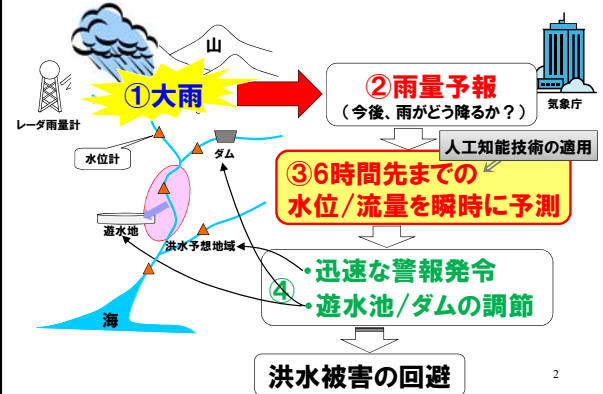


新たな洪水予測技術 「人工知能技術を活用した洪水予測手法」

独立行政法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター
JFEエンジニアリング株式会社

洪水予測を基盤とした防災強化



洪水予測の課題と開発の狙い

【観測設備の整備状況】

	大河川	中小河川
水位計	○	○
地上雨量計	○	△
流量計	○	×

洪水予測システム

オーダーメイドでの整備が可能

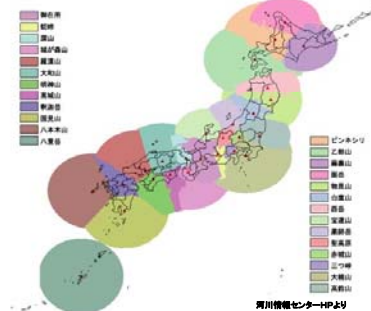
大河川と同様の整備は困難

開発の狙い

人工知能技術を活用し、効率的に水位予測システムを整備
レーダ雨量データを活用し、面的な雨量分布を把握することで、局所的大雨に対応

レーダサイトマップ

- 1kmメッシュデータをリアルタイム配信
- 地上雨量計の無い地点の雨量も把握可能

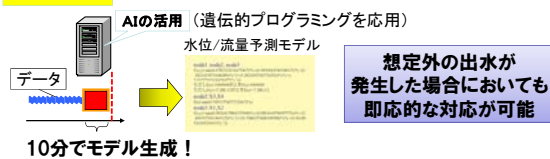


