

アスファルト合材の製造工程における安全対策

ベルトコンベア編

高島 清明

道路建設の施工現場における舗装材料にはアスファルト合材が主として使用されている。そのアスファルト合材は、アスファルトプラントにて製造されている。もともとアスファルトプラントは現場毎に移設する移動プラントが主流であったが、現在の日本では、道路工事の維持修繕化に伴い合材工場も破碎設備を有する中間処理工場として、設備も大型化且つ複雑になっている。その工場には、さまざまな危険箇所が存在している。ここでは、合材製造及び日常保守点検時における災害の一番多く発生するベルトコンベアについての、安全対策を説明する。

キーワード：労働災害，安全管理，ベルトコンベア，巻き込まれ，転落，JIS A 8705

1. はじめに

アスファルト合材製造工場としてアスファルトプラントは、時代とともにその環境は変化している。公害対策の為、大型の集塵設備が標準仕様となり、操作する場所はプラント機側より事務所へと遠隔操作となってきた(写真-1,2)。又、合材品種の多品種化により、機械設備は多様化、複雑化、大型化している。又、高温のアスファルトを原材料として使用し、骨材を乾燥させるバーナーは、2～3本有し、製造されたアスファルト合材を搬送する大型のバケットコンベアも存在している。各装置は、大型の電動モーターや空圧機器にて稼動している。

これ程の設備であるが、通常の製造過程では、ワンマンコントロールにて遠隔操作している。従って、プラント本体は無人となり、各装置のみが自動運転している。さらに都市部の工場では夜間工事が多く、それに対応して、夜間に工場を稼動させる事が普通になっ

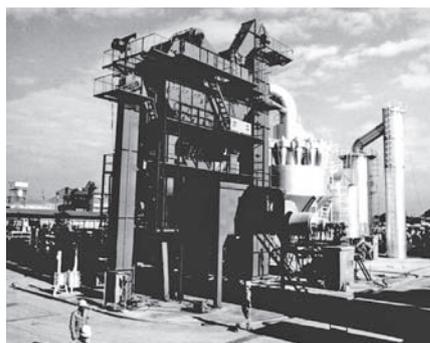


写真-1 1960年頃の高速道路用プラント



写真-2 現在のアスファルト合材工場

ているが、最小限の人数で対応していると想定される。合材製造中に機械に異常が発生した場合、操作担当者がプラントへ走って行き、異常の原因を取り除いて運転に戻る。その際に重大事故が発生し易くなる。又、アスファルトプラントを遠隔にて(運転)操作するのに、公的資格や技能講習が存在しない。それだけに工場の管理者は、安全管理に対し時間と労力と費用をかけ、十分な対策を施す必要がある。労働災害が発生した場合、工場が操業停止になるばかりでなく、管理者に刑事責任と賠償責任がかかってくる事にもなりかねない。次章では、合材工場における災害の発生とメカニズム、それに対する安全対策について考えてみたい。

2. アスファルト合材工場における労働災害

合材工場での災害は、多種多様であるが、データを分析すると多く発生している部分(装置)の傾向が判別できる。

(1) 労働災害発生状況

合材工場における労働災害発生状況は、日本アスファルト合材協会労働安全委員会にて、調査結果が纏められている。その報告書によると、平成20年1月～12月の1年間で、休業4日以上災害が13件発生している。発生件数別にみると、

挟まれ・巻き込まれ	6 件
転倒	2 件
飛来・落下	2 件
墜落・転落	1 件
飛降り	1 件
その他	1 件

となっており、巻き込まれが6件と半数近くを占め、飛来・落下、墜落、飛降り等の広義の高所よりの落下は4件と合わせると、巻き込まれと落下が80%近くを占めている。さらに、日本建設機械化協会安全環境分科会が行ったアンケート結果によると、休業日数に関らない災害発生件数は、

挟まれ・巻き込まれ	41 件	29%
墜落・転倒	37 件	26%
衝突・追突・接触	16 件	11%
飛来・落下	13 件	9%
火災・爆発・破裂等	11 件	8%
高温物との接触	8 件	6%
無理な動作	5 件	4%
飛降り	4 件	3%
切れ・擦れ	3 件	2%
その他	6 件	4%

となっており、巻き込まれと落下等で64%を占める。上記表をグラフ化したのが図-1である。

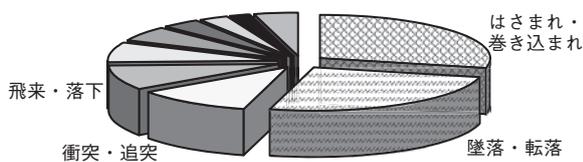


図-1 災害(事故)内容

(2) 災害発生場所

大部分の災害が、巻き込まれと落下等である事が認識されたと思うが、その発生場所は何処であろうか？ 図-2 から、大部分が骨材供給装置で発生していることがわかる。アスファルトプラントにおける骨材供給装置とは、アスファルト合材の原材料である砂・碎石を貯留ホッパーより切出し搬送する設備で主にベルトコンベアから構成されている。

