

地震工学(第11回)

災害のソフト対策 ～レジリエントな対策～ 「想定外災害への備え」

工学院大学建築学部

まちづくり学科

久田嘉章

二つの想定外リスクを知る



<http://lobodecoded.blogspot.com/2019/04/black-swan-or-gray-rhino.html>

○ブラックスワン

- ・前例なく予測不能
- ・万が一起きると深刻な影響発生
- 想定外の大災害

○灰色のサイ

- ・大きい、普段は目立たない
- ・一たび暴れると手が付けられない(いつか必ず起きる)
- 巨大公共事業

想定外:ゴジラ、東京湾に現れる!

防災担当者として、あなたはどのようにしますか?



映画「シン・ゴジラ」: 政府の対応はドタバタコメディに...
⇒前例ない事態に、既存の防災計画では全く対応できず
「ゴジラの定義は? 害獣? 外敵? 対応する法律・担当部局は?」
希望的観測で対応は後手後手、早々と首相・官房長官は死亡

想定外: ブラック・スワンとは?

～前例がなく予測不能な事象～

- ・ブラック・スワン: かつてヨーロッパでは、「白鳥」は白いのが当たり前なので、「黒い白鳥」はありえないこと、「黒い白鳥を探す」とは「無駄な努力をする」ことの例え。
- ・ところが、1697年にオーストラリアで黒い白鳥(黒鳥)が実際に発見される。以来、「ありえない、起こりえない重大な事象」は「ブラック・スワン」と呼ばれる。

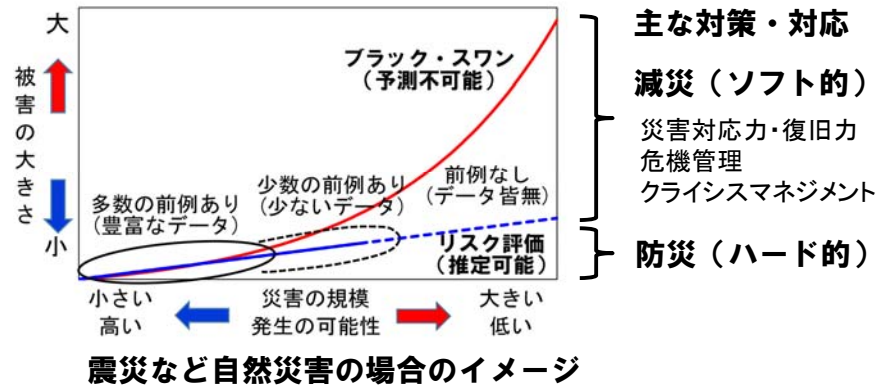


黒鳥
ウィキペディアより

・「ブラック・スワンー不確実性とリスク、2006」

ナシーム・ニコラス・タレブ氏(トレーダ、認識学者)が提唱。
⇒「2008年リーマン・ショック」を予言していたとして脚光。金融や経済から、最近では災害分野などで注目。

「リスク」と「ブラック・スワン」の違い ～予測可能な事象と前例がなく予測不能な事象～



・地震被害想定・リスク解析:「1923年関東大震災」の延焼火災、「1995年阪神淡路大震災」の物的・人的被害、「2011年東日本大震災」の津波被害など過去の震災の統計データから導かれた経験式をもとに計算。

想定外:シミュレーションによる予測

Sports

Germany Will Win the World Cup, UBS Says After 10,000 Simulations

(Union Bank of Switzerland)

But don't count out Brazil, Spain and England in the bank's complete rankings.

By Adam Blenford

2018年5月17日 19:07 JST Corrected 2018年5月18日 0:07 JST



シミュレーションによる予測



1次リーグ最下位で敗退

「リスク・被害想定」と「ブラック・スワン」 ～予測可能な事象と前例がなく予測不能な事象～

・リスク・被害想定に基づく対策

将来の災害を確率的に予測し、その対策を実施(例:首都直下地震)

・ブラック・スワンに基づく対策

将来の災害は予測できないが、被害を減らすことは可能
(被害程度による柔軟な対応で、ブラックからグレーへ)

・ブラック・スワンの3つの特徴

- ①予測できないこと、
- ②非常に強い衝撃を与えること、
- ③いったん起こると、その後、いかにもそれらしい説明がでっち上げられ、偶然には見えなくなったり、あらかじめわかっていたように思えたりすること

⇒「ブラック・スワン」による当初の衝撃が時間とともに誤魔化され、その本質が忘れられてしまうことへの警鐘。責任者や専門家への皮肉でもある(例:リーマンショック後の財務責任者など)

想定外:1948年福井地震と建築基準法の制定

・1948年福井地震 (M7.1): **福井市直下の活断層**により、福井市は壊滅的な被害(死者3769名)。気象庁は**震度7**を追加。

・1950年建築基準法の制定←憲法による「財産権の保障」
○基準法・第1条 この法律は、建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する「**最低の基準**」を定めて、国民の生命、健康及び財産の保護を図り、もって「**公共の福祉**」の増進に資することを目的とする。
⇒ **多数の直接死が生じるなど、公共の福祉に支障ないこと**



1948年福井地震による大和デパートの倒壊

<http://kanazawa.typepad.jp/weblog/2010/03/post-551f-1.html>



1945年太平洋戦争の敗戦による東京のバラック家屋(昭和22年)

早稲田大学 よく分かる!

<http://www.waseda.jp/student/weekly/contents/2006b/109e.html>

想定外：地震被害と建築基準法・耐震規定改正



1968年十勝沖地震
(RC造短柱被害など)



1978年宮城県沖地震
(ピロティ・偏心などバランス悪い建物)

1971年建築基準法改定 1981年改定(新耐震設計法の導入)

○1981年建築基準法改正:新耐震基準の導入

- 1) 中地震(数十年に1度程度の地震)に対して
損傷せず、地震後も特に修復を要しないこと(損傷限界)
- 2) 大地震(100~200年程度に1度程度の地震)に対して
倒壊・崩壊せず、人命が守られること(安全限界) ⇒ 大破でもOK!

