

(I-11)

河川構造物管理情報システムについて

Development of a Data-base System for Supporting River Structure Management

建設省土木研究所 寺川 陽 ※
野口 正 ※
川名万寿雄※
○野口 勉 ※

By Akira TERAOKA , Tadashi NOGUCHI , Masuo KAWANA , and Tsutomu NOGUCHI

河川管理に求められるニーズが多様化し、従来から保管されている情報、あるいは日常業務で頻繁に更新・追加される各種の情報が増加するのに伴って、必要な保管スペースの増加や占用許可業務資料の検索効率の低下及び資料の散逸の危険性等が問題として指摘されている。これに対する有効な施策として、近年著しい進歩をとげた電子計算機技術を活用した各種情報の一元管理による業務のシステム化が望まれている。そこでこうしたニーズに応えることを目的として、河川管理に係る情報のうち河川構造物の現況、被災履歴及び許認可に関する情報を必要に応じて迅速かつ容易に検索できる河川構造物管理情報システム（データベース）を開発し、その適用性について検討した。

【キーワード】 河川管理、構造物、占用、データベース

1. はじめに

河川の安全性への期待、水質の保全、水資源の有効利用及びウォーターフロント空間の有効利用等河川管理に対するニーズは一層広範なものとなり、またその重要性は益々大きくなってきている。これに伴い、従来から保存されあるいは日常業務で頻繁に更新・追加される各種の情報が増加するため、保管スペースの減少、占用許可業務資料の検索効率の低下及び資料の散逸の危険性等が問題として指摘されている。同時に、昨今地域住民のコンセンサスを得ることも河川事業遂行の上で重要な要素になってきており、その場合、視覚表現が可能な画像情報による河川管理情報の提供が有効な手段となり得る。こうした要請に限られた人員で効率よく対応するためには、近年著しい進歩をとげた電子計算機技術を活用した各種情報の一元管理が可能なシステムの整備が不可欠の課題である。

このような状況に対応し、土木研究所では河川管理に係る情報のうち河川構造物の現況、被災履歴及び許認可に関する情報を必要に応じて迅速かつ容易に検索できるよう河川構造物管理情報システム（データベース）の開発に係る調査を行ってきた。

調査に際しては、まず、地方建設局の河川系工事事務所を対象としたヒアリング調査により、河川管理者が必要とする情報の種類及び管理上の問題点を把握するとともに、河川管理で取り扱われているデータ種類と量並びにデータの利用状況を調査し、データベースシステムで取り扱うデータを整理した。また、関東地方建設局及び北陸地方建設局の協力を得て、江戸川工事事務所及び信濃川下流工事事務所にパイロットシステムを試験導入し、河川管理施設及び許可工作物ならびに土地占用を対象としデータ項目の標準化や共通機能の抽出等、今後同様なシステムの全国展開を図っていく上で必要となる諸事項についての検討を行った。本稿では、これらの検討成果を紹介したい。

※積算技術研究センターシステム課 0298-64-2211

2. 河川管理業務における問題点とシステムの効果

(1) 河川管理業務における問題点

複雑な管理業務を効率化し、かつ管理技術の質的向上を図るために、現場での河川管理実務担当者から、日常の河川管理業務上の問題事項、ならびに河川構造物管理情報システムの有すべき機能等に関する意見を聴取した。調査対象事務所は江戸川工事事務所と信濃川下流工事事務所である。主な問題点として以下の諸点があげられる。

a) 河川現況台帳及び申請書等作成上の問題点

◎事務所には膨大な量の図面等が保管されているが、この検索に多くの時間を要するためデータが十分活用されない場合がある。

◎申請許可業務においては、台帳類と図面(1/2500)の利用機会が多いが、現状の河川管理台帳には河川構造物等詳細図が記載されていないので内容が不十分である。

◎丙の5、6の台帳では記載内容が不十分で別途関係資料との二重処理が必要となっている。

b) ベテラン職員の減少により今後予想される問題点

業務上取り扱う情報量が多くなるとデータ相互の関連性を見出すのが困難になり、特に近年のベテラン職員の減少によって、とかく、勘と経験にたよりがちであったデータの検索が困難になることが予想される。そこでだれもが簡単にデータにアクセスできるシステムの導入の必要性が高い。

