

# 第11回小委員会に関する 補足説明資料

## 気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書(SREX)

### 気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書(SREX) (2011年11月)

- 気候変動と極端な気象・気候現象の関係及びこれらの現象の持続可能な開発への影響などに関する科学的文献を評価し、政策決定者等が気候変動に関連する災害リスク管理及び気候変動への適応策に利用できるようにとりまとめたもの。
- IPCC第4次評価報告書作成時に用いられた複数の地球温暖化予測モデルの計算結果をもとに極端現象に着目した解析結果が示されるとともに、極端現象と災害に対するリスク管理を気候変動への適応にどのように活かしていくか等に関するAR4以降の新しい科学的知見が評価・引用されている。
- IPCC第5次評価報告書の取りまとめにも活用されるとともに、今後の「気候変動に関する国際連合枠組条約 (UNFCCC)」をはじめとする気候変動対策のための様々な議論に科学的な根拠を与える重要な資料となると評価される。
- SREXの政策決定者向け要約では、

#### [1]背景

#### [2]暴露と脆弱性、極端現象とその影響及び災害損失の観測・所見

#### [3]災害リスク管理と気候変動に対する適応：過去の極端現象における経験

#### [4]極端現象の将来予測とその影響及び災害損失の評価

#### [5]変化する極端現象及び災害のリスクに対する準備と対応

の5構成のもと、極端現象による災害に着目した気候変動に着目した気候変動適応策に関する科学的視点や見解をまとめている。

# 気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書(SREX) — 政策決定者向け要約 —

## A. 背景

- リスクが現実化した時、暴露と脆弱性は災害リスクと影響の主要な決定要因となる。
- 気候変動は、極端現象の発生頻度、強度、空間的広がり、持続期間やタイミングの変化をもたらす、前例のない極端現象を発生させる可能性がある。

## B. 暴露と脆弱性、極端現象とその影響及び災害損失の観測・所見

- いくつかの極端現象は、大気中の温室効果ガス濃度の増加を含む人為的影響により変化している。暑い日/夜の数の増加、寒い日/夜の数の減少(世界的規模、可能性が高い)、強い降雨の強度の増加(世界的規模、中程度の確信度)、平均海面水位上昇による沿岸域の極端な高潮の増加(可能性が高い)、熱帯低気圧の活動(風速、発生数、持続期間)の変化(低い確信度)。
- 気象・気候に関連する災害による経済損失は、地域、年によって大きな変動がみられるが、増加傾向にある(高い確信度)。人口と財産・資産の暴露の増加は、長期間の経済損失の変化の主要因である(高い確信度)が、気候変動が影響していることを排除できない(中程度の証拠、高い一致度)。

## C. 災害リスク管理と気候変動に対する適応: 過去の極端現象における経験

- 国レベルの制度は、観測・予測された暴露・脆弱性・極端現象の変化に対応するための能力の中核をなす(高い一致度、証拠は堅牢)。
- 災害リスク管理と気候変動への適応を統合し、地域、国、国際レベルでの開発の政策と実行に取り込むことはあらゆるレベルで有益である(高い一致度、中程度の証拠)。

## D. 極端現象の将来予測とその影響及び災害損失の評価

- 気候予測モデルは21世紀末までに気温の極端な値の大幅な増加を予測している。例えば、20世紀末に20年に1度起こる暑い日は、今世紀末にはほとんどの地域で2年に1度起こる可能性が高い(北半球の高緯度地域では5年に1度)。
- 21世紀中に強い降雨の発生頻度あるいは総降水量に占める強い降雨の割合が世界の多くの地域で増加する可能性が高い。
- 熱帯低気圧の最大風速が増加する可能性が高いが、すべての大洋で増加するわけではない。世界的には熱帯低気圧の発生数は減少するか基本的に変わらない可能性が高い。
- 予測された降水量と気温の変化は、洪水現象が変化することを意味するが、河川洪水の変化予測の確信度は全体的に低い。
- 平均海面水位の上昇が将来の極端な沿岸の上昇傾向をもたらす可能性が非常に高い。

## E. 変化する極端現象及び災害のリスクに対する準備と対応

- 後悔の少ない対策と呼ばれる現在の気候と一連の将来の気候変動シナリオ下で便益をもたらす対策は、将来予測される暴露・脆弱性・極端現象の変化に対する初動の取り組みとなり、すぐに役立つとともに将来の極端現象の変化に対応する土台となる(高い一致度、中程度の証拠)。
- 適切かつ適時のリスクコミュニケーションは、効果的な適応と災害リスク管理にとって重要である。
- モニタリング・評価・学習・研究・技術革新を反復するプロセスは、災害リスクを小さくし、極端現象への適応を促進する。

# 気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書(SREX) —豪雨発生に関する将来予測—

- 将来、世界の多くの地域では、豪雨の頻度や総降水量に占める豪雨による降水量の割合が増大する可能性が高く、1/20日最大雨量は、21世紀末には10~20%増大し、1/5から1/15となる可能性が高い。
- 東アジアでは、1/20最大日雨量が、30~50年後には10%程度、21世紀末には10~30%程度増大すると予測されている。
- 将来の降水量や気温の変化は、将来の洪水現象が変化するを意味するが、河川洪水の変化予測の確信度は低い。

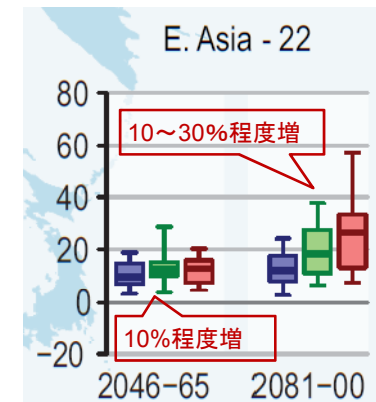
## 日降水量の20年再現値の将来変化予測



## 東アジア地域

【豪雨発生の観測事実】  
増加する地域もあれば、減少する地域もあり、増大に関する確信度は低い。

【豪雨発生の将来予測】  
豪雨増加の確信度は中程度。



20世紀末(1981-2000年)の20年間に一度しか起こらなかった日降水量に対する、2046-2065年および2081-2100年における20年間に一度の日降水量の変化率(%)を示したものの。排出シナリオはB1(青)、A1B(緑)、A2(赤)による。14のGCMの結果によるものであり、箱の大きさ(50%のモデルの予測値が含まれる)とひげの長さ(最大値と最小値の幅を示す)によりモデル間の整合性を示す。

