

地球温暖化に伴う気候変動の影響と取り組み

国土審議会 水資源開発分科会 調査企画部会

平成25年11月25日

- 目 次 -

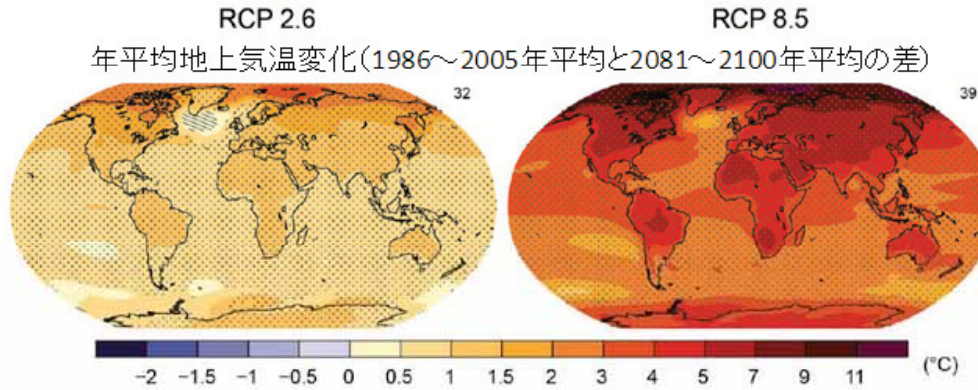
地球温暖化に伴う気候変動の影響と取り組み

| | |
|----------------------|-----------|
| 将来予想される気候変動 | p1 |
| 気候変動の影響 | p2 - p10 |
| 渇水による社会活動への影響 | p11 - p12 |
| 海外における異常気象 | p13 - p14 |
| 海外における渇水リスクへの対応 | p15 - p20 |
| 水資源管理にかかる気候変動リスクへの対応 | p21 - p22 |
| スーパー渇水(絶水(ゼロ水))への対応 | p23 |

- 1 将来予想される気候変動

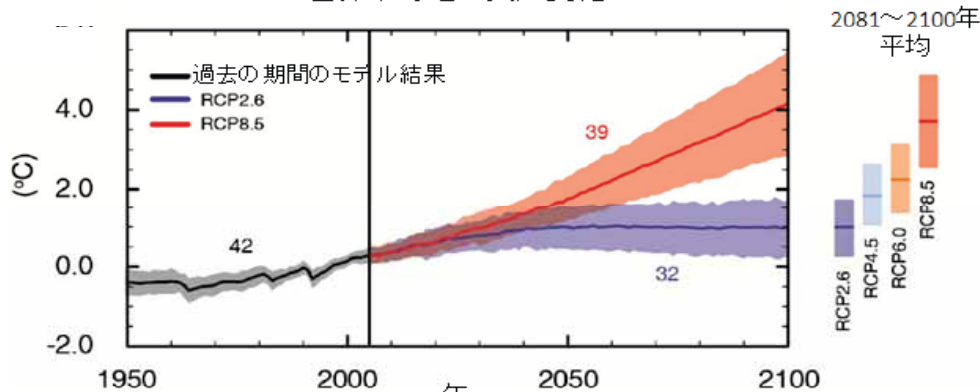
100年後の日本の平均気温は、世界平均と同様に上昇。

世界の平均気温変化



2081~2100年におけるRCP2.6とRCP8.5のシナリオによるCMIP5マルチモデル平均の分布図。1986~2005年平均からの偏差を示す。それぞれのパネルの右上隅の数値は、マルチモデル平均を算出するために使用したCMIP5のモデルの数である。斜線陰影部分は、マルチモデル平均の変化量が内部変動に比べ小さい(つまり、20年間の内部変動の1標準偏差未満)であることを示す。また点陰影は、内部変動に比べ大きく(つまり、20年間の内部変動の2標準偏差以上)かつ90%のモデルが同じ符号の変化をしている領域を示す。

世界平均地上気温変化



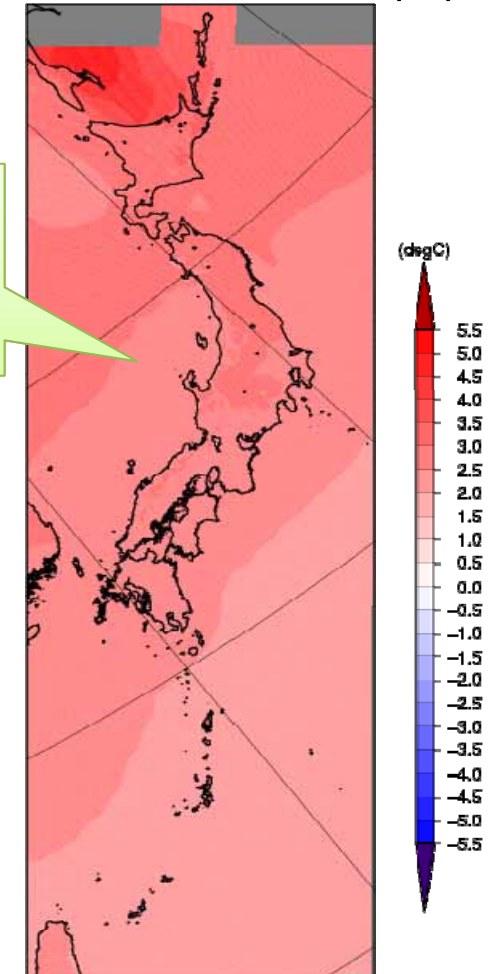
CMIP5マルチモデルによる時系列(1950~2100年)。予測と不確実性の幅(陰影)の時系列を、RCP2.6(青)とRCP8.5(赤)のシナリオについて示した。黒(と灰色の陰影)は、復元された過去の強制力を用いてモデルにより再現した過去の推移である。2081~2100年の平均値と不確実性の幅を、全てのRCPシナリオについて色つきの縦棒で示している。数値は、マルチモデル平均を算出するために使用したCMIP5のモデルの数を示している。

(出典) IPCC第5次評価報告書 第1作業部会報告書 政策決定者向け要約(暫定訳)(気象庁)

日本の平均気温変化

日本における年平均気温変化()

日本では、
100年後の平均気温は2.5
~ 3 上昇

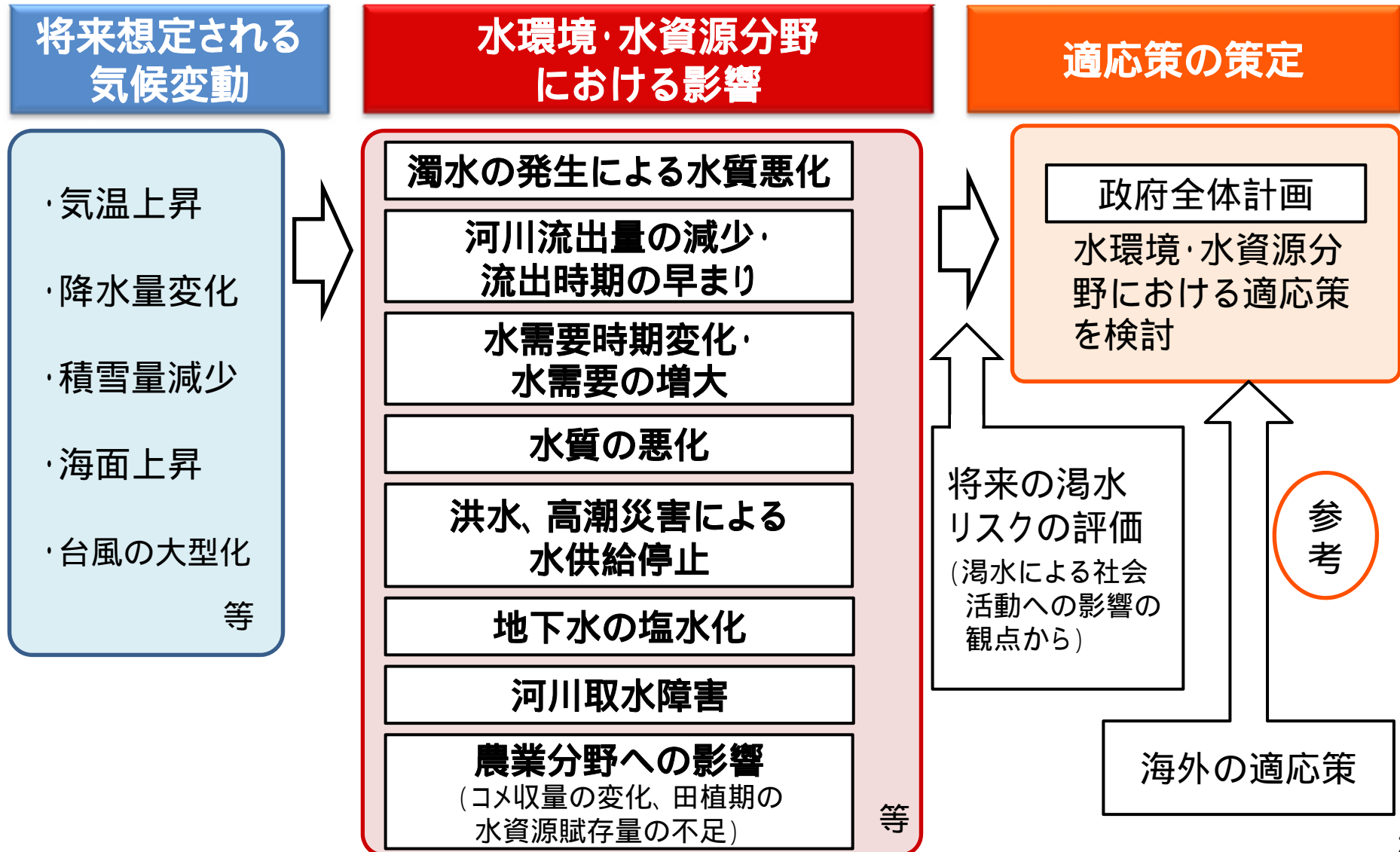


気象庁モデル(NHRCM5km)、SRES A1Bシナリオを利用。将来(2076~2095年平均値) - 現在(1980~1999年平均値)。

(出典) 地球温暖化予測情報第8巻(気象庁)

- 1 気候変動の影響(影響と適応策)

