

2020.11.28 市民防災講座 第2回

豪雨災害に対する備え ～浸水、氾濫を考える～

”水“は方円の器に随う

～環境しだいで、宝にも災害にもなる、ばかにできない水の威力～



山形県河北町付近 左は最上川



小本川、岩手県岩泉町

2016年台風10号



鬼怒川、茨城県常総市

2015年関東・東北豪雨

2020年山形豪雨

宮城県大崎市

2015年関東・東北豪雨

2019年東日本台風



阿武隈川、宮城県丸森町

水の災害の怖さ

- ☆ 現象が多様で、その姿変わりが早い
想定外のことが目の前で起きる
- ☆ 水は思いがけないところからくる
- ☆ 都市環境に敏感に反応する
- ☆ 復旧に多大な労力とコストがかかる
被害者のあきらめ、絶望感
「想定外、経験したことがない」「まさか、こんなところにまで・・・」「あっという間でした・・・」

外水氾濫

内水氾濫

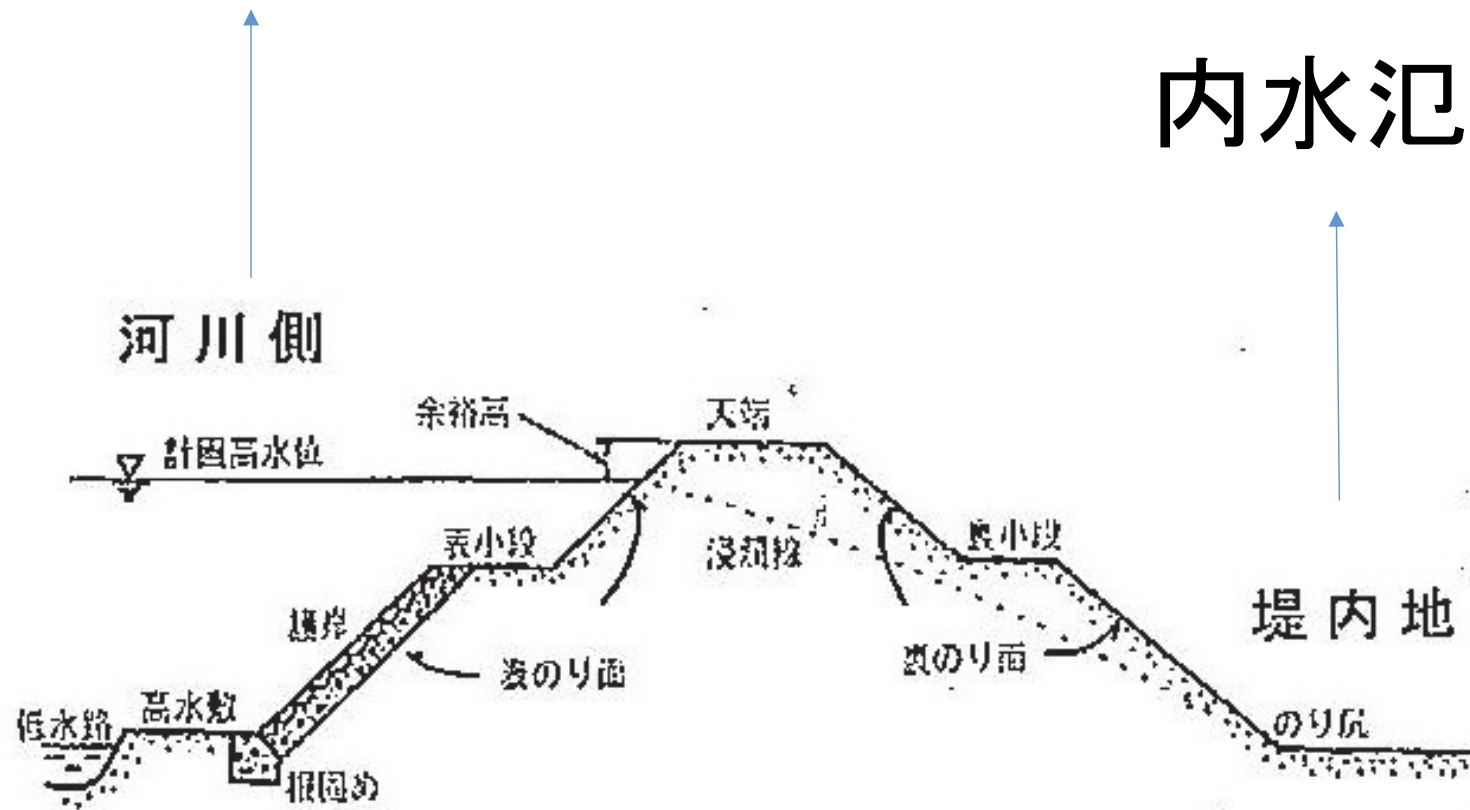


図-5.2.1 河川堤防一般断面図

出典：国土交通省，関東地方整備局ホームページ (<http://www.ktr.mlit>).

外水氾濫	<p>川から供給→流下能力をオーバー (溢水、越水、破堤)</p> <p>↓</p> <p>流体力が発生</p> <p>↓</p> <p>構造物の損壊、流失、地形の改変、 流下物での閉塞</p>
内水氾濫	<p>住宅地や道路などの側溝、下水道、 排水路の容量オーバー</p> <p>↓</p> <p>浸水、氾濫、急な川への流入増水</p>

都市化で、急な増水が発生
～あっという間でした……～



集中豪雨と線状降水帯

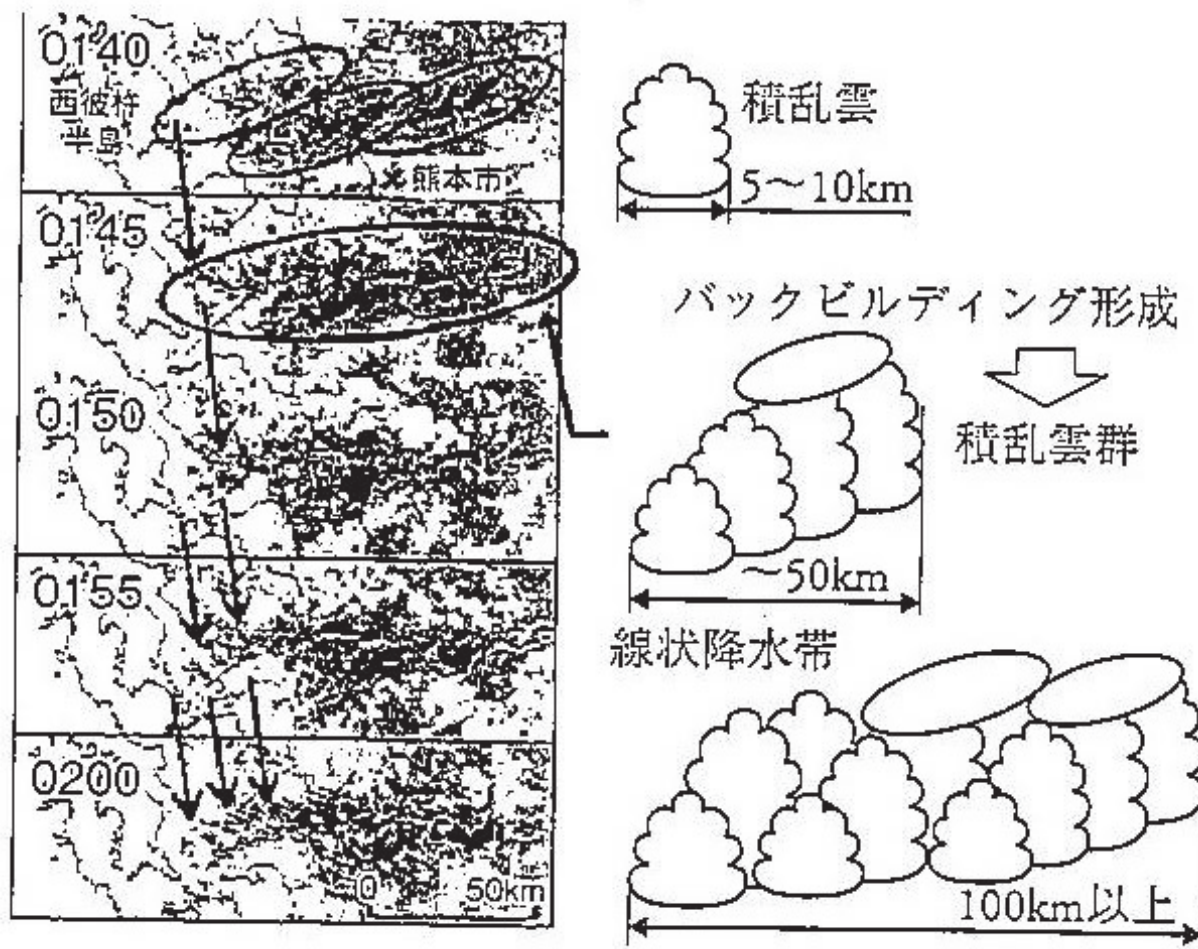
(背景) 温帯低気圧、寒冷前線、停滞前線、台風(温帯低気圧)の単独または連合

(H27.9関東・東北豪雨の場合)

