

# 日本万国博覧会会場内上下水道の計画と実施

末石 富太郎\*  
保野 健治郎\*\*

## 1. ま え が き

万国博会場で、鮮かな噴水や清れつな流れをみても、上下水道施設の実体を認識することは容易ではないと思われる。これは、上下水道施設が支持施設または基礎施設なので当然ではあるが、施設の計画は、「万国博とは何か、会場計画とは何か」という最初からの議論と一体化してすすめられた点がきわめて重要である。この間すでに5年間が経過したが、本報告では、主として時間の流れにしたがって、実際上および学問上の主要な成果といえるものについて述べることにする。水利用関連施設としての評価は、やはり盛夏を迎えねばならないので、本報告の時期は必ずしも適当ではないが、現時点において可能な考察や反省も加えておきたい。なお本文の前半は主として末石が、後半は保野が分担執筆した。

## 2. 日本万国博と琵琶湖総合開発との関連<sup>1)2)</sup>

千里丘陵が万国博会場予定地として決定をみた説明の中には、会場への水の供給は、大阪府営水道の拡張によってまかなえるとされ、その基礎としては所要水量試算がほぼ5~10万m<sup>3</sup>/日となっていた。一方、ようやく着工の近くなった琵琶湖総合開発事業は、多くの対案も含めて、当時すでに案が出つくしていたはずである。近畿圏整備という点で二つのプロジェクトが関連をもったことは周知の通りであり、会場が決まった後に次々に発表されたイメージプランにおいて、水を琵琶湖から直接送水するとしたものも多くみられた。また、筆者らに対して地域計画グループや新聞などが期待したのも、「万国博を機会に琵琶湖総合開発を推進すべきである」という答ではなかったかと思われる。同様な意味で、周辺の公

共施設整備計画が関連するが、確かに琵琶湖開発が近畿圏の夢の一つであるとしても、万国博の時点で具体化することを、単にロマンチシズムのみによって解決することは不可能なので、以下に述べるように、会場の上下水道計画を従来より高い立場からみることによって、総合的な解答を得ることを試みたのである。

## 3. 新しい上下水道計画目標の実験的指向<sup>2)3)</sup>

万国博を人類の発展のための「手段」と認識する方、その中でさらに「目標」を見定め、目標と方策と制約との間の関係を追求することを計画の基調とするべきである<sup>4)</sup>。

そこで日本万国博における上下水道の目標としては、会場の環境全体をも包括するものとして、いち早く表一のような項目を掲げた。その意図は統一テーマによるところが多いが、表一のような目標の必要な背景や、また以下のようにその実現の可能性を通じた積極的な提言によって、会場を未来都市の実験場としての性格づけをするための重要な役割を果たしたのである。さらにサブテーマとも関連をもたせつつ、第一次会場計画案では、動水面（人工湖）、人工気候、緑地さらに環境プラントなどを含めた「環境」が、お祭り広場や人工頭脳とともにシンボルとして設定されたのである。

表一 万国博における上下水道と環境の目標

	上 下 水 道	環 境
I	より高度の給排水技術の追求	より高度な環境制御技術の追求
II	清浄かつ豊富な水利用と循環再利用の促進	水、大気、熱環境に対する自然サイクルに応じた具体策の樹立
III	多様な設計構想とその評価——上下水道計画の実験	環境計画の実験とその効果の評価

上下水道目標として表中のIの手段は、展示にも依存することができ、会期中の来場者が対象になるが、IIIはむしろ計画・施工・運営の全期間における運営者側に重点をおいたものである。両者を関連させる（入場者も運

