

(2) 石綿製品

ア. 石綿紡織品

(ア) 定義

鉱物繊維であるアスベストを主原料とし、これに綿花などを混紡した糸及び糸を布状、紐状等に製織編組したものの総称である。

(イ) 種類

普通、繊維はこれを集合してまず糸の形に作られる。糸は太さ1mm程度でほとんど無限に近い長さを持った中間製品であり、これを組合わせてそれぞれ適当な製品たとえば織物（石綿布）、編物（石綿パッキンヒモ）等を製造する。しかし最近糸を作らないで直接繊維から製品にする場合がある。たとえばフェルト、不織布はこれに属するものである。

石綿紡織品は、次の種類がある。詳細は(オ)製品の種類と用途のとおりである。

- ① 石綿糸 ② 石綿布 ③ 石綿布を用いた加工品
- ④ 石綿織布リボン ⑤ 不織布 ⑥ 石綿パッキンひも
- ⑦ その他の編ひもパッキン

(ウ) 原料及び製造工程

a. 原料

石綿紡織品の主原料であるアスベストはクリソタイル石綿、青石綿、アモサイト等の種類に分けられているが、そのうちクリソタイル石綿は繊維長によって各等級に分けられる。短繊維、たとえば4級以下のアスベストは紡織用原料としては可紡性がなく不適當とされており、大部分は長繊維である3級以上のクリソタイル長繊維アスベストが使用されている。ただし、製品の用途によっては4級以下のアスベストを用いて紡績することもある。クリソタイル長繊維アスベストであっても手で屈曲撚転を与えて曲げたり、揉んだりした場合に、粉末状となるようなもろいアスベストは可紡性が低い。アモサイト繊維は結晶水が少なく屈撓性が少ないので紡ぐことが困難である。また青石綿はク

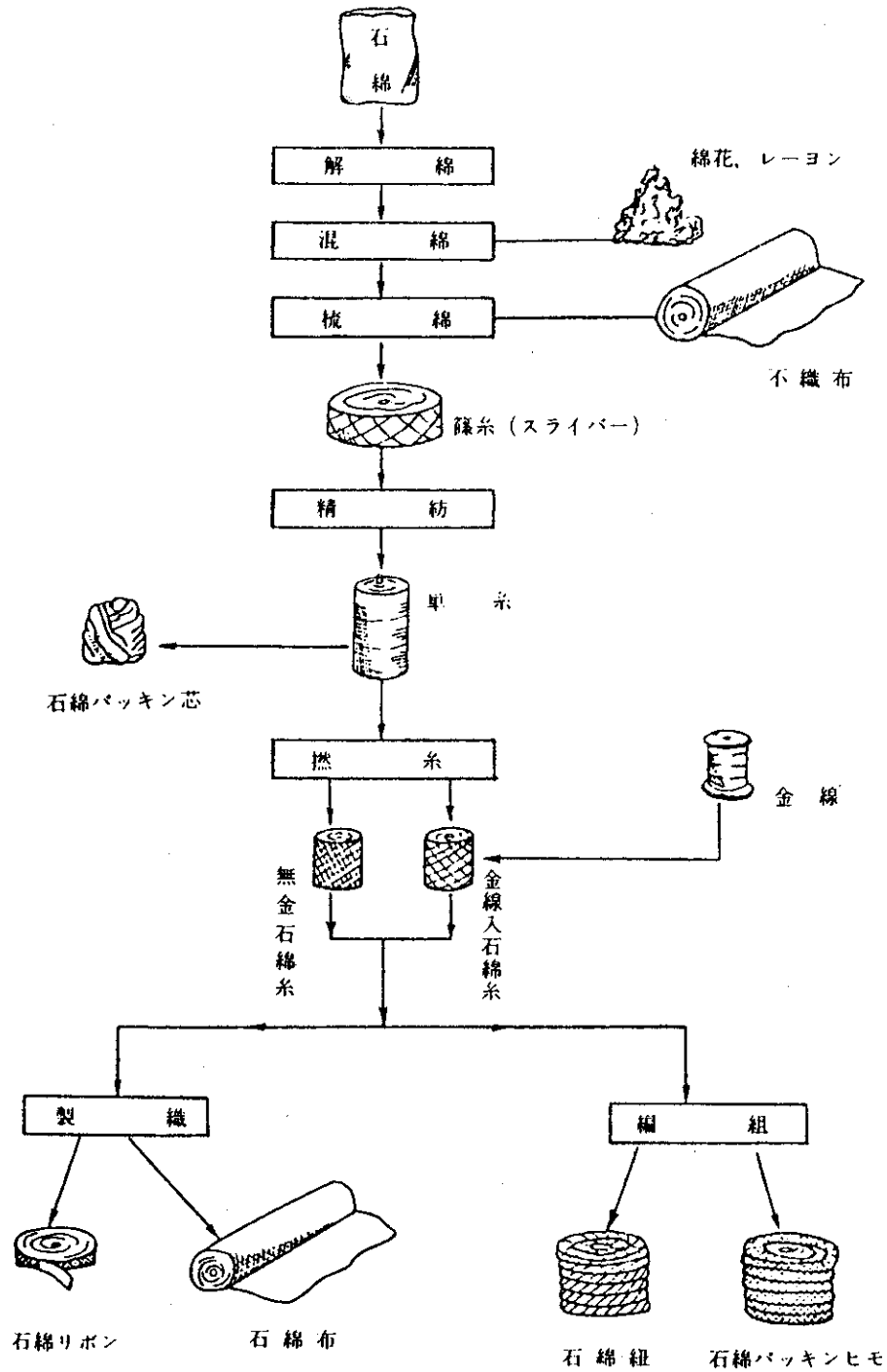
リソタイル石綿に比較して粗硬であるが、長繊維（ブルークロード）のものは紡績可能とされ、繊維の摩擦係数が大で、糸としての引張り強さが非常に大きく、また耐酸性が強いので耐酸用パッキンなどに使用されていたが現在では使用されなくなった。

