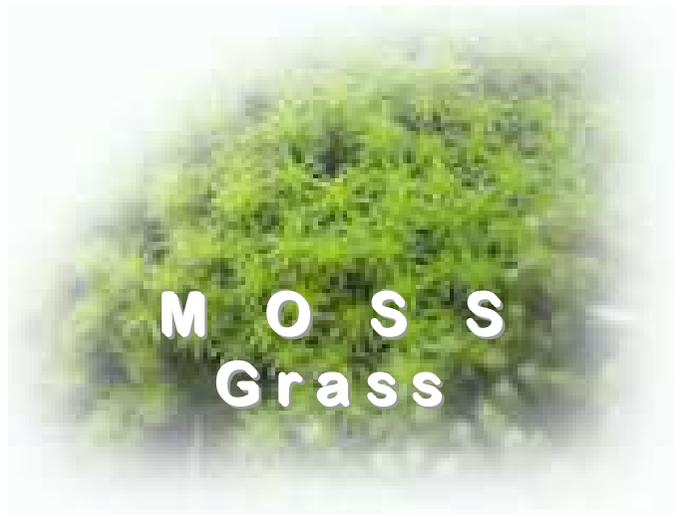


屋上緑化用 人工芝一体型スナゴケシート

MRC モスグラス

製品マニュアル

070119



販売代理店株式会社ビルド
製造元丸中ゴム工業株式会社



■ はじめに –屋上緑化・壁面緑化市場について

大都市のヒートアイランド現象を防ぐためには、緑化を推進することが効果的ですが、地価が高く、活用できる土地はあまりありません。そこで注目されたのが建物などの屋上や壁面です。防水・防根を施し、軽量土壌などを載せ、芝や多肉植物のセダム、樹木や草木、そしてコケを植えます。

屋上緑化には、植物の蒸散作用などによって周囲の気温を下げることのほか、断熱効果により省エネにつながります。また植物が音を吸収するため騒音が低減されるなど、様々なメリットがあります。2003年の東京都の調査では、緑化していない屋上表面の日中温度が約55度を示したのに対し、緑化面は約30度、また階下の天井温度の比較でも、緑化がほどこされた面のほうが1～3度低かったというデータもあります。

昨今人口の大都市への一極集中が進む中、土地やスペースの有効活用が進み、屋上緑化、壁面緑化への期待も大きくなっております。



■ はじめに - 屋上緑化・壁面緑化市場について

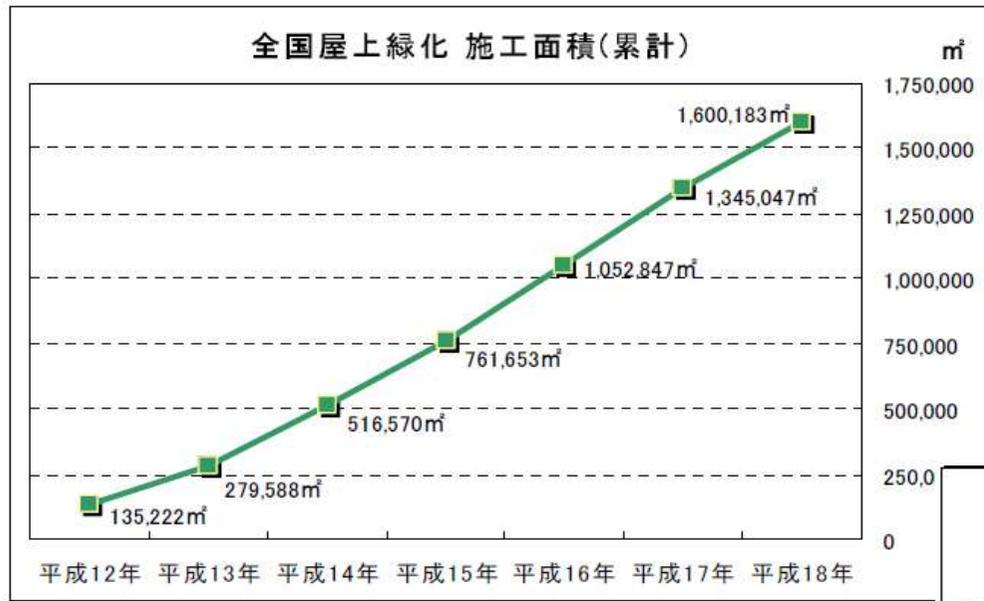


図1: 全国屋上・壁面緑化施行面積調査
(国土交通省調べ)

国土交通省調べによる全国屋上緑化面積は去年までで160万m²になっており、その需要は留まること知りません。

今まで屋上緑化のポピュラーな素材であった芝生とセダムは依然人気を保持しておりますが、7年前の調査ではコケを使った緑化は0%だったのに対し、近年コケの需要が増えてきております。

