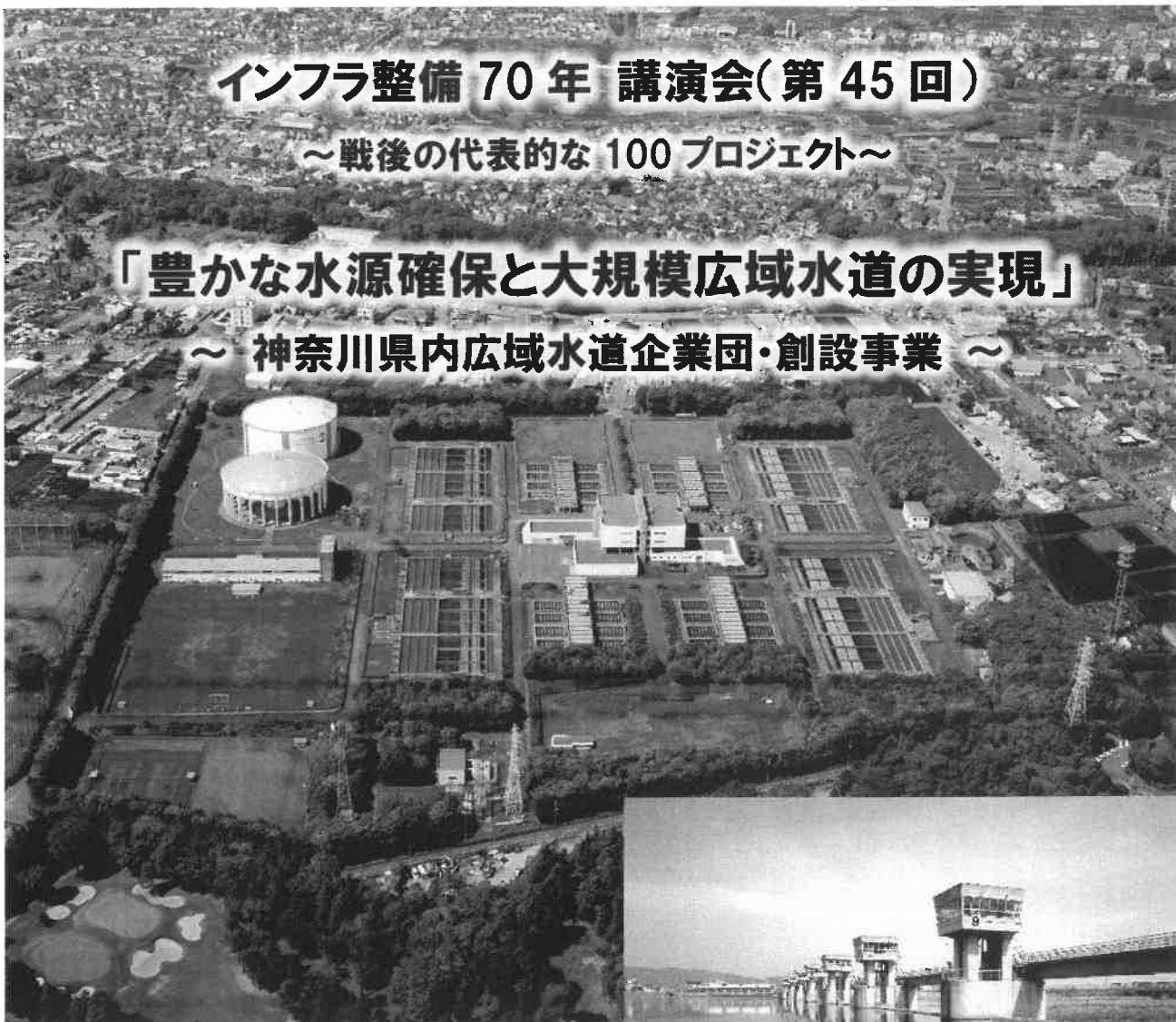


インフラ整備 70 年 講演会(第 45 回)

～戦後の代表的な 100 プロジェクト～

「豊かな水源確保と大規模広域水道の実現」

～ 神奈川県内広域水道企業団・創設事業 ～



相模原浄水場



飯泉取水堰

<講演者>

山隈 隆弘 神奈川県内広域水道企業団副企業長

工藤 龍夫 元神奈川県内広域水道企業団副企業長

名和 秀瞭 元神奈川県内広域水道企業団建設部長

中村 一誠 元神奈川県内広域水道企業団理事・水道技術管理者

依田 一仁 神奈川県内広域水道企業団建設部長

1. はじめに

神奈川県内広域水道企業団は、昭和44年5月、県下の急激な水需要増加に対処すべく神奈川県、横浜市、川崎市、横須賀市の4構成団体へ広域的に水道用水を供給するために設立された。創設事業は、神奈川県西部を流れる酒匂川を水源として三保ダム、飯泉取水堰、県西部から県中央部に至る約30kmの導水トンネル、3か所の浄水場、約108kmの送水管路などの大規模な水道施設を建設するもので、計画1日最大給水量は1,454,800 m³である。

建設工事は昭和44年度から53年度の10か年の工期をもって完成し、同48年7月に臨時給水、同49年4月に一部給水を開始し、同54年4月には全量給水体制を整えた。

本稿では、神奈川県における水道の広域化の時代背景をはじめ、広域的な構想に基づく貯水、取水、導水、浄水及び送水などの水道施設の建設について紹介する。

加えて、当企業団の概要と、創設事業以降の歩みについて紹介する。

2. 神奈川県内広域水道企業団の概要

(1) 企業団設立の背景

4構成団体は、県内の水需要に対応するため相模川水系を共同で開発（相模ダム、城山ダム等）してきたが、昭和50年代の増大する水需要に対処するため、更に新たな水源（酒匂川水系）の確保が必要となり、次に掲げた4つの目的をもって企業団を設立した。

