

ダムの必要性と効果について

2.治水対策におけるダムの役割

地球は宇宙に浮かぶ、大きな蒸留装置。地球上の水の循環を利用する知恵が水資源開発。

日本の水資源



地球の水
97% 海水
2% 両極と万年氷
1% 淡水

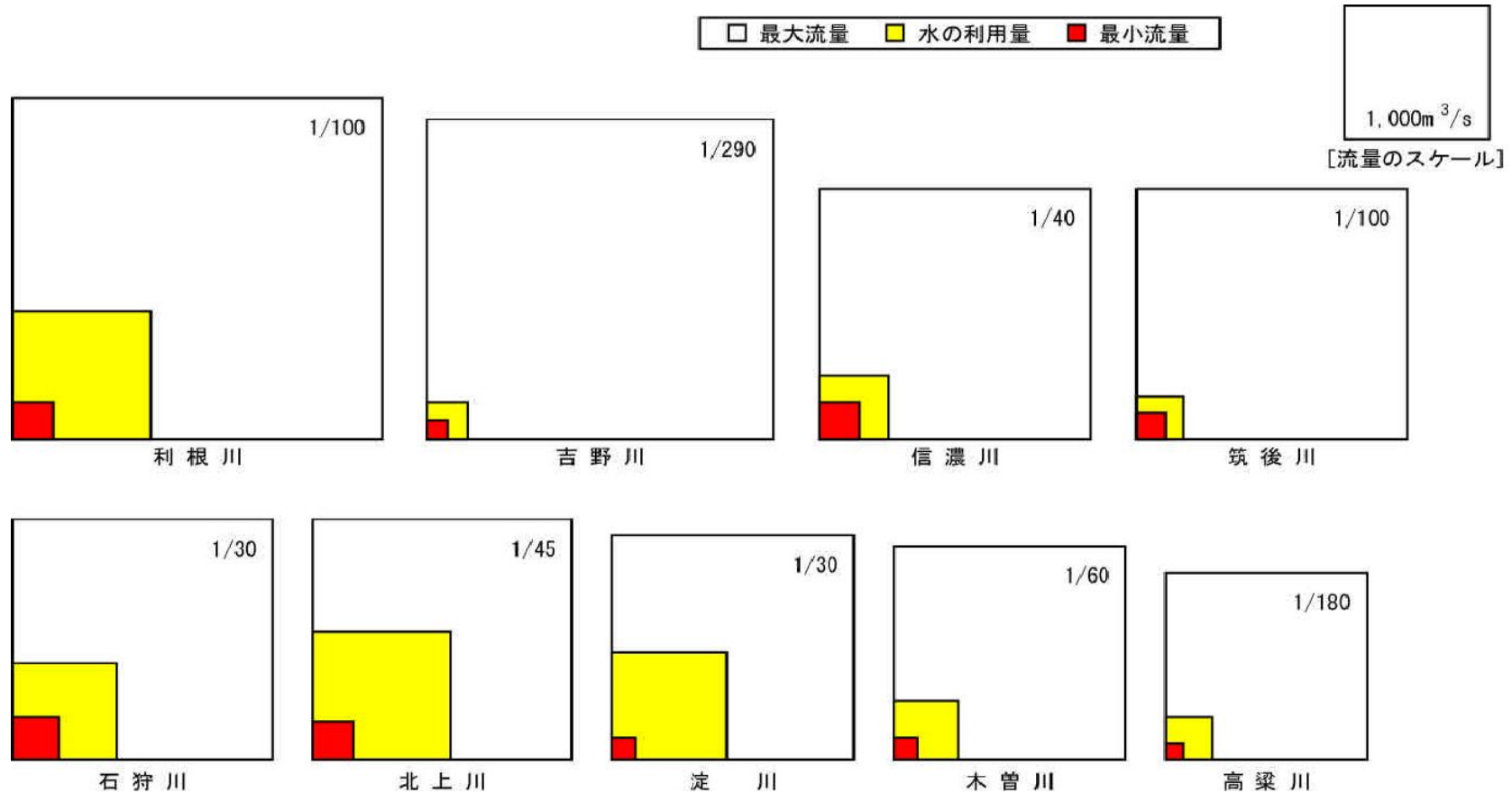
大気中へ水蒸気は毎日1,300億m³蒸発し、12日間で大気中の水蒸気は入れ替わる。

出典: 日本の水資源

日本の川は、最大流量と最小流量の差が大きい。

人間が使っている水の利用量は、最小流量をはるかに上回っており、そのため水を貯めておくダムが必要。

最大流量・最小流量および水の利用



※枠内の数字は、最大流量と最小流量の比率(最小流量/最大流量)。

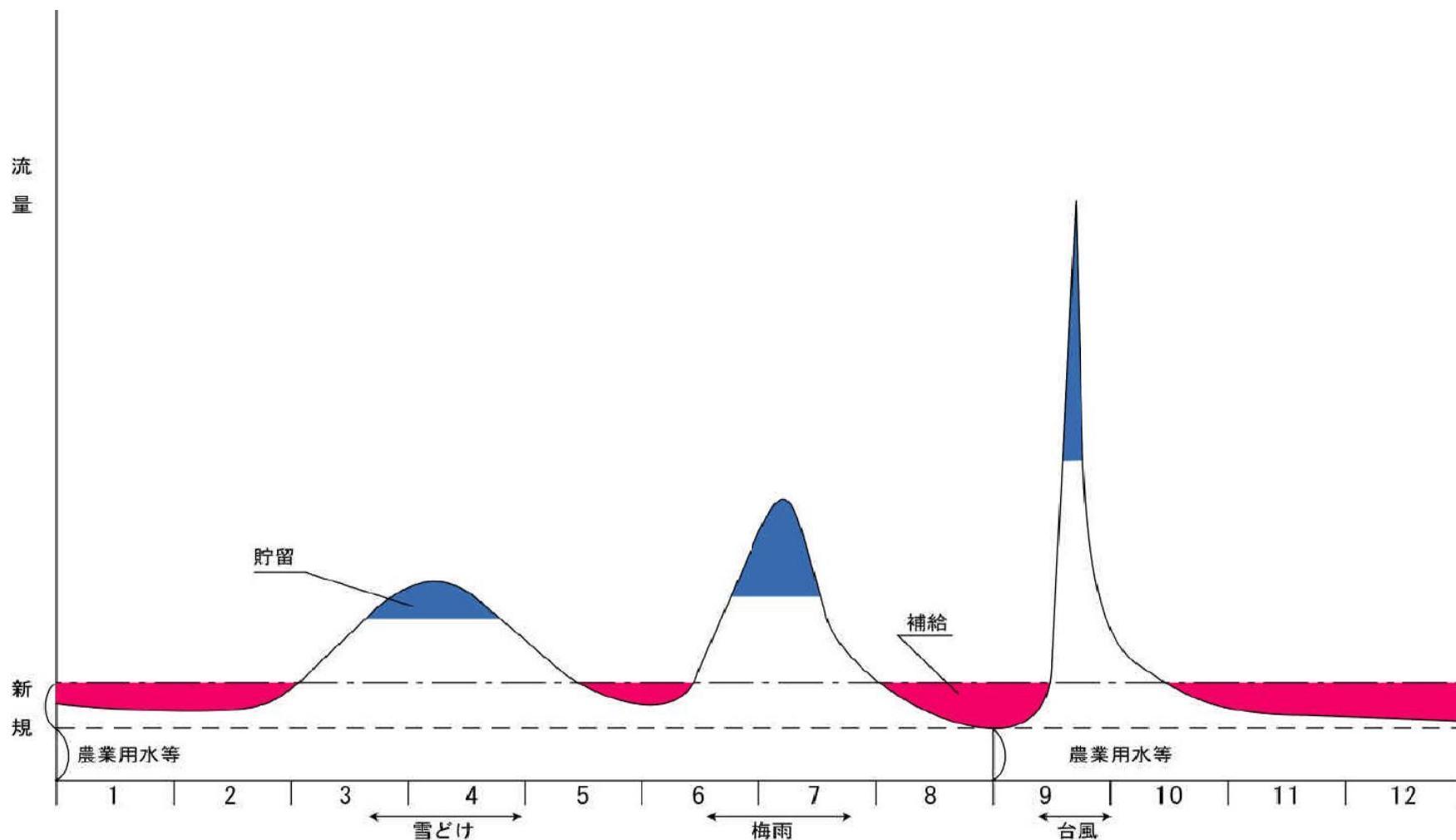
※水の利用は、暫定利用権も含めた全水利権量。

但し、淀川については、琵琶湖周辺域の水利用分は除く。

※資料: 流量年表(S59~H5)及び水利権台帳(H5末)より作成。

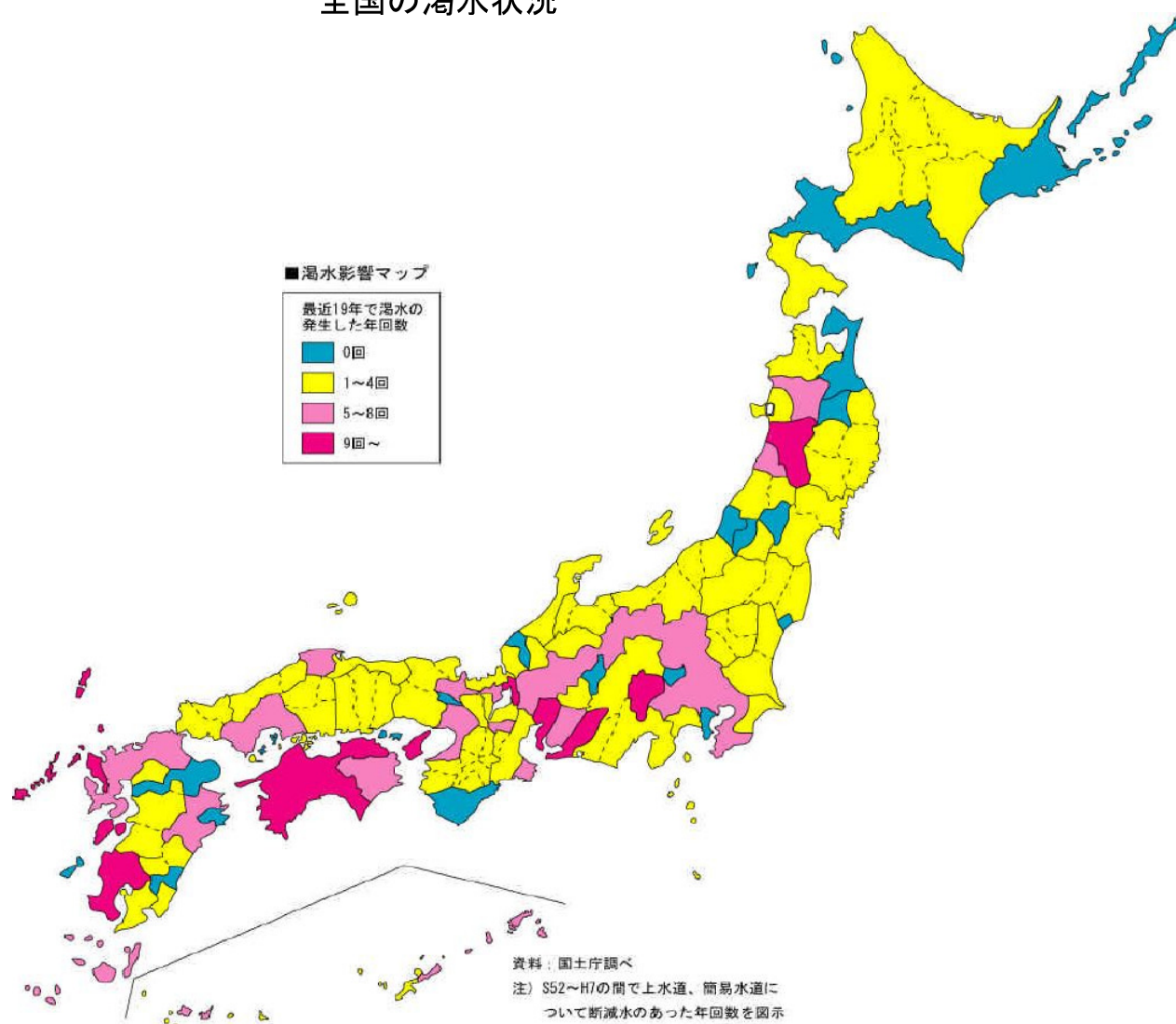
日本の川は、流量の差が大きい。川に水があるときにはダムに水を貯め、少なくなったときに水を流してバランスをとりながら有効に活用。

水資源開発のしくみ



わが国では、毎年のように渇水が発生し、生活や産業に大きな影響。

全国の渇水状況



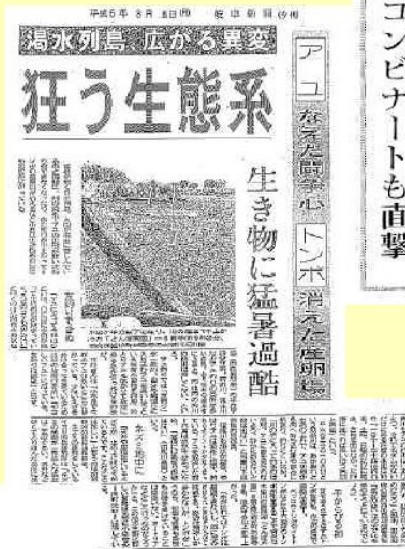
渇水による被害。

渇水による被害記録

弱者にダメージ



生態系被害



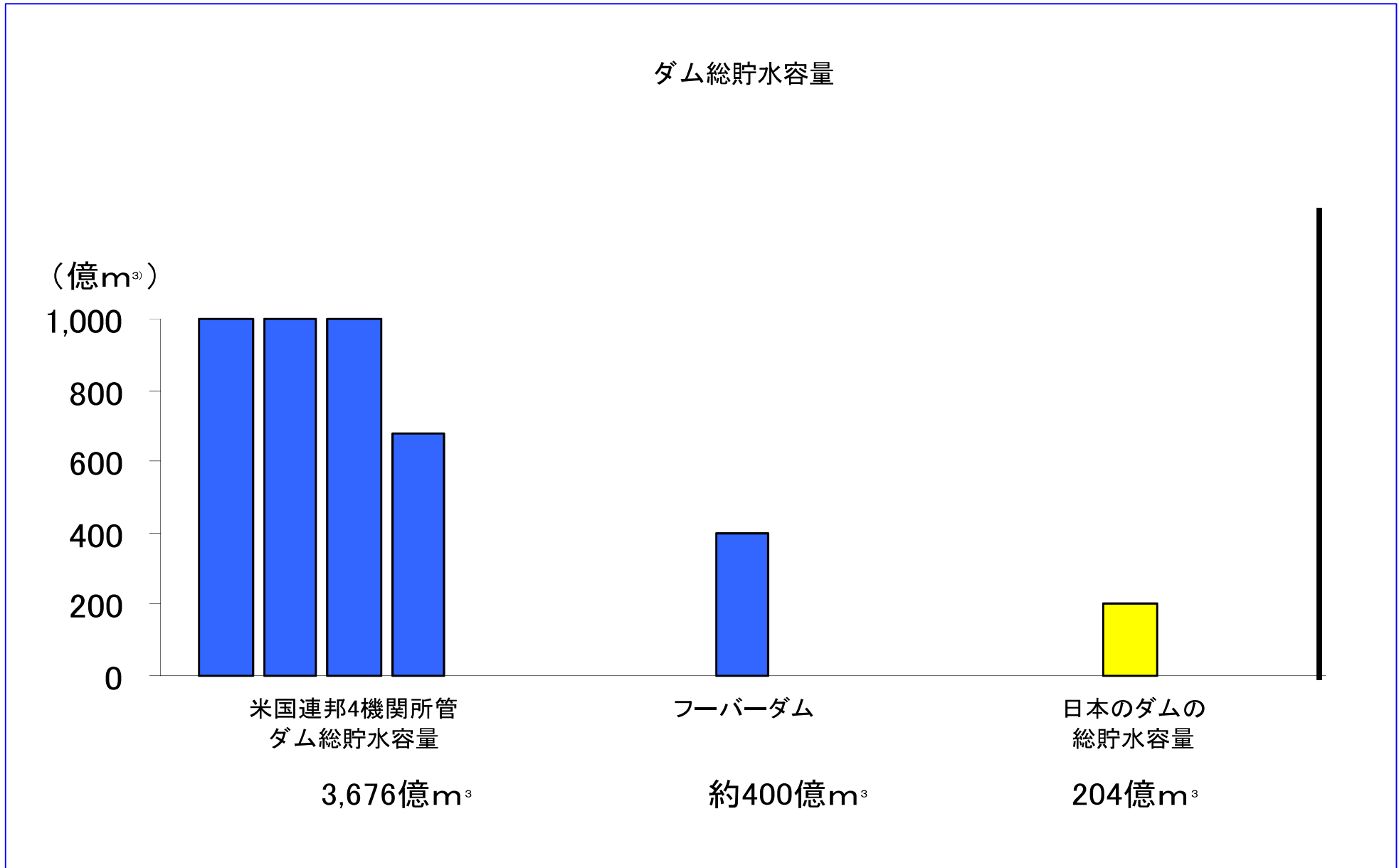
工業生産被害



農業被害



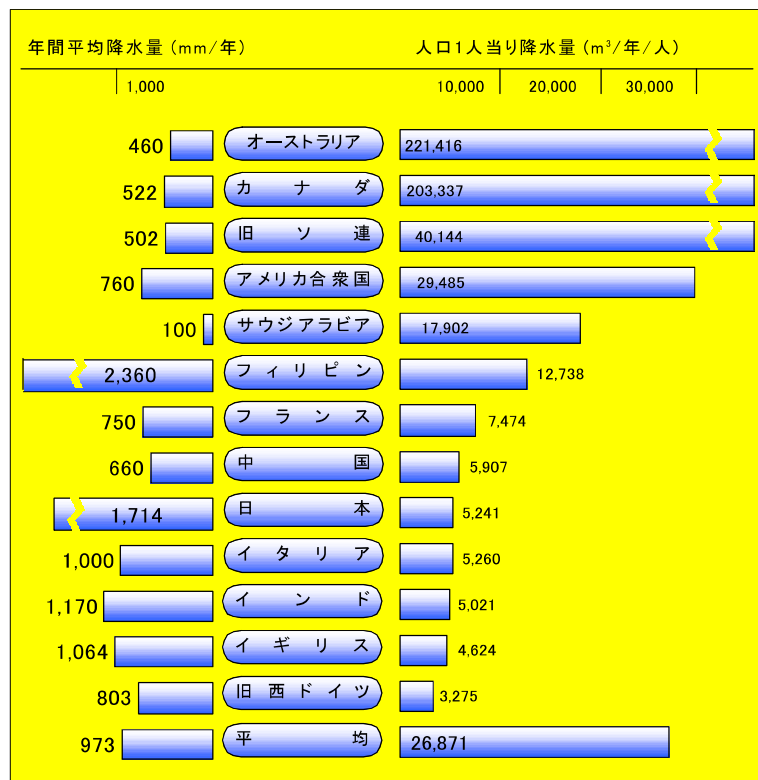
日本のダムの総貯水量は、アメリカのフーバーダム1個の約2分の1。



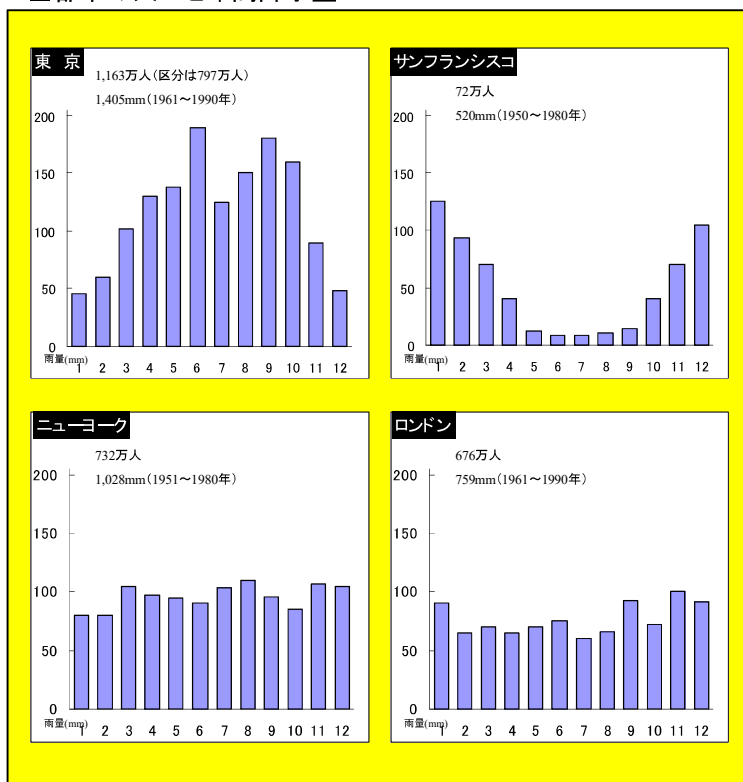
わが国の降水量は世界でも大きい。面積が小さく人口が多いため、1人当たりの降水量は小さい。

