

第2章 水資源の利用状況

1 水使用の現況

水資源の利用状況については、水使用形態の区分（図2-1-1）により示している。

ここで、水道から工場に供給している水量は、生活用水ではなく工業用水に計上している。また、工業用水は、従業者4人以上の事業所を対象とした淡水補給量で、国土交通省水資源部で推計した値である。ただし、公益事業（電気事業、ガス事業及び熱供給事業）において使用された水量は含まない。農業用水の使用量は、実際の使用量の計測が難しいため、耕地の整備状況、かんがい面積、単位用水量（減水深）、家畜飼養頭羽数などから、国土交通省水資源部で推計した値である。なお、養魚用水や消・流雪用水等は含んでいない。

平成17年における全国の水使用量（取水量ベース。以下同じ。）は、合計で約834億 m^3 /年であり、用途別にみると、生活用水と工業用水の合計である都市用水が約285億 m^3 /年、農業用水が約549億 m^3 /年である（図2-1-2）。

平成16年に比べて平成17年の水使用量が減少したのは、水田かんがい用水使用量が減少したことによる。

工業用水（ただし、従業者30人以上の事業所を対象。）の淡水使用量と生活用水（ただし、上水道事業と用水供給事業の取水量を対象。）とで示す都市用水使用量については、昭和40年以降増加してきたが、近年は社会・経済状況等を反映してほぼ横ばい傾向にある（図2-1-3）。

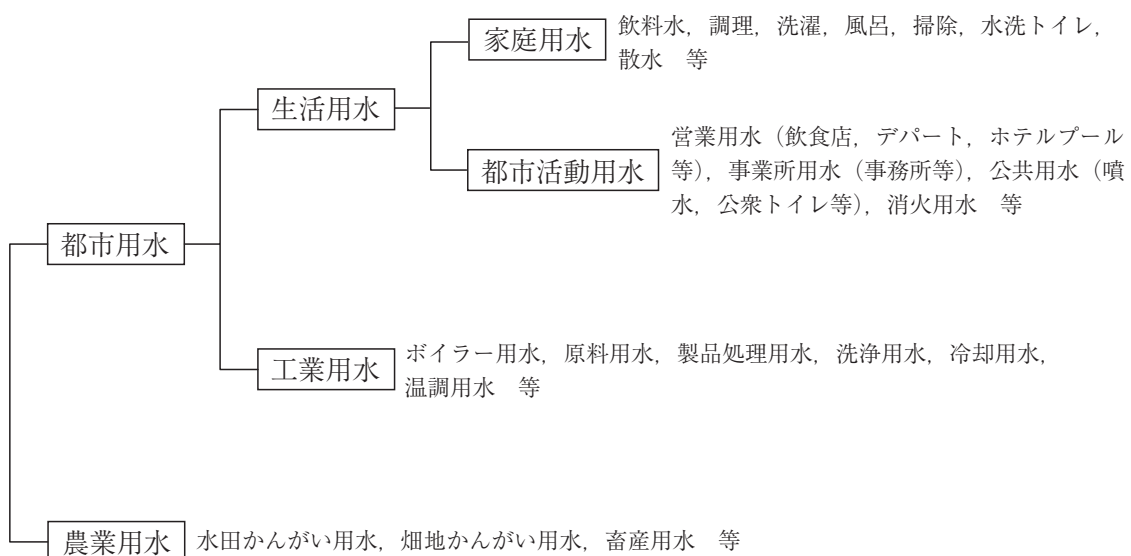
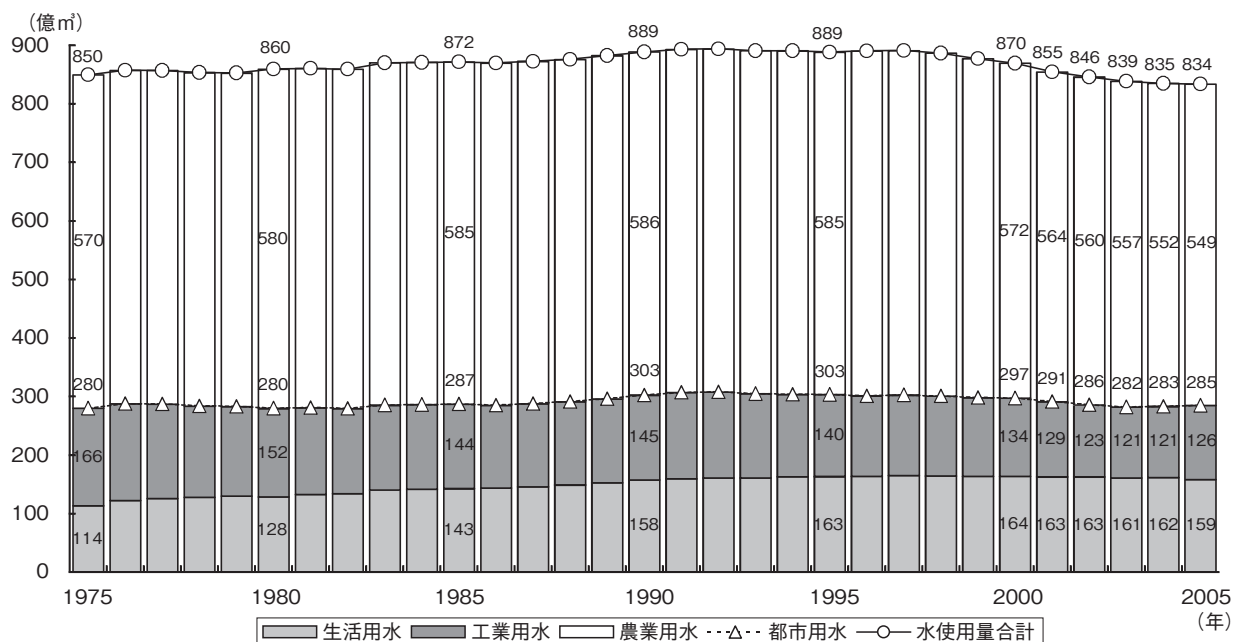
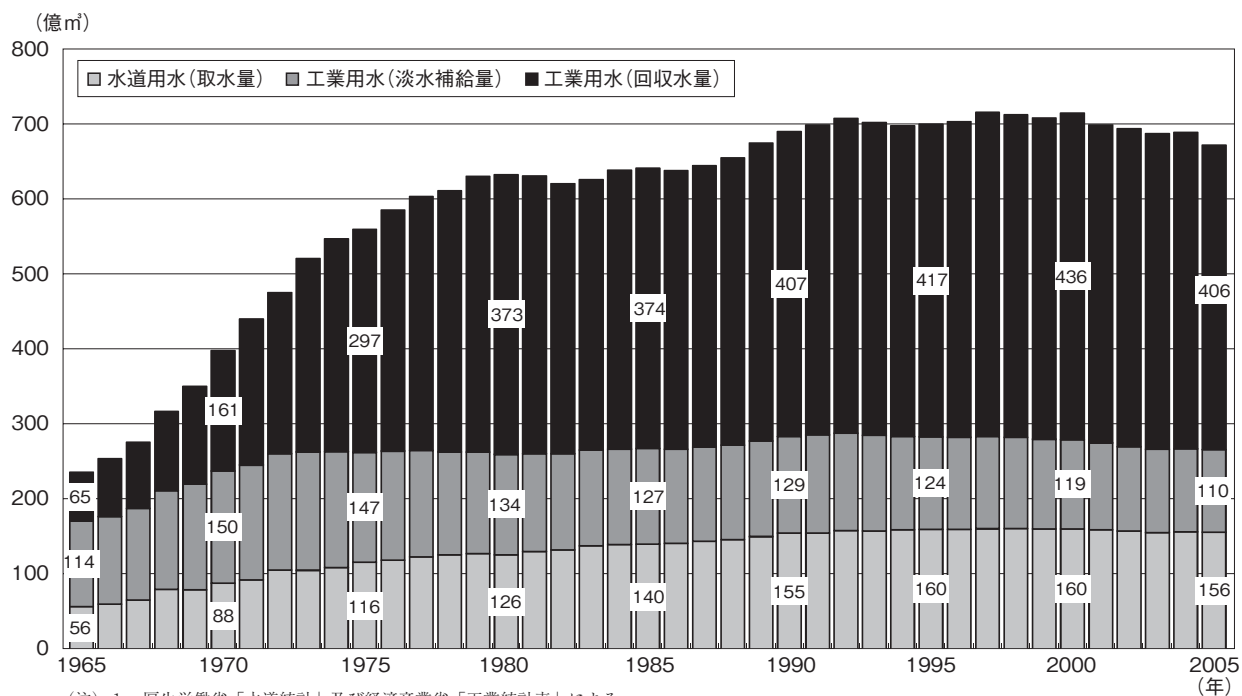


