

下水道情報の電算化 に関する調査

1. はじめに

下水道は重要なシビルミニマムとして、その整備の促進・拡充を望む声が高まる中で、今後、中小市町村を中心として下水道事業実施都市が増大する状況にある。しかし、そのための専門技術者の確保が困難となっている昨今、設計・積算の電算システム化等による、効率的な整備手法が必要となっている。

また、同時に経験の浅い市町村にとっては、下水道事業に必要な情報やアドバイスを適宜得られるか否かが重要な課題となっている。そのため、既供用の市町村や日本下水道事業団等の専門家が参加し、不特定の中小市町村間で随時情報交換を行う、情報ネットワークの構築が、中小市町村の下水道整備促進にとって有用とされている。本調査は、これらの課題を前提として、電算システムを有効に構築・活用すべく検討を加えるものであり、本年度は次の2項目について検討した。

- ① 市場における電算化の動向調査と下水道管渠設計・積算システムに関する検討
- ② 下水道情報ネットワーク構想の検討

2. 検討方法

市販ソフトの市場調査、自治体ユーザーのニーズ調査、既存ネットワークの現況と問題点など、実態の把握を基本とし、これを基に下水道管渠設計・積算の電算化及び下水道ネットワーク構想について検討した。今年度検討内容の流れを図-1 下水道情報の電算化に関する調査フローに示した。

3. 設計・積算の電算化について

3-1 市場における電算化の動向

下水道管渠実施設計の一般的な作業項目と電算化への馴染み易さ評価を表-1に示す。電算化の対象となるのは調査、測量、土質調査計画を除く業務である。作業消化能力の向上と設計成果品の質的なレベル向上のために、これら業務の自動化および均質化をはかることの意義は大きい。

これに係わるソフト市場における電算化分野は、①CAD、②仮設設計・構造計算、③設計書作成・積算、④その他(測量等)の4分野に大別される。その他(④)を除く各分野の現況は次のようである。

- ① CAD(管渠縦断設計図作図)ソフト
 - ・ 低価格から高価格まで様々なソフトが既に市販されている。
 - ・ 目的に応じて購入・利用が可能である。
- ② 仮設計算・構造計算ソフト
 - ①同様、種々のソフトが既に流通しており、業務省力化に役だっている。
- ③ 設計書作成・積算ソフト