- 《目的①》水道用水の広域的有効利用
- 《目的②》重複投資の回避
- 《目的③》施設の効率的配置と管理
- 《目的④》国庫補助金の導入

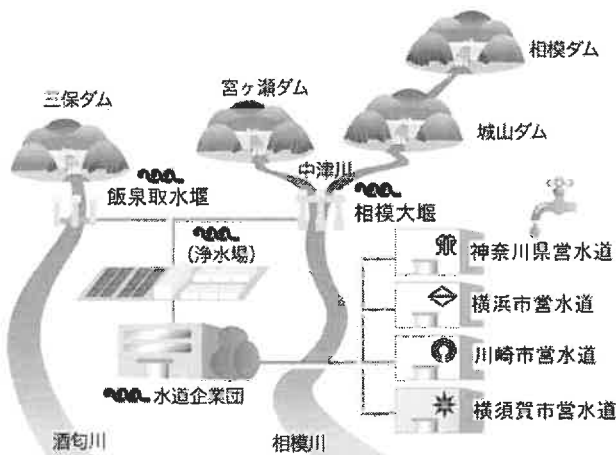


図1 企業団のイメージ

(2) 企業団の位置づけ

○企業団（特別地方公共団体）

複数の地方公共団体が行政サービスなどの一部を共同で行うために設ける組織（一部事務組合）のうち、地方公営企業の経営に関する事務を共同で行うものを「企業団」という。

○水道用水供給事業

当企業団では、県民・市民の皆さまに直接、水をお届けするのではなく、水道事業者（水道事業を営業者）に水道用水を供給する「水道用水供給事業」（水の卸売業）を行っている（図2）。

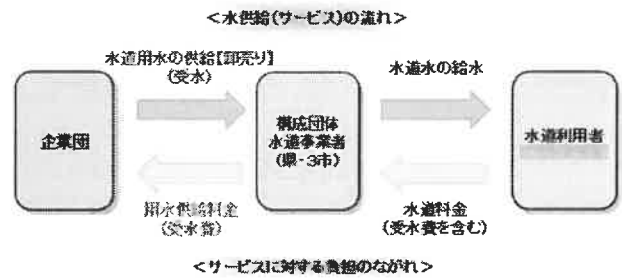


図2 水の供給と料金負担の関係

(3) 4構成団体及び企業団の給水エリア

4構成団体である神奈川県、横浜市、川崎市、横須賀市の給水エリアは図3のとおりで、県民の9割を超える約853万人に給水している。このうち、神奈川県営水道は、県中央部を中心に12市6町へ給水している。

企業団は、4構成団体へ水道用水の供給を行っており、構成団体の年間給水量に占める企業団からの受水量の割合は、概ね5割となっている。

（企業団受水量の占める割合（令和3年度実績）：神奈川県約55%、横浜市約48%、川崎市約52%、横須賀市約24%）



図3 4構成団体の給水エリア

(4) 企業団の建設事業等の概要

企業団では、これまで創設事業（酒匂川水系）と拡張事業となる相模川水系建設事業（第1期）の2つの大規模な事業を実施してきた。

このほか、相模川水系建設事業（第1期）で建設した宮ヶ瀬ダム開発水の一部を構成団体の水道施設を暫定的に使用し、水道用水を供給している相模川水系寒川事業がある。

図4に施設概要図を示す。企業団は、4構成団体の給水エリアに効率的に水を配るため、2つの取水堰と4つの浄水場などの水道施設を配置し、42か所（3事

業分)の給水地点で構成団体へ供給している(図中▲)。
 企業団の1日最大取水量及び1日最大浄水量は、3事業の合計で2,844,900 m³であるが、これは全国に67ある水道用水供給事業者のうち、最大となっている。

○1日最大取水量(1日最大浄水量)

直営事業 2,185,300 m³/日(創設+相模1期)
 寒川事業 659,600 m³/日
 合計 2,844,900 m³/日

(5) 構成団体の年間給水量と企業団給水量の割合

企業団が水源開発や水道施設整備を行うことにより、構成団体が個別に水源開発などを行うよりも多くのメリットを生み出す重要な役割を果たしてきた。

現在では、図5に示すように、給水量の約5割を企

業団が担っており、構成団体と連携して県民・市民の皆さまに安全で良質な水を安定的に供給し続けている。

3. 広域水道への道と企業団設立

(1) 4水道事業(4構成団体)のはじまり

明治20年に我が国最初の近代水道が横浜に完成して以来、大正年間に横須賀市及び川崎市において水道が相次いで完成し、昭和11年には県営水道第1号となる神奈川県営(湘南)水道が完成した。各水道事業者の概要は次のとおり。

