

第6章 危険雨量基準と河川水位上昇予測時間の設定

環境破壊と地球温暖化に伴い、近年は、日本各地で異常気象が頻発している。平成・令和の3度の豪雨災害は、庭月観音に甚大な被害をもたらしている。

ここでは、平成・令和の豪雨災害の際の降水記録を分析することで、被害規模を事前に想定した適切な初動体制を構築し、防災・減災に繋げるための危険雨量基準を検証していく。

第1節 平成・令和の豪雨災害時の気象状況と被害の概要

第1 平成30年8月5日～6日の大雨（H30.8.10 山形地方气象台）

山形県では、5日朝から雨が降り始め、特に5日昼頃から6日明け方にかけて発達した積乱雲が次々に通過したため、庄内や最上を中心に非常に激しい雨となり、酒田大沢では1時間降水量が112.5mmを観測するなど、局地的に猛烈な雨となった。また、降り始めからの総降水量が金山や最上町瀬見では300mmを超えるなど記録的な大雨となった。

真室川町差首鍋では5日14時11分までの1時間に72.0mm、鶴岡では5日20時22分までの1時間に75.5mmの降水量を観測したほか、24時間降水量は、金山で312.5mm、最上町瀬見で309.5mmなど、9地点で観測史上1位の値を更新した。

この大雨により、山形県内では、庄内、最上を中心に床上・床下浸水、道路の冠水や法面崩落、農地冠水などの被害が発生した。

第2 平成30年8月29日から9月1日の大雨（H30.9.5 山形地方气象台）

山形県では、8月29日夜から9月1日の日中まで雨が断続的に降り続き、特に8月30日夜から31日明け方にかけて庄内や最上では激しい雨となり、金山町や真室川町、最上町では1時間に50mmを超える非常に激しい雨を観測した。総降水量が庄内町狩川や最上町瀬見で200mmを超えるなど庄内、最上を中心に大雨となった。なお、最上町向町では8月31日04時20分までの3時間に104.0mmを観測し、観測史上1位の値を更新した。

この大雨により、庄内、最上では床上・床下浸水、道路の冠水や法面崩落、農地冠水などの被害が発生した。

第3 令和6年7月24日～27日 梅雨前線に伴う大雨 (R6.8.2 山形県地方气象台)

山形県では25日の昼過ぎと夜遅くに線状降水帯が発生するなど、24日から庄内や最上を中心に激しい雨や非常に激しい雨が断続的に続き、山形地方气象台は、25日13時05分に酒田市と遊佐町に対して、同日23時40分には酒田市、庄内町、新庄市、舟形町、鮭川村、戸沢村に対して大雨特別警報を発表した。

24日0時から27日24時までの総降水量は、真室川町差首鍋で457.0ミ、新庄で420.5ミ、最上町瀬見で411.5ミ、酒田大沢で407.5ミ、最上町向町で340.5ミ、酒田で305.0ミなど、庄内と最上では、平年の7月の月降水量を超え、これまでに経験したことのないような大雨となった。

この大雨により、最上川中流や鮭川、日向川で氾濫が発生するなど、河川の氾濫や浸水害、土砂災害が多数発生した。山形県の被害状況まとめ(8月1日11時00分現在)によると、新庄市で死者2名、酒田市で行方不明者1名の人的被害があったほか、庄内や最上を中心に床上・床下浸水などの住家被害が多数発生するなど大きな被害となった。

第2節 平成・令和の豪雨災害時の庭月観音上流域の降水量

平成30年度の最上豪雨・令和6年度の梅雨前線豪雨において、最上郡内を記録的な豪雨が襲い、庭月観音に甚大な被害をもたらした。

その被害の直接的な原因は、最上川支流の鮭川と支流の弥吉沢の増水である。よって、鮭川上流域の降水量を検証することは、今後の水害発生を予測する判断材料として重要と考える。

ここでは、平成・令和の豪雨災害の3度の水害において、観測史上1位を更新した観測地点と値をまとめる。(山形気象地方台より)

第1 全期間において観測史上1位を更新した値 (平成・令和の水害で再更新)

項目	日時	市町村	観測地点	降雨量:mm	
				更新値	従前
1時間降水量	H30.8.5 14時11分	真室川町	差首鍋	72.0	71.5
1時間降水量	H30.8.5 14時25分	金山町	金山	59.0	56.0
12時間降水量	R6.7.25 16時40分	真室川町	差首鍋	296.5	294.5
24時間降水量	H30.8.6 08時40分	真室川町	差首鍋	299.0	221.5
24時間降水量	R6.7.26 04時40分	真室川町	差首鍋	384.0	299.0
24時間降水量	H30.8.6 08時40分	金山町	金山	312.5	204.0
1日降水量	H30.8.6 08時40分	真室川町	差首鍋	296.5	209.0
1日降水量	R6.7.25	真室川町	差首鍋	354.0	296.5
1日降水量	H30.8.6 08時40分	金山町	金山	302.5	196.5
48時間降水量	R6.7.26 06時20分	真室川町	差首鍋	434.5	302.5
72時間降水量	R6.7.27 06時20分	真室川町	差首鍋	444.0	334.5

※日降水量は、午前0時～午前0時。24時間降水量は、ある時点から24時間遡っての降水量。

第2 7月の1位の記録を更新した観測地点

項目	日時	市町村	観測地点	降雨量:mm	
				更新値	従前
1時間降水量	R6.7.25 09時06分	真室川町	差首鍋	61.0	53.0
3時間降水量	R6.7.25 13時40分	真室川町	差首鍋	104.5	101.0
6時間降水量	R6.7.25 12時40分	真室川町	差首鍋	183.5	140.0
12時間降水量	R6.7.25 16時40分	真室川町	差首鍋	296.5	177.0
24時間降水量	R6.7.26 04時40分	真室川町	差首鍋	384.0	197.5
48時間降水量	R6.7.26 06時20分	真室川町	差首鍋	434.5	238.0
72時間降水量	R6.7.27 06時20分	真室川町	差首鍋	444.0	334.5
日降水量	R6.7.25	真室川町	差首鍋	354.0	188.0

