

日本の治水を考える

—持続可能なレジリエント社会を目指して—

(東日本大震災、近年豪雨災害の教訓に学ぶ)

京都大学客員教授 関 克己

日本の治水を考える

持続可能なレジリエントな社会を目指して

1. 東日本大震災、激甚な自然災害の頻発

- 2. 日本の河川と国土の特徴
- 3. リスクは増大(気候変化と社会・経済の高度化)
- 4. 治水と水防
- 5. 治水の歴史
- 6. 東日本大震災と近年の激甚な自然災害に学ぶ

I 防災の主流化

II 防災の内閣化

III 防災の機動化

IV 地域の防災コミュニティの再構築

7 持続可能なレジリエントな社会を目指して

—激甚な災害の続く時代—to

東日本大震災と激甚な自然災害の頻発

<東日本大震災>

- 東日本大震災の経験は、我が国の「かたち」を変える
(国土交通白書)

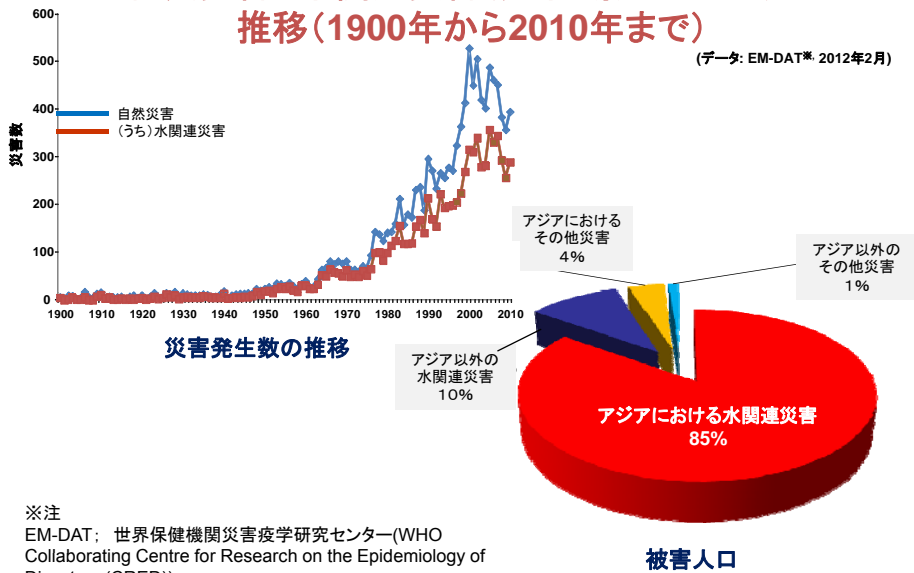
<激甚な自然災害の頻発>

- 我が国は世界でも災害が多い国、自然災害に脆弱な国。
- 近年、頻発する自然災害による甚大な被害
 - ・平成16年、新潟・福島豪雨、紀伊半島、九州北部等々
- 地球温暖化や社会の高度化等により条件は一層厳しく
- 社会・地域構造の変化
 - ・地域の防災を担う人の被災、高齢化と過疎
- 激甚な災害が発生しなかった時代に作られた体制等の課題
 - ・高度成長期には激甚な災害(1000人以上)がなかった
 - ・高度成長の36年間(伊勢湾台風～阪神・淡路大震災・東日本大震災)

世界で発生した近年の主な水災害



自然災害と水関連災害(洪水・暴風雨など)の推移(1900年から2010年まで)

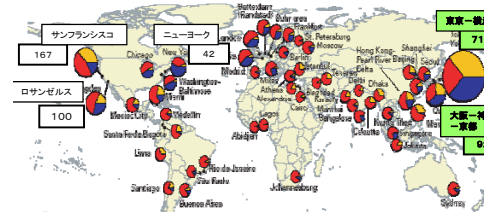


※注
EM-DAT: 世界保健機関災害疫学研究センター(WHO Collaborating Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED))
が運営している海外の国別・災害別のデータベース

災害の国際化 我が国の主要都市の国際評価

○日本の都市は自然災害リスクが格段に高いと評価。企業の立地や保険などで不利となっているおそれ。
○東京は6番目に国際競争力が高いと評価されているが、「環境・災害」の項目では平均を下回っている。

ミュンヘン再保険会社による、各国主要都市の自然災害リスクの評価



リスク指標 (円グラフの大きさはリスク指標をおおまかに示したもの)

- リスク指標の構成要素
- 災害発生危険度: 風水害、地震、その他(火山災害、山林火災、寒ばつ等)の発生頻度
 - 脆弱性: 都市の安全対策水準、住宅密度、住宅の構造特性の3指標から構成
 - 経済影響度: 災害時に影響を受ける経済被害の規模

シティバンクによる、国際的に競争力のある都市ランキング(日本6位)

Rank	Score / 100
1	New York 71.4
2	London 70.4
3	Singapore 70.0
4	Hong Kong 69.3
5	Paris 69.3
6	Tokyo 68.0
7	Zurich 66.8
8	Washington 66.1
9	Chicago 65.9
10	Boston 64.5

東京の各項目におけるランキング

項目	スコア
総合点	68.0
経済力	80.0
物的資本(インフラ等)	70.0
制度的成熟度	70.0
知識経済(大学・R&D)	70.0
社会・文化的資本	70.0
人的資本	70.0
環境(ビジネス・観光等)	62.5
世界市場(有名民間企業数等)	62.5

(参考)世界主要都市の各項目の状況

「環境・災害」のランキング(72位)

都市	Score / 100
Birmingham	100.0
Budapest	100.0
Frankfurt	100.0
Montréal	100.0
Milan	95.8
Berlin	91.7
Paris	91.7
...	...
Tokyo	62.5

出典: "topics annual review: natural catastrophes 2002" Munchener Ruck Munich Re Group

出典: citi bank Benchmarking global city competitiveness (2012)

治水安全度等の国際比較

国名	河川名等	治水安全度の目標※1	整備率
アメリカ	ミシシッピ川下流	概ね1/500程度※2	約94%※3
イギリス	テムズ川下流	1/1,000※4	100%※4
オランダ	国の中枢を含む沿岸部	1/10,000※5	約94%※6
韓国	国家河川※7	1/100~200※8	約95%※9
日本	荒川	1/200	約47%※10

※1 治水安全度の目標: 治水施設の整備の目標としている洪水の年超過頻率
 ※2 "Sharing the Challenge: Floodplain Management into the 21st Century". Report of the Interagency Floodplain Management Review Committee to the Administration Floodplain Management Task Force, p.60, 1993.
 ※3 "Report of the secretary of the army on civil works activities for FY 2000". Department of the Army, p.41-41.82, 2006.5
 ※4 "Statistical Environmental Assessment: Environmental Report Summary". Environment Agency, p.2, 2009.4
 ※5 "Flood Defense Act 1996". <http://www.safesense.org/nsl/for/dstsbank/File/Flood2004flood020415201996.pdf>
 ※6 "Water in Focus 2004 Annual report on water management in the Netherlands". Ministry of Transport, Public Works and Water Management in co-operation with the partners of the National Administrative Consultation on Water. (<http://www.rijkswaterstaat.nl/ruw/12a/water/ruw04/w120004/index.html>)
 ※7 国土交通省「国土強靱化計画」(国土強靱化計画)に基づき、国土強靱化計画の推進に資するため、国土強靱化計画の推進に資する河川を指定した河川をいう。(河川法第10条第2項)
 ※8 河川法第10条(国土強靱化計画)に基づき、国土強靱化計画の推進に資するため、国土強靱化計画の推進に資する河川を指定した河川をいう。(河川法第10条第2項)
 ※9 国土交通省「国土強靱化計画」(国土強靱化計画)に基づき、国土強靱化計画の推進に資するため、国土強靱化計画の推進に資する河川を指定した河川をいう。(河川法第10条第2項)
 ※10 国土交通省「国土強靱化計画」(国土強靱化計画)に基づき、国土強靱化計画の推進に資するため、国土強靱化計画の推進に資する河川を指定した河川をいう。(河川法第10条第2項)

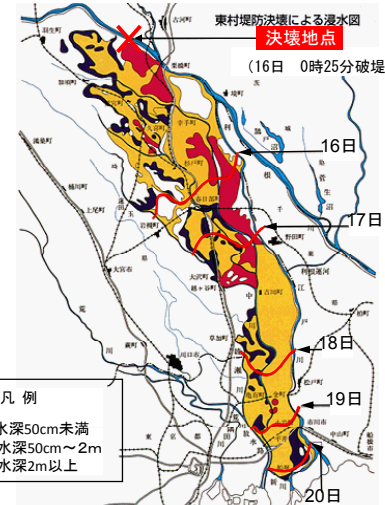
カスリーン台風(1947年)による洪水被害

1947年9月に来襲したカスリーン台風により利根川が破堤し、氾濫流が東京まで到達。関東地域の1都5県(東京、千葉、埼玉、群馬、茨城、栃木)で死者1,100名以上、浸水家屋30万戸以上の大惨事となった。

カスリーン台風(S22.9)の状況



カスリーン台風(昭和22年9月)での浸水実績



伊勢湾台風(1959年)による被害

昭和34年伊勢湾台風による高潮災害は、死者・行方不明者約5,098名、負傷者38,921名、住家被害約120万棟に及んだ

* 九州を除く数値

- 高潮や河川の氾濫による洪水流に加え、流木が家屋を襲い死傷者が増加した。
- 海抜ゼロメートル地帯では、決壊した堤防が修復されるまで120日間以上にわたる冠水が続き、被害をいっそう大きく膨らませた。

出典: 次世代にひきつぐあの教訓伊勢湾台風(伊勢湾台風30年事業実行委員会)

舟による捜索・救助活動(岐阜県養老町)



出典: 岐阜県

浸水し孤立する家屋

出典: 岐阜県防災局

伊勢湾台風により浸水した地域

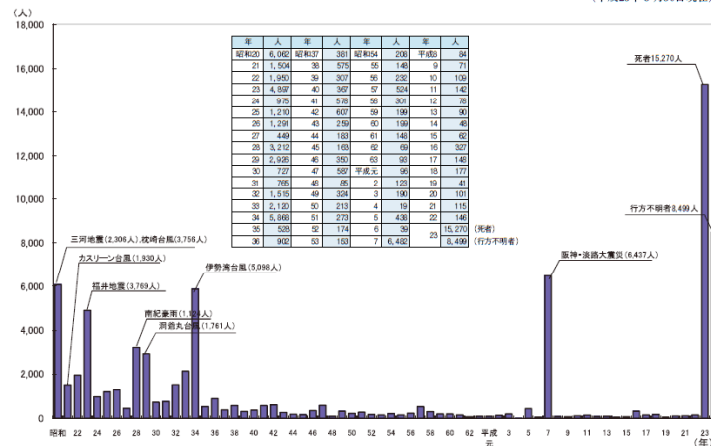


激甚な災害が発生しなかった時代(1)

* 死者等1000人以上

図1-1-10 自然災害による死者・行方不明者数

(平成23年5月30日現在)



資料: 昭和20年は主な災害による死者・行方不明者(理科年表による)。昭和21~27年は日本気象協会年報。昭和28年~37年は警察庁資料。昭和38年以降は消防庁資料による。
 (注) 平成7年の死者のうち、阪神・淡路大震災の死者については、いわゆる関連死919名を含む(兵庫県資料)。
 平成22年の死者・行方不明者は連報値。
 平成23年の死者・行方不明者については、東北地方太平洋沖地震のみ(緊急災害対策本部資料)。

激甚な災害が発生しなかった時代(2)

明治以降死者行方不明者が1000人を超える災害等

発生年	災害等	死者・行方不明等	間隔
明治 12	1879 コレラ	105784	
17	1884 台風	1992	5
24	1891 濃尾地震	7273	7
29	1896 明治三陸津波	27000	5
32	1899 台風	1410	3
41	1908 天然痘	4265	9
大正 3	1914 チフス	1176	6
6	1917 関東大水害	1324	3
12	1923 関東大震災	142807	6
昭和 2	1927 北丹後地震	2925	4
8	1933 昭和三陸津波	3064	6
9	1934 室戸台風	3246	1
17	1942 台風16号	1158	8
18	1943 鳥取地震	1083	1
19	1944 東南海地震	1223	1
20	1945 枕崎台風	3122	1
21	1946 チフス	3351	1
22	1947 キャスリーン台風	1529	1
23	1948 福井地震	3769	1
23	1948 アイオン台風	2794	1
29	1954 洞爺丸台風	1761	6
33	1958 狩野川台風	1269	2
34	1959 伊勢湾台風	5098	1
高度成長期			36
平成 7	1995 阪神・淡路大震災	6434	
23	2011 東日本大震災	約19000	16

(各種資料より整理中)

激甚な自然災害の頻発(近年の水害・土砂災害)

- 記録的な豪雨
- 高齢者など災害時要援護者
- 地下鉄・地下街などのリスクの顕在化
- 大都市での災害等

H21 中国・九州北部豪雨

H16~23年 氾濫危険水位を超えた水系

H22 局地的な大雨(7月)

H15 福岡水害

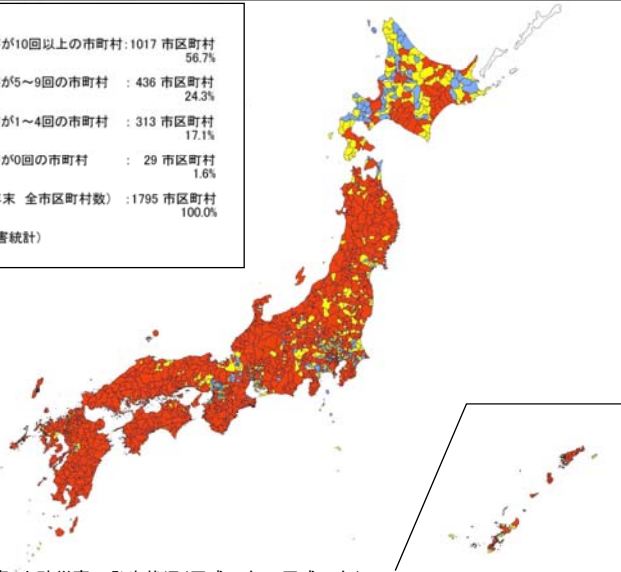
H23 台風12号 河道閉塞

H23 台風15号

名古屋市で市人口の約半分にあたる100万人超の住民に避難指示・勧告

近年の水害・土砂災害の発生状況

過去10年間でほぼ全ての市町村において災害が発生



近年の水害・土砂災害の発生状況(平成12年~平成21年)

日本の治水を考える

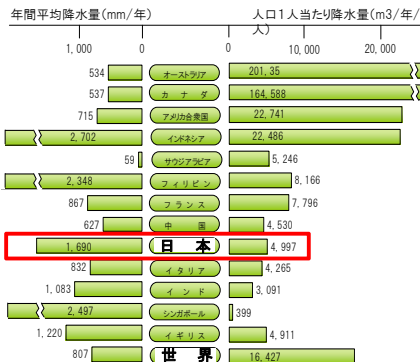
持続可能なレジリエント社会を目指して

1. 東日本大震災、激甚な自然災害の頻発
2. 日本の河川と国土の特徴
3. リスクは増大(気候変化と社会・経済の高度化)
4. 治水と水防
5. 治水の歴史
6. 東日本大震災と近年の激甚な自然災害に学ぶ
 - I 防災の主流化
 - II 防災の内部化
 - III 防災の機動化
 - IV 地域の防災コミュニティの再構築
- 7 持続可能なレジリエント社会をめざして
—激甚な災害の続く時代—to

