

分担研究報告書 2

# 大規模災害および気候変動の 水道原水水質への影響と対応策

研究分担者 柳橋 泰生



厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）

「大規模災害および気候変動に伴う利水障害に対応した

環境調和型水道システムの構築に関する研究」

分担研究報告書

研究課題：大規模災害および気候変動の水道原水水質への影響と対応策

研究分担者 柳橋 泰生 福岡大学工学部 教授

#### 研究要旨

大規模災害および気候変動に伴う利水障害として、水害による水道原水の濁度上昇に着目し、ダム貯水池および水道システムへの影響を解析し、対応策を検討した。

まず、水資源機構が管理しているダム貯水池の濁水長期化についてデータを整理した結果、ダム貯水池により大きな差があり、中には濁水が年間で 251 日間に及んだダム貯水池があることがわかった。

また、平成 12 年度から平成 27 年度までの水道統計における全国の浄水場の原水濁度の最高値の傾向を解析した。16 年間の経年変化として、原水濁度の最高値が高かった浄水場数の増加傾向は認められなかった。平成 13 年度は、高濁度となった浄水場数が多く、平成 20 年度および平成 21 年度は少なかった。16 年間で原水濁度の年間最高値が 500 度以上になったのが 1 年のみであった浄水場が半数を占めたが、4 年以上年間最高値が 500 度以上になった浄水場が 18 施設あった。18 施設のうち、8 施設が北海道、5 施設が関東地方の浄水場であった。

平成 29 年 7 月に発生した九州北部豪雨について、水道原水の濁度上昇の状況および水道事業体の対応について調査を行った。水道事業体の取水地点が存在する久留米市の降水量は 100mm/日程度であったが、上流部では局地的に 500mm/日以上の降水量が観測され、筑後川の水位が上昇し、従来にないほど原水濁度が増加した（最高 7,600 度）。水道事業体では、PAC 注入率の増量、別水源の活用等により対応し、浄水の濁度の上昇等を回避することができた。原水濁度や上流地域の降水量の監視、近隣水道事業体、関係機関との情報交換、代替水源の有効性等が確認された。

#### A. 研究目的

平成 19 年 6 月、降雨による泥流の流入により北海道の水道において原水濁度が 15,133 度に達し、長時間の断水事故を引き起こした。大規模災害および気候変動に伴う利水障害としては、豪雨の増加による水

道原水の濁度の上昇が懸念される。気象庁によると、わが国において昭和 50（1975）年から平成 28（2016）年の 42 年間に 1 時間に 50mm 以上、80mm 以上の降水の年間発生回数が有意に増加している（図 1、図 2）。なお、水害統計調査によると明治以降の水

害被害額は増加傾向にあるとはいえず（図3）、水害防止施設の整備等の効果を示唆している。

水道原水の濁度の中長期的な傾向を把握し、今後の大規模災害および気候変動に備える基礎的知見を得るため、ダム貯水池における濁水長期化の発生状況を把握するとともに、水道原水の濁度に関するデータ量が豊富な水道統計を用いて経年変化を解析した。その際、近年において原水に高濁度が発生した水道事業体から当時の状況を聴取し、高濁度の原因等を調査した。また、平成29年7月に発生した九州北部豪雨の際の降水量や水道原水の濁度のデータを整理するとともに、当該地域の水道事業体に対してヒアリング調査等を行い、高濁度時の対応についてとりまとめた。

その結果に基づき、大規模災害や気候変動に対する水供給システムの適応性指標を考案するとともに、大規模災害や気候変動に伴う利水障害に対応した環境調和型の水供給システムの構築について具体策を検討した。

## B. 研究方法

### (1) ダム貯水池における濁水長期化の発生状況

独立行政法人水資源機構が管理しているダム貯水池のうち平成15年以降のデータが公表されている13施設について、水質年報<sup>1)</sup>に基づき、濁水長期化の発生状況を整理し、経年変化を把握した。

### (2) 水道統計における原水濁度の経年変化の解析

日本水道協会の水道統計（水質編）<sup>2)</sup>は平成12年度以降のデータについて電子化さ

れている。平成12年度から最新版の平成27年度の16年間の水道事業体の原水濁度のデータの経年変化を解析した。平常時の原水濁度は低いため、各事業体の年度毎の最高値に着目した。水道統計では、年間における最高値は記載されているが、年間における2番目以下のデータは不明である。また、水道事業体毎に年間の測定回数に違いがあり、毎日測定を行っている水道事業体もあれば、年数回というところもある。濁度が高くなると計器の測定上限を超えてしまい、実際はさらに高濁度となっているにもかかわらず、測定されていない場合もある。そのような制約があり、データを解釈する場合に留意が必要であるが、全体的な傾向を把握することは可能と考えられる。

### (3) 高濁度となった個別事例の状況

水道統計では、各年度において原水濁度が最高値を記録した日時は記載されていない。このため、近年において1,000度以上の高濁度が発生したいくつかの浄水場について水道事業体から、最高値を記録した日時、可能な場合は、浄水場近辺の降水量の記録、高濁度となった原因等について聴取した。

### (4) 九州北部豪雨の状況

平成29年7月5日から6日にかけて、九州北部地域に局所的豪雨が発生し、筑後川の水位・流量が増大し、水道原水の濁度がこれまでにならぬほど上昇した。降水量、原水濁度、水道における対応状況等について整理した。

## C. 研究結果

### (1) ダム貯水池における濁水長期化の発生状況

独立行政法人水資源機構が管理しているダム貯水池のうち、平成 15 年から平成 27 年までの 13 年間のデータが水質年報に掲載されている 13 施設について、濁水長期化が始まった日から収束した日までの日数を計算し、当該年に濁水長期化が発生したダム貯水池の数および日数の合計を図 4 に示した。各年において濁水長期化が発生した施設数をみると、13 施設中、平成 16 年および平成 23 年に 6 施設と最も多くなっており、平成 23 年は濁水の日数の合計が 743 日（1 施設あたりの平均は 57 日）と最も長かった。この 13 年間では、濁水が発生した日数について経年変化に特定の傾向はみられなかった。

また、13 施設の中で、年間における濁水日数が最も長かった（251 日（平成 23 年））施設では、13 年間で濁水長期化がなかった年は 1 回のみで、13 年間の平均濁水日数は 107 日であった。逆に、13 施設の中で濁水長期化の発生が最も少なかった施設では、13 年間で 47 日（年平均 3.6 日）であり、施設により濁水長期化の発生の状況は大きく異なることがわかった。

## (2) 水道統計における原水濁度の経年変化の解析

平成 12 年度から平成 27 年度において水道原水の濁度が測定され、水道統計にデータが掲載されている各年度の浄水場の数を表 1 に示す。また、各年度における浄水場の原水濁度（年間最高値）の分布状況は表 1 および図 5 のとおりである。原水濁度（年間最高値）が 100 度以上となる浄水場は、各年度とも、原水濁度が測定された浄水場の概ね 2%程度であった。原水濁度（年間最高値）が 1,000 度以上の浄水場の数のみ

を抽出すると図 6 のとおりとなる。平成 13 年度において原水濁度（年間最高値）が 1,000 度以上となった浄水場が 13 施設と多く、平成 20 年度および平成 21 年度はなかった。

原水濁度（年間最高値）が 500 度以上、1,000 度以上、2,000 度以上となった年度の回数別に浄水場数を集計した（表 2）。16 年間で一度でも 500 度以上となった浄水場は 117 施設、1,000 度以上は 38 施設、2,000 度以上は 12 施設であった。500 度以上となった 117 施設について都道府県別の浄水場数を示したのが図 7 である。北海道、関東、信越地方に多いことがわかる。また、各年度別に示したのが図 8 である。

