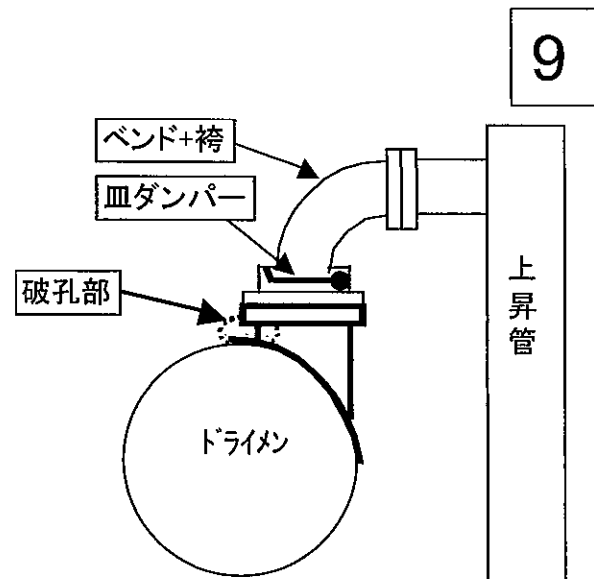


A-3.上昇管継ぎ目部

■ 上昇管とドライメンとの接合部シールに適用

◆ 使用条件

- ✓ Max.300°C程度
- ✓ ガスの水冷処理後であり水分飽和の状態
- ✓ 上昇管が伸縮するため繋ぎ目部で吸収(摺動)必要



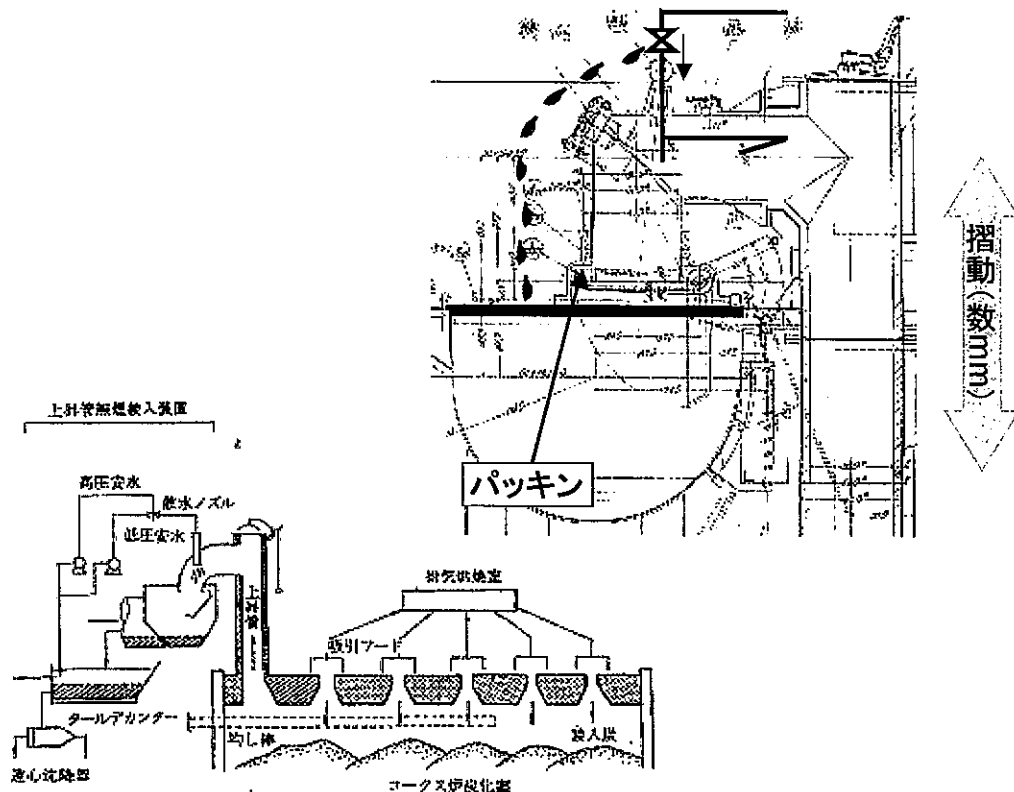
<使用理由>

- 接合部で摺動が必要なため、耐磨耗を考慮して石綿製品を使用
- 本部位からのガス漏れは、黒煙など環境問題に直結するため注意が必要



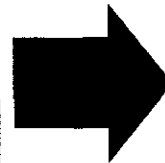
<対策の考え方>

- (イ) 耐蒸気性、シール性、耐久性の確認
- (ロ) 摺動面の改造
- (ハ) 代替化後における環境面を配慮した保守方法の確認

