

(3)珪藻土とその安全性

日本建築仕上材工業会

内装仕上塗材部会技術委員会

珪藻土とその安全性

1. 珪藻土
2. シリカ
3. 発がん性の評価機関
4. 発がん性物質例
5. 「シリカ」の発がん性評価
6. 「珪藻土」の発がん性評価
7. 粉塵規制
8. 粉体製品の取り扱い

1. 珩藻土

生きている珪藻



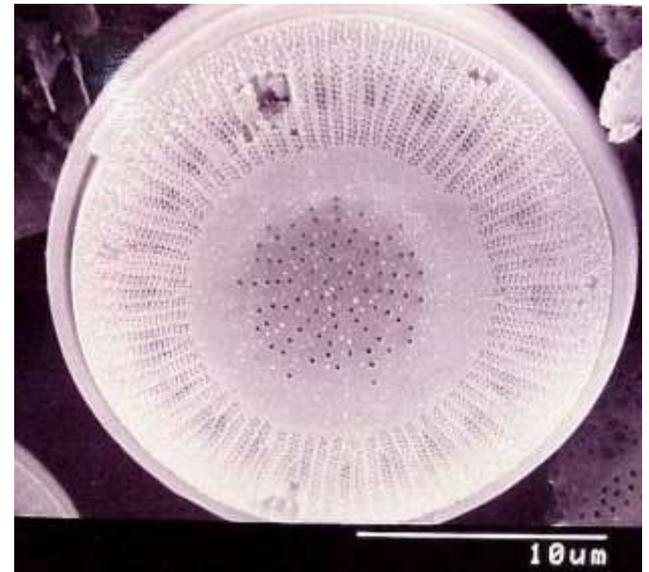