図2-1-1 水使用形態の区分



- (注) 1. 国土交通省水資源部の推計による取水量ベースの値であり、使用後再び河川等へ還元される水量も含む。
 2. 工業用水は従業員4人以上の事業所を対象とし、淡水補給量である。ただし、公益事業において使用された水は含まない。
 3. 農業用水については、1981～1982年値は1980年の推計値を、1984～1988年値は1983年の推計値を、1990～1993年値は1989年の推計値を用いている。
 4. 四捨五入の関係で合計が合わないことがある。

図2-1-2 全国の水使用量



- (注) 1. 厚生労働省「水道統計」及び経済産業省「工業統計表」による。
 2. 工業用水は従業員30人以上の事業所についての淡水量。
 3. 水道用水は上水道事業と水道用水供給事業についての取水量であり、簡易水道及び専用水道についての取水量は含まない。
 4. 水道用水のうち事業所での使用量は工業用水に含めている。

図2-1-3 都市用水使用量の推移

2 生活用水

平成17年度における生活用水使用量は、取水量ベースで約159億 m^3 /年（前年比2.1%減）、有効水量ベースで約139億 m^3 /年（前年比2.0%減）となっている。生活用水使用量は、近年ほぼ横ばい傾向にある（図2-1-2、図2-2-1）。

生活用水は、水道により供給される水の大部分を占めているが、水道は昭和30年代から昭和40年代にかけて急速に普及し、昭和53年には水道普及率が90%を超えた。なお、平成17年度末の水道普及率は97.2%，給水人口は1億2,412万人である（図2-2-2）。

生活用水は、家庭用水と都市活動用水に大別される（図2-1-1）。家庭用水は、一般家庭の飲料水、調理、洗濯、風呂、掃除、水洗トイレ、散水などに用いる水である（参考2-2-1）。また、都市活動用水は、飲食店、デパート、ホテル等の営業用水、事業所用水、公園の噴水や公衆トイレなどに用いる公共用水などが含まれる。

生活用水使用量を給水人口で除した一人一日平均使用量（都市活動用水を含む）は、平成17年において有効水量ベースで307 ℓ /人・日（前年比2.2%減）で、近年ほぼ横ばい傾向にある（図2-2-1）。

上水道事業の月別一日平均給水量をみると、気温の高い夏期に増加し、気温の低い冬期に減少する傾向があるが、近年、夏期と冬期の差は小さくなっている（図2-2-3）。また、給水人口規模別の上水道の一人一日平均給水量（有効水量ベース）は、かつては給水人口規模による差が大きかったが、近年はその差が小さくなってきている（図2-2-4）。

