

上下水道設備及び管理システムの動向

Recent Trends of Facilities and Control Systems for Water, Wastewater Treatment and Transportation Systems.

水の問題は生命の維持、安全にかかわる本質的なものであり、上下水道システムは都市の基本的な生活関連社会資本ストックとして、今後国内では民間設備投資に先行して、また世界的にも長期にわたって整備、拡充、充実が求められている。

長期的に増大する水の需要を満たすことは、ますます困難が予想され、上水道システムは広域の合理的配分が重要課題である。下水道システムはまず建設することが急務であるが、放流水質の高度安定化と広域運用が大きい課題と考えられる。その設備及び管理システムは上下水道システムのサブシステムとして、技術革新と最新技術の採用を推進するとともに、妥当な技術、在来技術を有効に組み合わせ、あるいは合成してシステム全体の機能をいっそう高めるアプローチが重要である。

立川昭三* Tatekawa Shozô
大音 透* Ôoto Tôru

1 緒 言

最近、経済成長に対する批判が高まり、一方では不況が長引いているために高度成長時代に対する郷愁の声も聞かれる。しかし、社会は非可逆的な性格のものであるから、今後は適正な経済成長を維持し、経済成長のもたらした利益、すなわち(1) 完全雇傭、(2) 生活水準の上昇、(3) 分配調整、(4) 社会的統合などを維持しながら、経済成長のもたらした不利益、すなわち(1) 環境の汚染及び破壊、(2) 資源、エネルギーの浪費、(3) 伝統及び文化遺産の破壊、(4) 生活構造の急激すぎる変化、(5) 人間疎外などを最小にするように社会のバランスを変更するための努力を払うこと、すなわち国民の意識、価値及び欲求体系の変化に従いながら、(1) 経済社会体制及び政策の改革、(2) 産業構造の革新が強く要求されている。この努力が安定成長経済社会への適応に外ならない^{1),3)}。

この変化しつつあるバランス状態を定量的にとらえるために、従来からの有効需要指標としての国民所得(GNP)概念を補完し、福祉を定量的にとらえる指標として国民福祉指標(NNW: Net National Welfare、あるいはMEW: Measure of Economic Welfare)が提案されている²⁾。

NNWとGNPの増加は表1³⁾に示すとおりであって、(1) 1960～1970年の間、生産は投資に向かい、かつ環境汚染というマイナス要因によりNNW増加率はGNP増加率を下回っている。この間のNNW増加率は個人消費の増加によるところが大きい。(2) 1970～1975年の間ではGNP増加率が鈍ったにもかかわらず、消費、余暇時間及び市場外活動の増加と、投資、環境汚染のバランスの結果、NNW増加率の減少は生じていない。(3) 政府資本財サービス(生活関連社会資本ストック)のNNWを高める効果はあまり大きくない。ただし、評価方法に問題がある。

との評価がなされている。

NNWのうち、生活関連社会資本ストックの蓄積状況は表2³⁾に示すとおりである。学校、住宅、上下水道などが急速に充実されつつあることが分かる。しかし、上下水道について見れば、昭和50年末での上水道人口普及率は86.7%、下水道人口普及率は22.8%であり、なおいっそう精力的な充実が必要

である。生活関連社会資本ストックの蓄積は公共事業により推進されるが、公共事業は景気対策の重要な柱であり、昭和52年度予算成立に伴い、52年度上半期での公共事業契約率目標値73%を達成するために推進本部が設置され^{4),5)}、クリーンセクターでの成長を指向し、社会資本整備を民間設備投資よ

表1 NNWとGNPの増加率 経済成長につれて、1955年以降NNWも非常に増加している。1960～1970年までは、NNW増加率はGNP増加率より低かった。1970年以降GNP増加率は半減したが、NNWの増加率はいっそう高くなった。

年 指標	1955～1960	1960～1965	1965～1970	1970～1975
NNW	5.2	6.9	8.0	9.2
GNP	8.7	9.7	11.6	5.2

注：年度平均、1970年価格

表2 生活関連社会資本純ストック 生活関連社会資本ストックは、学校、住宅及び上下水道で急速に増加している。

社会資本	年度	1955年度	1960年度	1965年度	1970年度	1975年度
住 宅		0.3	0.5	0.9	1.6	2.8
下 水 道		0.3	0.4	0.5	1.0	2.0
廃棄物処理		—	—	0.1	0.2	0.4
水 道		0.3	0.4	0.8	1.4	2.5
都 市 公 園		0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
学 校		1.4	1.5	1.9	2.3	3.7
合 計		2.4	3.0	4.3	6.7	11.8

注：1970年価格、兆円（資料：経済企画庁総合計画局）

* 日立製作所機電事業本部

り先行する型⁶⁾に切り換えることが目標とされている。

このような背景の下に、上下水道システムは急速に巨大化、複雑化しており、人間のコントロール スパンからはみ出るおそれもあるから、しっかりした管理システムを設け、十分強固に人間に結び付けておくことが重要となっている。水の問題は生命の維持と安全にかかわる。このシステムのダウン、あるいは暴走による被害、あるいはパニックの恐怖は図り知れない。管理システムは水のシステムの安全を目的とし、同時に資本、労働、エネルギー、資源、空間、及び環境に関する生産性を向上することができ、総合的に有効度の高いものとするのが基本的に重要である。このための技術としては、

