



「実践的な防災対策」 ～災害図上演習を活用した企業の防災・BCP～

災害対策研究会代表
一般社団法人 地域安全学会顧問

宮 本 英 治

目次

1	はじめに	52
1. 1	災害図上演習 DIG と本稿の概要	
1. 2	最近の災害と対策本部の意思決定	
1. 3	最近の災害に学ぶ（新型コロナウイルスについて）	
1. 4	企業防災（危機管理）とは	
2	水害編	56
2. 1	浸水リスク	
2. 2	事業所での検討例	
3	地震編（基礎編）	58
3. 1	家庭の防災	
3. 2	地域の防災	
3. 3	職場の防災	
4	地震編（上級編）	64
4. 1	過去の地震災害に学ぶ	
4. 1. 1	阪神淡路大震災（1995年）	
4. 1. 2	東日本大震災（2011年）	
4. 1. 3	東日本大震災での首都圏の被害からわかること	
4. 2	対象とする地震	
4. 2. 1	首都圏の地震	
4. 2. 2	西日本の地震	
4. 2. 3	各地域で対象とする地震	
4. 3	企業防災の検討の進め方	
4. 4	広域的な対応の検討（地域内の協力、全国規模での協力）	
5	まとめ	82

1 はじめに

1.1 災害図上演習 DIG と本稿の概要

(1) DIG の歴史

災害図上演習は、自衛隊で行われている地図を用いた作戦検討手法を小村隆史氏（現・常葉大学准教授）が地域防災向けにアレンジし、1997年に三重県内で行ったのが始まりです。災害（Disaster）図上（Imagination）演習（Game）の頭文字をとってDIG（ディグ）と呼ばれて、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、災害図上演習をDIGと言います）。DIGは大規模交通事故やサリンテロ、爆破テロ、感染症対策などをテーマに、災害対応のプロ向けの検討にも用いられています。2003年頃からは企業でも敷地図や建物図面などを用いて、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1-1）。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も大きな特徴です。



(2) 本稿の概要

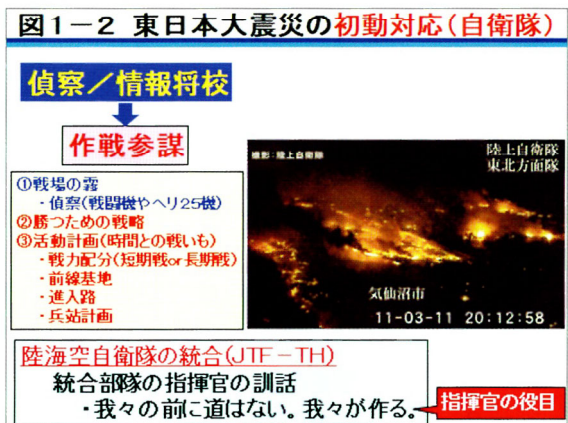
私はDIGを用いて地域防災や防災授業、医療機関や介護施設、通信会社や電力会社、公共交通機関、自動車会社、部品メーカー、製薬会社、建設会社、物流会社などの企業防災の指導に関わってきました。本書ではその経験に基づいて実践的な企業防災について説

明したいと思います。

1.2 最近の災害と対策本部の意思決定

(1) 東日本大震災から

2011年の東日本大震災での自衛隊は、先ず「戦場の霧を晴らす（偵察を行って何が起きているかを把握する）活動」を行いました。続いて方針・作戦など戦い方を決め、その徹底を図りました。この時、初めて陸・海・空自衛隊を統合し、前例のない戦いを行うとの訓話がなされました。（図1-2）



被害を被った民間企業でも「災害時には制約があるなかで、連続して決断を迫られる」との教訓をまとめた経営者がいます。「想定外」とは思考停止した方の言い訳に思えます。災害とはおよそ想定外なのであって、対策本部の役目は①戦場の霧をはらし、②方針・作戦を立て、③全社に徹底を図ることです。

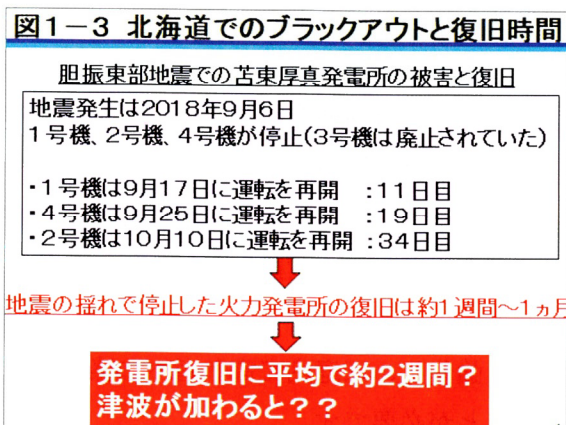
(2) 最近の台風災害から

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）では、関西電力管内で218万世帯が停電しました。その翌月の台風24号では中部電力管内で120万世帯が停電しましたが、いずれも1週間で復旧しました。一方、その翌年の台風15号では千葉県内で93万世帯が停電しました。東京

電力は当初、2日で復旧するとの広報を行いました。実は対策本部が検討する前に広報部門がマニュアル通りの広報を行ったので、全国の電力会社からの応援が遅れるなどの混乱が生じ、復旧まで2週間以上を要してしまいました。

(3) 北海道でのブラックアウトと復旧時間

2018年の北海道胆振東部地震では、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る事だけではなく、いつ復旧したかです（図1-3）。なお、東日本大震災で津波によって被害を受けた火力発電所は、復旧までに半年～1年程度を要しました。



※ブラックアウト：北海道の広域停電で有名になりましたが、危機管理では主に、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。

(4) 広域停電と被害の連鎖（戦場の霧）

広域停電に続いて起きることは？ 携帯電話の基地局や固定電話の交換局の非常用電源が切れると、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・断水では医療

機関は機能しません。学校は休校で、子どもたちの疎開が始まります。このように戦場の霧を晴らすには、被害の連鎖をイメージできる能力が対策本部要員に求められます。

1.3 最近の災害に学ぶ（新型コロナウイルスについて）

私は感染症のプロではありませんが、2005年頃にサリネテロやSARS対応のDIGにファシリテータの一員として参加しました。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、サリネテロやSARSに対応された専門家の話を伺う機会がありました。図1-4は被害想定とゾーニングを検討している様子です。



こうして感染症にも興味を持つようになりました。新型コロナウイルス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つと理解しています。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。ここでは日本全体の対策・対応について述べてみたいと思います。

(1) 新型インフルエンザ（2009年）の発生と対応

2009年はメキシコから新型インフルエンザが発生しました。4月24日深夜に「メキシコで豚インフルエンザが発生、約1,000名

が感染、約70名が死亡」のテロップが流れました。しかし、その3日後にWHOから「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。しかし日本では弱毒性の対応マニュアルがなく、5月の上旬の感染者発生（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（致死率は0.01～0.03%）ですが、この年の感染者は約1,000万人で、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死者を抑え込むことができましたが、「病原性（致死率）」についての判断を間違っただけの対応を続けました。

(2) 新型コロナウイルス感染症発生のニュースに接して

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つだと思います。今年（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。この段階では下記のように解釈しました（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。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→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、重傷者は重点的に入院して加療し、死者を抑える。
 - ・ワクチンや特効薬ができるまで耐え忍ぶ。
- もしも強毒性（例えばエボラ出血熱の致死率は80～90%）でかつ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）を行い、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）。

(3) 対策・対応の問題点

①先読みはできていたか

指定感染症に指定すると、感染者は全員入院となって医療崩壊を招きます。しかし、軽症者や濃厚接触者を自宅待機させると家庭内感染を招きます。一方で、死者はほとんどが高齢者です。クルーズ船対応でホテルを確保したように、無症状者や軽症者のホテルへの隔離を強化し、家庭内で高齢者への感染を抑えることが必要です。

②目標設定ができていたか

弱毒性の感染症では「犠牲者を最小に・経済的ダメージを最小に」の両立が目標になります。戦い方については感染症専門家だけでなく危機管理専門家との総合力で立案し、対応戦力や兵站（医療器具など）の検討も必要です。下記の様な戦い方を早期に公表して国民の理解を得ることが必要です。

- ・第1段階：感染拡大防止（拡大すれば医療崩壊、社会崩壊）
- ・第2段階：経済的制限を軽くし、死者の

最小化（早期発見と重症化防止）

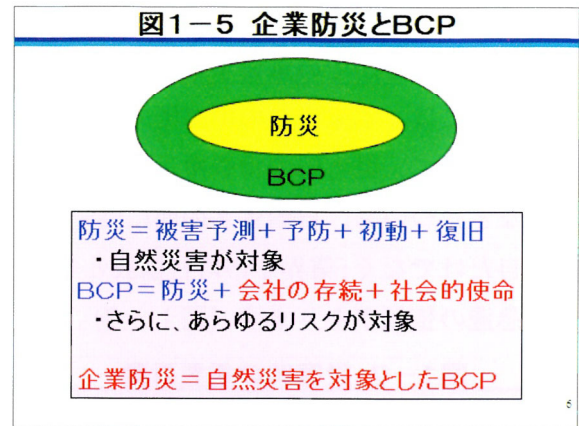
- ・第3段階：ワクチンや特効薬の出現
 - ➔季節性インフルエンザと同等になる

今後は、行政も企業も病原性・感染力に応じた予防・感染拡大防止・業務継続に関するマニュアルが必要だと思います。

1.4 企業防災（危機管理）とは

(1) BCPと企業防災の違い

BCPの対象は企業を取り巻く「あらゆるリスク」です。一方、防災計画は大規模自然災害を対象に、生命、身体、財産を守ることを目的としたもので「**防災 = 予防 + 応急（初動） + 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おり、「防災」は「減災（予防 + 初動）」や「レジリエンス（復旧）」などの概念を含んでいますので、個人的には減災やレジリエンスなどの新しい言葉は不要だと思います。最近の企業防災は大規模自然災害を対象に、従来の防災（生命、身体、財産を守る）に企業の存続や地域貢献、社会的な使命も加えています。すなわち、**企業防災 = 自然災害を対象としたBCP**と考えています(図1-5)。



(2) ベストの防災（危機管理）とは？

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とは、災害を予測して安全な場所に住み、事前の予防対策によって危機に陥ることもなく、ニュースにもドラマにもならないこと（危機に陥らないこと）です。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。

(3) 企業防災の検討手順

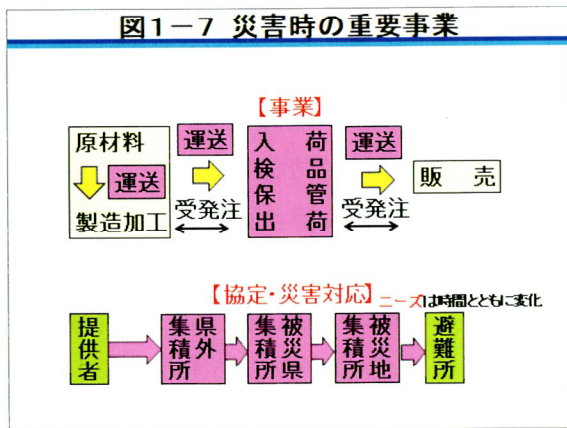
企業防災の標準的な検討手順は図1-6の通りで、6つのSTEPから成ります。「ベストの危機管理とは」の立場からみると、STEP1の被害想定とSTEP3の予防立案が重要です。STEPごとの内容は業種業態、規模、立地などで異なります。



(4) 倉庫防災の特徴

①物流全体のなかでの重要事業

災害時には、本来事業の中で優先度の高い事業に加えて、災害時の物資搬送や物流拠点運営などについて、自治体との間に協定（企業独自だけでなく、業界や市町村協会として）や、急遽の依頼があります（図1-7）。



災害時にはその重要事業を下記の様な被災状況のなかで運営しなければなりません。

- ・建物や設備、貨物の被害
- ・停電や断水、通信途絶、道路被害などのインフラ被害と燃料不足
- ・倉庫従業員やドライバーとその家族の被災

②入出庫管理のデータ復旧

IT設備が使えない環境では入出庫管理は応急的に手書きとなることがあります。復旧時にはIT設備の復旧とともに、データを最新の状態に復元するための膨大な作業が発生します。

2 水害編

2.1 浸水リスク

(1) ハザードマップとは

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）のもとで作成されます。実際の災害規模が設定条件と同等であれば、ハザードマップと実際の被害は一致しますし、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。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) 自分で水害リスクを把握する方法

災害規模は条件が変わると変わります。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、自分で水害リスクを判断できることが大切です。

