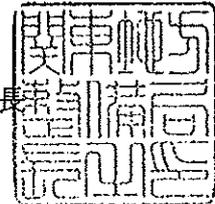


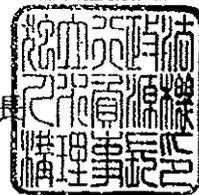
国関整河環第1012号
22ダ事第128号
平成23年2月1日

小山市長 様

国土交通省 関東地方整備局長



独立行政法人水資源機構 理事長



思川開発事業の利水参画者の水需給計画の点検・確認、参画継続の意思確認
及び利水の代替案の検討について(要請)

平素から国土交通行政及び水資源機構事業にご理解、ご協力を賜り御礼申し上げます。

さて、「ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目」(平成22年9月28日付け 国河計調第7号)に基づいて別添のとおり要請しますのでご協力をお願いします。

(別 添)

1. 利水参画者の水需給計画の点検・確認及び参画継続の意思等について

「ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目」第4、1、(2)、④、i)に「検討主体は、利水参画者に対し、(中略)必要に応じ、利水参画者において水需給計画の点検・確認を行うよう要請する。」こととされているため、現時点における水需給計画の点検・確認を行うよう要請します。

また、水需給計画の点検・確認の結果を踏まえ、思川開発事業への利水参画継続の意思及び必要な開発量についてご報告をお願いします。

なお、報告に当たっては、水需給計画の点検・確認の結果及び必要となる開発量の算定根拠がわかる資料の提供をお願いします。

事業主体名	〇〇
参画継続の意思	有・無
参画継続の意思がある場合の必要な開発量	m 3 / s

2. 利水代替案

「ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目」第4、1、(2)、④、i)に「検討主体は、(中略)利水参画者に対し、代替案が考えられないか検討するよう要請する。」こととされているため、思川開発事業に代わる水源(代替案)について考えられないか検討するよう要請します。

あわせて、代替案が考えられないか検討した結果についてご報告をお願いします。なお、代替案の検討が可能な場合は、関係する資料とともに代替案の詳細についてご報告をお願いします。

3. 提出期限

平成23年 2月28日(月)

4. 問い合わせ及び提出先

住所：〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2番地1
さいたま新都心合同庁舎2号館
関東地方整備局河川部河川環境課 建設専門官 吉川 宏治(内3652)
調整係長 椎名 紀幸(内3661)

TEL(代) 048-601-3135

FAX 048-600-1379

メールアドレス 吉川
椎名

住所：〒330-6008 埼玉県さいたま市中央区新都心11番地2

独立行政法人水資源機構ダム事業部設計課 課長補佐 北牧 正之(内3512)
主幹

TEL(代) 048-600-6571

FAX 048-600-6570

メールアドレス 北牧



小建監第311号
平成23年2月28日

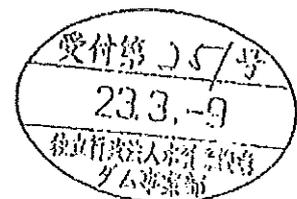
独立行政法人水資源機構 理事長 様

小山市長 大久保 寿



思川開発事業の利水参画者の水需給計画の点検・確認、参画継続の
意思確認及び利水の代替案の検討について（回答）

平成23年2月1日付、22ダ事第128号で照会のありました、標記の件
につきまして、別添のとおり回答いたします。



1. ダム事業参画継続の意思、必要な開発量

事業主体名	小山市
参画継続の意思	有
必要な開発量	0.219 m ³ /S

※ 必要となる開発量の算定根拠がわかる資料については、別添のとおりです。

- ① 今回の検証にあたって、現行の制度がどのように取り扱われるのか具体的に示すようお願いいたします。

2. 利水代替案が考えられないかの検討

代替案が考えられないかの検討	無
----------------	---

- ① 利水代替案については、広域的な観点から国の責任で検討をお願いします。

連 絡 先

〒323-8686 栃木県小山市中央町1-1-1

小山市建設水道部建設監理課 課長補佐 

TEL 0285-22-9204

FAX 0285-22-9270

メールアドレス kenkan11@city.oyama.tochigi.jp

思川開発事業の水道事業に係る事業評価(再評価)

平成 21 年 2 月

独立行政法人 水資源機構

思 川 開 発 建 設 所

－ 目 次 －

1	思川開発事業の概要	1
1-1	事業の概要	1
1-2	事業の目的	4
1-3	事業の経緯	6
2	採択後の事業をめぐる社会経済情勢等の変化	7
2-1	水道事業者等の水需給の動向等	7
2-2	水源の水質の変化等	19
2-3	水道事業者等の要望	22
2-4	関連事業との整合	22
2-5	技術開発の動向	23
2-6	その他の関連事項	24
3	採択後の事業の進捗状況	26
3-1	事業の進捗状況	26
3-2	用地取得の見通し	26
3-3	関連法手続き等の見通し	26
3-4	環境配慮への取組み	27
4	コスト縮減及び代替案等の可能性	28
4-1	コスト縮減方策	28
4-2	代替案等の可能性	28
5	事業の投資効果分析	30
5-1	費用対便益分析の前提条件	30
5-2	費用対便益分析による評価結果	32
6	他用途分の事業評価の実施状況	33
7	対応方針	34

1 思川開発事業の概要

1-1 事業の概要

思川開発事業の概要を以下に示す。

(1) 位置図、諸元等

思川は、利根川水系渡良瀬川の支川であり、その源を足尾山地の地蔵岳（標高1,274m）に発し南東に流れ、鹿沼市で南摩川、大芦川、壬生町で黒川、小山市で姿川と合流し、渡良瀬遊水池に入り、渡良瀬川に注ぐ流路延長77.8kmの一級河川である。

思川開発事業は、利根川総合開発の一環として思川の上流部南摩川に南摩ダム（ロックフィルダム、堤高86.5m）を建設し、洪水調節を行うとともに、思川支川の黒川、大芦川を導水路（約9km）で南摩ダムと連絡し水融通により流況の安定化を図り水資源開発を行うものである。

位置図を図1に、事業概要図を図2に、貯水池、導水路の諸元を表1に、貯水池容量配分を図3、導水イメージ図を図4にそれぞれ示す。

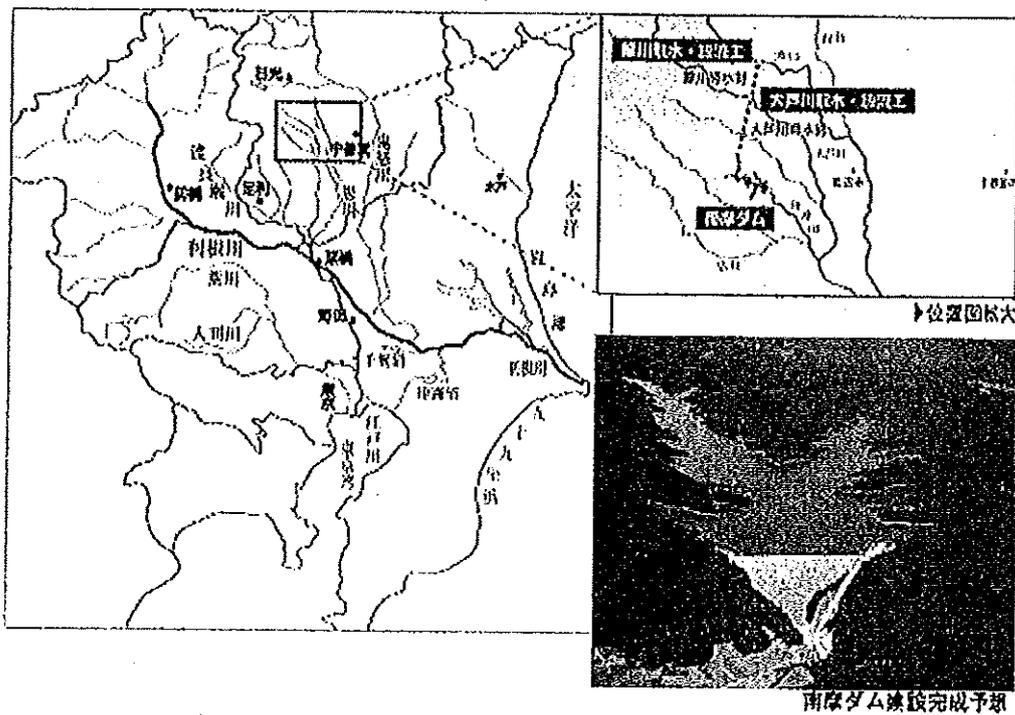


図1 位置図

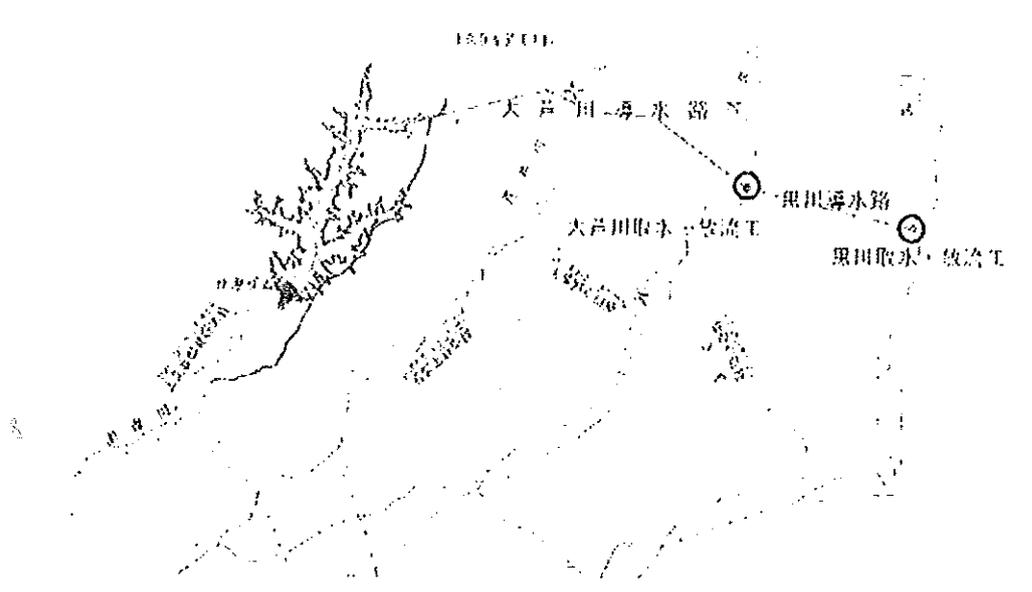


図 2 事業概要図

表 1 貯水池、導水路の諸元

貯水池		導水路	
南摩ダム		黒川導水路	大芦川導水路
集水面積	直接 12.4km ² 間接 126.9km ²	延長 約3km 最大通水量 8m ³ /s	延長 約6km 最大通水量 20m ³ /s
形式	ロックフィル		
堤高	86.5m		

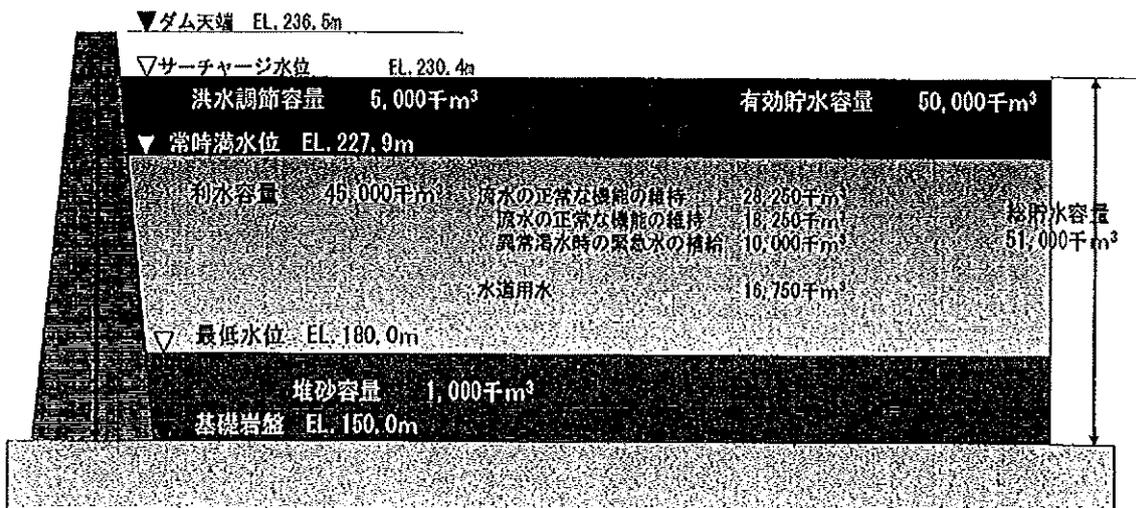


図 3 貯水池容量配分図

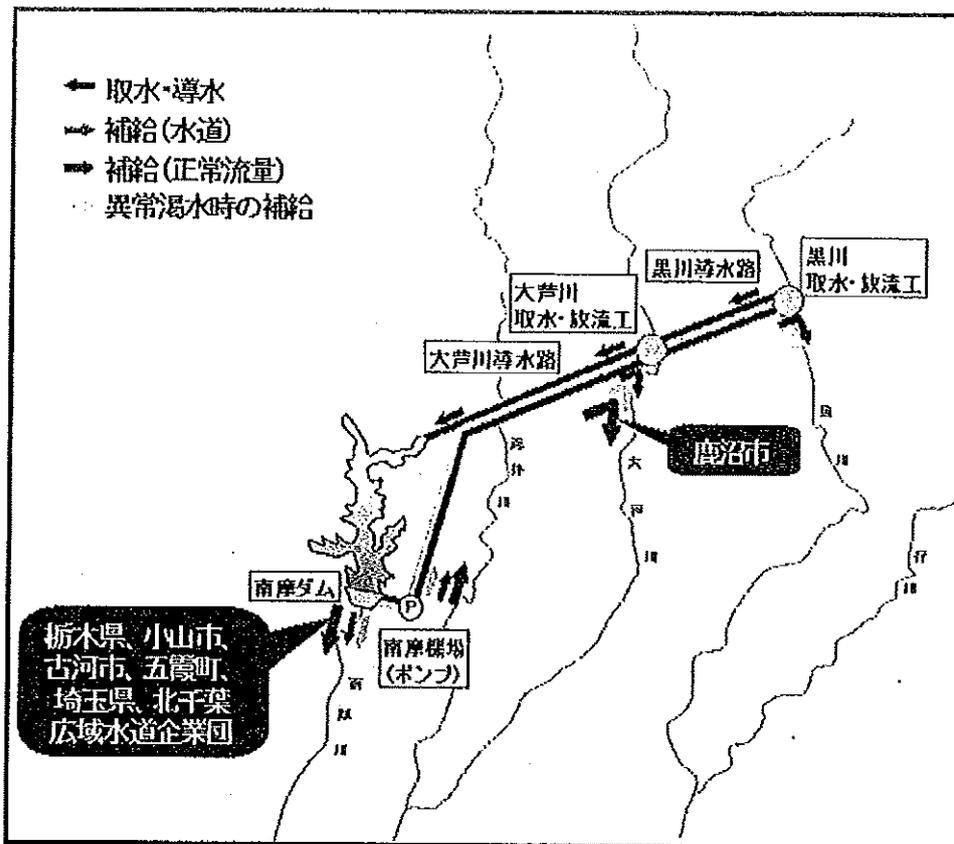


図4 導水イメージ図

(2) 事業費

事業費は、表2に示すように、総事業費約1,850億円であり、水道用水負担額は、約449億円(総事業の1,000分の242.6)である。

表2 事業費

計画	総事業費	水道用水負担額
新計画(案)※	約1,850億円	約449億円 (総事業費に1,000分の242.6を乗じて得た額)

※新計画(案)は現在事業実施計画の変更手続き中

(3) 事業の工期

平成27年度(2015年度)の完成を予定している。

- ・ 完成予定年度 : 平成27年度(2015年度)

1-2 事業の目的

本事業は以下に示す3つの目的を有する。

(1) 洪水調整

南摩ダムによって、当該ダムの建設される地点における計画高水流量 $130\text{m}^3/\text{s}$ のうち $125\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調整を行う。

(2) 流水の正常な機能の維持（既得取水の安定化と河川環境の保全のための流量の確保）

南摩ダムおよび導水路によって、黒川、大芦川、南摩川および思川の既得取水の補給等に流水の正常な機能の維持と増進を図り、並びに、他の利根川上流ダム群とともに、利根川の既得取水の補給等に流水の正常な機能の維持と増進を図る。

また、別途、利根川水系の異常渇水時の緊急補給を行うものとする。

(3) 新規利水

南摩ダムおよび導水路によって、栃木県の水道用水として最大 $0.403\text{m}^3/\text{s}$ 、鹿沼市の水道用水として最大 $0.200\text{m}^3/\text{s}$ 、小山市の水道用水として最大 $0.219\text{m}^3/\text{s}$ 、古河市の水道用水として最大 $0.586\text{m}^3/\text{s}$ 、五霞町の水道用水として最大 $0.100\text{m}^3/\text{s}$ 、埼玉県の水道用水として別途手当てされる農業用水の合理化により行われるかんがい期における用水の確保と合わせて通年取水を可能とするため毎年10月1日から3月31日までの間において最大 $1.163\text{m}^3/\text{s}$ 、および北千葉広域水土企業団の水道用水として最大 $0.313\text{m}^3/\text{s}$ の取水を可能とする。

なお、栃木県については、栃木市、下野市（旧南河内町を除く、旧石橋町、旧国分寺町）、西方町、壬生町、野木町、大平町、藤岡町及び岩舟町の2市6町を対象に水道用水を供給する計画である。

また、平成19年4月現在、古河市、小山市、五霞町及び埼玉県の4水道事業体では、本事業への参画を前提とし、暫定取水を行っている。

表3 新規利水計画

(単位: m³/s)

番号	県名	水道事業体	新計画(案) [※]	備考
(1)	栃木県	栃木県 ^{※2、※3}	0.403	
(2)		鹿沼市	0.200	・平成15年度の東大芦川ダム中止により参画
(3)		小山市	0.219	・平成7年度から現在まで暫定取水
(4)	茨城県	古河市 ^{※4}	0.586	・旧古河市は、昭和54年度から現在まで暫定取水 ・旧総和町は、昭和48年度から現在まで暫定取水
(5)		五霞町	0.100	・平成8年度から現在まで暫定取水
(6)	埼玉県	埼玉県 ^{※2}	1.163	・利根中央用水転用の冬水分非かんがい期のみ ・平成15年度から現在まで暫定取水
(7)	千葉県	北千葉広域水道企業団 ^{※2}	0.313	・平成11年度から平成16年度まで暫定取水
	合 計		2.984	

※1 新計画(案)は、現在事業実施計画の変更手続き中の値

※2 栃木県、埼玉県及び北千葉広域水道企業団の3事業体は水道用水供給事業

※3 栃木市、下野市(旧南河内町を除く、旧石橋町、旧国分寺町)、西方町、壬生町、野木町、大平町、藤岡町及び岩舟町

※4 旧古河市、旧総和町及び、旧三和町

1-3 事業の経緯

本事業の経緯は表4に示すように、昭和44年に実施計画調査に着手し、現在に至るまで38年が経過したが、水需給状況の変化や、潤いある河川環境の保全・創出への要請の高まり等、思川開発事業を取り巻く情勢も大きく変化した。

このため、本事業の構想についても再検討が度々なされてきた。

平成6年に当初の事業実施計画が認可されたが、第2回変更により、当初計画されていた大谷川分水、行川ダムが中止され、現在の計画に至っている。

その後、平成15年度に大芦川に計画されていた栃木県事業の東大芦川ダムが中止され、鹿沼市が本事業に参画することとなった。また、平成20年7月には、利根川水系及び荒川水系における水資源開発基本計画（以下、「フルプラン」という。）の全部変更が閣議決定され、思川開発の開発水量、工期等が変更になり、現在、事業実施計画の変更手続き（第3回変更）を進めている。

表4 事業の経緯

年月	内容
昭和44年4月	・ 実施計画調査着手
昭和45年7月	・ 利根川水系における水資源開発基本計画の全部変更(思川開発事業の追加)
平成6年5月	・ 事業実施方針の指示
11月	・ 事業実施計画の認可
平成10年11月	・ 関東地方建設局事業評価監視委員会が事業継続方針を了承
平成11年8月	・ 利根川水系及び荒川水系における水資源開発基本計画の一部変更
11月	・ 事業実施方針変更の指示(水配分の決定)
平成12年4月	・ 事業実施計画変更の認可
平成12年11月	・ 建設省が「南摩ダム継続、大谷川分水中止」を決定
平成13年9月	・ 利根川水系及び荒川水系における水資源開発基本計画の一部変更
平成14年3月	・ 事業実施方針(第2回変更)の指示(大谷川分水の中止に伴う見直し)
平成14年4月	・ 事業実施計画(第2回変更)の認可
平成15年7月	・ 関東地方建設局事業評価監視委員会が事業継続方針を了承
平成15年9月	・ 栃木県知事が「東大芦川ダムの建設中止」を発表
平成16年3月	・ 付替県道合併施工基本協定締結
平成17年2月	・ 水特法に基づく水源地指定(鹿沼市上南摩、西沢)
平成19年12月	・ 関東地方整備局事業評価監視委員会が事業継続方針を了承
平成20年7月	・ 利根川水系及び荒川水系における水資源開発基本計画の全部変更
現在※	・ 事業実施計画の変更手続き中

※今回の評価については、変更を前提にした見込みの実施計画内容で実施

2 採択後の事業をめぐる社会経済情勢等の変化

2-1 水道事業者等の水需給の動向等

前述の表3に示したように、本事業に関連する水道事業者は栃木県、鹿沼市、小山市、古河市、五霞町、埼玉県及び北千葉広域水道企業団の7事業者（末端給水事業者4事業者、用水供給事業者3事業者）である。

図5に関連する水道事業者の供給区域を示す。

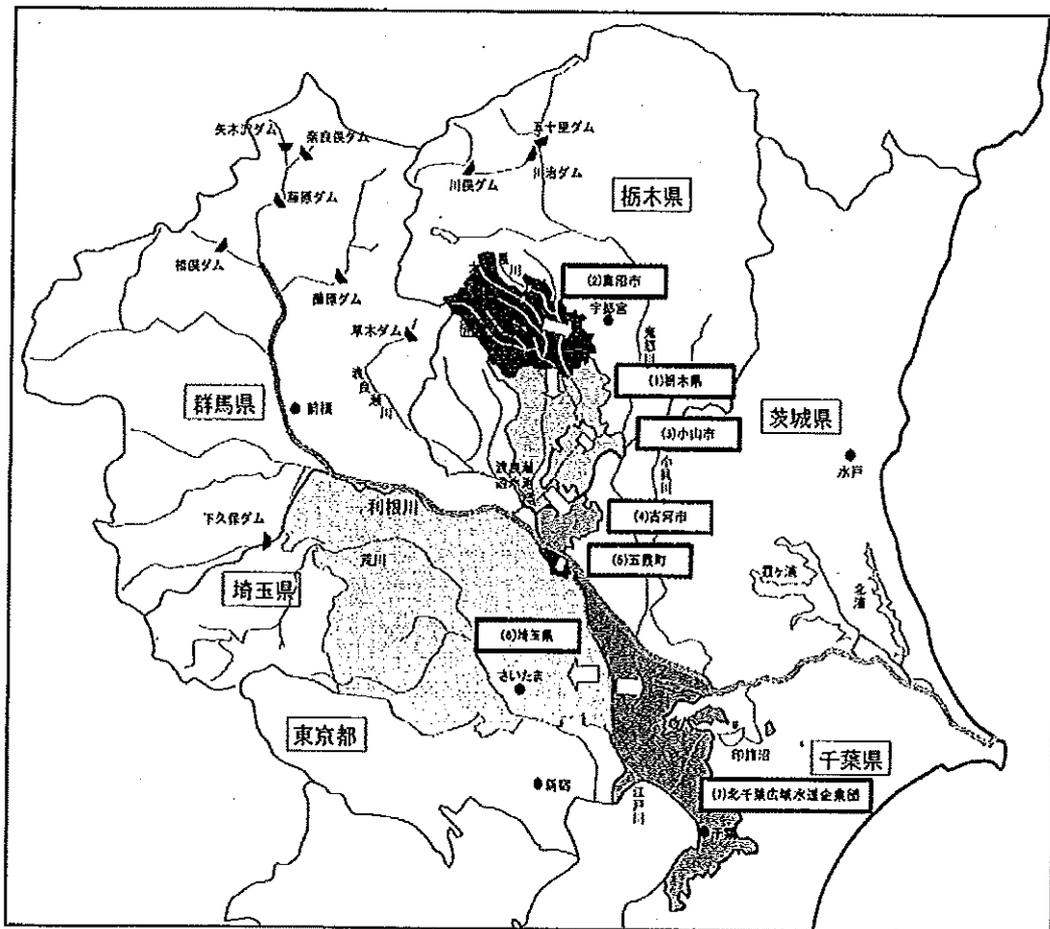


図5 関連する水道事業者の供給区域

本事業による水道用水の開発水量は、表5に示すように $2.984\text{m}^3/\text{s}$ であるが、この内の約55%に相当する $1.655\text{m}^3/\text{s}$ は暫定水利権により既に取水されている。このことは、現状においても本事業がなければ水道事業者が必要水量を供給できないことを示しており、本事業の早期完成が望まれている状況である。

