

Technical News

2004.9 Vol.7 No2
沖縄県工業技術センター
技術情報誌

通巻30号

Topics

トピックス 「沖縄の気候に適したフライアッシュセメントの開発！」

フライアッシュセメントは普通ポルトランドセメントに石炭火力発電所から排出される石炭灰（フライアッシュ）を配合した混合セメントの一種です。フライアッシュセメントはリサイクル製品と言えますが、長期強度が普通セメントと比較して高く、アルカリ骨材反応抑制や乾燥収縮減少による耐久性向上、耐塩性等の優れた特徴を有します。従って、フライアッシュセメントは普通セメントの代替えなどではなく、機能性を有する沖縄の気候に適した高度な製品と位置づけることができます。しかしながら沖縄県内の火力発電所は多種多様な石炭を使用しているため、排出される石炭灰中の未燃炭素が高いものが多いうえにその変動が大きく、そのままではフライアッシュセメントの原料として利用することができませんでした。

そこで沖縄産学官共同研究事業として(財)南西地域産業活性化センターを管理法人とし、琉球セメント株式会社、大和コンクリート工業(株)、(株)トロピカルテクノセンター、沖縄県工業技術センターにより石炭灰の改質技術の開発とその利用についての研究を実施しました。

その結果、小型実験機を経て改質実証装置を開発し、石炭灰の未燃炭素を減少させることができ

るようになり、改質石炭灰を配合したフライアッシュセメントの製造技術を確立しました。

このフライアッシュセメントを使用したコンクリート二次製品について乾湿繰り返しによる耐塩性を検討した結果、フライアッシュセメントを使用したコンクリート内部への塩素分の浸透が浅くなることが明らかになりました。コンクリート構造物として考えると錆の原因となる塩素分が内部にある鉄筋に達する速度が遅くなり、コンクリート構造物の耐久性向上が見込めます。

今後、耐塩性などフライアッシュセメントの特性を生かした用途開発が期待されます。



普通セメント使用
(内部まで塩素イオン浸透)

フライアッシュセメント使用
(塩素イオンは表面近くのみ)

CONTENTS

トピックス

沖縄の気候に適したフライアッシュセメントの開発 ————— ①

技術シリーズ (第3回)

ベアリングの劣化探知技術 ————— ②

連載「食品工場の衛生管理」 (第3回)

食品の汚染 - 異物混入 (毛髪、金属、昆虫等) ————— ③

機器紹介 ————— ④

お知らせ ————— ④

ベアリングの劣化検知技術

各種機械装置に使われているベアリング（ころがり軸受）は、長期の使用により劣化することは避けられず、一般的には予め設定した使用時間を超えた場合や、突発的に発生する損傷で動作不良が起こった後、新品への交換が行われています。しかし、ベアリングの耐久時間は、潤滑剤や温度などの使用環境によって異なるため、予めベアリングの使用時間を適切に設定することは困難です。

今回は、ベアリングから発生する振動を分析することで、その劣化状態を診断する方法についてご紹介致します。これらの方法をうまく用いれば、様々な使用環境下でベアリングを最大限に活用することができるようになると考えられます。

1. 簡易診断（相対判定法）

ベアリングの初期振動を加速度モードのRMS値で計測し、その3倍の振動を注意レベル、9倍を危険レベルとする方法です。この場合、注意レベルにおける劣化状態は、ベアリングの軌道面にフレーキングが発生した直後の段階だと言われています。また、危険レベルでは軌道面のほぼ全面にフレーキングが発生している状態で早急にベアリングの交換を要する段階となります。

2. 精密診断

ベアリングの損傷に伴って発生する振動は、その損傷箇所によって周波数が異なります。これは特性周波数と呼ばれ、ベアリングの転動体个数、転動体直径などの諸元（図1参照）から決まるものです。特性周波数の中でも損傷したベアリングの外輪と転動体が接触することによって生じる振動の周波数は、外輪転動体通過周波数として式1で表されます。

$$F_0 = \frac{Z \cdot N}{120} \times \left(1 - \frac{d}{D} \cos \alpha\right) \quad (\text{Hz}) \cdots (1)$$

Z ：転動体个数、 N ：内輪回転数(rpm)、

d ：転動体直径

D ：軸受けのピッチ円径、 α ：接触角(deg)