第3 9月の1位の記録を更新した観測地点

項目	日時	市町村	観測地点	降雨量:mm	
				更新値	従前
24時間降水量	H30.9.01 00時10分	金山町	金山	158.5	118
48時間降水量	H30.9.01 10時30分	金山町	金山	205.0	135.0

上記のように、過去7年間3回の大雨において、観測史上最高の降水量が、多数記録されている。これは、庭月観音の上流の観測地点のみの抜粋であり、最上郡全体では、さらに多くの箇所で観測史上最高を記録している。

更には、大雨の度に降水量記録を更新している箇所も多数あることから、今後も、同規模又はそれ以上の甚大な水害に見舞われることは、容易に想像できる。

第3節 防災・減災活動開始のための危険雨量基準の設定

前節で掲載した降水量の気象データや参考文献、庭月観音の災害記録等を基に、防災対策のための危険雨量基準を設定する。この基準をもとに、豪雨時の防災・減災対策を円滑に実施していきたい。

第1 参考文献による危険雨量設定の指針

参考文献として、末次忠司氏の著書「水害に役立つ減災術～行政ができること 住民ができること～」の記載を下記の通り引用する。

- 1 大雨警報の基準雨量は地域によって異なるが、おおむね 40～50 mm/h である。
- 2 1961～2000年の10分間雨量と時間雨量のとの関係を見ると、時間雨量の上位約3割が10分間雨量の約3倍に位置している。大雨警報相当の10分間雨量の基準は15 mm/10分と考えられる。
- 3 10分間雨量を基準とすることで、避難勧告・指示を約50分早く発令できる。
- 4 浸水の発生は総雨量より時間雨量との関係が強く、浸水棟数が1万棟以上の大

きな災害は 70 mm/h 以上（記録的短時間大雨情報の雨量相当） で発生している。

また、浸水棟数が 5,000 棟以上の 中規模災害は、40 mm/h 以上（大雨警報の発令雨量相当） で発生している。これらの雨量が被害発生の一つの目安になる。

- 5 豪雨時には「状況はまだよくわからないが、何か危機的な様子が伺える」段階で、行動を開始するのが 危機回避の鉄則 である。

第2 降水量の実績に基づく危険雨量の判断基準の算出

上記の 参考文献と降水量の気象データ を基に、危険雨量の判断基準を設定 する。

基準の数値とする河川は、庭月観音脇の鮭川上流の 真室川（差首鍋）・金山町（金山） とする。

なお、安全性を考慮し従前の降水量最高記録の 80%（1 の位切捨て）を基準 に設定する。

表1 真室川町（差首鍋）の降水量より試算

項目	日時	降雨量:mm			備考
		更新値	従前 A	基準 A*0.8	
10 分間降水量	H30. 8. 5		19.5	15	気象庁 HP より
1 時間降水量	H30. 8. 5 14 時 11 分	72.0	71.5	50	全期間の最高値
3 時間降水量	R6. 7. 25 13 時 40 分	104.5	101.0	<u>80</u>	7 月の最高値
6 時間降水量	R6. 7. 25 12 時 40 分	183.5	140.0	<u>110</u>	7 月の最高値
12 時間降水量	R6. 7. 25 16 時 40 分	296.5	177.0	<u>140</u>	7 月の最高値
24 時間降水量	R6. 7. 26 04 時 40 分	384.0	299.0	230	全期間の最高値
1 日降水量	R6. 7. 25	354.0	296.5	230	全期間の最高値

表2 金山町（金山）の降水量より試算

項目	日時	降雨量:mm			備考
		更新値	従前 A	基準 A*0.8	
10 分間降水量	H30. 8. 5		17.5	<u>14</u>	気象庁 HP より
1 時間降水量	H30. 8. 5 14 時 25 分	<u>59.0</u>	56.0	<u>40</u>	全期間の最高値
3 時間降水量	H30. 8. 5		115.5	90	気象庁 HP より
6 時間降水量	H30. 8. 5		175.0	140	気象庁 HP より
12 時間降水量	H30. 8. 5		293.5	230	気象庁 HP より
24 時間降水量	H30. 8. 6 08 時 40 分	312.5	204.0	<u>160</u>	全期間の最高値
1 日降水量	H30. 8. 6 08 時 40 分	302.5	196.5	156	全期間の最高値

上記の 表1～2内「降水量:mm基準 A * 0.8」の数値の内、低い値を危険判断基準 を設定する。

第3 各時間別降水量の危険判断基準の設定

危険判断基準を下記の通り設定する。

項目	降水量 危険判断基準	引用した数値
10 分間降水量	14 mm	表 2 金山町(金山)の降水量
1 時間降水量	40 mm	表 2 金山町(金山)の降水量
3 時間降水量	80 mm	表 1 真室川町(差首鍋)の降水量より試算
6 時間降水量	110 mm	表 1 真室川町(差首鍋)の降水量より試算
12 時間降水量	140 mm	表 1 真室川町(差首鍋)の降水量より試算
24 時間降水量	160 mm	表 2 金山町(金山)の降水量

上記の内容を基に、今後は、異常気象に対する事前準備とマニュアルの整備、初動及び避難体制、災害復旧マニュアルの構築などの基準を整備すべきだろう。

また、適切な初動対応のための雨量等の情報入手手段を構築する必要がある。

第4節 鮭川上流の降水による各水系・各地点の水位上昇開始時間

庭月観音の水害は、降水により鮭川及び弥吉沢の水位が上昇し、境内に流入することが原因である。

ここでは、令和6年梅雨前線豪雨災害における鮭川上流の真室川・金山水系の降水量と河川の水位上昇の因果関係を検証し、河川の水位上昇予測時間を算出するとともに、適切な初動体制の構築を実現していく。

第1 降雨により災害発生リスク上昇の仕組み

まず、降雨による災害発生リスク上昇の過程を、下記のとおり記載する。

順番	項目	詳細
1	降雨発生	大量の降雨が発生する
2	土砂災害リスクの上昇	降雨の一部が、土壌に浸透
3	浸水災害リスクの上昇	降雨の一部が、地表面に堆積
4	洪水災害リスクの上昇	降雨の一部が、河川に流入し下流で集積