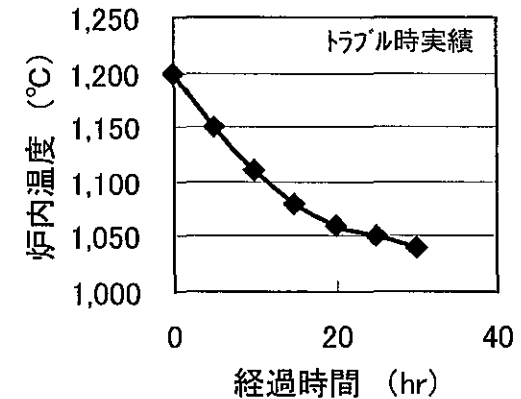
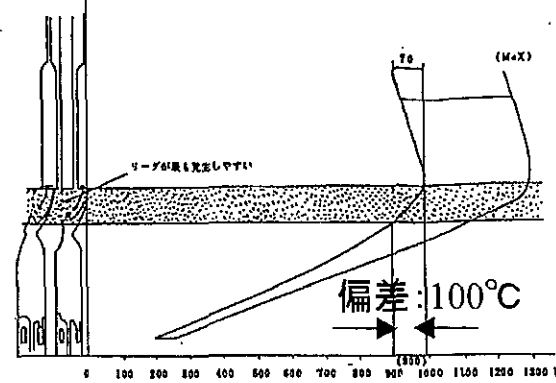
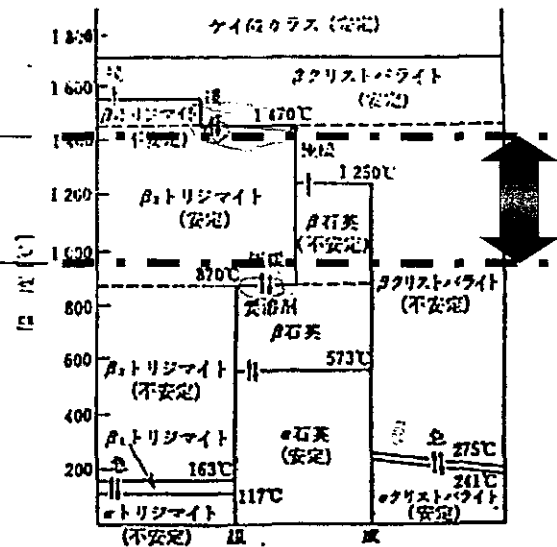


コークス炉での連続操業の必要理由

コークス炉は使用する珪石煉瓦の特性上
炉温の一定管理が必要であり、
一旦稼動後は連続操業を継続



1炉代40年間、連続して燃料を焚き
続け、操業の全面休止は不可能



■ 炉内温度分布により、±100°C
程度の許容代が必要

■ 燃料停止後、急激に
温度低下発生

- 珪石煉瓦の組成変化により膨張率の変化が発生
- 煉瓦構造である炉体(壁)に亀裂が入り使用不可
- 上限: 1,470°C: 安定トリジマイト→クリストバライト
- 下限: 870°C: 安定トリジマイト→β石英