○神奈川県営水道

神奈川県は、地域の要請にこたえるため、相模川下流の伏流水を水源として、湘南地方の1市9町に給水

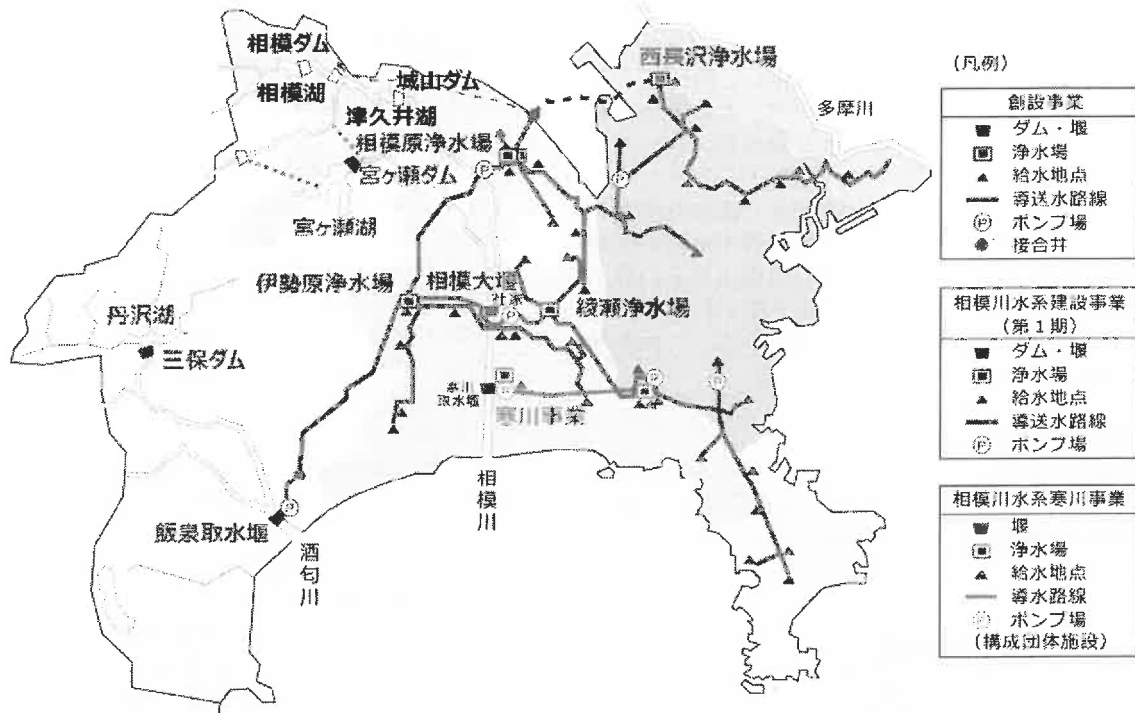


図4 施設概要図

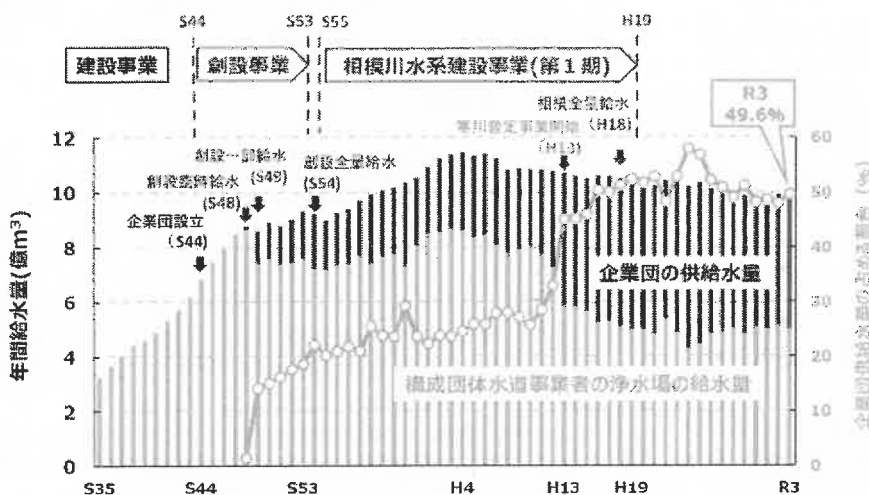


図5 構成団体の給水量のうち企業団が占める割合

創設事業(酒匂川水系)

事業年度: 昭和44~53年度

水源: 三保ダム

計画1日最大取水量: 1,564,300 m³

計画1日最大給水量: 1,454,800 m³

相模川水系建設事業(第1期)

事業年度: 昭和55~平成19年度

水源: 宮ヶ瀬ダム

計画1日最大取水量: 621,000 m³

計画1日最大給水量: 577,500 m³

相模川水系寒川事業(暫定)

事業年度: 平成13年度~

水源: 宮ヶ瀬ダム

計画1日最大取水量: 659,600 m³

計画1日最大給水量: 620,100 m³

することとし、我が国で最初の県営水道として昭和 11 年に県営（湘南）水道が完成した。

その後、県央相模原方面の開発に伴う水需要の増大に伴い、県営（相模原）水道を計画し、昭和 20 年に完成した。現在、県営水道は県央、湘南などの 12 市 6 町に給水している。

○横浜市水道

開港による外国人の増加により、近代水道の必要に迫られた神奈川県は、イギリス人の H.S.パーマー氏を顧問として招き、相模川上流を水源として明治 20 年、全国に先駆けて、我が国最初の近代水道として通水を開始した。その後、明治 22 年の市制施行により横浜市が誕生し、明治 23 年の水道条例制定に伴い、県から横浜市へ移管された。

○川崎市水道

川崎市水道は、工業等の拡大に伴って水需要が増大し、大正 10 年、多摩川を水源とする町営水道が完成した。川崎市は、神奈川県東部に位置し、隣接する多摩川、二ヶ領用水を水源としてきたが、その後、相模川水系からの水源を確保することとなった。

○横須賀市水道

横須賀市は三浦半島に位置しており、走水の湧水を水源として明治 9 年、横須賀造船所の専用水道が完成した（後の軍港水道）。大正、昭和に相模川水系の導水管を建設し、終戦後、横須賀市に引き継がれた。

市営としては、簡易水道が明治 41 年に、これを統合した市営水道が大正 11 年に完成した。

(2) 神奈川県内の人口の推移

首都東京に隣接し、京浜工業地帯を抱える神奈川県は、高度経済成長期に入り、人口の急増、生産活動の増大に伴い、驚異的な水需要増加の時代を迎えた（図 6）。

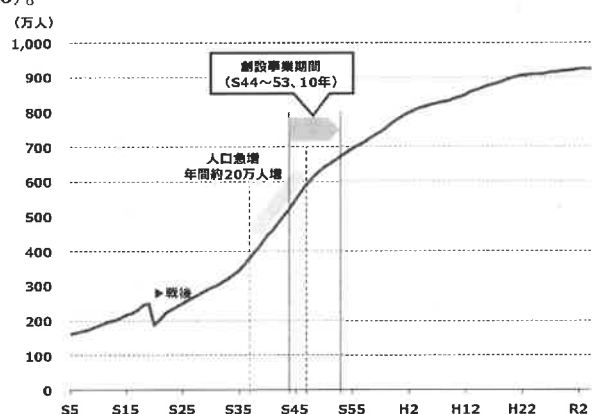


図 6 神奈川県内の人口の推移

(3) 神奈川県における水源開発

県央部の相模平野を流下する 1 級河川の相模川と、県西部の足柄平野を流下する 2 級河川の酒匂川が神奈川県内の主な水源である。

水源開発により、相模ダムの建設で相模湖、城山ダムの建設で津久井湖、三保ダムの建設で丹沢湖、宮ヶ瀬ダムの建設で宮ヶ瀬湖が誕生した（図 4）。

相模川河水統制事業、相模川総合開発事業、相模川

高度利用事業は、4 構成団体が相模川の水源確保に取り組んだ事業であった（表 1）。

酒匂川総合開発事業は、県西部の酒匂川に新たな水源を求めたもので、事業実施に当たっては企業団を設立し、事業を一元化して進めることとした。

事業名	完成	要旨
相模川河水統制事業 (相模ダム)	S22年	全国最初の河川総合開発事業 (神奈川県) 需要増大 (京浜地帯の人口増・工業進展、食料増産)
相模川総合開発事業 (城山ダム)	S40年	県、横浜・川崎・横須賀市の共同事業 水需要が著しく増大 (S30年代後半～)
相模川高度利用事業 (寒川取水堰増強)	S47年	河川維持用水を暫定利用 (県、横浜・横須賀市) 供給不足が明白 (城山ダム完成後、数年で)
酒匂川総合開発事業 (三保ダム)	S54年	共同事業方式をさらに進め、企業団方式とした 初めて酒匂川水系に水源を求める (水需要急増)
宮ヶ瀬ダム建設事業 (宮ヶ瀬ダム)	H13年	国土交通省直轄事業、3ダムの総合運用 安定的水道用水の供給 (企業団から 4 水道事業へ)