将来想定される気候変動による水環境・水資源分野への影響が懸念され、国民生活や社会経済活動が安全・安心を確保できる適応策の策定が必要。

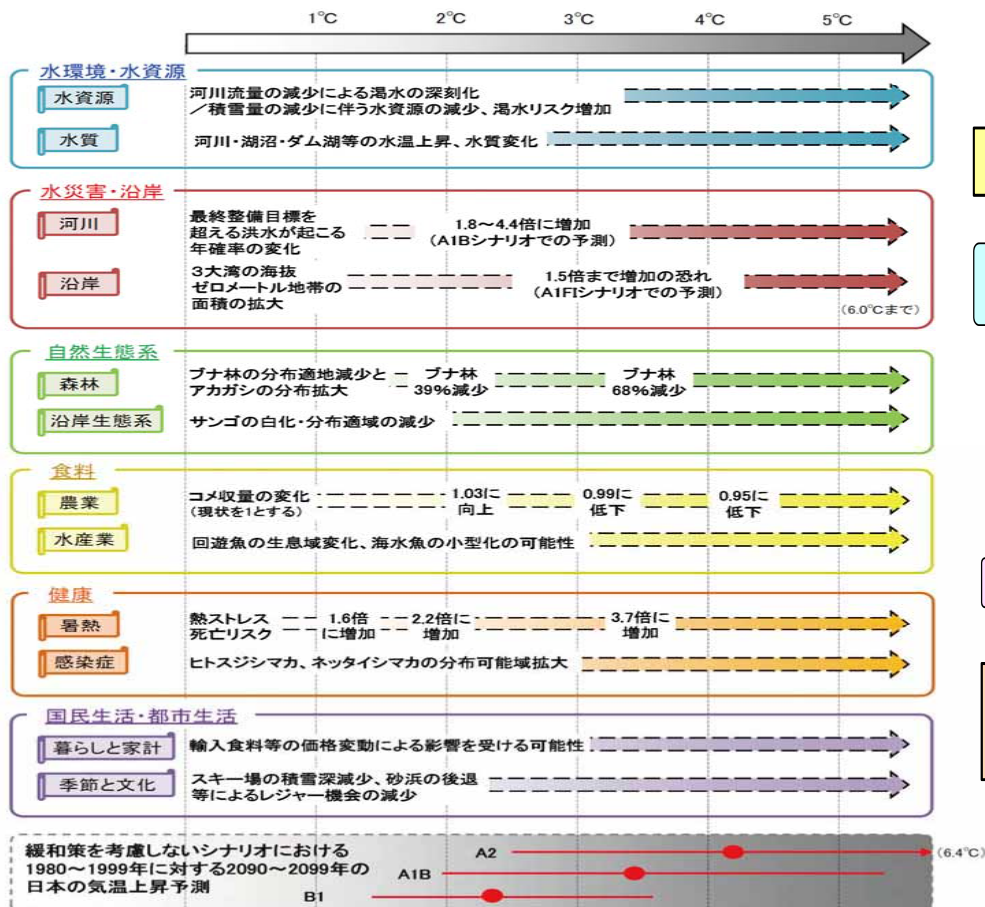


-2 気候変動の影響(全体)

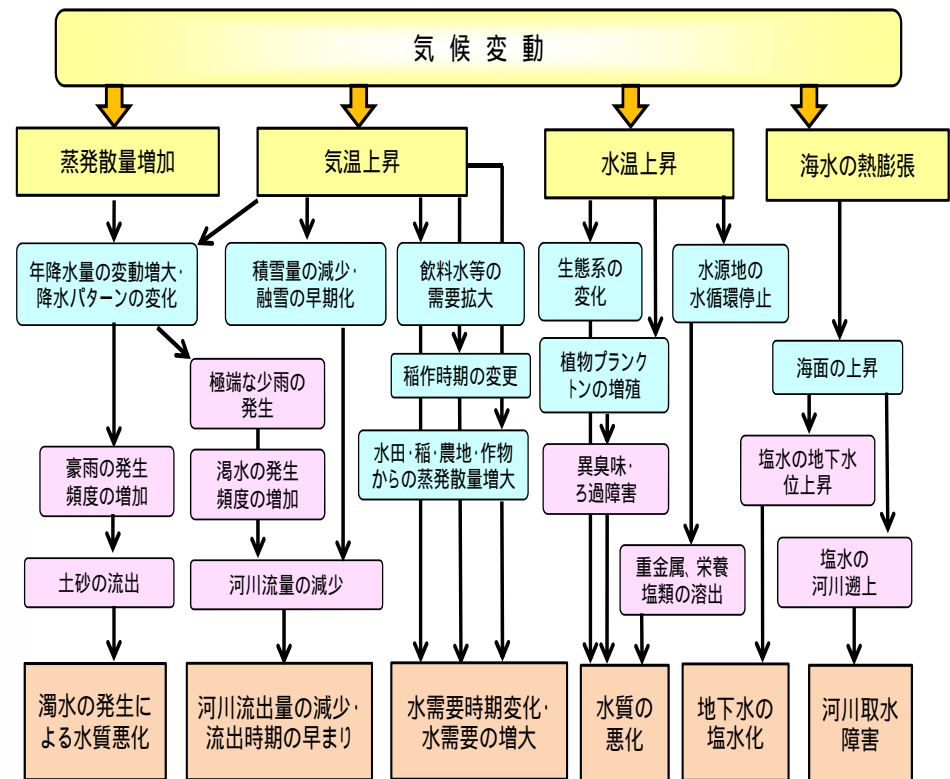
今後気温の増加にともない様々な分野で気候変動の影響が拡大するとみられている。水環境・水資源分野においても影響が懸念。

気候変動の影響

矢印は気温上昇に伴い影響が継続することを示す。文章の左端がその影響が出始めるおおよその気温上昇のレベルを示すように、事項の記述が配置されている。



水環境・水資源分野における 気候変動の影響

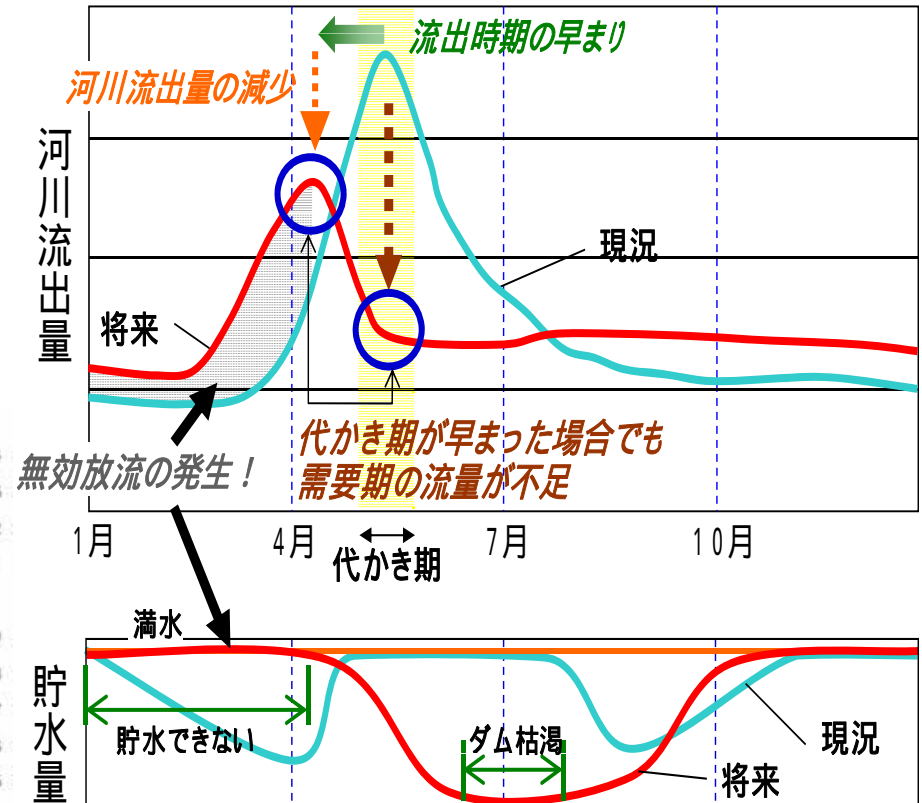
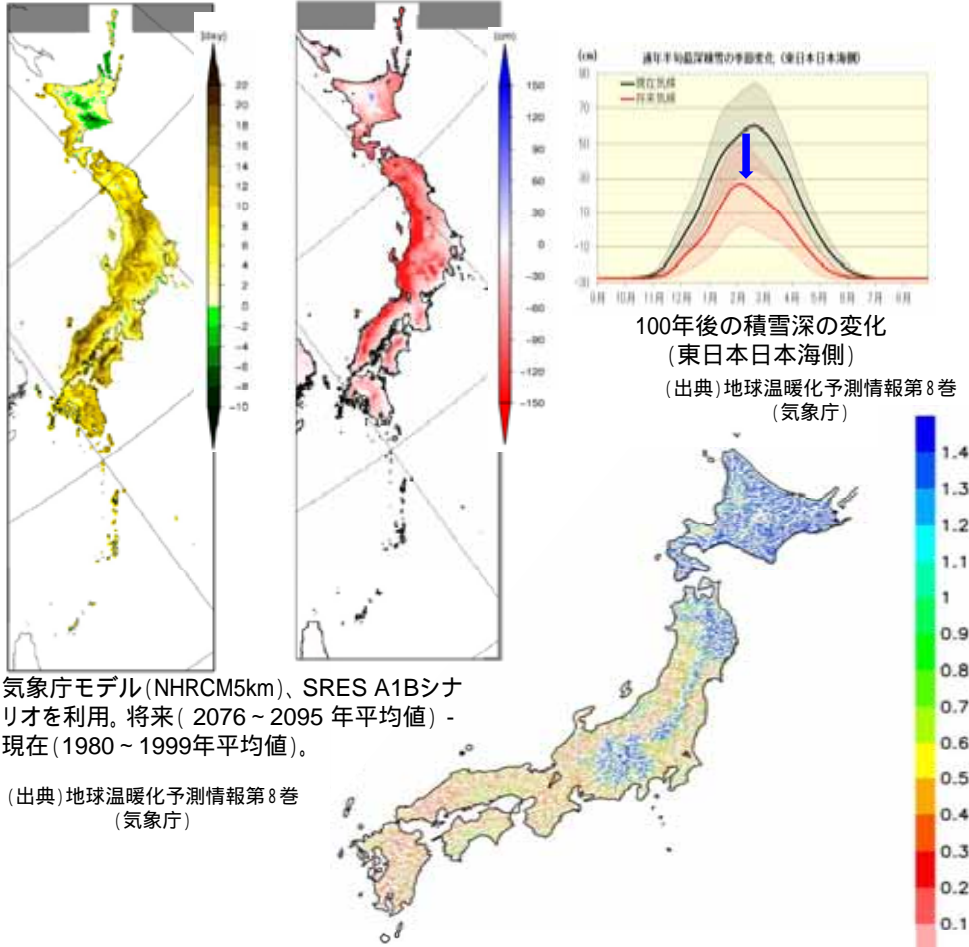


国土審議会水資源開発分科会調査企画部会
資料(H20.3.18)をもとに作成

- 3 気候変動の影響 (河川流出量の減少・流出時期の早まり)

- ・将来、無降水日数の増加や積雪量の減少による渇水の増加が予測されている。
- ・融雪水の利用地域では、融雪期の流量が減少するとともにそのピーク時期が早まり、需要期における河川流量が不足する可能性がある。

年間無降水日数の変化量 年間降雪量の変化量



少雪化に伴う河川流量とダム貯水量の変化

(出典) 気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート「日本の気候変動とその影響」(2012年度版) 2013年3月(文部科学省・気象庁・環境省)

積雪量の減少及び融雪水の早期流出により、春先(4~5月)の河川流量が減少する。また、満水状態に達して貯留されずにそのまま下流に放流される「無効放流」も発生する。

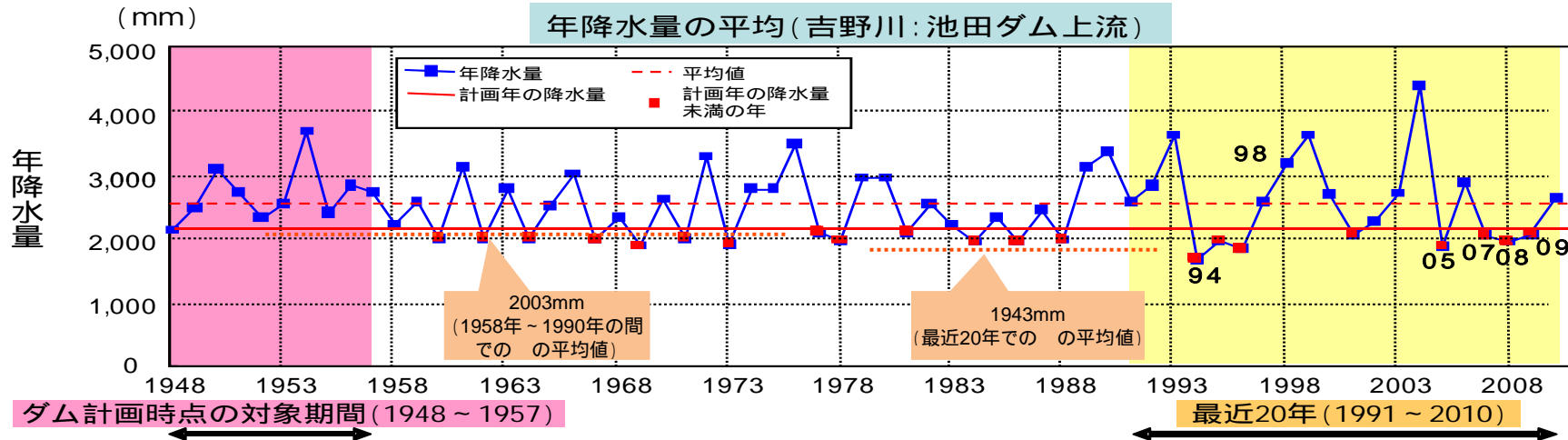
再現期間10年に対する渇水流量の変化比率(21世紀末)

