

(5) ダムの放流状況

ア 温井ダムの放流の実態

測定時刻	流入量(m ³ /s)	放流量(m ³ /s)	ダム操作
9月6日 7:00	1.1	10.4	事前放流 洪水に達しない流水の調節 【操作規則第17条】
8:00	10.4	10.4	
9:00	2.4	10.4	
10:00	0.0	10.4	
11:00	0.0	10.4	
12:00	10.4	10.4	
13:00	10.4	10.4	
14:00	0.0	10.4	
15:00	12.2	12.9	
16:00	17.4	17.9	
17:00	45.1	29.5	洪水調節 【第15条】 洪水調節後の貯水位 低下のための放流 【第16条】
18:00	71.3	59.2	
19:00	155.4	109.1	
20:00	458.3	205.9	
21:00	551.8	400.0	
22:00	520.5	401.3	
23:00	549.2	402.5	
9月7日 0:00	557.9	404.0	
1:00	429.4	199.8	
2:00	363.8	100.6	
3:00	310.5	101.0	
4:00	266.9	101.5	
5:00	193.6	101.7	
6:00	157.0	101.9	
7:00	139.0	101.1	
8:00	120.1	101.2	
9:00	101.2	101.2	
10:00	97.5	101.2	

(注) 流入量、放水量とも毎正時のもの



温井ダム

温井ダム操作規則（抜粋）

（洪水）

第3条 洪水は、流水の貯水池への流入量（以下「流入量」という。）が、毎秒400立方メートル以上である場合における当該流水とする。

（洪水調節）

第15条 所長は、流入量が毎秒400立方メートルを超える場合は、コンジットゲートのゲート開度を一定とし、自然放流により洪水調節を行わなければならない。（以下略）

（洪水調節の後の水位の低下）

第16条 所長は、前条の規定により洪水調節を行った後において、水位が洪水期あつては制限水位、非洪水期あつては常時満水位を超えているときは、速やかに、水位を制限水位又は常時満水位に低下させるため、前条に定める放流量を限度としてダムから放流を行わなければならない。（以下略）

（洪水に達しない流水の調節）

第17条 所長は、気象、水象その他の状況により必要があると認める場合においては、洪水に達しない流水についても調節を行うことができる。

【資料出所：太田川河川事務所】

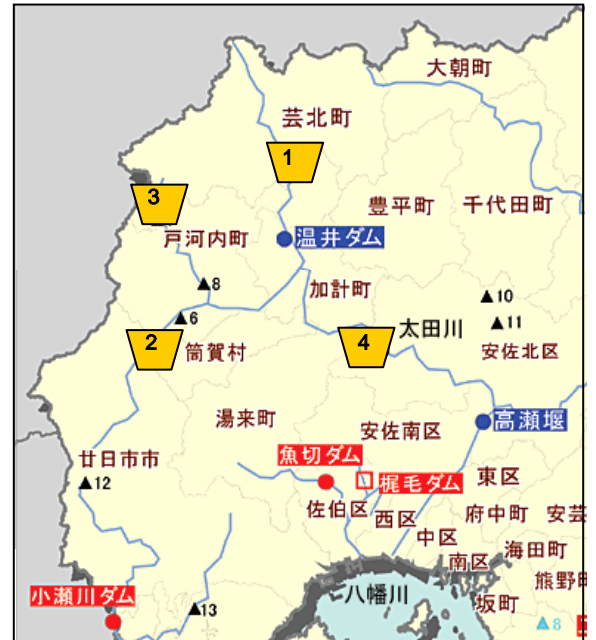
イ 中国電力ダムの放流の実態

(ア) 概要

治水機能はなく、利水（発電）のみを目的としたダムであるため、降雨時に満水になると、流水をそのまま放流する。

【太田川水系のダム】

河川名	ダム名	有効容量	番号
滝山川	王泊ダム	2,610 万 m^3	1
太田川	立岩ダム	1,510 万 m^3	2
柴木川	樽床ダム	1,750 万 m^3	3
太田川	宇賀ダム	41 万 m^3	4