表 1 水源開発の概要

(4) 水道広域化論の台頭と広域化への道

明治維新以降、外国との交流が進み、コレラ、水系伝染病の発生などにより、近代式上水道の必要性が高まってきた。その第 1 号として、明治 20 年、神奈川県は、横浜で水道による給水を開始した。

国は水道を普及させるため、明治 23 年水道条例を公布し、昭和 32 年には水道法が制定された。水道事業の経営主体は市町村が原則とされ、水道の整備が進められることとなった。

その後、経済発展、人口の急増などに伴い、水需要は増加の一途をたどり、水源の遠隔化、大規模化に伴い、財政負担が大きくなり、さらに市町村ごとでは重複投資、非効率性も重なってくる。このような状況の中で、水道広域化論が脚光を浴びることとなる。

水道広域化に向けては、関係機関で様々な動きがあった。神奈川県では昭和 39 年 2 月から 40 年 3 月にかけて広域水道研究協議会を設け、検討、研究を重ねた。

昭和 41 年 7 月には、地方公営企業法の一部が改正され、企業団制度が創設された。また、昭和 41 年 8 月、厚生大臣の諮問機関である公害審議会は、水道広域化方策等についての答申を行った。このように、広域水道、企業団制度などの具体的な体制整備に向けた環境づくりが進んでいった。

(5) 神奈川県内広域水道企業団の設立

神奈川県、横浜市、川崎市、横須賀市は、従来の共同事業から一歩進めて、水道用水供給事業を行う企業団を設立し、広域水道への道を進めることとした。

県知事、3 市長による設立申合せ、県及び 3 市議会の議決を得て、昭和 44 年 5 月 1 日、自治大臣により神奈川県内広域水道企業団の設立が認可され、広域水道としての役割を担っていくこととなる。

その後、組織・体制を整え、同年 7 月には厚生大臣による水道用水供給事業経営の認可を得て、創設事業を本格的に推進していくこととなる。

4. 創設事業の概要

(1) 基本事項及び施設概要

給水対象は前述のとおり4構成団体であり、事業規模の基本となる計画1日最大給水量は1,454,800 m³である。一部給水開始予定は、当初、昭和48年7月であったが、その後変更されて同49年4月となった。

工期は、昭和44年度から50年度の予定であったが、3年遅れて同53年度に完成した。

計画目標年次は、当時の水需要予測結果から昭和53年度に変更となった。計画目標と施設の完成が同時期ということから見ても、当時の神奈川県内の水需要が極めて逼迫していたことが伺える。

事業費は、当初計画では1,720億円であったが、最終的には、1,171億円増の2,891億円となった。

[基本事項]

- ・計画1日最大取水量 : 1,564,300 m³
- ・計画1日最大給水量 : 1,454,800 m³
- ・計画目標年次 : 昭和53年度(50年度)
- ・工期 : 昭和44~53年度(50年度)
- ・給水開始予定年月日
 - 一部給水開始 : 昭和49年4月(48年7月)
 - 全量給水開始 : 昭和54年4月(51年4月)
- ・事業費 : 2,891億円(1,720億円)
(カッコ内は当初計画)

図7に創設事業の施設概要を示す。県西部の三保ダム、飯泉取水堰から始まり、県央山岳部の約55kmの導水路(企業団建設部分は約43km)、途中3か所の浄水場、都市部への約108kmの送水管などの施設を建設した。



図7 創設事業の施設概要

(2) 施設配置の検討

○取水地点の検討

取水地点及び導水路ルートは、水道事業の運営に大きな影響を及ぼす要因の1つであるため、慎重に検討を重ねた。

こうした中、当時、厚生省から神奈川県における水資源開発計画について、上流取水を検討するよう要請があり、神奈川県では、酒匂川取水検討委員会を設置

し、河川の流量や流況、農業用水との関わり、給水の安定性、経済性など多方面から検討を重ねた。

当時検討された上流取水案(図8)は、三保ダムからトンネルを掘り、自然流下で相模湖に導水し、構成団体に分水するという案であった。

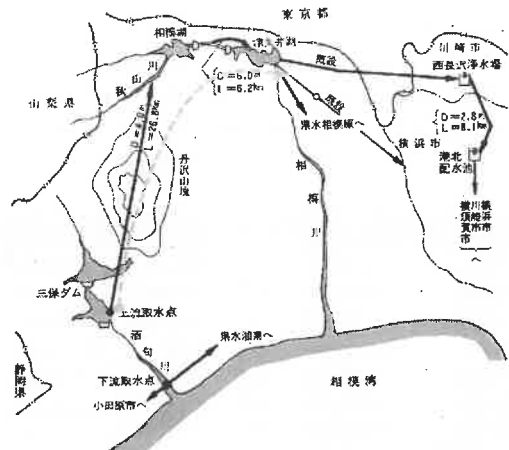


図8 上流取水案

また、上流取水案との比較検討の中で、下流取水案(図9)についても検討され、飯泉地点で取水し、ポンプで相模川下流の寒川地点に圧送し、構成団体に分水するという案であった。

検討の結果、上流取水は経済的に有利であるものの、取水可能量が大幅に減少すること、また、農業用水との調整が著しく困難であること等から、取水地点を下流の飯泉地先に決定した。

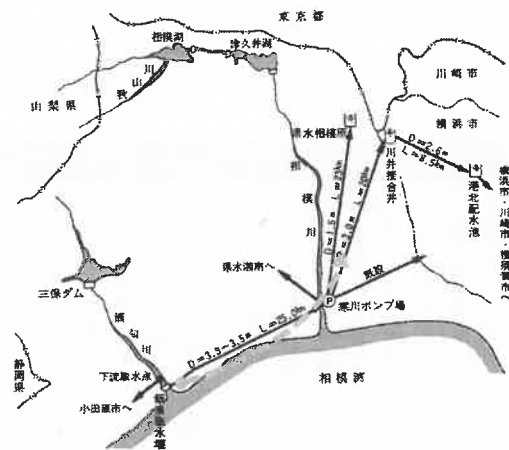


図9 下流取水案

○導水路ルート及び浄水場配置の検討

取水地点が下流の飯泉地先に決まった後、導水路ルートとしては、湘南の海側を通る「海岸路線案」、丹沢山塊の下を通る「山岳部路線案」、さらにその中間の「中間部路線案」が検討され、結論としては、「山岳部路線案」に決定した。

