



東京海上日動リスクコンサルティング（株）
ソリューション創造本部 主幹研究員 指田 朝久

経験が通用しない時代に備える； 西日本豪雨、台風21号、北海道胆振東部地震の教訓

2018年は西日本豪雨⁽¹⁾、台風21号、大阪北部地震、平成30年北海道胆振東部地震⁽²⁾さらには台風24号が上陸するなど、想定外といわれる様々な被害が発生した。これらから得られる教訓は、我々はこれまでの経験が通用しない時代に突入したことを認識する必要があるということである。

これらの災害にこれまでの経験が通用しなかった原因は大きく2つある。ひとつは気候変動、地球温暖化による風水害の発生頻度と脅威の増加、もうひとつが電力自由化によるライフラインの脆弱性の増加である。

本稿では、BCPなど企業防災の観点から、今後企業や組織が備えるべき以下の4つの要点を述べる。

1. 広域風水害による拠点やサプライチェーンの同時被災を想定すること
2. 水害対応を充実させること
3. 停電の発生の増加に備えること
4. その他の教訓と対策

1. 広域風水害による拠点やサプライチェーンの同時被災を想定すること

経験が通用しない時代に想定しておくべきことのひとつは、気候変動による風水害の増加である。内閣府の調査でも、企業がBCP策定において想定している災害の第1位は地震で、92%の企業が想定している。一方で、水害を想定している企業は31%と少ない⁽³⁾。BCP策定の仕方にもよるが、地震防災に比較すると風水害への備えが遅れていることは否めない。気候変動により風水害の発生頻度の増加とその被害の増大は避けられないものとして認識しなければならない。風水害への対応をするうえで重要なことは大きく分けて2つある。ひとつは、広域風水害の被害想定と対応を行うこと、もうひとつは地震とは異なる風水害特有の被害への対応である。

(1) 広域風水害の被害想定の必要性

西日本豪雨と台風21号の教訓は、企業のBCP策定やサプライチェーン対応において、広域風水害の被害想定をする必要性が明らかになったことである。西日本豪雨では数日にわたる梅雨前線の停滞により豪雨が発生し、九州から中国四国、近畿そして中部まで西日本一帯で広範囲に水害が発生した⁽⁴⁾。河川の氾濫、内水氾濫、土砂崩れなどにより、人命が失われたほか、拠点の冠水、道路の通行止め、従業員の住居の被災、車両の損害などが発生し、そのため多くのサプライチェーンの寸断、物流の停止、従業員の出社困難などにより、企業の生産性が低下した⁽⁵⁾。ある自動車会社では生産が元通りの体制に戻ったのは9月中旬であった。

企業はBCPの構築や見直しにおいて、東日本大震災（2011年）の教訓を踏まえて、サプライチェーンを末端までたどりデータベース化することによって見える化を実施してきた。地震の被害想定と組み合わせ、どの地域に地震があればどの製品にいつから生産への影響が現れるかを推定する仕組みを構築し、サプライヤーが同時に被災しないように購買先を複数確保することによってサプライチェーン分散化などを進めてきた。このときに同時に被災しない地域を想定する場合、今まで首都直下地震や南海トラフ地震など、ある程度の広域被災を想定してきた。

しかし水害は今までも東海水害（2000年）、三条水害（2004年）、九州北部豪雨（2017年）などが発生していたが、いずれも局所的であり、西日本豪雨のような広域の風水害の想定はされてこなかった。

西日本豪雨では山陽地方の鉄道と道路で浸水や土砂崩れにより広範囲に通行が困難となったため、従業員が出勤できなくなったことに加え、中国地方の物流のみならず、九州と近畿および東日本の間の物流にも大きな支障が生じた。このように広範囲の水害による拠点およびサプライチェーンの同時被災の想定は今まで行われてこなかった。今後はこのような広域風水害を想定し、拠点やサプライチェーンの分散化などを見直していく必要がある。

