



東京海上日動リスクコンサルティング

*To Be a Good Company*

# 激甚化する水災害に対する企業の備え

自然災害リスクセミナー

2016年11月7日

1.はじめに

2.激甚化する水災害

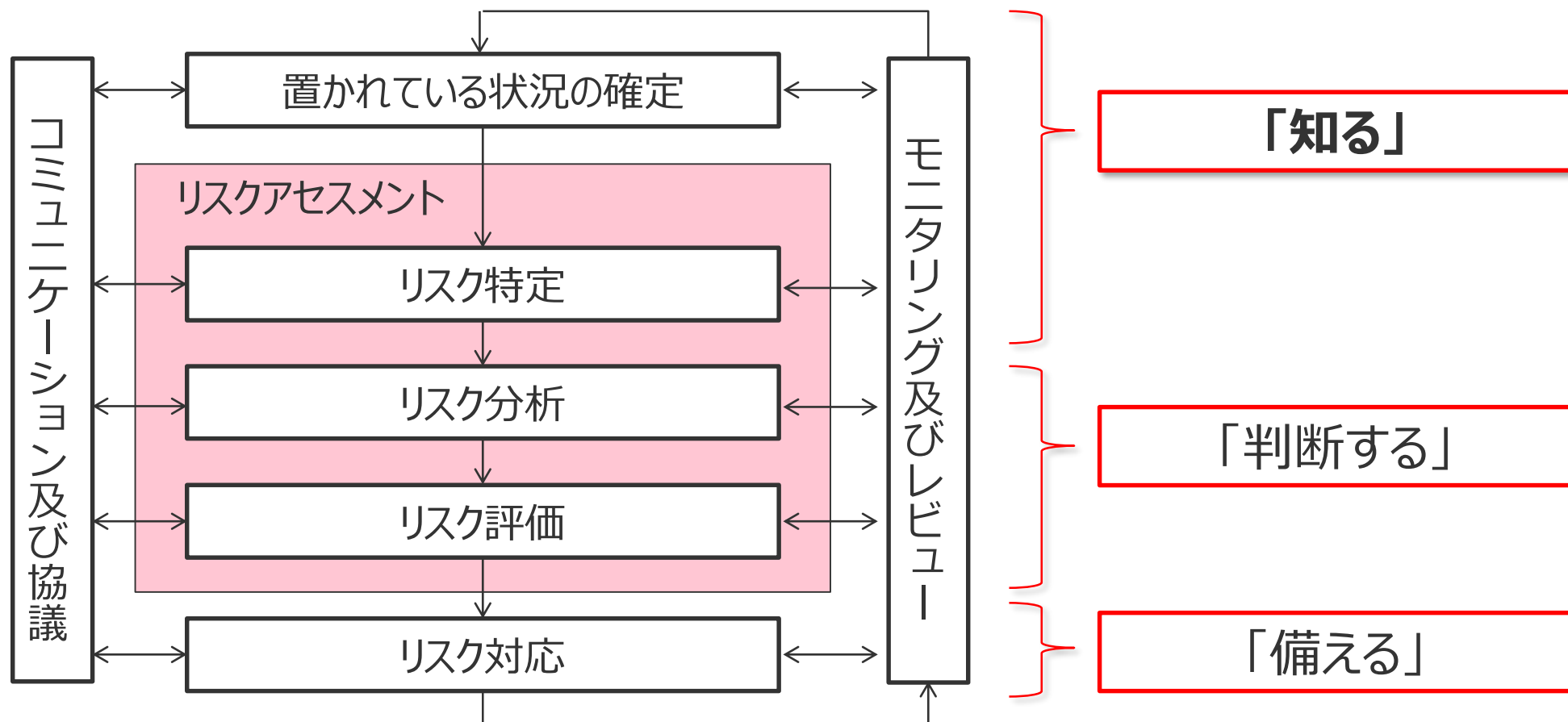
3.水災害に対する備え

(ご参考) TRCコンサルティングメニュー

# 1. はじめに

# 自然災害ハザードを知ることの重要性

近年の自然災害の増加に伴い、企業においては一層の対策強化が求められています。  
対策を行うに際しては、自社のリスクを把握することが第一ステップとなります。



ISO31000 : リスクマネジメント-原則及び指針より弊社作成

## 2. 激甚化する水災害 防災に関する行政の動向

# 防災に関する動き

2011/3/11 東北地方太平洋沖地震

2011/4/27～ 内閣府中央防災会議

「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」

地震  
津波

あらゆる可能性を考慮した  
**最大クラスの巨大な地震・津波**  
を検討していくべき

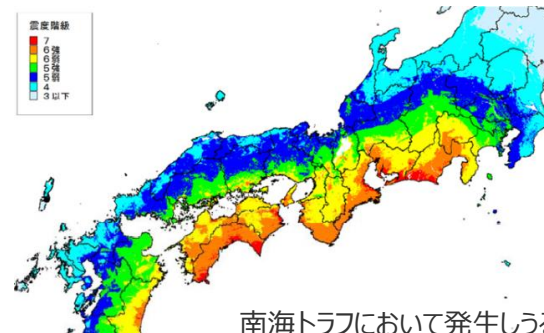
津波対策は、二つのレベルの津波を想定  
・発生頻度は高く、津波高は低いものの、大きな被害をもたらす津波(レベル1)  
・発生頻度は極めて低いものの、甚大な被害をもたらす最大クラスの津波(レベル2)

「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」報告書より抜粋

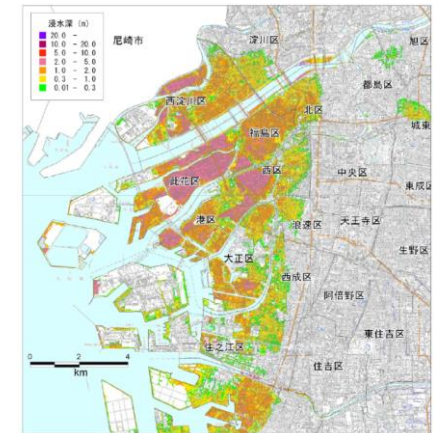
2011/8/28 ～ 内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」

2012/4/20 ～ 内閣府「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」

最悪の事態の想定	
地震	最大級の強さを持つ地震動
津波	最大クラスの津波
洪水等	<b>未想定</b>



南海トラフにおいて発生しうる  
最大規模 (M9.1) の地震・津波想定



洪水等

2014/10/8～ 国土交通省「**新たなステージ**に対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」

2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行

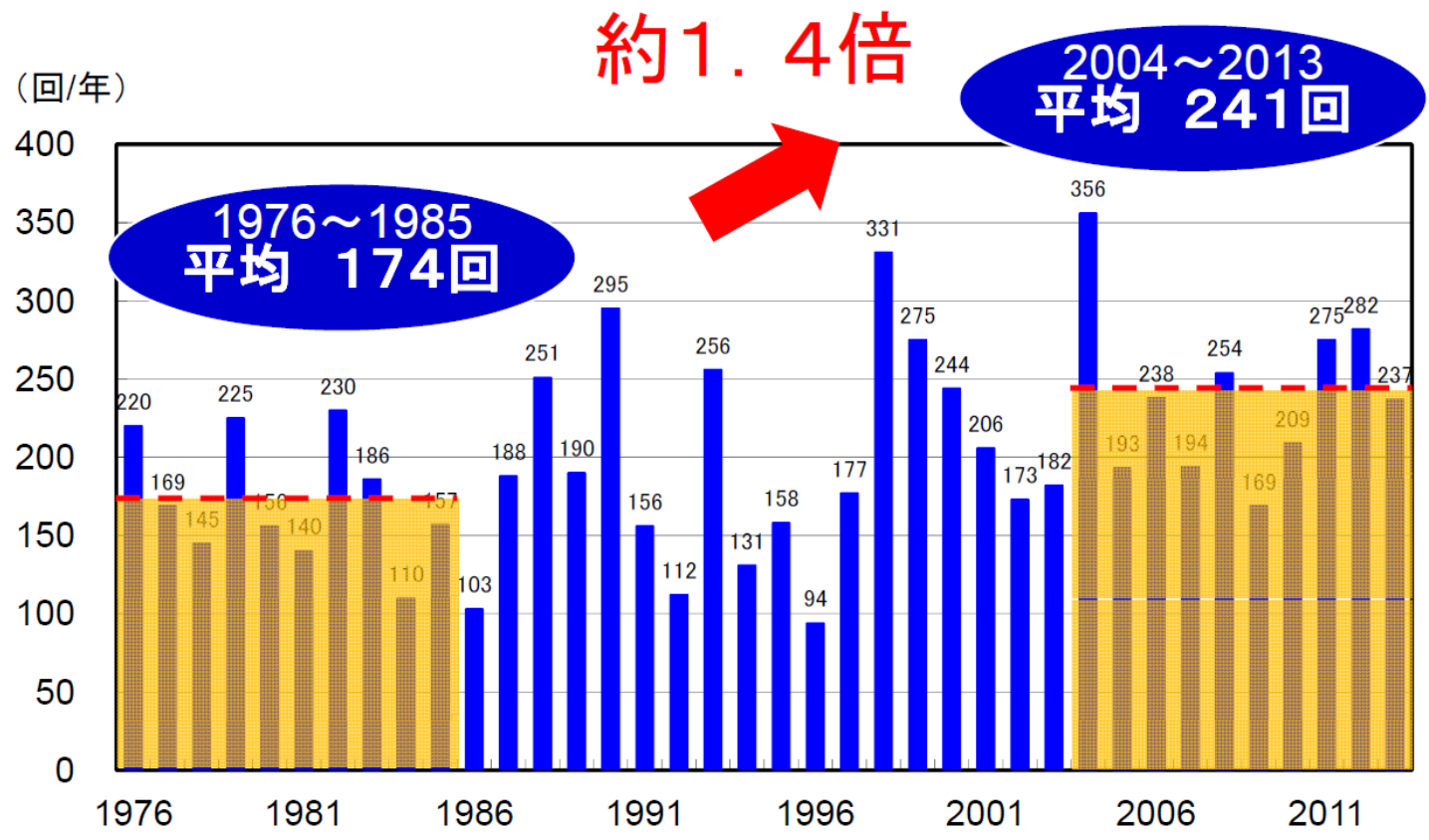
2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ

2016/5/31～ 国土交通省「**想定最大規模の降雨**を想定した浸水想定区域図の公表」

# 防災に関する動き：国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」

2014/10/8～ 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」  
 2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行  
 2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ  
 2016/5/31～ 国土交通省「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

## 時間雨量50mmの大雨の発生件数が増加



1時間降水量50mm以上の年間発生回数(アメダス1,000地点あたり)  
 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」より抜粋

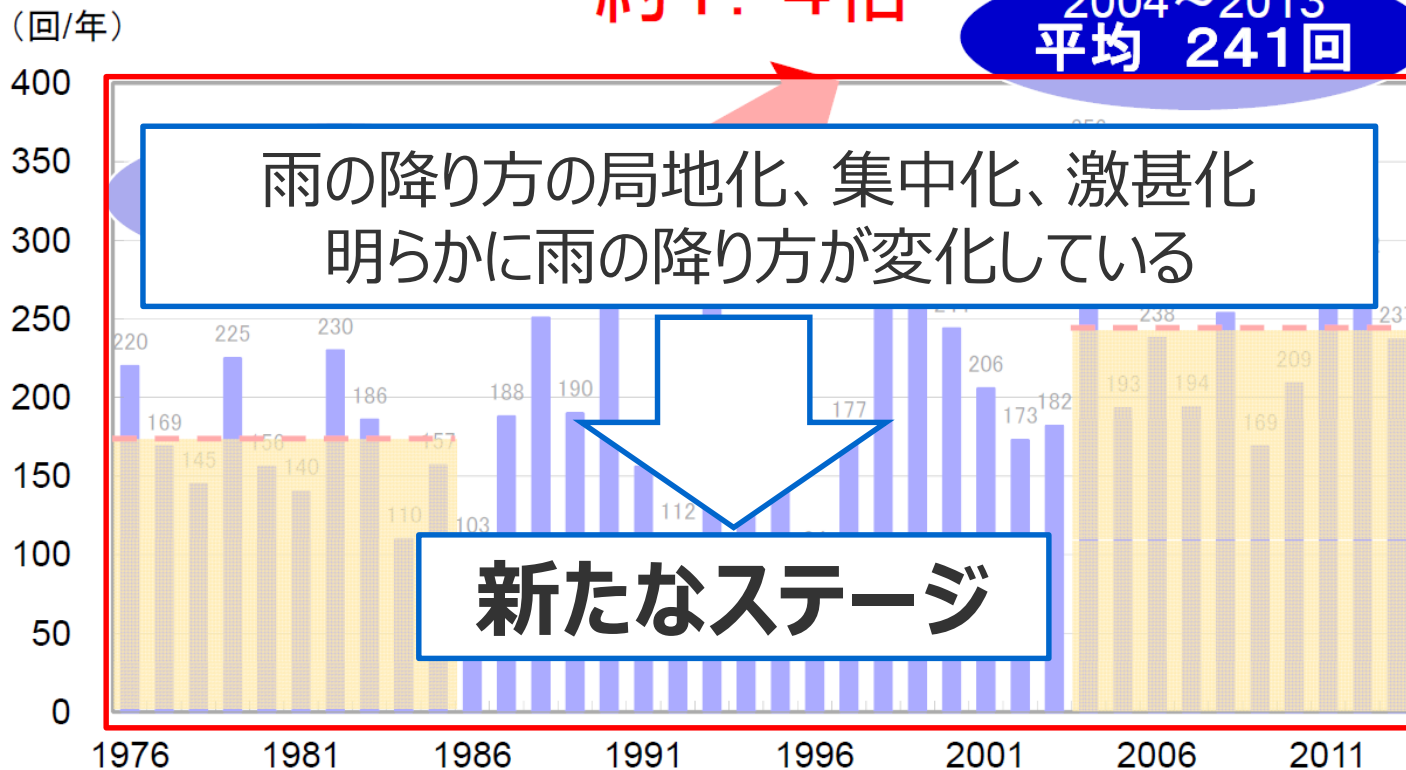
# 防災に関する動き：国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」