①地盤標高を把握する

名古屋駅前を例に説明します（図2-1）。

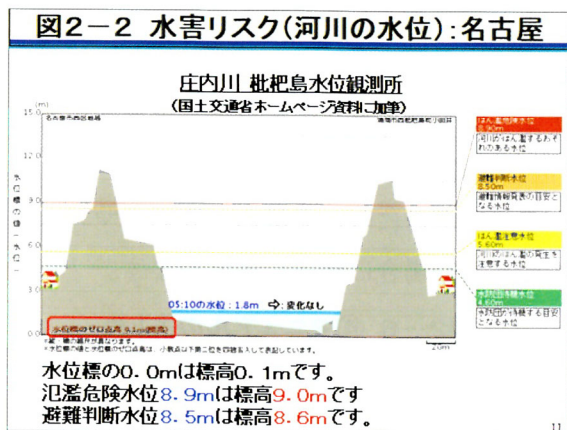


まず「地理院地図」で検索すると日本地図が表示されます（パソコンでもスマホでもできます）。次に画面中央の黒十字「+」マークを自分の知りたい場所に合わせて、拡大を繰り返します。そうすると左下に標高1.8mと表示されています。このようにして地域、自宅、学校、会社などの地盤標高を知ること

が簡単にできます。

②河川水位を把握する

次は河川の水位ですが、国土交通省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(図2-2)。



※なお、国土交通省が発表する水位は「標高」ではなく、観測点に設置された標尺の値です。標尺の設置標高の補正を行う必要がありますので注意してください。

③地域全体を見て評価する

名古屋駅付近の場合では、近くの庄内川の氾濫危険水位は9.0mです。地域全体の浸水位が9mになるわけではありませんが、氾濫危険水位9.0mと地盤標高1.8mの差から浸水の危険性を理解することができます。このような情報を持って、市町村のハザードマップを参照してください。

(3) 避難場所と避難所

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」です。この安全な場所が「避難場所」です。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。しかし、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、安全な場所にいる方が「避難場所」へ避難する途中の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見ら

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。避難率が高いことが目標ではなく、避難しないで済むことが防災です(ベストの危機管理)。

一方、「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収容避難所または指定避難所などと呼ばれます。避難者が少なければ良いのですが、大規模災害で避難者が多いと避難所は劣悪な環境となります。避難所についても、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。

2.2 事業所での検討例

(1) 浸水リスクの把握

実際の地図を使って検討します(図2-3)。

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、土地はどこが低かなどを把握したうえで、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を廻ります(まち歩き)。

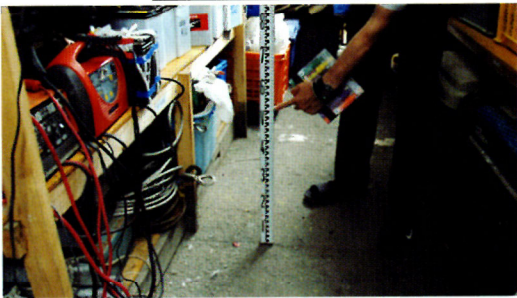


(2) 予防対策の検討

被害に遭わない安全な場所にいることが一番です。しかし、被害に遭う可能性があれば、土嚢や遮水版を設置して被害の軽減を図り、災害時に使うものはできるだけ高いところに上げるなどの対策を行います(図2-4)。

図2-4 ②予防対策の検討

どこまで浸水するか？

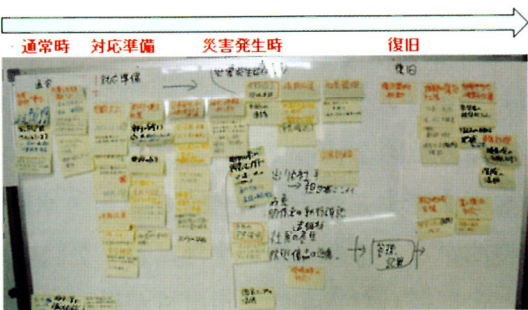


浸水被害にあわないためには？ 浸水を遅らせるには？

(3) 対応 (タイムライン) の検討

時系列で対応を洗い出します。図2-5で

図2-5 ③対応の検討



は時間は左から右に向けて①通常時、②対応準備、③災害発生時 (緊急対応)、④復旧対応となっています。まず対応の検討を行い、続いて担当者や事前の備えについても検討します。

(4) マニュアルにまとめる

検討結果を災害時にも活用できるようにチェックリストとして1枚の表にまとめます (図2-6)。

各対応項目について個別に詳細なマニュアルが必要な場合は別途にまとめます。

図2-6 ④マニュアルのまとめ

		共通(個人) 本部長 ○○班 □□班					
担当	担当番号	対応項目	本部	共通/個人	緊急時	復旧時	担当者
災害発生時	5.1	地震発生時の初期対応			★		05
	5.2	地震発生時の対応			★		05
	5.3	非常時の避難			★		05
	5.4	災害発生時の準備				○	05
	5.5	出社・帰宅時			★	○	05
	5.6	対応準備時の点検				○	05
	5.7	本社・支店情報収集				○	05
復旧時	5.8	復旧作業開始	○		★		
	5.9	復旧作業完了				○	
	5.10	復旧作業完了後の確認				○	
	5.11	復旧作業完了後の報告				○	
災害発生時の準備	5.12	地震発生時の準備				○	
	5.13	地震発生時の準備				○	
	5.14	地震発生時の準備				○	
災害発生時の準備	5.15	地震発生時の準備				○	
	5.16	地震発生時の準備				○	
	5.17	地震発生時の準備				○	

3 地震編 (基礎編)

3.1 家庭の防災

社員・家族が自宅で被災しないことが企業防災でも基本です。ポイントは下記の2点です。

①被害をなくすための予防対策 (家屋や家

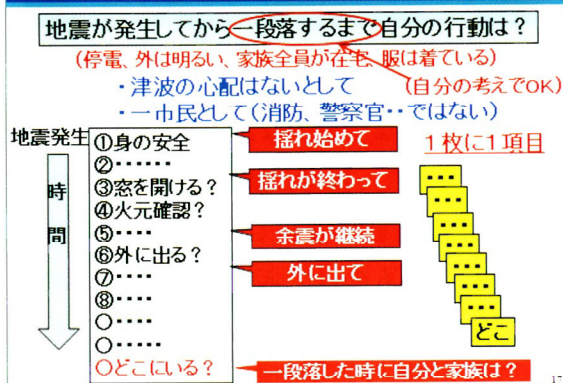
具の耐震対策)

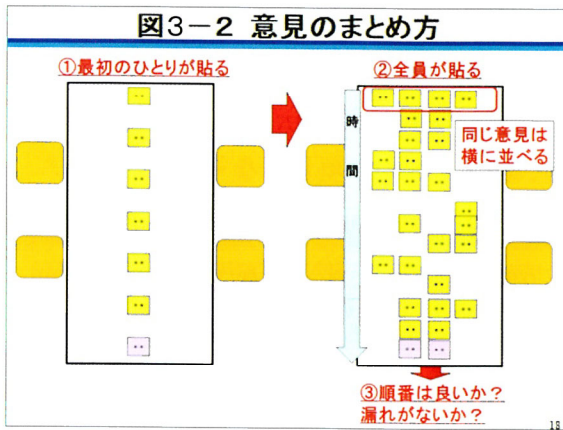
②地震発生からの正しい対応

(1) 家庭での対応 (タイムライン) の検討

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が、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 (タイムライン) を確認します。状況設定は図3-1の通りで、自宅がマンションか戸建てか、家族構成は、などです。なお、「一段落した時に自分と家族はどこにいるか」をゴールとします。まず、参加者各自がタイムラインを付箋に記入し、その後に意見を集約します (図3-2)。

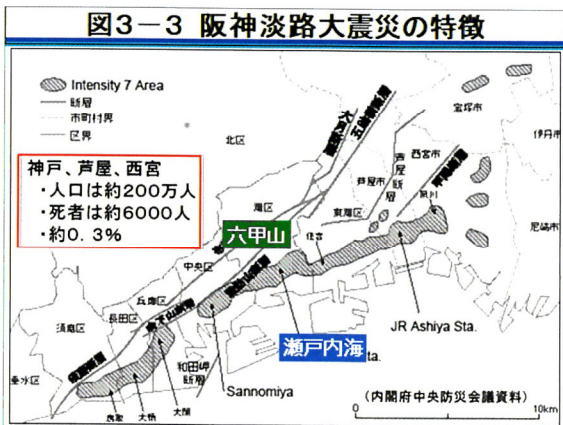
図3-1 家庭での対応 (在宅時に地震発生)





(2) 自宅倒壊による被害

阪神淡路大震災では神戸～芦屋～西宮を中心に大きな被害が生じました（図3-3）。



この地域の人口は約200万人で死者は関連死を含めて6,434名で、死者率は約0.3%でした。自宅が倒壊すれば、一段落した時には負傷者は病院、最悪の場合遺体安置所にいるはずですが、自分や家族が病院や遺体安置所いると考える方はいません。これが正常性バイアスです。

一方、住む家を失った避難者は約30万人（人口の約15%）で、行政職員（神戸市職員）の欠勤率は地震発生から1週間後でも30%でした。当時と現在では住宅の状況は変わりますが、震度6強の揺れに襲われたときの社員・家族・自宅の被害を考えてみてください。

(3) 救出活動と避難所

図3-4は阪神淡路大震災での救出活動を物語る写真です。



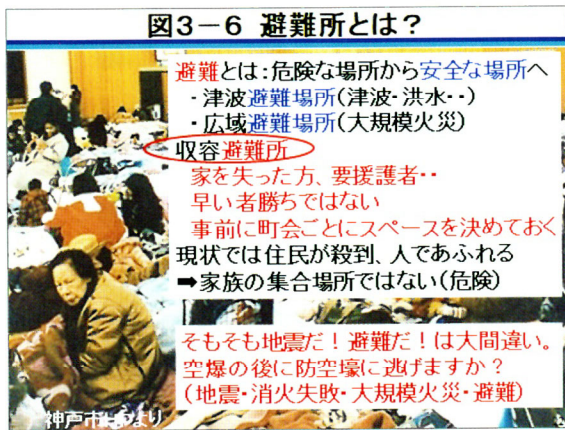
生埋め者や閉じ込め者の救出は住民自らの活動（共助）で、救出は時間との争いです。なお、死者の98%は旧耐震住宅で発生しました。現在では旧耐震の住宅やアパートは少ないと思うでしょうが、2016年の熊本地震で亡くなった学生の住んでいたアパートは旧耐震の木造建物でした（図3-5）。



企業としても若い社員のアパートの耐震性について把握（指導）する必要があります。

次は「避難所」について考えます。「避難場所」と「避難所」については2.1(3)で説明しました。図3-6は「避難所」で、家を失った方や自宅では生活できない方が身を寄せる場所です。

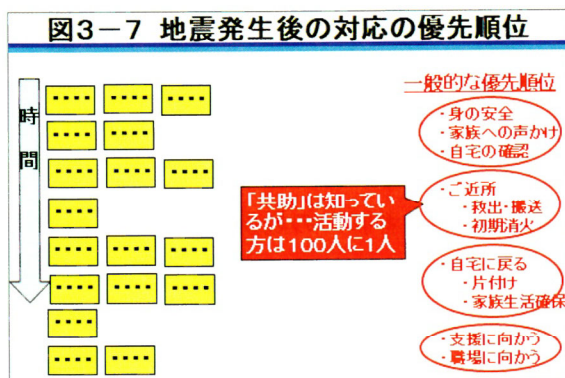
決して早い者勝ちの場所取りをする所ではありませんが、現状では地震後に「避難所（小学校など）」は人であふれます。イメージは、運動会の10倍近い人がグラウンドにあふれ、時に車で避難する人もいる危険な場所になります。家族との集合場所にははいけま



せん。家族との集合場所は、原則自宅です。自宅に被害が出た場合はご近所で自分の子供の面倒を見てくれるところ、親類や知人の家です。考えてみれば当たり前ですよ。社員に対して家族との集合場所は「避難所（小学校）」と指導している会社がありますが、大間違いです。そもそも、「地震だ！避難だ！」も大間違いです。直下地震は突然爆弾を投下された空爆のようなものです。爆撃機が去った後は防空壕から出て救出・初期消火です。初期消火に失敗したら大規模火災で自宅も失います。爆撃機（地震）が去った後に、集団で防空壕に逃げ込む人たちをどう思いますか？「地震だ！避難だ！」の訓練は地域でも企業でも大間違いです。

(4) 家庭の防災の見直し

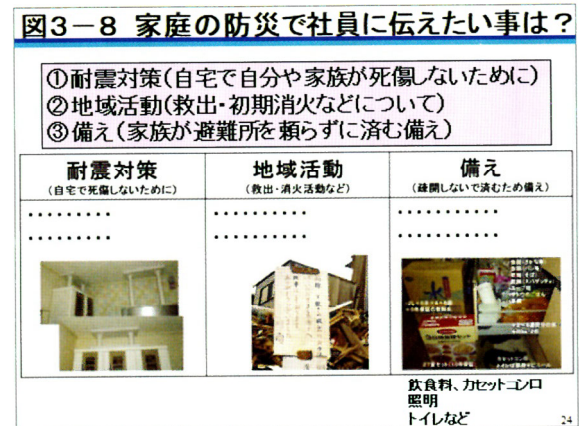
「家庭の防災」の見直しを行います。直下地震発生後にやるべきことを整理すると図3-7の4項目になります。