人工知能によるデータ学習

従来手法

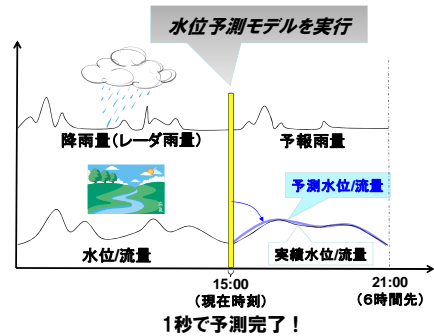


WinmuSe

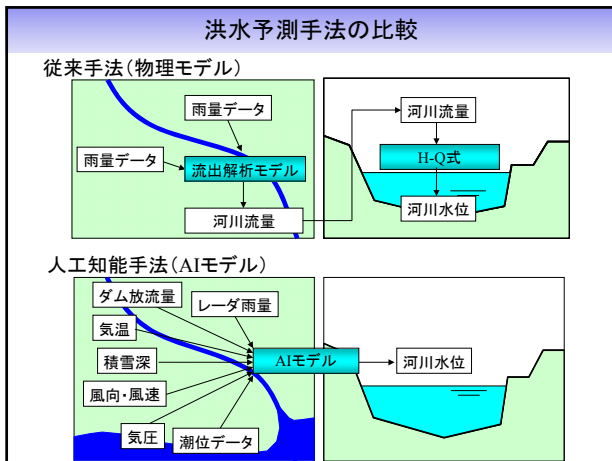


想定外の出水が発生した場合においても
即応的な対応が可能

人工知能による洪水予測計算イメージ



今後、1分雨量データが提供された場合にも対応可能

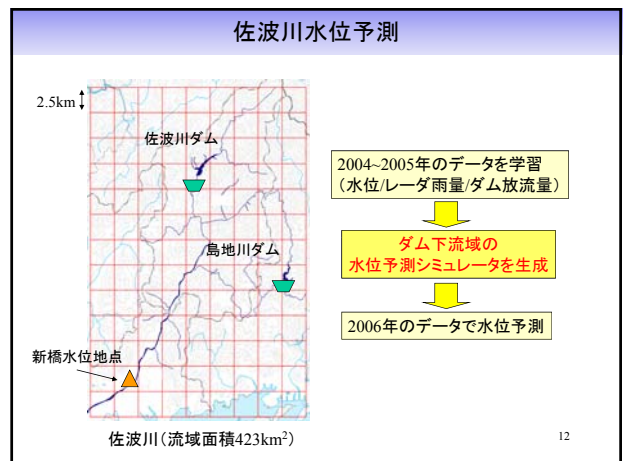
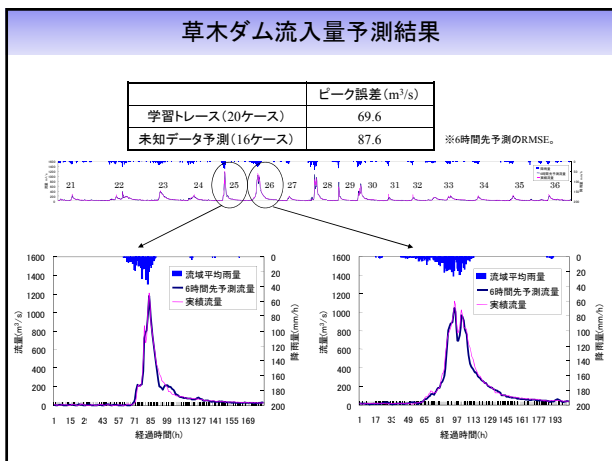
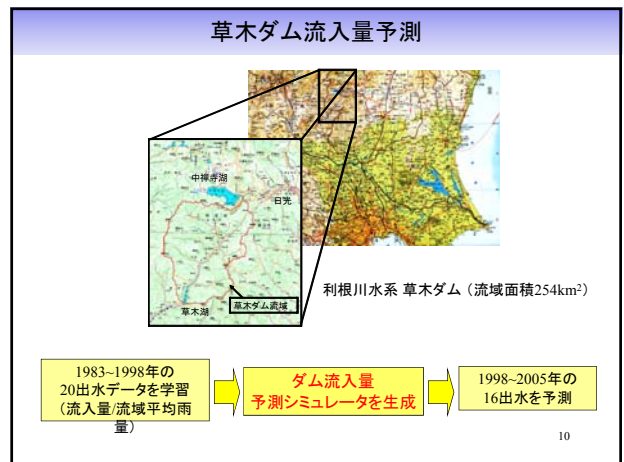


洪水予測手法の比較

	従来手法 (物理モデル)	人工知能手法 (AIモデル)
流量観測、現地調査、H-Q式構築	必要	不要
レーダ雨量、潮位、ダム、融雪等の影響因子反映	難解	容易
モデル構築時間	長い	短い
予測計算時間	長い	短い
物理的解釈	可能	不可能
効果的な適用先	・メカニズム解析 ・河川整備計画	・リアルタイム予測 ・防災利用

