

用語集

(作成中)

北海道地方における気候変動予測（水分野） 技術検討委員会

H29.11.28 版

ここでの用語解説は、気候変動を踏まえた治水対策の内容の理解を補助することに重点をおいたため、必ずしも他分野を含めた一般的な内容になっていない場合があります。

各項目の〔参考〕で示したものは参考になる資料の一例です。

ダウンスケーリング

大きな空間スケールでの計算結果を用いて、より小さな空間スケールでの詳細な計算を行うこと。物理現象をモデル化してシミュレーションする力学的手法と、過去のデータによる関係式を用いる統計的手法がある。

力学的ダウンスケーリング

運動方程式や熱力学方程式などの数式をもとにした数値シミュレーションによるダウンスケール計算のこと。式を連立させて計算するため複数の物理量に関連性を持てる一方、現象を数式にモデル化することによる誤差（系統誤差）を含むこと、計算時間がかかることなどが特徴。

統計的ダウンスケーリング

回帰式・経験式などを用いてダウンスケールを行うこと。複雑なシミュレーションを行う必要がないが、方程式から値を得るのではないため物理的な根拠があいまいになりやすいこと、回帰式・経験式による誤差を含むこと、過去のデータが揃っていないとできないことなどが特徴。

〔参考〕稲津将・佐藤友徳：大は小を兼ねるのか：ダウンスケーリング、「天気」 2010.4

http://www.metsoc.jp/tenki/pdf/2010/2010_04_0005.pdf

d4PDF（ディーフォーピーディーエフ）

日本で行われた気象シミュレーション実験で 2016 年 6 月にデータが公開された。

多量アンサンブル計算が行われたことが特徴で、過去 6000 年分（日本周辺域は 3000 年分）、将来は 5400 年分のモデル実験が、水平解像度約 60km の全球大気モデルと水平解像度約 20km の領域大気モデルによって行われている。将来の気候は、地球の平均気温が産業革命以降 4℃上昇した状態を想定されている。

プロジェクトメンバーは気象庁気象研究所、東京大学大気海洋研究所、京都大学防災研究所、国立環境研究所、筑波大学、海洋研究開発機構の研究者で構成される。

（d4PDF：database for Policy Decision making for Future climate change）

4℃上昇実験

将来の平均気温が 4℃上昇した状態を想定して行われる気象シミュレーション実験。d4PDF では 4℃上昇実験として 2051 年から 2111 年の 60 年間について、6 種類の SST（海面水温）×15 種類の摂動=90 メンバのアンサンブル実験が行われている。

〔参考〕d4PDF サイト

<http://www.miroc-gcm.jp/~pub/d4PDF/index.html>

全球気候モデル（GCM：Global Climate Model）

地球全体の気候や海洋の動きや温度などを数値計算するモデル。

空気や海水の運動方程式や、それらによる熱の変化を表す熱力学方程式、太陽光などのエネルギーが大気中を伝わる様子を表す放射伝達方程式などを用い、地球全体を格子状に区切り、その格子ごとに風速や流速、温度などを計算する。大気だけを対象にした大気大循環モデル（AGCM）、海洋だけを対象にした海洋大循環モデル（OGCM）、AGCM と OGCM を結合し大気と海洋の両方を対象にした大気海洋結合大循環モデル（AOGCM）に分けられる。

〔参考〕気候変動リスク情報創生プログラム 研究成果集

http://www.jamstec.go.jp/sousei/jp/product/images/170303_sousei_seika_UP.pdf

地域気候モデル（RCM：Regional Climate Model）

全球気候モデルの結果を境界条件として与え、より高い解像度で狭い領域を計算するための気候モデル。地形性の気象や、全球気候モデルで再現できない集中豪雨など小さな規模の現象が再現できる。

〔参考〕気象庁 異常気象レポート 2005 pp238

http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/climate_change/2005/pdf/2005_2-7.pdf

AGCM（大気大循環モデル）

全球気候モデルのうち大気のみでの気象の計算を行うモデルの総称。各国、組織でモデル開発され、日本のモデルでは気象庁気象研究所の MRI-AGCM、東京大学気候システム研究センター（CCSR）・国立環境研究所（NIES）・海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター（FRCGC）が共同開発した CCSR/NIES/FRCGC AGCM などがある。

（AGCM：Atmospheric General Circulation Model）

NHRCM

気象庁気象研究所が開発した地域気候モデル。NHRCM20 は格子間隔 20km で日本全域を含む計算領域が設定されており、格子間隔 60km の気象研究所全球大気モデル MRI-AGCM3.2 の実験結果をダウンスケールしたもの。

(NHRCM : Nonhydrostatic Regional Climate Model)

水平解像度

気象の予測計算などを行う際の距離のメッシュサイズ。d4PDF では全球モデルで水平解像度約 60km、領域モデルで水平解像度約 20km となっている。

アンサンブル計算

気象予測などで行われる計算手法で、数値計算には誤差があるものとして、初期値などの計算条件をわずかに変えるなどにより計算を複数行うこと。

アンサンブル予報

アンサンブル計算をもとに、その平均やばらつきなどを勘案して最も起こりやすい現象を予報するもの。予測精度を上げることができる。

アンサンブルメンバー（メンバ）

アンサンブル計算を構成している個々のケース。

〔参考〕気象庁 予報の基礎資料に関する用語

http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/shiryo.html

〔参考〕気象庁 予測に伴う誤差とアンサンブル予報

<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-8.html>

SST (Sea Surface Temperature)

