ化ビニル製(以下サンプリングバッグ)に空気 100L を入れ、ホルマリン液のビン内のホルムアルデヒドガスを含むガスを加えて、1.0ppm になるようにホルムアルデヒドガスを調整した。

あらかじめ試料を入れ、再び密閉した 50L のサンプリングバッグに、調整したホルムアルデヒドガス 40L を導入し、各経過時間ごとのサンプリングバッグ内のホルムアルデヒド濃度を測定した。

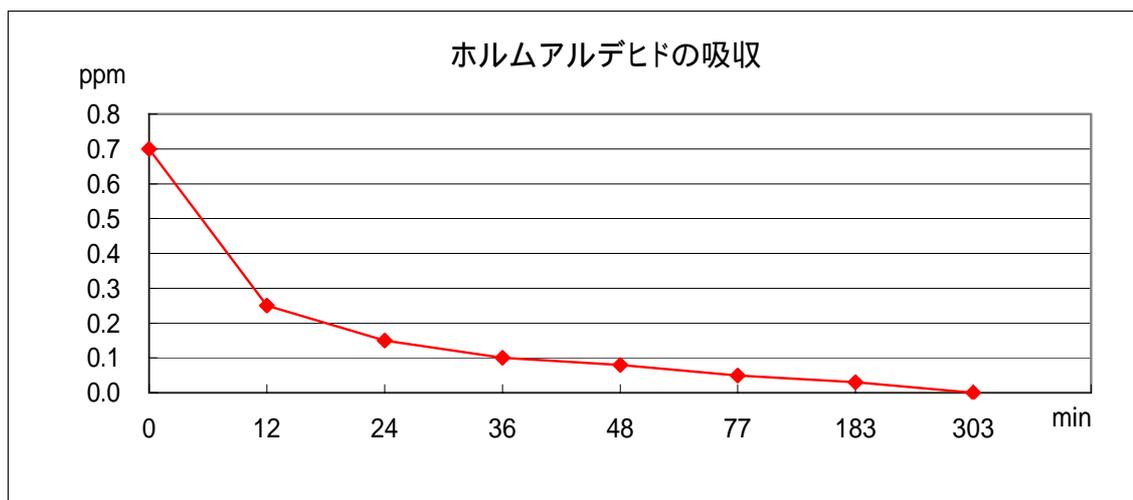
測定方法

ガステック社の検知管 ホルムアルデヒド用 91L を使用、一回の測定に、500ml/7 分。

ホルムアルデヒドの吸収 (サンプリングバッグ内の濃度変化)

(財)山形県理化学分析センター試験

時間	0	12	24	36	48	77	183	303
住炭・スーパー住炭	0.7	0.25	0.15	0.1	0.08	0.05	0.03	0.03未満



2.アンモニア吸収試験

試料の調整方法

サンプリングバッグに空気 150L を入れ、28%アンモニア水に 40%KOH 溶液を加えて発生させたアンモニアガス 45ml を加えて、30ppm のアンモニアガスを調整する。あらかじめ試料を入れ、再び密閉した 50L のサンプリングバッグに、調整したアンモニアガス 40L を導入し、各経過時間ごとのサンプリングバッグ内のアンモニア濃度を測定した。

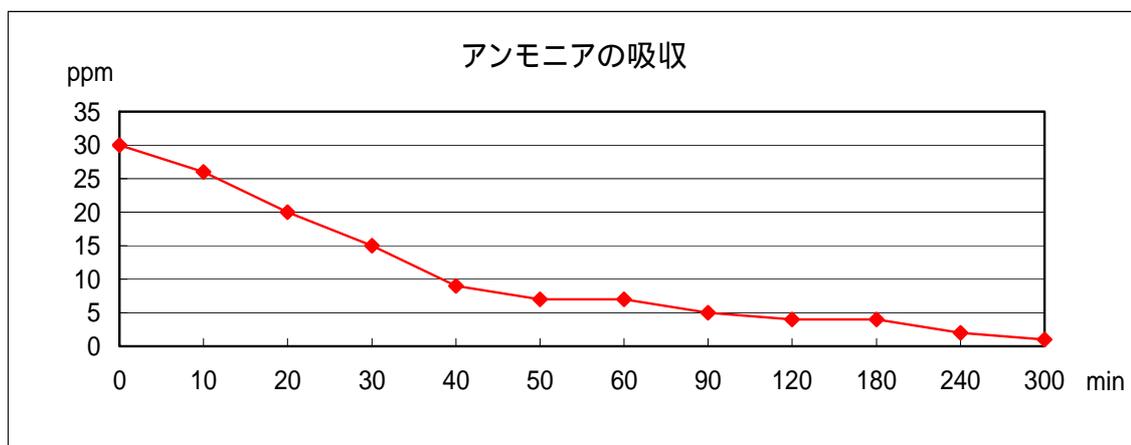
測定方法

ガステック社の検知管 アンモニア用 3L を使用、一回の測定に 100ml/1 分。

アンモニアの吸収 (サンプリングバッグ内の濃度変化)

(財)山形県理化学分析センター試験

時間	0	10	20	30	40	50	60	90	120	180	240	300
住炭・スーパー住炭	30	26	20	15	9	7	7	5	4	4	2	1未満



3.エチレン吸収試験

試料の調整方法

サンプリングバッグに空気 150L を入れ、これにエチレン標準ガス 1.5ml を加え、10ppm のエチレンガスを調整する。

あらかじめ試料を入れ、再び密閉した 50L のサンプリングバッグに、調整したエチレンガス 40L を導入し、各経過時間ごとのサンプリングバッグ内のエチレン濃度を測定した。

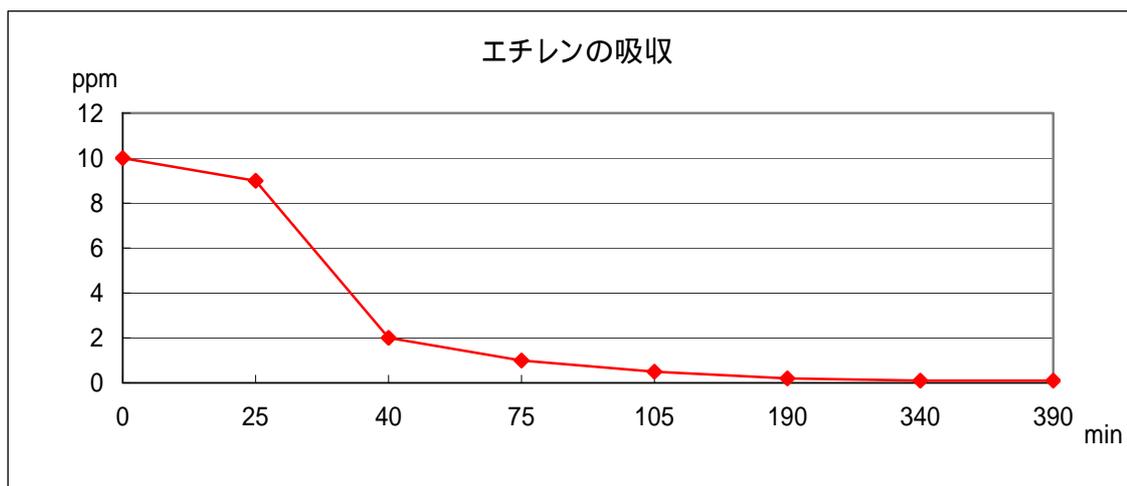
測定方法

ガステック社の検知管 エチレン用 172L を使用、一回の測定に 400ml/8 分。

エチレンの吸収 (サンプリングバッグ内の濃度変化)

(財)山形県理化学分析センター試験

時間	0	25	40	75	105	190	340	390
住炭・スーパー住炭	10	9	2	1	0.5	0.2	0.1	0.1未満



湿度変化による水分吸収放出試験

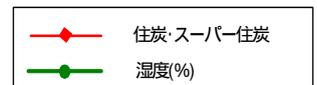
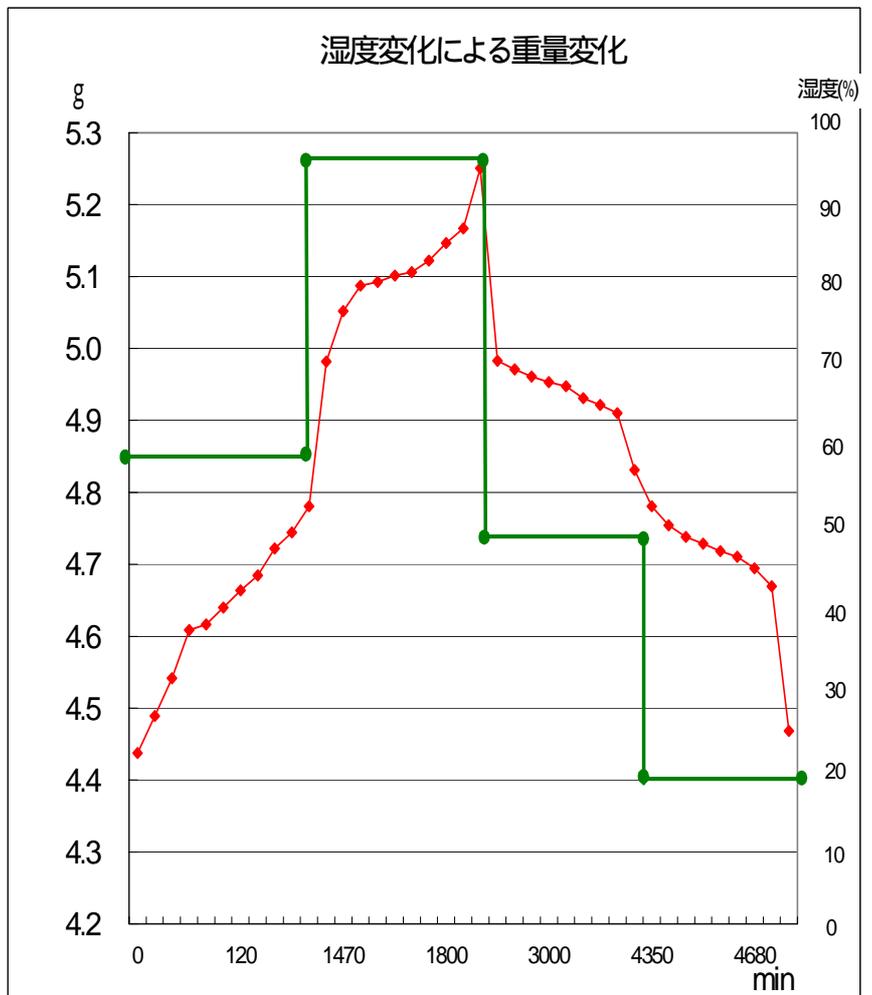
試料：住炭・スーパー住炭

試料を風袋(80mm×125mm)に入れ、乾燥させ秤量し、試験試料とする。(4.4375g)

- 1 以上の試料を湿度 60%の室内に放置し、各時間ごとの質量を測定する。
- 2 次に湿度 97%の恒温孵卵器に放置し、各時間ごとの質量を測定する。
(内部循環ファン付)
- 3 湿度 50%の室内(除湿機付の秤量室)に放置し、各時間ごとの質量を測定する。
- 4 湿度 20%のデシケーターに入れ(150cm×80cm×80cm)、各時間ごとの質量を測定する。
(開け閉めごとに湿度が変動するが、おおむね 20%)