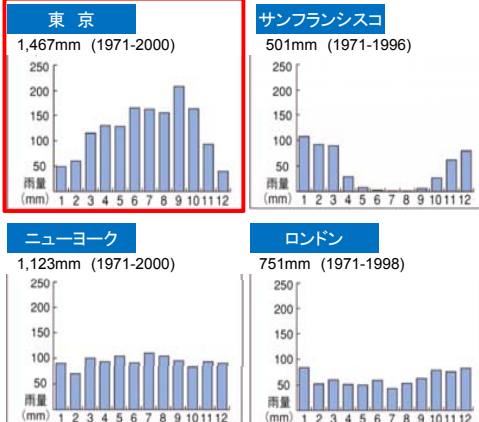
日本の降雨の特徴

年間平均降水量は約1,700mmで世界の平均降水量約800mmの約2倍
狭い国土に人口が多く、一人当たりの降水量は世界平均の1/3程度
降水量は梅雨期と台風期の短期間に集中

世界各国の降水量



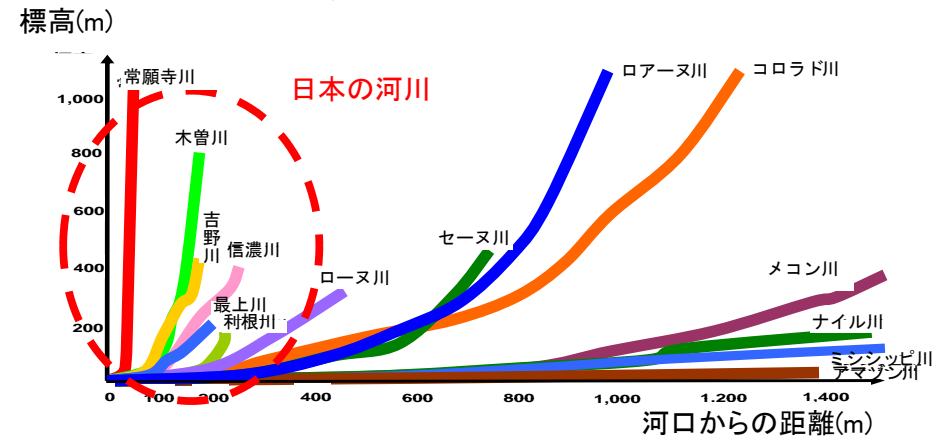
都市の年間降水量



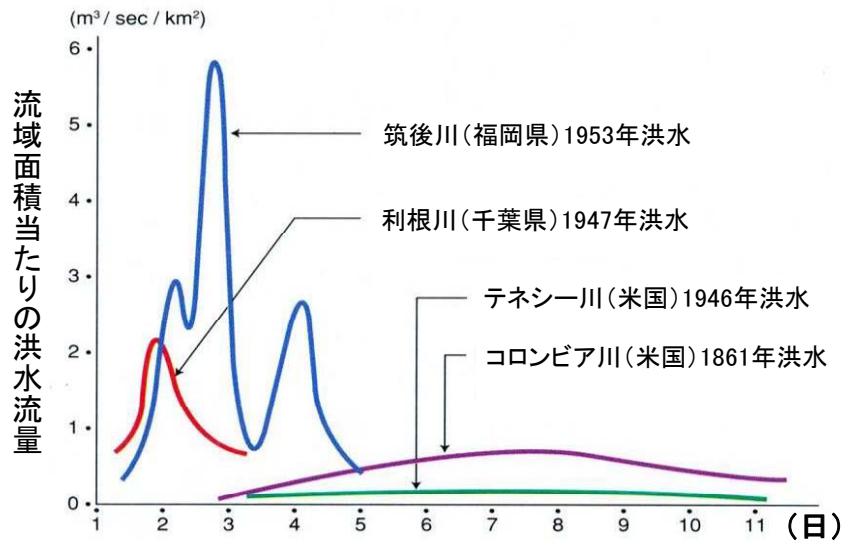
日本の河川は急勾配

日本の河川は急勾配で、降雨時には洪水となって一気に流下

各国と日本の河川縦断勾配の比較

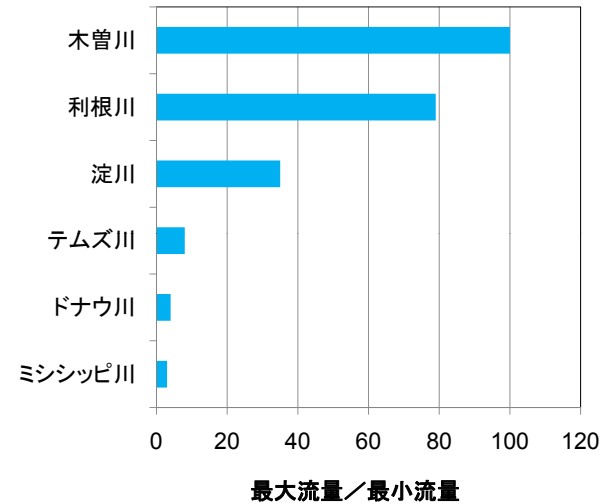


日本の河川は急激に水位上昇する



17

日本の河川は、最大流量と最小流量の差が大きい。



※特内の数字は、最大流量と最小流量の比率(最小流量/最大流量)。
※国内の値は流量年表(H6~H15)および河川便覧より作成。 海外の値は平成7年度版水資源白書より

多摩川の出水状況
(平成19年台風9号)



18

日本の治水を考える

持続可能なレジリエント社会を目指して

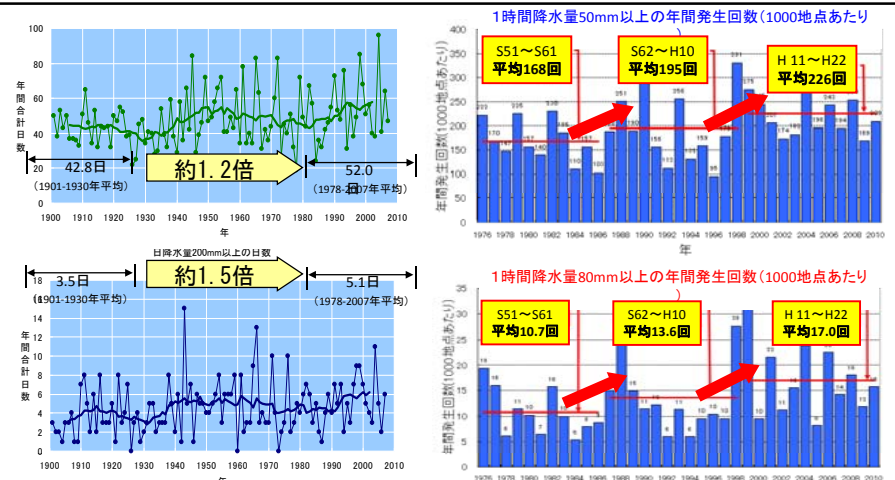
- 東日本大震災、激甚な自然災害の頻発
- 日本の河川と国土の特徴
- リスクは増大(気候変化と社会・経済の高度化)
- 治水と水防
- 治水の歴史
- 東日本大震災と近年の激甚な自然災害に学ぶ
 - 防災の主流化
 - 防災の内部化
 - 防災の機動化
 - 地域の防災コミュニティの再構築
- 持続可能なレジリエント社会を目指して
— 激甚な災害の続く時代 —

19

地球温暖化の影響

近年の日降水量、時間雨量

- 日降水量は100mm以上、200mm以上とも有意な増加傾向
- 時間雨量は、50mm、80mmとも増加傾向



全国51地点の観測値から求めた日降水量200mm以上の年間日数。年々の値(細線)と11年移動平均値(太線)を示す。

気象庁資料より

資料) 気象庁資料より作成

20

時間雨量100mmを越える大雨の発生

全国各地で時間雨量100mmを超える大雨が発生し、浸水被害が発生

平成21年7月中国・九州北部豪雨による被害

- 時間雨量116mm(福岡県福岡市(博多))
- 時間雨量72.5mm(山口県防府市(防府))
- 九州北部から中国地方にかけて土石流等の被害が発生
死者:31名
床上浸水:2,152戸 床下浸水:9,285戸



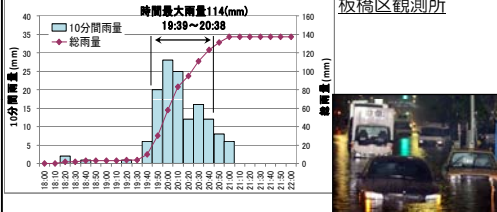
九州地方整備局 ※H21.9.3現在(消防庁発表)
福岡県大野城市乙金(九州縦貫自動車道)被災状況



山口県防府市(特別養護老人ホーム)被災状況

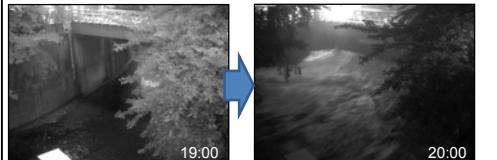
平成22年7月5日のゲリラ豪雨による東京都板橋区の被害

- 時間雨量114mm(板橋区観測所(石神井川流域))
- 時間雨量 82 mm(青崖橋観測所(残堀川流域))
- 石神井川が氾濫し、板橋区で浸水被害が発生
床上浸水:58戸、床下浸水:50戸 ※数値は速報値



板橋区観測所

19:50から20:00までの10分間に3.45mの水位が上昇



石神井川の水位の変化 提供:日本気象協会、板橋区ホームページ

総雨量1,000mmを越える大雨の発生

全国各地で総雨量1,000mmを超える大雨が毎年のように発生し、水害・土砂災害が発生

2005年

- ・台風14号により、総雨量1,000mm以上(九州南部)
- ・大淀川や五ヶ瀬川などで氾濫が発生

中国地方	九州地方
死者 4名	19名
床上浸水 1,678棟	3,980棟
床下浸水 2,969棟	5,085棟



2007年

- ・台風4号により総雨量が1,000mm以上
- ・緑川等では浸水被害が発生

台風4号
死者 3名
床上浸水 169棟
床下浸水 1,152棟



2006年

- ・7月豪雨で総雨量1,200mm以上
- ・川内川や米ノ津川において氾濫が発生

7月豪雨
死者 5名
床上浸水 899棟
床下浸水 2,674棟



2010年

- ・7月梅雨前線豪雨で総雨量1,200mm以上
- ・鹿児島県等においてがけ崩れ等が発生

梅雨前線等
死者数 15名
床上浸水 1,806棟
床下浸水 5,813棟

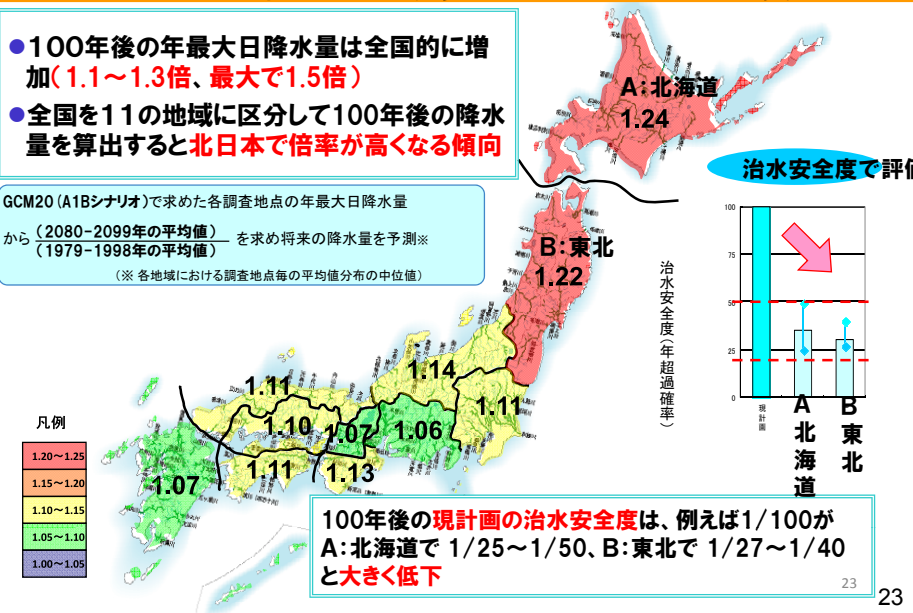


地球温暖化の影響

将来の気候変化予測と治水安全度の低下

- 100年後の年最大日降水量は全国的に増加(1.1~1.3倍、最大で1.5倍)
- 全国を11の地域に区分して100年後の降水量を算出すると北日本で倍率が高くなる傾向

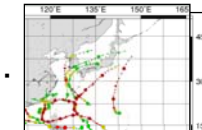
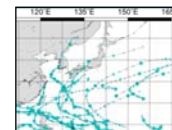
GCM20 (A1Bシナリオ)で求めた各調査地点の年最大日降水量から(2080~2099年の平均値)を求め将来の降水量を予測※(1979~1998年の平均値)
(※各地域における調査地点毎の平均値分布の中心値)



II. 災害に強い国土・地域づくり

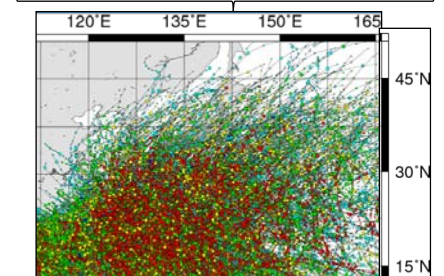
水害等に対し脆弱な国土 (台風・地質)

- 我が国の全ての地域で台風が通過する可能性がある。
- 多くの地域で深層崩壊の可能性がある。



台風経路図 (1951年)

台風経路図 (2010年)

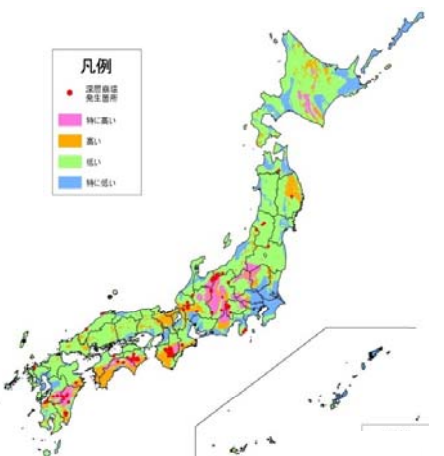


台風経路図 60年分 (1951年~2010年)

