

2011年03月11日 東日本大震災

# 「東日本大震災 災害の記憶と教訓を伝える」

アジア航測株式会社 技師長  
元気仙沼市危機管理監  
佐藤 健一

2021年2月 川崎市麻生区総合防災訓練

## 目 次

- 1.地震・津波はどのように発生するのか
- 2.東日本大震災(東北地方太平洋沖地震)の実態
- 3.被災前の気仙沼市の取り組み
- 4.災害への課題と備え

## 4. 災害への課題と備え 平成30年（2018年）自然災害等

- 1月22日～23日 東京で積雪20cm超
- 2月5日～8日 福井、石川県で記録的豪雪
- 3月 早すぎる桜の開花（山口、秋田県以外）降水量が少なめ 梅雨明けが早かった～関東甲信地方
- 6月18日07:58 大阪北部地震 M6.1 震源の深さ13km 最大震度6弱 横ずれ断層、逆断層の混在型  
死者6名、重軽傷者443名、住家被害58,322棟
- 6月28日～7月8日 平成30年7月豪雨（西日本を中心に北海道、中部地方） 台風7号及び梅雨前線の影響  
**48, 72時間雨量 観測史上最大値 死者行方不明232人 住家被害 2,1553棟**
- 7月23日 記録的猛暑（熊谷市）41.1℃
- 7月24日～29日 東から西への逆走台風12号
- 9月6日03:08 北海道胆振東部地震 M6.7 震源の深さ37km 最大震度7逆断層型地殻内地震  
最大加速度1505gal 死者41名 負傷者749名 住家被害 全壊415、半壊1346、一部損壊8607  
苫東厚真火力発電所に依存大 電力需要が少ない時期の被害 苫東3基ががまとめて停止  
ブラックアウト（被害想定～ピーク需要の25％に相当の129万キロワットと想定）  
東電では東日本大震災後、半分近くが脱落も想定
- 9月4日～5日 台風21号 全国各地で暴風被害 高潮被害 最大瞬間風速 58.1m/sec（関空島）  
最高潮位329cm（大阪）関空での高潮被害1950年のジェーン台風、第2室戸台風と似た進路

\*\*\*\*\*

- 9月28日 インドネシアスラウェシ・パル島津波 M7.5 横ずれ断層 斜面崩壊（津波地震）死者2000人以上
- 12月22日 スンダ海峽津波 インドネシア アナク・クラカタウ島火山噴火・津波 死者400人以上（1883年8月  
41mの巨大津波、3万人以上の死者  
この時、クラカタウ島は消滅し、その後、1927年の噴火によりアナク・クラカタウ島が誕生）  
※（スマトラ島沖地震・津波 2004年12月26日、13カ国で死者22万8000人以上）

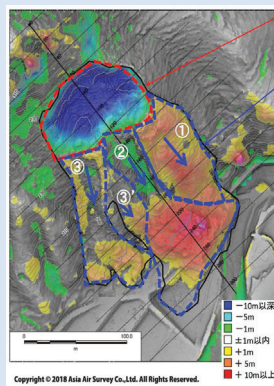
参考資料：「東日本大震災における対応と課題」 佐藤健一 40

## 4. 災害への課題と備え 平成30年（2018年）自然災害等 アジア航測株式会社

- 4月11日未明 発生 大分県中津市耶馬溪 斜面崩壊



2018年4月12日撮影 中津市耶馬溪町



- 6月28日～7月8日 平成30年7月豪雨（西日本を中心に北海道、中部地方） 台風7号及び梅雨前線の影響



2018年7月8日15:14撮影 広島県三原市本郷町



2018年7月8日14:56撮影 岡山県倉敷市真備町

参考資料：「東日本大震災における対応と課題」 佐藤健一

## 4. 災害への課題と備え 平成30年（2018年）自然災害等

○ 9月6日03:08 北海道胆振東部地震 斜面崩壊

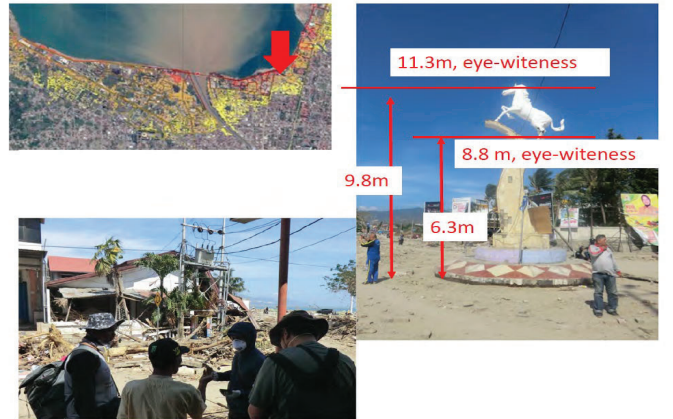


2018年9月6日撮影 厚真町 アジア航測株式会社

2018年9月6日撮影 厚真町 アジア航測株式会社

○ 9月28日 インドネシアスラウェシ・パル島津波 M7.5 横ずれ断層

Field survey of Palu Tsunami, 20180928  
Taro Arikawa, Chuo University



参考資料：「東日本大震災における対応と課題」 佐藤健一

## 4. 災害への課題と備え

### 新たな知見・科学技術と対応

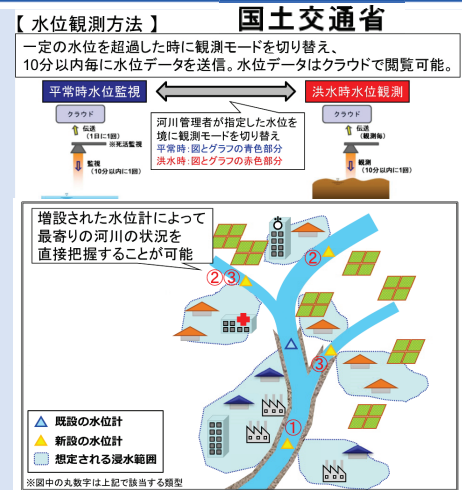
- 洪水～大規模河川等の整備 ⇒ 内水排除の課題  
危機管理型水位計
- 新たな災害事象の発生（過去には起きている？）  
発生メカニズムと対策  
北海道胆振東部地震 斜面崩壊  
インドネシア パル島津波 スンダ海峡津波  
平成30年7月豪雨  
高潮による関空被害（漂流船）