(2) 台風による遠隔地の同時被災想定必要性

2018年9月4日に四国・近畿地方に最初に上陸し、北陸や北海道にも被害を与えた台風21号の主な被害は、関西空港の高潮災害^⑥とタンカーの連絡橋衝突によるアクセス遮断、そして都市型風害が取り上げられている。その影に隠れているのが同時に北海道で風水害が発生していたことである。新千歳空港が直後の北海道胆振東部地震で被災したことによりあまり報道されなかったが、新千歳空港が台風21号でも被害を受けていることを忘れてはいけない。つまり気候変動で発生した強力な台風は、例えば西日本や九州地方に上陸した後も勢力が衰えず、東北や北海道など北日本にも同時に災害をもたらす想定をしなければならないということである。

例えば自動車部品産業は九州地方と東北地方に集積している。地震の被害想定においては南海トラフなどの広域巨大地震であっても九州地方と東北地方は同時被災しないと想定されているが、台風災害においては九州地方と東北地方の遠隔地の同時被災の可能性のあることを認識しておく必要がある。現に1991年の台風19号は長崎県に上陸後、強風により九州地方、中国地方そして東北地方にも大きな爪あとを残し、日本の損害保険の保険金支払総額では風水害で過去第1位となった事例がある。なお、速報値であるが今回の台風21号の支払額は過去第2位になるものと推計されている。

2. 水害対応を充実させること

BCPでは、重要業務を阻害するリスクに優先順位を付けて対応を検討する。内閣府の調査では企業がBCP策定において対象とするリスクの第1位は地震で92%となっているが、風水害は31%と少ない^③。しかしながら既に多くの指摘がされているように、気候変動によって気象災害の発生頻度は高くなり、災害の規模も大きくなってきている。さらに水害には、ある一面では地震より復旧期間が長期間となる大きなリスクがあることを理解する必要がある。地震と異なる点は、泥の掃きだしに労力がかかること、電源設備はきわめて水に弱いことである。地震動で機械が壊れた場合と水害で機械が水没・水濡れした場合は、多くは水害で電源が被災した場合のほうが復旧が大きく遅れる。

なお、拠点の付近に海岸、河川、池などが無く、ハザードマップでも高潮や洪水による被害予測の範囲外に位置していれば水害対応はしなくてもよいという考えも多いが、これは誤っている。最近の水害は河川氾濫などが発生しなくても、集中豪雨により1時間50ミリ以上の降雨があれば多くの地域で下水処理容量を超えてしまうため、道路に排水があふれる「内水氾濫」がどこでも発生しうる。全国どこでもすべての企業で水害の可能性があり、その対策が求められていることを認識する必要がある。

(1) 水害対応で地震より対応に負荷がかかる点

水害対応と地震対応には異なる防災上の留意点が以下の3点である。
天気予報の予報警報により事前にある程度予測が出来る。

土嚢^⑦、止水板などで対応が出来る可能性がある。従って地震以上に事前対応可能な災害であるため、水害に遭遇した場合は事前対策の良し悪しがステークホルダーから指摘されることになりやすい。泥の掃きだし処理などに時間がかかり地震に比較して復旧が遅くなることがある。

建物の被害が軽微であった場合、水害では地震と異なり復旧の妨げとなるのが拠点内部に入った泥の除去である。地震でも什器備品の散乱などによる後片付けの課題はあるが、水害の場合は泥の掃きだしの負荷が格段に大きいことを認識しておくべきである。特にBCPで早期復旧戦略の復旧計画を策定する場合にはこれらの考慮が必要になる。

電源が被災する可能性が地震よりも高く、その場合受変電設備は特注品などが多いため機器の調達に時間がかかる。

一般にビルなどでは受変電設備は地下に設置されることが多く、工場でも1階にあることが多い。タイの水害(2011年)などを経験した企業や千葉県海浜幕張地区のようにあらかじめ高潮を想定し、電

源設備を地上 2 階以上に設置するといった回避措置を取っているところもある。しかし 1 階や地下に電源が設置されている場合には、堰堤や土囊^{のう}、止水板などが準備され実際に機能しない限り、電源が水害で被災することが多く想定される。