なお、後述のとおりフルプランにおいては、都市用水については近年の降雨状況による流況の変化等を考慮して、安定的な水利用（近年20年に2番目の規模の渇水時流況

(以下、「近年 2/20 濁水流況」という。)の安定供給量を可能とすることを供給の目標としており、この場合、本事業の供給可能量(利水開発量)は 78.6%まで低下し、2,345 m³/s となる。

表 5 本事業の開発水量

(単位:m³/s)

利水者	開発水量		近年2/20流況
	全量	暫定取水量	供給可能量
栃木県	0.403	0.000	0.317
鹿沼市	0.200	0.000	0.157
小山市	0.219	0.114	0.172
古河市	0.586	0.465	0.461
五霞町	0.100	0.040	0.079
埼玉県	1.163	1.036	0.914
北千葉水企	0.313	0.000	0.246
合計	2.984	1.655	2.345

注)埼玉県は冬水のみ供給(夏水の水源は利根中央用水)

一方、図 5 に示すように、本事業の水道用水の供給区域は、栃木県、埼玉県、茨城県及び千葉県等の 4 県の広範囲にわたることから、これら県のマクロ的な水需給見通しと本事業の必要性について整理する。

利根川水系のマクロ的な水需給見通しについては、フルプランに示されており、本事業の利水開発についても同計画に位置づけられている。

フルプランでは、平成 27 年度を目途として、利根川及び荒川に水道用水を依存している諸地域において、水道事業が依存する需要の見通しを 147m³/s と想定している。

これに対して供給の目標としては、都市用水については近年の降雨状況による流況の変化等を考慮して、安定的な水利用(近年 2/20 濁水流況の安定供給量)を可能とすることとして、以下のとおり記述されている。

フルプランより抜粋

「これらの水の需要に対し、近年の降雨状況等による流況の変化を踏まえた上で、地域の実情に即して安定的な水の利用を可能とすることを供給の目標とする。このため、2 に掲げる施設整備を行う。

2 に掲げる水資源開発のための施設とこれまでに整備した施設等により、供給が可能と見込まれる水道用水及び工業用水の水量は、近年 20 年に 2 番目の規模の濁水時における流況を基にすれば約 169m³/s となる。なお、計画当時の流況を基にすれば、その水量は約 197m³/s ある。

本事業は、上記「2に掲げる施設」のひとつとして位置付けられている。供給可能量のうち、水道用水については、近年20年に2番目の規模の渇水時流況の場合は約138 m³/s、計画当時の流況の場合では約163m³/sである。

したがって、利根川及び荒川水系に水道用水を依存する地域全体としては、平成27年度時点で、計画当時の流況の場合には供給可能量が需要量を上回るものの、近年2/20渇水流況では供給可能量が需要量を下回ることとなる。

これを各県別に整理すると表6のとおりである。

茨城県では、本事業がない場合には計画当時の流況の場合でも供給可能量が需要量を下回る。本事業により、計画当時の流況の場合では需給バランスが達成されるが、近年2/20渇水流況の場合では供給可能量が需要を下回る。

栃木県、埼玉県及び千葉県では、本事業がない場合でも計画当時の流況では需給バランスが達成される。しかし、フルプランの目標としての近年2/20渇水流況では、栃木県は本事業があった場合需給バランスが達成されるが、埼玉県及び千葉県は本事業があった場合でも供給可能量が需要を下回る。

このように、近年の降雨状況による流況の変化等を考慮すると、本事業がない場合には本事業に係る全ての県でマクロ的に供給不足が生じることとなる。

表6 フルプランにおける本事業の開発水量

(単位:m³/s)

都県	上水需要	上水供給(思川なし)		上水供給(思川あり)		思川上水開発量	
		近年2/20	計画流況	近年2/20	計画流況	近年2/20	計画流況
茨城	9.14	8.50	8.95	9.04	<i>9.64</i>	0.54	0.69
栃木	8.50	8.01	<i>8.86</i>	<i>8.65</i>	<i>9.68</i>	0.64	0.82
群馬	14.54	<i>14.82</i>	<i>17.28</i>	<i>14.82</i>	<i>17.28</i>	0	0
埼玉	33.91	31.92	<i>39.13</i>	31.92	<i>39.13</i>	0	0
千葉	24.75	22.40	<i>26.00</i>	22.64	<i>26.31</i>	0.24	0.31
東京	56.51	50.93	<i>60.52</i>	50.93	<i>60.52</i>	0	0
計	147.37	136.57	<i>160.74</i>	138.00	<i>162.56</i>	1.43	1.82

出典:フルプラン関係資料より作成

※1 直字は供給不足、斜字は供給満足を表す。

※2 需要及び供給は、利根川、荒川水系依存分である。

※3 思川の埼玉県分は冬水平当のため、フルプランでは既開発分に含まれている。

次に、本事業に係る7事業体のそれぞれの事業概要、給水人口、水需要量及び供給可能量について以下に示す。

(1) 栃木県

栃木県の水道普及率は平成17年度末現在94.2%となり、毎年向上し、約189万人の県民が水道の受益者である。しかし、全国平均普及率97.2%（平成17年度末）と比べると低位にあり、今後も県市町村一体となって水道事業の整備を進め、未普及地を解消することが求められている。

当県の近年の水道を取り巻く環境は、水源の確保難、水質の管理強化を始め、施設の老朽化による耐震性の問題や財政事情の悪化など多様化しており、更に水道水源の主たる地下水においては、過剰汲み上げによる地盤沈下や水質悪化の傾向がみられることなど、安全な生活用水を供給する点から問題を抱えている。

こうした状況の中、良質で安定した水道用水の供給が受けられるよう、思川開発事業で開発される新規利水のうち0.403m³/sを安定した水源として確保し、県南対象市町※¹に供給する計画である。

平成27年想定における需給バランスについては、将来の未普及地の解消等による給水人口増等に伴う需要増により、計画流況の場合であっても思川開発事業の開発水量なしでは供給不足を生じることとなる。

このように、栃木県では、思川開発の開発水量は、将来の水道用水確保のために不可欠な事業である。

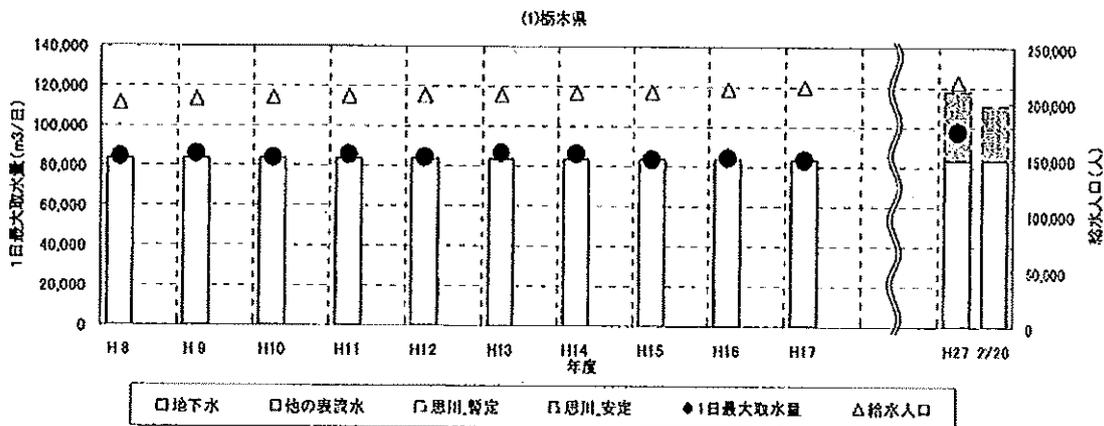


図6 給水人口、需要想定と供給可能量（栃木県）

注1 栃木県の対象市町村：栃木市、壬生町、大平町、岩舟町、藤岡町、野木町、西方町、下野市の内旧国分寺町および旧石橋町

※ 下野市の内、旧南河内町は除く

※ 野木町は、一部の地域のみ

(2) 鹿沼市

鹿沼市の平成 17 年度末における行政区域内人口は 104,144 人、給水区域内人口は 82,421 人、給水人口は 75,860 人で、給水普及率は 92.0%、行政区域内全体に対する普及率は 72.8%である。

水道事業は、昭和 27 年 3 月 28 日に創設認可を受け給水人口 20,000 人一日最大給水量 4,200 m³の規模により開始し、以降降水需要の増加区域の拡張に対処すべく数次にわたる変更認可を得て事業を推進した。

現行の水道事業計画は、平成 20 年 3 月 26 日に第 5 次拡張事業変更計画が認可され、目標年次を平成 27 年度とし、給水人口 86,000 人、一日最大給水量 37,800 m³とされている。

給水普及率は平成 18 年 3 月 31 日現在で 92.0%であり、総合計画の理念と合致する上でも早期かつ計画的な普及率向上が求められることとなった。

従前より、当市の水道水源は、地下水に全面的に依存しており、前水道事業計画（第 5 次拡張事業：H8.3.19 認可）において、東大芦川ダムからの表流水取水が計画されていた。しかし、当該ダムの建設中止に伴い思川開発事業へ参画することにより新規水源を求めることとなった。また、近年の都市化に伴い既存水道水源の悪化が懸念され始めており、原水から耐塩素性病原性微生物の指標菌である大腸菌等が検出され、適切な浄水処理施設の導入が必要となってきた。

こうした状況を受け市水道事業としては、市の施策と整合を保ちつつ将来の水需要に対応し、安全な水を安定的に供給することにより普及の促進、地域住民の福祉向上、生活環境の整備並びに保健衛生の向上を図ることとしている。

一方、需要関係については、給水区域に入っている市の中心区域等では人口が増加しており、給水区域内人口も一貫して増加している状況にある。

平成 27 年想定における需給バランスについては、将来の給水人口増等に伴う需要増および適正な地下水の取水量により、計画流況の場合であっても思川開発事業の開発水量なしでは供給不足を生じることとなる。また、フルプランの目標としての近年 2/20 濁水流況の場合では、思川開発が完成したとしても現状の需要量の供給を賄う程度で、平成 27 年想定 of 需給バランスは達成されない。

このように、鹿沼市にとって、思川開発の開発水量は、将来の上水道事業の需給バランス達成のために不可欠な事業である。

なお、鹿沼市の申請書によれば、地下水取水のみでの供給量不足は平成 27 年以前から発生すると見込まれており、平成 24 年度より暫定取水をする必要が生じる見込みである。

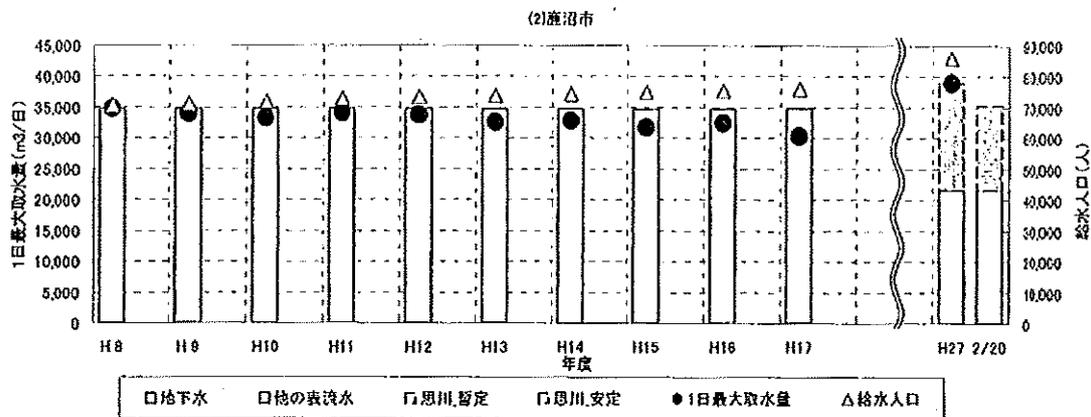


図7 給水人口、需要想定と供給可能量（鹿沼市）

(3) 小山市

小山市の平成 17 年度末における行政区域内人口は 160,797 人、給水区域内人口は 143,809 人、給水人口は 133,873 人で、給水普及率は 93.1%、行政区域内全体に対する普及率は 83.3%である。

水道の創設は昭和 33 年 3 月 15 日に認可を得て着工し現在に至っている。この間、給水人口の増加、生活の向上及び産業の発展等に伴い、給水量は年々増加の一途をたどっている。

当市の水道供給は、従前より思川の表流水と深井戸の地下水取水でまかなわれている。また、そのほかに思川開発事業への参画により 9,850m³/日 (0.114m³/s) の暫定取水が行われている。これは、平成 17 年度における 1 日最大取水量の約 19%、開発予定水量 0.219m³/s の約 52%に相当する。

一方、地下水も総給水量の約 15% (平成 17 年度時点) に相当する取水が行われているが、近年、地下水位は低下の傾向にあり引き続き取水を行うことは地盤沈下への影響等が憂慮されている。

需給バランスは、現況では、思川開発の暫定取水がなければ需給バランスは達成されず、思川開発の暫定取水によりかろうじてバランスがとれた状況にあり、思川開発の暫定取水の必要性が現れている。しかしながら、近年 2/20 濁水流況の場合には需給バランスは達成されていない。

一方、平成 27 年想定における需給バランスについては、将来の給水人口増等に伴う需要増により、計画流況の場合であっても現在の暫定取水量だけでは供給不足を生じ、取水量の増加が必要となり、思川開発の完成により、かろうじて需給バランスが達成される。また、フルプランの目標としての近年 2/20 濁水流況の場合では、思川開発が完成したとしても現状の需要量を僅かに下回り、平成 27 年想定の需給バランスは達成されない。

このように、小山市では、現在の暫定取水のみならず、思川開発の開発水量は、将来の上水道事業の需給バランス達成のために不可欠な事業である。

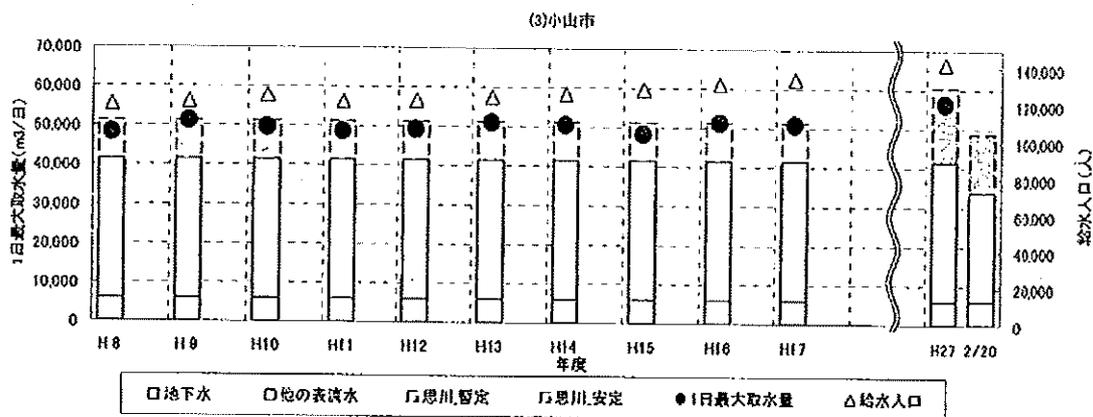


図 8 給水人口、需要想定と供給可能量（小山市）

(4) 古河市

古河市の平成 17 年度末における行政区域内人口は 144,686 人、給水区域内人口は 147,518 人、給水人口は 138,115 人で、給水普及率は 93.6% である。（給水区域内人口、給水人口には、野木町の一部を含む。）

当市の水道供給は、旧古河市においては、思川からの表流水と深井戸からの地下水取水でまかなわれている。また、思川開発事業への参画により 24,192m³/日（0.280m³/s）の暫定取水が行われており、これは表流水の 100% に相当する。

旧総和町においては、思川からの表流水と、浄水受水（県西広域水道用水供給事業）でまかなわれている。また、思川開発事業への参画により 15,984m³/日（0.185m³/s）の暫定取水が行われており、これは表流水の 100% に相当する。

なお、旧三和町においては、深井戸からの地下水取水、浄水受水（県西広域水道用水供給事業）でまかなわれている。

平成 17 年 9 月 12 日に旧古河市、旧総和町、旧三和町の合併したため、旧市の水道事業を統合する計画であるが、これは、思川開発事業の新規取水量を旧三和町にも配水していく計画としている。古河市の現在の思川開発事業への参画による暫定取水量の合計は 40,176m³/日（0.466m³/s）である。これは、平成 17 年度における 1 日最大取水量の約 80%、開発予定水量 0.586m³/s の約 79% に相当し、一刻も早い取水の安定化が望まれている。

以下に合併前の 3 事業の概要を示す。

1) 古河地区水道事業

古河市の上水道は、昭和 35 年 2 月に計画給水人口 35,000 人、一日最大給水量 7,000 m³/日で認可を受け事業を開始し、その後、第一次および第二次拡張事業が実施されてきたが、工業団地、住宅団地等の建設等により水需要が増加したため、第三次拡張事業（S46.3）として昭和 55 年度目標で計画給水人口 110,000 人、一日最大給水量 55,000m³/日で認可されている。

2) 総和地区水道事業

総和町水道事業は、昭和48年3月31日に認可を受け事業が開始され、翌49年5月27日に給水が開始された。その後、霞ヶ浦用水事業に伴う県西広域水道用水供給事業からの受水体制の整備、配水管の整備と受水施設の整備等が行われ、第二次拡張計画では、目標年度を平成10年度とし、計画給水人口を48,000人、計画一日最大給水量では、19,560m³/日として、浄水施設の整備を行ってきた。

3) 三和地区水道事業

三和町水道事業は、昭和51年3月に計画給水人口12,000人、一日最大給水量4,800m³/日で事業が再開された。その後、人口増加に伴い、水源水量を確保するため地下水のみではなく県水も受水、さらに恩名筋水の統合を行う、第一次拡張事業を昭和62年2月に計画給水人口38,500人、一日最大給水量13,600m³/日で認可を受けた。

需給バランスは、現況では、思川開発の暫定取水がなければ需給バランスは達成されず、思川開発の暫定取水によりかろうじて需給のバランスがとれた状況にあり、思川開発の暫定取水の必要性が現れている。しかしながら、近年2/20流況の場合には需給バランスは達成されていない。

一方、平成27年想定における需給バランスについては、将来の給水人口増等に伴う需要増により、計画流況の場合であっても現在の暫定取水量だけでは供給不足を生じることとなり、暫定取水の増量が必要となり、思川開発の完成により、かろうじて需給バランスが達成される。また、フルプランの目標としての近年2/20渇水流況では、思川開発が完成したとしても現状の需要量を満たす程度で、平成27年想定の需給バランスは達成されない。

このように、古河市では、現在の暫定取水のみならず、思川開発の開発水量は、将来の上水道事業の需給バランス達成のために不可欠な事業である。

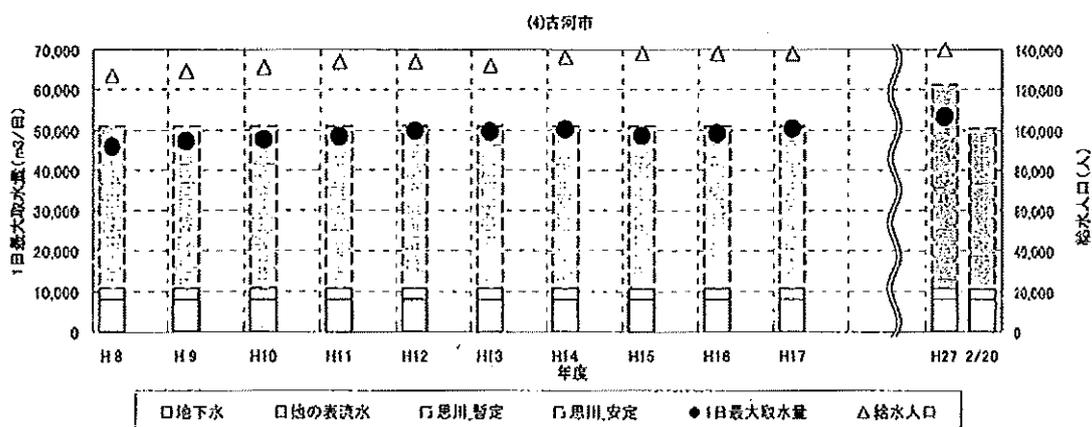


図9 給水人口、需要想定と供給可能量 (古河市)

(5) 五霞町

五霞町の平成 17 年度末における行政区域内人口および給水区域内人口は 9,918 人、給水人口は 9,848 人で、給水普及率は 99.1%である。

当町の水道供給は、思川からの表流水と埼玉県からの浄水受水でまかなわれている。

また、思川開発事業への参画により 3,456m³/日 (0.040m³/s) の暫定取水が行われており、これは表流水の 100%に相当する。

昭和 37 年 3 月に西部に位置する土与部地区に計画給水人口 450 人、1 日最大給水量 67.5m³の簡易水道事業の認可を受け、昭和 38 年 4 月に給水を開始した。

その後、昭和 60 年には、町全体を給水区域とし給水人口 7,210 人、1 日最大給水量 1,970m³の上水道事業を創設、上記簡易水道を廃止統合し、昭和 59 年 8 月深井戸 2 本により給水を開始した。

引き続き昭和 60 年には、町全域を給水区域とし給水人口 10,710 人、1 日最大給水量 2,910m³とした第一次拡張事業の認可を受け、昭和 63 年 4 月から全域給水を開始した。

この事業の水源については、本町は茨城県西地域広域水道整備計画区域内に位置付けられており、地理的制約上、昭和 61 年 4 月より埼玉県広域水道から受水 (日量 3,400 m³) を開始しており、その不足分については従来の地下水を使用した。

一方、町が調整を進めていた原宿台住宅地域は、当初入居人口を 2,000 人と計画していたが、好立地条件下であることから 5,300 人へ計画変更され、これに伴い新たな水源確保が早急な課題となった。そこで、平成 2 年 3 月に利根川表流水を暫定水源として新たに加え、給水人口 14,200 人、1 日最大給水量 11,500m³とした第二次拡張事業の認可を受け、これに伴う施設設備の建設事業を平成 5 年より着工し、平成 8 年 12 月川妻浄水場から給水を開始するに至った。