海面水温のこと。日本では気象衛星センターが気象衛星ひまわりのデータから広範囲の海面水温分布を算出し、アメリカの気象衛星 NOAA のデータから日本付近のより詳細な海面水温分布を算出している。海面水温は数値予報モデルの初期値作成に利用され、境界条件として重要な物理量となる。

〔参考〕気象衛星センターサイト

<http://www.data.jma.go.jp/mscweb/ja/product/product/sst/index.html>

摂動

流れや温度などの値がもつ微小な変動のことで、代表値（平均値など）と微小変動量に分けた場合の微小変動を摂動という。

気象分野での数値計算では、初期値に摂動を与えてアンサンブルメンバーの条件の違いとすることがあり、d4PDF の過去実験では観測された SST データに 50 の摂動を与え、将来実験では 6 つの SST メンバに 15 の摂動を与えてアンサンブルメンバーを作成することにより「予報の不確実性」を得ている。

〔参考〕酒井亮太：気象庁の新しい週間アンサンブル予報システム、「天気」2008.6

http://www.metsoc.jp/tenki/pdf/2008/2008_06_0067.pdf

将来実験（将来予測実験）

将来気候

シミュレーション計算により将来の物理量を予測する数値実験のこと。

将来実験により予測された気候を将来気候という。

気候変動に関しては、IPCC の温室効果ガス排出量の将来見通しに基づいて、国内外において複数の気候モデルによる予測実験が行われている。

過去実験

現在気候

シミュレーション計算により過去の物理量を再現する数値実験のこと。

過去実験により計算された気候を現在気候という。

d4PDF では、観測された SST データに 50 の摂動を与えることにより、アンサンブルメンバを作成した。過去実験のうち、1979 年 9 月から 2009 年 8 月までの 30 年間のデータを用いて、これに対応する気象庁アメダスデータと比較し、再現性を検証している。

[参考] d4PDF サイト

<http://www.miroc-gcm.jp/~pub/d4PDF/design.html>

IPCC (気候変動に関する政府間パネル: Intergovernmental Panel on Climate Change)

国連の組織であり、気候変動の現状や適応・緩和方策などについて包括的な評価をするために 1988 年に設立された。

世界各国の専門家が最新の知見から概ね 5 年ごとに気候変動に関する評価報告書をまとめ公表している。

IPCC 第 4 次評価報告書 (AR4 : 4th Assessment Report)

IPCC から 2007 年に発表された評価報告書。

大気や海洋の平均温度の上昇、広範囲の雪氷の融解、海面水位の上昇の観測などから、温暖化には疑う余地はないとしている。

6 つのシナリオにより世界平均地上気温の昇温予測や海面水位上昇予測を行っており、世界各地域で予測される影響を示している。

IPCC 第 5 次評価報告書 (AR5 : 5th Assessment Report)

IPCC から 2014 年に発表された気候変動の報告書。

近年の人為起源の温室効果ガス (GHG) 排出量は史上最高となっているとし、温室効果ガス排出量の違いから将来の 4 つのシナリオで気温上昇の予測を行っている。

[参考] 環境省サイト

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/knowledge.html>

[参考] 気象庁サイト

<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/index.html>

[参考] 全国地球温暖化防止活動センター (JCCCA) サイト

<http://www.jccca.org/ipcc/about/index.html>

将来シナリオ

将来の気象予測を行う際に仮定する社会条件。

特に温室効果ガスの排出量がこれからの経済発展や生活様式の変化、温暖化政策などに大きく影響されるため、これらの変化の度合いを想定して予測の前提としている。

SRES シナリオ

IPCC が 2000 年に発表した温室効果ガスの排出シナリオ。

(SRES : Special Report on Emissions Scenarios)

世界の社会経済の将来の道筋を複数設定して、これらに対する温室効果ガスの排出量を推定している。IPCC 第 4 次評価報告書は SRES シナリオに基づいて将来の気候予測が行われている。

(SRES の 6 シナリオ : B1, B2, A1T, A1B, A1FI, A2)。

RCP シナリオ

IPCC が 2007 年に示したシナリオで、第 5 次評価報告書 (2013) で扱う気候予測に用られている。

SRES シナリオでは排出削減対策が考慮されていないなどの課題があったため、温室効果ガスの緩和策を前提に、将来の温室効果ガス安定レベルとそこに至る経路の代表的なもの (代表濃度経路 RCP : Representative Concentration Pathways) を選んだシナリオがつけられた。

(RCP の 4 シナリオ : RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5)。

[参考] 気象庁, 異常気象レポート 2014 (第 2 章 異常気象と気候変動の将来の見通し)

http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/climate_change/2014/pdf/2014_2-1.pdf

[参考] 国立環境研究所 地球環境研究センター, IPCC 第 5 次評価報告書のポイントを読む, 2015.1

http://www.cger.nies.go.jp/publications/pamphlet/ar5_201501.pdf

[参考] 全国地球温暖化防止活動センター (JCCCA) サイト

<http://www.jccca.org/ipcc/ar5/rcp.html>

[参考] 文部科学省サイト, RCP (代表的濃度経路) シナリオについて

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/03/attach/1346369.htm

CMIP5 (シーミップファイブ)

