

地域防災セミナー Ver2

～災害図上演習の活用～

目次

はじめに	1	5 家庭の防災	4 6
(1) 防災とは		5. 1 震度6強の揺れと家庭での対応	
(2) 危機管理の原則と避難		5. 2 建物倒壊や家具転倒による被害	
(3) ハザードマップ		5. 3 救出活動と避難所	
(4) 災害図上演習とは		5. 4 家庭の防災の見直しとまとめ	
1 水害・土砂災害（災害図上演習の体験）	5	5. 5 家庭の津波防災	
1. 1 水害・土砂災害の種類		6 地域の防災	5 5
1. 2 災害図上演習の体験		6. 1 町会のDIG	
1. 3 マニュアルの作り方		6. 2 マンション防災	
1. 4 浸水リスクの把握方法		6. 3 まちあるき	
1. 5 地域や職場での検討		6. 4 避難所運営	
2 新旧地図の比較と標高図	1 6	6. 5 要援護者支援	
2. 1 新旧地図の比較		6. 6 地域の津波防災	
2. 2 自分で作る標高図		(1) 津波の襲来イメージ	
3 過去の地震災害に学ぶ	1 8	(2) 津波避難	
3. 1 阪神淡路大震災		(3) 復興事例	
3. 2 東日本大震災		(4) 事前復興計画	
3. 3 東日本大震災での首都圏の被害		(5) 未来に向けたまちづくり	
3. 4 その他の地震災害		7 広域の防災	6 9
3. 5 東日本大震災での誤った教訓		7. 1 都道府県内の協力	
(1) 田老は「津波警報の敗北」だった		7. 2 都道府県を越えた協力	
(2) 「釜石の奇跡」は作られた教訓		8 防災授業	7 1
(3) 「津波てんでんこ」は新しい言葉		8. 1 水害編	
(4) 大川小悲劇には避難できない理由があった		8. 2 地震編	
(5) 都心の長周期地震動は軽微だった		8. 3 津波編	
4 対象とする地震	3 3	8. 4 中高生向け防災授業	
4. 1 首都圏の地震		9 DIGの開催方法	8 4
4. 2 西日本の地震（直下地震）		9. 1 DIGの企画～開催～展開	
4. 3 西日本の地震（南海トラフ地震）		9. 2 DIGの進行事例	
(1) 過去の南海トラフ地震		おわりに	8 8
(2) レベル2とは			
(3) レベル1の被害（全体像）			
(4) レベル1の被害（主要地域）			
4. 4 その他の地域での地震			

はじめに

本書は、地域の防災リーダーや市町村の防災担当職員の育成を目的としたセミナーのテキストとして作成しました。研修の手法は、講義のほかに「災害図上演習」を活用しています。

「はじめに」では下記について説明します。

- (1) 防災とは
- (2) 危機管理の原則と避難
- (3) ハザードマップ
- (4) 災害図上演習とは

(1) 防災とは

図0-1 (1)防災とは
防災とは災害対策基本法(1959年)で下記と定義 災害を未然に防止し、災害が発生した場合に 被害の拡大を防ぎ、及び災害の復旧を図ること = 防災とは 予防+初動(応急)対応+復旧対応
<ul style="list-style-type: none">・減災:ソフトで被害の最小化・レジリエンス:しなやかに回復・国土強靱化:国を挙げて

図0-1に示すように、防災とは災害対策基本法において「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。

ただ、防災は「災いを防ぐ」と書きますので防災=予防と誤解する人も多く、減災やレジリエンスなどの新しい言葉が出てきました。また産業界を含めて国を挙げて取り組むべきという国土強靱化という概念も生まれてきました。

- ・減災:ハード(予防)に偏るのではなく、ソフト(避難など)で被害の最小化を図る

- ・レジリエンス:災害からしなやかに復旧する
- ・国土強靱化: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、その概念は全て防災に含まれていないので、本書では減災、レジリエンス、国土強靱化という言葉は使用していません。

(2) 危機管理の原則と避難

図0-2は危機管理の原則を示すものです。

図0-2 (2)危機管理の原則と避難 1/2
危機管理の原則
①ベストの危機管理は危機に陥らないこと ≡ 予防 ・ニュースになることはない。
②セカンドベストは被害の最小化と早期復旧 ・初動(人命第一) ・早期復旧 ≡ 減災、レジリエンス

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、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。

次に、避難について説明します(図0-3)

図0-3 (2)危機管理の原則と避難 2/2
避難とは
避難とは?...二つの意味があります
一つ目は 危ない場所にいる方が安全な場所に行くこと 安全な場所を避難場所とします。 ・洪水では.....洪水避難場所(高いところ) ・大規模火災では..広域避難場所(広いところ) 安全な場所の丈夫な建物にいて、避難しないで済むことが最善です。避難率ゼロが防災です。 避難は次善の策です。 メディアは避難率100%を良しとする。
二つ目は 家を失ったり、ひとりでは生活ができないひとが頼る所 ・避難所(収容避難所、指定避難所)

避難には二つの意味があります。

一つは、「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、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」です。

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」へ移動する途中の危険な場所で命を落とすことが発生しています（2009年8月の兵庫県佐用町での水害事故）。

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。

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」が防災の本来の目標ですが、最近のメディアでは避難率100%が良いことのような報道が見られます。

二つ目は「避難所」です。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要援護の方が身を寄せる場所で、以前は**収容避難所**と呼ばれていました（最近是指定避難所など）。避難所は大規模災害では避難者が多いため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。

※在宅避難という言葉について

自宅が安全で備蓄が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」という言葉ができ、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、在宅避難＝避難しないことですので、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、何が何でも住民が避難することが正しいと信じた方々が造った用語と思われます。

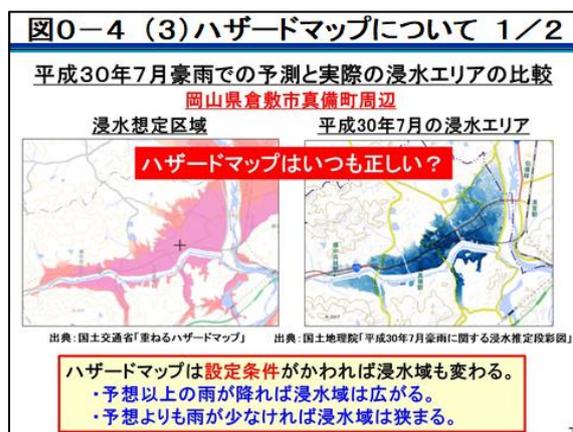
なお、水害や津波で住宅の1階は被災したが、2階で生活をされる方が稀にいます。このような方は「在宅被災者」と言います。

※避難所は地域の防災拠点

阪神淡路大震災後に神戸市で作成された避難所運営マニュアルの第1行に「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、要支援者の支援、仮設診療所、飲食料や物資の配給拠点、行政からの情報提供拠点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、在宅者も含めて地域全体で協力して行うもので、地域全体で避難所運営委員会を設けることになっています。

(3) ハザードマップ

図0-4は2018年7月豪雨で、甚大な被害がでた岡山県真備町のハザードマップと実際の浸水域の比較です。



ハザードとは災害による外力（震度や浸水深など）のことです。

図0-4は岡山県真備町ですが、

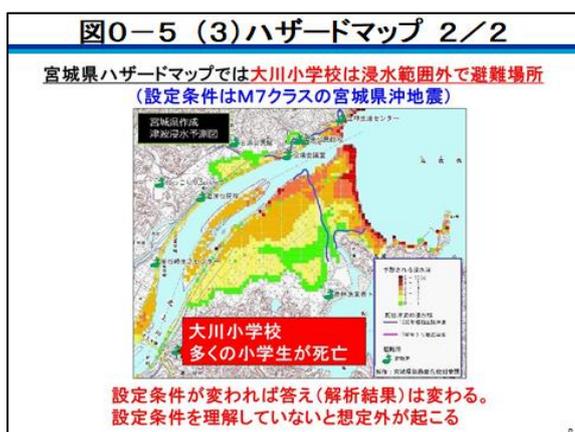
- ・左側は事前に想定されていたハザードマップ
- ・右側は実際に浸水したエリアを表した地図

この2つの地図を見比べると、おおよそハザードマップで想定されていた通りに浸水したことが分かります。ただし、ハザードマップは一定の条件のもとに作成されているので、条件が変われば浸水範囲も変わります。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。

となります。なお、大河川の場合の河川氾濫は、堤防を越流（または決壊）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。

図0-5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津波ハザードマップです。



大川小学校は津波浸水範囲外にあつて避難所（避難場所？）と表示されており、多くの近隣住民が小学校に避難してきたとのこと。しかし、このハザードマップはM7クラスの宮城県沖地震の津波ハザードマップであつて、三陸津波のハザードマップではありませんでした。（大川小学校の悲劇については「3.5」で説明します。）

（4）災害図上演習とは

自分達の地域の防災計画を考える方法に災害図上演習（DIG：ディグ）があります。図0-6に示すように、地図を囲みながら、地域の被害予想、必要な予防対策、災害が起きた時の対応を参加者全員で考える方法です。

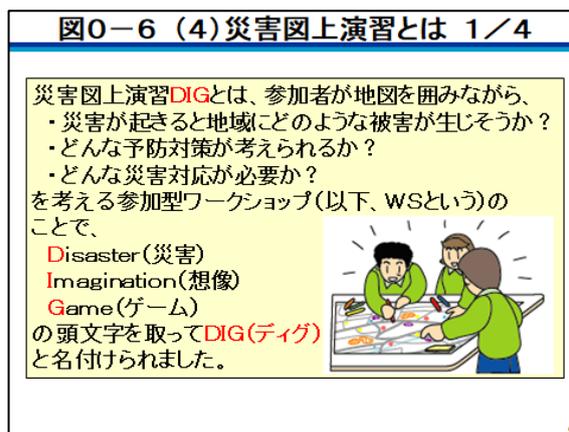


図0-7は災害図上演習の発展の経緯を説明するものです。



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0-7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がわかります）。

この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、三重県の防災担当者や三重県民の方々と協力して1997年3月から県内各地で開催したのが始まりです。

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、災害図上演習をDIG（ディグ）と言います）。

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。その後、2003年頃からは、企業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0-7の右下は、休日の工場での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。

※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が三重県で始まった当時、私は三重県地震被害想定に携わっていました。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の開催方法を身に付けました。その後、地域防災の指導や防災授業のほか、国の機関、都道府県、市区町村、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、物流会社などの防災の指導に関わってきました。本書ではその間(約25年間)の経験に基づいて、実践的な地域防災に関する人材育成について説明したいと思います。

図0-8は災害図上演習の検討手順とその成果です。

図0-8 災害図上演習の検討手順と成果	
検討手順	
STEP①	地図や図面を用いて 被害 を自ら考える
STEP②	被害を出さないための 予防対策 を考える
STEP③	被害が出た時の 対応(初動～復旧) を考える
成果	
<ul style="list-style-type: none"> ・防災計画 ・人材育成 ・DIGを通じて相互理解と連帯感が生まれる ⇒顔が見える関係(組織力の向上) 	

最初に、災害図上「訓練」と災害図上「演習」の違いについて簡単に説明します(図0-9)。

図0-9 (4)災害図上演習とは 4/4	
災害図上訓練	
災害図上訓練は自衛隊・消防・警察や自治体などで行われており、ある状況設定のもとに事前作成された課題(例えば災害通報等)が訓練参加者に次々と与えられ、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)等と言われる。	
災害図上演習DIG	
災害図上演習は	
<ul style="list-style-type: none"> ・地図や図面を用いて、起こりうる被害を自分たちで考える ・起こりうる被害について対策可能な予防対策を考える ・今起きたらどんな対応が必要かを考える という考える演習で、その目的は下記の二つです。 <ul style="list-style-type: none"> ・予防対策や災害対応を検討できる人材を育成すること ・災害に強い組織づくり 	

災害図上訓練は自衛隊、消防、警察や自治体などで行われているものです。ある状況設定のもとに事前作成された課題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。災害発生時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。

一方、災害図上「演習」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
- ・今起きたらどんな対応が必要かを考える

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検討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目的です。

1 水害・土砂災害（災害図上演習の体験）

「1」では、水害・土砂災害を対象としたDIGについて説明します。DIGの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、1.5で地域や職場での検討事例を紹介します。

- 1.1 水害・土砂災害の種類
- 1.2 災害図上演習の体験
- 1.3 マニュアルの作り方
- 1.4 浸水リスクの把握方法
- 1.5 地域や職場での検討

1.1 水害・土砂災害の種類

図1.1-1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1.1-2は土砂災害の種類です。



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ることで、谷あいには濁流（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で、降雨や地震などで発生します。

なお、小規模の地滑りが土石流のきっかけとなることもあります（2021年8月に熱海では、小河川の上流端で発生した盛土の崩壊（地すべり）が発端となって土石流が発生し、30名近い方が犠牲となりましたが、きっかけは最上流の違法盛土の地滑りだと思われます）。

1.2 災害図上演習の体験

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）を用いて災害図上演習DIGを体験し、検討の流れを学んでいただきます。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対応を検討する。

図1. 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。



※模擬地図の出典は、「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、それに加筆しています。

① 地図(地域)を理解する

プロジェクターで図1. 2-2を表示しながら下記の説明を行います。

図1. 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?

- ・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、真ん中に深山上・深山下、東に加計の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。

まず、下記の説明を行います。

- ・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。
- ・画面では例として砂走(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、下記の説明を行います。

- ・次に黒のサインペンを1本出してください。
- ・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ヵ所あります。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。どのような災害を対象と考えているのでしょうか?

② ハザードマップを作る



図1.2-3を示しながら下記の説明を行い、参加者に洪水ハザードマップを作ってもらいます。

- ・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、大雨洪水警報が発令された時に、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を作成します。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もらいます。



- ・図1.2-4は2013年の伊豆大島の土砂災害で、死者・行方不明者は39名です。

- ・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。
- ・七尾台団地でも同じように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ください。

③ 状況設定を理解する。

図1.2-5 状況設定	
地域:	〇〇市七尾台団地
日時:	平日の15:00
<ul style="list-style-type: none"> ○台風が接近、時間雨量は20mm、総雨量は300mm。 ○気象台は、今後200mm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・通行止めにしたい所は？ ○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。 	

次は、図1.2-5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が、今までの経験からあと2時間程度で避難判断水位に達すると思われる。

ここで警戒レベルと河川水位について補足します。
 図1. 2-6は2021年5月20日から採用された河川の警戒レベルです。

図1. 2-6 警戒レベル(2021年5月20日から)

警戒レベル	新たな避難情報等	これまでの避難情報等
5	緊急安全確保※1	災害発生情報 (発生を確報したときに発令)
4	避難指示※2	・避難指示(緊急) ・避難勧告
3	高齢者等避難※3	避難準備・ 高齢者等避難開始
2	大雨・洪水・高潮注意報 (気象庁)	大雨・洪水・高潮注意報 (気象庁)
1	早期注意情報 (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、大きな変更は下記の2点です。

- ・避難勧告がなくなり避難指示に一本化されました。
- ・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と事態の深刻度が高まっていき、警戒レベル5では災害がすでに発生しているという状況です。

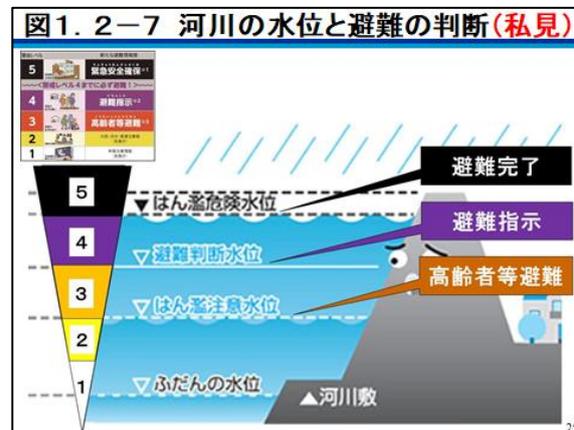
命を守る為には警戒レベル5になってからあわてて避難するのでは手遅れとなります。警戒レベル4の内に避難を完了することが大切です。

要援護者など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・行動することが大切です。

なお、河川氾濫は堤防の越流でも堤防の決壊でも発生するため、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3つの水位です。

- ・堤防天端高
- ・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の境界の河川水位は氾濫危険水位が妥当と思われ、現在は図1. 2-7で説明を行っています。



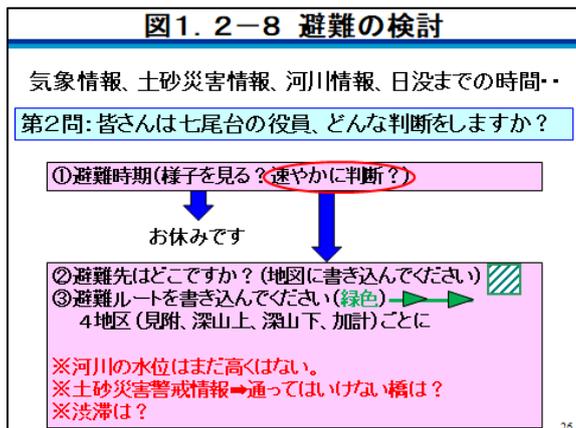
※警戒レベルについて

これからは災害の危険性は警戒レベル1～5に応じて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。また、図1. 2-7で示したように河川氾濫に限っても水位とレベル1～5の関係も明確ではありません。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。

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1. 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?

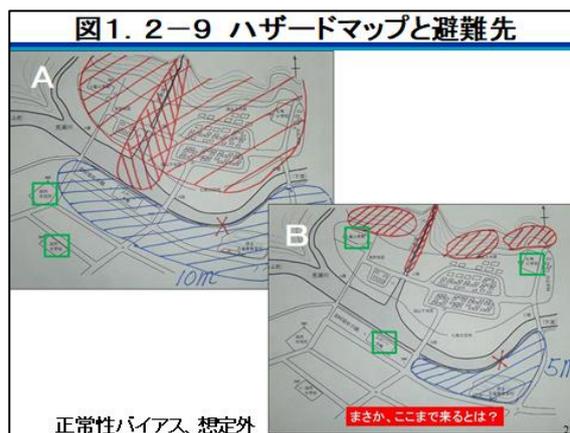
ほとんどの班は「速やかに判断」を選択しますが、まれに「様子を見る」もあります。その時は冗談気味に『「様子を見る」が多いとワークショップが一時中断』ですと言って、全員に「速やかに判断」をお願いします。

④避難を検討する。

次に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1. 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。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に地元の行政マン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1. 2-10に示します。

図1. 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橋は土石流の心配がある。見附地区はA橋が大丈夫なうちにA橋を通して避難。

※2009年8月の豪雨時に兵庫県佐用町において、日没後の暗闇の中を避難途中の住民が溢れた用水路(轟山川)からの越流が流れ込んだに流され8名が死亡した。

最終判断は、「役所から避難勧告が出ていなかった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。

1. 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1. 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

-
-
-
-

まず、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(図1. 3-1)。

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、多くの方の手が止まります。そこで図1. 3-2のヒントをチラッと見せます。

図1. 3-2 ③対応の検討(ヒント)

七尾台団地
・昭和55年の団地
・75歳
・平日の午後

市街地には?

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歳だとすると昭和20年(1945年)の生まれ、2020年には75歳です。そして平日の午後3時、働き盛りの若い方々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、少々時間を取った後に図1. 3-3を見ていただきます。

図1. 3-3 ③対応の検討(ヒント)

公民館
・高齢者
・備蓄

市役所
・周知
・バス
・開設

公園

中学校

市街地には?

小学校や児童クラブ
・児童は?
・保育園は無い?

通行止め

七尾台団地
・昭和55年の団地
・75歳
・平日の午後

洪水監視
水位監視
避難完了確認

自動車学校

図1. 3-3で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時頃、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？

これで数多くのポストイットが書き出されるはず
です。なお、もしも「小学校の場所が悪い、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1. 3-4に示します。

図1. 3-4 今までの受講者の意見の例

地域全体について

- ・昭和50年の造成団地の入居者は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時間ぐらしかかる。
- ・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1. 3-5に示す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。

図1. 3-5 ④マニュアルの検討

時 間	対応	担当	備え
危険察知
役員集合
避難検討
周知
公民館との調整
小学校との調整
市役所との調整
避難誘導
避難完了確認
(避難所運営)
(警報解除)
(安全確認)
(復旧完了)

会長 ○○班
 □□班
 ▲▲町会
 ××町会
 公民館長
 校長先生
 消防団長
 郵便局長
 民生委員

- 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（体育館？）での避難所生活が始まりますが、避難所生活（避難所運営マニュアル）について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。

ところで、図1. 3-5の担当者に「郵便局長」とありますが、これについて説明します。

図1. 3-6の上側の写真は2016年8月に岩手県岩泉町の高齢者施設「楽ん楽ん」が浸水したもので、下側の写真はその1か月後に宮崎県延岡市の特養・蛍邑苑が浸水した写真です。岩泉町の「楽ん楽ん」では入所者9名が亡くなりましたが、延岡市の蛍邑苑では近所の郵便局員が駆けつけ、入所者の避難を手伝いました。地域の戦力を検討する際の参考になります。

図1. 3-6 2016年9月20日台風16号

岩手県岩泉町:2016年8月30日の台風10号で入所者9名が死亡

延岡市北川(消防団や郵便局員が支援)

北川郵便局

北川

次は対応マニュアルのまとめ方です。

図1.3-7 ④対応マニュアル

☆判断
◎主担当
○担当・協力
▼情報展開

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

個別マニュアル

安全確保
①.....
②.....
③.....
④.....

避難誘導
①.....
②.....
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1.3-7の様に1枚の表にまとめ、壁に貼り出せるようにして、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、一つ一つの対応に具体的な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て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、災害時に読む暇ありません。大切なことは

- ・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です。

③ 各自のタイムラインを検討する

最後に、要配慮者の避難支援など、**各自のタイムラインの作り方**について説明します。

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ぬ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るようになります。

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。「てんでんこ」につくれば「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個別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。

1.4 浸水リスクの把握方法

災害規模は雨量などの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、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。自宅や事務所の標高が十分に高ければリスクは少ないことになり、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) 自宅や事務所の標高を確認する。
- 2) 近隣の河川の氾濫危険水位や、沿岸部であれば高潮水位（潮位）を調べる。
- 3) 地域全体を見てどこが危険かを評価する

地盤標高の確認方法を説明します(図1.4-1)。

調べ方はパソコンもスマホも同様です。

- 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1. 4-1は東京駅の八重洲口ですが、標高は3.8mです。



図1. 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です。



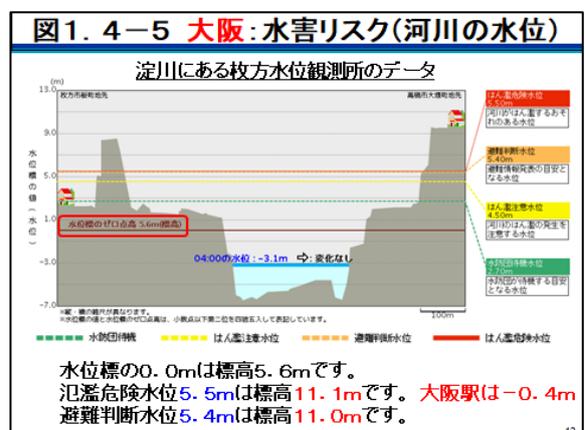
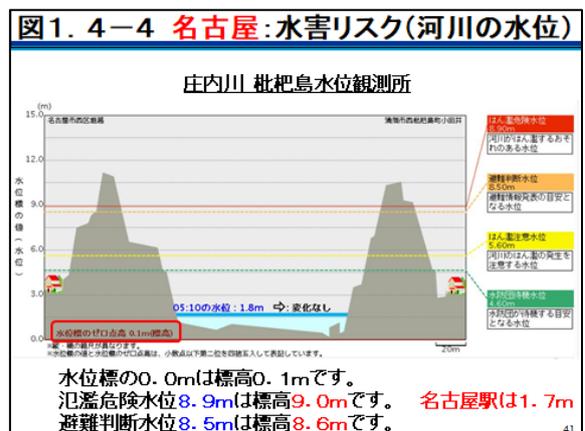
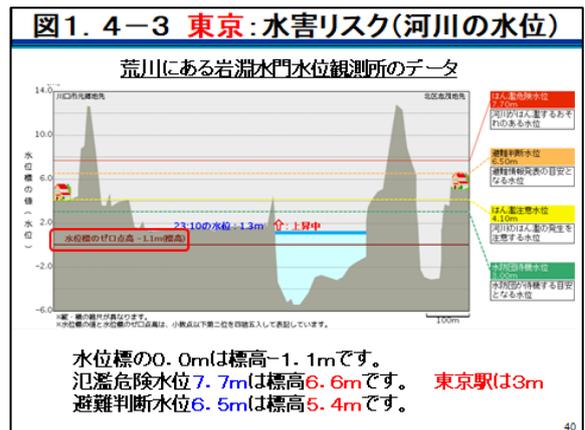
このようにして自宅、会社、子供たちの学校などの地盤標高を簡単に知ることができます。

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。ここでは東京、名古屋、大阪の代表的な河川の水位を表示しました（図1. 4-3, 4, 5）。

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である事が多く、その場合は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。

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。



1. 5 地域や職場での検討

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
- 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1.5-1は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。



水害が発生する可能性がある川・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で確認します(まち歩き)。

② 予防対策の検討

次に予防対策の検討です。



被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、災害が起きたら被害にあう可能性があれば、土嚢や遮水板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に上げるなどの対策を行います(図1.5-2)。

③ 対応の検討

続いて時系列で対応を検討します。



図1.5-3では、時間は左から右向きに、

- ◆ 通常時
- ◆ 対応準備
- ◆ 災害発生時(緊急対応)
- ◆ 復旧対応

となっています。

先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1.5-4)。

項目	担当者	対応項目	本部長	共通(個人)	定数班	機務班	作業班	その他
発生準備	5.1	風水害対策関係資料および図解			*			
	5.1.1	社外・関係者の要請						
	5.1.2	車両の点検			*			
	5.1.3	防災備品の準備						
	5.1.4	社外・関係者の要請			*			
	5.1.5	社外関係者の対応確認						
	5.1.6	水防・天気情報収集						
災害発生時	5.2	風水害対策関係資料および図解			*			
	5.2.1	社外・関係者の要請						
	5.2.2	車両の点検						
	5.2.3	防災備品の準備						
	5.2.4	社外・関係者の要請						
復旧	5.3	風水害対策関係資料および図解						
	5.3.1	社外・関係者の要請						
	5.3.2	車両の点検						
	5.3.3	防災備品の準備						
	5.3.4	社外・関係者の要請						

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、地域も職場のマニュアルも同じです。

ここで「1 水害・土砂災害」を振り返ると下記と
なります。

- 地図を読む(地域の理解)
- 被害予測
- 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

考え方は地域も職場も同じです。

2 新旧地図の比較と標高図

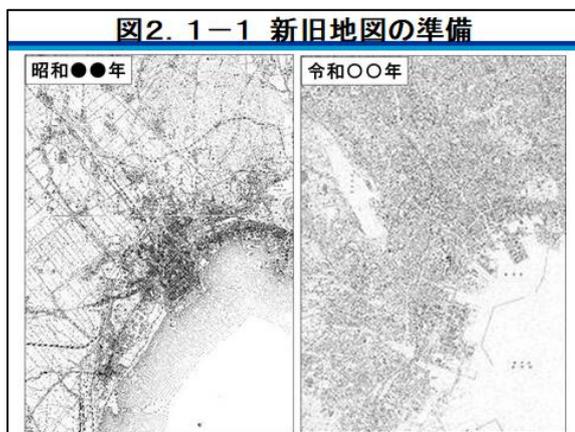
新旧の地図を比較することで、まちの発展の変遷を知ることができます。昔は、稲作は湿地に、商業は港ができる河口付近に、次第に人口が増えると湿地や海岸を埋め立てて工場を造り、山を削り谷を埋めて住宅地を開発してきましたので、標高の低いところに災害が多発します。「2.1」では地域の新旧地図を比較することで、地域に潜むリスクを見つける方法を、「2.2」では自分の地域の標高図を作成する方法を説明します。