最近、アスベストの長繊維（クルード№1、№2）は世界的に不足しており、また高価なために3級以下のアスベストを使用して紡績する傾向にある。またアスベストは綿花などに比較して非常に可紡性が低いので、今日では要求のない限りアスベスト繊維のみで紡績することは少なく、アスベストの可紡性を向上させるために綿花及びレーヨンを1%から25%混合して紡績するのが普通である。製品の等級、用途等によってアスベストと綿花との混合比率を定め配合紡績される。また最近では合成繊維（ナイロン、ビニロン）、ガラス繊維などが綿花、レーヨン等に比較して耐薬品性に富んでいるために、用途によってはこれを混紡することもある。

b. 製造工程

石綿紡織品の製造工程は毛紡績に類似しているため、一般にこのシステムを利用して大体行なわれている。しかし、アスベスト繊維は他の繊維に比べて繊維長が短いため、毛又は綿紡績の場合とは異なって、ドラフトをかけないで紡績されている。石綿紡織品の製造工程を図3-8に示す。

図 3-8 製造工程



(エ) 性 状

石綿紡織品は主成分がアスベストであるために、その特性が耐熱性、電気絶縁性、耐薬品性等に富んでいる。

石綿紡織品においては表 3 - 2 5 に示すごとくでき上り製品の等級及びアスベスト含有量が日本工業規格によって規定されている。

表 3 - 2 5

等 級	アスベスト含有率 (%)	強熱減量 (%)
A A A A	99以上	15.0以下
A A A	95 "	18.0 "
A A	90 "	23.0 "
A	85 "	27.0 "
B	80 "	31.0 "

(オ) 製品の種類と用途

石綿製品は船舶の保温、電解用石綿隔膜布、防熱布とんの外被、防火幕、自動車部品、各種石綿パッキン等の各方面に使用され製品の種類としては、次に示す石綿糸、石綿布等がある。