Coscinodiscus



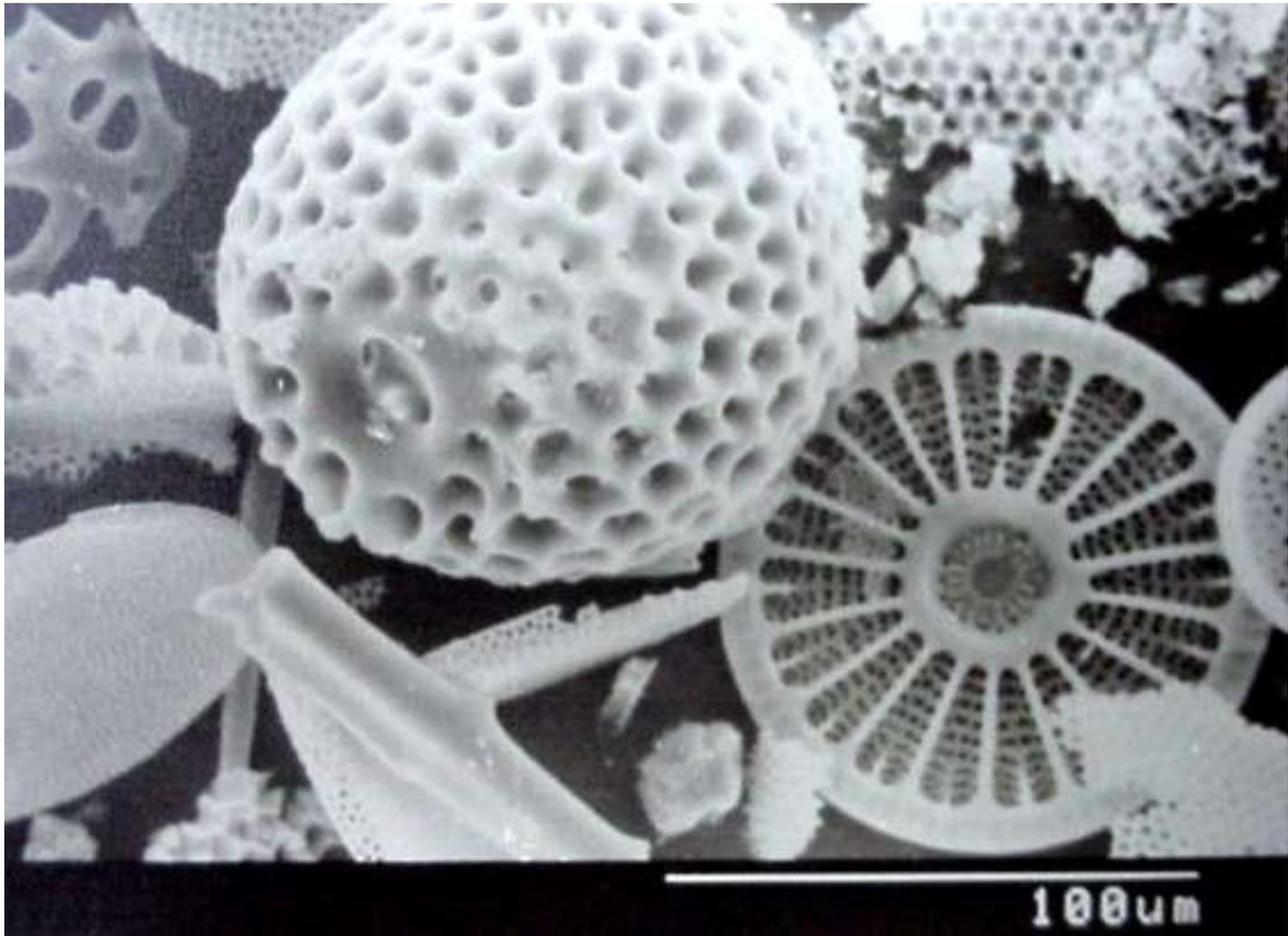
Pleurosigma

珪藻土とは

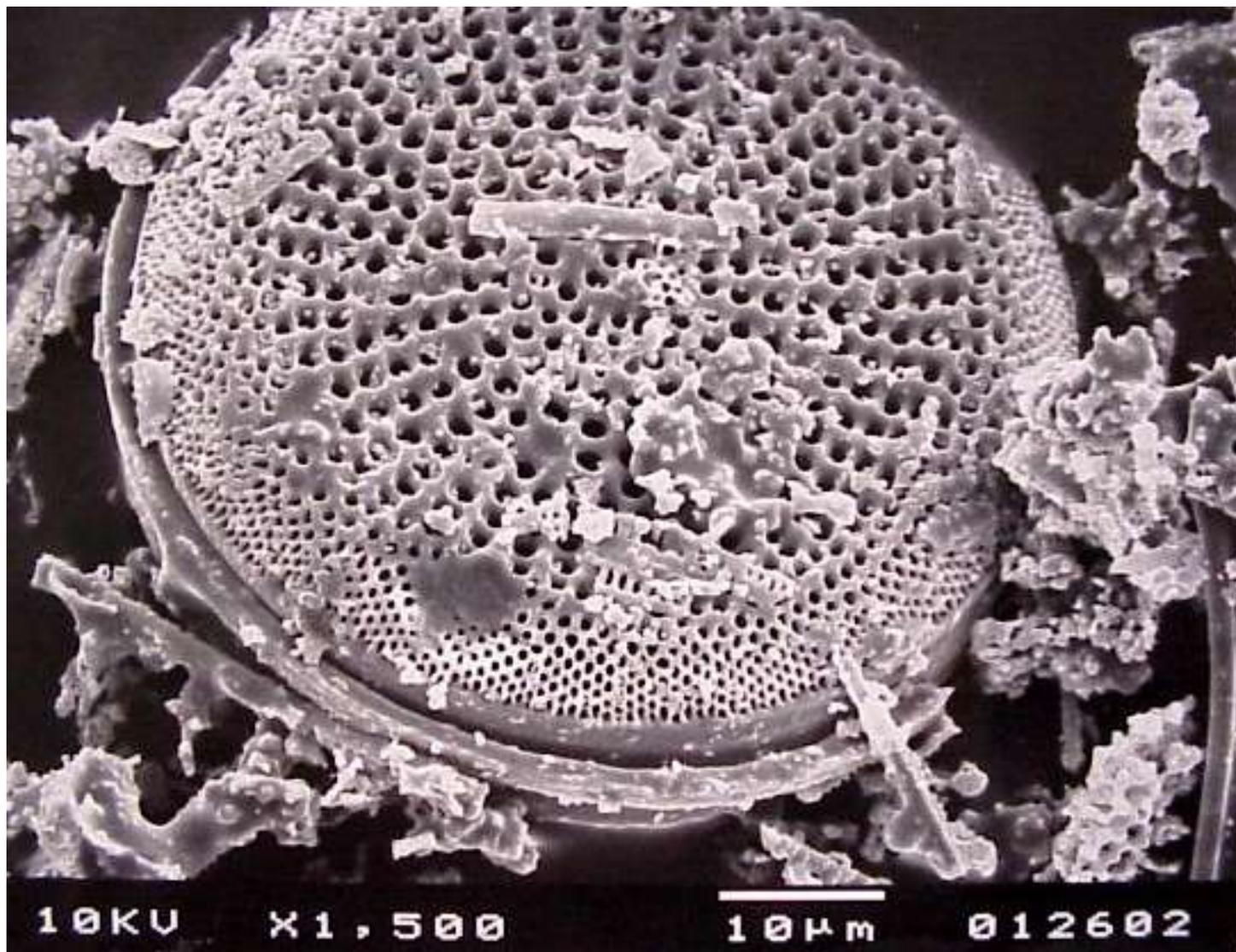
1. 珪藻が大量に増殖し堆積した化石
2. 淡水産由来と海水産由来
3. 主成分は SiO_2
4. 多孔質



