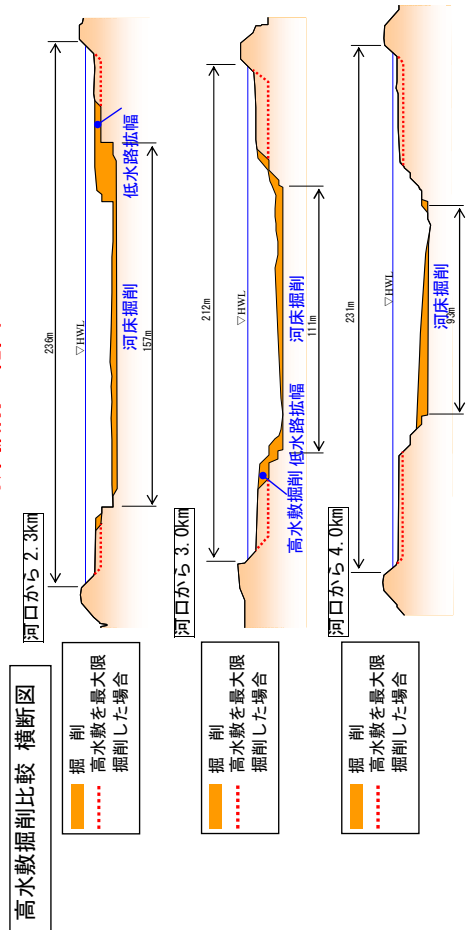
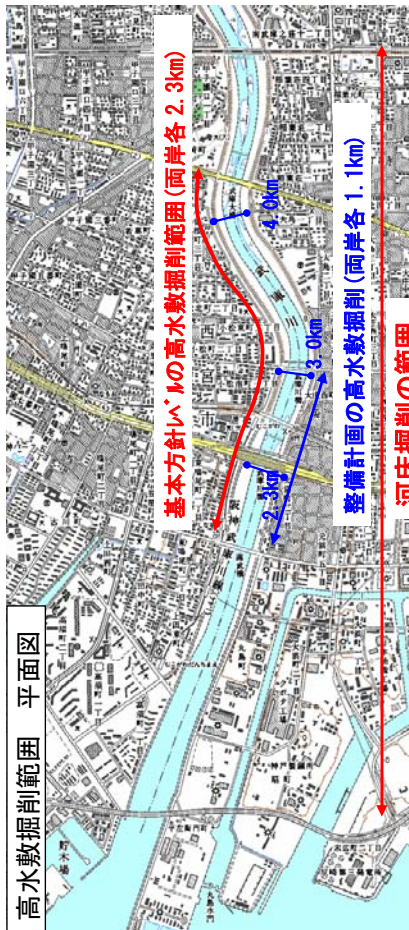


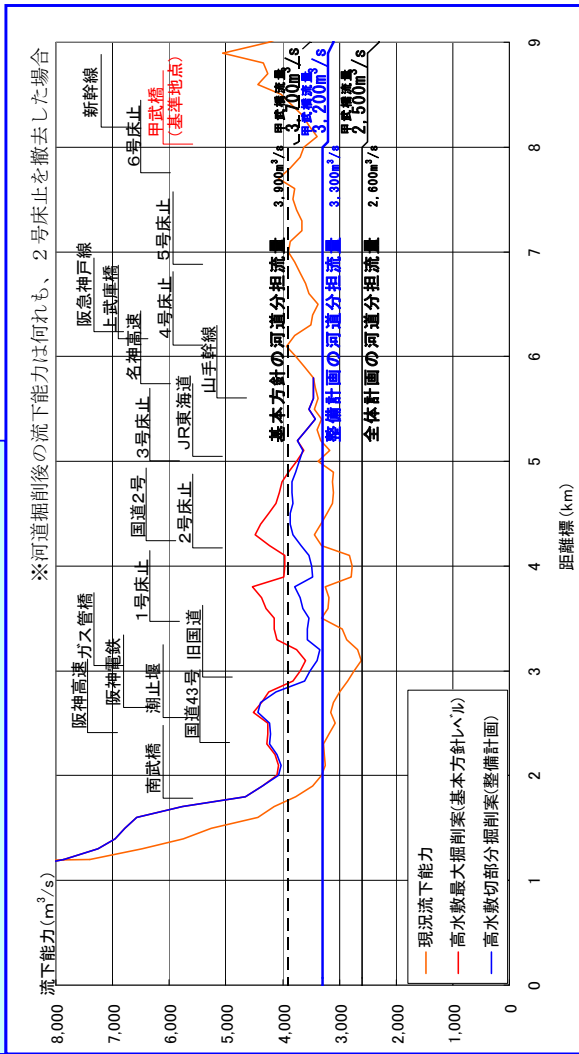
下流築堤区間における高水敷掘削について

1 高水敷掘削の考え方

- ① 河道掘削の安全性検討は、下流築堤部の流下能力を出来る限り向上させた「高水敷最大掘削案」※について検討し、安全性を確認した。
 ※河床掘削と低水路拡幅を可能な限り実施し、更に高水敷については基本方針レベルの掘削を行ったもの
- ② しかしながら高水敷を基本方針レベルまで掘削すると、高水敷の冠水頻度の上昇や大規模な樹木伐採を伴い、高水敷の利用形態や景観が大きく変化する事が予想される。
- ③ そこで今次整備計画では、戦後最大洪水流量を流下させるために必要な最小限の高水敷掘削にとどめ、更なる高水敷の掘削にあたっては、今後の高水敷利用のあり方について、地域住民との合意形成を図る。



