

副 本

令和2年(ワ)第29号、第172号、第197号、第348号、第509号、令和3年(ワ)第254号、第263号 損害賠償請求事件

原告 椿本紀代ほか31名














被告 国ほか2名


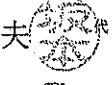
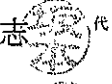
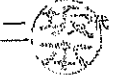
第5準備書面

令和4年8月15日

松山地方裁判所民事第1部合議一係 御中

被告国指定代理人

川 野 裕 矢 
中 村 卓 意 
仁 科 良 彦 
大 谷 しずか 
加 地 憲 行 
坂 本 俊 彦 
二 宮 洋 樹 
山 影 優 介 
山 本 卓 男 
和 泉 雅 春 
溝 渕 真 司 
白 土 晶 通 
兜 晶 子 

柳 忠 和 代
酒 卷 政 夫 代
三 宅 和 志 代
松 坂 幸 二 代

第1	野村ダム及び鹿野川ダムの平成8年操作規則変更の経緯	7
1	ダムの洪水調節方法は、ダム下流河川の整備の進捗状況に応じて変更される 場合があること	7
2	平成7年7月洪水の発生以前から、野村ダム及び鹿野川ダムの洪水調節機能 の改善の要望があったこと	8
3	平成7年7月洪水の発生が野村ダム及び鹿野川ダムの操作規則変更の契機と なったこと	9
(1)	平成7年7月洪水時における洪水調節は、野村ダム及び鹿野川ダムの洪水 調節容量を十分に活用するものではなかったこと	9
(2)	平成7年7月洪水による被害を受けて、肱川流域の多数の公私の団体から、 野村ダム及び鹿野川ダムの洪水調節機能の改善の要望があったこと	10
(3)	洪水による浸水被害の発生を軽減するために、より効果的な操作規則を策 定する必要があったこと	10
第2	平成8年操作規則変更に際しての検討内容	11
1	はじめに	12
2	操作ルール検討の前提及び基本方針（本件報告書5-3及び5-6ページ）	12
(1)	操作ルール変更の必要性	12
(2)	操作ルール検討の基本条件	13
(3)	目標流量の設定	13
3	下流優先の操作ルールの検討（本件報告書5-7ないし5-66ページ）	14
(1)	洪水調節開始流量の検討（本件報告書5-7ないし5-10ページ）	14
ア	洪水調節開始流量の算出（本件報告書5-7及び5-8ページ）	14
イ	菅田地区の無害流量による妥当性の検証（本件報告書5-9及び5-1 0ページ）	15
(2)	実績洪水によるシミュレートに基づく洪水調節効果の比較検討（本件報告	

書5-13ないし5-36ページ)	15
(3) 大規模洪水に対する洪水調節効果の検討 (本件報告書5-37ないし5-53ページ)	16
(4) 下流優先の操作ルールの決定 (本件報告書5-54ページ)	17
ア 下流優先の操作ルールの内容	17
(ア) 野村ダム	17
(イ) 鹿野川ダム	17
イ 決定理由	18
(5) 旧操作規則との洪水調節効果の比較 (本件報告書5-55ないし5-66ページ)	19
4 上流優先の操作ルールの検討 (本件報告書6-1ないし6-17ページ)	20
(1) 上流優先の操作ルール検討の必要性 (本件報告書6-2ページ)	20
(2) 上流優先の操作ルールの検討条件 (本件報告書6-3及び6-4ページ)	20
ア 基本的考え方	20
イ 洪水調節方式の決定	20
ウ 洪水調節容量及び洪水調節開始流量	21
エ 検討対象洪水	21
(3) 上流優先の操作ルールの決定 (本件報告書6-5ないし6-7ページ)	21
ア 野村ダム	21
イ 鹿野川ダム	22
(4) 旧操作規則との洪水調節効果の比較 (本件報告書6-8ないし6-17ページ)	22
5 上下流痛み分けの操作ルールの検討 (本件報告書7-1ないし7-56ページ)	22
(1) 上下流痛み分けの操作ルール検討の必要性 (本件報告書7-1ページ)	22

(2) 上下流痛み分けの操作ルール検討の基本条件（本件報告書7-3及び7-4ページ）	23
ア 基本的考え方	23
イ 洪水調節方式の検討	23
ウ 洪水調節容量及び洪水調節開始流量	23
エ 検討対象洪水	23
(3) 上下流痛み分けの操作ルールの策定（本件報告書7-5ないし7-15ページ）	24
ア 容量先取り後一定増量放流による操作ルール（以下「上下流痛み分け操作ルール①」という。）	24
(7) 操作ルールの内容	24
a 野村ダム	24
b 鹿野川ダム	25
(イ) 設定方法	25
イ 容量先取り後一定開度放流による操作ルール（以下「上下流痛み分け操作ルール②」という。）	25
(7) 操作ルールの内容	25
a 野村ダム	25
b 鹿野川ダム	26
(イ) 設定方法	26
ウ 容量制限付き段階別一定率放流による操作ルール（以下「上下流痛み分け操作ルール③」といい、下記のケース1及びケース2をそれぞれ「上下流痛み分け操作ルール③-1」、「上下流痛み分け操作ルール③-2」という。）	26
(7) 操作ルールの内容	26
a 野村ダム	27

b	鹿野川ダム	27
(i)	設定方法	28
(4)	上下流痛み分けの操作ルールの決定及び旧操作規則との洪水調節効果の比較（本件報告書7-16ないし7-56ページ）	28
6	新たな操作規則とすべき操作ルールの決定（本件報告書8-1ないし8-38ページ）	29
(1)	新たな操作規則とすべき操作ルールの決定（本件報告書8-1ないし8-6ページ）	29
(2)	野村ダムの予備放流についての検討（本件報告書8-7ないし8-28ページ）	30
(3)	新たな操作ルールと旧操作規則との洪水調節効果の比較（本件報告書8-29ないし8-37ページ）	31
7	結論	32
第3	平成8年変更後の野村ダム及び鹿野川ダムの操作規則に瑕疵がないことについて	32

被告国は、本準備書面において、野村ダム及び鹿野川ダムの平成8年操作規則変更の経緯並びに変更に際しての検討内容について、主張の補充を行う。

なお、略語等は、本準備書面で新たに定めるもののほか、従前の例による。

第1 野村ダム及び鹿野川ダムの平成8年操作規則変更の経緯

野村ダム及び鹿野川ダムの平成8年操作規則変更の経緯の概要は、被告国第1準備書面第2の7(4)(45及び46ページ)で述べたところであるが、かかる経緯について次のとおり、主張を補充する。

1 ダムの洪水調節方法は、ダム下流河川の整備の進捗状況に応じて変更される場合があること

ダムの洪水調節容量や洪水調節方法は、水系あるいは河川全体の治水計画を策定する中で、将来の整備目標に基づいた、河道とダムの流量分担に従って決定されるのが一般的である。殊にダムは、治水施設(河川管理施設)のうちでも段階的にその施設規模を大きくすることは現実的ではないことから、各水系の将来目標に対応して整備するのが一般的であり、その操作ルールについても将来目標を前提として定められることが多い。このため、操作規則に規定されるダムの洪水調節容量や洪水調節方法も、河道の整備が完了した時点を想定したものとなる。平成8年変更前の野村ダム及び鹿野川ダムの各操作規則も、このような考え方に基づいて将来の整備目標を前提に定められたものであり、計画規模の洪水に対してできるだけ下流域の被害を軽減する操作ルールとして有効な洪水調節方法であった。

もっとも、ダム下流の河道整備の完了とダムの完成時期は必ずしも一致しないことがある。このような場合は、河道整備の進捗に応じ、将来の整備目標に対応したダム計画上の洪水調節方法とは異なる洪水調節方法を採用することによって、下流河道の現状に応じた、ダムの洪水調節効果をより一層発揮させることが可能となるケースがある。

以上を踏まえて、当該ダムについてどのような洪水調節方法を採用するかは、下流河道の現況流下能力等の諸事情を前提に、メリット及びデメリットについての技術的な検討を経て、河川管理者によって総合的に判断されるものである。

2 平成7年7月洪水の発生以前から、野村ダム及び鹿野川ダムの洪水調節機能の改善の要望があったこと

鹿野川ダムは昭和34年に、野村ダムは昭和57年にそれぞれ完成したものであるところ、堤防が未整備であったこと等により洪水による多くの浸水被害を受けていた肱川の中流域及び下流域においては、従来から、ダム操作規則の見直しを含む洪水調節機能の改善の要望があった。野村ダムが完成した昭和57年以降、肱川流域の住民や公私の団体から両ダムの洪水調節機能の改善の要望がされた例を挙げると次のとおりである。