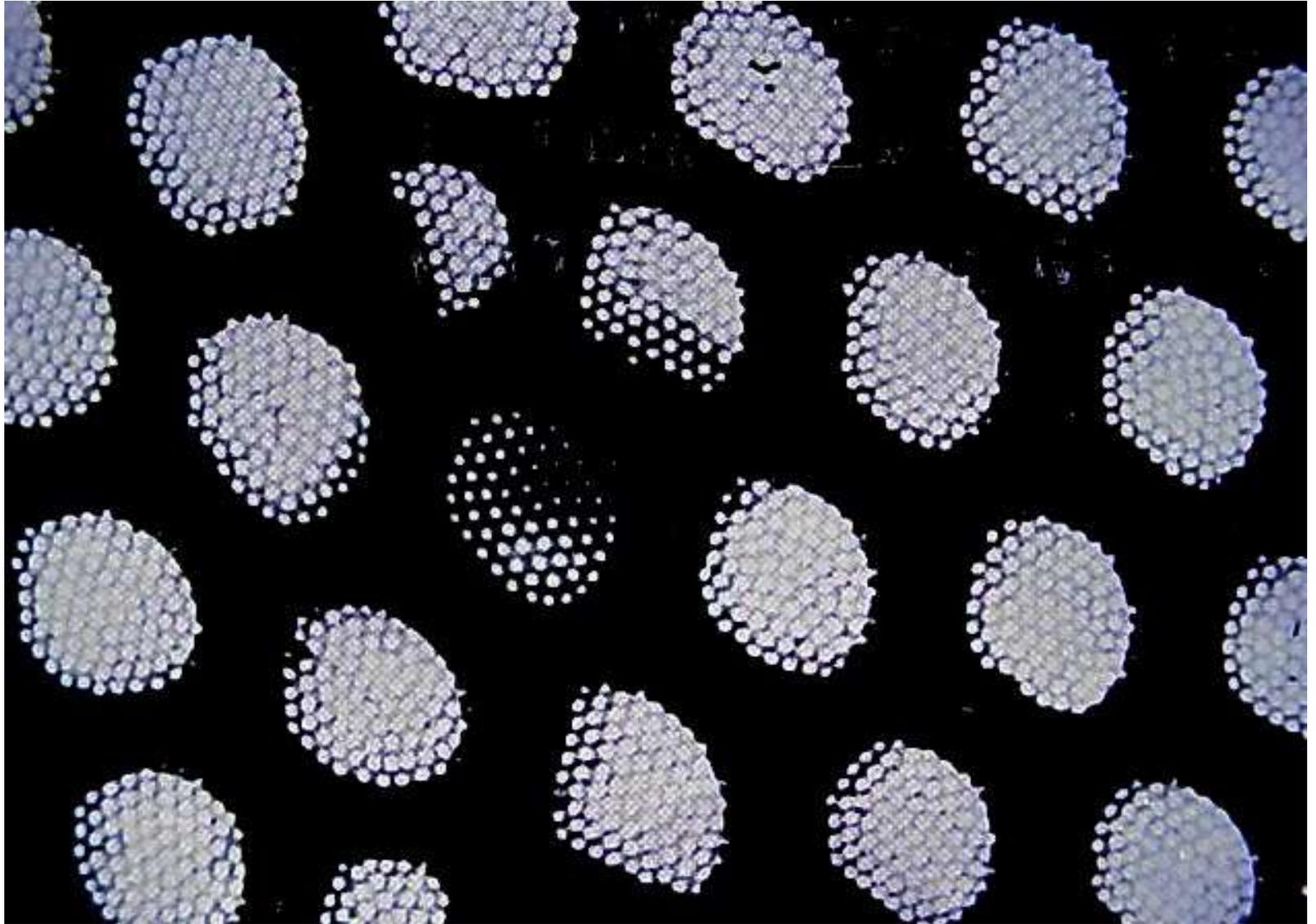
珪藻土の電子顕微鏡写真



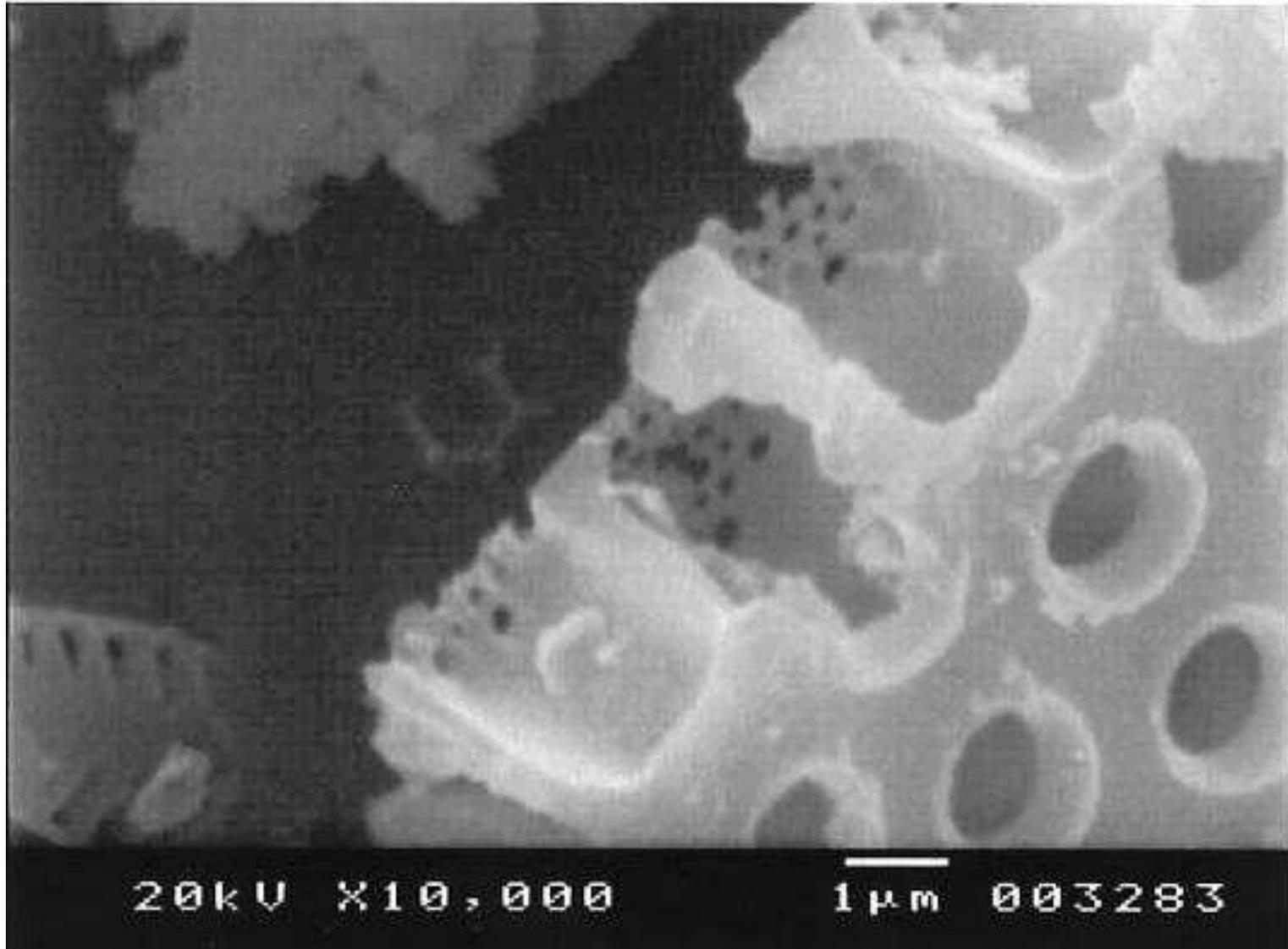
珪藻土の電子顕微鏡写真 2



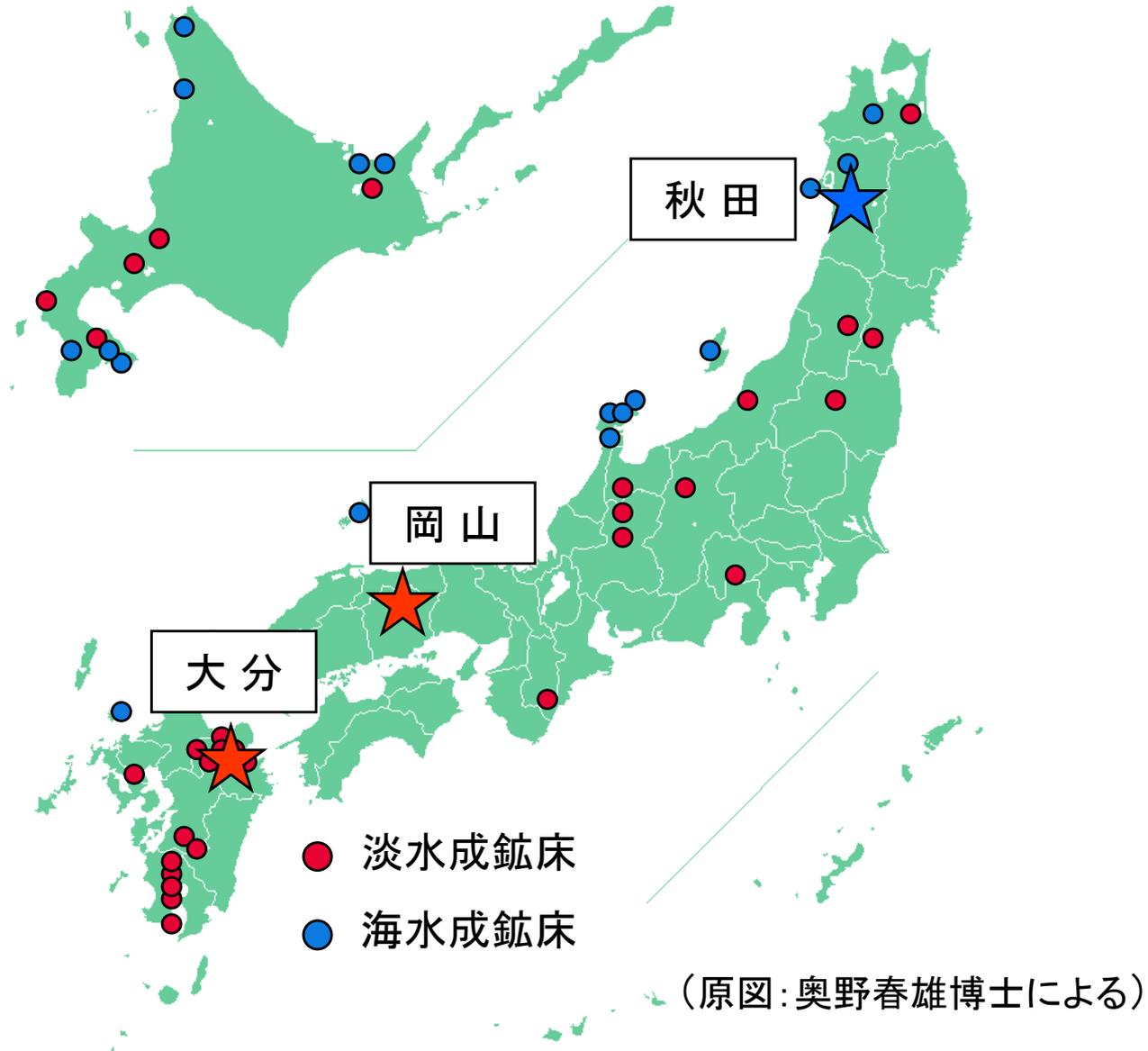
珪殻の細孔



珪殻の細孔



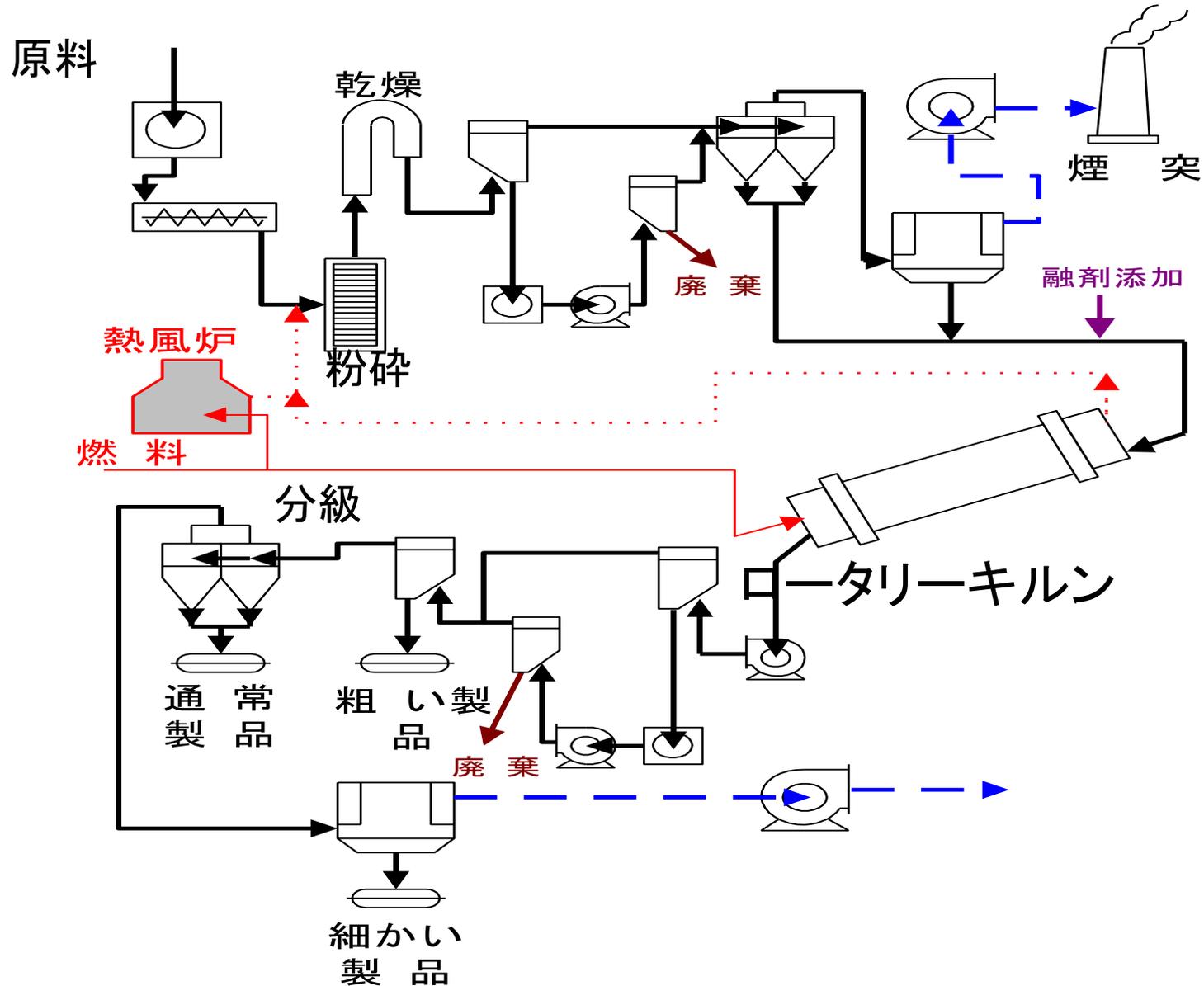
国内の珪藻土鉱床



珪藻土の採掘



珪藻土精製工程



各種珪藻土製品



燒成品

乾燥品

融劑燒成品

珪藻土製品の特性

製造区分	乾燥品	焼成品	融剤焼成品
