

RISK SOLUTIONS REPORT

2015年
Spring
VOL.11

2014年度 Monthly Report 下期総集編 (No.27-No.32)

- No.27 新たな食品リスクと食品事業者に求められる対応
- No.28 人事評価の目標管理を成功に導くマネジメントシステムの考え方
- No.29 土壤汚染に係る企業のリスクについて
- No.30 雪災リスクと企業に求められる対策
- No.31 火山噴火リスクと企業の取るべき対策
- No.32 太陽光発電事業におけるリスクと対策



Risk Solutions Report

2014 年度 Monthly Report 下期総集編 (No.27-No.32)

本文紹介 i

No.27	2014.10.07	□経営リスク情報口 新たな食品リスクと食品事業者に求められる対応.....	1
No.28	2014.11.07	□人事マネジメント情報口 人事評価の目標管理を成功に導くマネジメントシステムの考え方.....	9
No.29	2014.12.05	□法務リスク情報口 土壌汚染に係る企業のリスクについて.....	18
No.30	2015.01.08	□自然災害/財物リスク情報口 雪災リスクと企業に求められる対策.....	26
No.31	2015.02.05	□自然災害/財物リスク情報口 火山噴火リスクと企業の取るべき対策.....	34
No.32	2015.03.05	□経営リスク情報口 太陽光発電事業におけるリスクと対策.....	43

本文紹介

平素は、弊社業務につきまして格別のご高配を賜り、厚く御礼申し上げます。

銀泉グループでは、皆さまの企業経営に役立てていただくため、リスクマネジメント情報誌「Risk Solutions Report」を発行しております。今回、2014年度下期に発行しました月刊レポートを編集してRisk Solutions Report Vol.11としてお届けいたします。

2014年度下期では、新たな食品リスク、土壤汚染リスク、雪災リスク、火山噴火リスク、太陽光発電事業のリスクなどの様々なリスクとその対応方法および人事マネジメントシステムについて取り上げてきました。

雪災、火山噴火などの自然災害は、頻度が少なくとも一たび災害が発生すれば、経営に与えるインパクトは大きく、その対応は重要な課題です。太陽光発電事業も係わるリスク、異物混入などの新たな食品リスクや土壤汚染リスクへの対応は、企業経営を守り成長するための新たなチャレンジであり、社会的責任への対応でもあります。そして、人事評価は従業員のモチベーションを大きく左右し、そのマネジメントを誤ると企業経営の大きなリスクとなります。

ハザードリスクから戦略リスク、オペレーションリスクまであらゆるリスクに対し、その対応の根底にあるのは、企業理念ではないかと考えます。想定外の出来事や判断を迷うような状況が起こっても、これら企業理念が確立されていれば、組織や従業員の行動に迷いはありません。その意味では、企業理念の確立およびビジョンの提示が、リスクマネジメントの第一歩であるといえます。

本レポートが、皆さまの企業経営における様々なリスクを理解し、リスクマネジメント体制構築のお役に立てれば幸いです。

今後とも、銀泉グループをよろしくお願い申し上げます。

2015年3月

Risk Solutions Report 編集委員会

委員長 高野 成男

<レポート紹介>

No.27 2014.10.07 □経営リスク情報□

新たな食品リスクと食品事業者に求められる対応

近年、異物混入や消費期限切れ食材の利用、表示偽装、食中毒など、消費者の生命・健康を脅かす食品事故が多発し、消費者の食の安全に対する不安が高まっています。特に、昨今、新たな食品リスクとして、内部者・外部者を問わず意図的な異物混入によるものも発生し、食品事業者には、従来よりも広範囲かつ高度な対応が求められるようになってきてています。そこで本レポートでは、食品事業者における事故やその対策の現状と、新たな食品リスクに対し安心・安全性向上のために食品事業者が取るべき対応について解説しました。

No.28 2014.11.07 □人事マネジメント情報□

人事評価の目標管理を成功に導くマネジメントシステムの考え方

現在、政府で議論されている「新たな労働時間制度」は、時間ではなく成果ベースの労働管理を行う

もので、適切に目標達成度を評価し、それに応じた報酬を支払うペイ・フォー・パフォーマンスを基本とするものです。ここで、達成度の評価には、「目標管理制度」の活用が想定されており、達成度評価が報酬に直結することから、目標管理制度の重要性がこれまでになく高まると推察されます。既に目標管理制度は多くの企業で導入されていますが、有効に機能している企業は多くありません。そこで本レポートでは、目標管理制度の現状について確認し、目標管理を高いレベルで成功に導くマネジメントシステムの考え方について解説しました。

No.29 2014.12.05 □法務リスク情報□

土壤汚染に係る企業のリスクについて

土壤汚染に関するリスクは、事業において自らが有害物質で土壤を汚染するリスクと、汚染土壤の売買に関連するリスクがあります。土壤汚染問題が判明すると、浄化費用や損害賠償の負担等により、企業経営に大きな影響を与える可能性があります。そこで本レポートでは、土壤汚染による健康被害の防止措置を定めた土壤汚染対策法の内容を概観したうえで、土壤汚染の発生やトラブル回避のために必要な対応や、汚染された土地の売買に関する法的問題について解説しました。

No.30 2015.01.08 □自然災害/財物リスク情報□

雪災リスクと企業に求められる対策

雪災は、毎年被害が出るような積雪が想定される地域が限定されるため、全国各地に被害をもたらす台風や地震などの自然災害と比較して、企業の関心は高いとはいえない。しかし、2014年2月の南岸低気圧による大雪は、首都圏近郊など普段降雪量の少ない地域に大きな影響を与え、雪災リスクへの対応の必要性を改めて認識させられました。そこで本レポートでは、2014年2月大雪による被害について振り返り、雪災の中でも企業にとって甚大な被害が想定される「構造物の損壊」及び「交通途絶によるサプライチェーンの寸断」に関して、企業に求められる対策について解説しました。

No.31 2015.02.05 □自然災害/財物リスク情報□

火山噴火リスクと企業の取るべき対策

2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震による日本列島の地殻変動のため、富士山をはじめとする活火山の噴火リスクが高まっていることが指摘されていますが、その対策については地震リスクと比較して遅れているのが現状です。そこで本レポートでは、近年の火山噴火の被害状況を確認するとともに、噴火に伴う現象の中でも広範囲に甚大な被害を及ぼす可能性の高い火山灰について企業の取るべき対策について解説しました。

No.32 2015.03.05 □経営リスク情報□

太陽光発電事業におけるリスクと対策

2012年7月から再生可能エネルギーの固定価格買取制度がスタートし、異業種からの太陽光発電事業への参入が相次いでいます。一方、固定価格買取制度が開始されて約2年半が経過する中で、全国各地で太陽光発電設備に係わる自然災害事故や盗難事故などのトラブルが発生しています。そこで本レポートでは、これらのトラブル事例から太陽光発電事業のリスクと対策について解説しました。

Risk Solutions Report

銀泉リスクソリューションズ株式会社

■経営リスク情報■

2014.10.07

新たな食品リスクと食品事業者に求められる対応

1. はじめに

近年、異物混入や消費期限切れ食材の利用、表示偽装、食中毒など、消費者の生命・健康を脅かす食品事故が多発し、消費者の食の安全に対する不安が高まっています。また、事故の当事者となった食品事業者は、その原因が企業にあるかどうかに関わらず、食品事故が発生すると消費者の信頼を失い、企業の存続さえも危うくなることもあります。特に、昨今、新たな食品リスクとして、内部者・外部者を問わず意図的な異物混入によるものも発生し、食品事業者には、従来よりも広範囲かつ高度な対応が求められるようになってきています。

そこで本レポートでは、食品事業者における事故やその対策の現状と、新たな食品リスクに対し安心・安全性向上のために食品事業者が取るべき対応について紹介します。

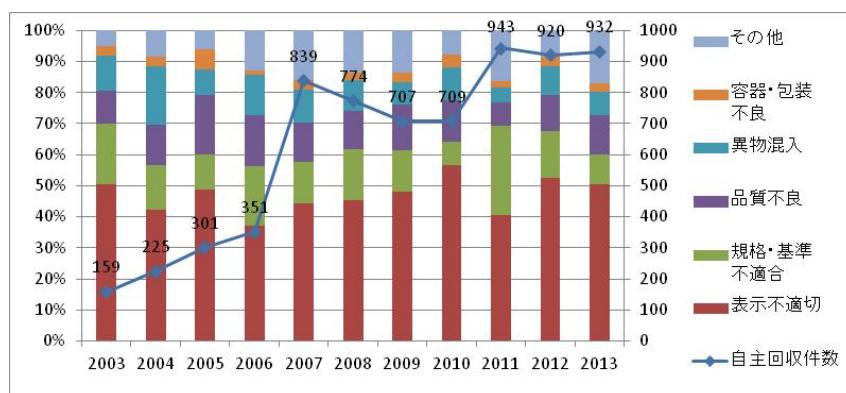
2. 食品事業者を取り巻くリスク

(1) 食品事故の発生状況

食品は、消費者の生命・健康に直接関わるため、食品関係法令（食品衛生法、食品安全基本法など）により厳しく規制されており、これらの法令に違反、またはその疑いのある食品等については、行政からの命令もしくは食品事業者自身の判断による回収が行われます。独立行政法人農林水産消費安全技術センターによると、2003年度から2013年度までの11年間に6,860件の食品自主回収が行われており、これら件数を年度別にみると、2003年度の159件から2013年度には932件とほぼ6倍近くなっています（図表1参照）。特に2007年度以降に大きく増加していますが、これは、牛肉偽装や銘菓の期限表示違反、料亭の偽装表示などの事件が起った年であり、消費者の食品安全への意識向上により、食品事業者がより敏感に行動するようになったためと読み取れます。

また、図表1にあるように、近年発生している食品自主回収の原因として最も多いのが「表示不適切」です。その多くは、法令を知らずに誤った表示をしてしまうなどの過失による表示不適切ですが、昨今では、虚偽表示や期限改ざんなどの意図的な表示偽装も少なからず発生しています。

<図表1 食品自主回収件数の推移と原因>



出典：独立行政法人農林水産消費安全技術センターより当社作成

(2) 食品事故の発生原因

食品自主回収の原因は、図表2のように人為的／環境的、意図的／偶発的、内部者／外部者、などの視点で分類することができます。人為的なもののうち、意図的なものについては、これまでの「安全管理」とは異なった視点で取組む必要があります。

＜図表2 食品事故の発生原因＞

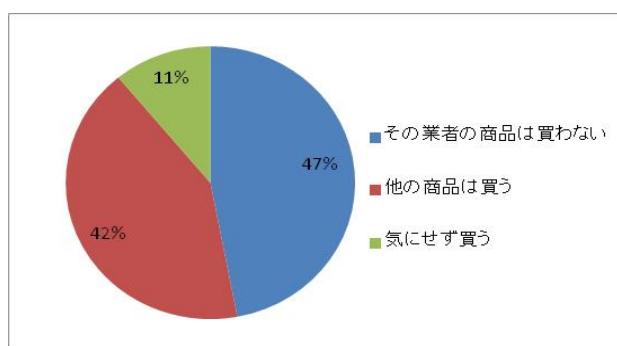
	人為的		環境的
	意図的	偶発的	
内部者	・表示不適切 ・規格・基準不適切 ・異物混入(品質不良)	・表示不適切 ・異物混入(品質不良)	・環境汚染 ・牛海綿状脳症(BSE) ・鳥インフルエンザ etc.
外部者	・異物混入(品質不良)	・異物混入(品質不良)	

なお、食品事故の多くは、先に述べたように「表示不適切」となっていますが、万一事故が発生した場合に企業へ与える影響は、意図的、偶発的を問わず、「異物混入」の事故によるケースが大きくなります。

異物混入は、人体に直接影響を与える可能性が高い点から、消費者に不信感を抱かれ、図表3の通りその後の消費者の購買行動に大きく影響を与えてしまいます。

特に、内部者・外部者を問わず意図的な異物混入の場合には、その混入する異物が高濃度または多量となるケースが多く、企業としての対策が強く求められています。

＜図表3 異物混入が生じた時の購買行動＞



出典：高橋賢祐「食品工場安全・安心の品質管理」より当社作成

(3) 食品事故の企業への影響

食品安全に係わる問題が起きた場合の食品事業者の損害は、直接損害と間接損害に分けて考えることができます。直接損害は、製品回収や廃棄費用、被害者への損害賠償などで、間接損害は、取引の停止やブランド価値の毀損などです（図表4参照）。一般的に、意図的、偶発的を問わず、企業で不祥事が起きた場合、間接損害であるブランド

価値の毀損が最も大きな影響を与える場合が多く見受けられます。

特に、食品業界においては、一度信用を失った場合、不祥事を起こした会社の商品として悪いイメージが付きまとい、不祥事を起こした企業だけでなく、業界全体や同一ブランドの他商品などにも波及して業績不振に陥ります。そのため、実際に過去の例においても、不祥事の発覚後、業績不振により倒産に至るケースも少なくありません。

例えば、2000年に発生した大手乳製品会社の事故では、衛生管理の不備などにより集団食中毒が発生したため、従業員1300名をリストラし、営業不振により約500億円の経常赤字を出しています。その後2002年に再度食品事故が発生したことを受け、グループの解散、再編成を行っています。また、2013年に発生した冷凍食品への薬物混入事故においては、対応が遅れたことにより回収対象の商品が増加し、その回収費用の30億円を含め、特別損失として50億円を計上しています。

＜図表4 食品事業者の事故による主な損害一覧＞

直接損害	間接損害
①製品回収・廃棄費用	①取引の停止
②損害賠償・見舞費用	②株価の下落
③社告対応費用	③ブランド価値の毀損
④契約解除による損失	④取引先への問題波及
⑤問合せ対応費用	⑤経営者への責任追及

3. 食品事業者における食品安全規格への取り組み状況

食品安全のための取り組みとして、食品安全マネジメントシステム（FSMS : Food Safety Management System）という管理システムがあります。FSMSは、前述のような食品安全を脅かす原因を適切に管理するための仕組みを構築するプログラムの総称で、一般的には、工場などにおいて、偶発的に発生する食品事故を防止するための管理システムです。法令ではその導入が必須とされているわけではありませんが、昨今の食品安全を取り巻く状況から、企業間の取引時に最低条件として認証を求められる場合なども増えてきています。FSMSには多種多様な規格や認証制度がありますが、主なものは、以下の通りです。

(1) HACCP (危害要因重要管理点 : Hazard Analysis Critical Control Point 通称ハサップ)

HACCPとは、食品の製造・加工工程のあらゆる段階で発生する恐れるある微生物汚染などの危害をあらかじめ分析(Hazard Analysis)し、その結果に基づいて、製造工程のどの段階でどのような対策を講じればより安全な製品を得ることができるかという重要管理点(Critical Control Point)を定め、これを連続的に監視することにより製品の安全を確保する衛生管理の手法です。

この手法は国連の国連食糧農業機関(FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations)と世界保健機関(WHO : World Health Organization)の合同機関である食品規格(Codex Alimentarius : 通称コーデックス)委員会から発表され、各国にその採用を推奨している国際的に認められたものです。しかし、日本においては統一された規格ではなく、国や各自治体などそれぞれが独自に認証を行っています。農林水産省によると、国内では、2013年3月時点では大企業では約80%、中小企業では30%程度の取得状況にとどまっています。

出典：厚生労働省HP

＜図表5 HACCPの管理例＞



(2) ISO22000 (食品安全マネジメントシステム)

ISO(International Organization for Standardization)22000は、HACCPによる食品の安全に関する技術とISO9001による品質マネジメントのシステムを組み合わせ、2005年9月に発行された国際規格です。以前は国や顧客ごとに食品安全への要求事項が異なっていましたが、それらを統一し、国際貿易を円滑に行うことを目的として発行されています。規格の構成上、認証に当たってはHACCPへの取り組みが必要となり、また、文書化された規程の取り組みの状況や構築されたマネジメントシステムが継続的に更新されるかについても検査します。認証対象は幅広く、フードチェーン(一次産品から小売や製造機材や運送業者など)に係わるすべての組織が対象となります。2012年の統計では日本国内で762件の認証が得られています。

(3) FSSC (Food Safety System Certification)

FSSCは、2000年に発足したグローバル食品事業者650社が加わる民間組織である世界食品安全イニシアチブ(Global Food Safety Initiative=GFSI)が制定・認定している国際的な安全性基準です。

図表6のように、ISO22000をベースに、より技術的な要求事項であるISO/TS22002-1(食品製造の場合)を合わせたもので、2014年4月時点では世界7,930社、日本では661社が取得しています。

食品製造の TS22002-1 に加えて、22002-2（小売り、ケータリング）、22002-4（食品包装材料製造）も発行済となっています。

前述のような国際的な動きに合わせて、国内で統一的な基準のない HACCP の信頼を高めるため、農林水産省を中心に、国内規格を 3 つのグループに再編を行います。最上位のグループは GFSI の承認を目指し、GFSI の基準に沿った日本発の規格とし、中位のグループは現在の国内 HACCP の基準と同等、下位のグループは中小企業が取りやすい入門編として位置付けるとのことです。欧米企業では GFSI 基準の HACCP 導入が広がっており、取引先にも取得を求める動きがでてくる可能性があります。（2014 年 8 月 12 日付日本経済新聞記事）

4. 食品安全への取り組みの変化

（1）フードセーフティからフードディフェンスへ

昨年発生した冷凍食品への農薬混入事故（日本）は、ISO22000 を取得している工場で発生しており、また、本年発生した腐肉を使用した鳥肉加工食品の工場（中国）においては、HACCP の導入がなされました。FSMS の多くは、その名称の通り、フードセーフティの考え方に基づいて規定されています。そのため、本来の製造工程における危害については食品安全を保障することが出来ますが、本来の工程以外の箇所において意図的に危害を加えられることに対しては、脆弱な点が見られています。

これらのリスクに対応するため、フードセーフティに加えて、フードディフェンス（食品防御）の考え方方が近年新たに注目されています。フードディフェンスとは、文字通り、食品へ意図的に与えられる攻撃を防御するための考え方です。食品の製造工程において発生しうる食品事故は、フードセーフティで対応し、そのうえで、フードディフェンスへの取り組みを行おうというものです。

＜図表 7 フードセーフティとフードディフェンスの比較＞

項目	フードセーフティ: 食品安全	フードディフェンス: 食品防御
脅威の特徴	検査などで対応することが可能である	悪意を持って意図的に攻撃を仕掛けてくるため予測・対応が難しい
異物の種類	既に分かっている物質が対象	予期できない物質
異物の程度	低濃度の場合が多い	高濃度の可能性が高い
発生要因	偶発的	意図的

出典：各種資料を基に当社作成

（2）TACCP によるフードディフェンスへの対応の考え方

フードディフェンスに関する手法の一つとして、ここでは、近年の食品事故に対応し HACCP による管理手法を進歩させた TACCP（脅威評価重要管理点：Threat assessment critical control point）という手法について紹介します。

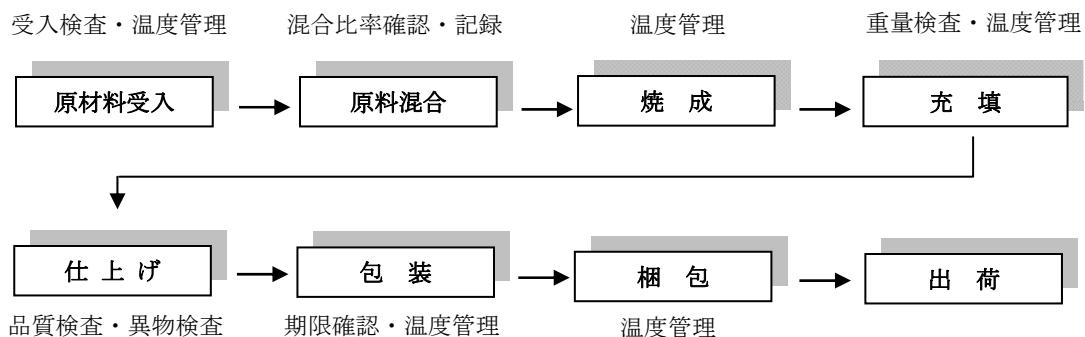
TACCP について規定している規格としては、英国規格協会（BSI : British Standards Institution）が発行している PAS96（公開仕様書：Publicly Available Specifications）: 2010（食品・飲料の防御－食品・飲料及びそのサプライチェーンへのテロ攻撃の検出及び抑止のためのガイドライン）という規格があります。

この規格におけるTACCPの取り組みでは、工場における、原材料の受け入れから、製造、出荷に至る区画・プロセス毎に、想定される脅威を洗い出し、対策を検討・実施します。具体的には、生産工程における脅威となりうる人や場所を具体的に認識するために、工場内で作業に従事する人の勤務状況から製造工程内の細かい備品に至るまで、その管理状況についてリスクを洗い出し、対応策を講じます。以下、内部者及び外部者による異物混入対策を前提とし、TACCP活用の手順について説明します。

【STEP1】 生産工程のフローチャート化

現在導入済みの安全規格や自社内におけるルールなどを含め、生産の工程をフローチャートとして描きだし、各工程のリスク状況の見直しを行います。前述したHACCPなどの規格において、各工程が洗い出されている場合は、それを活用します。

＜図表8 工程管理(菓子製造)の例＞



【STEP2】 脅威となる個人またはグループを特定

生産工程において、製品に異物を混入することのできる個人またはグループを特定します。例えば、工場内においては、工場構内に入ることが出来る人、工場棟内に入ることが出来る人、生産エリアに入ることが出来る人など、社内外を問わず、業務内容や役職に応じて、誰がいつどこに入ることが出来るのかを確認します。

特に、フードディフェンスにおいて脆弱箇所とされることの多い原料を混合する工程など、異物を混ぜやすい工程に誰がアクセスできるのかを確認し、不必要にアクセスさせないようにすることが重要です。また、従業員の勤務状況や過去の言動等について、勤務状況に不満を抱いていないかなど、アルバイトや派遣社員なども含め、幅広く確認しておくことも必要です。

＜図表9 エリア管理の例＞

エリア名	部外者	物流業者	設備業者	従業員 (事務員等)	従業員 (加工担当)	従業員 (清掃担当)
工場構内	入場可					
工場棟内		入場可		入場可		
生産エリア			入場可		入場可	
脆弱 箇所	混合工程					
	包装工程	×	×	×		

【STEP3】 施設内の異物確認と対策の実施

ここでは、施設内部での異物の調達が可能かどうかを確認します。原則として、HACCP や社内のルールにより、異物の持ち込み自体は防止が図られているものと考え、内部調達の可能性を検討します。例えば、細かい部品や清掃・検査用の薬品、廃棄する生ごみなど、どのような人が内部での異物の調達が出来るのかを特定し、不必要的持ち出しが出来ないようにする、または持ち出した人物を管理するなどの対策を施します。