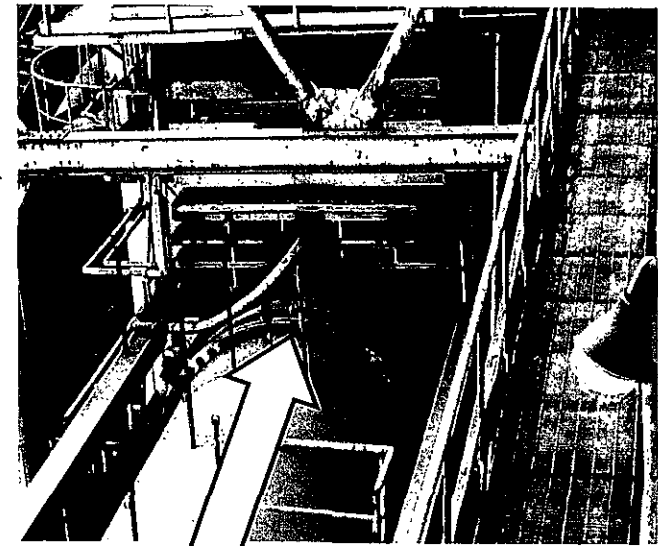
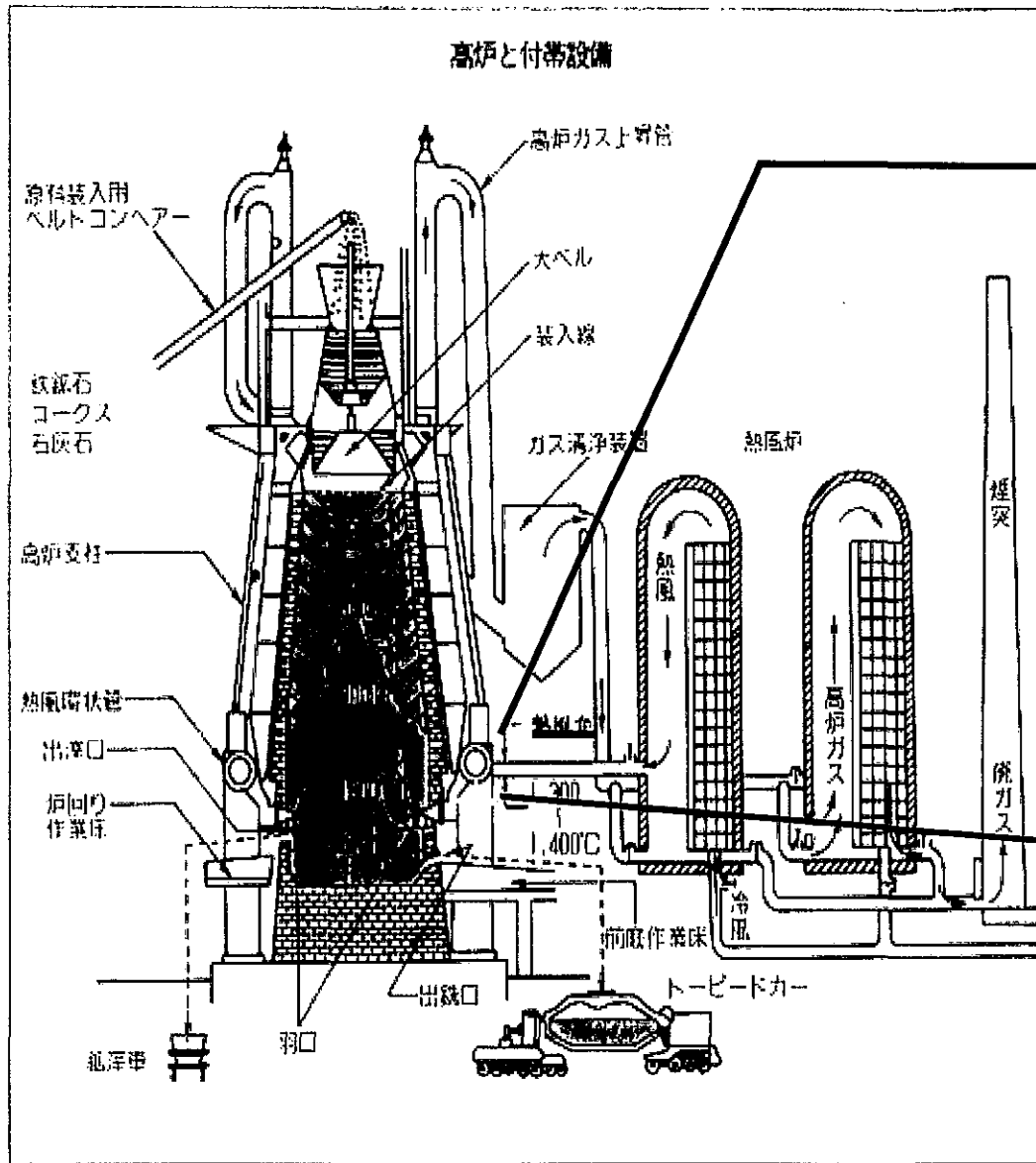
炉内温度を常時、1,000~1,400度に維持
する必要があり、このため稼動期間中は
燃焼を停止することが事実上不可能

