

アブソorbマツト 技術資料

試験結果報告書

藤本産業株式会社
技術部

アブソープマットの技術内容の解説を数値を解析して理解すると同時に、心理的、かつ感覚的に理解していただくことにより、アブソープマットの使用に際しての参考にしていただく目的でアブソープマットの説明をしていきたい。

1) 材質について	2 頁
2) 透水について	3 頁
3) 弾力性について	4 頁
4) 表面温度(熱さ)について	5 頁
5) 磨耗(使用限度)について	7 頁
6) 寒冷地での使用について(凍結試験)	8 頁
7) 表面保護皮膜について	10 頁
8) 部分的な集中圧縮荷重について	11 頁
9) 滑り抵抗値の測定、考察	13 頁
10) テクニカルデータ	16 頁

1) 材質について

アブソープマットの材質について、ここでは説明する。

アブソープマットは黒色のゴムチップと液状のウレタン系のゴム、着色剤よりなっている。

ここでは、形成方法は記述しないが以上の材料を使用して板状のアブソープマットがつくられる。

1. 黒色のゴムチップについて

NR（天然ゴム）、SBR（スチレンブタジエンゴム）、カーボンブラック、老化防止剤などを配合したものである。

なぜ、黒色なのか、と疑問のむきもあると思うので若干の説明を加えたい。

黒色のもと、カーボンブラックにある。カーボンブラックは、ゴムの補強に最も効果のある充てん剤であり、ゴムの物性を高めるのにカーボンブラック以上の効果のある充てん剤は現在のところない。とくに耐摩耗性が必要な場合にはかならずと言ってよいほど添加される。

このチップについて、一言でいうならば、自動車用のタイヤと同じ配合のゴムと理解してもらっても支障はない。自動車用のタイヤの強靱さについては、いまさら説明する必要もないと思う。

2. 液状ウレタンゴムについて

通常、Uという記号であらわされ、最大の特徴は力学的な物性に優れていることである。他のゴムのように充てん剤で補強する必要はUに限っては全く不必要でありそれだけで十分な強さを持ち、弾性接着剤としても使用される。耐オゾン性、耐油性、耐溶剤性にも優れた性能をしめす。

アブソープマットではバインダー（接着剤）として利用されている。

2) 透水について

透水については JIS A 1218に試験方法が規定されている。

ここでは試験方法は記載しないが、JIS A 1218のなかに各種の土の透水性能が記載されているので転載させてもらった。下表である。

参考図 1 . 透水性と試験方法の適用性

		透水係数 (cm / s)											
		10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10^0	10^{+1}	10^{+2}
透水性		実質不透水		非常に低い	低い	中位			高い				
対応する土の種類		粘性土		微細粒、シルト、砂-シルト-粘土混合土			砂及びれき(礫)			粗粒なれき(礫)			

この図により、アブソープマットの透水性についての性能を位置づけてみたい。

標準タイプである S typeでは透水性は 1.7×10^{-2} cm/s (代表値) となっている。

参考図 1. によると、S typeの透水性は中位、対応する土の種類では、砂及びれき(礫)と同等となっています。ちなみに、天然土製テニスコートの透水性能は $10^{-3} \sim 10^{-5}$ cm/s となっている。