(財)山形県理化学分析センター試験

		(min)	(g)
		時間	経過時間
湿度0%	60%	0	4.4375
		15	4.4891
		30	4.5413
		60	4.6085
		90	4.6164
		105	4.6398
		120	4.6639
		150	4.6847
		240	4.7219
		360	4.7442
480	4.7806		
湿度60%	97%	0	1440
		30	1470
		60	1500
		90	1530
		120	1560
		150	1590
		240	1680
		360	1800
480	1920		
湿度97%	50%	0	2880
		30	2910
		60	2940
		90	2970
		120	3000
		150	3030
		240	3120
		360	3240
480	3360		
湿度50%	20%	0	4320
		30	4350
		60	4380
		90	4410
		120	4440
		150	4470
		240	4560
		360	4680
		480	4800
		1440	5760



熱伝導率試験

1. 試験体

試験体の概要を表 - 1 に示す。

表 - 1 試験体

名称	粒状炭
材質	針葉樹(杉)
商品名	住炭
試験項目	熱伝導率
寸法(mm)	175×175 厚さ 27.2
質量(g)	71.8
かさ密度(kg/m ³)	92.7
含水率(mass%)	7.6

2. 試験方法

試験は、JIS A 1412-2[熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法 - 第 2 部：熱流計法 (HFM 法)]に従って行った。

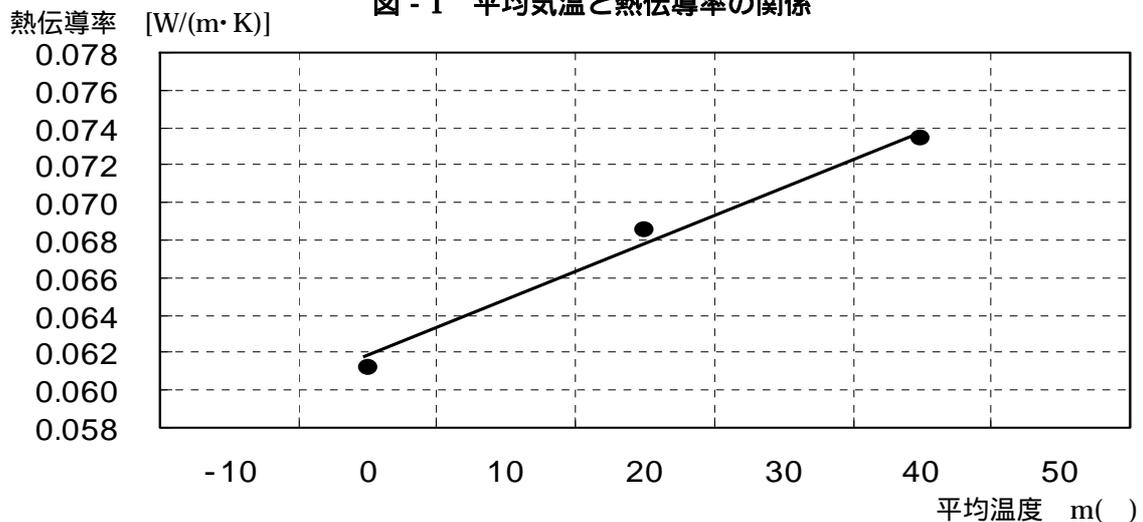
3. 試験結果

熱伝導率：試験結果を表 - 3 に、平均温度と熱伝導率の関係を図 - 1 に示す。

表 - 3 熱伝導率測定結果 (財)建材試験センター試験

平均温度 m()	温度差 (K)	試験体を通過する熱流密度 q (W/m ²)	熱伝導率 [W/(m·K)]
- 0.5	18.5	41.62	0.0612
19.9	18.8	47.35	0.0685
40.2	19.1	51.54	0.0734

図 - 1 平均気温と熱伝導率の関係



木造住宅床下部の湿度調整と木材含水率の改善

1.防湿シートやコンクリートを打設しても起こる結露

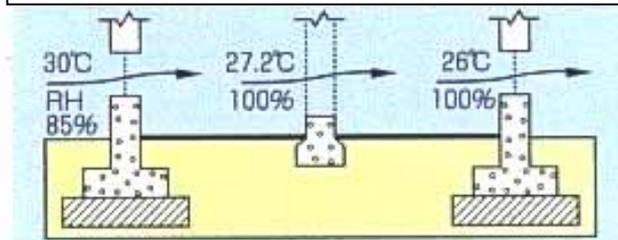
通常、地下からの水分の浸入を防ぐために防湿シートやコンクリートを打設しますが、それだけでは床下の結露は防げません。

夏場などに、気温や湿度の高い外気が気温の低い床下に侵入すると、急に冷やされることで結露が発生します。そのため木部が水分を吸着してしまうため、含水率が高くなり湿性のカビが発生してしまうのです。

例えば、気温 30℃・相対湿度 85%の外気が床下に侵入した場合、床下温度が 27.2℃以下だと相対湿度 100%となり結露が発生します。（露点の問題）

通常、夏場の床下は、外気温に比べると 3℃～5℃低くなっており、結露が発生する条件を満たしています。（下A図）

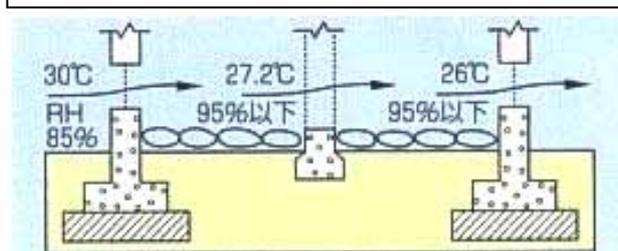
A 図：防湿フィルム・防湿コンクリート



床下に「住炭・スーパー住炭」を敷き込むことにより結露の発生を防ぎます。

「住炭・スーパー住炭」は湿度が高いときに水分を吸着し、相対湿度が 100%にならないため、結露が発生することがありません。（下B図）

B 図：木炭敷込



また、湿度が低い時には吸着した水分を放出することで住宅建材の過乾燥も防いでくれます。過乾燥による木材の割れや歪みの予防効果があります。

「住炭・スーパー住炭」はこの繰り返しを半永久的に行います。

2. 森林総合研究所にて長期実測調査

実際の住宅床下部の湿度及び含水率の変化を、約4年間の歳月を掛けて計測したものです。調査対象の住宅は、木造で築後13年が過ぎており床下の状況は湿性カビの繁殖が激しかった。(下写真1)



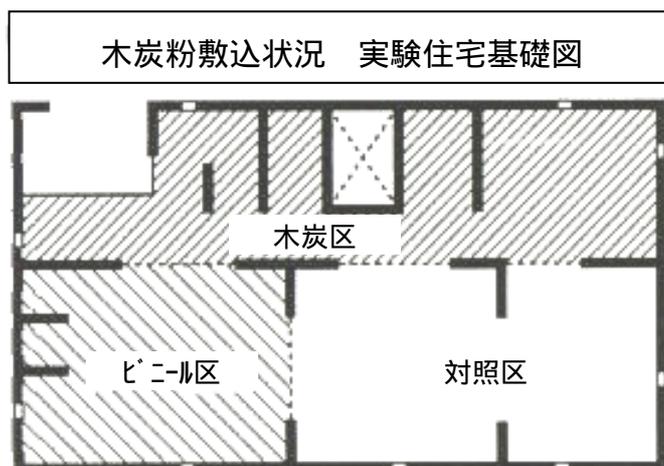
1991年冬 木部に湿性カビの繁殖(含水率25%以上と考えられる)

対 策：粒状木炭を床下に敷き込む。
具体的には通気性のある不織布製の袋に粒状炭を詰めたものを床下に敷設
1袋寸法・45cm×45cm×平均厚み6cm
1坪当り・16袋敷設することになる。

計測場所：埼玉県浦和市

計 測：1991年1月26日から1993年5月末まで

木炭を敷き込んだ木炭区・防湿シートを敷き込んだビニール区・未施工の対照区の3区に分割しそれぞれの相対湿度を計測(下図)



(1) 住宅床下の湿度調整

図-1は1991年1月26日から1993年5月22日までの週平均湿度の推移を示す。
 また、図-2は1991年夏期(6/1~9/初)の日平均湿度の推移を示す。

図-1 週平均湿度の推移

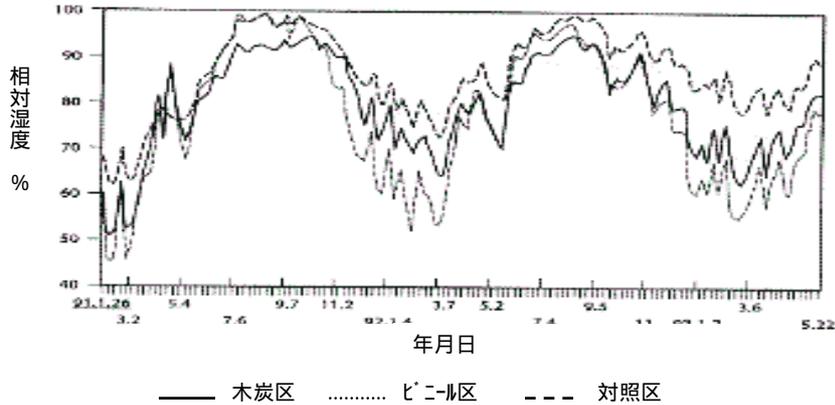
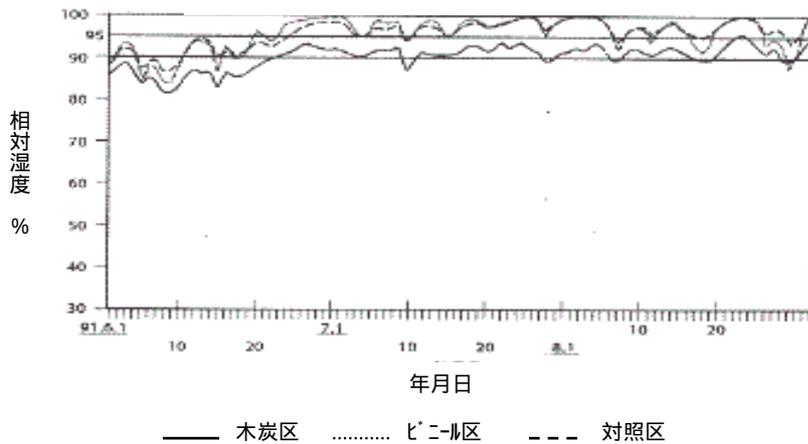


図-2 日平均湿度の推移(1991年夏期)



このデータによれば、木炭施工区は春から秋にかけて、特に夏場における最も湿度が高い時でも、相対湿度 95%以下を維持し、床下部で結露が全くおこっていないことを示している。また、ビニール区、対照区ともに相対湿度 100%(結露発生)になることも示している。湿度とは露点温度の問題であり、すなわち例えば気温 30 ・相対湿度 85%の外気が床下に侵入する。床下部は完全な日陰であり、また潜った時には少しひんやりした感じがあり温度的には 25 以下であった。