地表に降った雨は、一部が土壌にしみ込み、残りは地表を流れ、河川に流入・集約化される。その結果、河川の水位が上昇し、堤防の越水・氾濫等の水害を発生させている。

これらのリスクの内、庭月観音では、浸水被害・洪水被害・土砂災害の全てのリスクに対応していく必要がある。

第2 庭月観音上流の鮭川・真室川・金山水系の降雨量と河川水位上昇の経過

1 庭月観音水害と降雨量及び河川水位の相関性

庭月観音の水害は、寺院前の鮭川中流の増水により、鮭川に合流する弥吉沢の水位が上昇し、弥吉沢擁壁を越水して寺院に流入することで発生している。

よって、令和6年梅雨前線豪雨災害時の庭月観音上流の鮭川・真室川・金山水系の降雨量と河川水位上昇の相関性を検証する。

2 参考とするデータ

山形県河川・砂防情報システムに掲載されている、災害当日の時間別降雨量と水位のデータを基に、各水系の雨量と河川の水位上昇の経過をまとめたい。

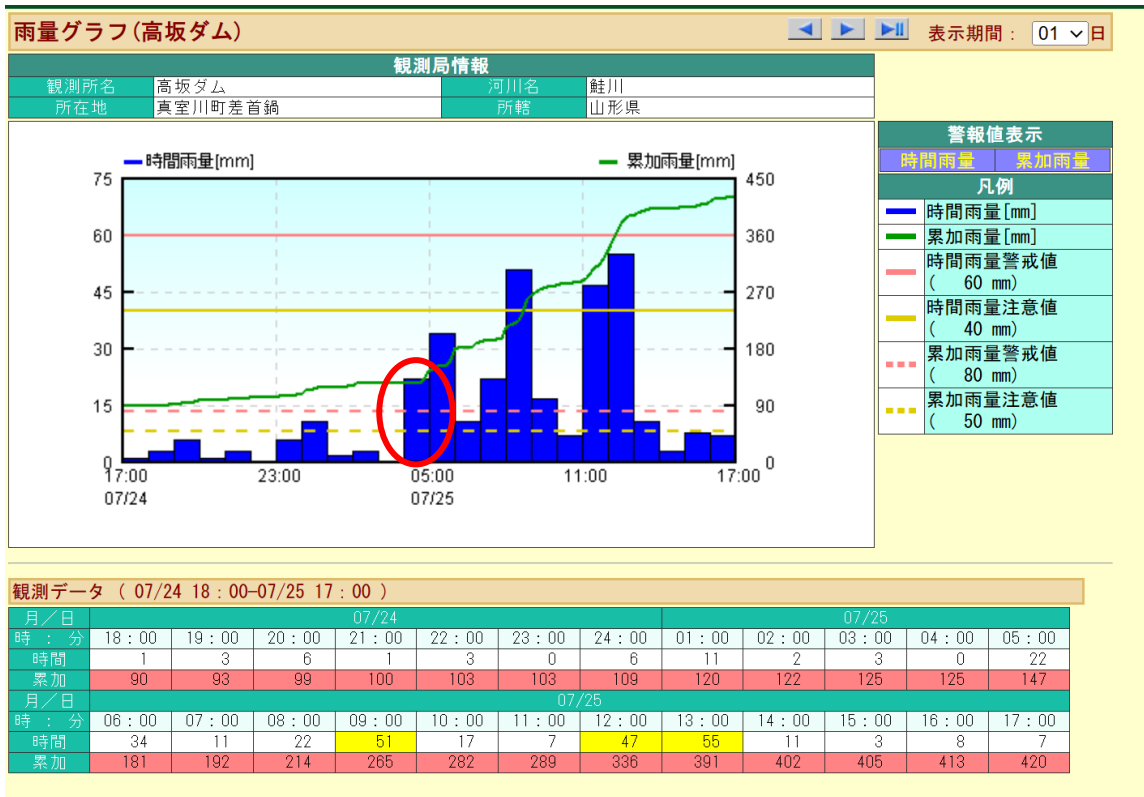
◇参考とした水系・降水箇所・水位観測所

水系	降水箇所	水位観測箇所
鮭川	高坂、差首鍋、野崎、庭月	八千代橋、真木
真室川	—	真室川
金山	神室ダム、金山	—

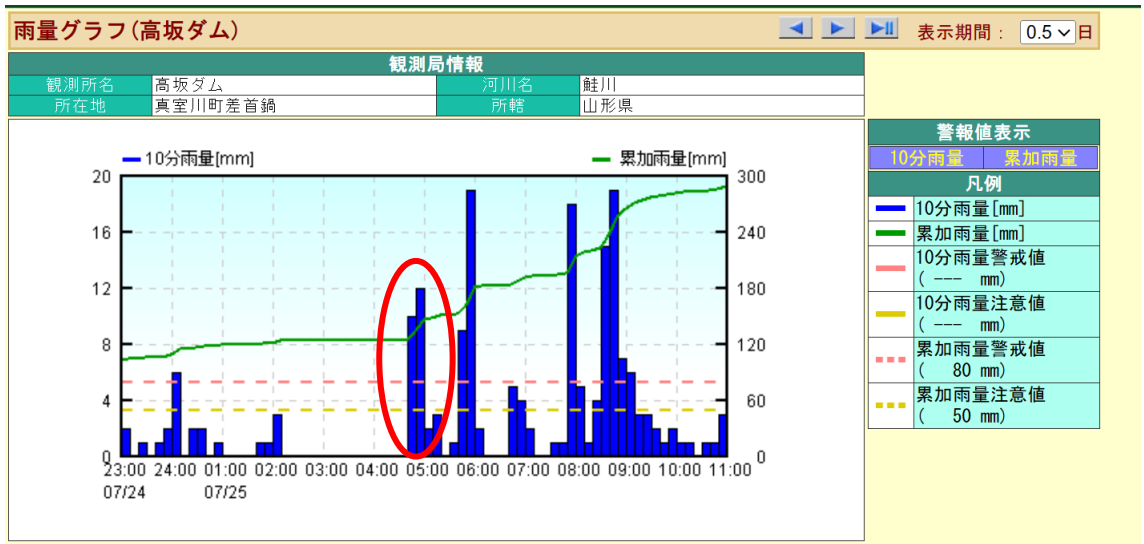
3 鮭川水系の雨量と増水～令和6年梅雨前線豪雨災害～

(1) 高坂ダムの雨量