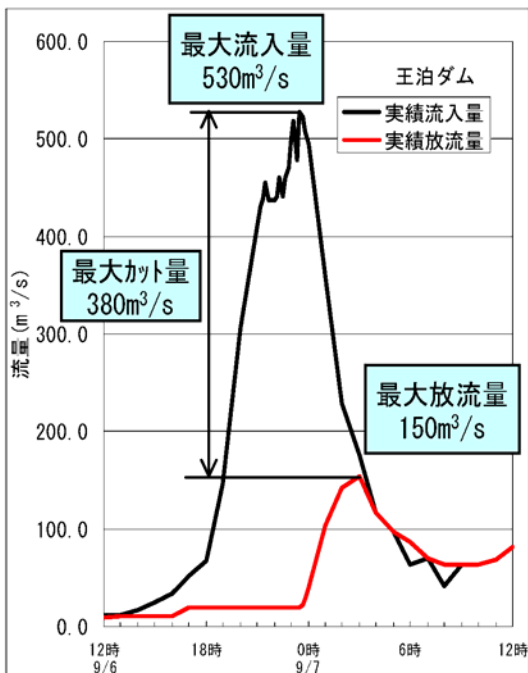


(イ) 台風14号における放流状況

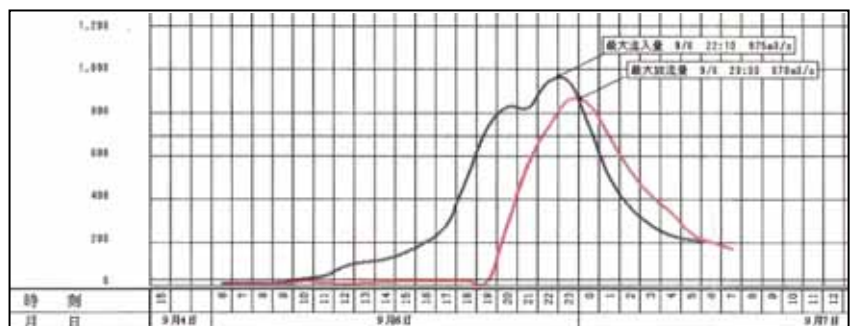
- ◆利水ダムであり、治水機能はないが、出水期には事前に水位を下げる運用を実施

9月6日の状況

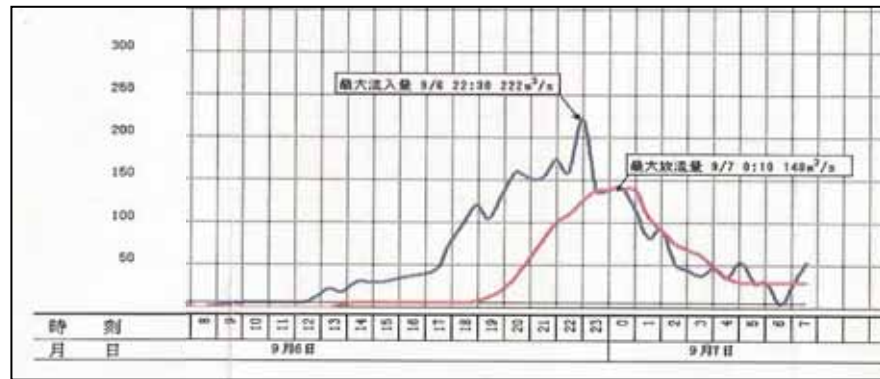
王泊ダム



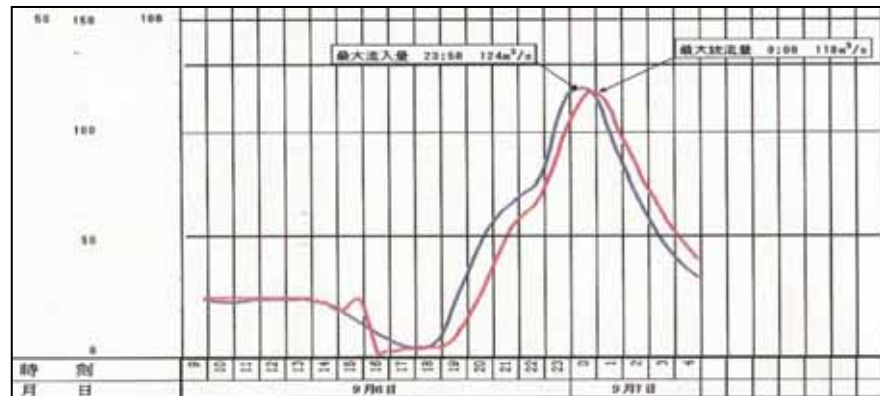
立岩ダム



樽床ダム



宇賀ダム



ダム名	事前の貯水率 (9/6 零時現在)	最大流入		最大放流	
		時刻	流入量	時刻	放流量
王泊ダム	40.3%	9/6 23:30	527 m ³ /s	9/7 3:20	154 m ³ /s
立岩ダム	25.2%	9/6 22:10	975 m ³ /s	9/6 23:30	870 m ³ /s
樽床ダム	64.0%	9/6 22:30	222 m ³ /s	9/7 0:10	140 m ³ /s
宇賀ダム	28.2%	9/6 23:50	124 m ³ /s	9/7 0:00	118 m ³ /s

- ◆ **王泊ダム**は、容量が大きく事前の貯水率が40%と低かったため、放流時刻を遅らせるとともに、放流量を抑えることができ、結果的に治水の機能を果たした。
- ◆ **立岩ダム**は、貯水率が25%と低かったが、容量がやや小さいため、放流時刻が早く、放流量も多かった。