- (1) 昭和57年8月に発生した洪水及び同年台風13号による被害を受けて、当時の大洲市農業協同組合から、農地の浸水を防止すること、鹿野川ダムについて発電等の利水よりも積極的な事前放流による洪水調節を優先すること、野村ダム及び鹿野川ダムの操作の一元化及び洪水調節機能の改善を実現することについての要望があった。また、菅田地区からも、農地の浸水を防止することや両ダムの放流方法を改善することについての要望があった（乙A57号証）。
- (2) 昭和62年10月の新聞記事では、同年7月に発生した洪水による被害を受けて、大洲市議会において鹿野川ダムによる洪水調節が問題として取り上げられ、大洲市が愛媛県（平成18年3月以前は、同県が鹿野川ダムを管理していた。）に対し、放流体制の見直しを要望したこと、菅田地区の農業者の団体からも事前放流による洪水の防止を求める意見が出ていることが報じられ、ダム環境の総合的な見直し及び操作規則の改正の必要性が指摘された（乙A58号証）。
- (3) 前年に続く昭和63年6月に発生した洪水による被害を受けて、大洲市農

業協同組合青壮年部等を中心に「肱川流域を水害から守る会」が結成された。同会は、①鹿野川ダムの操作規則を、発電を優先するものから洪水調節を優先するものへと変更すること、②鹿野川ダムの操作規則を野村ダムと相互に連携して洪水調節機能が最大限活かされる規則へと変更すること、③事前放流や潮の干満を考慮して被害の減少を図ること、及び、④大型ポンプを設置するなどして排水対策を執ることを求めて、大洲市内の有権者数の約半数に当たる一万五千人余りから署名を集め、愛媛県に対し、陳情を行った（乙A 59号証の1ないし3）。

(4) 平成5年6月から9月にかけて相次いだ洪水による被害を受けて、大洲市農業組合青壮年部などで構成される「肱川流域から水害をなくす会」は、鹿野川ダムを洪水調節専用とすることなどで洪水調節機能を改善すること、河川の改修整備を早期に実現すること等を求めて、大洲市民1万6044人の署名を集め、大洲市や愛媛県等に対し、請願又は陳情を行った（乙A 60号証の1ないし4）。

3 平成7年7月洪水の発生が野村ダム及び鹿野川ダムの操作規則変更の契機となったこと

(1) 平成7年7月洪水時における洪水調節は、野村ダム及び鹿野川ダムの洪水調節容量を十分に活用するものではなかったこと

平成7年7月洪水においては、それほど大規模な降雨ではなかったものの（最大流入量としては、野村ダムにおいて毎秒430立方メートル程度、鹿野川ダムにおいて毎秒1020立方メートル程度。）、東大洲地区を中心とする中下流域の広範囲で多大な浸水被害が発生した（乙A 20号証参照）。その際、鹿野川ダムでは洪水調節が実施されたものの、野村ダムにおいては、当時の操作規則（平成8年変更前の操作規則。以下、鹿野川ダムのものを含め、平成8年変更前の操作規則を「旧操作規則」という。甲A 3号証及び甲A 4号証）における洪水調節開始流量が毎秒500立方メートルとされてい

たことから、洪水調節が実施されなかった。また、同洪水時における両ダムの最大貯水率は、野村ダムが80.53パーセント（同月3日午後5時49分時点、空き容量251万9000立方メートル）、鹿野川ダムが76.8パーセント（同月4日午後0時時点、空き容量692万立方メートル）であり（乙A61号証、乙A62号証）、いずれもダムの洪水調節容量を十分に活用するものではなかった。

(2) 平成7年7月洪水による被害を受けて、肱川流域の多数の公私の団体から、野村ダム及び鹿野川ダムの洪水調節機能の改善の要望があったこと

平成7年7月洪水の発生後、同洪水による被害を受けて、肱川流域から水害をなくす会、大洲市議会、大洲商工会議所、東大洲・徳森・新谷地区被害者の会などから、農地浸水・宅地浸水防止のため、鹿野川ダムの運用見直しと洪水調節機能の強化、野村ダムの運用見直し、野村ダムと鹿野川ダムの操作の一元化、河口潮位を考慮した弾力的なダム操作等の要望があった（乙A63号証の1ないし5）。また、愛媛県からも、下流の河川改修状況などを踏まえ、上下流の治水対策の技術的バランスを十分考慮して早めに下流への流量の調節を開始する暫定的な操作規則の見直しを早期に検討するよう要望があった（乙A64号証の1ないし3）。

(3) 洪水による浸水被害の発生を軽減するために、より効果的な操作規則を策定する必要があったこと

上記(1)のとおり、平成7年7月洪水においては、野村ダム及び鹿野川ダムの洪水調節容量が十分に活用されていなかったところ、両ダムの旧操作規則には、以下のとおり、平成7年当時の肱川の河川整備等の状況に照らして改善の余地があると考えられた。

肱川の治水計画は、河川整備及び上流ダム群による洪水調節によって洪水を軽減することを目標にしており（乙A65号証）、野村ダム及び鹿野川ダムの旧操作規則は、両ダム下流の河川整備が全て完成していることを前提と

した状況において洪水調節効果を最大限発揮するよう定められていたところ、平成7年当時の肱川流域は、堤防が未整備の地区が存在するなど河川整備の途上であり、また、河川整備と同様に山鳥坂ダムの整備についても完成までには時間を要する状況にあった。そのため、計画で想定している大規模な洪水が発生した場合には、旧操作規則に従って洪水調節を行ったとしても、下流河川における浸水被害の発生自体は避けられない状況であった。

また、上記のような前提の下、両ダムの旧操作規則は、計画洪水において洪水調節効果を最大限発揮するという観点から、野村ダムについて毎秒500立方メートル、鹿野川ダムについて毎秒600立方メートルという洪水調節開始流量を設定していたが、平成7年当時の肱川の河川整備等の状況や流域の地形その他の自然的状況等の特性を踏まえると、肱川においては、計画洪水のような大規模な洪水の発生時に浸水被害の発生が避けられないばかりか、より発生頻度の高い中小規模の洪水の発生時においても、貯水池への流入量がこれらの洪水調節開始流量に満たないなどの要因により、両ダムの洪水調節機能が十分に発揮されず、浸水被害が度々発生してしまうことが避けられないと考えられた。

そして、ダムの施設等の変更や堤防などの河川整備の完成を短期間のうちに実現することは極めて困難であることから、前記1のように、平成7年当時の肱川の河川整備の状況において、既設ダムの洪水調節能力を有効活用して中小規模の洪水による浸水被害の発生を軽減するためには、旧操作規則に代えて、計画洪水に対する洪水調節機能に大きく悪影響を与えず、かつ、発生頻度の高い中小規模の洪水に対し、洪水調節機能を十分に発揮することのできる、ダム下流河川の整備状況に応じたより効果的な操作規則を策定する必要があると考えられた。

第2 平成8年操作規則変更に際しての検討内容

1 はじめに

山鳥坂ダム工事事務所は、平成7年、野村ダム及び鹿野川ダムの操作規則の変更にあたり、株式会社建設技術研究所に対し、肱川水系既設ダム操作規則検討業務を委託しており、平成8年3月に作成された同業務に係る報告書（乙A66号証。以下「本件報告書」という。）において、新操作規則を策定するための検討結果がとりまとめられた。

本件報告書においては、平成7年7月洪水における野村ダム及び鹿野川ダムの効果を評価した上で、平成7年7月洪水に対応した操作ルールを検討するとともに、昭和20年9月17日に発生した洪水（本件洪水の発生以前では肱川において戦後最大の流量を記録した枕崎台風による洪水。以下「昭和20年9月洪水」という。）に対応した操作ルールの検討を行い、これらの検討結果を踏まえ、新たな操作規則の候補として、下流優先の操作ルール、上流優先の操作ルール及び上下流痛み分けの操作ルールをそれぞれ検討し、3種類の操作ルールのうち最も優れたものを決定するという手法により検討が行われた（本件報告書1-2ないし1-6ページ）。

