

# 人工知能技術を活用したリアルタイム洪水予測システム「WinmuSe® Caesar」

## Real-time Flood Forecasting System Using AI Technology “WinmuSe® Caesar”

### 1. はじめに

近年、局地的な大雨や集中豪雨による河川流域での水害や水難事故が頻発している。これらの洪水被害を防ぐためには、水防災担当者による迅速な状況把握・初動体制構築と、影響が及ぶ地域への遅延なき避難警戒情報の伝達が不可欠である。

JFE エンジニアリングでは、リアルタイムの洪水減災・水難事故防止に焦点を当てて、瞬時に河川水位を予測し迅速な警報発令などを可能とする洪水予測技術を開発した（図1）。本稿では、まず Web ベースのリアルタイム洪水予測システム WinmuSe® Caesar の概要を説明し、次に河川水位およびダム流入量予測への適用事例を紹介する。

なお、本技術は独立行政法人土木研究所と共同開発<sup>1)</sup>したものであり、洪水予測モデルの構築には JFE エンジニアリング製の人工知能ソフトウェア WinmuSe<sup>®2)</sup>を使用している。WinmuSe<sup>®</sup> はこれまでエネルギー分野<sup>3)</sup>をはじめ、多様な分野に適用されている。

### 2. 洪水予測システムの概要

#### 2.1 人工知能技術を用いた洪水予測モデル

従来の洪水予測モデル<sup>4)</sup>は、詳細な降雨流出メカニズムを明らかにした上で、流体力学をベースとした物理モデルとして定式化されているため、その構築には詳細な現地調査や長期間の雨量・水位・流量観測データの蓄積が必要であ

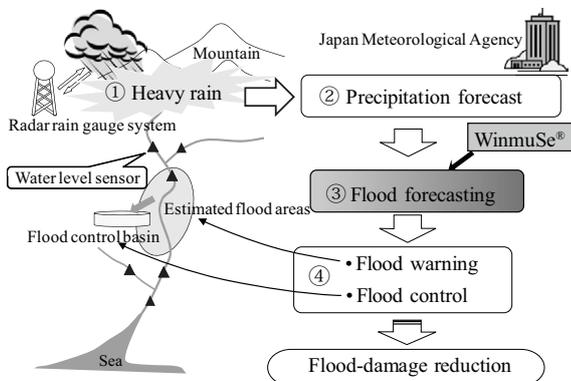
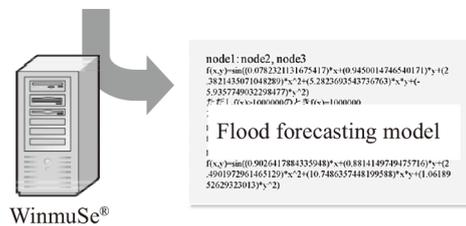
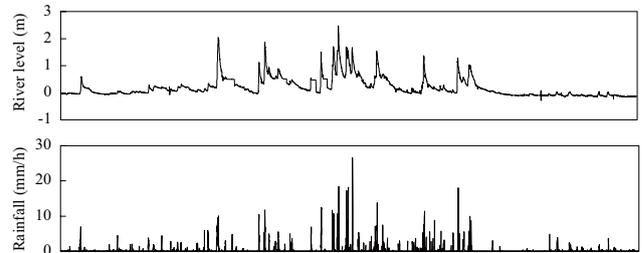


図1 洪水予測を基盤とした防災強化

Fig. 1 Bolstering disaster-prevention enhancement based on flood forecasting



WinmuSe®

図2 人工知能技術を用いたモデル生成

Fig. 2 Model creation using AI technology

あった。

本技術では、WinmuSe<sup>®</sup> のデータ学習機能を活用することにより、物理的なモデルを想定することなく過去の降雨や水位データなどから高精度な洪水予測モデルを高速（10分程度）かつ自動的に構築することが可能である（図2）。

#### 2.2 リアルタイム洪水予測システム

WinmuSe<sup>®</sup> により生成された洪水予測モデルを組み込んだ、Web 対応型のリアルタイム洪水予測システム WinmuSe<sup>®</sup> Caesar の Web 端末画面イメージを示す（図3）。本システムは、最新の実況水位、実況雨量、予報雨量を時々刻々取り込みながら予測解析を自動実行し、最新の結果を Web 経由で配信する（図4）。

本システムの特長は以下のとおりである。

- (1) 実績データに合致した高精度な予測モデルを搭載
- (2) 予測解析が瞬時に完了（1秒未満）
- (3) 河川改修による特性変化や想定外の出水が発生した場合にも、短時間でモデル更新可能
- (4) 大中小河川や都市型河川、ダム、感潮域、融雪地帯などさまざまな河川流域を予測可能

なお、現在国土交通省では局地的豪雨の監視強化などを目的として X バンド MP（マルチパラメータ）レーダの整備を進めており、近い将来 250 m メッシュで 1 分間隔の雨量を観測できるようになる。このような空間的/時間的に緻密なデータを用いれば、より高精度かつタイムリーな洪水予測

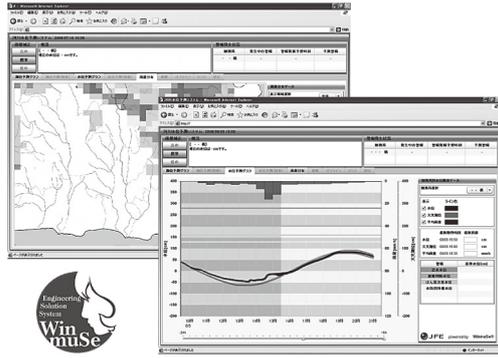


図3 リアルタイム洪水予測システム Web 端末画面  
Fig. 3 Terminal screen of real-time flood forecasting system

