

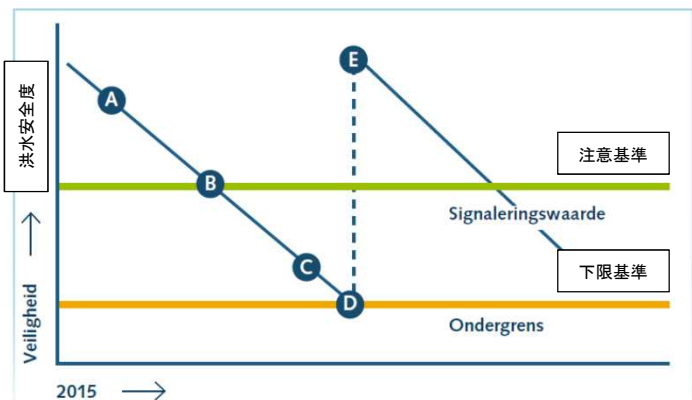
諸外国における気候変動による将来の外力の増加量の考慮の仕方

平成31年2月28日

諸外国で進む気候変動適応策

オランダ

- 2050年時点2度上昇(2100年時点4度上昇に相当)等4つの将来シナリオに基づき2050年・2085年時点のライン川等の確率規模別洪水流量が評価されており、堤防等の施設設計時に考慮することとされている。
- 堤防等施設の改築の困難さ・供用年数に応じた気候シナリオを選択。
(原則として2050年時点2度上昇シナリオだが、改築が容易なら同1度上昇シナリオでも可)
- 12年ごとに安全度を評価し法定水準を下回るまでに堤防かさ上げ等を実施。



洪水安全度の経年変化と順応的適応方法の概念図

- A. 気候変動や老朽化、地盤沈下による洪水安全度の低下
- B. 注意基準到達により堤防かさ上げ等の対策検討
- C. 堤防かさ上げ等開始 D. 下限基準 E. 堤防かさ上げ等直後の洪水安全度

ドイツ

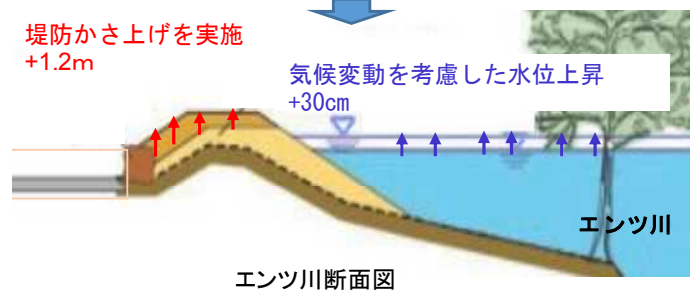
- バーデン=ビュルテンベルク州において、将来の流量の増加率としてA1Bシナリオを用いて算出した地域毎の気候変動係数を乗じた流量をもとに、堤防の整備が行われている。
- また、バイエルン州において、気候変動の影響として、一律15%割り増した流量をもとに、堤防の整備が計画されている。

＜バーデン=ビュルテンベルク州の取組＞

バーデン=ビュルテンベルク州における気候変動係数

T [確率年]	気候変動係数 F_{TK}				
	1	2	3	4	5
2	1.25	1.50	1.75	1.50	1.75
5	1.24	1.45	1.65	1.45	1.67
10	1.23	1.40	1.55	1.43	1.60
20	1.21	1.33	1.42	1.40	1.50
50	1.18	1.23	1.25	1.31	1.35
100	1.15	1.15	1.15	1.25	1.25
200	1.12	1.08	1.07	1.18	1.15
500	1.06	1.03	1.00	1.08	1.05
1000	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

注：1000年より大きな再現確率では係数は常に1.00



エンツ川断面図

イギリス

- 気候変動法において、政府による気候変動リスクの公表、気候変動リスク評価の実施等が義務付けられており、環境庁は、将来の流量の増加率としてA1Bシナリオ等を用いて気候変動係数を算出するなど地方政府を支援している。
- 将来の流量の増加率については、流域毎に 近未来、中期、長期の予測を算出。

洪水流量に対する河川流域毎の気候変動係数

	2020年代の変化率			2050年代の変化率			2080年代の変化率		
	中間	中間上位	上限	中間	中間上位	上限	中間	中間上位	上限
Northumbria	10%	15%	20%	15%	20%	30%	20%	25%	50%
Humber	10%	15%	20%	15%	20%	30%	20%	30%	50%
Anglian	10%	15%	25%	15%	20%	35%	25%	35%	65%
Thames	10%	15%	25%	15%	25%	35%	25%	35%	70%
SE England	10%	15%	25%	20%	30%	50%	35%	45%	105%
SW England	10%	15%	25%	20%	30%	40%	30%	40%	85%
Severn	10%	15%	20%	20%	25%	40%	25%	35%	70%
Dee	10%	15%	20%	15%	20%	30%	20%	25%	45%
NW England	15%	20%	20%	20%	25%	35%	30%	35%	70%
Solway	10%	15%	20%	20%	25%	30%	25%	30%	60%
Tweed	10%	15%	20%	15%	20%	25%	20%	25%	45%