破断例(ソールフリュー)



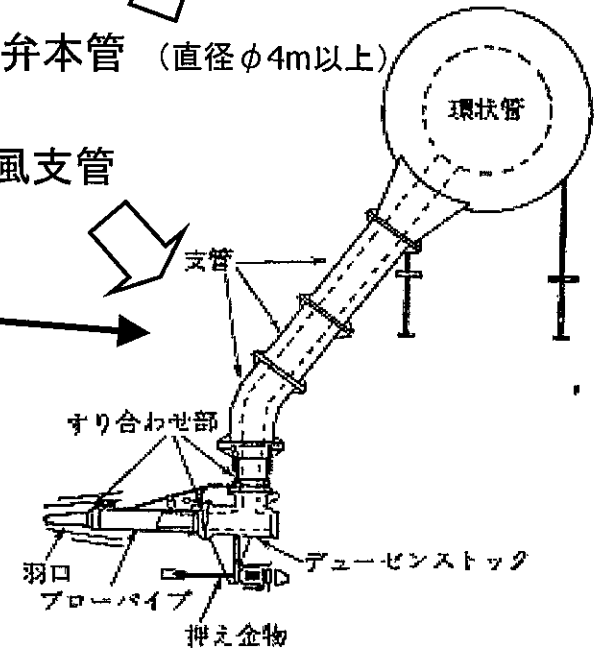
Figure 9: Checker brick inspection from regenerator sole flue

C. 高炉



熱風弁本管 (直径φ4m以上)