\*正会員 工博 京都大学教授 工学部衛生工学科, 元日本万国博会場基本計画原案作成コアスタッフ

\*\*京大工博 吹田市技術顧問 元日本万国博協会建設部

営評価に何らかの形で参画できるべきである) ため、一見矛盾するかに見えるⅡの目標を掲げたのである。

以上とは逆に、周辺問題からの要請は、前例のないことを認めながらも、「一体入場者数はいくらか、さらにそれに基づき各種用途の水需要量はいくらか、そして会場への必要導入水量がいくらか」について早急なつめをすることであった。しかしながら、計画の意図はこれに対する解答を単純に急ぐことを避け、第Ⅱの目標にしたがって、跡地を将来の広域配水基地とし淀川下流部の水質改善をも企てた 130 万 m<sup>3</sup>/日の琵琶湖直接送水(淀川途中での汚染がない) から、雨水の直接利用を中心とした完全自給方式に近い 1.3 万 m<sup>3</sup>/日 に至る広範囲の導入が可能であり、それが一元給水や多元給水ないしは用途別多段利用、処理下水の再利用などと、きわめて多面的に関連することを明らかにした。これらを上下水道計画目標としてのサブテーマ的に表現したのが次の 8 項目である。

① 需要・排出量の動的推定と広域管理、② 地下水循環の加速、③ 用途別多元給排水、④ 地下共同溝、⑤ 雨水の積極利用、⑥ 人工湖の活用、⑦ 下水の超高級処理、⑧ 遠距離送水(海水転換への全面依存を含む)

逆にこのような考え方の周辺に対する影響を定量的に明らかにするため、導入水量の種々の段階につき、1970 年度の想定周辺需要とあわせ、経済的水量配分を行なった。会期が短いことと跡地の水利用が不確定であることを考慮すれば、できるだけ導入水量や新規水量を圧縮する方がよく、また周辺に対する影響もない。逆に、きわめて先行的なことを考えると、大量の水利用とその導入を正当化すべきであるが、事実は周辺の都市との水需要競合が最も激しいと結論された 10 万 m<sup>3</sup>/日 のレベルで計画が進行し、後述のように上水道と下水道の考え方が不釣り合いとなった。

#### 4. 人工湖の具体化とその積極的利用

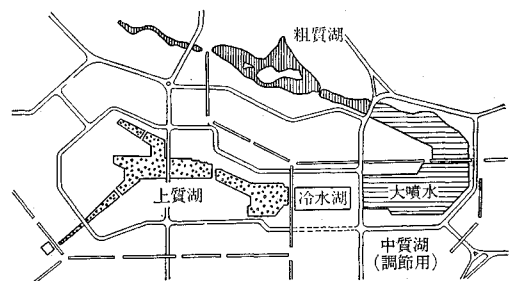
以上の検討によって、人工湖が上下水道の水循環の中心的機能を果たすことが明らかとなった。同様に、環境の目標においても、人工湖が多く環境の表現、特に自然のサイクル、豊かさや美しさ、あるいは自然に対応する技術革新などを多角的に表現することを明らかにした<sup>3)5)6)</sup>。

たしかに当初予算の段階から人工湖は予定されていたし、また多くのイメージプランでも人工湖のないものはほとんどなかった。さらに、展示計画や娯楽地区計画<sup>7)</sup>においても、常に水が「見る」対象物として取り上げられている。しかしながら、水の修景効果を定量的に表わすことはきわめて困難なこともあった。むしろ否定的

な考え方として、近くに大阪湾を控え、また琵琶湖にも近い会場に水面は必須かどうか、湖は低湿地帯におくべきで、地盤のよい丘陵に設けることは広域的な地形を把握した計画とはいいいく、さらにまた、表層土壌が浸透性で貯水できないなどの反論があった。

しかし、計画を予算的に具体化してゆく段階において、最終的に人工湖の必要性を定量的に説明したのは上下水道計画であった。前章の考え方にしたがって、図-1 に示すような水質区分をもち、かつ漏水も考慮した人工湖のシステム解析によって、会場内給排水機能をきわめて弾力的にし、かつ容量調整池としてもきわめて重要であるという数値的根拠がなければ、人工湖の具体化は困難であったかもしれない。