3) 弾力性について

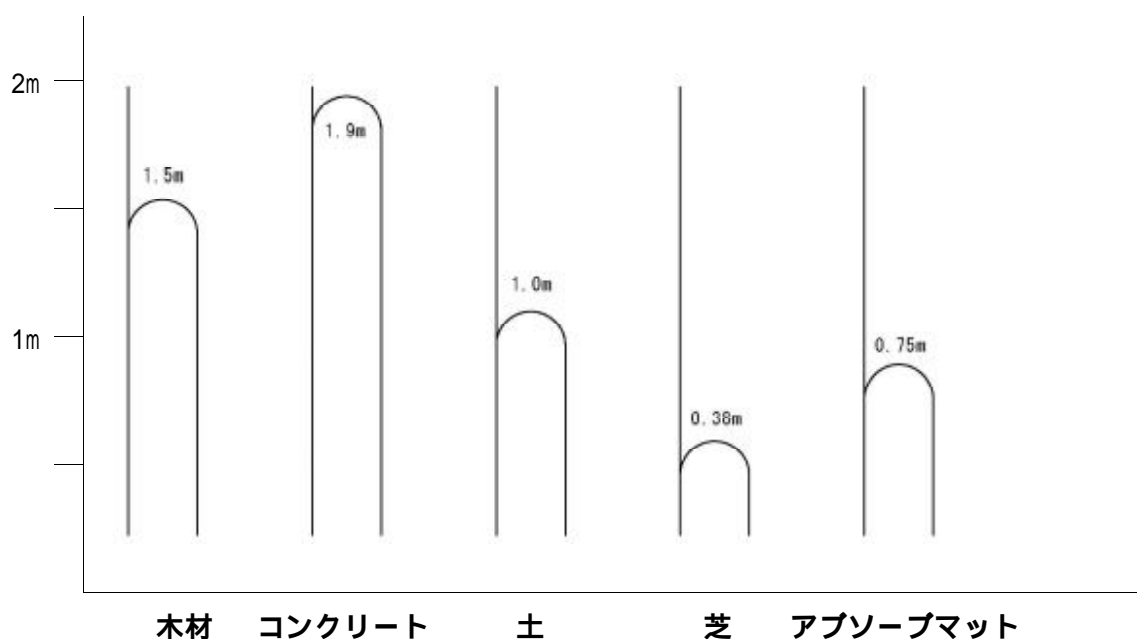
弾力性という言葉については、様々な解釈があると思うが、ここでは JIS K 6301 の反発弾性試験を参考に述べたい。

反発弾性試験を簡単にかくと、ゴムの表面に所定の重量のおもりを自由落下させ、そのおもりが跳ね上がった高さからゴムの減衰（内部摩擦）を評価する試験である。

アブソープマットの S type の反発弾性は 32%（代表値）である。つまり、1 m の高さからおもりを落として 32cm まで跳ね上がるということである。

ここで、わかりやすくするためにゴルフボールを 2 m の高さから自由落下させて、板床、コンクリート床、天然土テニスコート、芝、アブソープマット S type（15mm 厚）の場合の跳ね上がりの比較をした表を下にあらわす。

表 2. 各材料における跳ね上がり高さの比較



以上、表のとおり、アブソープマット（15mm）の反発弾性は、芝、土等のスポーツ施設の路盤に類似しているものと思われる。

弾力性＝衝撃吸収性は歩行時において、また走行時においても疲労の大小、足のうらから各関節から頭部にまで我々の身体に重大な影響を及ぼすので、身体を保護する意味でも重視されなければならない。

4) 表面温度(熱さ)について

屋外暴露においてアブソープマットの表面温度はどのような変化をするのか、他の材料との比較の中から明らかにしていきたい。

恒温室を70℃に設定し、木材(10mm厚)、段ボール、鉄板(12mm厚)の各材料を100mmX100mmの大きさに裁断し、12時間、恒温室内に放置し表面温度計、および試験者の手の感触にて表面温度の変化を調べた。

