

「気候変動による水資源への影響検討会」の 検討状況報告

国土審議会 水資源開発分科会 調査企画部会

平成26年2月24日

- 目 次 -

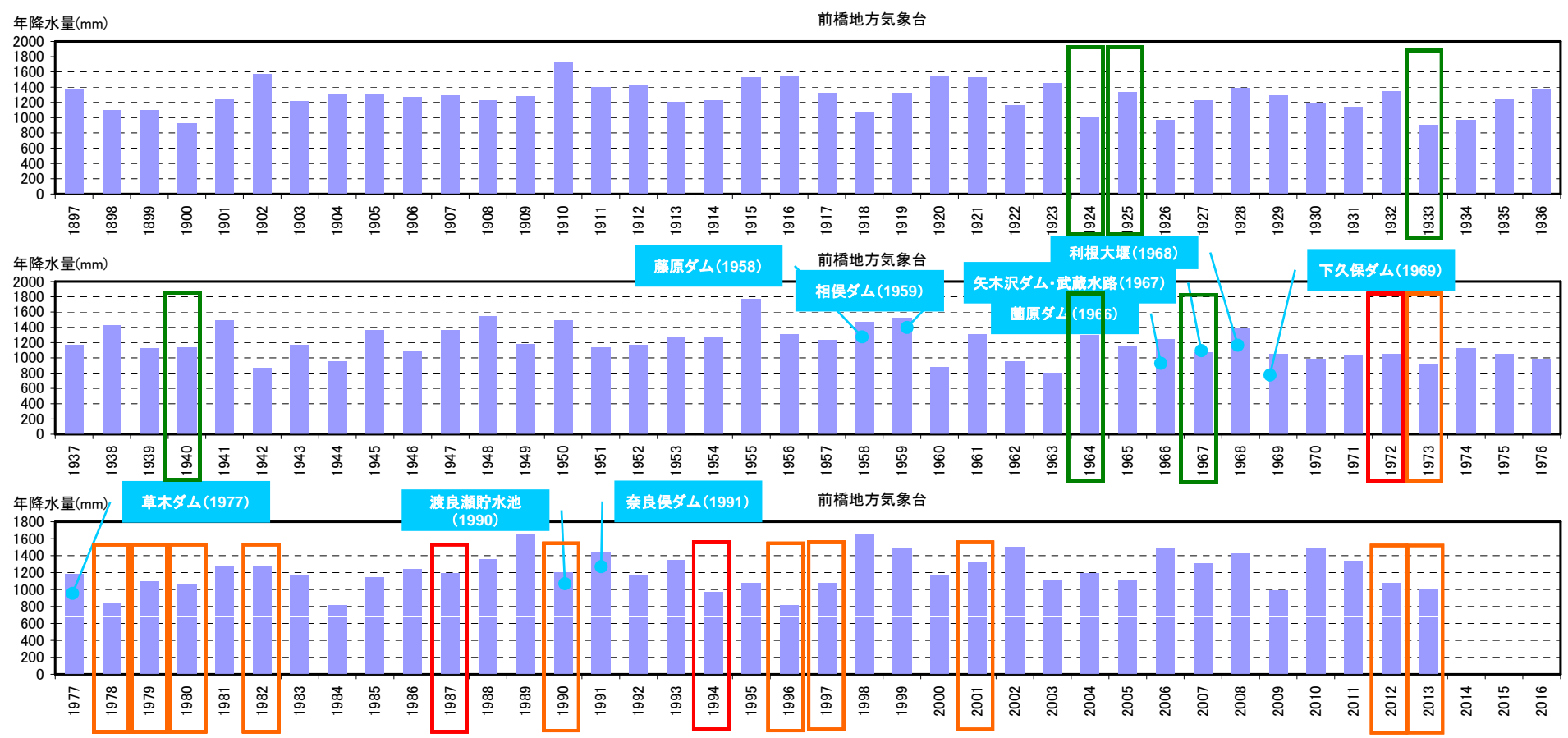
■「気候変動による水資源への影響検討会」の検討状況報告

- | | | | |
|--------------|-----|---|-----|
| ①過去の渇水の発生状況 | p1 | — | p6 |
| ②海外の大規模な渇水事例 | p7 | — | p9 |
| ③ゼロ水への対応 | p10 | — | p17 |
|
 | | | |
| 参考資料 | p18 | — | p23 |

①-1 過去の渇水の発生状況(利根川)

利根川流域では何年かおきに渇水を経験しており、また、渇水が起きた時には続けて翌年も渇水になることがある。

前橋地方気象台で観測された年降水量と渇水発生状況



注) 赤色:給水制限実施、オレンジ色:取水制限実施、水色:自主取水制限実施、緑色:文献等で干ばつ等の発生が確認された年。
 注)前橋地方気象台において降水量の観測記録がある1897年から記載。1971年以前の渇水(干ばつ)については、文献等により確認できた事例を記載。

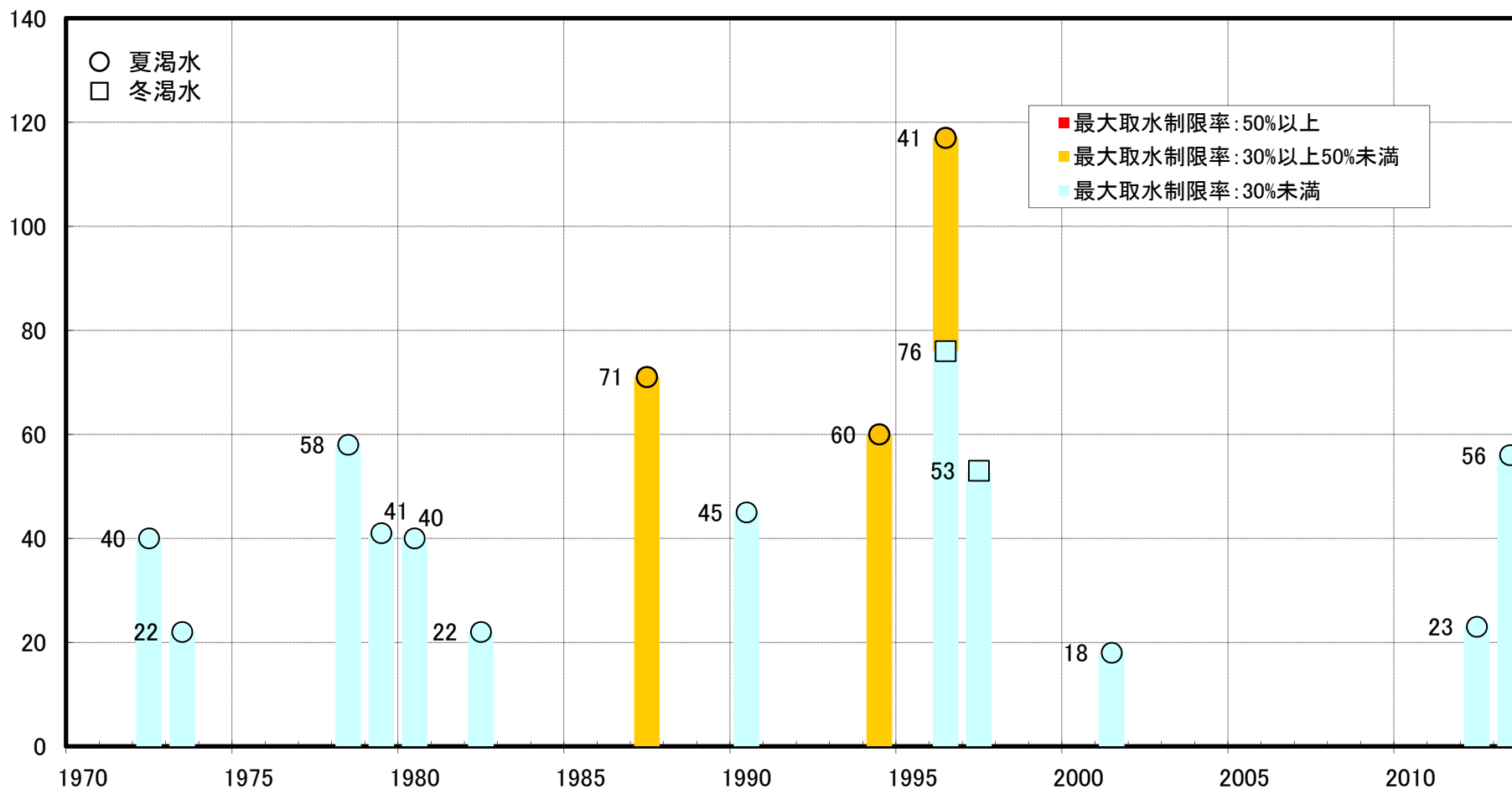
(出典) (独)水資源機構利根川河口堰定期報告書(H24.12)、農林水産省関東農政局HP、国土交通省関東地方整備局HP、国土交通省HP 渇水情報総合ポータル 全国の渇水情報

①-1 過去の渇水の発生状況(利根川)

利根川の場合、1972年以降、昨年までの42年間で取水制限を、夏期13回、冬期2回実施している。

生起年、夏渇水と冬渇水の別、取水制限の日数、最大取水制限率の関係

取水制限日数(日)