(2) システムの効果

これらの問題点を解決する上で電算システムの活用は有力な手段となり得るが、これまでの業務環境の急激な変化をもたらさず、なおかつシステム化に必要なコストや労力等を少なくおさえるためには、優先順位を考慮した段階的整備が望ましい。そうした視点からすると

①現状で問題をかかえており、システム化することにより効果が十分期待されるもの

②今後とも業務量の増加が予測されるもの

③業務の標準化が容易でシステム化しやすいもの

④災害等緊急時に活用できるもの

等についてまずシステム化を図っていくことが考えられる。そこで当面のシステムとしては、かかえ

ている資料・データ等情報量の多さから河川管理施設及び許可工作物等許認可業務を中心に構築することが適切であると判断した。システム化による効果は表-1のように整理できる。

表-1 システム化による効果

業務区分	システム化による効果
データの管理	①河川管理情報の散逸等を防ぐことになり、質の低下なしに各種情報の保管が可能になる。 ②統一したデータのフォーマットや情報の精度が保持される。 ③日常的に使う資料の保管スペースを少なくする事ができる。
データの検索	①必要なときに必要なデータが遺漏や片寄りのない状態で入手できる。 ②資料の検索時間が短縮される。 ③図面情報と数値・文字情報が関連付けて登録、保管、検索、出力できる。(堤防と近傍の河川管理施設、許可書と台帳等) ④日常データの修正・更新が容易となる。 ⑤災害時には、必要な情報が迅速に入手できる。
河川管理業務全般	①必要に応じてデータの統計処理、分析が可能であり、各種統計資料の作成が容易となる。 ②定期的に処理する業務について支援システム等を構築し、業務の省力化を図ることができる。(占用期間の更新処理業務等) ③維持修繕等の効率的で体系的な計画の立案が容易となる。 ④各種情報の一元化により、現況の評価及び将来予測が容易となる。 ⑤将来の情報処理機器の発展や新しいデータ利用のニーズに柔軟に対応できる。

3. システムの構築

(1) システムの構築方法

河川管理情報システムにおけるデータベースの構築について、データの利用形態等を考慮すると次の2つの形態が考えられる。

①工事事務所にデータベースを構築し、工事事務所や出張所で利用する分散型的方式 (図-1-a)

②局にデータベースを構築し、工事事務所や出張所でそれを利用する集中型的方式 (図-1-b)

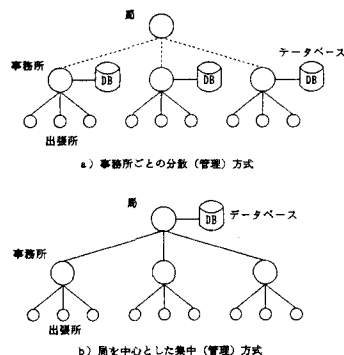


図-1 データベース構築方法の概念

事務所での利用を主体としたときの上記の2方式におけるシステム利用上の特徴を表-2に示す。

局集中型的方式でデータベースを構築した場合、現状での情報処理等の技術水準から見て次のような問題があげられる。

- ・光ディスクライブラリ装置には、数十枚の光ディスクを収納できるが、同時に入出力可能な光ディスクの枚数は本装置のヘッド数に依存するため、現状では複数の工事事務所が同時に使用することができない。
- ・光ディスクの入出力に要する時間は磁気ディスクの約10倍程度であるため、一箇所で光ディスクを集中管理した場合、検索にかなりの時間を要することになる。

従って、河川構造物管理情報システムにおけるデータベースでは、工事事務所で日常的に発生するデータの管理と利用を目的としており、システムの主体的な利用者は事務所（出張所）であることを考慮すると、図-1-aの事務所分散型的方式でシステムを構築することが望ましい。