以下、本件報告書の内容に従い、上記検討内容の概要を説明する。

2 操作ルール検討の前提及び基本方針（本件報告書5-3及び5-6ページ）

(1) 操作ルール変更の必要性

平成7年当時の肱川の治水整備の状況は、堤防整備等の河道改修について、愛媛県管理区間上流部ではおおむね堤防が完成しているが、愛媛県管理区間の菅田地区等及び国の直轄管理区間の大洲市及び長浜町において堤防が未整備の箇所があり、上下流間の治水安全度が均衡していない上、全体の治水安全度は1/3年確率（降雨等の規模を統計的に見込まれる発生の頻度で表す方法であり、3年に1度程度の規模の降雨により被害発生が見込まれる状態に相当する。）以下であった。これに対し、野村ダム及び鹿野川ダムは、それぞれ1/100年確率及び1/40年確率の降雨を防御対象として操作ル

ールを設定しており、操作ルールが防御対象とする地区の河道の現状治水安全度に適合していないという課題があった。また、前記第1の1及び2(2)で述べたとおり、肱川流域の住民からは、平成7年7月洪水を始めとする度々の出水に鑑み、両ダムの洪水調節機能の改善が要望されていた。

(2) 操作ルール検討の基本条件

肱川の洪水被害の軽減は、肱川水系工事实施基本計画（乙A65号証）において定められたとおり、河道改修と上流のダム群による洪水調節を組み合わせるべきものであるところ、新操作規則の策定は、現状の洪水被害を早急に軽減することを目的とするものであるから、経済的、社会的制約から長期間を要する治水施設の大幅な改良、改築を前提とすることはできず、現在のダム本体及び放流設備の範囲内で対応せざるを得ない。このため、洪水防御機能にもおのずと限界があり、洪水規模によってはある程度の被害が生じることは避けられない。

また、防御の対象地域として念頭に置かれた肱川の下流域は、その地形的な特性によって閉鎖型の氾濫形態を有する大小数カ所の平地部が偏在し、各地区の現状治水安全度や土地の利用状況、資産、想定氾濫被害規模にもバラツキがある。

以上の理由から、操作ルールの検討に当たっては、①既設ダムの施設改造はしない（現状の洪水調節容量及び放流能力を前提とする）こと、②目標とする洪水防御地区及び対象を明確にすること、③目標とする洪水流量を設定することを基本条件とする。

(3) 目標流量の設定

上記(2)の操作ルール検討の基本条件②から、防ぐべき「被害」の場所及び規模を定める必要があるところ、氾濫面積が広く、市街化が進み浸水戸数が多いことから氾濫被害が極めて甚大である東大洲地区を洪水防御地区とする。また、あらゆる洪水被害を防ぐことは不可能であることから、防ぐべき

被害の規模を宅地浸水とし、「東大洲地区の宅地浸水」を被害発生として定義する。なお、東大洲地区の宅地浸水を防御の目標とした場合でも、他地区の農地浸水の被害規模は当然軽減される。

そして、東大洲地区の宅地浸水被害が発生する流量は、毎秒2200立方メートル（大洲地点相当流量）であるから、かかる流量を目標流量として設定する。

3. 下流優先の操作ルールの検討（本件報告書5-7ないし5-66ページ）

本件報告書においては、以下のとおり、下流優先の操作ルールを検討した。

(1) 洪水調節開始流量の検討（本件報告書5-7ないし5-10ページ）

ア 洪水調節開始流量の算出（本件報告書5-7及び5-8ページ）

下流優先の操作ルールの検討においては、まず、野村ダム及び鹿野川ダムの洪水調節開始流量の検討を行った。

両ダムの洪水調節開始流量を検討するに当たっては、目標流量である大洲地点相当流量毎秒2200立方メートルに対応する野村ダム及び鹿野川ダムの各ダム地点における流量を、流域面積比及び既往実績洪水におけるピーク流量比を用いて算出した。

その結果、各ダム地点の対応流量は、野村ダムについて、毎秒370立方メートル（流域面積比）、毎秒450立方メートル（ピーク流量比・全洪水平均）又は毎秒400立方メートル（ピーク流量比・小田川型洪水^{*1}平均）と、鹿野川ダムについて、毎秒990立方メートル（流域面積比）、毎秒1100立方メートル（ピーク流量比・全洪水平均）又は毎秒780立方メートル（ピーク流量比・小田川型洪水平均）とそれぞれ算出された。

上記の各ダム地点における対応流量の算出結果によれば、鹿野川ダムの

*1 既往実績洪水のうち、小田川流域の雨量が多かったものを指す。

対応流量はいずれも旧操作規則の洪水調節開始流量（毎秒600立方メートル）を上回るのに対し、野村ダムの対応流量はいずれも旧操作規則の洪水調節開始流量（毎秒500立方メートル）を下回っていた。

そこで、操作ルールとして、鹿野川ダムの洪水調節開始流量は、現状施設の放流能力の最大値も踏まえて旧操作規則と同様とし、野村ダムの洪水調節開始流量は、毎秒300、350、400、450及び500立方メートルとする5つのパターン（両ダムとも、放流方法は一定量放流）を検討対象として設定することとした。

イ 菅田地区の無害流量による妥当性の検証（本件報告書5-9及び5-10ページ）

上記操作ルール設定の妥当性について、東大洲に次ぐ氾濫面積を有する菅田地区の無害流量^{*2}に対応させた場合のダムの洪水調節開始流量を上記アと同様の手法で求めて検証を行った。その結果、上記操作ルールの設定は、菅田地区の被害を防ぐという観点からも総じて妥当であるとの結果が得られた。

(2) 実績洪水によるシミュレートに基づく洪水調節効果の比較検討（本件報告書5-13ないし5-36ページ）

ア 上記(1)の検討により得られた鹿野川ダムの操作ルール及び野村ダムの洪水調節開始流量を異にする5つのパターンの操作ルールについて、それぞれの洪水調節効果を比較検討するため、対象洪水として選定した肱川の

*2 菅田地区の家屋への浸水を防御するための無害流量に対応する野村ダム地点の放流量は、全洪水平平均が毎秒380立方メートル、小田川型洪水平平均が毎秒340立方メートルである（本件報告書5-9ページ）。

過去の実績8洪水^{*3}（以下「実績8洪水」という。）に対し、これらの操作ルールを用いてダム操作を行ったと仮定した場合の洪水調節効果のシミュレートを行った。

イ 上記シミュレートの結果は、本件報告書の表5.9.1（別紙1）のとおりであり、5つのパターンの操作ルールのうち、野村ダムの洪水調節開始流量を毎秒300立方メートルとするものが、野村ダムの旧操作規則と比較して、全洪水に対する大洲地点の最大流量の低減量の平均が最も大きく、かつ、旧操作規則による操作と比較して大洲地点の最大流量が増加する洪水（実績8洪水のうち2洪水）における平均流量の増加が最も小さいという結果が得られた。

(3) 大規模洪水に対する洪水調節効果の検討（本件報告書5-37ないし5-53ページ）

次に、上記(1)の検討で得られた鹿野川ダムの操作ルール及び野村ダムの洪水調節開始流量を異にする5つのパターンの操作ルールについて、肱川の既往実績最大洪水である昭和20年9月洪水（約1/40年確率）に対する洪水調節効果を検討するとともに、河辺川ダム計画（昭和60年度に作成された、平成5年4月に名称変更される前の山鳥坂ダムに係る計画。）におけ

*3 実績洪水のうち、①大洲地点の実績最大流量が毎秒2000立方メートルを上回ること、②洪水の発生原因に偏りが無いこと、③降雨の地域分布特性に偏りが無いこと、④野村ダム及び鹿野川ダムの実績流入、放流ハイドロが得られることの4つの条件を満たした8洪水（昭和57年7月24日洪水、同年8月27日洪水、昭和62年7月18日洪水、昭和63年6月26日洪水、平成元年9月19日洪水、平成5年7月27日洪水、同年9月3日洪水及び平成7年7月洪水）

る計画洪水の決定洪水である昭和55年7月2日型1/100年確率洪水^{*4}に対する洪水調節効果を検討した。また、野村ダムに係る5つのパターンの操作ルールについて、肱川水系工事实施基本計画（乙A67号証）における野村ダムの計画流量及び洪水調節容量の決定洪水である昭和20年9月17日型1/100年確率洪水^{*5}に対する洪水調節効果の検討を行った。

その結果、昭和20年9月洪水及び昭和55年7月2日型1/100年確率洪水のいずれについても、野村ダム及び鹿野川ダムは、流入量のピーク前に洪水調節容量が不足し、かつ、旧操作規則よりも大洲地点における最大流量が増加する（野村ダムに係る5つのパターンのうち、洪水調節開始流量を毎秒300立方メートルとする操作ルールが、最大流量の増加が最も大きくなる。）との結果となった。また、昭和20年9月17日型1/100年確率洪水について、野村ダムは、流入量のピーク前に洪水調節容量が不足するとの結果が得られた。

