

化学工業における 石綿代替化進捗状況及び今後の見通し

1. 石綿製品の代替化促進に対する
日化協取組み方針、取組み経緯、検討WGの主要活動
2. 化学設備の特性上勘案した事項
3. 代替化促進Phase I :
石綿製品使用数量の削減/代替化率向上フォロー
4. 代替化促進Phase II :
「代替化困難で検討中」のPL品の代替化促進フォロー
5. 実証試験の進捗状況
6. まとめ

平成19年12月26日
(社)日本化学工業協会



石綿代替化促進に向けた 日化協取組み方針

- ・可及的速やかに、石綿製品の使用を原則全面禁止とすることを目指し代替化を促進
- ・ポジティブリスト(以下「PL」と略す)品も当分の間の措置であり、**早期に代替化の可能性及び可能な時期の特定に努める**
- ・代替化促進に際しては、「**安全の確保に最大限の配慮を行い**」取り進める

石綿代替化促進に向けた 日化協取組み経緯

- ・平成15年12月
弊協会内に石綿代替化の検討組織を設置
環境安全委員会、労働安全衛生部会の下に
「石綿代替化検討WG」設置(事務局+会員会社15名の委員)
- ・平成16~17年[代替化促進Phase I 開始]
会員各社の代替化検討状況把握、技術情報提供・支援
代替化計画策定のための指針作成、配布
→会員各社に代替化計画策定を依頼、調整、取りまとめ
→石綿製品使用数量のマクロ的な削減/代替化率向上を目指しフォロー
- ・平成18年
PL品と非PL品に区別して、代替化計画を促進
非PL品代替化完了
- ・平成19年[代替化促進Phase II 開始]
「代替化困難で検討中」のPL品の早期代替化を目指しフォロー

代替化促進において 化学設備の特性上勘案した事項



- ①代替材質選定に際しては、シール材メーカーの保証はなく、事業者の可否判断
- ②可否判断の場合、通常の①温度、②圧力、③口径の他に④化学物質による劣化作用等を勘案する必要あり
 - 同じ化学物質でも、各社で製造技術が異なり、通常、各化学設備毎に可否判断をする必要あり
 - 共通的な実証試験、一律な代替化対応は困難

[対策]代替化困難事例の届出リストアップ、きめ細かな技術検討支援、フォローを実施
- ③汎用的な条件箇所については代替事例の収集、共有化を積極推進
- ④認定制度(高圧ガス、一圧)設備では、通常、2年～4年周期の連続運転を実施
 - PL品の様な過酷な条件の場合、化学物質による劣化作用も勘案し、
実証試験は、安全確保上、最低2～4年間必要(大手9社が4年認定制度を活用)
- ⑤化学工業における業種の多種、多様性
 - 石綿製品の装着数量ベースでの調査・把握は困難

[対策]Phase I では、年間の定常的な石綿製品使用数量(=定期修理時の交換数量)ベースで調査・把握を開始

- 配布した指針類に基づき、RC精神に則り各社の自主的な代替化計画推進を要請

石綿代替化計画調査対象及びデータ捕集率

[調査対象]H16年ベース

日化協会員企業内の全製造企業数 =140社

その内石綿不使用、代替完了企業数=23社

実質対象企業数 =117社

調査回答企業数 =70社(大手企業はカバー)

調査無回答企業数 =47社(石綿製品使用数量
としては“小”の企業)

[調査データ捕集率]