(凡例) ● 深層低気圧 (Tropical Depression) (クラス2) → 風速 17m/sまで
■ 台風 (Tropical Storm) (クラス3) → 風速 18~24m/s
■ 台風 (Typhoon Tropical Storm) (クラス4) → 風速 25~30m/s
■ 強い台風・非常に強い台風・猛烈な台風 (Typhoon) (クラス5) → 風速 31~40m/s
■ 非常に強い台風・非常に強い台風・猛烈な台風 (Typhoon) (クラス6) → 風速 41~50m/s
■ 非常に強い台風・非常に強い台風・猛烈な台風 (Typhoon) (クラス7) → 風速 51~60m/s
■ 非常に強い台風・非常に強い台風・猛烈な台風 (Typhoon) (クラス8) → 風速 61~70m/s
■ 非常に強い台風・非常に強い台風・猛烈な台風 (Typhoon) (クラス9) → 風速 71~80m/s
■ 非常に強い台風・非常に強い台風・猛烈な台風 (Typhoon) (クラス10) → 風速 81~90m/s
※(クラスは気象庁の分類で2000年以前は段階(上)記、以降は4段階)
※ 国立情報学研究所データより作成

深層崩壊推定頻度マップ(平成22年8月公表)

※今後、深層崩壊の推定発生頻度が大きい地域で詳細調査を実施し、漢流レベルで評価。

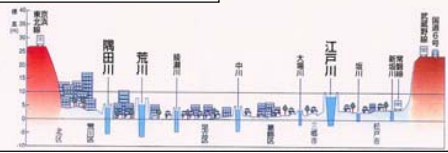


水害等に対して脆弱なわが国の国土

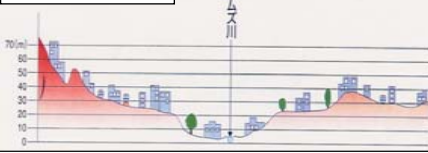
堤防が決壊すると浸水する範囲に人口が集積している。特に、**三大湾のゼロメートル地帯には、約400万人が居住。**(東京は176万人)

わが国の河川は市街地より高いところを流れる河川が多い

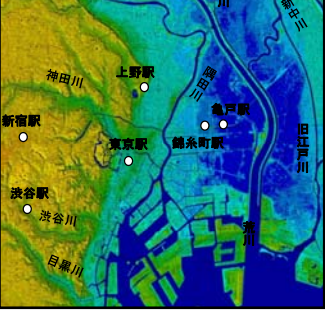
東京と江戸川・荒川・隅田川



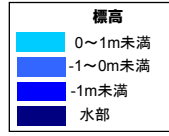
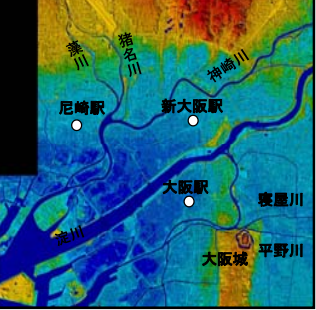
ロンドンとテムズ川



関東地方

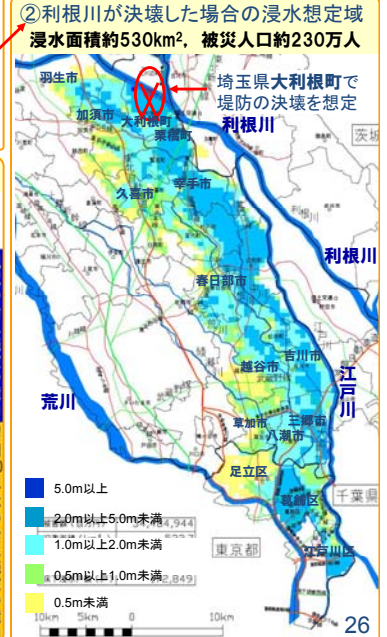


近畿地方

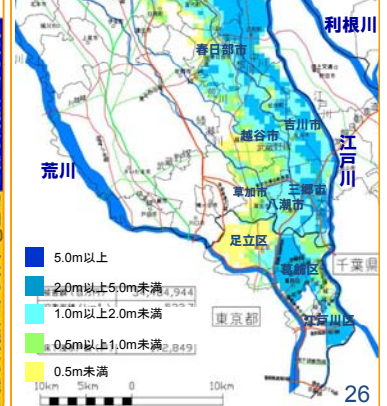
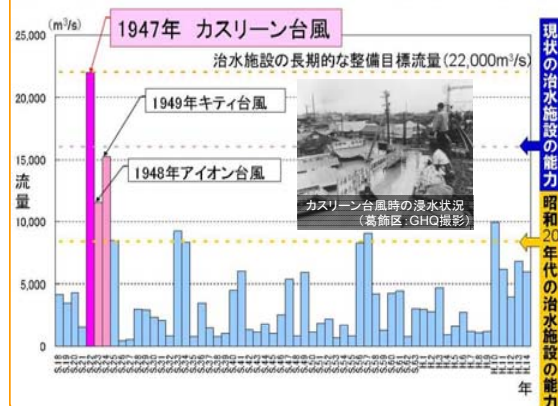


カスリーン台風規模の洪水が発生するとはん濫するおそれがある 利根川

- ① 治水整備は着実に進められているが、**昭和22年カスリーン台風災害時と同規模の洪水には依然対応できていない。**
- ② 利根川の堤防が決壊した場合には、**浸水面積約530km²、被災人口約230万人**に及ぶ。



①昭和22年カスリーン台風が再度襲えば、利根川がはん濫
利根川(群馬県伊勢崎市八斗島地点)における年最大流量と整備目標

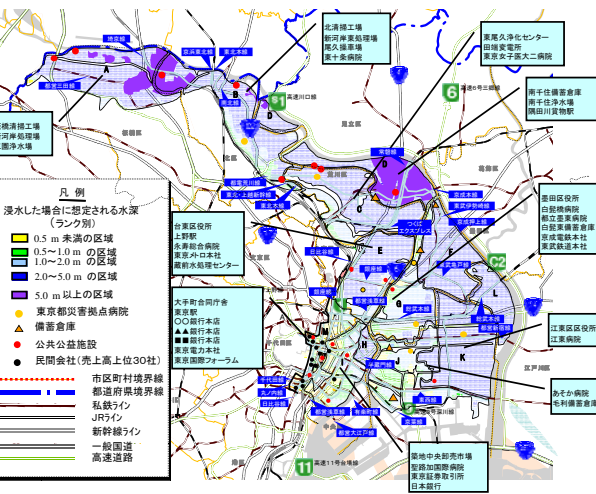


自然災害に脆弱な国土 水害等に対し脆弱な国土 (首都圏での被害想定)

利根川、荒川が決壊した場合の被害想定		
被害者数	232万人	116万人
床上浸水	69万4千戸	47万戸
浸水面積	530km ²	78km ²
過去の災害	昭和22年(1947)カスリーン台風	明治43年(1910)

日本のほぼ全ての証券を取り引きする『兜町』や大手企業本社が立地する大手町・丸の内等が浸水し日本経済が大混乱に陥るおそれ

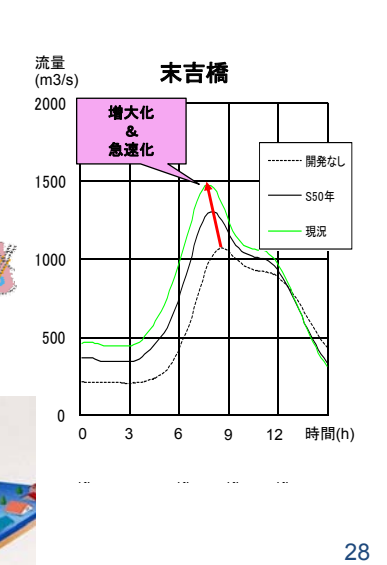
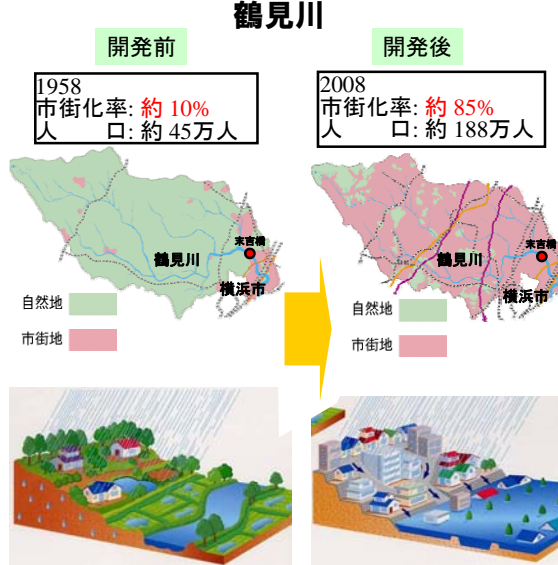
浸水区域内の鉄道路線	
JR(横須賀線、京浜東北線、京葉線、埼京線、山手線、常磐線、総武線、中央線、東海道線、宇都宮線、高崎線、東海道新幹線、東北新幹線、上越新幹線、湘南新幹線、))	
ゆりかもめ	
京成電鉄(本線、押上線、金町線)	
東武鉄道(伊勢崎線、亀戸線、大師線)	
東京メトロ(日比谷線、銀座線、丸の内線、東西線、南北線、有楽町線、千代田線、半蔵門線)	
東京都交通局(浅草線、三田線、新宿線、大江戸線、荒川線)	
首都圏新都市鉄道(つくばエクスプレス)	
北総開発鉄道	
埼玉高速鉄道	



台数は平日自動車12時間交通量(出典:平成17年度道路交通センサス)

市街化の進展による流域の保水・遊水機能の減少

市街化の進展により、短時間に多量の雨水が河川に流入し、洪水を誘発



市街化が洪水に与える影響



2008.7 兵庫県都賀川における水難事故

- 10分間雨量21mm(兵庫県神戸市)
- 急激な水位上昇により5人が死亡

都賀川の急激な増水



14:40

14:50

10分後
水位が134cm上昇

29

生活の高度化により浸水した場合の被害が増加

電子機器類が大量に廃棄処分

断熱材が吸水し、使用不能状態に



写真は、平成12年東海豪雨災害時の状況

30

日本の治水を考える

持続可能なレジリエント社会を目指して

1. 東日本大震災、激甚な自然災害の頻発
2. 日本の河川と国土の特徴
3. リスクは増大(気候変化と社会・経済の高度化)
4. 治水と水防
5. 治水の歴史
6. 東日本大震災と近年の激甚な自然災害に学ぶ
 - I 防災の主流化
 - II 防災の内部化
 - III 防災の機動化
 - IV 地域の防災コミュニティの再構築
- 7 持続可能なレジリエント社会を目指して
—激甚な災害の続く時代—to

31

治水対策(総合的な)

1) 河川対策

- 河川改修
- ダム、遊水池、放水路の整備 など

2) 流域対策

- 市街化調整区域の保持
- 自然地の保全
- 調節池の整備
- 雨水貯留施設の整備
- 透水性舗装・浸透ますの整備 など

3) 被害軽減対策

- 警報避難システムの確立
- 水防管理体制の強化
- 地域住民への周知 など

32

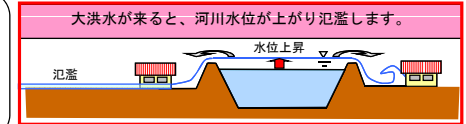
治水対策(総合的な)のイメージ



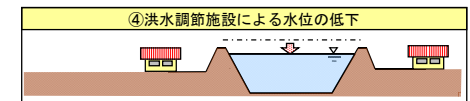
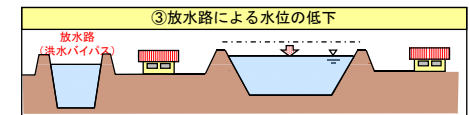
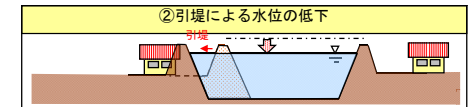
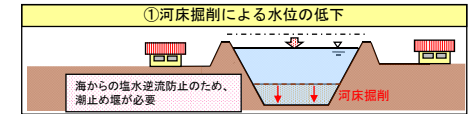
33

治水の基本的な考え方

- 洪水時の水位が地盤より高い区間の河川では、水位を下げるのが治水の原則
- それぞれの河川の流域特性を踏まえ、適切な治水対策を実施



- ①河床掘削:**
河床を掘り下げて河川の断面積を大きくする。
- ②引堤:**
堤防を移動して川幅を広げることにより、河川の断面積を大きくする。
- ③放水路:**
新しく水路を作り洪水をバイパスすることにより、河川(本川)の流量を減らす。
- ④洪水調節施設:**
洪水の一部を洪水調節施設で貯留し、洪水のピーク流量を減らす。



河川の改修

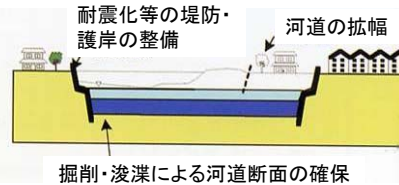
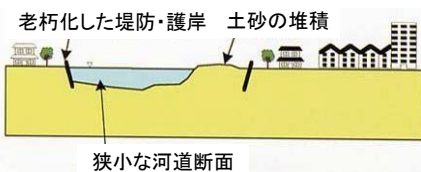
河道拡幅、河道浚渫

鶴見川

改修前



改修後



35

堤防の整備

築堤・護岸の整備



36

ダムの整備



宮が瀬ダム

関東地方整備局提供



五十里ダム

鬼怒川ダム総合管理事務所HPより



川俣ダム

鬼怒川ダム総合管理事務所HPより



川治ダム

川治ダム総合管理事務所HPより

遊水地の整備(荒川第一調節池)



H18.8洪水時の調節状況

- 位置：埼玉県戸田市、さいたま市
〔釜目橋（河口より28.8km）
～羽根倉橋（37.2km）〕
- 供用開始：平成15年度
- 遊水地面積：580ha
- 洪水調節容量：3,900万m³
- 有効貯水容量：1,060万m³
- 調節量：850m³/秒

写真：荒川上流河川事務所提供

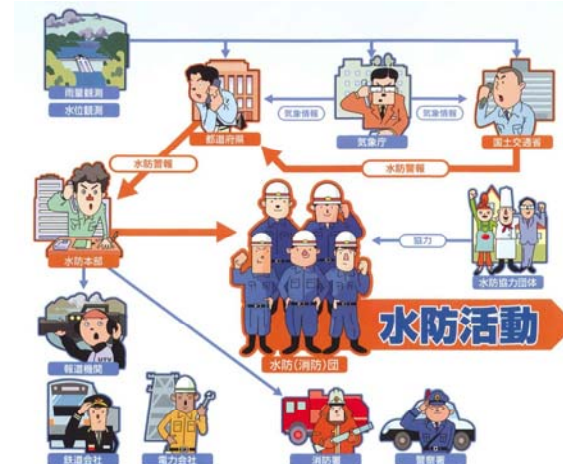
放水路の整備(斐伊川放水路)



水防活動の概要

情報の伝達と把握

国土交通大臣もしくは都道府県知事は、指定された洪水予報河川について気象庁長官と共同して洪水予報を行うとともに、水害の発生が予想された場合、速やかに「水防警報」を発令し、各地の水防本部から水防（消防）団、警察署、消防署、電力会社、鉄道会社、報道機関などの関係機関に連絡する。「水防警報」の段階には、①待機、②準備、③出動、④解除があり、その時の状況に応じた対策を行う。