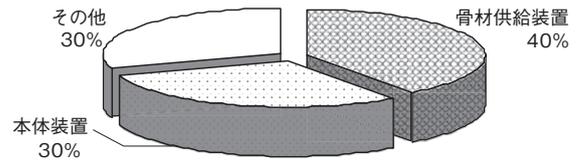


図-2 災害発生場所

(3) 災害発生時期

ベルトコンベアは、製造業や工事現場において広く一般的に使われている機械で、特に複雑な機械ではない。では、どの様な作業をしている時に災害が発生しているのでしょうか？ 図-3を参照してわかるように、70%が掃除中に発生している。御承知のとおり、含水の多い骨材や、付着性の高い再生骨材を搬送する為、ベルトやローラーに材料が付着しやすい。又、コンベアの乗継部に材料が溜まり、シュートが閉塞する事もある。それが発生した際にメンテナンス担当者が清掃する。その際ほとんどの現場では、稼動中に作業がなされていると思われる。又、蛇行調整等は稼動していないと調整は出来ない。その様な状況で、ローラーやプーリーに手を直接巻き込まれたり、衣服が巻き込まれ、災害となる。又、コンベアが傾斜している場合において故障箇所が高所にある場合は、足場の悪い状況での作業となる。さらに足場がコンベア的一方のみについている場合、反対側の故障箇所へのアクセスは非常に危険な状態にあり、高所からの落下事故が想定される。

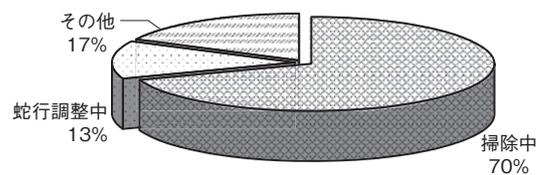


図-3 災害発生時期

3. ベルトコンベアにおける危険箇所と安全対策(抜粋)

骨材供給装置(ベルトコンベア等)での危険箇所及び危険作業を抽出し、安全対策を考えてみる。

(1) テールプーリー部分

状況：材料が付着し、ベルトが蛇行
 作業：皮スキで付着物を除去
 災害事例：プーリーに巻き込まれ、骨折をした。(写真-3参照)。

原因：①稼動中に作業をした。

②付着し易い状況にあった。



写真-3 テールプリー部分での作業



写真-4 リターンローラー部分での作業

③作業前の点検をしていなかった。

対策：①工場にて作業手順書を作成し、コンベアを止めて作業をする事を徹底する。

②付着のし難いプリーの採用

③作業手順書により点検する。

④保護カバーの設置

(2) リターンローラー部分

状況：材料が付着し、ベルトが蛇行しているので運転中に掃除をした（写真-4 参照）。

原因：①稼動中に作業をした。

②付着し易い状況にあった。

③作業前の点検をしていなかった。

④巻き込まれる方向から作業をした。

対策：①工場にて作業手順書を作成し、コンベアを止めて作業をする事を徹底する。

②付着のし難いプリーの採用

③作業手順書により点検する。

④保護カバーの設置

それぞれについて、簡単に対策を述べているが現実にはなかなかプラントを停止出来ない事も多い。

又、24時間工場では毎日点検する事も大変である。点検清掃の頻度を減らし、合材出荷の少ない曜日・時

間に集中して行う為には、機械設備で対応しなければならない。

4. 機械設備によるメンテナンスの機会削減＝危険回避

3章で取り上げた事故例は、コンベアの主たる構成機器であるローラー部分で起こっている。この部分のメンテナンス（付着物の除去）をいかに少なくするかが、事故の低減に繋がる。付着防止に効果があるもの、機械的に掃除を行うものがあり、よく使用されている物から、特殊なものまでであるが、比較的効果的なものを紹介する（図-4）。

①ベルト付着対策

ベルトへの付着が解消出来れば、かなりの割合の事故が防止出来る。多くのコンベアにはスクレパーやベルトクリーナーが装備されているが、機能を果たしていない場合が多い。クリーナーチップが磨耗したまま放置されている場合や、当りを調整されていない場合も多い。クリーナーの調整も強すぎるとベルトを痛めるし、弱すぎると効果がすくない。適度の効果を維持するには頻繁な調整が必要であるが、あまり調整されていないケースがよく見受けられる。その様な工場向

