

企業や施設の防災計画（BCP）（Ver. 4） ～災害図上演習の活用～

目次

| | | | |
|--------------------|----|--------------------|-----|
| はじめに | 1 | 4 対象とする地震 | 69 |
| 0. 1 災害図上演習DIGとは | | 4. 1 地震の発生する場所と現象 | |
| 0. 2 防災とBCP | | 4. 2 首都圏の地震 | |
| 0. 3 危機管理の原則と避難 | | 4. 3 西日本の直下地震 | |
| 0. 4 ハザードマップについて | | 4. 4 南海トラフ地震 | |
| 第I章 防災の基礎知識 | | 4. 5 対象とする地震と検討項目 | |
| 1 過去の災害から | 11 | 4. 6 首都直下・南海・富士山噴火 | |
| 1. 1 東日本大震災の事例 | | 4. 7 様々な地震対策 | |
| 1. 2 台風による停電 | | 第III章 防災計画の検討 | |
| 1. 3 広域停電と被害の連鎖 | | 5 直下地震に備える | 90 |
| 1. 4 新型感染症について | | 5. 1 家庭の地震防災 | |
| 2 DIGの体験と水害・土砂災害 | 21 | 5. 2 地域の地震防災 | |
| 2. 1 水害・土砂災害の種類 | | 5. 3 職場の地震防災の検討例 | |
| 2. 2 DIGの体験 | | 5. 4 職場の被害想定と予防対策 | |
| 2. 3 マニュアルの作り方 | | 5. 5 職場の初動対応 | |
| 2. 4 浸水リスクの把握方法 | | 5. 6 業種ごとの方針と対応 | |
| 2. 5 地域や職場での検討事例 | | 6 津波災害に備える | 115 |
| 第II章 被害想定 | | 6. 1 地震発生後の状況 | |
| 3 過去の地震災害に学ぶ | 35 | 6. 2 家庭の津波防災 | |
| 3. 1 地震の原因 | | 6. 3 職場の津波防災 | |
| 3. 2 阪神淡路大震災 | | 7 事業継続計画と復旧計画 | 121 |
| 3. 3 その他の主な直下地震 | | 7. 1 本部の体制と時系列での対応 | |
| 3. 4 東日本大震災 | | 7. 2 被害状況等の把握 | |
| 3. 5 首都圏の被害 | | 7. 3 基本方針と目標復旧時間 | |
| 3. 6 東日本大震災での誤った教訓 | | 7. 4 事業継続計画 | |
| 3. 7 その他の主な海溝型地震 | | 7. 5 復旧計画 | |
| | | 8 防災装備 | 129 |
| | | 9 啓発・訓練 | 130 |
| | | 10 課題発見と改善計画 | 132 |
| | | 11 検討の進め方 | 135 |
| | | おわりに | 136 |

はじめに

東日本大震災のような大災害が発生するたびに、被災した多くの企業や施設等から「作成していた防災計画やBCP（事業継続計画）が役にたたなかった」とか、「想定外」との声が聞かれます。原因は、

●想定していた被害と実際に降りかかった被害の大きさの違い。

●被害の連鎖（一つの被害が次の被害を生むこと）をイメージできていなかったこと。

●防災計画（被害想定、予防、初動、復旧）が実践的ではなく形式的であったこと。

などです。さらに、経験のない大災害に対して、柔軟に対応を考えて決定できる人材がいなかったことも原因です。正しい防災知識を身に付けて企業や施設の防災計画（BCP）を見直すとともに、人材を育成することが望まれます。本書では、実践的な防災計画（BCP）を検討する有効な手法であり、同時に防災に関わる人材の育成にも役立つ災害図上演習DIGの活用事例についても説明します。

注) BCPとはBusiness Continuity Plan（事業継続計画）の略です。以降、企業や施設等の防災を「企業防災」または「BCP」と表すことがあります。

「はじめに」では下記について説明します。

- 0. 1 災害図上演習DIGとは
- 0. 2 防災とBCPの違い
- 0. 3 危機管理の原則と避難
- 0. 4 ハザードマップについて

0. 1 災害図上演習DIGとは

- (1) 災害図上演習DIGの歴史
- (2) 災害図上訓練とDIGの違い
- (3) DIGの検討手順

(1) 災害図上演習DIGの歴史

災害図上演習DIGの歴史について説明します（図0. 1）



災害図上演習DIGの原型は自衛隊で行われてきた地図を用いた図上訓練です（図0. 1の左上の写真は図上訓練ではなく、阪神淡路大震災で王子運動公園に設置された自衛隊の現地本部で地図を活用している様子です）。自衛隊の図上訓練手法を小村隆史氏（当時は防衛研究所、現在は常葉大学・准教授）が地域防災向けにアレンジし、三重県や三重県民の方々と協力して1996年ごろから県内各地で開催するのが始まりです。

この時から災害(Disaster)図上(Imagination)演習(Game)の頭文字をとってDIG（ディグ）と呼ばれ、地域防災力を高める手法として全国に広まりました（以下、災害図上演習DIGを単にDIGと言います）。

注) 図上訓練DIGについて／小村隆史・平野昌／地域安全学会論文報告集1997

DIGでは参加者が楽しそうに熱心に議論を行い、DIGを通して防災意識が向上していくことに驚かされました。また、DIGは地域防災向けだけでなく、大規模交通事故やサリンテロ、爆破テロ、感染症対応などをテーマに、災害対応のプロの方々の検討にも用いられています（本書では主に自然災害を対象としています）。

その後、2000年頃からは、企業や施設等でも近隣図や敷地図、建物図などを用いて、実践的な防災計画を検討する手法として活用が始まりました。図0. 1の右下は、休日の工場で

の総務部門（保安職員）の対応を検討している様子です。また、DIGを通じて災害対応ができる人材が育成されることや、参加者に顔の見える関係ができることも大きな特徴です。

DIGが三重県で始まった当時、私は三重県地震被害想定システムの開発に携わっていたので、小村隆史氏から地震被害想定の説明を依頼されてDIGに立ち会い、そこでDIGのノウハウを身に付けて地域防災の指導や防災授業のほか、国交省、地方自治体、医療機関、介護施設、通信会社、電力会社、公共交通機関、建設会社、自動車会社、部品メーカー、製薬会社、物流会社などでのDIGの指導に関わってきました。本書ではこの間（約25年間）の経験に基づいて、企業や施設等の実践的な防災の検討方法について説明したいと思います。なお、企業や施設も、その社員・職員も地域の一員ですので、地域防災にも触れています。

（2）災害図上演習とDIGの違い

「災害図上演習」と「災害図上演習DIG」の違いについて簡単に説明します（図0.2）。

| 図0.2 災害図上演習とDIGの違い | |
|--------------------|--|
| 災害図上演習 | <ul style="list-style-type: none"> 自衛隊、消防、警察、自治体等で行われる意思決定訓練 災害発生後の対応力を高めることが目的 事前作成された課題（通報など）に対する対応を決定し、時間内に課題を処理する訓練 状況付与訓練、シミュレーション訓練、机上訓練（テーブル・トップ・エクササイズ）などと呼ばれる |
| 災害図上演習DIG | <ul style="list-style-type: none"> 地図や図面を用いて、参加者で考える訓練 被害を考える 予防対策を考える 災害対応を考える 人材育成と災害に強い組織（顔が見える関係作りが目的） |

災害図上演習は自衛隊、消防、警察や自治体などで行われているもので、ある状況設定のもとに事前作成された課題（例えば災害通報）が訓練参加者に次々と与えられ、訓練参加者が課題に対する対応を決定し、定められた時間内に全ての課題を滞りなく処理する訓練です。災害発生後の対応力を高めることを目的とし、状況付与訓練、シミュレーション訓練または机上訓練（テーブル・トップ・エクササイズ）などと言

われます。

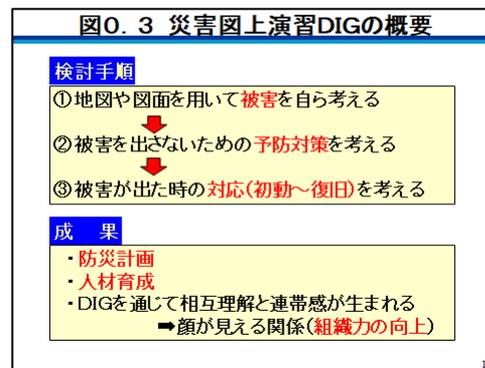
災害図上演習DIGは

- 地図や図面を用いて起こりうる被害を考える。
- 起こりうる被害について対策可能な予防対策を考える。
- 今起きた時に必要な対応を考える。

という内容で、「考える」ことを通して予防対策や災害対応を実施できる人材を育成することが最大の目的です。さらに、ワイワイガヤガヤと検討を行う中で顔の見える関係ができることも特徴で、「人材育成と災害に強い組織づくり」の二つが大きな特徴です。

（3）DIGの検討手順

図0.3はDIGの検討手順とその成果です。



DIGでは「被害想定⇒予防対策⇒災害対応」の順で検討を勧めます。

また、班ごとに発表会を行い、参加者の意識共有を図ることが標準です。

図0.4は地域での検討事例です。



図0.5は企業や施設等での検討事例です。

図0.5 企業や施設等の防災計画の検討事例



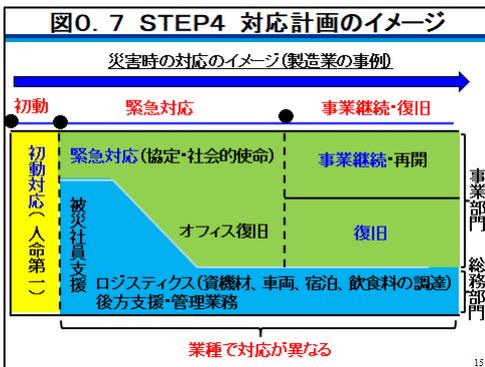
- 散乱したオフィスを片付けて災害対策本部の立ち上げ。
 - 災害対応に必要な資機材やロジスティクス（兵站）の準備と管理業務。
 - 被災した社員・家族の安否確認と支援。などがあります。
- その後に事業再開や、生産設備の復旧業務があります。

続いて、図0.6は企業や施設等の防災の検討手順で、その内、STEP4の詳細イメージを図0.7に示しました。

各STEPについて説明します(図0.8～0.10)。



| 図0.8 各STEPの検討内容 1/3 | |
|---------------------|---|
| STEP1 被害想定 | 被害の大きさは災害の規模でわかります。災害の規模や発生頻度を理解して、被害を想定してください。 ① 災害の規模の設定(震度分布や津波高分布) ② インフラの被害と復旧(ライフラインや交通など) ③ 会社関連の被害(自社、顧客、協力会社など) ④ 地域や社員・家族の被害 ⑤ 会社の敷地内の被害(危険物、敷地内のインフラ) ⑥ 建物→建物内部の被害 |
| STEP2 対応方針 | 被害状況に応じた自社の対応方針を検討します 業種によって対応方針が異なります。 ① 人命第一 ② 社会的使命、地域優先 ③ 早期復旧 |



STEP1の被害想定ですが、**広域→近隣→敷地内→建物→建物内**の順に、地図、敷地図、建物図面を用いて検討します。広域被害では、社会的な被害だけでなく、会社施設、幹部社員、社員と家族、顧客、協力会社等の被害を予測(理解)します。なお被害想定は1ケースだけでなく、災害の種類や発生時期・時間などを変えて行う事をお勧めします。

STEP4の災害対応では、まずは人命第一の初動対応です。初動対応の後に、緊急対応・事業継続対応・復旧対応があります。なお、初動対応が一段落したら一旦帰宅する方と帰宅せずに緊急対応を行う方がいます。緊急対応とは、例えば消防や医療機関と同様に災害時に行う業務で、社会的使命が高く継続しなければならない業務や、行政と災害協定を締結している業務です。建設会社や設備会社では被災地域の被害調査、緊急の安全措置、応急の復旧業務があります。

次にSTEP2の対応方針ですが、被害想定に対して会社の基本方針を検討します。標準的には、最優先事項は事前の予防対策で、次に初動対応で被害の最小化を図り、続いて事業継続や早期再開です。

事前対策の方針は下記の2項目が標準です。

- 人命第一 (予防対策)
- 事業継続 (建物や設備の予防対策)

災害対応の方針は下記の4項目が標準です。

- 人命第一 (社員・家族の命を守る)
- 社外への被害の拡大防止 (製造業など)

緊急対応には一般企業でも

- 地域への協力・貢献
- 事業の早期復旧

BCPの方針では下記が加わります

- 社会的な使命を果たす
- 災害後において会社が健全に存続しているとなります。

| 図0.9 各STEPの検討内容 2/3 | |
|-------------------------------|---|
| STEP3 予防対策 | <p>危機に陥らないことがベスト、先ずは予防対策です。予防対策にはお金がかかりますので、計画的に進めます。</p> <p>①先ずは短期的計画 (転倒や移動防止、落下防止、ガラスの飛散防止など)</p> <p>②次に中長期的計画 (耐震補強、建て替え、移転)</p> |
| STEP4 対応計画(初動、事業継続、復旧) | <p>初動・緊急対応から事業継続対応や復旧対応まで、対応計画を検討します。</p> <p>①対応手順</p> <p>②中枢(本部)組織</p> <p>③実行組織(要員、資機材、車両など)や後方支援組織</p> <p>④被災社員・家族の支援</p> <p>⑤資金計画</p> |

次はSTEP3の予防対策の検討手順ですが、敷地内、建物、建物内部のそれぞれに予防対策を検討しますが、すぐに対策が可能なものと、費用と時間がかかるものがありますので、短期的な計画と長期的な計画に分けて整理してください。

STEP4は対応計画ですが、自社の基本方針に従って検討を行います。

| 図0.10 各STEPの対応内容 3/3 | |
|----------------------|--|
| STEP5 防災装備 | <p>防災に必要な資機材、備品、飲食料、移動手段などは、目的に応じて必要な量を備えます。</p> <p>①初動・緊急対応・帰宅に必要な備え</p> <p>②本部運営に必要な場所、備え</p> <p>③復旧対応に必要な備え</p> |
| STEP6 実効性向上 | <p>防災力(予防や災害対応)は継続的に高めたい必要があります。</p> <p>①マニュアルの整備と更新</p> <p>②啓発(社員、協力会社)</p> <p>③訓練</p> <p>④毎年の見直し・改善</p> |

STEP5は災害対応を行うために必要な資機材、備品、飲食料、移動手段などの検討です。何のために(初動対応用に、社員・家族の支援用に、地域支援用に、本部用に、復旧対応用に・・・)、何がどれくらい必要かと考えます。また、保管場所や有効期限管理の検討も必要です。

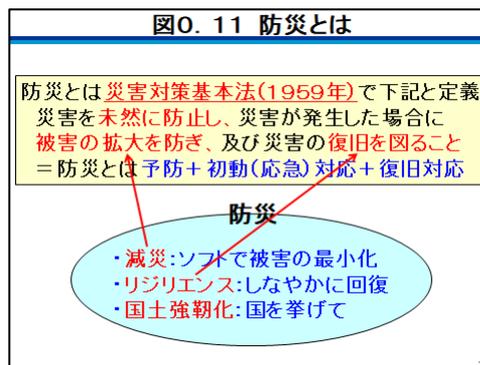
最後のSTEP6の実効性の向上ですが、毎年、啓発・訓練を繰り返し、課題を発見して改善してゆく努力が必要です。企業防災(BCP)に終わりはありません。

0.2 防災とBCP

- (1) 防災とは
- (2) 企業等の防災とBCP

(1) 防災とは

図0.11で「防災」の定義について説明します。



「防災」とは災害対策基本法で下記の様に定義されています。

- 災害を未然に防ぎ
- 被害の拡大を防ぎ
- 復旧をはかる

すなわち「防災」=「予防+初動+復旧」です。しかし「防災」は「災いを防ぐ」と書きますので、防災=予防と勘違いした方々が減災という言葉や、レジリエンス(しなやかな回復力)という言葉が発案しましたが、防災は図0.11の様に減災もレジリエンスも含んでいますので、本書では減災やレジリエンスという言葉を用いていません。

また、国土強靱化は民間企業も含めてオールジャパンで防災力を高めるという意味であり、これも防災の適用範囲ですので、本書ではこの言葉も用いていません。

(2) 企業等の防災とBCP

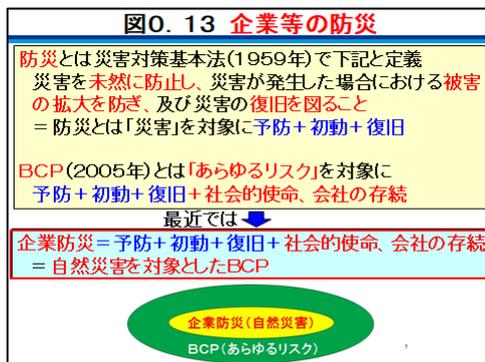
図0.12は防災とBCPの違いを示していま

す。



防災は多くのリスクの中でも大規模自然災害を対象としています。一方、BCPは企業の経営を脅かすあらゆるリスクが対象で、情報セキュリティや、停電、サプライヤーの事故などといった状況の中で、会社の社会的な使命を果たして健全に生き抜く（継続する）ことを目的とした計画で、緊急時の「経営戦略」を指します。

図0.13は、防災、BCP、企業等の防災の違いを説明するものです。



防災とは前述のように、災害対策基本法で「災害を未然に防止し、災害が発生した場合に被害の拡大を抑え、災害の復旧を図ること」と定義されています。すなわち、災害から生命、身体、財産を守ることを目的とした「予防+初動(応急)+復旧」の計画です。この考えは内閣府の防災基本計画から市区町村の地域防災計画まで統一されています。

一方、BCPでは「予防+初動(応急)+復旧」に、社会的使命、会社等の存続、地域貢献などが加わります。しかし、最近ではBCPの考えが定着してきたことで、企業等の防災にも社会的使命、会社等の存続、地域貢献などが加わり、

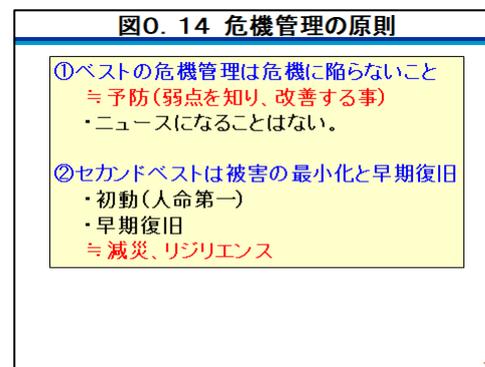
企業等の防災=自然災害を対象としたBCPと考える会社が増えています。従って本書では「企業等の防災」と「BCP」は対象とするリスクの範囲が異なるだけで、自然災害を対象とする範囲では、この二つを区別することはしていません。

0.3 危機管理の原則と避難

- (1) 危機管理の原則
- (2) 避難場所と避難所

(1) 危機管理の原則

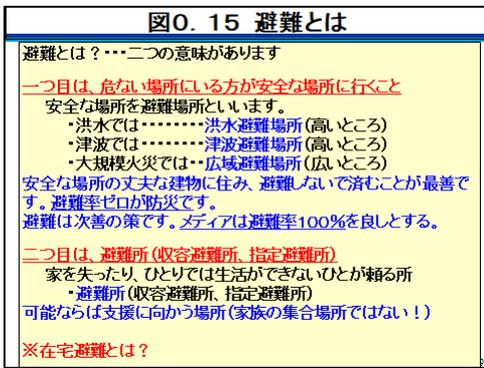
図0.14は危機管理の原則を示すものです。



災害では奇跡的に助かったことや早期に復旧できたことが称賛されます。しかしベストの危機管理(≒防災)とは、危機に陥らないこと(安全な場所に丈夫な建物を構えて被害がないこと)であり、ニュースにもドラマにもなりません。危機に陥った後の奇跡的な対応や早期復旧はセカンドベストに過ぎませんが、こちらがニュースになりますので、メディアはこちらが防災と勘違いしているようです。

(2) 避難場所と避場所

先ず、避難について説明します。避難には二つの意味があります。「避難場所」と「避難所」の違いをきちんと理解してください(図0.15)。



一つ目は**避難場所**です。「避難とは危険な場所にいる場合に安全な場所へ移ること」で、この安全な場所が「避難場所」です。避難場所には、洪水に対しては「洪水避難場所」、津波に対しては「津波避難場所」、大規模火災に対しては「広域避難場所」があります。ただし、安全な場所にいる方は避難する必要はありません。過去には、安全な場所にいた方々が「避難場所」へ移動する途中で、危険な場所で命を落とすことが発生しています。最近では、「市全域に避難指示が出たのになぜ避難しないのか？」と指摘する報道がよくみられますが、安全な場所にいる方は避難の必要はありません。

図0.16は2009年8月に発生した兵庫県佐用町での水害事故です。



町営住宅の方々が夜間に小学校へ避難する途中で、溢れた低地の水路で流されて9名が死亡しました。町営住宅は水路や小学校への道路よりも高い位置にあり、避難しなければ命を失うことはありませんでした。もしも避難する必要があったとしても、住宅のすぐ裏手が高台でした。

ベストの危機管理は「全員が安全な場所に住んでおり、避難する必要がないこと」であり、避難者ゼロが理想です。セカンドベストが「危ないところに住んでいる方は全員避難」です。避難しないで済む「**避難率ゼロ**」が防災の目標ですが、メディアでは「**避難率100%**」が良いことの様な報道が見られます。

二つ目は「避難所」です(図0.17)。



避難所は住む家を失った方や、自宅では被災生活できない方が身を寄せる場所で、避難場所ではありません。以前は**収容避難所(≒収容所)**と呼ばれていました(最近指定避難所など)。避難所は大規模災害では避難者が溢れて劣悪な環境となります。避難所に関しても、避難所に行くことが防災ではなく、避難所を頼らずに済むことが防災です。避難所に関してもメディアでは住民全員が避難所に行くことを推奨しているように思われます。

なお、小学校は家族の集合場所ではありません。現状では小学校に行くことが防災と勘違いした住民が殺到して大混雑、グラウンドには要援護者を乗せた車も突っ込んでくるような、地域で最も危険な場所になります。子供達との待ち合わせ場所は、自宅が安全なら自宅です。自宅が危険な場合は近くの親類や知人の家です。もちろん企業が頼るところではありません。

注) 在宅避難という言葉について
 自宅が安全で備蓄が十分であれば、避難場所へ行く必要もないし避難所にお世話になる必要もなく避難は不要です。ところで最近「在宅

避難」という言葉が定着し、在宅避難が推奨されています。避難所を頼らないという意味では良いのですが、「避難しないで済むこと＝在宅避難すること」ですので、日本語としては違和感があります。おそらく「在宅避難」とは、何が何でも避難することが正しいと信じた方々による造語と思われます。

なお、水害や津波で住宅の1階が被災したが、2階で生活をされる方が稀にいます。このような方は「在宅被災者」と言います。

阪神淡路大震災では、避難所となった長田区駒ヶ林中学校で、震災後数日で避難所運営ルールが作成されました

注) 1995年兵庫県南部地震における緊急避難行動および避難所生活に関する調査／宮野道雄ほか／地域安全学会1995

この避難所運営ルールをベースに、大震災後に神戸市や愛知県で避難所運営マニュアルが作成され、全国に広まりました。

避難所運営マニュアルの第1行には「避難所は地域の防災拠点である」とあります。その意味は、避難所は家を失った方々を収容するだけでなく、1人では生活できない要支援者の支援、仮設診療所、飲食料や物資の配給、行政からの情報提供など様々な地域拠点の役割を果たします。従って、避難所運営は収容避難者だけでなく、地域全体（連合町会または自治会連合会など）で協力して行うもので、地域全体で避難所運営委員会を組織して避難所を運営します。災害時に収容避難者が在宅者を締め出すことがあります、それも誤りです。

注) 避難支援と避難生活支援

図0.18は避難支援と避難生活支援の違いの説明です。

| 図0.18 避難支援と避難生活支援は異なる | |
|----------------------------|--|
| 避難支援(避難移動支援:タイムライン) | 危険な場所にいる要支援者を安全な場所に移動させる事 = 移動の支援 ※避難先での支援がない場合は「看取り室」への案内 |
| 避難生活支援 | 1人では生活できない方の生活を支援する事 = 暮らしの支援 |

図のように、「避難支援＝避難場所（安全な場所）への移動の支援」で、「避難生活支援＝避難所暮らしの支援」です。避難生活の支援のない場所への避難支援は「見取り室へのご案内」になりかねません。マイタイムラインを作成する際の注意事項です。

0.4 ハザードマップについて

- (1) ハザードマップとは
- (2) 真備町（岡山県倉敷市）の事例
- (3) 従来のハザードマップ
- (4) ハザードマップの見直し

(1) ハザードマップとは

図0.19は「ハザード」や「ハザードマップ」についての説明です。

ハザードとは災害による外力（震度や浸水深など）です。ハザードマップは一定の設定条件（災害規模など）のもとに作成されます。ハザードマップの設定条件と実際の災害規模が同等であれば、ハザードマップと実際の被害は良く一致しますし、設定条件よりもはるかに大きい規模であれば「想定外の被害」となります。

| 図0.19 ハザードマップとは | |
|-----------------|--|
| ハザード | 災害による外力(震度や浸水深など) |
| ハザードマップ | 地震・津波や水害・土砂災害の危険度分布図 ・震度分布図 ・延焼危険度分布図 ・液状化危険度分布図 ・斜面崩壊危険度 ・浸水危険度分布図 最近のハザードマップでは ・避難場所や避難所情報 ・家庭の防災に関する啓発情報 なども記載されています |

なお、最近のハザードマップは避難に関する情

報なども地図に記載されています。

(2) 真備町（岡山県倉敷市）の事例

図0.20は2018年7月豪雨で、甚大な被害がでた岡山県倉敷市真備町のハザードマップと実際の浸水域の比較です。

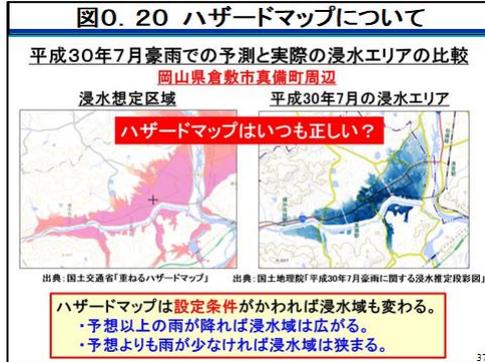


図0.20では、

- 左側は事前に想定されたハザードマップ
 - 右側は平成30年7月に実際に浸水したエリアを表した地図
- です。

2つの地図を見比べると、概ねハザードマップで想定されていた通りに浸水しています。ただし、実際の降雨量が変われば浸水範囲は変わります。真備町のハザードマップで言えば、

- 予想以上の雨が降れば浸水範囲は広がります。
- 予想よりも雨が少なければ浸水範囲は狭まります。

なお、大きな川の河川氾濫では、堤防が決壊（または越流）した位置や規模で浸水状況が大きく変わります。ハザードマップをうのみにするのではなく、ハザードマップの設定条件を確認した上でハザードマップを活用してください。以下に洪水ハザードマップの作成方法を説明します。

(3) 従来のハザードマップ

従来のハザードマップの作成方法を説明します。図0.21～22は1947年のカスリーン台風による被害です。



利根川の堤防が、現在の埼玉県加須市で決壊して洪水が5日間をかけて東京湾岸に達しました。

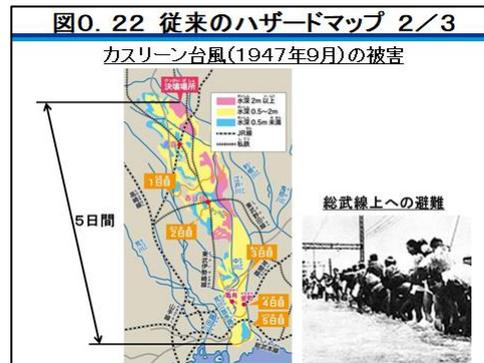


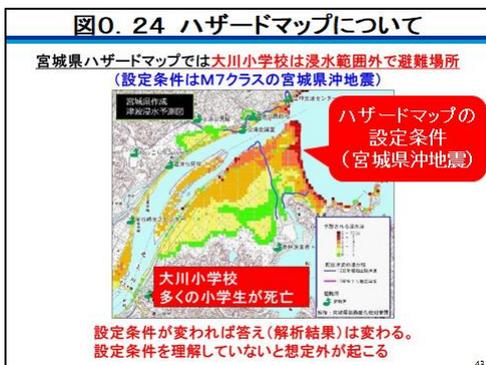
図0.23は東京の下町の被害状況です。



従来のハザードマップは、このような過去の災害実績に基づいて作成されました。

(4) ハザードマップの見直し

図0.24は東日本大震災で、多くの犠牲者(小学生74名、教師10名)を出した石巻市立大川小学校付近の、東日本大震災以前の津波ハザードマップです。



大川小学校では、多くの近隣住民が亡くなったことはあまり知られていません。大川小学校は想定津波浸水範囲外にあり避難場所（避難所？）に指定されていて、近隣住民約200名が小学校に避難してきて亡くなりました。しかし、このハザードマップは発生頻度の高い（30年程度に1回発生している）M7クラスの宮城県沖地震の津波ハザードマップであって、過去最大クラスの三陸津波のハザードマップではありませんでした。

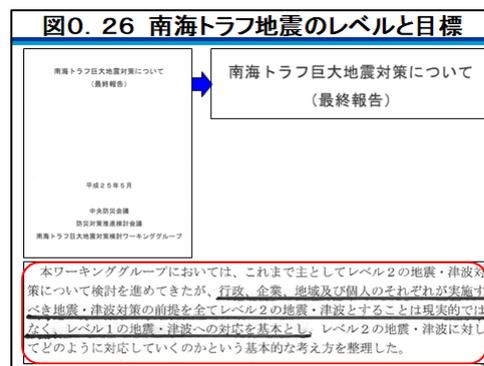
図0.25は明治三陸津波での、石巻市の北に位置する気仙沼市や南三陸町の被害状況です。南三陸町は大川小学校の北にわずか10kmの距離です。



石巻市はこのような大きな津波には備えていませんでした（大川小学校の悲劇については「3.6 東日本大震災での誤った教訓」で詳しく説明します）。

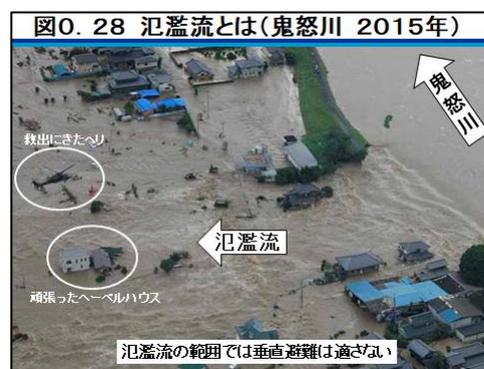
この反省から、ハザードマップは「近い将来に発生する可能性が高い災害」ではなく、念のために「起こりうる最大」を考えるようになりました。きっかけは東日本大震災を踏まえた南海

トラフ地震・津波の見直しで、2013年に内閣府・中央防災会議から図0.26の「南海トラフ巨大地震対策について」という発表が行われました。



ここでは、レベル2は念のための津波避難で、レベル1の地震・津波への対応を基本とすることが明記されているのですが、煽り記事が好きなメディアは「次に来るのはレベル2の地震・津波」と報道しているように思えます。なお、この時に初めて「南海トラフ巨大地震」という名称が用いられました。

この方向性（起こりうる最大）を受けて、洪水ハザードマップも見直しが行われました（図0.27）。



なお、氾濫流とは図0.28に示すように、堤

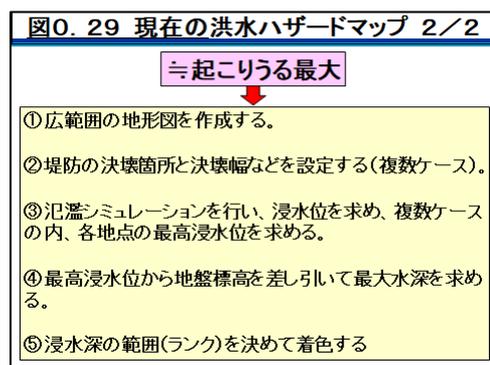
防決壊による河川からの氾濫の流れを言います。

図0. 27の洪水ハザードマップの作成方法を説明します。流域全体の浸水分布や、氾濫流が上流から下流まで連続している様子から作成方法は下記と思われます。

- 河川の上流から下流までの一定間隔で堤防の決壊場所を設定。
- 決壊場所ごとに氾濫シミュレーションを行い、各地の浸水深を求める。
- 全てのケースの浸水深を重ね、最大値を求めてランクに当てはめて着色する。

その結果を「起こりうる最大」と表示していますが、各地点での浸水深は起こりうる最大ですが、氾濫流が上流から下流まで同時に起こることは有り得ず、正確には**同時には起こり得ない最大**です。なお、このようなことを理解して住民に説明できる市町村職員はほとんどいせんので、ハザードマップを鵜呑みにしてはいけないのですが、現状は鵜呑みにするしかないと思われます。

まとめると、現在のハザードマップの作成方法は図0. 27と思われます。



第 I 章 防災の基礎知識

1 過去の災害から

「1 過去の災害から」では、対策本部の意思決定を主なテーマに、過去の地震災害、風水害、新型感染症などから学ぶべき教訓を、下記の項目について説明します。

- 1. 1 東日本大震災の事例
- 1. 2 台風による停電
- 1. 3 広域停電と被害の連鎖
- 1. 4 新型感染症について

1. 1 東日本大震災の事例

- (1) 自衛隊の事例
- (2) 企業の事例
- (3) 災害拠点病院の事例
- (4) 介護施設の事例
- (5) 原発避難の事例

(1) 自衛隊の事例

図 1. 1. 1 は東日本大震災での、自衛隊の初動対応についての説明です。



大災害が発生すると、被災地近くの部隊は速やかに人命救助活動を開始します。一方、対策本部は災害の全容把握を行います(「戦場の霧」を晴らすと例えられます)。写真は東日本大震災の発生当日の夜(3月11日20時ごろ)に自衛隊が撮影した気仙沼市の沿岸の火災状況です。被災状況を可能な限り把握した上で作戦(必要な戦力(投入部隊)、前線基地の配置、進入方法、兵站・後方支援計画など)を立てま

す。東日本大震災では、災害対応で初めて陸、海、空の自衛隊が連携(統合)しました(JFT:ジョイント・タスクフォース・東北と名付けられました)。そして、総指揮官(故・君塚陸将)の最初の訓話は「我々の前に道はない、道は我々が造る」という、全自衛隊員を鼓舞するものでした。要約すると、下記の3項目が大切です。

- 被害の全容を把握する(戦場に霧を晴らす)
- 先読みをして作戦(対応計画)を立てる
- 鼓舞する

ここに「想定外」という言葉はありません。被害の全容を把握し、対応計画を立てて、実行していくという、企業防災にも通じる教訓があります。

※不眠不休は美談か?

図 1. 1. 2 不眠不休は美談か?

2000年の雪印乳業の食中毒事件

- ・2000年に乳製品による集団食中毒事件が発生。
- ・記者会見で社長が1時間経過後に一方向的に会見を打ち切った。
- ・記者会見の延長を求める記者に社長が「わたしは寝ていないんだよ」と怒って発言。
- ・この会話が広く配信されたことで世論の批判を浴びた。

正しい判断をするために睡眠をとることも指揮官・参謀の務め

大規模災害での対策本部は交代制に

- ・ナインデイズ(岩手県災害対策本部の戦い)/幻冬舎
- ・死の淵を見た男(吉田昌郎と福島第一原発の500日)/PHP

災害時にはリーダーは不眠不休になりがちです。図 1. 1. 2 は 2000 年に発生した雪印乳業の食中毒事件で、「私は寝ていないのだ」との社長の発言です。しかし、自衛隊では正しい判断をするために指揮官が率先して睡眠をとると聞きました。東日本大震災でも「不眠不休の美談」の話がいくつかありますが、本人が間違った判断をしたことに気づいていないだけの話です。災害時に休息をとることと、普段から代行者を育てておくことも大切です。

注) ナインデイズ(岩手県災害対策本部の戦い) / 河原れん / 幻冬舎

注) 死の淵を見た男(吉田昌郎と福島第一原発の500日) / 門田隆将 / PHP

(2) 企業の事例

- 1) 旧・新日鉄釜石
- 2) トヨタ

1) 旧・新日鉄釜石

図1. 1. 3は旧・新日鉄釜石の被害です。製鉄所の海側の半分が津波で浸水しましたが、工場内での死者はなく、工場前の道路では、津波に流される住民を敷地から救助しました。また、工場の陸側の半分は津波被害を免れましたので、行政の代替事務所として提供しました。



しかし、自宅を津波で流された社員は全体の20%に及びました。家族を含めた安否確認は避難所1ヶ所1ヶ所を訪ねての作業となり、地震発生から3週間を要しました。

図1. 1. 4は東日本大震災において新日鐵（現・日本製鉄）で指揮を執った進藤副社長（後に社長）の談話で、「災害時には制約がある中で、連続して決断を迫られる」との教訓です。



マニュアルを鵜呑みにするのではなく、基本方針（優先順位）を判断基準にして、被害状況に応じて柔軟に対応を検討し、考えて決断して実

行せよというものです。ここにも「想定外」という言葉はありません。「想定外」とは思考停止した方の言い訳に思えます。そもそも災害とは「想定外」なのであって、対策本部の役目は

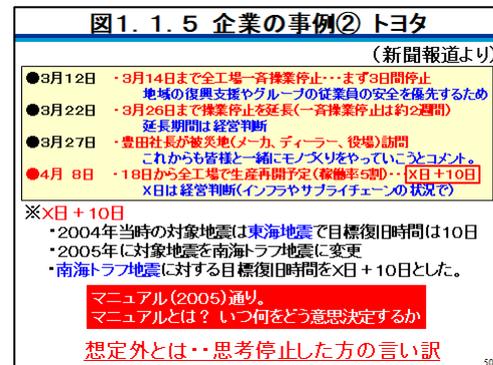
- 被害の全容を把握し、
- 方針・作戦を立て、
- 全社に徹底を図ること

です。

従って、経営陣には防災訓練で「考えて決断する」場面が必要です。

2) トヨタ

図1. 1. 5は東日本大震災でのトヨタの事例です（新聞報道の要約）。



トヨタは2004年に対象とする地震を「東海地震」から「東海・東南海・南海地震」に変更した際、下記のような対応計画を立てました。大きな災害（例えば南海トラフ地震）の場合、

- 先ず全国一斉に3日間の操業停止を公表する（社員や仕入れ先などの混乱を防ぐため）。
- 被害の大きさや社会的な混乱状況に応じて操業停止を逐次延長する。

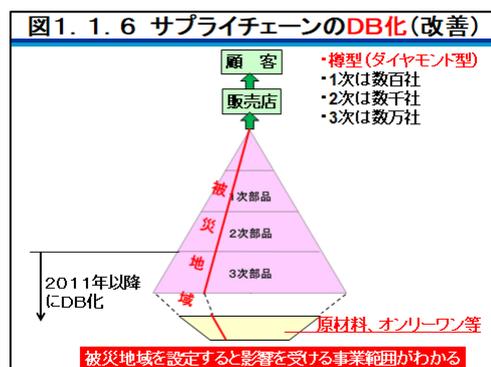
- 目標復旧時間はX日+10日（X日は社会的混乱が一段落し、インフラの復旧時期が見えた段階の時期）。

- 社長の役目はグループ全体を鼓舞する。東日本大震災ではこの通りの対応でした。

注) トヨタの対応方針については、後述の「3. 3 その他の直下地震」の、新潟中越地震、四川地震にも説明があります。

しかし、トヨタにも反省点があります。図1.

1. 6はサプライチェーンのデータベース（DB）のイメージです。トヨタは東日本大震災の以前から、サプライチェーンのDB化の必要性を理解していましたが、膨大な取引先数から断念していました。しかし、東日本大震災のような広域災害ではこれが必要であることを再認識し、DB化を完成させました。今では、大きな地震が起きた場合には、生産にどのような影響が出るかを即時に判断することができます。



(3) 災害拠点病院の事例

図1. 1. 7は東日本大震災発災後の石巻赤十字病院の玄関ロビーの様子です。



玄関外に受付があり、ロビー入口がトリアージエリア+軽症（緑患者）スペースになっていて、手前は臨時待機場所（おそらくは黄色患者）のように見えます。

注) 東日本大震災は海溝型地震でありながら、地震動は家屋に被害がでない周期0. 1～0. 3秒の成分が大きく、家屋の下敷きによる負傷者は少なく、患者の多くは津波肺や低体温症によるものでした。

図1. 1. 8は石巻赤十字病院の立地を説明す

るものです。石巻赤十字病院は2006年に沿岸部から現在の内陸寄りの場所に新築移転しており、津波被害を免れただけでなく、免震建屋であったため継続して災害拠点病院として災害対応にあたりました。なお旧・石巻赤十字病院は東日本大震災発生当時は看護学校でしたが津波で浸水し閉鎖となりました。



注) 石巻市のもう一つの災害拠点病院である石巻市立病院は、壊滅的な津波被害を受けた南浜の沿岸部（日和大橋のふもと）にあり、津波被害を受けて機能を失いました（図1. 1. 9）。現在は内陸側の石巻駅前に移転して再開しています。これからわかるように、災害拠点病院の立地は重要です。



図1. 1. 10は災害医療におけるレベルの考え方と東日本大震災での状況です。

レベルⅠ、Ⅱ、Ⅲの定義と役割を図に示しました。東日本大震災では、レベルⅢ（激甚被災地で対応にあたる病院）を宣言した石巻赤十字病院に対して、東北大学病院がレベルⅡ（中継拠点+後方支援）を宣言し、「石巻病院を疲弊させるな」との合言葉のもとにすべての要請にこ

たえたとのことです。



注) 石巻赤十字病院・気仙沼市立病院・東北大学病院が救った命/久志本成樹/アспект

なお図1.1.11は石巻赤十字病院で負傷者を受け入れる現場で、ボランティアを募集する職員です。時間がたてばDMATをはじめ全国からの支援がありますが、被災地の災害拠点病院では災害直後から人手不足が発生します。在校中の看護学生も動員しますが、それでも人手不足になり医療関係者以外にも地域の方々のボランティア活動が重要です。



このような人手不足は全国の災害拠点病院で起こり得ます。災害拠点病院に期待するのであれば、その周囲の町会・自主防災会・学校などは、普段から災害拠点病院の防災訓練などに参加し、支えるべきと思います。

(4) 介護施設の事例

続いては、東日本大震災での津波避難に失敗した介護施設の例です。図1.1.12は津波に飲み込まれる南三陸町の介護施設「慈恵園」です。慈恵園は標高13m(元・志津川中学校)にあり、津波避難場所にも指定されていました。



襲来する津波が予想を超えると判断した施設職員が志津川高校(標高30m)への避難を決断しましたが、施設の庭から高校への道は急な階段があって車いすでの避難は困難で、避難に時間を要して入所者48名と職員1名が亡くなりました(図1.1.13～14)。



実は、現地を見ると、別の避難ルートがあることがわかります。慈恵園から北に隣接する旭ヶ丘団地へは車での避難が可能でした(図1.1.14)。事前に避難訓練を重ねていれば避難ができたと思います。しかし慈恵園は津波避難場所に指定されていました(対象は三陸地震津波です)。職員には、慈恵園には津波は来ないという思いがあったと思われます。

図1. 1. 15 避難の失敗(事前の計画が大事)



ここから大川小学校までは約10kmです。慈恵園も大川小学校も津波避難場所でした。

(5) 原発避難の事例

被災地では多くの企業が地域貢献を行いました。図1. 1. 16は福島第一原発が立地する大熊町から2,000名の避難者(福島第一原発に近い特養・サンライト大熊の入所者約100名を含む)を、一時的に受け入れたデンソー福島工場(田村市)です。操業開始前で広大なスペースがあって一時避難所として提供されました。受入れに必要な備品・食料・燃料の輸送など、愛知県のデンソー本社が後方支援に入ったとのこと。

図1. 1. 16 原発避難(大熊町→田村市)



そして原発事故の一時避難者が退去(移動)した後は、沿岸部の原発避難区域にある企業(藤倉ゴム)に代替工場としてスペースを提供しました。なお、南相馬の藤倉ゴムの敷地は、放射能汚染土運搬の車両基地として提供されていました。

一方、図1. 1. 17は原発避難に失敗した双葉病院(大熊町)で、入院患者や併設の高齢者施設の入所者の約50名が避難中に亡くなり

ました。

図1. 1. 17 双葉病院(大熊町→原発避難)



実は(株)デンソーの福島工場は、原発に最も近い高齢者施設「サンライト大熊」の入所者も受け入れており、双葉病院の入院患者や併設の高齢者施設の入所者の一時避難が可能だったと思われます。しかし、この避難失敗は双葉病院の判断ミスではなく、行政が原発避難時に双葉病院などを見落とししたことが原因です。

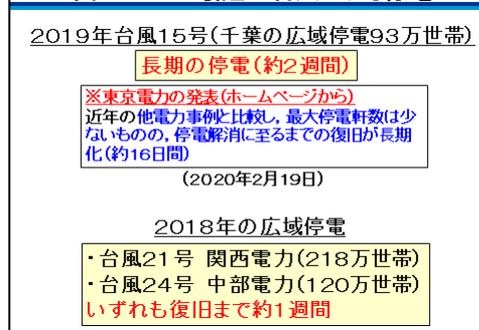
仮に、原発事故の避難計画がなくとも、全国の自治体には国民保護計画の避難計画があるので、それを準用すればよいのですが、自治体は原発事故対応に対しても、国民保護計画に対しても本気ではなかったのでしょうか。

注) なぜ院長は「逃亡犯」にされたのか/森功/講談社

1. 2 台風による停電

次は台風の事例です。2019年の台風15号では千葉県内で93万世帯が停電しましたが、東京電力は図1. 2. 1のように復旧が遅れたことを発表しています

図1. 2. 1 最近の台風による停電



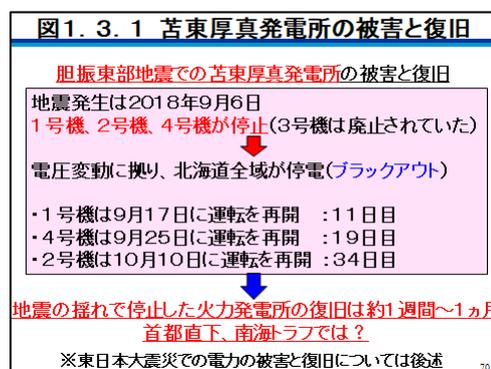
この時、発電所の被害はなく、被害は送電・変電・配電設備でした。東京電力は当初、2日で復旧するとの広報を行いましたが、実は対策本

部が復旧計画を検討する前に、広報部門がマニュアルを鵜呑みにして2日で復旧するとの広報を行い、結果として全国の電力会社からの応援がストップするなどの混乱が生じ、戦力不足で復旧まで2週間以上を要してしまいました。

なお、その前年の2018年の台風21号（関西国際空港の連絡橋にタンカーが激突した台風）での関西電力と、その翌月の台風24号での中部電力で大規模な広域停電が発生しましたが、いずれも1週間で復旧しました。阪神淡路大震災では自衛隊が被災地を「ブロック化」して救助活動を行いました。関西電力も全国からの支援を得て停電地域をブロック化して復旧にあたった経験があります。また、両社とも南海トラフ地震による広域停電に備えていることも大きいと思われます。東電は復旧が遅れたことを反省し、ホームページにお詫びを公開しました。

1. 3 広域停電と被害の連鎖

図1. 3. 1は2018年の北海道胆振東部地震での苫東厚真火力発電所の被害と復旧です。



北海道電力の発電量に占める割合が大きい苫東厚真火力発電所が停止し、北海道全域が一時ブラックアウト（広域停電）しました。同じことが首都直下地震でも南海トラフ地震でも起きる可能性があります。しかし、教訓は地震でブラックアウトが生じた事だけではなく、直下地震で発電所の復旧に2～5週間を要したことです

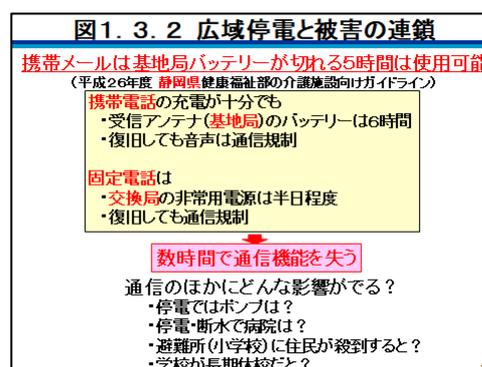
なお、東日本大震災では津波によって被害を受

けた火力発電所（東北電力の原町火力や東京電力の広野火力）など、復旧に半年～2年程度を要しました。

注) ブラックアウト

北海道の広域停電でブラックアウトという言葉が有名になりましたが、危機管理では被害が大きすぎて情報が途絶する状態を指していました。被害の大きい地域が広がる中で、ドーナツの輪のように一部だけ被害情報が伝わって来ないところが生じることがあります。実は被害情報が伝わってこない所は無被害ではなく、逆に最も被害が大きい可能性があります。東日本大震災での情報のブラックアウトについては「3. 4 東日本大震災」で説明します。

広域停電に続いて起きることは何でしょうか？図1. 3. 2では停電に続く被害の連鎖を説明しています。



広域停電が起き、携帯電話の基地局や固定電話の交換局の非常用電源（バッテリー）が切れると通信が途絶します。水道はポンプが止まれば断水です。停電・断水では多くの医療機関は機能しませんし、学校も機能しません。学校は長期に休校となると、子供たちの疎開が始まります（被害がなく、授業を行っている地域へ）。このように戦場の霧を晴らして災害対応計画を立てるには、被害の連鎖をイメージできる能力が求められます。

1. 4 新型感染症について

新型コロナウイルス感染症についてコメント

します。

- (1) 最近の新型感染症の発生状況
- (2) 2009年の新型インフルエンザ
- (3) 新型コロナウイルス感染症
- (4) 厚生労働省のガイドライン
- (5) 今後に向けて

(1) 最近の新型感染症の発生状況

図1. 4. 1は最近の新型感染症の発生状況です

| 例年 | 季節性インフルエンザ | ※弱毒性 ※感染者1000万、死者1000人～2500人 |
|---------|-------------------|---------------------------------|
| ① 2003年 | SARSコロナウイルス | ※強毒性 |
| ② 2006年 | H5N1型鳥インフルエンザ | ※強毒性 |
| ③ 2009年 | H1N1型インフルエンザ(大騒ぎ) | ※弱毒性 |
| ④ 2020年 | 1月下旬 | 武漢で新型コロナウイルス感染者が発生 |
| | 2月 3日 | ダイヤモンドプリンセス号が横浜港に入港 |
| 2021年 | 2月17日 | 医療従事者にワクチン(ファイザー)を接種開始 |
| | 4月12日 | 高齢者への接種開始 |
| 2022年 | 9月20日 | オミクロン型への新ワクチンの接種開始 |
| 2023年 | 現在 | 2類から5類への移行を決定(5月から) |
| | | ※累計感染者3400万? 累計死者74,000人? |

私はテロ対策や感染症対策のプロではありませんが、2005年頃にサリンテロ、爆破テロ、SARS患者対応を検討する福岡市でのDIGに、ファシリテータの一員として参加する機会がありました(図1. 4. 2)。

図1. 4. 2 福岡市での図上演習

災害図上演習DIG(2003年から2005年)

【福岡ドーム(現PayPayドーム)サリンテロ】
福岡県、福岡市、福岡市消防、福岡県警、陸上自衛隊、九大病院、福岡大学病院、福岡ドーム関係者

【博多駅爆破テロ】
福岡県、福岡県警、福岡市、福岡市消防、陸自、空自、海保、JR九州、JR西日本、地下鉄、福岡赤十字、九州医療センター済生会、福大病院、九大病院
博多ステーションビル、博多ターミナルビル
→直後に福岡県西方沖地震、玄海島からの全島避難(九電体育館)は12時間

① **【福岡空港・SARS患者発生】**
福岡市(消防)、福岡空港(検疫)、医療機関...



DIGの参加組織は自治体、消防、警察、自衛隊、医療機関、施設管理者などで、状況設定や対応方法については、専門家の方が解説します。SARSについても専門家(元・神戸市消防局長の岡田勇さん(故人))の話を伺う機会がありました。

図1. 4. 3にその時のDIGの概要を記述しました。

図1. 4. 3 SARSを対象とした図上演習

- 1 想定
 - ・高熱の乗客が福岡空港に到着した
- 2 参加者
 - ・講師は神戸市消防局幹部(関西でのSARS騒動での担当者)
 - ・県、市(消防)、空港検疫、大学病院など
- 3 テーマ
 - ・空港に到着～隔離～搬送までの手順確認と課題の抽出
- 4 課題
 - ・福岡には陰圧式の救急車がない



(新型コロナウイルス対応では41台購入)

この時から感染症に興味を持つようになり、図1. 4. 4～5のように感染症について学ぶようになりました。インフルエンザなどの感染症では強毒性か弱毒性かが重要な意味を持ちます。

図1. 4. 4 強毒性のインフルエンザ

強毒性の鳥インフルエンザ(H5N1)について

- ・トリ→ヒトへの感染力は弱い
- ・濃厚接触によるヒト→ヒト感染も発生している
- ・致死率は50～60%程度
- ・ただし、患者発生は減少傾向にある。



岡田晴恵/講演社(2006年)

鳥インフルエンザ

- ・トリ→ヒトへの感染力は弱い
- ・トリ→ブタはたがいに感染する

人インフルエンザ

- ・ヒト→トリへの感染力は弱い
- ・ヒト→ブタはたがいに感染する

↓

豚の体内でH5N1が変異すると...
◎豚からくる可能性が高い。

図1. 4. 5 新型インフルエンザについて(私見)

強毒性か弱毒性か?

