

I-20 インターネットによる建設情報の提供手法

The Provision Technique of the Construction Information by Using Internet

浦野 隆

○小野 裕明

Takashi Urano

Hiroaki Ono

【抄録】本研究は、科学技術庁が推進している「地球環境データのデータベースに関する研究」の一環として実施したもので、国内外の研究者へ効率的・効果的に情報提供を行うために、建設情報データベースを構築・運用し、インターネット環境へのこれらのデータの公開性やその問題点を整理するとともに、コンピュータ技術やネットワーク技術の将来動向への対応、さらに所内ネットワークとの整合性・共存性について検討したものである。

【Abstract】 Above mentioned research has been taken as a part of the project titled " Development of the Database System on the Global Environment Data" promoted by the Science and Technology Agency. This research discusses as the construction method of database system and the information provision technique from the viewpoint of effective usage of construction information by using internet. This paper describes the possibility of these information open to the public and the verification results of this system operation, and also describes some considerations that how to correspond to the computer technologies and the network technologies in a future and how to consistent with local area network in site.

【キーワード】 データベース, インターネット, ファクトデータ, 建設情報, ネットワーク

【Keywords】 database, internet, factdata, constructioninformation, network

1. はじめに

建設省では河川や道路、地震、地図情報等の地球観測データの収集、管理、運用を行っており、これらのデータは調査報告書として出版されたり、電子データとして配布されている。しかしこれらのデータは観測対象や測定形態が極めて多種多様なうえデータ量が極めて膨大であることから、データの規格化・数値化・データの保存・検索・提供技術の研究が遅れている。また、地球観測に係る研究者が多角的且つ即時的に利用できる環境にあるとはいえない。

本研究では、建設省が所有する(または関連する)河川水辺等の調査結果データ、雨量・河川の流量等の測定結果データ、および関連する論文等のデータを対象としたパイロットデータベースの構築、検索・提供方式の試作を行い、省際ネットワークを介しイン

ターネットによる情報提供の適用性等について研究を行った。

2. インターネットでの情報公開の現状

現在、インターネットを使用した情報の公開方法にはWWW(World Wide Web)を使用する場合が一般化している。WWWはCERN(欧州素粒子物理研究所)で進められている分散ハイパーメディアを構築するためのプロジェクトにつけられた名称である。CERNではWWWを構成する言語やプロトコル(HTML, HTTPなど)のサポートや取り決めを行っており、CERNを中心として標準化が行われてきている。