また、河川構造物管理情報システムを構築して行く際には、各工事事務所がばらばらにシステム開発を行うのではなく、システム構成やデータベースの構造についての標準化を図っておくことが将来的に見ても極めて重要である。このためには、同一のデータベース管理ソフトを使用し、取扱う情報に互換性を有するデータベースシステムにしておくことが必要である。

表-2 事務所分散型と局集中型の比較

項 目	a 事務所分散型	b 局集中型
データベースの管理と利用形態	・データの登録・更新及び蓄積・管理をデータの発生する部所で行う。	・全てのデータを局に集中させる。 ・事務所、出張所からの利用は、局データベースに通信回線を介して行う。
概念図		
データの入力更新作業	・効率が良い。	・排他制御が必要となり効率が悪い。 ・同一データベース内に各事務所のデータベースを構築した場合、ある事務所がデータを更新中は、他の事務所からのアクセス（検索時）は出来ない。従って、事務所毎のデータベースを独立して構築する必要がある。
検 索 (応答時間)	・検索が速い。	・検索が遅い（特に図形・画像データ）。
ホスト計算機の規模	・小規模ですむ。	・大規模となる。
ソフトウェアの柔軟性	・柔軟性が高い。	・柔軟性が低い。 ・各事務所のデータが統合されているためマルチ処理に対応したソフトウェアの改造又は新規作成が必要となる。
情報の連続性	・事務所の管理区間のみのデータであるため情報の連続性が取りにくい。	・データが局に集約されるため、情報の連続性が取りやすい。
検索結果の伝送時間	・伝送時間は基本的にかからない。	・特に図形・画像データの伝送に時間がかかる。

(2) 取扱うデータの標準構成

取扱うデータの標準構成として、データの詳細な項目、取扱い形態、単位、コード化等の標準を定める必要がある。江戸川工事事務所及び信濃川下流工事事務所に導入したパイロットシステムで取り扱うデータ内容を大別すると以下のように分類される。

①河川構造物を管理する上で共通な項目

②施設(構造物)の種類別に個別に必要となる項目

③占用許可に関する項目

パイロットシステムでは施設（江戸川では樋門・樋管の管理施設と許可工作物、信濃川下流では土地占用と許可工作物）別にそれぞれ個別のデータベースを構築したが、これらを統合し、更に他の種類の施設（堰、水門等）へも拡張して行くのが望ましいため、ある程度将来を見越した上でのデータベースの構造を明確にしておく必要がある。データベース

で取扱うデータの将来的な拡張性やシステムの利用性を考慮に入れると、現状で考えられる河川構造物管理情報システムのデータベース構造の種類とその特徴は表－3に示す通りである。

タイプAは、一種類の施設内におけるデータの検索は容易に行うことができるが、複数種類の施設にまたがる検索や集計には手間がかかることになる。

タイプBは、工事事務所で管理する各種の施設を

またいで、共通項目や占用・許可に関する項目での検索や集計が容易となり、河川施設全体の概要を把握するのに有利な構造である。

タイプCは、占用許可に関するデータは占用データベースを用いて、全施設を通じた検索や集計が可能であり、また、構造物データベースでは、各構造物の詳細データを必要に応じて段階的に構築していくことが可能なものである。