- 弱毒性
 - ・症状が軽く(または気付かずに)致死率は低い。
 - 短期間に全世界に蔓延する。
- 強毒性
 - ・症状が重く、致死率が高い
 - 感染者発見は弱毒性より容易
 - 封じ込めることができるか(移動制限→戒厳令)。

感染と予防は?・・・発生しなければわからない

- 免疫がない
- スペイン風邪と比べて
 - ・医療環境は格段の差、抗インフル薬(タミフル・リレンザ)もある。
 - ・備蓄は医療機関(産業医+医師室・備蓄、または近くの病院)
 - ・鳥フルのパンデミックワクチンも(一定の効果はありそう)
- パンデミックワクチン
 - ・製造に半年はかかる。封じ込めが成功すれば時間が稼げる。
 - ・弱毒性では間に合わないと思う。

(2) 2009年新型インフルエンザ

図1. 4. 6は2009年の新型インフルエンザの発災初期の状況で、出典はテレビや新聞などの報道です。4月24日深夜に「メキシコで豚インフルエンザが発生、約1000名が感染、約70名が死亡」とのテロップが流れました。強毒性のインフルエンザかと驚きましたが、その3日後にはWHOの会議から帰国した委員(元・国立感染症研究所の田代真人さん)から、

「メキシコでの死者が多いのは医療環境のせいで、今回の新型インフルエンザは弱毒性である」との発表があり、通常の季節性インフルエンザと同様の対応で良いことが判明しました。

図1. 4. 6 2009年の新型インフル 1/2

| | |
|-----------------|--|
| 4月24日(金) → メキシコ | 4月24日(金) メキシコで新型インフルエンザが発生、約1000名が感染、死者約70名のデングが流れた。⇒強毒性か？ |
| 4月25日(土) | |
| 4月27日(月) → コロ | 4月27日WHOはフェーズ4を宣言：H1N1型⇒弱毒性だ。 |
| 4月28日(火) | 4月29日WHOはフェーズ3に格上げ |
| 4月30日(木) | 4月30日(木) 経緯性WHO緊急委員会・国代表委員の談話 |
| 5月1日(金) | ・強毒性(致死率)と異なる可能性は低い。 |
| 5月2日(土) | ・メキシコでは、未確定の感染者を考慮すると致死率は低い |
| 5月3日(日) | ・大流行が起きたら社会機能がマヒする事態を避ける |
| 5月4日(月) | ・国民や企業は冷静な対応を。 |
| 5月5日(火) | ・強毒性のH5N1型と同じ対策をとる必要はない。 |
| 5月6日(水) | ・フェーズは各国対策がWHOのフェーズに対応しているため。 |
| 5月7日(木) | ・厳しい遊覧制限は必要ないし、すでに撤収しはじめは無理。 |
| 5月8日(金) | ・人類の最大の脅威はH5N1型。 |
| 5月9日(土) | ・抗インフルエンザ薬を飲むことを避ける。 |
| 5月10日(日) | |
| 5月11日(月) | |
| 5月12日(火) | |
| 5月13日(水) | |
| 5月14日(木) | 同日：A市保健所からの市民への通知の各戸配布チラシ |
| 5月15日(金) | ・新型インフルエンザ対策は通常のインフルエンザ対策の延長 |
| 5月16日(土) | ・日頃からうがい、手洗い、咳エチケット |
| 5月17日(日) | ・国内発生したら流行地への不要不急の旅行・出張を避ける |
| 5月18日(月) | ・新型インフルエンザの感染の心配はゼロ(移動制限あり) |
| 5月19日(火) | |
| 5月20日(水) | ・企業へのアドバイス：第1号患者を出さな! |
| 5月21日(木) | |

しかし、厚生労働省には弱毒性の新型インフルエンザの対応マニュアルがなく、5月の下旬の感染者発生(カナダから帰国した高校生)を受けて強毒性の対応が行われて大騒ぎになりました。

日本では例年のインフルエンザの年間感染者は約1,000万人、死者はワクチン・治療薬がある中で約1,000人~3,000人程度(致死率は0.01~0.03%)ですが、この年のインフルエンザの感染者は全体で約1,000万人、死者は約200名でした(タミフルやリレンザなどの特効薬が存在したことも大きい)。結果として例年よりもインフルエンザの死者を抑え込むことができましたが、実は「病原性(致死率)」についての判断を間違っただけの対応でした。厚生労働省は3年後の2012年になって自らの対応が過剰であったことを認めたとの報道がありました。

まとめると図1. 4. 7のようになります。新型感染症が発生した時の判断基準は「病原性(致死率)」「感染力」「医療環境」の3つと理解しました。感染症でもまずは戦場の霧を晴らし、次に方針・作戦を検討し、実行・見直しを行うと考えています。ただし、第1号感染者にたいしてはメディアは大げさの報道しますので注意が必要です。

図1. 4. 7 2009年の新型インフル 2/2

| |
|--|
| 季節性インフルエンザの死者は1000人~2000人/年 今回の新型インフルエンザでは200人/年 |
| ・初めての体験(世界規模・国家規模の対応) ・弱毒性の対応計画はなかったため混乱。 ⇒厚生労働省は2012年に総括→計画の見直しを実施 |
| ・水際で何人の感染者を把握できたか？ ・見直しの機会 |
| →強毒性ならば ・水際対策では国内感染を防げない。 ・患者発見は容易(致死率が高い) ・移動制限が厳しく行われるだろう |
| →弱毒性ならば ・水際対策では国内感染を防げない。 ・拡大阻止と社会的影響のバランスを考えた対応策になるであろう。 ・休校は集団感染が出た学校のみなど |

(3) 新型コロナウイルス感染症

今回の新型コロナウイルスについては、2020年1月に武漢で発生したことが報道されました。その時の対応を図1. 4. 8にまとめました。

図1. 4. 8 新型コロナ(2020年発生直後)

| |
|--|
| 感染症の判断基準は「病原性(致死率)」「感染力」「医療環境」の三つ ・戦場の霧を晴らし⇒戦術・戦術の検討 |
| ○季節性インフルでの年間感染者は約1,000万人、死者数は約1~2,000人 ○2009年新型インフルエンザは早い時期に弱毒性と判明していたが、大騒ぎにこの年の死者は200人程度で年間死者数は例年より少なかった。 |
| 今回の新型コロナウイルス(武漢で感染者500人、死者20人)は 「感染者数は500人はすでに10倍~100倍の数千人~数万人か？」 ・感染者に感染しない距離は不明 |
| 死者数約20名はほぼ正しい⇒致死率は低い(インフルよりも高い) ・帰国者向けチャーター機同乗者に感染者がいれば⇒空気感染はなさそう、感染力はインフルより強いようだ |
| 水際作戦では潜伏期間の患者は止められない⇒全世界へ徐々に広がる。 対策や対応は普通のインフルと同じ(軽症者は自宅待機、重症者は入院)。 ワクチンや治療薬ができるまで耐え忍ぶ(1年か?) |
| ※指定感染症(第2類)は明らかでない⇒医療環境が破壊 ※見直し：自宅待機は誤り(家庭内感染⇒ホテル療養(ホテル3日目の例)) もしも強毒性で感染力が高い場合は、拡大すれば戒厳令(そうはならないだろう) ・外出・移動・入国禁止(新規感染者ゼロ+2週間程度=2ヵ月か?) |
| ※今後、病原性(弱毒性~強毒性)と感染力に応じた計画が必要(自治体も企業も) |

今回の新型コロナウイルス感染症の判断基準(戦場の霧)も「病原性(致死率)」「感染力」「医療環境」の3つだと思えます。2020年1月23日の最初の報道は「武漢の海鮮市場付近で新型コロナウイルスが発生、感染者500人で死者20名、武漢を都市封鎖した」でした。この段階では前回のメキシコの発表の経験から下記の様に解釈しました(私見)。

- 医療環境が脆弱かつ重篤化しないと病院に行かないのであれば、隠れた軽症感染者が多い。感染者は10~100倍の5千~5万人の規模ではないか？
- 死者数はほぼ正しいと思われる
- 致死率は低い(0.1%程度?)。ただし季節性インフルエンザよりは1桁高い。

その後、帰国者向けチャーター機の同乗者に「機内感染者」が出なかったことから、感染力

はインフルエンザより弱い（空気感染はなさそう）と思いました。以上のことから、個人的には今後は下記となると予想しました。

●水際作戦では潜伏期間中の感染者は止められない。

➡渡航制限しなければ世界中に広まる

●対策はインフルエンザと同程度か、やや強めの対策

➡軽症者は自宅待機、重傷者を重点的に入院させて治療し、死者を抑える

●ワクチンや特効薬ができるまで耐え忍ぶ

➡約1年程度か？

もしも強毒性（例えばエボラ出血熱の致死率は80～90%）で感染力が高い場合は、感染拡大を防ぐために都市封鎖（外出や移動制限・入出国禁止など）を行って新規感染者ゼロの状態が2週間程度続くまで継続することになります（今回は強毒性ではないのでそうはならないでしょう）。

注）この時の国の判断の誤りについてまとめると下記となります。

①指定感染症（第2類）は明らかな誤り

➡医療環境が破綻する

②自宅待機は誤りでした。家庭内感染を広げました。

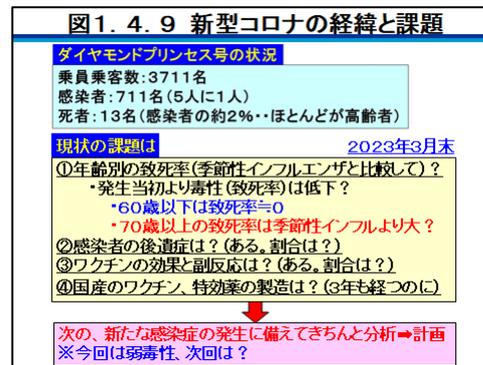
➡軽症者はホテル療養（ホテル三日月の例）とする

新型コロナウイルスが広まってから約3年（2023年3月末現在）ですが、未だに戦略・戦術の検討が行われないうまま、場当たりの対応が続いていると感じられます。感染症の医師の意見も参考にすべきですが、公衆衛生（厚生労働省）、経済（経済産業省）、教育現場（文科省）、介護施設（厚生労働省）、危機管理担当（内閣府）を含めた戦略会議が必要です。日本（政府・中央省庁）には危機管理の専門家がいないように思われます。

注）内閣府の危機管理担当者は、ほとんどが国

交省から出向の技術者（砂防や河川など）です。

図1. 4. 9は3年（2023年3月末現在）が経過した段階での感想です。

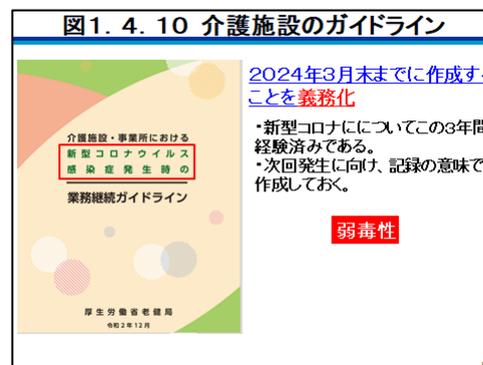


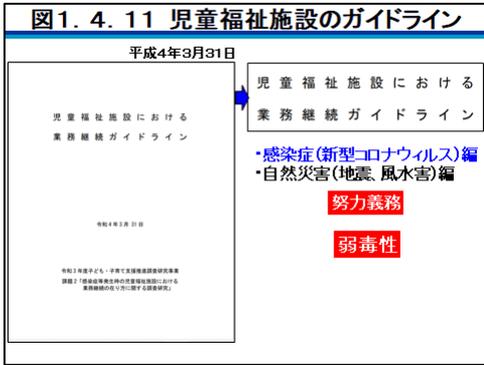
3年経っても国産のワクチンがない事が最も不思議です。

(4) 厚生労働省のガイドライン

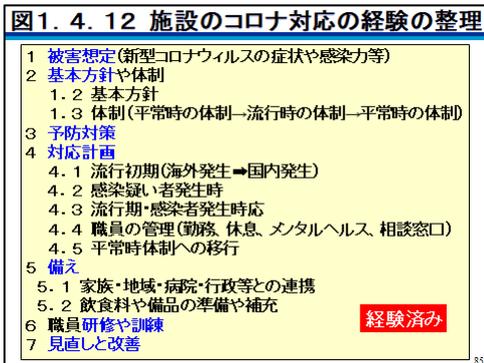
図1. 4. 10～11は厚生労働省が介護施設や児童福祉施設向けに作成した新型コロナのガイドラインですが、施設の担当職員が一人で計画書を作っても防災力の向上にはならないことがわかっていないようです。またこのガイドラインは「被害の連鎖」を考えていないという致命的な欠陥もあります。災害対応の経験のない行政の担当者が、災害対応の経験のないコンサルに依頼して作成してもらったガイドラインと思われます。

注）被害の連鎖を考えない検討手法を「結果事象BCP」と言います。停電したら？断水したら？のように単独の事象として対策を考えます。例えば多くの発電所が長期に停止したら？のような被害の連鎖は苦手なようです。





施設の皆さんは、この数年のご自分たちの経験を、「記録」としてグループ（複数人）で取りまとめておけばよいと思います（目次の例を図1. 4. 12に示します）。



注) これでは補助金をもらえないかもしれませんが、その場合は「記録」を「所定の様式」に従って整える作業が必要になると思います。

(5) 今後に向けて

経営者が行うべき重要な判断は、**弱毒性か強毒性か**です。2009年の新型インフルエンザも今回の新型コロナも弱毒性です。戦後、国内ではまだ強毒性の感染症は発生していません。

図1. 4. 13は10数年前のまとめたものですが、判断基準はこれで良いと思います。心すべきは**強毒性**です。

図1. 4. 13 今後に向けて(2009年の私見)

いつどんな判断をするのか(企業や施設向け)

| | 通常のインフルエンザ(季節性) | 新型インフルエンザ | |
|----------|--------------------------|-----------------|------------------|
| | | 弱毒性 | 強毒性 |
| 平常時 | ・通常の予防 | ・通常の予防 | ・通常の予防 |
| 海外発生 | ・通常の予防 | ・海外駐在員は予防を徹底 | ・避航制限 |
| 国内発生(遠方) | ・予防の徹底 | ・予防の徹底 | ・警戒態勢 ・操業停止準備 |
| 国内発生(近傍) | ・予防の徹底 | ・予防の徹底 | ・不急業務の操業停止 |
| 社内発生 | ・感染者は自宅待機 ・多数の場合は在宅勤務 | ・該当部署は10日間の在宅勤務 | ・閉鎖 |

⇒強毒性ではおよそ2か月の業務停止・操業中断に耐えられるか?

2 DIGの体験と水害・土砂災害

「2 DIGの体験と水害・土砂災害」では、初めに水害・土砂災害の基礎について説明し、次に入門編として模擬地図を用いたDIGを体験していただき、その結果を用いたマニュアルやタイムラインの作り方を説明し、最後に地域や職場での検討事例を紹介します。

- 2. 1 水害・土砂災害の種類
- 2. 2 DIGの体験
- 2. 3 マニュアルの作り方
- 2. 4 浸水リスクの把握方法
- 2. 5 地域や職場での検討

2. 1 水害・土砂災害の種類

- (1) 水害の種類
- (2) 土砂災害の種類

(1) 水害の種類

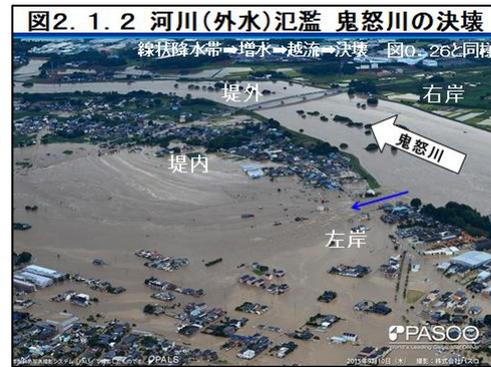
図2. 1. 1は水害の種類です。



水害には「河川氾濫(外水氾濫)」、「内水氾濫」、「高潮」の3タイプがあります。「河川氾濫(外水氾濫)」は河川の水位が上昇して堤防を越流したり、堤防が決壊したりすることで発生します。「内水氾濫」は地域に降った大量の降雨が排水されずに低い場所が浸水することです。「高潮」は、台風で気圧が低下した状態で強烈な風が吹いて、沿岸部で潮位が異常に上昇する現象です。

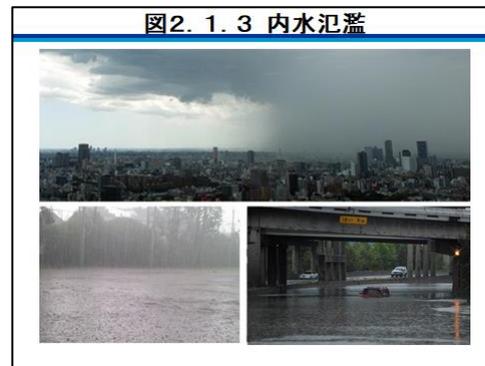
図2. 1. 2は河川(外水)氾濫の例です。2015年に常総市で発生した鬼怒川(利根川の

支流)の決壊です。



なお、河川は上流側から見て右側が右岸、左側が左岸で、住宅側が堤内、河川側が堤内です。河川氾濫を外水氾濫とも言います。

図2. 1. 3は内水氾濫です。



排水能力を超える豪雨により地域内で浸水が起ること、低地の運動公園やアンダーパスが浸水します。また、河川の水位が上昇して排水能力が低下し、地域全体が浸水することもあります。

注) 河川からの逆流

2019年10月の川崎市武蔵小杉のタワマンで、地下室の水没で停電が起き、エレベーターも停止しました。内水も影響していると思いますが、多摩川の水位が上昇して内水の排水が困難になっただけでなく、下水から地下室への逆流も起きたようです。

(2) 土砂災害の種類

図2. 1. 4は土砂災害の種類です。

図2. 1. 4 土砂災害の種類



土砂災害には「がけ崩れ（急傾斜地の崩落）」、「土石流」、「地すべり」の3タイプがあります。「がけ崩れ」は崖や急斜面が突然に崩壊することです。「土石流」は山地に大量に雨が降って、谷あいには崩壊した土砂や土石が混ざった濁流（鉄砲水とも呼ばれます）が発生することです。「地すべり」は、大量に水を含んだ大規模な斜面が滑り落ちることによって、降雨や地震などで発生します。

なお、地滑りが土石流のきっかけとなることもあります（図2. 1. 5）。

図2. 1. 5 熱海の土砂災害(2021年)



2021年8月、熱海で土石流が発生して30名近い方が犠牲となりましたが、土石流のきっかけは最上流の違法盛土の地滑りだと思われます。

2. 2 DIGの体験

災害は地域の特性が影響しますが、全国どこでも共通して学べるように、簡単な地図（模擬地図）を用いてDIGを体験し、検討の流れを学びます。手順は下記の通りです。

- (1) 地図（地域）を理解する
- (2) ハザードマップを作る。

- (3) 状況設定を理解する。
- (4) 避難を検討する。

図2. 2. 1の上側の写真は皆さんが図上演習を行っている様子です。地図はA1程度の大きさのものを使っています。

図2. 2. 1 模擬地図



注) 出典は「自主防災組織作りとその活動・自主防災組織教育指導者用教本（総務省消防庁消防大学校／2007年）」で、それに加筆をしています。

(1) 地図（地域）を理解する

図2. 2. 2 ①地図を理解する

- 荒瀬川の北側に七尾山、南側に市街地
- 七尾台団地は昭和55年に造成された住宅団地（見附、深山上、深山下、加計の4地区）
- 以前も斜面が崩れ住宅や公民館や小学校にも被害

①あやしい地名はありますか？
・赤のマーカーで地名を囲む

②標高を確認してください。
・黒のマーカーで数字を囲む

- 同報無線（屋外拡声器）はどこにありますか？
…聞こえづらい町会はどこあたり？
- 七尾台団地では年1回の避難訓練を行っています。
…地形から考えてどんな災害が対象でしょうか？

- プロジェクターで図2. 2. 2を表示しながら下記の説明を行います。
- 地図は上が北です。
 - 地図の真ん中に荒瀬川が流れています。上流、下流を確認してください。
 - 荒瀬川の北に七尾山があります。「七尾」は山谷が険しいという意味です。
 - 荒瀬川の南は、住宅は書かれていませんが市街地で市役所や中学校があります。
 - 荒瀬川と七尾山に挟まれて「七尾台団地」があります。七尾台団地は昭和55年（1980年）に造成された団地で、西に見附、中央に深

山上・深山下、東に加計（かけ）の4つの地区で構成されています。

- 七尾山の斜面は崩れやすく、住宅や公民館や小学校も被害を受けたことがあります。
- このような理由から七尾台団地では年1回、団地全体で避難訓練を行っています。

ここから作業に入ります。

- 赤のサインペンを1本だけ出してください。
- 地図の中に怪しい地名があります。
- 画面では砂走（すなばしり）を赤で囲んでいます。
- 同様に怪しい地名を○で囲んでください。
- 例えば東側の加計（かけ）ですが、もともとは崖（がけ）を指していました。

その次は地形の理解です。

- 次に黒のサインペンを1本だけ出してください。
- 画面では「・8」とありますが、標高8mのことです。
- 地図にたくさんの数字がありますが、数字を黒のサインペンを使い○で囲みながら、地形を考えてください。高いところは？低いところは？傾斜は？などです。

次は防災行政無線の確認作業を行います。

- 緑のサインペンを出してください。
- 地図に屋外同報無線のスピーカーが5カ所あります。緑のサインペンで囲みながら確認してください。
- どうでしょうか？七尾台団地で聞こえづらいところはどこでしょうか？

最後に下記を説明します。

- このような状況の下で、七尾台団地では年1回、団地全体で避難訓練を行っています。どんな災害が対象でしょうか？

(2) ハザードマップを作る

図2. 2. 3を示しながら下記の様な説明を行って、参加者に洪水ハザードマップを作って頂きます。



- 写真は2015年の鬼怒川の決壊で、常総市に濁流が流れ込んでいるところです。
- 同じように荒瀬川が決壊したら浸水しそうな場所はどこでしょうか？
- 言い換えれば、大雨洪水警報がでた時に、子供たちに近づいてはいけないところを教えてください。
- 浸水しそうな範囲を青のサインペンで囲み、その中を斜線で塗ります。

続いて土砂災害ハザードマップの作成です。



下記の様な説明を行って、土砂災害ハザードマップを作って頂きます。

- 写真は2013年の大島の土砂災害で、死者行方不明者は39名でした。
- ここでは、ため池決壊による土石流と、大規模な地滑り（斜面崩壊）が起きています。
- 七尾台団地でも土石流と地すべりの両方の危険性があります。
- 土砂災害の被害を受けそうな範囲を赤のサインペンで囲み、その中を斜線で塗って下さい。

(3) 状況設定を理解する。

| 図2. 2. 5 状況設定 | |
|--|--|
| 地域: ○○市七尾台団地 | |
| 日時: 平日の15:00 | |
| ○台風が接近、時間雨量は20mm、総雨量は300mm。 ○気象台は、今後300mm以上の降雨があると予想 ○14時に大雨洪水警報 ○15時に土砂災害警戒情報 ○現在の雨は屋根や道路に跳ね返る音が聞こえる程度。 ○荒瀬川の水位は徐々に上がってきており、あと2時間程度で避難判断水位に達すると思われる。 ○現時点で市役所から避難勧告は出ていない。 ○あと3時間もすればあたりは暗くなる。 | |

図2. 2. 5を示しながら状況設定を説明します。

- 現在は平日の午後3時、若い世代は働きに出ている時間です。
- 台風が接近しており、現在の雨量は20mm、やや激しく降っています。
- いままでに300mmの雨が降り、地面はたっぷり水を含んでいます。
- 気象台はこれからも大雨が続くと言っています。
- 1時間前の14時に大雨洪水警報が出ました。
- 直前15時に土砂災害警戒情報が出ました。
- 一方、荒瀬川の水位ですが、ふだんの水位から少しずつ上昇した程度です。今までの経験から避難判断水位に達するまで2時間程度（午後5時）と思われる。

ここで警戒レベルと河川水位について補足します。図2. 2. 6は2021年5月20日から採用された警戒レベルです。

| 図2. 2. 6 警戒レベル(2021年5月から) | |
|---|------------------|
| 警戒レベル | 新たな避難情報等 |
| 5 | 緊急安全確保※1 |
| 4 | 避難指示※2 |
| 3 | 高齢者等避難※3 |
| 2 | 大雨・洪水・高潮注意報(気象庁) |
| 1 | 早期注意情報(気象庁) |
| これまでの避難情報等 災害発生情報(発生を確したときに発令) ・避難指示(緊急) ・避難勧告 避難準備・高齢者等避難開始 大雨・洪水・高潮注意報(気象庁) 早期注意情報(気象庁) | |
| ・警戒レベル4避難指示で危険な場所にいる人は全員避難(全員ではない) ・避難勧告は廃止 ・警戒レベル3高齢者等避難で避難に時間がかかる方は危険な場所から避難 | |

以前と比べて、大きな変更点は下記の2点です。

①避難勧告がなくなり。避難指示に一本化されました。

②レベル4の内に避難を完了すること

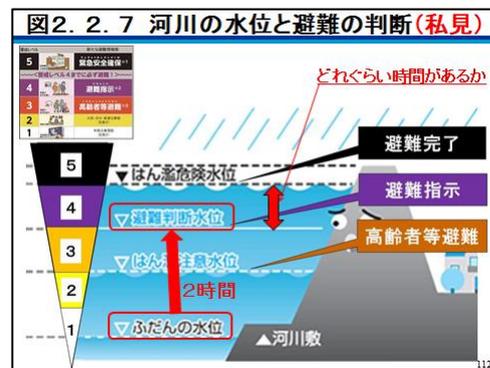
警戒レベルは1から数字が大きくなるほど事態の深刻度は高まっていき、警戒レベル5は災害がすでに発生しているという段階です。命を守るためには警戒レベル5になってから(災害が発生してから)あわてて避難するのでは手遅れとなります。警戒レベル4の内に避難を完了させておくことが大切です。避難に時間がかかる方はレベル3で避難開始です。一般の方でも、特に危険な場所にいる方はレベル3で避難を始めることが理想的です。避難指示を待つのではなく、「自らの命は自らで守る」意識のもと、自ら情報を収集・判断・行動できること(個人のタイムライン)が大切です。

なお、河川氾濫は堤防の越流でも堤防の決壊でも発生しますが、レベル4とレベル5の境界の河川水位が明確ではありません。候補は下記の2つの水位です。

●計画高水位(これに余裕高を加えて堤防天端高が決められます)

●氾濫危険水位(河川氾濫の危険性が高まったと判断される水位)

河川氾濫が始まる前に避難を完了するという趣旨からは、レベル4とレベル5の境界の水位は氾濫危険水位が妥当(氾濫危険水位に達する前に避難完了)と思われます。現在は図2. 2. 7で説明を行っています。



注1) 氾濫危険水位－避難判断水位はどれぐらいか？

後述(図2. 4. 9～11)の様に、東京(荒川・岩淵水門)では1. 2m、名古屋(庄内川・枇杷島)では40cm、大阪(淀川・枚方)ではわずか10cmです。名古屋や大阪は時間的余裕がないように思われますので、要援護者の避難は早めをおすすめします。

注2) 他の災害の警戒レベルについて

今後、災害の危険性は警戒レベル1～5で発表されることになるとは思いますが、現状では災害の種類(地震・津波、風害、水害、土砂災害、火山災害など)で警戒レベルに統一が取れているわけではありません。これは大きな問題ですので近いうちに「正確さ、分かりやすさ」を考慮して統一が図られると思われます。

ここでDIGに戻ります。

現在は、「ふだんの水位」から少し上昇したところです。次が「氾濫注意水位」です。これを超えると市町村は「レベル3：高齢者等避難」を発表します。その上が「避難判断水位」です。これを超えると市町村は「レベル4：避難指示」を発表します。その上は「氾濫危険水位」で「氾濫危険水位」に達する前に避難完了することを目標にします。

さて荒瀬川ですが、普段の水位から少しずつ上昇しており、経験的にあと2時間程度で「避難判断水位(避難指示)」に達すると予想されている状況です。

次に、図2. 2. 8の説明を行います。

- 皆さんは七尾台団地の役員です。
- 15時に土砂災害警戒情報が出たことを受けて、会長さんの家に集まったところです。
- 気象情報、河川情報、土砂災害警戒情報、日没までの時間を考えて、どうすべきか話し合ってください。まだ様子を見ますか？それとも速やかに避難でしょうか？

ほとんどの班は「速やかに判断」を選択しますが、まれに「様子を見る」もあります。その時は冗談気味に『「様子を見る」が多いとワークショップが一時中断』ですと、全員に「速やかに判断」をお願いします。

(4) 対応を検討する。

災害に関して、ベストの危機管理は危機に陥らないことで、予防対策が一番です。しかし七尾台団地は立地が悪すぎます。現状では危険が迫る前に安全な場所へ避難するしかありません。避難先と避難ルートを検討します。

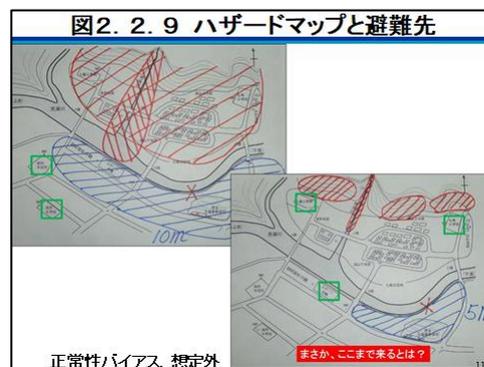
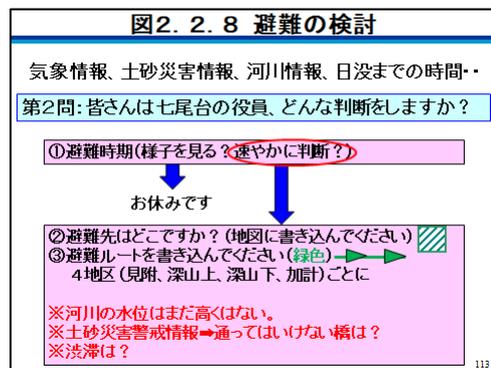
●それでは避難先はどこですか？緑のサインペンで避難先を囲んでください。

——(少し間をおいて)——

●避難先が決まりましたら、避難ルートを緑で書き込んでください。

●避難ルートは4つの地区(見附、深山上、深山下、加計地区)ごとに書き入れてください。

これでハザードマップ、避難場所、避難ルートが出来上がります。



皆さんの書かれたハザードマップは、大きく分

けて図2. 2. 9に示した2タイプになります。被害を大きめに考えたグループはAタイプになります。なお、参考までに小中学校のDIGではほとんどがAタイプになります。この場合の避難先は中学校か、市役所しかありません。なお、市役所が受け入れ可能かどうかは市の判断となりますので、DIGに地元の行政職員が参加していればその方に判断していただいています。

もう一つはBタイプで、いつもこの程度の被害だよ、と考えたグループのハザードマップです。Bタイプでは小学校、公民館、スポーツ会館も避難先の候補になりそうです。そして大きな災害が起きた時には「まさかここまで来るとは！」とか、「想定外！」となるハザードマップです。これを「正常性バイアス」と言います。正常性バイアスはだれにでも起きる事を説明します。

次に避難ルートですが、

- 土砂災害警戒情報が出ていますので、土石流の心配がある鳴滝沢のD橋は最も危険です。
 - それ以外では、安全性と、自力歩行できない方を避難させるための車の渋滞に気を付けて決めてください。
- と説明します。

推奨する回答例を図2. 2. 10に示します。

| 図2. 2. 10 回答例 | |
|---------------|--|
| 避難について | ○時刻や気象情報を考えると、手早く判断しなければならぬ。 ○七尾山の斜面を考えると公民館や小学校は避難に適さない。孤立する可能性も高い。 ○夜になっての避難は危険である。 ○砂走総合公園は内水氾濫の危険性もある。スポーツ会館も孤立するため避難に適さない。 |
| | ○受入れ先の体制が整っている保証はないが、 ○市役所と連絡を取りつつ城内中学校に避難 ○なお、D橋は土石流の心通がある。見附地区はA橋が大丈夫なうちにA橋を通過して避難。 |

最終判断は、「役所から避難勧告が出ていませるので避難所はまだ開設されていません。従って、市役所と連絡を取りつつ、城内中学校に避難」が最適だと思います。

2. 3 マニュアルの作り方

続いて、七尾台団地の対応マニュアルを作成します。検討手順は下記となります。

- (1) 地域の対応を考える
- (2) 地域のマニュアルにまとめる
- (3) 各自のタイムラインを検討する

(1) 地域の対応を考える

図2. 3. 1 ③対応の検討

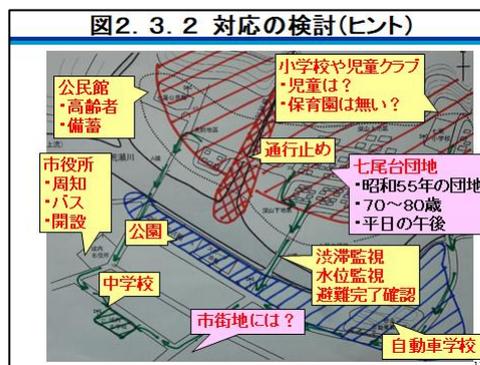
第2問: 皆さんは七尾台の役員、どんな判断をしますか?

①避難時期(様子を見る?速やかに判断?)
②避難先はどこですか?(地図に書き込んでください)
③避難ルートを書き込んでください(緑色) → → →
④避難決定からの避難完了までの対応は?

1枚に1項目

.....
.....
.....
.....

先ず、対応の検討です。避難場所や避難ルートは決まりましたので、避難開始から避難完了まで、七尾台団地として事前に決めておかなければならないことをポストイット書きだしていただきます(1枚に1項目です)。実は、この段階ではほとんどの方はなかなかアイデアが浮かばない状況となり、手が止まります。そこで図2. 3. 2のヒントをチラッと見せます。



いかがでしょうか?

七尾台団地は昭和55年(1980年)にできた団地です。購入者が35歳ぐらいたとすると1945年頃の生まれ、今は80歳くらいです。耳も遠く、自力歩行が難しい方もいます。そして平日の午後3時、働き盛りの方は市街地に働きに出ています。

これで参加者の手が動き始めます。

さらに、皆さんの書き出し作業が一段落したところに、もう一度、図2. 3. 2を見ていただきます。

説明する内容は下記の通りです。

●避難場所は避難勧告が出ていないのでまだ開設されていません。

●住民は高齢者が多い

○高齢者は耳が遠く、雨の中での放送は聞こえません。

○自力では歩けない方もいます。

●働き盛りの方は市街地に出ています。

●市役所に福祉バスがあるかもしれません。

●自動車学校にも多数の車があります。

●午後3時、小学校には学童保育に子供たちがいます。

●公民館には高齢者が集まっているかもしれません。

●避難中に渋滞が起きませんか？

●荒瀬川の水位の監視はどうしますか？

●全員が避難したことをだれが、どうやって確認しますか？

これで漏れがないかを確認して頂きます。なお、もしも「小学校や公民館の場所が悪い、移設せよ」などの予防対策に関する意見が出た場合は、ぜひ褒めてあげてください。

今までの受講者が出した意見の例を図2. 3. 3に示します。

図2. 3. 3 今までの受講者の意見の例

地域全体について

- ・昭和55年の造成可地の入居者は80歳前後と考えられる。
- ・平日の午後には若い世代は仕事に出ている。
- ・難聴者もいる。避難の周知に1時間ぐらいかかる。
- ・自力歩行できない人も。避難支援も考えておかなければ。
- ・避難完了確認は誰がどうやって？

行政との連携は？(深山上・下)

- ・同報無線で市内全域に周知
- ・車両不足は福祉バスで
- ・避難所の開設を依頼

小学校や保育園、学童クラブなどの連携は？(加計)

- ・城内中学校に避難することを伝え、一緒に避難。

公民館との連携は？(見附)

- ・公民館には高齢者がいる可能性がある。一緒に避難。
- ・余裕があれば公民館の備蓄を持ち出す。

そもそも、小学校・公民館を移設せよ

(2) 地域のマニュアルにまとめる

次に図2. 3. 4に示したようにマニュアルにまとめる作業を行います。手順は下記となります。

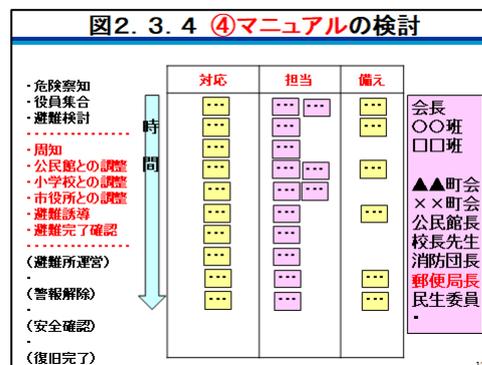
す。

①皆さんが必要と考えた対応（ポストイット）を時系列に整理する

②誰が行うのか（担当者）を決める

③必要な備え（避難に必要な備品や資機材、避難所で必要になる飲食料など）を検討する

④マニュアルにまとめる



ここでは避難完了までをマニュアル作成の対象とし、危険が去れば帰宅することとしました。もし、住宅に被害が及ぶような大きな災害だとすると、仮設住宅が建設されるまで収容避難所での避難所生活が始まりますが、避難所運営以降については今回は対象外としました。

避難完了までの対応が決まったら担当を決めます。続いて、それを行うために必要となる備品や資機材、飲食料などをリストアップします。なお、図2. 3. 4の右の欄には「郵便局長」がありますが、地方では郵便局長の防災意識が高く、防災士の取得者も多く、地域防災では貴重な戦力です。



図2. 3. 5に示す災害では、入所者の上層階への避難に郵便局員が駆け付けました。

次は対応マニュアルのまとめ方です。

図2. 3. 6 ④対応マニュアル

| 対応 | 家庭 | 会長 | 役員 | 消防団 | 町会 | 市 | ページ |
|-----|----|----|----|-----|----|---|-----|
| ... | ◎ | | | | | | 2 |
| ... | ○ | ▼ | ◎ | | ◎ | | 3 |
| ... | ○ | ☆ | ○ | ◎ | ◎ | ▼ | 4 |
| ... | | | ◎ | | ○ | ○ | 5 |
| ... | | ▼ | ◎ | | ○ | | 7 |
| ... | ◎ | ○ | | | | ▼ | 8 |
| ... | ○ | | ◎ | | ○ | | 10 |
| ... | ◎ | | | | ○ | | 11 |

★判断
◎主担当
○担当協力
▼情報伝達

個別マニュアル

①安全確保
②避難誘導
③
④

タイムラインは全体の動きの中で検討

時系列での対応と役割分担が決まれば図2. 3. 6の様に1枚の表にまとめ、壁に貼り出して災害時にはチェックリストとして使います。分厚いマニュアルは誰も読みません。一目でわかる「紙1枚」がコツです。もしも一つ一つの対応に説明が必要であれば、個別マニュアルを作成し、1枚の地域対応マニュアルの後ろに添付し、1枚の表の右端にそのページを記載して冊子とします。

全部読まないで自分の役割がわからない分厚いマニュアルはだれも読みませんし、災害時に読む暇もありません。大切なことは、マニュアルは

- 対応と担当を時系列に1枚にまとめること
 - 個別マニュアルはその後ろに添付すること
- 注) 阪神淡路大震災後に作成された西宮市職員の災害対応マニュアルは、目次がチェックリスト形式で作成され、その後ろに個別マニュアルが付いていました。

(3) 各自のタイムラインの検討

要配慮者の避難支援など**各自のタイムラインの作り方**を説明します。前述の地域対応マニュアルの中で、自分がいつ何をしなければならないかがタイムラインです。例えば、民生委員が要配慮者を守るために必死に駆け回っても助けられるのは数名です。地域の拠点で情報提供者となって自主防に協力してもらうことで多くの要配慮者を救うことができます。さらに、避難先では介護経験者などの協力が必要で、介護に必要な備品も準備する必要

があります。タイムラインは「てんでんこ」に作るのではなく、地域全体の協力体制の中での動き方をまとめる必要があります。タイムラインを「てんでんこ」につくれば、地域の活動は「ばらばら」になります。特に要配慮者の支援は多くの方々の協力が必要ですので、地域対応マニュアルを作ってから各自のタイムラインを作るという順序を間違えないようにしてください。

2. 4 浸水リスクの把握方法

災害規模は雨量などの状況で変わります。従って想定外をなくすためには、市町村の発行するハザードマップをうのみにするのではなく、想定外にも対応できるように自分で水害リスクを判断できることが大切です。自宅や事務所、施設などの標高と、近隣の河川の氾濫危険水位から水害のリスクを考えてください。自宅や事務所、施設の標高が十分に高ければリスクは小さくなりますし、標高が低ければリスクは高くなります。その上で自治体が出す洪水、内水氾濫、高潮等のハザードマップを参照してください。

検討する手順は下記となります。

- (1) 自宅や事務所、施設の標高を確認する。
- (2) 標高図を作成する。
- (3) 近隣の河川の氾濫危険水位を調べる。
- (4) 過去の水害を確認する。

(1) 自宅や事務所などの標高

地盤標高の確認方法を説明します(図2. 4. 1)。



調べ方はパソコンもスマホも同様で、次の順です。

①「地理院地図」で検索すると日本地図が表示されます。

②表示された地図の中央にある黒十字印「+」を自分が知りたい地点に合わせて拡大します。

③画面の左下に標高が表示されています。

図2.4.1の例では東京駅の八重洲口ですが、標高は3.8mです。

図2.4.2に東京、名古屋、大阪の代表的な地点の例を示します。



名古屋はミッドランド前で標高1.7m、大阪は大阪駅付近で標高は-0.4m（梅田の語源は埋め田？）です。このようにして自宅、会社、施設、子供たちの学校などの地盤標高を知ることが簡単にできます。

(2) 標高図を作成する。

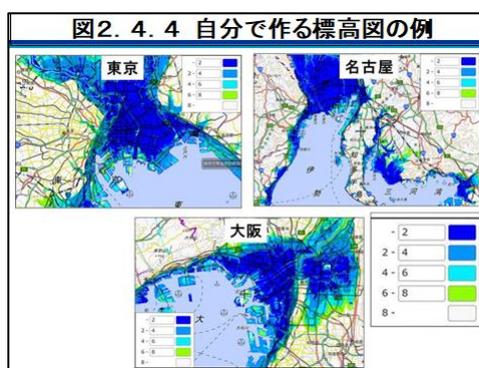
地域全体の安全性を把握するためには、標高図を作ります（図2.4.3）。



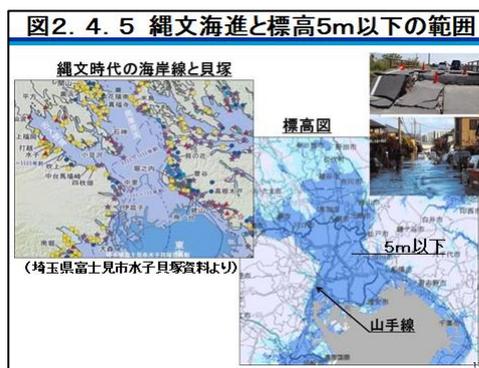
前述の標高の調べ方の画面で、左上の日本地図の印をクリックします。そうするとメニューが出てきますので「標高 土地の凸凹」を選びま

す。次にまたメニューが現れますので「自分で作る標高図」を選びます。すると地図が標高別に色塗りされて表示されます。ただし、この段階の標高区分はデフォルトの色分けですので、ご自身の好みで標高区分と色分けを決める必要があります。図では標高5m毎に青の濃度で区分して表示しています。

図2.4.4は東京・名古屋・大阪の標高図です。濃い青は標高2m以下の低地で、いずれの都市でも広範囲に広がっており、洪水に弱く、地震時には液状化する危険性が高いことがわかります。



参考までに、図2.4.5は首都圏の縄文時代の海岸線ですが、標高5m以下とよく一致しています。山手線は上野の山から東に松戸の上総台地まで、元は海だったのです。



(3) 近隣の河川の氾濫危険水位

次に河川の氾濫危険水位ですが、国土交通省や自治体のホームページから知りたい河川の氾濫危険水位等を知ることができます。

先ず、「国土交通省・川の防災情報」で検索し

ます (図 2. 4. 6)。



次に画面の左下の赤枠部分をクリックすると図 2. 4. 7が表示されます。



画面の日本地図を拡大し、自分が知りたい河川の水位観測点を表示します。図 2. 4. 8は東京都・埼玉県境にある荒川の岩淵水門を表示しています。



岩淵水門のマークをクリックすると右側に河川断面図が表示され、黄色の「凡例」をクリックすると氾濫危険水位などの河川水位が表示されます。

図 2. 4. 3～図 2. 4. 5に東京、名古屋、大阪の代表的な河川の水位を表示しました。



なお、国土交通省や自治体が公表する河川水位は「標高」ではなく、観測点に設置された「標尺の値」が多く、その場合は標尺の設置標高の補正を行って、標高に換算する必要がありますので注意してください。また、標高で表示されている場合でも、標高の基準がTP（東京湾中等潮位）ではなく、各河川で独自に基準面が定められていることがありますので、その場合はTPへの換算が必要です。

自宅や事務所などの標高と、近くの河川の氾濫危険水位を調べて、水害リスクを把握した上で、市町村のハザードマップを参照して予防対策や避難計画を検討してください。

注 1) 避難判断水位と氾濫危険水位の水位差にも注目してください。前述したように東京（荒

川・岩淵水門)では1.2mですが、名古屋(庄内川・枇杷島)では40cm、大阪(淀川・枚方)ではわずか10cmです。これでは避難判断水位に達してからでは避難する時間がほとんどとれません。国土交通省は改善すると思いますが、現状では、名古屋や大阪は避難判断水位に達する前に避難の判断が必要だと思います。注2) 前述の、河川水位の標高と標尺の値にしても、河川水位(避難判断水位や氾濫危険水位の設定)にしても、国土交通省は住民向けに丁寧な対応が必要だと思います。

(4) 過去の水害を確認する。

- 1) 首都圏
- 2) 中部圏
- 3) 関西圏

1) 首都圏

最後に各地域での過去の水害事例を確認します。最初は首都圏です(図2.4.12~図2.4.14)。

図2.4.12 過去の水害の事例(首都圏)

| | |
|-----------------|----------|
| ①カスリーン台風(前出・省略) | 1947年9月 |
| ②多摩川の決壊 | 1974年9月 |
| ③鬼怒川の決壊(前出・省略) | 2015年9月 |
| ④台風19号(箱根の豪雨) | 2019年10月 |

図2.4.13は1974年の多摩川です。小田急線の下流にあるに二ヶ領用水(神奈川県北部への用水路)の取水堰の北側(東京都側)が決壊したものです。流出した住宅は約20戸で、濁流で地盤が崩され流される状況がテレビのニュースで放映されました



図2.4.14は2019年の台風19号で、箱根で日雨量1000mmに迫る日本歴代1位の豪雨を記録しました。芦ノ湖では湖水が溢れ、箱根登山鉄道では線路が流出し、再開まで10か月を要しました。



2) 中部圏

続いて中部圏です(図2.4.15~2.4.17)

図2.4.15 過去の水害の事例(中部)

| | |
|---------|---------|
| ①伊勢湾台風 | 1959年9月 |
| ②庄内川の氾濫 | 2000年9月 |

図2.4.16は1959年9月の伊勢湾台風で、伊勢湾奥くで3mを超える高潮が発生し、死者・行方不明者は約5,000人、私の知る限り、日本の水害で最大の被害です。

図2. 4. 16 伊勢湾台風 1959年9月



図2. 4. 19 大塚切れ 1917年 1/2



図2. 4. 20 大塚切れ 1917年 2/2

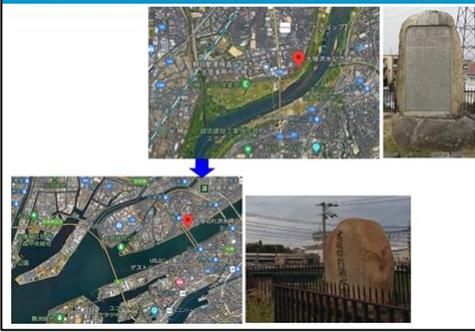


図3. 4. 17は2000年の記録的豪雨で庄内川が決壊した様子です。

図2. 4. 17 庄内川・新川流域 2000年9月



図2. 4. 21は1950年のジェーン台風の高潮による大阪市内の被害の様子です。この時も約530名が亡くなっています。

図2. 4. 21 ジェーン台風 1950年9月



3) 関西圏

続いて関西圏の水害です (図2. 5. 18)

図2. 4. 18 過去の水害の事例(関西)

| | |
|--------------|-------------|
| ①大塚切れ(淀川の決壊) | 1917年(大正6年) |
| ②ジェーン台風 | 1950年9月 |
| ③都賀川の水難事故 | 2000年9月 |

図2. 4. 19～図2. 4. 20は1917年(大正6年)に発生した淀川の大洪水です。高槻市大塚町の淀川堤防が200mにわたって決壊、洪水は下流へと向かい、西淀川区の阪神電鉄・福駅付近で堤防を開削し、洪水が去った水位が下がった淀川へ排水しました。高槻市大塚町の淀川の決壊箇所と西淀川区の堤防開削場所の2か所に「大塚切れ」の石碑があります。

図2. 4. 22は2008年の神戸市都賀川で突然に発生した濁流の様子です。

図2. 4. 22 神戸市・都賀川 2008年



六甲山に降った降雨で都賀川が突然に増水し、

川遊びをしていた十数名が流され、幼い子供3名を含む5名が死亡しました。

2. 5 地域や職場での検討事例

地域や職場での水害対策の検討は下記の4つのステップで行います。

- (1) 地域の水害危険度の把握 (被害想定)
- (2) 予防対策の検討
- (3) 対応の検討
- (4) 対応マニュアルの作成

(1) 地域の水害危険度の把握

図2. 5. 1は福岡市で実際の地図を使って地域の水害危険度を検討している様子です。福岡市では1999年に御笠川の氾濫、内水氾濫、博多湾の高潮が重なり、博多駅周辺が水没してビルの地下で死者がでています。



水害を発生させる可能性がある川・水路・ため池がどこにあるか、土地はどこが低いかなどを把握した上で、市町村が出しているハザードマップを参考にリスクを把握します。必要であれば実際に地域に出て確認します(まち歩き)。

(2) 予防対策の検討

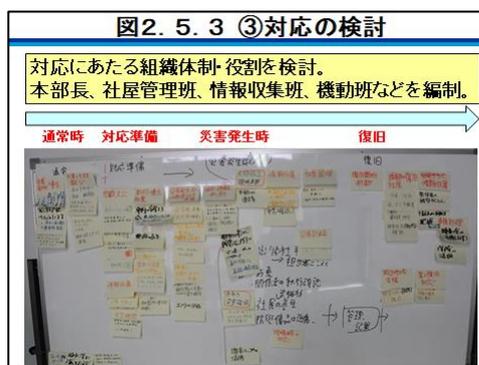
次に予防対策の検討です。



理想は水害にあわない安全な場所にいることが一番です。しかし、今、水害が起きたら被害にあう可能性があれば、土嚢や遮水版を設置して被害の軽減を図り、災害時に必要な資機材はできるだけ高いところ上げるなどの対策を行います(図2. 5. 2)。

(3) 対応の検討

続いて時系列で対応を検討します。図2. 5. 3では、時間は左から右向きに、通常時→対応準備→災害発生時→復旧となっています。



まずそれぞれの時期の対応の検討を行い、続いて担当者や事前の備えについても検討します。

(4) 対応マニュアルの作成

その結果をマニュアルにまとめます(図2. 5. 4)。

図2.5.4 ④マニュアルのまとめ

| | | 共通(個人) | 本部長 | 〇〇班 | □□班 | ... | ... | ... |
|---|----------|-----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 項目 | 担当部署 | 本部長 | 担当(個人) | 担当(班) | 担当(班) | 担当(班) | 担当(班) | 担当(班) |
| 発生予測 水害発生機序および 被害の発生が予測される 地域 | 5.1 | | | | | | | |
| | 5.1.1 | 風水害対策関係の組織および新編制 | | * | | | | |
| | 5.1.2 | 対策-関係者の責任 | | | | | | ◎ |
| | 5.1.3 | 対策の進捗 | | * | | | | ◎ |
| | 5.1.4 | 防災備品の準備 | | | | | | ◎ |
| | 5.1.5 | 地質・地盤の調査 | | * | ○ | | | |
| | 5.1.6 | 危険箇所の調査 | | | | | | ◎ |
| 5.1.7 | 危険-大規模被害 | | | | | | ◎ | |
| 発生発生中 | 5.2 | | | | | | | |
| | 5.2.1 | 危険対策本部の設置および災害対策本部の設置 | ○ | * | | | | |
| | 5.2.2 | 被害の発生 | | | ◎ | | | |
| | 5.2.3 | 災害対策本部への報告 | | | ◎ | ○ | | |
| | 5.2.4 | 対策本部 | | | ○ | | | ◎ |
| 発生発生後 経時的な被害の発生 経時的な被害の発生 | 5.3 | | | | | | | |
| | 5.3.1 | 危険箇所の調査 | | | | | | ◎ |
| | 5.3.2 | 対策-関係者の責任 | | | | | | ◎ |
| | 5.3.3 | 地質・地盤・被害の調査 | | | | | | ◎ |
| | 5.3.4 | 対策本部 | | | | | | ◎ |
| 5.3.5 | 被災地域支援 | | | | | | ◎ | |

できるだけ1枚の表(チェックリスト)にまとめます。個別マニュアルが必要な場合は1枚の表の後ろに添付することは、地域のマニュアル(前出の図2.3.6)と同様です。

水害の検討をまとめると下記になります。

- 地図を読む(地域の理解)
- 被害予測(被害想定)
- 予防対策
- 災害対応
- マニュアルに整理(対応、事前準備)
 - ➡ 各自のタイムラインの検討

この考え方は、地域の検討でも、施設や企業の検討でも同じです。

第Ⅱ章 被害想定

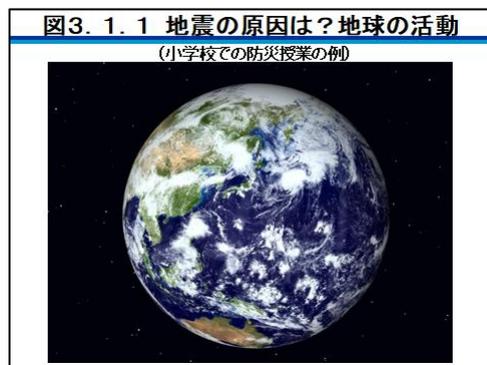
3 過去の地震災害に学ぶ

災害はいつも違った顔で現れます。「3 過去の地震災害に学ぶ」では、過去の地震災害の中から参考とすべき事項について説明します。3.6では東日本大震災で日本中に広まった誤った教訓について説明します。

- 3. 1 地震の原因
- 3. 2 阪神淡路大震災
- 3. 3 その他の主な直下地震での被害
- 3. 4 東日本大震災
- 3. 5 東日本大震災での首都圏の被害
- 3. 6 東日本大震災での誤った教訓
- 3. 7 その他の主な海溝型地震での被害

3. 1 地震の原因

地震の原因については、小学校での防災授業の事例を用いて説明します。図3. 1. 1は地震の原因が地球の活動によるものであるというイメージです。



地球の表面は何枚かのプレートに覆われており、日本周辺では4枚のプレートが押し合いへし合いしています(図3. 1. 2)。小学校高学年ではプレートテクトニクスという言葉を知っている子も大勢います。



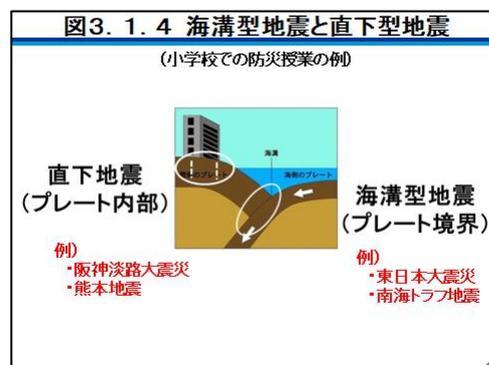
このような地球の活動の結果、山ができ、雨が降れば川となって大地を潤し、豊かな自然を育んでいきます(図3. 1. 3)。



一方でこの地球の活動は、地震が発生する原因ともなっています。

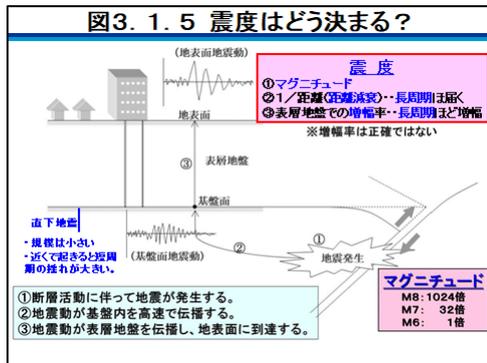
注)「豊かな自然に囲まれ、時に災害が発生する≒9999日の自然の恵みと1日の災い」というイメージが大切です。避難するだけの防災は、いつしか子供たちが「危ない故郷を捨てていく」こととなります。

次は、プレート境界で起きる海溝型地震と、プレート内部で起きる直下地震の説明です(図3. 1. 4)。



ここまでが小学校の防災授業での、地震の発生に関する内容です。

続いては、少し難しくなりますが、揺れの大きさ（震度）の説明です（図3. 1. 5）。



地震の規模は、震源での岩盤のズレで放出されるエネルギーの規模（M：マグニチュード）で表されます。一方、揺れの大きさは地震の規模（M）が大きいほど大きく、震源から離れるほど小さくなり、さらには岩盤上に柔らかい表層地盤がある場合は、ここで短周期成分は減衰し、長周期成分が増幅する傾向があります（図3. 1. 5）。

地震の規模はM（マグニチュード）は0. 2大きくなるとエネルギーが2倍です。ですからMが1大きいと、2の5乗＝32倍で、Mが2大きいと2の10乗＝1024倍です。