- 2.1. 新旧地図の比較
- 2.2. 自分で作る標高図

2.1. 新旧地図の比較

(1) 新旧地図の購入

まず、新旧の地図(図2.1-1)を取り寄せます。



旧版の地図は国土地理院が発行しています。縮尺はいろいろありますが1万分の1程度が使いやすいと思います。年代もいろいろあります。子供たちに街の歴史を見せたい場合は、明治または大正時代の地図を用いることもあります。

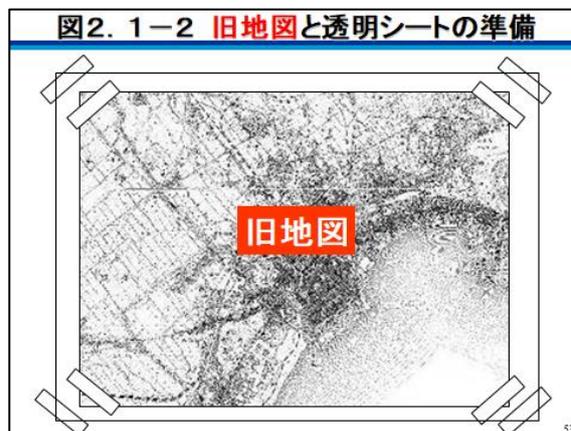
例えば、現在は賑やかな湘南海岸も昔は人も住まない砂浜でした。宅地開発を見るのであれば戦前の地図がわかりやすいと思います。

地震防災で古い木造密集地に注目するのであれば、耐震基準が変更された1986年直前の地図をお勧めします。そのころの商業地や住宅密集地が現在も残っていれば、旧耐震住宅の密集地のはずです。

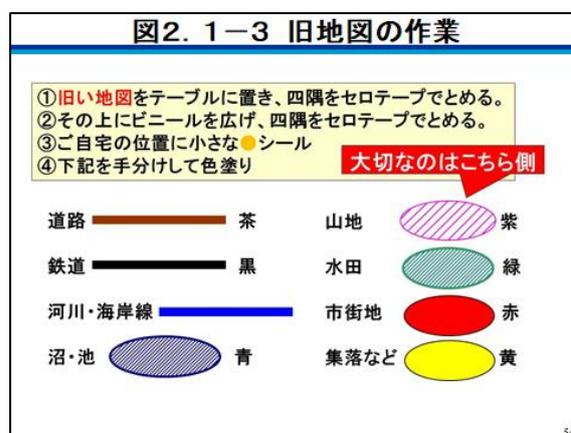
新しい地図はもちろん現在の地図を用います。

(2) 新旧地図の比較の準備

まず旧地図に透明シートを被せます(図2.1-2)。



次に参加者で協力して図2.1-3のような色塗りをします。



- ・まず、道路、鉄道、河川、湖沼、海岸線の色塗りします。
- ・次に、山地、農地、市街地、集落などを色塗りします。

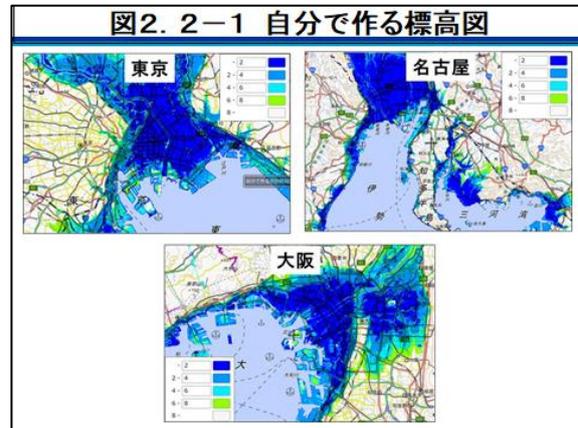
ここで一度、透明シートを取り外します。

(3) 比較検討

地図を旧地図から新地図(現在の地図)に入れ替えます。その上に先ほど色塗りをした透明シートを重ね、図2.1-4の検討を行います。ここまでの作業で地域に潜むリスクを理解することができます。

2. 2. 自分で作る標高図

標高図は自分で作ることができます。まず標高図の例を図2. 2-1に示します。



次に作成方法を説明します (図2. 2-2)。



- 先ず「地理院地図／G S I M a p s／国土地理院」で検索します。
- 次に「標高図」を選択し「自分でできる色別標高図」を選びます。
- 次に凡例を作ります。標高別に色を選択します。

このようにして、洪水や津波に対する危険性を把握するための標高地図を作成することができます。

図2. 1-4 新旧地図の比較

- ⑤新しい地図をテーブルに置き、四隅をセロテープでとめる。
- ⑥その上にビニールを重ねて・・・

第1問: 変化したところの確認

- 水田・池→宅地
- 山地→宅地
- 海岸線の変化
- その他

第2問: 気になる地名はありますか？

- 竜ヶ水

第3問: 過去に災害が起きたところは？

- 水害 ●
- 土砂災害 ●

第4問: 古い木造密集地はどこ？

第5問: 標高の低い所はどこ？

さらに、新地図 (現在の地図) に、低い所 (例えば標高5 m以下、10 m以下など) を色塗りしておくと、水害が起きた場所を示す●シールはそのほとんどが低い所にあることがわかります。

図2. 1-5 地域の標高との比較(宮崎市)



図2. 1-5は宮崎市の例ですが、防災授業で新旧地図の比較を行う場合に事前に神社仏閣や貝塚の位置を調べておき、●シールを貼っておくと、その多くが標高の色塗りの境界付近 (標高10 m付近) にあることがわかります。ここが昔の海岸線付近と思われる。

3 過去の地震災害に学ぶ

「3」では過去の地震災害の内、参考とすべき事項について説明します。3.5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 阪神淡路大震災
- 3.2 東日本大震災
- 3.3 東日本大震災での首都圏の被害
- 3.4 その他の地震被害
- 3.5 東日本大震災での誤った教訓
 - (1) 田老は「津波警報の敗北」だった
 - (2) 「釜石の奇跡」は作られた教訓
 - (3) 「津波てんでんこ」は新しい言葉
 - (4) 大川小悲劇には避難できない理由があった
 - (5) 都心の長周期地震動は軽微だった

3.1 阪神淡路大震災

1995年1月17日5:46に発生した阪神淡路大震災の被害を説明します。図3.1-1は地震発生後の神戸市です。冬の関西ですので、午前7時過ぎではないかと思われます。



地震後に火災が発生し、黒煙が立ち上っていますが、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。阪神淡路大震災の死者は6,434名ですが、この瞬間に倒壊した家屋で約4,000名の方が即死しました。

図3.1-2は火災が鎮火した後の住宅密集地です。



次に、構造物の被害について説明します。

図3.1-3は公共建物(神戸市役所と神戸市立西市民病院(長田区))の被害です。いずれも途中階が層崩壊しました。



図3.1-4は三宮駅付近の被害で、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。

図3. 1-4 市街地の被害



図3. 1-6 火力発電所



図3. 1-5 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. 1-7 は関西電力の停電からの復旧状況です。

図3. 1-5 高層ビルでは

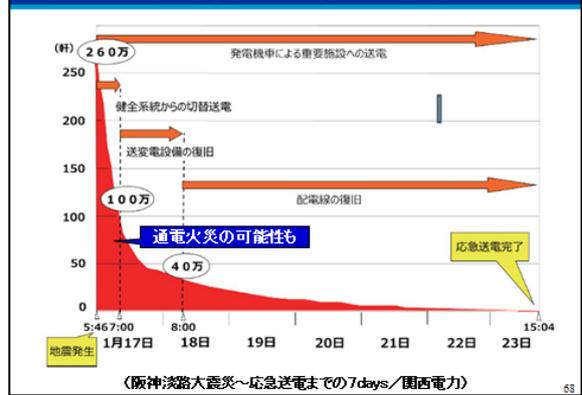
ホテルオークラ神戸(地上35階・地下2階)

- ・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



営業再開に向けたライトアップ(1995年2月21日~28日)

図3. 1-7 阪神淡路大震災での停電と復旧



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。最近は高層ビルが増えていますが、「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。

地震直後の停電では260万世帯(1世帯2.5人として約650万人)が影響を受けましたが、揺れの大きい範囲に主要の火力発電所がなく、順次発電・送電を再開していくことで220万世帯(550万人)が早期に復旧しました。その後、配電線全体の被害(図3. 1-8を参照)については約1週間で復旧しています。

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. 1-6は関西電力の火力発電所位置です。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。

図3. 1-8 配電線(電柱)の被害



ただ、早期復旧が通電火災を生む原因ともなりましたので、その後の災害では、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り、通電火災は少なくなったように思われます。

続いて鉄道の被害と復旧です（図3. 1-9）。



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. 1-10）。

図3. 1-10 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

しかし、地震発生が5:46で、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。地震の発生がもう少し遅い時間であれば、通勤客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、橋桁の桁ズレなどの被害の可能性は残っており、復旧までに長期間かかると思われます。

続いて道路被害です（図3. 1-11）。



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。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が、橋桁の開きや、横ずれといった橋桁移動は防ぎきれません。大きな地震では道路網が寸断されます。

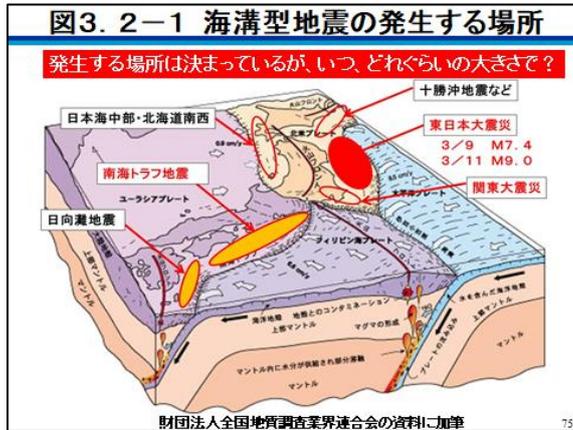
最後に土砂災害（地すべり）について説明します。



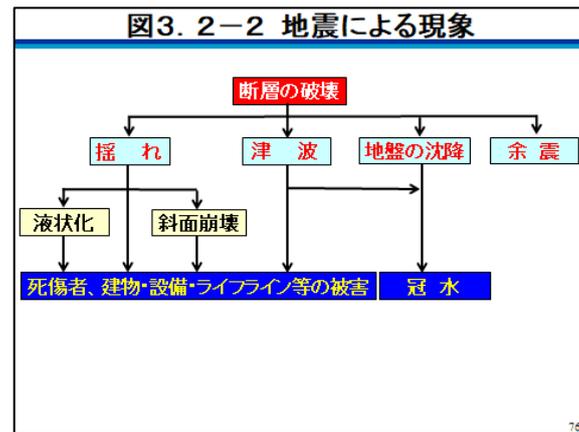
図3. 1-12は西宮市の関西学院の奥にある仁川浄水場近くの新興住宅地で発生した地すべり（斜面崩壊）です。ここで34名の方が亡くなりました。また、六甲山では数え切れないほどのがけ崩れや地すべり（斜面崩壊）が発生しました。

3. 2 東日本大震災

図3. 2-1 は日本の周囲で海溝型地震が発生する場所です。



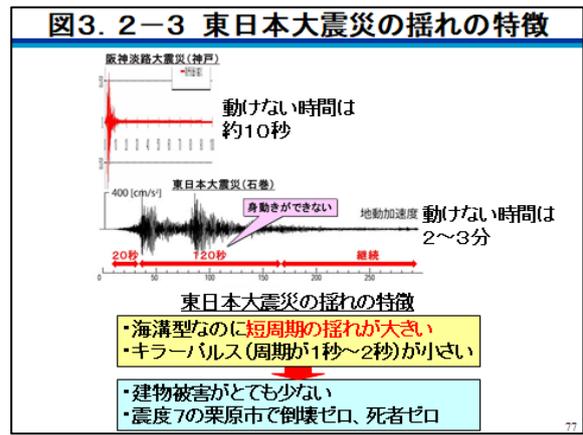
2011年3月11日に発生した東日本大震災 (M9.0) について説明します。



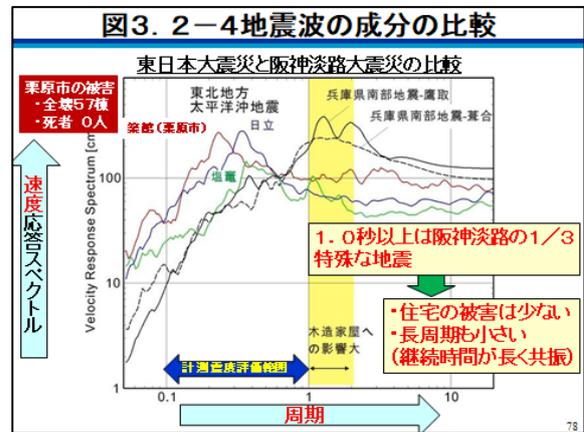
大きな海溝型地震が発生すると揺れや津波、地盤沈降が起き、揺れによって液状化など様々な現象も起きて、建物被害や死傷者などの被害が発生します (図3. 2-2)。

まず、揺れについて説明します。図3. 2-3 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。揺れの時間は地震断層の破壊範囲の大きさで決まり、大きな地震ほど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. 2-4)



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ることに注意してください。着目すべきは周期1秒~2秒 (キラーパルスと呼ばれて、低層の建物の被害が大きい) と4秒~6秒 (高層ビルが共振する長周期地震動と呼ばれる) です。

キラーパルスと長周期地震動に着目すると、阪神淡路大震災では木造建物や低層ビルの被害が大きいキラーパルス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、建物には大きな被害が出ていません。

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、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. 1-5（ホテルオークラの被害）と同様の被害が起きる可能性があります。

図3. 2-5は仙台市若林区での建物倒壊です。



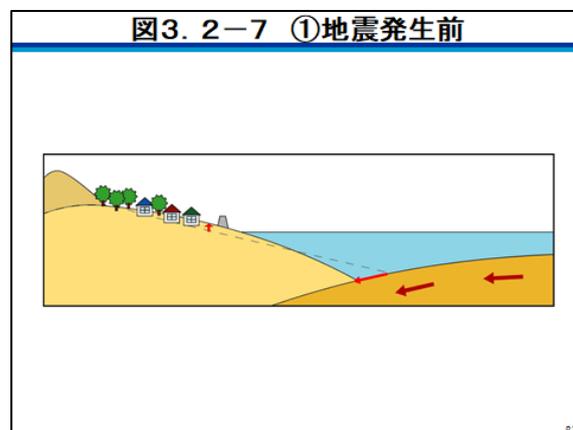
東日本大震災では、阪神淡路大震災と比較すると揺れによる建物被害は圧倒的に少ないのですが、それでも耐震性の低い建物は被害を受けました。東日本大震災は勤務時間中の発生ですのでこのビルでも死傷者が発生したと思われます。

続いて津波被害です。

図3. 2-6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）。



先ず、津波の発生から遡上までについて説明します。図3. 2-7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。

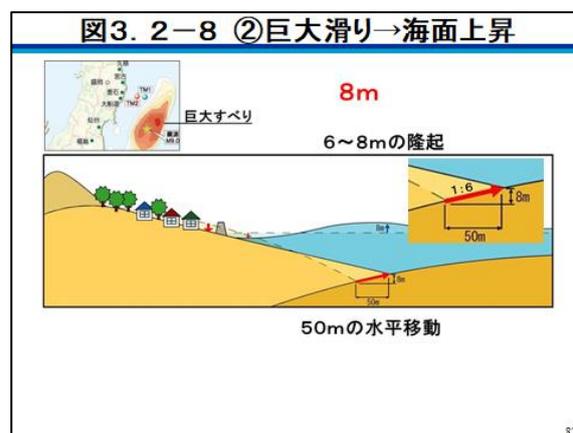
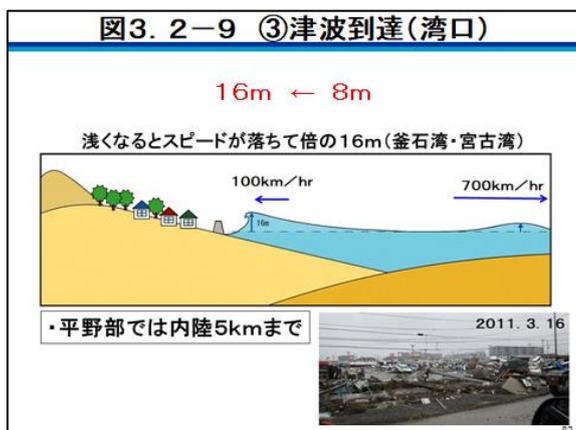


図3. 2-8は陸側プレートが反発した様子ですが、東日本大震災では局所的に約50mの巨大な滑りが発生して海面を大きく押し上げました。海面の上昇量は陸に近い観測点（図中のTM1、TM2）で5mを越えていることから、沖合での最高上昇量は8mぐらいではないかと思います。

沖合の津波が陸地に近づき水深が浅くなると、スピードが低下して海面が上昇します(図3.2-9)。

図3.2-11は南三陸町の津波襲来前で、図3.2-12は津波襲来後です。

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。



志津川湾(南三陸町)や釜石湾、宮古湾の湾口では海拔15~16m程度になったようです。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3.2-10)。



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間に合いませんでした。

続いて発電所被害ですが、太平洋岸にある多くの原子力発電所や火力発電所が津波の被害を受けて停止しました。

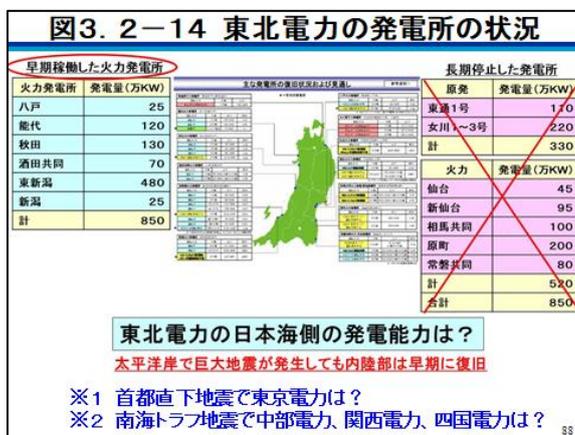


宮古市では、小堀内漁港で38m、「これより下に家を建てるな」の石碑がある重茂半島の姉吉で40mにまで遡上しました。



図3. 2-13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年を要しました。

図3. 2-14は東北電力の全体状況です。太平洋岸では東通原発、女川原発の2つの原発が停止し、多くの火力発電所も被災し、850万KWの発電能力を失いました。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、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。

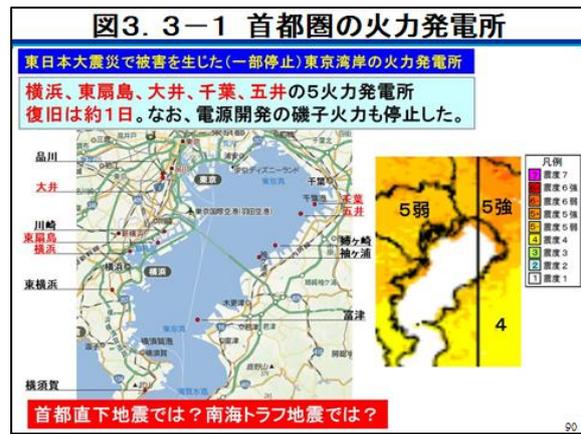


なお、これをもって首都直下地震や南海トラフ地震での被害想定では、電力が早期に復旧するとされているように思われます（東北では沿岸を除いては約1週間で電力が復旧しました・これが教訓？）。発電所の位置から、被害と復旧を理解していないと被害予測を間違えますので注意してください（東京電力や中部電力、関西電力は日本海側に火力発電所がほとんどありません）。

3. 3 東日本大震災での首都圏の被害

東日本大震災での首都圏の被害について説明します。なお、長周期地震動による高層ビルの揺れについては「3. 5 (5)」で説明します。

図3. 3-1は東日本大震災での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、首都直下地震や南海トラフ地震ではさらに大きな被害が予想されます。

図3. 3-2は市原市での石油プラントで発生した大火災です。



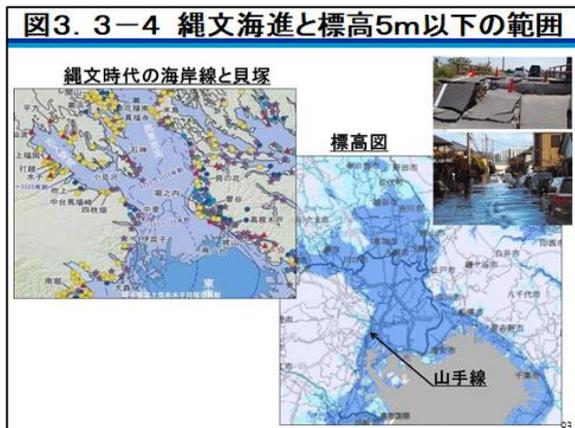
このようなプラントの大火災は1964年の新潟地震での新潟市、2003年の十勝沖地震での苫小牧市でも発生しました。市原市の石油プラント火災はメンテ中のタンクの配管が損傷して出火したようですが、新潟市や苫小牧市の被害は、長周期地震動によって石油タンク内にスロッシング(液面動揺)が発生し、浮き屋根が損傷して火花が飛んだことが被害の原因だったようです。

東日本大震災では東京湾岸の浦安で液状化が発生したことが知られていますが、図3. 3-3は習志野市での液状化です。



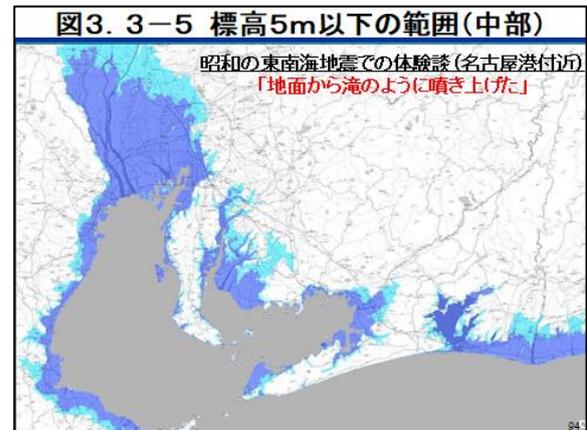
液状化は地震の揺れによって土の構造が壊れて、土粒子や砂と地下水が混ざって液体状(懸濁液)になる現象で、地盤が柔らかく地下水位の高い所、すなわち埋立地や河川沿いなどで発生します。懸濁液となった層にその上の地盤の荷重がかかると圧力が上昇し、地層の隙間から懸濁液が地上に吹き上げ(噴砂現象)たり、懸濁液の中ではマンホールなど軽いものが浮かび上がり、逆に重たいものは沈みます。南海トラフ地震や首都直下地震でも、広範囲に液状化現象が発生します。たとえ、地震の揺れによる建物被害がなかったとしても、液状化現象が発生した場合には建物が沈み傾く可能性があります。

都心での液状化危険地帯は元々が海だったところです。図3. 3-4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5m以下を色塗りした地図とよく一致しています。

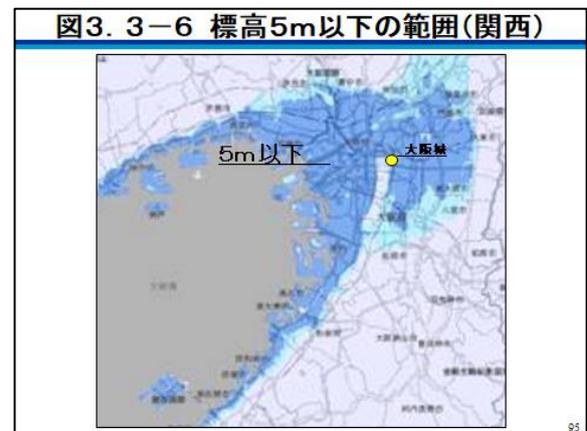


地域でいうと、山手線の東側から千葉県の上総台地付近まで、北側は越谷市付近までが液状化の危険性が高い地域だと思われます。

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3. 3-5、6)。



中部では、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した。上町台地以外は、昔は海でした。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、「こんな危険な場所になぜ住むのか」という発言を聞きますが、かつて低地は稲作が盛んな豊かな農地で、大きな川と海岸が交わる低地に港ができて市が立って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」が必要だと思われます。

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. 1」で説明します。

3. 4 その他の地震災害

阪神淡路大震災や東日本大震災以外の地震災害の事例を説明します。

図3. 4-1は昭和の南海地震（1946年）での高知市の地盤沈下です（津波被害ではありません）。



プレートが跳ね返った時に内陸側が沈下します。東日本大震災でも沿岸部で広範囲に1m近い地盤沈下が発生しました。次の南海トラフ地震でも、四国の南部沿岸～紀伊半島沿岸～駿河湾沿岸でも地盤が沈下する可能性があります。

図3. 4-2は新潟地震（1964年）での信濃川河口付近の状況です。



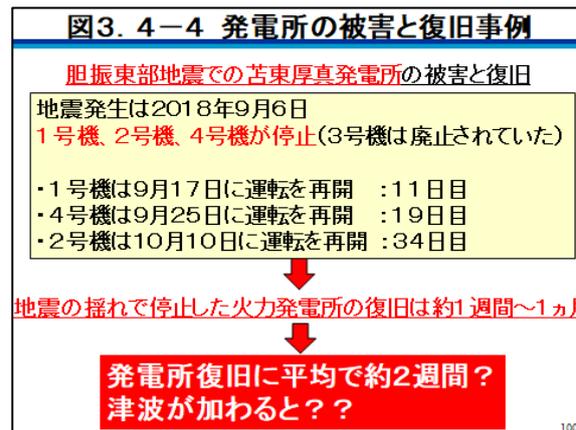
液状化で信濃川の堤防が完全に崩壊し、1～2mの津波で新潟市内5,600haが浸水したとのことです。なお、右側の写真の黒煙は長周期地震動による石油タンクの火災です。

図3. 4-3は阪神淡路大震災での淀川河口付近の堤防の被害です。



地震（揺れと液状化）による河川堤防の被害は阪神淡路大震災でも発生しました。もしもゼロメートル地帯で堤防が崩壊した場合は、津波が無くとも浸水被害が発生する可能性があります。

図3. 4-4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、北海道全域が広域停電（ブラックアウト）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、発電所の復旧までに時間（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は復旧までに半年（東北電力の原町火力）～2年（東京電力の広野火力）程度を要しました。

※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。被害の大きい地域が広がる中で、ドーナツの輪の中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。東日本大震災での岩手県では、被害の情報が上がってこない大槌町や山田町を岩手県庁が見落とししたように思われます。

広域停電に続いて起きることは何でしょうか？

図3. 4-5 は停電に続く被害の連鎖です。

図3. 4-5 広域停電と被害の連鎖

携帯メールは基地局バッテリーが切れる5時間使用可能
(平成26年度 静岡県健康福祉部の介護施設向けガイドライン)

携帯電話の充電が十分でも

- ・受信アンテナ(基地局)のバッテリーは6時間
- ・復旧しても音声は通信規制

固定電話は

- ・交換局の非常用電源は半日程度
- ・復旧しても通信規制

数時間で通信機能を失う

通信のほかにどんな影響がでる？

- ・停電ではポンプは？
- ・停電・断水で病院は？
- ・避難所(小学校)に住民が殺到すると？
- ・学校が長期休校だと？

広域停電が起きると、携帯電話の基地局や固定電話の交換局は非常用電源（バッテリー）が切れて通信が途絶します。水道も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（被害がなく、授業を行っている地域へ）が始まります。

災害対応計画を検討するためには（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求められます。

3. 5 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) 田老は「津波警報の敗北」だった
- (2) 「釜石の奇跡」は作られた教訓
- (3) 「津波てんでんこ」は新しい言葉
- (4) 大川小悲劇には避難できない理由があった
- (5) 都心の長周期地震動は軽微だった

(1) 田老は「津波警報の敗北」だった
 図3. 5-1 は岩手県の旧・田老町（現・岩手県宮古市田老）の昭和三陸地震前後の写真です。



図3. 5-2 は東日本大震災前後の写真です。



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。

明治の三陸津波では津波高15mで死者・行方不明者は人口の73%、昭和の三陸津波では津波高10mで死者・行方不明者は人口の50%とされています。

その後につ造られた防潮堤は高さ10m、町では、津波が防潮堤を超える可能性がある事から、毎年3月に、町をあげて避難訓練を行ってきました。

そして東日本大震災での津波高は明治の三陸津波を超える17mで、死者・行方不明者は約5%（約200名）で、明治三陸や昭和三陸津波よりも少ない人数に抑えましたが、それでも多くの方が亡くなりました。

死因は津波ですが、気象庁が発表した最初の津波警報高は3mで、地震発生後30分の津波到達情報での東北各地の津波高は数十cmと報道されました。これでは避難しない人が出てきます。

田老は「津波防災の敗北」ではなく、当時の「津波警報の敗北」と思っています。なお、東日本大震災の津波による犠牲者は、直接死と行方不明者は約2万人。津波浸水範囲にお住まいの方は約50万人なので、死者率は人口の約4%でした。

(2) 「釜石の奇跡」は作られた教訓
図3. 5-3は釜石市鶴住居での写真です。



釜石東中と鶴住居小は鶴住居川の河口付近の低地に並んで建っており、津波で小学校の3階に軽乗用車が突き刺さる状況でした。

もしも、小学校の3階を避難先としていたら、小学生が大勢亡くなっていたと思われます。

学校の近くには、学校から西に400m、旧・JR山田線の鶴住居駅の近くに鶴住居防災センターがあり、ここでは住民約200名が亡くなっています。

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。

最初の違和感は「**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、最終的には図3. 5-4の結論に至りました。

図3. 5-4 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。
- ・鶴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(誰かもわかっている)が3階に上がって声掛け
- ・鶴住居小学校職員が小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。
- ・率先避難で鶴住居の大人の死者は少なかったのか？
 → 鶴住居の人口は約5,000人、死者は約600人(12%)
 子供の6割が自宅を失った。(津波被害は約3000人(20%)。家族・親族・知人を失った子も多い。率先避難？)
- ・鶴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(てんでんこに?)

