

リアルタイム河川水位予測システムの 予測精度向上に関する検証

Verification on the Improvement of Prediction Accuracy in a Real-Time River Water Level Prediction System

木村 圭佑^{*1}
Keisuke Kimura

佐山 敬洋^{*2}
Takahiro Sayama

菅原 快斗^{*2}
Yoshito Sugawara

筒井 雅行^{*3}
Masayuki Tsutsui

【要旨】

近年の気候変動により、極端な気象現象の頻度や強度が増大し、水害リスクの評価が困難となっている。特に都市部の中下流域では、人口密集地域や重要な社会基盤が集中しており、水害による影響が甚大となる可能性が高い。

筆者らは、河川工事現場における水害リスク管理を目的として、RRI モデルとメソアンサンブル降雨予測を利用したリアルタイム河川水位予測システムを構築し、現場試行を行ってきた。

本報では、リアルタイム河川水位予測システムの精度向上を目的として、令和元年台風第19号および令和6年台風第10号についてRRIモデルの初期値と解析開始時刻の検討を行うとともに、解析雨量データによる解析手法改良案の検証を行った。その結果、初期値および解析開始時刻の設定に改良を加えた解析手法改良案が有効であることを確認した。

【キーワード】 水位予測 RRI モデル メソアンサンブル予報 現場安全管理

1. はじめに

近年の気候変動により、極端な気象現象の頻度や強度が増大し、水害リスクの評価も難しくなっている。特に都市部の中下流域では、人口密集地域や重要な社会基盤が集中しており、水害による影響が甚大となる可能性が高い。このため、より精度の高い水位予測と迅速なリスク対応に加え、治水計画や高潮対策を含む流域治水の取り組みなど、ハード・ソフト一体となった防災・減災対策の重要性が増している。

現在、河川水位予測システムとして、水害リスクライン²⁾やRiverCast³⁾などが運用されているが、水位予測時間が6～15時間と短いという課題がある。一方で、水位予測の精度向上を目的に、柿沼ら⁴⁾はRRIモデル⁵⁾での、パラメータ最適化や粒子フィルタを用いる手法を、大野ら⁶⁾は、降雨強度を入力とするニューラルネットワークによる手法を提案している。

筆者らは、荒川中流域の河川工事現場において、RRIモデルと降雨量予測の不確実性を考慮するために、メソアンサンブル数値予報モデルGPV（以下、MEPSと呼ぶ）を利用したリアルタイム河川水位予測システムを構築し、現場試行を行った。試行の結果、24時間前に退避基準水位に達する予測が可能であり、退避行動の判断に資すると示唆された⁷⁾。

本研究は、河川工事現場における水害リスク管理のた

めに構築した、リアルタイム河川水位予測システムの精度向上を目的としている。本報では、荒川中流域において、令和元年台風第19号および令和6年台風第10号を対象に、レーダー・アメダス解析雨量（以下、解析雨量と呼ぶ）を入力値とした水位解析を実施し、実測値と比較することなどにより精度検証を行った。まず、初期値入力の有無、解析開始時刻の違いによる検証を行い、次に、リアルタイム河川水位予測システムの解析手法改良案を示し、改良案の検証を行った。

本報ではこれらの結果について報告する。

2. 荒川中流域におけるRRIモデルの検証

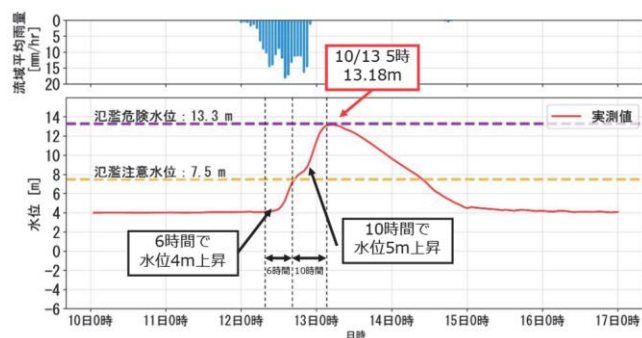
2.1 検証対象の大雨と水位観測所

表1に治水橋における最大水位（2006年以降上位3ケースおよび令和6年第10号）と最大水位発生日時を示す。これらのうち、令和元年台風第19号と、令和6年台風第10号時の解析雨量データを検証に用いた。

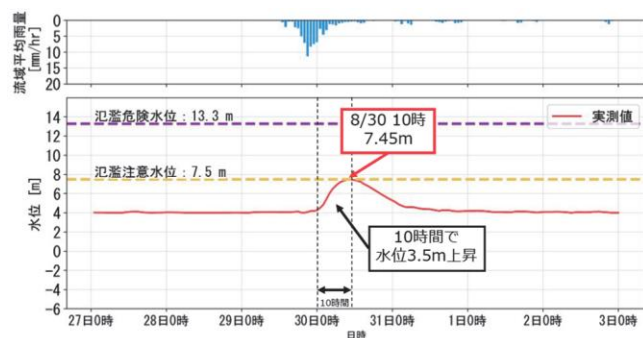
表1 治水橋における最大水位（2006年以降上位3ケース）および令和6年（2024年）台風第10号と最大水位到達時刻⁸⁾

台風名称	最大水位[m]	最大水位到達時刻
令和元年台風第19号	13.18	2019年10月13日 5時
平成19年台風第9号	10.62	2007年 9月 7日16時
平成29年台風第21号	9.34	2017年10月23日17時
令和6年台風第10号	7.45	2024年 8月30日10時