水防活動の様子



2006年9月 台風9号 東京都多摩川



2005年9月台風17号、宮崎県五ヶ瀬川

水防団員の減少と高齢化 ～地域を守る水防活動～

- 洪水時には各地で水防団による水防活動が実施。
- 水防団員は高齢化とともに団員の減少等の課題。
- 被害の最小化に向けて、排水ポンプ車等の資機材を用いた支援。

■水防活動状況



大淀川での水防活動の状況 雄物川沿川での水防活動状況 地下街への入り口に土嚢設置状況 (福岡市博多区)

■排水ポンプ車による支援



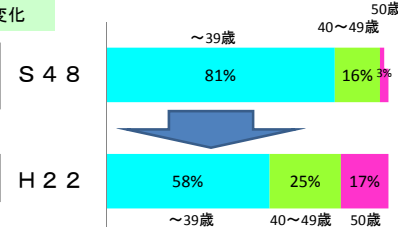
信濃川水系新大正川 (新潟県田上町)



タイ王国における排水活動状況

■水防団の年齢構成の変化

S48・団体数: 3,185
・団員数: 1,167,154人
・年齢別構成 (S50)



H22・団体数: 1,760
・団員数: 893,573人

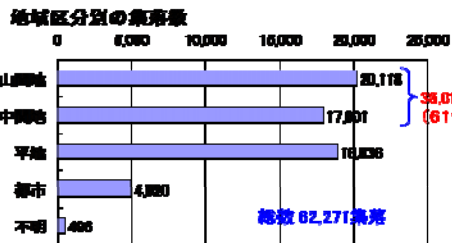
水防団員の減少と高齢化の進展

過疎化の進行

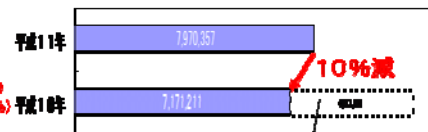
過疎地域の集落のうち、61%が中山間地域。

過疎地域の集落においては、過去7年間で10%の人口が減少し、191集落が消滅。

■ 過疎地域における集落数 (H18. 4現在)



■ 過疎地域における人口変動



市町村合併等により、H11年以降新たに過疎地域に組み込まれた地域人口

(注)
山間地: 山間農業地域、林業率が50%以上の集落
中間地: 中間農業地域、山間地と平地の中間にある集落
平地: 平地農業地域、林業率が50%未満かつ耕作地率20%以上の集落
都市: 都市的集落、人口面積のある集落

日本の治水を考える

持続可能なレジリエント社会を目指して

1. 東日本大震災、激甚な自然災害の頻発
2. 日本の河川と国土の特徴
3. リスクは増大(気候変化と社会・経済の高度化)
4. 治水と水防

5. 治水の歴史

6. 東日本大震災と近年の激甚な自然災害に学ぶ
 - I 防災の主流化
 - II 防災の内部化
 - III 防災の機動化
 - IV 地域の防災コミュニティの再構築

7 持続可能なレジリエント社会へ

－激甚な災害の続く時代へ－

治水の原則

rival の語源は river (ラテン語:rivus)

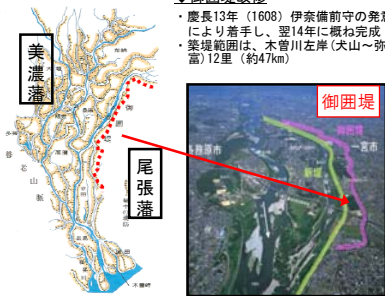
古今東西、川を巡る争いは絶えず

御園堤 (愛知県)

○「美濃の堤は尾張より三尺低くすべし」
○尾張は徳川御三家筆頭の62万石。対して美濃側は数万石に過ぎない。弱小大名で分割されており、たとえこの御園堤が切れたとしても、尾張側の補修が済むまで美濃側の工事は許されていなかった。
*水土の礎 (社)農業農村整備情報総合センターより抜粋
<http://suido-ishizue.jp/nihon/04/02.html>

◆御園堤改修

- 慶長13年(1608)伊奈備前守の発意により着手し、翌14年に概ね完成
- 築堤範囲は、木曾川左岸(大山~弥富)12里(約47km)



中条堤 (埼玉県)

○中条堤は、利根川・福川・荒川の洪水を中条堤の上流側へ一時的に灌水(遊水)させ、洪水の被害から下流部を守ることを目的とした治水施設である
○このため、中条堤の上流側と下流側では、利害が相反するものとなっており、紛争が絶えないことから論所堤とも呼ばれた。
○明治43年に起こった洪水により、中条堤が決壊した。この決壊の修復の事後処理を巡り、中条堤の強化復旧を求める下流側と新規築堤を求める上流側の間に争論が起こり、埼玉県議会も二分され、上流側が有利な知事調停案を不服とした下流側住民が県庁に押しかけ激しく衝突する場面もみられ、当時県会の権限外であった知事不信任が、県議会で決せられるという異常事態にまで発展した。

*利根川百年史より抜粋



上下流、左右岸、本支川バランスを図りつつ治水対策を実施

水争いの歴史

rival の語源は river (ラテン語:rivus)

古今東西、川を巡る水争いは絶えず

二ヶ領用水「溝口村水騒動」(神奈川県)

文政4(1821)年、二ヶ領用水史上最大級の「溝口村水騒動」が発生します。その年は、春頃から日照りが続(異状な旱魃となり)、特に二ヶ領用水流末にある、川崎領の村々の水不足は極めて深刻でした。その上、溝口村と久地村で、川崎領へ流れる堰を不法に止めたばかりでなく、水番人を追い払うなどの妨害を行っていた事が分かり、激怒した川崎領の農民1万数千人が民地の分量種(め)がけて殺戮したのです。幕府は、騒動を引き起こした農民たちの他、十分な監督取り締まりをしなかったとして下役人も処罰、うやむやな事件は解決になりました。
*関東地方整備局京浜河川事務所HPより
http://www.ktr.mlit.go.jp/keihin/tama/know/property/13_1.htm

九十九里平野の水争い(千葉県)

九十九里平野の水争いは、江戸時代から昭和に至るまでに50数回記録されていますが、これは訴訟をもともなうほど大きな争いであり、小さな水ゲンカはいつも起こっていました。前述したように、時代が後になるほど増えてきています。
千葉の県民気質は陽気な義理人情に熱いが、漁師の気質も混じって血の気が多いなど言われたりします。水争いも半端ではなく、竹やり、日本刀、時にピストルや猟銃など物騒な武器まで登場します。
明治27年、衆山川の水をめぐって両岸の農民2百数十名が、手に鎌、鋤、竹やり、日本刀、仕込杖などを持ち白装束を着て衝突、不幸にも2人の犠牲者を出しています。
*関東農政局両総農業水利事務所HPより
<http://www.maff.go.jp/kanto/nouson/sekkei/kokuuei/ryoso/rekishi/05.html>

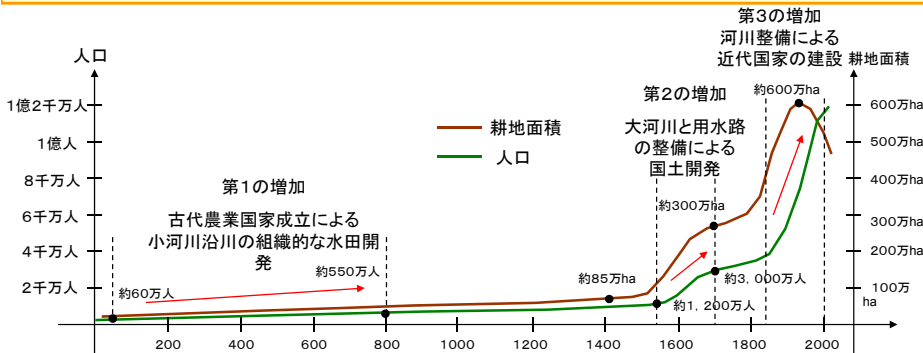


川の歴史は、水争いの歴史

野洲川の水争い(滋賀県)

下流の村が集まった。
「夜中に川の上にある堰を壊しに行こう!」
「バカ! そんなひどいことできるか! ばちあたるぞ」
「ばちあたらんでも、このままやったら村の人間、一人残らず死んでしまう。」
「上の村だって、水を取られたら死ぬやろ!」
「いや、堰をなおせば、また水は取れる。」
なおして開いただけでも下流に水が流れる。
「そーだ! そーだ!」そして、どうも上流の堰を壊(こわ)しにいった。
みんな興奮して。
生きるか死ぬかや。当たり前や。
とにかく、みんなすごく追い詰められてたんだ。
そのことを知った上流の村、そりゃ怒(おこ)るぞ。
クワやスキを片手に集まった。
そして...、死人が出るほどの争いをしたんや。
5年か10年に一度おこる大日照(おひび)り。
野洲川の水が少のうるたひで、
村同士が入り乱れて何度も争いを繰り返したんや。
*石部の堰と水争い 野洲川ぐるぐる委員会HPより
<http://www.guruguru-kids.net/story/04.html>

日本の人と水の歴史(洪水、渇水との闘いの歴史)



日本最古の堤防「茨田の堤」(仁徳天皇)

狭山池、満濃池

見沼代用水(徳川吉宗)、旭川の百間川放水路(池田光正)、玉川上水(三川兄弟)、利根川の東遷(成高兵衛)、荒川の西遷(徳川家康)、淀川の文祿堤、大岡堤、富士川の信玄堤(武田信玄)、豊臣秀吉

大河川の放水路等の整備

近代河川整備

渡来人の技術、ため池の整備、大河川の整備

○人口データ
・国立社会保険・人口問題研究所データ
○耕地面積データ
・農業土木歴史研究会『大地への刻印』公共事業通信社、1989年
・農林水産省データ

■堤防は、川沿いに建造される構造物であるため、施工において地盤条件を任意に選択できない条件のもとに、大量にそして安価に入手しやすい材料でかつ地盤の変化に追随し易くて耐久性も確保できるよう、土で作られる「土堤」が原則である。

■堤防は延長が極めて長い線形的構造物であり、一箇所が決壊した場合であっても、一連区間全体の治水機能を喪失してしまう。

■大河川の堤防が決壊した場合の被害は甚大。

※土堤を原則とする堤防は、次のような特徴を有する。

- 長い歴史の中で順次拡築されてきてきた構造物であり、時代によって築堤材料や施工法が異なるため、堤体の強度が不均一であり、しかもその分布が不明
- 基礎地盤自体が古い時代の河川の作用によって形成された地盤であり、極めて複雑
- 堤防が被災した場合、堤体や基礎地盤が破壊されてしまい、被災原因を解明することが困難
- 小さな穴ひとつでも破壊するといわれるように、局所的な安全性が一連の堤防全体の安全性を規定
- 水防活動と一体となって堤防の安全性が確保されていることなどから、ある断面形状を定めて堤防を整備し、大洪水に遭遇して堤防が危険な状態になることを経験すると、その後の改修において堤防を拡築して強度を上げるという方式で築造

例) 淀川の堤防断面の変遷

例) 淀川の堤防 (高槻市内)

例) 荒川の堤内側 (板橋区)

S56.8 小貝川における構造物(樋管)周りの決壊

河川整備の変遷(弥生～戦国時代)

○我々の祖先は、平野部での農耕生活を始めて以来、河川から多くの恩恵を受けると同時に水害に悩まされてきた。我が国の河川整備の歴史は、古くは弥生～飛鳥時代にまで遡り、近代以前の治水は、地域の共同体による地先ごとの洪水防御(輪中堤・控堤等)に始まり、戦国諸侯の領土拡充のために治水技術が発展した。

弥生～飛鳥時代

茨田の堤

4世紀(約1700年前)に仁徳天皇が難波に遷都し、淀川下流において難波の堀江を開削するとともに、枚方付近に茨田の堤を修築し、淀川左岸一体の平野の氾濫を防止。

- ◆日本最古の堤防
- ◆淀川の中の中州状の微高地である旧茨田郡(現在の寝屋川市)を守るための輪中堤のようなものであったとされる
- ◆茨田の堤は、門真市堤根神社に現存

「茨田の堤」跡



平安～室町～戦国時代

水屋と輪中堤

戦国時代までは、家族単位の洪水防御として、洪水が氾濫した場合の避難場所として「水屋」を造ってきた。その後、集落全体を囲う「輪中堤」が造られるようになり、洪水防御が家族単位から集落単位へと発展してき



水屋



信玄堤

戦国時代においては、国としての統一的な治水事業は行われなかったが、領土の概念が濃厚となり富と武力を蓄えるため、諸侯は洪水に対処する治水工事を積極的に行っていた。

武田信玄は、甲府盆地の水害を防御するため、釜無川に初めて露堤を築造するとともに、信玄堤と呼ばれる、高岩による水制を組み合わせた堤防を整備した。

- ◆氾濫流を自然の岩壁(高岩)にあてて、エネルギーを減衰
- ◆露堤により洪水のエネルギーを減衰させながら流下



狭山池は、日本最古のダム式ため池である。7世紀前半に築造されたとされ、『古事記』・『日本書紀』にその名が記されている。各時代で幾度となく改修が重ねられ、近年のダム工事(平成の大改修)でダム化するとともに、池の周囲は公園として整備された。



明治33年(1900)4月に神戸市の近代水道として給水、この時に布引貯水池を整備。



河川整備の変遷(江戸時代～)

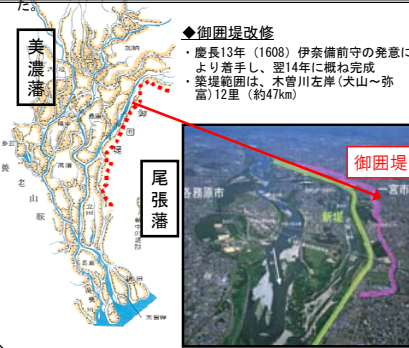
○近世に入ると、藩政時代の権力を背景に治水安全度の格差づけが行われ、江戸の太平の世においては、人口増や土地開発の進展を背景に河川改修、灌漑などの技術が発展し、利根川の東遷などの大規模な河川改修が行われた。

江戸時代～

御囲堤

江戸時代には、権力を背景に「御囲堤」により治水安全度に格差づけが行われた。

尾張藩対岸の美濃藩の堤防・護岸改修に対して
○「対岸美濃の諸堤は、御囲堤より低きこと3尺(約90cm)たるべし」
○「尾張領御囲堤の修繕が済むまで、対岸の諸藩領分の堤の普請は遠慮これあるべし」との不文律により、美濃側の堤防増強を抑え



- ◆御囲堤改修
 - ・慶長13年(1608)伊奈備前守の発意により着手し、翌14年に概ね完成
 - ・築堤範囲は、木曾川左岸(犬山～弥富)12里(約47km)

利根川の東遷

・近世に入り、耕地面積の倍増したことにより洪水による被害も段々と激甚化した。あわせて、生産活動の活発化に従い、主要な交通機関として舟運の必要性が増したことによって、江戸の町を洪水から守りかつ舟運による交通・輸送体系の構築等を目的とした、利根川の東遷という大規模な治水事業が実施された。

- ・利根川の東遷は、その後の東京を中心とする関東平野の発展の基礎となった。



出展:写真集 利根川高瀬舟(千葉県立大利根博物館)