- (1) 技術革新を推進すること。
- (2) 最新技術を積極的に取り入れること。
- (3) 妥当な技術(Appropriate Technology)を採用すること。
- (4) 在来技術を採用すること。

を巧みに組み合わせ、最も有効な合成と結合とによって、システム全体として、いっそう高い機能が実現されなければならない。

日立製作所は、このような考え方に立って上下水道システムでの機械、電気及び管理、制御システムの開発を推進している。本特集では、この各分野での最近の進歩について紹介する。

2 上下水道システムの動向及び課題

表3⁷⁾は科学技術庁の第2回技術予測報告書から、将来2005年までの間の水に関する技術予測を抜粋したものである。

表3 水に関する技術予測 水質保全のための高度処理、水資源確保のための中水道に各分野から期待が集まっている。安全確保が労働分野で第一位を占めていることは当然ではあるが注目される。

No.	項 目	水			環 境			建設、食糧、安全、労働			
		順 位	重要度	時 期	順 位	重要度	時 期	順 位	重要度	時 期	備 考
1	富栄養化対策、窒素、磷の除去	1 / 9	87 (54)	1992	10/48	66 (86)	1989	4 / 29	76 (49)	1993	建設（都市）
2	多目的ダム、広域水管理システム	2 / 9	84 (58)	1988	—	—	—	—	—	—	—
3	地下水管理システム	3 / 9	67 (57)	1994	—	—	—	—	—	—	—
4	下水再生処理プラントによる中水道	4 / 9	38 (55)	1987	9 / 48	66 (94)	1990	5 / 29	75 (53)	1993	建設（都市）
5	地下ダム	5 / 9	35 (57)	1991	—	—	—	—	—	—	—
6	農業用水管理システム	6 / 9	20 (56)	1991	—	—	—	19/70	72 (67)	1990	食 糧
7	原子力発電所、海水淡水化コンバインドプラント	7 / 9	13 (55)	1994	—	—	—	—	—	—	—
8	広域水質監視システム	—	—	—	11/48	65 (97)	1987	—	—	—	—
9	大気、水質などの瞬時連続測定	—	—	—	20/48	52 (99)	1985	—	—	—	—
10	環境リモートセンシング、データバンク	—	—	—	27/48	33 (95)	1985	—	—	—	—
11	汚泥の肥料化、燃料化(メタン化)	—	—	—	37/48	21 (89)	1987	—	—	—	—
12	集中豪雨予知、予報全国ネットワークシステム	—	—	—	—	—	—	9 / 22	53 (57)	1991	安 全
13	安全確保、フルブーフ、フェイルセーフ	—	—	—	—	—	—	1 / 10	87 (38)	1992	労 働

注：順 位 分母＝全項目数，分子＝順位
重要度 有効回答者数(括弧内)に対する重要度大の回答者数の比率(%)
時 期 専門度大の回答者の予測結果中位数
水分野の順位 8 局地的人工降雨、及び順位 9 家庭用自動給水弁は省略した。

水、環境、建設、食糧、安全、及び労働の各分野から水の技術進歩について、深い関心と期待が寄せられていることが分かる。これを上下水道システムとして検討すれば次に述べるとおりである。

2.1 上水道システム

1960年代では二次産業の著しい成長に伴って三次産業も成長し、このため人口が都市へ集中し、水の需要は著しく増大した。

表4は工業用水使用量の増加状況を⁸⁾、表5は人口の都市集中及び上水道給水量の増加状況⁸⁾を示すものである。これに対し昭和50年末での上水道普及率86.7%を見れば、上水道システムは一見充足されたように見え、かつ最近の景気の停滞に伴って水の需要量の伸びの低下が報告されている例もあるが、長期的に見ると表6⁸⁾に昭和51～60年度での水需給想定が示すとおり、各地域とも大幅な水需要量の増大が見込まれ、特に関東臨海地域、近畿臨海地域などでは増大する水需要量に見合う水資源の確保が極めて困難になることが予想されている。水の需給は地域、及び水系別に物理的な事情が著しく異なるほか、水利権が絡んで問題はいっそう複雑となる。

- この解決策として、
- (1) 未開発水源の開発、長距離送水、供給可能量の合理的配分
 - (2) 下水処理水の還元、再利用、中水道
 - (3) 海水淡水化

が可能な技術方向として、それぞれ推進されている。工業用水回収率の向上、節水の徹底は当然であるが、広域にまたがって、原水、浄水、配水各レベルでの水の貯蔵、輸送、及び融通問題が最も身近で、かつ重要性を増すものと考えられる。

表 4 工業用淡水使用量(回収水を除く)の増加状況 三大都市圏隣接地域及び外周地域での増加が著しい。

地 域 名	工 業 用 水 使 用 量 (淡水)(千トン/日)			B/A 倍	C/A 倍	備 考
	41年 (A)	44年 (B)	47年 (C)			
三大都市圏 中心地域	8,611	10,284	10,471	1.19	1.22	東京、神奈川、大 阪、兵庫、愛知
三大都市圏 隣接地域	3,568	5,088	5,658	1.43	1.59	千葉、埼玉、京都、 滋賀、三重、岐阜
三大都市圏 外周地域	1,963	2,593	3,076	1.32	1.57	茨城、栃木、群馬、 山梨、長野、奈良、 和歌山
関 連 地 域	7,751	8,863	9,986	1.14	1.29	静岡、岡山、広島、 山口、香川、愛媛、 福岡
そ の 他 の 地 域	10,121	11,788	13,378	1.16	1.32	
計	32,014	38,616	42,569	1.21	1.33	