1.技術研究所 研究開発 G 生産システム研究室 2.京都大学防災研究所 3.技術研究所 技術企画 G



図－１ 令和元年（2019 年）台風第 19 号の
治水橋水位と流域平均雨量



図－２ 令和 6 年（2024 年）台風第 10 号の
治水橋水位と流域平均雨量

表－２ 解析ケースとケース番号

		初期値	
		なし(0)	あり(1)
解析開始時刻	基準時刻-42h(a)	a-0	a-1
	基準時刻-36h(b)	b-0	b-1
	基準時刻-30h(c)	c-0	c-1
	基準時刻-24h(d)	d-0	d-1
	基準時刻-18h(e)	e-0	e-1
	基準時刻-12h(f)	f-0	f-1
	基準時刻-6h(g)	g-0	g-1
	基準時刻±0h(h)	h-0	h-1
降雨データ A:令和元年台風第19号 B:令和6年台風第10号			

図－１と図－２は、それぞれの台風時の治水橋における水位と、荒川流域の流域平均雨量の経時変化、氾濫注意水位、氾濫危険水位を示したものである。

令和元年台風第19号では、平常時水位約4mから約6時間で氾濫危険水位7.50mに迫る急激な水位上昇が発生し、その後10時間で氾濫危険水位13.30mに迫る13.18mまで水位が上昇している。令和6年台風第10号では、平常時水位から約10時間で、氾濫注意水位7.50mに迫る7.45mの水位に達している。いずれの降雨も、流域平均雨量の最大値を観測し10時間以上経過してから最大水位となることが確認できる。

本報では、RRIモデルによる解析結果と、水位観測所で観測された水位の実測値を比較することにより、解析精度の評価を行う。

対象とする水位観測所は、荒川中流域に位置する植松橋（埼玉県深谷市）、熊谷（埼玉県熊谷市）、大芦橋（埼玉県鴻巣市）、太郎右衛門（埼玉県桶川市）、治水橋（埼玉県さいたま市）の5か所とした。

2.2 解析ケース

解析ケースを表－２に示す。解析ケースは、対象の降雨—解析開始時刻—初期値の有無で、CaseA-a-0のように表す。令和元年台風第19号と令和6年台風第10号について、解析雨量とRRIモデルを用いて、①初期値の有無、②解析

開始時刻の異なる解析を行い、解析条件の違いによる解析結果の精度を評価する。

初期値は、河道水深(h_r)、氾濫原水深(h_s)、地下水深(h_g)の3つとし、事前に令和元年台風第19号時の解析雨量を用いて解析を行い、治水橋における水位が最大に達した後、に下降過程に移り、約4mを示した2019年10月13日19時のデータを採用した。

解析開始時刻は、基準時刻をそれぞれの降雨で雨が降り終わる直前のMEPSデータの開始時刻となるように設定し、基準時刻-42hから±0hまで6時間おきの8ケースとした。基準時刻は、令和元年台風第19号で2019年10月12日21時、令和6年台風第10号で2024年8月30日3時である。

3. 解析結果

3.1 初期値の有無

令和元年台風第19号と令和6年台風第10号について、初期値の有無による解析結果を図－３と図－４に、実測値と解析結果およびその差異（解析結果－実測値）を表－３と表－４に示す。

治水橋に着目すると、令和元年台風第19号における最大水位は、実測値の13.18m（降雨前の平均水位4.08mから+9.10m）に対し、

- ・初期値なし：11.48m（平均水位+7.40m）（-1.70mの差異）、
- ・初期値あり：11.81m（平均水位+7.73m）（-1.37mの差異）、

最大水位到達時刻は、実測値の10月13日5時に対し、

- ・初期値あり、なしともに10月13日3時（-2hの差異）、

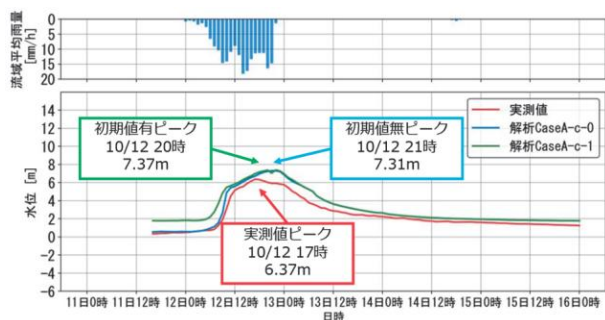
であり、最大水位の解析結果は、初期値あり、なしともに実測値との差異が認められるものの、初期値の有無による解析結果を比較すると、最大水位および水位の経時変化、最大水位到達時刻に大きな差異は認められなかった。

令和6年台風第10号における最大水位は、実測値の7.45m（降雨前の平均水位4.06mから+3.39m）に対し、

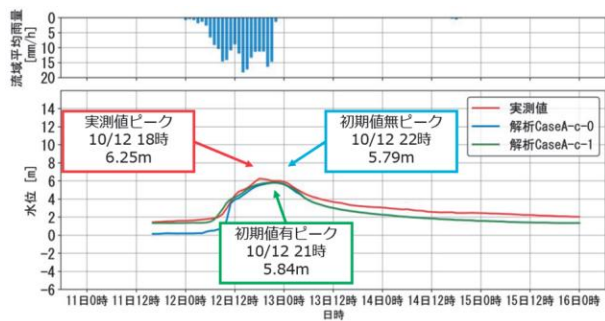
- ・初期値なし：7.70m（平均水位+3.64m）（+0.25mの差異）、
- ・初期値あり：8.22m（平均水位+4.16m）（+0.77mの差異）、

