

2011 年台風 12 号の概要と今後の課題

水田 潤 Jun Mizuta

リスクエンジニアリング事業本部 リスクエンジニアリング部
主席コンサルタント

はじめに

2011 年 9 月 3 日、今年 2 個目の日本上陸となった台風 12 号は、死者・行方不明者合計で 100 人超という平成以降最悪の被害を引き起こした。本台風は、進行速度、コースおよび台風の中心から離れた地域での記録的な降水量など多くの特徴を示したが、同時に避難勧告・指示の発令のタイミングなど今後の課題も残すこととなった。

本稿では、今なお台風による大きな爪跡が残る紀伊半島の状況を中心に概要を振り返りながら、今後の課題について考える。

1. 台風 12 号の概要

台風 12 号は、8 月 25 日にマリアナ諸島の西の海上で発生し、ゆっくり北上しながら、30 日には中心気圧が 965hPa、最大風速が 35m/秒の大型で強い勢力にまで発達した。同日小笠原諸島付近で進路を西に変え、31 日には再びゆっくりと北上し、9 月 2 日には暴風域を伴ったまま四国地方に接近し、3 日 10 時前に高知県東部に上陸した。その後も依然とゆっくりと北上し、四国地方、中国地方を縦断し、5 日 15 時に日本海中部で温帯低気圧となった。

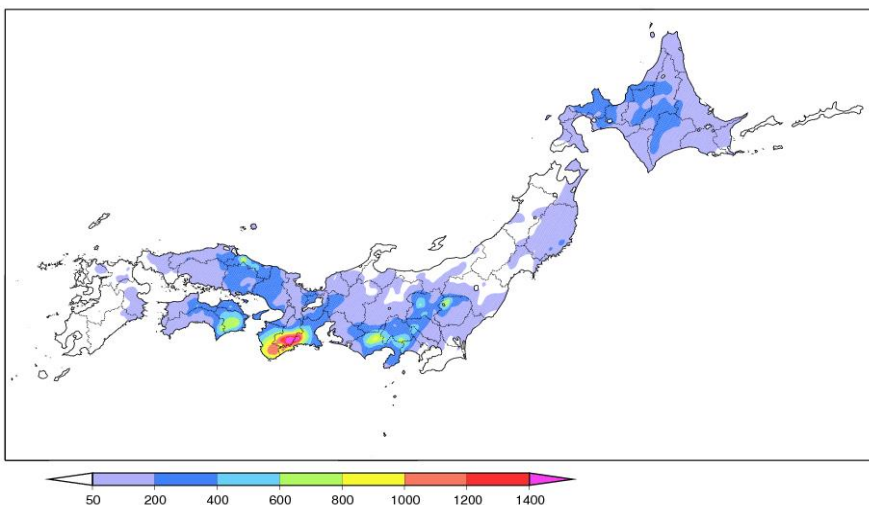


図 1 期間降水量分布図（アメダス：8 月 30 日～9 月 6 日）

出典：気象庁ホームページより

台風が大型かつ速度が遅かったことより、長時間にわたって台風周辺の暖湿な空気が列島に流れ込み、山沿いを中心に西日本から北日本までの広範囲で大雨をもたらした。

8月30日17時からの総降水量は、奈良県上北山村上北山で1808.5mmとなるなど、紀伊半島を中心に各地で1000mm以上となり、年間降水量の60%にまで達する地点もあって記録的な雨量となった（図1）。

この影響により、各地で土砂災害、浸水、河川の氾濫などが発生、紀伊半島を中心に死者56人、行方不明者54人（9月9日17時現在、消防庁調べ）のほか、床上床下浸水など住家の被害、田畑の冠水による農作物への被害、鉄道の運休など交通機関への影響も北海道から四国にかけての広範囲にわたった。

2. 台風と被害の特徴

2.1. 速度が遅い→同じ地域で風雨が強い

台風12号は当初、関東から東北の太平洋沿岸沖を北上し、9月1日ころに最接近すると予想されていた。その後、30日から西に向きを変え、再び北上したため四国から紀伊半島付近に接近する予想となり、その後も自転車なみの速度で進み、結局3日に高知県に上陸した。