参考のために、ピーカーに乾燥した海砂を入れたものと、約5cm角位の自然石を同時に試験した。

表 3 . 表面温度の経時変化

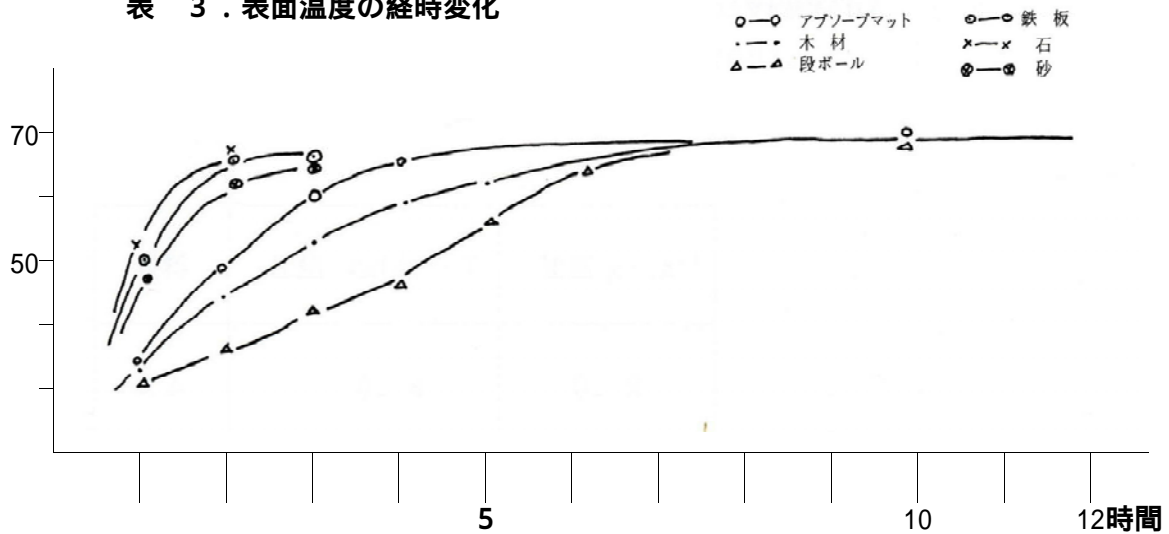
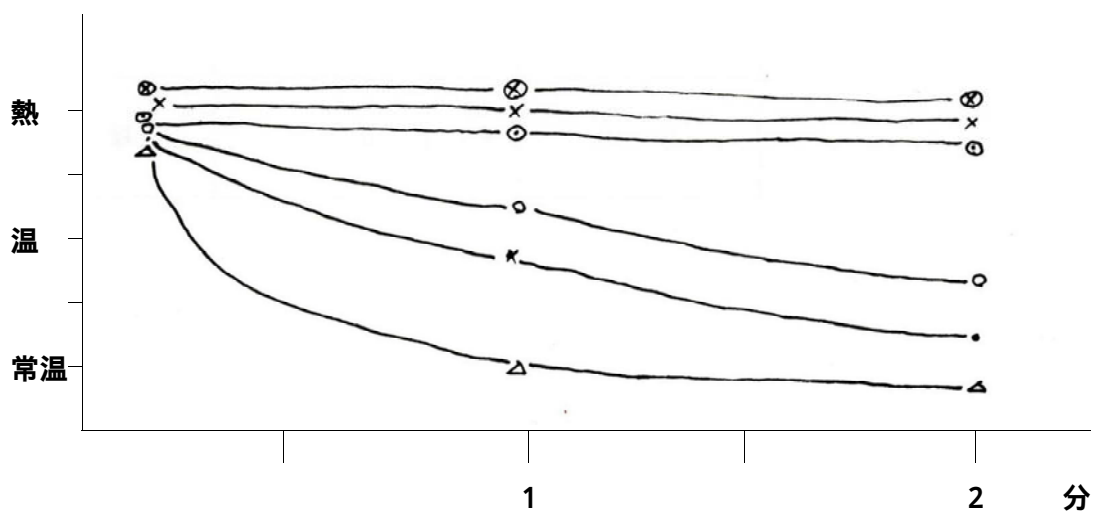


表 4 . 表面温度の試験者の感触温度変化



結論としては、吸湿、含水性のある材料ほど表面温度の上昇は遅く、比熱の低い材料ほど温度上昇は遅く、かつ比重の大きい材料ほど感触温度がいつまでもたかいく熱をいつまでも感じる。

アブソープマットに若干の水分を与えて、表面温度の経時変化を参考のために表．3に表しているが温度上昇の遅いのがわかる。

夏期、芝生が表面温度の上昇が遅いのおどろくことがあると思う。これは、芝生の葉より水分を放出して生物自体が温度調整しているためである。我々の身体が発汗するのとおなじ原理である。

アブソープマットに水分が含有されていた場合には、温度上昇により水分の蒸発が起こり蒸発潜熱により、アブソープマットの表面温度の上昇が妨げられる。

下表に参考に各材料の比熱、比重を参照値としてのせる。

材料	比熱 cal/g ·	比重 g · cm ⁻³
ゴム	0 . 4	0 . 9
木材	0 . 4	0 . 5
石材	0 . 2	2 . 4
鉄	0 . 1 0 7	7 . 8