現在、広く使用されている背景には、WWWの情報公開機能がインターネット向けに優れていること

連絡先：建設省土木研究所 積算技術研究センター システム課

茨城県つくば市大字旭1番地

TEL 0298-64-2677

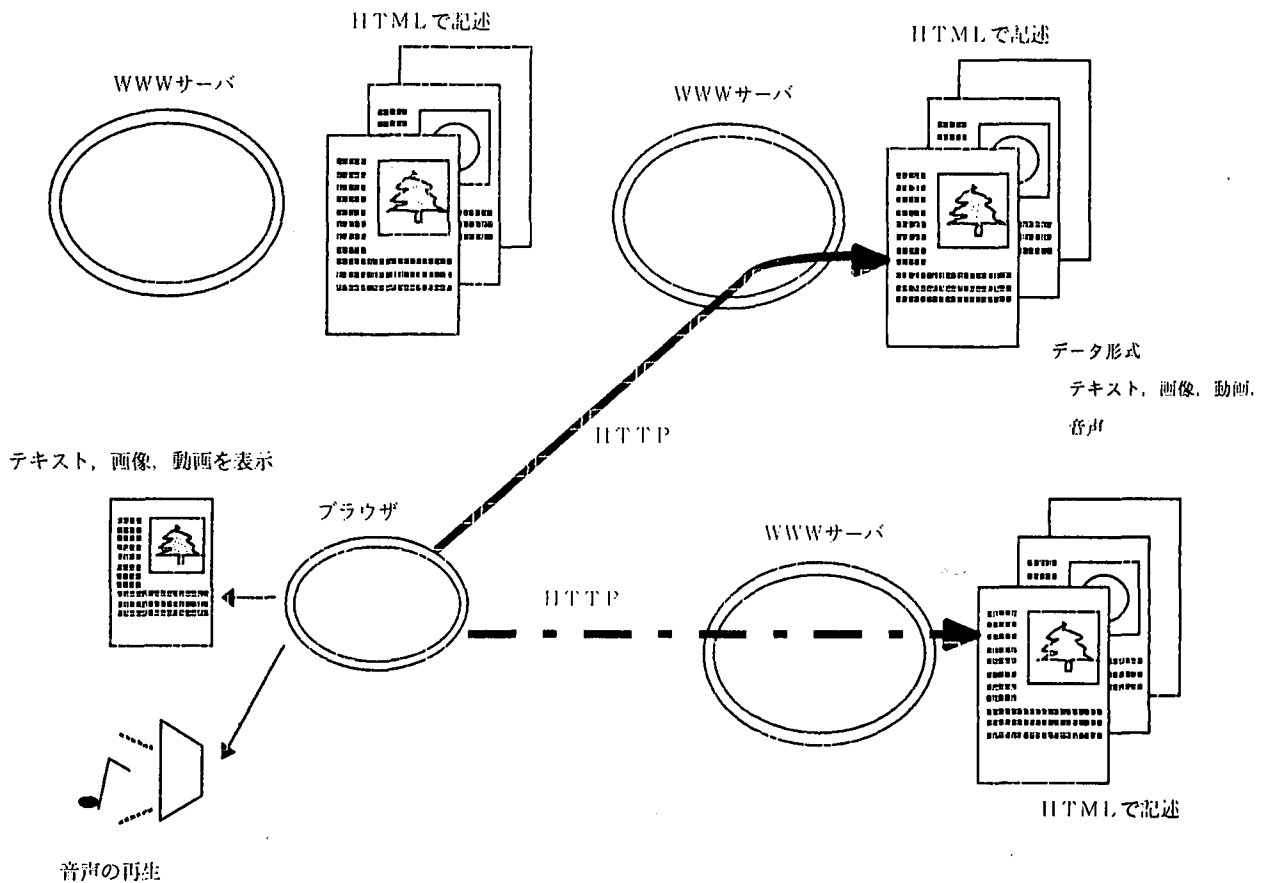


図-1 WWWサーバとWWWクライアントの関係

がある。インターネット利用者への情報公開を行ううえで、多種類の端末（利用者の手持ちの端末）からの利用、多角的な情報の検索、情報検索方法の簡便さ、情報管理方法の容易さ等が必要な要件となる。WWWでは従来からの情報発信方式にはない手法を用いてこれらの要件を実現させている。以下にWWWの利用概念および特長を整理する。

2. 1 WWWの利用概念

WWWの利用の概念を図-1に示す。

2. 2 WWWの特長

(1) 複合的な階層管理

WWWではハイパーリンクという手法にて各情報単位（ページとよぶ）を結び付けており、各ページ間に関連付けを持たせることができる。また、ここでのハイパーリンクとは、HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) で標準化されているプロトコルのため、WWWの構築されている異機種間でリンク関係を設定できる。

これにより情報利用者は、最初に参照する情報格納先のみ明示的にアドレスで指定すれば、以降の操作はリンクをたどるだけとなり、情報を格納している機種、情報格納位置を意識することなく関連する情報を検索することができる。

(2) ハイパーテキスト

WWWで扱えるデータには、テキストデータ（文字・数値）とグラフィカルデータ（音声・画像・動画）がある。また、これらデータはページに混在して扱えるため、従来データの特性上一元的に扱うことが困難であったテキストデータとグラフィカルデータを同様に扱った情報表現が可能である。

(3) クロスプラットフォーム

WWWは利用者の使用するプラットフォーム（機種・OS等）を意識することなく環境を構築することができる。また利用者側では、所有のホストをインターネットに接続し、所有機種用のブラウザを搭載しさえすれば全てのWWWサーバへアクセス可能となる。個々の機種用のブラウザは製品として、あるいはフリーソフトとして流通しており容易に入手するこ

とが可能である。

(4) 効率的な転送プロトコル

WWWは情報交換の経路としてインターネットを使用する。インターネット上では終端同士の機器間の通信経路が複数存在し、最適な経路が動的に選択され通信経路に使用される。経路選択方式によっては特定の経路(回線)へ通信が集中することがあるため、インターネットを使用した通信では、転送するデータは少量とすべく配慮する必要がある。WWWでは通信プロトコルに、HTTPを使用している。HTTPでのデータ転送方式は、テキスト主体のデータ交換方式(文字、色に関するデータはコードデータとして転送し、ブラウザにて表示形式の制御を行う)であり、転送データは少量となる。