- 知識の継続と情報の確保

情報の収集と伝達手段の多重化  
地震津波観測GPS波浪計 S-net等  
Lアラート

避難情報名称等の変更（警戒レベル1～5）

避難準備情報 ⇒ 避難準備・高齢者等避難開始 ⇒ 警戒レベル3



# 4. 災害への課題と備え

## 新たな知見・科学技術と対応

### ・ 自然災害 近年巨大化する災害

日本の災害文化と文明（都市化） **新たな被害形態**

文化～正しく伝える（正常化の偏見Normalcy Bias、過大視の偏見Catastrophe Bias）

地名＝ハザードマップ的

大雨・洪水～超大型台風 長期滞留（線状降水帯） 内水排除 遊水池の宅地化

内水氾濫⇒堤防浸食（内からの洗堀）⇒外水氾濫

2019年台風19号宮城県丸森町の冠水被害 阿武隈川支流の堤防決壊のメカニズム

**時間雨量の増大**

令和2年(2020年)7月豪雨 線状降水帯～「負のダレ・モード現象」!?

土砂災害 ～ 地形、天候、土質～土砂災害危険箇所、土砂災害警戒区域

地震・津波 ～ 地震の活動期 予知 発生頻度低い

耐震化 液状化

高潮・波浪 ～ 超大型台風 **ハザードマップ**

火山 ～ 活動期 予知 **ハザードマップ**

火災（山火事）～山林の疲弊（過疎化 松くい虫） **ハザードマップ** 耐火住宅

風 ～ 風速の強大化 竜巻

※ハード施設設計基準の改訂 総合対策実施

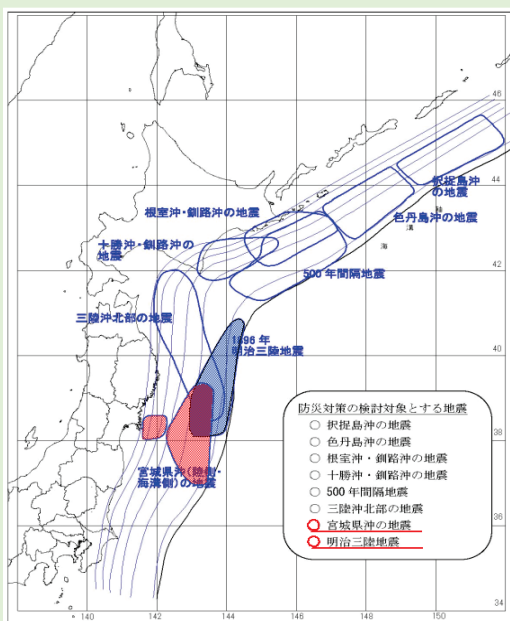
現在の科学の限界⇒知らないことを知る 地球温暖化 地球規模での思考

参考資料:「東日本大震災における対応と課題」佐藤健一

# 4. 災害への課題と備え

## 地震地体構造論

### 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震で津波を発生させる断層領域



○スーパーサイクル超巨大地震の考え方の提唱  
(数百年から千年間隔) 階層的な発生サイクル

超巨大地震の震源域で大きなひずみエネルギーを長期間蓄積し続けることができたメカニズムの解明が重要課題の一つ

・想定宮城県沖地震～約40年の間隔で発生  
太平洋プレート8cm/年

・移動量40×8=3.2m、観測すべり量2m程度  
(ひずみ量の不完全解放)

100年のデータだけでは超巨大地震のメカニズムを解き明かせなかった

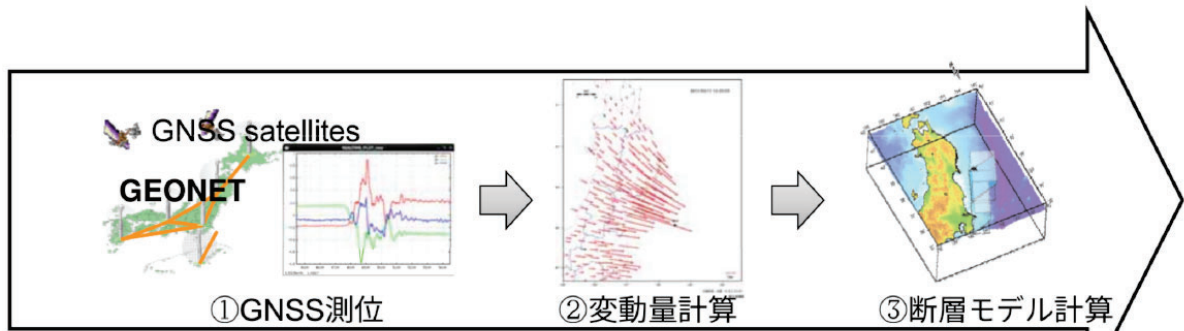
・東北地方太平洋側は中小(大)地震の頻発によりひずみエネルギーを使い切っていたと考えていた  
余効すべりが観測されており、プレート境界の固着はないものと考えた

地震学会(2013.10) M9クラス～  
南西諸島、小笠原諸島周辺、北海道東方沖

# 4. 災害への課題と備え

## 巨大地震の規模算出

### システムの動作フロー



①GNSS測位	②変動時刻検知 (変動量計算)	③断層モデル計 算(+Mw)	④結果
常時解析 (RTKLIB v2.4.1)	・緊急地震速報 (気象庁) により変動を検知  ・局位置時系列の監視結 果から変動を検知 (Ohta et al., 2012)	・自動矩形断層モデル 計算 (西村他, 2010)  (緊急地震速報の震源、 又は最大変位量が観 測された位置を初期値 とする)	・メールによる通知  ~5分

○これら全てのステップを自動化することによって、断層破壊に数分かかる超巨大地震の場合であっても、遅くとも5分以内に断層モデル計算を実施し、マグニチュード(Mw)を算出

