参 考 資 料

粉体機器のトラブルの概要と対策*

Summary of Questionnaire on Troubles of Powder
Equipments and it's Counterplans

奥 田 聡**
Satoshi Okuda

第10回冬期討論会は昭和50年2月、東京において「粉体プロセス機器のトラブル対策——とくに摩耗とかみこみ——」の主題で行なわれた。また特集号として、粉体工学研究会誌、第12巻第1号がすでに発行されている。討論会の内容については同誌をご参照頂ければ、その概要を知ることができると思うが、第2日目に行なわれたパネル討論の素材として、世話人の橋本健次、奥田 聡により粉体工学研究会の維持会員、正会員の各社に対してアンケートをお願いした。各位のご協力により、非常に貴重な資料がえられた。同討論会より大分日時も経過したが、各社の発表に対しての了解も得られたので、広く会員各位のご参考に供したいと思い、敢えてここに集計したものを公表する次第である。

粉体機器に発生するトラブルは摩耗のみならず、種々雑多なものが考えられる。しかもそれは機器あるいはプロセスの生死に関わり、重大な障害をまねくことがあるにもかかわらず、トラブルは一技術者の苦い技術的体験

に留まり、整った形の技術として集成されることもほとんどない。

このような事故のトラブルの事例はきわめて重要な技術的資料であり、このような事例の集積によって技術が進歩していくことは、粉体工業のみならず工業全般にわたっていえることがらである。

従来の学会誌にはこのような種類の記事は入り込む余地がなく、美しく体系化された学術論文のみが学会誌で幅をきかせているといえる。本誌をとおして、トラブルの実状やトラブル対策、失敗例、周辺技術の集成が行なわれるならば、生きた会誌になると思われ、以下の集計結果を報告するものである。

なお発表にあたって、集計を筆者の一存で同一形式にまとめさせて頂きましたことをご了承願います。

最後に貴重な資料をお寄せ下さいました各社、各位に厚く御礼申し上げるとともに社名を一切省略させて頂きましたことを御了承願います。

昭和52年2月22日受理

* 粉体工学研究会第10回冬期討論会にて発表（1975年2月 東京）

** 同志社大学工学部（〒602 京都市上京区今出川通烏丸東入る）

TEL 075-251-3859

トラブルの概要、対策

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	
種別	摩	摩	摩	摩	摩	摩	摩	摩	
発生機器	サイクロン流入口付壁面	ベルトコンベアーシュート	振動フィーダーのトラフ側面	ローラーミルのロール、ブーリング	湿式チューブミル	スクリュウコンベアーシュート	打錠機のカス・キネ	原料大豆処理各部シュート	
図									
粉粒体	珪砂5号 400ミクロン程度	セメントクリンカー 0~40mm径	製鉄所粉コークス 0.25~20mm 水分15%	マグネシウムスラッグ6mm 以下を200メッシュ80%に 粉砕	炭酸カルシウム 200メッシュ/in (充てん剤)	膨張バーライト 平均粒度3.9~15.0μ (用途：伊過助剤)	摩擦を起こしやすい粉末、 沈降炭酸カルシウム (水分0.12%、凝集性) リン酸水素カルシウム (流動性普通、149以下)	原料大豆 3mm~6mmφ	
トラブル発生状況・条件	200φ切綿流入型サイクロン、材質SS、厚さ2.3mm 常温、混合比1~10、空気 速度10~20m/s	材質：SS S34 平鉄板 厚さ9mm 使用期間：数ヶ月	トラフ側面、底面より5mm 上部 材質SS S41、4.5mm厚 約6ヶ月、常温 トラフ振幅2.5mm(両振幅) 振動数1730/min、輸送速度 12m/min	プラウの位置変更により、 原料のかみ込みをロールの 一部に集中することなく、 均等にかみ込むようにした	①水と粉砕原料の比を高め た ②粉砕ボール(珪石ボール) の産地を変更する	①水と粉砕原料の比を高め た ②粉砕ボール(珪石ボール) の産地を変更する	ウズは打錠子(粉体)に圧 力がかかる部分 キネはエッジの部分 およそ2倍程度 圧力：1.5t/cm ² くらい	曲り部孔あき	
対策・処置	壁面のみ地盤 	アングルをシュート内側に 溶接し、セルフライニング 	①鋼板製ライナーのボルト 締めした 	①鋼板製ライナーは重量が 重いために輸送量が減少 し問題がある。 ②ゴム板装着の場合、一部 でもはく離すると、その部 分で輸送が停滞すると、寿 命には問題がない。 いずれの場合も重くなり馬 力アップ。	①および②の対策により、 内張り珪石の寿命は3年 以上、粉砕ボールの摩耗 は1ヶ月500kgとなる	①および②の対策により、 内張り珪石の寿命は3年 以上、粉砕ボールの摩耗 は1ヶ月500kgとなる	もっとも摩耗の激しい部分 のスクリュウの羽根にカロ ライジング加工をした	使用粉体に処理を行って、 粉体の流動性を改善させ、 粒形状も変えている。	シユート下部に溜りを設け る
その後の結果	その後まだマモクによる破 損(孔あき)は起こってい ない	寿命がかなり伸びた 約1年				非常に長く寿命が伸びてい る6~10倍	寿命が伸びているが、その 他の粉体圧などの原因によ る摩耗も考えられるので防 止していく。	多少効果があるが、溜った 原料が変わらないので、よ くない面もある。	

