

東日本大震災10周年ミニシンポジウム・WG2 「災害につよいレジリエントな建築・まちづくり をハード面からどのように進めるか」

**第3回東日本大震災10周年シンポジウム実行委員会
(学術推進委員会拡大幹事会)**

2020年9月24日

報告：久田嘉章(WG2幹事・工学院大学)

概要

○日本建築学会10年間の取り組み(主にハード面)

- ・WG2の参加委員資料より:構造、材料施工、防火、環境工学、都市計画、建築計画、海洋建築、建築歴史・意匠、災害、特別研究の各委員会 ⇒多大な成果、但し、伝統的な地震・火災が主体

○近年の複合災害と課題(顕著な建築・まちの水害・土砂災害)

- ・過去10年間の水害・地盤災害等と対策の変遷
 - ・2020年7月九州・熊本豪雨による被害事例
 - ・レッド・イエローゾーンと既存市街地・居住誘導区域
- ⇒想定を超える水害・土砂災害・複合災害の顕在化、国・土木から基礎自治体・住民主体へ、建築・まちづくり分野の寄与が必須

○関連する国内外の動向と、「今後のあるべき姿」の議論

- ・米国等での取り組み:各種災害リスクの体系化・標準化
 - ・マルチハザードに対するレジリエンスの性能評価、など
- ⇒今後、日本建築学会には大きな役割が期待されている！

WG2メンバー(委員会)と、これまでの活動

幹事:久田 嘉章(構造委員会幹事、工学院大学)

委員:

大野 晋(構造委員会、東北大学)、寒野善博(構造委員会、東京大学)

高田豊文(構造委員会委員、滋賀県立大学)、永野正行(構造委員会、東京理科大学)

坂下雅信(構造委員会委員・関東支部、国土交通省国土技術政策総合研究所)

西脇智哉(材料施工委員会、東北大学、橘高氏と交代)

山崎鯛介(建築歴史・意匠委員会幹事、東京工業大学)

原田和典(防火委員会委員長、京都大学)

水谷国男(環境工学委員会、東京工芸大学)、佐土原 聡(環境工学委員会、横浜国立大学)

市古太郎(都市計画委員会委員、東京都立大学)、本間健太郎(建築計画委員会、東京大学)

濱本卓司(海洋建築委員会委員、東京都市大学)

五十田 博(災害委員会幹事・構造委員会幹事、京都大学)

これまでの活動

・第1回WG:2020年8月26日(水) 10:00~12:00(遠隔会議)

・第2回WG:2020年7月14日(水) 10:00~12:00(遠隔会議)

各委員会・特別研究委員会における10年間の主な活動、最近の震災・水災・複合災害と建築・まちに関する動向、WG2の今後の活動、ほか

3

東日本大震災から日本建築学会10年の取り組み (主にハード面:参加委員の提供情報より抜粋)

- ・**構造委員会**:長周期・長時間地震動、超巨大地震・活断層帯地震と大振幅地震動、構造モニタリングと対応、ロバスト性・冗長性向上と構造デザイン、ほか
- ・**防火委員会**:火災被害と躯体の健全性診断、上階延焼検証に資する予測手法、防火区画・防災設備の耐震性、津波後の火災、ほか
- ・**環境工学委員会**:建築設備の地震被害、給排水設備の災害レジリエンス性能、新型コロナウイルス感染対策、ほか
- ・**都市計画委員会**:震災と復興まちづくり、南海トラフ沖地震・首都直下地震対策と津波減災地域づくり・事前復興計画、ほか
- ・**材料施工委員会**:建築設備・非構造部材の被害低減・モニタリング・早期復旧・BCP対応、ライフライン途絶時の建築・災害時避難施設の環境・設備機能、など
- ・**建築計画委員会**:避難所・仮設住宅と供給・環境改善、居住地と移転、多様な居住者と支援、居住と医療・福祉・教育施設、避難所の分布・津波避難ビル、など
- ・**海洋建築委員会**:津波の特性と被害、対津波建築・津波防災への取組と課題
- ・**建築歴史・意匠委員会**:歴史的建築総目録データベース構築、規模災害時における指定・未指定文化財の保護の方策、文化財ドクター派遣事業の実践、など
- ・**災害委員会**:国内外の主に震災を対象とした調査・報告書出版・報告会開催
⇒地震・火災・台風(水害を含む)が主対象、今後、複合災害への視点・備えが必要

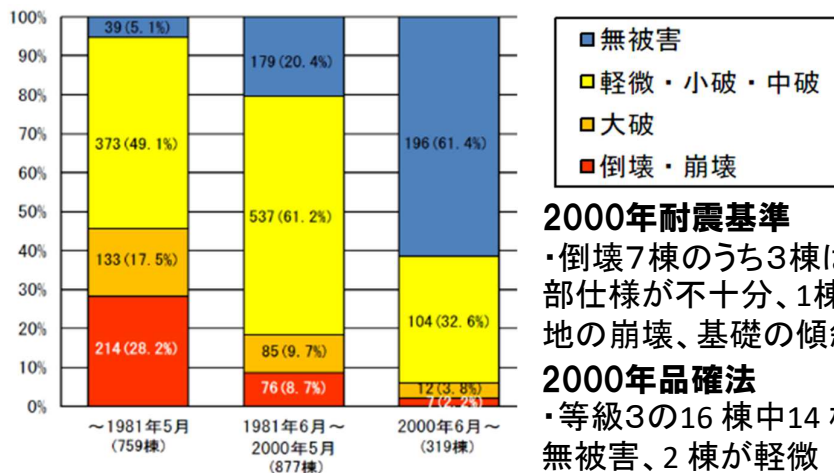
関連委員会・提言

- ・気候災害特別調査委員会:提言(2020/6/20)「激甚化する水害への建築分野の取組むべき課題～戸建て住宅を中心として～」⇒常置委員会への成果反映が必要

4

近年の震災と課題(主にハード面)