約20種が流通しているが、その販売形態には次の2種類がある。

 - a) パッケージ型売り切りソフト(メンテナンスフリー)
 - b) 歩掛り・単価供給型ソフト

市場ではa)のタイプが主流であり、b)タイプのソフトは少ない。

図-1 下水道情報の電算化に関する調査フロー

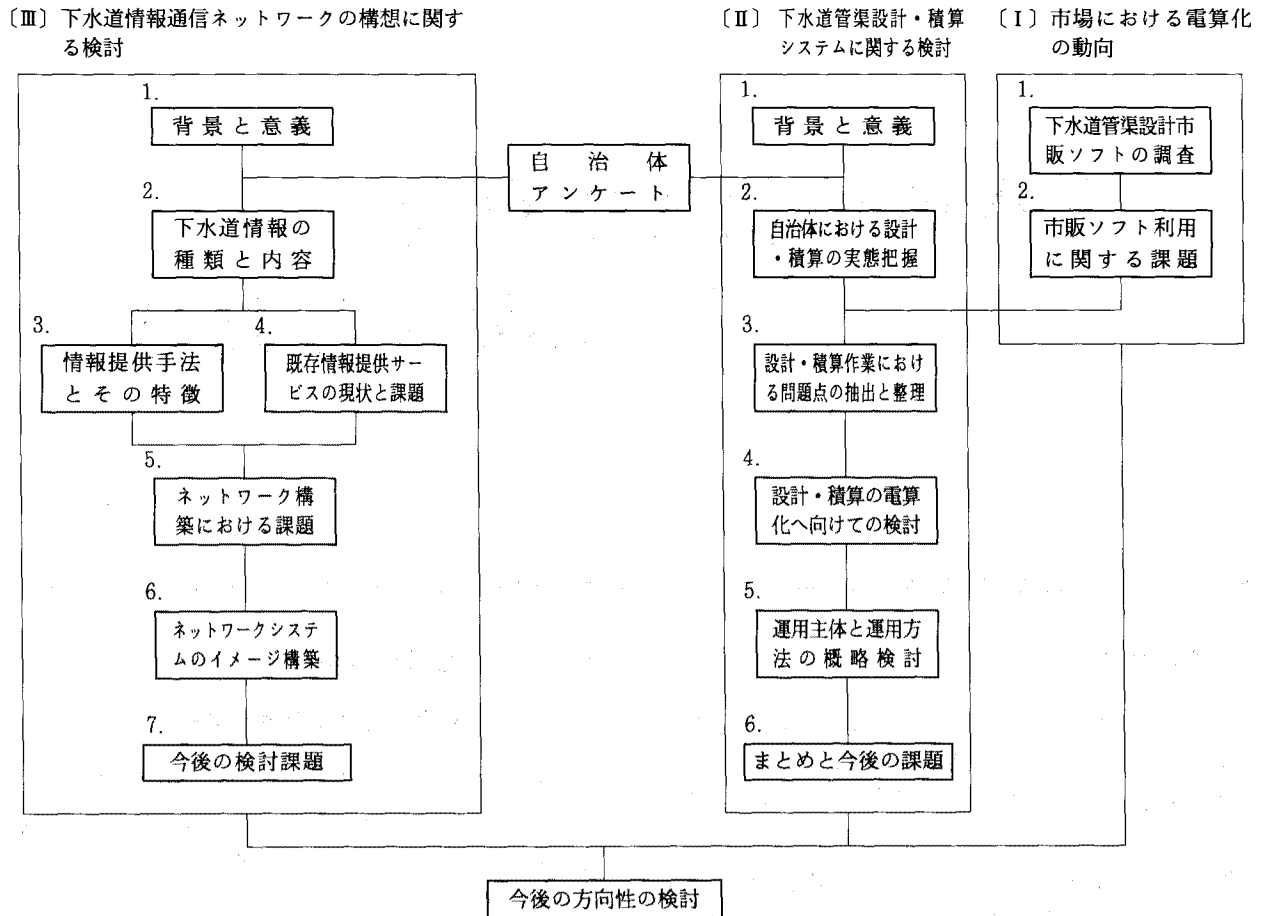


表-1 作業項目別電算化可能性評価

作業項目	ランク	評価
① 資料収集	C	電算化には馴染まない。
② 計画ルートの検討	C	道路状況, 土地利用状況等の条件を考慮の上の検討となる(現地作業主体)。
③ 仮平面・縦断の検討	B	仮平面は電算化に馴染まない。仮縦断は電算化可能。
④ 土質調査計画	C	調査位置, 調査項目, 調査深度についての検討は電算化に馴染まない。
⑤ 工法の選定	C	一般的なフローチャートの作成は可能であるが, 判断は技術的なものとなる。
⑥ 概算工事費の算定	A	評価水準を一般化すれば, 電算化可能。
⑦ 平面図・縦断図作成	B	平面図は電算化に馴染まない。縦断図は電算化可能。
⑧ 構造計算等各種計算	A	市販アプリケーションソフトによっても電算化は可能。
⑨ 詳細図面作成	A	電算化は可能。
⑩ 数量計算書作成	B	標準的なものの電算化は可能。
⑪ 設計書作成・積算	A	思想の統一を前提として電算化は可能。
⑫ 現地踏査	C	電算化に馴染まない。
⑬ ピン位置選定	C	電算化に馴染まない。

(A: 電算化可能, B: 半電算化可能, C: 電算化に馴染まない)

3-2 自治体における設計・積算業務の現況と電算化状況

(1) 下水道管渠実施設計・工事発注設計書作成年間件数について

平成3年度のデータでは、下水道管渠実施設計年間件数は平均60件である。この値は都市の人口規模に応じて多くなる。管渠工事発注件数は年平均83本、下水道管渠実施設計技術者当たりでは年平均4.6本であった。工法的には開削工法での施工が多い。

(2) 現状の管渠設計書作成方法

管渠設計書の作成方法のアンケート結果をとりまとめ図-2に示す。積算に一部でもコンピュータを利用している例は72%、逆にすべてを手作業で行っている例は28%であった。既にコンピュータ利用している下水道部局では、独自開発ソフト使用と市販ソフト使用の割合はほぼ半々である。個別にみると、都市規模が大きくなるほどコンピュータ利用率が高くなり、独自開発の割合も高い。

3-3 公的機関による標準積算システムの開発について

自治体の積算に係る業務は、「一時期に業務が集中する」、「外部に委託できる性格のものではない」、「設計終了後の変更作業に対する積算業務も時間的、人員的に負担が大きい」などの理由で多くの自治体から電算化が期待されている。

