

特殊石棉板として耐酸性の良い青石棉板があるが最近殆んど製造されない。これに代るものとして、アンソフィライト石棉を使用したものが利用される場合もある。

c. 製造工程

石棉板は図3-12、3-13に示すような、丸網式抄造機により、紙を抄くと同じ要領で作る。紙のようにパルプを主原料として抄造する場合と異なり、比重の大きいアスベストを主原料とするため抄造中原料が沈澱しないよう工夫されている。

また抄上時は水分が略々50%もあり、乾燥し難い。従って石棉紙の抄造設備と異なり、乾燥設備は別に設ける。

図3-12 製造工程図

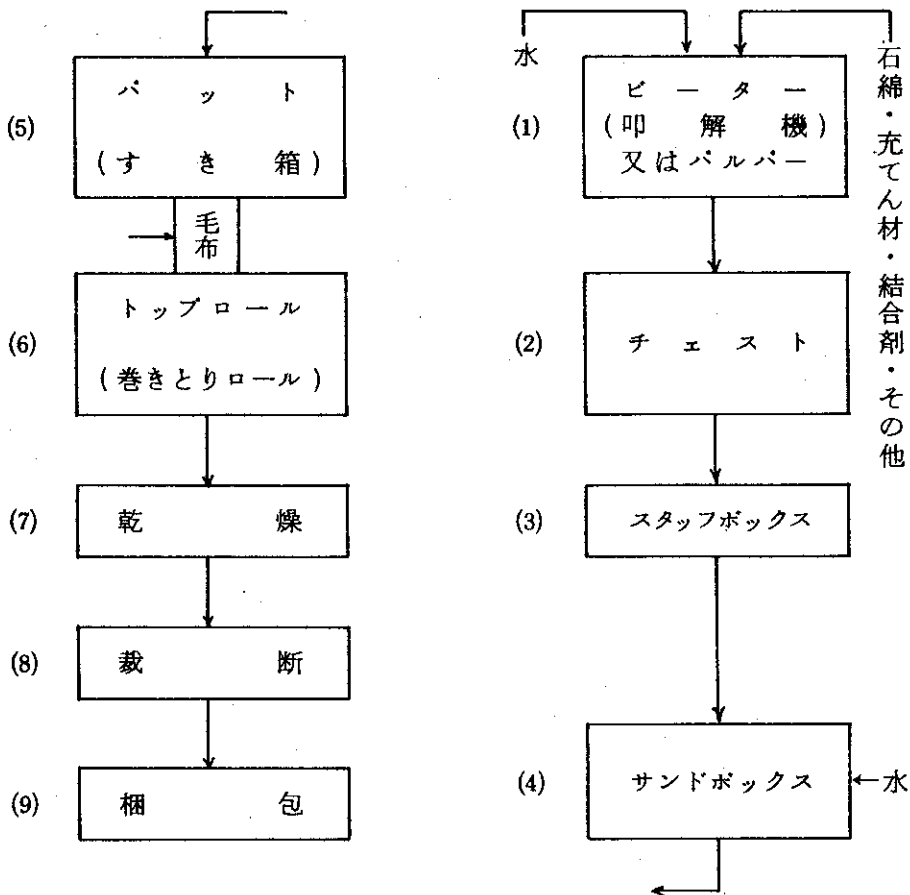
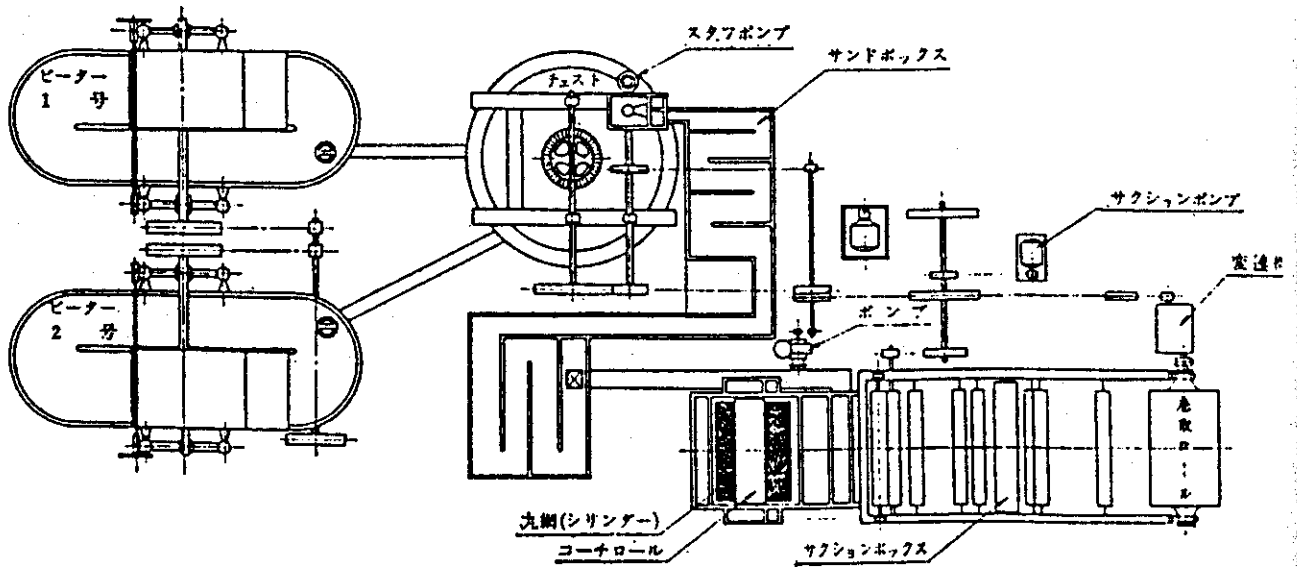