写真: 鹿島建設:「地震による教訓」(<http://www.kajima.co.jp/tech/seismic/higai/030604.html>)

1978年宮城県沖地震(M7.4)の都市型災害

- ・ 仙台市内の最大震度は5
- ・ 28人の死者のうち16人が、倒れたブロック塀などの下敷き
- ・ 宅地造成地(緑ヶ丘など)の地盤崩壊
- ・ 高層建物の被害(エレベータ閉じ込め、非構造壁の被害)



1981年基準法改定(耐震規程)



高層マンションの被害(ほぼ全戸で非構造壁が、せん断破壊し玄関ドアが開かなくなった)→補修したが、東日本大震災でさらに大きな被害、取り壊しに...



宮城県: <http://www.pref.miyagi.jp/sdh-doboku/fureaidayori/fureaidayori01/fureaidayori01-3.htm>

(瀬尾和大氏・東工大名誉教授より)

地震災害と死者数

(1978年以降、1995年阪神淡路大震災前まで)

- ・ 1978年宮城県沖地震(M7.4)最大震度5、死者28人(主にブロック塀)
- ・ 1978年伊豆大島近海の地震(M7.0)最大震度5、死者25人(主に地滑り)
- ・ **1983年日本海中部地震(M7.7)最大震度5、死者104人(主に津波)**
- ・ 1984年長野県西部地震(M6.8)最大震度4、死者29人(主に山崩れ)
- ・ **1984年千葉県東方沖地震(M6.7)最大震度5、死者2人(主にブロック塀)**
⇒ 典型的な首都直下地震
- ・ 1993年釧路沖地震(M7.5)最大震度6、死者2人(シャンデリア落下、都市ガス中毒)
- ・ **1993年北海道南西沖地震(M7.8)最大震度5、死者230人(主に津波)**
- ・ 1994年北海道東方沖地震(M8.2)最大震度6、死者11人(北方領土)
- ・ 1994年三陸はるか沖地震(M7.6)最大震度6、死者3人(主に建物倒壊)

⇒ もはや、日本では津波を除いて地震では大勢の死者は出ない?

1994年1月17日
ノースリッジ地震(M6.7)



<https://www.theatlantic.com>

高速道路が崩落、多数の建物倒壊、死者61名

日本から視察した専門家「日本ではありえない被害」
⇒ M8級地震の津波で死者は出るが、M7級地震で多くの死者はもはや出ないが常識

1995年1月17日
兵庫県南部地震(M7.3)



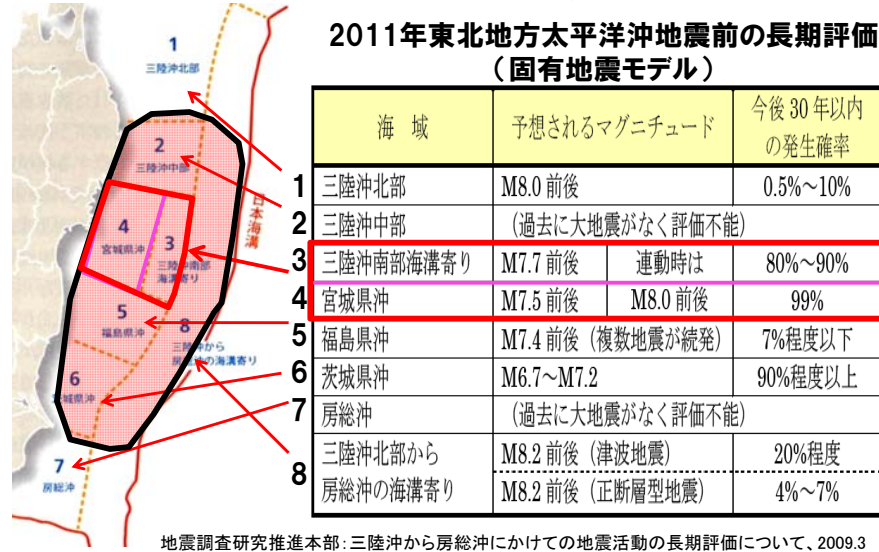
神戸新聞

阪神・淡路大震災

死者6,434名、負傷者43,792名
全半壊合計 249,180棟
全焼 7,036棟、道路 7,245箇所、橋梁 330箇所、河川 774箇所、崖崩れ 347箇所など

想定外:2011年東北地方太平洋沖地震

地震活動の長期評価:固有地震から最大級を含む多様性ある地震へ
⇒地震は良く分からなかったことが良く分かった



想定外:福島第一原子力発電所事故 「日本の原発は絶対に安全」

- 東京電力福島第一原子力発電所
1971年完成の1号機から1979年まで6号機が完成、7・8号が計画中。大量の冷却水を必要とし、沿岸地かつ良質の地盤サイトを選定(表層を削り、基礎を岩着)
- 事前の耐震・津波対策
耐震設計:放射能対策上の重要度に応じたクラス別の構造物で設計(1号機の最重要のAsクラスで、水平加速度は0.27gなど)
高潮・津波対策:5~7mの防波堤を設置
危機管理・対応:事故の予防対策に重点を置き、事故発生時の対応は疎かであった。
- 事故の経緯
震災発生時、1~3号機が運転中であった。激しい揺れで送電線等が被災で外部電源が喪失、50分後の津波浸水(最大で高さ約15m)で非常用電源も失い、1~3号機が炉心溶融、1・3・4号機建屋で水素爆発が発生、大量の放射能が放出。
- 事故の影響
現在も半径 20 km圏内は市民の立入りが原則禁止。汚染除去等に数十年以上を要する

