

安全管理基礎講座 (XIII) (最終回)

労働衛生コンサルタントのための 「安全管理」

労働安全コンサルタント 野原石松*

災 害 調 査

1. ま え が き

最近、マイナスの情報の価値が見直されている。災害事例、失敗やトラブルの体験などは、この部類に入る。それは、こうしたケースは多くの教訓を含んでおり、それを生かすことによってプラスの情報を引き出すことができるからである。

マイナスの情報を価値づけるためには、そのような事態がいかなる要因により、そして、どのような経過を経て生じたかを具体的、かつ的確には握ることが必要である。このために行われる調査活動が「災害原因の調査」であり、一般に「災害調査」と呼ばれている。

その性質上、災害調査は、災害の発生後できるだけ早い時期に行わなければならない。アメリカ U. S. スケール社では、災害が発生したり、その強度に関係なく原因などについての調査を行い、その結果を24時間以内にゼネラルマネージャー（工場長）に報告すべきことをフォアマン（現場監督者）に義務づけている。

災害調査は、その原因（直接原因および間接的要因）を調査し、それらについて改善策を講ずることにより、同種災害の再発防止、さらには管理水準の向上を図るために実施するものである。したがって、調査結果に基づいて具体的な防止対策を確立することが大切である。決して調査のための調査に終るようなことがあってはならない。

2. 事実の確認

災害調査の第1段階である。このステップでは、災害に関係のある(1)人、(2)物、(3)管理について、つぎの項目を明らかにする。

(1) 人

- ①被災者が行っていた作業の内容
- ②単独作業か、共同作業か（共同作業の場合には、その分担内容）

(2) 物

- ①取り扱っている物は何か（物質、材料、荷などの別）
- ②関連がある設備、治工具、安全装置などの概要
- ③保護具、作業服装の状況
- ④環境（照明、騒音、振動、粉じん、気象条件、整理整頓の状況など）

(3) 管 理

- ①作業標準（作業手順）、安全衛生規程の有無
- ②①に基づく教育の実施状況
- ③平素の監督、指導はどのように行われていたか
- ④過去に同種の災害が起きていなかったか。起きていた場合には、同種災害の防止についてどのような措置が講じられていたか。

事実の確認にあたっては、つぎのことがらを行う。

- (1)応急措置（被災者の救出、二次災害の防止など）が終り次第着手する。それまでは現場はそのままにしておく。

* (社)日本労働安全衛生コンサルタント会会長

- (2)物的証拠を集め、保管する。災害に関係がある物件の中には、材料試験、化学分析などを行う必要があるものがあるからである。
- (3)見取り図を作成するなど、災害現場の状況を記録にとどめ、かつ、写真を撮る。
- (4)細かいことは忘れやすいから「これは」とおもわれることは、全部メモしておく。
- (5)目撃者や職場の関係者からできるだけ多くの情報を入手する。
- (6)可能な限り被災者から状況を聞く。

3. 災害原因の分析 (問題点の検出)

前項2の「事実の確認」においては握した事実に基づき災害発生に影響を及ぼした因子を抽出するステップである。

災害は、直接的には人と物の両方に関係がある。災害は、物や人があるべき姿から逸脱したことによって起るものであるから、この逸脱現象〔不安全行動 (人の側)、不安全状態 (物の側)〕は何であつたかを探ることである。

それと同時に重要な点は、そうした逸脱現象は、何故起きたのか、また、それらがただちに是正されなかった理由は何かなどを明らかにすることである。これらは、災害の間接的な要因となったものであり、いずれも管理上の欠陥に基づいている。それらの是正なくして同種災害の防止を期することはできない。

災害原因の分析にあたっては、まず、第1ステップで確認した事実を時系列にしたがって配列し、つぎの6つを明らかにする。

- ①いつ (When)…時刻
- ②どこで (Where)…場所
- ③誰が (誰と) (Who)…職種、性別、年齢、経験年数など
- ④何を (What)…材料、荷、設備、治工具、補助具など
- ⑤どんな目的で (Why)…その行動をとった目的
- ⑥どのようにしたか (How)…作業方法、作業条件など

これらの6つは、英語の頭文字をとって5W1Hといわれ、災害原因 (問題点) 検出のキーとされている。

さきに述べたように災害は物と人との関係において起るものであり、したがって原因は、両方に存在する。

それらのすべてを明らかにしなければならない。管理上の欠陥は、何故そのような現象 (不安全行動や不安全状態) が起きたかという観点から検討することによって知ることができる。たとえば、作業者が作業標準 (作業手順) にしたがって作業を行わなかった (不安全行動) ことが直接原因となった場合には、①その標準 (手順) をよく理解していなかったのではないか (教育の不徹底) ②標準を守ることができなかったのではないか (設備面の欠陥、整理整頓の不良など) ③標準は知っていたが、それを守ろうとする気持が薄かったのではないか (安全意識の欠如) などについてチェックすることが必要である。