実際の使用時にての表面温度の上昇にて、アブソープマットの材質の変化については、1年間の屋外暴露試験にて変化なしの結果をえている。また、実際にては、屋上防水層押さえ工事にて屋外暴露をおこなっているが現在のところ、めだった変化はない。

5) 磨耗 (耐久性) について

磨耗の試験については、JIS K 7204 (磨耗輪によるプラスチックの磨耗試験方法) に準拠して試験をおこない下の試験値をえた。

磨耗試験結果	150mg	JIS K 7204 GC150H 500gf 1000 回
--------	-------	--------------------------------

この試験は回転する試験片上にGC150Hの磨耗輪 (といし) に 500gfの荷重をかけ1000回転させた時の磨耗質量を測定したものである。

この 150mgという質量は、どのような質量であるか説明していきたい。

磨耗試験を行う時の基準試験片が規定されており、JIS H 4321に規定する第2種印刷用平板 (亜鉛板) であり、基準磨耗質量は 120 ± 25 mgとなっている。つまり亜鉛板で 120 ± 25 mg磨耗するのである。

数値をならべても分かりにくい点が多いと思うので、具体的な使用状況について1例、参考にあげたい。

ある、事業所の玄関マットにアブソープマットを玄関マットとして使用ねがっている。1日の出入りの人数は延べ 250人、そのうちの相当数の人数が靴の泥落としの為、3 ~ 4回、靴底を拭う。そのような状態のなか試験願って1年が過ぎたが、1部分に少しだけではあるがゴムチップの黒いのが見えはじめたが全体としてはそれ程目立った変化は現在のところは起こっていない。

6) 寒冷地での使用（凍結試験）について

寒冷地では、冬期において当然のことながら外気温度が零下数度～数十度に低下する。アブソープマットは使用上、床に敷く場合が殆どではあるが、屋外にて使用される場合も考慮に入れておかなければならない。日本工業規格（JIS規格）に加硫ゴム物理試験法（JIS K 6301）で低温衝撃ぜい化試験が規格されており、この試験法を準用してアブソープマットの独自の試験をおこなった。

また、追加試験としてASTM D 545-77 の耐候性試験方法中に促進老化試験後の凍結融解繰返し試験を準用して寒冷地での使用に際しての問題点を明確にした。

1. 低温衝撃ぜい化試験

アブソープマット10mm厚を10mmの幅に切断して、長さを50mmとし24時間室温にて、水中に浸漬し、アブソープマットの空隙に水を含ませたのち、-15 の冷凍室にいれ24時間放置したのち、冷凍したアブソープマットを先端25mmを残してバイスにつかみ水平にして上からハンマーにて、突き出しているアブソープマットの25mmの先端部に打撃を与えたのち、試験片が破壊を受けたかどうかを調べた。試験片は10本とした。

低温衝撃ぜい化試験結果 （参考値 冷凍室温 -15 ）

試験片No	結果（分離、きれつ等）	試験片No	結果（分離、きれつ等）
1	変化なし	6	変化なし
2	変化なし	7	変化なし
3	変化なし	8	変化なし
4	変化なし	9	変化なし
5	変化なし	10	変化なし

2. 促進老化試験後の凍結融解繰り返し試験

アブソープマット10mm厚を50mm×100mmの大きさに10個切出し、これを試験片とした。試験片を74の恒温室中に168時間(1週間)放置し、促進老化させた後に、24時間、室温にて水中に浸漬する。つぎに、水中に浸漬したまま-15の冷凍室に入れ、容器中の水が完全に凍結するまで放置し、凍結した後に冷凍室よりとりだし、室温の水中に浸し、氷が完全に溶けた時をもって凍結試験の1サイクルとして、この凍結試験を10サイクル繰り返した後、試験片を水中より取り出し、48時間、室温中に放置しておく。試験片に曲げ、折り、捻じり等の応力を加えて、崩壊、きれつ、等の表面上の変化を調べた。

凍結、融解繰り返し試験

試験片No	結果(崩壊、きれつ等)	試験片No	結果(崩壊、きれつ等)
1	変化なし	6	変化なし
2	変化なし	7	変化なし
3	微小きれつ	8	変化なし
4	変化なし	9	若干のきれつ
5	変化なし	10	変化なし