- ◆ **樽床ダム**は、容量は大きいが事前の貯水率が高かったため、放流時刻が早かった。なお、流入量、放流量ともに少なかった。
- ◆ **宇賀ダム**は、容量も非常に小さく流入量をほぼそのまま放流した。

2 温井ダムを管理する国の主張

主張の総括

- ◆ダムからの放流に関しては、その時々判断でダム操作を行うことにより人為的に誤操作を起こす可能性があるため、これを防止するとともに、放流効果を適切に発揮するため、あらかじめ、操作規則を策定し、その操作方法を細かく定めている。
- ◆今回のダム操作においても、上流域の降雨状況とダムへの流入量を勘案し、操作規則に基づいた操作を行っている。
- ◆今回、温井ダムは、ダムへの流入量が増え始めた9月6日17時から7日9時にかけて、流入量に対して放流量を少なくし、残りを貯水するという治水ダムとしての役割を果たしている。

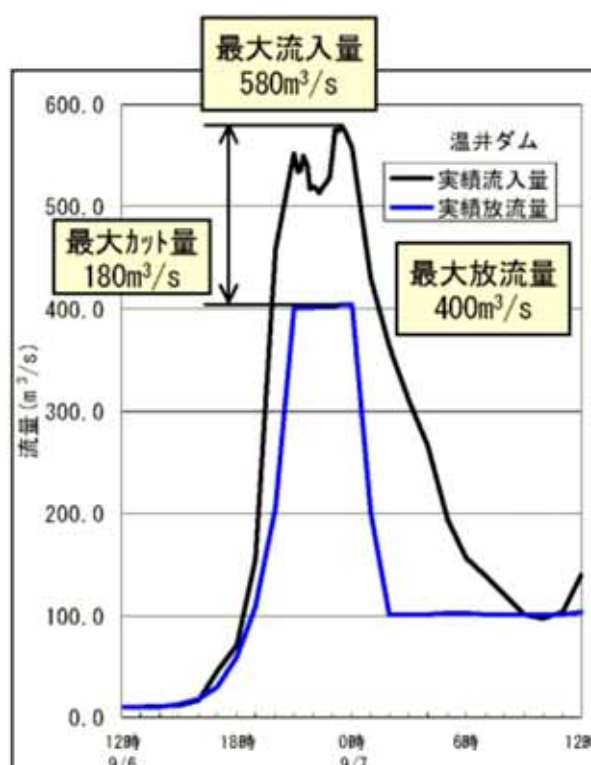
◇ 今回の洪水調節の妥当性

洪水調節の効果について

- ◆今回、温井ダムへの最大流入量は $580\text{ m}^3/\text{s}$ であったが、その時のダムからの放流量は $400\text{ m}^3/\text{s}$ であり、残りの $180\text{ m}^3/\text{s}$ の流水をダムに貯水した結果、中電ダムでの流水の貯水も含めて、例えば、飯室観測所地点の水位は、およそ35cm低減させることができた試算される。