図-1 人工湖の機能分割



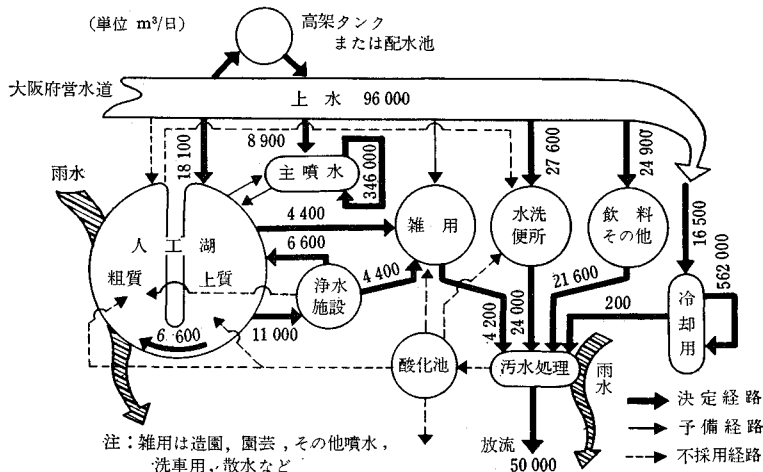
会場計画最終案における人工湖を中心とする水利用のシステムは、図-2 の通りであるが、実際はすべてがこの通りにはなっていない。したがって、上下水道の基本として水が一体いくらいるのかという問いかけから出発し、前記のような目標にそって行なった計画の検討が、ほとんど竜頭蛇尾になりながら、単に修景に必要な人工湖を支持したという、一見奇妙な関係を見出すのであるが、逆に前表のような目標を掲げて初めて人工湖の実現が可能になったとすれば、それなりの意義はあろう。当初想定した最大約 700 万 m<sup>3</sup> の容量は実に数十分の一に縮小されていったが、そのつど大噴水など水の動きが与えられ、会場の全体計画の進行に伴って、さらに消火用水や蓄熱槽<sup>8)</sup>としての機能が加えられてゆくことになった。

なお、人工湖の検討においては、水質基準設定の感度や、条件として従来考慮されたことのなかった降下ばいじんの確率的負荷なども考慮した<sup>9)</sup>が、いずれにしても、その最終評価は会期終了をまち、今後の地域開発のためにも十分な資料を残すべきであろう。

#### 5. 用途別給排水と、その適応制御の提案<sup>9)</sup>

上述のような計画の考え方は水の需要予測の問題に無関心であったかのようであるが、そうではない。第三次

図一2 万国博会場給排水システム研究



注：雑用は造園、園芸、その他噴水、洗車用、散水など

案、最終案へと会場内の展示館配置計画が定まってゆくに つれ、筆者らの調査や既往資料に基づいた時間的、地区的な水需要の分布の予測作業は繰り返し行なわれた。一方、地域冷房を上下水系統から分離独立させることによって、従来の供給方式によっても、ほぼ日最大が10万m³/日で十分であろうという線が固まっていった。筆者らも入場者予測<sup>10)</sup>をさらに水需要因子によって分解した新しい予測モデルによって、全会期中の水需要をシミュレートする一方、一日のうちの入場者数の地区的・時間的移動に伴う供給管理方式についてのシミュレーション手法をも開発した<sup>11)</sup>。このとき基本とした給排水システムは、想定日最大水量を用いて最適化計算を行なった図一2であり、さらに水需要がどのように潜在し、いかなる評価をへて実体化するかの考察も行なった。すなわち、会期中の運用計画上的問題となる点は、①飲料系、雑用系などの多元化に伴って系別の評価および需要水量がどう変化するか、②一般に補給系の水量が多いので、この系への配分がどの程度弾力化されるか、③時間的、地区的、機能的に相違のある水利用施設を組み合わせたものが会場の水需要システムを構成するがこの構造をどう把握するか、である。これらの解析のマクロな指標施設として、次のような配水池および人工湖の管理を取り上げた。

配水池：水量調節、需要の時間変動および数日間変動の処理、

人工湖：水量・水質調節および雑用・補給系への供給の長期変動処理

上に述べた系別の評価について最も重要なのは、入場者の行なう評価である。その際、入場者は水を飲みにくるのではなく、また継続的にも滞在しないが、やはり前

例のない水利用がありうるということが原則となる。前例はないといっても、遊園地などの類似施設において調査した結果によれば、水利用量は利用者数と水利用施設の多寡に左右されており、水の評価は水量および施設自身の二面によって構成されていることが明らかとなった。したがって、都市のように継続滞在者に依存できず、しかも補給系のように春・夏・秋へと急激な環境変化のある半年の短期間に成果を決しなくてはならないので、かなり短時日をサイクルとした、需要予測—系別配分計画—運用—評価—計画変更