- ・建築構造の耐震性能向上(特に2000年基準の木造住宅、耐震等級、直接死激減)
 - ・非構造部材を含む耐震性能(避難生活と災害関連死、復旧・機能継続性)
 - ・構造ヘルスマonitoring/被災度判定・対応支援システムと維持管理・早期復旧
 - ・海溝型巨大地震による長周期・長時間地震動と超高層建築の安全性・機能継続性
 - ・活断層帯地震と大振幅地震動(キラールパルス、長周期パルスなど)
- ⇒L1(稀)・L2(極稀)地震動と、L3(余裕度検証)地震動への対応(レジリエンス性)
- ・地盤災害(活断による断層変位、液状化、地すべり、土石流など)
 - ・都市型災害(木造密集市街地と延焼火災、中心市街地・帰宅困難者、複合災害)



2000年耐震基準

・倒壊7棟のうち3棟は接合部仕様が不十分、1棟は敷地の崩壊、基礎の傾斜など

2000年品確法

・等級3の16棟中14棟が無被害、2棟が軽微

熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会報告書(2016)

<外装材の脱落(熊本市)>

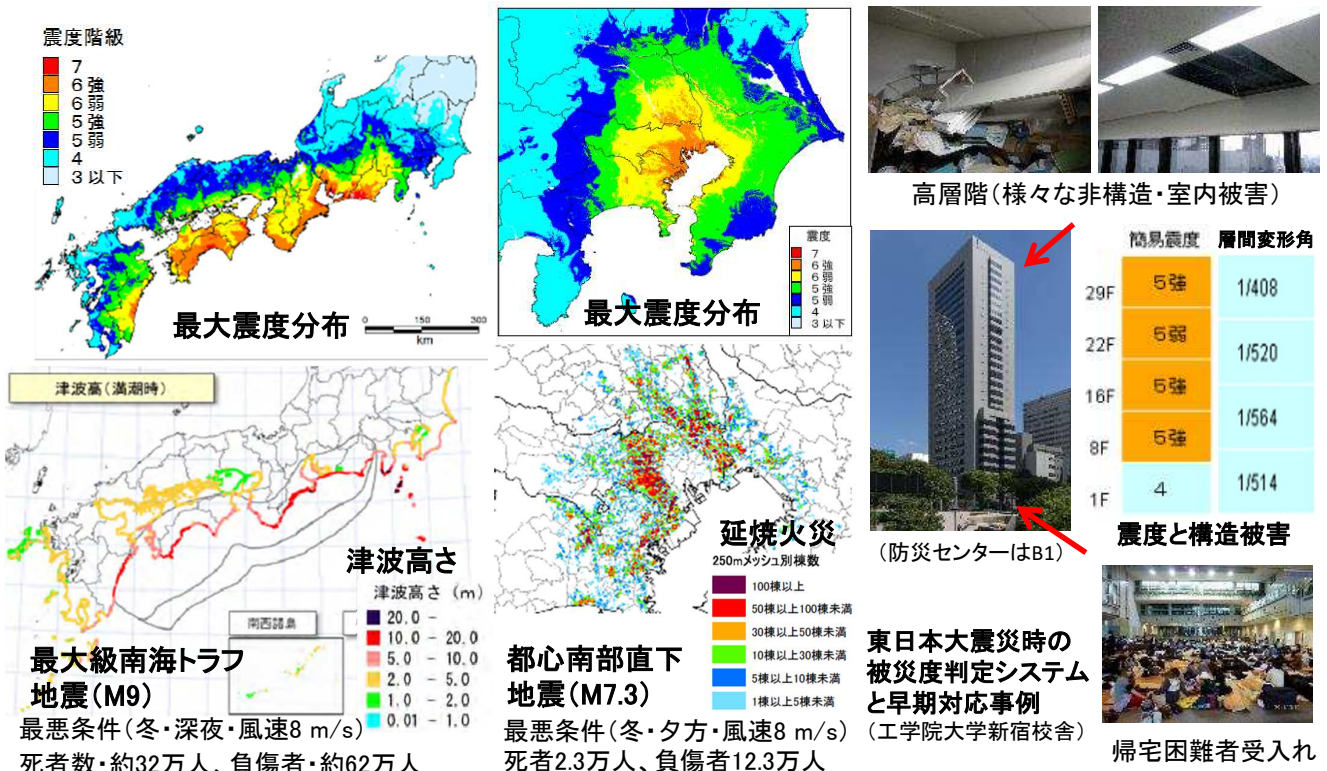


避難所の被害(熊本地震)
(国土交通省、2016)



新宿駅周辺の混乱(311地震) 5

今後の大規模震災に向けた取組み



⇒ L1(稀)・L2(極稀)地震、L1津波と、最大級・最悪想定地震の扱いに要注意(数千年に1度以上、L3地震動、L2津波) レジリエンス性能の向上(事前のハード的な被害低減策と、事後のソフト的な対応・復旧策)

巨大津波の避難対応、巨大都市の在宅・在勤避難の原則(より高い構造・非構造の耐震・耐火・耐水性、早期復旧)

過去10年間の風水害・複合災害と対応(1)