(5) 操作性の良いユーザインターフェイス

ブラウザの操作はGUI(グラフィカルユーザインターフェイス)にて統一されている。具体的には、ブラウザ上で表示される個々の文字・イメージにアクションを指定することができ、利用者はこれらをマウスでクリックすることにより次の処理を選択することができる。このようにWWWの検索はマウス主体で行うことができ、複雑なキー操作やコマンド入力等を行う必要がない。

(6) 対話的なインターフェイス

WWWはリンクを対話的に選択し情報を取得することができる。加えて、定型的な書式入力(フォーム)も可能であり、これによりブラウザ利用者の処理選択や入力文字により多様なサーバ側の処理を選択できる。

(7) 動的な情報管理

WWWで管理する情報は各サイトでの管理となるため、情報を更新するときには最初にその情報を提供したサイトで適宜更新することができる。このため、利用者はWWWサーバへアクセスすることにより、その時点での最新のデータを入手することができる。

2.3 WWWとデータベースの連携

WWWはGUIにて画像やイメージ等を含んだ情報であっても簡単に操作できることで、非常に使い易いシステムである。しかし、データ量が増加し、また、提供する情報の種類が多様になると、

データの更新や変更などの保守作業は増加する。また、利用面からは目的とする情報を検索しにくくなる。

これらを解決するためにはWWWの優れたGUIを活かしながらデータの管理機能や検索機能に優れたデータベース管理システム(DBMS)をユーザへできるだけ意識させず利用させる必要がある。

つまり、WWWのサーバ上にデータベースを構築するとともに、検索結果をHTMLの形式でインターネットに送り出すプログラムを開発すればよい。

この方式は大量かつ更新形のデータを管理するサイトでは、従来のWWW単独での情報管理にかわり、現在適用が進んでいる情報管理方式である。本方式の長所は以下のとおりであり、現在最も有効な情報公開方式といえる。

- ・WWWはGUIだけの処理が中心となり、情報検索に費やされる計算機資源を別したシステム構成をとれる。これにより、多数の利用者からの参照を、応答性能を低下させることなく処理することが可能。

- ・現在流通しているDBMSはSQL(Structured Query Language)に対応している製品が殆どである。このため、WWWとDBMSの連携部分でのプログラムはSQLをインターフェイスとして構築すれば、多種のDBMS製品から適用製品を選択することができる。

3. 建設環境情報の公開手法

3.1 対象データの特徴整理

本研究では、建設情報のうち河川環境に関連した情報のデータベース化を行った。対象としたデータの概要を表-1に示す。

データの属性としては、河川水辺の国勢調査については、観測・測定地点を示す地図情報、観測・測定結果の文字・数値情報、写真等のイメージ情報、解説等の文書情報が含まれている。土木技術資料は論文であり文書情報の中に図表、イメージ等が含まれている。

3.2 データベース化の検討

各種のデータをその属性と検索、管理等をふまえて

表-1 対象データの概要と特徴

No.	対象データ	概要	データの種別
1	河川水辺の 国勢調査 (低生動物編)	国が直轄で管理している全国 109 の 1 級河川について「低生動物」「魚介類」等の 6 つの生物調査を 5 ヶ年に 1 度行った調査結果	文字・数値 イメージ、文書 地図情報
2	雨量年表	全国主要河川流域に置ける雨量観測の結果(s13~)	文字・数値
3	流量年表	全国主要河川流域に置ける流量観測の結果(s13~)	文字・数値
4	水質年表	全国主要河川流域に置ける水質観測の結果(s13~)	文字・数値
5	土木技術資料	毎月発行されている論文、土木技術資料の雑誌	文書

DBMSを選定した。

①文字・数値情報のデータベース化(統計情報等)

雨量年鑑等のような統計情報として元々表形式となっているものは、そのままリレーショナルデータベースで管理できる。また、リレーショナルデータベースで格納することにより検索に於いても、柔軟性のある検索(例えば雨量 Nmb 以上のデータを検索)が可能となる。

②文字データのデータベース化(論文データ等)

論文のような文書そのものは、リレーショナルデータベースにそのまま登録できない。しかし、論文等に対しても単にファイルとして管理するだけではなく、たとえばあるキーワードを含む論文を見つけ出したいといった検索をも考慮する必要がある。

論文等の文書データに対しては、文書検索機能に優れた全文検索データベースを利用することとした。全文検索データベースでは、論文データの管理面に於いても、キーワードの付与といった管理作業が軽減できる。