表 2 に示すように、原水濁度（年間最高値）が 500 度以上となった 117 施設のうち、約半数に相当する 58 施設は 16 年間で原水濁度（年間最高値）が 500 度以上となったのは 1 回のみであった。3 回までが 99 施設（85%）を占めた。16 年間で 1 回のみ原水濁度の年間最高値が 500 度以上となった浄水場の数を都道府県別に示したのが図 9 である。北海道、関東のほか近畿、中国・四国地方も多くなっている。2 回以上原水濁度（年間最高値）が 500 度以上となった浄水場の数を都道府県別に示したのが図 10 であり、北海道、関東、信越地方に集中していることがわかる。

他方、原水濁度（年間最高値）が 500 度以上となった年が 16 年間で 4 回以上あった浄水場は全国で 18 箇所あり、それらの施設の各年度の原水濁度（年間最高値）を表 3 に示した。18 施設のうち 8 施設が北海道、5 施設が関東地方の浄水場であった。16 年間で 2,000 度以上の原水濁度（年間最高値）

を記録した12施設うちの8施設が表3に示した施設に含まれる。2,000度以上を記録した他の4施設は、北海道(2施設)、関東地方(1施設)、および中部地方(1施設)に位置する。

### (3)高濁度となった個別事例の状況

#### ア. 北海道・A事業体

平成26年9月16日15時から21時に原水濁度が2,000度以上(濁度計の測定上限が2,000度)を記録した。9月16日の浄水場付近の降水量は0~3mm/h(日降水量5mm/d)であったが、浄水場取水口近くに流れ込んでいる小河川の上流の傾斜地に農地が広がっており、そこに局地的に降雨があり濁水が流入したものと思われる。15時から19時30分まで取水を停止した。なお、9月16日の13時の原水濁度は3度、14時は86度であり、その後急激な濁度の上昇がみられた。また、22時は225度、23時は167度、24時は81度と低下した。

この浄水場において平成26年度以降の原水濁度の上昇事案としては、平成26年8月5日に1,140度(最高値、以下同様。)、9月22日に1,258度、平成27年8月12日に990度、平成28年8月1日に1,522度、8月20日に966度を記録した。

#### イ. 北海道・B事業体

16年間で原水濁度(年間最高値)が1,000度以上となった年が8回あった。原水が高濁度となる原因については、融雪出水や台風・前線による降雨等に伴い取水地点の上流にある発電用ダムからの放流水が増加し、濁水が発生していると考えられる。

#### ウ. 北海道・C事業体

浄水場取水口5~6km上流に発電用水量調整ダムがあり、降雨時等にダム放流が増

加し、原水濁度が激しく変動する傾向にある。近年において原水濁度が高くなった事案は次のとおりである。

平成22年9月6日 前線による局地的大雨  
原水濁度最高値 20時 2,540度

平成23年9月2日 上流域大雨  
原水濁度最高値 17時 2,530度

平成27年8月1日 前線による上流域大雨  
原水濁度最高値 6時 2,000度

平成28年8月18日  
台風7号による上流域大雨  
原水濁度最高値 2時 4,800度

平成28年8月21日  
台風7号、低気圧による上流域大雨  
原水濁度最高値 4時 2,100度

平成28年8月23日  
低気圧、台風9号による上流域大雨  
原水濁度最高値 13時 2,600度

#### エ. 新潟県・D事業体

平成16年7月13日および平成23年7月30日(13時)に原水濁度2,000度を記録した。平成16年7月新潟・福島豪雨、平成23年7月新潟・福島豪雨の際、浄水場上流部に豪雨があり、土砂災害等が発生したことが原因と考えられる。平成16年には上流部の河川の氾濫も発生した。平成16年は新潟県内で日降水量421mm、平成23年は新潟県の多いところでは豪雨の期間に600mmを超える降水量を記録した。

#### オ. 富山県・E事業体

平成17年8月16日8時に、原水濁度5,000度を記録した。降雨により上流河川の斜面が崩落し濁流となったことが原因と考えられる。当日の原水濁度は、7時20分に200度であったが、7時30分には2,000度(連続監視装置の測定上限)を超え、8時に約

5,000 度（職員が希釈操作により測定）となった。10 時には 1,890 度となり、13 時に 979 度、15 時に 506 度、翌日の 8 時に 70 度となった。

#### カ．長野県・F 事業体

平成 18 年 7 月に、原水濁度が 3,630 度となった。7 月の平均は 285 度であった。平成 18 年 7 月中旬、長野県各地で豪雨災害が起き、浄水場の取水口上流部でも 17 日に土砂崩れがあった模様で、当時の対応記録等から、3,630 度を観測したのは 7 月 17 日から 19 日と推察される。高濁度の原因は、取水口上流で土砂崩れが発生し水源河川へ流入したこと等が考えられる。

#### キ．高濁度の原因

高濁度となった個別事案の状況から、高濁度の原因としては次のことが考えられる。

- ① 原水が高濁度となる原因は、基本的には、上流域の降雨による濁質の流入である。
- ② 降雨強度が強くなり、がけ崩れ、河川の氾濫等により土砂の流入量が増加すると、濁度の程度が上昇する傾向にある。
- ③ 浄水場の所在地で降雨がない場合でも、集水域で降雨があり、土砂が流出すると濁度が上昇する。降雨の観測ネットワークで把握できない局地的降雨により土砂が流出し高濁度となった場合もある。
- ④ 降雨の際、浄水場取水口の上流部に湛水能力の低いダムがあると、放流量が増加し原水濁度が上昇する。

#### (4)九州北部豪雨の状況

##### ア．降雨の状況

気象庁の発表<sup>3)</sup>によると、平成 29 年 7 月

5 日から 6 日にかけて、対馬海峡付近に停滞した梅雨前線に向かって暖かく非常に湿った空気が流れ込んだ影響等により、線状降水帯が形成・維持され、同じ場所に猛烈な雨を継続して降らせたことから、九州北部地方で記録的な大雨となった。九州北部地方では、7 月 5 日から 6 日までの総降水量が多いところで 500mm を超え、7 月の月降水量平年値を超える大雨となったところがあった。また、福岡県朝倉市や大分県日田市等で 24 時間降水量の値が観測史上 1 位の値を更新するなど、これまでの観測記録を更新する大雨となった。7 月 5 日から 6 日の 48 時間の降水量の分布を図 11 に示す。

また、平成 29 年 7 月の九州北部豪雨があった地域における国土交通省設置の主要雨量観測所の位置（図 12）および豪雨が始まった平成 29 年 7 月 5 日 10 時から 24 時間の雨量を図 13 に示す。福岡県と大分県の県境付近の鶴河内では 24 時間雨量が 498mm 以上（2 時間分欠測）に達した。雨量のピークは、角枝（朝倉市、寺内ダム付近）で 5 日 15 時頃、鶴河内で 5 日 14 時頃であった。

##### イ．河川水位の状況

九州北部豪雨があった地域における国土交通省設置の主要水位観測所の位置（図 12）および平成 29 年 7 月 5 日から 7 日の水位を図 14 に示す。荒瀬（福岡県うきは市）は筑後川河口から 62.08km、片ノ瀬（福岡県久留米市）は 40.61km、瀬ノ下（福岡県久留米市）は 25.52km に位置する。各地点における水位をみると、荒瀬は 7 月 5 日 21 時に 7.22m、片ノ瀬は 7 月 5 日 23 時に 10.19m、瀬ノ下は 7 月 6 日 0 時に 5.66m とピークに達している。