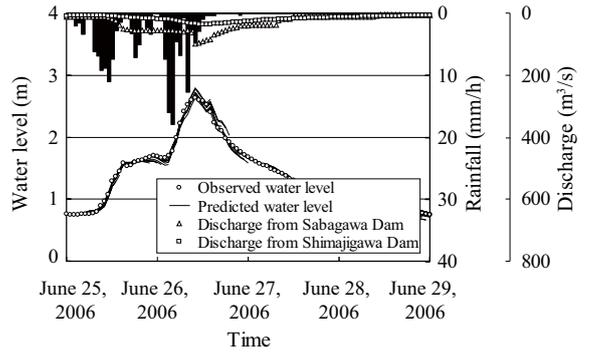


図6 佐波川（新橋地点）の水位予測結果  
Fig. 6 Result of water level prediction at Shinbashi in the Sabagawa River

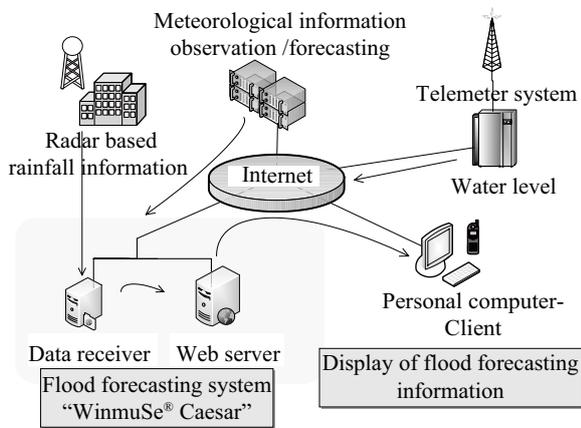


図4 リアルタイム洪水予測システムネットワーク構成  
Fig. 4 Network composition of real-time flood forecasting system

情報を提供可能となる。

### 3. 洪水予測事例

利根川水系渡良瀬川上流に位置する草木ダム流入量予測と、山口県にある佐波川の水位予測の適用事例を示す（図5, 6）。いずれの流域においても、防災対策を実施する上で必要なリードタイム（数時間）の予測において十分な精度を達成している。

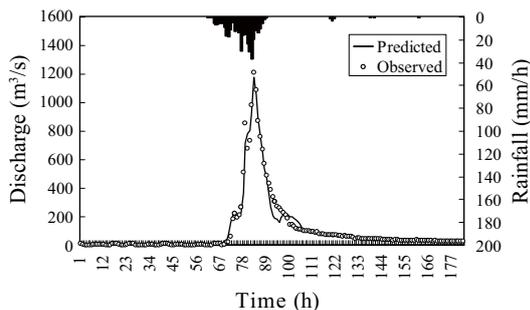


図5 草木ダムの流入量予測結果  
Fig. 5 Result of inflow prediction at Kusaki Dam

### 4. おわりに

本稿では、最新の人工知能技術を用いたリアルタイム洪水予測システムの概要を説明し、事例として草木ダム流入量および佐波川水位の予測結果を紹介した。本稿で紹介した流域以外にも、感潮域や融雪地帯などさまざまな特性の河川流域（数十河川以上）において予測検証を実施済みであり、いずれも良好な予測精度を確認している<sup>5-9)</sup>。

本技術が広く活用されることで、全国の河川における洪水予測の広範な普及と洪水災害の軽減の一助になれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 深見和彦, 今村仁紀, 奥野義博, 山根総一郎, 渡辺直樹, 瀬戸口忠臣, 山口以昌, 園田克樹, 古本直行. 人工知能技術を活用した洪水予測手法の開発. 土木研究所共同研究報告書. 2009, no. 390.
- 2) JFE エンジ. muSe でプラントの最適運転を支援. エンジニアリング・ビジネス. 2004, vol. 24, no. 22, p. 6-7.
- 3) 佐藤律夫, 山根総一郎. ガス導管網設備計画・運転支援システム「Win GAIA®」の高度化. JFE 技報. 2010, no. 25, p. 36-40.
- 4) たとえば, 池淵周一, 椎葉充晴, 宝馨, 立川康人. エース水文学. 朝倉書店.
- 5) 渡辺直樹, 山根総一郎, 今村仁紀, 深見和彦. 遺伝的プログラミングを活用した洪水予測技術の開発～草木ダム及び佐波川におけるケーススタディ～. 河川技術論文集. 2008, vol. 14.
- 6) Watanabe, Naoki; Fukami, Kazuhiko; Imamura, Hitoki; Sonoda, Katsuki; Yamane, Soichiro. Flood Forecasting Technology with Radar-Derived Rainfall Data Using Genetic Programming. 2009 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN2009).
- 7) Watanabe, Naoki; Yamane, Soichiro; Sonoda, Katsuki; Yamada, Tadashi. Model Identification of Unsteady Flow Using Genetic Programming. World City Water Forum 2009 (WCWF2009).
- 8) 渡辺直樹, 山根総一郎, 相馬聖二. 遺伝的プログラミングを活用した感潮河川におけるリアルタイム水位予測～横浜市帷子川を対象とした事例研究～. 水文・水資源学会 2009 年度研究発表会.
- 9) 渡辺直樹, 深見和彦. 人工知能技術を活用した洪水予測技術の開発. ぼんぶ. 2010, no. 43.

#### 〈問い合わせ先〉

JFE エンジニアリング 総合研究所 開発企画部  
TEL : 045-505-6526 FAX : 045-505-6567  
URL : [http://www.jfe-eng.co.jp/technology/technology\\_winmuse.html](http://www.jfe-eng.co.jp/technology/technology_winmuse.html)