

## 第3章 節水型都市づくりの推進（水資源の総合管理）

### 3.1 基本方針

#### 1) 節水型都市づくり

「節水」とは、無理をして水を使わないことではなく、合理的に利用して不必要な水使用を抑制することであり、「節水型都市づくり」とは、健康で文化的な生活を営む上で必要不可欠な水資源が有限であるとの共通認識を前提にして、市民や企業、行政が一体となって各施策を総合的に展開することにより、渇水にも強い都市をつくることである。

そのためには、「節水を徹底するとともに、水資源の有効利用や保全に努め、それでも不足する水量について新たな水資源を確保する」というスタンスを堅持しつつ、節水型都市づくりを計画的に推進することにより、自然との共生の中で均衡の取れた水収支の形成を図り、豊かで潤いのある地域社会の実現を目指していかなければならない。

とりわけ、他都市並みの給水サービス実現に向け、貯水槽の衛生管理上の問題解消を図るための3階建直結給水の導入、井戸の枯渇や水質の悪化等による水道の重要性の高まりへの対応、さらには、確かな未来を次世代に引き継いでいくために、気候変動等の都市リスクにもしっかりと対応できるまちづくりが求められている。

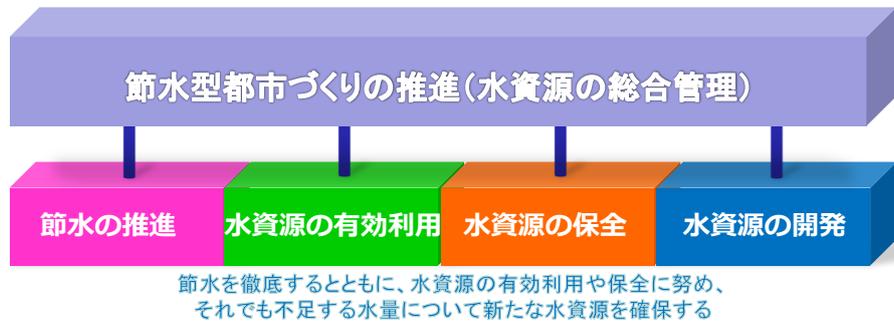


図 3.1 節水型都市づくりの基本方針

#### 2) 他都市並みの給水サービス確保に向けた新たな課題

##### (1) 3階直結給水の導入

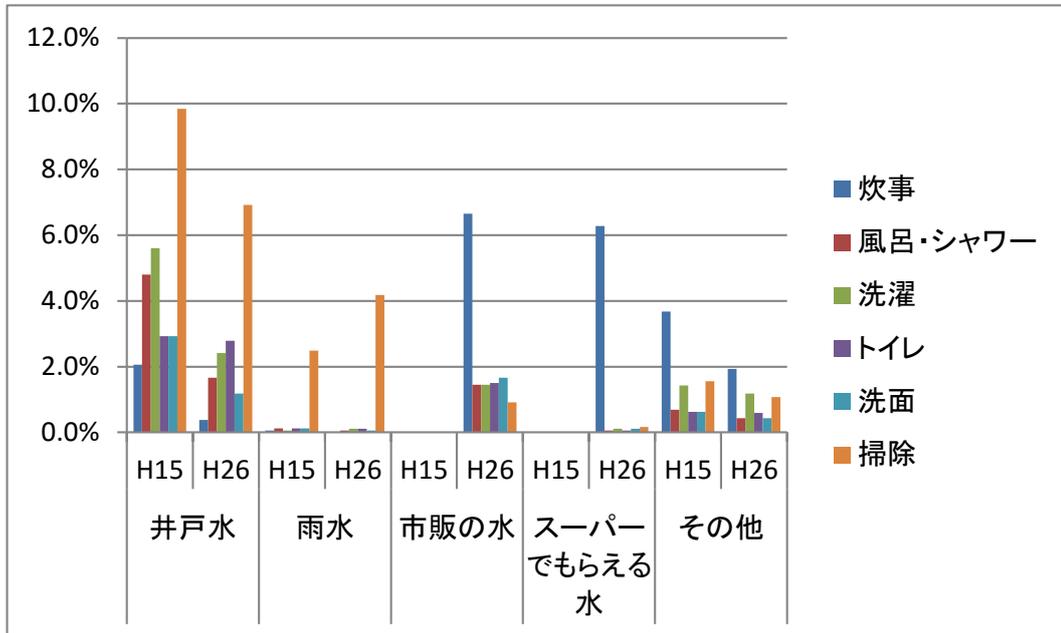
松山市では現在、3階建て以上の建物には、貯水槽を経由して給水している。

貯水槽の管理は、その設置者の責任で実施するものであるが、貯水槽の清掃や点検が適切に行われていないと衛生面における問題が懸念される。

このような貯水槽の衛生管理上の問題解消を図るため、貯水槽を経由せずに配水管の有する水圧により直接給水する直結給水方式への切替えが、ほとんどの水道事業者で推進されている。

## (2) 水道の重要性の高まり

H27アンケート調査による水道水以外の水の利用率の変化は次のとおりである。



※H15 調査では、「市販の水」と「スーパーでもらえる水」の選択肢なし

図 3.2 水道水以外の水の利用率 (H27 アンケート調査結果)

これより、トイレを除いて、井戸水の利用の減少が顕著である。このうち掃除については、雨水の利用と相殺されているといえ、炊事については市販の水やスーパーでもらえる水が使用されている。

こうした事情から、今後水道水以外の水の利用率が低下し、水道の重要性が高まることが十分考えられる。

### 《水道水以外の水の利用率が低下する要因》

- 井戸の枯渇や水質の悪化、維持管理の問題によって、井戸から水道への転換が促進される。
- 渇水が広域的かつ長期に渡ると、井戸水や雨水の他、スーパーの水や市販の水も不足する事態が想定される。

### 3) 基本方針の設定

前回計画の基本方針である「節水型都市づくり」については、本計画の基本方針として引き継ぐものとする。

なお、前計画の水需給予測では、平成 27 年度における市民 1 人 1 日あたりの上水道給水量を 310 ㍓/人・日としているが、「計画の推進にあたっては 300 ㍓/人・日を節水目標として設定し、需給バランスの安全率を高めていく」としている。

平成 26 年度の 1 人 1 日あたりの上水道給水量は 281.1 ㍓/人・日であり、これまでの節水型都市づくりの取組や市民の皆様のご協力により、既に目標を達成していることから、新たな節水目標は設けないこととする。

一方で、他都市並みの給水サービスを確保するために、貯水槽の衛生管理上の問題解消を図る 3 階建直結給水の導入、井戸の枯渇や水質の悪化等による水道の重要性の高まり、さらには、確かな未来を次世代に引き継いでいくために、気候変動等の都市リスクにもしっかりと対応していく必要がある。

以上より、本計画では、これまでの方針である「節水型都市づくり」の中に、上記「他都市並みの給水サービスの確保」、「水道の重要性の高まり」、「都市リスクの低減」への対応を組み込んだ基本方針に基づき策定するものとする。

また、未給水地域等の水源については、将来における水源の枯渇や水質の悪化、水質基準の改正、水源施設の老朽化や維持管理の負担増（維持管理職員の減少・高齢化）などにより、将来もそのまま存続していくのか不透明な部分がある。そこで、水需給計画の策定にあたっては、前計画に引き続き、未給水地域等の上水道への編入を考慮したものとする。