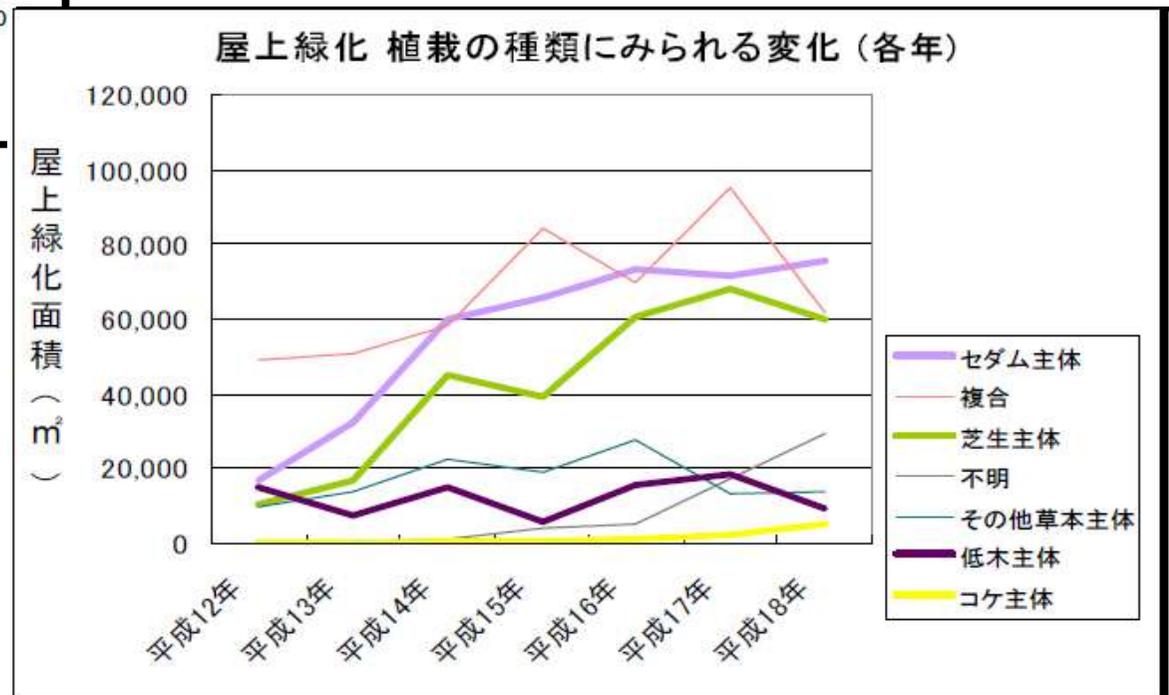


図2: 植栽別による面積(国土交通省調べ)



■ はじめに -モスグラスについて

モスグラスは、コケ植物のスナゴケと人工芝を一体化し、それぞれの長所を生かした他に類をみない丸中ゴム工業独自の商品です。今までコケは、「ジメジメしたところに生えるもの」「カビや水中に生える藻等と同類のもの」と誤解しているなどの独自の観念を持っている人が多いのが実情です。しかしスナゴケは乾燥に耐える独自の機構を持ち、火山灰の上や、岩石の上などに自生する、好日型のコケです。

モスグラスはこのスナゴケを使い、建築屋上環境で、培土の使用や灌水・間引き・刈り込みなどの人為的な環境作りや管理を行わなくとも、通例の自然環境範囲内であれば自然に任せても太陽と雨水のみで生育できる製品です。

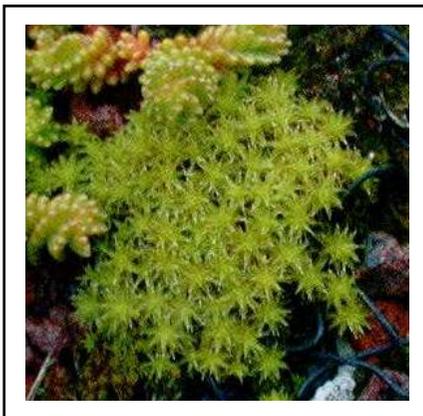
しかし、植物の生育を自然に委ねるということは、人工的な管理を放棄しあらゆる自然環境の影響を許容することになります。従いまして、灌水や刈込など管理された芝などと比較することはできません。

時として自然環境は、人間の予測を大きく外れることがあります。長期間の無降雨や例年にない気温の変化など気象が乱れることは、自然に管理を委ねたモスグラスの生育に大きく影響を与えます。状況が悪ければ、枯死する可能性もあります。その場合、人為的に管理するか、あくまでも自然に委ねるかは、施主の判断となります。モスグラスは、そのような条件のなかで、緑化のイメージを最大限に維持できるように工夫がされた製品です。



Moss Grass

■ コケ植物の種類 —スナゴケについて



スナゴケ：日向用
山地の日当たりの
良い場所の乾いた
岩の上に生育する。

参考



ハイゴケ：半日陰用
日本各地にある普通の
コケで、やや日があたる
地上や岩の上に重なり
あって群落を作る。

水分を与えると
瞬時に湿潤する。



スナゴケ
乾燥状態



スナゴケ
湿潤状態



モスグラスは、スナゴケを使用しております。

コケ植物は世界中に約25,000種、わが国には約2500種のコケがあります。
モスグラスは、その中で特に日向と乾燥に強い「スナゴケ」を採用しております。



Moss Grass

■ スナゴケの特徴

注1=1年成長程度の保水時製品重量 約12kg/m²。

* スナゴケの特徴

- ・非常に軽量である。
- ・自重の約10倍以上の保水力がある。
- ・取り込んだ水は、蒸散させる。
- ・灌水が無くても萎凋休眠し枯れない。
- ・培土が不要である。
- ・一定長以上成長しない。
- ・二酸化炭素を固定する。

乾燥時約2^キ□/㎡ 湿潤時約12^キ□/㎡(注1)。
 流水抑制効果が期待できる。
 ヒートアイランド対策効果を発揮する。
 長期間の無降雨に耐え、生命を維持する。
 植栽基盤の環境を選ばない。
 植生後、刈り込み等の管理が不要である。
 地球温暖化抑止に効果をもつ。

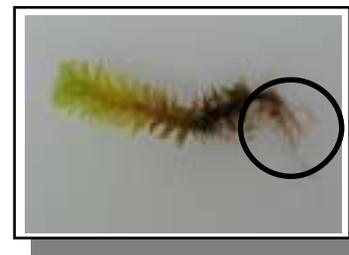
* スナゴケの欠点

- ・湿度が低いと萎凋休眠状態になる
(休眠状態になると茶色になります)
- ・仮根のため括着力が弱い
(強風により飛散する)