上記、2種の試験結果にても明らかなように、寒冷地における使用についての問題は明瞭にすることは出来なかった。つまり、使用に際して問題はない。と結論つけてもよい。なぜならば、床材として使用された場合には上からの圧縮応力が殆どであり、引張、剪断等の応力は殆ど考えなくてもよく、水分を十分に含浸したる後でも、寒冷地を走行する自動車のタイヤと同様の材質のアブソープマットについては、弾力

性を失うことがない。

また、アブソープマットの持つ断熱性により床材として使用された場合には、床素地を外気温より保護することが試験中に明白になった。

7) 表面保護膜について

アブソープマットはいままで説明してきたように、耐磨耗、衝撃等、優れた物性を示すものではあるが、さらに、物性を増すようにアブソープマットは表面保護膜を持っている。バインダーとして使用されているウレタン樹脂接着材と同じウレタン樹脂であるが表面保護膜には更に強化された2液性のウレタン樹脂が使用されている。

この2液性ウレタン樹脂は、皮膜樹脂として以下の試験項目を実施し結果を報告しておきます。

皮膜樹脂試験結果

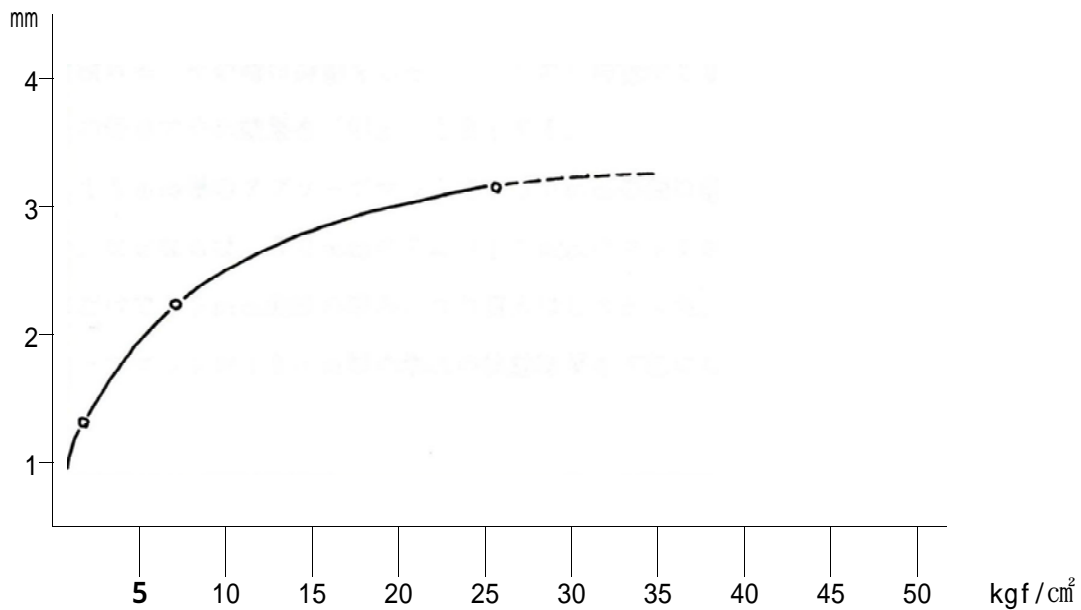
試験項目	試験結果	備 考
耐衝撃性	50cm, 500g, 1/2", 合格	JIS K 5400 (塗料一般試験方法)
耐屈曲性	2mm合格	JIS K 5400 (塗料一般試験方法)
耐磨耗性	60mg	テーバー式, CS-17, 500fg, 1000回
耐候性	異常なし	屋外暴露(1年間) W-0-M(S) 1200 時間
耐水性	異常なし	水道水中 3ヶ月浸漬
伸び率	60%	日本道路協会 道路橋の塩害対策指針(案)

8) 部分集中圧縮荷重と変位

1. アブソープマットの部分集中圧縮荷重についての、変位量を調べる。

アブソープマットが敷設された場合に、一般の通行に供されるのであるから屋内外での耐荷重についての数値を示す必要がある。これは、アブソープマットの試験値の25%圧縮力にて表されているので、ここでは、圧縮荷重と変位量についての関係を以下の表に示す。