精密診断は、加速度モードで計測した振動波形を周波数解析し、得られた周波数スペクトルと式1で求められる周波数を比較することで行います。

ここでは実際にベアリング(#6905)の外輪に疑似的な損傷としてφ3mmの穴を開けた場合に生じる振動についての実験結果をご紹介します。実験装置は図2のような簡単なもので、矢印部分に損傷ベアリングが入っています。実験回転数は1797rpmで、この場合の外輪転動体通過周波数は式1から168.1Hzとなります。計測後の振動波形を周波数解析した結果は図3のようになり、特性周波数に近い167.5Hzにピークを確認することができました。30Hz付近にあるピークは1秒間当たりの回転数と同じ値(1797/60≒30)となっていることから、部品の加工・組立精度に起因する振れであることが分かります。

精密診断は、装置の異常振動の原因がベアリングによるものなのかを特定することができるため大変有効な診断方法ですが、振動の計測や分析に手間が掛かります。日常的な診断方法としては簡易診断を活用し、振動原因を特定したい場合に精密診断を行うなど、これらの診断方法をうまく併用することが必要です。

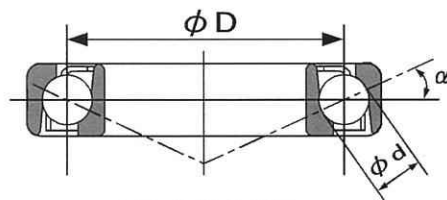


図1.各部の記号



図2. 実験装置

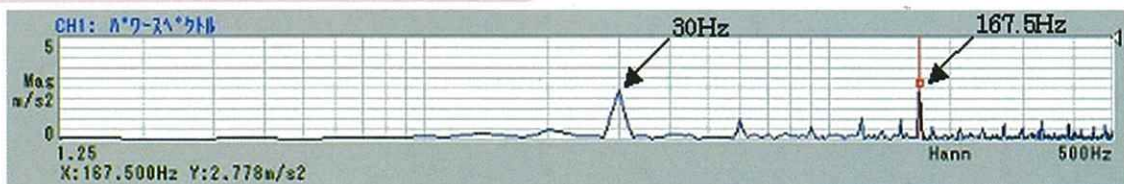


図3. 周波数スペクトル

食品の汚染 — 異物混入（毛髪、金属、昆虫等）—

毛髪や虫などの異物混入は、クレームの原因の大部分を占めています。異物には「人の健康を損なうおそれのある異物（金属片、ガラス片等）」と「人に不快感を与える異物（毛髪、虫等）」があります。これら異物の混入原因と防止対策について簡単に紹介します。

毛髪は作業由来の異物ですが、服装のチェックや粘着ローラーの使用で混入防止することができます。作業着の着用方で注意すべき点は、まずヘアネットや帽子を着用し、その後で作業着を着用することです。そうすると作業着への毛髪の落下が防げます。作業着を着用後は、粘着ローラーで毛髪やゴミを除去します。背面はローラーがかけにくいので、2人1組で行うといいでしょう。図1は作業着着用時の簡単なチェック例です。あなたはきちんとできてますか？

金属製異物は、人の口腔内や胃腸を傷つける可能性があり、重大な危害となる場合があります。金属製異物の種類と防止対策を表1に示しました。金属製異物は、製造設備や装置由来の物、作業由来の物が考えられます。緩んだネジや放置された工具は、異物混入の原因となるので、装置の保守点検や工具類の整理を徹底し予防しましょう。また、アクセサリや文房具などの小さな金属製品は、紛失に気づかず作業中に異物として混入する危険があります。特にヘアピンやクリップ、ホッチキス針、カッターナイフ刃が危険です。これらに対しては「工場内に持ち込まない」というルールを決めて工場から排除することが効果的な対策です。

昆虫対策は、発生した昆虫を捕獲して対処するのではなく、昆虫を発生させない対策または工場内へ侵入させない対策が重要であり、薬剤などによる駆除は最終手段と考えた方がいいでしょう。昆虫の発生を防止するには清掃により食品残渣を除去することです。侵入を防止する対策については表2に示します。こんな対策当たり前だと思われるかもしれませんが、もう一度確認してみてください。作業中は暑いからといって出入口や窓が開けっ放しになっていませんか？網戸は破損していませんか？