令和6年7月25日、高坂ダムでは午前4時40分頃から激しい豪雨が発生した。

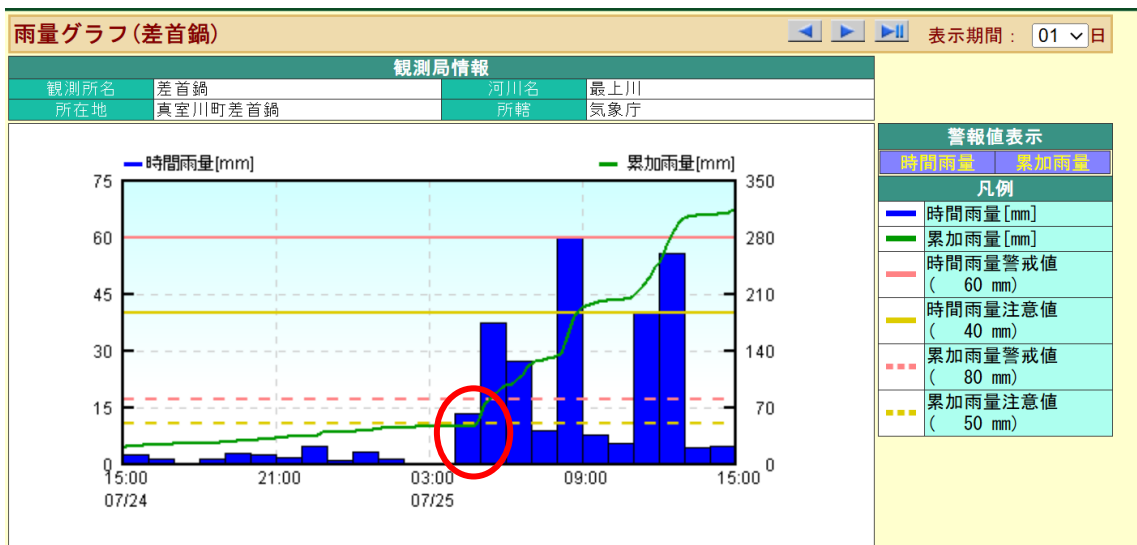


10分間ごとの降雨量データでは、午前4時50分に10mm/10分、午前5時00分には12mm/10分であった。



(2) 差首鍋（高坂ダム下流）の雨量

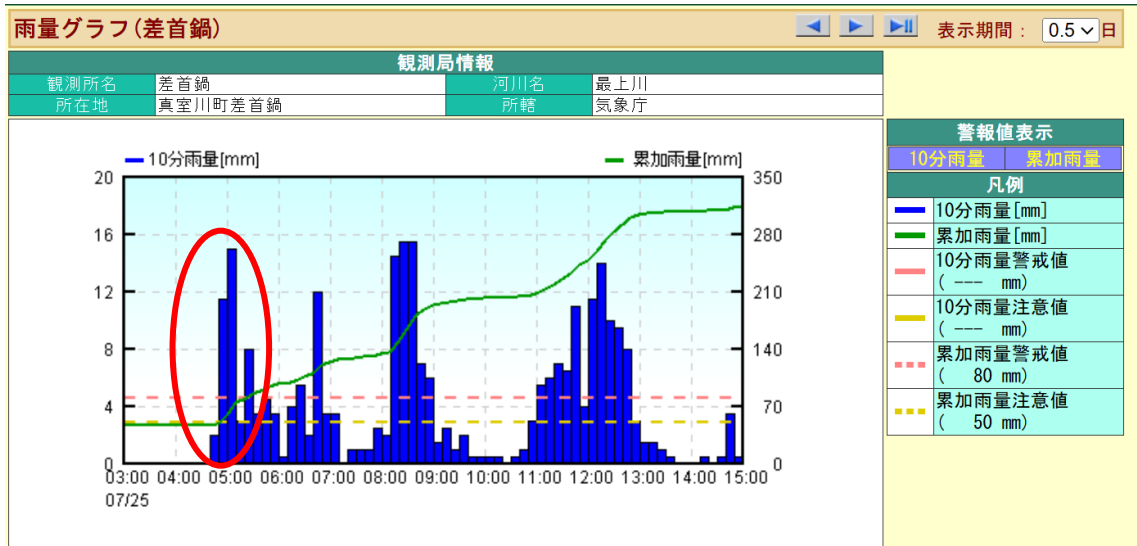
差首鍋でも、同様に午前4時40分ごろから降雨に見舞われた。



観測データ (07/24 16:00-07/25 15:00)

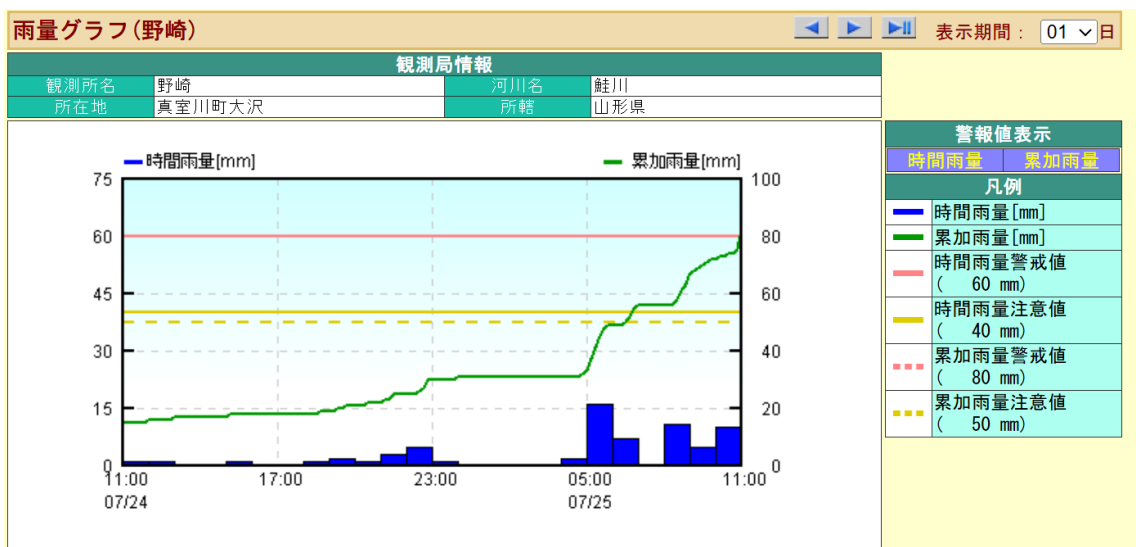
月/日	07/24								07/25				
時 : 分	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	01:00	02:00	03:00	
時間	3	2	1	2	3	3	2	5	1	4	2	1	
累加	24	26	26	28	31	33	35	40	41	45	46	47	
月/日	07/25												
時 : 分	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	
時間	0	14	38	28	9	61	8	6	40	56	5	5	
累加	47	60	98	125	134	195	203	208	248	304	309	314	