台風から変わった温帯低気圧と他の台風とが影響で、
4日間で総降水量536.0mm(宮城県丸森町)

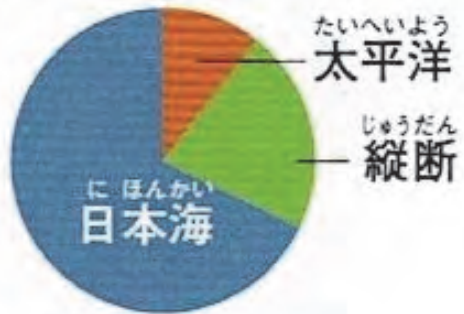
「台風18号から変わった低気圧に向けて南から流れ込む湿った風と、日本の東海上を北上していた台風17号から流れ込む湿った風の影響により、多数の線状降水帯が次々と発生したことによりもたらされた。」

平成24年九州北部豪雨の線状降水帯のようす

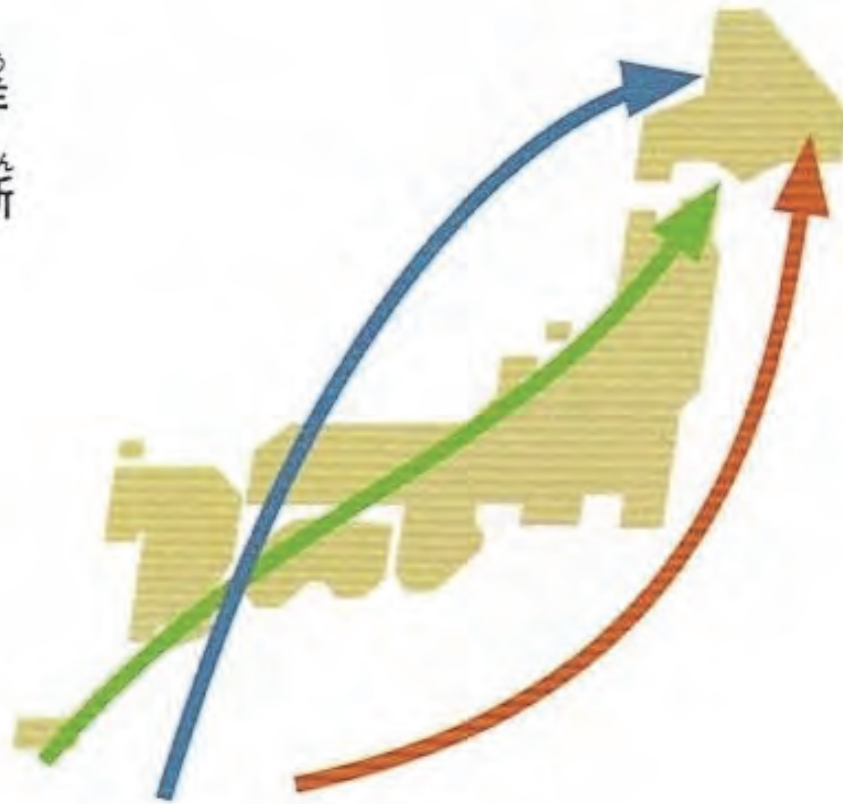
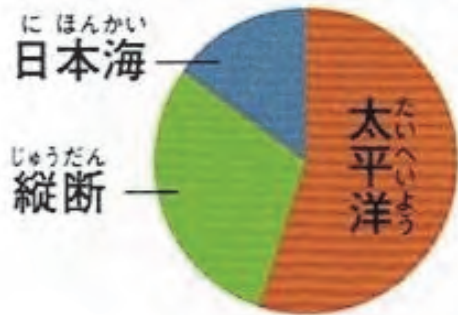