##### ウ．水道の原水濁度

筑後川中流域で筑後川から取水している4つの水道について原水（河川水）の濁度のデータを整理した。上流からa事業体の取水口（筑後川河口から約34kmの左岸）、b事業体の取水口（約28kmの左岸）、c事業体の取水口（約28kmの右岸）、d事業体の取水口（約24kmの右岸）がある。筑後川河口から23kmの地点に筑後大堰があり、約29km地点までが湛水域である。

平成29年7月5日12時から7月7日0時までのデータを図15に示す。a事業体では、7月5日20時43分から7月6日7時30分までのデータは、手分析によるものである。b事業体およびc事業体の機器の測定上限が2,000度であり、それを超えた場合は手分析により測定した。d事業体も上限が1,000度であるため、それを超えた場合は手分析により測定を行い、7月5日21:16に1700.0度、6日9:00に1632.2度、7日9:00に311.6度を記録している。

a事業体の原水濁度は、7月6日1時に3,504度、b事業体は7月6日2時に7,600度とピークに達している。

#### エ. 原水濁度の上昇への対応

b事業体およびc事業体に原水濁度の上昇時の対応を聴取した結果は次のとおりである。

##### <b事業体>

原水濁度が7,600度になったのは初めてである。取水停止には至らなかった。計器の測定上限は2,000度なので、それ以上は手作業で希釈し測定した。濁度が200度になるとジャーテストを行うこととしている。以前から原水のアルミニウム濃度が高かったことから、平成25年度から高塩基性PACを採用している。通常時、採用前はPAC注

入率が25mg/L程度であったが、採用後15～20mg/L程度になっていた。今回の高濁度事案においてPAC注入率は最高で70mg/Lであった。筑後川表流水のほか、地下水水源を持っており、高濁度時、活用することができた。九州北部豪雨では流木が多く発生したが、河川を流れ下る流木は河川水位が高かったため、水道原水の取水口に影響を与えることはなかった。

##### <c事業体>

渴水対策用の原水調整池を有しており、河川が高濁度になった際は、管理している機関との調整は必要であるが、調整池から濁りのない原水を取水することができ、ろ過水濁度を0.02度以下に抑えることができた。ただし、調整池の導水管内の滞留水の臭味対策として粉末活性炭の注入は必要となった。

## D. 考察

### (1) 高濁度の地域差の原因

取水している河川上流域における降雨に起因する土砂の流出や底泥の巻き上げが原水の高濁度の原因と考えられるが、地域により差異がみられる。水道原水の濁度が高くなった浄水場は、北海道、関東、信越地方に多くみられたため、地域差が出る原因について考察した。

まず、降雨による土壌侵食を起こす要因に地域差があることが考えられる。神山ら<sup>4)</sup>は、土壌侵食量推定のため米国農務省が開発したUSLEを用いて、次式に示すパラメータを1kmメッシュ単位で整備し、土壌侵食量Aを推定した。

$$A=(R+Rc) \times K \times LS \times C \times P$$

A : 土壌侵食量 (t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>)



- R：降雨係数
- Re：降雨係数の積雪による補正值
- K：土壌係数
- LS：地形係数
- C：作物係数
- P：保全係数（1.0に固定）

その結果、降雨係数（昭和 63 年～平成 17 年の平均）は西日本太平洋側で大きく北海道で小さい値を示し、土壌係数は近畿、中国地域で高い傾向にあった。また、これらのパラメータの積である土壌侵食量の大きなメッシュは、東海、四国、九州西部、沖縄に多く分布したと報告している。すなわち、C(2)で報告した水道原水の濁度が高い浄水場がある地域と USLE を用いて土壌侵食量が多いと推定された地域とは異なる場合が多かった。

その理由としては、降雨データについては年次が一致しない期間があり、その影響があると考えられた。しかしながら、土壌係数等は年次により大きな変化があるとは考えられず、水道原水の濁度が高くなる現象が降雨による土壌侵食の増加だけでなく、USLE で考慮されていない要因（例えば、豪雨によるがけ崩れ、洪水調節機能のないダムの影響など）が関与している可能性を示唆した。

#### (2)高濁度の対応策

水道原水の濁度が高くなった場合の対応策について考察した。

まず、原水の濁度を監視することが基本になると考えられる。導水管が長いような場合は、取水施設において原水の濁度を監視すると、浄水場での対応を準備するための時間的余裕ができる。原水の調整池があるような場合は、高濁度の原水の取水を減

小さく、清浄な調整池の水を利用することができる。高頻度で原水の濁度が高くなる浄水場では、高濁度となるパターンが定型化している傾向にあることから、監視項目・監視ポイントを決めて対処することができる。浄水場近辺では降雨が少ないにもかかわらず、原水濁度が非常に高くなる場合もあり、上流の豪雨を監視する体制をとることが必要である。降雨の監視ネットワークでは把握できないこともあるため、浄水場の原水の監視が第一義的に重要であるといえる。高塩基性 PAC の使用により原水が高濁度となった際に、薬剤が比較的少量の投入で対応することができたことから他の水道事業者でも採用の検討に値するものと考えられる。高濁度が頻繁に発生する水道では、職員に対応力があると考えられるが、頻度が少ない水道では、突然の原水水質の変化に対応できない可能性があることから、想定される事態のシミュレーション、マニュアルの整備、職員の訓練等に努める必要がある。

#### (3)大規模災害や気候変動に対する水供給システムの適応性指標

水害対応を考慮すると、適応性指標としては、次の項目が適当と考えられる。

##### 【施設の適応力】

- ① 浄水場の能力
- ② 代替水源の能力
- ③ 水源水質の監視能力
- ④ 治水・治山の施設整備状況

##### 【情報ネットワークによる適応力】

- ⑤ 上下流の水道事業者との連携力
- ⑥ 河川管理機関、水源管理機関、気象管理機関、他の利水者との連携力

##### 【職員の技能による適応力】

- ⑦ 職員の技術力
- ⑧ 内部・外部研修の実施状況
- ⑨ 研究能力

【万全な準備による適応力】

- ⑩ シミュレーションの実施状況
  - ⑪ 危機管理マニュアルの整備状況
  - ⑫ 訓練の実施状況
- (4)大規模災害や気候変動に伴う利水障害に対応した環境調和型の水供給システムの構築

水害対応を考慮すると、環境調和型の水供給システムとしては、次の条件を備えることが適当と考えられる。

- ① 外部の変化に対応し得る強靱な施設能力を持つこと。

地下水水源、原水調整池、海水淡水化等の代替水源を有していると望ましい。また、広域水道の場合は広域の水運用を行うことができる。さらに、浄水施設の能力が高い場合は、悪化した原水水質の水処理を適切に行うことができる。

- ② 外部の状況の変化を把握する監視能力を持つこと

監視機器の整備、他機関との情報ネットワークの構築により、外部の状況の変化を正確に把握し対応することができる。

- ③ 迅速で適切な対応を行うことができる組織力を持つこと

組織内外の意思疎通が円滑で、適切な意思決定を迅速に行うことができる。

E. 結論

水道原水となる河川水の濁度について、最も情報量が豊富と考えられる水道統計について可能な解析を行い、高濁度となる原因、地域差などを一定程度解明することが

できた。また、平成 29 年 7 月に発生した九州北部豪雨に関して関係水道事業者から情報を提供してもらい、対応状況等を整理することができた。これらにより、大規模災害や気候変動に対する水供給システムの適応性指標や大規模災害や気候変動に伴う利水障害に対応した環境調和型の水供給システムの条件を示すことができた。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

- 1)論文発表

該当なし

- 2)学会発表

該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定も含む。）

- 1)特許取得

該当なし

- 2)実用新案登録

該当なし

- 3)その他

該当なし

I. 参考文献

- 1) 独立行政法人水資源機構：水質年報、平成 15 年～平成 27 年.