注：通商産業省「工業統計表」による(昭和50年度環境白書より)。

表 5 人口の都市集中と上水道給水量の増加状況 埼玉、千葉、奈良での増加が特に著しい。

都府県名	人 口 (千人)		人口増加率 (%)	上水道給水量 (千m ³ /年)		給水量 増加率 (%)
	41年	48年		41年	48年	
埼 玉	3,157	4,333	37.3	118,356	360,347	204
千 葉	2,778	3,747	34.9	83,980	235,539	180
東 京	11,027	11,324	2.7	932,827	1,440,997	54
神 奈 川	4,576	5,938	29.8	424,612	761,732	79
愛 知	4,886	5,670	16.0	269,427	535,098	99
大 阪	6,804	7,839	15.2	687,720	1,077,588	57
兵 庫	4,357	4,787	9.9	290,677	499,938	72
奈 良	837	1,006	20.2	32,664	79,373	143
小 計	38,422	44,644	13.2	2,840,263	4,990,612	76
全国合計	99,036	108,202	9.3	4,891,373	8,960,509	83

注：「国勢調査」(総理府)、「水道統計」(厚生省)及び「住民基本台帳人口及び世帯数」(自治省)などによる(昭和50年度環境白書)。

2.2 下水道システム

下水道は基本的な都市施設であり、雨水を排除し、便所を水洗化し、環境の改善と水質の保全により快適な生活を営むためのナショナル ミニマムとして認識されるに至った。図 1 に全国の下水道システム普及率の過年度実績⁸⁾を、また表 7 に東京都の実績及び目標値を示す。これは、アメリカの71%(1968年)、イギリスの94%(1970年)、オランダの90%(1969年)、西ドイツの79%(1970年)、スウェーデンの80%(1971年)などに比べると依然としてほど遠い水準にあり、下水道システム自体の建設がまず急務であることを端的に示している。しか

表 6 昭和51～昭和60年における水需給想定 各地域とも大幅な増大が見込まれるが、特に関東、近畿では水資源確保が困難になることが予想される。

地 域	需 要 量 合 計		供 給 量	
	昭和51～60年の間の 新規河川水需要量		昭和51～60年の間の 供給可能量	
	都道府県推計値に 基づき算定	産業構造審議会報 告に基づき算定	事業実施中	今後実施の ものを含む。
北 海 道	12.8	14.3	3.7	15.1
東 北	21.0	22.4	11.4	23.8
関 東	59.7	65.0	48.4	57.6
東 海	26.7	32.6	29.9	38.2
北 陸	6.1	7.5	5.8	8.5
近 畿	25.1	27.8	18.5	25.4
中 国	9.0	11.6	10.9	11.6
四 国	6.5	7.2	7.0	7.3
九 州	18.7	19.9	10.3	17.8
合 計	185.6	208.3	145.9	205.3

注：単位＝億m³/年、取水量ベース(昭和51年2月、国土庁水資源局による中間報告)