モスグラス化による解決
 人工芝と一体化
 保湿効果
 美観の維持
 人工芝一体化
 外力から保護



雪の中でも
緑を保ちます

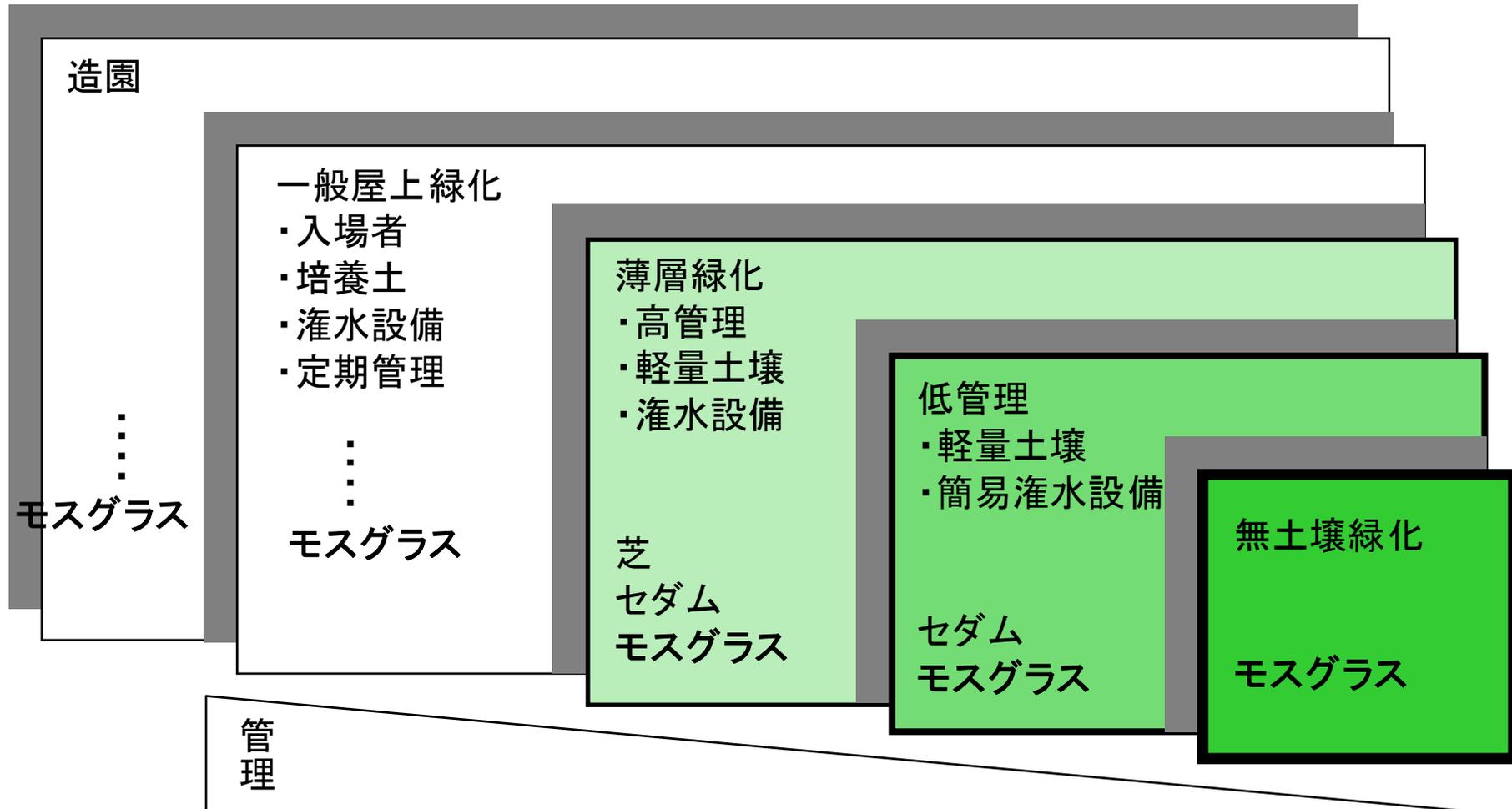


コケ植物の仮根



■ モスグラスの位置づけ

モスグラスは、管理型でも自然型でも対応できますが、最も厳しい環境化でも生育することが可能です。



管理型
植栽を人為的に管理する。
人間の希望やイメージに添わせられる。

自然型
植栽を自然の環境に委ねる。
自然環境の影響をそのまま受け入れ順応する。



■ 薄層緑化 薄層緑化の位置付け

薄層緑化の意味：（別名：機能緑化）

屋上に庭園のような植栽を植えるのではなく、植物の持つ環境効果を中心に軽量かつ薄層の緑化をおこなう。

- ・数年来セダムが人気を博していたが、04年東京都の発表により環境効果が疑問視され成長が鈍化する。
- ・現在は、主流である芝に加え、コケ植物に対する期待が集まっている。

植物の持つ効能

屋上緑化

心理的効果 景観・癒し・潤い
 生態的効果 鳥類・虫類の誘致

屋上庭園



薄層緑化
機能緑化

物理的効果 空気清浄
 断熱効果
 流水抑制
 その他

薄層緑化植物の特徴の違い(当社調べ)

	芝	セダム	コケ
植栽土壌	必要	必要	不要
総合重量(乾燥時)	60 ^キ □	40 ^キ □	2 ^キ □
灌水	必要	不要	不要
メンテナンス	必要	必要	不要
常緑	常緑	常緑	湿润時
長期無雨	枯死	枯死	休眠



Moss Grass

■ 薄層緑化 セダムと芝について

メキシコマンネングサ



セダム

コーラルカーペット



タイトゴメ



芝生
(システム製品)

セダム (Sedum) は、小型の多肉植物の総称で、多くの種類があります。乾燥に対して強く、数センチという薄い土壌でも育つものが多いため、屋上緑化に多く用いられています。施肥など最低限のメンテナンスは必要であり、湿潤状態が長く続くと枯死してしまう。一般に蒸散量が少ないため、蒸散効果が低いとされています。

芝は長い年月量産されているため安価であるが屋上などでは植栽土壌と灌水が必要となり、60kg/m²相当と重量がかさむ。対抗品としては上図のような軽量土壌を利用したシステム製品が考えられている。また、芝刈りや施肥など定期メンテナンスが必要です。

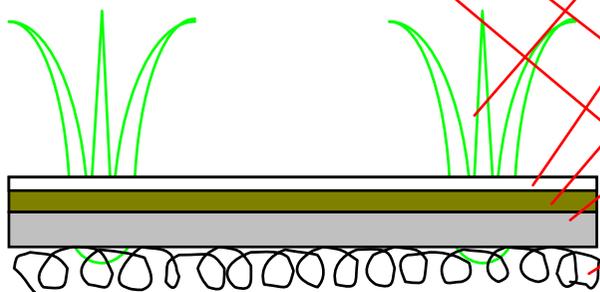
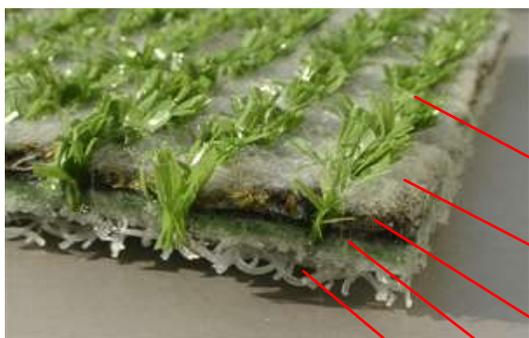


Moss Grass

■ モスグラス 製品概要

モスグラスは、庭園を作ることが目的の製品ではありません。
コケ植物の持つ特徴を生かした環境保護のための薄層緑化資材です。
重量や管理の問題で緑化を断念していた場所にご検討ください。