台風の進路の変化

1961-1970年

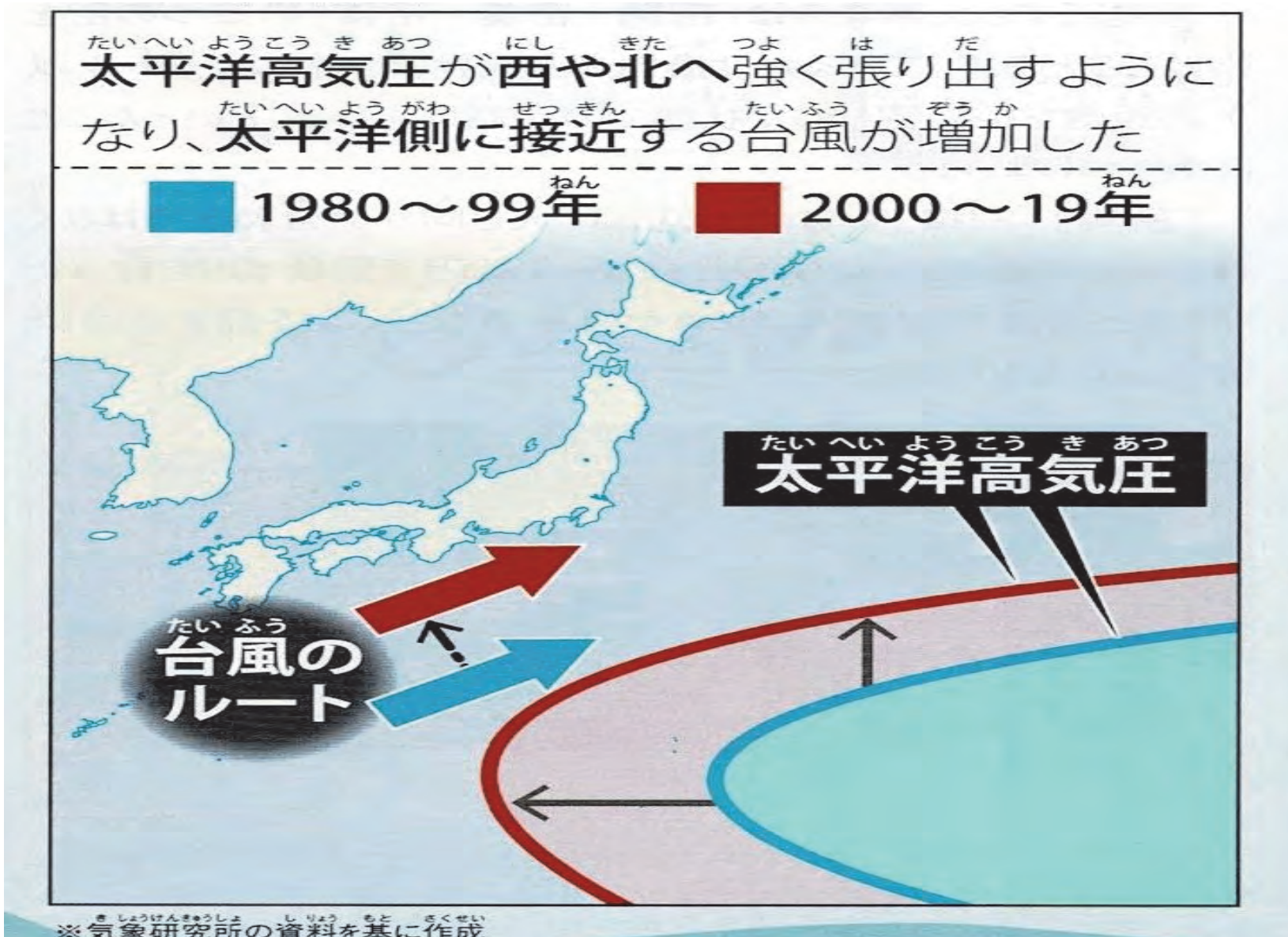


2001-2010年



土木学会 パンフより

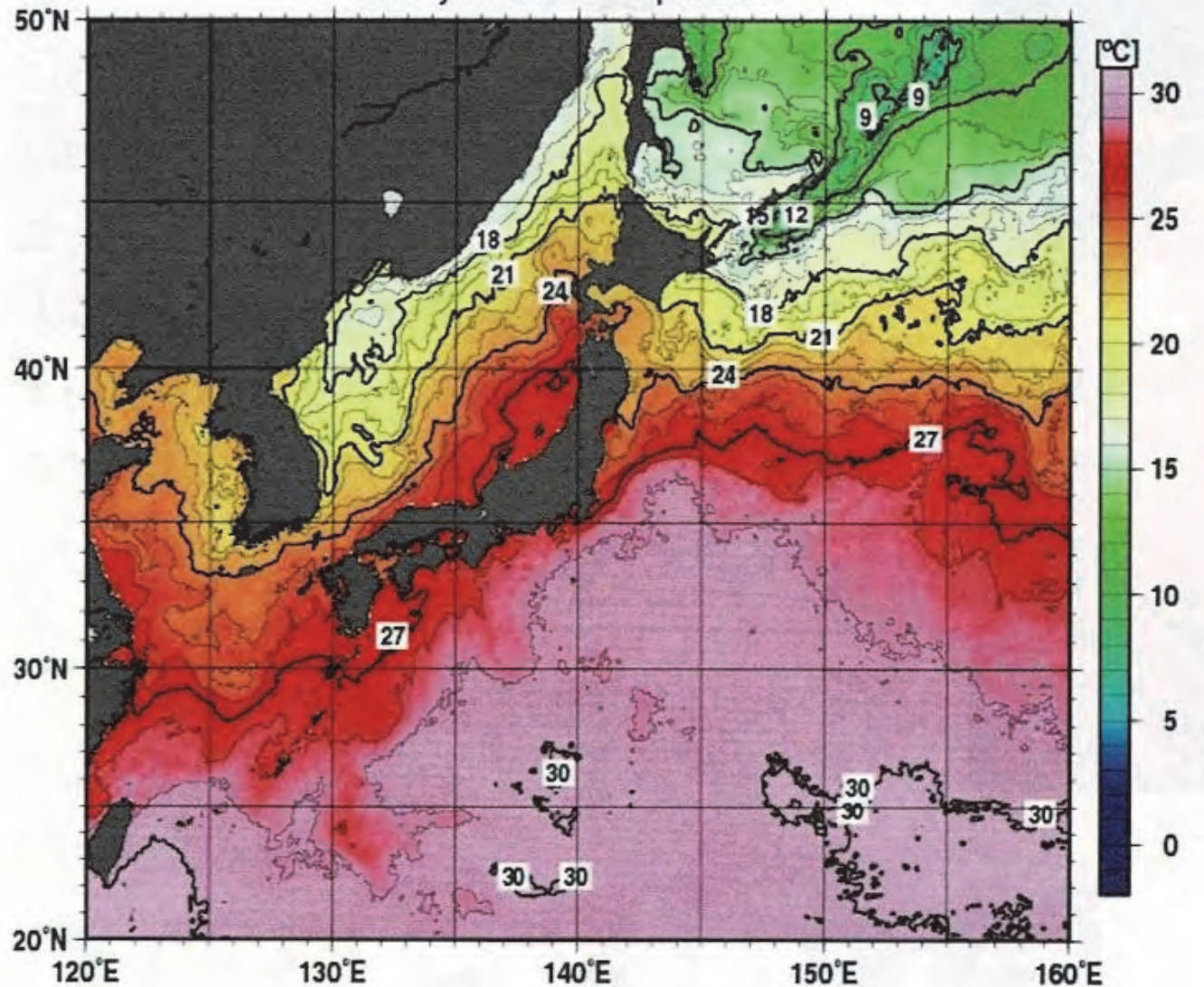
太平洋高気圧と台風の進路の変化



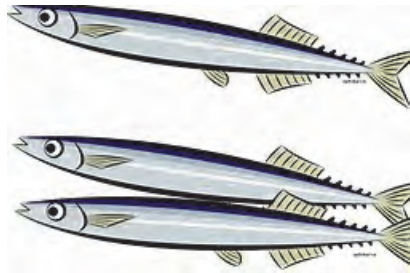
2020.09.03 の海面水面温度 (9/6~9/7 九州で暴風)

気象庁HP より

Daily SSTs 14 Sep. 2020.



温暖化—海水温の上昇



サンマ、シロサケ(冷水性)の漁獲量の激減
(30,000t/2014年→6,000t/2019年)

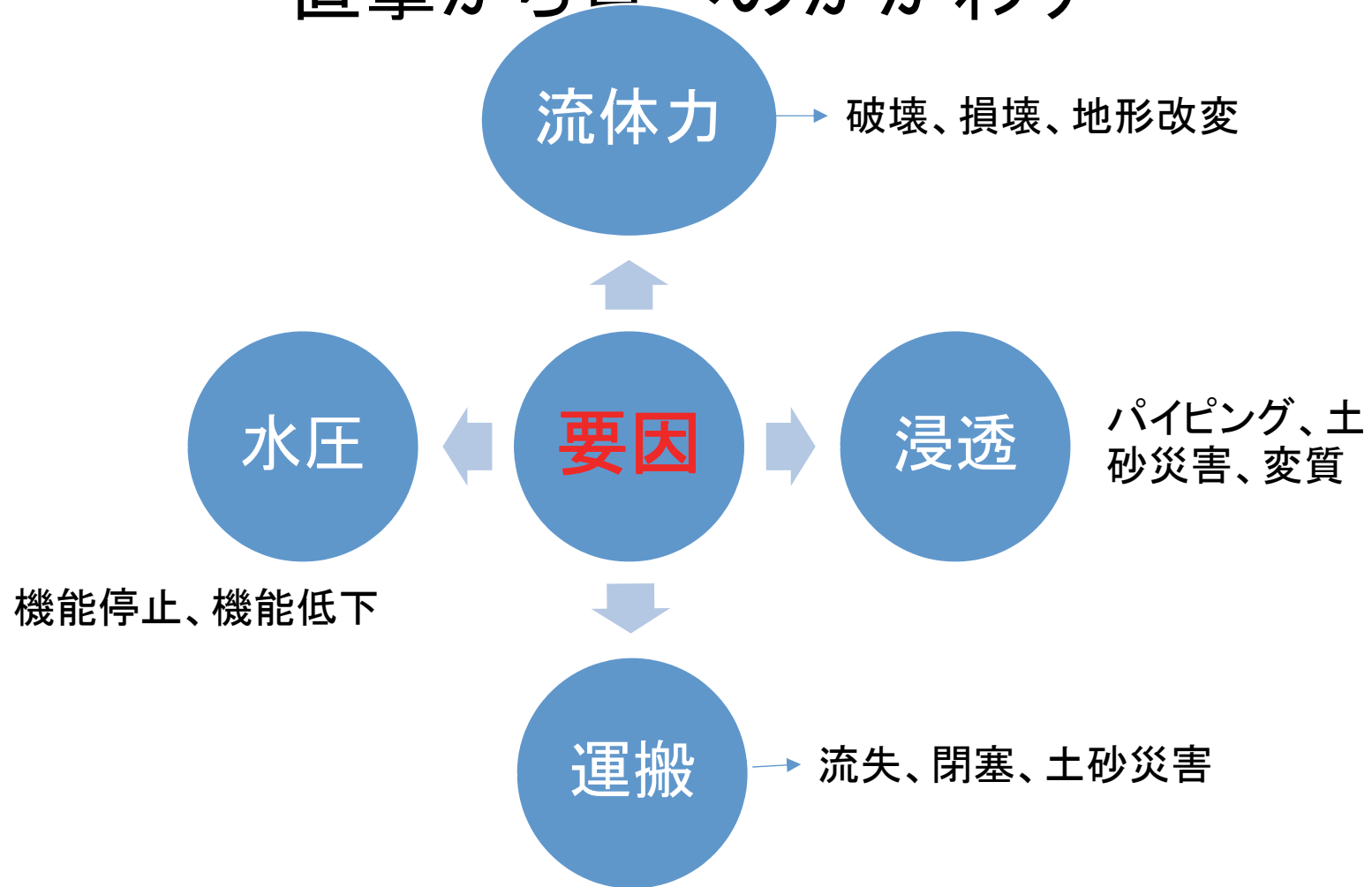


ホタテ貝の死滅

熱中症
(宮城県 救急搬送車 今年990人、昨年は1400人)