- ・ 2011年8月台風12号:死者・行方不明者98名、紀伊半島大水害など計画規模を超える洪水
 - ・ 2013年10月台風26号:死者・行方不明者43名、伊豆大島土砂災害など
 - ・ 2014年8月豪雨:死者84名、西日本で広範囲に被害、広島市の土砂災害など
 - ・ 2015年9月関東・東北豪雨:死者20名、鬼怒川破堤による常総市の浸水など
- ⇒2013年水防法及び河川法の一部改正:浸水想定区域内での地下街・高齢者利用施設・大規模工場棟の事業者による避難確保・浸水防止の取組促進
- ⇒2014年土砂災害防止法の改正:土砂災害危険区域等の調査結果公表と指定促進等
- ⇒2015年水防法の改正:最大規模の降雨による浸水・高潮(1000年に一度程度)による想定区域、浸水継続時間、家屋倒壊等氾濫想定区域の公表、ハザードマップ整備(自治体)など



想定外:「防災＝耐震」だった常総市役所
水災(2015年豪雨災害、Yomiuri 20150911)



常総市役所の浸水ハザードマップ

7

過去10年間の風水害・複合災害と対応(2)

- ・ 2016年8月台風10号:死者・行方不明者29名、岩手県岩泉町の高齢者施設で9名死亡
 - ・ 2017年7月九州北部豪雨:死者・行方不明者42名、福岡県等で土砂災害・洪水など
 - ・ 2018年7月豪雨:死者・行方不明者271名、倉敷市真備町の死者51の約8割は70代以上
 - ・ 2019年9月房総半島台風:死者3名、千葉県での暴風被害など
 - ・ 2019年10月東日本台風:死者・不明94名、東日本ほぼ全域に大雨特別警報、広域な洪水・土砂災害、武蔵小杉における超高層集合住宅の浸水被害など
 - ・ 2020年7月豪雨:死者・行方不明者86名、熊本県球磨村の特別養護老人ホームで14名死亡
- ⇒2017年水防法及び土砂災害防止法の改正:要配慮者利用施設の「避難確保計画の作成」及び「避難訓練」が義務化
- ⇒2020年建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン(国土交通省):超高層・病院等



高齢者施設「楽ん楽ん」の浸水被害
⇒避難計画・体制の不備 産経デジタル(2016.8.31)



武蔵小杉タワーマンションの浸水・電気設備被害と生活障害⇒ガイドラインへ

8

事例：2020年7月九州・熊本豪雨による球磨川と支流の氾濫 特別養護老人ホーム「千寿園」で50名救出、14人全員死亡

・線上降水帯

台風と異なり、事前に正確な豪雨発生
の位置・規模・時間
の予測困難

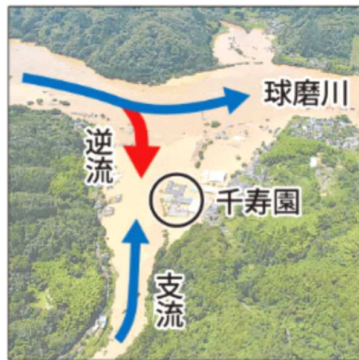
・支流の氾濫

本流(球磨川)が増
水、支流(小川)に逆
流し、急激に氾濫

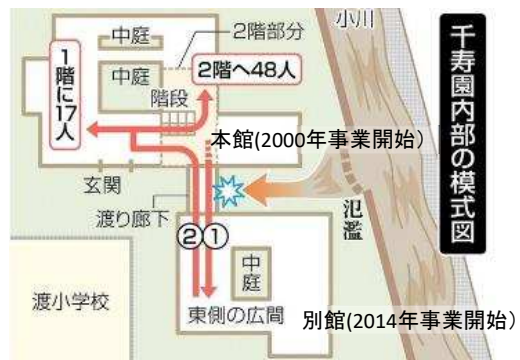
・事前に避難計画・

訓練は実施していた

浸水は最大規模で
はなく、計画規模を
想定。西側に高台が
あるが、土石流を想
定した避難計画・訓
練を実施(南東側の
建物へ避難)



毎日新聞(2020/7/5) <https://mainichi.jp/articles/20200705/k00/00m/040/168000c>



西日本新聞(2020/8/5) <https://www.nishinippon.co.jp/item/n/632650/>



毎日新聞(2020/7/6) <https://mainichi.jp/articles/20200706/k00/00m/040/155000c>

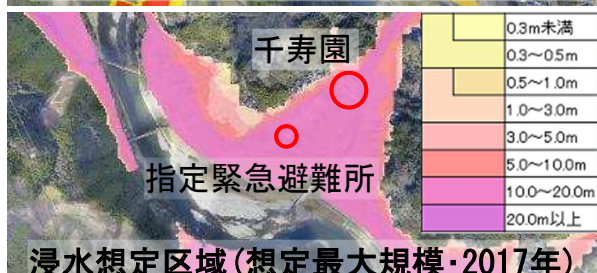
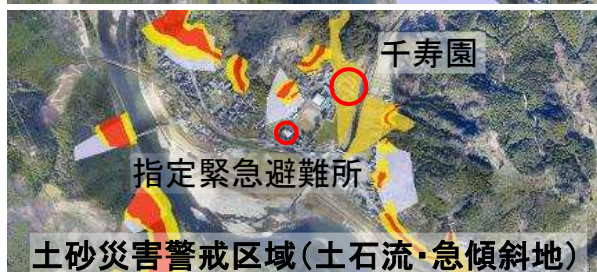
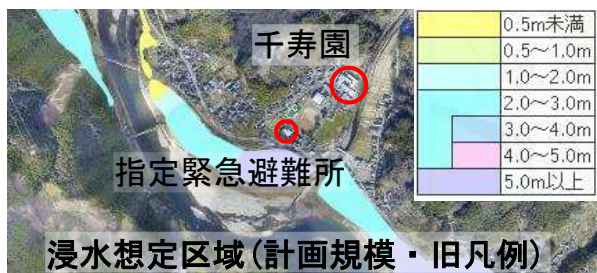