図 3 - 1 3 石綿板抄紙機



(注) 寸 法

石綿板の寸法は、JIS R 3454 により次表 3 - 3 8 のごとく規定されている。

表 3 - 3 8

単位 mm

厚 さ	許 容 差	幅 × 長さ	許 容 差
0.8	± 0.2	1000 × 1000	± 5
1.0			
1.5			
2.0			
3.0	± 0.3		
5.0			
6.0			
10.0	± 0.4		

(オ) 用 途

石綿板は機密の点では他のシートパッキンに劣るし、液体を含むと崩れるおそれがあり、また摩擦のある所に使用すれば、損傷を受け易い。従ってこのような所に使用する場合は、薄い銅板またはアルミ板等で保護するか、適当な防止材を表面に塗布するか、その他何等かの方法を講ずる必要がある。

上質アスベストを主原料とし、充てん材を少なくした柔軟性に富む石綿板は、ガラス工場、ステンレス工場、製鉄工場等でデスクロールとして使用され、或は加熱物を運ぶコンベアベルトの保護用として使用される。

ダイキャストのコップ、インゴットケースのパッキン、化学反応釜のパッキン、或はカーボン熔解炉の電極板の絶縁と保護と保温にも使用される。

電気の絶縁物としてはスイッチボックス、電気ゴタツ、特殊電球等に使用される。

保温材としては余り良くないが、裁断等の細工が容易であり、水を含ませるときは細管や曲管にも容易に取り付けることができるので、こうした場所に保温材として広く使用される。

また耐熱度の低い保温材を取り付ける時に、熱面に石綿板を使用して、その保温材の耐熱度まで温度を下げる方法はしばしば採用される。

最近是不燃建築材料として、天井材、壁材として複合資材として使用される。

(カ) 生産量

消費とは、自工場で他の製品の原材料用、加工用として消費したものをいう。

表 3 - 3 9

(建材統計年報調)

業種・品目	年 月	生 産	消 費	出 荷			在 庫
				販 売		そ の 他	
				数 量	金 額 (千円)		
	5 4 年	16,519	—	16,573	4,339,245	—	848
	5 5 年	17,444	1	17,329	4,867,510	—	871
	5 6 年	16,333	—	16,174	4,136,499	38	985
	5 7 年	11,104	—	11,348	3,466,485	2	749
石綿板・石綿紙 (t)	5 7 年 1 月	936	—	952	290,857	—	970
	2	949	—	929	270,763	—	990
	3	1,038	—	1,155	335,076	2	871
	4	1,002	—	969	297,247	—	904
	5	1,173	—	1,052	282,309	—	1,019
	6	1,030	—	970	302,450	—	1,091
	7	853	—	879	280,592	—	1,064
	8	773	—	773	267,258	—	1,064
	9	893	—	979	327,231	—	978
	1 0	928	—	907	277,303	—	1,000
	1 1	804	—	810	282,068	—	994
	1 2	725	—	973	253,331	—	749

〔 参 考 〕

石綿板 (J I S R 3 4 5 4) の抜粋

1. 適用範囲

この規格は、主としてガスケット、電気絶縁、断熱材料などに使用する石綿板について規定する。

備 考 1. 石綿板は、アスベストミルボードともいわれ、質量比で 5 0 % 以上の石綿繊維に適量の充てん材を加え抄紙したものである。

2. 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 (S I) によるものであって、参考として併記したものである。