世界各国の様々な気象モデルの比較実験 (第 5 期結合モデル相互比較計画) であり、IPCC 主導ではなく世界気候研究計画 (WCRP) の結合モデル作業部会 (WGCM) により企画・実行された。IPCC 第 5 次評価報告書 AR5 の気候変化予測の主たる情報源となっており、日本からも参加している。

(CMIP5: Coupled Model Intercomparison Project phase 5)

[参考] 鬼頭昭雄: 天気 Model Intercomparison Projects、天気、2013.3

http://www.metsoc.jp/tenki/pdf/2013/2013_03_0055.pdf

CC (CCSM4)

CMIP5 でアメリカの National Center for Atmospheric Research (アメリカ大気研究センター) が行った予測実験の略称。

第 5 次評価報告書 AR5 の科学的根拠 (CMIP5) の一つであり、d4PDF の 4℃上昇実験において将来の海面水温変化パターンとして採用した CMIP5 の RCP8.5 実験の主要 6 モデル (以下、GF, HA, MI, MP, MR も同様)。

GF (GFDL-CM3)

CMIP5 でアメリカの NOAA Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (海洋大気局傘下にある地球物理流体力学研究所) が行った予測実験の略称。

HA (HadGEM2-AO)

CMIP5 でイギリスの Met Office Hadley Centre (イギリス気象庁ハドレーセンター) が行った予測実験の略称。

MI (MIROC5)

CMIP5 で日本の AORI (東京大学大気海洋研究所)、NIES (国立環境研究所)、JAMSTEC (国立研究開発法人海洋研究開発機構) が行った予測実験の略称。

MP (MPI-ESM-MR)

CMIP5 でドイツの Max Planck Institute for Meteorology (マックスプランク研究所) が行った予測実験の略称。

MR (MRI-CGCM3)

CMIP5 で日本の気象庁気象研究所が行った予測実験の略称。

[参考] 地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース

http://www.miroc-gcm.jp/~pub/d4PDF/img/d4PDF_Chap2_20151214.pdf

地球温暖化予測情報

気象庁による地球温暖化予測結果の公表資料。平成 8 年度から「地球温暖化予測情報」として公表している。地球温暖化による影響評価、地球温暖化の緩和策および適応策の検討の推進、地球温暖化に関する科学的知見の普及・啓発などに寄与することを目的としている。

地球温暖化予測情報 第 8 巻

2013 年刊行。IPCC 第 4 次評価報告書の温室効果ガス排出シナリオ A1B (AR4 の 6 シナリオのうち排出量が比較的多い) を用いた非静力学地域気候モデルによる日本の気候変化予測。

地球全体の予測は解像度 20km の全球気候モデルにより行い、日本付近の予測はこの結果を側面境界条件として、地域気候モデルによる力学的ダウンスケーリングの手法を用いて、大幅に解像度を高めた 5km メッシュで計算している。

地球温暖化予測情報 第 9 巻

2017 年 3 月刊行。IPCC の RCP8.5 シナリオ (第 5 次評価報告書 AR5 の 4 シナリオのうち最も温室効果ガスの排出が多い) を用いた非静力学地域気候モデルによる日本の気候変化予測。

計算で用いた NHRCM05 は第 8 巻で用いられたものとほぼ同じだが、鉛直方向を高分解能化 (40 層から 50 層へ) したほか、降水過程において海陸の雲底高度の違いや島の面積を考慮したことなどで、特に沖縄・奄美での降水量の再現性が改良されている。

[参考] 気象庁 地球温暖化予測情報 第 9 巻

<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/>

[参考] 気象庁 地球温暖化予測情報 第 8 巻

<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/Vol8/index.html>

SI-CAT（シーキャット）

気候変動への対応を地方自治体等が行うのための技術開発の仕組みであり、文部科学省の運営管理のもとで進められている。

（SI-CAT：Social Implementation Program on Climate Change Adaptation Technology；気候変動適応技術社会実装プログラム）

〔参考〕SI-CAT サイト

<https://si-cat.jp/>

RECCA（レッカ）

都道府県や市区町村が気候変動適応策を立案する際に気候変動予測の成果を科学的知見として使えるようにするために研究者によって行われていた文部科学省による研究開発。（平成 26 年度で終了）

（RECCA：Reserch Program on Climate Change Adaptation；気候変動適応研究推進プログラム）

〔参考〕RECCA サイト

<https://www.restec.or.jp/recca/>

大気循環場

地球全体では大気は上昇と下降による循環があり、赤道付近で上昇して中緯度域で下降するハドレー循環、極付近で下降して中緯度に向かう極循環、これらに挟まれて中緯度域で引き起こされる低緯度側で下降して高緯度側で上昇するフェレル循環の 3 つの循環がある。日本のある中緯度では低緯度側から高緯度側に向かう風がコリオリ力によって東向きになり偏西風となる。

放射強制力

気候に何らかの要因による変化が生じた場合に、その変化量を要因が引き起こす放射収支で気候の変化量をあらわしたもの（放射収支：地表面が太陽から受け取るエネルギーから地表面が放射するエネルギーを引いたもの）。