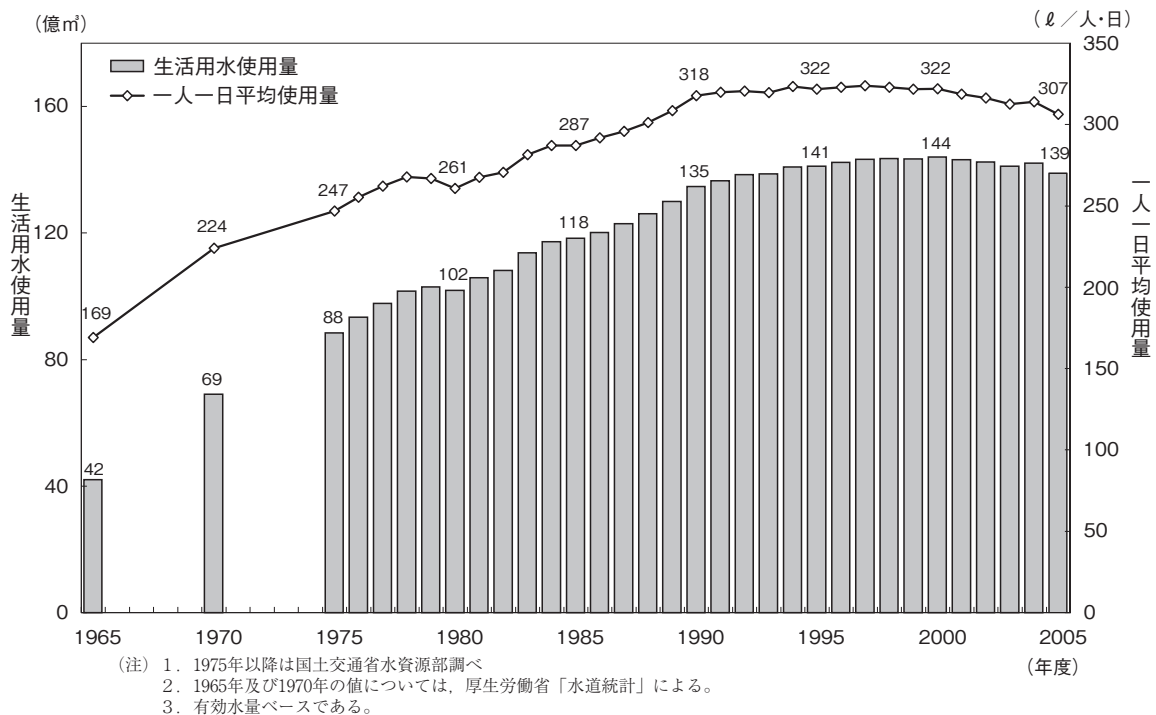


図2-2-1 生活用水使用量の推移

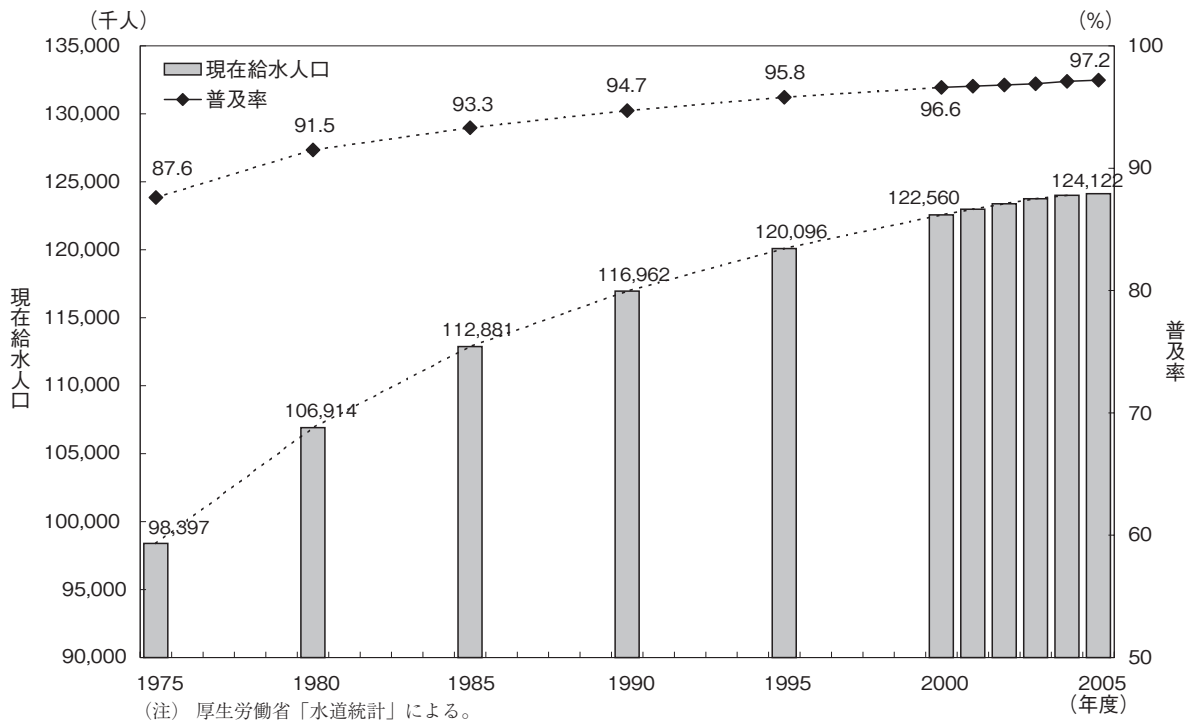


図2-2-2 現在給水人口と普及率の推移

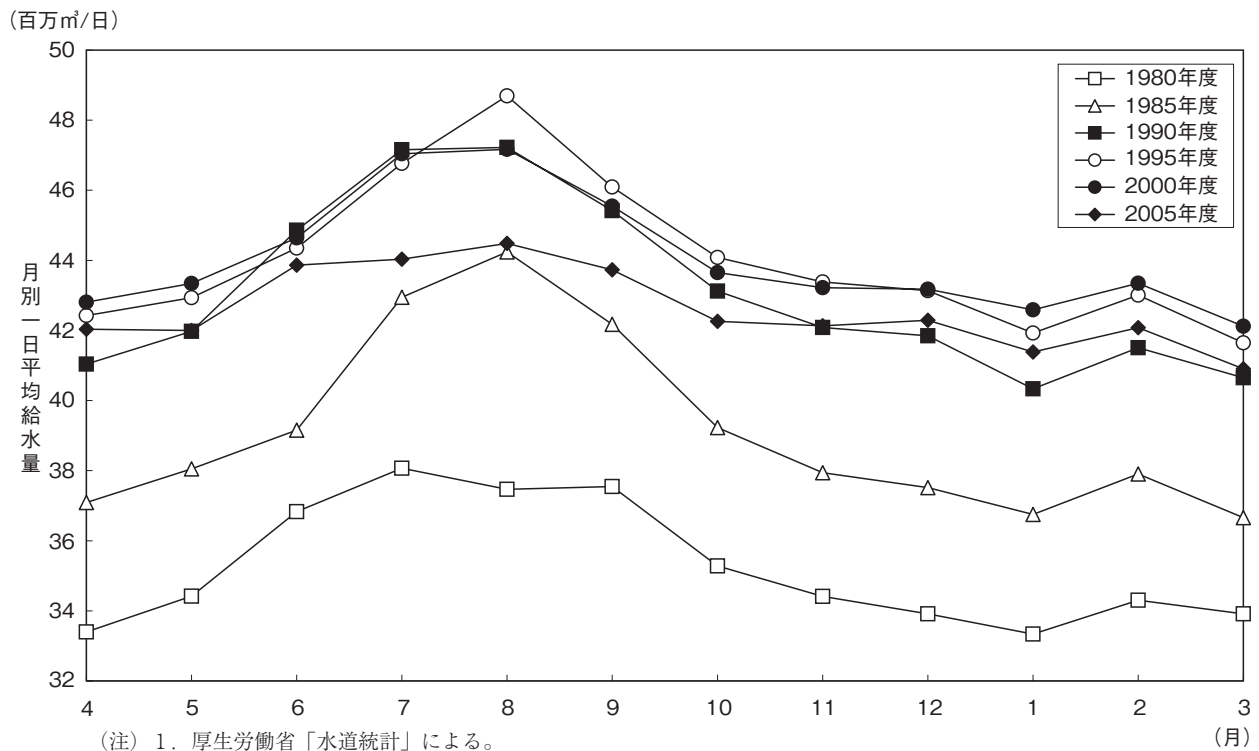


図2-2-3 上水道事業の月別一日平均給水量

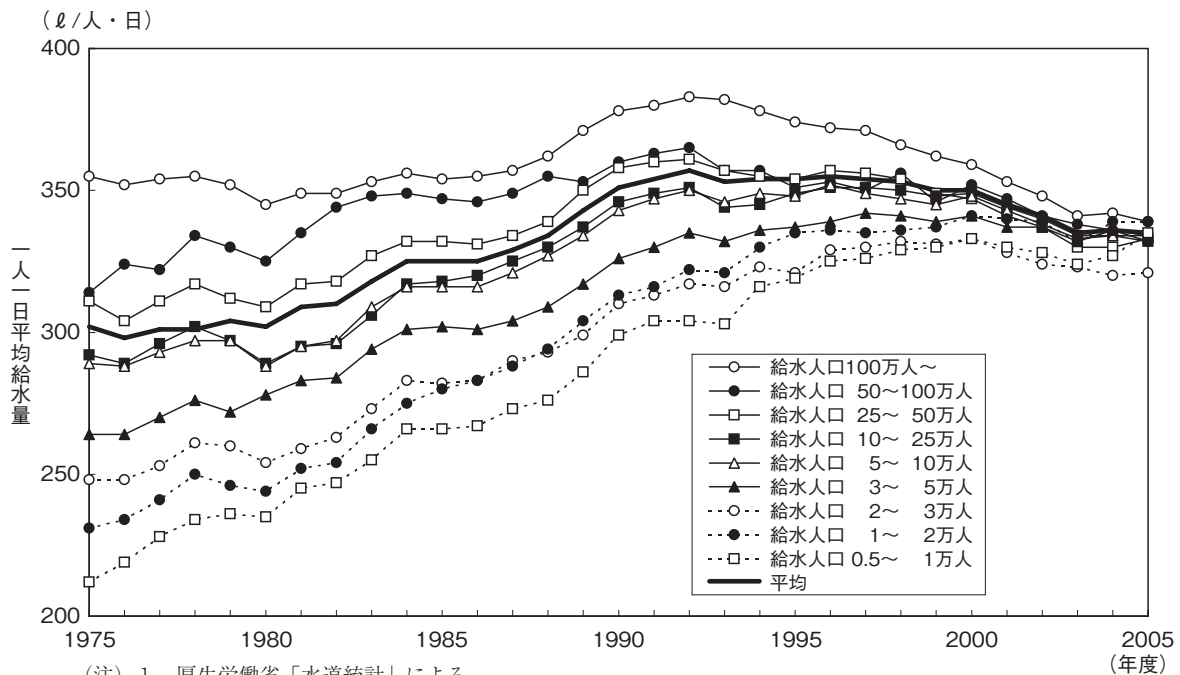


図2-2-4 上水道の規模別一人一日平均給水量

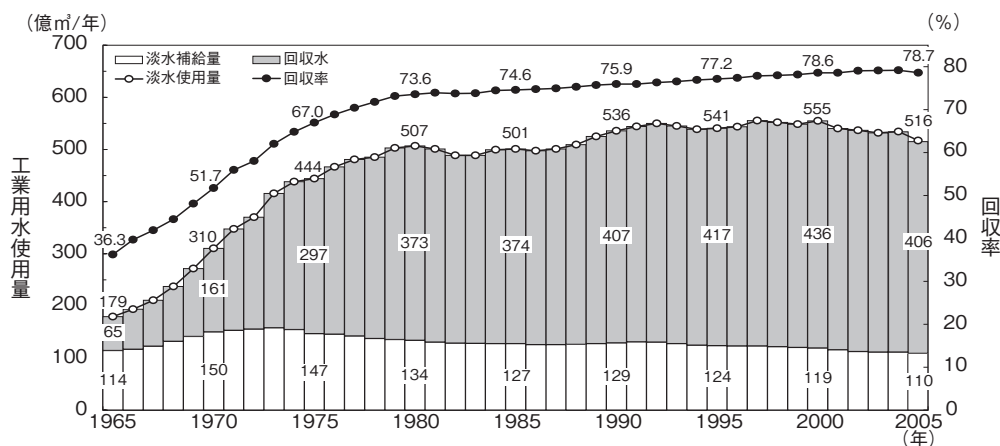
3 工業用水

平成17年における工業用水使用量は（従業者4人以上の事業所について）、約535億 m^3 /年である。ただし、公益事業（電気事業、ガス事業及び熱供給事業）において使用された水量を含まない。

工業用水においては一度使用した水を再利用する回収利用が進んでいるので、河川水や地下水等から新たに取水する淡水補給量は約126億 m^3 /年である（図2-1-2）。ここでいう工業用水には、上水道から工業用として供給された水量を含んでおり、従業者数30人以上の事業者におけるこの水量は、上水道の全給水量の約5%である。