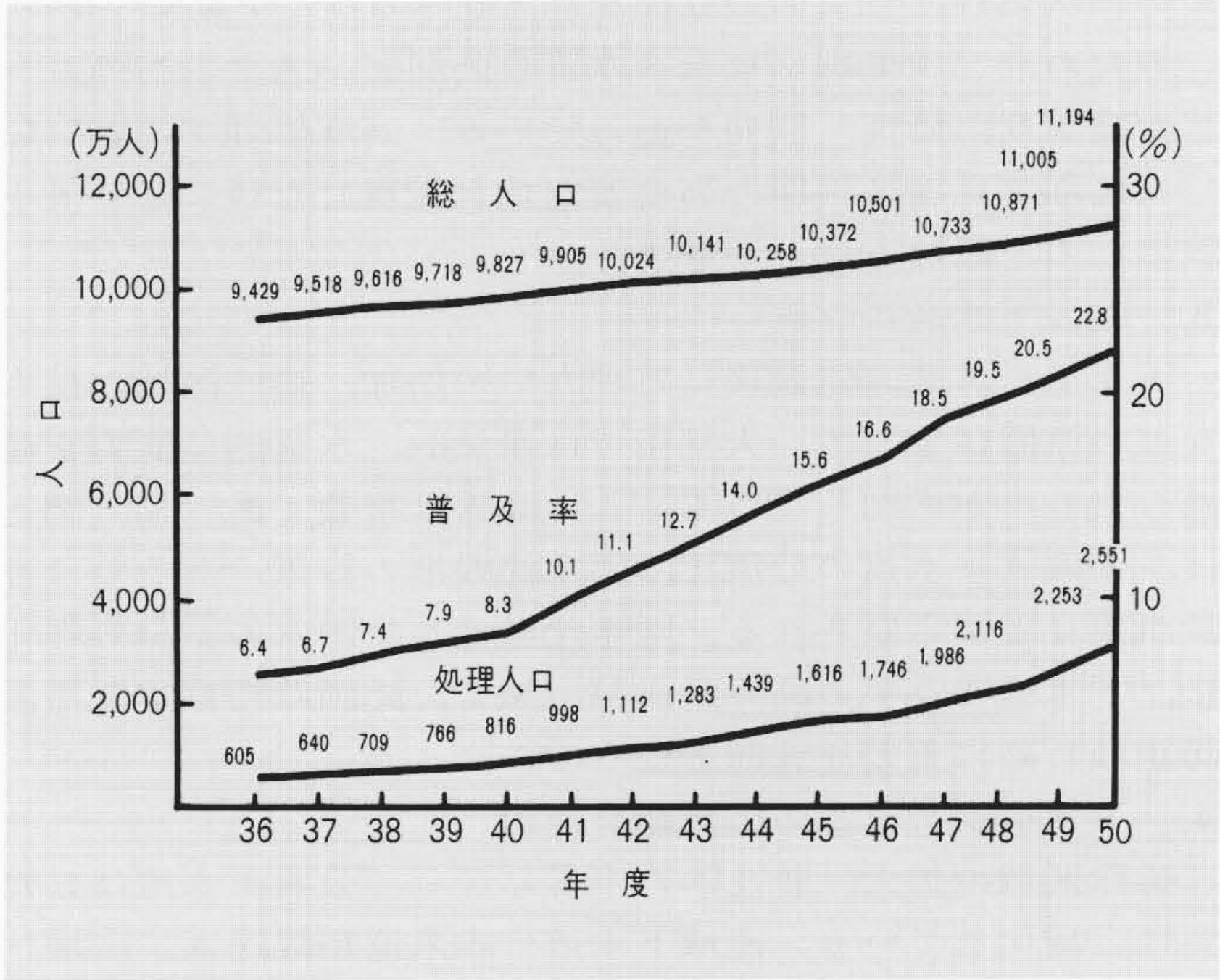


図 1 公共下水道普及率過年度実績 着実に上昇はしているが、昭和40年代の投資の伸び率では、やはり後追いとなり立遅れが解消できないことを物語っている。今後は民間設備投資に先行して、整備が必要であろう。

表 7 東京都の下水道普及率実績及び目標 中心15区は整備が進んでいる。周辺8区の整備が推進されている。

	51年度末実績 (%)	3年計画 (%)	54年度末目標 (%)	備 考
区 部 全 域	65	7	72	—
周 辺 8 区	37	12	49	目黒、大田、世田谷、板橋、 練馬、足立、葛飾、江戸川
その他15区	94	3	97	—

し、単に普及率の向上だけを目指すのではなく、次に述べる課題を同時に解決していくことが重要である。

(1) 整備目標

現在進行中の第四次下水道整備5箇年計画により、昭和55年度末には人口普及率は40%に、また最終的には90%に高めることが目標となっている。

(2) 下水道の質の高度化、及び安定化

現在採用されている二次処理プロセスによる放流水質基準は、5日間生物化学的酸素要求量(BOD₅)20ppm以下、浮遊物量(SS)70ppm以下である。実際には流入/放流水質はBOD₅濃度200/20ppm、SS濃度300/30ppm程度であり、外乱、あるいは運転状況によってはこの値より悪化することを避けられない場合がある。生活環境基準として悪臭を発生しない限界のE級でもBOD₅濃度10ppm、上水道用原水としての最低の基準であるB級でもBOD₅濃度3ppmが必要である。この差、すなわち二次処理プロセスの放流水質と公有水質基準のギャップは、従来河川の自浄作用に依存していたが、河川からの取水量が増大し固有流量が減少したため自浄作用は期待できなくなっている。これに対処するため、放流水質の高度化が重要な課題であって、高度処理プロセスは、三大都市圏内の水資源利用上重要な河川、及び都市内河川、並びに東京湾、伊勢湾、瀬戸内海などの閉鎖水域、及び琵琶湖、霞ヶ浦などの大湖沼には必要と考えられている。しかし、高度処理プロセスは用地、資源、及びエネルギーを必ず余分に必要とし、大都市では用地は特に大きい制約となる。これに対処して、流入水量及び水質の変動に対し放流水質を極力高度に安定化させるよう二次処理プロセスの性能を高度化することが重要となる。このため、二次処理プロセス水質自動制御システムへのニーズが高まり、研究、開発が進んでいる。高度処理プロセスは、二次処理プロセス性能の高度安定化が実現した後に必要最小限のものを設けることが望ましい。

(3) 既設下水道の改善

下水道システム建設後に処理人口の増加、排除区域の拡大などの原因によって、大都市では水量的、水質的に能力を超過したものが増加している。この改善は重要であって、例えば、合流式下水道の分流化、雨水沈殿池の設置、あるいは容量増強などが考慮される。雨水沈殿池及び雨水の完全処理化は、下水道普及率の高い既成都市域で、降雨時初期越流汚濁防止のために重要な課題となろう。

