

フ ロ グ ラ ム

第44回 九州運輸コロキウム

日 時 平成 24 年 7 月 12 日 (木) 13 : 30 ~ 15 : 30

会 場 ホテル日航福岡 新館 2 階 ラメール

講 師 気象庁 福岡管区気象台長
橋 田 俊 彦 氏

テ ー マ 九州における今後の自然災害リスクと対応について
～南海トラフ大地震などへの備えを～

主 催 財団法人 九州運輸振興センター

後 援 九州運輸局 JR九州

スケジュール

◎開 会

13 : 30 主催者挨拶 (財)九州運輸振興センター
会 長 田 中 浩 二

13 : 35 来賓挨拶 九州運輸局
局 長 玉 木 良 知 様

◎基調報告

13 : 40 九州における今後の自然災害リスクと対応について
～南海トラフ大地震などへの備えを～
気象庁 福岡管区気象台長
橋 田 俊 彦 氏

◎自由討論

15 : 10 自由討論

◎閉 会

15 : 30 閉 会

橋田 俊彦 (はしだ としひこ) 氏プロフィール

1958 年生 高知県出身 神戸大学理学部卒業、東京大学大学院理学系研究科博士課程修了
1987 年気象庁入庁、地震火山部で勤務後、観測部防災情報提供管理室長、総務部国際室長、
地球環境・海洋部地球環境業務課長、総務部企画課長等を経て、昨年 1 月から現職に就任

九州における今後の自然災害リスクと対応について ～南海トラフ巨大地震などへの備えを～



気象庁 福岡管区気象台長
橋田 俊彦

日時 平成24年7月12日(木)
場所 ホテル日航福岡

主催 財団法人九州運輸振興センター
主助 日本財団
後援 九州運輸局
JR九州

皆さんこんにちは。福岡管区気象台長の橋田でございます。今日は未明から熊本県を中心に豪雨となり、対応に追われていましたが、少しでもお役に立てればと、何とか参加させていただくことができました。

冒頭に、今日(7月12日)の豪雨の状況を少しお話しします。阿蘇市(乙姫)にアメダスの観測所があり、今朝未明から降り始めて、1時間100mm程度の猛烈な雨がほぼ4時間続くなど、総量500mmを超えました。乙姫では1時間85mmがこれまでの最大であったのに対し、今回は1時間に108mmの雨が降り、さらに数時間にわたり同程度の豪雨が続きました。「これまでに経験のないような大雨」です。実際に現地は土砂災害など大変な被害になっていると思いますが、まだその全容を把握できておりません。この周辺は阿蘇の外輪山があり、そこで降った雨は西側は菊池に、東側は大分県の竹田市に流れるとともに、外輪山の内側に溜まって浸水被害を起こし、その後は白川となって熊本市に流れて行くので洪水も大変危惧しております。今日の話のタイトルは内容が広範囲に及びます。二本立てとし、前半では、リスクの考え方や気象庁が発

表する情報などとともに九州の自然災害全般について、後半では、防災対策の見直し状況と南海トラフの巨大地震を例としたリスクへの対応について、個人の知見もまじえて話をします。

●自然災害とリスク

まず、自然災害やリスクについて簡単に触れてお

きたいと思えます。(資料1)台風といった異常な自然現象(ハザード)は直ちに災害をもたらすものではありません。例えば自然現象である津波がいくらかいても、標高の高いところに住んでいる方は被害にあいません。強く地震が揺れても頑丈な建物であれば、建物に被害は起こらない。自然災害というのは

自然現象(ハザード)と脆弱性の組み合わせです。台風のような現象そのものを自然災害と呼ぶこともありますが、自然現象と、災害・被害が生じるということは分けて考えることで対策につながるものと思います。自然災害リスクとは一般に自然災害が発生する可能性をいいますが、

自然災害リスクについて

- 自然災害(ディザスター)
 - ・異常な自然現象(ハザード)
 - ・異常な自然現象(ハザード)により生じる被害
 - ～ 自然現象(ハザード)と脆弱性の組み合わせ ～
 - 自然災害リスク
 - ・自然災害が発生する可能性
 - ・自然現象(災害)の発生確率とその影響度(被害の大きさ)の組み合わせ
 - 自然災害リスクへの対応
 - ①自然災害の特定 → ②リスクの評価 → ③対策の実施
 - ⇒ 自然災害リスクの評価の困難性(不確実性が高い)
 - 大規模災害は低頻度であり、確率の算定が難しいなど
- ✓ まずは、九州における自然現象・災害の例と、気象庁の情報などを紹介。
✓ 後半に、東日本大震災後の地震津波対策、南海トラフの巨大地震対策の見直し状況やリスクへの対応に言及。

資料1

気象庁の気象、地震・火山、海洋等の観測・予報等の概要

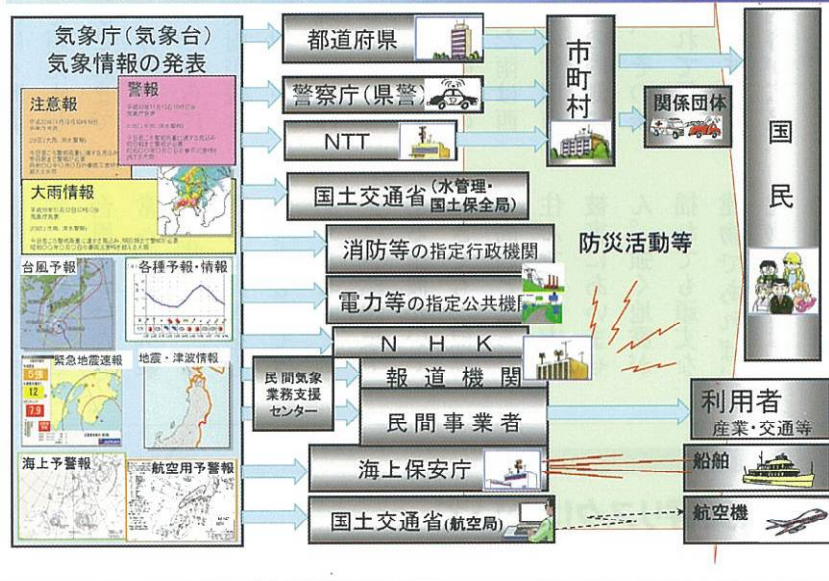


資料 2

もっと厳密に言えば、発生する確率と影響度(被害の大きさ)を掛け合わせたような考え方です。毎日、発生していてもたいした被害が起これなければリスクが低いということですね。自然災害リスクへは、自然災害を特定し、どんな確率で起こるか、どんな影響を与えるのか、そしてどんな被害があるのかを評価して対策

を実施します。ただし、発生頻度が非常に小さく、めったに起こらないものについての発生確率の算定は難しく、影響の大きな大災害の被害等の見積もりも難しいので、厳密に自然災害リスクを議論することは難しいのです。従いまして、今日は九州の自然災害の概要としてどんなものがあるか、どの程度危険なのか、気