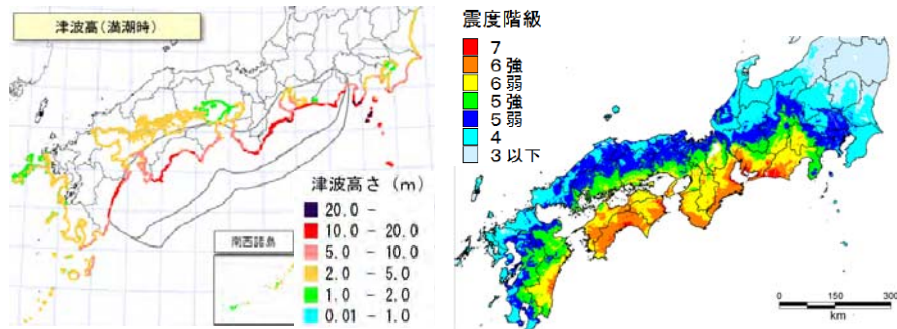


震災前の福島第一原子力発電所
<http://www.asahi.com/special/1000/5/TKY201103120467.html>



事故を起こした原発の様子
(内閣府・防災情報のページ、提供元:東京電力)

最大級南海トラフ地震の被害想定(M9、内閣府)



【ケース⑥「駿河湾~紀伊半島沖」に「大すべり域+(超大すべり域、分岐断層)」を設定】

最悪シナリオ(冬・深夜・風速8m/s) 死者数・約32万人、負傷者・約62万人

死者内訳:建物倒壊(8.2万人)、津波(23万人)、火災(約1万人)、など

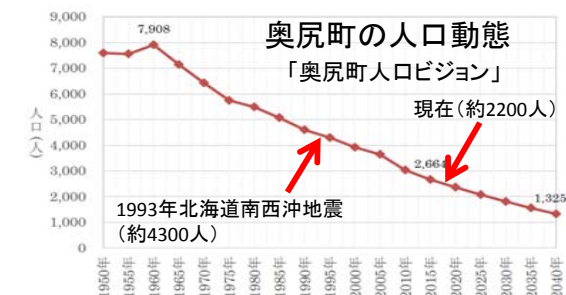
要救護者(建物被害):約31万人 (津波):約3万人 被害総額(最大):220兆円

⇒「常に最悪を考え、備える」は危機管理の基本だが、「次の南海トラフ地震」ではない。可能性の殆ど無い過大な被害想定は「逆の想定外」を生む(「死ぬしかない、自助・共助では何もできない」など⇒本来は可能な対策を諦めてしまう現象)

⇒ 土木学会は被害額推計1410兆円、約60兆円の公共インフラ投資を提言

1993年北海道南西沖地震(M7.8)後の 奥尻町の津波被害と復興事業(灰色のサイ)

巨大復興事業と現状:被害総額664億円に対して、復興事業費763億円と義援金190億円を投入、大規模な公共事業を実施。結果、過疎化に歯止めがかららず、巨額の維持管理が不可能な状況。(奥尻町の歳入・歳出規模は約40億円。うち約20億は地方交付税、約10億は町債)。

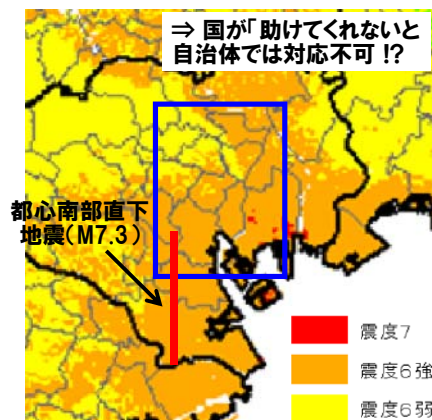


⇒ 過剰なハード対策でなく、住民自らが望み、身の丈にあった、まちの活性化と併せた持続可能な対策!



奥尻町の被害と復興事業(奥尻町HP)

首都直下地震と1855年安政江戸地震の震度分布



都南部地震(M7.3)の推定震度(内閣府)実際の地震でこのような分布にはならないどこでも震度6の可能性があると解釈すべき→「東京は火の海になるので耐震補強は無駄」、「殆どの病院は被災、重症者は助からない」など、諦めてしまうのは最悪の選択⇒被災レベルによる柔軟な対応必要



作成 中村 操氏 <http://www.bousai.go.jp/oshirase/h15/031222/2-3.pdf>

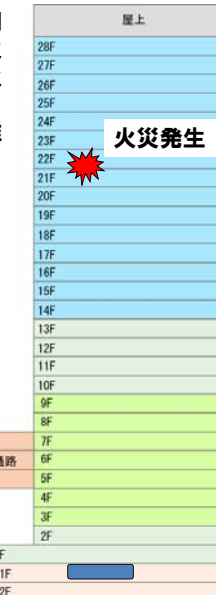
高層建築:火災の場合 ⇒ 通報・初期消火・避難

状況	火災時
発災	一箇所(火災)
館内	エレベータ稼働、通信通話可能
周辺	平常、消防・警察出動
状況把握	可能(防災センター)
初動対応	通報、防災センターによる避難誘導、消防隊到着・消防活動
意思決定	防災センター・消防隊
避難者	基準階、帰宅、自宅待機
対策・訓練	防火管理者、消防計画、消防組織、消防用設備、