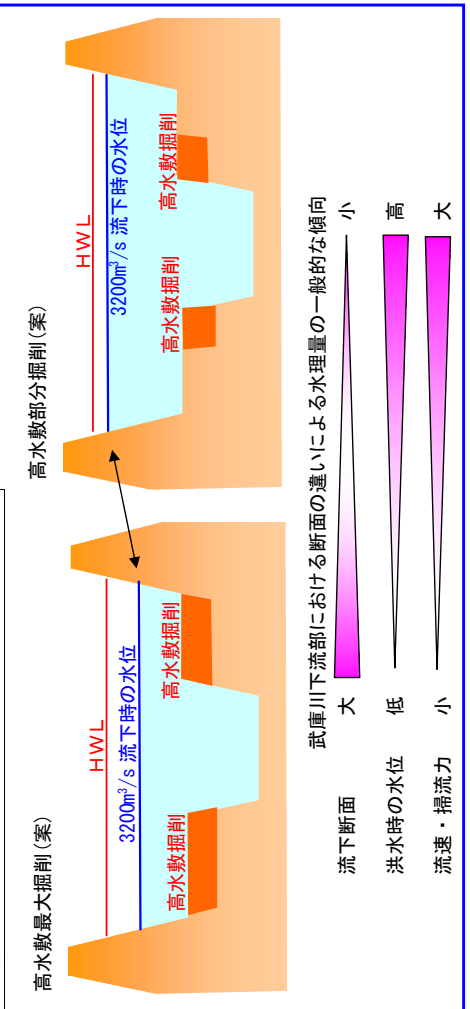
2 高水敷掘削の違いによる流下能力比較



3 河床変動計算による河床安定性の再確認の必要性

- ① 高水敷部分掘削案は、最大掘削案に比べて流下断面が小さいため水位が高く、掃流力が大きくなる事が予想され、高水敷最大掘削案よりも河床低下し易いと考えられる。
- ② そこで高水敷部分掘削案の河床の安定性を河床変動計算で再確認する

高水敷掘削の違いによる洪水時の水位 イメージ図



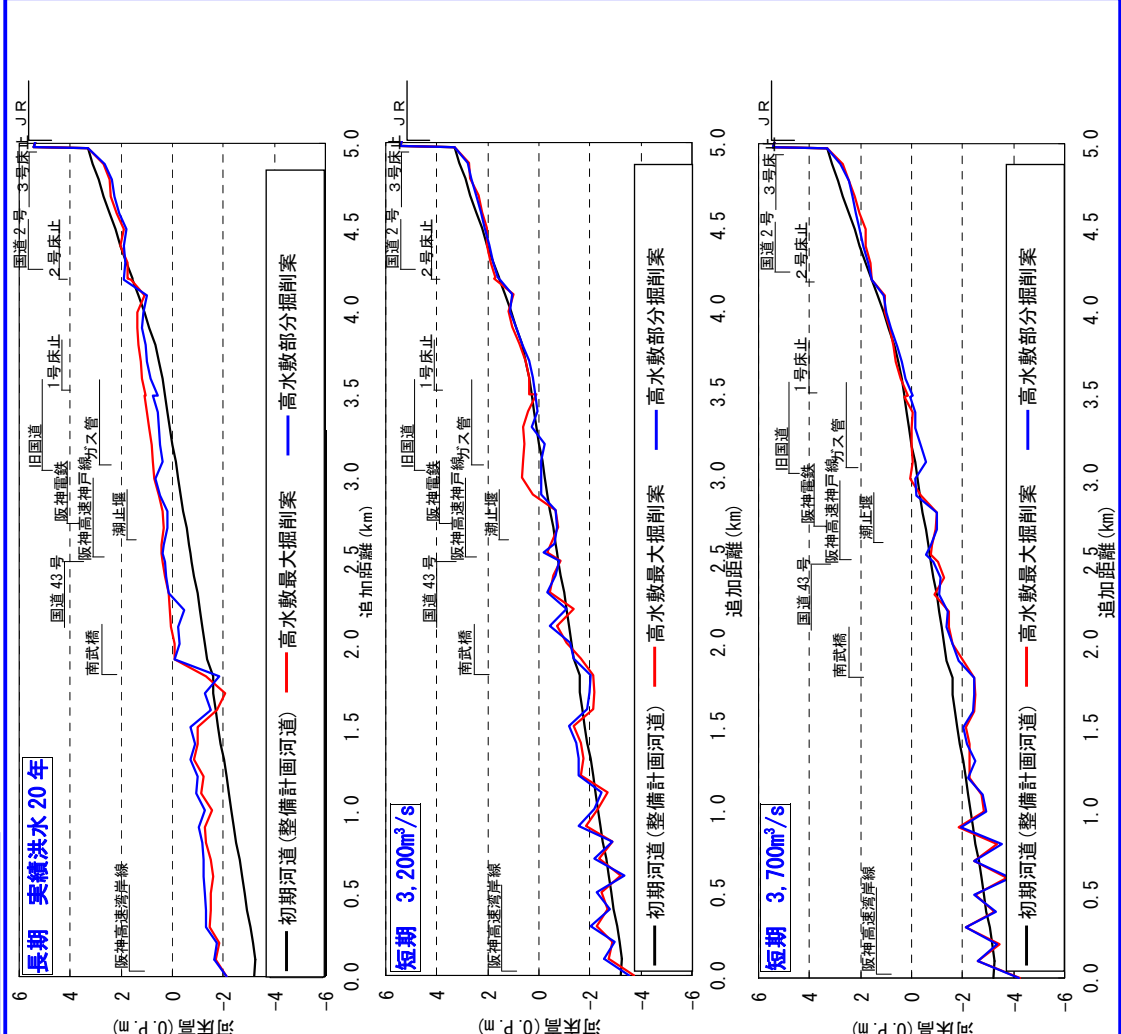
4 1 次元河床変動計算 (予測計算)

