

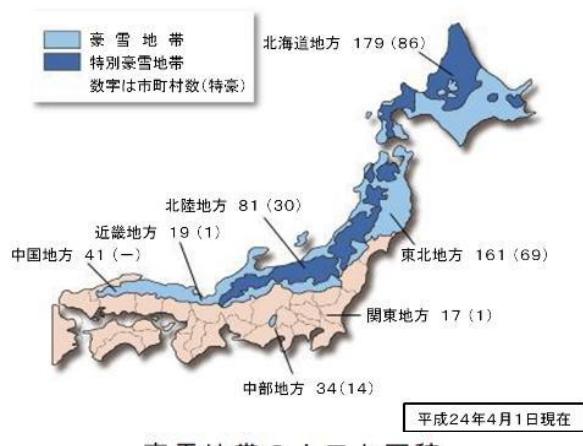
災害リスク情報 <第 53 号>

雪災リスクおよびその対策

1. はじめに

図 1 に示すように、日本の国土の 51% が国土交通省により豪雪地帯に指定され、雪害の防除をはじめとする豪雪地帯対策の対象となるなど、我が国にとって降雪および積雪は冬期における大きなリスクとなっている。

本レポートでは、気象庁の情報をもとに本年の気候傾向を紹介するとともに、今後の積雪シーズンに向けた対策を整理する。



注 1) 市町村 (特別区は 1 とする。) 数は平成24年4月1日現在。人口は平成22年国勢調査 (平成22年10月1日時点) による。

注 2) 面積は国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」(平成22年10月1日時点) 等による。

図 1 豪雪地帯の地域指定図 (出典: 国土交通省ホームページ)

2. 本年の気候傾向

(1) 本年の寒候期予報

9月25日に気象庁より発表された、本年の全国寒候期予報を図 2 に示す。北・東・西日本では平年に比べて寒気の影響を受けやすく、冬平均気温は平年並みか低い見込みとなっている。また、日本海側 (北・東・西日本) の降雪量は平年並みが多い見込みとなっており、本年は多雪傾向であると予想されている。

後述するように、雪の被害を軽減するには事前の対策が効果的である。降雪シーズンに向けて、今のうちから対策を講じておく必要がある。

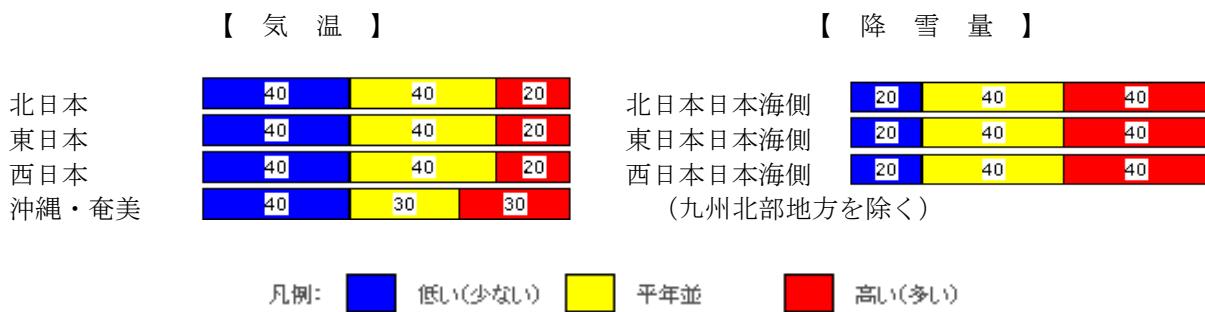


図2 全国寒候期予報 冬(12月～2月)の気温、降雪量の各階級の確率(%)
(出典:気象庁ホームページ)

(2) 近年の降雪量

表1に近年の降雪量平年比と、降雪量の多かった年における主な被害を示す。近年では2005～2006年に日本各地で豪雪が記録され、平成18年豪雪と命名されたほか、2010～2011年、2011～2012年、2012～2013年にも各地で多雪傾向となった。