火災・煙探知器→自動検知
消火器・消火栓→初期消火
スプリンクラー作動→消火
電話・非常電話→通報
消火失敗・煙→基準階避難



防災センター・警備室



- ・防災センター職員、消防・警察が駆けつけ
- ・組織トップが不在でも対応可能→人任せ
- ・初期消火訓練・避難訓練→逃げる訓練

高層建築:震災の場合 ⇒ 火災を除き、待機が原則

状況	地震時
発災	同時多発(火災、建物・設備損傷、什器転倒、天井・ガラス等落下、閉込め、傷病者...)
館内	エレベータ停止、ライフライン遮断、通信輻輳
周辺	広域な同時多発災害、傷病者、延焼火災、交通マヒ、ライフライン損傷、通報不可、消防・警察対応困難、大量の滞留者、治安悪化...
状況把握	困難(現場のみ)
初動対応	消防・防災センター対応困難、現場対応(初期消火、傷病者の救援救護、閉込め者救出)、避難、不明者捜索、安否確認...
意思決定	防災センターは機能麻痺・意思決定不可、現場(自衛消防組織)、災害対策本部(責任者)
避難者	館内収容、帰宅困難者、数日滞在
対策・訓練	耐震診断・補強、転倒防止、防災管理者・防災計画・BCP策定、緊急時対応組織(現場・災害対策本部)、備蓄・資機材、非常時通信...

- ・リーダー(意思決定できる人)がいなければ機能せず
- ・発災対応訓練→被害に立ち向う訓練→自律的体制
- ・建物内・地域連携が無しでは対応が困難



想定外:「防災＝耐震」だった常総市役所 水災:2015年関東・東北豪雨災害



YOMIURI ONLINE(20150911)

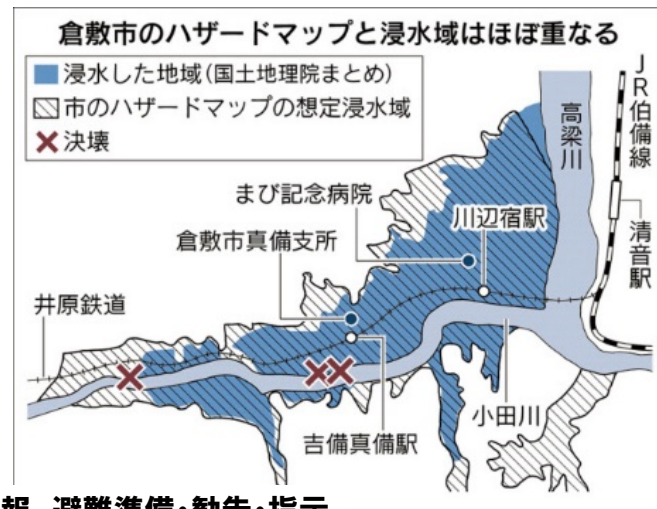


常総市洪水ハザードマップ(鬼怒川氾濫)

常総市役所の旧館は東日本震災により被災。防災拠点となる新館に高い耐震性を確保し、2014年11月に新築。関東・東北地方集中豪雨の夜(2015年9月10日)、市役所職員・避難市民・自衛隊員・消防員・報道陣ら計1000人を集めた市庁舎は、1階に非常電源発電設備が浸水などで、ライフライン・通信・交通機能を喪失し、災害対策本部ごと孤立。

(DIAMOND Online, 2015/09/15)

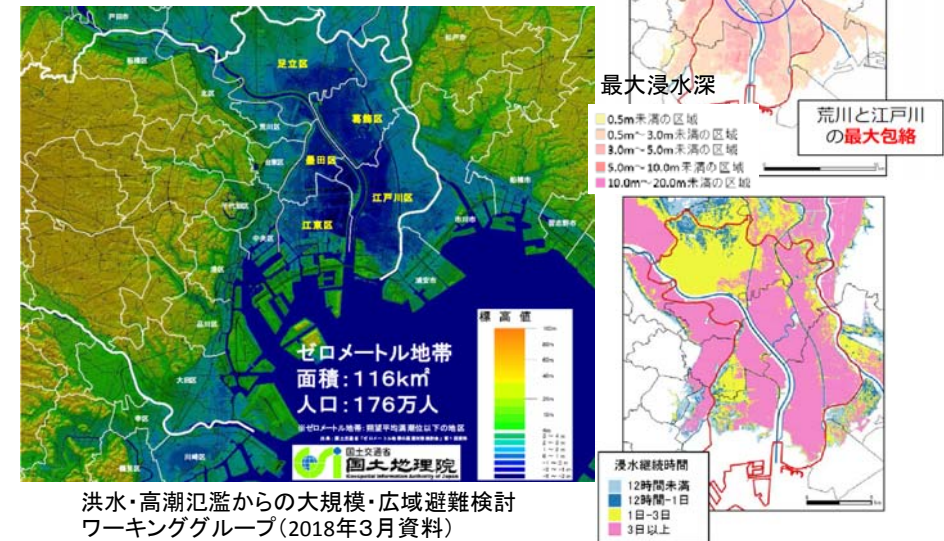
2018年西日本豪雨災害:「危険地図」生かせず 浸水区域は“想定内” 倉敷・真備町



特別警報、避難準備・勧告・指示
避難所定員は浸水住民の1/20

日本経済新聞 2018/7/11 18:37

荒川・江戸川の同時破堤時の 広域避難の検討会(内閣府2018) →全国で最大級水害想定(千年)



ハード+ソフト対策:水防法改正(平成25年) 水防法等の一部を改正する法律(平成27年)

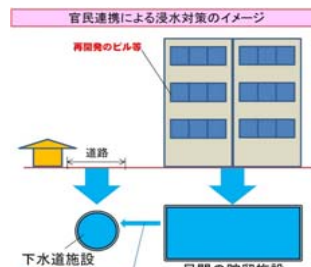
- 最大規模の洪水・内水・高潮への対策[ソフト対策](水防法一部改正)
→ 計画規模は百年に1度程度、**最大規模は千年以上に一度程度**
- 地下街等の避難確保・浸水防止に係る制度の拡充(水防法の一部改正)
- 地域の状況に応じた内水対策(下水道法一部改正)
→ 民間による雨水貯留施設の整備
- 持続的な下水道機能の確保(下水道法・日本下水道事業団法一部改正)
- 再生可能エネルギーの活用(下水道法一部改正)



