

琵琶湖・淀川流域における河川環境の変遷

＜流域全体を俯瞰的に見る新たな分析ツール＞



公益財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構
琵琶湖・淀川水質浄化研究所

I. はじめに

本冊子作成の目的

琵琶湖・淀川流域は、三重、滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良の2府4県にまたがり、その流域面積は8,240km²、幹線流路延長は75.1kmに及ぶ日本を代表する流域の一つです。流域内には、1,200万人の人々が生活し、その水は多くの人々の暮らしや産業活動を支えるとともに、水域は豊かな生物を育む場となっています。中でも琵琶湖の水は流域外である兵庫県の一部も含め近畿1,450万人の飲み水として利用されています。

本流域の水質は20世紀後半まで、社会の急激な変化などにより悪化の一途をたどりましたが、下水道の整備、排水規制など、各種対策によって改善されてきました。一方、現在から過去20年間ににおいても本流域における人口、土地利用をはじめとした社会構造の変化や地球規模の気候変動などによって、様々な水質変化が生じています。

そこで、琵琶湖・淀川水質浄化研究所は、流域全体の水質変化や関連する情報をGISを用いて面的に整理し、データを俯瞰的に「見える化」することによって本流域における水質改善効果や、今後の水質保全のあり方、水環境管理などの検討を支援するための分析ツールを作成しました。

本冊子は、関係機関との協議・連携などがさらに推進されるよう、その成果の一部をとりまとめたものです。

また、分析図のツールは、公益財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構のホームページからダウンロードできますので、ご利用下さい(<http://www.byq.or.jp/ryuikizushu/index.html>)。

琵琶湖・淀川水質浄化研究所
和田 桂子

データのとりまとめ方・図の見方

(1) 対象項目

作図の対象とした項目は、下表のとおりです。

表-1 作図対象項目

区分	対象項目	対象地点数など
社会構造	・人口 ・土地利用 ・人口密度 ・人口集中地区	
気象項目	・年平均気温 ・夏季平均気温 ・夏季最高気温 ・冬季平均気温 ・冬季最高気温 ・冬季最低気温 ・年降水量 ・時間降雨 30 mm以上生起回数 ・積雪量	降雨：気象庁 49 地点（アメダス） + 国交省 34 地点を追加 気温：気象庁 36 地点
水質項目	・年平均水温 ・夏季平均水温 ・夏季最高水温 ・冬季平均水温 ・冬季最高水温 ・冬季最低水温 ・年平均 pH ・夏季平均 pH ・冬季平均 pH ・年平均 DO ・夏季平均 DO ・冬季平均 DO ・SS ・BOD ・COD ・T-N ・T-P	1990 年：272 地点 2000 年：284 地点 2009 年：292 地点
水質保全施設 関連	・下水道普及率 ・下水処理場場所（箇所数） ・雨水貯留施設場所	下水処理場：70 箇所 雨水貯留施設：142 箇所 ^{※2}

※1 青字の項目は本冊子には掲載しておらず、上記機構のホームページでご覧になれます。

※2 下水道統計を基本としていますが、流域内の自治体でも含まれていない施設があります。

(2) 対象期間

分布図を作成するにあたりとりまとめたデータは、以下のとおりです。

- ・20年前(1988～1990年度の3ヵ年平均)
- ・10年前(1998～2000年度の3ヵ年平均)
- ・現在(2007～2009年度の3ヵ年平均)
- ・変化図(20年前と現在のデータの差分)

(3) 水質データ

水質データは、(独) 国立環境研究所の「環境 GIS」に公開されている年間値 (年度平均値) を用いました。これに、国土交通省、関連府県、(独) 水資源機構の公表データを追加しました。「環境 GIS」に年度平均値が公開されていない場合には、公表されている観測データを年度平均化した値を使用しました。ただし、観測回数が少なく、観測日に季節的な偏りがある場合には、採用せず欠測扱いとしました。

(4) 図化する際の代表区間の考え方

各調査地点の水質は点情報ですが、ここでは図-1 に示すように河川の一定区間を代表する水質として取り扱い図化するものとしています。

■ 通常の河川区間の場合

■ ダム直下の区間の場合

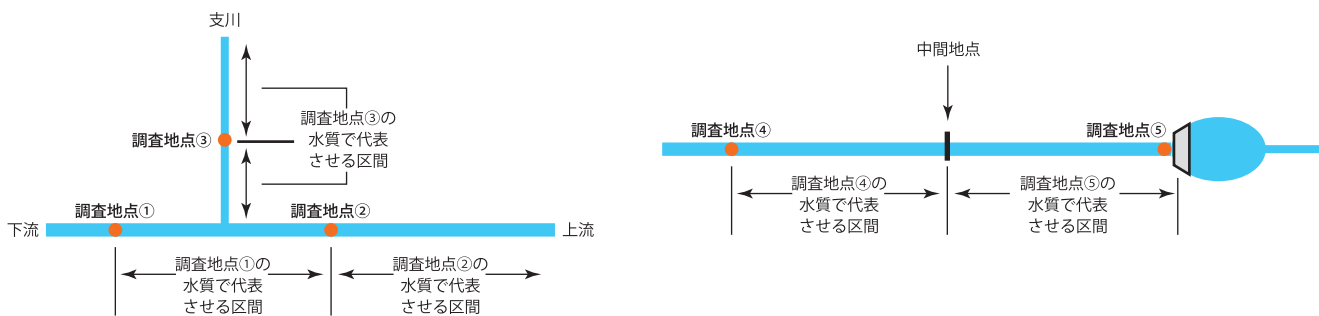


図-1 図化における水質調査地点とその代表区間の考え方

目次

I	はじめに	1
II	琵琶湖・淀川流域のあらまし	3
III	流域構造の変化	5
IV	気象の長期的変遷	
	夏季気温 (平均・最高)	7
	冬季気温 (平均・最高)	9
	年間降水量、豪雨発生頻度	11
	累積積雪量、＜参考資料：流況＞	13
V	水質の変遷	
	夏季水温 (平均・最高)	15
	冬季水温 (平均・最低)	17
	pH (年平均・夏季平均)	19
	DO、SS	21
	BOD、COD	23
	T-N、T-P	25
VI	水質変化と下水道整備	
	下水道普及率、施設	27
	下水道普及率と BOD、SS の関係	29

Ⅱ．琵琶湖・淀川流域のあらまし

琵琶湖・淀川流域の概要

琵琶湖・淀川流域は、三重、滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良の2府4県にまたがる、わが国有数の流域規模を持つ1級水系です。本水系は、古来より平城京や平安京などの都市の成り立ちを支えてきた一方、近年でも首都圏に次ぎ、わが国第二の都市・経済圏である近畿圏の社会経済を支える水源として、大切な役割を果たしています。