河川整備の変遷(近代～)

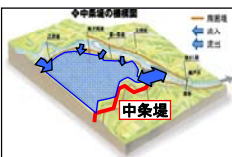
○近代以降は、江戸時代における上下流対立等の経験を活かし、河川法の制定や左右岸、上下流バランスを考慮した国による統一的な治水対策を推進するとともに、外国人技師の活躍により治水技術は飛躍的に向上した。

近代以降～

中条堤の論争

- ・中条堤付近が利根川の狭窄部を形成しているため、洪水時には上流側が大遊水地となり、下流側が防御される
- ・増強や維持管理について上流と下流で論争・紛争が噴出(別名『論所堤』)

- ・利根川の改修はⅢ期に分けられ下流より順次進められた。
- ・改修途上の明治43年、利根川は明治最大の洪水を受け中条堤が破堤。
- ・明治43年の洪水を契機とし、明治44年の改修計画の改訂によって、上下流一貫した連続築堤方式による治水対策を採用した。



明治改修

左右岸、上下流バランスを考慮しながら国による統一的な治水対策が進められてきた。

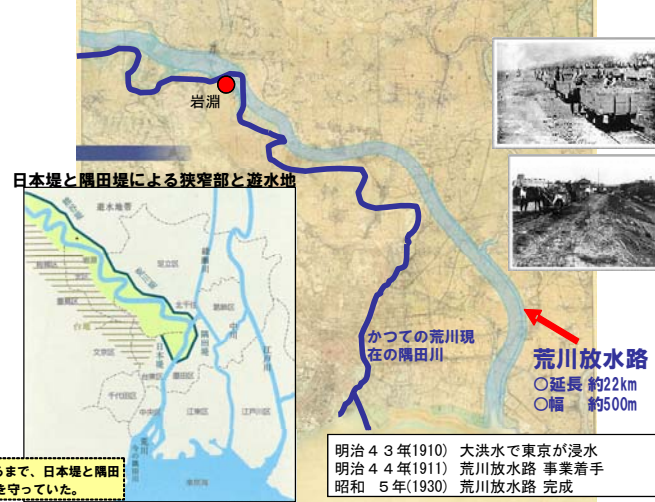


河川整備の変遷(近代～)

荒川(荒川放水路)

明治43年の大洪水を契機に、東京の下町を水害から守る抜本的対策として、延長22km、幅500mもの大規模な放水路を開削。

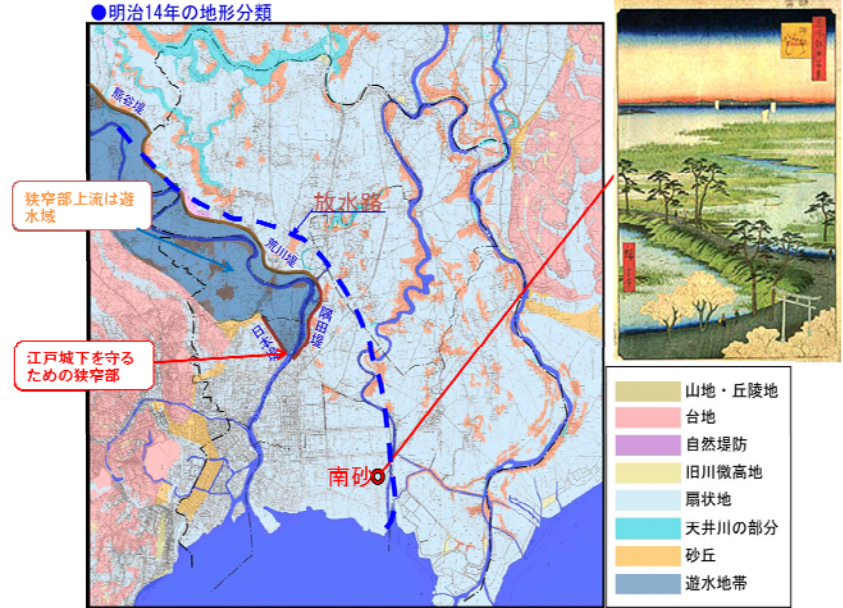
洪水時に本流(墨田川)の増水を抑え、洪水の大部分を幅広い放水路で一気に海に流下。



53

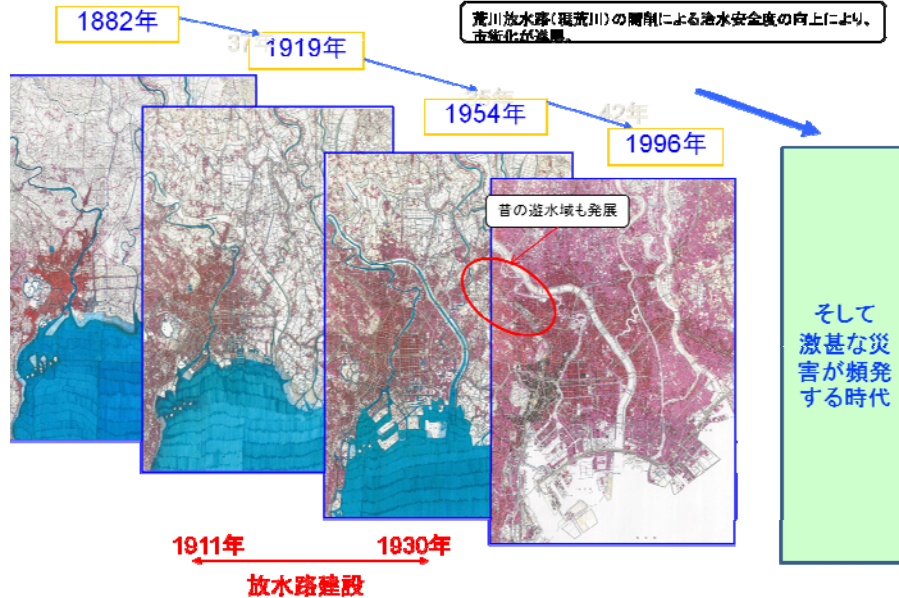
東京も一昔前は同じ状況(江戸を守るために、上流は遊水域)

—今の荒川沿いは一面の沼沢地—



54

首都圏は抜本的な治水対策に併せて発展



55

日本の治水を考える

持続可能なレジリエントな社会を目指して

1. 東日本大震災、激甚な自然災害の頻発
2. 日本の河川と国土の特徴
3. リスクは増大(気候変化と社会・経済の高度化)
4. 治水と水防
5. 治水の歴史
6. 東日本大震災と近年の激甚な自然災害に学ぶ

I 防災の主流化

- II 防災の内部化
- III 防災の機動化
- IV 地域の防災コミュニティの再構築

- 7 持続可能なレジリエントな社会へ
—激甚な災害の続く時代—to

56

災害の国際化 防災の主流化(予防的な防災の重要性)

防災の主流化 (Mainstreaming Disaster Reduction)

- ・国際防災戦略 (ISDR) という国連機関が設置された1999年に公式に使われる。
- ・現時点においても、明確な定義はないが、次の3点の主旨で使用される。

- ①各国政府が、「防災」を政策の優先課題とすること
- ②全ての開発政策・計画に「防災」を導入すること
- ③「防災」に関する投資を増大させること

世界防災閣僚会議(2012年7月)における外務大臣発言

「防災への1ドルの投資による防げる被害は7ドルに及ぶ」

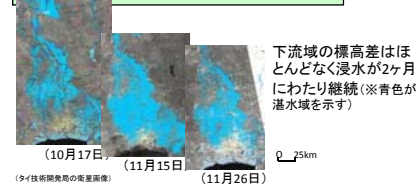
※根拠: 国連開発計画 (UNDP) が2012年7月2日に開始したキャンペーン・メッセージ「今行動して、人命や経済の損失を防ぐ」の根拠を引用
世界気象機関 (WMO) 「1ドルの予防策投資によって復旧費用を7ドル削減」
米国危機管理庁 (FEMA) 「1ドルの予防策投資によって復旧費用を4-7ドル削減」

57

災害の国際化 タイの水害が世界のサプライチェーンに大きな影響

- インドシナ半島で長期的な豪雨が継続、チャオプラヤ川が氾濫し2ヶ月以上にわたる浸水。
- タイ国内で死者800人を超えるとともに、**世界中のサプライチェーンにも大きな影響**を及ぼした。

■世界中のサプライチェーンへ影響

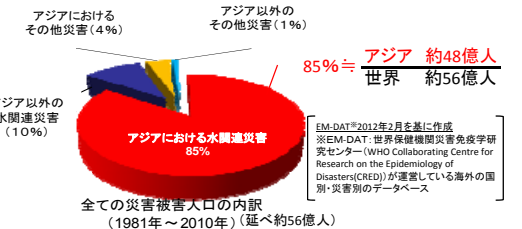


■排水ポンプ車チームの派遣



国十交通省所有の排水ポンプ車(※)10台を海外に初めて派遣。
※)1台で満 防車10台相当分のポンプ能力

■アジアにおける水災害の被災人口は世界の全災害の被災人口の、85%を占める。



例) ホンダ

- ・10月4日、調達部品の供給停止により生産活動を停止。(※1)
 - ・11月2日、部品が届かず、ほぼ全世界の工場が生産が通常通り出来なくなった。日本、英国、インド、インドネシア、台湾、ブラジルで減産、フィリピンは生産停止。(※2)
 - ・3月26日、5カ月ぶりに生産を再開。4月中には通常レベルの生産に戻る見通し。(※3)
- ※1 ロイター通信 10月21日
※2 毎日新聞 11月2日
※3 ロイター通信 3月26日

58

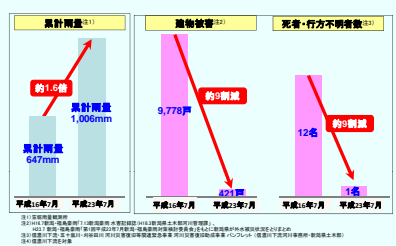
防災の主流化と予防の重要性 (予防的な治水の効果①)

- 災害の**事前リスク評価**に基づきハード・ソフトの連携による予防対策の実践
- 効果の発現とともに、**新たな課題の顕在化**への対応が課題

H16.7 新潟・福島豪雨



予防的な治水対策により大幅に被害が軽減



事前のハード・ソフト対策

①流下能力の確保 (五十嵐川:1,120m²/sから1,800m²/s)



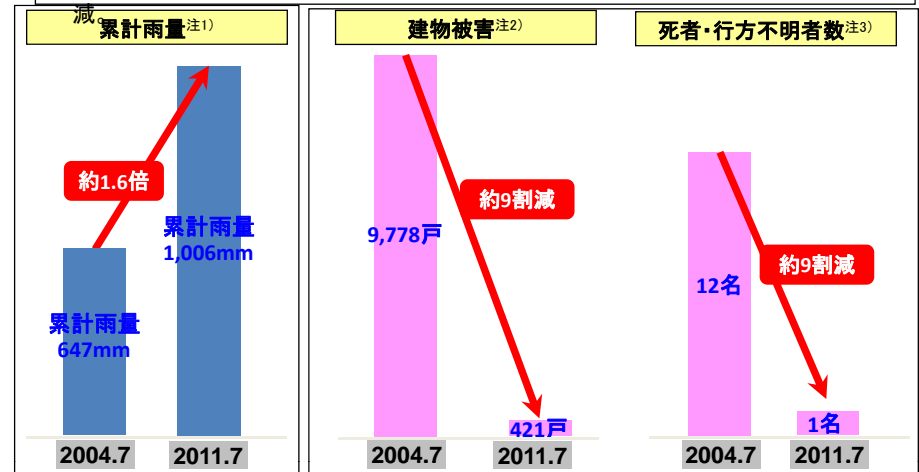
②平常時から災害リスク・避難情報の周知
地域一体となった訓練



59

治水施設の整備と警戒避難体制の充実により被害が大幅に軽減

- 2011年7月に、新潟県信濃川流域において、観測史上最大の約1,000mm(累加雨量)の豪雨が発生。
- 累加雨量は2004年の豪雨の約1.6倍であったが、建物被害・人的被害とも大幅に軽減



注1) 空堀雨量観測所
注2) H16.7新潟・福島豪雨「7.13新潟豪雨 水害記録誌 (H18.3新潟県土木部河川管理課)」、H23.7新潟・福島豪雨「第1回平成23年7月新潟・福島豪雨対策検討委員会」をもとに新潟県が外水被災状況をとりまとめ
注3) 信濃川下流・五十嵐川・刈谷田川 河川災害復旧等関連緊急事業 河川災害復旧助成事業 パンフレット (信濃川下流河川事務所・新潟県土木部)
注4) 信濃川下流を対象

60

防災の主流化と予防の重要性（予防的な治水の効果②）

2004年豪雨を踏まえた防災訓練

【総合防災訓練】

三条市では全市民参加を目標に消防署を中心に毎年6月に総合防災訓練を実施。三条市全地域の消防団が参加し、要援護者の自宅を訪問し、避難訓練を行っている。

【地域防災訓練】

三条市内の自治会毎で消防団員と避難訓練を実施。

【自主防災組織】

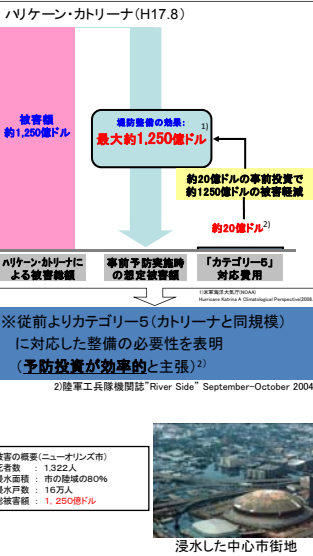
2004年の洪水後に、40～50団体の自主防災組織が設立される。



写真：H22.5信濃川下流水防演習¹ 61

防災の主流化と予防の重要性（予防的な治水の効果③）

【ハリケーン・カトリナ(2005.8)】



【東海豪雨(2000.9)】



【那智川水系内の川砂防堰堤】



日本の治水を考える

持続可能なレジリエント社会を目指して

1. 東日本大震災、激甚な自然災害の頻発
2. 日本の河川と国土の特徴
3. リスクは増大（気候変化と社会・経済の高度化）
4. 治水と水防
5. 治水の歴史
6. 東日本大震災と近年の激甚な自然災害に学ぶ