■ ダムの効果

台風14号における温井ダムの洪水調節



洪水調節を開始した時期について

- ◆ 6日21時30分広島地方気象台の発表によると、広島・呉地方には、大雨・洪水・暴風・波浪・高潮警報が継続して発表されており、7日昼前まで1時間最大降雨量50mm、24時間最大降雨量250mmと予想されていたことや、太田川流域で強い雨域が依然停滞していることを考えれば、降雨量の減少時刻を予測することは非常に困難であった。
- ◆ 温井ダム上流の王泊ダムが、6日23時時点で満水状態となって溢れた流水をそのまま放流する見込みであり、6日夜半にかけて、王泊ダムの放流量の全てが温井ダムに流され、降雨の流入と合わせて温井ダムには $1,000\text{m}^3/\text{s}$ の流入量が予測された。
- ◆ 以上のことから、ダムの操作規則にしたがって、6日21時から洪水調節を開始したことは、妥当である。
- ◆ なお、今回の出水において、温井ダムに流入するすべての流水を貯水することは、結果として可能だったと思われるが、当時の降雨予測や王泊ダムの放流予測から、ダムへの流入水を貯水し続けるとすれば、ダムの貯水容量が洪水調節容量を超過するおそれが生じて、 $400\text{m}^3/\text{s}$ を超える放流をせざるを得ない状況に陥り、下流域の被害を増大させることになりかねないとの判断に基づいて、洪水調節を開始したものである。

洪水調節と水害発生に関連性について

- ◆ 温井ダムの放流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ は、昭和47年(1972年)水害を始め既往の水害と河川改修の進捗状況を基に検討し、温井ダムから下流の高瀬堰までの区間において最も小さい疎通能力を考慮して決定している。(滝山川と太田川合流地点から滝山川沿いに0.4kmの地点)

(温井ダムからの $400\text{m}^3/\text{s}$ 放流により、例えば、飯室観測所地点の水位は、おおよそ20cm程度上昇したと試算されるが、一方で、ダムの洪水調節により、ダムへの流入量のうち $400\text{m}^3/\text{s}$ を超える部分の流水をダムに貯水することで、下流域の流量を低減させ、水位を低下させている。

河川の水位が危険水位に達した場合の洪水調節の考え方について

- ◆ 太田川の上流域は、河川改修が遅れていることから、危険水位はまだまだ低いものとなっており、浸水の可能性が高い区間である。
- ◆ 温井ダムの現在の操作規則に拠れば、太田川本川の流量が各地点に設定されている危険水位に達していたとしても、ダムからの放流は行うこととなっており、今回の洪水調節は、妥当である。

3 学識経験者の見解（温井ダム(国)の主張に対して）

- ＊ 広島大学大学院工学研究科 ^{かわはら よしひさ}河原 能久 教授
（専門：水工水理学、河川工学）
- ＊ 広島工業大学工学部建設工学科 ^{いししい よしひろ}石井 義裕 助教授
（専門：水工学）

見解の総括

- ◆ 今回の温井ダムの洪水調節は、操作規則に従って行われたもので、誤りはなかったと判断している。
- ◆ 洪水調節により下流域の水位は低下しているが、さらに水位を低下させるため、今後、ダム間の連携や降雨状況、河川の水位上昇などを踏まえたダムの効果的な操作の可能性を検討する必要がある。
- ◆ 堤防等の治水施設の整備は急がれるが、費用と時間がかかるため、まずは減災に向けて行政機関相互の連携や流域住民への防災情報の提供を進める必要がある。