午前4時50分に2mm/10分、午前5時00分に11.5mm/10分を記録している。



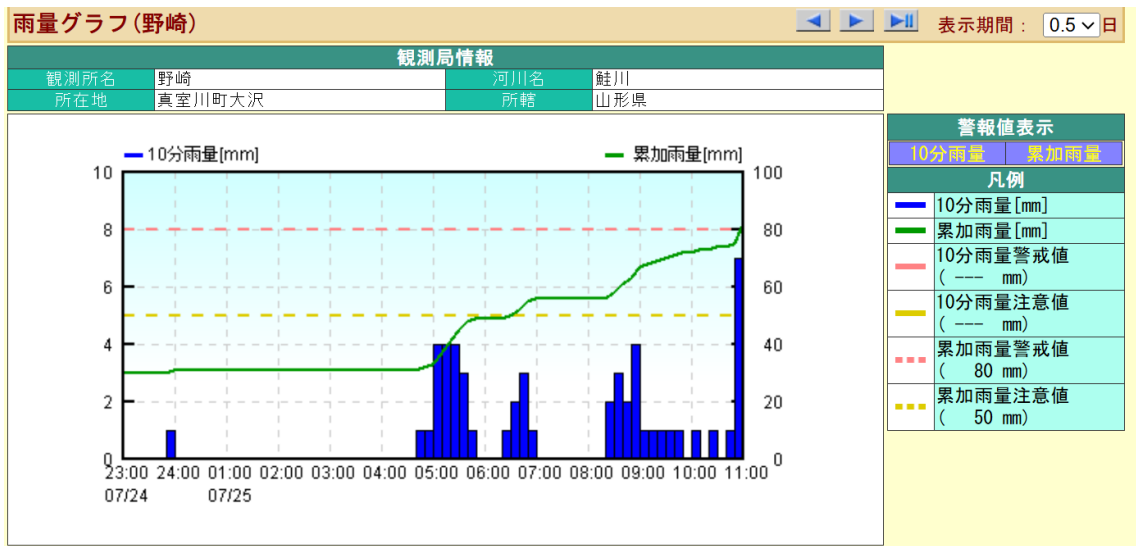
(3) 野崎(差首鍋下流)の雨量

野崎においては、午前 5 時 00 分以降に、わずかな降水が確認できる。しかし、少量であるため、ここでは考慮しないこととする。



観測データ (07/24 12 : 00-07/25 11 : 00)

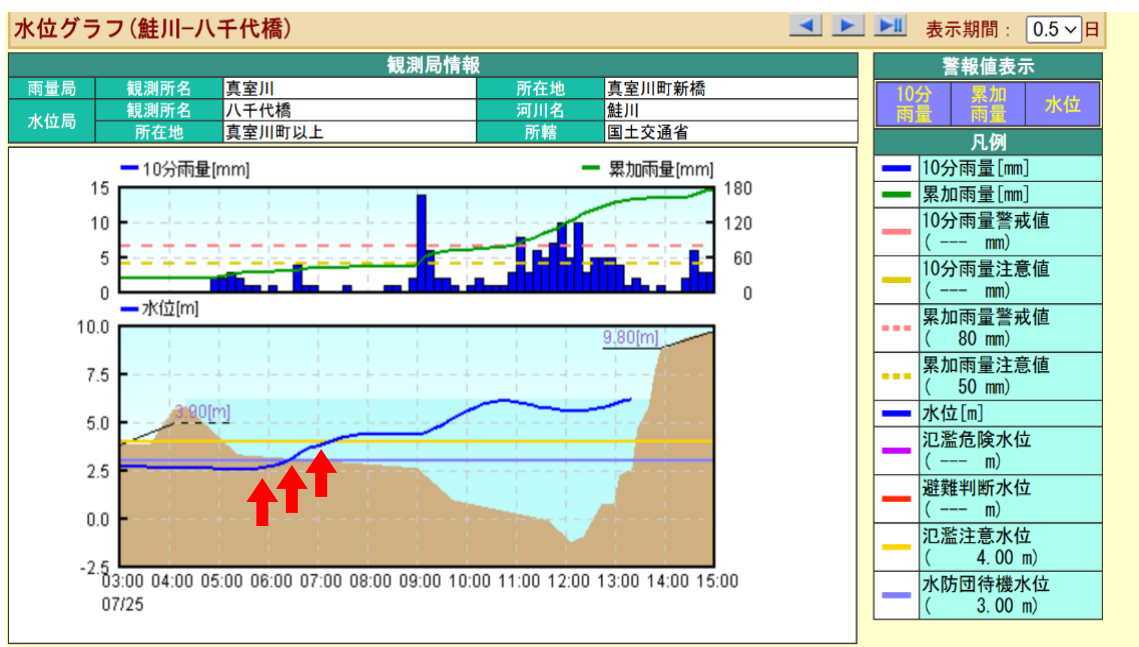
月/日	07/24											
時 : 分	12 : 00	13 : 00	14 : 00	15 : 00	16 : 00	17 : 00	18 : 00	19 : 00	20 : 00	21 : 00	22 : 00	23 : 00
時間	1	1	0	0	1	0	0	1	2	1	3	5
累加	16	17	17	17	18	18	18	19	21	22	25	30
月/日	07/25											
時 : 分	24 : 00	01 : 00	02 : 00	03 : 00	04 : 00	05 : 00	06 : 00	07 : 00	08 : 00	09 : 00	10 : 00	11 : 00
時間	1	0	0	0	0	2	16	7	0	11	5	10
累加	31	31	31	31	31	33	49	56	56	67	72	82