気象庁の発表する情報の伝達と利用の概要



資料 3

象庁の情報の利用を含めてどのように対応していただくとういかなどの話をします。

●気象庁による監視・情報発表など

自然災害に入る前に、気象庁の仕事を紹介いたします。気象庁は災害の軽減、交通安全等のために自

然現象を観察・監視・予測し、そして情報発信し、それを上手に使っていただくようにすることが主たる任務です。台風・集中豪雨、温暖化・異常気象、地震・津波・火山の災害対策に資する様々な情報を発信しています。(資料2・3) そのため、国内外の観測データを集めます。宇宙からは衛星で、上空(高層)や地上で、気象レーダーで観測し、また航空機や外国の気象機関からもデータいただいています。そういった世界のデータを集めてスーパーコンピュータで処理・予測した結果を使い、管区気象台や各県に置かれた地方気象台が各々の県内などに予報・警報等を出します。そのような情報を、国民の皆さん、船舶・航空機を含めた様々な分野の皆さんが、災害対策や交通安全、経済・産業活動等、様々な形でご利用いただいているところなんです。また、報道や民間事業者のお力でテレビ、インターネット等で皆さんがきめ細やかな情報等をそれぞれの目的にあわせて利用いただけるよう観測・予測データを公開・提供し支援するのも気象庁の仕事です。

九州の自然災害について

●集中豪雨

九州の豪雨災害として、最近では、2009年7月に中国・九州北部豪雨がありました。福岡では博多区の福岡空港で8日間で533mm、1時間の最大で116mmの雨量となりました。こういった時間100mmを超えるような雨では必ず被害がでます。山口県防府市、飯塚市でも雨量は観測史上最高値を更新し、この期間で平年の7月1ヶ月に降る雨のほぼ2倍の量となりました。山口県防府市では老人ホームの1階に土砂が流れ込むなどで死者・行方不明者9名、福岡県では那珂川での浸水などで床上・床下浸水が4千近くとなり、死者・行方不明者が10名となっています。

9年の災害に匹敵あるいはそれ以上のものといえます。

このような集中豪雨は梅雨前線や台風などに伴って発生しますが、気象台では、こういう場合、だいたい前日の夕方に、例えば、明日の昼までに雨量の多いところでは1時間70mm、全体では250〜300mmとなる恐れがあると情報を出し、実際に大雨になりそうな場合は2時間程度前を目標に大雨警報を出します。そして、土砂災害の危険が一層高まると「土砂災害警戒情報」を出します。さらに、概ね100mm以上の雨が観測された場合に「記録的短時間大雨情報」を出して一層の警戒を呼びかけます。こういう情報を報道等の協力を得ながら、また市町村を通じて、住民の皆さんにお伝えし避難など安全対策をとっていただくよう努めます。

●局地的大雨

最近よくゲリラ豪雨という言葉が使われます。気象庁で局地的大雨と呼ぶ現象にはほぼ対応しています。集中豪雨のように、数時間から半日、1日で200mmとか300mm、あるいは数日かけて500mmとか降るようなものではなく、それまで雨が

降っていないかったところに一気に1時間に50mmとか70mmの量の雨が降るものです。集中豪雨も局地的大雨も、原因は積乱雲の発達によるものですが、積乱雲が次々に発達し、あるいは発達した積乱雲が次々にやってきて豪雨が継続する集中豪雨に対して、単発あるいは少数の積乱雲により狭い範囲で比較的短い時間に強い雨となる場合が局地的大雨です。車に乗っていたりすると、短時間のうちに降ったり降らなかったりする状態です。2008年に神戸の都賀川の親水公園で子供たちが遊んでいて川の増水で流されるということがありました。川の上流で局地的大雨が降っていましたが、この時下流では、雨をほとんど感じないくらいで、降り始めてわずか10分程度で下流の水位が3m上昇したという状況です。この年は色々なところでのこのようなことが起こっていて、福岡市の樋井川でも1時間で2mくらい水位が一気に上昇したことがあります。こういう局地的大雨による災害から自ら身を守っていくためには、リアルタイムの雨量・雨雲の情報を利用したり、周りの状況を観察するなど、注意喚起していくことが重要です。

●高潮の発生

台風は暴風雨をもたらしますが、沿岸に近づいて来ると気圧の低下による「吸い上げ」と風による「吹き寄せ」などの影響で高潮が起こります。日本全国では平均すると毎年1回くらい高潮により被害がでるような台風が来ます。九州や瀬戸内、あるいは中部の太平洋沿岸などの南に開いているようなところでよく発生します。1999年の台風18号は、熊本県に上陸、中国地方に再上陸して、猛烈な風・雨、それから竜巻といった様々な現象により大きな被害となりました。なかでも、熊本県の不知火町では堤防を超えて高潮が居住区を襲い、この台風の死者16名のうち、12〜13名の方がこの不知火で亡くなったとされています。

●竜巻の発生

集中豪雨や局地的大雨の原因となる積乱雲の発達に伴い、雷も起こりますし、竜巻が発生することもあります。竜巻は日本中どこでも起こりますが、特に沿岸部で多く発生しています。そして、季節を問わず、台風・寒冷前線・低気圧などに伴って発生します。月別には全国的には台風シーズンの9月・10月に多く発

生しています。最近5年間でみると年間で20個くらいの発生が確認されています。九州でも同じ傾向で8月や6月にも多く発生し、また宮崎・鹿児島など南部ほど多いという状況です。

今年5月6日に関東で竜巻が発生し大きな被害がありました。つくば市・常総市では竜巻が12時35分頃に発生し、時速60km位で18分間で南西から北西に17kmにわたって移動しています。頑丈な壁の住家押し倒され倒壊しており、最大で毎秒70～92mくらいの突風（藤田スケールでF3）でした。竜巻では、その強度（風の強さ）を推定する「藤田スケール」を用います。屋根瓦が飛ば、強い木の幹が折れる、列車が脱線する、あるいは転覆するなど色々な状況を観察して、どれくらい強い風が吹いたかを推定しF0～F5のレベルで示すものです。

九州では、2006年9月に宮崎県延岡市で竜巻による大きな被害がありました。竜巻は南から沿岸を北上して日豊本線を横断し列車が転覆しました。この列車の倒された状態などから、風速はF2の毎秒50～69mくらいと推定されています。この時は、台風13号が九州西方沖にあ

り、長崎県に上陸しようとする前に延岡市で竜巻が発生し、死者・重軽傷者、それから公共施設の被害も相当りました。2011年8月21日には、福岡市でも竜巻があり、午前6時41分ころ福岡市南区から博多区にかけておよそ5kmにわたり竜巻が発生・移動しました。

竜巻は局地的な現象で予測することが非常に難しいのですが、積乱雲の発達に伴うという点で、雨（降水）や雷と共通であり、雨・雷ほどではないにしろ、竜巻の発生の可能性はある程度は予想できます。気象庁では、前日あるいは当日朝に不安定な気象状況から竜巻などの激しい