M7の地震のエネルギーと比べて
○M8は32倍
○M9は32×32＝1024倍
になります。

東日本大震災がいかに大きい地震であるかわかります。

3. 2 阪神淡路大震災

- (1) 揺れと人的被害
- (2) 構造物等の被害

(1) 揺れと人的被害

1995年1月17日5：46に発生した阪神淡路大震災の被害概要を説明します。



図3. 2. 1は神戸から宝塚にかけての震度7の分布です。

注) 当時の震度は気象台職員の「体感」で震度6までが発表され、震度7は現地調査を行い、住宅の倒壊率が30%を超えた場合に発表されました。厳密には「はじめて震度7が記録された」は誤りです。なお当時は地震計の設置数も少なく、計測震度計も開発前の時代でした。

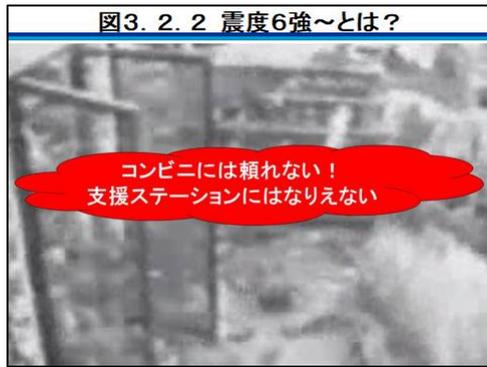
阪神淡路大震災の死者は6, 434名で、およその内訳は下記のとおりです。

- 即死 約4000名
- 防ぎ得た死者 約500名(救出活動の遅れや、病院機能の停止など・注を参照)
- 火災 約1000名
- 関連死 約1000名

もしも人の住んでいない六甲山や瀬戸内海が人口密集地であったとしたら、死者はもっと多かったと思います。

注) 阪神淡路大震災では適切な医療を受けられずに亡くなった方が多数出たために、1995年7月に日本最初の災害拠点病院である東京災害医療センター(現・国立病院機構災害医療センター)が立川市に立ち上がりました。ここでは、阪神淡路大震災での医療対応の反省から、アメリカに倣って、DMAT(災害医療支援チーム)の構想が検討され、2004年8月にその第1号が活動を開始しました。現在は災害拠点病院やDMATが全国に普及しました。

図3. 2. 2は地震発生時の神戸市役所付近のコンビニの状況です。



幸いにも、建物は倒壊せず。据え付けの棚も開いてはいますが、倒れてはいません。この中では軽いけがはありますが、死者は発生していません。これが建物の耐震化や家具の転倒防止の効果です。

続いて図3. 2. 3は地震発生後の神戸市の夜明けです。



地震後に火災が発生して黒煙が立ち上がっていますが、煙は真上に上っており、六甲おろしも浜風も吹いていない風速がほぼゼロの状況です。大正関東大震災（1923年）での風速は15m/秒で、大火災のために約10万人の方が亡くなりました。これが火災による被害の大きさの違いです。なお、前述のようにこの瞬間には倒壊した家屋等で約4,000名の方が即死しました。

図3. 2. 4は住宅街の被害状況です。阪神淡路大震災の発生時刻は5：46でしたので、死者のほとんどは自宅で亡くなっています。



(2) 構造物等の被害

- 1) 公共建物
- 2) 商業建物
- 3) 高層建物（ホテル）
- 4) 地盤の液状化
- 5) 電力被害
- 6) 鉄道被害
- 7) 道路・橋梁被害
- 8) 斜面崩壊

1) 公共建物

図3. 2. 5は公共建物（神戸市役所（中央区）と神戸市立西市民病院（長田区））の被害です。



8階建ての神戸市役所2号館（旧・本館）は6階が層崩壊しましたが、地震発生が勤務開始前でしたので負傷者はいませんでした。震災後は6階以上を撤去して5階建てとして継続使用されました。西市民病院では5階が崩落、患者44名と看護師3名が閉じ込められ、1名が死亡しました。

注) 神戸市役所2号館（旧・本館）は震災遺構

としての価値もあると思いますが、残念ながら2022年に解体されました。

2) 商業建物

図3. 2. 6は三宮駅付近、左側は三ノ宮駅前の旧・そごう、右側は三宮駅北の東門街（ひがしもんがい）の様子です。



地震発生が昼間～夕方であったら、自宅外での死傷者が膨大であったと思われます。

3) 高層建物（ホテル）

図3. 2. 7は神戸港のメリケン波止場の近くにある35階建てのホテルオークラです。

図3. 2. 7 高層ビルでは

ホテルオークラ神戸(地上35階・地下2階)

- ・全ての部屋が足の踏み場も無い散乱
- ・エレベータ停止
- ・非常放送を操作できず
- ・消火設備はほとんど機能せず(配管損傷など)
- ・排煙設備は全滅
- ・余震が継続

二度と部屋に戻れないことを伝え、1階ロビーに避難

高層ビル・タワマンの参考に

営業再開に向けライトアップ(1995年2月21日～28日)

ホテルオークラの建物そのものには大きな被害はありませんでしたが、部屋の中は足の踏み場もない状況で、エレベータや消火設備などにも被害がありました。また、余震が発生するたびに揺れて恐怖がありましたので、宿泊者全員が階段で1階ロビーに降りて待機しました。最近では高層ビルやタワマンが増えていますが、「余震での恐怖⇒低層階へ歩いて避難」はあまり考えられていないように思われます。特にオフィスビルでは避難階段の渋滞で大きな事故にならないか心配です。

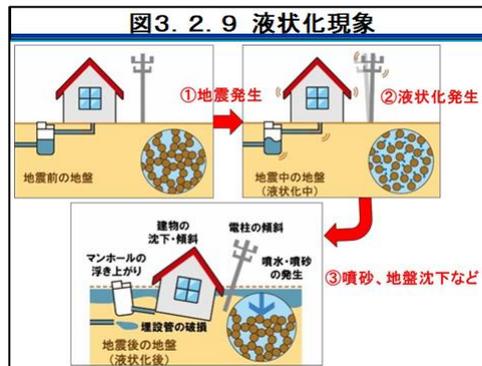
4) 地盤の液状化

続いては地盤の液状化です。

図3. 2. 8はポートアイランドでの液状化被害です。過去には、液状化が起きると噴砂が「滝のように吹き上げる」との証言もあり、水が引くと堆積した砂が残ります。



図3. 2. 9は液状化発生の説明です。



液状化とは、地震の揺れで地面が繰り返し「剪断変形」を受けて、地下水位以下の土粒子の構造が壊れて懸濁液状となることです。そこへ上層土の重みが加わって地下水の水圧が上昇し、地盤の割れ目から懸濁液が吹き上げる現象が噴砂です。



噴砂が発生すると、図3. 2. 10のように地

盤が沈下し、杭基礎建物の出入り口や橋梁の前後で段差を生じ、地下からの配線・配管が切断されます。

また、岸壁では、岸壁が崩壊したり、地中の控え杭が抵抗をなくして岸壁が前倒しとなり、背後の土砂が流れ出す「側方流動」という現象が発生します。その結果、図3. 2. 11の様な岸壁の崩壊や背面地盤の流動や沈下が発生します。



なお、液状化による地盤の流動は神戸市の沿岸部で多発し、建物が海側に数m移動しています。揺れに耐えたように見える建物の基礎杭を調査すると、ほとんどすべての杭頭部が破損していました。

液状化は後述(図3. 7. 10)するように、1964年の新潟地震で大規模に発生しましたが、この時は地盤が17m水平移動する現象も起きています。

注) 液状化の功罪

液状化が発生すると、地盤の剛性が急激に低下し、あたかも天然の免震装置になって揺れが緩やかになります。その結果、揺れによる建物倒壊や家具の転倒が減り、死傷者も減ります。しかし、重いものは沈下し、軽いものは浮上し、側方流動で基礎杭が破損し、建物は傾きます。液状化で命が守れても財産をなくすことになります。

5) 電力被害

続いてはライフラインの被害です。

最初に電力について説明します。図3. 2. 12は関西電力の火力発電所の位置ですが、多くの火力発電所が緊急停止しましたが、揺れの大きい範囲に主要な火力発電所はなく、発電所は早期に再開しました。



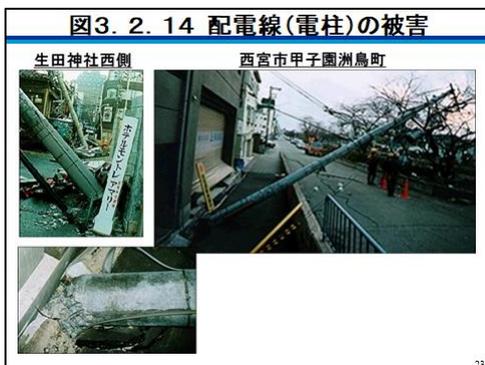
注) 停止した火力発電所の再開には大きな電力が必要だそうです。この時は偶然にもJパワーの高砂発電所が停止しなかったため、その電力を使って早期再開ができたとのこと。

図3. 2. 13は関西電力の停電からの復旧状況です。



地震直後の停電では240万世帯(1世帯2.5人として約600万人)が影響を受けましたが、揺れの大きい範囲に主要な火力発電所がなく、Jパワーの高砂発電所から順次発電・送電を再開していくことで約200万世帯(500万人)が早期に復旧しました。ただし、そのために多くの通電火災が発生しました。

図3. 2. 14は配電線の被害で、復旧には約1週間を要しています。



続いて、感震ブレーカについて私見を述べさせていただきます。

感震ブレーカとは大きな揺れを感知すると、ブレーカが落ちて電力が遮断され、通電による火災を防ぐものです。

阪神淡路大震災では、発電所の早期復旧が通電火災を生む原因となりましたので、その後の地震災害では、各家庭が避難する際はブレーカを切ることや、電力会社が復電にあたっては通電火災に細心の注意を払うようになったことで、通電火災は少なくなっています。

このような現状に基づき、図3.2.15は感震ブレーカの使用目的を整理したものです。

図3.2.15 感震ブレーカ

倒壊の危険性がある旧耐震の木造住宅には必要。

新耐震住宅では？

- 夜間でも強制的に停電になる。揺れが収まるとブレーカを立ちあげますか？
- ブレーカが必要ですか？

まず、倒壊の危険性がある旧耐震木造住宅には必要だと思います。倒壊した家屋から出火して周辺に延焼し、大規模火災となる可能性があります。倒壊しなくとも、大きな揺れで屋内配線が切れる心配もあると思います。

一方、新耐震住宅では倒壊はほとんどなく、ブレーカを自動遮断しなければならない理由が見当たりません。地震後に長期外出が必要で心配ならば、ブレーカを手動で落とせば良いだけだと思います。それよりも地震が夜間に発生し

て、強制的に停電状態になる方が怖いと思えるのですが、いかがでしょうか。

6) 鉄道被害

続いて鉄道の被害と復旧です(図3.2.26)。



阪神淡路大震災では、新幹線、JR、私鉄、地下鉄、モノレールなどほぼ全てが被害を受け、復旧までに長時間を要しました(図3.2.17)。

図3.2.17 鉄道などの復旧

地震発生は1995年1月17日

| 区分 | 復旧月日 |
|----------|-------------|
| JR(山陽本線) | 4月1日 |
| 新幹線 | 4月8日 |
| 私鉄 | 6月12日～6月26日 |
| モノレール | 7月31日～8月23日 |
| 地下鉄 | 2月16日～8月31日 |

地震発生が通勤時間帯前であったので、死傷者はほとんど発生していませんが、もしも地震の発生がもう少し遅い時間であれば、電車の脱線や駅舎の倒壊で多くの死傷者を出したと思われる。その後、全国で橋脚の耐震補強や橋げたの落橋防止対策が進められました。しかし、橋桁のズレなどは生じますので、電車の運行が停止し、復旧までに時間がかかると考えられます。

7) 道路・橋梁被害

続いて道路・橋梁被害です(図3.2.18)。

阪神淡路大震災では橋脚の倒壊や橋げたの落下が起き、湾岸部では激しい液状化も起きました。

図3. 2. 18 道路被害



道路橋についても橋脚の耐震補強や、橋桁の落下防止が全国で進められましたので、大きな被害は減りますが、橋桁の開きや、横ずれといった橋桁移動は防ぎきれず、通行止めが発生すると思われます。やはり大きな地震では道路網が寸断されると思います。

8) 斜面崩壊

最後に土砂災害（斜面崩壊）について説明します。

図3. 2-19 斜面崩壊



図3. 2. 19は西宮市の関西学院の裏手にある仁川浄水場近くの新興住宅地で発生した斜面崩壊です。ここで34名の方が亡くなりました。また、六甲山では数え切れないほどのがけ崩れや地すべりが発生しました。その後の地震でも斜面崩壊は多発しています。

3. 3 その他の主な直下地震

図3. 3. 1は、その他の主な直下地震の一覧表です。

図3. 3. 1 その他の主な直下地震の被害

| 発生時期 | 名称 | マグニチュード |
|--------------|----------|---------|
| ①2004年10月 | 新潟中越 | M6.8 |
| ②2005年 4月 | 福岡県西方沖 | M7.0 |
| ③2007年 7月 | 新潟中越沖 | M6.8 |
| ④2008年 5月 | 四川 | Mw7.9 |
| ⑤2008年 6月 | 岩手・宮城内陸 | M7.2 |
| ⑥2016年 4月14日 | 熊本地震(前震) | M6.5 |
| ⑦2016年 4月16日 | 熊本地震(本震) | M7.3 |
| ⑧2018年 9月 | 北海道胆振東部 | M6.7 |

(1) 新潟中越地震

図3. 3. 2は新潟中越地震での主な被害です。斜面崩壊による「優太君の救出」や、旧・山古志村（現・長岡市山古志）での河道閉塞による「天然ダム」などが発生しました。はじめて走行中の新幹線が脱線しましたが、幸いにも死傷者はありませんでした。

図3. 3. 2 新潟中越 M6.8 2004年



前図の右下の、小千谷市民病院の被害と対応について説明します（図3. 3. 3～図3. 3. 5）

図3. 3. 3 小千谷総合病院と老健 1/3



大きな揺れにより、上層階ほど大きな被害状況で、エレベータが停止する中で入院患者を階段を使って1階におろしました。低層階の検査室や集中治療室なども大きな被

害で、停電、断水で病院機能を失いました。

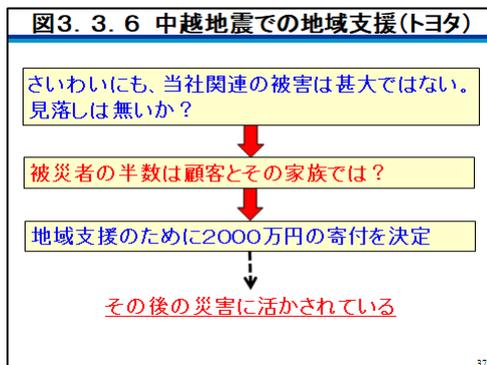


図3.3.5は併設の老健ですが、ここが免震建屋でほとんど被害がなく、1階が病院の臨時の病棟になりました。



注) このとき、老健の最上階が地域の方に開放され、あたかも福祉避難所として機能しました。もちろん、要員は不足しますので、近所の方々がボランティアで活動されました。

図3.3.6は、新潟中越地震でのトヨタの対応です。トヨタの仕入れ先には大きな被害はありませんでしたが、被災者の中に多くのトヨタユーザーが含まれるとの判断で、被災地にいち早く寄付を行いました。



これ以降、大きな災害のたびにこの活動は継続

されています。

参考までに、図3.3.7は2024年の元旦に発生した能登半島地震でのトヨタの対応ですが、この時の経験は今も生かされています。

図3.3.7 能登半島地震でのトヨタ
トヨタのホームページ(2024年1月11日)

1 物資提供、車両貸与等
車両販売店、トヨタレンタリース店、トヨタモビリティパークと連携し、被災自治体等への物資提供、車両貸与、災害ボランティアなどの支援を実施。
地域の方々が本当に必要なものを丁寧に確認しながら、適切な支援を行なってまいります。

2 義援金・支援金
日本赤十字社、社会福祉法人中央共同募金会および特定非営利活動法人ジャパン・プラットフォームに総額6,000万円を寄付します。加えて当社従業員より集まった募金も、被災地支援に寄付します。

行政や自治体、支援団体ともご相談し、被災地の状況を丁寧に確認しながら、実情に沿った支援を続けてまいります。

(2) 福岡県西方沖地震

長い間、福岡では大きな地震は発生していませんでしたが、福岡も例外ではありませんでした。



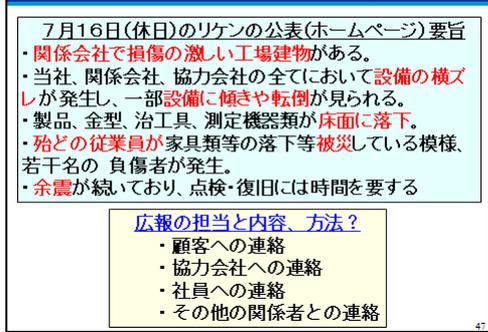
震源は福岡市の中央を貫く警固断層の一部とされます。震源が沖合であったことで、福岡市の震度は5強にとどまり、阪神淡路大震災と比べて被害を軽微に抑えましたが、天神交差点では旧耐震の「福ビル」の窓ガラス約300枚破損・落下して地上に降り注ぎました(図3.3.8)。

被害は沖合ほど大きく、図3.3.9は玄海島の被害状況と全島避難の様子です。玄海島では、地震発生当日に全島避難を決定し、その日のうちに全島民を福岡市内の九電体育館へ搬送・収容しました。

図3. 3. 9 玄海島からの全島避難



図3. 3. 12 リケンへの広報



実はこの3日前に福岡県主催で、防災関係機関のDIG(テーマは博多駅爆破テロ)が行なわれ、防災関係機関の顔の見える関係が出来上がったばかりでした。地震発生直後に関係者が集まり、対応が検討されました。

この公表結果に応じて全国の自動車関連企業が復旧支援に入りました。

(3) 新潟中越沖地震

図3. 3. 10は柏崎市付近の被害の様子です。



この時は敷地内にある福利厚生施設・北斗ピアにほとんど被害がなく、図3. 3. 13に示す様に、朝と午後一に応援企業の打合せが行われ、協力して復旧作業にあたりました。

この地震では柏崎市内の自動車部品メーカーの(株)リケンが大きな被害を受けました。図3. 3. 11はリケンの被害状況です。

その結果、図3. 3. 14の様に、1週間で最初のラインを復旧させ、2週間で完全復旧を果たしました。リケンはこの年に過去最大の売り上げを記録しています。

図3. 3. 11 リケンの被害状況



図3. 3. 14 リケンの復旧



この時リケンは、地震発生翌朝に図3. 3. 12の様に被害状況を公表しています。

なお、この時のリケンや応援部隊の活動は、リケンの復旧だけでなく「地域と共同した復旧」を目標に掲げたもので(3. 3. 15)、自社

の復旧よりも前に、地域の総合病院からの要請に応じて支援に入っています。

図3. 3. 15 地域と協働した復旧

- 総合病院へ要員支援(地震発生直後の片付け)
- 避難所運営支援
 - クッションマット、パーテーションの提供
- 地域復旧支援
 - ブルーシートなどの配布
 - 工場の風呂の開放(600名が利用)
 - 電柱の修復(電力会社の許可を得て)
 - 市内の工場の復旧支援(リケンのおかげで)

地域全体の復興への熱意

行政などの尽力

- 24時間体制での水道、ガスの懸命の復旧活動
- 「復興を最優先に」…交通規制なし

なお、当時のトヨタグループの合言葉は「地域の復旧なしに、業務の再開なし」です。

また、アルプス電気(現・アルプスアルパイン)の長岡工場は新潟中越地震と新潟中越沖地震の両方を経験しました。最初の新潟中越地震で工場に被害があり、地震対策の改善を行いました。また、人海戦術での従業員と家族の安否確認に70時間を要しました。しかし、安否確認の目的は被災した社員・家族の早期把握と支援にあることが社員に浸透しましたので、次の新潟中越沖地震では工場に被害はなく、安否確認も6時間で終了しました(図3. 3. 16)。

図3. 3. 16 中越地震と中越沖地震での対応

新潟中越地震

- 生産設備に被害発生
- 安否確認に約70時間(社員居住地域別に確認チームを派遣)
- 被災者支援(支援ニーズ把握、支援、公的支援情報提供)



新潟中越沖地震

- 設備の転倒防止の徹底により被害なし
- 安否確認 : 6時間
- 翌日の出勤率: 主婦を含め90%

(第5回事業継続対策セミナー/アルプス電気株式会社)

アルプス電気は東北に多くの工場があります。この経験は全社に活かされ、東日本大震災でも早期の復旧・事業再開を果たし、国内外の顧客からの信用を得ています。

注) 被害のあった東北の7拠点全てが約2週間で復旧し、原発事故の心配もある中で、海外の顧客からも高い評価を受けました。

安否確認について図3. 3. 17に整理しまし

た。

図3. 3. 17 安否確認システムができること?

- 安否確認システムが社員・家族を守るのではない。
- 被災した可能性の高い社員を早期に絞り込むため。
 - 安否不明の社員の状況把握は元気が社員が。
 - 被災した社員・家族を守る仕組みがあるか。

家族・地域の安全確保を優先せよ。安否を報告せよ。
東北に立地する

無被害の社員は出社せよ。何時間で出社できるか?
—自分は無事、近所は大変…自分は軽いけが
—災害時に何時間かかるか…わかる訳がない

安否不明の社員・家族の状況を把握できますか?
被災した社員・家族の支援策は?

安否確認の目的は、被災した社員・家族を早期に把握して支援することです。システムは不明の社員を絞り込む有効な手段ですが、そこから本当の安否確認が始まります。そして停電・通信不能でも安否確認ができる必要があります。このことを理解している企業は少ないと思います。

注) 安否確認システムを導入したことで満足しないようにしてください。安否確認システムは安否確認の始まりにすぎません。

(4) 中国の四川大地震

図3. 3. 18にトヨタの対応を示します。

図3. 3. 18 四川大地震 Mw7.9 2018年

中国でのトヨタの事例(日経新聞より)

- 12日(月)
 - 被害軽微、従業員に被害なし。
 - 操業を停止し、従業員を一斉帰宅させた。
- 13日(火)
 - 3日間の操業を停止し、操業再開時期を検討
 - 1億5000万円+多目的スポーツ車を寄付(地域貢献)
- 15日(木)
 - 部品メーカーの被災状況調査継続
 - 物流網の被害調査継続
 - 操業再開は早くて遅明け(19日(月))※
- 19日(月)
 - 操業を再開
 - 従業員全員に見舞金(1000円)を配布(銀行停止)

※被害の大きさによる経営判断(本部の判断)

この時は、トヨタの四川工場において、いつものように「まず3日間の操業停止」を行い、地域への1億5000万円の寄付と全社員への現金手渡し(1人1,000円)が行われました。

(5) 岩手・宮城内陸地震

荒砥沢ダムで大規模な崖崩れが発生しました。土砂が湖面に崩落すると津波が発生し、堤体が破損する心配がありますが、この時は貯水量が

少なく、津波は小さくて済みました(図3.3.19)。

図3.3.19 岩手・宮城内陸地震・荒砥沢ダム



(6)(7) 熊本地震

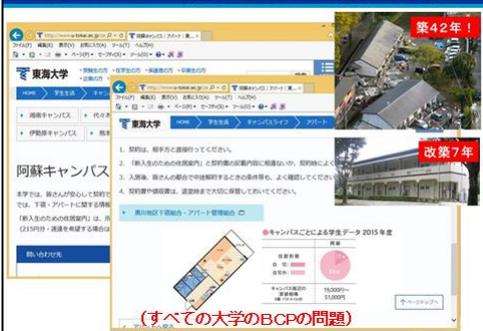
3.3.20に熊本地震での死者、避難者を示します。

図3.3.20 熊本地震 M6.5、M7.3

| 被災者の推移 | | | | 2016年 |
|--------|----|-----|---------|---------|
| 発表日 | 死者 | 関連死 | 避難者 | 備考 |
| 4月15日 | 9 | - | 44,000 | |
| 4月16日 | 9 | - | 7,200 | |
| 4月17日 | 41 | - | 92,000 | |
| 4月18日 | 42 | - | 195,000 | |
| 4月19日 | 44 | - | 117,000 | |
| 4月20日 | 46 | - | | ※避難者数不明 |
| 4月21日 | 48 | 10 | 93,000 | |
| 4月22日 | 48 | 10 | 90,000 | |
| ↓ | | | | |
| 5月15日 | 49 | 19 | 10,500 | |

熊本地震ではM7クラスの地震が連続しましたが、震源が住宅密集地ではなかったことから直接死は阪神淡路大震災の約1/100の約40名で済みました。しかし図3.3.21に示すように、大学が斡旋した旧耐震のアパートで学生が死亡しましたが、阪神淡路大震災で多くの大学生が旧耐震アパートで死亡した教訓は生かされませんでした。

図3.3.21 熊本地震でも(古い木造)



また、避難所への避難者ですが、阪神淡路大震

災での30万人に対して約20万人であり、「地震だ！避難だ！」の間違った常識が浸透していると感じました。その1か月後の避難者はピークの1/20に急減しました。約19万人は避難所に行く必要がない方でした。なお、1万人でも多すぎると感じました(図3.3.22)。

図3.3.22 熊本地震での住宅被害と避難者

阪神淡路大震災と熊本地震の比較(概数)

| | 阪神淡路大震災 | 熊本地震 |
|-----------|----------|---------|
| 全壊棟数 | 100,000棟 | 10,000棟 |
| 死者数(直接死) | 5,000人 | 50人 |
| 避難者(直後) | 30万人 | 20万人 |
| 避難者(1か月後) | 20万人 | 1万人 |

※なぜ避難者(直後)が多いのか？
➡地震だ！避難だ！

図3.3.23は同じ熊本地震での西原村川原地区の避難所運営の様子です。地区が孤立することを想定し10年前から準備を進めてきました。外部からの支援がなくとも共助で乗り切る活動です(避難所は地域の防災拠点です)。

図3.3.23 避難所運営(共助の見本)

(熊本県西原村川原地区)
地区の孤立を想定した共助(協働)

- 住民で役割を分担(技能を事前把握:10年前から実施)
- 看護師・介護経験者8名、調理師2名、元自衛隊員(配膳指揮)...
- 避難所では町会(集落)ごとにスペース配分
- 安心感、要援護者支援、町会ごとの役割分担(協働)
- 自家発、プロパンガスボンベなどの持ち寄り
- 工務店は夜間工事用投光器、水道事業者が湧水から配管工事
- 農家(1年分のコメ保管)などが食材の持ち寄り
- 消防団が地区の警備
- こともちも積極的にお手伝い

一方、図3.3.24は熊本地震での市民に関する報道です。

図3.3.24 受援力？

助けを待つだけ？

2〜3時間待ち・諦める高齢者
津波も火災もない、県庁までは歩いて数分
受援力不足ですか？ 自助・共助不足ですか？

左側の自衛隊の炊き出しですが、自衛隊は非代

替性、すなわち被災者が対応できない場合に活動しますが、この場合は炊き出しの道具や材料を提供して後は市民の活動に任すべきでした。被災者をお客様にするのは間違いです（熊本地震では阪神淡路大震災と比較して生埋め者が少なく、全国から参集した自衛隊の救出活動もほぼ1日で終了、自衛隊の人員に余剰が出ましたので、住民にサービスしたい気持ちはわかりますが）。右は高校生によるSOSの表示で美談として報道されましたが、グランドの様子から被災者は少ないことがわかります。また、徒歩10分で熊本県庁です。数人が県庁まで行けば済むことです。

熊本地震で「受援力」という言葉がはやりましたが、まずは「自助、共助」です。熊本地震では西原村川原地区の住民による自主的対応を除き、甘えただらしなない住民活動が教訓です。

図3.3.25は避難所運営の役割分担の原則です。

図3.3.25 避難所運営の役割分担の例

| 5. 避難所運営における行政・施設管理者・住民の役割 | |
|----------------------------|---|
| 機関名 | 主な役割 |
| 行政 | <ul style="list-style-type: none"> 避難所の開設及び避難所運営の後方支援 避難所に対しての食料、物資などの配給計画の作成と配給の実施 避難者の心身の健康管理の支援 屋外避難者に対する支援 <p style="text-align: right;">後方支援</p> |
| 施設管理者 | <ul style="list-style-type: none"> 避難者受入れ前の施設の安全確認 放送設備等の点検 使用可能場所、立ち入り禁止スペースの指定 <p style="text-align: right;">施設管理</p> |
| 住民 | <ul style="list-style-type: none"> 避難所共通ルールの遵守 避難所運営委員会の設置 ①委員会の構成員の決定、避難所運営委員会の開催 ②各運営班の設置 <p style="text-align: right;">運営</p> <p><small>※各運営班の班員は、避難者にて構成し、班長・副班長を置く。なお、一部の避難者に負荷が偏らないように適宜交代を行う。</small></p> |

「避難所」は企業が頼るところではない。支援に向かう所

避難所運営の主体は住民組織（町会や自主防災会）で、学校（先生）は施設管理で、行政が後方支援です。しかし、熊本地震では図3.3.26のような間違った報道がありました。

図3.3.26 熊本地震の報道 2017年

報道によれば(美談?)

| |
|--|
| <p>避難所運営に戦力を割かれる市町村職員</p> <p>→本末業務はできているのか?</p> <ul style="list-style-type: none"> 生活再建業務 例: 建物被害調査→罹災証明発行 →解体・ガシキ処理 →仮設住宅、復興公営住宅.. |
| <p>避難所運営に戦力を割かれる教職員</p> <p>→本末業務はできているのか?</p> <ul style="list-style-type: none"> 教育再開 児童生徒の安否確認 児童生徒の支援(応急教育など) 学校の早期再開準備 |

受援力ですか? 自助・共助を忘れた熊本県民! 役割を間違えた行政と教職員

●避難所運営を頑張って、本来の罹災証明発行ができない市町村職員

●避難所運営を頑張って、本来の子供達への対応ができない教職員

が美談として報道されました(いずれも本末転倒です)。

最後に、企業の被害と対応例です。

図3.3.27は地震による被害のため操業を停止し、他所で代替生産を実施した製造業の記録です。

図3.3.27 アイシン九州(AIK)の被害・復旧

| |
|---|
| <p>初動対応 AIK従業員に被害なし</p> <p>4月15日 トヨタ自動車に組立て30ラインの内、26ラインを停止</p> <p>4月16日 AIK 建物の安全確認を開始</p> <ul style="list-style-type: none"> 変電設備に被害(建屋内への電量供給が停止) 建物被害は軽微(か内装材(壁)崩落、窓ガラス落下など) <p>4月18日 AIK 建物内部の被害調査</p> <ul style="list-style-type: none"> クレーン落下、配線や配管の落下 設備は横ずれ・転倒、棚からの落下(ぐちゃぐちゃ) <p>4月19日 AIK 代替生産のため生産設備・金型等の搬出開始</p> <p>4月20日 AIK 海外(中国、メキシコ)からの代替調達を開始</p> <p>4月23日 AIK 国内代替生産を段階的に開始</p> <p>4月25日 トヨタ自動車に組立て5ラインを稼働(停止は21ライン)</p> <p>4月28日 トヨタ自動車に組立て13ラインを稼働(停止は8ライン)</p> <p>5月 2日 AIK 全品目の代替生産を開始</p> <p>5月 6日 トヨタ自動車に残り8ラインを稼働し全面再開</p> |
|---|

アイシン格機の広報(第1報~第3報)および日本経済新聞記事より抜粋

(8) 北海道胆振東部地震

この地震では、長雨で水分を含んだ山肌の斜面崩壊が多発したことと、「1.3 広域停電と被害の連鎖」に記述した北海道のブラックアウトが特徴です(図3.3.28)。

図3.3.28 胆振東部地震 M6.7 2018年

胆振東部地震での苫東厚真発電所の被害と復旧 図1.3.1を参照

地震発生は2018年9月6日

1号機、2号機、4号機が停止(3号機は廃止されていた)

電圧変動に振り、北海道全域が停電(ブラックアウト)

・1号機は9月17日に運転を再開 : 11日目

・4号機は9月25日に運転を再開 : 19日目

・2号機は10月10日に運転を再開 : 34日目

地震の揺れで停止した火力発電所の復旧は約1週間~1か月

首都直下、南海トラフでは?

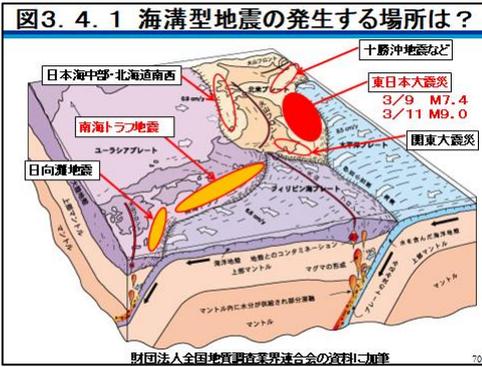


3.4 東日本大震災

- (1) 東日本大震災の規模と揺れ
- (2) 東日本大震災での津波
- (3) 津波による死者・行方不明者
- (4) 構造物などの被害

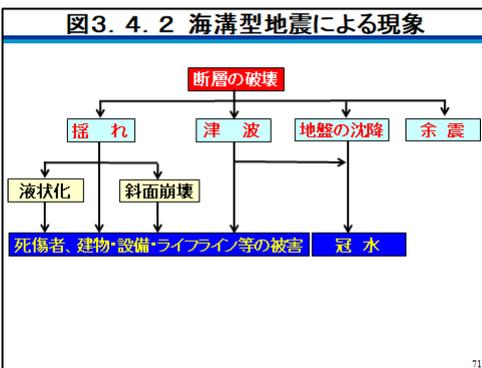
(1) 東日本大震災の規模と揺れ

図3. 4. 1は日本の周囲で海溝型地震が発生する場所です。



東日本大震災は2011年3月11日に発生しましたが、その2日前に宮城県沖でM7.4の地震が発生し、当初予想の宮城県沖地震を無事に乗り切ったと思った2日後にMw9.0の巨大な地震が発生しました。

海溝型地震による被害（現象）について説明します（図4. 3. 2）。



大きな海溝型地震が発生すると揺れや津波、地盤沈降が起き、揺れによって液状化など様々な現象が起きて、建物被害、死傷者、ライフライン被害などが発生します。

先ず図3. 4. 3の揺れについて説明します。

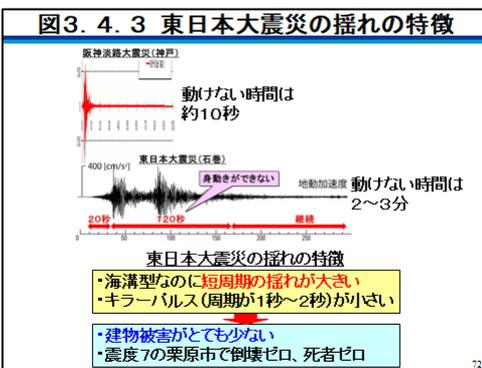
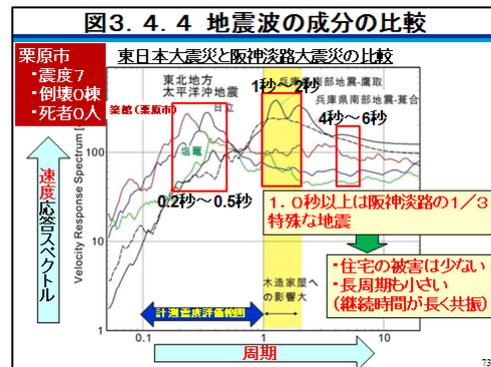


図3. 4. 3は阪神淡路大震災と東日本大震災の揺れの比較です。

阪神淡路大震災では、いきなり強烈な揺れが始まり約10秒で終わりました。一方、東日本大震災では徐々に揺れが大きくなり、強い揺れが長時間継続して身動きできない時間が2~3分続きました。揺れの時間は断層の破壊範囲の大きさで決まり、大きな地震ほど断層の破壊に時間がかかり、長い時間揺れ続けます。

次に、阪神淡路大震災と東日本大震災の揺れの特徴を比較します（図3. 4. 4）。



この図は速度応答スペクトルというもので、縦軸は地震動の大きさ、横軸は振動周期ですが、どちらも対数目盛となっています。着目すべきは

- ①周期0. 2秒~0. 5秒の短周期成分
 - ②周期1秒~2秒の成分（キラールルスと呼ばれて、低層の建物の被害が大きい）
 - ④周期4秒~6秒の成分（長周期地震動と呼ばれ高層ビルが共振する）
- です。

阪神淡路大震災ではキラールルスが大きかったのですが、東日本大震災ではキラールルスはなく、低層の建物には大きな被害が出ていません。

注) 気象庁の計測震度は主に周期0. 1秒~1. 0秒の範囲の揺れで決まります。東日本大震災は建物に被害が出ない0. 2秒から0. 5秒の短周期の地震動が大きく、震度が大きい栗原市（震度7）でも建物倒壊は1棟もありませんでした。これは「気象庁の計測震度では住宅被害

の状況を予測できないことがある」という致命的な欠陥です。計測震度は住宅の被害と相関が高いように設定すべきですが、改善の必要性は感じていないようです。

なお、長周期の地震動についても阪神淡路大震災の方が大きいのですが、長周期の地震動は減衰せずに遠くまで届くことや、東日本大震災では長い時間揺れたことで都心の高層ビルに共振現象が起きて揺れました。しかし、長周期の揺れの大きさは予想よりもはるかに小さなものでした。次の首都直下地震や南海トラフ地震では、高層ビルは東日本大震災の時よりもはるかに大きく揺れると思います。大きく揺れた場合の設備の異常などは図3. 2. 7のホテルオークラ以上の被害が起きる可能性があり、すべてのエレベーターが停止すると思われます。

しかし、耐震性の極めて低い建物は倒壊しました。図3. 4. 5は仙台市若林区で撮影した建物倒壊です。



周囲の建物は被害が小さい中で、この建物だけが倒壊している状況です。東日本大震災では揺れによる建物被害は圧倒的に少ないのですが、それでも耐震性の低い旧耐震の建物は被害を受けます。東日本大震災は勤務時間中の発生ですので、ここでも死傷者が発生したと思われます。

続いては土砂災害の事例です。東日本大震災では震度の大きさの割には土砂災害も少ないものでしたが、図3. 4. 6は岩手県久慈市での

崖崩れ、図3. 4. 7は内陸部の福島県須賀川市にある藤沼ダム（規模の大きいため池）の堤体の崩壊で、貯水が流下して8名が犠牲となっています。



南海トラフ地震では、このような崖崩れやため池の決壊が頻発しますが、あまり着目されていないように思われます。

(2) 東日本大震災での津波

次は津波被害です。

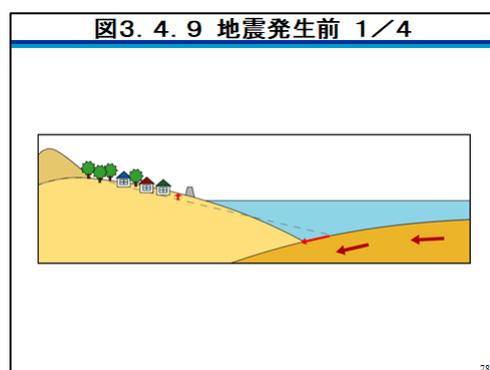
図3. 4. 8は津波到達時に放映された、仙台平野を遡上する津波です（おそらく名取市付近と思われます）。



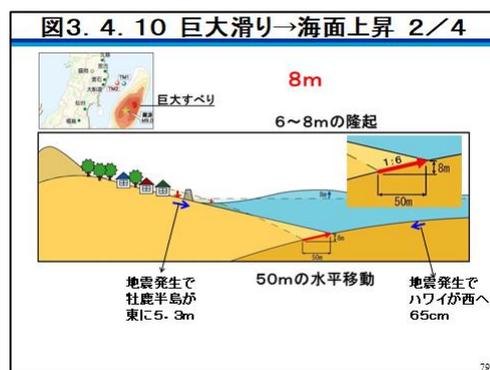
東日本大震災で、大きな津波が住宅地を襲った時間は、地震発生後30分～50分でした。

注) 南海トラフでは陸地からトラフ(浅い海溝)までの距離が近く、大きな津波の到達時間は四国の太平洋岸で20分程度です。静岡東部ではプレート境界が駿河湾から陸地まで続いており、揺れが続いている最中に津波が襲来する地域もありますので、油断しないようにしてください。特に伊豆半島西海岸は風光明媚なリアス式海岸が続き、短時間で高い津波が襲います。

次は、津波の発生から遡上までの説明です。図3.4.9は地震発生前の状況です。海側のプレートが陸側のプレートを引きずり込みながら潜り込んでいきます。



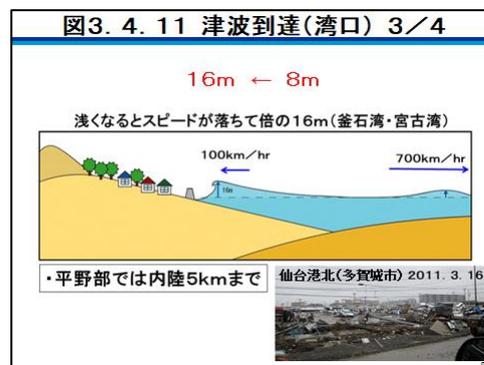
海溝型地震で陸側プレートが跳ね返り、海面を押し上げることで大きな津波が発生します(図3.4.10)。



東日本大震災では局所的に約50mの巨大な滑りが発生して海面を大きく押し上げました。海面の上昇量は陸に近い観測点(図中のTM1、TM2)で5mを越えていることから、津波が広がる前の震源では最大で8mぐらいではないかと思います。一方、沿岸部では地盤が沈下します。そこへ津波が襲ってくると海が広がっ

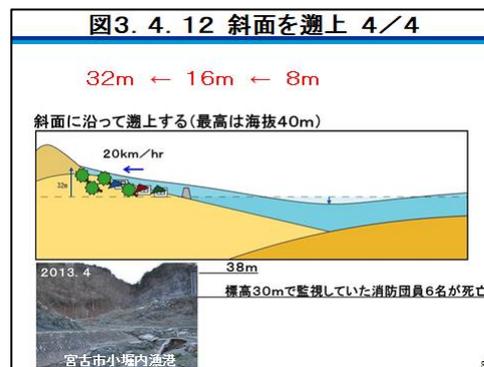
たようになり、浸水が長期化します。

沖合の津波が陸地に近づき水深が浅くなってスピードが低下すると、波が後ろから追い越すように海面が急上昇します(図3.4.11)。



南三陸町では3階建ての防災庁の屋上をこえましたので、津波高は地面標高を加えて標高15m程度だと思いますし、リアス式海岸の各湾でも同様だと思います。

更にリアス式海岸の急斜面ではその倍以上の高さまで駆け上がっています(図3.4.12)。



宮古市では、田老にる小堀内漁港で38m、「これより下に家を建てるな」の石碑がある姉吉では40mにまで遡上しました。

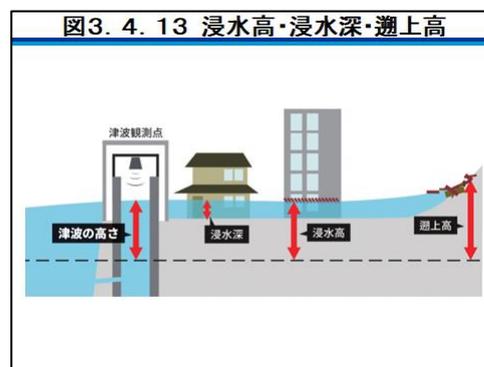
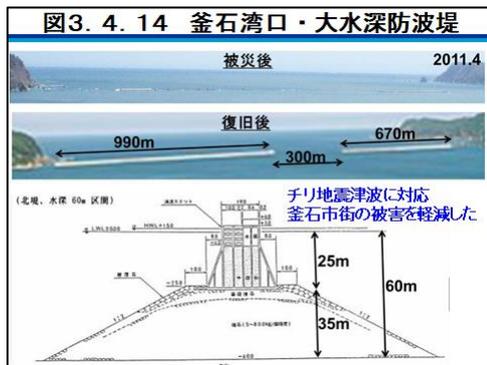


図3. 4. 1 3は津波の高さについての説明です。

- 津波の高さ（津波高）：津波観測点での、津波のない状態での潮位から海面の高さ
- 浸水高：陸上での海面の標高
- 浸水深：地面から海面までの距離
- 遡上高：斜面などで津波が到達した最高の標高で津波痕跡から判断します。

津波被害を軽減する方法には、海岸線に設置される防潮堤や防潮壁のほかに、湾の入り口に設置される湾口防波堤があります。湾口防波堤は最初に大船渡湾、次に釜石湾（水深60mの巨大な防波堤）、続いて女川湾に設けられました。しかし、対象津波は1960年に襲来したチリ地震津波であり、今回の東日本大震災に持ちこたえることはできませんでした（ただし、一定の効果があったと言われています）。

図3. 4. 1 4は釜石湾口の大水深防波堤の被災状況と復旧状況です。



注) 東北地方の湾口防波堤は1960年のチリ地震津波の被害を受けて計画が始まり、先ず大船渡港湾口防波堤が1967年に完成、釜石港湾口大水深防波堤は1978年に着工したものの、水深60mの難工事のため、完成は2009年となりました。2011年の東日本大震災の津波は設計水深をはるかに超えましたが、津波高を低減する効果はあったとされています。震災後はケーソンの高さを上げ、基礎幅をひろげ、重量も増やして復旧工事が行われました。

(3) 津波による死者・行方不明者

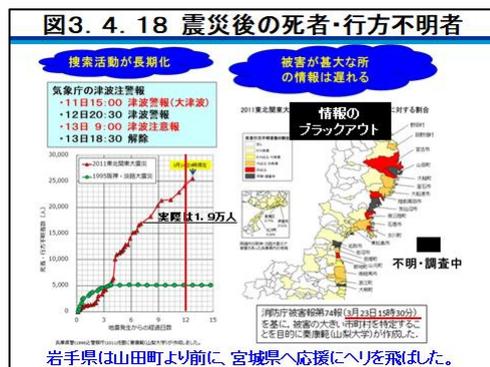
図3. 4. 1 5は津波襲来前の南三陸町、図3. 4. 1 6は津波襲来後の南三陸町です。図3. 4. 1 7は海拔50mの志津川中学校から見た主要施設の被災状況です。



写真中央付近に防災庁舎があります。3階建てですので高さは約12mで屋上2mが浸水、地盤標高は1m程度ですので津波高は約15mでしょう。写真右側の志津川保育園は海拔17mでギリギリセーフでした。一方、左側の特養・慈恵園は元・中学校の敷地で海拔13mでしたが、2m程度浸水し、多くの犠牲者を出しました。実は慈恵園は津波避難場所に指定されていて、ここまで津波が遡上することは想定外でした。大きな津波が到達してから志津川高校

へ避難を開始しましたが入所者を避難させることは間に合いませんでした（「1. 1（4）介護施設の事例」を参照）。

図3. 4. 18は東日本大震災後の死者・行方不明者数で、左の図からは初期の搜索活動が長期化していることがわかります。一方、右の図からは被害が甚大な地域では情報のブラックアウトが起きていたことが想定されます。大槌町など情報がないところは被害がないのではなく、甚大な被害の可能性があることを対策本部員は理解しておく必要があります。



実際、東日本大震災での岩手県対策本部では、被害の情報が上がってこない大槌町や山田町を見落とし、対応が遅れたように思われます。



※ナインデイズ・岩手県災害対策本部の戦い／幻冬舎

※東日本大震災津波・岩手県防災危機管理監の150日／ぎょうせい）。

注) 震災直後の対応についてインタビューを受けた大臣が「災害対応の責務は市町村にある」と発言しました。災害対策基本法ではその通りですが、市町村の対応力を超える災害について

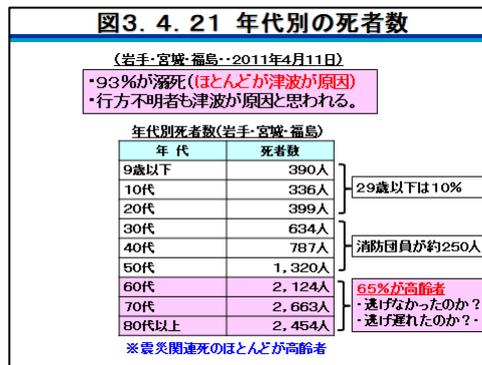
は県や国も積極的な支援が問われます。問われるのは受援力ではなく、支援力です。

図3. 4. 20は震災による死者・行方不明者数で、災害関連死を除く直接死です。



津波の浸水域の人口は50万人ですので、死亡率や約4%（20人に1人）です。死亡率は地域によって大きく変わります。例えば、釜石の奇跡と言われる鶴住居地区では、浸水範囲の人口3,000人、犠牲者は600人で死亡率は実に20%（5人に1人）で、奇跡ではなく悲劇です。大川小学校のある石巻市釜谷では人口470人の内、小学校に避難した180人が死亡し、死亡率は40%（5人に2人）で、仕事で釜谷を離れていた方を除くほぼすべての住民が亡くなっています。小学生だけが避難しなかったのではなく、地域全体が津波避難をしなかった中に、小学生も含まれます。

図3. 4. 21は年代別の死者数です。



死者に占める高齢者（60歳以上）が65%（2／3）です。

また、図3. 4. 22は子供の死者・行方不明

者数です。

図3. 4. 22 犠牲者に占める小中学生の比率

| | 福島県 | 宮城県 | 岩手県 | 計 |
|------|--------|---------|--------|---------|
| 小学生 | 27人 | 186人 | 21人 | 234人 |
| 中学生 | 18人 | 75人 | 15人 | 108人 |
| 支援学級 | 1人 | 5人 | 3人 | 9人 |
| 計 | 46人 | 266人 | 39人 | 351人 |
| 総人数 | 1,853人 | 11,817人 | 6,773人 | 20,443人 |
| % | 2.5% | 2.3% | 0.6% | 1.7% |

防災教育の効果？
 ※岩手県の在校生の小中学生の死者はゼロ

これを見ると岩手県の子供の死者・行方不明者が少ないことがわかります。岩手県の在校生の子供の死者はゼロで、釜石だけでなく、県全体で奇跡的な対応が行われていたことがわかります。

注) 鶴住居の釜石東中と鶴住居小でも自宅や避難所で3名が亡くなっています。鶴住居地区の小中学生の死者率が低いことはありません。

(4) 構造物などの被害

- 1) 電力被害
- 2) 港湾被害
- 3) 鉄道被害
- 4) 製造業の被害
- 5) 市街地の被害
- 6) 病院の被害
- 7) 高齢者施設の被害
- 8) 児童施設の被害
- 9) 救援活動について

1) 電力被害

図3. 4. 23 原町発電所の被害と復旧



まず、発電所被害ですが、太平洋岸にある多く

の火力発電所が津波の被害を受けました。

図3. 4. 23は福島県南相馬市にある東北電力・原町火力発電所の被害状況で、復旧まで2年近くを要しました。南海トラフ地震で火力発電所が津波被害を受けた時の復旧時間の参考にしてください。

図3. 4. 24は東北電力の全体状況です。太平洋岸では東通、女川の2つの原発が停止、多くの火力発電所も被災し、発電能力の半分の850万KWを失いました。一方で、日本海側の火力発電所を中心に850万KWの発電所が継続・または早期に復旧、少ないながらも北海道電力からの電力融通もあって、太平洋岸の被災地を除いては早期に電力復旧しました。

| 早期稼働した火力発電所 | | 長期停止した発電所 | |
|-------------|----------|-----------|----------|
| 火力発電所 | 発電量(万KW) | 原発 | 発電量(万KW) |
| 八戸 | 25 | 東通1号 | 170 |
| 鹿代 | 120 | 女川1~3号 | 220 |
| 秋田 | 130 | 計 | 330 |
| 酒田共同 | 70 | 火力 | 発電量(万KW) |
| 東新潟 | 480 | 仙台 | 45 |
| 新潟 | 25 | 新仙台 | 95 |
| 計 | 850 | 相馬共同 | 100 |
| | | 原町 | 200 |
| | | 常磐共同 | 80 |
| | | 計 | 520 |
| | | 合計 | 850 |

東北電力の日本海側の発電能力は？
太平洋岸で巨大地震が発生しても内陸部は早期に復旧

※1 首都直下地震で東京電力は？
※2 南海トラフ地震で中部電力、関西電力、四国電力は？

なお、首都直下地震や南海トラフ地震での被害想定では、発電所被害はないものとされたり、電力が早期に復旧するものとされているように思われます(東北では太平洋沿岸部を除いては約1週間で電力が復旧しました・・・これが教訓?)。発電所の被害状況を考慮して、被害と復旧を考えないと被害予測を間違えますので注意してください(東京電力、中部電力、関西電力は日本海側に火力発電所がほとんどありませんし、南海トラフ地震では中部電力、関西電力は同時に被災し、互いの電力融通は難しくなります。国や都道府県の被害想定では、このような発電所の被害や、電力会社間の電力融通は考慮されていません)。

図3. 4. 25は変電所の被害で、図3. 4. 26は高圧線の被害です。

図3. 4. 25 多賀城変電所の被害



図3. 4. 26 送電設備の被害



首都直下地震でも南海トラフ地震に対する各自治体の被害想定調査報告書でも、この様な被害と復旧は考慮されていません。

2) 港湾被害

図3. 4. 27～28は港湾の復旧状況で、震災後4～5日で緊急物資の搬入が可能となりました。

図3. 4. 27 港湾(釜石港)



図3. 4. 28 港湾(仙台港)



※仙台港からの自動車の積み出しは、「地域を活性化させたい」との行政の希望に企業が応えたものです。

3) 鉄道被害

図3. 4. 29は被災地の鉄道の配置図で、図3. 4. 30はその中でも大きな被害を出した三陸鉄道(旧・北リアス線)の被害と復旧状況で、全線復旧までは丸3年を要しました。

図3. 4. 29 鉄道の被害と復旧



図3. 4. 30 鉄道(三陸鉄道北リアス線・島越)



なお、三陸鉄道は2019年3月に②JR山田線をJRから譲渡され、①三陸鉄道北リアス線+②JR山田線+③三陸鉄道南リアス線を結んで、三陸鉄道リアス線として再出発した

4) 製造業の被害

続いて製造業についてです。図3. 4. 31は津波被害を受けた日本製紙石巻工場で、津波が引いた後の最初の作業は敷地内に流れ込んだがれきや車両の後片付けで、敷地内には41名のご遺体がありました。復旧までに半年を要しましたが、目標復旧時間は「気合」で設定したとのこと、半年で復旧しなければ見捨てられるとの判断でしたが、目標通りの復旧を成し遂げました。

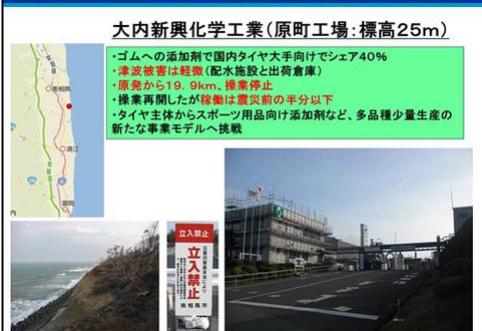
図3. 4. 31 製造業(石巻市)



注) 紙つなげ! 彼らが本の紙をつくっている/
 佐々涼子/早川書房

図3. 4. 32は南相馬市にある大内新興化学工業です。

図3. 4. 32 製造業(原発から19.9km)



大内新興化学・原町工場は沿岸にありながらも地盤高は25mで、津波は工場入り口で止まり被害を免れました。しかし、福島第一原発から19.9km、避難区域に100mかかり、原発避難のために1年間の操業停止を余儀なくされました。その間に多くの顧客を失いましたが、現在では復旧を果たしています。

5) 市街地の被害

図3. 4. 33は仙台港の西北側の産業道路にあるコンビニ付近の被害状況です。



図3. 4. 34はこの産業道路を襲った0.5m~1mの津波と、石巻市渡波を襲う2m程度の津波の状況です。

産業道路では流された車両が水路に重なり、50名以上の方が亡くなりました。

図3. 4. 34 道路と住宅街



6) 病院の被害

続いては病院の被害です。図3. 4. 35は被災地にあり、視察した病院の一覧です。

図3. 4. 35 医療機関

- ① 県立山田病院
- ② 県立大槌病院
- ③ 県立高田病院
- ④ 岩手県医師会高田診療所
- ⑤ 公立志津川病院(前出)
- ⑥ 石巻市立雄勝病院
- ⑦ 石巻市立病院
- ⑧ 石巻赤十字病院(前出)
- ⑨ 南浜中央病院(岩沼)
- ⑩ 南相馬市立総合病院・市立小高病院
- ⑪ 双葉病院(大熊)
- ⑫ 高野病院(広野)
- ⑬ 舞子浜病院(いわき)