圧縮荷重 — 変位量 (10mm厚 下地鉄板全面接着)



試験方法は

直径10mmの丸棒を荷重面として、アブソープマットの10mm厚、100mm × 100mm の試験片を12mm厚の150mm × 150mm の鉄板にゴム系の接着剤を使用して全面接着する。丸棒を荷重面としてアブソープマットの表面にあて荷重をかけて、その時の荷重と変位を記録する。

歩道として、供されるならば部分荷重にも耐えなければ成らない。つまり、靴のヒール部分が、歩行時に歩行の障害にならないように耐荷重設計をする必要がある。アブソープマットについては、弾性舗装ではあるが上記の表にて明らかなように、靴のヒール部分にたいする耐荷重性能は良好といえる。

2. 部分的な集中荷重に対する耐貫入性

アブソープマット・タイルの敷設によっては、排水溝の「ますふた」の上に敷設して「ますふた」を覆うようにする場合もある。その時、「ますふた」の開口部に集中荷重がかかった場合の打ち抜き荷重を危険を予防する上からも測定する。

つまり、考えられる危険としては「ますふた」の開口部に丁度、歩行者の靴のヒール部が掛かった場合である。

試験方法としては、

通常の「ますふた」の開口部の幅を約30mmとして30mmの穴を持つパイプの上に15mmのアブソープマットを置き、前試験の丸棒を使用して荷重をかけ打ち抜くまで荷重を掛け続ける。その時の荷重をしらべる。ただし荷重が 200 kgf/cm^2 を越える場合には試験をその時点でやめ結果を「以上」と表示する。

結果は、15mm厚のアブソープマットでは30mmの開口部に直径10mmの丸棒は貫入しない。なぜならば、30mmの穴には15mmのマットが折れ曲がって入った場合には、それだけで30mm前後の厚みになり貫入はしなかった。

アブソープマットが10mm厚の場合の試験結果を下記にしめす。

貫入時荷重	200 kgf/cm^2 以上	貫入時変位	12mm以上
-------	--------------------------	-------	--------

アブソープマットの表面には若干のひび割れが発生していた。

9) 滑り抵抗値の測定、考察

滑りは、あくまで感覚的なものであり人の感応尺度と機械的な測定値との関係が関連していなければならない。

そこで、滑り抵抗値を求めるにあたって心理学的尺度と滑り抵抗測定値の相関関係を重視している O-Y Pull Slip Meter に準ずる測定法を採用した。なお、本測定法については日本建築学会構造系論文報告集 第 321号「床のすべりおよびその評価方法に関する研究その1」 第 333号「床のすべりおよびその評価方法に関する研究その2」 第 346号「床のすべりおよびその評価方法に関する研究その3」——小野 英哲他に詳しく述べられているので省略したい。

1. 滑り抵抗の測定

測定結果は以下に示す

滑り抵抗係数 : Coefficient of Slip Resistance (C.S.R)			
乾燥状態	0.68	0.65	テニスシューズ
湿潤状態	0.60	0.65	テニスシューズ

上記研究によるとC.S.R は下図を表示して、全ての場合の最適値を包含する範囲として0.45~0.70とし、しかしながらC.S.R の低下にともなう官能評価の低下が極端に著しいこと、靴履き歩行の評価に重点を置くこと、重度の障害の発生原因となる滑りすぎによる転倒を防ぐことを考慮して最適範囲を0.55~0.70とするのが妥当としている。

下足床の場合の滑り最適値及び許容範囲



2. 凍結時の滑り抵抗測定

寒冷地使用での、凍結時の滑り抵抗を求める。

測定は、『9) 滑り抵抗値の測定、考察』にある日本建築学会構造系論文報告集第321号、第333号の測定方法に準拠する。

試料

アブソブマット(厚さ10mm、大きさ56cm²(8cm×7cm))を10枚採取し、24時間水中に浸漬後、-15℃の冷凍庫に24時間水中に浸漬した状態で凍結させ、測定時に1枚毎に取り出し、測定した。

方法

論文集では、靴底での滑りを測定するために、硬質、軟質のゴムでの試験を行っているが、今回は、凍結時ということで、20mm厚のアルミ板上にて試験をおこなうこととし、アルミ板上に綿ブロード(40番)を貼布した。

