



短時間大雨を対象とした 水位予測における降水予報誤差の影響

大成建設株式会社 技術センター
社会基盤技術研究部 水理研究室

○飯村 浩太郎
高山 百合子
織田 幸伸

背景

- 河川工事：降水予報や出水予測により，出水前に作業員や建設資機材を退避
- 都市型中小河川：降雨直後に水位が急上昇
⇒特に短時間大雨ではリードタイムが短くなる ⇒予報の精度が重要
- 予報降水量の誤差：「予報誤差」
予報が過小 ⇒予測水位も過小 ⇒出水の見逃し ⇒退避の遅れ

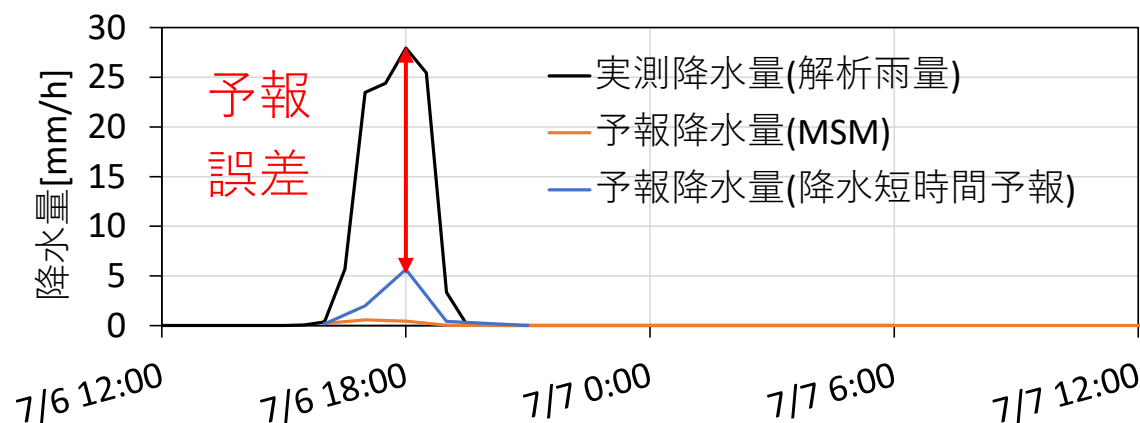


図1 降水予報の誤差（神田川流域）

背景

- 予報誤差を予測水位に加味する方法（既存手法）を提案（飯村ら，2023 & 2024）
⇒ 長時間予報を対象としており，**短時間予報には適用できない可能性あり**
- 短時間予報の誤差に着目した既往研究
 - ◆ 奥野ら(2020)：短時間予報の誤差を対数比でモデル化，吉野川水系の予測に適用
 - ◆ 中村ら(2018, 2025)：RRIモデルに短時間予報を入力，予測時間が長くなると誤差大⇒ 短時間予報の**誤差を定量化**，**都市型中小河川**への適用した例はない

目的

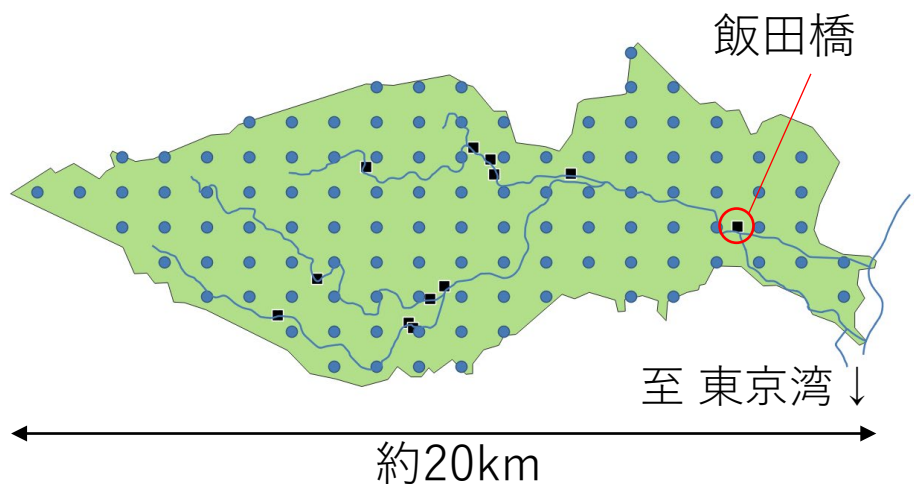
水位予測に**短時間予報の誤差を加味する方法**を検討，効果を確認

方法：水位予測と予報誤差集計の対象

対象予報

長時間予報：MSM(5km格子)
短時間予報：降水短時間予報(1km格子)