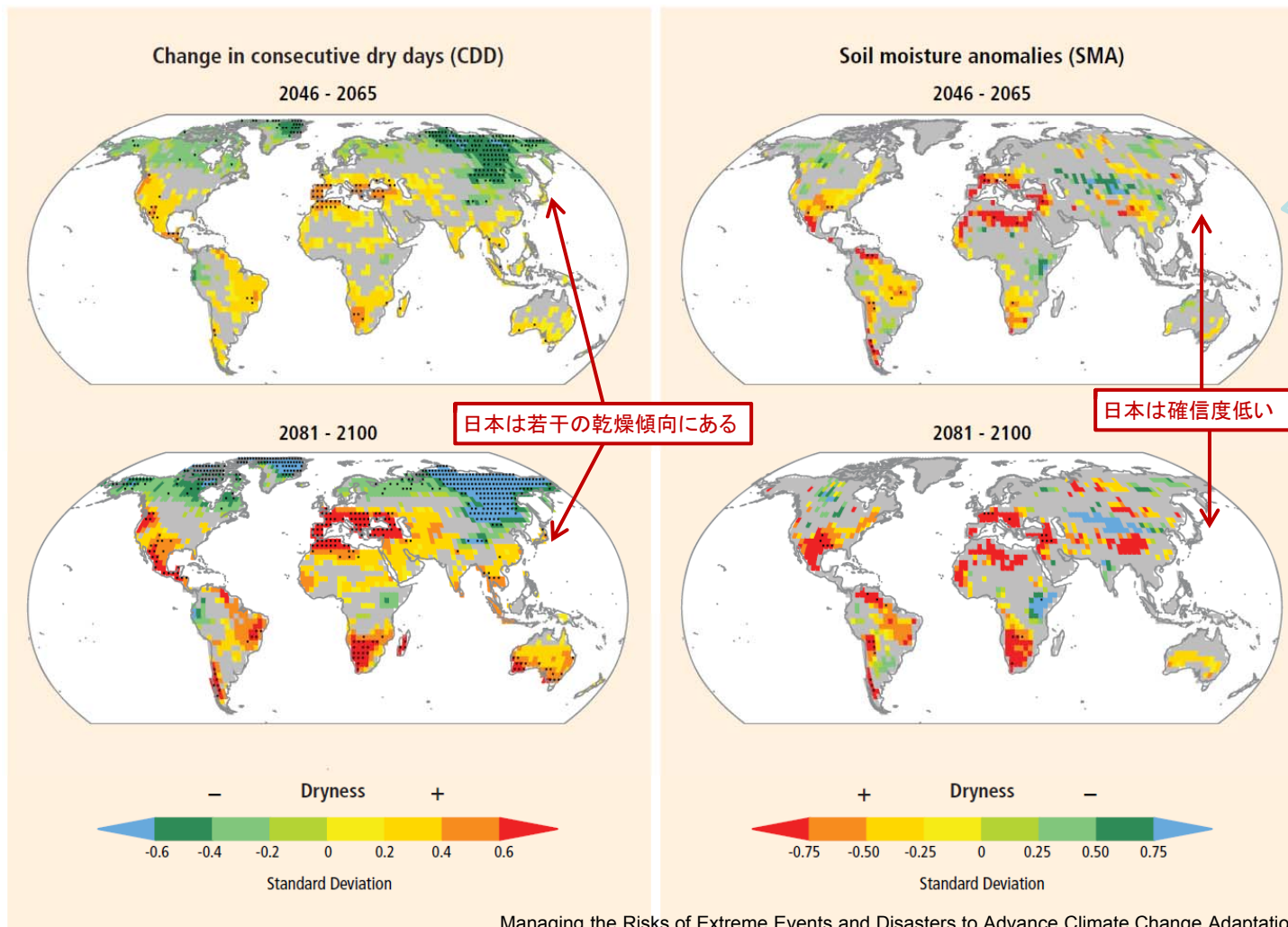


# 気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書 (SREX) — 渇水発生に関する将来予測 —

- 20世紀後半に観測された渇水パターンの変化(渇水が長引いたり、深刻化するなど)に関して、人為的要因が一部要因となったことに関する確信度は中程度である。
- アジアでは、将来の渇水の期間及び強度が増大することに関する確信度は低い。

年最大無降水継続日数の変化

土壌水分量偏差



## 東アジア地域

【乾燥に関する観測事実】  
 全体的に乾燥が増大する傾向にあるが、いくつかの地域では反対の傾向もみられる。確信度は中程度。

【乾燥に関する将来予測】  
 乾燥した期間や強度が将来増大するという確信度は低い。

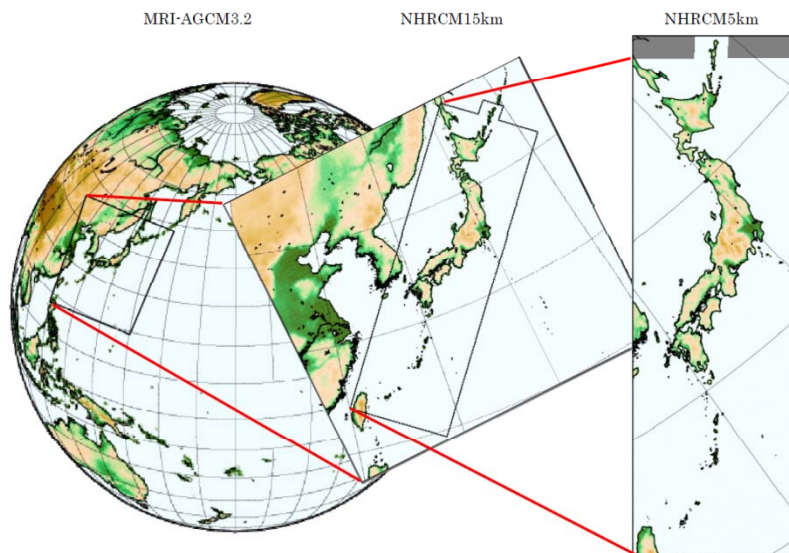
左図：無降水日＝降水量<1mm  
 右図：土壌水分量偏差  
 将来変化は1980-1999、2046-2065、2081-2100の3つの20年間における経年変動性の標準偏差の違いで表現  
 図はSRES A2シナリオのもと、2046-2065および2081-2100の2つの将来の期間について、20世紀末(1980-1999)と比較したもの  
 無降水継続日数は17のGCM、土壌水分量偏差は15のGCMによる計算結果に基づく  
 色がついている地域は、66% (12/17または10/15)のモデルにおいて変化の傾向が同じだった地域。  
 斑点がついている地域は99% (16/17または14/15)のモデルで整合が見られた地域。グレーはモデル間の整合が不十分だった地域。