- 2) 日本水道協会：水道統計（水質編）、平成 12 年度～平成 27 年度.

- 3) 気象庁：平成 29 年 7 月九州北部豪雨について、平成 29 年 7 月 19 日.

- 4) 神山和則、谷山一郎、大倉利明、中井信：土壌侵食量推定のための 1km メッシュデー

タの作成、インベントリー、10、pp. 3-9、  
2012.

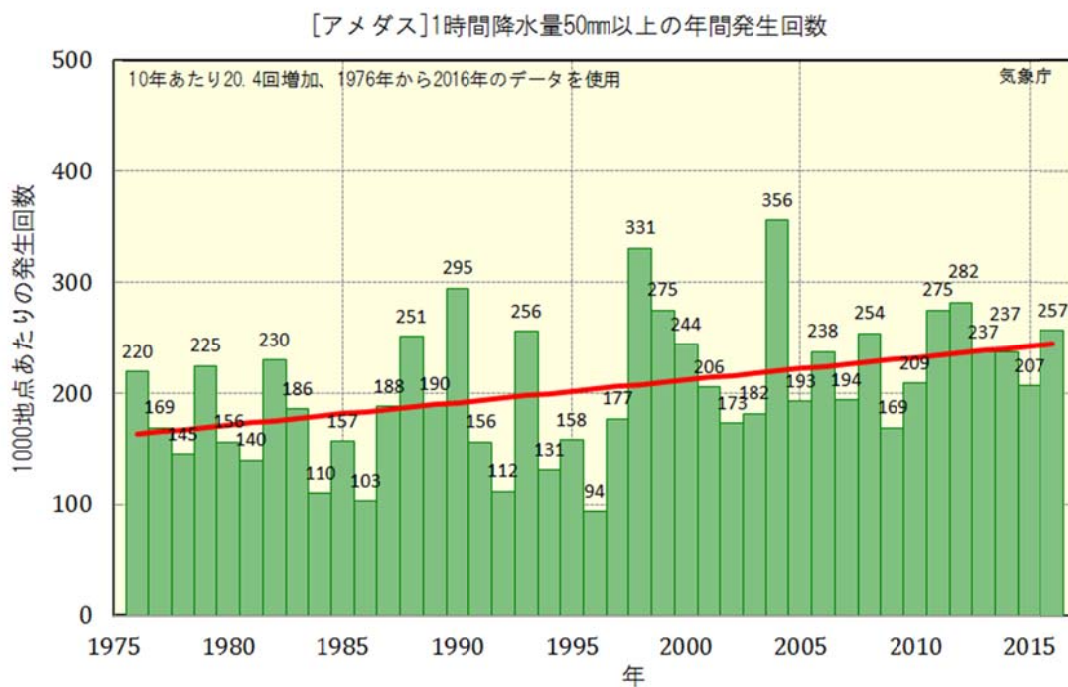


図1. 1時間降水量50mm以上の年間発生回数

(出典：気象庁ホームページ)

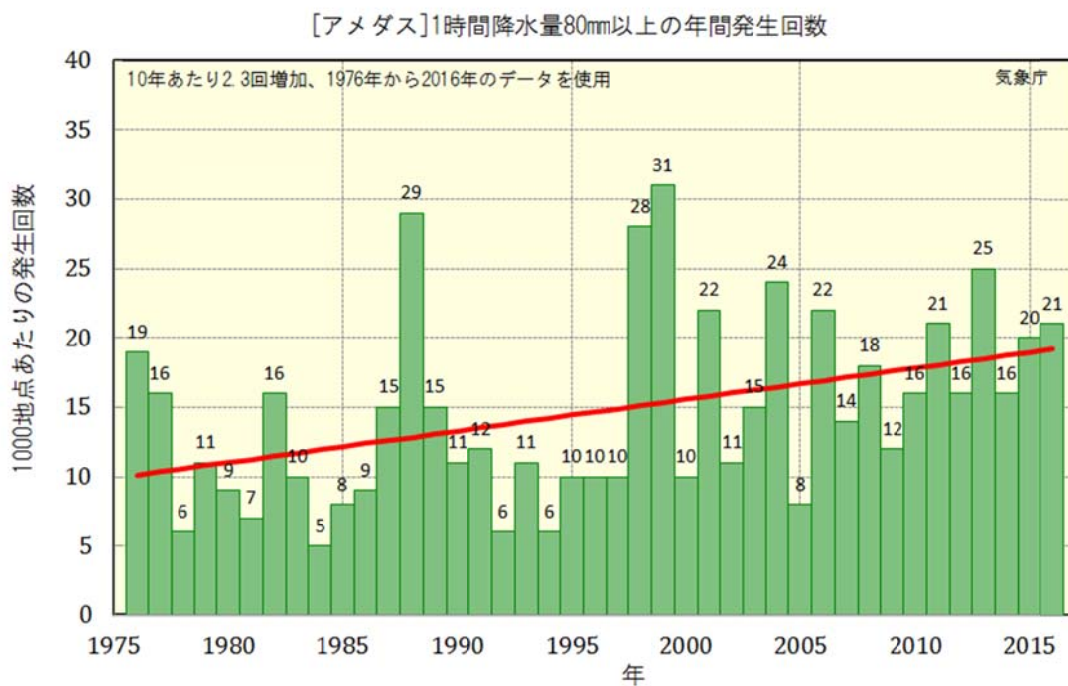


図 2. 1 時間降水量 80mm 以上の年間発生回数

(出典：気象庁ホームページ)

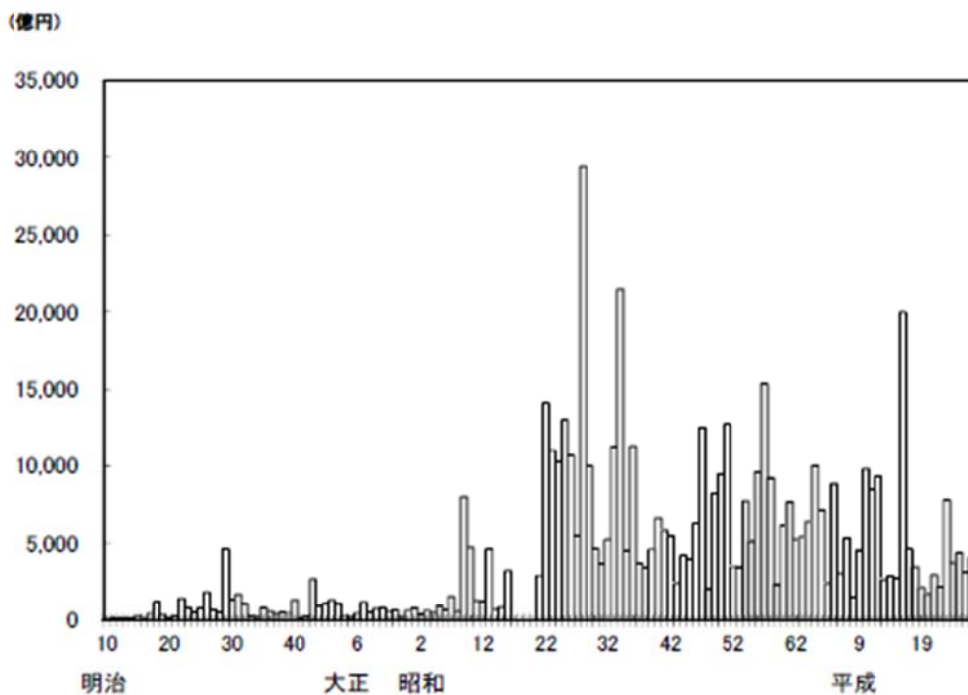


図-13 明治以降の水害被害額の推移(平成17年価格)