降 水 量

■世界各国の降水量



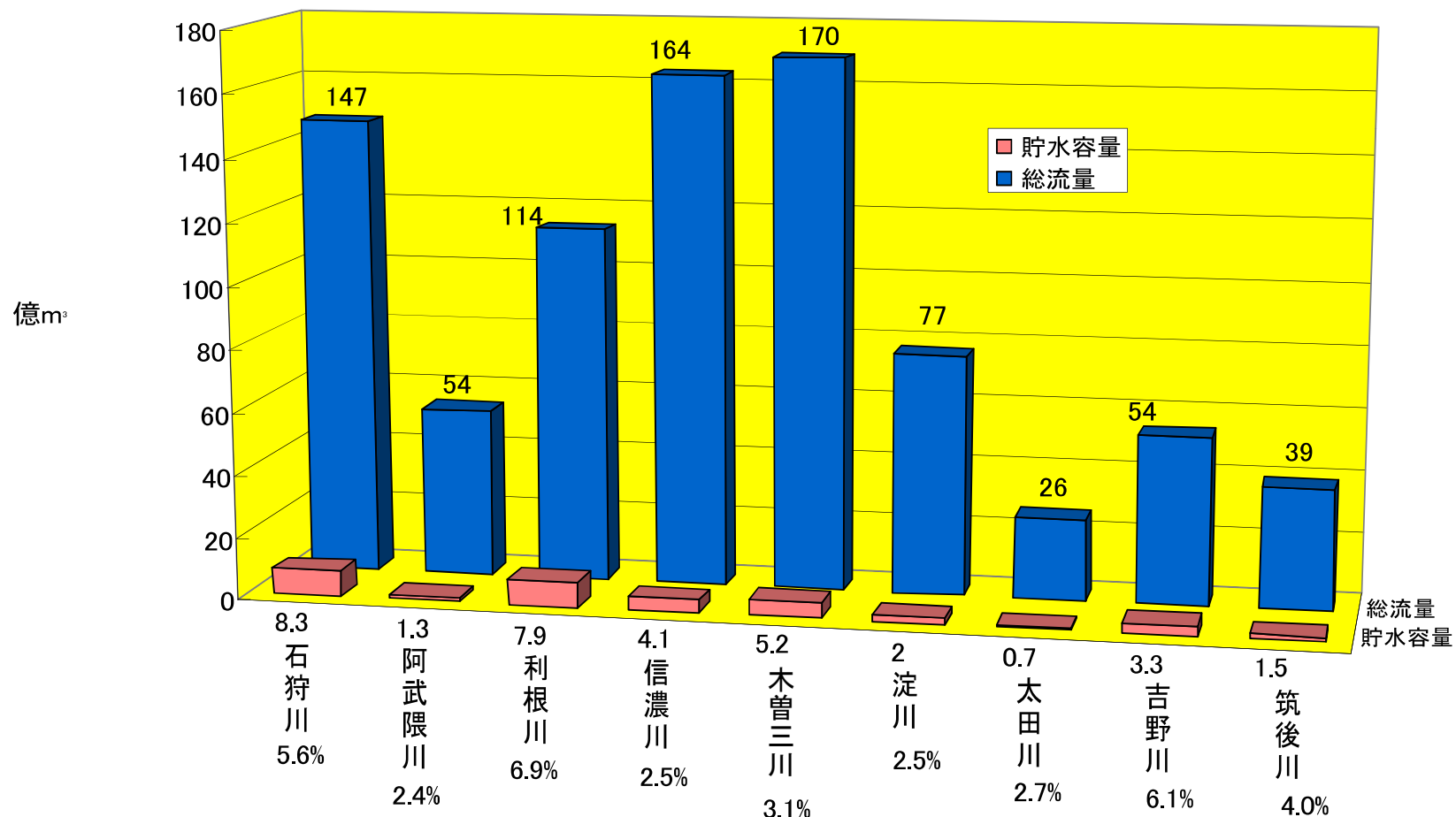
■都市の人口と年間降水量



資料:国土庁調べ

わが国のダムによって水を貯めた量は河川の全体の流量の数%程度。

日本の河川の総流量とダム貯水容量

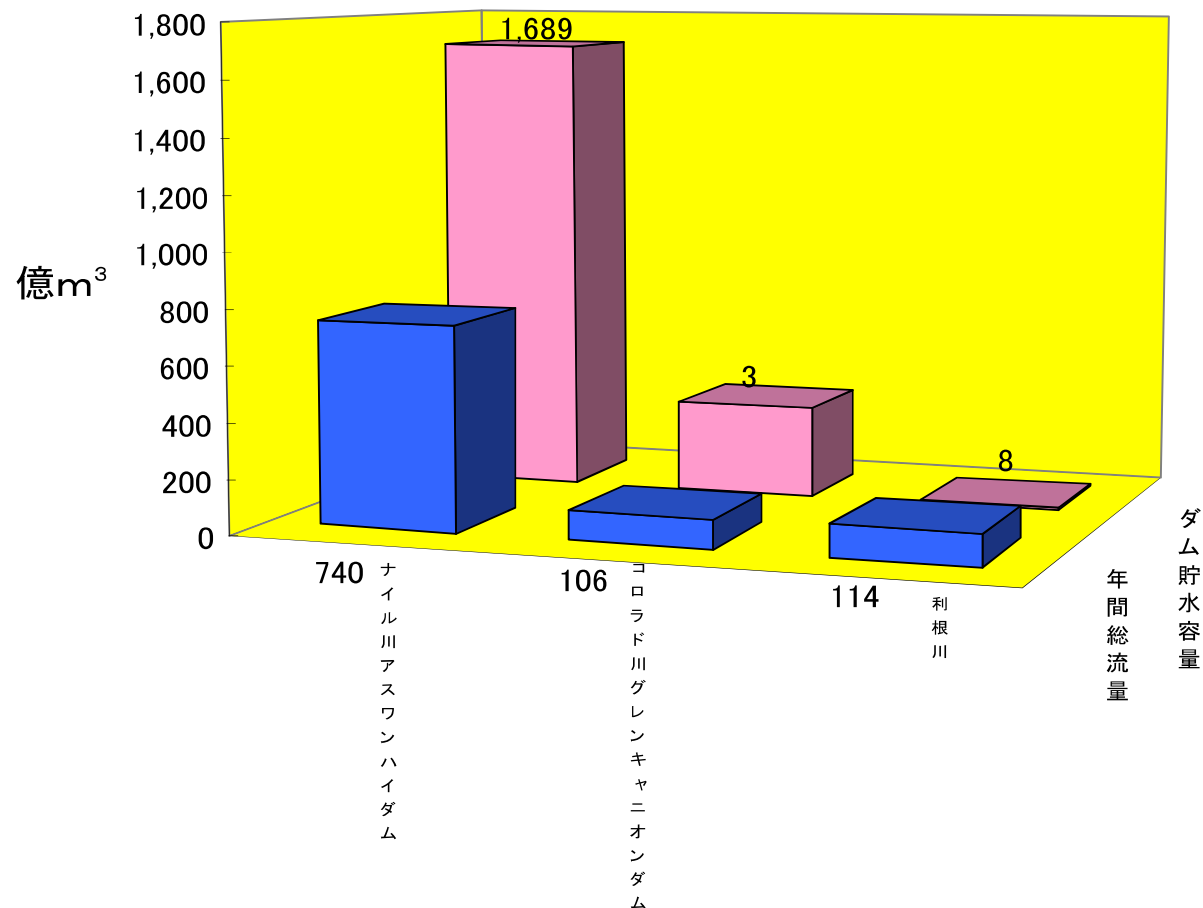


注1) ダム貯水容量は、平成8年4月現在完成している全ダム(利水ダムを含む)の有効貯水容量の合計とし、
 治水容量、発電容量を含む。但し、ここでは湖沼開発施設、調整池、堰等の容量は含まれていない。

2) 総流量は、各水系の基準点又は河口における過去5年間平均年間流量。

外国では、その川の水のほとんどを貯めておくような大規模なダムを建設。

世界の河川の年間総流量とダム貯水容量

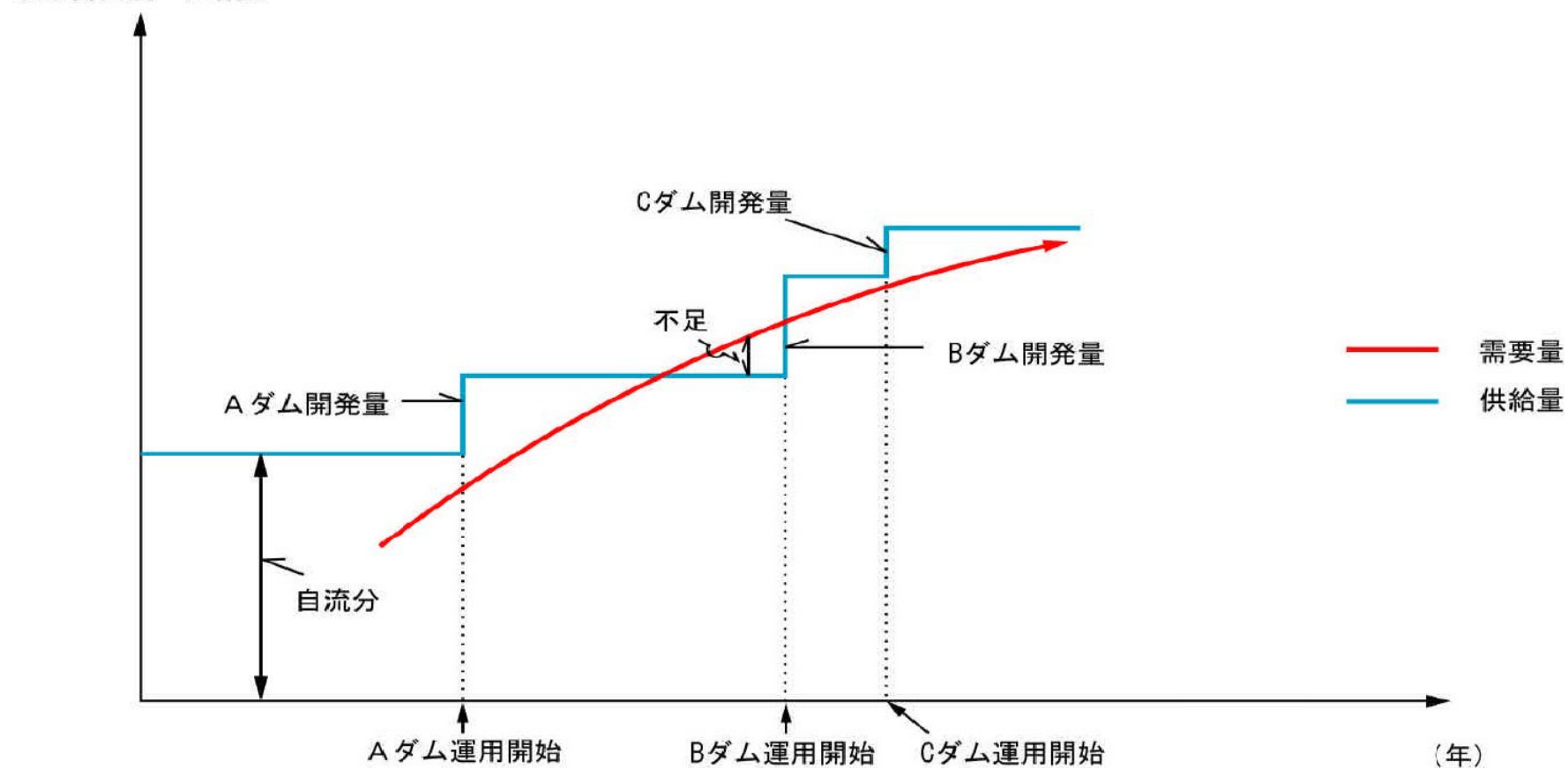


- 注1) ナイル川の流量は、「アフリカの水(JICA、H3.6)」によるアスワン地域の流量。
2) コロラド川の流量は、米国開拓局資料によるグレンキャニオンダム地点の流量。
3) 利根川の流量は、布川地点及び野田地点の過去5年間平均流量。ダム貯水量は、平成8年4月現在完成しているダム(湖沼開発、堰等は除く)の有効貯水容量の合計で、利水ダムも含む。

水資源の開発はダム completion にもなって、段階的に。水の需要はスムーズな増加。

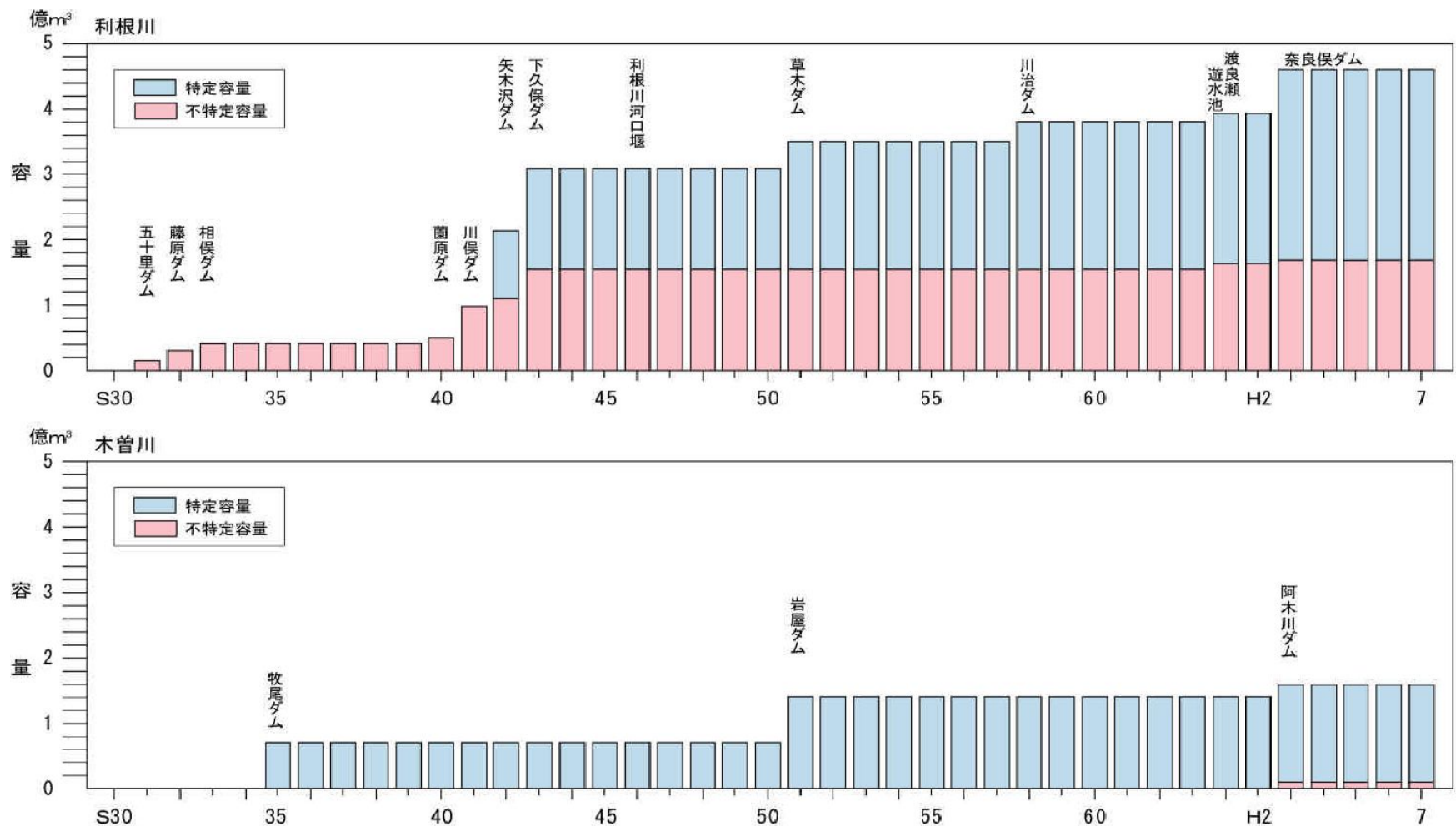
水資源開発における需要と供給の関係(模式図)

水の需要量・供給量



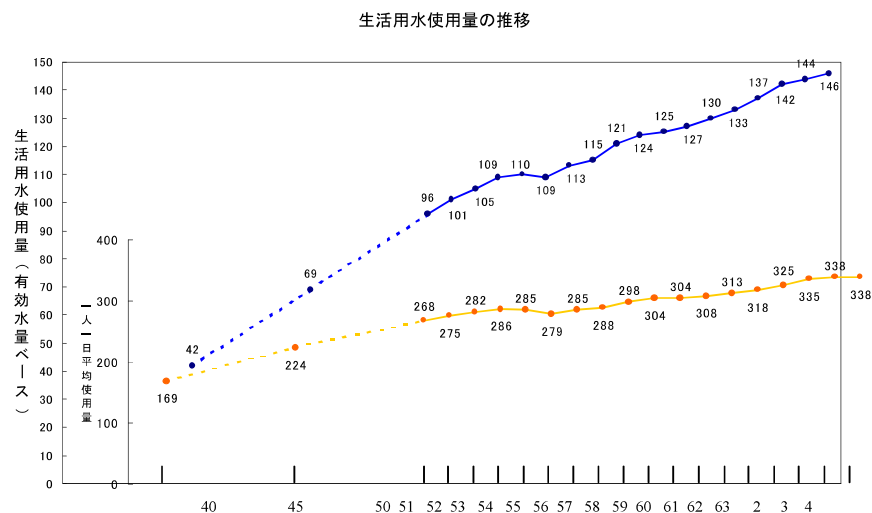
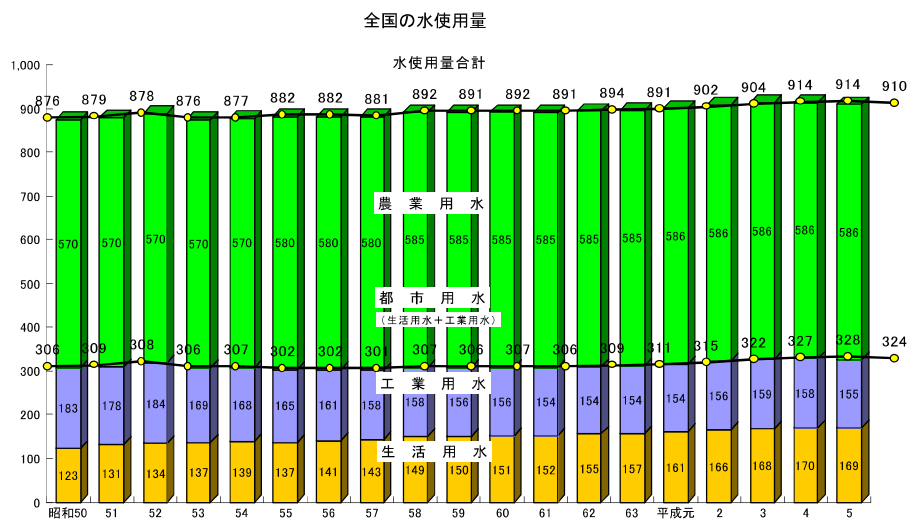
利根川と木曾川のダム水利容量の推移。

水資源開発における需要と供給の関係(模式図)