水のふるまい

～直撃から負へのかかわり～

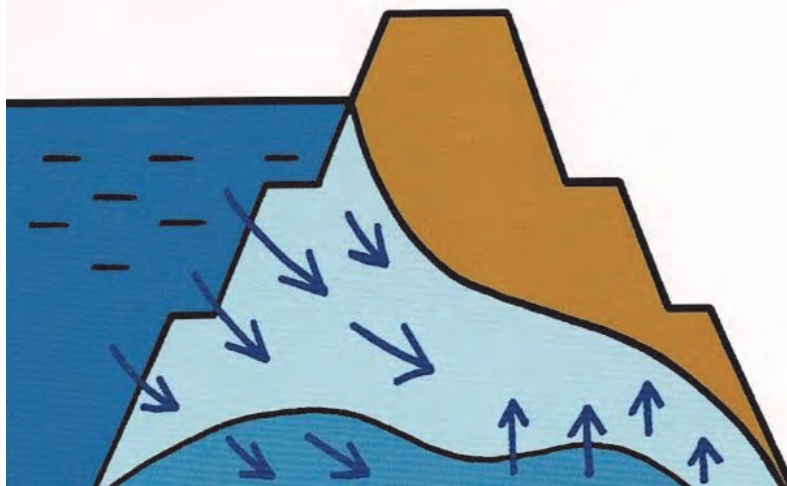


水害の、いろいろことば

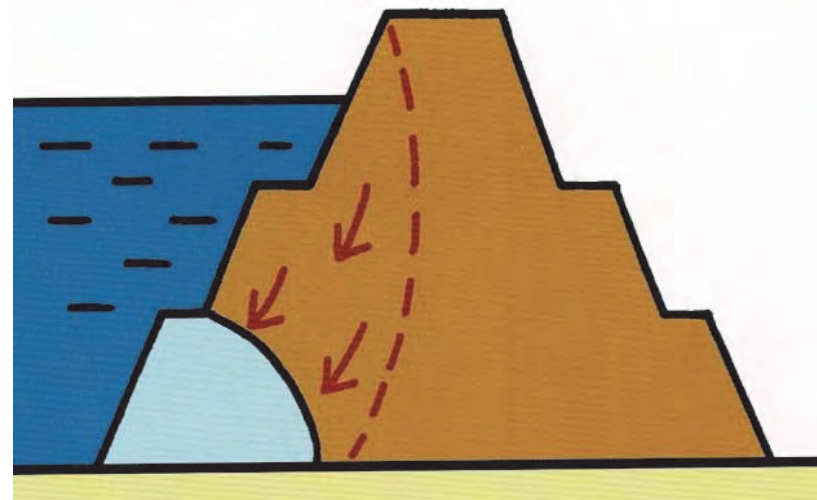
増水	川の水量が増えること、水位の上昇
越流	水が堤防を越える
氾濫	川などの水があふれて広がる
洪水	川の増水で起きる災害
浸水	氾濫で住宅などが水につかる
冠水	氾濫で、水田や畑、道路などが水につかる