図 3. 明治以降の水害被害額の推移 (平成 17 年価格)

(出典：平成 27 年水害統計調査)

注) 昭和 20 年枕崎台風、昭和 22 年カスリーン台風、昭和 23 年アイオン台風、昭和 25 年ジェーン台風、昭和 26 年ルース台風、昭和 28 年梅雨前線・南紀豪雨、昭和 29 年洞爺丸台風、昭和 32 年諫早豪雨、昭和 33 年狩野川台風、昭和 34 年伊勢湾台風、平成 16 年福井豪雨・台風 16 号・台風 18 号・台風 23 号



図4. 水資源機構管理ダムにおいて濁水が発生したダムの数と合計日数の経年変化  
表1. 原水濁度を測定・報告した浄水場数および濁度（年間最高値）別の浄水場数

年度	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
全浄水場数	5,223	5,193	5,165	5,281	1,865	5,278	5,315	5,357	5,195	5,248	5,356	5,362	5,405	5,414	5,484	5,578
2000度以上の浄水場数	2	3	2	0	1	1	2	1	0	0	1	1	1	0	1	1
1000度以上2000度未満の浄水場数	5	10	3	1	2	2	3	3	0	0	4	5	1	2	2	1
500度以上1000度未満の浄水場数	14	37	13	6	13	5	12	21	8	3	8	14	9	15	6	11
200度以上500度未満の浄水場数	54	44	45	23	48	43	42	35	21	26	21	43	39	52	38	35
100度以上200度未満の浄水場数	53	49	57	66	65	51	45	40	37	43	45	51	46	60	53	36

(日本水道協会「水道統計」のデータより作成)

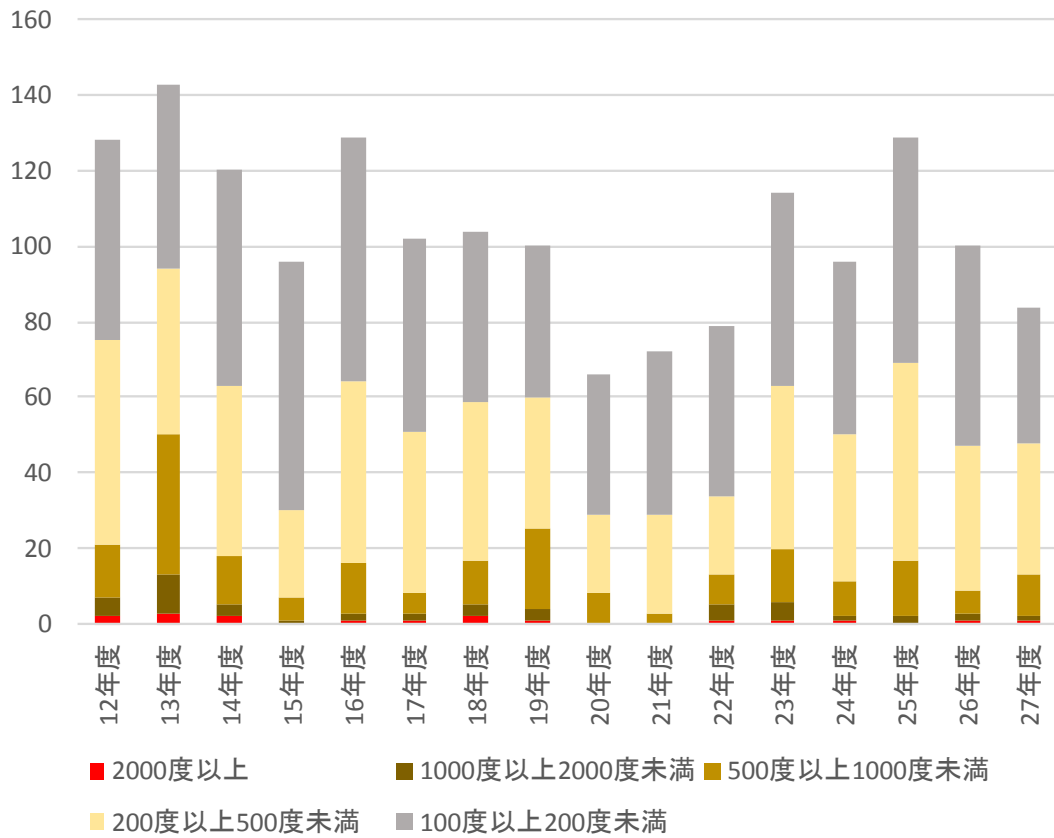


図5. 原水濁度の分布（浄水場数・年間最高値）（濁度100度以上）  
（日本水道協会「水道統計」のデータより作成）

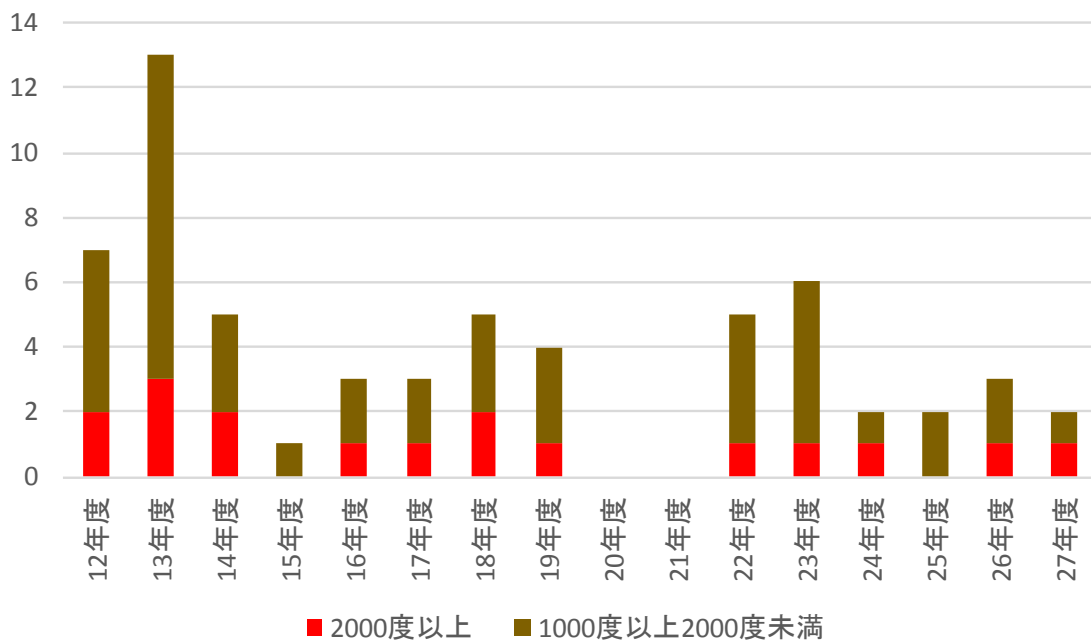


図 6. 原水濁度の分布（浄水場数・年間最高値）（濁度 1000 度以上）

（日本水道協会「水道統計」のデータより作成）

表 2. 原水濁度（年間最高値）が高くなった年度の数別の浄水場数  
（平成 12 年度～平成 27 年度の間）

回数	原水濁度500度以上の年度の回数別の浄水場数		原水濁度1000度以上の年度の回数別の浄水場数		原水濁度2000度以上の年度の回数別の浄水場数	
	回数	%	回数	%	回数	%
1	58	50	26	68	8	67
2	23	20	9	24	3	25
3	18	15	1	3	1	8
4	7	6	0	0	0	0
5	7	6	0	0	0	0
6	0	0	1	3	0	0
7	2	2	0	0	0	0
8	0	0	1	3	0	0
10	1	1	0	0	0	0
13	1	1	0	0	0	0
計	117	100	38	100	12	100