凍結したアブソブマットを水中より、表層の氷を出来るだけ取り除くことなく1枚ずつ取り出しアブソブマットに80kgf(784N)の荷重をかけ約18°上方に80kgf/sec(784N/sec)の速度で荷重をかけ、引張荷重の最大値を読み取った。

結果として、

C.R.S (滑り抵抗係数:Coefficient of Slip Resistance) は

$$P_{\max} / W$$

で表される。P_{max} は引張荷重の最大値、Wは初期鉛直荷重。

測定結果は以下に示す。 参考：室温 5 (平均)

凍結試験状態	C.R.S (滑り抵抗係数:Coefficient of Slip Resistance)	
最小値	0.40	アルミ板+綿ブロード(40番)
最大値	0.60	アルミ板+綿ブロード(40番)
平均値	0.55	アルミ板+綿ブロード(40番)

上記試験結果で、未凍結時での滑り抵抗係数(C.R.S)に比較すれば、数値の低下は否めない。

しかしながら、アブソブマットの表層に付着している氷を剥離すると、アブソブマットのゴム粒子、及びアブソブマットの弾力性は失われていない。

このことは、測定室温が5℃という、凍結温度よりも高いことを考慮にいれながらも、歩行時に、体重の移動によりアブソブマットが弾力性を保持することにより、快適な歩

行性を提供することを表している。

なお、C.R.S(滑り抵抗係数)の最適値を包含する範囲として「アブソープマット技術資料」P 13に0.45~0.70としていることから、ほぼ、この範囲には今回の測定値を含むと考えられる。

工法

全面接着工法	一般工法	コンクリート面に適応します。
両面テープ工法	簡易工法	室内の木質床、ビニル系のタイルやシート面

特に、透水性を必要とする場合は部分接着工法にて施工します。

施工

アブソブマットの敷込みには、部分敷きと、全面敷きとがあります。

部分敷き

通路の中央部、プールサイド、木質床、ビニル系のタイルやシート面の一部に施工します。できるだけアブソブマットのフルサイズ（切込みの入れない1枚もの）の単位で施工します。

全面敷き

施工部に極少幅のアブソブマットを使用しないように注意して割付します。

下地調整

下地は、できるだけ、不陸を調整し水や油、ゴミ等を除去してください。

接着剤

施工下地条件及び施工後の使用条件を考慮にいれた接着剤の選定をしてください。

良く乾燥した屋内のモルタル下地、木造床	酢ビ系エマルジョン接着剤
常時湿気の恐れのある屋外の下地	エポキシ系、ウレタン系接着剤
室内の木質床、ビニル系床上等の部分敷等の仮置	両面接着テープ

接着剤の塗付

接着剤の塗付は、くし目コテにて塗付します。

塗付量は、モルタル下地の場合、0.35Kg ~ 0.5Kg/m²を標準とします。

切込み

切込みは、カッターナイフを使用してカットします。カットの際、一気に切ろうとせず、何回かスジを入れながら切った方が切りやすく、切り口がきれいに切れます。壁ぎわ、柱回り等の切込みは、フリーハンドで施工せず、巾定規を用いて作業してください。

施工工数

全面接着の場合、50m²/日を標準とします。（下地調整、墨だしは除く）

参考事項

アブソープマットは使用材料、空隙の多い構造上、1%前後の伸縮をします。しかし接着しますと下地（モルタル下地、等）の伸縮に追従します。

鋼製橋梁、歩道橋等の伸縮のある下地でも充分適応しますので、安心して使用ください。

メンテナンス

屋外、水洗いの可能な屋内での使用の場合には、ひどい汚れの場合には、洗剤などにてブラシがけし、水で洗い流してください。通常の汚れは水洗いで充分です。（雨水での自然洗浄でも充分です）

室内の場合は、掃除機にて掃除します。

上塗りの塗装は可能です。その場合には、水分の除去が必要です。

ライン入れ等の塗装

メンテナンスでの塗装と同様に、ライン入れ等の塗装ができます。

なるべく、低溶剤型ウレタン系塗料（参照ユカクリート床用塗料 大同塗料^(株)）をご使用ください。