本水系の流域内には、およそ1,200万人の人々が生活し、その水は多くの人々の暮らしや産業活動を支えるとともに、水域は豊かな生物を育む場となっています。中でも琵琶湖の水は流域外である兵庫県の一部も含め近畿1,450万人の飲み水として利用されています。

琵琶湖・淀川流域の諸元

項目		諸元
流域面積	全体	8,240km ²
	琵琶湖	3,848km ²
幹線流路延長		75.1km



琵琶湖・淀川流域の自然

琵琶湖・淀川流域は、万葉集にも度々登場し、その自然豊かな風景は古くから人々に親しまれてきました。本流域は、古代湖である琵琶湖が上流に位置し、水系全体の生成の歴史が古いことや気候風土が温帯魚類に適していることなどから日本の淡水魚類の宝庫と言われています。これまで琵琶湖では2,400種以上の水生動植物が生息し、そのうち61種の固有種が報告されています。

また、淀川には鶴殿のヨシ原と呼ばれる広大なヨシ群落が生息し、比較的規模の小さい生物の産卵・生育の場として利用されています。



ニゴロブナ(琵琶湖：固有種)



ビワコオオナマズ(琵琶湖：固有種)

【出典】滋賀県 HP より



淀川鶴殿のヨシ原

【出典】国土交通省近畿地方整備局
淀川河川事務所 HP より



イタセンパラ

【出典】淀川水系イタセンパラ生息環境保全ビジョンより

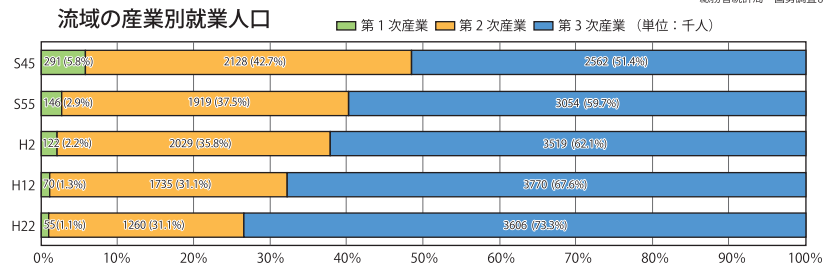
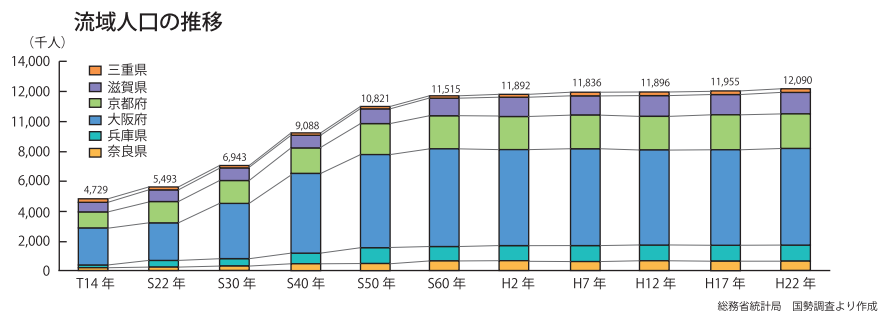
琵琶湖・淀川流域の人口・経済活動

本流域の人口は、平成 22(2010)年で約 1,200 万人と日本全体の約 1 割を占めます。その分布は、流域下流の大阪や中流の京都、ならびに各周辺の衛星都市に集中しています。

人口の推移をみると昭和初頭では500万人を下回っていましたが、戦後の経済復興とともに人口が急激に増加し、バブル以前の昭和60(1985)年頃から1,100万人を上回り、その後は漸増傾向となっています。

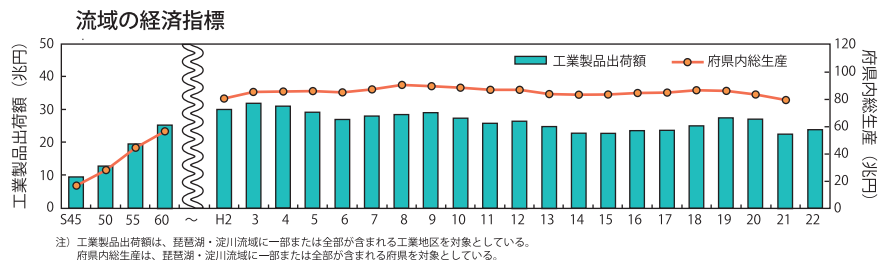
産業に関しては、製造業などの第二次産業の人口が減少する一方、サービス業を中心とした第三次産業の人口が増えています。

本流域の府県内総生産は、平成 2 (1990) 年以降 80 兆円前後で推移し、近年はやや減少傾向となっていますが、引き続き高いポテンシャルを有しています。



注) 琵琶湖・淀川流域に一部または全部が含まれる市町村を集計の対象とする。

総務省統計局 国勢調査より作成



注) 工業製品出荷額は、琵琶湖・淀川流域に一部または全部が含まれる工業地区を対象としている。府県内総生産は、琵琶湖・淀川流域に一部または全部が含まれる府県を対象としている。

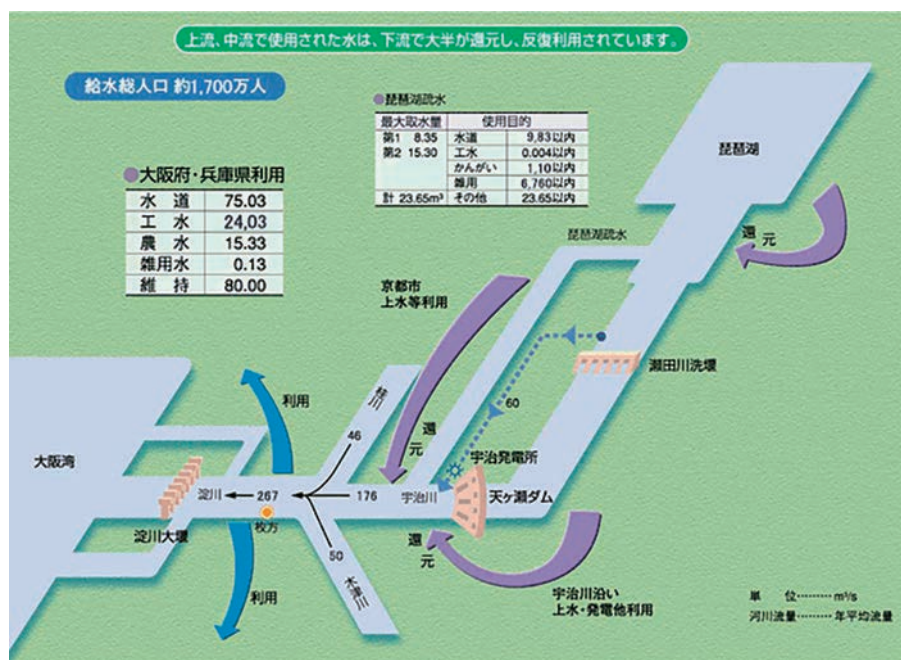
府県内総生産は、琵琶湖・淀川流域に一部または全部が含まれる府県を対象としている。