発芽後



- 人工芝
- コケ保護層
- コケ植物
- 不織布
- 排水材

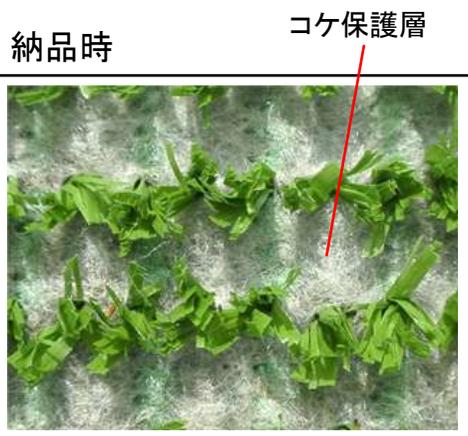
モスグラスの構造

柔軟性があるため二次加工も容易
(ベーシックタイプ)



コケ植物は、自らの生理機能を、その場所の環境に適応させて生きていく能力を持っています。ですから、モスグラスは設置する現地で発芽・育成させるように考えられています。

現場設置後、水を十分にまき表面のコケ保護層の一部を水溶させてください。雨環境により多少異なりますが 約2~3ヶ月で発芽を始めます。その後、現場の環境に伴い1年に約1割程度成長します。



施工完了までは、コケ植物の保護を兼ねて、コケ保護層で覆われています。コケ保護層は水溶性繊維と非水溶性繊維の混紡で出来ています。



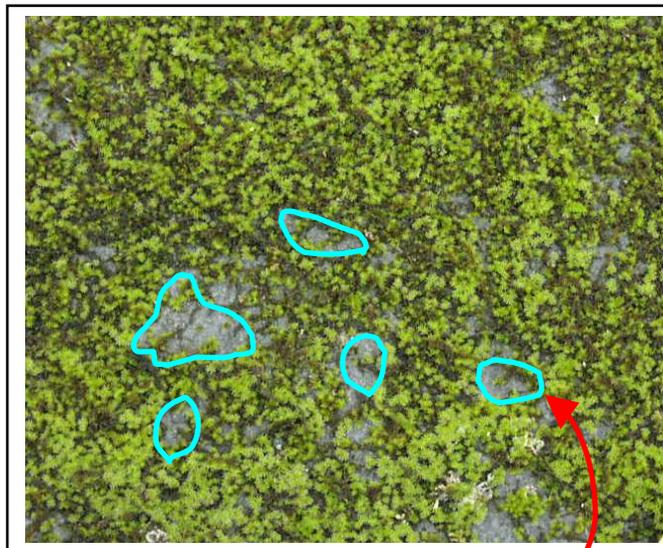
施工完了後、十分散水することでコケ保護層の一部が水溶します。
※非水溶性繊維は水溶せず残り、コケ植物の生長を阻害せず、風による飛散も防ぎます。



■ モスグラスの特徴 製品概要

◎人工芝との一体化によりコケ植物の欠点をカバーすることが可能となります。

- 1) 人工芝が防風林の役目を果たし、**風によりコケ植物の脱落を防止します。**
- 2) 更にコケ植物近傍の保湿効果が高まり、**乾燥休眠状態を緩和します。**
- 3) コケ植物が生育するまでの期間、**人工芝により美観を維持します。**
- 4) コケ植物は括着力が弱く容易に外力により剥がされる。**人工芝が外力を防ぎ、さらに踏圧からもコケ植物を守ります。**



人工芝なし
(コケ脱落あり)



人工芝あり
(コケ脱落なし)

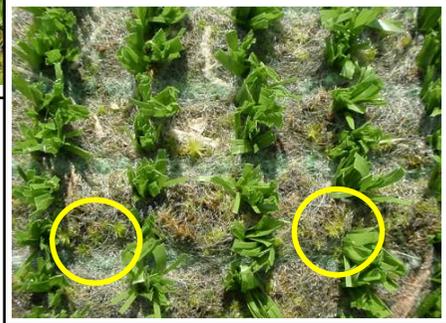


■ モスグラス 生育

モスグラスは、現地で発芽成長させるため、その年の環境に合わせて生長します。
スナゴケは、夏季無降雨が続くと表面が茶色く変色いたします。(枯死しているわけではありません)

2～3ヶ月後

成長が早い場合



成長が遅い場合

- 部分的に、ポツポツとコケ植物が 頭を出し始めます。乾燥しているとわかりづらく 湿潤状態で確認できます。

4～6ヵ月後

成長が早い場合



成長が遅い場合

- 雨が降るごとに、少しずつコケ植物が発芽が広がります。

7ヵ月～ 1年後

成長が早い場合



成長が遅い場合

- 狭い屋上でも環境は均一にならないため、場所により成育度合いは異なります。長い時間をかけて、均一な状態になっていきます。

1年～2年後

成長が早い場合



成長が整ってくる

- 夏期や冬期に日光や湿度の関係で日焼けすることがありますが、春期・秋期の生長期には新芽が生えて回復して来ます。

* コケ植物の生育は、非常に緩やかです。

また、施工時期や降雨量によっても大きく左右されます。夏期・冬期には生長を止めています。

上記は、あくまでも目安として参考にしてください。



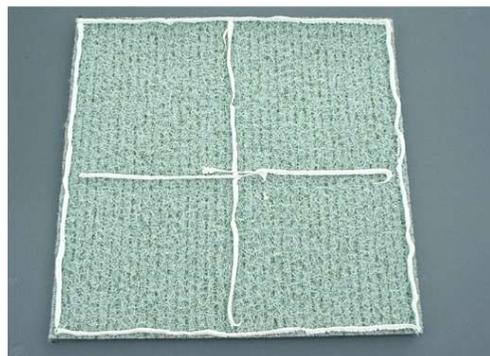
■モスグラス 設置について - (平面施行時)



(1)モスグラス裏面に
接着剤を塗布します。



(2)塗布量は10mm
程度の厚みになるよう
にして下さい。



(3)接着剤を田の字
状になるように塗布し
ます。



(4)上から圧着するよう
に押さえて下さい。圧着
が不足すると飛散する
恐れがあります。



(5)翌日以降接着剤が
十分に乾燥しているの
を確認したら、散水して
下さい。保護層が溶け
出し生長を開始します。



(6)完成。



■ モスグラス 設置場所について

コケ植物は、一般の植物(芝など)と比較して乾燥に強い特徴を有しますが、生物ですから極端に生育に相応しくない環境には 対応できないことがあります。従って、下記のような場合は、スナゴケが発芽しないか発芽・生長が損なわれる可能性があります。