おそらく「地震だ！」と言って非常持ち出し袋を抱えて避難所へ避難する方は、家を失

い、会社に来ることはできなくなる可能性が高いと思います。

社員や職員に何を伝えたいかを整理すると、図3-8の3項目となります。



3.2 地域の防災

家庭の防災に続いて、地域の防災について説明します。町会などで行う事が一般的ですが、会社も地域の一員ですし、会社近隣の防災についても理解しておく必要があります。なお、検討手順は企業防災と同様に、被害想定を行った後に対策と対応を検討します(図3-9)。



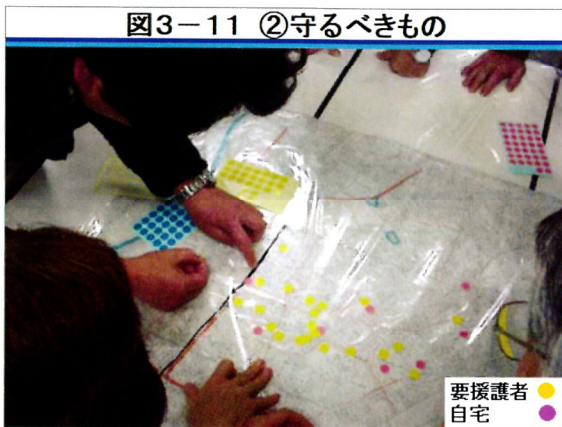
(1) 地域の理解

まず、地域の地図を準備します。地域の地図に透明フィルムを被せて、マーカーで書き込みを行いながら地域の主な道路や鉄道、河川や水路、沼・ため池を確認します(図3-10)。



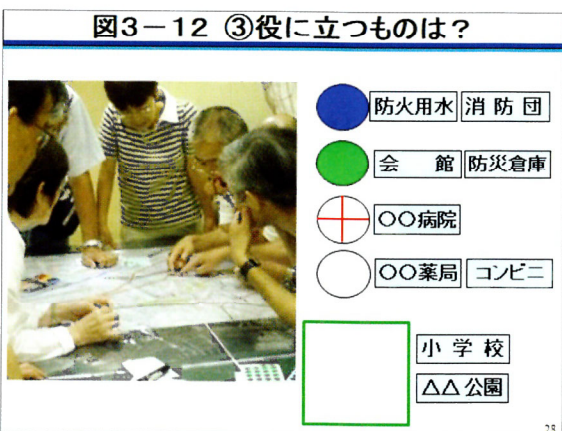
(2) 守るべきもの（要配慮者、自宅など）の確認

カラーの丸シールを使い、要配慮者の位置や参加者の自宅を確認します（図3-11）。



(3) 役に立つものの確認

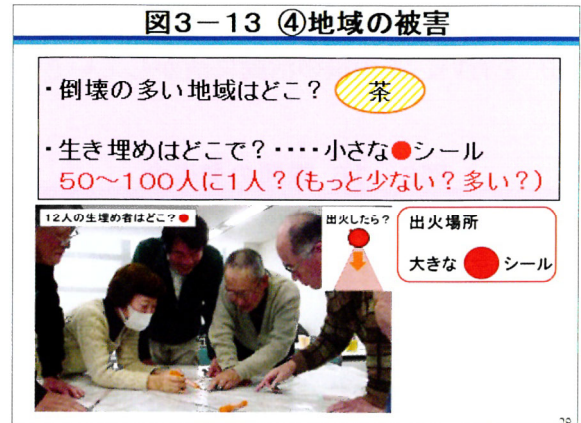
同様に、マーカーやカラーの丸シールを用いて図3-12のように役に立つ物を確認します。



(4) 地域の被害の理解

地震による揺れは6強として、地域の被害を予想します。自分の町の人口や世帯数、木

造棟数や建築年などを参考に、倒壊棟数や生き埋め者数を予想してその結果を地図に記載します（図3-13）。



(5) 課題と解決策の検討

地図を眺めて課題を考えます。例えば、木造密集地で要配慮者が生埋めになり、救助が遅れると火災に巻き込まれる等の状況が見えてきます。また、古い木造密集地では戦える人も戦う道具も少ないことが一般的です（図3-14）。ここで参加者に、①被害について、②予防対策について、③初動対応について、



④長期戦（避難所運営や要援護者支援）について感想や意見を整理して頂きます（図3-15）。

模造紙への整理ができたら発表会（図3-16）を行い、その後の活動に活かしていきます。



その後の活動の例として地域の初動マニュアルを作る場合は、縦軸には対応（タイムライン）、横軸には担当者を並べ紙1枚にまとめます（図3-17）。

図3-17 対応マニュアル例(町会など)

☆判断
◎主担当
○担当・協力
▼情報展開

対応	家庭	会長	班	班	民生委員	市	ページ	個別マニュアル
...	◎						2	安全確保
...	○	▼	◎		◎		3	①.....
...	○	☆	○	◎	◎	▼	4	②.....
...			◎		○	○	5	③.....
...		▼	◎		○		7	④.....
...		◎	○			▼	8	
...	○		◎		○		10	
...	◎					○	11	

タイムラインは全体の動きの中で検討

3.3 職場の防災

職場の防災も被害を想定して、予防対策と初動対応について検討します。被害想定は、近隣→敷地→建物→建物内部の順で検討を進めます。なお、物流業のように広域的な対応を考える必要がある場合は、広域地図（図4-59を参照）を用いて別途検討します。

(1) 職場の防災の考え方

企業の防災全体の検討手順は1. 4 (3) の

図1-6に示した通りです



(2) 近隣の状況

自社近隣の地図を用いて、何が起きそうか予想します。まずは家屋被害や火災の危険性について検討し、次に橋梁被害や液状化による障害などの交通網についても検討します（図3-18）。



(3) 職場の予防対策

職場の予防対策は敷地→建物→建物内部の順で検討を進めます（図3-19）。



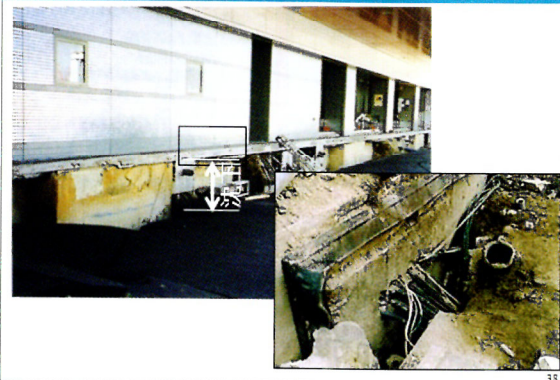
①敷地内の検討

敷地内の危険物、外部からのインフラの引き込み、液状化に伴う地盤沈下などについて検討します(図3-20、21)。

図3-20 敷地(危険物やユーティリティ)は?



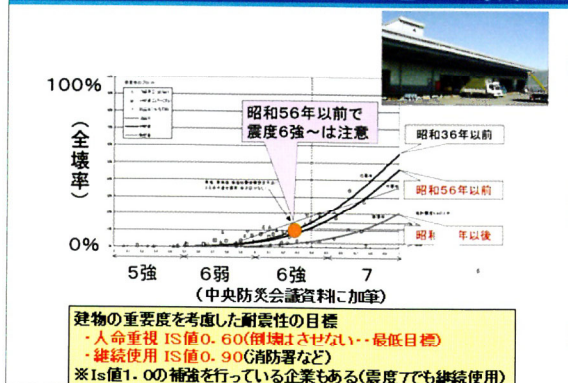
図3-21 噴砂⇒地盤沈下



②建物の検討

建物の耐震性の確認をします(図3-22)。旧耐震建物であれば耐震診断を行い、耐震性が劣っていれば建替えか耐震補強が必要です。

図3-22 建物(鉄骨造・RC造の全壊率)



③建物内部の被害想定

次は建物内部です。過去の地震での被害(図

3-23)を参考に、事務所や倉庫などの建物内部の被害と負傷者や出火件数について予想します(図3-24)。この被害想定は初動対応を検討する際の設定条件になります。

図3-23 建物内部の被害例(震度6強では)

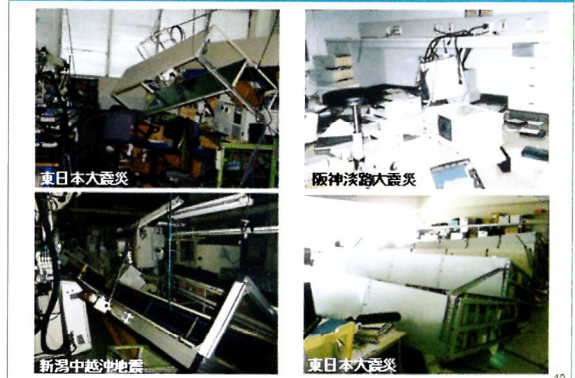
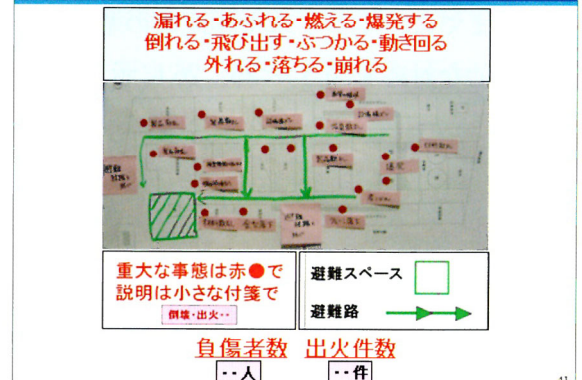


図3-24 建物内部(危険個所の洗い出し)



④予防対策の検討

危険個所を認識できれば予防対策は自明と思います。優先順位を考慮して計画を立ててください。

(4) 初動対応

初動対応は下記の順で検討します。

①状況設定

状況設定は(3)図3-24で検討した内容です。

②職場の対応

地震発生直後には本部からの指示は期待できません。各職場で自発的に対応することが求められます。まず、我が身を守り、次に職場全体の初動(救出や初期消火など)を行います。

③本部の対応

職場の初動対応状況を把握して必要な指示をします。また、地震情報や世の中の状況を把握し（戦場の霧を晴らし）、会社の今後について先読みを行い、今後の方針を決め、帰宅する社員へ必要な情報提供を行います。

※海溝型地震の場合で津波避難が必要な場合は、津波到達時間に余裕を見て避難開始時間～避難完了時間を設定し、それまでに初動対応を終えるようにします。帰宅開始は津波警報解除後となりますが、津波が遡上していれば帰宅路確保のためのがれき撤去を自ら行うこともあります。

(5) 倉庫・物流業の基本方針と標準的対応

参考までに、オフィスや物流業の基本方針や標準的な対応を図3-25、26に示します。

図3-25 オフィスの基本方針と標準的対応

基本方針の例	標準的な対応
<ul style="list-style-type: none"> ・人命第一 ・経営資源の保全 ・被災社員・家族の支援 ・地域復旧と業務早期再開 	<ol style="list-style-type: none"> ①社員・来訪者の安全確保 ②初動対応 <ul style="list-style-type: none"> ・救出・救護、初期消火、点呼 ③施設・設備の被害調査と応急措置 ④業務停止と経営資源の保全 ⑤社員の帰宅判断・帰宅許可 <ul style="list-style-type: none"> ・都心部と郊外では判断が異なる ・残留者への支援 ⑥業務再開準備 ⑦被災社員・家族の支援 ⑧業務再開

図3-26 物流業の基本方針と標準的対応

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 ・市民が必要な食料・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 ⑦臨時営業再開 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

4 地震編（上級編）

4.1 過去の地震災害に学ぶ

4.1.1 阪神淡路大震災（1995年）

阪神淡路大震災の被害について説明します。首都直下地震など都市における直下地震の参考になります。

(1) 被害概要の補足

3.1 家庭の防災でも多少述べましたが、企業防災から見た阪神淡路大震災の教訓を説明します。図4-1は震災当日夜明けの火災の状況です。煙が真上に上っており、風速がほぼゼロの状況です。関東大震災での風速は15m/秒、これが火災による被害の大きさの違いの原因です。

図4-1 阪神淡路大震災発生直後の神戸市



(2) 液状化被害

図4-2は沿岸部の埋め立て地での液状化の状況です。液状化が発生すると天然の免震装置となって揺れが緩やかになるため、コンテナは倒壊していません。一方で泥水が吹き上げ（噴砂）、水が引くと砂や泥が堆積しています。噴砂が起きると地盤が沈下します。

杭基礎の建物は沈下しませんので、表に出ようとすると道路と数十 cm の段差が生じています。地下からの配線や配管は切れますし、橋梁では取り付け部に段差ができ、通行不能となります（図4-3）。