經濟產業省經濟產業政策局「工業統計表 用地・用水編」
內閣府經濟社會綜合研究所「國民經濟計算年報」より作成

琵琶湖・淀川流域の水利用の特徴

本流域の水は、琵琶湖やダム貯水池など上流域で利用され、ついで宇治川や疏水を通じて京都市を中心とした中流域で利用されます。その後は下流部の大阪平野で利用されるなど、水が何度も繰り返し利用されるといった特徴を有しています。

このような水利用の特徴を踏まえると、水源となる河川などの流水を適切に管理するためには流域全体を俯瞰して水質の変化や水質に関わる要因の変化を把握することが重要と考えられます。



淀川水系の水利用 ※2009 年

【出典】国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所 HP より

Ⅲ. 流域構造の変化

人口

●20 年前(1990 年)

1990 年の流域関連自治体人口は約 1,175 万人でした。

20 年前

●10 年前(2000 年)

2000 年では約 1,196 万人まで増加し、大津市の人口の伸びが最も大きく、1990 年、277,290 人、2000 年では 309,793 人と 32,503 人(約 12%)の増加となりました。

10 年前

●現在(2010 年)

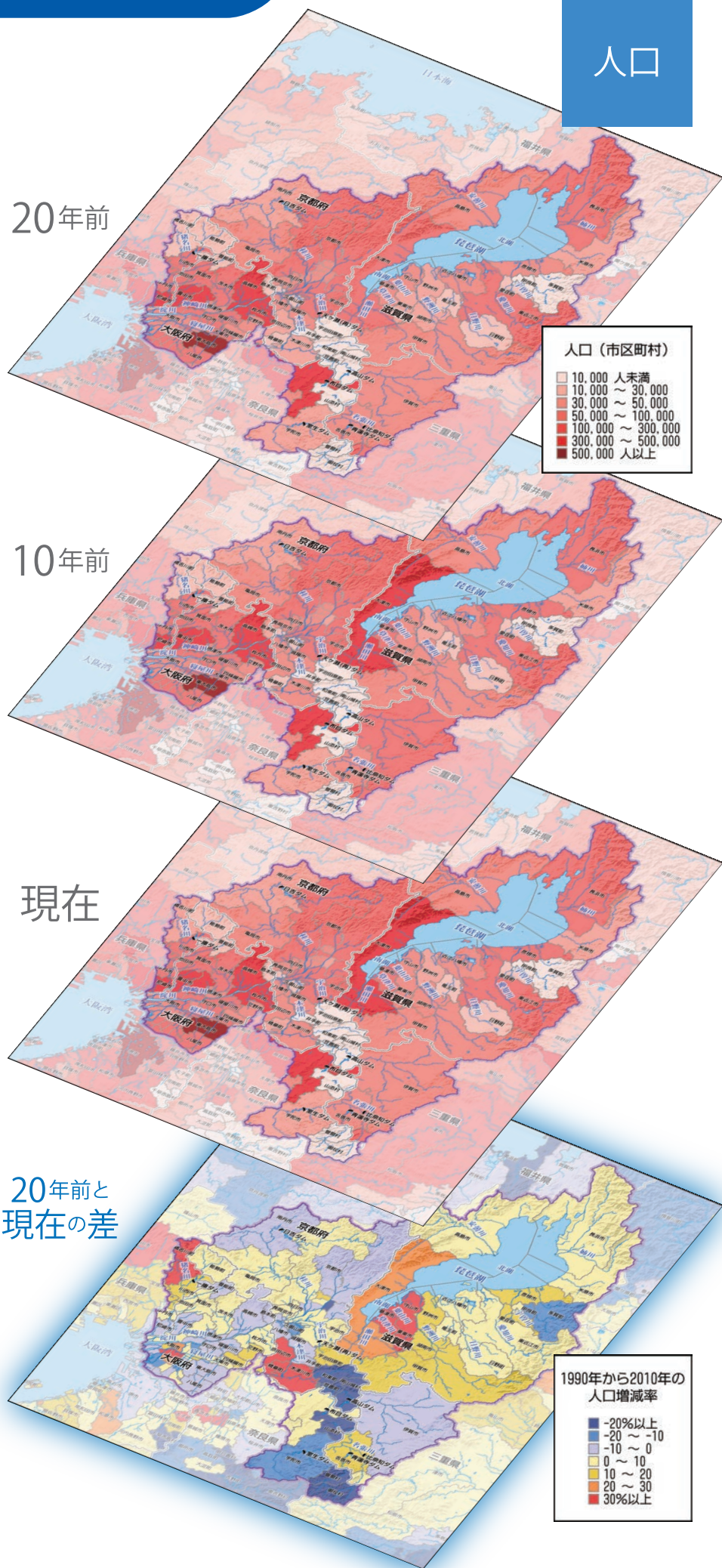
2010 年の流域関連自治体人口は、約 1,209 万人と引き続き増加しました。2000 年からの人口増加は大阪市で一番の伸びを示し、人口は 267 万人と 10 年間で 66,540 人(約 2.6%)増加しました。

現在

●20 年前と現在の差

琵琶湖・淀川流域に関わる自治体の人口は 1,200 万人程度であり、過去 20 年間においては全体で約 2.9%の伸びを示しました。中でも大津市を含む琵琶湖南湖流域、猪名川流域、木津川流域および大阪市内において人口の増加が顕著となっています。

20 年前と
現在の差



【データ出典】人口：総務省統計局の国勢調査結果

●20 年前(1991 年)

建物用地面積：約 905 km²、
農地面積：約 1,347 km²、
森林面積：約 4,636 km²

20年前

●10 年前(1997 年)

建物用地面積：約 996km²
(1991 年に対し約 10%増加)、
農地面積約：1,290km²(約 4%減少)、
森林面積約：4,567km²(約 1.5%の減少)

10年前

●現在(2010 年)

