

# 水理水文モデル評価用データベースの開発

研究予算：運営費交付金（治水勘定）  
研究期間：平15～平18  
担当チーム：水災害研究グループ（防災）  
研究担当者：吉谷純一

## 【要旨】

水理水文モデル評価用に水文資料および関連文献を保存・検索・閲覧できる機能を有する「水文資料統合データベース」を開発した。当データベースに収録したデータ、裏筑波流出試験地、多摩ニュータウン流出試験地、谷田川、那珂川、アメダス、メコン川、タイ・チャオプラヤ川、タイ・メチャム川、および全国33箇所のダム流域の降雨・流量データである。この中から、タイ・メチャム川、全国ダム流域データの信頼性確認を行い、土木研究所ホームページより一般公開する。さらに、低水評価用に信頼性のある大流域長期水文モデル評価用データが不足していることから、利根川水系吾妻川の自然流量データセットを作成し、「水文資料統合データベース」に収録した。

## 1. はじめに

水理水文分野では、多くの解析モデルが民間で開発され河川計画され河川計画等に利用されているが、同一流域に適用しても開発プログラムによって解析結果が異なるなど、再現性の違いが河川計画等で混乱を招くことがある。このため、開発モデルの妥当性を評価するための原器に相当する評価用データベースが求められている。このため、本研究は水理水文モデルの評価用のデータベースを構築することを目的として実施している。

## 2. 水文水質データベースの開発

システム構築に当たっては以下の基本的事項を満たすようにした。

- (1) 水文データとあわせて関連する文献（技術資料・解析モデル）もあわせて保存、検索、利用できるシステムを構築した。
- (2) 土木研究所職員がイントラネット上で各PCから情報検索を行うことができる。
- (3) セキュリティ保護のため外部からのアクセスは認めず、将来的にも想定しない。データを公開する場合は別システムから公開する。
- (4) キーワードの関連性による広範囲な検索を可能とする。
- (5) ファイルを複数添付可能とし、ユーザがダウンロードできるようにする。
- (6) Webの初期画面から統合的に検索が可能となるよ

うなインターフェースにする。

構築したデータベースのシステム構成を図1に、トップ画面を図2に示す。

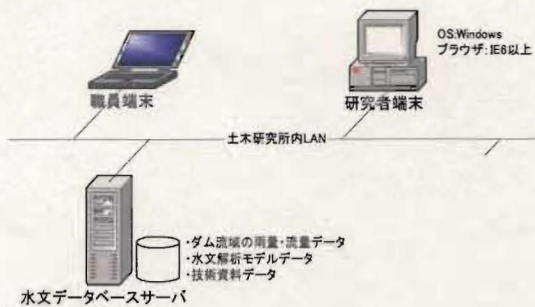


図1 水文資料統合データベースシステム構成

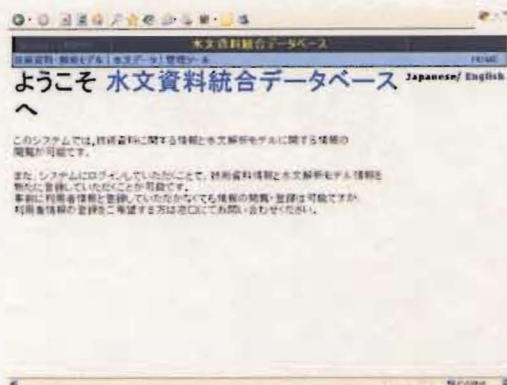


図2 水文資料統合データベースのトップ画面

### 3. 水文データの収集・加工とデータベース化

水文データの収集は新たに行うのではなく、過去の研究で用いたデータを利用した。土木研究所は過去多くの水文資料を収集整理しているが、土木研究所資料としてデータ集を出版しない限り、そのデータは散逸し、再利用できない状況にあった。そのため、過去の研究業務で利用した水文データを過去の研究担当者に問合せ収集した。収集し、データベースに収録したデータは以下のとおりである。

#### (1) 裏筑波流出試験地

土木研究所が昭和44年より観測している流量及び降雨資料であり、日単位および洪水に関しては10分単位でデータを整理している。観測データの一部は土木研究所資料第1429号(1978年)にて公開している。本データベースではそれ以降観測されたデータも追加収録されている。山林からなる流域面積3.12km<sup>2</sup>の小さい流域のため大河川向けモデルの検証には向かないが、堰で流量観測をしているので観測精度が高いという利点がある。