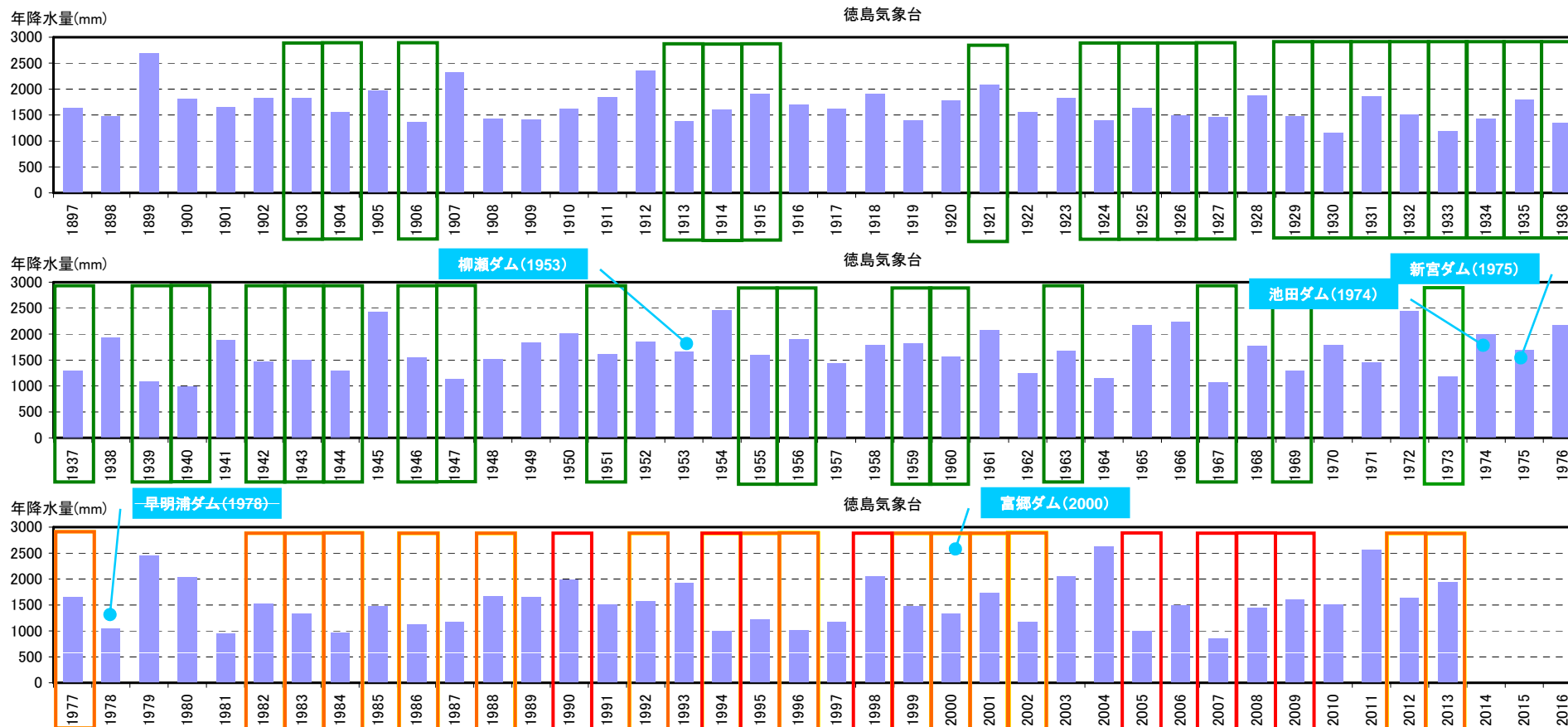


(注)これまで流域で取水制限を実施した渇水のうち取水制限率が確認されたもの。
 (出典)国土交通省利根川ダム統合管理事務所HPをもとに国土交通省水資源部作成。

①-2 過去の渇水の発生状況(吉野川)

吉野川流域では度々取水制限が実施されており、最近では給水制限の回数も増えている。

徳島地方気象台で観測された年降水量と渇水発生状況



注) 赤色:給水制限実施、オレンジ色:取水制限実施、水色:自主取水制限実施、緑色:文献等で干ばつ等の発生が確認された年。

注)徳島地方気象台において降水量の観測記録がある1897年から記載。1976年以前の渇水(干ばつ)については、文献等により確認できた事例を記載。

取水制限等は、香川用水と徳島用水で実施したものを記載。

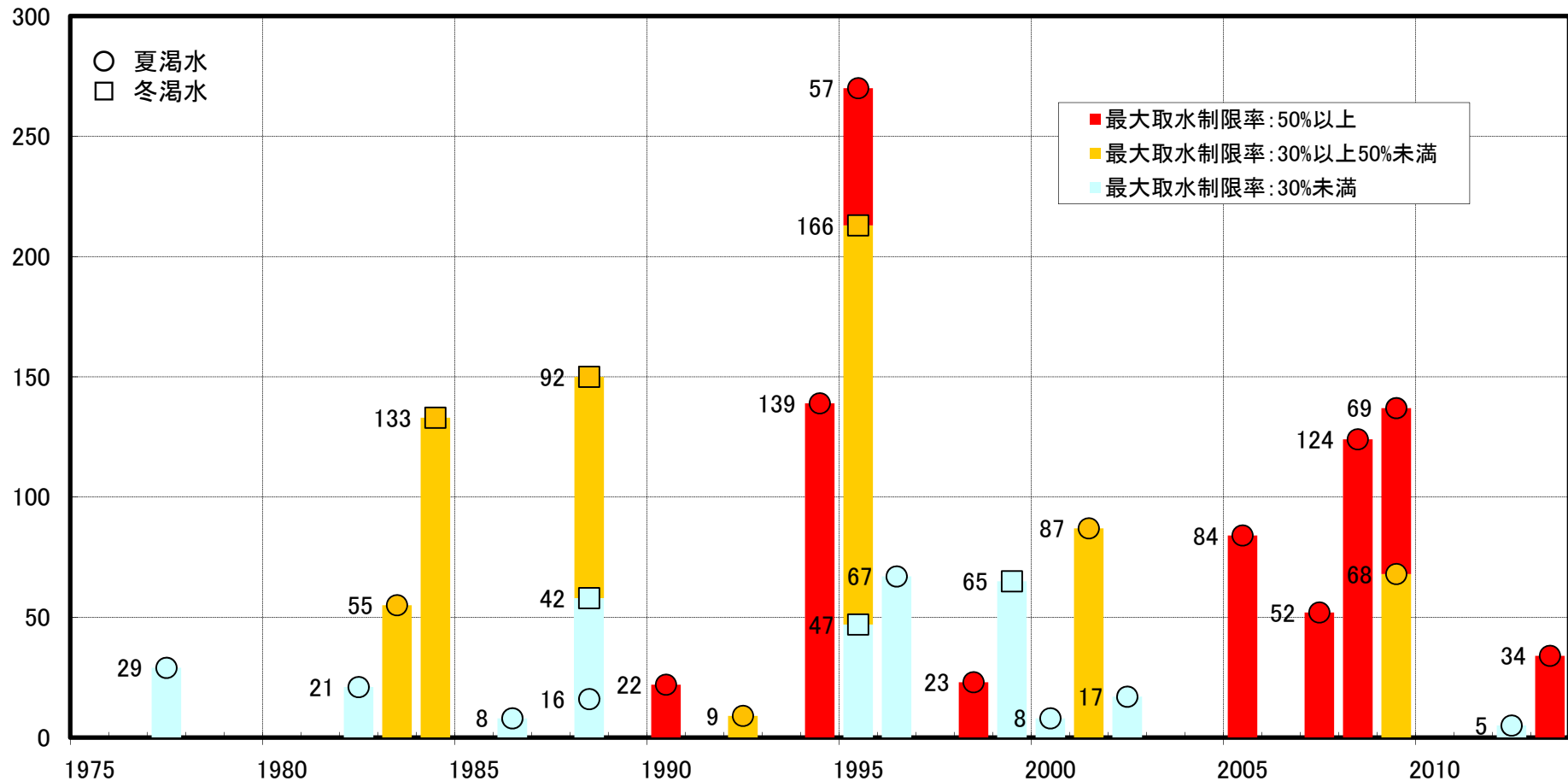
(出典) 昭和48年までは四国災害アーカイブスから徳島県、香川県での渇水事例を引用。昭和50年以降は、国土交通省吉野川ダム統合管理事務所渇水状況を引用。

①-2 過去の渇水の発生状況(吉野川)

吉野川の場合、新宮ダム完成(1975年)後、昨年までの39年間で取水制限を、夏期21回、冬期6回実施している。

生起年、夏渇水と冬渇水の別、取水制限の日数、最大取水制限率の関係(香川用水で実施したもの)

取水制限日数(日)



