

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2008年7・8月号 の内容に対応</p>	<p>SCE・Net の 安全談話室 (No.27) http://www.sce-net.jp/anzen.html</p>	<p>化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成 (編集担当: 牛山 啓)</p>
--	---	---

7月のテーマ:「プロセス安全」とは何か?

8月のテーマ:プロセス安全成績の評価

(PSB 翻訳担当:7月長安、山崎、8月澁谷、牛山、小谷卓也(纏め))

司会: プロセス安全について従来の伝統的な指標では何故だめなのか、ということが今一つピンとこないのですが、皆さんどのように考えておられますか。

澁谷: 従来は、プロセスの安全性というよりも、過去の事故や災害の発生具合がどうかとみるのが、全体の安全性について重要だと考えられていましたが、それだけでは事故防止という面から対応が不十分ということだろうと思います。もちろん事故や安全の実態を調べることは安全対策の基本です。

山崎: 安全管理のレベルを上げる努力により先行基準の評価値を改善していくことで、結果的に遅行基準の評価値(例えば、プロセス安全の合計事故率)が目に見える形で改善され、事故が減っていくというのが狙いです。安全への年々の努力とその結果を、経年的に数値で示されるのが新しい考え方です。

司会: 8月号には新規な方法としてもっと面白い統計的な手法でも出てくると思われましたが、意外に目新しいものが無かった気がしますでしょうか。

山崎: Safety Metrics では、安全管理(先行基準)とプロセス安全への結果(遅行基準)を徹底的に数値化し、それらの相関から成功サイクルを作り出そうとする新しい試みが読み取れます。この点が目新しいと感じました。

司会: これは普通の統計手法ではありませんか。

小谷: 労働災害に対する安全では、機器の安全性、変更管理、訓練等の多様なファクターを織込んでいません。米国 OSHA の統計では労働災害にかかわる数値しか見ていないのに対し、プロセス安全を図るには、更に他のファクターが必要であるということではないでしょうか。CCPS では最近労働災害の状況のみをみるだけでは駄目という考え方があり、プロセス安全に関する予防措置の評価のことを遂に出してきたなという感じです。プロセス工業はもっと複雑で、もっと注意しろということを言いたいのではないのでしょうか。

山崎: 日本の労働災害度数率は、労働時間が 100 万時間あたりの死傷者数(1 日以上の休業)で定義されます。遅行基準のプロセス安全の合計事故率(PSTIR)は(全事故数×200,000) / (従業員及び下請けの全労働時間)で定義されていますが、20 万時間あたりの応急手当以上の人への傷害、250 万円以上の直接コストの発生、化学品の放出などの事故が定義されているので、人への安全とプロセスの安全を総合的に含めた評価値を与えます。プロセス安全ではどこまでレポートすべきか書いていますね。これは BP の事故がきっかけだったのでしょね。

司会: では元に戻って、プロセス安全では2つの軸で分類していますが、何故適切ではないのでしょうか。

小谷: 目に見えて起こっているものが労働災害ですが、それと違ってプロセスは、開発段階から安全を考えるべきだということではないでしょうか。

渡辺: 分からないのは、人為的なものは先行指標に入っていないことで、ミスオペなども起こりうると思いますが、それも入れるべきではないでしょうか。

澁谷: 教育訓練をやっていけば、ミスを減らせることになるのですが、例えば来年、教育訓練を倍にしたら、事故が減るかという、そう簡単に願い通りにはならないのが悩みですね。