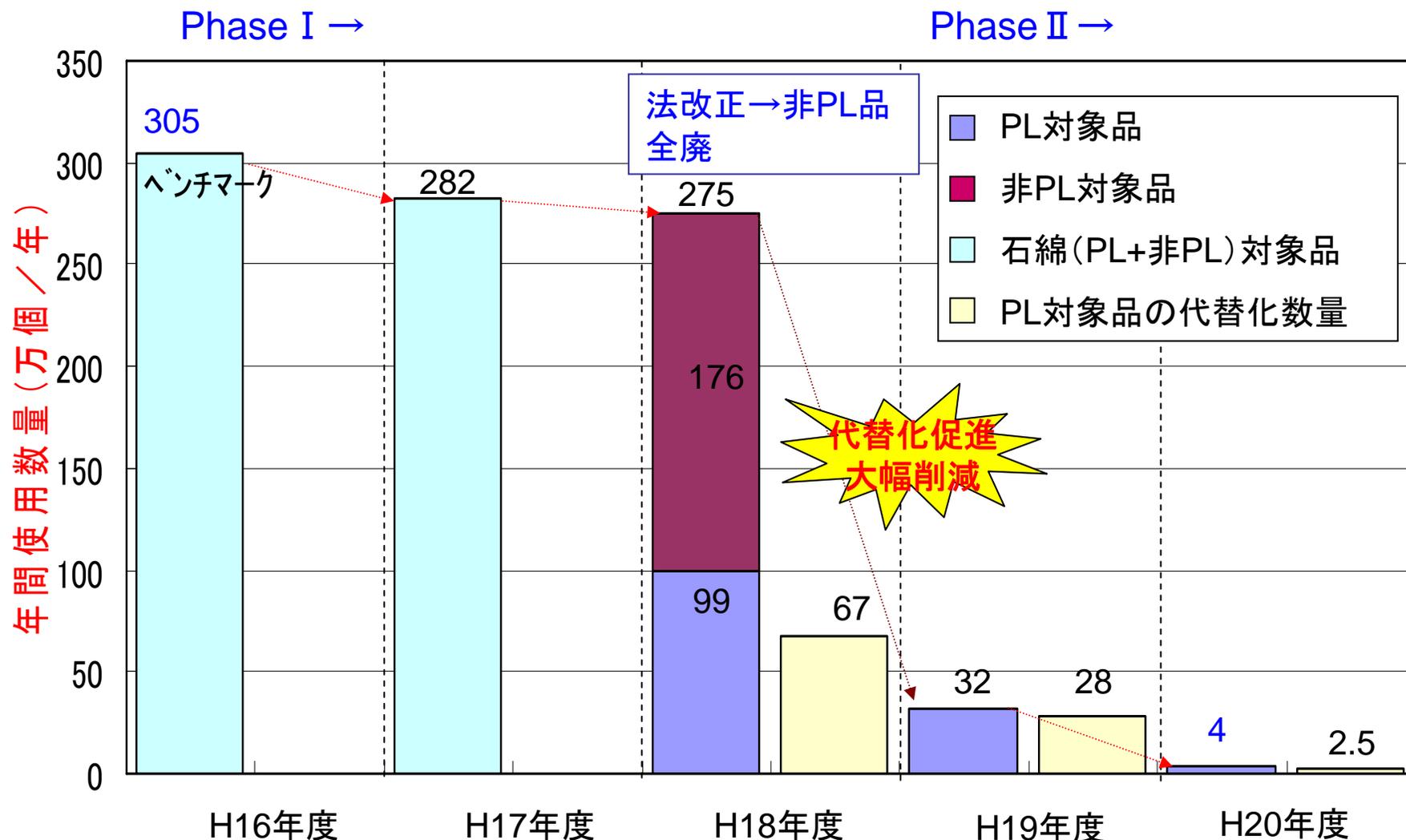
対117社 企業件数ベースでのデータ捕集率 =60%

対117社 石綿製品使用数量ベースでのデータ捕集率 =92%

対全国化学工業 石綿製品使用数量ベースでの同上率=67%(推定)

図-1：石綿製品使用数量の削減推移

削減、代替化率向上とも順調に推移



H19年度末代替化率
= (305-4)/305=99%

H18年度石綿製品使用における代替化内訳

- ・基本的には、**シール材の代替化を優先実施**
- ・設備対策の実績は数件程度

	使用条件	H18年度使用数量 千個/年	非PL品		PL品		代替方策
			対象数量	代替化量	対象数量	代替化量	
ジョイント シート	100℃以下	1247	1247	1247	—	—	・ゴム系 ・フッ素樹脂系 ・膨張黒鉛 代替事例の 水平展開
	100℃以上	934	—	—	934	623	・フッ素樹脂系 ・膨張黒鉛 ・膨張黒鉛複合系
	口径1500以上	3	—	—	3	2	・金属補強膨張黒鉛
	圧力3MPa以上	21	—	—	21	19	・膨張黒鉛
	合計	2205	1247	1247	958	644	—
渦巻き ガスケット	300℃以下	343	343	343	—	—	・ゴム系 ・フッ素樹脂系 ・膨張黒鉛 代替事例の 水平展開
	300℃～400℃ (腐食性、酸化性、 浸透性流体)	6	—	—	6	3	・膨張黒鉛複合系
	400℃以上	4	—	—	4	1	・膨張黒鉛複合系
	合計	353	343	0	10	4	—
グランド パッキン	300℃以下	174	174	174	—	—	・ゴム系 ・フッ素樹脂系 ・膨張黒鉛 代替事例の 水平展開
	300℃～400℃ (酸化性流体)	18	—	—	18	17	・膨張黒鉛複合系
	400℃以上	3	—	—	3	2	・膨張黒鉛複合系
	合計	195	—	—	21	19	—
合計		2753	1764	1764	989	667	