図3. 5-4は日本中に広まった「釜石の奇跡」のお話と実態の比較です。

防災の世界では報道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。特に鶴住居の浸水域では5人に1人が亡くなっています(地域の死者率としてはとびぬけた数字です)。

子供たちは自分を助けるために亡くなった大人がいることを知っていますし、子供たちの2/3は家を流され、家族・親族・知人が亡くなり、そして「**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考えていないと思います。

鶴住居の本当の教訓はその後の対策で明らかです。図3. 5-5のように学校は高台へ、ベストの危機管理は危機に陥らないことです。

図3. 5-5 釜石の本当の教訓



※山下文男さんは陸前高田の県立高田病院の4Fに入院中に東日本大震災に遭遇し、首まで浸かりながらも生還された後、2011年12月に亡くなりました(87歳没)。

(4) 大川小悲劇には避難できない理由があった(津波が来るまでに50分もあったのに)

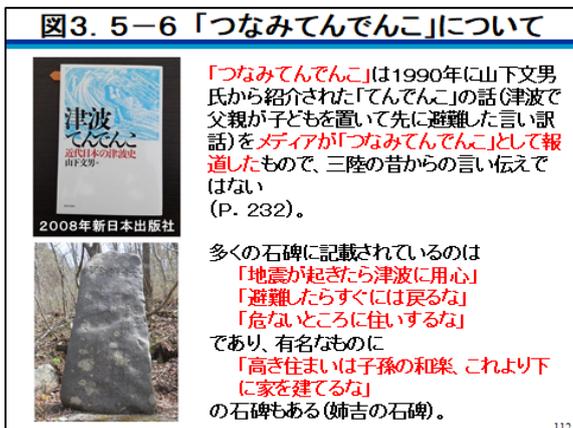
石巻市の大川小学校では、保護者が迎えに来て避難した30名を除く、児童74名と教師10名が死亡・行方不明となりました。

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、津波避難を呼びかける消防団の車両が小学校の脇を通るなかで、「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。先ず、ハザードマップ(図3. 5-7)です。

(3) 「津波てんでんこ」は新しい言葉

図3. 5-6は「津波てんでんこ」のいわれや、昔からの石碑に関する説明です。

図3. 5-6 「つなみてんでんこ」について

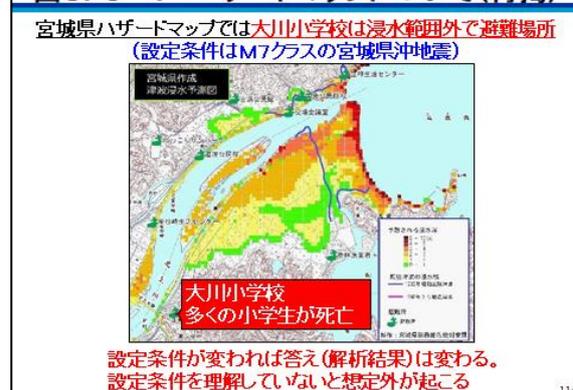


「津波てんでんこ」は昔からの言い伝えではありませんし、昔からの石碑に「津波てんでんこ」と刻まれたものを見たことがありません。「津波てんでんこ」は1990年に山下文男さんが田老で行った講演の中で「昭和の三陸津波に襲われたときに、幼い子どもの手を引かずに、自分だけ一目散に逃げた父親の言い訳話」をメディアが「つなみてんでんこ」として報道し、広まったものです。山下さんの講演の趣旨は、家族共倒れを防ぐこと、津波はそれほど恐ろしいと言う事でした。

なお、東北の沿岸にある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. 5-7 ハザードマップについて(再掲)



宮城県が作成したこのハザードマップでは、大川小学校には避難所(避難場所?)の表示があり、津波浸水範囲の外にあります。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でした(東日本大震災M9.0の約1/250の規模のもの)。

図3.5-8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400名）がありました。

図3.5-9は津波に襲われた直後の大川小学校です。



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。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。

図3.5-10は釜谷地区の犠牲者（約200名）の石碑です。記載された年齢を見ると、ほとんどが高齢者と子供たちで、働き盛りの方々が石巻市街等に働きに出ていることが予想されます。

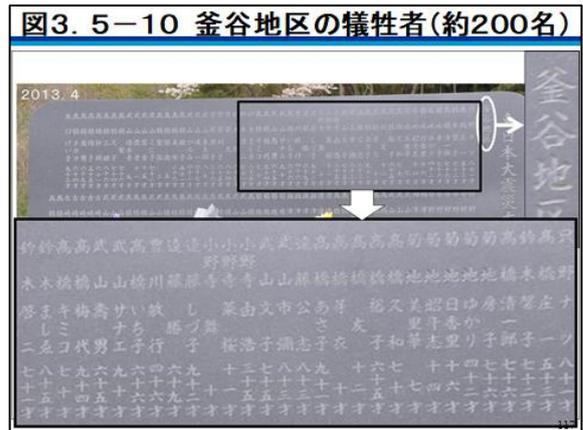


図3.5-11は大川小学校から海側へ300mほどの距離にあるお稲荷さんと参道（山道）です。



視察した当初は、釜谷のお年寄り小学生を見捨ててここへ避難したのかと思いましたが勘違いでした。在宅の住民のほとんどが大川小学校に避難して亡くなったと思われます。

図3.5-12は釜谷から雄勝に抜ける釜谷トンネルと入口付近のスペースです。



児童を迎えに来た保護者の何人かはここに避難したとのことです。また、学校にはスクールバスも待機していました。

以上を総合すると図3. 5-13、14の結論に達します。

図3. 5-13 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

図3. 5-14 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

- ・小学校に避難してきた近隣の住民
- ・小学校が安全と信じた地域リーダー(責任感のある区長)
- ・子どもを迎えに行かないで良いと思った(?)多くの保護者
- ・避難を選択できなかった教師
- ・最後まで子供たちに寄り添って亡くなった

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
- ・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)



まとめると

- ・小学校に避難してきた近隣の住民
- ・小学校が安全と信じた地域リーダー(責任感のある区長)
- ・子どもを迎えに行かないで良いと思った(?)多くの保護者

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る。

なお、図3. 5-14の下側に、大川小学校の近隣の地区で、多くの方が亡くなった施設を示しました。

石巻市北上支所は大川小学校の対岸で、北上川河口の堤防沿いに設けられた、敷地が3mほど高上げされた2階建ての津波避難場所でした。

石巻市立雄勝病院は尾根を越えた南側で、雄勝湾の沿岸にある3階建ての病院で、津波は屋上を越えました。県が作成した宮城県沖地震津波のハザードマップを鵜呑みにしたのでしょうか、常識的に考えて大川小学校も含めた全てが危険な場所にありました。

(4) 都心の長周期地震動は軽微だった

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着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. 5-15(再掲)で説明しましたが、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。ただ、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ましたので、都心の高層ビルが共振して大きく揺れましたが、南海トラフ地震(レベル1)でははるかに大きく揺れると予想しています(図3. 5-16)。

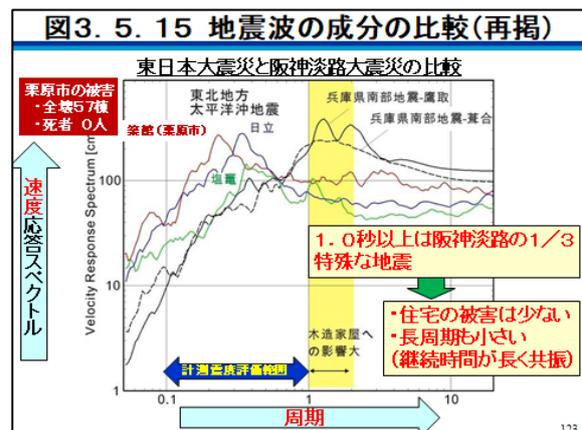




図3. 5-16は南海トラフ地震レベル1（東海・東南海・南海連動地震 M8.6）のシミュレーション結果で、首都圏の高層ビルは振幅4mの揺れが10分以上続くと想定されています（制震ダンパーがない場合）。

4 対象とする地震

「4」では地域ごとに対象とする地震と検討すべき内容について説明します。

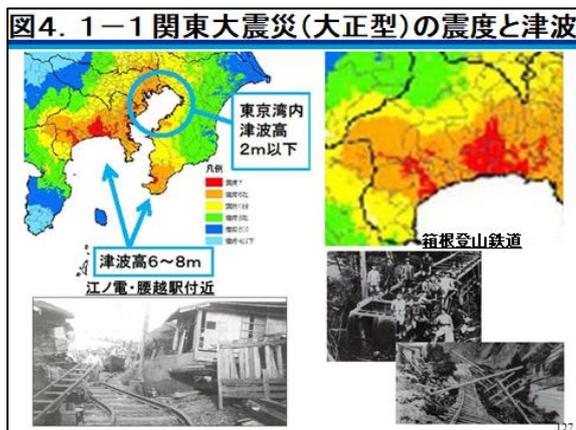
- 4. 1 首都圏の地震
- 4. 2 西日本の地震（直下地震）
- 4. 3 西日本の地震（南海トラフ地震）
- 4. 4 その他の地域での地震

4. 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 関東大震災の可能性

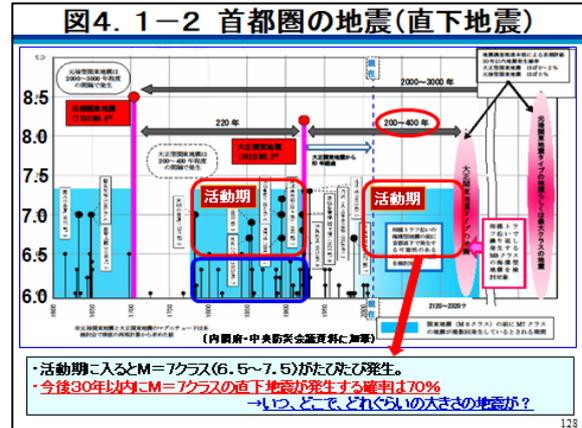
図4. 1-1は大正の関東大震災（1923年9月1日）の震度分布や被害状況です。



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、箱根登山鉄道も揺れで大きな被害を受けました。

② 首都直下地震の可能性

図4. 1-2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。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）は数え切れないぐらい発生しています。M7.3はこの中でも最大の直下地震です。

図4. 1-3は首都圏での地震の大きさと発生回数と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。今後を予測すると図4.1-3のように地震が発生すると考えられます。

すなわち、関東大震災の周期を200年とすると、直下地震の活動期である今後100年の間にM7クラスの地震が10回程度(平均で10年に1回程度)、M6クラスは年に1回程度発生しそうです。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。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。

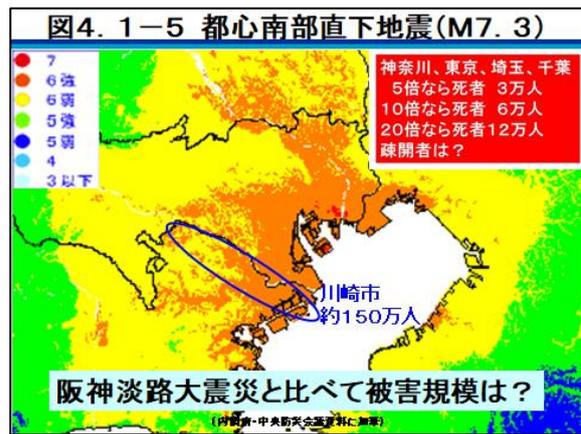


図4.1-4で比較すると、地盤が柔らかくて人口が多い都心の南部を震源とする地震(都心南部直下地震M7.3)が被害最大となりますので、国はこれを防災計画の対象地震としています。

しかし次の首都直下地震がどこでどれぐらいの大きさか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。

③ 都心南部直下地震(M7.3)の被害想定

図4.1-5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強ですが、川崎市の人口は既に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(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)によっては変わりますが、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号よりも外側の被害は軽微と思われます。

④ 電力被害

図4.1-6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。



東京湾岸の震度は東日本大震災で5弱～5強、都心南部直下地震では6弱～6強ですので、都心南部直下地震では東京湾岸の大半の火力発電所が停止します。

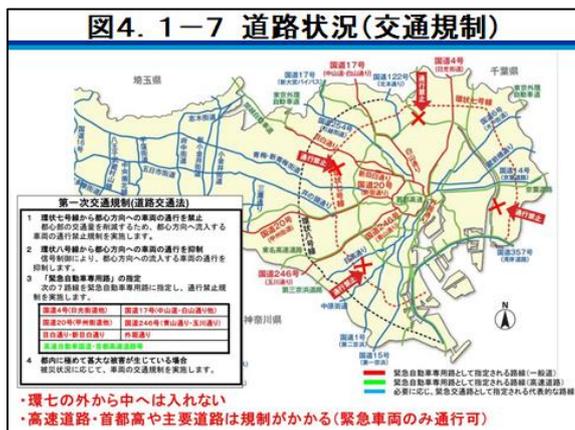
そして福島第一、第二、柏崎刈羽の原子力発電所は停止していますので、東北電力や中部電力（周波数変換の制限があります）からの電力融通を受けても、東京電力管内の広域停電や計画停電は避けられないと思います。

なお、停止した火力発電所の復旧に要する時間の例は図3. 4-4の通りで、東京電力管内の広域停電や計画停電は長期間（数週間）続くと思われま。もちろん停電による被害の連鎖も起こります。

⑤ 道路被害と規制状況

道路や橋梁の被害は揺れの大きいところや液状化発生地域で生じます。特に山手線より東側は液状化が激しく、通行できない道路や橋梁も多発します。高速道路に関しては、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（その場合、一般車両は通行禁止、緊急車両は徐行運転となると思ひます）。

さらに、都心南部直下地震では図4. 1-7に示すように高速道路や主要国道が交通規制を受ける予定です。一般車両は都心から西側へは、渋滞しますが移動は可能でしょうが、郊外から都心へは移動できません。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。



さらに通行中の車両の事故（図4. 1-8）による通行止めも発生すると思ひま。



⑥ 被害想定全体像

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. 1-9の様な状況が起きると思ひま。

図4. 1-9 被害想定(私見)

項目	被害概要
揺れ	都心付近で6強、広域に6弱
液状化	海抜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	広域停電で数週間停止、復旧に数週間
ガス	埋設管被害で長期に共用停止
上水道	埋設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	橋梁で被害、復旧後も交通規制
生活道路	甚地帯は液状化被害、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(羽田)	滑走路に液状化・沈下、アクセスも被害
自衛隊	即日行動開始
緊急消防救助隊	即日行動開始
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甚多
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

しかし、被害が大きい地域は都心部（特に区部東部）で郊外に行くほど被害は小さくなります（図4. 1-10）。

図4. 1-10 インフラなどの復旧(私見)

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
一般道路(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

なお、見落とししやすい事項について説明します。
 図4. 1. 11は阪神淡路大震災での芦屋市付近の道路状況です。首都直下地震でも同様の状況になると思います。

図4. 1-11 見落としの例(帰宅問題とは?)



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(芦屋市では大規模火災は発生しませんでした)、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。安全が確認できるまでは、社員が会社に滞在するための備蓄が必要ですが、備蓄だけが帰宅問題ではありません。会社として正しい帰宅判断を社員に伝える必要があります。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)帰宅指示を受けた社員の車が流されて死亡した事例があります。

なお、首都直下地震での甚大な被災地域は日本全体から見れば一部にすぎません。その結果、図4. 1-12の様に阪神淡路大震災を超える大規模な疎開が始まると思います。長期に休校となる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. 1-12 見落としの例(疎開者は?)

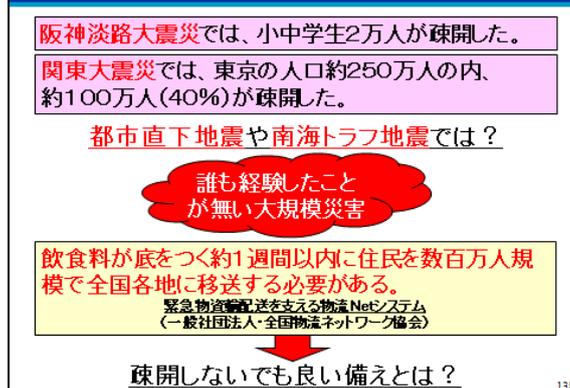
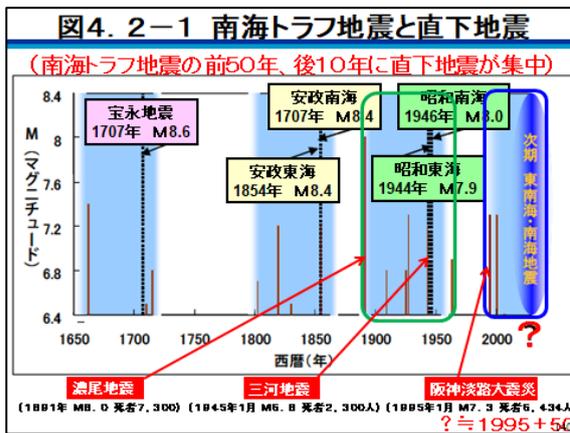


図4. 1-12の下側は物流団体の作成したマニュアルに記載されている内容です。首都直下地震では、疎開の手段として物流車両の活用が必要になるかもしれません。

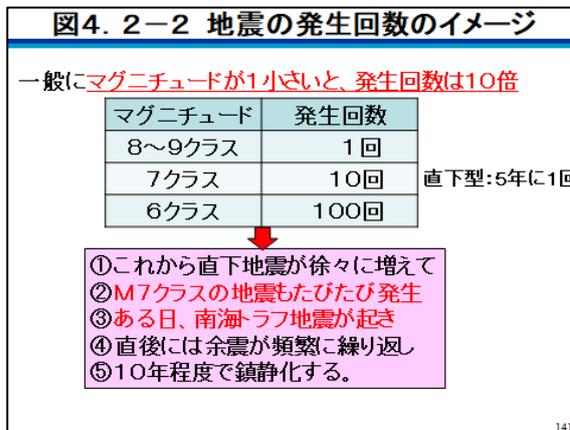
4. 2 西日本の地震(直下地震)

図4. 2-1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。

西日本では首都圏と同様に大きな地震の発生回数は図4. 2-2のように考えられます。



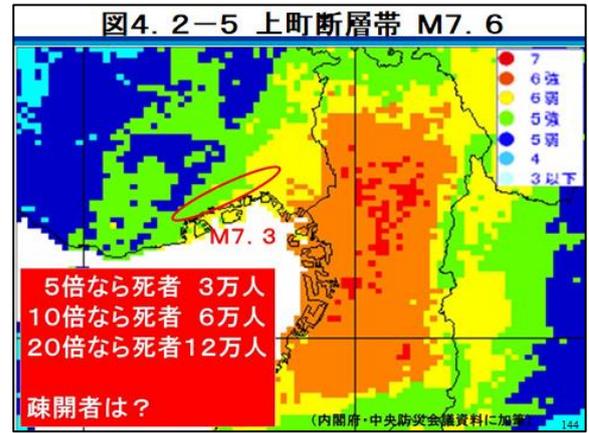
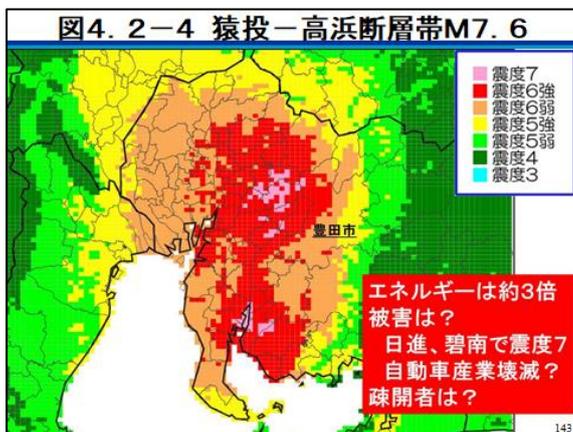
阪神淡路大震災から50年後（2045年）ごろの南海トラフ地震に向け、西日本全体で直下地震が発生すると思われていますが、2018年6月の大阪北部地震はM6クラスの地震の一つです。

図4.2-3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。



1995年以降に、すでにM7以上の地震が6回発生しています。これから、あと数回のM7クラスの直下地震の後に南海トラフ地震が起きると考えています。

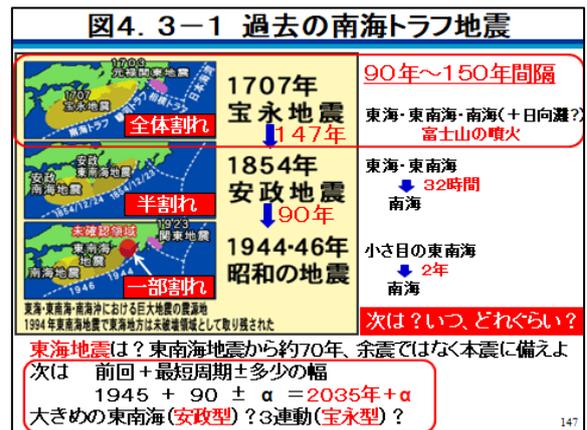
なお、直下地震がいつ、どこで起きるかはわかりませんが、甚大な被害が出る都市直下の地震としては図4.2-4（中部地方）、4.2-5（関西地方）のような地震が考えられています。それぞれの発生確率は低いものの、M7.6であれば阪神淡路大震災を超える被害となります。



4.3 西日本の地震（南海トラフ地震）

(1) 過去の南海トラフ地震

図4.3-1に示すように、南海トラフ地震は過去に90年～150年周期で発生しています。

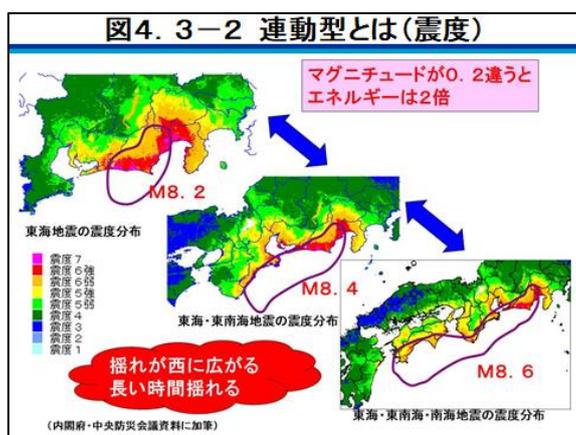


南海トラフ地震の発生パターンは色々です。

1707年の宝永地震では、東海・東南海・南海の3連動の（全体割れ）地震が発生し、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）の前後には小さめの半割れで発生しましたが、この時に静岡県東側の部分が割れ残り、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。

ここで連動型地震について説明します
(図4. 3-2)。



左上は東海地震、真ん中は東海・東南海地震（2連動）、右下は東海・東南海・南海地震（3連動）の震度分布です。断層が大きくなるほどマグニチュードが大きくなります。

しかし、静岡県県の震度分布に着目すると震度は同じです。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、海溝型の地震では、連動型とは爆弾を横に並べるようなもので、被害範囲はどんどん広がりますが、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、震度に大きさに変化はありません。津波高も同様です。



図4. 3-3は東海・東南海地震（2連動）と東海・東南海・南海地震（3連動）を比較したのですが、伊勢湾付近を比較してみると津波高は同じです。

海溝型地震の連動型とは、最大震度や最大津波高は変わらず、被害の範囲が広がります。

(2) レベル2とは

東日本大震災M9の発生を受けて、南海トラフでもM9（レベル2：起こりうる最大クラス：南海トラフ巨大地震）が考えられました。

図4. 3-4は従来の南海トラフ地震（3連動）と南海トラフ巨大地震の震源断層の比較です。



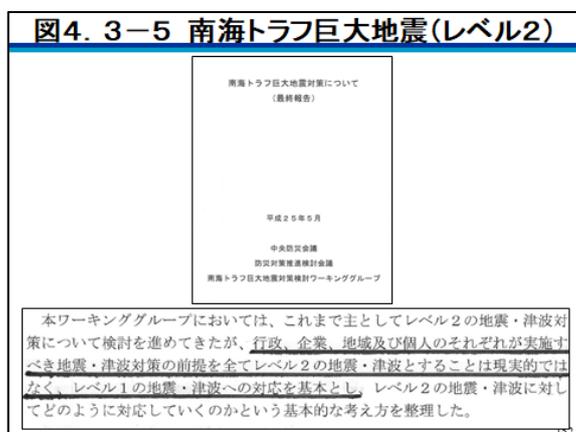
宝永型地震M8. 6から南海トラフ巨大地震M9. 0に変えるにはエネルギーを4倍にする必要があります。断層の大きさを広げるか、断層の移動量（1つ1つの爆発力）を増やすことにはなりますが、3連動地震の面積を東西に広げることにはできませんし、南側はプレート境界ですので、北側（内陸側）へ広げ、さらに日向灘を取り込みました