送風支管



C-1. 高炉送風支管

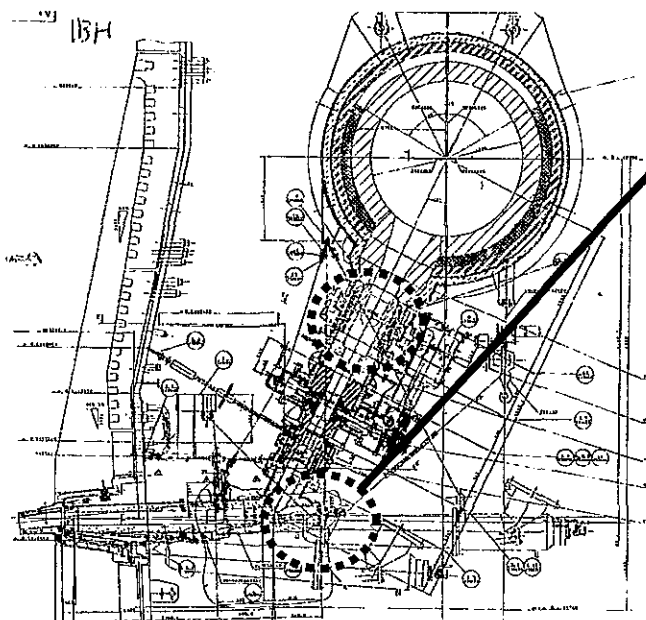
- 高炉設備は、数千個／本のガスシール用パッキン使用（大部分が石綿含有製品）

- ◆ 使用条件

- ✓ 雰囲気温度は最大1,200℃
- ✓ 使用圧力は最大5kg/cm²程度
- ✓ フランジ径は最大800mm程度

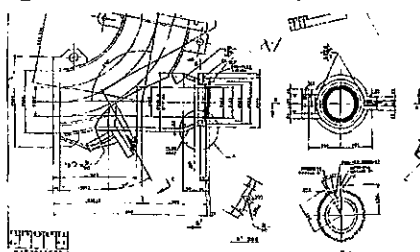
- ◆ 使用事例

- ✓ 送風支管覗き孔カバー
- ✓ 支管分岐部など

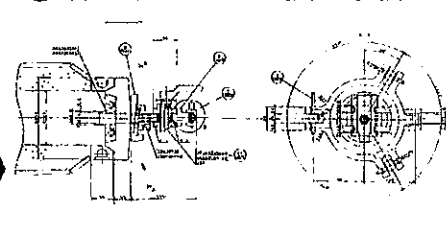


<代替化実施事例>

① 石綿含有パッキン使用事例



② 非石綿への切り換え事例



- 1) フランジ部を二点→三点支持に変更
- 2) シール部をパッキン→メタルに変更

- 上記事例のように設備改造により一部代替化を開始している部位もあるが、今後一定期間が必要

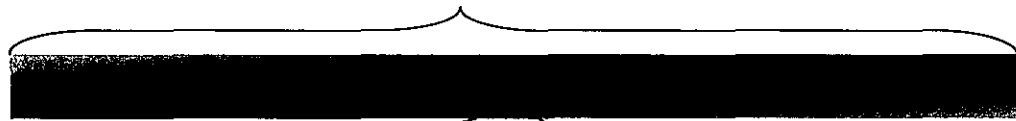
- 1) 使用箇所が多岐に渡り、大径品の適用もある
- 2) 調査、工事が休風日(1回/1~2ヶ月)に限定
- 3) 場所により圧力、温度等が異なる
- 4) 高温ガスが主でありガス洩れが事故・災害に直結

<対策の考え方>

- (イ) 高温、高圧化における耐久性、耐圧性の確認
- (ロ) 上記1)2)の設備改造
- (ハ) 取替え工事がメンテのための休風時に限定されかつ工事時間が限られる