(4) 八千代橋(高坂ダム・差首鍋下流)の水位上昇

八千代橋では、午前4時00分～午前6時00分まで、10mm/10分を超えるような激しい豪雨は観測されなかった。

よって、午前6時00分からの水位上昇は、上流の雨水が河川に流入したことが、主たる原因と判断できる。



八千代橋の水位を見ると、午前6時00分頃から水位上昇開始している。その後、午前6時30分頃には水防団待機水位まで、午前7時00分頃には氾濫注意水位まで上昇している。

上記のグラフから読み解くに、午前6時00分の八千代橋水位上昇は、上流直近の差首鍋の雨水が到達したと予測できる。

その後、午前6時30分の水防団待機水位までの上昇は、さらに上流の高坂ダム雨水が到達し、差首鍋雨水と合算されたことによると推測される。

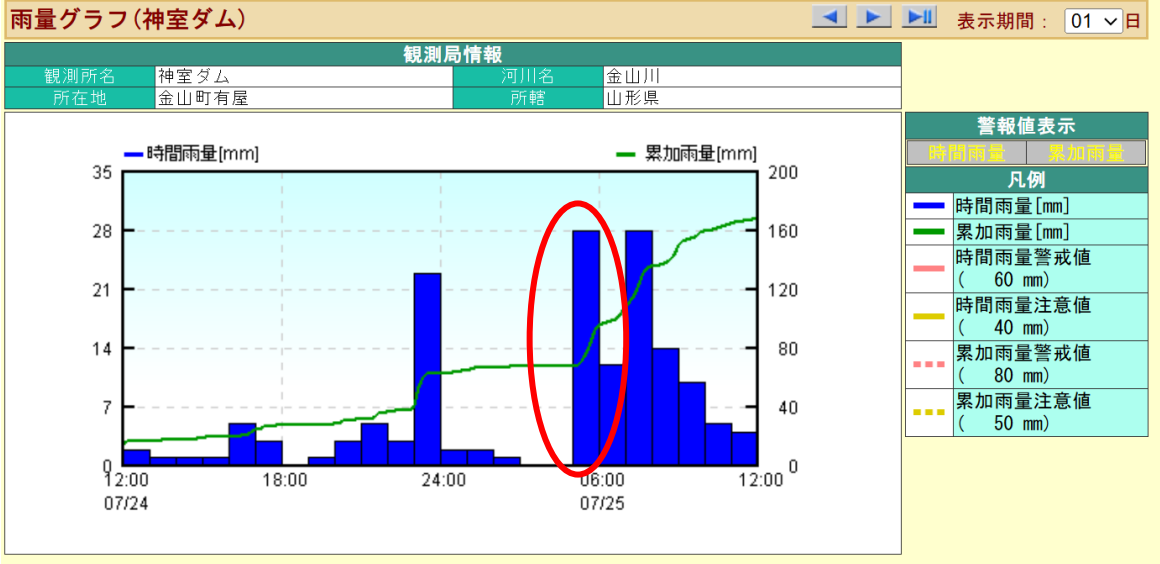
よって、下記の通りとなる。

降水箇所	降水時間	八千代橋 雨水到達時間	差
差首鍋	午前4時40分	午前6時00分	1時間20分
高坂ダム	午前4時40分	午前6時30分	1時間50分

4 真室川・金山水系の雨量と増水～令和6年梅雨前線豪雨災害～

(1) 神室ダム（金山水系）の雨量

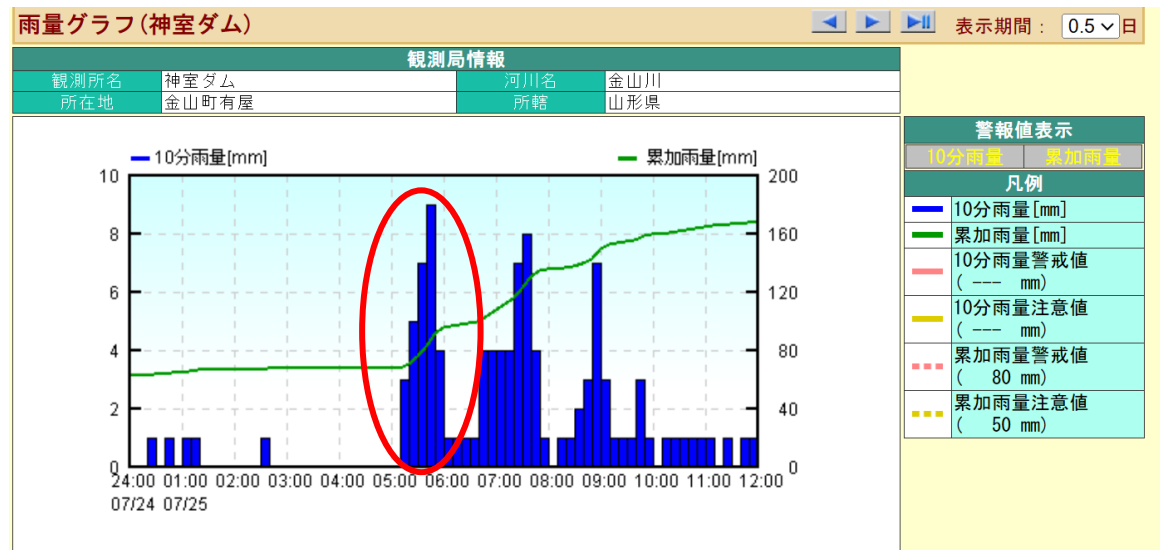
神室ダムでは、午前5時10分からの降水が確認できる。真室川水系より時間が遅いのは、雨雲が西から東に移動する時間差に起因していると想定される。



観測データ (07/24 13:00-07/25 12:00)