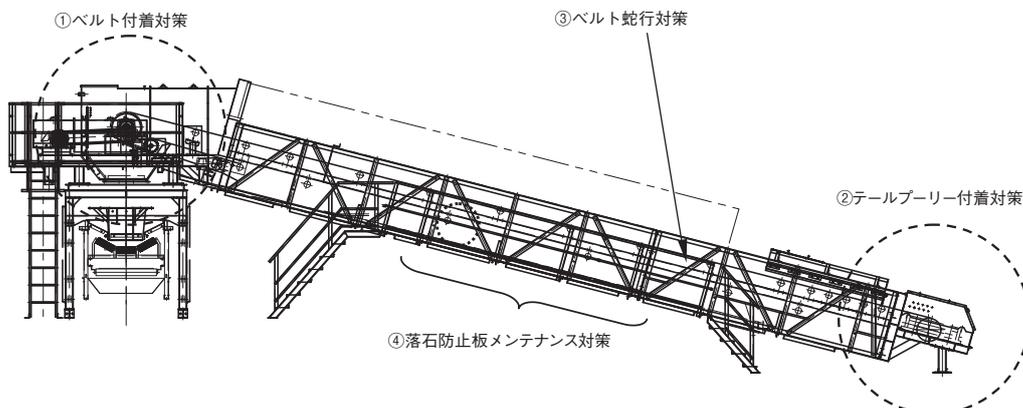


図-4 ベルトコンベアのメンテナンス箇所



写真-5 セラミック製クリーナー装着例

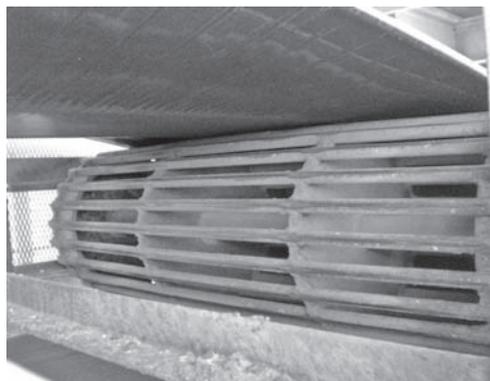


写真-7 カゴ型テールプーリー

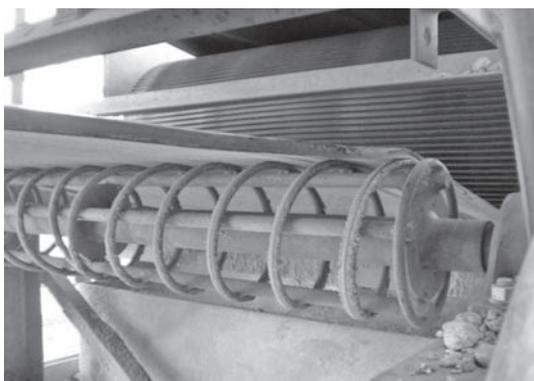


写真-6 スパイラル式スナッププーリー



写真-8 A型リターン押さえ

けに、最近使われ出している製品に、下記のセラミック製のチップをワイヤーで引っ張るタイプのクリーナー（写真-5）があり、業界誌にて時々紹介されている。2～3度調整すれば、暫くメンテナンスフリーが可能な様である。

さらにスナッププーリーにスパイラル式の物があり、ここで少しでも付着を軽減させる事が出来る（写真-6）。

②テールプーリー付着対策

テールプーリーの付着の防止には、カゴ型テールプーリーを使用するのが一般的である（写真-7）。

③ベルト蛇行対策

搬送する骨材の種類により、コンベア上に偏った乗り方をする事が頻繁にある。その際ベルトが蛇行する事が多い。蛇行を強制的に止める有効なものにA型リターン押さえがある（写真-8）。

④落石防止板メンテナンス対策

写真-4では、コンベア下の落石防止板にベルトに付着した材料がリターンプーリー部分で剥離し、蓄積した状態である。この部分の清掃は、多くの場合し難い状態にあり、危険である。関東のある合材工場では工夫されている例を紹介する（写真-9, 10）。

落石防止板の上をスクレパーがトロリーの様に上下に往復し、堆積した材料を掻き出すシステムである。1日に数回行う事で、安全に掃除が出来る。



写真-9 トロリー式スクレパー



写真-10 スクレパーにより掃除された状況

図-5の急傾斜ベルコンでは、ベルトの下にチェーンにスクレパーを取付けたコボレ回収コンベアを備えており、コンベアからの落ちた付着物をシュートへ押し戻す構造になっている。