(2) 長期冠水被害を想定する

東京、名古屋、大阪などの人口密集地域では、過去の地下水の汲み上げにより地表が海面以下であるゼロメートル地帯が多く広がる。これらの地域では河川氾濫や高潮で一度浸水すると水が抜けにくく長期間冠水することとなる。東京都の荒川と江戸川同時氾濫の被害想定では水が抜けるまで 2 週間以上かかる地域もあると公表された⁽⁷⁾。これらの地域ではタイの水害同様、水が引いて初めて復旧に取り掛かることが可能になるため、復旧にはかなりの時間がかかる。また浸水も 5 - 10m と深くなると機械類や電源設備の多くが被災し機械設備が使用困難になるため、操業の回復にはさらに時間がかかる。これらの地域では人命の安全のため他地域に広域避難する計画の策定はもとより、BCP では同時被災しない地域への代替戦略をもつことが必須となる。自社の代替先の検討に加えてサプライチェーンの代替調達先の検討など、あらためて BCP の見直しが求められる。

3. 停電の発生の増加に備えること

(1) 電力自由化による影響

平成 30 年北海道胆振東部地震では北海道全域停電という想定外の事態となり、主力の火力発電所の被災もあり全面復旧に 1 週間を要する事態となった⁽²⁾。地震で火力発電所が損傷する事例は、新潟県中越沖地震（2007 年）や東日本大震災でも発生しているため、電力供給に制限が発生することはあらかじめ想定しておくべきである。

一方、今後の災害において今までと大きく異なる点は電力自由化の進展に伴う電力の脆弱性の増加に企業は備えなければならないということである。

電力自由化により、発電、送電、小売と機能が分けられ、発電と小売は自由化がなされ、送電のみ今まで通り地域独占の仕組みとなった。それぞれ電気料金を引き下げるために競争をさせることに舵を切ったのであるが、当然ながら発電、送電、小売に参加する多くの事業者がそれぞれ効率化を目指し、またコスト削減も意識することになる。北海道電力の今回の被災事例も効率化を目指して一箇所に火力発電を集中させたことがひとつの要因であると指摘されているが⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾、そもそも電力自由化は、多くの小売各社が発電事業者をそれぞれ調達する仕組みであり、これら各社の自由競争となるため、発電所の拠点の立地をコントロールすることは出来ない。一方、停電の制御は送電事業者が一括して行うことになるが、発電事業所の立地をコントロールできない中での対応となるため限界がある⁽¹⁰⁾。また、一旦広域停電が発生した場合の復旧にあたっては、従来の独占的 1 社によるコントロールではなく、発電事業者各社の発電所の被災状況や運転状況をそれぞれひとつずつ把握することから始まるため、運転調整のロードは自由化前と比較すると格段に大きくなる。

また、東日本大震災当時は自由化前であったため、たまたま廃棄前で休止中であった火力発電所を緊急稼働させ電力を補うことができた。今回の北海道胆振東部地震も被災時点ではまだ完全に北海道電力が本格的な自由化・分社化されていなかったため休止火力発電などを活用することができた。しかしながら今後自由化が進めば、個々の発電事業者はコストを考慮しこれらの予備電力を保有することはなくなると考える必要がある。

つまり、電力自由化により安価な電力と引きかえに停電の頻度が高くなるという脆弱性が増していることを認識する必要がある。企業はこれらの状況を踏まえて、停電の影響が大きいのであれば自前で非常用発電機を準備する必要がある。さらに、予備電力が少なくなるため、猛暑や大雪寒波が発生した際の電力逼迫の頻度も増加することになる。2018 年の猛暑はまだ各社の保有する発電能力と企業や家庭などの省エネ・節電の促進のバランスにより逼迫することは無かったが、今後も同様に継続して安定供給ができるかは不明である。

欧米では電力自由化が進められているが、停電が一定程度発生することが社会的に許容されている。そのために非常用発電機の整備も進んでいる。なお、本来であれば電気料金の比較は商用電気料に各企業が必要に応じて準備する非常用発電機のコストおよび停電による逸失利益や営業継続費用も加えて比較すべきである。

日本は今まで電力の安定供給を前提に企業活動を営んできたが、電力自由化を選択した以上、これからは欧米同様に一定程度の停電を許容して経済活動を営むよう認識を変えていく必要がある。

(2) 非常用発電機の設置の認識

日本では今まで電力供給が安定していたため、非常用発電機の需要は多くなかった。これからは電力の脆弱性が増すことに備えるため、非常用発電機やUPS(無停電電源装置)などの整備、見直しが必要である。ここで注意しなければならないことは、多くの経営者が非常用発電機ですべての電気が確保されると誤解している点である。オフィスを中心に備えられている非常用発電機は、火災や事故などによって安全に全員が避難できるようにエレベーターや放送機械設備、スプリンクラーなどの消火設備を動かすための最低限の電源なのである。そのためビルのごく一部にしか電気が供給されず、また継続時間も3時間から8時間程度であることが多い。避難用であるため当然ながらすべてのオフィスにある照明器具、空調、そしてパソコン、通信機器に電気が届くことはない。つまり事業継続用に準備されたものではないことを認識すべきである。