水の使用量の伸びは鈍化しているとはいえ、着実に増加。

全国の水使用量



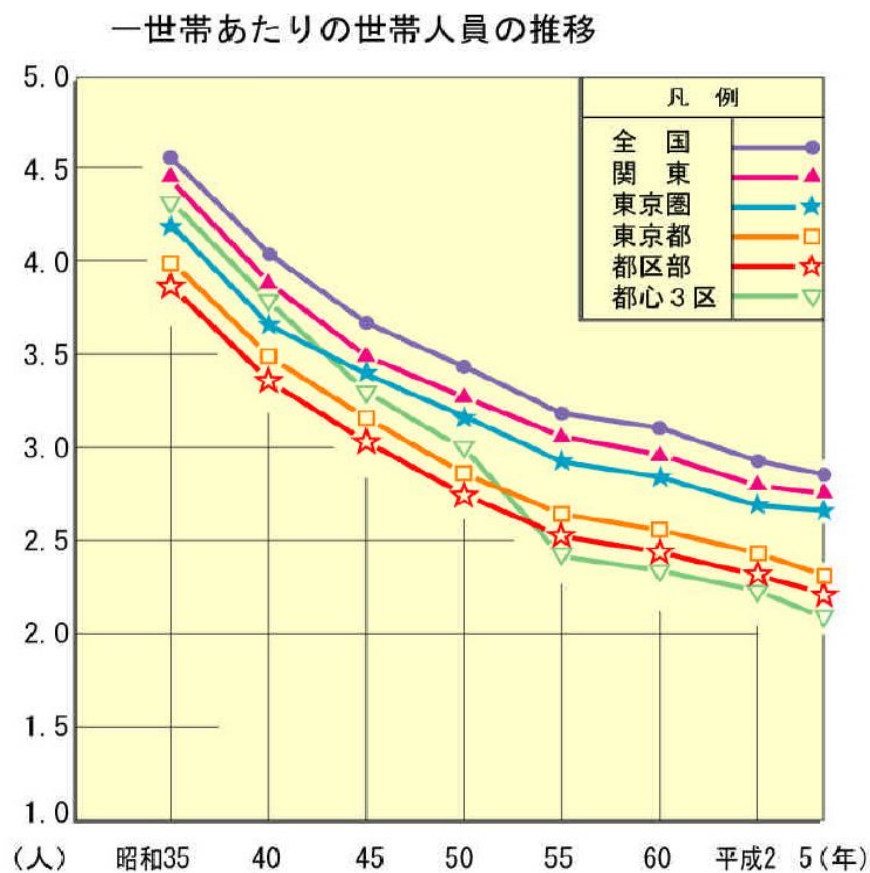
- (注) 1. 取水量ベースの値である。
- 2. 工業用水は湛水補給量である。
- 3. 農業用水の昭和55年、58年、平成元年の値は国土庁が推計したものである。昭和56～57年値は55年の使用量を、59～63年値は58年の使用量を、平成2～5年値は元年の使用量を用いた。
- 4. 平成5年の生活用水、工業用水の値は試算値である。
- 5. 四捨五入の関係で集計が合わないことがある。

(注)国土庁調べ

出典:「平成7年度日本の水資源」(国土庁長官房水資源部)

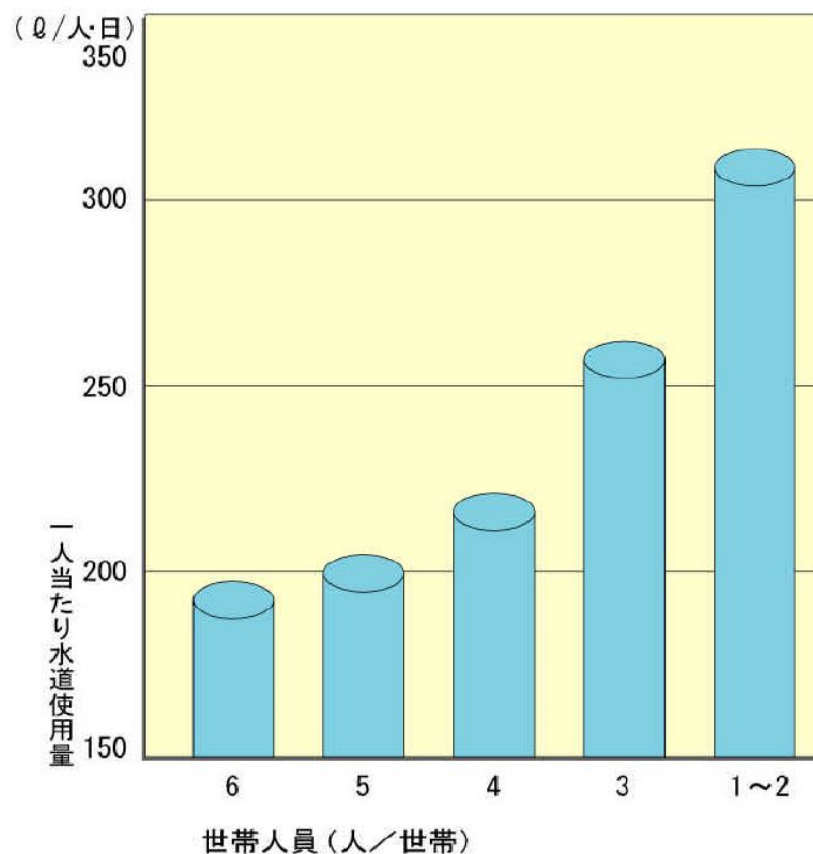
核家族化が進行。1人当たりの生活用水は、一世帯当たりの人数が少ないほど増加。

世帯人数別水道使用量



注: 1. 世帯については昭和55年以前は普通世帯、60年以降は一般世帯。
 2. 昭和40年以前の全国値には沖縄県を含まず。
 3. 都心3区:千代田区、中央区、港区を指す。
 資料「国勢調査」(総務庁)