決定理由は、構成団体の水需要地域を大きく包み込むようなルートが、安定給水・経済性などから、水道システムとして効率的な施設配置と判断したためである。また、3か所の浄水場についても、構成団体の給

水エリアなどを勘案し、導水路ルート付近に配置することが合理的であるということで、図7に示す位置に決定した。

(3) 事業費及び財源

創設事業の事業費は、総額で2,891億円であるが、その内、神奈川県に委託した工事が27%、企業団の直轄工事（導水・浄水・送水施設等）が73%となっている。財源は、国の水源補助と広域化補助が13.1%、企業債が86.4%、一般財源（構成団体からの出資金）が0.5%で、大部分が企業団の借入金であった。

区分	総額 (千円)	割合 (%)	区分	総額 (千円)	割合 (%)
委託工事	78,037,077	27.0	国庫補助金	37,876,948	13.1
貯水工事費	73,099,471	25.3	水源補助	15,930,476	5.5
取水工事費	4,937,606	1.7	広域化補助	21,946,472	7.6
監修工事	211,121,787	73.0	企業債	248,969,000	86.4
導水工事費	47,370,152	16.4	一般財源	1,312,916	0.5
浄水工事費	33,918,393	11.7	計	289,158,864	100.0
送水工事費	75,009,170	25.9			
用地及び補償費	12,771,163	4.4			
事務費・運営利益	42,052,909	14.6			
計	289,158,864	100.0			

表2 創設事業の事業費・財源

なお、創設事業で建設した施設のうち、貯水ダムや取水堰は、酒匂川総合開発事業の一環として計画され、かつ河川内の工事ということで、河川管理者である神奈川県に工事を委託して実施した。

(4) 完成までの事業経過

企業団の設立から昭和54年3月の事業完成まで、途中、導水トンネルの崩落事故やオイルショックなど、様々な難問があったが、設立から10年という短い期間で完成させることができ、全量給水体制が整った。

昭和	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54						
月	5	7	12	8	11	7	10	11	4	5	12	7	12	2	11	3	
事項	企業団設立	厚生大臣の事業認可	導水管布設工事に着手（工事第一号）	導水トンネル工事に着手	大型工事に次々着手	導水トンネル工事に着手	導水トンネル工事に着手	導水トンネル貫通	石油危機による影響が発生	臨時給水開始（畑地灌漑用水利用）	導水トンネル崩落事故発生	導水トンネル工事に着手	導水トンネル貫通	一部給水開始（相模原、西長沢系統）	三保ダム起工式（着工）	三保ダム起工式（着工）	三保ダム起工式（着工）

表3 完成までの事業経過

5. 施設の建設

(1) 貯水施設（三保ダム）

ダムの形式は、ダムサイトの地形的な特徴や地質的な観点、また安全性・経済性などから土質遮水壁型ロックフィルダムが選定された。

また、耐震性については、当初、ダム安全率1.0で進めていたが、途中でダム設計基準の改定で1.2以上と厳しくなり、ロックフィルの斜面勾配が緩やかにな

ったため、耐震性についても大幅に向上した。

ダム建設による補償などの地元対応では、水没家屋が223世帯、水没人口が1,026人などであった。

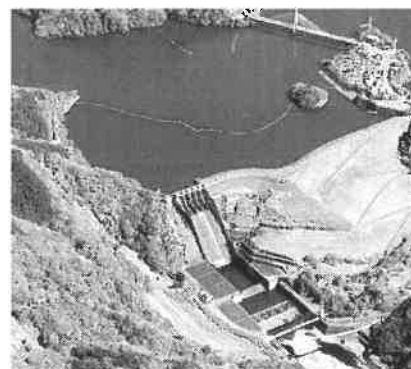


写真1 三保ダム

三保ダムは、概ね10年弱という非常に短い期間で完成したが、これは地元の方々の深いご理解と関係機関の努力によるもので、日本のダム建設史上、特筆に値するものであった。

(2) 取水施設（飯泉取水堰）

飯泉取水堰は、河口から約2.3km上流に位置し、長さ342.5mの可動堰で、洪水吐8門、土砂吐1門、魚道1門で構成され、左岸側の取水口から1日最大1,564,300m³の水道原水を取水する（写真2）。

酒匂川は鮎釣りの大変盛んな川であるため、当初、鮎の遡上阻害を理由に地元漁業組合から取水反対の陳情書が出された。その後、魚道の構造やその運用方法



写真2 飯泉取水施設

などが理解され、昭和47年12月に漁業補償協定が締結され、建設が了承された。

(3) 導水施設



図10 導水施設位置図

導水路線は、酒匂川下流の飯泉取水堰から、川崎市の西長沢浄水場まで約 55km あるが、この内、企業団が建設した施設は約 43km、残りの約 12km は川崎市の第 2 ずい道トンネルを利用している（図 10）。

○飯泉ポンプ場

取水した原水は、導水ポンプで導水トンネルの入口（管我接合井）まで圧送される。日量約 156 万 m³ の原水を圧送するため、出力も 1 台 6,500kW と大規模な横軸両吸込渦巻ポンプ 4 台（内 1 台予備）を設置した。

○内径 3,100mm 導水管

飯泉から導水トンネル入口までの約 4.7km 区間は、内径 3,100mm の導水管を布設した。ここで使用されたのが、補剛付の鋼管であり（図 11）、内圧は管厚で

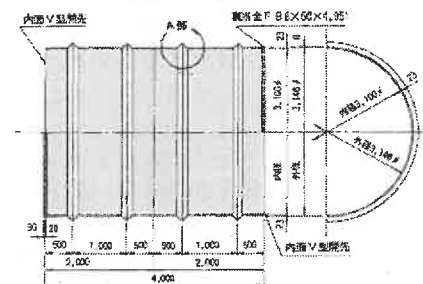


図 11 補剛付鋼管

もたせ、外圧は補剛材で対応するという考え方で、水道管としては、我が国で初めての試みであった。

○導水トンネル

導水トンネルは、総延長約 30km、勾配が 1/1500 で、原水は自然流下する（写真 3）。仕上り内径は、普通トンネル掘削の場合は 3.8m の馬蹄形、シールドなどの機械掘りの場合は 4.0m の円形である。