(注)これまで流域で取水制限を実施した渇水のうち取水制限率が確認されたもの。

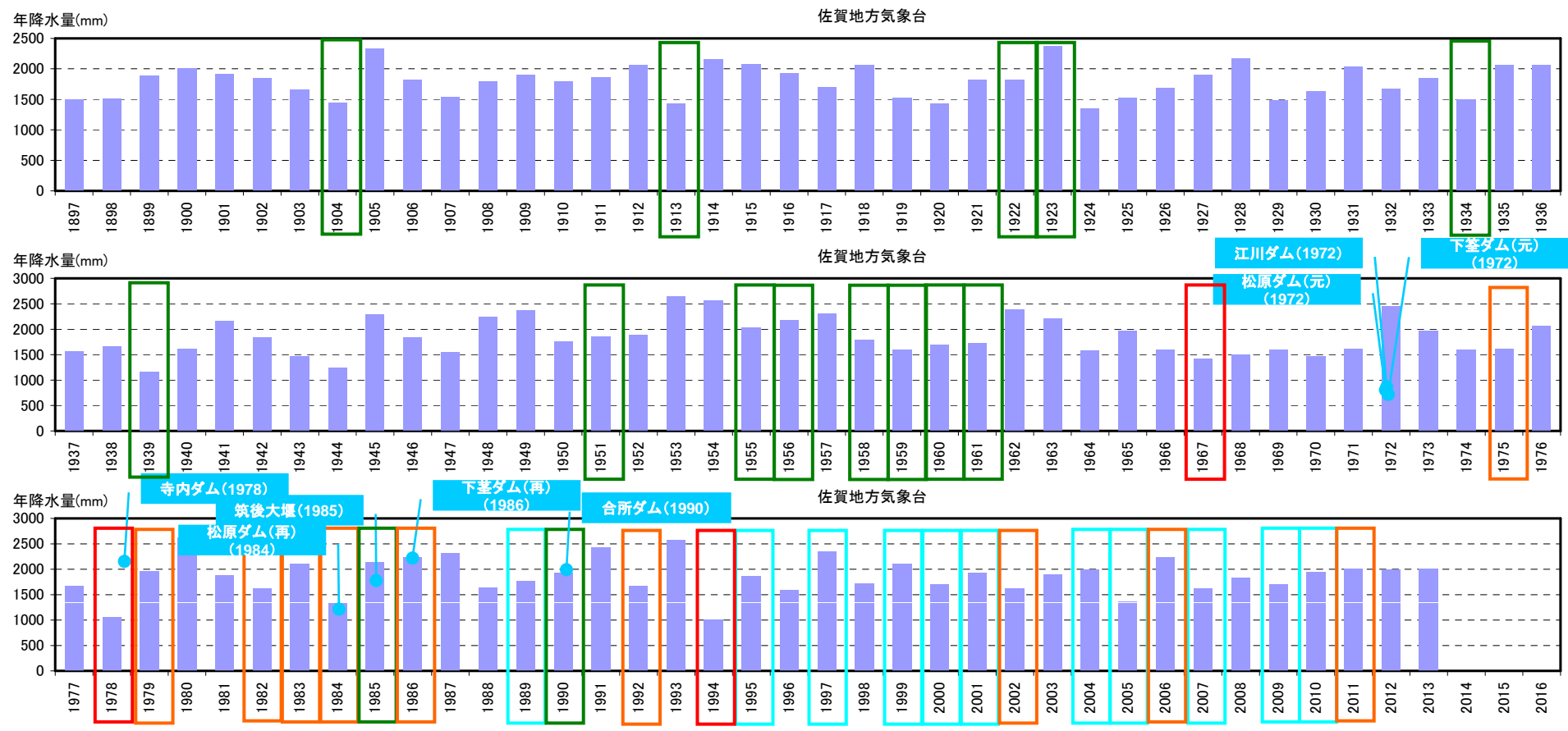
取水制限率は、香川用水による。

(出典) 国土交通省吉野川ダム統合管理事務所HP(渇水・洪水情報)をもとに国土交通省水資源部作成

①-3 過去の渇水の発生状況(筑後川)

筑後川流域では何年かおきに取水制限が実施されており、それ以外でも自主取水制限により対応している。

佐賀地方気象台で観測された年降水量と渇水発生状況



注) 赤色:給水制限実施、オレンジ色:取水制限実施、水色:自主取水制限実施、緑色:文献等で干ばつ等の発生が確認された年。
 注) 佐賀地方気象台において降水量の観測記録がある1897年から記載。1990年以前の渇水(干ばつ)については、文献等により確認できた事例を記載。
 取水制限等は、福岡地区水道企業団、福岡県南広域水道企業団、佐賀東部水道企業団、福岡市、甘木市(現朝倉市)、佐賀東部工業用水道、農業用水で実施したものを記載。

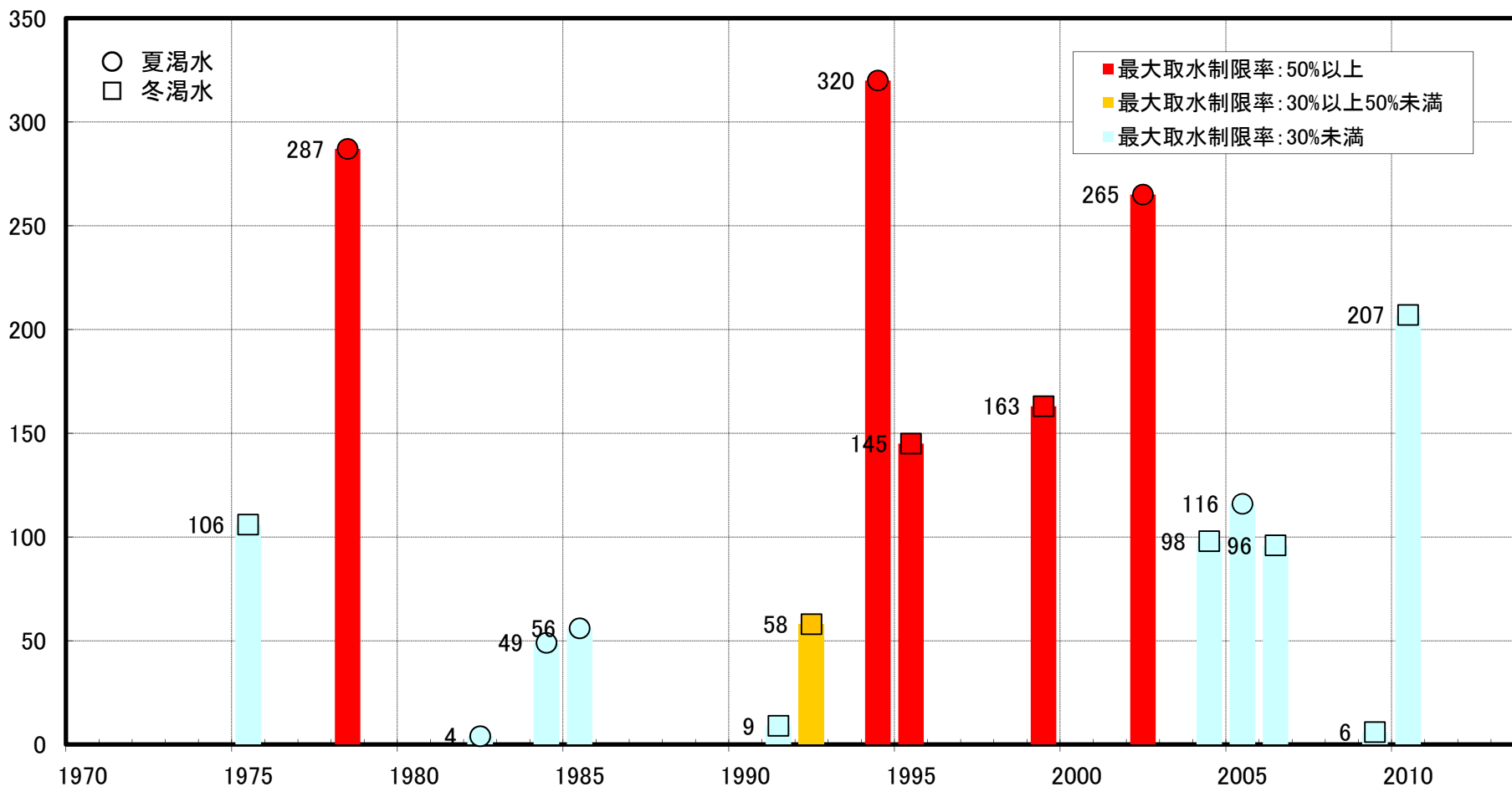
(出典) 小石原川ダム建設事業に係る検討報告書(H24.10)、日本の水資源、筑後川水系河川整備計画(H18.7)九州地方整備局、国土交通省 川の統計 既往の主な渇水、筑後川流域基礎情報:筑後川河川事務所編、農林水産省九州農業試験場研究論文、福岡県災異誌(第2編)福岡管区気象台、新考三潴郡誌、福岡県三潴郡小学校教育振興会編(1953)

①-3 過去の渇水の発生状況(筑後川)

筑後川の場合、1975年以降、昨年までの39年間で取水制限を、夏期7回、冬期9回実施している。

生起年、夏渇水と冬渇水の別、取水制限の日数、最大取水制限率の関係(福岡地区水道企業団で実施したもの)

取水制限日数(日)

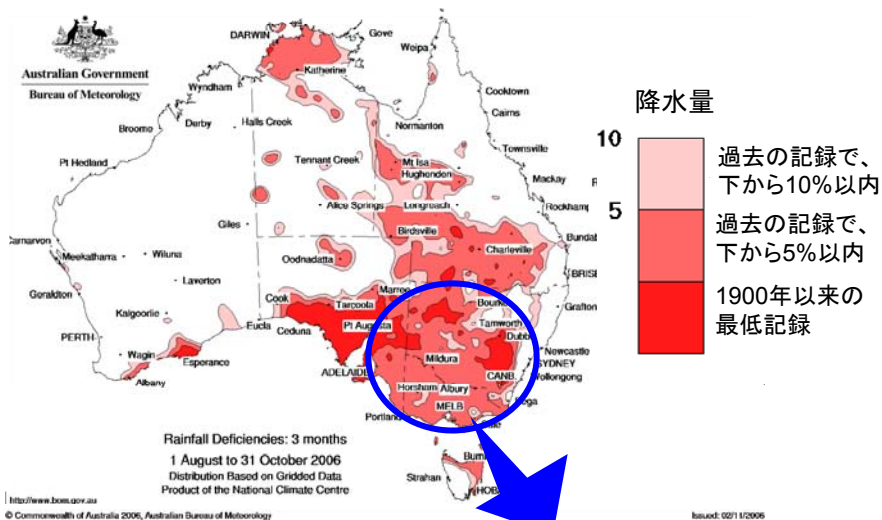


(注)これまで流域で取水制限を実施した渇水のうち取水制限率が確認されたもの。
 取水制限率(自主取水制限含む)は、福岡地区水道企業団による。
 (出典) (独)水資源機構小石原川ダム検証報告書をもとに国土交通省水資源部作成