1 人 1 日平均給水量については、平成 8 年度 398L/日・人から平成 17 年度に 543 L/日・人に急増している。これは、本町の上水道の約 6 割を占める工場用の水量増加 (H8 : 1,660m³/日 ⇒ H17 : 2,970m³/日) が大きく影響しているものと考えられる。

なお、本町の企業の多くは地下水に依存してきたが、過去に累積沈下量が茨城県内最大を記録した経緯を持つほど、著しい地盤沈下現象が起きている地域であり、本町としては上水道への転換を積極的に促している状況にある。また、「茨城県地下水の採取の適正化に関する条例」が施行されており、地下水取水を抑制している状況にある。

このような状況から、今後も上水道 (特に工場用の地下水からの上水道への転換) は増加し、1 人 1 日平均給水量の増加傾向は続くと思込まれる。

需給バランスは、現況では、思川開発の暫定取水がなければ需給バランスは達成されず、思川開発の暫定取水によりかろうじて需給のバランスがとれた状況にあり、思川開発の暫定取水の必要性が現れている。

一方、平成 27 年想定における需給バランスについては、工場用の地下水から上水道への転換による需要増等により、計画流況の場合であっても現在の暫定取水量だけでは供給不足を生じることとなり、取水の増量が必要となり、思川開発の完成により、かろうじて需給バランスが達成される。

また、フルプランの目標としての近年 2/20 濁水流況の場合では、思川開発が完成したとしても平成 27 年想定 of 需給バランスは達成されない。

このように、五霞町では、現在の暫定取水のみならず、思川開発の開発水量は、将来の上水道事業の需給バランス達成のために不可欠な事業である。

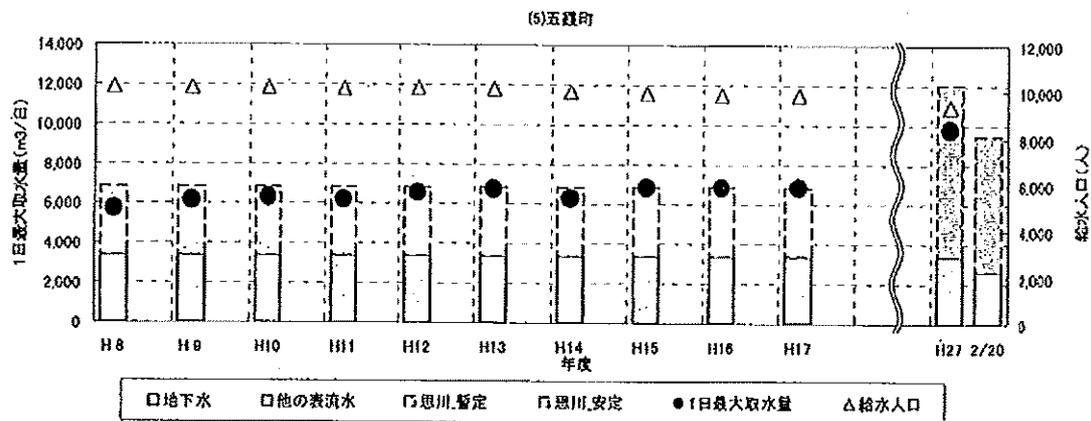


図 10 給水人口、需要想定と供給可能量（五霞町）

(6) 埼玉県

埼玉県水道用水供給区域の平成 17 年度末における行政区域内人口は 6,932,660 人、給水人口は 6,913,086 人で、普及率は 99.7%である。

埼玉県の水道用水供給事業は、人口増加と生活水準の向上による水需要に対応するとともに、地下水の過剰汲み上げによる地盤沈下の防止対策として、昭和 38 年度に中央第一水道用水供給事業を創設し、水源を河川表流水に求め、昭和 43 年 4 月大久保浄水場から県南中央地域に給水開始したのが始まりである。

平成 3 年 4 月 1 日からは、水道施設の合理的な運用と、水道用水の安定供給の確保を目的に、広域第一水道と広域第二水道の事業統合を行い、給水区域を更に拡張して、名称を埼玉県水道用水供給事業とした。

平成 19 年 3 月 31 日現在、埼玉県水道用水供給事業は、2,665,000m³/日の施設により、65 市町（62 団体）に対し、日量約 183 万 m³の水道用水を供給するとともに施設整備のための建設工事を行っている。

当県の水道供給は、各市町村の自己水源および埼玉県（水道用水供給事業）によりまかなわれている。

埼玉県（水道用水供給事業）の水源は、利根川・荒川水系上流ダム群等によるもののほか、農業用水の合理化によって生じる余剰水を水道用水に転換することにより水資源の有効活用をはかっている。

思川開発事業の開発水量は、利根中央用水の農業用水合理化により生み出した水道用水の冬水（非かんがい期）の手当として確保するものである。

なお、平成 19 年度現在、思川開発事業の開発水量 1.163m³/s（非かんがい期）のうち 89,510m³/日（1.036m³/s）の暫定取水が行われている。

需給バランスは、思川開発の暫定取水により需給のバランスがとれた状況にあり、思川開発の暫定取水の必要性が現れている。なお、近年 2/20 濁水流況の場合には需給バラ

ンスは達成されていない。

一方、平成 27 年想定における需給バランスについては、将来見込まれる地下水（各受水団体の自己水源）からの転換等に伴う需要増により、フルプランの目標としての近年 2/20 湯水流況の場合では、思川開発が完成したとしても需給バランスは達成されない。

このように、埼玉県では、思川開発の開発水量は、将来の上水道事業の需給バランス達成のために不可欠な事業である。

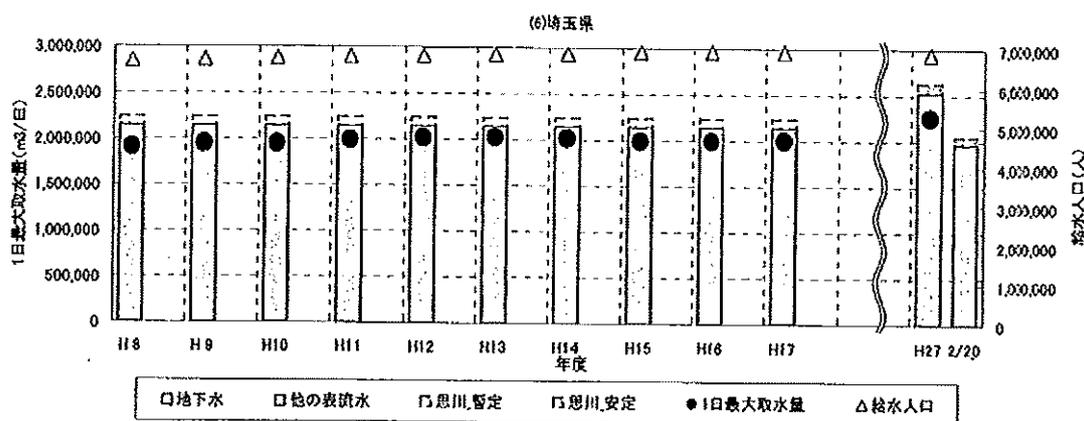


図 11 給水人口、需要想定と供給可能量（埼玉県）

(7) 北千葉広域水道企業団

北千葉広域水道企業団の給水区域である松戸市、野田市、柏市、流山市、我孫子市、習志野市及び八千代市の7市（以下、北千葉地域という。）の平成 17 年度末における給水区域内人口は 1,181,147 人、給水人口は 1,114,621 人で、給水普及率は 94.4%である。その他に、千葉県水の給水区域にも配水されている。

北千葉地域の水道供給は、各市の自己水源（井戸）および北千葉広域水道企業団（用水供給事業）によりまかなわれている。表流水の取水については、北千葉地域は地理的条件が極めて悪く、利根川水系のみに依存せざるを得ない状況にあるが、個別の市町村で取水・浄水及び送水の諸施設を個々に建設するのは投資効率が悪いので、北千葉広域水道企業団による水道用水供給事業が行われている。一方、各市の地下水については、千葉県環境保全条例の規制により新たな井戸さく井が困難な状況にある。また、水質面などの問題により許可揚水全量を使用できない事例も発生してきている。したがって、今後の需要増に対応して行くには、ダム等水源開発事業に参画する方策以外に代替案は見当たらない状況にある。

需給バランスは、将来の給水人口増等に伴う需要増により、近年 2/20 湯水流況の場合では、需給バランスが達成されない状況にある。また、平成 27 年想定における需給バランスについてもフルプランの目標としての近年 2/20 流況の場合では、思川開発が完成したとしても現況の需要を満たす程度であり、平成 27 年想定の需給バランスは達成されない状況にある。

なお、需要量は近年の供給量の確保により増加傾向にあり、北千葉水企が目標として

いる平成 37 年においては、計画流況における需給バランスが達成される見込みである。

このように、思川開発の開発水量は、将来の上水道事業の需給バランス達成のために不可欠な事業である。

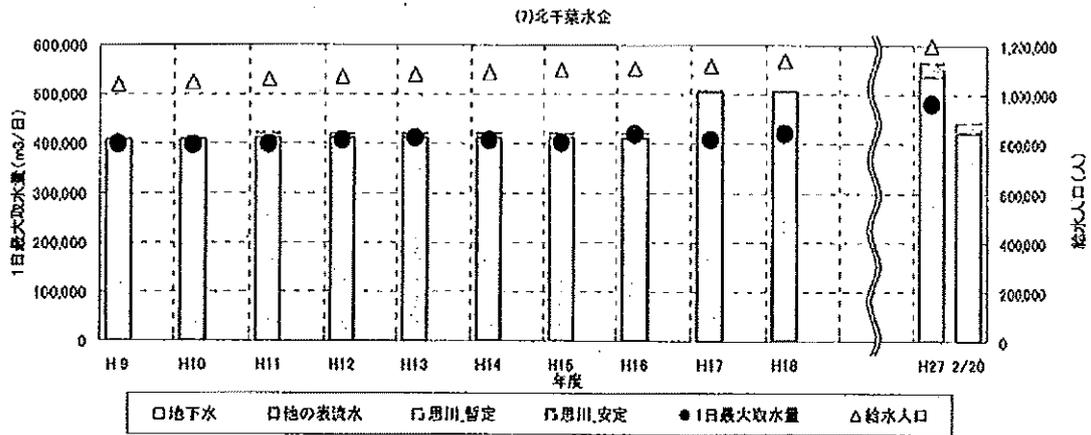


図 12 給水人口、需要想定と供給可能量（北千葉広域水道企業団）

2-2 水源の水質の変化等

南摩ダムの流出及び流入地点（南摩ダム、大芦川取水・放流工及び黒川取水・放流工）における水質の経年変化を下図に示す。

pH、DO、SS、総リン（TP）はここ数年ほぼ横ばいの傾向を示しており安定している。また、南摩ダム及び黒川取水・放流工は河川 A 類型、大芦川取水・放流工は河川 AA 類型であり、pH、BOD、DO、SSは環境基準値を概ね満足している。

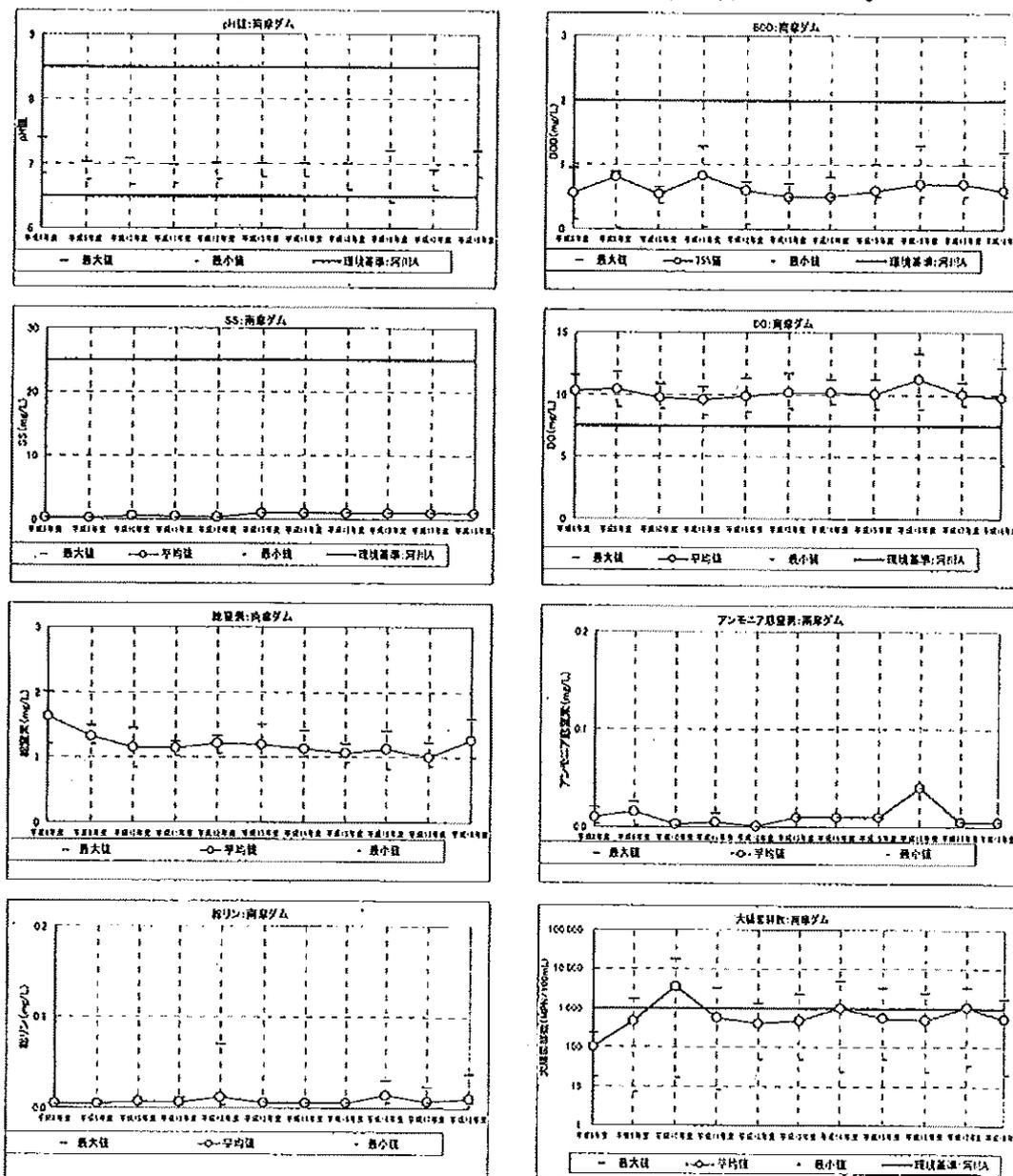


図 13 水質の経年変化（地点：南摩ダム）

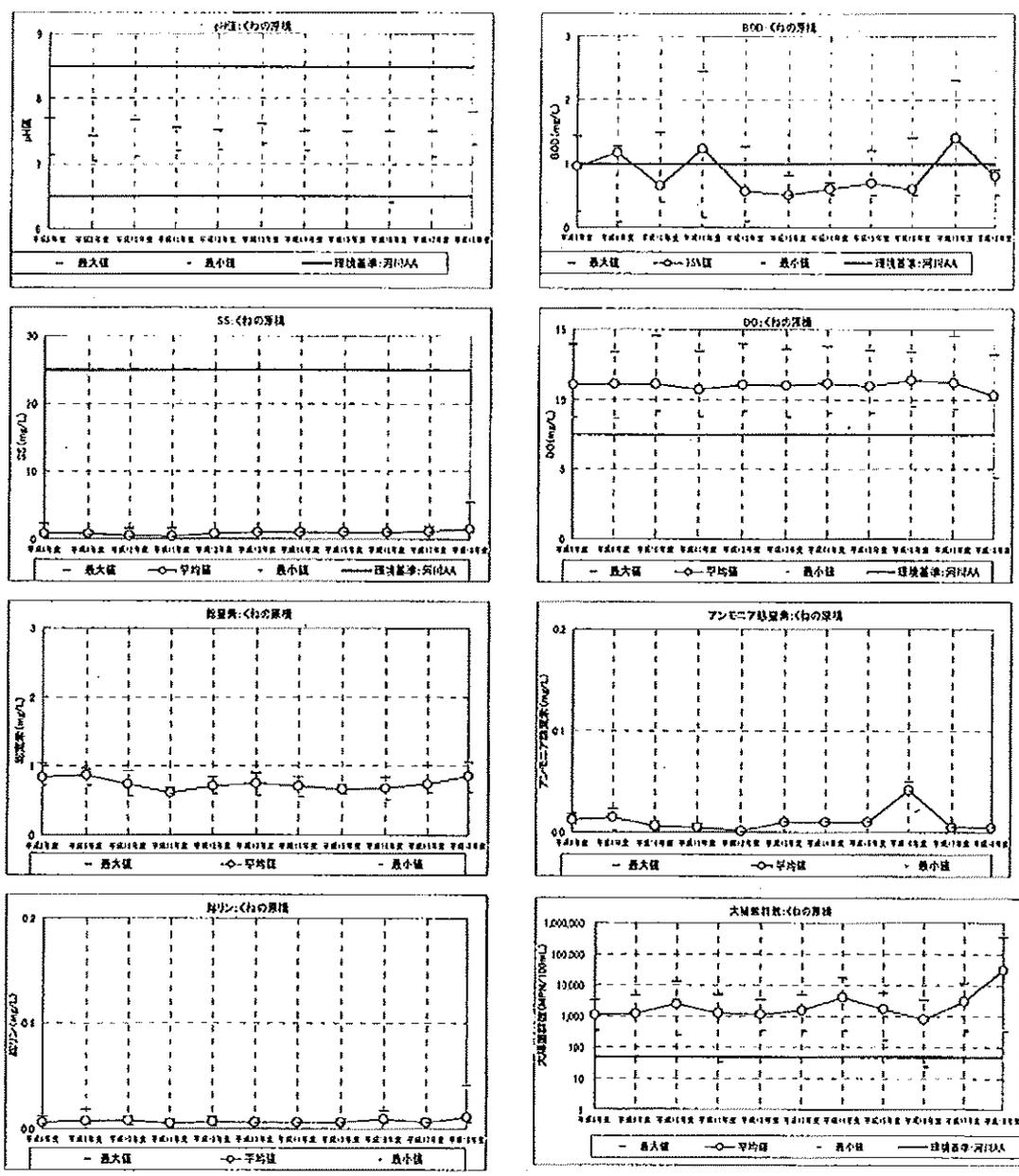


図 14 水質の経年変化 (地点: 大芦川取水放流工)

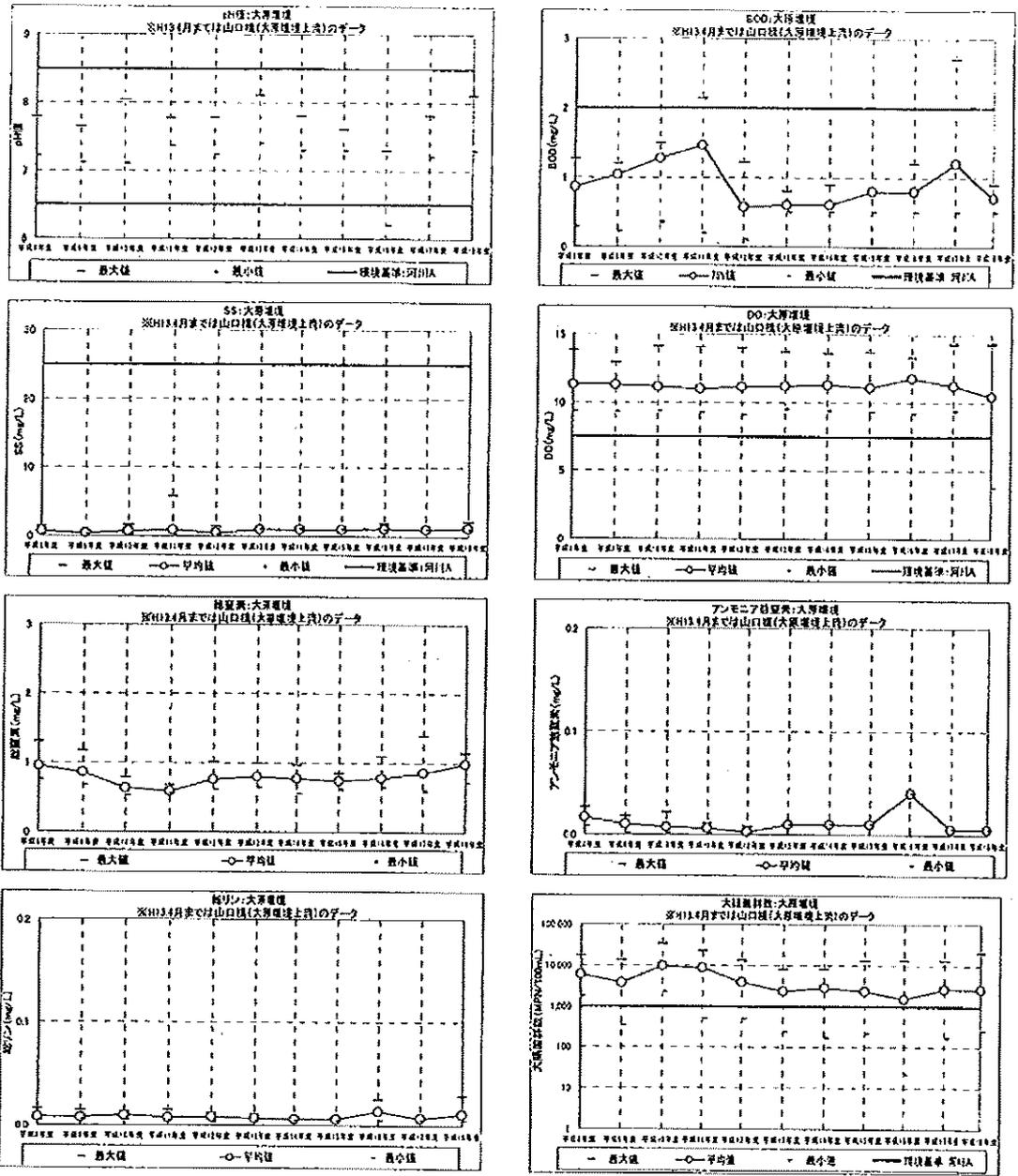


図 15 水質の経年変化 (地点：黒川取水放流工)

2-3 水道事業者等の要望

利水者間においては、「栃木県南部水資源開発促進協議会」（会長：小山市長）が組織され、毎年思川開発事業に関する要望が出されている。平成 19 年度においても、栃木県南部地域の水需要の高まりから都市用水の確保が重要な施策であり、南摩ダムの早期完成が望まれている。また、茨城県古河市および五霞町も連名で思川開発事業の促進に関する要望が出されている。