（南海トラフ地震が、日向灘や南西諸島海溝と連動するかどうかは不明ですが、個人的には図4. 3-4から推定されるように、その可能性は極めて低いと思います）。

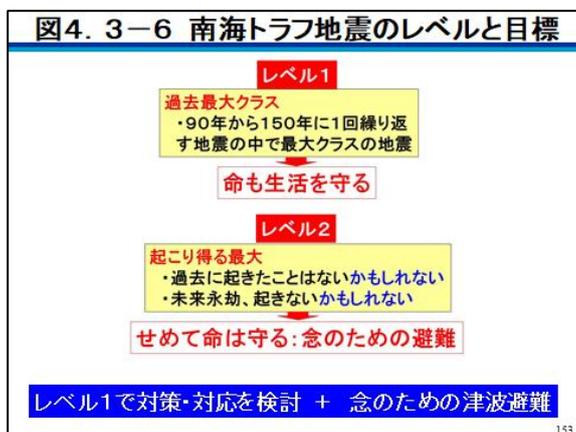
しかし、これでも面積が約2倍になった程度ですので、さらにプレートの隆起量（爆薬量）を大きくしたのではないかと思います。これによって、南海トラフ地震は、太平洋岸の地域にとっては巨大な直下地震の様になり、震度6強以上の大きな揺れが広範囲となりました（これが妥当かどうかは疑問です）。

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に配置した津波シミュレーションを数ケース行い、最大の津波高を集める方法で津波予測としました。これだけでも過大だと思いますし、そもそも日本「海溝」と南海「トラフ」では規模が違いますので、個人的には津波予測も過大評価だと思います。

内閣府・中央防災会議も平成25年（東日本大震災の2年後）の発表にあたってレベル1とレベル2について図4. 3-5に示す説明を行っています。



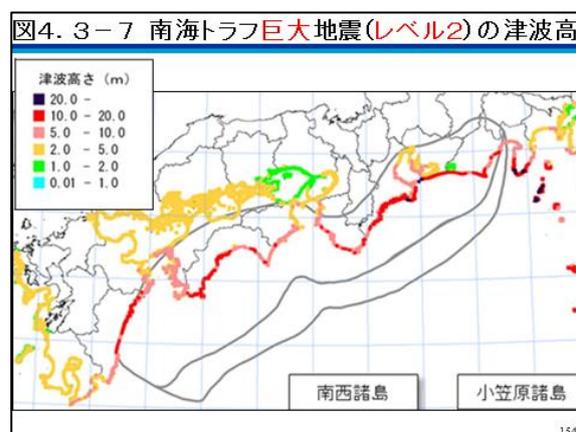
そこには明確に「行政、企業、地域および個人のそれぞれが実施すべき地震・津波対策の前提をすべてレベル2の地震・津波とすることは現実的ではなく、レベル1の地震・津波への対応を基本とする」と明記されているのですが、いつのまにかレベル2の地震・津波に対して対策・対応を取るべきとの考えが日本中に広まりましたが、これも誤った報道に行政が同調した結果と思われる。



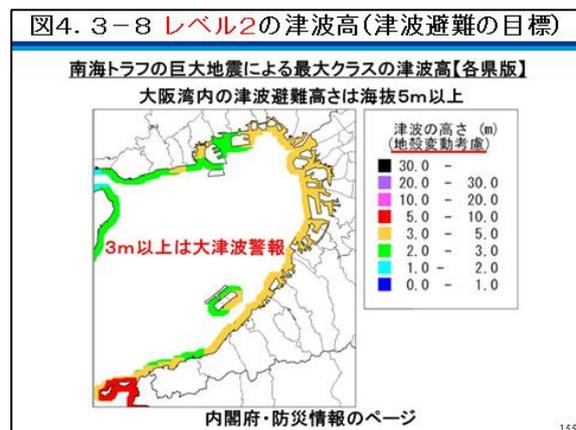
要旨は図4. 3-6に示したように、「**防災対策の基本はレベル1で、津波避難高は念のためにレベル2とする**」です。

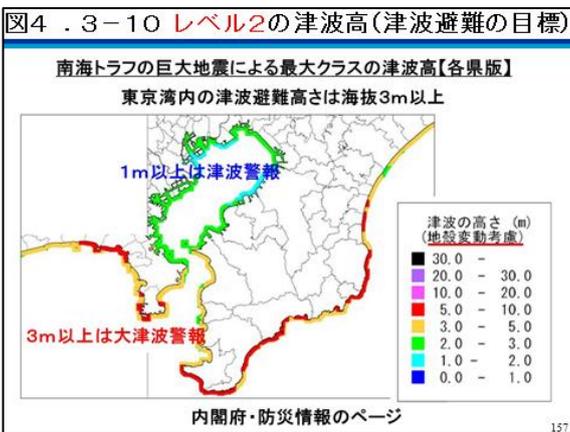
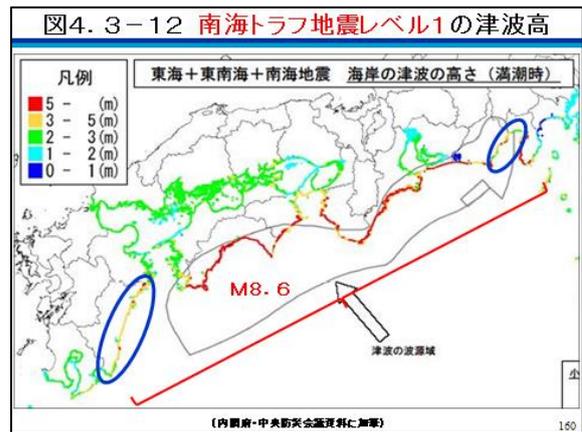
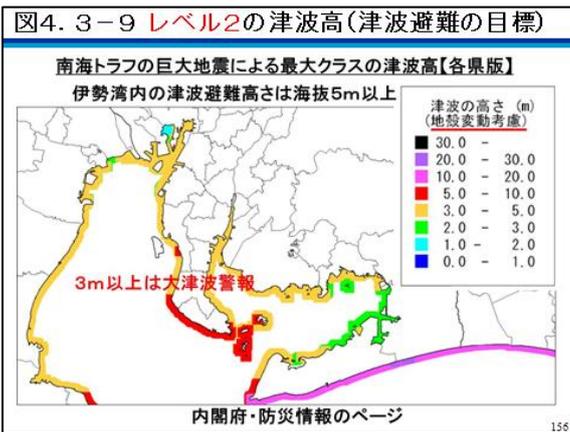
いきなりレベル2を対象とした被害におどろき、対策・対応をあきらめるのではなく、「**まずはしっかりとレベル1に備え、津波避難に関してはできるだけ高いところへ避難する**」と考えてください。

念のために、南海トラフ巨大地震（レベル2）の津波高を図4. 3-7に示します。



さらに、レベル2の津波高を主要都市ごとに拡大したものを図4. 3-8~10に示します。気象庁は南海トラフ地震が発生し、M8以上と予想される場合は、レベル2の津波高で津波警報を出して津波避難を呼びかけます。津波高が3mを超えると予想される地域(大阪湾や伊勢湾・三河湾、相模湾)には「大津波警報」が出されて大混乱となると思われます。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襲来する可能性は極めて低いと思います。



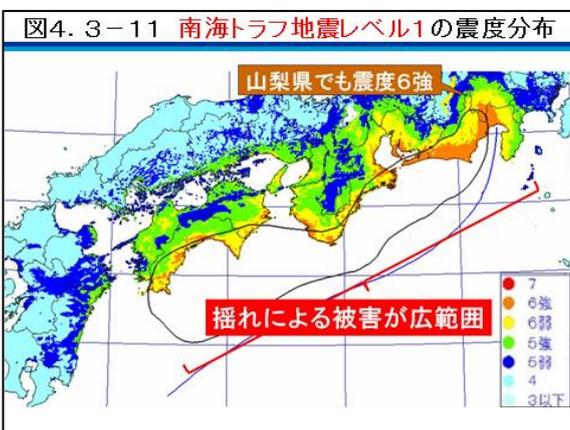


震度分布をみると6強以上の範囲は山梨県南部～静岡県～愛知県南部～三重県～和歌山県～徳島県南部～高知県南部～愛媛県南部にまで広がっています。津波については3m以上の範囲が伊豆半島～宮崎県南部まで広範囲に広がっています。なお、静岡県の相模湾沿いと宮崎県沿岸の津波高さはほぼ同じです。

図4. 3-13は約20年前に静岡で作成された東海地震で静岡を襲う津波のCGです。

(3) レベル1の被害 (全体像)

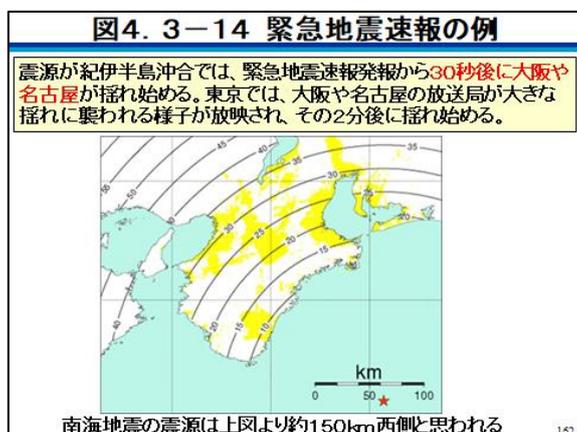
続いて、南海トラフ地震レベル1の被害について説明します。図4. 3-11、12は南海トラフ地震(3連動：全体割れ)の震度分布と津波高です。もちろん、半割れや一部割れとなる可能性もあります。



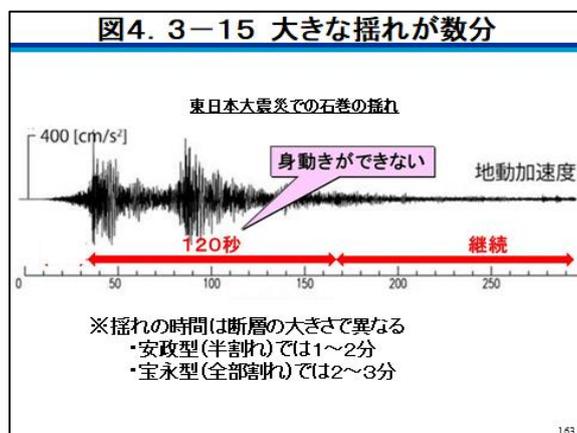
実は宮崎県でも20数年前に、県の地震被害想定で宝永型の南海トラフ地震の津波シミュレーションが行われているのですが、宮崎県では静岡県と比べて危機感が低かったように思われます。

南海トラフ地震発生から津波到達までの状況と被害について説明します。

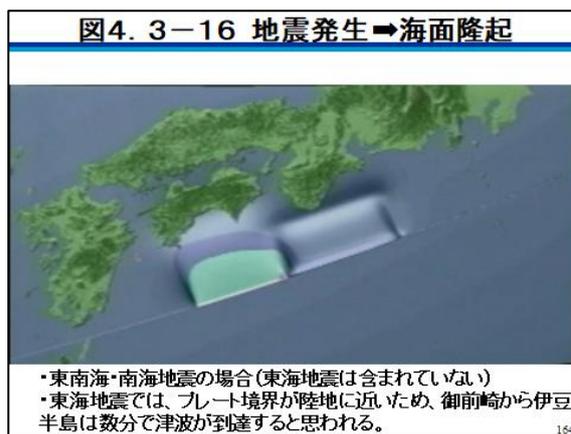
南海トラフ地震が発生すると、緊急地震速報が発報します(図4. 3-14。但し、緊急地震速報ではマグニチュードM8程度が限界なので震度については過小評価の可能性が高い)。



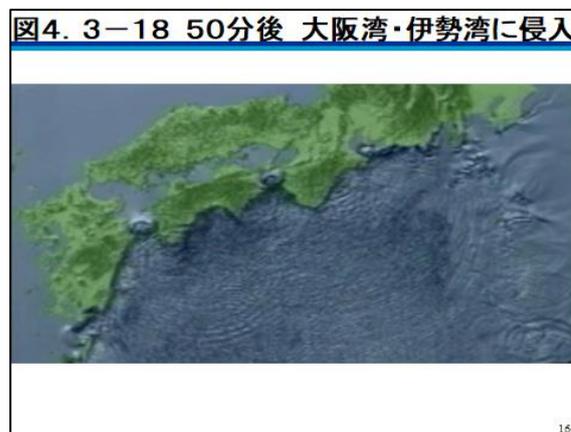
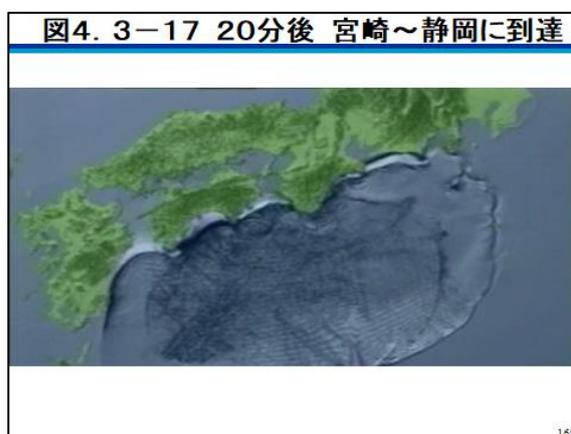
地震動は東南海と南海が連動した場合は東日本大震災と同様の大きな揺れが2~3分継続すると思われ(図4. 3-15)。



続いて、大きな津波が発生します(次の南海トラフ地震は東海・東南海・南海地震が連動する可能性が高いと思いますが、以前は東海地震と東南海・南海地震を分けて考えていた名残で、図4. 3-16は東海地震が含まれていないことに注意してください)。



そして津波は西日本の太平洋岸に広がっていきます(図4. 3-17~18)。



そして、津波の遡上が始まると図4. 3-19のような被害が発生し始めます。図4. 3-19の上は仙台港奥の産業道路の車が流され始めた写真で、下は石巻市の渡波の住宅街に津波が押し寄せた写真です。西日本の太平洋岸で広域にこのような被害が発生します。

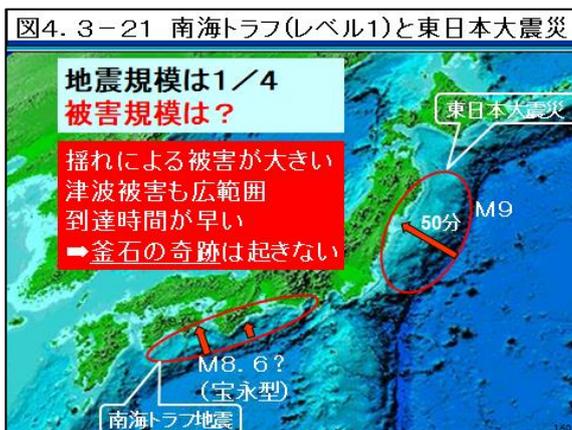


図4. 3-20は関東から九州までの地図を広げ、南海トラフ地震の大きさを中学生に説明している場面です。



これからの日本は、ほぼ間違いなく今世紀前半に、このような災害に襲われることと、どうやって乗り越えるかを説明しています。

図4. 3-21は南海トラフ地震レベル1(宝永型M8.6)と東日本大震災(M9)の比較です。



南海トラフ地震レベル1の地震規模は東日本大震災の1/4ですが、下記の特徴があります。

- ・揺れによる建物被害が大きく、震度6強の範囲がはるかに広い
- ・津波高は低いが津波被害は広範囲
- ・津波の到達時間が早く、避難する時間が短い

今、南海トラフ地震が起きたら避難ですが、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家を建て、被害に遭わないことです。

次に電力被害について見ると広域停電や計画停電が発生します

図4. 3-22は関西電力の火力発電所の位置です。



日本海側に原子力発電所がありますが、多くが稼働を停止すると思われます。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大半の火力発電所が停止し、日本海側の舞鶴火力だけが稼働する状況となると思われます。

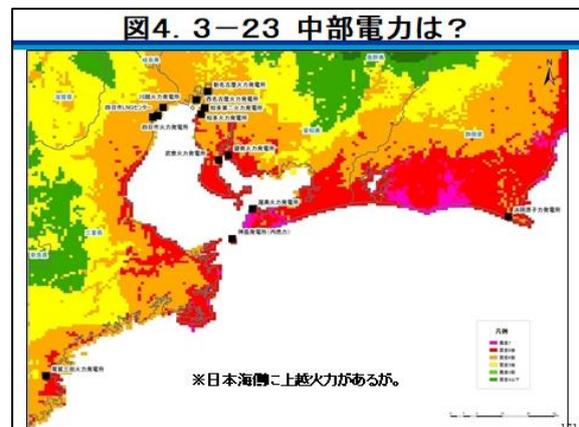
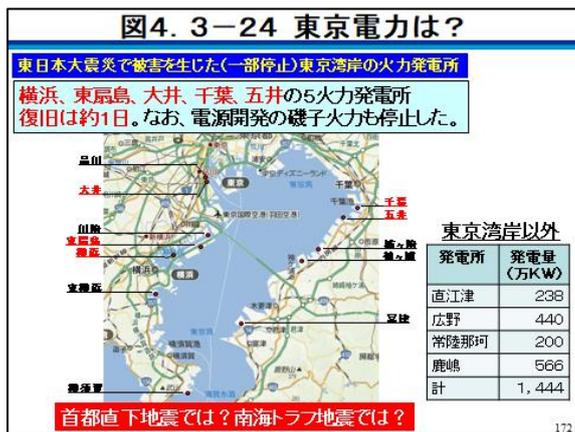


図4. 3-23は中部電力の火力発電所と浜岡原子力発電所の位置です。なお、尾鷲三田火力発電所は2018年12月に廃止されています。中部電力では、浜岡原子力発電所や、多くの火力発電所が停止すると思われます。稼働するのは日本海側の上越火力発電所のみと思われます。

図4. 3-24は東京電力です。



南海トラフ地震で東京電力は、東日本大震災を超える停電の可能性があります。関西や中部と比べると早期に復旧すると思われませんが、中部電力や関西電力への電力融通は周波数の違いがあり周波数変換装置の能力範囲に限られます。

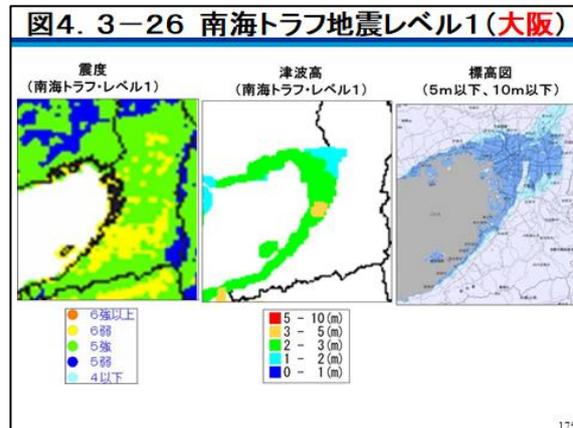
その結果、南海トラフ地震（レベル1：3連動）の被害は図4. 3-25のように、伊豆半島から宮崎まで広範囲に大きな被害となると考えられます。

項目	被害概要
揺れ	山梨から四国まで広範囲に6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	西国、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	燃費管被害で長期に共用停止
上水道・下水道	燃費管被害で長期に共用停止
幹線道路	橋梁などで被害、応急復旧後も交通規制
生活道路	低地部は液状化被害、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

(4) レベル1の被害（主要地域）
ここでは、南海トラフ地震レベル1の全体割れでの大阪地区、名古屋地区、東京地区の被害想定について説明します。

先ず、大阪ですが図4. 3-26に、震度、津波高、低地（液状化危険地域）を示します。



揺れは震度5強～6弱、津波高は約3mで、液状化は上町台地を除いて広域に発生します。

図4. 3-27は地震発生直後の大阪市内の状況、図4. 3-28はインフラの被害と復旧予測です。

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5強) 海溝型地震の様だ、途中で停電 外勤者は帰宅、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御堂筋から西側では随所で液状化が発生
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、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)
⑦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
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。

	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、応急対策に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ができません。
幹線道路
×被害が大きく通行止め
▲応急対策後に緊急車両(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。

大阪は揺れや津波による被害はそれほど大きくはありませんが、低地の液状化による道路・交通被害や停電の影響が長引く中、激甚な被災地(紀伊半島南部や四国南部)への支援を行わなければなりません。

次に、名古屋について図4. 3-29~31に示します。名古屋の震度は6弱で被害がある中で、6強以上の揺れと大きな津波に襲われた静岡の沿岸部~愛知県南部~三重県沿岸部の激甚被災地への支援を求められます。

図4. 3-29 南海トラフ地震レベル1(名古屋)

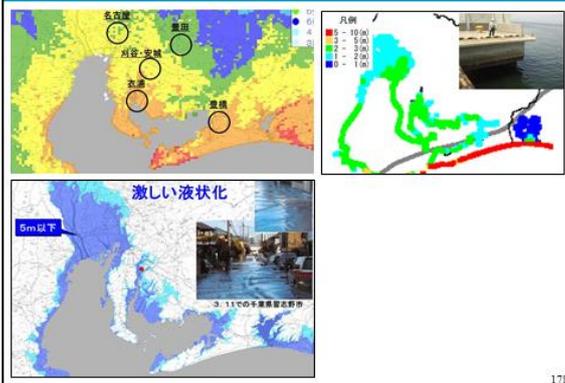


図4. 3-30 地震発生直後の対応(名古屋)

- 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(内勤、外勤))
大きな揺れが2~3分間継続(震度6弱~6強)
海溝型地震の様な、途中で停電
外勤者は帰宅・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(同報無線が繰り返して避難を呼びかけ)
※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. 3-31 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、計画停電となる。2週目に電力一部回復とともに復旧

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1週間を要し、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
▲応急対策後に緊急車両(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。

続いて東京です。東京の震度は東日本大震災と同程度の震度5弱程度で、建物倒壊はほとんどありません。ただし、地震動の長周期成分が大きいいため、高層ビルも長時間にわたって大きく揺れると思われます。また、山手線よりも東側の液状化も激しく、交通網や埋設管の被害が多発します(図4. 3-32~34)。

図4. 3-32 南海トラフ地震レベル1(東京)

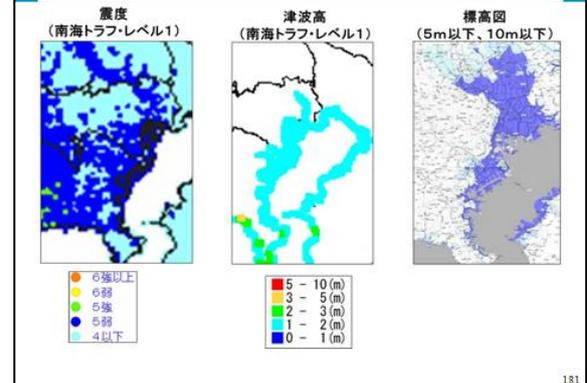


図4. 3-33 地震発生直後の対応(東京)

- 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(内勤?外勤?))
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)
海溝型地震の様な、途中で停電
外勤者の帰宅・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
- ⑧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. 3-34 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	×~△	○	○	○	○
通信	×~△	○	○	○	○
鉄道	×~○	○	○	○	○
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週間は計画停電、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
本社(大阪)⇄東京のテレビ会議は大震災の影響で8日目に復旧

鉄道 地震発生とともに全域で一旦停止。3日目に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)

4. 4 その他の地域での地震

首都圏や西日本以外の地域でも地震の危険性があります。図4. 4-1に示すように日本の周囲には（九州北西部や山陰地方、オホーツク沿岸を除いて）プレート境界があり、海溝型地震の危険性があります。

これ以外にも日本各地に見つかっていない活断層が数多くあります。

そのため、図4. 4-3の下側に記載されているように、内閣府では「日本中どこでも地震による強い揺れに見舞われる恐れがある」としています。

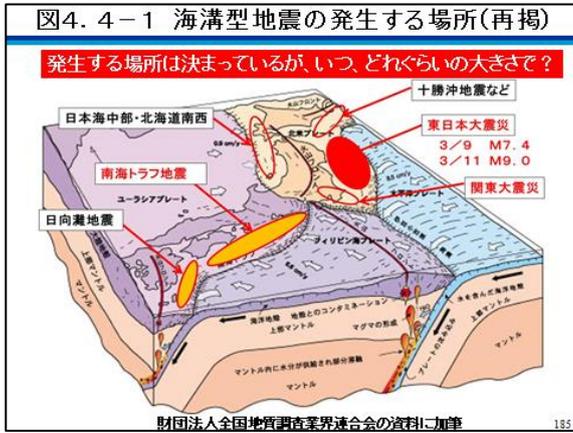
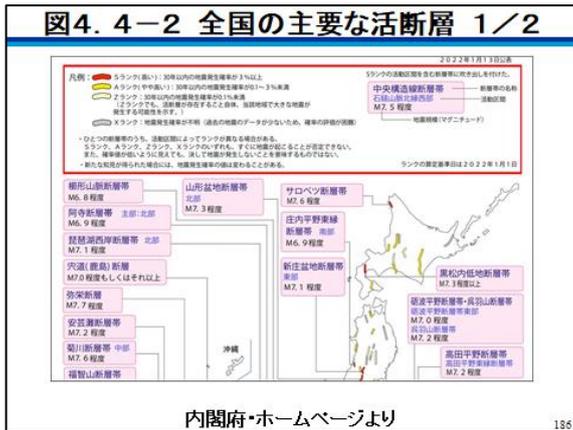


図4. 4-2, 3は全国の主要な活断層です。



5 家庭の防災

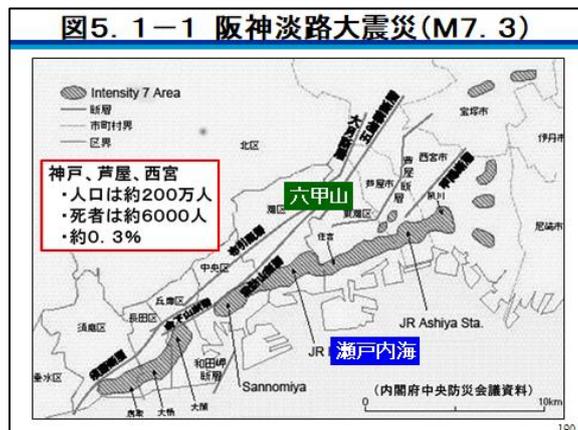
「5」では家庭の防災をテーマに、地震防災と津波防災について説明します。

5. 1 震度6強の揺れと家庭での対応
5. 2 建物倒壊や家具転倒による被害
5. 3 救出活動と避難所
5. 4 家庭の防災の見直しとまとめ
5. 5 家庭の津波防災

5. 1 震度6強の揺れと家庭での対応

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発生します。その時の家庭での対応の確認から始めます。

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（神戸市～芦屋市～西宮市～宝塚市）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。

ここで地震発生時の揺れ（図5. 1-2）を見ていただきます。

※セミナーでは動画を見ていただきます。



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できません。

さて、ご自宅にいるときに突然にこのような揺れに見舞われたら、皆さんはどう行動しますか？

図5. 1-3は、家庭での対応を検討する際の設定条件と作業の進め方の説明です。



設定条件は「皆さんが自宅にいるときに突然に大きな直下地震が発生」です。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。

家族は全員が在宅とします。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、自分も家族もどこかへ緊急参集する必要はないものとして。

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。そして一段落したら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ください。それができたら、揺れ始めたらどうするか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5. 1-3の右側にあるように、全員のポストイットをまとめます。