このように、台風が日本に近づきつつある時点でもゆっくりとした速度で、時には西進した理由は、日本の東側の太平洋高気圧に行く手を阻まれたうえに、例年はこの時期日本付近を通り台風を加速させる偏西風が、今年は日本の北側を通っていたためである（図2）。

以上の理由により今回の台風は、紀伊半島や関東山間部で強い風雨をもたらした。

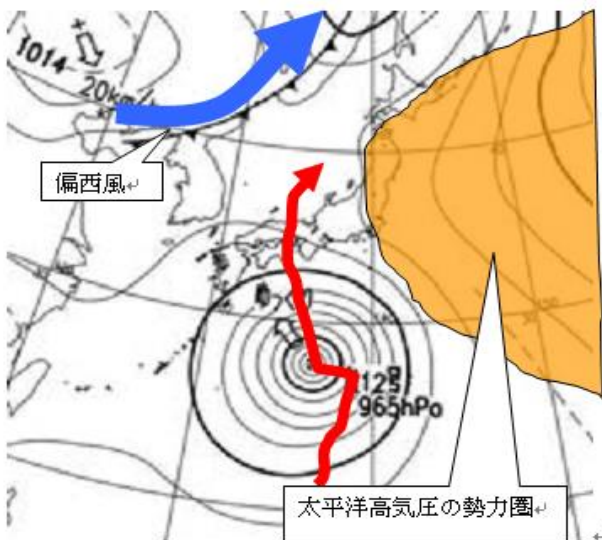


図2 9月1日9時の地上天気図

出典：気象庁ホームページを基に当社にて一部加筆

2.2. 規模が大きい

台風の状態は表 1 および表 2 のとおり強さと大きさとで表されるが、今回は大型で（15m 以上の強風圏半径 550km）、台風から遠く離れた北海道でも影響を受けている。

表 1 強さの階級分け

階級	最大風速
強い	33m/s(64 ノット)以上～44m/s(85 ノット)未満
非常に強い	44m/s(85 ノット)以上～54m/s(105 ノット)未満
猛烈な	54m/s(105 ノット)以上

出典：気象庁ホームページより

表 2 大きさの階級分け

階級	風速 15m/s 以上の半径
大型(大きい)	500km 以上～800km 未満
超大型(非常に大きい)	800km 以上

出典：気象庁ホームページより

2.3. 短時間（1 時間、24 時間）より長時間（72 時間、総雨量）の降水量が記録的

上記「2.1.」および「2.2.」で触れた台風の特徴のために、紀伊半島などの山間部南東側斜面で暖湿な上昇気流が長時間にわたって流れ込み、72 時間降水量および総雨量が記録的なものになった。

奈良県上北山村上北山では降り始めからの 72 時間降水量が 1652.5mm と、これまでの国内観測記録（2005 年 9 月 6 日、宮崎県神門（みかど）、1322mm）を大幅に更新した。また、北海道の 11 箇所、和歌山県の 12 箇所をはじめとした全国 13 道県の 50 の観測所で過去最高の記録を観測している（表 3）。

表 3 72 時間降水量が 1000mm 以上となった地点

順位	都道府県	市町村	地点名	降水量 (mm)
1	奈良県	吉野郡上北山村	上北山（カミキタヤマ）	1652.5@
2	三重県	多気郡大台町	宮川（ミヤガワ）	1519.0@
3	奈良県	吉野郡十津川村	風屋（カゼヤ）	1303.0@
4	和歌山県	東牟婁郡古座川町	西川（ニシカワ）	1112.5@
5	和歌山県	田辺市	本宮（ホングウ）	1089.0@
6	和歌山県	東牟婁郡那智勝浦町	色川（イロカワ）	1060.5@
7	三重県	南牟婁郡御浜町	御浜（ミハマ）	1036.0@

@：統計値を求める対象となる期間に欠測がある値

（補足：一部降水量を観測できなかった時間帯があったものの、少なくとも 72 時間内で

上記の降水量が記録されたことには間違いはない）

出典：気象庁ホームページを基に当社にて一部編集

紀伊半島では 1889 年（明治 22 年）以来の大雨とも言われている。今回の台風でも大きな被害を受けた奈良県十津川村では、当時、地すべりによる大災害で 168 人が死亡、これをきっかけに約 2500 人が北海道へ移住した。現在の空知地方の新十津川町がその移住先である。