という適応制御体制をとるべきことを計画段階で提案し、需要シミュレーションと複合させた数値実験によって、その必要性を明らかにした。

人工湖の機能向上のために、場内の下水雨水排除には、地区の用途区分に応じて合流式と分流式を併用するものとし、用途別給排水の一応の完結をはかったが、次章に述べるように、最終的には雨水系統を人工湖から切離した合流式のみとなった。しかしながら、上水運用計画におけるような適応制御を下水道管理の新方式として実験的にもちこむのに、万博会場がきわめて好適なことを考慮し、会場外下流に対する流出雨水量または汚水水質に対する保証を行なう意味で、新しい下水道系統の適応監視制御システムを提案した<sup>12)</sup>。

これら適応制御はいずれも電子計算機の全面的利用が必要となるが、実際は、後述のように広義の上水系統の電算機制御のみにとどまっている。

## 6. 場内排水処理と広域下水道

上述のように上水道は、周辺に依存しながらも、中期的な水需給計画に基づき、会場としても独自の考え方を打出したといえる。下水道に関しても、会場を含めた安威川流域下水道整備を促進するため、下水処理を会場外の広域処理場で行ないたいとされ、当初筆者も同じ考えであった。しかし、上下水道計画を一体化しかつ弾力化する目標からは、下水を高度処理して人工湖に導入する経路が論理的に採用され、万国博自身の意義、将来の用地確保と拡張の利便、3万m³/日の処理規模が広域下水道の一つの核として決して小さすぎないこと、周辺の未開発地域への下水道投資の先行性および将来の汚水排除区域変更の可能性などを考慮して、会場内最下流地点にも処理場を設けることの必要性を明らかにした。

この段階では、会場内給排水施設費はほぼ 30 億円と計算されたが、会場施設費全体の制約から、次第に人工湖規模が小さくなり、水量・水質調整能力も減少してゆくと、処理下水を再使用しにくいし、放流汚水の BOD 20 ppm 程度が許容されると、用途別排水を行なう根拠も薄弱になってきた。建設費に対する制約は、少なくとも会場内施設に関する限り、上水道よりも下水道に対する方が過酷になってゆき、人工湖の機能を活かし、雨水の一部を積極的に利用しようとする方針によって部分的に導入していた分流方式も採用困難となってきた。展示区域の密度が高く道路が狭く、分流污水管の除外は必然であったかもしれないが、全区域が合流式として決定された説明は各パビリオンの水利用計画が不明なので、汚水量の推定が困難であるから、分流式にしないとされた。合流管容量はきわめて弾力性に富み、実施時の不確定性に対して有効な措置であるが、上水道計画において執ように要請された水需要量把握の論理とは、矛盾が甚だしいといわざるをえない。

以上の経緯によって、会場単独の汚水処理場計画に対する抵抗が強まる一方、周辺の広域下水道整備への動きが加速されていった。こうして、短期ないし中期的意図で会場内で具現すべき新しい下水道の考え方は、すべて周辺広域下水道への負担金として転化されたのである。

## 7. 新しい配管工学の確立の必要性<sup>13)</sup>

上水道には十分な予算が配分されても下水道には圧縮されるという矛盾は、「上下水道」といっても、実際的设计や運営が別々であることに起因する。たとえば、会場内配水池付近の配水管口径は付近の下水道口径より大きく、配管洗浄に困難を伴った。これは、下水道の取扱うのは汚水と雨水に限られているとするからである。

地域冷房の実験的かつ意欲的な導入は、5°C というエネルギー的価値のきわめて高い水を安価に供給するために、比較的小口径配管で大流速、さらに漏水を許さないといった設計を要求したが、上水道ではなお数%の漏水を見込むという配管上の技術的あまさを克服しないままになっている。用途別給排水の実現への過程においては、ある時点ではきわめて多くの用途の配管が道路に集中することが考えられる。用途を多元化するほど小口径となるが、これに伴う設計容量相補性の減少を避けるためには、全部を共同溝に収容して一括管理するとともに、輸送される水質レベルの弾力的分割とそれに応じた合理的な配管材料の選択が必要となる。より具体的には、従来、固定された管種、口径、道路条件のもとで、時間最大または火災時の検討のみをしていたような管網設計を、システム全体として最適化をはかるとともに、