### 3.2 水需要量の予測

#### 1) 水道用水

##### (1) 水需要予測方法

水道用水の水需要量予測手順は図 3.3 に示すとおりである。

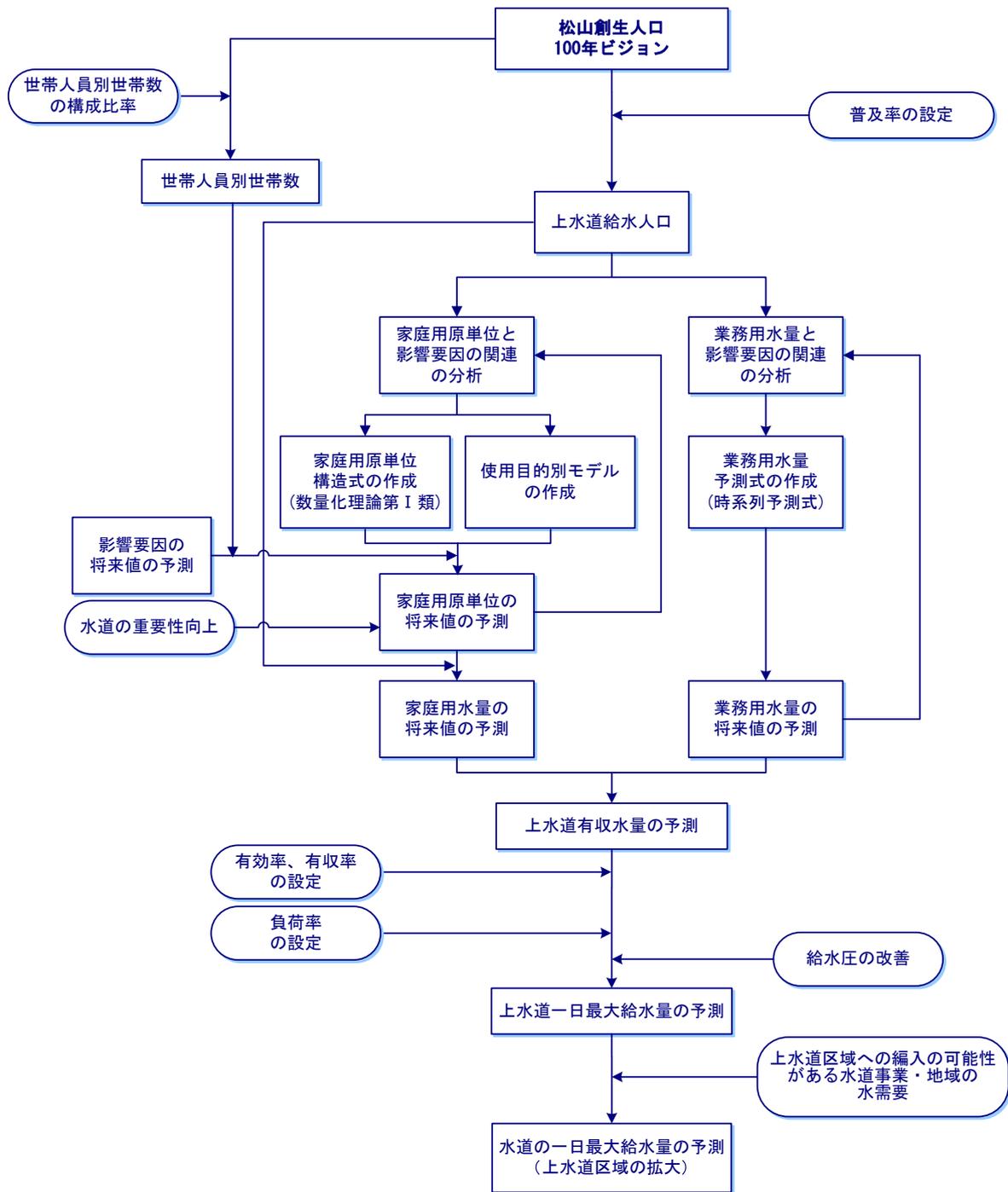


図 3.3 水道用水の水需要量の予測方法

## (2) 給水人口の予測

### ①行政区域内人口の予測

松山市の目指すべき人口の将来展望を示す「松山創生人口 100 年ビジョン」における人口予測値を採用する。

### ②上水道給水人口の算出

ここでは、他の水道事業や未給水地域（簡易水道、専用水道、県条例水道や未普及地区）の上水道への編入を考慮しない条件で、将来の上水道給水人口を算出する（他の水道事業や未給水地域の給水人口や給水量については、別途算出した上で加算する）。

具体的には、次式で算出することとし、普及率（給水人口 ÷ 行政区域内人口）については、直近 3 ヶ年の実績が 94.2%前後でほとんど変動がないことから、平成 26 年度実績値の 94.19% で一定とする。

$$\text{上水道給水人口} = \text{行政区域内人口} \times \text{普及率 (94.19\%)}$$

## (3) 用途別使用水量の予測

### ①家庭用水量

前回は、家の形式、風呂水吸引ポンプの利用の有無等の影響を考慮して使用水量を推定したが、今回は、世帯構成人員の減少や、節水の進行等の社会動向の変化による水需要の変動をより勘案できる、使用目的別モデルによる予測手法を採用する。これより、家庭用の水量を炊事、洗濯、風呂、トイレ等の使用目的別に分類し、節水型機器（洗濯機、水洗トイレ、食器洗い機等）の普及に伴う原単位の減少要因と水洗化率の向上や世帯構成人員の減少に伴う原単位の増加要因を反映できる使用目的別モデルにより予測する。

#### ■使用目的別モデルの作成

- 渇水の影響のない平成 18 年度と平成 26 年度を対象として、飲料、炊事、風呂等の各使用目的における単位水量、普及割合、1 日使用回数等を統計値、文献、アンケート調査結果等をもとに設定する。
- 浴槽注水や洗濯等世帯単位で使用する水量を一人あたりに換算するため、平均世帯人員を設定する。
- アンケート結果より、世帯人員別世帯数が小さいほど風呂や洗濯の回数が少なくなる傾向が見られたことから、これを考慮するため、世帯人員別世帯数の構成比率も設定する。
- 平成 18 年度と平成 26 年度における使用目的別モデルによる計算値と家庭用原単位の実績値を比較し、松山市独自の家庭用原単位を表す使用目的別モデルであることを確認する。

- 将来の家庭用原単位については、単位水量、普及割合、1日使用回数等の将来値を設定した上で推計する。

なお、水道の重要性の高まりを考慮して、風呂・シャワー、洗濯、洗面における水道用水以外（井戸、雨水等）の使用はゼロとする。

さらに、次式により、家庭用水量を算出する。

$$\text{家庭用水量 (m}^3/\text{日)} = \text{上水道給水人口 (人)} \times \text{家庭用原単位 (L/人} \cdot \text{日)}$$

以上より算出した、上水道区域の家庭用原単位及び家庭用水量の予測結果を図 3.4、図 3.5 に示す。

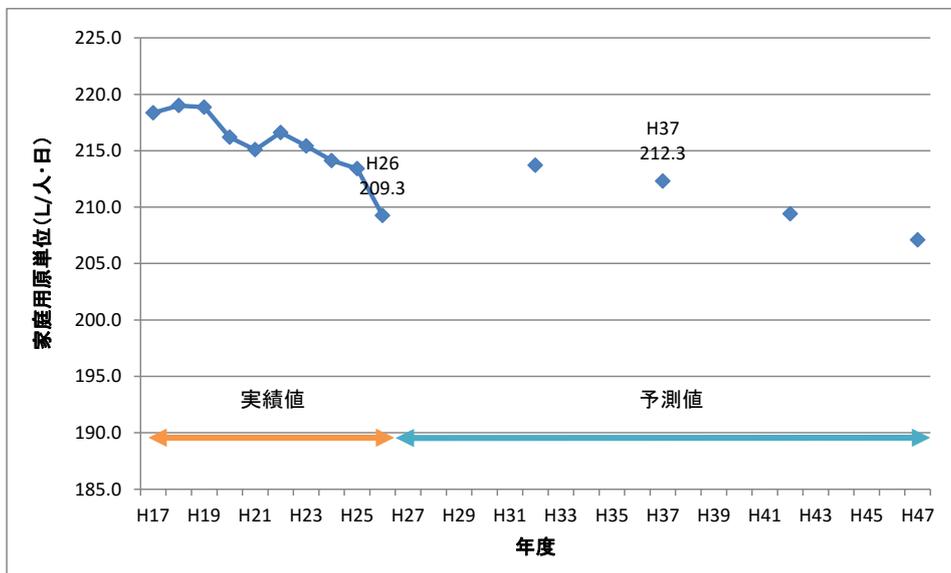


図 3.4 家庭用原単位の予測

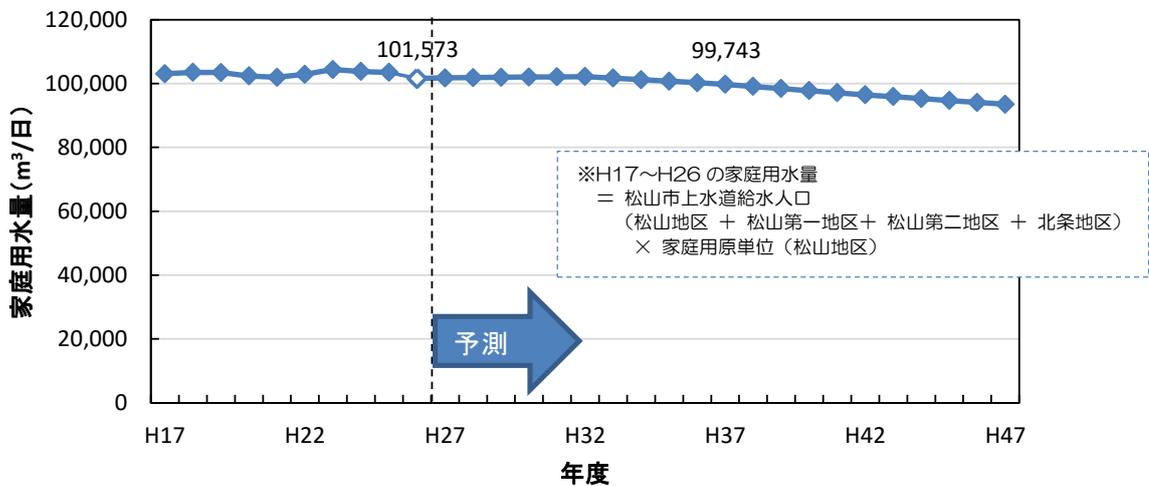


図 3.5 家庭用水量の予測結果（上水道区域）

## ②業務用水量の予測

松山地区の業務用水量については、業種コードに基づいて集計した下記の 13 の業種別に使用水量を予測し、それを合算したものとする。

1. 官公署
2. 学校
3. 医療・保健施設
4. 社会福祉施設
5. その他公共施設
6. 製造業①（食料品等）
7. 製造業②（食料品等以外）
8. 卸売・小売業
9. 飲食業
10. 宿泊業（ホテル等）
11. サービス業・娯楽業
12. その他事業所用（事務所・雑居ビルほか）
13. 公衆浴場