博多駅地下街の浸水
(1999.6.29)



止水板設置時の出入口
(横浜市交通局)



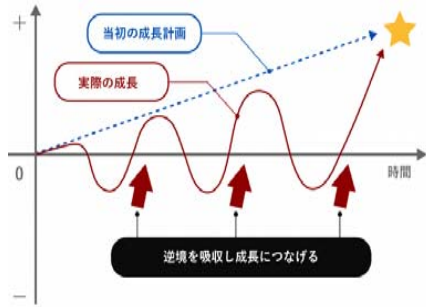
(横浜市:国・市で2/3助成) 23

複合災害・マルチハザード、オールハザード

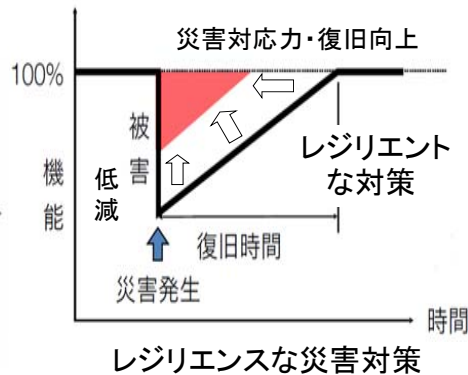
- 東日本大震災:地震動・津波・火災・液状化・地滑り・土石流、原発事故、沿岸部での護岸施設が破壊・地盤沈下に高潮災害、大都市中心市街地での大群集・大渋滞などで災害が複合化
- 災害対策の縦割り:地震・津波は内閣府、風水害は国土交通省(土木系)、耐震・耐火は国土交通省(建築・都市系)、消火は消防庁(総務省)、火山は気象庁と縦割り状態。教育・研究分野も同様。
- 複合災害:同種あるいは異種の自然災害が同時に又は時間差をもって発生する災害(様々な自治体の地域防災計画など)
- マルチハザード(評価):従来のSingle Hazard Approachの問題点の顕在化した背景あり。主に事前のハザード評価や対策の検討などに利用(例:Multi-Hazard Risk Assessmentsなど)。
- ⇒ 今後重要な課題であるが、正確な予測は不可能
- オールハザード(対応):どんなハザード(自然災害・事故・テロ・感染症など)にも対応可能にする場合に使用(標準化された危機管理システム(ICS)、All-Hazard Emergency Operations など)。
- ⇒ どんな災害にも対応、被害と対応レベルの設定・計画・訓練・改善

レジリエントな災害対策の概念図

レジリエンス:回復力、復元力、強靭さ
⇒失敗・災害などから立ち直る能力



“未来を変える”プロジェクト
<https://mirai.doda.jp/theme/resilience/5-points/>



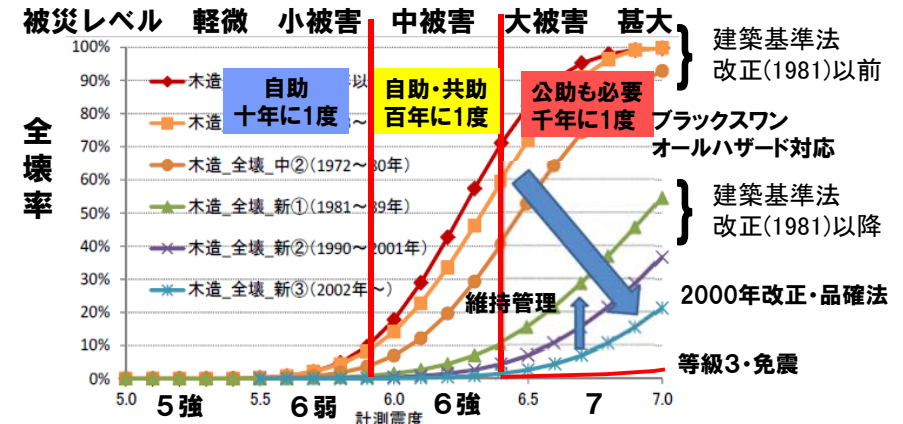
林春男「都市災害における災害対応能力の向上方策に関する調査・研究」

⇒ 事故・被害は必ず発生:事前の防災(ハード的)+事後の減災(ソフト的)
⇒ 得られた教訓を次の対策に反映し、より柔軟かつ強靭になる

25

レジリエントな震災対策の概念

事後の柔軟な減災(ソフト的な対応力・復旧向上)

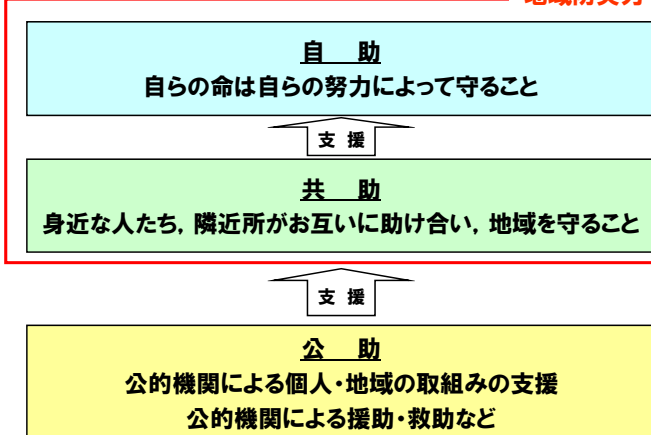


高層ビルの対応例: 避難せず 施設内退避 全館避難
都心エリアの対応例: 帰宅困難者 2次災害防止 エリア外からの救援・退避
事後の災害対応・回復力能力の向上(災害対応従事者、一般市民)
(被災レベル別の対応計画・行動ルールと実践的な訓練・検証・改善)

自助・共助・公助と防災(減災)対策

- ・首都圏直下地震(東京湾北部地震、多摩直下地震など)
- ・立川断層帯地震など
- ・海溝型巨大地震(関東地震、東海地震、東南海地震)→超高層ビル

地域防災力



耐震診断補強
家具の転倒防止
備蓄、安否確認...