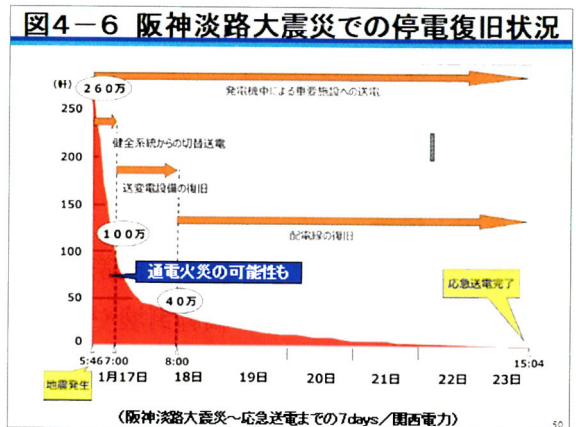
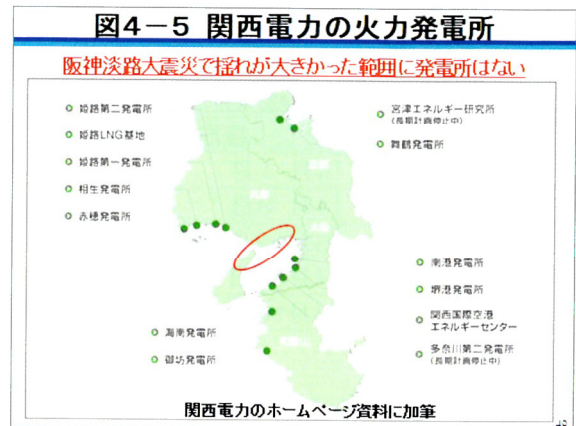


また、護岸近くでは液状化が原因で「側方流動」が起きます（図4-4）。護岸などが前倒しに倒れて後ろの地盤が護岸方向に流れ出し、ヤードや道路が大きく陥没、倉庫などの建物が又裂き状態になります。



(3) 電力被害

電力ですが、阪神淡路大震災では発電所の被害はほとんどなく（図4-5）、停電は約1週間で復旧しました（図4-6）。特に地震発生から24時間では一旦停止した火力発電所を早期に再稼働するなど200万世帯を復旧させるという驚異的な速さでしたが、一方で、そのために通電火災を生じたことが教訓となっています。



※これを教訓に、その後の停電からの復旧では電力会社が通電火災を起こさないように気を配っており、通電火災はほとんど起きていません。

(4) 公共交通機関

公共交通機関も大きな被害を受け（図4-7）、復旧には長期間を要しました（図4-8）。

図4-7 鉄道被害(新幹線・JR・私鉄)



図4-8 鉄道などの復旧

地震発生は1995年1月17日

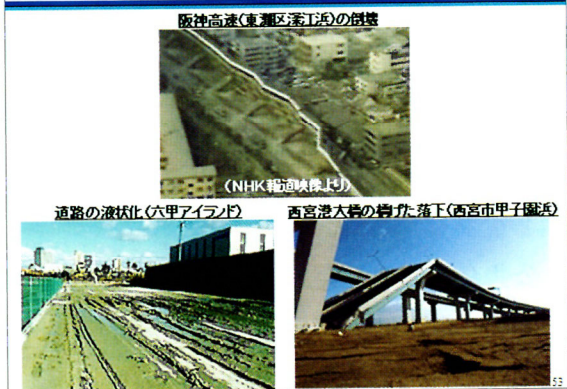
区分	復旧月日
JR(山陽本線)	4月1日
新幹線	4月8日
私鉄	6月12日～6月26日
モノレール	7月31日～8月23日
地下鉄	2月16日～8月31日

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。しかし桁ずれの復旧だけでも長い期間がかかる可能性があります。

(5) 道路・橋梁

道路では液状化のほか、陥没や段差が生じました。橋梁についても、橋脚倒壊や橋桁落下が起きました(図4-9)。

図4-9 道路・橋梁被害



4. 1. 2 東日本大震災(2011年)

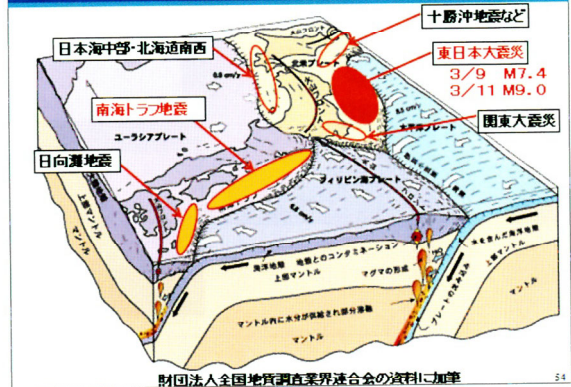
東日本大震災では地震、津波、原発災害で、

死者・行方不明者は災害関連死を含めると約2万2千人でした。

(1) 被害概要

海溝型地震が発生する場所はわかっています。海側のプレートが陸側のプレートの下に沈み込む場所です(図4-10)。

図4-10 海溝型地震の発生する場所は?

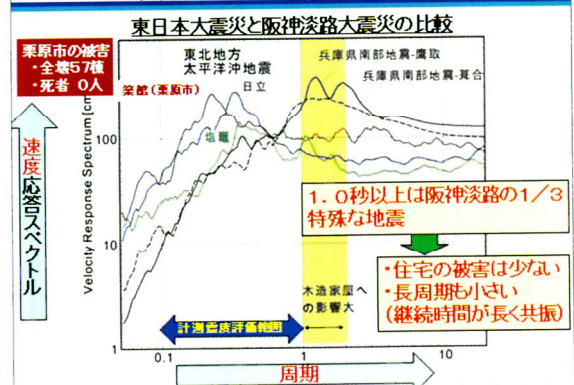


しかし、いつ、どれぐらいの大きさで発生するかはわかりません。東日本大震災は想定していた宮城県沖地震(3月9日 M7.4)の2日後(3月11日)に M9.0 の大地震として発生しました。大きな海溝型地震が発生すると、大きな津波が発生します。

(2) 揺れによる被害

直下地震は強烈な揺れがいきなり始まり約10秒で終わります。一方、東日本大震災は強い揺れが長時間継続し、身動きできない時間が2～3分続きました。揺れる時間は地震断層の破壊範囲の大きさで決まりますので、大きな地震ほど長く揺れます。阪神淡路大震災と東日本大震災での揺れを比較します(図

図4-11 地震波の成分

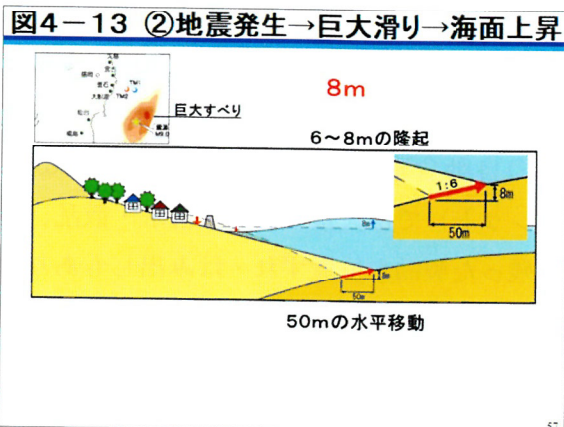
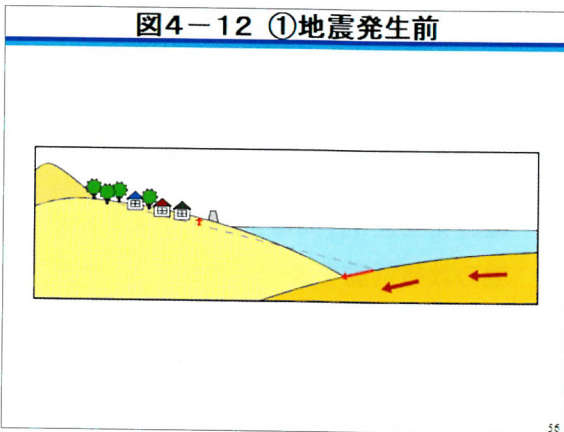


4-11)。これは速度応答スペクトルというもので、周期ごとの地震の大きさをあらわす物差しとってください。

阪神淡路大震災は木造建物や低層ビルの被害が大きい周期1秒～2秒の地震波（キラーパルスと呼ばれる）が大きかったのですが、東日本大震災ではキラーパルスはなく、建物被害がほとんどありません。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、東日本大震災は長い時間揺れたことで共振現象が起きて、高層ビルが大きく揺れました。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、もっと大きく揺れると思います。

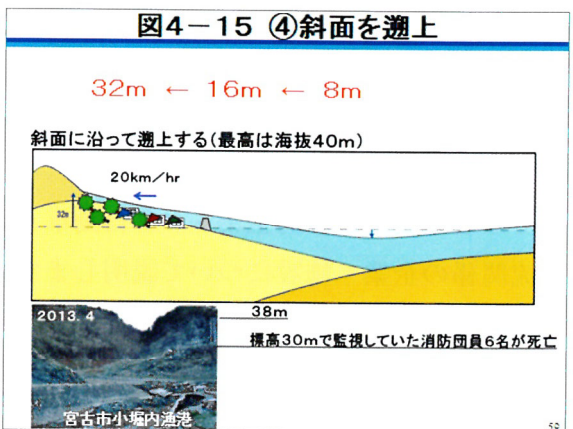
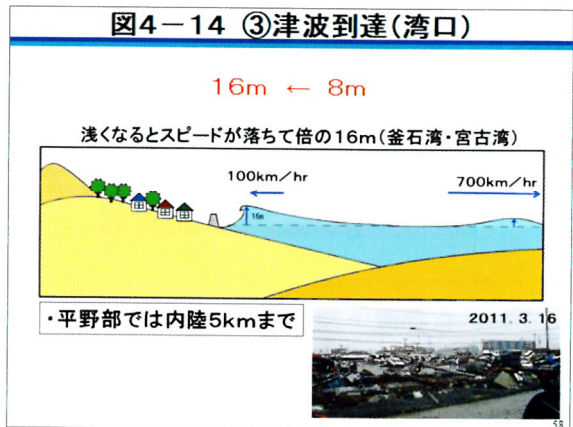
(3) 津波による被害

海溝型地震で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4-12が地震発生前の状況です。海側プレートが陸側プレートを引き込んでいきます。図4-13は陸側プレートが反発し、約



50mの巨大な滑りが発生して海面を大きく押し上げた状態です。

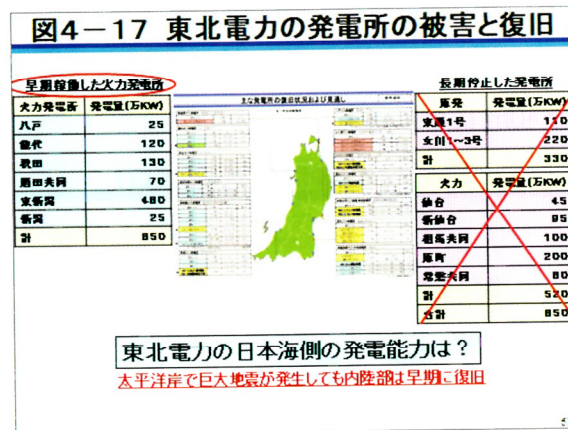
沖合の津波が陸地に近づいて水深が浅くなり、スピードが低下すると海面が上昇します（図4-14）。釜石湾や宮古湾の湾口では16m程度になりましたし、南三陸町では3階建ての防災対策庁舎の屋上をこえましたので、地盤標高を加えて15m程度だと思います。更にリアス式海岸の湾奥の斜面では倍以上の高さまで駆け上がっています（図4-15）。宮古市では、小堀内漁港で38m、「これより下に家を建てるな」の石碑がある姉吉で40mにまで遡上しました。



(4) 電力被害

東北電力では、太平洋岸にある発電所が大きな揺れと津波に襲われました。図4-16は南相馬市にある原町火力発電所の被災状況です。一方、東北電力は日本海側に総発電量の半分の火力発電所があります（図4-17）。更に北海道電力からの融通もあって早

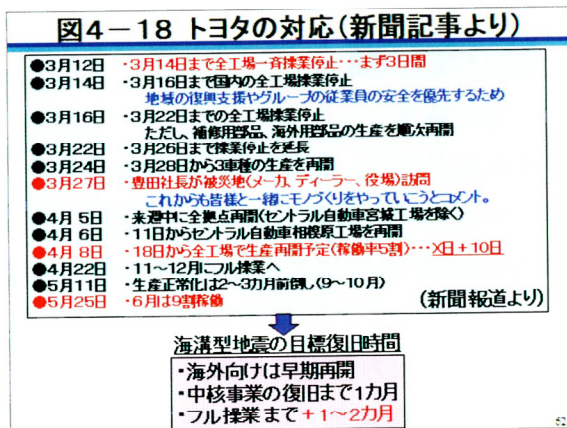
期に復旧しました。



なお、首都直下地震や南海トラフ地震での発電所被害と、復旧に要する日数を正しく理解しないと想定外の事態が起きます（予測を間違えます）ので注意してください。

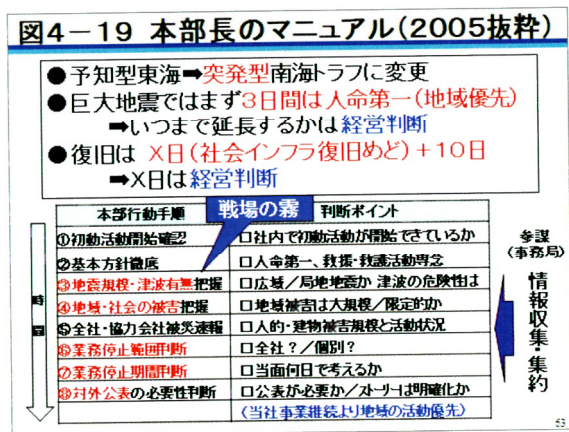
(5) 製造業の被害と復旧の事例

被害を受けた多くの企業が被害と復旧についてホームページなどで公表しています。ここでは製造業の代表的企業トヨタ自動車と、物流関係の企業・施設について説明します。トヨタ自動車の対応については図4-18の