2.4. 深層崩壊による土砂災害の発生

土砂災害に該当する言葉としては、崩壊の形態を表した表層崩壊と深層崩壊（表層崩壊でないものが深層崩壊）があり、形態を表した区分として、がけ崩れ、地すべりおよび土石流がある。

土砂災害のうち、一般的にがけ崩れは表層崩壊によるものが多く、土石流も表層崩壊によるものが多い。一方で、地すべりは一般的には深層崩壊にともなって発生する現象で、動きが緩慢なものが多いが、比較的被害が広い範囲に及ぶ（表4および図3）。

深層崩壊とは山崩れ・がけ崩れなどの斜面崩壊のうち、すべり面が表層崩壊よりも深部で発生し、表土層だけでなく深層の地盤までもが崩壊土塊となる比較的規模の大きな崩壊現象のことを言う。

表 4 土砂災害の種類

種類	現象	模式図	被災例
がけ崩れ (急傾斜地崩壊)	雨や地震などの影響で地盤がゆるみ、突然斜面が崩れ落ちる現象で、局所的だが、崩壊速度が極めて速いため、人命に直結する割合が非常に高い。		
土石流	山腹、川底の石や土砂が大雨などにより水と一緒に激しく流下する現象で、時速 20~40km という速度で周辺の木々や岩などを先端部に巻き込みながら進み、人家や田畑、道路を一瞬のうちに壊滅させてしまう。		
地すべり	地下水などの影響により、斜面を構成する土塊が斜面下方にすべり、移動する現象で、移動するスピードはゆっくりだが、広い範囲にわたって地面が動くため、家や道路や田畑などが広範囲に被害を受ける。		

出典：神奈川県ホームページを基に当社作成

今回の紀伊半島の山間部の土砂崩壊の様子は、山肌が深部からえぐり取られたように見え、深層崩壊によるものと思われる。岩盤がもろく記録的な降水による雨水のしみ込みが、このような深層崩壊を誘発したようである。

深層崩壊は通常の土砂災害と異なり、大量の雨が降ってしばらくしてから、例えば数日後に土砂災害が発生する場合がある点を理解する必要がある。紀伊半島では、今回の台風により各所で大量の雨水が岩盤に浸透しており、今後の大雨や地震などで、さらに規模が大きい深層崩壊の発生が懸念されている。

なお、深層崩壊についての事前の警戒情報は今のところはなく、気象庁から発表される土砂災害警戒情報としては、降雨に起因する表層崩壊に伴う土石流や集中的に発生するがけ崩れを対象として発表される情報のみである。