突風の発生の可能性について一般的な注意の呼びかけを行います。そして、実際に積乱雲の発達が予想される場合などは雷注意報を、さらに竜巻発生の可能性が確度2（20回のうち1回程度発生するくらいの確度）に達すると県単位での「竜巻注意情報」を発表します。このとき気象庁のホームページでは「竜巻発生確度ナウキャスト」により竜巻発生の可能性がある場所を地図上で確認できるようにしています。竜巻注意情報は空振りも多く、また見逃しや竜巻発生後の発表となることもあります。竜巻発生確度ナウキャストをご覧いただいたり、また、周りの状況に注意をし、身を守るための対応をしていただければと思います。

●降水量の長期的変化や大雨の頻度
日本全体の年々の降水量の変化をみると、多い年もあれば少ない年もあり長期的に増加や減少の傾向は認められません。しかし最近になるほど大雨と少雨の発生を示唆するようになっています。それから、1日100mmの

この100年余りで若干増えて1.3倍くらいになっています。地球温暖化が影響している可能性があり、災害につながるような大雨が次第に多くなっているようです。
九州における大雨の発生の長期変化をみると、梅雨の期間（6月・7月）は1日100mm以上の大雨の日数は次第に増えてきていますし、猛烈な雨（1時間に80mm以上）の年間回数についてもデータ数が限られ統計的に厳密な議論ができないものの、この30年ほどで次第に増えてきているようです。九州における近年の大雨の平均的な発生頻度としては、ある地点で見ると（1地点あたり）、1時間に50mm以上の雨が降るのは年間0.5回程度（2年に1回くらい）、80mm以上が年間0.04回（20～30年に1回）となっており、これは全国平均の2倍以上です。九州はそれだけ雨が降るところで、その分、雨に対する耐性ができていると思います。一方で、今日の熊本の豪雨のように、1時間で100mmほどの雨が数時間も降り続く「これまでに経験のないような大雨」が今後も起こりうるので災害への対応力向上が必要です。

●地震・津波による被害

古文書等の調査を含めて発生がわかってきている被害をもたらした地震は、日本全国各地で発生しています。そのなかで昨年（2011年）3月11日のマグニチュード（M）9・0の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）は過去最大級の地震でした。この地震のため、2011年は多くの余震などが発生し、年間でもM6以上の地震は百回を超え、気象庁がとらえた地震は20万回を超えました。

九州とその周辺でも歴史上たくさんの被害地震が起こっています。被害地震は大分県や熊本県などの内陸で発生し、日向灘海域でも多く発生し、政府の地震調査研究推進本部による地震の長期評価では、日向灘海域で今後30年間でM7・6前後の地震が10%、M7・1前後の地震が70%、80%の確率で起こるとされています。奄美大島近海では1911年にM8・0の大きな地震があり津波も発生しました。また、石垣島近海では1771年に八重山の地震津波が起きて1万2千人の方が亡くなったとされています。この津波の詳細はあまりよくわかっていないのですが、30mとかそれ以上の津波が来襲

したという人もいます。

最近の例として、2005年3月20日に発生した福岡県西方沖の地震（M7・0）があります。福岡市、糸島市で震度6弱の揺れを観測し、ちょうど1か月後には震度5強となるM5・8の最大余震も発生しました。この地震では家屋の倒壊、法面・石垣の崩壊その他色々な被害がありました。この地震は活断層とされている警固断層帯の北西部（海域）が活動したものとされています。

活断層については、地震調査研究推進本部が長期評価を行っており、九州ではこれまで8つの断層帯で調査が行われています。これらの断層帯の今後30年間の発生確率をみると、雲仙断層群の南西部、別府・万年山断層帯の大分平野・湯布院断層帯の西部、布田川・日奈久断層帯の中部、そして警固断層帯の南東部では、最大で1から6%とアウトな数字ではありますが比較的高い値となっています。例えば警固断層は地下鉄の工事現場等での調査から4千年程度の平均活動間隔と最新の活動が4千年くらい前ということがわかっており、そろそろ動く時期にきているといった見積もりです。ただ

し、そろそろといっても百年・千年の時間単位での話で、今後の30年間では最大6%という発生確率になります。この警固断層の南東部が活動すると福岡市と南東側に伸びた内陸部の地域で震度6強となるところがあるとされています。この地震では津波の心配はないと思われませんが、強い揺れや液状化などへの備えが必要です。残念ながら震源に近く揺れが大きい福岡市などでは気象庁の緊急地震速報は間に合いません。揺れから身を守るように備えなければなりません。

地震に関して知っておくべき点をいくつかあげます。例えば、内陸の浅い地震だと、だいたいマグニチュード（地震の規模）と最大の震度（揺れ）は同じくらいの数字になります。M7だと震度7、M6だと震度6程度になります。また、過去の南海トラフの巨大地震の発生の前後（十年以上かそれを超える期間）には、西日本の内陸で被害地震がいくつか発生したことが知られており、そろそろ南海トラフの巨大地震が満期に近づいて来ているので、内陸でも地震が起こりやすくなるといったことは学術的には言われています。同時に、自然災害に対

しては固定観念やそれまでの知見にとらわれずに、謙虚に臨み最善を尽くすという姿勢も大事であると思います。

●活発な火山活動と火山災害

日本には活火山が110あり、それぞれ火山の活動を監視して、必要があれば情報を出して火口周辺警報であれば、火口周辺の立ち入り禁止とか、入山規制とか、噴火警戒レベルに応じた対応をとることとしていきます。九州・山口県には18の活火山があり、一般に活動的だと言われている北は九重山から南は諏訪之瀬島までの8火山に噴火警戒レベルを



導入しています。

霧島山では、2011年1月26日に新燃岳で本格的なマグマ噴火が発生し噴火警戒レベル3（入山規制）となりました。その後、爆発的な噴火で噴石を火口から3kmを超えて飛ばしたことで、一時は4kmまで警戒範囲を拡大したこともありまし。今年の6月26日には、入山規制のまま警戒範囲を火口から2kmに縮小しました。噴火をするようなことがあっても、大きな噴石は2km内には飛ばないであろうとの判断からです。さらに遠くに噴石を飛ばすような活発な活動が予想される場合は、事前に警報を出して警戒範囲を拡大する対応をとることとしています。警戒範囲が2kmとなったことにより、それまで登山できなかつた韓国岳や大浪池などに立ち入ることができるようになり、今、関係自治体などは7月15日から一部の立ち入り規制を解除する準備を進めているところです。安全を確保した上で登山等をしていただきたいと思ひます。

の多量の降灰と比べると、降灰量そのものは少ないのですが、昨年の爆発的噴火回数が996回となり記録を更新するなど噴火回数が多くなっていますし、特に降灰は粒子が小さく家の中にまで入って来るなど非常に厄介なので、地元はほんとに大変な状態が続いています。桜島の歴史をみると数百年おきに大規模な噴火をしており、明治以降では1914年1月12日に始まった大正の噴火が一番大きな噴火でした。島だった桜島が溶岩流で大隅半島と陸続きになったのはこのときです。12日の8時から噴火が始まり、また、その日の夕刻18時28分にマグニチュード7.1の地震が発生し鹿児島市などでは地震の被害がありました。噴火により火砕流も発生し大量の溶岩も流出しました。溶岩流は西側の海岸までも達し、1ヶ月近くにわたって流出したといわれています。大量の火山灰が降り、大隅半島の北部では火山灰の層厚は2〜3mとなり、降灰は遠く東北地方まで達しました。