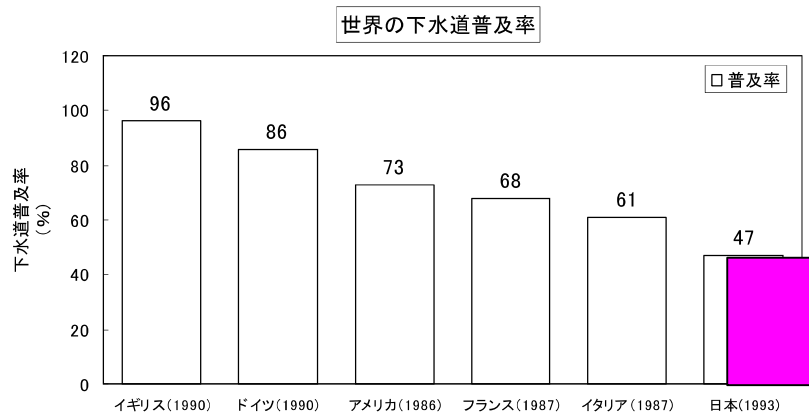
世帯人員別水道使用量



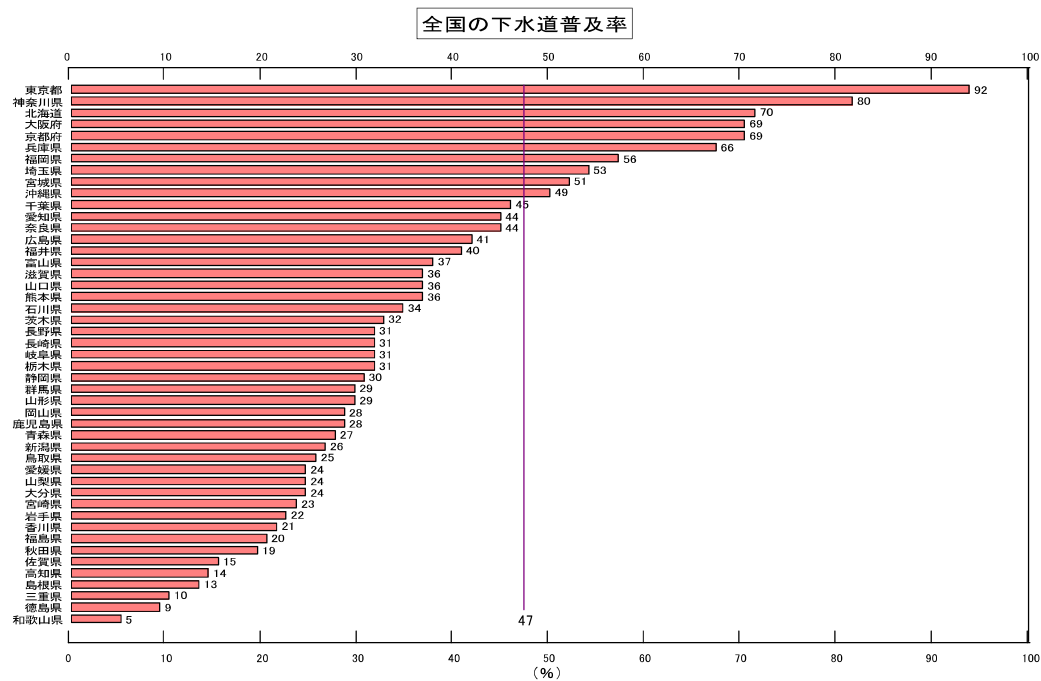
注: 1. 国土庁調べ
 2.446世帯のアンケート調査結果による

わが国の下水道の整備は、欧米に比べると遅れている。

世界の下水道普及率

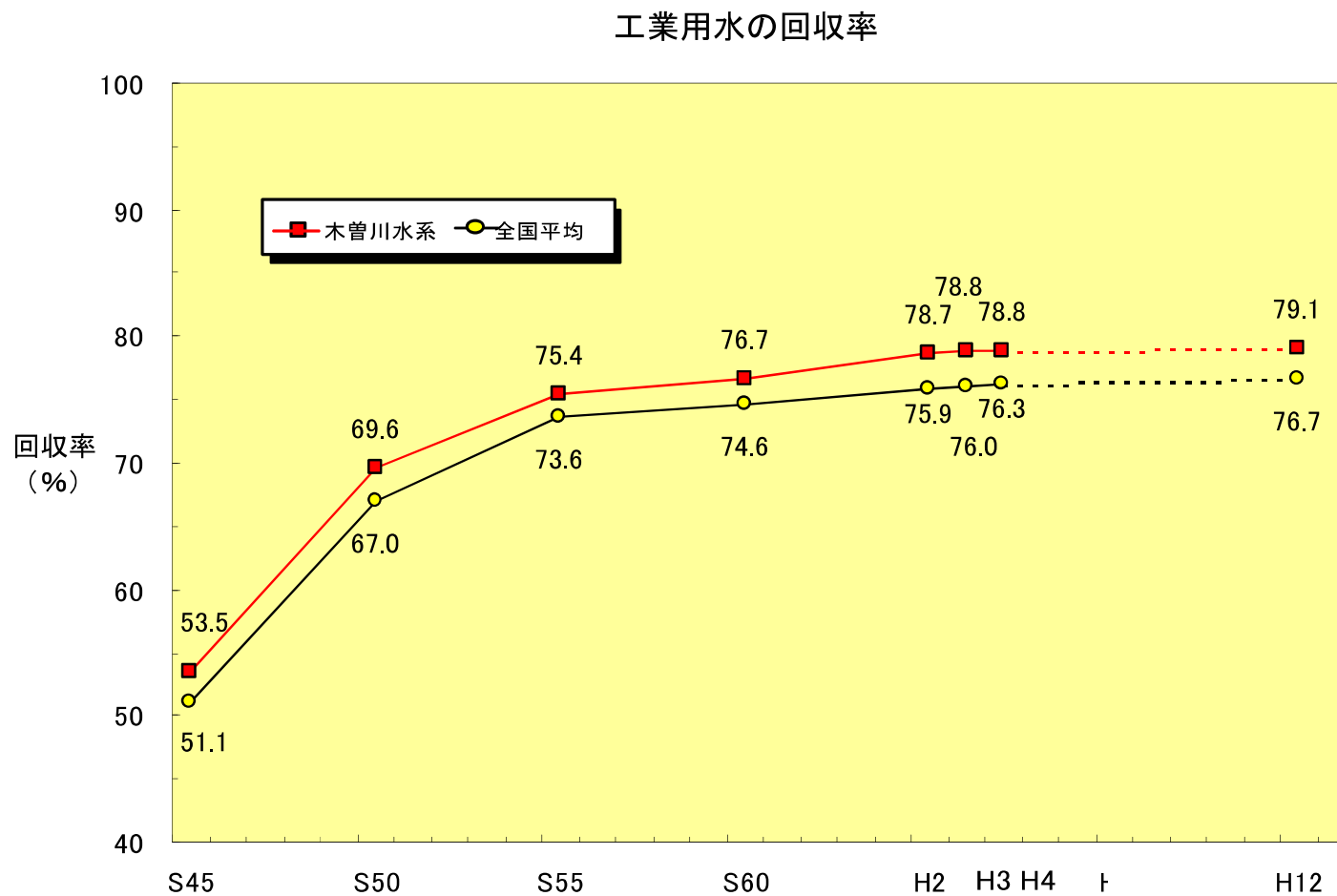


出典:平成6年 建設白書



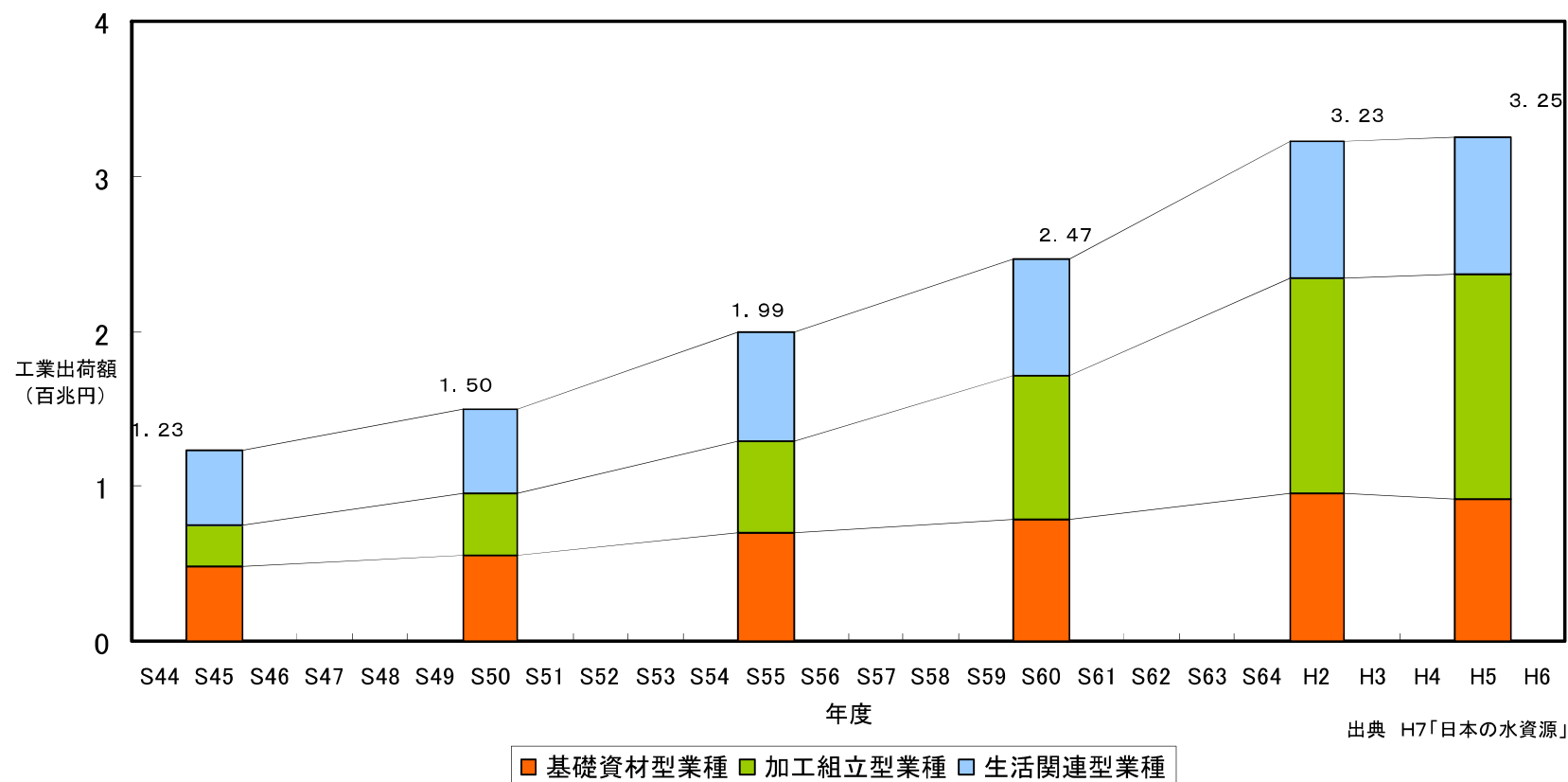
出典:平成6年 日本の下水道

工業用水は、水のリサイクルを行い回収率を向上させてきたが、限界に近づきつつある。



工業出荷額も業種を問わず、着実に発展。

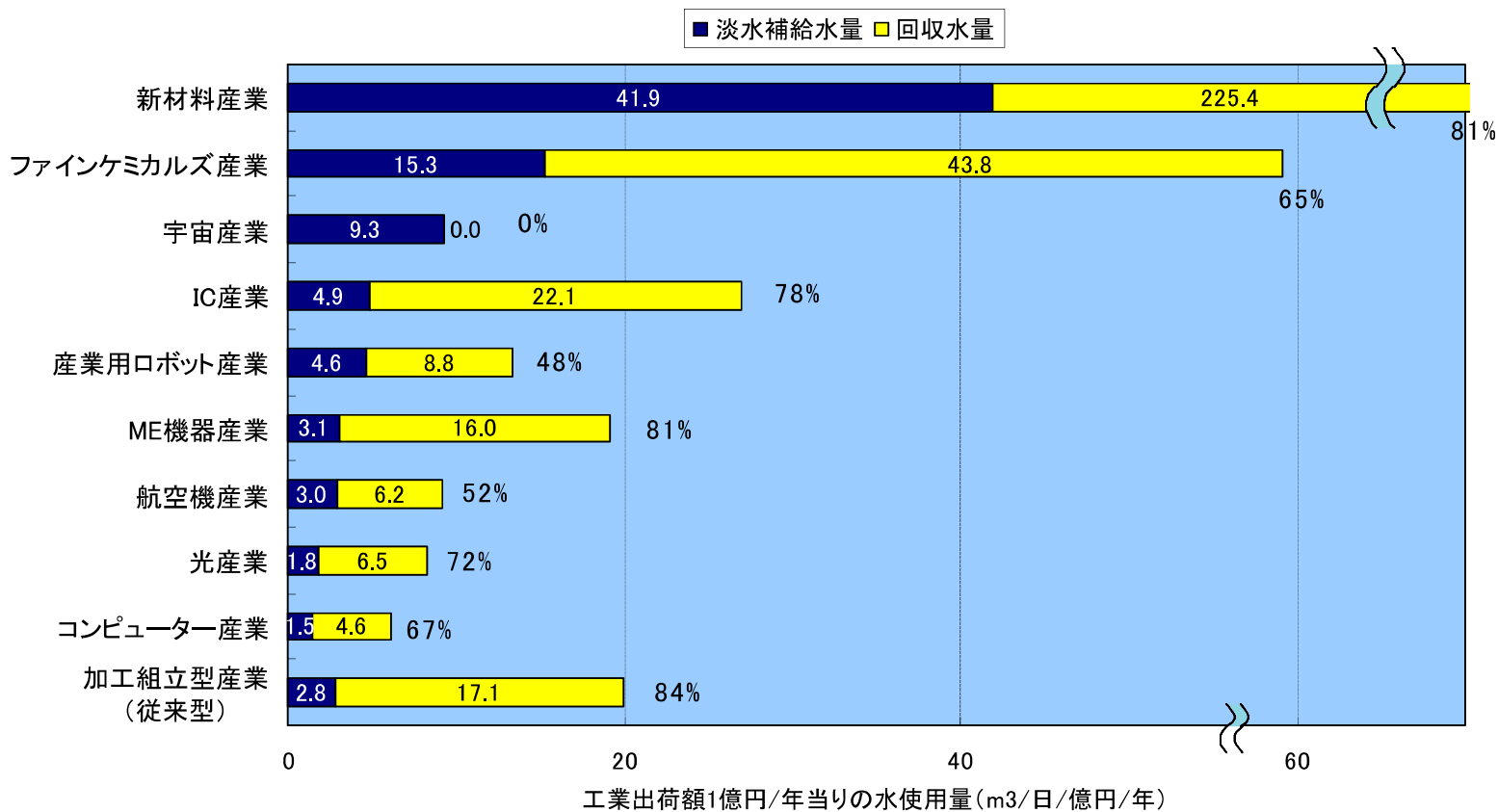
全国工業出荷額の業種別推移



1. 日本銀行調査統計局「総合卸売物価指数」によるデフレーター使用。(平成2年価格)
2. 従業員4人以上の事業所についての数値である。

先端技術産業は、良質な水を多く必要とする。

先端技術産業の水使用構造



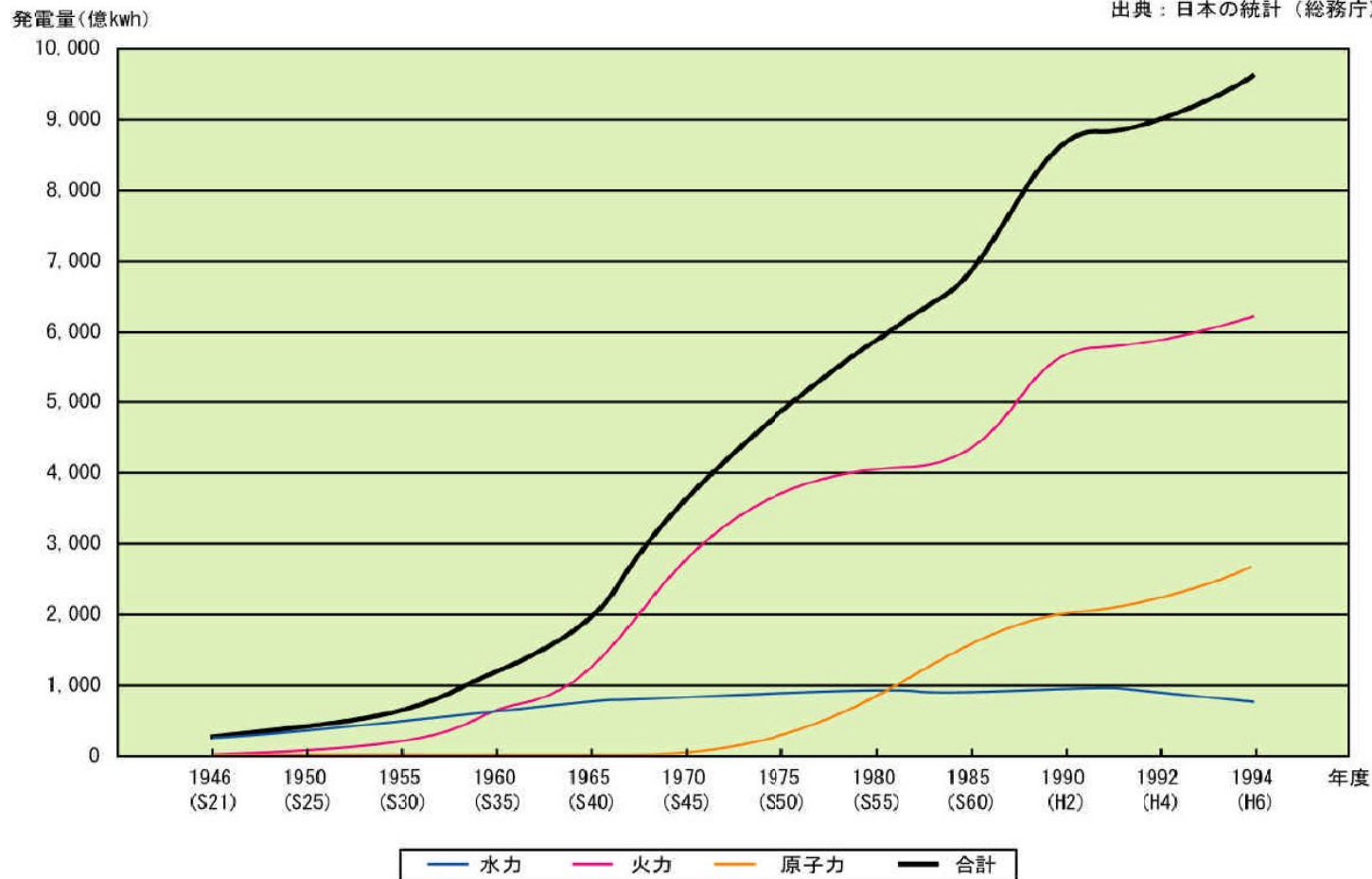
出典：'96水資源便覧

ダムは無公害の水力発電にも有効。

水力発電だけで、昭和30年代前半のわが国の総発電量に相当する電力を産出。

発電量の推移

出典：日本の統計（総務庁）



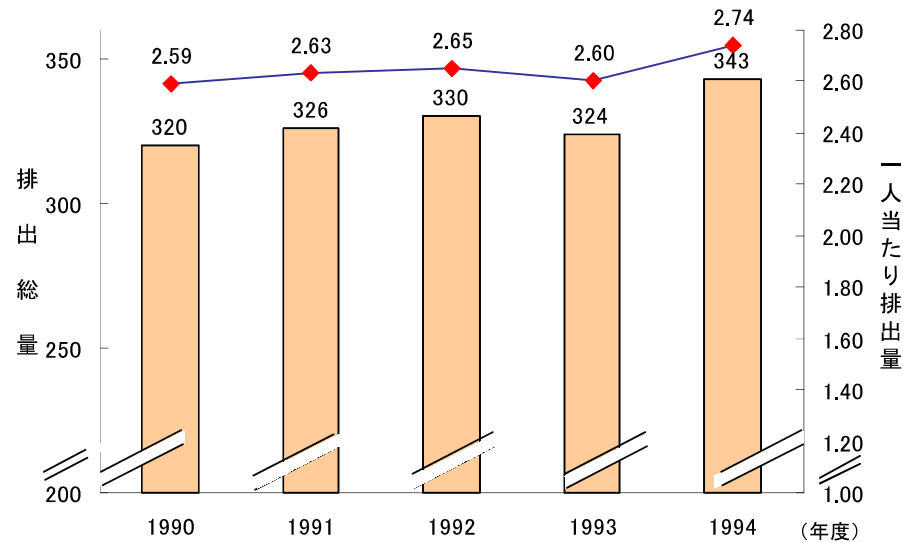
※発電量は一般電気事業、卸電気事業、自家用発電の合計値である。
※自家用発電は1発電所最大出力500kw以上のものである。

水力発電は、CO₂を発生させない地球環境にやさしいクリーンなエネルギー。

CO₂排出量の推移

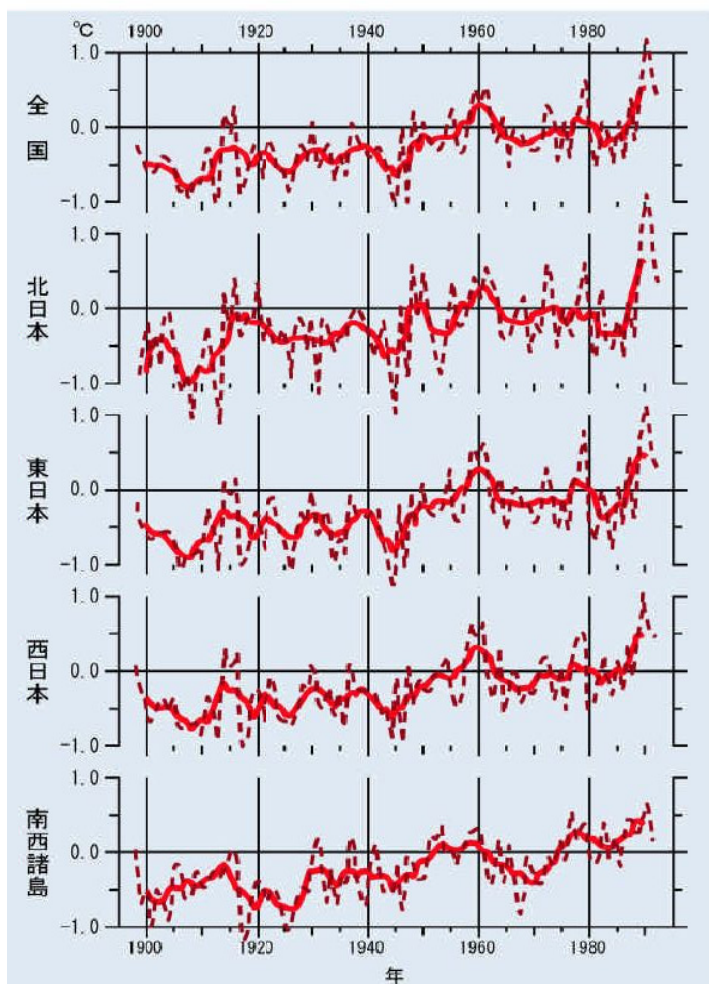
○二酸化炭素排出量の推移

平成2年度(1990年度)から平成6年度(1994年度)までの二酸化炭素排出量及び一人当たり二酸化炭素排出量の推移は下図のとおりである。平成6年度(1994年度)の二酸化炭素排出総量は平成5年度(1993年度)に対し、5.9%増加し、一人当たり二酸化炭素排出量は5.4%増加した。



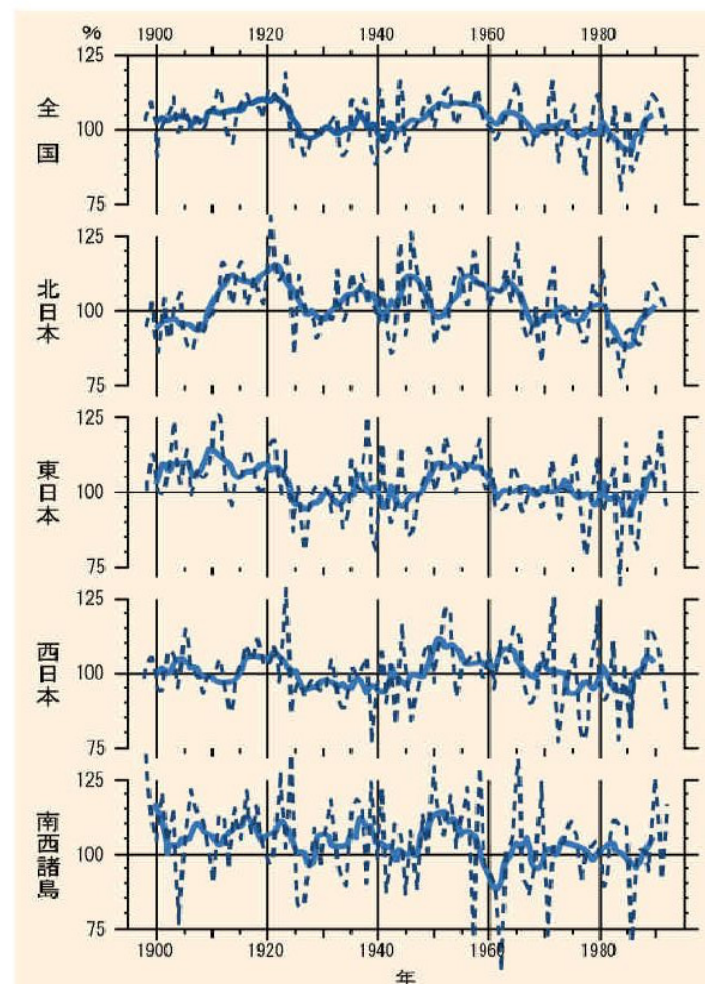
わが国では、気象統計的に見て、気温の上昇化の傾向。

気温の経年変化



国内の1898～1992年の年平均気温年差の経年変化
 1961～1990年の平均からの差で表してある。実線は5年移動平均。上から全国（15地点）、北日本、東日本、西日本、南西諸島の平均。

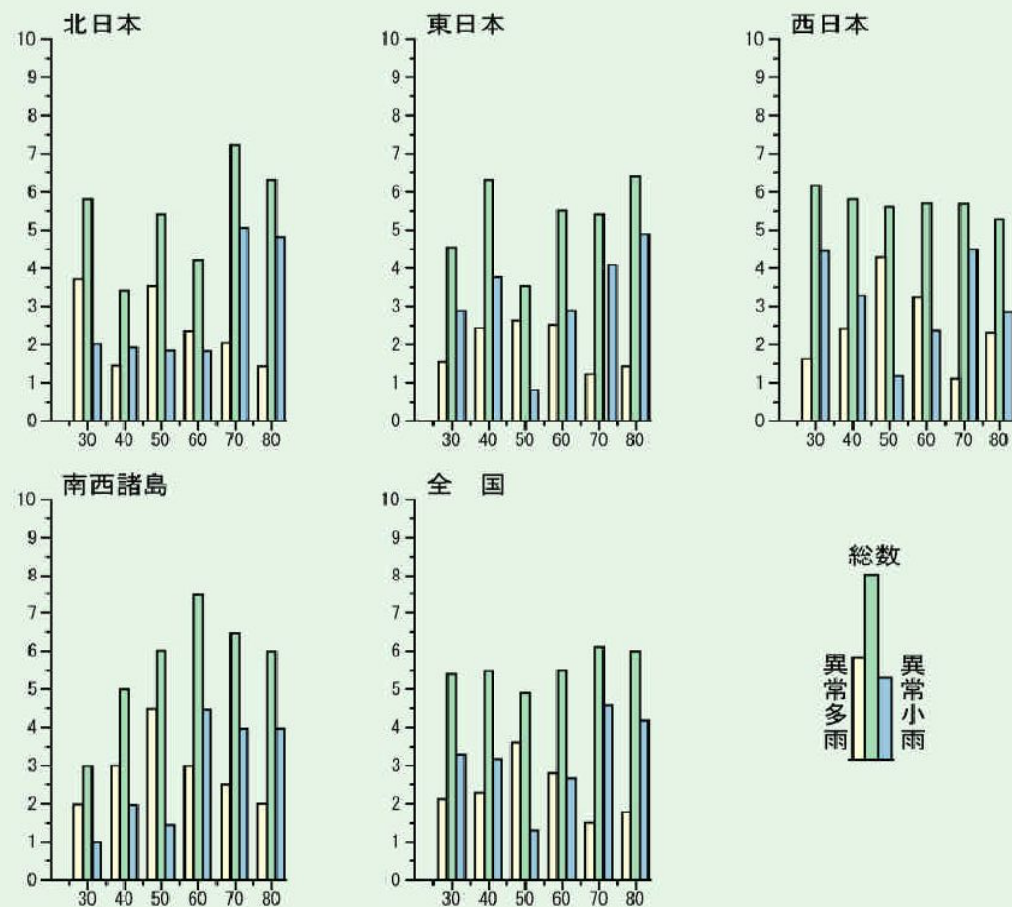
降水量の経年変化



国内の1898～1992年の年降水量年比の経年変化
 1961～1990年の平均に対する比率で表してある。実線は5年移動平均。上から全国（15地点）、北日本、東日本、西日本、南西諸島の平均。

異常少雨の傾向。

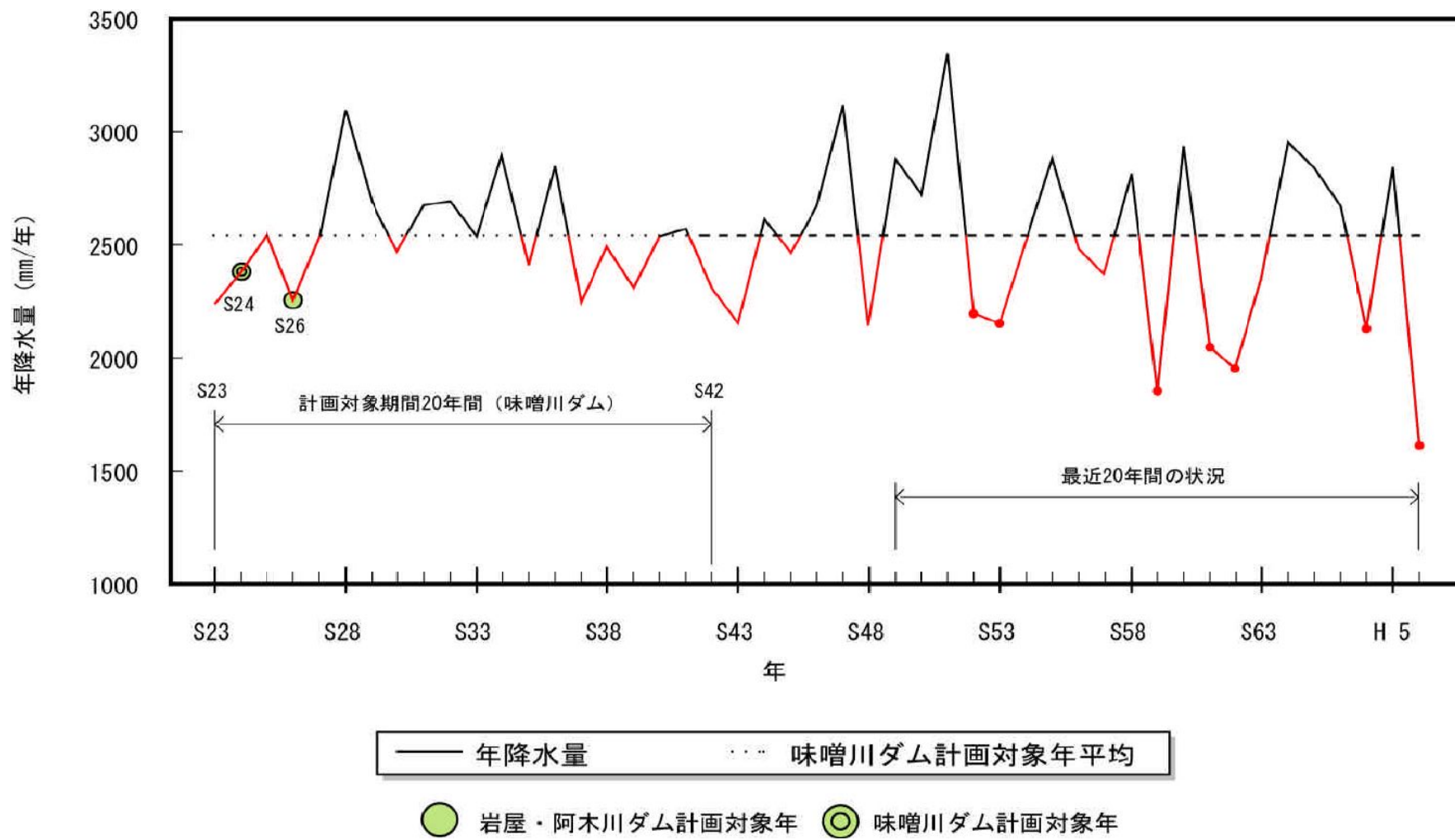
今年の降水の異常値



西暦の各10年代に発生した月雨量の異常値の月数（最大10年×12ヶ月＝120月）
 異常値の判定は月降水量が過去30年間のどの値よりも多い、あるいは少ない場合をそれぞれ異常多雨、異常小雨とする。