表1 近年の降雪量平年比

階級は、かなり少ない(-)*、少ない(-)、平年並(0)、多い(+)、かなり多い(+)*で表す。

寒候年	降雪量平年比と階級					備考
	北海道 日本海側	東北地方 日本海側	北陸地方	近畿地方 日本海側	山陰地方	
2003/04	96(-)	82(-)	72(-)	69(0)	75(0)	
2004/05	108(+)	110(+)	91(0)	89(0)	80(0)	
2005/06	105(+)	111(+)	100(0)	142(+)	121(+)	「平成18年豪雪」 死者152名、全壊18棟、半壊28棟
2006/07	72(-)	33(-)	10(-)*	15(-)*	24(-)*	
2007/08	86(-)	78(-)	53(-)	65(-)	66(-)	
2008/09	90(-)	66(-)	37(-)*	50(-)	65(-)	
2009/10	95(-)	79(-)	91(0)	41(-)	43(-)*	
2010/11	93(-)	93(0)	95(0)	93(0)	174(+)	死者131名、全壊9棟、半壊14棟
2011/12	98(0)	102(0)	115(+)	136(+)	158(+)	死者134名、全壊12棟、半壊10棟
2012/13	100(0)	112(+)	82(0)	85(0)	64(-)	死者104名、全壊5棟、半壊7棟

(出典:気象庁ホームページ、消防白書平成24年版、消防庁ホームページより弊社作成)

3. 降雪情報の収集

(1) 気象庁発表による雪の状況

気象庁ホームページでは、現在の積雪の深さや平年比、累積降雪量などを随時公表している(図3)。屋根上の積雪量を目視等で判断するのは困難な場合も多く、上記データから積雪量を把握し、雪下ろし等の対策実施の目安とすることができます。

(2) 大雪に関する異常天候早期警戒情報

気象庁は、平成25年11月1日から、「大雪に関する異常天候早期警戒情報」の運用を開始した。この情報は、日本海側を中心とした地方を対象とし、7日間降雪量が「かなり多い(10年に1度程度の降雪量となる)」可能性が大きいと予想される場合に発表される。

具体的には、概ね1週間後からの7日間を対象に、地域ごとに平均した降雪量が「かなり多い」可能性が30%以上である場合に、関係機関への配信と気象庁ホームページ上で発表される。対象地域は日本海側を中心とした図4に示す地域で、検討は11月～3月に週2回行われる。

＜気象庁ホームページ 雪の状況＞



図3 気象庁ホームページにおける雪の情報
(出典: 気象庁ホームページ)

＜気象庁ホームページ 異常天候早期警戒情報＞ <http://www.jma.go.jp/soukei/>

降雪量 平成25年2月12日発表
情報の対象期間: 2月17日～2月26日
「かなり多い」確率が30%以上の地域
地域名の下に示す期間は、30%以上と予想される期間
地図をクリックすると、該当地域の発表状況や内容を表示します。

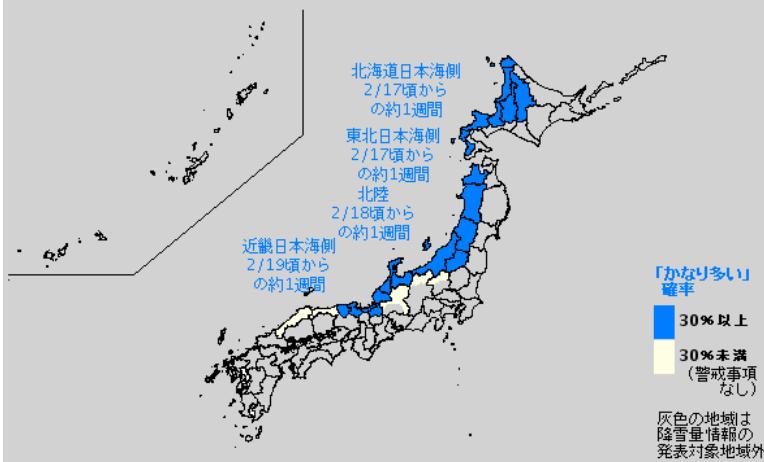


図4 気象庁ホームページにおける大雪に関する異常天候早期警戒情報発表状況
(出典: 気象庁ホームページ)

4. 積雪に対する構造設計

(1) 積雪荷重

建物を設計する上で、積雪による重量を考慮して、柱や梁、屋根などの部材を決める必要がある。この時用いられる積雪量は、建築基準法および各自治体による条例で定められている。建築基準法における設計積雪量は各地域の 50 年再現期待値（50 年に一度の積雪）として規定されている。また、各自治体では別途、建築基準法より厳しい条件を課している場合がある。