## 地球温暖化予測情報 第8巻〔気象庁、2013年〕

- 地球温暖化の影響評価や対策に係る検討、適応策に関する調査研究及び地球温暖化に関する普及啓発等への活用のため、日本付近を対象とする詳細な地球温暖化予測情報を作成。

気象庁による最新の予測では、解像度20kmの全球気候モデルによって行った地球全体の予測結果を境界条件として、従来よりも大幅に解像度を高めた5km四方の格子で計算している。解像度を5kmに高めることで、日本列島の地形の影響をより現実に近い形で予測計算に反映させることができるものとなっている。

### 全球気候モデルからのダウンスケーリング



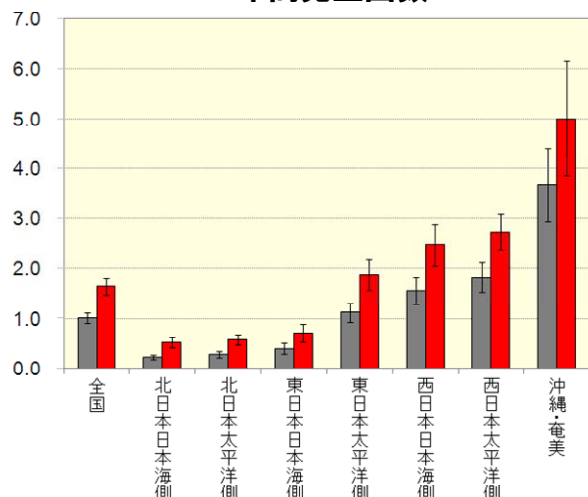
### H20時点と最新の気象予測モデルの主な違い

モデル名	RCM20 (第6巻、第7巻)	NHRCM5km (第8巻)
ベースモデル	気象庁領域スペクトルモデル RSM	気象庁非静力学モデル NHM
水平解像度 (格子点数)	20km (第6巻:129x129、第7巻:141x141)	5km (本土領域 661x211、国後・択捉領域 90x45、結合後 691x211)
鉛直層数	36層	40層
モデル上端	10hPa	約40hPa
支配方程式	プリミティブ方程式 (静力学近似)	非静力学方程式
降水過程	大規模凝結+荒川シューベルト	雲水・雲氷・雨・雪・あられの混合比を予報+Kain-Fritsch法
陸面過程	地面温度予報、気候値による蒸発散効率 (水収支は考慮しない)	MJ-SiB (植生)、都市は平板モデル (時間変化なし)
境界モデル	MRI-CGCM2	MRI-AGCM3.2
水平解像度	2.8度 (大気) 経度2.5度×緯度0.5~2度 (海洋)	0.1875度 (大気)
鉛直層数	30層 (大気)、23層 (海洋)	64層
温室効果ガス 排出シナリオ	SRES A2 シナリオ (第6巻) SRES A1B, B1 シナリオ (第7巻)	SRES A1B シナリオ