制御性をも導入する必要がある<sup>14)</sup>。

こうして、上水・下水、さらにはあらゆる供給処理系統の配管を総合して、都市の供給処理系としての配管工学または配管システム工学の体系化の必要性が痛感された。その一つのアプローチとして取り入れたのが、大口径塩化ビニール管の積極的な評価である。

## 8. 大口径塩化ビニール管の採用の経緯<sup>15)16)</sup>

日本万国博会場の下水道施設においては、口径 400mm 以下の配水管はすべて塩化ビニール管であって、配水管の総延長約 42 km のうち約 35.5 km (85%) を占めている。これは、わが国の上水道界において、塩化ビニール管を使用した配水管網としては最も規模の大きいものであって、その使用結果が注目される。配管工事計画にあたって、いかなる種類の管を採用するか、下水道施設費の約 70~80% が配水管関係費用であるだけに、合理的に判断する必要がある。プラスチック管は、一般的に耐食性がすぐれ、管材料として種々の特性をもっていることから、各種のプラスチック管が試作、研究されている。しかし、上水道への応用としては、管材料自身のもつ特性のほかに、施工性、維持管理の難易性および経済性などの観点から、現在のところは主として硬質塩化ビニール管（以下塩ビ管と略称）およびポリエチレン管が使用され、その他の管は特殊な用途にのみ試験的に使用されているようである。特に塩ビ管の発展はめざましく、プラスチック管のうちでも塩ビ管の生産量が圧倒的に多く、全体の約 95% に達している。したがって、プラスチック管の発展の歴史は、ほぼ塩ビ管の発展の歴史で代表されているといっても過言ではなからう。下水道施設に使用する管の具備すべき条件をあげると、一般的には、① 必要にして十分なる内外圧強度をもっていること、② 耐久性にすぐれ、衛生的であること、③ 水理的にすぐれていること、④ 施工が容易かつ確実であること、⑤ 維持管理が簡単であること、⑥ 経済的であること、などであるが、万国博会場の下水道施設の特殊性として強く加味されなければならない事項は次の通りであった。

① 技術的にすぐれた理想的な管材であること：前述のように、万国博自体の性格とともに、その意義を深く認識して、管材の選定は、下水道施設配管の模範として、将来わが国の下水道事業の発展のために役立たなければならない。

② 経済的であること：日本万国博の開催期間が約 6 ヶ月であって、工事用水供給期間を含めると約 2 年間であるが、会期終了後は、その下水道施設の大部分が廃棄処分となる可能性があるため、可能なかぎり建設費を節約

する方向で検討されなければならない。それには、管材の価格と施工費の価格との合計額が安価であることが必要であるが、口径 700 mm 前後以下では一般に鋼管よりダクタイル鋳鉄管のほうが安価であり、ダクタイル鋳鉄管と塩ビ管との経済性を比較してみると、口径 400 mm 以下では塩ビ管のほうが 10~20% 安価であった。

③ 重量が軽く、防護工の不要な管材であること：配管は会場全域にわたって施工されることになるが、造成地の会場は盛土、切土部が不明確となり、各所に軟弱な地盤が存在することが予想される。また配管後、他工事による掘り返しもあるため、重量物管材は不等沈下による事故発生の危険がある。不等沈下を防止するための杭および継手部抜け防止のための防護工の施工は不経済であるばかりでなく、下水、地域冷房の冷水配管、ガス、電力、報道、散水などと各種管を敷設していくうえに支障となるので、できるだけ避けなければならない。管材重量が軽いことは、自重による不等沈下による事故を防止するとともに、取扱い、運搬および施工が容易で施工費が安くなり、さらに次に述べる工期の短縮につながる重要な事項の一つである。なお、塩ビ管はダクタイル鋳鉄管に比較して、その重量は約 1/3~1/6 である。