表－3 想定される河川構造物管理情報システムのデータベース構造のタイプとその特徴

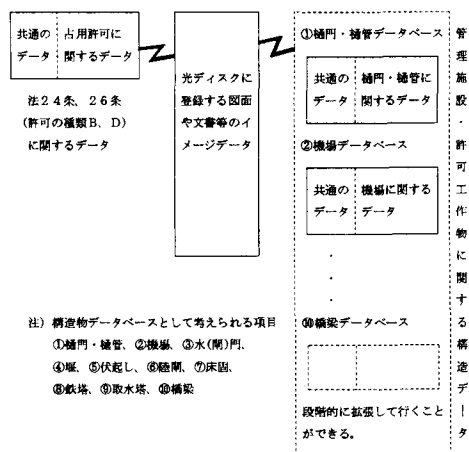
	タイプ A	タイプ B	タイプ C
データベースの構造	DB1 丙－5,6 共通 個別 占用 DB2 丙－5,6 共通 個別 占用 DBn 丙－5,6 共通 個別 占用 個別のより詳細なデータや図面は光ディスクに登録する。	DB。 (丙－5,6及び施設種類で共通のDB) 共通 (個別データの共通化) 占用 詳細DB DB1 DB2 …… DBn 個別1 個別2 …… 個別n 個別の詳細データは光ディスクに登録するか又は、詳細データを扱うn個のデータベースとして構築する。	占用DB 構造物DB DB1 DB2 …… DBn 共通 個別1 個別2 個別n 各DBのより詳細なデータや図面は光ディスクに登録する。
概 要	橋門、機場……土地占用等施設の内容別により個別のデータベースをn個(10種類以上となる見込み)構築する。	個別データの中から共通化できるもののみをDBに納め、他の詳細なデータは光ディスクで管理する。又は施設種類毎に異なるDBを別途構築する。	タイプA、Bの個別データ及び占用データを独立に扱うタイプである。 占用・許可データのみを扱うデータベース(占用DB)とn個の種類の構造物を扱う(構造DB)に分けて、データベースを構築する。
特 徴	・テストシステムレベルでの汎用的なDBで構築できる。 ・全施設を通しての検索や集計は、各DB単位での出力結果を用いて行うことになる。 ・例えば施設の種類の関係なく、全施設の占用期限を検査する場合手間がかかる。	・テストシステムレベルでの汎用的なDBで構築できる。 ・全施設を通しての概要データの検索や集計に便利である。(河川施設の全体概要を把握するのに有利) ・施設毎の詳細データは光ディスク又は、別途作成する関連DBで参照する。	・テストシステムレベルでの汎用的なDBで構築できる。 ・占用許可に関するデータは、占用DBを用いて全施設を通じた検索や集計が出来る。 ・施設毎の詳細データは構造DBを用いて検索することになる。 ・構造DBは順次段階構築が可能である。

これらのうち、データの利用形態やシステムの段階的構築やデータの維持管理のしやすさから考えるとタイプCのデータベース構造が最も有効であろう。

河川構造物管理情報システムについて、これを具体的に表示したのが図－2である。

このデータベース構造の特徴として表－4に示す標準データ項目(案)について、占用許可に関するデータは、占用データベースを用いて全施設を通じた検索や集計が可能であることがあげられる。

また、施設ごとの詳細データは、構造物データベースを用いて検索することができる。さらに、構造物データベースは、必要に応じて順次段階的に構築することも可能である。



図－2 河川構造物管理情報システムの基本構造

表-4 取扱うデータ項目の標準 (案)

データベース		占用データベース		構造物データベース		備 考
データ内容		数値・文字データ	イメージデータ	数値・文字データ	イメージデータ	
占用・通 構造 物 DB	管 轄 部 署	・地連・事務所・出張所名		同 左		注1)構造物データベースの種類として以下の10種類を規定する。 ① 樋門・樋管 ② 水 (剛) 門 ③ 堰 ④ 橋 梁 ⑤ 伏 起 し ⑥ 陸 間 ⑦ 床 園 ⑧ 鉄 塔 ⑨ 取水塔 ⑩ 橋 梁
	場 所 (位置)	・水系名・河川名 ・左右岸の別 ・地名 (自・至) ・経緯線 (自・至)		同 左		
	データ日付	・調査年月日	占用・許可1件 当りの標準構成	同 左		
	光ディスクとの対応	・文書番号・図面番号	「用紙」 「枚数」	同 左		
占用・構造物DB	個別データ	・整理番号 (調査種別毎の一連番号) ・調査種別(A,B,C, ……) ・占用者名 ・占用者住所 ・占用目的 ・名称又は種類 ・許可年月日 ・許可番号 (出張所長宛) ・許可期間 (自・至) ・当初許可年月日 ・当初許可番号 ・占用面積	・河川現況台帳 調査 (丙6) ・局次取次書 ・許可書 (案) ・審査書 ・許可書 ・通知書 (知事宛) ・通知書 (出張所長宛) ・副申請書 (出張所長宛) ・許可申請書 ・申請文 「複印許可書」 ・案内図 位置図 断面図 大断面図 (求積表) 一般図 平面図 断面図 構造図 写 真	・整理番号 施設種別毎の一連 番号 ・管理種別 「管理施設」 「許可工作物の別」 ・施設の名称 ・関連施設の種別 ・施設の目的 (内水排除、分流通路等) ・完成年月 ・操作機種の種別 ・操作機種の名称 ・連絡先・操作担当機関 の連絡先 ・操作要領の有無 ・施設本体の構造 (注2) ・施設基礎の構造 (注2) ・内容 (施設の形状等) (注2) ・備考 (概要)	・河川現況台帳調査 (丙-5) ・管理施設及び許可工作物調査台帳 ・各構造物に関する一般図等図面 ・現況写真	注2)施設の種類の異なるデータ内容となる
但し、今回示した取扱うデータ項目の標準 (案) の他にも、各地審判官に必要な項目も考える必要がある。これ等の取扱いについては基本的な項目に付加する形で個別に対応する事とする。						