(1) 標準積算システムの開発希望

開発希望は76%、希望しないは24%であった。既に独自の電算ソフトを開発している大都市、都道府県に希望しないとの回答が多かった。開発希望の場合でも、内容により導入時期の検討に入る等の堅実な回答が全体の66%を占めた。

(2) 標準システムの希望動作環境

動作環境は59%がパーソナルコンピュータ、37%がEWSを希望している。都市規模が小さいほどパーソナルコンピュータの希望が高い。

(3) 開発ソフト内容に対する希望

開発ソフト内容に対する希望のうち、重要なものを挙げると次のようである。

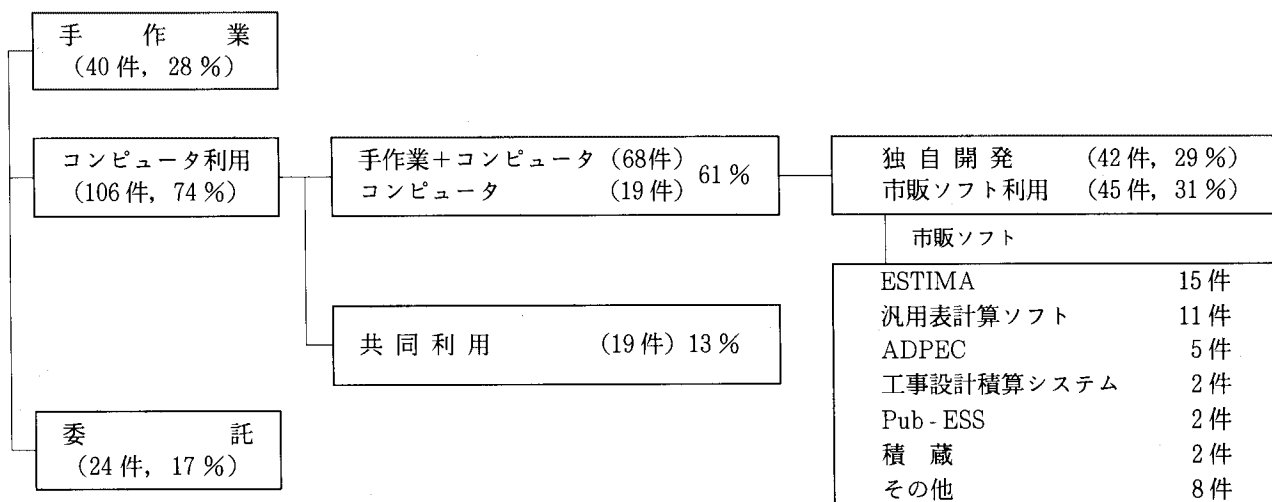
- ・ ソフトが柔軟な運用性をもつこと（出力帳票様式や独自の単価、歩掛り登録など）。
- ・ 希望する内容に変更できること。
- ・ 歩掛り、単価改定時期と、積算システムの歩掛りや単価更新時期との整合がとれること（歩掛り、単価ファイルの供給を前提としている）。
- ・ 積算根拠が明確であること。