写真 3 導水トンネル

トンネル工事に際し、基本方針は昭和 48 年夏場の水需要期に間に合わせることであった。しかし、昭和 44 年 8 月の現地調査から給水開始まで、わずか 4 年しかない工程的に大変厳しい計画であった。

そのため、重要な課題は、約 30km のトンネルの詳細な路線選定、工区割り、施工法などであった。

トンネル路線の地質は、概ね 3 ブロックに区分され、出だしの約 8km 区間は、大磯丘陵と呼ばれる砂・砂礫・軽石などの堆積層で、地下水が多く最も注意が必要な区間であった。

また、中間部の約 12km 区間は丹沢山塊で、砂岩・凝灰岩層で最も安定しており、後半部の約 8km 区間は、神奈川県三浦半島にかけて広く分布している三浦層群で、主として泥岩層である。

工区割りは、地質、作業抗などを勘案し、13 工区と河川を横断する 2 か所のサイフォン工区の全 15 工区に分割して発注した。

特に、丹沢山塊で施工する第 9、10 工区の 2 か所で、これらの工区の一部に、工期の短縮、技術の進歩などを目的に請負業者の要望でトンネルボーリングマシン（TBM）が採用された。第 9 工区では、最大月進 259m、平均でも 200m を記録し、2 つの工区ともほぼ順調な稼働であった。

（第 2 工区の崩落事故）

工事中の出来事として、大磯丘陵の第 2 工区で、トンネル掘削中に大量の出水を伴う崩落事故が発生した（写真 4）。延長 2.1km のうち 1.96km まで掘り進んでおり、もう少しで貫通という地点であった。この事故で誠に残念なことに 6 名の方々が亡くなった。事故の復旧は、水との戦いであったが、1 年遅れて完成した。



写真 4 出水状況

○相模川水路橋

原水は導水トンネルを流下し、相模川を水路橋で渡り切ると、相模原ポンプ場に到着する。相模川水路橋は、当初、河川の下を通すサイフォン型式の案もあったが、河川管理者との協議やコスト、施工性などから水路橋型式とした。



写真 5 相模川水路橋・相模原ポンプ場

○淵野辺接合井

原水は相模原ポンプ場で再びポンプアップされ、内径 2,800mm 導水管を通り、相模原浄水場内の相模原分水池へ送られ、ここで一部取水された後、残りは内径 2,600mm 導水管で淵野辺接合井に送られる。

淵野辺接合井は、企業団が建設した導水路の終点で、川崎市の第 2 ずい道トンネルと接続し、西長沢浄水場へ導水される。

（4）浄水施設

○浄水場の配置計画

浄水場は、導水路に沿って、給水エリアのバランスを考慮し、3 か所に建設した。

伊勢原浄水場は県央西部に、相模原浄水場は県央北部に、西長沢浄水場は県北東部に位置し、広域的に水道用水の供給が可能となる配置とし（図 12）、各浄水場の立地条件や規模などから、それぞれの特色を發揮するような施設計画を立てた。

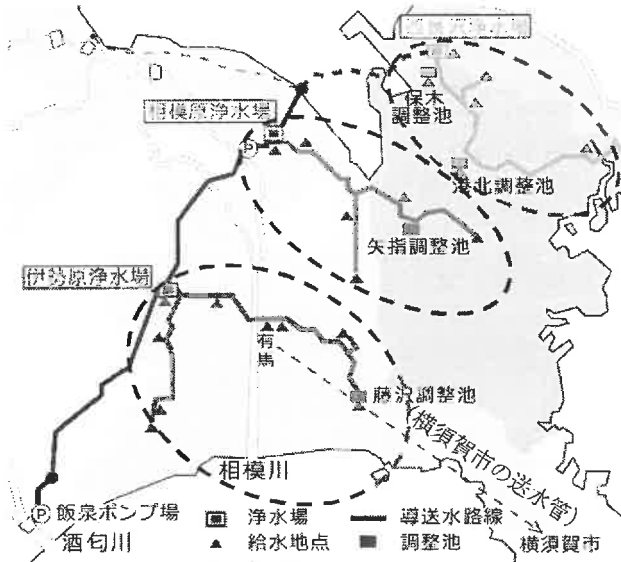


図 12 3 浄水場の配置計画

○浄水方法の選定

浄水方法については、取水地点である酒匂川飯泉地点の水質調査を行った結果、水質は構成団体施設のある相模川寒川地点と同等であることが分かり、処理方式を凝集沈でん・急速ろ過方式とした。さらに、相模湖での藻類による臭気事故、利根川水系での芳香臭事故を参考に、年数回程度の粉末活性炭処理を想定した。

図 13 に河川水を原水とした場合の一般的な凝集沈でん・砂ろ過方式のフロー図を示す。

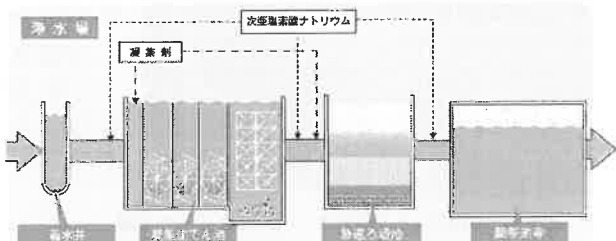


図 13 浄水処理フロー

○沈でん池・ろ過池の形式

沈でん池の形式は、3 浄水場とも傾斜板式沈でん池（沈でん池内に傾斜板を多数配置して一種の多階層式沈でん池を構成し除去率を高めたもの）を採用した。

ろ過池の形式は、伊勢原及び相模原浄水場では、標準的な急速砂ろ過法を用いた。これに対し、西長沢浄水場では、限られた敷地内に建設するため、砂とアンスラサイトの二層ろ過を採用して高速ろ過とし、また、川崎市水道施設との水理条件等との関連もあり、自然平衡型ろ過池（自己逆流洗浄型）とした。

○伊勢原浄水場の特徴

伊勢原浄水場は、導水トンネルのほぼ中間地点に位置し、55m 直下の導水トンネルから揚水ポンプにより取水している。計画 1 日最大浄水量 220,000 m³の中規模浄水場である（写真 6）。