a. 石 綿 糸

石綿繊維を集合、平行状態に配列し、撚りを加えて強度をもたせたものであって石綿布、石綿パッキンヒモ等の中間製品である。

(a) 種 類

石綿糸は表 3 - 9 のごとく製法及び形状によって無金線石綿糸（普通石綿糸）、金線入石綿糸及び他繊維入石綿糸の三種類に分けられる。

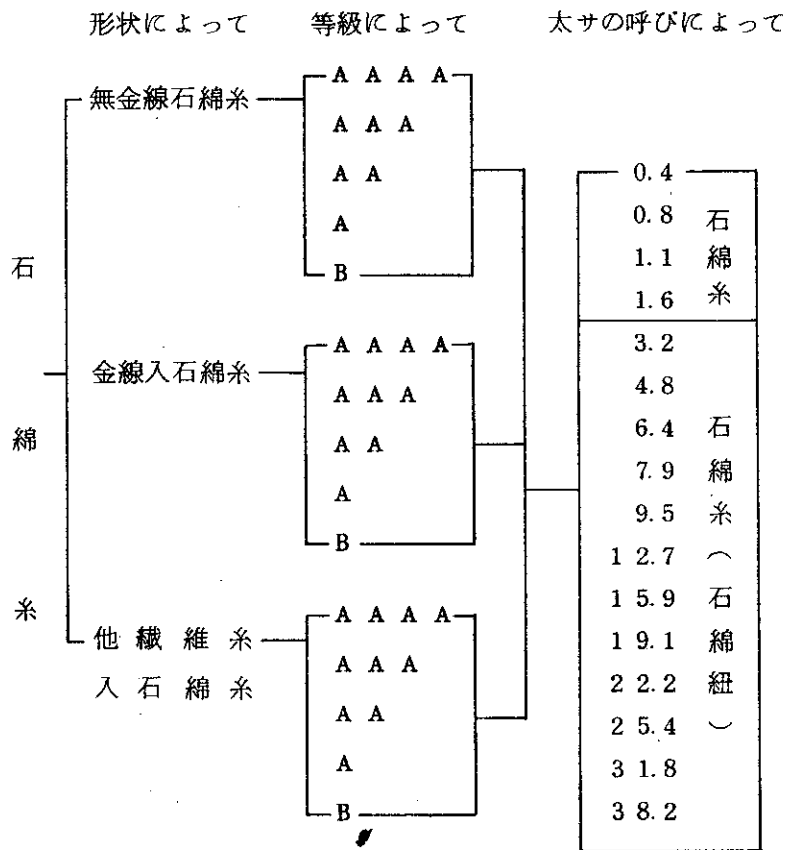
① 無金線石綿糸（普通石綿糸）：クリソタイル石綿繊維若しくはクリソタイル石綿繊維と他の有機質繊維をまぜて紡いだ単糸又は2本以上の単糸を撚り合わせた糸である。

② 金線入石綿糸：上記石綿糸に黄銅線、亜鉛線等を1本以上挿入撚り合わせたものである。これ等の黄銅線は柔軟にして表面が

美しく、光沢のあるものがよい。その組成は銅65%、亜鉛35%で太さはJIS H-3501の径0.1mmから0.25mmのものが多く用いられる。

③ 他繊維入石棉糸：金線入石棉糸と同様、他繊維糸、たとえば麻糸または綿糸などを1本挿入撚り合わせたもので、この糸は普通補強石棉糸と呼ばれ、引張り強さが大きいので布団の縫糸に適している。

表 3 - 2 6



(b) 用 途

石棉糸は大部分石棉布、石棉パッキンひも、石棉織布リボン、電解隔膜布等の原糸に使用される。糸をそのまま使用する用途としては、電線に巻きつけて絶縁用に使用する等がある。絶縁用石棉糸は

長繊維で鉄分の比較的少ないアスベストが選ばれ、糸は0.5mmから0.8mmくらいの太さのものを電線に数本揃えて均一に巻きつけて使用する。また、小さい管の外に巻いて保温用にしたたり、黄銅線入石綿糸は引張り強さが大きいので石綿布団など縫糸として使用されている。JIS B級黄銅綿入石綿糸はとくに摩擦布用生地原糸に使われる。