3-4 設計・積算の電算化へ向けての検討

(1) 電算化の有効範囲について

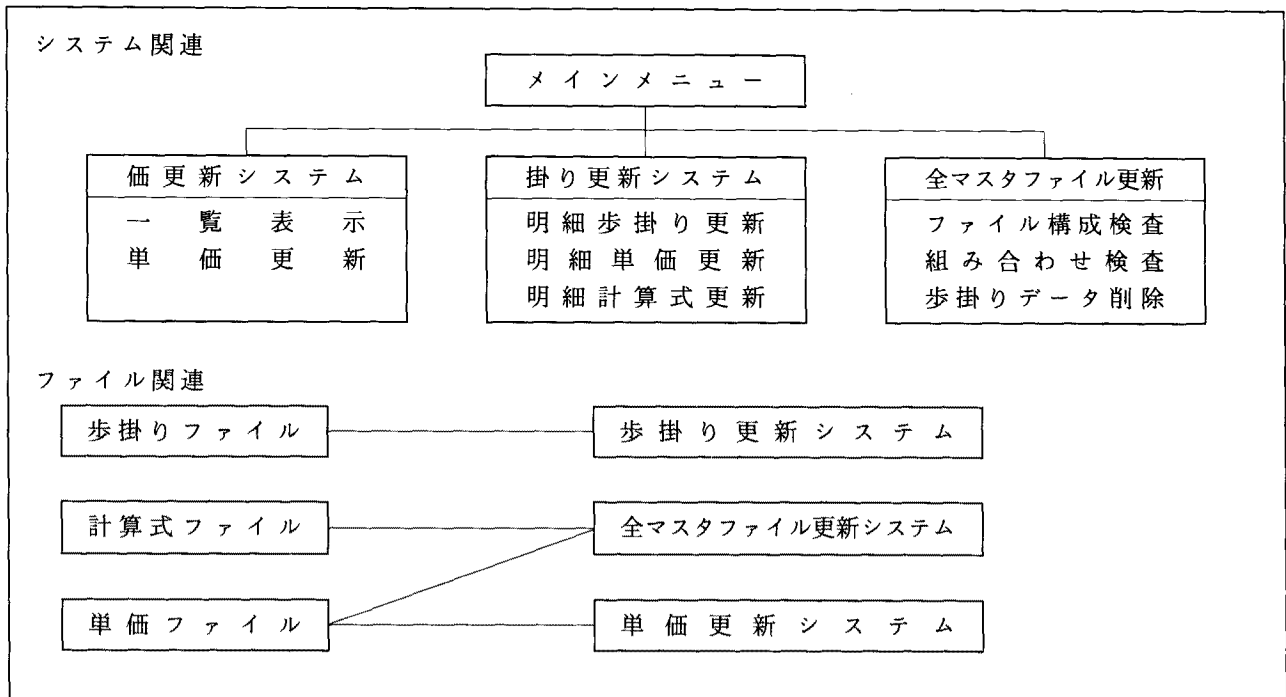
図面作成、各種設計計算については、すでに多くのCADソフト及び設計計算用アプリケーションソフトが充実しており、あえてさらなる電算化を必要としているとは考えられない。これらの分野に対する電算ソフトの開発は市場を混乱させる可能性があるとともに、既存の著作権に対しても少なからず影響を与えるものである。

図-2 管路設計書の作成方法（自治体アンケート結果）



(注) %数字は全回答数に対する比率を示す。重複回答あり。

図-3 開発目標ソフトの概念図



したがって、電算化に適した分野としては、図面作成、各種設計計算、積算の三分野が挙げられるが、公的機関のスタンスに立って標準化を考える場合、積算（金入れ設計書作成）の分野がもっとも適していると判断される。また、金入り設計書作成はもともと自治体が行うべき業務であることもその大きな理由のひとつである。

ただし、次に列挙する項目については十分に考慮して作業を進める必要がある。

- a) 標準化することによる効果が明確であること。
- b) 標準化ソフトのユーザーが自治体であること。
- c) 公的機関が標準化ソフトを開発することにより市場に与える影響。

(2) 電算化の対象となる下水管路敷設工法

一般に行われている下水管路敷設工法について、各工法の代価表（大代価，中代価，小代価）を基に電算化のしやすさを検討した。その結果、管路敷設工法の中でもっとも電算化に馴染むものが開削工法であり、ついで刃口推進工法，仮管併用推進工法，オーガー掘削推進工法，オーガー掘削鋼管推進工法などであることが判った。

(3) 目的とする開発ソフトのイメージ

以上に記した調査結果を踏まえた開発目標ソフト

のシステム概念図を図-3に示すとともに、ソフトの主要イメージを以下に列記した。

- a) 積算基準の対応が基本的に、建設省土木工事，建設省下水道工事，都道府県積算基準に対応していること。
- b) 対話形式を基本とすること。
- c) 種目（薬液注入・舗装復旧・マンホール等）ごとの個別処理ができること。
- d) 設計・積算書の作成作業は，新規作成・保存分の修正・保存分の修正転用・保存分の削除のいずれも処理可能なこと。
- e) 代価（大，中，小）別に選択出力が可能なこと。
- f) 変更設計を取り扱うことが可能なこと。
- g) 基本単価，歩掛りはファイルで供給すること。
- h) ハードはパソコンで対応できること。

3-5 今後の課題

3-4(3)に記したソフト開発は技術的には十分可能であるが、事業化を実現するためには、メンテナンスまでを視野にいたしたソフト開発が必要である。そのとき、事前に検討もしくは解決しておくべき課題を整理すると次のとおりである。

- ① メンテナンスの容易なシステムの開発（単価・

歩掛り改訂に要するメンテナンス作業を容易化するシステムもしくは体制の構築)