対象流域



- 解析雨量・降水短時間予報
- 水位観測所
- 河川
- 神田川流域

図2 神田川流域

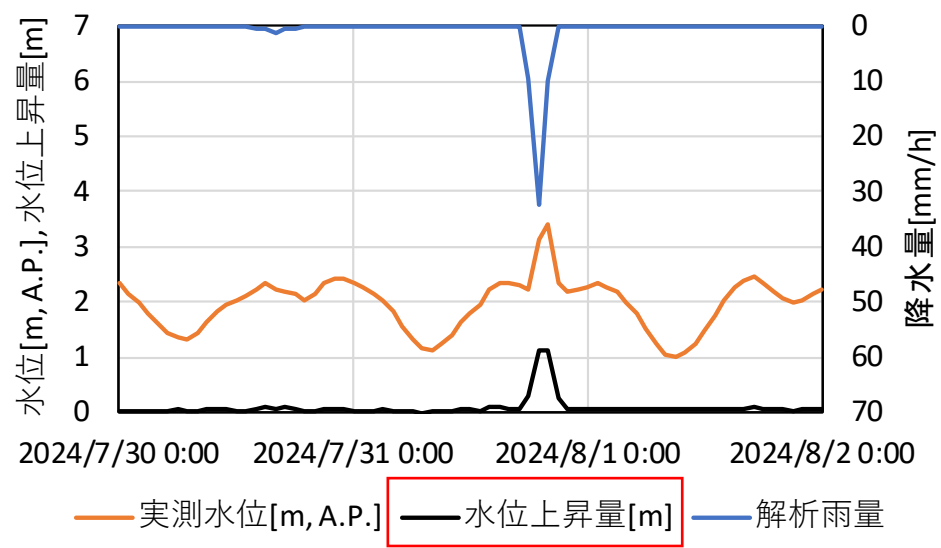
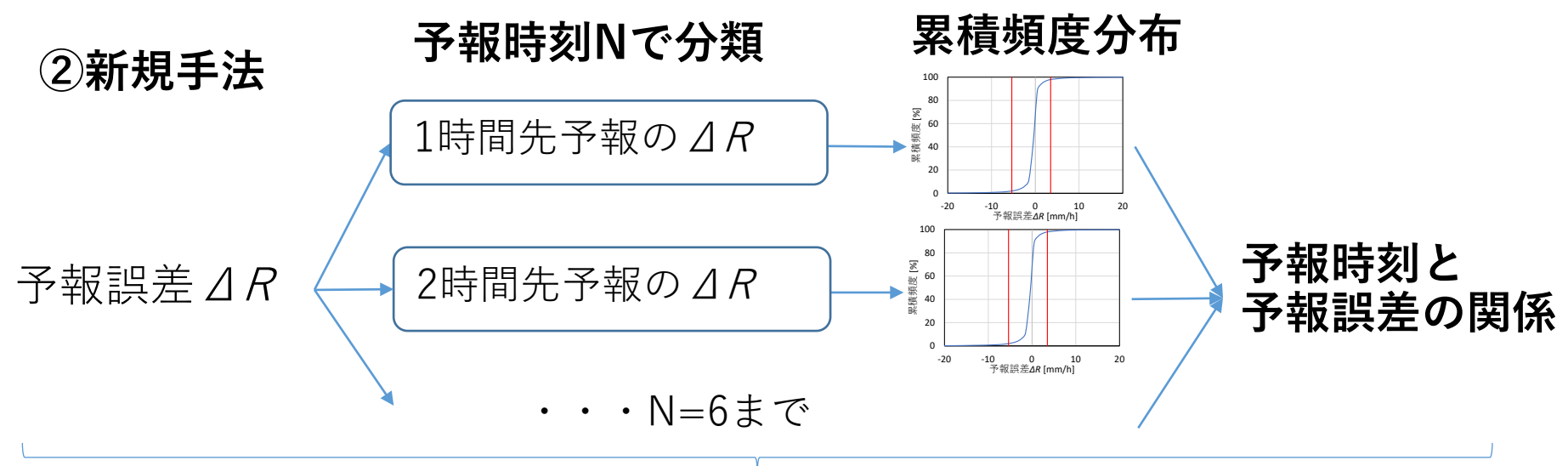
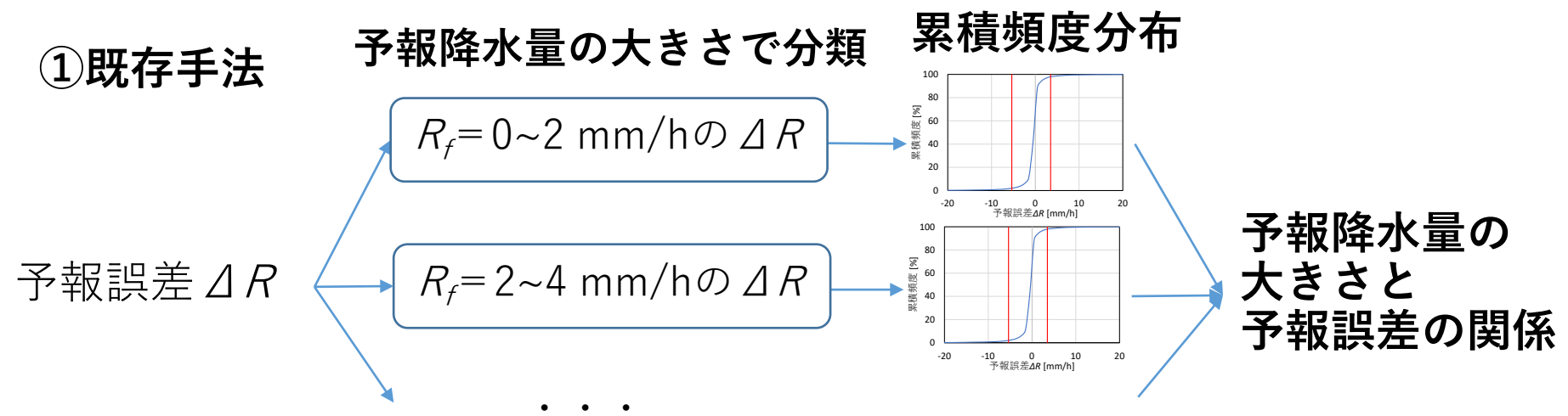