＜図表 10 異物管理の例＞

調達可能場所	生ごみ	画鋲・ホッチキス	検査薬品	メンテナンス用備品	…	洗浄用薬品
工場構内	調達可	調達可	調達可	調達可	…	調達可
工場棟内					…	
生産エリア		×	×		…	
脆弱箇所	混合工程				…	
包装工程	×				…	
管理状況	未管理	使用禁止	施錠管理	未管理	…	未管理

【STEP4】 意図的な混入に対する脆弱性を評価

フローチャートに基づき、生産工程毎に、意図的な混入に対する脆弱性を評価し、対策を検討します。脆弱性の評価においては、ワーストと思われるシナリオを想定し、異物を混入しやすい場所で、かつ混入した場合に発見しにくいまたは広範囲に被害が拡大するかどうかを考慮します。そして、評価結果を基に、特に脆弱な箇所から優先的に対策を行っていきます。

図表 11 の例では、脆弱性の大きい場所として、異物混入が発生した場合に汚染される商品量が多数となる原料混合工程、および、品質検査・異物検査後で汚染を特定しにくい包装工程について脆弱性が大きいと評価しています。

＜図表 11 事業所における脆弱性評価の例＞

工程名	想定シナリオ	脆弱性	対策の状況	対策の検討
原材料受入	調達前の原料に品質異常がある	中	受取検査	業者の視察・確認
原料混合	原料の混合時に薬剤を混入される	大	抜取検査	監視カメラ設置
焼成	一定温度以下の加熱処理が行われる	小	抜取検査	温度検知
…	…	…	…	…
包装	包装時に異物を混入される	大	重量検査	監視カメラ設置
梱包	商品の保管温度が基準値を超える	小	特になし	温度管理の徹底

【STEP5】 事故発生時の対応検討とマニュアル化

万一事故が発生してしまった場合の対応策を検討しマニュアル化します。具体的には、消費者から問い合わせがあった場合に対策チームを設置し、すぐに経営者に連絡が行く体制を取るなどの手順と体制を整備するなど、どのような状況を食品事故として対応するのかについて明確にしておきます。

例えば、消費者から「異臭がする」や「異物が混じっている」といった問い合わせがあったケースで、その情報から日常的に発生しうる程度のものとして担当者レベルで対応し、原因の究明を行わなかつなどの初期対応を誤った場合、世間の信頼を失う可能性もあります。異物の混入が疑われるとして即座

に検査を行う基準や、社内のどのレベルまで情報を報告し、誰が判断を下すのかなどについて、より明確に定めておくことが重要となります。

また、前記 STEP1～STEP4 に取り組むことにより、どの工程でいつ誰が行ったのかがある程度絞り込むことが可能となります。原因が特定できれば、リコールの対象となる製品の絞り込みとリコールへの行動を迅速に起こすことができます。

【STEP6】検討結果の文書化と全従業員への周知

これらの STEP1～STEP5 の検討結果を文書化し、管理者として確認するポイントや従業員には工程において気を付けるべきポイントを明示し、日常的に実行できるようにしておくことが重要です。また、情報を周知する際には、ただ単に気を付けるポイントを明示するのではなく、その目的や効果などをしっかりと明示し、理解させた上で取り組むことが大切となります。

(3) 食品安全規格の取り組みによるフードディフェンス

以上、代表的なフードディフェンスの手法である TACCP について見てきました。この他にフードディフェンスのためのガイドラインとして AIB (American Institute of Baking : 米国製パン研究所) 「フードディフェンスガイドライン」や FDA (Food and Drug Administration : 米国食品医薬品局) 「食品セキュリティ予防措置ガイドライン」などがあります。国内においても、奈良県立医科大学の今村教授らのチームが、FDA のガイドラインを参考に「食品防御対策ガイドライン（食品製造工場向け）」を策定しています。また、既存の食品安全のための国際規格や国内規格も、環境の変化に応じ、フードセーフティからフードディフェンスへ進化してきています。

食品安全規格の認証取得の判断は、個々の食品事業者に委ねられますが、今後は、取引先から規格の認証取得を要請される、または自社のブランド強化のために規格の認証取得が有効となる傾向は、強まることが想定されます。

従って、食品事業者の対応としては、これらの食品安全規格に関する動向について情報を収集し、事業の規模や内容に応じて、適切な時期に適切な規格の導入を検討することが求められます。その検討の際には、経営者が具体的に規格の導入目的と方針を示すことが重要なポイントとなります。そうすることによって、企業全体が特定の目的に向かって行き、自社の力量に適した食品安全規格の導入を行い易くなります。逆に、目的や方針を設定せず、企業の規模に適さない見かけの良い管理システムを構築することは、管理システムの形骸化を招く恐れがあります。

また、中小企業の場合には、限られた人員の中において食品安全規格の対応チームを構築し、その実施に向けての知識や実務を学んでいくことになりますので、行政や専門機関によるサポートも受けつつ適切な食品安全規格を導入していくことが必要になると思われます。

5. おわりに

食の安心・安全に対する社会的な要請はますます増大することが予測されます。食品事業者としては、食品リスクの低減のために、自社内における取組の他、第三者機関による認証や国際的な規格の認証取得に取り組み、フードセーフティ、フードディフェンスを図ることが求められます。同時に、昨今見られている悪意を持った攻撃も考慮し、万一、食品事故が起った場合に備えることもリスク低減のために必要となります。その際には、高額な損害賠償請求や事故後の対応費用に備え、損害保険の活用により、リスクの転嫁を図ることも対策の 1 つとして検討してみる必要があります。

具体的には、生産物の食品事故（偶発的・意図的を問わず）に起因して発生する身体障害・財物損害

による損害賠償責任を補償する「生産物賠償責任保険（PL保険）」をはじめ、生産物の品質（異物や表示不適切を含む）に起因して発生する回収費用等を補償する「生産物品質補償（リコール保険）」、営業停止期間に喪失する本来得られるはずの利益などの間接損害を補償する「利益保険」等の保険商品があります。（保険会社ごとにその補償内容や支払限度額が異なりますので、ご注意ください。）

本レポートが、食の安全を確保するという、食品事業者に求められる社会的な責任を果たすための対応へのご参考となれば幸いです。

【参考文献】

- 河岸宏和（2008）『最新食品工場の衛生と危機管理がよくわかる本』秀和システム
高橋賢祐（2008）『食品工場 安全・安心の品質管理』日本能率協会マネジメントセンター
佐伯龍夫（2009）『食品に関する法律と実務がわかる本』日本実業出版社
中村茂弘（2005）『食品産業の異物対策マニュアル』工業調査会
新宮和裕（2002）『HACCP 実践のポイント 改訂版』財団法人日本規格協会
郷原信朗（2005）『コンプライアンス革命』文芸社
農林水産省（2014）「食品業界の信頼性向上について～コンプライアンスと企業行動規範～」
農林水産省（2014）「第1回 食料産業における国際標準戦略検討会」
農林水産省（2008）「食品業界の信頼性向上自主行動計画策定の手引き」
内閣府食品安全委員会（2013）「食品安全に関する意識等について」（平成25年8月実施）
食品防御の具体的な対策の確立と実行可能性の検証に関する研究班 監修（2013）
「『食品防御対策ガイドライン（食品製造工場向け）』（平成25年度改訂版）」
東洋経済新報社（2014）「特集 工場異変」『週刊東洋経済』2014年3月15日号

【本レポートに関するお問合せ先】

銀泉リスクソリューションズ株式会社 保険リスクコンサルティング第1部 斎藤 旭
保険リスクコンサルティング第2部 森田 充彦
102-0074 東京都千代田区九段南3-9-14
Tel : 03-5226-2267 Fax : 03-5226-2884 <http://www.ginsen-risk.com/>

*本レポートは、企業のリスクマネジメントに役立てていただくことを目的としたものであり、
事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

Risk Solutions Report

銀泉リスクソリューションズ株式会社

■人事マネジメント情報■

2014.11.07

人事評価の目標管理を成功に導くマネジメントシステムの考え方

1. はじめに

経済がグローバル化する中、日本企業が競争優位を維持し、持続的に成長・発展していくためには、従業員の質の向上を図り、諸外国と比較して低いとされている労働生産性（21位／2012年）を高める施策を展開していく必要があります。政府は、成長戦略（「日本再興戦略—JAPAN is BACK—」～日本産業再興プラン）の6大重要施策の一つとして「雇用制度改革・人材力の強化」を挙げており、その中の戦略的課題（労働力と働き方）に労働生産性の向上を目的の一つにした「新たな労働時間制度の創設」があります。

本年4月の経済財政諮問会議で議論された「新たな労働時間制度」は、対象者を限定するものの、職務内容の明確化を前提に業務遂行の自由度を拡大し、時間ではなく成果ベースの労働管理を行うもので、適切に目標達成度を評価し、それに応じた報酬を支払うペイ・フォー・パフォーマンスを基本とするものです。ここで、達成度の評価には、「目標管理制度」の活用が想定されており、達成度評価が報酬に直結することから、目標管理制度の重要性がこれまでになく高まると推察されます。

既に目標管理制度は多くの企業で導入されていますが、有効に機能している企業は多くありません。

そこで本レポートでは、目標管理制度の現状について確認し、目標管理を高いレベルで成功に導くマネジメントシステムの考え方について解説します。

2. 目標管理制度の現状

（1）目標管理制度とは

人事評価の主たる目的は経営側から見れば、①経営方針と従業員の活動のベクトル合わせによる企業業績の向上、②長期的能力判定による優秀人材の見極めの2つです。そして、貢献度や能力に対して公正な待遇により、従業員満足を醸成し、企業への帰属意識を高めていきます。

この2つの目的を実現するため、人事評価は多くの場合、「成果」「プロセス」「能力・行動特性」の3カテゴリーで実施されています。そして「成果」を評価するために「目標管理制度」が導入されています。

目標管理制度とは、組織のマネジメント手法の1つで、個々の従業員に自らの目標を設定、申告させ、その進捗や実行を各人が自ら主体的に管理する手法です。その起源は「目標と自己統制による管理 Management by Objectives and self-control」としてP・F・ドラッカーが「現代の経営 The Practice of Management」という1954年の著作で提唱した考え方がベースになっています。

（2）目標管理制度の導入状況

民間の調査機関である労務行政研究所が実施した「目標管理制度の運用に関する実態調査」（2013年5月）により目標管理制度の導入状況について確認してみます。本調査によると、企業規模の大小を問わず、8割以上の企業が目標管理制度を導入しています（図表1参照）。

図表1. 目標管理制度の有無

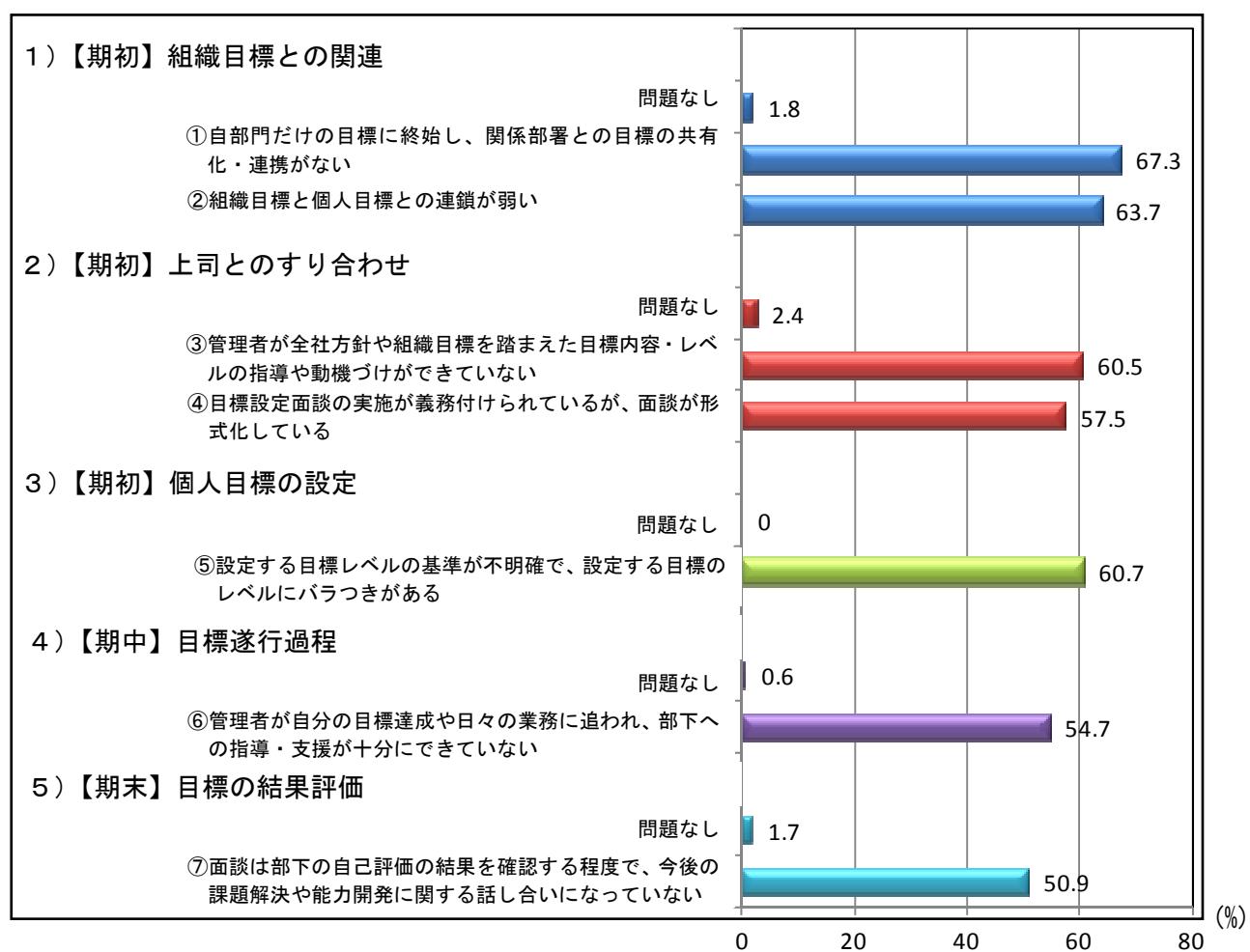
— (社)、% —

区分	全産業				製造業	非製造業
	規模計	1000人以上	300~999人	300人未満		
合計	(200) 100.0	(67)100.0	(71)100.0	(62)100.0	(93)100.0	(107)100.0
制度あり	88.5	94.0	88.7	82.3	87.1	89.7
制度なし	11.5	6.0	11.3	17.7	12.9	10.3

(3) 目標管理制度の運用上の問題点

上記調査では、運用上の問題点に関する調査も行っています。図表2に、過半数（50%以上）の企業が問題点であると回答した7項目について掲載しました。

図表2. 目標管理制度の運用上の問題点



このように、目標管理制度の運用段階において、「問題なし」と感じている企業は非常に少なく、多くの企業が各段階（期初～期末）において何らかの問題を感じていることが分かります。目標設定や運用が形骸化して、経営環境の変化に柔軟に対応できておらず、部下のマネジメントにも活かしきれていないことが、その大きな要因と考えられます。

これらの問題を解決するには、目標管理制度の枠組みの中で解決策を考えるよりも、“方針マネジメントシステム”の枠組みで考えることが解決の近道になると考えます。

3. 方針マネジメントシステム

(1) 方針マネジメントとは

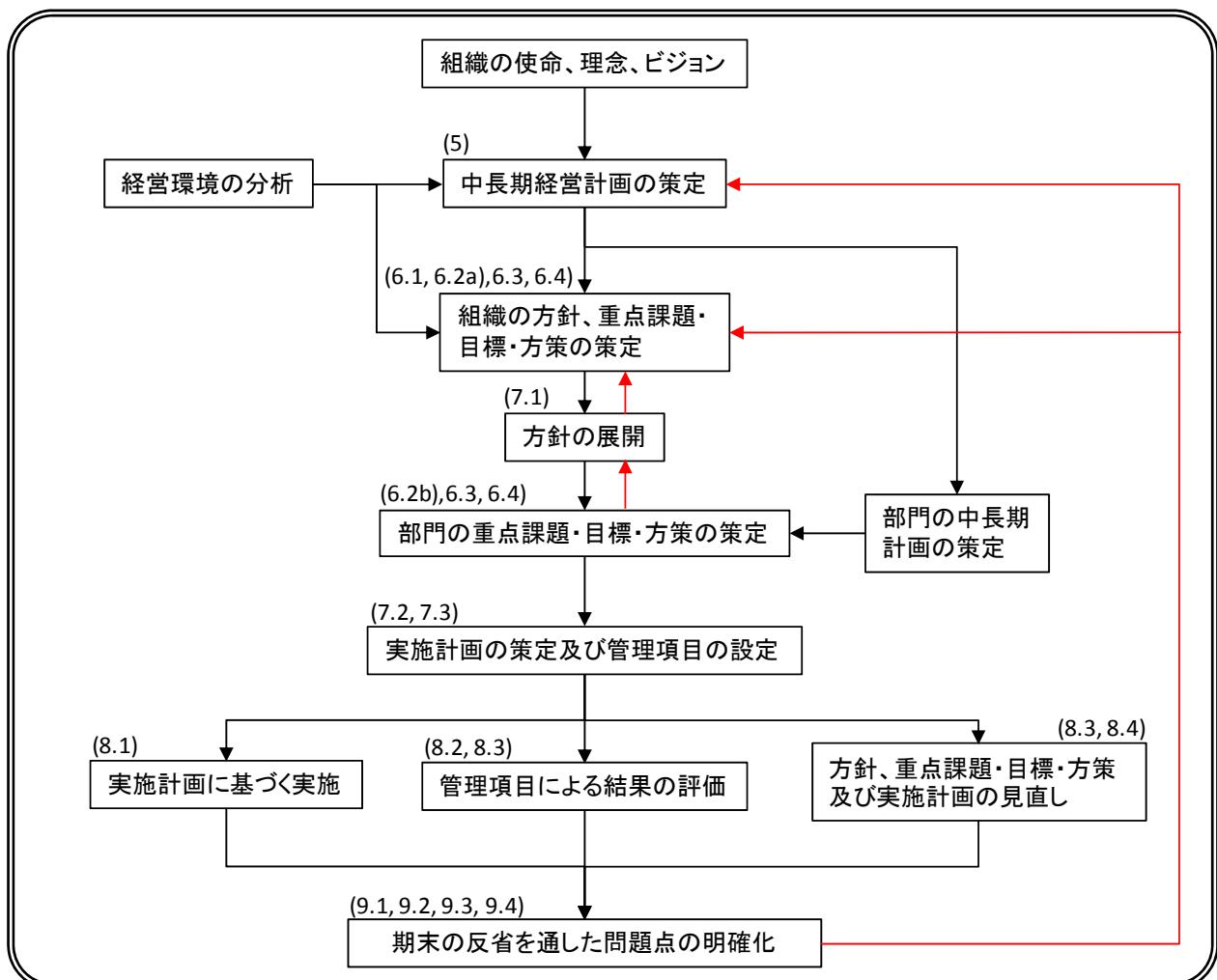
方針マネジメントとは、“組織の総合的なパフォーマンスを改善するために、組織にとっての最重要な課題を摘出し、組織の方向を合わせて確実に課題を解決していくように運営管理する”ことです（JIS Q 9023:2003 4.1 項 方針によるマネジメントの原則より）。

具体的に何をすべきかは、「JIS Q 9023:2003 マネジメントシステムのパフォーマンス改善－方針によるマネジメントの指針」（以下 JIS Q 9023 と記載）に規定されている内容が参考になります。

(2) 方針マネジメントの概要

JIS Q 9023 では、方針マネジメントの概要として、以下のフローを定義し、5～9 章に亘って実施することが望ましい具体的な事項を記述しています。方針マネジメントも目標管理と同様に、目標を設定して活動した結果の評価を次期の計画や目標設定にフィードバックして企業の成長を促していく仕組みです。

図表3. JIS Q 9023 における方針マネジメントの概要（括弧内の数字は JIS Q 9023 の章番号）



例えば、2.（3）で示した運用上の問題点7項目は、マネジメントシステムに何らかの仕組みの欠如があるためと考えられますが、JIS Q 9023では、その仕組みについて次のように規定しています。

図表4. 運用上の問題点について解決法の示唆を与えるJIS Q 9023の規定事項

運用上の問題点	JIS Q 9023の規定事項	
	条項	内容
【期初】組織目標との関連 ①自部門だけの目標に終始し、関係部署との目標の共有化・連携がない	4.2 c)	方針を組織全体に展開する。
	4.3.2	部門横断チームを含め部門間の連携を考慮する。
	7.1.1	他部門又は関係する他の組織の協力を要請し、要請した部門又は関係する他の組織と連携して活動を計画する。
	7.1.3	組織は、重点課題、目標及び方策を担当する部門又は部門横断チームを定めた後、階層の上下間、組織内部門の左右間の両面にわたり、重点課題、目標及び方策の一貫性及び整合性をとり、漏れのないものにすることが望ましい。
	7.1.3 e)	部門間連携の必要性について検討し、協力内容と連絡者を決定する。
【期初】組織目標との関連 ②組織目標と個人目標との連鎖が弱い	4.3.2	上位の重点課題・目標が、下位の重点課題・目標の達成によって確実に達成されるようにする。
	7.1.3 d)	上位者は部門又は部門横断チームの重点課題、目標及び方策が達成された場合に方針が達成されるか、どの部門又は部門横断チームの重点課題、目標及び方策の寄与度が大きいかを、検討する。上位者は展開した目標の積み上げで、最終的に組織全体の目標を達成できるかを検証する。
【期初】上司とのすり合わせ ③管理者が全社方針や組織目標を踏まえた目標内容、レベルの指導や動機づけができていない ④目標設定面談の実施が義務付けられているが、面談が形式化している	4.3.2	方針を展開する責任者及び方針を展開された各々の部門の責任者、並びに展開された方針に関連する部門は、方針の達成を確実にするためのすり合わせを行う。
	7.1.1	上位者と下位者との間で、重点課題、目標及び方策が密接につながり、下位にいくに従って、より具体的になっていく。 組織の人々が、方針に対する理解を深め、連携して取り組む。
	7.1.2 a)	各部門の責任者に方針を展開し、各部門の責任者は部門内の下位者に順次展開する。各階層が、方針についての責任者となり目標達成の活動を実施する。
	7.1.3	a)下位者は、展開された方針を達成するための、より具体化した方策を決定する。 b)すり合わせの場は、上位者は方針の設定の意図を説明し、下位者は現場の実状、意見を提案する双方向の議論の場とする。 c)上位者は、方針を展開した各々の部門又は部門横断チームの重点課題、目標及び方策が連携のとれた形になるよう、リーダーシップを発揮する。 d)上位者は部門又は部門横断チームの重点課題、目標及び方策が達成された場合に方針が達成されるか、どの部門又は部門横断チームの重点課題、目標及び方策の寄与度が大きいかを、検討する。上位者は展開した目標の積み上げで、最終的に組織全体の目標を達成できるかを検証する。 e)上位者及び下位者は、方策を実施するために必要な資源及び、利用可能な資源を対比し、目標を達成するまでの障害を検討する。 f)上位者及び下位者は、すり合わせの中で、明らかとなった課題に対する具体的な方策を決める。
	7.1.4	方針を確実に達成するために、その人々に対して方針のねら（狙）い及び内容を説明するとともに、方針の実施に必要な問題解決の手順及び技法について教育・訓練を行うことが望ましい。
【期初】個人目標の設定 ⑤設定する目標レベルの基準が不明確で、設定する目標のレベルにバラつきがある		