ここで侵入空気が冷却され、完全に露点温度以下になり相対湿度 100%通り過ぎて結露する。木炭施工区はこの発生する結露水分の水蒸気態のものを吸って結露を防止していたことになる。

(2) 床下木材部の含水率の改善

当調査では木炭区と対照区に含水率測定用試験体

ベイツガ(91年1月26日~)・アカマツ(92年9月5日~)

寸法 50×105×200mm 木口面からの吸湿を抑えるため木口面をアルミニウム粉と乾燥ニスの混合液で被覆。

それぞれの床下部に吊り下げ、1週間に1度重量を測定し、含水率を求めたものである。

このデータから床下部木材の含水率は床下湿度の変動に応じて変動する。

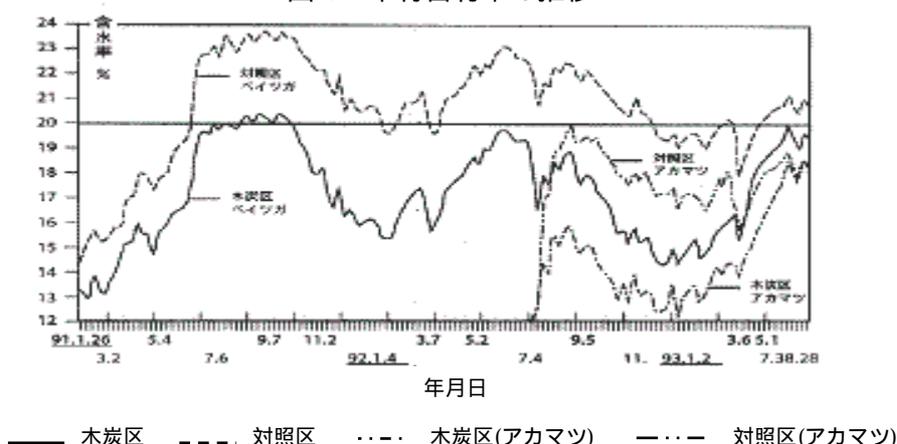
しかし、木炭区のものものの含水率は、対照区のものより常に低く、夏は3.5%の差が認められる。この3.5%は数字上ではさほど大きく感じられないが、実際は木材の腐蝕・白アリの食餌等の点では極めて大きい意味を持っている。

対照区では7月に入ると床下湿度が100%に近づき、木材含水率も24%近くまで上昇するが、木炭区は20%以下となる。

この2年7ヶ月間の観測結果では、対象区の木材含水率は19%~24%の範囲で推移するのに対し、木炭区のそれは14%~20%の範囲で推移し、両者の木材含水率の間には予想以上に大きな差が認められた。

含水率20%以下を常時保持できれば、木材が腐蝕することは殆どなく、ヤマト白アリ等の食餌になることはないこと等、従来経験からよく知られている事実である。

図-3 木材含有率の推移



1992年冬 湿性カビが殆ど消えた(含水率20%以下)

(3) まとめ

床下に木炭を敷き込むことにより

- (イ) 1年で最も高湿になる夏期の床下湿度は対照区やビニール区では100%近くまで上昇するが、木炭区では95%以下にとどまり結露が発生しないことが証明された。
- (ロ) 床下の木材含水率も湿度の変化に伴って変化するが、対照区の木材含水率は年間19%～24%、木炭区では同じ14%～20%の範囲で推移し両者で著しい差がでることが明らかとなった。
- (ハ) ビニール区に比較して、夏期木炭区が非常に有効であることを(イ)で述べたが、冬期ビニール区が過乾燥(乾燥しすぎ)になるが、木炭区は適度の湿分を放出し過乾燥を防止していることになる。
- (ニ) 薬剤公害からの脱却は、今までの貴重なデータから現在住宅に使用されている薬剤公害から脱却できることが証明された。

床下用活性炭木炭「住炭・スーパー住炭」敷込みについて

1. 「住炭」の袋のサイズは 50cm 角ですが厚みが 5～6cm である分で実寸約 45cm～46cm 角になり、1 坪あたりに 16 袋敷き込んだ場合、ほぼ隙間が無くなります。
(参考写真「住炭」P20)
2. 「スーパー住炭」の袋のサイズは 43cm 角ですが厚みが 5～6cm である分で実寸約 40cm 角になり、1 坪あたりに 16 袋敷き込んだ場合、袋間に約 5cm ほどの隙間が出ますが、機能的に問題はありません。
(参考写真「スーパー住炭」P21)
3. 1 坪あたりの敷き込み数量は、床下状況やご予算により、10 袋～16 袋を推奨しています。
4. 1 坪あたりの敷き込み数量を減らす場合には、袋間の隙間をできるだけ均等にして敷き込んでください。
5. 商品には、表・裏はありませんのでどちらを表にしても効果は変わりません。
6. 袋は、通気性のある柔らかい素材ですので、束石や配管などの形状に合わせて自由に形を変えることができます。
7. シロアリ保証の発行には、発行基準が満たされていることが条件となります。
又、任意の保証のため、申請が必要で、別途保険料が発生いたします。
詳しくは P22 の「床下木炭の白蟻保証について」を参照して下さい。

参考写真「住炭」(1坪に16袋を敷き込んだ時)



参考写真「スーパー住炭」(1坪に16袋敷き込んだ時)



床下用木炭の白蟻保証について

- (1) 新築物件に対するヤマトシロアリの発生による触害について施工完了日から5年間の保証です。(保証金額300万円)
- (2) 保証発行には、下記の基準を満たした工事であることが必要です。
 新築物件であること。
 外周部の布基礎には間隔5m以内に有効換気面積300cm²以上の床下換気口が設けられていること。
 外周部以外の室内の布基礎には適切な位置に通風と点検に支障のない寸法の床下換気口が設けられていること。
 上記、に記載した在来工法以外の建築基準法で認められている建築工法であること。
 床下調湿木炭を1坪あたりに16袋を1階床下部分全面に敷き込み施工されていること。
- (3) 保証の発行には申し込みが必要です。床下木炭白蟻保証申込書に必要事項を記入し、現場施工完了写真(5枚程度)を添付し、**施工日より一ヶ月以内**に郵送にてお申し込みをして下さい。
- (4) 任意の保証のため別途保険手続事務手数料(80円切手×12枚)が必要となりますので、申込書郵送時に同封して下さい。

床下木炭白蟻保証申

切り取らずにコピーしてご利用下さい。

施工完了日	平成 年 月 日
施 主	施主名 住 所 〒
施 工 場 所	住 所 〒
施 工 面 積	m ² (1F床施工面積)
施 工 業 者	社 名 住 所 〒 T E L
保証書送付先	氏 名 住 所 〒 T E L
販 売 店 名	

施工後の現場写真(5枚程度)と80円切手×12枚を同封の上、郵送にてお申込ください。
 申込書郵送先：東北カーボン(株)〒990-0341 山形県東村山郡山辺町大蔵 1696-1
 TEL023-666-2350/FAX023-666-2351 E-mail: info@tohoku-carbon.jp

活性化木炭水性塗料 天然ひば油配合



スーパーカーボンコート

活性化木炭水性塗料

「スーパーカーボンコート」について

スーパーカーボンコートの目的は、住宅における調湿・防腐・防蟻・空気清浄（揮発性物質の吸着）・マイナスイオン効果などです。

以上のような効果を最大限に活かす為に、優れた性能を持つ当社製造の活性化木炭（乾留炭）と、バインダー剤として水性で安全性が高く分子構造が木炭の穴よりも大きい糊を使用し、防腐・防蟻効果を高める効果のある天然ヒバ油を配合しています。

当社製造の活性化木炭とは、針葉樹を原料とし反復揺動式連続炭化プラントにより乾留し900 という高温で炭化している為、高い性能を出すことが出来る木炭です。（P4～8 参考）また、製造段階で揮発分（ガス）を燃焼除去している為に難燃性であり、着火源となる心配も一切ありません。

比表面積も活性化木炭1グラムあたり約350㎡と非常に大きいことで、調湿・脱臭・有害ガスの吸着などの性能が極めて高く、また、高温で炭化していることで、通電性能に優れたマイナスイオン効果などでも高い効果が期待できます。

その活性化木炭の利点を最大限に活かすためのバインダー剤としては、通常の樹脂系接着剤では木炭の穴を塞いでしまい活性化木炭本来の性能を発揮することが出来なくなってしまうことから、当社では分子構造が木炭の穴よりも大きいバインダー剤を使用し、その量も出来るだけ少なく調合していることで、高い性能を発揮することが出来るのです。

住宅の見えない部分（床下・天井裏・壁体内など）にスーパーカーボンコートを使用することで、防腐・防蟻・調湿・空気清浄、さらにはマイナスイオン効果・遠赤外線効果等は十分に得られるものと確信しています。

最近では高断熱、高気密などの仕様により外壁二重構造や換気装置による給排気などで、床下、天井などから室内へ空気を送る住宅が増えています。

こうした新工法や昔ながらの在来工法を問わずスーパーカーボンコートは使用でき、高い能力を発揮します。

ガス吸収試験

試料：スーパーカーボンコート ガラスろ紙（円形、125mm 径）に粉末を糊と混ぜ、塗布し、乾燥、秤量し、試験試料とする。（5.00g）

1.ホルムアルデヒド吸収試験

試料の調整方法

テドラーバッグ：フッ化ビニル製(以下サンプリングバッグ)に空気 100L を入れ、ホルマリン液のビン内のホルムアルデヒドガスを含むガスを加えて、1.0ppm になるようにホルムアルデヒドガスを調整した。

あらかじめ試料を入れ、再び密閉した 50L のサンプリングバッグに、調整したホルムアルデヒドガス 40L を導入し、各経過時間ごとのサンプリングバッグ内のホルムアルデヒド濃度を測定した。

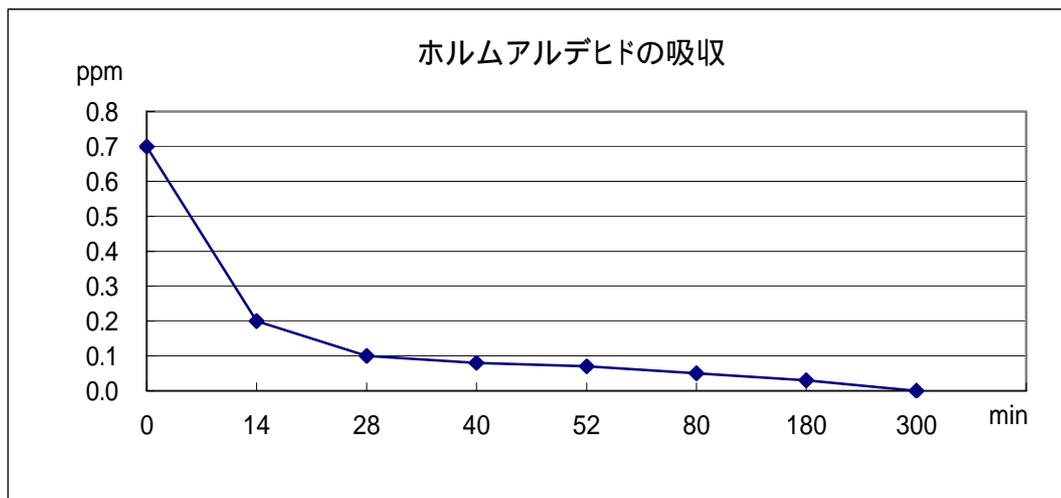
測定方法

ガステック社の検知管 ホルムアルデヒド用 91L を使用、一回の測定に、500ml/7 分。

ホルムアルデヒドの吸収 (サンプリングバッグ内の濃度変化)