図3 飯田橋における出水例

方法：予報誤差算出フロー

予報誤差 $\Delta R = \text{予報雨 } R_f - \text{実測雨 } R_m$
対象期間：2018~2023



短時間予報（降水短時間予報）と長時間予報（MSM）を対象に①②を実施

方法：予報誤差の算出方法

例 ②新規手法， 6 時間先予報

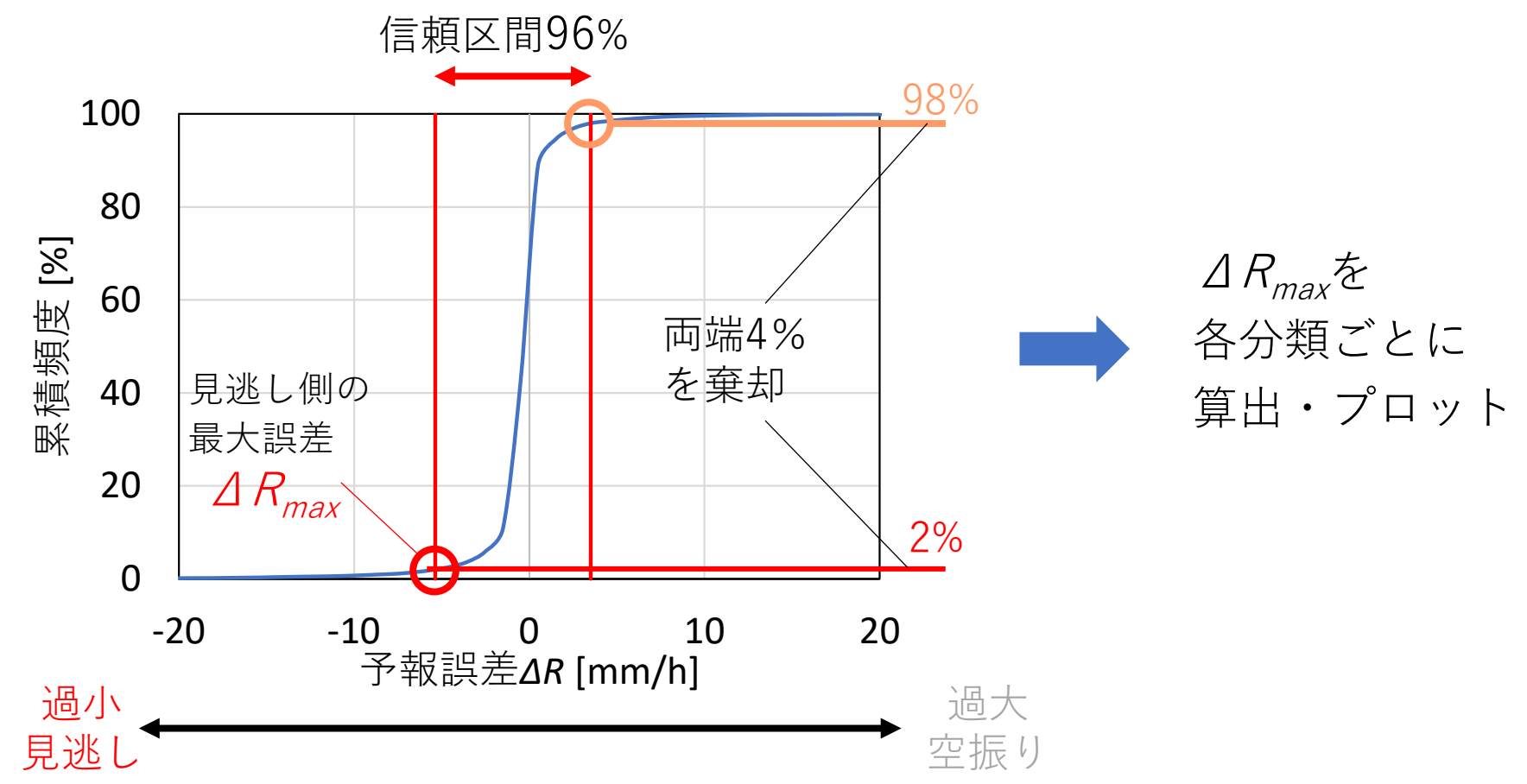
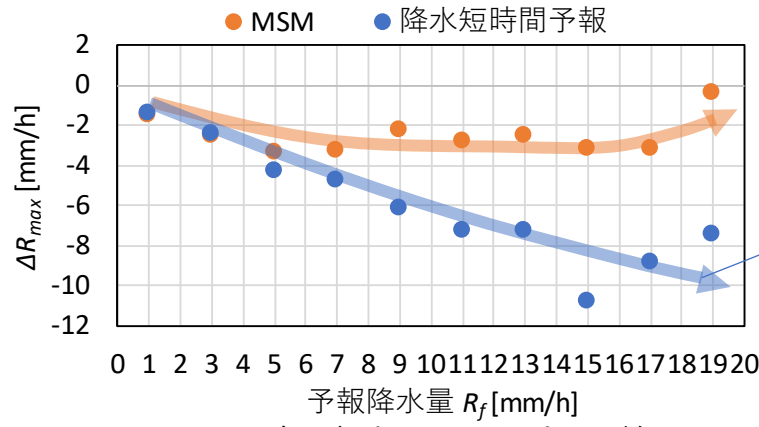