正の値は地表の温暖化を表し、負の値は地表の寒冷化を表す。

〔参考〕日本気象学会「天気」56、2009.12

http://www.metsoc.jp/tenki/pdf/2009/2009_12_0029.pdf

気象庁 IPCC 第 4 次評価報告書 概要及びよくある質問と回答

http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar4/ipcc_ar4_wg1_es_faq_chap2.pdf

極端な現象（極端気象）

IPCC の評価報告書で記述されている「extreme event」に対応する気象用語。

大雨や熱波、干ばつなど上記の「異常気象」と同様の現象を指すが、「異常気象」が 30 年に 1 回以下のかかなり稀な現象であるのに対し、「極端な現象」は日降水量 100mm の大雨など毎年起こるような、比較的頻繁に起こる現象まで含んでいる。

〔参考〕気象庁サイト

<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/riskmap/extreme.html>

不確実性

観測値や予測値などに実際は計測精度や計算誤差などが含まれ、あるひとつの値が必ずしも確実な値ではなく、取り得る値に幅があることを言う。

地球シミュレータ

大気や海洋・地球内部等、地球科学に関する高度なシミュレーションを行う最高性能のスーパーコンピュータのこと。高度な並列計算が可能であり、運用開始時点（平成 14 年 3 月）で世界最大の規模と能力を有していた。

〔参考〕国立環境研究所サイト

<http://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=29>

通年ダウンスケーリング

1 年間のデータを連続して行うダウンスケール計算。

リサンプリング

元データを並べ替えて確率評価をし直すこと。分布の偏りを緩和する。再標本化（さいひょうほんか）。

バイアス（系統誤差）

数値計算結果に含まれる一定の誤差。現象を数値計算するためのモデルに原因があるため、繰り返し同じ計算をすると同じ誤差が発生する。系統誤差の対義語は「偶然誤差」。

〔参考〕気象庁 予報の基礎資料に関する用語

http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/shiryo.html

バイアス補正

計算値をそのまま使わず、バイアス（系統誤差）を補正すること。

ピアニの手法

気象モデルの計算値のバイアス補正方法のひとつ。

ピアニの手法は、計算値と実績値（観測値）の関係を最小二乗法により近似直線で表し、実績値に対する計算値の増減傾向を誤差として補正する方法。将来気候の補正の際には、計算値と実績値の関係が現在気候でも変わらない前提となる。

クオンタイルマッピング

クオンタイルマッピングは、計算値と観測値それぞれ累積密度関数を求め、計算のパーセンタイル値を実績のパーセンタイル値に置き換える方法。将来気候の計算値を補正する場合にも現在気候の実績値のパーセンタイル値を用いることになるため、将来気候の補正の場合も現在気候に基づくことになる。（QM: quantile mapping、変位値分布図）

〔参考〕佐々木秀孝ら：気象研究所非静力学地域気候モデルによる日本付近の将来気候変化予測について、気象研究所技術報告第 73 号、第 4 章「将来気候予測」p. 27、2015. 10

http://www.mri-jma.go.jp/Publish/Technical/DATA/VOL_73/05-1.pdf

Gumbel 分布

年最大雨量など極値統計解析で用いられる確率分布を表す関数形式のひとつ。Gumbel 分布は、パラメータが 2 つで極値付近の水文量のプロット値と分布関数が離れることが多い。

GEV 分布（一般化極値分布）

GEV 分布（一般化極値分布）はパラメータが 3 つで、極値付近でもプロット値と分布関数との適合性が良いが、確率水文量の変動が大きくなる特徴がある。

（GEV: generalized extreme value distribution）

〔参考〕岩井重久・石黒政儀：応用水文統計学、森北出版株式会社、第 6 章 p. 109、1968

クオンタイル値（クオンタイル値）

ある確率に当たる値をクオンタイル値という。発生確率 p に当たる値は p クオンタイルとなる。

パーセントタイル値（パーセンタイル値）

確率を % で表したときの、ある確率 (%) に当たる値をパーセントタイル値という。50% の確率に当たる値は 50 パーセンタイルとなる。

生起確率

年超過確率

生起確率は降雨量などが何年に1回生じるかを年確率で示したもの。例えば生起確率 1/100 年は 100 年に 1 回の確率で発生する意味となる。ただし厳密には、毎年、1 年間にその規模を超える洪水が発生する確率が 1/100 (1%) であることを示しており、100 年間に 2 回以上発生することもあり得る。