参考資料: 防災講演 「東日本大震災における防災対策と教訓」

講師: 佐藤健一 資料

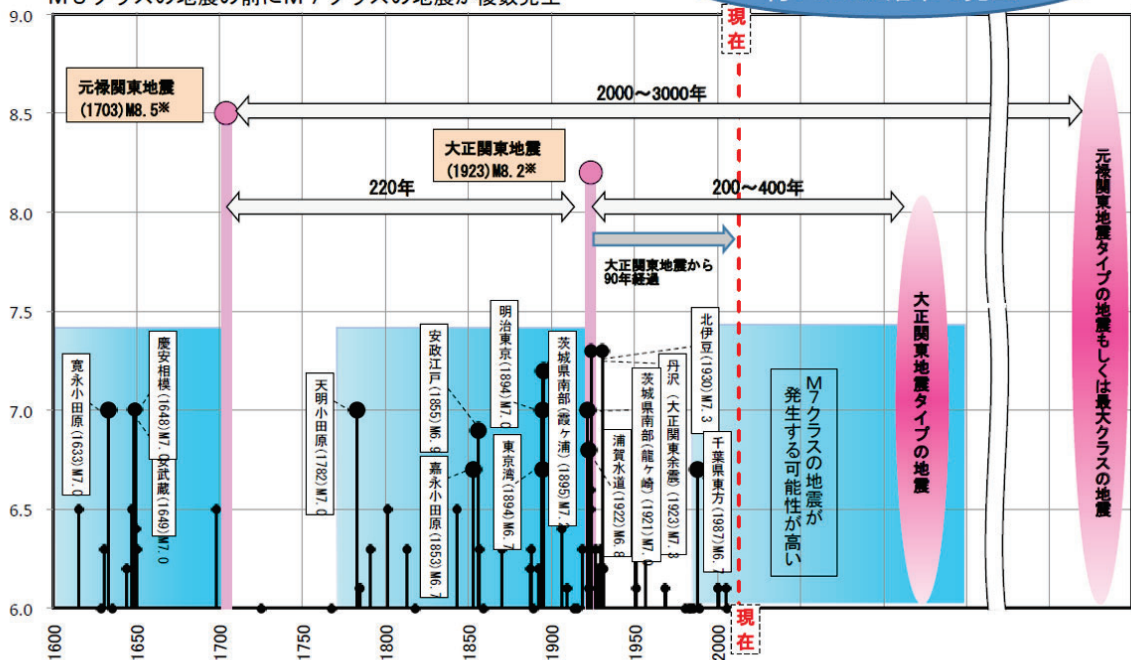
# 4. 災害への課題と備え

## 首都圏直下地震の被害想定 内閣府

### M8クラスの地震の発生間隔とM7クラスの地震

南関東では、200~400年間隔でM8クラスの地震が発生  
M8クラスの地震の前にM7クラスの地震が複数発生

今後30年間に  
約70%の確率で発生

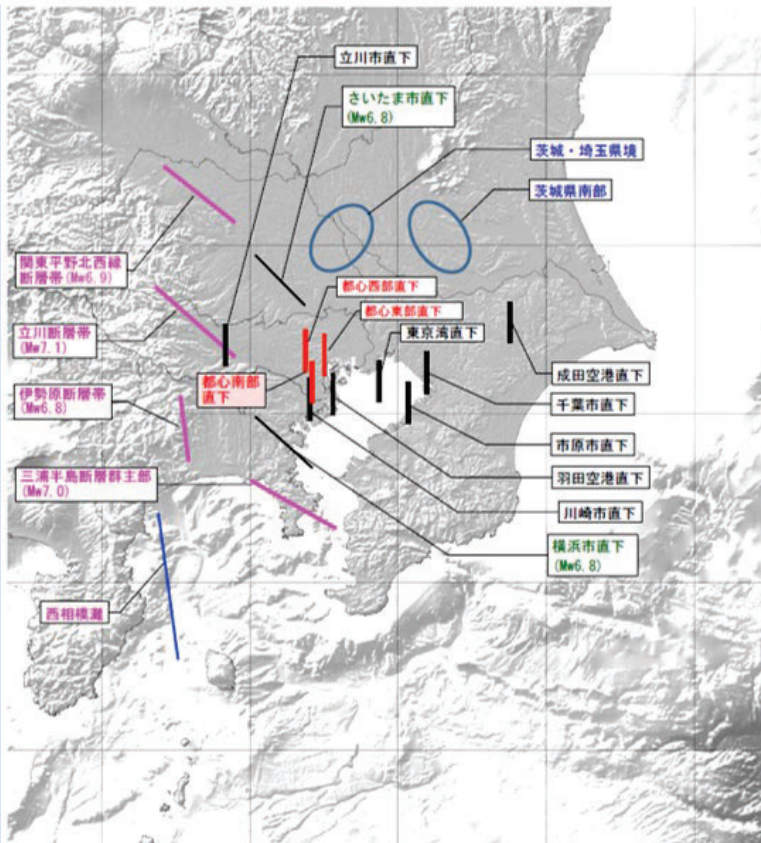


※元禄関東地震と大正関東地震のマグニチュードは本検討会で津波の再現計算から求めた値

大正関東地震タイプの地震: 今後30年間で、ほぼ0~2%  
元禄関東地震タイプの地震: 今後30年間で、ほぼ0%

# 4. 災害への課題と備え

## 首都圏直下地震の被害想定 内閣府



### M7クラスの地震

#### 断層位置

- | プレート内の地震 (都区部直下地震) (3)
- | プレート内の地震 (7)
- | 地殻内の浅い地震 (2)
- プレート境界の地震 (2)
- 活断層の地震 (4)
- 西相模灘の地震 (1)