8

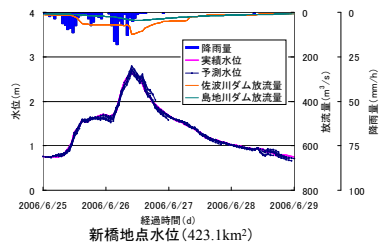
- ### 適用事例
- 【検証サイト】**
- ・利根川水系草木ダム流入量予測 (群馬県)
 - ・佐波川水位予測 (山口県)
 - ・遠賀川水位予測 (福岡県)
 - ・鶴見川水位予測 (神奈川県)
 - ・酒匂川水位予測 (静岡県/神奈川県)
 - ・御笠川水位予測 (福岡県)
- 【検証項目】**
- ・異なる流域 (ダム、大中小、都市型、感潮域等) での検証
 - ・レーダー雨量を用いた検証
 - ・最適なデータ入力方法の検討
 - ・超過洪水の検証
 - ・予報雨量誤差の影響評価
- 9



佐波川水位予測結果

	平均雨量モデル 誤差 (m)	メッシュ雨量モデル 誤差 (m)
学習トレース	0.0016	0.0021
未知データ予測	0.0018	0.0020

※新橋水位地点の結果。
※6時間先予測のRMSE。



⇒ダムを含む河川流域において水位を予測できることを確認。

鶴見川水位予測



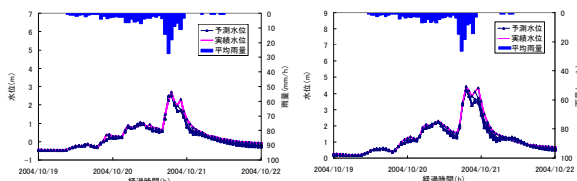
2002~2003年のデータを学習
(水位/レーダ雨量)
↓
都市型河川の
水位予測シミュレータを生成
↓
2004年のデータで水位予測

鶴見川 (流域面積235km²)

鶴見川水位予測結果

	平均雨量モデル 誤差 (m)	メッシュ雨量モデル 誤差 (m)
学習トレース	0.0062	0.0081
未知データ予測	0.0088	0.0179

※落合橋水位地点の結果。
※6時間先予測のRMSE。



⇒都市型河川において水位を予測できることを確認。

遠賀川水位予測



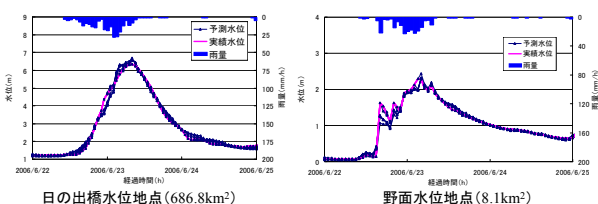
2002~2005年のデータを学習
(水位/レーダ雨量)
↓
様々な流域スケールの
水位予測シミュレータを生成
↓
2006年のデータで水位予測

遠賀川 (流域面積1026km²)