(図表4つづき)

運用上の問題点	JIS Q 9023 の規定事項	
	条項	内容
【期中】目標遂行過程 ⑥管理者が自分の目標達成や日々の業務に追われ、部下への指導・支援が十分にできていない	8.1	実施計画で定めた実施事項に関して、実施計画の担当者、責任者、上位者及び関係者と連携し、月単位などの設定した期間で PDCA サイクルを回して方針達成のための活動を進めることが望ましい。
	8.2	d)下位者は、上位者へ、確認の結果を定期的に報告する。 e)上位者は、確認の結果の報告を受け、部門及び部門横断チーム全体の関係者が連携し、協力して目標を達成するように全体の進ちょく（抄）を管理する。
	8.3 b)	計画した方策が確認した時点で完了していない、又は処置限界から外れて進ちょく（抄）が遅れている場合は、その原因を究明してその時点までの未達成分をばん（挽）回するための処置をとる。また、必要に応じて、上位者、又は関係者に必要資源の投入などの支援を要請する。
【期末】目標の結果評価 ⑦面談は部下の自己評価の結果を確認する程度で、今後の課題解決や能力開発に関する話し合いになっていない	9.1	方針の実施状況を分析して、次期方針の策定に反映させることが望ましい。目標の達成度だけではなく、目標達成のための方策が確実に実施できたかという視点で分析し、実施状況を把握するとよい。
	9.2	目標と実績の差異との内容を層別して、方策の展開及び実施状況の観点から、層別された内容の特徴及び寄与の度合いを検討する。 目標と実績との差異を、パレート分析して、差異を生じさせた重要な原因を見極める。 実施計画に掲げてありながら実施できなかったことについて、実施できなかった理由を“なぜなぜ”で追究して、プロセスにおける原因を明確にする。
	9.3 a)	個別の問題点について、以後の進め方に関する固有技術の側面から再発防止処置をとる。

このように、JIS Q 9023 では、方針の策定・展開、実施状況の確認及び結果評価について具体的に規定されています。

従って、人事評価での目標管理制度がうまく機能しない場合は、JIS Q 9023 をよりどころにして方針マネジメントシステムを構築し、そのシステムに基づいて活動した結果を人事評価にインプットするシステムに改定していくことで、解決の糸口を見つけることができると言えます。

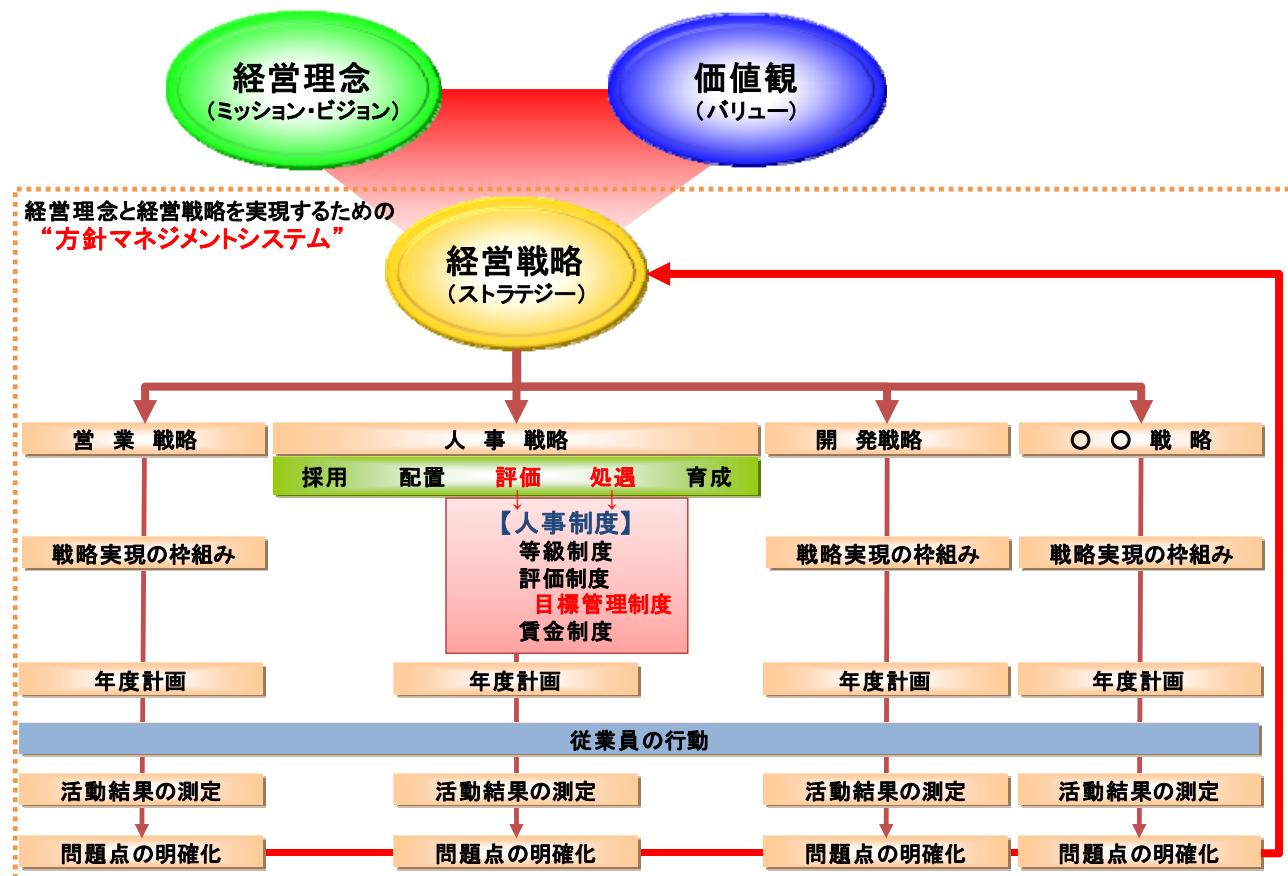
次ページの図表5に示すように、目標管理制度は人事戦略を実現するための制度の一つであり、方針マネジメントシステムは、経営方針・経営戦略を導き出し、その実現に向けて従業員が行動するよう仕向けていく全社的なシステム（会社単位・組織単位・個人単位で有機的に連携されたマネジメントサイクルを回していく）と捉えることができます。

すでに ISO9001 や ISO14001 を認証取得している企業であれば、

“品質(環境)方針・品質(環境)目標を設定し、それを実現するための品質(環境)マネジメントシステム”を運用しているので、それと同様の考え方で、

“経営方針・経営目標を設定し、それを実現するための方針マネジメントシステム”を JIS Q 9023 に基づいて構築します。構築後のシステム運用に不安がある場合は、社内に対して強制力のある ISO9001 や ISO14001 のマネジメントシステムの適用範囲に含めることを検討してもらいたいと考えます。

図表5. 方針マネジメントシステムの概念図



※目標管理制度の位置づけを示すため人事戦略は、“戦略実現の枠組み”を具体的に記しています

※人事戦略には、「採用」「配置」「評価」「処遇」「育成」の5分野があり、人事制度はそのうち「評価」「処遇」を司る制度になります。

(3) 管理項目の設定

JIS Q 9023 が与えてくれる重要な示唆には、図表4で取り上げた規定内容の他にも“管理項目の設定”があります。JIS Q 9023 で“管理項目(monitoring item)”は、「目標の達成を管理するために評価尺度として選定した項目」と定義されています。

“管理項目の設定”は、経営戦略実現のためにどのような方策を選択し、何を目標値とするか検討し、どのように管理すればよいのかの示唆を与えてくれます。

具体的な管理項目は、それぞれの組織の方策によって異なりますが、活動管理の要諦は、

- ①方策を実施するために有効な管理項目の設定（→結果の適切な管理を実現）
 - ②結果を導くために有効な先行指標的な代替管理項目の設定（→プロセスの適切な管理を実現）
- です。

「結果」は当然ですが、良好な結果を得るために「プロセス」もしっかりと定め、指標化し、管理項目としてマネジメントしていく必要があります（プロセスについては次項（4）で解説します）。

このようなマネジメントを行うために、JIS Q 9023 では、「期の途中及び期末における方針の実施状況を評価するには、管理項目を設定することが望ましい」とし、管理項目を設定するに当たり、次の事項を考慮するとよいとしています（図表6 参照）。

図表6. JIS Q 9023による管理項目を設定する際に考慮する事項

管理項目を定める視点
管理項目は、組織、部門及び部門横断チームの重点課題、目標及び方策ごとに定める。また、管理項目については、一般に、目標値及び処置限界を定める。
方策については、その実施段階での重要な節目を設け、節目までに実施しなければならない活動に対する進ちょく（摺）率を管理項目とするのがよい。
結果で確認していたのでは処置が遅くなる場合には、結果を導く要因を総合的に評価する尺度を代替的な管理項目として用いる。
管理項目に具備させる要件
管理項目は、次の要件を満たすように設定するとよい。 ①管理項目の定義が明確であり、効率的に測定できる。 ②目標及び方策に関する達成状況及び傾向が把握できる。 ③組織の目標と密接に関連する。
プロセス管理のための実施事項
管理項目を用いて目標の達成度の確認、及び目標を達成していない場合の処置を実施するに当たって、次の事項を考慮するとよい。 ①途中段階での目標値 ②異常の判断基準となる処置限界 ③管理項目の推移を確認する時期又は頻度 ④管理項目の推移を確認する担当部門又は責任者 ⑤変動の大きさ及び迅速な処置が必要な程度

(4) プロセスの考え方

JIS Q 9000:2006 で “プロセス” は、「インプットをアウトプットに変換する、相互に関連する又は相互に作用する一連の活動」と定義されています。さらに JIS Q 9001:2008 では品質マネジメントシステムの原則として “プロセスアプローチ” があり、「活動および関連する資源が一つのプロセスとしてマネジメントされるとき、望まれる結果がより効率よく達成される」とされています。

これを目標管理的に言えば、「結果を導くための一つひとつの小活動がプロセスで、そのプロセスをマネジメントすることで望む結果を得る」と言い換えることができます。2. (1) で述べたように、人事評価でも多くの企業で採用されている評価カテゴリーです。

しかし、望む結果を導くプロセスを適切に設計しているか、という点については、実際は不十分なことがあります。4章で事例を紹介します。

4. 営業プロセス設計の事例

ここで、筆者が実際に行った精密機器メーカーでの営業プロセス設計の事例を紹介します。

営業活動において、結果管理からプロセス管理に転換した成功事例です。

事例企業	精密機器販売メーカー、売上 280 億円、営業員 約 40 名(全社員 300 名)
プロセス設計対象	営業活動全体
プロセス設計目的	売上・利益・訪問回数だけの結果指標の管理ではなく、営業活動の中身をプロセス設計し、それを管理して、売上・利益を増大させる

事例企業では、目標値として売上目標・利益目標・訪問回数目標だけを管理していました。つまり、

売上・利益をもたらす営業活動の中身は管理していない状態だったのです。そこで営業活動プロセスを設計し、営業マネジャーが活動の中身を管理できるようにしました。具体的には、営業活動を5種類の大・中プロセスに分け、さらに営業活動全体を約60の小プロセスに分解したのです（図表7参照）。

図表7. 営業活動プロセス例

大プロセス	中プロセス	プロセス内容	小プロセス
営業活動プロセス	案件受注プロセス	引合獲得プロセス 新規案件の引合を獲得する活動	10 プロセス
		受注獲得プロセス 引合抽出後に受注を獲得する活動	15 プロセス
	受注業務プロセス	案件受注後、納品(サービス提供完了)するまでの活動	15 プロセス
	顧客深耕プロセス	既存顧客を深耕して、より多くの案件を得る活動	5 プロセス
営業管理プロセス		営業員全体の活動を管理し、会社対顧客の関係を構築する活動	15 プロセス

※小プロセスで設計する具体的な営業活動の内容は各社各様です。

そしてそのプロセスの一つひとつについて、具体的な行動内容や使用するツール類（標準提案書など）を設計し、「引合を獲得するためにポイントとなる指標」「受注するためにポイントとなる指標」等を設計し、営業マネジャーが継続的に指標を管理し、しかるべき指示を営業員に出すようにしました。それと同時に役員層・管理者層ごとに顧客キーパーソンへのレベルコンタクトも実施し、顧客が抱いている事例企業のイメージを塗り替えていく取り組みも実施しました。その結果、3年後には、訪問回数が約20%増、営業活動プロセスを設計した対象商品群の受注成約率が13%増という実績があがりました。

この事例企業が特別なのではありません。このような営業プロセスを会社が決めていることは少なく、営業活動そのものが営業員任せになっており（営業員の個人商店化）、重要な会社の財務指標である売上・利益を決める最重要機能である営業活動のプロセスがブラックボックス化しているのが一般的です。

事例からも分かるように、売上・利益という「結果」の管理項目ではなく、それに至るまでの「プロセス」の管理項目を設定して、先行指標的な代替管理項目の設定が重要なのです。この「結果」と「プロセス」の管理項目を適切に設定することで、営業マネジャーのマネジメントが、単なる営業員の結果管理・行動管理ではなく、プロセスマネジメントに昇華することになり、マネジャーの営業ノウハウを営業員の各案件に注入することができ、受注成約率の向上や顧客深耕につながることが期待できます。

参考までに小プロセスの代表的な管理項目を下記に示します。

図表8. 営業活動プロセスの代表的管理項目

プロセス種別	小プロセスの代表的管理項目
引合抽出プロセス	新規面談人数、情報収集件数、標準提案件数、引合件数(能動)、引合件数(受動)
受注商談プロセス	個別提案件数、意思決定権者提案件数、見積件数、受注件数、受注成約率
受注業務プロセス	情報収集件数、課題把握件数、深耕施策実行率
顧客深耕プロセス	情報収集件数、顧客内シェア率、キーパーソン別面談件数
営業管理プロセス	付加価値時間比率、顧客別営業戦略作成率、顧客別資源投入比率

5. まとめ

目標管理制度は8割以上の企業で導入されていますが、目標設定や運用が形骸化してしまい、有効に機能している企業は多くありません。この問題は、JIS Q 9023で規定されている方針マネジメントシステムを導入することで解決の糸口を見出すことができます。

すなわち、人事評価のための目標管理制度を、方針マネジメントシステムに昇華させ、経営方針と従業員の行動を直結させます。そして、方針マネジメントシステムのアウトプットを人事評価にインプットすることで、適正に従業員の行動を評価できるようにします。さらに経営目標達成のためには、有効な管理項目を定めることが必要となり、そのためには、ゴールに至るまでの活動プロセスを設計し、マネジメントしていくことが要諦となります。

今後、労働時間規制の緩和に伴い、労働時間の長さではなく仕事の成果の評価が重要性を増してきます。そのために、公正で納得感のある評価制度の構築が不可欠となります。

目標管理制度に課題をお持ちの企業は、本レポートのスキームを参考にして頂き、人事評価制度の改善に役立てて頂ければ幸甚です。

リスクマネジメント部
人事コンサルタント 小川 貴司

【参考文献】

- ・日本生産性本部 生産性総合研究センター（2013）「日本の生産性の動向 2013年版」
- ・労務行政研究所（2013）「目標管理制度の実施状況と運用課題」『労政時報』第3853号
- ・JIS Q 9023:2003 マネジメントシステムのパフォーマンス改善－方針によるマネジメントの指針
- ・JIS Q 9000:2006 品質マネジメントシステム－基本及び用語
- ・JIS Q 9001:2008 品質マネジメントシステム－要求事項

◆本レポート及びコンサルティングに関するお問合せ先◆

銀泉リスクソリューションズ株式会社は、銀泉グループのリスクマネジメント・コンサルティング会社です。

本レポートに関連した人事労務に関する相談や各種コンサルティングを実施しています。

本レポートの内容及び弊社コンサルティングに関するお問い合わせは下記の弊社連絡先、または営業担当者までお気軽にご連絡ください。

銀泉リスクソリューションズ株式会社 リスクマネジメント部

102-0074 東京都千代田区九段南3-9-14

Tel : 03-5226-2212 Fax : 03-5226-2884 <http://www.ginsen-risk.com/>

* 本レポートは、企業のリスクマネジメントに役立てていただくことを目的としたものであり、
事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

Risk Solutions Report

銀泉リスクソリューションズ株式会社

■法務リスク情報■

2014.12.05

土壤汚染に係る企業のリスクについて

1. はじめに

土壤汚染とは、土壤が重金属、有機溶剤、農薬などによって汚染されることをいいます。一般的には工場等の操業による人為的な汚染によるものが大半ですが、自然由来の重金属等によるものも含まれます。なお、人為的な土壤汚染の形態としては、突発的な事故によって生じる土壤汚染と、有害物質が長年にわたって蓄積していく蓄積性・非突発性の土壤汚染に大別されます。

企業にとって、こうした土壤汚染リスクは無視できるものではありません。自らが汚染者となって周辺住民などに健康被害を生じさせた場合、不法行為責任を問われることになります。また、汚染の除去等に多額の費用が生じる可能性があります。

他方、土地取引に関しても土壤汚染が問題となります。そもそもある土壤が汚染されているかどうかは地中の状態に関する事であるため、確認しにくいという面があります。このため、土地売買の後、土壤が汚染されていることが判明し、その結果生じる経済的負担を巡って契約当事者間で争いが生じかねません。

そこで、本レポートでは、土壤汚染による健康被害の防止措置を定めた土壤汚染対策法の内容を概観したうえで、土壤汚染の発生やトラブル回避のために必要な対応や、汚染された土地の売買に関する法的問題について説明します。

2. 土壤汚染対策法の概要

(1) 目的と枠組み

土壤汚染対策法の目的は、「土壤の特定有害物質による汚染の状況の把握に関する措置及びその汚染による人の健康に係る被害の防止に関する措置を定めること等により、土壤汚染対策の実施を図り、もって国民の健康を保護すること」です。もともと土壤汚染に関しては農地を対象にした法律しかありませんでしたが、有害物質による地下水や土壤の汚染が問題となるケースが増えたことを背景に、平成15年に本法が成立し、翌年に施行されました。平成21年に改正され、現在に至っています。

本法は、まず、一定の事由が発生した場合に土壤汚染状況の調査を行うことを土地所有者^{注1}に義務付けています。ここでの一定事由とは、①有害物質使用特定施設（水質汚濁防止法で規定）の使用を廃止した場合（3条調査）、②一定規模（3000 m²）以上の土地の形質変更^{注2}の届出の際に、土壤汚染のおそれがあると都道府県知事等が認める場合（4条調査）、③土壤汚染により健康被害が生じるおそれがあると都道府県知事等が認める場合（5条調査）です。これらの場合、所有者等は調査を実施し、結果を報告しなければなりません。

なお、特定有害物質は図表1のように3種類に分類されており、その種類に応じて調査方法が定められています。汚染の有無は、特定有害物質の溶出によって汚染地下水を摂取してしまうというリスクに着目して定められた溶出量基準と、特定有害物質が含まれる汚染土壤を直接摂取するリスクに着目して定められた含有量基準の2つによって判断されます。

図表1 特定有害物質の分類と実施すべき調査の種類

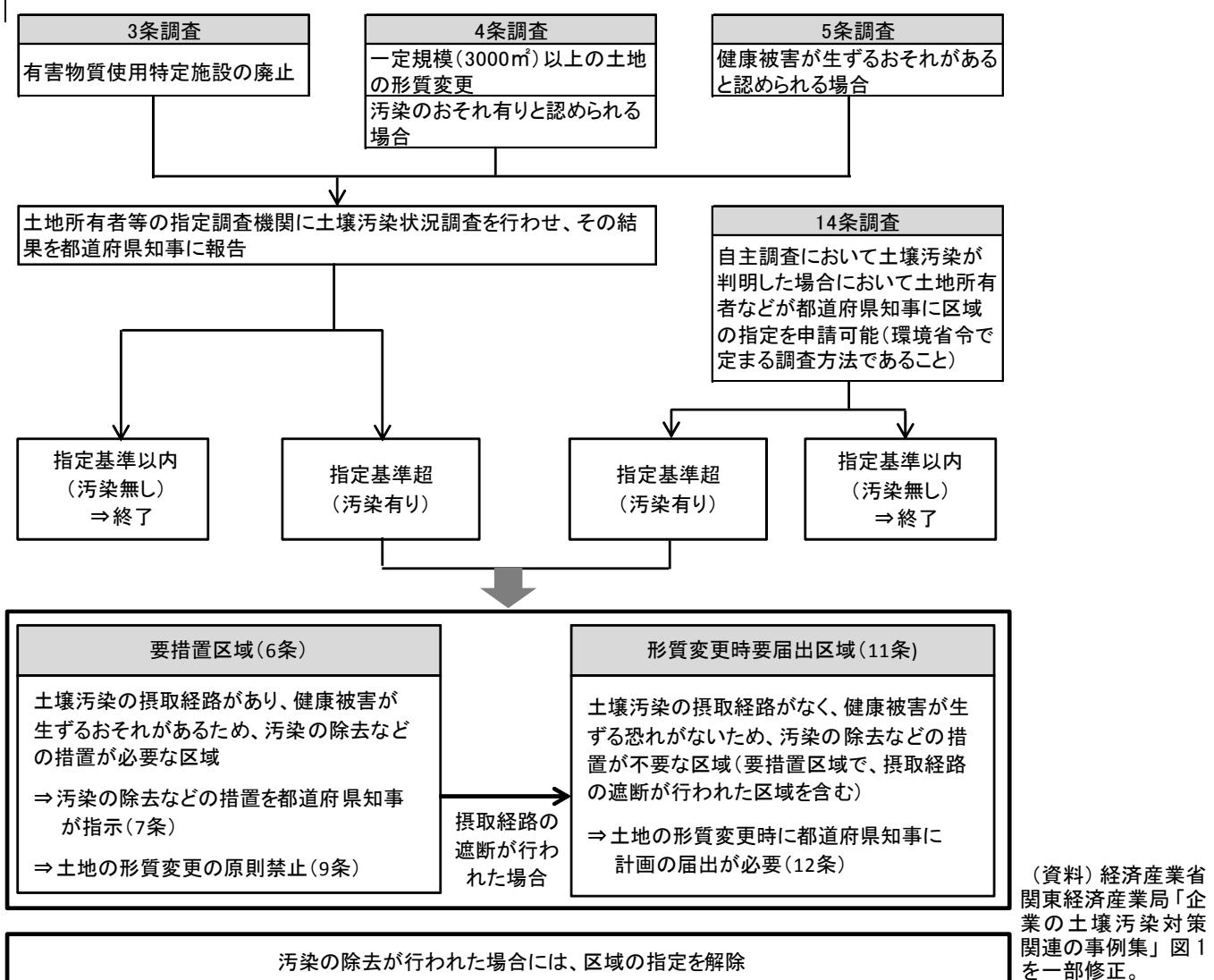
分類	第一種特定有害物質	第二種特定有害物質	第三種特定有害物質
対象物質	揮発性有機化合物11種(ベンゼン、トリクロロエチレン等)	重金属9種(カドニウム及びその化合物、六価クロム化合物等)	農薬種(有機リン化合物、PCB等)
実施すべき調査の種類	土壤ガス調査、土地溶出量調査(土壤ガス調査で特定有害物質が検出された場合のみ)	土地含有量調査、土地溶出量調査	土地溶出量調査