(4) 下流優先の操作ルールの決定（本件報告書5-54ページ）

以上の検討を前提に、以下のとおり、下流優先の操作ルールを決定した。

ア 下流優先の操作ルールの内容

(ア) 野村ダム

洪水調節開始流量 毎秒300立方メートル

洪水調節方法 一定量放流

(イ) 鹿野川ダム

*4 昭和55年7月2日洪水の実績降雨量を1/100年確率の計画降雨量まで引き伸ばしたものの

*5 昭和20年9月洪水の実績降雨量を1/100年確率の計画降雨量まで引き伸ばしたものの

洪水調節開始流量 毎秒600立方メートル

洪水調節方法 一定量放流

イ 決定理由

上記(2)のとおり、野村ダムに係る5つのパターンの操作ルールのうち、洪水調節開始流量を毎秒300立方メートルとするものが、旧操作規則と比較して、実績8洪水の全てに対する大洲地点の最大流量の低減量の平均が最も大きく、かつ、旧操作規則による操作と比較して大洲地点の最大流量が増加する洪水(実績8洪水のうち2洪水)における平均流量の増加が最も小さいという結果が得られたことから、中小規模の洪水に対する洪水調節効果が最も高いと考えられた。また、毎秒300立方メートルという洪水調節開始流量は菅田地区の無害流量にも対応している。

これに対し、上記(3)のとおり、大規模洪水である昭和20年9月洪水及び昭和55年7月2日型1/100年確率洪水のいずれについても、旧操作規則と比較した最大流量の増加量は、上記操作ルールが最も大きくなるとの結果が得られたが、他の4つのパターンと比べて著しい差はなく^{*6}、また、上記2洪水及び昭和20年9月17日型1/100年確率洪水のいずれについても、5つのパターンの操作ルール全てにおいて、流入量のピーク前に洪水調節容量が不足する点は同様であった。

*6 5つの操作ルールで比較した昭和20年9月洪水における最大流量(大洲地点)の差は、最大で毎秒50立方メートル(洪水調節開始流量を毎秒300立方メートルとする操作ルールにおける最大流量は毎秒4979立方メートル)、昭和55年7月2日型1/100年確率洪水における最大流量(大洲地点)の差は、最大で毎秒38立方メートル(上記操作ルールにおける最大流量は毎秒6259立方メートル)にすぎない(本件報告書5-37及び5-44ページ)

以上のことから、総合的に見て、5つのパターンの操作ルールのうち、洪水調節開始流量を毎秒300立方メートルとするものが最も洪水調節効果が優れていると判断された。

(5) 旧操作規則との洪水調節効果の比較（本件報告書5-55ないし5-66ページ）

最後に、上記(4)において決定した下流優先の操作ルールについて、検討対象として選定した11の実績洪水^{*7}（以下「実績11洪水」という。）を1/5年確率から1/100年確率まで縮小・拡大した大小複数の規模の洪水（実績11洪水のそれぞれについて、1/5、1/10、1/20、1/40及び1/100年確率に縮小・拡大することによって得られる計55洪水）に対する洪水調節効果を検討し、旧操作規則を適用した場合との比較を行った。

その結果、確率規模と最大流量について一定の関係は得られないものの、平均的に見ると、1/10年確率ないし1/20年確率未満の洪水や大洲地点の最大流量が毎秒2500ないし3000立方メートル未満の洪水に対し、下流優先の操作ルールの方が旧操作規則よりも効果を発揮すると推定することができた。また、確率規模別に実績11洪水の最大流量を平均化して

*7 降雨、流量データが整備された昭和29年以降の洪水を対象に、①降雨倍率がおおむね2.0以下であること、②洪水の発生原因に偏りがなく、③降雨の地域分布特性に偏りがなく、この3つの条件を満たした11洪水（昭和29年9月14日洪水、昭和35年6月22日洪水、昭和38年8月10日洪水、昭和46年8月4日洪水、昭和51年9月10日洪水、昭和54年6月27日洪水、昭和55年7月2日洪水、昭和57年8月27日洪水、昭和63年6月25日洪水、平成5年7月27日洪水及び平成7年7月洪水）

検討すると、大洲地点の最大流量が毎秒2800立方メートル程度（おおむね1/15年確率程度）以下の洪水については、下流優先の操作ルールの方が被害軽減に効果的な洪水調節を期待できる結果となったところ、昭和18年以降に発生した肱川の主要洪水（30洪水）のうち8割（24洪水）は上記規模の範囲内の洪水であった。さらに、1/100年確率の洪水については、旧操作規則と比較して最大流量が増加するものの、増加量は毎秒75立方メートルと小さく、洪水調節効果が著しく低減するわけではないとの結果であった。

4 上流優先の操作ルールの検討（本件報告書6-1ないし6-17ページ）

(1) 上流優先の操作ルール検討の必要性（本件報告書6-2ページ）

上記3において検討した下流優先の操作ルールは、放流量を増加させない一定量放流を基本としており、大規模洪水時にダム洪水調節容量が不足する頻度が高くなる。その結果、旧操作規則の場合と比較して、最大放流量の増大等により、特にダム直下流に悪影響を及ぼすことが懸念された。

そこで、検討当時における近年の実績洪水を上回るような規模の洪水を操作ルール決定の対象とし、中小規模洪水に対する洪水調節効果を確保し、かつ、大規模洪水にも対応することのできる操作ルールを検討する。

(2) 上流優先の操作ルールの検討条件（本件報告書6-3及び6-4ページ）

ア 基本的考え方

上流優先の操作ルールとしては、中小規模洪水時には、下流の大洲や菅田地区に対する洪水調節効果を発揮し、大規模洪水時にも、ダム直下流地区（肱川町や野村町）に対して洪水調節容量の不足に伴う最大放流量の増大を避け得るような操作ルールを検討する。

イ 洪水調節方式の決定

上流優先の操作ルールにおける洪水調節方式は、中小規模洪水時の調節効果の増大と、最大放流量の抑制を両立する観点から、最大放流量制限付

きの二次式による一定率一定量放流^{*8}とする。

ウ 洪水調節容量及び洪水調節開始流量

洪水調節容量については、操作ルール検討の基本条件（前記2(2)）のとおり、平成7年当時における現状の洪水調節容量を前提とする。

洪水調節開始流量は、下流優先の操作ルールの検討（前記3）によって得られた値（野村ダムが毎秒300立方メートル、鹿野川ダムが毎秒600立方メートル）を用いる。

エ 検討対象洪水

(7) 操作ルールを決定するための対象洪水として、野村ダムの旧操作規則の決定洪水であり、かつ、鹿野川ダムの建設計画当時の計画洪水である昭和20年9月洪水（肱川の既往実績最大洪水）を用いる。

(4) 上記(7)によって決定された操作ルールの洪水調節効果を実績8洪水を用いて検討する。

(3) 上流優先の操作ルールの決定（本件報告書6-5ないし6-7ページ）

上記(2)の検討条件に従い、昭和20年9月洪水を対象とし、最大放流量の制限及び洪水調節容量を不足させないことを共に満足するような放流率 α を試算した結果、以下の内容の上流優先の操作ルールを決定した。

ア 野村ダム

洪水調節開始流量 毎秒300立方メートル

*8 最大放流量を定めた上で、最大放流量に達するまでの放流量について、「 $Q_{out} = \alpha (Q_{in} - Q_c)^2 + Q_c$ 」という二次式により算出する方法

Q_{out} ：放流量、 α ：放流率、 Q_{in} ：流入量、 Q_c ：洪水調節開始流量

最大放流量は、野村ダムが毎秒1000立方メートル、鹿野川ダムが毎秒1500立方メートルとした（旧操作規則と同様）。

洪水調節方法

一定量一定率放流

$$(Q_{out} = 0.001372 \times (Q_{in} - 300)^2 + 300 \quad \text{ただし } Q_{out} \leq 1000 \text{ m}^3/\text{s})$$

イ 鹿野川ダム

洪水調節開始流量 毎秒600立方メートル

洪水調節方法

一定量一定率放流

$$(Q_{out} = 0.000984 \times (Q_{in} - 600)^2 + 600 \quad \text{ただし } Q_{out} \leq 1500 \text{ m}^3/\text{s})$$

(4) 旧操作規則との洪水調節効果の比較（本件報告書6-8ないし6-17ページ）

上記(3)で決定した上流優先の操作ルールについて、実績8洪水に対し、上流優先の操作ルールに従ってダム操作を行ったとした場合の洪水調節効果をシミュレートし、旧操作規則に従ってダム操作を行う場合と比較した。その結果は、本件報告書表6.4.1（別紙2）のとおりであり、旧操作規則と比較して、野村ダムにおいては総じて最大放流量が減少するものの、鹿野川ダムにおいては最大放流量が増加するケースが多く、大洲地点におけるピーク流量は実績8洪水のうち5洪水において増加する（全洪水を平均する場合も増加）との結果が得られた。