最大水位到達時刻は、実測値の8月30日10時に対し、

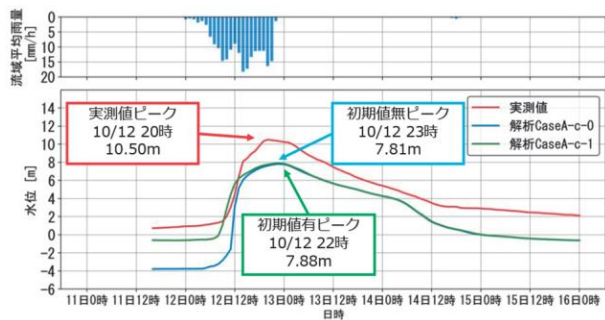
- ・初期値あり、なしともに8月30日10時（差異なし）、



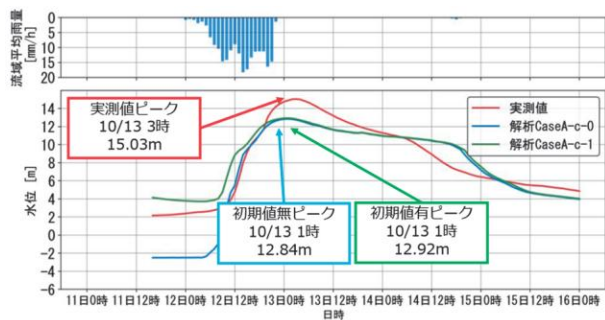
(a) 植松橋



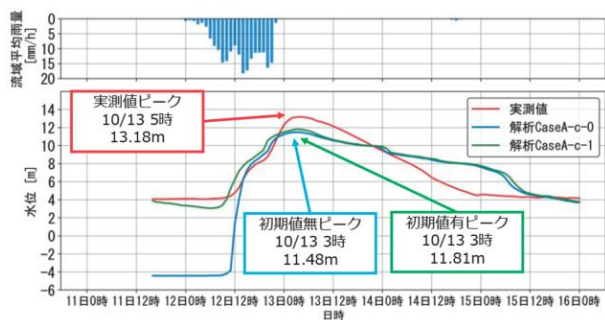
(b) 熊谷



(c) 大芦橋

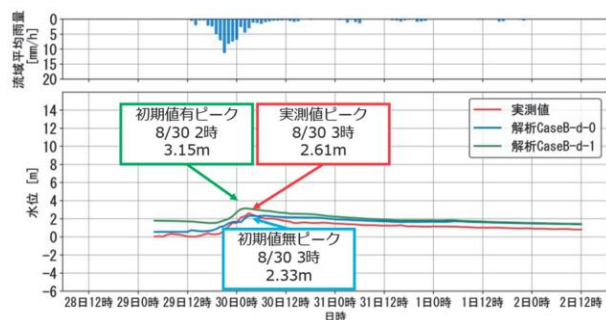


(d) 太郎右衛門

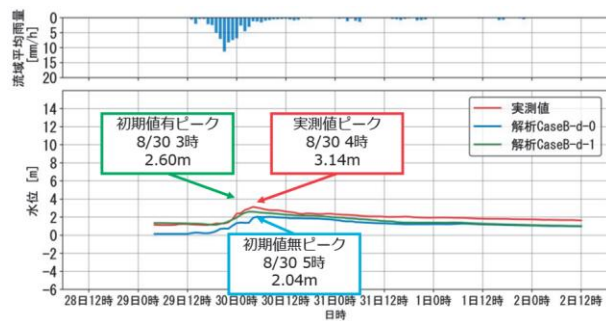


(e) 治水橋

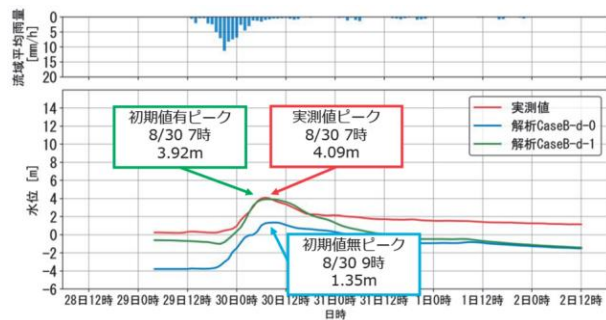
図-3 令和元年（2019年）台風第19号における
水位観測所の水位（実測値と解析値）