小谷: 先行指数は予防の状況を計っています。ミスは予防することによって減らせるということでしょう。

山岡: 指数化するのは良く理解できませんね。先行指数で先の状態を予測できるのでしょうか。

山崎: PSB8 月号の絵にグラフが描いてありますが、次第に数値が減少しており、これが先行指数の効果ということでしょうか。

山岡: 先行指数は今までやっていないということであれば、これまで減っていないはずですが、グラフでは減っていますね。

小谷：「安全はどうも理屈だけでは…」というところでしょうか。

山岡：安全成績は定性的には良くなるはずですね。

岩村：その詳細はグラフには出ていませんが、積み上げで5年間くらいやれば結果が出てくるでしょうね。今までの反省もこの絵の中にあると思われます。

渡辺：継続することが必要でしょう。工場では計画をたて、きちんとやっていることもあるでしょうが、教育はどこまでやったら良いか正解がない感があります。

岩村：その教育計画を作ることが必要なのでしょうか。それをやる会社は確実に良くなります。

山岡：プロセス安全といっても人の関与が非常に大きいですね。基本的には労働災害と同じことをやらねばならないのではないのでしょうか。

渡辺：結果的には労働災害もプロセス安全も共通点があります。安全性の評価はプロセスによって行われることが多く、自分も労働災害にはあまり評価の力点を置きませんでした。

岩村：日本では度数率や休業日数を減らすことに注力し、プロセス事故を減らそうという動きが少なく、この点を今回表面に出してきた意味はあると思います。

山岡：高圧ガス関係のプロセスでは安全意識が高かったように感じますが。

小谷：厚生労働省の立場からみると、化学工業はごく一部の業種でしかなく、農業、建設業や鉄鋼業など他の業種と共通したもの、つまり怪我や死者の数で調べるのが分かりやすいのでしょうか。これに比べ、化学工業の場合はこのような労働災害だけでなくほかの要素を考えねばならないということではないのでしょうか。物の安全の感覚が異なり、労働安全をもっと広げ、扱う物の特性を考えたものが必要であるということだと思います。

日置：指示された参考資料をよく読まねば詳細が分かりませんね。しょっちゅう事故を起したのに対応して、CCPSではPSM(Process Safety Management)という考え方が5年前位に出来ました。ここではBarrierを設ければ事故が減るということで、危険度の評価、定量化を進めてきました。中川さんの進めている計装(ダブル計装化etc)でも同じ定量化をベースとしているのではと思います。

司会：いろいろ話がでしたが、資料 Process Safety Leading and Lagging metrics の中身を皆が理解しないと先へ進まないようですので、要点を作っていた方から概要を説明頂き、これに基づき討議したいと思います。遅行基準は従来の考え方と点数づけをすること以外は大きな差はなく、内容的な問題はないと思いますので、先ず先行基準の「1.0 機器の健全性」についていかがでしょうか。

渡辺：Leading Metricsの機器の安全性Bにある、不安全状態で運転を続けた時間を測るというのは、現場的にはおかしいのではないのでしょうか。そんな状態ではまず運転停止するというのが、実際にとってきた方法だと思います。

加治：現場が不安全状態にあってはならないというのが基本ですよ。

小谷：確かにおかしいですが、不安全状態を気がつかずに運転していたこともあると思いますが。

加治：ただ、稼働率があがっている状況で、会社として定修などが近付いているとき、何とかそれまで運転維持するということはあります。もちろん安全上は何とか大丈夫だろうという判断の上ですが。

山崎：機器の健全性 B は、安全弁やインターロックシステムなど緊急時にオンデマンドで働く機器類が故障している場合で、定期検査の時にその故障が見つかりますが、通常運転時には故障は発見できません。もしその間に緊急事態が発生すれば事故に発展する可能性が高くなります。確率論的リスク分析では、故障確率に定期検査期間の1/2の時間を乗じて欠陥状態にありながら運転されていた時間の長さとしします。

司会：事故が起これば停止するというのも安全面で問題なければとりうる方法ですね。

山岡：Bでは、数値が大きい方が良いというのはおかしいですね。Aでも、検査数だけで判断するのも如何なものかという気がします。内容によるのではないのでしょうか。

牛山：期間は1年間とか決められているでしょう。その場合保全項目は何をやるかという計画ができます。その中でやれる項目と時間的にできなかった項目で検査割合を計算できるでしょう。