5 上下流痛み分けの操作ルールの検討（本件報告書7-1ないし7-56ページ）

(1) 上下流痛み分けの操作ルール検討の必要性（本件報告書7-1ページ）

上記4のとおり、下流優先の操作ルールでは、旧操作規則と比較して、洪水調節容量が不足する場合の最大放流量の増大といったダム直下流に対する悪影響が懸念され、これらを是正した上流優先の操作ルールでは、大規模洪水時には旧操作規則と同様の洪水調節効果が得られる一方、中小規模洪水（近年の実績洪水）の際は、旧操作規則による場合よりも洪水調節効果が低減す

るといふ結果となつた。

そこで、これらの操作ルールの中間的な位置付けとなる、中小規模洪水に対して洪水調節効果を発揮し、大規模洪水時の洪水調節効果にも悪影響を及ぼさない操作ルールを検討する。

(2) 上下流痛み分けの操作ルール検討の基本条件（本件報告書7-3及び7-4ページ）

ア 基本的考え方

上記(1)のとおり、中小規模洪水に対して洪水調節効果を発揮し、大規模洪水時の洪水調節効果にも悪影響を及ぼさない操作ルールとする。

イ 洪水調節方式の検討

上下流痛み分けの操作ルールの洪水調節方式は、中小規模洪水時の下流への洪水調節効果の確保及び大規模洪水時の放流増加量の抑制という観点から、①洪水調節容量の分割（中小規模洪水時用の容量を先取りし、その範囲内は一定量放流とするもの）又は②流入量、貯水量による段階別の放流率の設定（中小規模洪水時には小放流率、大規模洪水時には流入量に追従して放流率を上げるもの）の2つの考え方を検討する。

ウ 洪水調節容量及び洪水調節開始流量

洪水調節容量については、操作ルール検討の基本条件（前記2(2)）のとおり、平成7年当時の現状の洪水調節容量を前提とする。

洪水調節開始流量は、①洪水調節容量を分割する場合については、下流優先の操作ルールの検討（前記3）によって得られた値（野村ダムが毎秒300立方メートル、鹿野川ダムが毎秒600立方メートル）を用い、②流入量、貯水量による段階別の放流率を設定する場合については、野村ダムについて毎秒250立方メートルとする。

エ 検討対象洪水

(7) 上記4(2)エ(7)と同様、操作ルールを決定するための検討対象洪水と

して、昭和20年9月洪水を用いる。

(4) 上記(7)によって決定された操作ルールの洪水調節効果を実績8洪水を用いて検討する。

(3) 上下流痛み分けの操作ルールの策定（本件報告書7-5ないし7-15ページ）

上記(2)の基本条件に従い、昭和20年9月洪水を用いて検討を行った結果、以下の4通りの洪水調節方式による操作ルートを候補として決定した。

ア 容量先取り後一定増量放流による操作ルール（以下「上下流痛み分け操作ルール①」という。）

(7) 操作ルールの内容

a 野村ダム

洪水調節開始流量 毎秒300立方メートル

洪水調節方法 容量先取り後一定増量放流

（先行4割容量部分は毎秒300立方メートルの一定量放流

残容量部分は放流量を1時間当たり毎秒240立方メートル増加させる。）

b 鹿野川ダム

洪水調節開始流量 毎秒600立方メートル

洪水調節方法 容量先取り後一定増量放流

（先行4割容量部分は毎秒600立方メートルの一定量放流

残容量部分は放流量を1時間当たり毎秒500立方メートル増加させる。）

(4) 設定方法

昭和20年9月洪水を対象として、鹿野川ダムについて、先取り容量

の範囲内では毎秒600立方メートルの一定量放流を、残容量では放流量の一定増量を行うことを前提に、残容量について洪水調節容量が満杯となり、かつ、1時間当たり放流増加量が毎秒500立方メートル以下、最大放流量は毎秒2300立方メートル（鹿野川ダム下流区間の流下能力（本件報告書9-20ページ））以下という条件を満たす先取り容量及び放流量（一定増量）を試算して、鹿野川ダムの先取り容量を4割と設定し、野村ダムも同様の先取り容量とした。

イ 容量先取り後一定開度放流による操作ルール（以下「上下流痛み分け操作ルール②」という。）

(7) 操作ルールの内容

a 野村ダム

洪水調節開始流量 毎秒300立方メートル

洪水調節方法 容量先取り後一定開度放流

（先行4割容量部分は毎秒300立方メートルの一定量放流。ただし、この時点で流入ピークを迎えた後は一定量放流を持続する。

残容量部分は放流量を毎秒300立方メートルから毎秒400立方メートルに20分かけて増量。その後、コンジットゲートの開度を全開（3.4メートル）、クレストゲートの開度を0.55メートルとする。ただし、流入ピーク後は一定量放流。）

b 鹿野川ダム

洪水調節開始流量 毎秒600立方メートル

洪水調節方法 容量先取り後一定開度放流

（先行4割容量部分は毎秒600立方メートル

の一定量放流。ただし、この時点で流入ピークを迎えた後は一定量放流を継続。

残容量部分は放流量を毎秒600立方メートルから毎秒850立方メートルに30分かけて増量。その後は、クレストゲートの開度を2.30メートルとする。ただし、流入ピーク後は一定量放流。）

(4) 設定方法

上記アで設定した先取り容量4割を前提に、その容量内の調節で収まらない洪水時にはゲートを一定開度とすることとして、昭和20年9月洪水を対象に試算を行った。

ウ 容量制限付き段階別一定率放流による操作ルール（以下「上下流痛み分け操作ルール③」といい、下記のケース1及びケース2をそれぞれ「上下流痛み分け操作ルール③-1」、「上下流痛み分け操作ルール③-2」という。）

(7) 操作ルールの内容

a 野村ダム

洪水調節開始流量 毎秒250立方メートル

洪水調節方法 容量制限付き段階別一定率放流

（流量が毎秒250立方メートル以上1000立方メートル未満のとき、「 $Q_{out} = 0.0092(Q_{in} - 250)^{1.7} + 250$ 」の式による一定率放流

流量が毎秒1000立方メートル以上のとき、毎秒1000立方メートルの一定量放流)

b 鹿野川ダム

(a) ケース 1 (上下流痛み分け操作ルール③-1)

洪水調節開始流量 毎秒600立方メートル

洪水調節方法 容量制限付き段階別一定率放流

(流量が毎秒600立方メートル以上1200立方メートル未満のとき、「 $Q_{out} = 0.03333(Q_{in} - 600) + 600$ 」の式による一定率放流

流量が毎秒1200立方メートル以上かつ貯水量が750万立方メートル以下のとき、「 $Q_{out} = 0.72(Q_{in} - 1200) + 620$ 」の式による一定率放流

流量が毎秒1200立方メートル以上かつ貯水量が750万立方メートルを超えるととき、「 $Q_{out} = Q_{out}(\text{現時刻} - 10\text{分}) + \Delta Q_{in}(\text{現時刻} - 10\text{分})$ 」の式による一定率放流)

(b) ケース 2 (上下流痛み分け操作ルール③-2)

洪水調節開始流量 毎秒600立方メートル

洪水調節方法 容量制限付き段階別一定率放流

(流量が毎秒600立方メートル以上1200立方メートル未満のとき、「 $Q_{out} = 0.025(Q_{in} - 600) + 600$ 」の式による一定率放流

流量が毎秒1200立方メートル以上かつ貯水量が580万立方メートル未満のとき、「 $Q_{out} = 0.0255(Q_{in} - 1200)$

1.4 + 610」の式による一定率放流

流量が毎秒1200立方メートル以上かつ貯水量が580万立方メートル以上1250万立方メートル未満のとき、「 $Q_{out} = Q_{out}(\text{現時刻} - 10\text{分}) + \Delta Q_{in}(\text{現時刻} - 10\text{分})$ 」の式による一定率放流

流量が毎秒1200立方メートル以上かつ貯水量が1250万立方メートル以上のとき、「 $Q_{out} = 1.05 \times [Q_{out}(\text{現時刻} - 10\text{分}) + \Delta Q_{in}(\text{現時刻} - 10\text{分})]$ 」の式による一定率放流)