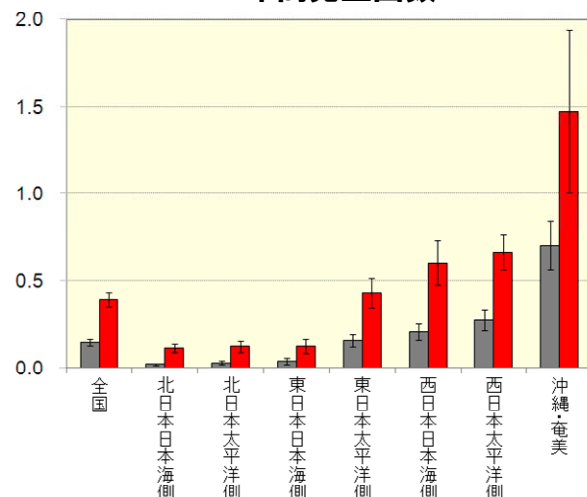
# 気象庁による気候変動予測 - 強雨の発生頻度 -

強雨や短時間強雨の発生頻度は全国的に増加し、ほとんどの季節、地域で、強雨によってもたらされる降水量は増加する。

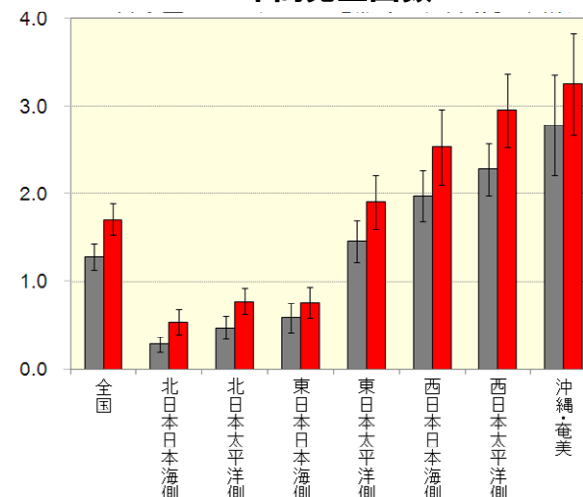
1時間降水量30mm以上の1地点あたり  
年間発生回数



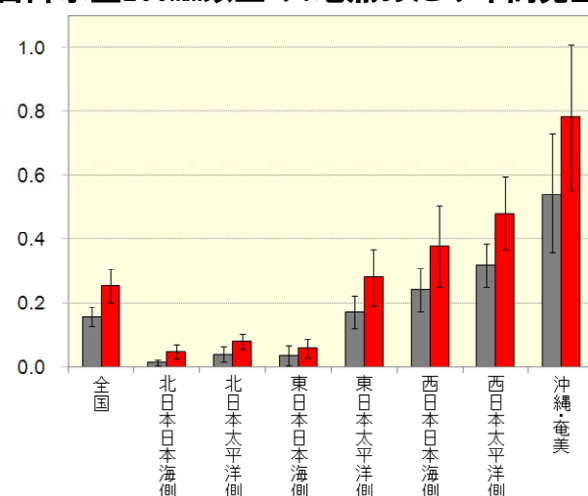
1時間降水量50mm以上の1地点あたり  
年間発生回数



日降水量100mm以上の1地点あたり  
年間発生回数



日降水量200mm以上の1地点あたり年間発生回数



NHRCM5kmによるSRES A1Bシナリオによる現在気候(1980~1999年)と将来気候(2076~2095年)における変化を示す。棒グラフが現在気候(灰)、将来気候(赤)における1地点あたりの年間発生回数、縦棒は年々変動の標準偏差を示す。

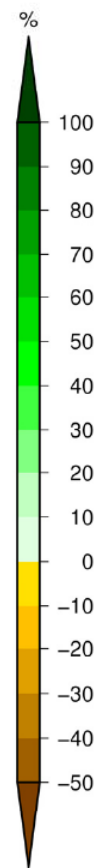
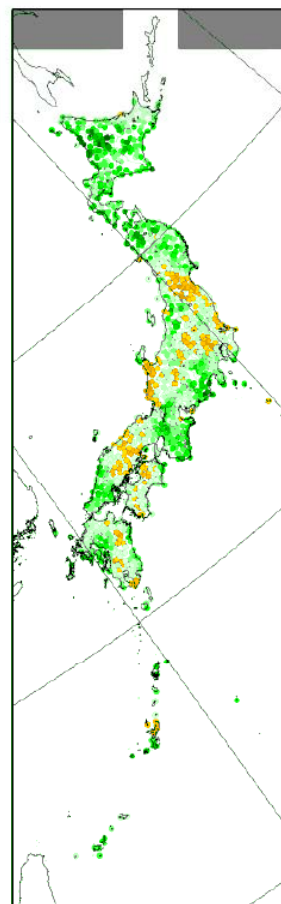
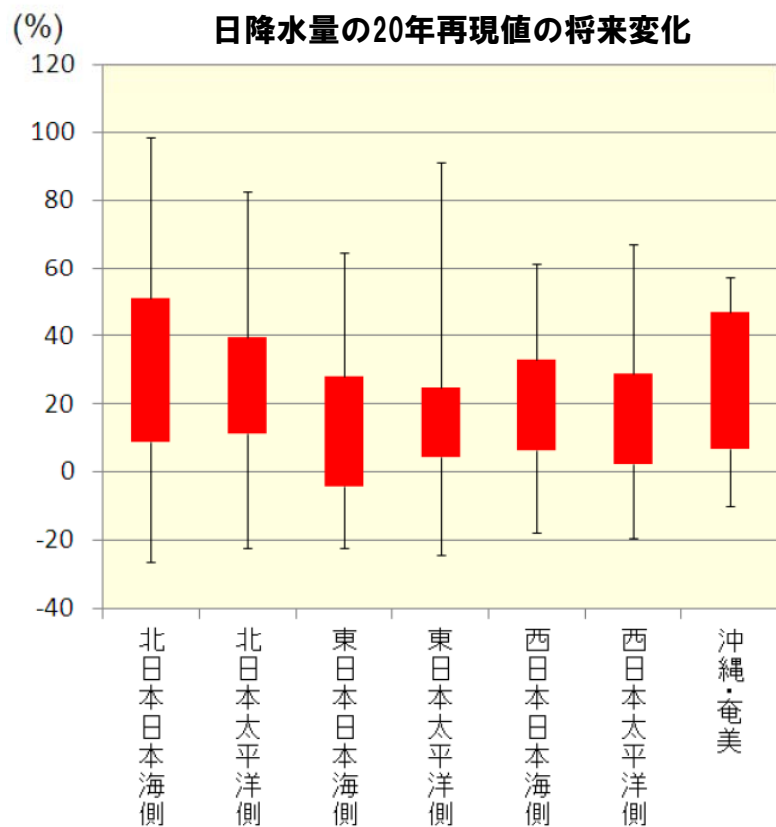
年間発生回数の将来変化量

	1時間降水量 30ミリ以上	1時間降水量 50ミリ以上	日降水量 100ミリ以上	日降水量 200ミリ以上
全国	0.63	0.25	0.43	0.09
北日本日本海側	0.31	0.09	0.26	0.03
北日本太平洋側	0.30	0.10	0.30	0.04
東日本日本海側	0.32	0.09	0.18	0.02
東日本太平洋側	0.76	0.27	0.44	0.11
西日本日本海側	0.91	0.40	0.56	0.14
西日本太平洋側	0.91	0.39	0.67	0.16
沖縄・奄美	1.33	0.77	0.47	0.24

年間発生回数の増加(減少)の数値を示し、その変化量が現在気候の年々変動の標準偏差以上の場合は水色に、信頼度水準90%で統計的に有意でない場合には灰色に塗りつぶしている。

## 気象庁による気候変動予測 - 強雨の発生頻度 -

将来の20年確率日降水量は、全国で増加すると予想されており、特に北日本、沖縄・奄美、東日本太平洋沿岸等で増加域が広がっている。  
 中位の予測値の増加率は数%～数10%程度であり、増加率にはばらつきがある。