高炉での連続操業の特徴

1炉代: 15~20年連続操業



1年間



1年間連続操業

■ 定期修理:
→ 1回/2ヶ月程度

事前準備時間: 4h

立上準備時間: 4h

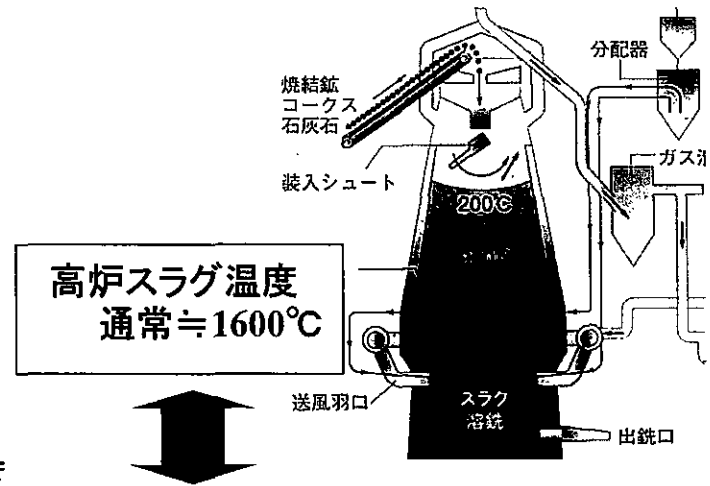


定休日実作業時間

■ 作業時間:
→ 4h/回程度

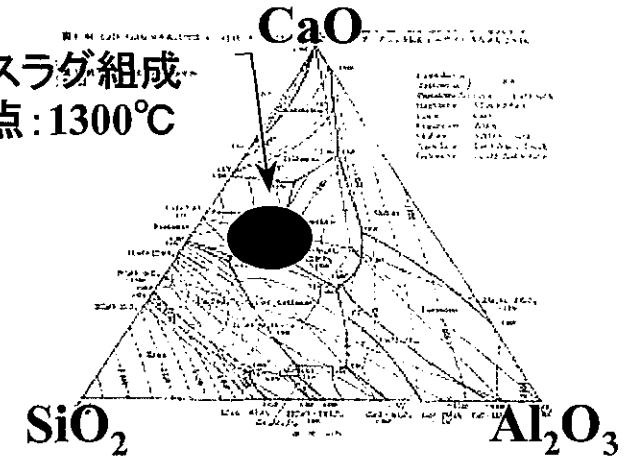
実作業時間: 4h

- 高炉は、年間稼働率が98%を超える超連続操業炉
- 操業の長期全面休止は困難
- 設備改造などが可能な実作業時間は、4時間/回 × 6~10回/年程度と極めて短い
- 長時間の休止は立上操業の不安定化から回避



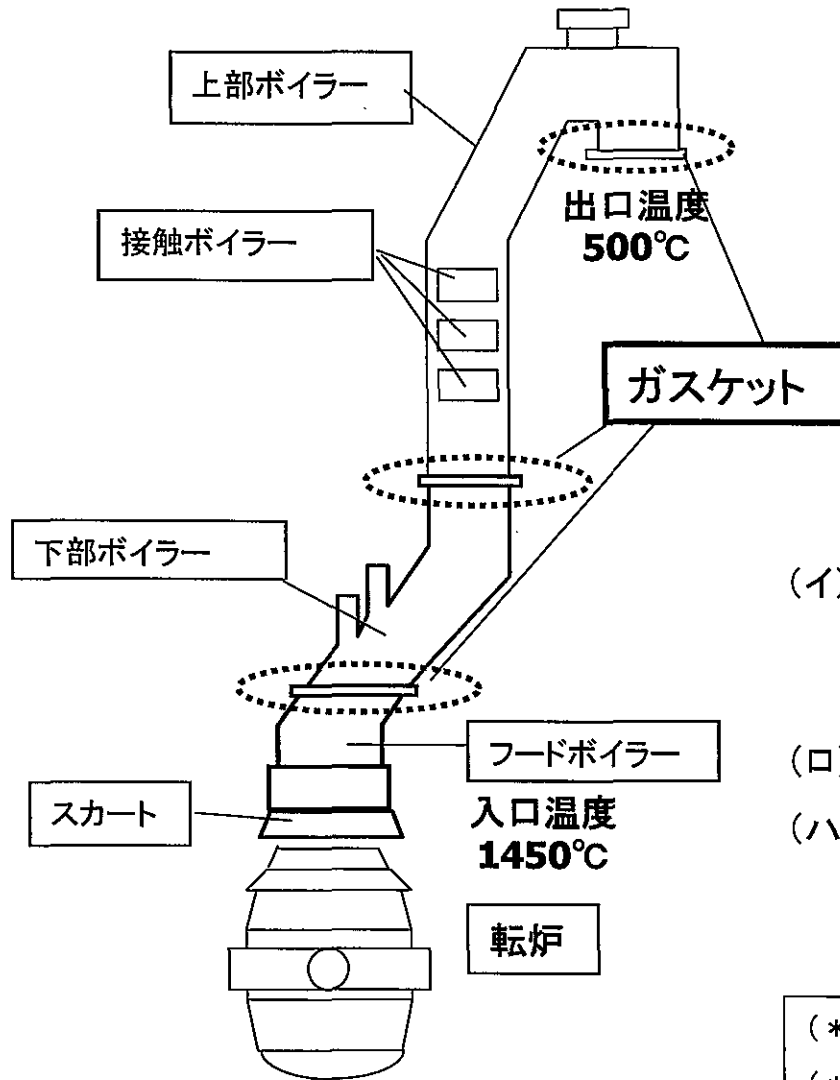
高炉スラグ温度
通常 ≒ 1600°C

高炉スラグ組成
≒ 融点: 1300°C



- 操業一時休止(休風)時は炉内スラグ温度低下により流動性悪化(最低温度:スラグ融点1,300°C)このため、休風立上時の不操業安定化を招く。
→ 通常極力休風は最短とし最大でも12時間程度