深層崩壊の関連資料としては、国土交通省が作成した「深層崩壊推定頻度マップ」がある（図4）。

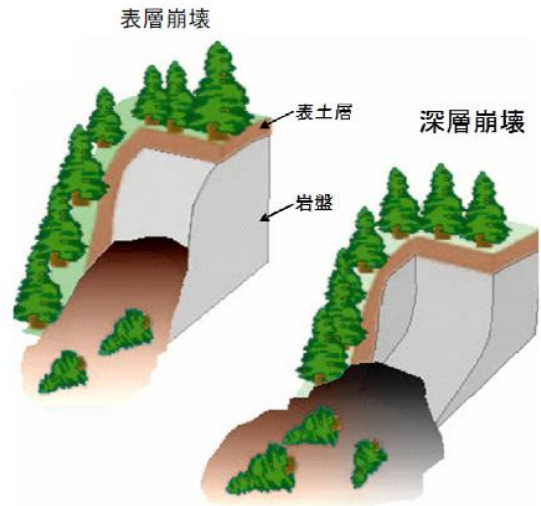


図3 表層崩壊と深層崩壊

出典：国土交通省ホームページより

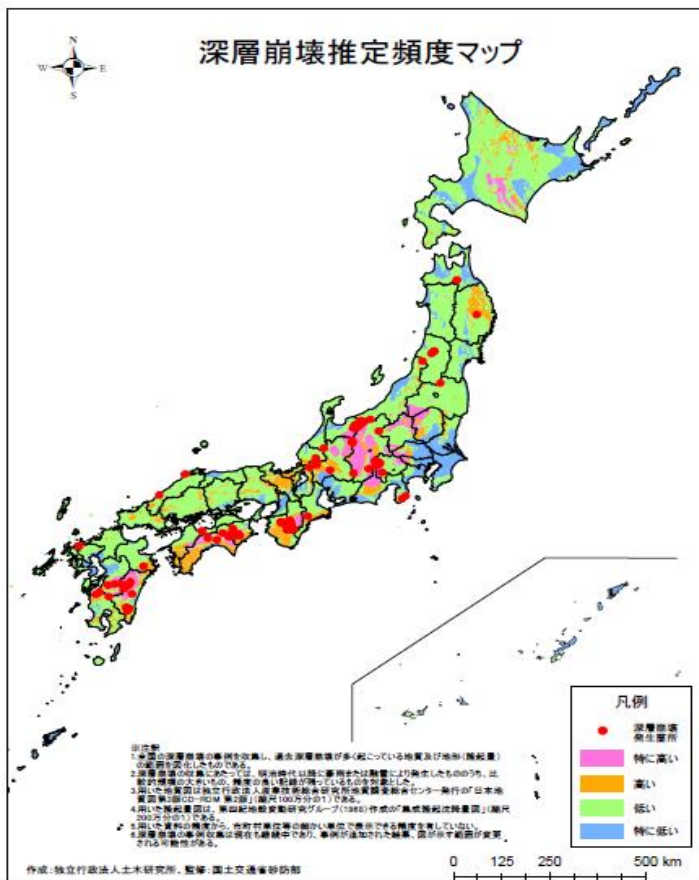


図4 深層崩壊推定頻度マップ

出典：国土交通省ホームページより

2.5. 世界遺産・文化財が被害に巻き込まれた

今回の台風 12 号のコースが、そもそも文化遺産が多い近畿地方のすぐ西側を通ったこともあり、東海・近畿・四国地方の 8 府県で国宝 3 件、重要文化財 10 件を含む 36 件の文化財が被害を受けた（9 月 7 日現在、文化庁調べ）。また文化財以外でも世界遺産である「紀伊山地の霊場と参詣道」を構成する社寺などに土砂で埋まるなどの大きな被害が生じている（表 5）。

表 5 主な世界遺産・文化財の被害状況

都道府県	所在地	種類	被害状況
滋賀	湖南市	国宝	善水寺の本堂の屋根破損
京都	京都市	国宝	二条城の廊下の障壁画破損
奈良	桜井市	重要文化財	長谷寺下登廊の瓦が破損
	吉野町	国宝	金峯山寺本堂の屋根破損
和歌山	那智勝浦町	世界遺産	熊野那智大社へ土砂流入
鳥取	倉吉市	国指定遺跡	法華時畑遺跡の斜面崩壊

出典：各種報道資料を基に当社作成

3. 今後の課題

3.1. 避難勧告・指示をどうするか？

今回の台風 12 号では、全国で約 46 万人もの住民に対して、避難勧告・指示が出されたが、これらの勧告や指示は災害対策基本法に基づいて出されている。

同法は、昭和 34 年の伊勢湾台風による甚大な被害を教訓に昭和 36 年に制定され、第 60 条（市町村長の避難の指示等）に避難勧告・指示について定めている。

同条第 1 項では、「災害が発生し、又は発生するおそれがある場合において、人の生命又は身体を災害から保護し、その他災害の拡大を防止するために**特に必要があると認めるときは**、**市町村長は**、必要と認める地域の居住者、滞在者その他の者に対し、**避難のための立退きを勧告**し、および**急を要すると認めるときは**、これらの者に対し、**避難のための立退きを指示**することができる」とある。

なお、第 61 条では、市町村長に代わって警察官または海上保安官も避難指示をすることができる。

住民へ不適切な避難勧告・指示をした自治体の責任については、平成 21 年に兵庫県作用町で発生した台風 9 号による豪雨の際に町の避難勧告の遅れにより犠牲者が出たとして裁判となっているが、今回の犠牲者が出た市町村においても避難勧告・指示の有無およびタイミングなどの対応についてまちまちであったことが報道されている。

