

地震工学(第7回) 風水害と対策



1947年カスリーン台風での葛飾区金町の市街地浸水(共同ニュース:47 News)

工学院大学
建築学部
まちづくり学科
久田嘉章

東京都被害想定による津波高及び津波浸水被害 (元禄型関東地震の場合)



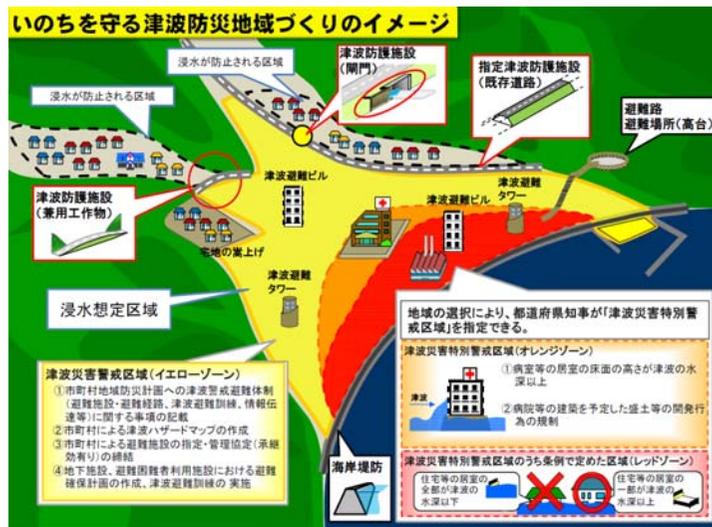
1時間弱で津波到達時間(30cm高)、
2時間以降に最大津波高

浸水想定図(水門開放の場合)

浸水想定図(水門開放の場合)

→被害想定では人口統計データ上は、死者0。但し、河川敷の広域避難場所や地下街等の考慮無し

東日本大震災以降の津波対策



・ハード・ソフト融合による対策:発生頻度の高いレベル1ではハード対策(構造物による防災機能)による浸水を防ぐの「防災」で、最大級のレベル2(最大クラス)では、浸水を前提とした避難などソフト対策を組み合わせた「減災」に対応。
・国土交通省「津波防災地域づくりに関する法律」を施行)平成23年12月):国は基本指針、都道府県は最大クラスの津波浸水想定を設定・公表、津波災害警戒区域等を指定し、市町村が津波防災地域づくりの推進計画を作成。

土砂災害と土砂災害防止法

・高度経済成長期(1950~70年代)に都市部の人口が急増し、山地・丘陵地の斜面の無秩序な宅地化が進み、土砂災害(土石流、地滑り、急傾斜地の崩壊)が急増した。このため、国土交通省は平成12年に土砂災害防止法(土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律)を制定し、人家に被害のおそれのある区域を調査、「土砂災害警戒区域(イエローゾーン)」と「土砂災害特別警戒区域(レッドゾーン)」を指定し、避難体制の整備を行うとともに、後者では宅地開発や建築規制を行えるようになった。しかしながら、警戒区域の公表には地元住民の合意が必要とされ、公開が遅々として進まなかった。広島市では2014年8月の集中豪雨で土石流により74人の死者が発生した。このため、国は住民の合意を経ずに調査結果を公表する方針に変更した。



毎日新聞 8月20日(水)11時36分配信



産経新聞 8月20日(水)15時17分配信

2013年9月4日 名古屋市の豪雨：市全域に避難準備情報 227万人、どこへ逃げるの？

- ◆ **概要**：東海3県は4日夕、局地的な豪雨。名古屋市は北区の一部で約6100人に避難勧告が、全域に避難準備情報が出た。鉄道などの交通網は大幅に乱れ、帰宅ラッシュを直撃した(朝日新聞デジタル)。
 - ◆ 市は全域に避難準備情報を出したが、何をすればいいのかわからず、何もしなかった市民が多かった(モーニングバード)。
- 100万人単位の避難は市(区)では無理。中途半端な避難計画は大問題



JR名古屋駅前(4日午後6時13分、朝日新聞)

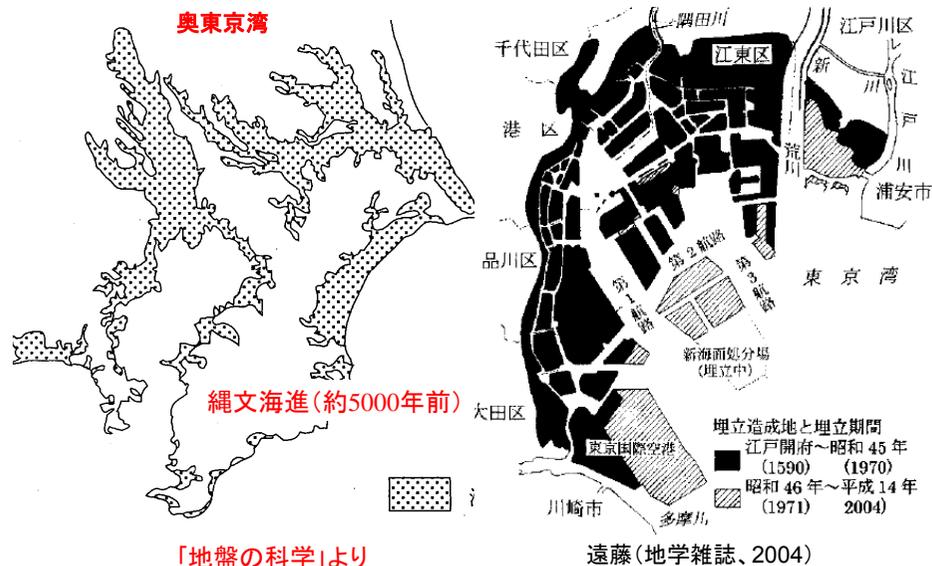


名古屋市中区(4日午後4時39分、毎日新聞)