#### (2) 多摩ニュータウン流出試験地

多摩ニュータウン開発当初の昭和44年より、土木研究所、京浜工事事務所(当時)、東京都、住宅都市整備公団(当時)、東京大学生産技術研究所が共同して、都市化に応じて変化する流出を研究する目的で観測網が設置された。その洪水イベントのデータ集は土木研究所資料第2225号(1985年)に出版されている。この水文データをそのままデジタル化し、データベースに収録した。都市洪水流出モデルの検証用データとして適している。

#### (3) 谷田川試験地

つくば科学博の会場で開発前後の主に地下水変化のモニター、防災調整池及び雨水浸透施設の計画目的で茨城県、住宅都市整備公団(当時)、土木研究所などが観測した谷田部地区の水文データを収録した。土木研究所資料第2226号(1985)及び第2368号(1986)に記録されているデータにその後の観測データを加えた。

#### (4) 那珂川流域主要洪水データ

土木研究所分布モデル開発時に検証用として入手した那珂川の主要大洪水時の降雨流量データを収録した。河川計画に用いる大流域向け水文モデルの評価に利用可能である。

#### (5) 検証済みアメダスデータ

アメダス確率降雨計算プログラム(土木研究所ホームページ「プログラム・要領等の提供」で公開中)の検討(土木研究所資料第3900号、2003)で整理した

検証済みアメダスデータを収録した。気象庁が提供する雨量値を元に、欠測値を補完できるかを判断し、降雨確率解析に用いることが可能な観測期間のみを多くの時間を割いて選定した雨量データのみを対象としている。短時間降雨の分析用に照査された降雨データであり、年雨量の分析など長期間降雨の分析用ではない。

#### (6) メコン川

文部科学省人・自然・地球共生プロジェクト(新世紀重点研究創生プラン(RR2002))のメコン川水資源モデル開発研究のためにメコン川委員会より入手したタイ、ベトナム、ラオス、カンボジアのメコン川流域内の水文資料である。観測は各国政府がメコン川委員会に提供したものであり、土木研究所は上記研究の実施のため研究協力協定に基づき入手した。データの信頼性は不明であり、また観測密度が極めて粗いのでモデル検証には適さないと考えられる。

#### (7) タイ・チャオプラヤ川

科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業(CREST)「社会変動と水循環の相互作用評価モデルの構築」の一環として行ったタイ・チャオプラヤ川のモデル構築研究のために、タイ王立灌漑局(RID)より入手したデータである。RIDは水位流量観測所に直営の観測員を配置し観測を行っている。その観測・データ処理過程から判断して、データの精度は日本と同等かそれ以上と推定される。雨季・乾季がある気候かつ大流域のモデル検証利用に適している。

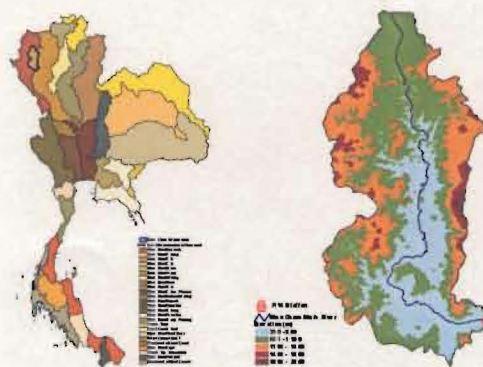


図3 タイ・メチャム川の位置と標高

#### (8) タイ・メチャム川

文部科学省科学研究費補助金「地上水文観測データの不足する流域での水文予測」の一環で収集・整理した小流域の日単位水文データである。RIDが直営観測するのでデータの精度は高いと判断できるが雨量観測密度が若干低く、流域平均雨量の精度は高くないと推定される。現地調査も実施し、河道横断面図と水位流量

曲線も入手した。その結果から流量観測精度は高いと判断されたが、水位流量観測所の直上流に地形図からは判読できない狭窄部があり、洪水流はこの狭窄部でかなり調節されるものと思われる。水文データとあわせて、流域地形・土地利用等のデータ(図3)を土木研究所で作成し、当データベースに収録した。これらのデータ1式を、土木研究所のホームページより水文観測不足地域の流出予測(PUB)研究用データベースとしてRIDと共同で公開している。公開に当たってはRIDと土木研究所で協定書を締結し、英語版土木研究所資料(PWRI Memorandum No.4003, 2005)を印刷の上、公開した。