(3) パイロットシステムのシステム構成と検索事例

開発した河川構造物管理情報システムは、法定台帳及び申請書・許可書類等に記載されている文字・数値データを蓄積するワークステーションと関連する各種平面図及び台帳等の図形・画像データを蓄積する光ディスクシステムとから構成されている。

図-3はハードウェアの標準構成、写真-1、2はパイロットシステムの機器構成である。

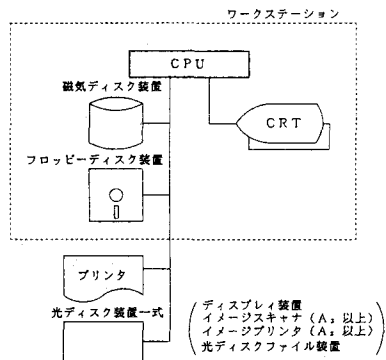


図-3 ハードウェアの標準構成



写真-1 江戸川工事事務所のシステム構成

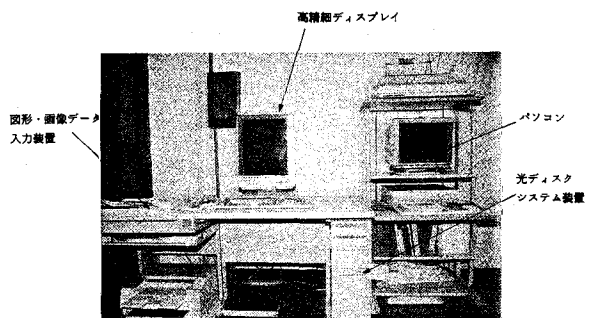


写真-2 信濃川下流工事事務所のシステム構成

データの検索は、メニュー画面による対話型方式により行うものであり、あらかじめ登録された検索パターンに基づき検索条件を入力すると、必要な情報を瞬時に得ることができる。図-4-aに江戸川工事