災害対策研究会ホームページより

その内、石巻市にある病院について説明します。
 注) 石巻赤十字病院については「1. 1 (3) 災害拠点病院の事例」を参照。

図3. 4. 36は石巻市立雄勝病院です。

図3. 4. 36 石巻市雄勝病院



雄勝病院は石巻市の北東部にあり、尾根を越えたところに大川小学校があります。津波警報が

出る中で入院患者の対応にあたりましたが、津波は3階建ての屋上を超え、医師・看護師・入院患者64名が亡くなりました。

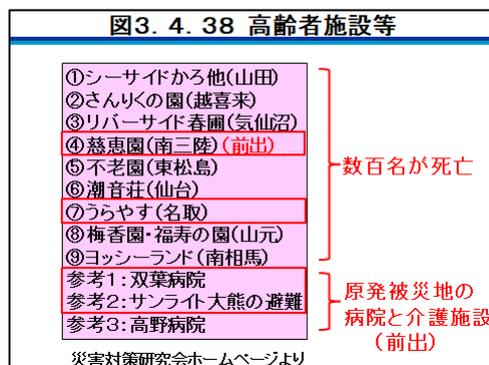
図3.4.37は同じ石巻市の石巻市立病院です。



石巻市立病院は門脇小学校がある石巻市南浜の沿岸部にあり、過去の津波を考慮して標高5mのかさ上げ地にありましたが、1階が水没し機能を失い、医師・看護師・患者など約450名が孤立しました。その後、病院は取り壊しとなり、内陸側の石巻駅付近に移転しました。

7) 高齢者施設の被害

続いて高齢者施設などの被害です。図3.4.38は被災地にあり、視察した主な施設です。

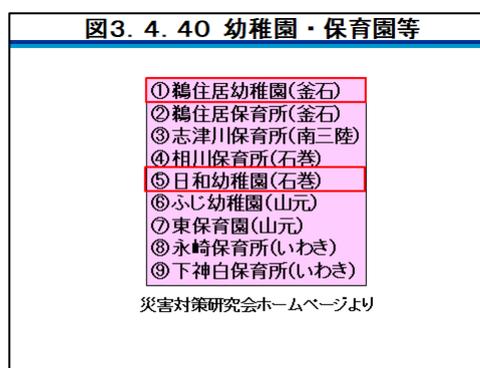


この内、宮城県名取市にある「うらやす」について図3.4.39に説明します(「うらやす」は「うららか、やすらか」の略と聞きました)。津波で1階の屋根付近までが浸水。入所者は、第1陣は3階建てのケアハウスに避難して無事、第2陣は警察官の指示で閑上中学校に向かう途中で被災、残る第3陣も避難前に被災し、入所者43名、職員3名の46名が亡くなりました。



8) 児童施設の被害

続いては幼稚園・保育所の被害です。図3.4.40は東日本大震災で被災した主な幼稚園・保育所です。



この内、鶴住居幼稚園と日和幼稚園について説明します。

図3.4.41は釜石市立鶴住居幼稚園の被害で、下段は内陸の仮設幼稚園です。



鶴住居幼稚園は、大勢の犠牲者を出した鶴住居防災センターの隣にあり、東日本大震災では職員5名と園児2名が防災センターに避難しましたが、津波の襲来で、職員4名が亡くなりましたが、園児は助かりました。防災センターでは大勢の方が亡くなる中で、園児の命を守る活動

が行われたと思われます。

図3. 4. 4 2は鵜住居幼稚園の復旧です。現在は、釜石東中や鵜住居小と一緒に標高25mに移転しています。



図3. 4. 4 3は石巻市の日和幼稚園で、南浜の門脇小学校近くの日和山の標高25mにあります。

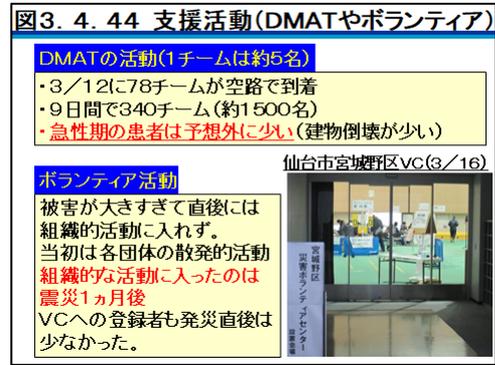


幼稚園は高台にあって津波避難を免れましたが、津波警報の中、2台の送迎バスが園児を自宅へ送るために出発し、1台が津波にのまれて園児5名が亡くなりました。ここでも、「地震だ！引き渡した！」が優先された「間違った防災の常識」があったように思われます。

9) 救援活動について

最後は救援・支援活動に関する説明です。東日本大震災でも、DMATは直ちに活動に入りました。しかし、DMATが対象とする揺れによる重傷者（急性期の患者）は少なく、ほとんどが津波肺や低体温症の患者でした。

図3. 4. 4 4は震災直後に仙台市宮城野区で開設されたボランティアセンターの様子です。



ボランティアについては、被害が大きすぎて被災地への移動や組織的な対応は難しく、ボランティアセンターを開設しても登録者は非常に少ない状況でした。ボランティア団体同士の調整や、各自治体がどこへ支援に入るかなどの調整（例えば、関西広域連合などの調整）にも1か月を要しました。

3. 5 首都圏の被害

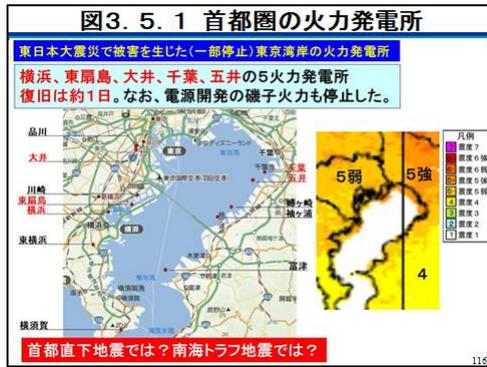
余談ですが、私の個人的な体験について述べさせていただきます。東日本大震災の発災時、私は新川崎の駅前の高層ビルにある会社で防災講演中でした。そのままその会社の対策本部の支援に入り、一段落した後に、川崎市溝ノ口の国道246号沿いにある知り合いの会社まで送って頂きました。そこでは都心から徒歩で帰宅する方々にトイレを開放し、備蓄していた飲食物の提供や、防寒着の貸与を行っていました。女子トイレを利用した方には休憩スペースを提供し、徒歩で帰宅する理由についてお聞きしました。もちろん、家族のためが大半なのですが、「ペットのため」との回答も多くあることに驚かされました。首都直下地震でもある程度リスクを冒してでも、ペットのために早期の帰宅を選択される方々が多いと思います。

東日本大震災での首都圏の被害について説明します。

- (1) 火力発電所の被害
- (2) 東京湾岸のプラント火災
- (3) 液状化被害

(1) 火力発電所の被害

図3. 5. 1は東京湾の火力発電所発電所の被害です。



東京湾岸は震度5弱～5強の揺れでしたが、東京電力の5カ所の火力発電所とJパワーの磯子火力発電所が停止しました。いずれも大きな被害ではなく早期に復旧しましたが、南海トラフ地震でも同程度の被害がおき、首都直下地震ではさらに大きな被害が予想されます。

(2) 東京湾岸のプラント火災

図3. 5. 2は市原市での石油プラントで発生した大火災です。



このようなプラントの大火災は1964年の新潟地震での新潟市、2003年の十勝沖地震での苫小牧市でも発生しました。新潟市や苫小牧市の被害は、長周期地震動によって石油タンク内にスロッシング（液面動揺）が発生し、浮き屋根の振動で火花が出たことが原因でした。市原市の石油プラントはメンテ中のタンクの配管から出火したようです。

(3) 液状化被害

東日本大震災では東京湾岸の浦安市など広範囲に液状化が発生しました。図3. 5 - 3は習志野市での液状化です。



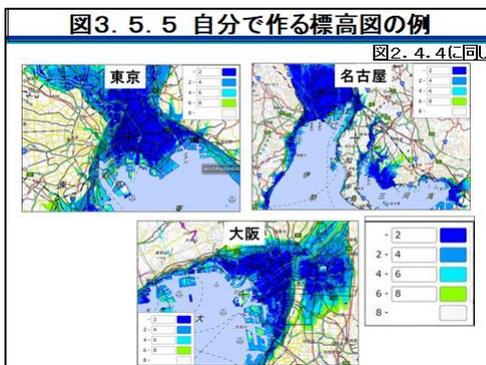
液状化は「3. 2 阪神淡路大震災」で述べたように、地震の揺れによって土粒子の構造が壊れて、土粒子と地下水が混ざって液体状（懸濁液）になる現象で、地盤が柔らかく地下水位の高い所、すなわち埋立地や河川沿いなどで発生します。

南海トラフ地震や首都直下地震でも、広範囲に液状化現象が発生します。たとえ地震の揺れによる建物被害がなかったとしても、液状化現象が発生した場合には、杭基礎ではない建物の沈下や傾斜が発生します。

都心で液状化の危険地帯は元々が海だったところです。前述のように、図3. 5. 4の左側の地図は縄文時代の海岸線（縄文海進）で、右側の標高5 m以下を色塗りした地図とよく一致しています。



中部や関西でも同様に標高5 m以下は液状化の危険性が高いと思います（図3. 5. 5）。



中部ですが、かつて東海道は熱田神宮から桑名まで海路でした。関西では、かつて大阪城は上町台地のはずれにあって難攻不落で、上町台地以外は海でした。梅田はご存知のように「埋め田」が語源だとのこと。

標高の低いところは地盤が柔らかくて、揺れやすく、液状化しやすく、浸水の危険性も高いところです。最近、「こんな危ない場所になぜ住むのか」という発言を聞きますが、かつて低地は水稻栽培が行われる豊かな農地で、大きな川と海岸が交わる低地に港ができて市場が立ち栄えてきた歴史があります。しかし、これからは次の大災害に備えた「未来に向けた（次世代のための）安全なまちづくり」が必要です。安全な場所に住み、低地での勤務が致し方ない場合でも安全な避難場所を確認しておくべきです。

また、東日本大震災では首都圏で帰宅問題が発生しましたが、帰宅問題については「4.2 首都圏の地震」で説明します。

3.6 東日本大震災での誤った教訓

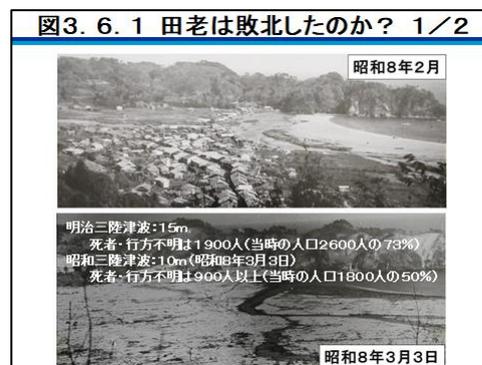
東日本大震災で広まった、誤った教訓や知識について説明します。

- (1) 田老の敗北とは？
- (2) 釜石の奇跡とは？
- (3) 津波てんでんことは？
- (4) 大川小学校の悲劇とは？
- (5) 津波警報について
- (6) 長周期地震動
- (7) 復興予算について

(1) 田老の敗北とは？

岩手県宮古市田老（旧・岩手県田老町）の津波被害について説明します。

図3.6.1は昭和三陸地震の前後で、図3.6.2は東日本大震災の前後の写真です。



東日本大震災での田老の津波被害（死者・行方不明者は約200名）については、「万里の長城」と言われた防潮堤が敗北したと報道されています。

かつて田老では

- 明治三陸津波では津波高15mで人口2,600人の内、死者・行方不明者は1,900人で人口の73%が死亡、
- 昭和三陸津波では津波高10mで人口1,800人の内、死者・行方不明者は900人で人口の50%が死亡でした。

その後に造られた防潮堤は高さ10mでしたので、明治三陸津波クラスでは防潮堤を超える可能性がある事から、毎年、町を挙げて避難訓練を行ってきました。

そして東日本大震災では津波高は明治の三陸津波を超える17mですが、死者・行方不明者

は約5%（約200名）で、明治・昭和の三陸津波と比べて、被害をはるかに小さく抑えています。

死者・行方不明者の原因ですが、下記の二つが大きいと思います。

●東日本大震災での最初の気象庁の津波警報高は3mですから、避難しない人がいました。

●地震発生後30分に気象庁から発表された各地の津波到達高は数十cmで、これでは避難した人の中から帰宅する人も出てきます

死者約200名は田老の津波防災の敗北ではなく、当時の津波警報の敗北と思います。

なお、東日本大震災の津波による犠牲者は、津波浸水範囲にお住まいの方は約50万人で死者・行方不明者は約2万人、死者率は人口の4%で田老町もほぼ同様でした。

(2) 釜石の奇跡とは？

図3.6.3は釜石市鵜住居の写真です。釜石東中と鵜住居小は鵜住居川の河口付近の低地に並んで建っていて、東日本大震災の津波は小学校の3階に軽乗用車が突き刺さる状況でした。学校の近くには、西に300mの旧・JR山田線鵜住居駅の近くに、約200名の住民が亡くなった鵜住居防災センターがあります。このような状況下で多くの小中学生が助かったことで「釜石の奇跡」という言葉が広まりましたが、実態とはかけ離れた「作られた教訓」でした。



最初の違和感「**在校中の子供たちが本当に自分の判断で避難するのだろうか？**」でしたが、

現地調査や当時の中学生へのヒアリングの結果、最終的には図3.6.4の結論に至りました。

| 図3.6.4 釜石の奇跡について | |
|-------------------------------|--|
| ・岩手県の中で釜石の小中学生の犠牲者が少なかったのか？ | →岩手県全体で、在校中の小中学生、支援学校の生徒は一人も亡くなっていない。 |
| ・在校中の子供たちが自分で判断して避難するのか？ | →ありえない。先生の臨機応変の指示。 |
| ・鵜住居小の避難を促したのは中学生の避難行動か？ | →消防団員(誰もわかっている)が3階に上がって声掛け |
| ・鵜住居小学校職員がリ学校で亡くなったことをどう考えるか？ | →保護者に、子供たちが避難したことを伝える役の女性職員、訓練通りの役割分担。このことを子供たち全員が知っている。 |
| ・率先避難で鵜住居の大人の死者は少なかったのか？ | →鵜住居の人口は約5,000人、死者は約600人(12%) |
| | 子供の6割が自宅を失った。(浸水域は3,000人で死者は5人に1人)。家族・親族・知人を失った子ども多い。率先避難？ |
| ・鵜住居防災センターに避難した幼稚園児3名 | →園長や保育士は亡くなったが園児は助かった(奇跡)。 |

「釜石の奇跡」との違いをまとめると下記のとおりです。

- ①岩手県では在校中の小中学校・支援学校の児童・生徒は1人も亡くなっていない。釜石だけが奇跡ではない。
- ②釜石東中の避難は先生方の臨機応変の指示であり、生徒の自主判断ではない。
- ③鵜住居小の避難開始は中学生の避難を見てではなく、消防団員の呼びかけである。
- ④小中学生の率先避難で、鵜住居の住民が助かったわけではなく、鵜住居の死者率は20%で非常に高い。

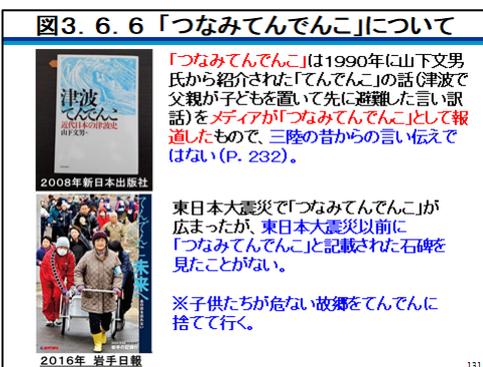
防災の世界では、報道の思い込みによって誤った考えが広まるのが良くありますので注意が必要です。特に鵜住居では浸水域にお住まいの方3,000人に対して600人(5人に1人)が亡くなっています。勤務時間帯ですので地震発生時に在宅中だった方の死者率は約50%だったと思います。また、子供たちは自分達を助けるために亡くなった大人(小学校の職員)がいることも知っていますし、子供たちの2/3は家を流され、家族・親族・知人が亡くなりました。その中で子供たちは「**率先避難者**」と称えられていますが、子供たちは自分たちが奇跡を起こしたとは全く考えていません。鵜住居の本物の教訓はその後の対策で明らかです。図3.6.5に示すように学校は高台へ、学校の跡地は人が住まないラグビー場に。ベス

トの危機管理は危機に陥らないことです。



(3) 津波てんでんことは？

図3. 6. 6は「津波てんでんこ」のいわれです。



「津波てんでんこ」とは1990年に旧・田老町で開催された第1回全国沿岸市町村津波サミットで、故・山下文男さんが行った基調講演のなかで紹介したご自分の体験談、「昭和の三陸津波に襲われたときに、幼い子どもの手を引かずに、自分だけ一目散に逃げた父親の言い訳話」をメディア(主に朝日新聞)が「つなみてんでんこ」として報道し、広まったものです。「てんでんこ」は東北の方言ですが、「津波てんでんこ」は昔からの言い伝えではありません。東日本大震災以前の石碑に「津波てんでんこ」と刻まれたものは見たことがありません。なお、山下さんの講演の趣旨は、家族共倒れを防ぐには「てんでんこ」に逃げることもある。津波はそれほど恐ろしいと言う事です。

注) 第1回全国沿岸市町村津波サミットですが、その後、第2回が開催された記録はありません。

東日本大震災以降の石碑には「津波てんでんこ」

と書かれたものがたくさんありますが、昔の石碑の内容はほとんどが下記の通りです。

- 地震があったら津波に用心
- 避難は遠くではなく、近くの高いところへ
- 安全な場所に住め(ベストの危機管理)

図3. 6. 7は宮古市の姉吉の標高約50mのところにある石碑で、「ここより下の家を建てるな」とあります。



また、図3. 6. 8はNHKで放映された「あまちゃん」の舞台の久慈市小袖の集落です。



海女さんは海で仕事をしますが、集落も漁村センターも保育園も標高75mにあり、小袖小学校は標高160mにあります。正しい教訓は「てんでんこに避難」ではなく「低いところに住まいするな」です。

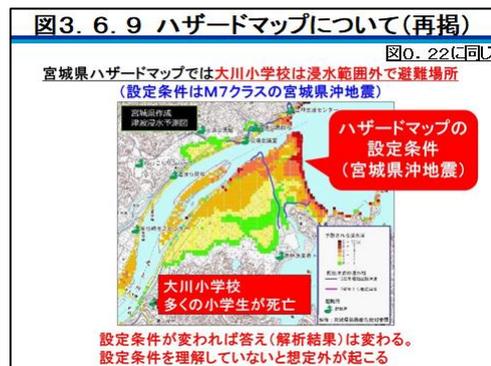
ベストの危機管理は危機に陥らないことです。ベストを尽くせとは、安全な場所に住むことです。

(4) 大川小学校の悲劇とは？

石巻市の大川小学校では、保護者が迎えに来て避難した30名を除く児童74名と教師10

名が死亡・行方不明となりました。津波が大川小学校に到達するまで50分あったことから「先生方はなぜ児童を避難させなかったのか」が問題となったようです。震源に近く尋常でない揺れに襲われ、消防団の車両が小学校の脇を、津波避難を呼びかけて通るなかで、「先生方が避難を決定できなかった事情」を検討してみました。

まず、ハザードマップ（図3.6.9）です。



宮城県が作成したこのハザードマップでは、大川小学校は津波浸水範囲外にあり、避難所の表示があります。地震後に多くの住民が小学校に避難してきました。なお、このハザードマップはM7.4の宮城県沖地震を対象としたもの（東日本大震災M9.0の約1/250の規模のもの）でした。

図3.6.10は東日本大震災前の大川小学校の周囲の航空写真です。

大川小学校が設置された場所は石巻市の北上川の南側（河北地区の中心）の釜谷地区で、古くから栄えたところで多くの住宅（震災当時は約200世帯）がありました。

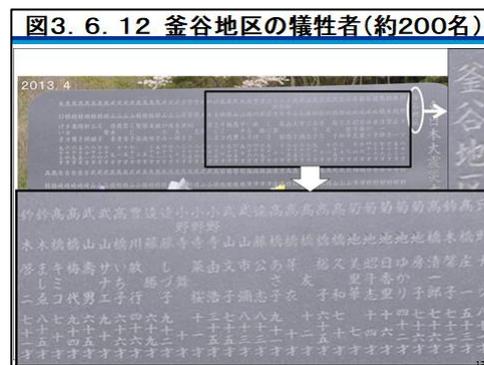


図3.6.11は震災当日の日暮れ前の大川小学校です。



周囲に住宅は全く残っていません。撮影場所は小学校の裏山の斜面を15mほど登ったところにあるコンクリートスラブ（平面）からですが、ここからの呼びかけに、ガレキに覆われた小学校から女性2名の返事があったとのことです。

図3.6.12は大川小学校のある釜谷地区の犠牲者（約200名）の名前が刻まれた石碑です。



記載された年齢を見ると、ほとんどが高齢者です。働き盛りの方々は石巻市街等に働きに出ていることが予想されます。

念のために、小学校の裏山も調査しました。



高齢者でも避難可能な緩やかな斜面や、稲荷神社への小道もありました。だれも避難しなかったようです。

また、車での避難についても検討してみました。車での避難場所の候補地は雄勝に通じるトンネルの入り口付近(標高80m)の待機場所、おそらく、車で児童を迎えに行った家族の中にはこの場所に避難した方もいると思います(図3.6.14)。



また、少し視野を広げて近隣の様子を見ると、本当の原因が浮かび上がってきます。図3.6.15~16は大川小学校付近で多くの犠牲者が出た施設です。

図3.6.15 本当の原因は?

50分もあったのに、先生はなぜ子供たちを避難させなかったのか

行政の政策に問題は?

- ・北上支所(津波避難場所)で多くの犠牲者(50数名)
- ・大川小学校の悲劇、多くの小学生の他にも近隣住民約200名が死亡
- ・雄勝病院での多くの死者(入院患者全員と医師・看護師をあわせて64名)

対象とする災害(規模)は?

- ・M7クラスの宮城県沖地震?
- ・M8クラスの三陸地震津波?

141

図3.6.16 悲劇の原因は?

北上支所
近隣住民約50名が死亡 — 津波高1.2m

大川小学校
近隣住民約200名が死亡 — 津波高9m

雄勝病院
医師・看護師・入院患者64名が死亡 — 津波高1.5m

142

北上川を挟んだ大川小学校の対岸に石巻市の

北上支所があります。北上川沿いの土地を予想津波高(三陸津波)+1m=5.5mに嵩上げて、2階建ての建物を建て、指定避難場所としていましたが、津波に襲われて約50名が亡くなりました。

大川小学校から尾根を挟んだ雄勝湾沿いの石巻市立雄勝病院では、3階建ての屋上を超える津波で医師・看護師・入院患者64名が亡くなりました。

全てに共通する原因は、三陸津波ではなく、宮城県沖地震に備えていたことです。責任はそれぞれの施設管理ではなく、行政の被害想定にあります。

大川小学校の悲劇を総括すると図3.6.17となります。

図3.6.17 釜谷地区で何が起きたのか?

尋常ではない揺れ、消防団が津波避難を呼びかけた

- ①大川小学校の児童の被害について
 - ・親が迎えに来て避難した約30名の児童は無事
 - ・学校に残っていた児童74名が死亡・行方不明
- ②小学校の周囲(釜谷)の方々はなぜ避難しなかったのか?
 - ・この場所に津波は来ない(ハザードマップを確信した地区長)
 - ⇒在宅の住民はほぼ全員が亡くなった。
- ③小学校の先生はなぜ避難の決定ができなかったのか?
 - ⇒学校の先生は防災のプロではない。
 - 住民は小学校に避難してきた(地区長の影響力?)。
- ④津波が来るまで50分、なぜ避難しなかったのか?
 - ⇒津波が来るまで50分、保護者はなぜ迎えに行かなかったのか?

・迎えに行かなかった保護者が、最後まで子供たちに寄り添った先生を訴える?先生方の名誉を守れ!

・真の原因は・・・ハザードマップを用いた地域防災指導

まとめると

- 小学校が安全と信じて避難してきた大勢の近隣の住民
- 小学校が安全と信じた地域リーダー(責任感のある区長)
- こどもを迎えに行かないで良いと思った(?)多くの保護者(津波到達まで50分あったのに)

このような状況下で教師は避難を選択できないまま、最後まで子供たちに寄り添って亡くなったと思われます。

大川小学校の悲劇の原因は、子供たちに寄り添った教師ではなく、誤ったハザードマップを示した行政と、それを信じた住民(亡くなった子供たちの親を含む)です。

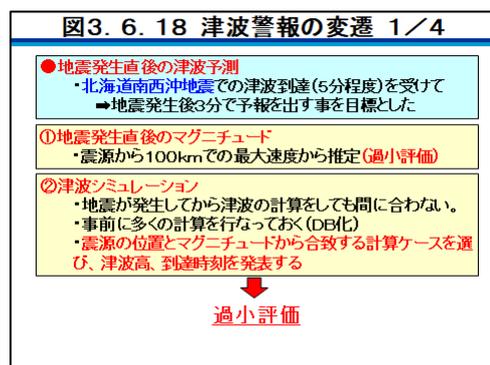
注) 生き延びた方々の体験談も大切かもしれませんが「亡くなった方の声を聴く」ことも大切だと思います。私には「子供たちに寄り添って亡くなった教師を、迎えに行かなかった親が訴える裁判」の思えるのですが。亡くなった教師の遺族が「迎えに行かなかった親」を訴える方が理解できませんが、教師の遺族は何も発言しません。悔しいだろうと思います。裁判官にも見えていないと思います。

注) 大川小学校から北へ直線距離で南三陸町です。南三陸町でも3階建ての防災庁舎でも、津波避難所だった介護施設「慈恵園」でも多くの方が亡くなりました。

理由はすべて同じです。誤ったハザードマップです。

(5) 津波警報について

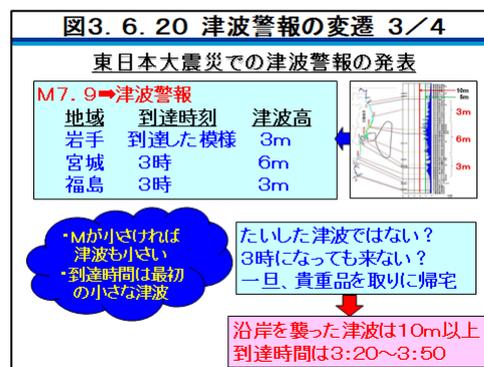
図3.6.18は津波警報の変遷についてです。



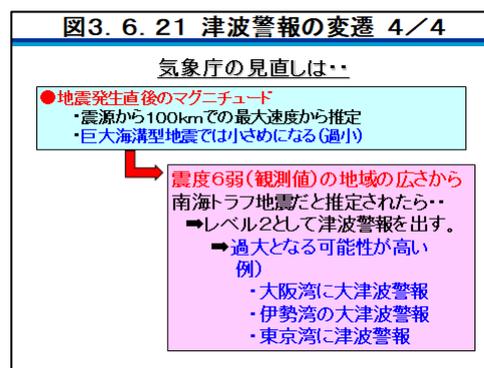
1993年に発生した北海道南西沖地震では津波が地震発生後、約5分で到達しました。津波警報が間に合わなかったことから、気象庁は地震発生後3分で津波警報を出すことを目標として改善を勧めました。改善点は下記の2点です。

- ①地震発生後のマグニチュード推定を早める。
 - ➡震源から100kmの位置の速度からマグニチュードを推定する
- ②事前に津波シミュレーションを行い、その結果をデータベース化する
 - ➡震源の位置とマグニチュードがわかれば、計算結果DBで津波警報をだす

しかし、これには致命的な欠陥がありました。①の方法では、大きな海溝型地震では断層が割れ終わる前に地震の規模を推定することになり、マグニチュードを過小評価します。東日本大震災では気象庁が発表したマグニチュードはM7.9でした。M7.9で推定した津波高は岩手3m、宮城6m、福島3mでした(図3.6.19、図3.6.20)。



これを踏まえて、気象庁は南海トラフ地震では図3.6.21の様に改良する事としました。



- 第1報はこれまでと同じ方法で発表する。
- 地震観測結果で、震度6弱の地域の範囲から南海トラフ地震であると推定された場合は、レベル2の津波予測で津波警報を出す。

注) これも欠陥があります。レベル2は起こりうる最大津波ですから、レベル1よりはるかに高い津波警報となり、大阪湾や伊勢湾にも「大津波警報」が出ます。大きな社会的混乱になり、交通事故や人身事故につながる可能性もありますので、事前に丁寧な説明が必要だと思います。気象庁に質問したところ、「レベル2を決めたのは内閣府なので、気象庁に責任はない」とのことでした。

(6) 長周期地震動

東日本大震災で首都圏の高層ビルが大きく揺れたことで長周期地震動が注目されるようになりましたが、実は東日本大震災の長周期地震動は予想外に小さかったのです。図3.6.22に示すように、東日本大震災の長周期地震動は阪神淡路大震災よりも小さかったのですが、長周期地震動は遠くまで到達する性質があり、しかも長い時間揺れ続けたので、都心の高層ビルが共振して揺れました。しかし、南海トラフ地震(レベル1)でははるかに大きく長い時間揺れると予想しています(図3.6.23)。

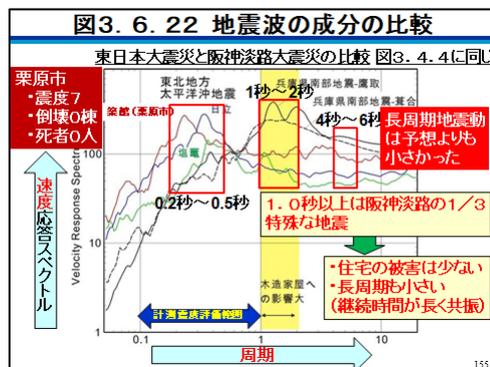
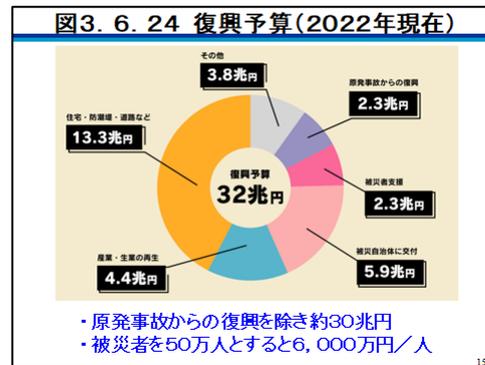


図3.6.23は南海トラフ地震レベル1(東海・東南海・南海連動地震 M8.6)のシミ

ュレーション結果で、南海トラフから遠く離れた首都圏の高層ビルで、振幅4mの揺れが10分以上続くと想定されています(制震ダンパーがない場合)。

(7) 復興予算について

図3.6.24は東日本大震災に関する2011年~2022年の復興予算です。



原発事故対応の予算を除いて約30兆円で、津波浸水範囲の人口50万人で割ると、1人当たり6,000万円、1世帯を2人としても1世帯1億2000万円になります。

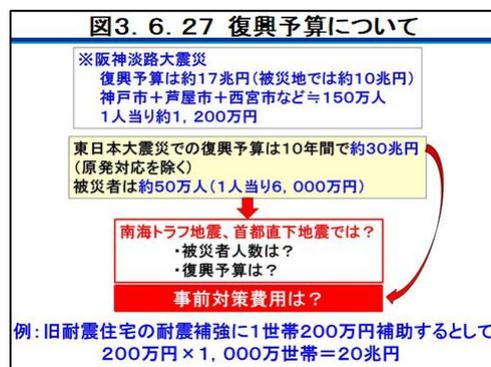
図3.6.25と図3.6.26を比較すると復興予算の使途が見えてきます。



防災工事として護岸や防潮堤を整備し、その外

側に漁業施設を設け、内側の津波浸水範囲は嵩上げて震災記念公園とし、その中に観光対応を兼ねた商店街を設け、造成した高台に住宅、学校、道路やそのほかのインフラを整備しています。

図3. 6. 27は阪神淡路大震災と東日本大震災の復興予算の比較です。



阪神淡路大震災と比較しても、東日本大震災は大判振る舞いです(おそらく、被災者向けよりも建設業向けと思われる)。次の南海トラフ地震での被災者は東日本大震災の10倍以上です。復興予算にいくら使うつもりなのでしょう？復興予算を抑えるには予防対策しかありません。建物の耐震対策と津波対策です。これをからは、被災地の復興予算は抑えて、次の南海トラフ地震の予防対策に回すべきと思われます。

3. 7 その他の主な海溝型地震

東日本大震災以外の、主な海溝型地震の災害について説明します。図3. 7. 1は明治三陸地震以来の主な海溝型地震の一覧です。

| 発生時期 | 名称 | マグニチュード |
|-----------|--------|------------|
| ①1896年 6月 | 明治三陸 | M8. 2~8. 5 |
| ②1923年 9月 | 関東大震災 | M7. 9 |
| ③1933年 3月 | 昭和三陸 | M8. 1 |
| ④1944年12月 | 昭和東南海 | M7. 9 |
| ⑤1946年12月 | 昭和南海 | M8. 0 |
| ⑥1960年 4月 | チリ地震 | Mw9. 5 |
| ⑦1964年 6月 | 新潟 | M7. 5 |
| ⑧1978年 5月 | 宮城県沖 | M7. 4 |
| ⑨1983年 5月 | 日本海中部 | M7. 7 |
| ⑩1993年 7月 | 北海道南西沖 | M7. 8 |
| ⑪2003年 9月 | 十勝沖地震 | M8. 0 |

(1) 明治三陸地震



図3. 7. 2に示す明治三陸地震(死者・行方不明者は約2万2千人)では揺れによる被害は小さく、ほとんどが津波による被害でした。高い津波が岩手県から宮城県北部を襲い、岩手県南部の大船渡市の綾里では津波高38.2mを記録しました。

(2) 関東大震災

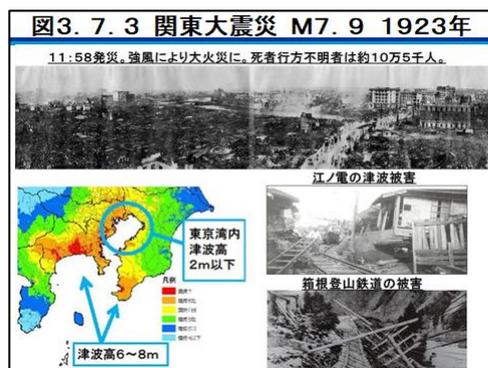


図3. 7. 3の関東大震災(死者・行方不明者は10万5千人)は地震の発生がお昼直前であったため、七輪からの火が風速15mの強風にあおられて大火となり、火災による死者は東京を中心に約9万人でした。ただし、揺れや土砂崩壊、津波による被害は神奈川の方が大きい地震でした。

(3) 昭和三陸地震

図3. 7. 4の昭和三陸地震(死者・行方不明者は約3千人)では、揺れは太平洋沿岸部で震度5~4程度、津波高は大船渡市の綾里で28.7m(明治三陸では38.2m)を記録しました。

綾里の死者・行方不明者は明治三陸地震の教訓もあって多くはないが、岩手県北部の宮古市田老の被害が大きく、図3. 7. 4の写真が残されています。

者は約1, 300人)の死者は高知県が全体の半数を占め、続いて和歌山、徳島の被害が大きい。



(4) 昭和東南海地震

また、この地震では高知市で広範囲に水没が生じましたが、これは津波ではなく、1 m程度の地盤沈降が原因です(図3. 7. 8)。

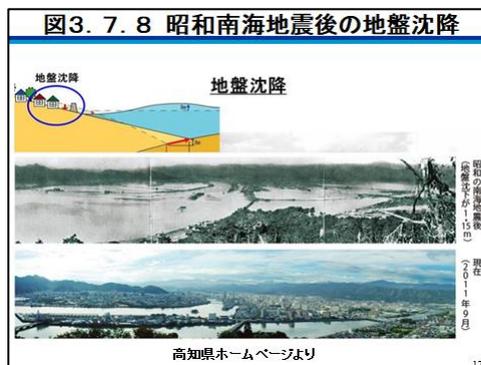


図3. 7. 5の昭和東南海地震(死者・行方不明者は約1, 200人)では、紀伊半島より東側(三重、愛知、静岡)の被害が大きく(図3. 7. 5)、東海地方の軍需産業が被害を受けたことでも知られています。

次の南海トラフ地震でも、四国南部～紀伊島南部～愛知・静岡南部の各地の沿岸部で地盤沈降が発生すると思われます。

なお、余談ですが、1995年ごろには図3. 7. 6に示す様な津波シミュレーションの技術が完成していました。

(6) チリ地震

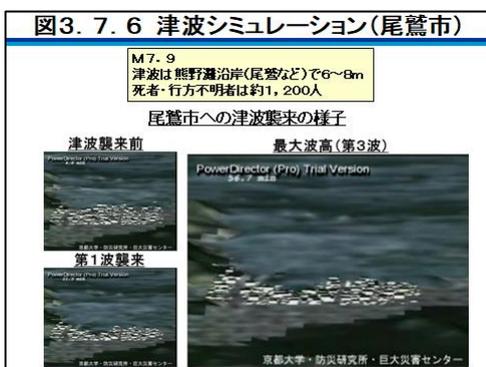


図3. 7. 9のチリ地震(死者は日本全体で142名)では、太平洋の対岸からはるばると津波が到達し、日本全体では数10cm～2mの津波が襲い、三陸地方の女川では5.4mを記録しました。死者・行方不明者は岩手県大船渡

図3. 7. 7の昭和南海地震(死者・行方不明

で53名、宮城県志津川で38名、日本全体では142名でした。

(7) 新潟地震



図3.7.10の新潟地震(死者は27名)では、新潟平野で地盤の液状化が多発し、液状化が注目を浴びるキッカケとなりました。建物がゆっくりと傾いて倒壊し、信濃川の堤防も液状化で崩壊して1~2mの津波で市内5,600haが浸水しました。

注) 河川堤防などの液状化
河川堤防が地震時の液状化で被害を受ける事例はほかの地震でも発生しています。図3.7.11の右の写真は阪神淡路大震災での淀川堤防の被害です。



この時は氾濫を免れましたが、首都直下地震や南海トラフ地震でも要注意です。また各地のため池の堤体の崩壊も心配です。

(8) 宮城県沖地震

図3.7.12に示す宮城県沖地震(死者は28名)の被害の特徴は、ブロック塀の倒壊による死者が多数出たことで、ブロック塀の耐震対

策が進むきっかけとなりました。



(9) 日本海中部地震



図3.7.13に示す日本海中部地震(死者は104名)では、男鹿半島に遠足に来ていた小学生が津波に襲われて13名が死亡。能代港での護岸工事の作業員の犠牲者が35名など死者104名のほとんどが津波被害です。なお、この時は八郎潟干拓地でも噴砂が多発し、干拓堤防も液状化で壊滅的な被害を受けました。

(10) 北海道南西沖地震



図3.7.14に示す北海道南西沖地震(死者・行方不明者は230名)では、奥尻島で大きな津波被害がありました。震源域が奥尻島の近くであったため、地震発生から津波が約5分で到

達、津波警報が間に合いませんでした。これがきっかけで気象庁の津波警報の発令までの時間が短縮されました。

(11) 十勝沖地震



図3. 7. 15に示す十勝沖地震(死者・行方不明者は2名)では、苫小牧のナフサタンクがかつての新潟地震と同様に、スロッシングによる浮き屋根の摩擦の火花で火災となりました。

4 対象とする地震

「4 対象とする地震」では地域ごとに対象とする地震とその特徴について説明します。

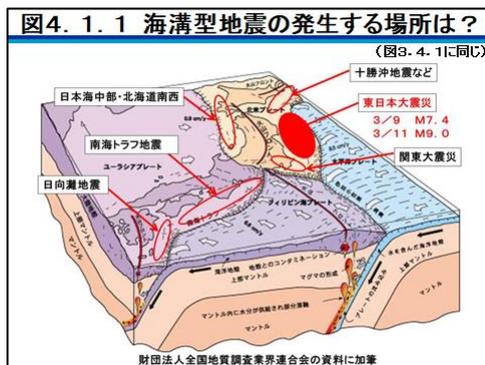
- 4. 1 地震の発生する場所と現象
- 4. 2 首都圏の地震
- 4. 3 西日本の直下地震
- 4. 4 南海トラフ地震
- 4. 5 対象とする地震と検討項目
- 4. 6 首都直下、南海、富士山噴火
- 4. 7 各種の地震対策

4. 1 地震の発生する場所と現象

- (1) 地震が発生する場所
- (2) 地震による現象

(1) 地震が発生する場所

図4. 1. 1は日本の周囲で海溝型地震が発生する可能性がある場所を表示したものです。

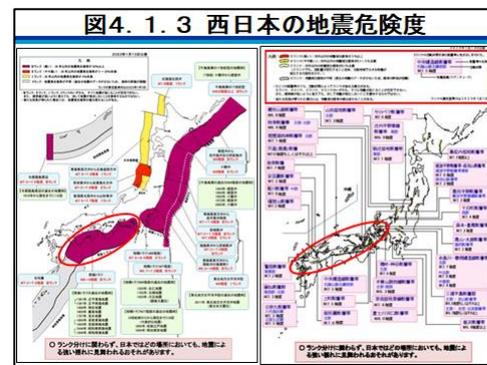
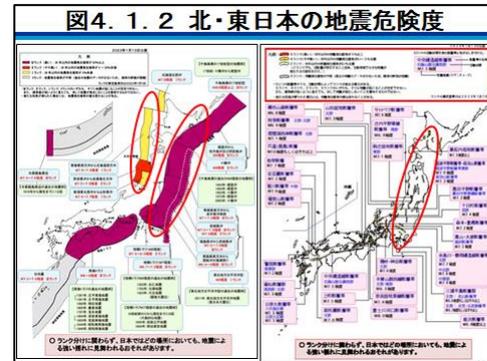


海溝型地震は、海側プレートに引きずり込まれた陸側プレートの跳ね返りによるもので、揺れと津波が発生します。2011年3月11日に発生したMw 9.0の東日本大震災では、津波によって多くの方々が亡くなりました。日本の周囲には東日本大震災以外にも海溝型地震が発生する場所がありますが、その中でも南海トラフ地震の発生が危惧されています。

一方、プレート内部で発生する直下地震も多く、都市直下で発生すると大きな被害が出ます。都市直下地震の代表例は、1995年1月17日に発生したM7.3の阪神淡路大震災ですが、

首都圏においても同じような都市直下地震の発生が危惧されています。

図4. 1. 2～3は日本付近で発生する可能性のある海溝型地震と直下地震を示したものです。



これを見ると、津波や直下地震に対して比較的 안전한場所は、北海道のオホーツク海に面した地方のみと思われます。

(2) 地震による現象

災害はいつも違った顔で現れます。図4. 1. 4はその説明です。

| 図4. 1. 4 災害はいつも違った顔で現れる | |
|-------------------------|----------------------------------|
| (1) 地震の種類 | ・直下地震か海溝型地震か？ |
| (2) 地震の規模 | ・M(マグニチュード)は？ |
| (3) 周波数特性 | ・短周期型か長周期型か？ |
| (4) 震源位置と震源距離 | ・震源が深い浅いか？ ・遠くか近いか？ |
| (5) 発生時間 | ・昼か夜か、通勤時間かどうか？ ・関東大震災は昼食の準備中 |
| (6) 気象条件 | ・風速、気温 |

地震の場合は、地震の種類（直下型か海溝型か）、規模（マグニチュード）、周波数（短周期か長周期か）、震源位置と距離（近くか遠くか）、時

刻（昼間か夜間か）、地域の条件（都市、山間部、沿岸部など）、気象条件（風速など）などで被害が変わります。被害については外力だけでなく、家屋やライフラインの耐震性などで被害状況が異なります。

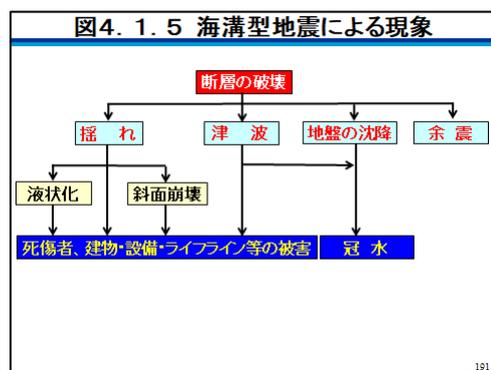
2024年元旦の能登半島地震は、直下地震としてはその規模が大きいこと（モーメントマグニチュードでは阪神淡路大震災の8倍）、旧耐震木造住宅が多いこと（輪島市や珠洲市の住宅の約50%が旧耐震木造です）、直下地震でありながら断層の隆起または富山湾内の斜面崩壊で津波が発生したことが大きな特徴です。ですから、「想定外」とならないように、「3 過去の地震に学ぶ」に加えて、首都直下地震や南海トラフ地震でどのような被害が発生しそうかを知ることが大切です。

注) 能登半島地震の規模
地震のエネルギーを正確に表すモーメントマグニチュードでは

- ・ 阪神淡路大震災・・・Mw 6.9
- ・ 能登半島地震・・・Mw 7.5

ですので、地震の規模は
 $2 \times 2 \times 2 = 8$ 倍
となります。

図4. 1. 5は海溝型地震でどのような被害が発生するかをまとめたものです。



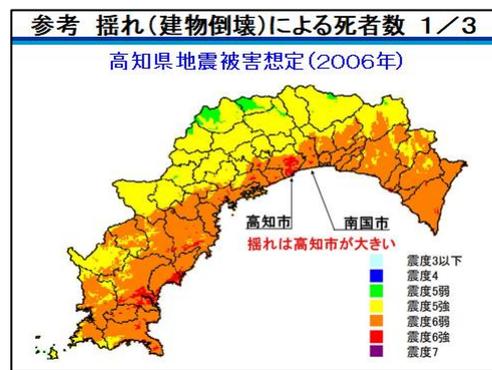
海溝型地震が発生すると、沈み込んでいた陸側プレートが跳ね返るとともに、沿岸部の陸地が沈下します。そこに大きな揺れや津波が襲ってきます。その後も、大きな地震ほど長く余震が継続します。

図4. 1. 6は東日本大震災での発電所の状況です（図3. 4. 24に同じ）。



太平洋岸の発電所が大きな被害を受けましたが、東北電力は日本海側にも多くの発電所があり、太平洋沿岸部を除いて早期に電力復旧しました。全国の自治体の被害想定はこの東日本大震災での電力復旧時期を根拠に、電力復旧を予測していますが、東京電力や、中部電力、関西電力は被災地に発電所が多く、日本海側に火力発電所はほとんどありませんので、長期に電力不足になる可能性があります。

自治体の被害想定の間違い例をもう一つ説明します。下記の参考図は2006年の高知県地震被害想定です。



参考 揺れ(建物倒壊)による死者数 2/3

| 市町村名 (18.4.1現在) | 旧市町村名 | 平成12年国勢調査 | | 揺れ(建物倒壊)による死傷者数 | | 割合 死者数/死者数 |
|--------------------|-------|-----------|---------|-----------------|---------|---------------|
| | | 人口 | 世帯数 | 死者数(人) | 負傷者数(人) | |
| 県 合計 | | 813,949 | 319,873 | 1,807 | 1,710 | 97 |
| 高知市 | | 333,621 | 141,358 | 355 | 303 | 52 |
| 高知市 | 鏡村 | 30,654 | 140,388 | 53 | 301 | 52 |
| 高知市 | 土佐山村 | | | | | 3 |
| 高知市 | 土佐山村 | | | | | 4 |
| 高知市 | 土佐山村 | | | | | 3 |
| 高知市 | 土佐山村 | | | | | 1 |
| 高知市 | 土佐山村 | | | | | 2 |
| 高知市 | 土佐山村 | | | | | 3 |

・高知市の人口は南国市の約7倍
・揺れは高知市の方が大きい・死者は10倍以上か？
・でも死者は高知市は南国市の約2倍か？？？

| 市町村名 (18.4.1現在) | 旧市町村名 | 建物棟数 | | 揺れによる 建物被害(棟) | | | |
|--------------------|-------|---------|---------|------------------|--------|--------|---|
| | | 総数 | 内訳 | | 全壊 | 半壊 | |
| | | | 木造 | 非木造 | | | |
| 県合計 | | 532,941 | 414,814 | 118,127 | 31,191 | 50,983 | 1 |
| 高知市 | | 110,497 | 65,483 | 45,014 | 7,516 | 10,339 | |
| 高知市 | | 106,895 | 62,256 | 44,639 | 7,495 | 10,232 | |
| 鏡村 | | 1,956 | | | 13 | 61 | |
| 土佐山村 | | 1,646 | | | 8 | 46 | |
| 室戸市 | | 21,464 | 19,711 | 1,753 | 1,209 | 2,937 | |
| 安芸市 | | 20,935 | 18,544 | 2,391 | 2,133 | 3,515 | |
| 南国市 | | 47,944 | 36,547 | 11,397 | 3,102 | 5,206 | |
| 土佐市 | | 27,668 | 23,167 | 4,501 | 2,135 | 3,378 | |
| 須崎市 | | 22,984 | 17,063 | 5,921 | 2,407 | 2,042 | |

自治体の被害想定が正しいとは限らない

私は2010年に、南国市からDIGを用いた市民防災研修に呼ばれました。その際、被害想定の説明のために高知県地震被害想定報告書(2006年作成)を頂いたのですが、納得できない記述がありました。高知市と南国市を比べると揺れは高知市が大きいのですが、揺れによる死者率は高知市が0.1%、南国市が約0.4%で、揺れが小さい南国市の方が4倍も大きいというおかしなことに気づきました。その原因は、南国市は農村地帯ですので、住宅以外にも納屋などの建物が多いためか、建物の倒壊数が多く死者が多いというものでした。すなわち、南国市では人の住んでいない納屋が倒れても人が死ぬというものでした。このように、自治体の被害想定を受託したコンサル会社は、機械的に計算をするだけのこともありますので、「うのみ」にしないことが大切です。なお、高知県地震被害想定は2013年に見直されており、このようなことは改善されています。

4.2 首都圏の地震

首都圏に大きな被害を及ぼす地震には、関東大震災や首都圏の直下地震が考えられます。いつ、どこで、どれぐらいの大きさの地震が起きるかは起きてみないとわかりませんが、発生の可能性と被害の大きさの予想はできます。

- (1) 関東大震災の可能性
- (2) 首都直下地震の可能性
- (3) 都心南部直下地震の被害想定
 - 1) 震度分布と死傷者
 - 2) 電力被害
 - 3) ガス・水道・エレベータ被害

- 4) 鉄道被害
- 5) 道路・橋梁の被害
- 6) 被害想定全体像
- 7) 帰宅問題
- 8) 疎開問題

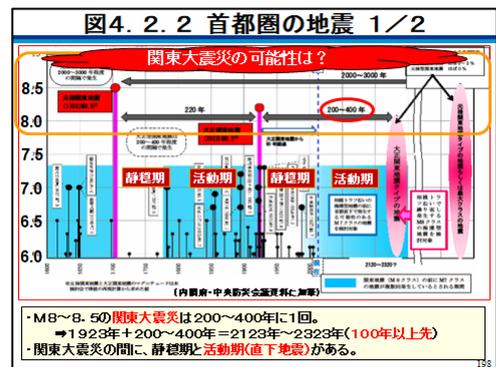
(1) 関東大震災の可能性

図4.2.1は大正の関東大震災(1923年9月1日)の震度分布や被害状況です。



地震発生が昼食前の火(七輪)を使う時間帯で、しかも風速15m/秒、東京の下町で大火災(火災旋風)が発生して多くの方が亡くなりました。ただし、揺れや津波は都内よりも神奈川県の方が大きかったのです。写真の右下は江ノ電と箱根登山鉄道の被害ですが、江ノ電では揺れと津波の両方の被害を受けました。

図4.2.2は首都圏での地震の発生状況を表しています。



関東大震災の周期は200年~400年と考えられており、次回は周期が最短の200年としても1923+200=2123年ですので、100年以上先の課題と考えられています。しかし、関東大震災が繰り返す間に、直下地震

の静穏期と活動期があり、活動期に入ると直下地震がたびたび発生します。

(2) 首都直下地震の可能性

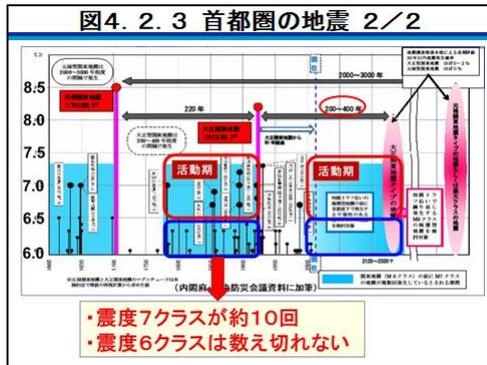


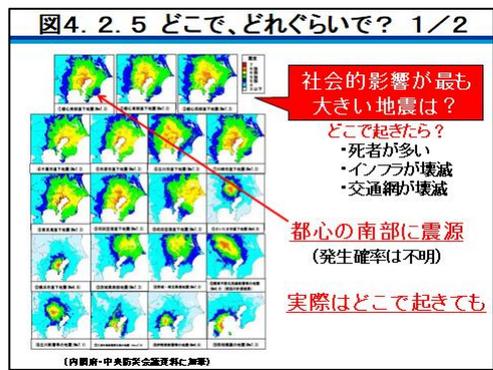
図4.2.3のように、大正の関東大震災前の活動期にはM7クラス (M6.5~M7.5) の地震が約10回、M6クラス (M5.5~M6.5) は数え切れないぐらい発生しました。M7.3はこの中でも最大クラスの直下地震です。

図4.2.4は首都圏での地震の大きさと発生回数の関係のイメージです。



一般的に、地震はマグニチュードが1下回ると発生回数は10倍程度になる傾向があります。すなわち、関東大震災の周期を200~400年とすると、直下地震の活動期である今後100~300年の間にM7クラスの地震が10回程度発生しそうです。平均して10~30年に1回です。関東ではこれを歴史的に繰り返してきたのです。

次の直下地震が、いつ、どこで、どれぐらいの大きさで起きるかですが、これは起きてみないとわかりません (図4.2.5)。

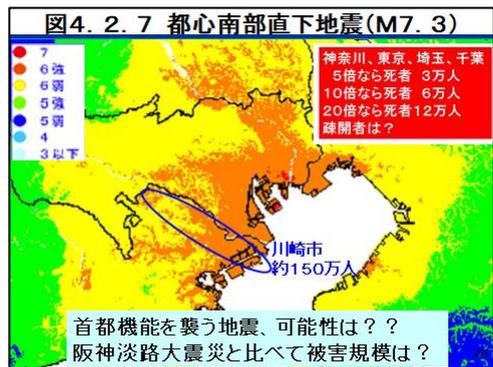


一方、揺れやすく人口が密集している所で地震が起きると大きな被害が出ることはわかります。



図4.2.6で比較すると、地盤が柔らかくて人口が多い都心の南部を震源とすると地震 (都心南部直下地震M7.3) が被害最大となりますので、国はこれを防災計画の対象地震としています。

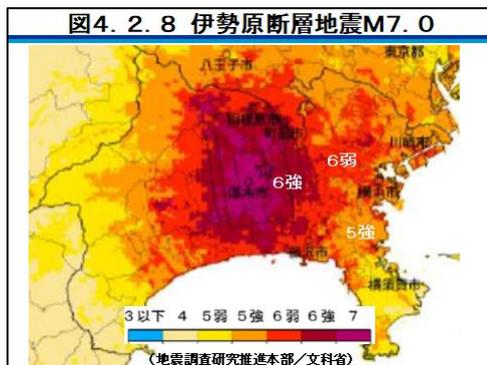
図4.2.7は都心南部直下地震M7.3の震度分布と被害の概要です。



川崎市の人口は神戸市の人口と同じぐらいです。建物の状況が同じとすれば川崎市だけでも阪神淡路大震災の神戸市の死者と同じぐらいの死者が出ます。首都圏全体では何倍でしょうか？

しかし次の首都直下地震がどこでどれぐらい

の大きさは起きてみないとわかりません。企業の場合、拠点の場所によっては別の震源も考慮すべきです。自治体の防災計画の対象地震も同様です。図4. 2. 8は神奈川県中部の直下の地震の例です。



神奈川県であれば、沿岸部については都心南部直下地震を、中央部については伊勢原断層を、神奈川西部は国府津－松田断層を対象とすべきと思います。

(3) 都心南部直下地震の被害想定

1) 震度分布と死傷者

前述の図4. 2. 7はM7. 3の都心南部直下地震が発生した場合の震度分布です。震度分布をみると、例えば川崎市はほとんどの地域が6強で、建物の状況が同じであれば阪神淡路大震災並みの被害が出る可能性があります（もちろん阪神淡路大震災が発生した1995年と比べて、現在は旧耐震住宅が少なくなっています）。6強の地域は川崎市以外にも、横浜市、埼玉県、千葉県、そして都心部に広範囲に広がっており、その被害の大きさは、地震が発生する時間帯や気象条件（風速など）によって変わりますが、甚大な被害が予想されます。その一方で、郊外では、都心から離れるほど揺れは小さくなっていきます。5強（緑色の地域）では建物に大きな被害は生じないはずですので、国道16号よりも外側は被害軽微と思われます。

2) 電力被害

図4. 2. 9は東日本大震災での東京湾岸の火

力発電所の被害状況です（図3. 5－1と同様）。



東日本大震災での東京湾周辺の震度は5弱～5強でした。いくつかの火力発電所が停止しましたが、数日で復旧しました。都心南部直下地震での震度は6強ですので、湾岸の発電所のほとんどが長期に停止すると思われます。この時に他の電力会社から可能な電力融通を図4. 2. 10に示します。



東京湾岸の火力発電所が停止し、福島第一、第二、柏崎刈羽の原子力発電所が期待できないとすると、東京湾岸以外の火力発電所と東北電力や中部電力（周波数変換の制限があります）からの電力融通を合わせると、供給可能な電力は図4. 2. 11の様に50%程度と予想されます。



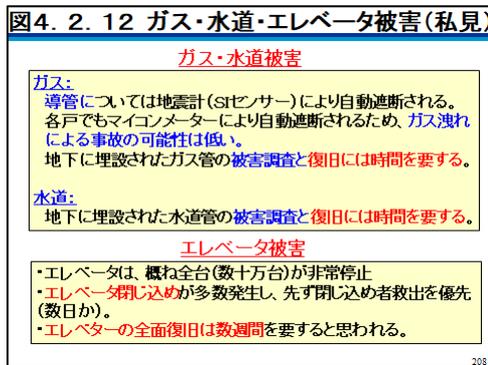
なお、停止した火力発電所の復旧に要する時間

は、北海道胆振東部地震での苫東厚真発電所（図1，3，1を参照）の通りで、東京電力管内では数日の広域停電に続いて、数週間の計画停電が続くと思われます。もちろん停電による被害の連鎖も起こります。

注) 首都直下地震と南海トラフ地震を考えると、東京電力・中部電力間の電力融通が必須です。そのためには周波数変換装置（50⇔60MHz）の強化が必要です。

3) ガス・水道・エレベータ被害

図4. 2. 12は都心南部直下地震でのガス・水道・エレベータの被害予測です



前述の図4. 2. 7の震度分布でもわかるように、揺れが大きい地域は地盤も悪く、ガスや水道の埋設管被害も大きいと考えられます。また、この地域では建物内の配管の被害も大きく、エレベータも多くが停止すると思われます。

4) 鉄道被害

鉄道被害も揺れが大きく、地盤が悪いところで被害が大きくなります。



特に区部東部や東京湾岸での被害が大きいと考えられ、都心南部直下地震では図4. 2. 1

3のように復旧見込みが立たない状況を予想をしています

5) 道路・橋梁の被害

警視庁は、首都直下地震が発生した場合は図4. 2. 14に示すように高速道路や主要国道を交通規制する予定です。



しかし実際には、揺れの大きいところや液状化発生地域では道路や橋梁に被害を生じます。特に区部東部は液状化が激しく、通行できない道路や橋梁も多発します。高速道路に関しても、阪神淡路大震災後に橋脚の耐震補強や橋桁の落橋防止工事が進められて耐震性は向上していますが、それでも橋桁の開きや横ズレが起きて通行禁止カ所が多発すると思ひます。また、図4. 2. 15のような事故の発生の可能性もあります。



一般車両は都心から西側へは、激しい渋滞ですが、移動は可能でしょう。一方、都心から東側へは通行は不可能と思ひます。さらに郊外から都心へ入ることは厳しい交通規制を受けますので、災害後に都内で緊急対応を予定している車両は警察への事前申請をお勧めします。

6) 被害想定全体の像

被害の連鎖を考慮するとM7クラスの都心直下の地震では図4.2.16の様な状況が起きると思われます。なお、被害が大きい地域は都心部（特に区部東部）が主で、郊外に行くほど被害は小さくなります（図4.2.17）。

図4.2.16 被害想定(私見)

| 項目 | 被害概要 |
|---------|---------------------|
| 揺れ | 都心付近で0.9強、広域に0.9弱 |
| 液化 | 海抜5m以下は液化が広範囲に発生 |
| 電気 | 発電所被害で広域停電、復旧に数週間 |
| 通信 | 広域停電で移動圏で停止、復旧に数週間 |
| ガス | 燃焼管被害で長期に利用停止 |
| 上水道 | 燃焼管被害で長期に利用停止 |
| 下水道 | 地下の排水管被害で利用停止 |
| 幹線道路 | 橋梁等で変形、応急復旧後も交通規制 |
| 生活道路 | 都心部は液化被害、復旧は長期 |
| 鉄道 | 各地で脱線、長期に停止 |
| 港湾 | 岸壁やヤードに被害、アクセスも被害 |
| 空港(羽田) | 滑走路に液化・沈下、アクセスも被害 |
| 白粉塵 | 駅日に行動開始 |
| 緊急消防救助隊 | 駅日に行動開始 |
| ボランティア | 立上りは早い、被災地到着には1週間程度 |
| 病院 | 停電・断水の状況で重傷者が発生 |
| 学校 | 多くの避難者で教育再開の見込み立たず |

自分たちで想定 ※被害の連鎖

その他の被害
 ・エレベーター緊急停止
 ・数万台で閉じ込め
 ・食料不足
 ・ガソリン不足

なお、被害が大きい地域は都心部（特に区部東部）が主で、郊外に行くほど被害は小さくなります（図4.2.17）。

図4.2.17 インフラなどの復旧の予測例

| 項目 | 都心 | 郊外 |
|----------|---------|---------|
| 電気(停電) | 2週間～1ヵ月 | 1週間～2週間 |
| 通信(携帯) | 2週間～1ヵ月 | 1週間～2週間 |
| 水道(断水) | 1ヵ月 | 2週間 |
| ガス | 1ヵ月 | 2週間 |
| 高速道路(規制) | 2週間～1ヵ月 | 1週間 |
| 一般道(規制) | 1週間 | 1週間 |
| 鉄道(停止) | 4週間～2ヵ月 | 2週間～1ヵ月 |
| 病院(再開まで) | 3日 | 1日 |
| 学校(再開まで) | 2ヵ月～3ヵ月 | 1ヵ月 |

鉄道復旧は山手線より西は4週間、山手線より東は2ヵ月
 鉄道が復旧した後、自社の建物 設備補修などに+2週間
 さらに、周辺の店舗再開に+2週間
 首都圏での通常業務再開までは西で2ヵ月、東で3ヵ月

そして、これだけでなく、被害の連鎖をイメージできることが大切で、それが想定外をなくすこととなります。防災担当者（災害対策本部要員）に必須の能力です。

7) 帰宅問題

なお、見落としやすい事項について説明します。

図4.2.18 見落としの例(帰宅問題とは?)