PL品使用数量ベースでの代替化見通し内訳

製品分類	適用除外条件	使用数量 (個/年)	H19年度	H20年度
			代替化累計量	代替化累計量
ジョイントシート	100℃～200℃	267,158	236,559	255,634
	200℃～300℃	39,101	31,752	35,894
	300℃以上	4,792	4,198	4,626
	口径1500以上	592	253	401
	圧力3MPa以上	1,901	1,898	1,901
	合 計	313,544	274,660	298,456
渦巻きガスケット	300℃～400℃ (腐食性流体)	379	279	329
	300℃～400℃ (浸透性流体)	1,883	1,863	1,873
	300℃～400℃ (酸化性流体)	218	89	209
	400℃以上	2,598	2,311	2,532
	合 計	5,078	4,542	4,943
グランドパッキン	300℃～400℃ (酸化性流体)	740	712	717
	400℃以上	703	615	660
	合 計	1,443	1,327	1,377
合 計		① 320,065	② 280,519	③ 304,756

[総括]

数量的に大きいPL品目

(100～300℃)を含め、

マクロ的には代替化の見通し

がついた

[今後の代替化促進方策]

Phase I から II へ移行し

以下を推進

①使用数量(個/年)より

装着数量(個)ベース

に調査・把握をシフト

②「代替化困難で検討中」

のPL品を主体に

フォロー

注)H20年度末PL品

残数量 =①－③

=1.5万個/年

表-1: 代替化促進Phase II「代替化困難で検討中」のPL品の代替化見通し (装着数量ベース)

	項目	届出数量	代替化困難事由及び現状判断	代替化見通し	更なる技術的対応	代替可能時期	備考	
ジョイントシート	・100℃以上の温度の流体	100℃～200℃	4540	耐薬 複数社実証試験の結果、代替可	○	化-11	H20	
		200℃～300℃	7982	温度・耐薬 2社実証試験継続要 5社代替可	○ ～ △	PTFE使用が困難 →膨張黒鉛等での評価継続中	H21	H19+2年
		300℃以上	489	温度・形状 2社実証試験継続要 3社代替可	○ ～ △	膨張黒鉛は酸化 →新材料の充填材入PTFE打抜ガスケットやパーミキュライト等での評価継続中	H22	H20+2年 ・3社 600～800℃
	56594		特殊形状	△△	1社、新材料でH20試験再開予定		特別事例	
	・3MPa以上の圧力の流体	120	圧力 複数社実証試験の結果、代替可	○	化-2	H20		
	・径1500mm以上の大きさのもの	477	寸口径 法精度 9社実証試験継続要 2社代替可	○ ～ △	新材料の膨張黒鉛(金属補強)での評価継続中 化-12,13	H22	H18+4年	
		54				1社評価中、不具合発生、新材料にて試験再開予定	(H23)	特別事例
渦巻きガスケット	・400℃以上の温度の流体	240	温度・耐薬 4社実証試験継続要 1社代替可	○ ～ △	膨張黒鉛は酸化 →新材料のパーミキュライトや膨張黒鉛とマイカの複合材等での評価継続中 化-9	H22	H18+4年	
	・300℃以上の腐食性の高い流体	0	温度 困難事例解決	○		H20		
	・300℃以上の浸透性の高い流体	0		○		H20		
	・300℃以上の酸化性の高い流体	900	温度・耐薬 1社実証試験継続要	△	膨張黒鉛は酸化 →新材料のパーミキュライトや膨張黒鉛とマイカの複合材等での評価継続中 化-5	H22	H18+4年 ・強酸化性物質	
グラインドパッキン	・400℃以上の温度の流体	13	温度 3社実証試験継続要	△	膨張黒鉛は酸化 →新材料の膨張黒鉛/セラミック複合材での評価継続中	H22	H18+4年	
	・300℃以上の酸化性の高い流体	172	温度 2社実証試験継続要	△	化-6,10	H22	H18+4年	