オランダにおける洪水発生確率に基づく洪水防御基準の考え方

- 2017年1月1日以降新たな基準が導入された(法定計画流量は廃止)。※1
- 新たな基準においては、「費用便益分析」と「人命リスク(個人リスク及び社会的なリスク)」を考慮し、「個人リスク」が2050年までに年当たり1/100,000以下となるよう、洪水発生確率に基づく洪水防御基準を堤防セグメント毎に設定している。※2
- 洪水防御施設の設計においては、原則として高位シナリオ(W+)を使うこととしているが、順応的に改築可能な施設については中位シナリオ(GまたはG+)を採用することも可能としている。※3

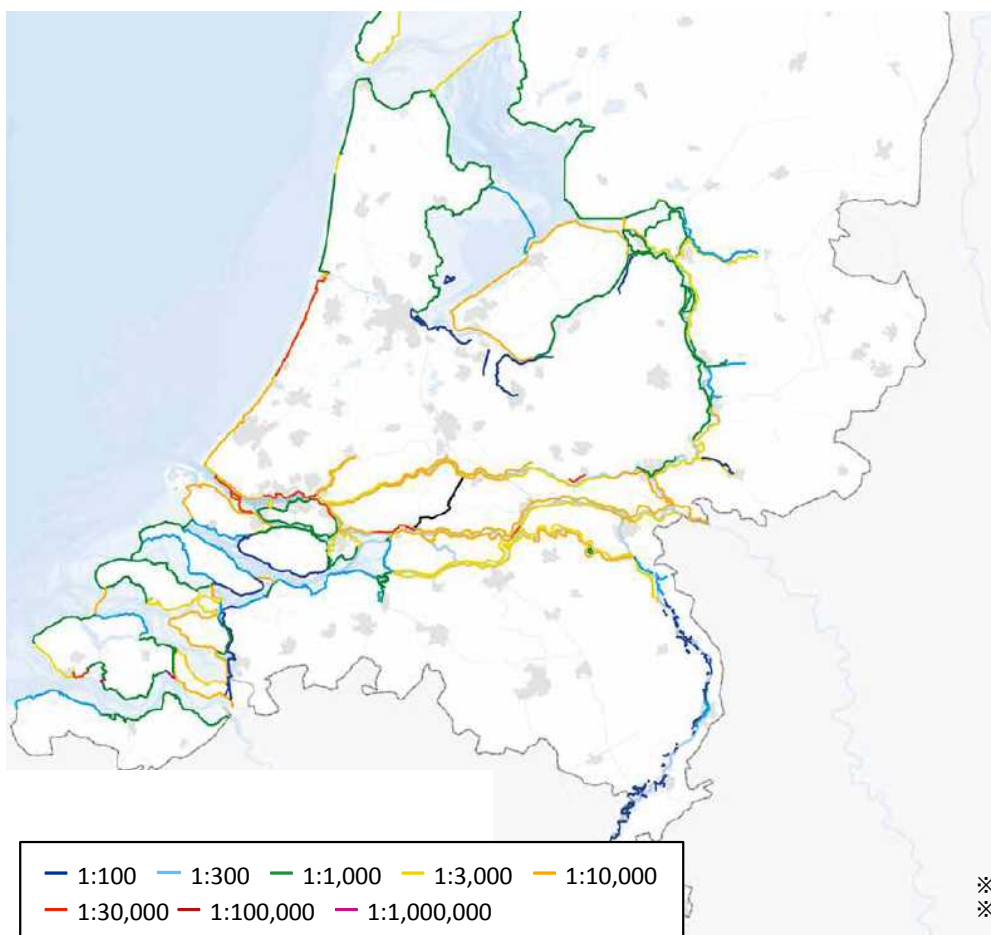


図1 堤防セグメント毎の洪水防御基準

表1 施設種類ごとの設計対象年数及び採用すべき気候変動シナリオ※4

	設計対象年数	気候変動シナリオ
堤防	50年	2050年1度上昇 (2100年2度上昇相当)
堤防以外の河川構造物	100-200年	2050年2度上昇 (2100年4度上昇相当)