避難勧告・指示の有無と被害の有無の間にどのような要素が介在するのか、主な点を図 5 にまとめた。

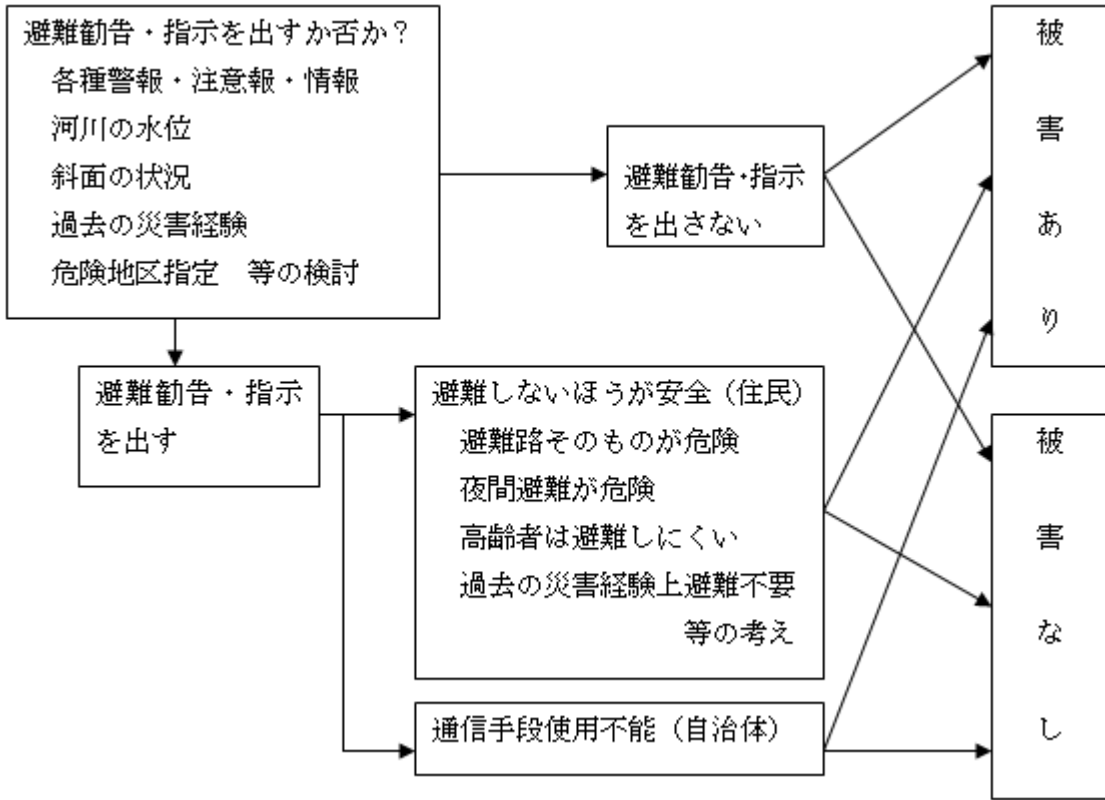


図 5 避難勧告・指示と被害の間に介在する主要素

情報を発する側である自治体としては、犠牲者を出さないという発想からは、なるべく早めにかつ広めに発する必要があるが、被害の蓋然性は確実に低くなる反面、何も起こらなかった場合も増加するため、避難勧告・指示に対する住民からの信頼性が低下する恐れがある（そもそも避難勧告も避難指示も強制力はない）。

一方で、地域住民としては、河川や斜面の状況を間近に見て、災害の予兆など把握していればいち早く行動がとれる反面、川の上流や山の向こう側などの状況はすぐにはわからず、どこまで独自に自主避難してよいか判断に苦しむ場合もあろう。

また、これは自治体側にも住民側にもいえることだが、過去の災害の経験が生きている場合がある反面、想定外規模の災害または未経験の災害が襲ってきた場合には、逆に避難行動の妨げにもなりかねない。