- ② 設計、積算の標準化(中小市町村まで普及させ、その普及させたソフトが目的である市町村支援となるためには、設計積算様式の標準化が不可欠である。そのためには国は地方自治体に対し、設計積算様式の標準化について強力な指導を行う必要がある。)
- ③ 運営組織の問題(開発、維持管理、移植の作業を専門に行う組織が必要であり、このための人員や財源の確保が必要である。)
- ④ トラブルに対する対処方法の確立(ソフト及びハードに発生するトラブルへの対処体制、対処方法の確立)

4. 情報通信ネットワークについて

4-1 「ネットワーク」の特徴

コンピュータネットワークは他のメディアと比較して次のような特徴を持っている。そのため、これらの機能をいかに有効に活用したネットワークシステムを構築するかが情報通信ネットワークのひとつの課題である。

- ① 集団コミュニケーションが可能。
- ② 通信を行う時間に対する制約がない。
- ③ 通信を行う場所に対する制約が少ない。
- ④ 同報通信が容易である。
- ⑤ メッセージの親展性が確保できる。
- ⑥ 受信メッセージの保管・加工が容易である。

4-2 下水道情報の種類と自治体下水道担当者が必要とする情報

下水道に係わる下水道情報の種類は多様であり、一概には整理しきれない面があるが、例えば事業段階を軸とすると次のように区分できる。

- ① 計画策定、事務手続きに係る情報(他都市の事業の状況、計画汚水量、計画負荷量の算定の考え方、高度処理、処理水利用等)
- ② 施設設計、積算等に係る情報(設計基準、設計指針の適用、特殊な工法の歩掛り、特殊工法の事例、標準構造図)
- ③ 施工、施工管理等に係る情報(工事仕様書、竣工検査、施工管理基準、他企業との工事調整事例)
- ④ 運転、維持管理等に係る情報(施設の補修、更新事例、下水道料金、負担金、管理上のトラ

ブルの事例、下水道台帳管理システム、ポンプ場、処理場の運転及び維持管理のノウハウ)

- ⑤ 新技術に係る情報(新工法に関する情報、事例など)
- ⑥ その他

自治体下水道担当者がこの中のどの情報を強く求めているかは一概には言えないが、上記の情報分類枠にこだわらず総括的にニーズを整理すると、特に次のような情報を期待していると言える。

- ・ 現場にすぐ応用可能な情報(施工事例等)
- ・ Q&Aなどの実務的情報
- ・ 同規模の市町村等の実務経験に基づく解釈
- ・ 運用等に関する「事例情報」

また、情報提供については次のような要望が多い。

- ① 実際の経験に基づいた情報を提供すること。
- ② 信頼度が高くかつ中立の立場からの情報提供。
- ③ リーズナブルなコストで利用できること。
- ④ スピーディーな情報提供。

4-3 下水道情報の所在

支援対象市町村が必要としている上記のような情報の保有者及び保有情報を整理すると表-2の通りである。下水道ネットワークを成功させるためには、そのニーズからみてもこれらの情報保有団体を情報ネットワークの中に有機的に組み込むことが重要で