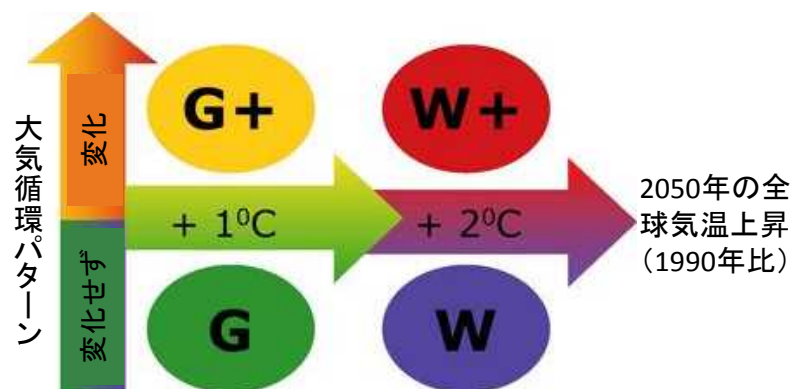


図2 KNMI'06の4シナリオ※5

※1 Ministry of Infrastructure and the Environment(2017): Delta Programme 2018, pp. 16

※2 the Ministry of Infrastructure and the Environment, the Expertise Network for Flood Protection (2017): Fundamentals of Flood Protection, pp. 47, 48, 51, 65.

※3 2019年1月にオランダにてRijkswaterstaatから聞き取り同2月にメールにて再度確認したもの。

※4 Riedstra, Durk (2018): The Delta Programme Flood Risk Assessment in the Netherlands, p.17, Nov. 29, 2018.

※5 Royal Netherlands Meteorological Institute (2019): <http://www.klimaatsscenarios.nl/knmi06/samenvatting/>, viewed on Feb. 15, 2019.

イギリスの気候変動による将来の外力の増加量の治水計画等での考慮の仕方(流量変化予測)

- A1Bシナリオ(中位シナリオ)等を用いて気温や総降水量等のアンサンブル変化に基づき、流量変化を予測。
- 上記の結果に基づき、近未来、中期、長期の流量の変化倍率を流域毎に算出。

降水量予測の計算条件

洪水流量に対する河川流域毎の気候変動係数

気候変動シナリオ	A1B (RCP6.0: 3°C上昇相当)
領域モデル解像度	125km~500km
対象期間	現在: 1951年~2000年 将来: 2071年~2100年
計算パターン	4,200パターン (月平均降雨525シナリオ × 気温8シナリオ)



	2020年代の変化率			2050年代の変化率			2080年代の変化率		
	中間	中間上位	上限	中間	中間上位	上限	中間	中間上位	上限
Northumbria	10%	15%	20%	15%	20%	30%	20%	25%	50%
Humber	10%	15%	20%	15%	20%	30%	20%	30%	50%
Anglian	10%	15%	25%	15%	20%	35%	25%	35%	65%
Thames	10%	15%	25%	15%	25%	35%	25%	35%	70%
SE England	10%	15%	25%	20%	30%	50%	35%	45%	105%
SW England	10%	15%	25%	20%	30%	40%	30%	40%	85%
Severn	10%	15%	20%	20%	25%	40%	25%	35%	70%
Dee	10%	15%	20%	15%	20%	30%	20%	25%	45%
NW England	15%	20%	20%	20%	25%	35%	30%	35%	70%
Solway	10%	15%	20%	20%	25%	30%	25%	30%	60%
Tweed	10%	15%	20%	15%	20%	25%	20%	25%	45%

※UKCP09(2009年)のモデルを活用し、1961~1990年を基準とした50年確率の流量の変化量を気候変動係数として示している。

※気候変動係数は、2020年代、2050年代、2080年代における予測値をそれぞれ求め、確率統計処理をして、50%値(中間)、70%値(中間上位)、90%値(上限)を算出している。