(1) 設定方法

前記(2)の検討条件に従い、中小規模洪水に対処する、流入量及び貯水量の状態の段階別の一定率放流による操作ルールを検討した。

(4) 上下流痛み分けの操作ルールの決定及び旧操作規則との洪水調節効果の比較 (本件報告書7-16ないし7-56ページ)

上記(3)で策定した上下流痛み分け操作ルール①ないし③について、実績8洪水に対し、各操作ルールに従ってダム操作を行ったとした場合の洪水調節効果をシミュレートし、操作ルール相互及び旧操作規則に従ってダム操作を行う場合と比較した。その結果は、本件報告書表7.5.2(別紙3)のとおりであり、大洲地点におけるピーク流量(全洪水平均)の低減量は、上下流痛み分け操作ルール②(4割容量先取り後一定開度放流)が最も大きいとの結果が得られた。

そして、上記の結果に加え、上下流痛み分け操作ルール①ないし③のうち、操作ルール②が、①近年発生した実績8洪水を対象とした場合の、下流氾濫域に対する洪水調節効果が最も大きい、②最大放流量が現状の流下能力(野

村ダム直下において毎秒1000立方メートル、鹿野川ダム直下において毎秒2300立方メートル)内に収まり、ダム直下流地区に悪影響を及ぼさない、③放流量の増加量も、ダム直下流地区に悪影響を及ぼさない程度に制御し得る、④中小規模洪水時(先取り容量を使用)から大規模洪水対応操作への切り替えの判断基準が貯水位のみ^{*9}であり、明確である、⑤大規模洪水時の操作が一定開度放流であり、複雑ではないという点において、総合的に最も優れたものであると判断された。

6 新たな操作規則とすべき操作ルールの決定(本件報告書8-1ないし8-38ページ)

(1) 新たな操作規則とすべき操作ルールの決定(本件報告書8-1ないし8-6ページ)

前記3ないし5で決定した下流優先の操作ルール、上流優先の操作ルール及び上下流痛み分けの操作ルール(上下流痛み分け操作ルール①ないし③)について、実績8洪水及び昭和20年9月洪水を対象としてシミュレートを行い、洪水調節効果を比較、総括したものとして、本件報告書表8.2.1(別紙4)の結果が取りまとめられた。

上記結果を基に、新たな操作規則とすべき操作ルールを検討したところ、まず、下流優先の操作ルールは、実績8洪水を対象とした下流氾濫域への洪水調節効果は最も大きいものの、両ダムの計画洪水(野村ダムについては決定洪水)である昭和20年9月洪水を対象とした場合には、流入量のピークを迎える前に洪水調節容量が不足することによって、旧操作規則による場合と比較して、最大放流量の増大、放流量の増加割合の増大といった現象が生じ、ダム直下流地域に悪影響を及ぼすという問題があった。

*9 先取り容量4割に到達したか否かのみであるため、貯水位のみで判断可能

次に、上流優先の操作ルールでは、下流優先の操作ルールのような、計画洪水時のダム直下流地域への悪影響は生じないが、旧操作規則による場合と比較して、下流氾濫域への洪水調節効果が減少し、中小規模洪水に対応するという新操作規則の検討の目的を達することができないという問題があった。

これに対して、下流優先の操作ルールと上流優先の操作ルールとの折衷的な位置づけである上下流痛み分けの操作ルールについては、上記5(4)のとおり、上下流痛み分け操作ルール②が優れていた。

以上のことから、本件報告書では、上下流痛み分け操作ルール②を新たな操作規則における操作ルールとして採用すべきであると決定された。

(2) 野村ダムの予備放流についての検討（本件報告書8-7ないし8-28ページ）

前記3ないし5における操作ルールの検討は、野村ダムの洪水調節容量について、洪水期における制限水位（標高166.2メートル）まで水位を下げた状態における洪水調節容量を前提として行ったものであるところ、野村ダムは、洪水期のうち毎年6月16日から7月14日までの間に、非洪水期の水位（常時満水位（平常時最高水位）である標高169.4メートル）から洪水期制限水位まで徐々に水位を下げる計画となっている。したがって、上記洪水期に洪水が発生する可能性が生じた場合において、気象情報に基づき予備放流を実施することで、洪水期における制限水位まで水位を下げた状態で洪水調節を開始することが可能であるか、予備放流を実施した場合に鹿野川ダムの洪水調節効果に悪影響を与えないかについて検討を要する。

そこで、実績8洪水のうち、上記洪水期に発生した昭和63年6月26日洪水及び平成7年7月洪水を検討対象として、最も悪条件である常時満水位から野村ダム操作規則・操作細則の放流の原則に準じて予備放流を実施する場合の予備放流の可否について検討したところ、洪水期制限水位まで水位を

下げる予備放流は可能であることが確認された。

また、かかる予備放流を実施することを前提とした上で、野村ダム及び鹿野川ダムにおいて、上記2洪水に対し、上下流痛み分け操作ルール②に基づく洪水調節を行った場合の洪水調節効果について検討を行った結果、予備放流を実施しない場合と比較して、洪水調節効果の減少は認められないとの結果が得られた。

さらに、実績8洪水全てについて、予備放流を実施することを前提とした上下流痛み分け操作ルール②による洪水調節と旧操作規則による洪水調節の効果を比較したところ、野村ダムの最大放流量は全ての洪水で同量以下に低減し、鹿野川ダムの最大放流量は6洪水で低減することが確認された。また、大洲地点での流量は7洪水で低減し、平均でも毎秒175立方メートルを低減できることが確認された。

(3) 新たな操作ルールと旧操作規則との洪水調節効果の比較（本件報告書8-29ないし8-37ページ）

新たな操作ルールの洪水調節効果を評価するため、上下流痛み分け操作ルール②について、前記3(5)と同様に、実績11洪水を1/5年確率から1/100年確率まで縮小・拡大した55洪水に対する洪水調節効果を検討し、旧操作規則を適用した場合との比較を行った。

その結果は、本件報告書表8.5.3（別紙5）のとおりであり、大洲地点の最大流量が毎秒2860立方メートル（おおむね1/13年確率）程度を下回る規模の洪水については、上下流痛み分け操作ルール②の方が高い洪水調節効果を期待できること、昭和18年以降の既往洪水（30洪水）の8割（24洪水）は上記規模の範囲内であり、これらについては旧操作規則よりも上下流痛み分け操作ルール②による方が被害軽減に効果的であることが推察できた。また、計画洪水（昭和20年9月洪水の規模を1/100年確率まで引き伸ばしたもの）規模の洪水に対しては、上下流痛み分け操作ルール②は、

旧操作規則と比較して、大洲地点の流量で毎秒50立方メートル増加する程度であり、上記規模の洪水に対する洪水調節効果が著しく低減することはないとの結果が得られた。

7 結論

以上の技術的検討から、本件報告書は、上下流痛み分け操作ルール②を採用すべき新たな操作ルールとして取りまとめられた。そして、この検討結果等を踏まえ、建設大臣（当時）は、平成8年6月、特ダム法31条3項に基づき、野村ダム及び鹿野川ダムの操作規則を変更した。

第3 平成8年変更後の野村ダム及び鹿野川ダムの操作規則に瑕疵がないことについて

以上を踏まえ、追って提出する準備書面において主張の補充を行うことを予定している。

以上

5.9 暫定操作ルールの比較 (実績流量ハイドロ)

以上の各暫定操作ルールケース (表5.8.1 参照) 別の洪水調節計算結果をもとに、各ケースの治水効果を比較検討する。

検討項目としては、

- 基準点“大洲”に及ぼす治水効果 (正, 負とも)
- ダムの操作状況 (パンク, 操作頻度)

を考える。

表 5.9.1 実績流量ハイドロによる暫定洪水調節ルールの比較

ダムの調節ルール		現 行	暫定 1	暫定 2	暫定 3	暫定 4	暫定 5	備 考	
野村ダム	野村ダム	$Q_c=500$ $r=0.806$	$Q_c=300$ 一定量	$Q_c=350$ 一定量	$Q_c=400$ 一定量	$Q_c=450$ 一定量	$Q_c=500$ 一定量		
	鹿野川ダム	$Q_c=600$ $r=0.419$	$Q_c=600 \text{ m}^3/\text{s}$ 一定量放流						
基準点大洲	無被害洪水数	2 / 8	2 / 8	2 / 8	2 / 8	2 / 8	2 / 8		
	現行に対する 流量変化	全洪水平均 (m^3/s)	—	-159	-156	-148	-142	-136	
		低減洪水のみ (m^3/s)	—	-266	-266	-266	-266	-266	
	現行ルール に対して 悪化する 洪水	洪水数	—	2 / 8	2 / 8	2 / 8	2 / 8	2 / 8	
平均流量増加 量(m^3/s)		—	+161	+173	+205	+230	+255		
野村 ダム	最大放流量	746	625	625	625	502	500		
	全パンク洪水数	0 / 8	4 / 8	4 / 8	1 / 8	1 / 8	0 / 8		
	ピーク前にパンク する洪水数	0 / 8	0 / 8	0 / 8	0 / 8	0 / 8	0 / 8		
	操 作 頻 度	4回 / 14年	16回 / 14年	10回 / 14年	7回 / 14年	5回 / 14年	4回 / 14年		
鹿野川 ダム	全パンク洪水数	0 / 8	2 / 8	2 / 8	2 / 8	2 / 8	3 / 8		
	ピーク前にパンク する洪水数	0 / 8	0 / 8	0 / 8	0 / 8	0 / 8	0 / 8		