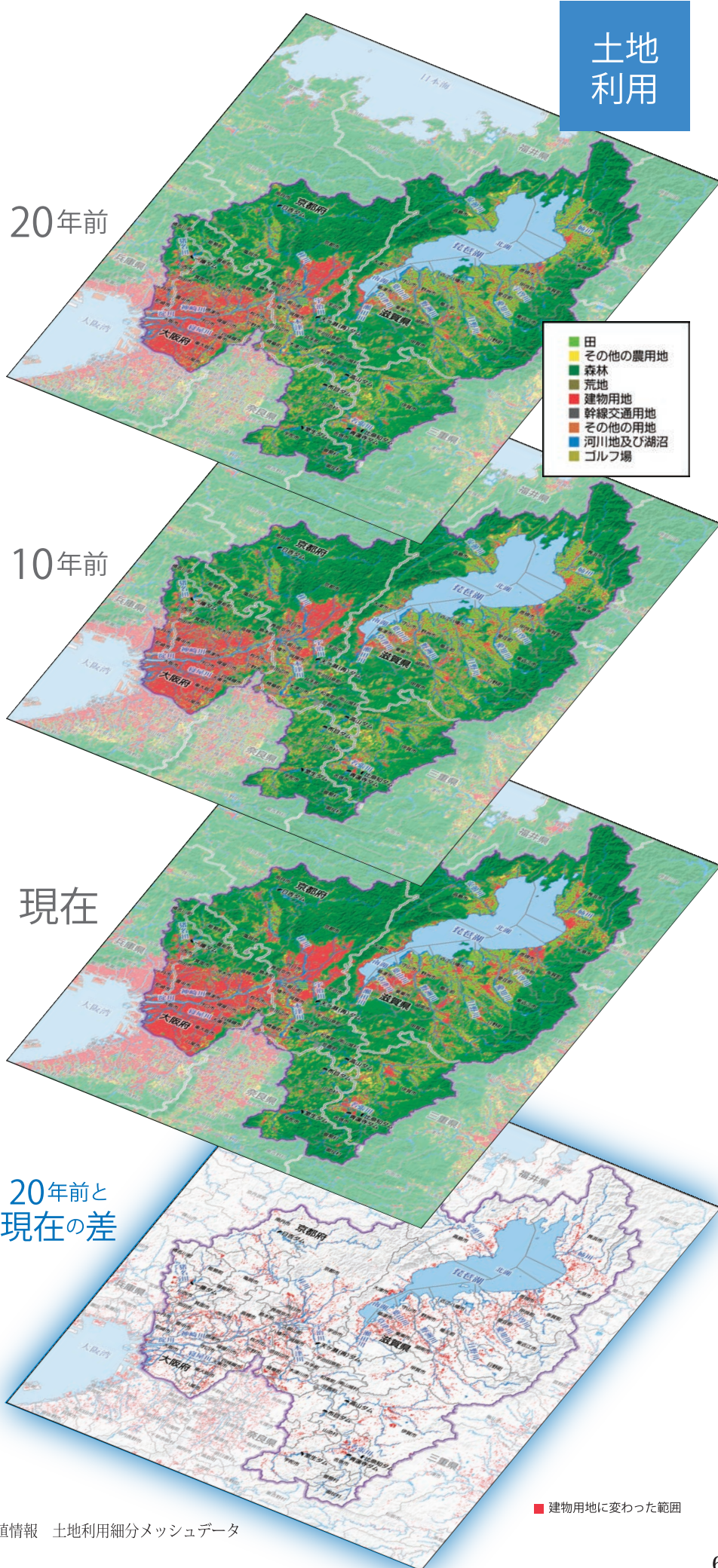
建物用地面積：約 1,273km²
(1997 年に対し約 27.8%増加)、
農地面積約：1,082km²(約 16%減少)、
森林面積約：4,799km²(約 5%の増加※)
※単純な比較による結果

現在

●20 年前と現在の差

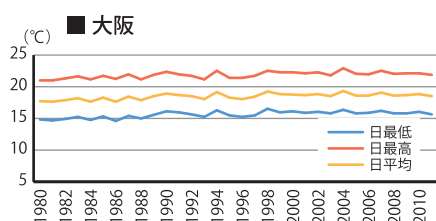
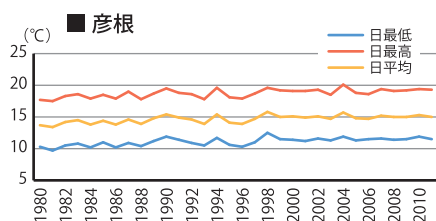
人口増加に対応して、建物用地面積が増加しています。特に琵琶湖の東岸側や木津川の上流域などでその傾向が明瞭となっています。流域全体(8,240km²)では過去 20 年間に於いて 建物用地面積は 368km² 増加し、反対に農地が 265km² 減少しました。森林は 163km² 増加※する結果となっています。
※単純な比較による結果

20年前と
現在の差



IV. 気象の長期的変遷（夏季気温）

琵琶湖・淀川流域の上流、下流に位置する彦根、大阪地点の気温の長期的動向をみると、両地点ともに近年気温が高くなる傾向がうかがわれ、特に最高気温でその傾向がより現れています。



● 20 年前

夏季平均気温について、およそ 20 年前では 25℃を超える地点は 6 地点で、最高は大阪地点の 26.8℃でした。

● 10 年前

10 年前になると、25℃を超える地点は 12 地点に増加し、最高は 20 年前同様に大阪地点で、27.8℃でした。

● 現在

現在では、25℃を超える地点は、8 地点と少なくなり、最高は大阪地点の 27.2℃となっています。

● 現在と 20 年前との差

現在と 20 年前との差を見ると、全体としては、流域の広い範囲で夏季最高気温が上昇する傾向にあります。最も上昇した地点は、桂川流域の園部地点と淀川本川流域の枚方地点であり、ともに 1.2℃の上昇となっています。

20 年前

10 年前

現在

20 年前と
現在の差

平均
気温

気温 (℃)

22.5 未満
22.5 ~ 23.0
23.0 ~ 23.5
23.5 ~ 24.0
24.0 ~ 24.5
24.5 ~ 25.0
25.0 ~ 25.5
25.5 ~ 26.0
26.0 ~ 26.5
26.5 以上

平均気温の差 (℃)

-0.4 以上
-0.4 ~ -0.2
-0.2 ~ 0.0
0.0 ~ +0.2
+0.2 ~ +0.4
+0.4 ~ +0.6
+0.6 ~ +0.8
+0.8 ~ +1.0
+1.0 以上