D. 転 炉 (* 1)



転炉OG設備(*2)は、転炉から発生したガスの顕熱を回収する省エネ設備 (全長20m強の多段ボイラー)

- ◆ 使用条件
 - ✓ 温度は 500~1450°C
 - ✓ 圧力は 大気圧~-50mmAq程度
- ◆ 使用事例
 - ✓ 左記の多段ボイラーの接続部フランジの主要ガスケットに使用 (径 5~6m程度)

<対策の考え方>

- (イ) 高温雰囲気下における耐久性とシール性の確認
ガス組成: CO 70%、CO₂ 14%、N₂ 13%、CH₄ 3%
- (ロ) フランジ面の改造
- (ハ) ボイラー部の劣化更新や補修にリンクして代替品への取替

(* 1) 溶融した銑鉄を純酸素で脱炭し鋼を製造するプロセス
(* 2) Oxygen Generated Gas Recovery System

石綿含有製品代替化計画のフォローアップ調査結果

平成 17 年 8 月
(社)日本鉄鋼連盟

1. 石綿含有製品の代替化計画フォローアップ調査の概要について

○この代替化計画調査は、厚生労働省安全衛生部化学物質対策課長による平成16年12月17日付「石綿含有製品の代替化の一層の促進について」(基安化発第1217001号)文書により、当連盟が要請を受け、会員会社における石綿製品の代替化計画の進捗状況をフォローアップ調査したものである。

《注》前回調査と同じく石綿製品のうち、火災、爆発、有害物の漏えい等の災害の防止上、使用がやむを得ないものとして認められているジョイントシート・シール材、耐熱・電気絶縁板等の製品を対象として非石綿製品への代替化状況を調査した。

○平成17年7月時点で、上記の製品が使用されている設備について生産工程毎(コークス、高炉、製鋼、圧延、動力、酸取扱い、その他設備、その他の8部門・工程)の使用実態とその代替化の進捗状況を調査した。

《代替化計画フォローアップ調査について》

1) 調査サンプル数 : 542 設備 (前回調査 : 567 設備)

- | | | |
|-----------------------------|------------|---------------|
| ① コークス設備 | : 4社 18設備 | (同 : 13設備) |
| ② 高炉設備 | : 4社 49設備 | (同 : 43設備) |
| ③ 製鋼設備 | : 15社 52設備 | (同 : 62設備) |
| ④ 圧延設備 | : 12社159設備 | (同 : 185設備) |
| ⑤ 動力設備 | : 12社 71設備 | (同 : 64設備) |
| ⑥ 酸取扱い設備 | : 7社 17設備 | (同 : 17設備) |
| ⑦ その他設備 (配管、ダクト、制御装置、その他炉他) | : 12社100設備 | (同 : 94設備) |
| ⑧ その他 | : 16社 77設備 | (同 : 89設備) |

※前回調査と比較して今回の設備数が変動したのは、「代替化完了によるもの」、「対象設備の分類変更によるもの」、「設備の増減によるもの」、「石綿製品の使用が新たに判明したもの」等の結果による。

2) 調査時期 : 平成 17 年 7 月現在

2. フォローアップ調査結果

(1) 鉄鋼業における石綿製品の使用の実態について

今回調査における石綿製品は、高温、高圧、酸・アルカリ・塩類、有機溶剤、熱媒、可燃性物質、腐食性物質、その他有害性物質等の条件下にある設備、装置の断熱、シール、絶縁材等として使用されている。調査結果から以下のような傾向が見られた。

- ① 製品別では、「断熱材、保温材」が28%と最も多く、次いで「ジョイントシート・シール」(26%)、「布・ひも・リボン・テープ等」(25%)、「その他」(21%)となっている。
- ② 用途別では、「断熱・保温用」が212設備(39.1%)と最も多く、「シール(密閉等)用」が190設備(35.1%)、「その他用」が111設備(20.5%)、「電気絶縁用」が17設備(3.1%)、「高温物等からの人体保護用(防熱壁等)」が12設備(2.2%)となっている。
- ③ 使用箇所数は、「数箇所(～10箇所)」が45.9%、「数10箇所(～100箇所)」で26.6%、「100箇所以上」が27.5%となっており、1設備当りで100箇所未満のものが全体の72.5%を占めている。

