

<b>PSB</b> (Process Safety Beacon) <b>2011年6月号</b> <b>の内容に対応</b>	<b>SCE・Net の</b> <b>安全談話室 (No.60)</b> <a href="http://www.sce-net.jp/anzen.html">http://www.sce-net.jp/anzen.html</a>	<b>化学工学会</b> <b>SCE・Net</b> <b>安全研究会作成</b>
---	---	--

自然災害への備えはできていますか？

(PSB 翻訳担当: 山崎 博、渡辺 紘一、小谷卓也(纏め))

司会: 3月11日に東日本は大地震により大きな災害を被りました。タイミングよく今回のPSBは自然災害の備えに関する記事です。ところで、最近の自然災害に関してご意見をお願いします。

牛山: 近年の雨の降り方は短時間に大量に降ることが多く、以前は時間50mmの降雨で排水関係を設計しましたが、最近では100mmにしないと対応できなくなっています。緊急時のジーゼルの設置場所、浸水の恐れのあるエリアについては見直しが必要となっています。自然条件が変化しているならそれに合わせ、設備等が大丈夫か点検することが大事です。

長安: 自然条件といえば、近年は以前と比べ竜巻の発生の記事が目につきます。日本もアメリカも多いですね。

小谷: アメリカで竜巻が移動するのを見たことがあります。まっすぐ向かって来ないとわかっていても大きい黒い雲が地上のものを吸い上げる格好で動いているのは結構怖いです。避難する余裕がないときは、地下室に逃げるしかないですね。丈夫な建物ならば窓から離れた内側の部屋に隠れるとか。

斉藤: 竜巻は保険の補償の対象になっているか不明ですが、日本ではまずは、生産活動への影響を極力小さくするためキチンと守るべきものに保険を掛けることが、自然災害への備えではないでしょうか。

渡辺: 工場で掛けている保険は種類多く金額も大きいので、リスクへの認識を同じくし、ここにポイントを置いて掛けるということがはっきりしていることが重要です。

司会: 強風、地震などへの設計の考え方はどうでしょうか。また、自然条件を厳しく見ると、設計条件が既存のプラントで採用した従来のものと異なることがありますが、このときはどうでしょうか。

牛山: 地震では横揺れで300ガルで、風は60m/sでやっていますが、地震の縦揺れのケース、風では最大風速例えば70m/sを考慮すべきでしょう。

中村: JPI 基準では、台風(強風)と地震は同時におこらないという前提で、強度計算がなされています。海外と日本では、ASME のロードの組み合わせをみると、日本と変わらないようです。勿論、国によって地震係数のとりかたは変わりますし、地震の考慮不要という国もあります。

斎藤: その場合、ある程度の安全率を取ることで対応しているのではありませんか。

中村: 自立塔、フレアスタックなどの背が高いものは、基本的に座屈応力と転倒モーメントの計算をして強度をチェックしています。日本の場合、地域によって決まる各係数を用いて、耐震設計をして足まわりの強度をチェックしています。より厳しい地震条件の場合は、さらに動的解析も要求されることがあります。

山岡: 今回のような大地震・大津波による事故は、起こる確率は小さくとも発生すると被害が甚大で、安全対策をどの程度設計に織り込むか、非常に難しいと思います。しかし、原発のように工場自身だけでなく広い地域に甚大な被害をもたらすプラントには特別な配慮が必要です。われわれの工場でも、例えばコンビナートにおけるエチレンやボイラープラントの事故はコンビナート全体に迷惑をかけるので、コストが増加しても質の高い安全対策を入れた設計をする必要があると思います。

渡辺: 教育、訓練といった緊急処置対応は非常に有効だと思います。また、自然条件が変わったら再度安全性評価

を実施して対応策を抽出し、影響度・コスト・可能性・納期でランク付け順次実施すべきですが、コストが非常に大きい場合は経営判断となりますね。

溝口：例えば地震が多い地域の工場は、少ない地域に一部分散することも考えられます。

牛山：当初の工場の設置の時点で、原料調達、製品輸送の面も考慮し、日本の東西に分けたり、計算センターも分散したケースもありました。

齊藤：以前働いていた企業では主に製造コストの面から中国に工場をつくりましたが、危険分散の意味もあったと思います。また、3年半福井県小浜市の工場にいましたがあそこはとても地震が少ない地域で、若狭湾に原発が集中しているのもわかるような気がします。