I 防災の主流化

II 防災の内部化

III 防災の機動化

IV 地域の防災コミュニティの再構築

7 持続可能なレジリエント社会へ

—激甚な災害の続く時代へ—

<社会構造・国民意識の変化>

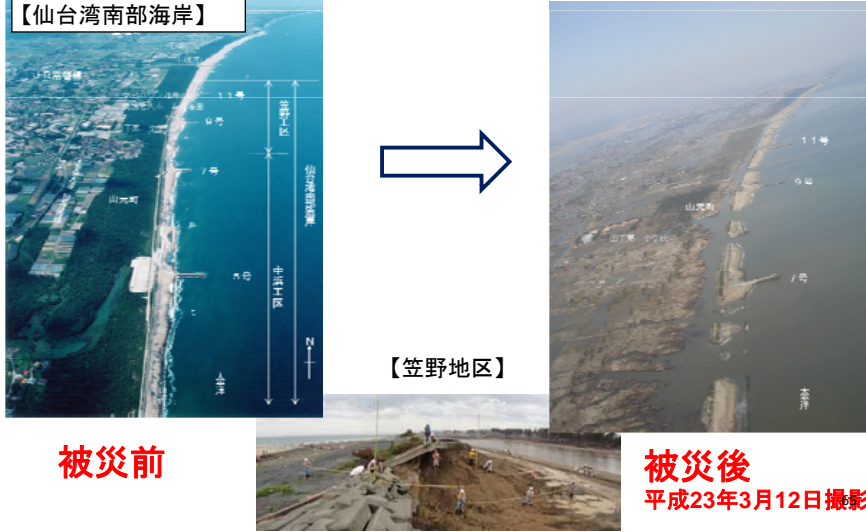
<社会構造・国民意識の変化>

- 人口の減少、高齢化により
地域と地域の防災コミュニティの変化
(地域コミュニティ、消防団、水防団等)
- 地域の防災を担う消防団員や民生委員の被災
- 厳しい財政状況と安全度・管理の水準の維持・向上
- 情報化社会の進展等が災害応急対応を変えている
- 災害の国際化
 - ・ タイの水害等が我が国の社会・経済に大きな被害
 - ・ シティバンク等による日本自然災害リスクの評価
 - ・ 防災の主流化を掲げる世界銀行等
- 防災の主流化と予防の重要性

海岸地域と海岸堤防の被災状況

- 岩手県、宮城県、福島県の海岸総延長約1,700kmの内、海岸堤防は300km。
- その内、約190kmで全壊・半壊。

【仙台湾南部海岸】



被災前

被災後
平成23年3月12日撮影

東日本大震災を踏まえた海岸堤防高の設定(1)

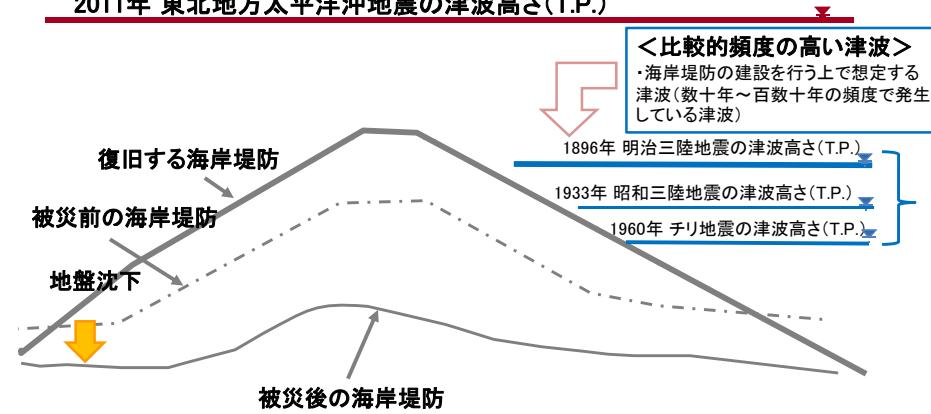
<最大クラスの津波>

・住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で設定する津波

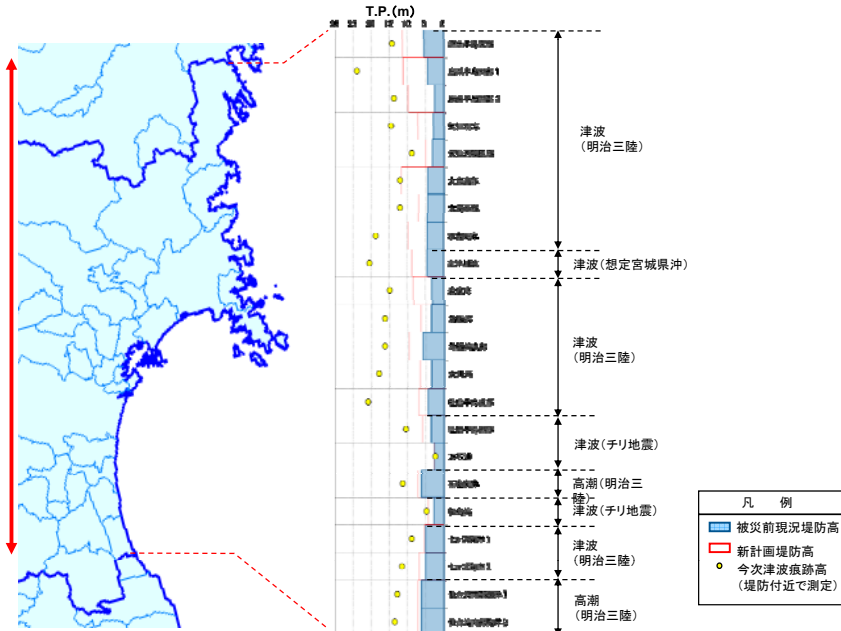
2011年 東北地方太平洋沖地震の津波高さ(T.P.)

<比較的頻度の高い津波>

・海岸堤防の建設を行う上で想定する津波(数十年~百数十年の頻度で発生している津波)



宮城県沿岸の海岸堤防高の設定(平成23年9月9日公表)



津波防災地域づくりに関する法律の概要

概要

基本指針(国土交通大臣)

津波浸水想定の設定

都道府県知事は、基本指針に基づき、**津波浸水想定**(津波により浸水するおそれがある土地の区域及び浸水した場合に想定される水深)を設定し、公表する。

推進計画の作成

市町村は、基本指針に基づき、かつ、津波浸水想定を踏まえ、**津波防災地域づくりを総合的に推進するための計画(推進計画)**を作成することができる。

- ・推進計画区域
- ・津波防災地域づくりの総合的な推進に関する基本的な方針
- ・津波浸水想定区域における土地の利用及び警戒避難体制の整備に関する事項(ハザードマップ、避難訓練、津波標識等)
- ・津波防災地域づくりの推進のために行う事業又は事務に関する事項

<公共土木施設等の整備等>

- ・海岸保全施設、港湾施設、漁港施設及び河川管理施設並びに保安施設事業に係る施設の整備
- ・津波防護施設の整備(推進計画に位置づけて整備)
- ・避難経路、避難施設(容積率規制の特例あり)、避難タワー、公園、緑地、地域防災拠点等の整備及び管理等

<防災性の高い市街地の形成等>

- ・一団地の津波防災拠点市街地形成施設の整備に関する事業
- ・津波防災住宅等建築区に係る土地区画整備事業
- ・市街地の整備改善のための事業(市街地再開発事業、特定利用斜面保全事業、密集市街地の整備改善に関する事業等)
- ・集団移転促進事業に関する事項(推進計画に位置づけた場合、都道府県が計画策定主体となることも可)

津波災害警戒区域及び津波災害特別警戒区域の指定

都道府県知事は、警戒避難体制を特に整備すべき土地の区域を、**津波災害警戒区域**として指定することができる。
都道府県知事は、警戒区域のうち、津波災害から住民の生命及び身体を保護するために一定の開発行為及び建築を制限すべき土地の区域を、**津波災害特別警戒区域**として指定することができる。

最大クラスの津波に対する備え (津波防災地域づくりに関する法律の概要)

- 全国で活用可能な一般的な制度を創設
- ハード・ソフトの施策を組み合わせた「多重防御」

- ①国土交通大臣が**基本指針**を策定
- ②都道府県知事が**津波想定**を設定
- ③市町村が**推進計画**を策定
- ④津波防護施設の整備等 **浸水の拡大を防ぐ**
- ⑤都道府県知事が「**津波災害警戒区域**」を指定 **津波から逃げる**
(イエローゾーン＝警戒避難体制の整備)
- ⑥都道府県知事が「**津波災害特別警戒区域**」を指定 **津波を避ける**
(オレンジ・レッドゾーン＝一定の建築や開発行為について安全な高さや構造を求める規制)

69

津波防災地域づくり(多重防御)



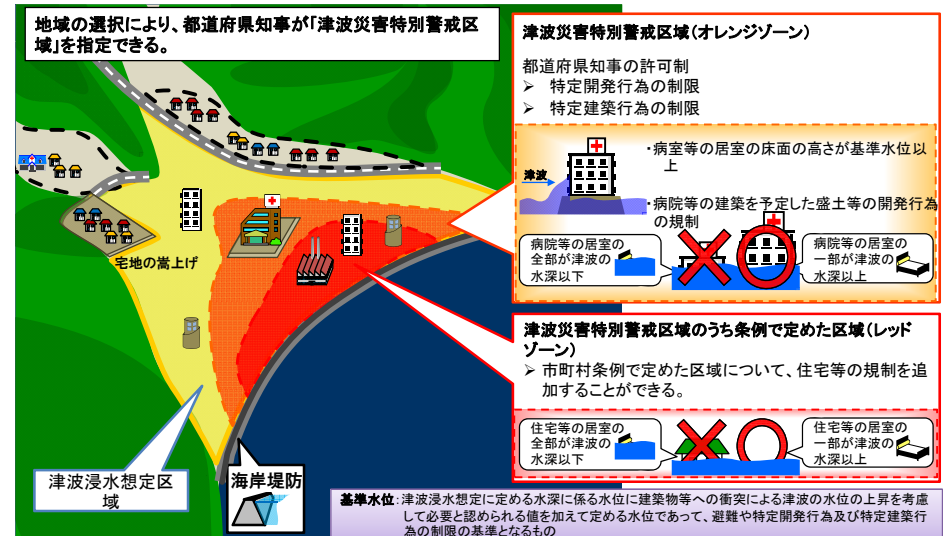
津波災害警戒区域(イエローゾーン)



「津波災害警戒区域」とは、基本指針に基づき、かつ、津波浸水想定を踏まえ、津波が発生した場合には住民その他の者の生命又は身体に危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域で、当該区域における津波による人的災害を防止するために警戒避難体制を特に整備すべき土地の区域として、都道府県知事が指定できる区域をいう。

71

津波災害特別警戒区域(オレンジゾーン・レッドゾーン)



「津波災害特別警戒区域」とは、基本指針に基づき、かつ、津波浸水想定を踏まえ、警戒区域のうち、津波が発生した場合には建築物が損壊し、又は浸水し、住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域で、一定の開発行為及び一定の建築物の建築又は用途の変更の制限すべき土地の区域として、都道府県知事が指定できる区域をいう。

72

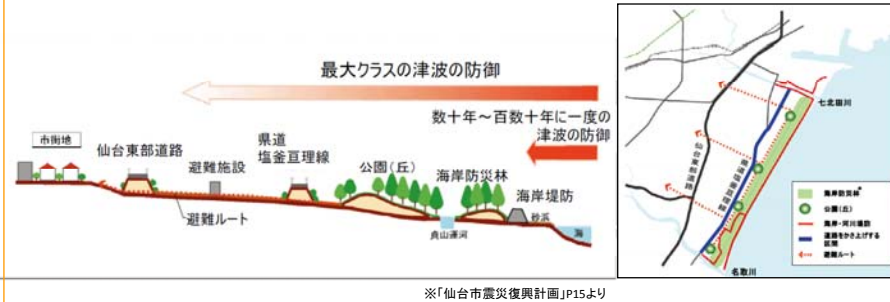
津波防災地域づくり(多重防御)

仙台市震災復興計画



今回のような最大クラスの津波に対しては、海岸・河川堤防に加え、かさ上げして堤防の機能を付加した道路や、流失しにくい海岸防災林などの複数の施設により、津波による被害を軽減します。

※「仙台市震災復興計画」P35より



※「仙台市震災復興計画」P15より

73

津波避難ビルの指定



74

避難路の整備



75

避難訓練の実施



76

津波防災対策の基本的な考え方

- あらゆる規模の津波に対して、「減災」の考え方を基本（人的・経済的被害を軽減させる）
- 2つのレベルの外力を設定

比較的頻度の高い津波

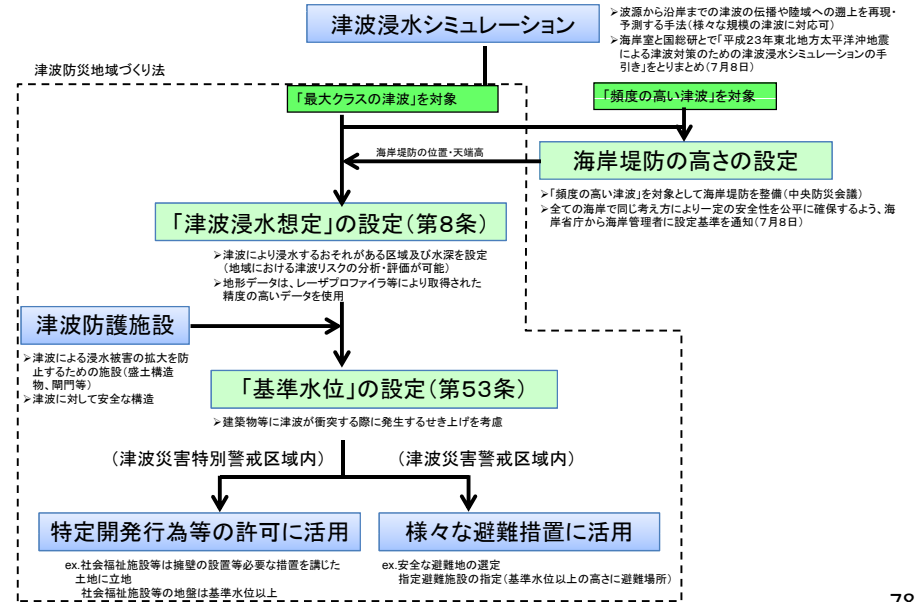
- 比較的頻度の高い津波（数十年から百数十年に一度程度）に対して、**海岸堤防等の整備により、人命、資産、国土（海岸線）等を確実に守ることを目指す。**

最大規模の津波

- 最大規模の津波に対して、ハード対策とまちづくりや警戒避難体制の確立などを組み合わせた**「多重防御」により、人命への被害を極力生じさせないことを目指す。**

77

津波防災・減災対策の取り組み（技術的な検討が必要な事項）



78

ハード・ソフトの施策を総合した「津波防災まちづくり」

- ① 津波防災まちづくり推進基本指針の策定
- ② 科学的知見に基づいて想定される津波浸水区域・浸水深の設定
- ③ 津波防災まちづくり推進計画の策定
- ④ 津波防護施設の整備 → **浸水の拡大を防ぐ**
二線堤等の活用・整備
- ⑤ 警戒避難体制の整備 → **津波から逃げる**
津波ハザードマップの作成、避難訓練の実施、避難施設の指定等
- ⑥ 土地利用・建築構造の規制 → **津波をかわす**
医療・福祉施設、住宅等の立地場所の津波リスクを踏まえた土地利用・建築規制の導入