ように報道されました。

巨大地震では戦場の霧を晴らし（被害規模を把握し）、地域を優先して3日間の操業を停止を決定、状況に応じて操業停止を延長しつつ、社会インフラや物流の復旧状況を見て目標復旧時間を設定します。東日本大震災では地震発生から2週間で復旧目標時間を設定し、1カ月強で中核事業を再開し、プラス2カ月で9割稼働を成し遂げました。当然ですが、このなかで物流各社の懸命の活動もありました。この時のトヨタの判断基準の概要について説明します（図4-19）。



特徴は下記の通りです。

- ・予知型東海から突発型南海トラフ地震（運動型）に変更
- ・地震発生後3日間は全国の操業を停止（地域の救援活動を優先）
- ・復旧時期はインフラやサプライチェーンの状況を見て判断

(6) 物流関係の被害と復旧

物流関係の事例を紹介いたします。まずは揺れによる被害（津波被害なし）と復旧の事例です。宮城県にあるアイリスオーヤマ・角田工場の自動倉庫（高さ30m、収容能力26,000パレット）では大量の製品が落下・散乱、棚に残った製品も位置ずれ・はみ出しもありました。停電、余震が続くなか、社員十数人が決死の覚悟で復旧作業を行い、業務の早期再開を果たしました（アイリスオーヤマのホー

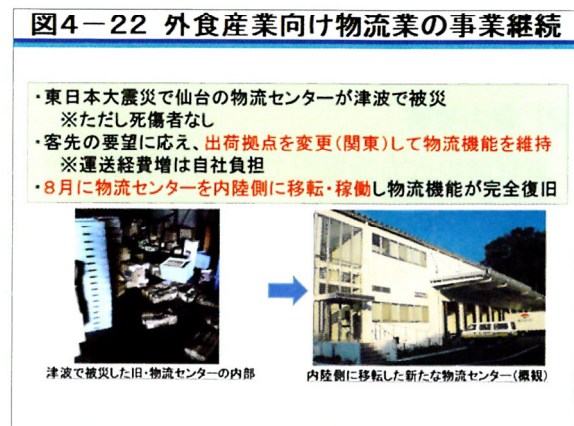
ムページ「アイリス物語第27話」から)。

次は津波による港湾の被害と復旧です。図4-20は釜石港の被害と復旧です。釜石港では地震発生4日後の3月15日に東北の被災地の港湾では最初に、緊急物資等の搬入が可能となりました。ただし、グリーンセンターや新日鉄釜石(当時)などの一般利用は6月からでした。次は仙台港(仙台塩釜港仙台区)の被害と復旧です(図4-21)。仙台港では釜石港に1日遅れて3月16日に緊急物資等の搬入が可能となりました。その2日後の3月18日に一般利用が始まり、4月16日にはトヨタグループの完成車の輸送を開始しました。



続いては食料の物流を担う会社の被害と対応です。図4-22はコンビニ等の食材の搬送を担う会社で、津波で仙台の物流センターが被害を受け、半年後に内陸側に物流センターを移して再開するまでは、関東のセンターから配送することで乗り切りました。

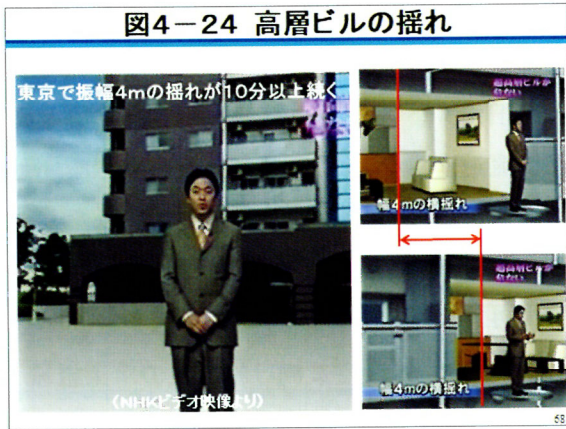
図4-23は仙台空港の南側の岩沼臨空工業団地にある、食料物流会社のセンターの被害と復旧です。津波浸水深は約2mありましたが、流速が激しくはなかったため工業団地にあるほとんどの企業が現地再建を果たしました。ただし電力や道路の復旧工事も必要で、業務再開までには4カ月を要しました。



4. 1. 3 東日本大震災での首都圏の被害からわかること

(1) 高層ビル

東京でも横浜でも高層ビルが大きく揺れ、エレベータが非常停止しました。しかし前述(4. 1. 2 (2))のように、思いのほか長周期地震動は小さかったのです。南海トラフ地震レベル1では首都圏の高層ビルは振幅4mの揺れが10分以上続くと想定されています(図4-24)。もちろん南海トラフ地震で震源に近い名古屋や大阪の高層ビルはもっと揺れる可能性があります。



(2) 電力被害

東京湾の火力発電所ですが、6カ所が停止しました(図4-25)。いずれも早期に復旧しましたが首都直下地震や南海トラフ地震ではもっと大きな被害が予想されます。



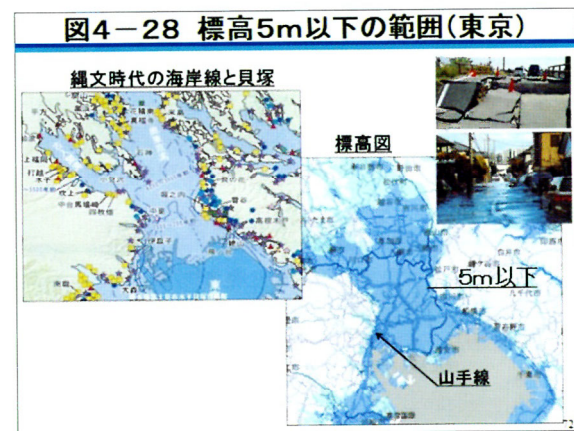
(3) 石油プラント被害

市原市の石油プラントで大火災が発生しました(図4-26)。このような大火災は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。

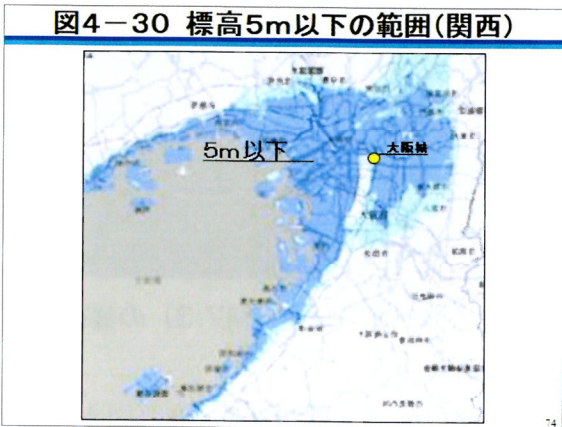
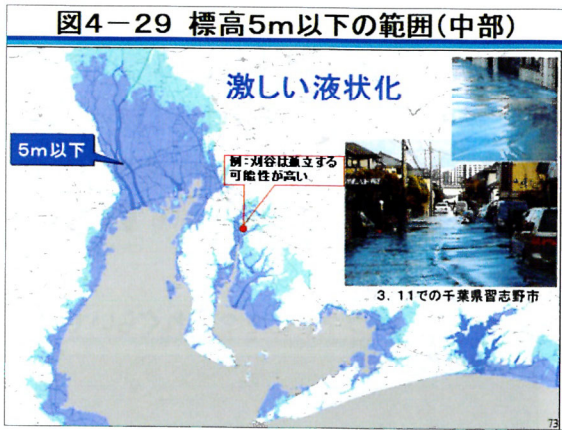


(4) 液状化被害

東日本大震災において多くの地点で液状化が発生しました。図4-27は千葉県習志野市での液状化です。液状化は沿岸部で地盤が柔らかく地下水位の高い所で発生します。都心での液状化の危険地帯は元々が海だったところです。図4-28は縄文時代の海岸線と標高5m以下の地域ですが、ほぼ一致していることがわかります。標高5m以下の地域が液状化危険区域です。



中部や関西でも同様に標高5m以下は液状化の危険性が高いと思います(図4-29, 30)。液状化が起きると、道路や橋梁の被害で徒歩や車での移動が困難となります。



(5) 帰宅問題

公共交通機関は大きな揺れが発生すると、一旦は緊急停止し安全確認を行います。被害がなく、電力が供給されていれば早期に再開しますが、東日本大震災では公共交通機関が半日～1日間停止し、大勢の帰宅困難者が徒歩で帰宅しました。ただ、首都直下地震では様相が異なります。図4-31は阪神淡路大震災での道路の状況ですが、歩道は歩けませんし、歩けるのは車道の端部だけです。1本の道路で数十万人がここを歩くのです。しか



も途中には建物倒壊や火災もあります。社員を「安全に、速やかに、家族の元に返す」のは簡単ではありません。これが帰宅問題です。

4.2 対象とする地震

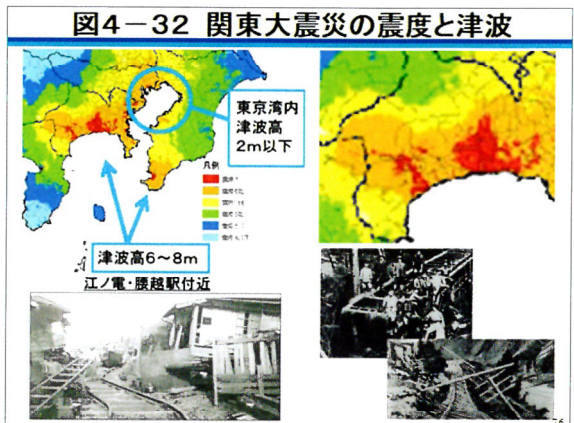
対象とする地震は地域によって異なります。ここでは、首都圏と西日本について説明します。

4.2.1 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) 関東大震災の発生時期と被害概要

関東大震災は200年～400年の周期で発生しており、前回は1923年（大正12年）に発生しました。図4-32はその時の震度や津波高を再現したものです。

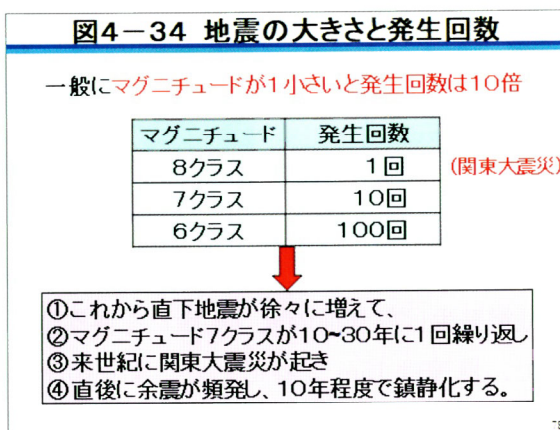
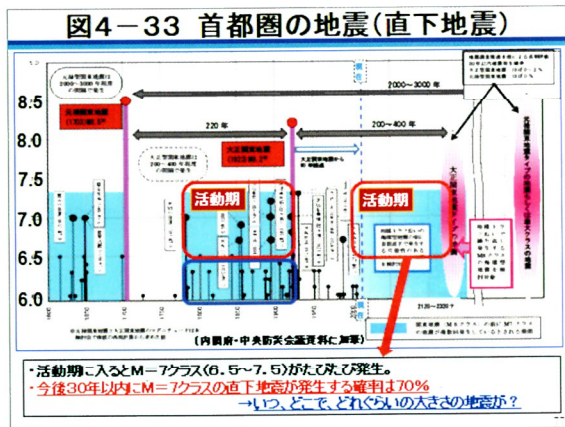


地震発生は昼食前の火（七輪）を使う時間帯で、風速は15m/秒でした。東京の下町で大火災（火災旋風）が発生して多くの方が亡くなりました。ただし、揺れや津波は都内よりも神奈川県の方が大きかったのです。写真は、江ノ電と箱根登山鉄道の被害です。江ノ電では揺れと津波の両方の被害を受けました。ただ、次回の関東大震災は周期を最短の

200年としても $1923 + 200 = 2123$ 年ですので、100年以上先の課題です。

(2) 首都直下地震の可能性

関東大震災が繰り返す間に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(図4-33)。大正の関東大震災の前にはM7クラス(M6.5~M7.5)の地震が約10回、M6クラス(M5.5~M6.5)は数え切れないくらい発生しています。M7.3はこのなかでも最大の直下地震です。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。今後を予測すると図4-34のように地震が発生すると思います。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、どれくらいの大きさを起こすかですが、これは起きてみないとわかりません。一方、被害は揺れやすくて人口が密集している所で起きると大きな被害が出ることはわかります。すなわち揺