山（1902年5月）では高温の火砕物が高速で流れていく火砕流によって甚大な被害が生じたといわれています。火砕流については1991年の雲仙岳を思い出される方もいると思います。雲仙岳の火砕流はメラピ型といって成長した溶岩ドームが崩壊し、溶岩塊が斜面を落下していくときのものです。これに対してプレー火山などの例は圧倒的に大規模な火砕流噴火であり、自ら吹き上げた噴煙柱を崩壊させるタイプで大変な被害となります。日本でもそのような巨大な火砕流噴火は1〜2万年に1度の頻度で発生したとされ、九州でも巨大火砕流噴火が起こったことを示す地形、カルデラと火砕流台地が分布しています。例えば、9万年前の阿蘇カルデラ火砕流は現在の山口県まで達し、火山灰は北海道にも到達し15cmの層厚となりました。他にも始良、阿多、鬼界のカルデラからの大規模噴火がありました。そのような大規模火山噴火は、頻度は極めて少なく稀な出来事ではありませんが、陸上で起こりうる災害として大規模なものということの頭の片隅に入れておいてもらいたいと思ひます。

もう一つ、厳密には火山災害と

いっていいのか悩ましいのですが、1792年の雲仙普賢岳の噴火の際の津波などの災害です。この年の2月から始まった噴火では4月まで北側に溶岩流を流した後、一旦噴火が終止しましたが、5月21日に地震が発生して普賢岳の東に位置する眉山が崩壊し、土砂が東側に流出しました。有明海に入り込んだ土砂により津波が発生し、対岸では津波は最大で20mを超え、大牟田でも4mとなり大災害となりました。「島原大変肥後迷惑」と言われる1792年の話です。このように火山には様々な災害の様相があります。

以上、前半部として、ここまで、九州の自然災害全般について紹介しました。

防災対策の見直し状況と、南海トラフの巨大地震を例とした災害リスクへの対応

●東日本大震災後の地震・津波対策の方向性と気象庁の取組

昨年（平成23年）9月、中央防災会議・専門調査会は東日本大震災を教訓とした地震・津波対策に関する報告書を取りまとめました。（資料4）それによると今後の対策の方向

東日本大震災後の地震・津波対策の方向性

中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」報告(H23.9.28)の抜粋
 ⇒ 防災基本計画修正(H23.12.27)等へ反映

対象とする地震・津波、これからの想定津波の考え方

あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討

<二つのレベルの津波想定とそれぞれの対策>

○発生頻度は極めて低いものの、甚大な被害をもたらす最大クラスの津波

・住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸に、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策を確立

○発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波

・人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、海岸保全施設等を整備

津波被害を軽減するための対策

(1) 基本的考え方

- 最大クラスの津波に対しては、被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方で、ハード・ソフトの対策を組み合わせ実施
- 津波からの避難は迷うことなく自ら高い場所に避難が基本
- 津波到達時間が短い地域では、概ね5分程度で避難できるようにまちづくりを目指すべき

(2) 円滑な避難行動のための体制整備とルールづくり

- 津波警報と防災対応
- 情報伝達体制の充実・強化
- 地震・津波観測体制の充実強化
- 津波避難ビル等の指定、避難場所や避難路の整備
- 避難誘導・防災対応に係る行動のルール化

(3) 地震・津波に強いまちづくり

- 多重防護と施設整備
- 行政関連施設、福祉施設等は、浸水リスクが少ない場所に建設
- 地域防災計画と都市計画の有機的な連携

(4) 津波に対する防災意識の向上

- ハザードマップの充実
- 徒歩避難原則の徹底等と避難意識の啓発
- 防災教育の実施と地域防災力の向上

揺れによる被害を軽減するための対策

- 建築物の計画的な耐震化、啓発活動強化
- 長周期地震動対策/液状化対策

資料 4

性としては、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討した上で、二つのレベルの津波を想定しそれぞれ対策を行うこととしています。一つは発生頻度は低いものの、甚大な被害をもたらす最大クラスの津波を想定するもので、東日本大震災に対応するイメージで

す。そのような津波には住民の生命を守ることを最優先として、避難を軸にとりうる手段を尽くすというものです。もう一つのレベルは、発生頻度が高く、被害をもたらす津波を対象とし、そのような津波には人命保護に加え住民財産の保護といった観点で海岸保全施設等を整備して対

応するといふものです。例えば南海トラフ沿いの巨大地震でもマグニチュード8クラスのものや、最近ですと日本海中部地震とか北海道南西沖地震などに該当します。

特に、最大クラスの津波に関して、災害を全て抑えきれませんので被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方で、ハードとソフトを組み合わせて実施することになります。津波からの避難は迷うことなく高い場所への避難を基本とし、円滑な避難のために津波警報や防災対応、迅速な情報伝達、避難ビルの指定、そしてどのように避難誘導していくかなどの行動のルール化が重要です。そして浸水リスクを考えた上で安全な施設を造るなどの地震・津波に強いまちづくりです。防災意識の向上のため、ハザードマップの充実や防災教育の実施もあります。これらの津波被害の軽減対策に加え、地震の揺れによる被害の軽減対策では、建造物の耐震化を進め、同時に高層ビル、石油タンクのような巨大構造物への対策として新たに長周期地震動対策、そして液状化対策を推進する必要があります。

以上の方向性に沿って、気象庁では津波警報などの改善を進めています。

す。(資料5・6) 今回の東日本大震災をもたらした、東北地方太平洋沖地震(規模9.0)の発生直後、気象庁は3分後に津波警報の第1報で宮城県の沿岸に6m、岩手県・福島県の沿岸には3mの津波の予想を発表しました。ところが28分後の第2報では津波の高さを10m以上に切り上げるなどし、実際に想定を超える津波が来ていました。第1報の過小の評価が住民の方の避難の遅れにつながったとの指摘もありました。

この気象庁の津波高の過小評価は、規模8を超える巨大地震の規模を短時間で精度よく決められない、また、沖合にある津波計の観測データを津波警報の更新に十分使い切れなかったことなどに原因がありました。これを踏まえ、有識者による勉強会・検討会を開催し、早期警戒という意味では第一報を3分程度で出すこととするが、地震の規模推定の不確実性が大きい巨大地震の場合、安全サイドに立って「巨大」と津波警報を発表するとか、受け手の立場に立ちわかりやすい簡潔な表現とするなどの津波警報の改善を行うこととし、その運用を来年(平成25年)3月に開始することとしました。同時に、津波警報が伝わらな

い、見聞きできない状況となること
もある。住民の皆さんが自らの
判断で避難できることが大切です
で、気象台では、地震時とつさに
取るべき行動を周知・普及啓発す
るための様々な防災訓練・避難訓練を
支援し参加させていただいておりま
す。防災教育の支援のため啓発ビデ
オ等を作成し、教育機関と連携しな

●東日本大震災の教訓を活かす
防災対策全般の検討
中央防災会議では、先ほどの専門
調査会による地震・津波対策の方向
性なども踏まえ、その後、関係担当
大臣や学識経験者等からなる防災対