予測条件

初期河道	整備計画河道 ①高水敷最大掘削 ②高水敷部分掘削
流況	長期(平常出水)
	短期(大規模出水)

S82年~H18年の実績流量(20年間)
 3,200m³/s(整備計画河道分担流量)
 3,700m³/s(基本方針河道分担流量)

予測結果(縦断面)



予測結果 (河床変動高・河床変動土量)

長期 実績洪水 20年

区間	河床変動 高さ (区間平均)	(前回)高水敷全面切下げ 区間 No.19~No.42 備考:掘削が50mm以下でなし	(今回)高水敷切下げ 区間 No.19~No.30 備考:掘削が50mm以下でなし	断面変更にともなう変化量 (今回)-(前回)
①河口~河床橋上流 No. 0~No.19	1.0 m 土量	25万m ³	1.2 m 30万m ³	0.2 m 5万m ³
②河床橋上流~旧国道 No.19~No.30	1.1 m 土量	18万m ³	0.9 m 13万m ³	-0.2 m -3万m ³
③旧国道~国道2号 No.30~No.42	0.6 m 土量	7万m ³	0.4 m 5万m ³	-0.2 m -2万m ³
④国道2号~JR線海道手前 No.42~No.50	-0.2 m 土量	-2万m ³	-0.2 m -2万m ³	0.0 m 0万m ³
(全区間) 河口~JR線海道手前	0.7 m 土量	46万m ³	0.7 m 46万m ³	0.0 m 0万m ³

短期 3,200m³/s

区間	河床変動 高さ (区間平均)	(前回)高水敷全面切下げ 区間 No.19~No.42 備考:掘削が50mm以下でなし	(今回)高水敷切下げ 区間 No.19~No.30 備考:掘削が50mm以下でなし	断面変更にともなう変化量 (今回)-(前回)
①河口~河床橋上流 No. 0~No.19	0.1 m 土量	3万m ³	0.2 m 5万m ³	0.1 m 2万m ³
②河床橋上流~旧国道 No.19~No.30	0.2 m 土量	2万m ³	0.2 m 3万m ³	0.0 m 1万m ³
③旧国道~国道2号 No.30~No.42	0.2 m 土量	3万m ³	-0.1 m -1万m ³	-0.3 m -4万m ³
④国道2号~JR線海道手前 No.42~No.50	-0.1 m 土量	-1万m ³	-0.1 m -1万m ³	0.0 m 0万m ³
(全区間) 河口~JR線海道手前	0.1 m 土量	7万m ³	0.1 m 6万m ³	0.0 m -1万m ³

短期 3,700m³/s

区間	河床変動 高さ (区間平均)	(前回)高水敷全面切下げ 区間 No.19~No.42 備考:掘削が50mm以下でなし	(今回)高水敷切下げ 区間 No.19~No.30 備考:掘削が50mm以下でなし	断面変更にともなう変化量 (今回)-(前回)
①河口~河床橋上流 No. 0~No.19	-0.3 m 土量	-7万m ³	-0.3 m -7万m ³	0.0 m 0万m ³
②河床橋上流~旧国道 No.19~No.30	-0.2 m 土量	-3万m ³	-0.1 m -2万m ³	0.1 m 1万m ³
③旧国道~国道2号 No.30~No.42	0.0 m 土量	0万m ³	-0.2 m -2万m ³	-0.2 m -2万m ³
④国道2号~JR線海道手前 No.42~No.50	-0.3 m 土量	-2万m ³	-0.2 m -2万m ³	0.1 m 0万m ³
(全区間) 河口~JR線海道手前	-0.2 m 土量	-12万m ³	-0.2 m -13万m ³	0.0 m -1万m ³

結論

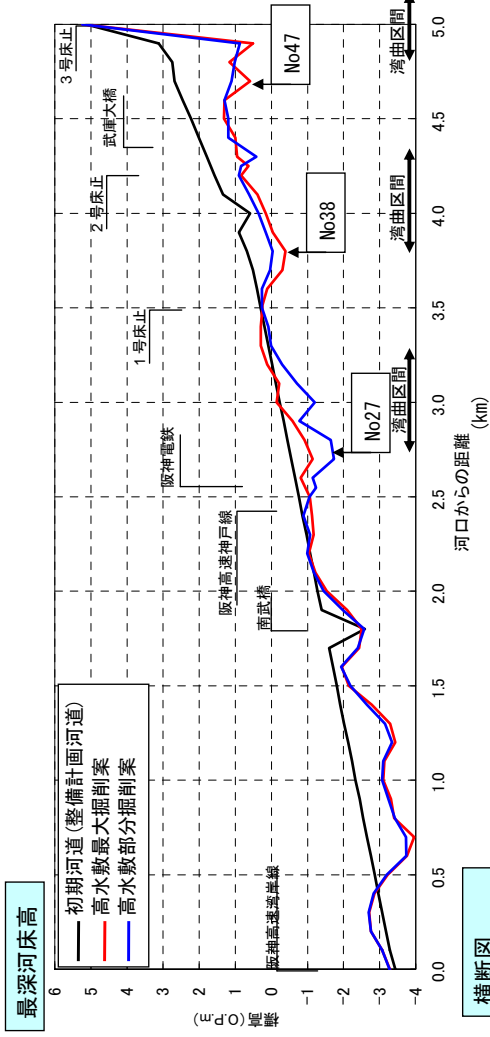
高水敷部分掘削案は、高水敷最大掘削案に比べて下断面が狭いため、掃流力が大きく、長期的な土砂の堆積傾向が若干軽減されるが、現況河道と同様に維持掘削が必要であるという結論は変わらない。