顔の見えるつながり、
まち・マンションの
点検マップ、
実践的な防災訓練

自治体、警察・消防、
医療機関、自衛隊...

27

北区上十条五丁目の防災訓練(2004年9月) 従来型の防災訓練(関東大震災型の延焼火災対策)



まずは避難所に避難訓練、初期消火や炊き出し、救援救護訓練など→有効だが、現実感なし

まち歩きと地域点検マップ (東京都北区上十条5丁目の例)

上十条5丁目
防災マップ 平成15年版



まちなか発災対応訓練の例(東京都北区上十条)

- ・訓練開始直前:まちなか災害発生(看板を電柱設置)
- ・訓練開始:みんなで声を掛け合い、発災対応
- ・一時集合場所・避難所に集合:被災マップで対応検討



消火器: 5本
バケツ: 5個

防災訓練



要救助者
有り

防災訓練



防災訓練
道路閉塞
通り抜け出来ません

防災訓練

火災被害 → 10分以内に消火器・水入りバケツを集約

建物被害 → 建物の被害状況と要援護者の有無の確認

道路被害 → 道路を迂回するほか、負傷者対応など

まちなか発災対応訓練の例(東京都北区上十条)



消火器: 5本
バケツ: 5個

防災訓練

被災看板



消火器による初期消火

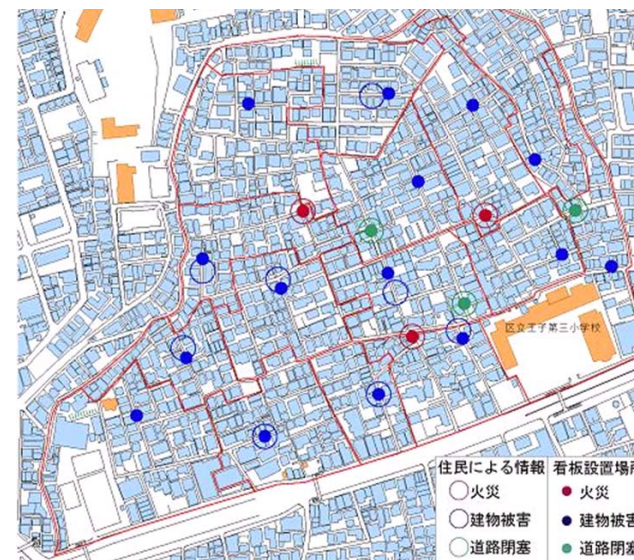


スタンドパイプによる
初期消火



エンジンポンプによる
初期消火

まちなか発災対応訓練(情報収集・被災マップ作成)



2005年は22分で被災マップが完成(2004年は約40分)



・新宿駅周辺地域(具体例)

世界最大の乗降客(1日約340万人)

西口地域:高層オフィス街

東口地域：商業・娯楽地区

夜間人口2万、昼間人口30万

→首都直下地震(最悪条件)で死者約1万、

負傷者10数万名、重傷者数万名…

・災害対策：現状は地域防災計画とBCP

地域防災計画(避難所・備蓄・地域防災組織・医療救護所等の整備)

→地域住民(夜間人口)が主な対象

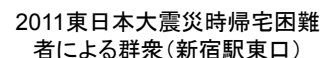
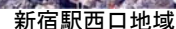
事業者・建物→BCP/消防計画

・レジリエントな中心市街地の構築:

新宿駅周辺地域防災対策協議会による

セミナー・講習会・防災訓練・検証

都市再生安全確保計画と連携



～新宿駅周辺地域における震災時対応～
新宿ルール実践のための行動指針(2016年)

中心市街地における震災対応力向上モデル

(新宿駅周辺防災対策協議会、新宿駅周辺地域都市再生緊急整備協議会)

新宿ルール(2007年)

1. 組織は組織で対応する(自助)

- ## 2. 地域が連携して対応する(共助)

- ### 3. 公的機関は地域を支える(公助)

⇒基本原則: 自分の組織・地域は自分達で守る

新宿ルール実践のための行動指針（2016年）

1. おやみに移動しない（⇒駅周辺の混乱防止）

2. 現地本部を中心に連携する（⇒情報の収集・配信など）

3. 地域で傷病者に対応する (⇒災害時医療体制への対応)

(多数傷病者対応など被害レベル別の行動指針は検討中)

⇒地域防災訓練で検証(2016年11月10日)

34

⇒「逃げる必要のない建物・まち」を目指す

「駅に集中せず、安全な場所で身の安全を確保することが重要」

新宿駅周辺地域の避難者が駅に集中したり、駅周辺で立ち止まると、混乱が生じ、危険であるとともに、周囲の建物に火災や被害を及ぼす可能性があります。したがって、大規模な地震発生時には駅の周辺（新宿駅周辺区域）には向かわず、行き場のない方は、新宿御苑や新宿中央公園に向かってください。