■ 不適切な施工環境例

- ・ 頻繁歩行が行われる場所。(日常通路になる場所)
→歩行部分のコケが脱落してしまったり、踏み固められてしまいます。
- ・ 直上に屋根があり、自然雨水、日光のあたらない場所。
- ・ 屋内など直接日光が当たらない場所。
→日光が当たらないと生長しません。また、水分が無いと生長しません。
- ・ 自然雨滴ではなく、樋や軒先などから雨滴が集中的に落ちる場所。
→均一な生長ができません。
- ・ 屋上面に不陸があったり、水勾配がなく、排水が行われない場所。
→降雨時、水没した状態が長く続いたため枯死する場合があります。
- ・ 排水溝などからの汚染された水が流れ込む場所。
- ・ 換気扇などからの熱・油などを含んだ排気などがかかる場所。
- ・ 強酸・強アルカリ・錆・油・アンモニアなどにふれる場所。(セメント・石灰・ガソリン・灯油など。)
- ・ 動物の糞尿などにふれる場所。
→病気が発生したり、枯死する場合がございます。



■モスグラス 灌水について

モスグラスの管理(灌水)の考え方

・モスグラスは、灌水設備や培土が無い場所でも、人工的に灌水すること無しに、自然降雨の水分だけで生育させることができます。

従いまして、既成の植物では緑化が困難と思われる場所を緑化することが可能です。ただし、建築物の屋上など劣悪な環境下では、狭い面積で部分的に日当たりや雨水の流れ、風の流れなどに大きな違いが生まれます。そのような場所で、管理を行わず全てを自然環境に委ね生育した場合、部分によりコケ植物の生長・色合い・健康度などが異なってくる可能性があることをご了承ください。

・モスグラスを管理可能な場所へ施工する場合、一般の植栽材料や芝のように人為的に灌水をしなければ枯死してしまうようなことはありませんが、可能であれば植生後2ヶ月程度は2日に一回、早朝に2リットル/m²程度の灌水を行うと、より安定した成長を促進することができます。(夏季は、自然降雨以外の灌水はしないでください。)



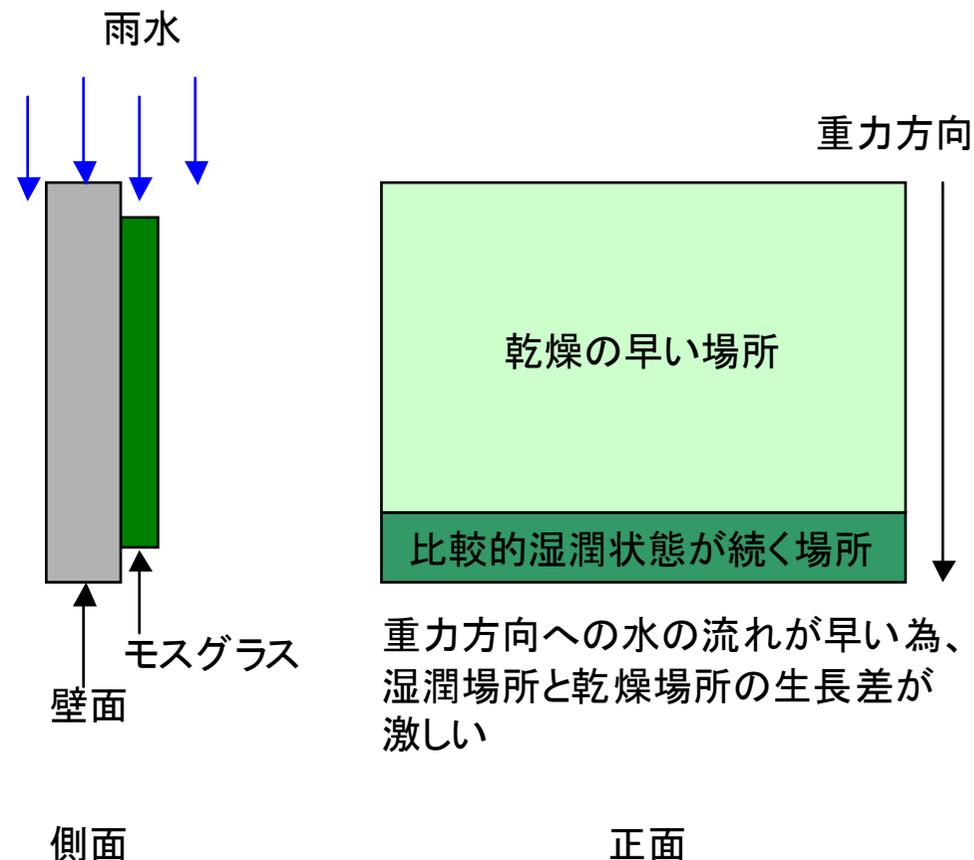
Moss Grass

■モスグラス 垂直面について

コケ植物は垂直に自生できる数少ない植物です。しかし垂直面は平面とは違い、雨水のあたる場所が極端に狭くなってしまいます。そのため無灌水では生長が均一にはならず極端にまばらになってしまう場合がございます。そのため当社では、無灌水による垂直面使用は推奨しておりません。垂直面に御使用いただく場合は併せて灌水システムの導入をご検討下さい。