災害原因の分析はあくまでも、第三者的立場に立って行い、公正を期さなければならない。また、責任の所在よりも再発防止対策の検討の方にウエイトをおくことが大切である。責任を追求する態度をとったため、関係者が警戒し、事実を隠ぺいしたというケースがある。このようなことでは有効適切な対策を引き出すことができなくなってしまう。

つぎに一般的に採用されている災害原因分析法を紹介しよう。

(1) 特性要因図を用いる方法

災害に関連がある因子を大、中、小に分類し、大分類から小分類へと掘り下げていき、特性要因図をつくる方法である。要因図が魚の骨に似ているところから魚骨図とも呼ばれる。(大、中、小の分類は、それぞれ大骨、中骨、小骨に該当する)

図1に無理な姿勢による作業 (不安全行動) についての原因分析例を示す。

(2) F. T. A 法による方法*

災害 (頂上現象) からスタートし、それをもた

らした先行要因（欠陥事象）を逐次明らかにしていく方法である。このようにして明らかにされた欠陥事象を図にまとめると樹の形をとることから Fault Tree Analysis（フォルト・トリー・アナリシス）法（欠陥樹分析法）といわれている。これらの欠陥すべてについて対策を講ずることにより、はじめて同種災害（頂上現象）の防止を図ることができるという考え方に基づいている。

図2にと石車が破裂して作業者が重傷を負った災害についての原因分析例を示す。

4. 再発防止対策の検討

災害調査の最終的な段階である。明らかになった原因のそれぞれについて対策を検討するステップである。これらの対策を実施に移すことにより同種災害の再発を防止することが可能となるので、災害調査のねらいは、ここにあるといえる。

* F. T. A は、セーフティアセスメントにおいて対策を再評価する段階（危険性のランク I のとき）においてでも用いられる。本誌 No. 52（平成11年10月20日）安全管理講座（V）参照。

対策については、その実施時期についても併せて検討することが必要である。一時にすべての対策を実行することができない場合には、緊急性や必要性の度合いを考慮して優先順位を定め、逐次実施するようにすべきである。

設備の改善などは、工作部門において行われることが多いが、この場合には㊦のようなスタンプを伝票に押し、それが廻っていったら、優先的に措置するような制度を設けることも一つの方法である。

また、対策ごとに実施責任者を定め、対策の措置状況のチェック、措置完了の確認などを行わせることがのぞましい。安全委員会などが設置されている場合には、災害の発生状況とともに災害原因調査の結果を報告し、それに基づいて検討した対策を付議し、意見を求めなければならない。