新宿駅周辺には地域外への避難場所は無い
（周辺住民の広域避難場所）

新宿駅周辺には避難者や傷病者が集中し、新宿御苑や新宿中央公園で避難の進行が困難な恐れがあります。

地図に示した一時滞在施設以外の建物・施設においても、地域内の受け入れ可能な建物・施設において恒常困難者を受入れます。

新宿駅周辺エリア震災時・行動指針 4つのフェーズ

フェーズ	① 発災	② 残留・退避	③ 滞在	④ 帰宅
概要	混乱を抑える。 身の安全を確保する。	身の寄せどころのあ る滞留者を、その場 で待機させる。 身の寄せどころのな い滞留者を、安全な 場所に誘導する。	身の寄せどころのな い滞留者を、安全な 場所に移動し、一時 滞在させる。	滞留者を、鉄道や代 替交通機関等で帰宅 させる。
発災後の経過	混乱の収束まで	一時滞在施設の 開設まで	交通機関の復旧 (代替輸送手段の確保) まで	



36

準備：平常時の災害対応教育・訓練

座学・実学：工学院大学「減災学」、および、
新宿駅周辺防災対策協議会セミナー・講習会より



初期消火・応急救護訓練の様子（消火器・屋内消火栓：東京消防庁の協力）



建物安全確認の実践訓練
地元建築士会と連携

新宿駅周辺の震災イメージWS

一時滞在施設・受入訓練

自助：工学院大学の発災害対応型訓練：

（各フロア・各学科で災害対応→防災センター・災対本部）



発災対応訓練（初期消火）

発災対応訓練（閉じ込め救助）

発災対応訓練（負傷者対応）



負傷者搬送訓練

防災センター対応訓練（地下）

災害対策本部訓練（2階）

発災対応型訓練

災害対策本部訓練

38

共助：新宿駅西口地域での発災対応型訓練

共助訓練（ボランティア派遣・新宿駅西口現地本部・地域応急救護所）



トリアージ訓練（地元医師会）

応急救護（医師・ボランティア）

情報共有（ボランティア）



建物継続使用性評価
（東京建築士会新宿支部）

一時滞在施設運営訓練
（施設運営キット使用）

西口現地本部（工学院大）

39

オールハザードアプローチとは？

現在の災害別・地域防災計画（東京都・目次）

構成	震災編	風水害編	火山編	大規模事故編	原子力災害
第1部 総則	概況・被害想定 （首都直下地震など）	方針・概況など	方針・概況など	方針・概況など	方針・放射能など
第2部 予防		予防計画	予防計画	予防計画	
第3部 応急・復旧	施設ごとの計画 都・区市町村の 責務・役割 都民と地域の防災力 向上 安全な都市づくり 安全な交通ネットワーク・ライフライン 津波等 広域的視点の応急 対応力の強化 情報通信の確保 医療救護 帰宅困難者 避難者 物流・備蓄・輸送 ごみ処理 トイレ確保 し尿処理 障害物除去 がれき処理 ライフライン施設 公共施設 応急生活 災害救助法の適用 激甚災害の指定	・初動体制 ・情報収集・伝達 ・水防 ・警備・交通規制 ・医療救護等 ・避難者 ・物流・備蓄・輸送 ・ごみ処理 トイレ確保 し尿処理 障害物除去 がれき処理 ライフライン施設 公共施設 その他の応急対策 降灰除去・遺体、 火葬、応急住宅、 応急教育、 動物愛護 災害復旧対策	・初動体制 ・情報収集・伝達 ・災害救助法の適用 ・応援協力・派遣要請 ・警備・交通規制 ・避難 ・救護・救護 ・船舶・航空機の 安全確保 ライフライン施設 公共施設 その他の応急対策 降灰除去・遺体、 火葬、応急住宅、 応急教育、 動物愛護 災害復旧対策	・初動体制 ・情報収集・伝達 ・災害救助法の適用 ・要請 ・消防活動 ・危険物事故 貯蔵施設など ・大規模事故 船舶、航空機、鉄道、 道路・橋梁・トンネル、 地下街・地下工事、 NBC災害 ・警備・交通規制 ・避難 ・救助・救急 ・医療救護 ・緊急輸送 ・応急生活 ・公共施設	・予防 ・応急 応急活動体制 情報収集・伝達 応援協力 警備・交通規制 情報連絡体制 都民への情報 提供等 ・復旧 保健医療 放射能物質対応 風評被害
その他	・南海トラフ地震対策 （島しょ町村対策など） ・東海地震事前対策		・富士山噴火降灰対策 予防 応急・復旧		

⇒太字部分（機能：function）はどの災害対応でもほぼ共通（約8割）

オールハザードアプローチとは？ ファンクショナル・アプローチ（Functional Approach）

災害時にほぼ共通する必要となる対応（機能）：
初動体制、情報収集・伝達、消防・水防、応援協力、
警備・交通、医療救護、物流・備蓄・輸送、帰宅困難者、
避難者、ライフライン施設、公共施設、応急生活、
保健医療、風評被害、住民生活の早期再建・・・

Functional Approach（機能別の災害対応手法）：
・共通化できる個々の対応を「**機能（function）**」と呼び、パッケージ化（モジュール化）しておく。
⇒どんな災害時も、この「**機能**」を必要に応じて適切に組み合わせれば、より柔軟に対応できるはず。
⇒オールハザードアプローチの基本の一つ

オールハザードアプローチの特徴 1

- ・現場の責任者が主役：「現場では何が起きても、どんな状況でも対応しなくてはならない」
災害の状況や対応に何が必要かは、現場の責任者が最も良く理解している。その判断は現場に任せ、周辺や上位の機関は現場のサポートに徹する。
- ・ファンクショナルアプローチ（functional approach）
現場における基本的な機能（米国の場合）
指揮機能（Incident Command）、計画機能（Planning）
実施機能（Operation）、支援機能（Logistic）、
総務機能（Administration）
⇒現場で対応しきれない場合、周辺や上位の機関からの「**緊急支援機能（Emergency Support Functions）**」を要望に応じて投入。**支援体制**だけでなく、**受援体制**も重要。

