

時間的ずれを考慮した予報降水量の誤差に関する検討

大成建設 (株) 正会員 ○飯村浩太郎
 大成建設 (株) 正会員 高山百合子
 大成建設 (株) 正会員 織田 幸伸

1. 背景・目的

河川工事の安全管理において、降雨による出水の規模や時刻を予測し、作業員や建設資機材の退避判断に活用する事例が増えている¹⁾。出水予測の入力情報となる降水については予報値を用いることにより長いリードタイムが確保できるため、降水予報の特徴を把握することは極めて重要である。一方、予報降水量と実測降水量には量的にも時間的にも誤差があることが知られており、この誤差を加味した出水予測手法の開発が進められている。予報降水量と実測降水量の誤差について、新宮観測所(和歌山県)における2017年2月と9月の例を示す(図-1)。実測値はAMeDAS、予報値はMSM(メソ数値予報モデルGPV)²⁾の1時間先予報と39時間先予報である。図-1より、降水量と継続時間に誤差があり、時間的誤差については実測に比べて予報降雨の立ち上がりが数時間早いことが確認できる。この時間的誤差の傾向は他の月においても同様に確認されたことから、予報降水量と実測降水量の誤差の特徴として挙げられる。本論文では、河川工事における出水予測を念頭に、予報降水量と実測降水量の誤差の特徴を把握することを目的として、時間的誤差を踏まえて量的誤差の集計を行い、その頻度分布について分析を行った。

2. 予報降水量誤差の頻度分布

予報降水量と実測降水量の誤差を集計するにあたり、和歌山県の新宮 AMeDAS 観測所を対象地点とし、実測降水量は AMeDAS、予報降水量は気象庁のメソ数値予報モデル GPV (MSM, 5 kmメッシュ)の予報降水量のデータを用いた。集計期間は2006年から2019年までの約14年間である。集計方法は、まず時間的誤差を考慮せずに量的誤差を集計し、次に両者の時間をずらして量的誤差を集計した(図-2)。時間的誤差が定常的にある場合は、前者よりも後の方が量

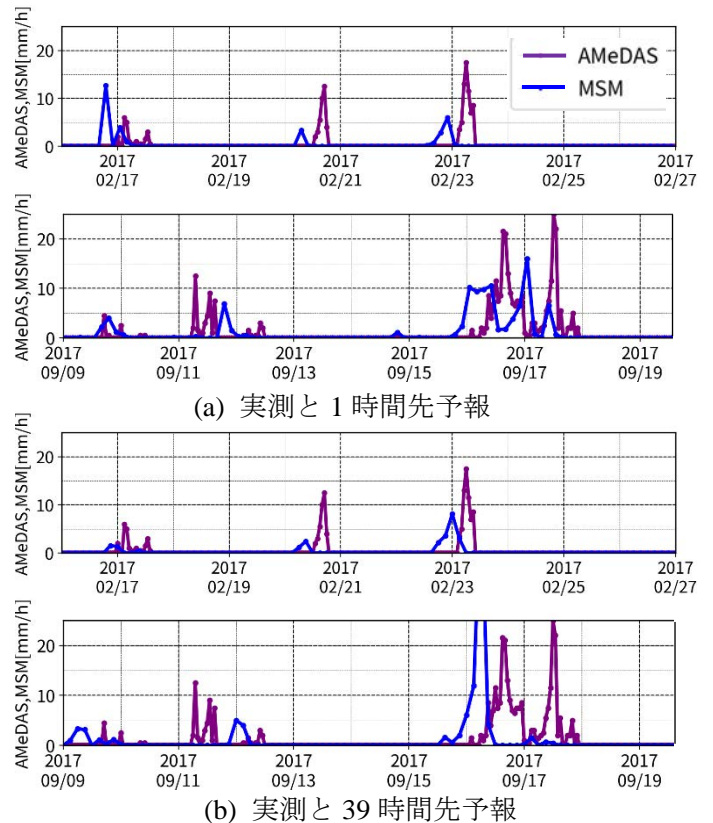
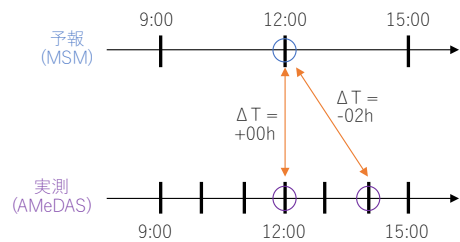


図-1 実測降水量と予報降水量のハイトグラフ



的誤差が小さくなることが期待される。

最初に、時間的誤差は考慮せず、予報降水量から実測降水量を差し引いた値(ΔR)を量的誤差として、各月、かつ、4mm/hごとの予報降水量で分けをして求め、 ΔR の1mm/hごとの頻度分布のヒストグラムを作成した。例として、2月と9月の、予報降水量区分8~12mm/hの結果を、図-3(a),(c)に示す。図-3(a),(c)では、 ΔR が8~9mm/hにおいて頻度が最も高くなっていることが分かる。これは、時間的誤差を考慮し

キーワード 降水予報, MSM, AMeDAS, 頻度分布, 河川工事, 安全管理

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター TEL 080-9579-4357

ていないことに起因していると考えられ、例えば 8mm/h の予報降水量が発生している時刻に、実測降水量はまだ発生しておらず 0mm/h である場合の誤差 ΔR は 8mm/h となる。予報降水量区分値 8~12mm/h において最頻値が 8~9mm/h となることは、このようなケースが多いことを示している。誤差の最頻値が予報降水量区分に依存するこの傾向は、各月、各予報降水量区分において同様であった。