従業者30人以上の事業所についてみると、工業用水の淡水使用量は、昭和50年代前半までは高度経済成長に伴い着実に増加したが、昭和50年代後半からは微増又は横ばい傾向で推移している。平成17年は前年比約3.3%減の約516億 m^3 /年となった（図2-3-1）。回収率は、昭和40年代に大幅に向上したが、昭和50年代中頃以後は微増を続けている。回収率は、水の有効利用と排水規制に対応する必要から向上してきた。平成17年は前年に比べ78.7%と0.5ポイントの低下となり、昭和57年以来23年ぶりに縮小となった。（図2-3-1）。

その結果、淡水補給量は昭和40年代後半までは増加し続けたものの、昭和49年以降は漸減傾向で推移し、平成17年は前年比約0.9%減の約110億 m^3 /年となった（図2-3-1）。



(注) 1. 経済産業省「工業統計表」による従業者30人以上の事業所についての数値である。
 2. 公益事業において使用された水量等は含まない。
 3. 工業統計表では、日量で公表されているため、日量に365を乗じたものを年量とした。

図2-3-1 工業用水使用量等の推移

以下に、業種別淡水使用量、業種別回収率及び業種別淡水補給量について述べる。

ア 業種別淡水使用量 (図2-3-2)

淡水使用量の業種別のシェアをみると、化学工業、鉄鋼業及びパルプ・紙・紙加工品製造業の3業種（以下、「用水多消費3業種」という。）で全体の約71%を占めているため、用水多消費3業種の淡水使用量の動向は工業用水全体の淡水使用量に大きく影響する。