(9) 全国33箇所のダム流域

表1に示す全国33箇所のダム流域の降雨・流量データを収録した。洪水イベントはすべてのダム流域でそろっているが、低水流出データは一部流域のみである。流域面積は100km<sup>2</sup>程度と水文モデルの分割流域スケールであり、なおかついずれも上流で取排水や調節等人工的影響がほとんどない流域である。従って、水文モデルの基礎パラメタ設定等の利用に適している。世界気象機関のOpen Panels of Chy experts(OPACHE)の一課題「Analysis of Hydroclimatological Data for Variability and Trends」向けデータとして、本システムとは別途、土木研究所ホームページより平成19年度中に公開する予定である。さらに、利用者の利便性を図るため、図4に示すような流域界、河道線形、DEM、土地利用GISデータも収録した。

(10) 利根川水系吾妻川自然流量データ

大河川流域での低水流出モデル評価用に、流域面積1365.9 km<sup>2</sup>の吾妻川村上地点の自然流量データを作成し、当データベースに収録した。大河川流域内ではほぼ必ず発電や農業利用等の取水がなされ、一部消費あるいは下流に排水されるため、観測流量には人為的な影響がかなり含まれていると考えられる。人為的影響を取り除いた自然流量データを以下の手法で推定した。

$$Q_n = Q_{obs} + \sum Q_d + \sum Q_i(1-r_i)$$

図5のとおり、ここで、 $Q_n$  は自然流量、 $Q_{obs}$  は観測流量、 $Q_d$  は下流へバイパスされ当該観測地点上流に還元されない取水流量、 $Q_i$  は当該観測地点上流に還元される取水流量、 $r_i$  は還元率である。

表1 全国33箇所のダム流域

都府県支庁	名前	都府県支庁	名前
上川支庁	岩尾内ダム	群馬県	品木ダム
上川支庁	大雪ダム	埼玉県	二瀬ダム
石狩支庁	定山溪ダム	神奈川県	宮ヶ瀬ダム
石狩支庁	豊平峽ダム	新潟県	大石ダム
石狩支庁	漁川ダム	新潟県	三国川ダム
檜山支庁	美利河ダム	石川県	手取川ダム
網走支庁	鹿ノ子ダム	愛知県	新豊根ダム
福島県	三春ダム	長野県	小渋ダム
宮城県	セケ宿ダム	三重県	蓮ダム
宮城県	釜房ダム	福井県	九頭竜ダム
岩手県	湯田ダム	広島県	土師ダム
岩手県	石淵ダム	山口県	島地川ダム
秋田県	玉川ダム	高知県	中筋川ダム
山形県	寒河江ダム	佐賀県	敵木ダム
山形県	白川ダム	熊本県	竜門ダム
群馬県	相俣ダム	大分県	耶馬溪ダム
栃木県	川俣ダム		

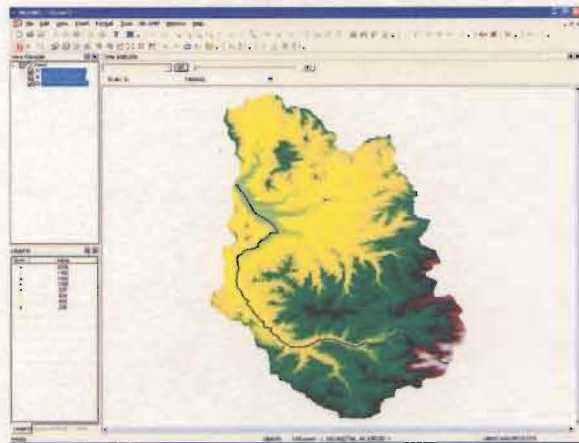


図4 ダム流域毎にダウンロードできるGISデータの例(流域界、河道線形とDEM)

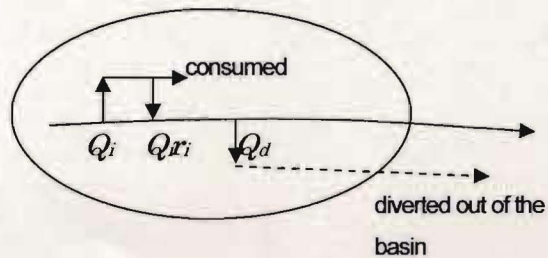


図5 取水還元の模式図

水道水の取水量は観測されていないので、許可水利権量が年間を通して一定量取水され（ただし流量が不足するときは許可水利権量以下）、還元はなしと仮定した。計4箇所での許可水利権量は $0.0825 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ と無視できる量である。工業用水取水量は計6箇所より取水されているが観測されていないため、水道用水と同様に仮定した。計6箇所での許可水利権量は $0.1992 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ と無視できる量である。灌漑水は11箇所より取水され、観測はなされていないため、4月から8月の灌漑期間中一定量が取水され、還元率を50%と仮定した。計11箇所からの取水量は $7.096 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ に及ぶ無視し得ない量である。発電取水は31箇所からなされ28の発電所に送水されている。取水量は計測されている。全許可水利権量は $34 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ と、低水時の自然流出の大きな部分を占める。