気象研究所全球気候モデル(MRI-AGCM 20km)、SRES A1Bシナリオを利用。現在気候(1979-2003年)に対する21世紀末(2075-2099年)の変化比率を示す。

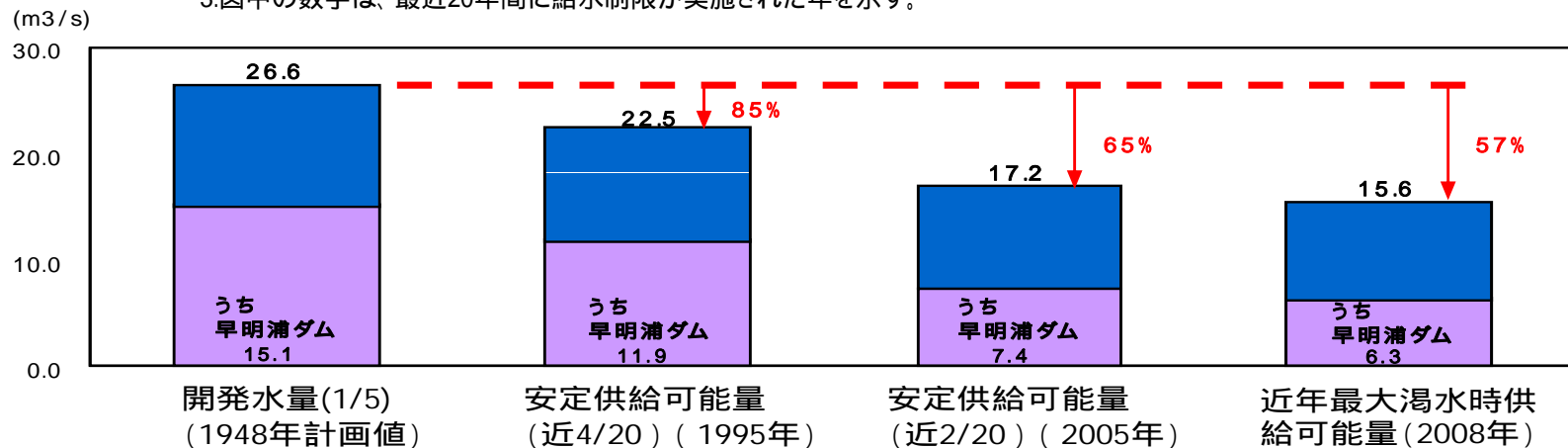
(出典) 気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート「日本の気候変動とその影響」(2012年度版)2013年3月(文部科学省・気象庁・環境省)

- 4 気候変動の影響(水供給能力)

近年、年降水量の変動幅が増大し、少雨の年の年降水量が減少している。
ダムを計画した際の基準年に比べて、近年、水供給能力が低下。
将来、少雨化に伴い水供給能力が低下し、渇水リスクが懸念。



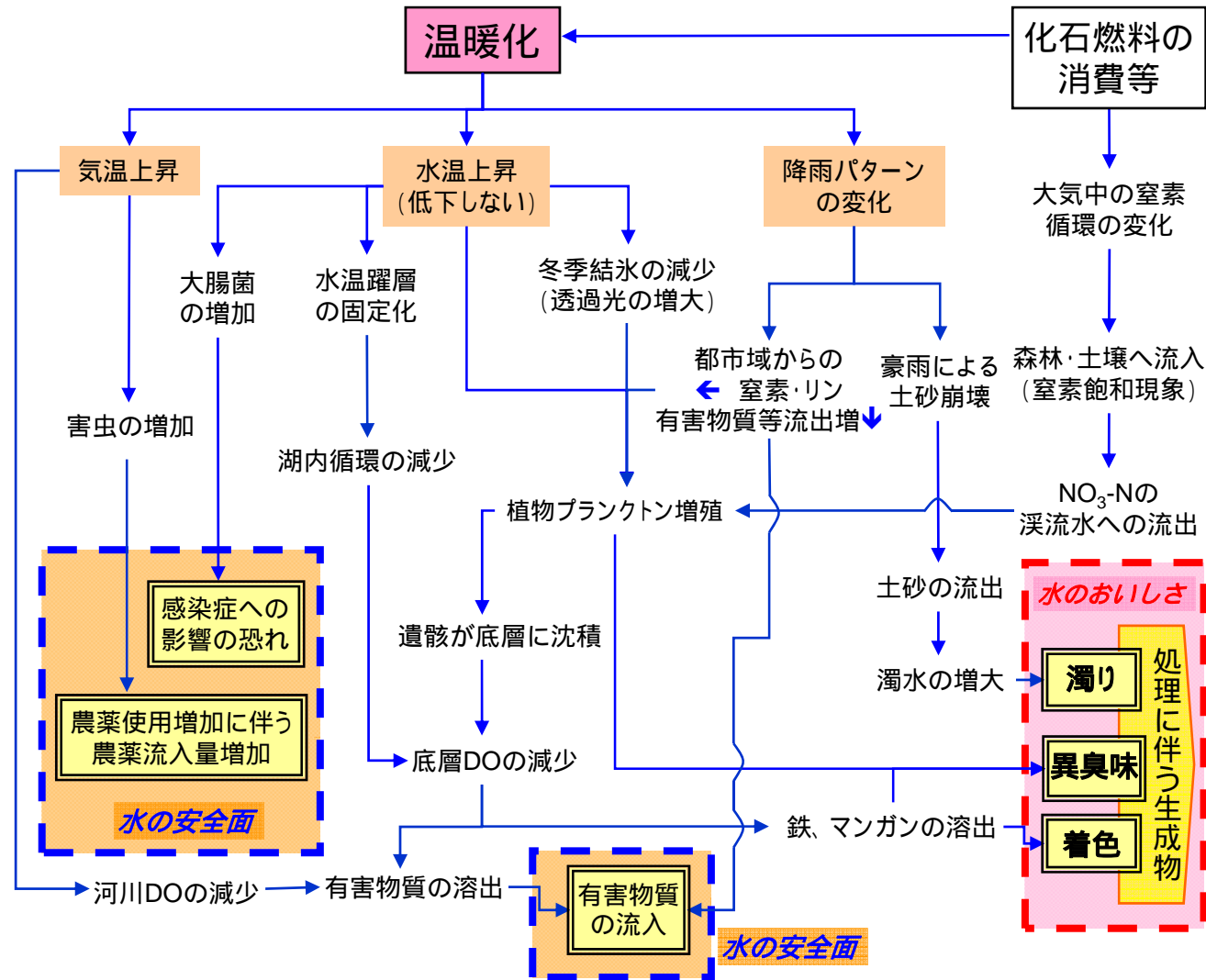
- (注)1.「ダム計画時点の対象期間」とは、ダムを計画する際に用いた水文データの対象期間である。
2.「計画年の降水量」とは、ダムを計画した際の対象期間年降水量の最小値である。
3.図中の数字は、最近20年間に給水制限が実施された年を示す。



水資源施設の水供給能力の低下(吉野川)

-5 気候変動の影響(水質の悪化)

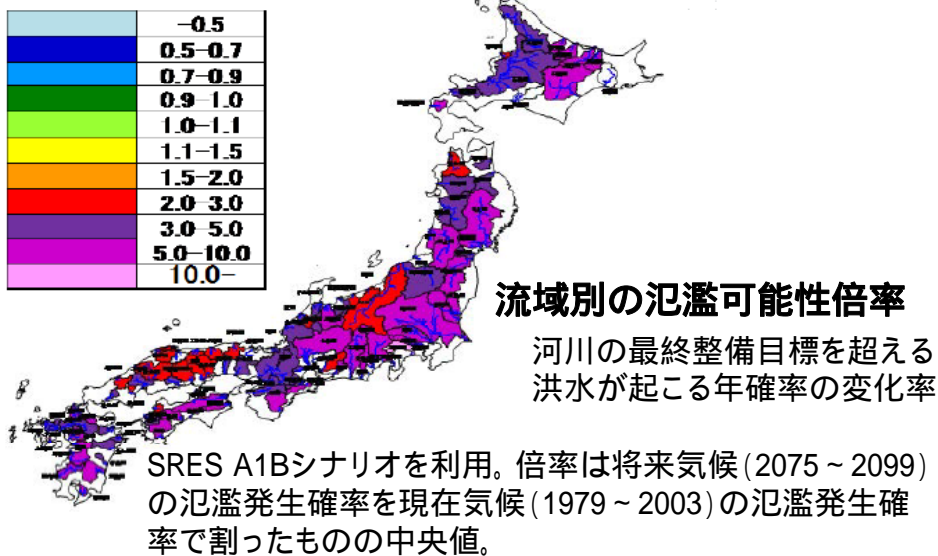
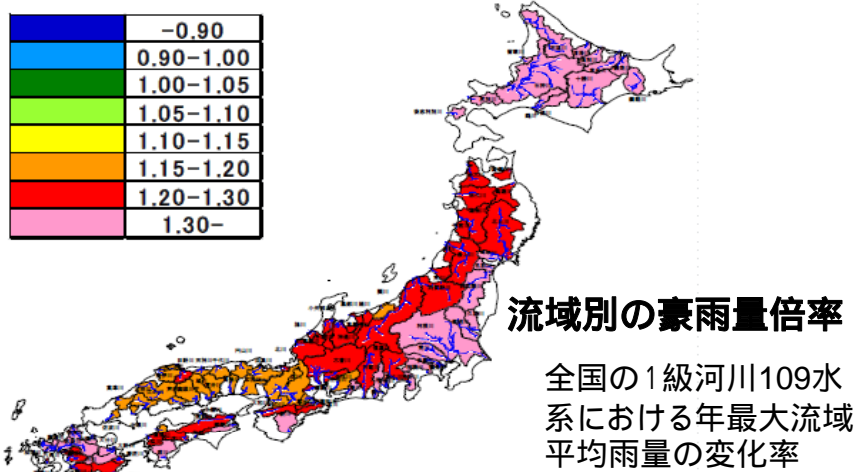
将来、温暖化によって、水の安全面や生態系への影響の懸念。



(注)「地球温暖化と日本 第3次報告-自然・人への環境予測-」原沢英夫、西岡秀三編をもとに水資源部が加筆修正

- 6 気候変動の影響(洪水による水供給停止)