写真 6 伊勢原浄水場

建設中、遺跡の発掘調査が行われ、工事の中断や施設配置計画の変更が余儀なくされた。

○相模原浄水場の特徴

相模原浄水場は、相模原市のほぼ中央に位置し、計画 1 日最大浄水量 406,600 m³（創設当時）の企業団における中核的な浄水場である。周辺に構成団体の主要な水道施設があり、将来の広域的な連携を考慮して、様々な条件に対応できるように、用地は余裕を持って確保した（p.1 表紙写真）。

○西長沢浄水場の特徴

西長沢浄水場は、川崎市の潮見台浄水場（現在は廃止）と同一敷地内に建設され、用地を最大限有効利用した、計画 1 日最大浄水量 937,700 m³の大規模浄水場である（写真 7）。

川崎市の第 2 ずい道トンネルを使用して導水しているため、川崎市の相模湖系と企業団の酒匂川系が混合した原水を処理する。当初、潮見台浄水場と一体管理



写真 7 西長沢浄水場

を目指していたが、個別管理方式と決まり、施設を分離し運用することとなった。

(5) 送水施設

送水施設は、浄水場で作られた水道用水を構成団体へ届けるための管路や調整池、給水地点からなる施設である。構成団体への給水方式は、企業団の管路から構成団体の管路へ直接供給する管路直結方式と、調整池を経由して給水する調整池渡し方式の 2 つがある。

○送水管の布設工法

送水管の布設工法には、開削工法、普通トンネル工法、シールド工法及び水管橋等がある。中でも開削工法は、建設費が安価であり、自然条件の影響もあまり受けにくいこと、維持管理面からも好ましいことから多用する方向で検討を行った。

採用した布設工法を表 4 に示す。全体で最も比率の高かった工法は、開削工法の約 35%であった。また、伊勢原浄水場系統では開削工法が約 54%であるのに対し、西長沢浄水場系統ではシールド工法が約 52%と、周辺環境や地質条件の違いが表れている。

送水管の口径は 700~2,800mm で、総延長約 108km（購入管含む）、管種は鋼管が 68.3%でダクタイル鋳

鉄管が31.7%であった。

系統名	鋼管		標準		トンネル		シールド		水貫機		布設延長 [m]
	延長 [m]	比率 [%]	延長 [m]	比率 [%]	延長 [m]	比率 [%]	延長 [m]	比率 [%]	延長 [m]	比率 [%]	
伊勢原系	20,660	53.8	4,053	10.6	9,645	25.1	3,022	7.9	1,001	2.6	38,381
相模原系	11,865	37.9	3,631	11.6	13,393	42.8	2,301	7.4	97	0.3	31,287
西長沢系	4,491	12.3	1,307	3.6	11,675	32.0	18,970	52.1	0	0.0	36,443
計	37,016	34.9	8,991	8.5	34,713	32.7	24,293	22.9	1,098	1.0	106,111

(購入管延長2,342mは含まない)

表4 送水管布設工法

○高架調整池（相模原浄水場敷地内）

相模原浄水場から神奈川県営水道への給水地点は、浄水場に近く、ほぼ同じ標高であり、さらに管路直結方式で給水することから送水圧を確保するため、一旦、高架調整池に揚水し、自然流下で送水する方式を採用した。

この高架調整池は、高さ30.4m、直径52.0m、有効容量10,000 m³（有効水深5m）の当時としては世界に



写真8 高架調整池

例のない大容量の鋼製高架タンクであった。動的解析による耐震設計を行い、地震計などの計測装置を設置した。

○管路の耐震設計（西長沢浄水場系統）

西長沢浄水場系統の内径2,300mm、1,800mm送水管は、鶴見川流域の沖積シルト層の軟弱地盤に布設され、地震や不等沈下による被害が予想されたため、水道界では初となる定量的耐震設計を行った。

応答変位法により管路の軸方向応力を検討し、軸方向応力を吸収させる伸縮可とう管を設置した。

(6) 施設の完成

○臨時給水の開始と安定給水体制の確立

当初、昭和48年7月に一部給水を開始する計画であったが、導水トンネルの崩落事故により、給水開始が不可能な状況となった。そのため、昭和48年夏季の需要に対処するため、畑地灌漑用水を原水として使用する法的手続きと施設整備を行い、昭和48年7月から10月まで臨時給水を行った。その後、昭和49年4月から一部給水を開始し、昭和54年4月には三保ダムの完成により、全量給水体制が整った。

6. 創設事業以降の歩み

(1) 相模川水系建設事業（第1期）

創設事業の完成により、昭和60年代初頭までの水需要に対処することが可能となったが、県内の水需要は人口の増加に伴って、引き続き増加するものと予想

された。

そのため、企業団と構成団体は、建設省が相模川水系中津川に建設計画を進めた宮ヶ瀬ダムに水源を求め、新たな水道施設の建設を実施することとした。これが、相模川水系建設事業（第1期）である（図4（p.3）中、青色）。

宮ヶ瀬ダムは国の直轄事業として建設され、平成13年度から本格運用を行っている。企業団は、相模大堰と綾瀬浄水場を新設し、導・送水管路を整備したほか、既設の相模原浄水場を強化した。

表5に2つの建設事業の概要を示す。相模川水系建設事業（第1期）の事業費は7,329億円、財源の内訳は、国の補助金が約26%、企業債が約53%、構成団体からの出資金その他が約21%であった。

項目		創設事業	相模川水系建設事業(第1期)	
工期		S44~S53 (10箇年)	S55~H19 (28箇年)	
計画1日最大給水量		約145万m ³ /日	約58万m ³ /日	
1日最大取水量		約156万m ³ /日	約62万m ³ /日	
給水開始		一部 S49、全部 S54	一部 H10、全部 H18	
建設した施設	ダム名称	三保ダム	宮ヶ瀬ダム	
	事業者別負担割合	企業団	84.3%	62.0%
		治水	県 15.2%	国 36.9%
		発電	東京発電 0.5%	県 1.1%
	開発水量	156万m ³ /日	130万m ³ /日	
	取水施設	飯泉取水場	相模大堰（社家）	
	導水管（原水）	43km	14km	
	浄水場	伊勢原、相模原、西長沢	綾瀬、相模原（強化）	
	送水管（水道水）	108km	95km	
	給水地点	22地点	17地点	
事業費	2,892億円	7,329億円		