2. 等 級 石綿板の等級は、次の 2 等級とする。

(1) 1 級

(2) 2 級

3. 品 質

3.1 外 観

石綿板は、使用上有害な、ひび、割れ、むらなどがあってはならない。

3.2 特 性

石綿板の特性は、5.により試験し、表の規定に適合しなければならない。

表

等級	湿分 %	強熱減量 %	引張強さ kgf/cm ² (N/cm ²)	密度 g/cm ³
1 級	3 以下	7~14	8(78) 以上	0.80~1.20
2 級			5(49) 以上	

オ. 摩 擦 材

(ア) 定 義

自動車用石綿ブレーキライニングとクラッチフェーシング、産業機械用ブレーキライニングとクラッチライニング及び鉄道用石綿スリ板と制輪子を総称して摩擦材という。

(イ) 種 類

① ディスクパッド

ディスクブレーキ用摩擦材で、主にドライミックス法で製造される。

② ブレーキライニング

ドラムブレーキ用摩擦材で、ドライミックス、ウェットシックス法で製造される。

③ クラッチフェーシング

乾式用クラッチフェーシングで、ウーブン、セミモールド、レジンモールドがある。

④ 産業機械用

パッド、ライニング、フェーシングがあり、産業機械用としてアレ

ンジされている。

⑤ 制 輪 子

鉄道車両に用いられる摩擦材でトレードブレーキとディスクブレーキ用があり、ドライミックス、ウェットミックス法で製造される。

⑥ ス リ 板

鉄道車両の車体摺動部分に用いられウーブンとレジンモールドがある。

(ウ) 原料・組成及び製造工程

現在、最も多く使用されているブレーキ用摩擦材は、「オーガニック（有機系摩擦材）」と呼ばれ、フェノール系熱硬化性樹脂を結合材としている。このタイプの樹脂は、最も耐熱性に優れた樹脂とされているが、摂氏400度付近から熱分解が急激となり、ブレーキ時の最高温度領域では、強度、摩擦特性共に十分な耐熱性を有するとはいえない。

アスベストは有機系摩擦材の補強材として、古くから使用されてきた。これは高温での強度確保に加え、繊維の柔軟性が摩擦材と相手材との接触面積を増大させ、安定した性能を得る要素となり、かつ振動吸収効果を上げることによる。

化学技術の進歩目ざましい今日、各種有機、無機系の補強材が合成されているが、耐熱性、断熱性、強度、柔軟性、コストの面でアスベストに勝るものは出現していない。

クリソタイル石綿は、摩擦材に最も必要な特性を持っており、特に硬質岩石等の不純物を含まないものが使用される。

アスベストの長さは、3～7クラスが主に用いられ、その使用区分は、表3-40の様になっている。

有機系摩擦材の配合組成を表3-41に、製造工程は図3-14に示す。

表 3 - 4 0 摩擦材主製法と石綿グレード

製 法	ウ ー プ ン		モ ー ル ド		
	ウーブン	スペシャル ウーブン	ドライ ミックス	ウェットミックス	
				エクス トルダー	カレンダー ロール
工 程	石綿布 浸漬 乾燥 熱処理 仕上	石綿布 浸漬 乾燥 熱成型 熱処理 仕上	混 合 予備成型 熱成型 熱処理 研 摩 仕 上	混 合 押し出し 乾 燥 熱成型 熱処理 研 摩 仕 上	混 合 ロール出し 乾 燥 熱処理 研 摩 仕 上
石綿 グレード	3~4クラス		5~6 クラス	6~7クラス	

表 3 - 4 1 有機系摩擦材の配合組成

原材料		摩擦材	ブレーキ ライニング	ディスク パッド	クラッチ フェーシング
基材	ア ス ベ ス ト		40~60 (%)	20~40 (%)	40~60 (%)
摩擦 摩耗 調整 材	有 機 質 系 (ゴム、カシュー、ポリマー等)		10~30	5~10	5~10
	無 機 質 系 (パライタ、炭カル等)		10~30	15~20	5~10
	金 属 質 系 (銅、黄銅、アルミ、亜鉛等)		2~10	5~20	3~5
	酸 化 物 系 (アルミナ、シリカ等)		1~5	1~5	1~5
結合材	フェノール変成樹脂等		15~20	6~12	15~20