最高気温

●20 年前

20 年前の夏季最高気温を見ると、淀川下流域で高くなる傾向を示し、最高は大阪地点の 35.9℃、最低は生駒山の 30.1 度でした。

●10 年前

10 年前では、上流の琵琶湖流域でも上昇する傾向がうかがわれます。最高は枚方地点の 36.6℃、最低は生駒山の 31.2℃でした。

●現在

現在では、高温地域が京都まで拡大し、京都地点、京田辺地点は 37.6℃と最高となりました。最低は生駒山の 31.4℃となっています。

●現在と 20 年前との差

現在と 20 年前との差を夏季最高気温で見ると、流域全体にわたり気温が上昇している傾向がより明瞭となります。20 年間で最も同気温が上昇したのは桂川流域の園部地点であり、その上昇幅は 3.4℃となりました。

夏季平均値・最高値は以下のようにして算出しています。

夏季平均値：各年度の 7～9 月の平均値の 3 カ年平均値

夏季最高値：各年度の 7～9 月の観測値の最高値の 3 カ年平均値

20年前

10年前

現在

20年前と
現在の差

気温 (℃)

32.0 未満
32.0 ~ 32.5
32.5 ~ 33.0
33.0 ~ 33.5
33.5 ~ 34.0
34.0 ~ 34.5
34.5 ~ 35.0
35.0 ~ 35.5
35.5 ~ 36.0
36.0 以上

最高気温の差 (℃)

+0.5 未満
+0.5 ~ +1.0
+1.0 ~ +1.5
+1.5 ~ +2.0
+2.0 ~ +2.5
+2.5 ~ +3.0
+3.0 以上

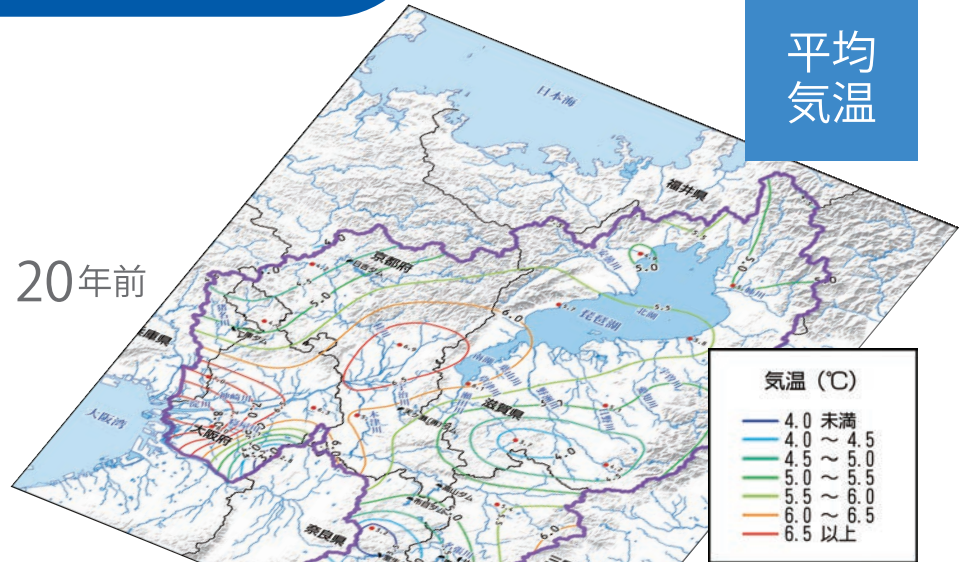
IV. 気象の長期的変遷 (冬季気温)

平均
気温

●20 年前

20 年前の冬季平均気温を見ると、淀川下流域で高くなる傾向を示し、最高は大阪地点の 8.0℃、最低は生駒山の 2.8℃でした。

20 年前



●10 年前

10 年前も、20 年前と概ね同様の分布を示し、最高は大阪地点の 7.3℃、最低は生駒山の 2.2℃でした。

10 年前



●現在

現在も過去 20 年および過去 10 年と概ね同様の分布を示し、最高は大阪地点の 7.7℃、最低は生駒山の 2.7℃となっています。

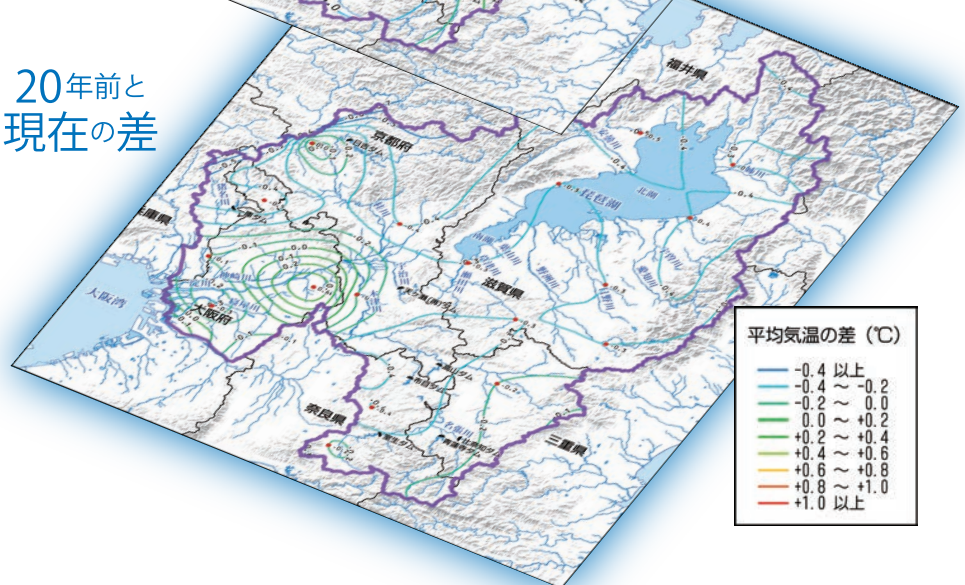
現在



●現在と 20 年前との差

現在と 20 年前との差を冬季の平均気温でみると、過去 20 年間における気温およびその分布に大きな差はなく、最も差があった枚方地点でも 0.4℃の上昇にとどまっています。