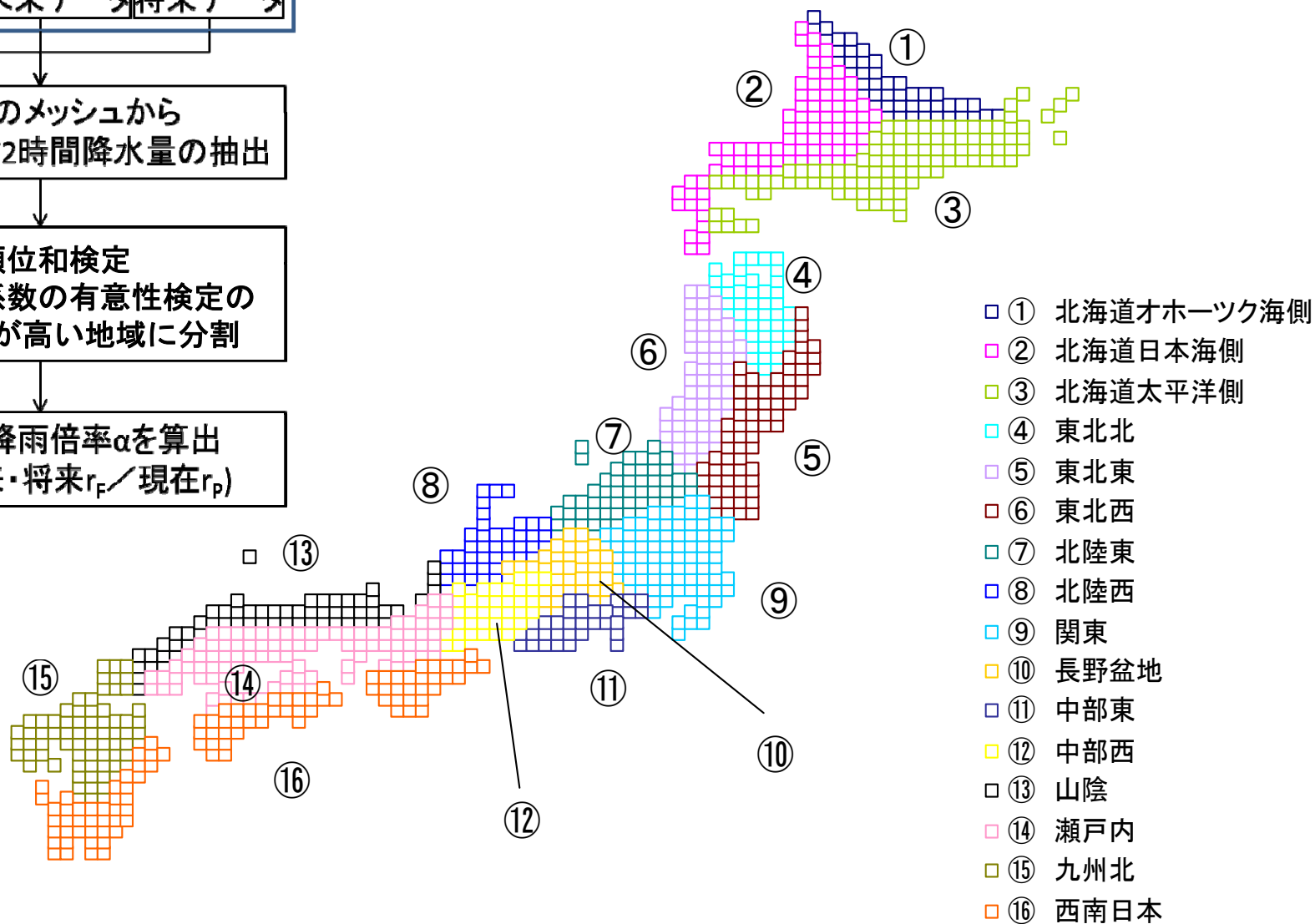
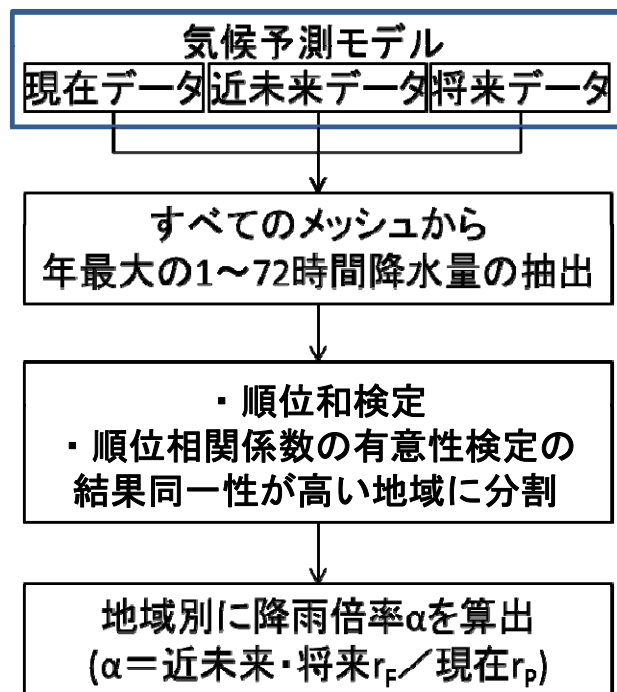


20年再現値：  
 計算期間にわたる毎年の最大値(最小値)を一般化極値(GEV)分布に当てはめ、再現期間を20年とした時の値。ある一年間を通じてこの値を上回る(下回る)現象が一回発生する確率は20分の1となる。

NHRCM5kmによるSRESA1Bシナリオによる現在気候(1980～1999年)と将来気候(2076～2095年)における変化を示す。(左)地域別に見た変化率のばらつきを示す。赤く塗り潰した箱は、各地域内における地点ごとの変化率を大きい順に並べて、その中位(25～75パーセンタイルの間)に入る変化率となる幅を、縦棒は最大値・最小値の幅を示す。(右)変化率の分布を示し、緑系の色は20年確率日降水量が増加、茶系の色は減少することを表している。



# 国土技術政策総合研究所による研究 —全国一級水系の各指標値の試算例—



# 国土技術政策総合研究所による研究 — 全国一級水系の各指標値の試算例 —



前期GCM20※

前期RCM5

各水系の計画降雨継続時間  
(9~72時間)に対応した雨量  
倍率 $\alpha$ を図示(将来・中位)

後期GCM20

後期RCM5

-	-0.90
-	0.90-1.00
-	1.00-1.05
-	1.05-1.10
-	1.10-1.15
-	1.15-1.20
-	1.20-1.30
-	1.30-

※前期GCM20等: GCM20、RCM5は気象研究所による将来の気候シミュレーションモデルの通称。前期・後期とは同モデルの開発時期に係る通称。  
(文部科学省21世紀気候変動予測革新プログラム「超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究」による)