5. 2 建物倒壊や家具転倒による被害

地震後の状況について説明します。図5. 2-1は実際の木造住宅を阪神淡路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すが、右側は耐震補強を行っていました。

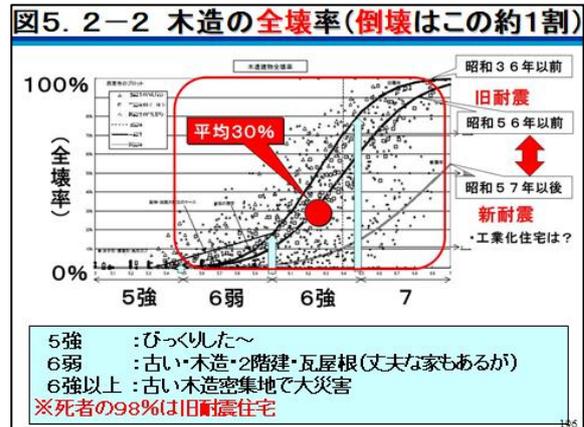
左側の住宅は揺れ始めて5秒で倒壊し、逃げる暇もありませんでした。耐震補強を行った右側の住宅は残っていますが、全壊と判定される被害を受けていました。

実はこのあとに、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も「全壊」です。しかし、倒壊すると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、一段落した時に自分が病院、または遺体安置所と書いた方にはまだ一人も会ったことがありません。死傷者はゼロなのでしょうか？これが「正常性バイアス」の一例です。

図5. 2-2は阪神淡路大震災などでの木造建物の全壊率です。



横軸は震度で、縦軸が全壊率です。分類が一番上の曲線が旧耐震住宅の中でも古い、昭和36年以前に建てられた木造住宅です。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。

震度ごとの状況を説明します。

【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きません。

【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、新耐震住宅も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、阪神淡路大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すが、全体的に見ると、阪神淡路大震災での木造建物の全壊率は平均で30%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。

図5. 2-3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. 2-3 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
生埋め(夜)	200	人	・約50人当たり1人
重傷者	100	人	
⇒死者	30	人	⇒死者率10.3%
出火件数	4~5	件	・全壊200棟に1件
※神戸市の死者率は10.3%、芦屋市は10.5%			

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、建物は木造が多く木造3,000棟としました。

木造の平均全壊率を前述の30%とすると全壊は900棟で、その1/10が倒壊として90棟。生埋め者は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。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、平均で0.3%、芦屋市は0.4%、東灘区は0.8%でした。

※図5. 2-3は地震による被害の発生状況を理解しやすくすることを目的に作成しました。地域によって住宅の状況は異なりますし、地震被害は地震の発生時間帯でも異なります。あくまでも、地域の被害の発生状況を理解するための目安と考えてください。

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. 2-4 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
生埋め(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10.15%
出火件数	3	件	・全壊200棟に1件

図5. 2-4では、まず1世帯当たり人数が2人で、建物はマンションが多く木造建物居住者は約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、図5. 2-3と同様に計算すると、生き埋め者は住民100人に1人、死者率は0.15%で、阪神淡路大震災の約半分となりました。

また、新しい住宅地の自治会で検討した時には平均全壊率をゼロ（⇒死者ゼロ）としたこともあります。

次は、この災害に消防が戦えるかどうかです
(図5. 2-5)。

図5. 2-5 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人当り1人
全壊	600	棟	・人口1万人当りでは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
⇒死者	約15	人	(消防車？救急車？)
出火件数	3	件	消防車・重点地区へ
			救急車・広域搬送へ

199

先ず正規の消防職員ですが全国的に見ておおよそ人口1,000人当り1人です。人口1万人当りでは10人、交代勤務ですので交代要員を除くと3人~5人となります。出動できる車は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、地震だ！避難だ！はやはり誤りです。

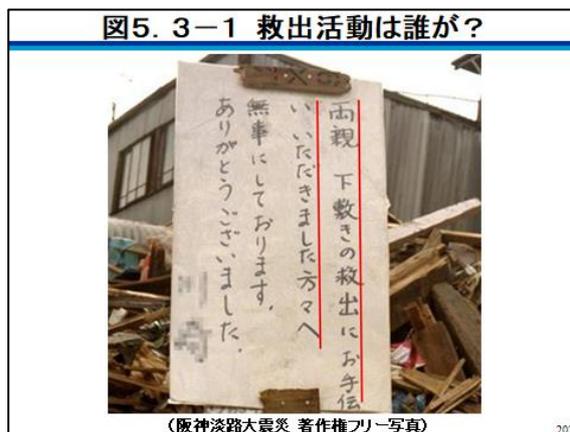
これにマンションの被害が加わります(図5. 2-6)。倒壊するマンションは少ないと思いますが、室内での閉じ込めや負傷が多発します。阪神淡路大震災では高層階ほど負傷者が多いという調査結果があります(芦屋浜の高層住宅)。



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(図5. 2-6の右下の写真は火災に飲み込まれた長田区のマンションです)。

5. 3 救出活動と避難所

地域住民の命を守るために、地域全体での救出活動や初期消火が必要です。図5. 3-1は阪神淡路大震災の被災地に立つ案内で、住民の共助の活動を物語っています。

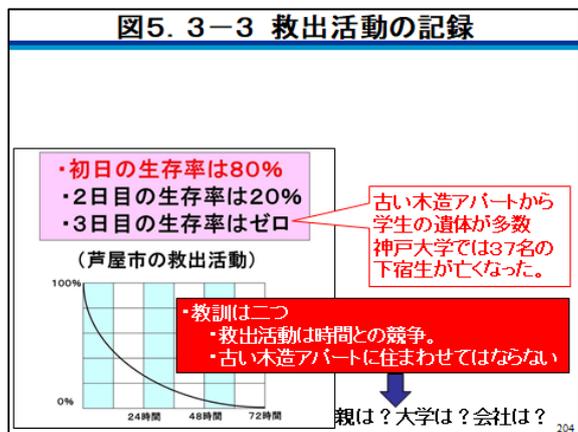


ここで、神戸市の消防団長の談話を聞いて頂きます(図5. 3-2)。



※製作者は故・廣井侑/東京大学教授

次に図5. 3-3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・谷川三郎氏の談話から）。救出された方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。

実はそのような悲劇はその後も続いています。



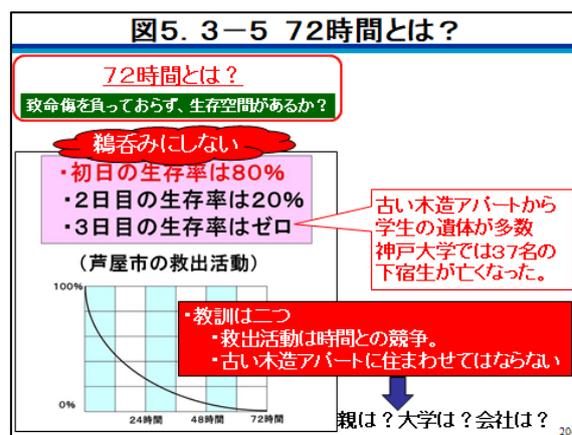
図5. 3-4は熊本地震（2016年4月）で亡くなった学生が住んでいたアパートで、改築7年のきれいなアパート、実は築42年の旧耐震木造建物でした。

皆さんの地域で若い方が古い木造アパートに住んでいませんか？

※学校法人や企業のBCPに、学生や社員のアパートや住宅の耐震性についても含めているでしょうか？

2005年に開催した、関西の大学生協を対象とした研修会で、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を確認しているかどうかを質問しましたが、耐震性を確認しているところは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。

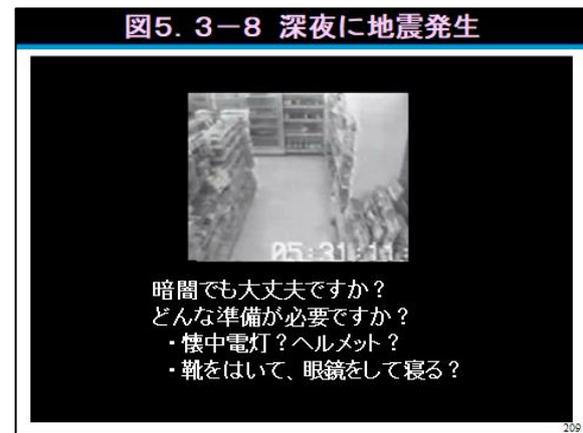
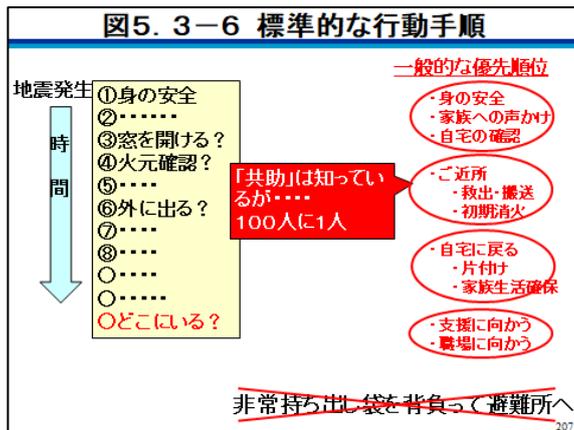
図5. 3-5も誤った防災の教訓についての説明です。



災害発生時の被災者の生存率は急激に落ちていきますので、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。メディアはなぜか「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は一度もありません。無責任な報道だと思います。これだけではなく、防災に関して報道関係者の研修が必要です。

さて、我が家での行動手順に戻ります。図5. 3-6に直下地震での我が家での行動手順をまとめました。

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. 3-8)。



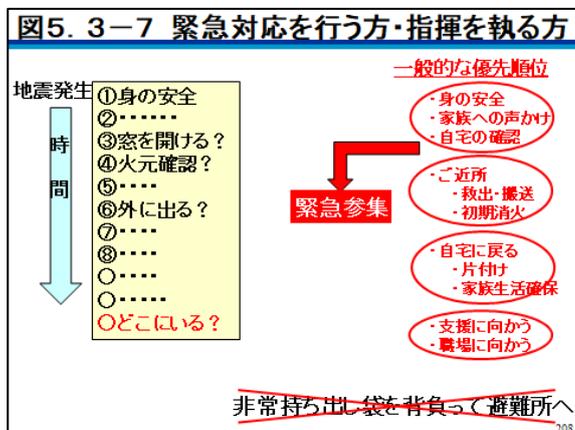
簡単に述べると下記となります。

- ①番目 家族と我が家
 - ②番目 救出活動、初期消火(共助)
 - ③番目 自宅での被災生活の準備
 - ④番目 出勤、要援護者支援や避難所運営支援
- どこにも、「非常持ち出し袋を持って避難所へ」はできません。持ち出すとしたら、救出道具、救護箱、消火器のはずです。

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やると思いますが、図5. 3-9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です。

なお、地域には警察、自衛隊、医療人、行政職員など緊急参集しなければならない方もいます。その場合は「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く必要があります(図5. 3-7)。



続いて住む家を失う方の予測です(図5.3-10)。

図5.3-10 住む家を失う人は？

人口	10,000	人	都市部
世帯数	5,000	世帯	1世帯当たり2人
木造棟数	2,000	棟	
全壊	600	棟	→1200人+大規模半壊+全焼
倒壊	60	棟	→社員・家族は？
生埋め	120	人	
重傷者	60	人	
→死者	20	人	
出火件数	3	件	



人口1万に当たりの被害予測の延長で、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、人口の15%、1万に当たり1,500人でした。

※阪神淡路大震災では直接死は約5,500名(即死は約4,000名)で、収容避難者は地震直後で約30万人、1か月後で20万人でした。一方、熊本地震では直接死は50名で、収容避難者は地震直後で約20万人、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！」と思い込んで、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5.3-11)。

図5.3-11 避難所と避難



避難所(収容避難所、指定避難所)
 家を失った方、要援護者・
 早い者勝ちではない
 現状では住民が殺到、人であふれる
 →家族の集合場所ではない(危険)

そもそも地震だ！避難だ！は大間違い。
 空爆の後に防空壕に逃げますか？
 (地震・消火失敗・大規模火災・避難)

先ず避難ですが、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避難する場所を「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、収容避難所また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、運動会での人数の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。家族との集合場所がご自宅です。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。

5.4 家庭の防災の見直しとまとめ

家庭の防災の優先順位について説明します。

先ず、優先順位①です。

図5.4-1は阪神淡路大震災での死因ですが、即死の方が約4,000名と最多で、直接死は約5,500名です。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。

※即死以外では、救出活動が間に合わなかった方が約1,000名、医療機関が機能しなかった方が約500名、災害関連死が約1,000名と予想しています。いずれも住宅が被害を受けていなければ、ほとんどの方が助かったはず

図5. 4-1 地震防災の優先順位①

阪神淡路大震災の犠牲者の内訳(私見)

- ・ほぼ即死の方 約4,000名
- ・救出(消火) 約1,000名
- ・防ぎえた外傷死 約 500名
- ・災害関連死 約1,000名
(ほとんどは家を失った方)

地震防災の目標は??

- ・非常袋で防ぐことができるのは?
- ・避難訓練で防ぐことができることは?

死者の声・遺族の声を聴け!

優先順位を間違えない事

215

次に優先順位②です。

図5. 4-2は阪神淡路大震災での旧・北淡町です。自衛隊が到着する前に生き埋め者の救出活動を終えていました。優先順位の2番目は救出活動、初期消火などの共助です。

図5. 4-2 地震防災の優先順位②

地震発生当日の初動活動(自衛隊の到着前に終了した)



次に優先順位③です。

3番目は被災後の生活で、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します。

図5. 4-3 地震防災の優先順位③

(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)
- ・自家菜、フロンガスボンベなどの持ち寄り
- ・工務店は夜間工事に投光器、水道事業者が湧水から配管工事
- ・農家(1年分のコメを保管)などが食材の持ち寄り
- ・消防団が地区の警備
- ・子どもたちも積極的にお手伝い



217

図5. 4-3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訓練を行っていたとのこと。避難所運営も基本は「受援」ではなく「協働」です。

一方、図5. 4-4も熊本地震です。

図5. 4-4 一方で、助けを待つだけ?



左側の写真は自衛隊による献身的な炊き出しの様子です(多分、美談として報道された)。しかし、これは大きな誤りです。

自衛隊の災害対応は非代替性(自衛隊にしかできない場合に登場します)です。おにぎりを握れる人は周囲にいますので、道具と材料を提供すればよいのです。結果として長時間並ぶことができない方(高齢者など)はあきらめることになり、ここに並んだ方は次にトイレに並ぶ時も、清掃は自衛隊にお願いするようになります。

右側は熊本市内の高校の校庭にSOS(カミ・パン・水)の文字がある写真です。高校生による「受援」の美談として取り上げられましたが、校庭を見る限り避難者は多くはありません。また徒歩10分程度で熊本県庁、周囲に浸水や大規模火災もなく、必要な物を自分たちで受け取りに行けば良い状況です。熊本地震では西原村を除いて、「受援」という言葉が甘えを生んでいたようです。

ここまで「家庭の防災」について説明してきました。皆さんは地域住民に何を伝えたいでしょうか? そのためには地域住民の啓発が必要なはず(図5. 4-5)。

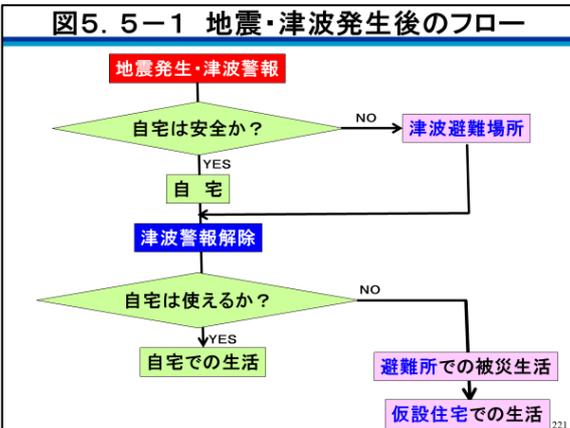
図5. 4-5 住民に伝えたい事は？

①耐震対策(自宅で自分や家族が死傷しないために) ②地域活動(救出・初期消火などについて) ③備え(家族が避難所を頼らずに済む備え)		
耐震対策 (自宅で死傷しないために)	地域活動 (救出・消火活動など)	備え (疎開しないで済むため備え)
.....   
		飲料、カセットコンロ 照明 トイレなど

5. 5 家庭の津波防災

続いては家庭の津波防災です。ベストの危機管理は危機に陥らないことです。津波の浸水範囲で生活しないことが最善です。しかし、昔から水田は低平地で栄え、商業も河口や港を中心に栄えてきました。東日本大震災以降に、地域の津波危険度が見直され、自分の地域の津波の危険性を再認識された方も多いと思います。しかし、被災前に津波の危険性のないところへ移転するにはお金と時間がかかります。セカンドベストは被害の最小化と早期復旧です。大きな地震が発生し、津波警報が発令されたら津波避難場所へ避難し、津波が襲来した後は、時間はかかりますが生活再建に向けて動き出すことになります。図5. 5-1は地震・津波発生後のフローです。

図5. 5-1 地震・津波発生後のフロー



最初に、津波に対する自宅の安全性の確認ですが、予想津波高(レベル2)と自宅の標高を比べて判断します。

自宅の標高の調べ方を図5. 5-2に示します(図1. 4-1に同じです)。

図5. 5-2 標高の調べ方



先ず「地理院地図」で検索し、地図が表示されたら、地図を拡大して画面中央の「+」を自分の知りたい地点に合わせます。その段階で画面の左下に標高が表示されますので、自治体が公表している津波高と比較して津波の危険性を考えてください。続いて、自宅が津波に襲われる危険性がある場合の避難場所の調べ方を説明します。

図5. 5-3 津波避難場所の検索へ



図5. 5-3で、左上の日本地図画面のマークをクリックすると検索メニュー画面が表示されます。順に、災害伝承・避難場所⇒指定緊急避難場所⇒指定緊急避難場所(津波)を選択すると、地図上に避難場所のマークが表示されます。避難場所のマークをクリックすると避難場所の名称・住所・避難場所の種類(災害の種類)が画面に表示されます。なお、津波避難場所は揺れで階段や天井などが被害を受けて使えなくなる可能性があるため、近隣の2~3ヶ所を候補として検討しておくことをお勧めします。

6 地域の防災

「6 地域の防災」では、町会でのDIGの開催方法から始めて、下記について説明を行います。

6. 1 町会のDIG
6. 2 マンション防災
6. 3 まちあるき
6. 4 避難所運営
6. 5 要援護者支援
6. 6 地域の津波防災
 - (1) 津波の襲来イメージ
 - (2) 津波避難
 - (3) 復興事例
 - (4) 事前復興計画
 - (5) 未来に向けたまちづくり

6. 1 町会のDIG

図6. 1-1は、1テーブル1町会として小学校区など複数の町会が集まってDIGを行っている様子です。



各町会がグループとなって、まちを知る→被害を知る→予防対策、災害対応を検討→意識共有のために発表会を行った様子です。

図6. 1-2で検討手順の全体像をもう少し具体的に説明します（詳細は後述）。

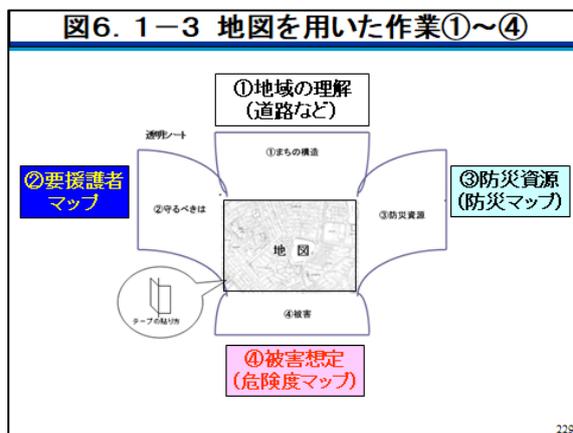


町会の地図を用いて下記のステップで検討を行います。

- 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
- ⑤ 地域の課題と対策を検討して共有

以下は詳細の説明です。

先ず、地図などを準備します。図6. 1-3では大きな地図と透明シート4枚を用いています。地図の大きさは参加者の人数によって決めています。1班8名程度ですとA0、4~5名ではA1程度を使っています。透明シートを使う方が参加者の理解が進みますが、簡略化して透明シートを使わないこともあります。



① まちを知る (図6. 1-4)



地図の四隅をセロテープなどで留めて、1枚目の透明シートを重ね、マーカーなどで主要道路、鉄道、河川・池などを色塗りし、地域の全体を把握します。

② 守るべきものの把握 (図6. 1-5)



1枚目の透明シートの上に2枚目の透明シートを重ね、自宅や要援護者の位置を確認します。地域に保育園や介護施設があればカラーの丸シールなどでその位置を確認します。

③ 役に立つもの (図6. 1-6)

2枚目の透明シートを外し、1枚目の透明シートの上に新たに3枚目の透明シートを重ね、役に立つものを確認します。色は直感でイメージにつながるものを使います。例えば消火に関わるものは青色、避難場所、避難所、防災倉庫などは緑色、医療機関は白などです。災害対応時に役に立つ商店なども対象です。



④ 被害想定 (図6. 1-7, 8)

地域の被害は、地域の人口や世帯数、住宅の状況(新旧)などから参加者自らが想定します。図6. 1-7に、いくつかの条件を設定して被害を予想した例を示します(図5. 2-3, 4を参照)。

震度6強での想定例

人口	1,000	人	
世帯数	400	世帯	1世帯2.5人として
全壊	80	棟	20%として
倒壊	8	棟	全壊10棟に1棟として
生埋め	16	人	倒壊1棟に2人として
重症	8	人	生埋め2人に1人として
出火件数	0~1	件	全壊200棟に1件として

+マンションの被害

そしてその想定結果を地図上に赤の●シールで表示します(例えば、生き埋め者の発生現場や出火現場など)。



⑤ 地域の課題と対策を検討して共有

図6.1-9は4枚の透明シートを重ねて地域の課題の検討している様子です。



場所は駅前の古い住宅街で、木造密集地に高齢者が多く住んでおり、建物倒壊の危険性が高い地域ですが、そこには消火設備や活動できる若い方が少ないことが課題でした。

図6.1-10は地域の課題や改善策を考えて(大きめのポストイットに記入し)、テーマごとに模造紙に整理を行った様子です。



ここでは、1) 地域の被害や課題、2) 予防対策、3) 初動対応、4) 長期的対応(避難所運営や要援護者支援)の4項目に整理しました。

そして班ごとにまとめた結果の発表を行って(図6.1-11)、課題と解決策を会場全体で共有して、その後の地域防災活動に活かしていきます。



6.2 マンション防災

阪神淡路大震災でのマンションの被害については図5.2-6で簡単に説明しました。

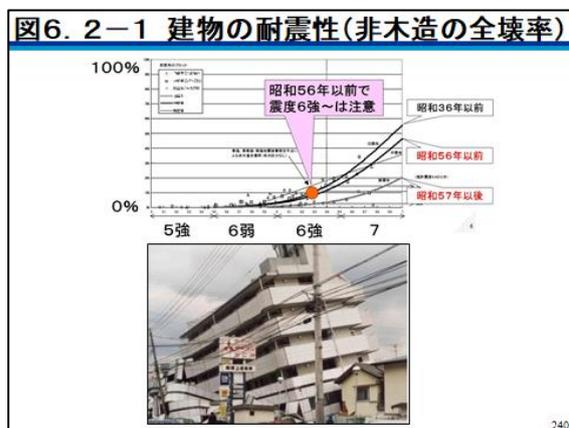
マンションには、建物などの共用部と各家庭の居住スペースである専有部があります。マンション全体は管理組合が管理し、管理組合≒自主防災組織となります。

マンションの防災の検討手順は下記となります。

- ①建物の耐震性
- ②棟全体(共用部)の検討
- ③専有部の検討
- ④初動マニュアルの検討

① 建物の耐震性

図6.2-1はマンションなどの非木造建物の全壊率です。旧耐震の建物でも、震度6強程度の揺れでの全壊率は約10%、倒壊に至るものはその1/10(約1%)で、木造と比べて丈夫です。



マンションが新耐震、または旧耐震でも耐震補強を行ってれば、6強の地震でも全壊する可能性は極めて低く、倒壊はまずありませんが、中破（半壊）や小破（一部損壊）の可能性がります。

なお、災害後に大規模な補修が必要なる場合は、その間は居住できなくなる可能性もあります。

③ 専有部の検討

続いて、専有部についても同様の検討を行います（図6. 2-4）。専有部では低層階に比べて上層階ほど揺れが大きくなり、被害も大きく、負傷する可能性も高くなります。

図6. 2-2 建物の耐震性と立ち入り判断

昭和57年以降の建物、及びIS=0.6の耐震補強を行った建物

ランク	軽微	小破	中破	大破	倒壊
被害状況					
RC造 SRC造	二次壁の損傷もほとんど無い	二次壁にせん断ひび割れ	柱・束壁にせん断ひび割れ	柱の鉄筋が露出・変位	建物の一部または全体が倒壊
地震規模	中地震 震度5強	IS=0.6	IS=0.6	IS=0.6	IS=0.6
地震規模	大地震 震度6弱	IS=0.6	IS=0.6	IS=0.6	IS=0.6
地震規模	大地震 震度6強以上	IS=0.6	IS=0.6	IS=0.6	IS=0.6

立ち入り不可

- 被害なし〜軽微: 継続使用可
- 小破(一部損壊): 死者は少ない、小規模の修復工事で継続使用可。
- 中破(半壊): 死者はない、大規模修復工が必要
- 大破(全壊): 死者はないが、解体(建替え)
- 倒壊: 死者が発生、解体(建替え)

図6. 2-2は新耐震またはI s 0.6の耐震補強を行っている建物の、震度に対する被害の状況です。
・震度5強（紫色）ではほとんどが小破（一部損壊）以下で、継続使用が可能です。

・震度6強以上（ピンク）では倒壊には至らず、大破（全壊）の可能性も低く、人命を守ることが可能ですが、継続使用できない可能性があります。

・その中間に位置する震度6弱では、倒壊や全壊はないものの、一部に中破（半壊）程度の被害が出て継続使用できないこともあります。

② 棟全体（共用部）の検討

図6. 2-3を参考にマンションの共用部を中心に被害を予想し、事前の対策、地震後の対応計画を検討します。



④ 初動マニュアルの検討

最初に、各家庭での対応を検討します。続いてマンション全体としてどのような対応が必要か議論します（図6. 2-5）。

図6. 2-5 対応マニュアル例(マンション)

マンション管理組合

☆判断
◎主担当
○担当・協力
▼情報展開

対応	家庭	組合長	班	班	民生委員	町会	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	

初動マニュアルはわかりやすく取りまとめます。縦軸には対応（タイムライン）、横軸には担当者を並べ、極力紙一枚にまとめます。なお、個別に詳細なマニュアルが必要な場合は別紙に取り纏め、必要な時に必要なところを読めるように、分かりやすくまとめます。

※避難所について

地震発生後、自分・家族の安全確保、マンション全体の安全確保（安否確認・救出・初期消火など）が終われば、原則は在宅での生活（ただし、停電、断水を想定します）です。建物被害が軽微であれば、避難所に收容される必要はありません。

ただし、避難所は飲食料・生活物資の配給拠点であるほか、応急救護所の設置、様々な情報伝達なども含めた「地域の防災拠点」です。その運営は地域全体で行いますので、マンション管理組合も積極的に参加する必要があります。なお、マンション管理組合として事前に検討しておくべき事項には下記があります。