概要：水害と対策

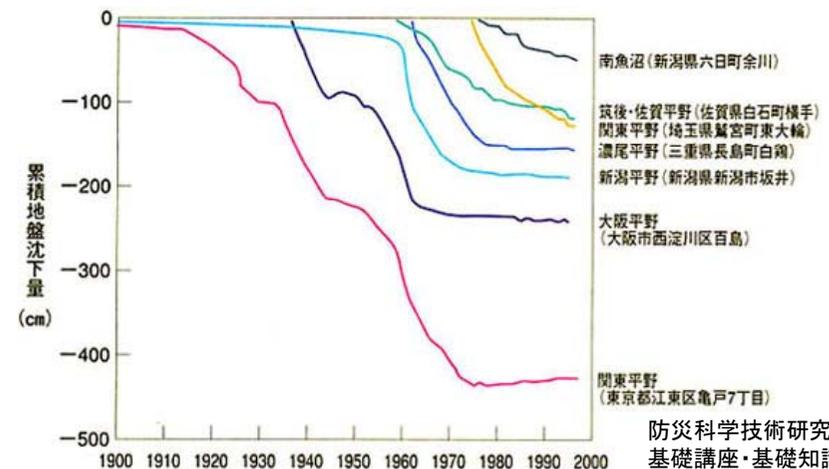
- ◆ **風水害**：従来は土木対策が主流、但し、数百年に一度の水害では大災害。今後はリスクを許容し、建築・まち・市民レベルでの対策が必須。伝統的な対策も大いに参考に
 - ・大雨が主因：洪水・内水氾濫、斜面崩壊、土石流、地すべりなど
 - ・強風が主因：竜巻、高潮、高波など
- ◆ ここでは、都市に大きな影響を及ぼす可能性のある河川洪水・内水氾濫(都市型水害)と高潮を対象、成因と対策(土木、建築・まちづくり)を紹介する
- ◆ **洪水(河川洪水)**：河川(外水)から水が溢れる。低地だけでなく、山地でも被害
- ◆ **内水氾濫(都市型水害)**：下水処理能力の超える集中豪雨
- ◆ **高潮**：海面水位上昇による低地浸水。洪水より膨大な水量

関東平野の低湿地・埋立地域の形成



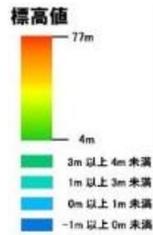
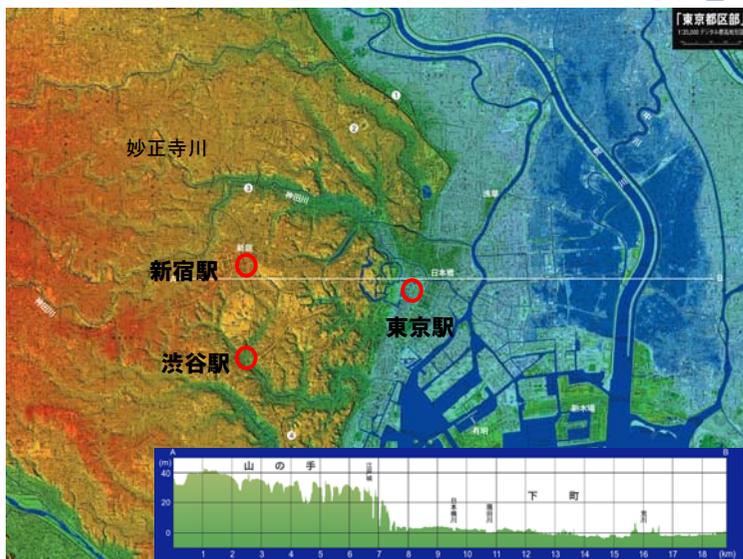
都市域の地盤沈下

大量の地下水汲み上げにより、地表面が沈下。東京の江東低地では1910年代から始まり、揚水規制により1970年以降停止したが、最大マイナス4mを超える海面下の土地はそのまま残っている。現在、全国の主要な平野のほとんどで地盤沈下が認められている。



防災科学技術研究所・防災基礎講座・基礎知識編～自然災害について学ぼう～

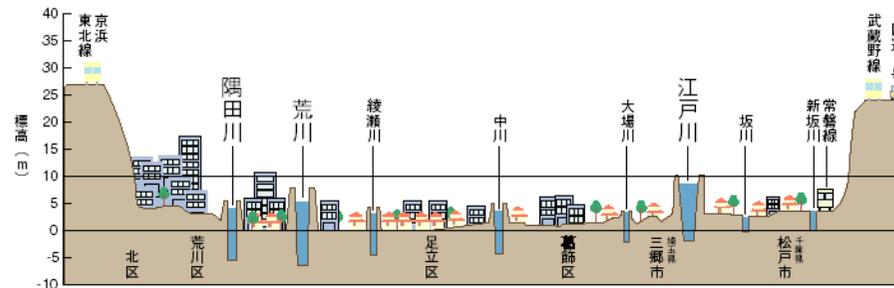
標高地形図「東京都区部」



水に関する地形と地名：
 ・池袋、大久保(窪)、落合、渋谷、浜松町、芝浦、神田、市ヶ谷、御茶ノ水、千駄ヶ谷、水道橋、四谷、築地、八重洲、浅草、山谷

国土地理院「デジタル標高地形図ってこんなにおもしろい！ 東京都区部編」より、
<http://www.gsi.go.jp/kanto/kanto41001.html>

河川より低い日本の都市低地



東京のゼロメートル地帯の断面

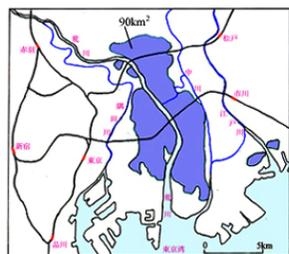


ニューヨーク・マンハッタン島の断面

国土交通省「災害の記録：水害対策を考える」より、
http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai.html

3大都市のゼロメートル地帯

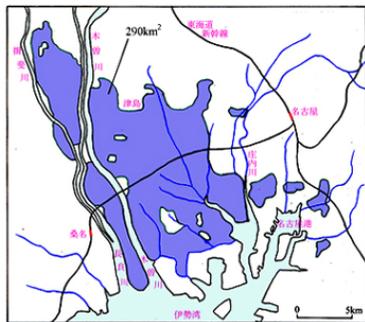
東京・荒川低地、大阪・淀川河口域、濃尾平野における標高ゼロメートル以下の土地を、同じ縮尺の地図で示す。国土地理院の50mメッシュ数値地図により作成



東京・荒川低地



大阪・淀川河口域

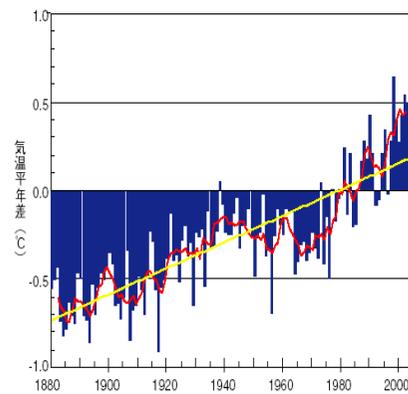


濃尾平野

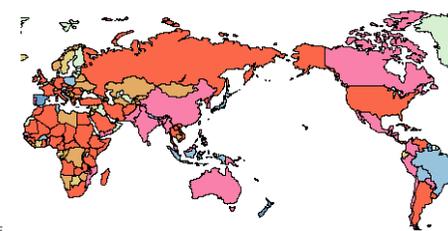
防災科学技術研究所・防災基礎講座
 基礎知識編～自然災害について学ぼう～
http://dli.bosai.go.jp/workshop/01kouza_kouza_chikei/landform.htm