年超過確率もほぼ同義で、生起確率を上回る確率の意味。

基本方針計画降雨

河川ごとに策定された河川整備基本方針で設定された降雨。これをもとに河川の計画流量が算定される。

2 段タンク型貯留関数モデル

流出計算手法のひとつである貯留関数法のうち、貯留量を 2 段のタンクとしてモデル化したもの。北海道の直轄河川での流出計算で多く用いられている。

土研モデル（土研分布型モデル）

土木研究所が開発した分布型流出計算モデル。流出モデルには 2 段または 3 段のタンクモデルを使用している。

キネマティック・ウェーブ（Kinematic Wave）

斜面の水の流れを 1 次元の運動方程式と連続の式で表すモデル。

全国合成レーダ雨量

国土交通省が全国 26 箇所に設置している C バンドレーダー雨量計で観測された雨量を、距離補正、遮蔽補正などを経て合成して配信しているもの。

〔参考〕River Net 水防災情報のポータルサイト（FRICS 一般財団法人河川情報センター）

<http://www.river.or.jp/03reda/04.html>

ハイドログラフ（ハイドロ）

ハイエトグラフ（ハイエト）

ハイドログラフは水位または流量の時間変化を表すグラフ。

ハイエトグラフは降雨量の時間を変数とするグラフ。

ハザード

危険な事象や傾向などを含む災害外力。洪水・氾濫などを指す。

〔参考〕地方公共団体の適応策としての流域治水の紹介 P39、40

<http://www.mlit.go.jp/common/001170905.pdf>

ヴァルナラビリティ

脆弱性（水害に対する経験・知識の欠如）。

ヴァルナラビリティ対策として、地域防災力向上を行う。

〔参考〕地方公共団体の適応策としての流域治水の紹介 P39、40

<http://www.mlit.go.jp/common/001170905.pdf>

エクスポージャ

危険にさらされているもの・人を指す。金融の分野ではリスクのある資産の割合として使用される。

ベイズ統計

事前確率（データ・情報を得る前に想定した確率）と事後確率（データ・情報を用いて事前確率を修正した確率）をもとに発生確率を推定する確率の考え方。

〔参考〕日本原子力学会 標準委員会 技術レポート「外部ハザードに対するリスク評価手法に関する手引き：2015」一般社団法人 日本原子力学会 （2016.3）

<http://www.aesj.net/document/TR010-2015.pdf>

FN 曲線

縦軸にリスクの発生頻度 F (frequency)、横軸に被害者数 N (number) をとってリスクを表す曲線。

リスクアセスメント

リスク特定（どのようなリスクがあるか）、リスク分析（リスクの大きさや影響などを分析）、リスク評価（リスクへの対応の可否などを判断）のプロセスを行うこと。

リスクコミュニケーション

社会でのリスクについて、行政や住民、事業者などが情報をやりとりして、リスクへの対応や改善について意識の共有を図ること。

〔参考〕経済産業省サイト「リスクコミュニケーションってなに？」

http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/risk-com/r_what.html

リスクマネジメント

リスクアセスメント、リスクコミュニケーションを含め、組織としてリスクを総合的に管理すること。

UKCIP02

イギリスの気象庁ハドレーセンターが 2002 年に発表した気象予測結果。UKCP09 とは異なり、確率論的な予測ではなかった。

SRES の 4 シナリオに基づいている。2009 年に UKCP09 が発表されるまでイギリスの気候変動の標準的な基準となっていた。気候変動に関する政策と意思決定のための情報として使用された。

〔参考〕UK CLIMATE PROJECTIONS ” UKCIP02”（英語）

<http://ukclimateprojections.metoffice.gov.uk/23214>

UKCP09

イギリスの気象庁ハドレーセンターが 2009 年に発表した予測結果で、将来の気候予測の潜在的な影響を評価している。

予測に係る不確実性（大気-海洋間相互作用や予測モデルに起因）を考慮し、確率論的予測を行っている。AR4 の排出シナリオのうち、3 シナリオ（A1FI、A1B、B1）に基づいて気候変動シミュレーションを実施。

〔参考〕UK CLIMATE PROJECTIONS ” about UKCP09”（英語）

<http://ukclimateprojections.metoffice.gov.uk/21684>

デルタプログラム

オランダの気候変動適応策としての治水対策。

2011 年に国の政策としてデルタ法を定め、デルタプログラムの実施を規定。2050 年までに気候変動を考慮した整備完了を目指す。

- ・ 気候変動による流量増大に備えた河川整備（実施中）
- ・ 新規に改築・かさ上げる堤防を対象に、堤防設計高に気候変動による不確実性を考慮した高さを上乗せするよう設計基準を見直し

〔参考〕国交省 気候変動に適応した治水対策検討小委員会（第 11 回） 資料 3

https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/kikouhendou/11/pdf/s3-2.pdf

デルタ決定

洪水リスク管理（堤防の高さに関する新しい基準）、淡水のための戦略（水不足の改善）、空間的な適応策（都市計画、景観）、エイセル湖周辺地域（エイセルダム）の改善、ライン・マースデルタ（デルタ地域の安全性）を5つの柱として、2014年に提言した。

〔参考〕オランダ政府 デルタプログラム 5つのデルタ決定（英語）

<https://www.government.nl/topics/delta-programme/five-delta-decisions>

KNMI（オランダ王立気象研究所）

日本の気象庁に相当し、天気予報、天気、気候、大気環境や地震活動の監視および国家的研究を行っている。

〔参考〕KNMI（英語、オランダ語サイト）

<https://www.knmi.nl/over-het-knmi/about>

KNMI'06

KNMI が2006年に開発したシナリオ、および気候変動予測。

全球気温上昇量と大気循環パターンに基づき4つのシナリオ（G+、W+、G、W）で構成。

G+及びGはSRESのB1シナリオ相当、W+及びWはA1FI相当。

〔参考〕環境省 中央環境審議会 地球環境部会 気候変動影響評価等小委員会 第2回資料 諸外国の影響評価の事例について（総括表）

https://www.env.go.jp/council/06earth/y0616-02/mat01_1.pdf

KNMI'14

KNMI'06から2014年に更新された新たなシナリオ。

デルタプログラム2015によれば、KNMI'06と比較して海面上昇の最大値の予測が若干異なるものの、ほとんど違いがない（very similar）シナリオである、とされている。