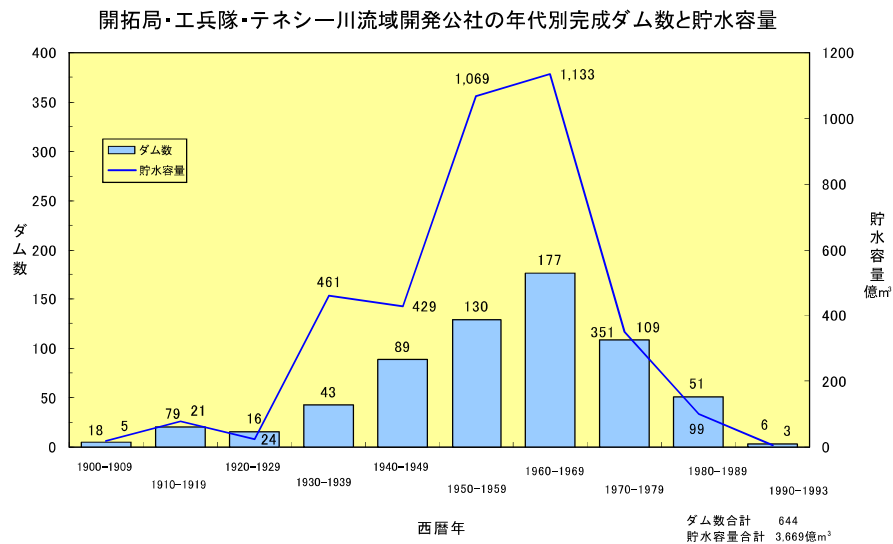
木曽川水系でも、近年とくに年降水量は減少。ダムも計画時より状況が悪化。

木曽川水系年降水量

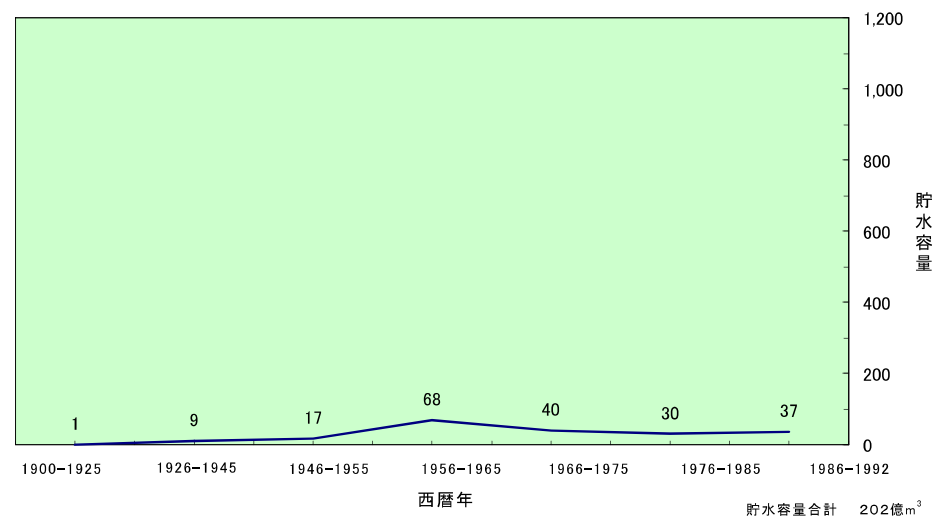


米国では古くからダムづくりの歴史をもち、開発量も比較にならないほど多く、ダムという将来への財産をきちんと整備。

年代別完成ダム数と貯水容量

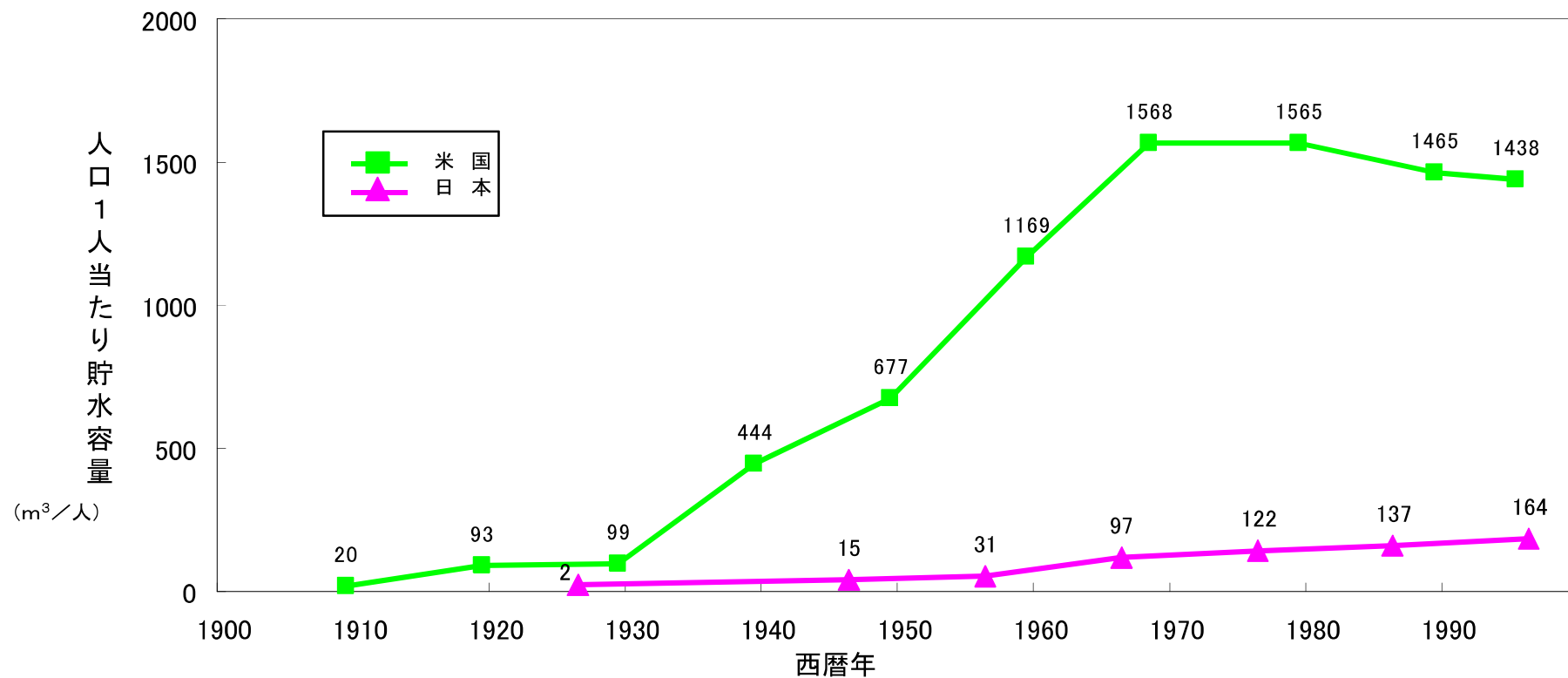


日本国内ダム貯水容量経年変化



米国はダムという未来への財産を整備。

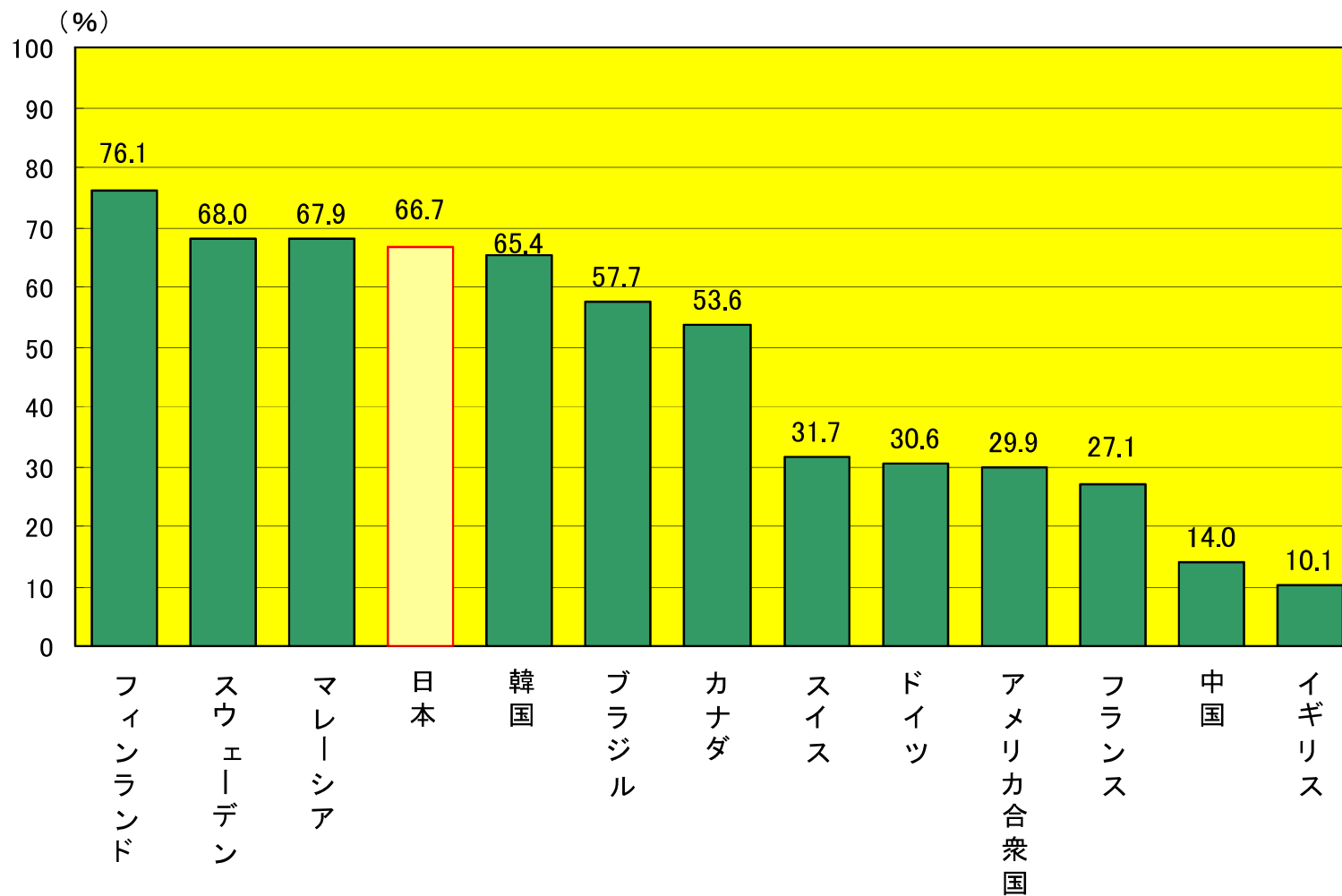
人口1人当たりのダム貯水容量の推移



人口は、日本は「国勢調査報告」、「全国人口世帯数表(自治省)」を、米国は「アメリカ歴史統計」、「データブックオブザワールド」の至近年を用いた。
米国の貯水容量は開拓局、工兵隊、テネシー川開発公社の合計

日本はすでに世界有数の森林保有国。この森林の存在を前提として大洪水、大渇水に対して計画を立案。
現状の森林を大切に保全することが重要。

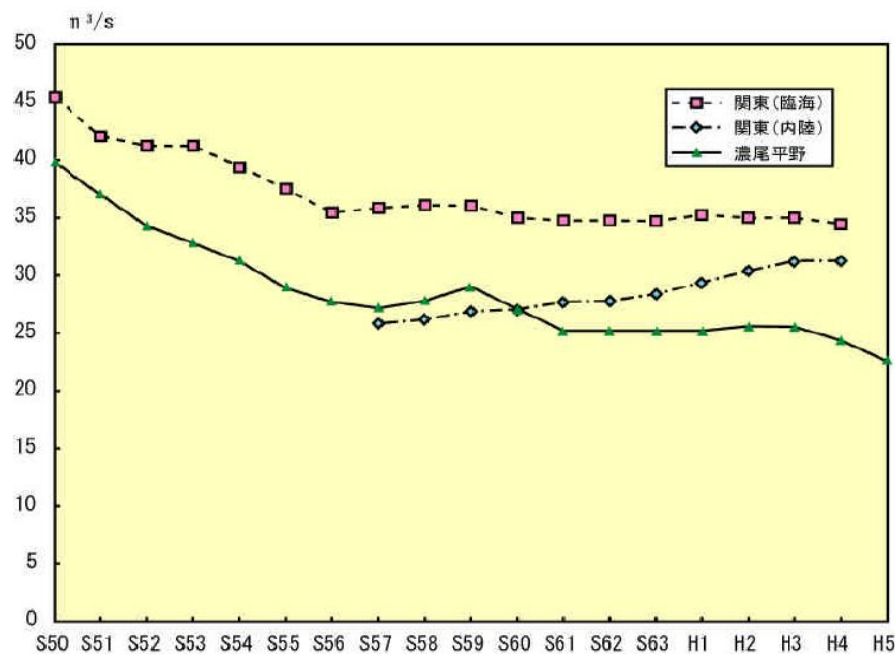
森林面積率の国際比較



出典:総務庁統計局編「世界の統計1996年版」

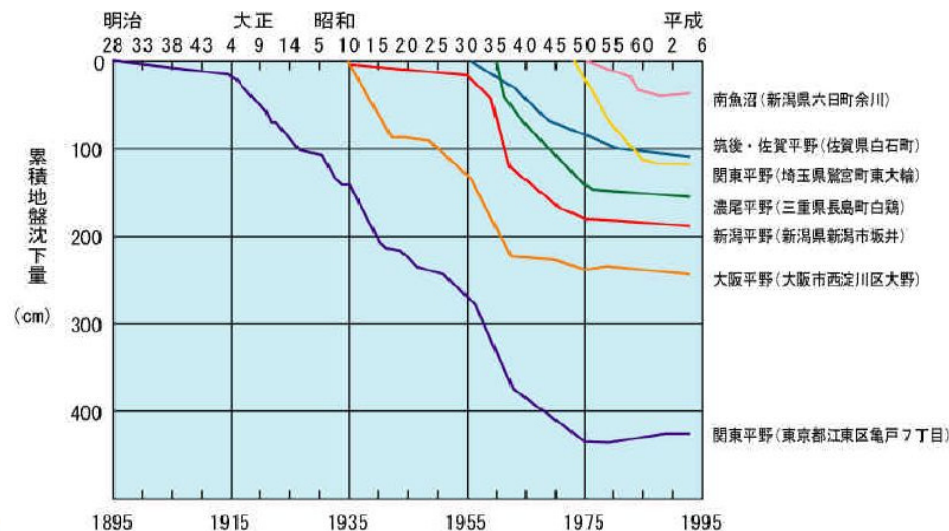
地下水のくみ上げは地盤沈下につながるがまだ大量な水を地下水に依存。

地下水採取量の経年変化

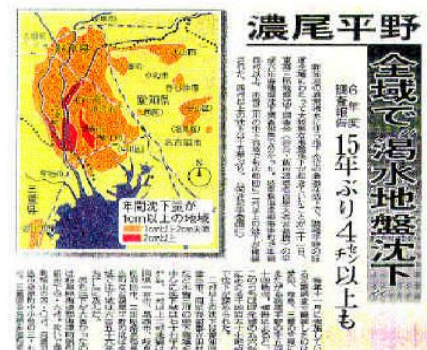


注) 1. 関東については、都市用水の水源別取水量データによる。(出典:「'89水資源便覧」「'96水資源便覧」(水資源協会編))
 地域区分 関東(内陸):埼玉、栃木、群馬、山梨
 関東(臨海):茨城、千葉、東京、神奈川
 2. 濃尾平野については、濃尾平野地盤沈下対策防止等対策要綱対象地域(規制地域と観測地域をあわせた地域)の採取料
 (出典:「平成7年版日本の水資源」(国土庁長官官房水資源部))

代表的地域の地盤沈下の経年変化



注) 1. 環境庁「全国の地盤沈下地域の概況」による。
 2. 主要地域の累積地盤沈下量図である。
 出典: 平成8年版 水資源白書



中日新聞
 平成7年9月1日(金) 朝刊 (3)

地下水の汚染増加。

地下水の汚染



5年11月18日(木) 毎日新聞(朝刊)

地下水の有害物質汚染

新たに67カ所で

環境庁調査

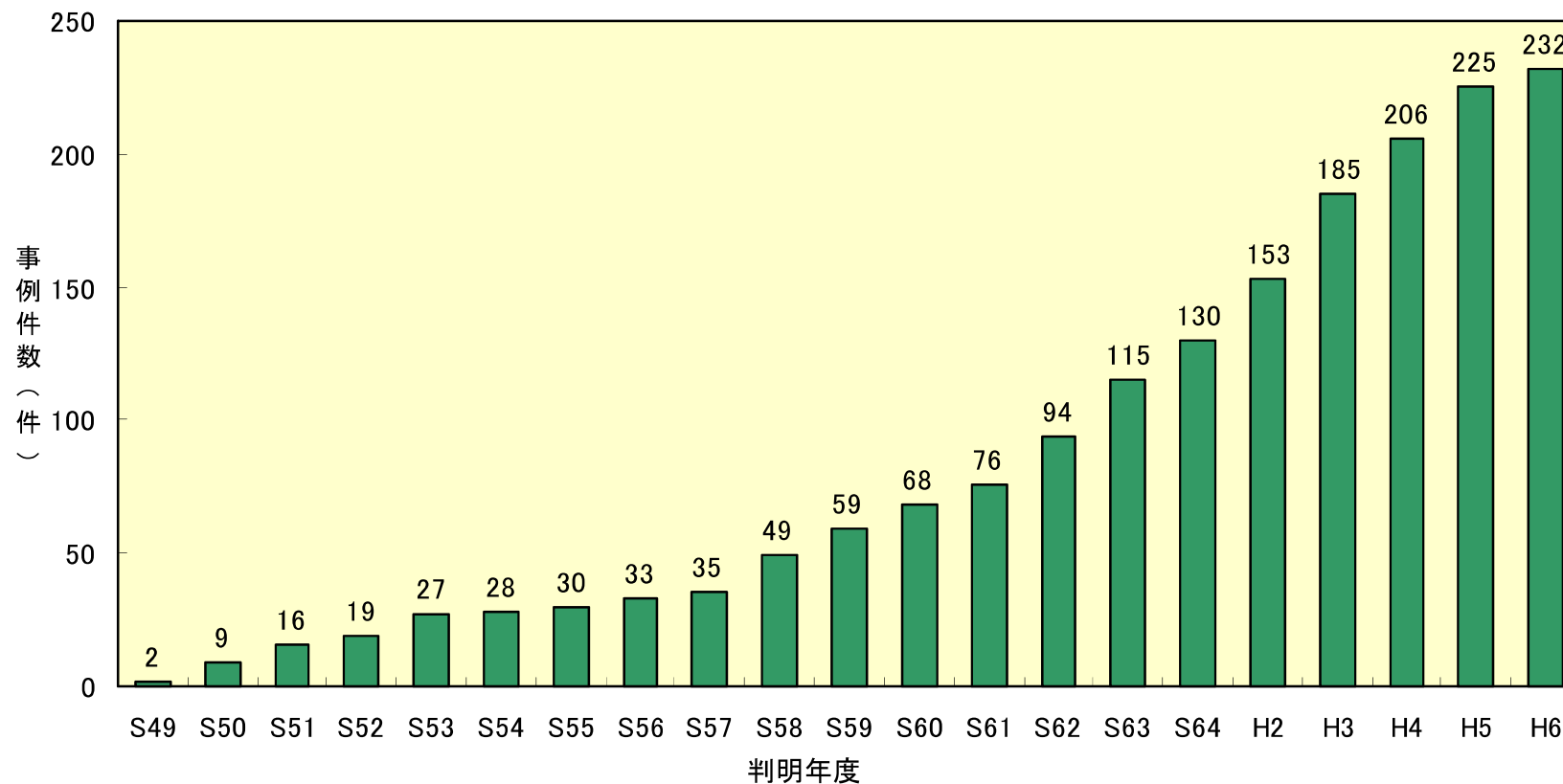
め、アモニウムや亜硝酸塩の検出
水への汚染が全層の六十七カ所で
新たに検出された。アモニウムと
亜硝酸塩はそれぞれ、アモニウム
濃度が0.05mg/L以上、亜硝酸塩
濃度が0.05mg/L以上の検出が
六十七カ所、全体の約一割を占
めた。アモニウムは、主に工業
排水や生活排水による汚染が
原因と見られる。亜硝酸塩は、
主に自動車排気ガスによる汚染
が原因と見られる。

環境庁は、全国の地下水を調査
している。調査の結果、アモニ
ウムや亜硝酸塩の検出が、全
国の約一割に達した。アモニ
ウムは、主に工業排水や生活
排水による汚染が原因と見ら
れる。亜硝酸塩は、主に自動車
排気ガスによる汚染が原因と
見られる。環境庁は、アモニ
ウムや亜硝酸塩の検出が、全
国の約一割に達した。アモニ
ウムは、主に工業排水や生活
排水による汚染が原因と見ら
れる。亜硝酸塩は、主に自動車
排気ガスによる汚染が原因と
見られる。

環境庁は、全国の地下水を調査
している。調査の結果、アモニ
ウムや亜硝酸塩の検出が、全
国の約一割に達した。アモニ
ウムは、主に工業排水や生活
排水による汚染が原因と見ら
れる。亜硝酸塩は、主に自動車
排気ガスによる汚染が原因と
見られる。環境庁は、アモニ
ウムや亜硝酸塩の検出が、全
国の約一割に達した。アモニ
ウムは、主に工業排水や生活
排水による汚染が原因と見ら
れる。亜硝酸塩は、主に自動車
排気ガスによる汚染が原因と
見られる。