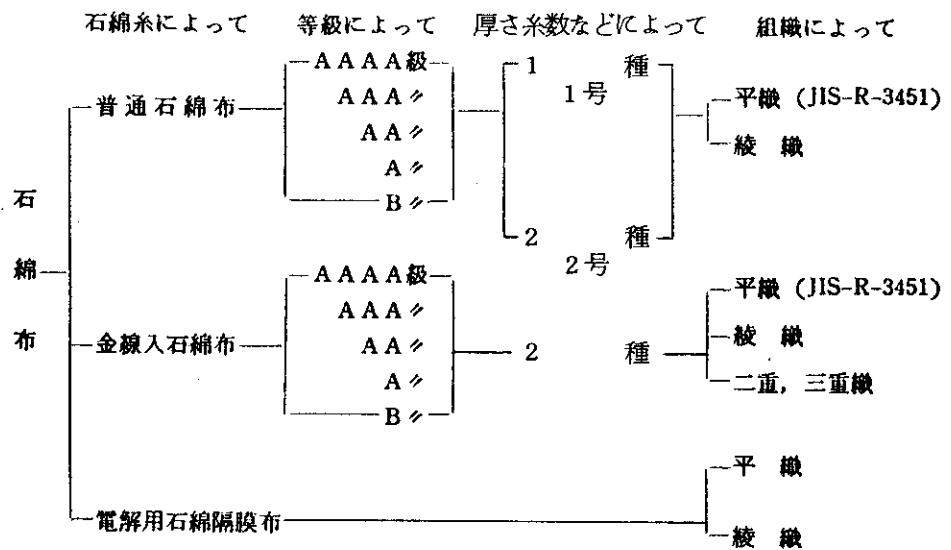
b. 石綿布

(a) 種類

石綿布は表3-27に示すごとく使用石綿糸の種類、用途等によって普通石綿布、金線入石綿布及び電解用石綿隔膜布に分けられる。さらに、JISの石綿布(普通石綿布、金線入石綿布)は寸法及び重量によって8種類に分けられているが、使用石綿糸の太さ、組織を変える事によって各種の厚さ、重量の石綿布が製作可能である。

電解用隔膜布は特殊な用途のため量的に少なく、大部分はこのJISの石綿布が各方面に広く用いられている。

表3-27



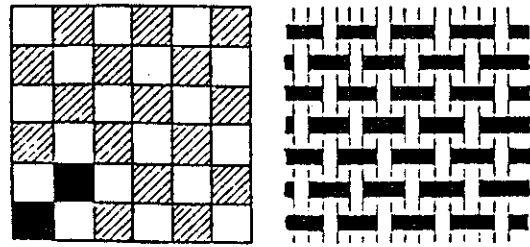
ら
使
石
て
使

よ
る。
び
織
。

(b) 組 織

織物の組織とは経糸及び緯糸の組み合わせ状態をいう。石棉布の組織は平織、綾織、朱子織等が用いられているが、JIS石棉布はこの内の平織に限定されている。参考までに平織の組織図の一例を示す。

平織は経糸、緯糸の交錯点が多いので他の組織と比較して手ざわりが硬く、引張り強さが大とされているので、保温用外被として一番適している。



石棉布（平織）の組織の一例

また、朱子織組織は交錯点が少ないので表面が柔かで優美な布が得られるのでナイロン糸と石棉糸とを交織にして外国ではアイロン台カバーに使われている。このほか摩擦材料用生地に二重、三重の厚織組織が使われる。

(c) 用 途

石棉布は前述のとおり数多くの種類、等級があつて多方面に広く使用されている。たとえばボイラー、発電所、船舶、工場等の配管及び補助設備などの保温用としてまたガラス工場、鑄造場、製鉄工場、化学工場などの防熱、防火用等にも使用されている。さらに石棉布にゴムを塗布加工して石棉パッキンに、また、沔過布、電解用石棉隔膜布等の特殊な用途にも用いられている。

とくに船舶のパイプ保温には各種類の石棉布が用いられる。保温外被に使用される石棉布は使用個所の温度によって異なるが、A A A A級からA級までの4種石棉布が適当である。

〔参 考〕

石綿布 (JIS R 3451) の抜粋

1. 適用範囲

この規格は、JIS R 3450 (石綿糸) に規定する石綿糸を平織りにした布であり、石綿被服類、石綿ふとん、石綿防火幕、石綿製各種パッキン類 (石綿ゴム引テープ、石綿布ガスケット、石綿ロッドパッキンなど) の生地、または保温材などに使用する石綿布について規定する。