小谷：小浜から西の日本海側は地震が少ないようですが、だからと言って耐震性を低くしてよいものなのでしょうか？裁判では妥当だという判決が出ていますが果たして…

牛山：北九州も少ないです。以前は水平震度の低減係数がありましたが、最近は重要設備に対する低減が認められなくなっているように思いますが…。

司会：今回の地震で得られた教訓とか考えなどありましたらお願いします。

山岡：LPGの球形タンクが炎上しましたが地震によるコンビナートの火災も怖いです。打つ手がなく燃え尽きるのを待つといった感じを受けました。現場の適切な措置があったと思いますが主要設備に延焼しなかったのは幸いでした。非常時の冷静な処置がだいじですね。

牛山：球形タンクはたまたま水張り試験中で負荷重量の関係で脚部が座屈したそうです。それとは別ですが、昔は住宅がなかったところに工場を建てましたが、今は工場の近所に住宅がかなり出来ており、何かあると住民に大きな影響を与えそうな状況になっていますので配慮が必要です。

溝口：竜巻はある程度予測が出来、シェルに入れば良いと思いますが、地震は予測つかず対応できませんね。

牛山：気象庁のホームページに毎日の地震活動の状況が載っています。これをみると3月11日の2日前から東北太平洋岸ではかなり大きな地震があり、地震が急激に活発になっているのが分かります。このようなマップは半月前までの分しか見られないようですが、予兆として利用できないのでしょうか。気象庁の震度マップなどの地震情報が直に見られ、そこから予測がつけば良いですね。せめて、気象庁から注意報警報が出れば大分被害が減ると思いますが。

長安：福島第一原発の初期緊急対応がお粗末だったような気がします。どのような緊急事態があり得るかの検証、対応手順の訓練と検証などを実施していたなら、希望的観測だけによる対応に終始するようなことはなく、最悪の事態も考慮に入れた対応ができたと思います。

小林：もともと、原子力がある場面では制御できなくなる性格で、それを現実にしたという意味で、この原発事故は人災です。そういう目でこれを見る必要があります。

この原発事故で停止した燃料棒が冷却できなくなったことが報道された12日、私はもう日本では原発は動かさせないかも知れないと思いました。不幸にして経過はそのとおりになりつつあります。将来に向かって様々の可能性を潰してしまいました。経済、政治にまで含めてです。それにしても残念です。

溝口：福島第一原発を見学した際、緊急時の冷却の説明はありませんでした。今回、地震に会ってそれぞれの会社でもいろいろやるべきことが判ってきたのではないのでしょうか。備蓄用の地下タンクを所有している会社でもコントロールが不可能になり、あの手この手で対応したと聞いています。また、ある津波被災地では過去の津波の高さを示した記念碑がありました。こういう事象を継承していかなければなりません。

小林：私も福島第一原発の見学にご一緒させていただきました。元副社長のご紹介ということもあって、発電所長以下の大変篤い歓迎を受けました。ただ、私は、これには不愉快で、官におもねり、地元におもねるこの企業の体質を感じました。つまり、本質安全を求めるより、見かけの安心を吹聴していたのだと思います。あわせて、その当時は、相当に注目されたはずですが、核テロに対する備えが全くありませんでした。一種の平和ボケですが、同じことが津波防波堤に対してもあったのだらうと思います。安心は精神的なもので極めて難しいのですが、逆に弁舌だけでも作れます。

牛山：あるところでは無駄遣いの非難を浴びながらも、明治の津波以上の高さの堤防を頑丈に作り今回被害がなかった地域があります。

小林：逆の論理を考えると、企業倫理の問題があります。原発ではFTAがよく使われるそうです。今回のケースでもFMEAやETAよりはそれは適当だと思いますが、原子力には絶対にゼロにしないといけないFaultがあったはずで、これを、紙に書かれた設計基準でよしとしたのならこの会社の技術者の怠慢です。水素爆発を3度に渡って起したり、ベントをためらったり、海水注入を廃炉になるのを避けようとしてためらったという報道が正しいのなら原子力を扱う企業としての真剣さというか、倫理の欠如にも通じると感じます。