④ 納期が早く、工期の短縮ができる管材であること：万国博開催までの日時が迫っているとき、納期が早く、工期の短縮ができる管材であることは、労働力不足が予想されることもあって重要なことであるが、ダクタイル鋳鉄管の納期、工期は塩ビ管の約 2 倍であった。

⑤ 腐食に強く、電食に対して安全であること：管材の耐久性として、酸・アルカリなどによる腐食、水質を悪くする赤い水の発生がない管材であることが必要であることはもちろんであるが、短期日のうちにパイプラインに迷走電流による電食事故を起こすような管材であってはならない。会場付近には、場周道路沿いにモノレールが走るとともに、会場外からは北大阪急行が乗入れ、軌道からの地下漏洩電流が少なくないと考えられる。電食事故に対する防止措置は短期日には非常にむずかしく、会期中にこのような事故のない管材が要望される。

以上のごとき管材の選定条件と、万国博上水道施設の特長性を考慮した場合、塩ビ管は、ほぼこれらの条件を満たし、その性能と経済性および過去の使用実績と将来性をおかね備えたものとして、400 mm 以下の口径の配水管に全面的に採用した。

## 9. 電算制の意図と実態

給水センターは会場の北西に位置し、約 4900 m<sup>3</sup> の貯水池、約 1000 m<sup>3</sup> の調圧水槽、33.3 m<sup>3</sup>/min で揚程 27m のポンプ 3 台、バルブ群および、これらを駆使して

会場への給水をコントロールする制御装置や計装設備から構成されている。万国博会場給水の目的は、飲料水、人工湖への給水、地域冷房への給水のほか、噴水などに使用する水や火災に備えて、各所に設置される消火栓への給水などである。これらの要求は多目的であるため、このおのおのを満足する給水の量やその要求に対する即応性はそれぞれ異なる。このため給水は、① 自然流下系、② 自然流下圧送系、③ 貯水圧送系の 3 方式を、要求に応じて切換えられるようにしている。給水制御の内容は複雑であり多目的であるため、従来の PID 調節計の組合せでは本質的に無理である。本計画では、制御装置に制御用電子計算機システムを使用し、積分性の電動操作端を対象とした速度形 DDC（直接デジタル制御）を採用し、途中に従来市販のアナログ調節計は設置されない。制御は大別して、① 取水制御、② 調圧水槽水位制御、③ 管路網制御、④ 需要予測制御、⑤ 水質制御、⑥ 消火用水制御が行なえるようになっている。

### (1) 取水制御

調圧水槽は大気開放であるが、取水制御は原則的に調圧水槽水位を各所要水位にするよう調圧水槽流入量を加減して行なわれる。取水量を加減する場合、前に述べた三通りの送水方式で操作方法が多少異なる。自然流下系、自然流下圧送系の場合は次に述べる水位制御の信号で流量調節を行なうが、貯水圧送系では調圧水槽水位に関係なく、火災のときなど制御装置よりの緊急指令により、調圧水槽をバイパスして 3 台のポンプを運転し、水を会場に圧送することもできる。

### (2) 調圧水槽水位制御

調圧水槽水位制御系は、9. (1) の取水制御系に流量調節指令を与えると同時に、需要予測制御系から需要に応じた水位設定を一定の時隔でそのつど受取る。本制御系ではこの水位設定値と現在の水位測定値との偏差が、0 を中心として予め定められた上下限を逸脱したら弁を開閉する。さらに、制御装置でサンプリングした値からこの偏差の時間的勾配を求め、この勾配が一定の範囲を越えたら、その勾配に比例した量だけ弁開閉量をそのときの流入量や弁開度から算出し、偏差が負側に大きくなったら流入量を増し、正側に大きくなったら減らすようにする。この場合、水位勾配制御が水位制御に優先する。1 回の制御のサンプリング間隔は、コンソールにおいて可変であるが、1 回のサンプリングで弁を現在の位置よりどれだけ動かしたらよいかは吐出弁、流入弁の開閉特性から自動補正される。