参考：施策のイメージ



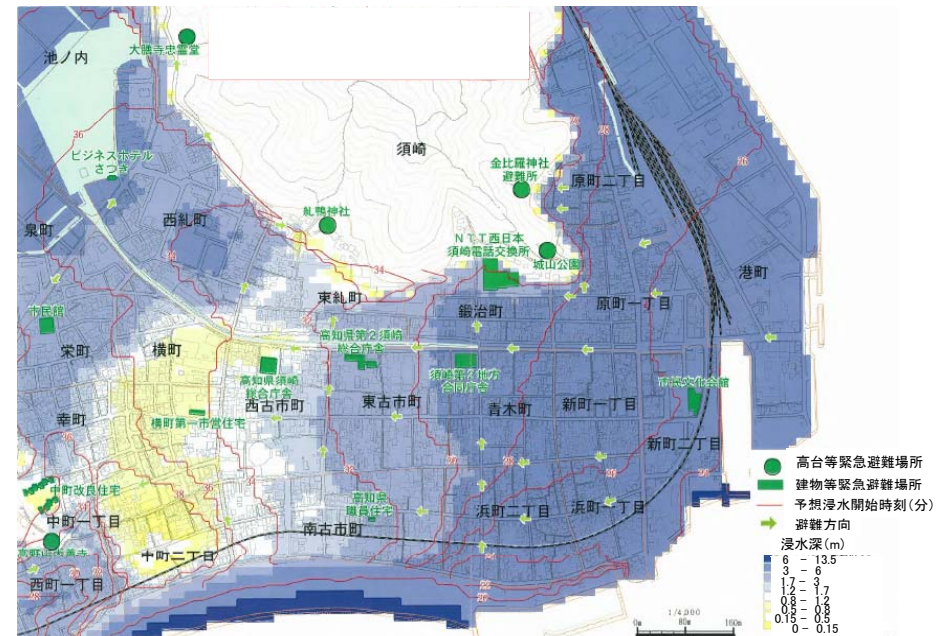
避難路



津波避難ビル



79 79



総合治水対策のイメージ



81 81

津波防災地域づくり法と防災施策

施策・法	総合治水	土砂災害防止法	津波防災地域づくり法
背景	都市水害の激化	平成11年の広島災害等	東日本大震災
時期	昭和55年	平成12年法制定	平成24年法制定
基本指針等	事務次官通達	国土交通大臣	国土交通大臣
対象外力	当面の目標降雨(50mm)	急傾斜、地滑り、土石流	二段階の外力 (最大規模、ハード整備対象)
	保水、遊水、低地区分(協議会確認事項)	土砂災害警戒区域	土砂災害特別警戒区域
地域指定等及び土地利用	市街化区域の線引き配慮 災害危険区域の設定 (行政間協議)	急傾斜、地滑り、土石流 情報伝達、避難警戒体制	津波災害警戒区域
	耐水性建築、盛土高調整 (住民への働きかけ)	建築物に作用する土砂の力 特定開発行為許可性	津波災害特別警戒区域
特徴	・大半が任意施策 (リスク評価含) ・流域対策は 当面の暫定 ・特定の河川で	・避難警戒体制 ・区域指定し土地利用、建築物に規制	・リスク評価を位置付 ・地域のリスク評価を基本に ハード&ソフト施策 ・二段階の外力 (最大規模、ハード整備) ・区域指定し土地利用、 建築物に規制
地域と防災	外部条件	←→	内部化へ (地域との役割分担)

82

日本の社会・国土への防災の内部化①

<阪神・淡路大震災の教訓と対応>

- 構造物設計にレベル1、レベル2

<東日本大震災と頻発する激甚な自然災害の教訓と対応>

- 社会に対する外力にレベル1、レベル2
- 津波レベル1、津波レベル2と

津波防災まちづくり法の持つ意味

- * 事前準備はより確実なハードが基本、ソフトは量的、時間的不足を支える

- * 海岸堤防は役に立たなかった、いらぬ。
- * 海岸堤防は被害の拡大を防いだ。
- * 災害復旧の堤防は高すぎる。
- * 災害復旧の堤防は低い。東日本大震災を防げる高さに
- 総合治水の新たな展開
- 海岸から始まる(内陸、河川等)への展開

83

日本の地域・国土への防災の内部化②

- 外部条件であった防災を地域・国土に内部化を
(防災の内部化、災害文化の構築)
- 徹底した具体的なリスク評価から始まる防災の内部化
 - * 危険度評価・安全度評価
 - * 最悪シナリオを対象に含める
 - * ハザードマップを第2世代へ進化させる
(供給者サイドの情報から利用者サイドの情報へ)
- リスク評価を踏まえた「まちづくり」と「まちの運営」
(防災機能を持つ施設と避難訓練等)
- ハードとソフトを組み合わせた減災の選択肢の増加と
日常と非日常(災害発生)との繋がりを増やす
- 防災の内部化は自己あるいは地域の選択と責任と一体
 - ・ 自助、共助、公助
 - ・ 公的責任、共同責任、自己責任

日本の治水を考える

持続可能なレジリエント社会を目指して

1. 東日本大震災、激甚な自然災害の頻発
2. 日本の河川と国土の特徴
3. リスクは増大(気候変化と社会・経済の高度化)
4. 治水と水防
5. 治水の歴史

6. 東日本大震災と近年の激甚な自然災害に学ぶ

I 防災の主流化

II 防災の内部化

III 防災の機動化

IV 地域の防災コミュニティの再構築

7 持続可能なレジリエント社会へ

— 激甚な災害の続く時代へ —

85

防災の機動化 ①

(災害応急対策の変化—ダイナミックな防災対策へ)

村長等の言葉

「どうしたらいいのか、どうしようか、
困っているところへ」

「判断に必要な情報と、
何ができるか、どうしたらいいのかを
持ってきてくれた。」

(紀伊半島等の国土交通省テックフォース、リエゾンへの評価)

86

防災の機動化②

(災害対応が事後的対応から機動的対応へ)

背景

- 避難等の災害対応の
意思決定者(市町村長)の役割が大きく
- 情報化の進展と観測体制等の整備により、
災害応急対応へのリードタイムが長く
- 専門家の支援や観測情報等により選択肢が拡大
- 災害応急対応の意思決定事項は市町村長に集中(災害対策基本法)

課題と対応

- 災害とは変化し動くもの、災害の動きに対応した意思決定
(これまでの静的防災対策と想定外等)
- 意思決定に不可欠な専門的知見と調査・分析・評価
- 意思決定を前提とした情報伝達システムと情報の共有化
- 一般に、市町村には災害の専門家は少なく、
意思決定と専門家の支援の位置づけは必ずしも明確でない
- 平時から意思決定の観点からの専門家との連携体制構築が重要
- 災害時の意思決定を平時から支援するためハザードマップの役割
と位置づけの強化が不可欠

87

防災の内部化・機動化を支える専門家

背景

- 防災の内部化の基本となるリスク評価
- 災害の動きに対応した機動的な意思決定への支援において不可欠な
厳しい条件下での調査・分析・評価(危険度評価と安全度評価)
- 意思決定への支援と専門的内容の一般への迅速な伝達・共有化

課題と対応

- 防災対策に不可欠な専門家の役割と責任が一層重要に
- * 災害対策現地本部等における専門家の位置づけ
- * 災害時の意思決定を支援するハザードマップへ
- * 意思決定の視点からの情報の共有化と伝達システム

(参考)

- 「学問がほしい」
- 「『危ない』『危ない』なら私でも言える。」
- 危険の程度に対応し怖れ、安全の程度に対応し安心する

88

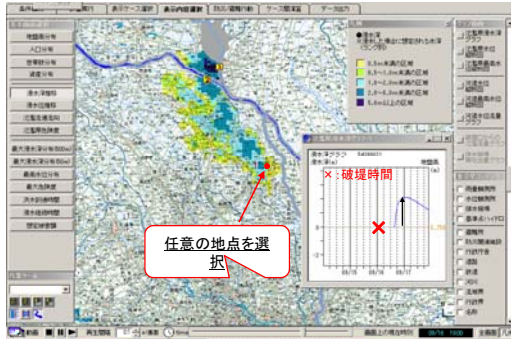
氾濫水の予報の伝達<利根川の例>

洪水時に、実績及び予測の降雨、水位等を用いてリアルタイムではん濫計算を行い、その結果に基づきはん濫により浸水する区域及びその水深を予報。

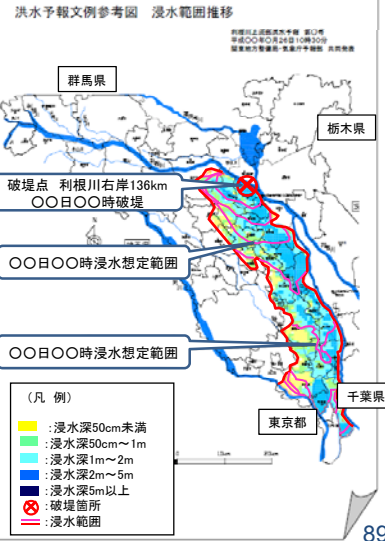
<はん濫時の予報作業（ガイドライン）>

- ①情報収集・交換
- ②洪水予測
- ③はん濫水の予測

はん濫解析システム(利根川上流)



- ④予報文の作成
- ⑤洪水予報の伝達



89

大河川における氾濫水の予報

国土交通大臣は、二以上の都道府県の区域にわたる河川等において、はん濫した後ににおいては水位若しくは流量又ははん濫により浸水する区域及びその水深を示して当該河川の状態を都道府県知事に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、これを一般に周知させなければならない。(水防法第10条第2項)

<従前>

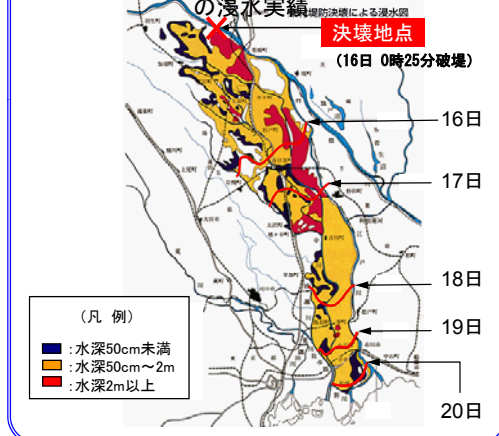
洪水予報では河川の水位・流量の予測のみを実施。

<改正後>

従来の洪水予報に加え、はん濫後に浸水する区域及びその水深についても予報し、住民の的確な避難を図る。

※はん濫水の予報を実施する河川は、「はん区域内の人口及び資産」、はん濫水の到達時間を特に考慮し、河川及びその区間を選定。

カスリーン台風(1947年9月)による利根川流域の浸水実績



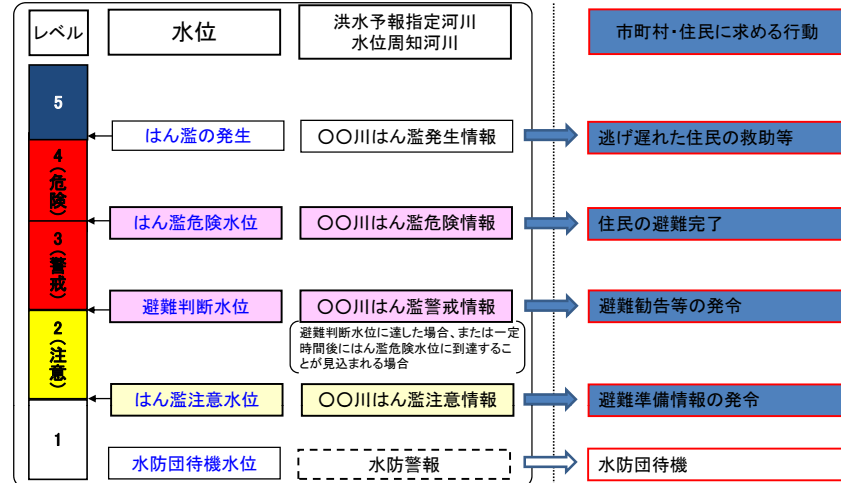
90

洪水等に関する防災用語の改善

分かりやすい防災情報を提供し、受け手の的確な判断や行動につなげるため、以下のとおり改善。

- ・水位のレベル化：はん濫発生の危険度と避難行動のタイミングに着目し、水位の危険レベルを設定
- ・防災用語の見直し：住民がとるべき行動とつながるように、水位の名称を「警戒水位」→「はん濫注意水位」、「特別警戒水位」→「避難判断水位」、「危険水位」→「はん濫危険水位」

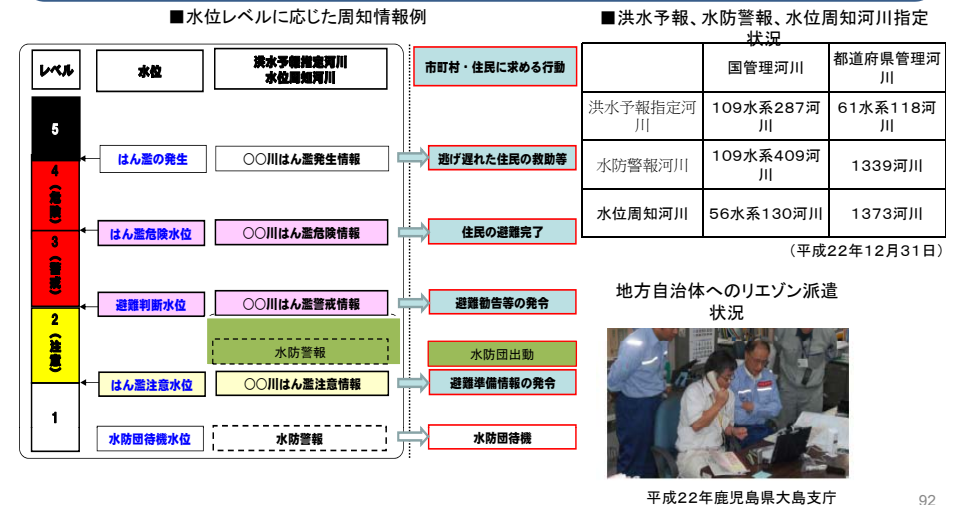
※危険レベルが分かるように全国で色を統一



91

洪水時の河川の管理 (市町村ヘリエゾン派遣 ~避難判断の水位)

- 水防活動や避難行動のタイミングに着目した水位の危険レベルをあらかじめ設定
- 洪水時には、危険レベルに応じた情報を水防団、市町村や住民等への周知。
- 洪水時に国から市町村等ヘリエゾンを派遣し、情報収集等を行うことにより、迅速な支援等実施



92

地下施設における避難確保計画の作成

背景

- 地下鉄、地下街などの地下施設で浸水被害が多数発生

【主な被害】

- H11, H15: 福岡駅周辺
- H12 : 名古屋市内
- H16 : 横浜駅西口周辺
- : 東京メトロ等



平成15年7月福岡水害による地下施設の浸水状況

台風22号（平成16年10月）による麻布十番駅の浸水

- 市町村地域防災計画に位置づけられた浸水想定区域内の地下施設において、避難確保計画を作成

（水防法第15条第3項）

避難確保計画

- ・ 防災体制・避難誘導
- ・ 浸水防止施設
- ・ 防災教育・訓練等

【地下施設管理者作成】

高齢者等が主に利用する施設への洪水予報等の伝達

背景

- 年々増加する災害時要援護者
- H16年の主な風水害のうち、水害・土砂災害による死者・行方不明者の約6割が高齢者

高齢者、乳幼児等は避難に長時間必要

- 浸水想定区域内の高齢者、障害者、乳幼児等が主に利用する施設への洪水予報等の伝達方法を市町村地域防災計画に規定

（水防法第15条第2項）

93

洪水時の情報伝達の充実

都道府県知事は、国土交通大臣が指定した河川以外の流域面積が大きい河川で洪水により相当な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川について、**洪水予報を実施**。（水防法第11条）