2014/10/8～ 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」  
 2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行  
 2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ  
 2016/5/31～ 国土交通省「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

## 時間雨量50mmの大雨の発生件数が増加

約1.4倍

2004～2013  
平均 241回



1時間降水量50mm以上の年間発生回数(アメダス1,000地点あたり)  
 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」より抜粋



# 防災に関する動き：国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」

2014/10/8～ 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」

2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行

2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ

2016/5/31～ 国土交通省「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

## 最大クラスの洪水・内水・高潮等に関する浸水想定を作成・公表

### 命を守る

#### 目指す姿

「行動指南型」の避難勧告に加え、「状況情報」の提供による主体的避難の促進、広域避難体制の整備等を目指す

#### 今後の検討の方向性

##### ○ 状況情報を基にした主体的避難の促進

##### < 「心構え」の醸成と「知識」の充実 >

- ▶ 最大クラスの洪水・内水・高潮等に関する浸水想定を作成・公表と住民の災害リスクの認知度の向上
  - ・ 最大クラスの洪水・内水・高潮等に関する浸水想定・ハザードマップを作成・公表し、防災訓練や転入手続き等の機会に提供
  - ・ 自分の住んでいる場所等を人力等すれば、その場所の様々な災害に関するリスク情報を容易に入手できる仕組みの整備
- ▶ 住民の避難力の向上
  - ・ 学習指導要領の充実に対する支援等による防災教育の促進
  - ・ 住民自らが、洪水、高潮等の災害種別ごとに、具体的な避難行動を考え・確認するための「災害・避難カード」等の普及・促進

##### < 避難を促す状況情報の提供 >

- ▶ 危険の切迫度が住民に伝わりやすくなるよう、防災情報の時系列での提供、情報提供する区域の細分化
- ▶ 集中豪雨や台風等の観測や予測等に関する技術の向上

国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」より抜粋

[http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03\\_hh\\_000855.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_000855.html)

# 防災に関する動き：国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」

2014/10/8～ 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」

2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行

2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ

2016/5/31～ 国土交通省「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

## 水害も対象としたBCPの作成や浸水防止対策の実施等の事前の備えの促進

### 社会経済の壊滅的な被害を回避する

#### 目指す姿

最悪の事態を想定・共有し、国、地方公共団体、公益事業者、企業等が主体的かつ、連携して対応する体制の整備を目指す

#### 今後の検討の方向性

##### ○ 最悪の事態の想定と共有

- 最大クラスの洪水・高潮等が最悪の条件下で発生した場合の社会全体の被害を想定し、共有
  - ・大都市圏の水没による社会経済の中核機能の麻痺と、国内外への波及
  - ・地下空間を通じた浸水被害の拡大 等

##### ○ 各主体が講じる事前の備えの充実

- 応急活動、復旧・復興のため、防災関係機関、電力、水道、通信、交通等の公益事業者における重要施設の耐水化や業務継続計画作成等の事前の備えの推進
- 被害想定を基に、大規模浸水時における自らの事業、業務の弱点を把握の促進
- 災害時の機能の確保・早期の業務再開のため、代替機能の確保、重要な資料やデータ等の上層階等への搬送、電力等が途絶した時の代替手段やサプライチェーンにおけるリダンダンシーの確保等を具体的に定める水害も対象としたBCPの作成や浸水防止対策の実施等の事前の備えの促進

国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」より抜粋

[http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03\\_hh\\_000855.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_000855.html)

2014/10/8～ 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」  
2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行  
2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ  
2016/5/31～ 国土交通省「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

## 想定し得る最大規模の洪水・内水・高潮に対する避難体制の強化



国土交通省「水防法等の一部を改正する法律」が一部施行されました」より抜粋  
<http://www.mlit.go.jp/river/suibou/suibouhou.html>

2014/10/8～ 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」  
 2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行  
 2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ  
 2016/5/31～ 国土交通省「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

## 最大クラスのハザードマップ (洪水・内水・高潮) 作成・公表

## 水害BCP・浸水防止計画策定の促進

○改正による浸水想定区域の拡充の例

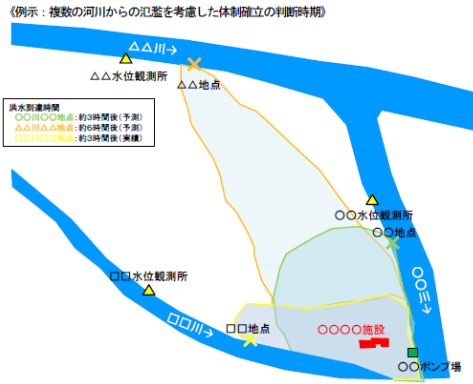


河川整備において基本となる降雨を前提とした浸水想定区域

想定し得る最大規模の降雨を前提とした浸水想定区域

国土交通省「水防法等の一部を改正する法律」が一部施行されました/改正の概要より抜粋  
<http://www.mlit.go.jp/river/suibou/suibouhou.html>

○浸水防止計画の例



	体制確立の判断時期
注意体制	[警報・注意報] 洪水注意発表 [〇〇川洪水予報] 〇〇川 (〇地点) 氾濫注意情報発表 [△△川洪水予報] △△川 (△地点) 氾濫警戒情報発表 [□□川水位到達情報] □□川 (□地点) 氾濫注意情報発表 等
警戒体制	[避難勧告等] 避難準備情報の発令 [警報・注意報] 洪水警報発表 [〇〇川洪水予報] 〇〇川 (〇地点) 氾濫警戒情報発表 [△△川洪水予報] △△川 (△地点) 氾濫危険情報発表 [□□川水位到達情報] □□川 (□地点) 氾濫警戒情報発表 等
非常体制	[避難勧告等] 避難勧告または避難指示の発令 [〇〇川洪水予報] 〇〇川 (〇地点) 氾濫危険情報発表 [△△川洪水予報] △△川 (△地区) 氾濫発生情報発表 [□□川水位到達情報] □□川 (□地点) 氾濫危険情報発表 等

国土交通省「大規模工場に係る浸水防止計画作成の手引き（案）」より抜粋

# 防災に関する動き：「防災4.0」未来構想プロジェクト

2014/10/8～ 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」  
2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行  
2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ  
2016/5/31～ 国土交通省「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

## 戦後における災害の教訓を踏まえた防災政策の歩みと「防災4.0」

### 「防災1.0」

1959年（昭和34年）

#### 伊勢湾台風

大規模な台風による多数の人的・物的被害



#### 防災に関する統一的な制度・体制の不在

災害対策基本法の制定

- ・中央防災会議の設置
- ・防災に関する総合的かつ長期的な計画である防災基本計画の作成

### 「防災2.0」

1995年（平成7年）

#### 阪神・淡路大震災

住宅の倒壊やライフラインの寸断、交通システムの麻痺、多数の被災者の発生等の都市型災害による甚大な被害



#### 政府の危機管理体制の不備、初動対応における課題

官邸における緊急参集チーム設置等の政府の初動体制の整備

#### 耐震化が不十分な建築物の倒壊等による多数の被害 生活再建等を行えない被災者が多数存在

建築物の耐震改修促進法の制定（平成7年）  
被災者生活再建支援法の制定（平成10年）

### 「防災3.0」

2011年（平成23年）

#### 東日本大震災

わが国の観測史上最大の地震、大津波の発生による甚大かつ広域的な被害



#### 最大クラスを想定した災害への備え不十分

大規模地震の被害想定・対策の見直し、「減災」の考え方を防災の基本理念として位置付け、想定しうる最大規模の洪水等への対策（水防法改正）、大規模災害時の復興の枠組み整備

#### 自然災害と原子力災害の複合災害への想定が不十分

原子力規制委員会発足等の原子力政策の見直し（平成24年）

### 「防災4.0」

地球温暖化に伴う気候変動がもたらす災害の激甚化



多様な主体が参画する契機づくりとなり、国民の一人一人が防災を「自分ごと」ととらえ、自律的に災害に備える社会に向けた新たな防災のフェーズ（「防災4.0」）へ

内閣府ホームページより

# 防災に関する動き：「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

災害名称は、日本における災害リスクの規模感を示したもの

2014/10/8～ 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」  
 2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行  
 2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ  
 2016/5/31～ 国土交通省「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

鬼怒川洪水  
 (平成27年9月関東・東北豪雨 2015.9.9-11、浸水1万棟)

東海豪雨 (2000.9.11-12、浸水7万棟)

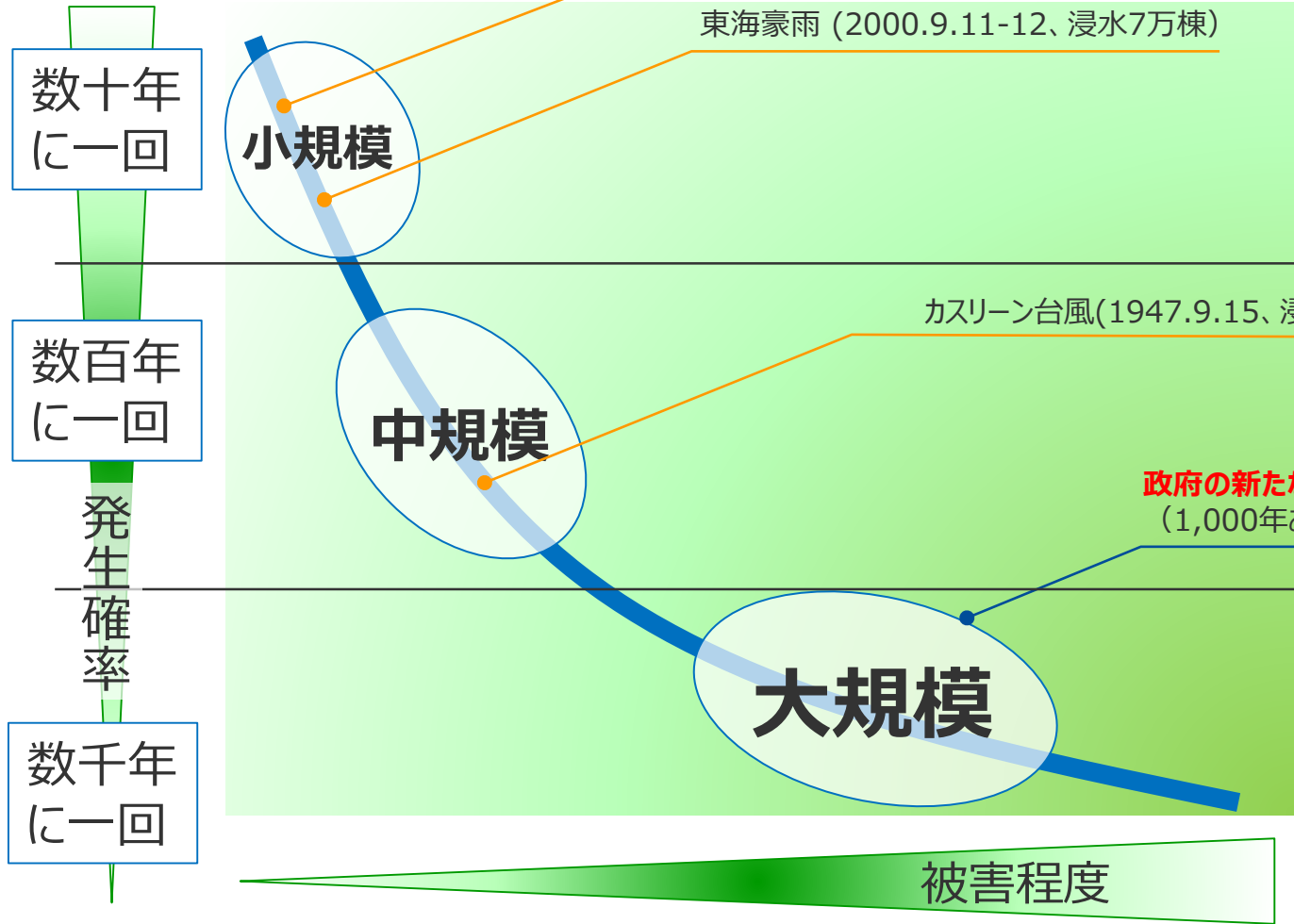
カスリーン台風(1947.9.15、浸水38万棟)