オールハザードアプローチの特徴 2

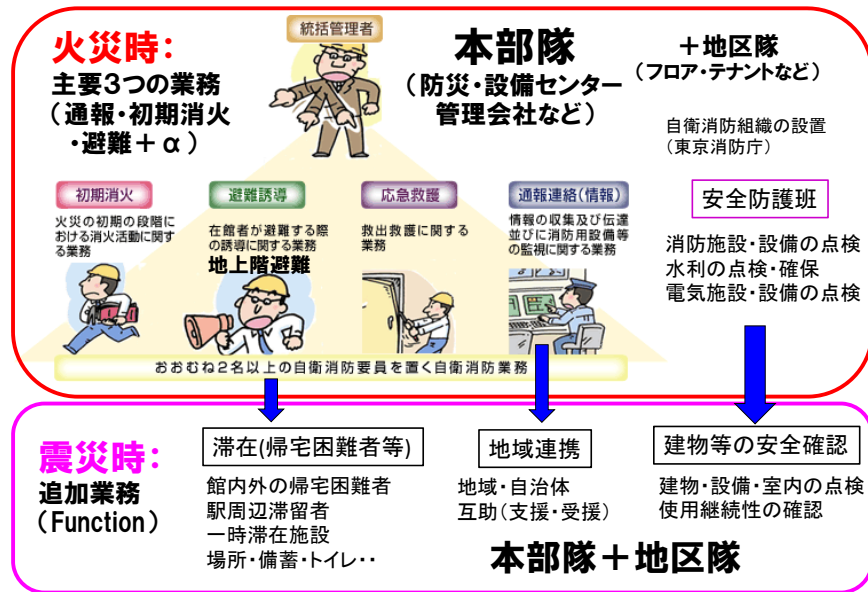
- ・「機能」の担い手：「餅は餅屋」
平時から機能している専門家・機関でなければ、非常時に機能しない
大災害という非常に稀な事象が対象であり、自前で揃えるよりも、平時から業務としている民間業者・NPOや周辺自治体・国の専門家・専門業者などと協定や契約を結び、非常時に確実に「機能」できるよう準備する
- ・災害対応の標準化（ICS：Incident Command System）
分野の異なる多数の人材・機関が「現場」や「機能」を共有し、レベルに応じてスムーズな連携体制を構築するには「**災害対応の標準化**」が必須
米国では、住民の自主防災組織から連邦政府まで、標準化した災害対応がマニュアル化され、教材として公開

オールハザードアプローチの特徴 3

- ・被災レベルによる柔軟な対応：危機レベルの分類の例
「社会セキュリティ-緊急事態管理-危機対応に関する要求事項」

危機レベル	危機レベルの説明	指揮レベル	発生確率・事象例
レベル1 (現場対応)	あらかじめ規定された対応・資源で対応できる事象	戦術的指揮、任務レベルの指揮、戦術的連携による監視及び支援	年数回発生 震度5弱以下 負傷者ほぼ無し
レベル2 (組織対応)	被災組織が対応できる事象	自助・共助(応援・受援)で対応可能 (可能性高い中小地震)	
レベル3 (地域対応 基礎自治体)	被災組織の資源に加え、近隣組織の相互支援を受け対応できる事象	管轄区内での活動に関する戦略的指揮及び連携	数年に1度程度 震度5強 負傷者数名
レベル4 (自治体 対応)	被災組織の資源に加え、被災管轄区内の自治体からの支援を受け対応できる事象	管轄区・隣接区域の戦略的指揮及び連携	数十年に1度 震度6弱、負傷数十名(重症数名)
レベル5 (国家対応)	被災地をもつ中より、被災地を越えて二国間条約による支援及び直接介入を要求される場合がある。	国・自治体の被害想定(可能性低い大地震)⇒殆どの被害想定 略レベル 或の戦略 略レベル	数百年に1度 震度6強、負傷数百名(重症者数十名) 数千年に1度 震度7、負傷数千名以上(重症数百名以上)

事例：自衛消防組織(大規模施設など)



自衛水防組織(地下街など) ⇒ 自衛災害対応組織



オールハザードアプローチ 自衛消防・水防組織への適用例

災害	業務・機能(function)							対応組織
	通報連絡 情報	初期 消火	避難 誘導	救援 救護	建物 設備	滞在 備蓄	地域 連携	
火災	◎	◎	◎ (地上階)	○ (応急救護)	○ (安全防護)			自衛 消防
震災	◎	○	○ (地上階)	◎ (救援救護)	◎ (施設点検)	◎	◎	自衛 消防
水災	◎		◎ (広域・上階)		◎ (警戒活動)	○	◎	自衛 水防
ゴジラ	◎		◎ (広域)	○ (応急救護)			◎	ウルトラ 警備隊?

- ・なぜ、震災対応が自衛消防組織(消防法)?
- ・火災・震災対応と水災対応は、同じ組織では(消防法×水防法)?
- ・他の災害(噴火・テロ・原発事故...)に対しては、別組織を設立?

⇒ 今後は「自衛災害対応組織」などのオールハザード対応組織へ!

47

課題3: 想定外の災害と建築・まちの対策

1. 近年、発生した想定外の自然災害(2011年東日本大震災、2016年熊本地震、2015年関東・東北豪雨災害、2018年西日本豪雨災害など)をひとつとりあげ、その建築・まちづくりの面からの教訓をまとめよ。
2. 今後考えられる大災害(南海トラフ巨大地震、首都直下地震、首都圏などの最大級水害)に対して、想定外の災害に備えるための建築・まちづくり対策(ハード・ソフト、自助・共助・公助)を述べよ。

提出:

- ・提出は、来週(7/18)の1時限終了時(10:55)まで。提出先は久田研ポスト(25階連絡事務室)
- ・用紙はA4、ページ数は2ページ以上

注意:

- ・参考にした文献や図表は必ず明記し、どの部分を参照したのか明確にすること。