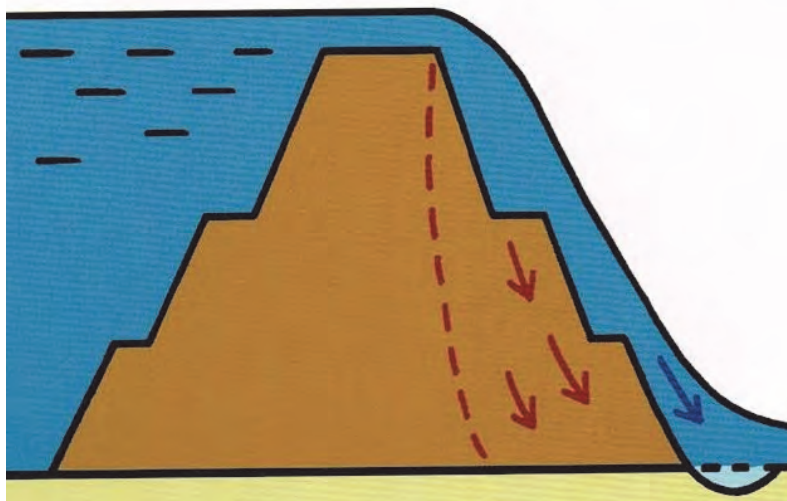
【プロセス① 浸透決壊】



【プロセス② 浸食決壊】

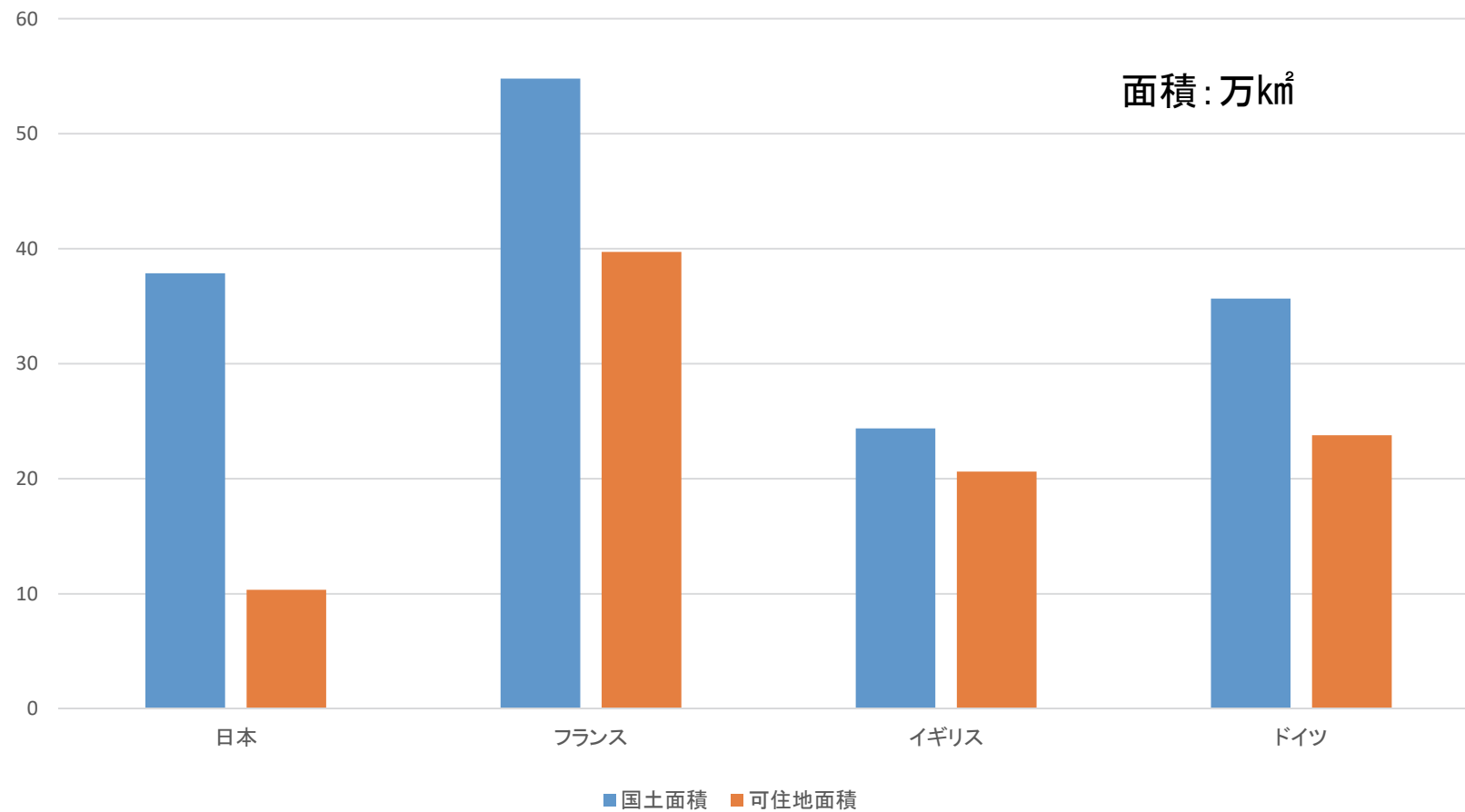


【プロセス③ 越流決壊】
えつりゅうけっかい



堤内地側（住宅地側）が、
コンクリートなどでおおわ
れていないと、越流すると
斜面が削られて崩壊し、
水が一気に侵入してくる。

狭いところで暮らしていると・・・



都市型水害発生背景

- ☆ 保水、遊水機能の低下
- ☆ 土地利用の高度化
- ☆ 資産や施設の集積



インフラ(電気、ガス、水道、通信、鉄道、道路など)への影響が大きい

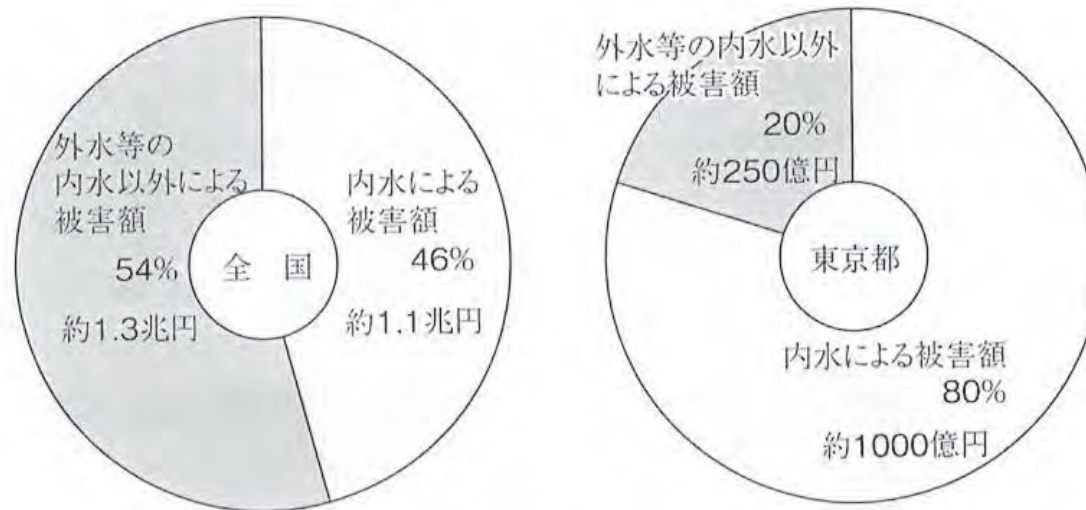


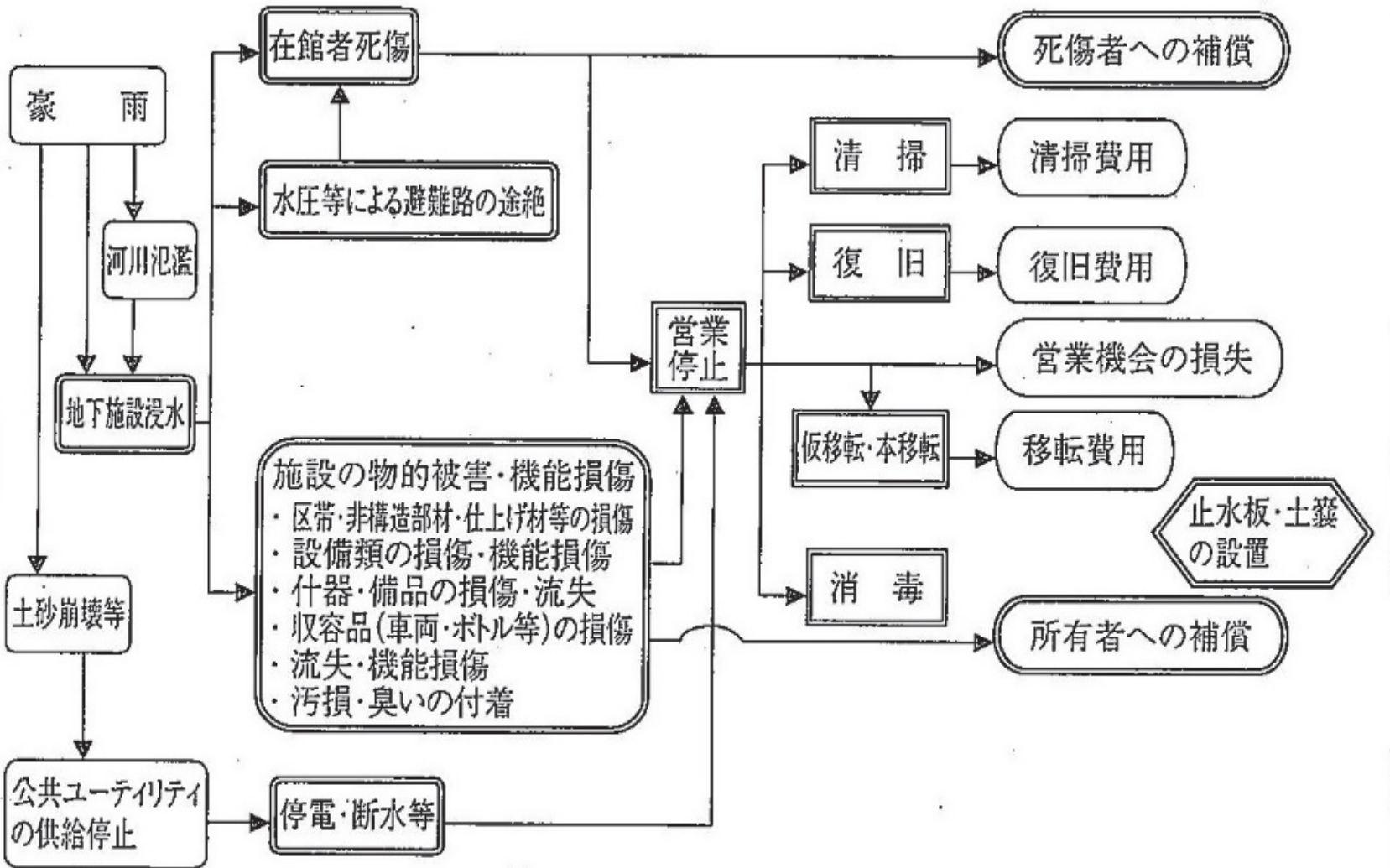
図 37 洪水による被害額 (1993~2002 年度の合計) ⁽⁶²⁾

事象・状況

対応・措置

損害

事後対策



- ☆ 平野部に人口集中
 - 過去の水害常襲域にまで進出
- ☆ 自然環境を凌駕した開発
 - 土地利用に関して、利便性、生産性が優先
- ☆ 後背地の環境の悪化
 - 浸透能力の低下、森林環境の悪化、土砂流出
- ☆ 新たな水害を誘発
 - (内水氾濫、ゲリラ豪雨、水理現象、集中豪雨)
- ☆ 都市と地方の役割分担

都市はだんだん水害に弱くなっている？

- ☆ 人口集中→居住域の拡大
- ☆ 保全対象物の増大、機能集中
- ☆ 地形、災害履歴を無視した開発、利用
- ☆ 後背地の環境の悪化（土砂流出、浸透力低下）

- ☆ 居住者間のコミュニティ不足
- ☆ 環境への無関心



事前の知識+情報収集→災害をイメージ→行動

すべてに、判断力、解決能力が求められている

最近の水害事情

- ☆ **堤防の劣化、機能・能力不足**
→破堤、溢水、越水など
- ☆ **合流点での氾濫、浸水被害**
- ☆ **流域開発による浸水被害の拡大**
- ☆ **避難の遅れ、情報伝達の遅れ**
- ☆ **背後地の土砂災害、閉塞による氾濫**
- ☆ **地下水浸透による沈下、陥没**
- ☆ **道路利用時の水難事故の多発**

土地区分図:

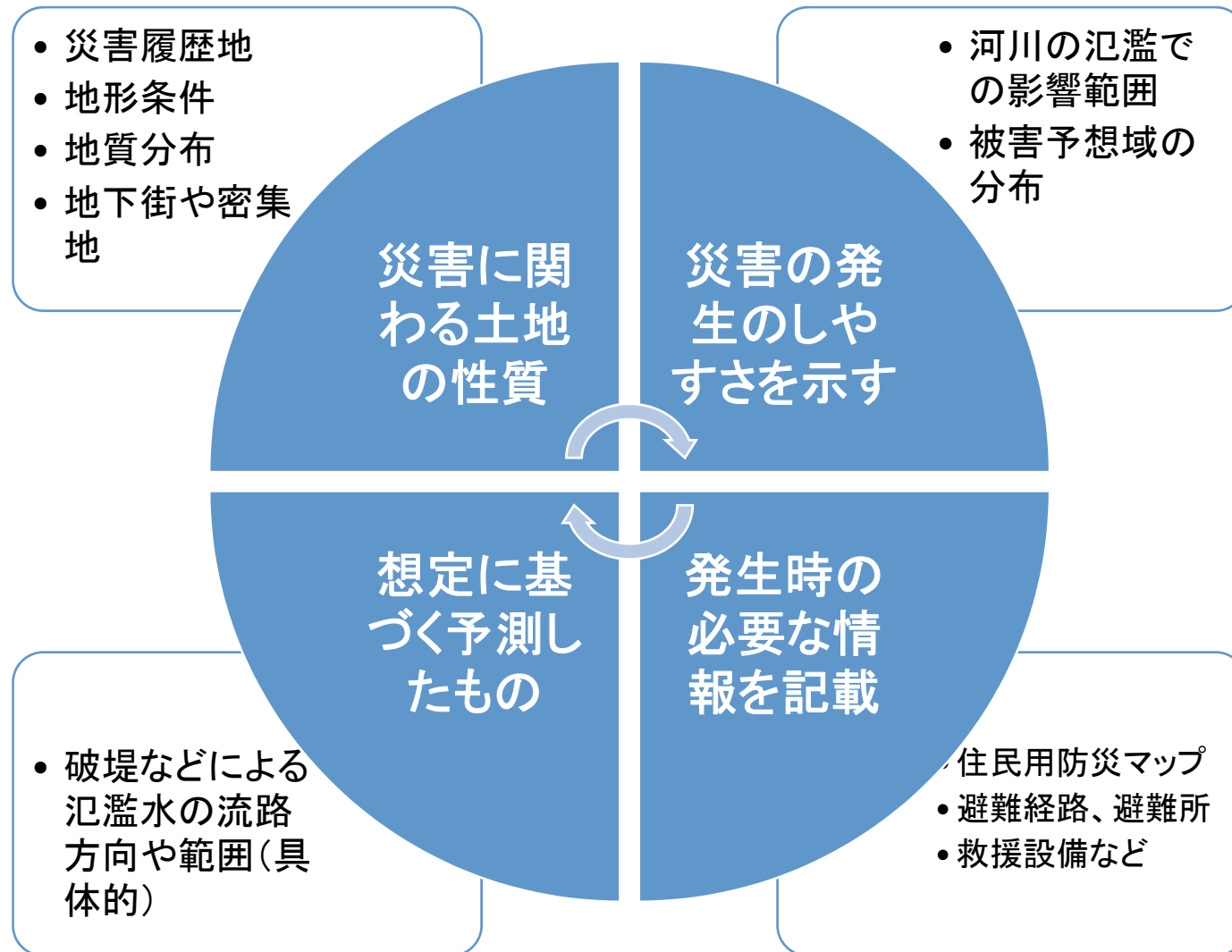
地形条件、地形の基本的な様相を示すもの

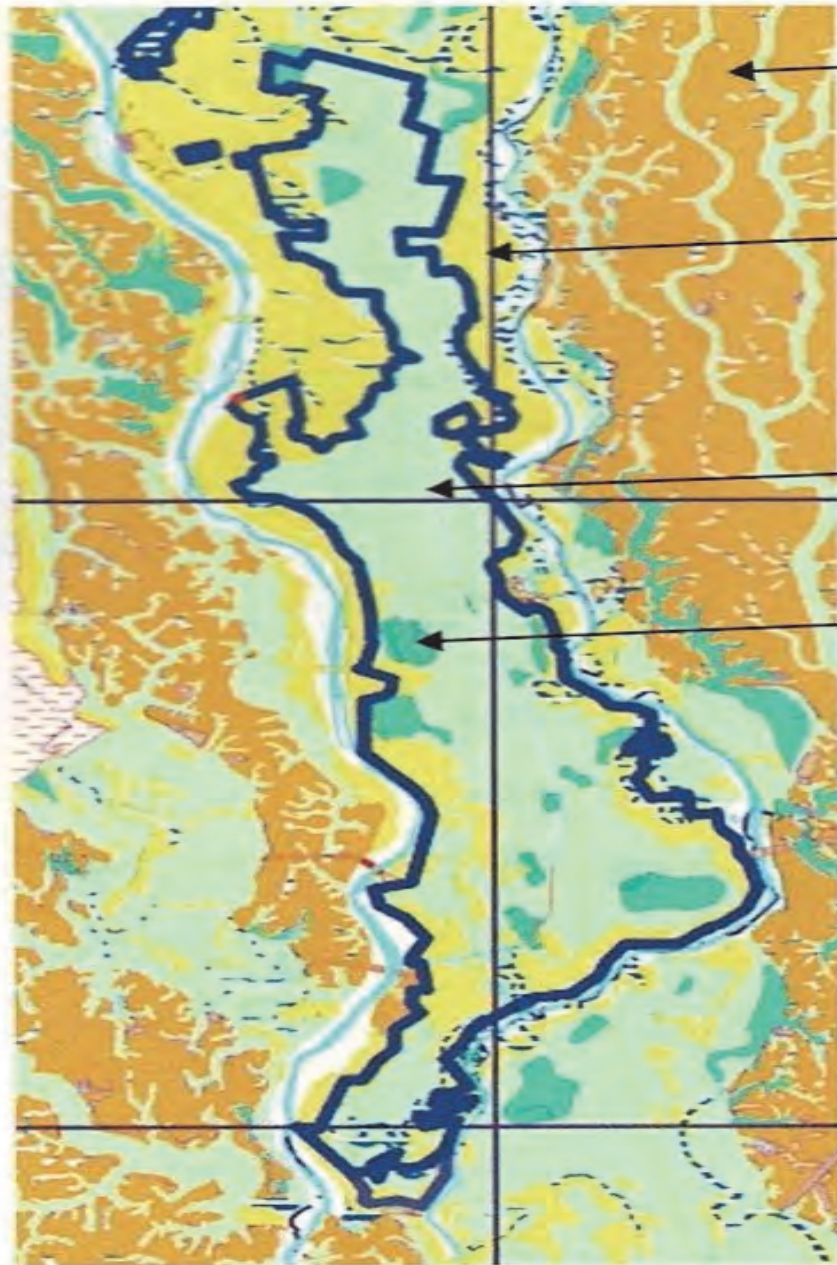


ハザードマップ:

- ①危険度と避難への情報
- ②一定条件下での災害予測または危険度予測

ハザードマップの種類と機能





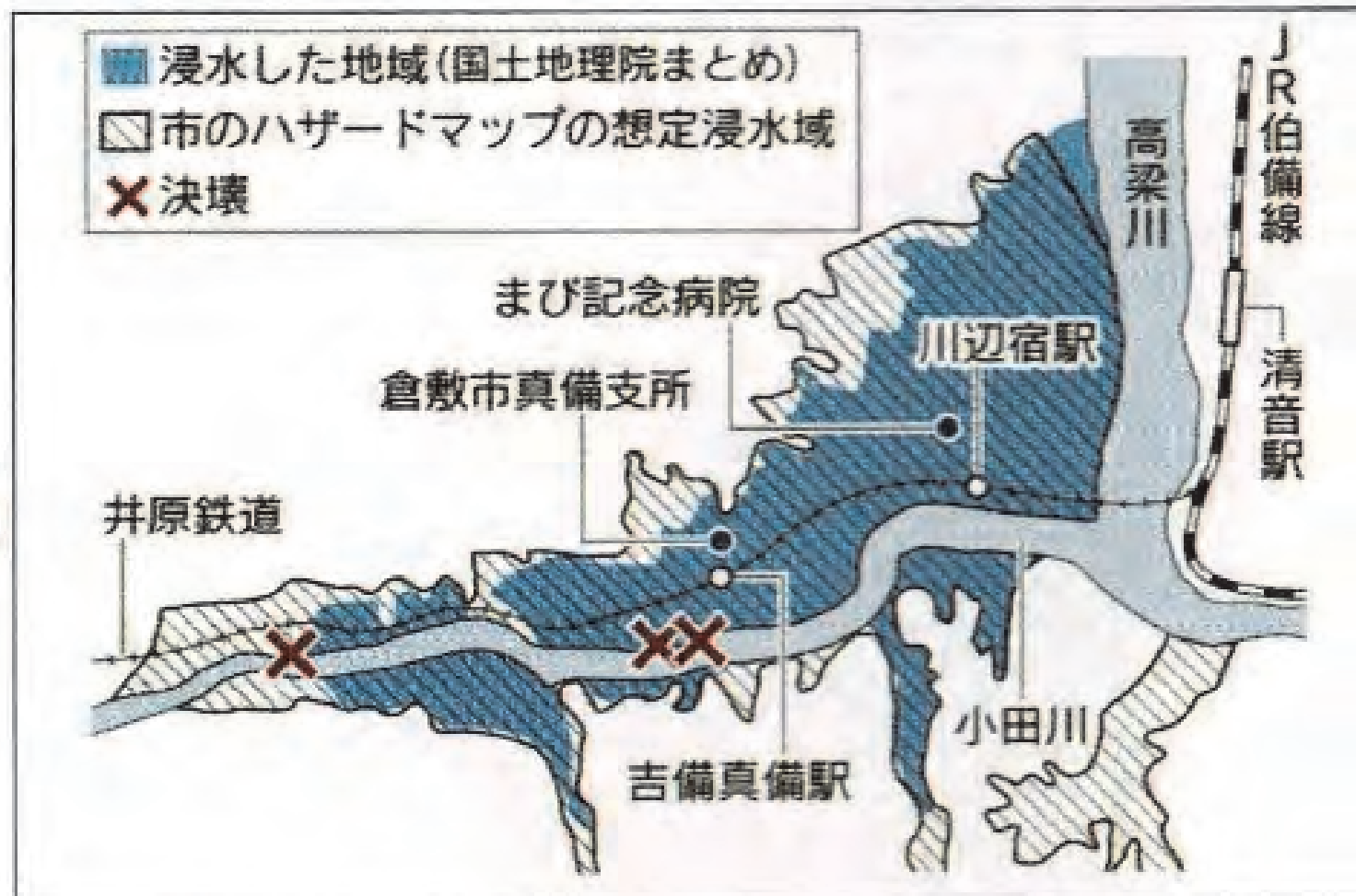
段丘面

氾濫平野
の微高地
(自然堤防)