2-4 関連事業との整合

本事業に関連する事業との整合について以下に述べる。

(1) 取水施設の状況

小山市、古河市、五霞町、埼玉県、北千葉広域水道企業団[※]については、暫定取水を開始しており、南摩ダムを前提とした施設の整備を実施している。

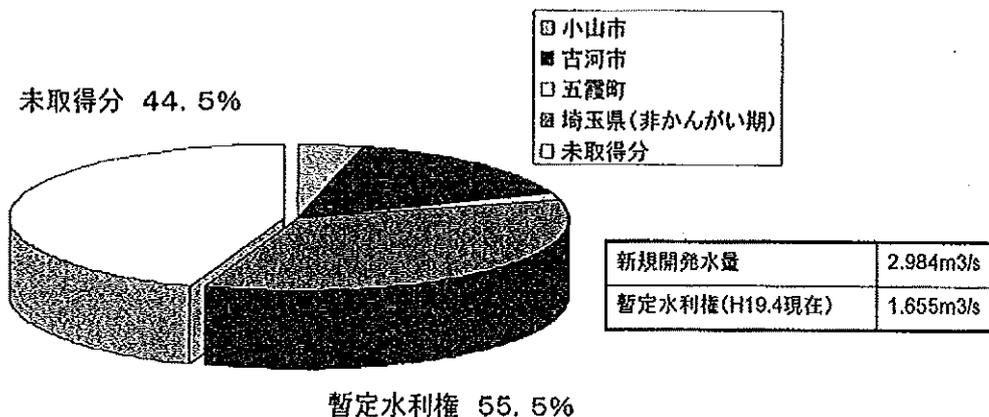
また、鹿沼市については、平成 19 年度の水道事業変更認可計画（第 5 次拡張）に、取水施設の計画が位置づけられている。思川開発に係る取水・浄水施設等は、平成 23 年度に完成し、平成 24 年度から取水（暫定水利権を取得）する計画である。

※北千葉広域水道企業団においては平成 16 年度まで暫定取水を実施。

(2) 暫定取水の状況

受益事業体の暫定取水の開始年度、取水期間、取水量は以下のとおりである。

思川開発により開発される水量 2.984m³/s



暫定水利権とは、ダム等の完成を前提に、川の水が豊かな時に限り取水できる権利をいう。

※未取得分とは暫定水利権として取水されていない水量を示す

図 16 暫定水利権の状況

2-5 技術開発の動向

思川開発では、今後、ダム本体、取水・導水施設、付替道路等の工事を行っていく段階であるが、現地条件等を考慮し、合理的な設計・施工に取り組むとともに、積極的に新技術を導入するなどし、コスト縮減に努める。

【ダム構造に CFRD を採用】

南摩ダムでは、①U字型の地形、②基礎地盤が強固な岩盤で、設計、施工に問題となる断層及び破碎帯がない、③基礎処理による遮水が確実にできる、④ダム近傍に第四紀断層がない、等の条件に恵まれており、国内外の施工事例等を踏まえた最新の技術的知見を取り入れ、ダム構造を ECRD (Earth Core(d) Rockfill Dam : 土質しゃ水壁ロックフィルダム) から CFRD (Concrete Face(d) Rockfill Dam : 表面しゃ水壁型ロックフィルダム) に変更することとした。

○コスト縮減

ECRD に比べて上流側勾配を急にすることで堤体積を減少できる。

○工期短縮

盛立材料がロック材のみであるため、盛立が天候（特に降雨、降雪）の影響を受けにくく、工期を短縮できる。

○環境負荷の低減

コア山が不要となり地形改変面積が縮小できる。

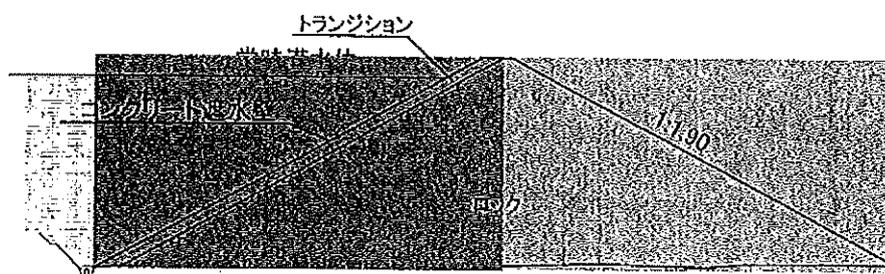


図 17 CFRD (表面しゃ水壁型ロックフィルダム) 断面図

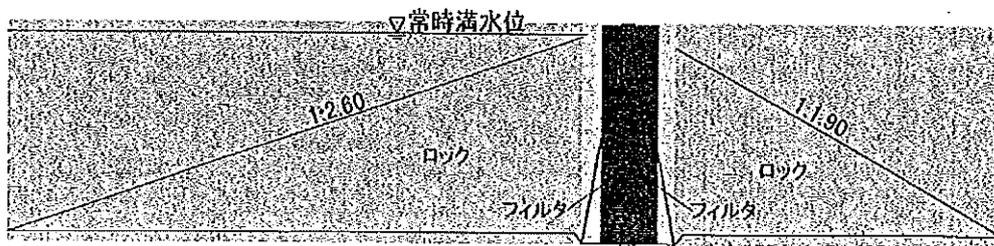


図 18 ECRD (土質しゃ水壁ロックフィルダム) 断面図

2-6 その他の関連事項

本事業は、洪水調節、流水の正常な機能の維持、新規利水を目的とした多目的ダムである。これらのことを踏まえて、洪水調節、流水の正常な機能の維持に関する社会情勢等を含めた必要性について以下に述べる。

(1) 洪水調節

当該流域では、過去、幾たびも洪水被害を被っており、水害から住民を守るための治水対策が行われてきた。

表7 当該流域での主な洪水

発生年月	要因等	思川流域の主な洪水被害
昭和13年8月	台風	思川の右岸堤防決壊。小山市で2戸流失、40戸床上浸水、住民百余名が避難 生井地区で特に被害大きく、田畑501町歩冠水、浸水家屋が290戸を超えた
昭和22年9月	カスリーン 台風	思川の堤防2ヶ所が決壊し、生井村(現小山市)、船屋村(現藤岡町)の両村水没 小山市被害:死者及び行方不明者36名、浸水家屋 1,046戸流失家屋75戸
昭和52年8月	豪雨	西方村思川の本城橋で増水のため路面冠水、全面ストップ。小山市の観覧橋の橋脚土台が増水で陥没、橋が折れて全面通行止め(思川沿川年被害総額約3億円)
昭和57年8月	台風10号、 大雨	小山市桐戸橋、間中橋、小宅橋及び野木町友沼橋、松原橋の5つの橋が通行止め (思川沿川年被害総額約11億円)
平成2年8月	台風11号	思川の水位が警戒水位を超えた。JR両毛線不通、県道小山環状線が小山市間中橋で 通行止め(思川沿川年被害総額約3億円)
平成3年8月 ~10月	台風12、18、 21号	県南で浸水被害。思川の水位が警戒水位を超えた。JR両毛線不通、県道小山環状線が 小山市間中橋で通行止め(思川沿川年被害総額約13億円)
平成10年8月	台風4号	思川・乙女で7.58m(警戒水位5.50m)に増水したため、大行寺、乙女河岸、生井全地区に 避難勧告発令(最大125世帯、374名避難)
平成10年9月	台風5号	思川・乙女で7.44m(警戒水位5.50m)を記録、県道間中橋、小宅橋取付道路が破壊され、 粟宮不動下地内に濁流が流れ込んだ。(思川沿川年被害総額約4億円)
平成13年8月	台風11号	鹿沼観測所で24時間雨量が146mmに達した。この豪雨により大芦川御舞岩橋上流、大 関橋上流で水田への浸水被害が発生した。
平成14年7月	台風6号	思川・乙女で8.72m(はん濫危険水位8.70m)を記録。JR両毛線が不通、県道間中橋、市 道小宅橋が流され、小山市島田地区等が冠水した。

注) 思川沿川年被害総額は、当該年の水害統計における公共土木施工費

参考文献: 小山市史、小山市地域防災計画、新聞報道、水害統計(建設省河川局)、
思川圏域河川整備計画(H19.7 栃木県)

(2) 流水の正常な機能の維持

① 不特定用水の確保

既得取水の安定化、既得水利流量の確保(上水、農水、工水)、河川環境を保全する。

② 異常渇水対策

近年、少雨傾向とともに、少雨の年と多雨の年の差が大きくなってきており、取水制限や時間断水が実施されるなど、市民生活に影響を及ぼしている。

南摩ダムは、利根川流域で渇水対策容量を持つ唯一のダムであり、計画を上回る異

常な渇水時に備え、1,000 万 m^3 の水を備蓄し、首都圏および利根川流域の渇水被害を軽減する。

表 8 利根川水系の渇水記録

渇水年	取水制限期間	取水制限日数 (日数)	最大取水制限率 (%)
昭和47年	6/8 ~ 7/15	40日	15%
昭和48年	8/16 ~ 9/6	22日	20%
昭和53年	8/10 ~ 10/8	58日	20%
昭和54年	7/9 ~ 8/18	41日	10%
昭和55年	7/5 ~ 8/13	40日	10%
昭和57年	7/20 ~ 8/10	22日	10%
昭和62年	6/16 ~ 8/25	71日	30%
平成2年	7/23 ~ 9/5	45日	30%
平成6年	7/22 ~ 9/19	60日	30%
平成8年	1/12 ~ 3/27	76日	10%
	8/16 ~ 9/25	41日	30%
平成9年	2/1 ~ 3/25	53日	10%
平成13年	8/10 ~ 8/27	18日	10%

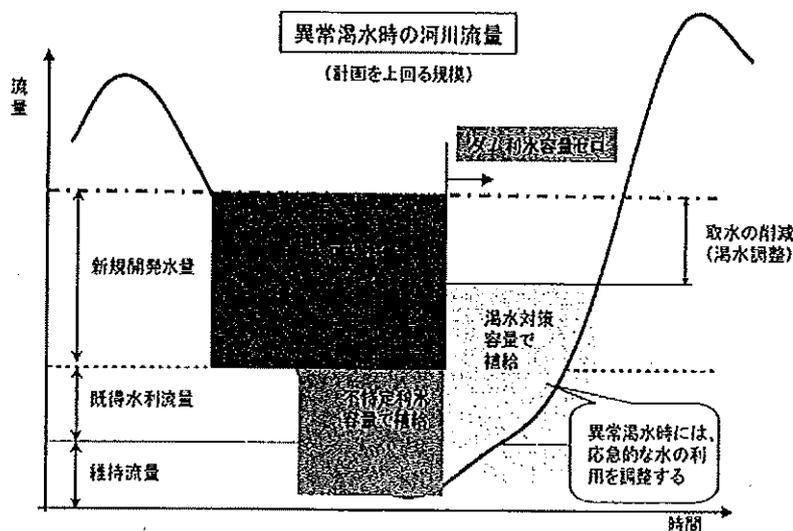


図 19 渇水対策容量のイメージ図

3 採択後の事業の進捗状況

3-1 事業の進捗状況

平成 19 年度末までの進捗率（執行事業費÷総事業費×100）は約 33%である。平成 20 年度は水理調査、環境調査等諸調査を実施するとともに、引き続き、付け替え県道工事を実施する他、ダム本体工事や導水路工事着手に向けて必要な測量、地質調査、設計、用地補償等を鋭意進めていく。

3-2 用地取得の見通し

平成 13 年度に、地元の板荷（黒川）、東大芦（大芦川）、加蘇（荒井川）の各地区毎に対策協議会が設立され、思川開発事業の理解を深めて頂くために、各地区対策協議会を通じて事業説明会等を随時開催している。

今後は、取水・導水地区の水利用に影響を与えることのないよう調査検討を行い、地域の理解を得ながら事業の推進を図る。

用地先行取得費等も投入し、補償契約を推進している。以下に土地取得状況について示す。

(1) 南摩ダム関連

- 契約世帯数 世帯移転契約 80 世帯中 80 世帯（進捗率 100%）
- 契約済面積 約 353ha（予定面積約 375ha に対し約 94%：H20.7 末現在）

(2) 取水・導水地区

- 黒川取水・放流工用地 取得完了（平成 16 年 10 月）
- 大芦川取水・放流工用地 取得完了（平成 17 年 7 月）
- 荒井川区分地上権 設定完了（平成 19 年 5 月）

3-3 関連法手続き等の見通し

関連法手続き等として、水資源機構法及び河川法に関する事項を以下に示す。

(1) 水資源機構法

事業工期等変更となるため、事業実施計画変更に必要な法手続きを進めている。

(2) 河川法

思川開発開発分の最大 2.984m³/s に係わる水利使用については、ダム完成後の取水開始にあわせて、各利水使用者が法手続きを行う予定である。

3-4 環境配慮への取組み

平成 5 年度に「建設省所管事業に係る環境影響評価実施要綱」（昭和 60 年 4 月 1 日建設事務次官通知）に基づく、環境影響評価を実施し、「適切な保全対策を実施することにより、環境への大きな影響は避けられる」と結論を得た。

環境影響評価実施後も、環境保全対策を具体化していくため、学識者・専門家から構成する「思川開発環境保全対策委員会」を発足し、委員会の指導・助言を得つつ、各種調査を継続的に実施した。

平成 11 年 12 月には「思川開発事業生態系保全委員会」を発足し、平成 5 年度に実施した環境影響評価に示した環境保全対策の考え方や、継続して実施している環境調査の結果をもとに、新しい科学的な知見を取り入れながら、環境への影響をできるだけ軽減させるためのより良い環境保全対策を検討している。

現在、環境保全地の整備を行いつつ、調査で確認された植物などの移植を実施している。

表 9 環境保全の基本方針（主な項目）

水環境	放流先における水温変化や濁水減少の軽減に降下のある選択取水設備を設置する。また、富栄養化対策のための施設について、施設内容、規模等の検討を行う。
地形および地質	地形の改変や森林の伐採を最小限にとどめるとともに、改変部においては植生の復元を行うことにより周辺景観との調和を図る。
動物、植物、生態系	豊かな生態系を維持するために、多様な動植物の生息・生育環境の保全・創出に努める。
工事中	騒音、震動、水質汚濁については、環境基本法、騒音規制法、震動規制法及び栃木県環境防止条例を遵守し、生活環境の保全に努める。 騒音・震動については、積極的に低騒音型、低震動型建設機械を導入し、発生源対策に努める。また、施工方法に十分留意するとともに、周辺地域の騒音・震動の監視を行う。 水質汚濁については、沈殿池や濁水プラント等を設置し、浄化をはかるとともに、循環使用等により排出量の抑制に努める。また、排水については、水質監視を実施する。

(2) 他ダムからの水源転換

本事業の内、鹿沼市水道 (0.200m³/s) および大芦川の流水の正常な機能の維持は、栃木県の東大芦川ダムが中止となり、代替施設を検討した結果、思川開発に水源転換されたものである。

(3) 利水専用ダム

水道分のみをダム (導水路含む) を建設した場合の身替わり建設費は約 590 億円 (H19P) であり、多目的ダム (本事業) の水道負担分約 450 億円と比較し、費用負担の面で不利である。

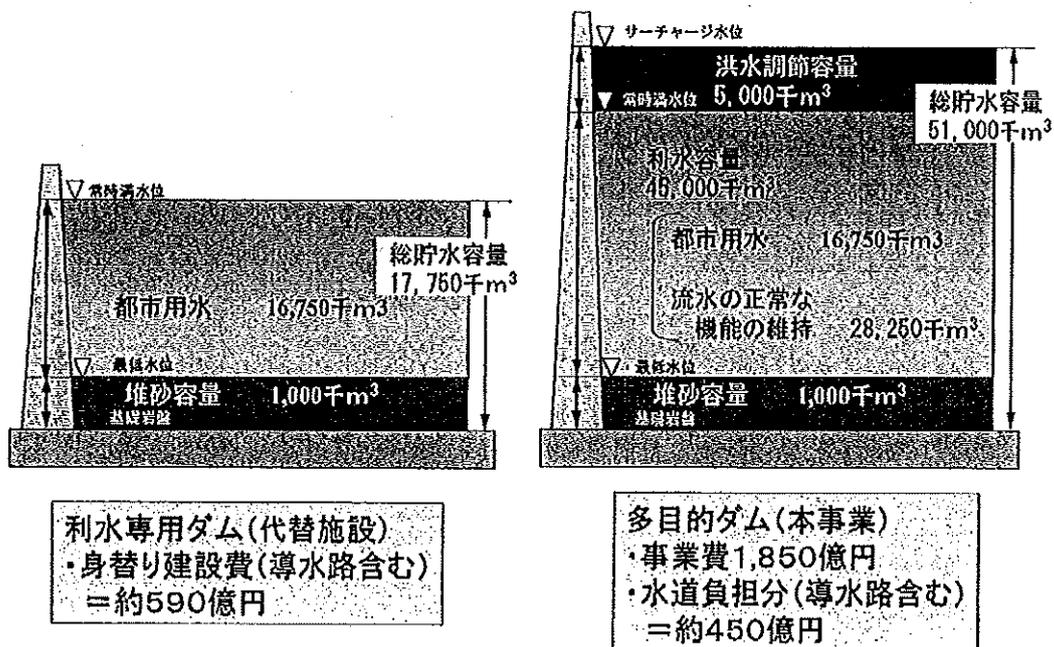


図 21 利水専用ダムと多目的ダムの建設費の比較

5 事業の投資効果分析

5-1 費用対便益分析の前提条件

事業の投資効果分析は、費用対便益分析により費用便益比（B/C）算定し評価した。

本事業は、7つの水道事業体における水源開発事業として、需要量に対する供給、渇水時の安定供給を図るものである。

したがって、水源の新規開発分の平常時の需要量を満たすための効果、渇水時の減・断水被害の軽減効果の2つについて定量的に評価を行うこととした。

評価対象となる事業は、機構が実施する本事業及び関連する7つの水道事業体を実施する事業とした。なお、7つの水道事業体において本事業を供給するために必要となる事業のみとした。

費用便益比の算定は、「水道事業の費用対効果分析マニュアル、平成19年7月、厚生労働省健康局水道課」にもとづくものとした。本事業の特徴として暫定取水を実施している事業体では、本事業に参画しなかった場合、他に代替する水源がなく、暫定取水ができず発生したであろう便益を計上することとした。

(1) 前提条件

総費用、総便益の算定にあたっては、過去の費用にはデフレーター、将来の費用と便益には社会的割引率により基準年とする平成19年度価格に現在価値化を行った。

- ① 基準年 : 平成19年度
- ② 対象事業 : 思川開発事業及び関連水道事業体の施設整備事業
思川開発事業 昭和44年度～平成27年度
関連水道事業体 昭和44年度～平成27年度
- ③ 算定期間 : 事業完了後50年 昭和44年度～平成77年度
- ④ デフレーター : 建設工事費デフレーター(国土交通省建設調査統計課)、水資源機構
- ⑤ 社会的割引率 : 4%

(2) 費用項目

思川開発事業の水道事業負担額及び関連水道事業体の施設整備事業の建設事業費と運転管理等に要する維持管理費を計上した。

① 事業費

事業費は表のとおりとした。

表 10 本事業に係る水道事業負担額

	事業全体	水道事業負担額
事業費(千円)	185,000,000	44,881,000
比率	1,000.0	
		242.6
		(栃木県 34.4)
		(鹿沼市 28.9)
		(小山市 18.7)
		(古河市 50.1)
		(五霞町 8.5)
		(埼玉県 75.2)
		(北千葉広域水道企業団 26.8)

表 11 事業費 (全体)

事業体	利水量 (m ³ /s)	本事業に係る水道事業負担額 (千円)	関連水道事業体の施設整備の建設事業費 (千円)
(1) 栃木県	0.403	6,364,000	19,203,475 ^{※1}
(2) 鹿沼市	0.200	5,346,500	9,180,000 ^{※2}
(3) 小山市	0.219	3,459,500	9,436,354 ^{※3}
(4) 古河市	0.586	9,268,500	26,897,400 ^{※4}
(5) 五霞町	0.100	1,572,500	3,865,144 ^{※5}
(6) 埼玉県	1.163	13,912,000	—
(7) 北千葉水企	0.313	4,958,000	—
合計	2.984	44,881,000	68,582,373

※1 栃木県の利水量・給水対象地域から、施設規模を想定し設定

※2 鹿沼市の第五次拡張変更の事業計画より

※3 小山市の改良費実績及び計画より

※4 鹿沼市の事業計画を基に、水量規模により設定

※5 五霞町の第二次拡張事業の実績

② 維持管理費

本事業に係る維持管理費及び更新費については、事業費の0.5%を毎年計上することとした。関連水道事業体の維持管理費として事業費の3%を計上し、合わせて施設更新費を計上した。

③ 残存価値

地方公営企業法に基づく耐用年数を適用し、算定期間最終年度で耐用年数に達していない施設は、使用年数に応じて残存価値を計上した。

(3) 便益項目

本事業がある場合とない場合の供給量不足による減・断水被害の減少金額を算定した。減・断水被害は、平常時と渇水時に分けて算定した。

平常時は需要量と供給量との水量差により算定した。渇水時ではフルプランにおいて近年 20 年に 2 番目の規模の渇水時において安定的な水の利用を可能にすることを目標としていることから、近年の降雨状況に対する供給能力の低下を考慮した給水制限日数を算定した。このことから、平常時は 18 回/20 年、渇水時（近年 20 年で 2 番目の規模の渇水）は 2 回/20 年の発生確率を設定した。

5-2 費用対便益分析による評価結果

本事業の費用便益比を表に示す。事業全体、残事業とも費用便益比は 1.0 以上となっている。

本事業に関連する水道事業体においては、暫定取水を開始するなど、平常時から思川開発による開発水量を当該事業体の主要な水源として位置づけている事業体が多い。

したがって、思川開発事業の水源がないと、平常時においても需要量を満たすことが出来なくなるため便益の値が大きくなることになる。（特に、古河市においては、暫定水利権[※]の有無による便益が極めて大きい。）（表 1 2）

(6)埼玉県及び(7)北千葉広域水道企業団については、本事業が他の利根川・荒川水系における水源開発より後発であることから、渇水時のみの便益であったことから、他の事業体よりも便益の値が小さくなっている。

表 12 費用対便益比の総括表

事業体	総費用(百万円) (C)	総便益(百万円) (B)	費用対便益比 (B/C)
全体	198,748	17,672,806	88.9
残事業	113,806	8,870,545	77.9

※ 「暫定水利権」・・・河川に水が豊富に流れている時だけ取水できる水利権で、少雨による渇水時には、安定的な水利権を有する他の利水者の取水に影響を与える場合には、取水を停止される可能性がある水利権。

また、参考までに、思川開発事業の完成後に発揮される便益と、今後支出する費用とを比較する目的で、暫定水利権に基づく便益を控除した試算を行った。表 1 3 のとおり費用対便益比は大きく

減ずるものの、思川開発による開発水量を主要な水源と位置づけている水道事業者が多いことから、便益の値は通常の計算に比較すれば小さくなるが、絶対値としては極めて大きい傾向に変わりはない。

表 13 費用対便益比の総括表（暫定水利権による便益を除外した試算値）

事業者	総費用(百万円) (C)	総便益(百万円) (B)	費用対便益比 (B/C)
全体	198,748	8,870,545	33.7
残事業	113,806	8,870,545	58.9

6 他用途分の事業評価の実施状況

河川（洪水調節および流水の正常な機能の維持）に関する事業評価については、平成19年12月21日に国土交通省関東地方整備局により開催された事業評価監視委員会における審議等を経て、「事業継続」の対応方針で了承されている。なお、河川の費用便益は下記のとおりである。

●治水（公共）に関する総便益(B)

洪水調節に係る便益は、洪水氾濫域における家屋、農作物、公共施設等に想定される被害に対して、ダム洪水調節による被害軽減額を計上しました。

河川の水量確保、渇水対策に係る便益は、ダムからの補給による既得取水（農業用水、水道用水）の渇水被害軽減額を計上しました。このほか、「河川環境」「漁業」「地下水位の維持」等への効果が想定されますが、今回は計上していません。

●治水（公共）に関する総費用(C)

利水を除く総建設費と維持管理費を計上しました。



図 22 河川に関する事業評価の結果 (H19.12.21)