（日本水道協会「水道統計」のデータより作成）

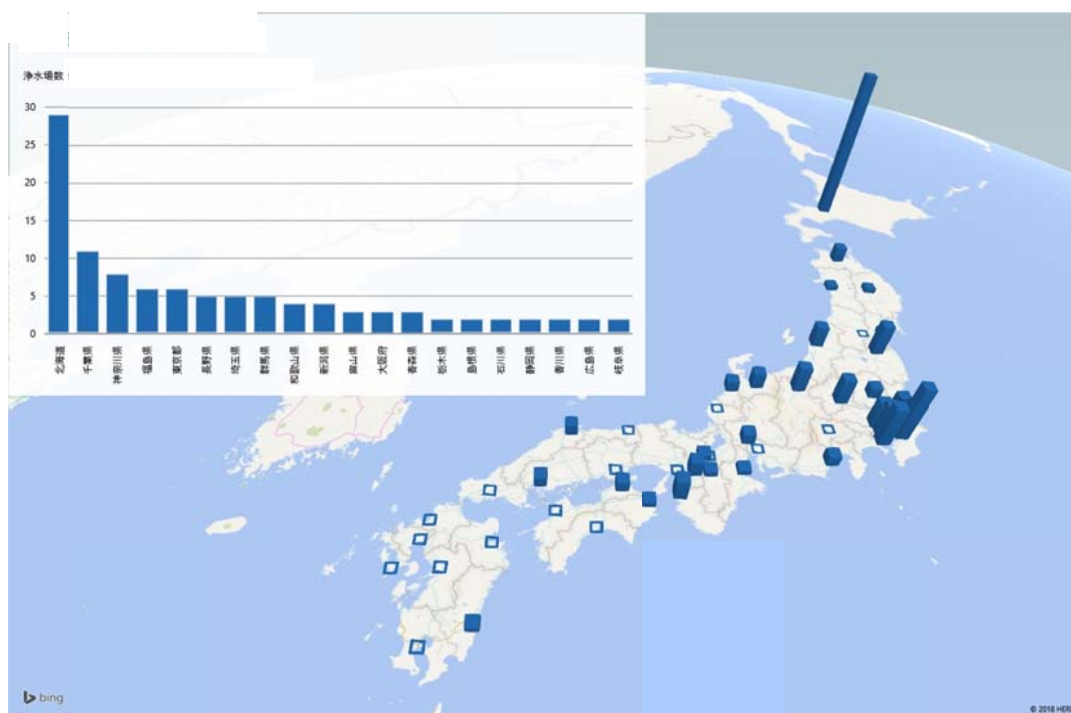


図 7. 平成 12 年度から平成 27 年度の間（16 年間）において 1 回でも原水濁度の年間最高値が 500 度以上となった浄水場の数（都道府県別）

注）同じ浄水場が複数年で原水濁度が 500 度以上となった場合でも 1 として集計している。沖縄県は 500 度以上となった浄水場はない（図 8、図 9 および図 10 も同様）。