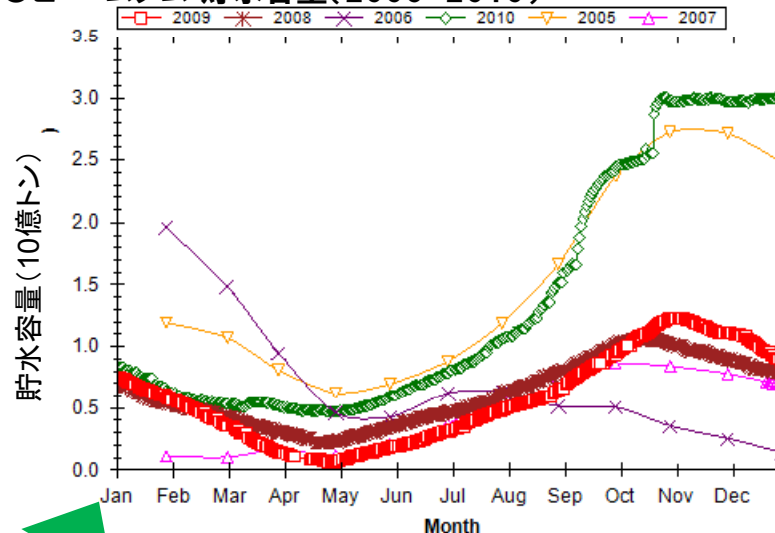
②-1 海外の大規模な渇水事例① オーストラリアにおける2006年の渇水

- マレー・ダーリング川流域では、渇水5年目となる2006年に1900年の観測開始以来最低の降雨状況を記録。2006年後半から2007年前半には川にほとんど水が流れない状態(2006年の川への流入量が過去114年間の最低値の54%)となった。このため、ハワード首相は2007年4月に、今後まとまった雨が降らなければ7月から農業への水供給を停止し、生活用水の供給のみに限定する可能性を示唆した。
- その後、2007年6月~7月にかけての降雨により若干持ち直したが、2008年には再び渇水となり、2008年5月には、オーストラリア全土の平均降水量が5月の記録として過去最低だった1961年の8.27mm(0.32inches)以下の7.86mm(0.31inches)を記録。2009年に入ってもマレー・ダーリング川が流れる南部では渇水状態が続いた。
- マレー・ダーリング川流域では、水利用の制約を考慮した作付等が行われた結果、渇水前に比べて綿花の生産量は1/7に減少、米の生産量は約1%に落ち込んだ。

●降雨の状況(2006年8月1日~10月31日)



●ヒュームダム 貯水容量(2005-2010)



水不足でほとんど実のついていない穀物 (#1)

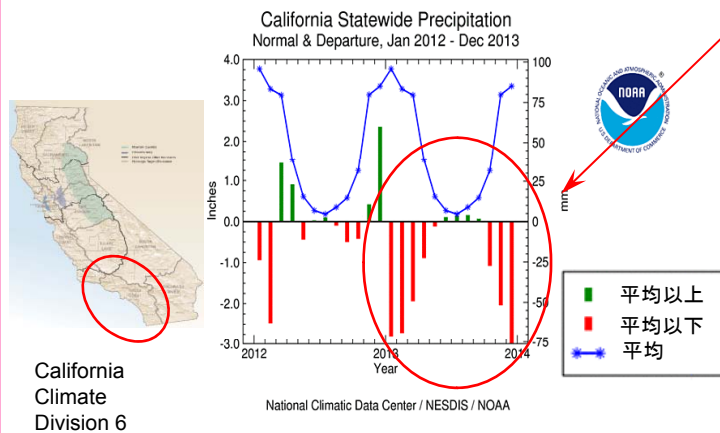


- (出典)・国土技術政策総合研究所資料 No.426 (2007.11)
- ・Global Analysis 2007,2008,2009 (米国NOAA(National Climatic Data Center)国家海洋大気局)
 - ・Drought Statement-Issued 3rd Nov. 2006 (Bureau of Meteorology, Australian Government)
 - ・Goulburn-Murray Waterデータベース <http://www.gmwater.com.au/water-resources/storages/murray/humedam>
 - ・Murray-Darling River Basin Authorityホームページ <http://www.mdba.gov.au/river-data/live-river-data>
 - ・Environment News Service <http://www.ens-newswire.com/ens/apr2007/2007-04-20-02.asp>
 - (#1写真: BBC NEWS 11 March 2008)
 - ・The economic impact of water reductions during the Millennium Drought in the Murray-Darling Basin, AARES, Copyright 2012 by CSIRO

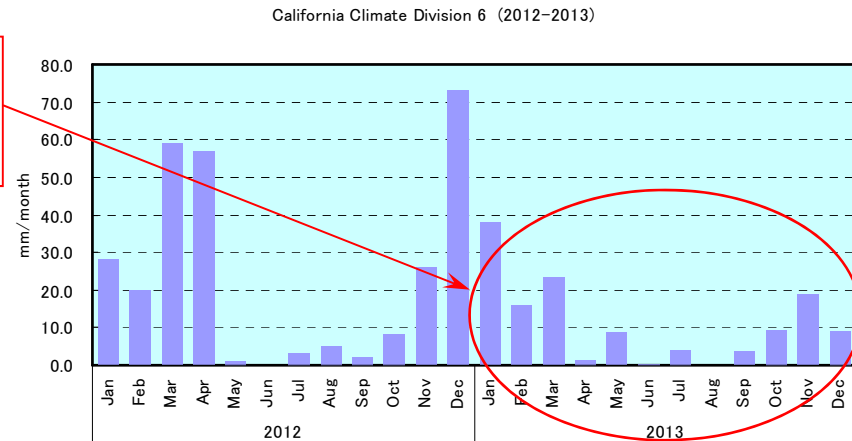
②-2 海外の大規模な渇水事例② カリフォルニア州における2012-13年の渇水

- 2012年12月、西部の州の多くで平年より湿潤だったが、2013年に入り乾燥状態に転じた。
- カリフォルニア州では2013年前半の降水量が非常に少なく、年末も降水量が少なかったことから1895年以来最も乾燥した年となった。
- 大きな山火事もいくつか発生(最大の山火事では255,000エーカー(約1,032km²)焼失)。
- アメリカ合衆国農業省は渇水により被害を受けた農家に低利の緊急融資を開始。
- 2014年1月17日州知事は「記録が残るこの100年で最悪の渇水で、多くの地域で住民と財産が極端に危険な状態」として非常事態宣言を発出。

●カリフォルニア州の降水量平年比



2013年1月以降の降水量が平年に比べて激減



●非常事態宣言より

- ・積雪量は平年の20%
- ・貯水池の貯水量は、この時期の最低レベルを記録
- ・主要な川系(サクラメントとサンワーキン川を含む)での表流水の減少
- ・州全体における地下水位の低下



非常事態宣言に署名するジェリー・ブラウン州知事(州水資源局ホームページより)



ジェリー・ブラウン州知事は、過去と現在の雪の範囲の衛星画像を指さし、記者会見で説明(ガーディアン紙電子版)

(出典) ・米国NOAA国家海洋大気局ホームページ Drought - Annual 2013 (<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/drought/2013/13>), National Overview - Annual 2013 (<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/national/2013/13>), Climate at a glance (<http://www.ncdc.noaa.gov/cag/time-series/us>)
 ・ガーディアン紙電子版(17 January 2014) "California governor declares drought puts residents in 'extreme peril'"

②-3 海外の大規模な渇水事例③ ヨーロッパにおける2011,2012年の渇水

- 2011, 2012年は、ヨーロッパ南部、西部、北部の広い範囲で渇水の影響が生じた。
- 2011年は平年比40%の降水量にとどまり、この1世紀で最悪であった。2011, 2012年とも春季の降水量が少なく、ヨーロッパの多くの地域で水使用が制限された。
- この30年間(1976-2006)で渇水による影響を受けた地域と人口は20%増加し、被害額は1,000億ユーロ(約14兆円)に達した。

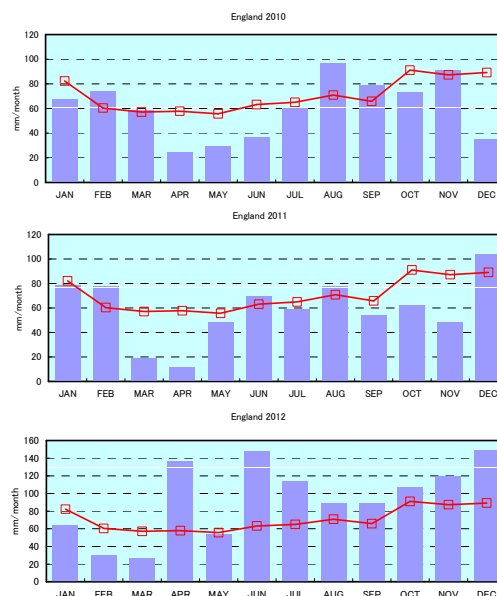


河川水位の低下によりライン川やドナウ川では船を50%~80%空にしての運行となった。

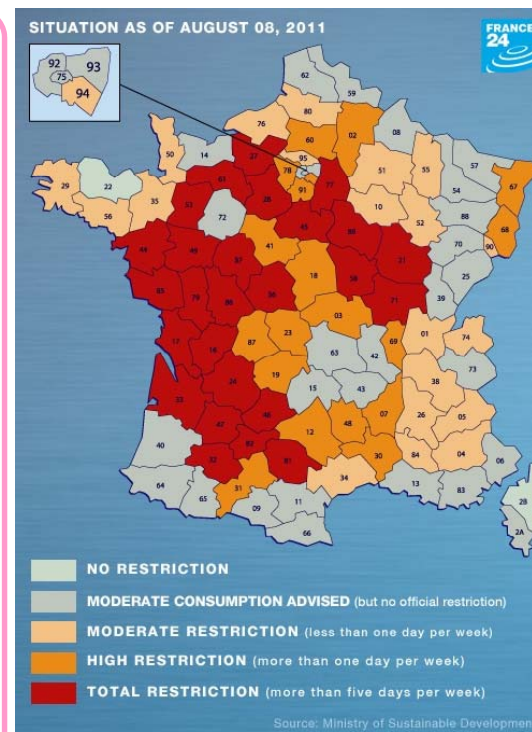
■ヨーロッパ各地での渇水の状況

- ・英国南部、北フランス、ドイツ、スイス、オーストリア及び北部と東部のヨーロッパ諸国の大部分では、2011年2月から3ヶ月間の雨量が平年の25-60%となり、50年以上の間で最も乾燥した状態となった。