図4 累積頻度分布例

結果：短時間予報における予報誤差の傾向

①既存手法

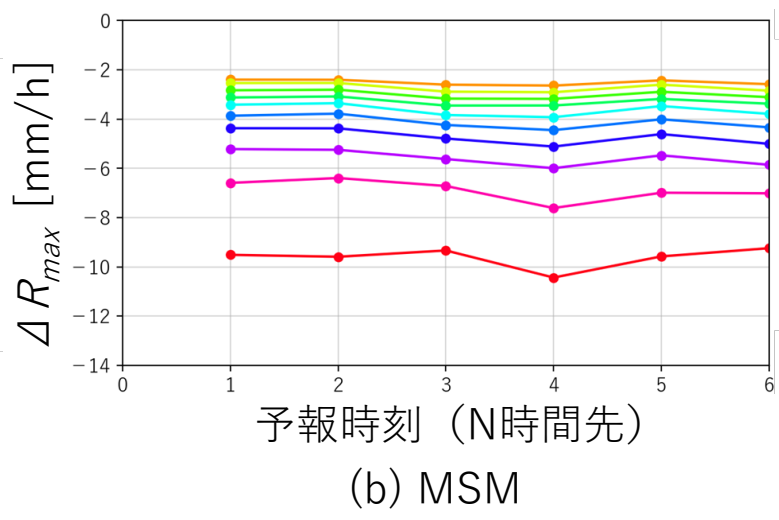
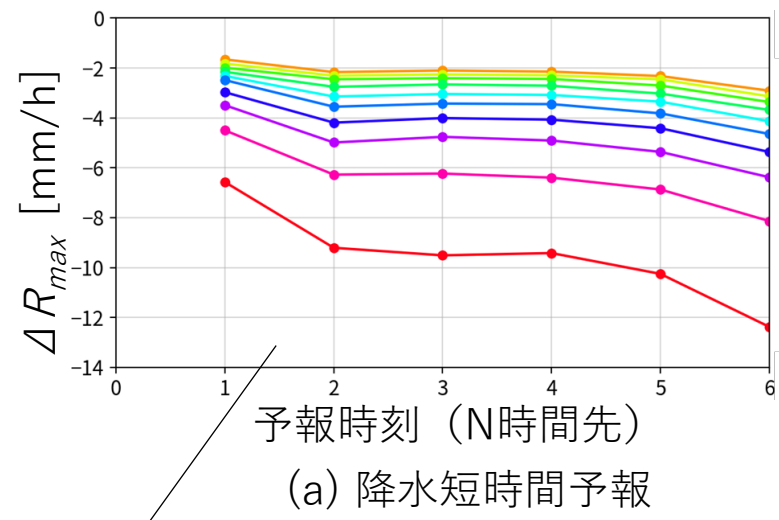