5. 災害調査の実施者

災害調査は、当該作業（設備）について最も精通している現場監督者が中心となり、安全スタッフ部門の協力を得ながら行うのが一般である。

重大災害などについては、安全管理者が指揮を

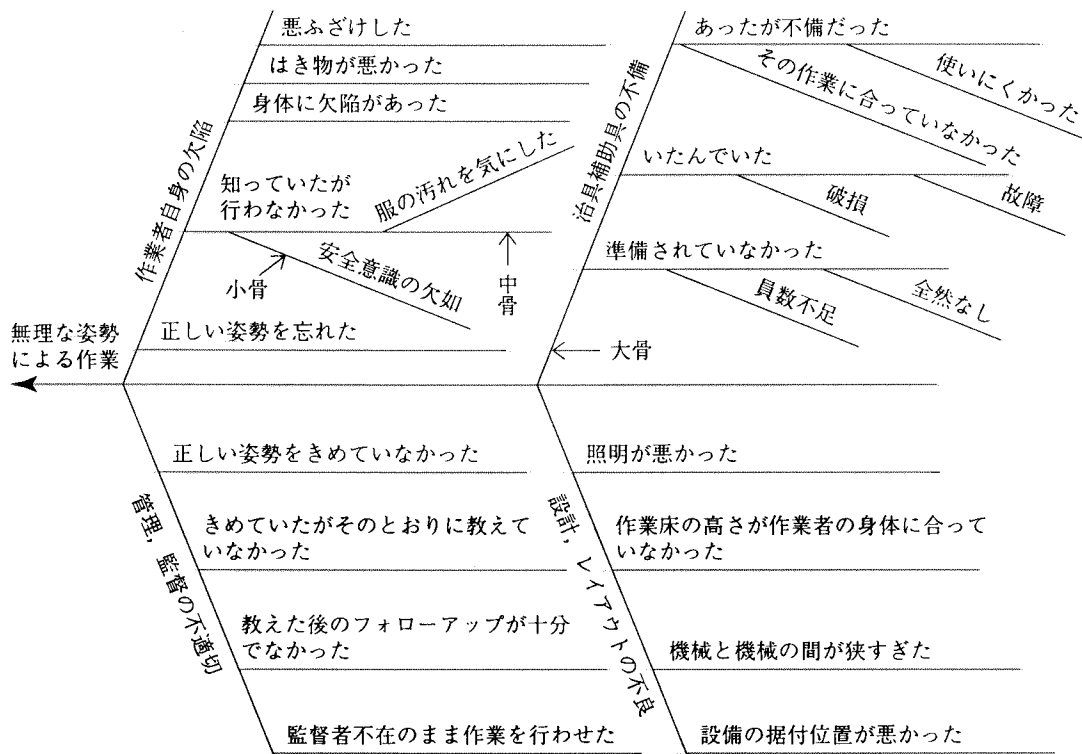


図1 特性要因図による原因分析例

とり、ラインの管理、監督者、安全スタッフ部門一体となって取り組むことがのぞましい。

災害の種類によっては、外部の学識経験者（労働安全コンサルタントを含む）に調査への参加を求めることがのぞまれる。

原因調査の過程においては、関連ある内外の情報をひろく集め、それらを参考にすることが大切である。当該設備のメンテナンス担当者などからの事情聴取も忘れてはならないことがらである。

6. 災害調査の対象

労働災害は「労働者の就業に係る建設物、設備原材料、ガス、蒸気、粉じんなどにより、または、作業行動その他業務に起因して労働者が負傷し、疾病にかかり、または死亡することをいう」と定義されている*から不慮災害を含み、労働者が被災したすべての災害が対象となるわけであるが、このような人身災害を伴わない事故、あるいはヒ

*労働安全衛生法第2条

ヤリハットの現象についても同様の手順で原因調査を行うことがのぞまれる。

これらの事故やヒヤリハットの現象は、たまたまそこに作業者がいなかったから人身災害に至らなかっただけであり、まかりまちがえば大規模災害、あるいは重篤な災害につながったかもしれないからである。

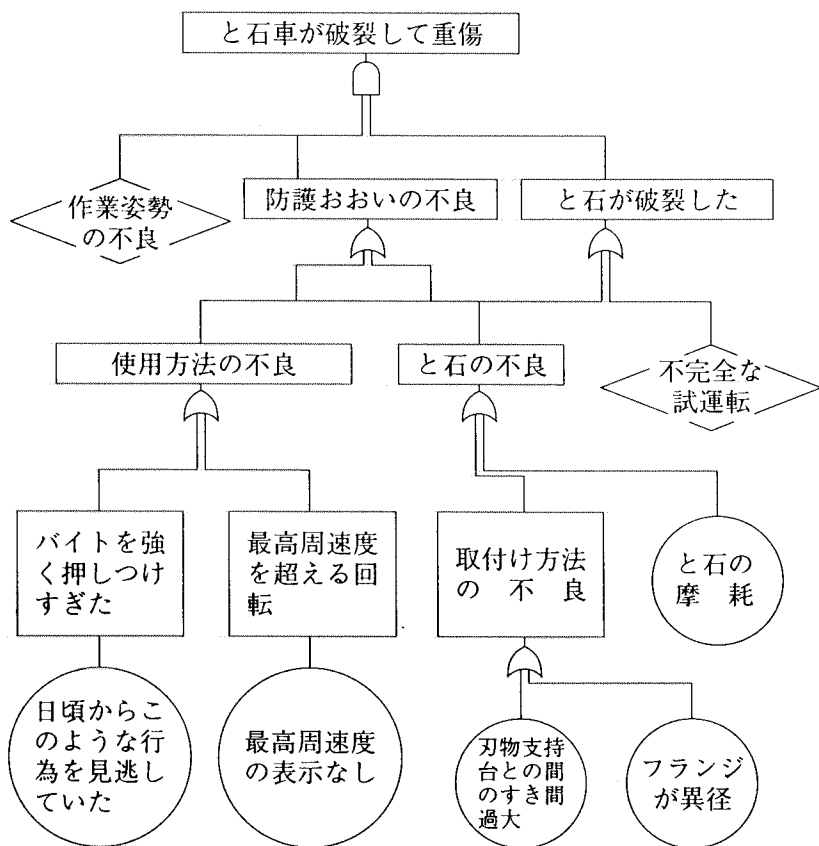
特にヒヤリハットの現象は「ああ、よかった」ということで済ませがちであるが、それは、何らかの災害ポテンシャル（不安全状態または不安全行動）があったから起きたものであるから、その際、その事象をもたらしたものは何であったかを解明し、それらの排除を図ることがやがて起るかもしれない大きな災害を未然に防ぐ道であることを銘記すべきである。