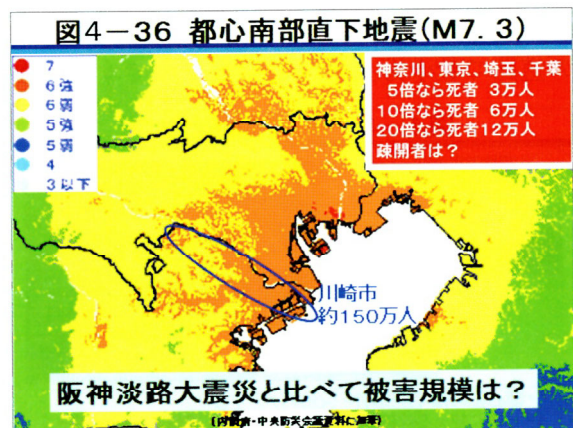
れやすくて人口が多い都心の南部を震源とすると地震(都心南部直下地震 M7.3)が被害最大となりますので、国はこれを防災計画の対象地震としています。しかし企業の場合、拠点の場所によっては別の震源も考慮すべきです(図4-35)。



(3) 都心南部直下地震(M7.3)の被害想定

①被害概要

都心南部直下地震の震度分布(図4-36)を見ると、例えば川崎市はほとんどの地域が6強です。川崎市の人口は神戸市の人口を越えていますので、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。さらに6強の地域は、横浜、埼玉、千葉、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、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)では

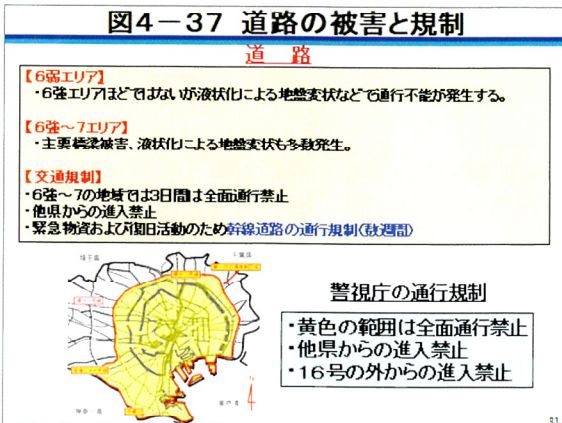
建物に大きな被害は生じないはずですので、国道16号よりも外側は被害軽微と思われる。

②電力被害

図4-25(前出)の、東日本大震災での東京湾岸の火力発電所被害から予想されるように、都心南部直下地震では、東京湾岸の多くの火力発電所が停止します。そして福島第一、第二、柏崎刈羽の原子力発電所は使えません。東北電力や中部電力(周波数変換が必要)からの電力融通を受けても、東京電力管内のブラックアウトや計画停電は避けられないと思います。なお、停止した火力発電所の復旧に要する時間の例は図1-3(前出)の通りで、東京電力管内のブラックアウトや計画停電は1週間~数週間続くと思われます。もちろん停電による被害の連鎖も起こります。

③道路の被害と規制状況

道路の被害と規制状況は図4-37のとおりですが、区部東部は液状化により通行できない道路や橋梁も多発します。高速道路に関しては、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、それでも通行禁止箇所が発生すると思えますし、通行中の車両の事故も考えられます。2008年に首都高でタンクローリーの横転事故が発生(図4-38)して積み荷のガソリン等が炎上し、大きな被害が出ました。この



時は上下線とも片側1車線は数日で応急復旧しましたが、本格復旧までは2カ月半を要しました。首都直下地震でも同様の事故が起きる可能性があります。



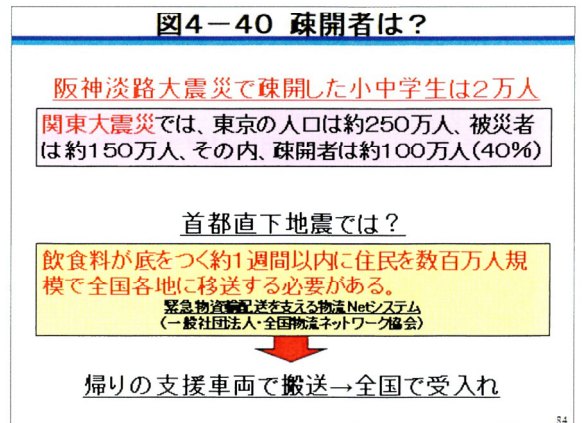
④被害想定全体の全体像

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4-39のような状況が起きると思えます。しかし、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4-40のように阪神淡路大震災以上の疎開が始まると思えます。

図4-39 都心直下地震(M7クラス)の被害

項目	被害概要
揺れ	都心付近で6強、広域に6弱
液状化	高さ5m以下は液状化が広範囲に発生
電気	発電所被害で広域停電、復旧に数週間
通信	広域停電で数時間停止、復旧に数週間
ガス	配管被害で長期に共用停止
上水道	配管被害で長期に共用停止
下水道	地下の排水管被害で使用停止
幹線道路	橋梁等で廃棄、応急復旧後も交通規制
生活道路	既設部は液状化被害、復旧まで長期閉
鉄道	各線で脱線、長期に停止
港湾	岸壁やヤードに被害、アクセス路も被害
空港(羽田)	滑走路に液状化・沈下、アクセス路も被害
自衛隊	即日に行動開始
緊急消防援助隊	即日に行動開始
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多数
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

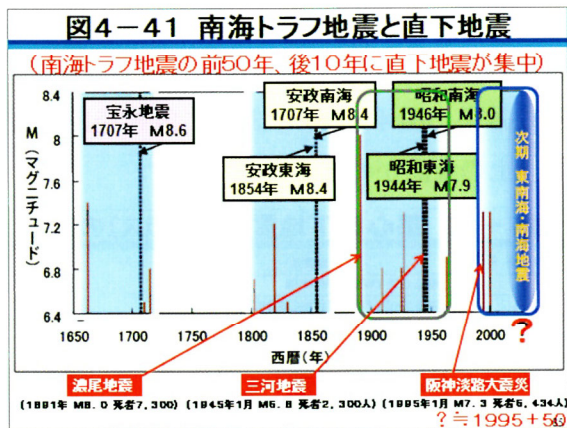


社員は家族のためにこのような対応も必要になりますので出勤できない社員もいます。対策本部要員の方々は、このような被害をイメージできなければ想定外が連続して起きることになります。

4. 2. 2 西日本の地震

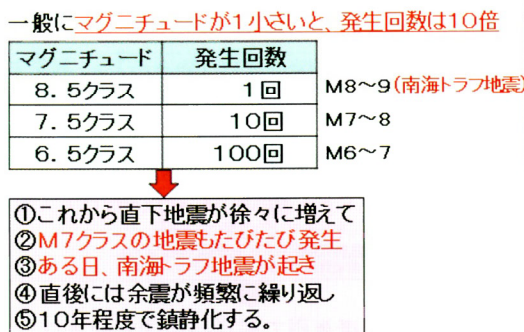
(1) 南海トラフ地震と直下地震の発生時期

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、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(図4-41)。

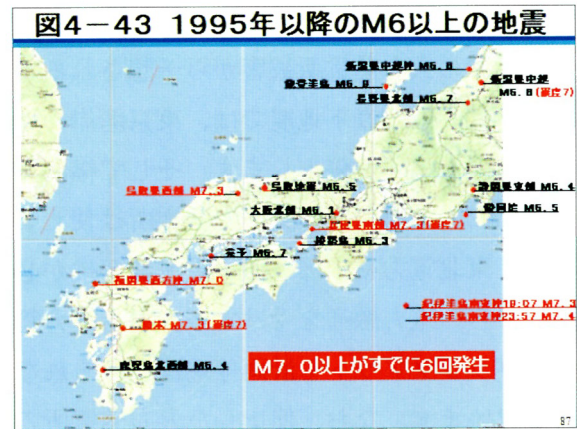


西日本における大きな地震の発生回数は図4-42のように考えられます。阪神淡路大震災から50年後(2045年)ごろの南海トラフ地震に向けて直下地震が発生すると思われる

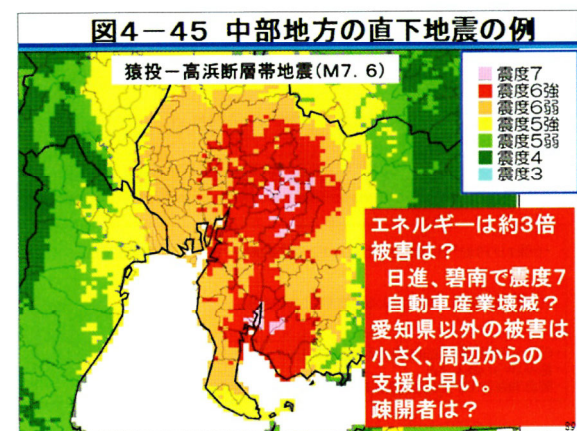
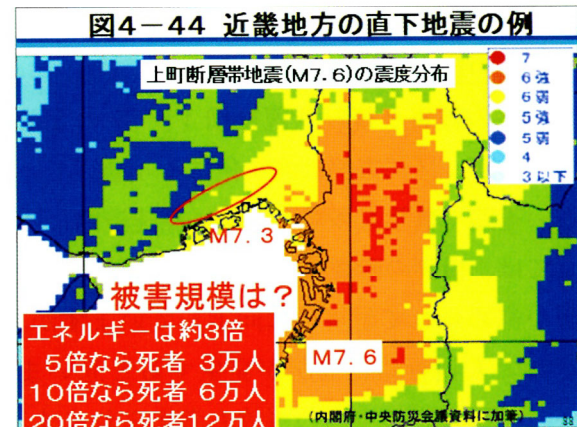
図4-42 地震の大きさと発生回数のイメージ



ます。図4-43は1995年の阪神淡路大震災以降に西日本で発生したM6以上の地震ですが、M7以上の地震がすでに6回発生しています。

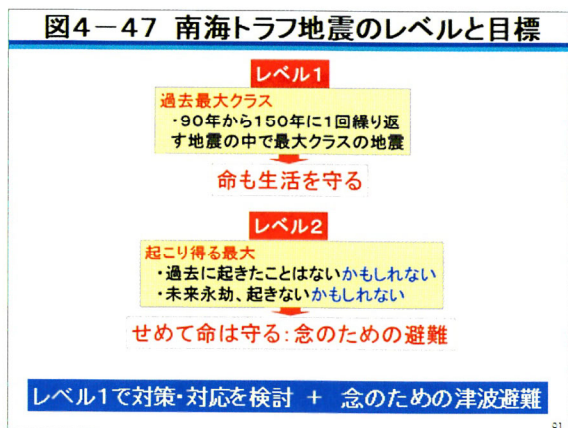
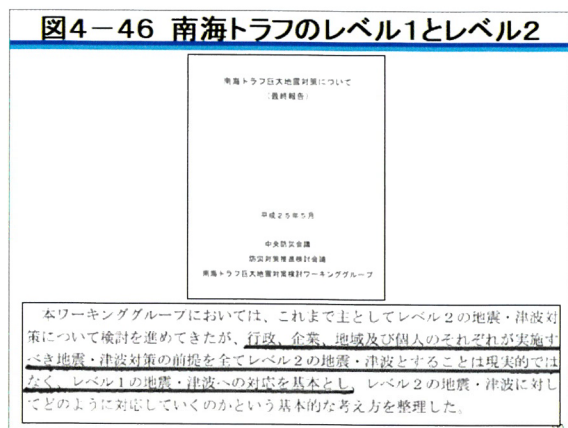


なお、直下地震がいつ、どこで起きるかはわかりませんが、甚大な被害が出る都市直下の地震としては図4-44(近畿直下)、45(中部直下)の様な地震が考えられています。

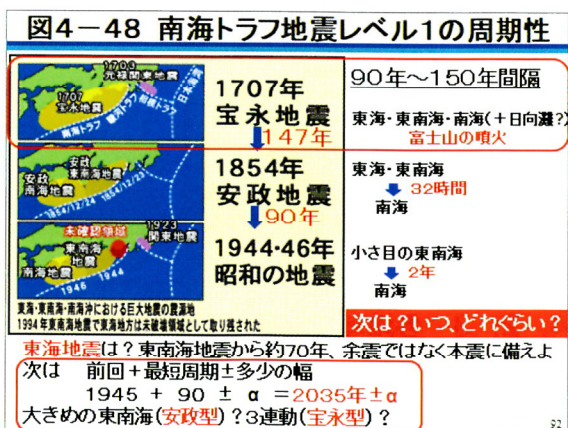


一方、南海トラフ地震ですが東日本大震災の経験を踏まえて、M9クラスのレベル2(起こりうる最大クラス)が考えられていますが、

内閣府・中央防災会議はレベル1とレベル2について図4-46の様に説明しています。言い換えると図4-47のようになります。



まずはしっかりと、レベル1に備えることが大切です。図4-48は南海トラフ地震の発生記録で南海トラフ地震の周期性（繰り返す様子）を表したものです。



最近ではレベル1でも「半割れ（安政地震タイプ）」や「一部割れ（昭和の地震タイプ）」も議論されるようになりましたが、まずはレベル1で最大の被害を生じる3連動（+富士