(4) 下水道システムの広域総合運用

排除区域の拡大、普及率の上昇に伴って公共下水道はしだいに広域化している。流域下水道は本来遠距離送水、広域化の性格を持っている。また、既設下水道の能力増加対策から、雨水を他の排除区域に流下させること、あるいは幹線ごとの流入水質の差を平均化し、処理場の平均能力を増大させるために管渠内一時貯留、幹線間の混合、希釈、雨水沈殿池の運用、あるいは処理場間の流入水融通など、下水道システム全体の総合運用の必要性和重要度が増大するものと考えられる。

(5) 汚泥処理の適正化と有効利用

普及率の上昇に伴って汚泥発生量は飛躍的に増大する。現在、消化、脱水、焼却などの安定化、減量化処理が行なわれた後、埋立てあるいは海洋投棄などの最終処分が行なわれる。埋立用地の制約、焼却汚泥中に残留する重金属、焼却に要する資源、エネルギーなどの問題の解決が課題である。下水汚泥も一つの資源として、肥料あるいは土壌改良剤としての利用度の向上、又は下水汚泥単独で、あるいは厨芥とともにメタン発酵による高効率エネルギー化が推進されようとしている。

(6) 処理場環境の整備

処理場が騒音、振動、放流水質の低下、汚泥の発生、悪臭などの公害源とならないよう、積極的に覆蓋、緑化し公園処理場化して市民にオープンスペースを提供し、処理場立地と周辺環境問題の解決が図られている。

3 上下水道システムにおける機械、電気及び管理、制御システム

上下水道システムは、以上の背景と課題の下にあるが、同時にシステムとして次の性格を持っている⁹⁾。

(1) 目的

上水道：良質の水を、不断、安定に供給する。下水道：使用した汚水を浄化して自然へ返す。雨水を排除する。上下水道システム共通には、水に関する安全を確保することが目的である。

(2) 巨大化

物理的に巨大化、広域化したほか、多くのサブシステムで構成されている。

(3) 複雑化

構成するサブシステムの結合とビヘビア(挙動)が複雑である。

(4) 制約

運用、運転上の制約及び時間、資金、資源エネルギー、マンパワー、環境の制約が厳しい。

(5) 不確定性

構成要素である機械システムは確定性のものであっても、複雑な構成のシステムではビヘビアが複雑で統計的にしか表わせない場合がある。好気性細菌に依存する二次処理プロセスはその代表的なものと言えよう。

(6) 成長性

上下水道システムは長期にわたって建設されるから、サブシステムもこれに対応して建設できる。この期間中での環境、技術、及び周囲の情勢の変化に応じて、システムの改善、機能の増強などの必要が生じた場合、これに順応できる拡張性、融通性が要求される。

このような性格の上下水道システムの構成要素である機械、電気システム、及びマネジメント要素である管理、制御システムのあるべき姿が的確に把握されなければならない。シグナル及びコマンドフローから上下水道システム本体は下位システム、その機械、電気及び管理制御システムは上位システムという階層構造を形成する。これを構築する手順は、図2¹⁰⁾に示すように、各フェーズごとに正しい手順を踏んで