**政府の新たな想定**  
 (1,000年あるいはそれ以上に1回程度の雨)

数十年に一回程度発生する規模の被害

過去に発生した最大の災害による被害

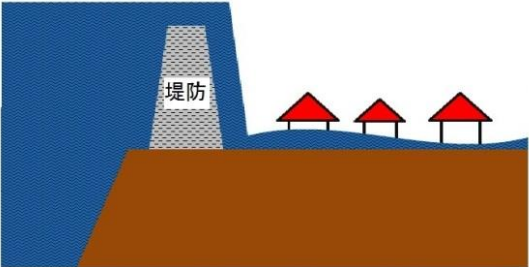
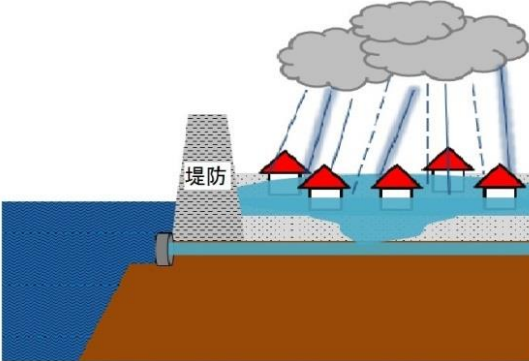
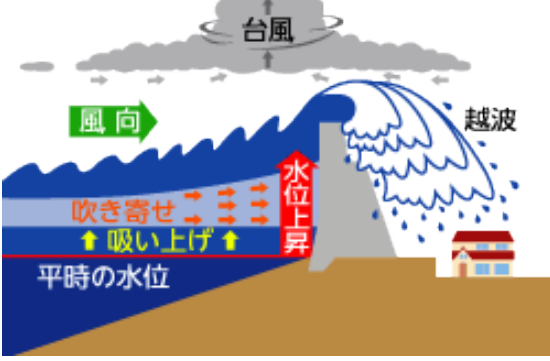
過去に発生した事はないが、最大クラスの災害による被害



# 防災に関する動き：「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

2014/10/8～ 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」  
 2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行  
 2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ  
 2016/5/31～ 国土交通省「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

## ■ 浸水が発生する原因である「外水氾濫」「内水氾濫」「高潮」について想定

	外水氾濫	内水氾濫	高潮
模式図			
定義	川の水が堤防に溢れる、あるいは破堤して土地が浸水する現象	一時的に大量の降雨が生じた場合において、下水道等の排水施設に雨水を排水できない又は排水施設から河川その他の公共の水域に雨水を排水できないことにより土地が浸水する現象	強風や気圧変化によって海面が高くなり、高波を伴って沿岸に押し寄せる現象
国交省での呼び方	洪水	雨水出水	高潮

消防防災博物館、高潮・津波災害ポータルひろしまより弊社作成

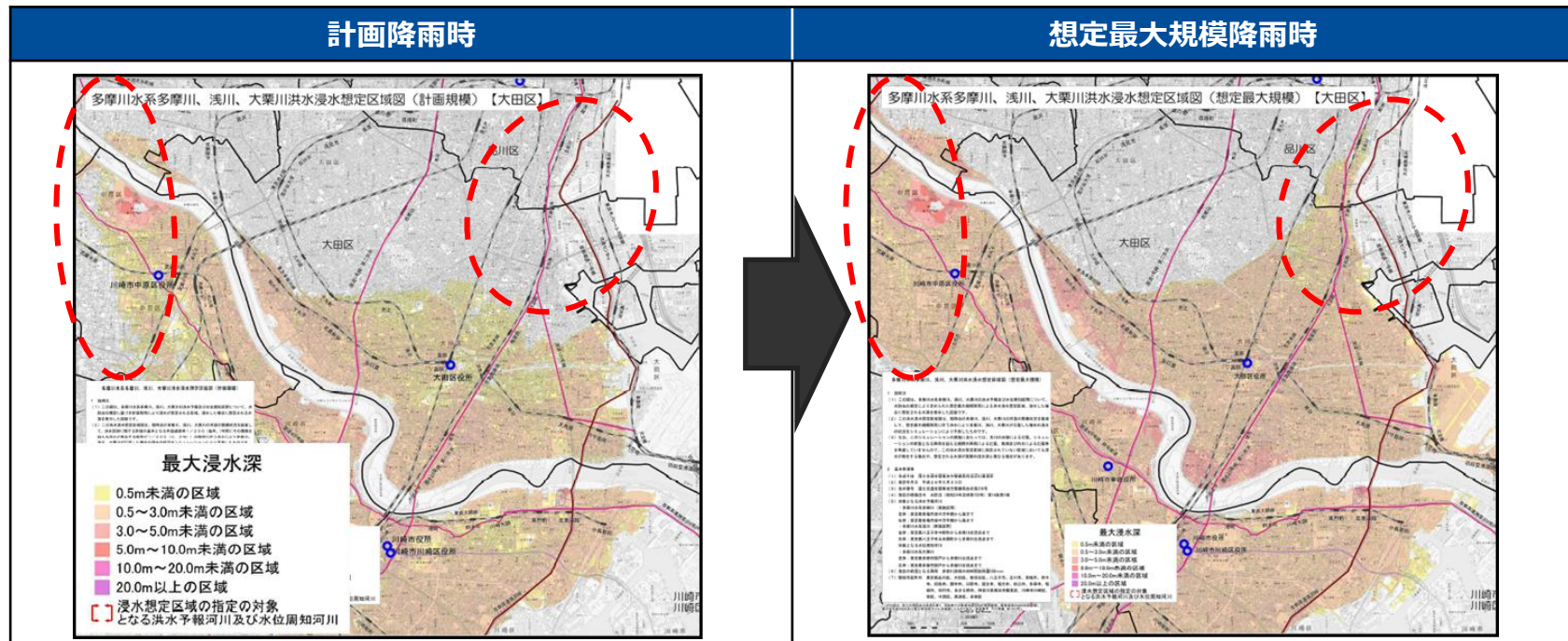
# 防災に関する動き：「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

- 「計画降雨」に加え、「**想定最大規模降雨**」による想定、**雨水出水・高潮浸水想定**が追加

2014/10/8～ 国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方に関する懇談会」  
 2015/7/19 「水防法の一部を改正する法律」施行  
 2015/12～ 内閣府「防災4.0」未来構想プロジェクト 立ち上げ  
 2016/5/31～ 国土交通省「想定最大規模の降雨を想定した浸水想定区域図の公表」

浸水想定区域	改正前の設定	改正後の設定	今後の予定
洪水浸水想定区域	計画の基本となる降雨 (計画降雨)	① 計画降雨 ② 想定し得る最大規模の降雨 (想定最大規模降雨)	平成29年の出水期（梅雨入り頃）までに、 一級水系全109水系について順次公表予定
雨水出水浸水想定区域	－（策定されていない）	想定最大規模降雨による雨水出水	平成32年までに地下空間が発達している大都市 について公表予定
高潮浸水想定区域	－（策定されていない）	想定し得る最大規模の高潮 (想定最大規模高潮)	平成32年までに三大湾（東京湾、伊勢湾、大阪湾） ・瀬戸内海・有明海について公表予定

洪水浸水想定区域図の比較（多摩川水系多摩川）



国土交通省関東地方整備局より抜粋



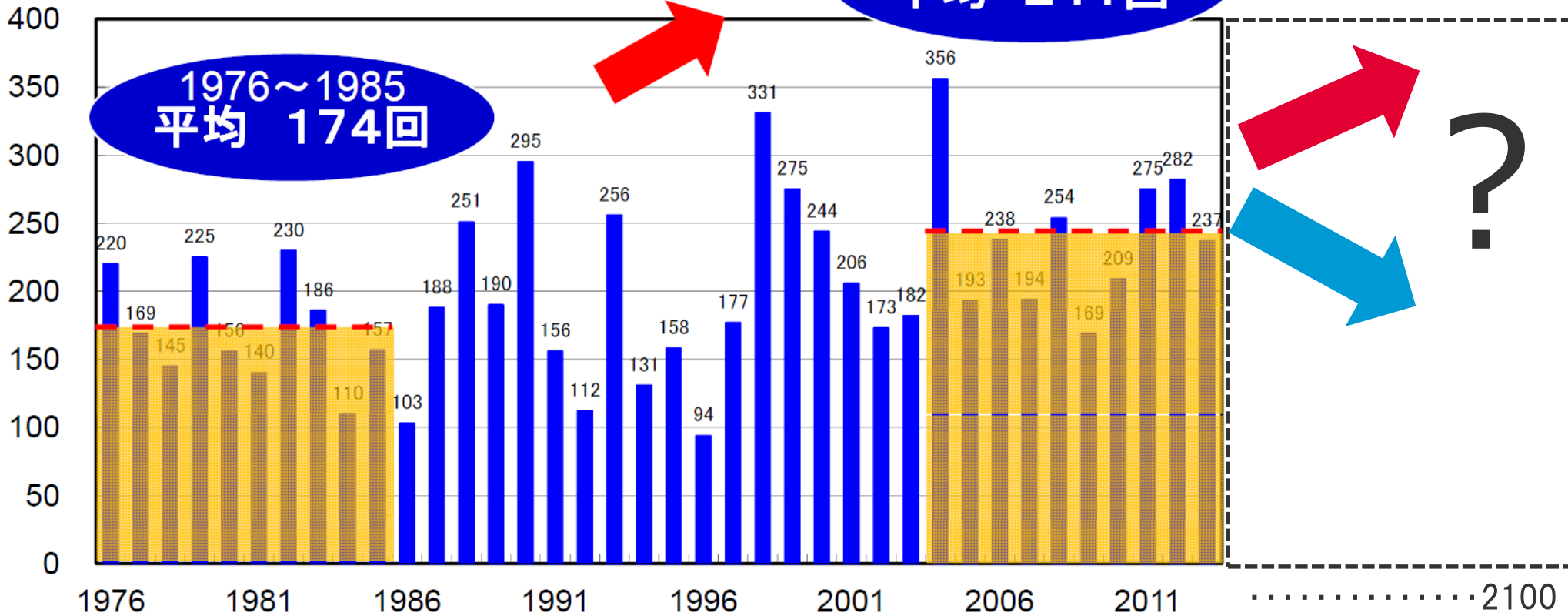
時間雨量50mmの大雨の発生件数が増加

約1.4倍

2004~2013  
平均 241回

気候変動  
異常気象

(回/年)



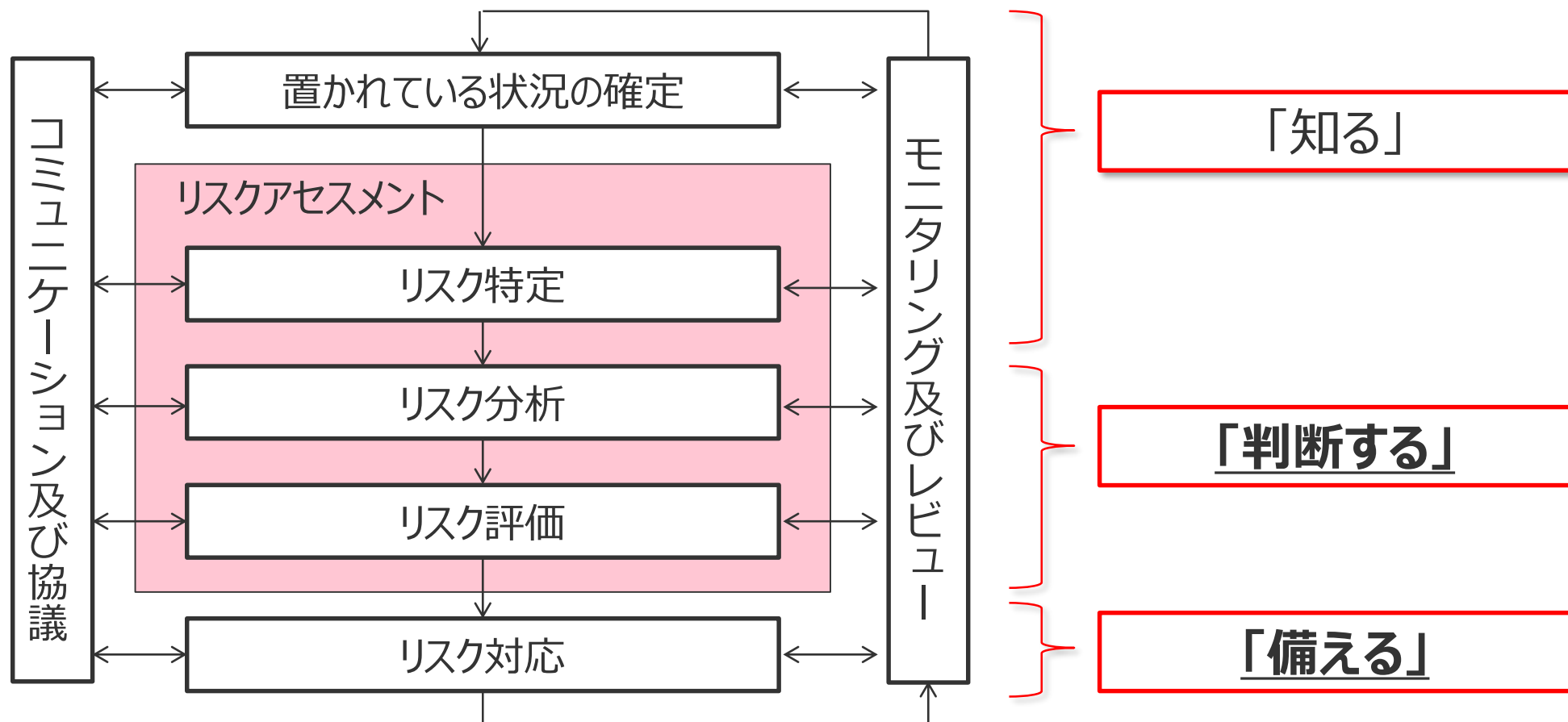
1時間降水量50mm以上の年間発生回数(アメダス1,000地点あたり)