●英国南部の2010-12降水状況



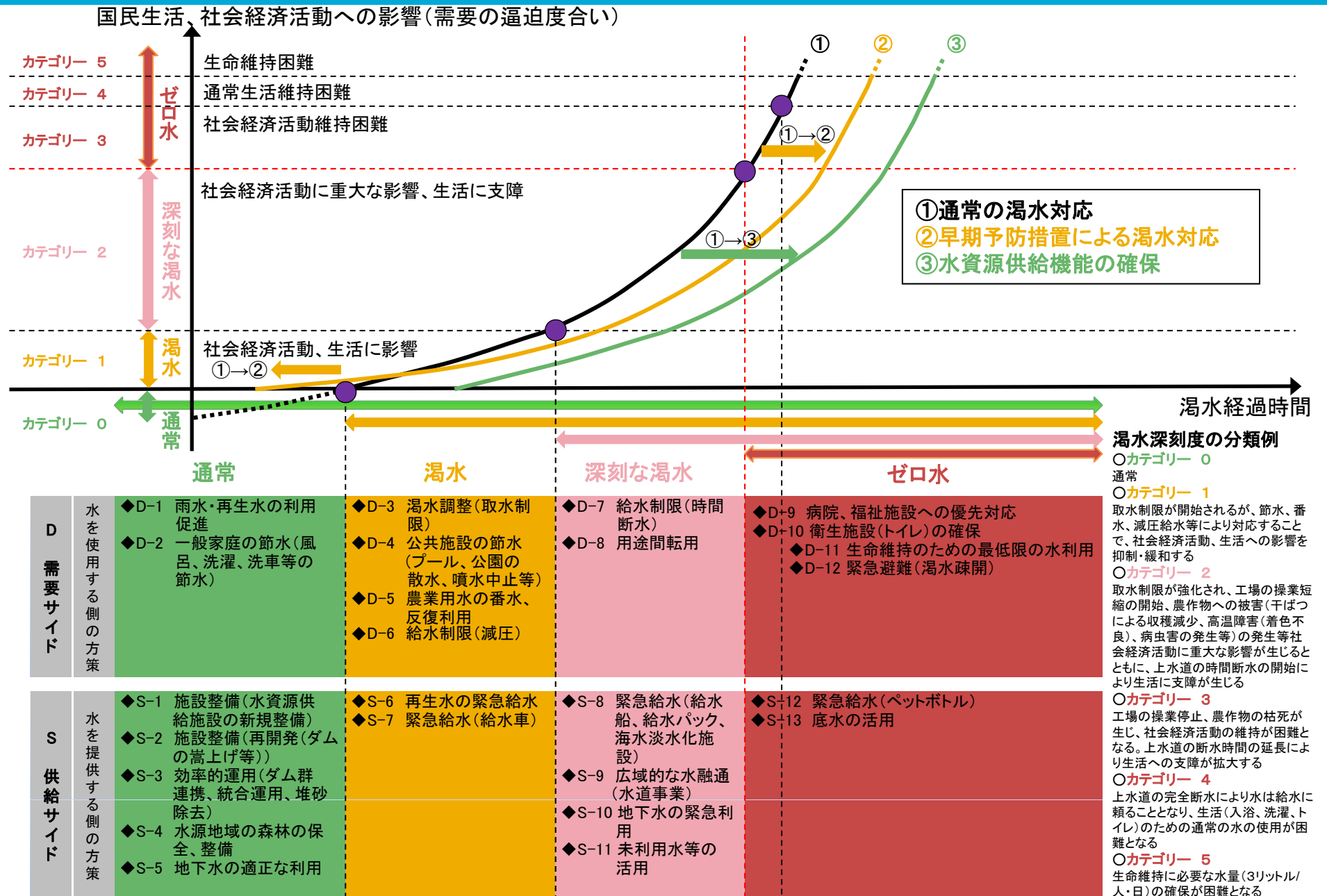
- ・英国南部(England)では、2010, 2011年の春季降水量が平年(1984-2013)を下回っている。
- ・2012年は当初平年を下回っているが、4月に平年を大幅に上回る月降水量を記録した。



- 2011年8月に発出された水使用制限令(フランス全土の96県のうち26県で週5日以上水使用を制限、19県で週1日以上水使用を制限)

(出典) ・ヨーロッパにおける水不足と渇水政策に関する評価報告書(2012.11)ヨーロッパ連合 Report on the Review of the European Water Scarcity and Droughts Policy
 Report on the Review of the European Water Scarcity and Droughts Policy <http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/COM-2012-672final-EN.pdf>
 ・フランス24 <http://www.france24.com/>
 ・ガーディアン紙電子版 Europe's dry spring could lead to power blackouts, governments warn 31 May 2011
 ・英国気象庁 オンラインデータセンターのデータをもとに国土交通省水資源部作成 <http://www.metoffice.gov.uk/climate/uk/summaries/datasets>

③-1 ゼロ水への対応(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(今後の水資源政策のあり方について第3回) 資料3 をもとに修正

③-2 ゼロ水への対応（イメージ）

D 需要サイド（例）

	施策	効果	費用	影響・課題
D-1	雨水・再生水の利用促進	・上水の節約	・利用施設、給水施設等の整備	・水質に応じた利用方法 ・利水者の合意形成
D-2	一般家庭の節水（風呂、洗濯、洗車等の節水）	・各家庭で取り組めば効果は大	・節水型機器の設置	・効果の定量的な把握 ・利水者の合意形成
D-3	湯水調整（取水制限）	・効果が明確	・調整業務（会議開催、情報収集・整理等）	・早いうちから頻繁に取水制限をすると、湯水が頻発するとの風評被害、地域イメージ悪化 ・取水制限が進むと、工場の操業停止や農作物の収穫量減少の恐れ ・経済的損失 ・気象予測の精度向上による効率的運用 ・利水者の合意形成
D-4	公共施設の節水（プール、公園の散水、噴水中止等）	・湯水の宣伝効果は大 ・節水意識の徹底	・広報活動（節水PR等）	・住環境の悪化 ・学校教育等へ支障
D-5	農業用水の番水、反復利用	・取水制限に対応できる	・維持管理（人手）	・手間と経費
D-6	給水制限（減圧）	・効果が明確	・維持管理（バルブ操作等）	・日常生活に不便が生じる ・経済的損失 ・利水者の合意形成
D-7	給水制限（時間断水）	・同上	・同上	・日常生活に不便が生じる（給水時間の制約） ・衛生上の問題の懸念 ・経済的損失 ・利水者の合意形成
D-8	用途間転用	・一定量の確保可能	・調整業務（会議開催、情報収集・整理等）	・転用元のリスクは増加 ・利水者の合意形成
D-9	病院、福祉施設への優先対応	・災害時要援護者への対応ができる	・水運搬	・水が不足すると重大な支障 ・必要水量の算定 ・供給体制の確保
D-10	衛生施設（トイレ）の確保	・最低限の生活環境の維持	・施設設置 ・維持管理	・衛生上の問題の懸念 ・災害時要援護者への対応
D-11	生命維持のための最低限の水利用	・必要量を最低限にする	・水運搬	・社会経済活動停止による経済的損失 ・災害時要援護者への対応
D-12	緊急避難（湯水疎開）	・水の不足は解消	・受け入れ地の整備	・社会経済活動停止による経済的損失 ・受け入れ地の理解・協力 ・日常生活の支援体制

③-3 ゼロ水への対応（イメージ）

S 供給サイド（例）

施策		効果	費用	影響・課題
S-1	施設整備（水資源供給施設の新規整備）	・まとまった水量を確保できる	・施設整備 ・維持管理	・施設整備にコストと時間がかかる ・水源地域の合意形成
S-2	施設整備（再開発（ダムの高上げ等））	・新規施設建設より速やかな対応	・施設整備 ・維持管理	・施設整備に一定のコストと時間がかかる ・水源地域の合意形成
S-3	効率的運用（ダム群連携、統合運用、堆砂除去）	・水源地域に影響を与えることなく供給できる	・施設整備（ダム群連携の場合） ・維持管理 ・運用操作	・施設整備に一定のコストと時間がかかる（ダム群連携の場合） ・運用の最適化 ・気象予測の精度向上 ・利水者の合意形成
S-4	水源地域の森林の保全、整備	・長期的には効果大	・維持管理	・効果発揮に時間がかかる
S-5	地下水の適正な利用	・良質な水資源として活用できる	・維持管理 ・観測	・観測体制の整備 ・地盤沈下の防止 ・地下水の量と質の適切な保全
S-6	再生水の緊急給水	・即応性がある	・水運搬	・用途が限定される ・運搬手段の確保
S-7	緊急給水（給水車）	・同上	・給水のための資材調達 ・水運搬	・水確保の負担大（給水所から家庭等への水運搬） ・給水量、時間の制約 ・給水車、ポリタンク等の備蓄、整備、連携運用 ・災害時要援護者への対応（運搬）
S-8	緊急給水（給水船、給水パック、海水淡水化施設）	・同上	・同上	・水確保の負担大（内陸部の給水所への水運搬） ・給水量、時間の制約 ・給水車、ポリタンク等の備蓄、整備、連携運用 ・災害時要援護者への対応（運搬）
S-9	広域的な水融通（水道事業）	・リスクの分散	・水融通のための導水施設整備	・融通元のリスク増加 ・利水者の合意形成
S-10	地下水の緊急利用	・即応性がある	・取水のための機材調達 ・水質検査	・非常用井戸の水質の確認 ・地下水への塩水混入の可能性 ・地盤沈下の可能性
S-11	未利用水等の活用	・一定量の確保可能	・調整業務（会議開催、情報収集・整理等）	・転用元のリスク増加 ・利水者の合意形成
S-12	緊急給水（ペットボトル）	・即応性がある	・ペットボトル調達 ・運搬	・水確保の負担大（家庭等への運搬） ・給水量、時間の制約 ・ペットボトルの備蓄 ・災害時要援護者への対応（運搬）
S-13	底水の活用	・一定量の確保可能	・取水のための機材調達	・底水水質 ・定期的なダムの堆砂除去