土壤汚染の事例が年々増加。

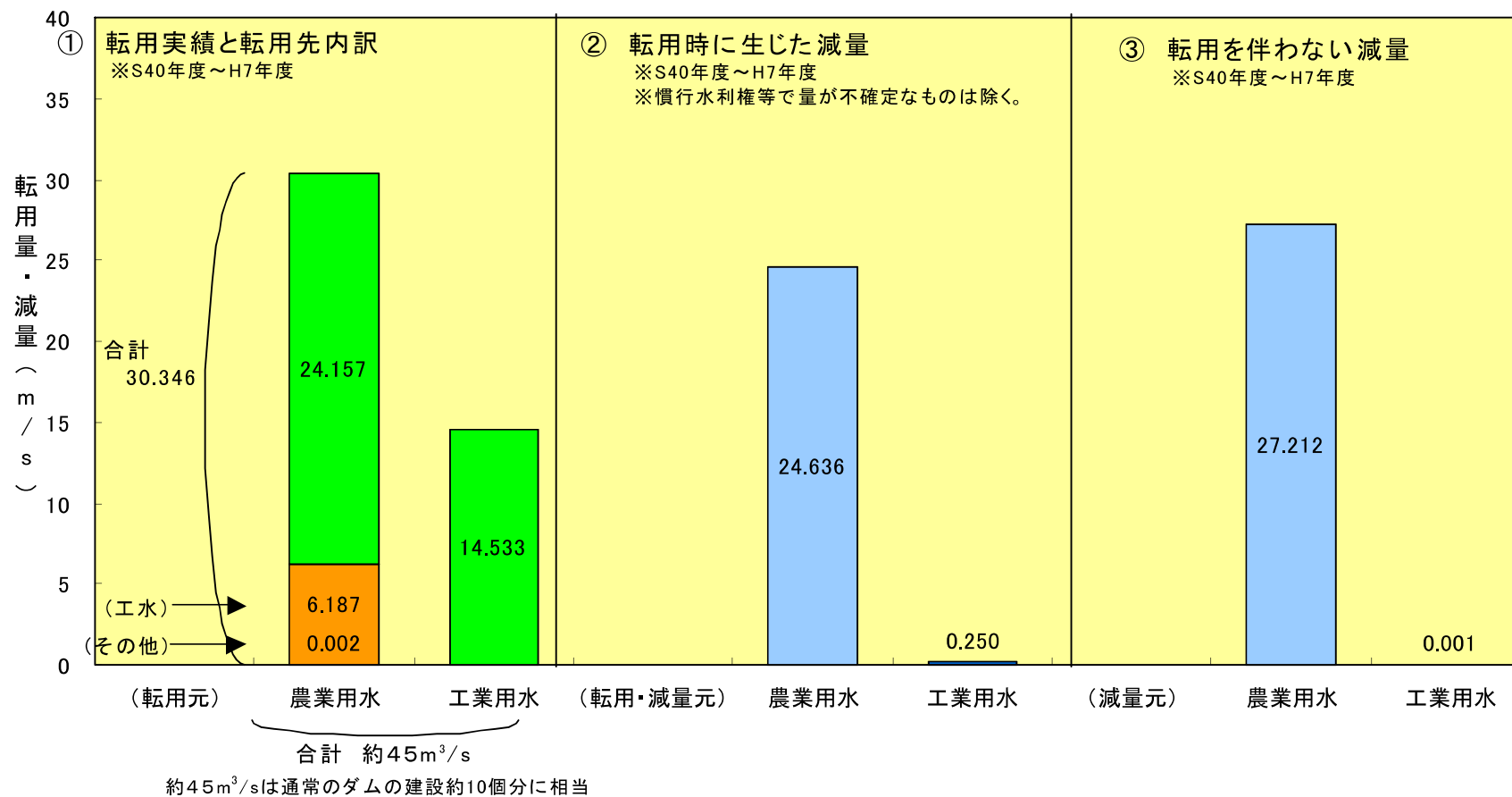
平成6年度までの土壤汚染判明年度別累積件数



土壤汚染物質:カドミウム、銅、砒素、トリクロロエチレン(基板の洗浄剤等)、テトラクロロエチレン(クリーニング溶剤等)など

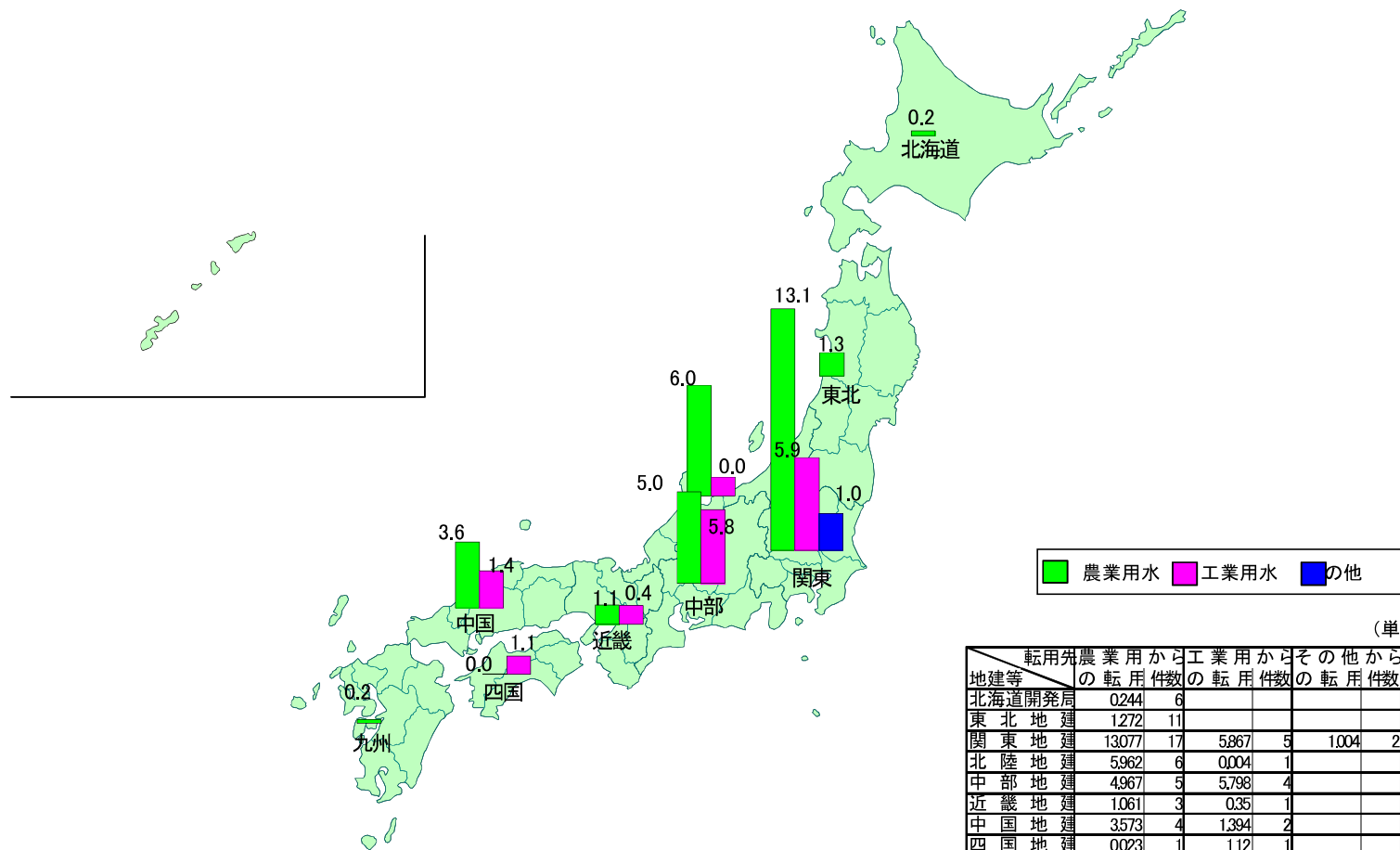
ダムなどを建設するだけでなく水利用の適正な見直しをすすめ、転用・減量を実施。

農業用水と工業用水についての転用・減量(一級河川、直轄処分)



昭和40年度から平成8年度まで、72件、約45m³/sの転用を全国各地で実施。

一級水系の転用状況

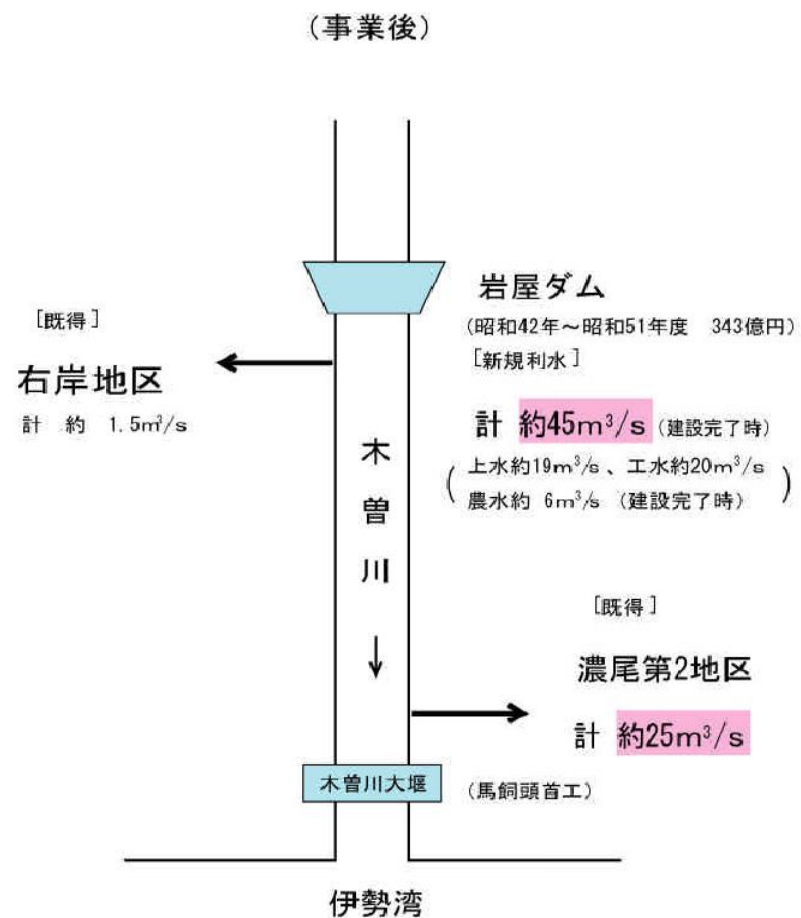
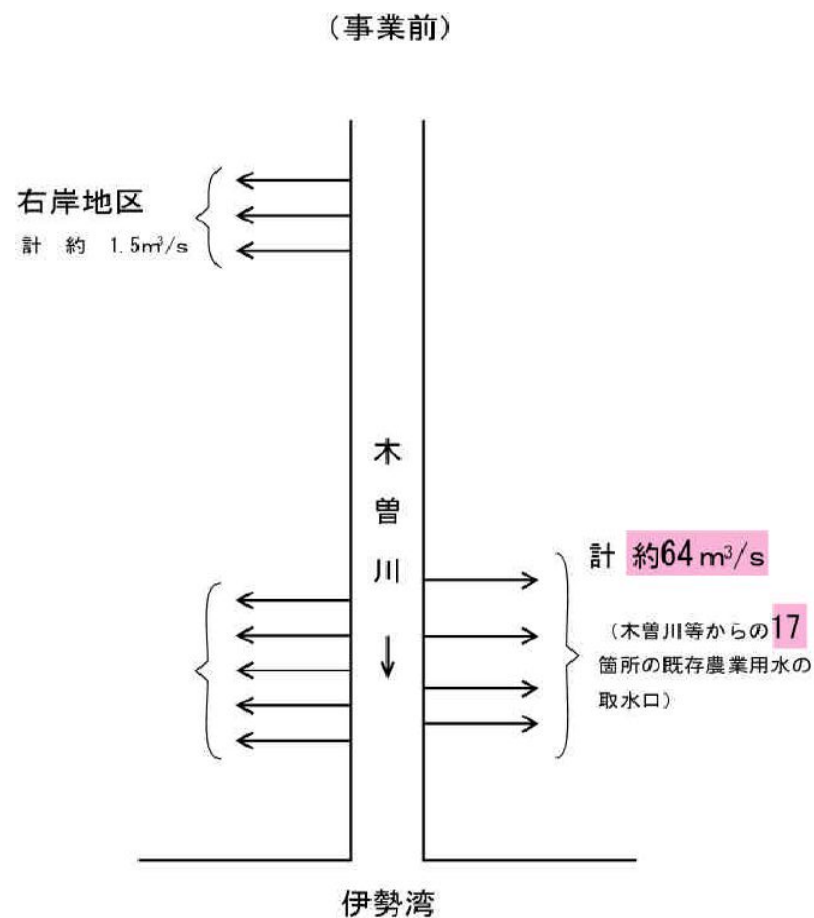


地建等	転用先農業用の転用件数	工業用の転用件数	その他の転用件数	合計件数
北海道開発局	0244	6		0244
東北地建	1272	11		1272
関東地建	13077	17	5867	19948
北陸地建	5962	6	0004	5966
中部地建	4967	5	5798	10765
近畿地建	1061	3	035	1411
中国地建	3573	4	1394	4967
四国地建	0023	1	112	1143
九州地建	0167	3		0167
合計	30346	56	14533	45883

既得農業用水の適正な再編成によって、水の有効利用を実施。

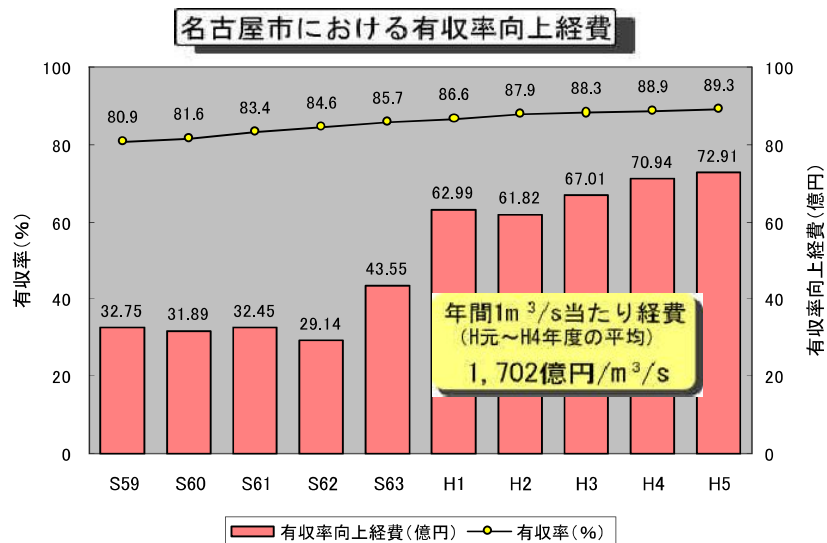
木曾川総合用水事業

[昭和39年～昭和57年度 1,269億円(岩屋ダムを含む)]