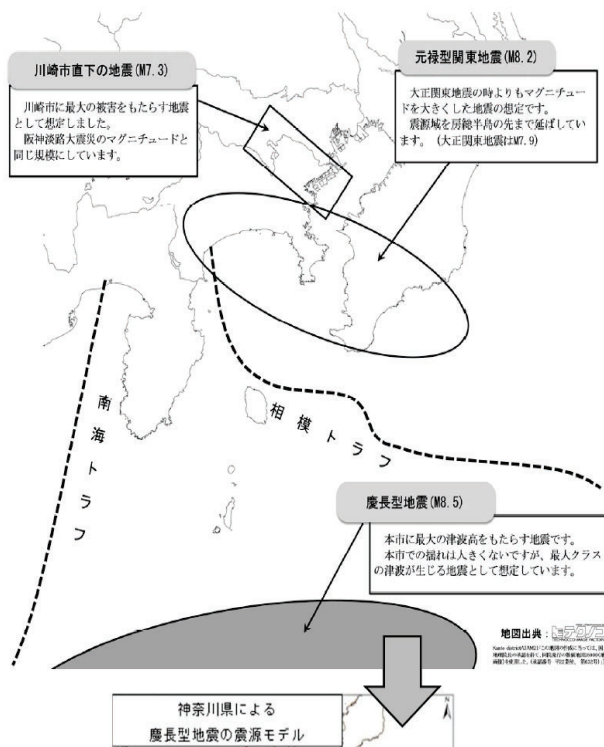
Mwの記載の無い地震:Mw7.3

参考資料:「東日本大震災 災害の記憶と教訓を伝える」佐藤健一

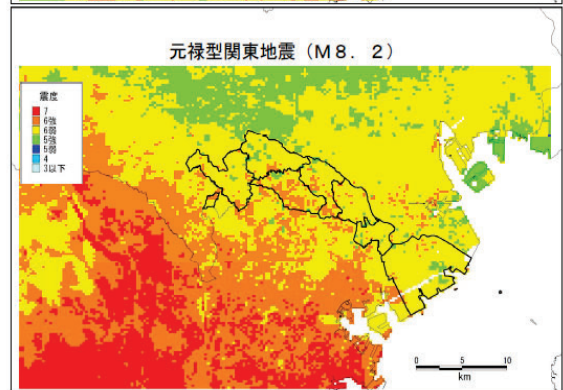
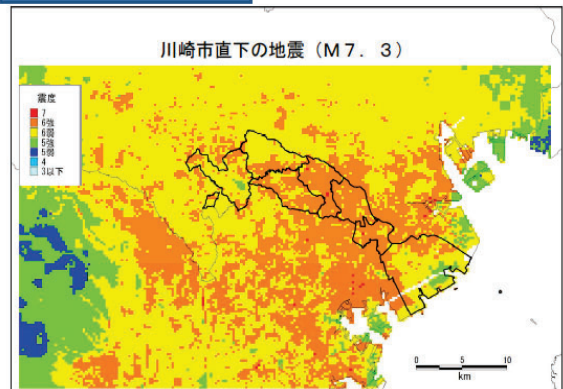
# 4. 災害への課題と備え