③-4 ゼロ水による影響と対応策の検討

	設定・検討事項
1. 対象とする流域の設定	・A流域
2. 対象とする渇水の設定 (③-5)	過去の実際の気象状況を踏まえ、年間の降水量が最小の年や、冬期(11月～4月)の最小降水量と夏期(5月～10月)の最小降水量が連続して発生する、もしくは年間降水量が1番少ない年と2番目に少ない年が連続して生じる等、可能性は低くても実際に起こりうる渇水を設定する。
3. 渇水に対する取水制限の実施 (③-6)	・気象状況及びダム貯留量に応じた取水制限を設定する。
4. 渇水による社会への影響及び対応 (③-7)	以下について、渇水による影響を整理する。 <ul style="list-style-type: none"> ・社会・経済活動 ・福祉・医療 ・公共施設等(役所窓口・銀行・郵便・学校等) ・個人の生活 <p style="text-align: right;">等</p>
5. 国及び地方自治体の対策	渇水時の対策を整理する。 <ul style="list-style-type: none"> ・節水対策 ・水供給対策 ・危機管理対策 <p style="text-align: right;">等</p>
6. その他	・ゼロ水対応に向けた施策について

③-5 気象条件の組み合わせによるゼロ水の設定①

設定		ハイトグラフ	対象年と降水量
ケース0	既往最大規模の渇水時の降水量を対象とする。		(例) 1994年1月～12月の降水量 1507mm
ケース1	12ヶ月降水量が1番少ない期間を対象とする。		<p>■前年11月～当年10月の1年間の年間降水量で評価する。 (例) 第1位: 1996年(1995年11月～1996年10月) 1179mm</p>
ケース2	冬期の最小降水量と夏期の最小降水量を連続させる。		<p>■冬期: 前年11月1日から当年4月30日までの間の90日間降水量最小値で評価する。 (例) 最小値発生年: 1995年11月～1996年4月 335mm ■夏期: 5月1日から10月30日までの間の60日間降水量最小値で評価する。 (例) 最小値発生年: 1994年5月～10月 770mm ■上記の冬期と夏期を連続させる。 (例) 前年11月1日～10月31日の降水量 1105mm</p>

※1 各ケースの計算開始は設定した降水の初期日とし、そのときの貯水量は満水とする。

※2 ケース3、ケース4は2ヶ年にまたがるため、枯渇日数は渇水解消時点から遡って1年間に発生した日数とする。

③-5 気象条件の組み合わせによるゼロ水の設定②

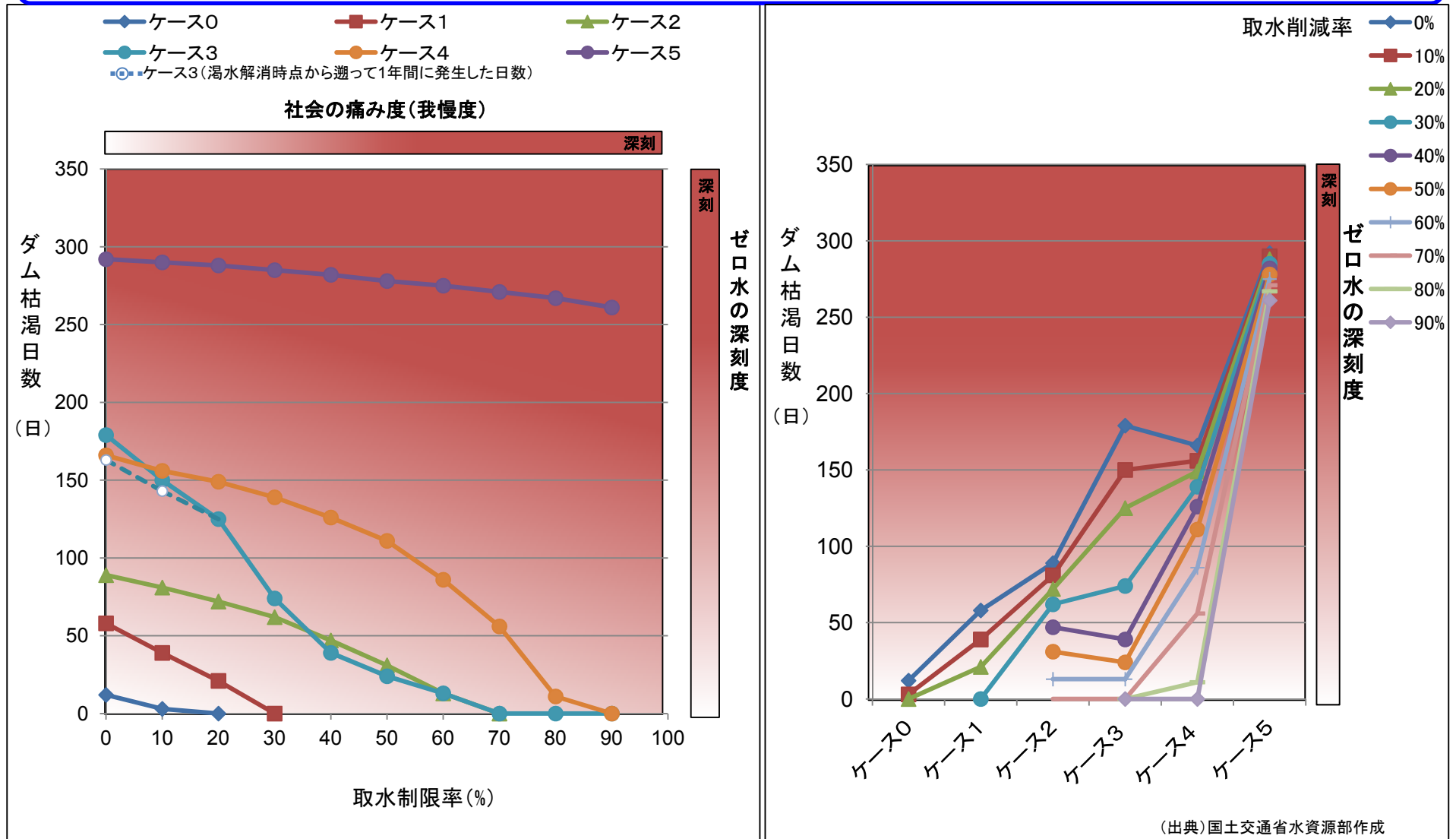
設定		ハイトグラフ	対象年と降水量
ケース3	年間降水量が1番少ない年と2番目に少ない年を連続させる。	<p>(mm/10日) 旬降水量 400 300 200 100 0 11/1 5/1 11/1 5/1</p> <p>■ ケース3 — 平年値(1976-2012平年値)</p>	<p>■前年11月～当年10月の1年間の年間降水量の最小値と2番目に降水量が少ない年を連続させて評価する。 (例)第1位:1996年(1995年11月～1996年10月) 1179mm (例)第2位:2007年(2006年11月～2007年10月) 1353mm ■上記の第1位と第2位を連続させる。 (例) 2532mm/2年</p>
ケース4	過去の渇水時に台風による回復が行われなかったものとする。	<p>(mm/10日) 旬降水量 600 500 400 300 200 100 0 1/1 7/1 1/1</p> <p>■ ケース4 — 平年値(1976-2012平年値) - - - 台風による降水量(471mm)</p>	<p>■過去の渇水記録から、大雨(台風)により渇水が解消された年の内、節水日数が長く、最大節水率が大きい年について台風が来なかった場合を想定し評価する。 (例)対象年:2005年 1646mm 台風による降水量 471mm 大雨(台風)がなかった場合の年間降水量 1175mm</p>
ケース5	各月単位毎の降水量最小値を12ヶ月間組み合わせる。	<p>(mm/10日) 旬降水量 400 300 200 100 0 1/1 7/1</p> <p>■ ケース5 — 平年値(1976-2012平年値)</p>	<p>(例)年間降水量 321mm</p>

※1 各ケースの計算開始は設定した降水の初期日とし、そのときの貯水量は満水とする。

※2 ケース3、ケース4は2ヶ年にまたがるため、枯渇日数は渇水解消時点から遡って1年間に発生した日数とする。

③-6 ゼロ水のシミュレーション

ゼロ水に対し、ダムが枯渇する日数が多いほど深刻度は大きくなる。
 取水量を削減するほど（取水制限率をあげるほど）ダム枯渇日数は少なくなり深刻度は低くなるが、社会の痛み度（我慢度）は増すことになる。



(出典)国土交通省水資源部作成

設定したゼロ水の条件のもと、ダムの運用計算を、取水制限無しの場合、一律に10%、20%と取水制限をかけた場合について整理し比較した(実際の濁水では、濁水の進行に応じ段階的に取水制限率を上げている)。