(資料) 土壤汚染対策法施行規則をもとに当社作成。

調査の結果、①溶出量基準に不適合で周辺の土地において地下水の飲用等がある場合、または、②含有量基準に不適合で人が立ち入ることができる土地である場合に、健康被害のおそれがあるとして当該土地は要措置区域に指定されます。加えて、都道府県知事から所有者等^{注3}に対して健康被害防止のため汚染除去等の措置命令が出されます。また、当該土地の形質変更は原則として禁止されます。

他方、溶出量基準または含有量基準に不適合で、健康被害の恐れがない場合には形質変更時要届出区域に指定されます。健康被害の恐れがないため汚染の除去等の措置は不要ですが、土地の形質を変更しようとする際には都道府県知事に計画の届出が必要となります。

図表2 汚染物質の漏洩事故の原因



溶出量基準と含有量基準の両方に適合していれば規制の対象外です。要措置区域や形質変更要届出区域に指定されても、汚染が除去されれば指定は解除されます。以上のプロセスを図表化すると、図表2のようになります。

なお、平成22年4月の改正法施行により、自主的な調査によって土壤汚染が判明した場合にも、土地の所有者等が都道府県知事等に区域指定を申請できることが定められました。当該区域への指定後に法律に基づいた対応を探ることで、汚染管理のプロセスに信頼性を確保でき、また、措置を実施して指定が解除されれば、いわば公的なお墨付きを得られるというメリットがあります。

(注1) 使用収益に関する契約関係や管理の実態等から管理者や占有者が調査義務者となることがあります。

(注2) 堀削や盛土等により土地の形状を変更することをいいます。

(注3) 措置命令の対象は通常は所有者です。ただし、所有者等以外の者の行為によって汚染が生じたことが明らかであり、その行為者に措置を行わせることが妥当だと考えらえるような場合には、当該行為者に対して措置命令が出されることになっています(7条1項)。

3. 土壤汚染を引き起こすリスクへの対応

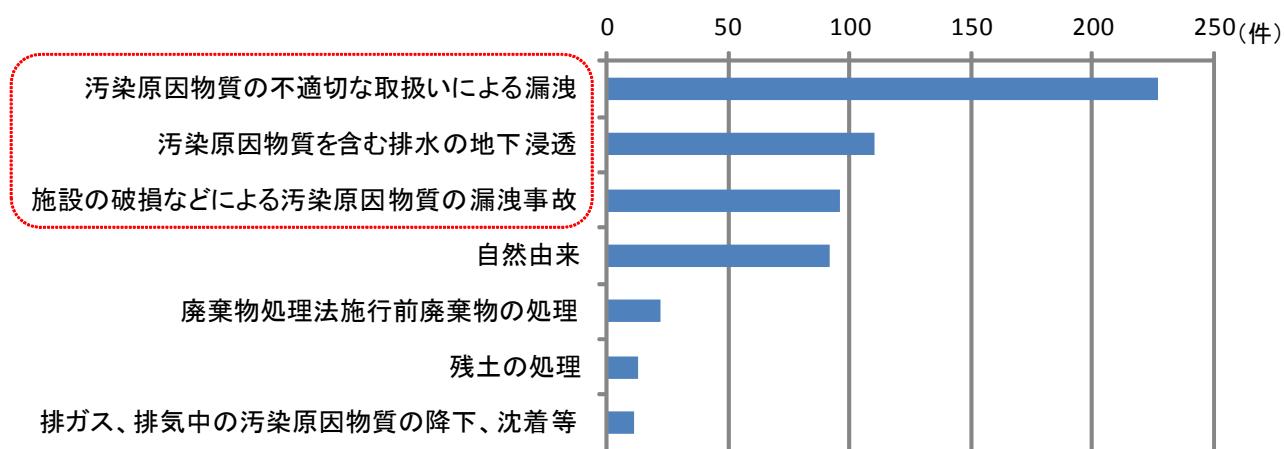
(1) リスクアセスメント

まず、企業が自ら土壤汚染を引き起こすリスクについて考えたいと思います。土壤汚染がどのような原因で引き起こされるのか、その要因をみてみると、施設の損壊等による汚染原因物質の漏洩事故や、不適切な汚染原因物質の取り扱いによる漏洩が上位を占めています(図表3の赤線内の項目)。

では、汚染原因物質の漏洩を防ぐためにはどのような対応が必要なのでしょうか。まずはリスクアセスメントを実施することです。

具体的には、自社で使用している特定有害物質を洗い出し、それぞれの物質の漏洩が発生する事象としてどのような場合が考えられるのかを特定する必要があります。洗い出しの漏れを防ぐには、それぞれの特定有害物質について、搬入、貯蔵、使用、排出、廃棄等の作業プロセスに沿って検討していくことが有効だと考えられます。このようにして洗い出したリスク事象について、発生頻度や影響度などを評価し、どの事象が重大なのかを判断しなければなりません。

図表3 汚染物質の漏洩事故の原因



(注)1. 期間は平成15年2月15日の土壤汚染対策法施行以降、平成25年3月31日まで。

2. 件数は複数回答有。また、その他が原因不明のものを含め1,117件ある。

(資料)環境省水・大気環境局「平成24年度土壤汚染対策法の施行状況及び土壤汚染調査・対策事例等に関する調査結果」

(2) 対策の策定・実施

リスクアセスメントで洗い出した事象のうち、重大なものを中心に対策を策定し、実施する必要があります。対策が計画通りに実施されるかをチェックすることも重要です。

漏洩防止の対策としては、まず、装置・配管・設備等から汚染原因物質が漏洩しにくくすることが考えられます（漏洩防止対策）。また、仮に漏洩が発生しても、早期に発見できるようにすることも重要です（早期発見対策）。早期に発見できれば、漏洩を最小限に抑えることが可能になり、また、汚染原因物質が周辺に拡散したり、地中にしみ込んだりすることを回避することができます（拡散防止対策・地下浸透防止対策）。

製造業の事例として、図表4のような対策があります。対策が必要と考えられる事象に対して、こうした対策のひとつないし複数の組み合わせを検討することが必要です。

図表4 土壤汚染の未然防止等に関する取り組み事例（製造業の事例）

	ハード面の対策	ソフト面の対策
漏洩防止	有害化学物質の使用規制、有害化学物質に代わる代替物質の使用	定期パトロールの実施、定期的な漏洩点検の実施
漏洩の早期発見	監視池、TVモニタ、PH計・温度計などのモニタの設置	化学物質の取り扱いマニュアルの整備、教育、監査、パトロールの実施
拡散防止	漏洩時に汚染につながらない施設整備（地下タンクのピット化、防液堤の設置、オイルトラップ・貯留槽の設置）	—
地下浸透防止	—	トリクロロエチレンなどについての地下水調査を実施

（資料）経済産業省関東経済産業局「企業の土壤汚染対策関連の事例集」

(3) 保険による対応策

また、対応策として保険を活用することも極めて有効です。

環境汚染賠償責任保険は、土壤汚染に起因して第三者に損害を与えた場合に、土地の所有者または管理者の法律上の責任を担保するものです。また、自己の所有地内で土壤汚染が確認された場合の浄化費用を補填する保険として環境浄化費用保険があります。

これらの保険では、保険契約時点で汚染が確認されていないことが前提となるため、保険会社が指定する調査会社が実地調査を行うことを要件とすることが一般的です。しかし、最近では顧客による申告に基づく簡易診断で済ませるような保険商品も出てきています。また、以前は突発性の汚染事故のみを対象とした保険会社も少なくありませんでしたが、近年は、長年にわたって蓄積される非突発的な土壤汚染についても補償する保険も一般的になっています。

他方、上記の保険とは異なり、土壤汚染が既に明らかになっている土地に関して、土壤修復費用が見積額以上に膨らむリスクを回避するための保険として、土壤修復費用を対象にしたストップロス（損害限定）保険があります。当初想定されていなかった汚染が新たに見つかったり、想定されていた汚染の範囲や量が当初の想定より大きかったりして、追加の費用が発生した場合に、その追加分の費用（またはその一定割合）が補填されます。

4. 汚染された土地に関する売買リスク

(1) 土壤汚染に関する瑕疵担保責任

土地の売買後、その土壤が汚染されていたことが分かった場合、民法上の瑕疵担保責任の問題が発生します。売買の目的物に隠れた瑕疵があったとき、買主がこれを知らず（解釈上、知らなかつたことについて無過失であることも必要）、そのために契約をした目的を達することができないときは、買主は契約を解除することができます。契約を解除することができない場合でも損害賠償を請求できます。土壤汚染も瑕疵の一つとして瑕疵担保責任の対象になります。したがって、土地の売主にとって、土壤汚染を理由に売買契約を解除されたり、損害賠償を請求されたりするリスクがあるのです。

しかし、土壤汚染について、瑕疵とは具体的に何か、瑕疵の有無の判断時点はいつか、買主の善意・無過失の判断基準は何か、等が以下のように裁判の争点になったことがあります。

①法律の要求基準と瑕疵の有無の関係

デベロッパーがマンション用地を購入したところ、工事中に地中からコンクリートの基礎やオイル類による汚染が発見され、売主に賠償を請求したものです。オイル類の汚染に関し、売主は、環境基本法に定められた環境基準値を下回るため瑕疵には当たらないと主張しましたが、判決は、「オイル類の処分をしなければならないかどうかという買主の法的義務の存否によって定められるべきものではなく、対象物が取引通念上通常有すべき性状を欠くか否かによって決定されるべきものである」として、売主の主張を退けました。（東京地裁、平成 14 年 9 月 27 日）

②瑕疵の有無の判断時点

本件は、売買契約後 10 年以上たって、土地がフッ素で汚染されていたことが判明した事例です。契約当時、フッ素が土壤に含まれることによって人に健康被害を及ぼす可能性があるとは考えられておらず、契約当事者にもそのような認識はありませんでした。しかしその後、フッ素の有害性が認識されるようになり、土壤汚染対策法や条例等で規制対象となりました。当該規制措置に基づき買主が汚染調査を行ったところ、フッ素汚染が発見されたため、売主に損害賠償を請求したものです。

最高裁は、「売買契約の当事者間において目的物がどのような品質・性能を有することが予定されていたかについては、売買契約締結当時の取引観念をしんしゃくして判断すべき」として、本件は瑕疵には当たらないとしました。（最高裁第三小法廷、平成 22 年 6 月 1 日）

③買主が瑕疵の存在について善意・無過失であること

A 社がアミューズメント施設の建設を計画しました。その計画に基づき、土地所有者である被告甲は当該土地を信託財産として信託設定を行い、その信託受益権を A 社が出資する会社、乙（原告）に譲渡しました。その際、取引の仲介を行った信託会社は、その土地で以前に車両の解体・整備等が行われていたことを原告乙に報告しました。その後、原告乙が土壤調査を行ったところ、鉛等による基準を上回る汚染が発見されました。そこで、原告乙は被告甲に損害賠償を請求しましたが、被告甲は、汚染の可能性があることは信託契約の開示事項に明記されていたので原告乙は瑕疵に関して善意・無過失ではないと主張しました。

判決は、原告乙が、土壤汚染の可能性があること自体は認識していたと認定しました。しかし、原告乙が土壤調査を実施することができる原因是譲渡契約締結後のことであり、瑕疵担保責任の有無の判

断時点である売買契約締結時点ではそれを実施できなかつたのであるから、原告乙に土壤汚染を知らなかつたことについて過失があつたとは認められないとしました。(東京地裁、平成 18 年 11 月 28 日)

④売主の免責条項の効果

将来土壤等の汚染が発見された場合も瑕疵担保責任を含め一切の責任を負わない旨の売主の免責特約が付帯された売買契約が締結され、その後、契約前の土壤調査では検出されていなかつた六価クロムが見つかった事例です。買主は、売主には六価クロムの使用履歴があり、六価クロムによる汚染を知つていたとして、免責特約は適用されないと主張しました。

なお、前述の調査では土地の一部に六価クロム以外の特定有害物質による基準超の汚染が検出されており、売主がその除去等の工事を行うという特約も付帯されていました。その特約に基づき売主が工事を行つていた際に六価クロムによる汚染が見つかったのです。

判決は、工場で六価クロムを使用すれば地中にもそれが存在するという経験則があるとは言えないとして売主の悪意を否定し、また、前述の調査が土壤汚染対策法の指定調査機関によって、同法や条例に準拠した方法によって行われたことから、悪意と同視すべき重大な過失があつたとも認められないとして、買主の主張を否定しました。(東京地裁、平成 24 年 9 月 25 日)

なお、当該判例は、売主の免責特約があつたとしても、売主が土壤汚染を認識し、または認識していなかつたことについて重大な過失があればその適用が否定されるということが前提となつています。

(2) 売買の際の注意点

①買主サイドの注意点

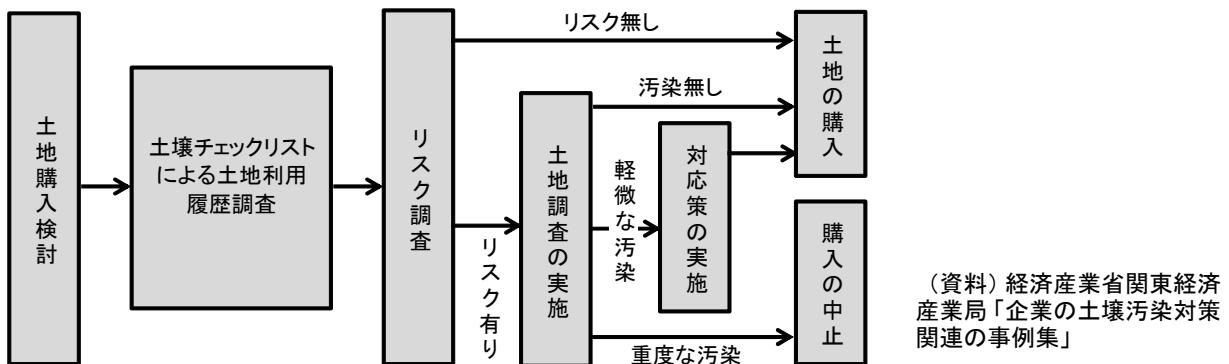
企業が操業中の工場の用地を買収して再開発する場合、それが 3000 m²以上であれば土壤汚染対策法 4 条に基づく調査義務が発生します。調査の結果、汚染があることが分かつた場合、措置命令を受ける可能性が生じます。したがつて、土地を購入しようとする場合には、売買契約締結に際して、調査費用や汚染が確認された場合の除去費等の負担等について明確にしておくことが必要です。既に発生することが明らかな場合については、それを織り込んで売買価格を決める必要があります。

しかし、開発のために購入した土地が汚染されていることが発覚した場合、除去工事等の実施により開発スケジュールが遅れることが予想され、コスト負担を招きます。開発事業の性質や汚染の程度によつては、事業自体を断念せざるを得なくなることも想定されます。したがつて、まずは汚染リスクの高い土地の購入を回避することが重要です。たとえば、国土交通省の運営する「土地総合情報ライブラリー」の土地利用図を活用するなどして土地利用履歴を調査します。その上で、リスク評価を行い、必要性に応じて土地調査を実施する必要があります。たとえば、ある企業では、土地を購入する場合、次ページ図表 5) のようなフローで判断しているとのことです。

②売主サイドの注意点

売主としては、当該土地が汚染されていた場合、後日、買主から瑕疵担保責任を追及される可能性があります。このようなリスクを回避するためには、契約書に売主が瑕疵担保責任を負わないことを明記する方法がありますが、売買契約前に土壤調査を行うことなくそのような条項を契約書に盛り込むことは現実的には困難だと思われます。また、当該条項を盛り込んだとしても、契約時点では売主が

図表5 土壤汚染チェックフローの例



汚染について知っていたか知らないことについて重大な過失がある場合には瑕疵担保責任を問われる可能性があることに注意が必要です（4.（1）④を参照）。

事後的に買主とそのようなトラブルを回避するためには、土壤汚染の可能性について不安がある場合には必要に応じて調査を実施し、その結果を買主と共有したうえで契約内容を詰めるべきものと考えられます。

③再開発スキームにおける保険の活用

通常、売買当事者が土壤汚染リスクについて不安を持つ場合、土壤調査が実施され、その結果を踏まえて売買価格等が決まることがあります。汚染が判明した場合には、汚染がない場合の価格から除去工事の費用等が減価されます。このため、汚染の程度がひどく、工事の費用が嵩む場合には売買価格がマイナスとなることも理論上は考えられます。そのような状況では、所有者が汚染された土地を未使用のまま放置することも考えられます。また、売却しても後に発生するかもしれない瑕疵担保責任に基づく賠償額がいくらになるのか不透明な場合にも同様の状況が生じる可能性があります。

そこで、こうした事態を回避し、土地の有効活用を実現するためには、実施する対応工事を必要最小限に抑えるとともに、追加対策が必要になるリスクを土壤修復費用を対象とするトップロス（損害限定）保険で補償するという対応が考えられます。

図表6は、合理的な土壤汚染対策の事例として国土交通省の「土地総合情報ライブラリー」に掲載されているものです。このケースでは、すべての汚染土壤を掘削除去した場合、当該工事費用が売却価格を上回る可能性があったことから、汚染濃度の低いところは掘削除去を行わずに舗装するだけに

図表6 土壤汚染対策として保険が活用された事例

土地の状況	物流拠点としてのニーズが高い地域に位置していたものの、鉱油による汚染状況が確認されてから対策費用の負担を巡って長期間、開発ができなかった。
買主のニーズ	買主は信託受益権化を前提にしたファンドであり、開発スケジュールの観点から、浄化作業期間を短縮したい。
売主のニーズ	浄化対策費を控除した後の売却価格をプラスにするとともに、売却後の瑕疵担保責任を回避したい。
本件の解決策	汚染濃度が高いところは掘削除去、低いところは残置（舗装）することで、全面掘削除去を行う場合に比べて対策費用を圧縮し、かつ、浄化作業期間を短縮。 環境汚染賠償責任保険で残置リスクに対する売主の瑕疵担保責任を移転。

(資料) 国土交通省「土地総合情報ライブラリー 合理的な土壤汚染対策事例【事例27】」

とどめ、残置土壤については保険をつけることにより売主の瑕疵担保責任を移転しました。こうした手法を採用することによって、物流拠点としてニーズが高い地域にありながらも活用されていなかつた土地の売買が実現し、有効利用できるようになったということです。

5. さいごに

このように、土壤汚染に関するリスクとしては、事業において自らが有害物質で土壤を汚染するリスクと、汚染土壤の売買に関連するリスクがあります。いずれのリスクについても、リスクを回避するための仕組み、前者であれば汚染を引き起こさないような仕組み、後者であれば土壤汚染の可能性の高い土地でないかを適切に判断する仕組みを構築することが重要です。しかし、そのような仕組みを作ったからといって、必ずしもリスクを回避できるとは限りません。土壤汚染が顕在化すると大きな損失をもたらす可能性があることを考えると、前述のように保険活用を検討する必要もあると考えられます。

とは言え、保険金支払が巨額になり、その支払期間も長期にわたるケースもあるため、保険会社の引受方針を十分に確認しておくことが重要です。

<参考文献等>

- 八巻淳、森島義博『改正土壤汚染対策法 土壤汚染地の保有と対策』2013年、東洋経済新報社
環境省水・大気環境局土木環境課「土壤汚染対策法の自主申請活用の手引き」2011年7月
環境省水・大気環境局「平成24年度 土壤汚染対策法の施行状況及び土壤汚染調査・対策事例等に関する調査結果」2014年3月
経済産業省関東経済産業局「企業の土壤汚染対策関連の事例集」2011年3月
本間勝「企業・事業者のための土壤汚染対策セミナー 不動産取引における土壤汚染対応と近年の判例傾向について」2012年
伊藤雄介「土壤汚染と瑕疵担保責任—瑕疵とは何か」『環境管理』Vol.No7(2012)
国土交通省ウェブサイト「土地総合情報ライブラリー 土地取引に有用な土壤汚染情報データベース」
<http://tochi.mlit.go.jp/kihon-info/dojyo-osan-info>
一般社団法人不動産適正取引推進機構ウェブサイト「RETIO 判例検索システム」
http://www.retio.or.jp/case_search/search_top.php
裁判所ウェブサイト「裁判検索システム」
<http://www.courts.go.jp/search/jhsp0010?hanreiSrchKbn=01>

【本レポートに関するお問合せ先】

銀泉リスクソリューションズ株式会社 リスクマネジメント部 益田 郁夫

102-0074 東京都千代田区九段南3-9-14

Tel : 03-5226-2212 Fax : 03-5226-2884 <http://www.ginsen-risk.com/>

*本レポートは、企業のリスクマネジメントに役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

Risk Solutions Report

銀泉リスクソリューションズ株式会社

■自然災害/財物リスク情報■

2015.01.08

雪災リスクと企業に求められる対策

1. はじめに

近年、地球温暖化が原因とみられる異常気象により、想定外とされる気象災害が頻発しています。2014年2月13日から19日にかけて、西日本から北日本の太平洋側を中心に広い範囲で降雪となりました。特に、関東甲信地方では14日から15日にかけて降雪が強まり、記録的な大雪（以下、「2014年2月大雪」とします）となり、過去の最深積雪を大幅に更新しました。首都圏近郊など普段降雪量の少ない地域が大雪となったことで、建物の損壊、ライフラインや交通の途絶など甚大な被害をもたらしました。雪災は、毎年大雪となる地域が限定されるため、全国各地に被害をもたらす台風や洪水、地震などの自然災害に比べると、企業の関心は高いとはいえないません。

そこで本レポートでは、2014年2月大雪による被害について振り返り、雪災の中でも企業にとって甚大な被害が想定される「構造物の損壊」及び「交通途絶によるサプライチェーンの寸断」について、企業に求められる対策について検討します。