業種別使用水量は、過去の使用件数と 1 件あたりの使用水量の予測値を掛け合わせたものとし、それぞれの値は時系列予測式を適用して予測する。

$\begin{array}{l} \text{業種別使用水量} = \text{過去の使用件数} \times \text{1 件あたりの使用水量} \\ \left. \begin{array}{l} \text{過去の使用件数} \\ \text{1 件あたりの使用水量} \end{array} \right\} \text{時系列式を適用して予測} \end{array}$
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

北条地区、松山第一、第二地区では、用途別の集計が行われておらず、また、平成 26 年度における有収水量の松山市全体に占める割合は、それぞれ 4.7%、0.2%、1.8%と非常に小さい。

そこで、これらの地区については、家庭用原単位が松山地区と同じとみなした上で、実績値（有収水量）を家庭用水量と業務用水量に配分し、その傾向に基づいて将来値を予測する。

以上より算出した、上水道区域の業務用水量の予測結果を図 3.6 に示す。

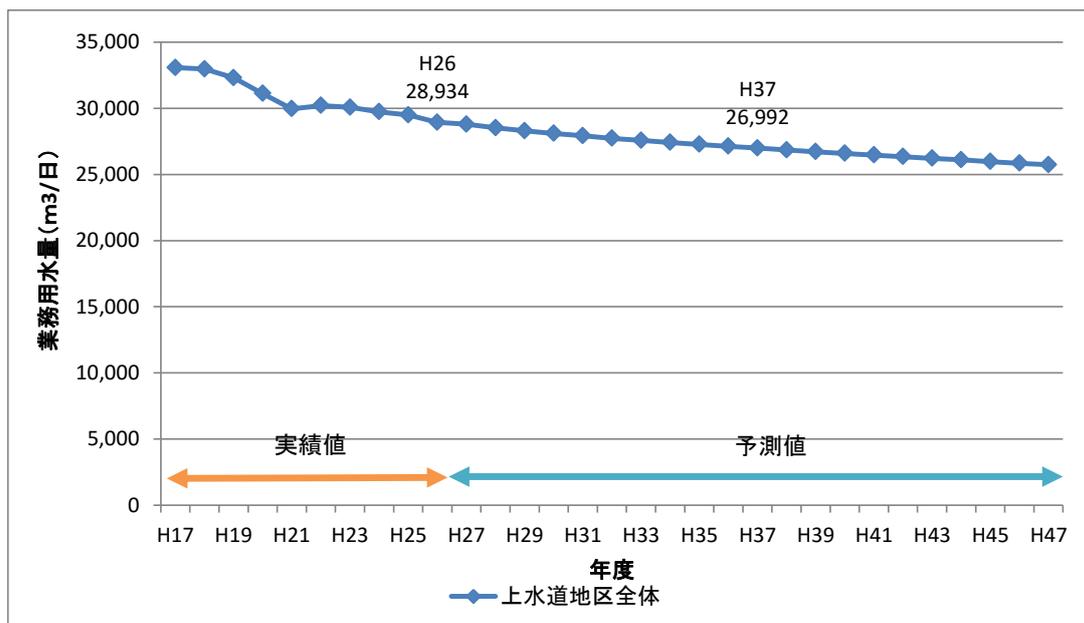


図 3.6 業務用水量の予測結果（上水道区域）

#### (4) 水需要量の予測

##### ①有収率の設定

有収率は、平成 12 年度に 95%を上回って以降、94%から 96%の間で変動している。そこで、将来の有収率と有効率は、供給安定性の確保（ここでは、想定し得る水需要に対して、水道水の供給能力が下回らないこと）に留意して、近年の変動の最低値に基づいて、有収率 94.0%、有効率 96.0%で一定とする。

##### ②負荷率の設定

近年の傾向のみで負荷率を設定した場合、過去に発生した最低規模の負荷率と同様の状況が生じたときに、安定的な給水を行うことが困難となる恐れがあることから、将来の負荷率は、過去 20 年間で 2 番目に小さい平成 14 年度の実績値（87.36%）を基に 87.0%（都市の規模に近い中核市における実績値にも相当）で一定とする。

##### ③給水圧の改善に伴う増加水量

松山市において、3 階建ての建物に対して直結給水を実現するためには、現在、給水量を制限するために実施している調整弁による減圧調整幅の緩和を行う必要がある。

調整幅の緩和（0.1Mpa）によって給水量は一定増加するため、ここでは「配水管網における最適水配分システム：松山市公営企業局」を参考に、当時の有収水量や無効水量の変動を加味して、現状の上水道区域の一日平均給水量及び一日最大給水量に対して、それぞれその 3.6%の水量を加算することとした。

		単位: m <sup>3</sup> /日				
		S62	H26			
減圧設定による 効果水量 (S62: 減圧による減少水量) (H26: 減圧緩和による増加水量)		10,600	4,944			
無効水量		12,651	6,044			
有収水量	無減圧区域	28,915	36,543			
	減圧調整区域	86,744	93,967			
給水量		128,309	136,554			
有収水量の変動に対する補正	93,967	÷	86,744	=	1.083	①
無効水量の変動に対する補正	6,044	÷	12,651	=	0.478	②
減圧設定に対する補正(測定値・漏水量算定資料より)			0.15Mpa→0.10Mpa		0.901	③
減圧緩和による増加水量(H26)	10,600	×	上記係数①②③	=	4,944	m <sup>3</sup> /日
減圧緩和による給水量増加率						
4,944 m <sup>3</sup> /日 ÷ 136,554 m <sup>3</sup> /日 = 3.6 %						

図 3.7 給水圧の改善に伴う給水量増加率の設定

(5) 未給水地域等の水需要予測

将来、上水道区域への編入の可能性がある水道事業や地域の水需要を別途予測し、並列化するとともに、これを加算することで本市の最大需要量を算定する。

■ 一日平均給水量

《簡易水道、専用水道、県条例水道》

将来の一日平均給水量

$$= \text{平成 26 年度一日平均給水量 (自己水)} \div \text{平成 26 年度給水人口} \\ \times \text{将来の給水人口}$$

《未給水人口、未普及人口》

将来の一日平均給水量

$$= \text{将来の給水人口} \times \text{将来の上水道家庭用原単位} \div \text{有収率}$$

■ 一日最大給水量

将来の一日最大給水量 = 将来の一日平均給水量 ÷ 負荷率

※負荷率は上水道と同じ値とする。

(6) 予測結果のまとめ

以上より、平成 37 年度の水需要量は、一日平均給水量 149,075m<sup>3</sup>/日、一日最大給水量 171,348m<sup>3</sup>/日となり、一人一日あたり給水量は 302.1 ℓ/人・日となる。

表 3.1 目標年次（平成 37 年度）における水需要予測結果

項目		現状の上水道区域	未給水地域	未給水地域 統合後の 上水道区域
①	目標年次	平成 37 年度		
②	行政区域内人口	498,800 人		
③	給水人口	469,820 人	23,608 人	493,428 人
④	水需要量	一人一日平均給水量		302.1 ℓ
⑤		一日平均給水量	139,687 m <sup>3</sup>	149,075 m <sup>3</sup>
⑥		一日最大給水量	160,559 m <sup>3</sup>	171,348 m <sup>3</sup>

