

用語集

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

H30.03.09 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。

気候変動・温暖化、気象

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

DDS (Dynamical Downscaling)

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つ一方、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

SDS (Statistical Downscaling)

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°C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°C上昇実験

将来の平均気温が4°C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°C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)

地球全体の大気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/now/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/now/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メンバーに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）

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: Intergovernmental Panel on Climate Change)

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いられている。

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

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°C 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-A0)

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

WRF (ワーフ)

アメリカで開発された領域気象モデル。天気予報と研究のために開発されたもので、計算に必要なソースコード (プログラム) や地形条件などをダウンロードすることで利用できる。領域設定が数 m から数千 km まで幅広く設定できることがひとつの特徴。

(WRF : Weather Research and Forecasting)

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：Research 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域に向かう極循環、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。

積雲対流スキーム

気象の計算では雲の扱いが重要であり、特に防災では対流現象によって生じる豪雨を予測計算する必要があるが、対流運動のスケールが計算メッシュの格子間隔より小さいため、対流運動をモデル化して計算に組み込む必要がある。この対流現象をモデル化した手法のことを積雲対流スキームという。

地域気候変動予測データ

日本域のみを対象とした環境省による気候変動予測結果のこと。気象庁の協力によって行われ、気象研究所の気候モデルを用いて計算されている。

[参考] 気象研究所技術報告 第 73 号 第 6 章「地域気候変動予測データ」の解析 2015

http://www.mri-jma.go.jp/Publish/Technical/DATA/VOL_73/07.pdf

降雨解析

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/shiryu.html

バイアス補正

計算値をそのまま使用せずバイアス（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

バイアス補正係数

ピアニの手法における補正式 $y=ax$ の係数 a のことをバイアス補正係数とした。（本委員会での用語）

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（パーセントタイル値）

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パーセントタイルとなる。

生起確率（生起頻度）

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。

信頼区間

標本の統計量をもとに、母集団の平均などを、幅を持たせて推定する場合の幅のこと。95%信頼区間とは、母集団の平均が95%の確率でその範囲にあることを示す。

気象シミュレーション

気象は基本的に物理法則に従った大気の振舞いで、物理法則の数値時間積分による気象の変化をシミュレート（模倣）すること。

[参考] 時岡達志:気象シミュレーションの意義と役割

<https://www.metsoc.jp/kyoikuhukyu/resume/Tokioka.pdf>

抽出ダウンスケーリング

d4PDFの降雨量データから年最大流域平均雨量を抽出し、当該降雨を含む2週間程度について実施したダウンスケーリングを抽出ダウンスケーリングとした。(本委員会での用語)

降雨の変動係数

流域内の降水量のばらつきを示す係数。広域的な降雨ほど小さな値となり、局所的な降雨ほど大きな値となる。

解析雨量

レーダーで観測される面的な雨量をアメダスなど地上で観測される雨量で補正して、面的に精度の良い雨量分布にしたもの。現在は1時間雨量が30分ごとに1kmメッシュで計算されている。

降水強度

降雨強度

1時間あたりの降雨量のこと。単位はmm/hrとなる。

空間分布

時間分布

時空間分布

雨を例にすれば、レーダー雨量のように面的な分布を表したものを空間分布という。時間分布は、ある場所の何らかの数値（例えば降雨量）を時間ごとに数値で表したもの。時空間分

布は両方をまとめて説明するときに使う言葉。

SLSC

雨量や流量などの観測値の確率評価で、観測値のプロットに対して近似曲線を当てはめた際に、その適合度を表す指標のこと。この値が小さければ適合度が良いことを示す。

[参考] 気象庁 HP 「確率降水量の推定方法」

http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/riskmap/cal_qt.html

流出解析・治水計画

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。(本委員会での用語)

基準地点

河川で、洪水などの流量を管理する

治水もしくは利水計画上、河川管理を適正に行うために基準となる地点であり一般的には1水系に1つの基準地点が設定される。(大河川の場合、基準地点が2つ設定される場合がある)

分布型

集中型

流出計算のうち、流域を細かくメッシュ状に分け、メッシュごとに細かく降雨流出モデルの計算を行って、河川への流出量を算出する計算手法。レーダー雨量など細かな雨量情報を有効に使える。