## 川崎市地震被害想定調査結果

### 想定地震の震源域イメージ図



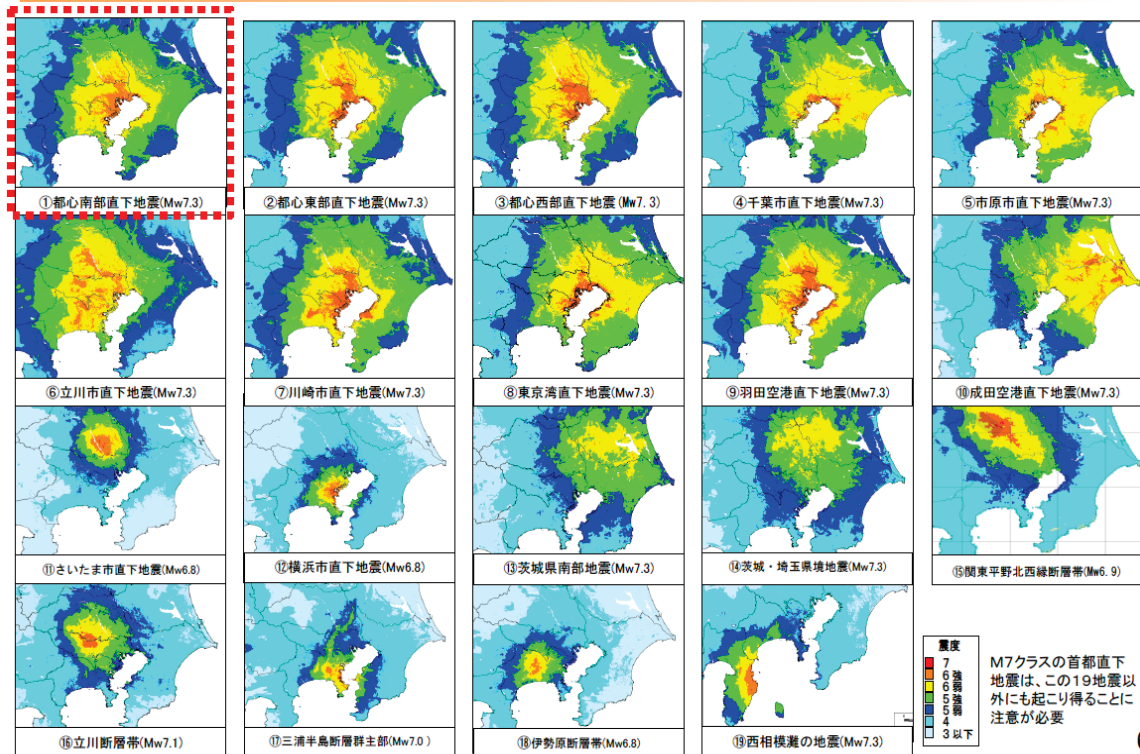
### 想定地震の震度分布



参考資料:「東日本大震災 災害の記憶と教訓を伝える」佐藤健一

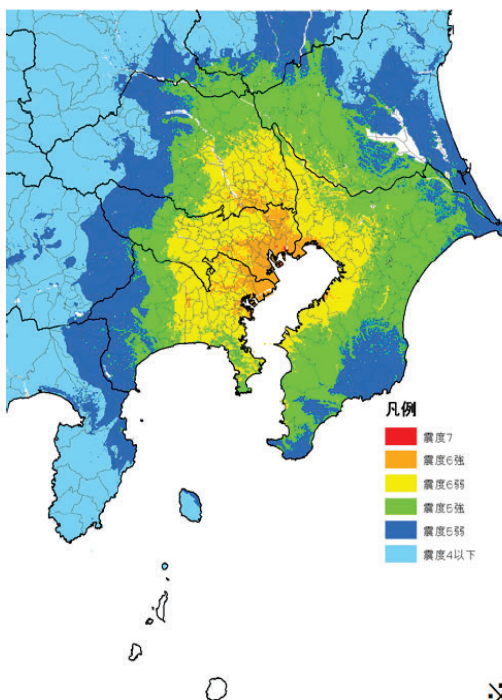
### 首都直下地震(M7クラス、19地震)の震度分布

活断層等、地震発生メカニズムから発生場所を特定できる地震(7地震)の他、都心や主な周辺都市等、被害を受ける側から発生場所を特定し設定(12地震)



参考資料:「東日本大震災 災害の記憶と教訓を伝える」佐藤健一

### 都心直下地震の被害想定



#### 防災対策の対象地震

\* 東京湾内の津波は1m以下

【都心南部直下地震】 M7.3  
被害想定(最大値、未対策(現状))

- 全壊・焼失家屋 : 最大 約 61万棟
- 死者 : 最大 約 2.3万人
- 要救助者 : 最大 約 7.2万人
- 被害額 : 約 95兆円

※冬、夕方 風速8m/秒のケース  
(要救助者の最大は冬、深夜のケース)