未給水地域：上水道区域への編入の可能性がある地域

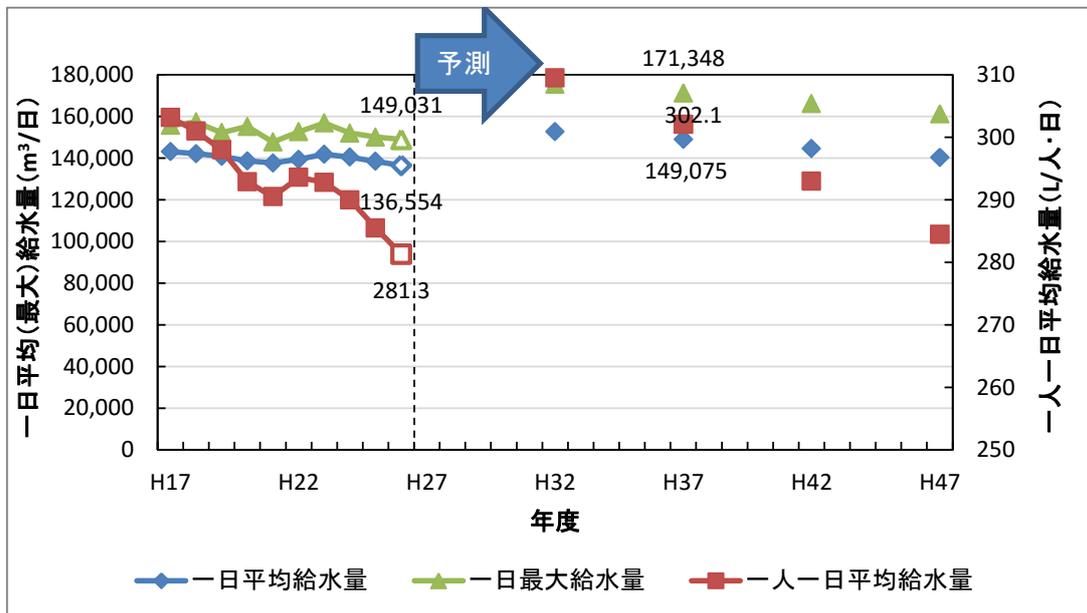


図 3.8 給水量の予測（上水道給水区域）

※ 給水圧の改善、未給水地域の統合等の新たな需要ニーズを考慮した予測値となっているため、これまでの実績値よりも高い数値になる。

## 2) 工業用水

ヒアリング調査より、各企業における松山市工業用水道からの補給水量は、製造品の製造量だけでなく、品種の変更によっても変動し、企業によっては、点検の際に一時的に増量するケースもある。このため、使用水量や製造品出荷額等、過去の実績についても一定の傾向が見られない。

また、平成 6 年以降、本市の要請に応じ自主節水を継続しているため、一日平均使用水量は契約上の基本水量に対し概ね 50%程度で推移しているものの、愛媛県の工業用水の点検等の際には、基本水量に近い水量を給水している。

さらに、将来的には製造プラントの変更や新たな事務所の操業を検討している企業もある。

以上より、現状において明らかになっている各企業における基本水量の見込値を予測値として扱うこととする。

表 3.2 工業用水道の予測

企業名	基本水量（見込み）
帝人	73,500 m <sup>3</sup> /日
コスモ松山石油	10,000 m <sup>3</sup> /日
大阪ソーダ	10,000 m <sup>3</sup> /日
東レ・ファインケミカル	1,000 m <sup>3</sup> /日
レンゴー	110 m <sup>3</sup> /日
合計	94,610 m <sup>3</sup> /日

※水量は平成 27 年度末の契約水量

### 3) 農業用水

農業用水は、①水稲等の生育に必要な水田かんがい用水、②果樹、野菜等の生育に必要な畑地かんがい用水、③家畜飼育等に必要な畜産用水に大別される。

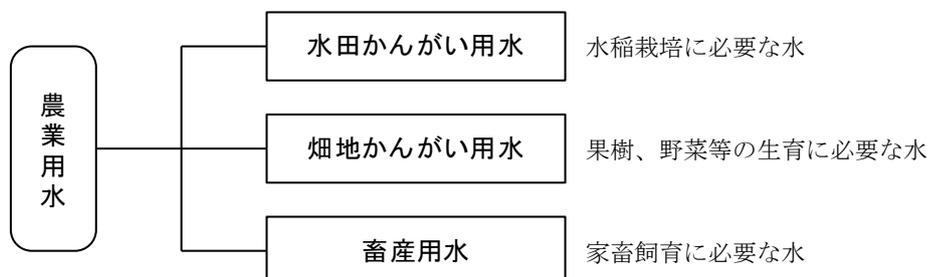


図 3.9 農業用水の区分

松山市の農業用水の需要は、都市化現象に伴う農地の減少、国の米政策による生産調整及び農業従事者の高齢化や担い手不足等により大きく様変わりしており、あわせて、近年の少雨傾向や集中豪雨等の気象変化による雨水利用率の低下が大きく影響している。

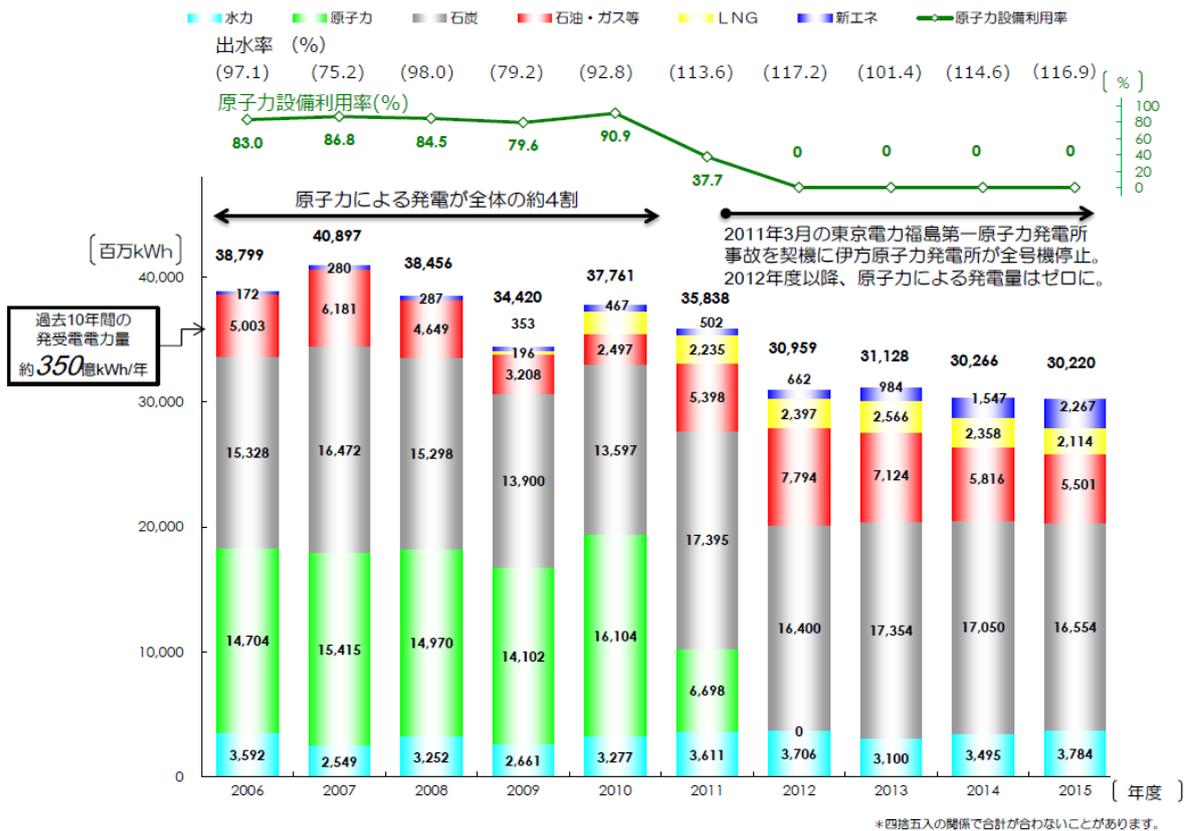
一方、農業用水は、河川やため池等多くの水源で賄われており、かつ土地改良区や水利組合等多くの管理団体により取水・配水が行われ取水実績データが集積されていないため、水需要を定量的に把握することは困難である。

また、担い手への農地集積や食料自給率の向上等に伴う経営規模拡大等が進展する反面、農業就業者の高齢化等に伴う耕作放棄地の発生や農地の他用途への転用等が進む結果、水田・畑・樹園地の耕地面積が増加することは想定しにくいことから、農業用水需要量は、前計画の平成 27 年度値を踏襲して 80,274 千 m<sup>3</sup>（松山・北条地区）と設定する。

（前計画のとおり）

### 4) 発電用水

四国電力が創立された昭和 26 年には、水力発電は全発電量の 8 割を賄い、残り 2 割が石炭火力であった。昭和 30 年代以降は、高度経済成長に伴う電力不足から、一度に大量の電気を製造可能である石油火力が発電の主役となり、その後のオイルショック等を経て、約 4 割が原子力となった。その後、平成 23 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所事故を機に伊方原子力発電所が全号機停止し、平成 24 年度以降、原子力による発電量はゼロとなったが、平成 28 年 9 月 7 日に 3 号機が運転を再開している。