日本経済新聞(2020/7/4) <https://www.nikkei.com/article/DGXMZ061176250U0A700C2000000/>

⇒ 計画規模のマルチハザードを想定したハード対策(土石流・浸水防止・避難路など)、
最大規模オールハザードを想定したソフト対策(早期警報・避難計画・体制・訓練など)。

9

球磨村・特別養護老人ホーム千寿園周辺のハザードマップと事前対策



重ねるハザードマップ(国交省)

・千寿園周辺のハザードマップと避難計画

・国交省(2017)による浸水想定(想定最大規模)では10m以上の浸水、および、家屋倒壊等氾濫想定(氾濫流)の区域内。但し、計画規模浸水(旧凡例)では区域外

・国土数値情報・土砂災害警戒区域データ(2017)では、土石流の警戒区域であり、西側の高台は急傾斜の特別警戒区域

・球磨村は2020年7月では浸水想定区域によるハザードマップ・避難計画が未整備

⇒ 浸水より土石流による避難を優先

⇒ 事業再開を断念(職員大半を解雇)

建築専門家は何か寄与できなかったか?



球磨川水系洪水浸水想定区域図(国交省) 10

震災・風水害・複合災害とレッド・イエローゾーンの指定

区 域		指定	(参考) 行為規制等
レッドゾーン →住宅等の建築や開発行為等の規制あり	災害危険区域 (崖崩れ、出水、津波等) <建築基準法>	地方公共団体	・災害危険区域内における住居の用に供する建築物の建築の禁止その他建築物の建築に関する制限で災害防止上必要なものは、前項の条例で定める。(法第39条第2項)
	土砂災害特別警戒区域 <土砂災害警戒区域等における土砂災害防災対策の推進に関する法律>	都道府県知事	・特別警戒区域内において、都市計画法第4条第12項の開発行為で当該開発行為をする土地の区域内において建築が予定されている建築物の用途が制限用途であるものをしようとする者は、あらかじめ、都道府県知事の許可を受けなければならない。(法第10条第1項) ※制限用途：住宅(自己用除く)、防災上の配慮を要するものが利用する社会福祉施設、学校、医療施設
	地すべり防止区域 <地すべり等防止法>	国土交通大臣、農林水産大臣	・地すべり防止区域内において、次の各号の一に該当する行為をしようとする者は、都道府県知事の許可を受けなければならない。(法第18条第1項) ※のり切り(長さ3m)、切土(直高2m)など
	急傾斜地崩壊危険区域 <急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律>	都道府県知事	・急傾斜地崩壊危険区域内においては、次の各号に掲げる行為は、都道府県知事の許可を受けなければならない、してはならない。(法第7条第1項) ※のり切り(長さ3m)、切土(直高2m)など
	津波災害特別警戒区域 <津波防災地域づくりに関する法律>	都道府県知事	・特別警戒区域内において、政令で定める土地の形質の変更を伴う開発行為で当該開発行為をする土地の区域内において建築が予定されている建築物の用途が制限用途であるものをしようとする者は、あらかじめ、都道府県知事の許可を受けなければならない。(法第73条第1項) ※制限用途：社会福祉施設、学校、医療施設、市町村の条例で定める用途
イエローゾーン →建築や開発行為等の規制はなく、区域内の警戒避難体制の整備等を求めている	浸水想定区域 <水防法>	(洪水) 国土交通大臣、都道府県知事 (雨水出水) 都道府県知事、市町村長 (高潮) 都道府県知事	なし
	土砂災害警戒区域 <土砂災害警戒区域等における土砂災害防災対策の推進に関する法律>	都道府県知事	なし
	都市洪水想定区域 都市浸水想定区域 <特定都市河川浸水被害対策法>	国土交通大臣、都道府県知事 等	なし
	津波災害警戒区域 <津波防災地域づくりに関する法律>	都道府県知事	なし
	津波浸水想定(区域) <津波防災地域づくりに関する法律>	都道府県知事	なし

水災害対策とまちづくりの連携のあり方検討会資料(国土交通省、2020)

11

居住誘導区域内にレッド・イエローゾーンを含む都市

区域	土砂災害 特別警戒区域	急傾斜地 崩壊危険区域	地すべり 防止区域	災害危険区域 (条例により住居の用に供する建築物の建築が禁止されている区域を除く)	津波災害 特別警戒区域	総数
居住誘導区域内 含む都市数 (R2年度末までに除外を 予定している都市を除く)	6都市	9都市	0都市	3都市	0都市	12都市

R2.1月7日時点

○特に浸水想定区域については、浸水深に応じて居住誘導区域から除外するなどの対応をとっている都市もみられるものの、多くの都市において居住誘導区域内に含まれている。

区域	土砂災害 警戒区域	浸水 想定区域	都市洪水・都市 浸水想定区域	津波浸水 想定区域	津波災害 警戒区域	総数
居住誘導区域内 含む都市数	87都市	239都市	19都市	81都市	23都市	247都市 (複数の区域を含む都市あり)