また、積雪の重量は $20\text{N}/\text{m}^2/\text{cm}$ （≒比重 0.2、 $200\text{kg}/\text{m}^3$ ）以上と建築基準法で定められており、積雪量が 1 m を超える地域では $30\text{N}/\text{m}^2/\text{cm}$ （≒比重 0.3、 $300\text{kg}/\text{m}^3$ ）が一般的に採用される。

(2) 構造上の注意点

建物の設計時に想定された以上の積雪量となった場合、建物は積雪の重量に耐えきれず、損傷もしくは倒壊する可能性がある。積雪重量が過剰となる原因を以下に示す。

- ・記録的な大雪により、設計で想定した積雪量を超過する可能性がある。
- ・水分を含んだ雪や、融解・凍結を繰り返した雪は、想定している比重（比重 0.3）より重くなる。この場合、設計で想定した積雪量以下でも、建物には想定以上の重量が加わる可能性がある。
- ・局所的な雪だまり、雪庇などにより、局所的に大きな力が加わる可能性がある。
- ・建物の設計時に、雪下ろしを行うことを条件として、設計で想定する積雪量を低減している場合がある。積雪量を低減した建物では、建物の目立つ位置（エントランス横など）に図 5 のようなサインが取り付けられている。表示されている積雪量を超えて雪下ろしを行わなかった場合、設計で想定された積雪量以上の重量が、建物に加わる可能性がある。
- ・雪止めの付いていない勾配屋根を持つ建物は、雪が滑落する効果を見込み、積雪による荷重を低減して設計することができる（勾配 30° で約 84%、勾配 60° で積雪量 0 とする。図 6 参照）。こうした設計がされた建物に対し、後から雪止めを設置したなどの理由で雪の滑落が生じなかった場合、想定された積雪量以上の重量が建物に加わる可能性がある。

設 計 積 雪 量	
下記の積雪量を超えるときは雪下ろしが必要です。	
設 計 積 雪 量	m
設 計 者	
施 工 者	
竣 工 年 月 日	年 月 日

図 5 設計積雪量の表示
(出典: 新潟県ホームページ)

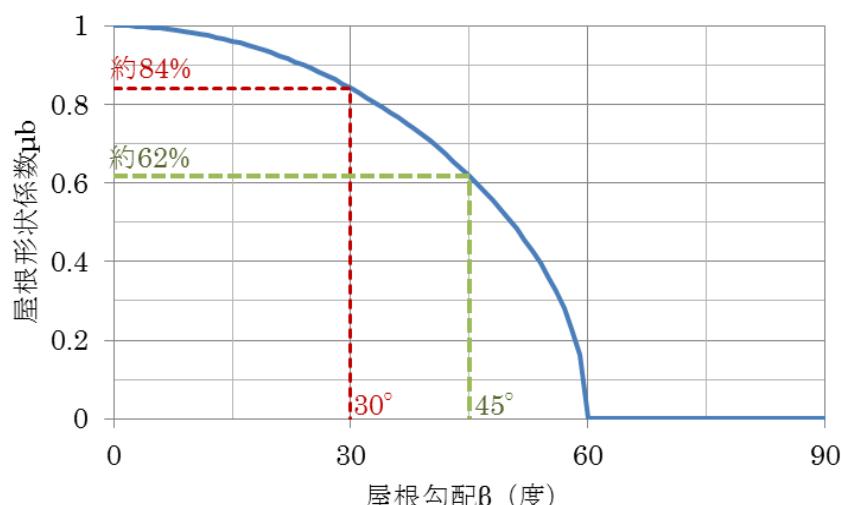


図 6 屋根勾配による積雪荷重低減割合

5. 被害の形態と対策

雪災による被害の形態と対策を、被害の発生個所ごとに区分して記載する。

雪による被害は積雪の下で発生するが多く、発見が遅れがちである。実際は、雨漏りなどの被害が生じて初めて気付くことが多い。一度雨漏りを生じると、設備の水濡れや衛生面の問題から、業務上支障を生じることになるため、被害を予防する対策を講じることが大切である。

