

平成 16 年 9 月 27 日

各位

会社名 株式会社 ノザワ
本社所在地 神戸市中央区浪花町 15 番地
代表者名 取締役社長 野澤 俊也
コード番号 5 2 3 7
上場取引所 大証 2 部
情報取扱責任者
専務取締役管理本部長 吉田 慎祐
T E L (078) 333-4111

石綿を改質・再生利用する技術を開発 (蛇紋岩の付加価値化、石綿含有建材のリサイクルに活路)

押出成形セメント板等の製造販売を行っている建材メーカー(株)ノザワ(大証二部、社長：野澤俊也、本社：神戸市中央区浪花町 15 番地)は、平成 14 年度より経済産業省資源エネルギー庁の補助金(鉱山探鉱等促進事業費補助金補助事業)を受け、愛知学院大学(住所：愛知県名古屋市中区千種区楠元町 1-100)客員教授：梶原鳴雪氏、山形大学工学部(住所：山形県米沢市城南 4-3-16)助教授：幅上茂樹氏らと共同で、鉱山に堆積する「蛇紋岩鉱さい」や、屋根材及び壁材として数多く使用されてきた「石綿含有建材」に含まれる石綿を、化学的手法により「非石綿化した材料」に改質し、石綿の有害性を減弱して各種の工業材料として有効利用する技術を開発した。この技術はこれまで使用されてきた、石綿を含有する波型スレート、屋根材、押出成形セメント板等の石綿含有建材のリサイクル技術として活路を見いだした。

改質処理設備は、(株)ノザワフラノ事業所(住所：北海道富良野市字山部 1596 番地 4)に設置され既に稼働している。

【背景及び開発の経緯】

石綿は呼吸器への吸入による発がん等の健康影響の問題から、本年 10 月 1 日より施行される労働安全衛生法施行令の改正により、一部用途を除き、製造、使用等が禁止となる。日本国内には石綿の母岩である蛇紋岩が豊富に存在するが、石綿を含有した状態では鉱物資源としての利用が困難である。また、石綿は今日まで、建築材料をはじめとする各種の工業材料として活用されてきた。これまでの使用実績からみて、建築材料に使用された

石綿は、日本国内で石綿量に換算して、数百万 t と推定される。現状産業廃棄物として最終処分場に廃棄、埋め戻しされているが、将来的には処分場所や周辺環境の問題等が噴出することが想定される。これらを背景として、未利用また使用済の蛇紋岩および石綿を環境や人の健康に影響を与えない物質に改質し、再利用を可能とする技術開発が待望されていた。

㈱ノザワは、蛇紋岩鉱山を保有し、石綿および石綿含有建材を供給してきた企業として、循環型社会形成への貢献を目的として、石綿を非石綿化した上で有効利用する技術開発に取り組んできた。平成 14 年度からは、経済産業省資源エネルギー庁の補助金事業（鉱山探鉱等促進事業費補助金補助事業）として採択を受け、愛知学院大学客員教授 梶原鳴雪氏、山形大学工学部助教授 幅上茂樹氏らと共同で、非石綿化技術の実用化や高付加価値化について検討を進めてきた。

今回の補助事業における技術開発により、**蛇紋岩鉱さいや石綿含有建材を廃棄することなく、広範囲な用途での再生利用への道筋を拓いた。**

非石綿化した材料の安全性については、専門の評価機関（独立行政法人産業医学総合研究所、中央労働災害防止協会日本バイオアッセイ研究センター）に委託して生体影響評価を進めてきた。ラット気管内注入や培養細胞を用いた試験で、**再生利用にほぼ問題のない結果**が得られた。

今回開発した非石綿化改質技術方法は 2 種類で、**焼成によりセラミックス化する方法**、**化学分解により含ケイ素化合物（ナノポーラスシリカ）及びマグネシウム塩を回収する方法**がある。

【本技術開発品の特徴】

1) **焼成法により得られる材料は**、「フォーステライト ($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$)」(透過型電子顕微鏡写真参照)を主成分とし、焼成条件や粒度、成分調整等により、耐熱性、補強性、揺変性等の機能を幅広く設定できることが発見されている。今まで石綿や蛇紋岩系の材料が使用されてきた、モルタル、耐火物、接着剤、塗料等の分野で石綿代替混和材として実用化が進んでいる。

また特定の焼成条件で処理した材料は、炭酸ガスとの反応性が非常に大きいことが確認されている。地球温暖化の主因である火力発電所等から排出される炭酸ガスの削減に寄与する「炭酸ガス固定化材料」への利用とその副産物の用途開発も進めている。

2) **化学分解法により得られる材料は**、石綿の基本形状を維持した「含ケイ素化合物」(透過型電子顕微鏡写真参照)で、非晶質繊維状、メソ孔領域の細孔を持つポーラスな構造を有し、吸放湿性、脱臭性、揺変性、補強性、断熱性、保水性等の多くの機能性を持つことが発見されている。