③-7 ゼロ水による社会への影響

		影響項目				影響項目	
1. 社会・経済活動	1-1) 農業(耕作)	①かんがい用水 ②農業機械(洗浄) ③圃場の維持管理 ④収穫物の洗浄		2. 福祉・医療	1) 病院	①医療業務(治療・手術・人工透析) ②トイレ ③入浴・食事(入院患者)	
	1-2) 農業(畜産)	①飲み水 ②清掃・洗浄 ③使用機材洗浄(搾乳等)			2) 老人ホーム・デイケア施設	①トイレ ②入浴 ③食事 ④清掃 ⑤洗濯	
	2) 工業	①冷却用水 ②洗浄用水 ③製品処理用水 ④空調用水 等			3) 保育所・児童養護施設	①トイレ ②入浴 ③食事 ④清掃 ⑤洗濯	
	3) 商業(デパート・スーパー)	①清掃 ②食品加工・調理 ③トイレ ④空調		3. 公共施設・サービス等	1) 役所(窓口)	①トイレ ②空調 ③ホストコンピューター	
	4-1) サービス業(ホテル)	①清掃 ②トイレ ③入浴 ④洗濯 ⑤空調			2) 銀行・郵便・電話	①トイレ ②空調 ③ホストコンピューター	
	4-2) サービス業(飲食店)	①調理 ②清掃 ③トイレ ④空調			3) 学校	①トイレ ②給食 ③プール	
	5) オフィス	①トイレ ②空調 ③清掃			4) 飛行機・鉄道・高速道路・長距離バス	①トイレ	
	6) 基盤社会インフラ(発電)	①水力発電			5) 公共施設(公園、焼却場等)	①公園(プール、噴水、公衆トイレ) ②焼却場(冷却水)	
7) 建設業	①現場での散水 ②建設機械の洗浄(周辺への迷惑防止)		6) 防災		①消火用水		
			4. 個人生活		①飲料 ②トイレ ③入浴 ④清掃 ⑤洗濯 ⑥調理 ⑦その他(散水等)		

- 近年、先進各国は地球温暖化を背景とした適応策検討を開始。
- 渇水への対応能力の向上等を目指し、効率的な水利用、水管理、再生水の活用等、様々な施策を組み合わせている。

英国

- 国家として適応計画(The National Adaptation Programme)を公表。環境創造、インフラ、健康と回復力あるコミュニティ、農業と森林、自然環境、ビジネス、地方政府について記述。(2013.7)
- 官庁は「渇水時規制緩和」「通常・緊急時渇水指令」の申請、認可に関する情報を公表。(2011.5)
- 民営化された水道会社が、水計画、渇水計画を策定。渇水に対して4段階のレベルを設定。

テムズ・ウォーターの例(2013.8)

- Level 1 集中的なメディアキャンペーン
- Level 2 散水等の禁止
- Level 3 必要不可欠以外使用禁止
- Level 4 給水塔供給遮断等緊急措置

西オーストラリア州

- 東部沿岸に加え、西側でも2012年に大干ばつが発生。国家水委員会(NWC)設置。連邦政府による政策報告(気候変動に関する国連気候変動枠組会議に向けた取り組み(2013))を公表。
- 西オーストラリア州水計画(State Water Plan 2007)では、以下を重要課題として施策を推進。
 - ・賢い水利用・再利用
 - ・資源の持続可能な計画策定と管理
 - ・科学、革新技術、教育への投資
 - ・生態系、水質と水資源の保全
 - ・環境と水利用のための水の安全性の向上
 - ・経済活性化のための水資源開発
 - ・強く健全なコミュニティとするための支援

アメリカ

- 連邦政府は、National Action Plan(2011.10)を策定。2013.3には進捗報告を公表。
- 6つの分野、24の施策が展開。計画策定、情報の特性と提供、脆弱性評価の推進、水利用の効率化拡大、統合水資源管理への支援、対応能力向上支援が主たる柱。

カリフォルニア州

- 全米人口の1割以上が集中するカリフォルニア州では、水資源局が1957年以来5年ごとに水計画を改訂。現在、2013改訂版を策定中(2014.3公表予定)。
- 大都市サンフランシスコ後背に位置するデルタ地域の渇水問題(貯水量減少、地下水枯渇)について、家庭用水、農業用水の節水、新技術、再利用の基準と目標を掲げ、全州での水保全の基盤設立、地形の活用、無駄の削減(20x2020 Water Conservation Plan(2010 .2))。

実行計画にみる13の目標(California Water Plan Update 2009)

- ① 統合地域水管理の拡張
- ② 水利用の効率化と水の保全、再利用の促進
- ③ 表流水と地下水を含めた多様な水供給源の連携管理の拡大
- ④ 表流水、地下水の水質保全
- ⑤ 水環境向上のための管理
- ⑥ 統合洪水管理の実施
- ⑦ 生態系の保全と信頼できる水供給を目指したカリフォルニアデルタ地帯の持続可能な管理
- ⑧ 洪水、渇水、大災害に対する予防、対応、回復策の準備
- ⑨ 水システムと水利用によるエネルギー消費量の削減
- ⑩ 意思決定のためのデータ収集・管理と分析の向上・拡張
- ⑪ 新しい水技術への投資
- ⑫ アメリカ先住民族のための水・天然資源の保全の推進
- ⑬ 便益の公正な分配の保障

- 英国では、水道会社が法令に従い渇水計画(DROUGHT PLAN)を策定。
- 渇水管理手法、需要側・供給側の方法、広報について計画。

水に関する行政機関と法制度

- 環境・食料・農村業務省(Defra : イングランド及びウェールズ)、スコットランド環境庁、北アイルランド環境庁が水分野を担当。
- 2003年に改正された「水法(Water Act)」において水資源の使用について定めているが、2011年12月に公表された「水白書—生命のための水」に基づき、現在水法の改正作業が行われている。
- 渇水許可と渇水時指令が、2011年5月に環境・食料・農村業務省、環境庁、ウェールズ地方庁から公表。

テムズ・ウォーターの渇水計画の例

- FINAL DROUGHT PLAN(AUGUST 2013)
渇水指令(DD2010)によって渇水計画を策定。2013年8月に環境・食料・農村業務省の承認によって計画が確定。

規制段階	頻度	水使用の規制
レベル1	平均して5年に1度	集中的なメディアキャンペーン
レベル2	平均して10年に1度	スプリンクラー、無人でのホース利用の使用禁止、メディアキャンペーンの強化
レベル3	平均して20年に1度	一時的なホースの利用による水使用の禁止。通常の渇水指令が許可する必要不可欠なもの以外の水使用の禁止
レベル4	かつて無いレベル	計画的な給水制限、給水塔からの給水遮断などの緊急措置を緊急渇水指令の許可に基づき必要に応じて実施

テムズ・ウォーター

- テムズ・ウォーター(Thames Water Utilities Ltd)は、グレーター・ロンドン、テムズ・ヴァレー(Thames Valley)、サリー、グロスタシャー、ウィルトシャー、ケント等の水処理を行う、英国内最大の水供給処理企業。1日2.6百万m³の飲料水を供給している。

(出典) ・国土交通省ホームページ 世界各国の水関連事情, 国土技術政策総合研究所気候変動適応研究本部「米英欄の水災害・水資源管理計画に係る気候変動適応策に関する事例調査」平成24年6月 から作成。
 ・Drought permits and drought orders Information from the Department of Environment, Food and Rural Affairs, Welsh Assembly Government and the Environment Agency
 ・AUGUST 2013 FINAL DROUGHT PLAN p5 Table A Planned Levels of Service

FINAL DROUGHT PLAN (AUGUST 2013)

方法	内容	渇水の状況	水供給会社のサービス	その他・備考
広報／効率的な水利用のキャンペーン	大規模な広報活動、進んで節水に心がけるようにする広報	DEL1 (渇水事象1)	Level1	
効率的な水使用のキャンペーンの強化	活動全般の推進	DEL2 (渇水事象2)	Level2	
漏水削減	漏水削減措置の推進／送水圧調整	DEL1-DEL2	適用外	これらの活動はDEL1及びDEL2全般で行われる。
スプリンクラー及び無人でホースによる水の使用の禁止	スプリンクラー及びホースを使った水の使用の禁止	DEL2	Level2	通常、強化された広報活動／効率的な水利用キャンペーンとして同時に展開される。ピーク時の需要を低減させることになる。
一時的な水使用禁止(以前は、ホースによる水使用の禁止)	11分野でのホースを使った水使用禁止(家庭に拡大)	DEL3 (渇水事象3)	Level3	この方法とスプリンクラー使用禁止を組み合わせによる。ピーク時の需要を低減させることになる。
渇水指令2011による規制(以前は、必須でない水使用の渇水時の禁止)	事業所向けに必須使用でない10分野の水使用禁止について環境・食糧・農村地域省(Defra)への申請	DEL3またはDEL4	Level3 (制定された場合)	
緊急時渇水指令	緊急渇水指令の申請、計画断水、共用栓を含む	DEL4	Level4 (制定された場合)	

レベル3,4の水使用規制は、環境・食糧・農村地域省へ申請することで給水塔からの給水を遮断することで行われる。

事業所向け10分野の水使用禁止
 1.商業施設での植栽への散水、2.家庭用でないプールへの注水、3.池への給水、4.洗濯機の使用、5.自動車、飛行機の洗浄、6.家庭用ではない建物壁面の洗浄、7.民家以外の窓掃除、8.商業植物の洗浄、9.砂塵防止の散水、10.トイレのタンク操作

11分野におけるホース使用による一時的な水使用の禁止は、1991年のWater Industry Act 1991によって規定されている。(保健衛生や安全確保上必要とされるものや点滴灌漑などは規制の除外となる。) 1.庭園への散水、2.洗車、3.植栽への給水、4.レクリエーションポートの清掃、5.プールへの給水、6.レクリエーションへの使用、7.池への給水、8.観賞用のせせらぎへの給水、9.窓掃除、10.園路の清掃、11.屋外施設の清掃

(注)「渇水の状況」で“DEL”は、Drought Event Level を表し運用上定義された渇水レベル。上表の場合、「水供給会社のサービス」の“Level”と一致している。

(出典) ・Table B Demand side measures Final Drought Plan August 2013 Summary THAMES WATER UTILITIES LTD P7

○水供給の主体である水道会社は、渇水時に環境・食料・農村業務大臣もしくはウェールズ地方庁大臣に申請して「渇水時の許可」「通常の渇水指令」「緊急時渇水指令」による計画を実施する。