壁面緑化イメージ図



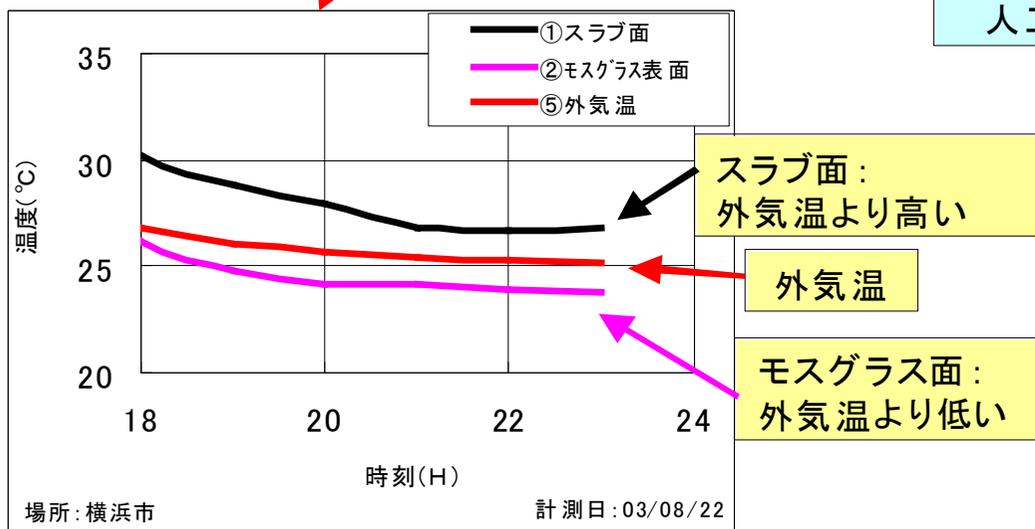
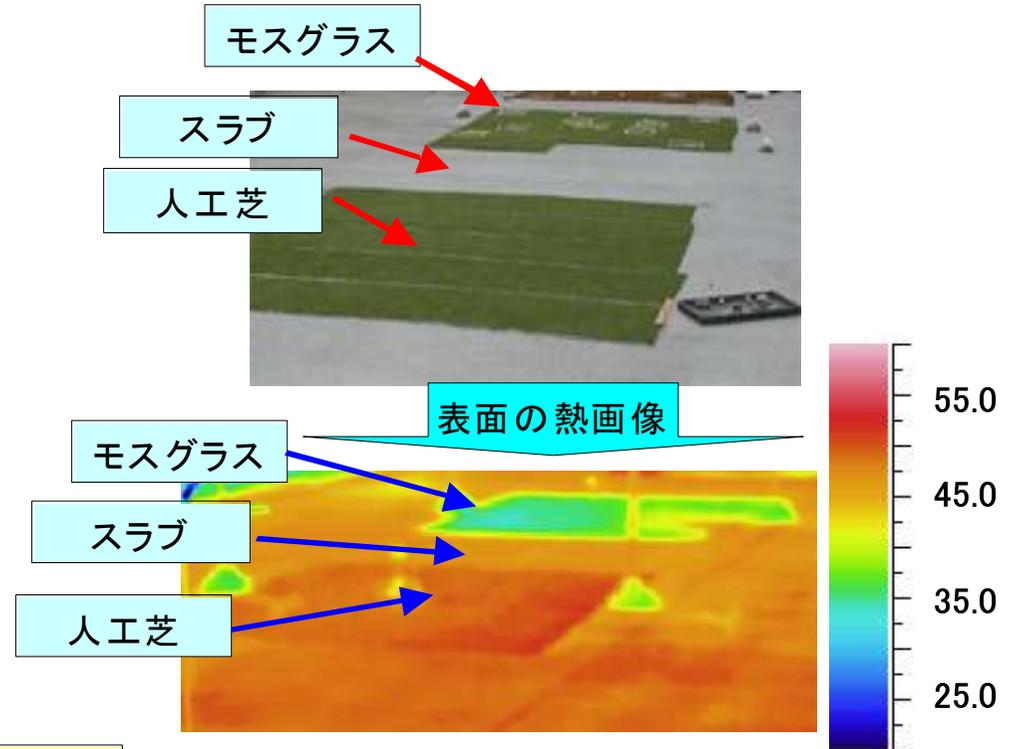
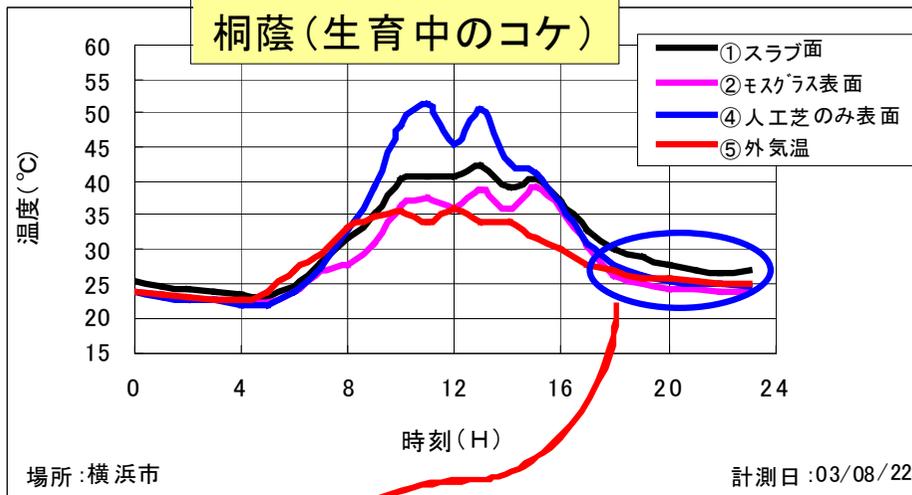
雨の流れイメージ図



Moss Grass

■ 周辺環境の負荷軽減(ヒートアイランド軽減効果)

◆ 表面温度・夜間温度比較



◎夜間、モスグラスは外気温より低くなっている

モスグラスは冷却面として機能する(スラブ面は加熱面となる)

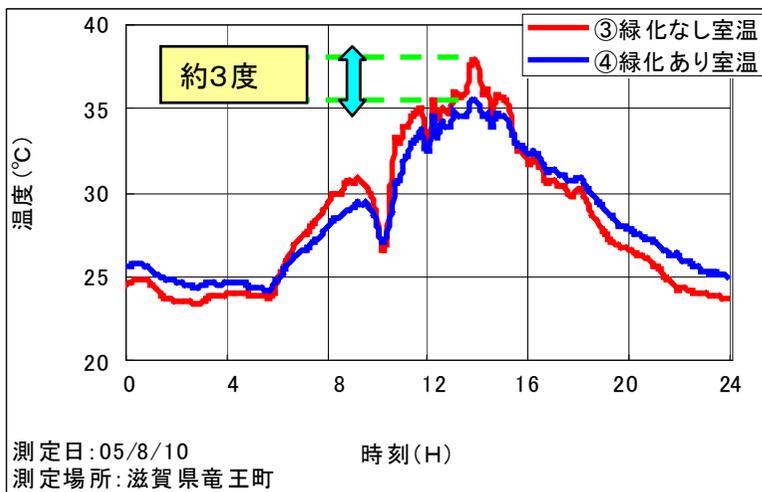
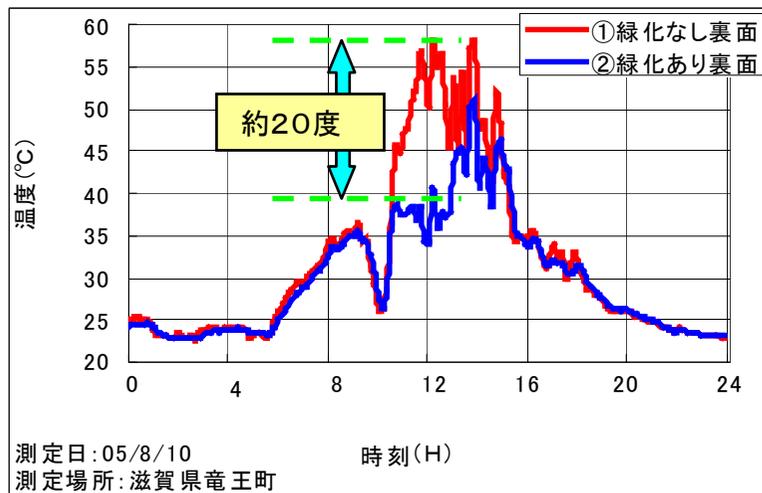