2. 2014年2月大雪による被害概況

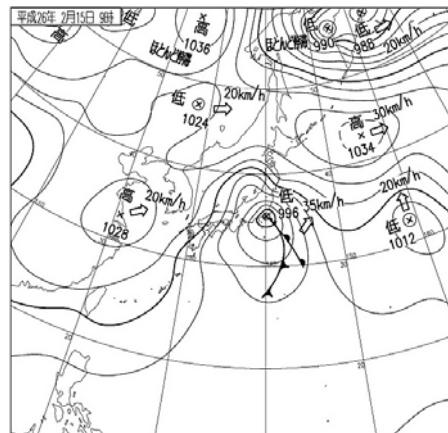
(1) 発生メカニズム

日本では毎年、西高東低の冬型の気圧配置が強まった時に北海道から本州の日本海側にかけて積雪となります、太平洋側で積雪が観測されることは稀です。

東京を含む関東地方南部における大雪のほとんどは南岸低気圧によるものといわれています。南岸低気圧とは、日本列島南岸を発達しながら東に進んでいく低気圧のことです。一般的に冬から春（概ね毎年1月から4月にかけて）にかけてよく発生し、暖気を運んでくる日本海低気圧とは対照的に、日本に寒気を運ぶことが多く、日本列島の太平洋側に大雪や大雨を降らせます。

太平洋側の積雪には、黒潮と南岸低気圧の経路が大きく影響しており、南岸低気圧の発達程度や陸地との距離、上空の寒気の強弱、地面付近の温度の高低など複数の要素の組み合わせによって、雪や雨になり、さらに降る量や範囲が変わります。2月14日の南岸低気圧は比較的陸地に近いコースを辿り、通常は雪ではなく雨になりますが、今回は低気圧の接近前に、非常に強い寒気に覆われていたため、大雪になりました。

図表1 2014年2月15日の天気図



出典:気象庁

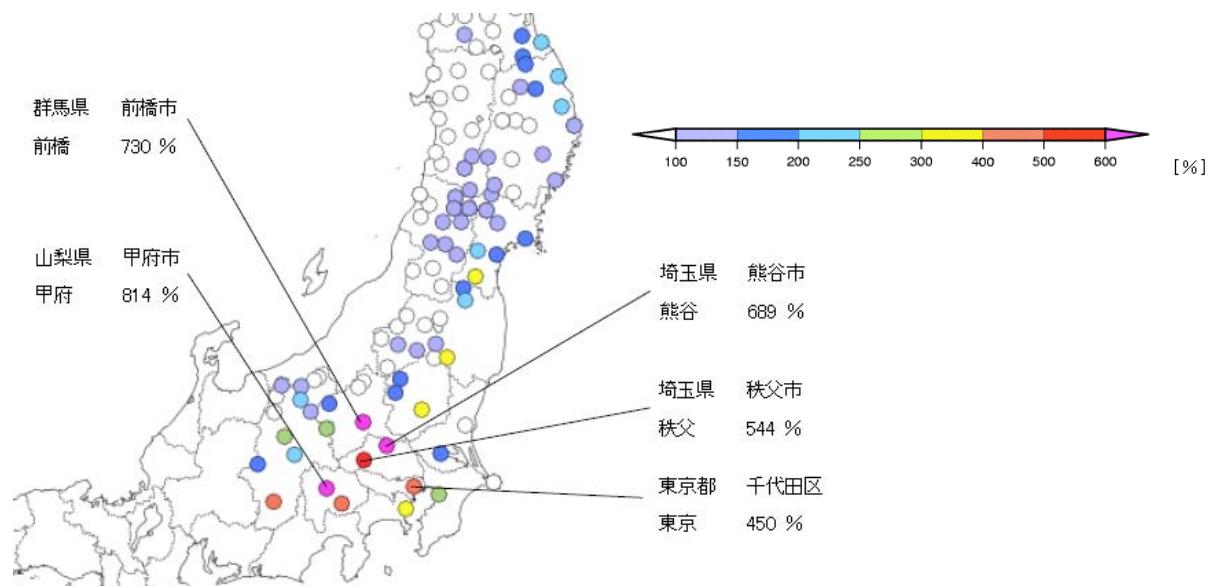
(2) 最深積雪

一定期間内における積雪の最大値を「最深積雪」と言います。2014年2月大雪では、最深積雪が関東甲信地方など18の観測所で観測史上1位を更新しました。図表2のとおり、2月13日から19

日までの最深積雪は、甲府で 114cm、前橋で 73cm、平年比率がそれぞれ 814%、730%となり、過去の最深積雪の 2 倍を超える記録的な積雪となりました。また、例年積雪の観測値が小さい千代田区でも 27cm と、平年値の 4 倍を超える積雪となりました。

図表 2 「2014 年 2 月大雪の最深積雪」と「平年の年最深積雪」の比較表及び分布図

観測所	2014 年 2 月大雪(①)	平年値(②)	平年比率(①/②)	過去の最深積雪
甲府	114cm	14cm	814%	49cm(1998 年 1 月 15 日)
前橋	73cm	10cm	730%	37cm(1945 年 2 月 26 日)
熊谷	62cm	9cm	689%	45cm(1936 年 2 月 23 日)
秩父	98cm	18cm	544%	58cm(1928 年 2 月 14 日)
千代田区	27cm	6cm	450%	46cm(1883 年 2 月 8 日)



出典: 気象庁「発達した低気圧による大雪、暴風雪等」より当社作成

(3) 被害発生状況

被害は、北海道から宮崎県まで広い範囲に及びましたが、2014 年 2 月大雪による被害の特徴は、普段積雪の少ない関東甲信地方で被害が多発したことです。同地域は、北日本などの雪国と比べて雪に対して無防備であったため、図表 3 のとおり他の地方より被害が多く発生しており、物的被害（住家・非住家被害）では全国の約 8 割、人的被害では約 9 割を占めています。

物的被害には、降り積もった雪の重みによる屋根の崩落、カーポートやビニールハウスなど上部からの荷重に対して脆弱な建物の倒壊など「構造物の損壊」に関する事故が多く発生しています。人的被害には、構造物の倒壊に巻き込まれるなど物的被害に伴って生じた傷害のほか、屋根からの落雪による下敷き、雪下ろし作業中の転落、立ち往生した自動車内で凍死や一酸化炭素中毒となるなどの事故が多く発生しています。また、積雪によって道路の通行止め、鉄道の運休、航空機の欠航などの「交通途絶」で混乱が生じ、複数の都県にわたって孤立する集落が発生するなど、積雪の少ない地域の雪に対する無防備さが明るみになりました。

図表3 2014年2月大雪による被害状況

地方(都道府県)	人的被害(人)			住家被害(棟)				非住家被害(棟)	
	死者	重傷	軽傷	全壊	半壊	一部損壊	浸水	公共建物	その他
北海道		2	5			2			1
東北	3	10	21	1		33	6	14	102
関東甲信	20	102	544	15	46	538	26	25	198
茨城県			4						
栃木県		5	15		2	24			
群馬県	8	25	69	2		27	5		16
埼玉県	3	12	99		1	19		3	45
千葉県			12						
東京都		2	214		1	76		20	72
神奈川県		4	30			21		2	41
山梨県	5	37	70	13	42	357			
長野県	4	17	31			14	21		24
東海	2	4	10			7			41
関西			1			3			1
九州	1		2			2		1	5
全国合計	26	118	583	16	46	585	32	40	348

出典:気象庁「発達した低気圧による大雪、暴風雪等」より当社作成

また、日本損害保険協会によると、保険会社が支払う 2014 年 2 月大雪による保険金は、関東甲信地方の 1 都 7 県で合計 2,536 億円（火災保険約 2,319 億円、自動車保険約 217 億円。2014 年 4 月 30 日現在）となりました。これは、風水害等に係わる災害では史上 4 番目の規模で、全国各地の広範囲に被害をもたらす台風と同規模の損害となりました。

図表4 風水害等による過去の保険金支払額上位 10 事例

順位	被害発生	災害名	被害発生地域	保険金(億円)
1	1991 年 9 月 26 日～28 日	台風 19 号	全国	5,679
2	2004 年 9 月 4 日～8 日	台風 18 号	全国	3,874
3	1999 年 9 月 21 日～25 日	台風 18 号	熊本、山口、福岡等	3,147
4	2014 年 2 月	大雪	埼玉、東京、群馬等	2,536
5	1998 年 9 月 22 日	台風 7 号	近畿中心	1,600
6	2004 年 10 月 20 日	台風 23 号	西日本	1,380
7	2006 年 9 月 15 日～20 日	台風 13 号	福岡、佐賀、長崎、宮崎等	1,320
8	2004 年 8 月 30 日～31 日	台風 16 号	全国	1,210
9	2011 年 9 月 15 日～22 日	台風 15 号	静岡、神奈川等	1,123
10	2000 年 9 月 10 日～12 日	平成 12 年 9 月豪雨	愛知等	1,030

出典:日本損害保険協会「風水害等による保険金支払額」より当社作成

3. 企業の被害状況

2014 年 2 月大雪では、企業の関東甲信地方の事業所に大きな被害が発生しました。各企業では、交通途絶による従業員の出社不能、製品や資材の入出荷停止、雪への埋もれによる空調設備の使用不能、屋根の座屈による天井クレーンの使用不能、雪かき作業への動員等、業務に多種多様な影響が及びました。中でも、企業活動に大きな影響を与えたのは、「構造物の損壊」と「交通途絶によるサプライチェーンの寸断」であると考えられます。

(1) 構造物の損壊

図表5は、各種公開資料により構造物の被害をまとめたものです。被害の大半は工場等の屋根が崩落するなどの損壊ですが、注目すべきは、操業停止を伴うような大きな被害も出ていることです。操業停止となれば、財産的な被害に止まらず事業中断による営業収益の減少も併せて発生することになります。実際に工場等が操業停止となった企業では、建物や生産ライン等を復旧し操業を再開するまでに数ヶ月を要し、不稼働期間中の固定費や製品の出荷不能による機会損失等を計上しています。また、対策本部を設置して顧客対応や復旧対応に人員を割き、緊急で他社への生産委託を行うなど平常時より多くのコストが必要となり、業績予想の修正が行われるなど業績への影響が多大なものとなりました。

図表5 企業の構造物の被害状況

企業名(業種)	被災事業所住所	状況
A社(電線)	栃木県日光市	銅条製品など工場建屋の一部の屋根が崩落し、 <u>11ヶ月操業停止</u>
B社(ガラス)	埼玉県熊谷市	屋根の一部が損壊
C社(工作機械)	埼玉県秩父市	自家発電設備が大雪の影響等により停止したため、坑廃水の処理作業(薬品処理、沈殿池処理等を行い、無害化した上で、川へ放流)が停止
D社(港湾・倉庫)	東京都立川市	屋根の一部が崩落
E社(鉄鋼)	埼玉県神川町	製鋼工場の屋根の座屈により、 <u>4ヶ月操業停止</u>
F社(卸売)	埼玉県美里町	工場建屋の屋根の一部が崩落し、 <u>16ヶ月操業停止見込</u>
G社(卸売)	埼玉県熊谷市	営業倉庫の屋根の一部が損壊
H社(機械・プラント)	千葉県木更津市	倉庫の屋根の一部が崩落

出典:各種公開資料より当社作成

(2) 交通途絶によるサプライチェーンの寸断

自動車各社では、東日本大震災で生じたサプライチェーンの寸断による操業停止の経験から、調達先の多様化や部品の安全在庫量¹の見直しなどの対策を行ってきました。しかし、2014年2月大雪の被災時は、4月の消費税率引き上げを前に控えた駆け込み需要や新モデル車の投入で、工場の稼働率が極めて高い状況が続いており、部品在庫の積み増しができていませんでした。このような状況下、積雪により高速道路が通行止めとなったことで、調達先からの部品供給停止や従業員の出社不能が生じ、一部の工場が操業停止に追い込まれる事態となりました。工場の操業停止は、高速道路の通行止めが解消されるまで続き、長いところでは1週間程度にも及ぼしました。

4. 企業に求められる対策

2014年2月大雪による企業の被害状況を受けて、雪災によるサプライチェーンの寸断が事業運営上のリスクとして認識されることとなりました。そのため、取引先等の利害関係者から大雪による工場の操業停止を想定したBCP(事業継続計画)の策定を求められることが考えられます。ここでは、2014年2月大雪で被害拡大の原因となった「構造物の損壊」と「交通途絶によるサプライチェーンの寸断」への対策について検討してみます。

¹ 不測の要因により購買量や販売量が変動することを見越して欠品を防ぐために必要とされる在庫の水準のこと。

(1) 構造物の損壊への対策

① 国土交通省による対策の方向性

国土交通省の建築物等事故・災害対策部会では、2014年2月大雪による建築物等の被害状況について現地調査を行っています。2014年10月27日に開催された社会資本整備審議会第35回建築分科会において、同調査による建築物の被害状況や原因の分析結果についての報告が行われました。

現行の建築基準法（以下「法」）によると、建築物の構造計算に適用する積雪荷重²は、垂直積雪量に積雪単位荷重を乗じて算出することとなっており、垂直積雪量は過去の積雪深に基づいた50年再現期待値³、積雪単位荷重は多雪区域⁴に位置するか等で定められています。法においては、このほか、屋根勾配による積雪荷重の低減、積雪量が不均衡となるおそれのある場合の影響の考慮、雪下ろしを行う習慣のある地方における積雪荷重の低減等の規定があります。

2014年2月大雪では、関東甲信地方の多くの気象観測点で、現行法の規定値である50年再現期待値の垂直積雪量を上回り、50年再現期待値の概ね1.4倍程度とされる500年再現期待値をも上回る地域もありました。さらに、これらの地域では降雪後に降雨となり、屋根に堆積した雪が雨を含んだことで、建築物に積雪のみによる荷重よりも大きな積雪荷重となり、損壊が生じたものと考えられています。図表6は、関東甲信地方で屋根が崩落した3つの大規模構造物周辺地域における建築基準法上の積雪荷重値と降雨を考慮した積雪荷重の推定値を比較したものです。なお、これらの3つの構造物は、全て屋根勾配3度以下の緩傾斜屋根でした。

図表6 関東甲信地方で屋根が崩落した地域の積雪荷重

市町村	設計時の建築基準法上の値			降雨を考慮した推定値			法定値 対比
	垂直積雪量 (50年再現期待値)	積雪単位荷重(注1)	積雪荷重	垂直積雪量 (近隣地域で確認した値)	降雨を考慮した積雪単位荷重	降雨を考慮した積雪荷重	
	①	②	③=①×②	④	⑤	⑥=④×⑤	⑥/③
大規模構造物の屋根が崩落した関東甲信地方の地域							
東京都三鷹市	30cm	20N/cm/m ²	600N/m ²	40cm	20N/cm/m ²	800N/m ²	1.33
東京都青梅市	30cm	20N/cm/m ²	600N/m ²	64cm	22N/cm/m ²	1408N/m ²	2.34
埼玉県富士見市	30cm	20N/cm/m ²	600N/m ²	37cm	29N/cm/m ²	1073N/m ²	1.78
【参考】屋根が崩落しなかった多雪区域							
新潟県津南町	350cm	30N/cm/m ²	10500N/m ²	(注2)79cm	30N/cm/m ²	2370N/m ²	0.23
山形県米沢市	200cm	30N/cm/m ²	6000N/m ²	(注2)30cm	30N/cm/m ²	900N/m ²	0.15

(注1) N/cm/m²: 積雪量1cmごとの1m²あたりの荷重の単位 (重さ(N)=質量(kg) × 9.8(m/s²))

(注2) 津南町及び米沢市は、2月14日及び15日の降雪の合計値

出典:国土交通省「建築物の雪害対策について(報告書)」・気象庁データより当社作成

報告では、これらの被害状況から、積雪に降雨が重なった場合を想定して一定の割増荷重を行うとしている米国土木学会規準(ASCE7)の規定や、今後の調査研究結果を参考にして、積雪荷重の算定方法について見直しを行うことを提言し、国土交通省では今後、建築基準法を見直す方針となっています。そのため、今後は、既存建築物に対して屋根の増強をする等の対応が必要にな

図表7 体育館屋根の崩落状況



出典:国土交通省

² 屋根に降り積もった雪の重量による荷重。

³ 50年間に予測される最大値。50年は建物の一般的な耐用年数。

⁴ 垂直積雪量が1m以上となる地域。

る可能性があります。

② 企業の対策

建築物にかかる積雪荷重は、地震力や風圧力とは異なって鉛直方向に作用し、載荷される時間が長時間であるという特徴があるため、被害の多くは屋根に発生しています。従って、建築物の被害を防止するためには、屋根から雪を取り除くことがポイントとなります。

屋根から雪を取り除く方法として、最もコストが低く取り組みやすいものに、人手による雪下ろしがあります。作業にあたっては、事前に前述した積雪荷重を把握し、定期的に屋根の積雪量を確認する必要があります。確認にあたっては、屋根に目盛付きのポールを設置して、屋根の積雪深を目視で確認できるようにしておくことが重要です。ただし、雪下ろしによる作業では転落による事故が毎年発生しており、特に、雪に対して不慣れである場合には、より一層の危険を伴います。そのため、コストがかかりますが屋根の形状を変えることについて検討する必要があります。

積雪を軽減する屋根には、落雪式屋根、融雪式屋根、耐雪式屋根があります（図表8参照）。

図表8 屋根の形状種類と特徴

項目	落雪式屋根	融雪式屋根	耐雪式屋根
概念図			
敷地条件	敷地に余裕がある場合に導入可能	敷地に余裕がない場合も導入可能	敷地に余裕がない場合も導入可能
コスト	ランニングコスト不要 (メンテナンスは必要)	融雪装置の設置費用・電熱費等のランニングコストや設備交換費用が必要	ランニングコスト、設備交換費用が不要。鉄筋や木造の骨組強化のため建設費用が増える
建物内環境	1階が雪に埋もれて採光が悪い。落雪の音が不快	温水式等はボイラーの燃焼音が不快	屋根雪の荷重に耐えられるよう、壁や柱の位置、間取りが制限される
その他	落下雪による事故防止への配慮が必要	エネルギー使用による環境負荷。融雪水の凍結によるつららの危険性	-

出典：新潟県土木部都市局建築住宅課「屋根雪の処理方法の特徴や工夫に関する資料」より当社作成

落雪式屋根は、屋根の急勾配または滑りやすい屋根材を用いて雪を自然に滑り落とす方式で、ランニングコストは不要ですが落雪による事故防止への配慮が必要となります。融雪式屋根は、灯油、ガス、電気等のエネルギー、生活排熱を用いて屋根雪を溶かす方式で、ランニングコストが必要となります。耐雪式屋根は、2~3m程度の積雪荷重に耐えられるように構造を強くする方式で、ランニングコストは不要ですが建物内の壁や柱の位置が制限され、建設費用が高くなります。これらの屋根方式にはそれぞれ一長一短があるため、自社に適した屋根方式について検討する必要があります。BCP策定のため、工場の耐震診断を行う企業も増えていますが、地震だけでなく、積雪の視点からも、専門家による建物調査・建物診断を受け、脆弱性の検証を実施することが有効です。

(2) 交通途絶によるサプライチェーンの寸断への対策

① 流通方式の見直し

雪災による交通途絶がもたらす経済的損失は、「輸送遅延」「事故」「燃料費」「ドライバーの負担増」などがあります。中でも「輸送遅延」は企業活動に大きな影響があります。

現在、多くの流通業者は在庫を圧縮したジャストインタイム（JIT）方式を採用しています。同方式を維持するため、情報収集、輸送経路の変更、輸送手段の変更、製品の入出荷時間の変更など様々な方法を検討する必要があり、調達面では大雪が降りやすい時期には部品の在庫水準を増やすことや、大雪警報が出された場合には直ちに発注を行う等の対応を行うことが考えられます。従業員の確保の点では、大雪でも出勤可能な社員を把握しておくとともに、大雪警報発令の際には事業所近隣の宿泊施設を確保すること等を考えておく必要があります。また、安全在庫量を増やせば2014年2月大雪のようなケースにおいても、商品の供給に余裕ができるかもしれません、そのコストを価格にどのように転嫁していくのかが課題となります。

② 気象情報（大雪特別警報）の活用

気象庁の大雪特別警報の発表基準は2013年8月末から運用開始されており、「数十年に一度の降雪量となる大雪が予想される場合」となっています。具体的な基準になる指標としては、「府県程度の広がりをもって50年に一度の積雪深となり、かつ、その後も警報級の降雪が丸一日程度以上続く」と予想される場合に、大雪特別警報を発表するとされています。また、太平洋側など「50年に一度の積雪深の値が小さな地域については、既往最深積雪の値なども用いて指標を設定する」との記載もあります。地震のように突然襲ってくる災害と異なり、大雪の場合、このような気象情報に注目すれば、ある程度の事前の対策が可能であるといえます。しかしながら、大雪特別警報は、長期にわたって続く冬型気圧配置による記録的な積雪と、その状況下でさらに冬型気圧配置が強まって引き起こされる大雪を想定しており、南岸低気圧に起因する2014年2月大雪では発令されませんでした。気象庁によると、南岸低気圧がもたらす太平洋側の降雪は、上空の寒気の強さや風向きで予測可能な日本海側の降雪と比べ、様々な要素が組み合わさって発生するために現状は予測が難しいとされており、気象情報の活用には限界があります。そのため、気象情報を活用すると同時に、事前に対策を講じて大雪時に迅速な対応が取れるように準備しておくことが重要となります。

(3) 保険契約の見直し

雪災による被害は、前述のとおり屋根の崩落により建物や収容物の被害に留まらず、操業停止による営業収益の減少も想定され、甚大な被害となる可能性があります。

建物、設備什器及び製品等を対象とする財物の火災保険では、雪災補償対象外特約などの特別な約定がない限り、雪災は基本的に補償対象となります。しかし、雪災の補償は、保険設計上、風災、雹災と同じ補償区分となり、補償限度額は台風などの風災被害を想定して設定されているケースがあります。補償限度額の設定にあたっては、雪災による屋根の崩落事故など建築物の倒壊・崩壊や、これによる機械設備、仕掛品・製品等の損壊についても考慮する必要があります。

また、建物等の罹災による営業収益の減少を対象とする利益保険では、補償が火災、落雷、破裂・爆発に限定されているケースがあります。有効な補償を得るためにも、雪災が補償対象となっている

か、補償対象となっている場合は操業停止により営業収益減少が見込まれる期間に応じて補償限度額や補償期間が設定されているかについて、契約する保険会社又は代理店に確認を行う必要があります。