山崎： 機器の健全性 A は、数値が大きい方が良いのですが、機器の健全性 B は、数値が小さい方が良いということになります。間違え易いので注意が必要です。2.0 のアクションアイテムのフォローアップも値が小さい方が良いと判断されます。その他の先行基準の評価項目は、数値が大きい方が良いと判断されます。

司会： 機器の重要度もありますから、弁 1 個と大きな機器では検査項目で同じ 1 個と数えるのは一寸抵抗もありますが、A は分からないでもないです。B の方の不安全状態で運転するのはどうもしくりきませんね。

岩村： 会社で実情に合わせてこの基準を作っていくように、この中で言っていますね。数字自体が良いとか悪いということではないのでしょうか。会社として判断しなさいということだろうと思われま

長安： そうですね。企業間の比較ということではないのでしょうかね。

日置： この先行基準は割合最近の考え方ですね。注意して管理しなさいということですね。

加治： 確かに今までは予防保全を数値化して捕らえるという考え方はあまりしていなかったですね。予防保全としての程度のクオリティがみる数値としてこの先行基準を考える意味はありますね。

山崎： アクションアイテムのフォローアップの評価も数値化されていますが、良くなっているのか経年変化をみるのも意味があると思います。

司会： それでは、「3.0 変更管理 (Management of Change)」に話を進めましょう。

会社では今期の予算はいくらで、更新できる機器の金額を決めて、保全を行う場合もありますね。

渡辺： 変更管理の件数の数値を決めるのが難しいですが、予算で決めるのが割合分かりやすいですね。

小谷： 変更管理は数だけでやるのですか。質の問題はいらないのですか。

渡辺： ある程度基準はあるが、現場で決めるのはなかなか手続きも面倒でやりにくい。金は上の人が握っている

ので、そこでやるかやらないかを決められてしまうことが多く、その方が数値ははっきり管理できます。新設や増設は安全審査を含め別にプロジェクトで変更管理をやります。

小谷： それでは数だけでなく、ウェイトをかけるべきではないでしょうか。

渡辺： そこまではやっていませんね。

司会： それは各企業の特殊性を見て決めなさいということでしょう。

それから C の変更に関する項目の式が解りにくかったですね。

渡辺： 全体の意味は変更管理の変更なしにスタートアップしたものではないのでしょうか。変更管理をやった以外の変更をすることがあるかないかを問うていると思います。

加治： 変更管理してうまくいったものから変更してうまくいかなかったものを引いたということではないのでしょうか。下の説明をみるとそう解釈できますが。

山岡： この問題はいろいろ議論が出てくると思いますね。解釈はどうあれ実際どうなんだというのが難しいでしょう。

岩村： 先行基準にはいろいろ書いていますが、各会社がこの中から項目を選んで、会社にあった基準を作りなさいということですね。

司会： それでは「ニアミスについて」はどうでしょう。これは遅行基準になるのでしょうか。

長安： いえ、ケースによっては先行基準になることも示されています。日本でやっているヒヤリハットと似ていますが。

司会： 全体として、参考資料を含めてどういう風にしたら利用価値がありそうだというようなご意見があれば述べて頂けますか。遅行指数は日本と比較してみることはできますが、先行指数の方はどうでしょうか。

日置： 本当に使えるかというところがありますね。何でも定量化して見っていますが、労働安全の指標との関連付けも必要かもしれませんね。

山崎： 日本の労働災害度数率は、労働時間が 100 万時間あたりの死傷者数(1 日以上の休業)で定義され、最近の統計データでは製造業全体で 1.09、化学産業で 0.9 となっています。遅行基準のプロセス安全事故度数率 (PSTIR) は、応急手当以上の治療を要する事故の他に、250 万円以上の損害を生じた事故や化学品の放出事故も事故の定義に含まれるので、労働時間が 20 万時間あたりで(?) 1 前後になるのではないのでしょうか。

加治： 先行指数的なもので管理するという事は、いままで会社でもほとんど考えはなかったですね。何を上げるかは会社ごとに考えればよいですが、自分の会社の体質改善には数字が出てくると良いですね。