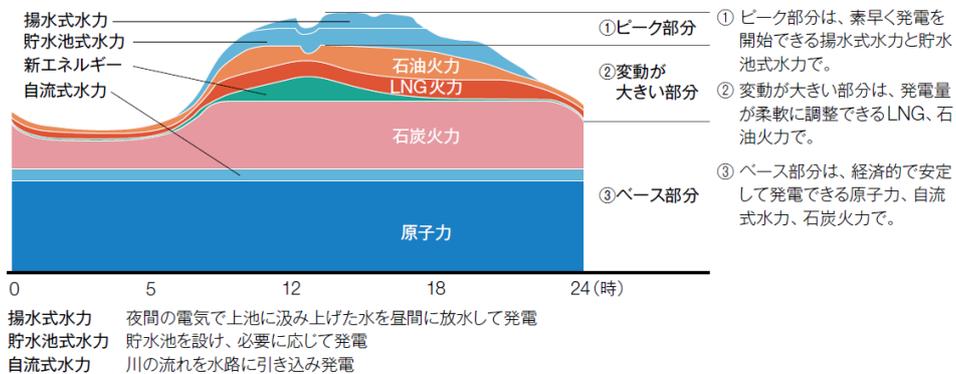
四国電力の概要と現況 (2016年5月 四国電力株式会社) より

図 3.10 発電電力量

なお、水力発電は、水の持つエネルギーを利用したクリーンな発電方式であり、発電に伴って CO<sub>2</sub> を排出することもなく、地球温暖化の防止に役立つという長所を有している。

さらに、昼間の電力消費がピークになる時間帯では、素早く発電できる貯水池式・揚水式水力を活用している。

■ 1日の電気の作り方 (夏季)



よんでんグループアニュアルレポート 2015 より

図 3.11 1日の電気の作り方 (夏季)

このような状況の中で、石手川を水源とする「湯山発電所」についても、現有施設を継続使用する計画であり、最大時には水利権水量 2.50m<sup>3</sup>/s (216,000m<sup>3</sup>/日) の使用が見込まれる。

(前計画のとおり)

■湯山（ゆやま）発電所諸元 認可出力：3,400kW 使用水量：2.50m <sup>3</sup> /s (216,000m <sup>3</sup> /日) 有効落差：171.0m
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.3 将来的な社会リスクや都市の安全性を考慮した新たな必要水量

#### 1) 現状の水源の脆弱性

松山市の水源は、石手川ダムと地下水のわずか2つの水源に頼っている状況であり、前者では利水安全度の低下、後者では安定水源としての位置づけが困難といった課題を抱えている。

そのため、過去 20 年間の 75%の年で渇水対応を余儀なくされており、20 年間で 10 年以上渇水対応を余儀なくされた都市（中核市）は、全国でも高松市と松山市だけとなっている。

#### 《石手川ダム》

昭和 49 年に、10 年に一度の渇水にも対応できる水源として建設されたが、貯水容量が 630 万 m<sup>3</sup> と小さく、近年は、4 年に一度の渇水にしか対応できない。

#### 《地下水》

地下水を供給する 1 級河川・重信川は、延長 36km と短く、流域面積も 445km<sup>2</sup> と小さいことから、2 か月少雨が続いただけで、水位が大幅に低下する。また、目に見えない水源であり、賦存量の正確な把握が困難となっている。さらに、水位低下に伴い水質悪化も避けられない状況にある。

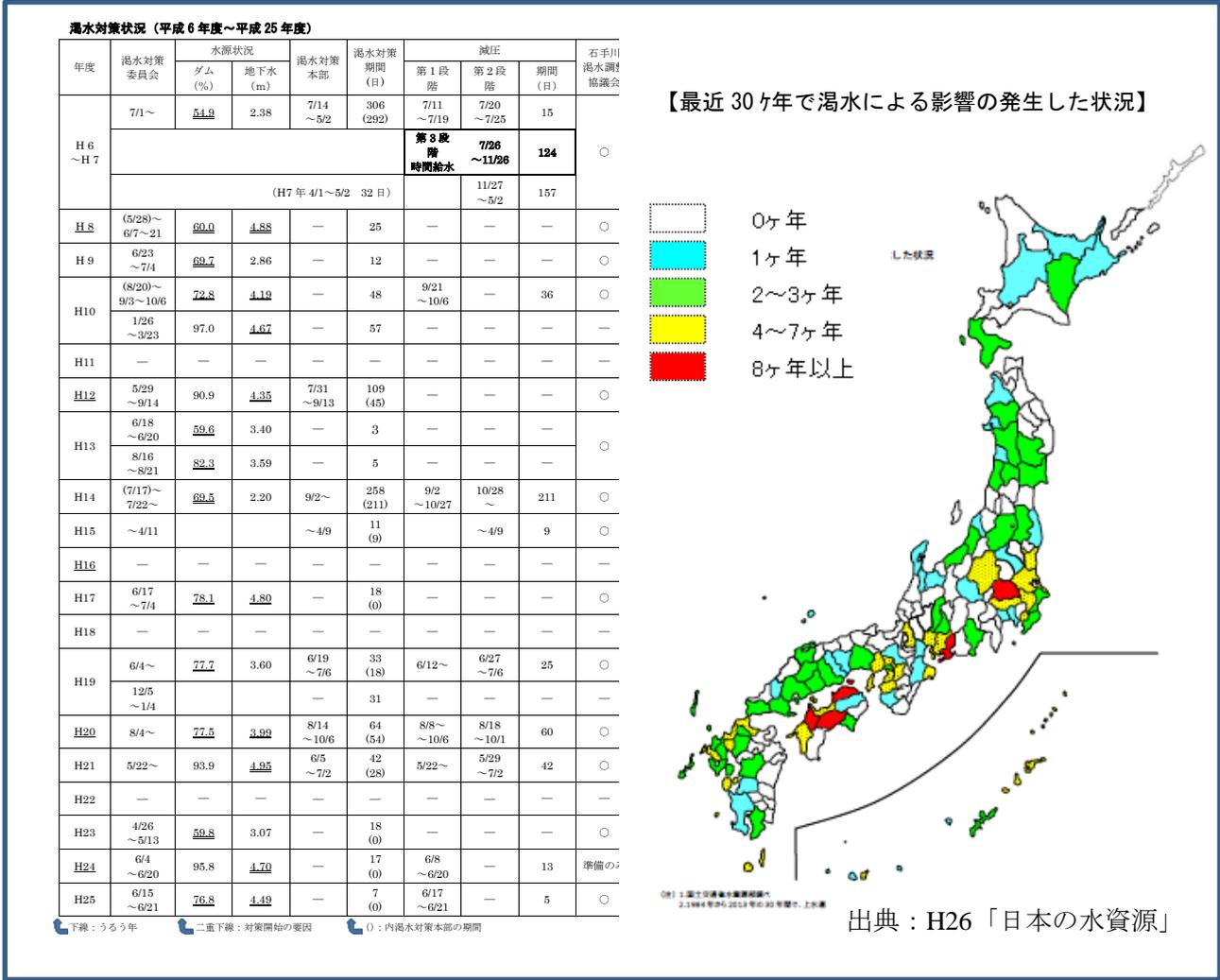


図 3.12 湧水対策状況ならびに最近30ヶ年で湧水による影響の発生した状況

## 2) 将来想定すべきリスク

水需要予測では考慮できていない将来想定すべきリスクとして、次のようなものが挙げられる。

表 3.3 将来想定すべきリスク

リスク	
気象変動リスク	地球温暖化の影響
	ヒートアイランド現象への対策
	長期間の断水による影響
水源施設リスク	
安定給水や水質のさらなる安全性に対する市民の関心の高まり	

## (1) 気象変動リスク

### ○地球温暖化の影響

ゲリラ豪雨等が頻発し洪水を引き起こすほどの多雨の年がある一方で、少雨が水の需要期に重なり渇水を招く年もあり、水需給が極めて不安定である。また、気温上昇により水温の上昇を招き、水源水質が悪化することも懸念される。