(財)山形県理化学分析センター試験

時間	0	14	28	40	52	80	180	300
スーパーカーボンコート	0.7	0.2	0.1	0.08	0.07	0.05	0.03	0.03未満



2.アンモニア吸収試験

試料の調整方法

サンプリングバッグに空気 150L を入れ、28%アンモニア水に 40%KOH 溶液を加えて発生させたアンモニアガス 45ml を加えて、30ppm のアンモニアガスを調整する。

あらかじめ試料を入れ、再び密閉した 50L のサンプリングバッグに、調整したアンモニアガス 40L を導入し、各経過時間ごとのサンプリングバッグ内のアンモニア濃度を測定した。

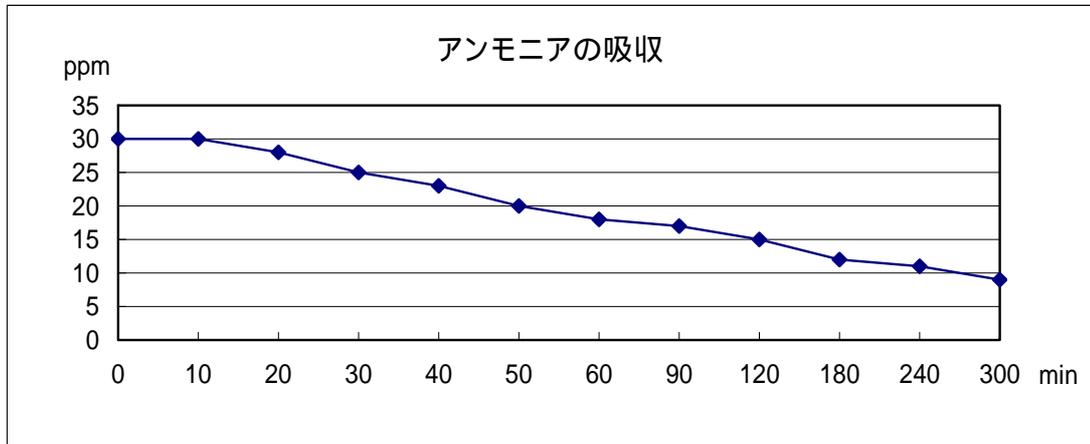
測定方法

ガステック社の検知管 アンモニア用 3L を使用、一回の測定に 100ml/1 分。

アンモニアの吸収 (サンプリングバッグ内の濃度変化)

(財)山形県理化学分析センター試験

時間	0	10	20	30	40	50	60	90	120	180	240	300	(min)
スーパーカーボンコート	30	30	28	25	23	20	18	17	15	12	11	9	(ppm)



3.エチレン吸収試験

試料の調整方法

サンプリングバッグに空気 150L を入れ、これにエチレン標準ガス 1.5ml を加え、10ppm のエチレンガスを調整する。

あらかじめ試料を入れ、再び密閉した 50L のサンプリングバッグに、調整したエチレンガス 40L を導入し、各経過時間ごとのサンプリングバッグ内のエチレン濃度を測定した。

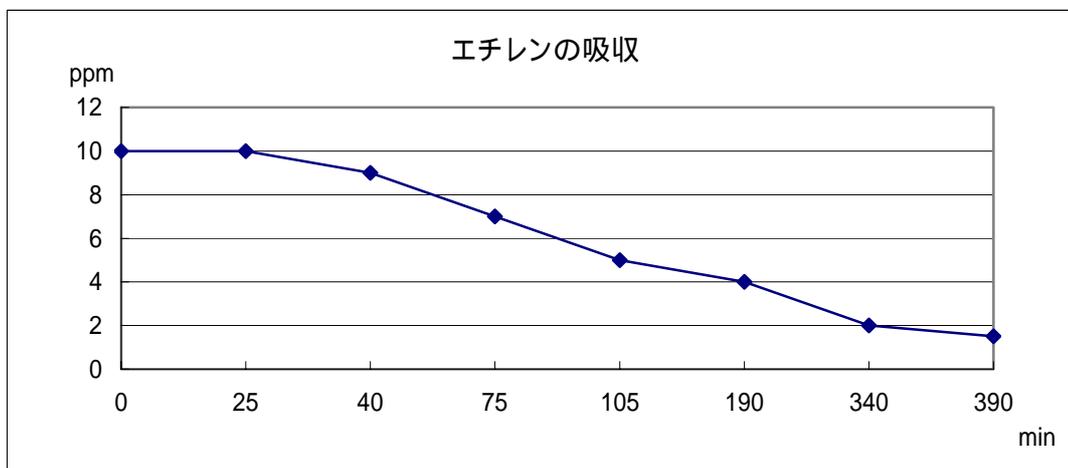
測定方法

ガステック社の検知管 エチレン用 172L を使用、一回の測定に 400ml/8 分。

エチレンの吸収 (サンプリング内の濃度変化)

(財)山形県理化学分析センター試験

時間	0	25	40	75	105	190	340	390	(min)
スーパーカーボンコート	10	10	9	7	5	4	2	1.5	(ppm)



湿度変化による水分吸収放出試験

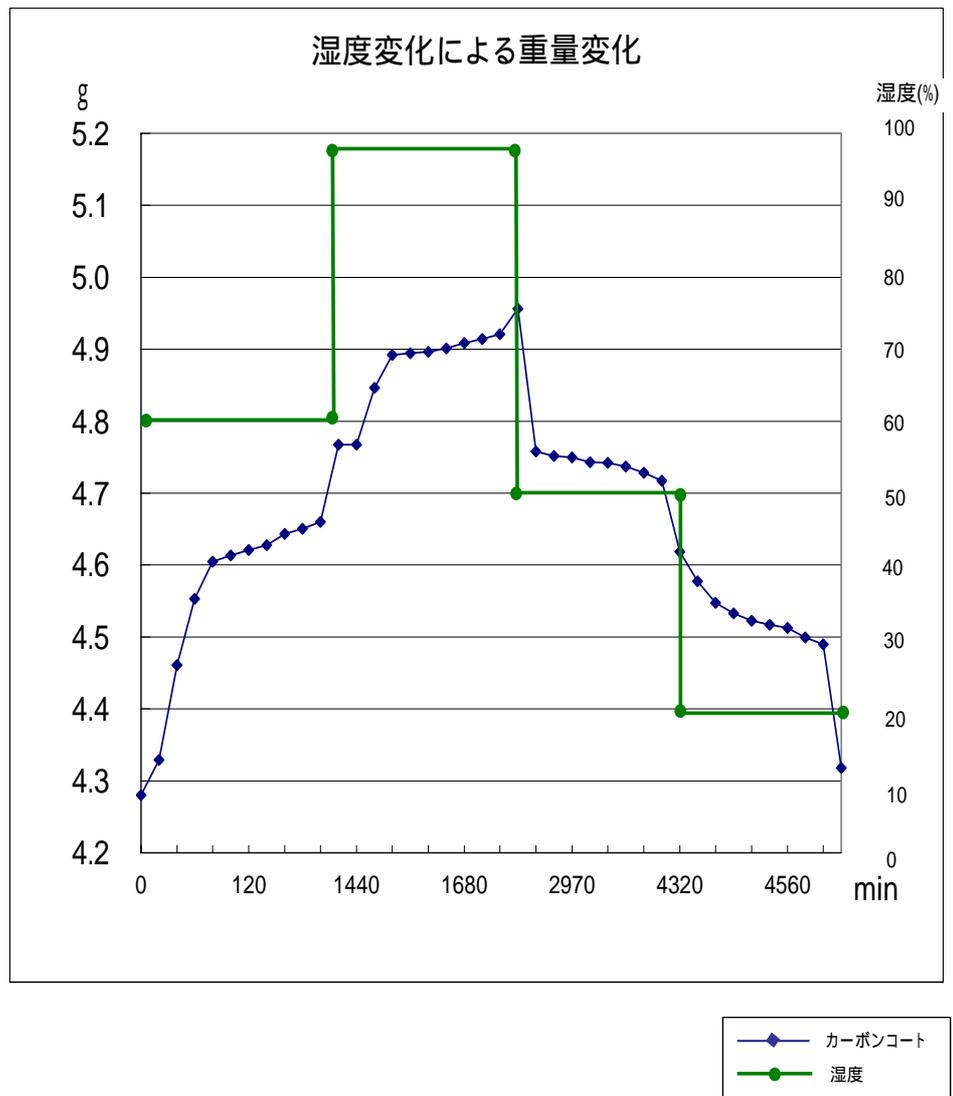
試料：スーパーカーボンコート

試料をガラスろ紙(円形、125mm 径)に塗布し、乾燥、秤量し、試験試料とする、(5.00g)

- 1 以上の試料を湿度 60%の室内に放置し、各時間ごとの質量を測定する。
- 2 次に湿度 97%の恒温孵卵器に放置し、各時間ごとの質量を測定する。
(内部循環ファン付)
- 3 湿度 50%の室内(除湿機付の秤量室)に放置し、各時間ごとの質量を測定する。
- 4 湿度 20%のデシケーターに入れ(150cm × 80cm × 80cm)各時間ごとの質量を測定する。
(開け閉めごとに湿度が変動するが、おおむね 20%)

(財)山形県理化学分析センター試験

		(min)	(g)
湿度	時間	経過時間	カーボンコート
湿度0% 60%		0	4.2798
		15	4.3293
		30	4.4611
		60	4.5529
		90	4.6050
		105	4.6135
		120	4.6210
		150	4.6274
		240	4.6432
		360	4.6503
	480	4.6598	
湿度60% 97%	0	1440	4.7672
	30	1470	4.8464
	60	1500	4.8919
	90	1530	4.8944
	120	1560	4.8964
	150	1590	4.9011
	240	1680	4.9087
	360	1800	4.9142
	480	1920	4.9208
	湿度97% 50%	0	2880
30		2910	4.7577
60		2940	4.7519
90		2970	4.7496
120		3000	4.7432
150		3030	4.7422
240		3120	4.7368
360		3240	4.7282
480		3360	4.7170
湿度50% 20%		0	4320
	30	4350	4.5774
	60	4380	4.5477
	90	4410	4.5329
	120	4440	4.5228
	150	4470	4.5169
	240	4560	4.5126
	360	4680	4.4993
	480	4800	4.4899
		1440	5760



耐久試験

スーパーカーボンコートの耐久性を調べる為に試験を行った。(森林総合研究所共同試験)