洪水調節の効果について

- ◆ 温井ダムによる洪水調節を行わなかった場合は、より大きな規模の被害が生じた可能性もあり、今回の洪水調節の効果はあったと認められる。
- ◆ しかしながら、さらに大きな水位低下を実現できなかったかという観点から、ダムのより効果的な操作の可能性を検討する必要がある。

河原 教授	<p>(温井ダムの洪水調節によって下流域での流量を低減させたこと、それによって下流区間の水位を低下させたことは事実である。</p> <p>(ただし、さらに大きな水位低下を実現できなかったのかという観点から、ダムのより効果的な操作の可能性を検討していただくことが必要である。</p> <p>(なお、温井ダム(国)が主張する水位低減量の 35 c m が正確な値であるかどうかについては、妥当そうな値ではあるが、太田川の正確な流量等が公表されていないため、計算できない。</p>
石井 助教授	<ul style="list-style-type: none">◆ ダムによる洪水調節により被害を軽減させる効果は認められるが、温井ダム(国)が主張するダムに貯水したことによる水位低減量の 35 c m については詳細な検討が必要と思われる。◆ 試算による流量や国土交通省の資料によると、水位低減量の 35 c m は、中電ダムの貯水量も含まれており、温井ダムだけの効果は半分程度と考えられる。◆ もし、ダムによる洪水調節を行わなかった場合には、より大きな規模の被害が生じた可能性もあり、被害を少しでも減少させるという意味で今回の洪水調節の効果はあったと考えられる。

洪水調整を開始した時期について

- ◆流域の降雨量やダムへの流入量の正確な予測は、現状では、困難である。
- ◆ダムの操作規則にしたがって、9月6日の21時から洪水調節を行ったことは妥当な操作であった。

河原 教授	<ul style="list-style-type: none"> ◆気象庁の降雨予測は危険側に出されることが多い。現状では、流域ごとの降水量やダムへの流入量を定量的に精度よく予測する手法は研究段階であり、実際のダム操作に使用できる段階にはない。 ◆したがって、温井ダムが、ダムの操作規則にしたがって、洪水調節を行ったことは妥当であったと判断している。
石井 助教授	<ul style="list-style-type: none"> ◆降雨継続期間の正確な予測が困難であることから、今回の放流時期は適切な範囲に入ると考えられる。 ◆ちなみに今回の越水被害をダム放流による調整のみにて防ごうとした場合、4時間以上前に洪水調節を開始しても越水被害を防げなかった可能性がある。

洪水調節と水害発生に関連性について

- ◆洪水調節が水害発生の原因ではない。

河原 教授	<ul style="list-style-type: none"> ◆温井ダムからの放流量が飯室地区の水位に及ぼした影響は小さい。 ◆大洪水を引き起こしたのは、短時間に豪雨が流域の広い範囲に発生したこと、特に、温井ダムの流域ではない広島県西部に多量の雨が降ったことによると考えている。 ◆温井ダムの洪水調節機能を最大限発揮させても水害を皆無にすることは困難であったと推測している。
石井 助教授	<ul style="list-style-type: none"> ◆今回の降雨は、大規模な降雨であり、それにより生じた洪水も特別なケースと考えられる。 ◆ダム放流を行わなかったとしても河川水位は飯室観測所地点の危険水位を越えているため、越水した可能性があり、洪水調節が越水の直接的な原因ではないと考えられる。 <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 国土交通省提供の平成16年度の飯室観測所地点の「水位と流量の関係式」【流量$Q = 130.78 (水位H - 1.25)^2$】によれば、水位9.44mに対応する流量は$8,772\text{m}^3/\text{s}$であり、$400\text{m}^3/\text{s}$の放流量がなければ水位は9.25mとなり、放流により上昇した水位は約20cmと試算され、既に飯室観測所地点の左岸堤防高さ(9m以下)より高くなっている。 ちなみに太田川の計画高水流量は、飯室地点で$6,500\text{m}^3/\text{s}$となっており、今回の降雨による流出量が計画規模を越えていたとも言える。 </p>