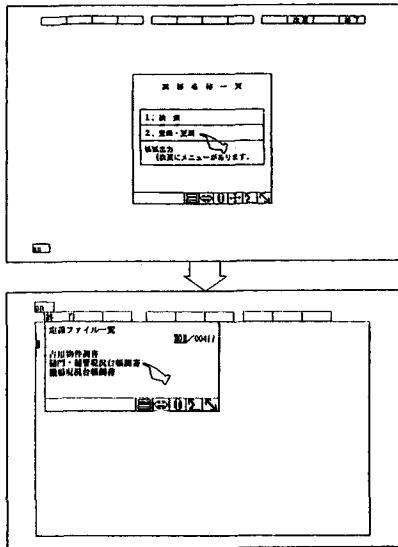


図-4-a 江戸川工事事務所に導入したシステムのメニュー画面

事務所、図-4-bに信濃川下流工事事務所におけるパイロットシステムのメニュー画面を示す。

また、河川管理台帳丙の5及び丙の6に関連するデータの検索例を図-5、6に示す。

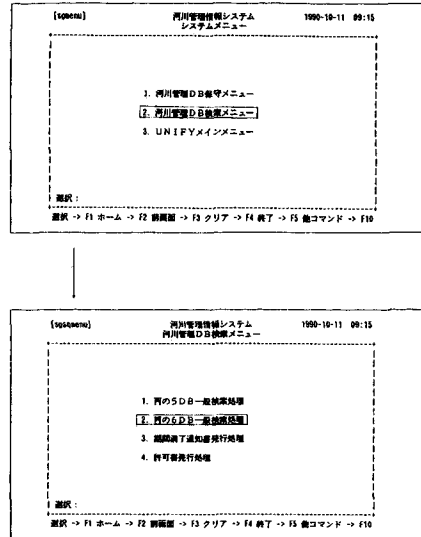


図-4-b 信濃川下流工事事務所に導入したシステムのメニュー画面

図-5は、「江戸川左岸の距離標15Kmから25Kmにある管理施設」の検索例であるが、河川名、距離標

及び検索の条件の組みあわせ（演算式）を指定すると検索結果が表示されるようになっている。

終了 取消 完了 印刷				文字	PAGE	次画
検索条件 (河川現況台帳調査 (丙の5))				フィールド		
フィールドを選択した後、				1/ 25件		
キーワードを入力し、実行キーを押して下さい。				論理演算式		
NO	フィールド	条件	件数/総件数	地方建設局		
1	河川名	江戸川	24 / 無	事務所		
2	距離標 (左岸自)	@between 15 and 25	4 / 無	出張所		
3	論理演算式	(1=2)	4 / 無	水系名		
4				河川名		
5				施設の整理番号		
6				施設の名称		
7				施設の種別		
8				左岸右岸の別地名 (左岸自)		
一覧表示 1/ 24行				マップ表示		
< 1 件目 > 工事事務所 : 江戸川 出張所 : 松戸 河川名 : 江戸川 施設の名称 : 柳原排水樋管 施設の種別 : 排水樋管				< 1 件目 > 施設の名称 : 柳原排水樋管 < 2 件目 > 施設の名称 : 赤久樋門 < 3 件目 > 施設の名称 : 古が崎排水樋管 < 4 件目 > 施設の名称 : 古が崎排水樋管		
< 2 件目 > 工事事務所 : 江戸川 出張所 : 松戸 河川名 : 江戸川						

図-5 管理施設の検索例

図-6は、「占用期間が平成3年3月31日で切れる許可」の検索例であり、期間満了日と該当出張

所を指定すると検索結果が表示され、河川占用許可満了通知書を作成できる。

[sgmact1] 河川管理情報システム 1999-10-11 09:15
期間満了通知書発行処理

検索条件を入力して下さい。

期間満了日(許可期間・迄) : H030331

出張所名 : 2 岡部

F1:検索開始 F10:終了

河川占用許可満了通知書

あなたが占有している物件は、標記のとおり、河川法第24条の許可期間が満了しましたので、更新、変更、又は廃止の手続きをして下さい。

なお、不明な点がありましたら、下記の出張所におたずね下さい。

新潟市関度1827-12

建設省 関度出張所 ☎ 025-267-6857

7月 河川愛護月間
きれいにしましょう みんなの信濃川

建設省北陸地方建設局 信濃川下流工事事務所

[sgmact1] 河川管理情報システム 1999-10-11 09:15
期間満了通知書発行処理

No	文書番号	河川名/市町村	出張所	占有者の氏名/名称又は種別
1	8400-005	信濃川 信濃市	岡部	
2	8400-079	信濃川 信濃市	岡部	
3	8400-063	信濃川 信濃市	岡部	
4	8400-097	信濃川 信濃市	岡部	
5	8400-107	信濃川 信濃市	岡部	
6	8400-185	信濃川 信濃市	岡部	
7	8400-172	信濃川 信濃市	岡部	