化学分析例 (%)			
強熱減量	6.6	0.2	0.2
SiO ₂	80.8	90.4	89.2
Al ₂ O ₃	8.1	6.2	5.2
Fe ₂ O ₃	1.6	1.2	1.3
CaO	1.7	0.9	0.9
MgO	0.4	0.8	0.6
その他	0.8	0.3	3.5
粒度分布例 (%)			
~ 40 μm	5 ~ 12	3 ~ 12	24 ~ 36
40 ~ 20	22 ~ 32	20 ~ 30	24 ~ 38
20 ~ 10	20 ~ 32	23 ~ 35	14 ~ 30
10 ~ 5	7 ~ 22	17 ~ 25	5 ~ 15
5 ~ 2	5 ~ 18	11 ~ 17	2 ~ 8
2 ~	2 ~ 8	4 ~ 8	1 ~ 5
ケーク嵩密度 (g/ml)	—	0.28 ~ 0.60	0.28 ~ 0.45
pH	5 ~ 8	6 ~ 8	8 ~ 10
比表面積 (m ² /g)	12 ~ 40	2 ~ 5	1 ~ 3

2. シリカ

シリカ (SiO₂; 二酸化ケイ素)

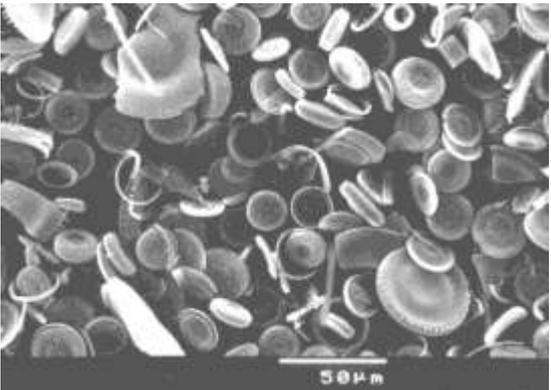
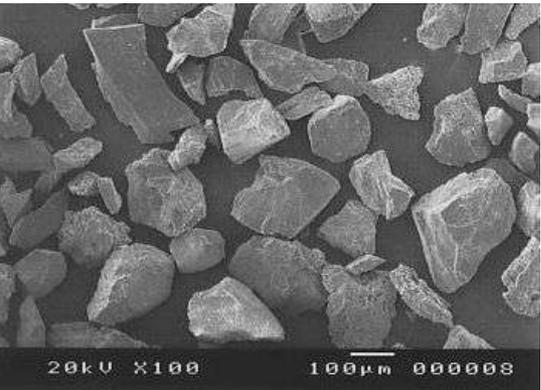
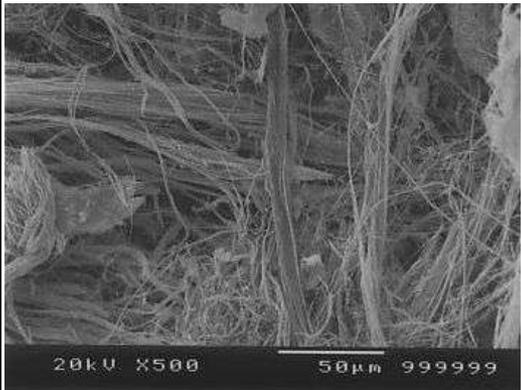
結晶質シリカ