7 対応方針

本事業は、洪水調節、流水の正常な機能の維持とあわせて、受益地域への水道水源を確保するための必要かつ重要な施設であり、地域の発展に大きく貢献するものである。以下に、本事業の必要性について述べる。

- ① 一部受益地域においては既に暫定取水が行われており（暫定割合：55.5%（暫定水利÷開発水量×100））、平成19年4月現在）、本事業の必要性が高いものである。
- ② 受益地域の水道普及率の向上、地下水の保全に伴い、将来的に水需要の増加が見込まれ、不足する水道水源の確保のため必要となる事業である。
- ③ 水没地内の補償調査は概ね完了している。また、現在、付替県道工事及び工事用道路工事に着手し進捗を図るほか、ダム本体工事や取水導水施設工事に向けて、必要な測量、地質調査、設計等を鋭意実施するなど、完成に向けた取組みは順調に進行している。
- ④ 費用対便益分析においては、全体事業、残事業で費用より便益が上まわっている。（全体事業 $B/C = 88.9$ 、残事業 $B/C = 77.9$ ）
なお、参考として暫定水利権による便益を控除して試算すると、全体事業 $B/C = 33.7$ 、残事業 $B/C = 58.9$ となる。

以上より、思川開発事業は、引き続き事業を実施することが適切であると判断される。

事 務 連 絡
平成27年 9月 4日

小山市 建設水道部水道課長 様

国土交通省関東地方整備局河川部広域水管理室 

独立行政法人水資源機構ダム事業部担当課長 

思川開発事業の利水参画者の水需給計画等の提供について (依頼)

平素から国土交通行政及び水資源機構事業にご理解、ご協力を賜り御礼申し上げます。
さて、標記については、小建監第311号(平成23年2月28日)により御回答をいただいておりますが、当方が検討に用いる水需給計画などについて更新等が行われている場合には、追加資料として提供をお願いします。

更新等がない場合には、その旨回答をお願いします。

回答期限 平成27年 9月18日(金)

問い合わせ及び回答先

関東地方整備局 河川部 河川環境課 建設専門官 齋藤 充則 (内3652)
専門員 藤井 明子 (内3662)

住所：〒330-9724

埼玉県さいたま市中央区新都心2番地1 さいたま新都心合同庁舎2号館

TEL(代)：048-601-3151 FAX：048-600-1379

メールアドレス：藤井 

独立行政法人水資源機構 ダム事業部設計事業課 課長補佐 森合 正人 (内3123)
副参事 

住所：〒330-6008 埼玉県さいたま市中央区新都心11番地2

TEL(代)：048-600-6572 FAX：048-600-6570

メールアドレス：森合 

写

小水第238号
平成27年9月16日

国土交通省関東地方整備局河川部広域水管理官 }
独立行政法人水資源機構ダム事業部担当課長 } 様

小山市建設水道部水道課長 (印省略)

思川開発事業の利水参画者の水需給計画等の提供について (回答)

日頃より、本市の水資源政策につきましてご理解ご協力を賜り感謝申し上げます。
さて、平成27年9月4日付け事務連絡により依頼のありました標記の件について、
別添のとおり資料を提供いたします。



2.8.2 小山市水道事業過去 10 カ年の実績

小山市水道事業の過去 10 カ年における実績値を下表に示す。

表 2-17 小山市水道事業の過去 10 カ年の実績（平成 15 年度～平成 24 年度）

項目		年度												
		H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24			
		(実績)												
①	行政区域内人口	(人)	158,038	158,984	160,797	160,975	162,194	163,145	163,501	163,954	164,387	164,590		
	給水区域内人口	(人)	139,734	140,941	143,809	145,652	146,928	147,392	147,612	148,281	148,840	149,286		
	給水区域外人口	(人)	18,304	18,043	16,988	15,323	15,266	15,753	15,889	15,673	15,547	15,304		
	給水人口	(人)	127,798	130,740	133,873	136,544	138,650	139,580	140,277	140,821	139,631	141,669		
	普及率 (= 給水人口 ÷ 行政区域内人口)	(%)	80.9	82.2	83.3	84.8	85.5	85.6	85.8	85.9	84.9	86.1		
	給水戸数	(戸)	46,472	48,066	49,218	50,760	52,519	53,479	54,161	55,224	56,303	—		
②	用途別 水量	有効 水量	生活用水量	(m ³ /日)	28,457	28,906	29,644	30,006	30,504	30,499	30,761	31,137	30,897	30,907
			生活用原単位	(L/人/日)	223	221	221	220	220	219	219	221	221	218
			業務営業用水量	(m ³ /日)	8,209	8,480	8,341	8,121	8,223	7,953	7,688	7,765	7,710	7,713
			工場用水量	(m ³ /日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			その他水量	(m ³ /日)	93	121	101	116	105	120	85	84	83	83
			計	(m ³ /日)	36,759	37,507	38,086	38,243	38,832	38,572	38,534	38,986	38,690	38,703
			有効無収水量	(m ³ /日)	371	457	418	436	428	177	353	322	202	300
			計	(m ³ /日)	37,130	37,964	38,504	38,679	39,260	38,749	38,887	39,308	38,892	39,003
			無効水量	(m ³ /日)	4,450	4,468	4,618	4,464	3,956	3,261	2,804	3,431	3,304	3,788
	③	一日平均給水量	(m ³ /日)	41,580	42,432	43,122	43,143	43,216	42,010	41,691	42,739	42,196	42,791	
一人一日平均給水量		(L/人/日)	325	325	322	316	312	301	297	303	302	302		
一日最大給水量		(m ³ /日)	46,142	49,010	48,788	46,706	47,222	47,471	47,881	48,705	48,043	46,661		
一人一日最大給水量		(L/人/日)	361	375	364	342	341	340	341	346	344	329		
④	有効率	(%)	88.4	88.4	88.3	88.6	89.9	91.8	92.4	91.2	91.7	90.5		
	有効率	(%)	89.3	89.5	89.3	89.7	90.8	92.2	93.3	92.0	92.2	91.1		
	負荷率	(%)	90.1	86.6	88.4	92.4	91.5	88.5	87.1	87.8	87.8	91.7		

2.8.3 水需要予測フロー

水需要予測のフローを図 2-41に示す。

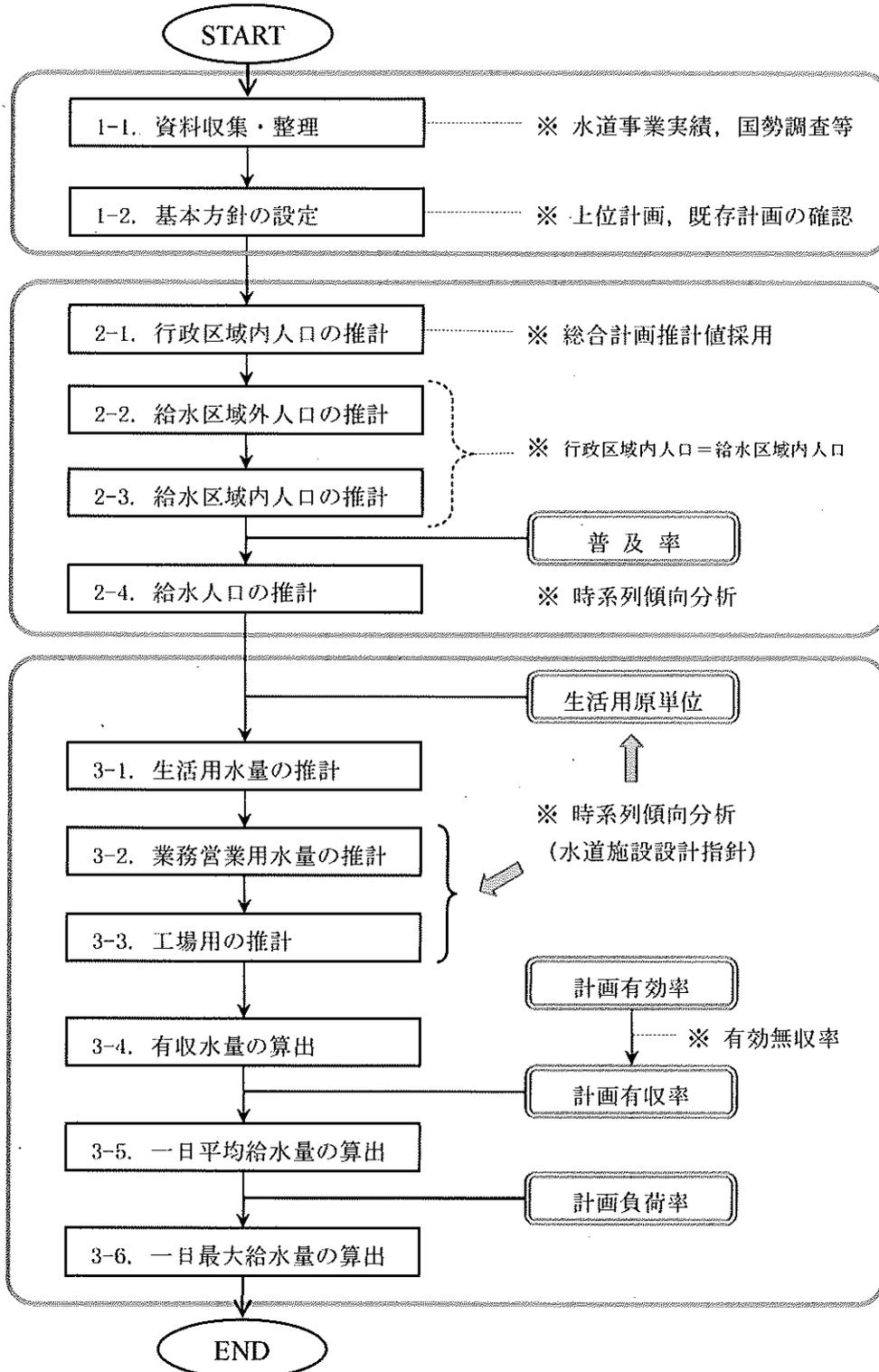


図 2-41 水需要予測フロー

2.8.4 将来人口の推計方法

給水人口の推計フローを図 2-42に示す。

(1) 推計区分

1) 行政区域内人口

標準的な需要予測において行政区域内人口の推計は、水道施設設計指針に記載されている時系列傾向分析(5式)、コーホート要因法の2種類で推計を行ったが、本計画では小山市の上位計画である「第6次小山市総合計画基本構想・基本計画(推計期間平成23年～平成27年度)」(以下、上位計画)の推計結果に基づき行政区域内人口を設定した。

2) 給水区域内人口

将来給水区域内人口は、将来、行政区域内人口＝給水区域内人口になるものと設定した。

3) 給水人口

給水人口は、普及率(＝給水人口÷行政区域内人口)の将来推計を行い、2)の給水区域内人口を乗じて推計する。なお普及率は、本計画上「行政区域内人口＝給水区域内人口」とするため、「給水人口÷行政区域内人口」の水道普及率実績値を用いて推計した。

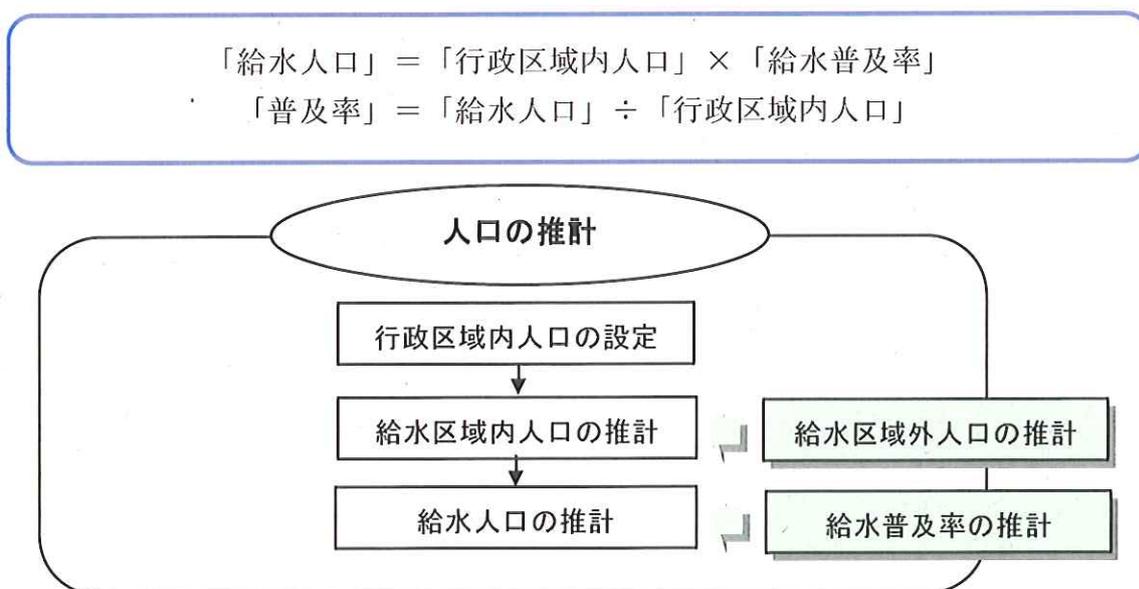


図 2-42 人口推計フロー

2.8.5 給水量の予測方法

給水量の推計フローを図 2-43に示す。

(1) 有収水量の推計

有収水量は、「生活用水量（生活用原単位）」、「営業用水量」、「業務用水量」、「工場用水量」、「その他用水量」を用途別に推計し、その合計値を有収水量とする。

用途別の有収水量推計は、水道施設設計指針に記載されている「時系列傾向分析」によって相関係数の高い式を基本的に採用する。（※ 時系列傾向分析の詳細については後述する）なお、推計では特異値は除外する。

また、生活用水量は、一人一日当りの使用水量（以下、生活用原単位）を推計し、給水人口を乗じて生活用水量を求める。営業用、業務用、工場用については、水量をそのまま時系列傾向分析によって将来値を推計した。

(2) 一日平均給水量の推計

上記で求めた有収水量を有収率で除して算出した。

(3) 一日最大給水量の推計

一日平均給水量を負荷率で除して推計した。

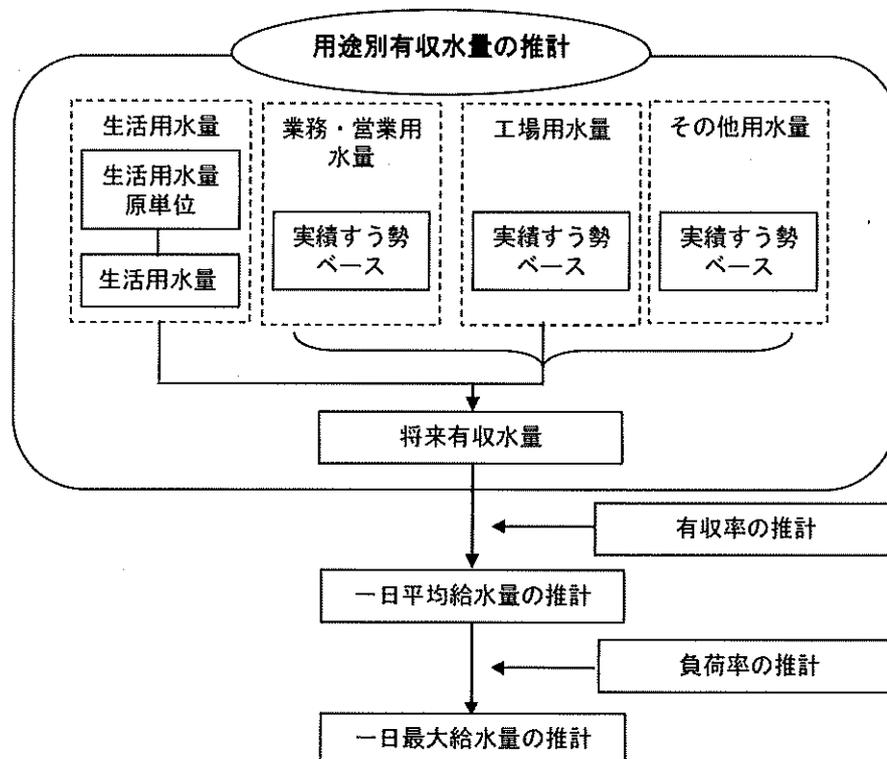


図 2-43 給水量推計フロー

2.8.6 時系列傾向分析

(1) 基本的な考え方

時系列傾向分析では、水道設計指針に掲載される5式を用いる。

ただし、掲載されている式のみでは減少傾向の項目の将来推計が行えない場合もあるため、減少傾向の場合には適宜対応した式形に変形して用いる。

- (a) 年平均増減数
- (b) 年平均増減率
- (c) 修正指数曲線 (減少傾向の場合は逆修正指数曲線)
- (d) べき曲線 (減少傾向の場合は修正べき曲線)
- (e) ロジスティック曲線 (減少傾向の場合は逆ロジスティック曲線)

(2) 採用基準

基本的には、上記の5式で推計した結果の中から最も相関係数の高い推計式を採用する。ただし、相関係数が0.7を上回る推計式が無い場合は、相関のある式が得られなかったとして、直近値等(H24実績)を将来一定として用いる。

過去実績が10ヵ年程度のため、相関係数の判断は以下のように行う。

相関係数<0.5 : 相関なし
>0.5 : 相関あり
>0.7 : やや強い相関あり
>0.9 : かなり強い相関有
=1.0 : 完全一致

また、相関係数の有効桁数は小数点以下3位までとし、それ以下の数値で大小の判断は行わない(有意な差はないとみなす)。この場合は、推計結果と実績値との傾向や将来値の妥当性(現実との乖離はないか)等によって採用式を決定する。

(3) 推計式の種類

推計は下記に示す時系列傾向分析（5式+α）を用いて行う。

a) 年平均増減

$$y = ax + b \quad : \text{(増加, 減少傾向)}$$

(y : 推計人口 (人), x : 基準年からの経過年数, a, b : 定数)

b) 年平均増減率

$$y = y_0(1+r)^x \quad : \text{(増加, 減少傾向)}$$

(y : 推計人口 (人), r : 年平均増加率, y_0 : 基準年の人口,
 y_t : 基準年から t 年前の値)

c) 修正指数曲線

$$y = K - ab^x \quad : \text{(増加傾向)}$$

$$y = K + ab^x \quad : \text{(減少傾向, 逆修正指数曲線)}$$

(y : 推計人口 (人), x : 基準年からの経過年数, a, b : 定数, K : 飽和値)

d) べき曲線

$$y = y_0 + Ax^a \quad : \text{(増加傾向)}$$

$$y = Ax^a \quad : \text{(減少傾向)}$$

(y : 推計人口 (人), y_0 : 基準年の人口, x : 基準年からの経過年数,
 A : 定数)

e) ロジスティック曲線

$$y = \frac{K}{1 + e^{(a-bx)}} \quad : \text{(増加傾向)}$$

$$y = \frac{K}{1 + e^{(bx-a)}} \quad : \text{(減少傾向, 逆ロジスティック曲線における飽和値 = 0 に相当)}$$

(y : 推計人口 (人), x : 基準年からの経過年数, a, b : 定数, K : 飽和値)

「(c) 修正指数曲線」, 「(d) べき曲線」及び「(e) ロジスティック曲線」は減少傾向の予測には不向きとされている式であるため, 実績値が減少傾向である場合は減少傾向に対応できる式形に変形して用いる(上式参照)。各予測式の概要及び減少傾向への対応について次頁の表に示す。

表 2-18 時系列傾向分析

推計方法	回帰式	係数の決定	回帰式による傾向線	備考
(a) 年平均増減	$y = ax + b$	<p>最小二乗法より、以下の式を用いて定数を求める。</p> $a = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x^2}, \quad b = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - \sum x^2}$ <p>(最小二乗法)</p> <p>y: 推計人口(人), x: 基準年からの経過年数, a: 定数</p>		<p>短期の推計に適する。発展が緩慢な都市または急激な都市に適用可能。</p>
(b) 年平均増減率	$y = y_0(1+r)^x$	<p>年平均増減率は以下の式によって求める。</p> $r = \left(\frac{\sum y}{ny} - 1 \right)$ <p>r: 年平均増減率, y_0: 基準年の人口, y: 基準年からt年前の値</p> <p>$a > 0, 0 < b < 1$ の場合, $x \rightarrow \infty$ のとき, $y \rightarrow a$ であり, $x \rightarrow -\infty$ のとき, $y \rightarrow K$ となる。従って K は上方漸近線を示す。変換データの傾斜を三等分し、これを n として次の三乗連立方程式</p> $\sum y^3 - nK \left(\frac{b^3 - 1}{b - 1} \right) = \sum y^2 - nK \left(\frac{b^2 - 1}{b - 1} \right), \quad \sum y - nK \left(\frac{b - 1}{b - 1} \right)$ <p>を解くと、</p> $b^3 = \frac{\sum y^3 - \sum y^2}{\sum y^2 - \sum y}, \quad a = \left(\frac{\sum y^3 - \sum y^2}{\sum y^2 - \sum y} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad \text{となる。}$		<p>相当期間同じ増減率を保持してきた発展的な都市に適用可能。</p>
(c) 修正指数曲線	$y = K - ab^x$ $y = K + ab^x$	<p>修正指数曲線の傾斜を三等分し、これを n として次の三乗連立方程式</p> $\sum y^3 - nK \left(\frac{b^3 - 1}{b - 1} \right) = \sum y^2 - nK \left(\frac{b^2 - 1}{b - 1} \right), \quad \sum y - nK \left(\frac{b - 1}{b - 1} \right)$ <p>を解くと、</p> $b^3 = \frac{\sum y^3 - \sum y^2}{\sum y^2 - \sum y}, \quad a = \left(\frac{\sum y^3 - \sum y^2}{\sum y^2 - \sum y} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad \text{となる。}$		<p>発展期を過ぎて極限値に近づきつつあるものに適用可能。</p>
(d) ベキ曲線式	$y = y_0 + Ax^a$ $y = Ax^a$	<p>$\log(y - y_0) = \log A + a \log x$ となり、 $\log(y - y_0) - Y = \log x - X = \log A - b$ とおけば 直線は、$Y = aX + b$ となり、(a)と同様に最小二乗法を用いて定数を求めることが出来る。</p>		<p>多くの都市に適用可能。 $a=0$ の場合は、$y = Ax^a$ と式を変更することで、減少傾向も表現できる。</p>
(e) ロジスティック曲線式	$y = \frac{K}{1 + e^{a(x-b)}}$ $y = \frac{K}{1 + e^{a(x-a)}}$	<p>$\frac{y - y_0}{y - y_1} = C \cdot e^{a(x - A)}$ とおくと直線式 $Y = C + A - B^x$ と変換できる。 (e)の増減と同様に等間隔データを3つの群に分け、各群の平均を求めて、次の三乗連立方程式</p> $\sum y^3 - nC \left(\frac{B^3 - 1}{B - 1} \right) = \sum y^2 - nC \left(\frac{B^2 - 1}{B - 1} \right), \quad \sum y - nC \left(\frac{B - 1}{B - 1} \right)$ <p>を解くと、 $K = \frac{y_0}{y_1 - y_0}, \quad a = \ln \frac{y_1 - y_0}{y_0 - y_1}, \quad b = \ln B$ となり、変換データをを用いて係数を計算できる。(三群法)</p>		<p>人口が無限年前に0、年月の経過と共に漸増し、中間の増減率が最も遅く、次いで増減率が減少し、無限年後に飽和に達するものを与える式。 $y \log y = C, \log y = C, \log(y - \log K - y) = C$ とおき、最小二乗法での解法もあるが K (飽和値)を決定する必要がある。</p>