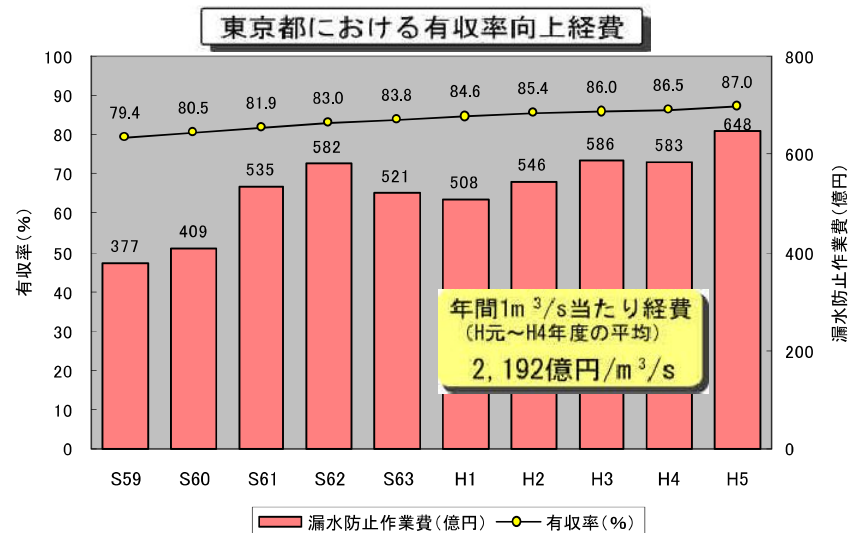


水道の漏水を防ぎ、より効率のよい利用をする努力。

有収率向上の努力



出典: 名古屋市水道局資料及び水道統計より中部地建で試算

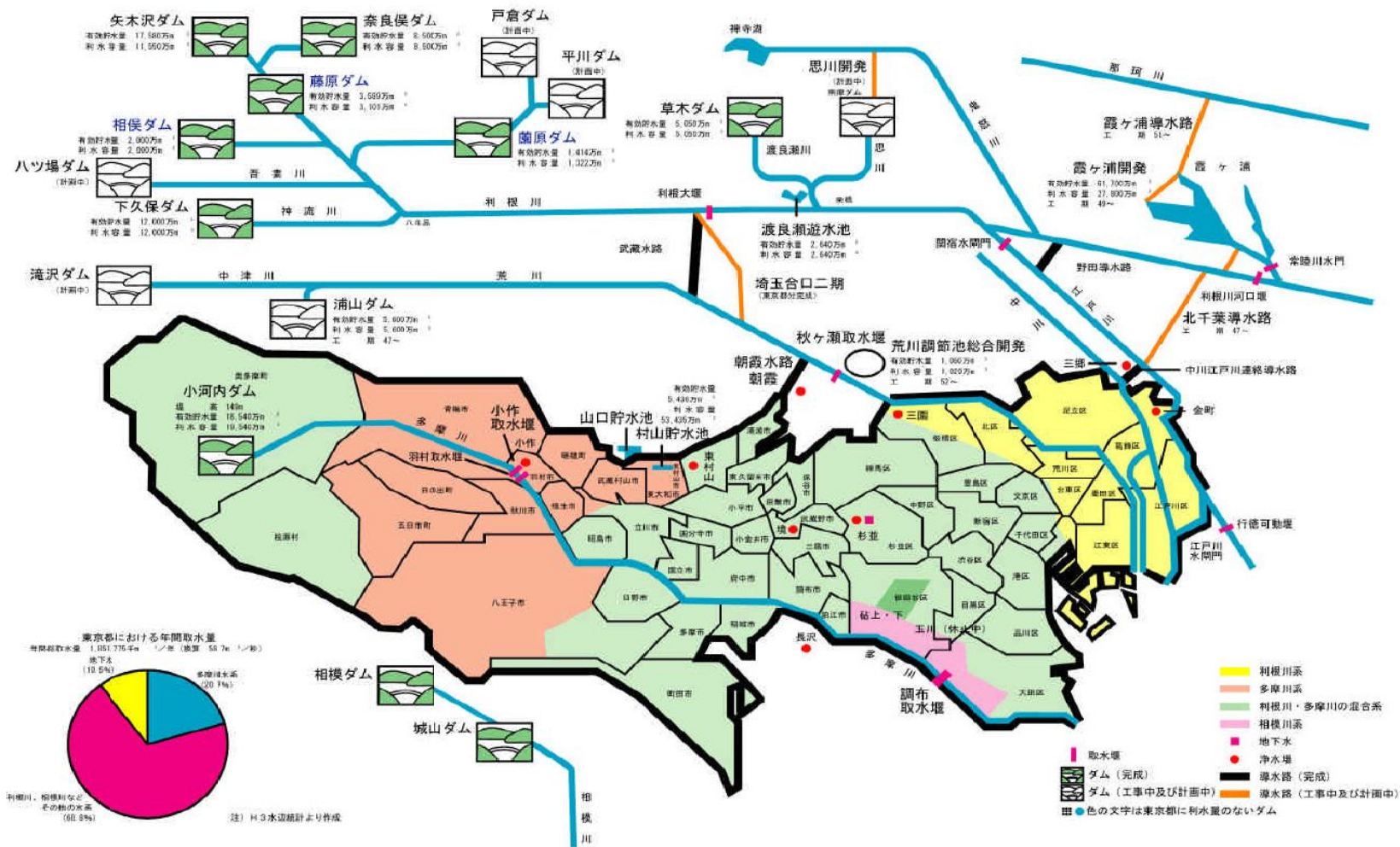


出典: 東京都水道局資料及び水道統計より中部地建で試算

東京都民の水の70%は他の県で建設されたダムに依存。

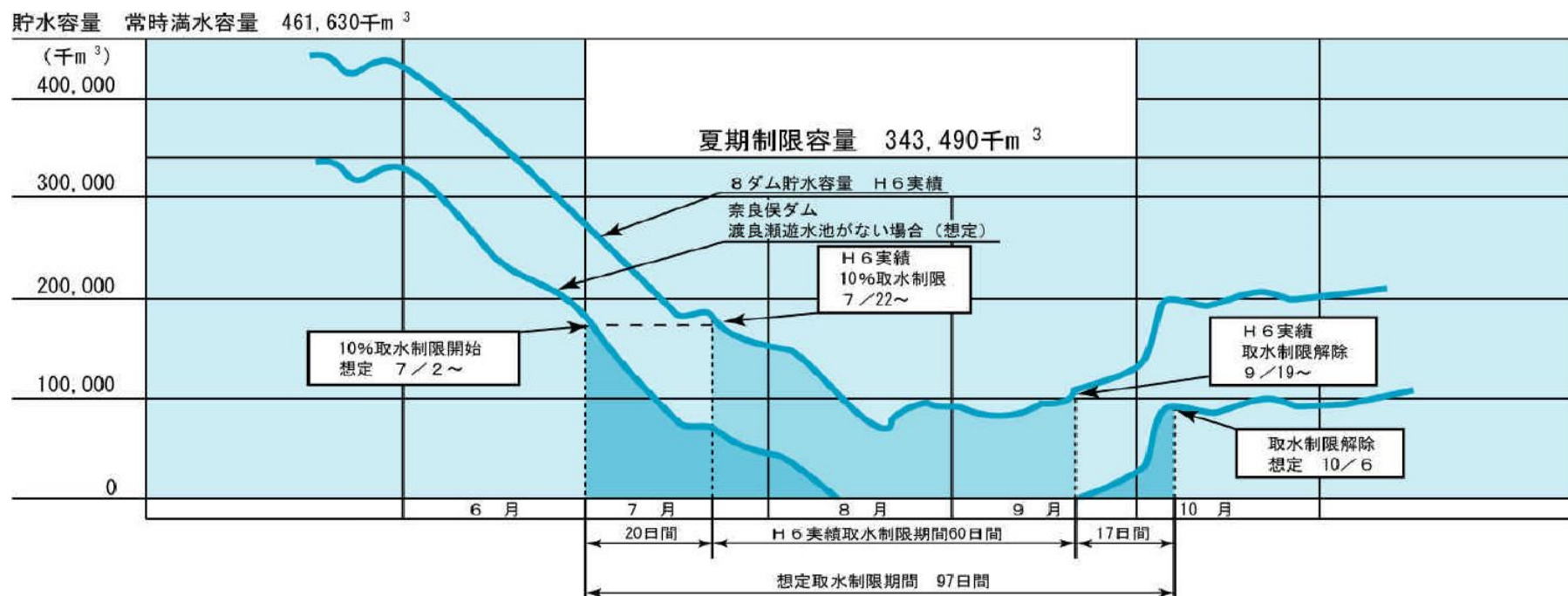
暮らしと都市を結ぶ水道

東京の水道水源と水系別給水区域



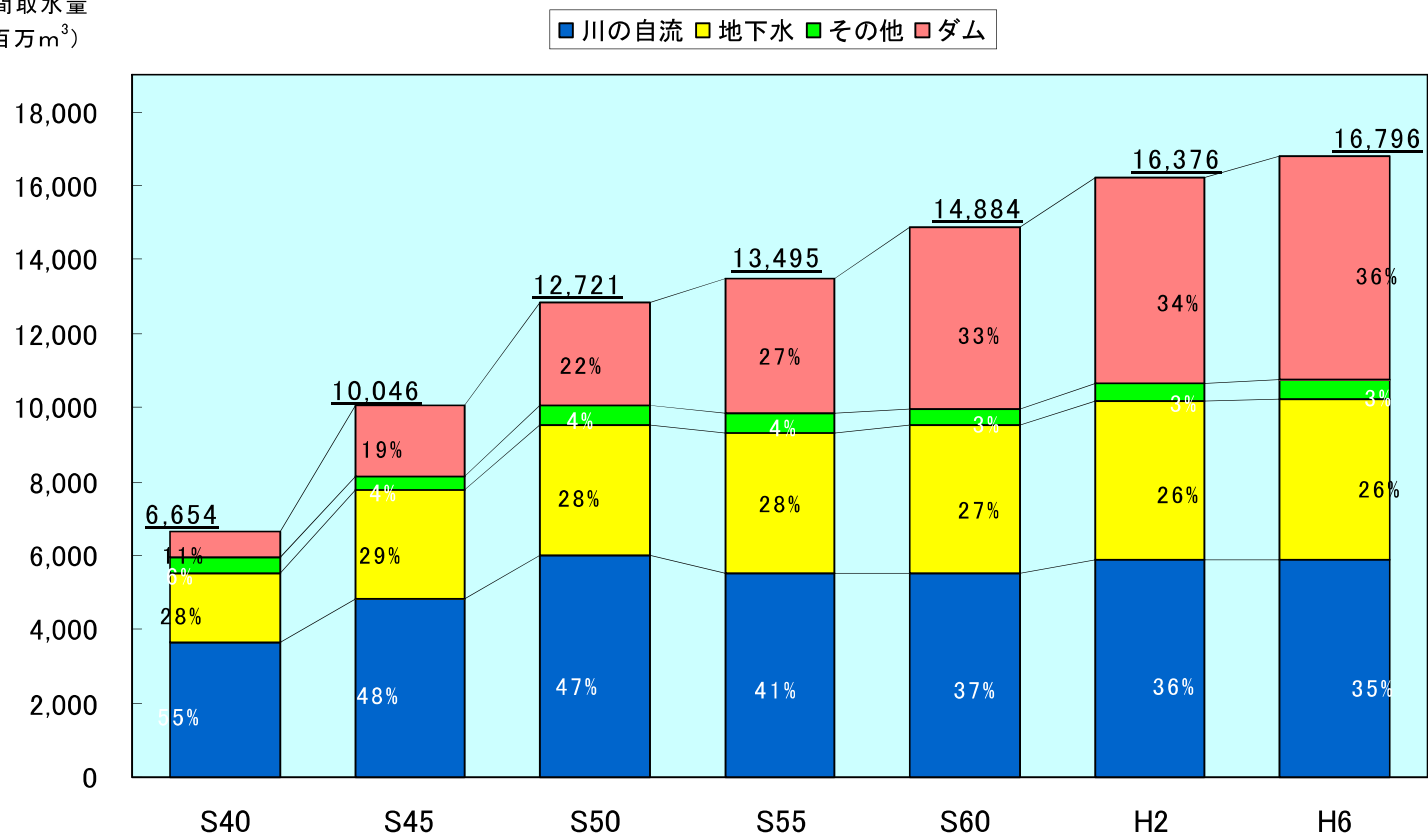
ダムなどの水資源開発は、渇水時に大きな成果。

平成6年少雨と奈良俣ダム、渡良瀬遊水池による効果
 首都圏では取水制限期間が約40日短縮



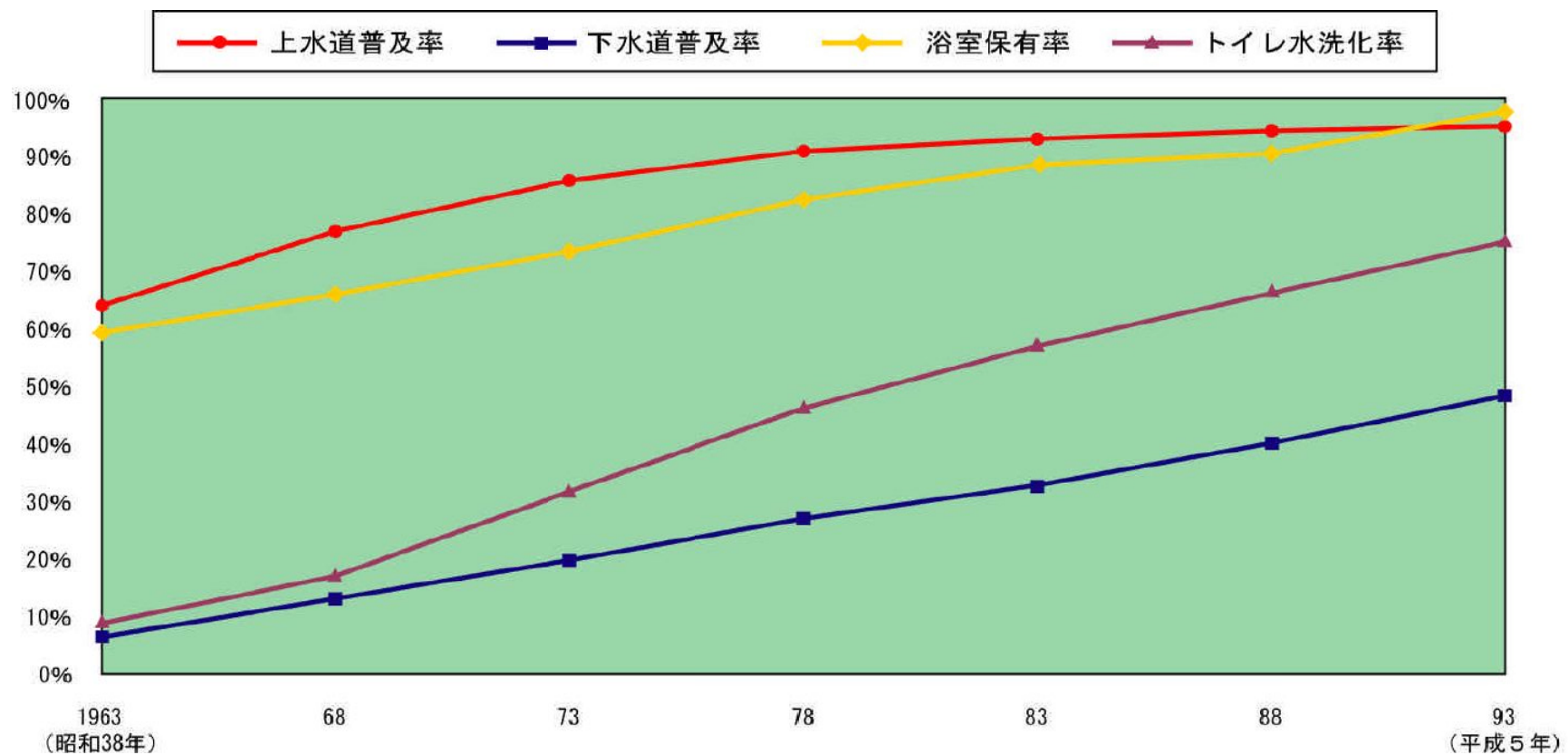
上水道の水源別取水量。

年間取水量
(百万m³)



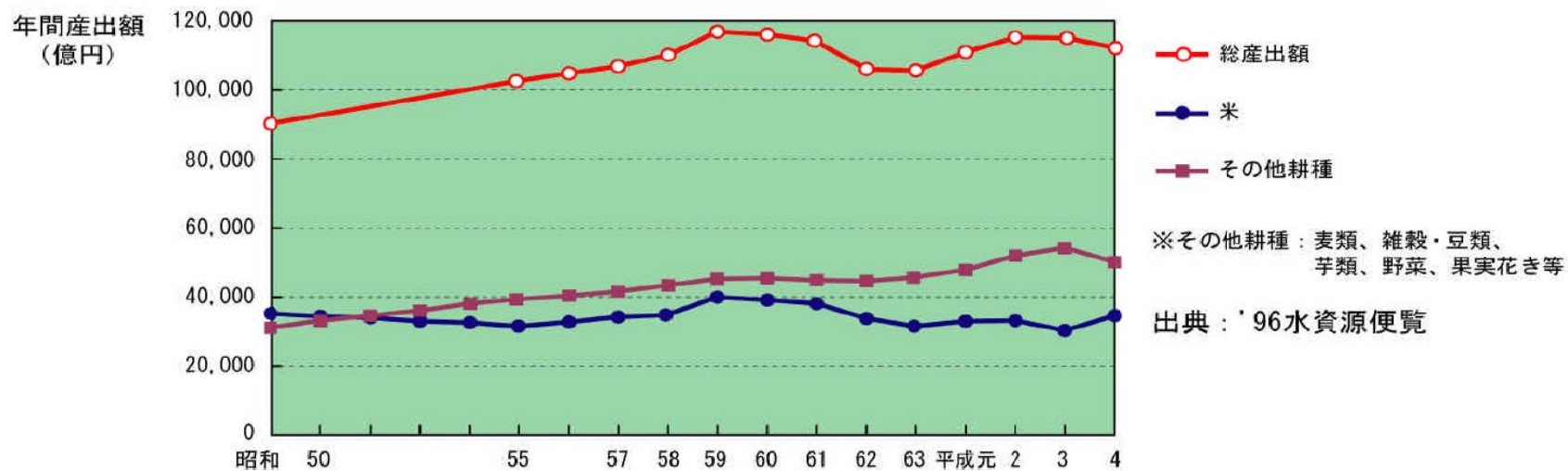
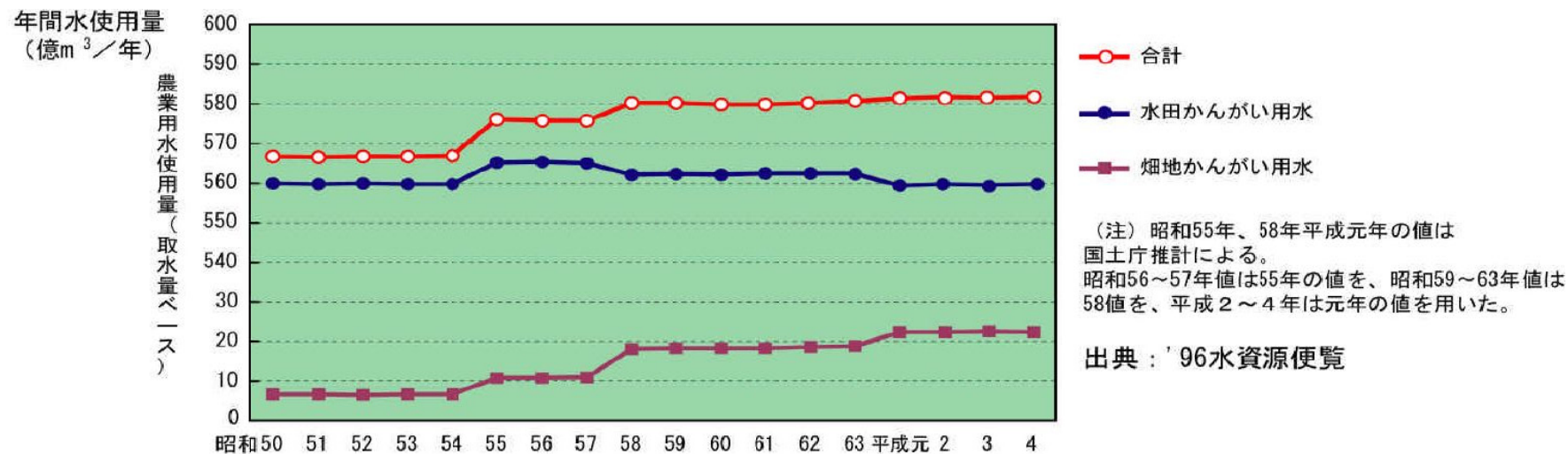
出典:水道便覧(日本水道協会)平成8年度版

上・下水道の普及率と生活設備の整備率。

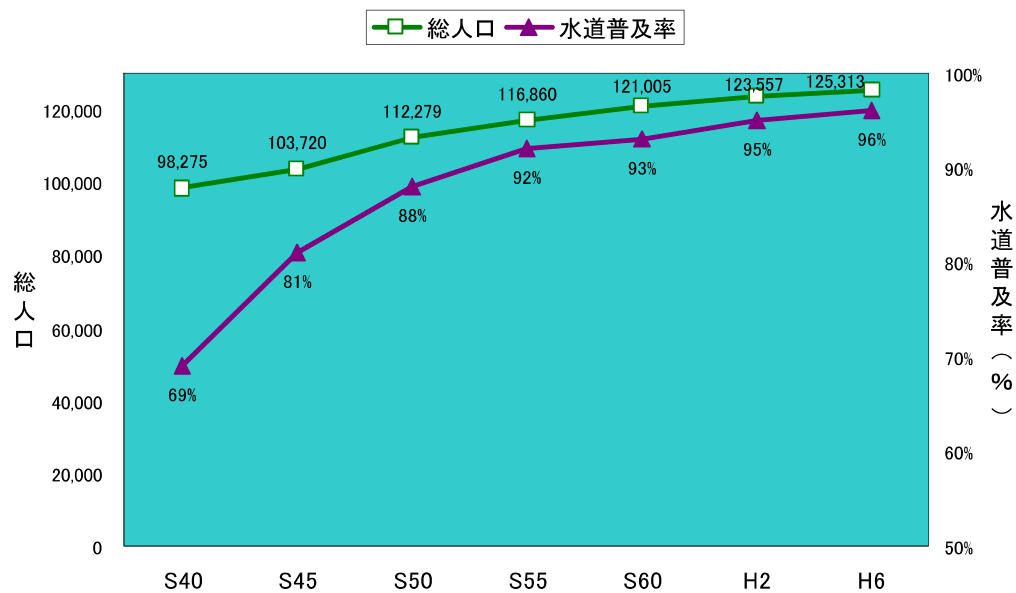


出典:水道統計(厚生省) 下水道普及率:建設省調べ
浴室保有率、トイレ水洗化率:住宅統計調査(総務庁)

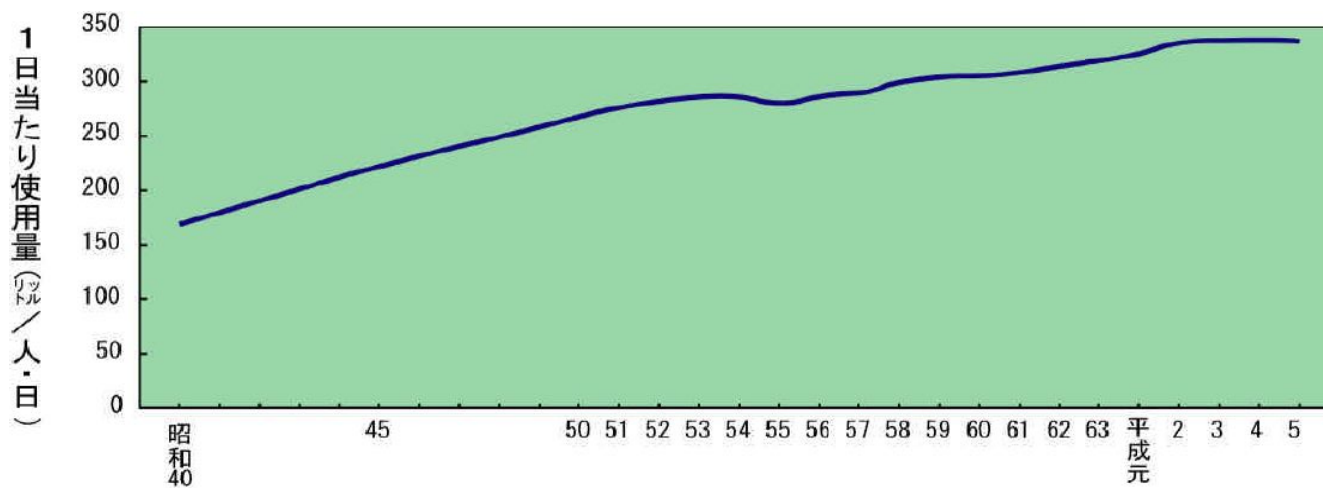
農業用水使用量の推移と農業産出額の推移。



給水人口と水道普及率と生活用水の1人1日平均使用量の推移。



出典：平成8年度版
水道便覧(日本水道協会)