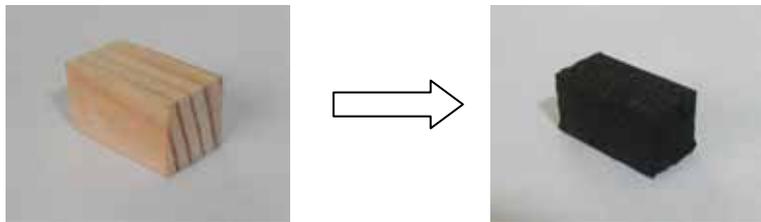
試験方法：日本木材保存協会の「表面処理用木材防蟻効力試験方法および性能基準 (JWPS-TW-S.1)」内で定められている耐候操作を行った。

試験体

使用する木材は正常なクロマツ、アカマツ、スギの辺材で、年輪数が10mmにつき3~5個、二方マサで各面を平滑かつ正確にカンナ仕上げした $(20 \pm 0.5)(L) \times (10 \pm 0.5)(R) \times (10 \pm 0.5)(T)$ mmの直方体。60±2 の乾燥機中で24時間乾燥。

その後通常の施工方法と同じ方法で塗布し、24時間乾燥して試験体とした。

試験

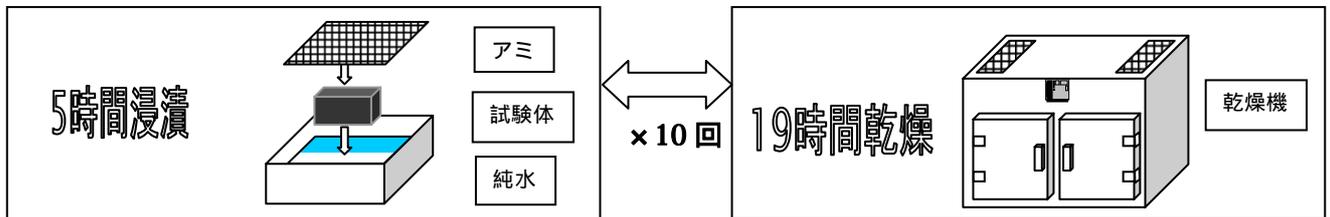


試験は溶脱と揮散を10回繰り返す。

溶脱：試験体を室温のイオン交換式純水に5時間浸漬。

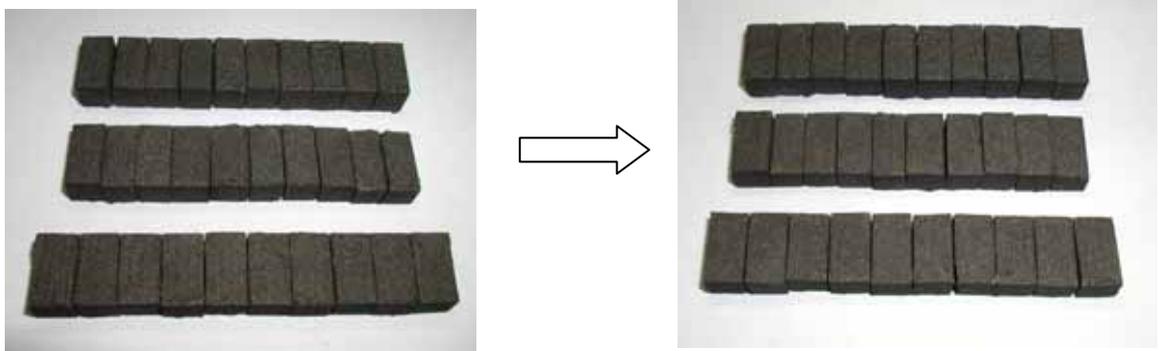
揮散：溶脱を行った試験体を直ちに60±2 の乾燥機中に19時間放置。

これを1サイクルとし、10回繰り返した。



結果

通常床下では起こり得ない様な過酷な試験を行ったが、スーパーカーボンコートが剥がれ落ちたり、溶け出す様なことはなかった。



試験前

試験後

防蟻効力試験

スーパーカーボンコートへのシロアリに対する防蟻性能試験を行った。

試験機関：京都大学 生存圏研究所

処理および耐候操作は当社で行ったものとする。

試験方法：日本木材保存協会規格「表面処理用木材防蟻剤の室内防蟻効力試験方法及び性能基準(JWPA-TW-S.1)」

処理試験体と無処理試験体(スーパーカーボンコート耐久試験参照)を各5個ずつ準備する。

試験に供するシロアリはイエシロアリとする。

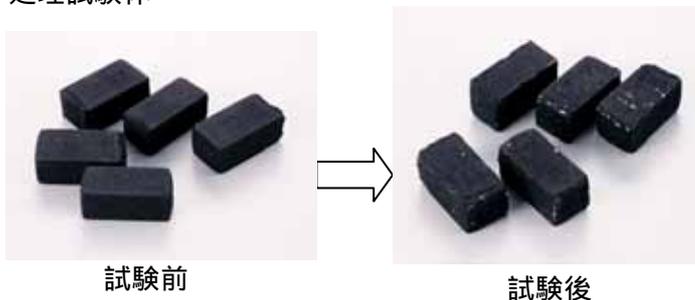
処理試験体、無処理試験体用を各々の容器内に水平に置き、職蟻150頭と兵蟻15頭を投入する。

21日後に試験体の質量減少率と蟻の死亡率を測定する。

試験結果

	質量減少率 (%)		職蟻死虫率 (%)		兵蟻死虫率 (%)	
	最大 - 最小	平均	最大 - 最小	平均	最大 - 最小	平均
処理試験体	1.6 - 0.9	1.2	99.3 - 21.3	45.1	100 - 100	100
無処理試験体	40.0 - 27.4	30.6	37.3 - 24.7	31.3	50.3 - 3.1	26.7

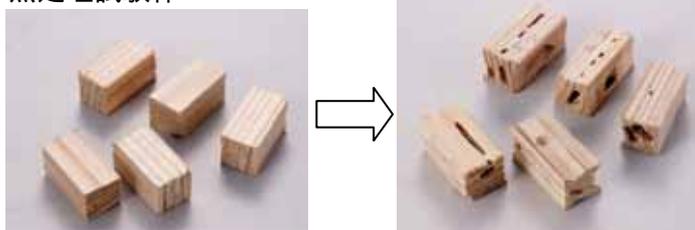
・ 処理試験体



試験前

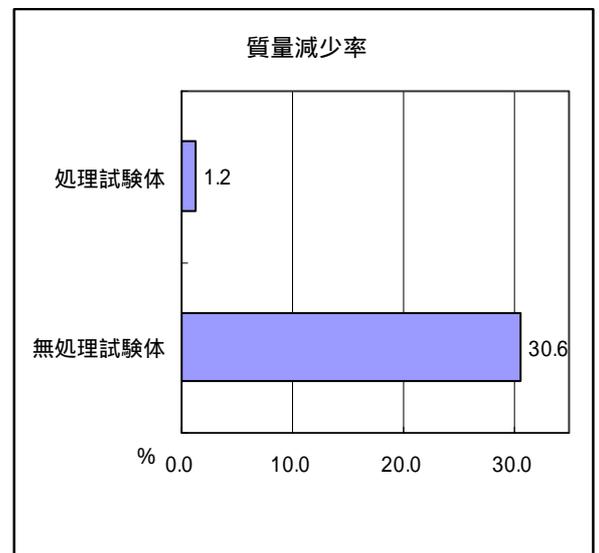
試験後

・ 無処理試験体



試験前

試験後



処理試験体の平均質量減少率が3%未満である時その木材防蟻剤は防蟻性能ありとする。

ただし、無処理試験体の平均質量減少率が20%未満の時は、試験をやり直さなければならない。

性能基準(JWPA-TW-S.1)

以上の結果よりスーパーカーボンコートは木材防蟻剤として防蟻性能があると判断される。

防カビ試験

スーパーカーボンコートの防腐性能評価として防カビ試験を行った。

試験機関：東京都立産業技術研究センター

試験方法：JISZ2911(カビ抵抗性試験方法)に準じる。

プラスチック製シャーレに調製した培地を分注し、固化して平板培地を作製した。
各試料を平板培地表面に置いた。

5種類の菌(カビ)それぞれについて、斜面培養基から胞子を一定量採取し、スルホコハク酸ジオクチルナトリウム(50ppm)水溶液に懸濁させ、胞子懸濁液を調製した。
それぞれの懸濁液を合わせて混合胞子懸濁液とし、平板培地上の試料および培地表面に一定量噴霧し、恒温恒湿器の中で培養した。

期間終了後に各資料(サンプル数3)の菌系の発育部分の表面積を評価した。

試料...未塗装品、スーパーカーボンコート塗装品

使用菌(カビ)

1. アスペルギルス・ニゲル (JISZ2911 第1群のb)
2. ペニシリウム・フニコロスム (JISZ2911 第2群のb)
3. クラドスポリウム・クラドスポリオイデス (JISZ2911 第4群のa)
4. オーレオバシジウム・ブルランス (JISZ2911 第4群のb)
5. グリオクラジウム・ビレンス (JISZ2911 第4群のc)

以上5種類の菌

培養条件...温度 28℃、相対湿度 95%以上、期間 28日

試験結果：

試料	菌系の発育部分の表面積	
	14日目	28日目
スーパーカーボンコート塗装品	ほとんど認められない	ほとんど認められない
未塗装品	10～30%	30～70%

以上の試験結果より、スーパーカーボンコートの防カビ性能を確認できた。

漏出時の措置	<p>作業の際には、適切な保護具を着用する。</p> <p>土砂、おが屑等を混ぜ回収する。</p> <p>多量に河川、沼へ流入した場合は、必要に応じて警察署、消防署、各都道府県市町村の河川管理局、水道局等に直ちに連絡をとる。</p>	
取り扱い及び 保管上の注意	取り扱い	：眼への接触を防止するため、状況に応じ保護眼鏡などの保護具を着用する。
	保管	：凍結、直射日光を避け、屋内で保管すること。 使用後は、密封して所蔵する。
爆露防止装置	設備対策	：設備対策は特に注意すべきことなし。
	保護具 呼吸用保護具	：着用が望ましい。
	保護眼鏡	：着用が望ましい。
	保護手袋	：着用が望ましい。
	保護衣	：着用が望ましい。
物理 / 化学的特質	外観等	：黒色の液体
	沸点	：100
	蒸気圧	：情報を有していない。
	揮発性	：特になし。
	融点	：0
	比重	：1.2
	pH	：10.5 ± 1.0
	溶解度 水	：水で無限大に希釈可能
危険性情報	引火点	：該当しない。
	発火点	：該当しない。
	酸化性	：なし
	自己反応性、爆発性	：なし
	その他	
有害情報	(人についての症状、疫学的情報含む)	
	皮膚刺激性	：現在のところ知見なし
	急性毒性	：現在のところ知見なし
	慢性毒性	：現在のところ知見なし
	その他 (有毒なガスを発生する等を含む)	：知見なし

環境影響情報	分解度	: 知見なし
	蓄積度	: 知見なし
	急毒性	: 知見なし

廃棄上の注意 : 洗浄水等の排水凝集沈殿、活性汚泥などの処理により清浄してから排出する。
廃棄物については廃棄物処理法に従って処理する。
水質汚濁防止法にご注意ください。