遠賀川水位予測結果

	平均雨量モデル 誤差 (m)	メッシュ雨量モデル 誤差 (m)
学習トレース	0.0082	0.0129
未知データ予測	0.0087	0.0146

※日の出橋地点の結果。
※6時間先の予測誤差を評価。



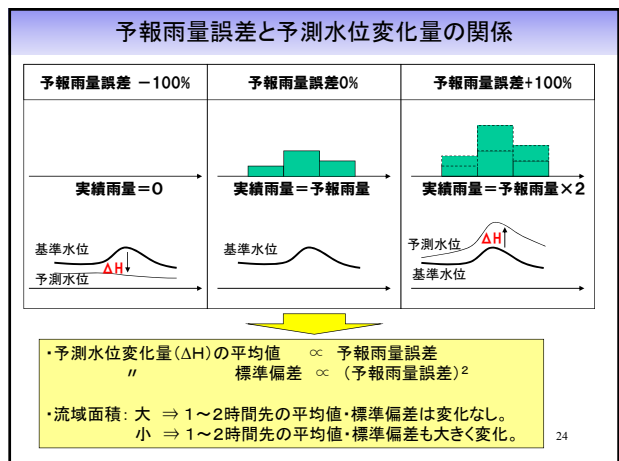
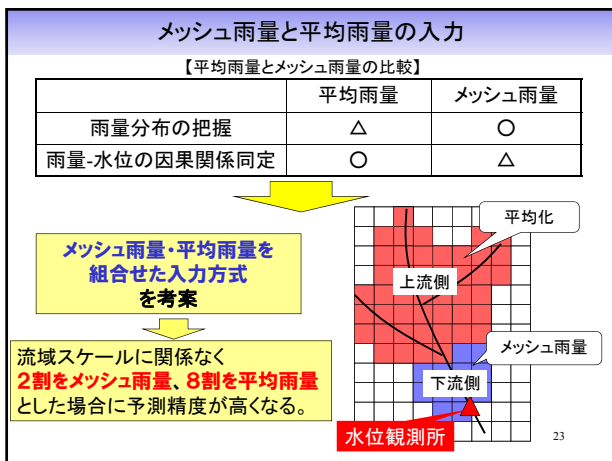
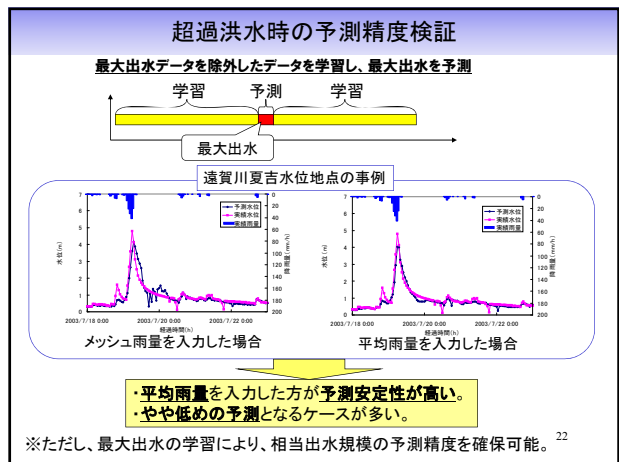
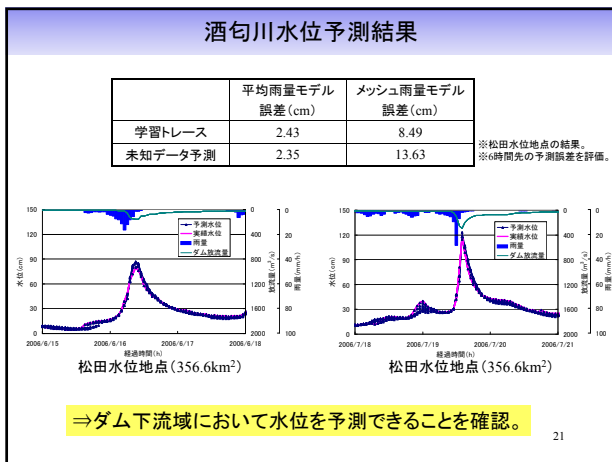
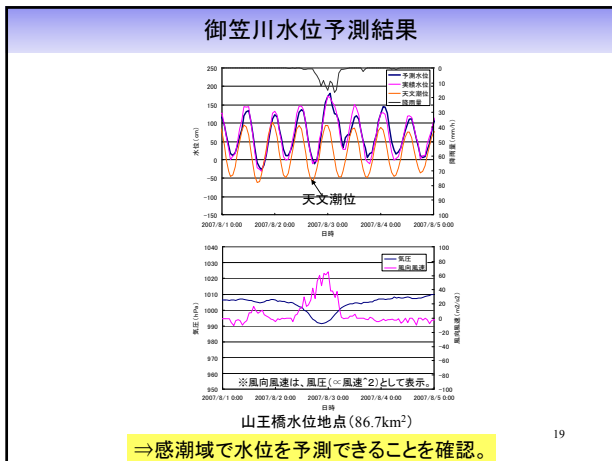
⇒様々な流域スケールで水位を予測できることを確認。