③地図情報のデータベース化

観測・測定地点に於いてはデータを採取した位置のデータが必ず伴う。観測・測定地点情報が経度、緯度等の正確な情報であれば、別途用意したデジタル地図情報との連携により、視覚的にその地点が表現できる。従って地図情報をデータベース化し、各種観測点と連携することは、優れた検索システムを作成する上で重要である。本研究では、対象エリアのデジタル地図情報をWWWで簡単に扱えるよう…Hイメージ化し、観測、測定地点位置情報をその上にマッピングした。

④その他情報のデータベース化

論文や観測・測定データには図表や写真が関連することが多い。WWWではそれぞれのファイルのリンク(関連性)を定義するだけで簡単にツリー構造(階層的な)データベースを構築できる。利用者からみて検索機能を必要としない情報についてはHTMLにて直接記述した。

3. 3 各種データベースとWWWとの連携

リレーショナルデータベースや全文検索データベースで格納されたデータはそのままではインターネットからWWWブラウザで検索・表示できない。WWWブラウザで検索・表示を行うためには、一旦HTMLの記述を行うことが必要である。

データベースの検索結果を一度HTMLに変換する方法として、リレーショナルデータベースに関しては、専用の変換プログラムを作成し、ホームページから呼び出す方式とした。また、全文検索機能については、製品として提供される変換ツール(ソフトウェア)を使用した。

今回開発したリレーショナルデータベースアクセスのための専用の変換プログラムは、WWWサーバのCGI(Common Gateway Interface)機能を利用したCGIプログラムとして作成した。

プログラムの代表的な動作としては、WWWブラウザから入力された検索条件に応じてリレーショナルデータベースを検索し、検索結果をHTML文書に変換してWWWブラウザに返している。

このプログラムによって、WWWとリレーショナルデータベースを結び付け、WWWブラウザでの情

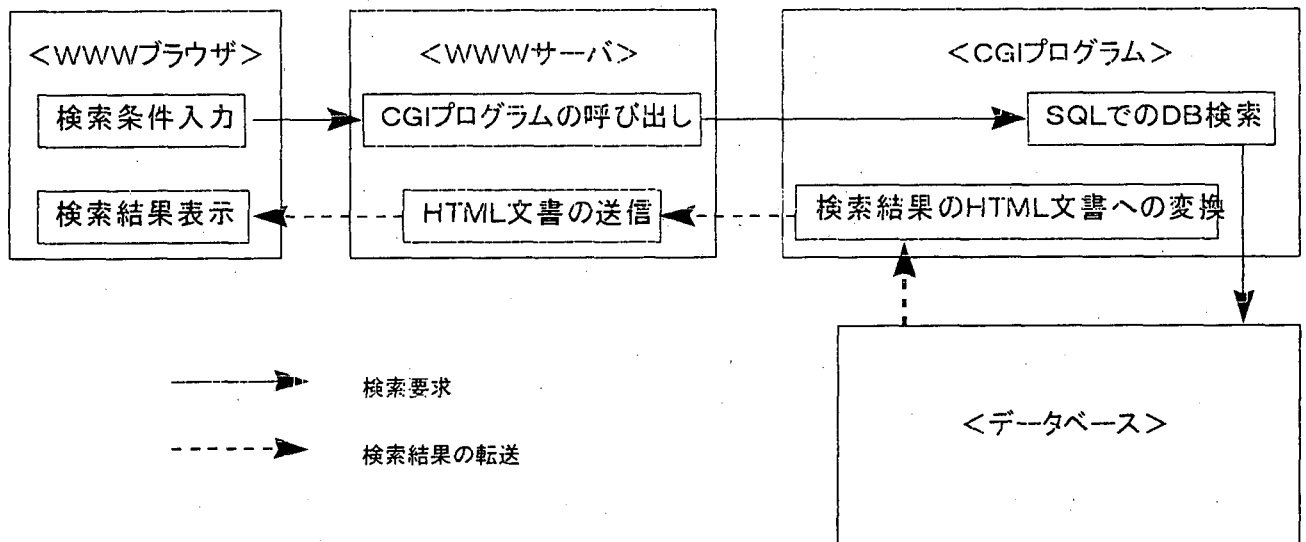


図-2 検索処理の流れ

報検索と結果の表示を実現している。

図-2に検索処理の流れを示す。

データベース対応にこのようなゲートウェイを行うプログラム製品も存在するが、それらはデータベースパッケージに特化されたものが多い。

このため、開発したプログラムはデータベースソフトウェアに対する依存性を少なくするよう、C言語プログラムから、SQLでデータベースを検索するよう構築してある。

4. パイロットデータベースシステムの構築

4.1 データベース構造

構築したデータベースは観測・測定データ等の統計情報を格納したりレシヨナルデータベース、論文を格納した全文データベース及び、一般の文書及びイメージを格納したHTMLのファイルから構成される。WWWサーバ内のデータベースシステムとの連携の概要を図-3に示す。