山の大噴火）の宝永地震タイプに備えるべきだと思います。なお、再現期間を最短の90年に置くと、次の南海トラフ地震は1945年 + 90年 = 2035年ごろとなります。前述（4.2.2(1)）では阪神淡路大震災から50年 = 2045年ごろと述べましたが、どちらにしても今世紀前半には起きるのではないかと思います。

※富士山の大噴火：宝永の大噴火のような噴火の場合、富士山のふもとでは噴石や溶岩流の心配があり、事前の避難が必須です。一方、遠方でも火山灰が風に乗って広範囲に被害を生じます。その範囲や被害の大きさ（降灰量）は噴火の規模や風向・風速で異なります。ハザードマップはある一定の状況設定の元に作成されることを思い出してください。

(2) 南海トラフ地震レベル1の被害想定

① 被害概要

図4-49は宝永地震タイプ（3連動）の震度および津波高の分布です。震度6強以上の範囲は山梨県南部から高知県沿岸部まで広く分布し、高い津波は伊豆半島西側から宮崎県沿岸部まで広がっています。東日本大震災と比べると図4-50のようになります。

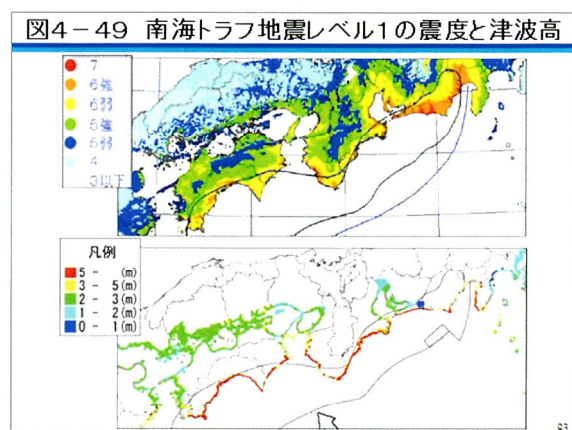
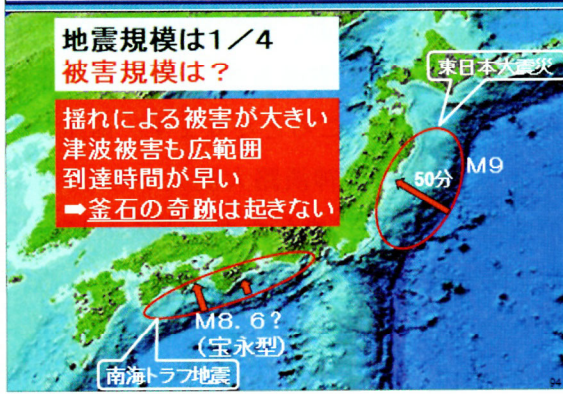


図4-50 南海トラフ地震レベル1と東日本大震災



マグニチュードは0.2違うとエネルギーは2倍ですので、南海トラフ地震レベル1(M8.6)は東日本大震災(M9.0)と比べると地震の規模(エネルギー)は1/4ですが、被害については

- ・揺れによる被害が大きい(キラールスを含む可能性がある)
 - ・津波は東日本大震災と比べると高さが低い、それでも5m以上の範囲は広い
 - ・津波の到達が早い(避難する時間が短い)
- という特徴があります。

②電力被害

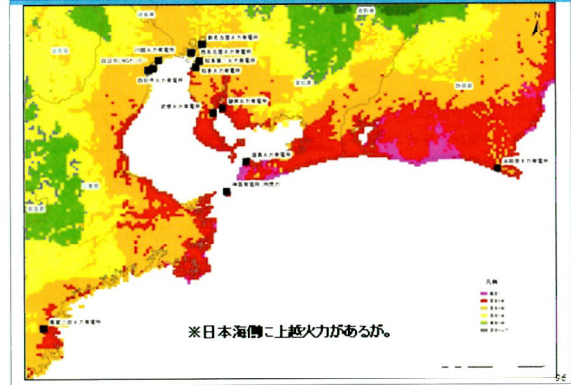
まず関西電力についてですが、阪神淡路大震災では被害の大きい範囲には大きな火力発電所はありませんでした(図4-5:再掲)が、南海トラフ地震では多くの火力発電が停止し、日本海側の原子力発電所も一旦停止しますので、復旧までに1~2週間程度のブラックアウトが生じる可能性があります。

中部電力は図4-51のように太平洋側に



火力発電所と原子力発電所が集中しています(一部、直江津に東京電力との共同の火力発電所がありますが)。伊勢湾、三河湾内の津波被害は比較的小さいとしても、ブラックアウトの期間が2週間以上続くのではないかと思います。

図4-51 中部電力の発電所



③被害想定全体の像

被害の連鎖を考慮すると図4-52のような被害が発生すると思います。中部と関西では被害が異なりますが、対策本部要員の方は自分の地域の被害概要が予想できるようになってください。

図4-52 南海トラフ地震レベル1の被害

項目	被害概要
揺れ	山梨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、復旧に数週間
通信	広域停電で数時間で停止、復旧に数週間
ガス	埋設管被害で長期に共用停止
上水道・下水道	埋設管被害で長期に共用停止
幹線道路	橋梁などで断差、応急復旧後も交通規制
生活道路	低地帯は液状化被害、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	津波等被害で活動範囲が限定
緊急消防援助隊	津波等被害で活動範囲が限定
ボランティア	被災範囲が広く、本格活動まで1ヵ月
病院	停電・断水で病院機能低下、重傷者が最悪
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

4.2.3 各地域で対象とする地震

全国どこでも、先ず備えるべき地震は「どこでも起きる直下地震」です。6強以上の揺れに対して自宅でも職場でも死傷しないようにすることです。次は被災生活ですが、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生活（≒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から首都圏への支援が必要で、南海トラフ地震では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。

図4-53は首都圏の企業の「検討項目と対象地震」で、図4-54は西日本の企業の「検討項目と対象地震」です。

図4-53 首都圏「検討項目と対象地震」

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・レベル1	

☆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

図4-54 西日本「検討項目と対象地震」

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	
広域対応(首都圏への支援)	都心南部直下地震	

☆被害が広範囲・発電所が1週間停止と仮定
☆広域対応・震度5強以下の地域では広域支援へ

4.3 企業防災の検討の進め方

企業防災の一般的な検討手順については「1.4(3)」を参照してください。ここではテーマごとに説明します。

(1) 家庭の防災と被災社員支援

家庭の防災(3.1を参照)について、社

員啓発が必要です。合せて被災した社員・家族の支援方法について検討します(図4-55)。

図4-55 被災社員の支援方法の事例

「被災従業員支援センター」を設置

- ・被災状況の把握
- ・住居の提供
- ・入院者への支援
- ・生活物資の配布
- ・罹災証明の受け方など、行政からの支援情報の提供
- ・
- ・

阪神淡路大震災:関西電力
東日本大震災:アルプス電気、新日鉄釜石

(2) 職場の防災

家庭の防災と同様に、全国どの拠点でも震度6強に襲われたとして職場の防災(3.3を参照)の検討が必要です。南海トラフ地震での初動対応については、静岡より西の沿岸地域にある拠点では津波避難の検討が必要です。津波避難の後は避難場所での待機(東日本大震災では津波警報解除まで48時間)、警報解除後は帰宅路の確認(必要であれば帰宅路確保のための啓開)が必要です。なお、近隣住民から企業へ要請があった場合の対応は、救出活動、初期消火、物資提供、一時避難場所提供などです。

※啓開:災害後にがれき撤去などを行って通行を可能にする作業です。道路啓開ではまず、緊急車両を通す目的で最低限1車線を確保します。帰宅路であれば、安全に徒歩帰宅ができる通路を、自分たちでがれきを(手作業で)撤去して確保することになります。

(3) 広域的被害の検討

全国的に拠点がある企業では先ず各拠点の揺れや津波による被害を確認し、続いてインフラなどの被害状況を確認します。図4-56~58は南海トラフ地震での東京、名古屋、大阪のインフラの被害と復旧予想(私見)です。

図4-56 インフラの状況(東京)

インフラの状況(東京)					
	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週間計画停電、2週目(8日目)に復電
 通信 地震発生5時間後に基地局が停止、3日目には回復
 大阪⇄東京のテレビ会議は大阪の停電の影響で8日目に欠席
 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)

図4-57 インフラの状況(名古屋)

インフラの状況(名古屋)					
	1週目	2週目	3週目	4週目	5週目
電気	X停電	X公共のみ	△計画停電	○	○
通信	X停止	△通話規制	△通話規制	○	○
鉄道	X停止	X一部復旧	△部分開通	△部分開通	○
幹線道路	▲通行止め	△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、計画停電となる。2週目には電力回復とともに復旧
 通信 地震発生5時間後に基地局が停止、2週目に電力回復とともに復旧
 鉄道 地震発生とともに全域で一旦停止、安全確認、応急対策に2週間を要し、2週目から徐々に回復する。2週間は電車を使った通勤や移動はできない。
 幹線道路
 ▲1週目は応急対策として緊急車両(消防、救急、警察、自衛隊車両)は通行可。
 △2週目に支援車両も通行可
 ○3週目には一般車両も通行可(渋滞)とする。

図4-58 インフラの状況(大阪)

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


電気 1週間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、応急対策に2週間を要し、3週目から徐々に回復する。2週間は電車を使った通勤や移動はできない。
 道路 ▲調査・応急対策として緊急車両(消防、救急、警察、自衛隊車両)は通行可。
 △4日目からは支援車両も通行可
 ○8日目には一般車両も通行可(渋滞)とする。

図4-59は地域間の移動を考慮する場合の主要道路の被害予測例(私見)です。

図4-59 インフラの状況(主要道路)

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



※新東名は新しいので被害軽微と考えましたが、大きな被害が出る可能性もあります。中央道は笹子トンネルの天井崩落事故を考えて1週間は不通としましたが、被害が軽い可能性もあります。

(4) 各地域の被害

① 拠点や施設などの被害(自社、関係会社、顧客等)

地図上に自社、関係会社、顧客等の施設的位置を表示して、震度分布や標高などを参考に被害状況を予測し必要な対策・対応を検討します(図4-60)。



② キーマンと代行者の検討

次に災害対応を行ううえでのキーマンと代行者について、検討します。キーマンとは各部門で意思決定を行う方々です。勤務時間外に地震が発生したとして、キーマンの方が職場に来ることができるかどうか? 出社までの時間がかかる場合は、その間、確実に代行できる者は誰か? を検討します(図4-61)。

図4-61 ②キーマン(業務)

自分はいつ出勤できる?(家族は? 自宅は? 距離は?)

部門	職位	氏名	自宅の危険度 6階 津波避難	距離	想定
本部	責任者	****	○	10km	△
	次席	****	○	35km	×
	3席	****	○	5km	○
〇〇部門	責任者	****	○	5km	○
	次席	****	○	10km	△
〇〇部門	責任者	****	○	45km	△
	次席	****	○	15km	○
	3席	****	○	5km	○

キーマン	状況	代行者

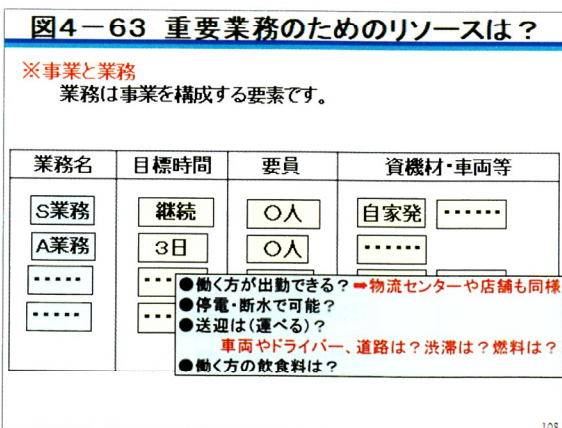
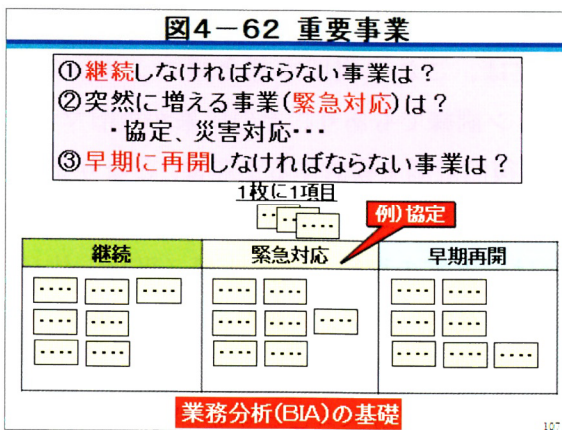
確実に出勤できる社員
 拠点、部門ごとに検討