氾濫平野

氾濫平野の
後背湿地

▶ 倉敷市のハザードマップと浸水域は ほぼ重なる



2018年7月11日付日本経済新聞電子版より抜粋

危険周知と早期避難

災害を日ごろから理解しておく

地域のどのような被害が発生するのかを知っておく

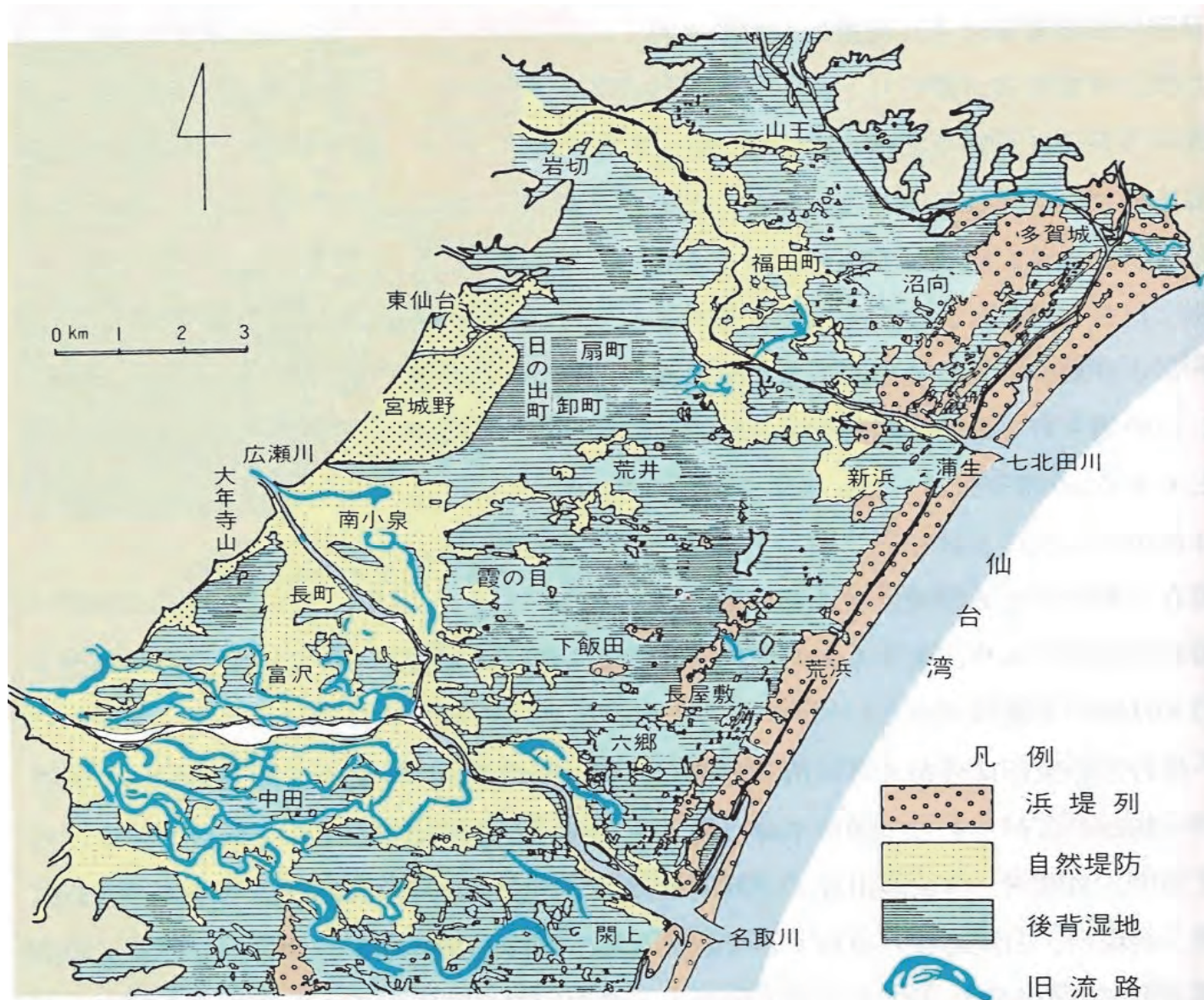
避難所や避難ルートの確認

危険はあっという間に来る(周りの景色が一変)

情報を適切に知り、明るいうちに早めの行動

演習整理

1. 自然環境からのリスク 地形区分
2. 都市化に伴うリスク
3. 履歴を把握しておく
4. 情報を正確に理解する どの段階なのか？
5. 日ごろからの関心 コントロールポイントでの観察



図II-26 仙台平野北部の地形 (松本、1991を一部修正)

低地北東部の海岸には現在仙台港が位置している

仙台市史特別編「1自然」より

水害は地形災害

山地・丘陵	谷、沢	流木や土砂を生産	
台地・段丘	広い平坦面	内水氾濫	
低地	谷底低地	河谷沿いの細長い低地	山地洪水(山地内の急な谷底) 内水氾濫(市街化台地内谷底)
	氾濫平野	河成の堆積面	河川洪水(後背低地、旧河道) 内水氾濫(後背低地、旧河道)
	三角洲	河口付近の平坦な地形	広範囲に河川洪水
	海岸低地	小規模低地	内水氾濫(ラグーン性の低地)
	自然堤防	微高地	大洪水では浸水することもある

水が集まる場所

凹地、沢の出口、段さ、坂、旧沼、湿地、アンダーパス など



最近の降水の傾向

1時間雨量の年間発生回数

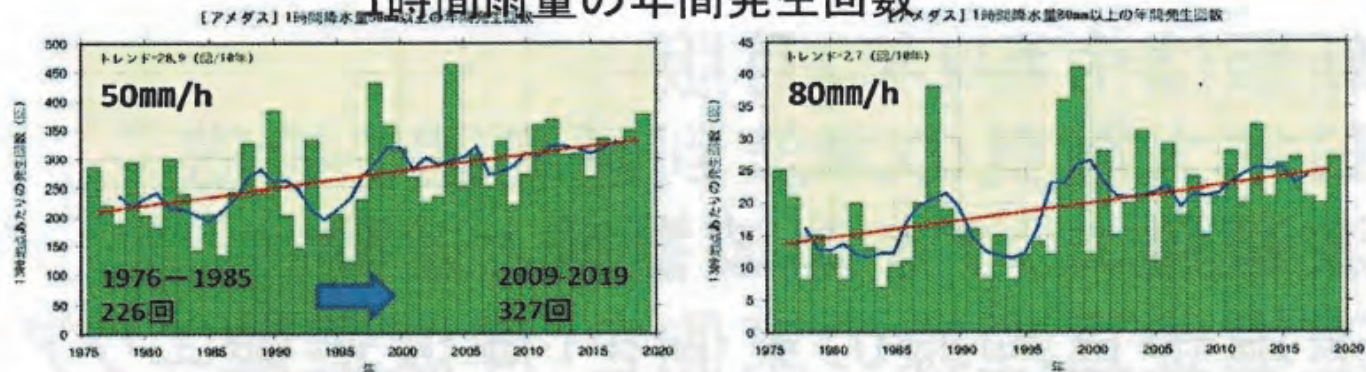


図 2.2-6 1時間降水量 50 mm 以上（左図）及び 80 mm 以上（右図）の年間発生回数の経年変化（1976～2019 年）
棒グラフ（緑）は各年の年間発生回数を示す（全国のアメダスによる観測値を 1,300 地点あたりに換算した値）、
直線（赤）は長期変化傾向（この期間の平均的な変化傾向）を示す。

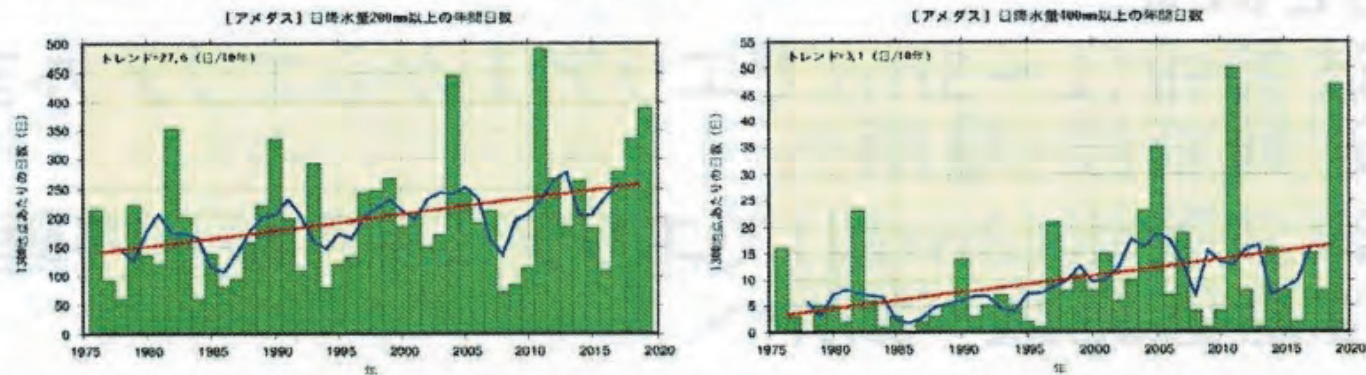


図 2.2-7 日降水量 200 mm 以上（左図）及び 400 mm 以上（右図）の年間日数の経年変化（1976～2019 年）
棒グラフ（緑）は各年の年間日数を示す（全国のアメダスによる観測値を 1,300 地点あたりに換算した値）、直線
（赤）は長期変化傾向（この期間の平均的な変化傾向）を示す。