《水源への影響》

- (例) ● 河川流量の減少（ダム流入量の減少）
- 集中豪雨時には無効放流量の増加
- 水源水質悪化

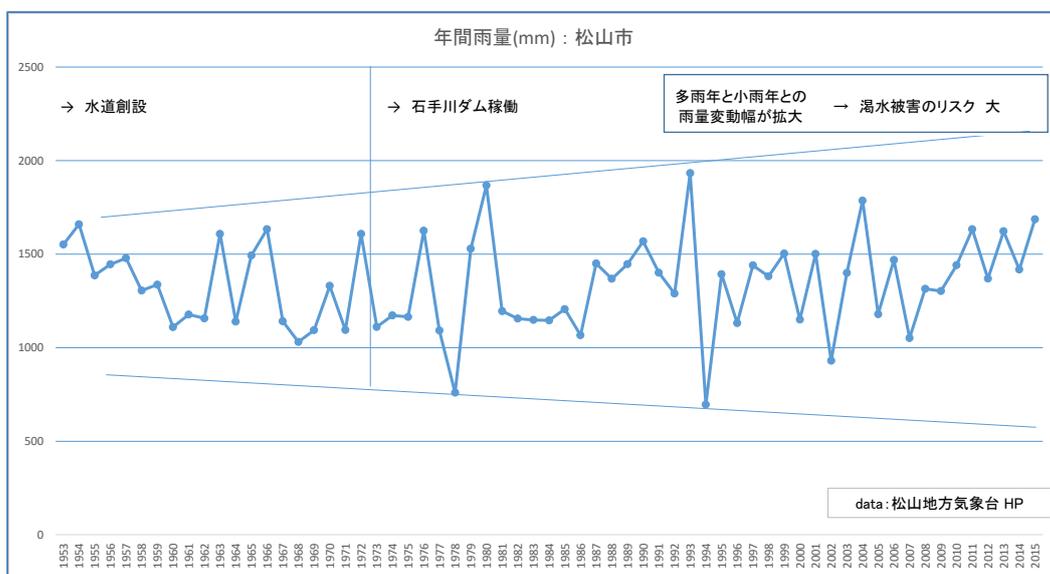


図 3.13 松山市の年間雨量

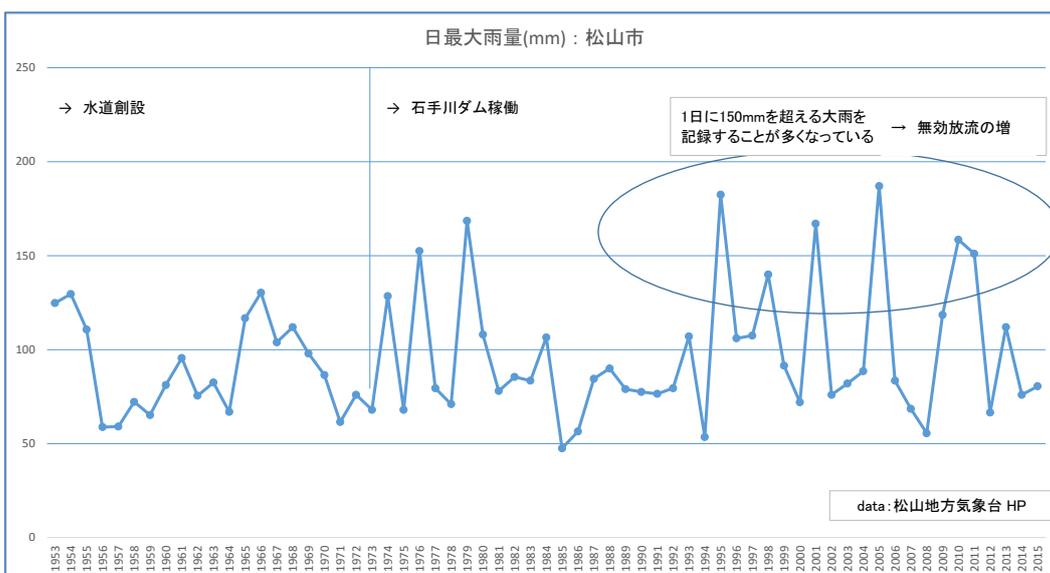


図 3.14 松山市の日最大雨量

○ヒートアイランド現象への対策

都市化がますます進み、高温の長時間化や高温域の拡大により、熱中症対策をはじめ種々の対策が必要になる。

- (例) ● ドライミストの設置  
● 建設現場における水シャンプー等)

○長期間の断水による影響

平成6年の渇水には、市民生活、社会経済活動に多大な影響が発生している。

表 3.4 断水の実施期間

給水制限の状況		期 間
第1段階	自主節水の要請	7/1～7/10 (10日間)
第2段階	第1次水圧調整	7/11～7/19 (9日間)
	第2次水圧調整	7/20～7/25 (6日間)
第3段階	時間断水開始	7/26
	16時間給水	7/27～7/28 (2日間)
	12時間給水	7/29～7/31 (3日間)
	8時間給水	8/1～8/21 (21日間)
	5時間給水	8/22～10/21 (61日間)
	8時間給水	10/22～11/8 (18日間)
	12時間給水	11/9～11/26 (18日間)
第4段階	水圧調整	11/27～2/28 (94日間)
		3/1～5/2 (63日間)

(2) 水源施設リスク

災害・事故、老朽化、堆砂等による施設への被害、水質事故、施設補修中の供給能力低下、堆砂量の増加等が懸念される。

《水源への影響》

- (例) ● 地震等による施設被害によるダム貯水率低下  
● 地震被害等による地下水の水質悪化  
● 地震被害等による漏水率の悪化  
● ダム施設補修に伴う貯水率低下  
● 浄水場等の更新・施設改修に伴う供給能力低下  
● ダム上流域の土砂災害等による堆砂の増加  
● テロ等による水質事故

↓

利水容量、ダム放流量、取水量減少

### (3) 安定給水や水質のさらなる安全性に対する市民の関心の高まり

市民が要求する水道サービスのレベルアップに対応可能な施設整備が必要となる可能性がある。今回「3階までの直圧給水方式」を長期的水需給計画に盛り込み済みであるが、今後も、ライフスタイルの変化や設備機器の高度化によって、安定給水への新たな対策が必要になる可能性もある。