20 年前と
現在の差

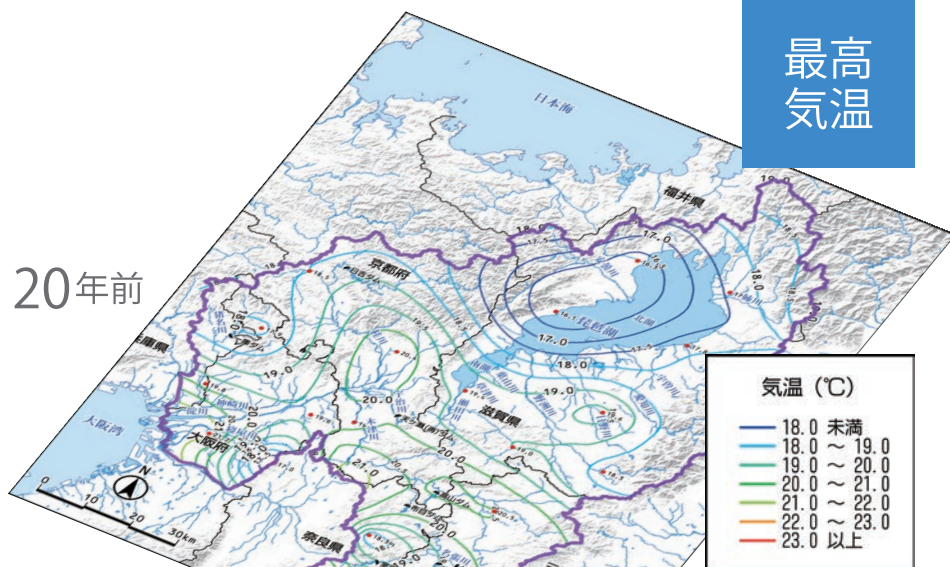


最高気温

●20 年前

20 年前の冬季最高気温を見ると、大阪市内や木津川中流域で高くなる傾向を示し、最高は大阪地点の 21.2℃、最低は琵琶湖北湖西岸流域の南小松地点で 16.1℃でした。

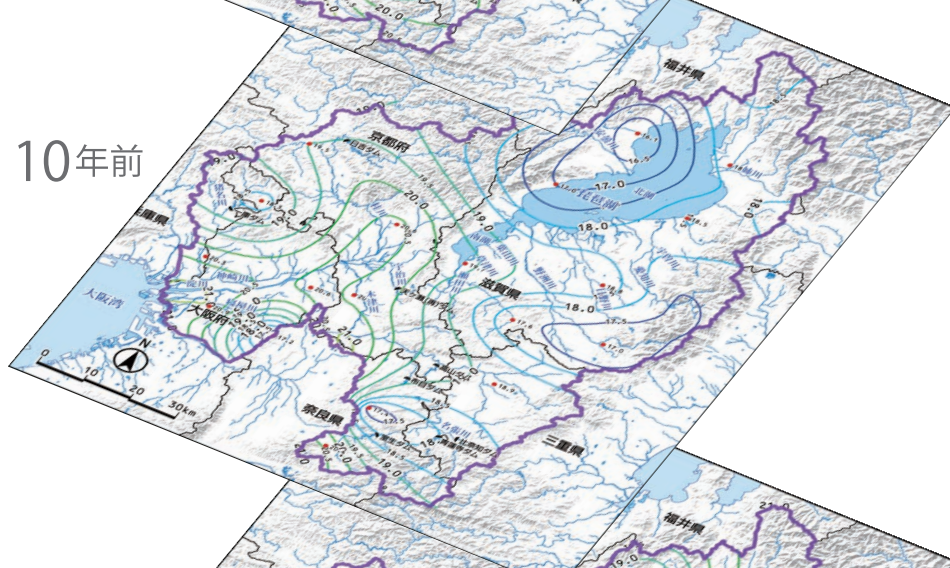
20年前



●10 年前

10 年前も、20 年前と概ね同様の分布を示し、最高は大阪地点の 20.9℃、最低は琵琶湖北湖西岸流域の今津地点の 16.1℃でした。

10年前



●現在

現在では、冬季最高気温の高い範囲が木津川の上流や桂川流域などへ拡大する傾向がうかがえます。最高は木津川流域の京田辺地点の 23.7℃、最低は琵琶湖北湖西岸流域の今津地点の 18.3℃となっています。

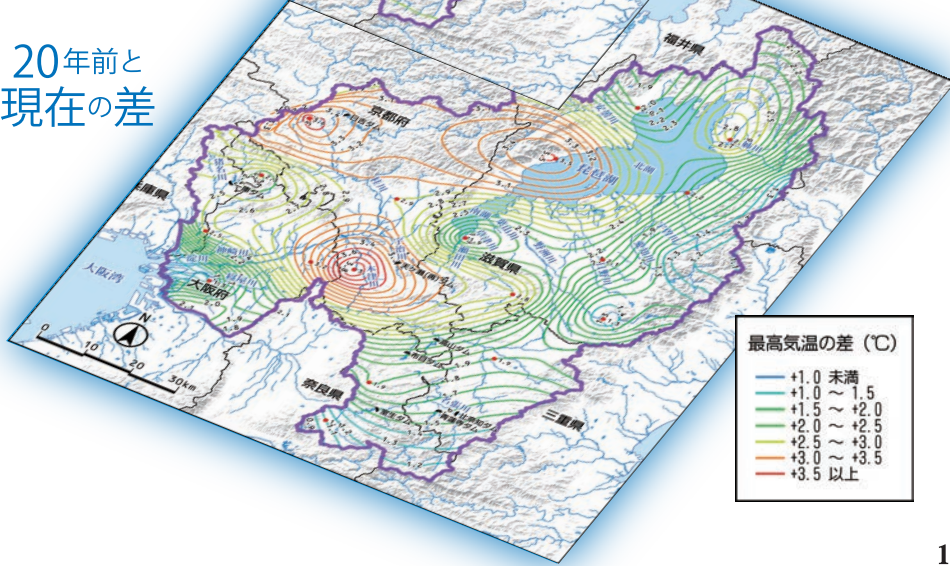
現在



●現在と 20 年前との差

現在と 20 年前との差を冬季の最高気温でみると、流域全体にわたり、気温が上昇する傾向がうかがわれ、特に木津川流域の京田辺市で顕著であり、およそ 20 年間の上昇幅は 3.9℃となっています。

20年前と
現在の差



冬季平均値・最高値は以下のようにして算出しています。

冬季平均値：各年度の 1 ～ 3 月の平均値の 3 カ年平均値

冬季最高値：各年度の 1 ～ 3 月の観測値の最高値の 3 カ年平均値

IV. 気象の長期的変遷

年間
降水量

●20 年前

年間降水量の大まかな分布は、上流で大きく大阪市内を含む下流域で小さくなる傾向を示しています。20 年前では、年間降水量が 2,000 mm を超える地点は 3 地点、一方、1,500 mm を下回る地点数は 1 地点でした。

20 年前

●10 年前

一方、10 年前の分布をみると、年間降水量が少ない地域が猪名川や木津川の流域へと拡大し、1,500 mm を下回る地点は 10 地点と増加しています。なお、2,000 mm を上回る地点は 2 地点となりました。