輸送上の注意 : 運搬に際しては、容器に漏れの無いことを確かめ、転倒、落下、損傷が無いように積み込み、荷崩れ防止を確実にを行う。

その他 : 危険、有害性の評価は必ずしも十分ではないので、取り扱いには十分に注意してください。

参考資料 : 日本化学工業協会編「安全データシートの作成指針」

スーパーカーボンコート施工について

商品名：スーパーカーボンコート（防腐・防蟻木炭塗料）

外観：黒色液体

成分：活性炭素・ひば中性油・ポリビニルアルコール水溶液

包装容量：18 L 缶

用途

- ・ 土台、火打土台、大引、根太、床束、根がらみ等
 - ・ 柱、間柱、筋交い、胴縁、窓台等の土台上端から高さ1 m 以内の部分（室内の見えがかり部分は除く）
 - ・ モルタル塗り、ラス張り下地板で土台上端から高さ1 m 以内の部分
 - ・ 浴室の軸組、天井下地等
- 上記木部（建築法に定める防腐処理の必要な部分）の防腐、防蟻

使用方法

1. 塗り面のホコリ、鋸屑、土などの付着物を取り除いて下さい。ペンキやニスなどの塗膜はサンドペーパーなどで完全に除去して下さい。
2. 缶のキャップをはずして攪拌機にて缶の底までよく攪拌し、そのままお使い下さい。（炭素パウダーが沈殿しています。）
3. 刷毛塗り、ローラー塗りで250 g ~ 300 g / m²を塗布して下さい。
4. 乾燥時間は通常24時間程度（気温20℃、湿度65%）ですが温度、湿度などの気象条件や木材の種類によって異なります。

使用上の注意

1. 塗料が飛散したり、垂れたりする場合がありますので、必要に応じて養生をして下さい。
2. うすめずによく攪拌してそのままご使用下さい。ただし、塗料の粘度が高く塗りにくい場合には水を5%以内で加えよく攪拌してからご使用して下さい。
3. 作業中は塗料を時々混ぜながら塗布して下さい。（微粉末木炭が沈殿する場合があります。）
4. 雨天時の施工は避けて下さい。
5. 木材の含水率は20%以内で施工して下さい。濡れている場合はよく拭き取り乾燥させて下さい。
6. コンクリート部に施工する場合にコンクリートが湿潤している時は施工を避けて下さい。
7. 施工後は雨にあたらないように必要に応じて養生をして下さい。
8. 水性タイプ塗料のため、気温が5℃以下の場所でのご使用はさけて下さい。
9. 木材の隅や凸凹面、木口等はあらかじめ刷毛で下塗りして下さい。
10. 木材に割れが発生している場合は内部まで完全に塗装して下さい。
11. 重ね塗りの場合の乾燥時間は約2時間（気温20℃、湿度65%、木材含

水率 18%) 程度です。

12. 標準使用量、及び重ね塗り乾燥時間は気象条件、形状、塗る素材、塗り方等によって変化します。
13. 作業を中断するときは水、又は製品中に刷毛を浸して下さい。
14. 使用後の刷毛等は、乾かないうちに水またはぬるま湯でよく洗って下さい。
15. 6ヶ月以内にご使用ください。

安全上の注意

1. 使用保護具・保護手袋、保護眼鏡、保護マスク等を着用して下さい。
2. 皮膚付着時・付着の際は石鹼水で洗浄して下さい。もしかぶれた場合は、医師の手当を受けて下さい。
3. 目や口に入った時・多量の水で洗い、医師の手当を受けて下さい。
4. 誤飲した時・安静にして直ちに医師の手当を受けて下さい。
5. 環境への配慮・動植物にかからないように注意して下さい。
6. 取り扱い禁止者・アレルギー体質、特異体質の人は作業しないで下さい。
7. 作業後の注意・手洗い、うがいをして下さい。作業着も洗濯して下さい。
8. 使用器具類・専用のものとし、作業後は水と中性洗剤で洗って下さい。

取扱い上の注意

1. 環境汚染・下水、河川、池、湖沼、海、井戸水、地下水等を汚染させるおそれがある場所で使用しないで下さい。
2. 家財汚染・対象物以外にかからないようにして下さい。
3. 食品、飼料汚染・食品や飼料等にかからないようにして下さい。
4. 廃棄の禁止・下水、河川、池、湖沼、海、井戸、地下水等を汚染する場所には廃棄しないで下さい。
5. 混合禁止・他の塗料、薬剤等と混合しないで下さい。

保管・貯蔵上の注意

1. 食品と区別して、幼児や子供の手の届かない場所に保管して下さい。
2. 直射日光、雨水、高温多湿、潮風をさけて保管して下さい。
3. 気温 5 以上、40 以下の場所に保管して下さい。
4. 凍結には注意して下さい。

スーパーカーボンコートに使用しているバインダー剤は水性で、ホルマリンなどの人や自然に対して有害な物質は含まれておりません。

参考写真「スーパーカーボンコート」 攪拌



1.ピン(留め金)を上にあけてください。



2.レバーを手前に引いてください。



3.リングをはずしてください。



4.蓋を開けます。



5.炭素パウダーが沈殿していますので、攪拌機にて底のほうまでしっかりと攪拌してください。
攪拌を丁寧なすることで、伸びが良くなり作業性が向上いたします。



6.刷毛塗り、ローラー塗りの場合は、塗装用の容器に移動し塗布してください。
缶の蓋は、乾燥を防ぐために開けたままにしないでください。



注意：缶から出した材料はパウダーの沈殿を防ぐために、時々混ぜながら 2 時間以内に作業を完了してください。

その他の注意事項については、別紙スーパーカーボンコート施工マニュアルを確認してください。

作業風景

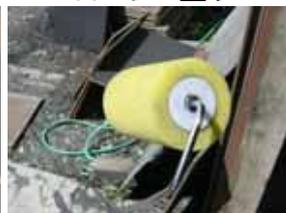
1.刷毛塗り



2.吹き付け



3.ローラー塗り



作業完了風景



塗装炭の白蟻保証について

- (1) 新築物件に対するヤマトシロアリの発生による触害について施工完了日から5年間の保証です。(保守金額300万円)
- (2) 保証発行には下記の基準を満たした工事であることが必要です。
 新築物件であること。
 外周部の布基礎には間隔5m以内に有効換気面積300cm²以上の床下換気口が設けられていること。
 外周部以外の室内の布基礎には適切な位置に通風と点検に支障のない寸法の床下換気口が設けられていること。
 上記、に記載した在来工法以外の建築基準法で認められている建築工法であること。
 建築基準法に定める防腐処理の必要な部分に、施工マニュアルにしたがって全面塗装施工されていること。
- (3) 保証の発行には申し込みが必要です。塗装炭白蟻保証申込書に必要事項を記入し、現場施工完了写真(5枚程度)を添付し、施工日より一ヶ月以内にお申し込みをして下さい。
- (4) 任意の保証のため別途保険手続事務手数料(80円切手×12枚)が必要となりますので、申込書郵送時に同封して下さい。

塗装炭白蟻保証申込書

切り取らずにコピーしてご利用下さい。

施工完了日	平成 年 月 日
施 主	施主名 住 所 〒
施 工 場 所	住 所 〒
施 工 面 積	m ² (1F床施工面積)
施 工 業 者	社 名 住 所 〒 T E L
保証書送付先	氏 名 住 所 〒 T E L
販 売 店 名	

施工後の現場写真(5枚程度)と80円切手×12枚を同封の上、郵送にてお申込ください。

申込書郵送先：東北カーボン(株) 〒990-0341 山形県東村山郡山辺町大蔵 1696-1
 TEL023-666-2350/FAX023-666-2351 E-mail: info@tohoku-carbon.jp

活性化木炭シート

カーボンシート



断面図

活性化木炭シート「カーボンシートについて」

当社製造の木炭(活性炭素)をパルプとレーヨンの不織布でサンドイッチ状に挟み込み、シート状に加工し主に室内の環境を重視しました。

1 有害物質(ガス)の吸着効果

人体に有害な物質(ホルムアルデヒドなど)や野菜、果物の鮮度を落とすエチレンガスなどの吸着に優れています。

2.調湿(吸放湿)効果

湿度 60%くらいを境に湿気の吸脱着を行います。これにより結露やカビの発生を抑制し、ダニなどの害虫の住みにくい環境を維持します。また、押入れや洋服ダンスなどの除湿効果や家屋・家具などの過乾燥を抑制する効果などもあります。

3.脱臭効果

タバコの臭いやアンモニアなどの気になる悪臭を吸着・分解し空気を清浄化します。

4.電磁波軽減効果

高温で炭化した木炭は半導体の性質があり電磁波の軽減に役立ちます。

5.断熱効果・遠赤外線効果

断熱効果と遠赤効果で、夏涼しく、冬暖かい快適な環境づくりに役立ちます。

使用方法：・薄いシート状になっていますので、はさみやカッターで簡単に切ることができます。
・使用する場所の形状に合わせてカットして使用ください。
・どちらの面を表にしても効果に変わりはありません。
・貼り付ける場合は出来るだけ両面テープやタッカー、画鋸等を使用してください。
・接着剤を使用する場合は出来るだけ部分的に使用して下さい。
・パルプ地側にノンスリップ(滑り止め)加工をしておりますので、カーペットやマット等の滑り止めにもなります。

素 材： レーヨン/パルプ
中身 活性炭素

規 格： 1,100mm×30m ロール・1,100mm×1m カット・1,100mm×2m カット

ガス吸収試験

1.ホルムアルデヒド吸収量試験

試験方法

木炭シート：木炭シート（500mm×500mm）を合板で作製した箱内に約1ヶ月設置した。設置したシートを細かく切り取り、そのうち2.5gを用いてJIS L 1041の5.11.2に従ってホルムアルデヒドの定量操作を行った。

木炭シート用接着剤：接着剤を蒸留水で希釈した。この希釈液(2.5ml)についてJIS A 5908の5.11.2に従ってホルムアルデヒドの定量操作を行った。

試験結果

(山形県工業技術センター試験)

試料	分析種目	ホルムアルデヒド濃度 mg/L	備考
木炭シート		0.35	ホルムアルデヒド吸収量：1.1mg/m ²
木炭シート用接着剤		0.00	

2.ホルムアルデヒドの吸収分解による残量濃度測定

試験方法

F2タイプ合板15mmで大抽斗サイズW990×D510×H170で箱を製作

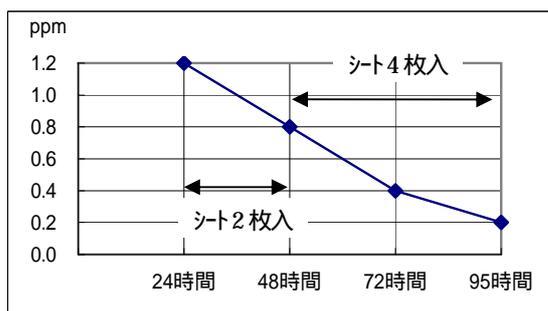
密閉した24h(時間)放置後測定に入る。(濃度を検知管により測定した)

活性炭炭素シート巾50mm×長さ490mmを2枚箱の中に入れて24h(時間)後測定する。

活性炭炭素シート巾50mm×長さ490mmを4枚箱の中に入れて24h(時間)後測定する。

試験結果

(山形県工業技術センター試験)