	概 要	実施内容
渇水時の許可 (Drought permits)	水供給の主体(水会社)が大臣に申請することで、環境庁(EA)が計画を認可して計画を実施する。計画提出後公聴会が開かれる。計画が認可されたのち、内容の公表、補償手続き、さらなる規制緩和の必要性が検討される。	申請によって、通常は利用しない水源からの取水を水会社は許可(これによって渇水が回避)される。
通常の渇水指令 (Ordinary drought orders)	基本的な流れは、渇水時の許可と同様。上水道会社、下水道会社が申請者となる。背景として水環境保全の観点から低水量時に処理水を排出することで環境影響を回避することが目的と考えられる。	渇水指令(DD11)で指定された水源からの取水が可能となる。法律で規定されている水使用の制限を課すことが可能となる。利用用途を限定せずに、水使用を制限できる。
緊急時渇水指令 (emergency drought orders)	基本的には、通常時の渇水指令と同様。ただし、水資源の保全と拡大、需要管理、公告が求められる。また、家庭生活、高齢者等・医療関係機関、学校、公共施設、工場、農業・食料、商業、研究機関、旅行・スポーツ等について対処することとされる。	通常時の渇水計画に加えて、水会社が妥当と考えるあらゆる水使用の制限を課すことができる。給水区域に給水塔や給水タンクの設置を行う。 普通は3ヶ月の計画であるが、2ヶ月延長して実施することもできるとされる。

申請手続きの時間スケール

- 渇水時の許容
環境庁(EA)は、通常12日間以内に申請の是非を判断する。
- 通常及び緊急時の渇水指令
大臣は、通常28日以内に申請の是非を判断する。

(出典) ・Drought permits and drought orders Information from the Department of Environment, Food and Rural Affairs, Welsh Assembly Government and the Environment Agency May 2011 P18, P37, P54から引用して作成。

- 米国カリフォルニア州で発生した2007年から2009年にわたる渇水に関する報告に基づき、行政の渇水対応について整理した。

非常事態宣言

- 米国カリフォルニア州は、2007年から2009年にわたり、州の8つの観測所で史上12番目の少雨を記録し州知事による非常事態宣言が発出された。
- 同州の水資源史上初めての州全体での非常事態宣言であり、深刻な水不足による農業分野の景気後退と失業率の上昇が背景となったものと推察される。

水資源非常事態対策基準

- 行政主体(The governing body)は、水使用、公衆衛生維持、防火のための水不足が明らか、もしくは確定した場合は非常事態宣言をすることがある。
- 水使用者は、非常事態に対して抗議する機会を公聴会を通じて与えられる。開催は7日前までに、新聞社等報道機関によって公告される。
- 行政主体により水資源の保全と節水が行われ、必要に応じた配分が行われる。

非常事態宣言に伴う指示(2009.2)の一例

- 水資源局の他の関連機関と協力した節水キャンペーンの展開。
- 水資源局による水資源バンクの水移転に係る各種影響調査。
- 水環境・生態系への影響がないことを確認した上で水バンクの運用。
- 即時の節水行動を含み、州関連施設での計画改定を実施。
- 公衆衛生部局は、水道事業間での緊急連絡接続に関して技術支援と継続的な財政援助を展開。
- 地下水状況のモニタリングと関連セクターからの情報収集。
- 2009.3.30までに水資源局は状況報告を更新し改善されていない場合、次の更なる指示を発出予定。
水使用の縮小義務化、配給制度の導入
渇水影響を最小化するための主要貯水池の再運用
- 都市生活者に対する20%節水要請、効果的な農業用水利用奨励、全ての連邦・地方機関における即時節水による水使用量削減。

主要河川であるサクラメント川の4-7月流量は、この100年あまりで減少傾向。

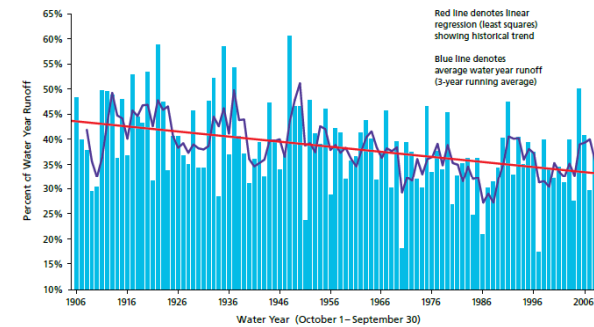
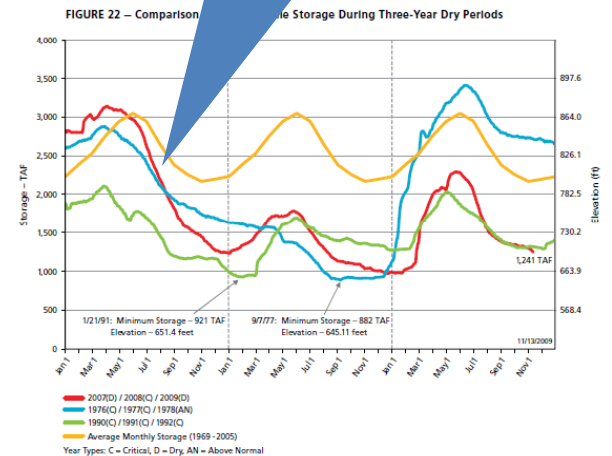


FIGURE 2 – Sacramento River April – July Runoff as Percent of Water Year Runoff

オリビル湖の2007-2009の貯水状況(赤線)。2007年の8ヶ月あまりで貯水量は半減し次の年で回復せず、ピーク時の1/3になり翌年の回復も完全でない。緑線、青線はそれぞれ20世紀中最大級の渇水時期の貯水量を示し、橙線は1965-2005の平均を示す。



(出典) ・California's Drought of 2007-2009 SEPTEMBER 2010 カリフォルニア州, 天然資源庁, 水資源局
<http://www.water.ca.gov/waterconditions/drought/docs/DroughtReport2010.pdf>
 非常事態宣言:P1(Introduction), 水資源非常事態対策基準:P97~(California Water Code Emergency Provision)
 サクラメント川流量:P6, オリビル湖貯水量:P32, 非常事態宣言に伴う指示:P87~(Emergency Proclamation Water Shortage)

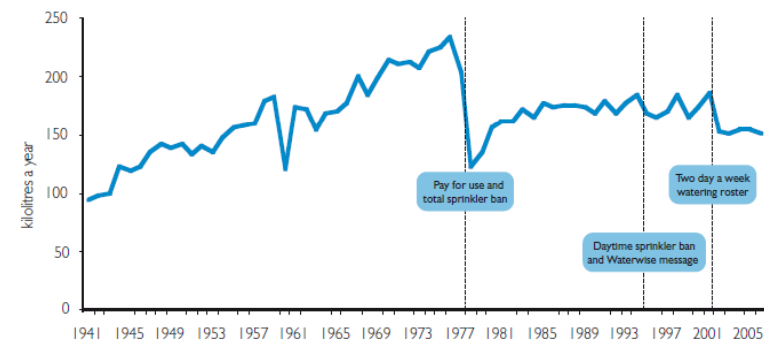
● 州政府は、水資源管理を戦略的な位置づけとし、気候変動と水不足と増え続ける需要に対して州水資源計画2007を策定した。

計画の方針

- 2001年冬の州南部での深刻な渇水を踏まえた強固な基盤の確立
- 州南部で顕著な気候変動の影響を考慮し水資源、生態系の保全及び影響評価に関する研究を推進
- 表流水と地下水による体系の回復を優先させつつ、環境と公共の水利用のための統合的な水管理を推進
- 水供給と需要の管理 他

重要課題

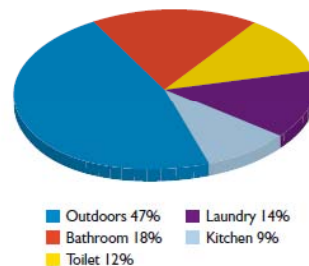
- 賢い水利用・再利用
- 資源の持続可能な計画策定と管理
- 科学、革新技術、教育への投資
- 生態系、水質と水資源の保全
- 環境と水利用のための水の安全性の向上
- 経済活性化のための水資源開発
- 強く健全なコミュニティとするための支援



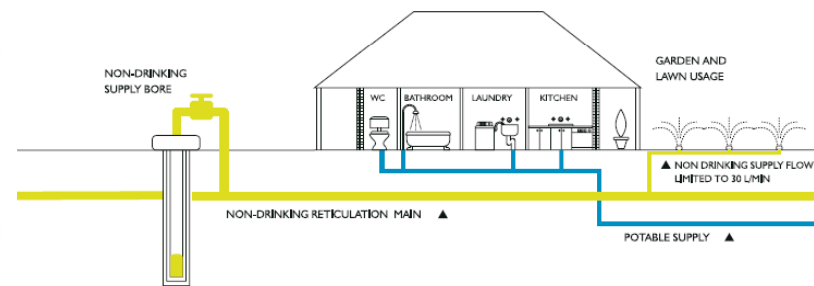
Perth water use per person

賢い水利用・再利用の例

西オーストラリア州の典型的な水使用は、大半が屋外であり、1人あたりの使用量は1941年以降増大傾向であったが、1977年にスプリンクラー使用が禁止された。2005年時点でも410リットル/人日程度あり、これをさらに削減するため、飲用以外での屋外利用では、多様な水資源オプションの導入が進められている。



Typical scheme water use of a household in Western Australia



Courtesy of Satterley Property Group

(出典) ・STATE WATER PLAN 2007 西オーストラリア州政府 <http://www.water.wa.gov.au/PublicationStore/first/74923.pdf>
 計画の方針:P4, 重要課題:P5(PRIORITY ACTIONS 2007-2011), 賢い水利用・再利用の例:P42-45(WATER USE)