豪雨の増加による氾濫発生への恐れが高まり、水インフラ施設の被災により、水供給停止のリスクが増大。



(出典)国土技術政策総合研究所資料No.749

洪水による被害状況

(出典)厚生労働省資料、内閣府資料をもとに国土交通省水資源部作成

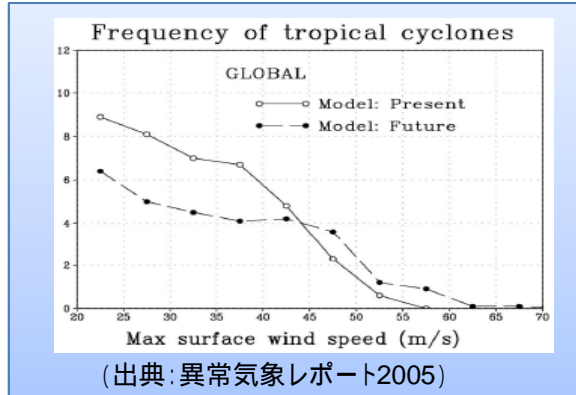
| 災害等名称 | 発生年月 | 被災地 | 被害内容 |
|-------------|-------|----------------|---|
| 新潟・福島豪雨 | H23.7 | 新潟県ほか | 施設被害: 2県15市町 断水戸数: 50,000戸 断水日数: 最大68日 |
| 平成23年台風第12号 | H23.9 | 和歌山県、三重県、奈良県ほか | 施設被害: 13府県 断水戸数: 約54,000戸 断水日数: 最大26日 (全戸避難地区除く) |



平成21年7月中国・九州北部豪雨 朝田浄水場被害状況

- 7 気候変動の影響 (高潮災害による水供給停止)

台風の大型化により高潮災害時のリスクが高まっており、大規模浸水被害による水供給停止の懸念。



高潮により地下鉄等が浸水し、800万世帯が停電したことなどから、交通機関の麻痺、ビジネス活動の停止を通じて経済・社会活動に影響
ニューヨーク州及びニュージャージー州の被害額は合わせて8兆円規模

ハリケーン・サンディによるニューヨーク都市圏大水害



沿岸部の家屋損壊状況 ©USACE



地下鉄駅の浸水状況 ©MTA

(写真)国土交通省・防災関連学会合同調査団「米国ハリケーン・サンディに関する現地調査結果の中間報告(概要版)」(2013年4月24日)

地球温暖化に伴い台風の大型化



3大都市圏を始めとするゼロメートル地帯が多く存在する我が国にとっても高潮災害の発生が高まる



大規模な浸水被害による長期断水の恐れ

台風の大型化により高潮災害時のリスクが高まっており、大規模浸水被害による水供給停止の懸念。

カトリーナ台風による大規模浸水被害



【ダウンタウンの浸水状況】
(円形の建物は一時避難地にもなっていたルイジアナスーパードーム)



【浸水した通りを泳いで避難する人々】



【市街地の浸水状況】



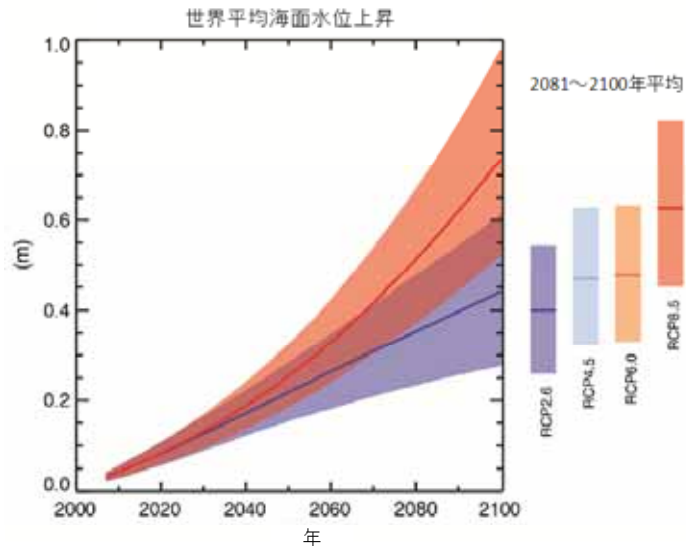
【沿岸警備隊による救援活動】

(写真)中部地方整備局、NPO法人日本水フォーラム主催シンポジウム「伊勢湾台風とハリケーンカトリーナに学ぶ」資料

- 8 気候変動の影響 (地下水の塩水化)

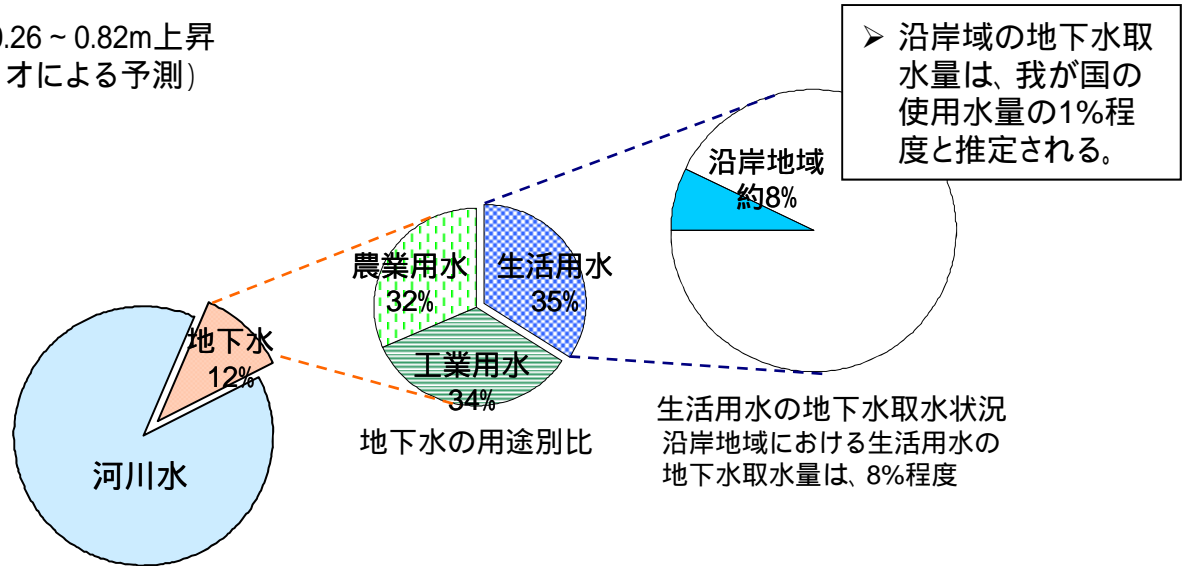
温暖化による海面上昇が、沿岸部の地下水取水に影響を及ぼす。

21世紀末までに、世界平均海面水位は0.26～0.82m上昇する可能性が高い。(4種類のRCPシナリオによる予測)

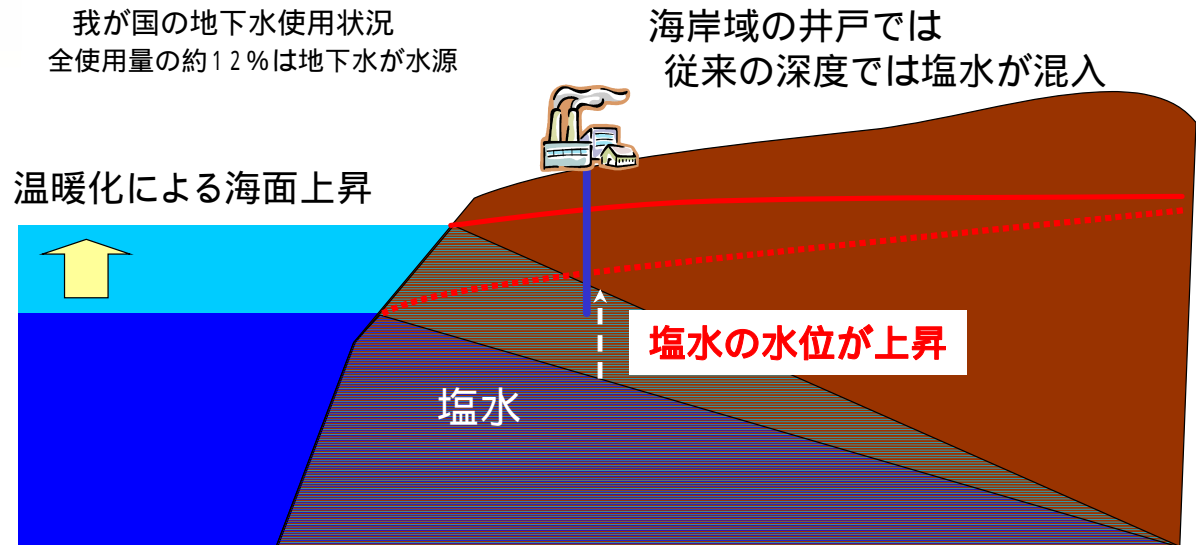


21世紀における世界平均海面水位の上昇予測(1986～2005年との比較)。CMIP5と諸過程に基づくモデルの組み合わせによる予測をRCP2.6シナリオ、RCP8.5シナリオについて示す。可能性の高い幅は陰影部分で示されている。全RCPシナリオに対して、2081～2100年の平均が取る可能性の高い値の範囲を縦のカラーバーで、対応する中央値を水平線で示している。

(出典)IPCC第5次評価報告書 第1作業部会報告書 政策決定者向け要約(暫定訳)(気象庁)



生活用水の地下水取水状況
沿岸地域における生活用水の地下水取水量は、8%程度

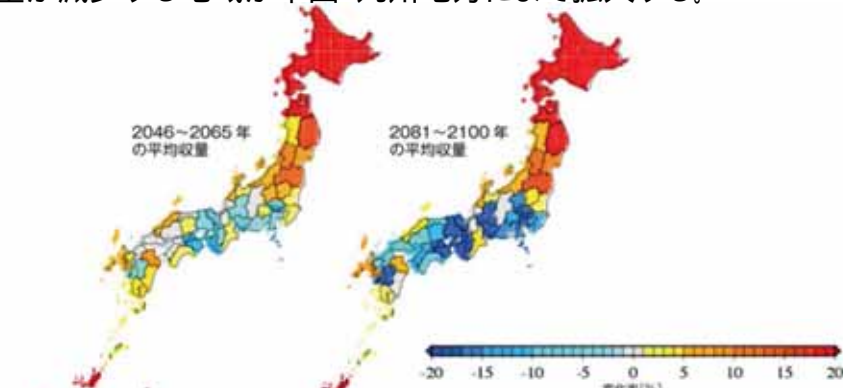


- 9 気候変動の影響 (農業分野への影響)

- ・温暖化によって将来のコメ収量に変化するとともに、田植期の水資源賦存量の不足。
- ・2010年は、水稲生育期間における高温化傾向が顕著になっており、このことが白未熟粒などの多発をもたらし、コメの品質を大きく低下させる原因となった(高温障害)。将来の気温上昇は、コメの品質を低下させるおそれがある。

将来のコメ収量の変化

- ・北日本では収量が増加するが、気候変動の進行に伴い、コメ収量が減少する地域が中国・九州地方にまで拡大する。

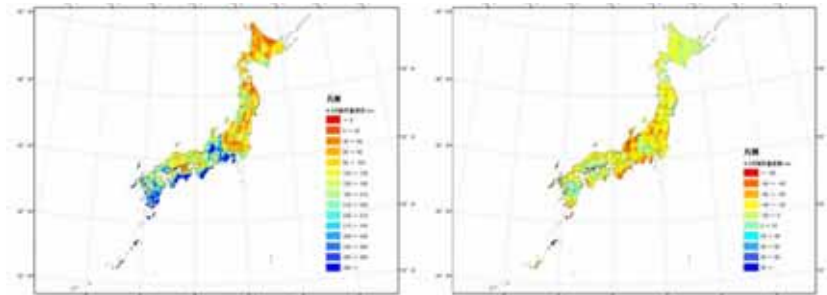


コメの収量の予測変化推計結果

(出典)温暖化の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響』2009年10月(文部科学省・気象庁・環境省)