HACCPの危害分析では、金属片など人の健康を損なう異物を対象としますが、通常の衛生管理では不快感を与える異物も重要な問題です。**異物混入**に

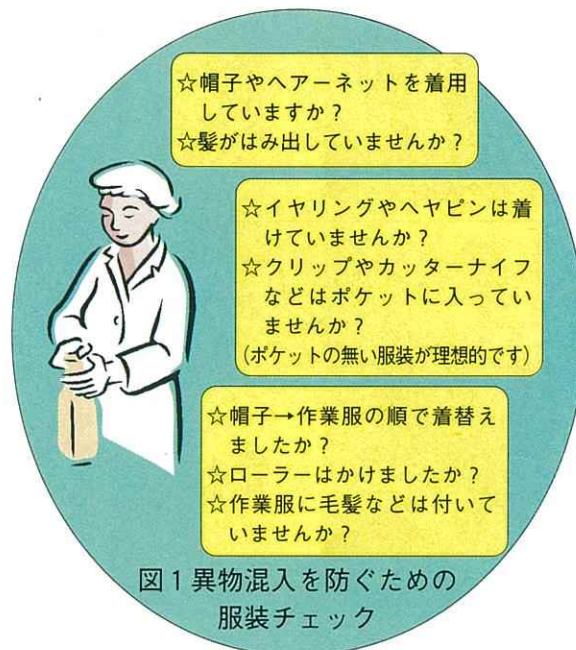


図1 異物混入を防ぐための服装チェック

表1 金属製異物の原因と防止対策

異物の種類	混入原因	防止対策
ネジ・ボルト・ビス等	装置の整備不良 工具類の不整備	装置の保守点検 工具類の整理
ヘアピン・イヤリング等	従業員の不注意	工場内に持込まない
ホッチキス針・クリップ・カッター刃等	不要品の持込	工場内に持込まない

表2 昆虫の侵入防止対策

誘引防止	光による誘引	出入口や付近のランプは防虫ランプまたは防虫シートを使用する
	臭いによる誘引	ゴミ置き場は工場から離れて設置する
侵入防止	出入口の開閉を最小限にする	
	カーテン等を設置する	

対しては、いわゆる**5S（整理、整頓、清掃、清潔、しつけ）**が効果的な対策となります。工場内をきれいに保ち、身だしなみをきちんとする。このことを従業員全員で守ることで、異物混入の大部分は防止することができます。

衛生管理に役立つサイト

（財）食品産業センターのホームページに「**食品安全教育ソフト**」があります。従業員の衛生教育などに参考になると思います。

アドレス <http://www.shokusan.or.jp>

機器紹介

工業技術センターで平成15年度に導入した機器の中から、薬草や海洋生物資源等の有用成分の抽出・濃縮に用いられる2つをご紹介します。



機器名：電気定温浸出器・高温用
用途：溶媒を使って試料から成分抽出を行う機器です。浸出缶容量30L、試料カゴ容量が約14Lあり、大量の試料を取り扱うことに適しています。
メーカー：株式会社清水理化学機器製作所
型式：SS-30H
仕様：使用温度範囲40～150℃、加熱方式：オイルバスによる間接加熱



機器名：中型ロータリーエバポレーター
用途：液体試料からの溶媒除去や濃縮を行うことができる機器です。フラスコ容量が20Lあり、大容量の試料を扱うことが可能です。操作パネルでは恒温槽温度のほかに、蒸気温度と回転数が表示されます。
メーカー：BÜCHI 取り扱い：柴田科学株式会社
型式：R-220 RS型（還流式）
仕様：恒温槽容量20L、回転フラスコ20L、受器フラスコ10L、恒温槽加熱温度範囲 室温～180℃

お知らせ

— 沖縄県溶接技術競技会について —

下記により第35回沖縄県溶接技術競技会を開催致しますので、関係各位が奮って参加されますようお願いいたします。

実施時期：平成16年11月13日（土）

競技種目：アーク溶接、半自動溶接

表彰：沖縄県知事賞；アークの部、半自動の部の最優秀賞各1人

溶接協会沖縄県支部長賞他：アークの部、半自動の部の若干名

県外大会への派遣：全国大会（宮城県）へ知事賞の2人

九州大会（長崎県）へ上位入賞者5人

問い合わせ先：（社）日本溶接協会沖縄県支部（工業技術センター内）

TEL 098-934-9565 FAX 098-934-9545

お問い合わせ



沖縄県工業技術センター 技術支援部

〒904-2234 沖縄県具志川市字州崎12番2

TEL (098)929-0114 FAX (098)929-0115

沖縄県工業技術センターは中城湾港新港地区(具志川市州崎)内
— トロピカルテクノパーク内に設置されています。 —

<http://www.koushi.pref.okinawa.jp>
e-mai:kousi@pref.okinawa.jp

— 平成16年9月発行 —



古紙配合率100%再生紙を使用しています