から防災教育をサポートすることも
今始めています。
策推進検討会議を設けてさらに防災
対策の全般的な見直し・検討を進め
ています。
その中間報告（24年3月）では、
まず、近い将来、南海トラフの巨大
地震（今後30年間で60～80%の確
率）、首都直下地震（今後30年間で
70%の確率）などの大規模災害が懸
念されることを踏まえて、今回の東

日本大震災から学ぶべき教訓や課題
を整理しています。災害を完璧に予
想することはできなくても、災害へ
の対応に想定外はあってはならない
こと。ハード・ソフトの様々な対策
により被害を最小化する「減災」に
向け、行政のみならず、地域、市
民、企業レベルの取組を組み合わせ
た総合的な対策にすること。また、
甚大な被害が広範囲にわたったた
め、住民の避難や被災地方公共団体
への支援に関し、広域的な対応がよ
り有効に行える制度の必要性が痛感
されたこと。さらに、教訓・課題を
防災教育等を通じて後世にしっかりと
受け継いでいくことなどです。
そして、行うべき防災対策の見直
しにおいては、そのひとつとして
「大災害を生き抜くための日頃から
の備え」をあげ、最大クラスの地
震・津波の想定、ハード・ソフトが
一体となった「減災」や「自助」
「共助」の明確化の検討、様々な組
織・機会での防災教育、教訓の伝
承・定着訓練の推進などで、これら
を総合的に対応するために多様な主
体（国・地方・民間・ボランティア
・自治組織等）の連携協働による
社会の総力を挙げた対策強化が必要
とされています。

気象庁施策の紹介① 福岡管区気象台
Fukuoka District Meteorological Observatory

東日本大震災を踏まえた津波警報の改善

有識者による勉強会や検討会で改善の方向性等を議論
平成24年2月7日 提言「津波警報の発表基準等と情報文のあり方」の公表

津波警報等の基準や情報文の改善（基本方針）

- 早期警戒：第1報の迅速性は確保し、地震発生後3分程度以内の発表を目指すものとし、時間とともに得られるデータ・解析結果に基づき、確度を高めた警報に更新。ただし、更新された警報が伝わらない可能性も考慮。
- 情報文は、
1. 簡潔な表現
受け手の立場、簡潔・わかりやすい
2. 行動に結びつく表現
災害を容易にイメージできる
3. 精度とタイミングを考慮した表現
定性的表現と数値を有効に組合せ
4. 重要事項がわかる表現
- 安全サイド：津波波源の推定に不確定要素が残っている間は、不確定性の幅の中で安全サイドに立った津波警報の発表。

津波警報が伝わらない・見聞きできないこともあること、住民が過度の情報依存に陥るのを避けるため、「強い揺れを感じたら自らの判断で避難する」ことを改めて周知徹底する

新たな津波警報の運用開始
平成25年3月を予定

技術的な改善
○地震・津波観測網の強化
○処理・解析技術の向上

資料 5

気象庁施策の紹介② 福岡管区気象台
Fukuoka District Meteorological Observatory

津波警報等の情報文の変更の概要

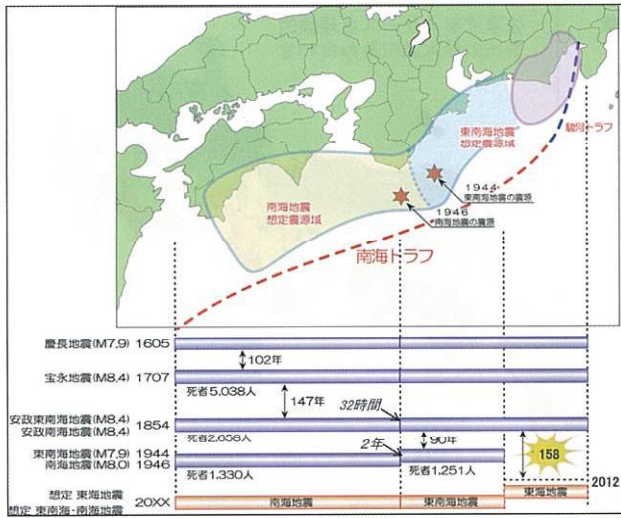
津波警報等の発表基準と津波の高さ予想の区分

警報・注意報の分類	現行 発表される 津波の高さ	改善後		
		表現 数値	定性的表現	津波高さ予想 の区分
警報	大津波 大津波警報	10 m 以上、8 m、 6 m、4 m、3 m	10 m 超 10 m 5 m	巨大 5 m ~ 10 m 3 m ~ 5 m
	津波 津波警報	2 m、1 m	3 m	高い 1 m ~ 3 m
津波注意報	0.5 m	1 m	(表記しない)	20 cm ~ 1 m

- 津波警報(大津波)、津波警報(津波)：それぞれ大津波警報、津波警報と表記
- 津波の高さ予想の区分：8区分から5区分に
- 予想する津波の高さの表現：予想の区分の高い方の数値を発表
- 地震規模推定の不確実性が大きい場合：津波の高さを定性的表現で発表
地震規模(マグニチュード)を「M8を超える巨大地震」と表現
- 観測された津波の高さが予想される津波の高さよりも十分小さい場合：
津波観測に関する情報では、数値ではなく「観測中」と発表

資料 6

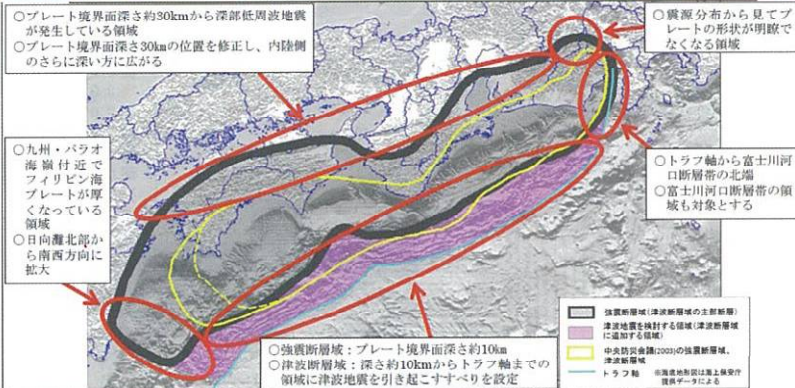
南海トラフで発生する巨大地震(東海・東南海・南海地震)



過去に駿河湾から四国沖で発生した巨大地震の震源域(上、2003年の被害想定に使用)と発生履歴(下)

資料 7

南海トラフの巨大地震の新たな想定震源断層域



地震の規模(確定値)

	南海トラフの巨大地震(強震断層域)	南海トラフの巨大地震(津波断層域)	参考			中央防災会議(2003) 強震断層域
			2011年 東北地方太平洋沖地震	2004年 スマトラフ島地震	2010年 沖中地震	
面積	約11万km ²	約14万km ²	約10万km ² (約300km×約200km)	約18万km ² (約1200km×約150km)	約6万km ² (約400km×約140km)	約6.1万km ²
モーメント マグニチュード Mw	9.0	9.1	9.0 (気象庁)	9.1 (Ammon et al. 2005) [9.0 (理科年表)]	8.7 (Puido et al. in press) [8.8 (理科年表)]	8.7