異常気象と世界で多発する水害

地球温暖化などで、80年代後半から洪水は急激に増大。2002年には過去最高の141件の発生をみた。そのうちアジアが約3分の1の48件を占める一方、アフリカや欧州などでは1993年ごろから洪水の発生率が急増してきている。



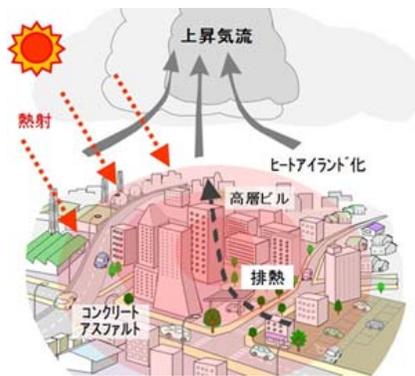
地球温暖化



洪水発生頻度(1990年と比較した2003年の増減率)

国土交通省「災害の記録：水害対策を考える」より、
http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai.html

水害に脆弱化する大都市



都市圏のヒートアイランド現象

アスファルト舗装やコンクリートに覆われた面積が多く、夏期には、強い日射の影響により地表温度が上昇

<http://www.fm-tnbase.co.jp/disaster/index.html>

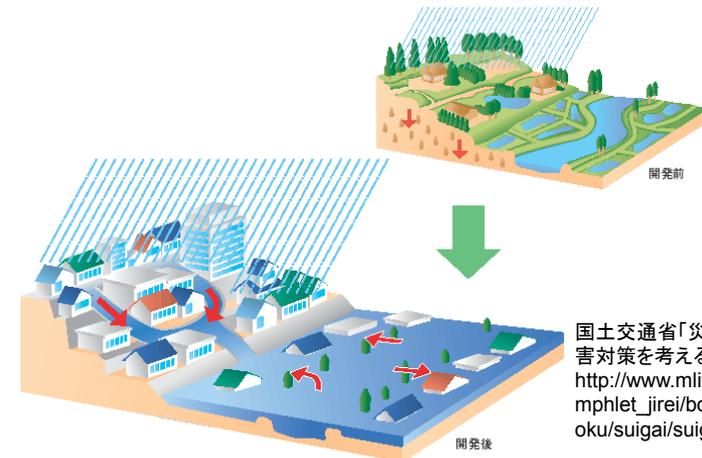


ゲリラ豪雨と都市の排水機能の低下

雨水は、ほとんど地中に浸透せず路面を流れ、水路や河川に一気に集中

水害に脆弱化する大都市

近代の治水工事の進展により大規模な災害の発生は減少とともに、住民の水害・土砂災害に対する危機感も減少。土木施設は100年程度に一度の水害には耐える設計、1000年に一度の水害や、近年の異常気象による水害の発生は不可避。この間に増大した人口や資産の状況を考え合わせると、一旦災害が発生した際には甚大なものになる。



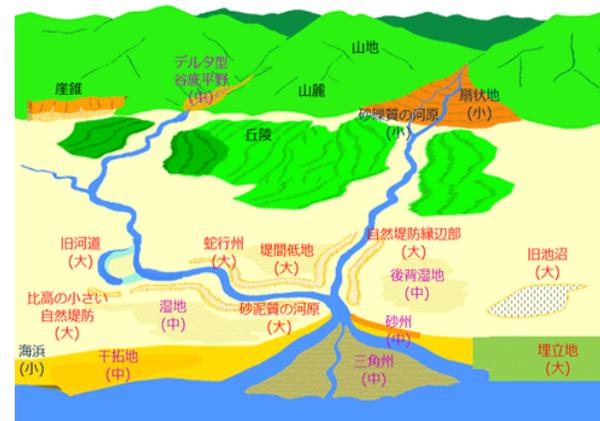
国土交通省「災害の記録：水害対策を考える」より、
http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai.html

河川洪水と内水氾濫

- ◆ **外水と内水**：河川の水を外水、堤防で守られた内側の土地にある水を内水と呼ぶ
- ◆ **河川洪水**：大雨などで河川が増水し、氾濫した水によって陸地が浸水する自然災害
- ◆ **内水氾濫（都市型水害）**：集中豪雨などで下水の処理能力を超え、マンホールなどから水が溢れる災害。特に現代の大都市では、低湿地の宅地化、非浸透域（アスファルトなど）増加、地盤沈下、ヒートアイランド現象等に起因するゲリラ豪雨などで増加傾向にある

平野・山地での河川洪水と被害の様相

- ・流れにより物体が受ける力は、流速の2乗と水深との積に比例
- ・山地の谷底低地（盆地、扇状地など）での洪水は流速が早く、破壊力が大きい。
 → しばしば洪水や土石流で大災害が発生。
- ・平野内は勾配が緩く、洪水は広く拡散、広大な領域で浸水被害。水深が浅く、低速度、破壊力は大きくない（人がゆっくり歩く程度で、避難もしやすい）。



微地形からみた液状化の可能性
 日本建築学会・復旧・復興支援WG「液状化被害の基礎知識」
<http://news-sv.aij.or.jp/shien/s2/ekijouka/measure/>

江戸初期の利根川水系の治水工事



江戸初期における「利根川の東遷」と「荒川の西遷」

- ◆ 利根川(坂東太郎)や荒川(荒ぶる川)などの関東平野低地(埼玉県東部や東京低地)は洪水常襲地帯
- ◆ 「利根川の東遷」と「荒川の西遷」により、低地への水量を分散し、被害を軽減させる
- ◆ 低湿地に広大な穀倉地域と水利交通網が出現、後の大江戸の繁栄に導く一因



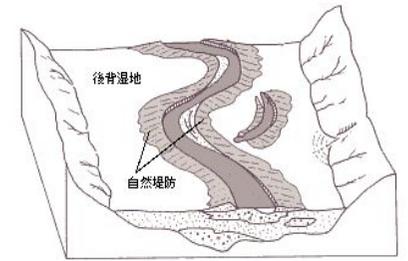
中川流域の池沼跡分布図

沼見たんぼのHP:

<http://www.minumatanbo-saitama.jp/outline/history.htm>

江戸時代の洪水対策

- ◆ 関東流: 自然堤防を活用するなど敢えて高く造らず、河川幅を広くとり緩やかに蛇行させ、溢水する箇所には遊水池(後背湿地など浸水を許容する地域)を設ける
- ◆ 紀州流: 河川を直線化し強固な連続堤防によって流路を固定、「遊水池は設けず代わりに氾濫原を新田として開発。洪水は起こりにくくなるが、起こると大災害。また定期的な浚渫工事が必要。
- ◆ 破堤(堤防決壊)は兩岸のどちらかで一方で発生など、洪水は被害地域を制御可能 → 重要地(江戸城)側を守るため、反対側の堤防を低くする



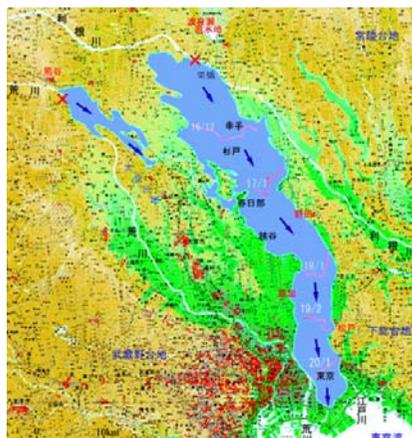
自然堤防の様式図

自然堤防と後背湿地

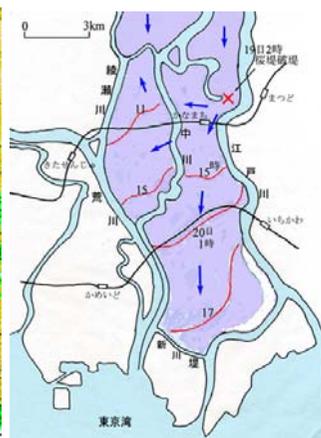
<http://www.city.sano.lg.jp/komoku/kankyuu/emap/shizenteibou.html>

1947年カスリーン台風による洪水

- ・群馬・栃木県では土石流や河川の氾濫で、1,100名以上の死者・行方不明者
- ・関東南部では利根川と荒川の堤防が決壊し、4日後に東京湾に到達。埼玉・東京で多くの家屋が浸水した。この破堤洪水による被害は、死者58人(埼玉51人, 東京7人), 流失・全壊家屋600戸, 浸水家屋145,520戸(内東京105,500戸)



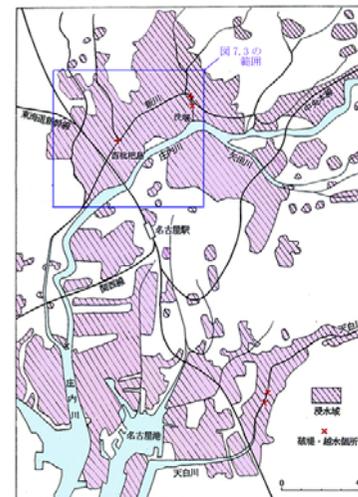
1947年の利根川・荒川破堤による氾濫域 東京における利根川洪水の進行



荒川沿いの地域は海面下の土地で、湛水期間は半月を超えた

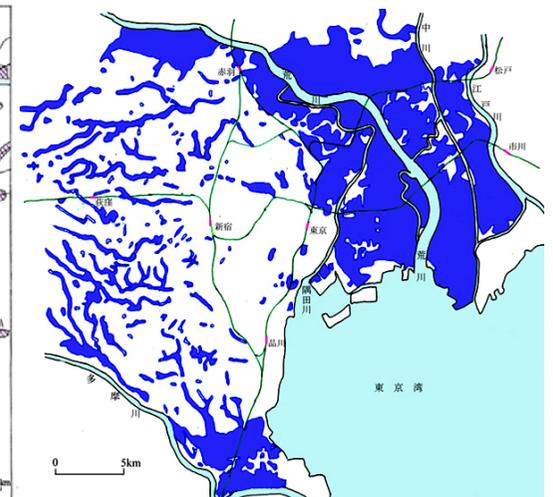
防災科学技術研究所「防災基礎講座・災害事例編」より
http://dil.bosai.go.jp/workshop/02kouza_jirei/s07naisui/naisuihanran.htm

内水氾濫 (都市型災害)



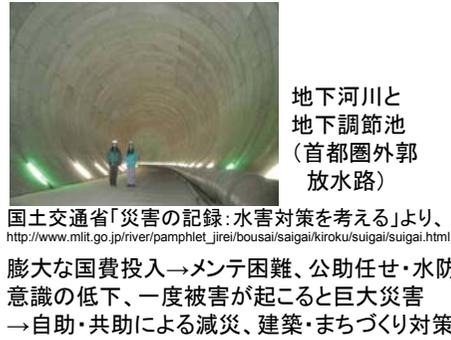
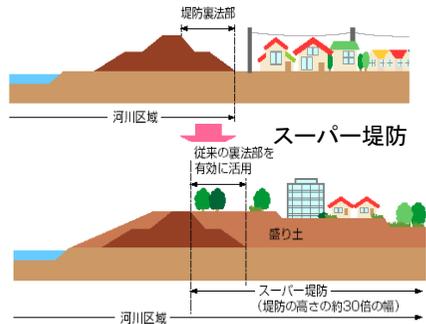
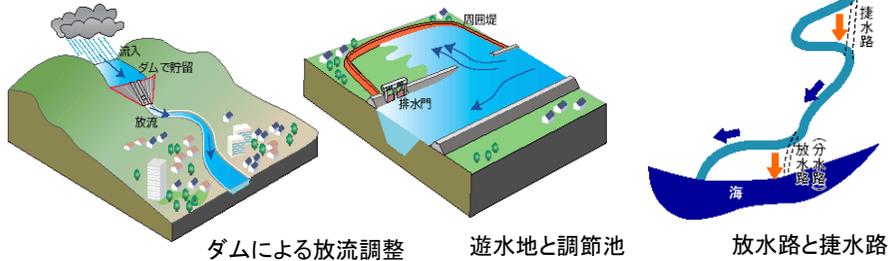
2000年9月東海地方の豪雨による名古屋市の浸水域(市内で38,815棟浸水)