(1) 建物躯体（柱、梁など）

【被害】

積雪の重量が過剰に加わることにより、柱の座屈、梁のたわみ、建物の傾斜、倒壊を生じる。

【原因】

※4. (2) 構造上の注意点 参照

- ・設計時の想定を超える積雪（記録的な大雪、雪下ろし不足、不適切な雪止め設置 等）
- ・局所的な積雪の集中（屋根の段差部分の雪だまり、雪庇、巻だれ、つらら 等）
- ・劣化による建物の強度低下（鉄骨の発錆、ボルトの緩み、鉄骨の変形 等）

【対策】

- ・建物図面、構造設計書から、建物が設計された時の想定積雪量を把握する。
- ・雪だまりになりやすい箇所を洗い出し、柱、方杖の追加などの補強を行う。参考として、図7に屋根形状による積雪状況の例を示す。建物の立地状況や形状により、積雪の状況は大きく変わるため、例年の積雪状況等と合わせて補強箇所を検討するのが望ましい。

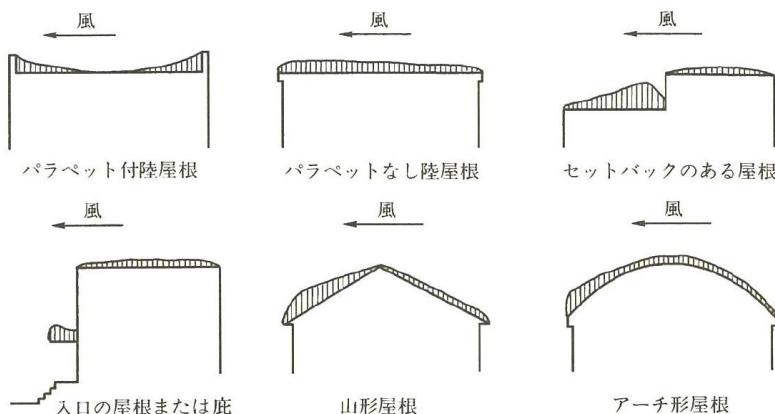


図7 屋根形状による屋上積雪の状況

（出典：日本建築学会 建築物荷重指針・同解説 2004）

- ・柱、梁の点検を行い、劣化箇所や損傷箇所の補修を行う。
- ・積雪量が把握できるよう、屋根上の数か所に目盛付のポールを設置する。
- ・シーズン中、3. 降雪情報の収集で示す気象情報や目視により積雪量を確認し、過剰な積雪となっている場合は雪下ろしにより重量を低減する。

(2) 屋根

屋根は積雪への対処の仕方から、落雪屋根と無落雪屋根に区分される。

落雪屋根：勾配により屋根上の雪を滑落させ、屋根上の積雪を軽減する屋根形状。

無落雪屋根：屋根上の雪を落雪させずに保持する屋根形状。

落雪屋根と無落雪屋根で、被害の原因と必要な対策が異なるため、構造計算書や図面などから屋根の積雪に対する考え方を再確認することが必要である。

また、つららや雪庇による軒先の損傷、凍結作用による屋根からの漏水、高所からの落雪による屋根の損傷などは、屋根形式に依らず共通で生じうる被害である。

①落雪屋根

【被害】

滑落すべき積雪が滑落せず、屋根に過剰な重量がかかり、屋根材のたわみや破損を生じる。屋根材の破損箇所から雪解け水が浸入し、雨漏りが生じる。

【原因】

- ・屋根材の劣化により摩擦係数が増加し、滑雪しない。
- ・不適切な雪止めの設置による滑雪不全。
- ・ドーム屋根や切妻屋根頂部の積雪が力のつり合いにより滑雪しない（図8）。
- ・煙突、天窓など屋根突出部の滑雪不全。

【対策】

- ・積雪シーズン前に、屋根の劣化状況を確認し、劣化箇所を補修する。
- ・ルーフヒーティングや散水設備など融雪装置の設置を検討する。
- ・落雪屋根に設置された雪止めは撤去する。
- ・ドーム屋根頂部、切妻屋根頂部、屋根突出部に雪割りを設置する。
- ・構造的な補強を行い、無落雪屋根とする。