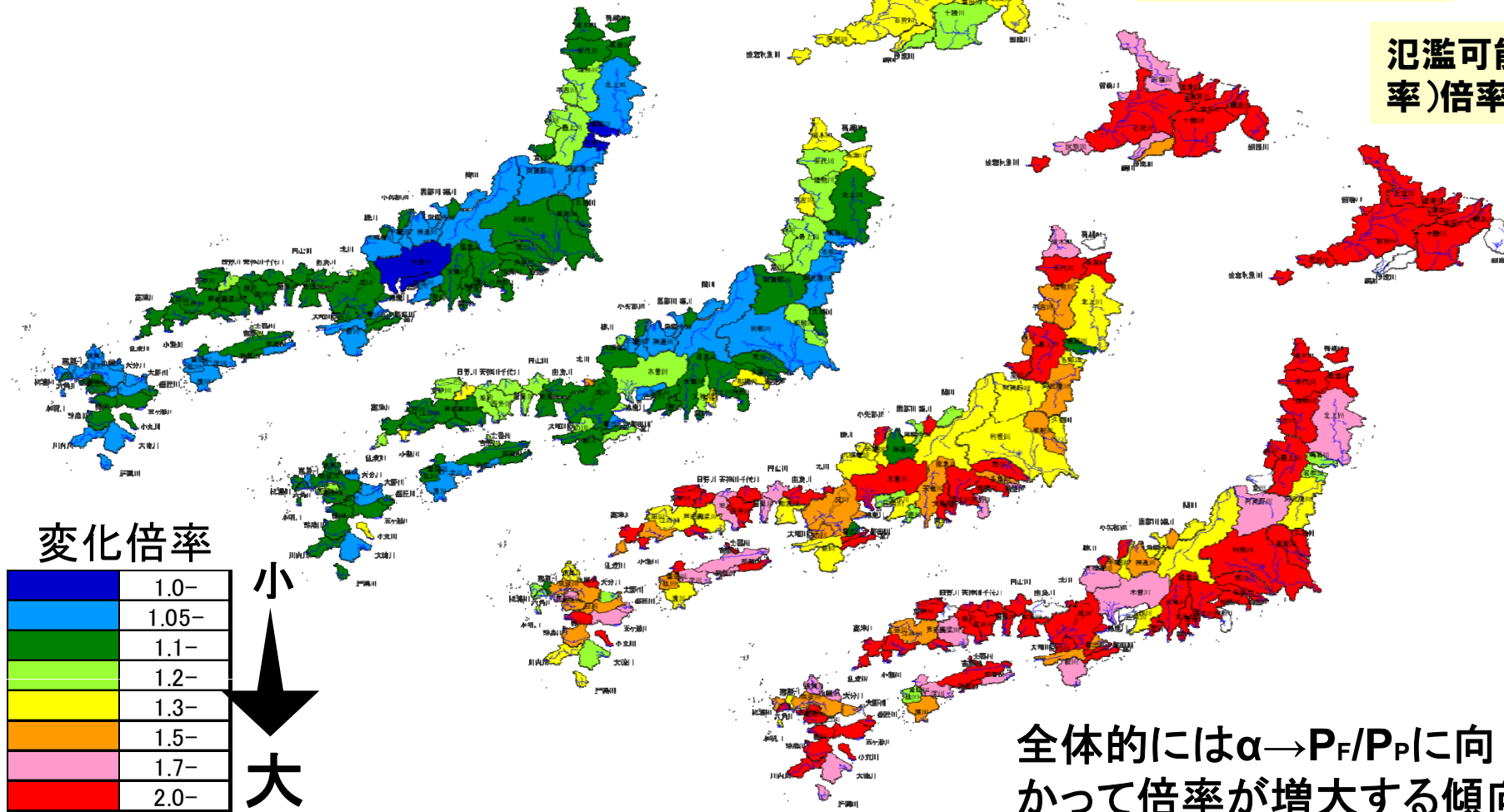
全国一級水系の各指標値  
の試算例(後期GCM20・  
将来・中位)

雨量倍率 $\alpha$

流量倍率 $Q_F/Q_P$

河川整備必要量比  
 $V_F/V_P$

氾濫可能性(確  
率)倍率 $P_F/P_P$



変化倍率

1.0-	小
1.05-	
1.1-	
1.2-	
1.3-	
1.5-	
1.7-	
2.0-	大

全体的には $\alpha \rightarrow P_F/P_P$ に向  
かって倍率が増大する傾向

## ポスト2015年国連開発目標に関する日本の主張

○災害頻発国である我が国は、**毎年一定の割合を防災に投資してきたことで、着実に災害被害を軽減させ、経済発展を実現してきたことから、この経験・ノウハウを国際社会と共有するべく防災の主流化を主導。**

○他方、**現行の国連開発目標(MDGs)に防災の指標が含まれていない**こともあり、途上国では、防災が重要視されず、これまでの開発が災害によって破壊され、貧困から脱出できない場合がある。

○以上のことから、**2015年以降の国連開発目標(ポストMDGs)に「防災」を盛り込むことを主張。**

### ミレニアム開発目標(MDGs)特別イベントにおける安倍総理ステートメント

(略)

次に、**ポスト2015年開発目標との関係で私が力を入れている二つのアジェンダ**を御紹介します。

(略)

もう一つは、**防災の主流化**です。**災害は開発の成果を一瞬で破壊してしまいます。災害に負けない強靱な社会を作るためにも防災は重要**です。東日本大震災等の大災害を経験してきた我が国は、その経験や教訓を、また防災技術、システムを世界と共有したいと考えています。2015年3月には仙台で第3回国連防災世界会議を開催しますので、皆様の協力をお願いします。(略)



ミレニアム開発目標(MDGs)特別イベントでの挨拶



## ミレニアム開発目標 (MDGs)

### ミレニアム開発目標(MDGs)とは? (MDGs : Millennium Development Goals)

- MDGsとは、2015年までに達成すべき事項として国連加盟各国が合意した国際開発目標。
- 2000年に開催された国家首脳会議で採択された国連ミレニアム宣言により、貧困、飢餓、疾病、非識字、環境の劣化、および女性差別などの問題解決が約束された。MDGsは、国連ミレニアム宣言をもとにまとめられたもの。
- MDGsでは、8つの開発ゴールの達成を目標としている。各MDGには、2015年を目標年とするターゲット、および1990年レベルからの進捗状況を監視するための具体的で計測可能な指標が設定されている。