これに対して、流域を支川ごとなどあるまとまった範囲ごとに分割して計算する流出計算手法が集中型であり、通常は地上観測雨量をもとにした流域平均雨量を降雨量に使用して流出量を計算する。

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。

流域定数

流出計算の際に設定する定数で、土地利用や地形勾配など流域の特性によって決まるもの。降った雨の浸透しやすさなどを計算モデルに反映させる。

落水線

河道網図

流域をメッシュに分割したとき、隣り合うメッシュの標高値の高いほうから低い方へ水が流れるとして線をつないだもの。降った雨がその線に沿って流れるとみなす。河道網図は流域全体の落水線を示した図のこと。

河道追跡

流出計算のうち、地表面に流出したあとの水が河道を流れる状態を計算するもの。一次元の不定流（非定常流）で計算される場合が多い。

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)

ハリエトグラフ (ハリエト)、降雨波形

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。

ハリエトグラフは降雨量の時間を表すグラフ。

リスク評価

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。

リスクマップ

特定の地域で特定の自然災害が発生した場合に、どのような影響や被害をもたらすかを示した地図。

ハザードマップ

自然災害による被害の軽減や防災対策に使用する目的で、被災想定区域や避難場所・避難経路などの防災関係施設の位置などを示した地図。
[参考] 国土交通省 国土地理院 「ハザードマップ」
<http://www.gsi.go.jp/hokkaido/bousai-hazard-hazard.htm>

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。

対数法則

経験上の確率と数学的確率との関係を示す確率論の基本法則。

観測回数に対するその事象の実現回数の割合（例えばさいころを n 回振って r 回一の目が出たなら n 分の r ）は観測回数を多くすると計算上の確率（ここでは 6 分の 1）に近づくという法則。

〔参考〕三省堂 大辞林 「大数の法則」

<https://www.webl.io.jp/content/%E5%A4%A7%E6%95%B0%E3%81%AE%E6%B3%95%E5%89%87>

リスク認知研究

近年、様々なリスク問題に対して、社会的合意形成の推進や円滑なリスクコミュニケーションの実施が求められている。

そのためには一般市民のリスク認知の特徴について把握しておくことが必要であり、リスク認知とリスクに対する態度、行動、感情との関連 (Slovic, 1987; 1999 Slovic et al., 2004)、あるいは専門家と一般市民のリスク認知の違いなどが多く報告されている (Mertz et al., 1998 MacGregor et al., 1999 Savadori et al., 2004)。

〔参考〕岸川洋紀ら：日本人のリスク認知と個人の属性情報との関連、日本リスク研究学会誌、2012

https://www.jstage.jst.go.jp/article/sraj/22/2/22_111/_pdf

地域標準 3 次メッシュ

国の行政機関が行う統計調査のために国土をメッシュ分割したもので、基準地域メッシュのうち最も細かなものが 3 次メッシュであり、メッシュの一辺の長さは約 1km である。

〔参考〕地域メッシュ統計の特質・沿革

<http://www.stat.go.jp/data/mesh/pdf/gaiyo1.pdf>

LIFEsim モデル

水害の被害の推定のために米国で開発された死者数算定プログラムのこと。「水害の被害指標分析の手引」(H25 試行版) 国土交通省水管理・国土保全局 (平成 25 年 7 月) に適用方法が示されている

イベントツリー解析

リスク解析方法のひとつで、はじめに発生した事象に対してそれによって生じる可能性のあることを連鎖的に推定し、最終的に生じる事象の発生確率を定量化していく手法。これに対してフォールトツリー解析は、最終的に生じた事象からその要因をたどるように推定していく手法。

海外ほか

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。UKCIP09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UKCIP09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>

UKCIP09

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 UKCIP09” (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乘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/siryoku/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に取り計らい、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にならなければならない。

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

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

ニューヨークに上陸したハリケーン（最大風速 80mph（約 36m/s）、130km/h）としては、1821 年以來の高水位（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）以來の被害規模。

[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ことで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-](http://www.nilim.go.jp/lab/kikou-site/data/info_data/2013kaigaijirei/06gaiyou/130918gaiyou-netherlands.pdf)