・都心部の帰宅困難者を500万人とする
 ・帰宅に使える幹線道路を10本とすると1道路あたり50万人
 ・50万人が一斉に走るマラソン・群衆雪崩も
 ・車道は？歩道は？沿道各所で大火災も
 ・それでも早く帰りたい人も（子供のため、ペットのため）
 社員を安全に家族の元に（その間の備蓄も）

一つ目は帰宅困難問題です。図4.2.18は阪神淡路大震災での芦屋市付近の国道の状況です。

都心からの帰宅は大渋滞が予想されます。車道は渋滞、歩道は建物が倒壊、沿道で火災が発生する中で、社員をいかに安全にかつ速やかに帰宅させるか、これが帰宅問題です。家族のため、ペットのために帰宅を急ぐ社員もいます。社員を会社に滞在させるための備蓄が帰宅問題とされている方もいますが、会社として正しい帰宅判断情報（道路状況など）を社員に提供できるかを問われます。なお、帰宅「指示」は誤りです。帰宅希望者への「許可」です。かつて（水害ですが）岐阜で帰宅指示を受けた社員の車が洪水に流されて死亡した事例があります。

8) 疎開問題

なお直下地震では、甚大な被災地は日本全体から見れば一部の地域にすぎません。その結果、図4.2.19と同様に、甚大被災地で休校（避難所）となった小中学生の疎開が始まります。首都直下地震では小中学生の疎開だけでも大変な状況になると思われます。

図4.2.19 見落としの例(疎開者は?)

阪神淡路大震災では、小中学生2万人が疎開した。
 関東大震災では、東京の人口約250万人の内、約100万人(40%)が疎開した。

都市直下地震では？

飲食料が底をつく約1週間以内に住民を数百万人規模で全国各地に移送する必要がある。
 緊急物流輸送を支える物流Netシステム
 (一般社団法人・全国物流ネットワーク協会)

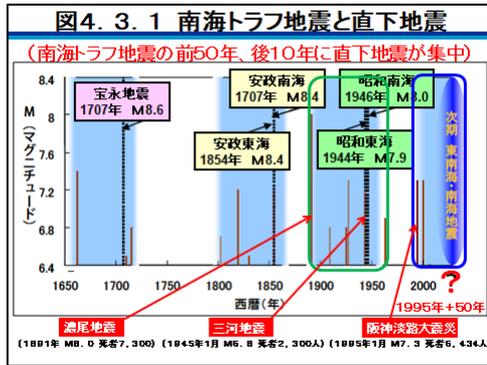
疎開先は？
 疎開しないでも良い備えとは？

図4.2.19の下側は物流団体の作成したマニュアルに記載されている内容です。首都直下地震では、疎開の手段として物流車両の活用も必要になるかもしれません。地方から物資を首都圏へ搬入した車両が、戻りは疎開者を乗せていくイメージです。

4.3 西日本の地震(直下地震)

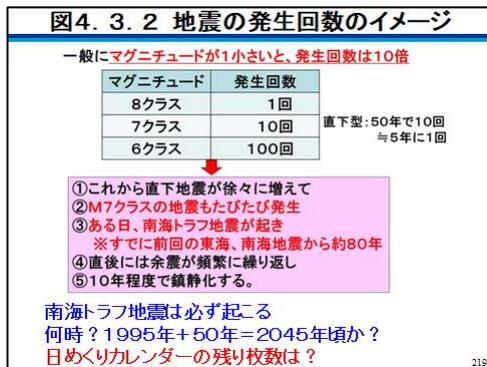
図4.3.1は西日本で発生した地震の記録で

す。



西日本に大きな被害を及ぼす地震には、南海トラフ地震と大きな直下地震があります。南海トラフ地震は90年～150年間隔で発生し、南海トラフ地震が発生する前50年、後10年に直下地震が多発する傾向があります。次の南海トラフ地震に向けては、1995年の阪神淡路大震災がその直下地震の第1号と考えられています。この考えに基づくと、次の南海トラフ地震は1995年+50年=2045年頃となります。

西日本での大きな地震の発生回数は図4.3.2のように考えられます。



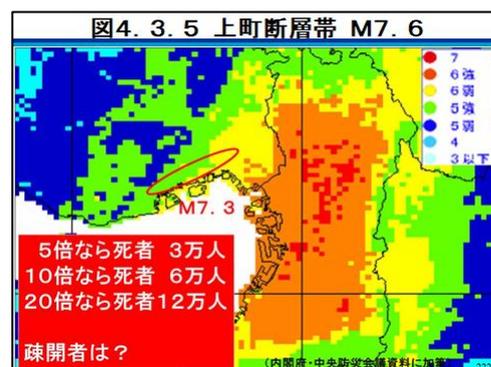
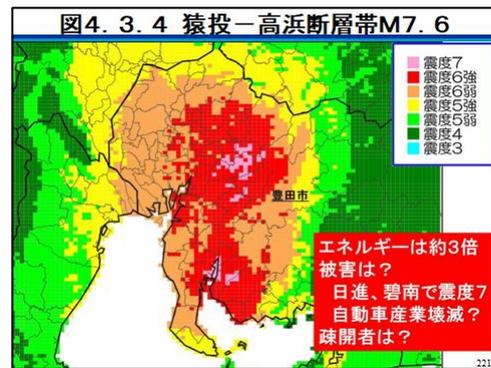
次の南海トラフ地震に向けて直下地震が何度も発生すると思われます。2018年6月の大阪北部地震はM6クラスの地震の一つです。

図4.3-3は1995年の阪神淡路大震災以降に西日本で発生したM6以上の地震です。すでにM7以上の地震も多数発生しています。1995年の阪神淡路大震災から2024年元旦の能登半島地震で7回になります。これから、あと数回のM7クラスの直下地震が発生し

た後に南海トラフ地震が起きると考えています。



なお、大きな直下地震がいつ、どこで起きるかはわかりませんが、甚大な被害が出る都市直下の地震としては図4.3.4（中部地方）、図4.3.5（関西地方）の様な地震が考えられています。発生確率は低いものの、M7.6（能登半島地震と同程度）程度の可能性もあります。



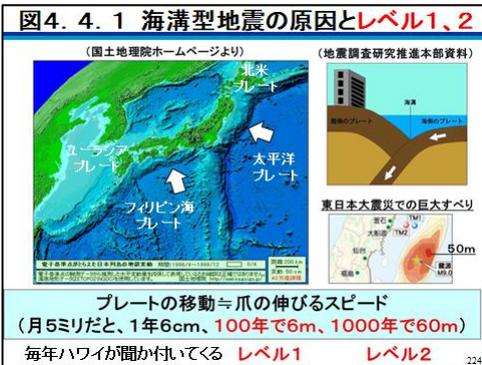
4.4 南海トラフ地震

- (1) 南海トラフ地震の原因とレベル
- (2) レベル2津波
- (3) レベル1の揺れと津波
- (4) レベル1の被害と対応
 - 1) 被害の全体像

- 2) 大阪の被害と対応
 - 3) 名古屋の被害と対応
 - 4) 東京の被害と対応
 - 5) 広域の支援活動
- (5) 県内の支援活動

(1) 南海トラフ地震の原因とレベル

前述の図4. 1. 1に海溝型地震が発生する場所を示しました。図4. 4. 1は海溝型地震の発生の原因のイメージで、南海トラフでは陸側のユーラシアプレートの下に海側のフィリピン海プレートが沈み込んでいますが、時にユーラシアプレートが反発することで大きな地震と津波が発生します。



地震動の大きさを示す「レベル」ですが、レベル2は「起こりうる最大クラス」です。過去に起きた事もなく、将来も起きないかもしれない大きさです。東日本大震災でM9の巨大地震を見落としていた反省から、南海トラフでもM9（南海トラフ巨大地震）が考えられました。

注) レベル2については後述します(図4. 4. 3)。

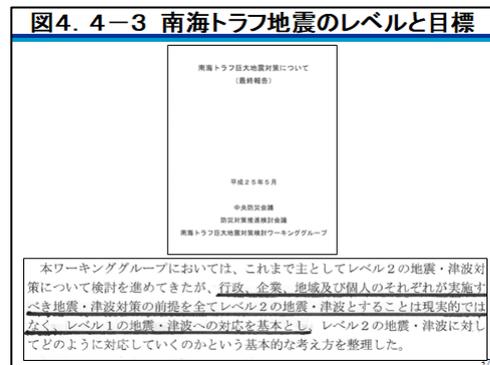
図4. 4. 2はレベル1：従来の南海トラフ地震(3連動)と、レベル2：南海トラフ巨大地震の震源断層の大きさの比較です。南海トラフ地震(レベル1、宝永型M8. 6)は東海地震・東南海地震・南海地震により構成されています。宝永型地震M8. 6から南海トラフ巨大地震M9. 0に変えるにはエネルギーを4倍にする必要があります。断層の大きさを広げるか、断層の移動量(1つ1つの爆発力)を増やすことに

なります。



先ず面積ですが東や南はプレート境界ですので、北側(内陸側)へ広げ、さらに日向灘を取り込みました(南海トラフ地震が、日向灘地震と連動するかどうかは不明です)。しかし、これでは面積が約2倍になった程度ですので、さらにプレートの跳ね返り量(爆薬量に例えるとわかりやすいと思います)を大きくしたのではないかと思われます。これによって、太平洋岸の地域にとっては巨大な直下地震の様になり、震度6強以上の大きな揺れが広範囲となります。津波に関しては、東日本大震災で発生した巨大滑りと同様の設定を南海トラフのプレート境界付近の各所に配置して津波シミュレーションが行われ、沿岸に巨大な津波が襲来する予測となりました。しかし、日本「海溝」と南海「トラフ」では規模が違いますので、個人的にはレベル2の震度も津波も、過去には起きたことがない過大評価だと思えます。

この時の「中央防災会議」の発表を下記に示します。



そこには明確に「行政、企業、地域および個人のそれぞれが実施すべき地震・津波対策の前提

をすべて**レベル2**の地震・津波とすることは**現実的ではなく、レベル1**の地震・津波への対応を基本とする」と明記されているのですが、市民を驚かすことが大好きなメディアの報道が原因で、いつのまにか**レベル2**の地震・津波に対して対策を取るべきとの考えが日本中に広まりました。

図4. 4. 4は内閣府の最終報告と、最近の出版との比較です。報道だけでなく出版物も住民を脅す方が、利益が上がるようです。

図4. 4. 4 南海トラフ巨大地震(最終報告)

1. 被害想定のおおむねについて
 (3) 被害想定(の性格(巨大地震・津波と被害想定をどうとらえるべきか))
 ①検討会で想定された南海トラフ巨大地震は最新の科学的知見に基づく最大クラスの地震である。明確な記録が残る時代の中ではその発生が確認されていない地震であることから、一般的に言われている「百年に一度」というような発生頻度や発生確率は算定できず、千年に一度あるいはそれよりも低い頻度で発生する地震である。
 -----中略-----
 ②南海トラフにおいて次に発生する地震・津波が「最大クラスの地震・津波」とあるというわけではない。

↓

首都防衛 / 講談社現代新書 2023年8月20日 第1刷
 南海トラフ巨大地震1 / 講談社 2023年8月30日 第1刷
 ※「巨大地震」と言った方が本が売れる。

レベル1とレベル2の違いをわかり易くまとめると、図4. 4. 5となります。

図4. 4. 5 南海トラフ地震のレベルと目標②

レベル1
 過去最大クラス
 ・90年から150年に1回繰り返す地震の中で最大クラスの地震
 命も生活を守る

レベル2
 起こり得る最大
 ・過去に起きたことはないかもしれない
 ・未来永劫、起きないかもしれない
 せめて命は守る: 念のための避難

レベル1で対策・対応を検討 + 念のための津波避難

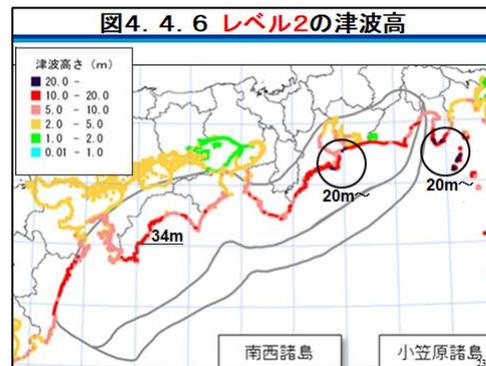
すなわち、現実的な防災対策は**レベル1**、念のための津波避難高さのみ**レベル2**ですが、メディアの「次に来る地震は**レベル2**」との報道に自治体も同調しています。しかし、いきなり**レベル2**を対象として、おどろき、対策・対応をあきらめるのではなく、まずはしっかりと**レベル1**に備え、津波避難に関しては念のためにできるだけ高いところへ避難すると考えてください。前述したように、そもそも「日本海溝」と「南海トラフ」では規模も違いますし、南海

トラフで**M8.6**以上の地震が発生した記録がありません。地震のエネルギーを4倍にするには、断層の面積を2倍にし、断層の食い違い量を2倍にするのは誰でも思いつく設定に過ぎません。ただ、日向灘にまで拡大したことは予想外でした(過去に南海トラフ地震と日向灘地震が連動した記録はありませんので)。

注)「科学的知見に基づいて」と発表されましたが、その根拠を見聞きしたことがありません。南海トラフ地震を**M9**にするには面積を2倍にし、滑り量を2倍にすることは素人でも思いつくことです。「科学的知見には基づいていないが、念のために**M9**に」が正解と思います。

(2) レベル2津波

「念のためのレベル2の津波避難高さ」を図4. 4-5に示します。



あくまでも念のための津波避難高であり、実際にはその高さで津波が襲来する可能性は極めて低い(可能性はない)と思います。

ただし、実際に気象庁が**レベル2**で津波警報をだす可能性があります。津波警報に関する状況を図4. 4. 7にまとめました。

図4. 4. 7 南海トラフ地震の津波警報

北海道南西沖地震で津波警報が間に合わず、多くの犠牲者。
 →津波警報を3分で出したい

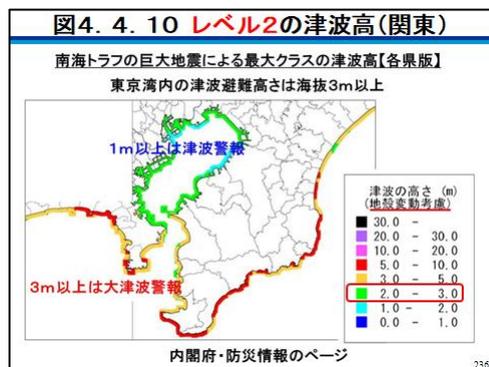
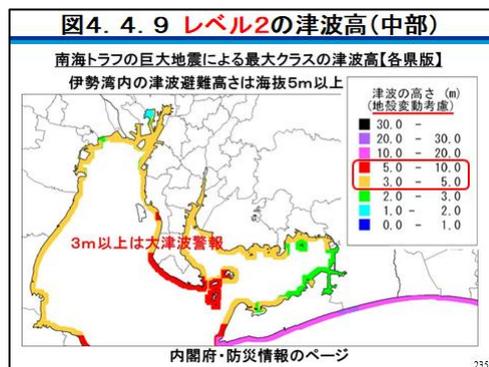
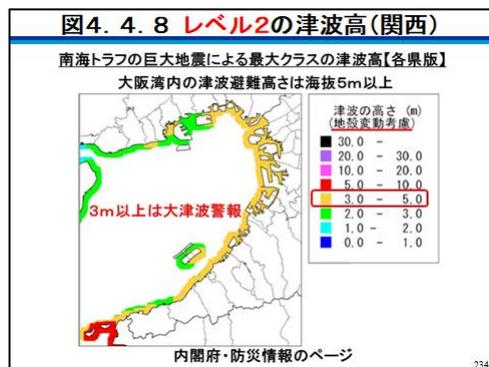
震源計算を早める(位置とマグニチュード)。
 津波警報を早める→できれば3分で。
 →事前に解析を行った結果をDB化する。

東日本大震災では
 3分では断層(プレート)の破壊がまだ終わっていない。
 マグニチュードは小さめに(第一報はマグニチュード7.9)
 津波高は・・・岩手県3m、宮城県6m、福島県3m
 地震から約30分後、釜石沖合のGPS波浪計が大きな津波を観測
 津波高は・・・岩手県、宮城県、福島県とも10m以上に変更

今後は観測した震度分布から南海トラフ地震と判断したら、**レベル2**で警報を出す。→津波警報は過大となる(起こりうる最大津波)

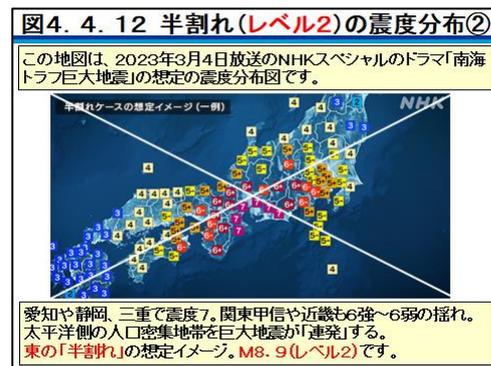
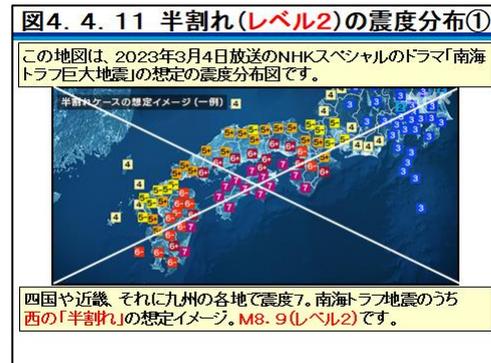
気象庁は東日本大震災の津波警報で、津波を過小評価した失敗をしています。従って、地震観測結果（広域に震度6弱が観測された場合）から南海トラフ地震が発生したと判断できる場合、責任回避のため内閣府が想定したレベル2の津波予測結果を用いて津波警報を発表するとしています。大阪湾や伊勢湾、相模湾にも「大津波警報」が出ますのでその時にパニックを起こさないように注意してください。

図4. 4. 8～10は各地のレベル2の津波高さです。



次は揺れについてです。図4. 4. 11～12はNHKで放映された南海トラフ巨大地震（半割れ）の震度分布ですが、レベル2は「念のため

の津波高さ」で、揺れは対象としていませんので無視してください。



(3) レベル1の揺れと津波

図4. 4. 13で過去に起きた南海トラフ地震レベル1を説明します。発生間隔は90～150年で、発生時期は1945年+（90～150年）=2035年+（0～60年）と予想しています。

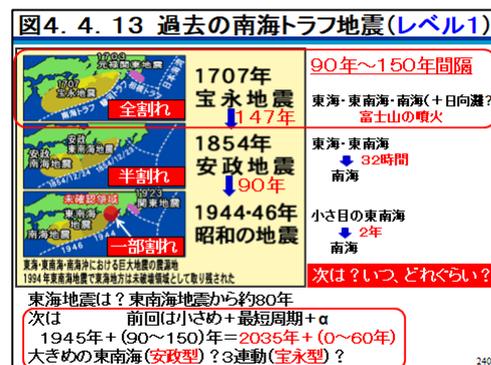
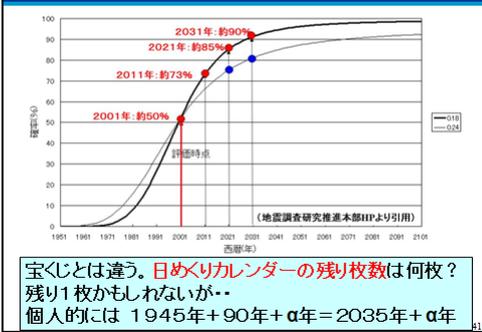


図4. 4. 14は地震調査研究推進本部が発表している「今後30年以内に発生する確率」ですが、●●%と言われてもピンときません。それよりも、「南海トラフ地震は必ず来ます。その日がいつかはわかりませんが、近いように思われます」が正解だと思います。

図4. 4. 14 南海トラフ地震の発生する確率



個人的には

- 阪神淡路大震災から50年前後
 - ➡ 1995 + 50 = 2045年ごろ
- 前回から90~150年頃
 - ➡ 1945 + 90 ~ 150 = 2035 + (0 ~ 60)年

のいずれかと思っていますので、今世紀中頃の可能性が高いと思っています。

最近ではその発生の可能性を考慮して「半割れ」や「一部割れ」という表現がありますが、その意味を図4. 4-7に示します。

図4. 4. 15 全割れ、半割れ、一部割れ



南海トラフ地震の発生パターンは色々です。1707年の宝永地震は東海・東南海・南海の3連動(全割れ)地震です。その約150年後の1854年の安政地震では東側と西側に分かれて(半割れ)地震が発生しました。またその90年後の終戦(1945年)の前後には小さな半割れで発生しましたが、この時に静岡県東側部分が割れ残り、余震として東海地震(一部割れ)がいつ発生してもおかしくないと言われてきました。しかし前回の東南海地震からすでに約80年です。小さな一部割れ(東海地震)に備えるのではなく、規模の大きい半割

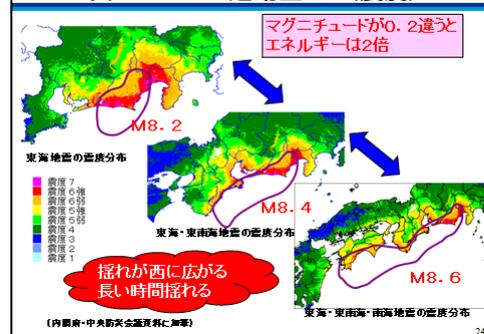
れ(東海・東南海)や全割れ(東海・東南海・南海)に備えるべきと思います。

半割れの場合は、紀伊半島は大きな揺れに2度襲われますが、被害範囲は全体割れの方が一度に広範囲ですので、検討対象としてどれか一つを選ぶとすれば全体割れが良いと思います。

ここで連動型地震について補足します。

図4. 4. 16では一部割れ(東海地震)、半割れ(東海・東南海地震: 2連動)、全体割れ(東海・東南海・南海地震: 3連動)の被災範囲が広がる様子を示しました。想定するマグニチュードは8.2➡8.4➡8.6と大きくなりますが、例えば静岡の震度は変わらず、震度6強の範囲が西に広がっていきます。これは爆弾に例えると理解しやすくなります。直下地震の場合はマグニチュードが大きくなることは爆弾の爆薬量が増えることと同じで、被害が大きくなります。一方、海溝型の連動型とは爆弾を横に並べるようなもので、被害範囲は広がりますが、最大の被害(最大の爆風)は最も近くの爆弾で決まりますので変わりません。

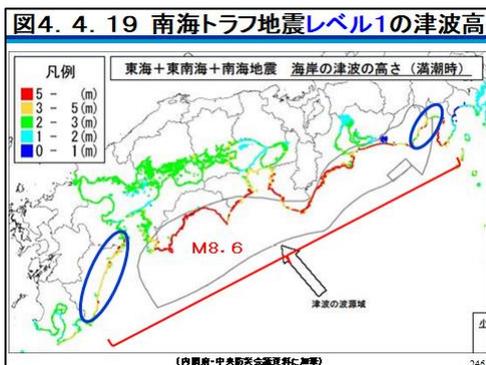
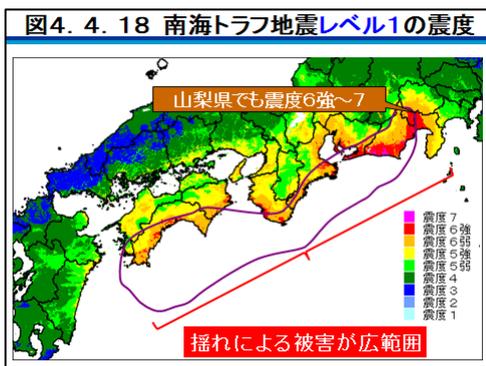
図4. 4. 16 連動型とは(震度)



津波についても同様です。半割れ➡全体割れで津波は西へ広がっていきます。海溝型の連動型とは、最大震度や最大津波高は変わらず(図では伊勢湾付近の津波高が変わらない事を表示しています)、被害の範囲が広がります(図4. 4. 17)。



図4.4.18～19は全体割れの震度分布と津波高です。



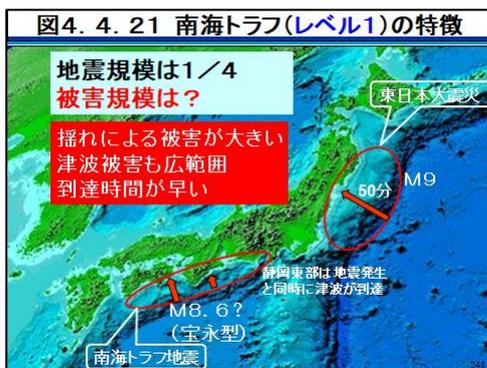
被害の大きさは、震度6強の分布に着目すると静岡が最も広く、愛知南部、三重、和歌山、徳島南部、高知に広がります。津波は伊豆半島西部～宮崎まで広範囲で、その内、愛知南部、三重、和歌山、徳島南部、高知で大きく、静岡の駿河湾に面した範囲と宮崎の太平洋岸は3～5mの同じ位の津波高です。

図4.4.20は約20年前に静岡で作成された、駿河湾に面した範囲を襲う津波のCGです。由比の海岸付近に5m程度の津波が押し寄せる映像です。



宮崎県でも同様の津波が来ることが予測されているのですが、宮崎県沿岸部では静岡県と比べて危機感は低かったように思われます（参考までに、2000年頃には宮崎県地震被害想定でも宝永型の津波シミュレーションが実施されたのですが）。

南海トラフ地震（レベル1）の全体割れの被害について図4.4.21に示します。



- 揺れによる被害が大きく広範囲
 - 津波による被害も広範囲（ただし、津波高さは東日本大震災の方が高い）
 - 津波の到達時間が早い（避難時間が短い）
- という特徴があります。

今、南海トラフ地震が起きたら低地では津波避難が必要ですが、ベストの危機管理は危機に陥らないこと＝安全な場所に丈夫な建物を建てるのが大切です、次世代のために安全な場所を用意することです。

(4) レベル1の被害と対応

- 1) 被害の全体像
- 2) 大阪の被害と対応
- 3) 名古屋の被害と対応
- 4) 東京の被害と対応
- 5) 広域の支援活動

1) 被害の全体像

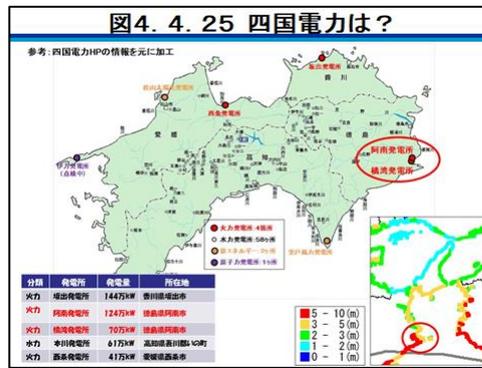
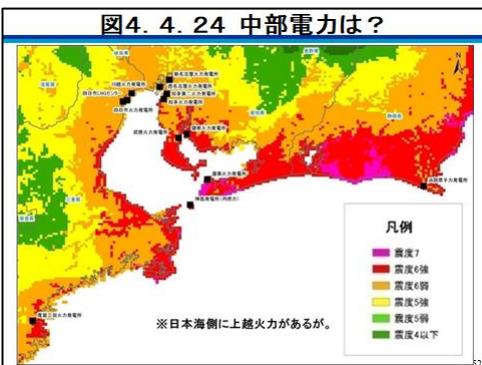
電力から説明します。図4. 2. 22は2023年の電力各社の発電量で、ほとんどが火力です。

図4. 2. 22 電力会社の発電量(2023年)

| 電力会社 | 発電能力 (万kw) |
|-------|------------|
| 北海道電力 | 440 |
| 東北電力 | 1350 |
| 東京電力 | 4060 |
| 中部電力 | 2140 |
| 関西電力 | 1990 |
| 北陸電力 | 379 |
| 中国電力 | 740 |
| 四国電力 | 530 |
| 九州電力 | 1030 |
| 沖縄電力 | 150 |

南海トラフ地震では？

図4. 2. 23～25に関西電力、中部電力、四国電力の火力発電所の位置を示します。



関西電力と中部電力の火力発電所のほとんどは太平洋側にあります。四国電力は火力発電所の半分は徳島南部の橘湾にあり、南海トラフ地震では大きな揺れと津波により、被害を受ける可能性があります。

図4. 4. 26は各社の電力が不足した場合の最大の融通量です。

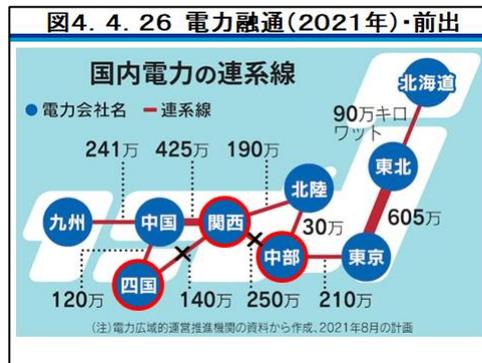


図4. 4. 27は以上を取りまとめたものです。

図4. 4. 27 電力会社の発電能力(2023年)

| 電力会社 | 発電能力 (万kw) |
|-------|------------|
| 北海道電力 | 440 |
| 東北電力 | 1350 |
| 東京電力 | 4060 |
| 中部電力 | 2140 |
| 関西電力 | 1990 |
| 北陸電力 | 379 |
| 中国電力 | 740 |
| 四国電力 | 530 |
| 九州電力 | 1030 |
| 沖縄電力 | 150 |

電力融通は少ない

+210、30

+425、190

+120

ここから、南海トラフ地震発生時の各社の電力の状況を説明します。

まず、関西電力ですが、日本海側に原子力発電所がありますが、現在はその多くが停止しています。図4. 4. 23は火力発電所の位置ですが、阪神淡路大震災では被災範囲に大きな火力

発電所はありませんでしたが、南海トラフ地震では日本海側の敦賀火力を除き、大半の火力発電所が停止すると思われます。電力融通は中国電力と北陸電力から最大で600万KWが期待できますが、それでも平常時の1/3以下となり、計画停電を余儀なくされると思われます。

中部電力(図4.4.24)はほとんどの火力発電所と浜岡原発が停止します(なお、尾鷲三田火力発電所は2018年12月に廃止されています)。稼働するのは日本海側の上越火力発電所のみと思われます。電力融通は北陸電力と、周波数の違いで制限のある東京電力からを合わせても最大で240万KWで、上越火力と合わせても平常時の1/4以下となり、おそらく長期のブラックアウトまたは計画停電になると思われ、電力復旧が中部地方の復旧の鍵となると思われます。

四国電力(図4.4.25)は、徳島の橘湾に面した2つの火力発電所が揺れと津波で長期に停止し、伊方原発も非常停止すると思われ、瀬戸内海に面した2カ所の火力発電所次第ですが、中国電力からの電力融通(最大で120万KW)を考慮しても長期の計画停電になると思われ。

最後に東京電力ですが、南海トラフ地震でも東日本大震災と同様に一時停電の可能性があります。早期に復旧すると思われ、その後の西日本への電力融通は周波数の違いがあつて、周波数変換装置の能力範囲(210万kw)に限られます。

南海トラフ地震(レベル1):全体割れでの被害想定をまとめると図4.4.28のようになると思われます。

図4.4-28 レベル1の被害想定(私見)

| 項目 | 被害概要 |
|---------|---------------------|
| 揺れ | 山形から四国まで広範囲に5強、6弱 |
| 津波 | 伊豆半島から宮崎県まで大きな津波 |
| 液状化 | 液状化が広範囲に発生 |
| 電気 | 四国、関西、中部で広域停電、徳島に激甚 |
| 通信 | 広域停電で数時間停止、復旧に激甚 |
| ガス | 震災警報で長期に共用停止 |
| 上水道・下水道 | 震災警報で長期に共用停止 |
| 幹線道路 | 橋梁等で陥没、緊急復旧後も交通 |
| 生活道路 | 断崖は液状化被害、復旧まで長期 |
| 鉄道 | 各地で脱線、長期に停止 |
| 港湾 | 岸壁やヤードに被害、アクセスも被害 |
| 空港 | 滑走路に液状化・沈下、アクセスも被害 |
| 自衛隊 | 津波警報発令で活動範囲が限定 |
| 緊急消防援助隊 | 津波警報発令で活動範囲が限定 |
| ボランティア | 被災範囲が広く、本格活動まで1か月 |
| 病院 | 停電・断水で病院機能低下、重傷者が殺到 |
| 学校 | 多くの避難者で教育再開の見込み立たず |

自分たちで想定 ※被害の連鎖

その他の被害
 ・エレベーター緊急停止
 ・数万台で押し込み
 ・飲食物不足
 ・ガソリン不足

ここからは、大阪、名古屋、東京の被害について個別に分析します。

2) 大阪の被害と対応

先ず、大阪ですが図4.4.29に震度、津波高、標高図(5m以下)を示します。太平洋岸に比べて揺れや津波は小さいものの、液状化被害は広範囲と思われ、図4.4.30は地震発生直後の大阪市内の状況、図4.4.31はインフラの被害と復旧予測です。

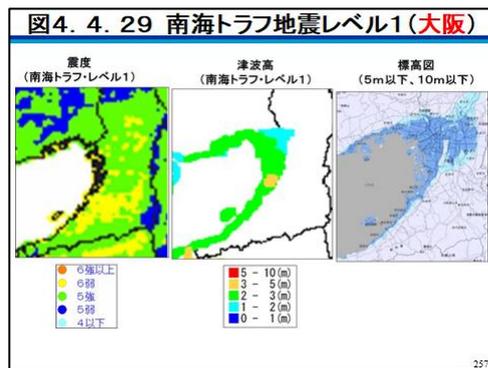


図4.4.30 地震発生直後の対応(大阪)

- 緊急地震速報が発報、30秒後に揺れ始める
- 各自で自分の身を守る(各自、どこにいるか? (内動、外動))
 大きな揺れが2~3分間継続(震度5強)
 海溝型地震の揺れ、途中で停電
 外動者は帰宅・帰社を自己判断。できれば帰社
- 高層ビルは振幅4m以上の大きな揺れ、中層のビルでは上層階で大きな被害でガラスが落ちるビルもある。
- 御堂筋から西側では随所で液状化が発生
- 鉄道は全線緊急停止〜停電で運行中止
- 揺れが小さくなって動き出すことが可能になるが、余震が継続
 声掛け(必要なら初動対応)、屋内で点呼等(乗客も同様)
- 大阪湾にも大津波警報(同報無線が繰り返し避難を呼びかけ)
 ※情報入手方法はラジオとスマホ
 建物の安全性確認(目視)⇒念のために2階以上で待機
 大津波警報が出たため、市内は大混乱
- 津波避難先では各自、家族との連絡を試みる。
 ※停電のため5時間で基地局が停止する。

図4. 4. 31 インフラの状況(大阪)

| インフラの状況(関西) | | | | | |
|-------------|---------|--------|--------|--------|-----|
| | 1週目 | 2週目 | 3週目 | 4週目 | 5週目 |
| 電気 | × 停電 | △ 計画停電 | ○ | ○ | ○ |
| 通信 | × 停止 | △ 通話規制 | ○ | ○ | ○ |
| 鉄道 | × 停止 | × 停止 | △ 一部不通 | △ 一部不通 | ○ |
| 幹線道路 | × ▲ 通行止 | △ 規制 | ○ 渋滞 | ○ 渋滞 | ○ |

電気 1週目は発電所被害のため広域停電、2週目から計画停電、3週目(22日目)に復電
 通信 地震発生5時間後に基地局が停止、2週目に復旧するが通話規制
 鉄道 地震発生とともに全域で一旦停止、安全確認、応急対応に2週目を要し、3週目から徐々に回復する。2週目は電車を使った通勤や移動はできない。
 幹線道路
 ×被害が大きく通行止め
 ▲応急対応後に緊急車両(消防、救急、警察、自衛隊車両)は通行可。
 △2週目に支線車両も通行可
 ○3週目には一般車両も通行可(渋滞)とする。

図4. 4. 34 インフラの状況(名古屋)

| インフラの状況(中部) | | | | | |
|-------------|---------|--------|--------|--------|-----|
| | 1週目 | 2週目 | 3週目 | 4週目 | 5週目 |
| 電気 | × 停電 | × 公共のみ | △ 計画停電 | ○ | ○ |
| 通信 | × 停止 | △ 通話規制 | △ 通話規制 | ○ | ○ |
| 鉄道 | × 停止 | × 一部復旧 | △ 部分開通 | △ 部分開通 | ○ |
| 幹線道路 | × ▲ 通行止 | △ 規制 | ○ 渋滞 | ○ 渋滞 | ○ |

電気 中部電力の発電所被害は大きい、2週目に通信や鉄道などの公共向けは復旧、3週目には半分以上が復旧し、計画停電となった。
 通信 地震発生5時間後に基地局が停止、2週目に電力一部回復とともに復旧
 鉄道 地震発生とともに全域で一旦停止、安全確認、応急対応に2週目を要し、2週目から徐々に回復する。2週目は電車を使った通勤や移動はできない。
 幹線道路
 ×被害が大きく通行止め
 ▲応急対応後に緊急車両(消防、救急、警察、自衛隊車両)は通行可。
 △2週目に支線車両も通行可
 ○3週目には一般車両も通行可(渋滞)とする。

大阪は揺れや津波による被害はさほど大きくはありませんが、停電の影響が長引く中、激甚な被害を受けた紀伊半島南部や徳島南部への支援を行うことになると思われます。

3) 名古屋の被害と対応

次に、名古屋について図4. 4. 32～34に示します。図4. 4. 32からわかるように、名古屋の震度は6弱ですので大阪よりも大きな被害が出ます。その上で、6強以上の揺れと大きな津波に襲われる静岡の沿岸部～愛知県南部～三重県沿岸部の激甚被災地域への支援が求められます。

4) 東京の被害と対応

続いて東京です。東京の揺れは東日本大震災と同等程度ですが、地震動の周波数成分の関係で建物被害は東日本大震災よりも大きく、特に、高層ビルは長時間にわたって大きく揺れると思われます。また、区部東部や東京湾沿岸部の液状化も激しく、交通網や埋設管の被害が多発します。

注) 東日本大震災での首都圏の高層ビルの揺れは振幅0.3～0.5mでしたが、南海トラフ地震では3～5mで、東日本大震災の10倍と予想しています。

図4. 4. 32 南海トラフ地震レベル1(名古屋)

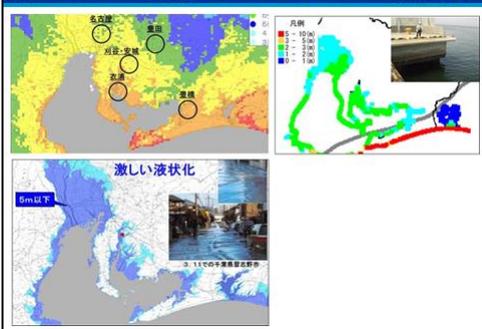


図4. 4. 35 南海トラフ地震レベル1(東京)

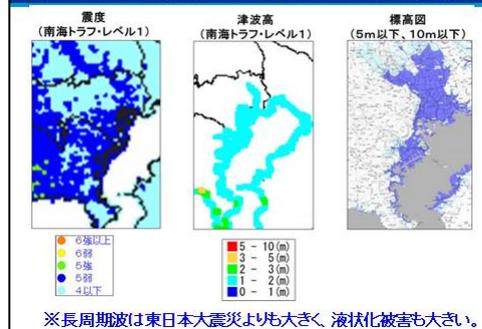


図4. 4. 33 地震発生直後の対応(名古屋)

- ①緊急地震速報が発報、30秒後に揺れ始める
- ②各自で自分の身を守る(各自、どこにいるか？(内動、外動))
大きな揺れが2～3分間継続(震度6弱～6強)
海溝型地震の種だ、途中で停電
外動者は帰宅・帰社を自己判断。できれば帰社
- ③高層ビルは振幅4m以上の大きな揺れ、中層のビルでは上層階で大きな被害でガラスが落ちるビルもある。
- ④名古屋駅付近は激しい液状化が発生
- ⑤鉄道は全線緊急停止～停電で運行中止
- ⑥揺れが小さくなって動き出すことが可能になるが、余震が継続
声掛け(必要なら初動対応)、屋内で点呼等(来客も同様)
- ⑦伊勢湾・三河湾にも大津波警報(同報無線が縦)返し避難を呼びかけ
※情報入手方法はラジオとスマホ
建物の安全性確認(目視)⇒念のために2階以上で待機
大津波警報が出たため、市内は大混乱
- ⑧津波避難先では
各自、家族との連絡を試みる。
※停電のため5時間で基地局が停止する。

図4. 4. 36 地震発生直後の対応(東京)

- ①緊急地震速報が発報、大阪・名古屋の放送局が大きな揺れに襲われる様子が放映され、2分後に揺れ始める
- ②各自で自分の身を守る(どこにいるか(内動？外動？))
東日本大震災時と同様の大きな揺れが2～3分間継続(震度5弱)
海溝型地震の種だ、途中で停電
外動者の帰宅・帰社は自己判断、できれば帰社(自宅の被害は小さい)
- ③高層ビルは振幅4m程度の大きな揺れ、中層のビルでは上層階で大きな被害でガラスが落ちるビルもある。
- ④低平地で液状化が発生。
- ⑤鉄道は全線緊急停止～停電で運行中止
- ⑥揺れが小さくなって動き出すことが可能になるが、まれに余震もある
声掛け・初動対応、屋内で点呼等(来客も同様)
- ⑦太平洋岸に大津波警報、相模湾に大津波警報、東京湾にも津波警報。
※情報入手方法はラジオとスマホ
大規模火災がなければ屋内待機(東日本大震災の時と同様)
各自、家族との連絡を試みる
※停電のため5時間で基地局が停止する。

図4. 4. 37 インフラの状況(東京)

| インフラの状況(首都圏) | | | | | |
|--------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| | 1週目 | 2週目 | 3週目 | 4週目 | 5週目 |
| 電気 | X~△ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 通信 | X~△ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 鉄道 | X~○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 幹線道路 | △~○渋滞 | ○渋滞 | ○ | ○ | ○ |

電気 2日間は東京湾岸の発電所被害のため広域停電、3日目~1週間ほど計画停電、2週目(8日目)に復電
 通信 地震発生直後圏外に基地局が停止、3日目には回復
 本社(大阪)⇄東京のテレビ会議は大阪の停電の影響で8日目以降
 鉄道 地震発生とともに全域で一旦停止、3日目には電力復旧とともにほとんどの路線が運行を再開
 幹線道路 △地震発生後3日程度は交通規制
 ○4日目には一般車両も通行可(ただし、渋滞)

このような状況の中で首都圏には西日本への支援が期待されます。首都機能を早期に回復して、甚大被災地への支援に向かう必要があります。

5) 広域の支援活動

図4. 4. 38の下半分は陸上自衛隊の支援計画です。東日本大震災では約10万人規模でしたので、1割≒1万人と考えてください。被災者数に比べて支援戦力は圧倒的に不足します。被災地を図の様にブロック化した場合、首都圏が支援すべきは、主には東海地区(静岡~三重)と思われます(私見)。しかし、企業の支援先は企業ごとに異なります。支援先に向かうルートは震災後しばらくは日本海ルートに限定されると思われます(図4. 4. 39)。

図4. 4. 38 首都機能を早期回復して支援へ



図4. 4. 39 主要道路の状況(私見)

| 道路の状況 | | | | | | |
|--------|------|------|------|------|------|-----|
| | 1~2日 | 3~7日 | 2週目 | 3週目 | 4週目 | 5週目 |
| 1号、東名 | X | X | X | X | X | ◎渋滞 |
| 新東名 | △ | ○大渋滞 | ◎大渋滞 | ◎大渋滞 | ◎大渋滞 | ◎渋滞 |
| 中央道 | X | X | ○ | ◎渋滞 | ◎渋滞 | ◎ |
| 日本海ルート | △ | ○渋滞 | ◎渋滞 | ◎ | ◎ | ◎ |

△: 応急対策後、緊急車両(消防、警察、自衛隊等)は通行可
 ○: 緊急車両、支援車両は通行可
 ◎: 一般車両も通行可、ただし渋滞が予想される

被害の小さい北海道、東北、北陸も被災地の支援に向かう必要があります。中国、九州も自らの被災地域への対応と並行して四国や関西などの支援に向かう必要があると思われます。

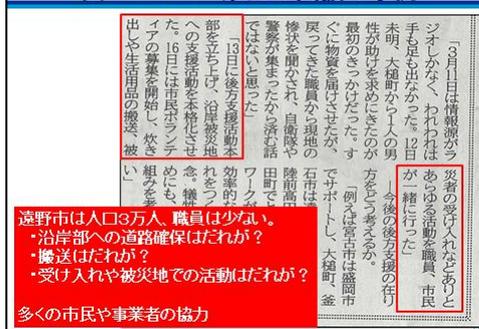
(5) 県内の支援活動

図4. 4. 40~41は東日本大震災での岩手県遠野市の対応です。被災した沿岸部の宮古市から陸前高田市までの支援を行いました。

図4. 4. 40 県内の支援の事例



図4. 4. 41 県内の支援の事例



しかし、遠野市の人口は約3万人ですから、市の職員は300名程度のはずで、応援に回せる職員数には限りがあります。多くの市民や事業者の協力があつての支援活動だと思います。

南海トラフ地震でも、内陸側の市町村から沿岸部の市町村へ支援を行う必要があります、そのためには住民や企業の参加が必要です。

図4. 4. 42は宮崎県の支援計画で、高速道に沿って後方支援拠点を設け、内陸側の市町村が支援に入る計画です。



また、図4. 4. 43は内陸側にある都城市の支援計画です。



さらには、この計画に沿って市民や事業者が参加する計画と訓練が必要です。

南海トラフ地震で大きな被害が予想される都道府県では、このような支援計画が必要ですが、そのためには「受援計画」ではなく、「支援計画」と訓練が必要です。

4. 5 対象とする地震と検討項目

- (1) 基本的な考え方
- (2) 首都圏
- (3) 西日本(箱根以西)
- (4) その他の地域

(1) 基本的な考え方

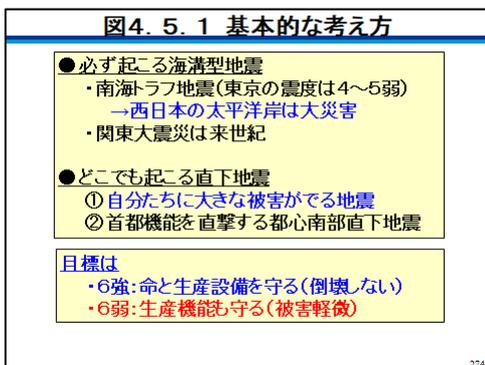


図4. 5. 1に基本的な考え方を示しました。先ず「必ず起こる海溝型地震」ですが、本書では主に南海トラフ地震を対象としています。地域によって対象とする地震が変わります。自分の地域にとって可能性のある海溝型地震による揺れと津波の危険性を正しく理解してください。

次に「どこでも起こる直下地震」ですが、自分の地域で起きた場合と、BCPに必要な地震被害の両方を考えます。例えば前述の伊勢原断層地震と都心南部直下地震のようなものです。

目標は大きな地震・津波に対して無被害に抑えることは難しいので、地震・津波の大きさに応じて目標を設定します。

先ずは自宅でも職場でも死傷しないようにすることです。次は被災中の生活や企業活動ですが、都市直下地震や南海トラフ地震ではインフラ(電気・通信・水道など)や物流が止まりますので、家庭では最低でも2週間程度は避難所を頼らないですむ生活(≒例えて言えば、自宅でのキャンプ生活)ができる準備が必要です。企業ではその間は代替拠点での活動も計画してください。

さらに、首都直下地震では全国で首都圏への支援及び疎開の受入れが始まります。南海トラフ地震では逆に首都機能を早期に回復して首都圏から西日本へ支援を行う必要があります。各地域で対象とする地震と必要な対策・対応を見定めて計画を進めてください。

(2) 首都圏

図4. 5. 2~3は首都圏で対象とする地震と検討項目です。

図4. 5. 2 対象とする地震(首都圏)

- 揺れ・近くの直下地震(震度6強)
 - ・耐震対策、初動対応(家庭、地域も、職場も)
- 都心南部直下地震など
 - ・BCP
- 南海トラフ地震
 - ⇒支援、BCP