加えて、日本は、国是として軍需研究に制限があります。宇宙開発の世界でも民需に限る開発に制限され、諸外国に較べてハンディキャップが相当あるということを知っています。この場合も、技術そのものがそうであるばかりか、特に管理がそうです。クライスマネジメントは戦争そのものなのだと思います。この訓練が不足していたのでしょうか。

設計段階からこの事故にいたるまで、何か精神的なものがぬけていたのではないかと危惧します。

渡辺：教訓を守り過去の津波の高さより高いところに作った家には被害なく、下の所の家は駄目だった地域もありますし、また、津波の避難訓練を繰り返し実施していた地域では被害が軽微だった話もあります。訓練は非常に有効な手段と思います。

小谷：関東大震災後の復旧で、災害に備え道路幅を大きく取るなどの後藤新平の画期的な計画は、大風呂敷と叩かれ予算を削られ実現できなかったし、戦後の首都高速は3車線の計画であったのが2車線になってしまいました。日本は将来を見据えて計画し実施するのが下手で、また、足を引っ張る者がいるのも問題です。

溝口：想定していなかった地下からの水の噴出しがあり、測定器が水に浸かり使えなくなった例を聞いています。

小谷：建設するときは今まで以上に地層を調べての液状化など起こらないか確認する必要がありますね。

齊藤：私の経験ですが、千葉県東方沖地震で工場内のいたるところで液状化が起こり、地中配管がメタメタになってしまったことがありました。痛い目にあわないと、怖さは本当には判らないものです。

牛山：今回の震災で、原発のように絶対に起してはならないものに対して安全対策の考え方が良い方向に変わるのを期待します。

山岡：大きな地震の発生確率が上がってくると、現場の人たちの身を守る、守らせる、という対策も大切ですね。

齊藤：特に地域住民などの工場外部に迷惑かけない、影響を与えないことを最優先で考えるべきではないでしょうか。信頼の喪失に比べれば社内の被害などはそう大きな問題ではありません。

司会：その他自然災害について経験などなにかありましたらお願いします。

小谷：都会では、特に、集中豪雨もありますが、アスファルト化が進んで雨水が地下にほとんど浸透することがないので、浸水があちこちで起こるのでしょうか。

長安：私の住んでいる地区では大雨で水浸しとなるが多かったのですが、新たに水路を作った結果今では水

浸しになることはありません。キチンと調査し計画すればよい結果がでる一例です。

渡辺： 良くあることですが、雷です。プラントは勿論運転は続行ですが、雷でノイズが出る機器、例えば金属検知器、雷に弱い計器に注意していましたし、停電や瞬停が起こるものと身構えて準備していたものです。

強風では空ドラム、空コンテナなどの飛び易いものを固定するなどルーチン化していました。

中村： プラント建設中での強風(台風)対策ですが、まずは工事現場の整理整頓が第一と考えます。タンクには水を張って飛ばないようにするのがよいのかしなくてもよいのか悩んだこともあります。タンクの基礎ボルト、コーンルーフトankの屋根部については、消防法等の自然災害以外の条件で決まるところもあります。

司会： 最後に自然災害とは違いますが、福島第一原発からの放射能物質で、農作物、水道水、海水、土壌などの汚染、また、人体への影響が報道されておりますが、放射線についてのご意見をお願いします。

牛山： 放射線については核崩壊時に放射線を放つ放射エネルギーであるベクレルと放射線の人体への影響を加味した線量当量を表すシーベルトがありますが、キチンと適切に使っているか疑問の場合があります。また、判りやすく説明し報道すべきです。間違っ理解されてしまう恐れがあります。

渡辺： 急性放射線疾患は別として、低レベルでの慢性疾患では、半減期が8日間と短いヨウ素 131 は甲状腺に蓄積し癌の発生の危険がありますが、30年と長いセシウム 137 は筋肉にある程度蓄積するものの尿で排出され癌にはなりにくいといわれております。また、自然放射線量についてですが、ニューヨーク、東京間往復で0.19ミリシーベルトで、パイロットはどうでしょうか。インドやブラジルのある地域では自然放射線量が年間数十ミリシーベルトと日本の10数倍のところもありますが、健康への影響は確認されていないとのことです。放射線量と人体への影響度は実データが少ないためか、良く判りませんね。