2.8.7 行政区域内人口の推計

(1) 上位計画

上位計画（小山市第6次総合計画）における、総人口の見通しを以下に示す。

表 2-19 小山市人口フレーム推計表

	実績値			目標年	参考値
	平成12年 (2000年)	平成17年 (2005年)	平成22年 (2010年)	平成27年 (2015年)	平成32年 (2020年)
人口フレーム	155,198	160,150	163,951	168,000	170,000

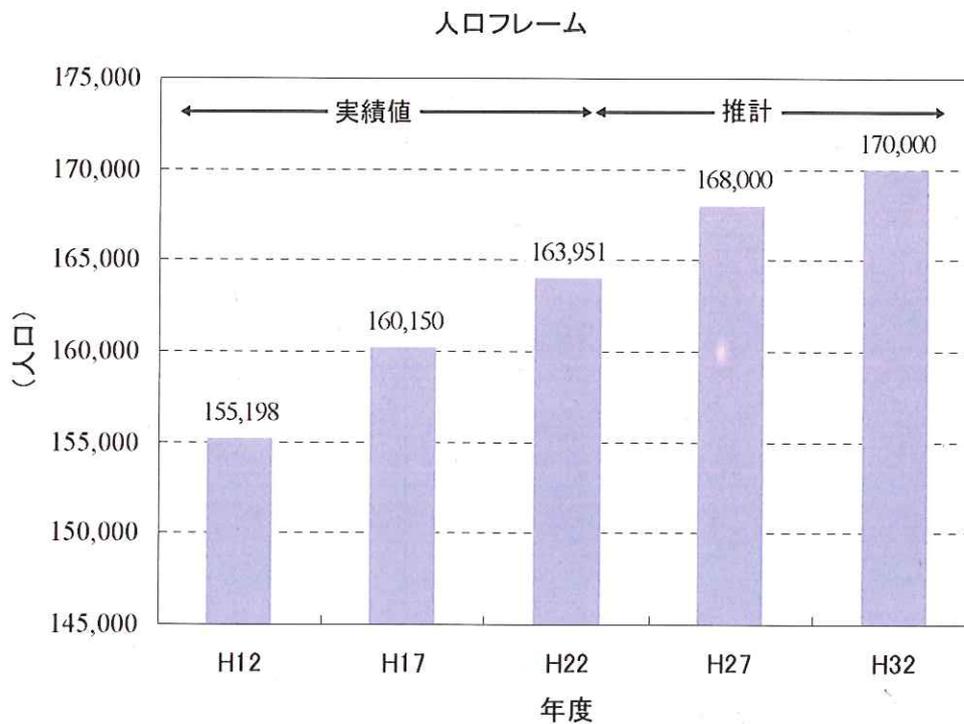


図 2-44 人口フレーム推計

上位計画での推計結果は、目標年度である平成27年度に168,000人、参考値として平成32年に170,000人と算定されており、本項の行政区域内人口は上位計画での推計値を採用する。しかし、上位計画の推計値は、平成32年度までであり、平成37年の予測がなされていない。そこで、平成32年以降の推計値は、次項に示すとおり設定した。

(2) 行政区域内人口の推計結果

平成 32 年度以降の行政区域内人口推計値は、国立社会保障・人口問題研究所が予測した『日本の市区町村別将来推計人口』（平成 20 年 12 月推計）を基に推計を行った。上位計画と国立社会保障・人口問題研究所の推計値の比較表を表 2-20 に示す。

表 2-20 人口フレーム比較表

	実績値			目標年	参考値	参考値
	平成 12 年 (2000 年)	平成 17 年 (2005 年)	平成 22 年 (2010 年)	平成 27 年 (2015 年)	平成 32 年 (2020 年)	平成 37 年 (2025 年)
小山市上位計画	155,198	160,150	163,951	168,000	170,000	168,000
人口問題研究所	—	160,150	162,815	163,470	162,707	160,703
増減率	—	—	1.66	0.40	▲ 0.47	▲ 1.23

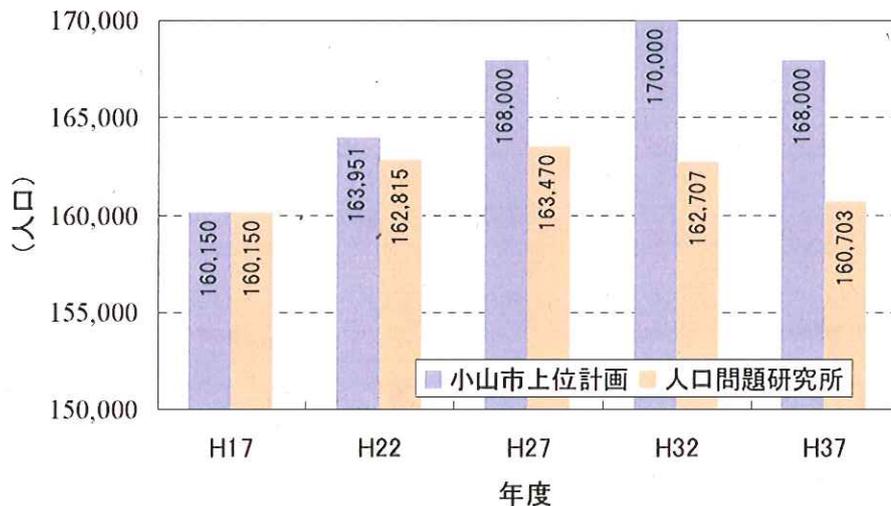


図 2-45 人口フレームの比較

国立社会保障・人口問題研究所の推計によると、小山市の人口のピークは平成 27 年であり、それ以降は減少していく結果となっている。しかし、平成 22 年の実績値は、研究所予測よりも 1,000 人程度多いことから、人口問題研究所の予測値は過小になっているものと考えられる。

本推計において、平成 37 年の予測値は、人口問題研究所が算出した平成 32 年から 37 年までの減少率（▲1.23%）を、上位計画での推計値（平成 32 年度予測値）に乗じて算出するものとする。この結果、平成 37 年の人口推計値は、168,000 人（百位を四捨五入）と設定する。

この人口をもとに、途中年次は比例補間にて算定し、本計画の目標年度である平成35年までの各年度の人口を推計した。推計結果は以下に示すとおりである。

表 2-21 行政区域内人口推計表

年度	項目	行政区域内人口 (人)	対前年度人口増減		
			実数(人)	率(%)	
実績値	平成 15	2003	158,038	-	-
	16	2004	158,984	946	0.60
	17	2005	160,797	1,813	1.14
	18	2006	160,975	178	0.11
	19	2007	162,194	1,219	0.76
	20	2008	163,145	951	0.59
	21	2009	163,501	356	0.22
	22	2010	163,954	453	0.28
	23	2011	164,387	433	0.26
	24	2012	164,590	203	0.12
推計値	平成 25	2013	165,400	810	0.49
	26	2014	166,200	800	0.48
	27	2015	168,000	1,800	1.08
	28	2016	168,400	400	0.24
	29	2017	168,800	400	0.24
	30	2018	169,200	400	0.24
	31	2019	169,600	400	0.24
	32	2020	170,000	400	0.24
	33	2021	169,600	▲ 400	▲ 0.24
	34	2022	169,200	▲ 400	▲ 0.24
	35	2023	168,800	▲ 400	▲ 0.24

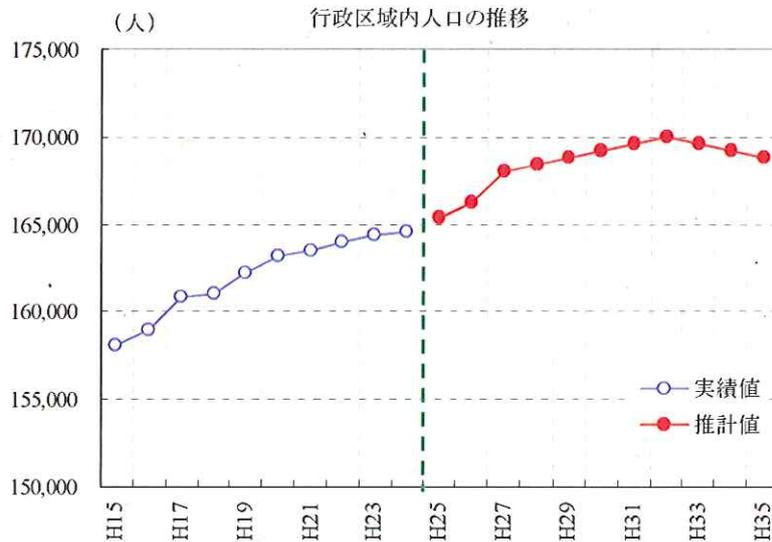


図 2-46 行政区域内人口の推移

2.8.8 給水区域内人口の推計

給水区域内人口は、給水区域外の人口を推計し、行政区域内人口から減じること
で算出した。

本計画では将来的に給水区域内を行政区域内人口と同一とする計画があるため、
行政区域内人口＝給水区域内人口として推計を行う。このため、「行政区域内人口＝
給水区域内人口」となり、給水区域外人口は0となる。この結果、給水区域内人口
は、行政区域内人口の値は同一の値で推計される。なお、参考までに平成35年度に
行政区域内人口＝給水区域内人口となるケースも以下に示す。

表 2-22 給水区域内人口推計表

項目	年度	行政区域内人口 (人)	行政区域内人口＝給水区域内人口		行政区域内人口≠給水区域内人口(参考)		
			給水区域内人口 (人)	給水区域外人口 (人)	給水区域内人口 (人)	給水区域外人口 (人)	
実績値	平成 15	2003	158,038	139,734	18,304	139,734	18,304
	16	2004	158,984	140,941	18,043	140,941	18,043
	17	2005	160,797	143,809	16,988	143,809	16,988
	18	2006	160,975	145,652	15,323	145,652	15,323
	19	2007	162,194	146,928	15,266	146,928	15,266
	20	2008	163,145	147,392	15,753	147,392	15,753
	21	2009	163,501	147,612	15,889	147,612	15,889
	22	2010	163,954	148,281	15,673	148,281	15,673
	23	2011	164,387	148,840	15,547	148,840	15,547
推計値	24	2012	164,590	149,286	15,304	149,286	15,304
	平成 25	2013	165,400	165,400	0	151,020	14,380
	26	2014	166,200	166,200	0	152,760	13,440
	27	2015	168,000	168,000	0	154,500	13,500
	28	2016	168,400	168,400	0	156,240	12,160
	29	2017	168,800	168,800	0	157,980	10,820
	30	2018	169,200	169,200	0	159,720	9,480
	31	2019	169,600	169,600	0	161,460	8,140
	32	2020	170,000	170,000	0	163,200	6,800
	33	2021	169,600	169,600	0	164,940	4,660
	34	2022	169,200	169,200	0	166,680	2,520
	35	2023	168,800	168,800	0	168,420	380

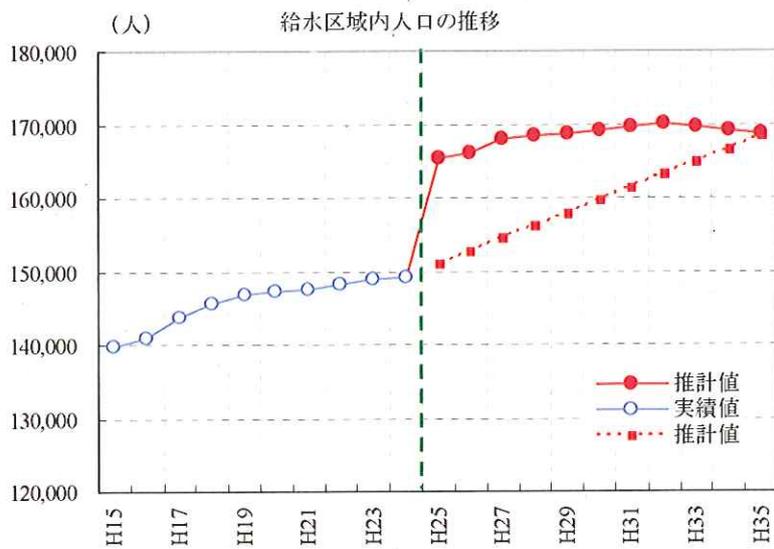


図 2-47 給水区域内人口の推移

2.8.9 給水人口の推計

(1) 給水人口及び普及率の実績

給水人口及び普及率の過去 10 年の普及率の実績値を図 2-48 に示す。

給水人口、水道普及率は、平成 22 年度まで増加していたが、平成 23 年度の給水人口は 139,631 人（前年比▲0.85%）、水道普及率は 84.9%（対行政区域内人口）とやや減少を示した。平成 23 年度の給水人口は、東日本大震災の影響を受け、139,631 人（前年比▲0.85%）、水道普及率は 84.9%（対行政区域内人口）と、前年度までと比較し一時減少しているが、平成 24 年度は平成 22 年度以前の水準まで増加している。

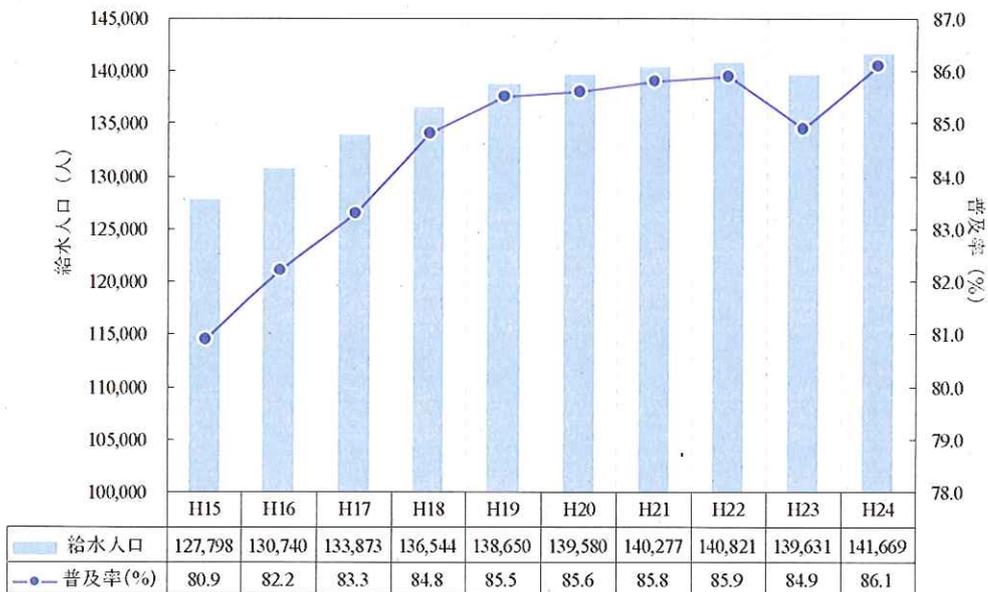


図 2-48 給水人口、給水普及率の実績

(2) 将来普及率の設定

普及率は、直近 10 カ年の実績をもとに「時系列傾向分析」によって将来値を推計した。時系列傾向分析の結果、相関係数が最も高い「べき曲線」を採用し、平成 35 年度の普及率を、90.1%と設定した。

表 2-23 普及率推計表

	項目		行政区域内人口 (人)	普及率 (%)
	年度			
実績値	平成 15	2003	158,038	80.9
	16	2004	158,984	82.2
	17	2005	160,797	83.3
	18	2006	160,975	84.8
	19	2007	162,194	85.5
	20	2008	163,145	85.6
	21	2009	163,501	85.8
	22	2010	163,954	85.9
	23	2011	164,387	84.9
	24	2012	164,590	86.1
推計値	平成 25	2013	165,400	87.1
	26	2014	166,200	87.4
	27	2015	168,000	87.8
	28	2016	168,400	88.1
	29	2017	168,800	88.4
	30	2018	169,200	88.7
	31	2019	169,600	89.0
	32	2020	170,000	89.3
	33	2021	169,600	89.6
	34	2022	169,200	89.9
	35	2023	168,800	90.1

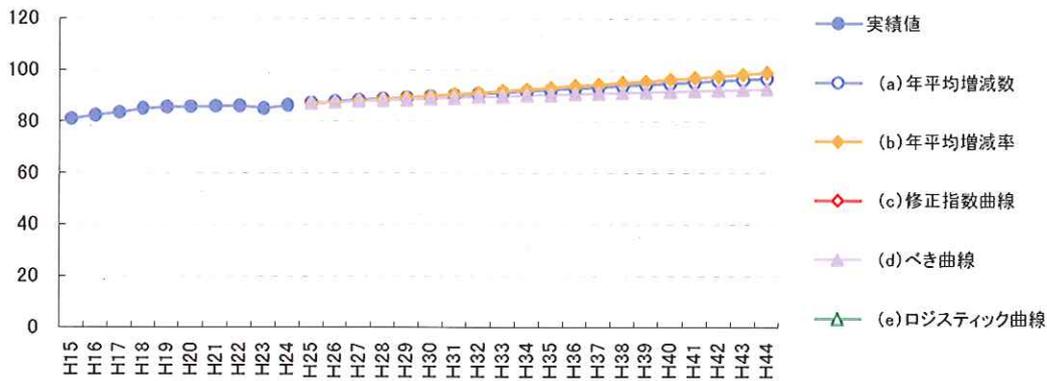


図 2-49 普及率の推移

時系列傾向分析を用いた将来推計

推計対象	普及率	(単位：%)
------	-----	--------

過去10年間の実績値をもとに時系列傾向分析を用いて将来値を推計した



【実績値】

年度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
実績	80.9	82.2	83.3	84.8	85.5	85.6	85.8	85.9	84.9	86.1

【推計値】

年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(a)	87.2	87.7	88.2	88.7	89.2	89.7	90.2	90.7	91.2	91.7
(b)	86.7	87.3	87.9	88.5	89.1	89.7	90.3	90.9	91.6	92.2
(c)										
(d)	87.1	87.4	87.8	88.1	88.4	88.7	89.0	89.3	89.6	89.9
(e)										

年度	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42	H43	H44
(a)	92.2	92.7	93.1	93.6	94.1	94.6	95.1	95.6	96.1	96.6
(b)	92.8	93.5	94.1	94.8	95.4	96.1	96.8	97.4	98.1	98.8
(c)										
(d)	90.1	90.4	90.7	90.9	91.2	91.4	91.6	91.9	92.1	92.3
(e)										

【推計方法】	【推計式】	【相関】	【誤差】	【採用】
(a)年平均増減数	$Y = 0.5 X + 82$	0.844	0.90	
(b)年平均増減率	$Y = Y_0 (1.01)^X$	0.840	1.40	
(c)修正指数曲線	計算不可			
(d)べき曲線	$Y = 81 + 2 X^{(0.58)}$	0.922	0.68	●
(e)ロジスティック曲線	計算不可			

※ 式型によって計算できない場合は「計算不可」と表示する

【採用曲線】

相関係数、残差平方和及び将来推計値の妥当性やグラフの連続性を考慮して (d)べき曲線 を将来推計式に採用した。

(3) 給水人口の推計結果

給水人口は、給水区域内人口に普及率を乗じて算出した。

$$\text{「給水人口」} = \text{「給水区域内人口」} \times \text{「普及率」}$$

以下に給水人口の推計結果を示す。

表 2-24 給水人口推計表

	項目		行政区域内人口 (人)	普及率 (%)	給水人口 (人)
	年度				
実績値	平成 15	2003	158,038	80.9	127,798
	16	2004	158,984	82.2	130,740
	17	2005	160,797	83.3	133,873
	18	2006	160,975	84.8	136,544
	19	2007	162,194	85.5	138,650
	20	2008	163,145	85.6	139,580
	21	2009	163,501	85.8	140,277
	22	2010	163,954	85.9	140,821
	23	2011	164,387	84.9	139,631
	24	2012	164,590	86.1	141,669
推計値	平成 25	2013	165,400	87.1	144,000
	26	2014	166,200	87.4	145,300
	27	2015	168,000	87.8	147,400
	28	2016	168,400	88.1	148,300
	29	2017	168,800	88.4	149,200
	30	2018	169,200	88.7	150,100
	31	2019	169,600	89.0	151,000
	32	2020	170,000	89.3	151,800
	33	2021	169,600	89.6	151,900
	34	2022	169,200	89.9	152,000
	35	2023	168,800	90.1	152,100

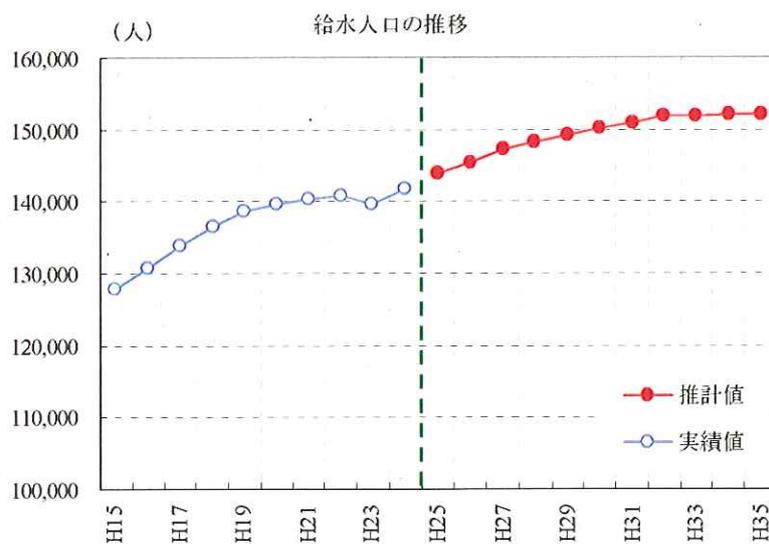


図 2-50 給水人口の推移

2.8.10 人口推計のまとめ

人口推計のまとめを表 2-25に示す。

表 2-25 給水人口のまとめ

年度	項目		行政区域内人口	給水区域内人口	普及率	給水人口
			(人)	(人)	(%)	(人)
実績値	平成 15	2003	158,038	139,734	80.9	127,798
	16	2004	158,984	140,941	82.2	130,740
	17	2005	160,797	143,809	83.3	133,873
	18	2006	160,975	145,652	84.8	136,544
	19	2007	162,194	146,928	85.5	138,650
	20	2008	163,145	147,392	85.6	139,580
	21	2009	163,501	147,612	85.8	140,277
	22	2010	163,954	148,281	85.9	140,821
	23	2011	164,387	148,840	84.9	139,631
	24	2012	164,590	149,286	86.1	141,669
推計値	平成 25	2013	165,400	165,400	87.1	144,000
	26	2014	166,200	166,200	87.4	145,300
	27	2015	168,000	168,000	87.8	147,400
	28	2016	168,400	168,400	88.1	148,300
	29	2017	168,800	168,800	88.4	149,200
	30	2018	169,200	169,200	88.7	150,100
	31	2019	169,600	169,600	89.0	151,000
	32	2020	170,000	170,000	89.3	151,800
	33	2021	169,600	169,600	89.6	151,900
	34	2022	169,200	169,200	89.9	152,000
	35	2023	168,800	168,800	90.1	152,100