http://dil.bosai.go.jp/workshop/02kouza_jirei/s07naisui/naisuihanran.htm



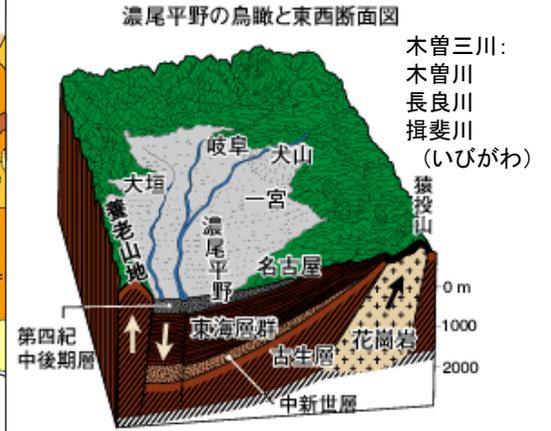
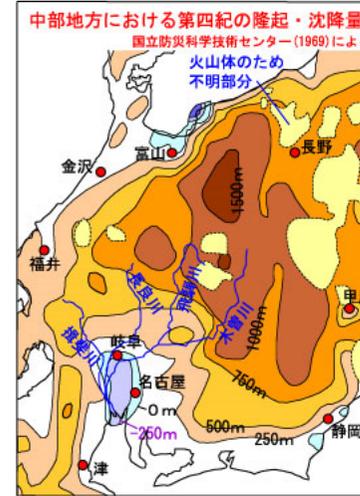
1958年狩野川台風で、荒川・江戸川・多摩川低地が全面で内水氾濫(住家43万戸が浸水)

現代の土木技術による洪水対策



国土交通省「災害の記録：水害対策を考える」より、
http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai.html
 膨大な国費投入→メンテ困難、公助任せ・水防意識の低下、一度被害が起こると巨大災害
 →自助・共助による減災、建築・まちづくり対策

濃尾平野の地形と水害



中部地方の第四紀の隆起・沈降
 岐阜大学・小井土研・花こう岩
<http://chigaku.ed.gifu-u.ac.jp/chigakukup/html/KYO/chisitsu/kakougan/granite-%EF%BC%AE%EF%BD%8F%EF%BD%82%EF%BD%89.html>

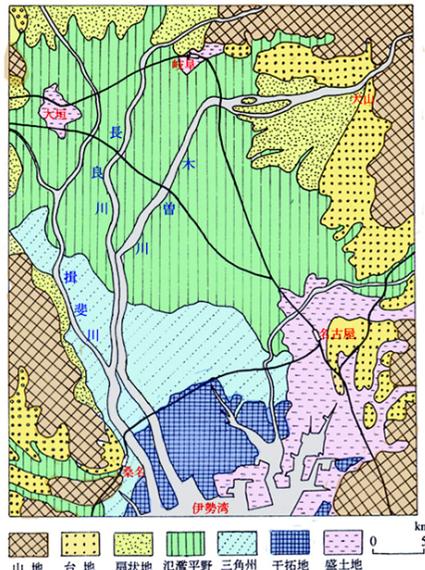
濃尾平野の地殻変動と3大河川
 濃尾用水拾余話HPより
<http://suido-ishizue.jp/nihon/12/02.html>

濃尾平野の微地形



古代の名古屋台と名古屋城

名古屋をとりまく歴史街道HP
 古代の名古屋と清洲城下より
<http://network2010.org/article/468>



濃尾平野の3大河川と微地形分類
 防災科学技術研究所・防災基礎講座
 基礎知識編～自然災害について学ぼう～
http://dii.bosai.go.jp/workshop/01kouza_kiso/manabou/index.html

濃尾平野の治水対策



御囲堤(おこいづつみ)と輪中(わじゅう):「美濃の諸堤は御囲堤より低きこと三尺たるべし」



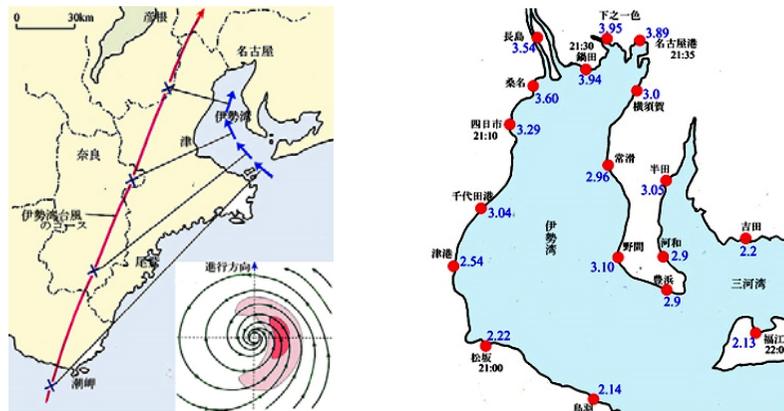
宝暦治水:江戸中期の宝暦4年(1754年)江戸幕府は、薩摩藩に木曾三川の分流を目的とする治水工事



明治改修:木曾三川の完全分流オランダ流の治水工事
 独立行政法人水資源機構
http://www.water.go.jp/chubu/nagara/21_yakuwari/rekishu.html

1959年伊勢湾台風による高潮災害

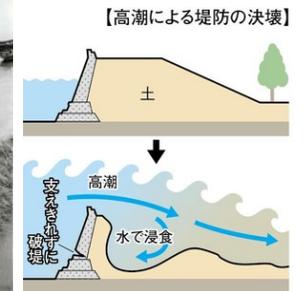
- ◆ 1959年9月26日18時に潮岬付近に上陸、21時過ぎに名古屋西方を通過(夜間が速やかな避難の阻害要因)



伊勢湾台風による伊勢湾の吹き寄せ効果 最大潮位

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～

1959年伊勢湾台風による高潮災害



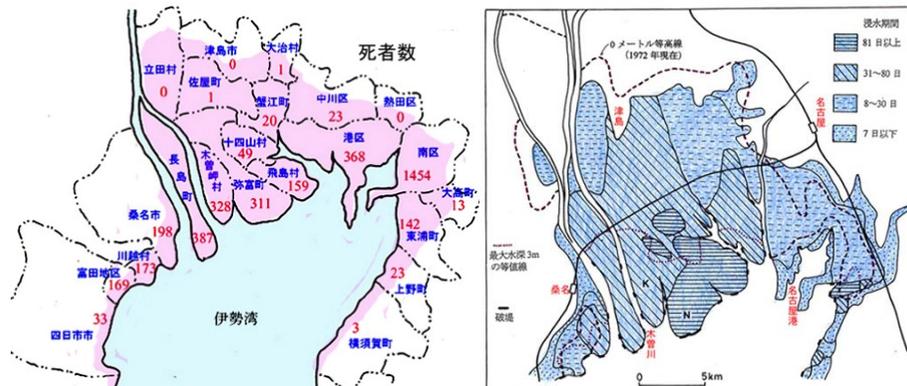
伊勢湾台風の後、国は海岸や河口部に原則高さ7・5メートルの堤防を整備した。堤防の幅を広げ、全面をコンクリートで覆う。壁面の傾斜を緩やかにして波の勢いをかわす。伊勢湾台風の再来にも耐えられるという