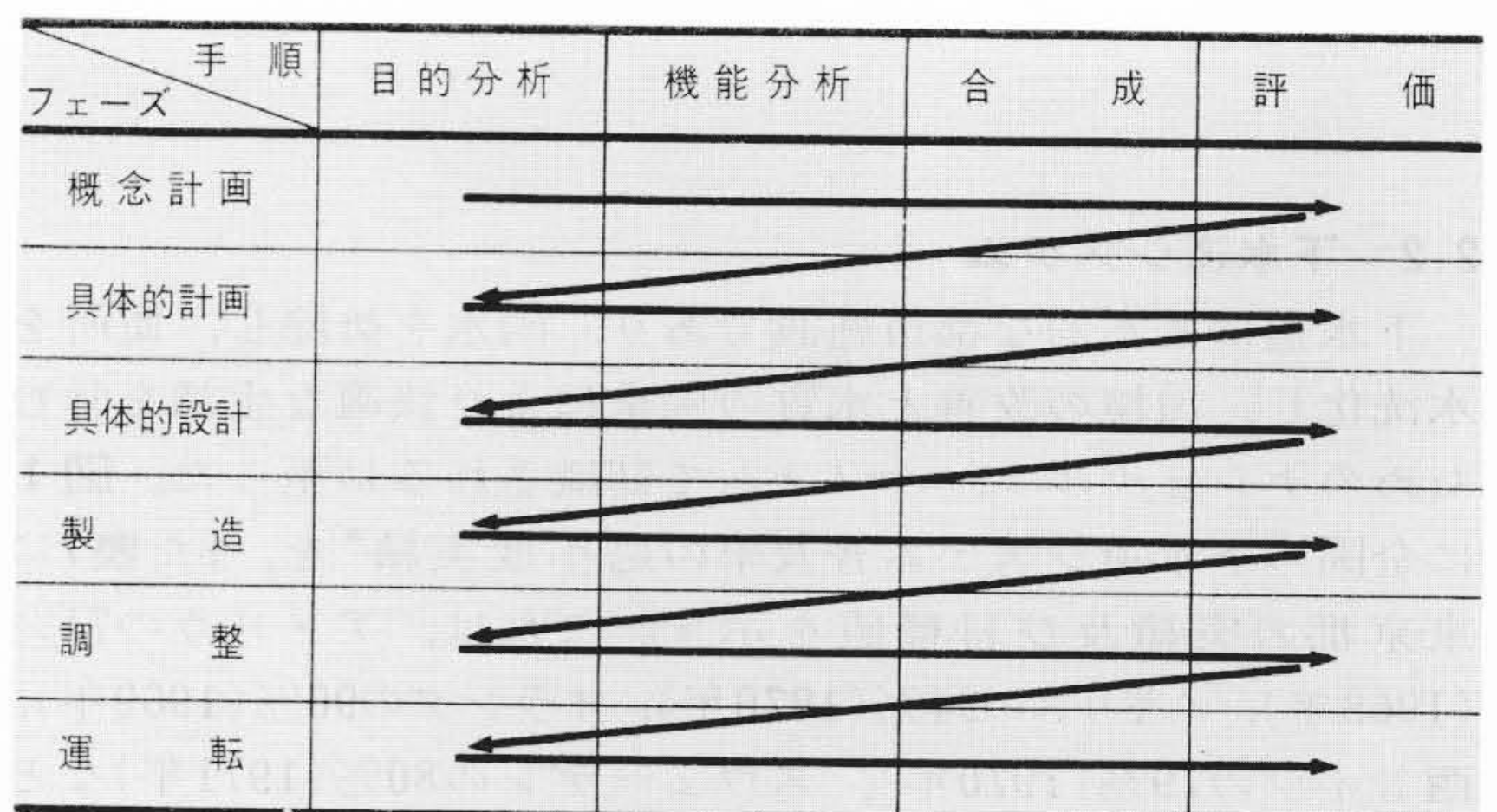


図2 システム開発のフェーズと手順 どのフェーズにでも矢印の方向の手順を踏んで作業が進められなければならない。

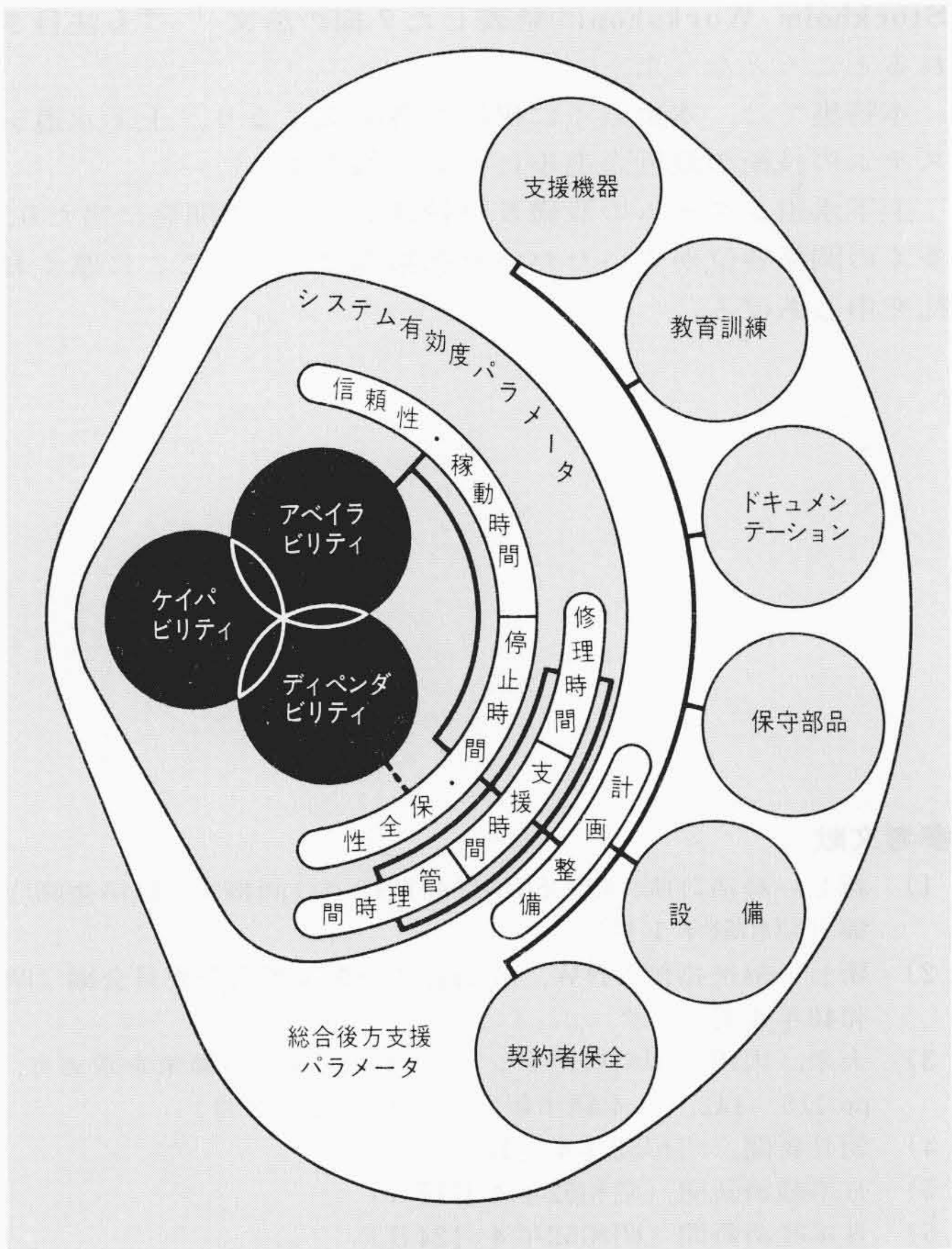


図3 システム有効度の要素(WSEIAC型) システム有効度パラメータはアベイラビリティ、ディペンダビリティ、及びケイパビリティの関数である。同時に総合後方支援システムの強化、充実が重要である。