活性炭炭素シート 無し 24時間後	活性炭炭素シート 2枚入り 24時間後	活性炭炭素シート 4枚入り 24時間後	活性炭炭素シート 4枚入り 24時間後
測定時温度 28.5	測定時温度 26.3	測定時温度 24.9	測定時温度 23.4
測定時湿度 66%RH	測定時湿度 58%RH	測定時湿度 65%RH	測定時湿度 62.5%RH
ホルムアルデヒド 濃度 1.2ppm	ホルムアルデヒド 濃度 0.8ppm	ホルムアルデヒド 濃度 0.4ppm	ホルムアルデヒド 濃度 0.2ppm

測定時の温度及び湿度が一定でないこと、24時間サイクル時点で活性炭炭素シート2枚追加しているということで正確なデータとは言えないが、箱の中に充満しているホルムアルデヒドを吸収分解している事は上記のデータにより明らかになった。

3.アンモニア吸収試験

試料：シート 商品名カーボンシート 10cm×10cm を2枚使用する。

試料の調整方法

テドラーバッグ：フッ化ビニル製(以下サンプリングバッグ)に空気 150L を入れ、28%アンモニア水に 40%KOH 溶液を加えて発生させたアンモニアガス 45ml を加えて、30ppm のアンモニアガスを調整する。

あらかじめ試料を入れ、再び密閉した 50L のサンプリングバッグに、調整したアンモニアガス 40L を導入し、各経過時間ごとのサンプリングバッグ内のアンモニア濃度を測定した。

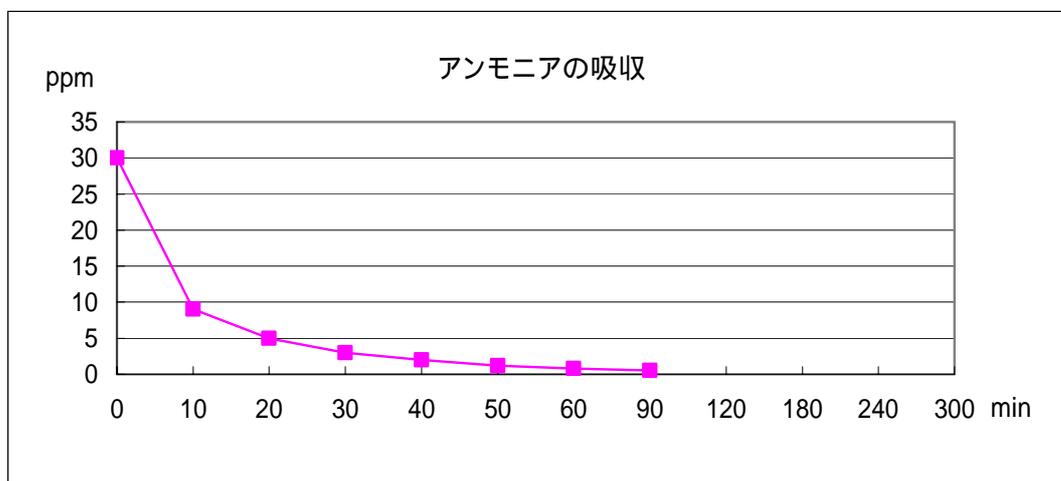
測定方法

ガステック社の検知管 アンモニア用 3L を使用、一回の測定に 100ml/1 分。

アンモニアの吸収(サンプリングバッグ内の濃度変化)

(財)山形県理化学分析センター試験

時間	0	10	20	30	40	50	60	90	120	180	240	300	(min)
カーボンシート	30	9	5	3	2	1.2	0.8	0.5					(ppm)



4.エチレン吸収試験

試料の調整方法

サンプリングバッグに空気 150L を入れ、これにエチレン標準ガス 1.5ml を加え、10ppm のエチレンガスを調整する。

あらかじめ試料を入れ、再び密閉した 50L のサンプリングバッグに、調整したエチレンガス 40L を導入し、各経過時間ごとのサンプリングバッグ内のエチレン濃度を測定した。

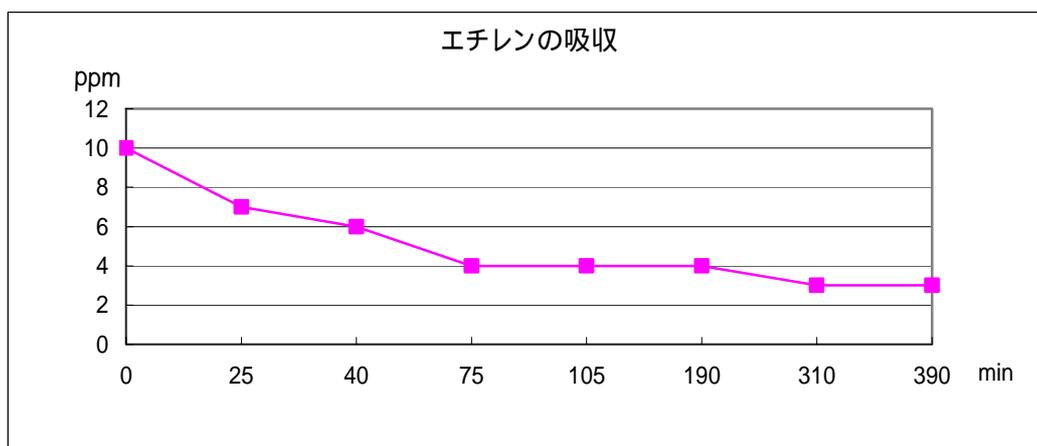
測定方法

ガステック社の検知管 エチレン用 172L を使用、一回の測定に 400ml/8 分。

エチレンの吸収 (サンプリングバッグ内の濃度変化)

(財)山形県理化学分析センター試験

時間	0	25	40	75	105	190	310	390	(min)
カーボンシート	10	7	6	4	4	4	3	3	(ppm)



吸湿性能試験

試験方法

木炭シートを約 25cm × 25cm に 3 枚切り取り、温度 25℃、湿度 90% R.H.の恒温恒湿機中に設置した。

重量がほぼ一定に達した事を確認し、72 時間後に重量を測定した。

同様に、試料を温度 25℃、湿度 50、90、50% R.H.にそれぞれ 72 時間保ち、各湿度での重量を測定した。

試料を 100g で 24 時間加熱し、全乾重量を測定した。

全乾重量及び各吸湿試験時の重量より吸湿率(式 1)を求めた。

試験方法

各試験条件での試料の重量変化と吸湿率をそれぞれ表 1 及び表 2 に、また湿度と吸湿率の関係を図 1 に示す。

$$\text{吸湿率(\%)} = \frac{(\text{吸湿時重量}) - (\text{全乾時の重量})}{(\text{全乾時の重量})} \times 100 \quad (\text{式 1})$$

山形県工業技術センター試験

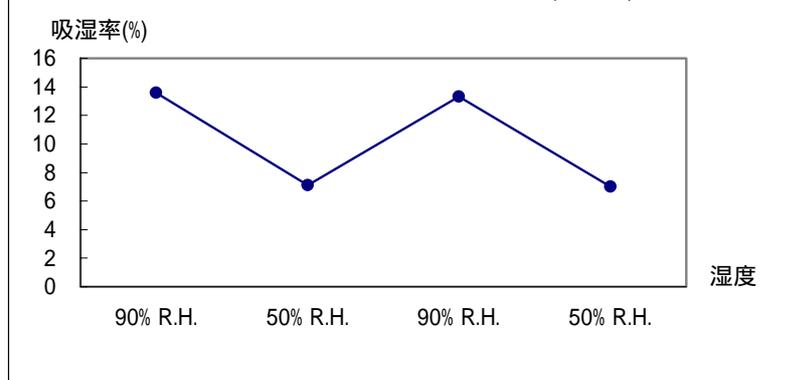
表1 木炭シートの吸湿時の重量変化(g)

	A	B	C	平均
全乾	6.00	5.39	5.45	5.61
25℃, 90% R.H., 72h	6.82	6.11	6.19	6.37
25℃, 50% R.H., 73h	6.43	5.76	5.82	6.00
25℃, 90% R.H., 74h	6.80	6.07	6.13	6.33
25℃, 50% R.H., 75h	6.42	5.75	5.82	6.00

表2 木炭シートの吸湿率(%)

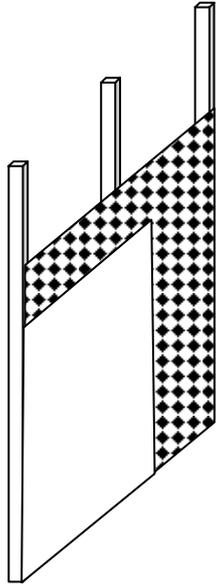
	A	B	C	平均
25℃, 90% R.H., 72h	13.6	13.4	13.6	13.6
25℃, 50% R.H., 73h	7.1	6.9	6.9	7.0
25℃, 90% R.H., 74h	13.3	12.7	12.5	12.8
25℃, 50% R.H., 75h	7.0	6.8	6.7	6.8

図1 木炭シートの湿度と吸湿率の関係(平均値)

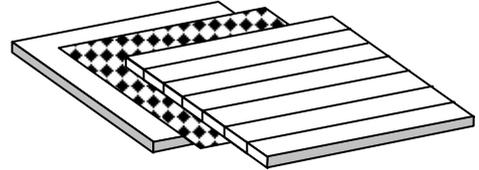


カーボンシート施工例

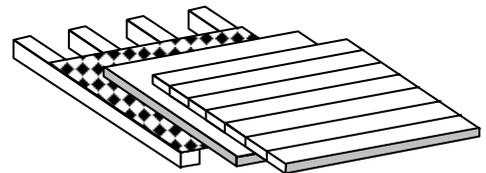
「カーボンシート」は薄いシート状になっていますので、使用する場所の形状に合わせてカッターやはさみで簡単にカットすることができます。



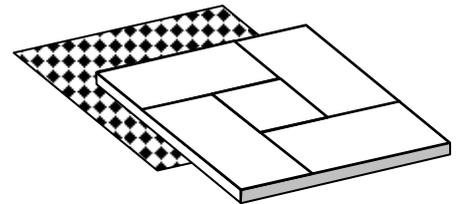
直貼



根太貼



畳の場合



壁面施工例

壁面下地材（石こうボード・コンパネ等）の下地として柱や間柱に直接カーボンシートをタッカー等にて貼り付けてください。

壁面仕上材にムク材等を使用する場合は、下地材と表面仕上材の間に貼り付けてください。

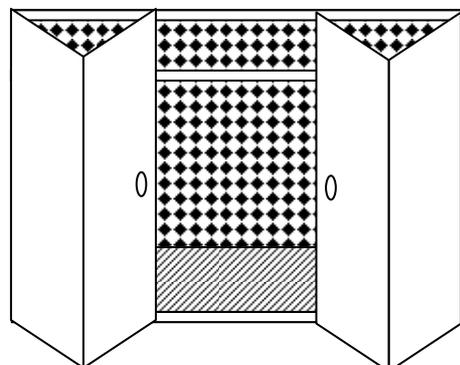
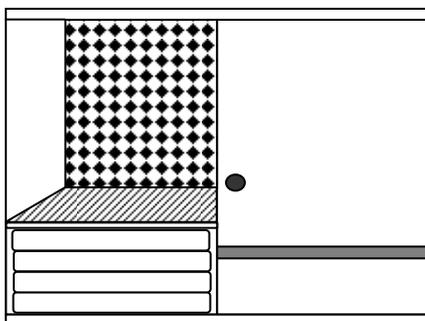
貼り付ける場合は、できるだけタッカーや両面テープでの施工をお勧めいたしますが、必要に応じ接着剤を使用する場合は、部分的に