備 考 この規格の中で { } を付けて示してある単位及び数値は、国際単位系 (SI) によるものであって、参考として併記したものである。

2. 種類及び等級

2.1 石綿布の種類は、次の3種類とする。

- (1) 1種1号 JIS R 3450 の1種を用い、おさ (箆) 1羽に縦糸2本を通して織った平織で、一般には、うろこめ (鱗目) 織という。
- (2) 1種2号 JIS R 3450 の1種を用いおさ1羽に縦糸1本を通して織った平織で、一般には、ひらめ (平目) 織という。
- (3) 2 種 JIS R 3450 の2種の金属線1本人の条で織ったもので、おさ1羽に縦糸2本を通して織った平織で一般には、うろこめ織という。

2.2 石綿布の等級は、次の5等級とする。

- (1) A A A A 級
- (2) A A A 級
- (3) A A 級
- (4) A 級
- (5) B 級

4. 寸法、質量及び許容度

- 4.1 石綿布の寸法及び質量は、6.により測定し表の規定に適合しなければならない。

表

種 類	厚 さ mm	許容差 %	幅 m	許容差 mm	質量 ⁽³⁾ kg	許容差 %
1種1号	0.8	±10	1	+150	0.60	±10
	1.0				0.75	
	1.5				1.00	
	2.0				1.20	
	3.0				2.00	
1種2号	2.0	±10	1	+150	0.85	±10
2 種	2.0	±10	1	+150	1.45	±10
	3.0				2.20	

注⁽³⁾ ここでいう質量とは、石綿布の1平方メートル当たりの質量(kg)をいう。

c. 石綿布を用いた加工品

(a) 石綿布団

石綿布と金網を外被とし、内部に弾性に富む石綿繊維（アモサイト）、岩綿繊維等の開綿された繊維を充填し、金線入石綿糸で縫い合わせ、さらに中綿の移動を防ぐために普通布団と同様適当な間隔を置いてとち込み製作したものである。

この布団に使用する石綿布の等級及び種類又は中綿の種類、布団の厚さ等は使用個所の温度、防熱条件等によって異なる。たとえば船舶の高温管部用布団外被にはAAA級以上の石綿布が使われる。一般に石綿布は加工性に富み、いかなる形状にも製作可能であるから、機関車のボイラー、発電所の保温、船舶の高温管、その他一般の高温設備の防熱保温用としてきわめて広く用いられている。とくに取付け施工が容易であるので複雑な形状の保温には適している。JIS A 9502に石綿布団の1号又は2号として規格が制定されている。

〔参 考〕

石綿ふとん (JIS A 9502) の抜粋

1. 石綿ふとんの種類は、次のとおりとする。
 - 1 号：中綿が石綿のもの。
 - 2 号：中綿がロックウールのも。
 - 3 号：中綿がグラスウールのも。
2. 石綿ふとんは外被に JIS R 3451 (石綿布) に規定する 4 種 A A A 級の石綿布を用い、石綿繊維 (アモサイト石綿) または JIS A 9504 に規定するロックウール、ロックウールフェルト、ロックウール保温板または JIS A 9505 (グラスウール保温材) に規定するグラスウールを中綿としたふとんであって、中綿の移動を防ぐために全面にわたって約 100 mm 以下の間隔に千鳥形に、JIS R 3450 に規定する 1 種または 2 種の A A A 級石綿糸でとじたものとする。中綿には有機繊維又は粉末状物質を混入してはならない。
3. 石綿ふとんの厚さの許容差は、需要者の指定する厚さに対し + 3 mm、- 1 mm とする。
4. 石綿ふとんの中綿は、表 の規定に適合しなければならない。

表

密度 kg/m ³	強熱減量 %	熱伝導率 kcal/m·h·°C {W/m·K} (平均温度 70±5°C)
330 以下	5 以下	0.055 (0.064) 以下

5. 石綿ふとんの使用温度の最高は、中綿及び外被のいずれかの低いものを採用する。ただし、外被石綿布の使用温度の最高は 400°C、中綿のアモサイト石綿の使用温度の最高は 600°C とする。

なお、中綿のロックウール、ロックウールフェルト、ロックウール保温板の使用温度の最高は JIS A 9504 による。また、グラスウールの使用温度の最高は JIS A 9505 による。