中日新聞・勢湾台風一濁流の記憶50年(2009)

愛知県「伊勢湾台風災害復興誌」によ <http://www.chunichi.co.jp/article/feature/isewan/lis> と、流木による死者は1500人余 [t/200907/index.html](http://200907/index.html)

1959年伊勢湾台風による高潮災害

- ◆ 死者5,040人、うち伊勢湾沿岸の高潮被災市区町村における死者数は4,080人で全体の8割以上
- ◆ この震災を契機に災害対策基本法が制定

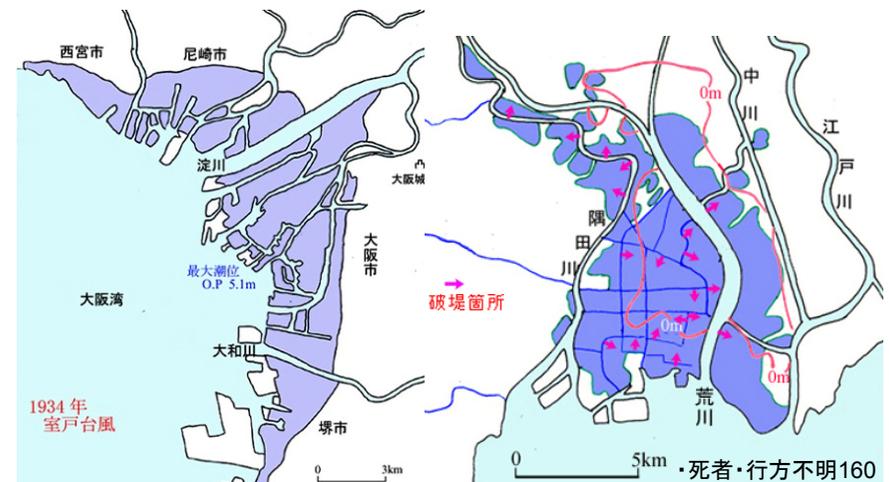


死者数

高潮による浸水域・日数

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～

大阪・東京の高潮災害



1934年室戸台風の大坂の浸水域

1948年キティ台風の東京の浸水域

死者・不明約3000人、大阪市内の木造学校の16%が倒壊し、教員・生徒の死者は約800名

防災科学技術研究所・防災基礎講座 基礎知識編～災害の危険性をどう評価するか～ http://dii.bosai.go.jp/workshop/03kouza_yosoku/s01hajimeni/introduction.htm

2005年ハリケーン・カトリーナによる ニューオリンズ市の高潮被害

- 2005年8月23日にハリケーン発生、8月28日(日)にカテゴリー5に発達、大統領非常事態宣言、市に強制避難命令を発動
- 8月29日(月)の早朝に上陸、高潮で堤防決壊、ゼロメートル地帯である市の8割が水没。場所により6mの浸水が発生。
- ピーク時には100万人以上が避難、27万人以上がシェルター生活。250万世帯が被災、約53万人が家を失った。死者は約2000人、犠牲者の約7割は61歳以上、多くは孤立した家屋などで衰弱死
- 市・州・連邦政府の対応が遅れ、200名以上の警察官も職務放棄し、無政府状態に。各地で略奪・暴力行為が発生。治安維持のため、50,000名近い州兵を投入。
- 1年経過後も、約48万人だった人口は22万人に激減。浸水家屋が放置されたままの地域が大半。

ハリケーン・カトリーナにおける事後の非常事態対応に関する調査、自治体国際化協会

<http://www.clair.or.jp/forum/series/pdf/44.pdf>



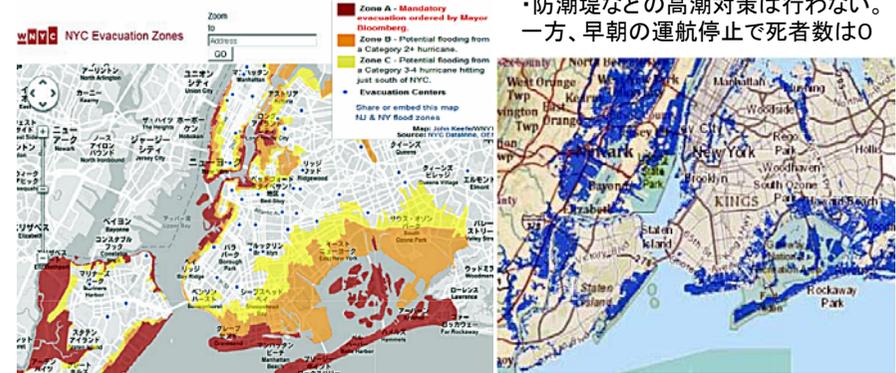
Urban Planning Commission Report, 2006



<http://www.bousai.go.jp/hakusho/h21/bousai2009/html/ph/imgs/ph006.jpg>

2012年ハリケーン・サンディによる ニューヨーク市の高潮被害と避難計画

- 死者: アメリカ全土及びカナダ132名(うち、43名がNY市内)
- 避難者: 沿岸部で数十万人に避難指示(NY市は37.5万人に避難指示)
- 東部一帯で800万世帯・事業所が停電、地下鉄・地下駅・地下道に大規模浸水、市内全ての公共交通の運航停止、
- 防潮堤などの高潮対策は行わない。一方、早朝の運航停止で死者数は0



NY市のハリケーンハザードマップと避難計画

実際の浸水領域

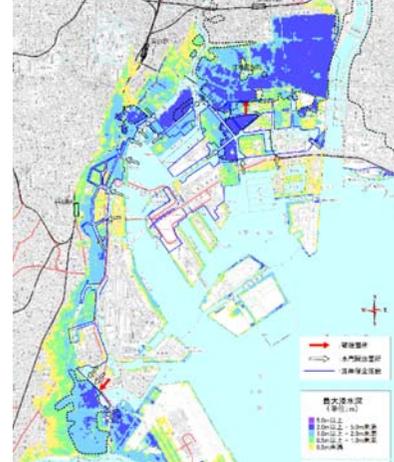
国土交通省・ハリケーン・サンディの被害概要及び調査団の派遣について
http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseshin/kasenbunkakai/bunkakai/dai49kai/dai49kai_siryou6.pdf