No.	9	10	11	12	13	14	15	16
種別	摩	摩	摩	付着および摩耗	摩	排出不良	排出不能	摩耗粉の蓄積、除去困難
発生機器	ダスト用空気輸送機輸送管	クリンカ受入シュート	空気分離機の分離羽根	ベルトコンベアのローラー部	シュート	ダストタンクホップ部	プラスチック類破砕物の貯留槽 (発熱のため破砕する)	空気輸送管内 (直管、曲管) 粉体製品の摩擦による
略								
図								

No.	17	18	19	20	21	22	23	24
類別	ダスト・シール不良	かみこみ (閉塞)	閉	閉塞および附着	かみこみ、固着	閉塞 (備品リ)	閉	破
発生機器	灰泥混練用ロータリーバルブ ベアリング破損→ 回転不能→ バルブ閉塞	サイクロン分級機 粉体供給部 (スクリーフィーダー)	ホッパー・ビンへのブリッジ	灰バンカー	キルンコットレレルダスト切替ダンパ	ダストタンク	バッグフィルター 下部ホッパー	粉砕機 ハンマー・スクリーン
略	<p>灰の進入を防ぐためにシーリングプレートとシールベアリングを併用したが、灰の進入を防止できなかった (実証あったが)</p>	<p>灰の進入を防ぐためにシーリングプレートとシールベアリングを併用したが、灰の進入を防止できなかった (実証あったが)</p>						
図								
粉	汚泥の焼却灰 微粉～約10φ 固形物	フライアッシュ 200メッシュ/in	フェライト (ex. BaO・6Fe ₂ O ₃) 安息角47°、かさ密度0.665 ホウライ角29.3°、タップ 密度2.06スバチュラ月68.7 空気透過法粒度0.8μ	産業廃棄物の焼却灰 微粉～50φ 程度 (特に閉塞おこりやすかつたのは電気集じん器で捕集した微粉)	キルンコットレレルダスト 粒度: 20μ以下90% 温度: 90～110°C	キルンコレスダスト 粒度: 20μ以下90%	脱脂大豆粉 200メッシュ80%pass.	脱脂大豆 大豆皮 3～30メッシュ
粗								
体								
トラ	シャフト用軸受 (#6202Z Z シールドベアリング) に灰が混入し、回転不能となる。 使用期間: 1～3ヶ月 回転数: 5 rpm 荷重: ショリアル荷重 (軽荷重) 大気圧、常温	スクリーフィーダーでベアリング (スクリーケーシング) とスクリーン部に粉体が閉塞し、供給不能。 (半年間使用)		○バンカー内に灰が閉塞し付着を起した。 ○大気圧、室温～100°C ○大気中の水分または外部から混入した水を灰が吸収し、固まり、ブリッジを形成。	ダンパにダストをかみこみ固着	ダストタンクのコーン部にダストを生ずる (上図)	ダンパの一部に付着、堆積し、落下しなくなる。	ハンマーの連鎖的破損、スクリーンの破れを起し、後工程に影響
発生状況・条件								
対策・処置	ベアリングをケーシングの外へ出し、フェルトのシールリングを新に設けた。 	粉体の乾燥を行ない、動力モーターのパワーアップをした。 それに加えてシャフト部にボールベアリングを入れた。	ピンアクチベーター使用	①エア吹込み ②ハンマリング ③開口部を大きくする 350φ～1000×900	ケーシングとダンパとの間に圧縮空気を吹込んで、ダストのかみこみを防止する	コーン部壁面に圧縮空気を吹き込む (リング状)	定期的に入手により除去	マグネットセパレーターによる鉄片などの除去
その後の結果	灰のベアリングへの侵入が防止でき、その後問題はな い。 (約7ヶ月経過)	どうにか閉塞はないが、供給速度が多少波動的に変動する。	まずまずの結果である。 しかし費用がかなりかかる。	多少よくはなったが、水の混入がプロセッサーとれな いため貯留に問題がある。 したがって下図のように改 造 	圧縮空気中にドレンを含ん でいると、かえってダスト が固着し、トラフルが発生 したが、エアのドレンの処 置を十分行えば結果は良 好	結果は良好	パイプレーターなどでは全 く効果がないか、または逆 につまることもある。	マグネットセパレーターで も完全に除去できない。 またマグネットを除去でき ないものが混入する。