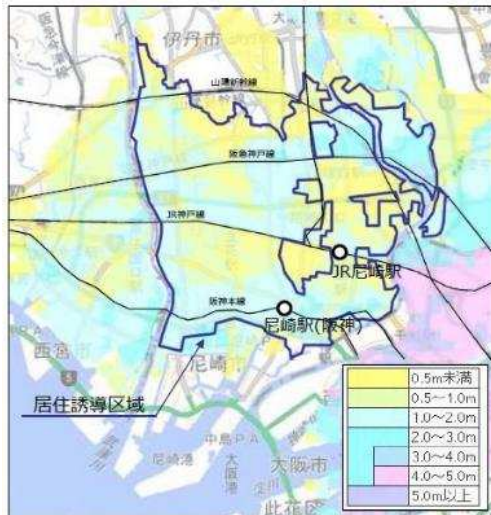
水災害対策とまちづくりの連携のあり方検討会資料(国土交通省、2020)

- ・浸水想定区域: 国・都道府県管轄の1・2級河川洪水を整備中、自治体管轄の中小河川洪水、高潮・内水氾濫による浸水想定は殆どが未整備 ⇒ 未整備地区では住民・事業者は自分で判断! ?
- ・ハザードマップ: 避難対策などを示した各種ハザードマップを市区町村が策定(大半は未整備)

12

多くの既成市街地・居住誘導区域が浸水想定区域と重複

水災害対策とまちづくりの連携のあり方検討会資料(国土交通省、2020)



尼崎市の浸水想定区域 (L1) と居住誘導区域

※国土交通省 重ねるハザードマップより抜粋、一部加工



尼崎市の居住誘導区域

※尼崎市立地適正化計画より抜粋、一部加工

- 兵庫県尼崎市は、洪水等の被害を受けやすい地形となっており、中心市街地を含む既成市街地の大部分が浸水想定区域となっている。
- 河川堤防や情報伝達設備の整備等のハード面、防災訓練や防災意識の啓発等のソフト面の双方で災害対策に取り組むことから、浸水想定区域は居住誘導区域に含めることとしている。

⇒都市圏の低地はほぼ全域が浸水想定区域内(東京・名古屋・大阪・横浜・札幌・・・)
⇒主な対策は伝統的な治水工事、情報伝達設備の整備、意識啓発と避難訓練！？
建築・まちづくりによる対策が完全に欠落！

13

巨大都市: 東京都江東5区の大規模水害時の広域避難計画



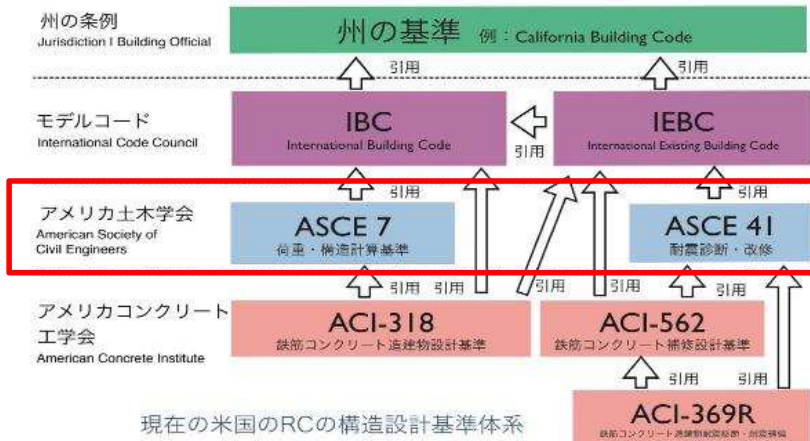
江東5区250万人住民の広域避難タイムライン
・逃げ先・移動手段は各自で考えてください！
・1947年カスリーン台風による利根川・荒川洪水の避難のイメージ(被害は4日後の下町低地のみ)
・2019年東日本台風(19号)では鉄道の計画運休、広域な特別警報・避難勧告等で発動できず

米国の事例：自然災害に関する荷重基準の体系・標準化

・ASCE/SEI 7-16「Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures」の目次

- 1-4 一般, 荷重組合わせ, 固定荷重・積載荷重
- 5 洪水荷重, 6 津波荷重と影響, 7 雪荷重,
- 8 雨荷重, 9 (空き), 10 氷荷重・着氷,
- 11-23 地震荷重, 24, 25 (空き), 26-31 風荷重

⇒ほぼ全種の荷重基準を網羅し、定期的に維持管理



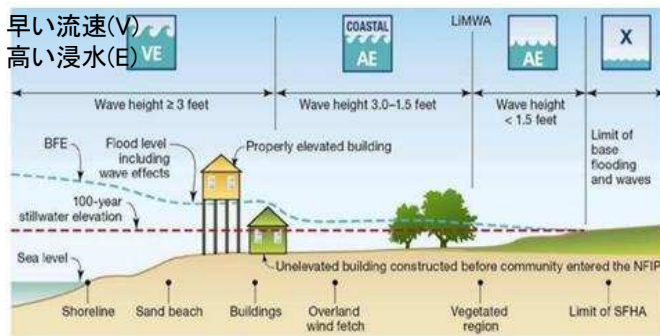
米国の超高層RC 造建物の耐震設計 (AIJ大会資料、塩原、2018)

国・民間協働による体系化・標準化・先進化(耐震対策の事例、塩原2018)