これらの多様な機能性を活かして、塗料や接着剤等の粘度調整混和材、FRP やゴム製品の補強材、また、室内環境改善に寄与する調湿・脱臭内装材料として実用化を進めている。また、その形状特性を利用した気体分離・吸蔵材料への応用等につい

ても開発を進めている。

更に、含ケイ素化合物は、化学修飾により、シリコーン類似ポリマーに変換することが可能で、珪素含有量が多く、耐熱性の高いポリマーとなることが判明しており、電子材料用途でのコーティング材等への応用開発を進めている。

また、このポリマーは、反応方法を工夫することで、分子量数十万程度に高分子量化することが可能で、既存のシリコーンポリマーでは得られない高分子量ポリマーとしての機能性を付与した材料開発も進めている。

- 3) **化学分解法により得られる材料**として含ケイ素化合物の他「マグネシウム塩」がある。マグネシウム塩は、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム等として、回収することができる。

石綿から得られるマグネシウム塩は、微細で比表面積が大きいことを特長とし、特に、水酸化マグネシウムは、高度分散技術との組み合わせにより、電線被覆用樹脂をはじめとして、需要が増大している樹脂用高性能難燃剤としての応用が可能である。

- 4) **生体影響**については、フォーステライト及び含ケイ素化合物について評価を行った。

両材料共、培養細胞を用いた試験で、石綿と比較して毒性が大幅に低下し、現在工業材料として安全性が認められている無機質繊維状物質（ガラス繊維など）と同等であることが確認されている。また、ラット気管内への注入試験では、石綿等で発生する肺線維化等の呼吸器障害は認められないという結果が得られている。

【今後の展開】

㈱ノザワは、平成15年より、フォーステライト系混和材として、左官用モルタル混和材『**ニューテリング**』、および各種工業材料向けで、揺変性を高める混和材『**パネックシリーズ**』を既に販売している。

社内には、専任の開発プロジェクトチームを設け、フォーステライト系材料の用途拡大や、含ケイ素化合物、水酸化マグネシウム難燃剤、シリコーン類似ポリマー等の実用化、また、石綿含有建材のリサイクル事業化等を課題として、産学官連携のもと、研究開発を推進している。

フォーステライト系混和材（焼成法）の製造設備及び化学分解設備は既にフラノ事業所で稼働している。現状のフォーステライト系混和材の生産量は12,000t/年、含ケイ素化合物及びマグネシウム塩の供給量は各10t/年である。

また、用途開発の対象分野として、樹脂塗材、電子材料、セラミックス、建材、農業・土木資材等、広範な分野での機能性工業材料として実用化を見込んでおり、2~3年後には10億円/年の売上げを目指し、5~6年後には、石綿含有建材のリサイクル事業化も含め、20~30億円/年の事業規模への拡大を目指している。

㈱ノザワは、蛇紋岩および石綿の改質技術を循環型社会構築のための基盤技術と位置付け、引続き関係する産学官の支援を得て、高付加価値有用材料の創出を拡大する予定である。

【添付資料】

1. 販売価格（参考）

- (1) フォーステライト質フィラーおよび繊維：60～300 円 / kg
- (2) 含ケイ素化合物（ナノポーラスシリカ）：400～800 円 / kg
- (3) 水酸化マグネシウム：100～200 円 / kg

上記価格は開発段階での想定価格です。要求性能により価格は変動いたします。
フォーステライトは量産対応が可能です。

含ケイ素化合物（ナノポーラスシリカ）、マグネシウム塩はサンプル供給が可能です。

2. 基本物性

(1) フォーステライト質フィラーおよび繊維

項目	性能値	評価方法
かさ比重	0.3～0.9	JIS K 5101
粒度 (mesh)	50～100	篩分級
繊維長 (μm)	50～250	
化学組成 (MgO+SiO ₂) %	80～96	蛍光 X 線
強熱減量 (%)	0～6	900
PH	9～10	蒸留水 4%分散
分散粘度 (Pa・s) (T I 値)	1～7 (4～6)	DOP40%分散液 20rpm 2rpm / 20rpm 粘度比