とはいえ、自治体も地域住民も、最悪の事態を想定して安全側に行動するに尽きる。なお、避難の考え方については内閣府がすでに検討を行っており、以下の報告書およびガイドラインとして公表している。

- ・内閣府「大雨災害における避難のあり方等検討会報告書」
 (<http://www.bousai.go.jp/3oukyutaisaku/kentoukai/gaiyouban.pdf>)（概要版）
 (<http://www.bousai.go.jp/3oukyutaisaku/kentoukai/houkokusho.pdf>)（報告書）
- ・内閣府「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」
 (http://www.bousai.go.jp/3oukyutaisaku/saigai_hinan/5/sankoushiryou_8.pdf)

また、内閣府は各自治体の大雨災害についての取り組み事例も、10の事例を以下の事例集にまとめている。

- ・内閣府「大雨災害における避難のあり方等検討会より大雨災害における市町村の主な取組事例集」
 (<http://www.bousai.go.jp/3oukyutaisaku/kentoukai/4/shiryu9.pdf>)

これらを参考に、過去の罹災歴を徹底的に分析したうえで、想定災害をどう設定し、情報を発信する側の自治体の避難勧告・指示と情報を受信する側の地域住民の自主避難を、どうすみ分けていくかがポイントとなろう。

3.2. 警報情報をどう活かすか？

今回の台風では、気象庁から発表される警報・注意報などの発表の有無やタイミングについては特に取り上げられてはいないようである。

気象庁から発表される大雨に関する情報は時系列的に並べると図6のとおりである。

しかし、これらの情報の中身の理解と活かし方について、地域住民の習熟を期待することはハードルが高い。やはり自治体の担当者や専門家が、地域住民にわかりやすく伝達していくかが重要である。

ただし、これらの情報は、過去に比べればかなり充実したものになっているが、注意しなければならない点もいくつかある。

例えば、対象となる地域の区分がかなり細分され、概ね市町村単位となってきたものの、奈良県の場合、今回被害が大きかった十津川村(672.35k m²)と三宅町(4.07k m²)では面積で165倍も違う(図7)。また、神奈川県も横浜市がひとつの単位となっている一方、東京都では23区ごとになっている。気象の地域的变化は単純に面積比で異なるわけではないので一概には言えない面もあるが、これらの情報の活用にあたっては留意しておく必要がある。

また、今回クローズアップされている土砂災害に関連して、「土砂災害警戒情報」についても、これらの情報をどれだけ正しく理解し頼っていけるかとなると判断が難しい。

「土砂災害警戒情報」とは、大雨による土砂災害発生の危険度が高まった時、市町村長が避難勧告等を発令する際の判断や住民の自主避難の参考となるよう、都道府県と気象庁が共同で発表する防災情報のことである。