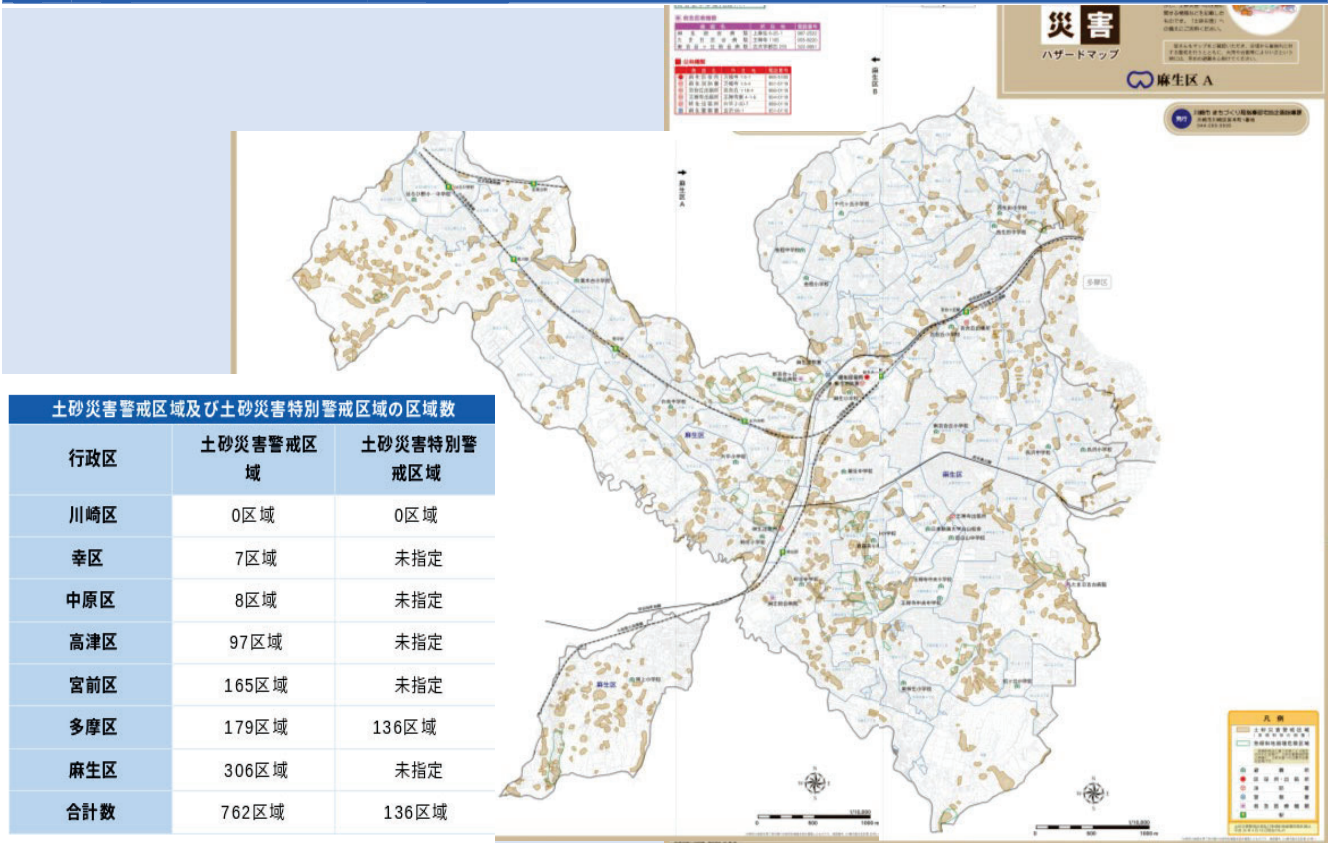
参考資料:「東日本大震災 災害の記憶と教訓を伝える」佐藤健一





# 4. 災害への課題と備え

## 川崎市麻生区土砂災害ハザードマップ



参考資料:「東日本大震災 災害の記憶と教訓を伝える」佐藤健一

# 4. 災害への課題と備え

## 川崎市津波ハザードマップ

東京湾内での津波の発生！？ 津波による火災～可燃物の流失と火災 石油化学コンビナート



参考資料:「東日本大震災 災害の記憶と教訓を伝える」佐藤健一

# 4. 災害への課題と備え

## 土砂災害警戒区域 川崎市 宮城県

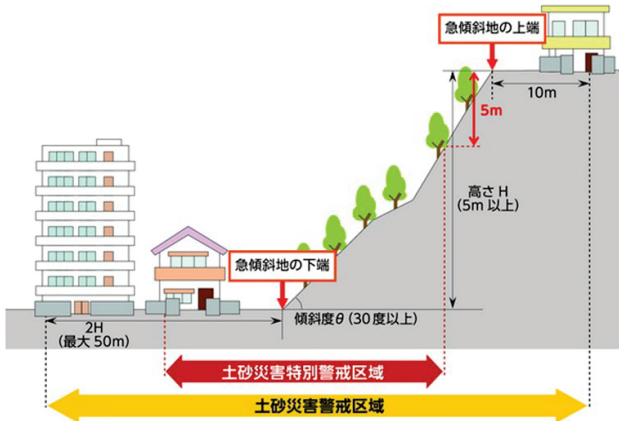
- ・土砂災害警戒区域 (土砂災害防止法)
- ・土砂災害危険箇所 (法的位置づけはない)

### ■土砂災害特別警戒区域 (レッドゾーン) とは

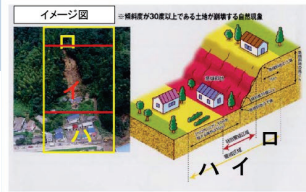
急傾斜地の崩壊等が発生した場合に、建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生じるおそれがあると認められる区域で、特定の開発行為に対する許可制、建築物の構造規制等が行われます。

詳細については、神奈川県砂防海岸課の用語解説 [外部リンク](#) をご覧ください。

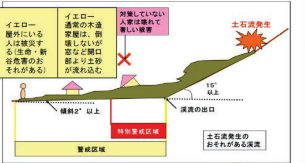
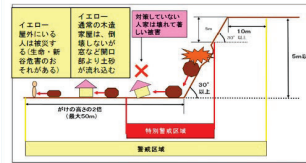
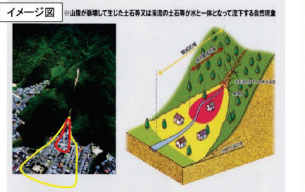
■土砂災害特別警戒区域内やその隣接地での開発行為等を行う際はこちらをご確認ください。→ [土砂災害特別警戒区域内やその隣接地での開発行為等について \(令和2年9月25日更新\) \(PDF形式, 201.68KB\)](#)



土砂災害特別警戒区域等設定基準(急傾斜地編)

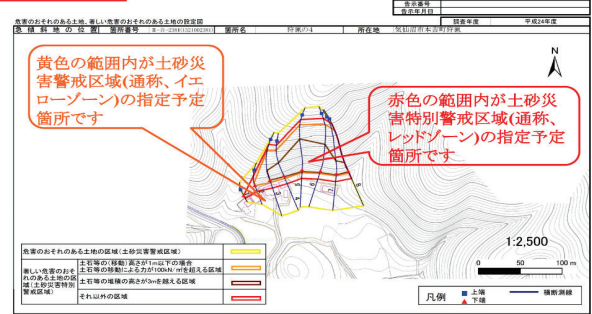


土砂災害特別警戒区域等設定基準(土石流編)



### 基礎調査結果と指定予定区域について

#### 急傾斜地の崩壊の例 土砂災害警戒区域等の指定の告示に係る図書(その2)



参考資料:「東日本大震災における対応と課題」佐藤健一

# 4. 災害への課題と備え —復旧・復興— (1) 課題

## (1) 課題

- ・徹底的に、とことん考え、起き得ることをイメージする
- ・イメージしたことに備える ※予防(知識・経験→知恵)
- ・防災は予防から応急対応、復旧・復興までの総力戦である～(民(個人、集落、企業)、官、学)

「災害事象発生の前→避難→避難生活→復旧→復興の時系列的な対応のすべてが防災」

### 防災の今為すべきこと

### 3.11被災地の抱えた防災・減災の課題・反省を次に起きる大規模災害に活かす!

#### ※ 構造物主体の津波対策の確立とその後

第1期:昭和三陸津波(1933年)からチリ地震津波まで

高地移転が主+津波予報(1941年(昭和16年))

第2期:チリ地震津波(1960年)からほぼ40年間

防災構造物建設+津波警報 (津波数値計算技術の進歩)

第3期:1997年(平成9年)から

「地域防災計画における津波対策強化の手引き」に代表される総合対策

防災構造物+津波に強いまちづくり+防災体制

参考資料:防災講演 「東日本大震災における防災対策と教訓」

講師:佐藤健一資料

## 4. 災害への課題と備え 災害の実態(気仙沼の事例より)

### Q : 住民は何を求めたか?(時系列)

- 地震・津波からの避難
  - 自らの命を守るため 避難するための災害情報  
(来襲する津波の到達時間・規模、避難場所、避難路の状況)  
防災行政無線のサイレン、テレビ、ラジオ、インターネット、メール等
- 避難所生活
  - 食料、生活用品、お金(預金の下ろし)、被災者安否情報、被害情報(新聞等)、生活情報(被災者支援、義捐金等)、食料、生活用品の配布、安否の張り出し、新聞の配布、被災者生活情報メール(NOPA)の配信
- 仮設住宅生活(みなし仮設住宅を含む)
  - 生活情報(被災者支援、義捐金等)  
生活用品等の配布、被災者生活情報メール(NOPA)の配信
- 復旧・復興計画等の情報
  - 復旧計画～道路、漁港、港湾、海岸、河川、ライフライン等の復旧
  - 復興計画～災害危険地域の設定、防災集団移転、災害公営住宅、産業復興拠点等の整備