断熱効果 - 金属屋根での比較

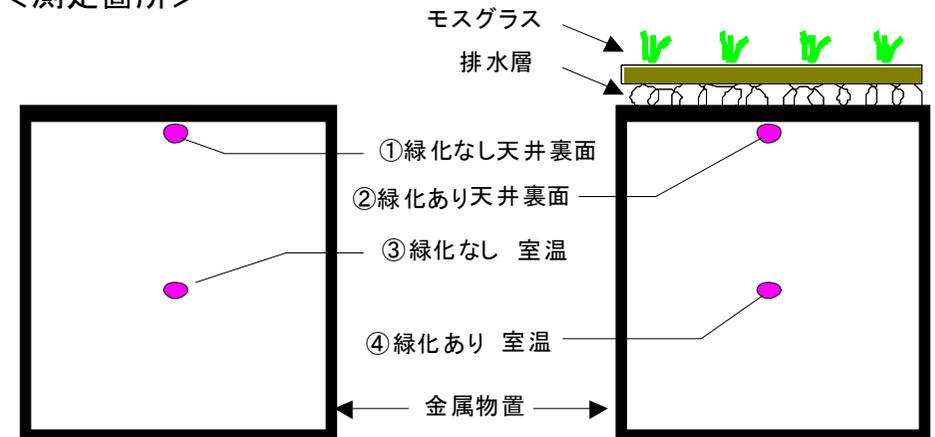
<実験>

金属屋根の物置天井面にモスグラスを設置し、モスグラス設置有無での屋根裏温度、室内温度を測定比較した。

<結果>



<測定箇所>



◎緑化することで屋根裏温度が約20°C低下する。

◎緑化することで室内温度も約3度低下する。



CO₂固定効果

<測定方法> 成長重量測定法

一定期間成長後、絶乾状態での植物体の増加量から算出。
(成長した植物体内に炭素として固定される)

図1の光合成反応式より、植物体の増加量に0.44をかけた数値が炭素固定量となる。

<実験>

育苗箱にコケ原苗を散布し、屋外自然環境下に放置。
1年後のコケの増加量を測定し、炭素固定量を算出した。

<結果>

育苗箱 (n=10) 毎のコケ乾燥重量を表1に示す。

表1. 実験前後でのコケの乾燥重量

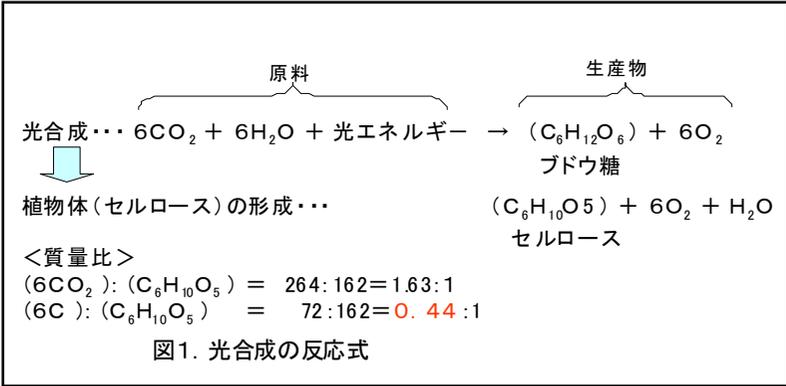
No	初期 * 乾燥重量(g)		1年後 * 乾燥重量(g)
Run 1	93.611	→	97.035
Run 2	90.662	→	110.853
Run 3	88.713	→	114.173
Run 4	92.663	→	118.298
Run 5	87.010	→	142.552
Run 6	82.041	→	94.457
Run 7	86.125	→	119.226
Run 8	73.503	→	106.254
Run 9	66.120	→	119.639
Run 10	74.885	→	116.669
平均	83.533	→	113.916

注)* 育苗箱(296mm×596mm)での重量

1年間での増加量は30.38g。よって、1年間の炭素固定量は
 $30.38 \times 0.44 \div (0.296 \times 0.596) = 75.77 \text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{年}$



図3. 1年後のコケ成長量
(約10mm成長する)