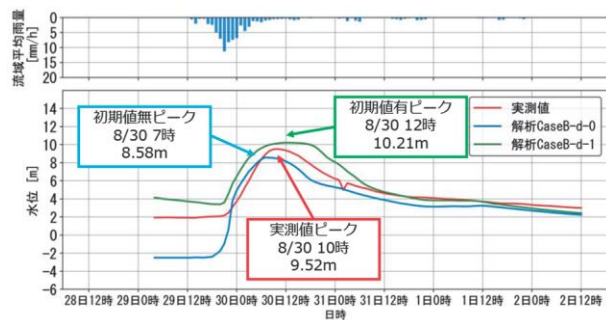
(a) 植松橋



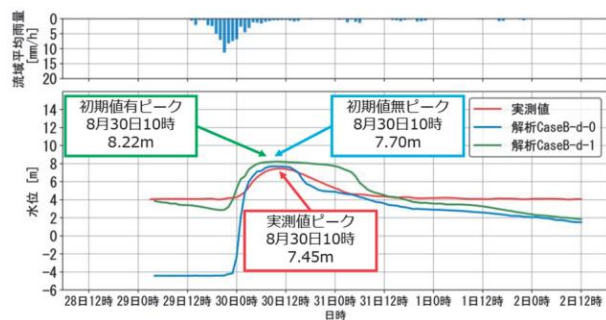
(b) 熊谷



(c) 大芦橋



(d) 太郎右衛門



(e) 治水橋

図-4 令和6年（2024年）台風第10号における
水位観測所の水位（実測値と解析値）

表－3 令和元年（2019年）台風第19号における水位解析結果と差異

		植松橋	熊谷	大芦橋	太郎右衛門	治水橋
実測値	降雨前8日間の平均水位	-0.05m	1.11m	0.42m	1.67m	4.08m
	最大水位	6.37m	6.25m	10.50m	15.03m	13.18m
	最大水位到達時刻	10月12日17時	10月12日18時	10月12日20時	10月13日03時	10月13日03時
初期値なし	最大水位 [実測値との差異]	7.31m [+0.94m]	5.79m [-0.46m]	7.81m [-2.69m]	12.84m [-2.19m]	11.48m [-1.70m]
	最大水位到達時刻 [実測値との差異]	10月12日21時 [+4時間]	10月12日22時 [+4時間]	10月12日23時 [+3時間]	10月13日01時 [-2時間]	10月13日03時 [±0]
初期値あり	最大水位 [実測値との差異]	7.39m [+1.02m]	5.84m [-0.41m]	7.88m [-2.62m]	12.92m [-2.11m]	11.81m [-1.37m]
	最大水位到達時刻 [実測値との差異]	10月12日22時 [+5時間]	10月12日21時 [+3時間]	10月12日22時 [+2時間]	10月13日01時 [-2時間]	10月13日03時 [±0]

表－4 令和6年（2024年）台風第10号における水位解析結果と差異

		植松橋	熊谷	大芦橋	太郎右衛門	治水橋
実測値	降雨前8日間の平均水位	0.45m	1.36m	0.62m	2.48m	4.06m
	最大水位	2.61m	3.14m	4.09m	9.52m	7.45m
	最大水位到達時刻	08月30日03時	08月30日04時	08月30日07時	08月30日10時	08月30日10時
初期値なし	最大水位 [実測値との差異]	2.33m [-0.28m]	2.04m [-1.10m]	1.35m [-2.74m]	8.58m [-0.96m]	7.69m [+0.24m]
	最大水位到達時刻 [実測値との差異]	08月30日03時 [±0]	08月30日05時 [+1時間]	08月30日09時 [+2時間]	08月30日07時 [-3時間]	08月30日09時 [-1時間]
初期値あり	最大水位 [実測値との差異]	3.15m [+0.54m]	2.60m [-0.54m]	3.92m [-0.17m]	10.21m [+0.69m]	8.22m [+0.53m]
	最大水位到達時刻 [実測値との差異]	08月30日02時 [-1時間]	08月30日03時 [-1時間]	08月30日07時 [±0]	08月30日12時 [+2時間]	08月30日10時 [±0]

であり、最大水位の解析結果は、初期値あり、なしともに実測値との差異が認められるものの、初期値の有無による解析結果を比較すると、最大水位到達時刻は差異が認められなかったが、最大水位および水位の経時変化は差異が認められ、初期値なしの場合が実測値に近い結果を示した。

水位観測所5か所で評価すると、令和元年台風第19号における最大水位は、実測値に対し、

- ・初期値なし：-2.69m～+0.94mの差異、
- ・初期値あり：-2.62m～+1.02mの差異、

最大水位到達時刻は、実測値に対し、

- ・初期値なし：-2h～+4hの差異、
- ・初期値あり：-2h～+5hの差異、

であり、実測値との差異が認められるものの、初期値の有無による解析結果を比較すると、全ての水位観測所で、最大水位および水位の経時変化、最大水位到達時刻に大きな差異は認められなかった。

令和6年台風第10号における最大水位は、実測値に対し、

- ・初期値なし：-2.74m～+0.24mの差異、
- ・初期値あり：-0.54m～+0.69mの差異、

最大水位到達時刻は、

- ・初期値なし：-3h～+2hの差異、

- ・初期値あり：-1h～+2hの差異、

であり、実測値との差異が認められるものの、初期値の有無による解析結果を比較すると、水位観測所によっては、最大水位および水位の経時変化、最大水位到達時刻に大きな差異が認められた。具体的には、最大水位の解析結果について、植松橋、治水橋では、初期値なしの場合が実測値に近く、熊谷、大芦橋では、初期値ありの場合が実測値に近い。

以上により、初期値の有無による解析結果の精度は、対象の降雨や水位観測所によって異なることがわかる。

3.2 解析開始時刻

次に、初期値あり、なしのそれぞれで、解析開始時刻の違い（8ケース）による解析結果（治水橋における水位）を図－5から図－8に示す。

図－5と図－6は、令和元年台風第19号の解析結果である。図より、解析開始時刻を降雨ピークより前に設定したa, b, c, d, eの解析ケースの最大水位は、実測値の13.18mに対し、