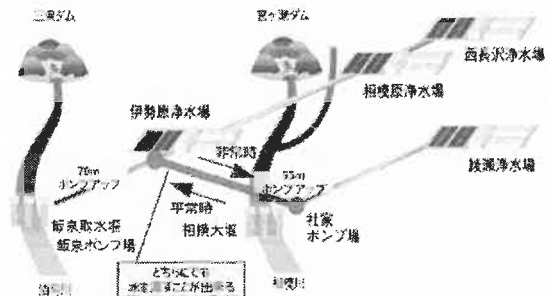
表5 2つの建設事業の概要

(2) 2つの建設事業による効果

○2水系一体の水運用

2つの建設事業によって、神奈川県下の主要河川である酒匂川及び相模川からの取水・導水による相互融通運用のシステムが構築され、効率的かつ安定的な水道用水の供給が可能となった（社家ポンプ場と伊勢原浄水場との間を導水連絡管で接続し、2水系で相互に融通が可能となっている）。

平常時は、社家から伊勢原方面へエネルギーコストが有利な運用を行い、災害や河川での事故、渇水などの非常時には、反対にも原水を流せるようになっており、弾力的な水運用を行っている。



平常時：電力料金、浄水処理薬品などコストを削減した運用
非常時：災害や河川での事故、渇水にも柔軟に対応

図14 原水の相互融通

○相模川水系3ダムの総合運用

宮ヶ瀬ダムの建設に伴い、既存の相模ダムと城山ダムとの間に2本の導水路を連絡し、3つのダムの総合運用が図れるようになった(図15)。これにより、集水面積が大きく貯留しやすい一方で、貯水容量の小さい相模・城山ダムと、集水面積は小さいものの、貯水容量の大きい宮ヶ瀬ダムの間で連携が可能となり、限りある水源を無駄なく有効活用を図ることが出来ている。

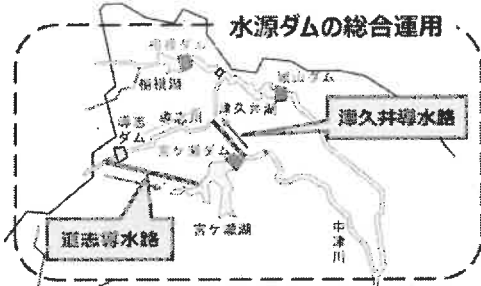


図15 3ダムの総合運用

(3) 水道施設の再構築に向けた動き

最後に、5事業者(4構成団体及び企業団)で進めている「水道施設の再構築」の取組みについて紹介する。

まず、事業環境の見通しであるが、今後、県内の人口は減少に転じ、このまま進めば、50年後、5事業者の給水人口は約15%減少し、水需要についても、人口減少やさらなる節水型社会への移行等により約20%減少する見込みとなっている。

さらに、今後、多くの水道施設が更新時期を迎え、多額の設備投資が必要となる。

5事業者は、このように厳しくなっていく事業環境への対応として、浄水場の統廃合により、将来の水需要に見合った適正な規模へのダウンサイジングや、事故・災害時のバックアップ機能強化等について検討を行っている。

具体的には、現在、5事業者で11ある浄水場のうち、老朽化に伴う施設の更新時期にあわせて、位置エネルギーや水質事故リスク低減などを踏まえ、相模川下流の寒川取水堰等から取水し処理している構成団体の3浄水場を廃止し、比較的新しく、相模川と酒匂川の2水系から取水可能な企業団の3浄水場を増強することで、8浄水場に集約することを想定している。

各事業者が独自に更新した場合と、水道施設の再構築により統廃合した場合とでは、施設整備費において約902億円の削減効果、維持管理費においては年間約13億~24億円の削減効果があると試算している。

5事業者の総施設能力に占める企業団施設能力の割合は、現在の約50%から約70%に増えるため、これまで以上に大きな役割を担うことになる(図16)。

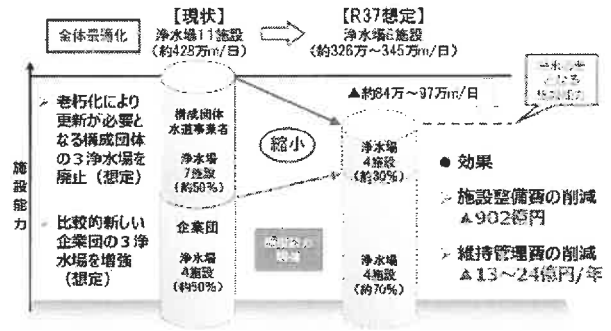


図16 5事業者の施設能力の現状と目指す姿

また、将来廃止される構成団体浄水場の給水エリアへ供給するために必要となる管路整備や、バックアップ機能向上に繋がる管路整備についても検討を行っており、災害時や事故時など、1浄水場が全停止した場合のバックアップ可能率が、現状の69%から、整備後は96%へ向上すると試算している。

今後、水道施設の再構築に必要な施設整備について、具体的な検討を構成団体と共に進めていく(図17)。

これまで、水需要の増加にあわせて整備した企業団の施設が、今度は水需要の減少という新たなステージに入っていく中で、さらに中心的な役割を担っていくこととなる。

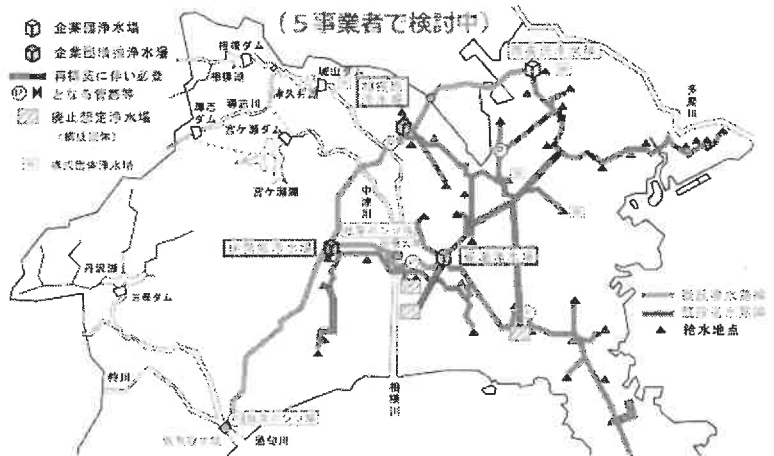


図17 水道施設の再構築に係る施設整備の概要

<図表・写真の提供>

- 図1~5、7~15 神奈川県内広域水道企業団 国勢調査、人口統計調査を基に作成
- 図6 同上
- 図16~17 5事業者の「施設整備の概要」(R5.5)を基に作成
- 表1~5 神奈川県内広域水道企業団
- 写真1~8 //