(注) 各配合割合は重量パーセントを示す。

図 3-14 プレーキ材料の主要製造工程

製品名	主要材料	主要製造工程
ディスク・パッド	石綿(スチールウール) 粉末レジン 摩擦性能向上材 裏金板(スチール)	<p>攪拌 → 予備プレス → 熱プレス → 加熱 → 溝切り → 研磨 → 塗装 →</p> <p>脱脂 → 防錆処理 → 接着剤塗布 →</p>
プレーキライニング	石綿 粉末レジン 摩擦性能向上材	<p>ドライタイプ</p> <p>攪拌 → 予備プレス → 熱プレス → 加熱 → 研磨 →</p>
プレーキライニング	石綿 レジン(粉末、液状) 摩擦性能向上材	<p>ウエットタイプ</p> <p>攪拌 → 粉砕 → ロール → R付け → 加熱 → 巾研磨 → 研磨 →</p>
クラッチフェーシング	石綿織布 液状レジン 摩擦性能向上材	<p>浸油 → 乾燥 → (切断) → 捲取 → 熱プレス → 加熱 → 研磨 →</p>
鉄道用摩擦材	焼結ライニングの場合 銅粉 カーボン 金属粉	<p>攪拌 → プレス → 加熱焼結 → 研磨 →</p> <p>水素ガス →</p>

(二) 種類別の原材料と特性

a. 自動車用摩擦材

自動車用ブレーキ材料は、現在主として、アスベスト-フェノール樹脂系のレジンモールドタイプの摩擦材料が使用されている。レジンモールドは、幅広い配合が可能であり、原料の種類及び配合量を変えることにより、性能上特徴ある材質をつくることが可能である。

原材料としては、次の様なもの選ばれる。

① 補強材

摩擦材の骨格をなすもので、性能、コスト面から主に温石綿が用いられている。

② 結合剤

耐熱性、経済性などの点でフェノール樹脂が最も多く使われている。

③ 有機充てん剤

低温度域の摩擦係数、耐摩耗性の向上のため用いる。カシュー油硬化物粒子が最も広く用いられる。

④ 無機充てん剤

耐摩耗性、耐フェード性向上のため用いる。硫酸バリウム、炭酸カルシウム粉が代表的である。

⑤ 固体潤滑剤

耐摩耗性、ノイズ性向上のため用いられる。種類が多いグラファイトを使う例が多い。潤滑剤は多用すれば摩擦係数が低下する欠点があり、品質、量共に慎重に取り扱われる。

⑥ 金属粉

フェード・リカバリー特性の改良のために用いられる。アルミニウム、銅、黄銅などが一般に使われているが、多用すると、耐摩耗性、ノイズ性が悪くなる。

(a) 自動車用ブレーキライニング

ブレーキライニングは、ディスクブレーキにくらべ、小さな入力
で大きなブレーキ力（ $B \cdot E \cdot F$ が大きい。）が得られる一方、耐フ
ェード性、スピードスプレッド性に劣るブレーキといえる。

安定性に優れたディスクブレーキの普及により、ドラムブレーキ
の使用される分野は、小型車後輪用や大型自動車に限定されてきた。
従って性能も、前輪ブレーキ失陥時の後輪パーシャル性能、パーキ
ング性能等の法規制を満たすための性能向上が中心となり、大型車
についても、高荷重条件での法規制、耐摩耗性等が重要項目となっ
ている。

ブレーキライニングの配合成分はアスベスト、樹脂等の直接補強
効果の大きい成分が多く、薄く円弧状のライニングに十分な強度を
与える様に設計されている。

用途別に見ると、大型ライニングには無機充てん剤や金属粉、潤
滑剤が多く、レジンダスト、ゴムダスト等の有機成分を少くし、高
負荷条件でも耐えられる様に考えられている。また、小型車の後輪
用としては、無機充てん剤や金属粉を少くし、有機成分を多くし、
安定性を保ちながら、パーシャル性能やパーキング性能を満足する
ように配合されている。

(b) ディスクパッド

ディスクブレーキは、耐フェード性、スピードスプレッド、ウォ
ータ・リカバリー特性等がドラムブレーキより優れているため、乗
用車前輪、250ccクラス以上の二輪車の前輪または前後輪の大部
分に装着されるようになった。また、小型トラックの上級車と中・
大型トラックの一部にも採用され、今後、拡大してゆくものと思わ
れる。

ディスクブレーキ用ブレーキ材料をディスクパッドといい、ディ
スクブレーキの性能を大きく左右する重要部品である。

ディスクパッドは配合組成上次の二つに分類される。