- ・初期値なし：11.29m～11.51m（-1.89m～-1.67mの差異）、
- ・初期値あり：11.56m～11.84m（-1.62m～-1.35mの差異）、

最大水位到達時刻は、実測値の10月13日5時に対し、

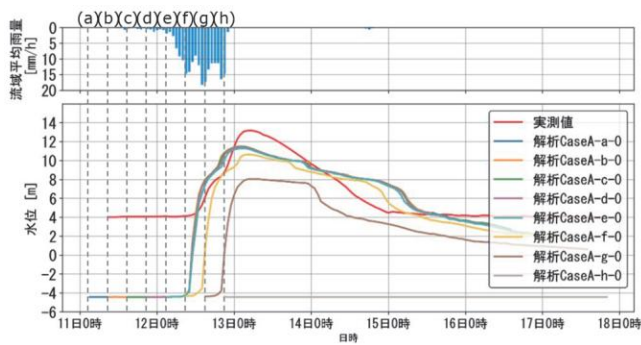


図-5 令和元年（2019年）台風第19号解析結果
（初期値なし）

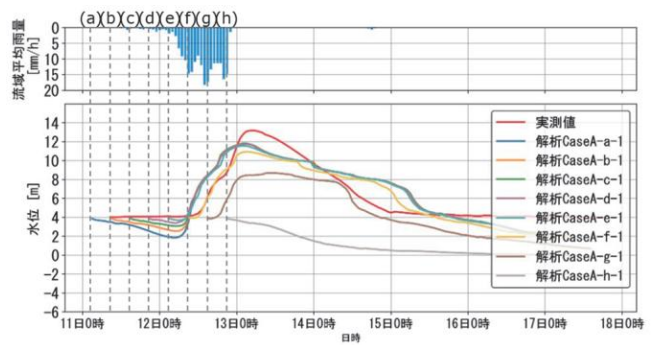


図-6 令和元年（2019年）台風第19号解析結果
（初期値あり）

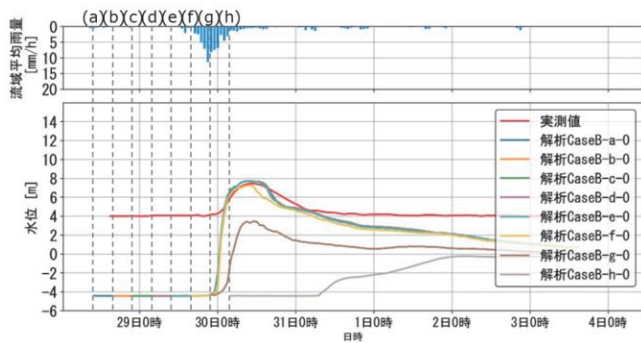


図-7 令和6年（2024年）台風第10号解析結果
（初期値なし）

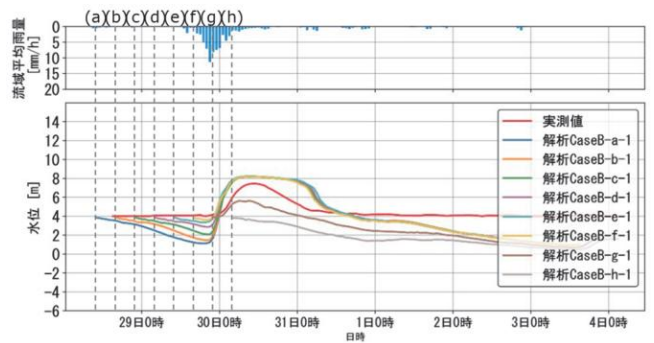


図-8 令和6年（2024年）台風第10号解析結果
（初期値あり）

表-5 令和元年（2019年）台風第19号における水位解析結果

		植松橋	熊谷	大芦橋	太郎右衛門	治水橋
実測値	降雨前8日間の平均水位	-0.05m	1.11m	0.42m	1.67m	4.08m
	最大水位	6.37m	6.25m	10.50m	15.03m	13.18m
	最大水位到達時刻	10月12日17時	10月12日18時	10月12日20時	10月13日03時	10月13日05時
初期値なし	最大水位 [実測値との差異]	7.14~7.33m [+0.77m~+0.96m]	5.68~5.80m [-0.57m~-0.45m]	7.68~7.83m [-2.82m~-2.67m]	12.70~12.85m [-2.33~-2.18m]	11.29~11.51m [-1.89m~-1.67m]
	最大水位到達時刻 [実測値との差異]	10月12日20~21時 [+3時間~+4時間]	10月12日21時 [+3時間]	10月12日22時 [+2時間]	10月13日00時 [-3時間]	10月13日02時 [-3時間]
初期値あり	最大水位 [実測値との差異]	7.29~7.40m [+0.92m~+1.03m]	5.78~5.85m [-0.47m~-0.40m]	7.80~7.89m [-2.70m~-2.61m]	12.83~12.93m [-2.20m~-2.10m]	11.56~11.83m [-1.62m~-1.35m]
	最大水位到達時刻 [実測値との差異]	10月12日20~21時 [+3時間~+4時間]	10月12日20~21時 [+2時間~+3時間]	10月12日21~22時 [+1時間~+2時間]	10月13日00時 [-3時間]	10月13日02~03時 [-3時間~-2時間]