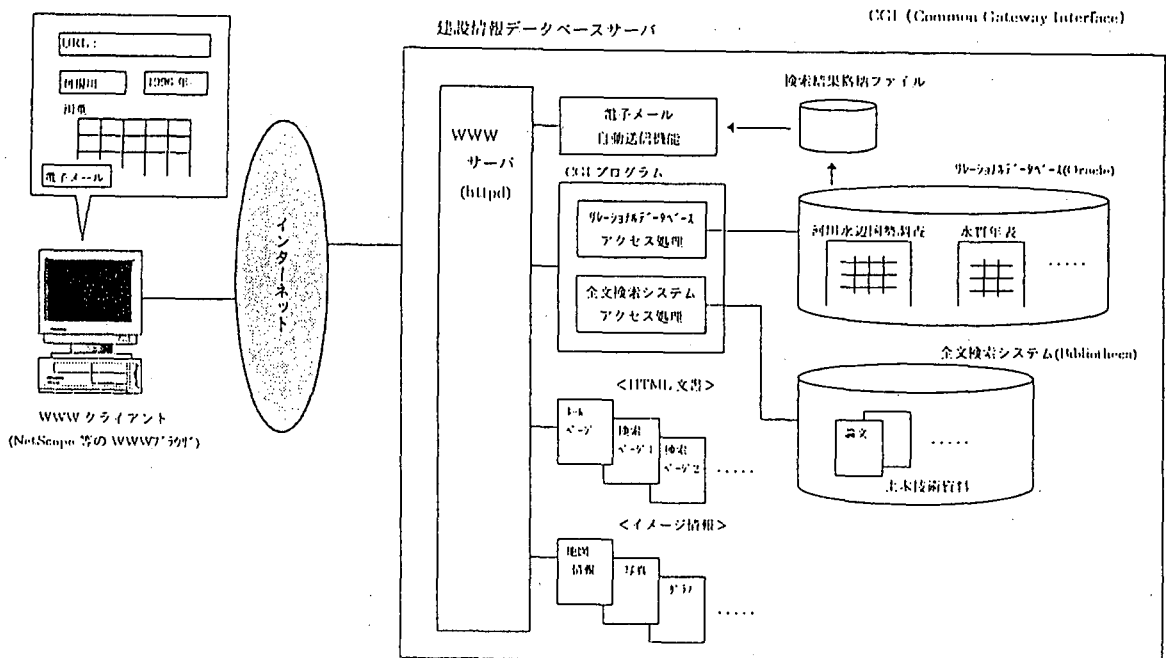


図-3 WWWとDBMS連携システム

表-2 登録データ一覧

No.	データベース	テーブル内容	登録データ
1	河川水辺の 国勢調査 (底生動物編)	ステーション別「分類群出現種数」	1992
		ステーション別「季節別代表的出現種一覧表」	1992
		低生動物名称マスタ	-
		「底生動物系年出現状況一覧」(既往)	1992
		「底生動物系年出現状況一覧」(今回)	1992
2	雨量年表	雨量観測所一覧 日雨量年表 降水量状況	1985
3	流量年表	流量観測所一覧 日流量年表 流況	1985
4	水質年表	調査地点一覧 水質年表	1985

4. 2 登録データの概要

本研究では、河川に関する建設情報のうち、利根川水系に関するデータを抽出し、特定期間のデータをサンプルデータとしてデータベース化した。

表形式データとしてリレーショナルデータベースに登録したデータベースとデータ内容を表-2に示す。

4. 3 ユーザインターフェースの開発

ユーザインターフェースはWWWブラウザを利用した。WWWブラウザはサーバから送られてくるHTML文書を表示するのみであるので、ブラウザ側で特別な開発を必要としない。開発が必要なのは、サーバの機能としてどのようなサービス検索機能や検索結果の表示等を行うかである。