5 2次元河床変動計算（予測計算）

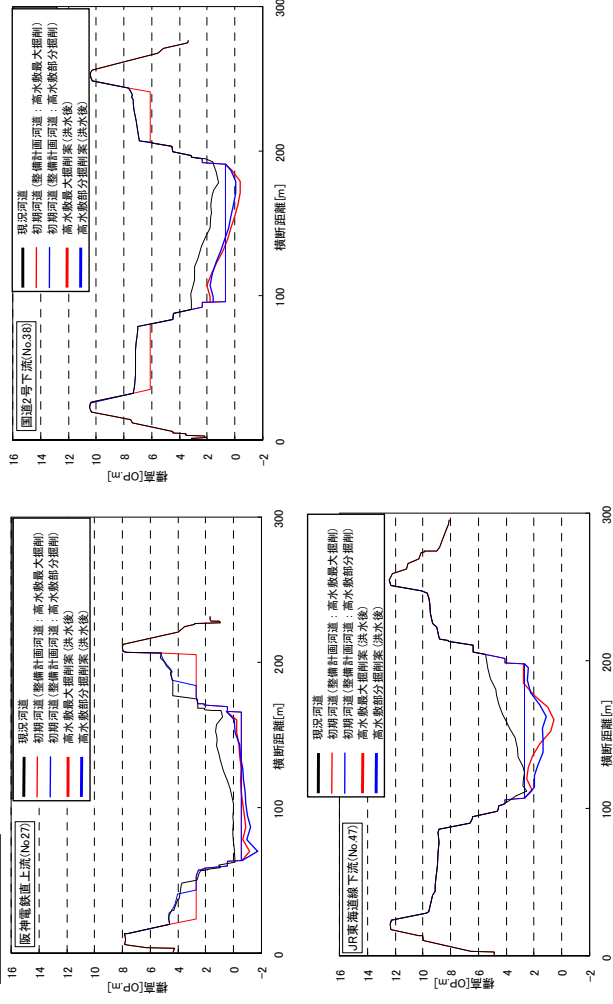
予測条件

初期河道	整備計画河道	①高水敷最大掘削	②高水敷部分掘削
流況	短期 (大規模出水)	3,200m ³ /s (整備計画河道分担流量)	3,700m ³ /s (基本方針河道分担流量)

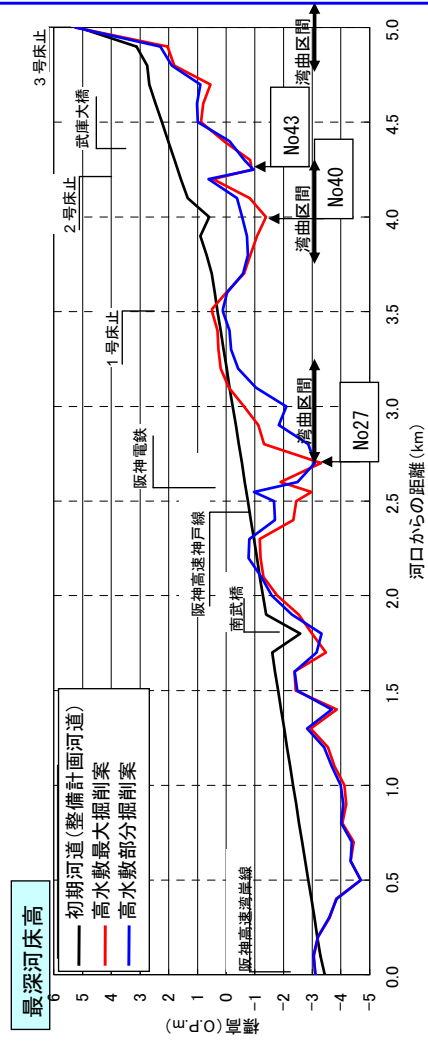
予測結果 (3,200m³/s)



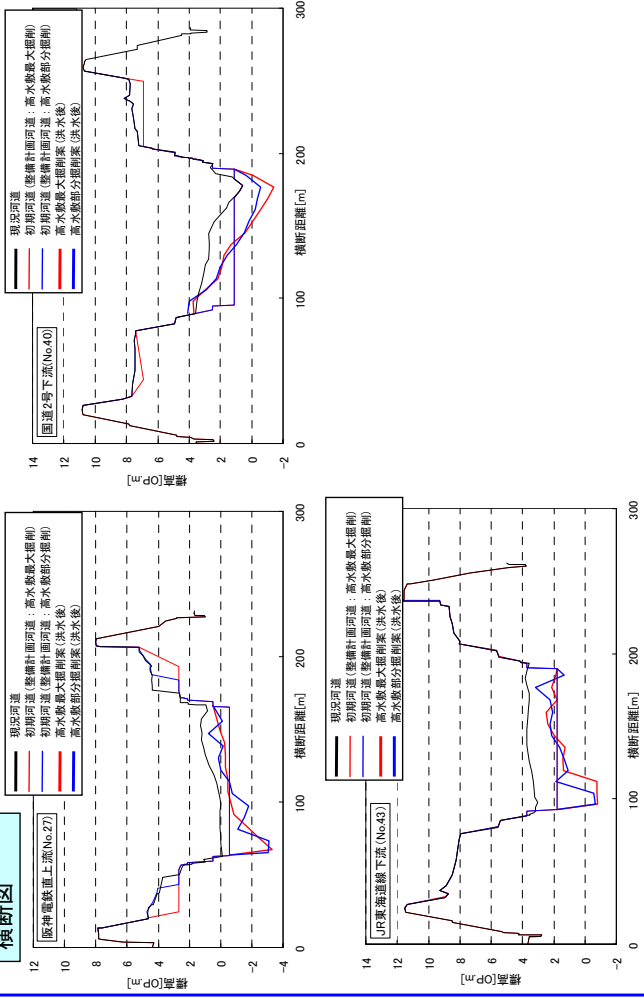
横断面



予測結果 (3,700m³/s)