〔参考〕国総研プロジェクト研究報告 第56号 第Ⅲ部【Ⅲ-1】p159

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/kpr/prn0056.htm>

マースプロジェクト

オランダで1993年と1995年のマース渓谷における洪水を受けて始動したプロジェクト。マース川における洪水リスク管理、自然空間（河川空間、氾濫原）の確保、河川航行の改善、採鉱が目的。

デルタプログラムでは、2050年のマース川の計画流量が増加することが推定され、計画流量引き上げのためのハード対策を実施した。

Room for the River（ルーム・フォー・ザ・リバー）

河川空間拡張プロジェクト。オランダで進められているプロジェクトで、河積を確保し河川水位に余裕を持たせることを目的としている。具体的な対策としては、引き堤や堤防の嵩上げ、高水敷の掘削、水の流れを阻害する構造物の撤去などが挙げられる。

デルタプログラムでは、2050年のライン川の計画流量が増加することが推定され、計画流量引き上げのためのハード対策を実施した。

〔参考〕柳澤修・湧川勝己：諸外国における治水事業システム、JICEレポート vol.19/ 2011.7

http://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/tech/reports/19/jice_rpt19_03.pdf

計画政策書第25号

イギリスの計画政策書第25号：開発および洪水リスク（PPS25）。

開発計画の全段階にわたって気候変化の影響を考慮に入れることを地方圏計画当局（RPB）および地域計画当局（LPA）に対して義務付けている。

目的は、洪水リスクがある場所における不適切な開発を回避するため、計画プロセスの全段階において洪水リスクが考慮されるようにすること、また、高いリスクがある場所では開発が行われない方向に誘導すること。例外的にそのような場所で新規開発がある場合には、その開発がその他の場所における洪水リスクを高めることがないよう取り計らい、また、可能な場合には全体的な洪水リスクを軽減するようしなければならない。

〔参考〕柳澤修・湧川勝己：諸外国における治水事業システム、JICEレポート vol.19/ 2011.7

FEMA（フィーマ、アメリカ合衆国連邦緊急事態管理庁）

1979 年、カーター大統領が、合理的な災害対応をする機関として、連邦政府の 6 機関を統合し、米国連邦緊急事態管理庁を独立機関として設立した。

（FEMA：：Federal Emergency Management Agency）

〔参考〕岡村光章：米国連邦緊急事態管理庁（FEMA）と我が国防災体制との比較論、国立国会図書館「レファレンス」No. 736（2012. 5）

http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_3493186_po_073601.pdf?contentNo=1

ハリケーン・ベッツィ

1965 年 9 月 フロリダとアメリカ中部湾岸部に被害をもたらした大型ハリケーン。ルイジアナ州などで 81 人が死亡した。4 年後にハリケーン・カミーユが上陸するまでは、被害総額 14 億 2000 万ドルの最大被害の太平洋ハリケーンだった。

ハリケーン・カトリーナ

2005 年 8 月末にアメリカ南部に襲来した超大型ハリケーン。ルイジアナ州、ミシシッピ州などで計 1800 人以上が死亡し、アメリカ史上最大級の自然災害と言われる。

ハリケーン・サンディ

2012 年 10 月 29 日 アメリカ ニュージャージー州に上陸したハリケーン。

最大風速 80mph（約 36m/s）、130km/h の勢力を保ったままニューヨークに上陸したハリケーンとしては、1821 年以来の高水位（今回は 0.8m 上回る）。1938 年のハリケーン（死者約 200 名、NY 市内では 10 名）以来の被害規模。

〔参考〕国土交通省サイト

<https://www.mlit.go.jp/common/000996358.pdf>

ハリケーン・ハービー

2017 年 8 月 アメリカ テキサス州に甚大な被害をもたらした大型ハリケーン。

テキサス州南部に最大風速 58m/s で上陸、ヒューストンでは 24 時間で 610mm の雨が降り、壊滅的な被害となった。アメリカでは 90 人が死亡、被害額としては全米史上最高の 1800 億ドルに達する。

ハリケーン・イルマ

2017 年 9 月 プエルトリコ、キューバ、アメリカ フロリダに被害をもたらしたハリケーン。

プエルトリコに最大風速 73m/s で上陸、プエルトリコで半数以上で停電、アメリカフロリダ州でも 65%が停電した。ハリケーン・イルマは、ハリケーンの強さを示す 5 つの段階のうち、最も強い「カテゴリー-5」であった。

ハリケーン・マリア

2017 年 9 月 プエルトリコ、ドミニカ共和国、アメリカ ノースカロライナ州、アラスカ州で被害をもたらしたハリケーン。

プエルトリコに最大風速 69m/s で上陸し、95%が停電した。プエルトリコには 2 週間前にハリケーン・イルマが襲来したばかりであった。財政難に苦しむプエルトリコにとって甚大な被害を与えた。