溝口： ラドン温泉がありますが自然のラドンから放射線が出ているのですが、これが健康に効果あると言っている人もいます。

牛山： 放射線作業員と一般では年間 50(緊急時100)と1ミリシーベルトが許容限度となっていましたが、今回緊急時作業員の限度を250にしたり、児童の運動場での制限を20にしたりして、簡単に許容値を変更できるものか理解に苦しみます。今までの観察対象がすくなく、疫学的に明確になってない面がありますが、我々は放射線を良く理解しパニックにならずに冷静にデータを見て判断することが重要です。放射線量の食品衛生法の規制は原子力関連法より厳しい感じです。

齊藤： 定点で継続的に放射線量を計測しているはずですが、すべては公表されていませんね。パニックになるからでしょうか。東電などからは唐突にデータが発表されたり、その対策を発表したりと言ったことが多く、繋がりがわかりません。時間を置かずに公表するのが信頼につながります。

長安： 最近、神奈川県足柄のお茶から限度をこえる570ベクレル(規制値500ベクレル以下)のセシウム 137 が検出されました。原発から飛んできたのでしょうか。3月中旬のことですが、東京でも水道水が汚染されたとの報告されておりました。お茶は新芽のところで多いので土壌から吸い上げられたのでしょうか。

中村： 東京でも土壌測定で、福島に近い茨城よりも土壌セシウムが高濃度のところもあり、又濃度が高いところのすぐ近くで低いといったところもあります。地形、風向き、強さ、雨などの影響があるのでしょうか、ホットスポットが点在しているようです。

溝口： 放射線物質はガス状、微粒状になって大気中に拡散し、また大気中の浮遊物質、雨粒にとりこまれて地上に広がるとされています。大気のながれ、特に土壌汚染は雨に大きく影響されるでしょう。

渡辺： 目に見えない微粒子で黄砂、花粉より細かなものなのでしょうね。降った雨水が溜まるところは高く、すぐ流

れて溜まらないところは低いといった場所、地形により放射線の濃度は影響しますね。

牛山： 煙突からの放散のように、すぐ近辺の箇所で放射線量が必ずしも高いといえません。風速とか大気の状態により遠方のところが高い場合もあります。神奈川県の場合は風向きの関係で福島原発から放射線物質が流れきて、雨がふり、土壌が汚染されたと考えられます。

齊藤： 国にはSPEEDI という放射線物質の拡散のシミュレーションシステムがあり各地の汚染状況は推定できるはずですが、詳細は公表されていませんね。

小林： SPEEDIを公表しなかったのはわからないでもない。ご存知のようにシミュレーションは前提の問題だからです。常、日頃、検証をやって限界を知ったり、妥当性を確認したりしておくことが必要なはずですが、それをやっておれば、自信を持って公表できたはずですが。

澁谷： 日本は、原子爆弾の被災経験がありそれが災いしているのか判りませんが、原子力・放射線への拒否反応は強いですね。原子力発電所が多く設置されてきているのですから、原子力・放射能について正しい知識を国民全員が理解できるように日頃の教育が大切だと思います。義務教育中に教えるべきだと思います。事故が起こってから、泥縄的に色々な話が出てきますが、言い訳がましくて冷静に聞いてもらえなくなります。しかも、情報を小出しにして、楽観的な見方を強調して説明されても、疑わしい思いが強まります。日頃の非常事態に対する訓練が大切だと発言が多くありましたが、それと同じで、基本となる知識を持ち「正しく恐れる」ベースを日頃から作り上げておき、正しい情報を全て開示していると信頼されていけば、風評被害など起こさないで済むはずですが。今までの、日本の原子力行政・原子力教育を見直す機会にしてほしいものです。

齋藤： 大気、土壌、水、農産物の放射線量のデータは公表すべきですし、定点での測定は継続してほしいですね。元凶である原発を冷却して安定状態にして閉じ込めることが一番ですが。

司会： 自然災害への備えをするには、常に本文の「知っていますか」の4項目を肝に銘じて対応することが大切です。長時間の討論有難うございました。

#### 【談話室メンバー】

日置 敬、井内謙輔、 小林浩之、 加治久継、 小谷卓也、 溝口忠一、 長安敏夫、  
中村喜久男、齋藤興司、 澁谷 徹、 牛山 啓、 渡辺紘一、 山崎 博、 山岡龍介

以上