従前

国土交通大臣が、洪水により国民経済上重大な損害を生ずるおそれがある河川を指定し、洪水予報を行う。

改正後

国土交通大臣に加え、**新たに都道府県知事が**、洪水により相当な損害を生ずるおそれがある河川を指定し、洪水予報を行う。

洪水予報を行う河川以外の主要河川において、**避難等の目安となる水位を定め、周知すべき河川を指定**。（水防法第13条）

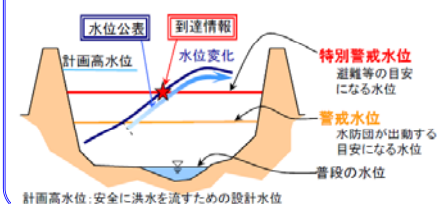
従前

・ 流域面積の大きな大河川については洪水予報を実施。

・ 洪水予報が困難な中小河川では円滑な避難にとって重要な水位情報が従前は提供されていなかった。

改正後

主要な中小河川で**避難等の目安となる水位へ達した旨の情報を提供**。

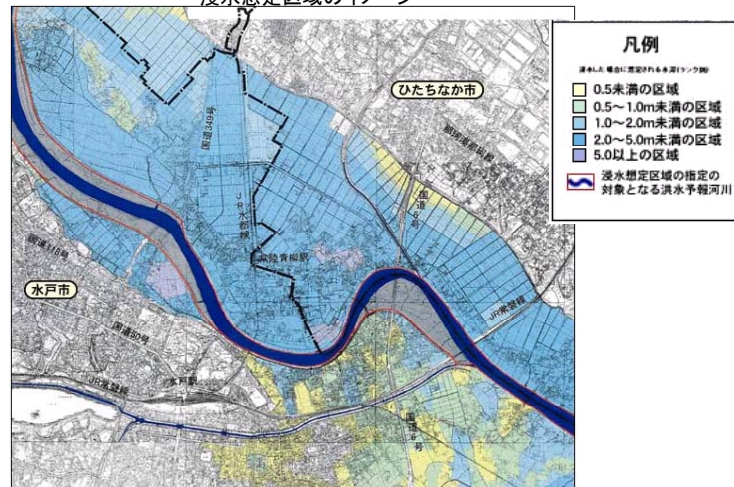


94

浸水想定区域の指定、公表

洪水時の円滑かつ迅速な避難を確保し、水災による被害の軽減を図るため、**当該河川がはん濫した場合に浸水が想定される区域を浸水想定区域として指定し、指定の区域及び浸水した場合に想定される水深を公表するとともに、関係市町村の長に通知**。（水防法第14条）

浸水想定区域のイメージ

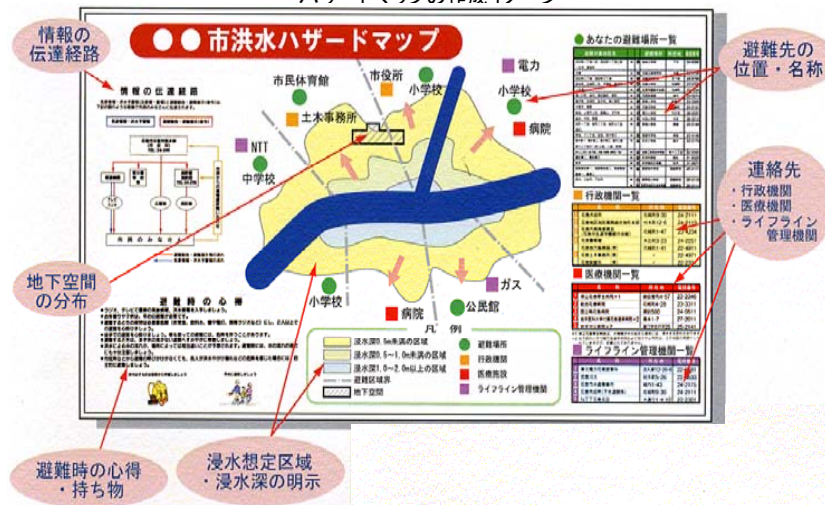


95

ハザードマップの作成・配布

浸水想定区域をその区域に含む市町村長は、**浸水区域や浸水深を表示した図に避難場所、地下街等、洪水予報の伝達手法等を記載した図面を作成し、公表しなければならない**。（水防法第15条第4項）

ハザードマップの作成イメージ



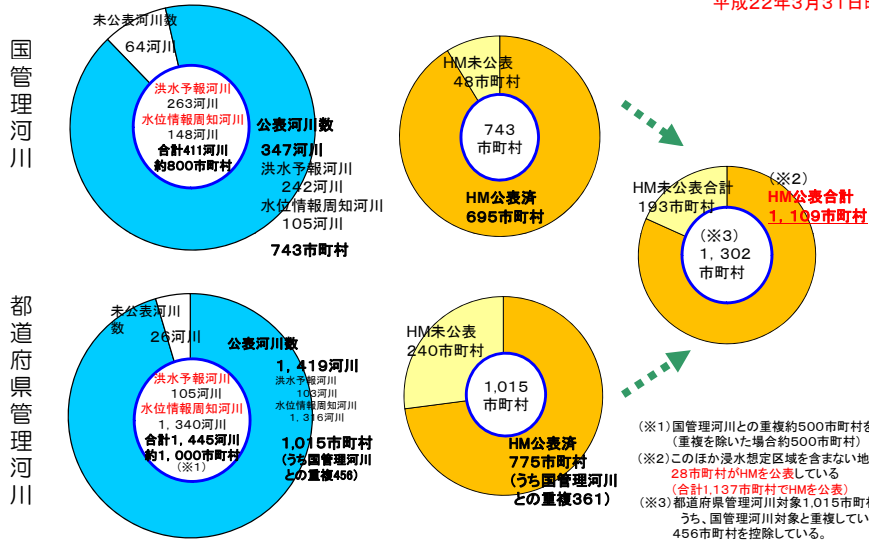
96

全国の浸水想定区域及び洪水ハザードマップ作成状況

浸水想定区域の指定・公表状況

洪水ハザードマップの作成・公表状況

HM公表状況
平成22年3月31日時点



日本の治水を考える

持続可能なレジリエント社会を目指して

1. 東日本大震災、激甚な自然災害の頻発
2. 日本の河川と国土の特徴
3. リスクは増大(気候変化と社会・経済の高度化)
4. 治水と水防
5. 治水の歴史
6. 東日本大震災と近年の激甚な自然災害に学ぶ
 - I 防災の主流化
 - II 防災の内部化
 - III 防災の機動化
 - IV 地域の防災コミュニティーの再構築
7. 持続可能なレジリエント社会へ
—激甚な災害の続く時代—to

<地域の防災と防災コミュニティーの再構築>

何が起きたのか (地域の防災を担う人の被災、高齢化と過疎)

揺れとほぼ同時に東北4県は、全域停電!!

項目	14:46	15:00	15:30	16:00
東北電力	緊急地震速報発表	14:49 大津波の警報発表	15:14 警報の更新	15:30 警報の更新
テレビ・ラジオ	東北以外	報道特別番組 避難のよびかけ		
被災地	テレビはまったく使えず。携帯のワンセグ放送や電池式のラジオは、一部使用可。			
固定電話・携帯電話	地震被害と停電等で固定電話ほぼ使えず		津波浸水等でケーブル・交換局障害	
	携帯は、音声通話が出来ず、メールも使えなくなる。			
	防災無線による避難よびかけ		浸水域の自治体庁舎の被災	
沿岸自治体	自家発電装置等による非常運用			
	水門閉鎖操作、避難誘導等		消防活動中に254名が犠牲に	
	安否確認、要援護者支援活動		56名が犠牲、多くは活動中	
消防団	住民の避難が始まる。		約1万9千人もの津波犠牲者	
民生委員				
住民等				

消防団員254人が犠牲となった主な原因

—地域の防災を担う—

1. 危険な中での消防活動であった。
 - ◆ 防潮堤の陸間、水門等の閉鎖操作中に犠牲となった団員
 - ◆ 逃げ遅れた住民の避難誘導中に「救護被災」した団員
 - ◆ 命をかけた消防活動(大槌町 半鐘とともに)
2. 情報途絶状態での消防活動であった。
 - ◆ 活動中に津波情報を知る手段は、なかった。
 - ◆ 不十分な連絡用無線設備、撤退命令も伝わらず。
3. 脆弱であった消防装備(安全装備)
 - ◆ 消防ポンプ車は、分団に1台。多くの団員は、自家用車。
 - ◆ 活動中は、団内連絡も出来きず。
 - ◆ 津波に備えた安全装備がなかった。(ライフジャケットなど)
4. 消防団体制維持の難しさ。
 - ◆ 総じて減少傾向にあった消防団体制
 - ◆ サラリーマン団員が7割近い、緊急時に地元にいる団員に限られた。

<地域の防災と防災コミュニティの再構築>

何が起こったのか (地域の防災を担う人の被災、高齢化と過疎)

従来の地域の防災システムに限界

- 地域の防災を担う消防団、水防団、民生委員、町内会、水門等の防災施設の操作員等の防災コミュニティ
- 地域の防災を担う防災コミュニティは課題を抱える
- 東日本大震災では、「地域の守り手」の消防団・民生委員等が避難支援活動中に被災。
- 台風第12号でも水防団(消防団)が危険な状況
- 大規模災害では、「地域の守り手」が被災し、そのことが地域の防災力を著しく低下
- 団員等の減少や高齢化等の課題に直面。

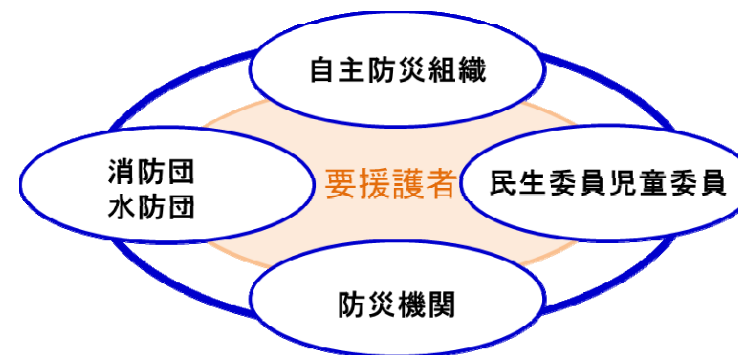
防災コミュニティの再構築

- 地域を構成する各主体(住民・自治会・消防団・民生委員児童委員・防災機関等)が連携し自律的に行動する新たな地域防災コミュニティに再構築

101

要援護者や支援者(民生委員等)等の命を守るために

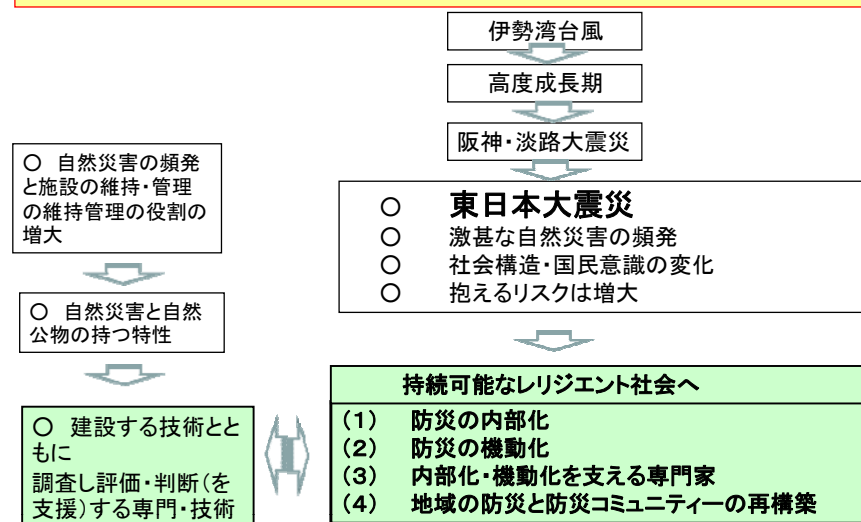
新たな地域防災コミュニティの構築が必要



102

日本の防災の課題と展望 —国土保全の現場から—

(東日本大震災・近年豪雨災害等の教訓に学ぶ)



103

日本の治水を考える

持続可能なレジリエント社会を目指して

1. 東日本大震災、激甚な自然災害の頻発
2. 日本の河川と国土の特徴
3. リスクは増大(気候変化と社会・経済の高度化)
4. 治水と水防
5. 治水の歴史
6. 東日本大震災と近年の激甚な自然災害に学ぶ
 - I 防災の主流化
 - II 防災の内部化
 - III 防災の機動化
 - IV 地域の防災コミュニティの再構築

- 7 持続可能なレジリエント社会へ
 - 激甚な災害の続く時代—to

104

持続可能なレジリエント社会を目指して

(1) 防災の内部化

- 地域・国土への防災の内部化
- 最悪を含んだリスクの評価がまず基本
- リスク評価を踏まえた「地域づくり」と「地域の運営」
(自助、共助、公助)と(公的責任、共同責任、自己責任)

(2) 防災の機動化

- 災害の動きに即応した意思決定等の体制の強化
- 避難等の災害応急対応の意思決定者(市町村長)の役割が大き
- 意思決定のための情報伝達システムと専門家の役割の強化

(3) 防災の内部化、機動化を支える専門家

- 防災の内部化、機動化に専門家の役割は不可欠
- 意思決定を支援する専門的知見と調査・分析・評価
- 内部化の基本となる具体的なリスク評価を担う専門家

(4) 地域の防災コミュニティの再構築

- 「地域の守り手」が被災し、そのことが地域の防災力を著しく低下
- 地域の防災コミュニティの課題への共通認識から始める。

(参考)河川管理の特質と社会構造の変化を踏まえた河川管理

- 調査し評価・判断する専門・技術が防災・危機管理に寄与
- 防災の内部化に対応した河川管理
- 河川管理の主たる対象である河道と堤防は時間的に変化し、
河川、区間、個所ごとに異なる特質を有する。
- 基準を満たす技術から、
調査し評価し、見極める技術が一層不可欠に
- 多目的・多機能・確実安心から危機管理優先へ
(バックアップが機能しない)
- * 地域の判断に役立つ防災情報の共有化
- * 調査・評価し見極める技術と技術者
- * 河川環境は河川管理・診断に重要・不可欠な情報
(環境は一体不可分)
- * 維持管理更新の時間軸を見極めて対応
- * 堤防等はそもそも超長寿命構造物
- * 設備の維持管理は時間管理から状態管理へ、
- * バックアップは機能しない(電源喪失だけではない)

106

御清聴

ありがとうございました

(メモ)

- ポケットに入れておく(議論は徹底)
- 意思決定に必要な情報(氾濫する情報)
- 大会議室と小会議室
- 専門家が不可欠(資源に限界)
- C P X 訓練の意味
- 一番嫌なことの想定

107