データ数の少ない大きい予報で誤差が小さいことを前提

大きい予報ほど誤差が大きい
⇒ 既存手法による評価困難

図5 予報降水量と最大誤差 ΔR_{max}

②新規手法



- 信頼区間90%
- 信頼区間91%
- 信頼区間92%
- 信頼区間93%
- 信頼区間94%
- 信頼区間95%
- 信頼区間96%
- 信頼区間97%
- 信頼区間98%
- 信頼区間99%

図6 予報時刻ごとの最大誤差 ΔR_{max}

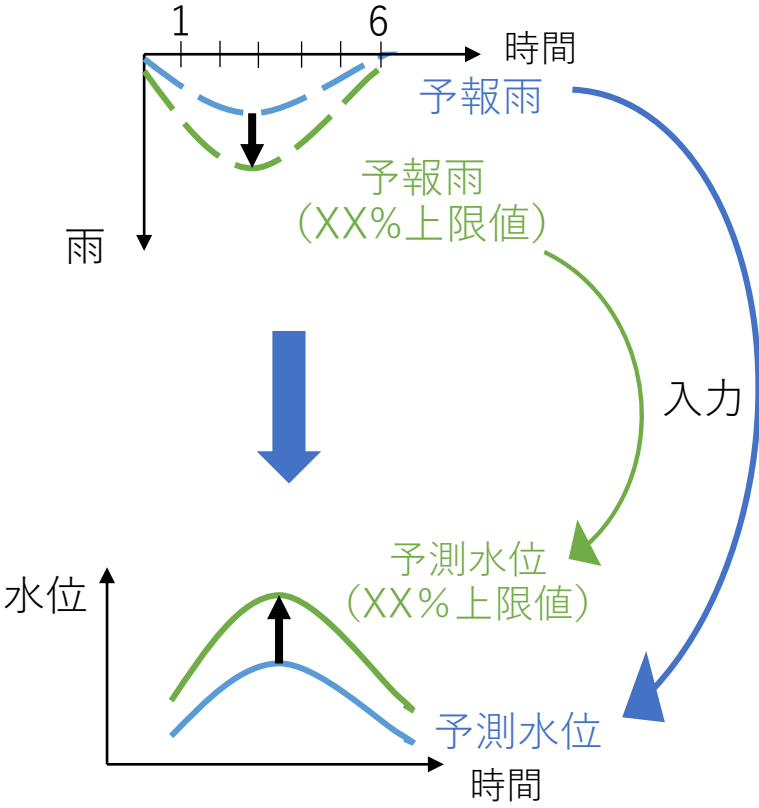
予報時刻が長いほど誤差が大きい

方法：予報誤差を考慮した予測水位の上限値評価方法

フロー

予報降水量に，

予報時刻ごとの ΔR_{max} を加算し，
予報降水量の上限値を算出



予報降水量の上限値を入力に
予測水位の上限値を算出

モデル：タンクモデル(4段直列)