6.4 上流優先操作規則の効果

6.4.1 暫定操作規則の調節効果の検討方法、モデル

ダムによる洪水調節効果を把握するためには、対象とするダム地点や主要地点の時間～流量ハイドロを得る必要がある。これに対応する計算モデルとしては、

- 時間～雨量データをインプットし、時間～流量に変換するモデル
 —— 例えば、貯留関数モデル（工事实施基本計画，“河辺川ダム計画”）
- 各地点の実績時間～流量データを直接インプットするモデル

の両方が考えられる。

本項では、「5. 下流優先の暫定操作規則の検討」と同様に後者の、

実績の時間～流量ハイドロを直接用いるモデル

を採用する（図 5.7.1参照）。

6.4.2 上流優先操作規則の効果

上流優先の暫定操作規則による、近年の実績 8 洪水を対象にした場合の洪水調節効果を、

- ダム地点流入・放流量，大洲地点の最大流量……………表 6.4.2
- 各洪水別のダム地点，大洲地点の流量ハイドロ……………図 6.4.1

に示す。

この結果から 8 洪水を平均し、現行ルールの場合と、大洲に及ぼす治水効果やダムの操作状況（パンク）を比較してみる。

表 6.4.1 実績流量ハイドロによる上流優先の暫定洪水調節ルールと現行ルールの比較

ダムの調節ルール		現 行	暫定操作	備 考
	野村ダム	$Q_c=500$ $r=0.806$	二次曲線	
	鹿野川ダム	$Q_c=600$ $r=0.419$	二次曲線	
基準点大洲	無被害洪水数	2 / 8	1 / 8	
	現行に対するピーク流量変化 (全洪水平均)	—	+112	
	現行ルールに対して悪化する洪水数	—	5 / 8	
野村ダム	最大放流量(m^3/s)	746	651	
	最大放流増量($m^3/s/hr$)	158	172	194 (流入)
	全パンク洪水数	0 / 8	1 / 8	
	ピーク前にパンクする洪水数	0 / 8	0 / 8	
鹿野川ダム	最大放流量(m^3/s)	1,192	1,500	
	最大放流増量($m^3/s/hr$)	214	387	511 (流入)
	全パンク洪水数	0 / 8	0 / 8	
	ピーク前にパンクする洪水数	0 / 8	0 / 8	

表 7.5.2 実績流量ハイドロによる上下流いたみ分けの暫定洪水調節ルールと現行ルールの比較

ダム		ダムの調節ルール	現 行	容 量 先 取 り		流入量, 貯水量の段階別		備 考
				野村ダム	鹿野川ダム	4割容量 先取り後 一定増量 放流	4割容量 先取り後 一定開度 放流	
実績 8 洪水 への 効果	基 準 点	無被害洪水数	2 / 8	2 / 8	2 / 8	3 / 8	2 / 8	
		現行に対する ピーク流量変化 (全流域)	—	-33	-175	-113	-151	
		現行ル-ルに対して 悪化する洪水数	—	4 / 8	1 / 8	0 / 8	2 / 8	
	野 村 ダ ム	最大放流量 (m ³ /s)	746	627	743	677	677	
		最大放流増量 (m ³ /s/hr)	158	240	—	—	—	
		全バツク洪水数	0 / 8	0 / 8	4 / 8	2 / 8	2 / 8	
		ピーク前にパ ンクする洪水数	0 / 8	0 / 8	0 / 8	0 / 8	0 / 8	
	鹿 野 川 ダ ム	最大放流量 (m ³ /s)	1,192	1,600	1,542	1,121	1,284	
		最大放流増量 (m ³ /s/hr)	214	500	—	—	—	
		全バツク洪水数	0 / 8	0 / 8	2 / 8	0 / 8	2 / 8	
		ピーク前にパ ンクする洪水数	0 / 8	0 / 8	0 / 8	0 / 8	0 / 8	
	昭和 20 年 9 月 洪水 への 効果	野 村 ダ ム	最大放流量 (m ³ /s)	910	1,009	1,009	1,000	1,000
洪水調節容量 (×千m ³)			1,503	3,500	3,500	2,600	2,600	
鹿 野 川 ダ ム		最大放流量 (m ³ /s)	1,501	2,154	2,280	2,010	2,360	
		洪水調節容量 (×千m ³)	16,060	18,100	18,100	13,200	流入ピーク 後にパンク	

表 8.2.1 暫定ルーラーの考え方の概要、調節方法、効果の比較の一覧

暫定調節ルーラーの考え方	下流優先案 〔一定量放流〕	上流優先案 〔二次曲線定率放流〕	上下流の分け		備考
			4割容量先取り後一定開度	容量制限付き段階別定率ケース2	
野村ダム	下流の大洲、菅田地区等の河川遊水地発生流量に見合ふ放流量を設定し、一定量放流	下流優先案では、大洪水時のただし書き操作による放流量の増大や急激放流が増える(現行ルーラーに比べて)ことへの対応	小洪水：一定量放流 大洪水：急激放流を避け、最大放流量も抑える。	小洪水：放流量を抑えた定率放流 大洪水：流入量を上回るような急激放流を避ける。	
暫定調節ルーラー	300 m ³ /s 一定量放流 (放流量を300 ~ 500 m ³ /sまでの範囲で、バラメータとした連続8洪水への効果を比較)	昭和20年9月洪水(1/100)現行ルーラーの決定洪水 Q ₀ = 0.001372 X (Q ₁₀ - 300) + 300 ただしQ ₀ ≤ 500 m ³ /s 放流量は各種森林(8割)となるように試算	昭和20年9月実績洪水(流出計算)……鹿野川ダムと同じ目標規模、ハイドロを想定 Q ₀ = 300m ³ /s一定量; 先行4割容量 Q ₀ = 300 → 400 m ³ /s/20分 一定開度: 残り容量(全8割) ΔQ ₀ = 240 m ³ /s/hr Q _{0,reg} = 1,008 m ³ /s	Q ₀ ≤ 1,000 m ³ /s; Q ₀ = 0.0092 X (Q ₁₀ - 250) ^{1.7} + 250 Q ₀ ≥ 1,000 m ³ /s ただしQ _{0,reg} がピーク後はQ _{0, const}	
治水容量(千m ³)	2,910 (1/1.2)	2,800 (8割)	3,500 (全量)	2,800 (8割)	
ルーラー決定洪水	600 m ³ /s 一定量放流	昭和20年9月洪水実績(三台推定)建設当時の計画ハイドロ	建設当時の計画ハイドロ	昭和20年9月実績洪水: 愛媛県の計画ハイドロ	
ルーラー	下流河川域の中で、安全度が比較的低い菅田地区の無蓄流量対応	Q ₀ = 0.000984 X (Q ₁₀ - 600) + 600 ただしQ ₀ ≤ 1,500 m ³ /s 放流量は各種森林(8割)となるように試算	Q ₀ = 600m ³ /s一定量; 先行4割容量 Q ₀ = 600 → 850 m ³ /s/30分 一定開度: 残り容量(4割) ただし書き操作: 全残り容量(2割)	Q ₀ < 1,200 m ³ /s Q ₀ = 0.05333 (Q ₁₀ - 600) + 600 Q ₀ ≥ 1,200 m ³ /s; V < 750万m ³ Q ₀ ≥ 0.72 (Q ₁₀ - 1,200) + 620 V ≥ 750万m ³ Q ₀ (t) = Q ₀ (t-1) + ΔQ ₀ (t) ただしQ _{0,reg} がピーク後は一定量	小洪水: 放流量を抑えた定率放流 大洪水: 流入量を上回るような急激放流を避ける。
治水容量(千m ³)	15,080 (1/1.2)	14,480 (8割)	18,100 (全量)	14,480 (8割)	
無被害洪水数	2/8	1/8	2/8	2/8	
現行ルーラーに対するピーク流量の変化 〔全平均〕(m ³ /s)	-159	+112	-33	-175	
現行ルーラーよりピーク流量が増加する洪水	2/8	5/8	4/8	1/8	
最大放流量(m ³ /s)	625	661	627	743	
全バンク洪水数	4/8	1/8	0/8	4/8	
ピーク前にピーク洪水数	0/8	0/8	0/8	0/8	
最大放流量(m ³ /s)	1,370	1,500	1,600	1,542	
全バンク洪水数	2/8	0/8	0/8	2/8	
ピーク前にピーク洪水数	0/8	0/8	0/8	0/8	
野村ダム	最大放流量 (m ³ /s)	1,000 (1/100)	1,009	1,009	1,000
鹿野川ダム	洪水調節容量 (千m ³)	流入ピーク前にバンク	3,500	3,500	2,600
	最大放流量 (m ³ /s)	2,853 (流出計算)	2,154	2,280	2,360
	洪水調節容量 (千m ³)	流入ピーク前にバンク	18,100	18,100	13,200
昭和20年9月洪水の効果					流入ピーク後バンク