国土交通省「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」より抜粋

### 3. 水災害に対する備え

# 「知る」から、「判断する」「備える」へ

近年の自然災害の増加に伴い、企業においては一層の対策強化が求められています。  
対策を行うに際しては、自社のリスクを把握することが第一ステップとなります。



ISO31000 : リスクマネジメント-原則及び指針より弊社作成

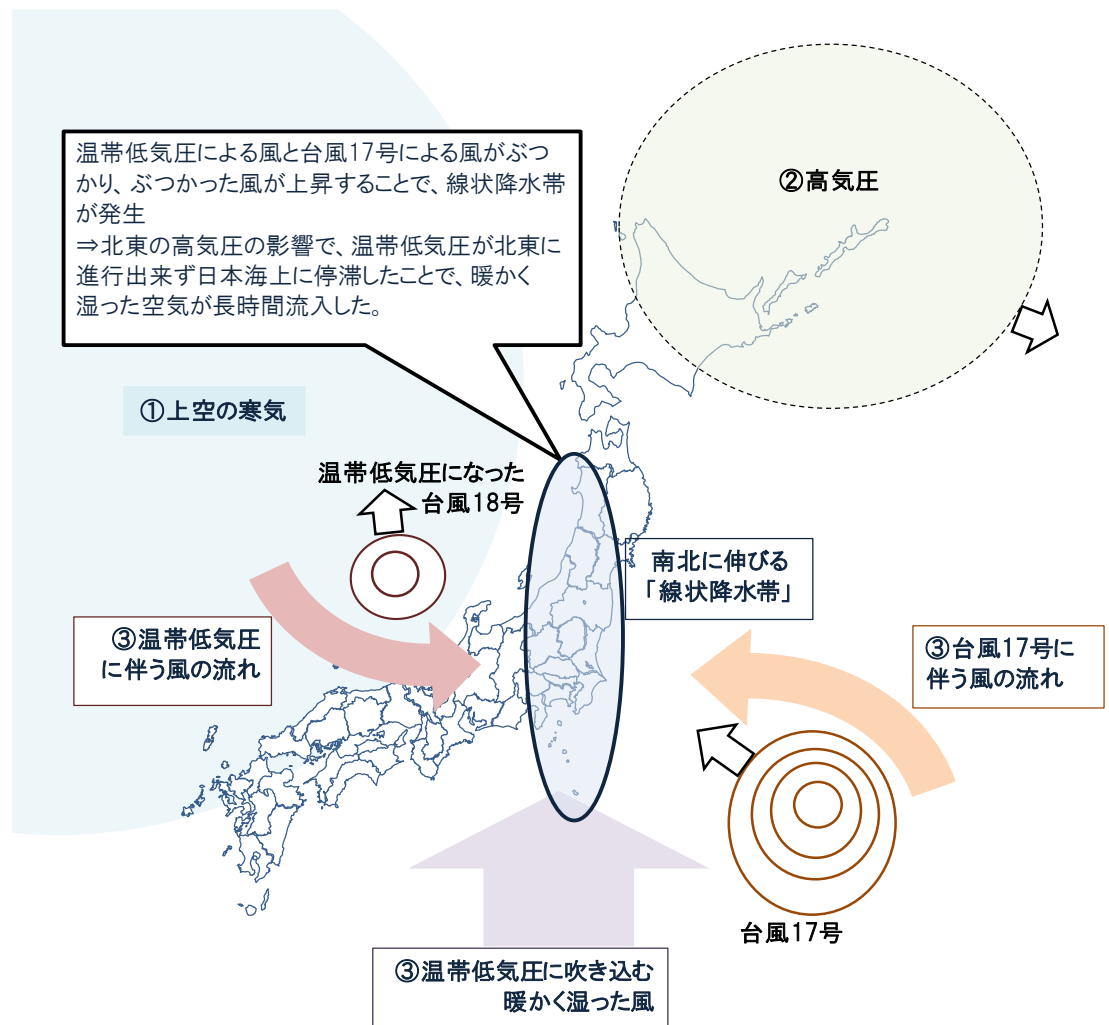
# 自然災害ハザードを知ることの重要性

特徴	水災害	地震
地域性	・沖積平野（日本国土の10%）に、人口の約50%、資産の75%が集積している。	・海溝型、活断層や内陸型地震も含めると、どこでも起こりうる。
認知・覚知のしやすさ	・「浸水深」は、直感的に認識できる  ・発生から覚知までの時間は比較的長い  ・降雨から氾濫までのメカニズムは複雑である。	・「震度」は、直感的な認識が難しい  ・発生から覚知までの時間が短い  ・地震の発生から「地震動」が伝わるメカニズムは比較的理解しやすい。

# 常総市水害

## 概要

- ✓ 2015年9月9日、愛知県に上陸した後に日本海上で温帯低気圧に変わった台風18号と、日本の南東から接近してきた台風17号の影響で、南北に伸びる「線状降水帯」が発生した。
- ✓ 長時間の強い降水に見舞われ、栃木県、茨城県、宮城県でそれぞれ大雨特別警報が発令される事態となった。
- ✓ 栃木県小山市、茨城県常総市等、複数の地方自治体が河川の近隣住民に対して避難指示を発令した。
- ✓ 各地域で河川が氾濫し、10日13時頃には茨城県常総市で鬼怒川が決壊、翌11日には宮城県大崎市で渋井川が決壊した。
- ✓ 関東地方や東北地方の16観測地点で最大24時間降水量が観測史上1位を更新した。



# 常総市水害

## 被害写真



① 浸水域の北端：水田が浸水している



③ 越水地点周辺：太陽光パネルの流出が見られた



② 越水地点周辺：太陽光発電施設に大きな被害が見られた



④ 浸水域内の道路：冠水により通行困難（常総バイパス付近）



浸水域周辺図（図中の白矢印は写真撮影の方向）



⑤ 決壊箇所周辺の被害状況：氾濫流の流れが速かった地域では、住家が傾斜や流出するなどの大きな被害が見られる

TRC 撮影

# 企業における対策

## 水害対策～2015年常総市水害（鬼怒川氾濫）から学ぶ～

- ✓ 災害発生後は、地方自治体も各種対応が困難な事態に陥る可能性がある。
  - 自治体による避難情報のみに頼ることなく、**自社で判断できる体制**づくり
  
- ✓ 自社で判断できる体制づくりに際し、まずは**自社の拠点について水害リスクを認知**することが必要となる。
  - 公開ハザードマップの確認
  - 拠点周辺の過去の罹災状況・拠点の敷地と周辺の標高差等、現地に即した情報（現場を見る）
  
- ✓ 水害リスクが認められる場合には、**人命安全のために具体的対策の検討**が必要である。
  - 防災対策マニュアル等の作成（防災情報の入手先、従業員の避難や自宅待機の基準、従業員の安否確認システム、休日・夜間における対応等について）および従業員への周知徹底
  - ハード施策（防潮板、土嚢等）
  
- ✓ 事業継続の検討においては、**水害に対する事業継続計画（BCP）を策定**しておくことが望まれる。被害発生までに一定程度事前の準備期間があることや、浸水が長期間に渡ること等、地震とは災害の特性が異なる。そのため、計画もまた、そのような特徴に即した策定が必要である。
  - **タイムラインの作成**（被害の発生を前提に時間軸に沿った防災行動）
  
- ✓ 災害発生が懸念される状況においては、水害による自社の浸水可能性や対応策を判断するために、逐次、**リアルタイムの情報を入手**する必要がある。このような情報収集の方法や判断基準については、**平時から考え、整理しておくことが必要**である。
  - 気象庁：気象警報・注意報、特別警報、指定河川洪水予報、土砂災害警戒情報
  - 国土交通省：川の防災情報
  - 地方自治体：避難勧告、避難指示の発令 等

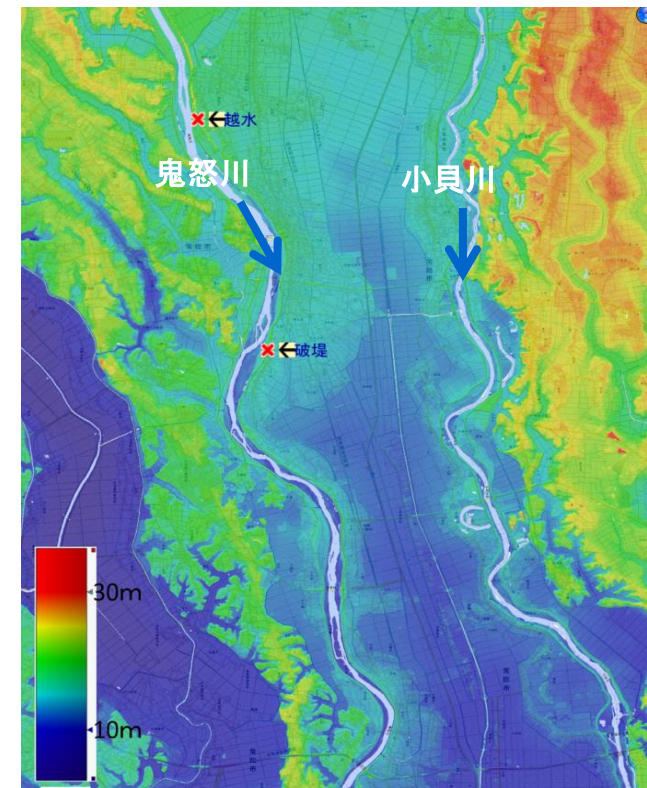
## 企業における対策－「判断する」

### ✓ 自社拠点について水害リスクを認知することが大切。

- まずは浸水想定区域図・ハザードマップの確認
- 加えて、周辺の標高や地形の成り立ち等、過去の被害状況、国・自治体による治水整備状況を理解（情報収集、必要に応じてヒアリング）することが必要。

- 例えば、2015年の鬼怒川氾濫では、浸水域の住民の中には、自分たちのいる場所が鬼怒川の氾濫原だけでなく、小貝川の氾濫原でもあることを知らなかった人がいる。

⇒避難方向を誤る恐れあり。標高図を確認すれば氾濫流の方向と避難すべき方向をイメージできる。



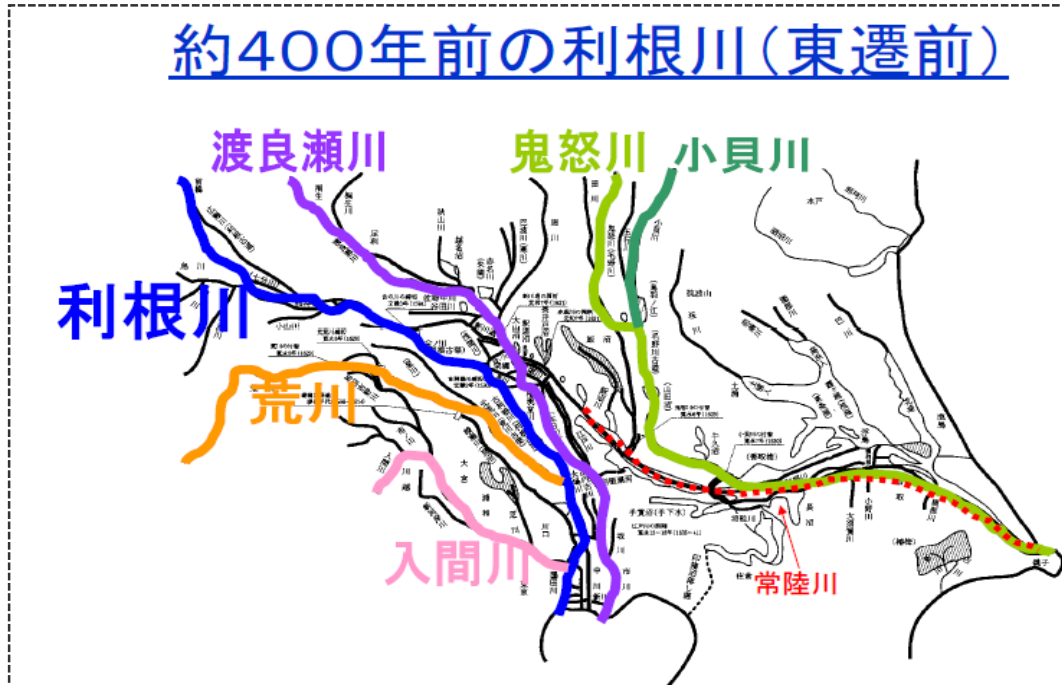
2015年鬼怒川氾濫による浸水域周辺の標高図  
国土地理院HPより抜粋



# 企業における対策-「判断する」

## ✓ 過去の地形（旧河川の流れ）を知ることも重要

- 例えば、約400年前は、荒川・利根川・渡良瀬川は東京湾に注いでいた。
- 江戸時代に東京を水害から守るため、利根川の東遷事業、荒川の西遷事業が行われた。
- 平常時の水害リスクは低減したが、大規模な出水時は、水は自然の営力により旧流路方面へ流れようとする。  
(例：明治43年洪水、昭和22年洪水（カスリーン台風）)
- 2015年台風18号では、東武伊勢崎線の越谷、せんげん台、春日部周辺が冠水した。近年転居してきた住民は、周辺には中小河川がいくつかある（元荒川、中川等）という認識しかない。しかしこのエリアは元々、荒川・利根川が流れていたエリアであり、水が出やすい特徴がある。今回は大河川（利根川）の破堤は起きなかったものの、水害リスクは高い地域である。
- 同様の理由で、足立区、葛飾区、江戸川区なども水害リスクが相対的に高い。