10 年前

●現在

現在においては、年間降水量が 1,500 mm を下回る地点数が 13 地点とさらに琵琶湖流域側へと拡大する傾向にあります。なお、2,000 mm を上回る地点は 3 地点でした。

現在

●現在と 20 年前との差

年間降水量については、流域全体で減少する傾向がうかがえます。特に、琵琶湖の南部流域やその下流河川流域で減少量が大きくなっています。20 年間で年間降水量が 200 mm 以上減少した地点は 14 地点に及び、琵琶湖西岸の南小松地点では 450 mm も減少しています。

20 年前と
現在の差

降水量の差 (mm)

—250 以上
—250 ~ -200
—200 ~ -150
—150 ~ -100
—100 ~ -50
—50 未満

豪雨発生 頻度

ここでは、30 mm / 時以上の降雨を豪雨と定義し、各年代における発生頻度の変化を整理しました。

●20 年前

20 年前では、豪雨が年 2 回以上発生した地点は 2 地点あり、最も発生頻度が高かった地点は、淀川の枚方地点および猪名川の余野地点で、2.7 回 / 年となりました。

●10 年前

10 年前では、年 2 回を超える地点は 11 地点と増加し、最高は猪名川の余野と上池田地点および桂川の西別院の 3 地点で、いずれも 3 回 / 年となりました。

●現在

現在では、10 年前に比べ豪雨の発生頻度は減少する傾向となり、年 2 回を超える地点は 4 地点、最高は、淀川三川合流前の巨椋池地点や、桂川の殿田地点でいずれも 2.7 回 / 年となりました。

●現在と 20 年前との差

過去 20 年間で豪雨の発生頻度が増えている地域は、瀬田川、淀川三川合流前、桂川上流域および木津川上流域と広範に渡っています。発生頻度が 1 回以上増えている地点数は 8 地点、最も発生頻度が増えているのは巨椋池、殿田、大戸川の大鳥居の 3 地点であり、いずれも 2 回増加しています。

20 年前

10 年前

現在

20 年前と
現在の差



IV. 気象・流況の長期的変遷

累積
積雪量

●20 年前

20 年前では累積積雪量が 100 cm を超える地点が 2 ケ所あり、最高値は琵琶湖北部に位置する柳ヶ瀬地点で約 466 cm を記録しています。

20年前

●10 年前

10 年前では累積積雪量が 100 cm を超える地点が 3 ケ所あり、最高値は柳ヶ瀬地点で約 575 cm となっています。

10年前

●現在

現在では、累積積雪量が 100 cm を超える地点が 2 ケ所となっています。最高値は柳ヶ瀬地点の約 335 cm であり、10 年前と比べ大きく減少しています。

現在

●現在と 20 年前との差

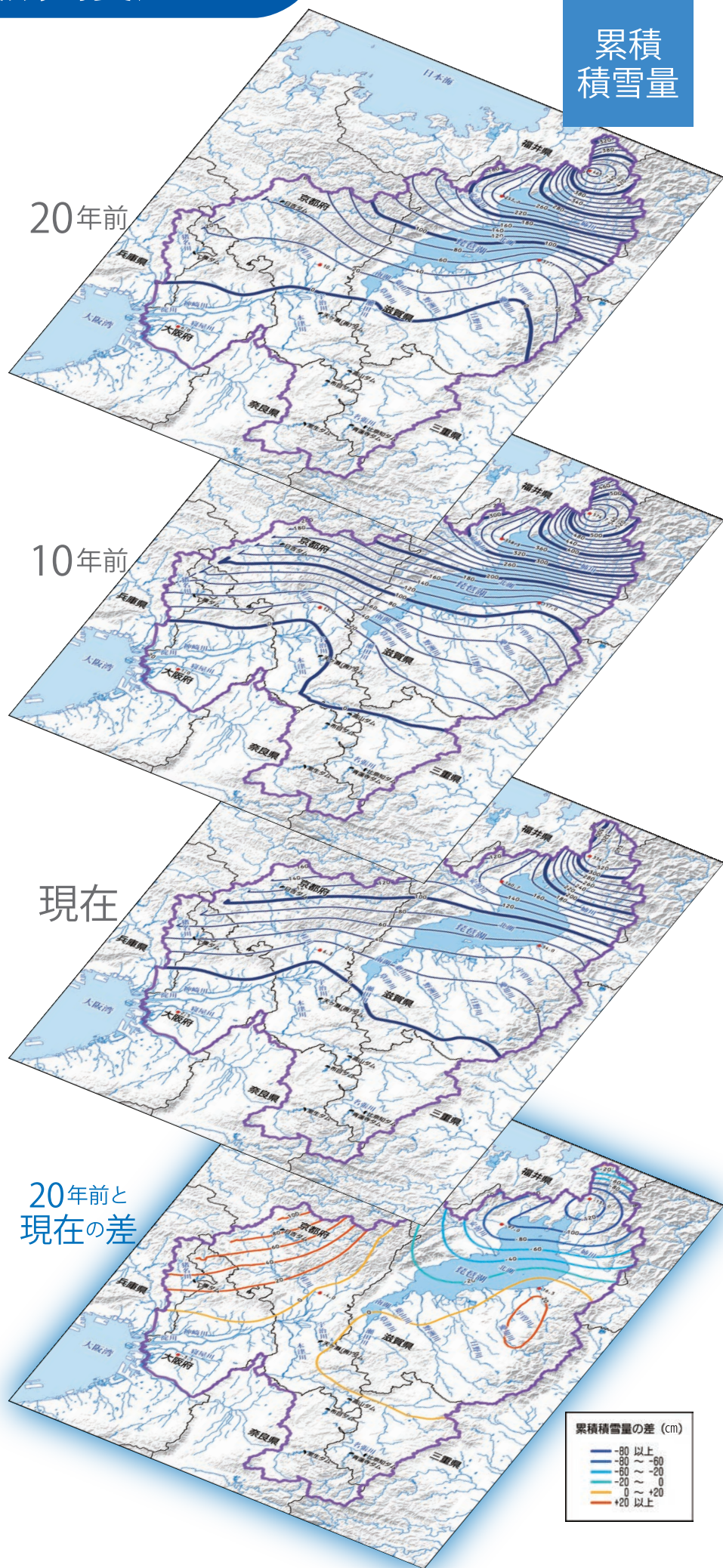
過去 20 年間の変化をみると、日本海側に位置する流域北部で減少傾向（計 4 地点）を示しています。そのうち柳ヶ瀬では 20 年前と比べ 131 cm 累積積雪量が減少しています。