1. 石英(クォーツ)
2. クリスタバライト
3. トリジマイト

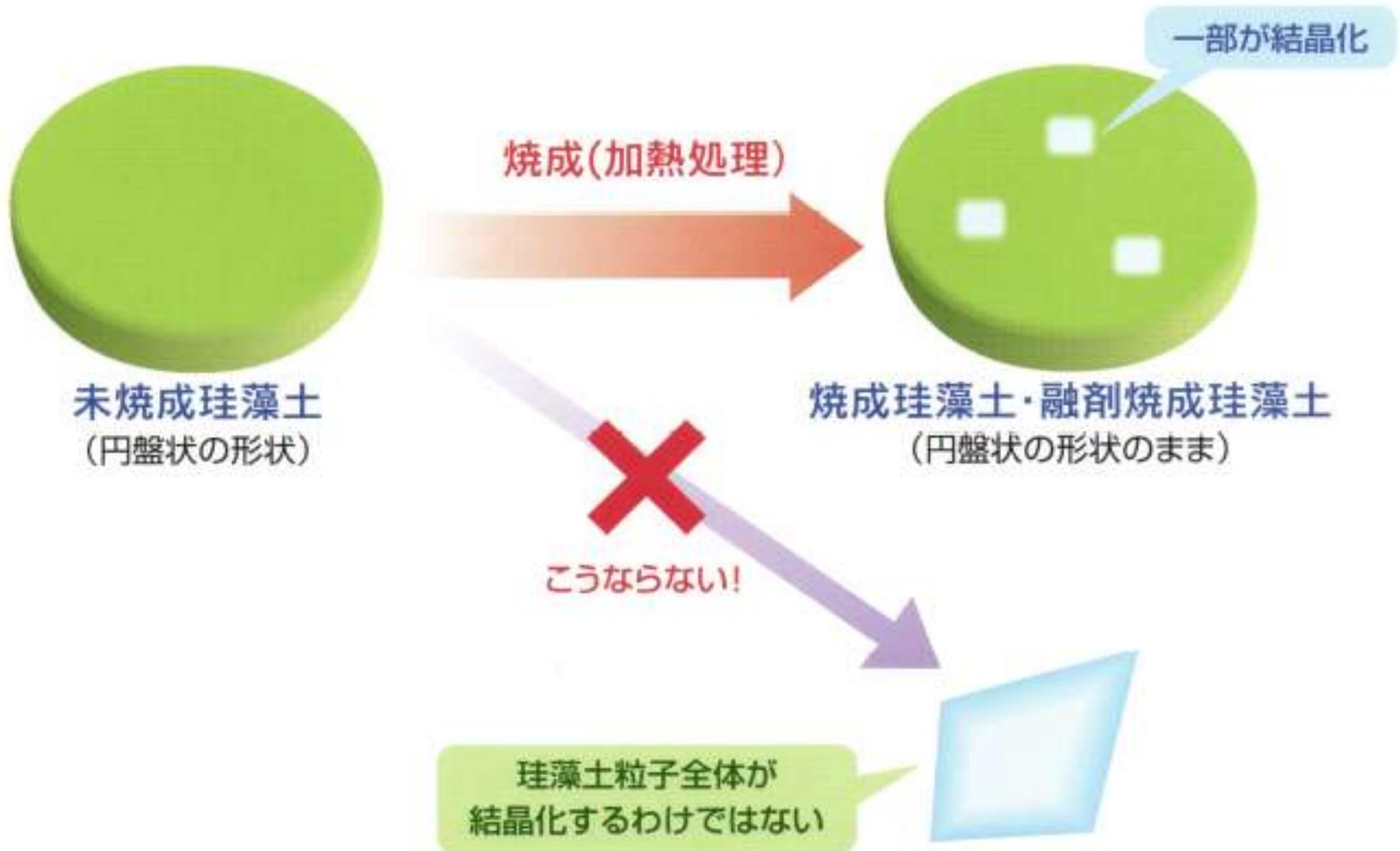
非晶質シリカ

ガラス, シリカゲル, 珪藻土

珪藻土と結晶質シリカ

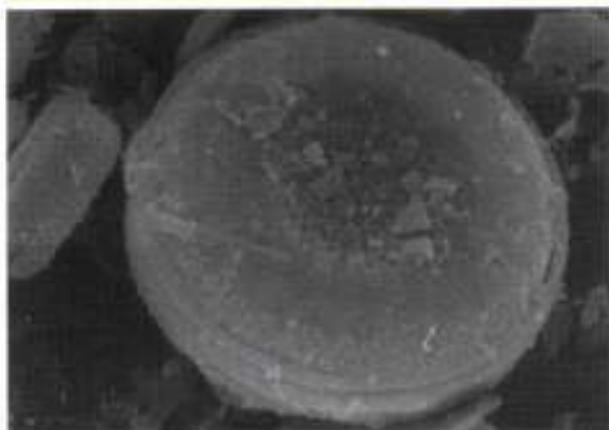
	珪藻土	結晶質シリカ	アスベスト
形状	円盤状が主体	角張った不定形	繊維, 針状
拡大写真			
身近な (使用)例	壁材、塗料、プラスチックや ゴムの充填材 など	壁材、建材、海岸の砂、 公園などの砂場、ゴルフ場 のバンカー、黄砂、水晶 など	建材、断熱材、石綿金アミ、自 動車・自転車ブレーキ など
結晶の 状態	非晶質 またはその 一部が結晶質に変化したもの	結晶質	結晶質
IARC 発ガン性 の分類	グループ3 (ヒトに対する発ガン性は 分類できない)	グループ1 (職業的に長期間、高濃度の 粉じんを吸入する場合 ヒトに対して発ガン性を示す)	グループ1 (ヒトに対して発ガン性を示す)