※屋上緑化のすべてがわかる本 ↑
和歌山大学 山田助教授著より引用

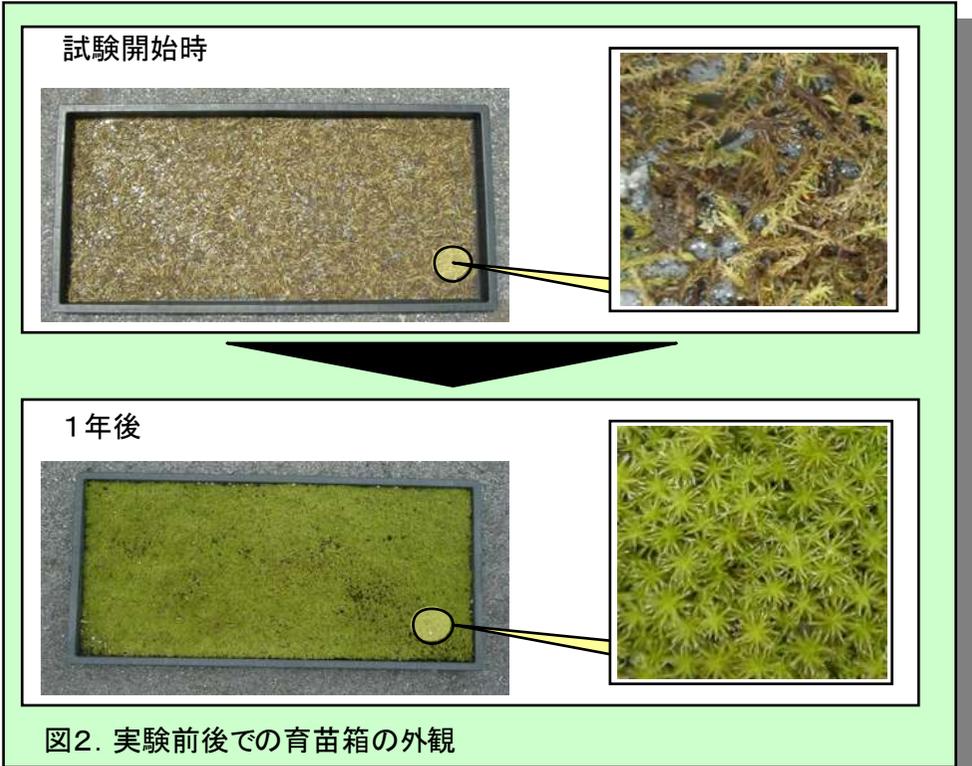


図2. 実験前後での育苗箱の外観



■モスグラスの施工例(2004年11月)

場所:大阪市 某社屋上

施工:2004年11月16日 数量:約80m²

屋根形状:平面



建築物外観



↑ 05年6月20日時点

モスグラス



Moss Grass

■モスグラスの施工例(2005年6月)

場所: 東京都 某マンション屋上

施工: 2005年6月13日 数量: 約80m²

屋根形状: 平面

05年12月16日時点 →



建築物外観





■モスグラスの施工例(2005年11月)

場所:福岡市博多区 お寺屋上

施工:2005年11月12日 数量:約100m²

屋根形状:円弧状



建築物外観





■モスグラスの施工例(2007年9月)

場所: 東京都港区

施工: 2007年9月20日 数量: 約30m²

屋根形状: 平面

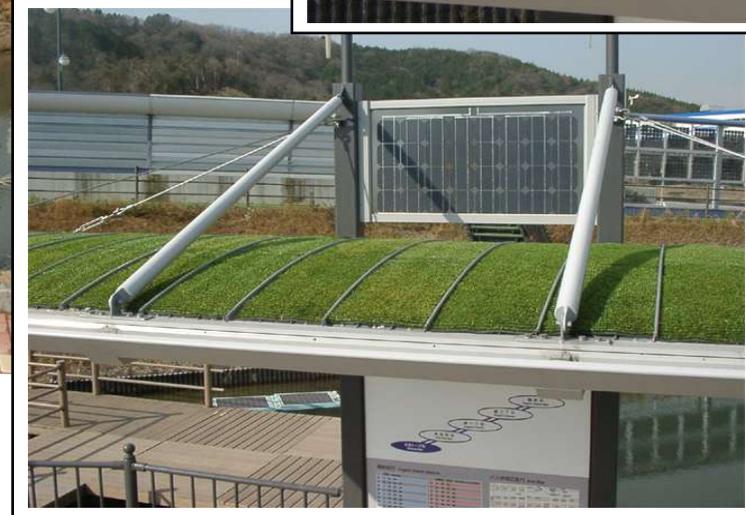




Moss Grass

■参考(バスシェルター屋根緑化)

場所:滋賀県竜王町 積水樹脂(株)殿 竜王工場内





丸中ゴム工業(株)
販売促進部

■参考 -愛知万博 積水樹脂(株)殿施工



愛・地球博 バイオラング

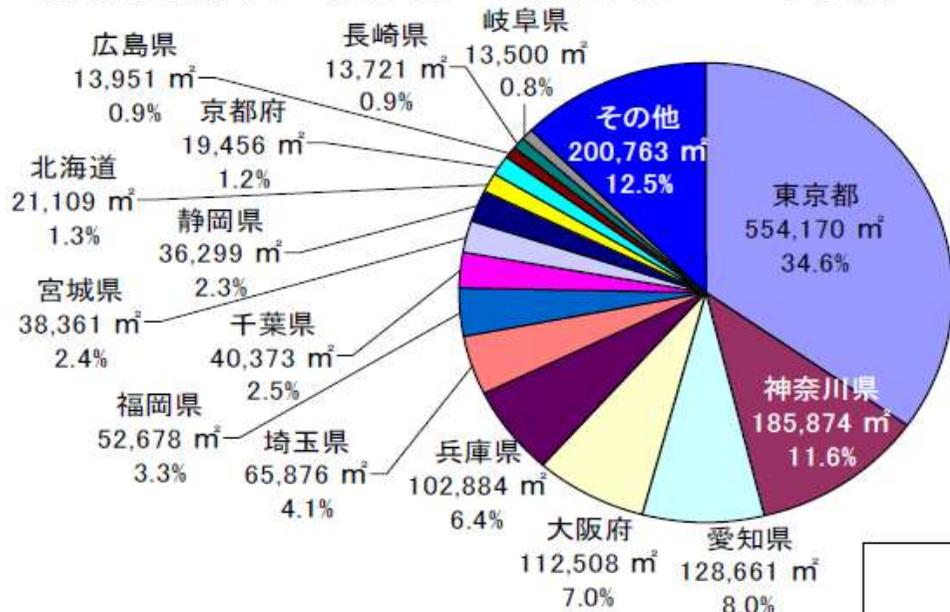


Moss Grass

都道府県別 屋上緑化施工面積

丸中ゴム工業(株)
販売促進部

都道府県別 屋上緑化 施工面積 (平成12-18年合計)



愛知県の屋上緑化面積は、東京都、神奈川県に続き第3位です。県民の緑化に対する興味も非常に高いと言えます。

1位:住宅／共同住宅(個人宅、マンションなど)
2位:教育文化施設(文化施設、学校等)
3位:医療福祉施設(病院、介護施設など)
となっています。名古屋市内は条例改正に伴い、事務所ビル、工場などの緑化はこれから大幅に需要が伸びる可能性があります。

建築物用途用途別 屋上緑化施工面積 (平成12-18年合計)