275

図4. 5. 3 検討項目と対象地震(首都圏)

| 検討項目 | 対象地震 | 備考(目安) |
|------------------|----------|------------|
| 家庭の防災(予防、地域の初動) | 近くの直下地震 | 震度6強(命を守る) |
| 家庭の防災(備蓄:2週間分) | 都心南部直下地震 | 停電、物流停止 |
| 職場の防災(予防、初動) | 近くの直下地震 | 震度6強(命を守る) |
| BCP(事業)・被害が小さい場合 | 近くの直下地震 | 早期復旧 |
| BCP(事業)・被害が大きい場合 | 都心南部直下地震 | 中核事業1ヶ月 |
| 広域対応(支援) | 南海トラフなど | |

☆被害が大きい・発電所被害による停電や物流被害が1~2週間程度と想定

276

象とする地震と検討項目です。

図4. 5. 6 対象とする地震(その他の地域)

- 揺れ・直下地震(震度6強)
 - ・全国どこでも
 - ⇒耐震対策、初動対応(家庭、地域も、職場も)
- 津波(その地域で対象とする津波があれば)
 - ・レベル1でBCPを検討
 - ⇒人命、財産の保護、地域経済の確保
 - ・レベル2で念のための津波避難高
- 首都直下地震や南海トラフ地震(⇒支援)

279

図4. 5. 7 検討項目と対象地震(その他の地域)

| 検討項目 | 対象地震 | 備考(目安) |
|-----------------|------------|------------|
| 家庭の防災(予防、地域の初動) | 近くの直下地震 | 震度6強(命を守る) |
| 家庭の防災(備蓄:2週間分) | おおきな海溝型地震 | 2週間分以上 |
| 職場の防災(予防、初動) | 近くの直下地震 | 震度6強(命を守る) |
| BCP(事業)・被害範囲が狭い | 近くの直下地震 | 早期復旧 |
| BCP(事業)・被害が広範囲 | 大きな海溝型地震 | 中核事業1ヶ月 |
| 広域対応(沿岸部への支援) | 大きな海溝型地震 | |
| 広域対応(遠方への支援) | 南海トラフ、都心直下 | |

☆津波浸水域では家庭の防災や職場の防災に「津波避難」が必要
 ☆被害が広範囲・発電所が1週間停止と仮定
 ☆広域対応(沿岸部への支援)・津波がなく、震度5強以下の地域は沿岸支援へ

280

(3) 西日本(箱根以西)

図4. 5. 4~5は西日本(太平洋岸)で対象とする地震と検討項目です。

図4. 5. 4 対象とする地震(西日本)

- 揺れ・近くの直下地震(震度6強)
 - ・耐震対策、初動対応(家庭、地域も、職場も)
 - ⇒全国どこでも
- 津波(南海トラフ・レベル1)
 - ・BCP
 - ⇒人命、財産の保護、地域経済の確保
- 津波(南海トラフ・レベル2)
 - ・念のための津波避難(できるだけ高いところへ)
- 首都直下地震
 - ・支援、BCP

277

図4. 5. 5 検討項目と対象地震(西日本)

| 検討項目 | 対象地震 | 備考(目安) |
|-----------------|-----------|------------|
| 家庭の防災(予防、地域の初動) | 近くの直下地震 | 震度6強(命を守る) |
| 家庭の防災(備蓄:2週間分) | 南海トラフレベル1 | 2週間分以上 |
| 職場の防災(予防、初動) | 近くの直下地震 | 震度6強(命を守る) |
| BCP(事業)・被害範囲が狭い | 近くの直下地震 | 早期復旧 |
| BCP(事業)・被害が広範囲 | 南海トラフレベル1 | 中核事業1ヶ月 |
| 広域対応(沿岸部への支援) | 南海トラフ地震 | |
| 広域対応(首都圏への支援) | 都心直下地震など | |

☆津波浸水域では家庭の防災や職場の防災に「津波避難」が必要
 ☆被害が広範囲・発電所が1週間停止と仮定
 ☆広域対応(沿岸部への支援)・津波がなく、震度5強以下の地域は広域支援へ

278

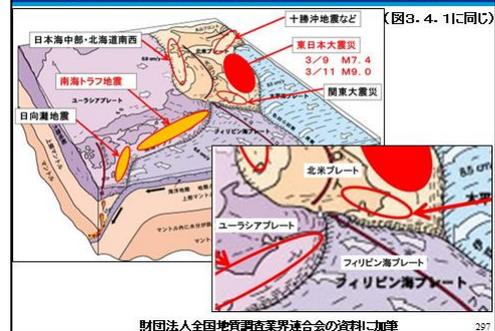
(4) その他の地域

続いて図4. 5. 6~7はそれ以外の地域で対

4. 6 首都直下、南海、富士山噴火

図4. 6. 1は日本付近のプレートの動きです。

図4. 6. 1 日本付近のプレートの動き



ユーラシアプレートと北米プレートの下にフィリピン海プレートが南東方向から潜り込んでおり、3つのプレートの境界付近に富士山があり、火山フロントの交点近くの様にも思えます。

ここでは何が起きてもおかしくはないと思えますが、それぞれを整理します。先ず、関東大震災ですが、フィリピン海プレート上の北米プレートの反発で発生しますが、フィリピン海プレートの動きは西に向いていることから歪はたまりにくそうに思えます。発生

間隔は200年～400年です。今回は1923年で、すでに100年が過ぎていますが、100年～300年後、次は早くても100年以上先（2123年以降）の話です。

次は首都直下地震ですが前述の図4.2.2に示す様に、次の関東大震災が発生するまでの100～300年の間に直下地震が数多く発生します。

次は南海トラフ地震ですが、フィリピン海プレートの上のユーラシアプレートの反発で発生します（図4.6.1）。フィリピン海プレートは真っすぐに潜り込んでいることから、歪がたまり易そうです。発生間隔は90年～150年です。今回は終戦の年の前後ですから1945年+（90～150年）=2035年+（0～60年）となります。今回の南海トラフ地震、南海地震が小さめでしたので、今回は早目のように思えます。2035年+aですがそれほど大きくはないと思います。また、図4.3.1では阪神淡路大震災から50年後（1995+50ごろ=2045年ごろ）に南海トラフ地震発生の可能性があると説明しました。この両方から考えて今世紀中頃、とくに2045年付近の可能性が高いと思います。図4.4.14に示したように「今後30年以内に発生する確率が約80%」という言い方もありますが、これでは分り辛いと思います。

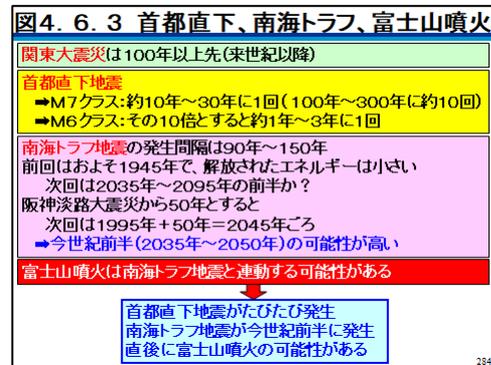
続いては富士山の噴火です。

図4.6.2が宝永火口と降灰の様子です。



富士山は図4.6.1の様に火山フロントの交点近くにあるようで、また、今回の宝永噴火は南海トラフ地震（宝永地震）の約50日後に発生しており、南海トラフ地震の影響が大きいと思われる。

まとめると図4.6.3となります。



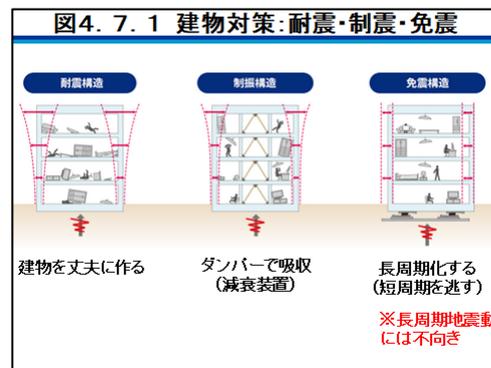
- ① 関東大震災の発生は来世紀以降である。
- ② それまでに首都圏直下地震が繰り返し発生する。
- ③ 南海トラフ地震が今世紀中頃までに発生する可能性が高い。
 ➔ 首都圏直下地震との連動ではないが、接近して発生する可能性がある。
- ④ 南海トラフ地震の直後に富士山が噴火する可能性が高い

4.7 各種の地震対策

- (1) 耐震・制震・免震
- (2) 緊急地震速報

(1) 耐震・制震・免震

図4.1.7は建物の耐震・制震・免震の説明です。



耐震とは建物を丈夫に作ることで、耐震基準の変遷は下記のとおりです。

- ①旧耐震基準（1980年以前）
 - ➡震度5程度でも倒壊しない事
- ②新耐震基準（1981年以降）
 - ➡震度6程度程度でも倒壊しない事
- ③新耐震基準（2000年以降）
 - ➡木造建物の耐震基準が強化されています。

注) 詳しくは図5.1.5(木造建物の全壊率)、図5.4.6(非木造の全壊率)を参照してください。

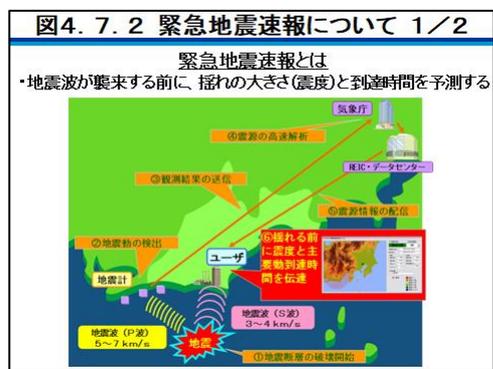
制震とはダンパー(減衰装置)で揺れを吸収するものです。1回の揺れに対しては、ダンパー無しと比べて揺れを7~8割に低減できるようです。特に高層建物は柔構造のため、長周期の揺れに共振して大きく揺れますが、ダンパーは揺れ始めからエネルギーを吸収し、共振現象による大きな揺れを抑える効果があります。個人的には、長周期地震動に対しては最大の揺れを半分以下に抑え、揺れが早く終わると思います。南海トラフ地震では震源から離れた東京でも、制振装置のない高層ビルは振幅4~5mの揺れに襲われますので、制振装置がおすすめです。

免震とは、建物の基礎に免震装置(ゴム)を挟み、建物の固有周期を長周期にして、地震動の短周期成分に反応しないようにしたものです。ただし、固有周期を長周期可すれば、長周期地震動に共振するようになりますので、高層ビルには適しません。

低層ビルには免震が、高層ビルには制震が適しています。

(2) 緊急地震速報

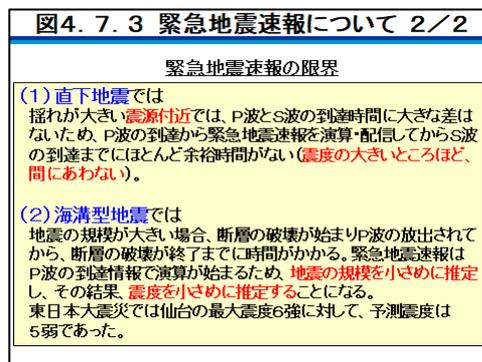
図4.7.2は緊急地震速報仕組みです。緊急地震速報は2つの技術の組み合わせです。



一つ目は地震被害予測システムです。地震(震源の位置とマグニチュード)を設定すると、各地の震度を計算し、震度に基づいて各地の被害を計算するシステムです。

二つ目は地震観測結果から地震(震源の位置とマグニチュード)を素早く計算するシステムです。地震計で最初に観測されるP波で地震(震源の位置とマグニチュード)を推定できるようになったことで緊急地震速報が完成しました。

ただし、緊急地震速報には限界があります。図4.7.3はその限界についての説明です。



直下地震では、揺れが大きいのは震源近くですが、震源近くではP波の到達直後にS波が到達しますので、緊急地震速報を演算して配信する時間がありません。首都圏では、首都直下地震で揺れ始めた後に緊急地震速報がなり始めます(皆さんも経験済みと思います)。

海溝型地震では、プレートの反発が始まって終了するまでに1~3分かかります。緊急地震速報は割れ初めの情報で演算しますので、小さめに推定してしまいます。東日本大震災での仙台では、予測震度は5弱、実際の観測値は6強でした。

第三章 防災計画の検討

5 直下地震に備える

「5 直下地震に備える」では直下地震をテーマに家庭・地域・職場の予防対策～初動対応について説明します。

- 5. 1 家庭の地震防災
- 5. 2 地域の地震防災
- 5. 3 職場の地震防災の概要
- 5. 4 職場の被害想定と予防対策
- 5. 5 職場の初動対応
- 5. 6 業種ごとの方針と対応

注) 事業継続計画や復旧計画は「7」で説明します。

5. 1 家庭の地震防災

社員・職員およびその家族が自宅で被災しないことが企業・施設の防災でも基本です。ポイントは下記の2点です

- 被害を出さないための予防対策（家屋や家具の耐震対策）
- 地震発生からの正しい対応

全国どこでも大きな直下地震が起きてもおかしくありません。震源近くでは震度6強程度の大きな揺れが起きます。その時の家庭での対応の確認から始めます。

- (1) 震度6強のイメージ
- (2) 家庭での対応を考える
- (3) 木造住宅の被害（全壊と倒壊）
- (4) 地域の被害と社員・家族の被害
- (5) 地域の初動対応
- (6) 家庭での初動対応と出勤
- (7) 夜間の対応
- (8) 避難所とは
- (9) 家庭の防災のまとめ

(1) 震度6強のイメージ

先ず、直下地震の代表例である阪神淡路大震災について説明します。図5. 1. 1は阪神淡路

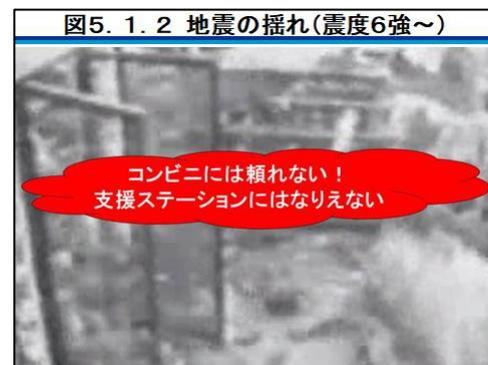
大震災の被害状況です。



阪神淡路大震災の被災地には約200万人が住んでいて、死者は6,434名（関連死を含む）で、死者率は約0.3%でした。しかし神戸は人が住んでいない六甲山と瀬戸内海に挟まれており、ここに人が住んでいれば更に大きな被害となっていました。

注) 図5. 1. 1の着色部分が震度7で神戸市、芦屋市、西宮市、宝塚市に分布しています。報道では「初めて震度7を記録した阪神淡路大震災」と言われますが、地震計の観測記録ではありません。当時は地震計も少なく震度は気象庁職員が体感に基づいて震度6までを発表し、震度7はその後に現地調査を行って家屋の倒壊率が30%以上の地域に発表されました。震度7の地域の確定には膨大な被害調査が必要であり、相当の時間を要しました。

ここで地震発生時の揺れを確認します（図5. 1. 2）。



場所は神戸市内のコンビニです。驚くような揺れですが、実は建物は倒壊しておらず、重たい棚も倒れていません。店内は散らかりますがこの中で死傷者はありません。

(2) 家庭での対応を考える

ご自宅にいる時に突然にこのような揺れに襲われたら、皆さんはどう行動しますか？

図5. 1. 3は設定条件と作業の進め方です。



設定条件は、皆さんがご自宅にいる時に突然に大きな直下地震が発生したとします。時間は昼間、突然停電ですが外は明るく懐中電灯は不要です。家族は全員が在宅です。家族構成は、ペットも含めて自分の家族構成としてください。ただし、自分も家族も緊急参集の必要はないものとします。揺れ始めたら、揺れが収まったら、外へ出たらと順番に考えていきます。そして一段落した時に自分や家族はどこにいるか、その場所を記載します。一段落の定義はご自分で決めてください。

それでは、最初に一段落した時の場所を書いて、揺れ始めたらどうするから始めてください。予定時間は3分とします。

3分が経過したら、作業を止めて、図の右側にあるように、全員のポストイットをまとめます。

(3) 木造住宅の被害(全壊と倒壊)



まずは旧耐震木造住宅の被害について説明し

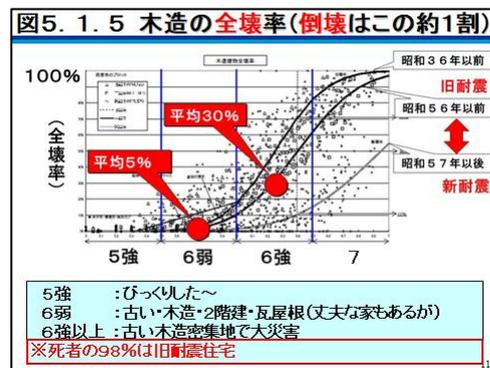
ます。

図5. 1. 4は実際の木造住宅を阪神淡路大震災の揺れで振動実験を行ったものです。2軒は同じ旧耐震の住宅で、右側は耐震補強を行っていました。

耐震補強を行っていない左側の住宅は揺れ始めて5秒で倒壊しました。逃げる暇はありません。耐震補強を行っていた右側の住宅は残っていますが、全壊と判定されるような被害を受けています。実はもう一度同じ実験を行なったら右側の住宅も倒壊しました。

罹災証明では、建て替えが必要という意味では両方とも「全壊」ですが、倒壊することで家の下敷きになる方が発生しますので、死傷という意味では倒壊と全壊は大違いです。倒壊して生埋め・下敷きになれば、救出されても一段落した時は入院または遺体安置所にいる可能性があります。しかし今までに、一段落した時に病院、または遺体安置所と書いた方には一人もお会いしたことがありません。死傷者はゼロなのではないでしょうか？これが「正常性バイアス」です。

図5. 1. 5は阪神淡路大震災などでの木造建築物の全壊率です。



横軸は震度で、縦軸が全壊率です。分類は一番上の曲線が旧耐震住宅の中でも昭和36年以前に建てられた古い木造住宅です。その下は昭和56年以前の旧耐震木造住宅で、一番下が新耐震住宅です。

【震度5強では】

旧耐震の住宅でもほとんど全壊しません。半壊の被害はありますが、震度5強はほとんどが

「あ〜びっくりした」で終わります。自治体が災害対策本部を立ち上げるほどではないと思います。

【震度6弱では】

旧耐震住宅に全壊が出始めます。震度6強との境界で全壊が10%、倒壊はその1/10程度で1%、古い・木造・二階建て・瓦屋根で安普請の家が倒壊します。一方、新耐震住宅に全壊はでません。

【震度6強では】

突然に被害が大きくなっていきます。震度7との境で旧耐震住宅の全壊率は60%~80%になり、残りも大規模半壊などの被害が出ますので、ほとんどの方が住む家を失います。この時、古い木造密集地は大災害となり、火災も発生します。一方、新耐震住宅は無被害ではありませんが、倒壊はほとんどありません。

実は、[阪神淡路談震災で亡くなった方の98%は旧耐震住宅](#)にお住まいの方でした（堀江徹／神戸大学建築学部の修士論文より）。一般的には旧耐震住宅に高齢者⇨要配慮者が住んでいますので、地域の安否確認や救出活動も旧耐震住宅が主になるはずで、全体的に見ると、震度6強での木造建物の全壊率は平均30%で、倒壊率は3%程度です。この経験から地域の被害（目安）を自分たちで予想することが可能です。

（4）地域の被害と社員・家族の被害

図5. 1. 6は阪神淡路大震災での標準的な地域の被害について説明した表です。

図5. 1. 6 地域の被害(人口1万人あたり)

| 阪神淡路大震災では | | |
|-----------|--------|---------------------|
| 人口 | 10,000 | 人 |
| 世帯数 | 4,000 | 世帯 ・1世帯2.5人として |
| 木造棟数 | 3,000 | 棟 ・マンションなど1000世帯として |
| 全壊 | 900 | 棟 ・全壊率30%と仮定 |
| 倒壊 | 90 | 棟 ・全壊の10%と仮定(木造の3%) |
| 生理め(夜) | 200 | 人 ・約50人当たり1人 |
| 重傷者 | 100 | 人 |
| ⇒死者 | 30 | 人 ⇒死者率は0.3% |
| 出火件数 | 4~5 | 件 ・全壊200棟に1件 |

※神戸市の死者率は0.3%、芦屋市は0.5%

地域人口を1万人としました。大きめの小学校区程度だと思います。当時は1世帯約2.5人で世帯数は4,000世帯、当時は木造が多く3,000棟としました。平均全壊率を前述の30%とすると全壊は900棟、その1/10が倒壊として90棟、生理め者は1世帯約2.5人とする約200人と考えられます。すなわち平均的には住民50人に1人です。その後に救出されて半数の100名が重傷で、そのうちの3割の約30名がトリアージ黒（手遅れ）、すなわち死者率が0.3%です。そこに火災も発生します。

もちろん地域によって被害状況は変わります。前述の図5. 1. 1で着色された範囲は「震災の帯」と呼ばれた古い木造住宅の密集地域で、強い揺れでほとんどの住宅が全壊~倒壊だったところでした。死者率に関しては、神戸市の西区や北区など被害の小さいところを含めて平均0.3%ですが、芦屋市は0.4%、東灘区は0.8%でした。

ご自分たちの町の被害を想定する場合は、旧耐震の木造住宅の割合が大きく影響します。都内で予測した結果を紹介します（図5. 1. 7）。

図5. 1. 7 地域の被害(人口1万人あたり)

| 今の都市部では？ | | |
|----------|--------|---------------------|
| 人口 | 10,000 | 人 |
| 世帯数 | 5,000 | 世帯 ・1世帯2人として |
| 木造棟数 | 2,000 | 棟 ・マンションが多い |
| 全壊 | 600 | 棟 ・全壊率30%と仮定 |
| 倒壊 | 60 | 棟 ・全壊の10%と仮定(木造の3%) |
| 生理め(夜) | 100 | 人 ・約100人当たり1人 |
| 重傷者 | 50 | 人 ・約200人当たり1人 |
| ⇒死者 | 約15 | 人 ⇒死者率は0.15% |
| 出火件数 | 3 | 件 ・全壊200棟に1件 |

まず1世帯当たりの人数は2人で、マンションが多く木造建物は約40%でした。木造建物の建築年代が不明でしたので、平均全壊率は30%としました。以下、同様に計算すると生き埋め者は住民100人に1人、死者率は0.15%で、阪神淡路大震災の半分となりました。なお、新興住宅地の自治会を指導した時には、旧耐震住宅は無く、全壊率をゼロ（⇒死者ゼロ）

としたこともあります。

実際に、東京都や名古屋市の現状を紹介します。図5. 1. 8は2020年の東京都の木造住宅の状況です。旧耐震木造住宅は54万棟です。全世帯に占める割合は7.5%で6強の揺れに対しては、全員が在宅として死者率は0.12%で、阪神淡路大震災の0.3%の半分以下です。

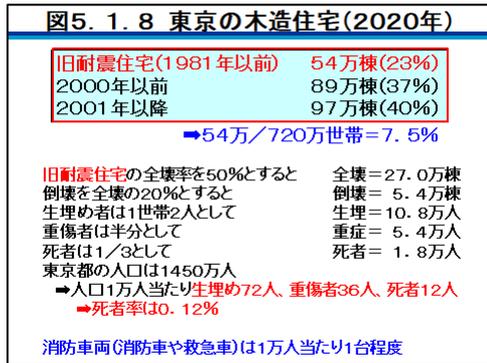


図5. 1. 9は同じく2020年の名古屋市の状況で、こちらも6強の揺れに対する死者率は0.14%で阪神淡路大震災の約半分です。



能登半島地震での輪島市と珠洲市では人口は約3万7千人に対して、死者は約200人で、死者率は0.54%、阪神淡路大震災の2倍近くです。輪島市や珠洲市では世帯の約50%が旧耐震木造住宅であったことが大きいと思います。

図5. 1. 10は阪神淡路大震災でのコープこうべなどの被害です。



コープこうべは震災後に懸命の臨時営業を展開しましたが、実は多くの店舗などの施設に被害があり、職員や家族にも多くの死傷者がありました。また、神戸市役所でも、8階建ての2号館(旧・本館)の6階が層崩壊しましたが、職員・家族の被害もあって、当日の職員の出勤率は40%でした。家族については、小学校などが避難所になって授業が再開できないため、多くの小中学生が親類などを頼って疎開しました。首都直下地震や南海トラフ地震などでも、社員・職員の被害、住宅の被害、子供たちの疎開など同様のことが起きる可能性があります。企業や施設の防災もまずは家庭の防災が基本です。

注) 首都直下地震で、家族の疎開を前提にしたBCPを検討している企業は皆無だと思います。まずは家庭での備蓄が大切ですが、被害の大きさによっては、社員の家族の疎開があることも考慮してください(図4. 2. 19を参照)

皆さんは、地震が発生した際の社員・家族の被害を想定していますか? 図5. 1. 11を用いて被害を予想してみてください。



記入例を図5. 1. 12に示します。

図5. 1. 12 社員・家族の被害は？

記入例

| | | | |
|-------|-------|----|-------------------|
| 社員数 | 1,000 | 人 | (参考) |
| 世帯数 | 1,000 | 世帯 | |
| 社員+家族 | 2,000 | 人 | ・1世帯2人として |
| 木造棟数 | 400 | 棟 | ・社員の4割として |
| 全壊 | 80 | 棟 | ・全壊率20%と仮定 |
| 倒壊 | 8 | 棟 | ・全壊の10%と仮定(木造の2%) |
| 生理め | 16 | 人 | ・1世帯2人として |
| 重傷者 | 8 | 人 | ・生き埋め者の半数 |
| ⇒死者 | 2~3 | 人 | ⇒重傷者の1/3として |
| 出火件数 | 0~1 | 件 | ・全壊200棟に1件 |
| 単身赴任者 | | 世帯 | |

なお、以上の計算ではマンションの被害を無視しています。実は阪神淡路大震災では前述(図5. 1. 5)の様に死者のほとんどが旧耐震木造住宅で発生しているためです。しかし、マンションでも全壊や全焼が発生しています(図5. 1. 13)。



旧耐震のマンションであれば全壊で死傷者が出る可能性がありますし、新耐震でも室内での閉じ込めや負傷は発生します。阪神淡路大震災では高層階ほど負傷者が多いという調査結果があります(芦屋浜の高層住宅)。また、非木造建物(RCやSRCなど)は火災に強いと言っても地域全体が大火災になればマンションも巻き込まれます。

(5) 地域の初動対応

図5. 1. 14は、このような災害に消防が戦えるかどうかです。

まず正規の消防職員数ですが、全国的に見て人口1,000人当たり1人です。人口1万人当たりでは10人、交代勤務ですので3人~5人となります。

図5. 1. 14 消防力(人口1万人あたり)

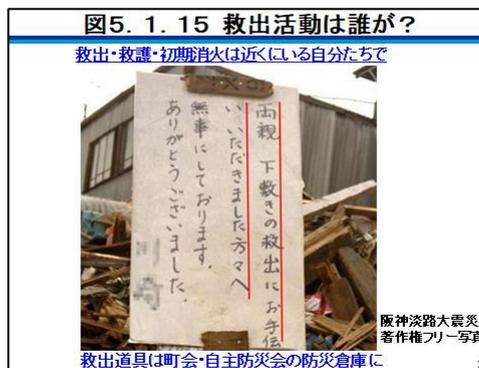
今の都市部では？

| | | | |
|--------|--------|----|-----------------------|
| 人口 | 10,000 | 人 | 消防力(平均的には) |
| 世帯数 | 5,000 | 世帯 | 消防職員数は？ |
| 木造棟数 | 2,000 | 棟 | ・人口1000人当たり1人 |
| 全壊 | 600 | 棟 | ・人口1万人当たりでは10人 |
| 倒壊 | 60 | 棟 | 常時の戦力(2交代~3交代)? |
| 生理め(夜) | 100 | 人 | ・勤務中の職員は3人~5人 |
| 重傷者 | 50 | 人 | ⇒持っている車両は1台(消防車?救急車?) |
| ⇒死者 | 約15 | 人 | 消防車・重点箇所へ |
| 出火件数 | 3 | 件 | 救急車・広域搬送へ |

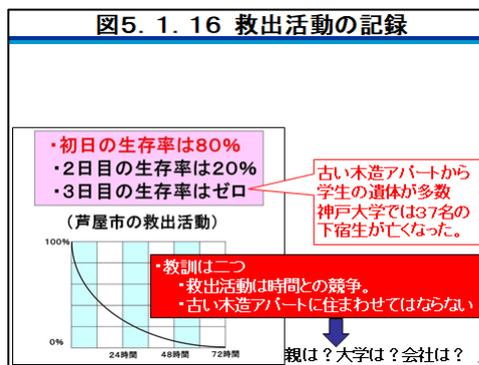
・119も繋がらない、繋がっても来ない。
・火を出さないこと、初期消火、搬送

3人~5人では出動できる車は人口1万人当たりわずかに1台です。普段はこれで良いのですが、災害時には全く戦力が足りません。地域には消防団の方々もいますが、住民の「共助(救出・救護、初期消火)」が必須です。

図5. 1. 15は阪神淡路大震災の被災地に立つ案内板で、共助の活動を物語っています。



その救出活動ですが、図5. 1. 16は芦屋市建設部が人命救助活動を行った時の記録です(元・建設部長の谷川氏の談話から)。



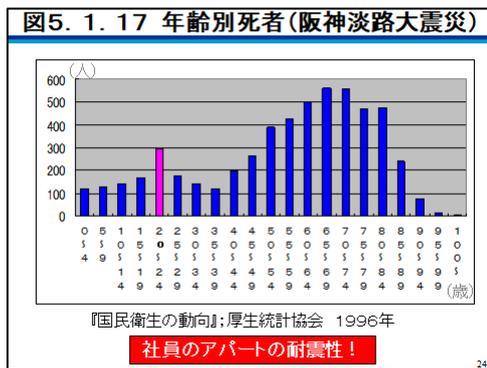
救出者の初日の生存率は約80%で、二日目は約20%に減少し、三日目は全員がご遺体だったとのこと。実は神戸大学では37名の下宿生が亡くなっていますが、多くが旧耐震のア

パートで、安価な部屋を借りた親孝行の学生でした。

ここから得られた教訓は

- 古い木造アパートに注意せよ
 - 救出活動は時間との争い
- です。

芦屋市だけでなく、阪神淡路大震災全体を見ても図5. 1. 17の様に、20代前半の死者が多いことがわかります。



実はそのような悲劇はその後も続いています。

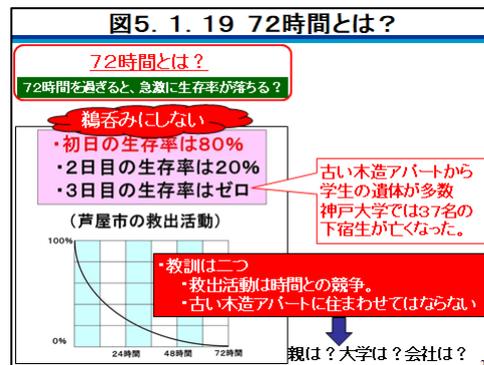


図5. 1. 18は熊本地震(2016年4月)で亡くなった学生が住んでいたアパートで、改築7年のきれいなアパート、実は築42年の旧耐震木造建物でした。皆さんの会社や施設で、若い方が古い木造アパートに住んでいませんか?

注) 学校法人や企業・施設のBCPに学生や社員・職員の住宅の耐震性についても含めていただければと思います。2005年に関西の大学生協を対象としたDIGで、学生にアパートを紹介している場合に、アパートの耐震性の確認をしているかどうかを質問したところ、確認を

しているところは1つもなく、阪神淡路大震災の経験は活かされていませんでした。

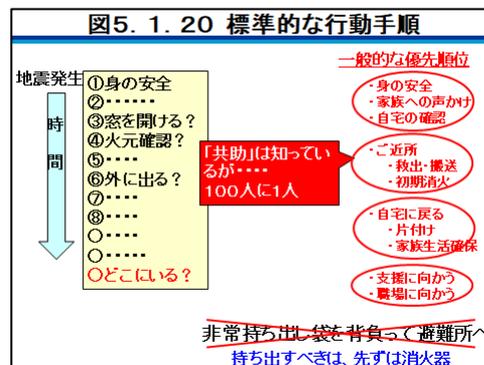
図5. 1. 19も誤った防災の教訓についての説明です。



家屋倒壊でもがけ崩れでも救出活動はいつも時間との争いですが、なぜかメディアは「72時間を過ぎると急激に生存率が落ちると言われている」とか「72時間の壁」と必ず報道しますが、その根拠を聞いたことが一度もありません。無責任な報道だと思います。

(6) 家庭での初動対応と出勤

さて、我が家での行動手順に戻ります。図5. 1. 20に直下地震での我が家での行動手順をまとめました。



簡単に述べると下記となります。

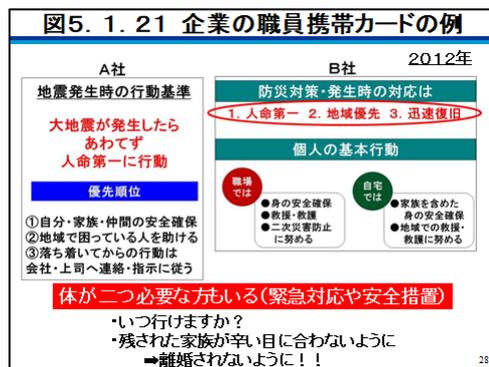
- ①家族と我が家
- ②救出活動、初期消火(共助)
- ③自宅での被災生活の準備
- ④出勤または要援護者支援や避難所運営支援

皆さんは「共助」という言葉は全員が知っていますが、DIGで②を出せる方はほとんどいま

せん。②を出せた方は、被災体験者が多い神戸市ポートアイランドで開催した、企業・施設の防災担当者向けのDIGで約30%、東日本大震災後の旧・新日鉄釜石の職員向けDIGで約20%でした。ほとんどの場合は0～数パーセントにすぎません。

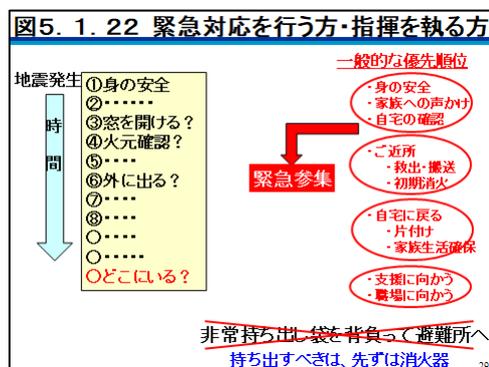
また、どこにも、「非常持ち出し袋を持って避難所へ」はでてきません。持ち出すとしたら、救出道具、救護箱、消火器のはずです。

このような考えに沿った企業の社員カードの例を紹介します(図5. 1. 21)



※A社はアイシン精機、B社は豊田自動織機で、どちらも人命第一、地域優先です。

なお、地域には警察、自衛隊、行政職員など緊急参集しなければならない方もいます。企業や施設でも、医療機関・介護施設の職員や、対策本部員・緊急対応についての行政との協定の担当者なども緊急参集の対象と思います。

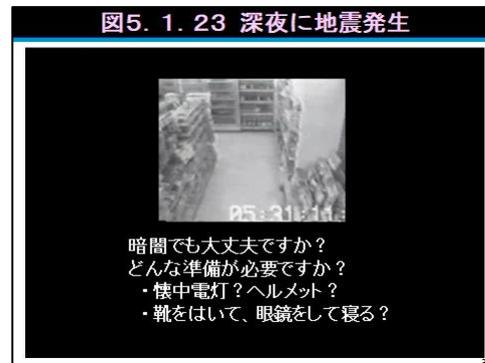


その場合は図5. 1. 21の様に、早ければ「①家族と我が家」の後は緊急参集になりますので、残してゆく家族が辛い目に遭わないように、

普段から地域の方に事情を説明しておいてください。

(7) 夜間の対応

続いて、夜間に地震発生という厳しい状況について説明します(図5, 1. 23)。



強烈な揺れが襲ってきて、突然停電です。大丈夫でしょうか?

その後の対応を考えると、懐中電灯、ヘルメット、靴・・・と考える方がいらっしゃると思いますが、図5. 1. 24を見て下さい。倒壊した家屋や家具の下敷きになれば何もできません。まずは丈夫な家と家具の転倒防止が大切です。



(8) 避難所とは

図5. 1. 25 住む家を失う人は?

今の都市部では?

| | | |
|------|--------|----|
| 人口 | 10,000 | 人 |
| 世帯数 | 5,000 | 世帯 |
| 木造棟数 | 2,000 | 棟 |
| 全壊 | 600 | 棟 |
| 倒壊 | 60 | 棟 |
| 生理め | 120 | 人 |
| 重傷者 | 60 | 人 |
| →死者 | 20 | 人 |
| 出火件数 | 3 | 件 |

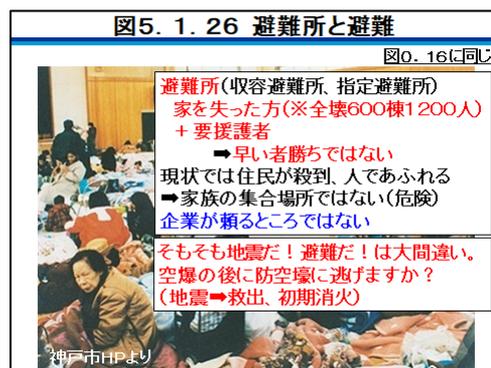
1世帯当たり2人
1200人+大規模半壊+全焼
→2000人?

続いては住む家を失う方の予測です。

人口1万に当たりの被害予測の続きで、全壊・大規模半壊や全焼で家を失う方を予想すると何人ぐらいでしょうか？阪神淡路大震災での避難所への避難者は約30万人で、人口の15%、1万にあたり1,500人でした。現在の都市部ではその半分として1万人あたり750人ですが、最近は自治体や報道機関が「地震だ！避難だ！」と伝えていまして、避難所への避難者は大幅に増えると思われま

注) 阪神淡路大震災では直接死は約4,000名で、収容避難者は地震直後で約30万人、1か月後で20万人、仮設住宅建設まで大きくは減少しませんでした。一方、熊本地震では直接死は約40名で阪神淡路大震災の1%でしたが、収容避難者は地震直後で約20万人、阪神淡路大震災とあまり変わらず1か月後には1万人に大幅に減少しました。熊本地震直後の避難者は「地震だ！避難だ！」を信じて、飲食料や生活物資の配給を期待した避難者ではないかと思われま

ここで、避難所と避難について再確認します(図5.1.26)。



まず避難ですが、避難とは危ない所にいる方が安全な場所に移ることで、安全な場所を避難場所と言います。地震の場合は大規模火災から逃げる場所を「広域避難場所」と言います。次に避難所ですが、家を失った方や、一人では生活できない方が頼るところで、以前は収容避

難所と言ひ、現在は指定避難所と言います。しかし現状では「地震だ！避難だ！」という誤った考えで多くの方が避難所である小学校に殺到し、小学校のグラウンドは大混雑で危険な場所になります(イメージは、運動会の人数の10倍で、そこに要援護者を乗せた車が多数入ってくる危険な場所)。小学校は家族の集合場所ではありません。家族との集合場所のご自宅です。ご自宅の耐震性に問題があれば、近くの知人や親類など、子供たちの面倒を見てくれる場所としてください。

そもそも、「地震だ！避難だ！」は大間違いです。直下地震は突然に爆弾を投下された空爆のようなものです。爆撃機が去った後に防空壕に集団で避難しますか？それとも防空壕から出て、救出救護・初期消火ですか？地域で初期消火に失敗したら、大規模火災で自宅も失います。

(9) 家庭の防災のまとめ

最後に、家庭の防災の優先順位について説明します。

まず、優先順位①です。

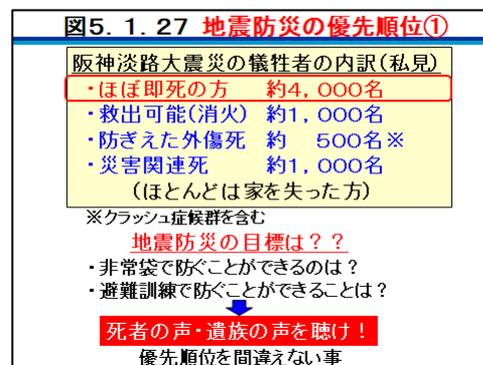


図5.1.27は阪神淡路大震災での犠牲者の死因ですが、即死の方が約4,000名と最多了。生き延びた方の教訓「トイレに困った・・・」なども大切かもしれませんが、「死者の声、ご遺族の声」に耳を傾けてください。きっと「丈夫な家に住みなさい、家具の転倒防止を怠るな」と言うと思います。

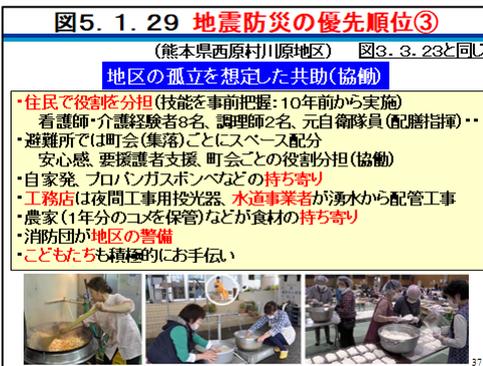
次に優先順位②で、図5.1.28は阪神淡路

大震災での淡路島の旧・北淡町での救出活動です。



北淡町では地震発生の日、自衛隊が到着する前に生き埋め者の救出活動を終わっていました。優先順位の2番目は地域の救出活動、初期消火などの共助です。

次に優先順位③です



3番目は被災後の生活です。自宅に必要な備蓄を行って避難所を頼らずに済むことが理想ですが、地域に避難所が必要な場合は自分たちで運営することが必要です。図5.1.29は熊本地震での西原村川原地区の避難所で、道路寸断などで地域が孤立することを想定して準備・訓練を行っていました。写真中央には地震の翌朝に応援に駆け付けた福岡市水道局の職員が写っています。住民が自ら動いていますので手持ち無沙汰にしていますが、これが被災地での地域協働の理想です。

一方、同じ熊本地震でも熊本市内では図5.1.30のような状況がみられました。図の左側は自衛隊の炊き出しを待つ住民の列です。



自衛隊は税金を使って活動しますので非代替性、自衛隊しかできない場合に活動します。この場合は資機材を市民に提供するまでが責務です。市民をお客様にすることで市民は自助・共助を忘れます。写真の右は熊本市内の国府高校のグラウンドにパイプ椅子で描かれたSOSで、メディアは美談として報道しましたが、歩いてわずか10分で熊本県庁です。SOSを作る時間があれば熊本県庁まで自分たちで行けば良いだけです。しかもグラウンドには避難者も車両もテントもありませんので、避難者がとても少ないと思われます。このような中で「受援力」という言葉が生まれましたが、必要なことは「自助・共助・支援力」です。

ここまで「家庭の防災」について説明してきました。皆さんは社員・職員に何を伝えたいでしょうか？そのための社員の啓発が必要なはず（図5.1.31）。



5.2 地域の地震防災

- (1) 町会の防災
- (2) マンションの防災

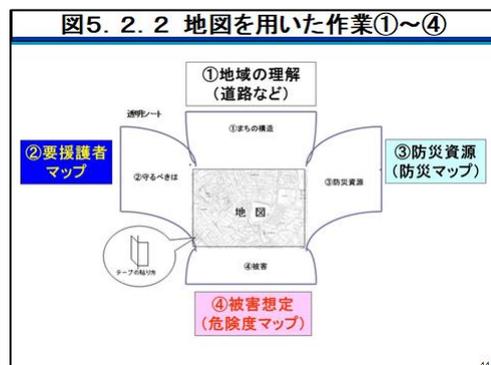
(1) 町会の防災

続いて地域の地震防災について説明します。図5.2.1は大阪市西淀川区の市民組織（大阪では連合新興町会と言います）のDIGの様子で、2006年～2013年に区内の全ての地域の指導に入りました。



図は連合振興町会の中の各町会が班となって、「まちを知る⇒被害を知る⇒予防対策・災害対応」を検討し、意識共有のために発表会を行った様子です。社員・職員は地域の一員ですし、会社や施設も地域の一員です。会社・施設の近隣地域の防災についても理解しておく必要があります。

図5.2.2、2～3で地域のDIGの全体像をもう少し具体的に説明します。



DIGでは図5.2.2のように地域の地図と何枚かの透明シートをします。

下記のステップで検討を行います。

- ①まちを知る（まちの全体像）
- ②守るべきもの（自宅や要援護者など）を確認する
- ③役に立つもの（施設や設備など）を確認する
- ④被害想定を行う

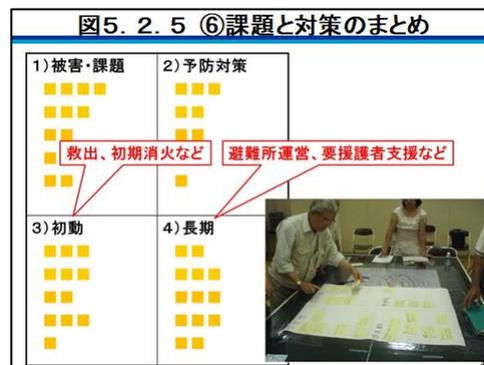
図5.2.3は2006年に藤沢市鶴沼地区（人口約5万人）で町内会役員を対象に実施したDIGの様子です。町内会の役員は1～2年で交代することが多くため、2006年～2013年まで毎年DIGを実施しました。



前述の①②③④の作業を行い、4枚の透明シートを重ねて、課題を検討した事例を紹介します（図5.2.4）。この地図は藤沢市ではなく、大阪市西淀川区の話です。



2008年頃の西淀川区の姫島の駅前が対象でした。この地域には古い木造住宅が多く、火災になった場合の戦う道具（消火栓や防火水槽など）が少ないという問題が浮かび上がってきました。



このようにして、地域の課題と対策を検討してまとめます(図5.2.5)。

そして、検討結果の発表会を行い、参加者で共有します(図5.2.6)。



更に、検討結果を「2.3 マニュアルの作り方」と同様に、図5.2.7のように取りまとめます。

図5.2.7 対応マニュアル例(町会など)

| 対応 | 家庭 | 会長 | 〇班 | ▲班 | 民生委員 | 市 | ページ |
|-----|----|----|----|----|------|---|-----|
| ... | ◎ | | | | | | 2 |
| ... | ○ | ▼ | ◎ | | ◎ | | 3 |
| ... | ○ | ☆ | ○ | ◎ | ◎ | ▼ | 4 |
| ... | ○ | | ◎ | | ◎ | ○ | 5 |
| ... | ○ | ▼ | ◎ | | ○ | ○ | 7 |
| ... | ◎ | ○ | | | | ▼ | 8 |
| ... | ○ | | ◎ | | ○ | | 10 |
| ... | ◎ | | | | ○ | | 11 |

☆判断
◎主担当
○担当・協力
▼情報展開

実は素人集団

個別マニュアル

① 安全確保
② 避難誘導
③ ①.....
④ ②.....

タイムラインは全体の動きの中で検討

(2) マンションの防災

マンション防災の検討手順を図5.2.8に示します。一般的な防災の手順は「被害想定→予防対策→対応計画→事前の備え」ですが、マンションの場合は「共用部」と「専有部」があるのが特徴です。



また町内(自主防災会)の一部である場合は町会との連携も必要です。

図5.2.9は共用部の検討の例です。

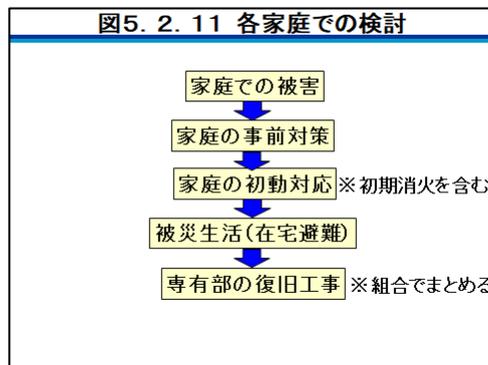


地震時に共用部で何が起きそうかを洗い出し、事前対策や事後の復旧計画を検討します。復旧については震災後の混乱中で**工事業者の確保が最大の問題**です。普段のマンション管理や大規模修繕計画の中で業者との良好な関係を築く必要があります。

続いては専有部の検討です(図5.2.10)。



専有部は基本的には居住者の責任範囲ですが、皆さんで検討することで意識が高まります。専有部の検討手順は図5.2.11となります。



考え方の基本は前述のように「被害想定→予防

対策⇒対応計画⇒事前の備え」ですが、被災生活（在宅避難）への備えや、被災後の復旧工事など、マンション管理組合が音頭を取ることが考えられます。

管理組合の取り組みについてまとめました（図5.2.12）。事前の啓発・訓練と事後の対応に分けられます。

図5.2.12 管理組合の取り組みの検討

- 啓発
 - 関心のない住民に対して防災関心度を高める活動
 - 各家庭の自助(転倒防止など)を推進する活動
- 訓練
 - 安否確認を効率的・効果的にする取り組み
 - エレベーター閉じ込め者救出対策
- 被害調査方法の習得
 - 排水管簡易チェックの方法
 - 建物・設備の被害調査項目と方法
- 復旧工事の発注先の確保(専有部・共用部)

地震発生後については図5.2.13の様に、各家庭での対応と管理組合の対応に分けたチェックリストの活用をお勧めします。

図5.2.13 対応手順書のまとめ

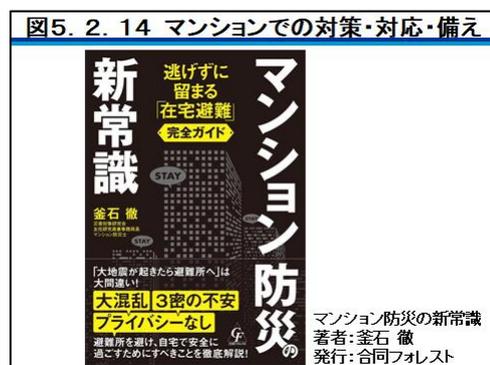
| 対応 | 家庭 | 組合長 | 班 | 民生委員 | 町会 | ページ |
|-----|----|-----|---|------|----|-----|
| ... | ◎ | | | | | 2 |
| ... | ○ | ▼ | ◎ | ◎ | | 3 |
| ... | ○ | ☆ | ○ | ◎ | ▼ | 4 |
| ... | | | ◎ | ○ | ○ | 5 |
| ... | | ▼ | ◎ | ○ | | 7 |
| ... | | ◎ | ○ | | ▼ | 8 |
| ... | ○ | | ◎ | ○ | | 10 |
| ... | ◎ | | | ○ | | 11 |

☆判断 ◎主担当 ○担当・協力 ▼情報展開

実は素人集団

個別マニュアル

なお、マンション防災に関しては図5.2.14の書籍に具体的説明がありますので、ぜひ参考にしてください。



5.3 職場の地震防災の概要

- 一般企業の例
- 災害拠点病院の例
- 介護施設の例
- 児童施設の例

(1) 一般企業の例

最初は一般企業の事例です。図5.3.1は、2005年に自動車会社でDIGを用いて工場の被害と対応を検討した様子です。



それまでに災害拠点病院や大手通信会社、電力会社などでDIGを行ったことがありますが、製造業では初めての事例です。対象とした地震は南海トラフ地震（東海・東南海・南海地震）で、それまでの東海地震から変更していただきました。

図5.3.2はその時の基本方針を取り纏めたものです。

図5.3.2 基本方針(企業の例)

- 絶対に命を失ってはならない**
 - 悔いや怨念を残しての復旧は難しい。
- 会社を倒産させてはならない**
 - 社員の雇用を守り、連鎖倒産を防ぐ。
- 社会的な責任を果たし信頼に応える**
 - 医療機関やライフライン企業は継続
 - 建設、食糧・生活物資提供企業は早期再開
 - 世界へ提供する企業は物流在庫が切れる前に
- 地域の復旧なしに業務の再開なし**
 - 社員、家族はもちろん企業も地域の一員
 - 地域での救出・救護～生活再建に協力

特徴は4の「地域の復旧なしに業務の再開なし」で、その後のグループ会社の検討でも、標準的に用いられました。

図5. 3. 3は当時（2005年頃）、企業の地震防災を指導する際に用いていた標準的な手順です。

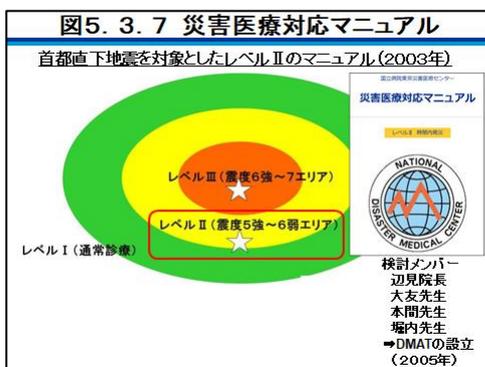
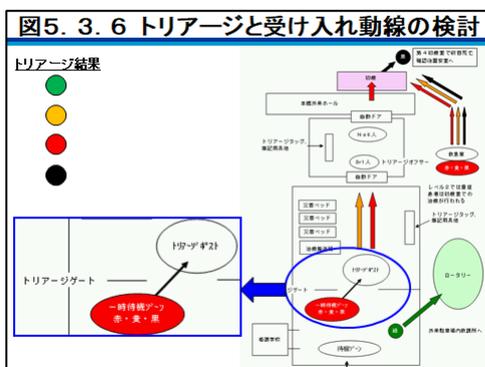


(2) 災害拠点病院の例

図5. 3. 4は2002年に実施した、立川市にある災害医療センターでのDIGの様子です。災害医療センターは全国に普及した災害拠点病院の総本山というイメージです。



テーマは首都直下地震での患者の受入れでした。この時、9階建ての病院の屋上にあるヘリポートを、揺れや停電でのエレベータ停止に備えて地上に移す(図5. 3. 5)などの改善を加えたいうえで、患者の受入れ手順や動線を検討し(図5. 3. 6)、マニュアルにまとめ(図5. 3. 7)、実動訓練が行なわれました(図5. 3. 8)。



(3) 介護施設の例

次に介護施設ですが、2012年に静岡で行われた研修会の事例を紹介します。研修会には4つの施設が参加しました(図5. 3. 12)。

図5. 3. 12 介護施設の検討事例



基本方針(介護施設に求められる事は?)