本研究では、実際の利用目的が多角的なデータの解析であることを想定し、サーバ機能として以下の機能を実現した。

①統計情報(文字・数値データ)の検索

統計情報として検索・表示するデータはリレーショナルデータベースにて管理しているデータである。

リレーショナルデータベースに対するアクセスは3.3に示したようにCGIプログラムを作成し、実現している。

このCGIプログラムに対応したユーザのデータ検索インターフェースとしては以下の3通りの方法を実現した。

<検索機能1>

・予め用意された項目を指定しながら統計情報等のデータベースを検索できる機能

本機能は、WWWブラウザからポップアップメニュー形式で表示される項目を選択することで、その選択項目に対応した情報を表示する機能であり、検索者はデータベースの存在を意識することなくデータベースの検索結果を得ることができる。

(図-4<操作の流れ1>参照)

<検索機能2>

・直接条件を指定してデータベースを検索できる機能

本機能は、データベースに格納されているデータを、固有の検索条件で検索するための機能である。

検索者はWWWブラウザから直接SQLによるデータベース検索コマンドを入力することができ、<検索機能1>では得ることのできない複雑な検索条件等での検索結果を得ることができる。

<検索機能3>

・検索した文字・数値データをE-Mailにて利用者に自動的に送付する機能

WWWブラウザでは検索結果を表示することはできても、そのデータをグラフ化する等の加工を行うことはできない。

本機能は、データベースを検索した結果を手元のパソコンやワークステーションに取り込んで表計算ソフトウェア等でデータを加工できるようにするために、検索結果をE-Mailで送付する機能である。

(図-4<操作の流れ2>参照)

②論文データベースの検索

論文は全文データベースシステムでデータベース化を行っており、インデックスキーを指定する情報検

での機能を評価するべきである。

表-3にパイロットデータベースシステムを使用した情報公開方式との比較を示す。

表での比較のとおり、WWWサーバでの情報公開方式は、データ公開が簡便であり、逐次データ更新が可能のため、不特定多数の利用者への公開に適しているといえる。しかし利用面からみると、CD-ROM等の記憶媒体での検索と比較して検索レスポンスが低く即答性に問題がある。HTTPプロトコルはテキストベースの転送方式であり、データを小さく抑さえる転送手順をとっている。しかしサーバへのデータ登録方法によっては、一度に転送するデータ量が多くなりデータ転送に時間を要する場合がある。このような即答性の問題は、①データ登録を階層的にし、多段階にわたる検索方式とする（この場合、利用者の検索操作性を考慮し、多角的な検索のできるしくみを同時に検討する必要がある）、②Java等の技術を取り入れ、検索処理の一部やデータの一部をブラウザ側へ移行し、サーバの負荷を軽減するとともにインターネット上での通信量を低減する、等

の方法がある。

6. おわりに

本研究では、国勢調査、調査年表、論文といった異なる種類の情報をデータベース化することにより、建設情報の横断的な情報公開の可能性を検討したものである。

これらのデータベースを実際に研究者が利用できるようにするには、今後、1)著作権などの知的所有権、2)セキュリティ、3)CGI等の実行性能、4)データベース構築の定型化といった行政的な検討が必要となる。

一方技術的には、Java等の新しい技術の適用を検討し、実際の利用に向けては継続的に新しい機能を用いたデータベース活用の適用性を検討する必要がある。また、WWWブラウザの機能が充実し、動画・音を含む情報や蓄積型のデータベースなどの転送されるデータの大容量化が進むにつれ、バックボーンとなる通信回線の容量を考慮し、検索の即答性を向上させる必要がある。

〔参考文献〕

- 1) 建設省河川局治水課監修，財団法人リバーフロント整備センター編集
“（平成4年度）河川水辺の国勢調査 底生動物調査編”
1994年11月，株式会社山海堂発行，
- 2) 建設省河川局編集，“雨量年表（昭和60年）”
1987年1月，社団法人日本河川協会発行
- 3) 建設省河川局編集，“流量年表（昭和60年）”
1987年2月，社団法人日本河川協会発行
- 4) 建設省河川局編集，“水質年表（第26回）”
1987年2月，社団法人関東建設弘済会発行
- 5) 長野，小川，“建設環境情報データベースシステム”，土木技術資料 Vol.37-11
1995年11月，建設省土木研究所編集，財団法人土木研究センター発行