- ・要配慮者支援
 - ・だれに、どんな支援をだれが行うか？
 - ・そのための準備は？
 - ・民生委員を中心に計画を検討してください。
- ・設備の修復計画
 - ・特に電気、上水道、下水道施設の修復
- ・避難所運営委員会への参加
 - ・飲食料、生活物資、情報の受取り等
 - ・避難所運営班への参加

6.3 まちあるき

まちあるきの目的は単に見て回るだけでなく、まちの良い点（災害につよい点）と悪い点（災害に弱い点）を確認し、その後の改善につなげていくことです。その結果を「わがまち安全・安心マップ」にまとめて、各戸配布した町会もあります。

図6. 3-1はまちあるきの手順です。



D I Gで地域の概要を理解した上で、地域の強み、弱みを確認し、戻ってから地図上にまとめます。

図6. 3-2はまちあるきの様子です。



まちあるきは町会の研修会だけでなく、子供たちの防災・防犯授業として行う事もあります。

まちあるきの手順を説明します。

①コースを決める

事前にD I Gを行い、まちを把握した上でコースを決めます。街歩きの時間はおよそ30～45分程度です。

②役割を決めてまち歩きを行う

基本は下記の4つの係で、1グループは6～8名程度です。

- ・班長兼安全確認係1～2名（交通事故に気を付けて）
- ・A班：主にまちの良い点（災害につよい点）を確認する係2～4名
- ・B班：主にまちの悪い点（災害に弱い点）を確認する係2～4名
- ・撮影係1名（撮影に際してはプライバシーに気を付けてください）

③結果の整理

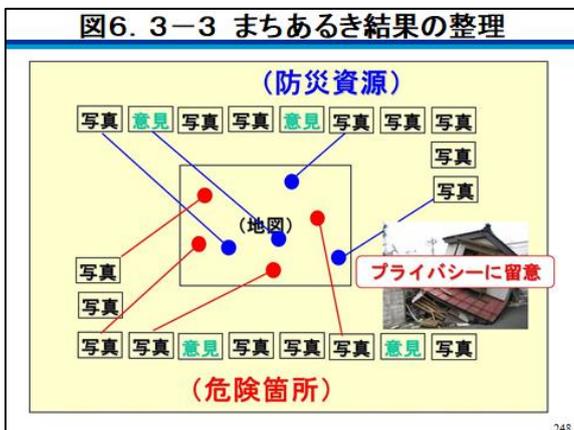
まちあるきの結果は図6. 3-3、4のように、地図にまちの良い点（災害につよい点）を青シールで、まちの悪い点（災害に弱い点）を赤シールで貼ります。

周囲に写真（プライバシーに問題がある場合は写真ではなくメモ）を貼ります。これをわが町防災マップにまとめ、各戸配布した町会もあります。

わがまちの良いところ（災害に強いところ）と悪いところ（災害に弱いところ）を確認した上で、課題と改善策を検討します。

※補足

2018年（平成30年）に発生した大阪北部地震で、ブロック塀の倒壊によって小学生が亡くなりました（図6.3-6）。



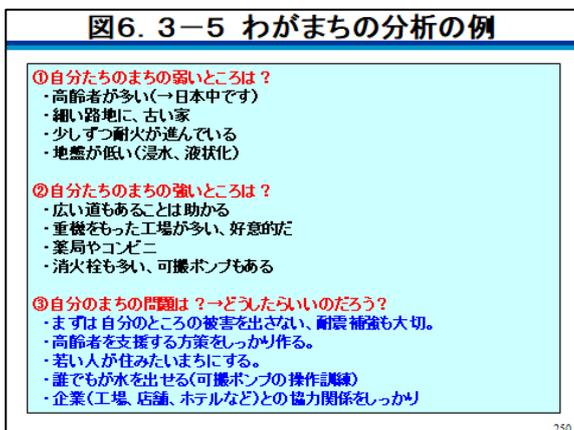
ブロック塀はプールの目隠し用とのことでしたが、安全性を考慮した対策を行っているところもたくさんあります（図6.3-7）。



地域防災に関わっている方なら、まちあるきで危険なブロック塀を認識できる事を御存じと思います。子供たちに「頭巾をかぶって避難」「自分の命は自分で守れ」と教えるだけではなく、子供たちが「頭巾をかぶらなくても命を守れるように予防対策を進めること」が大人の責任だと思います。

④ わがまちの分析

わがまちの分析は図6.3-5の様に整理します。



6. 4 避難所運営

全国の避難所運営マニュアル(図6.4-1に例示)は、神戸市が阪神淡路大震災での長田区駒ヶ林中学校の避難所運営の経験を基に作成し、その後、愛知県で改善が加えられて全国に広まったようです。

図6.4-1 避難所運営マニュアルの例

! この避難所は、地域の防災拠点です。
 避難所以外の場所に滞在する被災者も含めた生活支援を行います。

基本事項

- 避難所は、避難所を利用する人全員が協力して運営します。
 年齢や性別に関係なく、避難所を利用する人々が、できる限り役割を分担し、より多くの人が避難所の運営に参加できるようにします。
- 避難所を利用する人の増減に合わせて部屋の移動を行います。
 利用者数の増減などにより、部屋の移動をお願いすることがあります。
- 立ち入りを制限した部屋には入らないでください。
 危険なものがある部屋など、立ち入りを制限する部屋があります。
- この避難所は、電気・水道などライフラインが復旧した後、すみやかに閉鎖します。
 住家をなくした人は、応急仮設住宅などの長期受け入れ施設で対応します。

254

避難所は図6.4-2に示すように、収容避難所の機能の他、地域の防災拠点としての性格も併せ持ちますので、避難所周辺の町会が協力して避難所運営委員会を構成し、自分たちで運営します。学校は施設管理者として施設の提供を、自治体は必要な食料、資機材の手配や応急救護所の運営、情報の提供などの支援を行います。

図6.4-2 避難所とは

○住む家を失った方の**収容避難所**
 ○地域の**防災拠点**

- ・ 飲食料や物資の配給拠点
- ・ 応急救護所
- ・ 情報拠点
- ・
- ・

↑ ↓

- ・ 場所取り(元気な人が早い者勝ち)
- ・ トイレや環境の悪化(お客様)
- ・ 飲食料物資(全員が1列に並ぶ?)
- ・ 在宅被災者を締め出し

255

図6.4-3(図5.4-3に同じ)は熊本地震での西原村川原地区での避難所運営の事例ですが、外部からの支援が届くまでに時間がかかり、孤立することを想定して準備・訓練を行っていて、理想的な避難所運営を行いました。

図6.4-3 避難所運営の実例
 (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年分のコメを保管)などが**食材の持ち寄り**
- ・ 消防団が**地区の警備**
- ・ **子どもたちも積極的にお手伝い**

256

図6.4-4は避難所運営マニュアルに記載された役割分担の例です。

図6.4-4 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
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
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>※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、一部の避難者に負担が偏らないように適宜交代を行う。</p>

要旨は下記の通りです。

- ・ 住民は避難所運営委員会を作り自ら運営を行う。
- ・ 学校は避難所施設を提供する。
- ・ 行政は後方支援を行う。

なお熊本地震では、西原村では理想的な避難所運営が行われましたが、一方では図6.4-5に示すような報道もありました。

図6.4-5 熊本地震では・・

新聞の報道によれば・・

避難所運営に戦力を割かれる市町村職員
 ⇒本来業務はできているのか?
 ・生活再建業務
 例:建物被害調査→罹災証明書発行
 →解体・ガレキ処理
 →仮設住宅、復興公営住宅・・

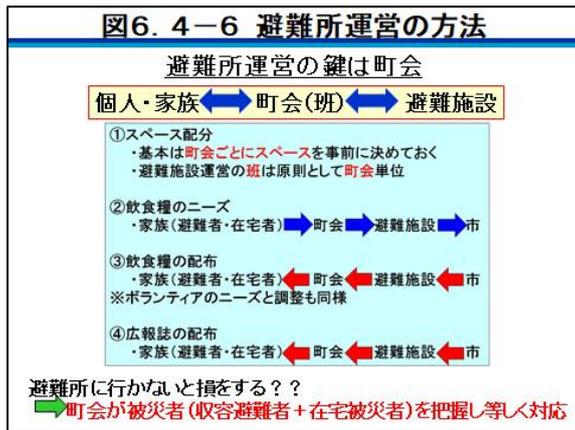
行政職員は2年で異動⇒プロが育たない組織構造

避難所運営に戦力を割かれる教職員
 ⇒本来業務はできているのか?
 ・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

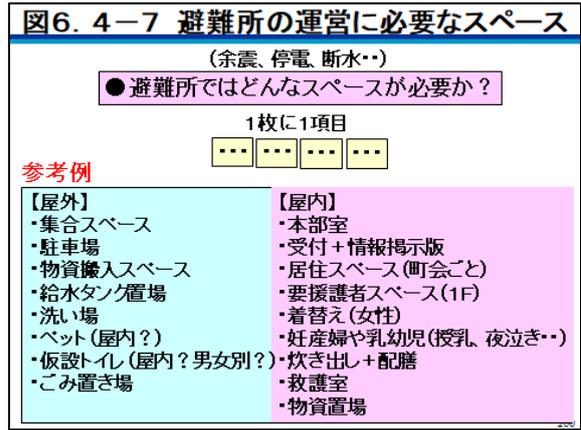
- ・行政職員が避難所運営に追われて、罹災証明発行が遅れている。
- ・学校職員が避難所運営に追われて、学校再開が遅れている。

避難者が行政職員や学校職員を頼りすぎると、本末転倒が起き、困るのは被災者自身や子供たちです。

続いては避難所運営についてですが、避難所は、被災した方の収容避難所（または指定避難所）としての機能と、地域全体の防災拠点としての機能（救護所、飲食料や生活物資の配給、情報提供など）を併せ持ちます。また、収容避難者と在宅被災者の両方に等しく対応する必要があり、町会の役割が重要です。また、避難所運営を全員で協力して行うためにも町会がカギを握ります（図6. 4-6）。



次に避難所に必要なスペースを検討します。ここでは地震を対象に避難所のスペースを検討しますが、洪水時の場合は、体育館や1階の教室が使えなくなりますので、地震時とは違う検討が必要です。最初に、避難所に必要な場所を洗い出し、ポストイットに書き込みます（図6. 4-7）。



次に小学校の配置図上にそのポストイットを貼って、避難所の配置を検討します（図6. 4-8）。



その上で収容可能人数を算定し、町会ごとに予定スペースを割り当てます。その際、町会ごとの割り当て場所は定期的にローテーションすることを伝えてください。

ローテーションの目的は、表向きは「公平」です。本音は授業再開のための避難所の縮小に向けて「居座らせない」仕掛けです。そして授業の早期再開を想定し、一般教室など授業再開に必要なスペースを除いた上で避難所の配置を検討してください。避難所は授業を停止しての最大収容計画と、授業再開時の縮小計画の2ケースを検討してください。

6. 5 要援護者支援

災害時の要援護者支援には2つがあります。河川氾濫による浸水の危険性が高まった場合のような、**避難場所への避難支援**と、大規模地震の後のような避難所などでの**被災生活支援**です。大規模地震の場合、避難所は要援護者にとってはとても厳しい環境です。ここでは大規模地震での要援護者の**被災生活支援**の検討事例を紹介します。検討項目は下記の2つです。

- ①介護施設での検討（福祉避難所）
- ②地域全体の検討

① 介護施設での検討（福祉避難所）

介護施設を対象に災害時の福祉避難所について検討を行った例を紹介します（図6. 5-1）。



この時は1班1施設で4施設が検討会に参加しました。なお、図6. 5-1の右下の写真は2004年の新潟中越地震での小千谷市の老健の様子です。当時はまだ福祉避難所の概念は広まっていませんでしたが、老健が地域に開放されて家族やご近所の方々が運営に協力しました。

福祉避難所の検討項目は図6. 5-2にある4項目です。

- ・ 収容スペースはどれくらいあるか？
(定員を超えての臨時収容スペース)
- ・ 対応業務と停止する業務
(停電・断水・スタッフ不足の中で)
- ・ 介護スタッフ（要員確保方法）について
- ・ 不足する備品や飲食料について

図6. 5-2 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、飲食料など

➡熊本市で福祉避難所が機能しなかった理由

収容スペースについては、ロビー、談話室、リハビリルームなどを利用すれば、定員と同人数程度の収容が可能という結果でした。

業務については停電断水のため入浴はできず清拭に変更、ケアプラン作成業務は一時停止するなど簡易化を図るとのこと。その上で要員の状況を検討しました。スタッフも被災者ですので全員で頑張るとしても3日が限界だろうとなりました。

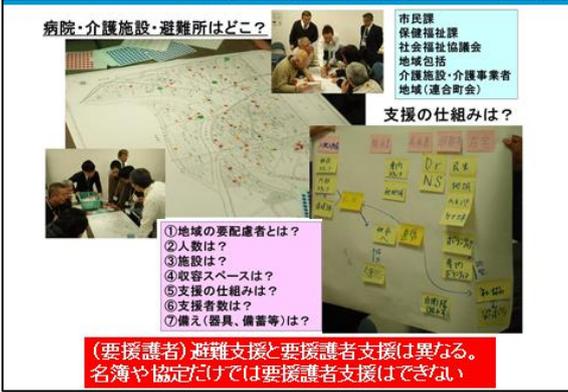
また、対応の簡易化を想定した備品や飲食料は全く不足するという結果でした。スタッフについては、発災直後は利用者の家族や近隣住民の協力が、長期的には全国からの支援が必要です。備品や飲食料などは自治体の支援が欠かせないという結論でした。

※2016年の熊本地震では、熊本市は介護施設と福祉避難所の協定を数多く締結していましたが、最初に受け入れできた人数は僅か十数名でした。原因は、協定を締結していただけで、不足するスタッフや物資の対策が検討されていなかったためです。日本の防災にはこのように形だけのものが多く、そのためには「訓練のための訓練」ではなく、課題の発見・改善のための「ダメ出し」訓練を行う必要があると思われます。

② 地域全体の検討

上記のように福祉避難所の運営には自治体を含めた地域全体での協力が必要で、そのためには自治体、福祉関係者、住民組織等で地域全体の要援護者支援計画の検討することが必要です（図6. 5-3）。

図6. 5-3 市町村全体の検討(2013年3月)



検討項目は下記の通りです。

- ・地域の要援護者とは？その人数は？
- ・受け入れ施設はどこ？その収容可能人数は？
- ・要援護者ごとの支援の仕組みは？
- ・支援できる人数は？
- ・要援護者支援に必要な器具や備蓄の備えは？

このように、要援護者支援計画は行政だけでなく、地域全体での検討が必要です。

6. 6 地域の津波防災

地域の津波防災について、下記の順で説明します。

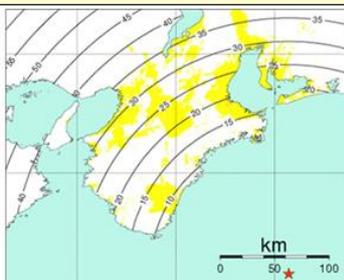
- (1) 津波の襲来イメージ
- (2) 津波避難
- (3) 復興事例
- (4) 事前復興計画
- (5) 未来に向けたまちづくり

※なお、6. 6 (1) の記載内容は、一部が4. 3 (3) と重複しています。

(1) 津波の襲来イメージ

図6. 6-1 緊急地震速報(熊野灘が震源の場合)

震源が紀伊半島沖合では、緊急地震速報発報から30秒後に大阪や名古屋が揺れ始める。東京では、大阪や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、その2分後に揺れ始める。



南海地震の震源は上図より約150km西側と思われる

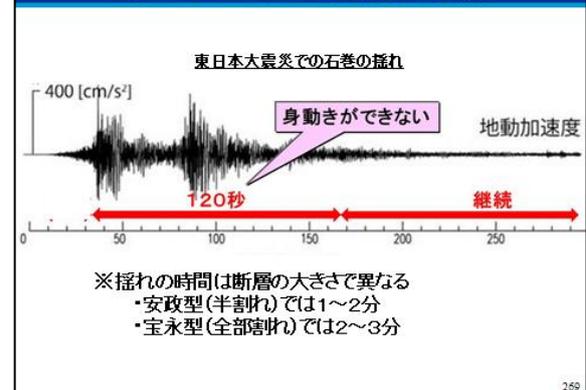
南海トラフ地震・津波をイメージして説明します。図6. 6-1は緊急地震速報のイメージです。南海トラフ地震は紀伊半島の東南沖を震源として発生する可能性が高いと考えています。

この場合は名古屋や大阪には揺れ始める30秒前に緊急地震速報が鳴り始めます。東京までは距離がありますので、東京ではテレビで名古屋や大阪が大きな揺れに襲われるのが放映されて約1分後に揺れが始まります。

地震波が到着すると大きな揺れが始まります。

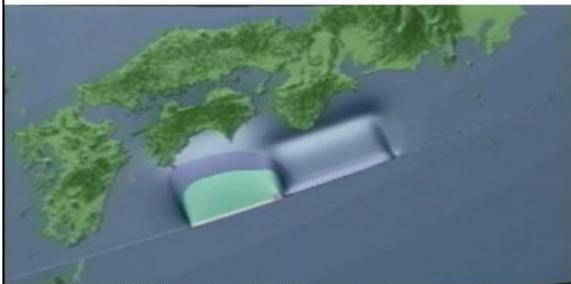
図6. 6-2は東日本大震災での震源に近い石巻市の揺れですが、南海トラフ地震で揺れが継続する時間は、半割れか全体割れかでも異なりますが、断層の大きさからみて半割れで1~2分、全体割れで2~3分継続すると思われます。

図6. 6-2 大きな揺れが数分



次に津波の発生状況について説明します。なお、以降の説明図は東海地震を除いた東南海・南海地震を対象に説明しています(昔は、東海地震と、東南海・南海地震にわけて法律が定められていた名残です)

図6. 6-3 地震発生⇒海面隆起

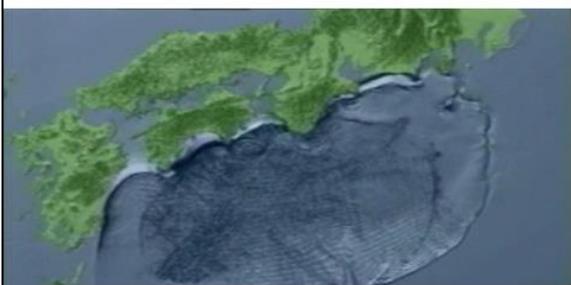


・東南海・南海地震の場合(東海地震は含まれていない)
 ・東海地震では、プレート境界が陸地に近いため、御前崎から伊豆半島は数分で津波が到達すると思われる。

270

図6. 6-3は南海トラフ地震レベル1の東海地震を除いた部分で地震が起きた状況です。

図6. 6-4 20分後 宮崎～静岡に到達



271

図6. 6-4は地震発生後20分で、大きな津波が宮崎から静岡までの太平洋岸に到達している様子です(東海地震が連動していれば、静岡の東海岸にはもっと早く津波が到達します)。

図6. 6-5 50分後 大阪湾・伊勢湾に侵入



272

図6. 6-5は地震発生から50分後で、津波が豊後水道から瀬戸内海に入り始めており、紀伊水道でも大阪湾に入り始め、伊勢湾では知多半島に到達している状況になります。

(2) 津波避難

図6. 6-6は気仙沼市波路上杉ノ下の高台(標高12m)です。市の指定する津波避難場所でしたが、ここで100名近い住民が死亡・行方不明となりました。津波の浸水高は14m、すさまじい勢いで襲ってきたと思われます。予想以上の津波が襲来した場合に逃げ場のない避難場所は避けた方が良いと思います。

図6. 6-6 波路上杉ノ下の高台 1/2



図6. 6-7は波路上全体の地図で、○は杉ノ下の高台です。なお杉ノ下の北東には震災遺構となった旧・気仙沼向洋高校があります。現在の気仙沼向洋高校は、地図の左上、国道より内陸側に移っています。

図6. 6-7 波路上杉ノ下の高台 1/2

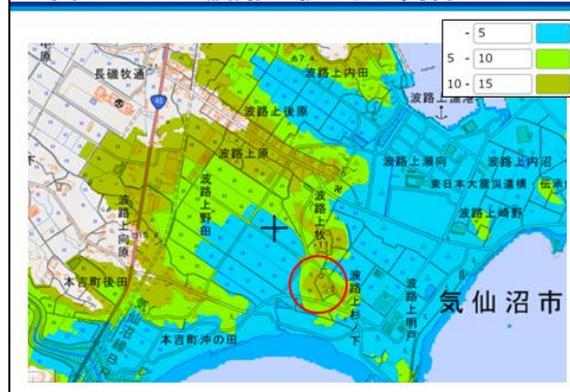


図6. 6-7を見ると、波路上の津波避難場所は国道45号よりも内陸側に設けるべきであったことがわかります。もしも予想外の高さの津波が襲来しても、地図の範囲外の左上にある階上中学校（海拔30m）などが津波避難場所に適しています（現在であれば現・気仙沼向洋高校も津波避難場所になると思います）。

続いて、図6. 6-8は南三陸町志津川の特養・慈恵園の状況です。

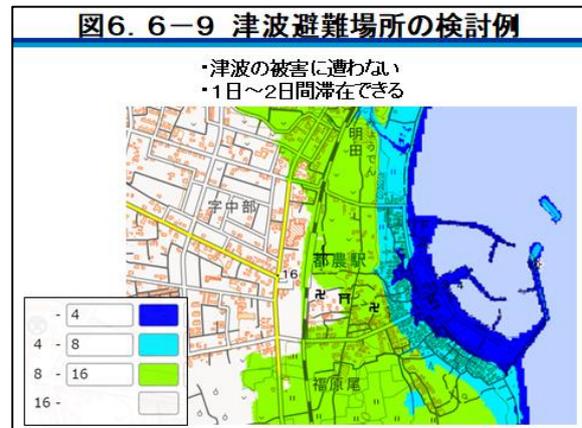


慈恵園は海拔13mでした。元・中学校の敷地にできた特養で、津波避難場所に指定されていました。襲ってきた津波は海拔15mで、急遽、裏側に位置する志津川高校（海拔30m）への避難を試みましたが間に合わず、利用者67名の内48名と職員1名が犠牲となりました。

志津川高校への階段は急峻で、入所者を避難させるには適さなかったと思われます。実は敷地の北側から奥の緑ヶ丘への避難であれば、道も緩やかで車も使えて、容易に海拔30mまでの避難が可能だったと思われますが、そもそも慈恵園では津波避難の必要性を感じていなかったのだと思います。

このようなことから、津波避難場所を検討する場合は、予想以上の高さの津波でも対応できる場所を選定することをお勧めします。図6. 6-9は宮崎県都農町の沿岸部です。都農町を襲うと予想される津波は南海トラフ地震レベル1または日向灘地震で海拔5m、南海トラフ巨大地震（レベル2）で約10mです。

この地域の場合は標高や道路状況を考えると都農漁港および付近にお住いの方々の避難先としては都農駅付近がお勧めです。



(3) 復興事例

次に、津波被害からの復興事例を4ケース説明します。最初は比較的早期に復興した事例です。場所は石巻市北上町十三浜小室漁港です。震災の翌年（2012年4月）には図6. 6-10に示す計画ができていました。

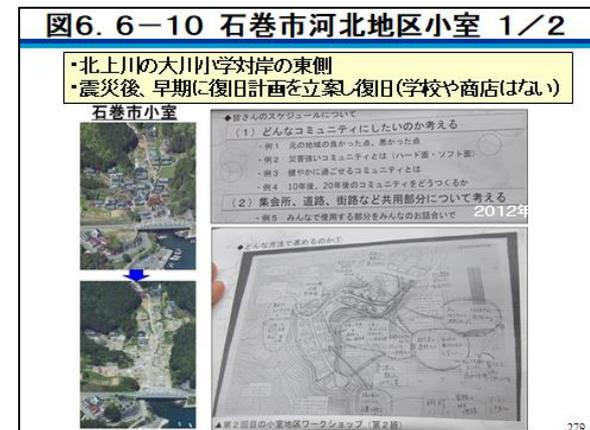


図6. 6-11は震災3年後(2014年4月)です。



宅地の造成がかなり進み、この年に小室の造成は完了したと思われます。震災から3年強、津波に襲われた地域の復興としては早い場所だと思われます。

続いて、代表的な復興地域を3カ所紹介します。

1カ所目は図6.6-12の東松島市野蒜ヶ丘です。



JR仙石線を約500mほど北の高台へ移し、低地にあった住宅、小学校、介護施設、消防署なども同時に移設します。

2カ所目は図6.6-13の岩沼市玉浦西地区です。



太平洋岸にあった6つの集落を内陸側に集めて、大規模商業施設や保育所を併設し、東側にある既設の小中学校も含めて、コンパクトな町ができています。

3カ所目は山元町の山下地区です。

山元町では被災した沿岸部の集落を、元の場所から約1km、内陸側に集めて、3カ所のコンパクトシティにまとめました。

図6.6-14はその中でも最大の山下地区です。



東日本大震災の復興計画は、南海トラフ地震に対する事前復興の参考にもなります。

(4) 事前復興計画

東日本大震災では復興までに数年～10年を要しています。この工期を短縮するために、震災前に復興計画を検討するという「事前復興計画」が、南海トラフ地震の被災地に対して提唱されています。事前復興計画の検討手順を図6.6-15に示します。

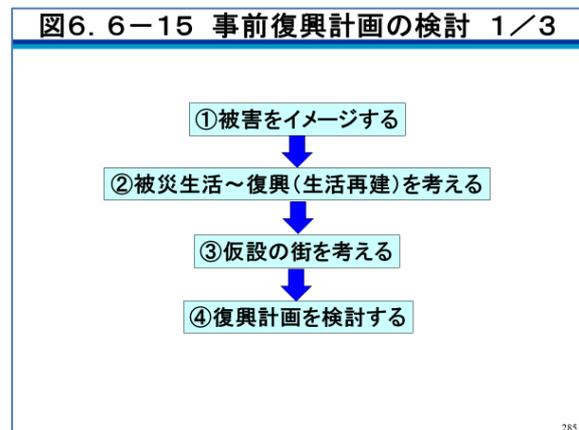


図6.6-16～17は2008年に東京都練馬区が発行した「震災復興のあらし」に掲載されている「震災復興訓練をしてみよう」の抜粋です。対象とする災害は首都直下地震です。

図6.6-16 事前復興計画の検討 2/3



図6.6-18 未来に向けたまちづくり

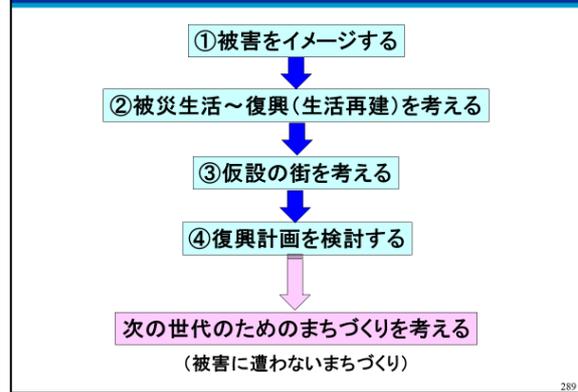
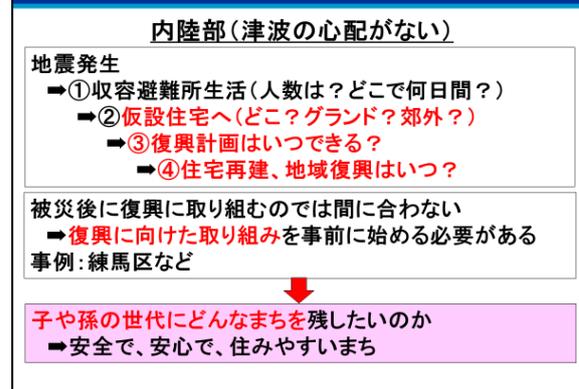