田植期の水資源賦存量の不足

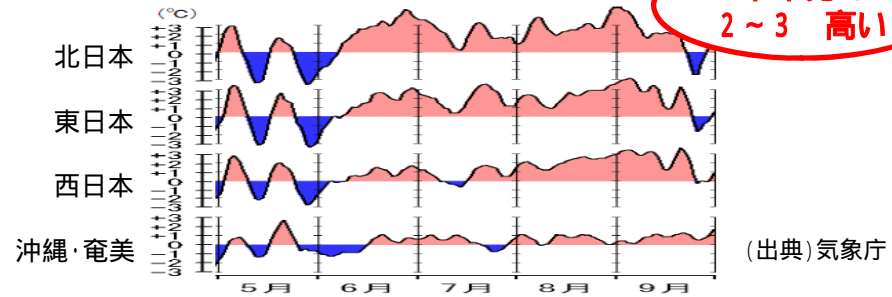
- ・農業用水の需要量が多い代かき、田植期(4~5月)の水資源賦存量は、ほとんどの地域で減少。



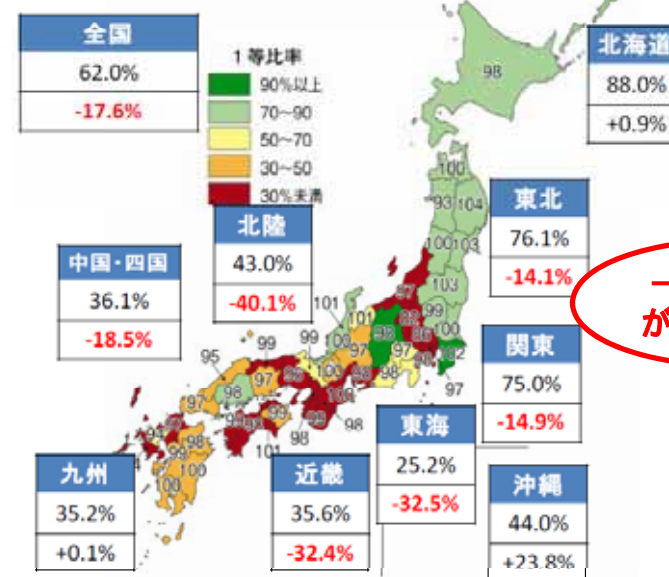
田植え期の水資源賦存量の現況と変動

(出典)(独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所

2010年夏 平均気温(平年差)



2010年産水稲の作況、品質の状況



日本地図は県別水稲作況指数(地図内の県別の数値)、一等米比率(県別の色)。各地域の枠内の数値は2010年の一等米比率(上段)と過去5年間平均値からの偏差(下段)。農林水産省資料より作図

(出典)気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響』(2012年度版)2013年3月(文部科学省・気象庁・環境省)

-1 渇水による社会活動への影響

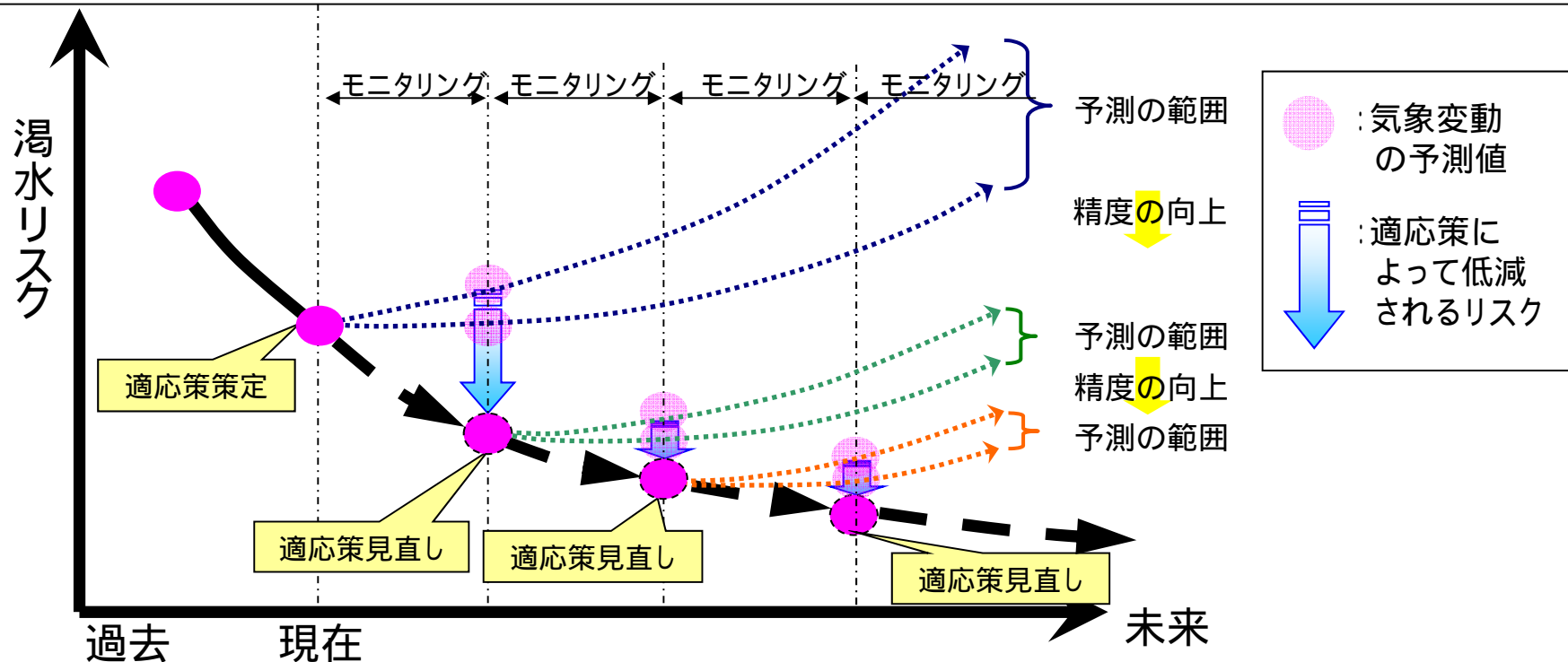
渇水リスクを評価する上での課題

【渇水リスク評価の課題】

- ・ 気象条件、社会条件ともに超長期の予測には、不確実性が高い。
- ・ 社会条件の変化により水需要は大きく異なる。
- ・ 渇水時に行われる水の調整は予測するのが難しい。

【渇水リスク評価の基本スタンス】

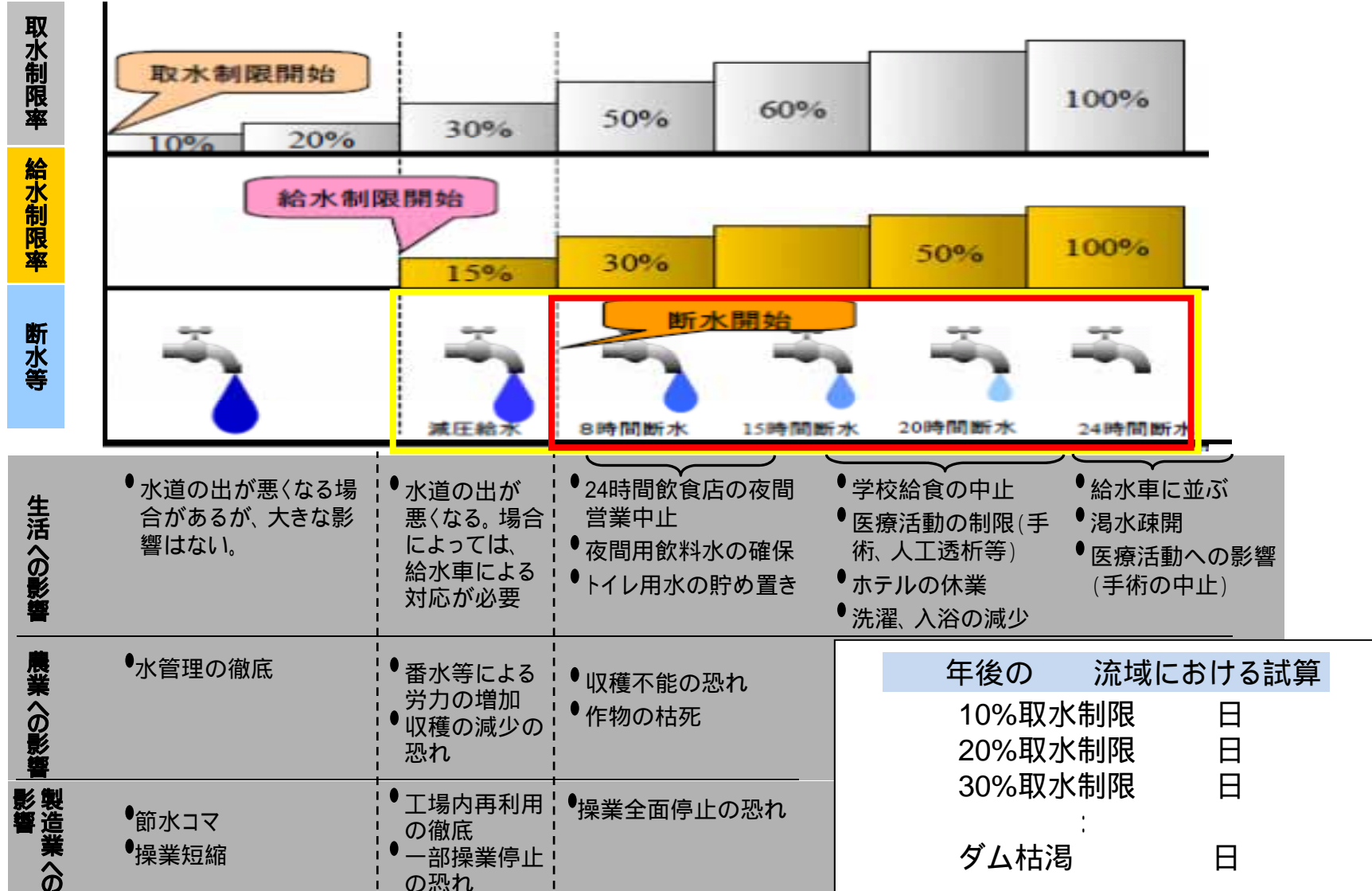
- ・ 現時点においては、気候変動の予測に基づく降水量の変化、それにとまなう河川流量の変化をシミュレーションすることにより将来の渇水による影響を大まかに把握することを目標とする。
- ・ 長期的（100年スケール）な将来予測を行いながら、現時点での課題解決にも貢献する中期的視点からの具体的な適応策を検討・実施し、その後の気候変動及び社会情勢の変化等を踏まえ、モニタリングを行い、改めて適応策を見直しを行う、順応的なアプローチを基本とする。



-2 渇水による社会活動への影響 (社会への影響の観点からの渇水評価の例)

社会への影響を検討する指標として、取水制限度合い、日数等を総合的に評価することが可能ではないか。

取水制限の進展に伴い生活・産業に次第に重大な影響を及ぼす



(出典)

第4回わかりやすい洪水・渇水の表現検討会参考資料、第3回水マネジメント懇談会資料、渇水になると私たちの生活はどうなるのでしょうか(国土交通省関東地方整備局)をもとに国土交通省水資源部作成