間柱や根太に直接貼り付ける場合は、横貼りをお勧めいたします。

床面施工例

床面下地材（コンパネ・ザラ板等）の下地として根太に直接カーボンシートをタッカーにて貼り付けてください。

下地材と床面仕上材の間にカーボンシートを貼り付ける場合はタッカーの使用をお勧めしますが、必要に応じ接着剤等を使用する場合は、部分的に少なめに使用してください。



押入れ、クローゼット施工例

壁面にタッカーや両面テープを使用して貼り付けて下さい。クロス貼りのように接着剤を使用する場合は、ノンホルムの壁紙用接着剤(デンプン系)のものをご使用下さい。

建築内装用ボード

カーボンボード



建築内装用ボード「カーボンボード」について

リサイクル原料を使用した資源循環型素材

カーボンボードは、リサイクル木材を炭化処理した木炭や古紙といった天然素材を主成分としているため、有害物質を含みません。また、ご使用後はすべて土に還り、環境に対しても安全で地球に負担をかけません。人や環境を考慮した設計思想で開発されています。

カーボンボードの特徴：

- (ア) ホルムアルデヒド（VOC）等の吸着と消臭効果
- (イ) 快適な湿度を保つ調湿効果
- (ウ) 断熱、難燃、防音などの性能効果
- (エ) リサイクル可能で廃棄時には土壌改良材としても利用可能

VOC や悪臭を吸着、調湿作用で快適空間 省エネ&低コスト

カーボンボードは、ホルムアルデヒドなどの室内空気汚染物質を吸収します。また、室内の湿度が高くなると吸湿して結露を防止し、カビやダニの発生を制御します。反対に湿度が低くなると放湿して加湿の役割を果たします。

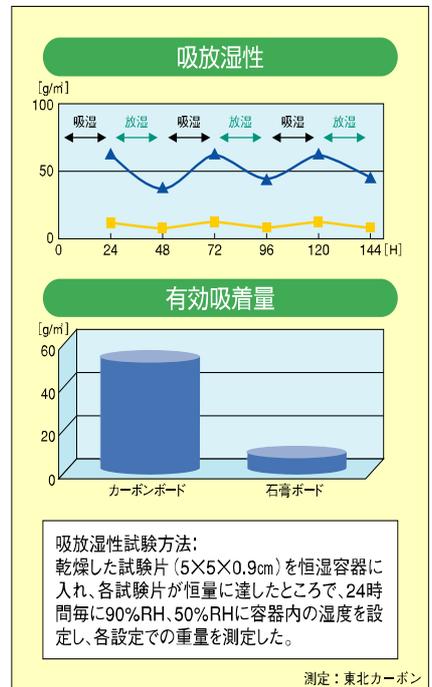
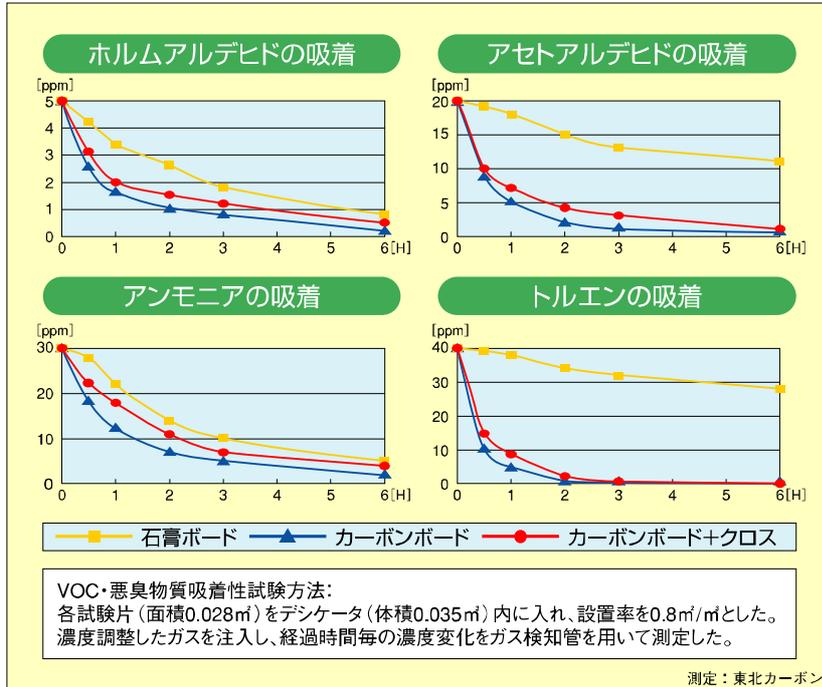


カーボンボードを暮らしに取り入れてみませんか？

カーボンボードは、炭の調湿効果を持っており、お部屋の空気が快適になるように働いています。また、シックハウス症候群の原因とされるホルムアルデヒドなどの有害な物質を吸着し、お客様の健康を守るお手伝いをします。

建築基準法が定めるホルムアルデヒド等を含まないため、「告知対象外製品」(建築基準法適用外)となります。廃棄時には土壌改良材としても利用可能です。

.ガス吸収、調湿試験



.寸法・データ

出荷単位：6枚/ケース(1坪分)

標準寸法	[mm]	907×603×厚9
許容差	[mm]	厚±0.5 長さ・幅-2
密度 (JISA 5905)	[g/cm ³]	0.45 ~ 0.55
曲げ強度 (JISA5905)	[N/mm ²]	2.5 ~ 3.0
吸水厚さ膨張率(JISA5905)	[%]	8.0 以下
熱伝導率 (JISA1412-2)*	[W/m·k]	0.0943 ~ 0.104
難燃性 (JISA1321)*		難燃3級
遮音性 (JISA 1 4 1 6)*	[d B]	25.4(100 ~ 2500Hz の平均)

*...測定機関：(財)建材試験センター

カーボンボード施工例

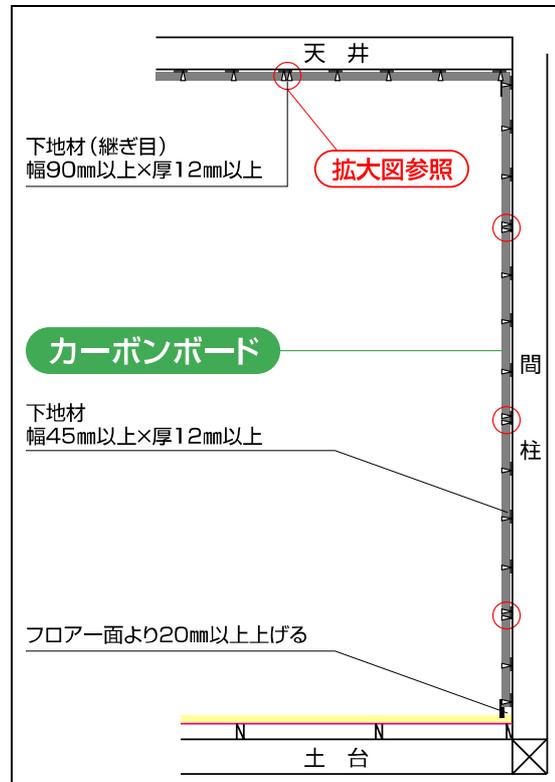
カーボンボードの施工例と注意事項：

施工例

・カーボンボードは天井、壁面にご使用できます。下地材としてボード継ぎ目には幅90mm以上×厚12mm以上、その他は幅45mm以上×厚12mm以上を準備して下さい。

・下地完成後、寸法を合わせて穴あけ、切断して下さい。貼り付けはボード用ビスを使用して、目地は3mm程度あけて下さい。ビス止めはカーボンボードの端より25mm以上離し、ピッチは200mm以下にして下さい。

・目地及びビス頭はタイパーテープ貼り、パテ止めをして、通気性クロスをご使用下さい。クロスを貼らずにご使用いただくことも出来ます。



注意事項

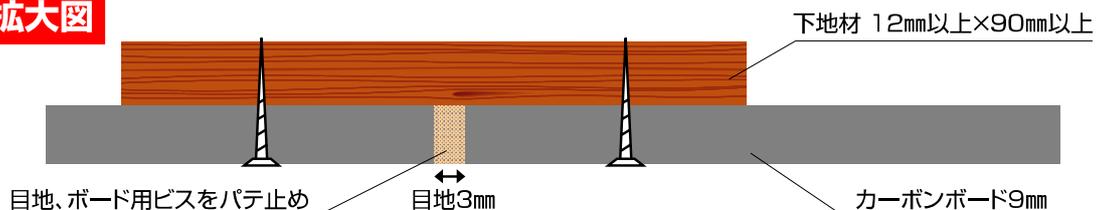
・雨などの水がかかる場所や凹凸のある場所に放置しますと、反りや変形の原因になりますので、現場搬入・保管の際はご注意ください。

・切断や穴あけはカッターナイフ等の木材加工道具で可能ですが、粉塵が発生しますので防塵マスクや集塵器具のご使用をおすすめします。

・吸着性や調湿性を損なわないように通気性のある材料をご使用下さい。

・天然素材ですので、若干の膨張収縮や反りが発生することがありますので、ボードの継ぎ目は目地を入れて下さい。

拡大図



カーボンボードの施工図：



穴あけ。ドリルもみ用のベニヤ板等を準備（200 mmピッチ以下で端より 25 mm離す）ボードを重ね、金ギリ等で穴を空ける。



下地の寸法に合わせてカッターナイフ等で切断。



ボード貼付。3 mm程度の目地を入れボードを 200 mmピッチ以下で、ボード用ビスで止める。



目地及びビス頭にタイバーテープを貼り、パテ処理。



クロス貼り（完了）



クロスを貼らずに使用すると、落ち着いた雰囲気も演出できます。

カーボンボードの Q&A：

Q 1:カーボンボードにはなぜ調湿効果や脱臭効果があるのですか？

A 1:カーボンボードの主成分に当社で製造している木質炭素が使用されており、この木炭特性によって効果が発揮されます。カーボンボードは建築内装用ボードとして、住む人々を健康・快適にします。

Q 2:主成分に木炭と古紙とありますが、燃えやすいのではないですか？

A 2:一般的に木炭は燃えるというイメージがあるのですが、当社で製造している木炭は高温（900～1,000℃）で炭化したもので、難燃性としての効果があります。難燃試験（JISA1321）3級であることを確認済みです。

Q 3:カーボンボードの効果は1部屋にどれくらい設置すればいいのですか？

A 3:設置は室内にカーボンボード壁面積が多いほど効果がありますが、0.8 m²/m³以上(例：6畳の部屋で5坪分[30枚]程度)を推奨しております。

Q 4:クロスを貼っても効果があるのですか？

A 4:クロスと接着剤の種類によって効き目が遅くなる場合がありますが、効果は変わりません。ただし、クロスは通気性のあるもので、デンプン糊（接着剤）等を用いて仕上げることをお勧めします。