密封狀態 閉狀態

No	31	32	33
種類	製品に不良品発生	摩耗（ロータリーバルブのNシール要領）	自然発火
発生機器	ロータリーバルブ	ロータリードライヤーからの粉体出口部に取付けているロータリーバルブ	間欠取出し式集じん器のホッパー
図			
粉 粒 体	プラスチック（80メッシュの粉体）	テレフタル酸粉体	合成樹脂塗料を含むサング一木粉（粒度未詳）
トランプル発生状況・条件	ロータリーバルブの本体側板とロータリーの隙間に入り込んだ粉がロータリーの回転により圧縮され、多少の熱をもった粉が同窓くつついたものがねじられ糸状になって出てくる。	ロータリードライヤーのN ₂ 圧と粉体輸送用のN ₂ が異なるため、ロータリーバルブはいちおうシールする必要がある。テレフロンリングがテレフロンでシールしていたが摩耗によりシール不良となった。	○集じん器を停止してホッパ内にダスト（木粉）を貯めたらまもなく約8ヶ月くらいで発火燃焼する。（ただし、そのひん度は少ないが、年間数回程度）
対 策 ・ 処 置	隙間をシールすることを考えたが、ロータリーバルブのメーカーが応じないので、やむを得ずワイヤーに振動器を設けた	テレフロンリングはとりやめ、スミツを少なくするたため製作時、機械加工を行ない精度を上げた。なお、ロータリーバルブは2台1組で使用している。	○表面塗料の乾燥不十分のものど加工した場合、とくに溶剤が何らかの作用をするならし溶剤は選定を完全にする。工率上これを困難、したがって捕集ダストを一度器外に取出して保管することにより解決した。
そ の 後 の 結 果	いちおう箇で分離することとで解決した。シール材を取付けられよと思う。	結果良好	本作とは別に、還元素同大で発生する粉じん（ばじん）が火気に触れると発火する事例数あり。

粉体工学小史

寺田寅彦先生の便り

寺田先生は、液体や気体に比べて、非常に複雑な挙動を示す「粉体」について、深い関心をもっておられた。先生の著書『物質と言葉』（岩波書店、昭和10年刊）所収の「自然界の縞模様」なる随筆のなかでは、とくに粉状物質の挙動についての記述があり、「粉体力学」なる語が出てくることはよく知られている。

さいきん、国立公害研究所長・大山義年先生を訪ねたさい、「寺田先生からいただいた葉書が見つかったよ」と、二枚の古いハガキを拝見した。これは、大山先生が理化学研究所集報に発表された報文「水平回転圓筒内の粒体の運動」の別刷を送るようにとの便りである。寺田先生の直筆というだけでも珍しいが、その中には「粉体力学」、「粒體」という文字も出ているのが注目される。消印は昭和8年と9年である。「粉体」という用語をはじめ使った人は寺田先生であろうといわれているが、このハガキはその重要証拠物件である。

なお、大山義平とあるが、当時は…平という人が多かったので、「50%の人が義年でなく義平とかいてきたよ」と大山先生は笑っておられた。

（三輪茂雄記）

寺田寅彦先生の便り