- 1 海外における異常気象(台風30号によるフィリピン中部等における被害)

2013年11月8日午前、今年発生した台風としては最も強い台風30号がフィリピン中部に上陸、暴風・高潮災害が発生。(死者4,015人、行方不明者1,602人、433万人が避難、被災者は1,002万人(11月22日午前7時時点))

同台風の中心気圧は895ヘクトパスカル、最大瞬間風速(10分平均)は90m。

フィリピン中部を横断後、同台風は11日にベトナム北部に上陸、同国で被害をもたらすとともに中国でも被害が発生。



フィリピン東部レイテ州タナワンの被害状況



フィリピン東部レイテ州タクロバンの被害状況



タクロバンの高潮の痕跡

- 2 海外における異常気象(干ばつ)

近年、異常気象により、世界的に干ばつが頻発。

2012 ヨーロッパ

春期に異常な乾燥状態となり、極端な干ばつを引き起こし、農作物、水供給、人々の健康に影響を与えた。また、乾燥は重大な森林火災を引き起こした。



(EU Joint Research Centre ホームページより)



干ばつの影響(ケニア)
(JICAホームページより)

2009 アフリカ東部

干ばつによる大規模な食料不足が発生。ケニアでは、15万を超える家畜を損失するとともにトウモロコシの収穫量が40%落ち込んだ。全体で2300万人に影響を及ぼした(9月)。

2011 アフリカ東部

「アフリカの角」において壊滅的な干ばつが年間のほとんどの期間続いた。2シーズン連続で少雨が続き、1950-51年以来の乾燥した年となった。いくつかの場所では史上最も乾燥した1年となった。

2009 中国

過去50年間で最悪の干ばつに見舞われ、400万人に影響を及ぼした(2月)

2012 中国

雲南省及び四川省南西部では、冬期から春期の間、厳しい干ばつに見舞われた。960万人が影響を受けるとともに、100万ヘクタールの農地に被害が出た。

2009 インド

雨期の降雨量が平均雨量の23%以下となり、1972年以来最も雨の少ない雨期となった。

2012 インド

雨期前の降水量は1901年以来最も少ない記録となった。

2010 アメリカ(アラスカ)

1918年に統計を取り始めて以降、1月としては3番目に乾燥した1ヶ月となった。

2011 アメリカ(アラスカ)

1918年に統計を取り始めて以来、5月としては1974年と並び最も乾燥した1ヶ月となった。

2009 メキシコ

特に厳しい干ばつに見舞われた。(9月)

2010 バングラディッシュ

1994年以降最も乾燥した雨期となった。

2012 オーストラリア

オーストラリア西部では4月から10月にかけて、史上3番目の乾燥状態となった。

2012 アメリカ

9月の終わりまでの年間の約3分の2の期間、干ばつが続いた。6月、本土の55%が干ばつ状態となり、1956年12月以来、最悪となった。2012干ばつは、数十億ドル規模の農業被害をもたらした。



アメリカ・アイオワ州の干ばつ被害
(2012年9月)
(平成25年版日本の水資源より)

2011 キューバ

深刻な乾燥状態は過去50年間で最悪の干ばつとなった。

2010 ブラジル

アマゾン川流域北部及び西部では過去40年間で最悪の干ばつに見舞われた。リオ・ネグロの水位は、1902年からの観測以来、最も低い13.6mまで低下した。

2012 ブラジル

北西部では過去50年間で最も深刻な干ばつに見舞われ、1100を超える町に影響を及ぼした。

- 1 海外における渇水リスクへの対応

- 世界各地で渇水が深刻化するとともに、今後、拡大する可能性。
- 先進諸国では国家、地域、流域レベルでの対策に着手。

| 国名 | 顕在化している渇水事象 | 将来予測(渇水関連) | 主な対策の状況 (水資源管理関連) |
|-----------------------|---|---|--|
| アメリカ ¹⁾ | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 水資源の地域的変動が大きく、特に乾燥地域では、大規模な水資源開発が行われている。ハリケーン等の暴風雨等による被害が多く発生する一方で、<u>2012年は深刻な干ばつにも見舞われている。</u> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>今世紀中の豪雨増加、少雨激化を予測。</u> 豪雨(日雨量上位1%)の強度が前世紀中に約20%増加したが、今後も同傾向が90%以上の確率で続く予測。 ✓ <u>流出量は、北東部、中西部で冬春増加、西部(特に南西部)で春夏減少と予測。</u> ✓ <u>水需要については気温の上昇により発電所の冷却水需要が増大し、工業・都市用水需要がわずかに増加すると予測。</u> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>カリフォルニア気候変動センターの影響評価と適応オプションの検討</u> ✓ <u>節水対策の強化と表面貯留、地下水貯留、送水施設などを含む水管理・送水システムの拡張</u> |
| カナダ ²⁾ | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>干ばつ(2001～2002年)で作物の損失や保険支払いなどのため50～60億ドルの損失が発生</u> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>冬期の流出増加、夏期の流量減少と水温低下を懸念</u> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>ブリティッシュコロンビア州等での気候変動問題に対応した広範囲な地方水政策の実施</u> ✓ <u>気候変動に関する国家文書(第5版)2010の公表</u> |
| オーストラリア ³⁾ | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>2006-07年には、2001年以降経年的な少雨が継続し、渇水が深刻化。冬穀物の生産が全体で63%減と大幅に減少し、この減少により、オーストラリアの経済成長率が0.9%押し下げられた。</u> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>2030年の降水量は1990年と比較して、南東部では-4%の減少、南西部で-7%、北部で-1%の減少</u> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>マ-レー-ダーリング流域庁が設置され、地下水を含むマ-レー-ダーリング川流域全体の管理を始めた。</u> ✓ <u>水取引を促進する水利権情報サービスの提供を含む流域計画の策定</u> |
| ヨーロッパEU ⁴⁾ | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>過去30年においていくつかの大きな干ばつを経験</u> ✓ <u>過去100年間の北ヨーロッパの年降水量は10～40%増加、南・東ヨーロッパの年降水量は20%減少</u> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>北ヨーロッパの年降水量は1～2%/10年増加、夏季降水量減少</u> ✓ <u>南ヨーロッパの年降水量、夏季降水量は減少しより頻繁に過酷な干ばつが予想される</u> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>EU委員会は、2007年に適応策の重要性を訴える「グリーンペーパー」 「EUの水不足と干ばつへの取組」を公表</u> |

(出典)

1) 国土交通省水資源部 世界各国の水関連情報

2) Environment Canada. 2006. CANADA'S FOURTH NATIONAL REPORT ON CLIMATE CHANGE Actions to Meet Commitments Under the United Nations Framework Convention on Climate Change.

3) 国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部水資源研究室 三石真也、オーストラリアにおける水事情、ダム技術 No.285 (2010. 6)

4) Climate change and water adaptation issues; EEA Technical Report, 2007

-2 海外における渇水リスクへの対応

・世界各国での気候変動適応策の展開。(その1)

| 国名 | 気候変動に係る背景 | 気候変動適応策の取り組み |
|------|---|--|
| アメリカ | <ul style="list-style-type: none"> ✓ IPCC (国連)「気候変動 2007」: 継続又は加速する全球平均海水面上昇を予測 ✓ 気候変動科学プログラム (米国環境保護庁)「統合・評価成果4.1: 海水面上昇に係る沿岸部の敏感さ: 中部大西洋地区を対象として」(2009年): 海水面変化により沿岸・河口部に様々な影響(海岸浸食、沿岸低地の浸水、洪水被害の変化等)を与えうると指摘。 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 気候変動適応に係る省庁間気候変動適応タスクフォース (The Interagency Climate Change Adaptation Task Force) 設置 (2009年): 20以上の連邦機関から成るチーム ✓ カリフォルニア州水資源局「カリフォルニア水計画*2009」(2009年): カリフォルニア州の水資源の現況、気候変動影響等について整理するとともに、2050年までの3つの将来シナリオ、水資源管理戦略、地域別戦略を提示 ✓ 国家行動計画 (National Action Plan) (2011年10月) 六つの勧告 (気候変動に対する水資源の脆弱性の評価活動の強化、効率的な水利用、統合水資源管理の支援等) - 2013年3月に進捗レポート作成 ✓ 大統領気候行動計画 (The President's Climate Action Plan) (2013年6月) I. より強靱で安全なコミュニティとインフラの整備 II. 経済と自然資源の保護 III. 気候の影響を管理するための適切な科学技術の使用 |
| 英国 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ EU水枠組み指令 (2000年)、同共通実施戦略 (2001年)、同指針第24号: 気候変動下の河川流域管理 (2009年): 加盟国が圧迫・影響の評価、観測計画、対策の評価において気候変動影響予測をどのように考慮したか明示することを求める。 ✓ EU洪水指令 (2007年): 洪水発生について生じる気候変動影響を考慮することを加盟国に明確に求める。 ✓ EU白書「気候変動適応: 行動のための欧州の枠組みに向けて」(2009年): 異なる分野・管理レベル横断の気候変動適応のためのより戦略的な方法を求める。 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Making space for Water (2004年): 洪水・海岸浸食リスク管理のための政府戦略更新に向けた同リスクに係る見通しと目標。 ✓ TE2100プロジェクト (2002年～): 気候変動等を考慮した首都ロンドン及びテムズ川河口部の高潮洪水対策 (年1/1,000安全率の確保) のための政府の長期計画。今世紀末までの短期・中期・長期別に政府等が行う必要のある行動を推奨。 ✓ 英国の気候変動適応 - 行動枠組 (Adapting to Climate Change in England-A Framework for Action) (2008年7月) 気候変動の影響及び行動の必要性について提示 ✓ 気候変動法 (2008年11月) ✓ 英国気候変動リスクアセスメント政府報告 (UK Climate Risk Assessment: Government Report) (2012年1月) 2008年の気候変動法で実施が規定されている気候変動影響評価のレポート ✓ 国家適応プログラム (The National Adaptation Programme) (2013年7月) 気候変動法に基づき政府の政策の詳細をまとめたプログラム |
| フランス | | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 「フランス全国気候変動影響適応計画 2011-2015」では自然災害関連として「極端な日雨量については地域により異なる変化が予測される」とし、「洪水リスクの更なる理解、大流域における気候変動の影響評価 (主要流域における洪水への気候変動の影響調査を開始)」「洪水対策手法の一覧作成、政策決定支援ツールの開発」を提案している。 |