横断面



結論

高水敷部分掘削案は、高水敷最大掘削案に比べて流下断面が狭いため、掃流力が大きく、湾曲外岸部の侵食傾向がやや助長されるが、深掘れ発生箇所は概ね一致しており、護床ブロックによる局所洗掘対策が必要であるという結論は変わらない。

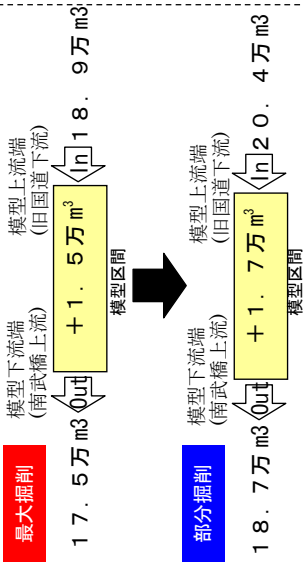
6 水理模型実験の必要性

高水敷掘削の違いによる土砂動態の変化（河床変動計算結果より）

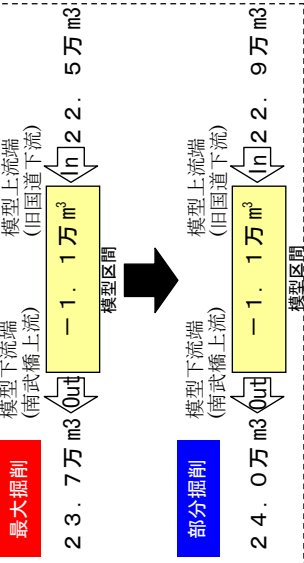
1 次元河床変動計算結果：模型区間土砂収支及び平均河床高（南武橋上流～旧国道）

高水敷掘削の違いによって、①模型実験の与条件である上流端供給土砂量（1次元河床変動計算の旧国道地点通過土砂量）及び②模型区間の土砂収支、③平均河床高に大きな変化はないことが確認できた。

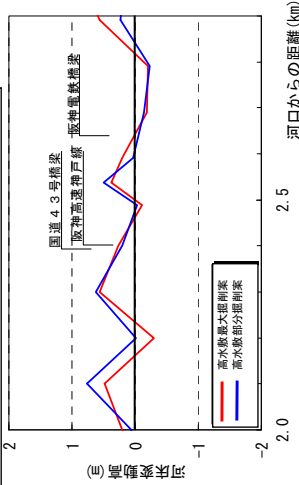
3, 200m³/s 流下時の模型区間土砂収支



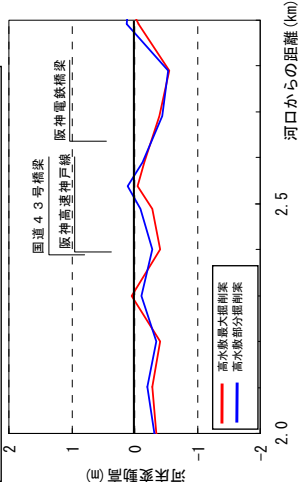
3, 700m³/s 流下時の模型区間土砂収支



3, 200m³/s 流下時の河床変動高

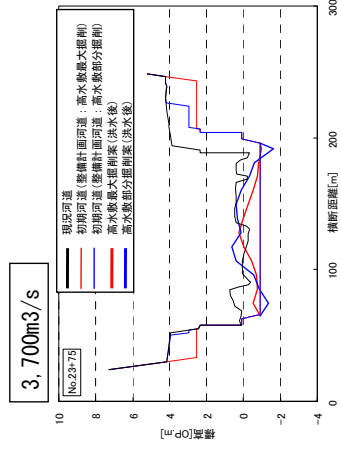
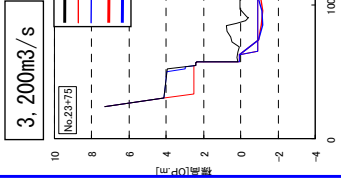


3, 700m³/s 流下時の河床変動高



2 次元河床変動計算結果：（国道43号橋梁地点）

高水敷掘削の違いによって、国道43号橋梁地点の横断形状に大きな変化はないことを確認した。



水理模型実験の追加実験の必要性に対する見解

- ① 高水敷掘削の違いによって、模型区間の土砂動態に大きな変化がないことが確認できた。
- ② 従って、護床ブロック選定結果（①阪神電鉄や潮止堰で利用実績のあるH型ブロックが国道43号橋梁では安定しない、②国道43号橋梁においては平型ブロックが有効に機能する）は、高水敷切下げの規模によって変わらなないと考えられる。
- ③ 従って、護床ブロックの選定結果は、高水敷最大掘削案の結果を採用する。