(5) 業務分析とリソースの把握

企業のBCPの目標は大きな災害が発生しても

- ・社会的使命を果たす
- ・災害後も健全に存続する

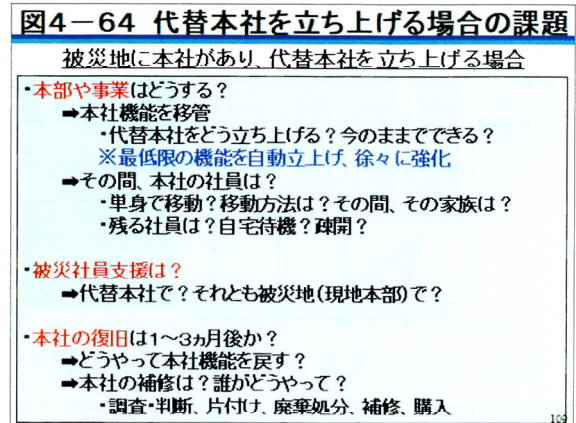
の2つです。災害時の物流業、倉庫業の事業については1.4(3)を参照してください。まずは自社の重要事業を洗い出します(図4-62)。次に事業を構成する重要業務を分析・抽出します。それができたら、その重要業務を災害時でも実施できる計画を検討します。まずは必要なリソースの検討です(図4-63)。



次に、課題を洗い出だして解決策を検討します。課題とは停電、通信不能、社員が集まらない、情報機器が破損、業者が来ない、などです。課題の解決策は多岐にわたります。災害時に必要な装備品や備蓄品、応援要員や代替メンバー、代替事務所(代替本部も)、データセンターの活用、非常用通信機器などです。

(6) 代替機能

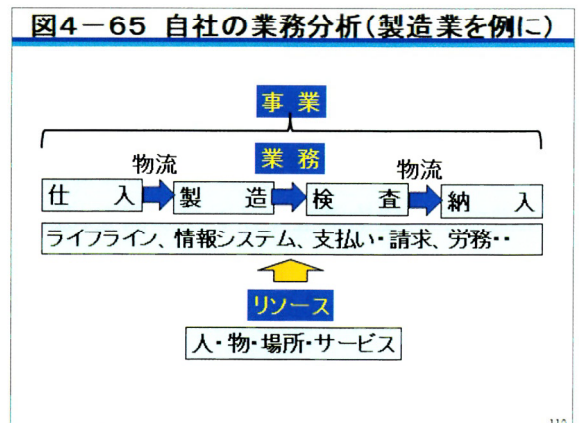
例えば、首都直下地震では首都圏にある本社の代替を、南海トラフ地震では被災した沿岸部のセンターの代替を検討します。被災地に本社があり、代替本社を立ち上げる場合の課題には図4-64のような例があります。



(7) 復旧対応

① 自社の業務の分析

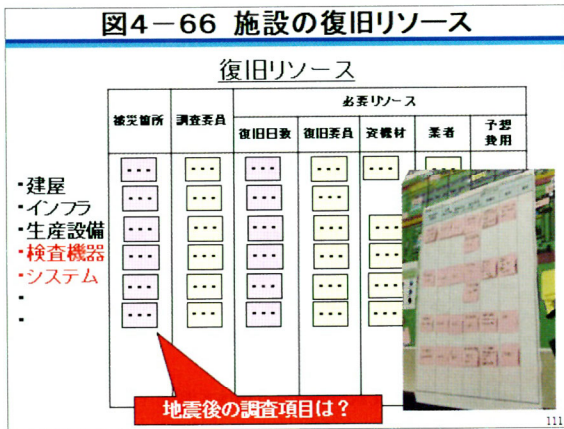
復旧対応は、壊れたものを復旧する作業です。製造業を例にすると図4-65のような工程と情報システムや管理業務から構成されており、それを支えるリソースがあります。同様にして自社の状況进行分析します。



② 調査計画と復旧に必要なリソース

災害発生後は、人命第一の対応に続いて「被害調査→復旧計画→復旧作業」となります。まず、被害調査が必要な項目を洗い出し、必要な調査要員を見積ります。災害直後は建設会社や設備会社がすぐに駆け付けることは難しいので、社員で対応する必要があります。

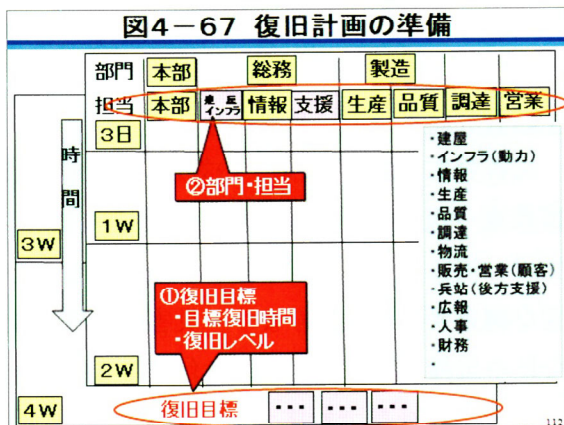
次に被害個所の修復に必要なリソースのデータベースを作ります（図4-66）。このデータベース作成は災害が発生してからでは手遅れで、復旧訓練の段階で作成します。



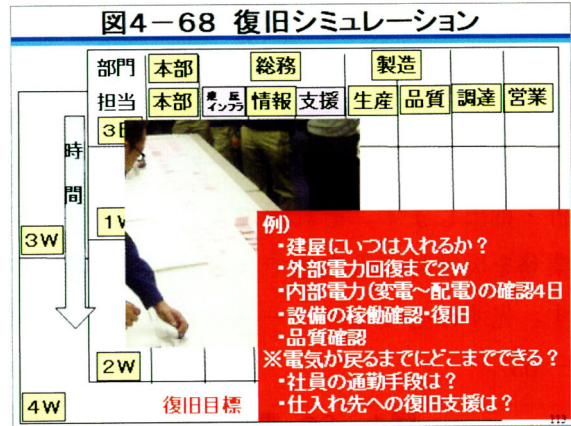
なお、大きな災害では、社員・家族が被災、道路が寸断、通信が停止、業者の手配ができないなどの問題が生じます。従って停電対策、非常用通信、データセンターの活用やバックアップなどに加えて災害時の代替方法（本社機能や物流センター機能など）を計画しておく必要があります。

③復旧計画シミュレーション

続いて、目標復旧時間内に復旧させる計画を検討します（図4-67）が、最初に目標復旧時間を設定します。顧客からの要望と被害状況を勘案して、優先事業や稼働率について経営トップが経営判断します。2番目は対応組織です。建物調査やインフラ調査、設備・検査機器の調査など、普段は業者に依頼している作業も災害時は自分たちで行わなければ



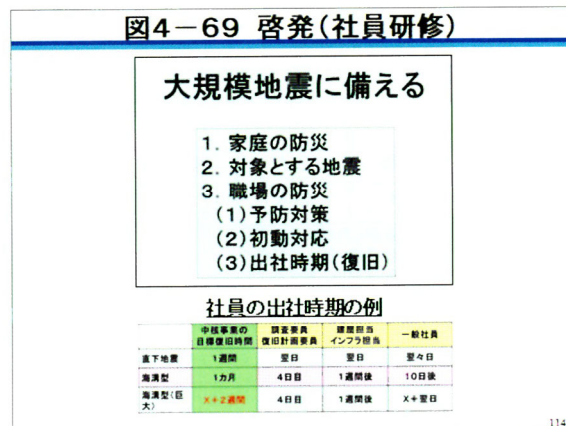
なりません。さらに調査・復旧作業に当たる社員や業者の飲食料や宿泊施設などの、兵站・後方支援担当なども必要となります。次に、組織別に自分たちの対応を検討し、対応を齟齬がないかを確認します（図4-68）。



実は、これは復旧本部会議のシミュレーション訓練でもあり、その成果が復旧マニュアル（復旧計画を検討する手順書）となります。この復旧シミュレーション訓練を毎年行う場合は、災害の種類、発生時刻（平日・休日、昼間・夜間）を変えて繰り返し行います。

(8) 啓発（社員研修）

社員に伝えるべきことを整理して研修を行います（図4-69）



(9) 関係会社等の研修

事業は自社単独ではなく、多くの関係会社の協力で成り立っています。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などの方法もあります。図4-70は1テーブル1社で、自社の防災計画

(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。



(10) 訓練

訓練には図4-71のように3つのタイプがあります。実動訓練だけでなく、対策本部メンバーはDIGのようなワークショップ形式で考える訓練、経営者には目標復旧時間の設定などの重要な意思決定を行う訓練があります。訓練は、災害の種類や発生時間などを変えて、繰り返し行ってください。

図4-71 訓練の種類(階層)

災害はいつも違った顔で現れる(状況に応じた対処)

本部訓練

決断力 ●意思決定訓練(状況付与訓練)
- 経営判断を必要とする課題(状況付与)に対するリーダーの意思決定

応用力 ●災害図上演習(被害→予防→対応シナリオを考える)
- 様々なケースで(地震の種類、発生時間など)
- 経営幹部～一般社員まで
→課題の発見と対策・対応の検討

反射神経 ●実働訓練(操法訓練、習熟訓練)

- 救出救護訓練
- 初期消火訓練
- 安全措置訓練
- 点呼訓練
- 安否確認訓練
- 帰宅・参集訓練
- 本部立上げ訓練
- 通信訓練
- 情報集約訓練

(11) 課題整理

DIG や訓練の後に課題の洗い出しと発表(図4-72)やアンケート(図4-73)を行い、課題を確認します。

図4-72 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)

図4-73 アンケート

自社の課題

家庭の防災	
地域貢献	
予防対策	
初動対応	
業務継続	
復旧対応	
啓発・訓練	
装備・備蓄	
その他	

特に経営幹部の方々からのアンケートの回答は、今後防災対策を進めるにあたって経営幹部の方々からの応援を得やすくなる宝物になります。

(12) 改善計画

課題やアンケートを整理して、改善計画を検討します(図4-74)。経営判断が必要な課題もあります。特に建物の建替えや耐震補強は費用や時間がかかりますので長期計画になりますが、まずは計画することが大切です。更に毎年、継続して改善計画の進捗確認と見

図4-74 改善計画(短期・長期)の例

		5年計画の例					費用	
テーマ	対策内容	担当	実施時期					
			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						
対応計画	対策本部	場所・機材訓練		○	○	○	○	
	初動対応	手順・訓練		○	○	○	○	
	緊急・継続対応	手順・訓練		○	○	○	○	
備え	復旧対応	手順・代替検討		○	○	○	○	
	備蓄・資機材	整備・検法		○	○	○	○	
啓発	社員	啓発		○	○	○	○	
	協力会社	BCP研修		○	○	○	○	

直しを行います。

4.4 広域的な対応の検討（地域内の協力、全国規模での協力）

(1) 地域内の協力

阪神淡路大震災では神戸市などで大きな被害が生じましたが、大阪市ではほとんど通常の生活ができていました。このように直下型地震では被災地の範囲は限定的で、その周辺地域が協力することが可能です。自社で複数の拠点がある場合の協力や、地域での協会などでの協力です。その検討方法は、関係者が地域の地図を囲み、被災した拠点が協力要請

する事項と、被害軽微の拠点ができる支援可能事項を出し合い、応援の調整を図り、支援に必要な物流ルートを検討するDIGが最適です。

(2) 全国規模での協力

都心南部直下地震や南海トラフ地震では全国規模での協力が必要となります。企業として全国規模での協力体制を組む場合や、業界全体としての協力体制が必要となる場合があります。前者は自社でのDIGで検討が可能ですし、後者も業界全体（時には行政を含めて）のDIGをお勧めします。

5 まとめ

ベストの危機管理は危機に陥らないことと、しっかりとした予防対策です。それでも大きな災害では被害を完璧に抑えることは難しく、被害が出た場合には被害を最小に抑え、早期復旧を図る活動を行います。そのためにカギを握るのは人材です。事前には実践的な防災計画を立案でき、実践的な啓発・訓練ができ、災害時には的確な対応を取れる人材です。このような人材が育つためには経営者が防災に取り組む決意表明（リーダーシップ）をしっかり行い、企業文化に醸成することが

大切です。

おわりに	
ベストの危機管理とは？	
→危機に陥らないこと(被害を出さないこと)	
セカンドベストは	
→迅速・的確な対応で被害を最小に抑え、早期復旧	
・危機応変に的確な対応を取れる人材の育成	
・初動は実践の手順とリアルな訓練	
・緊急対応は事前の備え	
・復旧はコンセプト(被害の大きさと優先度)	

本書は、一般社団法人 日本倉庫協会の機関誌「倉庫 156」に寄稿したもので、スキャンしてホームページに掲載すること等について了解を頂いています。

災害図上演習を活用した防災対策の推進

災害対策研究会

<http://www.saitaiken.com/>

代表 宮本英治
(一社) 地域安全学会 顧問
(株) パスコ 顧問

E-mail: miyamoto.hideharu@gmail.com

携帯: 080-6787-4202

自宅: 〒341-0018 埼玉県三郷市早稲田6-2-1-105



ベストな危機管理は
危機に陥らないこと