水管理法

ドイツにおいて、1957 年に制定された水全般に関する法律。

水域管理、公共用水の供給、排水処理、汚染物質の規制、ダム建設及び護岸工事、洪水対策等を定めている。EU の洪水指令を実施するために改正され、2013 年までの 1/100 超過確率洪水のハザードマップ作成と、以降 6 年ごとの更新を義務付けた。

〔参考〕渡辺富久子：ドイツの水管理法、国立国会図書館調査及び立法考査局_外国の立法 254（2012. 12）

http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_4023712_po_025407.pdf?contentNo=1

多重防御

災害被害を堤防などの施設だけで防ぐのではなく、ハード・ソフトの施策を組み合わせる被害を

減らす考え方。日本では特に東日本大震災を契機に、施設のみで被害を減らすことに限界があるとした見方で広まっている。

破れない堤防

越水やパイピングによる破堤を防ぐ堤防。すでにある堤防の対策として有効。

〔参考〕国総研 技術政策動向 米英オランダ気候変動適応策概要 オランダ事例概要 p8

http://www.nilim.go.jp/lab/kikou-site/data/info_data/2013kaigaijirei/06gaiyou/130918gaiyou-netherlands.pdf

デルタ堤防

オランダで、日本のスーパー堤防を模範に建設されている。通常の堤防よりも幅が広く強い堤防。実質、破堤をさせない。都市の再開発等と機能を共有できる。日本の堤防との大きな違いは、オランダのスーパー堤防には耐震設計がない（例外あり）。

〔参考〕国総研 技術政策動向 米英オランダ気候変動適応策概要 オランダ事例概要 p8

http://www.nilim.go.jp/lab/kikou-site/data/info_data/2013kaigaijirei/06gaiyou/130918gaiyou-netherlands.pdf

スーパー堤防

日本で進めている高規格堤防のことで、堤防の堤内地側に堤防天端から連続させるように広く土を盛って堤内地盤と一体となった堤防をつくることにより、破堤を防ぐとともに、堤防と一体となった地盤の上を新たなまちづくりに利用できるようにするもの。

EU 水枠組み指令

2000 年 10 月、運輸・公共事業・水管理省は、今後河川水位が増え続け、海面が上昇した場合、堤防の嵩上げなどの技術的な政策だけでは不十分になるとの認識を示した。

EU 洪水（対策）指令

2007 年、EU 水枠組み指令と連携して実施された。特に、気候変動を考慮した洪水リスク管理計画と流域管理計画の強調を目指すもの。EU 加盟各国に、洪水リスク評価、洪水リスクマップの作成等を求めた。実施・作成されるものはすべて、一般に公開される。

洪水リスク管理

洪水によって人がなくなるリスクを低減して、経済的および社会的な被害を軽減することを目的とする。EU 洪水指令によれば、洪水リスク管理とは、以下の要素を組み込んだもの。

⇒予防（洪水により浸水する可能性がある場所では、家屋を建設しない、など）

⇒防御（ハード&ソフト面から対策を実施する）

⇒準備（住民との情報共有）

⇒緊急時の対応（緊急時対応の計画の策定）

⇒復旧と教訓（早急に復旧、経済的及び社会的な影響を軽減）

洪水防御システム

洪水による人的・経済的な被害を防止または軽減するための施設（堤防、河川構造物など）のこと。治水＝洪水防御、つまりは洪水防御システム＝治水施設。

1990 年代から、オランダでは水位超過確率に基づく考え方からリスクに基づく考え方に転換されている。

デルタ委員会

2007 年、EU 洪水指令により設立された委員会。1953 年のイギリス、オランダでの高潮災害時に設立されたデルタ委員会の後継であり、第 2 次デルタ委員会とも呼ばれる。

これまでは費用対効果のみの考慮だったが、人命損失も考慮すべきであると提案された。

国家水計画

2009 年、オランダの水政策に関する政府の公式計画として国家水計画 2009-2015 が採択された。2009 年から 2015 年の期間の、洪水防御や淡水の供給、水利用に関する水政策を概説した。

政府は 2015 年、洪水に対する効果的な防御、干ばつの防止、淡水の供給と生態系の保護を目的にステップアップした国家水計画 2016-2021 を策定した。

これは「水利用に関する国家政策文書」を引き継ぐものであり、水管理に関わるすべての政策文書に替わるものである。

〔参考〕柳澤修・湧川勝己：諸外国における治水事業システム、JICE レポート vol.19/ 2011.7

リスクベース・アプローチ

堤防や河川整備などの工学的な対策に頼るだけではなく、流域の土地利用により洪水による被害を減らしたり、エクスポージャを減らしたり、ヴァルナビリティを減らすことにより、洪水による被害を低減する考え方のこと。「減災」の考え方に近いが、日本はハザードベースの対策である。アメリカで、1968 年洪水保険プログラム (NEIP) の運用に取り入れられた。

ポートフォリオ

一覧表のこと。リスクベースの対策は、各種対策の一覧表を作成し、どの対策をどれだけやったらどれだけリスク（被害）が減るかという、リスクによって各対策の有効性を吟味する。