図6.5-17 事前復興計画の検討 2/3



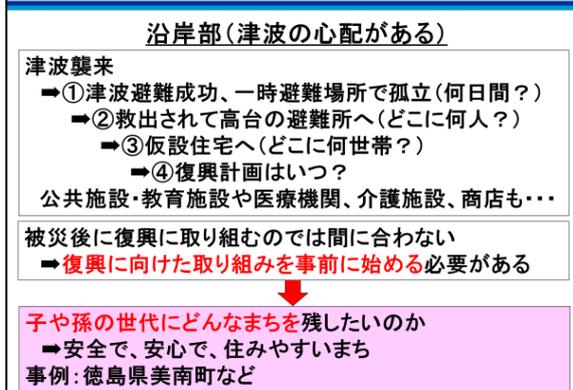
なお、地域の研修会には多くの年配者が参加するのが実情と思われます。従って「災害に強いまちづくり」というよりも、「次の世代にどんなまちを残すのか」とした方が取り組みやすいと思われます。図6.6-19、20に内陸部、沿岸部それぞれの検討の進め方の例を示します。

図6.6-19 事前復興⇒新しいまちづくり



このような事前復興計画（震災復興模擬訓練）は、いざという時に役立つだけでなく、町を見直し、災害に強いまちづくりに役立つと思われます。この事前復興計画が津波対策にも適用され、2014年に徳島県美波町で検討が始まりました。※持続の危ぶまれる地域での住民主体による事前復興まちづくり計画の立案・初動期の課題と対策/井若 和久他/地域安全学会論文集

図6.6-20 事前復興⇒新しいまちづくり



(5) 未来に向けたまちづくり

事前復興計画は災害が発生する前に、被害を予測し、復興計画を検討するものですが、その過程で、町を見直して災害に強いまちづくりを考えることとなります。そうであれば、未来に向けて災害に強い街を残そうと考える方が出てきます(図6.6-18)。

7 広域の防災

「7」では都道府県内・外の協力をイメージした広域の防災について、宮崎県を例に説明します。

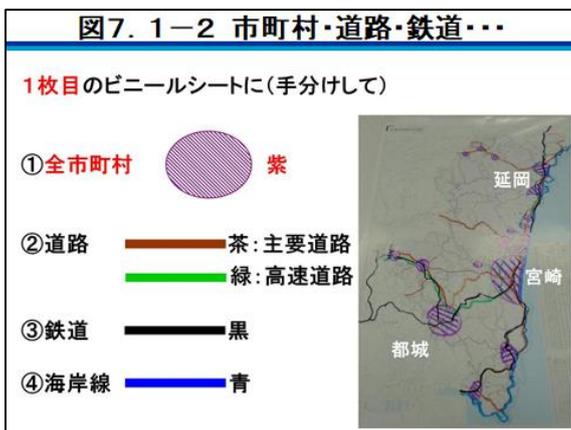
- 7. 1 都道府県内の協力
- 7. 2 都道府県を越えた協力

7. 1 都道府県内の協力

地図は図7. 1-1に示すように県全体の地図（宮崎県）を用います。

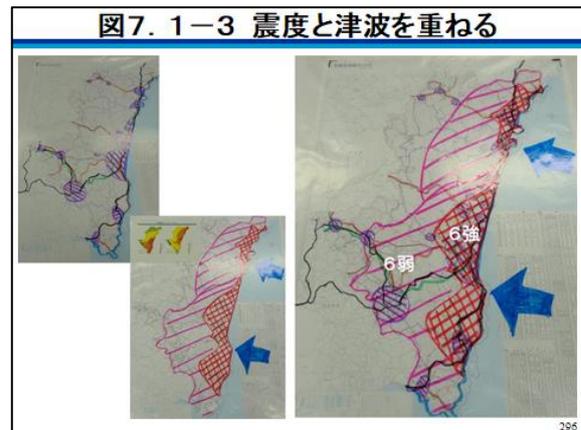


地図の上に透明シートを重ね、図7. 1-2に示すように、色塗りを行います。



市町村の大きさは人口に応じて決めますが、大きさは正確でなくてもかまいません。

次に、透明シートを入れ替えて、二枚目の透明シートに震度や津波危険度のイメージを書き込みます。その後、2枚の透明シートを重ねます。（図7. 1-3）



これで、揺れや津波による県全体の被害のイメージができてきます。

ここから、必要な対策や対応について考えていきます。図7. 1-4は2015年に宮崎県が作成した後方支援拠点です。災害時の後方支援拠点には、防災関係機関の活動拠点、医療活動拠点や広域搬送拠点、物資拠点などがあります。



後方支援については、甚大な被災地を県全体で支援する活動計画が必要になります。

図7. 1-5、6は、東日本大震災で甚大な津波被害を受けた沿岸市町村部の支援に入った遠野市の活動記録です。

遠野市は人口3万人の市ですが、宮古市から山田町、大槌町、釜石市、大船渡市そして陸前高田市まで、岩手県沿岸部の南半分の支援に入りました。

当然、職員だけでは手が足りませんので、市内の企業や住民がほぼ総動員で支援に入りました。次の南海トラフ地震や、首都直下地震での被災地支援も官民あげての総力戦になると思われます。

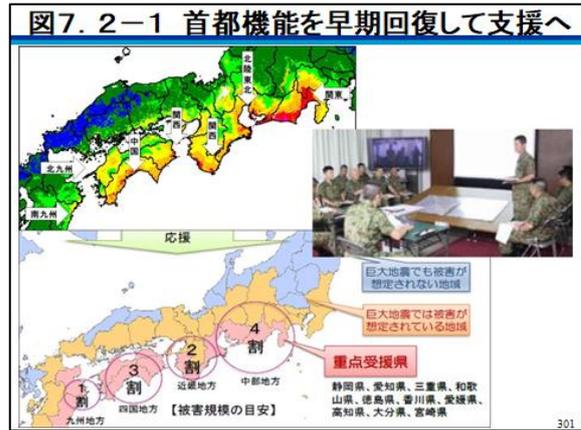
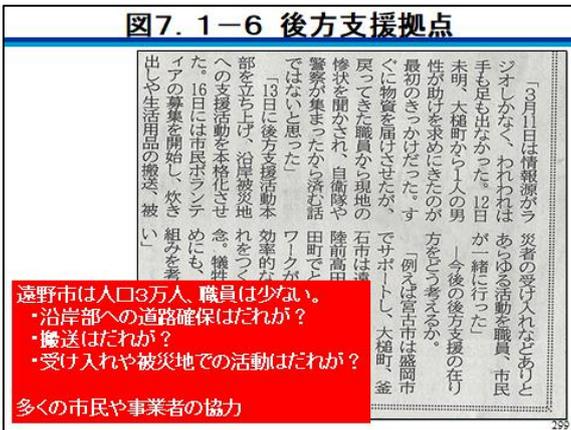


図7.2-2は南海トラフ地震の被災地に、東日本から民間車両が支援に向かう場合の道路状況を予測したものです。



南海トラフ地震発生直後は、緊急通行車両の届け出を行っていない一般車両は日本海側ルートを通行するしかないように思われます。津波が去れば海路を通れますが、西日本の港湾は津波被害だけでなく、揺れと液状化の被害を受けていると思われます。

7.2 都道府県を越えた協力

大規模地震が発生すれば、都道府県界を越えた協力が必要となります。ここでは南海トラフ地震を対象にした支援計画の考え方を説明します。

図7.2-1の下半分は南海トラフ地震(全部割れ)の場合の自衛隊の支援部隊配置予定ですが、震度が最も大きい中部地方への支援が最も大きな割合となります。

関東の部隊が静岡へ、東北・北海道の部隊が愛知、三重に入ると思われます。北陸や近畿北部の部隊が和歌山や愛媛東部へ、中国地方から九州北部の部隊が高知や愛媛南部へ、そして九州中・南部の部隊が宮崎へ支援に入ると思われます。

8 防災授業

「8」では主に小学校高学年を対象とした防災授業について説明します（一部に中高生向けの内容を補足しています）。

小学生を対象とした防災授業では「大好きなふるさとで生きること」を目標として、下記の授業を行います。

- ・豊かな自然の恵み
- ・時に災害が発生する（自然が時に牙をむく）
- ・防災とは災害から大切なものを守ること
- ・災害後には互いに助け合うこと

下記について説明します。

- 8. 1 水害編
- 8. 2 地震編
- 8. 3 津波編
- 8. 4 中高生向け防災授業

8. 1 水害編

小学校高学年を対象とした2時限（45分×2コマ＝90分）の防災授業を紹介します。

進め方は下記の通りです。

はじめに

- 1) 自分のまちを知る
- 2) 自分のまちの好きなこと
- 3) あなたの大切なもの
- 4) たくさんの雨が降ると？
- 5) まちの災害を勉強する
- 6) 気をつけることは？
- 7) 困っている人を支援する
- 8) きょう勉強したことは？

おわりに

はじめに

図8. 1-1はタイトル画面です。

子供たちが「豊かな自然」をイメージできるような写真や絵を用います。



参加者は通常は小学校高学年で、支援学級の子供たちも一緒に参加しています。低学年向けの依頼もありますが、1～2年生の子供たちだけでは難しいので、その場合は参観日などに行って保護者や地域の方々にも参加していただいています。低学年の場合は、表示する画面（パワーポイント）の漢字には全てふりがなを書き入れています。

小学校区の地図と透明シートの準備を開始前に行っておきます（図8. 1-2）。



地図はほとんどの場合、市区町村から提供していただいています。サイズはA1、カラー印刷は高価なので通常は白黒印刷です。文房具類は箱やレジ袋に入れておきます。

先生方には事前（1～3週間前）に30分程度の事前説明を行います。先生方は忙しい方が多いので会場の手配以外の準備はお願いしていません。

当日、会場まで子供たちを連れてきていただければ十分です。1班は4～6名で、普段の班活動でも良いし、地域（近所）でグループ分けしてもかまいません。

子供たちが会場に入場して班ごとに着席すると、地図を目の前にして自然に、どこに何があるか？自宅はどこか？など、ワイワイと検討が始まります。

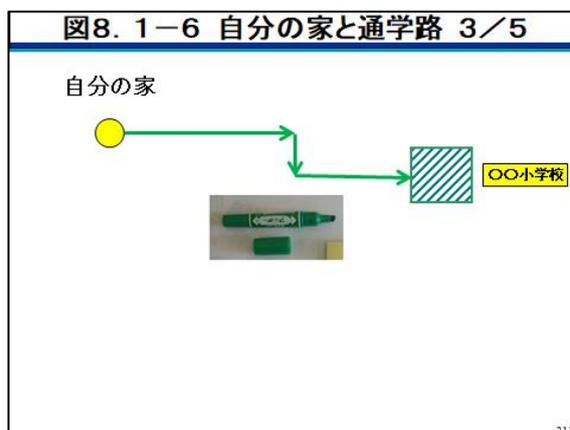


ここまで作業を進めると子供たちも徐々に地図に慣れてきます。

次に子供たちが自宅にシール（黄色）を貼り、通学路を緑で記入します（図8. 1-6）。



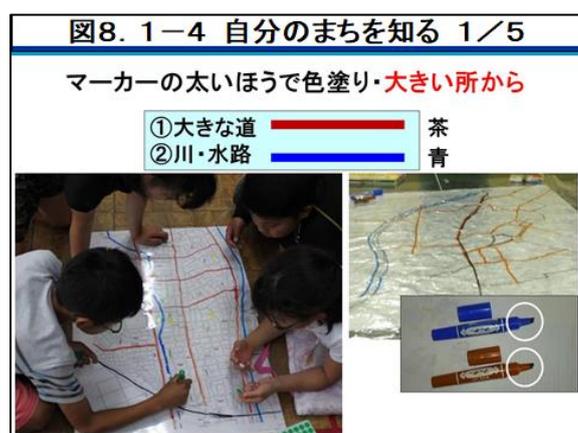
子供たちに説明するルールは一つだけ、「ほかの人の意見を否定しない」です（図8. 1-3）。子どもたちに自由な発想を促します。



なお、この段階ではまだ地図になれていない子供も多いので、「教えあっていいですよ」と促しています。

1) 自分のまちを知る

色塗りを始めます（図8. 1-4, 5）。

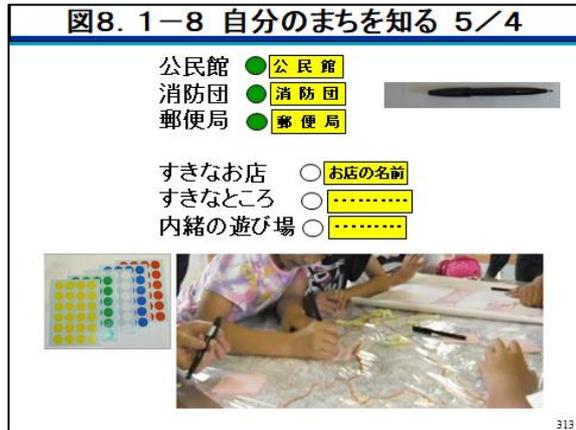


大きな道路（茶）、河川や水路（青）を書き入れます。マーカーは2セット準備しておく、子供たち全員が作業できます。マーカーは太い方を使います。続いて、学校や保育所や公園（緑）を書き入れます。

続いて小学校区にある施設、公園、店舗などの写真を示します（図8. 1-7）。



自分の好きな場所、お店、遊び場などに丸シールを貼り、細長いポストイットに施設や場所の名前を記入して貼っていきます(図8. 1-8)。



次に、子供たちに「あなたの大切なもの」を考えてもらいます(図8. 1-10)。

子供たちは「自分の命、家族の命」から始まって実にたくさんのものを挙げます。この作業の終了時に、防災とは「大切なもの」を守ることを説明します。ここで1時限目が終了です。ただし、休憩中も継続して作業を進める子供たちも多くいますが、そこは自由にさせています。

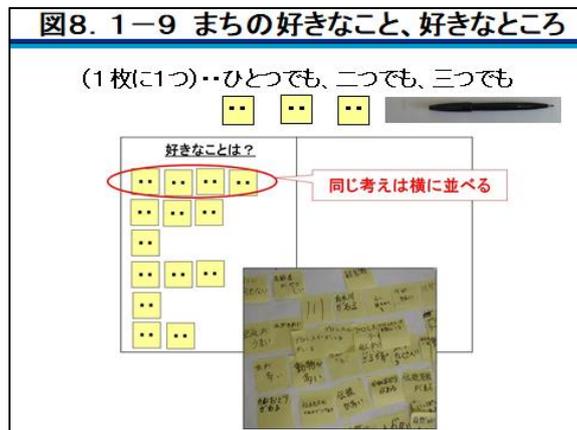
4) たくさんの雨が降ると?

2時限目のスタートです。

最初の画面(図8. 1-11)を用いて雨の恵みを考えてもらいます。

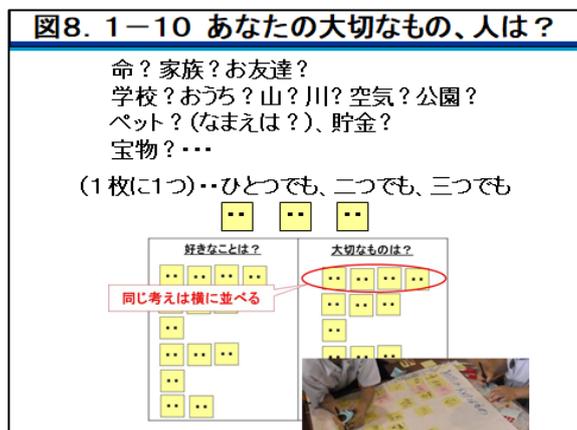
2) 自分のまちの好きなことは?

ここで、子供たちの意識が「自分たちのまち」に向いたところで、「自分のまちの好きなこと、好きなところは?」を各自がポストイットに記入し、模造紙に整理します(図8. 1-9)。



そして雨が降りすぎると洪水が起きることを説明します(図8. 1-12)。

3) あなたの大切なもの



大きな川の上流でたくさんの雨が降りすぎると、河の水位が上がり、堤防が決壊して氾濫が起きます。そうすると校舎が水没することもあります(図8. 1-13)。

図8. 1-13 大きな川があふれると(氾濫)



また、ゲリラ豪雨のように市内にたくさんの雨が降ると、低い所で浸水します(図8. 1-14)。

図8. 1-14 地域にたくさんの雨が降ると



5) 気を付けることは?

子供たちに校区の中で水害の危険な場所を考えてもらい、その場所に●シールを貼ってもらいます。その後、通学路や遊び場の近くに赤の丸シールがないかを確認し、子供たちに「気を付けることは? (図8. 1-15)」について整理してもらいます。

図8. 1-15 気をつけることは?

どんなところが危険だと思いますか?
川・水路・池 ●

通学路は安全ですか? 遊ぶ場所は?
(1枚に1つ)・・・ひとつでも、二つでも、三つでも

気をつけること(1)

同じ考えは横に並べる

6) 困っている人を支援する

初めに、子供たちに「避難所」と「避難場所」の違いについて説明します(図8. 1-16)。

図8. 1-16 避難とは?

避難とは?・・・二つの意味があります

一つ目は
危険な場所にいる方が安全な場所に行くこと
安全な場所を避難場所といいますが
・洪水では・・・洪水避難場所(高いところ)
・大規模火災では・・・広域避難場所(広いところ)

二つ目は
家を失ったり、ひとりでは生活ができないひとが頼る所
・避難所(指定避難所)

次に図8. 1-17を示し、避難所で自分たちでどんな手伝いができるかを考えてもらいます。

図8. 1-17 避難所で・・・

避難所です(指定避難所ともいいます)
自宅を失った方、自宅での生活が困難になった方
皆さんも家を失った避難者として
ここでどんな手伝いができますか?

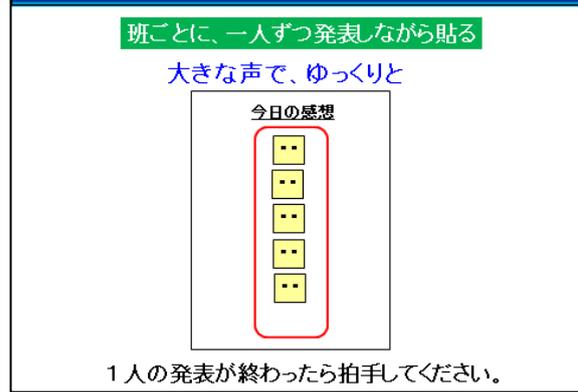
子供たちは募金などの経験はありますが、自分自身が被災者になることは考えたことがありません。そこで子供たちに、この中にある被災者の一人としてどんな手伝いができるかを考えてもらいます。

子ども達は、このような経験がないので最初はなかなか答えがありません。そこで「5秒だけヒントを見せます」と言って図8. 1-18を示します。そうすると「食事を配るお手伝い」「掃除をしっかりと行う」や「幼い子の相手をしてあげる」「お年寄りを手伝う」などなど、たくさんの考えが出てきます。子供たちは避難所で自分たちができる事を完全に理解します。

図8. 1-18 ヒント



図8. 1-20 発表



7) きょうはどんなことがわかりましたか？
 防災授業の最後の質問です。

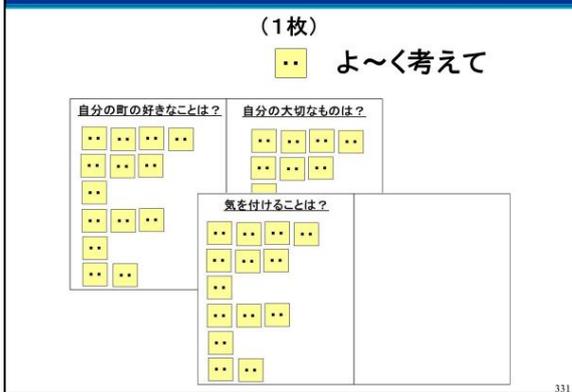
きょうの防災授業を振り返っての最後の質問は「きょうはどんなことがわかりましたか？」です(図8. 1-19)。

まとめは次の画面(図8. 1-21)を表示して取りまとめを行います。

図8. 1-21 おわりに



図8. 1-19 どんなことがわかりましたか？



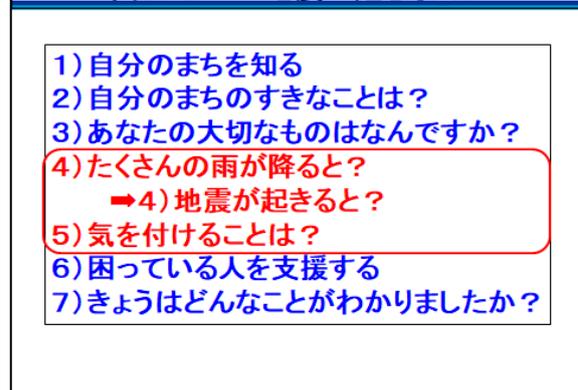
使えるポストイットは1人1枚だけです。ここは十分時間を取ります。なお、中には自分の意見を書けない子供もいますが、「無理に書く必要はありません。そのかわり、この後の発表会での発表を聞いてあげて下さいね」とお願いします。

全員が書き終わったら、班ごとに発表会を行います。「大きな声で、ゆっくりと」とお願いします。一人ずつ発表し、発表が終わったら模造紙に貼っていきます。素晴らしい発表が続くはず(図8. 1-20)。

8. 2 地震編

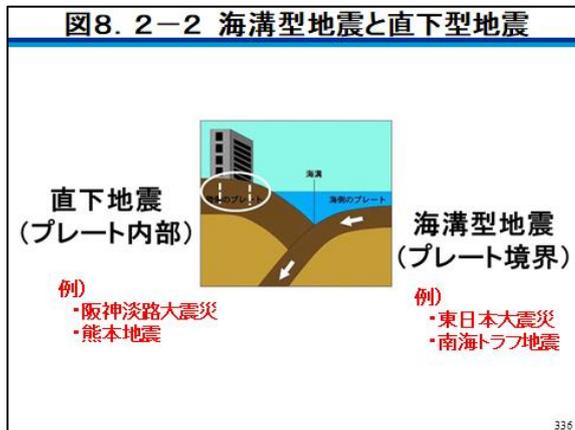
水害編と地震編の違いは、「4) たくさんの雨がふると？」が「4) 地震が起きると？」に変わること、そのほかは同じです(図8. 2-1)。

図8. 2-1 地震が起きると？



4) 地震が起きると？

小学校では「プレートテクトニクス」はまだ教えていないようですが、海溝型地震と直下地震についてわかりやすく簡単に説明します（図8. 2-2）。



海溝型地震の例は、東日本大震災から10余年が経ちましたが、子供たちは東日本大震災が一番わかるようです。

直下地震は阪神淡路大震災やあたらしい地震（例えば熊本地震や大阪北部地震など）で説明します。

地震による被害については、子供たちが住んでいる家屋は色々ですので旧耐震住宅などの話はしていません。小学生ではいじめにつながる可能性があるものはテーマにしないようにしています。

家庭での地震被害の話は室内のみにしています。図8. 2-3は阪神淡路大震災での神戸市内の住宅内部の被害です。このような中で自分の命だけではなく、あなたの大切なものも守れますか？と聞きます。



室内の対策については、家具の転倒防止とガラスの飛散防止の話をします（図8. 2-4、5）。



室内の家具は、マンションのように釘やねじが使えない場合でも突っ張り棒などを使って転倒防止を図ることができます。

ガラスの飛散防止は窓ガラスだけではなく、食器棚の前面のガラスにも必要です。



屋外については、固定されていない自動販売機や古いブロック塀について説明します（図8. 2-6）。



特に子供たちはブロック塀が倒壊した現場を見たことがありませんので、ブロック塀の危険性を認識していません。地震が起きたら危険な物から離れるように教えます。

図6. 3-6で示したように、2018年6月の大阪北部地震で小学生がブロック塀の下敷きになって死亡しましたが、この小学生はブロック塀が危ないことを知らなかったのだと思います。なお、このブロック塀は小学校のプールの目隠し用でした。行政、学校、地域の防災意識の低さが原因と思われます。

それ以外にも図8. 2-7のように看板の落下や、電柱や電線の危険性についても説明します。



この後の内容は「水害編」に同じです。

8. 3 津波編

2005年に岩手県田老町（現在は宮古市田老地区）で地域安全学会を開催しましたが、その時に宮古市立鯉ヶ崎小学校からの依頼で、DIGの開発者である小村隆史氏（現・常葉大学准教）と防災授業を行いました。DIGを活用した小学校での最初の津波防災授業ではないかと思われます。その概要について説明します。

岩手県宮古市鯉ヶ崎は太平洋に面した豊かな漁港です。防災授業は5, 6年生90人を対象に2時間半（3時限）、子供たちは集中を切らすことなく授業を行いました。

授業は図8. 3-1に記載のステップで行いました。全ステップについて説明します。

図8. 3-1 津波が起きると？

- 1) 自分のまちを知る
- 2) 自分のまちの**自然の恵み**は？
- 3) あなたの大切なものは**なんですか？**
- 4) **たくさんの雨が降ると？**
→ 4) **津波が起きると？**
- 5) **気を付けることは？**
- 6) **きょうはどんなことがわかりましたか？**

1) まちを知る

最初の作業は、どこに何があるか、地域の地図の色塗りです（図8. 3-2）。

図8. 3-2 1) 自分のまちを知る

まちを再点検してみよう

地図をペンで色分けして、どんな地域なのか見てみよう

この地域には何が
ありますか？

道路、川、学校、
公園、海、消防署、
お店、魚市場...

2) 自然の恵み

次に、地域にある自然の恵みについて考えました（図8. 3-3）。

図8. 3-3 2) 自分のまちにある自然の恵み

海のめぐみをあげてみよう

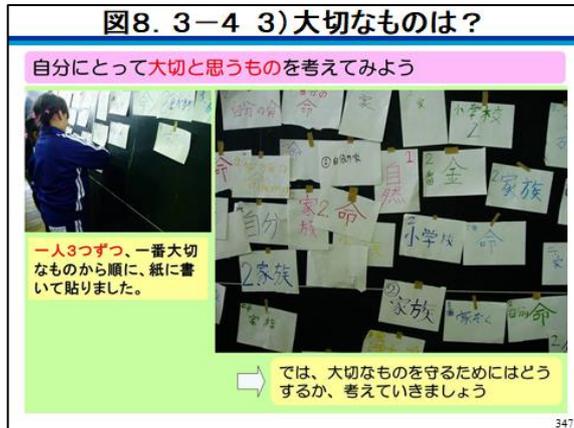
すぐそばにある海。たくさんの恩恵を受けていることを忘れてはなりません。いたずらにこわがらないで。

多かったのは「魚」。
「塩」「海水浴」も多数。

「ウミネコ」なども。
海が身近にあるため、かなり詳しい。

3) あなたの大切なものは？

「大切なもの」を1人3つあげてもらい、壁(卓球台を横にしたもの)に貼りだしました(図8. 3-4)。



4) 津波が起きると(どんな被害)？

この前年(2004年)に起きたスマトラ沖地震津波(マグニチュード9.1)の被害について説明しました。続いて、岩手県が作成した津波ハザードマップを用いて宮古湾の津波被害の説明をしました(図8. 3-5)。

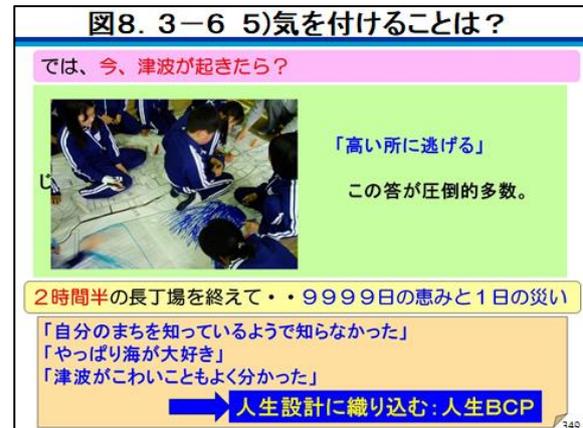


※このハザードマップの対象地震は当時着目されていた宮城県沖地震でした。宮城県沖地震でも宮古市鉾ヶ崎は、海拔7mにある小学校を除き、住宅街のほとんどが津波の被害にあうと予想されていたので、浸水域は東日本大震災に近いものでした(浸水深は全く違います)。

5) 気を付けることは？(今、津波が起きたら)

今、津波が起きたらどうしたら良いかを考えてもらいました。

高い所へ逃げる、これが圧倒的多数でした(図8. 3-6)。



6)感想(どんなことがわかりましたか?)