(注)設備によっては複数箇所に石綿製品を使用されているため、一部項目で重複して回答があった。

(2) 非石綿製品への代替化促進計画の進捗状況

石綿製品の代替化の見通しが示されている設備は、前回調査では567設備のうち417設備(74%)であったのに対して、今回の調査結果では、542設備のうち439設備(81%)となった。

なお、石綿製品の代替化を「3年以内にする」あるいは「次期設備更新時にする」の何れとも判断がつかないと回答のあった103設備(19%)については、明確な代替の見通しが不明であり、代替化のための問題点、課題を更に調査することとしている。

3. 鉄鋼業における代替化の取組みについて

(1) 基本的な考え方

- ① 鉄鋼業では、新たに導入する設備・機器等については、基本的に非石綿製品の使用を前提とした設計とそれに基づく工事・操業を行う。
- ② 既存の設備・機器のうち、石綿が飛散し、ばく露する恐れのあるものについては、可能な限り早急に代替化等の措置を実施する。また、ばく露、飛散する恐れのない既存設備・機器についても、定期交換等の時期をとらえ、順次、着実に非石綿製品へ代替化する。
- ③ 新規使用品への代替にあたっては、技術的に安全性の確保・確認が必要であることなどの理由により、一定期間が必要となる場合がある。

具体的には、以下の事項が必要と考えられる。

(イ)耐久性等の評価を十分に行ったうえで、爆発・火災など事故災害の危険に対する安全性の確認

(ロ)石綿製品を使用しない設備・機器への改造や操業条件の変更への検討等

(ハ)鉄鋼設備のうち、連続操業設備の代替工事の実施時期は設備休止時に限られる

(2) 代替化の取組み事例；代替品の使用例

フォローアップ調査の結果、代替品の一部使用事例として、前回調査と同様、以下の代替化例が報告された。

- ① 断熱材：酸洗ウエルダーの断熱(ホース外装)テープをロックウールに変更
- ② 断熱材：電気炉水冷炉蓋用ホースの断熱材をセラミックテープに変更
- ③ 断熱材：熱間ブレーキモータの断熱材をセラミッククロスに変更
- ④ 断熱材：加熱炉に使用する断熱材をセラミック系ブランケットに変更
- ⑤ シール材：焼結炉のシール材をセラミッククロスに変更
- ⑥ ジョイント材：配管のフランジ、バルブ及びワークロールのチョック等のジョイントシートをロックウールに変更

(3) 代替化に向けた技術開発や時間を要する主要な事例

製鉄プロセスは、高温、高圧、腐食等の厳しい操業条件下に置かれ、かつこれらが複合的に作用することが多いため、これらに係わる新規の代替品については、技術的見地からの十分な検証が必要である。現在詳細は検討中であるが、現時点で考えられる主要な事例は次の通り。

- ① 大口径配管のガスケット等については、従来品使用を前提とした設備設計や操業設計が為されており、新たに使用する代替品での気密性などの信頼性確認が必要。
- ② 大部分の鉄鋼生産設備（コークス炉、高炉等）は連続操業設備であり、信頼性の実証された代替品であっても取替えは設備休止期に実施する必要がある。
- ③ ガス・流体の密閉用として使用され、ばく露、飛散の惧れのないフランジ部のガスケット等については、今後、設備そのものの更新や工事に伴うタイミングでの交換となるため、全品代替には長期間を要する。

4. 代替化の更なる促進に向けた業界対応

鉄鋼各社においては、製鉄所や事業所内、福利厚生施設を含む管轄施設において、建材を含む非石綿製品への代替化促進を積極的に推進中である。これらの対応に加え、鉄鋼連盟では、主要各社の労政・安全、設備・技術の専門家から成るタスクフォースを設置し、代替化を前倒しして促進するため、業界共通の課題・問題点等について情報を共有し、速やかで円滑な完全代替化を進めることとしている。

以上