河川の水位が危険水位に達した場合の洪水調節の考え方について

- ◆ ダムの操作規則は、過去の水害時の降雨に対して下流区間での洪水疎通能力を検討した結果に基づいて決められており、下流区間において危険水位に達した場合でも、操作規則通りに洪水調節を行うことになっている。

河原 教授	<ul style="list-style-type: none">◆洪水氾濫の防止はダムだけでなく、堤防等の治水施設を含め、総合的に行うものである。◆危険水位は、水位観測所の管轄区間ごとに定められており、その高さは、区間の中で一番低い堤防高から<u>余裕高</u>を引いた水位とされている。 <p style="text-align: center;">〔(注) 余裕高 ...流水が波うったり、流木などが流れてきても安全なように堤防の高さに持たせた余裕をいう。〕</p> <ul style="list-style-type: none">◆危険水位に達するとすぐに氾濫が発生するわけではなく、ダムからの放流は行われ得る。なお、危険水位に達していなくても破堤が起こることがあり、治水施設の維持管理や水防活動の重要性がある。 <p>(ダムの操作規則は、過去の大水時等の降雨に対して下流区間での洪水疎通能力を検討した結果に基づいて決められている。温井ダムでの洪水調節を操作規則通りに行うことには妥当性がある。)</p>
石井 助教授	<p>(洪水をダムのみで防ぐことには限界があり、流域全体で洪水を防ぐという考え方においては、大きな被害の生じる可能性のある洪水を、より小さな洪水として流下させることも場合によってはあり得る。</p> <p>(一方で、洪水に弱い箇所^①の早期補強も必要であり、予期できる洪水氾濫^②に対し、洪水到達時間・水位上昇予測について、迅速な情報伝達、早期の避難勧告等の発令が可能な体制を準備しておくことも望まれる。</p>

その他

- ◆ ダム相互間の連携、降雨状況や河川の水位上昇状況に応じたダムの効果的な操作の可能性を検討する必要がある。
- ◆ 減災に向けて、行政機関相互の連携や流域住民の理解と情報提供を急ぐ必要がある。

<p>河原 教授</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 温井ダムと上流の王泊ダム（中電）における流入量と放流量のグラフを比較すると、次のとおり、明らかに王泊ダムの方が流水を貯水した割合が高いことが分かる。 <table border="1" data-bbox="517 548 1471 703"> <thead> <tr> <th>ダム名</th> <th>最大流入量</th> <th>最大放流量</th> <th>最大貯水量</th> <th>貯水割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>温井ダム</td> <td>580 m³/s</td> <td>400 m³/s</td> <td>180 m³/s</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>王泊ダム</td> <td>530 m³/s</td> <td>150 m³/s</td> <td>380 m³/s</td> <td>71%</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 洪水調節機能を有しない王泊ダムに流水を貯水できたことは幸いであったが、豪雨時におけるダム操作に関して、王泊ダムと温井ダムの連携、あるいは温井ダムのより効果的な操作の可能性を検討することが必要であると考えます。 ◆ 温井ダムのより効果的な操作の可能性の検討にあたっては、 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 気象予測やダムへの流入量の予測精度が十分には高くない現段階で、利水権者がどこまでリスクを負うかが論点になる。 ◇ 現行の操作規則を変更することには、大きな困難が予想される。 ◇ 現行の操作規則の枠内での改善の可能性とダム以外での減災対策の効果の検討が必要である。 ◆ 現状の治水対策には限界があることを理解した上で、どこをどのようにして減災するかを検討することが必要である。施設整備による対策には費用と時間がかかる。 ◆ まずは、ソフト対策である行政機関相互の連携や住民への普段からの防災情報の提供を急ぎ進めることが必要である。 	ダム名	最大流入量	最大放流量	最大貯水量	貯水割合	温井ダム	580 m ³ /s	400 m ³ /s	180 m ³ /s	31%	王泊ダム	530 m ³ /s	150 m ³ /s	380 m ³ /s	71%
ダム名	最大流入量	最大放流量	最大貯水量	貯水割合												
温井ダム	580 m ³ /s	400 m ³ /s	180 m ³ /s	31%												
王泊ダム	530 m ³ /s	150 m ³ /s	380 m ³ /s	71%												
<p>石井 助教授</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ダム放流操作を降雨に応じて変更することは非常に困難であり、予め設定した操作手順に従い行うことは適切であると考えます。 ◆ しかしながら、洪水防御におけるダムの意味・意義・限界について流域住民の理解を得るよう努めるとともに、被害をより小さくする観点から、降雨状況や河川の水位上昇の状況による柔軟な放流操作を検討することが望まれる。 ◆ 特に堤防の整備が不十分な地区を有する関係機関に、ダム放流に伴う水位上昇の情報を十分に伝達しておくことで被害軽減に対応することが望まれる。 															