焼成の影響

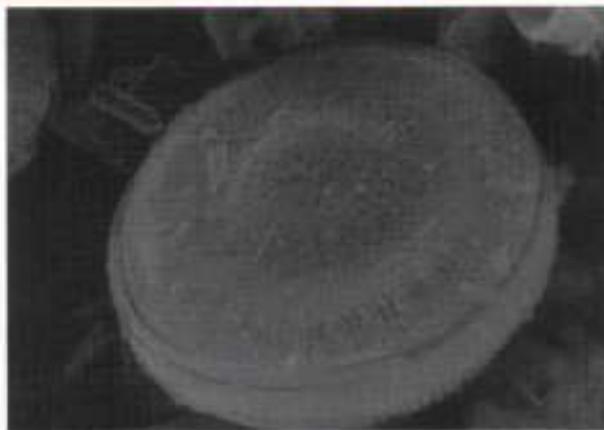


焼成による形状の変化

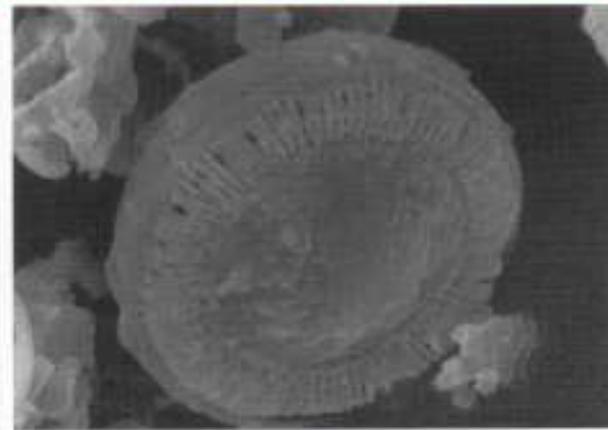
未焼成珪藻土



焼成珪藻土



融剤焼成珪藻土



※加熱処理しても、珪藻土の形状はほとんど変化しません

3. 発がん性の評価機関

発がん性評価機関

1. IARC（国際がん研究機関）

WHO（世界保健機構）の下部機関

分類	発がん性に関する評価
1	ヒトに対して発がん性を示す
2A	ヒトに対して恐らく発がん性を示す
2B	ヒトに対して発がん性を示す可能性がある
3	ヒトに対する発がん性について分類できない
4	ヒトに対して恐らく発がん性を示さない

発がん性評価機関

2. (社) 日本産業衛生学会

分類	発がん性に関する評価
1	人間に対して発がん性のある物質
2A	人間に対して恐らく発がん性があると考えられる物質(証拠がより十分な物質)
2B	人間に対して恐らく発がん性があると考えられる物質(証拠が比較的十分でない物質)

発がん性評価機関

3. ACGIH（米国産業衛生専門家会議）

分類	発がん性に関する評価
A1	ヒトに対して発がん性が確認された物質
A2	ヒトに対して発がん性が疑われる物質
A3	動物に対して発がん性が確認された物質だが、ヒトへの関連性は不明
A4	ヒトに対して発がん性があると分類できない物質
A5	ヒトに対して発がん性があると疑えない物質

発がん性評価機関

4. 米国 EPA（環境保護庁）

分類	発がん性に関する評価
CaH	ヒト発がん性物質
L	ヒト発がん性があると考えられる物質
S	発がんの可能性を示唆する証拠がある物質
I	発がん性の可能性を評価するための証拠が十分でない物質
NL	ヒト発がん性が無いと考えられる物質

発がん性評価機関

5. 米国 NTP（国家毒性プログラム）

分類	発がん性に関する評価
K	ヒト発がん性があることが知られている物質
R	ヒト発がん性があると合理的に予測される物質

発がん性評価機関

6. EU（欧州連合）

分類	発がん性に関する評価
1	ヒトに対して発がん性のあることが十分に知られている物質
2	ヒトに対して発がん性があるとみなされるべきる物質
3	発がん作用を及ぼす可能性があるため、ヒトに対して懸念を引き起こすが、それについて十分なアセスメントを行うための適切な情報が利用できない物質

4. 発がん性物質例

IARC グループ1

(ヒトに対して発がん性を示す;108種類)

- アルコール飲料
 - たばこの煙
 - 太陽光
 - 塩味の魚(中国風)
 - アスベスト
 - ベンゼン
 - ヒ素
 - 道路舗装用等にしようするコールタール
 - 木の埃
 - クロム混合物(木材防腐剤, 塗料, 印刷インク, 絵の具, 耐火煉瓦, 金属製品のメッキ, 注:グループ評価)
 - B型肝炎ウイルス
 - 合成経口避妊薬
 - ラドン
- など

5. 「シリカ」の発がん性評価

「シリカ」の発がん性評価

シリカの形態	IARC	日本産衛	ACGIH	EPA	NTP	EU
クリストバライト	1	1	A2	—	K	—
石英	1	1	A2	—	K	—
非晶質シリカ	3	—	—	—	—	—

「結晶質シリカ」の発がん性評価

1. 職業性暴露

「職場において石英またはクリストバライトの形態で吸入された」 (IARC モノグラフ Vol.68 より)

※対象は職場で物質を取り扱う作業環境下

「結晶質シリカ」の発がん性評価

2. 欧州職業暴露限界検討委員会(2003年)

「吸入性シリカ粉塵のヒトに対する主要な影響は珪肺である。相対的な肺がんのリスクは珪肺罹患者で増大している。（そして明らかに、採石場やセラミックス産業で、珪肺に罹患していない作業者については、リスクは増大していない）と結論づける十分な情報がある。したがって、珪肺の発病を防止することが肺がんのリスクを減少するだろう」

「結晶質シリカ」の発がん性評価

3. 厚生労働省 研究会 (2002年)