- 人命第一 (利用者、職員の安全確保)
- 介護業務の維持・継続
- 福祉避難所としての緊急対応 (災害時要援護者の支援)

一般の避難所として地域で解放された最上階

(新潟中越地震の老健の例)

図5. 3. 15 介護施設の福祉避難所対応

| 施設 | 定員(ショート、デイ含む) | 災害時収容スペース |
|----|---------------|-----------|
| A | 160 | 340 |
| B | 110 | 180 |
| C | 80 | 100 |
| D | 200 | 120 |

| 収容力(定員超過で) | 簡易対応業務、停止業務 |
|------------|-------------|
| ... | ... |
| ... | ... |
| ... | ... |

| 要員確保方法 | 不足する備品、飲食糧など |
|--------|--------------|
| ... | ... |
| ... | ... |
| ... | ... |

73

まずは被害想定と予防対策の検討です (図5. 3. 8)。

災害時要援護者支援に関しては地域全体での協力が必要です。このような検討の例 (大阪市西淀川区の例) を図5. 3. 16に紹介します。

図5. 3. 13 施設内の被害と予防対策



問題箇所を洗い出し、予防対策を考え、次に地震発生時の対応を検討しました・

図5. 3. 16 市町村全体の検討(2013年)

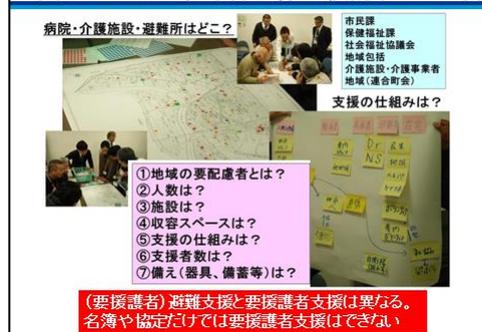
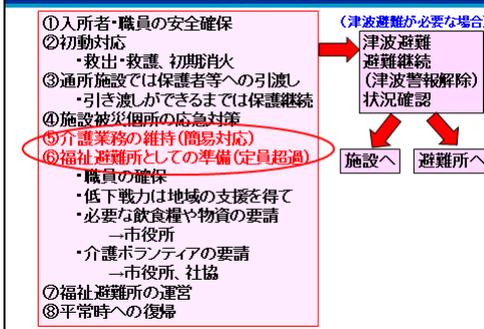


図5. 3. 14は地震発生時の対応を取り纏めたものです。

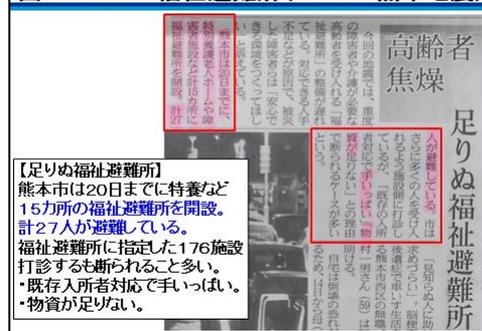
図5. 3. 17は2016年の熊本地震での福祉避難所に関する報道ですが、熊本市は介護施設と協定を締結しただけで、必要な備えを行っていなかったことがわかります。

図5. 3. 14 施設の標準的な対応



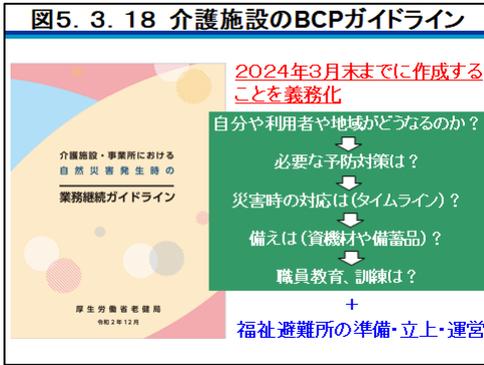
続いて、災害時の福祉避難所としての計画について検討しました (図3. 5. 15)。

図5. 3. 17 福祉避難所 (2016熊本地震)



全ての施設に応急の収容スペースはあるものの、要員・備品・飲食料が不足するとの結果でした。問題解決には施設だけでなく、行政や地域の協力が必要である事がわかりました。

図5. 3. 18は厚生労働省が2024年3月末までに作成を義務付けた、介護施設のBCPガイドラインです。



しかし、防災計画やBCPは担当者一人が取り組む書類作成ではありません。皆さんで取り組む文化であることが理解されていませんし、災害時は地域全体の協力が必要であることも含まれていません。厚生労働省は「ガイドラインを配る」ことが目的なのでしょう。実効性のある防災計画やBCPにはDIGが効果的です。

(4) 児童施設の例

- 1) 保育所の防災
- 2) 学童施設の防災

1) 保育所の防災

児童施設の防災ですが、2012年に静岡県富士市で行われたDIGの事例を紹介します。研修会には14の保育所が参加しました(図5.3.19)。



対象地震は南海トラフ地震で、検討手順は下記のとおりです。

- ①被害想定
- ②予防対策
- ③対応計画

最初に揺れをテーマに被害想定と予防対策の

検討を行い、次に、保育所の中には想定津波浸水域にある保育所もあり、静岡県の東部では津波の到達時間が短い中での津波避難について検討しました。後日、想定浸水域にある保育所を訪れて避難場所や避難路の確認を行いました。

2) 学童施設の防災

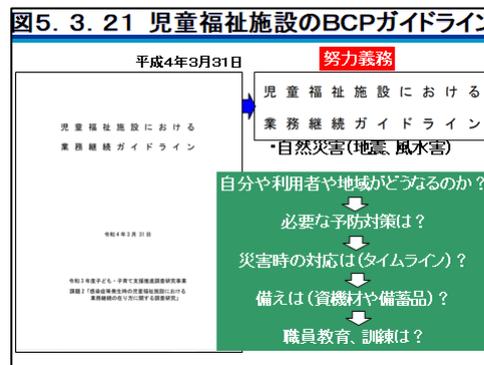
続いて、名古屋市内の学童施設では保護者を中心にDIGを行いました(図5.3.20)。



こちらも対象地震は南海トラフ地震で、検討手順はいつもの「被害想定→予防対策→対応計画→備え(資機材等)」です。

この学童施設は指導員が1名の小さな施設でした。地震の揺れで指導員が負傷したとの想定で、その後の津波避難について検討しました。学童施設は低いところにありますので、近くのマンションに子供たちが指導員を補助しながら避難するというものでした。

厚生労働省は2022年3月に、介護施設向けと同様に、児童施設の事業継続ガイドラインを定めました(図5.3.21)。



これも担当者だけがガイドラインを読んで計

画書を作成するのではなく、皆さんで検討を行って防災力を高めてください。

また、被災地域では、災害対応の後は児童施設の閉鎖ではなく、災害後も限られた職員での業務継続や地域の児童の受け入れについても検討してください。

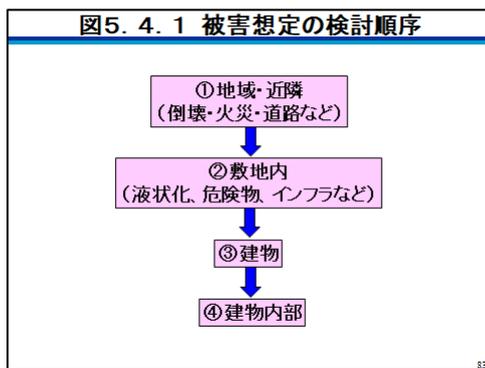
5.4 職場の被害想定と予防対策

続いては製造業を例に、DIGを用いた一般的な企業の「被害想定～予防対策」までの検討方法について説明します。

- (1) 被害想定
- (2) 基本方針
- (3) 予防対策

(1) 被害想定

図5.4.1は被害想定を検討順序です。



被害想定は「近隣⇒敷地内⇒建物⇒建物内部」の順で検討を進めます。使用する地図・図面は、近隣地図、敷地図、建物図面です。なお、「広域的な対応」を考える必要がある場合はもっと広域の地図を用いて別途検討します。

- 1) 近隣・地域の状況
- 2) 敷地内の被害
- 3) 建物の状況
- 4) 建物内部

1) 近隣・地域の状況

近隣地図を用いて、直下地震が起きた場合の会社の近隣や地域で被害を予想します(図5.4.2の左上は地震直後の住宅被害と火災で、右下は低地での液状化の状況です)。



会社の近隣の状況はそれぞれに異なりますので、近隣の地図を用いて状況を考えます。図5.4.3は名古屋駅付近の状況を検討した例です(2010年頃に実施)。



当時は駅周辺に古い木造密集地が多く、倒壊や出火の予想や、主要道路(帰宅路)の状況の予測を行いました。

2) 敷地内の被害

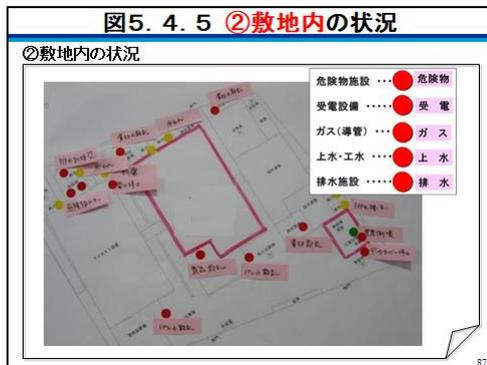
次は敷地内の被害で、図5.4.4は地震時の液状化に伴う地盤沈下の被害です。



建物が杭基礎であれば建物は沈下しませんが、液状化で噴砂が生じると、地盤が沈下して段差ができ、搬入・搬出ができなくなります。また、地下からの配線・配管に被害が出ます。

その他、敷地内には危険物が設置されていることもありますし、電気、ガス、水道などのインフラの引き込みなどもあり、被害を予測します。

図5. 4. 5は敷地図を用いて、危険物や重要なインフラ設備を確認したものです。



また、屋外で点呼を行う場合は、一時避難場所が安全かどうか、一時避難場所までの経路に問題がないかを確認します。

3) 建物の状況

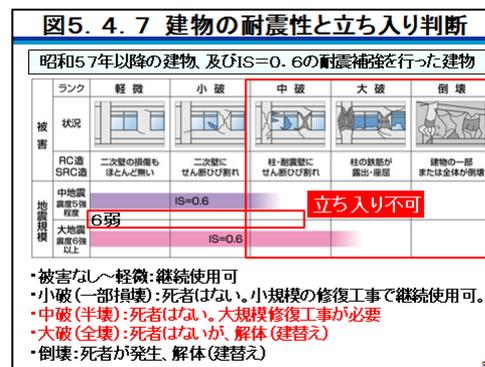
図5. 4. 6はRCや鉄骨造などの非木造建物の耐震性を表したものです。



木造建物の耐震性(図5. 1. 5)と比較して、非木造建物の耐震性が高いことがわかります。しかし非木造建物が被災すると大きな被害になり、復旧にも時間がかかります。従って旧耐震の建物はしっかりと耐震補強を行っておく必要があります。また、旧耐震の建物であれば、出入口や窓、天井や壁、室内階段や非常階段などにも問題が多く、しっかりと予防対策や災害対応の準備を行う必要があります。

図5. 4. 7は、新耐震または耐震補強を行っ

た建物の震度別の被害状況を表したものです。



新耐震、または旧耐震の建物でも I s 0. 6 の耐震補強を行ってれば、6強でも倒壊することはなく人命を守ることが可能になります。しかし、建物が中破以上の可能性があり、その場合は危険で立ち入れませんので、震度5強以上の場合は絶ちる前に建物の立入り判断を行って下さい。

図5. 4. 8は2005年の福岡県西方沖地震M7. 0での福岡市内(震度5強)で見られた被害です。



このマンションの被害は前述の図5. 4. 7の中破に相当します。なお、地震発生後に建設会社がすぐに調査に来ることは考えられませんので、簡単な目視でできるチェックシートを準備しておく必要があります。例えば、小学校の体育館など、地域の避難所では簡単なチェックシートを準備して、避難所開設前に自主防災組織のメンバーがチェックできるように準備していますので、参考になります。

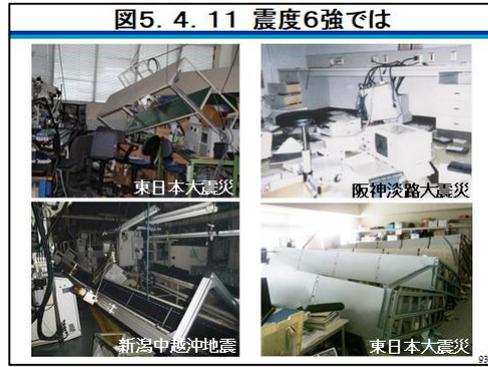
なお、災害時でも継続使用が求められる公共施設では、さらに強い耐震性が求められます(図

5. 4. 9)。

図5. 4. 9 求められる耐震性は？

| ランク | 軽微 | 小破 | 中破 | 大破 | 倒壊 |
|------------|---------------|-------------|----------------|-------------|---------------|
| 被害状況 | | | | | |
| RC造 SRC造 | 二次壁の崩壊もほとんど無い | 二次壁にせん断ひび割れ | 柱・梁接合部にせん断ひび割れ | 柱の接合部が露出・変位 | 建物の一部または全体が倒壊 |
| 地震規模 | | IS=0.6 | | | |
| 中地震規模の程度 | | | IS=0.6 | | |
| 大地震規模の程度以上 | | | | | |

震度6強~の場合
 人命を守る 現行のレベル (Is値0.6) ← 民間企業では代替可能施設
 機能を守る 125%の強度:学校・介護施設 ← 主要施設
 災害時拠点 150%の強度:消防署・病院 ← 対策本部

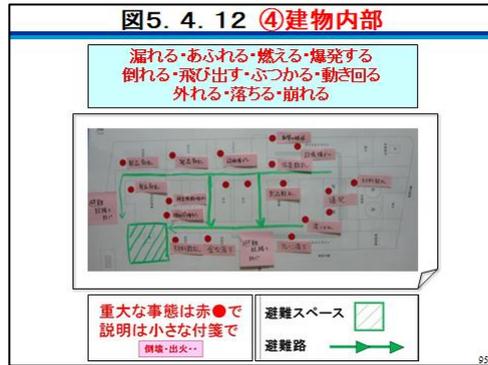


6強以上の揺れでも継続用が期待される学校や介護施設では25%増しのIs0.75、消防署や病院などの重要施設では50%増しのIs0.9程度の強度が求められます。静岡県では重要な生産施設をIs1.0に強化した企業もあります。

4) 建物内部

前述の図5. 4. 8の左下の写真は、震度5強でビル9階事務室の大型金庫が倒壊したものです。職場の状況は図5. 4. 10の様にそれぞれですが、例えばスイミングスクールでは水面の激しい動揺（スロッシング）や、天井やガラスの落下などから水着の子供たちを守らなければなりません。

このような被害について職場の図面を使って被害や対策・対応を考えます(図5. 4. 12)。



キーワードは「漏れる・あふれる・燃える・爆発する・倒れる・飛び出す・ぶつかる・動き回る・外れる・落ちる・崩れる」で、危険と思われる個所を洗い出して●シールを貼ります。その後危険個所を踏まえた上で一時避難スペースや避難経路を書き込みます。また、現状で予想される負傷者数や出火件数についても検討します(次の初動対応の検討での設定条件となります)。

(2) 基本方針

被害想定の際は基本方針の設定です。図5. 4. 13に製造業の基本方針の例をします。

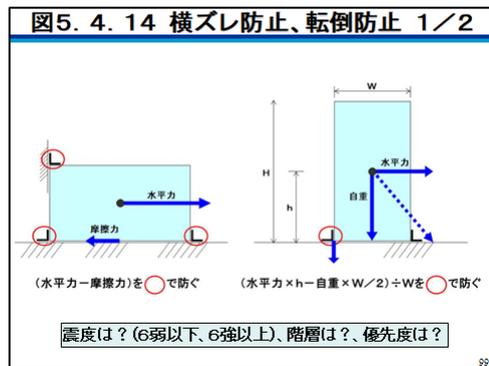
図5. 4. 11は震度6強以上での工場や事務室の被害状況です。

- 図5. 4. 13 基本方針(企業の例)**
 (図5. 3. 2に同じ)
- 絶対に命を失ってはならない
 ・悔いや怨念を残しての復旧は難しい。
 - 会社を倒産させてはならない
 ・社員の雇用を守り、連鎖倒産を防ぐ。
 - 社会的な責任を果たし信頼に応える
 ・医療機関やライフライン企業は継続
 ・建設・食糧・生活物資提供企業は早期再開
 ・世界へ提供する企業は物流在庫が切れる前に
 - 地域の復旧なしに業務の再開なし
 ・社員、家族はもちろん企業も地域の一員
 ・地域での救出・救護～生活再建に協力

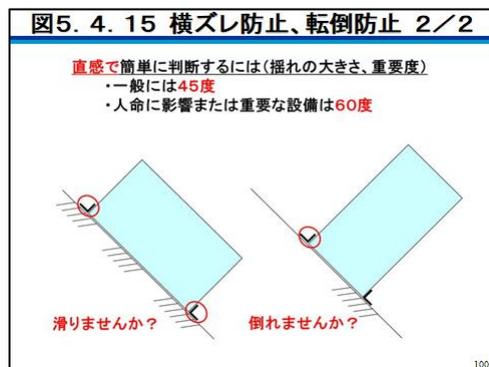
(3) 予防対策

洗い出した危険箇所（漏れる・あふれる・燃える・爆発する・倒れる・飛び出す・ぶつかる・動き回る・外れる・落ちる・崩れる）に必要な予防対策を計画します。

図5.4.14は横ずれ防止、転倒防止の考え方ですが、水平力は震度によって、さらには階層によって異なります。



管理職の方が職場の安全性を視察で判断することは難しいのですが、直感では、1階では4.5度傾けても大丈夫かどうか、重要な設備は6.0度傾けても大丈夫かが目安です。



注) 高層階ほど揺れやすいことも考慮してください。特に鉄骨系の建物は上層階ほど揺れやすくできています。

予防対策の実実施計画を検討するために、図5.4.16に示すように重要度・優先度を評価します。ここでは被害の大きさと影響度を3段階に分けて3×3のマトリックスで評価していますが、図5.4.17の様に2×2でも十分だと思います。次に優先度に応じて実施計画を検

討します。

図5.4.16 優先度の評価

| | | | |
|----------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 人命、社会的影響 | 重大 | 中 | 小 |
| 発生可能性 | ・死者が多数発生 ・近隣に大きな影響(避難) ・長期に停止 | ・死者発生の可能性あり ・復旧に時間要 | ・死者発生の可能性低い ・復旧は容易 |
| 高 | ● 優先度Ⅰ | ● 優先度Ⅱ | ● 優先度Ⅳ |
| 中 | ● 優先度Ⅱ | ● 優先度Ⅲ | ● 優先度Ⅳ |
| 低 | ● 優先度Ⅲ | ● 優先度Ⅳ | ● 優先度Ⅴ |

図5.4.17 予防対策の優先度 2/2

優先度の評価

| | | |
|-------|--------|--------|
| 被害 | 大 | 小 |
| 発生可能性 | ● 死者発生 | ● 軽いけが |
| 高い | ● | ● |
| 低い | ● | ● |

予防対策のまとめ

| 問題点 | 対策 | 担当 | 費用 | 時期 |
|-----|----|----|----|----|
| ● | ● | ● | ● | ● |
| ● | ● | ● | ● | ● |
| ● | ● | ● | ● | ● |

ただし、予防対策は費用や工期など経営判断を伴うものもありますので、DIGだけで全てを決定できるわけではありません。

被害想定と予防対策の検討項目についてまとめると図5.4.18となります。

図5.4.18 予防対策のまとめ

検討項目の例

- ・敷地内の地盤(液状化など)
- ・敷地内のインフラ(引き込み)や危険物
- ・建物
- ・内装(天井・壁・扉)
- ・建物内のインフラ(電気、水道、通信など)
- ・什器、設備、展示車両

5.5 職場の初動対応

被害想定や予防対策の後は初動対応です。企業や施設の初動対応には大きく分けて下記の2タイプがあります。

- 事業を停止して良い一般的な企業
 - 事業を停止できない、または急激に業務が増える企業や施設
- 後者には病院や介護事業だけでなく、緊急道路

の確保（道路啓開）などの災害対応について自治体と協定を締結している建設業などがあります。ここでは下記について説明します。

- (1) 一般企業の初動対応
- (2) 一般企業の初動本部
- (3) 医療機関や介護施設の初動

(1) 一般企業の初動対応

- 1) 初動対応の目安
- 2) 検討手順
- 3) 場面ごとの初動対応例
- 4) 見落とししやすい事項（設問の例）

1) 初動対応の目安

図5.5.1は事業を停止して良い一般企業の初動対応の例です。

| 図5.5.1 初動対応の目安 | |
|-------------------------|--|
| 一般企業 医療機関・介護事業 | |
| 1) 地震発生から30分以内 | <ul style="list-style-type: none"> ・身の安全(来訪者、従業員) ・救出、初期消火、安全措置 ・点呼(再捜索)・津波避難? |
| 2) 30分～日暮れ | <ul style="list-style-type: none"> ・負傷者手当て ・家族の安否 ・帰宅希望者: 帰宅準備→方面別帰宅→帰宅報告(可能であれば) ・残置者: 残留準備 |
| 3) 日暮れ～翌朝までに(夜明けに向けて) | <ul style="list-style-type: none"> ・体調維持、負傷者対応 ・夜明けからの帰宅に向けた準備 |
| 4) 翌朝～ | <ul style="list-style-type: none"> ・方面別帰宅、帰宅報告(可能であれば) ・家族の安全確保、地域の安全確保、地域支援 ・被災社員の支援 |

2) 検討手順

一般的な企業の初動対応の検討手順を説明します(図5.5.2)。



最初は状況設定です。地震防災では地震に規模や発生時刻などです。次は設定した状況下で、本部員も含めて突然に大きな揺れに見舞われ、各自が身を守り、揺れが収まればその場での対

応が始まり、その後に本部が立ち上がります

状況設定について説明します(図5.5.3)。地震の種類(直下地震か海溝型か)、震源位置、大きさ、地震発生時刻(午前か、午後か、日没後かなど)で対応が変わりますが、最初の検討であれば15:00頃発生を標準としています。社員のほとんどが勤務中で、3時間ほどで日没という想定)です。場面は内勤、外出中、在宅勤務などです。

| 図5.5.3 初動対応のケース(時間帯) | |
|-----------------------|---|
| 時間帯 | |
| (1) 平日の年中 | <ul style="list-style-type: none"> ・社員がそろっている(対応力あり)。 ・一方、社内では負傷者が発生する可能性が高い。 |
| (2) 休日または夜間 | <ul style="list-style-type: none"> ・社員がそろっていない(対応力なし)。 ・夜勤や休日出勤がいる(またはいない) |
| 場面 | |
| (1) 内勤者(オフィス、店舗、工場など) | |
| (2) 外出中①(車両を使用) | |
| (3) 外出中②(車両を使用していない) | |
| (4) 在宅勤務 | |

状況設定の後には「職場の初動対応」を検討します。地震発生直後にすぐに本部が立ち上がって指示がくるとは考えられません。本部員も含め、普段の業務中に突然に大きな揺れに見舞われ、各自が身を守り、揺れが収まればその場での対応が始まり、その後に本部に参集して本部が立ち上がります(図5.5.4)。

| 図5.5.4 職場と本部の対応 | | | |
|--------------------|--------------|-----|--|
| 1) 地震発生から30分以内(目安) | | | |
| 時間 | 職場 | 外勤 | 本部 |
| | ... | ... | ... |
| | ... | ... | ... |
| | ... | ... | ... |
| | ... | ... | ... |
| | ← | 報告 | 指示 |
| | | | (例) ・身の安全確保 ・声かけ ・初期消火? ・閉じ込め者救出? ・安全措置? ・搬送(だれがどの病院へ?) ・津波避難(??分) |
| | | | ・点呼・確認 ・けが人の応急手当て ・家族の安否確認 |
| | 2) 30分～日暮れ | | |
| | 3) 日暮れ～翌朝までに | | |
| | 4) 翌朝～帰宅?勤務? | | |

3) 場面ごとの初動対応例

勤務状況に応じて次の4タイプについて説明します。

●図5.5.5はオフィスや店舗などで勤務中の初動対応例です。

- 図5.5.6は外出中の初動対応例です。
- 図5.5.7は外出中でも運転中の場合の対応例です。
- 図5.5.8は自宅でテレワーク中の初動対応例です。

図5.5.5 場面ごとの初動対応例(1)

オフィスや店舗勤務者と顧客

| 対応フロー | 備考 |
|---------|---------------------|
| 身の安全の確保 | 身を守る。顧客への声掛け。 |
| 職場の初動 | 顧客の安全確保、救出・救護、初期消火 |
| 点呼(確認) | 不明者がいれば捜索・救出 |
| 建物被害判断 | 立入り判断不可ならば、他の安全な場所へ |
| 待機 | 家族への連絡、負傷者の対応 |
| 近隣への協力も | 救出、初期消火 |
| 緊急対応準備 | 協定や社会的使命の準備 |
| 帰宅準備 | 帰宅希望者は帰宅準備 |

・帰宅希望者は上司に申し出てください。原則として許可します。
 ・ただし、帰宅路の安全性を全て確認することはできません。
 ・可能な限り、**方面別に**帰宅してください(手助けが必要な社員もいます)
 ・帰宅後の参集場所・参集時期は事前に定めたとおりです。

図5.5.6 場面ごとの初動対応例(2)

外出中

| 対応フロー | 備考 |
|---------|-------------|
| 身の安全の確保 | 危険なところから離れる |
| 一時避難 | 安全と思われる場所で |
| 待機 | 職場や家族への連絡 |
| 帰宅または帰社 | 最寄りの拠点でも可 |

※帰宅した場合は、在宅者の対応に準じる
 ※帰社した場合は、オフィス勤務者の対応に準じる

図5.5.7 場面ごとの初動対応例(3)

運転中

| 対応フロー | 備考 |
|-------------|---------------|
| 車を車道の左に寄せる | 危険なところから離れる |
| 身の安全確保 | 安全と思われる場所で |
| 車両を安全な場所に保管 | 当社拠点、顧客・空き地など |
| 徒歩で移動 | 帰宅または帰社 |

※車：近くの拠点や顧客など
 (道路の左に放置する場合は貴重品は持ち出す)
 ※帰宅した場合は、在宅者の対応に準じる
 ※帰社した場合は、オフィス勤務者の対応に準じる

図5.5.8 場面ごとの初動対応例(4)

在宅勤務者または休日など場合

| 対応フロー | 備考 |
|---------|----------------------|
| 身の安全の確保 | 危険なところから離れる(自宅内で) |
| 家族の安全確保 | 家族への声掛けなど、必要なら救出も |
| 共助 | ご近所の様子、救出、初期消火など |
| 被災生活準備 | 自宅の片付け、被災生活準備 |
| 待機 | 安否確認システムへの登録 |
| 出社 | 事前の定められた場所またはリモートワーク |

※自宅が被災した場合は地域の避難所へ(急いでの出社に及ばず)
 ※出社場所は事前に定めたとおり。

以下、検討手順の再確認です。
 まずは職場の対応です。地震が発生してから点

呼まで、おおよそ30分(目安)の対応を検討します。続いて時間を追って検討を進めていきます。外勤者や在宅勤務者が多い場合は併行して検討を進めます。

その次は本部の対応です。職場の対応と連携を取りつつ本部の対応を検討します。ここで言う本部は、大きな企業の場合は支店本部や工場本部をイメージしています。

4) 見落とししやすい事項(設問の例)

このように初動対応の検討を行う場合、皆さんの検討状況に応じて下記のような質問を行います(図5.5.9~11)。例えば、重傷者が出た場合ですが病院に搬送しても病院は大混乱です。家族が駆け付けるまでは帰宅しなくて良い方が付き添う必要があります。

図5.5.9 初動対応(設問の事例) 1/3

負傷者への対応

- どこで負傷者が出そうですか?
- だれか救出? 救出機材などは?(停電? エレベータ停止?)
- 応急手当は?
- 重傷者はどこの病院へどうやって?
- 誰が付き添う?

火災への対応

- どこから火が出そう?
- 火災報知器やスプリンクラーは役立つか?(電気と水は?)
- 初期消火はどこまで? 失敗したら?
- 屋外避難後に出火したら?
- 近所から要請があったら?

図5.5.10 初動対応(設問の事例) 2/3

閉じ込め者、不明者などへの対応

- エレベータ閉じ込めの救出は?
- だれか、どうやって?
- 社内にはいたはずだが...
- 捜索に入る?
- 外出中の社員は?
- 近所から要請があったら?

その地域(自宅)では

- 救出・救護、初期消火
- 保育園・学校での児童の引き取り
- 介護施設での引き取り
-

↓

- 帰らなければならない人はだれ?
- 本部要員に該当者はいないか?

図5.5.11 初動対応(設問の事例) 3/3

帰宅判断と周知

- すぐに帰宅させるか(帰宅路の安全は)?

幹線道路は?

- 500万人が帰宅すると、1本の幹線道路に約50万人
- 20kmに並ぶと250人/10m
- 車道は渋滞、歩道は通れない、車道の両脇を1列に...

帰宅困難者はどこで?

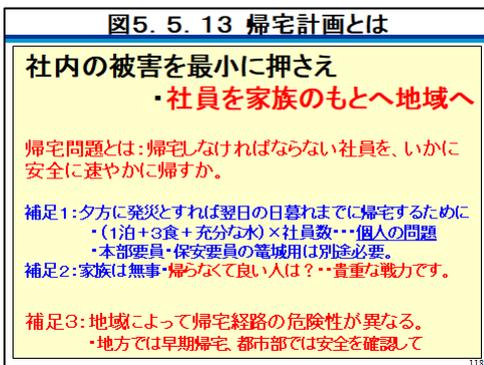
- 何人ぐらい?
- どこで夜を明かす?
- 顧客は?
- 近所からの避難者を受け入れる?

次は帰宅問題についてです。



図5.5.12は都市直下地震での徒歩帰宅のイメージです(写真は阪神淡路大震災での芦屋市の国道2号)。東日本大震災での首都圏でも徒歩帰宅が発生しましたが、歩道を広く使えました。しかし、都市直下地震では液状化発生地域では歩行ができません(図3.5.5を参照)。液状化が発生していなくとも、車道は大渋滞、歩道は建物倒壊で通れず、車道の端部を1列状態で帰宅することになります。余震で落下物もありますし、途中で大火災の可能性もあります。首都圏の場合、このような中、数百万人が一斉帰宅しようとする、一つの道路に数十万人が集中して大惨事となる可能性があります。帰宅問題とはこのような状況で、社員を安全にできるだけ速やかに家族の元に返すことです。安全な帰宅路を確認できるまでは社内の留まることをお勧めしますが、家族やペットのために、多くの社員が命をかけて帰宅を始めます。これが帰宅問題の実態です。

帰宅問題を整理すると図5.5.13の様になります。



また、帰宅にあたっては女性や要支援者もいま

すし、途中で体調を崩す方もいますので、できるだけ方面別に協力して帰宅するようにしてください。

負傷者対応や帰宅問題以外にも見落とししやすい事項があります。

例えば、

●大きな工場では小学生の社会見学を受け入れていますが、地震が発生した場合の小学生の安全確保～帰宅までの検討がなされているでしょうか？

(2) 一般企業の初動本部

次は初動本部の対応です。

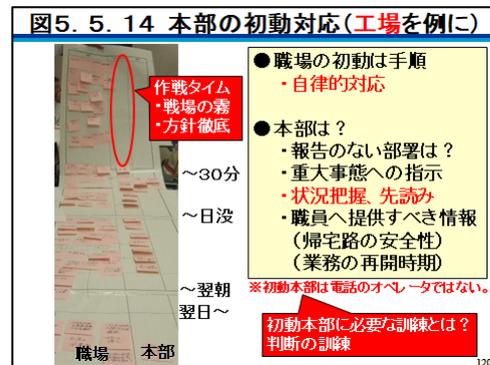
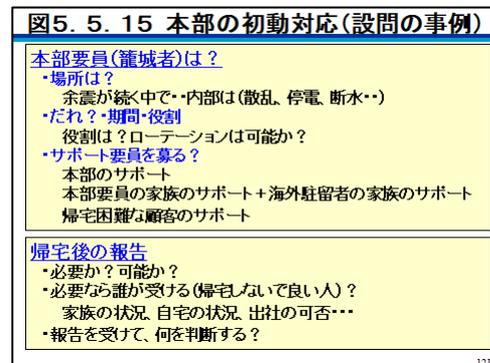


図5.5.14は工場での職場と初動本部の対応の検討結果です。職場が自律的に対応できていれば本部が対応に追われることはありません。もちろん、職場で重大な事態が発生すれば本部が指揮を執りますが、そうでなければ、その間に「戦場の霧」を晴らして先読みを行い、今後の方針を検討し、帰宅が開始される際に社員に今後の方針を伝えます。



かつて、ある企業の本部訓練を指導した際、訓練終了時に「実際には家族のために帰宅する方

は挙手してください」と質問したところ、大半の方の手が上がりました。次回は帰宅しなくても良い代行者で本部訓練をしましよとアドバイスしました。本部要員の24時間連続勤務は無理があります。代行者やローテーションも検討して下さい。

注)「図1.1.2 不眠不休は美談か」にある岩手県庁や福島第一原発の対策本部は失敗例です。後述の「図7.1.2 本部体制」に記載のICS(インシデント・コマンドシステム)はこのような失敗経験をもとに作られた、ローテーションを考慮した指揮システムです。

社員の帰宅後については被災した社員や家族の安否確認や、被災した社員・家族の支援が必要です。社員・家族の支援については多くの事例があると思われませんが、ここでは阪神淡路大震災での関西電力グループ、新潟中越地震でのアルプス電気(現・アルプスアルパイン)や東日本大震災での新日鉄釜石(現・日本製鉄東日本製鉄所釜石地区)の実施事例を参考に説明します(図5.5.16)。

図5.5.16 被災社員支援

社員家族の安否確認

- 安否確認システムは不明者を手早く絞り込む有効なツール
- 本日の安否確認はそこから始まる
 - 通信不通の状況では?
 - 自宅が被災し避難所で生活している社員の確認方法は?
 - 死傷している社員の確認方法は?

被災した社員・家族への支援内容

- 生活物資の配布
- 現金(ATMが使えない、1人10万円など)
- 負傷者の医療支援
- 仮の住居の提供(住宅や寮、疎開先の斡旋)
- 罹災証明等の支援情報の提供(解説)

➡被災従業員支援センターの立ち上げと訓練
※総務・人事部門だけでは手が回らない。

要点は、大規模地震での社員の安否確認は停電、通信不能を考慮すること、被災社員支援は人事・総務だけでは対応できず、全社横断的な被災社員支援センターが必要になることです。先ず安否確認の段階で、携帯電話の基地局が停止して安否確認システムが使えない場合、安否確認は古典的な連絡網になり、不明者の捜索は人海戦術となります。

図5.5.17はこのような検討会での発表会

で、互いの意見を取り入れます。



最後に、本部長のマニュアル(手順書)について説明します。本部長のマニュアルはいつ、何を決断するかの手順書です。地震発生から時系列で本部長が判断すべき項目と考え方を記載します。本部長は状況に応じて的確な判断ができることが必要です(想定外をなくすコツです)。

図5.5.18 初動本部長のチェック項目の例

- ①本部長の参集(または連絡)
- ②初動活動開始確認
- ③基本方針の徹底
 - ・災害対応の基本方針(人命第一)・第一声
- ④状況把握
 - ※被害情報が入らぬ・拠点は最悪を想定
- ⑤業務停止判断(予想停止期間も)
- ⑥社員帰宅判断と伝達事項
 - ・先ずは家族・地域とともにあれ・第二声
- ⑦被害詳細状況(自社、社員・家族、取引先)の把握
- ⑧復旧計画(優先順位の検討)
- ⑨広報実施判断(復旧予定など)
- ⑩復旧判断・第二声:Come Back宣言
(社員に、取引先に、地域に)

注)本部長の意思決定訓練については「9 啓発訓練」の「図9.3 訓練の種類」を参照してください。

(3) 医療機関や介護施設の初動

図5.5.19は事業を継続しなければならない企業や施設の初動対応の例です。

図5.5.19 初動対応の目安

一般企業 **医療機関・介護事業**

- 1)地震発生から30分以内
 - 身の安全(入院・入所者、外来、来訪者、職員)
 - ・救出、初期消火、点呼(再捜索)、危険箇所の安全措置・津波避難?
- 2)30分～日暮れ
 - ・負傷者受け入れ準備、福祉避難所開設準備
 - ・通所施設では引き渡し準備(引き渡しができない場合は保護継続)
 - ・必要な要請・確保(搬力、ライフライン、搬送手段、物資、医薬品・・・)
 - ・職員家族の安否、一時帰宅希望者の帰宅、残留者向け準備
- 3)日暮れ～翌朝までに(夜明けに向けて)
 - ・医療対応、介護対応(緊急対応)、児童の保護継続
 - ・体調維持(最低限の休憩)
- 4)翌朝～
 - ・医療対応、介護対応、児童の保護継続
 - ・被災した職員・家族の支援
 - ・避難施設など地域の巡回対応
 - ・平常への復帰

停電・断水の中で通常業務に加えて、急増する負傷者の治療や、福祉避難所としての利用者の受け入れなど、急激に業務が増えますので、要員や物資対策が必要です。ただし、海溝型地震で津波避難を行わなければならない場合は、津波警報が解除されるまで（1～2日間）は津波避難継続となります。

図5. 5. 19は災害拠点病院の対応ですが、甚大な被災地内にある場合（レベルⅢ）と、甚大な被災地の近くでレベルⅢの医療機関の後方支援と広域搬送の中継拠点になる場合（レベルⅡ）、さらには災害の影響がなく、広域搬送される重傷者を受入れ、可能であればレベルⅢやレベルⅡの医療機関へ支援部隊（DMAT）を送り込む医療機関（レベルⅠ）に分類されます。



注) 介護施設や児童施設についても、被災地内での対応、中継拠点、被災地外での受け入れ対応が必要と思います。特に原発事故での避難対応では下記を参考としてください。

- 避難弱者／相川祐里奈／東洋経済（あの日、福島原発間近の老人ホームで何が起きたのか）
- なぜ院長は「逃亡犯」にされたのか／森功／講談社（見捨てられた原発直下「双葉病院」恐怖の7日間）

5. 6 業種ごとの方針と対応

企業や施設の対応方針や具体的対応は業種ごとに異なります。図5. 6. 1～図5. 6. 9を参考に自社の基本方針や対応を検討してください。

- ①オフィス
- ②店舗
- ③工場
- ④物流施設
- ⑤建設業
- ⑥宿泊施設
- ⑦医療機関
- ⑧介護施設
- ⑨学校・幼児施設

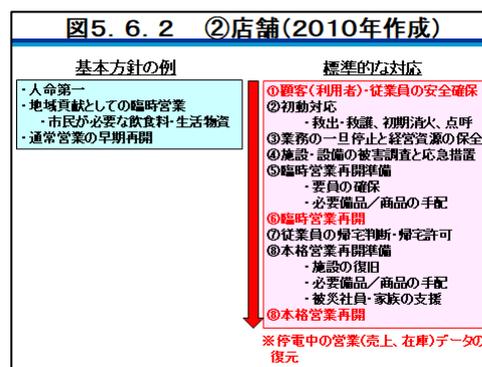
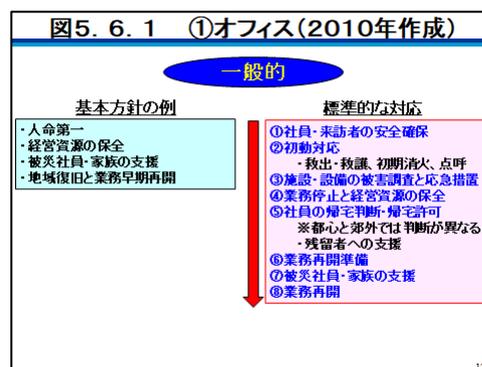


図5.6.4 ④物流施設(2010年作成)

| 基本方針の例 | 標準的な対応 |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・人命第一 ・緊急対応 <ul style="list-style-type: none"> - 協定 - 市民が必要な飲食物・生活物資 ・通常業務の早期再開 | <ol style="list-style-type: none"> ①従業員の安全確保 ②初動対応 <ul style="list-style-type: none"> - 救出・救護、初期消火、点呼 ③業務の一旦停止と経営資源の保全 ④施設・設備の被害調査と応急措置 ⑤従業員の帰宅判断・帰宅許可 ⑥緊急対応・臨時営業準備 <ul style="list-style-type: none"> - 要員の確保 - 必要備品/商品の手配 ⑦緊急対応・臨時営業 ⑧本格営業再開準備 <ul style="list-style-type: none"> - 施設の復旧 - 必要備品/商品の手配 - 被災社員・家族の支援 ⑨本格営業再開 <p>※ 停電中の営業データの復元</p> |

図5.6.9 ⑨学校・幼児施設(2010年作成)

| 基本方針の例 | 標準的な対応 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・人命第一 ・子どもの安全確保と引渡し ・引取りのない子どもの保護継続 ・避難施設の開設協力 ・被災した子どもたちの受入れ ・教育の早期再開 | <ol style="list-style-type: none"> ①児童・園児・職員の安全確保 ②初動対応 <ul style="list-style-type: none"> - 救出・救護、初期消火、点呼 ③保護者への受渡し、安全な帰宅 <ul style="list-style-type: none"> - 引取りがない子どもの保護 ④被災地域のこどもの保護 ⑤避難所の開設への協力 <ul style="list-style-type: none"> - 被災個所の緊急措置 - 提供スペースの決定 ⑥生徒・保護者の安否・所在確認の教職員及び家族の安否確認と支援 ⑦応急教育計画(臨時登校など) <ul style="list-style-type: none"> - 心のケア対策 ⑧教育再開準備 <ul style="list-style-type: none"> - 不足する教職員の手配 - 施設の修復 - 教材の補充、給食対策 ⑨教育再開～平常時への復帰 |

図5.6.5 ⑤建設業(2010年作成)

| 基本方針の例 | 標準的な対応 |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・人命第一 ・現場、管理物件の安全対策 ・応急対応や協定対応 <ul style="list-style-type: none"> - 道路啓開、インフラ復旧など ・地域の復旧～復興 | <ol style="list-style-type: none"> ①従業員の安全確保 ②初動対応 <ul style="list-style-type: none"> - 救出・救護、初期消火、点呼 ③現場/管理物件の安全措置 ④災害对本部の立上げ ⑤緊急対応 <ul style="list-style-type: none"> - 協定対応:道路啓開、施設点検や安全措置 ⑥被災社員・家族支援 ⑦応急復旧対応～本格復旧業務 <ul style="list-style-type: none"> - ライフライン復旧対応 - 交通網復旧対応 - がれき撤去作業 - 仮設住宅建設 - 半壊建物の補修 - 復興住宅建設 |

図5.6.6 ⑥宿泊施設(2010年作成)

| 基本方針の例 | 標準的な対応 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・人命第一 ・地域貢献としての臨時営業 ・ホテルは福祉避難所として ・通常営業の早期再開 | <ol style="list-style-type: none"> ①顧客(利用者)・従業員の安全確保 ②初動対応 <ul style="list-style-type: none"> - 救出・救護、初期消火、点呼 ③業務の一旦停止と経営資源の保全 ④施設の被害調査と応急措置 ⑤臨時営業再開準備 <ul style="list-style-type: none"> - 要員の確保 - 必要備品/商品の手配 ⑥臨時営業再開(停電・断水・飲食物)の福祉避難所開設・受入れ ⑦本格営業再開準備 <ul style="list-style-type: none"> - 施設の復旧 - 必要備品/商品の手配 - 被災社員の支援 ⑧本格営業再開 |

図5.6.7 ⑦医療機関(2010年作成)

| 基本方針の例 | 標準的な対応 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・人命第一 ・入院患者・職員の安全確保 ・医療活動維持 ・応急医療活動の展開 ・通常診療の早期再開 | <ol style="list-style-type: none"> ①入院患者・職員の安全確保 ②初動対応 <ul style="list-style-type: none"> - 救出・救護、初期消火、点呼 ③被災個所の応急措置 ④負傷者の受け入れ準備 ⑤医療関係者・ボランティアの確保 <ul style="list-style-type: none"> - 医師会、ボランティア ⑥電力、給水の確保 <ul style="list-style-type: none"> - 市役所(自家発電燃料を含む) - 医薬品、広域搬送等の要請 - 市役所・消防・自衛隊等 ⑦負傷者の受け入れ <ul style="list-style-type: none"> - トリアージと医療体制 ⑧重傷者の安定化措置と広域搬送 ⑨被災職員・家族の支援 ⑩避難所等への巡回診療 ⑪平常時への復帰 <p>※ 停電中の診療データの復元</p> |

図5.6.8 ⑧介護施設(2010年作成)

| 基本方針の例 | 標準的な対応 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・人命第一 ・利用者、職員の安全確保 ・介護活動の維持 ・福祉避難所としての対応 ・災害時要保護者への対応 ・通常介護の早期再開 | <ol style="list-style-type: none"> ①利用者・職員の安全確保 ②初動対応 <ul style="list-style-type: none"> - 救出・救護、初期消火 ③通所施設では保護者等への引渡し <ul style="list-style-type: none"> - 引取りがない利用者の保護 ④施設被災個所の応急措置 ⑤介護業務の維持(簡易対応) ⑥福祉避難所の準備(定員超過) <ul style="list-style-type: none"> - 職員の確保 - 低下戦力は地域の支援を得て - 必要な飲食物や物資の要請 <ul style="list-style-type: none"> - 市役所 - 介護ボランティアの要請 <ul style="list-style-type: none"> - 市役所、社協 ⑦被災職員・家族の支援 ⑧福祉避難所の運営 ⑨平常時への復帰 |

6 津波災害に備える

「6 津波災害に備える」では津波災害を対象に、各地域の被害状況と、家庭、職場の予防対策や対応について説明します。

- 6. 1 地震発生後の状況
- 6. 2 家庭の津波防災
- 6. 3 職場の津波防災

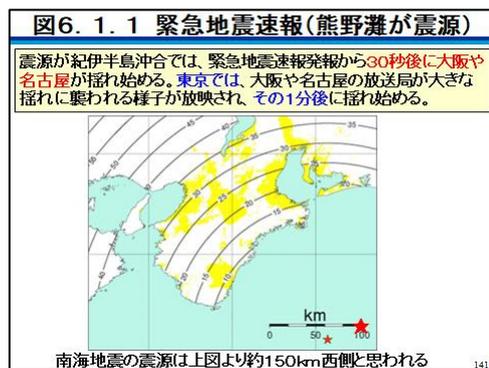
6. 1 地震発生後の状況

南海トラフ地震発生直後の状況について説明します。

- (1) 緊急地震速報と揺れ
- (2) レベル2とレベル1の津波

(1) 緊急地震速報と揺れ

図6. 1. 1は緊急地震速報の予測の例です。

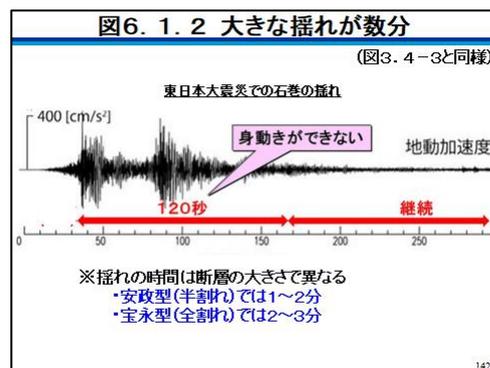


南海トラフ地震レベル1の全割れ(3連動の宝永型)または半割れ・東側(東海・東南海地震)の場合の震源は、紀伊半島の東南沖とされます。その場合、緊急地震速報は大阪や名古屋に大きな地震が到達する30秒前に鳴り始めると予想しています。東京では緊急地震速報が鳴って、大阪や名古屋のテレビスタジオが大きな揺れに襲われる状況が放映された1分後に揺れ始めます。

注) 半割れ・西側(南海地震)の場合の震源はそれよりも200kmほど西側の潮岬南方とされます。

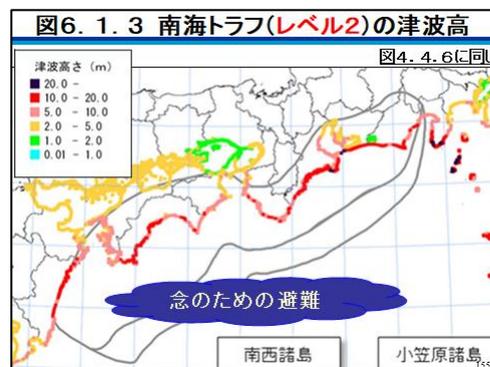
揺れる時間は図6. 1. 2に示す東日本大震災での揺れと同様と思われ、大きな揺れが2~3

分続き(宝永型の場合)、その後も小さな揺れが長時間継続すると思われ。

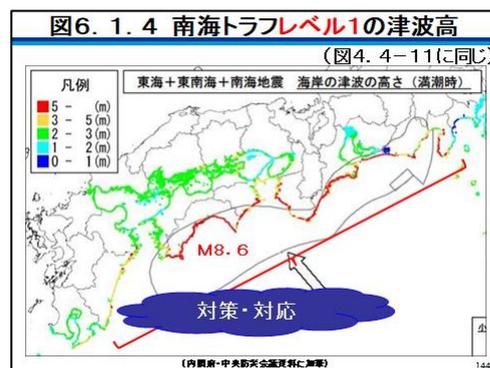


(2) レベル2とレベル1の津波

レベル2の津波高を図6. 1. 3に示します。レベル2は念のための避難高さです(内閣府の説明文は図4. 4. 3を参照)。



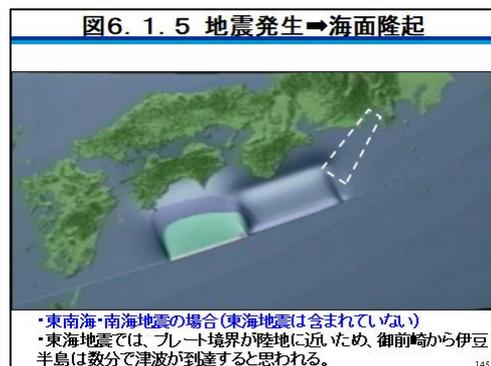
レベル1(宝永型の場合)の津波高を図6. 1. 4に示します。



レベル1でも、津波は伊豆半島の東側から宮崎県の沿岸部まで、大きな津波が押し寄せます。予防対策や復旧対応計画はレベル1を対象とします。

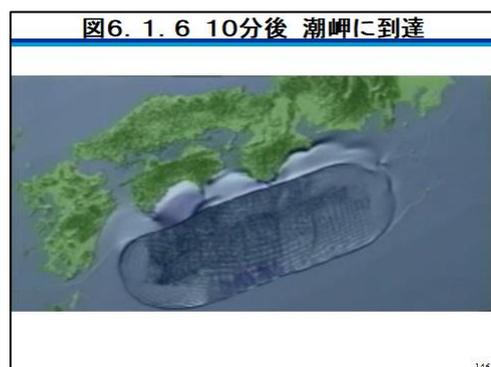
レベル1津波の到達状況を1995年頃に作

成された津波CGで説明します。プレートの跳ね返りと同時に大きな津波が発生します(図6. 1. 5)。

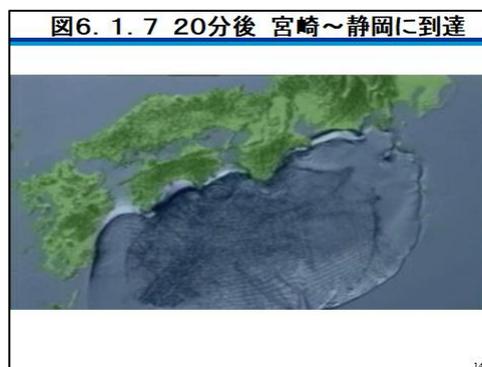


プレートの反発で海面が押し上げられる範囲を「波源域」と呼びます。図6. 1. 5の波源域は宝永型(3連動)ではなく、東海地震の範囲を除いた「東南海・南海」です。1995年ごろの国の対策は「東海地震」と「東南海・南海」に分けて検討されていたため、このようなシミュレーションが行われました。3連動ではもっと東側まで(駿河湾沖まで)が波源域となります。

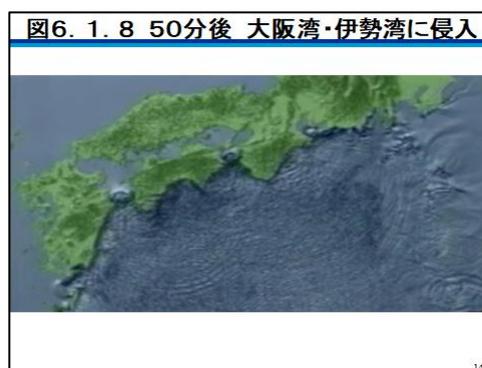
図6. 1. 6は地震発生から10分後の状況です。紀伊半島の南端(潮岬)に津波が到達です。3連動の場合は御前崎から伊豆半島西岸にも到達です。



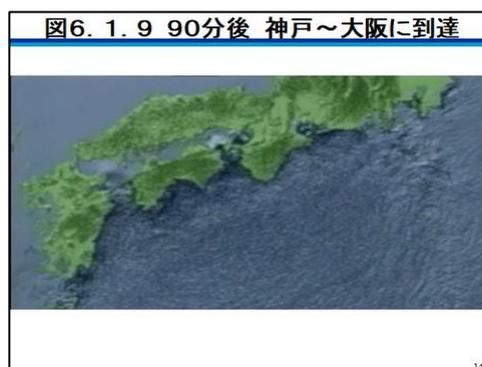
続いて図6. 1. 7は地震発生後20分で、宮崎～静岡まで広範囲に津波が到達します。東日本大震災では大きな津波の到達まで40～50分ありましたが、南海トラフ地震での太平洋岸への津波到達はその半分以下の時間です。



次は地震発生後50分(図6. 1. 8)で、津波は豊後水道、大阪湾、伊勢湾・三河湾にも侵入します。



続いて地震発生後90分です(図6. 1. 9)。津波は神戸～大阪に到達し、その後は瀬戸内海に東西から津波が侵入し、広島県と岡山県境付近でぶつかります。



津波による被害については、太平洋岸では津波高が5mを超えて甚大な被害となりますが、大阪湾や伊勢湾・三河湾では津波高は満潮時で2～3mで、最大の高潮水位を超えることはないと思いますが、揺れによる堤防の崩壊や地盤沈降の可能性もあり、注意が必要です。

注) 伊勢湾台風では高潮は湾奥では3mを超え

4 m近くに達しました。

なお、大きな津波の破壊力や被害については、東日本大震災の被害映像を目にされたと思います。南海トラフ地震レベル1は東日本大震災と比べると津波高は低ですが、被災範囲は伊豆半島から宮崎まで広範囲です。静岡の東側（御前崎～富士）と宮崎（延岡～日南）は津波高3～5 mで、その間は5 mを越えます（5 mを越えますが何mかは不明です）。

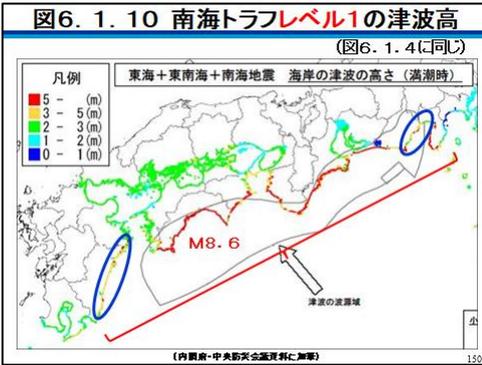


図6. 1. 11は2004年に作成された静岡付近の津波（津波高は4～5 m）のCGです。海岸で4～5 mですから市街地の地盤標高を3M程度とすると、浸水深は1～2 mになると思われます。



図6. 1. 12は東日本大震災で津波が実際に遡上した時の写真です。

図の上側の写真は仙台港近くの産業道路で、津波に流された車が水路に折り重なり、多くの方が亡くなりました。下側の写真は石巻市渡波地区で浸水深は2 m程度ですが、石巻市の中心部の住宅被害はこのような状況で、中心市街地

（本庁地区）だけで約2,500名の方が亡くなりました。

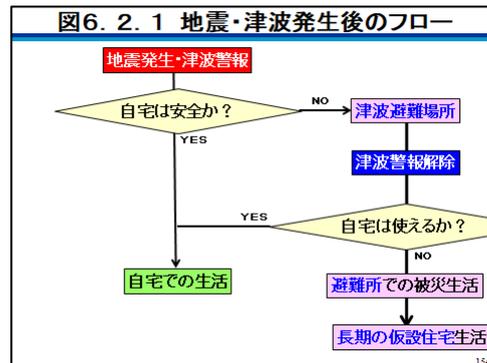


6. 2 家庭の津波防災

- (1) 津波避難の手順
- (2) 津波避難場所の選定

(1) 津波避難の手順

津波に対する家庭の防災について説明します。図6. 2. 1は、津波の危険性がある地域での家庭の対応フローです。



ベストの危機管理は危機に陥らないこと、すなわち安全な場所に丈夫な家を建てることですが、今、海溝型地震が発生した場合に津波の危険性があるところに住んでいれば直ちに津波避難です。津波警報解除までは1～2日で、その間は津波避難場所にとどまります。従って、津波避難場所では寒さ対策や組立式簡易トイレなどのトイレ対策も必要です。

注) 津波避難成功とは？

津波避難が成功して生命を守ったとしても、津波で自宅が流された場合は、津波警報が解除されても自宅には戻れず、高台の避難所で避難生

生活を数か月間送り、その後は仮設住宅での生活が長く続きます（遠方の家族・親類を頼ることもできますが）。仮設住宅の入居期間は、以前は原則2年でしたが、阪神淡路大震災では約5年、東日本大震災では土地の造成や災害公営住宅建設に時間がかかり、9年～10年となったところもあります。津波避難成功とはこういうことです。