### MDGsの効果

- 理解しやすいターゲットの設定と、具体的で計測可能な指標の導入により、MDGsは開発分野に明確な指針を与えた

MDGsは、新たな世界の注目の的をもたらし、国家の政策・優先事項の策定支援、知識・能力の拡大の促進、水と衛生への投資の流れの増大をもたらした、過去においても現在においても必要不可欠な道具である。また、重要なことに、MDGsは、地方、国家および国際レベルでの説明責任を促進する計測可能なゴールを創りあげた。初期の慣性力を克服するのに時間を要したものの、MDGsは、維持、活用されるべき機運を作り出した。

出典: "The Post 2015 Water Thematic Consultation Report" (Aug 2013) <<http://www.worldwewant2015.org/water>>

# MDGsのゴールと水に関するターゲット

## MDGs のゴール



1 ゴール1: 極度の貧困と飢餓の撲滅



2 ゴール2: 初等教育の完全普及の達成



3 ゴール3: ジェンダー平等推進と女性の地位向上



4 ゴール4: 乳幼児死亡率の削減



5 ゴール5: 妊産婦の健康の改善



6 ゴール6: HIV／エイズ、マラリア、その他の疾病の蔓延の防止



7 ゴール7: 環境の持続可能性確保



8 ゴール8: 開発のためのグローバルなパートナーシップの推進

### MDGsで唯一の水に関するターゲット

➤ ターゲット7c; 「2015年までに、安全な飲料水及び衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減する」

## ハイレベル・パネルにより提案されたゴール (2013年5月)



ゴール1: 貧困の根絶



ゴール2: 少女と女性の地位向上および男女平等の実現



ゴール3: 良質の教育と生涯学習の提供



ゴール4: 健康的な生活の確保



ゴール5: 食料の安全性および良好な栄養状態の確保



ゴール6: 水と衛生へのユニバーサルアクセスの達成



ゴール7: 持続可能なエネルギーの確保



ゴール8: 雇用、持続可能な生計、および公平な成長の創出



ゴール9: 天然資源の持続可能な管理



ゴール10: 良質のガバナンスと効果的な組織の確保



ゴール11: 安定した平和な社会の確保



ゴール12: 国際的に可能性の開かれた環境の創出と長期融資の促進

➤ ターゲット1d; 自然災害による強靭性を高め、死者数をx%削減

➤ 6a. 家庭、学校、保健所、難民キャンプにおける安全な飲み水へのユニバーサルアクセスを提供

➤ 6b. 野外排泄を絶ち、学校および職場における衛生施設へのユニバーサルアクセスを確保、さらに家庭における衛生施設へのアクセス率をx%向上

➤ 6c. 水供給に合致した淡水取水の実現および農業でx%、工業でy%、都市域でz%の水効率の向上

➤ 6d. 都市排水および工業排水の全量を、リサイクルまたは排水処理

## 持続可能な開発目標 ハイレベル・パネルに(SDGs)

### SDGsとは?

SDGs : Sustainable Development Goals

リオ+20(2012年6月)において、国連加盟国は、ポスト2015年枠組の一環として持続可能な開発目標(SDGs)を開発することに合意した

248. 我々は、国連総会により合意されることになる世界的な持続可能な開発目標(SDGs)の策定を視野に、全てのステークホルダーへ開かれたSDGsに関する包括的且つ透明な政府間交渉プロセスの立ち上げに合意する。 ...

(“The Future We Want”, June 2012)

SDGsに関する加盟各国の合意内容:

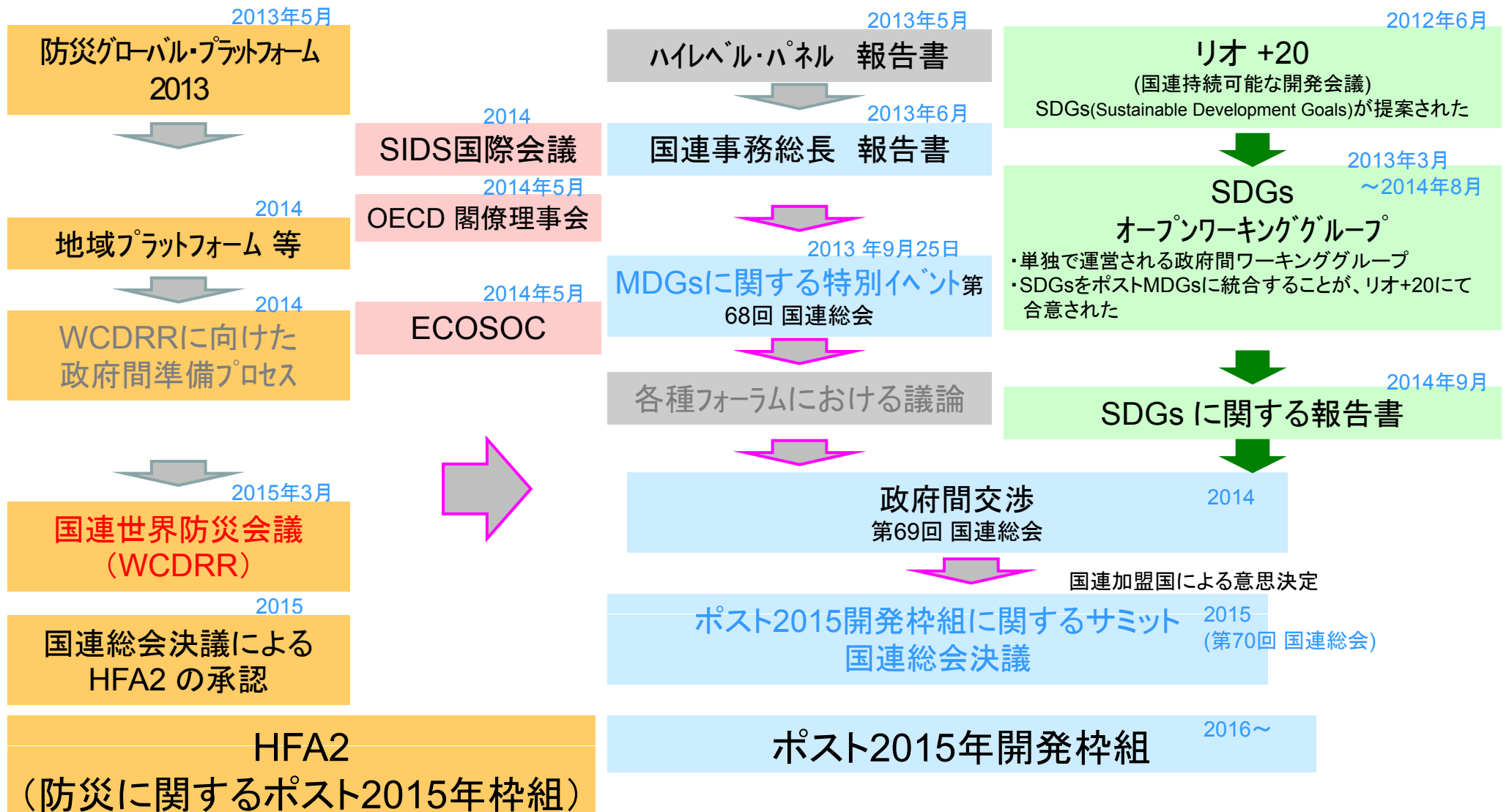
- 経済、社会、環境分野において既に確約されたコミットメントを継承すること
  - 国連のポスト2015年開発課題と一貫性があり、統合的であること
  - SDGsの焦点や取り組みを、ミレニアム開発目標の達成から方向転換しないこと
  - すべての国々にとって適用可能であること
- 等