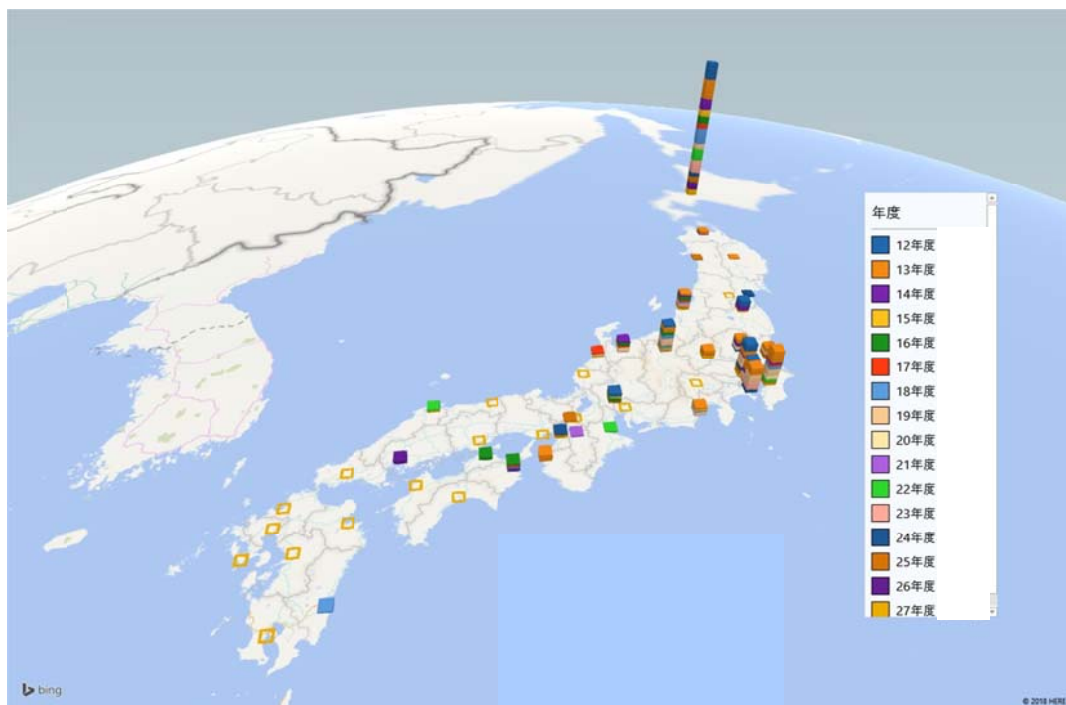


図 8. 原水濁度の年間最高値が 500 度以上となった浄水場の数の推移（都道府県別）

注）年度毎の集計であるため、異なる年度では同じ浄水場が含まれている可能性がある。

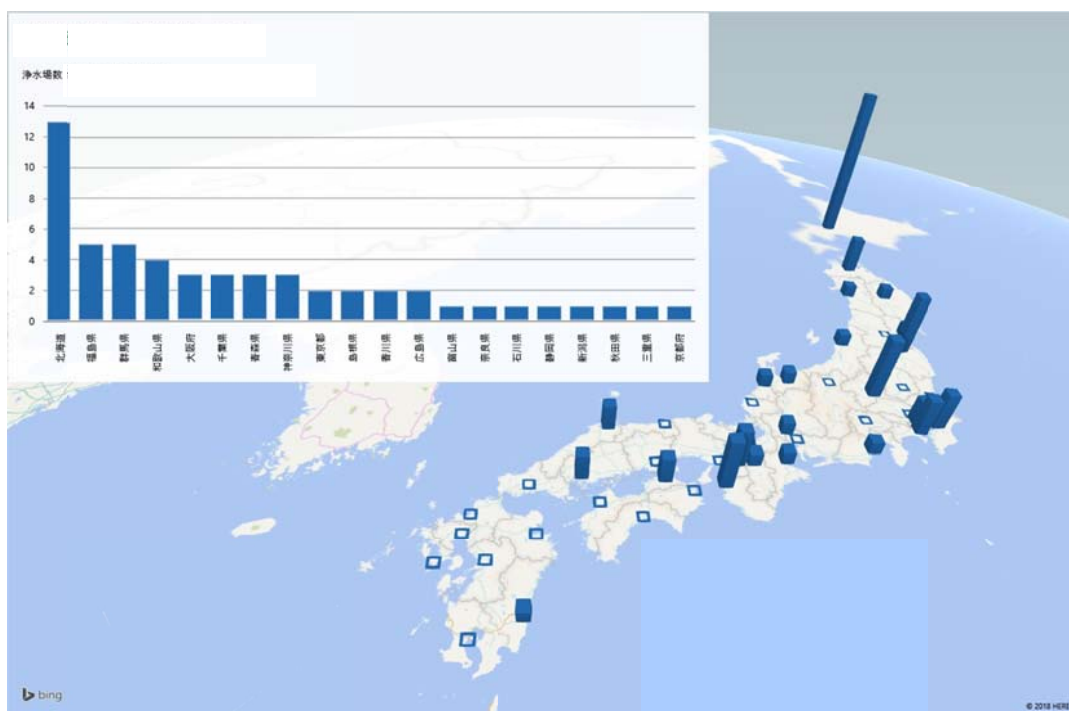




図9. 平成12年度から平成27年度の間（16年間）において1回のみ原水濁度の年間最高値が500度以上となった浄水場の数（都道府県別）

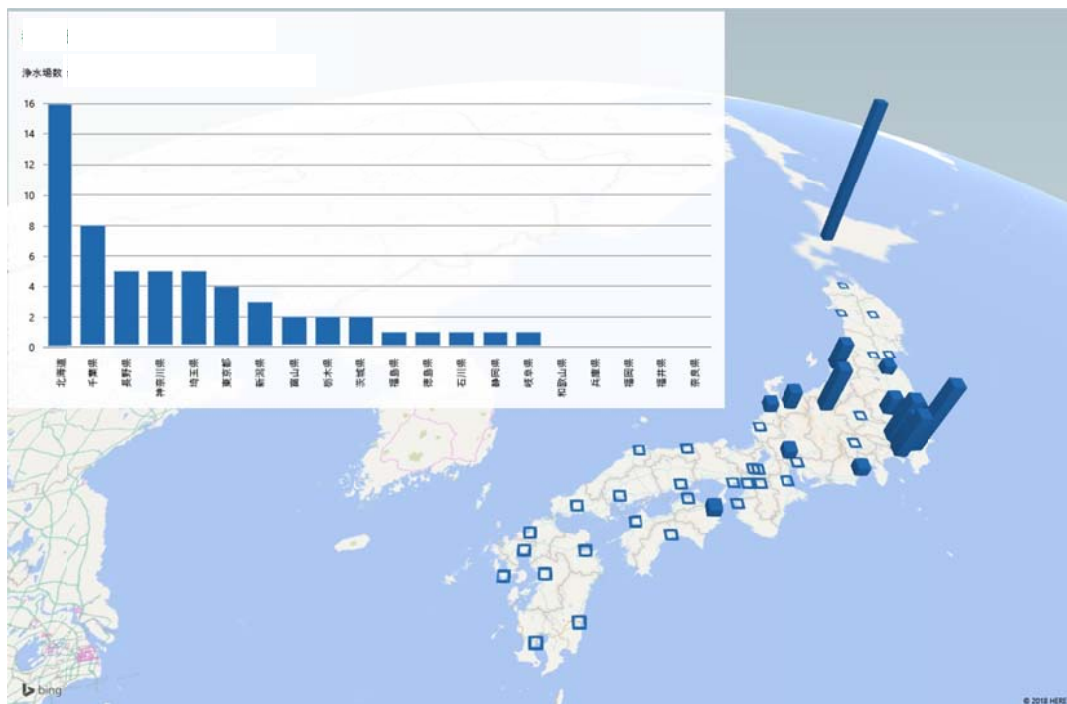


図10. 平成12年度から平成27年度の間（16年間）において2回以上原水濁度の年間最高値が500度以上となった浄水場の数（都道府県別）

表3. 原水濁度(年間最高値)が500度以上になった年が4回以上の浄水場における

原水濁度の推移

水源の水系	都道府県	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
石狩川水系	北海道	1733	1478	751	667	619	1623	1746	1018	70.4	216	1946	1387	2093	566.2	255	521
石狩川水系	北海道	850	1735	666	599.1	510.5	558	766.4	304.9	31	302.2	585	579.8	540.1	浄水受水		
石狩川水系	北海道	1200	2000	2000	1100	1200	220	230	150	54	85	860	1693	150	260	180	30
石狩川水系	北海道	140	310	130	69	33	76	980	51	28	29	1600	1100	180	500	380	110
石狩川水系	北海道	140	250	110	80	35	100	1100	52	37	30	920	810	160	350	840	130
常呂川水系	北海道	18.4	1290	680	600	763	630	826.8	999.9	208	425	117.1	183.2	208.4	194.5	28.1	186.8
湧別川水系	北海道	368	545	380	128.1	220	200	533	685	194	154	2540	12.8	25.3	41.5	2.6	2000
天塩川水系	北海道	210	291	330	288	98.3	462	192.1	105	105	192	1440	55.2	600	562	2000	990
荒川水系	埼玉県	580	1200	870	336	420	310	290	1600	240	230	270	460	540	410	350	280
荒川水系	埼玉県					稼働前	40	220	2100	280	83	180	850	1100	470	190	810
利根川水系	埼玉県	1100	670	320	130	140	150	190	510	350	240	240	360	320	850	270	620
利根川水系	東京都	500	840	630	110	360	290	270	500	190	120	150	360	130	290	89	290
利根川水系	栃木県	207	500	678.7	179.2	257.2	147.7	267.7	336.4	508.6	96.1	66.4	302	637.7	154	216.1	122
信濃川水系	新潟県				165	2000	500	570	300	100	119	120	2000	200	600	200	150
信濃川水系	長野県	77.1	175	57.4	51.5	591	143	3630	810	125.3	224.2	532.3	98.8	31.1	646.4	63.9	172.6
常願寺川水系	富山県	350	281	700	330	1210	5000	309	304	307	494	215	627	371	294	147	362.9
大井川水系	静岡県	400	832	302	426	238	143	512	330	591	254	142	1580	445	353	239	190
吉野川水系	徳島県	328	425	250	290	728	600	280	490	75.5	633	314	463.7	879	379	571	491

(日本水道協会「水道統計」のデータより作成)