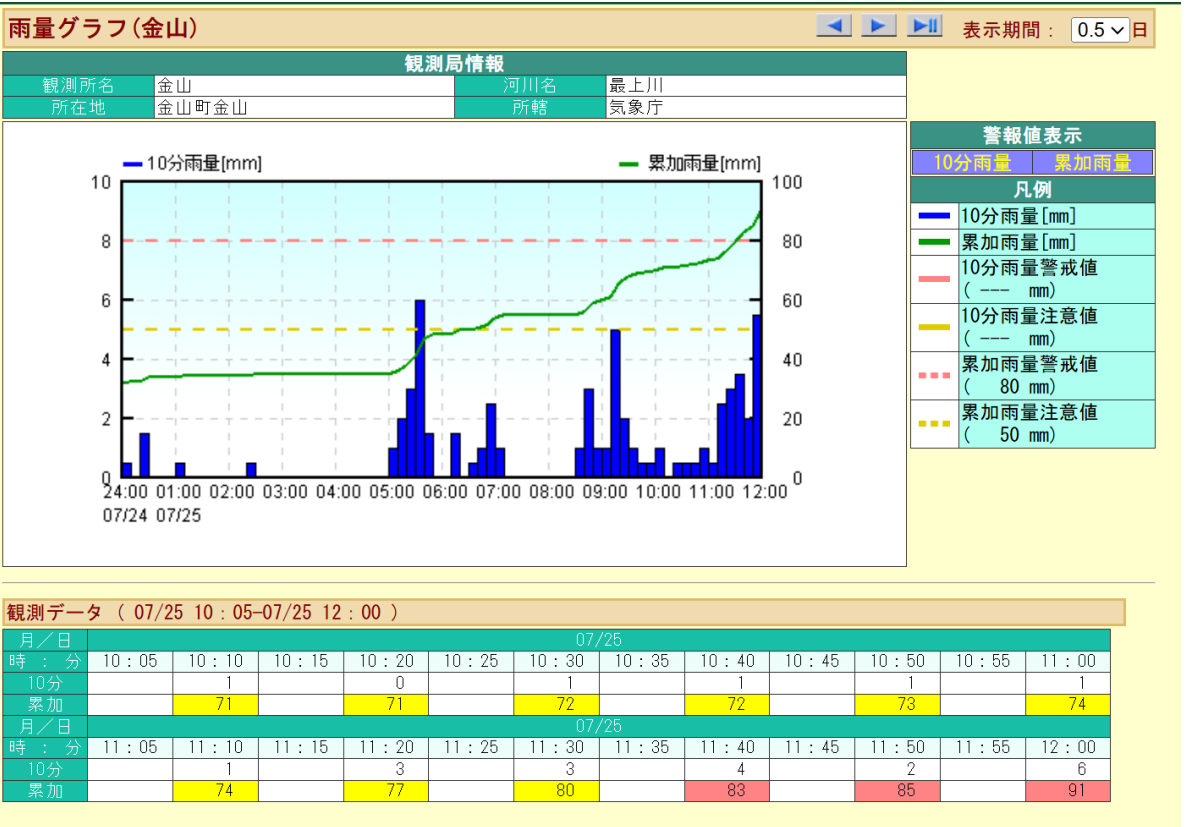
月/日	07/24											
時:分	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
時間	2	1	1	1	5	3	0	1	3	5	3	23
累加	17	18	19	20	25	28	28	29	32	37	40	63
月/日	07/25											
時:分	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00
時間	2	2	1	0	0	28	12	28	14	10	5	4
累加	65	67	68	68	68	96	108	136	150	160	165	169

10分単位の降雨量を観れば、午前5時10分から降り始め、その後は継続して雨量が確認できる。なお、神室ダムでは、10 mm/10分を超えるような雨は観測されていない。