図-4 下水道ネットワークサービスのイメージ

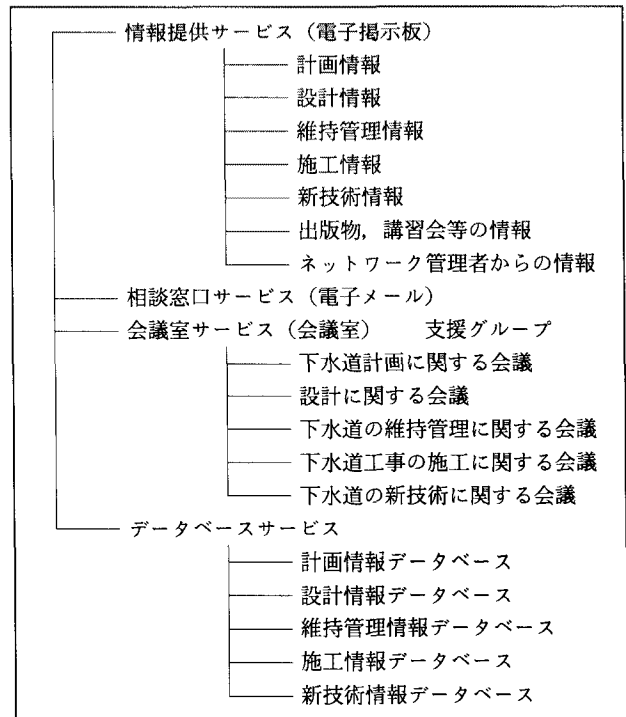


表-2 必要情報の保有団体及び保有情報内容

情報保有団体	保有情報の内容
① 建設省	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道事業に関する行政上の情報, 法解釈に関する情報 ・下水道予算に関する情報 ・新技術に関する情報
② 建設省土木研究所	<ul style="list-style-type: none"> ・先端技術をはじめとする技術情報全般
③ 下水道事業団	<ul style="list-style-type: none"> ・先端技術をはじめとする技術情報全般 ・多数の計画, 設計, 運転管理など現場経験に基づく情報 ・技術支援経験に基づくノウハウ
④ 下水道協会	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道事業に関する行政上の情報 ・新技術に関する情報 ・会員市町村に関する統計的情報
⑤ 先進都市	<ul style="list-style-type: none"> ・多数の計画, 設計, 運転管理など現場経験に基づく情報
⑥ 一般都市	<ul style="list-style-type: none"> ・計画, 設計, 運転管理など現場経験に基づく情報
⑦ 大学・研究所	<ul style="list-style-type: none"> ・新技術に関する情報
⑧ 下水道新技術推進機構	<ul style="list-style-type: none"> ・新技術に関する情報
⑨ コンサルタントメーカー	<ul style="list-style-type: none"> ・多数の計画, 設計など経験に基づく情報 ・自社製品, 工法に関する情報

ある。

4-4 下水道ネットワークのイメージ

以上に記した一般的な情報ネットワークの特徴と下水道ネットワークに期待される機能を重ね合わせて考えると、望ましい下水道情報ネットワークのイメージは図-4のようなものであることが判る。

4-5 既存情報提供サービスの現状と問題点

日本道路交通情報センター, 河川情報センター, 日本建設情報総合センター, リバーフロント整備センター等の財団法人が実施している情報サービス及び小規模パソコンネットワークについてヒアリング調査を行い, 情報サービスの現状と問題点について整理した。

(1) 情報の内容について

各団体とも, 提供情報内容は他の情報提供機関(民間を含む)との違いを明確にしておき, 個性を持たせている。

(2) 情報の収集について

無償で情報収集ができる仕組みを持っているケースと, 職員が情報収集に出向き謝金を支払っているケースがある。

(3) 情報提供について

情報提供の方式に次の3種類がある。

- ・ 公衆回線を利用したオンラインの情報提供
- ・ マス・メディアを利用した情報提供
- ・ 「紙」ベースによる情報提供

(4) 利用状況

最も利用されているのは日本道路交通情報センターの情報である。必要性, 利便性が利用度に直接反映している点が指摘できる。

(5) 収支状況

情報提供部署の経営収支が黒字となっているのは無償で情報の収集ができる仕組みを持っている団体である。この仕組みを持たない団体は赤字となっているケースが多く, 初めから情報提供を収益性を無視したサービス事業と割り切って取り組んでいる団体もある。

(6) ユーザーの位置づけ

情報提供者が情報を一方的に発信しており, 情報

の流れは一方通行であるケースが大半であった。ユーザー相互間の情報交換は現状ではほとんどなされていない。

4-6 下水道ネットワーク構築における課題と今後の取り組み

既往ネットワーク組織のヒアリング調査結果から、下水道情報ネットワークが成功するためには、次の3点をすべて満足させることが必須条件であることが明らかになった。

- 会議室運営、ネットワーク活性化などの核になる支援グループが存在すること。
- 情報ネットワークにも下水道にも詳しいシステムオペレータが存在すること。

- ユーザーがネットワークにも下水道にも興味を持っていること。

これらの必須条件は必ずしも一方的な働きかけにより満足させられるものではないが、具体的にどう乗り越えていくか、その方策を見いだすことが重要である。

したがって、これらの点を念頭においた上で、今後は次のような検討課題に取り組む予定である。

- ① 情報が自動的に集まる仕組み作り
- ② 情報加工の省略化
- ③ 情報チェックと更新システムの構築
- ④ 支援グループの体制作り
- ⑤ ユーザーの確保方法
- ⑥ ネットワークの基本設計と事業収支の検討

● この調査に関する問い合わせは

技術部長	村上 忠弘
研究第二部主任研究員	田中 一朗
技術部研究員	小野 博之
技術部研究員	高岡 俊司
研究第一部研究員	大塚 宏平