また、未規制物質をはじめとした水質の安全性やおいしさに関わる対応として、物質によっては、より高度な施設や水源量の増加が必要となる可能性もある。

## 3) 水道需要に関わるリスク・課題

### (1) 今回の現行の水道需要予測方法

統計的手法により実績を考慮した計画一日平均使用量

÷ 計画有収率（漏水防止対策等の取り組みを考慮して設定）

= 計画一日平均給水量

÷ 計画負荷率（過去の実績値を基に

直近の20年2位（10年1位相当）を採用）

= 計画一日最大給水量

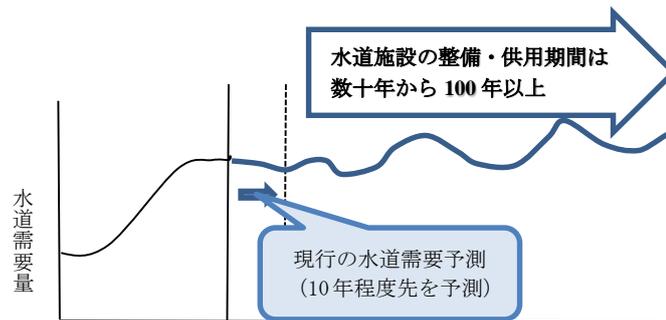


図 3.15 水道需要予測方法の考え方

### (2) 需要と水源・施設整備の関係

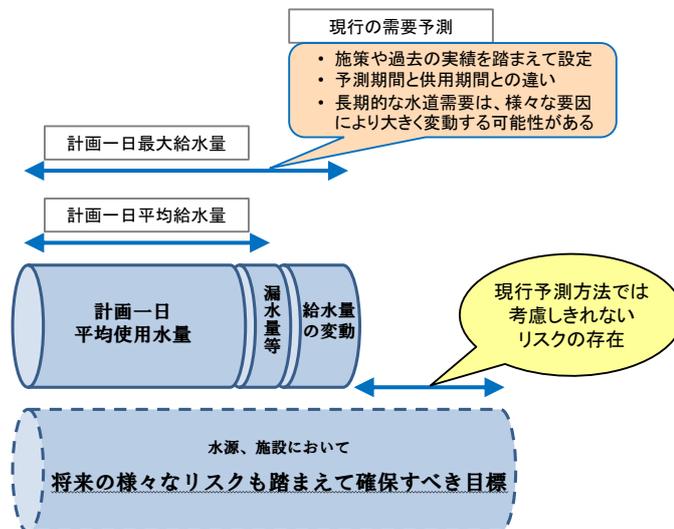


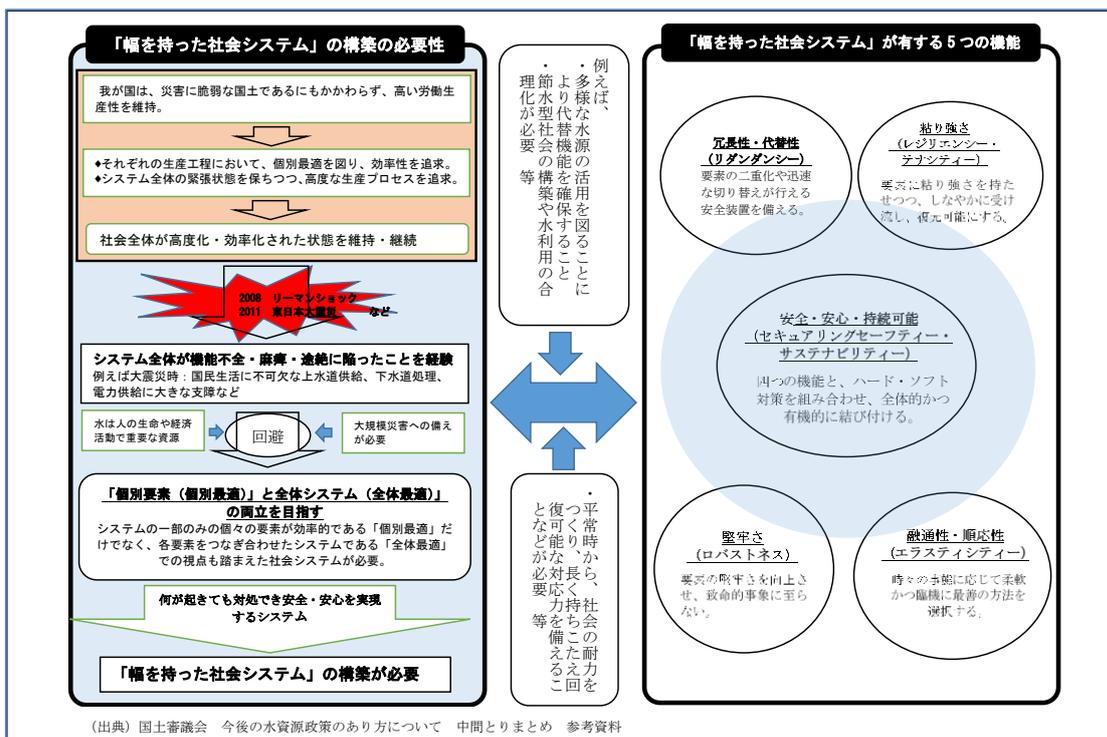
図 3.16 需要と水源・施設整備の関係

#### 4) 水源量確保に対する松山市の考え方

今後の松山市のまちづくりを持続可能なものとして進めていくためには、リスクを最大限排除し、可能な限りの自由度を持つことが大切である。

水は、人の命を司ることは言うまでもないが、都市の動脈としての位置づけも外せない。国際観光温泉文化都市として、国内外からの更なる誘客を図るほか、都市の活力の維持向上に向けて、新たな企業や人を呼び込む方策も重ねていかなければならない。そのため、より多くの水資源確保、また、各種のリスクを考えると、多様な水源確保が望ましいと考えている。

国においても、渇水によって水源が枯渇し、国民生活や社会経済活動に深刻かつ重大な支障が生じるゼロ水や、大規模災害等の危機時においても最低限必要な水を確保すること等様々な事象における課題に対し、「幅を持った社会システム」の導入を提案している。その中では、多様な水源の活用を図ることにより代替機能を確保することや、節水型社会の構築や水利用の合理化等、平常時から、社会の耐力をつくり、長く持ちこたえる回復可能な対応力を備える必要性が指摘されている。



出典：H26「日本の水資源」

図 3.17 幅を持った社会システムの構築について

また、このことは、本市が進めてきた節水型都市づくりとは相反しない。例えば、産業構造や気象条件、まちづくりの方向性等が近似しており、水資源が乏しく節水型のまちづくりを進めている高松市を見ても、一人当たり1日平均給水量の平成26年度実績は324リットル/人・日であり、本市に当てはめてみると、不足水量は43,000m<sup>3</sup>/日に相当する。

#### 5) 将来的な社会リスクや都市の安全性を考慮した新たな必要水量

松山市としては、前段で述べたとおり、将来的な社会リスクや都市の安全性を考えると、百年に一度と言われた平成6年の大渇水レベルの状況が訪れたとしても一定の範囲\*は断水を回避できる水源を確保することが望ましい。

平成16年に整備した城北地区の深井戸もそうした考えに基づくものである。

また、このことは、国の「幅を持った社会システムの構築」の考え方に通じるものであり、平成6年の時に段階的に断水を強化したが、せめて12時間給水の段階まで断水を回避したいと考えており、当時の給水実績を参考に平成37年を推計すると、9,000m<sup>3</sup>/日の水源を要する。

当時の給水実績を踏まえると、断水前が134,830m<sup>3</sup>/日に対し、12時間給水時点では、121,090m<sup>3</sup>/日で、差し引き13,740m<sup>3</sup>/日があれば同様の事態でも回避できる。ただし、深井戸の4,500m<sup>3</sup>/日がすでに確保できており、さらに、給水人口等の変動を補正すれば、平成37年には、8,520 m<sup>3</sup>/日 ≒ 9,000m<sup>3</sup>/日が新たな必要水量となる。

※「一定の範囲」

平成6年当時、4ヶ月に及ぶ断水を余儀なくされたが、その当時の実績使用水量を基に、12時間断水の段階までを回避できる水量を算出。

### 3.4 供給可能量の予測

#### 1) 水道用水の供給可能量

供給可能量に関しては、平成 14 年以降、一年を通してこれを超える渇水は発生していないため、前計画どおり 140,700m<sup>3</sup>/日とする。

なお、10 年に 1 度の渇水にも対応できる水源として建設された石手川ダムは、この 10 年間に於いて 5 度の取水制限を受けているとともに、4 年に 1 度の渇水にしか対応できないとの報告もある。

また、地下水も平成 21 年には観測史上最低を更新する等、今後、その動きに注意する必要がある。

#### 2) 工業用水の供給可能量

松山市工業用水道の水源である地下水の供給可能量は届出上 130,000m<sup>3</sup>/日の能力としているものの、上記水道水源と同じ重信川水系の地下水を利用しており、配置も下流に位置していることから、水道水源以上に不安定な状況である。

なお、愛媛県の工業用水の点検等に際しては、非かんがい期の数日間とはいえ、基本水量に近い水量を取水している実績もある。このため、工業用水の供給可能量については基本水量の 94,610m<sup>3</sup>/日と同一とする。

#### 3) 農業用水の供給可能量

松山・北条地区の基準渇水年（平成 14 年）における供給量は 87,368m<sup>3</sup>/日（畜産用水を除く）であり、将来も同等の供給が可能と考えられる。

なお、畜産用水は、ほとんどが個人施設により地下水を汲み上げ賄われているため、水源による供給量には含めないものとする。

（前計画のとおり）

#### 4) 発電用水の供給可能量

発電用水（四国電力・湯山発電所）の水源は、石手川上流部の取水堰地点において毎秒 2.5m<sup>3</sup>/s（216,000m<sup>3</sup>/日）が確保されている。

（前計画のとおり）

### 3.5 水需給バランス及び新規水源開発必要量の推計

#### 1) 水道用水

水需要量（一日最大給水量）171,348m<sup>3</sup>/日に対して、供給可能量は140,700m<sup>3</sup>/日であり、さらに将来的な社会リスクや都市の安全性を加味（9,000m<sup>3</sup>/日）すると、需給バランスは-40,000m<sup>3</sup>/日となる。

水道用水の需給バランス
140,700m <sup>3</sup> /日（供給可能量）－171,348m <sup>3</sup> /日（水需要量）
－9,000m <sup>3</sup> /日（将来的な社会リスクや都市の安全性）≒ －40,000m <sup>3</sup> /日

したがって、平成37年度において、40,000m<sup>3</sup>/日の水源開発が必要となる。

表 3.5 長期的水需給予測の結果

項目		現状の上水道区域	未給水地域	未給水地域 統合後の 上水道区域
①	目標年次	平成37年度		
②	行政区域内人口	498,800人		
③	給水人口	469,820人	23,608人	493,428人
④	水需要量	一人一日平均給水量	297.3リットル	302.1リットル
⑤		一日平均給水量	139,687 m <sup>3</sup>	149,075 m <sup>3</sup>
⑥		一日最大給水量	160,559 m <sup>3</sup>	171,348 m <sup>3</sup>
⑦	供給可能量	内訳	一日最大供給量	140,700 m <sup>3</sup>
			石手川ダム	59,000 m <sup>3</sup>
			松山地区地下水	73,700 m <sup>3</sup>
			北条地区地下水	8,000 m <sup>3</sup>
⑧	新規水源開発量 (一日あたり)	20,000 m <sup>3</sup> (一日最大給水量と 一日最大供給量の差)	11,000 m <sup>3</sup> (一日最大給水量)	40,000 m <sup>3</sup> (=20,000 m <sup>3</sup> +11,000 m <sup>3</sup> +9,000 m <sup>3</sup> )
		将来的な社会リスクや都市 の安全性 (9,000 m <sup>3</sup> )		