「土木学会トークサロン、平成22年、虫明功臣」より抜粋



昭和22年カスリーン台風による洪水氾濫域

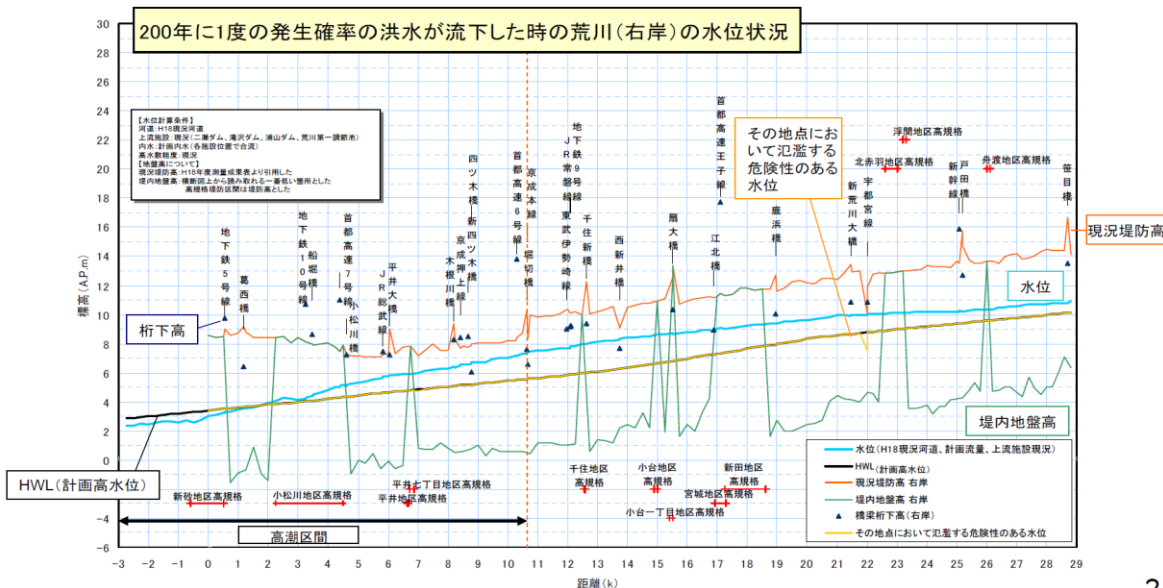
江戸川区HPより抜粋

# 企業における対策-「判断する」

✓ 治水整備状況を知ることが重要⇒**近隣河川の堤防上を歩いてみる等。**

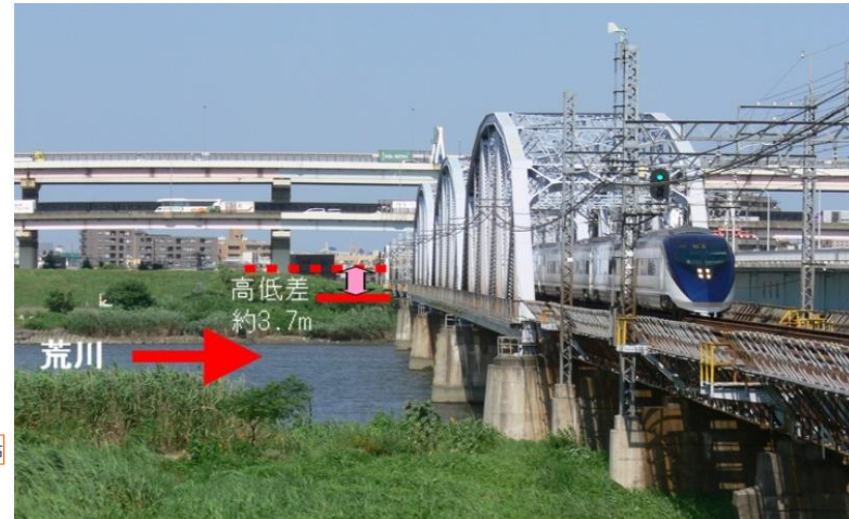
例えば荒川下流であれば、橋梁付近の堤防高が低く、治水上の弱点となっていることが分かる。（京成押上線、京成本線堀切橋、西新井橋、JR宇都宮線橋梁など。←国土交通省の計画によれば、今後7年あるいは今後20～30年で橋梁対策を進めていくとのこと。）

・公表資料から堤防縦断面図が確認できる場合もある。



荒川下流堤防縦断面図

内閣府大規模水害対策に関する専門調査会HPより



荒川堤防と京成本線荒川橋梁

国土交通省荒川下流河川事務所HPより

# 企業における対策-「判断する」

## ✓ 日本の河川の特徴を理解することも重要

日本の河川は急勾配

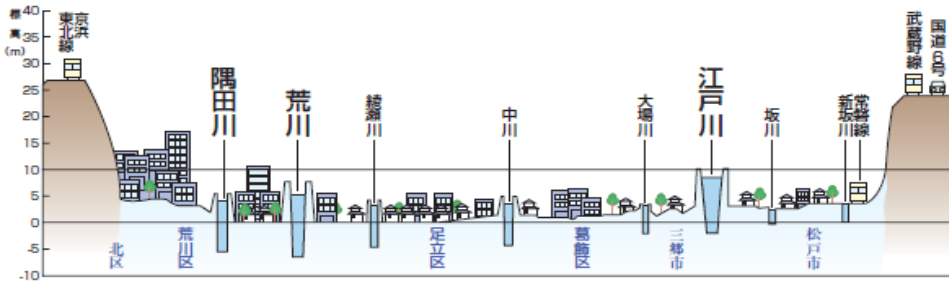
⇒高い堤防により堤内地を守っている。

⇒国土交通省等による治水整備の進捗により、堤内地の浸水確率は減少したが、ひとたび破堤すると大規模な氾濫になる。

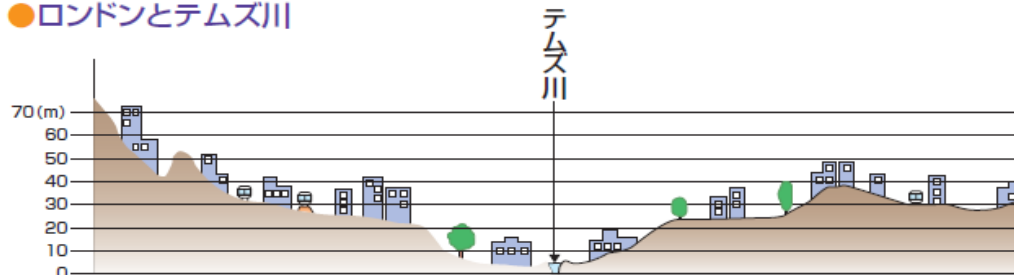
ヨーロッパの河川は緩やか

⇒大規模な堤防は作らない。じわじわと浸水が進む。

### ●東京と江戸川・荒川・隅田川



### ●ロンドンとテムズ川



(出典) [http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet\\_jirei/kasen/gaiyou/panf/gaiyou2005/pdf/c1.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/gaiyou/panf/gaiyou2005/pdf/c1.pdf)



東京都の安全を守る高さ約10mの荒川の堤防

国土交通省「荒川直轄河川改修事業再評価資料、平成26年」より抜粋



ライン川（ドイツ、デュッセルドルフ）の様子【TRC撮影】

# 企業における対策-「備える」

## 企業に求められる水害対策

- ✓ 第一に、**人命安全を優先**すべきである。人命安全を確保するためには、自社のリスクを把握し、リスクに応じた対策を行う必要がある。
- ✓ 対策の観点は大きく、①人命安全の確保、②経営資産（財物）の保全、③事業継続（早期復旧）の3点である。

### ■ 優先グレードS

リスクの高い拠点で、事業の継続性を問われるような重要業務を担う拠点（BCP重要拠点）については、それらのリスクによる事業停止のリスクを調査する必要がある。

事業停止が発生し、また、操業度が低下するなどして、事業に大きな影響を及ぼすと判断される場合には、移転、施設の対策（防潮扉、防水扉など）や代替拠点の確保の検討など、個別に詳細な検討が必須である。

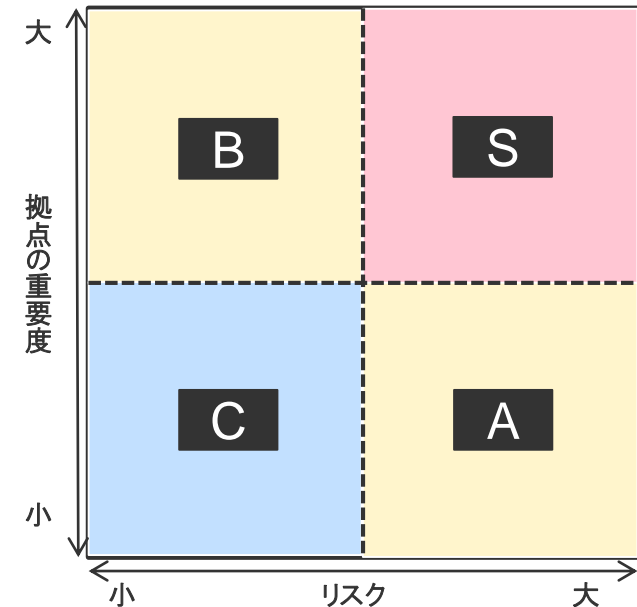
### ■ 優先グレードA

浸水が想定される優先グレードAの拠点については、以下の対策を実施する。

- ・ ハード対策（防潮板、土嚢・水嚢などの常備など）
- ・ ソフト対策
  - － 事業継続計画の策定
  - － 事前対応計画（タイムライン）の策定

### ■ 優先グレードB、C

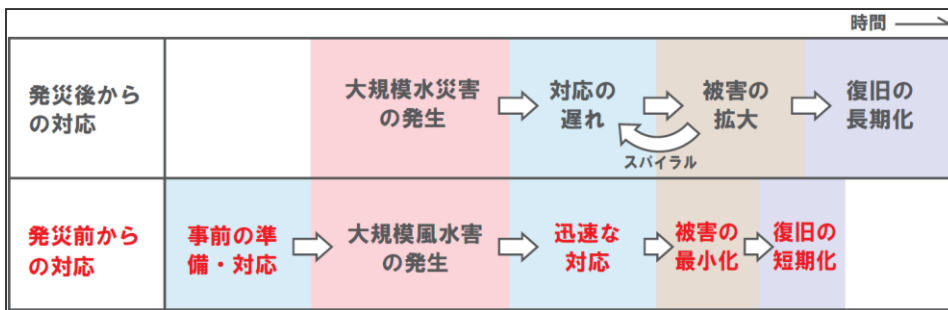
リスクが低いため、対策の優先度は低いが、詳細調査を実施の上、対策の必要可否も含めて検討することが必要である。



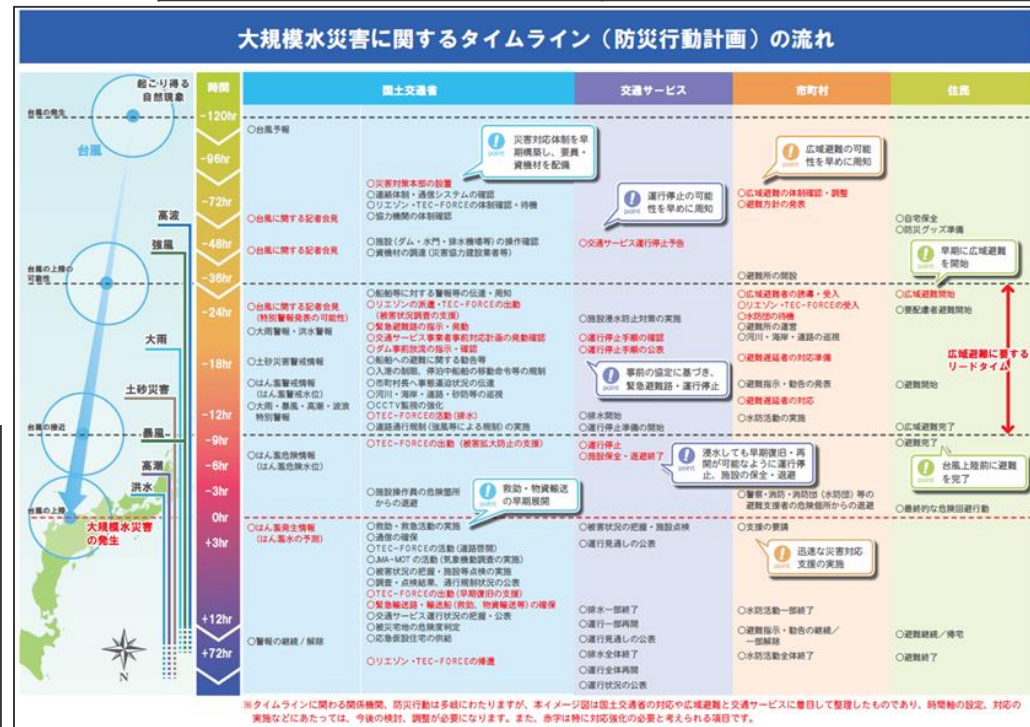
# 企業における対策-「備える」

## タイムラインの策定

- ✓ 事前にある程度被害の発生が見通せるリスクについて、被害の発生を前提に時間軸に沿った防災行動を策定しておくこと
- ✓ 「いつ」「誰が」「何を」等を厳密に時系列で定めることにより、
  1. 先を見越した対応ができる
  2. 確認漏れを防ぐことができる
  3. 関係組織間の対応のバラツキを防ぐことができる
- ✓ タイムラインの運用においては、「空振り」や「防災行動の早期実施」を許容することが必要である。
- ✓ 策定したタイムラインは、訓練等により検証し、改善を実施することが重要である。