個人リスク

ある人がある場所で洪水により死亡する確率で、すべての人にとっての基本的なリスクの尺度になる。

社会（的）リスク

1 つの洪水で死亡する人の総数に関する指標で、社会的なインパクトの大きさを測る尺度になる。FN 曲線により、許容範囲が示される。

室戸台風

1934 年（昭和 9 年）9 月 21 日、日本の室戸岬に上陸した台風。2702 人が死亡、334 人が行方不明になった。中央气象台付属室戸測候所では最大瞬間風速 60m/s を観測したため、建築基準法では 2000 年に改正されるまで、建物の「耐風性」を最大瞬間風速 61m/s に耐えられるように定められていた。枕崎台風、伊勢湾台風とあわせて昭和の三大台風と呼ばれる。

〔参考〕内閣府 防災情報のページ 過去の災害に学ぶ 20

<http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h20/09/past.html>

ジェーン台風

1950 年（昭和 25 年）に発生、徳島県に上陸し淡路島を通過、神戸市付近に再上陸し舞鶴市付近から日本海に進む。死者 398 名、行方不明者 141 人。室戸台風とほぼ同じコースをたどった。

〔参考〕気象庁サイト

<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/1950/19500903/19500903.html>

伊勢湾台風

1959 年（昭和 34 年）9 月 26 日、潮岬に上陸した昭和 34 年台風第 15 号。和歌山県、奈良県、三重県、愛知県、岐阜県を中心に 4697 人が死亡、401 人が行方不明になった。1995 年の阪神淡路大震災が発生するまでは戦後、最大の自然災害であった。室戸台風、枕崎台風とあわせて昭和の三大台風と呼ばれる。

〔参考〕内閣府 防災情報のページ 報告書（1959 伊勢湾台風）

http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/kyoukunnokeishou/rep/1959_isewan_typhoon/index.html

用語一覧

ダウンスケーリング	1
力学的ダウンスケーリング	1
統計的ダウンスケーリング	1
d4PDF (ディーフォーピーディーエフ)	1
4°C上昇実験	1
全球気候モデル (GCM: Global Climate Model)	1
地域気候モデル (RCM: Regional Climate Model)	1
AGCM (大気大循環モデル)	1
NHRCM	2
水平解像度	2
アンサンブル計算	2
アンサンブル予報	2
アンサンブルメンバー (メンバ)	2
SST (Sea Surface Temperature)	2
摂動	2
将来実験 (将来予測実験)	2
将来気候	2
過去実験	2
現在気候	2
IPCC (気候変動に関する政府間パネル: Intergovernmental Panel on Climate Change)	3
IPCC 第4次評価報告書 (AR4: 4th Assessment Report)	3
IPCC 第5次評価報告書 (AR5: 5th Assessment Report)	3
将来シナリオ	3
SRES シナリオ	3
RCP シナリオ	3
CMIP5	4
CC (CCSM4)	4
GF (GFDL-CM3)	4
HA (HadGEM2-AO)	4
MI (MIROC5)	4
MP (MPI-ESM-MR)	4
MR (MRI-CGCM3)	4
地球温暖化予測情報	4
地球温暖化予測情報 第8巻	4
地球温暖化予測情報 第9巻	4
SI-CAT (シーキャット)	5
RECCA (レッカ)	5
大気循環場	5
放射強制力	5
極端な現象 (極端気象)	5
不確実性	5
地球シミュレータ	5
通年ダウンスケーリング	6
リサンプリング	6
バイアス (系統誤差)	6
バイアス補正	6
ピアニの手法	6
クオントイルマッピング	6
Gumbel 分布	6
GEV 分布 (一般化極値分布)	6
クオントイル値 (クオントイル値)	6
パーセントタイル値 (パーセンタイル値)	6

生起確率	7
年超過確率	7
基本方針計画降雨	7
2段タンク型貯留関数モデル	7
土研モデル (土研分布型モデル)	7
キネマティック・ウェーブ (Kinematic Wave)	7
全国合成レーダ雨量	7
ハイドログラフ (ハイドロ)	7
ハイエトグラフ (ハイエト)	7
ハザード	7
ヴァルナラビリティ	7
エクスポージャ	8
ベイズ統計	8
FN 曲線	8
リスクアセスメント	8
リスクコミュニケーション	8
リスクマネジメント	8
UKCIP02	8
UKCP09	8
デルタプログラム	8
デルタ決定	9
KNMI (オランダ王立気象研究所)	9
KNMI'06	9
KNMI'14	9
マースプロジェクト	9
Room for the River (ルーム・フォー・ザ・リバー)	9
計画政策書第25号	9
FEMA (フィーマ、アメリカ合衆国連邦緊急事態管理庁)	10
ハリケーン・ベッツィ	10
ハリケーン・カトリーナ	10
ハリケーン・サンディ	10
ハリケーン・ハービー	10
ハリケーン・イルマ	10
ハリケーン・マリア	10
水管理法	10
多重防御	10
破れない堤防	11
デルタ堤防	11
スーパー堤防	11
EU 水枠組み指令	11
EU 洪水 (対策) 指令	11
洪水リスク管理	11
洪水防御システム	11
デルタ委員会	11
国家水計画	11
リスクベース・アプローチ	12
ポートフォリオ	12
個人リスク	12
社会 (的) リスク	12
室戸台風	12
ジェーン台風	12
伊勢湾台風	12