5. 最後に

地球温暖化が進めば大気中の水蒸気量が増え、長期的に見れば一度に降る雪の量が増えると予測されており、雪災リスク対策の必要性は高まってきています。

雪災リスクによる被害には構造物の損壊だけではなく、前述のとおり操業停止による事業中断を伴うことが想定されます。企業は自社がサプライチェーンの一部を構成することを認識し、大雪で被害を受けても、サプライヤーやユーザー等利害関係者から重要業務が中断しないこと、中断してもできるだけ短期間で業務を再開することが求められます。しかし、BCPは単独で取り組んでも十分な成果を上げることはできません。災害を想定した在庫量の分担設定など、サプライヤーやユーザー等の協力・信頼関係をどう築いていくかが課題となります。この事業継続の取組は、顧客の他社への流出、マーケットシェアの低下から自社を守ると同時に、企業価値の向上に繋がります。

【参考文献】

- ・気象庁（2014年）「発達した低気圧による2月13日から2月19日の大雪、暴風雪等」
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/saigaiji/saigaiji_201402.pdf
- ・気象庁「気象等の特別警報の指標」
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/tokubetsu-keiho/shihyou.pdf>
- ・独立行政法人防災科学技術研究所（2014年）
「平成26年2月14・15日 東日本の大雪被害の状況 今なすべきこと」
http://www.bosai.go.jp/seppyo/kenkyu_naiyou/seppyouusaigai/2014/20140303seika.pdf
- ・国土交通省 社会資本整備審議会 建築分科会 建築物等事故・災害対策部会（2014年）
「建築物の雪害対策について（報告書）」
<http://www.mlit.go.jp/common/001057721.pdf>
- ・新潟県土木部都市局建築住宅課（2006年）「屋根雪の処理方法の特徴や工夫に関する資料」
http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Article/171/961/siryou,0.pdf

【本レポートに関するお問合せ先】

銀泉リスクソリューションズ株式会社 保険リスクコンサルティング第二部 井田 寛之

541-0043 大阪府大阪市中央区高麗橋 4-6-14

Tel : 06-6205-6221 Fax : 06-6205-6236 <http://www.ginsen-risk.com/>

*本レポートは、企業のリスクマネジメントに役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

Risk Solutions Report

銀泉リスクソリューションズ株式会社

■自然災害/財物リスク情報■

2015.02.05

火山噴火リスクと企業の取るべき対策

1. はじめに

2014年9月27日に御嶽山が噴火し、死者57名、安否不明者6名が出る戦後最大の火山災害となりました。また、小笠原諸島の西之島では、海底火山の噴火により新島が誕生する過程を目の当たりにしています。御嶽山の噴火は、東北地方太平洋沖地震以降に富士山をはじめとした活火山の噴火が不安視され、国や地方自治体、企業ともに噴火への備えを万全にするよう対策を講じ始めているなかで発生した火山災害であったため、火山災害への備えを講じる動きが加速すると思われます。

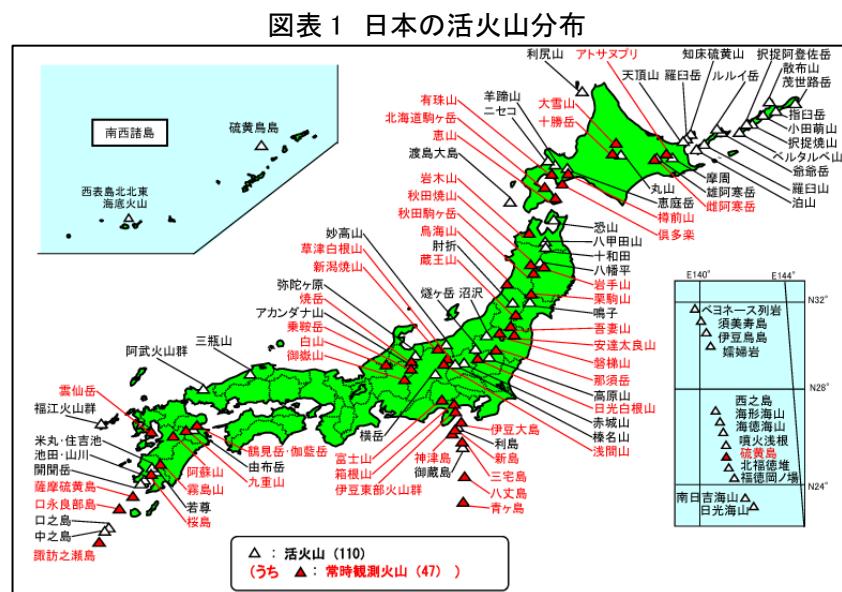
そこで本レポートでは、過去の火山噴火の被害状況を確認するとともに、噴火に伴う現象の中でも広範囲に甚大な被害を及ぼす可能性の高い火山灰について企業の取るべき対策を紹介します。

2. 活火山の活動とその影響

(1) 日本の活火山の分布

日本は、環太平洋造山帯に位置し、図表1に示すとおり110もの活火山があり、その数は世界の活火山の7%が集中している状況です。なお、活火山は、「概ね過去1万年以内に噴火した火山および現在活発な噴気活動のある火山」と定義されています。日本周辺では、ユーラシアプレート、北米プレート、太平洋プレート、フィリピン海プレートの4プレートがあり、それらのプレートの複雑な動きやプレートの沈み込みにより生成されるマグマが地上に噴出することで火山が噴火します。また、それら火山分布の海溝側の境界線を火山フロントと呼びます。火山は、我々の生活にとって身近な存在になっており、その恩恵は美しい景色や温泉などの観光資源、地熱発電など多岐に亘りますが、一度噴火が発生すると火山灰や土石流などにより広範囲に甚大な被害が発生することも広く知られています。

また、110ある活火山のうち47火山は、気象庁の火山予知連絡会によって火山防災のために監視・観測する体制の充実が必要な火山として選定されており、噴火の前兆を捉えて噴火警報等を適確に発表するために地震計、GPS観測装置、遠望カメラ等の機器を設置して24時間体制で常時観測しています。さらに、2009年以降、火山活動の高まりが確認されている八甲田山(青森県)、十和田(青森県・秋田県)、弥陀ヶ原(富山県・長野県)の3火山が新たに常時観測火山に追加される見通しです。



出典：内閣府「平成24年版防災白書」

(2) 過去に発生した火山災害

過去に発生した世界の主な火山災害は以下のとおりです。御嶽山では水蒸気爆発による大きな噴石の飛散により多数の死傷者が発生しましたが、溶岩流や火山灰などによる被害も多く発生しています。

① 御嶽山（日本）

- ・2014年9月に水蒸気爆発により御嶽山が7年ぶりに噴火。
- ・大きな噴石の飛散により登山者に死者57名、安否不明者6名、負傷者69名の被害が発生。
- ・建物被害は山小屋の倒壊等以外に確認されず。

図表2 御嶽山 火口付近の状況



出典：気象庁「御嶽山の火山活動」

② キラウエア火山（アメリカ）

- ・2014年6月末にアメリカハワイ島のキラウエア火山が噴火。
- ・噴火により流れ出た溶岩が、居住地区に侵入し、一部住民が避難。

③ エイヤフィヤトラヨークトル火山（アイスランド）

- ・2010年4月にアイスランドのエイヤフィヤトラヨークトル火山が200年ぶりに噴火し、ヨーロッパ各国に降灰。（ヨーロッパ各国で1週間に亘り航空機の欠航および空港閉鎖。）
- ・航空機の欠航等により日本におけるサプライチェーンにも影響。大手自動車メーカーでは、国内工場に部品（空気圧センサー）が届かず生産ラインが停止。

④ 三宅島（日本）

- ・2000年8月に、噴煙の高さが8,000mに達する大規模な噴火が発生。
- ・その後も断続的に噴火が観測されるようになり、9月1日全島避難が決定、4,000人余の島民は島外へ避難し、5年後の2005年2月1日によく避難指示が解除された。

⑤ 雲仙普賢岳（日本）

- ・1990年11月から噴火活動を再開。
- ・1991年6月3日、噴火開始後最大規模の火砕流が発生し、死者・行方不明者43人の被害。
- ・噴火活動は長期化し、土石流や火砕流等により家屋、道路、農地等に甚大な被害をもたらした。

⑥ ピナツボ火山（フィリピン）

- ・1991年にフィリピンのルソン島西側にあるピナツボ火山が400年ぶりに噴火。
- ・火山灰の堆積により学校の屋根の崩落、教会・バスター・ミナル・病院が倒壊。
- ・100km離れた国際空港に火山灰が堆積し、10日間に亘り使用不能。

⑦ 三原山（日本）

- ・1986年11月15日に山頂付近で噴火を開始し、その後カルデラ床から割れ目噴火。
- ・溶岩が斜面を流れ下り3,000人が住む元町集落に迫ったため、全島民約1万人が船で脱出し、およそ1ヶ月間に亘り避難。

⑧ セントヘレンズ火山（アメリカ合衆国）

- ・1980年5月にアメリカ合衆国ワシントン州のセントヘレンズ火山が100年ぶりに噴火。
- ・火山灰が道路上に堆積し、走行時に灰が舞い上がることによる視界不良や灰でスリップする恐があるため、5日間に亘り高速道路を閉鎖。

(3) 噴火に伴う現象

火山の噴火には、溶岩が溢れ出るような形式と爆発を伴う形式の二つがあります。噴火形式を決めるのは、マグマの粘性やガス成分などです。日本列島はプレートが沈み込む境界に位置し、形成されるマグマは粘性が高くガスを多く含みますので、爆発を伴う火山が多く分布しています。また、爆発の大きさにより、噴火に伴う現象が異なります。これは、高温で高圧のマグマが地表近くまで上昇すると、溶けていたガスが気化し体積膨張することで、ガス分離を伴いながら爆発を伴う噴火が起き、爆破の大きさにより、噴出する火碎物の種類や量、噴出速度などに違いが生じるためです。図表3に、噴火に伴う現象とその空間的な被害の影響範囲を示します。

図表3 噴火に伴う現象とその空間的な影響範囲

現象	内容
大きな噴石	<p>【現象】直径 50cm 以上の岩石が飛散する現象。被災した場合は、建物の屋根を貫通するほどの破壊力。</p> <p>【影響範囲】火口から数 km 程度。</p>
小さな噴石/ 火山灰	<p>【現象】噴火により噴出した固形物が風によって運ばれる現象。降灰し続けることで堆積すると、家屋が倒壊する可能性あり。</p> <p>【影響範囲】火口から 200km に及ぶ。</p>
火碎流	<p>【現象】火山灰や溶岩などが火山ガスや空気と混合し、高温熱風を伴いながら速いときで 100km/h を超える高速で流下する現象。火碎流は時には 600°C 以上の高温となることから、被災した場合は、木造家屋は倒壊し全焼。</p> <p>【影響範囲】山体内でとどまる程度。</p>
溶岩流	<p>【現象】噴火で地表に流出したマグマが流下する現象。温度は 1,000°C 前後と高温で被災した場合は、全焼する。</p> <p>【影響範囲】山体内でとどまる程度。</p>
火山ガス	<p>【現象】マグマに溶けていた水蒸気や二酸化炭素、二酸化硫黄、硫化水素が放出される現象。特に硫化水素と二酸化硫黄は有毒なので、吸引すると死に至る。また二酸化炭素も濃度が高い場合、酸欠状態になる可能性大。</p> <p>【影響範囲】火口、噴気地帯など特定な場所に限定。</p>
土石流/泥流	<p>【現象】噴火により堆積した岩石や火山灰が降雨によって流下する現象。流下速度は 20~40km/h 程度で、被災した場合は、家屋は一瞬で壊滅。</p> <p>【影響範囲】山体内でとどまる程度。</p>
融雪型火山泥流	<p>【現象】積雪した火山が噴火することで、溶けた雪が土砂を巻き込みながら流下する現象。</p> <p>【影響範囲】火山もしくは近傍に源流を持つ河川を中心とした範囲でとどまる程度。</p>

出典：気象庁 HP「主な火山災害」などより作成

3. 企業の取るべき対策

(1) ハザードマップの作成状況・活用方法

火山ハザードマップとは、噴火に伴う火山現象（大きな噴石、火碎流等）に応じて、火山現象が到達するおそれのある危険な区域を地図上に示したもので、企業としては、企業活動に影響があると考えられる火山のハザードマップを事前に確認しておく必要があります。

前述のとおり日本には 110 の活火山、そのうち常時観測火山が 47 火山ありますが、(独) 防災科学技術研究所が 2013 年 7 月に公表した日本の火山ハザードマップ集によりますと、火山ハザードマップが整備されているのは 37 火山しかありません（図表 4）。地震や洪水などのハザードマップは断層や河川ごとに整備されている状況と比較すると火山防災対策の取組みは遅れているといえます。

特に大雪山、栗駒山や日光白根山などは観光地としても知られていますが、火山ハザードマップが作成されていません。1979 年に阿蘇山が噴火した際、火口 1 km 以内を立ち入り禁止にしていましたが、火口から約 850m の距離にあったロープウェイ火口東口駅が規制措置から外れ、ロープウェイも運行されていました。その結果、噴火による大量の噴石が観光客に直撃し、死者 3 名、重軽傷者 16 名を出す災害となりました。この事例は、観光優先、安全は二の次という姿勢が招いた人災と位置付けられます。観光客は、自治体の防災情報を得る手段に乏しく、かつその土地に不慣れなため、危険の度合いを判断することが難しい状況にあります。そのため、火山ハザードマップは、住民の防災意識の向上や企業の防災対策に加え、観光業者が観光客に危険を知らせるために重要となるほか、行政が避難計画を立てる上での検討資料となるため、早急な整備が求められます。また、気象庁の資料によると、日本では、18 世紀以降、火山噴火により、約 2 万人の死者が発生していますが、うち 1.5 万人は 1792 年の雲仙岳の火山性津波⁵によるものです。火山性津波の発生は頻度が低いものの、大きな被害となるため、想定される場合には海洋火山についてもハザードマップの整備が求められます。

図表 4 常時観測 47 火山と火山ハザードマップの整備状況

	北海道地方	東北地方	関東・中部地方	伊豆・小笠原諸島	九州地方
火山ハザードマップ整備済	アトサヌプリ 雌阿寒岳 十勝岳 樽前山 俱多楽 有珠山 北海道駒ヶ岳 恵山	岩木山 秋田焼山 岩手山 秋田駒ヶ岳 鳥海山 蔵王山 吾妻山 安達太良山 磐梯山	那須岳 草津白根山 浅間山 新潟焼山 焼岳 御嶽山 富士山 箱根山 伊豆東部火山群	伊豆大島 三宅島	鶴見岳・伽藍岳 九重山 阿蘇山 雲仙岳 霧島山 桜島 薩摩硫黄島 口永良部島 諏訪之瀬島
未整備	大雪山	栗駒山	日光白根山 乗鞍岳 白山	新島 神津島 八丈島 青ヶ島 硫黄島	

出典：(独) 防災科学研究所 「日本の火山ハザードマップ集（第 2 版）」より作成

⁵ 火山活動により山体が崩壊し、その土砂が海や湖に流れ込み発生する津波。

(2) 火山灰への対応

前述のとおり噴火に伴う現象により空間的な被害の影響範囲が異なりますので、企業の施設位置によって想定すべき現象は異なります。火山の近傍に位置する場合には土石流などの現象が想定され、火山から遠い位置であれば「小さな噴石/火山灰」が想定されます。噴火に伴う現象の中でも、比較的広範囲に影響を与え交通・物流の途絶などの二次的被害による経済損失への影響が大きい「小さな噴石/火山灰」による被害予想と対策を図表5に示します。

図表5「小さな噴石/火山灰」による被害予想と対策

項目	主な被害予想と対策
建物被害	<p>【被害】積雪の耐荷重基準および北海道駒ヶ岳の事例から火山灰の堆積厚さが10cm程度から木造建物に被害が出始め、湿潤時には30cmで、乾燥時には45cmで全壊に至る。降雨時と降灰時が同時となる可能性もあることから、堆積厚さが数cm程度の余裕のある段階で除灰作業を行う必要がある。</p> <p>【対策】</p> <ul style="list-style-type: none">・積載荷重に対する補強をおこなう。・建物の倒壊を防ぐため、屋根を除灰する。なお、火山灰が風で巻き上げられるのを防ぐため、水で軽く濡らす。
機械設備被害	<p>【被害】堆積した火山灰が漏電等を引き起こす可能性がある。</p> <p>【対策】</p> <ul style="list-style-type: none">・設備をカバーで覆う。・火山灰が周囲からなくなるまで電源を切っておく。
健康障害	<p>【被害】有珠山の事例から降灰量で2cm以上の範囲が対象で眼鼻喉気管支の異常が報告されている。</p> <p>【対策】</p> <ul style="list-style-type: none">・目への刺激を防ぐためコンタクトレンズを装着せずゴーグルやメガネを着用する。・建物に入る前に外で着ていた衣類は脱ぐ。・防塵マスクを着用する。
交通・物流障害	<p>【被害】航空機は、ジェットエンジンに吸い込まれた火山灰がエンジン内部の熱によって融解しタービンブレード等の部品に付着して、エンジントラブルを引き起こすため航行不可となる。その他、鉄道・自動車等も運行不能となることが想定され、物流網は麻痺する。</p> <p>【対策】</p> <ul style="list-style-type: none">・重要な部品や商品等の代替輸送ルートおよび代替調達先を確保する。

出典：内閣府（2013）「広域的な火山防災対策に係る検討会 大規模火山災害対策への提言参考資料」などより作成

(3) 降灰予報の活用

このように、広く被害を及ぼすことが想定される火山灰の降灰予報は、気象庁から発表されており、2015年3月からは内容の改定が予定されています。現在の降灰予報では、降灰の範囲のみを6時間単位で予測して公表していますが、対応策を講じる目安となる降灰量が分からぬいため、活用状況としては不調でした。改定後の降灰予報は、火山噴火の活動状況に応じて以下の3予報が公表されます。また、降灰量の情報をわかりやすく、対応策を講じ易いように降灰の厚さによって「多量」「やや多量」「少量」の3つの降灰階級に区分して公表され、活用しやすくなります（図表6）。

① 降灰予報（定時）：

噴火の可能性が高い火山に対して、想定した噴煙高を用いて 18 時間先までに噴火が発生した場合の降灰範囲や小さな噴石の落下範囲を計算し、定期的に公表。

② 降灰予報（速報）：

噴火発生直後、事前に計算した想定噴火のうち最も適当なものを抽出し、1 時間以内の降灰量分布や小さな噴石の落下範囲を噴火後 5~10 分程度で速やかに公表。

③ 降灰予報（詳細）：

噴火発生後、観測した噴煙高を用いて精度の良い降灰量分布や降灰開始時刻を計算し、6 時間先までの詳細な予報を噴火後 20~30 分程度で公表。

図表 6 2015 年 3 月改定予定の降灰予報における降灰階級

降灰階級	降灰の厚さ	イメージ	対応方法	
			人	道路
多量	1 mm以上	路面が完全に覆われて視界不良となる	外出を控える	運転を控える
やや多量	0.1 mm~1 mm	白線が見えにくい	火山灰用マスク等で防護	徐行運転する
少量	0.1 mm未満	うっすら積もる	窓を閉める マスク等で防護	フロントガラスの除灰 (ワイパー使用不可)

出典：気象庁 HP 量的降灰予報の説明に一部追加

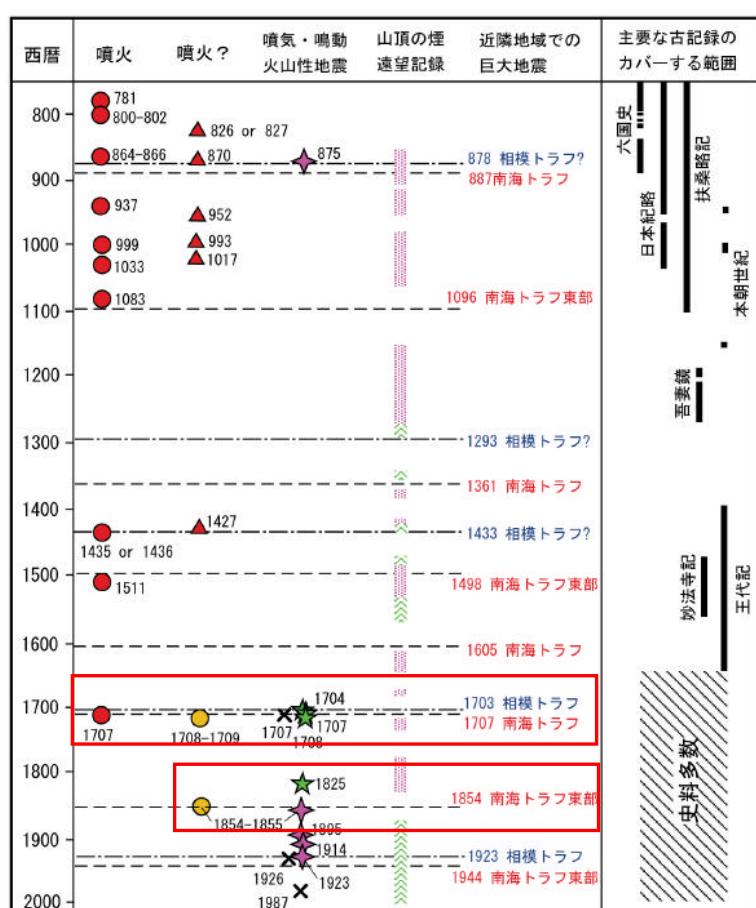
4. 富士山噴火の影響と対策

（1）富士山噴火の可能性

日本の活火山のなかで富士山の噴火が新聞やテレビなどでクローズアップされています。防災科学研究所が行った研究によりますと、2011 年 3 月 15 日に起きた静岡県東部地震の発生によりマグマ溜りに 1707 年に発生した宝永噴火よりも高い圧力が掛かっていることが判明し、近く噴火する可能性を高める一因となっています。また、過去の歴史を振り返ると、宝永噴火は噴火の 49 日前に発生した宝永地震（マグニチュード 8.6~8.7）によりマグマ溜まりに掛かる圧力が高まったことが引き金になったとされています。さらに、1854 年の安政東海地震後に噴火には至らなかったものの、富士山の山頂から噴煙が上がったことが記録されています。