未給水地域：上水道区域への編入の可能性がある地域

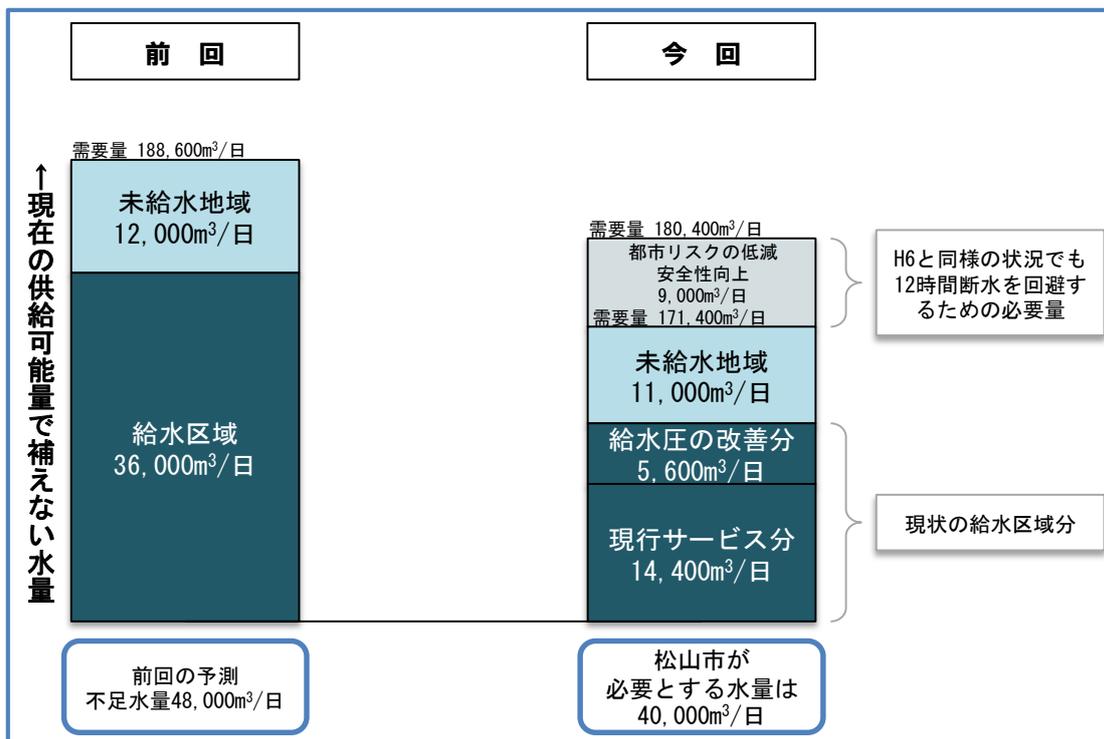


図 3.18 現在の供給可能量で補えない水量（前回予測との比較）

- ※ 「給水圧の改善分」は、他都市並みのサービスを実施するためのものである。
- ※ 「都市リスクの低減・安全性向上」は、前計画策定から 10 年間で新たに顕在化してきた課題であり、今回の計画で採用した考え方である。

【内訳】

■ 現行の不足水量（27 年度に見込んでいた最低水量）：48,000m³/日	
内訳 現給水区域分	36,000m³/日
未給水区域分	12,000m³/日
■ 今回検証した不足水量（37 年度に見込む最低水量）：40,000m³/日	
内訳 現給水区域分	20,000m³/日
未給水区域分	11,000m³/日
都市リスク低減等	9,000m³/日
合計	40,000m³/日

- ※ 前回予測水量 48,000m³/日と比べて、今回 8,000m³/日減っているのは、
  - ・人口の減少、節水意識の向上や節水機器の普及に伴う減要因
  - ・都市リスクの低減に伴う増要因
 などが影響している。

## 2) 工業用水道用水

現在のところ、現時点で想定される平成 37 年度の水需要量 94,610m<sup>3</sup>/日に対し、供給可能量も同量であり、バランスのとれた状況にある。

## 3) 農業用水

農業用水については、地域全体としては水需給バランスが確保できる。ただし、農業用水はブロックごとにと排水が行われており、状況によっては、ブロック間での水融通による対応が必要となる可能性がある。

(前計画のとおり)

## 4) 発電用水

発電用水は、近年の水力発電の割合の高まりや夏期の電力ピーク時における水力発電の活用により、現在の計画取水量 2.5m<sup>3</sup>/s (216,000m<sup>3</sup>/日) が使用されると推定される。

したがって、水需給バランスは、過不足 0 と見込まれる。

(前計画のとおり)

### 3.6 緊急時の広域的連携体制の充実

周辺自治体や関係機関との連携を強化することにより、渇水や事故等の緊急時に対応する広域的連携体制の充実を図る。

(参考) 松山市、伊予市、東温市、松前町、砥部町 間の

「渇水等緊急時における相互応援協定」 締結済

### 3.7 他都市並みの給水サービスの確保

昭和62年に導入した給水圧コントロール施設による減圧給水の調整幅の緩和を行い、給水圧を改善することで、3階以上の建物への直結給水を可能とし貯水槽の減少による衛生面の向上とトータルコストの削減を図る。

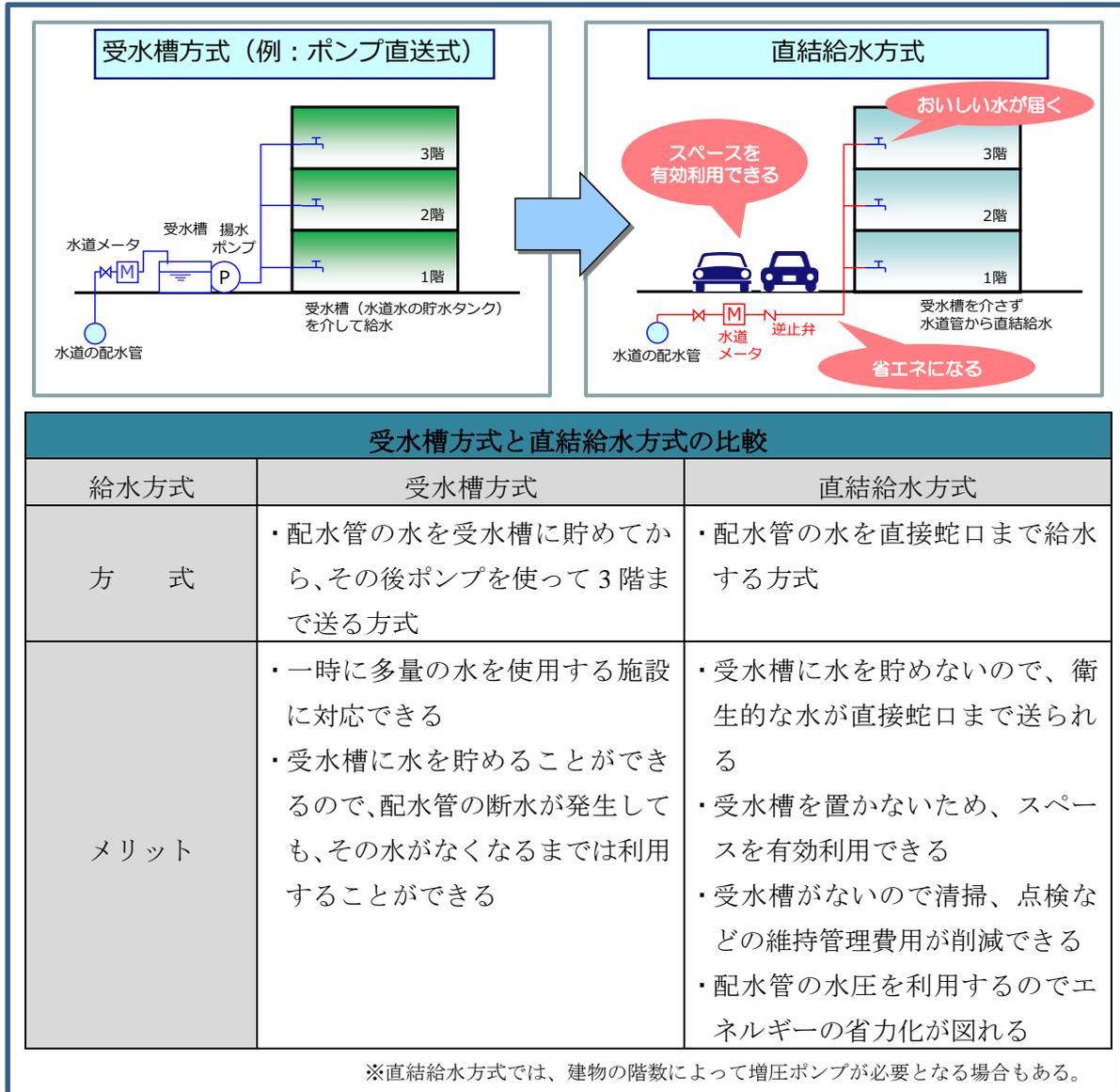


図 3.19 受水槽方式と直結給水方式の比較

【参考】中核市及び福岡市における3階直結給水導入状況

中核市及び福岡市のうち3階建直結給水を実施していないのは、松山市を含めて3市のみである（図 3.20 参照）。

都市名	3階建直結給水 実施状況	都市名	3階建直結給水 実施状況
函館市	○	豊中市	○
旭川市	○	高槻市	○
青森市	○	枚方市	○
盛岡市	○	東大阪市	○
秋田市	○	尼崎市	○
郡山市	○	西宮市	○
いわき市	○	姫路市	—
宇都宮市	○	奈良市	○
高崎市	○	和歌山市	○
前橋市	○	倉敷市	○
川越市	○	福山市	○
越谷・松伏水道企業団	○	下関市	○
柏市	○	高松市	○
横須賀市	○	松山市	—
富山市	○	高知市	○
金沢市	○	福岡市	○
長野市	○	久留米市	○
岐阜市	○	長崎市	○
豊橋市	—	大分市	○
岡崎市	○	宮崎市	○
豊田市	○	鹿児島市	○
大津市	○	那覇市	○

○：実施 —：未実施

H26水道統計：「3階建て建築物直結給水実施建築物数」より

※青森市は、「3階直結給水設計基準」より

図 3.20 【参考】中核市における3階建直結給水方式の導入状況