事業継続用に非常用発電機を準備するためには、まず事業活動の継続に必要な電気容量を計算し、それをまかなえるよう発電機の容量を大きくし、最低限必要なところのみ電力供給先を限定して配電盤を設定する。そして最低限3日程度の連続運転可能な燃料が必要になるため、大きな電源設備と燃料タンクの設置費用と場所が必要になる。この中で現在多くの企業で課題となるのが燃料タンクの問題である。日本の消防法において十分な燃料を確保するためには十分な防爆壁を持つことが必要になるため、用地が狭いところでは大きなタンクを設置できず、長期間の燃料が確保できない。データセンターなどでは非常用発電機の準備をセンター建設時の設備要件に組み込んでいるが、それでも3日以上燃料を十分保有しているところは限られている。災害時拠点病院などでも十分なところは少ない。台風21号による停電では女満別空港で非常用発電機による離着陸を当初実施していたが、燃料供給ができなかったため途中で終了した。このように燃料供給をいかに継続するかも問題である。北海道胆振東部地震でも見られたように、停電によって製油所が停止し、また信号機の機能不全などの影響で物流も停止するため⁽⁹⁾⁽¹¹⁾、ガソリンスタンドでの燃料供給が制限され燃料確保も不十分となることが想定される。

このように、BCPで早期復旧戦略を準備する場合は、今後の停電リスクの増加に備えて戦略的な非常用発電機の増強や燃料タンクの増強、そして燃料の補給体制の構築が必要である。昨今では、電気自動車の発電機能を活用し、避難用設備の稼働や通信機器の充電等、非常用電源として活用する事例も出ている。燃料タンク設置場所の確保ができず、非常用発電機の設置が難しい場合、まずは自社の社有車の一部を電気自動車に変更し、緊急時の最低限の非常用電源として活用する方法も検討してみたいだろうか。

4. その他の教訓と対策

(1) 風害への認識の強化

台風による高潮は風の災害のひとつである⁽⁶⁾。また風害は飛来物による電線の切断や電柱の倒壊を引き起こし、台風21号では関西で電柱およそ1000本が倒壊し、大阪や和歌山を中心に電力復旧に数日かかっている。台風24号でも中部電力管内では過去最大の停電戸数となり静岡県内で停電が長引いた。

この他記録に残る^{かぜ}風台風であった1991年の台風19号では、送電鉄塔の倒壊による長期停電や、塩害による1週間にわたる中国地方の断続的な停電の発生が見られたこともあり、今後も非常に強い台風の増加によって風害による停電リスクは増加すると見られる。

(2) ハザードマップは最大の被害ではないことを認識する

自社の拠点について高潮、洪水などを含めたハザードマップの確認をまず行う。これらも数年に一度改訂がなされていて、おおよそ改訂されるたびに想定被害が大きくなる傾向にある。そのため現時点でハザードマップの被災地域に入っていないからといって、安心してはいけない。また、現時点の被害想定は科学的な最大被害では必ずしもないということを認識する必要がある。常総市水害(2015年)や西日本豪雨での岡山県真備町の事例ではハザードマップ通りの浸水事例との指摘があるが、想定以上に災害が広がった事例としては、東日本大震災の津波被害が代表的であるが、北海道胆振東部地震での札幌市の液状化被害や厚真地域の土砂災害などがある。これは前日までの台風21号の降雨によって地下水位が上昇したことにより、液状化の範囲の拡大や山崩れの規模が増大した。このようにハザードマッ

ブなども必ずしも最悪を想定して諸条件が設定されているわけではないことに留意すべきである。

BCP の観点では、被害想定に準拠しすぎて自社の被害を軽微なものに設定し、復旧計画を作ることは慎むべきである。BCP の検討にあたっては少なくとも拠点がまったく使用できなくなることを想定し、代替戦略の計画を保有すべきである。