## 4. 災害への課題と備え 災害の実態(気仙沼の事例より)

### Q : 震災時、自治体職員として何をすべきか?

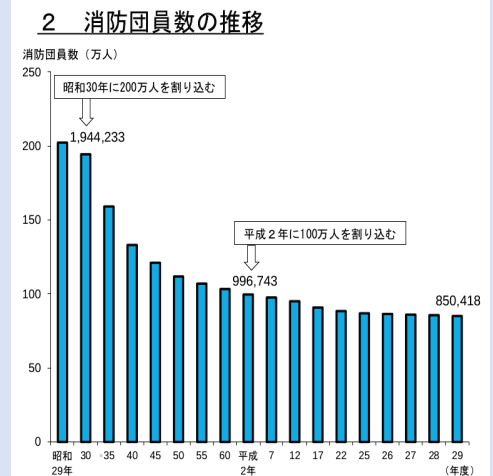
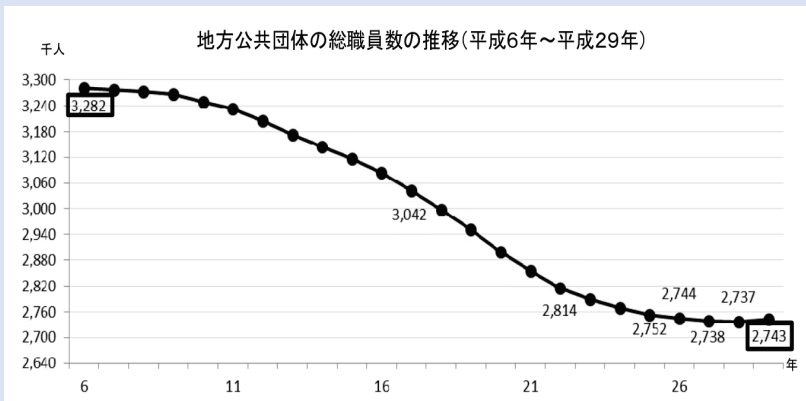
- 地域防災計画、BCP等による行動
  - ~想定を超えた事象(大津波)と想像による対応行動(情報無し)
  - 時系列的に求められる事象に対応
  - ※ ICS現場指揮システム(Incident Command System)
- ①初動、②応急活動
  - 情報収集 → 処理・判断 情報の寸断、入手情報の正誤  
(Information Decision Act 陸自)
  - 住民等の生命の安全確保 → 避難・誘導(情報伝達)  
防災行政無線のサイレン吹鳴(避難確認は不可)
  - 行動 → 支援要請、避難所開設・運営(食料等の確保)  
自衛隊の出動要請(予め定まった要請)  
避難所、食料・生活物資等の不足(想定7倍の避難者)  
食料の買い出し班

※予防的減災対策(起き得る自然災害のイメージの共有等)は行う

※朱書きは3. 11時の状況

# 4. 災害への課題と備え 公助の限界

・減り続ける自治体職員 (内一般行政職 △22.0% △26万人)



・減り続ける消防団員

・町内会、自治体活動への参加は？

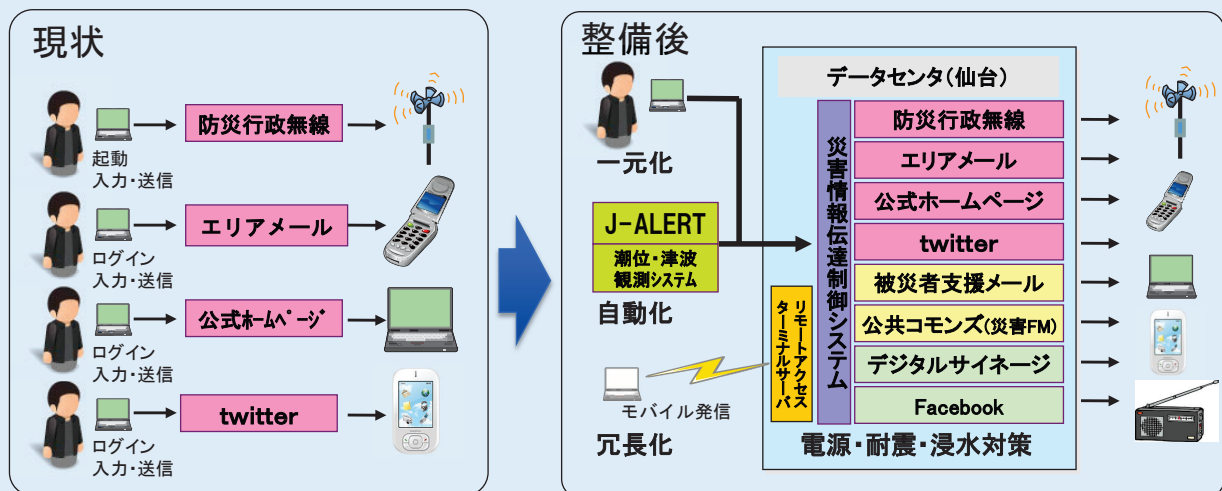
参考資料:「東日本大震災における対応と課題」佐藤健一

# 4. 災害への課題と備え —復旧・復興— 情報の伝達

住民への情報伝達手段の確保 (多重化)

災害情報把握伝達システムの整備

※H24年度 消防庁「住民への災害情報伝達手段の多様化実証実験」



※震災後～防災行政無線の仮復旧 2から3日ごとのバッテリーの定期的交換  
保守点検委託の業者が自主的に行ってくれた→ソーラーパネルの設置実験

# 4. 災害への課題と備え

# 避難マニュアル 陸前高田市

## 避難マニュアルとは

陸前高田市東日本大震災検証報告書でまとめられた教訓

目次

- 避難マニュアルとは ..... 1
- 避難に関する情報 ..... 3
- 地震への備え ..... 5
- 津波への備え ..... 7
- 洪水への備え ..... 9
- 土砂災害への備え ..... 11
- 要配慮者の避難 ..... 13
- 防災の心得 ..... 14
- 避難所・緊急連絡先 ..... 17
- わが家の備え ..... 裏表紙

陸前高田市東日本大震災検証報告書の冒頭には、避難が何より重要であることが明記され、積極的な避難に重点をおいた防災教育や訓練を実施することの重要性が示されています。

このマニュアルは地震、津波、洪水、土砂災害の発生が予想されるとき、適切な避難行動がとれるよう、避難時に気をつけていただきたいこと、日ごろからの備えに関することをまとめたものです。