4 検討結果総括

安全性検討	目的	高水敷最大掘削案(第3回治水部会)	高水敷部分掘削(整備計画原案)
①水理模型実験	国道43号橋梁の安全性を確認(護床工のタイプ選定)	<p>①平成16年台風23号洪水のピーク時には最大で7mもの局所洗掘が発生し、洪水低減期に埋戻された可能性がある。</p> <p>②H型ブロック(阪神電鉄や潮止堰で現在使用し安全性が確認できている)を国道43号橋梁の基礎部分に適用すると、洪水時に屈とうし、橋梁の安全性が確保できなない。</p> <p>③国道43号橋梁の護床工は、平型ブロックが局所洗掘に対して有効に機能する。</p>	<p>①検証結果につき変更なし。</p> <p>②③河床変動計算の結果、土砂動態に大きな変化がないことから、<u>変更なし</u>。</p>
②1次元河床動計算	長期的な河床の安定性を把握	<p>①現況河道、計画河道ともに堆積傾向。</p> <p>②河床掘削後も現況河道と同様に維持掘削が必要。</p>	<p>①②共に再計算の結果<u>変更なし</u>。</p>
③2次元河床変動計算	湾曲外岸部の局所洗掘を把握	<p>①湾曲部で局所洗掘が生じる。</p> <p>②護床ブロックによる局所洗掘対策が必要。</p>	<p>①②共に再計算の結果<u>変更なし</u>。</p>
④河床ボーリング調査	掘削後の河床の地質に変化がないかを確認	<p>①現況河床よりも5~8mの深さまでは、沖積砂礫層(砂礫・礫混じり砂)で構成されており、その下に沖積砂層(砂、シルト混じり砂)が存在する。</p> <p>②基本方針河床まで掘削しても、沖積砂層は現れないため、河床掘削が大規模な河床低下を引き起こす危険性は低い。</p> <p>③但し、南武橋周辺については、基本方針河床の約50cm下に沖積砂層(砂・シルト混じり砂)が存在することから、この箇所が弱点部にならないようモニタリングが必要である。</p>	<p>実績ベースの議論であり、<u>変更なし</u>。</p>
⑤堤防の浸透に対する強度	浸透に対する安全率の低下量を把握	<p>①高水敷掘削が浸透に対する堤防の著しい強度低下(円弧滑り、パイピング)をもたらすことはない、現在予定している堤防強化を行えば、所定の安全率は確保できると考えられる。</p> <p>②事業実施時には、更に詳細検討を行う。</p>	<p>①②共に高水敷全面切下げに比べてより安全側となるため<u>変更なし</u>。</p>
⑥塩水遡上・地下水解析	周辺井戸水への影響(枯渇、減水、塩水混入)	<p>①潮止堰は、周辺の地下水の利用状況を勘案し適切に対応することを前提に撤去する。また床止工は、同様のことを前提に撤去又は改築する。</p> <p>②河床を掘削し潮止堰及び1号及び2号床止を撤去した場合河川の塩水は国道2号直上流まで遡上し、民生井戸の水深は最大で約60cm低下</p> <p>③2号床止を撤去し河床掘削すると、鳴尾浄水場の井戸水位が最大約80cm低下。(2号床止を改築すると、鳴尾浄水場の水位低下は最大約15cm)</p>	<p>低水を対象とした検討のため<u>変更なし</u>。</p>

資料 1-6 青野ダムの予備放流容量の拡大について

「河川整備計画(原案) 第4章 河川整備の実施に関する事項

第1節 洪水、高潮等による災害の発生の防止又は軽減に関する事項

1 河川対策 (2)洪水調節施設の整備 ②青野ダムの活用」に関すること

要 旨

本資料は、既存ダムの治水活用の一環として「青野ダムの予備放流容量拡大」の実現可能性に関して検討した内容と結果、ならびに今後の実施方法について取りまとめたものである。

資料構成

青野ダムの予備放流容量の拡大について（概要）

- 1 青野ダムの概要
- 2 青野ダムでの洪水調節の流れ
- 3 予備放流容量の拡大についての検討項目

青野ダムの予備放流容量の拡大について

- 1 予備放流容量の実現可能性に関する検討
- 2 今後の実施方法

武庫川水系河川整備計画(原案)等に関する説明用補足資料

青野ダムの予備放流容量の拡大について

現在、青野ダムの洪水調節容量は560万m³であり、そのうち80万m³が予備放流により確保する容量となっている。

予備放流は、利水用に貯めている水を洪水発生前に予め放流し、ダムの空き容量を増やして、洪水調節に活用するものである。

平成15年以降、長時間先までの降雨予測が配信されるようになったことから、これを利用して予備放流容量を拡大することについて検討した。

容量の拡大に当たって、予備放流容量は、治水と利水を兼用することから、治水面と利水面への配慮が必要である。治水面の配慮としては、洪水発生までに洪水調節容量を確保することが求められる。また、利水面の配慮としては、給水制限、給水停止による社会活動に与える影響は、洪水と同様に重大であることから、予備放流に起因する渇水を回避することが必要である。

つまり、洪水発生までに洪水調節容量を確保するために表1にある予備放流水位まで水位低下ができることと、予備放流で低下した水位が予備放流前の貯水位に回復できることが前提条件となる。このことを踏まえ、過去の様々な出水をケーススタディとして、シミュレーションを行い、上記前提条件を満足する予備放流容量を求めた。

検討の結果、現在の予備放流容量80万m³を40万m³増やして120万m³に拡大し、洪水調節容量を560万m³から600万m³に拡大できることが概ね確認できたため、この予備放流容量の拡大(40万m³)を河川整備計画(原案)に位置づけた。

以下に、予備放流容量拡大の実現可能性に関する検討内容と結果、ならびに今後の実施方法について説明する。

表1 洪水調節容量の拡大内容

	現在	河川整備計画(原案)
洪水調節容量	洪水調節容量560万m ³ (内予備放流容量80万m ³)	洪水調節容量600万m ³ (内予備放流容量120万m ³)
貯水池容量配分図		

1 予備放流容量拡大の実現可能性に関する検討

1) 検討の概要

予備放流容量は、治水と利水を兼用するため、容量拡大の実現可能性を検討するにあたっては、以下の2点の確実性を確認する必要がある。

㊦洪水調節容量確保の確実性(治水上の要件)