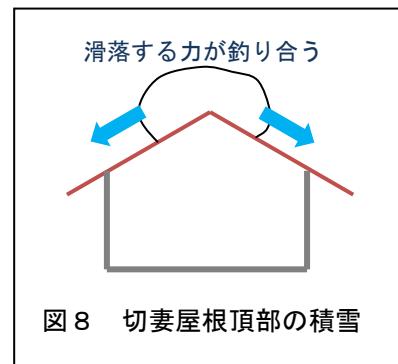


図8 切妻屋根頂部の積雪

②無落雪屋根

【被害】

過剰な荷重により、屋根材のたわみや破損、雪止めの破損などを生じる。屋根材の破損箇所から雪解け水が浸入し、雨漏りが生じる。

【原因】

- ・屋根材の劣化による耐力低下
- ・雪止めの耐力不足（設置間隔、固定間隔の不足）
- ・設計荷重を超える積雪

【対策】

- ・積雪シーズン前に、屋根の劣化状況を確認し、劣化箇所を補修する。
- ・雪止めを設置している場合、設置間隔や固定間隔の見直しを行う。
- ・設計荷重を超える積雪については（1）建物躯体の対策と同様である。

③軒先

【被害】

- ・雪庇やつららが形成されることで局所的に大きな荷重がかかり、軒先が損傷する。
 - ・軒樋につららが発生し、大きな荷重を受けることで、軒樋のたわみ、破損を生じる。
 - ・雪解け水が軒先で再凍結し、氷堤を形成する。氷堤により雪解け水が軒先に溜まり、屋根材の隙間から屋内に浸入、雨漏りとなる。(すが漏り 図9参照)
- 【原因】
- ・屋根の断熱が不十分なため、外気温が低い時点で融雪し、軒先で再凍結することでつらら、氷堤が形成される。
 - ・局所的な気流の流れにより雪の吹き溜まりが発生し、雪庇が形成される。

【対策】

- ・軒先の屋根材、下地材の補強を行う。
- ・軒先にヒーターを設置し、つらら、雪庇の発生を防止する。
- ・軒樋にヒーターを設置し、つららの発生を防止する。
- ・雪庇発生防止フェンスを設置する。
- ・つらら、雪庇が成長する前に撤去する。

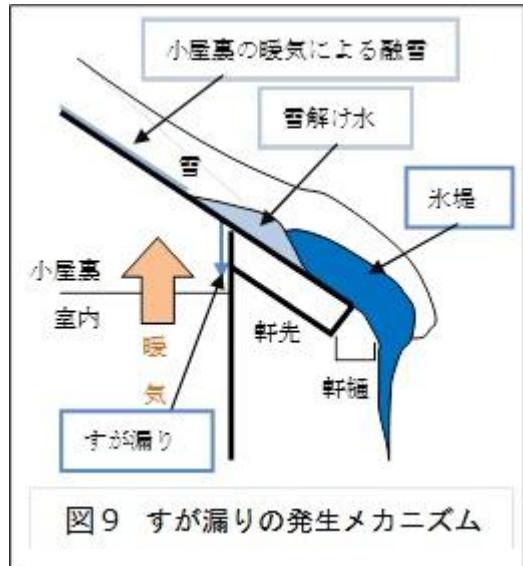


図9 すが漏りの発生メカニズム

④その他

【被害と原因】

- ・屋上設備機器などに積もった雪が落下し、衝撃により屋根材が破損する。
- ・屋根材の継ぎ目などに浸入した水分が凍結し、体積増加により隙間を広げ、漏水を生じる。

【対策】

- ・屋上設備の上に勾配屋根を設け、積雪させないようにする。
- ・屋根材の継ぎ目の防水処理をシーズン前に確認し、必要に応じて補修を行う。

(3) 外壁

【被害】

- ・窯業系サイディング、ALCなどの外装材やコンクリートに内在する水分や、内部に浸入した水分が凍結することでクラックや剥離を生じる（凍害）。
- ・積雪、雪庇、つららの落下の際に外壁が損傷する。

【原因】

- ・外壁にクラックや破損、防水の切れが生じている場合、破損箇所から水分が浸入する。
- ・建具、換気口、屋根、基礎との取り合い部等の防水処理が不十分だと、水分の浸入原因となる。
- ・外装材の防水塗装が劣化している場合、劣化箇所から水分が浸入する。
- ・つらら、雪庇などが當時外壁に触れている箇所は湿潤状態にあり、水分が浸入しやすい。
- ・軒の出が短く、屋根から落下する雪、つららが壁と接触する。