3. 時間的誤差を考慮した予報降水量誤差

次に、予報降水量の発生時刻に対し、実測降水量を 1 時間ごとに -8 時間(これを ΔT とする)までずらして同様のヒストグラムを作成した (図-2 参照)。図-3(b),(d)は、-8 時間ずらした場合の 2 月と 9 月におけるヒストグラムの例である。時間的誤差の考慮による違いを見ると、図-3(a),(b)の 2 月では、 ΔR の最頻値に差異が見られ、 ΔT をずらすことにより ΔR の最頻値が小さくなった。一方 9 月では、差異は見られなかった。

表-1 は、ヒストグラムの最頻値についてずらした時間 (ΔT) ごとに示し、時間ずらしなしの場合と比較して ΔR の最頻値が 3mm/h 以上小さくなる部分に色付けをした。表-1 より、2 月は、予報降水量区分が 8~12mm/h 以上において、 ΔT が -06h または -08h の場合に、時間ずらしなしに対して ΔR の最頻値が明確に小さくなった。これは、2 月における比較的降水量の多いイベントでは、実測降雨の継続時間が長いパターンが多いためと考えられる。一方、8mm/h までの比較的少ない降雨の場合には、降雨を予報したが実際には降らなかったパターンが多く存在するため、時間をずらしても量的誤差は変化しなかったと考えられる。また 9 月においては、 ΔT による ΔR の最頻値の変化は見られなかった。この理由は、9 月の場合継続した降雨が発生していても、短時間での降水量の変化が大きく、また、一旦降水量がゼロになるタイミングを挟むために、 ΔT による ΔR の最頻値の変化が統計的に得られなかったためと考えられる。実測降水量を入力した場合の予測水位の応答を確認し、実測降水量のスムージングを行うなど有効なデータの取り扱いを検討する必要がある。

4. まとめ

本論では、予報降水量と実測降水量について時間的ずれを考慮して量的誤差を集計することにより、

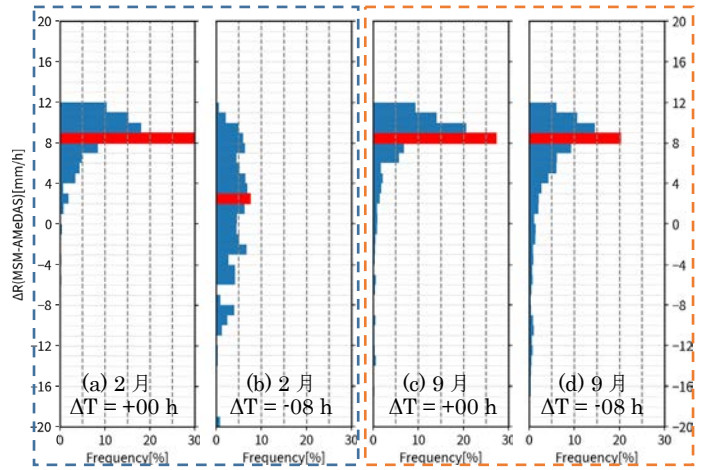


図-3 ΔR の頻度分布 (予報降水量区分 8~12mm/h)

表-1 時間的誤差別のピーク値

*例：【(0.0, 1.0)】は【0.0 < ΔR ≤ 1.0 [mm/h]】の意

(a) 2 月の集計結果

予報降水量 区分 [mm/h]	時間的誤差 ΔT				
	-08h	-06h	-04h	-02h	+00h
0 ~ 4	(0.0, 1.0]	(0.0, 1.0]	(0.0, 1.0]	(0.0, 1.0]	(0.0, 1.0]
4 ~ 8	(4.0, 5.0]	(4.0, 5.0]	(4.0, 5.0]	(4.0, 5.0]	(4.0, 5.0]
8 ~ 12	(2.0, 3.0]	(5.0, 6.0]	(8.0, 9.0]	(8.0, 9.0]	(8.0, 9.0]
12 ~ 16	(7.0, 8.0]	(8.0, 9.0]	(10.0, 11.0]	(12.0, 13.0]	(12.0, 13.0]
16 ~ 20	(4.0, 5.0]	(13.0, 14.0]	(15.0, 16.0]	(17.0, 18.0]	(16.0, 17.0]

(b) 9 月の集計結果

予報降水量 区分 [mm/h]	時間的誤差 ΔT				
	-08h	-06h	-04h	-02h	+00h
0 ~ 4	(0.0, 1.0]	(0.0, 1.0]	(0.0, 1.0]	(0.0, 1.0]	(0.0, 1.0]
4 ~ 8	(4.0, 5.0]	(4.0, 5.0]	(4.0, 5.0]	(4.0, 5.0]	(4.0, 5.0]
8 ~ 12	(8.0, 9.0]	(8.0, 9.0]	(8.0, 9.0]	(8.0, 9.0]	(8.0, 9.0]
12 ~ 16	(12.0, 13.0]	(12.0, 13.0]	(12.0, 13.0]	(12.0, 13.0]	(12.0, 13.0]
16 ~ 20	(16.0, 17.0]	(16.0, 17.0]	(16.0, 17.0]	(16.0, 17.0]	(17.0, 18.0]

継続した降雨における季節的な特徴を確認することができた。河川工事の安全管理に活用するため、引き続き降雨データと予報の誤差に関する分析を進める必要がある。

参考文献

- 1) 大野剛, 永野雄一, 本田隆英, 高山百合子, 伊藤一教: 河川工事の安全管理に用いる「出水警報システム」の長期適用と予測精度の向上に関する検討, 河川技術論文集, 第 24 巻, pp.425-430, 2018.
- 2) 気象庁ホームページ:
https://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/kensho/expln_einen.html