[site/data/info_data/2013kaigaijirei/06gaiyou/130918gaiyou-netherlands.pdf](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または強い堤防。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-](http://www.nilim.go.jp/lab/kikou-site/data/info_data/2013kaigaijirei/06gaiyou/130918gaiyou-netherlands.pdf)

[site/data/info_data/2013kaigaijirei/06gaiyou/130918gaiyou-netherlands.pdf](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洪水指令に加え、ハリケーン・カトリーナの影響を受けて設立された委員会。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年の期間に、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

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

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、エクスポージャーを減らしたり、ヴァルナラ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。中央気象台附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

気候変動・温暖化、気象

ダウンスケーリング	1
力学的ダウンスケーリング	1
DDS (Dynamical Downscaling)	1
統計的ダウンスケーリング	1
SDS (Statistical Downscaling)	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	1
GCM (Global Climate Model)	1
地域気候モデル	1
RCM (Regional Climate Model)	1
AGCM (大気大循環モデル)	2
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)	3
将来気候	3
過去実験	3
現在気候	3
IPCC (気候変動に関する政府間パネル)	3
IPCC 第4次評価報告書	3
AR4 (4th Assessment Report)	3
IPCC 第5次評価報告書	3
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-A0)	4
MI (MIROC5)	4
MP (MPI-ESM-MR)	4
MR (MRI-CGCM3)	4
WRF (ワーフ)	4
地球温暖化予測情報	4
地球温暖化予測情報 第8巻	5
地球温暖化予測情報 第9巻	5
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)	6
不確実性	6
積雲対流スキーム	6
地域気候変動予測データ	6
地球シミュレータ	7

降雨解析

通年ダウンスケーリング	7
リサンプリング	7
バイアス (系統誤差)	7
バイアス補正	7
ピアノの手法	7
クオントイルマッピング	7
バイアス補正係数	7
Gumbel 分布	7
GEV 分布 (一般化極値分布)	7
クオントイル値 (クオントイル値)	8
パーセントイル値 (パーセントイル値)	8
生起確率 (生起頻度)	8
年超過確率	8
信頼区間	8
気象シミュレーション	8
抽出ダウンスケーリング	8
降雨の変動係数	8
解析雨量	8
降水強度	8
降雨強度	8
空間分布	8
時間分布	8
時空間分布	8
SLSC	9

流出解析・治水計画

基本方針計画降雨	10
基準地点	10
分布型	10
集中型	10
2段タンク型貯留関数モデル	10
土研モデル (土研分布型モデル)	10
流域定数	10
落水線	10
河道網図	10
河道追跡	10
キネマティック・ウェーブ	11
Kinematic Wave	11
全国合成レーダ雨量	11
ハイドログラフ (ハイドロ)	11
ハリエトグラフ (ハリエト)、降雨波形	11

リスク評価

ハザード	12
ヴァルナラビリティ	12
エクスポージャ	12
リスクマップ	12
ハザードマップ	12
ベイズ統計	12
FN 曲線	12
リスクアセスメント	12
リスクコミュニケーション	12
リスクマネジメント	12
対数法則	13
リスク認知研究	13
地域標準3次メッシュ	13
LIFEsim モデル	13
イベントツリー解析	13

海外ほか

UKCIP02	14
UKCP09	14
デルタプログラム	14
デルタ決定	14
KNMI (オランダ王立気象研究所)	14
KNMI'06	14
KNMI'14	14
マースプロジェクト	15
Room for the River (ルーム・フォー・ザ・リバー)	15
計画政策書第25号	15
FEMA (フィーマ、アメリカ合衆国連邦緊急事態管理庁)	15
ハリケーン・ベッツィ	15
ハリケーン・カトリーナ	15
ハリケーン・サンディ	15
ハリケーン・ハービー	16
ハリケーン・イルマ	16
ハリケーン・マリア	16
水管理法	16
多重防御	16
破れない堤防	16
デルタ堤防	16
スーパー堤防	16
EU 水枠組み指令	16
EU 洪水(対策)指令	17
洪水リスク管理	17
洪水防御システム	17
デルタ委員会	17
国家水計画	17
リスクベース・アプローチ	17
ポートフォリオ	17
個人リスク	17
社会(的)リスク	17
室戸台風	18
ジェーン台風	18
伊勢湾台風	18