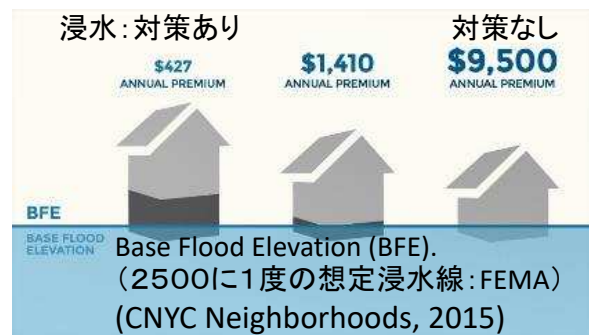
- ・2003 年にFEMA(連邦緊急事態管理庁)とASCE(米国土木学会工学会)と従来のNEHRP (National Earthquake Hazards Reduction Program)の耐震基準の引継ぎに合意、全米モデルコードのIBC(International Building Code)に引用
- ・6年程度で更新(最新成果を反映、国際標準化を目指す)
- ・地震ハザードはUSGS、洪水・津波ハザードはFEMA・NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)
- ・ハザードからリスク評価へ(例:地震荷重の基準が、MCEからMCERへ)
- ・性能設計からレジリエンス性能の定量的評価設計へ(Resilience Based Design)

15

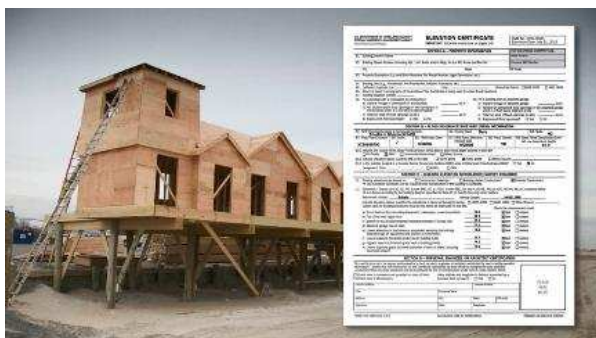
米国の洪水・高潮対策(ハード対策)+広域避難(ソフト対策) Flood Hazard ZoneとNational Flood Insurance Program (NFIP)



The Coastal Flood Zoneの例 (FEMA)



NFIPにより、水害対策と保険料の明確化



浸水対策とElevation Certificatesの発行
(H₂O Partners, 2014)



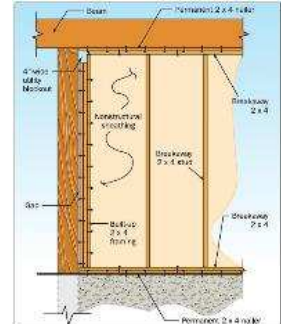
耐水補修(高床化)とRenovationの事例
(Front Porch Properties, 2019)

16

浸水対策と被害調査研究と基準への反映 (事例:Enclosures and Breakaway Walls, FEMA 2009)



Breakaway walls beneath this building failed as intended under the flood forces of the 2008 Hurricane Ike.



NFIP-compliant breakaway wall construction.



Wood louvers installed beneath an elevated house in a V zone are a good alternative to solid breakaway walls



Flood opening in a below-BFE enclosure wall (A-Zone)

- ・National Flood Insurance Program (NFIP)による技術指針
- ・Base Flood Elevation (BFE)より下は上階アクセス・駐車・倉庫のみ
- ・閉鎖空間(A Zone)と Breakaway walls (V Zone)に関する指針の妥当性を検証

17

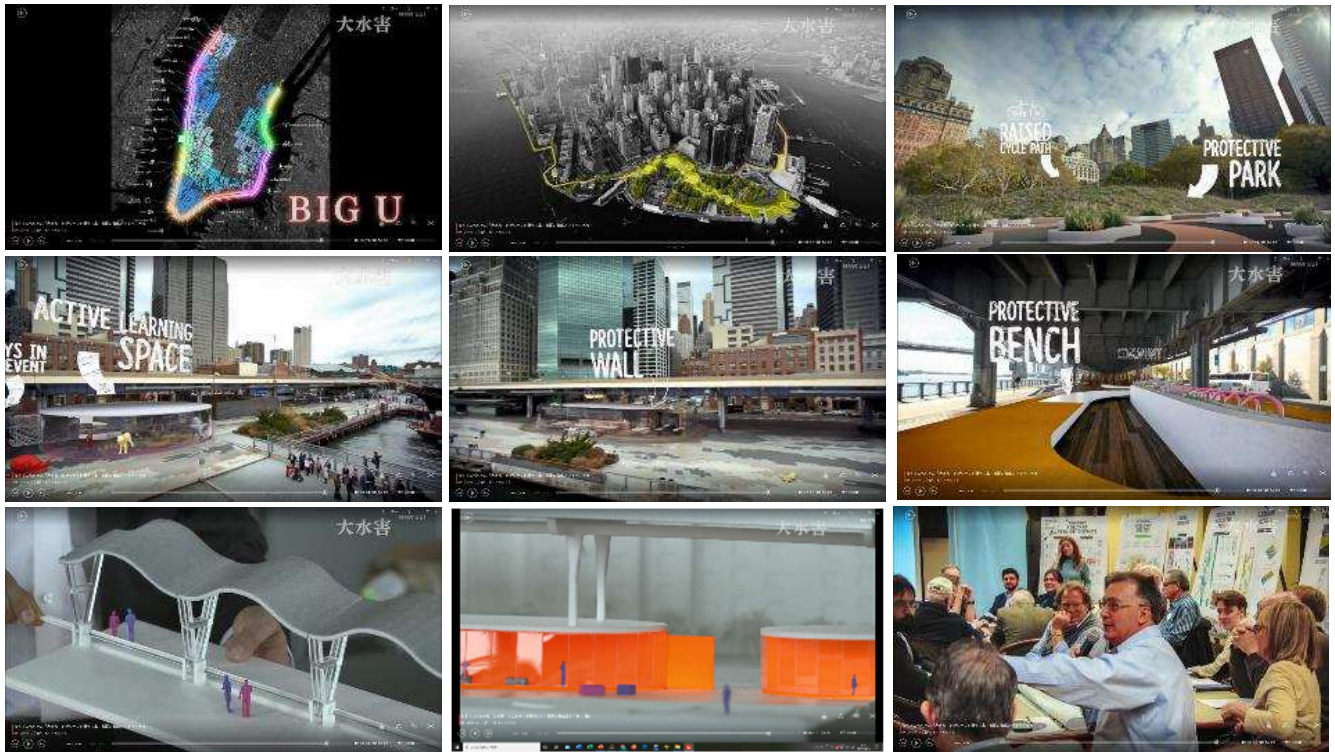
高い防潮堤で囲まれた「城塞都市」から「水辺に親しむ都市」へ ドイツ・ハンブルク市ハーフェンシティの都市計画と水害対策