都市化に伴うリスク

- ☆ 中小河川
- ☆ 旧地形が息を吹き返す
- ☆ 浸透能力の減少
- ☆ 堤防などの構造物の劣化、
- ☆ 内水氾濫 下水道の許容量
- ☆ 段差地形、凹地

情報を正確に把握して行動する

☆ 情報の共有

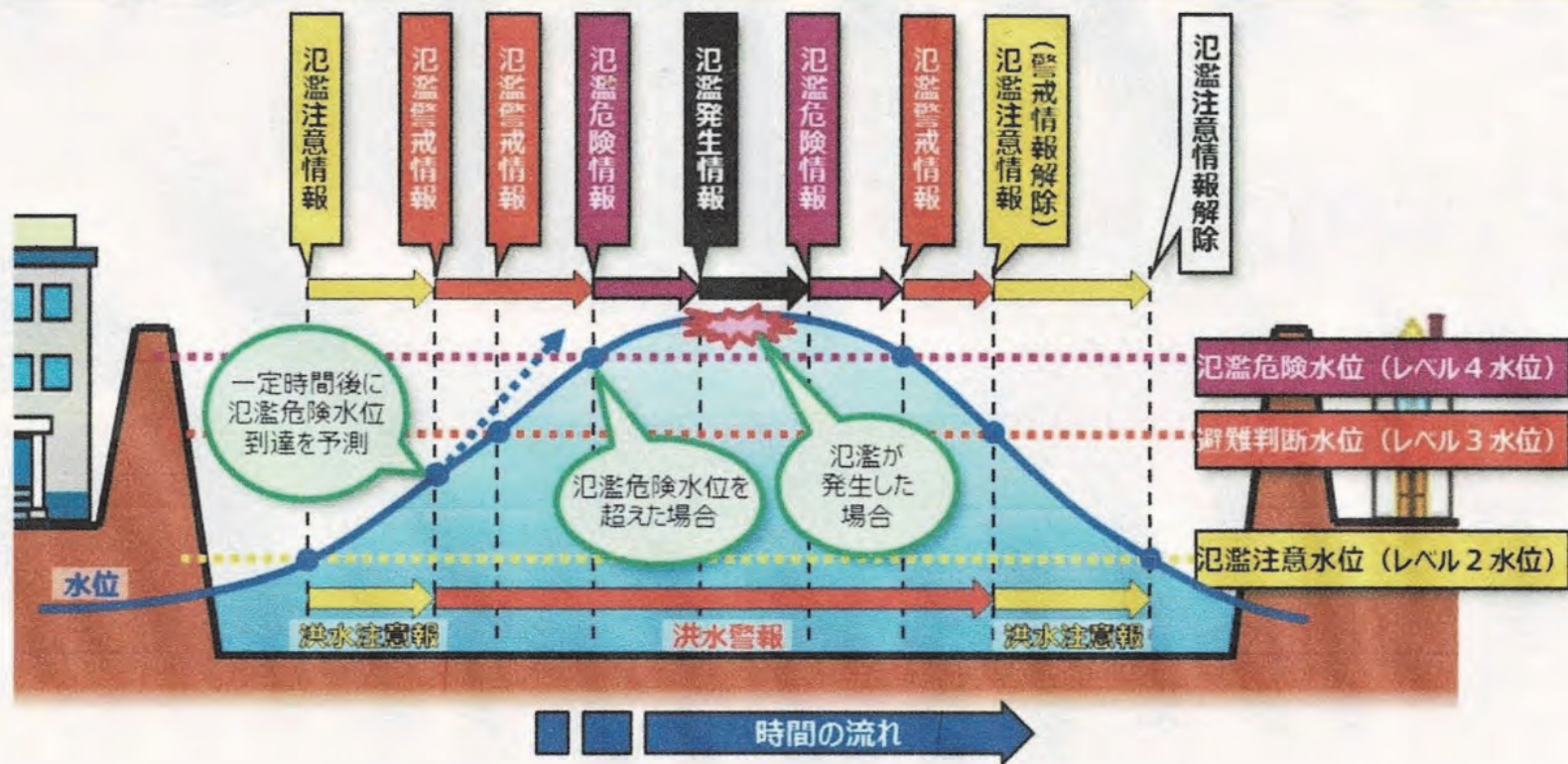
☆ どのような段階なのか、イメージできること

☆ 行動は一つ前で、「まだ、大丈夫」は大丈夫でない！

できることをできる範囲で行う



洪水予報の標題 (種類)	発表基準	市町村・住民に求める行動の段階
〇〇川氾濫発生情報 (洪水警報)	氾濫の発生 (氾濫水の予報*)	氾濫水への警戒を求める段階 【警戒レベル5相当】
〇〇川氾濫危険情報 (洪水警報)	氾濫危険水位 (レベル4水位) に到達	いつ氾濫してもおかしくない状態 避難等の氾濫発生に対する対応を求める段階 【警戒レベル4相当】
〇〇川氾濫警戒情報 (洪水警報)	一定時間後に氾濫危険水位 (レベル4水位) に到達が見込まれる場合、あるいは避難判断水位 (レベル3水位) に到達し、さらに水位の上昇が見込まれる場合	避難準備などの氾濫発生に対する警戒を求める段階 【警戒レベル3相当】
〇〇川氾濫注意情報 (洪水注意報)	氾濫注意水位 (レベル2水位) に到達し、さらに水位の上昇が見込まれる場合	氾濫の発生に対する注意を求める段階 【警戒レベル2相当】

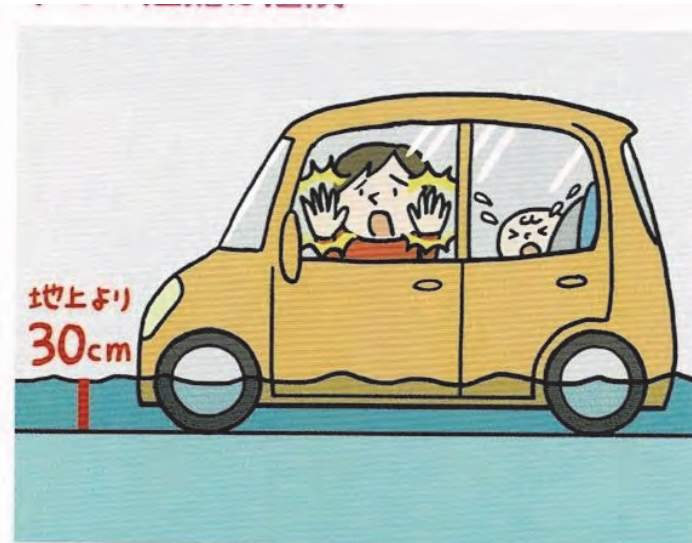


たったの、30cmが命取り



30cm以上冠水すると、
エンジン停止、水圧でド
アもあかなくなる。

浸水の水位が30cm以
上になると、ドアが開か
ない。閉じ込められる危
険がある。





→ 広瀬川右岸に洗掘防止のためのパック設置
令和元年台風19号では、水位が天端以上に達した。
地質は、亜炭を狭在する凝灰岩層で、表層剥離が激しい。

← 上の写真の右方に連続する鹿落坂の上方斜面。2011年東日本大震災時の崩壊。岩質は凝灰岩、近接して鹿落断層が確認できる



これからの対応

「地先の安全度マップの作成」

- ☆ 中小河川、身近な河川について、1/100,1/200に1/10を加えてものの作成
- ☆ 建築規制や宅地情報適用を努力目標とする
建物取引での

「私の地域は大丈夫、関係ない」をなくす！

- ☆ 20～30年先を見据えた対応
- ☆ 確実な避難を目指したリスクコミュニケーション

日ごろからの関心

☆ 小さな変化を見逃さない

(湧水、沈下、雨天時の流水、滞水、マンホールからの出水、側溝の溢れなど)

☆ 周辺の地形改変

☆ がけくずれなどに注意

防災は日々の積み重ね、他地域の事例をわが身で考える！

(健康と同じで、家族が病気になってはじめて意識できるものかもしれない)