どのような洪水に対しても、洪水発生までに洪水調節容量を確保するために予備放流水位まで、確実に水位低下ができることの確認

㊧予備放流後の水位回復の確実性(利水上の要件)

洪水調節後、または、洪水調節に至らなかった場合に、予備放流前の水位に回復することの確認

このため、過去の様々な出水をケーススタディとして、表2のとおり、洪水調節容量確保の確実性を確認する「予備放流可能量シミュレーション」と予備放流後の水位回復の確実性を確認する「水位回復シミュレーション」を行った。その結果を踏まえて、予備放流容量を設定した。(検討フローは図1、予備放流シミュレーションのイメージは図2参照)

表2 予備放流シミュレーション※の内容

方法	内容
①予備放流可能量シミュレーション	設定した条件(最大放流量、放流の増加割合など)で予備放流を行った場合に、洪水調節を開始するまでに確保できる予備放流容量を確認する。
②水位回復シミュレーション	予備放流後、設定した条件(水位回復操作の開始時期)で水位回復操作を開始した場合に、放流前の水位(本シミュレーションでは常時満水位)まで、水位が回復するのに要した日数を確認する。

※以下、「予備放流可能量シミュレーション」と「水位回復シミュレーション」を合わせて「予備放流シミュレーション」と言う。

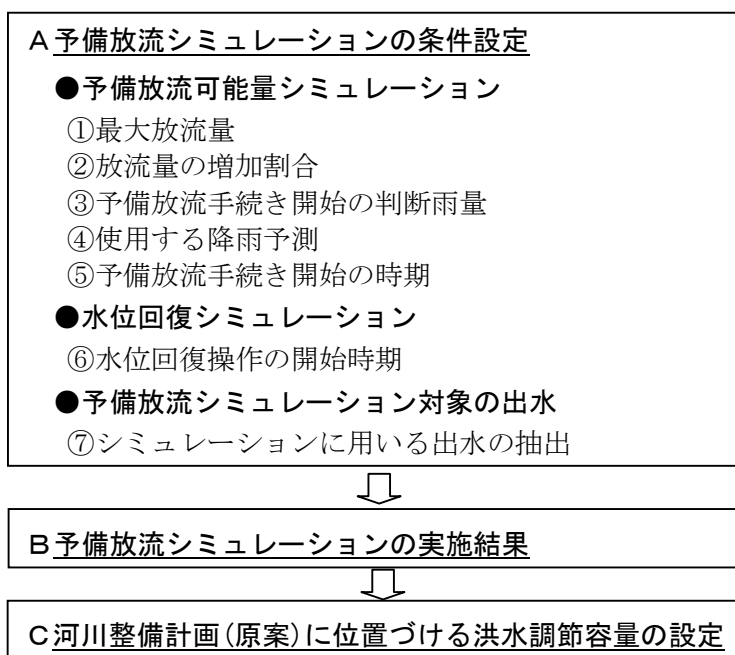


図1 検討フロー

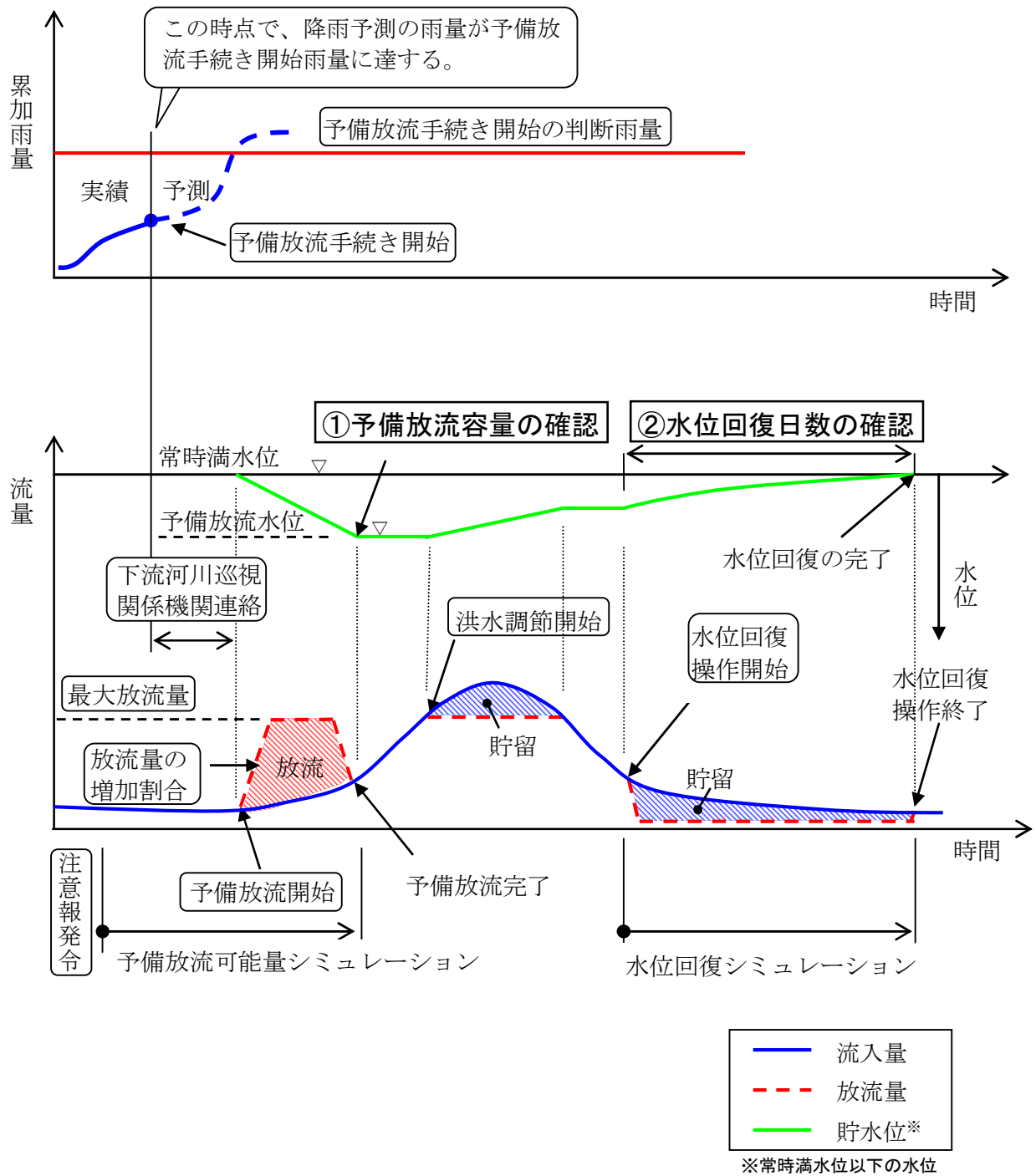


図2 予備放流シミュレーションのイメージ

2) 予備放流シミュレーションの条件設定

予備放流シミュレーションは、以下のとおり条件を設定して行った。

①最大放流量

青野ダムでは、洪水時においても下流の安全が確保できる流量を $100\text{m}^3/\text{s}$ 以上と定義^{*}し、この流量を洪水と定めている。このため、この値を予備放流の最大放流量とする。

※洪水は、流水の貯水池への流入量（以下「流入量」）が $100\text{m}^3/\text{s}$ 以上である場合における当該流水とする。
【青野ダム操作規則第3条】

②放流量の増加割合

放流量の増加割合の考え方について、青野ダム操作規則第20条で、「ダムから放流を行なう場合には、放流量により下流に急激な水位の変動を生じないように努めるものとする」と記載されており、具体的な放流の増加割合は、青野ダム操作細則第7条に表3のとおり規定している。