用水多消費3業種の淡水使用量の推移をみると、化学工業は、昭和50年代後半から横ばい傾向で推移し、昭和62年以降は再び増加傾向にあった。近年は横ばい傾向にあるが、平成17年は、前年比約5.0%減であった。鉄鋼業は昭和50年以降微増又は横ばい傾向にある。パルプ・紙・紙加工品製造業は昭和50年以降ほぼ横ばいで推移している。

イ 業種別回収率 (図2-3-3)

用水多消費3業種の回収率の推移をみると、化学工業及び鉄鋼業は80～90%程度の高い値を維持しているのに対し、パルプ・紙・紙加工品製造業は近年45%程度で推移している。

平成17年の業種別回収率をみると、用水多消費3業種とも前年に比べて大きな変化が見られない。

ウ 業種別淡水補給量 (図2-3-4)

用水多消費3業種は、淡水補給量でみても全体の約63%を占めているため、用水多消費3業種の淡水補給量の動向は工業用水全体の淡水補給量に大きく影響する。昭和60年以降の動向をみると、鉄鋼業は横ばい傾向、化学工業及びパルプ・紙・紙加工品製造業は減少傾向で推移してきたが、近年、3業種ともに横ばい傾向である。

平成17年の業種別淡水補給量は、前年と比べて同程度であった。

このほか、公益事業（電力、ガス、熱供給事業）の淡水補給量は平成15年の値で約7億m³／年となっている（参考2-3-2）。

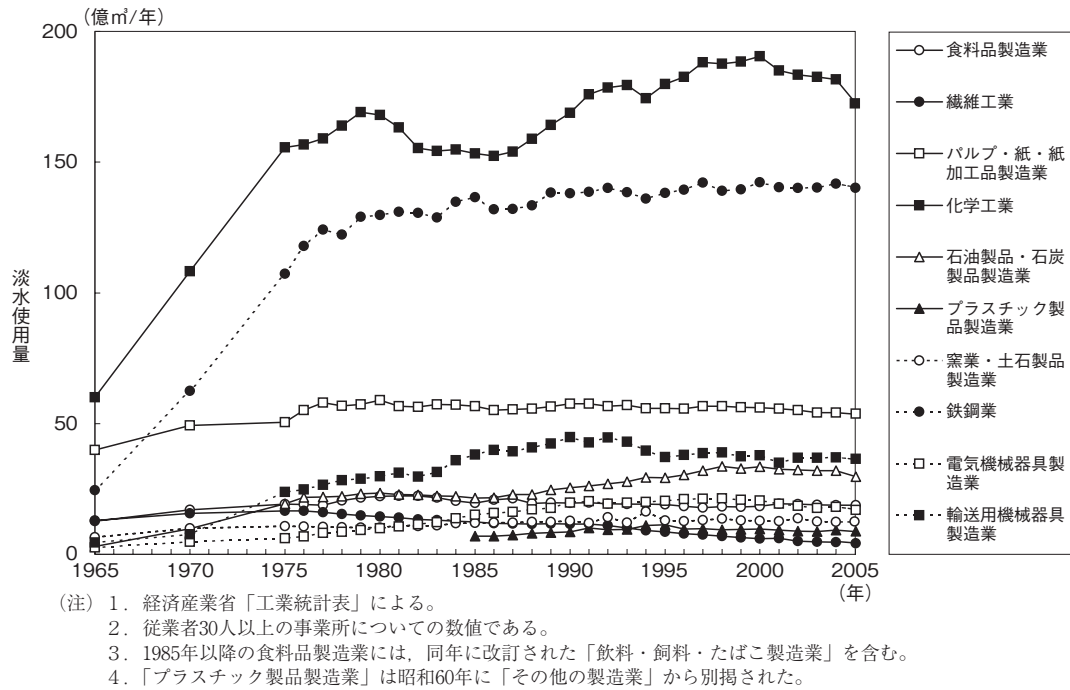


図2-3-2 業種別淡水使用量の推移

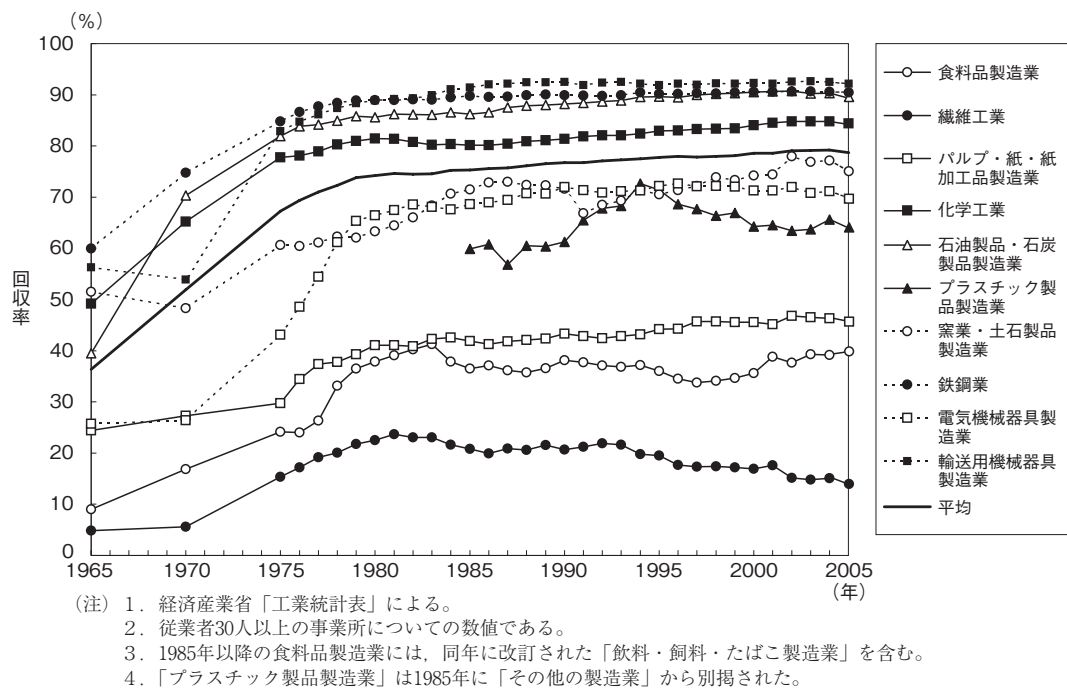
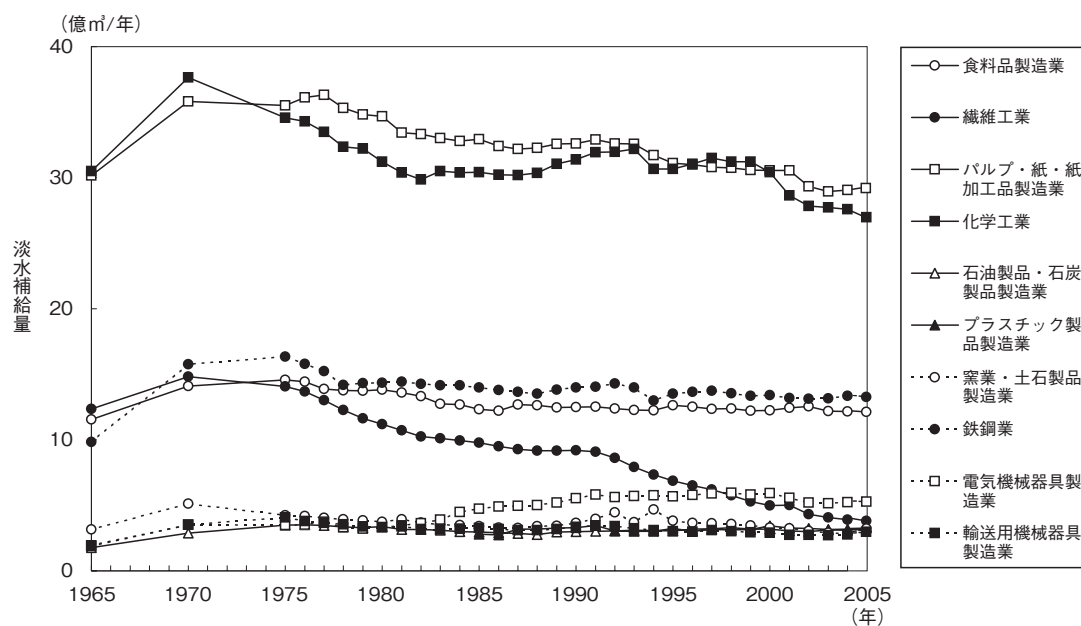