表-6 令和6年（2024年）台風第10号における水位解析結果

		植松橋	熊谷	大芦橋	太郎右衛門	治水橋
実測値	降雨前8日間の平均水位	0.45m	1.36m	0.62m	2.48m	4.06m
	最大水位	2.61m	3.14m	4.09m	9.52m	7.45m
	最大水位到達時刻	08月30日3時	08月30日4時	08月30日7時	08月30日10時	08月30日10時
初期値なし	最大水位 [実測値との差異]	2.33~2.42m [-0.28m~-0.19m]	2.04~2.09m [-1.10m~-1.05m]	1.35~1.62m [-2.74m~-2.47m]	8.58~8.65m [-0.94m~-0.87m]	7.68~7.70m [+0.23m~+0.25m]
	最大水位到達時刻 [実測値との差異]	08月30日02~06時 [-1時間~+3時間]	08月30日04~06時 [0時間~+2時間]	08月30日08時 [+1時間]	08月30日06~07時 [-4時間~-3時間]	08月30日08時 [-2時間]
初期値あり	最大水位 [実測値との差異]	3.12~3.18m [+0.51m~+0.57m]	2.58~2.62m [-0.56m~-0.52m]	3.87~4.03m [-0.22m~-0.06m]	10.18~10.30m [+0.66m~+0.78m]	8.19~8.23m [+0.74m~+0.78m]
	最大水位到達時刻 [実測値との差異]	08月30日01時 [-2時間]	08月30日02時 [-2時間]	08月30日06~07時 [-1時間~0時間]	08月30日11~13時 [+1時間~+3時間]	08月30日08~09時 [-2時間~-1時間]

- ・初期値なし：10月13日2時（-3hの差異）
- ・初期値あり：10月13日2～3時（-3h～-2hの差異）

であり、実測値との差異は認められるものの、解析開始時刻の違いによる解析結果を比較すると、初期値あり、なしともに、最大水位および最大水位到達時刻の差異は認められなかった。

一方、解析開始時刻を降雨ピークより後に設定したf, g, hの解析ケースでは、実測値との差異は拡大し、最大水位と最大水位到達時刻を適切に再現できなかった。

図－7と図－8は、令和6年台風第10号の解析結果である。図より、解析開始時刻を降雨ピークより前に設定したa, b, c, d, eの解析ケースの最大水位は、実測値の7.45mに対し、

- ・初期値なし：7.68～7.70m（+0.23m～+0.25mの差異）、
 - ・初期値あり：8.19～8.23m（+0.74m～+0.78mの差異）、
- 最大水位到達時刻は、実測値の8月30日10時に対し、
- ・初期値なし：8月30日8時（-2hの差異）、
 - ・初期値あり：8月30日8～9時（-2h～-1hの差異）、

であり、解析開始時刻の違いによる解析結果を比較すると、初期値あり、なしともに、最大水位および最大水位到達時刻の差異は認められなかった。

一方、解析開始時刻を降雨ピークより後に設定したf, g, hの解析ケースでは、実測値との差異は拡大し、最大水位と最大水位到達時刻を適切に再現できなかった。

表－5と表－6は、令和元年台風第19号と令和6年台風第10号について、解析開始時刻を降雨ピークより前に設定したa, b, c, d, eの5ケースの解析結果をまとめて数値の幅で示し、各水位観測所における実測値およびその差異（解析結果－実測値）とともに示したものである。

ここでは、解析開始時刻の違いによる5ケースの解析結果を比較する。表－5および表－6より、解析開始時刻の違いによる最大水位および最大水位到達時刻の解析結果（表中の数値の幅）は、初期値の有無にかかわらず、令和元年台風第19号、令和6年台風第10号ともに、全ての水位観測所で大きな差異は認められなかった。

3.3 初期値の有無と解析開始時間の違いによる解析結果のまとめ

初期値の有無と解析開始時刻の違いによる解析結果をまとめると以下ようになる。

- ① 初期値の有無による最大水位と最大水位到達時刻の解析結果を見ると、令和元年台風第19号では初期値の有無による差異は認められないが、令和6年台風第10号では水位観測所によって、初期値の有無による差異が認められ、初期値の有無による解析結果の精度は、対象の降雨や水位観測所によって異なることがわかった。
- ② 解析開始時間の違いによる解析結果を比較すると、解析開始時刻を降雨ピークより前に設定したケース（a, b, c,

d, e）では、初期値の有無にかかわらず、いずれの台風においても最大水位と最大水位到達時間に差異は認められなかった。流域平均雨量が5mm/hを超える時刻より6時間以上前を解析開始時刻とすればよい。

③ 一方、解析開始時刻を降雨ピークより後に設定したケース（f, g, h）では、いずれの台風においても初期値の有無にかかわらず、実測値との差異は拡大し、最大水位と最大水位到達時刻を適切に再現できなかった。これは、長時間降り続く降雨時の水位予測解析における課題となる。

4. 河川水位予測システム解析手法改良案

4.1 解析手法改良案

3.3で述べた③の課題を解決するために解析手法改良案を用いることとする。図－9は3.2で示した図－6の令和元年台風第19号の解析結果に解析手法改良案の説明を加えたものである。解析ケースA-g-1やA-h-1は、解析開始時刻より前に降雨があることから、解析上の課題がある。そこで、解析手法改良案では、以下に示す2つの解析Stepにより解析する。