### (3) 管路網制御

万国博会場の給水管路網のうち制御装置で直接制御できるのは北部地域冷房，南部地域冷房，東部地域冷房および人工湖入口の4地点である。これら4地点では，水圧，流量，弁開度を測定しており，制御装置よりの信号は現在の開度よりの変化分を開閉時間幅におき換えてバルブに与える仕組みになっている。次に述べる給水需要予測にしたがって，一定時間間隔で各管網端末の流量予測を行ない，この予測流量を管網に流すための各端末の適正圧力を算出する。各末端圧が算出された適正圧力を中心として，ある範囲に全部入るように管網への供給圧すなわち調圧水槽水位を定め，取水量を変えて元圧制御を行なう。したがって，これら特定の地点の負荷調整によって全体の管網の圧力パターンがくずれないように流量調節を行ない，管網に影響を与えないようバルブで操作する。

### (4) 需要予測制御

万国博会場センターの電子計算機へ，キーボードでリクエストすれば，紙テープの形でその日の混雑度を各パビリオン程度のブロック別に時間的变化の予測を貰うことになっており，さらに送られてくる気象データから需要予測を行なって，各末端圧を規定の幅に抑えるための管網供給圧を算出し，調圧水槽水位制御系に水位設定を与える。需要予測を流量の形で与えることのできるすでに述べた4地点については，各時刻ごとの流量設定を与え，この値になるよう調節弁を制御装置の出力で直接開閉する。この場合，水圧が低く弁を全開にしても所定の流量が流れないのでは困るし，逆に水圧が高くて流量を絞った場合，弁開度が小さすぎるとパタフライ弁などは振動するおそれがあるので，この条件が修正時に考慮されている。

### (5) 水質制御

水質関係で実際に制御しているのは塩素注入だけであるが，代表的な端末として南部地域冷房地点のみ，給水センターで監視しているものと同様の水質測定を行なっている。塩素注入制御は原水の水質をみてフィードフォワード制御を行ない，さらに制御対象点の南部地域冷房地点の残留塩素が一定になるようサンプル値制御を行なう。注入量制御は取水流量に比例して行なわれる。このほか将来の課題として，水の滞留時間や気象などが水質におよぼす影響などを分析するためデータ収集を行なう。

### (6) 消火用水制御

消防車が現場に到着する時間を計算して，火災の地点

に最適な消防用水給水パターンに管網の状態を変え，場合によっては取水制御を貯水圧送系に切り換えて給水する。火災発生箇所は会場を基盤の目のようにグリッド化し，A-5 というように2つの押ボタンを押して制御装置に知らせると，制御装置は，現在の給水状況から管網のどの弁を閉じてどれを開いたらよいか検討し，消火に最適な給水パターンを自動的に制御する。

## 10. 会期中の上下水道の運営と実測体制

上水道施設は吹田市の給水区域にあるため，吹田市水道部が維持管理している。維持管理体制は次の通りである。

### (1) 配管関係

従事人員15名(別に夜間は2名の宿直者を配置する)，勤務時間は午前9:00～午後11:00(日，祝日とも)である。委託管理範囲は，①会場内本管関係(給水分歧の第一制水弁まで)，②緑地散水用専用管，③駐車場用給水管，④サブ広場給水管(第一止水栓まで，ゲートも含む)，⑤アミューズ(エキスポランド)関係の給水本管である。

### (2) 水質検査関係

従事人員は3名，勤務時間は午前9:00～午後9:15，検査範囲は会場内全域(直結部分)の水質検査である。

### (3) ポンプ場関係

従事人員は24時間3交替制で3名常駐している。

### (4) 営業関係

検針，調定(料金計算)および納付書作成を行なう。

下水道は，大阪府衛生管理協同組合が，本管以外の枝管を維持管理するが，作業人員2名が10時～24時まで会場内に常駐する。したがって，実測体制も上水道のみについてしかない。

## 11. 総括

以上のように，当初の目標も十分に達せられないで，万国博の開催を迎えたが，会場計画に関する専門分野間の総合や調整の手法が，不十分であったことが指摘できる。たとえば，水需要の推定と評価に関して施設の有無と容量が鍵となることを強調したにもかかわらず，会場全体の施設容量設計は政策的需要を正当化する方向に進行したといえることである。具体例は，便所や水飲み場である。逆に実施レベルで成功したといえるのは，一般