図2-3-3 業種別回収率の推移



- (注) 1. 経済産業省「工業統計表」による。
2. 従業者30人以上の事業所についての数値である。
3. 1985年以降の食料品製造業には、同年に改訂された「飲料・飼料・たばこ製造業」を含む。
4. 「プラスチック製品製造業」は1985年に「その他の製造業」から別掲された。

図2-3-4 業種別淡水補給量の推移

4 農業用水

平成17年の農業用水使用量は取水量ベースで約549億 m^3 /年である(図2-4-1, 参考2-4-1)。農業用水は、①水稻の生育等に必要な水田かんがい用水, ②野菜・果樹等の生育等に必要な畑地かんがい用水, ③牛, 豚, 鶏等の家畜飼育等に必要な畜産用水に大別される。

農業用水の主要部分を占める水田かんがい用水は, 水稻の作付面積が減少しているという減少要因がある一方で, 水田利用の高度化や生産性向上のための水田の汎用化(参考2-4-2)に伴う単位面積当たり用水量の増加, 用排水の分離による水の反復利用率の低下に伴う用水量の増加などの増加要因及び農村の都市化等に伴い, 支線水路やばね場へ必要な水量を送り込むための水位を確保する水路維持用水も必要となるが, 取水量としては, 近年減少傾向にある(図2-4-2, 参考2-4-3)。

畑地かんがい用水は, 畑地かんがいの整備済面積が増加していること等から今後とも増加するものと推測される。畜産用水は, 飼養家畜頭羽数が近年ほぼ横ばい傾向にあるため, 今後の水需要も大きく変化しないものと考えられる。

なお, 農業水利施設を流れる水は, 農村環境の保全, 農産物・農機具の洗浄, 防火等の用水, 生態系保全用水, 親水の間等として, また, 水田等に配水された後の水は, 水生生物の生息環境確保や地下水涵養源として, 多面的な役割を果たしている。また, 農業水利施設の整備にあたり, 生態系・環境への配慮から, 水とのふれあい施設や草木等による憩いの空間を設けることなどにより, 多面的機能を発揮するための取り組みがなされている。