また、2014 年 10 月 19 日には、富士山の噴火を想定して策定された「富士山火山広域避難計画」の実効性を検証することを

図表 7 富士山噴火と周辺地震の関係



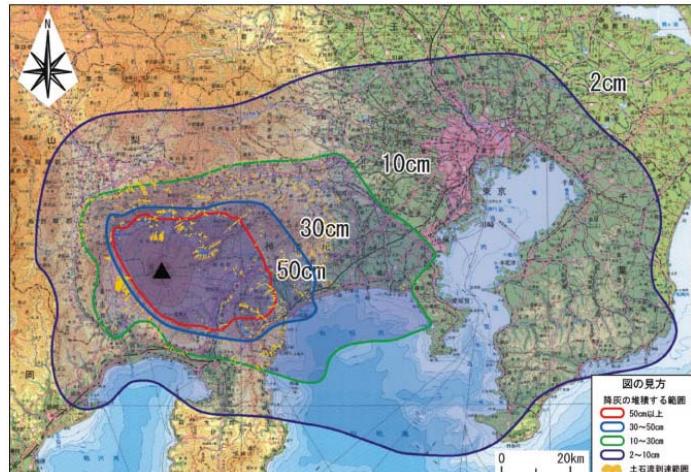
出典：山梨県環境科学研究所 「富士山の歴史噴火総論」

目的として、国と静岡県、山梨県、神奈川県の3県の合同防災訓練が初めて実施されました。訓練には住民約3,900名が参加して車での避難ルートを確認し、避難計画の問題点等を洗い出して今後の改善に繋げる予定になっています。火山噴火の研究は、未だ過去の事象分析に留まっており、今後の火山活動状況や確率分析などの研究まで至っていないため、合理的な対策を進めることができません。先ずは人命安全のための最低限の準備をしておくことが重要となります。

(2) 富士山火山防災マップから想定される影響

内閣府の富士山火山防災協議会が公表している富士山防災マップでは、災害をもたらす火山現象として、発生頻度と被害の大きさから溶岩流、火碎流、融雪型火山泥流、降灰、噴石、土石流の6現象のハザードマップを作成しています。その中で被害が最も広範囲に及ぶのは降灰であり、家屋が倒壊する可能性のある30cmの堆積範囲は小田原にまで達し、土石流の発生する可能性が高くなる10cmの堆積範囲は横浜付近にまで達すると想定されています。さらに、東京都心や埼玉県および千葉県の首都圏にも2cm以上の堆積が想定されています(図表8)。降灰により、図表9のような

図表8 富士山噴火に伴う火山灰の降灰予測図



出典：内閣府 富士山火山防災協議会

ようなライフラインの寸断、交通機関の麻痺や経済活動への影響が想定されます。

なお、富士山火山防災対策協議会の富士山ハザードマップ検討委員会の報告書(2004年公表)によると、宝永噴火と同等規模の噴火が起こった場合の降灰による経済的損失は最大で約2兆5,200億円、健康障害は約1,250万人と想定されています。

図表9 降灰によるライフラインと経済活動への具体的な影響

項目	具体的な影響
電力	変電所の除灰作業による一時停電と柱状トランスに湿った灰が付着してショートすることによる停電が想定される。ただし、東京23区では、変電所が全て地下にあるため、除去作業による一時停電はないと思われる。
水道	浄水場に沈澱池の能力を上回る火山灰が流入した場合、給水能力が低下する。特に、静岡県と神奈川県を流れる酒匂川流域内に位置する浄水場が取水停止となる可能性がある。
鉄道	降灰により視界不良となり信号目視ができない場合や電力供給の遮断により東海道新幹線をはじめ首都圏の在来線や私鉄各線の電車が運行停止となることが想定される。
道路	東名高速道路や中央道は、緊急輸送路に指定され、一般車両が走行できない可能性がある。
経済活動	<p>交通網の停止による原材料の供給停止や労働力の集約不可などによる生産力の低下や抑制により全国的に経済活動が停滞することが想定される。</p> <p>【影響が大きい製品とその理由】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・抗癌剤など特定医薬品: 静岡県下に所在する大手医薬品製造会社が主に製造している。 ・医療用ソフトカプセル: 富士市、富士宮市周辺で全国シェア約80%を占めている。 ・複写機のトナー、医療用フィルム: 静岡県および神奈川県西部で主に製造している。

(3) 企業の対応

企業の対応としては、自社のサプライチェーンの中に富士山噴火による影響を受ける企業が含まれているのかを確認する必要があります。降灰の影響を直接受けない企業であっても、重要な部品や商品を供給する企業が影響を受けて生産停止や物流が滞ることになれば、サプライチェーンは寸断されてしまいます。したがって、事業を継続するためには、代替調達先の確保も検討する必要があります。

また、富士山麓にある企業も噴火時でも事業継続できるよう対策を取り始めています。企業のホームページや新聞報道によると、自動車メーカーでは、建物の耐荷重診断を実施して 50 cm の降灰に耐えられる強度に補強、大量の降灰を素早く除去する灰回収車の導入を検討、灰の付着による漏電被害を防止するために屋外の電力施設にカバーを設けるなど対策を進めています。また、医療機器メーカーでは、操業停止による製品不足に備え、中国地方に新工場を建築して生産拠点を分散、海外拠点に汎用品の製造を移管する予定です。さらに、外食チェーンでは、静岡県にあるセントラルキッチンの一部機能を関東に新設する計画を立てています。

各企業とも、東日本大震災を教訓に自然災害への備えを準備していますが、工場の移設など多額の費用を要する対策を取れる企業は限られています。そのため、機械設備や屋外の電力施設にカバーを設けるなど比較的費用が安価で一定の効果が得られる対策が広く求められます。

5. おわりに

日本における噴火リスクは、110 もの活火山を有しているため、世界的にみても高いと評価されていますが、その対策については地震リスクと比較して遅れているのが現状です。対策が遅れている原因としては、近代において大規模かつ広範囲に被害を及ぼす噴火が発生していないこと、マグマ噴出の仕組み解明が十分ではないこと、火山周辺の地質ストレスの観測が出来ていないことなど不確定要素が多すぎることが挙げられます。特に昨年 9 月の御嶽山のような水蒸気噴火は予測が難しいと言われています。ただし、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震により日本列島の地殻変動が起きているため、富士山をはじめとする活火山の噴火リスクが高まっていることは複数の専門家が指摘しています。

活火山のある各地方自治体では、必ずしも火山ハザードマップや避難計画等を作成できているわけではないため、企業が噴火後の対応策を立てることは難しい状況ではありますが、現時点で取れる最善の準備を行うことが望まれます。また、噴火による損害は、地震リスクと同様に火災保険では支払われませんので、罹災後の復旧のための資金調達としては、銀行とコミットメントラインの設定、デリバティブや地震保険への加入が考えられます。なお、地震保険は、各保険会社によって補償内容が異なり、噴火リスクが補償の対象に含まれていないケースもあるため、補償内容を再確認することをお勧めします。また、一部の保険会社では、噴火による財物損害だけでなく、営業停止により生じた喪失利益や復旧活動に必要な費用を補完する新型の地震保険も取り扱っています。

【参考文献】

- ・内閣府（2014）「平成 26 年御嶽山噴火非常災害対策本部 第 15 回本部会議議事録」
- ・内閣府（2012）「平成 24 年版防災白書」
- ・（独）防災科学技術研究所（2013）「日本の火山ハザードマップ集（第 2 版）」
- ・（独）防災科学技術研究所（2007）「降灰への備え」
- ・気象庁 HP 「量的降灰予報の説明」
- ・山梨県環境科学研究所（2007）「富士山の歴史噴火総論」
- ・富士山火山防災対策協議会（2004）「富士山ハザードマップ検討委員会報告書」
- ・産総研地質調査総合センター（2004）「地質ニュース 604 号」
- ・気象庁（2012、2013）「降灰予報の高度化に向けた検討会会議資料」
- ・気象庁（2015）「御嶽山の火山活動」
- ・内閣府（2013）「広域的な火山防災対策に係る検討会 大規模火山災害対策への提言参考資料」
- ・気象庁 HP 「主な火山災害」
- ・国土交通省 HP 「国会等移転審議会資料」
- ・新潟県 HP 「用語と気象庁が発表する火山に関する情報の解説」
- ・国土交通省 HP 「土石流とその対策」
- ・東京大学社会情報研究所（2003）「富士山噴火の社会的影响 火山灰被害の影響についての企業・行政調査」

【本レポートに関するお問合せ先】

銀泉リスクソリューションズ株式会社 保険リスクコンサルティング第一部 猪俣達也 鈴木洋介

102-0074 東京都千代田区九段南 3-9-14

Tel : 03-5226-2212 Fax : 03-5226-2884 <http://www.ginsen-risk.com/>

* 本レポートは、企業のリスクマネジメントに役立てていただくことを目的としたものであり、
事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

Risk Solutions Report

銀泉リスクソリューションズ株式会社

■環境リスク情報■

2015.03.05

太陽光発電事業におけるリスクと対策

1. はじめに

2012年7月から再生可能エネルギーの固定価格買取制度（以下、固定価格買取制度）がスタートし、これまで考えられなかつたような全くの異業種からの参入が相次ぎました。特に、太陽光発電については、収益性の高さと短期間の準備で操業が可能であることから、2014年10月末の時点で全国73万件の設備が大手電力会社に電力を販売できる設備として認定を受けています。

一方、固定価格買取制度が開始されて約2年半が経過する中で、全国各地で太陽光発電設備に係わる自然災害事故や盗難事故などのトラブルが発生しています。今回のレポートでは、これらのトラブル事例から太陽光発電事業特有のリスクと対策について考察します。

2. 太陽光発電システムの普及状況

「固定価格買取制度」とは、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスの5種類の再生可能エネルギーによる電力を全量買い取ることを電力会社に義務付けるものです。特に最初の3年については、自然エネルギー発電事業者の収益に配慮した買取価格（プレミアム価格）の設定となっています。

資源エネルギー庁が集計した2014年10月末時点のデータによると、固定価格買取制度後の太陽光発電設備の認定容量¹は、住宅用と非住宅用を合わせて累計で約7,000万kWとなっています。

図表1 再生可能エネルギー発電設備の導入状況について(2014年10月末時点)

(単位:万kW)

再生可能エネルギー発電設備の種類	2012年度		2013年度		2014年度(2014年10月末)		制度開始後累計 (2012.7~2014.10)	
	導入容量	認定容量	導入容量	認定容量	導入容量	認定容量	導入容量	認定容量
太陽光(住宅)	96.9	134.1	130.7	134.7	44.3	56.9	271.9	325.7
太陽光(非住宅)	70.4	1,868.0	573.5	4,435.7	461.7	262.2	1,105.6	6,566.9
風力	6.3	79.8	4.7	24.2	8.6	31.0	19.6	135.0
中小水力	0.2	7.1	0.4	22.7	2.6	3.3	3.2	33.1
地熱	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	1.5
バイオマス※	3.0	19.4	9.2	137.1	90.8	133.8	103.0	290.3
合計	176.9	2,108.9	718.5	4,755.3	608.0	487.7	1,503.3	7,352.5

※バイオマス発電については、集計方法の継続性を考慮してバイオマス比率を考慮しない数値を掲載しています。

出典：経済産業省 資源エネルギー庁の資料から当社作成

太陽光発電設備の設置までには、住宅用で2~3ヶ月、非住宅用で6~12ヶ月程度の準備期間が必要ですが、他の再生可能エネルギーは、その開発にあたって環境影響評価や地元との調整等により長い年月²を要するため、認定されている再生エネルギー発電設備は、太陽光が90%以上を占めています。

¹ 固定価格買取制度に基づき、経済産業省が再生可能エネルギーの設備面での妥当性を認定したもの。

² 風力で4~5年、小水力で2~3年、バイオマスで3~4年、地熱で9~13年程度（出典：コスト等検証委員会報告書）

ただし、認定を受けても土地や設備を確保できずに取消処分になったケースや、一部の電力会社が設備の調整能力の不足により、太陽光発電の新たな買取契約を一時保留するなどの混乱もあり、2014年度の太陽光の電力の新規認定容量は、2013年度と比べて減少すると見込まれています。

太陽光発電の設置種別をみると、2012年当初は住宅用の設置が多く見られましたが、太陽光発電を「事業」や「投資」と捉える企業が増え、現在はメガソーラー（大規模太陽光発電施設）を中心とした非住宅用が圧倒的に多くなっています。非住宅用の買取期間は20年（住宅用で10年）と長く、計算上では設備投資を7~8年以内に回収できることから、企業の大型設備により非住宅用の建設が一挙に増加しました。

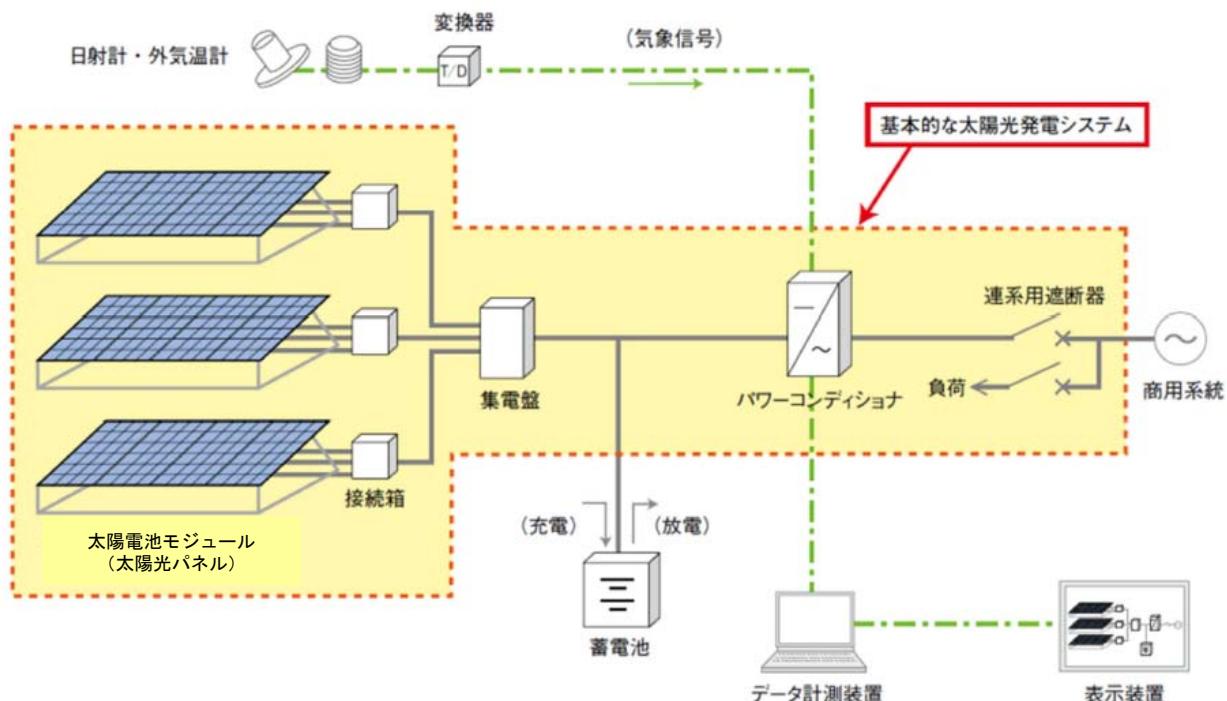
3. 太陽光発電システムの概要

（1）太陽光発電システムの構成

基本的な太陽光発電システムは、太陽電池モジュール（以下、太陽光パネル）、接続箱・集電盤、パワーコンディショナ等で構成されています。太陽光パネルで発電された直流電力は、設備ユニット毎の接続箱を通して、集電盤に集められ、パワーコンディショナを通じて交流電力に変換され、電力会社の商用系統に送られます。

ピークカット³や防災用を目的とする際には、発電した電力をいったん蓄えて、ほかの時間に使用する必要があるため、充放電用の蓄電池を設置します。環境啓発やエネルギー管理を目的として、発電した電力や日射量等をデータ化したり表示したりする場合は、日射計・外気温計、データ計測装置、表示装置等を設置する必要があります。

図表2 太陽光発電の一般的なシステム構成



出典：環境省地球環境局「地域における再生エネルギー事業の事業評価等に関する手引き（事業者向け）」

³ ピークカットとは、日単位あるいは年単位で需要の高低差が存在する場合に、高負荷（オンピーク）の部分を低減すること。

図表3 太陽光発電システムの主要構成要素の概要

構成要素	概要
太陽電池モジュール (太陽光パネル)	複数の太陽電池セル(太陽電池の基本単位)を接続したものを、長期間の使用に耐えるようガラスや樹脂を用いて封止し、さらに機械的強度を確保し固定設置するための枠を取り付けたもの。
接続箱	目的の電流・電圧が得られるよう太陽電池アレイを構成するために、必要な枚数の太陽電池モジュールをつなぎ込むための端子台を備えた機器。
集電盤	発電した直流電力をひとつにまとめてパワーコンディショナに供給する装置。
パワーコンディショナ	太陽電池からの直流電力を、一般の電気器具で使用可能な交流電力に変換するとともに、商用系統との連系運転や自動運転を行うのに必要な各種保護・制御機能を備えた装置。

出典：環境省地球環境局「地域における再生エネルギー事業の事業評価等に関する手引き（事業者向け）」を一部修正

(2) 太陽光パネルの設置方法

太陽光パネルは、住宅用では建物の屋上に設置することが一般的ですが、非住宅用はこれ以外に野立て方式、ソーラーシェアリング方式、水上方式があります。以下、特徴と留意点について説明します。

① 建物設置方式（屋上・壁面等）

住宅、工場、ビル等の屋根や壁面などに設置する方法で、最も広く利用されています。設計段階で、太陽光パネルの重量や風の影響、架台の取り付け方法等を考慮する必要があり、取り付けに制約が掛かる事例が多くあります。2階建以上の屋根に設置するとメンテナンスが困難になる場合もあります。

また、建物所有者が自ら太陽光パネルを設置する従来の方法だけではなく、発電事業者が他人の建物の屋根を借りて太陽光パネルを設置する事例も増えています。この場合、屋根には賃借権を設定できないため、民間施設において倒産等により太陽光パネルを設置した建物が処分された場合、第三者に対抗できないという点に留意する必要があります。

② 野立て設置方式

空き地、休耕地、埋立地、堤防、干拓地など、地上に直接太陽光パネルの架台を設置する方法で、事業者が工業団地等の空き地を借りて設置する場合が多くあります。なお、野立て設置方式は、地面から生える雑草や野生動物による機器破損、交通量の多い場所では排気ガスによる油分などの影響がメンテナンス上の課題として挙げられます。



出典：兵庫県 淡路島環境未来島構想

③ ソーラーシェアリング方式

2013年に、農水省が「支柱を立てて営農を継続する太陽光発電設備等についての農地転用許可制度上の取扱いについて」を公表し、農地においても一定の条件の下で、ソーラーシェアリングを行うことが可能となりました。ソーラーシェアリングは、農地に支柱を建てて、営農を継続するという前提で、農地の上空に太陽光電池を設置することができます。

留意すべき点は、3年ごとに農業委員会で営農を継続しているかのチェックがあり、営農が行われていない場合や品質や収穫量が著しく落ち込み、改善が見込まれない場合には、農地の一時転用が認められず支柱等の太陽光発電設備を撤去する必要があります。また、



出典：品川区 環境情報活動センター

支柱脚については、簡易で容易に撤去できる構造でなければならず、太陽光パネルの取り付け位置も高いため、台風や地震の影響を受けやすいことが懸念されています。

④ 水上設置方式

ため池、農業用池、工業用池、水源池など、太陽光パネル1枚ごとにフロート(浮体構造物)を水上に浮かせて設置する方法で、2013年に埼玉県桶川市で国内初のフロート式メガソーラーが稼働しました。水上設置方式の太陽光発電設備は、陸上と比べてフロートのコストがかかる半面、土地の造成が不要なほか、太陽光パネルの温度上昇が抑えられて発電効率が高くなるメリットがあります。なお、台風などの影響で太陽光パネルが揺れて浸水する可能性があることから、フロートの固定方法に技術的な課題を抱えています。



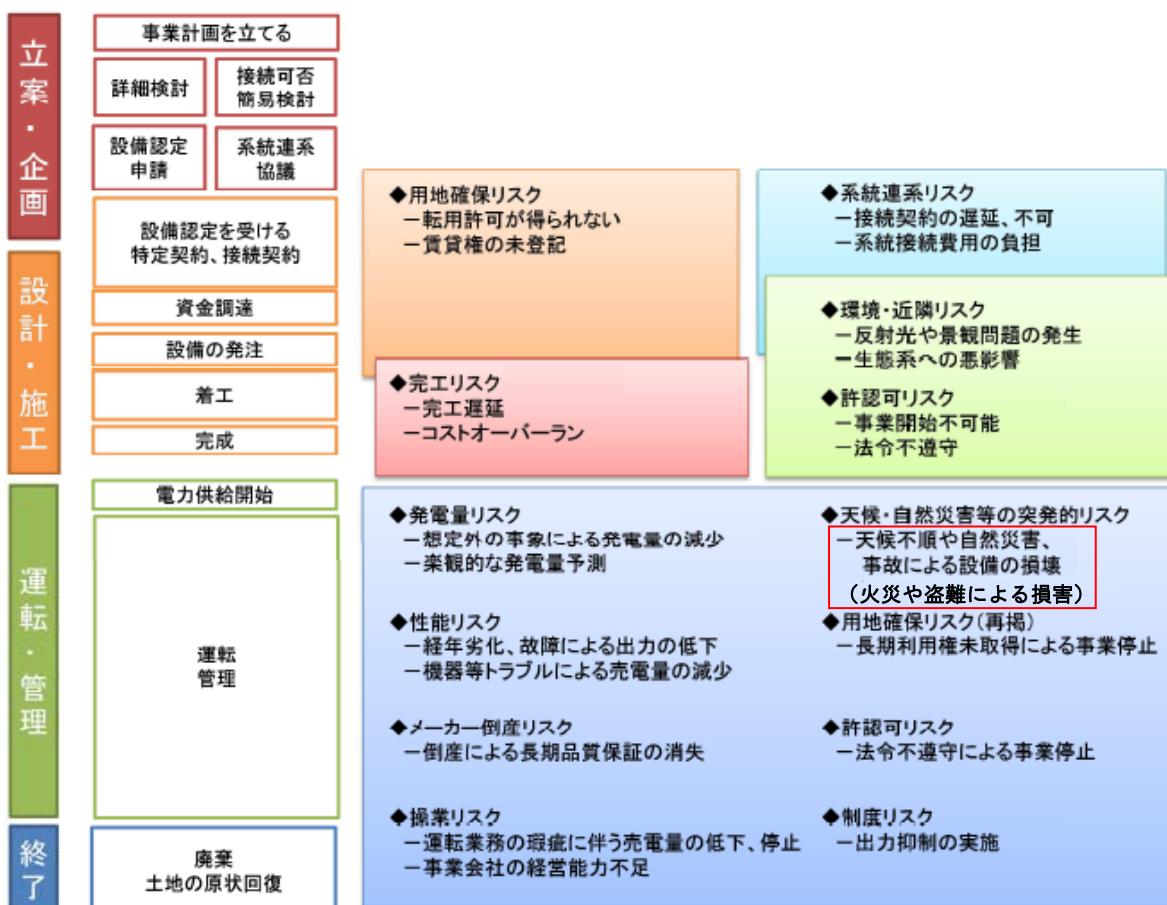
出典：埼玉県桶川市

4. 太陽光発電事業特有のリスク

事業者は、事業の立案・企画段階、設計・施工段階、運転（操業・保守）段階のそれぞれにおいて、太陽光発電事業特有のリスクを抱えており、それらのリスクを評価して対策を講じる必要があります。