上水と消火用水供給を同次元で考慮した計画が実現されたこと、管材料として口径 400 mm 以下を全面的に硬質塩化ビニル管としたこと、配水管網を中心として水量・水質の自動制御されていることなどであり、これらは展示館の一部とともに新しい上水のイメージをつくりだしつつあるといえる。

なお会期中を通じ、異常温水、各種事故または人工湖の汚濁対策など、さらに十分な配慮を要することも皆無でないし、逆に第Ⅲの目標にしたがって多くの計画構想の評価を行なえる場所が現実存在するので、できるだけ具体的な資料を得たいものと考えている。

#### 参 考 文 献

- 1) 日本万国博会場計画基礎調査報告書、日本万国博覧会協会、昭和 41 年 1 月
- 2) 末石：日本万国博と上下水道計画—会場計画第二次案での提案を中心として（その 1）—、水道公論、昭和 41 年 9 月
- 3) 末石：同上（その 2）、水道公論、昭和 41 年 10 月
- 4) 末石：上下水道計画における計量化とその問題点、第 3 回土木計画学シンポジウム、昭和 44 年 1 月

- 5) 日本万国博 1970 へのアプローチ、建築、昭和 41 年 7 月
- 6) 日本万国博覧会会場基本計画第二次案、新建築、昭和 41 年 7 月
- 7) 日本万国博覧会娯楽地区についての調査報告書、昭和 42 年 2 月
- 8) 日本万国博覧会水利用の調査報告書—噴水・人工気候・地域冷房—、昭和 42 年 4 月
- 9) 日本万国博覧会会場内上水道に関する調査研究、昭和 42 年 3 月
- 10) 万国博入場者推計と輸送計画、昭和 41 年
- 11) 末石：需要予測からみた都市水道論、水道協会雑誌、昭和 45 年 1 月
- 12) 末石：下水道系統における水量・水質監視の試案、公害と対策、昭和 44 年 3 月
- 13) 末石：日本万国博における配管設計とその問題点、配管、昭和 41 年 7 月
- 14) 末石：システム工学の手法を用いた集配水管理、土木学会誌、昭和 45 年 2 月
- 15) 保野：塩化ビニル管の内外圧強度および塩ビ管と铸铁管との物性、重量、耐久性比較について、配管、昭和 43 年 6 月
- 16) 保野：塩化ビニル管の水理、内外圧強度、施工性および経済性について、配管、昭和 43 年 7 月

(1970. 4. 10・受付)

解答および解説 土木施工管理研究会・A 5 判・132 頁・500 円（送料 100 円）

## 土木施工管理技術検定試験演習

—昭和 44 年度試験問題・解答集—

8 月に行なわれる「第 2 回土木施工管理技術検定試験」の受付がいよいよ開始されました。そこで着々と準備を進めておられる受験者およびこれから受検を志ぎそうとしている方々のために、始めて第一線実務者が第 1 回の全試験問題を解説・解答。関連する参考資料も豊富に編集され、学習と同時に受検対策として役立つ。本書を十分活用されれば、1 級、2 級の受検のための絶好の指針書となります。

I 受験の要領と心構え II 学科試験 問題と解説 1. 共通土木/土木鋼構造物 コンクリート工 基礎工 水理構造物 2. 専門土木/河川 海岸 砂防 水力 ゲム 道路 舗装 港湾 トンネル 上下水道 鉄道 地下鉄 3. 共通工学/機械 電気 建築 契約図書 4. 法規/港則法 騒音規則法 労働基準法 火薬類等取締法 道路法 道路交通法 建設業法 建築基準法 5. 施工管理/施工計画 工程計画 安全管理 品質管理 6. レポートの作成/従事した工事について 施工管理について  
III 実施試験 問題と解説 付録 検定制度と受検手引

### 本書目次

〒112 東京都文京区小石川 3 丁目 1 番 3 号(伝通院ビル)  
電話 813-7362・3 振替口座 東京 13152

株式 学 献 社  
会社