気象警報等と、とるべき行動

	気象警報等の種類							市町村の対応	住民の行動
	大雨		暴風	高潮	波浪	暴風雪	大雪		
	(土砂災害)	(浸水害)							
特別警報 (重大な災害の起こるおそれが高い)	土砂災害特別警報	大雨特別警報(土砂災害)	大雨特別警報(浸水害)	暴風特別警報	高潮特別警報	波浪特別警報	暴風雪特別警報	大雪特別警報	直ちに最善を尽くして身を守るよう住民に呼びかけ ・特別警報が発表され非常に危険な状況であることの住民への周知
警報 (重大な災害の起こるおそれ)	土砂災害警報	大雨警報(土砂災害)	大雨警報(浸水害)	暴風警報	高潮警報	波浪警報	暴風雪警報	大雪警報	・避難の呼びかけ ・必要地域に避難勧告・指示 ・応急対応態勢確立 ・必要地域に避難準備(要保護者避難)情報 ・避難場所の準備、開設 ・警報の住民への周知
注意報 (災害の起こるおそれ)		大雨注意報		強風注意報	高潮注意報	波浪注意報	風雪注意報	大雪注意報	・警戒すべき区域の巡回 ・注意呼びかけ ・気象情報や雨量の状況を集積 ・担当職員との連絡態勢確立
									・非常持出品の点検 ・避難場所の確認 ・窓や雨戸など家の外の点検 ・テレビ、ラジオ、気象庁HPなどから最新の気象情報入手 ・気象情報に気をつける

高潮:東京港の高潮被害想定(湾岸低地)

東京港等: シナリオF 全水門開放及びゼロメートル地帯で破堤、
室戸台風級、温暖化による水位上昇を考慮(+0.6m)



国土交通省(ゼロメートル地帯の高潮対策検討会)
→ハリケーン・カトリーナによるニューオリンズ市の被害
(破堤により市の80%水没、死者1200名、100万人避難)

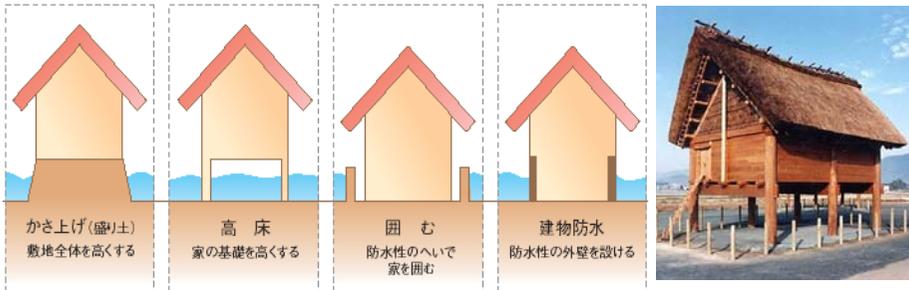


東京湾の埋立

埋立造成地と埋立期間
■ 江戸開府～昭和45年 (1590) (1970)
■ 昭和46年～平成14年 (1971) 2004

遠藤(地学雑誌, 2004)

建物の水害対策



<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz2/kyda1/k-ycf1/k-ysf4/PA-yos350.htm>

・水害から自宅を守る際、被害が増加する「床上浸水」の防止が重要。
 ・過去の水害に関する情報や行政機関が提供のハザードマップなどをもとに、床を高くしたり、ピロティ一構造にすることによって、水害時の被害軽減が可能。また、既設住宅では災害時の二階の有効活用や災害用の脱出用として屋根に外部への出口を設けることも有効。

国土交通省：浸水の予防・人命を守る家づくり
http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai_4-1-3.html



桂離宮と洪水対策



桂垣：生垣の一つ。桂離宮に造られているためこの名がある。自生の竹を用いた垣で、30cm間隔に1本ずつ垣の高さよりさらに突き出させ、45°に外方へ折り曲げて横木に取り付けたもの。



高床(ピロティ一)による水害対策



桂垣による流速の低減効果

OMソーラー・新築工舎の家づくり
<http://shinkensya.exblog.jp/6135423/>

京都観光Navi <http://kanko.city.kyoto.lg.jp>

土木から建物・まちづくり・ランドスケープデザインへ 国による防災から市民防災へ



都市・まちの緑化(排水吸収だけでなく、ヒートアイランドの抑制など)

<http://had0.big.ous.ac.jp/plantsdic/angiospermae/dicotyledoneae/choripetalae/vitaceae/tsuta/tsuta2.htm>



雨水タンク(水害抑制だけでなく、節水や災害時のトイレ・飲料水など)

<http://www.arigatoo.cc/39h/hd1/hd1-2.html>



防火水槽(水害対策にも役立つ!?)

<http://www.boukasuisou.jp/>



採水口



箱庭(都市型狭小住宅でも)

<http://td.sakura.ne.jp/garden/build.htm>



親水(日頃から河川に親しむ) 曳舟川親水公園(葛飾区)

一時集合場所・避難場所・避難所・一時滞在施設 東京都の場合(自治体で用語が異なる)

- ◆ **一時(いつとき)集合場所**：近隣住民が一時的に集合して様子を見る場所、安全が確保される学校グラウンド、神社・仏閣の境内、空き地など
 → 場所は住民自ら決定。地域の被災情報をまとめ、対応を決める場所へ
- ◆ **(広域)避難場所**：火災が延焼拡大して地域全体が危険になったときに避難する場所。大規模な公園や団地、大学などが指定。
 → ただの広場。津波・洪水・高潮・液状化などの安全性の検討も必要
- ◆ **避難所**：地震等による倒壊、焼失などで被害を受けた方、被害を受ける恐れのある方を一時的に受け入れる学校、公民館等の建物
- ◆ **二次避難所**：自宅や避難所での生活が困難で、介護などのサービスが必要とする方を一時的に受け入れ保護する施設(福祉避難所とも言う)
 → 避難所生活は悲惨。避難所に滞在しないための対策が重要
- ◆ **一時滞在施設**：震災などの際に、駅周辺の滞留者など帰宅が可能になるまで待機する場所がない者を一時的に受け入れる施設

<http://www.bousai.metro.tokyo.jp/japanese/knowledge/words.html>

東京都・地域危険度マップ(震災時)

東京都都市整備局:地震に関する地域危険度測定調査(第6回)

建物倒壊危険度:地盤(台地・低地・盛土など)と建物(年代・構造・階数など)の特性より
火災危険度:出火(世帯・用途・火器使用状況など)と延焼(建物構造・間隔など)の危険性より
総合危険度:建物倒壊危険度と火災危険度の数値合計より