2.8.11 用途別有収水量の予測

各用途別の水量の推計は、トレンド法により推計を行った。

(1) 生活用水量の推計

1) 生活用水量及び生活用原単位の実績

生活用水量及び生活原単位の直近10ヵ年の実績を図2-51に示す。生活用水量は、年々増加傾向にあり、平成24年度で30,907m³/日となっている。

生活用原単位は、過去10ヵ年で緩やかに減少しており、平成24年度実績で218ℓ/人/日である。

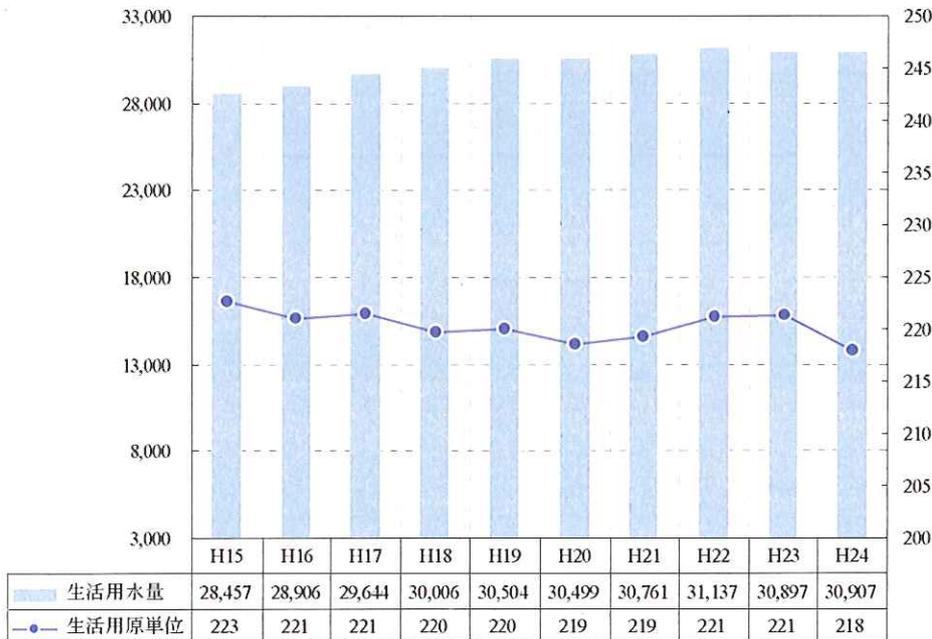


図 2-51 生活用水量，生活用原単位の実績

2) 生活用原単位の設定

生活用原単位は、継続した横ばい傾向である。時系列傾向分析では最も高い相関係数となったべき曲線を採用し、これを将来値として設定した。

表 2-26 生活用原単位推計表

	項目		生活用原単位 (L/人/日)
	年度		
推 計 値	平成 25	2013	219
	26	2014	219
	27	2015	219
	28	2016	219
	29	2017	219
	30	2018	219
	31	2019	219
	32	2020	219
	33	2021	218
	34	2022	218
	35	2023	218

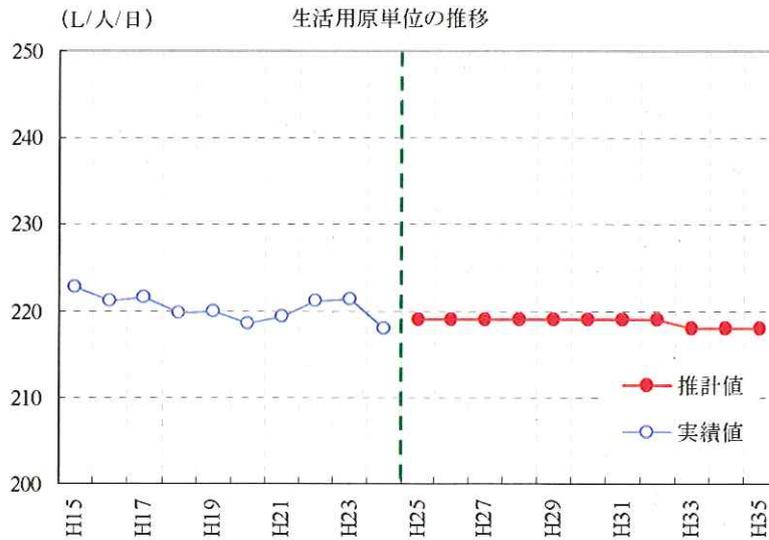


図 2-52 生活用原単位の推移

時系列傾向分析を用いた将来推計											
推計対象	生活用原単位									(単位：(L/人/日))	
過去10年間の実績値をもとに時系列傾向分析を用いて将来値を推計した											
【実績値】											
年度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	
実績	223	221	221	220	220	219	219	221	221	218	
【推計値】											
年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	
(a)	219	219	218	218	218	217	217	217	217	216	
(b)	217	217	216	216	215	215	214	214	213	213	
(c)											
(d)	219	219	219	219	219	219	219	219	218	218	
(e)											
年度	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42	H43	H44	
(a)	216	216	216	215	215	215	214	214	214	214	
(b)	212	212	211	211	210	210	209	209	208	208	
(c)											
(d)	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218	
(e)											
【推計方法】		【推計式】					【相関】	【誤差】	【採用】		
(a)年平均増減数		$Y = -0.3 X + 222$					0.571	1.13			
(b)年平均増減率		$Y = Y_0 (1)^X$					0.572	1.33			
(c)修正指数曲線		計算不可									
(d)べき曲線		$Y = 222 X^{(-0.01)}$					0.656	1.04	●		
(e)ロジスティック曲線		計算不可									
※ 式型によって計算できない場合は「計算不可」と表示する											
【採用曲線】											
相関係数、残差平方和及び将来推計値の妥当性やグラフの連続性を考慮して (d)べき曲線 を将来推計式に採用した。											

3) 生活用水量の推計結果

生活用水量は、一人一日当たり生活用水量（生活用原単位）に給水人口を乗じて算出する。給水人口は前項で推計しているのので、ここでは生活用原単位の推計を行った。

$$\text{生活用水量} = \text{生活用原単位} \times \text{給水人口}$$

以下に生活用水量の推計結果を示す。

表 2-27 生活用水量推計表

	項目		生活用原単位 (ℓ/人/日)	給水人口 (人)	生活用水量 (m ³ /日)
	年度				
実績値	平成 15	2003	223	127,798	28,457
	16	2004	221	130,740	28,906
	17	2005	221	133,873	29,644
	18	2006	220	136,544	30,006
	19	2007	220	138,650	30,504
	20	2008	219	139,580	30,499
	21	2009	219	140,277	30,761
	22	2010	221	140,821	31,137
	23	2011	221	139,631	30,897
	24	2012	218	141,669	30,907
推計値	平成 25	2013	219	144,000	31,540
	26	2014	219	145,300	31,820
	27	2015	219	147,400	32,280
	28	2016	219	148,300	32,480
	29	2017	219	149,200	32,670
	30	2018	219	150,100	32,870
	31	2019	219	151,000	33,070
	32	2020	219	151,800	33,240
	33	2021	218	151,900	33,110
	34	2022	218	152,000	33,140
	35	2023	218	152,100	33,160

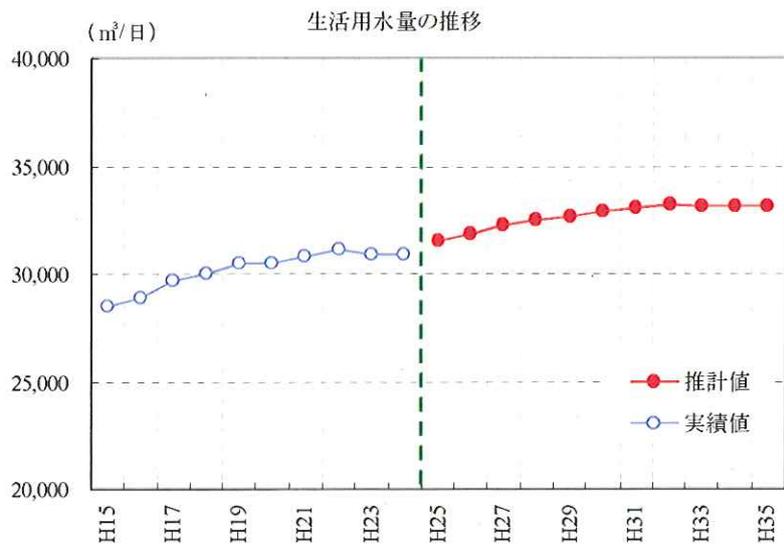


図 2-53 生活用水量の推移

(2) 業務営業用水量の推計

1) 業務営業用水量の実績

業務営業用水量の直近 10 カ年の実績を表 2-28に示す。過去 10 カ年では減少傾向にあり、平成 24 年度の業務営業用水量は、7,713 m³/日となっている。

表 2-28 業務営業用水量の実績

	項目		業務営業用水量 (m ³ /日)	対前年度水量 (m ³ /日)
	年度			
実績値	平成 15	2003	8,209	-
	16	2004	8,480	271
	17	2005	8,341	▲ 139
	18	2006	8,121	▲ 220
	19	2007	8,223	102
	20	2008	7,953	▲ 270
	21	2009	7,688	▲ 265
	22	2010	7,765	77
	23	2011	7,710	▲ 55
	24	2012	7,713	3

2) 業務営業用水量の推計結果

業務営業用水量の過去の使用水量実績により時系列傾向分析を行い推計を行った。

時系列傾向分析の結果、全ての推計式において高い相関係数が得られた。相関係数が最も高い「年平均増減数」と「年平均増減率」の2式のうち、実績値との乖離が少ない「年平均増減率」を推計値をして採用した。この結果、平成 35 年における業務営業用水量は 7,100m³/日となった。

表 2-29 業務営業用水量推計表

	項目		業務営業用水量 (m ³ /日)	対前年度水量 (m ³ /日)
	年度			
実績値	平成 15	2003	8,209	-
	16	2004	8,480	271
	17	2005	8,341	▲ 139
	18	2006	8,121	▲ 220
	19	2007	8,223	102
	20	2008	7,953	▲ 270
	21	2009	7,688	▲ 265
	22	2010	7,765	77
	23	2011	7,710	▲ 55
	24	2012	7,713	3
推計値	平成 25	2013	7,700	▲ 13
	26	2014	7,600	▲ 100
	27	2015	7,600	0
	28	2016	7,500	▲ 100
	29	2017	7,500	0
	30	2018	7,400	▲ 100
	31	2019	7,300	▲ 100
	32	2020	7,300	0
	33	2021	7,200	▲ 100
	34	2022	7,200	0
	35	2023	7,100	▲ 100

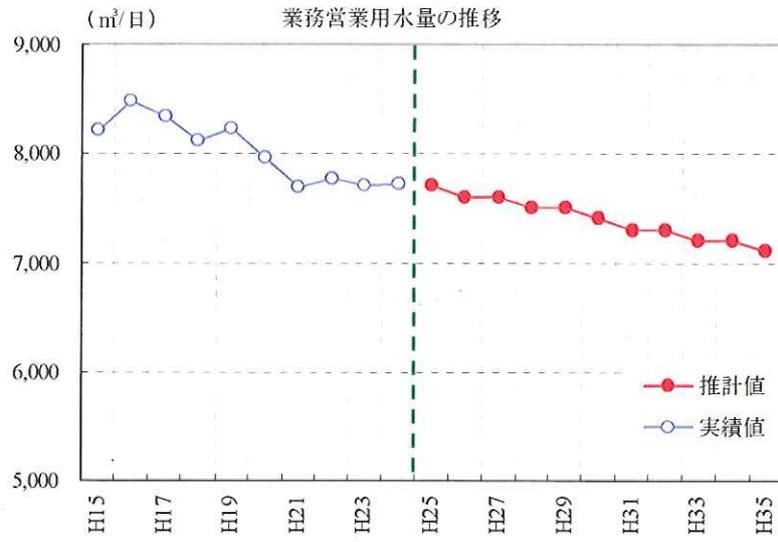


図 2-54 業務営業用水量の推移



(3) 工場用水量の推計

工場用水量は、本市の用途設定がないため推計を省略した。

(4) その他用水量

1) その他用水量の実績

その他用水量の直近 10 カ年の実績を表 2-30に示す。過去 10 カ年のその他用水量は、増減を繰り返しながら減少傾向にあり、平成 24 年実績で $83\text{m}^3/\text{日}$ となっている。

表 2-30 その他水量の実績

年度	項目		その他用水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	対前年度水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)
	平成	西暦		
実績値	15	2003	93	-
	16	2004	121	28
	17	2005	101	▲ 20
	18	2006	116	15
	19	2007	105	▲ 11
	20	2008	120	15
	21	2009	85	▲ 35
	22	2010	84	▲ 1
	23	2011	83	▲ 1
	24	2012	83	0

2) その他用水量の推計結果

その他用水量を直近 10 カ年実績値で時系列傾向分析を行った結果、高い相関係数を示す式が得られなかった。実績値が増減を繰り返しており、傾向が掴みづらいことから、その他用水量は直近実績値で将来一定推移するとし、平成 24 年度実績値 $83\text{m}^3/\text{日}$ を丸めた $80\text{m}^3/\text{日}$ を設定した。

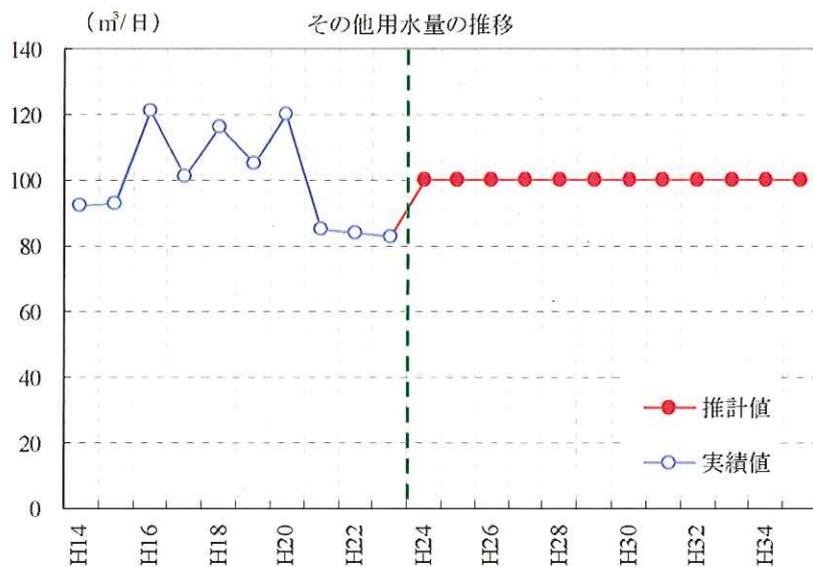


図 2-55 その他用水量の推移



(5) 有収水量の推計

「生活用水量」、「業務営業用水量」、「工場用水量」、「その他用水量」の推計結果を合計し、将来有収水量を求めた。推計結果を表 2-31に示す。

将来有収水量は、平成 32 年度までは増加傾向であるが、それ以降は、横ばいで推移する結果となった。平成 35 年度の有収水量は $40,680\text{m}^3/\text{日}$ となり平成 24 年度と比較して約 $1,700\text{m}^3/\text{日}$ の増加を示した。

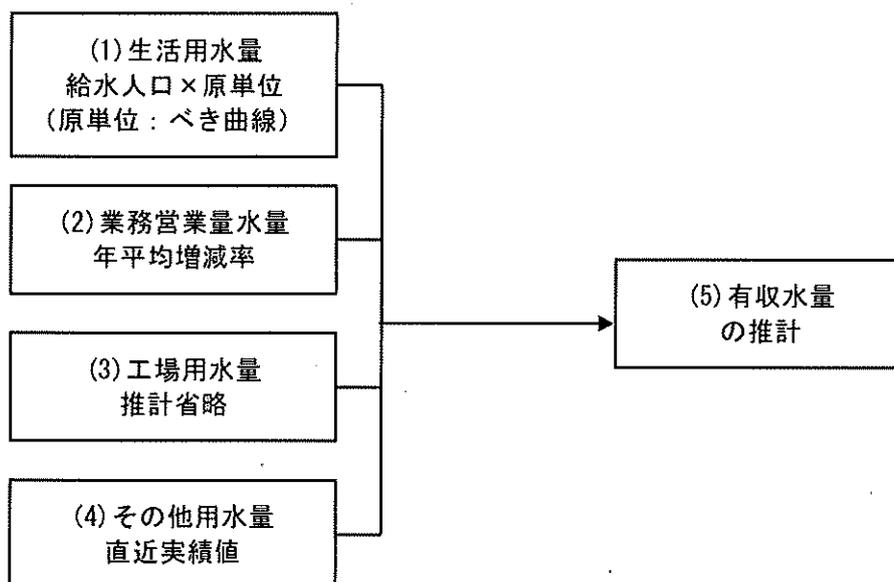


表 2-31 有収水量推計一覧表

年度	項目		生活用		営業用	工場用	その他用	有収水量
			(ℓ/人/日)	(m ³ /日)				
実績値	平成 15	2003	223	28,457	8,209	0	93	36,759
	16	2004	221	28,906	8,480	0	121	37,507
	17	2005	221	29,644	8,341	0	101	38,086
	18	2006	220	30,006	8,121	0	116	38,243
	19	2007	220	30,504	8,223	0	105	38,832
	20	2008	219	30,499	7,953	0	120	38,572
	21	2009	219	30,761	7,688	0	85	38,534
	22	2010	221	31,137	7,765	0	84	38,986
	23	2011	221	30,897	7,710	0	83	38,690
24	2012	218	30,907	7,713	0	83	38,703	
推計値	平成 25	2013	219	31,540	7,700	0	80	39,320
	26	2014	219	31,820	7,600	0	80	39,500
	27	2015	219	32,280	7,600	0	80	39,960
	28	2016	219	32,480	7,500	0	80	40,060
	29	2017	219	32,670	7,500	0	80	40,250
	30	2018	219	32,870	7,400	0	80	40,350
	31	2019	219	33,070	7,300	0	80	40,450
	32	2020	219	33,240	7,300	0	80	40,620
	33	2021	218	33,110	7,200	0	80	40,390
	34	2022	218	33,140	7,200	0	80	40,420
	35	2023	218	33,160	7,100	0	80	40,340

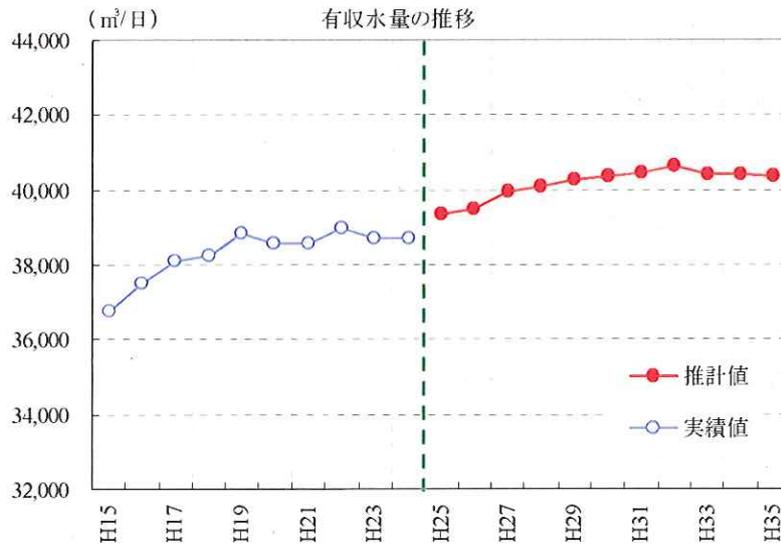


図 2-56 有収水量の推移

2.8.12 一日平均給水量の推計

(1) 一日平均給水量の実績

一日平均給水量の直近 10 カ年の実績を表 2-32に示す。

過去 10 カ年の一日平均給水量は、年度により増減はあるが、概ね横ばいで推移している。平成 24 年度の一日平均給水量は 42,791m³/日、一人一日平均給水量は 302L/人/日である。

表 2-32 一日平均給水量の実績

年度	項目	一日平均給水量 (m ³ /日)	対前年度水量 (m ³ /日)	一人一日平均給水量 (L/人/日)
平成 15	2003	41,580	-	325
16	2004	42,432	852	325
17	2005	43,122	690	322
18	2006	43,143	21	316
19	2007	43,216	73	312
20	2008	42,010	▲ 1,206	301
21	2009	41,691	▲ 319	297
22	2010	42,739	1,048	303
23	2011	42,196	▲ 543	302
24	2012	42,791	595	302

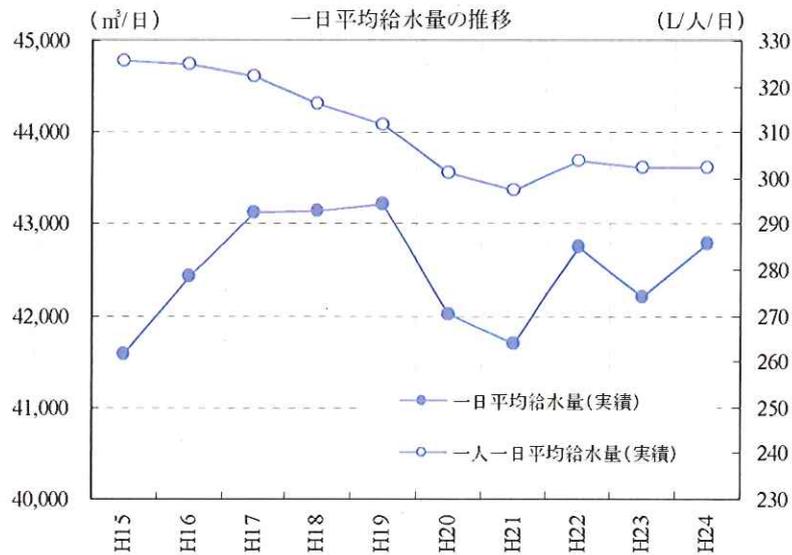


図 2-57 一日平均給水量の推移

(2) 有効率・有収率の設定

1) 計画有効率の設定

小山市の直近 10 ヶ年の有効率の実績をみると、増減を繰り返しながら全体的には増加傾向がみられ、平成 24 年では 91.1%となっている。

厚生労働省は、有効率向上を水道事業の目標として掲げており、小山市においても現実的な計画値を設定し、これを将来値として需用予測に用いることが望ましい。

小山市では、定期的な漏水調査及び水圧調査を実施しており、今後も有効率の向上は見込まれる状況にある。

したがって、最も高い有効率が 93.3%と 95%未満であることから平成 35 年度の目標値を 95.0%とする。なお、途中年次については比例補間により算定した。

表 2-33 有効率の実績

年度		項目	有効率 (%)	対前年度比率 (%)
実績値	平成 15	2003	89.3	-
	16	2004	89.5	0.2
	17	2005	89.3	▲ 0.2
	18	2006	89.7	0.4
	19	2007	90.8	1.2
	20	2008	92.2	1.4
	21	2009	93.3	1.0
	22	2010	92.0	▲ 1.3
	23	2011	92.2	0.2
	24	2012	91.1	▲ 1.0

(参考)

※1) 漏水防止対策 (二)

現状の配水量に対する有効水量の比率（以下「有効率」という。）が九〇%未満の事業にあっては、早急に九〇%に達するよう漏水防止対策を進めること。また、現状の有効率が九〇%以上の事業にあっては、更に高い目標を設定し、今後とも計画的な漏水防止に努めること。なお、この場合、九十五%程度の目標値を設定することが望ましいものであること。（昭和五十一年九月四日 環水七〇号 各都道府県衛生主管部（局）あて厚生労働省環境衛生局水道環境部水道整備課長通知） 改正平成二年十二月十一日衛水第二八二号

※2) 水道ビジョン (4) 環境・エネルギー対策の強化

施策名 : 健全な水循環の構築に向けた連携強化・水道施設再構築

施策指標 : 水資源の有効利用（例えば・・・有効率・有収率・用途間転用量）

施策目標 : 有効率（事業体別）の目標

（大規模事業体 98%以上、中小規模事業体 95%以上）

（大規模事業体：給水人口 10 万人以上）

表 2-34 有効率推計表

年度		項目	有効率 (%)	対前年度比率 (%)
実績値	平成 15	2003	89.3	-
	16	2004	89.5	0.2
	17	2005	89.3	▲ 0.2
	18	2006	89.7	0.4
	19	2007	90.8	1.2
	20	2008	92.2	1.4
	21	2009	93.3	1.0
	22	2010	92.0	▲ 1.3
	23	2011	92.2	0.2
	24	2012	91.1	▲ 1.0
推計値	平成 25	2013	91.5	0.4
	26	2014	91.8	0.3
	27	2015	92.1	0.3
	28	2016	92.4	0.3
	29	2017	92.7	0.3
	30	2018	93.0	0.3
	31	2019	93.3	0.3
	32	2020	93.6	0.3
	33	2021	93.9	0.3
	34	2022	94.2	0.3
	35	2023	95.0	0.8