ステップごとに確実に進めることが必要である。上下水道システムでは、特に評価の基準を確立することが重要であって、公共事業であるために民間企業での成長、利潤のような明確な目的、動機、あるいは評価基準が設定しにくく、水に関する安全確保という上下水道システムの目的は、すなわち在来技術の採用という保守的なビヘビオに短絡的に結び付く場合が多い。

システム全体の総合評価尺度として有効度(Effectiveness)概念が採用され始めており、上下水道システムの総合評価にも導入されつつある。有効度はシステム有効度、コスト有効度、人員性能有効度、安全有効度などから成るが、図3⁹⁾にシステム有効度WSEIAC型(アメリカ空軍、Weapon System Effectiveness Industry Advisory Committee)の例を示した。すなわち、システムが定められた使命要求を達成するであろうと期待される尺度を示すものである。更に、コスト、人員性能及び安全有効度評価のほか、エネルギー、資源、空間及び環境に関し生産性評価及びアセスメントが行なわれなければならない。

以上に基づいて採用すべき技術が定まる。すなわち、

- (1) 技術革新の推進
- (2) 最新技術の積極的採用
- (3) 妥当な技術の採用
- (4) 在来技術の採用

の巧みな組合せ、及び最も有効な合成と結合によって、個々の技術の単なる加え合わせにとどまらず、システム全体としてはよりいっそう高い機能を実現できる。しかし、基本的に

は、技術革新の推進と最新技術の積極的な採用が進歩の原動力である。

表8は、上下水道システムの機械、電気、管理、制御システムで、日立製作所が開発し、体系化した技術革新と最新技術を示す。ここに、ソフトウェアは知識体系、方式、ノウハウ及びプログラムとそのパッケージ¹¹⁾を包括したものである。ソフトウェア、ハードウェア及びオペレーションを組み合わせたものが上下水道システムの機械、電気及び管理、制御システムを構成する。ソフトウェア、ハードウェア、オペレーションのバランス及び図2からも分かるように総合後方支援システムを充実させることが重要である。

3.1 上水道システム

(1) プロセス制御

上水道プロセス制御は既に確立された技術と見なされ、制御用計算機も浄水場には10年以上も以前から導入されているが、これらのシステムではその一部には、例えば薬品注入プ

表8 上下水道システムの機械、電気、管理、制御システムにおける技術革新及び最新技術 ハードウェアにもましてソフトウェア(知識体系、方式、ノウハウ、プログラム及びそのパッケージの包括)の開発、充実が重要であり、これにオペレーションを組み合わせたもののバランスがシステムを左右する。

	上水道システム	下水道システム
ソフトウェア	プロセス制御 1. 最適薬品注入制御 高・低濁度/凝集剤制御 アルカリ度、pH/補助凝集剤制御 2. 急速ろ過池制御 3. 汚泥処理プロセス制御 4. ポンプ最適運転	プロセス制御 1. 活性汚泥プロセス制御 溶存酸素(DO)濃度/送風量制御 混合液浮遊物(MLSS)濃度/返送汚泥量制御 汚泥令(SA)/引抜汚泥量制御 2. 総合水質制御 汚泥量制御 基質負荷(F/M比)制御 汚泥滞留時間(SRT)制御 3. 高度処理プロセス制御 4. 汚泥処理プロセス制御 5. ポンプ最適運転
	システム制御 1. システム運用 河川流量予測 河川水質予測 需要予測 配分計画 管網計算 漏水予測 安全性制御	システム制御 1. システム運用 河川流量予測 河川水質予測 管渠流量予測 管渠水質予測 一時貯留予測 希釈予測 配分計画 安全性制御
	システム管理 1. データベース モニタ データファイル レポート CRT表示 情報検索 予防保全 故障診断 2. 最適設備計画	
ハードウェア	階層構成、高集約分散型集中制御システム(AQUAMAX-80A、C.Fシステム) HIDIC 80計算制御システム HIDIC 08DDC/シーケンス制御システム ポンプ/電動機 台数、速度制御システム ブロワ/電動機 台数、速度制御システム 下水機械シーケンス制御システム 水量、水質検出端システム SF ₆ ガス絶縁コンパクト受変電設備 SF ₆ ガス遮断器 モールド変圧器	

ロセスで降雨時に原水濁度が急変した場合、手動ジャーテストを行なったのち注入率再設定を要すると称せられるような不満がなお残っているところもある。このようなソフトウェアの再確立が望まれており、高低濁度/凝集剤、アルカリ度、pH/補助凝集剤の新しい注入制御アルゴリズムはこれに対し開発された。

(2) システム制御

システム運用ソフトウェアは、長期的に増大する水需要量に対し、広域にまたがって水の貯蔵、輸送、融通、及び配分問題を合理的、かつ安全に解決できるものである。

3.2 下水道システム

(1) プロセス制御

下水道プロセス制御の自動化は、下水道の質の高度化、安定化のための強力な武器であって、現在特に、二次処理プロセスの水質制御が緊急かつ重要な問題として脚光を浴びている。