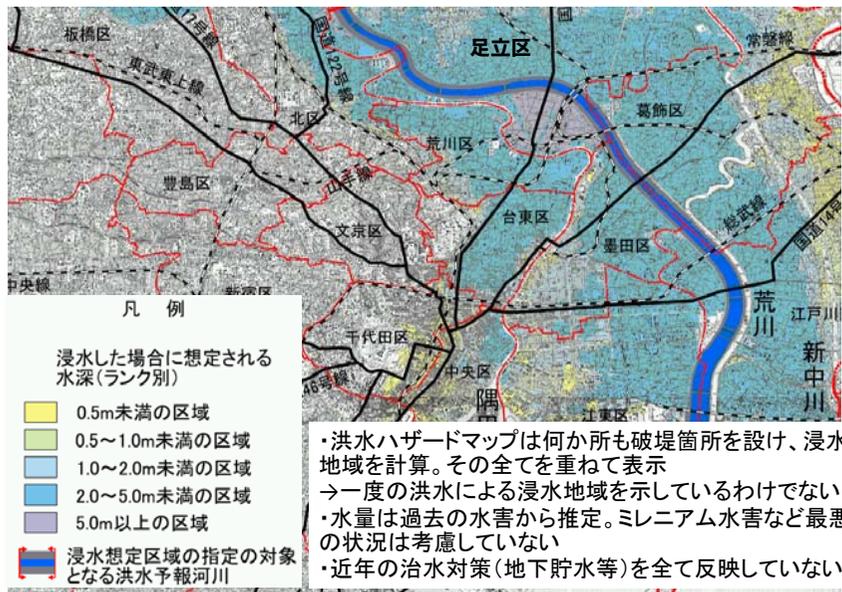


洪水ハザードマップ(神田川氾濫)と避難所

平成12年9月東海豪雨(総雨量589mm・時間最大雨量114mm)と同じ程度の雨を想定

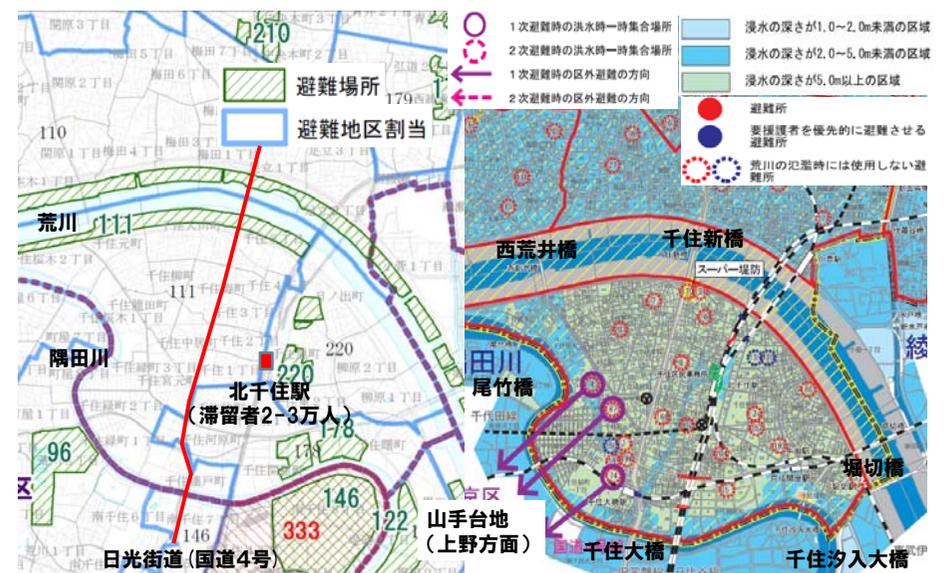


洪水ハザードマップの例:荒川水系



国土交通省関東地方整備局 http://www.ktr.mlit.go.jp/arajo/arajo_index038.html

震災と水害の避難計画(東京都足立区・北千住地域)



火災時の避難(避難所:東京都)

<http://www.toshiseibi.metro.tokyo.jp/bosai/hinan/>

洪水時の避難(都心部高台:足立区)

<http://www.city.adachi.tokyo.jp/bosai/>

大都市の震災・水害に関する課題と対策 まずは自助、続いて共助、そして公助への要望

- ◆ 大規模震災の直後では公的な助けは期待できない
- ◆ 自分たちの家や職場、まちは自分たちで守る
- ◆ **自助**: 家庭・職場で被害を出さない・負傷しない・避難しない対策: 建物の耐震性・耐火災・対水害性能の向上(建築基準法は最低限基準、できれば耐震等級Ⅱ以上)、室内の安全確保、最低3日以上での備蓄。トイレ・明かり・お金・・・)
- ◆ **共助**: 自治会・自主防災組織との連携(防災訓練、祭り・清掃・防犯等の行事)、地域防災拠点の整備(火災にも水害にも強い一時集合場所など) ⇒ まちづくり
- ◆ **公助**: 地域の総意として要望を(議員さんなども)

大都市の震災・水害に関する課題と対策 逃げる対策 × 逃げないための対策

- ◆ 津波危険地域、土砂災害や木造密集市街地(延焼火災)など、勝てない敵が明確な場合は**逃げる対策**が必要
- ◆ 巨大都市では何が危険で、どこに逃げるかは地域・状況で大きく異なる。逃げることにより延焼火災や大群衆に巻き込まれる危険、河川敷など水害の危険性、悲惨な避難所生活なども認識すべき。
→ **被害想定**: 避難者数・約300万人(直後)、最大で約720万人、帰宅困難者数・約800万人(東京で約500万人)
- ◆ **避難しない・帰宅しない対策**: 東京(巨大都市)では、大きな被害が無ければ自宅・職場待機が原則。被害が出た場合は、自助(家庭・職場)と共助(地域の防災拠点を確保など)による多重防護での対応を!

H邸の在来木造住宅(地盤・基礎・躯体)



ハザードマップで震災や水害の危険性が低く、地盤調査で比較的良好な地盤を確認



配筋べた基礎で頑強な基礎とした



構造計算を実施。1階を壁の多い居室、2階をリビングとし、部材を金物・筋違等で固定しさらに構造合板をバランスよく配置し、耐震等級3(基準法の1.5倍の耐力)とした



H邸の在来木造住宅(室内・備蓄・メンテ)



大きな家具類は、地震などで転倒の心配のない作り付けとした。

十分な備蓄スペースを確保



水周りなどを中心に、配管や構造体をチェックする点検口を数箇所設置



雨水タンク(330L)を設置、平時は庭の散水に利用。震災時にはトイレ用水・飲料水・初期消火などに利用。タンクや緑化などで微力ながら豪雨時の内水氾濫や都市のヒートアイランドの低減にも寄与。