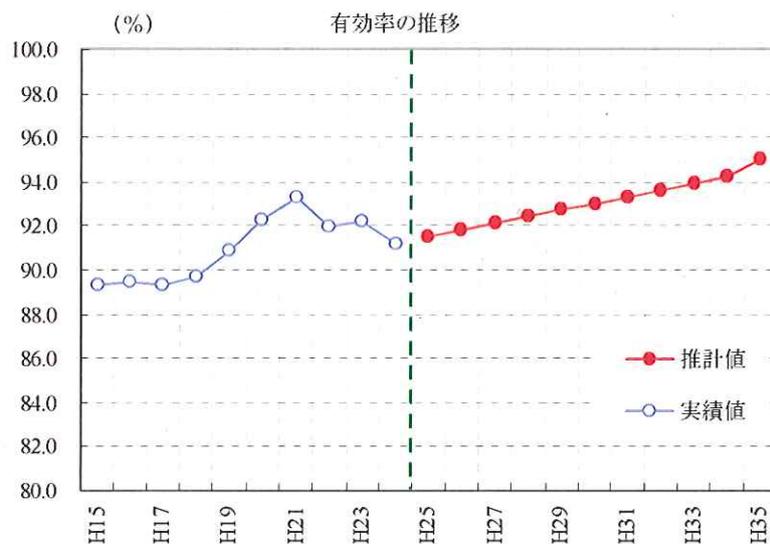


図 2-58 有効率の推移

2) 計画有収率の設定

有収率については、実績値の有効無収率を計算し、直近 10 ヶ年の有効無収率平均値を 1) で推計した有効率から控除して算定した。

$$\text{「計画有収率」} = \text{「計画有効率」} - \text{「計画有効無収率」}$$

$$\text{「有効無収率」} = \text{「有効無収水量」} \div \text{「一日平均給水量」}$$

有効無収率の実績をみると 0.4～1.1%で推移しており、有効無収率の過去 10 ヶ年の平均値は 0.8%である。

有効無収水量は、メータ不感水量、局事業用水量、消防用等のその他の水量である。ここでは、有効無収率の将来値を過去 10 ヶ年の平均値である 0.8%と設定する。

表 2-35 有収率、有効無収率の実績

項目 年度	有効有収水量 (m ³ /日)	有効無収水量 (m ³ /日)	有効水量 (m ³ /日)	有効率 (%)	有収率 (%)	有効無収率 (%)	日平均配水量 (m ³ /日)
平成 15	36,759	371	37,130	89.3	88.4	0.9	41,580
16	37,507	457	37,964	89.5	88.4	1.1	42,432
17	38,086	418	38,504	89.3	88.3	1.0	43,122
18	38,243	436	38,679	89.7	88.6	1.0	43,143
19	38,832	428	39,260	90.8	89.9	1.0	43,216
20	38,572	177	38,749	92.2	91.8	0.4	42,010
21	38,534	353	38,887	93.3	92.4	0.8	41,691
22	38,986	322	39,308	92.0	91.2	0.8	42,739
23	38,690	202	38,892	92.2	91.7	0.5	42,196
24	38,703	300	39,003	91.1	90.5	0.7	42,791
最大値	38,986	457	39,308	93.3	92.4	1.1	43,216
最小値	36,759	177	37,130	89.3	88.3	0.4	41,580
平均値	38,291	346	38,638	90.9	90.1	0.8	42,492

表 2-36 有収率，有効無収率推計表

年度		項目	有効率 (%)	有収率 (%)	有効無収率 (%)
実績値	平成	15	89.3	88.4	0.9
		16	89.5	88.4	1.1
		17	89.3	88.3	1.0
		18	89.7	88.6	1.0
		19	90.8	89.9	1.0
		20	92.2	91.8	0.4
		21	93.3	92.4	0.8
		22	92.0	91.2	0.8
		23	92.2	91.7	0.5
		24	91.1	90.5	0.7
推計値	平成	25	91.5	90.7	0.8
		26	91.8	91.0	0.8
		27	92.1	91.3	0.8
		28	92.4	91.6	0.8
		29	92.7	91.9	0.8
		30	93.0	92.2	0.8
		31	93.3	92.5	0.8
		32	93.6	92.8	0.8
		33	93.9	93.1	0.8
		34	94.2	93.4	0.8
		35	95.0	94.2	0.8

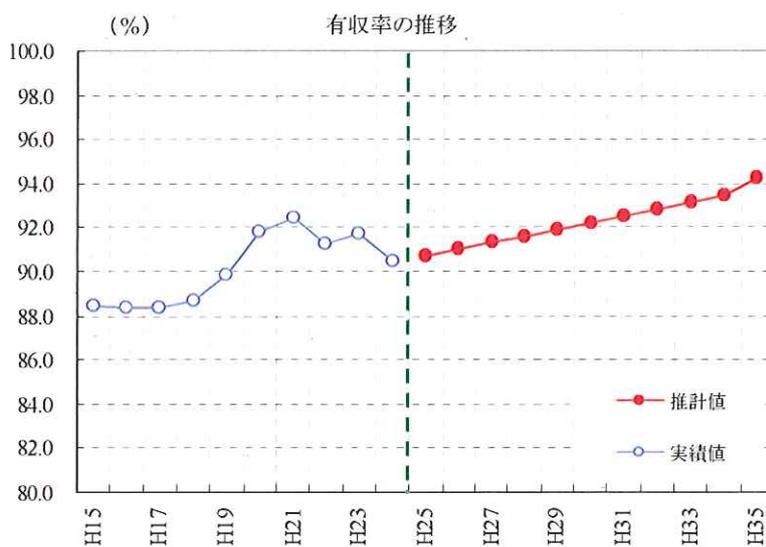


図 2-59 有収率の推移

(3) 一日平均給水量の推計

一日平均給水量の推計は、上記で推計した有収水量と有収率を用いて、以下の式により算出した。

$$\text{「一日平均給水量」} = \text{「有収水量」} \div \text{「計画有収率」}$$

この結果、一日平均給水量は平成 32 年度までは増加傾向にあるが、それ以降は微減となり、平成 35 年度では 42,820m³/日となり、平成 24 年度と比較すると約 30m³/日の増加とほぼ同水準となった。

表 2-37 一日平均給水量推計表

年度	項目	有収水量 (m ³ /日)	有収率 (%)	一日平均給水量 (m ³ /日)	一人一日平均給水量 (L/人/日)
実績値	平成 15	36,759	88.4	41,580	325
	16	37,507	88.4	42,432	325
	17	38,086	88.3	43,122	322
	18	38,243	88.6	43,143	316
	19	38,832	89.9	43,216	312
	20	38,572	91.8	42,010	301
	21	38,534	92.4	41,691	297
	22	38,986	91.2	42,739	303
	23	38,690	91.7	42,196	302
推計値	平成 24	38,703	90.5	42,791	302
	平成 25	39,320	90.7	43,350	301
	26	39,500	91.0	43,410	299
	27	39,960	91.3	43,770	297
	28	40,060	91.6	43,730	295
	29	40,250	91.9	43,800	294
	30	40,350	92.2	43,760	292
	31	40,450	92.5	43,730	290
	32	40,620	92.8	43,770	288
	33	40,390	93.1	43,380	286
	34	40,420	93.4	43,280	285
	35	40,340	94.2	42,820	282

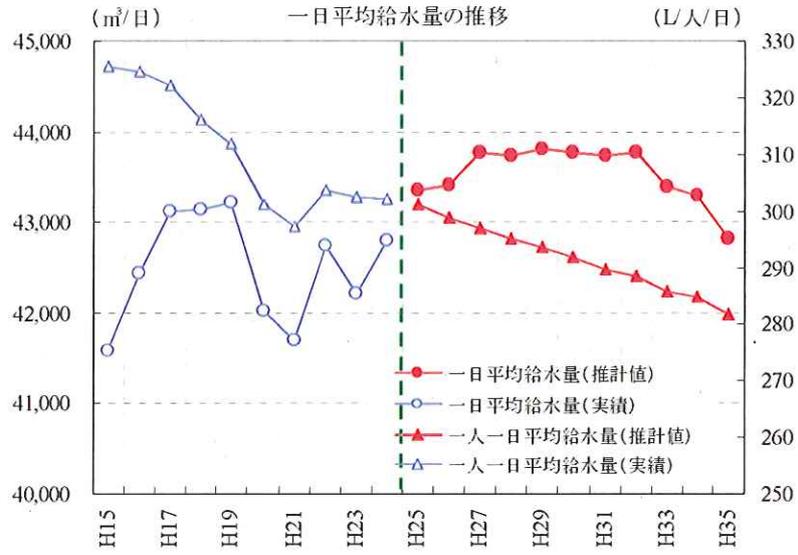


図 2-60 一日平均給水量，一人一日平均給水量の推移

2.8.13 一日最大給水量の推計

(1) 一日最大給水量の実績

一日最大給水量の直近 10 カ年の実績を表 2-38に示す。

過去 10 カ年の一日最大給水量は、年度により増減がみられるが、概ね横ばいで推移している。また、一人一日最大給水量は、平成 18 年度以降は横ばい傾向であったが、平成 24 年度に再び減少へ転じた。平成 24 年度の一日最大給水量は、46,661m³/日、一人一日平均給水量は 329L/人/日であった。

表 2-38 一日最大水量の実績

年度	項目	一日最大給水量 (m ³ /日)	対前年度水量 (m ³ /日)	一人一日最大給水量 (m ³ /日)
平成 15	2003	46,142	-	361
16	2004	49,010	2,868	375
17	2005	48,788	▲ 222	364
18	2006	46,706	▲ 2,082	342
19	2007	47,222	516	341
20	2008	47,471	249	340
21	2009	47,881	410	341
22	2010	48,705	824	346
23	2011	48,043	▲ 662	344
24	2012	46,661	▲ 1,382	329

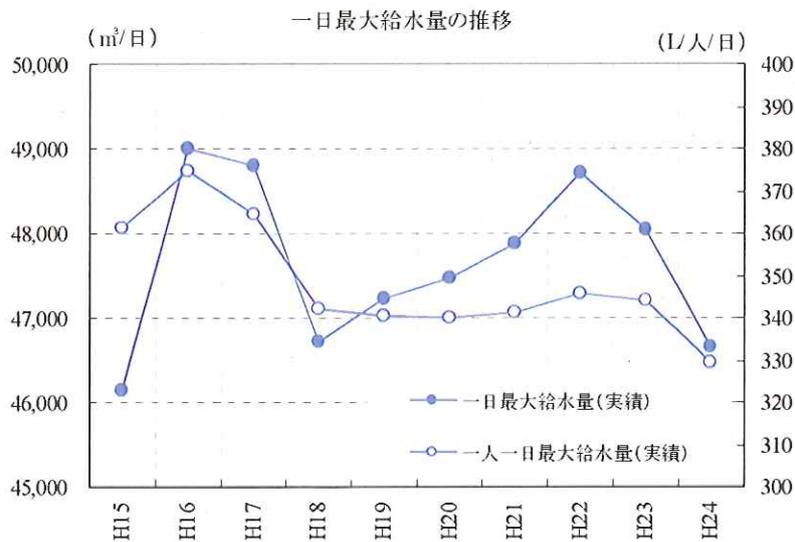


図 2-61 一日最大水量の推移

(2) 計画負荷率の設定

負荷率は、時系列的な傾向を示すものではなく、都市の性格によって異なった数値を示し、その年の気象条件によっても左右されるものである。その結果、データにもばらつきが生じる傾向がある。

小山市における負荷率も下表に示すとおり 86.6%から 92.4%までで年度により変動がみられる。ここでは、安全側を見込み過去 10 カ年の最低値を採用し 86.6%と設定した。

表 2-39 負荷率の実績

年度		項目	負荷率 (%)	対前年度比率 (%)
平成	15	2003	90.1	-
	16	2004	86.6	▲ 3.5
	17	2005	88.4	1.8
	18	2006	92.4	4.0
	19	2007	91.5	▲ 0.9
	20	2008	88.5	▲ 3.0
	21	2009	87.1	▲ 1.4
	22	2010	87.8	0.7
	23	2011	87.8	0.1
	24	2012	91.7	3.9
		最大値	92.4	-
		最小値	86.6	-
		平均値	89.2	-

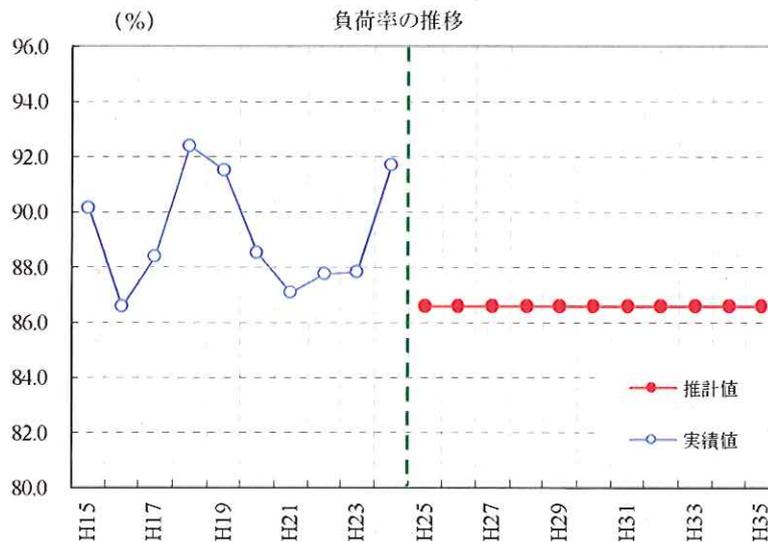


図 2-62 負荷率の推移

(3) 一日最大給水量の推計結果

一日最大給水量を以下の式によって算出した。

$$\text{「一日最大給水量」} = \text{「一日平均給水量」} \div \text{「計画負荷率」}$$

一日最大給水量は、一日平均給水量と同様に平成 32 年までは、増加傾向にあるが、その後減少し、平成 35 年度の一日最大給水量は 49,460m³/日となり、平成 23 年度と比較すると約 3,000 m³/日の増加となった。一日最大給水量は、今後の施設計画の基準となる数値であり、施設計画では途中年度が水量不足とならないように留意する必要がある。

表 2-40 一日最大給水量推計表

項目 年度	一日平均給水量 (m ³ /日)	負荷率 (%)	一日最大給水量 (m ³ /日)	一人一日最大給水量 (L/人/日)	
実績値	平成 15	41,580	90.1	46,142	361
	16	42,432	86.6	49,010	375
	17	43,122	88.4	48,788	361
	18	43,143	92.4	46,706	342
	19	43,216	91.5	47,222	341
	20	42,010	88.5	47,471	340
	21	41,691	87.1	47,881	341
	22	42,739	87.8	48,705	346
	23	42,196	87.8	48,043	344
	24	42,791	91.7	46,661	329
推計値	平成 25	43,350	86.6	50,070	348
	26	43,410	86.6	50,140	345
	27	43,770	86.6	50,560	343
	28	43,730	86.6	50,510	341
	29	43,800	86.6	50,590	339
	30	43,760	86.6	50,540	337
	31	43,730	86.6	50,510	335
	32	43,770	86.6	50,560	333
	33	43,380	86.6	50,100	330
	34	43,280	86.6	49,990	329
	35	42,820	86.6	49,460	325

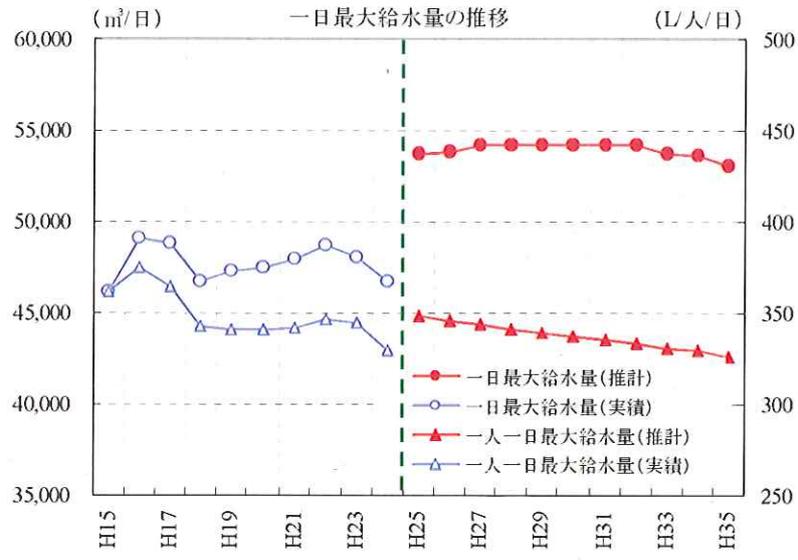


図 2-63 一日最大給水量の推移

2.8.14 切替水量及び拡張水量

(1) 切替水量

ここでは、給水区域内の病院、介護施設、学校、工場（工場用水を除く従業員の生活用水）等の専用水道を、安全で安定した上水道への切替を図るものし、2.8.13 項で算定した一日最大給水量に加算した。

表 2-41 専用水道からの切替水量

	専用水道からの切替水量
一日最大給水量	3,600m ³ /日

(2) 拡張水量

(1) 切替水量と同様に、一日最大給水量に加算した。

表 2-42 拡張水量

拡張区域	給水人口（人）	一日最大給水量（m ³ /日）
豊田地区	1,206	430
網戸地区	312	110
計		540

切替水量及び拡張水量を加算した一日最大給水量は、下表に示すとおりである。なお、本計画の計画一日最大給水量は、54,700m³/日となった。

表 2-43 切替水量を加算した一日最大水量

年度	項目	一日最大給水量 (m ³ /日)	切替水量 (m ³ /日)	拡張水量 (m ³ /日)	一日最大給水量 (m ³ /日)	改め (m ³ /日)
実績値	平成 15	46,142			46,142	
	16	49,010			49,010	
	17	48,788			48,788	
	18	46,706			46,706	
	19	47,222			47,222	
	20	47,471			47,471	
	21	47,881			47,881	
	22	48,705			48,705	
	23	48,043			48,043	
24	46,661			46,661		
推計値	平成 25	50,070	3,600	540	54,210	54,200
	26	50,140	3,600	540	54,280	54,300
	27	50,560	3,600	540	54,700	54,700
	28	50,510	3,600	540	54,650	54,700
	29	50,590	3,600	540	54,730	54,700
	30	50,540	3,600	540	54,680	54,700
	31	50,510	3,600	540	54,650	54,700
	32	50,560	3,600	540	54,700	54,700
	33	50,100	3,600	540	54,240	54,200
	34	49,990	3,600	540	54,130	54,100
	35	49,460	3,600	540	53,600	53,600

2.8.15 水需要予測まとめ

前項までに算定した水需要予測結果を表 2-44に示す。

表 2-44 小山市水道事業 水需要予測一覧

項目		年度																									
		H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35					
		(実績)											(推計)														
①	行政区域内人口	(人)	158,038	158,984	160,797	160,975	162,194	163,145	163,501	163,954	164,387	164,590	165,400	166,200	168,000	168,400	168,800	169,200	169,600	170,000	169,600	169,200	168,800				
	給水区域内人口	(人)	139,734	140,941	143,809	145,652	146,928	147,392	147,612	148,281	148,840	149,286	165,400	166,200	168,000	168,400	168,800	169,200	169,600	170,000	169,600	169,200	168,800				
	給水区域外人口	(人)	18,304	18,043	16,988	15,323	15,266	15,753	15,889	15,673	15,547	15,304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	給水人口	(人)	127,798	130,740	133,873	136,544	138,650	139,580	140,277	140,821	139,631	141,669	144,000	145,300	147,400	148,300	149,200	150,100	151,000	151,800	151,900	152,000	152,100				
	普及率 (= 給水人口 ÷ 行政区域内人口)	(%)	80.9	82.2	83.3	84.8	85.5	85.6	85.8	85.9	84.9	86.1	87.1	87.4	87.8	88.1	88.4	88.7	89.0	89.3	89.6	89.9	90.1				
	給水戸数	(戸)	46,472	48,066	49,218	50,760	52,519	53,479	54,161	55,224	56,303	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
②	用途別 水量	有効 水量	生活用水量	(m³/日)	28,457	28,906	29,644	30,006	30,504	30,499	30,761	31,137	30,897	30,907	31,540	31,820	32,280	32,480	32,670	32,870	33,070	33,240	33,110	33,140	33,160		
			生活用原単位	(L/人/日)	223	221	221	220	220	219	219	221	221	218	219	219	219	219	219	219	219	219	219	218	218	218	
			業務営業用水量	(m³/日)	8,209	8,480	8,341	8,121	8,223	7,953	7,688	7,765	7,710	7,713	7,700	7,600	7,600	7,500	7,500	7,400	7,300	7,300	7,200	7,200	7,200	7,100	
			工場用水量	(m³/日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			その他水量	(m³/日)	93	121	101	116	105	120	85	84	83	83	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
			計	(m³/日)	36,759	37,507	38,086	38,243	38,832	38,572	38,534	38,986	38,690	38,703	39,320	39,500	39,960	40,060	40,250	40,350	40,450	40,620	40,390	40,420	40,340		
	無効 水量	有効無収水量	(m³/日)	371	457	418	436	428	177	353	322	202	300	350	350	350	350	350	350	350	340	350	340	350	340		
		計	(m³/日)	37,130	37,964	38,504	38,679	39,260	38,749	38,887	39,308	38,892	39,003	39,670	39,850	40,310	40,410	40,600	40,700	40,800	40,970	40,730	40,770	40,680			
	③	一日平均給水量	(m³/日)	41,580	42,432	43,122	43,143	43,216	42,010	41,691	42,739	42,196	42,791	43,350	43,410	43,770	43,730	43,800	43,760	43,730	43,770	43,380	43,280	42,820			
		一人一日平均給水量	(L/人/日)	325	325	322	316	312	301	297	303	302	302	301	299	297	295	294	292	290	288	286	285	282			
一日最大給水量		(m³/日)	46,142	49,010	48,788	46,706	47,222	47,471	47,881	48,705	48,043	46,661	50,070	50,140	50,560	50,510	50,590	50,540	50,510	50,560	50,100	49,990	49,460				
一人一日最大給水量		(L/人/日)	361	375	364	342	341	340	341	346	344	329	348	345	343	341	339	337	335	333	330	329	325				
④	有収率	(%)	88.4	88.4	88.3	88.6	89.9	91.8	92.4	91.2	91.7	90.5	90.7	91.0	91.3	91.6	91.9	92.2	92.5	92.8	93.1	93.4	94.2				
	有効率	(%)	89.3	89.5	89.3	89.7	90.8	92.2	93.3	92.0	92.2	91.1	91.5	91.8	92.1	92.4	92.7	93.0	93.3	93.6	93.9	94.2	95.0				
	負荷率	(%)	90.1	86.6	88.4	92.4	91.5	88.5	87.1	87.8	87.8	91.7	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6				
⑤	切替水量	(m³/日)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600				
⑤	給水区域拡張水量	(m³/日)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540				
⑥	計画一日最大水量	(m³/日)											54,210	54,280	54,700	54,650	54,730	54,680	54,650	54,700	54,240	54,130	53,600				
⑥	改め	(m³/日)											54,200	54,300	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,200	54,100	53,600					