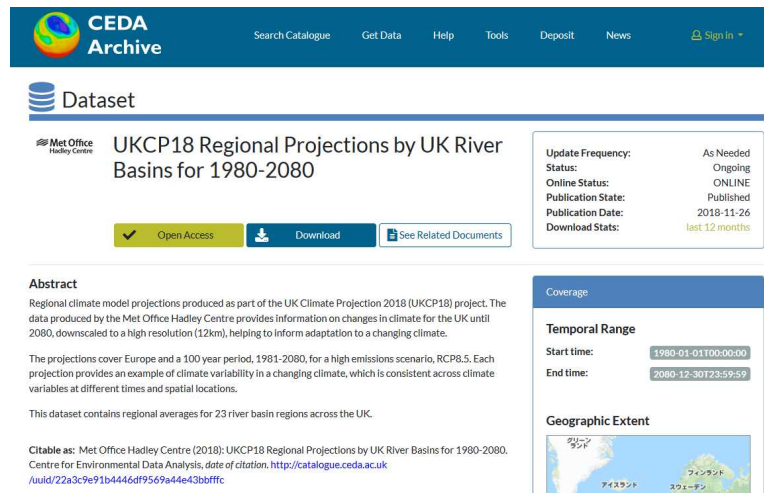
イギリスの新しい気候予測UKCP18

- イギリス気象庁が中心となり、IPCCAR5のRCPシナリオをベースにした新しい気候予測「UKCP18」を2018年11月に発表。
- IPCC AR5の結果を基にした全球モデルは60kmメッシュ、地域モデルは12kmメッシュで計算しており、今後2.2kmメッシュの地域モデルの結果を公表予定である。(EAの気候変動係数はこれらの結果を踏まえて今後検討。)

UKCP18の全球予測、地域予測

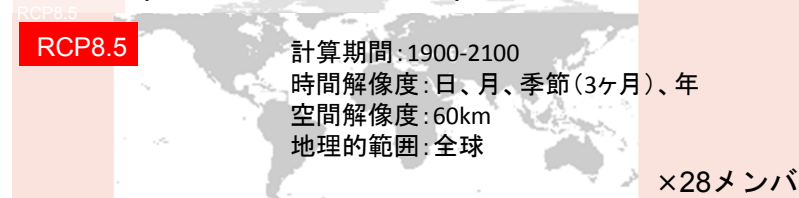
イギリス国内における気候リスク評価・適応策検討を支援することを目的に、イギリス気象庁が主導して英国の気候変動予測を実施。

Webサイトでの情報提供例(データセット詳細ページ)

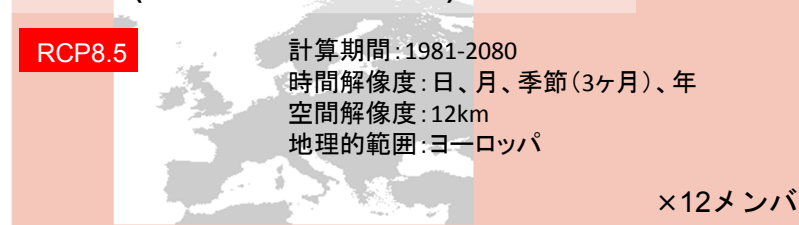


全球予測、地域予測は高性能計算機の制約のため、IPCC AR5のシナリオのうち、RCP8.5のみ予測している。

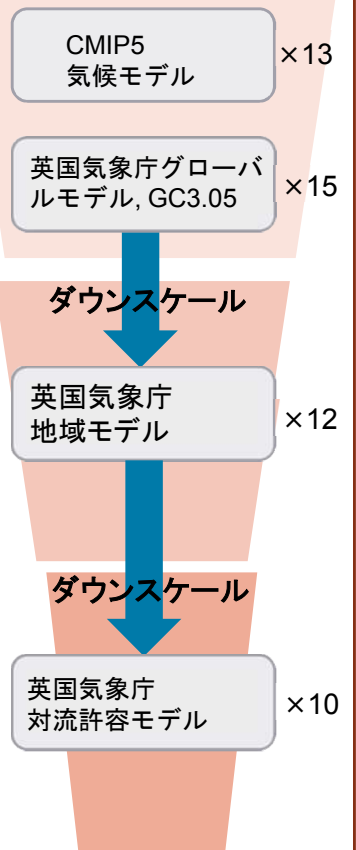
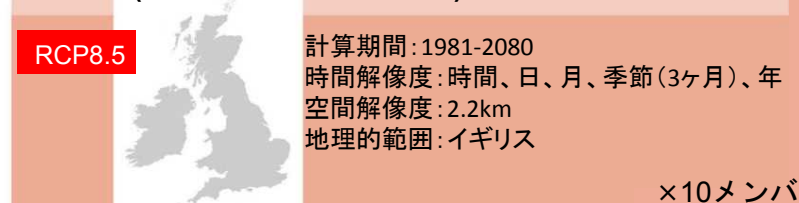
全球予測(メッシュサイズ: 60km) (公開中)



地域予測(メッシュサイズ: 12km) (公開中)



地域予測(メッシュサイズ: 2.2km) 今後(2019年)公表予定



(今後の予定)

- RCP8.5以外の気候シナリオについて、今後、計算予定。
- 環境庁は、現在UKCP09を基に設定している河川流域毎の気候変動係数をUKCP18の将来予測結果を用いるか今後検討予定。