(2) 金山（神室ダム下流）の雨量

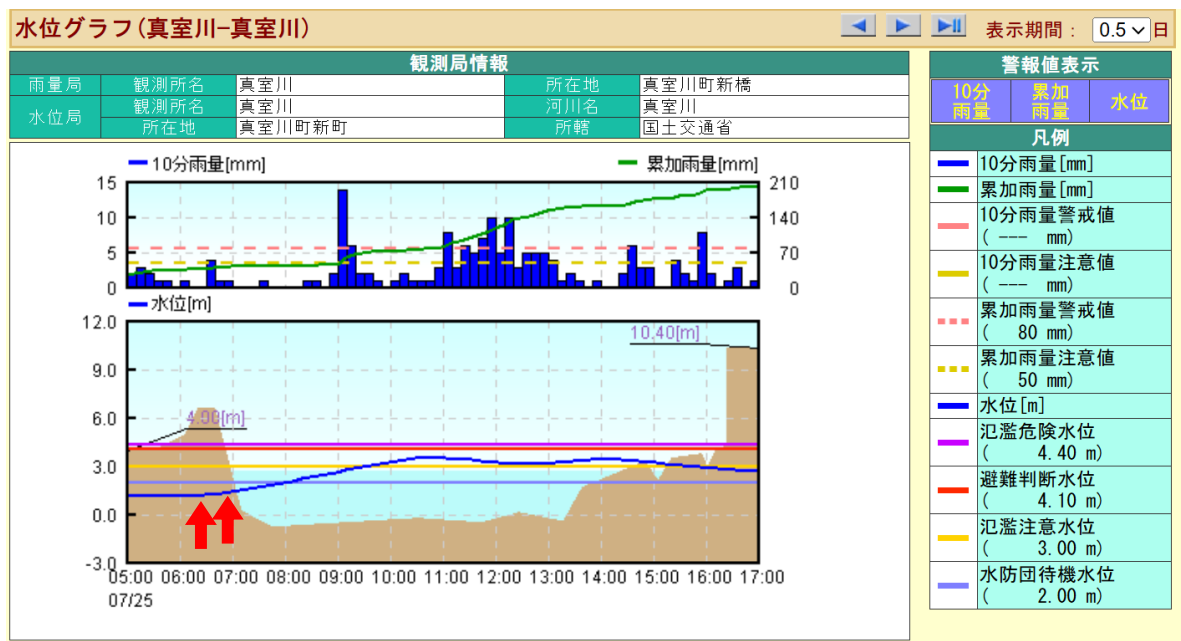
金山においては、特筆すべき降水量は、確認されていない。



(3) 真室川の水位

真室川の水位は、午前 6 時 20 分ごろに緩やかに上昇が始まっている。これは、金山川や近隣での降雨が原因と考えられる。

その後、午前 6 時 50 分頃から水位上昇が加速している。この時点で神室ダム周辺の雨水が、真室側に到達したと考えることが妥当であろう。



よって、下記の通りとなる。

降水箇所	降水時間	真室川 雨水到達時間	差
神室ダム	午前 5 時 10 分	午前 6 時 50 分	1 時間 30 分

4 庭月の雨量と真木の増水～令和6年梅雨前線豪雨災害～

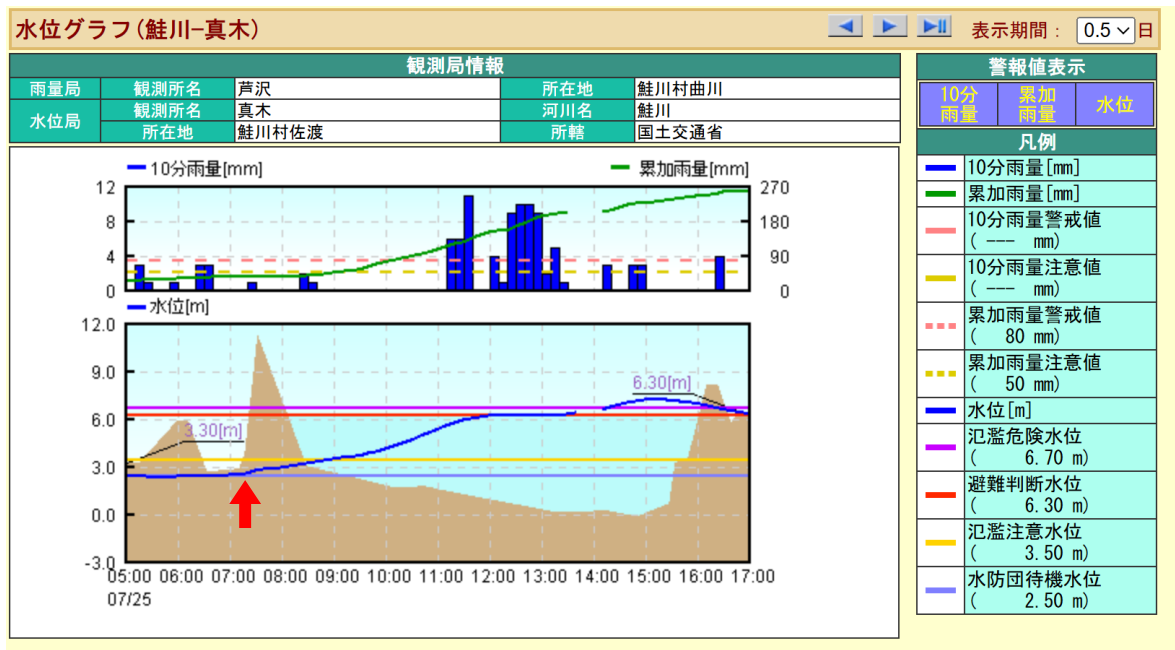
(1) 庭月の雨量

庭月では、午前5時～7時の降水は、ほとんどない。午前8時20分頃から本格的な降水が始まっている。



(2) 真木（庭月下流の水位）

真木の水位上昇が確認されたのは、午前 7 時 20 分頃である。これは、高坂ダム・差首鍋・神室ダムの雨水が到達したことによる上昇だと考えられる。



真木の増水が、高坂ダム・差首鍋・神室ダムの雨水の到達によるものだと考えると、下記の通り試算される。

降水箇所	降水時間	真木 雨水到達時間	差
高坂ダム	午前 4 時 40 分	午前 7 時 20 分	2 時間 40 分
差首鍋	午前 4 時 40 分	午前 7 時 20 分	2 時間 40 分
神室ダム	午前 5 時 10 分	午前 7 時 20 分	2 時間 10 分

第 5 節 鮭川上流の降水が庭月観音に到達するまでの時間（河川水位上昇予測時間）

これまでの分析を基に、下記の通りまとめる。

水系	降水箇所	八千代橋 到達時間	真室川 到達時間	真木 到達時間	庭月観音 到達時間
真室川	差首鍋	1 時間 20 分	—	2 時間 40 分	2 時間 30 分
真室川	高坂ダム	1 時間 50 分	—	2 時間 40 分	2 時間 30 分
金山	神室ダム	—	1 時間 30 分	2 時間 20 分	2 時間 10 分
水位上昇開始想定時間				2 時間 00 分後	

よって、鮭川・真室川・金山水系上流で降水が確認された場合は、2 時間後に庭月観音前の鮭川の水位上昇が開始すると考え、行動していく必要がある。

第6節 鮭川上流及び鮭川中流（庭月観音前）における記録的降雨の同時発生

第1 鮭川（庭月観音前）増水後の各地点の雨量

庭月観音から真木においては、午前7時20分前後に鮭川が増水が始まった。その後の8時以降の各地点においても、記録的な降水量であったことがわかる。

降水箇所	時間帯別降水量/1時間/mm							
	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	合計
高坂ダム	22.0	51.0	17.0	7.0	47.0	55.0	11.0	210
差首鍋	9.0	61.0	8.0	6.0	40.0	56.0	5.0	185
野崎	0	11.0	5.0	10.0	34.0	42.0	4.0	106
神室ダム	28.0	14.0	10.0	5.0	4.0	13.0	3.0	77
金山	1.0	2.0	10.0	4.0	17.0	21.0	4.0	59
真室川	1.0	4.0	25.0	9.0	39.0	33.0	9.0	120
庭月	1.0	7.0	47.0	30.0	41.0	36.0	10.0	172

第7節 令和6年梅雨前線豪雨災害での降水状況の総括（被害拡大の要因）

令和6年の水害は、下記の2段階が連続して発生したことにより、被害拡大に繋がったことがわかる。

段階	項目	詳細
第1段階	上流での降水による河川の増水	鮭川・真室川・金山水系の上流で、記録的な大雨となり、各河川の中流域が増水した。
第2段階	上流及び中流域（寺院周辺）での降水と河川の増水	第1段階に加え、上流域での継続した降雨と、中流域（寺院周辺）での豪雨が重なり、急激な河川の水位上昇が発生した。

上記の内容を基に、今後は、異常気象に対する事前準備とマニュアルの整備、初動及び避難・災害復旧体制の構築などを整備すべきだろう。

また、適切な初動対応のための雨量等の情報入手手段を検討していく。