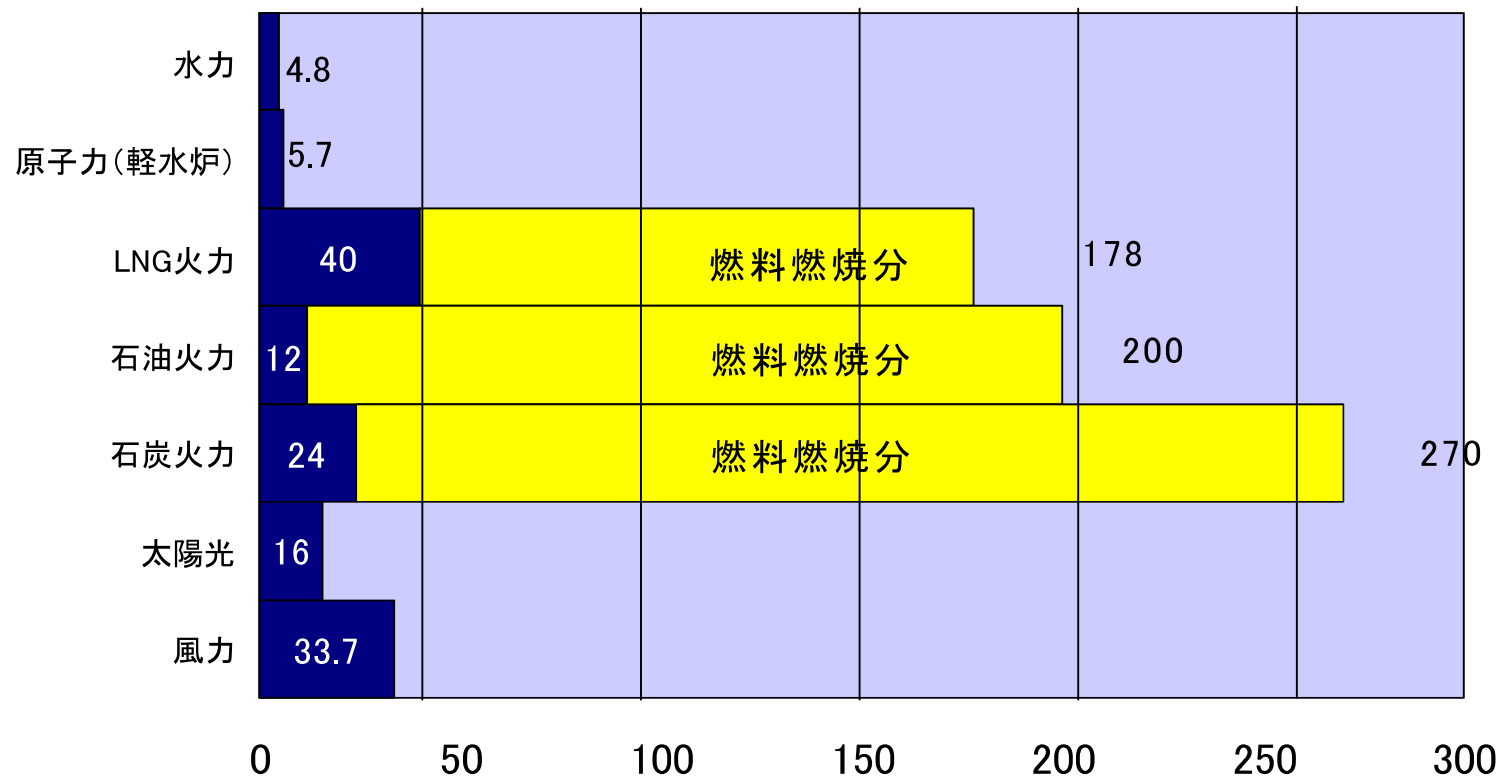


出典：平成8年度版
日本の水資源(国土庁)

水力発電はクリーンなエネルギー。

温暖化影響 (CO2原単位 [単位: g(炭素) / kWh])

炭酸ガス排出原単位 (排出された全炭酸ガス量 / 発電量)

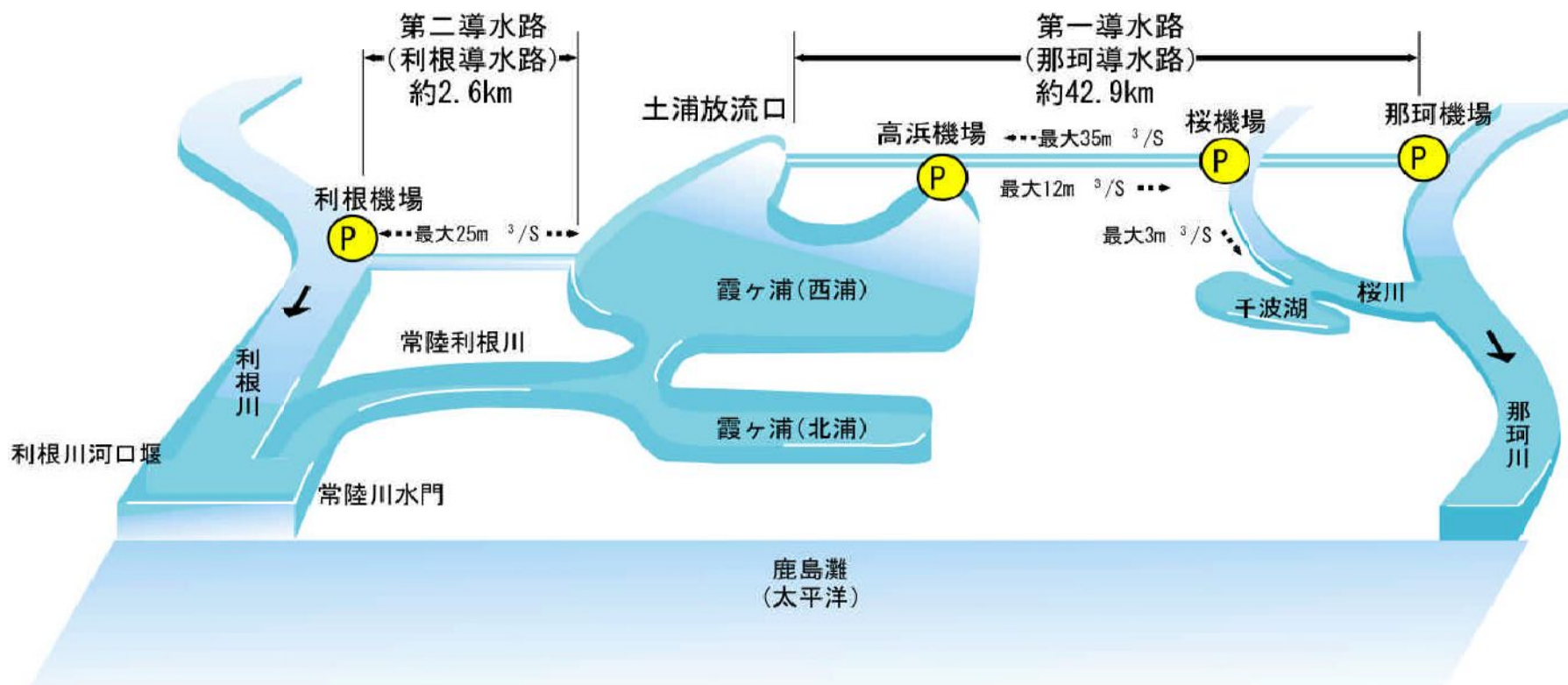


$$\text{CO2排出原単位} = \frac{\text{寿命期間中のCO2排出量(設備建設+設備運転)} + \text{発電用燃料+メタン洩れ}}{\text{寿命期間(30年間)中の発電電力量[送電端]}}$$

出典: 内山洋二; 発電システムのライフサイクル分析、電力中央研究所報告・研究報告: Y94009, 1995

流量状況は、それぞれの河川で使われない水を有効に活用。

霞ヶ浦導水事業模式図



温暖化進行が深刻。



地球温暖化全関係国総会と、今年度の「地球温暖化」議が二十一日開かれ、わが国調査研究等総合推進計画の一九九四年度の「削減目標」を決定した。

削減目標は石炭・石油・天然ガス・核燃料の排出量を一九九〇年比で二・七割減らすこと。また、一九九四年度のCO₂排出総量削減目標は、前年度比五・九割増の

CO₂排出最悪に 94年度 国内5.9%増

地球温暖化全関係国総会と、今年度の「地球温暖化」議が二十一日開かれ、わが国調査研究等総合推進計画の一九九四年度の「削減目標」を決定した。

削減目標は石炭・石油・天然ガス・核燃料の排出量を一九九〇年比で二・七割減らすこと。また、一九九四年度のCO₂排出総量削減目標は、前年度比五・九割増の

気温25度上がったら インドの小麦は6割減?

世界の温暖化が気温を25度上昇すれば、インドの小麦生産量は半減、中国の下等小麦生産量は約半減する。世界一の小麦生産国であるインドは、温暖化による気温上昇による小麦生産量の減少が深刻な影響を及ぼすことが、国際農業試験所（IAR）の報告書で明らかになった。報告書によると、インドの小麦生産量は、気温が25度上昇した場合、現在の生産量の約4割に減少する。中国の小麦生産量は、気温が25度上昇した場合、現在の生産量の約半減する。報告書は、温暖化による気温上昇は、小麦の生育期間を短縮し、収穫量を減少させるだけでなく、小麦の品質も低下させる可能性がある。報告書は、温暖化による気温上昇は、小麦の生育期間を短縮し、収穫量を減少させるだけでなく、小麦の品質も低下させる可能性がある。報告書は、温暖化による気温上昇は、小麦の生育期間を短縮し、収穫量を減少させるだけでなく、小麦の品質も低下させる可能性がある。

2100年ごろ「人口」絡み懸念

人口増加と温暖化の懸念が、2100年ごろに顕著になる。人口増加によるCO₂排出量の増加と、温暖化による気候変動の悪化が、2100年ごろに顕著になる。人口増加によるCO₂排出量の増加と、温暖化による気候変動の悪化が、2100年ごろに顕著になる。人口増加によるCO₂排出量の増加と、温暖化による気候変動の悪化が、2100年ごろに顕著になる。

1996年(平成8年)5月20日 月曜日 39602号 (日刊)

気温が2.5度上昇した場合の冬小麦の生産量変化。中国東北部やインド北部などでは大幅減産(赤)、中国の中央部などごく一部で増産(緑)となる。白は現在も生産できない地域。国立環境研究所作成

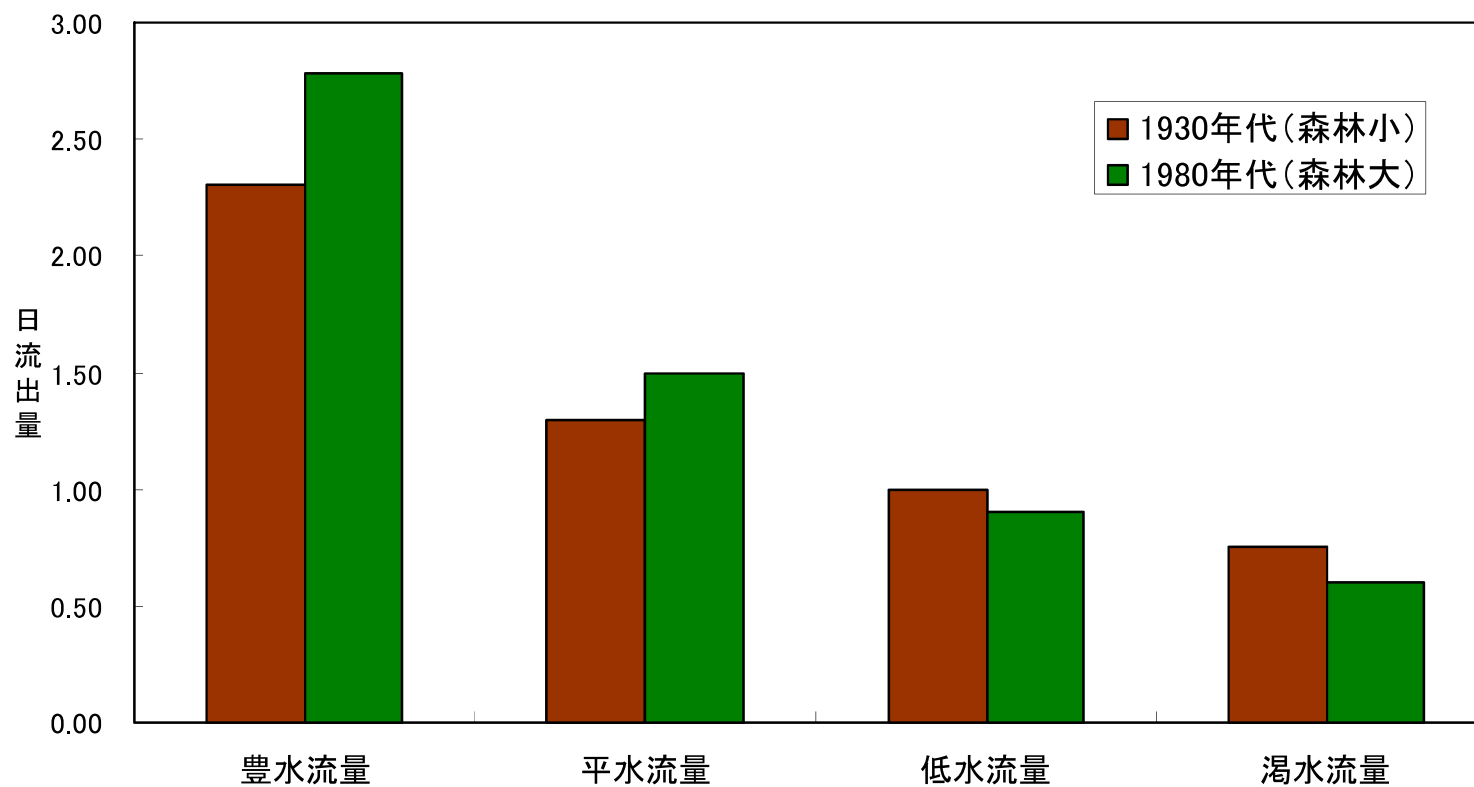
環境研・名大が共同で予測

アジアの穀物 温暖化が痛撃

六土壌中の水分、養分、温度、生育は、ある程度変動しても、生育は安定する。しかし、CO₂濃度の増加は、小麦の生育に悪影響を及ぼす。CO₂濃度の増加は、小麦の生育に悪影響を及ぼす。CO₂濃度の増加は、小麦の生育に悪影響を及ぼす。

森林は水を消費。雨が長期間降らないとかえって流量を減少させる可能性がある。

森林の成長に伴う流出量の変化

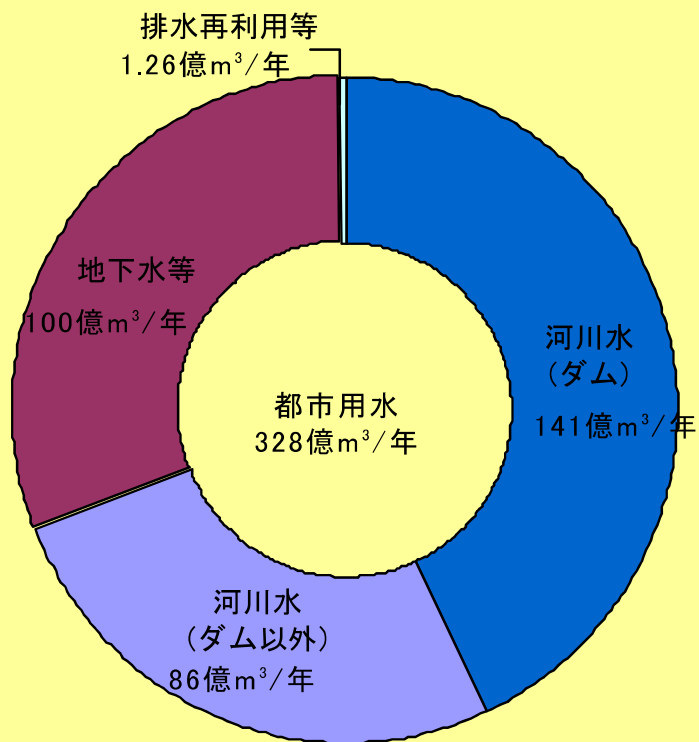


※森林面積は、1930年代から1980年代にかけて増大
※1930年代の年平均降雨量 1790mm/年
※1980年代の年平均降雨量 1860mm/年

(東京大学愛知演習林白坂流域のデータをもとに作成)

わが国の都市用水はその多くをダムに依存。

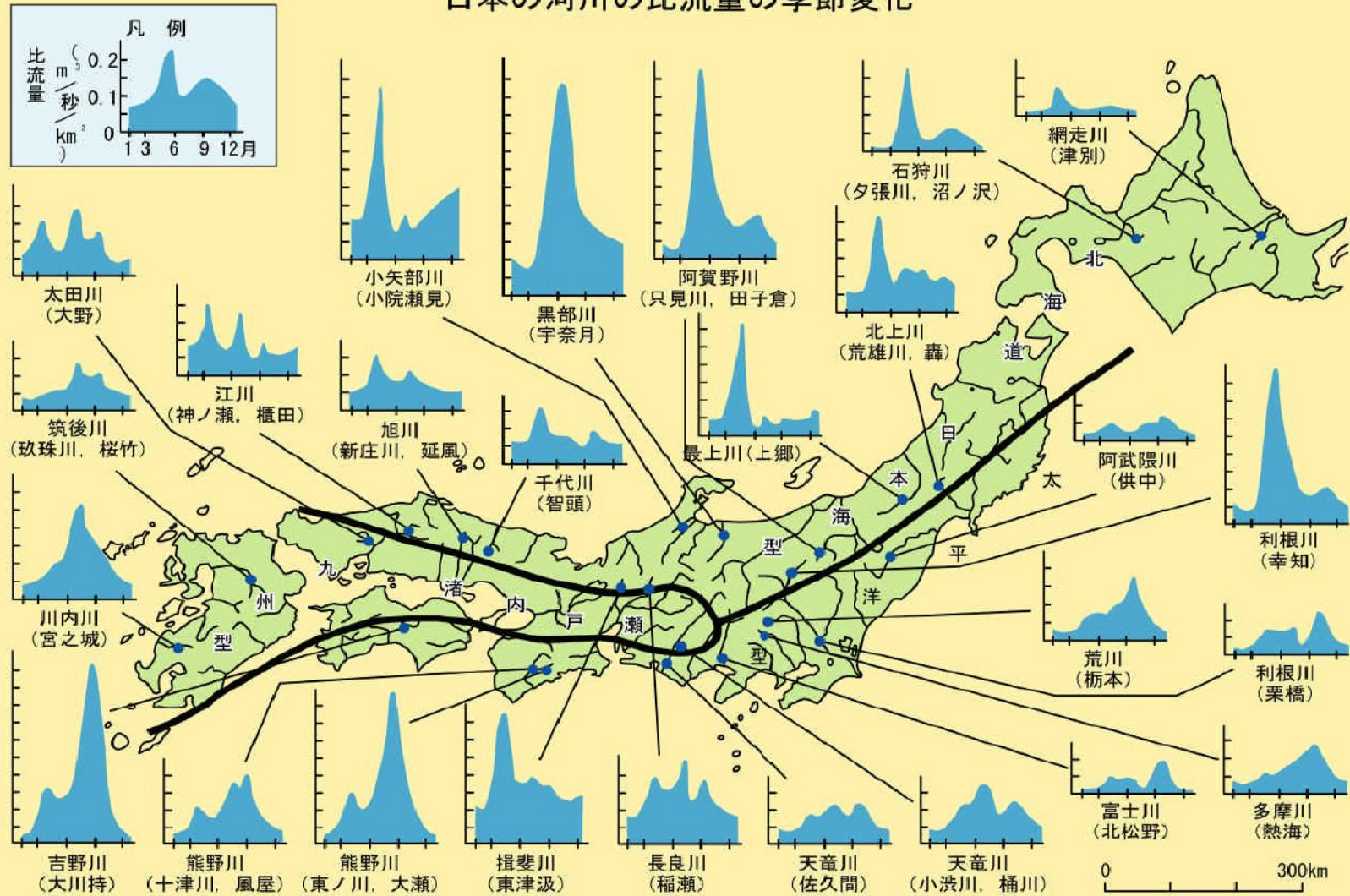
水資源供給の内訳



資料:平成7年度版「日本の水資源」(国土庁)より作成

日本の河川の流量は季節変化が大きく年間を通しての安定利用にはダムによる調整が必要。

日本の河川の比流量の季節変化



【資料】日本の自然 3 日本の河川 (岩波書店) より