【対策】

- ・外壁の点検を行い、破損箇所の修繕、防水シーリングの更新、防水塗装の塗り直しを行う。
- ・建具、換気口、屋根、基礎との取り合い部等には、水切りとシーリングによる防水処理を行う。
- ・防水処理の劣化状態を確認し、修繕を行う。
- ・6. (2) 屋根の対策③軒先を参考に、雪庇、つららの発生・成長防止を行う。
- ・金属系の外装材など、耐凍害性の高い材に換装する。
- ・軒の出の長さを伸ばし、雪庇やつららが外壁と接触するのを防止する。

(4) 外構

【被害と原因】

- ・積雪や、屋根からの落雪により、屋外設備が損傷する。
- ・雪かきの際、雪に埋まった設備に気付かず損傷させてしまう。
- ・ネットフェンスなどが、積雪の側圧により損傷する。
- ・フェンスや屋外設備の基礎下で凍上現象（土中の水分が凍結することによる隆起）が生じ、傾斜、転倒の被害が生じる。

【対策】

- ・屋外設備の上に、勾配付きの保護屋根を設ける。
- ・積雪シーズン前に、可能な限り屋外を片付ける。
- ・屋外設備の周囲にポールを建てるなど、雪に埋まった状態でも位置が分かるようにする。
- ・ネットフェンスなどを、積雪荷重を考慮したものに交換する、もしくは補強を行う。
- ・フェンスは敷地周囲に設置されていることが多く、通路から除去した雪が押し付けられることにより、通常の積雪以上の荷重がかかることがある。敷地内の除雪を行う際には、雪置場の計画を事前にを行い、フェンス、屋外設備周辺の除雪計画を業者と打ち合わせておく。
- ・フェンスや屋外設備の基礎は、凍結深度（地盤の凍結が生じる深さ）より深く根入れする。凍結深度は各自治体等で公表されている場合がある。

6. おわりに

雪による被害は、外装や屋根の一部分など比較的軽微な被害であることが多いが、建物の各所で生じるため、シーズンを通しての累積した損失額が大きくなる傾向にある。また、積雪は毎年生じるものであり、対策をとらずにいると、毎年同様の被害が繰り返し生じることになる。

雪による被害、特に屋根の被害は生じたことに気づきにくく、雨漏りなどの形で顕在化して初めて問題となることが多い。雨漏りを生じると、水濡れ損や休業損失を引き起こし、被害が拡大することとなる。

雪による被害を軽減するためには、建物の点検と補修を行い、建物の状態を健全に保つことが大切である。また、過去に被害を生じた箇所を確認し、再度同様の被害を生じないように対策を講じていくことが必要である。

今後の雪災対策に本レポートを参考にしていただければ幸いである。

コンサルティング第三部
災害リスクグループ コンサルタント
長谷川 幹

<参考文献>

- ・国土交通省ホームページ
地域振興：豪雪地帯対策の推進 http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/chisei/crd_chisei_tk_000010.html
- ・気象庁ホームページ
全国寒候期予報 http://www.jma.go.jp/jp/longfcst/001_30.html
全般寒候期予報解説資料 <http://www.jma.go.jp/jp/longfcst/pdf/pdf6/001.pdf>
雪の状況 http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/mdrr/snc_rct/index_snchid.html
異常天候早期警戒情報 <http://www.jma.go.jp/jp/soukei/>
- ・建築物の構造関係技術基準解説書編集委員会 編集「2007年版建築物の構造関係技術基準解説書」
- ・日本建築学会「建築物荷重指針・同解説 2004」

株式会社インターリスク総研は、MS&AD インシュアラنسグループに属する、リスクマネジメント専門のコンサルティング会社です。

災害や事故の防止を目的にしたサーベイや各種コンサルティングを実施しています。弊社コンサルティングに関するお問合せは下記の弊社連絡先、または、あいおいニッセイ同和損保、三井住友海上の各社営業担当までお気軽にお寄せ下さい。

株式会社インターリスク総研 コンサルティング第三部
東京都千代田区神田淡路町2-105 TEL:03-5296-8917/FAX:03-5296-8942

本誌は、マスコミ報道など公開されている情報に基づいて作成しております。

また、本誌は、読者の方々に対して企業の災害防止活動等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。

不許複製/Copyright 株式会社インターリスク総研 2013/