(2) システム制御

下水道システム運用ソフトウェアは、下水道システムの広域総合運用及び既設下水道の改善、並びに性能向上に重要な役割を果たすものである。今後、なお開発を要する課題が多い。

3.3 システム管理

管理システムはマンマシンシステムに代表されるように、上下水道システムに共通して、ますます巨大化、複雑化していくシステムを人間のコントロールスパンに固くつなぎ止め、巨大システムの安全を確保するものである。

3.4 ハードウェア

ハードウェアが上下水道システムの基本目的に合致し、最新、高性能、高信頼度、安定及び安全なものであることは言をまたない。

4 結 言

水の問題は生命の維持、及び安全にかかわる基本的なものであり、上下水道システムは国内では、今後は民間設備投資に先行して急速に充実しなければならない生活関連社会資本ストックである。また、世界的にも重要問題としての認識が高まり、1977年3月アルゼンチンのマルデルプラタで国連水会議が開催された。世界保健機関(WHO)の調査では91の発展途上国の人口19億9千万人のうち、公共水道の供給を受けているものはわずか38%に過ぎず、特に人口の70%を占める地方人口で伝染病などのおそれのない公共水源を持つものは22%に過ぎないと言われており、世界的にも長期にわたって整備、拡充、及び充実を要する生活関連社会資本ストックである。

本稿では、上下水道システムの動向と課題、機械、電気、管理、制御システムで日立製作所が開発、体系化した技術革新及び最新技術、並びにこれらの有効な合成、組合せによってシステム全体としては単なる加え合せ以上のよりいっそう高い機能を実現すべきシステムズアプローチについて述べた。

上下水道システムの機械、電気、管理、制御システムに関しては、現在、先進各国が積極的に開発を推進しており、国際水道協会〔IWSA: International Water Supply Association, Oct.-1976, Amsterdam, Oct.-1978, 京都(日本)〕、国際水質汚濁研究協会(IAWPR: International Association on Water Pollution Research, May.-1977, London/Stockholm)、国際自動制御協会〔IFAC: International Federation of Automatic Control, Aug.-1977, 京都(日本)〕など、多くの国際学会が開催あるいは計画され、情報が活発に交換されるようになった。日立製作所がIAWPRのLondon/

Stockholm Workshopに発表した7編の論文^{12) 18)}も注目されるところとなった。

本特集では、本稿以下に掲げた各論文により、上下水道システムの技術の最近の進歩について報告する。

上下水道システムの設備及び管理システムの開発に当たり、多くの関係各位からいただいた御指導に対し、ここに厚くお礼を申しあげる。

参考文献

- 1) 新しい経済計画, 昭和50年代前期経済計画概案, 経済企画庁編(昭和51年1月)
- 2) 新しい福祉指標NNW, 経済審議会NNW開発委員会編(昭和48年4月)
- 3) 大来, 内田: 国際経済シンポジウム, 新しい繁栄を求めて, pp.115-142, 日本経済新聞社(昭和52年2月)
- 4) 朝日新聞(昭和52年4月17日)
- 5) 日本経済新聞(昭和52年4月17日)
- 6) 日本経済新聞(昭和52年4月24日)
- 7) 第2回技術予測報告書, 科学技術庁編(昭和52年3月)
- 8) 日本の下水道 その現状と課題, 建設省都市局下水道部編(昭和51年8月)
- 9) システム工学の現状と展望 総合レビュー科学技術庁編(昭和51年8月)
- 10) 宅間ほか: 計算機制御システムの計画と高信頼化, 日立評論, 58, 481-484(昭51-6)
- 11) 大音ほか: 下水処理プロセスのプログラムパッケージ, 計装, Vol.20, No.6(昭52-6)
- 12) Iwaki, H., et. al., Preliminary Study of Dissolved Oxygen Control of a Diffused Air Aeration Plant, a Preprint Paper for International Workshop on Instrumentation and Control for Water and Wastewater Treatment and Transportation Systems, Held at London and Stockholm, May 16-21, 1977, Sponsored by The International Association on Water Pollution Research.
- 13) Ohto, T., et. al., Experiences of Dissolved Oxygen Control of a Diffused Air Aeration Plant, a Preprint Paper for Ditto Workshop.
- 14) Nogita, S., et. al., Control Experiences of Biological Solids Concentration in a Sewage Plant, a Preprint Paper for Ditto Workshop.
- 15) Tanuma, M., et. al., Development of Mathematical Model for Computer Control of Activated Sludge Process, a Preprint Paper for Ditto Workshop.
- 16) Shioya, M., et. al., Prediction of Influent Flow into Sewer Pumping Station Followed by Quasi-Optimum Scheduling of Pump Operation, a Preprint Paper for Ditto Workshop.
- 17) Matsumoto, K., et. al., Control Models for the Computer Operation of Large Water Supply Systems, a Preprint Paper for Ditto Workshop.
- 18) Yamanaka, K., et. al., Computer Control and Operation Information Systems for the Large Water Supply Systems, a Preprint Paper for Ditto Workshop.