「大水害 メガシティを襲う洪水・高潮の脅威2019」
2020年6月7日 NHK BS1スペシャルほか

18

都市デザインと住民参加による防潮堤・避難施設の整備 「Rebuild by Design (国際コンペ)」によるNYの都市計画「Big U」



「大水害 メガシティを襲う洪水・高潮の脅威2019」 2020年6月7日 NHK BS1スペシャルほか 19

オランダ:水害の危険性が世界で最も低い国？ 気候変動脆弱性指数(2010年Maplecroft社):170か国中160位)



Netherland
(低い土地)

国土大半は干拓地
約3割は海水面以下



1953年北海大洪水(死者1853名)
(年超過確率:千年~1万年以下)



マエスラント可動堰
(Rotterdamの海運と両立)



Room for the River
1万年に1度の洪水への備え



水に浮かぶ建築・まち
(Waterstudio.NL)



RDM (Rotterdam Dry Dock)
Campus(低地シリコンバレー)

⇒ 気候変動はビジネスチャンス:先進国から発展途上国まで柔軟に対応 20

東京は世界一危険？ 安全？ 江戸・東京(日本)の大災害と復興の歴史



大火災(1657年明暦大火)
⇒ 100万都市へ



火山災害(1707年宝永大噴火)
⇒ 荒川放水路建設など



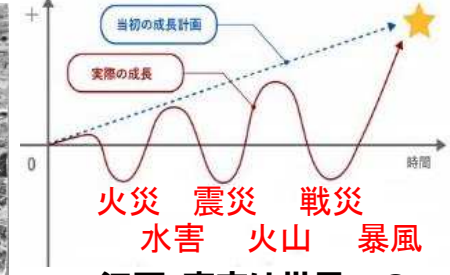
大水害(1910年関東大水害)
⇒ 荒川放水路建設など



大震災(1923年関東大震災)
⇒ 帝都復興計画など



戦災(1945年東京大空襲)
⇒ 1350万人超巨大都市へ

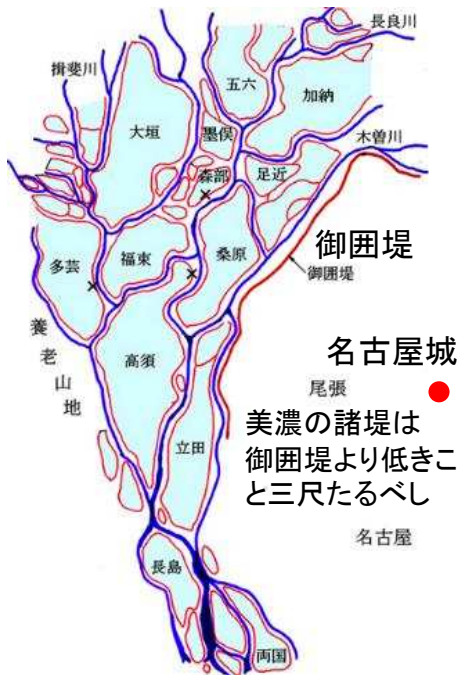


江戸・東京は世界一の
レジリエントな都市!?

⇒日本は自然災害のデパート:「東京は世界一危険(単なる経済リスク)」
から、「転んでもただで起きない」レジリエントな世界戦略が必要では？

21

伝統的な水害対策の調査研究、文化遺産の保存・継承 (輪中, 命山, 水屋・水塚, 上げ船, 高床, 着脱可能な建具, 水防組など)



明治末期における輪中の分布
防災科学技術研究所・防災基礎講座
基礎知識編～災害はどこでどのように起
きているか～



輪中の水屋(海津町萱野)
低地の人々のくらし



上げ舟(養老町下笠)