4 検証結果

温井ダムは、9月6日21時から9月7日零時過ぎにかけて、洪水調節として、 $400\text{m}^3/\text{s}$ を放流した。

この放流による下流域の水位の上昇については、飯室観測所地点を例にとると、国が主張するように約20cmに過ぎないとしても、周辺地域の浸水高を嵩上げしたことは事実である。今回幸いにして人命被害はなかったものの、通常、浸水高が高くなることは、人命被害の可能性の増大や財産被害の増大に繋がる。

一方、温井ダムは、洪水調節として、ダムへの流入水のうち $400\text{m}^3/\text{s}$ を超える量の流水をダムに貯水した。

その結果、仮に温井ダムが全く貯水せず、流入水をすべて放流した場合と比較すると、下流域の水位の上昇を飯室観測所地点で約8cm抑制できたと試算され、このことは、被害の増大の抑制に繋がる。

今回の温井ダムの操作については、事実経過、国の主張及びそれに対する学識経験者の見解を基に検証した結果、操作規則に則って行われた。

また、当時の降雨予測や王泊ダムの放流予測から、ダムへの流入水を貯水し続けるとすれば、ダムの貯水容量が洪水調節容量を超過するおそれが生じて、 $400\text{m}^3/\text{s}$ を超える放流をせざるを得ない状況に陥り、下流域の被害を増大させることになりかねないとの判断に基づいて行われたものであり、その時点では、操作規則に則った適切な処置である。

仮に、今回、温井ダムがダムへの流水を一滴も放流しなかったとしても、下流域の被害が軽減されたことは想定できるものの、水害自体の発生は避けられなかった。

今回の温井ダムの操作が、水害の発生に決定的な影響を与えたと考えることは困難であるが、温井ダムの放流によって、被害の増大に繋がりがねない水位の上昇があったことは事実である。

したがって、温井ダムには、人命被害の可能性の増大や財産被害の増大に繋がるような放流をしなくて済むダム操作が望まれる。

このため、国に対し、国土交通省の「豪雨災害対策緊急アクションプラン」に基づき、温井ダムの事前放流のあり方や洪水調節機能をより効果的に発揮させる操作方法、そのための操作規則の変更等について早急に検討し、実施するよう要望する必要がある。

【参考】

「豪雨災害対策緊急アクションプラン」について

- 1 近年の一連の深刻な豪雨災害から明らかになった新たな課題に的確に対応して、自然災害に対して安全で安心な社会の形成を図ることを目的として、平成 16 年(2004 年)12 月 10 日、国土交通省が、地方整備局等と連携してこれまでの災害対策を抜本的に改善するために、緊急かつ強力に具体化を図るための施策として取りまとめたものである。
- 2 このプランは五つの柱で構成されており、このうち「**迅速かつ効率的な防災施設の機能の維持向上**」の中で、「**防災機能を一層向上させるための既存施設の有効活用**」のために、「**平成 17 年度から直轄・水機構のすべてのダムについて速やかに事前放流等について検討し、その結果に基づき、操作規則の変更も含めて随時実施**」することとされ、地方整備局等においては「**ダムの洪水調節ルールの変更**」について、取り組むこととされている。
- 3 温井ダムを始めとする中国地方の国所管のダムにおける「**速やかな事前放流等の検討、その結果に基づく随時の実施**」について、平成 17 年(2005 年)3 月 20 日付けで、国土交通省河川局長から中国地方整備局長へ通達されている。