8.5.2 対象とする規模

表 8.5.2 検討対象降雨の確率規模

ケース	降雨の規模		備 考
	確率年 (1/T年)	2日雨量 (mm)	
1	1/5	193	現状治水安全度
2	1/10	230	対象洪水群の平均的な規模
3	1/20	268	暫定ルールの対象洪水の最大規模程度
4	1/40	309	鹿野川ダムの計画規模（昭和20年9月型洪水、流量確率）
5	1/100	370	工事実施基本計画および河辺川ダム計画の治水安全度 河辺川ダム計画の計画2日雨量（大洲上流域）

8.5.3 超過洪水への効果

上記の確率規模別、対象降雨別の洪水調節効果の検討結果を表 8.5.6に、その総括を表 8.5.5 にまとめる。

上記の確率規模別、対象降雨規模別の検討結果は、その対象とした降雨群の時間的および地域的な分布特性が多様であるため、確率規模～最大流量の一定の関係は得られない。しかし、平均的に見ると、本暫定ルールが現行ルールの場合に比べて治水効果が期待できるのは、

- 1/10年確率～1/20年確率未満（表 8.5.5より）
- 大洲地点最大流量が 2,500～3,200 m³/s未満（表 8.5.3より）

の範囲の洪水規模と推定できそうである。

そこで、確率規模別の対象11洪水の最大流量を平均化し、その効果をまとめてみる。

表 8.5.3 操作ルール別の確率規模別の全11洪水の大洲地点最大流量の平均値

単位：m³/s

洪水規模	㊄無し	現行ルール		暫定ルール			備 考
		最大流量	㊄無しとの差	最大流量	㊄無しとの差	現行ルールとの差	
現行ルールで 1/5年確率：最大 2,000 m ³ /s相当	2,269	2,020	-249	1,921	-348	-98	
現行ルールで 1/10年確率：最大 2,500 m ³ /s相当	2,907	2,550	-357	2,486	-421	-64	
現行ルールで 1/20年確率：最大 3,200 m ³ /s相当	3,564	3,186	-378	3,254	-310	+68	
現行ルールで 1/40年確率：最大 4,000 m ³ /s相当	4,272	3,957	-315	4,142	-130	+185	
現行ルールで 1/100年確率：最大 5,200 m ³ /s相当	5,339	5,233	-106	5,286	-53	+53	

表 8.5.3を図に表してみる。

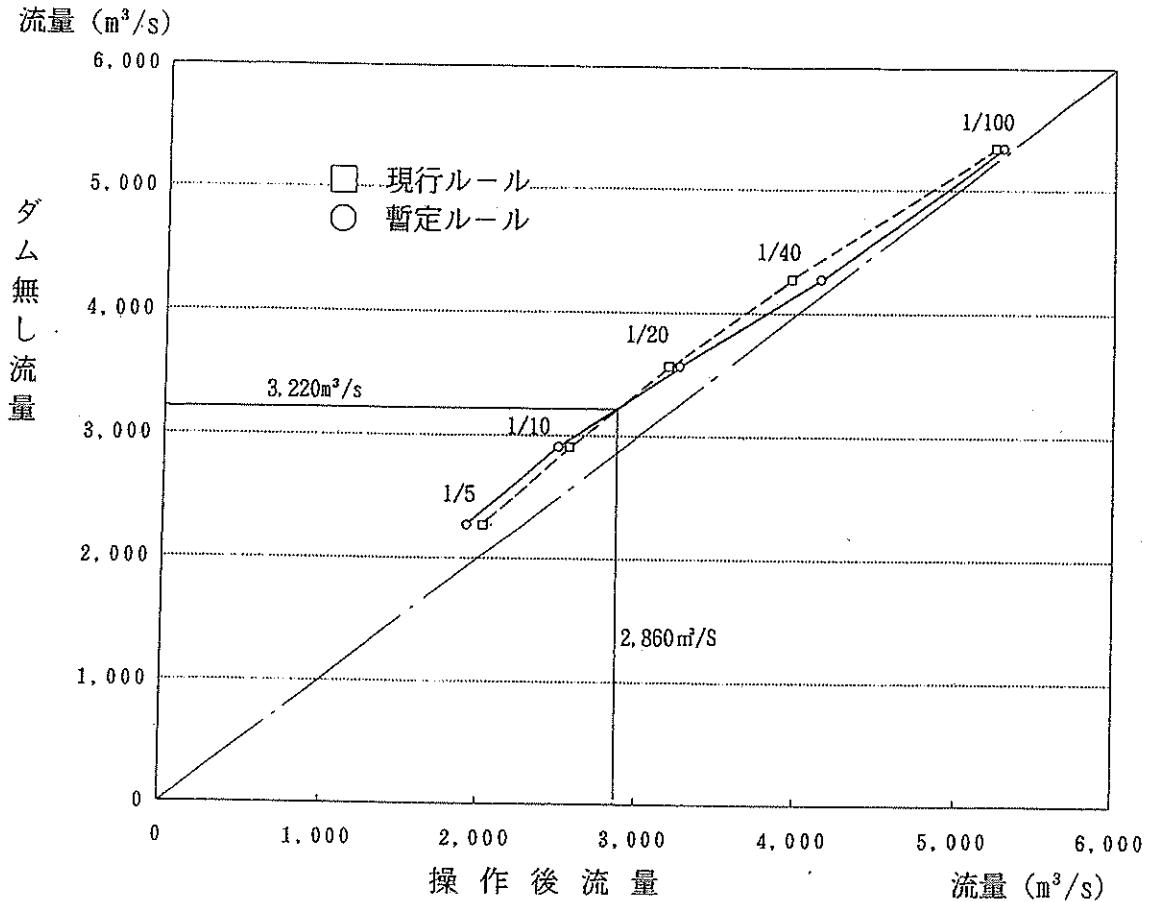


図 8.5.1 ダムの操ルール別の確率規模別の平均最大流量の関係

以上のとおり、現行ルールと暫定ルールとの場合の大洲地点の最大流量に及ぼす治水効果の得失分岐点は、ダム無し流量で $3,220\text{m}^3/\text{s}$ 、ダム有りでは $2,860\text{m}^3/\text{s}$ 程度であり、確率規模的には1/13程度と推察される。

昭和18年からの主要洪水の大洲地点流量（表 5.14.9）より、最大、平均、 $2,860\text{m}^3/\text{s}$ の位置を次表にまとめる。

表 8.5.4 既往の大洲地点最大流量の規模

洪水量	最大流量	平均流量	$2,860\text{m}^3/\text{s}$ 以下の洪水	備考
30	$5,000\text{m}^3/\text{s}$ (S20.9)	$2,489\text{m}^3/\text{s}$	24洪水 ($24/30=0.8$)	

このことより、既往洪水の8割については、暫定操作を行った方が、下流の洪水被害軽減には効果的であると推察できよう。

また、 $3,000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4,000\text{m}^3/\text{s}$ クラスの洪水には、現行ルールの方が効果的であるが、洪水数頻度で2割、年数評価で約1割（6/53(S18~H7)）に過ぎず、発生頻度の高い洪水に対応した方が良策と考える。

さらに、計画規模（1/100）では、現行ルールに比較し、暫定ルールでは $50\text{m}^3/\text{s}$ 程度増加するだけであり、治水効果が現行ルールの場合に比べて著しく低減するわけではない。