事前にある程度見通しがつく自然災害	突発的に発生する自然災害
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 大型台風（それに伴う高潮・洪水等含む）</li> <li>■ 遠隔地で発生した地震による津波</li> <li>■ 豪雪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 地震（それに伴う津波含む）</li> <li>■ ゲリラ豪雨（それに伴う洪水等含む）</li> <li>■ 噴火</li> <li>■ 竜巻・落雷・雹</li> <li>■ 異常気象</li> </ul>
<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">タイムラインが有効</div>	

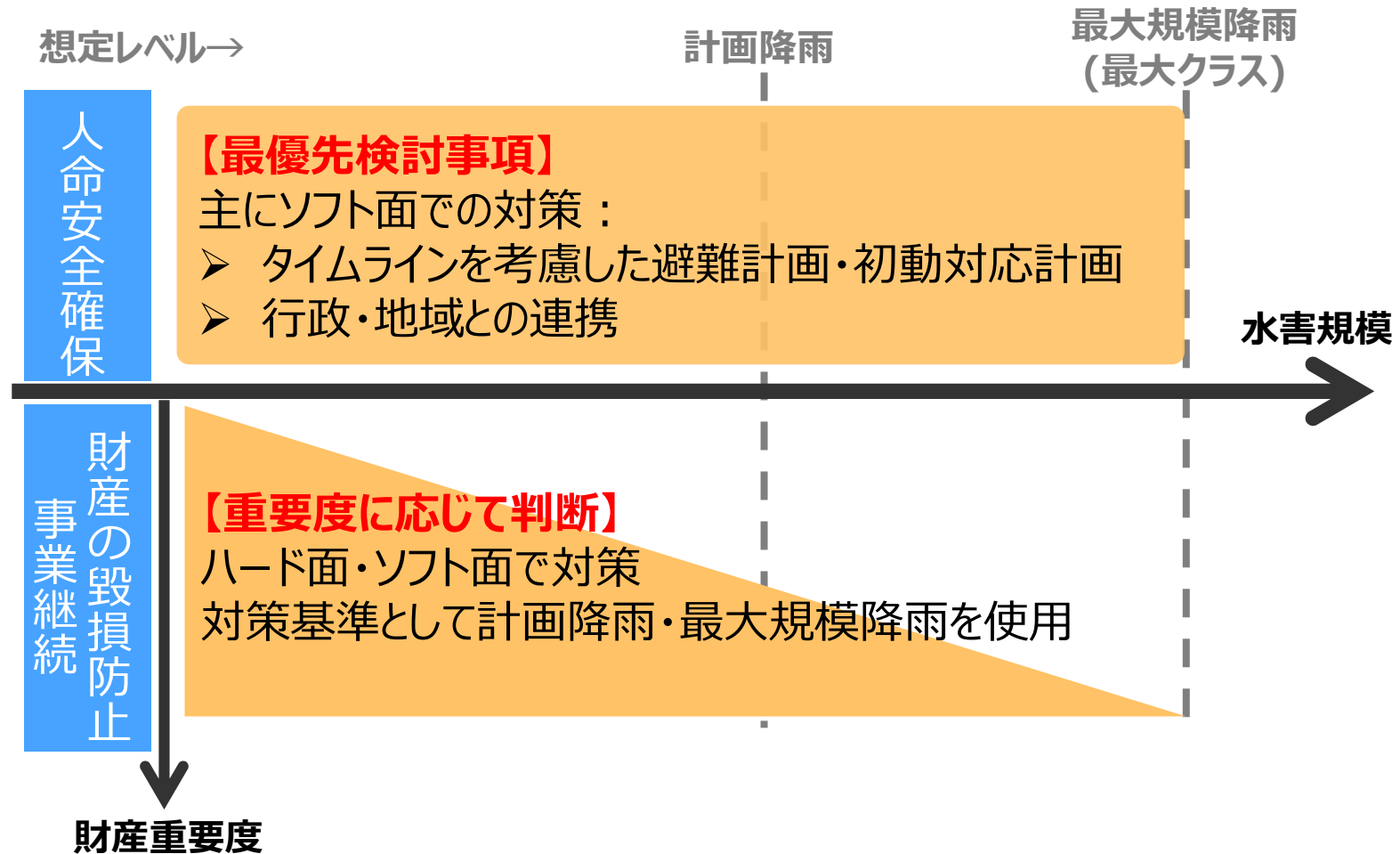


国土交通省「水災害に関する防災・減災対策本部会議」より抜粋

# 企業における対策-「備える」

## 浸水想定区域図を活用した対策レベル

- 人命安全の確保を最優先検討事項とし、最大規模の降雨を想定した浸水想定を基に、主にソフト面での対策を検討
- 財産はハード面の対策が不可欠となるため、コストとの兼ね合いで重要度に応じて対策レベルを検討



# 企業における対策-「備える」

## ハード面での対策例

スライドでご説明します

(ご参考) TRCコンサルティングメニュー



# 水災に関するコンサルティングメニュー

## リスク評価

各地に点在する拠点の洪水リスクを一覧で把握したい

優先的に対策を講じるべきハイリスクサイトを抽出（スクリーニング）したい

ハザードマップだけでは分からない現地の状況等を考慮した浸水シミュレーションを実施し、水災リスクを定量的・定性的に把握する。

### 水災対策優先順位検討（ハイリスクサイトの抽出）

STEP1

貴行の各拠点の水災リスク（洪水・内水・高潮の3つの浸水リスク）について、公開情報（浸水想定区域図等）を基に、対策優先のグレード付け（ハイリスクサイトの抽出）を行う。また必要に応じて、拠点毎に可視化を行い、整理する。

### 水災リスク簡易調査（現地調査あり）

STEP2

机上で簡便に入手できるデータを利用し、対象サイト付近の浸水シミュレーションを実施し、浸水防止対策・避難計画立案に必要な、浸水深・浸水エリアの時間的変化に関する基礎的情報を整理する。

### 水災リスク詳細調査（シミュレーションあり）

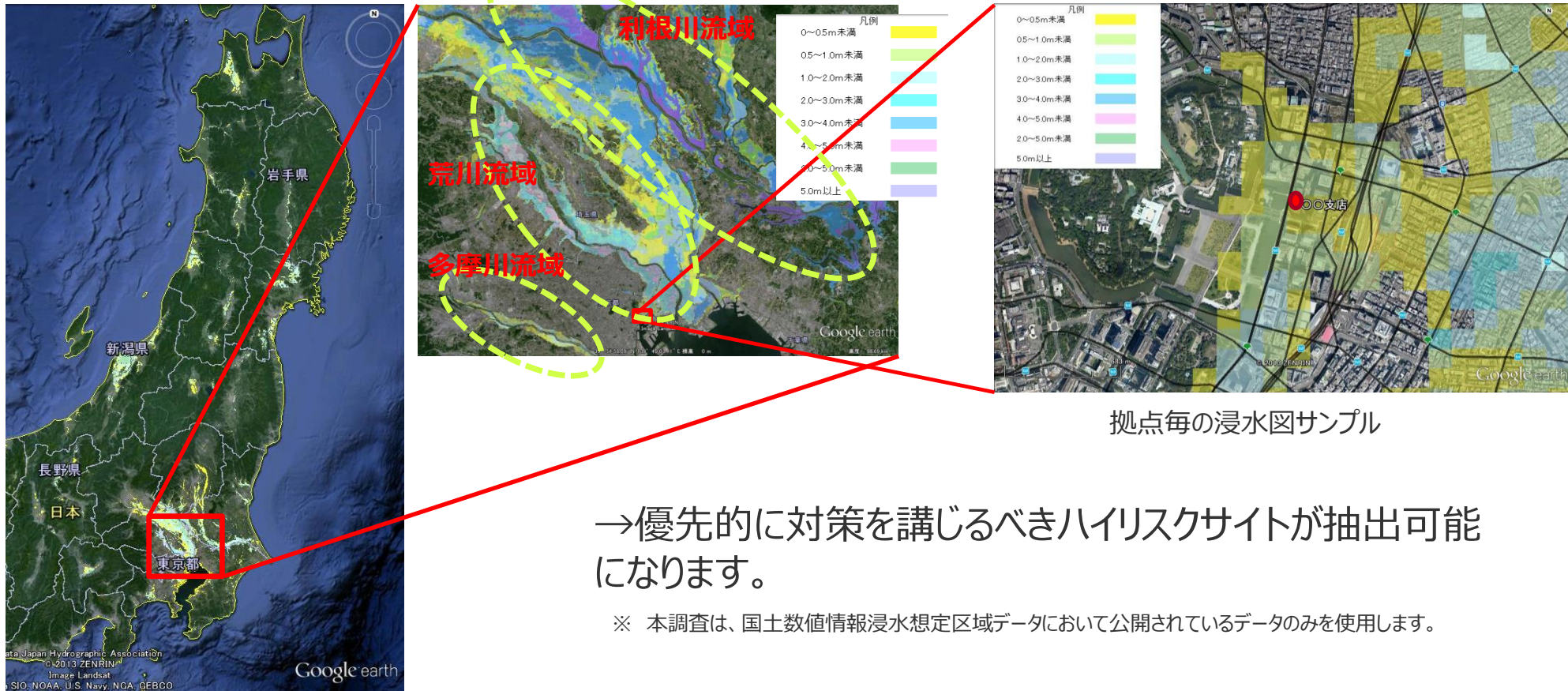
STEP3

国や地方の河川管理者へヒアリングなどを通じた必要資料の収集や現地調査を実施し、現地状況を反映させた浸水シミュレーションモデルを構築・実施する。その上で、対象サイトにおける被害を想定し、対策案を提案する。

## リスクコントロール

# 水災リスク評価：Step1 洪水ハザード抽出・可視化サービス

- ✓ 拠点毎に流域全体および拠点付近の浸水図の可視化\*（流域全体及び拠点周辺）を行います。
- ✓ 拠点毎に河川氾濫により想定される浸水深を抽出\*し、一覧表を作成します。



拠点毎の浸水図サンプル

→優先的に対策を講じるべきハイリスクサイトが抽出可能になります。

※ 本調査は、国土数値情報浸水想定区域データにおいて公開されているデータのみを使用します。

国土交通省の国土数値情報浸水想定区域データを基に弊社で作成

## 水災リスク評価：Step2 洪水リスク簡易評価

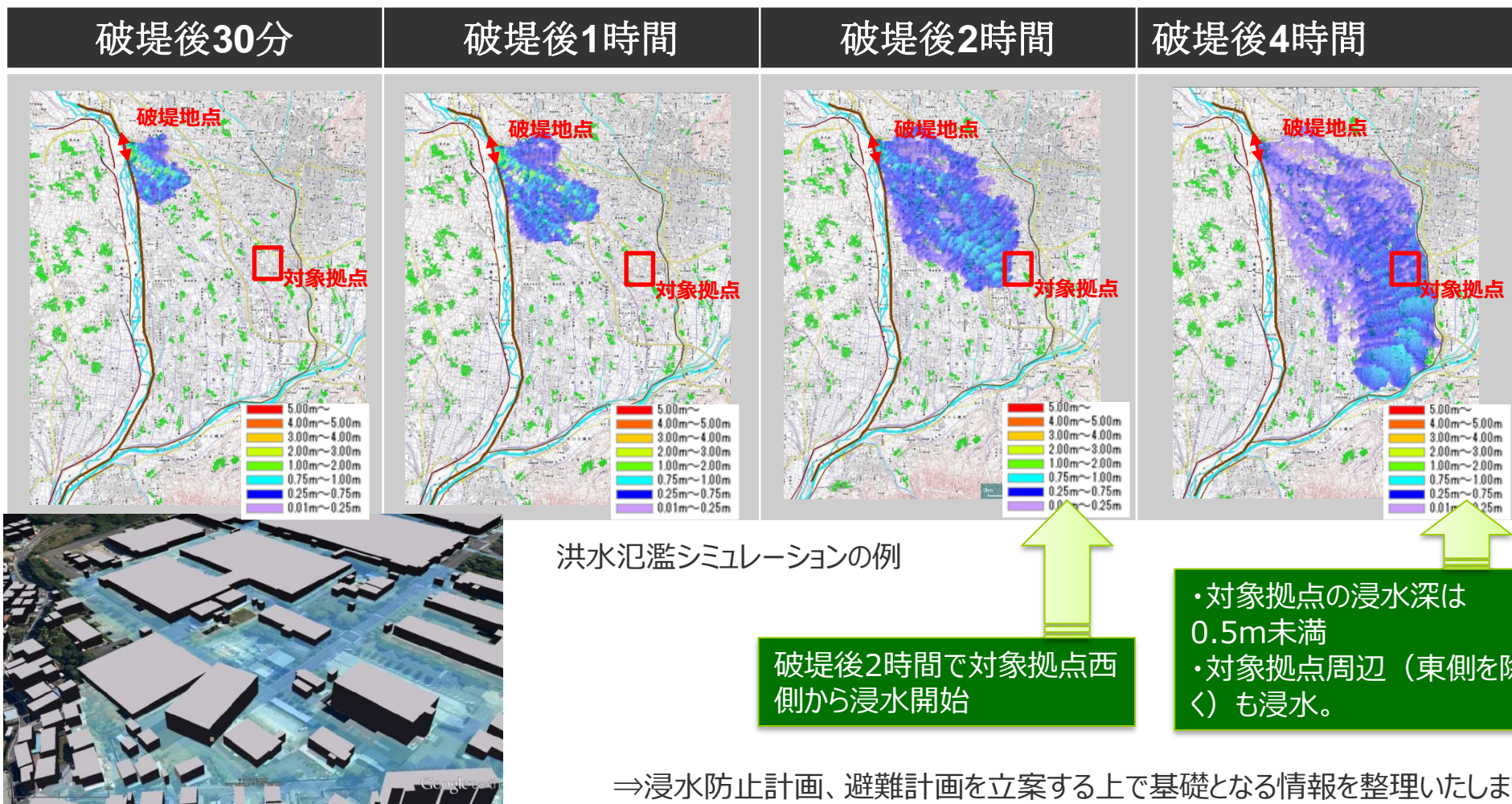
✓ (STEP1) では、対象拠点の想定浸水深は分かりますが、拠点の浸水防止計画および避難計画を立案する上で重要となる以下の情報が得られません。