「今回得られた疫学的結果からは、じん肺病変を介さない結晶質シリカそのものの発がん性を、明らかに肯定する知見は得られず、結晶質シリカの発がん性を明確には認めがたい」

※ 肺がんは、じん肺の合併症

シリカ粉塵の吸入に由来するじん肺を引き起こさなければ、肺がんを引き起こさない

6. 「珪藻土」の発がん性評価

「珪藻土」の発がん性評価

珪藻土の種類	IARC	日本産衛	ACGIH	EPA	NTP	EU
珪藻土; Diatomite	3	—	—	—	—	—
非焼成珪藻土; Diatomaceous earth (uncalcined)	3	—	—	—	—	—
融剤焼成珪藻土; Diatomaceous earth (Flux-calcined)	3	—	—	—	—	—

グループ3: ヒトに対する発がん性について分類できない

7. 粉塵規制

粉塵規制

作業環境評価基準

珪藻土は、「土石，岩石，鉱物，金属又は炭素の粉塵」に該当

$$E = 3.0 / (1.19 \times Q + 1)$$

ここで，

E: 粉塵管理濃度(mg/m³)

Q: 粉塵の結晶質シリカ含有率(%)

粉塵規制

当社工場での粉塵の管理基準と実測値

単位: mg/m³

	厚労省告示管理濃度		日本産業衛生学会	工場測定値
	計算式	管理基準値 (Q = 2%)	(上段: 吸入性粉塵 下段: 総粉塵)	直近データ
粉塵	$3.0 / (1.19Q + 1)$	0.89	0.5 2	0.15

8. 粉体製品取り扱い

粉体製品の取り扱い

1. 発塵させない

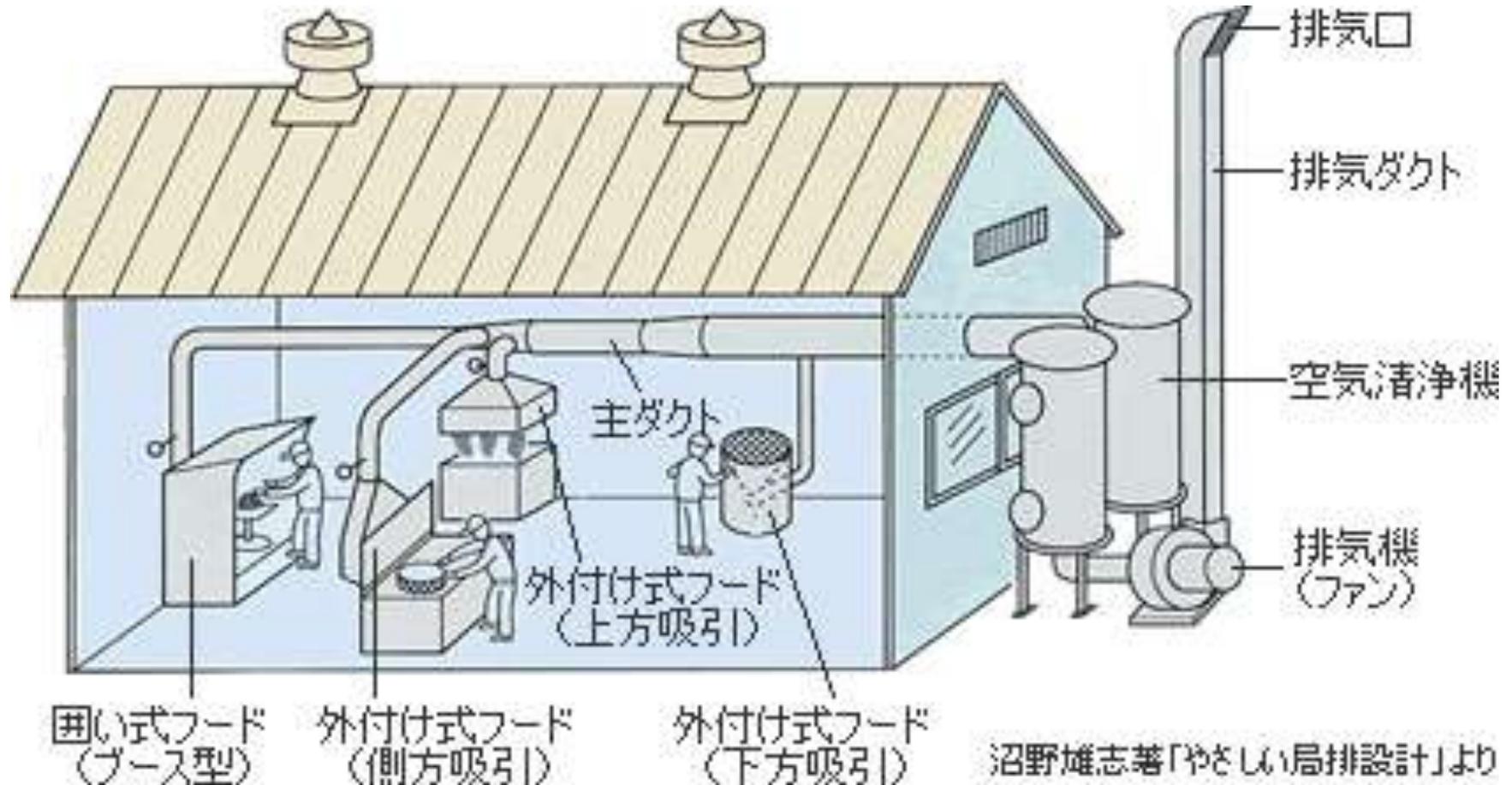
- 包装容器を破損しない
- こぼれた粉末は水で湿らせて処理

2. 粉塵を吸入しない

- 局所排気装置を設ける
- 個人保護具を着用する

粉体製品の取り扱い

局所排気装置の導入



粉体製品の取り扱い

防塵マスクの着用