また、わが家の備えとして、非常持出品、緊急連絡先、避難場所、集合場所の記入欄も設けました。このマニュアルをとおして避難行動について考え、各家庭や地域で避難について話し合い、いざというときに備えて活用してください。

**1 避難が何より重要** ➡ p7・14

命を守るためには**避難が何より重要**です。いざというときに備えて、日ごろから**危険な場所や避難先・避難経路などを確認**しておきましょう。また、避難や気象等に関する情報に注意し、早めの避難を心がけましょう。

**2 避難所に逃げたら終わりではない** ➡ p7

避難した後も、過去の経験や記憶にとらわれず、繰り返し襲ってくる津波に気を配り、さらに高いところへ避難できるように備えましょう。また、津波警報等に注意し、**安全が確認できるまで避難を続け**ましょう。

**3 公的な役割を持つ人の安全の確保** ➡ p7・9・11

災害対応や避難誘導にあたる人も、**身の安全の確保が最優先**です。ラジオや携帯電話などから避難や気象等に関する情報を得て、**切迫した状況となる前に避難**することが重要です。

**4 災害に強い安全なまちづくり** ➡ p4・6

地震の被害を軽減させるため、**住まいの耐震化を促進**するとともに、津波、洪水、土砂災害から**早めの避難**を促すため、市民の皆さんにできるだけ早く情報を伝えるための**情報伝達体制の整備**を進めます。

**5 社会的弱者も安全に生活できる社会の実現** ➡ p13

障害のある方も含め、すべての人々に優しい「**ノーマライゼーション**という言葉のいらないまちづくり」に向けて、**要配慮者も安全に避難**できるよう、様々な配慮が必要です。



参考資料:「東日本大震災における対応と課題」佐藤健一

# 4. 災害への課題と備え

# 避難所運営マニュアル 陸前高田市

【本マニュアルの構成】

## 避難所運営マニュアル

### 1章 事前対策

あらかじめ知っておくべきことや地域で事前に準備すべきことを記載しています。

### 2章 初動対応

避難所の開設から運営が本格化するまでの対応を記載しています。

### 3章 運営

避難所の運営が本格化した際の対応や、要配慮者に対する支援等について記載しています。

### 参考 資料・様式

避難所の運営に関わる参考資料や、各種様式を整理しています。

## 1 運営の基礎知識

### (1) 運営の基本方針

#### 避難所は地域住民による自主運営が基本

☐ 避難所は「自主防災会・自主防災組織」や「自治会・町内会」または「避難者」といった、**地域住民による『自主運営』が基本**です。



#### 東日本大震災検証報告書の反映

- ☐ 東日本大震災では多くの人が避難者となり、避難所運営において、様々な課題や教訓が得られました。
- ☐ 東日本大震災検証報告書で整理された課題や教訓を踏まえ、円滑な避難所運営ができる対応が必要です。

#### 様々な立場の方に配慮した避難所づくり

- ☐ **要配慮者\***が安心して避難生活が送れるよう、配慮の行き届いた避難所づくりを目指します。
- ☐ 男女双方の視点をふまえ、個人のプライバシーを重視するなどの配慮が必要です。



\* 高齢者、障がいのある方、乳幼児等の防災施策において特に配慮を要する人

参考資料:「東日本大震災における対応と課題」佐藤健一

## 4. 災害への課題と備え 災害の実態(気仙沼の事例より)



### 鎮魂の森：

「春彼岸 津波寄せ来し浜に立つ 我が曾祖父も波に消えたり」

この短歌は平成二十三年三月十一日、ご両親と一緒に東日本大震災で帰らぬ人となった波路上原、気仙沼市立松岩小学校教諭・畠山登美子さん（当時五十歳）が震災前に朝日歌壇に投稿し、入選作品として震災から一か月後に発表されたものです。登美子さんの祖父は、明治三陸大津波で父親を亡くし、被災した村人とともに海岸から集団移転してこの地に一家を構えましたが、百十五年後に再び被災してしまいました。

## 4. 災害への課題と備え 寺田寅彦随筆集第二巻、第五巻 岩波文庫

### ■ 寺田寅彦随筆集第二巻、第五巻 岩波文庫

#### ● 「時事雑感」地震国防(昭和六年一月、中央公論)

大正十二年の大震災は帝都と関東地方に限られていた。安政元年十一月四日五日六日にわたる地震には至るところの沿岸には恐ろしい津波が押し寄せ、震水火による死者三千数百、家屋の損失数万をもって数えられた。東京、～ から福岡へんまで一度に襲われたら、その時はいったいわが日本の国はどのようなことになるのであろう。今の日本は有機的の個体である。三分の一死んでも全体が死ぬであろう。

#### ● 「天災と国防」(昭和九年十一月、経済往来)

悪い年回りはむしろいつかは回って来るのが自然の鉄則であると覚悟を定めて、良い年回りの間に充分の用意をしておかなければならない。少なくとも一国の為政の枢機に参与する人々だけは、この健忘症に対する診療を常々怠らないようにしてもらいたいと思う

文明が進めば進むほど天然の暴威による災害がその激烈の度を増すという事実である。畢竟そういう天災がきわめてまれにしか起こらないで、ちょうど人間が前車の顛覆を忘れたところにそろそろ後車を引き出すようになるからであらう。 (災害は忘れたところにやってくる)

#### ● 「災難雑考」(昭和十年七月、中央公論)

「地震の現象」と「地震による災害」とは区別して考えなければならない。現象のほうは人間の力でどうにもならなくても「災害」のほうは注意次第でどんなにでも軽減されうる可能性があるのである。

### Rachel Louise Carson

- 春が来ても、鳥たちは姿を消し、鳴き声も聞こえない。  
春だというのに自然は沈黙している。: Silent Spring
- 「知る」ことは「感じる」ことの半分も重要でない。: The Sense of Wonder  
It is not half so important to know as to feel



- 俯瞰的思考
- 微視的思考に陥らない  
何のために行うのか  
目的と手段を取り違わない
- 後顧の憂えなきよう
- 将来の見通し  
(Perspective)