- ① 河川堤防のどの場所が破堤した場合に対象拠点が浸水するか？
- ② 破堤からどのくらいの時間で対象拠点に氾濫流が到達するか？
- ③ 対象拠点の敷地内のどの部分が最も浸水に弱いのか？
- ④ 敷地が浸水し始めて何分後に床上浸水が生じるのか？
- ⑤ 対象拠点周辺で氾濫流の流下方向および流速は？

⇒ (STEP2) では、インターネット等から簡易に収集できる情報を利用し、保守的な仮定\*の基に洪水氾濫シミュレーションを実施し、対策の必要性の有無を評価します。

\* 保守的な仮定を置くため、国、県の想定と必ずしも一致するわけではありません。

# 水災リスク評価：Step2 洪水リスク簡易評価

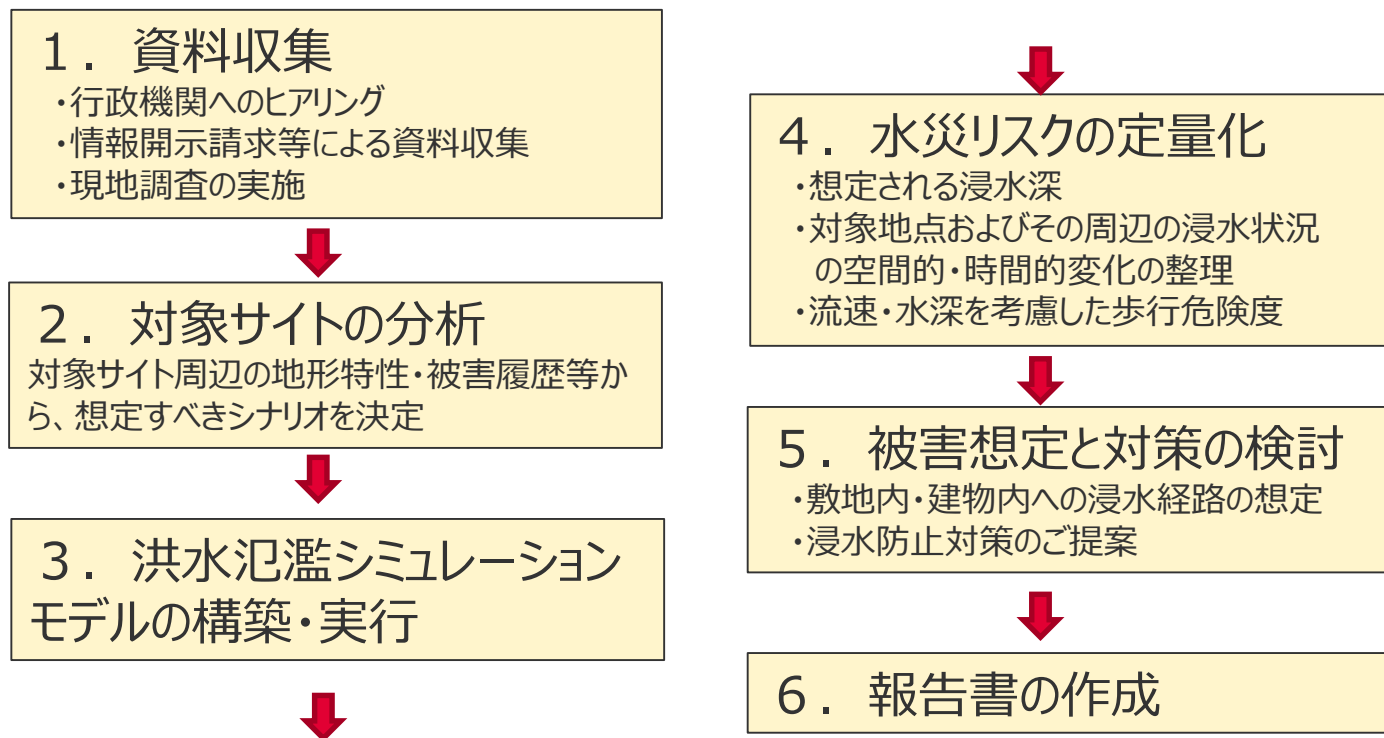


浸水のイメージ

# 水災リスク評価：Step3 洪水リスク詳細評価

- ✓ (STEP2) では、対象拠点における浸水防止計画または避難計画を立案する上での基礎となる情報を得られますが、敷地内の**詳細な微地形**を考慮することや、行政による最新の**治水整備状況（堤防整備、調節池整備等）**が反映できません。そこで (STEP3) では、国・地方自治体へのヒアリング及び情報収集、対象拠点およびその周辺の現地調査を実施し、詳細なシミュレーションモデルを構築した上で、対象サイトにおける浸水防水対策のご提案を行います。

## 詳細調査の手順



# 水災リスク評価：Step3 洪水リスク詳細評価 — 情報収集

✓ 情報開示請求等で公的機関より収集する資料

・「浸水想定区域図作成業務報告書」

現況流下能力表、想定破堤条件、基準点流量ハイドログラフ等

・その他（河川整備計画策定や事業再評価に関わる検討報告書）

表-3.1(1) 現況流下能力表(左岸)

距離標	計画高水流量 (m³/s)	HQ式		計画高水位 (m)										破堤開始水位 (m)		
		a	b	現況堤防高	計画高水位	スライドダウン堤防高	スライドダウン堤防高 - 余裕高	堤防総高	高水敷高	破堤高	破堤高	破堤高	破堤高	破堤高	破堤高	破堤高
0.000	3,200	2710.70	-1.00	3.715	2.300	3.000	3.000	11.193	7.145	11.593	881.533	36.694	38.694	3.200	3.200	2.200
0.140	3,200	1830.44	-2.85	3.545	2.455	3.855	3.455	7.199	2.172	7.195	77.146	46	45	3.200	3.200	2.200
0.400	3,200	1883.25	-2.54	3.888	2.644	4.144	3.644	2.455	2.068	2.455	59.491	8.288	8.288	3.200	3.200	2.200
0.440	3,200	1886.51	-2.34	3.987	2.683	4.174	3.683	2.746	2.201	2.746	49.178	5.516	5.516	3.200	3.200	2.200
0.800	3,200	1479.87	0.02	3.486	2.940	4.440	3.940	15.658	2.008	15.658	13.597	3.851	3.857	3.200	3.200	2.200
0.850	3,200	171.31	0.22	3.794	2.975	4.475	3.975	14.915	2.735	14.913	15.269	2.190	2.190	3.200	3.200	2.200
0.900	3,200	788.95	0.26	3.966	3.041	4.545	3.045	6.412	2.904	6.412	13.000	3.244	3.244	3.200	3.200	2.200
1.200	3,200	233.86	0.26	3.859	3.194	4.694	3.194	1.872	2.782	1.872	13.854	3.591	3.591	3.200	3.200	2.200
1.360	3,200	277.96	0.40	3.987	3.283	4.783	3.283	2.485	3.065	2.485	8.208	3.065	3.065	3.200	3.200	2.200
1.600	3,200	225.73	0.28	3.911	3.428	4.928	3.428	1.491	1.491	1.491	15.287	4.091	4.091	3.200	3.200	2.200
2.000	4,200	265.43	0.59	3.873	3.440	5.140	3.440	1.568	1.568	1.568	10.546	3.714	3.714	3.200	3.200	2.200
2.400	4,000	174.20	0.69	3.878	3.790	5.390	3.790	2.013	2.013	2.013	8.700	3.490	3.490	3.200	3.200	2.200
2.800	4,000	144.60	0.73	3.880	3.893	5.393	3.893	2.118	2.298	2.118	8.288	3.288	3.288	3.200	3.200	2.200
3.100	4,000	119.81	0.80	3.938	3.978	5.472	3.978	2.050	2.050	2.050	12.290	3.494	3.494	3.200	3.200	2.200
3.200	4,000	116.16	0.78	3.944	3.995	5.495	3.995	2.295	2.295	2.295	8.288	3.288	3.288	3.200	3.200	2.200
3.450	4,000	105.75	0.82	3.924	4.060	5.560	4.060	2.300	2.300	2.300	12.271	3.465	3.465	3.200	3.200	2.200
3.600	4,000	130.60	0.79	4.074	4.090	5.590	4.090	4.938	3.165	3.165	8.288	3.288	3.288	3.200	3.200	2.200
3.650	4,000	146.91	0.83	4.090	4.111	5.611	4.111	2.398	2.398	2.398	8.288	3.288	3.288	3.200	3.200	2.200
4.000	4,000	121.24	0.80	4.076	4.200	5.700	4.200	2.488	1.920	1.920	8.288	3.288	3.288	3.200	3.200	2.200

書かれている項目

・ 距離標

・ 計画高水流量(m³/s)

・ HQ式

・ 係数a

・ 係数b

・ 評価高(T.P.m)

・ 現況堤防高

・ 計画高水位

・ スライドダウン堤防高

・ スライドダウン堤防高 - 余裕高

・ 堤内地盤高

・ 高水敷高

・ 破堤敷高

・ 流下能力(m³/s)

・ 堤防満杯

・ 計画高水位

・ スライドダウン堤防高 - 余裕高

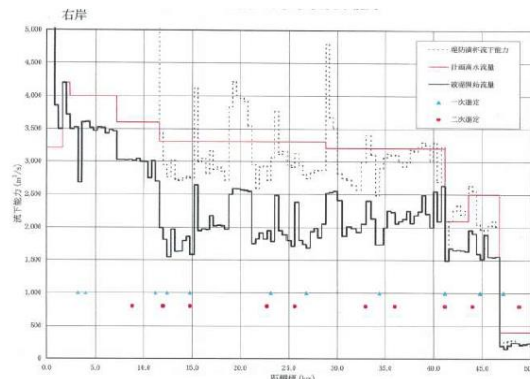
・ 破堤敷高

・ 破堤開始流量(m³/s)

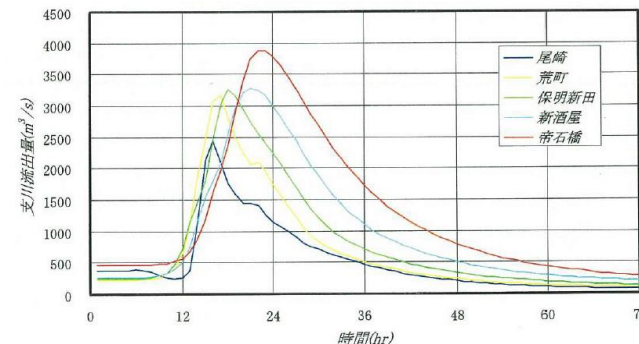
・ 破堤開始水位

□ : シミュレーションで使用する項目

流下能力表サンプル



流下能力図サンプル



ハイドログラフサンプル

# 水災リスク評価：Step3 洪水リスク詳細評価 — 洪水氾濫シミュレーション

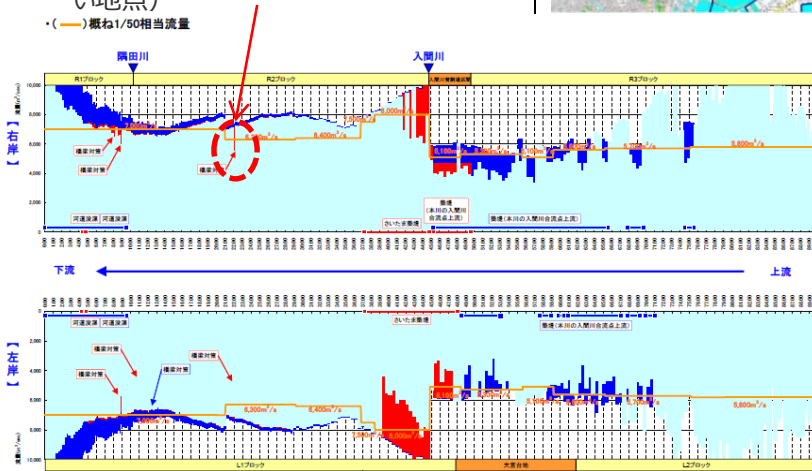
✓ 収集資料等より想定破堤地点を設定し、洪水氾濫シミュレーションモデルを構築・実行します。