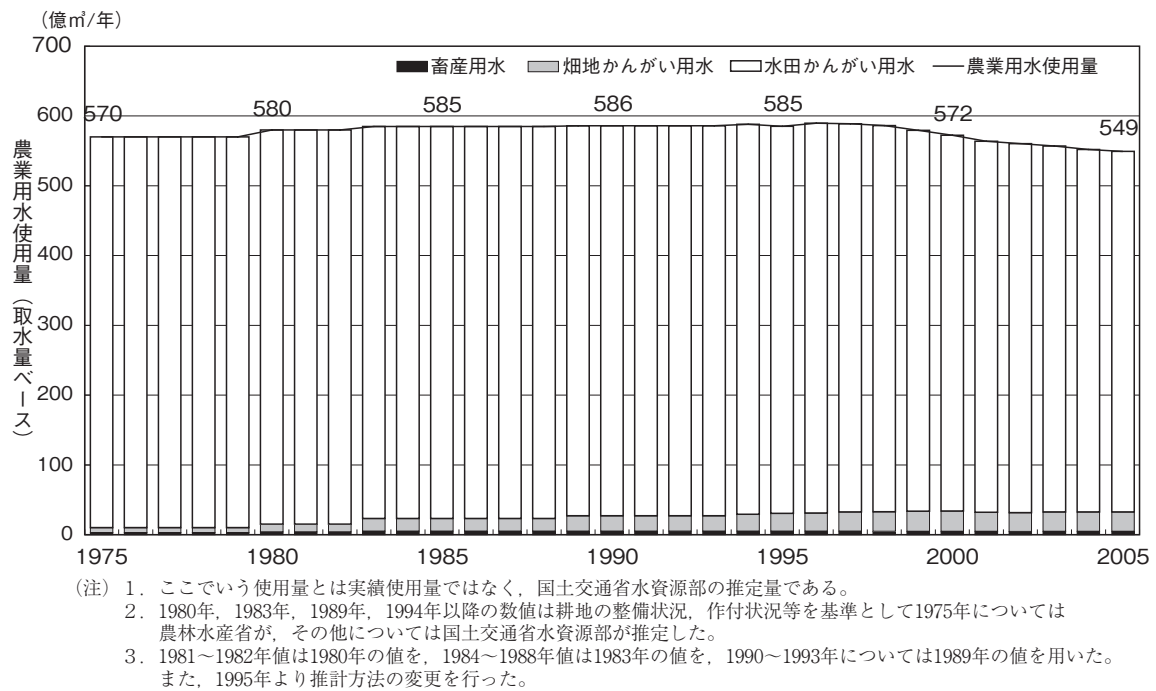


図2-4-1 農業用水使用量の推移

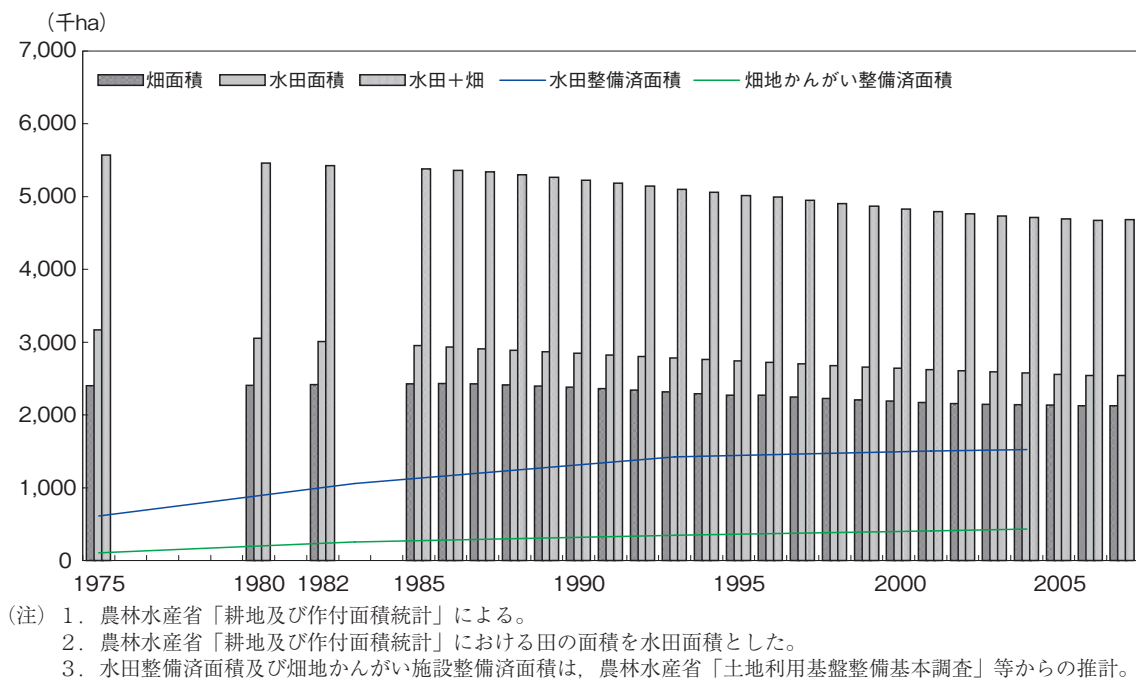


図2-4-2 耕地面積の推移

5 その他用水

(1) 消・流雪用水

冬期間に著しい降積雪のある地域では、消・流雪用水が利用されている。

散水型の消雪施設である消雪パイプは、本州の日本海側を中心に敷設されており、使用水量は平成18年度で約146百万 m^3 /年と推計される（参考2-5-1）。平成17年度に比べ、平成18年度の使用水量は前年比約24%であり、全国的に降雪がかなり少なかったためと推測される。消雪には水温の高い水が適しているため、約81%を地下水に依存している。降雪期という限定された期間に多量の地下水を採取することから、地下水位の低下に伴う地盤沈下等の障害を引き起こしている地域もある。

流雪溝は、道路の路側等に設置された水路に、機械又は人力で雪を投入して水の掃流力で雪を流すもので、使用水量は平成18年度で約511百万 m^3 /年と推計される（参考2-5-2）。そのうち約90%が河川水である。流雪溝は、多量の水を使用するために水源の確保が必要となる場合があり、ダム等の水資源開発施設や、都市内の中小河川等からの導水、地下水のほか、下水処理水の利用によって必要な水量を確保している。また、農業水利施設において、水路維持用水を流雪用水として副次的に利用している例もある。

(2) 養魚用水

養魚用水は、ます、あゆ、うなぎ、錦鯉、金魚等の養殖などに使われる用水であり、使用水量は平成18年度で約5,136百万 m^3 /年と推計される（参考2-5-3）。養魚用水は、使用水量は多いが大部分は利用後河川へ還元される。水源別にみると、全体の約56%が河川水となっている。

(3) 発電用水

水力発電は、水の位置エネルギーを利用した発電方法であり、エネルギー自給率の向上に資する。また、発電過程において二酸化炭素を排出しないことから、地球温暖化対策に資する発電方法でもある（参考2-5-4）。

平成18年度における発電電力量は約973億 kWh/年であり（参考2-5-5）、全発電電力量の8.4%を占めている（図2-5-1）。平成19年3月末において、全国に1,742ヶ所（1,000 kW 未満の自家発電所を除く一般水力）の水力発電所が設置され、最大出力は約47百万 kW である。これは全発電設備の最大出力の合計値の約17%である。

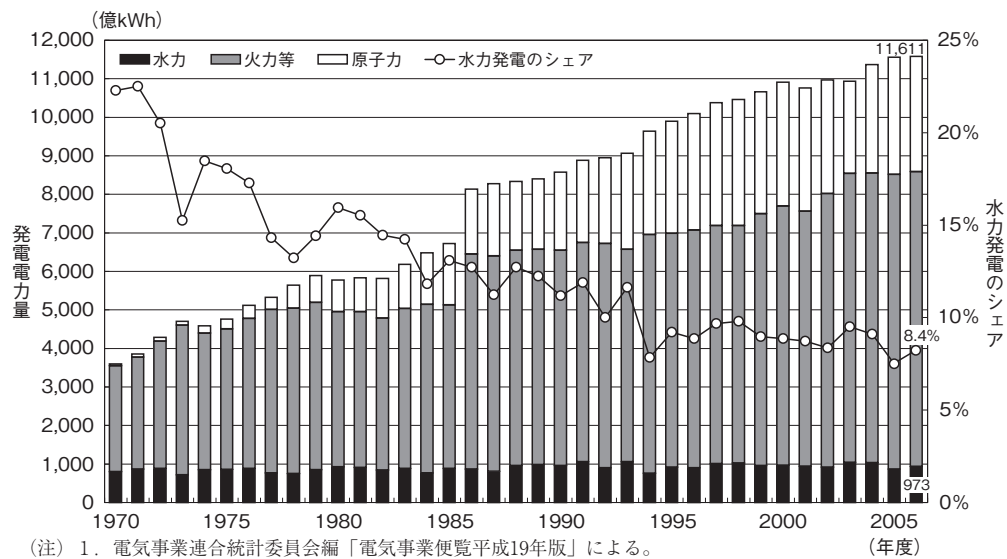


図2-5-1 発電電力量の推移

(4) その他

水の質的利用として熱エネルギーが利用されている。従来から、温泉水は観光や保養以外にも、施設園芸や住宅の暖房などの熱源として利用されてきた。また、年間を通して比較的水温が安定している地下水は、冷却・冷房用水、積雪地域における消雪用水として利用されている。さらに、工場等からの温排水が養魚用水として利用されている。