- 3 海外における渇水リスクへの対応

・ 世界各国での気候変動適応策の展開。(その2)

| 国名 | 気候変動に係る背景 | 気候変動適応策の取り組み |
|------|-----------|---|
| オランダ | | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>オランダ王立気象研究所が2050年までの4つの気候シナリオ及び2100年までの海面上昇・洪水流量増加予測を発表(2006年)</u> 2100年までに1990年比最大85cm海面上昇(地盤沈下除き) ✓ <u>水法(2009/2010)</u>: EU水枠組み指令及び同洪水指令に対応。Room for the Riversプロジェクト(2008~2020年): 21億ユーロ(約2,100億円)(河川空間拡張プロジェクト) ✓ <u>デルタプログラム(2010年~)</u>: 今後数十年間にオランダが直面する主要な水の課題に対し持続可能な洪水に対する安全及び淡水供給を達成するためのプログラム(国家水計画(2009年)が同プログラムの最初の具体的発表) ✓ <u>デルタ法発効(2012年1月)</u>: デルタプログラムの法的位置づけ等を規定 ✓ <u>デルタプログラム実施のため2011年~2020年に12億ユーロ(約1,200億円)が部局横断的予算から確保。2020~2028年には同プログラム実施のためのデルタ基金に毎年最低10億ユーロ(約1,000億円)確保。</u> |
| EU | | <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>EUにおける気候変動への適応戦略(欧州委員会、2013.4)</u> 加盟国間のより広範な調整や情報共有の促進、関連する全てのEU政策における適応の考慮を保證することによって加盟国の活動を支援。戦略の3つの目標(1. 各加盟国による行動の支援 2. EUレベルでの気候変動がもたらす影響への予防行動(Climate-proofing)の促進 3. 情報に基づくより良い政策決定の推進) ✓ <u>災害に対する保険に関するグリーンペーパー(欧州委員会、2013.4)</u> 上記の適応戦略と同時に公表されたもの。災害に対する意識を高めるとともに、現状のEUの取組の妥当性やEUで災害保険のために市場改善がなされるべきかどうかを評価することを目的としている。また、知識基盤を拡大し、災害管理のツールとして保険を促進し、災害リスクの防止や緩和が一般化されるようにすることも目指している。 ✓ <u>影響評価第1部・第2部(欧州委員会、2013.4)</u> 上記の適応戦略と同時に公表されたもの。これまでの関係者間での協議内容、現状の問題や政策事情、EU適応戦略の目的、政策オプション、影響分析、政策オプションの比較、望ましい政策パッケージの特定、モニタリングと評価について触れている |

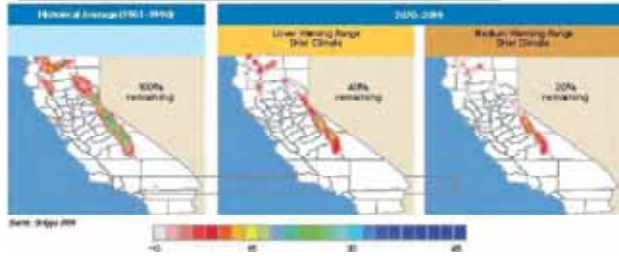
- 4 海外における渇水リスクへの対応

- カリフォルニア州は、排出シナリオに基づく影響評価を実施して、将来に向けて準備
- カリフォルニアウォータープランアップデート2009(5年ごとに更新)では、効率的な水管理による排出ガス削減を目標に、エネルギー政策セクターと共同で適応戦略を検討中

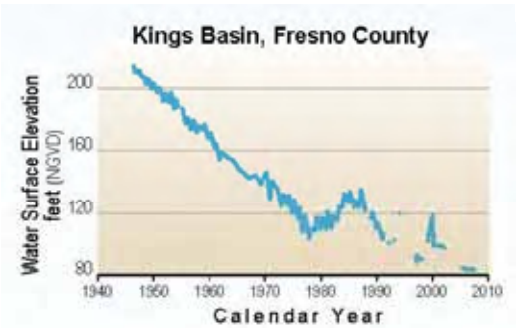
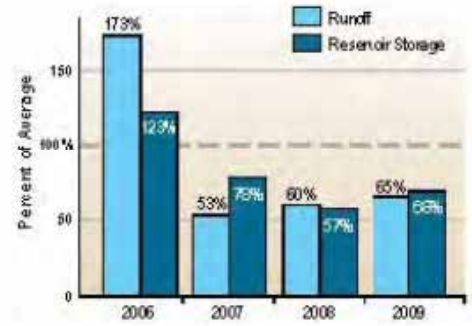
アメリカ
(カリフォルニア州)

- カリフォルニアの水資源の現状と緊急課題**
- 2009年度までで渇水が3年継続
 - 地下水、表流水ともに水質が劣化
 - 温暖化による生態系への影響
 - 老化する社会基盤施設
 - 取水可能量は20~30%減少
 - 全ての部門での水需要の増加

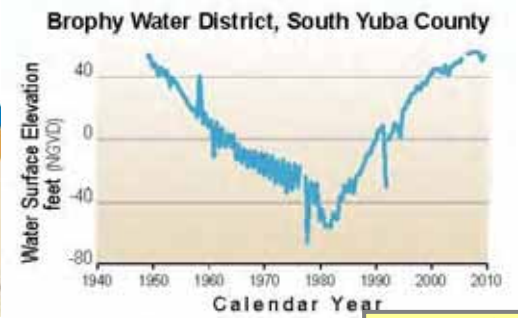
シエラネバダ山脈の積雪貯留量の減少。
21世紀半ばまでに25~40%(47~74億m3)。



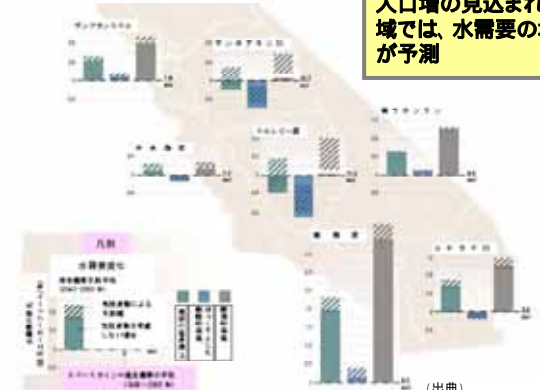
2006~2009年における州全体の流出量と貯水量の関係



地下水の使用量は、毎年、平均で25億m3、地下水涵養量を上回っている。地下水の過剰汲み上げは、数年間にわたる地下水位の低下が特徴



人口増の見込まれる流域では、水需要の増大が予測



カリフォルニアウォータープランの枠組み



エネルギーと水のトレードオフの関係

| | | | | |
|---------------|---|--|---------------------|---|
| エネルギー使用 | 多 | 海水淡水化 下水再利用 下水処理 細流灌漑 ダム撤去 魚スクリーン | 浄水場 ポンプ | |
| | 0 | 水質保全、節水 農業生産高 改良 | 街路樹 気化冷却 森林再生 | |
| | 少 | ソーラー発電による農業 | 化石燃料製品 シェール油製品 | |
| | | 少 | 0 | 多 |
| 水使用あるいは環境への影響 | | | | |

Jay Lund, UCD

カリフォルニア州指令S-3-05 州全体のGHGターゲット

- 2010年までに、2000年排出レベルまで低減
- 2020年までに、1990年排出レベルまで低減
- 2050年までに、1990年の80%以下の排出レベルまで低減

-5 海外における渇水リスクへの対応

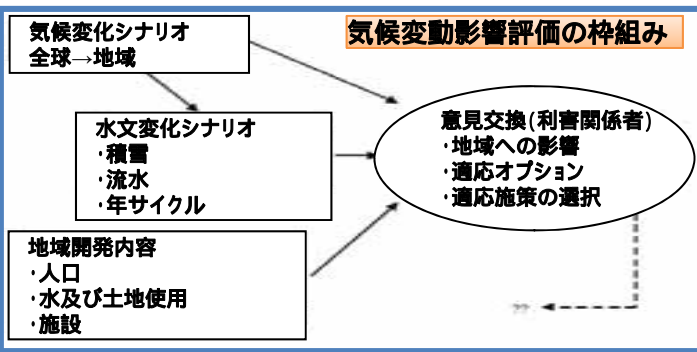
カナダ

(ブリティッシュコロンビア州)

- カナダは、温暖化による水供給システムへの影響を懸念。
- ブリティッシュコロンビア州等では気候変動に対応した広範囲な地方水政策を実施
- 特に将来的に気候変動及び人口増加による水不足の可能性があると示唆されるOkanagan流域(ブリティッシュコロンビア州)に重点をおいた研究を実施中



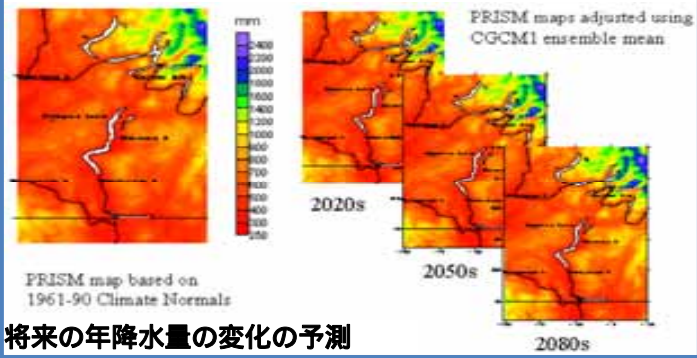
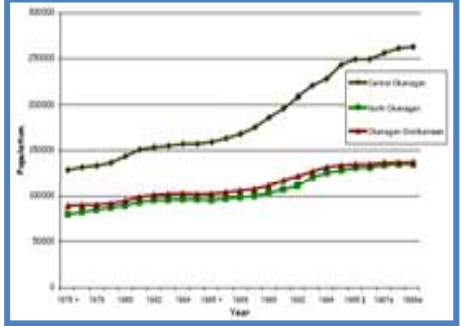
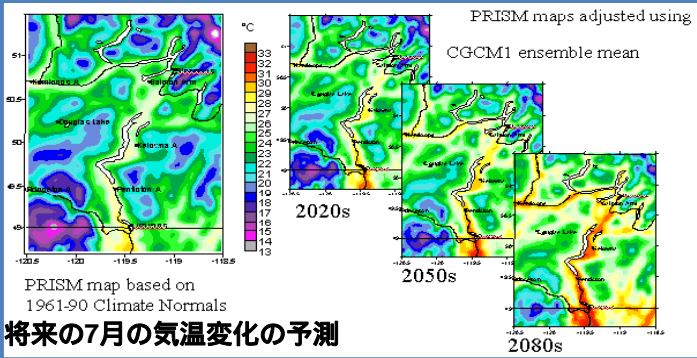
Okanagan流域



Okanagan流域への影響と適応策(水資源関連)

- 気候変動による主な影響(水資源関連)**
- 作物生育期間の延伸
 - 農業用水需要の増加
 - 季節的な水不足 / 欠乏の管理
 - 水質の低下
 - 魚類生息環境の悪化
 - 水使用に伴う紛争の増加

- 適応策の例(水資源関連)**
- より効率的な水使用
 - 水使用料金
 - 開発や人口の制限
 - 農業方法の改善
 - 計量による正確な量の把握
 - 水供給インベントリー、水使用の優先順位付け
 - 水ライセンスの発行
 - 施行令等の法制度を増やす
 - 時期の転換
 - 買い上げ(バイアウト)
 - 貯水池の開発、他の水源の開発
 - ダムを通じた流れと侵食の調整
 - 造林による適応
 - より良い政府機関の統合
 - 土地使用決定の際の気候変動影響の考慮
 - 資源管理における生態系コストの考慮
 - 適応策決定に際しての社会コストの考慮



(出典)
Stewart Cohen & Tanuja Kulkarni, Environment Canada & University of British Columbia. Water Management & Climate Change in the Okanagan Basin. British Columbia. 2004. Weather, Climate and The Future B.C.'s PLAN. British Columbia. 2004. Water Sustainability Action Plan for British Columbia: Framework for Building Partnerships.