(2) 含ケイ素化合物（ナノポーラスシリカ）

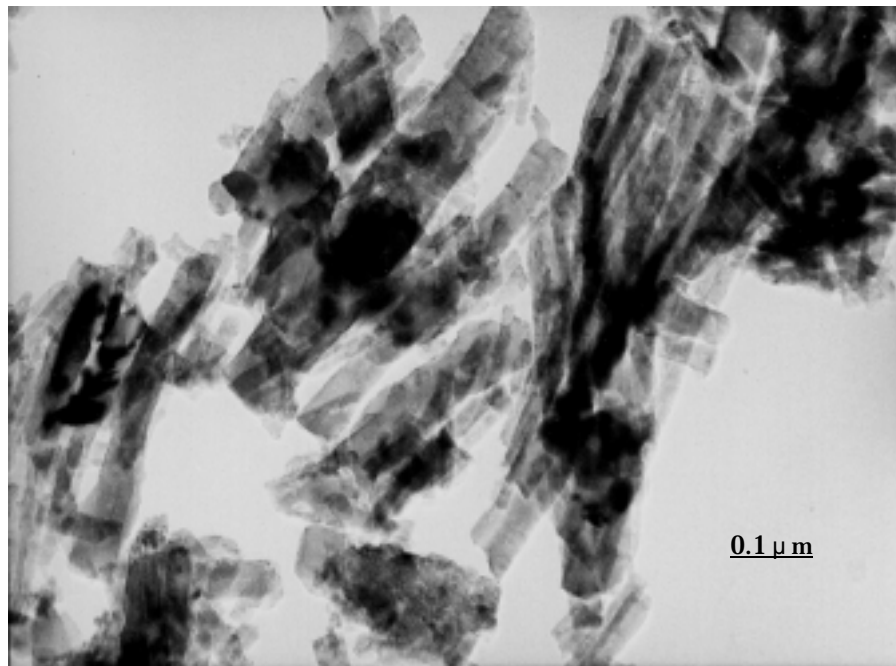
項目	性能値	評価方法
かさ比重	0.1～0.3	JIS K 5101
平均粒子径 (μm)	3～10	粒度分布計
純度 (SiO ₂) %	95～97	蛍光 X 線
強熱減量 (%)	6～7	900
PH	7	蒸留水 4%分散
比表面積 (m ² / g)	200～250	BET3 点法
細孔容積 (ml / g)	0.2～0.3	ガス吸着法
細孔径 (nm)	0.9～1	ガス吸着法
分散粘度 (Pa・s) (T I 値)	10 (6～8)	DOP15%分散液 20rpm 2rpm / 20rpm 粘度比

(3) 水酸化マグネシウム

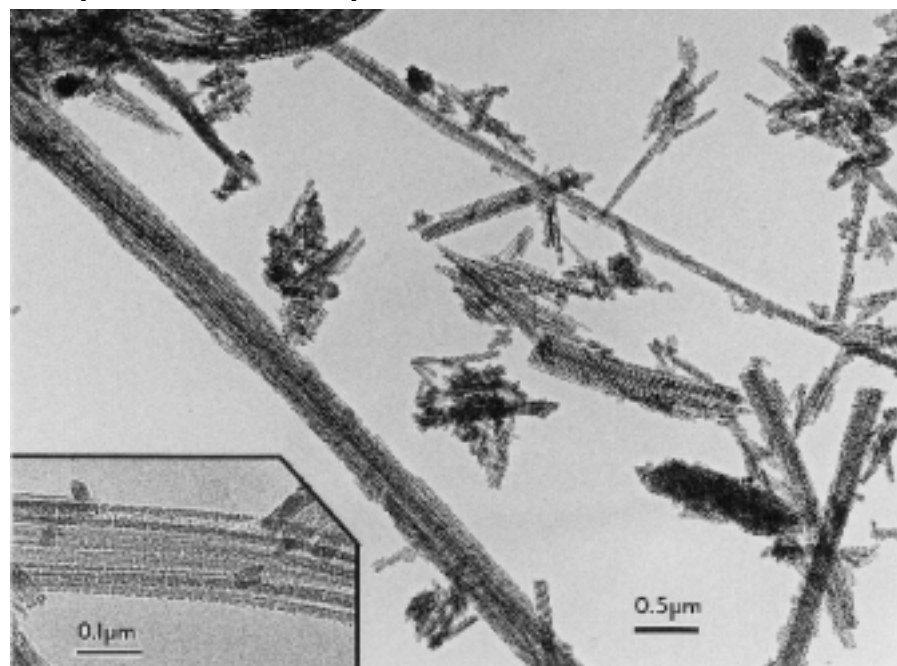
項 目	性 能 値	評価方法
かさ比重	0.5	JIS K 5101
平均粒子径 (μm)	6	粒度分布計
純度 (MgO) %	99 以上	蛍光 X 線
強熱減量 (%)	32	900
分解開始温度 ()	340	TG / DTA
比表面積 (m^2 / g)	100	BET3 点法

3. 透過型電子顕微鏡写真

フォーステライト



含ケイ素化合物（ナノポーラスシリカ）



《プレスリリースの問い合わせ先》

株式会社ノザワ技術本部技術研究所 担当：山下 喜世次

〒366-0812 埼玉県深谷市大字折之口字稜威ヶ原 1851 番地 4

TEL (048) 574-1937

FAX (048) 574-1932

Email:yamashita.ky@nozawa-kobe.co.jp

株式会社ノザワ技術本部開発部 担当：瀬戸 元裕

〒650-0035 兵庫県神戸市中央区浪花町 15 番地

TEL (078) 333-7704

FAX (078) 393-7019

Email:seto.mt@nozawa-kobe.co.jp

以上