「南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について(第一次報告、平成24年3月31日)より

資料 8

このような防災対策全般の見直し・強化の考えのもと、発生が危惧される大規模災害に向けた具体的な備えとして、首都直下地震などとともに、南海トラフの巨大地震に向けた対応をあげ、その被害シナリオを進められているところだ。

●南海トラフの巨大地震で予想される震度分布・津波高

南海トラフ(駿河湾から四国沖)では、これまで巨大地震が100年とか150年程度の間隔で発生しています。(資料7) 1707年の宝永地震のように一回の巨大地震でトラフ全域が同時に破壊して非常に大きな地震が起こることもあります

し、1854年のように、東南海側で巨大地震が起こってその32時間後に南海側で巨大地震が起こったということもあります。1944年は東南海側で巨大地震が起こった2年後に南海側で起こりました。次の巨大地震は、1944年から概ね100年程度後だとすると、だんだん近づいてきているので、対策をしっかりと

とたてておこうということです。ちなみに、東南海地震や南海地震といった南海トラフの巨大地震が発生する前後の期間に内陸で大きな地震がいくつか起こっていることが知られていますので、その点にも留意しておく必要があります。

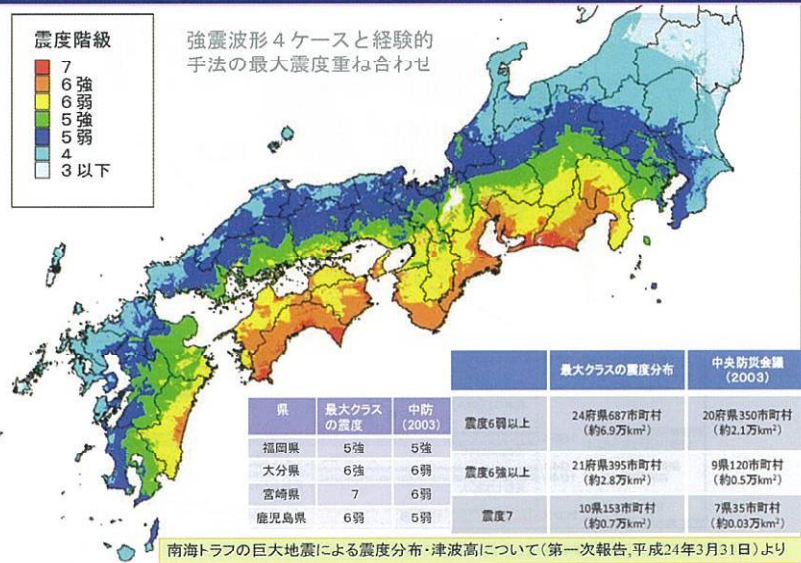
中央防災会議による南海トラフの巨大地震対策の検討は、震度分布や津波高の検討、人的・物的被害想定

の検討、被害シナリオの検討、それらを踏まえて具体的な対策の検討といった流れ・スケジュールが進められることとなっています。

自然現象としての地震や津波を調べるために南海トラフの巨大地震モデル検討会を立ち上げ検討を進め、今年の3月末に南海トラフ巨大地震の新たな想定震源断層域(最大クラスを想定する観点からこれまでより日向灘側やトラフ沿いなどに拡大)や巨大地震に伴う最大クラスの震度分布・津波高等の推定結果が公表されました。(資料8・9・10)

これは様々な話題を呼びました。私は高知県出身ですが、同県内で全国最大の34・4mという津波高が公表されたことから、早速、同県在住の同窓生から、いったいどこに逃げればいいのかといった戸惑いの電話

南海トラフの巨大地震による最大クラスの震度分布



資料 9

もありました。今後、津波がどれだけ浸水するかとか、液状化の危険がどのくらいなのか、長周期地震はどうなのかなどが順次公表予定とされています。

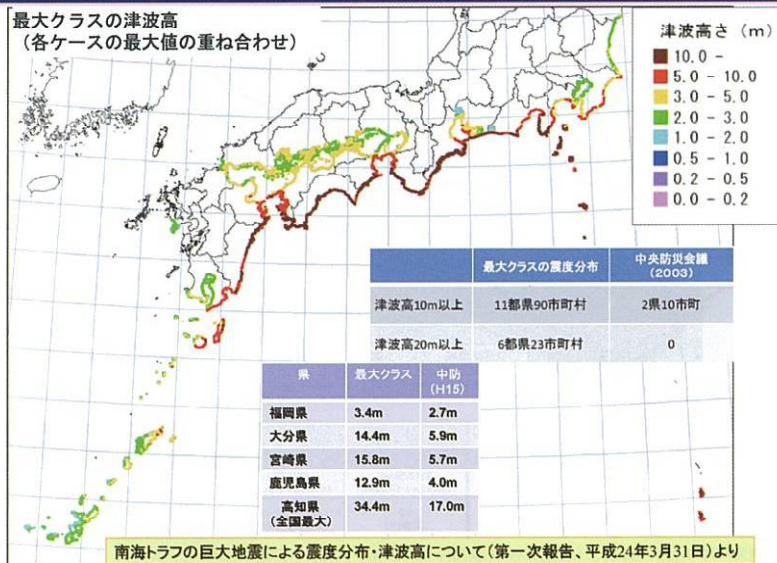
公表された南海トラフの巨大地震の震度分布ですが、2003年に中央防災会議で検討された結果と比べると、福岡県の最大震度は5強で変

わりませんが、大分県では6弱から6強に、宮崎県では6弱から7に、鹿児島県では5弱から6弱に最大震度が大きくなります。日向灘が震源域に含まれることとなったこともあり、宮崎県をはじめ九州で揺れが大きくなります。全国では震度7以上が35市町村だったのが今回153市町村というように圧倒的に増えています

ます。面積として6弱が3倍くらい、6強が6倍くらいになるなど、最大クラスを想定するとそういう結果が出ています。

津波について、宮崎県は2003年の想定ですと最大の場所で5・7mですが、今回は15・8mとなり、鹿児島県も12・9mとなり、これは種子島・屋久島で高いという予想で

南海トラフの巨大地震による最大クラスの津波高(分布地図) <満潮位>



資料 10

す。大分県でも佐伯市あたりが前回6m程度だったのが14・4mという数字にはね上がっています。日向灘が震源域に含まれたのでそこで発生した津波と、新たに震源域に加わった東側の南海トラフ沿いで発生した津波とが合わさって大きな津波となるというイメージでしょうか。大分市あたりから南さつま市までの津波の高さの最大値分布を北から南へ順にみると、佐伯市あたりでその北側が5mであったものが南側では10mくらいに上がって、大分県南部から宮崎県の延岡市を経て宮崎市・串間市までの高いところでは15m近くに達し、その南は少し下がって大隅半島の南まで回っていくと3m位となるといった予想となっています。また、1mの高さの津波が到達するまでの時間がどれくらいかを見ると、それはだいたい避難するまでの猶予時間と考えられ、早いところで13分という数字だったと思います。最高