-6 海外における渇水リスクへの対応

● 気候変動による少雨化が進行する西オーストラリア州では、2005年に「多様性による安全保障」を中心戦略とした「水資源開発計画2005-2050」を策定し、水資源オプションを多様化。

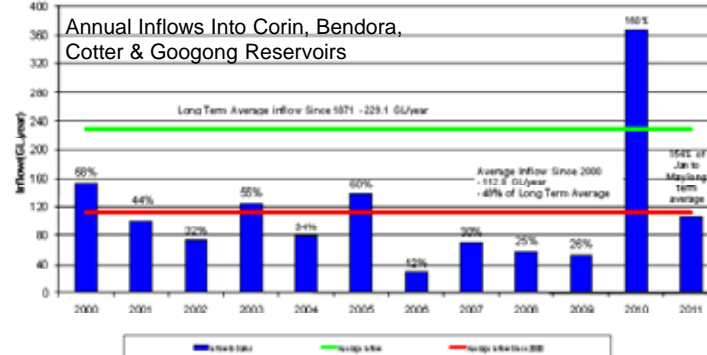
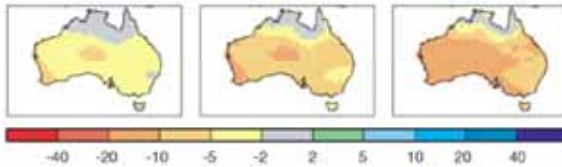
オーストラリア
(西オーストラリア州)

CSIROの気候モデルによる予測では、A1F1シナリオでは州南西部の年平均降水量が、2030年迄に最大20%、2070年迄に最大30%減少(対1990年値)。

気候変動の影響により、2000年から2011年までのダム流入量は減少

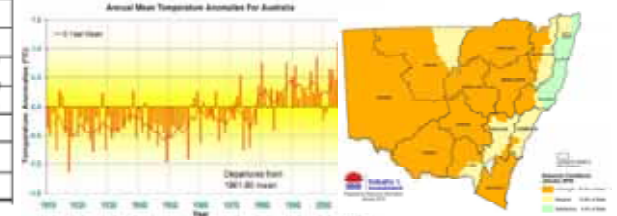
年間平均気温の異常により、干ばつが発生。

【最善の予測における将来の降水量変化予測】

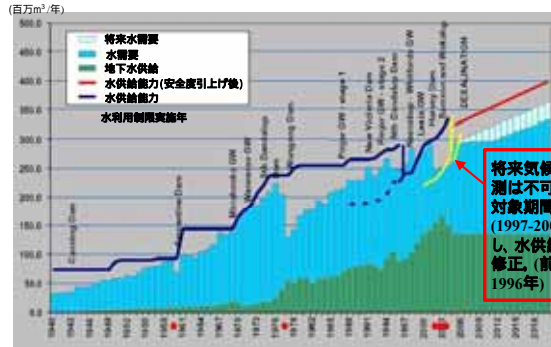


オーストラリア年間平均気温の異常

ニューサウスウェールズ州の干ばつの状況(2010年1月現在)



【水需給の推移と今後の水資源開発計画】



「多様性による安全保障」戦略は、海水淡水化、下水処理水再利用、水源域管理、水取引等降雨状況に依存しない多様な水資源オプションと計画対象年の見直し等により、将来の水需要増と気候変動への適応を図るもの。2015年頃迄の具体的な実施計画の提言とそれ以後の長期的なオプション(実施については今後更に検討)から成り、将来の気候変動にあわせた柔軟なオプション選択を可能とする。

【パース海水淡水化プラント 期 45百万m³/年】



【Kwinana下水処理水リサイクルプラント 6百万m³/年】

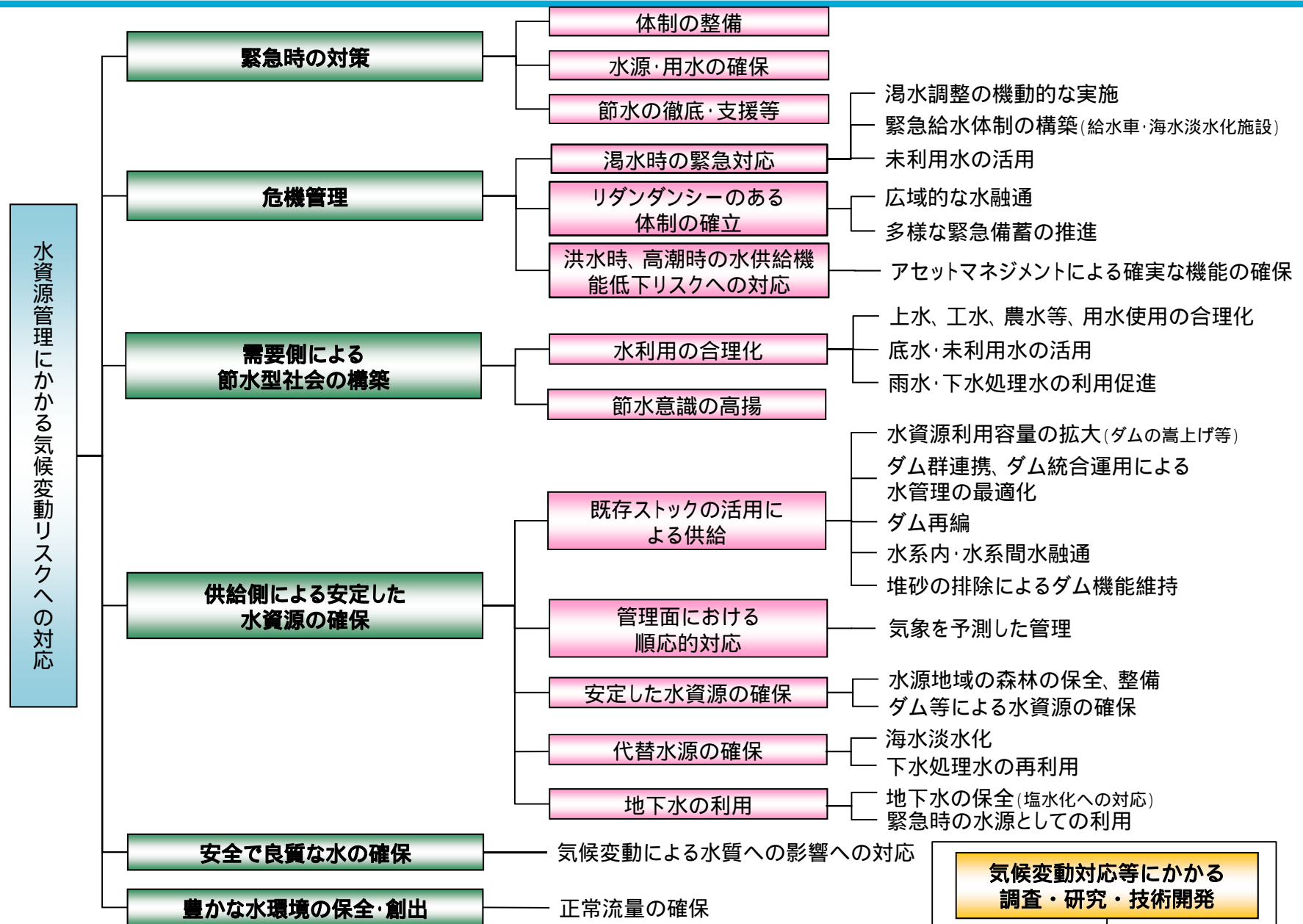


(出典)
 "Source Development Plan 2005" (Water Corporation, April 2005)
 "State Water Plan 2007" (Government of Western Australia, 2007)
 "Water for future Report 2006" (Water Corporation, 2006)
 "Securing Our Water Future in a Drying Climate" (Dr Jim Gill, Chief Executive, Water Corporation, May 2006)
 "Coping with Climate Change" (Peter Moore, Chief Operating Officer, Water Corporation, 27 June 2007)
 国土技術政策総合研究所資料 オーストラリアの水資源管理に関する調査(国土技術政策総合研究所平成19年11月)
 REVIEW OF THINK WATER, ACT WATER The ACT's Long Term Water Strategy ENVIRONMENT and SUSTAINABLE DEVELOPMENT DIRECTORATE February 2012, p.46
 国土交通省資料

【総合水供給システム(2007年現在)】



- 1 水資源管理にかかる気候変動リスクへの適応策(イメージ)



(出典) 国土審議会 水資源開発分科会 調査企画部会(第2回)及び社会資本整備審議会 河川分科会 気候変動に適應した治水対策検討小委員会(第6回)合同会議 資料4をもとに作成

気候変動対応等にかかる
調査・研究・技術開発

気候変動リスクに関するもの

-2 気候変動に伴うリスクへの適応策(適応とは)

適応とは

- ・気候変動の影響に対し自然・人間システムを調整することにより、被害を防止・軽減し、あるいはその便益の機会を活用すること。
- ・適応策が最終的に目指すものは、気候変動に対する対症療法ではなく、長期的視点と短期的視点の双方から、気候変動の影響を受け得る様々なシステムの脆弱性を低減し、気候変動に対して「柔軟な対応力のあるシステム」を構築すること。
(出典)気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響』(2012年度版)2013年3月(文部科学省・気象庁・環境省)

短期的適応策

- リスクの回避 …… 需要側による節水型社会の構築、供給側による安定した水資源の確保
- 悪影響の低減 …… 広域的な水融通、未利用水の活用等
- リスクの分散 …… 多様な緊急備蓄等

中期的適応策

- リスクの受容 …… 渇水調整による給水制限等
- 機会の活用

適応策と緩和策との関係

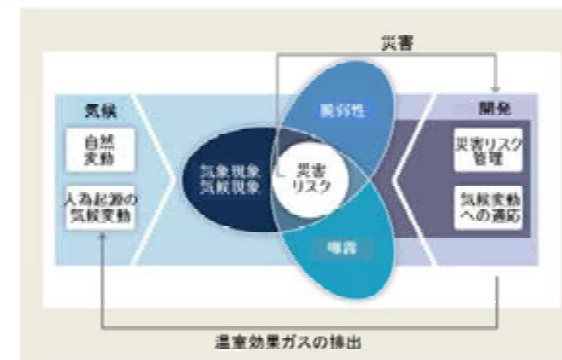
IPCCAR4第2次作業部会報告書

- ・最も厳しい緩和努力をもってしても、今後数十年の気候変動の更なる影響を回避することができないため、適応は特に至近の影響への対応において不可欠。
- ・緩和されない気候変動は、長期的には、自然システム、人為システム及び人間システムの適応能力を超える可能性が高い。

同統合報告書

- ・適応策と緩和策のどちらも、その一方だけでは全ての気候変動の影響を防ぐことはできないが、両者は互いに補完しあい、気候変動のリスクを大きく低減することが可能である。

極端な気象・気候現象及び災害リスクについての概念図



災害リスクは、極端な気象・気候現象のみによってもたらされるのではなく、それらに対する人間社会や自然の曝露と脆弱性によって左右される。災害リスク管理と気候変動への適応策を組み込むことによって、曝露と脆弱性を低減して災害リスクを減らし、避けられないリスクに対する回復力を増すことができる。

出典：IPCC 2012

- 1 スーパー渇水(絶水(ゼロ水))への対応

スーパー渇水への対応の必要性

渇水対策では、過去の気象状況を踏まえ、水資源供給施設により一定の安全度を確保

施設による対応を超える場合には、取水制限や、緊急給水等で対応

今後、気候変動による影響等により、渇水がより深刻化し、これまで経験したことのない渇水が
起こりうる可能性

水資源は社会経済活動の基本となるものであり、深刻な渇水が生じると、それらに重大な支障
が生じるだけでなく、甚だしい場合には健康の維持、さらには生命にも係わる事態となる恐れ

これまで経験したことの無い、もしくは過去歴史の中で起こった最大級の渇水が再度発生すること
を想定し、水資源供給施設による対応を超える部分について、国民生活や社会経済活動が安全・安
心を確保できる方策をハード・ソフト・システムのあらゆる局面から検討する必要

検討の方向性

1. スーパー渇水の想定

過去の最大級の渇水の再現(平成6年を超える渇水状況、無降雨日数)

過去の気象状況の組み合わせ

将来の気候モデルによる結果を踏まえた検討

等

2. スーパー渇水による国民生活や社会経済活動への影響を評価

3. 国民生活や社会経済活動が安全・安心を確保できる適応策の検討