環境省地球環境局が作成した設計・施工段階以降の「太陽光発電事業の主なリスク」は図表4のとおりです。

図表4 太陽光発電事業の主なリスク



出典：環境省地球環境局「地域における再生エネルギー事業の事業評価等に関する手引き（事業者向け）一部加筆

これらのうち特にキャッシュフローに影響を与えるのは、「発電量リスク」・「性能リスク」、「火災や自然災害・盗難等の突発的リスク」と考えられます。再生可能エネルギーの固定価格買取制度がスタートし約2年半を経過していますが、この間に全国各地で太陽光設備に伴う各リスクが顕在化しトラブルが発生しています。以下、太陽光発電事業者が、ある程度対策が可能なリスクについて説明します。

(1) 火災リスク

① 太陽光発電設備に係わる火災事故の状況

東京消防庁の統計によると、太陽光発電設備に係る火災は、太陽電池自体が出火原因のものは少なく、接続箱やパワーコンディショナ（パワコン）等からの出火が多くなっています。

図表5 太陽光発電設備の出火箇所別火災件数

発生年	太陽電池	接続箱	パワコン	その他
2009年	0	2	0	0
2010年	0	1	5	1
2011年	0	1	0	0
2012年	1	1	5	0
2013年	0	1	4	2
2014年	2	2	0	2
合計	3	8	14	5

出典：東京消防庁「太陽光発電設備に係る防火安全対策の検討結果」より作成

太陽光発電設備には、多くの電子部品、端子、電線が使われており、経年劣化や絶縁不良などに起因した電気火災が多く発生しています。消防庁消防研究センターがまとめた資料によると、以下の要因で火災が発生した事例が多く見受けられます。

- ・経年劣化・初期不良・取り付け不良
- ・太陽光パネルの裏側に落ち葉がたまり、異常過熱による自然発火
- ・配線端部の絶縁不良
- ・鳥や小動物によるケーブル破損
- ・配線が太陽光パネル架台等の金属部に触れたことによる放電

② 火災リスクへの対策

これらの要因の中には、設置工事期間中に起こった場合や、出火の直接的な原因が太陽光発電設備でない場合もありますが、人為的ミスやメンテナンスをきちんと行つていれば防ぐことができたものも多くあります。一昔前は、太陽光発電設備はメンテナンスフリーといわれており、現在でも50kW⁴未満の太陽光発電設備には、法定点検の義務が課されていません。しかし、太陽光発電設備が普及していく中で、想定しないトラブルが発生しているのも事実で、50kW未満でも保安協会などの外部機関を使った自主点検を実施することが望ましいといえます。

(2) 自然災害リスク

① 太陽光発電設備に係わる自然災害による事故の状況

近年、異常気象から全国各地で自然災害が発生しており、太陽光発電設備にも想定外の被害がおよんでいます。主な事例としては、落雷の誘導電流（雷サージ）による設備の損傷、台風や大雪による

⁴ 50kWの発電施設の設置には、およそ500m²程度の面積が必要となる。

架台の変形、集中豪雨や河川の氾濫による浸水被害、地震や津波による倒壊・浸水などが発生しています。各リスクの事故の特徴は、以下のとおりです。

図表 6 太陽光発電システムの自然災害の特徴

対象リスク	過去の事故の特徴
落雷	NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)の統計によると、2005－2008 年度における太陽光設備の設備事故(調査対象数 2181 件)のうち、76 件が雷被害によるもので、年間被害の約 1～2%を占めている。被害部位は、パワーコンディショナと表示装置に集中し、誘導電流などの非直撃雷によるものが多く見られる。
風災	建物設置方式は、建築基準法で風速 60m の強風にも耐えるよう設計されている。ただし、野立て方式では、架台の基礎工事が不十分のため、十分な耐風力が確保できず、強風により損傷した事例が見られる。
雪災	建築基準法施行令第 86 条によって、地域ごとの積雪量の基準値が決められており、積雪量に応じた太陽光パネルの架台と傾斜角度が決められている。ただし、2014 年 2 月の関東甲信地方の大雪では、太陽光パネルの上に想定積雪量を超える雪が降り、積雪重量により太陽光パネルや架台が変形した。また、大雪による電力系統の停電を感知したため、パワーコンディショナが停止する事故等が相次いだ。
雹	雹等の落下物による衝撃から太陽電池セルを保護するため太陽光パネルの表面は強化ガラスで保護されており、破損等の事例は確認されていない。ただし、ガラスへの損傷はないものの、太陽光パネル内の太陽電池セルに肉眼で確認できないほどの微細なクラックが生じることがあり、発電効率の低下につながる恐れがある。
大雨・水災・土砂災害	パワーコンディショナの箱体の隙間より雨水が浸入し、電源基盤や制御基盤がショートした事例などがある。また、メガソーラーの周辺地域は、排水路の整備が不十分で山間部に設置することもあるため、浸水や土砂災害等の事例が見られる。
地震・津波	太陽光パネルを設置することで屋根にかかる荷重が増加するが、それが原因で地震の際に倒壊した事例は確認できない。ただし、直近では東北地方太平洋沖地震(2011 年)を除き、大規模地震が発生していないので、地震による損害についても留意する必要がある。また、津波については、東北地方太平洋沖地震の津波により、設備が浸水しショートした事例がある。

出所：公開情報により当社作成

② 自然災害リスクへの対策

落雷については、パワーコンディショナ等に避雷器を設置し、誘導雷対策を講ずることが望まれます。その他の自然災害については、新規の設置時には、各自治体が発行しているハザードマップ等でロケーションの自然災害リスクを確認し、設置自体の可否を検討する必要があります。また、損害を補填するため、リスクファイナンスとしての保険の活用が有効です。

(3) 盗難リスク

① 太陽光発電設備に係わる盗難事故の状況

再生可能エネルギーの固定価格買取制度がスタートして以降、メガソーラーの建設現場や発電所で転売を目的とした盗難事故が相次いでいます。太陽光パネルやパワーコンディショナには、それぞれに異なるシリアル番号が付けられており、流通や系統連携の際は全て照会される制度になっているものの、盗難事故が発生しています。また、太陽光発電で使われるケーブルは、ほぼ銅 100% の高純度ケーブルのため、高値での売買が期待できるので狙われやすくなっています。過去の盗難事例を見ても、工事現場だけでなく、稼働中のメガソーラーでも被害が発生しています。

図表7 太陽光発電設備における盗難事例

場所	時期	状態	被害物件(数量)	被害額
茨木市水戸市小泉	2012年07月23日	稼動中	太陽光パネル(26枚)	260万円
茨城県ひたちなか市	2013年03月09日	建設中	太陽光パネル(138枚)	414万円
滋賀県新旭町	2014年07月04日	稼動中	ケーブル(2.1t・2,000m)	248万円
滋賀県日野町	2014年09月27日	稼動中	ケーブル(7t・3,500m)	350万円
滋賀県野洲市	2014年09月30日	稼動中	ケーブル(2.6t・650m)	260万円
	2014年10月22日	稼動中	ケーブル(300m)	146万円
滋賀県東近江市	2014年10月03日	稼動中	ケーブル(1,370m)	255万円
滋賀県甲賀市	2014年10月14日	稼動中	ケーブル(2,800m)	430万円
滋賀県彦根市西川町	2014年10月17日	稼動中	ケーブル(4t・4,200m)	1,300万円
滋賀県高島市安曇川町	2014年10月22日	稼動中	ケーブル(2,000m)	300万円
茨城県大子町	2014年12月12日	建設中	太陽光パネル(531枚)	2,124万円
岩手県北上市	2015年01月21日	稼動中	ケーブル(1,342m)	100万円

出所：公開情報により当社作成（WEB検索日 2015年1月31日）

② 盗難リスクへの対策

メガソーラーは、主に人目につかない立地で、広大な敷地に建設されています。不審者に侵入され、太陽光パネルやケーブルが破壊されたり盗まれたりすると、修理費用や新たな購入費用が発生するばかりでなく、その間の機会損失が発生します。そのため、不審者を近づけさせないための遠隔監視体制の構築など、防犯体制を一層高めることが望されます。なお、監視したい場所とカメラの距離が遠くなるほど映像の質は悪くなり、盗難の抑止効果は弱くなります。

(4) 環境・近隣リスク

① 太陽光発電設備に係わる環境・近隣トラブルの状況

火災・自然災害・盗難などによる物的損害以外にも、用地開発や太陽光パネルの設置に伴う訴訟や賠償請求が発生しています。これらの事案は、当初の対応を誤ると、近隣住民等から訴訟を受けることが想定され、最悪の場合には事業中断に至る可能性があります。

図表8 太陽光発電設備等に係わる訴訟・賠償請求事例

内容	発生年月	内容
景観の劣化 (大分県)	2015年1月	メガソーラーの建設により、景観を破壊され、景観を活用した貸別荘やレストランの営業妨害にも当たるとして建設差止請求を起こされる。
反射光 (神奈川県)	2010年11月	隣家の太陽光パネルによる反射光被害を理由に、同パネルの撤去を求めて家主と住宅メーカーが訴えられる。(一審の判決では22万円の損害賠償が認められたが、二審では原告の請求を棄却)
落 雪 (北関東)	2014年2月	2014年2月の関東甲信地方の大雪で、太陽光パネルからの落雪が隣家の物置やサンルームの屋根を破壊。

出所：公開情報により当社作成

② 環境・近隣リスクへの対策

太陽光発電設備を導入する前に、太陽光パネルを設置する場所の周辺環境や法律上の規制について十分な調査を行う必要があります。特に、太陽光による反射の問題は、特定の場所に集中して設置することで起きます。近隣の住環境に影響を与えないよう、設置場所、設置形態によって反射影響の事前検討が必要であり、個別の案件ごとにシミュレーションが必要です。空港周辺では、上空の航空機への反射の影響を避けるため、太陽光パネル表面に防眩ガラスを用いる場合もあります。

5. 太陽光発電事業に係わるリスクファイナンス

前述のとおり、太陽光発電に係わる事故やトラブルが全国各地で発生しています。これらのトラブルは、予見できないものも多く、自助努力で完全に予防できないことが想定されます。

そのため、万一、事故やトラブルが起こった場合に備え、損害保険により、リスクの移転を図ることも対策の1つとして検討してみる必要があります。現在、損害保険会社では、太陽光発電事業者向けに①物的損害、②休業損害、③賠償責任を補償する保険を提供しており、法人と個人によって加入できる保険や補償が異なります。

図表9 太陽光発電事業者向けのリスクファイナンス

【保険】

対象リスク	補償する損害	保険商品例 (上段は法人向け、下段は個人・個人事業主向け)
① 財物リスク (火災・自然災害・盗難等)	火災、落雷、破裂・爆発、風災・雹災・雪災等の他、その他偶然な事故により発電設備に生じた物的損害	企業財産包括保険、動産総合保険 住宅総合保険、動産総合保険
うち地震	地震または噴火による火災、損壊・埋没等、破裂・爆発、水災(津波等)の損害	地震危険補償特約 家計地震保険(火災保険の特約)
② 事業中断リスク	火災等の事故により発電設備に物的損害が生じた際の喪失利益や利益減少防止費用	企業費用・利益総合保険 —
③ 賠償責任リスク (環境・近隣リスク等)	発電設備の所有、使用、管理に起因して他人に身体障害や財物損害を与えた場合に、法律上の損害賠償責任を負担することによって被る損害	企業総合賠償責任保険、施設賠償責任保険 個人賠償責任保険(火災保険の特約)、施設賠償責任保険

【保険以外のリスクファイナンス】

対象リスク	支払条件	対応商品例
④ 日照不足	日照不足により太陽光発電の発電量が減少するリスク	日照時間等を指標とする天候デリバティブ

出所：各損害保険会社資料から当社作成

法人向けについては、火災、自然災害・盗難等の財物リスクを企業財産包括保険（地震補償には地震危険補償特約が必要）、機会損失等の事業中断リスクを企業費用・利益総合保険、環境・近隣リスク等の賠償責任リスクを企業総合賠償責任保険等で補償することができます。

一般的に、地震危険補償特約は、保険会社の引き受け条件が厳しく、保険料も高いことから加入を見送る事業者も多いといわれていますが、個人の家計地震とは異なり⁵、実際の損害額を補償できることから、万一の事故に備えて検討する価値がある保険といえます。

企業費用・利益総合保険は、自然災害や盗難などにより、発電が中止した場合の収益減少額を補償

⁵ 住宅総合保険等に付帯できる家計地震保険は、火災保険金額の50%を上限に保険金額を設定します。また、家計地震保険は、通常の火災保険と異なり、実際の損害額が保険金として補償されません。太陽光パネルは、家財でなく建物と見なされ、建物全体の主要構造部（軸組・基礎・屋根・外壁等）の損害状況によって、「全損」「半壊」「一部損」の認定を受け、それぞれ地震保険金額の100%・50%・5%が定額で補償されます。

できる保険ですが、これも加入率が低いといわれています。発電による事業採算を安定化させるためには、ぜひ検討したい保険といえます。

なお、太陽光パネル製造者向けの保険としては、生産物賠償責任保険（PL 保険）、リコール保険、業務過誤賠償責任保険（E&O 賠償責任保険）等があります。

6. おわりに

太陽光発電設備は、メンテナンスフリーといわれていたものの、この2年半だけで見ても数多くの事故やトラブルが発生しています。事故やトラブルを防止するためには、事前の十分な調査はもちろん、設備の設置後も日常点検や防犯に備えるための機械警備の導入などが望ましいといえます。

一方で、予見できない自然災害などの事故に対しては、保険会社が販売している保険商品を活用して、リスクを移転することも重要な選択肢のひとつといえます。

再生可能エネルギーは、温室効果ガスを発生させないエネルギー源であり、また国内産のエネルギーとして地域経済への効果やエネルギー自給への貢献も期待されるエネルギー源です。再生可能エネルギーの普及は、日本経済の成長のためにも不可欠です。本レポートが、太陽光発電事業を運営する中でご参考となれば幸いです。

【参考文献】

- ・資源エネルギー庁「再生可能エネルギー発電設備の導入状況について（2014年10月末時点）」

http://www.enecho.meti.go.jp/notice/news_release/

- ・環境省「コスト等検証委員会報告書（2011年11月）」

https://www.env.go.jp/council/06earth/y060-100/mat02_3.pdf

- ・東京消防庁「太陽光発電設備に係る防火安全対策の検討結果（2014年5月）」

<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-yobouka/sun/index.html>

- ・環境省地球環境局 低炭素社会推進室「地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き（事業者向け）～太陽光発電事業編～（2014年6月）」

<http://www.isep.or.jp/wp-content/uploads/2013/10/140627MoEMannual.pdf>

- ・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）資料「平成21年度成果報告書 太陽光発電システム 雷害の状況・被害低減対策技術の分析・評価などに係わる業務（2010年9月）」

http://www.nedo.go.jp/library/seika/shosai_201009/20100000001151.html

【本レポートに関するお問合せ先】

銀泉リスクソリューションズ株式会社 保険リスクコンサルティング第二部 森田 充彦

541-0043 大阪府大阪市中央区高麗橋4-6-14

Tel : 06-6205-6221 Fax : 06-6205-6236 <http://www.ginsen-risk.com/>

*本レポートは、企業のリスクマネジメントに役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

Risk Solutions Report バックナンバーのご紹介

■季刊レポート

- ・ Vol.1 2012 年 Autumn
『米国における賠償責任の動向－PL(製造物責任)訴訟と雇用慣行賠償責任訴訟－』
- ・ Vol.2 2013 年 Winter
『アジア諸国のPL(製造物責任)法制整備の動向－各国PL法制の概要と特徴について－』
- ・ Vol.3 2013 年 Spring
『2012 年度 Monthly Report 総集編 (No.1 - No.8)』
- ・ Vol.4 2013 年 Summer
『メンタルヘルスに対応した企業のリスクマネジメント－休職制度の見直しとGLTDの導入－』
- ・ Vol.5 2013 年 Autumn
『2013 年度 Monthly Report 上期総集編 (No.9 - No.14)』
- ・ Vol.6 2014 年 Winter
『欧州諸国のPL(製造物責任)法制度と製品安全性規制の動向－主要国の制度概要と特徴について－』
- ・ Vol.7 2014 年 Spring
『2013 年度 Monthly Report 下期総集編 (No.15 - No.20)』
- ・ Vol.8 2014 年 Summer
『企業におけるリスクファイナンス手法－代替的リスク移転手法 (ART) の種類と活用事例－』
- ・ Vol.9 2014 年 Autumn
『2014 年度 Monthly Report 上期総集編 (No.21 - No.26)』
- ・ Vol.10 2015 年 Winter
『企業における情報漏洩の現状と対策－漏洩リスク低減のための情報資産管理－』

■月刊レポート

- ・ No.1 (2012.08.16) 「リスクマネジメントとしての企業のパワー・ハラスメント対策」
- ・ No.2 (2012.09.20) 「会社法制の見直しに関する要綱案について」
- ・ No.3 (2012.10.24) 「経営戦略実現のための等級制度のあり方」
- ・ No.4 (2012.11.27) 「南海トラフ巨大地震の想定被害と被害軽減策」
- ・ No.5 (2012.12.17) 「労働災害における使用者賠償責任リスク」
- ・ No.6 (2013.01.22) 「2011 年タイ大洪水のその後－復興と日系企業の動向－」
- ・ No.7 (2013.02.22) 「マイカー通勤におけるリスクと企業責任」
- ・ No.8 (2013.03.18) 「C S R 報告書に見る事業継続の取組み」
- ・ No.9 (2013.04.19) 「従業員のソーシャルメディア利用における企業のリスク」
- ・ No.10 (2013.05.20) 「南海トラフ巨大地震の被害想定と帰宅困難者対策」
- ・ No.11 (2013.06.17) 「高まる洪水リスクと企業がとるべき対策」
- ・ No.12 (2013.07.19) 「海外進出企業に求められる感染症対策」
- ・ No.13 (2013.08.20) 「国際カルテル摘発事例の増加とグローバル企業の対応策」
- ・ No.14 (2013.09.17) 「6 5 歳雇用時代の人事処遇制度の考え方」
- ・ No.15 (2013.10.21) 「イベント開催における主催者のリスクと安全対策」

- ・ No.16 (2013.11.20) 「リスクの本質とリスクファイナンスへの取組」
- ・ No.17 (2013.12.25) 「化学プラントの爆発・火災事故とその法的責任」
- ・ No.18 (2014.01.24) 「中国における日系企業の人材の現地化」
- ・ No.19 (2014.02.20) 「安全性向上のための運輸安全マネジメント制度への取組み」
- ・ No.20 (2014.03.17) 「食品表示問題から考える『食のブランド』について」
- ・ No.21 (2014.04.07) 「スマートデバイスの業務利用における企業のリスク対策」
- ・ No.22 (2014.05.07) 「労働災害におけるヒューマン・エラーとその対策」
- ・ No.23 (2014.06.05) 「『消費者裁判手続き特例法』の概要と企業の対応について」
- ・ No.24 (2014.07.07) 「高齢者介護施設における事故防止のためのリスクマネジメント」
- ・ No.25 (2014.08.07) 「事業継続マネジメントにおける実践的なB C P訓練の実施方法」
- ・ No.26 (2014.09.05) 「減災のための緊急地震速報の利活用ポイント」
- ・ No.27 (2014.10.07) 「新たな食品リスクと食品事業者に求められる対応」
- ・ No.28 (2014.11.07) 「人事評価の目標管理を成功に導くマネジメントシステムの考え方」
- ・ No.29 (2014.12.05) 「土壤汚染に係る企業のリスクについて」
- ・ No.30 (2015.01.08) 「雪災リスクと企業に求められる対策」
- ・ No.31 (2015.02.05) 「火山噴火リスクと企業に求められる対応」
- ・ No.32 (2015.03.05) 「太陽光発電事業におけるリスクと対策」

以 上

銀泉株式会社 概要

- 設立 昭和 29 年 5 月 (1954 年)
- 資本金 3 億 7000 万円
- 代表者 代表取締役社長 勝川 恒平
- 社員数 700 名
- 事業内容
 - 保険代理店事業
 - * 損害保険代理店事業 (取扱保険会社 23 社)
 - * 生命保険代理店事業 (取扱保険会社 19 社)
 - 不動産事業
 - * ビルディング事業 (首都圏・関西圏を中心に 30 棟の賃貸ビルを保有)
 - * 駐車場事業 ("GS Park" を約 700 ケ所、20,000 台の駐車場を運営)
 - * 不動産コンサルティング事業 (有効活用コンサルティング)
- 事業所 本社 541-0043 大阪市中央区高麗橋 4 丁目 6 番 12 号
TEL 06-6202-2511 FAX 06-6202-6370
東京本社 102-0074 東京都千代田区九段南 3 丁目 9 番 15 号
TEL 03-5226-2203 FAX 03-5226-2905
名古屋支店/京都法人営業部/神戸支店/姫路法人営業部/広島支店/福岡支店
- 主要株主 三井住友銀行、三井住友カード、アサヒグループホールディングス、京阪神ビルディング、
サンヤス・ライド、日建設計、MS & AD インシュアラ NS グループ、大和証券グループ本社、
三井住友信託銀行グループ
- ホームページ <http://www.ginsen-gr.co.jp>

銀泉リスクソリューションズ株式会社 概要

- 設立 平成 9 年 6 月 (1997 年)
- 資本金 1 億円 (銀泉(株)100%出資)
- 代表者 代表取締役社長 久保出 俊博
- 社員数 40 名
- 事業内容 * 保険ブローカー (仲立人) 業務
* 最適保険プログラムの構築支援
* グローバル最適保険プログラムの構築支援
* リスクマネジメント・人事労務コンサルティング
- 事業所 本社 102-0074 東京都千代田区九段南 3 丁目 9 番 14 号
TEL 03-5226-2212 FAX 03-5226-2609
大阪本社 541-0043 大阪市中央区高麗橋 4 丁目 6 番 14 号
TEL 06-6205-6221 FAX 06-6205-6236
- ホームページ <http://www.ginsen-risk.com>

Risk Solutions Report Vol.11 2015 年 3 月 25 日発行

銀泉リスクソリューションズ株式会社 Risk Solutions Report 編集委員会 事務局

TEL : 03-5226-2212 (代表) FAX : 03-5226-2609

(禁無断転載)



銀泉株式会社

東京 TEL.03-5226-2203 大阪 TEL.06-6202-2511

URL: <https://www.ginsen-gr.co.jp>



銀泉リスクソリューションズ株式会社

東京 TEL.03-5226-2212 大阪 TEL.06-6205-6221

URL: <http://www.ginsen-risk.com>

©2015 Ginsen Risk Solutions Co., Ltd. All rights reserved.