の津波の高さとなるまでの時間は、大分県の南から宮崎県までは30分以内と予想されています。

●南海トラフの巨大地震の被害

想定と対策

以上の予想される震度分布や津波

見直しに伴う被害想定はこれから。ひとまず、前回を参考に。

福岡管区気象台
Fukuoka District Meteorological Observatory

東南海、南海地震に係る被害想定結果

H15.4.17公表、H15.9.17一部修正

○建物全壊棟数（朝5時のケース）		○死者数（朝5時のケース）	
揺れ	東海から九州にかけて強い揺れが生じる地域を中心に、約17万棟	揺れによる建物の全壊	約6,600人
液状化	揺れの大きい地域や軟弱地盤を中心に、約8万棟	津波*	避難意識が高い場合 約3,300人 避難意識が低い場合 約8,600人
津波	東海から九州にかけての太平洋沿岸を中心に、約4万棟	火災	約100人 ~ 約500人
火災	約1万棟 ~ 約4万棟	崖崩れ	約2,100人
崖崩れ	高知県等で約2万棟	合計	約1万2千人 ~ 約1万8千人
合計	約33万棟 ~ 約36万棟		

○ライフライン等		○経済的被害（最大ケース）	
水道	断水人口（発生直後）約1,600万人	直接被害 （個人住宅の被害、企業施設の被害、ライフライン被害等）	約43兆6億円
電気	停電人口（発生直後）約1,000万人	間接被害 生産停止による被害 東西間幹線交通の寸断による被害 その他全国への経済に与える影響	約1兆4億円 約5兆円 約1兆円 約8兆円
ガス	供給支障人口（1週間後）約300万人	合計	約57兆6億円
交通施設	道路、鉄道等にも被害が発生し、一定期間利用困難となることも想定 港湾は、特に、津波による機能低下・停止が想定		
避難生活	地震発生後の1週間には約500万人の避難者		
物資不足	米は最大約250万Kg、飲料水は最大約15,000Kl、その他食料、毛布、肌着等が不足		
医療対応	地域内で対応困難な重傷者は最大で約36,000人		
その他	ブロック塀の倒壊やビルからの落下物等の被害 海水浴シーズンには大勢の海水浴客が訪れ、円滑な避難が困難な場合、甚大な被害が想定		

※<避難意識が高い場合>北海道南西沖地震における奥尻町の場合（避難率71.1%）
※<避難意識が低い場合>日本海中部地震の場合（避難率20%）

※過去の地震災害の実態を踏まえて推計。
※人的被害及び公共土木被害は含まれていない。

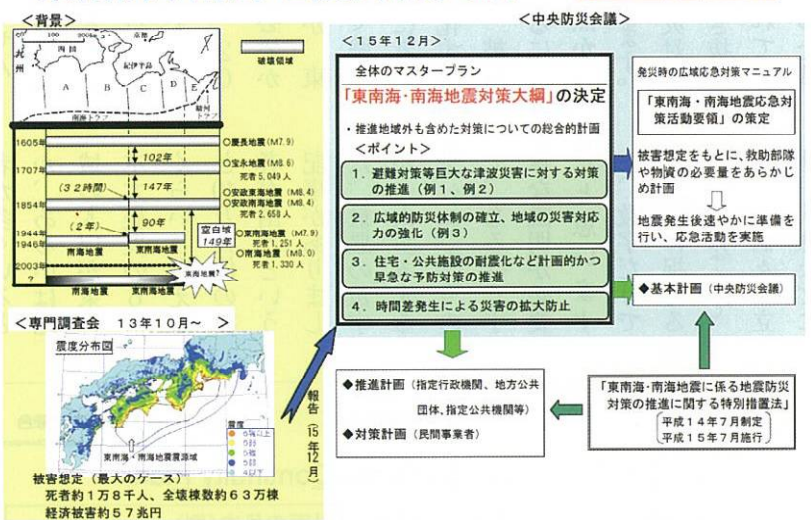
資料 11

見直しに伴う被害想定はこれから。ひとまず、前回を参考に。

福岡管区気象台
Fukuoka District Meteorological Observatory

東南海、南海地震対策大綱

H15.12 中央防災会議



資料 12

高の検討結果を踏まえた、人的・物的被害想定の結果については当初6月頃に公表予定とされていましたが、遅れているようです。最終的には経済被害などの推計もして、それらも踏まえて南海トラフの巨大地震対策の全体像をとりまとめるという流れとされています。なお、こういった検討と並行して九州では自治

体、港湾関係者、あるいは関係する民間企業等がどういう対策を立てるべきかを検討する動きもあります。中央防災会議による今回の最大クラスの巨大地震を想定した被害想定や対策の検討はこれからですので、ここでは同会議が2003年に検討を行った、東南海、南海地震に係る被害想定結果やその対策の概要を見

てみましょう。（資料11・12）被害想定は、いくつかのケースを想定して行っています。発生時を朝5時や夕方などの時間帯、火事が起きやすい条件（風速）などもいくつか設定します。まず建物被害では地震の揺れによるもの、津波によるもの、火災によるものなどに分けて見積もっており、朝5時の発生ケース

で合計33万〜36万棟の全壊が想定されています。ライフラインでは、発生直後で、約1千6百万人が断水の影響を受け、停電人口は約1千万人等とされています。また避難生活はどれくらいになるかといったこともかなり細かく想定し見積もられています。死者数として朝5時のケースでは最大1万8千人位とされていますが、津波からの避難の状況によってはもっと被害が大きくなります。経済的損失は最大で57兆円（直接被害43兆円、間接被害14兆円）という数字となっています。現在進められている被害想定の見直しでは、この2003年の想定を補充し、また新たに考慮した結果が被害想定に反映されてくるものと思われます。なお、ここで示した建物がどれだけ被害を受けるとか、人がどれだけ亡くなるなどの数字は、これまでの大地震時の揺れ・津波などと建物の被害や死者の関係などの経験式を使って、あるいはある条件を仮定して算出していますので、あくまで目安の数字として考えていくことが大事だと思います。

次に、被害想定を具体的な対策にどう反映するかです。2003年の場合は被害想定を踏まえてどんな対

策を推進するかを東南海、南海地震対策大綱として定め、また、地震発生後の速やかな応急活動のための活動要領も策定しました。指定公共機関・地方公共団体等では推進計画を、民間でも対策計画の策定をすることとしています。2003年の段階で東南海・南海地震の特措法にいう推進地域以外でも「大綱」に沿った対策を行うことも打ち出されていますので、避難対策とか広域防災対策のようなことは九州の一部でも既に策定・着手されているのかもしれませんが。

具体的な対策の内容ですが、堤防等の整備、それから避難対策の早期実施として、避難地の確保、津波警報等の迅速化やハザードマップの整備などがあります。広域防災対策として、地域孤立化に備えた情報手段の整備、自主防災組織の充実やヘリコプターによる応急対策。それから、予防的対策として、耐震改修の早期実現、長周期地震動対策の推進、地域の孤立防止、交通ネットワークの耐震化対策、ライフライン施設の充実などです。さらに、東南海と南海で地震が同時に発生する場合・時間がずれて発生する場合など、地震の起こり方によって災害の