### SDGsに関するオープンワーキンググループ

リオ+20の成果文書により、第68回国連総会(2013年9月～2014年9月)における検討に向け、SDGsに関する提案書の準備を委任された



# ポスト2015年開発枠組への道すじ

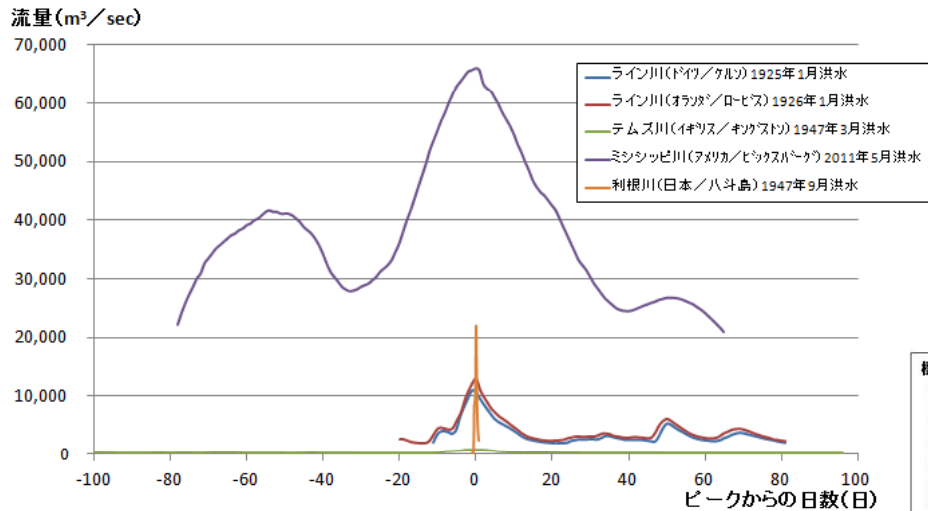


# 日本と諸外国の代表的な河川の特徴

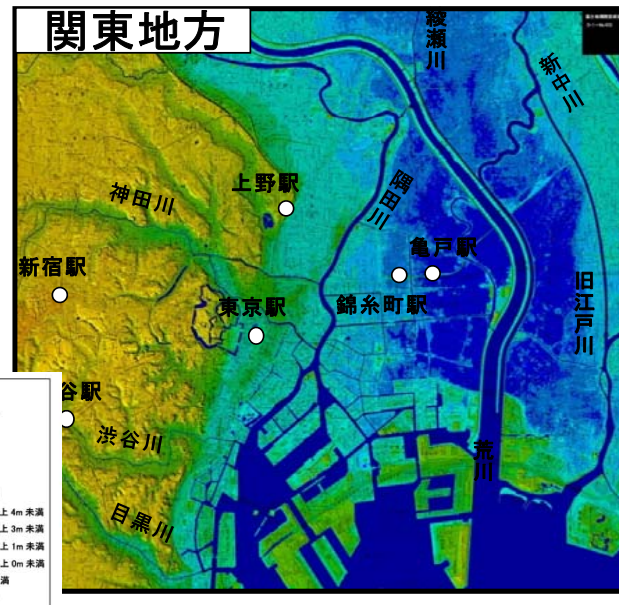
- 欧米の河川は地形勾配が緩やかで、水位・流量の増減が極めて緩やかである。また、洪水到達時間が長いため、避難等のリードタイムが長い一方、洪水継続期間が長い。
- 日本では洪水時の河川水位より低い地域に人口、資産が集中。万が一堤防が決壊すると甚大な被害。

## 主要な河川におけるハイドログラフの例

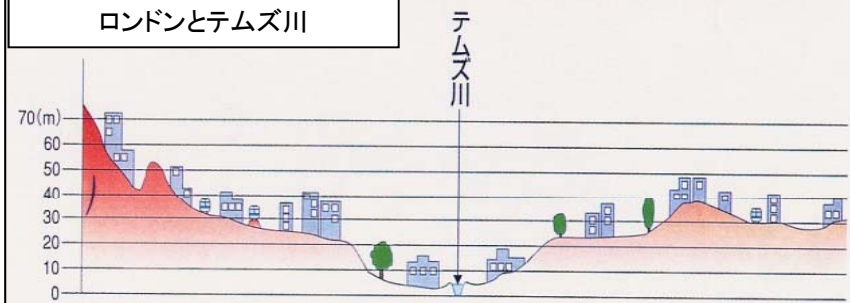
欧米の主要な河川は日本の河川と比べ水位・流量の増減が極めて緩やか



日本は洪水時の河川水位より低い地域に人口、資産が集中



## ロンドンとテムズ川



## 東京と江戸川・荒川・隅田川