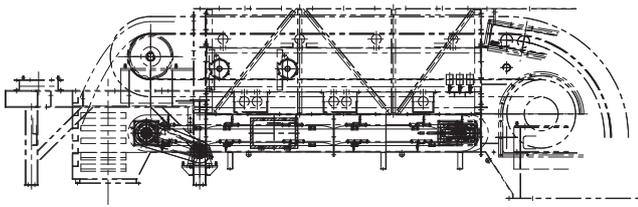


図-5 回収コンベア設置例

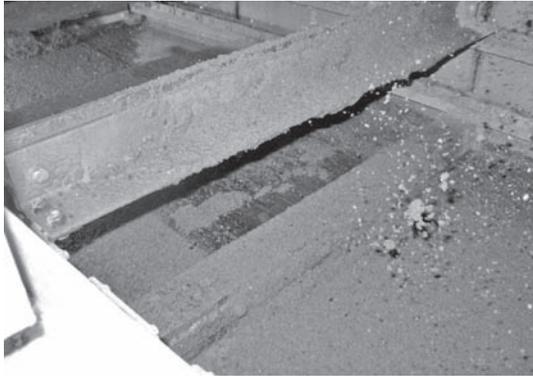


写真-11 回収コンベアの稼動状況

5. おわりに

これらの機器は、単独で採用するのではなく、複合して採用しないと効果的でない。また、それぞれの機器にはそれなりのメンテナンス及び調整を定期的にしなくては効果が低下してしまう。それぞれの製造工場において付着の進行度合いや堆積物の堆積度合いを分析し、その工場に最適な機器を選定しなければならない。そしてメンテナンス及び清掃のスケジュールを決め、安全な状況で予め決められた手順でもって作業を行う事が安全対策であり、管理者の責務である。適切な管理の下でこれらの機器を取り入れる事により、メンテナンス及び清掃の回数が減少すれば、災害を起す確立が大幅に減少する事は明らかである。

これまで述べてきたコンベアでの巻き込まれによる災害の次に多いのが、転落・落下である。これらの災害は、いろいろな現場で起こっている。比較的低い位置からの転落が多い。アスファルトプラントにおいては、やはり骨材供給装置（ベルトコンベア等）での災害が一番多い。労働安全衛生規則（足場等関係）が改正され、2009年6月1日より施行されている。基本的には足場、架設通路及び作業構台に対しての適用である。アスファルトプラントの骨材供給装置についている歩廊等は、足場、架設通路として見なされる場合も想定されるので、工場の管理者は改善する必要がある。内容については、日本工業規格 JIS B 9713-3 「機

械類の安全性－機械類への常設接近手段－第3部：階段、段ばしご及び防護さく（柵）」に規定されているので参照するとよい。

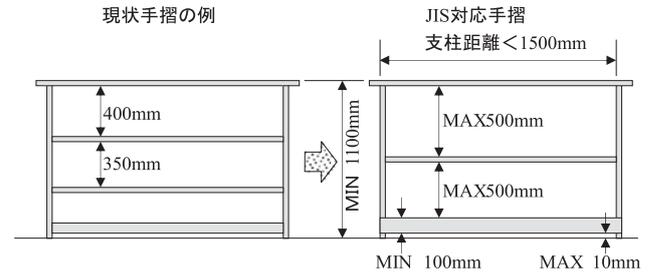


図-6 防護さく（柵）

アスファルトプラントは、コンベア等の搬送設備だけでなく、ロータリーキルン式のドライヤーや大型のウインチのあるバケットエレベーターなど個別の機能を持った設備の集合体である。個々の設備には作業手順書や安全に関する規則等があるが、アスファルトプラントとして安全に関する規則等が存在しなかった。そこでアスファルトプラントの安全を図る目的で2010年1月25日に制定されたのが、JIS A 8705「アスファルトプラント類の安全要求事項」である。2001年に厚生労働省から通達された“機会の包括的安全対策に関する指針”に適合する規格として作成され、EN規格（欧州機械指令）を参考にしている。加熱再生合材用のリサイクル設備と合材サイロを含むアスファルトプラントとソイルプラントを対象としており、破碎プラントは除外されている。

今後製造されるプラントは、JIS規格に準拠していくが、すでに設置されているプラントに関しては事業者責任において改善していかなくてはならないので、工場管理者及び機械設備担当者は内容を理解しておく必要がある。

JICMA

《参考文献》

- 1) アスファルト合材協会労働安全委員会 アスファルト合材工場労働災害発生状況調査結果 2008年度版
- 2) JIS B 9713-3
- 3) JIS A 8705

【筆者紹介】

高島 清明（たかしま きよあき）
日工(株)
アスファルトプラント事業部 東京営業部