様相が全然違ってきますので、そういうことも考えないといけません。復旧復興対策についても効果的推進として意識啓発のようなこともすでにこの大綱に入っています。以上が2003年の段階での対策です。


今回の対策見直しにおいて、2003年の対策を超えて何が必要かという点、私見ではありますが、東日本大震災の教訓を踏まえて強調すべき点として、人命を第一に考えて避難対策をさらに工夫・強化する必要があると思います。また、被災地を支える、復興を円滑にするにはどうすればよいかという視点からの対策が重要でないかと思えます。それから、先ほど紹介した防災対策推進検討会議で「大災害を生き抜く日頃の備え」として掲げられた「た、ハード・ソフト一体となった減災や、防災教育、教訓の伝承や多様な主体の連携協働などを計画の中にどう盛り込み、実効性のあるものにしていくか」ということがあるのかなと思います。

●被害想定を具体的な対策に活かす

先日（7月7日）の日経新聞に、南海トラフの巨大地震が夜に発生し

た場合には在宅者が多くいるとか、あるいは地域の人口が東日本大震災の6倍くらいと考えると40万人位の死者が出るという記事がありました。最悪の数字が一人歩きする恐れがあるので、なるべく丁寧な説明が必要だと思えます

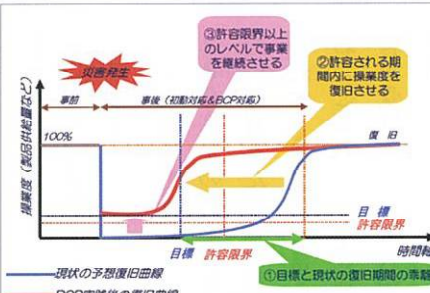
し、数字だけでマクロに捉えるのではなくて、やはり個々の立地や状態などに応じた形で具体的に被害の状態をイメージしながら対策を立てていく必要があるのだと思います。巨大地震時には、直接被害ではない、物流が途絶えることなどによる間接被害が広域災害が起きます。例えば、地震ではないですが、2011年のタイの洪水でも色々影響ができました。そういう間接的なことも含めてできるだけ具体



福岡管区気象台
Fukuoka District Meteorological Observatory

事業継続計画 (BCP: Business Continuity Plan)

災害・事故の種類にかかわらず、事前の備えとして、災害等が発生したときの重要業務の継続を目的に策定。



継続的改善(①~⑥を繰り返す):
①方針、②計画立案、③実施・運用、④教育・訓練、⑤点検と是正処置、⑥経営層による見直し

計画の目次(例)

1. 対象の災害を特定
2. 影響度の評価
 - ・停止期間と対応力の見積もり
 - ・重要業務の決定
 - ・目標復旧時間の設定
3. 重要業務が受ける被害の想定
4. 重要な要素の抽出
5. 事業継続計画の策定
 - ・指揮命令系統の明確化
 - ・本社等重要拠点の機能の確保
 - ・対外的な情報発信および情報共有
 - ・情報システムのバックアップ
 - ・製品・サービスなどの共有関係
6. 事業継続とともに求められるもの
 - ・生命の安全確保と安否確認
 - ・事業所・設備等の災害被害軽減
 - ・二次災害防止
 - ・地域との協調・地域貢献
 - ・共助、相互扶助
 - ・その他

内閣府「事業継続ガイドライン」(平成17年8月1日)より

変化に応じてどんな対応を行うかの対応シナリオを事前に考えておくことが重要です。既に皆さんやってらっしゃるかもしれませんが、事業継続計画（BCP）として、組織

全体として業務の優先や、リソースを考えて、その上で各活動主体ごとに、この事業は継続する、あるいはこれはやらないというような対応シナリオを考えておく。（資料13）その場合には地震などによる災害発生後のことではなく、事前にできることも含めて時間軸に沿ってしっかりと考えておく必要があります。地震や災害が起こると操業度がガクンと下がって、何もしなければ復旧まで時間がかかりますが、我が社・組織としてはこの部分は絶対続ける、またこの部分は何日以内に操業を回復させると、そういう目標を決めてそれぞれどうするか計画を立てるといふことをする必要があります。考慮すべきこととしては社員・職員の安全、事業所の被害軽減、地域との連携などがあります。このよ

必要ではないかと思えます。

●まとめ（自然災害リスクへの対応に向けて）

自然災害のリスクマネジメントとしては、まずリスクをもたらず自然災害を特定することが必要です。外力（ハザード）を考えること、脆弱性を考えることと両方あり、被害は外力と脆弱性に応じて様々です。脆弱性は、例えば鉄道では標高何メートルを通っているといった立地などにも関係しますし、線路など構造物の揺れへの強さや土砂の流入防御などのハード対策、連絡・運行態勢を含む危機管理対応力といったソフト対策で脆弱性を軽減できます。次に、被害の規模と発生確率の評価ですが、これは相当な困難性を伴います。そもそも発生確率がよくわからない、被害の規模が大きすぎるうえ空間的な広がりもある、直接被害を受けなくても間接的な被害もあります。タイの洪水の時の話のように、サプライチェーンが切れたらうまく機能しない、物流が止まると全然仕事にならないなどもあります。そのようなこともありよくわからないので、事前に想定し対策をとるといふことより、どうせ考えてもしかたが

ないという気持ち（思考停止）にもなる恐れもあります。他方で、災害を一度経験してしまえば直後には極度に神経質に反応してしまふ場合もあります。そういう場合は大変でしょうが淡々と、できるだけ冷静に対応する必要があると思います。物流などに係る間接的な被害に対してはもいくつかの想定をして被害・損害を最小にとどめるとか、回復を早めるにはどうしたらよいかといった事業継続マネジメントにより、一定程度克服をしていくことができると思いますし、それには関係者による幅広い連携協働が必要となります。

人命を守ることが最大優先で、同時に、発生頻度と影響度に応じて費用対効果も考えなければなりません。発生頻度が高いハザードには防災の観点から財産、事業の維持を、最大クラス・カタストロフ的なハザード・災害については減災の観点から損失の軽減や早期の復旧を考

えるといふ対策を、それぞれの業態などに応じて実施することが必要だろうと思います。

最後に、「プロアクティブ」という行動原理を紹介します。避難行動に求められる対応原則として使われているようです。例えば疑わしい時には行動せよ、地震が起こったときなど危ないと思ったら最悪の事態を想定して行動しなさい、空振りは許されるが見逃しは許されないというようなことです。プロアクティブとは、先を見越したとか先んじたという意味で、状況を先読みしながら先手々々で対応することだと思えます。危機管理全般に共通して言えることとして、事態が起こり始めた当初には心理的にも物理的にも抑制的に働く要因が少なからずあり、対応が後手に回り、状況の悪化や被害の拡大を招く傾向があります。しかし、拙速であってはいけません。プロアクティブの意識を機能させ、費用対効果を考えながら、また、お金をかけなくても、できることはたくさんあると思います。このプロアクティブという危機対応の原則を組織の中で醸成・定着していくということが重要だと思えます。そのことは私自身も所属する気象台という組織の中で強く感じております。

今日の講演が今後皆様の防災・リスク管理に少しでもお役に立てば幸いです。ありがとうございました。