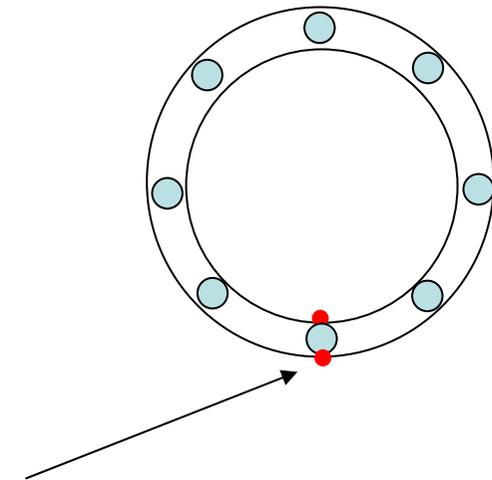
計 71581個

特別事例1：特殊形状ジョイントシート（1社）

[使用部位] 紡糸の乾燥工程における紡糸筒のシール材（対象数量：57千個）

[使用状況]

- ・370℃のAirガス中で紡糸を乾燥
- ・系列数：27系列
- ・シート交換頻度：シール部の不具合発生（漏れ等）時のみ交換
頻度としてはレアケース
注）年間使用数量としてはnegligible
→前述の石綿製品使用数量調査対象外
- ・装着寿命：一度取り付けたら、不具合まで外さない
- ・口径、形状：外径/内径=66/53Φ、右図参照



[問題点] ボルト用の穴あけ加工用の幅極小（赤の箇所；1.2mm）

→石綿以外の代替テスト品では亀裂発生、現在代替品の目処なし

[今後の対策、見通し] 以下の①、②の検討を行いH20年度までに技術的目処をつける予定

- ①バーミキュライト等の代替候補材による試験を促進
- ②設備対応（例：ノフランジ化等）も視野に入れて検討促進

特別事例2: 大口径 ジョイントシート(1社)

[使用部位] 熱交換器フランジ(対象数量: 54個)

[使用状況]

温度: 100-200°C、圧力: 常圧、口径: ϕ 2000、取扱物質: 有機溶剤

[問題点]

① 代替化品(膨張黒鉛)装着による実証試験開始

② 評価のため、開放点検時、シートの異常磨耗発見

→ 安全上及び製品上(コンタミ)不具合

[今後の対策、見通し]

・ 新規代替品(PTFE張り合わせ材)が見つかり、実証試験再開は可能

・ 但し、H19年度定期修理が既に終了(2年周期の化学設備)

→ 次回H21年度定期修理時、装着し試験を再開予定

→ H23年度定期修理時まで漏れ等なく、開放点検時、
結果良好であれば代替化可能の見込み

実証試験における石綿代替品の選定基準

■ ジョイントシート

		ゴム	PTFE	充填材入PTFE 打抜きガスケット	膨張黒鉛	膨張黒鉛 (金属補強)	バーミキュライト
温度	100℃～200℃	△	○	○	○	○	○
	200℃～300℃	×	×	△	○	○	○
	300℃以上	×	×	×	△	△	○
口径	1500以上	○	○	○	△	○	○
シール性		△～○	△～○	△～○	△～○	△～○	△～○
耐薬	ハイドロカーボン	×	○	○	○	○	○
	薬品	×	○	○	△～○	△～○	○
主用途		低温	低～中温	中温	中温	大口径	高温

■ 渦巻きガスケット

		PTFE	無機充填材	セラミック	膨張黒鉛	膨張黒鉛／マイ 力複合型	膨張黒鉛／セラ ミック複合型	バーミキュライト
温度	100℃～200℃	○	○	○	○	○	○	○
	200℃～300℃	△	○	○	○	○	○	○
	300℃以上	×	×	△～○	△～○	○	○	○
シール性		○	○	△～○	○	△～○	△～○	○
耐薬	ハイドロカーボン	○	○	○	○	○	○	○
	薬品	○	△～○	○	△～○	△～○	△～○	○
主用途		低～中温	中温	中～高温	中～高温	中～高温	中～高温	高温