（2）津波避難場所の選定

最初に津波避難について検討します。まずは自宅の危険性の検討です。



図6.2.2は自宅などの標高の調べ方で、水害の浸水リスクの検討に同じです。手順はパソコンでもスマホでも同じで、下記となります。

- ①「地理院地図」で検索します。
- ②地図が表示されたら画面中央の「+」を自分が知りたいところに合わせて拡大します。
- ③画面に自分の知りたいところ（自宅など）が表示されたら、画面の左下に標高が表示されています。

画面の例は徳島駅前で、標高は2.4mと表示されています。

続いて、近くの津波避難場所を調べます（図6.2.3）。

手順は下記の通りです。

- ①標高が表示された画面で、左上の小さな日本地図のマークをクリックします。
- ②表示されたメニューから「災害伝承・避難場所」を選びます。
- ③次に表示されたメニューから「指定緊急避難

場所」を選びます。

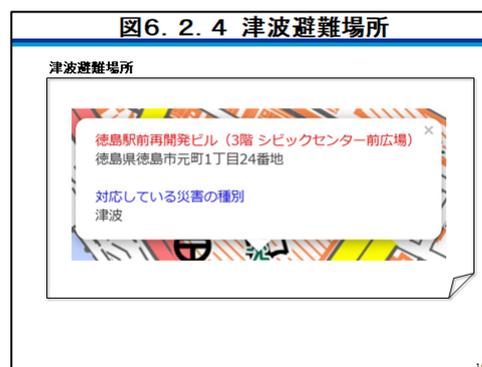
④次に表示されたメニューから「指定緊急避難場所（津波）」を選びます。

⑤そうすると、自宅近くの避難場所のアイコンが表示されます。

⑥避難場所のアイコンをクリックすると避難場所の詳細な情報が表示されます。



図6.2.4に津波避難場所の詳細情報の例を表示します。



自分や家族の津波避難場所の候補が決まったら、実際に場所やスペースを確認してください。地震後はエレベータが使えませんが高齢者でも大丈夫かどうか、建物被害の可能性もありますので2～3カ所を候補にすると良いと思います。

図6.2.5は東日本大震災で津波被害に遭った地区に設けられた津波避難タワーです。実際の津波災害では救出されるまで2～3日を要します。雨天対策、防寒対策、トイレ対策などの準備も必要です。

図6. 2. 5 津波避難場所(津波避難タワー)



注) 津波避難タワーは窮余の策です。津波避難タワーの近くに住む、子供達や幼い子供を持つ若い方は、安全な場所への引っ越しを考え、この場所からいなくなると思います。津波避難タワーのある地域は少子高齢化が加速すると思います。

6. 3 職場の津波防災

- (1) 津波避難の事例
- (2) 予防対策の事例
- (3) 津波に対する初動対応

(1) 津波避難の事例

職場の津波防災について説明します。まずは東日本大震災での職場の避難の成功事例と失敗事例を紹介します。

図6. 3. 1は石巻市南浜の日本製紙石巻工場、図6. 3. 2は同じ南浜のマルハニチロ石巻工場で、津波で大きな被害を受けました。



図6. 3. 2 マルハニチロ(石巻)



しかし、両社とも近くに津波避難に適した高台(日和山)があり、津波避難に成功しています。その後、マルハニチロは南浜が震災記念公園になったこともあり、内陸部の安全な場所へ移転しましたが、日本製紙石巻工場は防潮堤を強化した上で現地再建しています。

図6. 3. 3は同じ石巻市の北部の雄勝にある石巻市立雄勝病院です。



津波は屋上を超え、医師・看護師・入院患者の64名が亡くなりました。雄勝病院は、雄勝地区の人口が急減(震災前約4, 000人→震災後約1, 000人)したこともあり、高台に小規模な診療所として再出発しました。

図6. 3. 4は名取市閑上にある介護施設「うらやす(うららか・やすらかの略称)」です。3陣に分かれた津波避難で、第2陣が津波避難に失敗し、多くの入所者が亡くなりました。



「うらやす」は現在は内陸側に再建されています。

(2) 予防対策の事例

次は予防対策事例です。ベストは**高台に移転すること**です。東日本大震災で被害を受けた工場、病院、介護施設はほとんどが津波浸水域外へ移転しています(日本製紙石巻工場は数少ない現地再建例ですが、防潮堤が強化されています)。

図6.3.5は南海トラフ地震に対する予防対策の事例で、沿岸部の津波防潮堤と工場を囲む防潮壁です。



津波防潮堤は静岡県の浜名湖(今切口)から天竜川河口までの17.5kmに設置され、高さは海拔15mです(レベル2対応で過大と思われます)。工事費約330億円は企業からの寄付で、内300億円を一条工務店が寄付したもので一条堤(いちじょうつつみ)と呼ばれています。また、工場も周りをコンクリート壁と止水ゲートで守られています(おそらく、工場を守るコンクリート壁が先で、沿岸の防潮堤が後にできたものと思われます)。このように、企業が協力して地域全体を守る方法と、自社の

施設を守る方法があります。

図6.3.6は徳島県松茂町の事例で、



最初に大塚製薬の海拔4mの防潮壁が設けられ、南海トラフ・レベル2の発表後にパナソニックの工場の海拔5mの防潮壁が設けられたものと思われます。

(3) 津波に対する初動対応

次に津波に対する初動対応ですが、図6.3.7~8に津波危険地域での標準的な初動対応(地震発生~津波避難~津波警報解除~帰宅~帰宅後)を示します。

| 図6.3.7 初動対応例 1/2 | |
|---------------------------|---|
| 地震発生~津波避難 | <ul style="list-style-type: none"> ・身を守る ・初動対応(救出救護、初期消火、操業停止措置、点呼) ・津波避難(建物安全確認→避難) |
| 津波避難~津波警報解除(津波警報解除まで1~2日) | <ul style="list-style-type: none"> ・家族との連絡など ・避難継続(一時滞在)準備(飲食、暖、トイレ、情報共有..) |
| 津波警報解除~帰宅 | <ul style="list-style-type: none"> ・帰宅路確認・確保(自分たちでがれきの撤去、遺体安置) ・方面別徒歩帰宅の準備(車は流されている可能性が高い) ・帰宅開始 |

| 図6.3.8 初動対応例 2/2 | |
|------------------|---|
| 帰宅後 | <ul style="list-style-type: none"> ・家族の安全確認 ・被災生活準備(在宅? 避難所?) |
| 落ち着いたら | <ul style="list-style-type: none"> ・地域支援活動 ・被災社員支援 ・出社(復旧) |

7 事業継続計画と復旧計画

事業継続計画は社会的使命の高い事業または業務の継続（代替事務所や代替生産を含む）するための計画です。復旧計画とは被害を受けて停止した事業または業務の復旧（再開）計画です。下記について説明します。

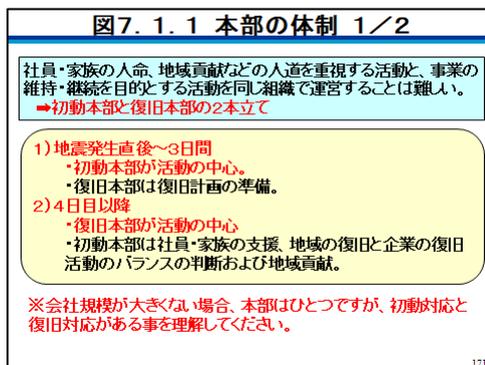
7. 1 本部の体制と時系列での対応
7. 2 被害状況等の把握
7. 3 方針と目標復旧時間
7. 4 事業継続計画
7. 5 復旧計画

7. 1 本部の体制と時系列での対応

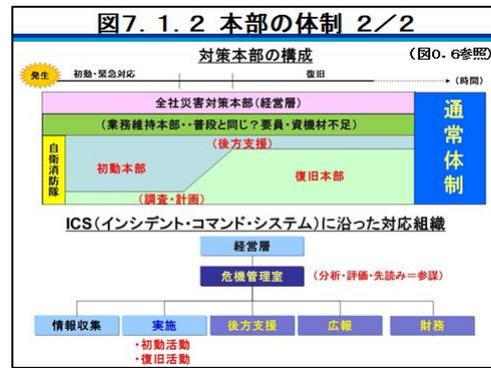
- (1) 本部の体制
- (2) 時系列での対応

(1) 本部の体制

大きな災害の場合、製造業などの一般的な企業の場合は操業を一旦停止し、人命に関わる活動（初動対応）を優先する初動本部（主担当は総務部門）を立ち上げ、初動対応が落ち着いたところに被災した事業の復旧を担う復旧本部にバトタッチします（図7. 1. 1）。



一方、社会的使命が高い事業・業務がある場合は、初動～復旧と並行して事業継続本部が活動し、全体を本社本部が統括・調整することになります（図7. 1. 2）。しかし、会社や施設の規模がそれほど大きくなく、本部が一つの場合は、災害対応に初動対応、事業継続、復旧対応がある事を理解して本部対応を進めてください。



注) インシデントコマンドシステムはアメリカで育った災害対応組織の考え方で、災害時の応援やローテーションができるように災害対応組織を標準化したものです。指揮官の下に作戦参謀（事務局）があり、その下に実行部隊、後方支援（兵站）部隊、情報・広報部隊、財務部隊を配置し、全国で統一を図り、ローテーションや応援を容易にするシステムです。

これを日本の企業や施設に当てはめた場合、実行部隊について、初動、事業継続、復旧の専門部隊で構成されることが理想ということで、従来の企業の災害対応と考えが変わるわけではありません。

注) 福島第一原発事故では吉田昌郎所長ほか「福島フィフティーン」と呼ばれた本部員の方々を中心に、決死の活動で壊滅的な被害を免れました。しかし、対策本部員は2交代または3交代制が理想です。東電には福島第一、福島第二、柏崎原発があり、本社には社員教育役のOBチームもあるはずで、原発事故時の発電所本部員のローテーションが考慮されているべきです。これは、自治体でも、企業でも、施設でも同様です。首都直下地震や南海トラフ地震に対しては、ローテーションを考慮した本部運営が必要です。

なお、自衛隊も決死の活動をつづけましたが、現代では玉砕戦法は恥で、適宜の休息、交代要員、後方支援などが行われたはずで

注) 「図1. 1. 2 不眠不休は美談か？」を参照。

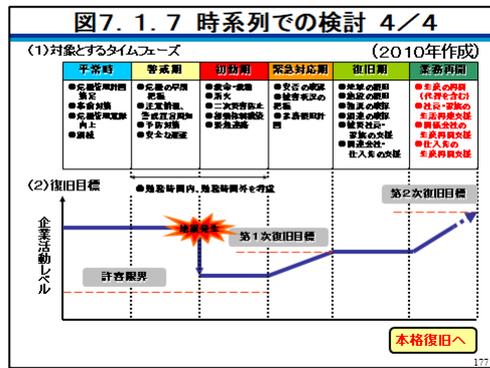
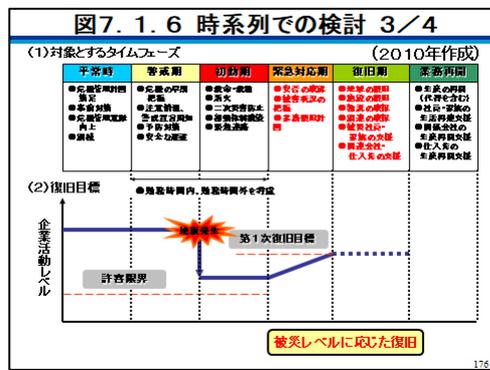
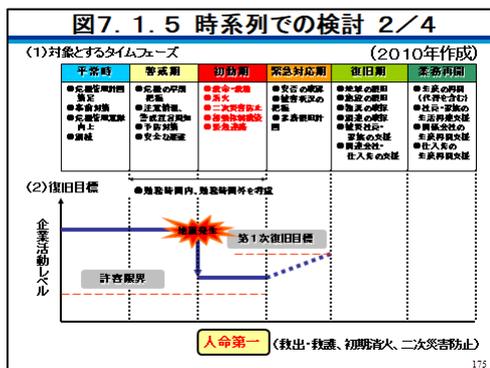
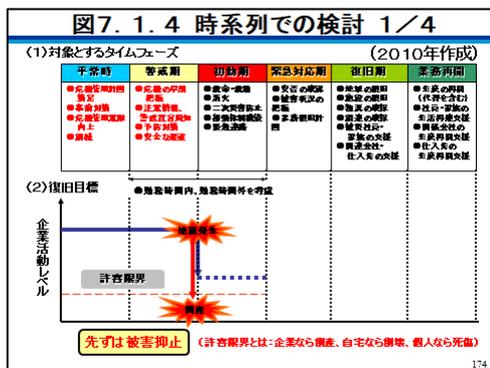
なお、平常時の防災計画の推進体制と災害時の本部体制の関係ですが、防災計画の推進チームが災害対策本部の事務局に入ると災害対応がスムーズに進むと考えています(図7.1.3)。



(2) 時系列での対応

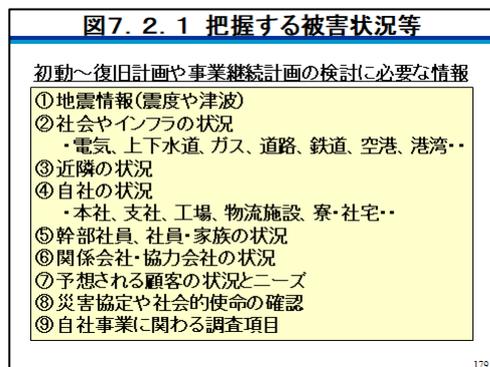
図7.1.4～7は製造業を対象に、時系列(タイムライン)で対策本部の標準的な対応をまとめたものです。対象とするタイムフェーズは下記としています。

- ①平常時
- ②警戒期(災害発生前)
- ③初動期(災害発生直後)
- ④緊急対応期(初動期～復旧期)
- ⑤復旧期
- ⑥業務再開期



7.2 被害状況等の把握

計画立案は先ず被害想定から始まります。同じように実際の災害時の対応でも被害状況の把握から始まります。図7.2.1は被害想定や被害状況の把握に必要な情報項目です。



7.3 基本方針と目標復旧時間

災害時の事業(または業務)の継続や、一旦停止した事業(または業務)の目標復旧時間は、各社・各施設の基本方針(社会的な使命や顧客のニーズ)に従いつつ、被害状況を把握した上で設定します(目標復旧時間は災害の規模で変わります。災害時に目標復旧時間を正しく設定できることが求められます)。

(1) 基本方針

(2) 目標復旧時間の設定

(1) 基本方針

図7. 3. 1に基本方針のイメージを、図7. 3. 2に、実際に製造業が設定した基本方針を示します。

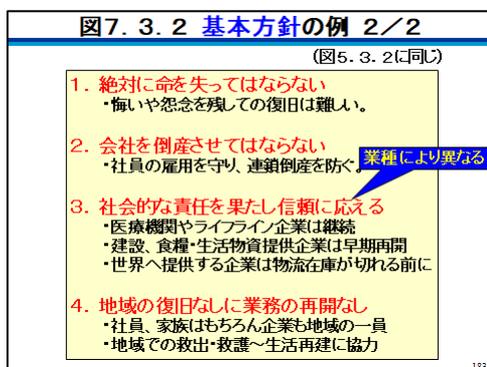
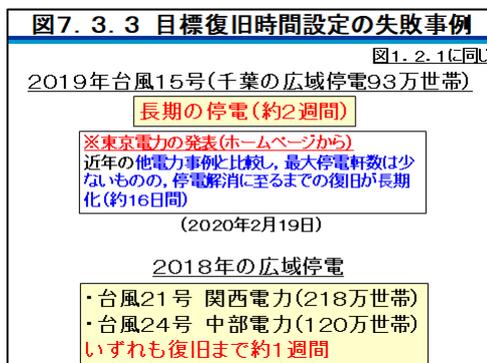


図7. 3. 2の「1, 2, 4」は全ての企業に当てはまりますが、「3」の内容は各企業や施設によって異なります。

(2) 目標復旧時間の設定

目標復旧時間は被害の規模や社会的なニーズで変わります。図7. 3. 3は目標復旧時間広報の失敗事例です。



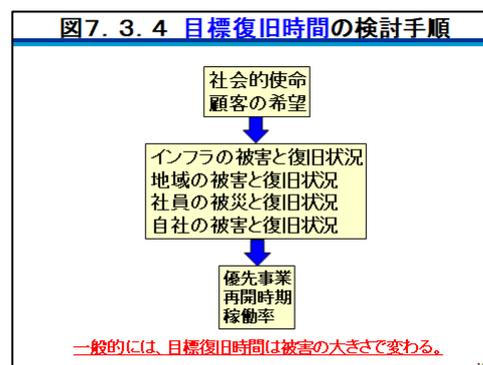
2019年の台風15号での千葉県の広域停電に対して、東京電力の広報部門はマニュアル

に従って「3日で復旧する」と発表しました。そのため、他の電力会社からの支援も停滞し、復旧に長時間を要しました。目標復旧時間は被害の大きさで変わります。

東日本大震災では目標復旧時間を被害状況や復旧計画から算定するだけでなく、地域からの期待(新日鐵・釜石(当時)や、仙台港のトヨタ車の搬出など)や、社会的なニーズに対する熱意(日本製紙石巻工場※)で設定されています。なお、サービスや製品が多岐にわたる場合は優先度や稼働率を考慮した復旧目標を設定します。

注) 後述の図7. 3. 7の解説を参照。

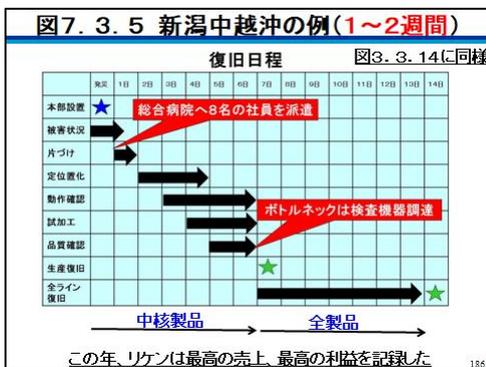
図7. 3. 4は目標復旧時間の検討手順ですが、業種によって社会的使命や顧客ニーズが全く異なりますので、自社・自施設の役割・状況に応じて検討します。



以降、1) 新潟中越沖地震、2) 阪神淡路大震災、3) 東日本大震災での目標復旧時間の設定例を紹介します。

1) 新潟中越沖地震(復旧時間: 1~2週間)

図7. 3. 5は新潟中越沖地震で大きな被害を出した柏崎の(株)リケン(株)の復旧例です。

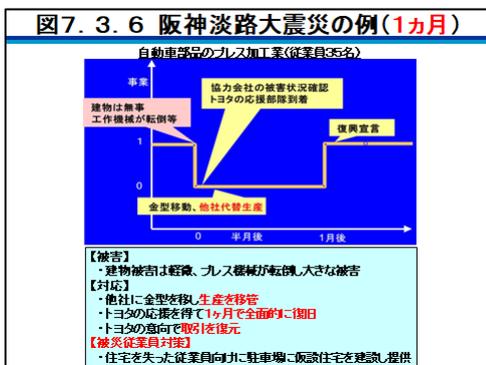


リケンでは1週間で中核事業を復旧し、全体を2週間で復旧しました。なお、この時、リケンは最初に地域の総合病院の跡片付けに社員を派遣しています。この「地域優先」の姿勢に応じて、インフラ（電気、水道）の優先的な復旧につながっています。なお、この年、リケンは最高売り上げを記録しました。

2) 阪神淡路大震災（復旧時間：1ヵ月）

続いて図7.3.6は阪神淡路大震災での自動車部品メーカーの被害と復旧です。要旨は

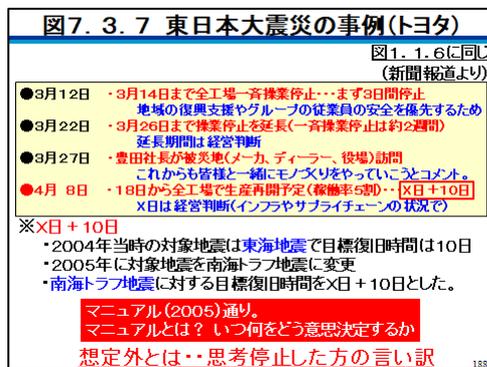
- ・地震後に金型を他社に移して代替生産
- ・その間に1ヵ月で復旧
- ・金型を戻して自社での生産を再開



注) 中小企業庁の中小企業BCP策定運用指針／基礎編／資料07／①神戸市の部品製造業（阪神・淡路大震災）に説明があります。

3) - 1 東日本大震災の事例（復旧時間：X+10日）

図7.3.7は東日本大震災でのトヨタの復旧です。インフラやサプライチェーンの復旧状況から4月8日に「4月18日に復旧」と発表しました。



3) - 2 東日本大震災（復旧時間：半年の例）

図7.3.8は津波の浸水被害を受けた石巻の日本製紙です。



目標復旧時間は半年に設定されましたが、特に根拠もなく、気合（半年以上復旧しなければ顧客から見捨てられる≒社会的ニーズ）とのとこです。

注) 紙をつなげ！再生・日本製紙石巻工場／佐々涼子／早川書房。

このような経験から、製造業の目標復旧時間は図7.3.8が目安になったと思います。



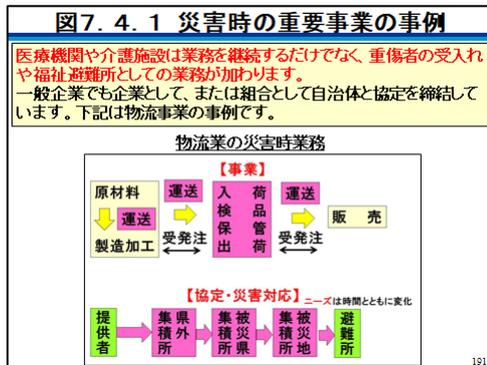
7.4 事業継続計画

(1) 業務の分析

- (2) 業務継続計画
- (3) 代替本社・事務所の設置
- (4) 地域貢献

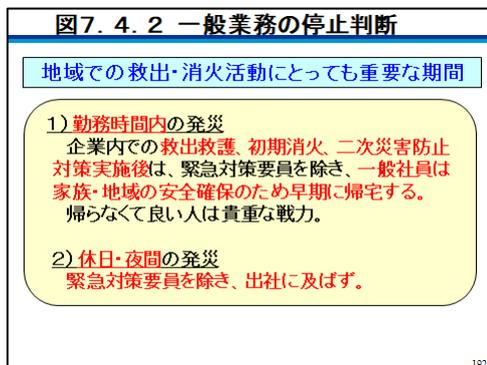
(1) 業務の分析

先ず、図7.4.1について説明します。災害後の重要事業については、停電・断水などのライフライン停止の中で、医療機関は災害時の負傷者の治療、介護施設は福祉避難所として要援護者の受入れがあります。一般企業でも同じように、災害後に業務の継続以外にも業務が増加する場合があります。図7.4.1の下側の図は物流業について説明したもので、通常の業務でも災害時は道路渋滞などで負荷が高まりますが、災害時の協定などで業務量が増加します。



なお、「事業」と「業務」については、「事業」>「業務」のイメージですが、ここではそれほど厳密には定義していません。

一方で、災害時には停止して良い業務もあります（図7.4.2）。



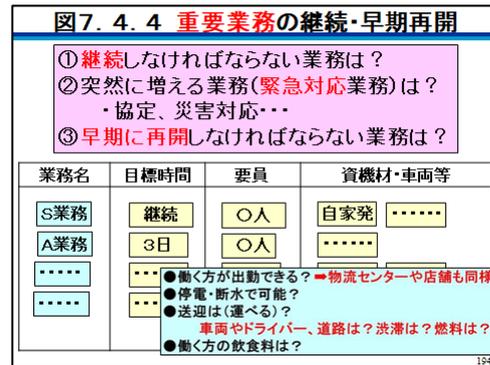
このように事業や業務には、継続するもの、緊急対応が必要なもの、一時停止するもの3タイプ

があります。従って、自社の事業や業務について分析し、対応方針を定めておく必要があります（図7.4.3）。

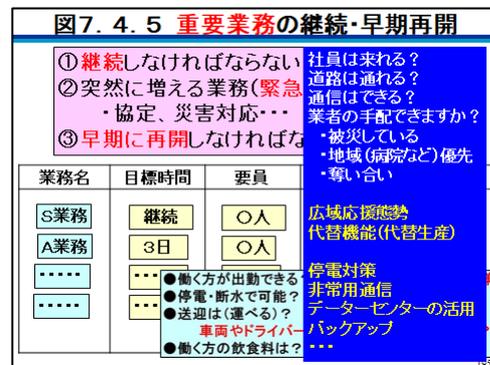


(2) 業務継続計画の検討

その上で、重要「事業」を構成する「業務」の継続または早期再開のため計画が必要です。図7.4.4は事業から重要業務を抽出し、着手時期、必要なリソース（要員、車両、燃料など）をまとめる方法の説明です。



災害後は停電対策の自家発や、非常用通信が必要になる他、社員を含めてリソースが不足しますので、業務の優先順位を考慮して事業の継続や早期再開のための対策を検討します（図7.4.5）。



※物流業の場合、災害直後は停電で業務システ

ムが停止する中で、手書きの伝票作業となり、電力復旧後（システム復旧後）に膨大な取引データの入力や在庫データの修正が発生する事があります。

注) 医療機関のオーダーリングシステムでも同様になると思われます。

(3) 代替本社・事務所の設置

図7. 4. 6は本社が甚大な被災地にあつて、被災地外に代替本社を立ち上げる場合の留意事項の説明です。

| 図7. 4. 6 代替本社の課題 | |
|------------------------|-------------------------|
| 被災地に本社があり、代替本社を立ち上げる場合 | |
| ・本部や事業はどうする？ | →本社機能を移管 |
| | ・代替本社をどう立ち上げる？今のままでできる？ |
| | ※最低限の機能を自動立上げ、徐々に強化 |
| →その間、本社の社員は？ | ・単身で移動？移動方法は？その間、その家族は？ |
| | ・残る社員は？自宅待機？疎開？ |
| ・被災社員支援は？ | →代替本社で？それとも被災地(現地本部)で？ |
| ・本社の復旧は1〜3ヵ月後か？ | →どうやって本社機能を戻す？ |
| | →本社の補修は？誰がどうやって？ |
| | ・調査・判断、片付け、廃棄処分、補修、購入 |

代替本社を立ち上げる場合、意思決定者、要員、設備などが必要です。意思決定者や本社要員は被災地から移動するのか？被災地の被災社員や家族の支援はどうするのか？被災した本社をどのように復旧して戻すかという課題もあります。

図7. 4. 7は都心に本社がある損害保険会社の事業継続計画の事例です。本社が機能を停止する中で、代替事務所を立ち上げ、全国からの支援を受けて被災地での被害調査を実施する計画です。

| 図7. 4. 7 首都直下地震の事業継続計画 | |
|------------------------|--|
| 損害保険会社の例 | |
| 業務 | ・被災地域外…業務の継続 ・被災地域内…被害調査や災害対応 |
| 被害想定 | ・都心の本社は1ヶ月以上ビル機能が停止する。 (社員の出勤は不可能、エレベータ等も使用できない) |
| 対策 | ・代替事務所、情報システムのバックアップ ・全国からの応援(建物被害調査員)の受け入れ ・業務の手作業化 |

都心直下地震の場合は、火力発電所被害による

停電や通信機能が停止する中での手作業の可能性もあります。

(4) 地域貢献

図7. 4. 8は企業や施設の地域貢献についてまとめたものです。業種にもよりますが、製造業では地域が復旧しなければ社員の出勤が難しく、工場再開が遅れます。「地域の復旧なしに事業の再開なし」で、まずは地域の復旧が優先です。

店舗の場合も地域が被災したままでは事業再開は難しいと思います。

| 図7. 4. 8 地域貢献 | |
|--------------------|---|
| 地震発生直後(津波の危険がない地域) | ・救出活動、初期消火 ・一時避難場所(地域の活動拠点)の提供(備品も必要) |
| 地震発生直後(津波の危険がある地域) | ・津波避難場所提供(避難場所として適切かどうかの確認が必須) ・避難時に必要な設備や備品 |
| 被災生活時 | ・被災生活支援(飲食物や燃料など) |

7. 5 復旧計画

- (1) 目標復旧時間の設定
- (2) 復旧シミュレーション
- (3) 長期的な対応

(1) 目標復旧時間の設定

「7. 3 (2) 目標復旧時間の設定」で述べたように、医療機関や介護施設は事業継続ですが、製造業などの目標復旧時間は図7. 5. 1の様にまとめられます。

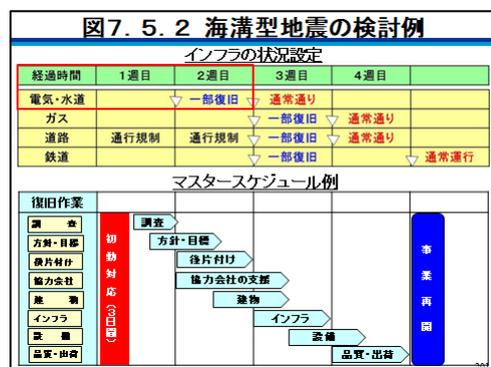
| 図7. 5. 1 目標復旧時間(再掲) | | |
|----------------------|--|-----------|
| (図7. 3-7に同じ) | | |
| 地震の規模で変わる目標復旧時間⇒経営判断 | | |
| 地震の種類 | インフラの復旧 | 目標復旧時間 |
| 直下地震 | 数日 | 1週間 |
| 都市直下地震 | 2週間程度 | 1ヵ月または4週間 |
| 海溝型地震 | | |
| 巨大海溝型地震 | 不明 | X日+10日 |
| 総合的な判断 | <ul style="list-style-type: none"> ・自社・社員の状況 ・ライフラインの状況 ・物流の状況 ・仕入れ先の状況(復旧支援も) ・顧客の要請 | |

実際の災害での復旧時間は、インフラの被害・

復旧状況、自社の状況、サプライチェーンの状況などにより事前の予想とは異なると思いますが、先ずはこのような設定に基づいて復旧計画を立てる訓練（シミュレーション）を行って、災害規模に応じた復旧計画を立案できる人材を育成しておくことが大切だと思います。

(2) 復旧シミュレーション

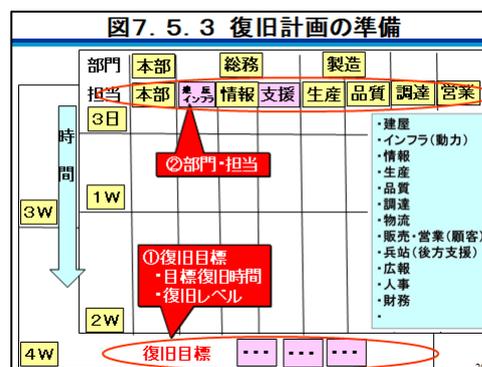
先ず、対象とする災害に応じてインフラの復旧時間を設定します。以下はインフラが2週間で復旧し、自社の事業または業務を4週間で復旧させる（ $X+10日 \div 4週間$ ）という設定です。図7.5.2の上半分はインフラの復旧状況で、この条件下で復旧計画を立案します。



先ず、災害発生後に誰が何を調査するかから始まります。災害後に業者がすぐに駆け付けるとは限りません（公共施設が優先です）ので製造業は後回しになると思われます。被害調査を社員が行うことができるような訓練が必要です。次に、調査の結果、被害があったとして復旧に必要なリソース（要員、資機材、業者など）を把握します。なお、災害時に復旧リソースがすぐに揃う訳ではありませんが、災害が発生してから調べる様では手遅れだと思います（前出の図7.4.4～5）。特に特殊な装置の調査、復旧、再調達については業者や製品の奪い合いとなると思われます（新潟中越沖地震の（株）リケンでもボトルネックは生産機材ではなく、検査機器の再調達でした（図7.3.5を参照））。

次は会社（または工場）全体の復旧計画の検討です。最初に図7.5.3に示す復旧目標と組

織を検討します。



●復旧目標とは、被害状況や顧客ニーズに基づき、「いつまでに、どの製品（サービス）を、何%復旧するか」です。

●復旧組織は、建物担当や兵站担当（飲食料など）など、平時の事業活動にはない組織が必要になります。そのため部門間での要員の調整も必要です。

次に各担当が復旧目標に従って自分たちの行動を検討します。その結果を図7.5.4に示すように、模造紙に整理し、互いの行動に齟齬がないかをチェックします。



例えば、建屋の安全措置が終了するまでは建屋に入れない、電気が来なければ電気は使えないなどです（もちろん自家発電を使つての作業は可能です）。このシミュレーション訓練を発生時間や被害規模を変えて繰り返し行って下さい。実際に大規模な災害が発生した場合でもこのようにして復旧計画を立案できる人材が必要です。

(3) 長期的な対応

なお、災害時には自社の復旧活動だけでなく、

図7. 5. 5のような、被災した社員・家族の支援、協力会社への支援、地域貢献などの長期的な支援活動が並行します。

| 図7. 5. 5 長期戦(支援)も忘れずに |
|---|
| <p>被災社員・家族への支援策は？</p> <ul style="list-style-type: none">・福利厚生策の適用・公的制度の情報提供・ <p>被災協力会社への支援策は？ (被災した上に売上げがない)</p> <ul style="list-style-type: none">・復旧支援・公的資金制度の情報提供・ |
| 204 |

最後に復旧経費について説明します(図7. 5. 6)。大規模地震では電気、水道、通信などが止まります。銀行のATMも停止する可能性があります。そのような状況の中で復旧に要する予算や現金を予想して、準備しておく必要があります。

| 図7. 5. 6 復旧経費予測について(製造業) |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・被災従業員・家族の支援(被災地での現金手渡しなど)・被災施設の復旧(または代替生産)・被災サプライヤの復旧支援・輸送インフラの対応(または代替手段)・ライフラインの復旧(または代替手段)・地域の支援・その他 |

8 防災装備

災害のための備蓄は今でも各社・各施設で行われているようです。ただし、それで十分かどうかは検証されていないことが多いと思われます。

図8.1は必要な備品や備蓄の考え方を取りまとめたものです。

| 図8.1 必要な備品と備蓄 |
|--|
| <p>●初動対応用(救出・救護・搬送・初期消火等)に必要なものは？</p> <ul style="list-style-type: none"> 救出・救護・搬送、初期消火の資機材・防護具 安全確認に必要な備え |
| <p>●本部(初動～復旧)の運営に必要なものは？</p> <ul style="list-style-type: none"> 運営場所(室内or屋外(車内))、電源、光源 緊急連絡の手帳、基礎資料(地図、連絡先等) |
| <p>●本部要員用に必要なものは？</p> <ul style="list-style-type: none"> 1週間程度の籠城に必要な飲食糧、仮設トイレ、生活物資 |
| <p>●災害時生活・帰宅困難者用・帰宅者用に必要なものは？</p> <ul style="list-style-type: none"> 職員、入所者や患者用の飲食料や必要物資など 残留用、帰宅時用の備品(保管は各自で) |
| <p>●復旧対応に必要なものは？</p> <ul style="list-style-type: none"> 復旧計画検討に必要な備品(配置図など) 建物・設備の修復および再調査に必要な業者一覧 |
| <p>●地域連携に必要なものは？</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域が期待する人、物、場所(初動～応急生活) |

要は自社・児施設にとって「何のために、何が、どれぐらい必要か」を検討してください。

- 初動対応用（救出、救護、初期消火等）
 - 本部運営用（本部運営に必要な備品、非常用通信機器、自家発電等）
 - 本部要員用（最低1週間の籠城用）
 - 職員・入所者・患者・帰宅困難者用、帰宅者用に必要な飲食料や物資
 - 復旧用（資機材、復旧要員用の物資等）
 - 地域連携用（地域に役立つ人・物・場所）
- などです。

なお、全てを新規に購入するのは大変ですので、普段使いの物を利用したり、少し多めに保管するなど工夫をしてみてください。また、保管場所の検討や有効期限管理も必要です。

9 啓発訓練

- (1) 社員・職員の啓発
- (2) 関係会社の防災力向上
- (3) 訓練
- (4) 年間スケジュール

(1) 社員・職員の啓発

熱心な企業・施設では、業務を休止して全員でDIGを行うこともあります(子供たちの命を守らなければならないスイミングスクールや、社会見学の子供たちの受け入れを担当している部門など)。しかし、全員参加で長時間のDIGは難しいと思います。それに代わるものとして1時間程度の防災講演があります。最近ではEラーニング形式も増えてきました。

社員・職員向けの1時間程度の講演事例を紹介します。図9.1は大手製造業で全社員を対象に、数回にわけて講演した内容です。

| 図9.1 啓発(社員研修) | | | | |
|--|-----------------|----------------|----------------|------|
| 大規模地震に備える | | | | |
| 1. 家庭の防災 2. 対象とする地震 3. 職場の防災 (1) 予防対策 (2) 初動対応 (3) 出社時期(復旧) | | | | |
| 社員の出社時期の例 | | | | |
| | 中核事業の 目標復旧時間 | 調査要員 復旧計画委員 | 建屋担当 インフラ担当 | 一般社員 |
| 直下地震 | 1週間 | 翌日 | 翌日 | 翌々日 |
| 海溝型 | 1カ月 | 4日目 | 1週間後 | 10日後 |
| 海溝型(巨大) | X+2週間 | 4日目 | 1週間後 | X+翌日 |

防災の基礎知識として

- 対象とする地震について
- 家庭の防災
- 職場の防災

の講演を行い、加えて、災害時には電話やメールが使えなくなり、会社・施設から社員・職員へ連絡できなくなることもありますので、災害ごとの出社時期の目安などを伝えました。出社時期については、せっかく早期に出社しても新たな帰宅困難者になるだけのこともあります。災害種別や規模ごとに、本部要員、調査要員、復旧要員など、役割に応じた出社時期の考え方

を伝えました。

(2) 関係会社の防災力向上

事業は自社・自施設単独で成り立つものではなく、多くの関係会社の協力で成り立っています。関係会社の中で防災計画を作る機会の少ない会社に対しては、集合型の研修会を開催する方法があります。図9.2は1テーブル1社で自社・自施設の防災計画(BCP)の骨子を1日で作成する研修会を行っている様子です。



この場合に、調達部門の方が各社への指導役になると良いと思います。各社の防災上の課題を理解して、その後の改善策の検討や防災力の向上に向けた相談に乗ることができるようになります。

(3) 防災訓練

防災訓練には図9.3のようにいくつかの種類があります。

| 図9.3 訓練の種類 |
|--|
| 1) 実動訓練 ・消火、救出、救命、通信、安否確認、本部立上... |
| 2) 災害図上訓練DIG ・啓発、課題の発見(気づき)、対策・対応の検討、意識共有 |
| 3) 本部訓練(実践的なシナリオの読み合せ) ・本部運営 ・リアリティのあるシナリオ(台本を持って舞台稽古のイメージ) ・なお、発災直後に震度情報での分析を必ず入れます。 |
| 4) 意思決定訓練(状況付与) ・経営者や幹部向け |
| 5) 被災地への支援(貴重な訓練) |

1) 実動訓練

消火訓練や救護県連なおど、習熟のための実動訓練があります。

2) DIG

職場のリーダーや対策本部員(参謀的なメンバ

一) を対象としたワークショップ (考えて、決定する訓練)。様々な災害に対して考える訓練を経験することが人材育成となります。

3) 本部訓練

本部訓練は、参加者に下記を理解していただくことを目的としています。

- 災害の全体像 (どのような災害か)
- 被害情報の収集・把握 (いつ、どんな情報をどうやって収集・把握できるか)
- だれがどのような意思決定を行うか
- 決定事項をだれに、どのようにして伝えるか (社内への周知、外部への広報)

地震発生から一定期間を対象としますが、毎日の本部会議の訓練を全て行うわけではありません。日々の状況を説明しつつ、要所で本部会議を開催します。最初の年は出席者の発言を全て文章 (シナリオ) として準備しますが、慣れてくると事前には議事進行のみを提示し、会議ではご自分の言葉で発言をしていただくようにします (図9. 4)。災害の種類・規模・発生時間などを変えて毎年訓練を繰り返します。

| 図9. 4 本部訓練の進行例 | |
|--|--|
| 地震発生は平日の15時ごろ ・都心直下地震M7相当 ・緊急地震速報は間に合わない | 緊急会議の進行 ・方針確認と状況共有 ・意思決定と伝達 ・次回予定 |
| (1) 初動対応 (15:00~15:30) (2) 緊急会議 15:40・会社にいる者で、方針確認伝達 (3) 当日 16:00・地震情報、初動状況共有、残留準備 (4) 2日目 7:00・被害状況、Sランク緊急対応、帰宅方針 (5) 3日目 7:00・被害状況、Aランク対応、代替本部確認 ・代替本部立上、代替本部への移動・ (6) 4日目 13:00・代替本部で開催、ローテーション (7) 8日目 9:00・環七の外は電力・メール復旧 (8) 15日目 9:00・全域電力復旧、電力を使う作業も可能に ・通勤電車復旧、本社の復旧作業・ (9) 30日目 9:00・本社で開催、本社業務再開 | |

4) 経営者向け意思決定訓練

経営者向けには事業停止、事業継続の判断や停止した事業の復旧時期などの重要な意思決定を行う訓練がありますが、忙しい経営者には本部訓練の中で、意思決定訓練を行っていただくことが多いと思います。

5) 被災地への支援 (貴重な体験)

遠隔地で災害が発生した場合に、被災した顧客

や仕入れ先の支援に入るとは、復旧に関する貴重な経験となります。

(4) 年間スケジュール

図9. 5は年間スケジュールの例です。

| 図9. 5 啓発・訓練の計画例 | |
|-----------------|----------------------------|
| 年間スケジュール | |
| | 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 |
| 新人教育 | ↔ |
| 社員研修 | ↔ |
| 実動訓練 | ↔ |
| 協力会社啓発 | ↔ |
| 安否確認 | ↔ |
| 帰宅訓練 | ↔ |
| 本部訓練 | ↔ |
| 見直し | ↔ |
| 次年度計画 | ↔ |

災害は時を選びません。しかし、会社や施設では年度で組織変更がありますので、年度の早い時期の研修や訓練がおすすめです。災害の種類や発生時期・時刻を変えて、毎年の啓発・訓練が望まれます。

10 課題発見と改善計画

- (1) 防災力の自己診断
- (2) 災害図上演習での課題発見
- (3) 改善計画

別冊：防災力の自己診断

(1) 防災力の自己診断

図10.1～3に防災力の自己診断（概要版）を示します。

図10.1 防災力の自己診断 1/3

詳細はテキストを参照

第1問 経営者の決意
防災対策に積極的に取り組む事を経営者が表明しているか？

第2問 地震防災の推進チーム
防災計画を積極的に検討・推進する全社チームがあるか？

第3問 基本方針
災害時の基本方針が明確で、社員に周知されているか？

第4問 家庭の防災
家庭の防災について、社員へ啓発が行われているか？

第5問 被災社員支援
被災した社員・家族を支援する計画・組織があるか？

図10.2 防災力の自己診断 2/3

第6問 主要建物の耐震対策
主要建物(会社、寮、倉庫など)の耐震性が確保されているか？

第7問 予防対策
室内や現場の転倒・落下・飛散防止等をおこなっているか？

第8問 初動対応
救出、初期消火、点呼、方面別帰宅などの手順が明確か？

第9問 自社の役割と戦力
応急対応での自社の役割(自治体や顧客との協定、社会的使命等)や必要戦力(要員や資機材など)が明確となっているか？

第10問 応急対応
社会インフラが途絶する中で優先順位や応急対応手順等が明確となっているか？

図10.3 防災力の自己診断 3/3

第11問 装備
会社として目的(初動対応、本部運営、応急対応)に応じた備え(飲食物、資機材、移動手段、連絡手段、現金等)ができていますか？

第12問 啓発・訓練
社内で啓発・訓練を計画的に行っているか？

その他

- 被災状況に応じて目標復旧時間を設定できるか？
- 関係会社・協力会社の防災力向上を図っているか？
- 被災した顧客、関係会社、協力会社の支援ができるか？
--代替生産と言う前に
- 地域貢献の計画があるか？

詳細は別紙の通りですので、自社・自施設の弱点をしっかりと把握してください。

(2) 課題発見

D I Gの最後に、グループで課題の洗い出しを行い、意識共有のために発表会を行います（図

10.4）。

図10.4 課題整理と発表(意識の共有)

| 家庭 | 施設や会社 | | | | |
|----|-------|----|----|----|-----|
| | 予防 | 初動 | 業務 | 復旧 | 啓発等 |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. |

課題 → 改善 (BCP → BCM)
(課題を見つけて改善すること)

(3) 改善計画

改善計画の例を図10.5に示します。

図10.5 改善計画(短期・長期)の例

| テーマ | 対策内容 | 担当 | 実施時期 | | | | | 費用 |
|------|---------------|---------------------|------|---|---|---|---|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 予防対策 | 建物・施設 | 耐震化 | | | | | | |
| | 設備 | 転倒落下防止 | | | | | | |
| | ライフライン・通信システム | フレキシブル化 バックアップ対策 | | | | | | |
| | 対策本部 | 場所・機材・訓練 | | | | | | |
| 対応計画 | 初動対応 | 手順・訓練 | | | | | | |
| | 緊急・継続対応 | 手順・訓練 | | | | | | |
| | 復旧対応 | 手順・代替検討 | | | | | | |
| 備え | 備蓄・資機材 | 整備・検法 | | | | | | |
| | 社内啓発訓練 | 研修会・訓練 | | | | | | |
| 協力会社 | BCP研修 | | | | | | | |

課題 → 改善 (BCP → BCM)
(課題を見つけて改善すること)

改善計画の留意点は

- すぐにできる短期計画と、建替えや移転の様に時間と費用がかかる長期計画があります。
- 改善計画は毎年チェックして作り替えます。
- いつまで繰り返すのか・・・ずっとです！

私はこの改善計画こそがBCP（事業継続計画）で、そして毎年、見直して改善を続けることがBCM（マネジメント）だと思っています。改善計画のないBCPは絵に描いた餅です。

防災力の自己診断（詳細版）

第1問 経営者の決意

地震防災対策に積極的に取り組む事を経営者が表明しているか？

- ①地震・津波のリスクを理解しておらず、地震防災対策の推進に関心が無い。
- ②地震・津波のリスクを理解しているが、対策の優先順位は低い。
- ③地震防災対策の推進に理解があり、積極的に取り組む事を表明している。

第2問 地震防災の推進チーム

地震防災計画を積極的に検討・推進するチームがあるか？

- ①会社に取り組み組織は無く、地震防災計画は検討されていない。
- ②会社に取り組み組織はあるが、形式的であり、積極的ではない。
- ③会社の取り組み組織や担当者が明確で、積極的に活動している。

第3問 基本方針

地震時の基本方針が明確に定められ、社員に周知されているか？

- ①地震時の会社の基本方針を立てていない。
- ②地震時の会社の基本方針はあるが、社員に浸透していない。
- ③地震時の会社の基本方針を全員が理解している。

第4問 家庭の防災

家庭の防災について、社員へ啓発が行われているか？

- ①家庭の防災について社員への啓発は行っておらず、社員の意識も低い。
- ②家庭の防災について社員への啓発を行っているが、形式的である。
- ③家庭の防災について社員への啓発を繰り返し行い、社員の意識も高い。

第5問 被災社員支援

被災した社員・家族を支援する計画があるか？

- ①会社として、地震時の社員・家族の安否確認の計画がない。
- ②会社として、地震時に社員・家族の安否確認ができる。
- ③会社として、被災した社員・家族の支援を行うことができる。

第6問 主要建物の耐震対策

主要建物（会社、社宅・寮、事務所、倉庫など）の耐震性が確保されているか？

- ①旧耐震の建物であるが、耐震診断を行っていない。
- ②旧耐震の建物であり、耐震診断・耐震補強を検討または実施中である。
- ③新耐震の建物か、旧耐震の建物でも耐震補強を完了している。

第7問 予防対策

室内や現場の転倒・落下・飛散防止等をおこなっているか？

- ①室内や現場の転倒・落下・飛散防止等をほとんど行っていない。
- ②定期的に室内や現場の転倒・落下・飛散防止等は実施している。
- ③社員が室内や現場の転倒・落下・飛散防止等を日常的に確認している。

第8問 初動対応

地震発生直後の救出、初期消火、点呼、方面別帰宅などの手順が明確となっているか？

- ①地震発生後の職場の初動対応手順は決まっていない。
- ②地震発生後の職場の初動対応手順はあるが、形式的である。
- ③地震発生後の職場の初動対応手順はあり、社員全員が理解している。

第9問 自社の役割と戦力

応急対応での自社の役割（自治体や顧客との協定、社会的使命等）や必要戦力（要員や資機材、移動手段など）が明確となっているか？

- ①応急対応での自社の役割や戦力は検討されていない。
- ②応急対応での自社の役割は決まっているが、形式的である。
- ③応急対応での自社の役割が明確で、必要戦力をほぼ確保できる。

第10問 応急対応

社会インフラが途絶する中で優先順位や応急対応手順等が明確となっているか？

- ①地震発生後の応急対応計画は検討されていない。
- ②地震発生後の応急対応計画はあるが、形式的である。
- ③地震の発生時間ごとに応急対応計画があり、社員全員が理解している。

第11問 装備

会社として目的（初動対応、本部運営、応急対応）に応じた備え（飲食料、資機材、移動手段、連絡手段、現金等）ができているか？

- ①会社として地震に備えた装備はほとんど行っていない。
- ②会社として地震に備えた装備は行っているが、形式的である。
- ③会社として目的別必要量を装備し、定期的に維持管理を行っている。

第12問 啓発・訓練

社内で啓発・訓練を計画的に行っているか？

例) 初動訓練（救出、初期消火）、安否確認訓練（勤務時間外）、応急対応訓練（情報連絡、参集、出動準備）

- ①会社として訓練を行っていない。
- ②会社としてたまに（不定期に）訓練を行っている。
- ③会社として計画的に訓練を行っている。

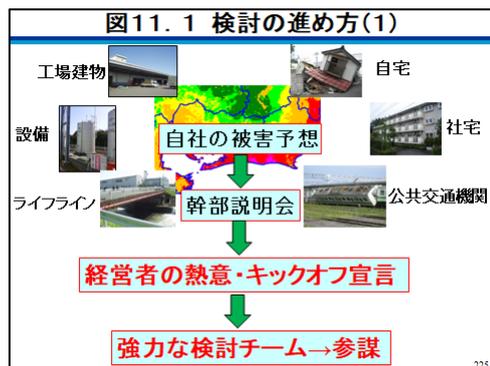
その他

- 自社や地域の被災状況に応じて自社の被害の目標復旧時間を設定できるか？
- 関係会社・協力会社の防災力向上を図っているか？
- 被災した顧客、関係会社、協力会社の支援ができるか？
- 地域貢献の計画があるか？

（自己診断・終）

1 1 検討の進め方

図 1 1. 1 は防災計画の検討の進め方です。



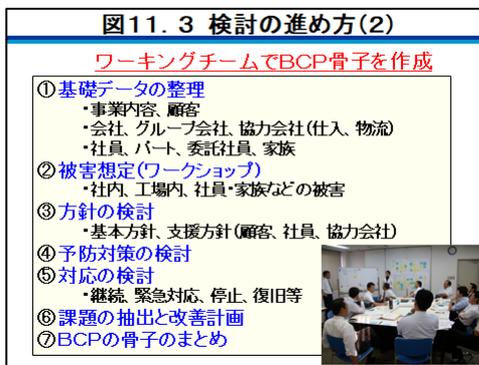
先ず、経営幹部に自社の弱点を理解していただくことが大切です。経営幹部は経営に関して危機意識の高い方々です。防災に取り組む熱意を示していただくことがキックオフ宣言になります。

図 1 1. 2 は東日本大震災後に実施した、企業の幹部向け説明会の様子です。

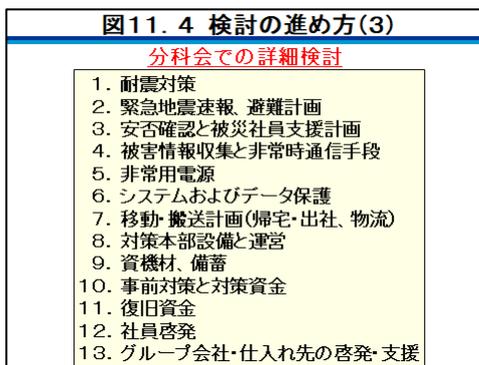


カギを握るのは人材です。平時においては実践的な防災計画を立案でき、啓発・訓練の企画ができ、災害時には的確な対応案を立案し、経営者をサポートできる人材です。このような人材が育つためには経営幹部が防災に取り組む決意（リーダーシップ）をしっかりと示し、人材を育成する機会を作り、企業文化に醸成していくことが大切です。

図 1 1. 3 はワーキングチームでの検討の様子です。D I Gを繰り返して防災力を高めていきます。



続いて図 1 1. 4 は分科会で検討するテーマの一覧です。いくつかの分科会に分かれてそれぞれのテーマについて検討します。



自社や自施設の防災計画がまとまったら、次は社内各部門、関係会社、仕入れ先などの防災力の向上です (図 1 1. 5)。



おわりに

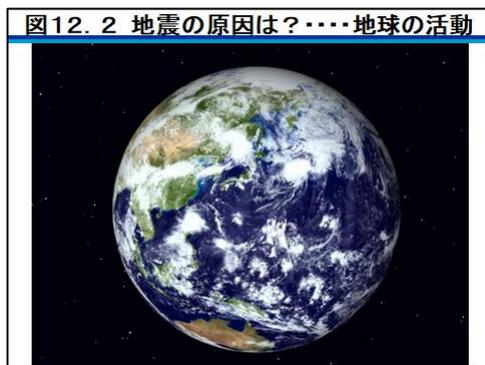
最後に経営者の役割と危機管理の原則の再確認を行います。

図12.1は、経営者の平常時と災害時の役割です。

| 図12.1 経営者の役割 | |
|--------------|---|
| 平常時の役割は？ | <ul style="list-style-type: none"> ○防災計画、BCPの推進に理解があり、会社として積極的に取り組むことを会社の経営方針として表明しているか？ ※防災計画、BCPの推進は平時には利益を生まないため、担当者が熱心に取り組むことが難しい。 ○防災計画やBCPを検討・推進するチーム(全社横断的な組織や担当者)が明確で、積極的に取り組んでいるか？ |
| 災害時の役割は？ | <ul style="list-style-type: none"> ○災害の全容と自社の役目を理解でき、災害対応の方針や目標復旧時間などの重要事項を的確に決定できるか？ ○顧客や地元自治体への説明や協力の取り手ができるか？ ○災害対応にあたる社員や協力会社を鼓舞できるか？ |

企業では、防災やBCPは直近の利益に結びつくものではありません(逆に費用と時間がかかるもの)。そのため防災担当者やBCP担当者が熱心であればあるほど、孤立していることがよくあります。経営者や監査役が防災やBCPの進捗について担当者を批判・叱責するのではなく、防災担当者やBCP担当者の応援団となっただけであればと思います。

災害は地球の活動の一部です(図12.2)。地震は来るか来ないかではなく必ず来ます。問題は何時来るかが分からない。



最後に、災害に対する経営者の体験談を紹介します。

| おわりに |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・備えあれば憂いなし 被害をださない会社・社員・家族 被害が出たときの備え ・リーダーシップを発揮せよ 戦う会社、戦う社員・家族 ・企業文化の底力 BCPはひとりでは考えるものではない 企業文化の醸成(人材育成) ・社員・地域を大切に |
| (9.11WTCで数百人の犠牲者を出した経営者の教訓に補足) |

注) 9.11のWTCテロで被害を受け、多くの社員を失った経営者の体験談です。



災害対策研究会ホームページ
<https://www.saitaiken.com/>

企業や施設の防災計画（BCP）

～災害図上演習の活用～

第1版（Ver.1）発行：2022年5月

第2版（Ver.2）発行：2023年2月

第3版（Ver.3）発行：2023年5月

第4版（Ver.4）発行：2024年4月

災害対策研究会代表

（一社）地域安全学会名誉会員

宮本 英治