表2-5-1 水熱源を利用した地域熱供給事業

供給区域名	供給形態	利用熱源	供給開始年月
箱崎	温水, 冷水, 給湯	河川水	1989年4月
幕張新都心ハイテク・ビジネス	蒸気, 温水, 冷水	下水処理水	1990年4月
シーサイドももち	温水, 冷水	海水	1993年4月
千葉問屋町	温水, 蒸気, 冷水	中水	1993年10月
高崎市中央	温水, 冷水	地下水	1993年12月
大阪南港コスモスクエア	蒸気, 温水, 冷水	海水	1994年4月
後楽1丁目	温水, 冷水	未処理下水	1994年7月
天満橋1丁目	温水, 冷水, 蒸気	河川水	1996年1月
富山駅北	温水, 冷水, 給湯	河川水	1996年7月
高松市番町	温水, 冷水	地下水, 中水	1997年2月
盛岡駅西口	温水, 冷水	未処理下水	1997年11月
下川端再開発	温水, 蒸気, 冷水	中水	1999年1月
サンポート高松	温水, 冷水	海水	2001年4月
中部国際空港島	温水, 冷水, 蒸気	海水	2004年10月
中之島三丁目	温水, 冷水	河川水	2004年12月

(注) 資源エネルギー庁調べ(2008年4月現在)

河川水，下水・下水処理水等からの熱エネルギーの利用も進んでいる。河川水，下水等は，夏は大気よりも冷たく冬は大気よりも暖かいという特性を持ち，大量に存在している。近年，ヒートポンプによる低温熱源の利用技術の向上に伴い，その温度差エネルギーを効率良く利用することが可能になり，省エネに資する効率の良い熱源として積極的に地域冷暖房等に活用されている。例えば，下水処理場における場内熱利用の他，広域的に冷温水等を供給する地域熱供給事業の導入が図られている（表2-5-1，参考2-5-6，7）。

都市部では，人工構造物による地表面の被覆や，冷暖房，交通機関，工場等の排熱などを原因とするヒートアイランド現象が進行している。都市における水辺や水面は，潤いのある都市景観を形成するとともに，ヒートアイランド現象を抑制する上でも効果がある。

〈トピックス〉ミスト散布について

ドライ型のミストは、人工的に霧をつくり蒸発させ、水が液体から気体（水蒸気）に変わる際に熱（気化熱）を奪い周囲の温度を下げる原理を活用したもので、愛・地球博で初めて実用化され、その名を世界に知らしめた。

ミスト散布については、熱中症対策やヒートアイランド対策等の効果が期待されるとして、各自治体で実証実験・モデル事業等が実施されている他、民間施設等でも導入されている。中でも東京都では平成18年度補助事業を実施、神戸市では平成20年 AQUA ルネッサンス神戸事業の中で「出前ミスト」等の実施を予定している。

特に近年の気温上昇が著しい（ここ50年間で全国平均気温約0.7℃に対し、大阪市約1.5℃の上昇）大阪市においては、平成17年3月に「大阪市ヒートアイランド対策推進計画」を策定し、屋上・壁面緑化や下水処理水の道路散水、雨水・使用済み水の打ち水活動など水を活用した対策に取り組んでいるが、その一環として大阪市水道局では平成17年度から水道水のミスト散布の実証実験・モデル事業を実施し、効果の検証等を行った。その結果等を踏まえ、平成20年度から全国で初めて、民間企業と連携してミスト散布の導入サポート制度を創設し、ミスト散布を事業化した。

これまでの大阪市水道局における取り組みで得られた成果としては、

- ・平成17年度から大阪大学と共同で、配水管のネットワークと浄・配水場に着目し、ヒートアイランド対策における水道システムの活用法について調査研究を開始した。
- ・平成18年度（8月19日～9月21日）、城東配水場にて公共空間を想定したミスト散布の実証実験を大阪大学と共同で実施し、実用性・有効性を確認した。冷却効果が高い晴天日（8月25日）において、平均4.7℃、最大7.4℃気温が低下した*¹⁾。
- ・平成19年度（6月3日～9月28日の約4ヶ月の間）、世界陸上2007大阪大会、JR西日本・ユニバーサルシティ駅、心斎橋筋商店街などでミスト散布を行うモデル事業を実施した。併せて実施したアンケート調査では、多くの体験者がミスト散布により快適性が向上したと回答し、今後ミスト散布が実施してほしい場所として、商業施設、鉄道駅・バス停、歩道、公園など公共空間への設置を希望する声が多数寄せられた*²⁾。
- ・また平成19年8月10日～9月27日の約2ヶ月の間、市営住宅の屋上、ベランダ、エアコン室外機を対象とし、大阪大学と共同でミスト散布の実証実験を行い、
 - i) 屋上散布；一例として8月16日の高さ120cmの室温は終日平均で1.2℃低下、エアコンの消費電力量は終日平均で10%低下

- ii) ベランダ散布；同日の高さ120cmの室温は終日平均で1.9℃低下
- iii) エアコン室外機散布；実験期間中の平均消費電力削減率35.7%が確認された※³⁾。

大阪市におけるミスト散布に係る取り組み事例



世界陸上散歩コース周辺

市営住宅ベランダ



JR ユニバーサルシティ駅

大阪市の水道局では、昨年度までの結果を踏まえ平成20年度には、

- a) 民間業者と連携して「大阪市水道局・ドライ型ミスト装置導入サポート制度」を創設し、一般からの申し込みの受付を開始
- b) 道路空間・小中学校・公営住宅・公開空地等におけるモデル事業の実施
- c) 大阪大学・高等学校と連携した調査研究

を進めており、水資源を有効に利活用した都市環境貢献策の推進に努めることとしている。

※1) 金田匡彦・鳴海大典・下田吉之・水野 稔（大阪大学）：都市街路空間内でのミスト噴霧による熱環境改善効果に関する実証実験，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集，p2049～2052, 2007

※2) 中川尚也・野々内幹夫・北野陽一郎（大阪市水道局）：大阪市水道局ヒートアイランド対策モデル事業について，日本水道協会関西地方支部研究発表会，p96～99, 2007

※3) 繁松健太郎・鳴海大典・下田吉之（大阪大学）：住宅における蒸発冷却技術による冷房エネルギー消費削減効果に関する研究，日本建築学会近畿支部研究報告集，2008