実証試験(経済産業省との連携)の進捗状況

＜アスベスト代替化製品対策検討会(経済産業省主催)報告書(H18.1) 別表4-2 より抜粋＞

課題番号	種別	区分	困難な事由	代替困難部位	対応策	実証試験期間	検討状況	代替可能時期
化-2	ジョイントシート	レベルⅡ	4MPa	液化塩化水素製造用等 機器・配管フランジ	膨張黒鉛とセラミックスファイバーを組み合わせた シートガスケット	H18~H22	試験終了(良好) 注1)	H20年
化-11	ジョイントシート	レベルⅡ	140℃ 塩酸、塩素	医薬用反応器ノズル部用 等フランジ	PTFE包み膨張黒鉛シートガスケット	H18~H19	試験終了(良好)	H20年
化-12	ジョイントシート	レベルⅡ	口径3m	蒸留塔・熱交換器、反応器 用等フランジ等	膨張黒鉛(金属補強)をつなぎ合わせたシートガス ケット	H18~H22	試験継続中(現在 漏洩なし)	H22年
化-13	ジョイントシート	レベルⅡ	口径2m	二塩化エタン製造用等機器 ・配管フランジ	膨張黒鉛(金属補強)をつなぎ合わせたPTFE包み のシートガスケット	H18~H20	同上	H22年 注2)
化-5	渦巻きガスケット	レベルⅡ	470℃ 硝酸塩	熱媒用機器・配管フランジ	・パーミキュライト渦巻きガスケット ・マイカ渦巻き形ガスケット ・膨張黒鉛とマイカの複合渦巻き形ガスケット	H18~H22	同上	H22年
化-9	渦巻きガスケット	レベルⅡ	600℃	ナフサ分解炉用等機器 ・配管フランジ	・パーミキュライト渦巻きガスケット ・膨張黒鉛とマイカの複合渦巻き形ガスケット	H18~H22	同上	H22年
化-6	グランドパッキン	レベルⅠ	470℃ 硝酸塩	熱媒用配管付属弁	・セラミックスファイバーグランドパッキン ・膨張黒鉛とセラミックスファイバーを組み 合わせたグランドパッキン	H18~H22	実証試験を開始し、継続中 (現在 漏洩なし)	H22年
化-10	グランドパッキン	レベルⅠ	600℃	排ガス燃焼器付属弁、ガス タービン用燃焼器付属弁等	・膨張黒鉛とセラミックスファイバーを組み 合わせたグランドパッキン	H18~H22	同上	H22年

レベルⅠ：新規製品開発又は製品設計段階

レベルⅡ：実証試験段階

注1)他に比べ条件マイルド、他社複数試験良好

→評価が加速

注2)他社複数試験がH18+4年で継続中

化学工業界における石綿代替化 進捗状況及び今後の見通し(まとめ)

[代替化促進Phase I] 石綿製品使用数量ベースで順調に削減

・ H16年度305万個/年ベンチマークより

H19年度末、PL品4万個/年まで削減の見通し (代替化率=98.7%)

H20年度末、PL品=1.5万個/年の見通し (代替化率=99.5%)

・使用数量の大きいPL品目を含め、マクロ的には代替化の見通しがついた

・ [代替化促進Phase II] 「代替化困難で検討中」のPL品の代替化の見通し

① H20年度中に主要4品目については代替化可能の見通し

② H21年度中に主要1品目については、結果良好であれば同上的見通し

→ 数量的に大きい品目(ジョイントシート100-300°C)については、特別事例を除き、代替化可能の見通し

③ 残り6品目についても特別事例を除き、H22年度中に結果良好であれば代替化可能の見通し

④ 特別事例2件についても各々H20、23年度に技術的目処をつける予定

代替化を促進している会員企業の実情

以下の点を克服しながら、石綿製品全廃を目指し、鋭意代替化に努めている

[代替化促進上克服すべき点]

- ・コストアップ: 代替品単価アップ、交換頻度増等
- ・代替品の性状: 弾力性がない、脆い
 - 交換施工者向けMAN作成、教育実施
 - 長期信頼性が不透明
- ・シール材品の種類増加: 在庫管理が繁雑化
- ・(技術的目処がついた上での) 代替化品への交換実施時期: 各社の自主的な計画に沿って推進

代替化促進上の課題と今後の対応

1. 対日化協会員企業対応

- ・Phase II の見通しがついたところ

[課題] 「表-1: PL品代替化見通し」の漏れがないかどうか要確認

[今後の対応]

12/18日東京、12/19日大阪でWS開催

「表-1」の最終確認調査を依頼(回答期限: 1月末)

2. 対日化協会員団体対応

- ・78団体中、化学工業会系の団体=24(団体所属企業=1000~1500社)

- ・従来より、日化協としては、代替化促進に関する情報提供を積極推進
(代替化材料情報、代替化事例、各種指針等)

[今後の対応]

引き続き、各種技術支援を継続、強化

1月11日、24団体を集め、WS開催予定

- ・代替化進捗調査について

厚労省から中災防経由で、主要化学工業会7団体を対象に調査を実施中
(日化協及び日化協加盟企業は除く)