<https://sis-tem.crdc.gifu-u.ac.jp/edsoftol/it/wajuu/sumai-index.html>



命山(静岡県・沼井市)
<http://naganokai.com/fukuroi-inotiyama/>



桂離宮の洪水対策(桂垣、
高床、着脱可能な建具)
<http://kanko.city.kyoto.lg.jp>

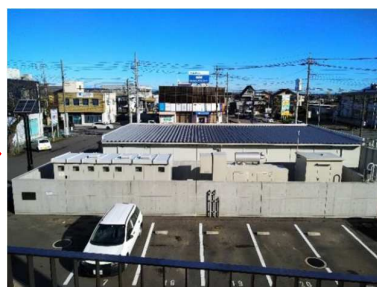
22

建築物における電気設備の浸水対策ガイドラインによる浸水対策 参考資料集:対象は大規模建築、水害後の学術調査が必要！

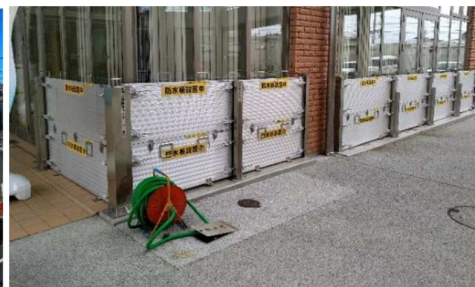


2015年関東・東北豪雨時の
常総市庁舎の電気設備被害

耐水
改修



防水塀で囲われた電気
設備



改修工事:開口部の周囲に
止水板設置

民間におけ様々 なハード対策

- ・耐水建築
- ・耐水改修
- ・津波避難ビル
- ・水害時避難ビル
- ・浸水防止対策
(嵩上げ・高床、
出入口・開口部の
止水対策など)



2019年東日本台風時の川越市の
特別養護施設(平屋棟から盛土上
の新築棟に全員避難)

日本放送ニュース(2019/10/15)



2018年7月豪雨の真備町浸水の後、
地元NPOが、スロープ設置等アパー
ト兼・要援護者避難所に改築

真備町・さつきプロジェクト

様々な自然災害に耐えた建物の事例



2011東日本大震災の津波に耐えた女川
町のRC建物(久田, AIJ大会-PD 2019)



2014広島土砂災害時に土石流に耐えたRC集合住宅
(砂防ダムよりずっと安価、山本, AIJ大会-PD 2019)

産経ニュース(2016/12/29)



2011東日本大震災の地すべりに耐えた木造
住宅(釜井, AIJ大会-PD 2019)⇒断層変位



2016糸魚川大規模火災に耐えた木造住宅
⇒防火構造、ダンパー付き換気扇、網入りガラスサッシなど

マルチハザード(耐震・耐水・耐火・耐風・耐噴火等)に対応する 建築・まちの技術・ノウハウ・人材育成等の体系化・標準化・国際化

対策(耐震・耐水で相反する場合、共通する場合)

- ・**盛土・高床・ピロティー**:耐震には不利、耐水に有利
⇒生活空間はハザードマップ・堤防高さ以上、
木造を含む耐震・耐水の構造計算、など
- ・**地下室**:耐震には有利、耐水に不利 ⇒ 回避・止水対策
- ・**設備・ライフライン** 耐震では地階、耐水では上階
- ・**避難**:火災・地震時は基準階、水災時は上階へ
⇒想定被害や実状に応じた柔軟な避難(広域・域内・鉛直)
- ・**長期滞在**:ゾーニング、上下水・電気・換気、備蓄
- ・**復旧**:建物・施設モニタリング、点検・修復のしやすさ



横浜国際総合競技場の高床式構造
(台風19号時に遊水地として活用、
翌日のラグビーWCの試合も開催)



東京都中央区中央小学校:狭小な敷地のため、可動屋根付きの屋上が運動場兼避難所

東京都建築事務所協会

<https://www.taaf.or.jp/prize/prize40/013.html>

マチノコエ <https://itot.jp/interview/395>

25

「今後の建築・まちづくりのあるべき姿」に向けた議論

- 対象**:震災・火災・風災⇒水災・噴災等を含む複合災害・マルチハザードに対するリスク低減
数十年(稀)・数百年(極稀)の再現期間⇒数千年・数万年以上(最大級・最悪想定まで)
- 構造**⇒非構造(内外装・設備・什器など)、新築⇒既存・伝統建築・まちの遺産・文化
- グレイインフラ**(土木、官主体)⇒**グリーンインフラ**(建築・まち・学民、民間・住民主体)
- 評価**:最低基準(死なない・仕様規定)⇒レジリエンス性能評価(安全性・経済性・復旧性)
- 技術開発**:個別災害(建築・土木別など)⇒複合災害(分野横断やハード・ソフト融合)
(耐震・耐風・耐火など個別技術は世界最先端、リスク評価に基づく複合災害対策技術へ)
- 規基準**:大災害が起きるまで不変⇒最新の調査研究成果を反映した定期的な更新
(基準法等と学会基準・指針等の連携・体系化、米国IBC/ASCE7は約6年おきに更新)
- 主体**:国⇒自治体⇒学協会・民間・研究機関:仕組みや経済的支援等は国・自治体の役割
(米国ではFEMAやNSF等がスポンサーとなり、ハザードはUSGS・NOAA等、規基準はSEAOCやASCEが開発・整備・維持管理)⇒最新の調査研究を反映、技術開発を誘導
- 効果**:建物・まちの対災害grade評価、維持管理と長期優良化、文化的・資産的価値の向上
国内限定⇒あらゆる災害の組合せや予算に柔軟に対応可能な国際標準化・世界戦略
(「低地の国」オランダは気候変動による世界的水害をビジネスチャンスととらえ、自国で培った総合的治水対策はNY市をはじめ世界中でビジネス展開・拡張している)

- 学会**:分野横断と官学民連携、調査研究と規基準への反映、啓蒙活動と教育・人材育成
(固定・細分・複雑化した常置委員会、単発的な特別研究委員会、脆弱な社会発信力など)
⇒頻発する複合災害にも安全・安心な建築・まちづくりの実現に向けて学会には大きな役割

26