御笠川水位予測

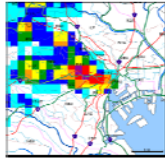


2005~2006年のデータを学習
(水位/レーダ雨量/気圧/風向/風速/天文潮位)
↓
感潮河川の
水位予測シミュレータを生成
↓
2007年のデータで水位予測

御笠川 (二級河川、流域面積94km²)



XバンドMPLレーダーへの適用



1kmメッシュ雨量
(Cバンドレーダー)



250mメッシュ雨量
(新型レーダー)

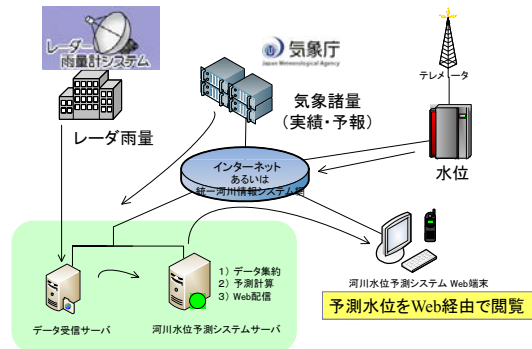
特徴

- 従来レーダーより高精度かつ高速に降雨を観測。
(250mの解像度、1分ごとのデータを観測)
- H22年度から関東・北陸・中部・近畿で試験運用。
(7月より一般公開)

今後、ゲリラ豪雨の捕捉性に優れた“XバンドMPLレーダー”を用いた洪水予測への適用も期待される。

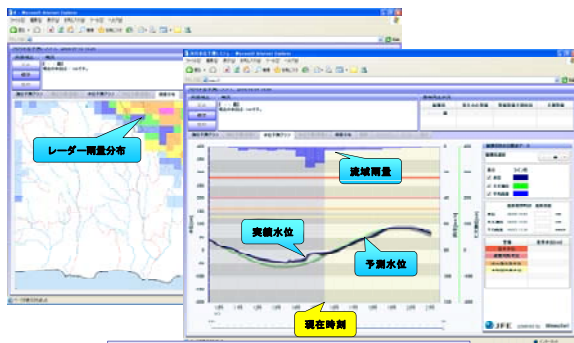
25

Web配信型リアルタイム洪水予測システム構成例



河川水位予測システム Web端末
予測水位をWeb経由で閲覧

Web配信型リアルタイム洪水予測システム画面例



最新の予測水位をインターネットで配信し、効果的な水防活動を支援。

27

まとめ(1)

人工知能技術を活用した洪水予測の検証結果

- ① 様々な流域での洪水予測**
 - ・ダム、大中小、都市河川、感潮域等の流域において、水位・流量とその影響因子(レーダー雨量、ダム放流量、潮位等)のデータを学習し、高精度なモデルを構築。
- ② 超過洪水の予測安定性**
 - ・平均雨量を用いることにより予測安定性が向上。
 - ・予測がやや低めとなるケースを確認。
 - ・最大出水出水データを学習することにより予測精度を確保可能。
- ③ レーダー雨量の入力最適化**
 - ・メッシュ雨量を適切な入力配分比は、平均8割、メッシュ2割。
- ④ 予報雨量誤差の影響**
 - ・予報雨量誤差に対し、予測水位変化量の平均値は一次比例、標準偏差は二次比例となる。
 - ・流域スケールが大きくなるほど雨量誤差の影響が遅れて生じる。

28

まとめ(2)

人工知能技術を活用した洪水予測の特徴

実績データからモデルを短時間に生成

- ・物理的解釈が困難な流域において適用可能。
- ・観測整備網が十分でない全国の河川・ダムに直ちに適用可能。

予測水位を瞬時に計算(物理モデルより数百倍高速)

- ・最新の観測・予報データを用いたリアルタイム予測が可能
- ・高スペックな計算サーバが不要。
- ・様々な降雨シナリオに基づく避難決定サポートが可能。

29