山崎： 安全管理のレベルを上げる努力により先行基準の評価値を改善していくことで、結果的に遅行基準の評価値が目に見える形で上がり、事故が減っていくというのが理想です。安全への年々の努力とその結果を定量的に目に見える形にするのが狙いです。

山岡： 過去のデータをベースに各会社が夫々基準をつくり将来の安全につなげるのが大事ということですね。

司会： 米国でもこれは未だ定着していないのでしょうか。

日置： 定量化の問題等米国でもまだ試行錯誤の段階ではないのでしょうか。

渡辺： そうですね。でも私が感じたのはニアミス対策は絶対やるべきだと思っています。過去やってきたことはヒヤリより一寸進んだものですね。工程異常といっていますが、この報告をランク付けし、ABC に分けます。C などは群小のものでまとめて対策がとれるものです。このシステムの良い点は異常が発見できます。とにかくルール通りにやらないと異常は分からないもので、また良くみておかないとプロセスが正常かどうかわからなくなります。異常が起こったら直ぐ報告させ、それを判断していくことです。過去本気でこれに取り組んだら、事故が 1/3 になったことがあります。異常の早期発見が必要で、もう一つ重要なことは工程・生産の安定化で、それにはニアミスを活かすのがポイントです。

小谷： 業界や国の取り組み以前の問題として、自分たちで数値を決め、取り組みなさいということでしょう。

加治： 「定量化できないものは改善できないよ」と言っている感じがしますね。ところで変更管理は我々もよくやっていますね。ISO の認定を受けているところが多く、ISO に従えば変更管理をしっかりやることになりますね。

司会： 今回、担当の皆さんには Process Safety Metrics の要点をまとめて頂きましたので、これも活用して日本の企業でもこの考え方をひろめ、プロセス安全事故を減らせるよう少しでも役立てられれば良いでしょうね。

それでは、本日は長い間討議下さいまして有難うございました。

【談話室メンバー】

日置 敬、 岩村孝雄、 小林浩之、 加治久継、 小谷卓也、 溝口忠一、 長安敏夫、
渋谷 徹、 宇野 洋、 牛山 啓、 渡辺統一、 山崎 博、 山岡龍介

(参考)日本の労働災害統計の表し方と PSTIR

度数率 = (労働災害による死傷者数) × 1,000,000 ÷ (延実労働時間数)

強度率 = (延労働損失日数) × 1,000 ÷ (延実労働時間数)

千人率 = (1年間の死傷者数) × 1,000 ÷ (1年間の平均労働者数)

上記の式 における死傷者数は、死者及び4日以上 of 休業に至った被災者の人数である。

式 における損失日数は休業日の合計であるが、死者の場合は一人当たり7500日とされている。

千人率の式における係数1000の意味は明瞭であり、千人率は1000人の職場で1年間に休業4日以上 of 労働災害被災者が何人発生するかを表す

度数率の係数1,000,000は何を表すか? :ある業種(或いは職場)で、従業者一人当たりの年間労働時間が仮に2000時間とした場合、500人の職場で1年間に休業4日以上 of 労働災害被災者が一人発生すると度数率は1に、二人発生すると度数率は2になることを意味する。

一方、PSTIRは次式で表される。

$$\text{PSTIR} = [\text{合計 PSI} \times 200,000] / [\text{従業員および請負の合計労働時間}]$$

仮に500人の職場で、年間に従業員等の休業災害が1件発生(ポイント=3)、重大事故が1件発生(ポイント=9)した場合、合計 PSI = 3+9 = 12となる。

その場合、PSTIRは

$$\text{PSTIR} = (12 \times 200,000) / (2,000 \times 500) = 2.4$$

と算定され、この値は、先の例で労働災害被災者が二人発生した場合の度数率2に近い値となる。

なお、PSTIRでは、労働災害を伴わない火災・爆発や漏洩事故も重大さに応じてポイントに加算される。