## 破堤地点の現況

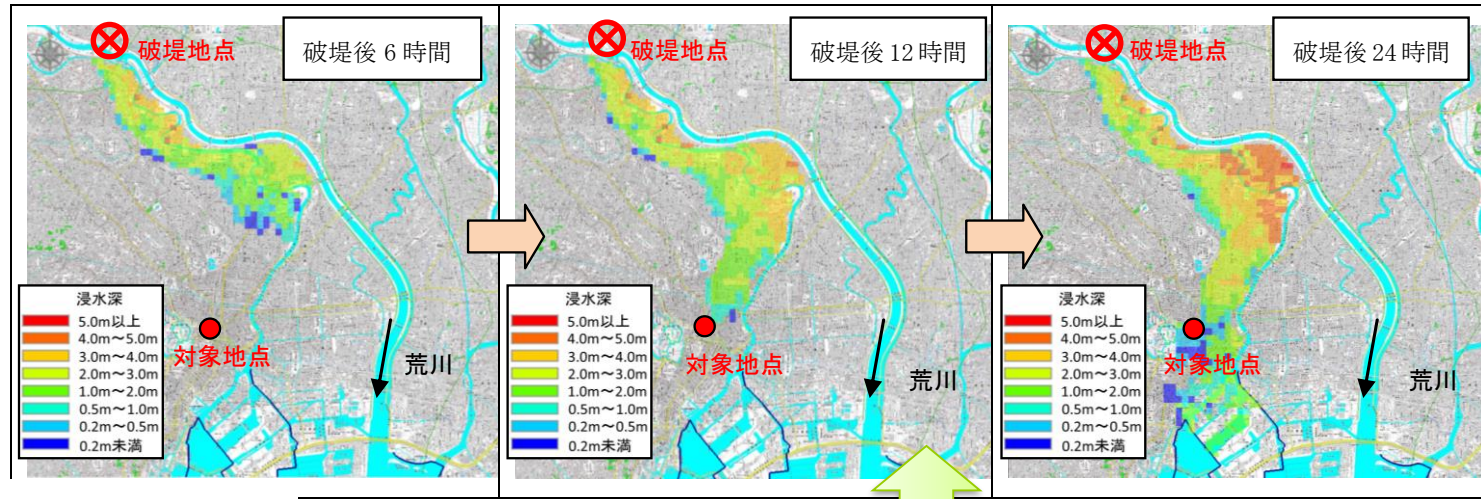
(橋梁の存在により堤防の高さが周囲より低くなっている。←流下能力が低い地点)

●(○)概ね1/50相当流量



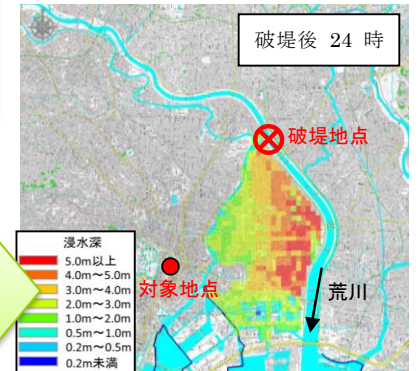
流下能力図（荒川の例）

国土交通省「荒川直轄河川改修事業再評価資料、平成24年」より抜粋



破堤後12時間後に対象地点に氾濫流が到達。対象地点付近における浸水深は概ね1m未満。

右図のような想定破堤地点の場合は、対象地点に氾濫流が到達しない。

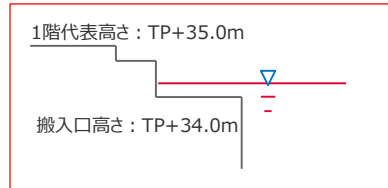
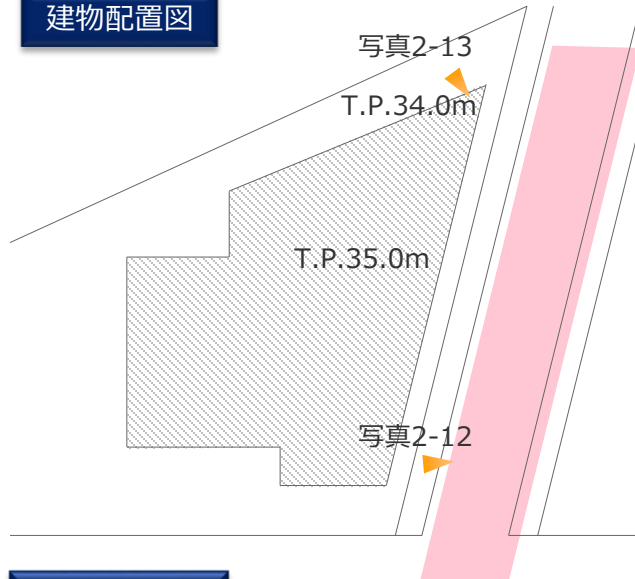


洪水氾濫シミュレーションの例

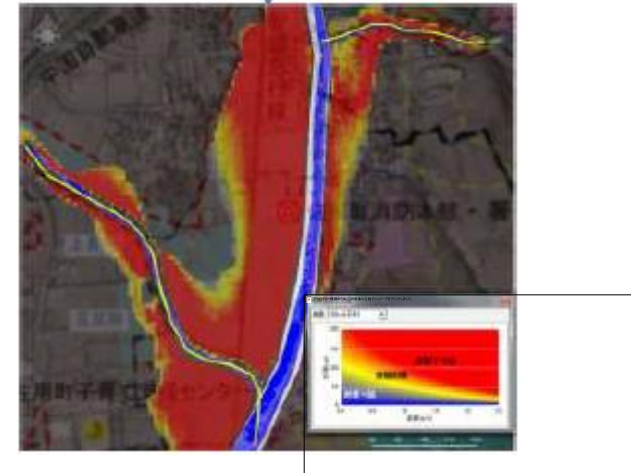
# 水災リスク評価：Step3 洪水リスク詳細評価 — 建物の被害想定サンプル

- ✓ 建物内への浸水想定箇所・浸水位および対策案について整理します。
- ✓ 氾濫流の水位・流速から歩行危険度を可視化し、避難計画立案に資する基礎資料を整理します。

## 建物配置図



## 歩行危険度



搬入口	写真番号: 2-13
	<p>想定浸水位に対して、搬入口の駐車場内には、氾濫流が浸入する可能性がある。ただし当該箇所から建物内へ水が浸入する可能性は低い。</p>

## 対策案 (例)



アルミ着脱式止水板

(出典)

[http://taihoukinzoku.jp/sisuiban\\_03.html](http://taihoukinzoku.jp/sisuiban_03.html)



スイング式止水板

(出典)

<http://www.okamura.co.jp/product/security/public/b-sw.html>



電動起上式防水板

(出典)

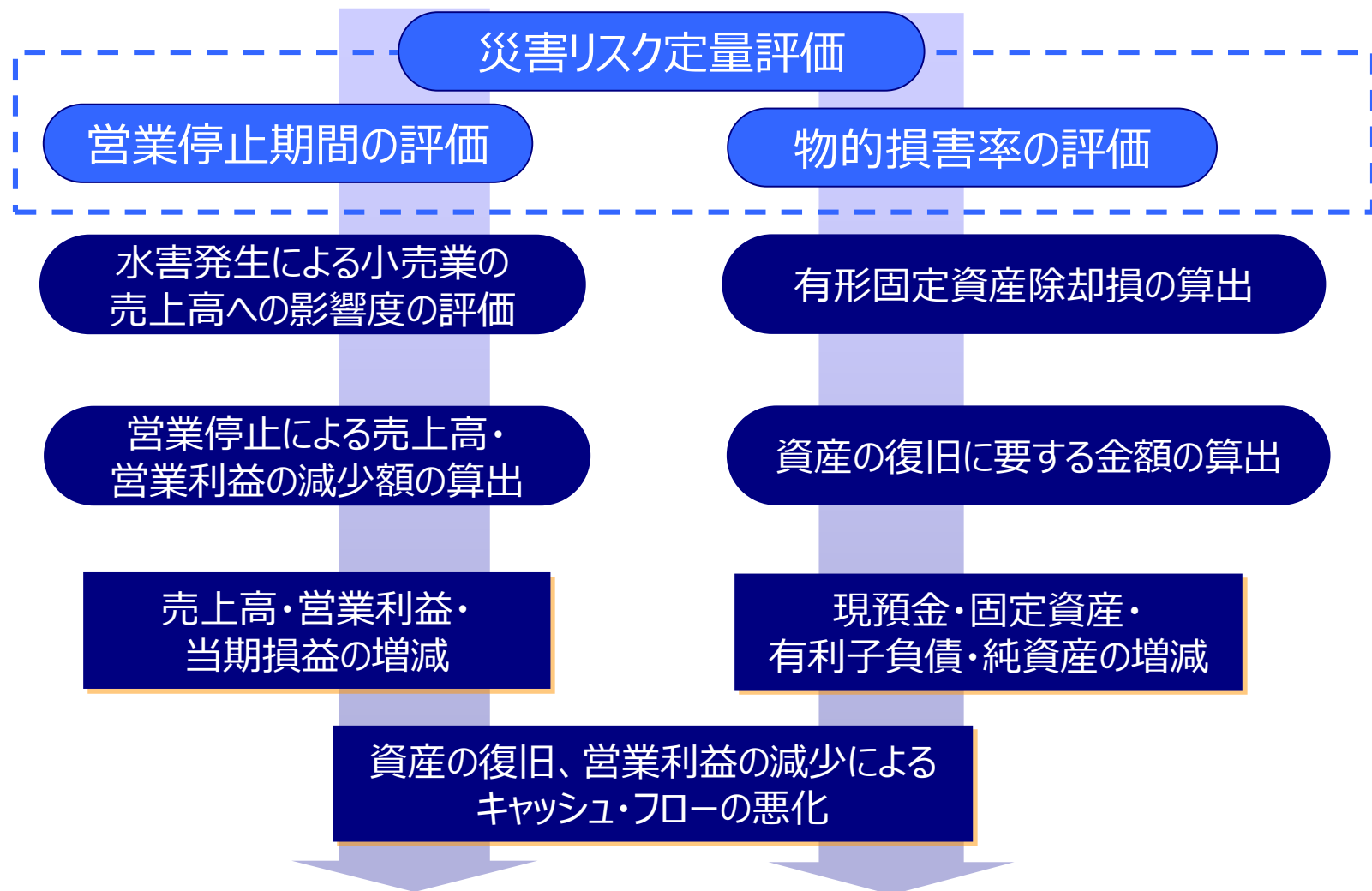
<http://www.okamura.co.jp/product/security/public/b-ek.html>





# 【リスク対応の意思決定】災害リスクから財務影響度へ

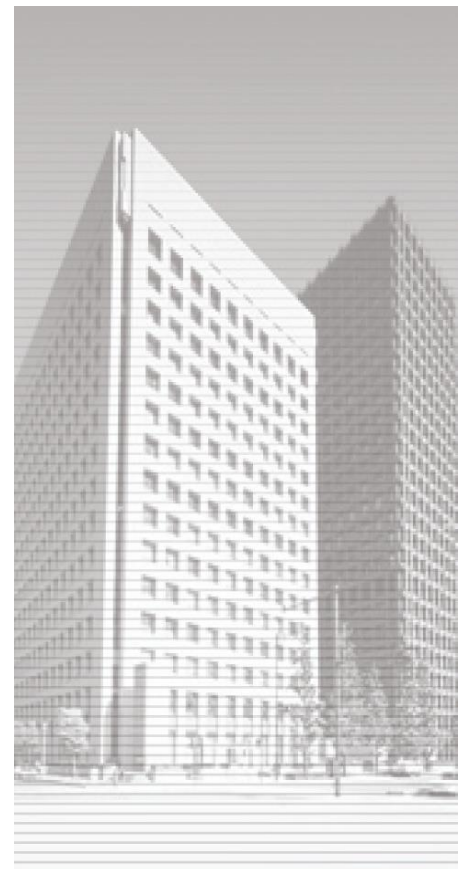
水害リスクの定量評価結果を基に、間接損害などを評価し、財務諸表への影響を把握します。



弊社は、東京海上火災保険株式会社リスクマネジメント業務部を前身とし、1996年に創立しました。

一世紀以上にわたって蓄積したノウハウをもとに、企業を取り巻く様々なリスクに対し、実践的で効果の高いサービスを提案します。

- 名称：東京海上日動リスクコンサルティング株式会社（通称：TRC）  
    英文名：Tokio Marine & Nichido Risk Consulting Co.,Ltd.
- 所在地：〒100-0004  
    東京都千代田区大手町1-5-1 大手町ファーストスクエア ウエストタワー23F
- 創立：1996年8月1日
- 資本金：1億円



東京海上日動リスクコンサルティングは、  
貴行のリスクマネジメントをご支援させていただきます。



**TOKIO MARINE GROUP**  
*To Be a **Good Company***