図6 各種防災気象情報のタイミングの例

出典：気象庁ホームページ

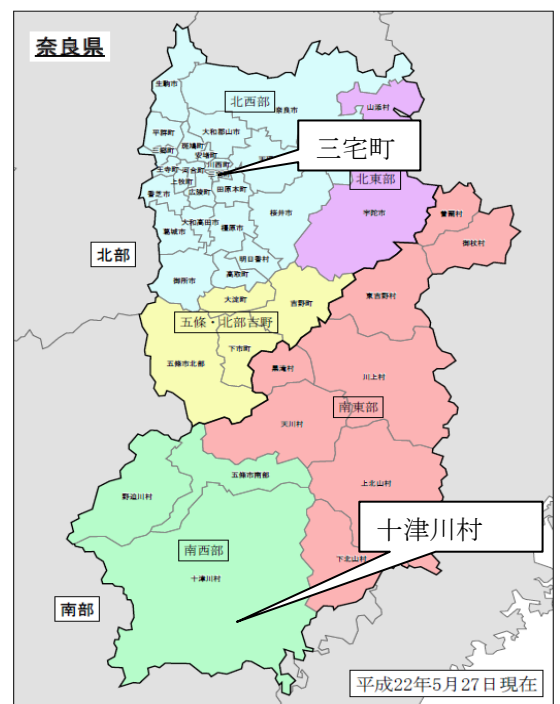


図7 奈良県の警報・注意報の発表区域図

出典：気象庁ホームページより

また、本情報については、次のような点で注意が必要である。

- ①個別の災害発生箇所・時間・規模等を詳細に特定することはできない。
- ②斜面の深層崩壊、山体の崩壊、地すべり等は、土砂災害警戒情報の発表の対象外である。

さらに注意しなければならないのは、気象庁のホームページで、本情報が発表されていなくても、斜面の状況には常に注意を払い、普段とは異なる状況（一般に「土砂災害の前兆現象」という）に気がついた場合には、直ちに周りの人と安全な場所に避難するとともに、市町村役場等に連絡するよう求めていることである。

したがって、土砂災害の発生の可能性を、土砂災害警戒情報にすべて頼ってはならず、早期自主避難を常に心がけておく必要があるということだ。



図 8 土砂災害警戒情報の発表例

出典：気象庁ホームページより

3.3. 世界遺産・文化財の防災は？

文化財の防災対策については、文化庁のホームページに記載されているが、それらは防火、防犯および地震対策についてのものであり、台風災害や土砂災害といった観点からの記述はない。

今回の台風でも破損した建物などがあったが、そもそも災害に巻き込まれないためには、建物そのものの移転や補強などの手入れが考えられるが、歴史的な文化財の価値そのものの低下につながる対策が求められる。それには、地域全体が災害に巻き込まれない強い街づくりといった原点に戻らざるを得ないのではないかとと思われる。

おわりに

今回の台風で大雨となった紀伊半島は、降水量がもともと多い地域だった。にもかかわらず大災害になったことは注視すべき点である。

本来、台風は容易に予想できるし、今回は進路予想がかなり変更になったとはいえ速度が遅かったのもう少し災害に対して対応できたのではないかとと思われる。

今回は災害が顕著だった地域が河川上流部の山間部だったこともあり、自治体と地域住民との避難に関してスポットを当てたが、河川下流域の市街地や工場地帯中心の災害となると、企業の風水災への備えや避難もクローズアップされてくる。一般的に企業の風水災に対する取り組みは、火災、落雷、地震に比べると軽視される傾向があり、注意が必要である。

「3.今後の課題」の「3.1.避難指示勧告をどうするか？」の項で掲載した、内閣府から発表された、「大雨

災害における避難のあり方等検討会報告書」および「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」などは、企業の風水災に対する避難などを検討する際には十分参考になるのではないかと思う。

参考文献

気象庁「台風12号による大雨」(http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/new/jyun_sokuji20110830-0906.pdf)
気象庁「台風について」(<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/typhoon/index.html>)
気象庁「気象警報・注意報」(<http://www.jma.go.jp/jp/warn/>)
消防庁「台風12号による被害情報等について(第8報)」(<http://www.fdma.go.jp/bn/2011/detail/731.html>)
国土交通省「深層崩壊」(http://www.mlit.go.jp/river/sabo/deep_landslide.html)
神奈川県県土整備局「土砂災害の種類」(<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/fl1697/p35942.html>)

執筆者紹介

水田 潤 Jun Mizuta

リスクエンジニアリング事業本部 リスクエンジニアリング部
主席コンサルタント
気象予報士
専門は自然災害、火災全般

NKSJ リスクマネジメントについて

NKSJ リスクマネジメント株式会社は、株式会社損害保険ジャパンと日本興亜損害保険株式会社を中核会社とする NKSJ グループのリスクコンサルティング会社です。全社的リスクマネジメント(ERM)、事業継続(BCM・BCP)、火災・爆発事故、自然災害、CSR・環境、セキュリティ、製造物責任(PL)、労働災害、医療・介護安全および自動車事故防止などに関するコンサルティング・サービスを提供しています。詳しくは、NKSJ リスクマネジメントのウェブサイト(<http://www.nksj-rm.co.jp/>)をご覧ください。

本レポートに関するお問い合わせ先

NKSJ リスクマネジメント株式会社
リスクエンジニアリング事業本部 リスクエンジニアリング部
〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-24-1 エステック情報ビル
TEL: 03-3349-5478 (直通)