イベント：2018~2024の短時間大雨で，
水位上昇量0.5mを超える出水

データ： 実測水位と解析雨量

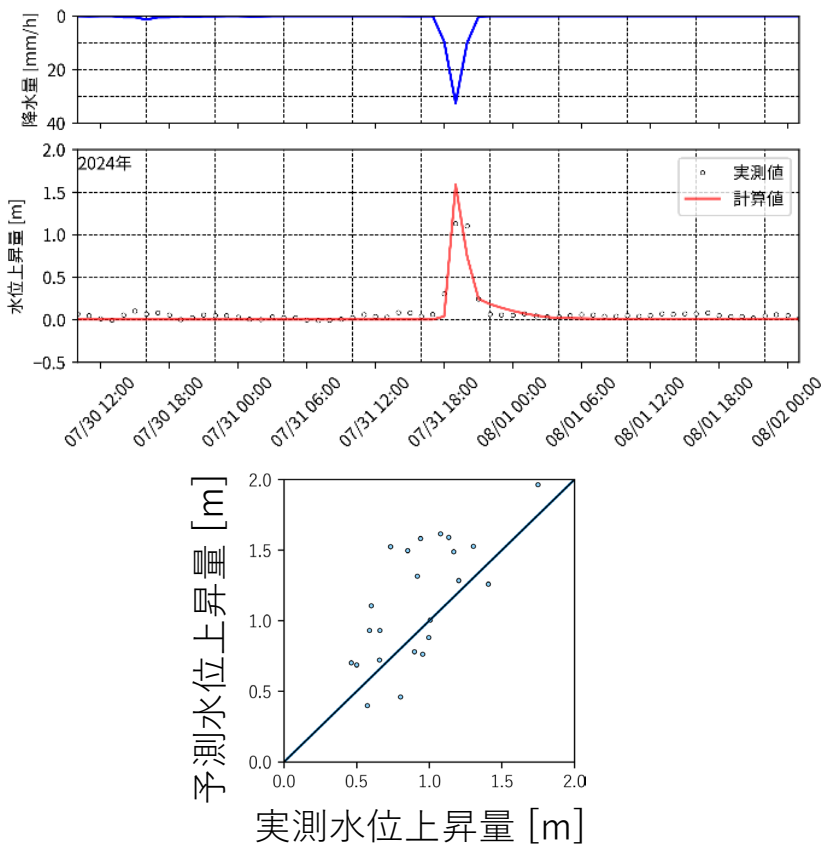
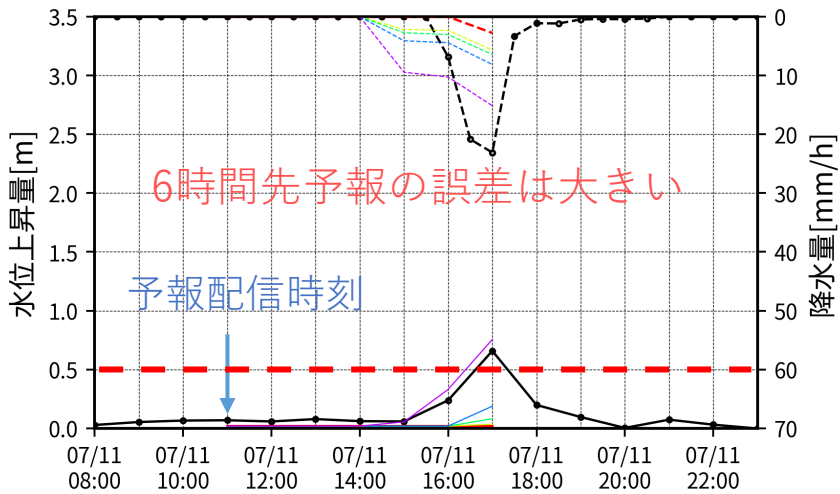


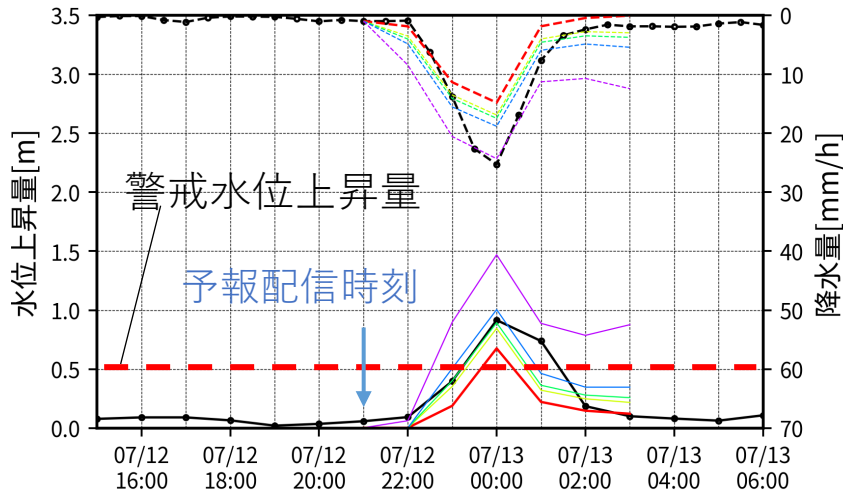
図7 タンクモデルの精度

結果：予測水位の上限値評価

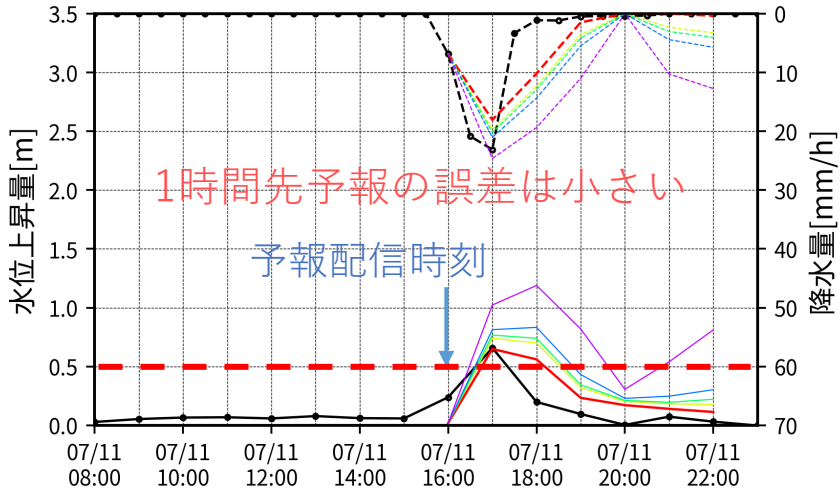
- 実測降水量
- 予報降水量(補正なし)
- 予報降水量(90%上限値)
- 予報降水量(93%上限値)
- 予報降水量(96%上限値)
- 予報降水量(99%上限値)
- 実測水位上昇量
- 予測水位上昇量(補正なし)
- 予測水位上昇量(90%上限値)
- 予測水位上昇量(93%上限値)
- 予測水位上昇量(96%上限値)
- 予測水位上昇量(99%上限値)