(3) BCP の近距離代替の限界

代替戦略には同業他社との協定が有効である。しかしながら、北海道胆振東部地震の際には北海道内での同業他社との提携は残念ながら北海道全域の同時停電によって機能しなかった。北海道内や九州内、四国内と近接地域のみによる代替戦略には同様の限界がある。そのため同時に被災しないところの想定においては、従来よく見られるような太平洋側と日本海側との「お互い様提携」がある。このほか台風などの広域災害での被害想定のように台風のコースを考慮する、あるいは異なる電力会社の送電区域の会社を選定するなどが有効な方法である。

(4) ライフラインの脆弱性

通信、ガス、水道などライフラインの多くが電力に依存していることの認識が必要である。ガスの供給も電力が必要であり、また水道のポンプ、下水の浄水場、そして通信、特に携帯電話の基地局も停電の影響が大きい。携帯電話の基地局のバッテリー容量は東日本大震災のときには3時間しかなかったために、停電時間が3時間を越えると携帯電話が広範囲で利用できなくなった。その後基地局のバッテリーはカバーエリアなどの大きさにより多くは8時間、一部は48時間に増強されたが、その時間を越えると基地局が物理的に被害を受けていない場合であっても、電源が切れたことにより携帯電話が繋がらない状態になってしまう。携帯電話が停電の制約を受けることを認識し、災害対応を計画する必要がある。

(5) 地震と風水害の同時被災

地震と風水害の同時、あるいは連続発生を考慮する必要がある。2018年9月4日に台風21号が上陸したことと、9月6日の北海道胆振東部地震により、関西空港と新千歳空港の2つの国際空港が同時に使用できなくなる初めてのケースが発生した。台風と地震が連続したケースは2004年10月20日に台風23号の上陸後、10月23日に新潟県中越地震が発生した例があり、決して珍しいわけではない。今後も同様な災害はありうると認識し、事前に備える必要がある。

注

1. 「平成30年7月豪雨」及び7月中旬以降の記録的な高温の特徴と要因について：気象庁：平成30年(2018年)8月10日報道資料
2. 2018年9月6日北海道胆振東部地震について：リスクマネジメント最前線 2018.No13：東京海上日動リスクコンサルティング株式会社
3. 平成29年度企業の事業継続及び防災の取組に関する実態調査：内閣府、2018年3月
4. 「平成30年7月豪雨」による被害について：リスクマネジメント最前線 2018.No9:東京海上日動リスクコンサルティング株式会社
5. 被害総額は国土交通省の推計で全国で約1兆940億円にのぼる。被害額の内訳は、家屋や農作物など「一般資産等」が約6,290億円、堤防や道路など「公共土木施設」が約4,330億円、鉄道やライフラインなど「公益事業等」が約220億円だった。これまでの最高額は、1976年の台風12号による約8,844億円だった。朝日新聞 2018年9月28日
6. 高潮リスクを考える～新たな高潮浸水想定区域図の公表と企業における活用方法～：リスクマネジメント最前線 2018.No11:東京海上日動リスクコンサルティング株式会社
7. 江東5区大規模水害ハザードマップ・江東5区大規模水害広域避難計画について：東京都江東区 2018年8月22日
8. 岡田広行：北海道電力が「ブラックアウト」に陥った根因 切り札の「北本連系線」は機能を発揮できず：東洋経済 2018年9月8日
9. ニュース&レポート検証北海道地震：北海道地震、全域停電の衝撃、デジタル社会のリスクが露呈、国内初、ブラックアウトの真相、一極集中のリスクが表面化、データセンターに緊張走る、一部でサーバー5時間停止、コールセンター1週間停止も「適地」襲った停電と交通マヒ、金

<http://www.tokiorisk.co.jp/>

融インフラ、機能不全に備えたキャッシュレスの弱点見えた、揺さぶられた「食」の大地、サプライチェーンが途切れる：NIKKEI COMPUTER、2018.9.27

10．社説：北海道停電が示す安定供給の課題：9月22日、北海道電力市場なお停止、新電力分、北海道電が肩代わり：9月23日、エネルギー日本の選択、北海道地震が問う危機上、中、下、：9月24日～26日：日本経済新聞2018年

11．運送会社の中には交通安全確保のため、停電で信号が停止した地域ではトラックの運行を原則停止する運用としている会社もある。