一方、琵琶湖北湖東岸に位置する彦根地点では 16 cm 程度増加する結果となっています。

20年前と
現在の差

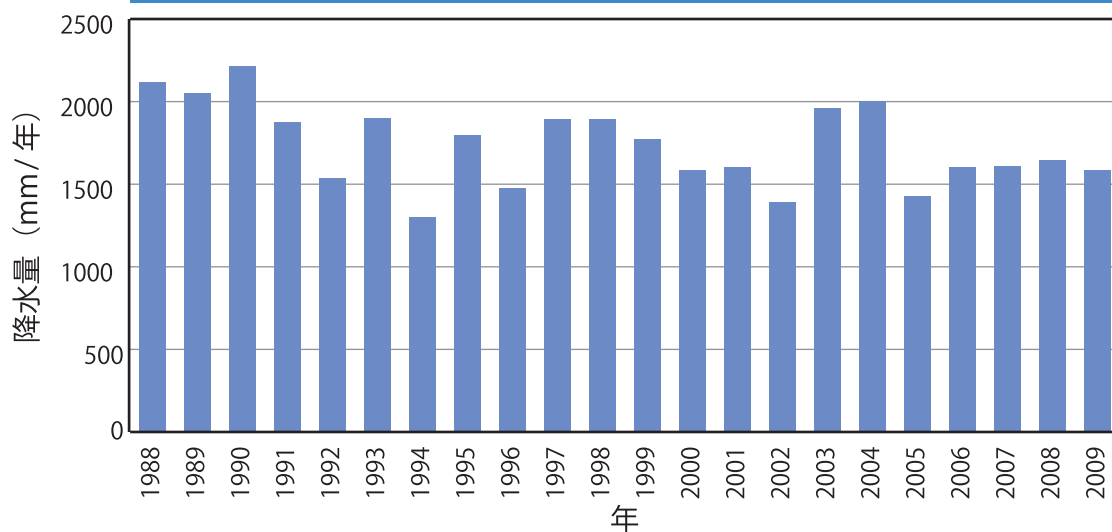
※コンター作成に14 地点の結果を利用していますが、流域内は 5 地点(大阪、今津、彦根、柳ヶ瀬、京都)のみです。
(流域外 9 地点：樽見、関ヶ原、美山、津、奈良、敦賀、小浜、今庄、神戸)

【データ出典】 気象庁



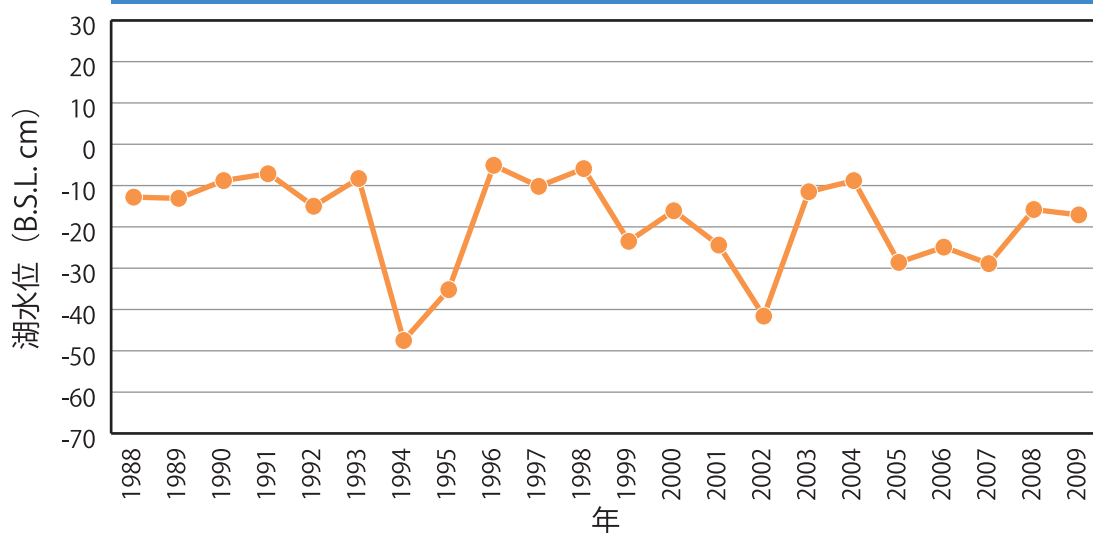
【参考資料：流況】

琵琶湖流域平均年降水量



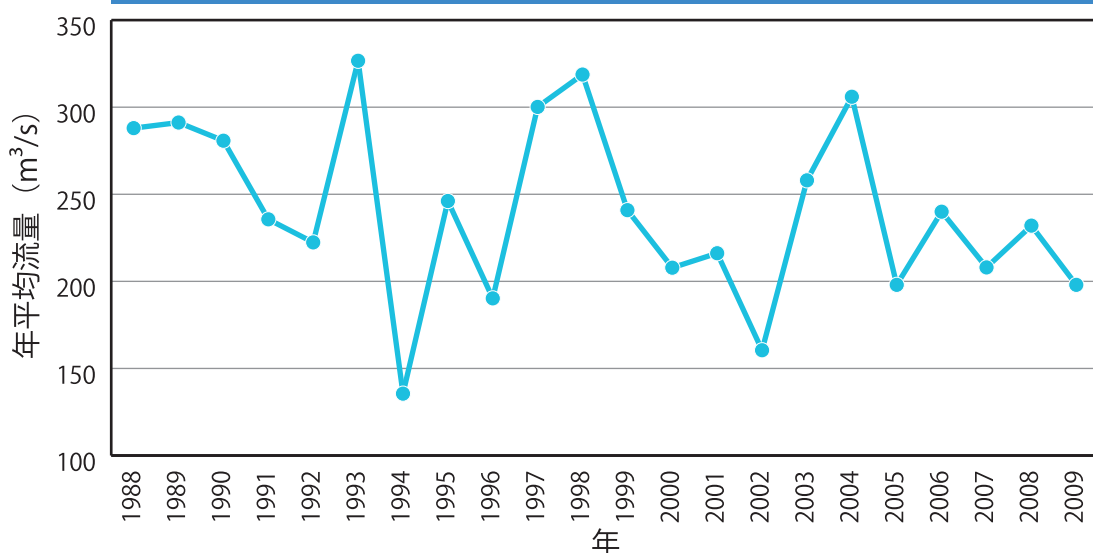
【データ出典】国土交通省琵琶湖河川事務所

琵琶湖年平均湖水位



【データ出典】国土交通省琵琶湖河川事務所

淀川枚方流量



【データ出典】国土交通省琵琶湖河川事務所