解析Step1：流域平均雨量が5mm/hを超えた時刻より6時間以上前の時刻からMEPSデータの開始時刻まで、初期値を与えずに解析を行う。このときに使用する雨量データは解析雨量データとする。

解析Step2：解析Step1で得られたMEPSデータの開始時刻におけるデータ(hr, hs, hgの3種類)を初期値として与え、MEPSデータを用いて39時間先までの解析を行う。

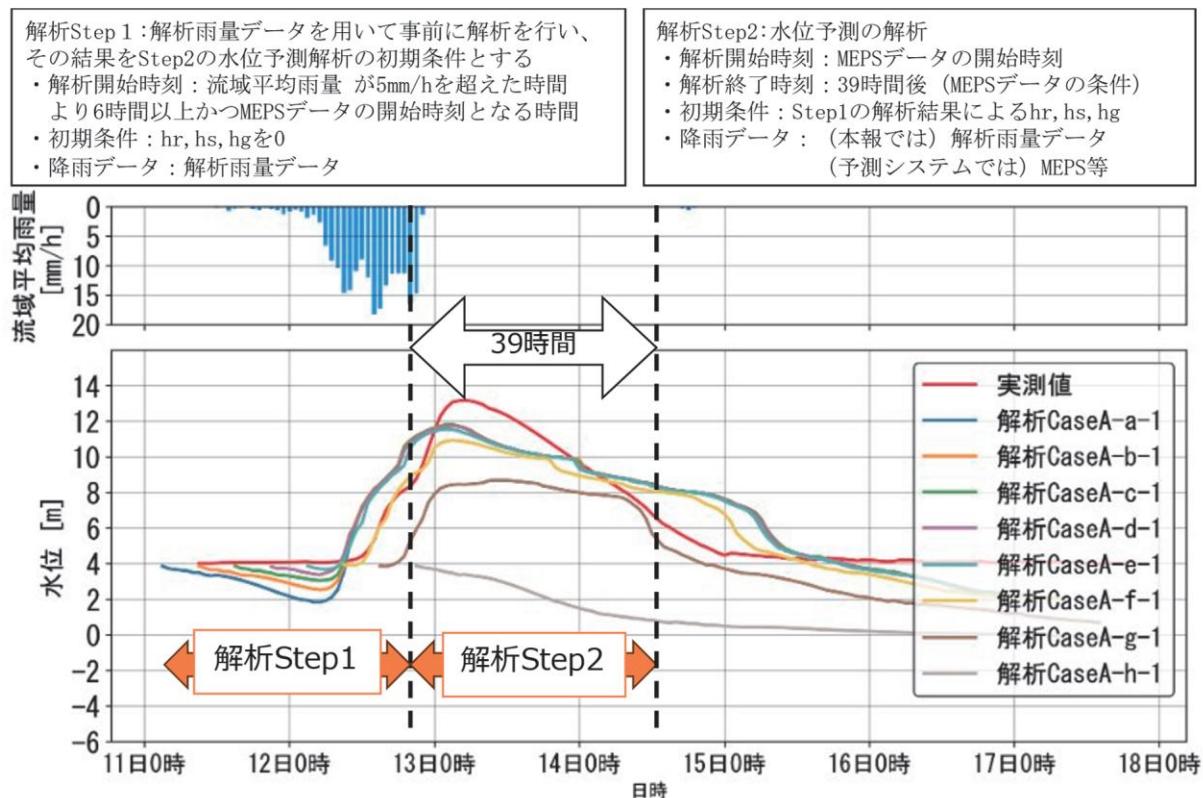
4.2 解析雨量データによる解析手法改良案の検証

改良案の解析Step2では、降雨の入力値としてMEPSデータを用いるが、本報では、検証のために解析雨量データを用いる。その結果を、解析Step1および解析Step2を分けずに連続して解析を行った結果とそれぞれ比較することで、改良案の妥当性を検証する。

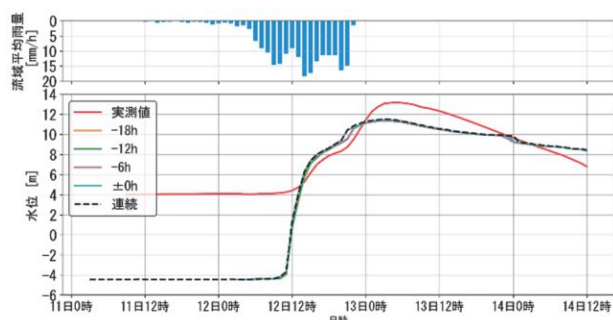
図－10と図－11は、令和元年台風第19号および令和6年台風第10号について、改良案により解析した結果である。

図中の赤線は実測値を、黒破線は流域平均雨量が5mm/hを超えた時刻より6時間以上前から連続して解析した結果を示している。また、オレンジ色、緑色、紫色、水色は改良案の2段階に分けた解析の4ケースを示し、解析開始時刻は、2.2で示した基準時刻に対し、令和元年台風第19号は、-18h, -12h, -6h, 0h、令和6年台風第10号は、-12h, -6h, 0h, +6hである。解析時間はMEPSデータの予測期間（39時間）としている。