F1:通知書発行 F2:一覧表出力 F9:親処理 F10:終了 F999:決算 H000:印刷

図-6 占用許可の検索例

(4) ネットワークの構築

前述のように、河川構造物管理情報システムは、データ並びにシステムの主体的な利用者である工事事務所単位で分散型データベースとして構築を進める構想である。すなわち将来的には地方建設局と工

事事務所間、工事事務所と出張所間あるいは工事事務所内において個々のデータベースを連結するネットワークを構築し、データの相互利用を可能にするものである。各利用形態に対応するシステム構成の案を表-5及び表-6に示す。

表-5 地方建設局や出張所等工事事務所以外から利用する場合

	概 要
利用形態 1	出張所や局等工事事務所以外の各所にワークステーション及びFAX（既設）を設置し、文字・数値データはワークステーションで検索・出力し、イメージデータはFAXで受信・出力し利用する。
利用形態 2	出張所や局等工事事務所以外の各所にワークステーション及び小型光ディスク装置を設置し、文字・数値データはワークステーションで検索・出力し、イメージデータはFAX経由で小型光ディスク装置に蓄積・出力し利用する。
利用形態 3	出張所や局等工事事務所以外の各所にワークステーション及び小型光ディスク装置を設置し、各所及び工事事務所内にLANを設置し、LANとおしを高速回線で結び文字・数値データはワークステーションで検索・出力し、イメージデータは小型光ディスク装置に蓄積・出力し利用する。
利用形態 4	出張所や局等工事事務所以外の各所にワークステーションを設置し、工事事務所内にLANを設置し、各所と工事事務所内を高速回線で結び、文字・数値データ、イメージデータをワークステーションで検索・出力し利用する。

表-6 事務所内の各課から利用する場合

	概 要
利用形態 1	事務所内にLANを設置し、各課にワークステーション及び小型光ディスク装置を設置し、文字・数値データはワークステーションで検索・出力しイメージデータは小型光ディスク装置に蓄積・出力し利用する。
利用形態 2	事務所内にLANを設置し各課にワークステーションを設置し、数値・文字データ、イメージデータをワークステーションで検索・出力し利用する。

4. まとめ

河川管理業務のシステム化に向けた河川構造物管理のためのデータベースシステムの提案を行った。提案した河川構造物管理データベースは、河川構造物や占有物の日常管理に必要な諸データを蓄積管理し、必要に応じて検索出力する機能を備えたシステムである。実際に2つの工事事務所にテストシステムを構築し、現場での意見等を反映させる形で調査を進めたため、かなり具体的な検討を行うことができたと考えられる。

河川管理業務のシステム化及び省力化のためには、データベースに格納されたデータを用い各種のデータ処理、加工システムや帳票出力フォーマットの検討及び関連する工事や被災状況等についての履歴情報の取り込み等、処理機能の充実も重要な要素であり、システムの実用化に向けて今後引き続きこうした点についての諸検討を進める必要がある。また、データの登録・更新や管理を円滑・確実に行うための体制の整備も重要な課題である。

最後に、本調査にあたり多大な御協力をいただいた関東地方建設局及び北陸地方建設局の河川管理課並びに江戸川工事事務所及び信濃川下流工事事務所の管理課の方々に対し、厚く感謝の意を表したい。

【参考文献】

- 1) 北川明, 野口正, 浦野隆: 光ディスクデータベースシステム, 土木技術資料, Vol 29-5
- 2) 野口正, 浦野隆, 野口勉: マルチメディア指向データベースの紹介, 土木技術資料, Vol 30-11
- 3) 浦野隆, 野口正: 建設事業におけるマルチメディアデータベースの構築, 土木学会第13回電算機利用シンポジウム
- 4) 宮川朝一, 野口正: 河川構造物をデータベースで管理する, 土木技術資料, Vol 31-9
- 5) 野口正, 浦野隆, 精松義弘, 稲留裕一: 河川構造物管理情報システムの開発, 建設省技術研究会論文集, 自由課題(河川部門), 第43回
- 6) 宮川朝一, 野口正, 川名万寿雄, 浦野隆: 河川構造物管理情報システムに関する調査, 土木技術資料, Vol 32-5