(b) 2021/07/11 6時間前予測



(a) 2022/07/13 3時間前予測



(c) 2021/07/11 1時間前予測

図8 予測水位の上限値評価例

結果：手法の評価検証（的中・見逃し・空振りの頻度）

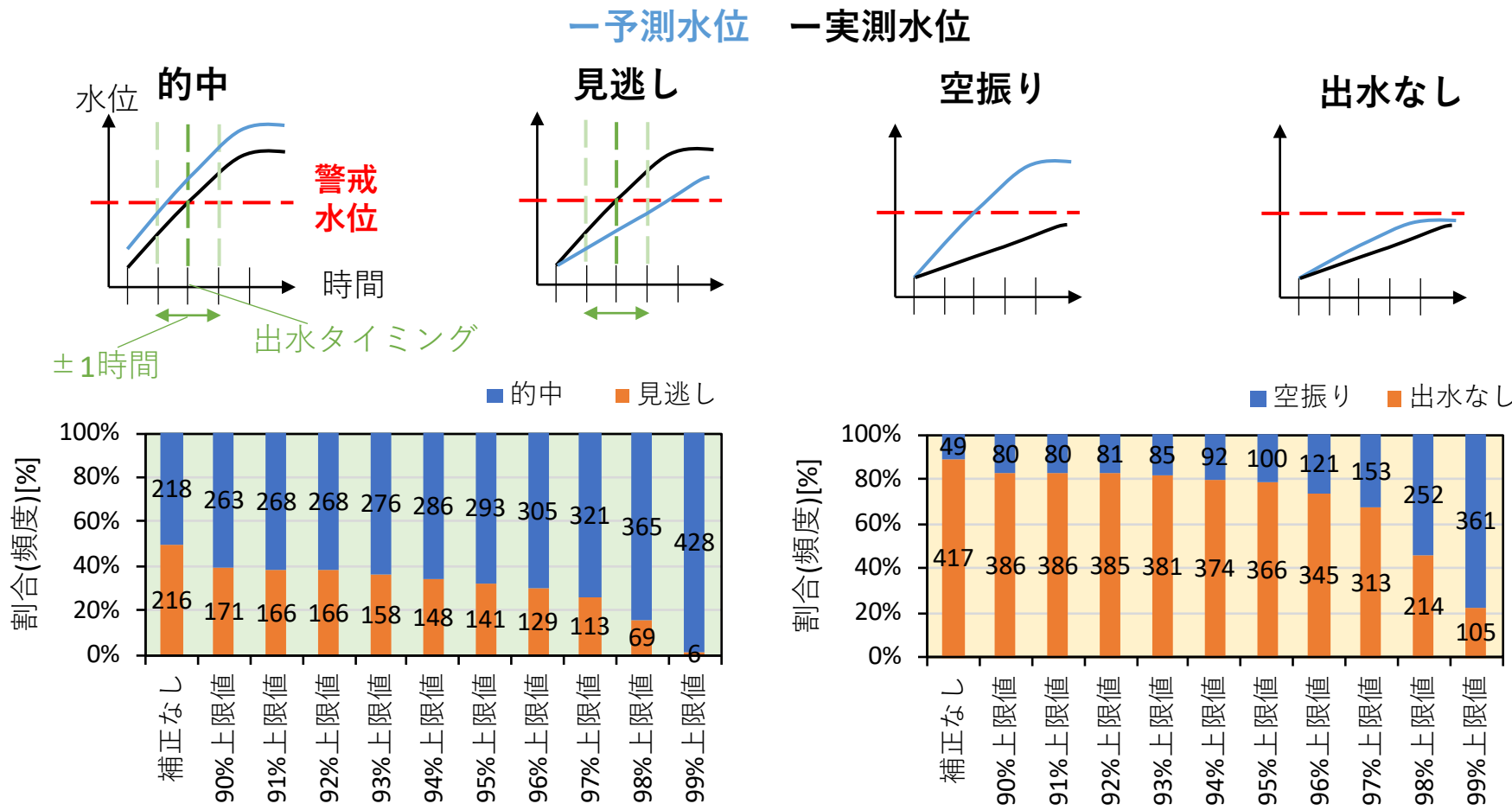


図9 信頼区間ごとの集計結果

99%上限値：見逃しは約3%まで低減するが、空振りは約7倍に（トレードオフ）
⇒本検討では、 96%や97%と設定すると見逃しが半分程度、空振りが倍程度

結果：手法の評価検証（リードタイム）

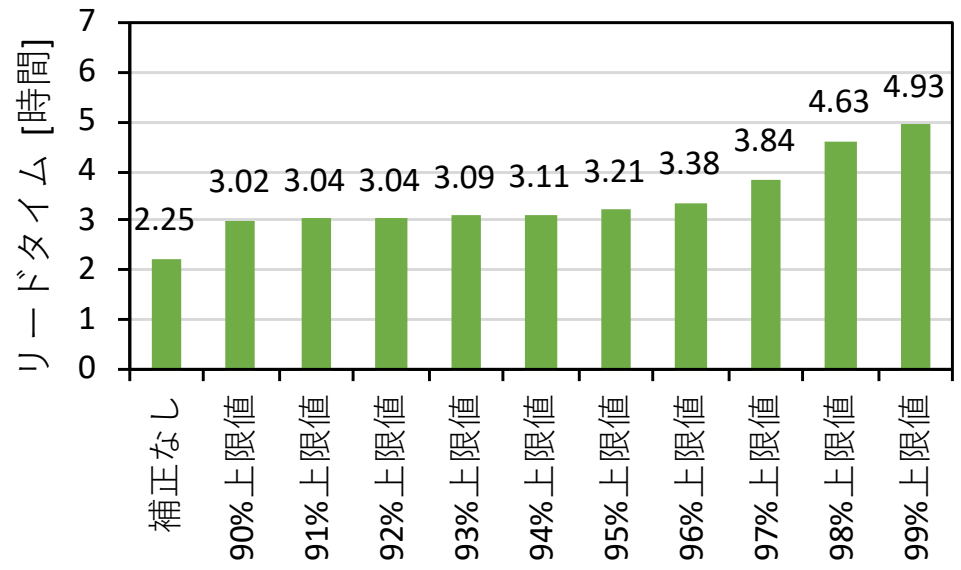
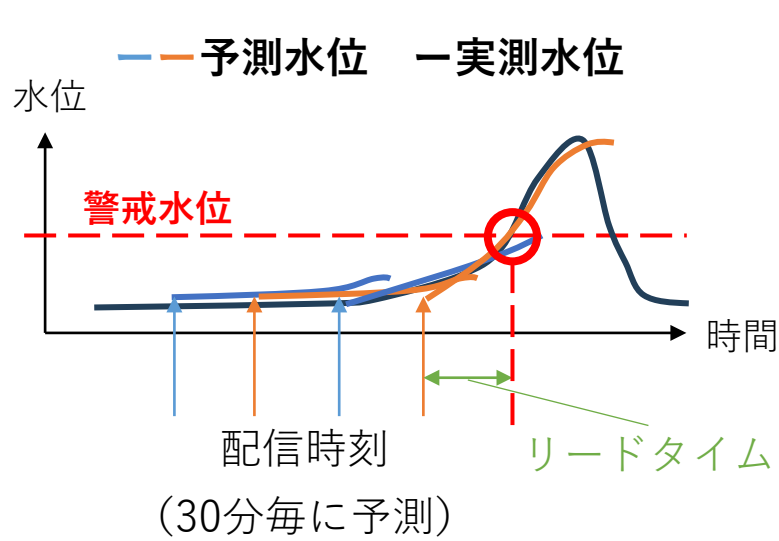


図9 信頼区間ごとの平均リードタイム

「リードタイム」：初めての的中となった予測の配信時刻から
出水ピークまでの時間（退避に確保できる時間）

- 誤差考慮により、最低でも0.77時間リードタイムが延長され、3時間以上のリードタイムの確保が可能
- 96%上限値以上で、信頼区間が大きくなるほどリードタイムも長くなる傾向
⇒5,6時間先予報の誤差を大きく考慮したことで、5,6時間前の的中増加

結論

1. 降水短時間予報における予報誤差の傾向
 - 予報時刻が長いほど誤差が大きくなる
 - MSMと降水短時間予報では異なる誤差傾向
2. 短時間大雨時の出水の見逃し低減効果
 - 誤差の信頼区間を大きく設定することで見逃し低減効果が大きくなる
 - その半面、空振りも増加する
 - 検討ケースでは、96%～97%程度の信頼区間を設定することが望ましい
3. 退避のために確保できるリードタイムへの影響
 - 予報誤差の考慮によってリードタイムを最低でも1時間弱延長する効果
 - 延長効果は96%以上の信頼区間で顕著