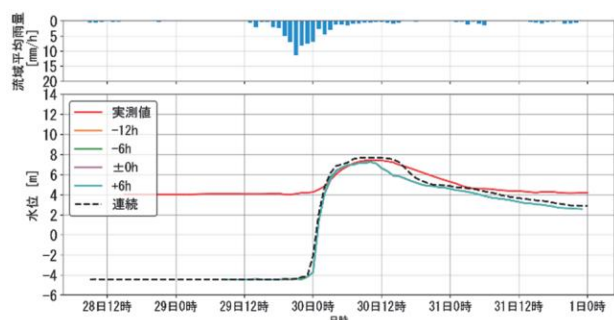
図－10、図－11より、連続して解析した結果と、2段階に分けた4ケースの解析結果を比較すると、解析開始時点付近では、連続した解析に対し、0.03m～0.92mの水位の差異が確認できる。令和元年台風第19号では、



図－9 河川水位予測システム解析手法の改良案



図－10 解析改良案による解析結果
(治水橋・令和元年台風第19号)



図－11 解析改良案による解析結果
(治水橋・令和6年台風第10号)

- ・最大水位: 11.35m～11.44m (-0.16m～0.07mの差異)
- ・最大水位到達時刻: 10月13日3時(差異なし)

令和6年台風第10号では、

- ・最大水位は7.21m～7.24m (-0.04m～0.01mの差異)
- ・最大水位到達時刻: 8月30日9時(差異なし)

という結果が得られ、最大水位および最大水位到達時刻に差異は認められなかった。

以上より、解析を2段階に分けた場合でも、3.3で述べた課題に対応できることがわかった。

5. まとめ

リアルタイム水位予測システムの精度向上を目的として、令和元年台風第19号および令和6年台風第10号についてRRIモデルの初期値と解析開始時刻の検討を行うとともに、解析雨量データによる解析手法改良案の検証を行った結果、得られた知見を以下にまとめる。

- ・初期値の有無による解析結果の精度は、対象の降雨や水位観測所によって異なる。

・解析開始時刻が降雨開始前であれば、解析開始時刻による解析結果の差異は認められず、流域平均雨量が5mm/hを超える時刻より6時間以上前を解析開始時刻とすればよい。

・MEPSデータによる水位予測解析では、Step1でMEPSデータ開始時刻までの解析雨量を用いた解析を行い、Step2でその結果を初期値として予測解析を行う手法が有効である。

6. おわりに

本報では、荒川中流域を対象に構築したリアルタイム水位予測システムの予測精度向上に関する検証を行い、初期値および解析開始時刻の設定に改良を加えた解析手法改良案が有効であることを確認した。

今後は、令和元年台風第19号および令和6年台風第10号をはじめとしたMEPSデータを用いて、改良案による水位予測解析を行い、予測精度の検証を進めていく。

謝辞：本研究を実施するにあたり、国土交通省関東地方整備局荒川調節池工事事務所および、飛島建設R4囲繞堤作業所の皆様には多大なご協力をいただきました。本紙面をお借りして感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 国土交通省：令和4年度版 国土交通白書，2022.
- 2) 土屋修一，川崎将生，幕内加南子：水害リスクラインによる洪水危険度の見える化，国総研レポート2019，p.58，2019.
- 3) 構造計画研究所 洪水予測システムRiverCast，(<https://www.weather.kke.co.jp/>)，(入手 2025.5.15)。
- 4) 柿沼太貴，沼田慎吾，望月貴文，大沼克弘，伊藤弘之，安川雅紀，根本利弘，小池俊雄，池内幸司：中小河川を対象とした洪水時におけるリアルタイム水位予測システムの開発に向けた研究，河川技術論文集，第27巻，pp.105-110，2021.
- 5) T. Sayama, G. Ozawa, T. Kawakami, S. Nabesaka, and K. Fukami, “Rainfall-runoff-inundation analysis of the 2010 Pakistan flood in the Kabul River basin” Hydrological Science J., Vol.57, Issue 2, pp. 298-312, 2012.
- 6) 大野剛，織田幸伸，佐山敬洋：降雨強度の空間分割によるニューラルネットワークを用いた河川水位予測精度の向上，土木学会論文集，Vol.81，No.16，24-16108，2025.
- 7) 木村圭佑，佐山敬洋，菅原快斗，築地功：荒川中流域に対するRRIモデルを用いたリアルタイム河川水位予測の現場試行，河川技術論文集，第31巻，pp.397-402，2025.
- 8) 国土交通省 水文水質データベース (<http://www1.river.go.jp/cgi-bin/DspWaterData.exe?KIND=2&ID=303041283308060&BGNDATE=20191001&ENDDATE=20251231>) (入手2024.12.10)。

Summary In recent years, climate change has increased the frequency and intensity of extreme weather events, making flood risk assessment more difficult. In particular, the middle and lower reaches of urban rivers are densely populated and contain critical social infrastructure, so the potential impacts of flooding are significant.

To support flood risk management at river construction sites, the authors have developed and field-tested a real-time river water level prediction system that integrates the RRI model with mesoscale ensemble rainfall forecasts.

In this paper, we aim to improve the accuracy of the real-time river water level prediction system. Specifically, we examined the initial conditions and simulation start times of the RRI model for Typhoon No.19 (2019) and Typhoon No.10 (2024), and verified an improved analytical method that incorporates analyzed rainfall data. As a result, we confirmed that the proposed method—with improved initial condition and start-time settings—effectively enhances the model’s accuracy.

Key Words : water level forecast, RRI model, MEPS, safety management in construction sites