最後に、子供たちに感想を発表してもらいました。その結果は

- ・自分のまちを知っているようで知らなかった。
- ・やっぱり海が大好き
- ・津波が怖いこともよく分かった。

子供たちはしっかりと受け止めてくれたようです。

この後、鉾ヶ崎小学校は防災に熱心に取り組み続けたと聞いています。この6年後に東日本大震災が起きました。地域が大きな被害を受ける中で、鉾ヶ崎小学校もグラウンドに50cmほど津波が遡上しましたが、子供たちは先生の誘導で学校の近く標高25mにある熊野神社に避難して全員が無事でした。

図8. 3-7は震災後の鉾ヶ崎小学校です。



8. 4 中高生向け防災授業

中高生向け防災授業の考え方と実施事例について説明します。

- (1) 防災授業の考え方
- (2) 防災授業の進行の基本
- (3) 中高生の防災授業の事例

(1) 防災授業の考え方

中学生や高校生の防災授業の考え方を図8. 4-1に示します。災害の種類はその地域にあったものを選び、テーマは「現在の防災」だけでなく、「未来の家族を守るために」も加えています。

図8. 4-1 中高生向けの防災授業について	
1 災害の種類	1回の防災授業では災害の種類は1種類としています。その地域にとって、最も影響のある災害が選ばれます。候補は、風水害、土砂災害、地震、津波災害です。
2 テーマ	地域の防災がメインテーマですが、自宅の防災対策をテーマに加えることもあります(※貧富の差が影響しないよう気を配ります)。現在の防災だけでなく、2~30年先(将来の家族を守るために)をテーマに加えることもあります。

防災の基本的な考え方は、今までに述べてきたように、逃げる(避難する)ことではなく、

- ・ベストの危機管理は危機に陥らないこと
- ・セカンドベストが被害の最小化と早期復旧

であり、逃げる(避難する)ことは被害の最小化の一部でしかありません(図8. 4-2)。

図8. 4-2 防災の基本的な考え	
防災とは災害対策基本法(1959年)で下記と定義 災害を未然に防止し、災害が発生した場合には被害の拡大を防ぎ、及び災害の復旧を図ること = 防災とは 予防+応急(初動)+復旧	
①ベストの危機管理は危機に陥らないこと	= 予防 ・被害を出さず、ニュースになることはない
②セカンドベストは被害の最小化と早期復旧	= 減災、レジリエンス ・初動(危機一髪の人命第一) ・早期復旧
日本ではいつしか「 防災とはにげること 」が常識となった。	

(2) 防災授業の進行の基本

上述の考え方に沿った中学生向けの防災授業の進行例を下記に示します。

1) 水害・土砂災害編

水害・土砂災害の防災授業の進行は、図8. 4-3の通りです。

図8. 4-3 水害・土砂災害編の進行	
①地域を知る	(道路、鉄道、河川、施設・・・)
②被害発生メカニズムと被害事例	(河川氾濫、内水氾濫、土砂災害)
③地域や我が家の被害想定	
④予防対策	(安全な場所とは)
⑤緊急対応	(避難:危険な場所のいる時は安全な場所へ)
⑥避難生活と復旧	(家屋片付けと復旧、避難所生活または支援)

- ①地域を知る (道路、鉄道、河川、施設・・・)
- ②被害発生メカニズムと被害事例 (河川氾濫、内水氾濫、土砂災害)
- ③地域や我が家の被害想定
- ④予防対策:安全な場所とは
- ⑤緊急対応:避難 (危険な場所のいる時は安全な場所へ)
- ⑥避難生活と復旧:ガレキ撤去、家屋の片付けと復旧、避難所生活または支援

2) 地震編

①地域を知る (道路、鉄道、河川、施設・・・)
②被害発生メカニズムと被害事例 (大きな揺れ、液状化、建物被害、延焼火災)
③地域や我が家の被害想定
④予防対策 (建物の耐震化、家具の固定)
⑤緊急対応 (安全確保、救出救護、初期消火)
⑥避難生活と復旧 (家屋片付けと復旧、避難所生活または支援)

地震編の防災授業の進行は、図8.4-4の通りです。

- ①地域を知る (道路、鉄道、河川、施設・・・)
- ②被害発生メカニズムと被害事例 (大きな揺れ、液状化、建物被害、延焼火災)
- ③地域や我が家の被害想定
- ④予防対策：建物の耐震化、家具の固定
- ⑤緊急対応：安全確保、救出救助、初期消火
- ⑥避難生活と復旧：ガレキ撤去、家屋の片付けと復旧、避難所生活または支援

3) 津波編

①地域を知る (道路、鉄道、河川、施設・・・)
②津波被害発生メカニズムと被害事例 (津波発生～伝播～到達)
③地域や我が家の被害想定
④予防対策 (安全な場所とは、防潮堤対策)
⑤緊急対応 (避難：危険な場所のいる時は安全な場所へ)
⑥避難生活と復旧 (家屋片付けと復旧、避難所生活または支援)

津波編の授業の進行は図8.4-5の通りです。

- ①地域を知る (道路、鉄道、河川、施設・・・)
- ②津波発生メカニズムと被害事例 (津波の発生～伝播～到達)
- ③地域や我が家の被害想定
- ④予防対策：安全な場所とは、防潮堤対策
- ⑤緊急対応：避難 (危険な場所のいる時は安全な場所へ)
- ⑥避難生活と復旧：ガレキ撤去、家屋の片付けと復旧、避難所生活または支援

(3) 中高生の防災授業の事例

事例1 水害編 (中学生)

中学生向けに実施した水害の授業を紹介します。検討項目は図中の1)～4)で所要時間は45分×4時限でした (図8.4-6)。

<p style="text-align: center;">中学1年生を対象とした水害DIG</p> <p style="text-align: center;">45分×4時限</p> <ol style="list-style-type: none">1) 水害・土砂災害DIG(前出)2) 被害写真を用いた過去の水害の検証3) 簡易流出解析4) 被災後の対応と中学生の役割 <p>※1)は「1.1」に同じ。</p>

1) 水害・土砂災害DIG

前出の「8.1」と同様ですので省略します。

2) 被害写真を用いた過去の水害の検証

図8.4-7に示したように校区の地図 (等高線入り) を用いて、過去の被害写真 (図8.4-8) と比べながら、浸水範囲を検討します。

図8. 4-7 中学生向け水害の授業 2/8

2) 被害写真を用いた水害の検証
(平成9年水害(台風23号)を地図上で理解しよう)

等高線が入った地域の地図

撮影ポイント

図8. 4-8 中学生向け水害の授業 3/8

豊島苑

平成9年水害時の水面の標高
地盤標高(00m) + 水位(00m)

平成9年水害時の水面の標高
地盤標高(00m) + 水位(00m)

10

12

予想水位から浸水範囲を予測する。

予測した浸水範囲を地図に青で塗る

3) 簡易流出解析

流出解析とは、流域に降った雨が何時間後にどれくらい流れてくるかを解析するものです。

図8. 4-9は実際の流域の地図で、下流側の●地点の河川流量を簡易に予測します。

図8. 4-9 中学生向け水害の授業 4/8

3) 簡易流出解析

※流出解析とは？
どれぐらいの雨が降ったら河川の流量はどうなるか？

図8. 4-10は流域を簡素化したモデルです。地域全体に均等に雨が降ったとして、最下流の①の地点の河川流量を推定します。

図8. 4-10 中学生向け水害の授業 5/8

河川流量の計算 1/2

北川は流域面積はおよそ500km²、大きな流路長は約50km

50km

- 下流～上流まで5つの流域に分割する
- ひとつの流域の面積は100km²
- 全体に10mm/時の雨が降ると、①に降る量は？

100km² × 10mm = ?
1000m × 1000m × 100m × 0.01m
= 100,000m³ / 時
≒ 280 m³ / 秒……Aとする。

- すべて北川に流れ込むとする。
- 洪水時の北川の速度は10km / 時とする。

図8. 4-11は①の地点の流量を求めたものです。地域全体に雨が降ると、上流側ほど遅れて①地点に流れてきます。これを①地点で集計すると、河川流量は時間とともに増えてきて、ピークを過ぎると時間とともに少なくなっていくことがわかります。

図8. 4-11 中学生向け水害の授業 6/8

河川流量の計算 2/2

全ての流域①②③④⑤に10mm/時の雨が8時間続いて降ったら

	時間											
	~1	~2	~3	~4	~5	~6	~7	~8	~9	~10	~11	~12
⑤					A	A	A	A	A	A	A	A
④				A	A	A	A	A	A	A	A	A
③			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
②		A	A	A	A	A	A	A	A	A		
①	A	A	A	A	A	A	A	A				
計	A	2A	3A	4A	5A	5A	5A	5A	4A	3A	2A	1A

流量

時間

※ A ≒ 280 m³ / 秒 5A ≒ 1,400 m³ / 秒

実際には、流域には起伏があり、面積も一定ではありませんし、降雨量も時間や場所に変化します。今回は簡単なモデルとしましたが、地域に降った雨がどのように河川に集まってくるかは理解できたと思われまます。

4) 被災後の対応と中学生の役割

次に、地図を見ながら、過去の洪水で浸水した家屋数を予測しました。2) で検討した浸水範囲にある家屋数を推定します。

被害を受けた家屋の班別の予測数は図8. 4-12の通りでした。

図8. 4-12 中学生向け水害の授業 7/8

4) 被災後の対応と中学生の役割 浸水範囲から地域の被害を予想してください。		
	床上浸水棟数	床下浸水棟数
1班	160棟	80棟
2班	100棟	90棟
3班	110棟	190棟
4班	80棟	200棟
5班	130棟	50棟
平均	約100棟	約100棟

続いて、地域で活動されている災害ボランティアの方に、浸水した家屋の修復に要する作業量(人・日)を教えてください、図8. 4-12の被害予想家屋に対する作業量を計算しました(図8. 4-13)。その結果、中学生も地域の復旧に貢献できることが理解できます。

図8. 4-13 中学生向け水害の授業 8/8

ボランティア経験者の体験から

床上浸水1棟当たりの復旧作業
(乾燥時間は除く)

- ・家具・畳・床板の搬出 20人×1日=20人・日
- ・泥だし、洗浄、消毒 20人×3日=60人・日
- ・床板・畳・家具の戻し 10人×1日=10人・日
- 合計(1棟あたり) =90人・日

↓ 10人だと9日間かかる

地域で100棟だとすると

- ・90人日×100棟=9000人・日
- ・10日で復旧させるとすれば
9000人・日÷10日=900人・10日間
- ・その間、高齢者は避難所暮らし。体調を崩すかも

君たちにできる事は？

事例2 南海トラフ地震の大局観

次は津波被害についてです。図8. 4-14は南海トラフ地震での被害範囲が広大であることを理解するための授業の様子です。体育館の床に西日本の地図を広げ、震源断層の広がりや、震度分布、津波分布などを説明して、被害の広さや救援が遅れることなど理解してもらいました。

被害を最小に抑える備えについて考える授業です。

図8. 4-14 南海トラフ地震の着眼大局観

着眼大局：講義

- ・南海トラフ地震の超巨大災害のイメージ学ぶ
- ・すぐに起きたら？
- ・20年先ならば？



事例3 津波編

中・高生の津波防災授業も前半は小学生と基本的には同じです。違いは最後の設問です。

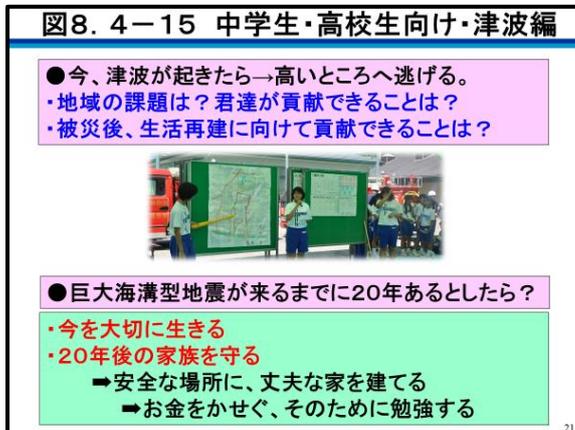


図8.4-15の上半分は、中学生が「地域の弱点（課題）」「自分たちが**事前に**地域に貢献できること」や「自分たちが**被災後に**できる事」などを考えて、地域の方を前に発表会を行っている様子です。

高校生の場合は、最後が「巨大海溝型地震が来るまで20年あるとしたらどうする？」という設問です。図8.4-15の下半分に代表的な回答を掲載しました。

ほとんどが「今を大切に生きる」ですが、少数意見として次のような回答がありました。

- ・20年後の家族をしっかり守る
 - ⇒そのために安全な場所に丈夫な家を建てたい
 - ⇒そのためにはお金が必要
 - ⇒そのために一所懸命に勉強する

従って、「防災＝今は一所懸命に勉強する」という回答です。いかがでしょうか？

9 DIGの開催方法

最後に、皆さんが地域でDIGを開催する場合の準備と、DIGの進行方法について説明します。

- 9.1 DIGの企画～開催～展開
- 9.2 DIGの進行事例

9.1 DIGの企画～開催～展開

DIGの企画～開催～展開は下記の手順で進めます。

- (1) DIGの企画
- (2) 事前の準備
- (3) 直前(当日)の準備
- (4) DIGの開催～閉会
- (5) 結果の取りまとめと展開

(1) DIGの企画

まずは図9.1-1に示すような、DIGを開催する目的や達成目標、参加者などを決めます。単なる啓発から、具体的な対応計画の検討まで多種多様です。

図9.1-1 (1)DIGの企画

①開催の目的と目標

- ・啓発?計画立案?
- ・予防?初動?
- ・具体的なテーマがある?

②参加者と人数

- ・参加者は誰?
- ・予定人数は?

③対象とする災害

- ・地震・津波?水害・土砂災害?

④開催予定日と時間

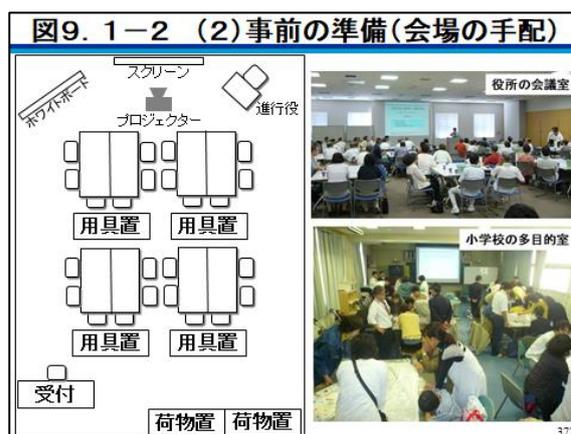
- ・初回は2時間程度がお勧め

⑤ファシリテータ(進行役)や講師の手配

- ・要不要?
- ・市町村の防災担当者?研究者?防災士?

(2) 事前の準備

次は会場の手配です。1班6人を標準として図9.1-2の様な配置を検討します。イスとテーブルがお勧めです。和室で行う事もありますが、足腰の不安な方には適しません。小中高生では体育館の床に直接座ることも慣れていきますので、床に地図を広げる場合もあります。



テーブルは地図が乗る大きさです。大きすぎると作業がしづらくなります。用具置き場や手荷物置き場はなくとも構いません。

次に文房具ですが、班ごとに準備します。

図9.1-3に標準的な準備物をまとめました。重要なポイントは地図の大きさですが、小学生ではA1(新聞紙両面の大きさ)、大人の場合はA0(新聞紙両面の2倍)を標準としています。

図9.1-3 (2)事前準備(標準的な準備物)

- **地図や施設の平面図**
 - ・目的に応じた地図、平面図を準備
 - ・サイズ1グループの参加者に応じてA2～A0×2倍
- **透明シート**
 - ・地図をカバー出来る大きさ。使用枚数は目的による。
- **油性マーカー**
 - ・太い8色セット、色塗り作業が多い場合は1班あたり2セットあると作業が効率的に進む。
- **水性のサインペン**
 - ・黒、参加者人数分。ポストイットへの記入などに用いる(ボールペンでは線が細く読み取るのが難しい)
- **丸シール**
 - ・5色セット(赤、黄、青、緑、白)。直径16mmと8mmを各班1セット
- **ポストイット**
 - ・7.5cm×7.5cmと2cm×7.5cm、黄色、ピンク、水色などを各班1セット(100枚)
- **模造紙**
 - ・意見のとりまとめ用。各班数枚(DIGの内容による)
- **A4コピー用紙**
 - ・メモ用など。参加者数×2枚程度
- **ゼロテープ類**
 - ・地図やビニールの固定用。各班1個

小道具はかごに入れて

文房具は1つの箱(または袋)に入れておくと整理しやすいと思います。

次は事務局側(主催者側)の役割分担ですが、図9.1-4に標準を示しました。DIGのリハーサルに要する時間は2～30分です。なお、リハーサルは当日の受付前でも十分可能です。

図9. 1-4 (2) 事前の準備(役割分担)

当日の役割分担	
<ul style="list-style-type: none"> ・会場設営(企画側の全員で協力して) ・受付(2名程度) ・総合司会(1名) ・閉会挨拶(1名) ・DIGの進行(ファシリテータやサポート) ファシリテータは通常は1名、稀に数名で分担することもある。サポート役は2〜3班の1人程度。DIGの作業に迷っている班にアドバイスを送ります(ただし、全員が未経験の場合はサポート役はいなくとも構いません。) ・閉会挨拶(1名) ・記録・撮影(1〜2名程度) ・会場撤収(参加者にも協力をお願いします) 	
リハーサル	
初めてのDIGでは、事前にリハーサルを行う事をお勧めします。当日の進行に沿って、役割や準備物の確認を行います。	

図9. 1-6 (4) DIGの開催～閉会

<p>①受付</p> <ul style="list-style-type: none"> ・受付を行い、参加者に班を伝えます。 ・地図を目にして、参加者同士の会話が始まります。 <p>②開会挨拶</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合司会が開会を告げます。 ・主催者代表が開会の挨拶を行います。 <p>③DIGの実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合司会がファシリテータを紹介し、マイクを渡し、DIGをスタートします。 ※DIGの実施事例は後述します。 <p>④閉会挨拶</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ファシリテータが総合司会にマイクを返します。 ・主催者代表が閉会挨拶を行います。 <p>⑤後片付け</p> <ul style="list-style-type: none"> ・参加者にも協力をお願いします、後片付けをします。 	375
---	-----

(3) 直前(当日)の準備(リハーサルを除く)
当日の準備作業は下記となります(図9. 1-5)。

- ①会場の設営(受付やテーブル・椅子の配置など)
- ②設備の設営(プロジェクター・スクリーン・マイク・スピーカーなど)
- ③班ごとの準備(地図・透明シート・模造紙や文房具など)
- ④飲み物やごみ袋など

D I Gの進行で最も気を配ることは「楽しく！楽しく！楽しく！」です。

(5) 結果の取りまとめと展開

D I Gの最後は班ごとにまとめた意見の発表です。終了後に記録写真などとともに広報誌に掲載するなど、その後の展開につなげてください。

図9. 1-7にその後の展開の事例を載せていますので参考にしてください。

図9. 1-5 (3) 直前(当日)の準備

<p>①会場設営</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班の配置、受け付け場所、道具置場、荷物置場など <p>②設備設営</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクター、スクリーン、マイク、スピーカー、ホワイトボード等 <p>③班ごとの準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地図と1枚目のビニールの準備を行っておくと、時間の節約になります。 ・模造紙や文房具類 ・参加者への配布資料やハザードマップ <p>④飲み物やごみ袋等の準備</p>	
---	--

図9. 1-7 (5) 結果の取りまとめと展開

結果の取りまとめ	
記録写真、グループ発表内容、アンケートの結果などを取りまとめ参加者への配布や広報誌への掲載などを行います。	
その後の展開	
「結果の取りまとめ」を行う事で、今後の方向性が見えてきます。これに基づいて下記のような活動計画を検討します。	
①DIGの継続	<ul style="list-style-type: none"> ・参加者を増やす。 ・内容(災害の種類など)を変更する。
②予防対策の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭、地域で進める予防対策の内容と実施方法について
③災害対応の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭や地域の災害対応マニュアルやタイムラインの作成 ・活動組織と装備の検討
④啓発セミナーや実動訓練の検討と実施	

(4) D I Gの開催～閉会

D I Gの開会～進行～閉会までの流れを
図9. 1-6に示しました。

9. 2 D I Gの進行事例

D I Gの進行事例について説明します。
開催概要は下記の通りです。

- ・テーマ : 地域防災(町会の防災)
- ・対象者 : 地域の方々
- ・対象とする災害 : 直下地震
- ・目的 : 防災意識の向上(啓発)
- ・時間 : 約2時間

(1) 開会の挨拶

開会にあたって、主催者より趣旨説明を兼ねた挨拶をします(図9. 2-1)。



図9. 2-1 (1)開会の挨拶

(2) DIGの説明

DIGを開始するにあたって、防災授業の場合は図9. 2-2を用いてルールの説明を行っています。

図9. 2-2 進め方の例(再掲)
みんなでワイワイ・ガヤガヤ

ほかの人の意見を否定しない。こんな考えもあるんだ〜。

ルールは一つ、「ほかの人の意見を否定しない」です。少し堅苦しい説明が必要であれば図9. 2-3、4を用いて説明を行っています。

図9. 2-3 (2)DIGの説明の例 1/2

- DIG(ディグ)とは
災害(Disaster) 想像力(Imagination) ゲーム(Game)
- DIGの理解
 - 合言葉
・まちを知り、災害を知る、人を知る
 - 参加型
・主役は皆さん、自分で考え、感じることを大切に
 - 気付きの場
・周りの意見に耳を傾け、新しい発見を
 - 参加者同士のコミュニケーション
・緊急時こそ生きる人間関係(顔の見える関係)
- DIGのルール
 - 自由な意見—新たな発想(ほかの方の意見を否定しない)
 - 対等の立場で(階級や先輩風を吹かさない)
 - 傍観者にならない、とにかく参加

図9. 2-4 (2)DIGの説明の例 2/2

- DIGの流れ
 - 1)開会挨拶
 - 2)DIGの説明(配布資料)
 - 3)アイスブレイク(自己紹介)
 - 4)地図への書き込み
 - 5)課題検討・取りまとめ
 - 6)発表
 - 7)講評など

DIG=きっかけづくり⇒次につなげることが大切

(3) アイスブレイク

アイスブレイクは参加者の気持ちをほぐす自己紹介やゲームなどですが、私は自己紹介を使っています(図9. 2-5)。

なお、発表時間の目安はお伝えしますが、発表中に遮ったり急がせたりはしないようにしています。

図9. 2-5 (3)アイスブレイク(自己紹介)

A4のコピー用紙を四つ折りにして黒の水性ペンで記述してください。

①苗字 ○○	③趣味 ○○○
②住まい 例:○町○○	④所属 例:○○施設

各グループごとに、一人20秒ぐらいで

発表者は起立して

なお、参加者が顔見知りであれば自己紹介を省略してもかまいません。

(4) 地図と透明シート

地図と透明シートの準備ですが、開始前に準備することでも、開始後に班のメンバーで準備することでも構いません(図9. 2-6)。

図9. 2-6 (4)地図と透明シートの準備例



- ・地図(A0~A1)の四隅をとめる
- ・透明シートをかぶせ四隅をとめる

(5) 検討手順の例

図9. 2-7は町会を対象とした地震編の様子です。



(6) 取りまとめと発表

4枚の透明シートを重ねた地域の被害状況を見て、班ごとに取りまとめを行います。

テーマは下記の4項目としています。

- ① 被害や感想について
- ② 初動対応について
- ③ 長期戦(避難生活や要援護者支援、復旧・復興)
- ④ 事前に準備しておくべきことは?

その後、発表会を行って情報共有を図ります

(図9. 2-8)。この発表の結果が、その後の町会の活動に活かされます。



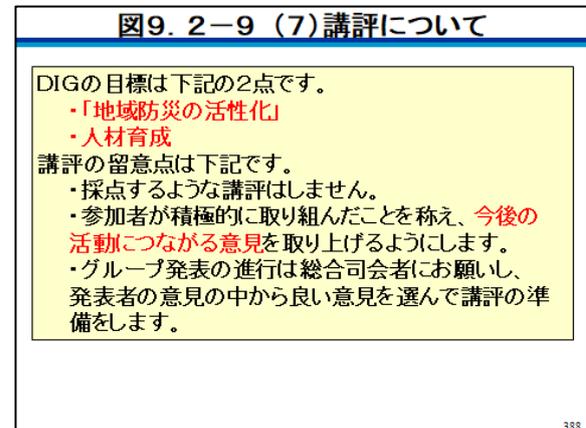
この場合は下記の手順で作業を行いました。

- 1) 1枚目の透明シートに道路、鉄道、水路などを記載
- 2) 1枚目の透明シートの上に2枚目の透明シートを重ね、その上に自宅や要援護者の家に○シール(主に黄色の大小)を貼る
- 3) 1枚目の透明シートはそのまま、2枚目の透明シートを外し、3枚目の透明シートを重ね、地域にある役立つものを記載、または○シール(主に、青、緑、白)を貼る
- 4) 1枚目の透明シートはそのまま、3枚目の透明シートを外し、4枚目の透明シートを重ね、地域の被害(生き埋め者や火災など)を書き込んだり、赤の○シールを貼ったりします。

最後に、4枚の透明シートを順番に重ねて、災害後の状況を検討します。

(7) 講評について

訓練の講評は主に最後の発表に対して行っています。DIGをきっかけに、地域の防災活動が活発に行われるように、皆さんの発表の良いところに重きを置いて講評を行っています(図9. 2-9)。



おわりに

本書は、地域の防災リーダーや市町村の防災担当職員を育てることを目的としたセミナーのテキストとして作成しました。繰り返しのようになりますが、防災とは「予防+初動+復旧」です(図0-11)。それぞれの段階で住民が力を合わせて対応する必要があります。その中でもベストの危機管理は危機に陥らないことです。危機一髪の「てんでんこ」にならないようにすることが防災です。

図0-11 おわりに

防災とは

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防ぎ、及び災害の復旧を図ること
= 予防+初動(応急)対応+復旧対応

①ベストの危機管理は危機に陥らないこと

≡ 予防

- ・ニュースになることはない。

②セカンドベストは被害の最小化と早期復旧

- ・初動(人命第一)
- ・早期復旧

≡ 減災、レジリエンス

390

終



災害対策研究会ホームページ
<https://www.saitaiken.com/>

地域防災セミナー

～災害図上演習の活用～

第1版発行：2022年6月

第2版発行：2023年7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