7. 災害調査例

濃縮がまから熱湯が噴き出し作業員4名が火傷

(1) 発生状況

同事業場は、かに、ゆで小豆などのかん詰めを



F.T.A法において用いられる記号の意味は、次のとおりである。

- : ANDゲートという。下の段からのインプット全部によって上の段の事象（アウトプット）がもたらされることを示す。
- △ : ORゲートという。下の段からのインプットのいずれかによって上の段の現象（アウトプット）が生じることをあらわす。
- : 結果またはそれに至る課程の現象（アウトプット）を示す。
- : 基本事象を示す。
- ◇ : それより先は分析できないか、または分析の必要がない事象を示す。

図2 F.T.A (フォルト・トリー・アナリシス) 法による原因分析例

製造しており、災害発生の一週間前に真空式の濃縮がまを設置した。このがまは、本体（内容積0.6m³）およびジャケット（内容積0.1m³、最高使用圧力0.36MP）より成り、これに油圧装置、真空装置などが付設されていた。

操作は、つぎの順序で行われ、その後、製品取出し工程に移ることになっていた。

- ①ふたについている脱気バルブをあける
- ②ふたをあけて原料を入れる
- ③攪拌をはじめ
- ④ジャケットに蒸気を入れる
- ⑤蒸気をとめる
- ⑥ふたを閉める
- ⑦真空ポンプを動かす
- ⑧脱気バルブを閉める
- ⑨蒸気を送り再加熱する
- ⑩真空ポンプをとめる

当日、容器メーカーから作業員 A が濃縮がまの試運転と同事業場の作業員 4 名に対する技術指導を行うため出張していた。試運転に際し、当初はジャムを材料として使用する予定であったが、はじめてということもあり、失敗をおそれて水を用いることにした。

まず、脱気バルブを開き、ふたをあけて水を約 6 分目入れた。ついでジャケットに蒸気を送り込んだ。20 分くらいたった水が沸とう状態を示したので蒸気をとめ、ふたを閉めた。再び蒸気を送り、加熱したところ、再度水が沸とう状態になったので真空ポンプを運転したところ、同ポンプの作動状況を示す圧力計の針がはげしく振動した。

作業員 B がのぞき窓から内部の状況を点検しようとしたところ、本体とふた板とのすき間から少量の湯がこぼれ出たので、B は後へ飛び退いた。これを見た A は「蒸気を止めろ、脱気バルブを開けろ！」と叫んだ。その瞬間、大量の湯が噴き出し、A と他の作業員 3 名が全治 1 週間から 1 ヶ月におよぶ火傷を負うに至った。

(2) 原因

本災害の原因は、つぎのとおりである。

①不安全行動

(a)ジャムの代りに水を入れたこと。

その結果、熱湯ができ、さらに蒸気が発生した。
(b)操作の順序を誤ったこと。

ふたを閉め、真空ポンプを運転した後、蒸気を送るべきところ、蒸気を送入した後、真空ポンプを作動した。このため(a)のことと合わせ、本体内部の圧力が上昇するに至った。

(c)異常を認めた際、ふたを全開したこと。

災害発生後調査した結果によるとふたは全開状態になっていた。A が瞬間的にこのような行動をとったものと考えられる。

②不安全状態

(a)ふたの締付部に水漏れがあったこと。

内部が加圧状態になったこととも関連があったものとおもわれる。

(b)濃縮がまの構造に安全面からの配慮が欠けていたこと。

前記のような誤操作ができないようインターロック方式を採用すべきであった。

③管理上の欠陥

(a)安全教育が不十分であったこと。

作業員に対する安全教育が徹底していたならば、A はこのような不安全行動をとらなかつたであろう。

(b)作業手順が整備されていなかったこと。

A が濃縮がまの操作順序を誤ったのは、作業手順が整備されておらず、したがってそれに基づく教育も実施されていなかったことによるものといえる。

(c)設備についての本質的安全化がすすんでいなかったこと。

作業員は人間であり、ヒューマンエラー*は避けられないという前提に立って、そうしたヒューマンエラーを設備面で防止できるような構造（たとえばインターロック方式）を採用すべきである。このような配慮があったならば、本災害は防ぎ得たであろう。

*注意力には限界があるという人間の特性に基づくミスやエラーをいう。