自然流量の推定は、図4の概念図の取水・還元の現状をシミュレーションで再現し、取水がない場合をシミュレートすることで行った。その結果の例を図5に示す。

#### (11) その他

直接モデル評価に利用できないデータでも永続的に存続させる価値があると思われる関連データを当データベースに収録した。世界の自然災害データ、東京都のアメダスと地上雨量を統合したデータ、黒部川流量観測所の水位流量曲線作成時の元データ、東海豪雨時の各雨量観測所を統合したデータなどである。

土木研究所重点プロジェクト「総合的な水循環モデルに関する研究」(平成13-17年度)にて多摩ニュータウン、全国ダム流域データを用いたモデル評価方法が検討された。用いたデータは多摩ニュータウンのデータである。

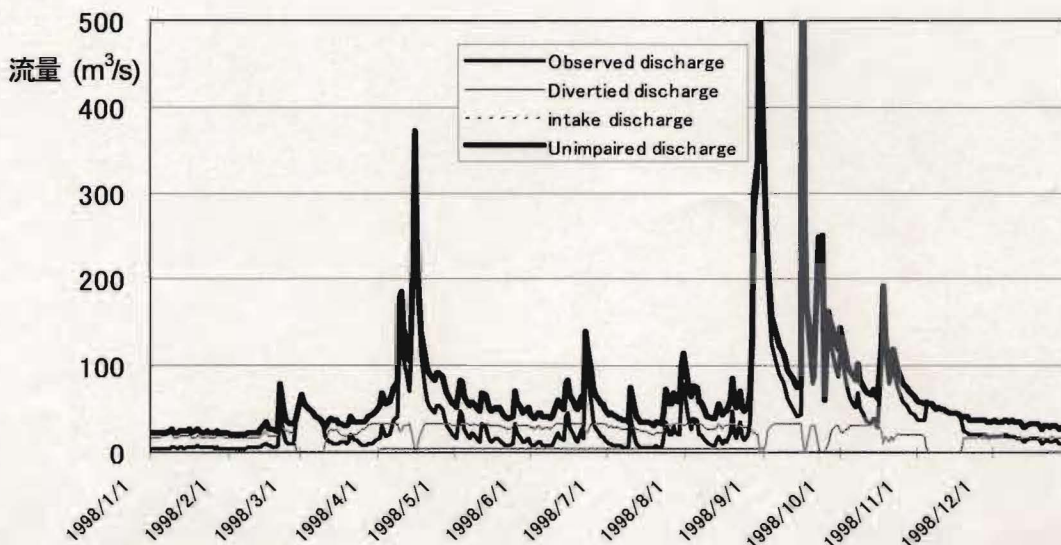
PUBイニチアチブを通して、タイ・メチャム流域データが水文研究者に利用されている。今後、全国ダム流域データなどが世界気象機関OPACHE用データとして利用されることが期待できる。

#### 4. まとめ

洪水解析用、低水解析用、大河川流域用、小河川流域用、都市流域用などの特徴ごとに、一定の観測精度を有する水文モデル評価用データセットを作成し、データベースに収録した。当データベースは土木研究所イントラネットでの利用に限定している。一部のデータは土木研究所ホームページより一般公開している。

#### 参考文献

- 1) Junichi Yoshitani and Taichi Tebakari: PUB Research Databook - Mae Chaem River Basin, Thailand -, December 2005, PWRI Memorandum No.4003, 2005.
- 2) Junichi Yoshitani and Ao Tianqi: Development of a natural flow hydrological database for PUB studies, Predictions in Ungauged Basins: PUB Kick-off, IAHS Publ. 309, pp.201-207, 2007.



#### 3. データベースの利用・普及

図5 利根川水系吾妻川村上地点の観測流量(Observed discharge)と推定された自然流量(Unimpaired discharge)