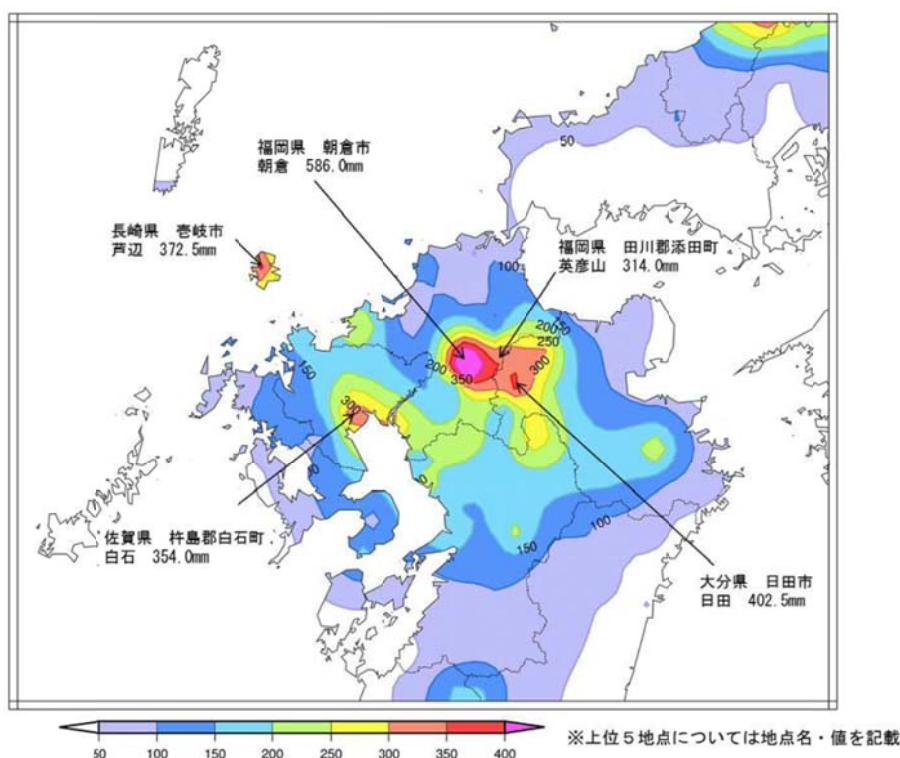


図 11. 平成 29 年 7 月 5 日から 6 日 (48 時間) の降水量の分布

(出典：気象庁 (平成 29 年 7 月 19 日) 発表資料)



図 12. 国土交通省の主な雨量観測地点（○印）・河川水位観測地点（△印）  
（国土交通省「水文水質データベース」より）

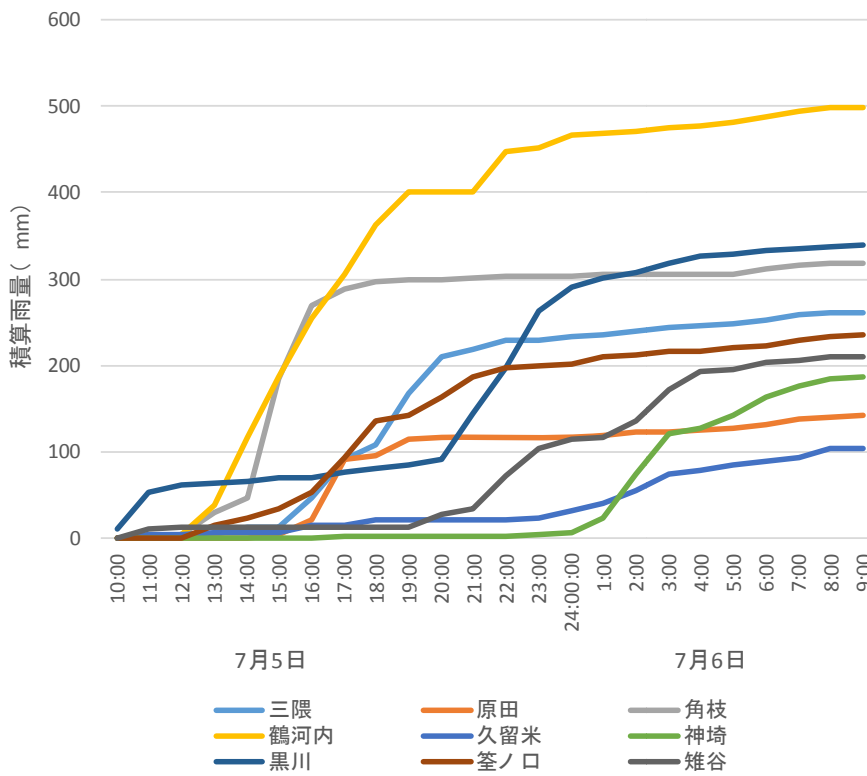


図 13. 平成 29 年 7 月 5 日 10 時から 24 時間の積算雨量  
（国土交通省「水文水質データベース」より）

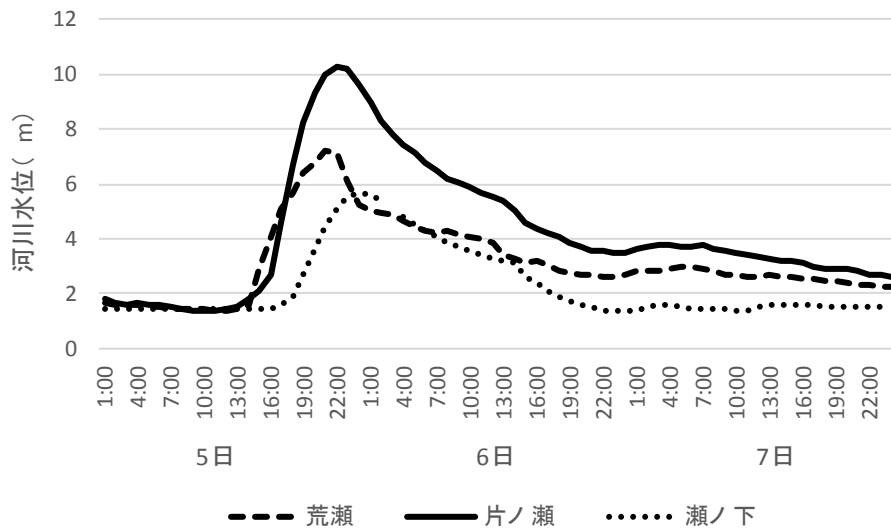


図 14. 筑後川の水位（平成 29 年 7 月 5 日～7 日）  
（国土交通省「水文水質データベース」より）

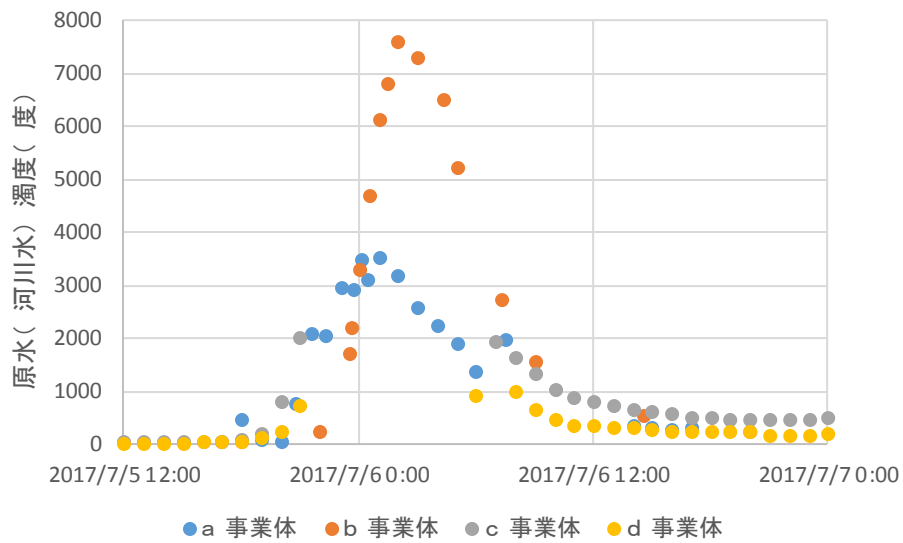


図 15. 筑後川中流域から取水している水道の原水（河川水）濁度