このため、予備放流における放流量の増加割合も表3を使用する。

表3 放流量の増加割合

直前におけるダムからの放流量	10分における放流量の増加割合
$10\text{m}^3/\text{s}$ 未満	$3\text{m}^3/\text{s}$ 以内
$10\text{m}^3/\text{s}$ 以上 $30\text{m}^3/\text{s}$ 未満	$7\text{m}^3/\text{s}$ 以内
$30\text{m}^3/\text{s}$ 以上 $60\text{m}^3/\text{s}$ 未満	$10\text{m}^3/\text{s}$ 以内
$60\text{m}^3/\text{s}$ 以上 $100\text{m}^3/\text{s}$ 未満	$13\text{m}^3/\text{s}$ 以内

③予備放流手続き開始の判断雨量

予備放流においては、洪水発生を予測して予備放流を開始し、洪水調節容量を確保しておく必要がある。洪水発生の予測は、流入量との関連性が強い累加雨量で行うこととし、累加雨量の予測値が予備放流手続き開始の判断雨量を超えることが判明した時点で、予備放流手続きを開始する。

洪水発生と累加雨量の関連性を確認するため、青野ダム流域で過去に大雨・洪水警報が発令された79出水（流入量の記録がある青野ダム完成以降：S63年3月～平成19年12月）を基に、累加雨量とダムへの流入量の関係を図3に整理した。

青色の線は、ダムへの流入量が $100\text{m}^3/\text{s}$ 以上となる累加雨量を求めるために、流入量毎の累加雨量の最大値を包絡する線を描いたものである。この図から、 $100\text{m}^3/\text{s}$ 以上のピーク流入量となるには 80mm 以上の累加雨量が必要であることが推察できる。

このため、予備放流手続き開始の判断雨量は 80mm とする。

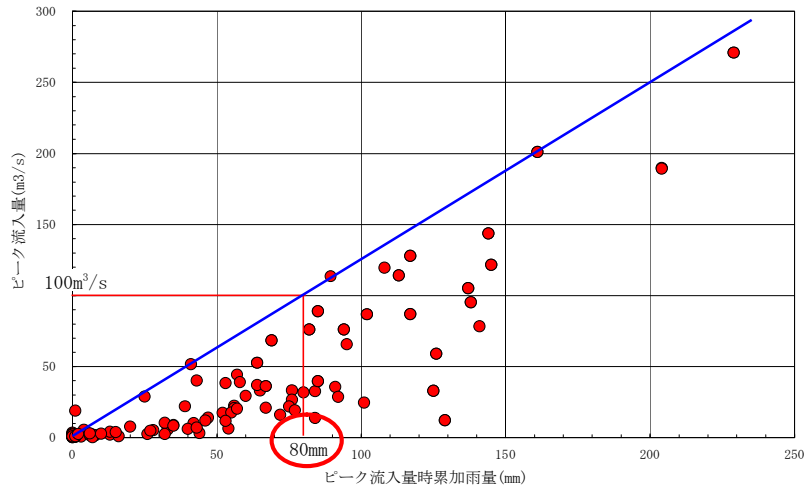


図3 ピーク流入量時の累加雨量とピーク流入量の関係

④使用する降雨予測

できるだけ大きな洪水調節容量を確実に確保するためには、長時間先まで予測でき、精度の良い降雨予測を利用する必要がある。

このため、予測精度に関する予測メッシュが最小の10km(平成15年度時点)の降雨予測のうち、予測時間が最長(12時間)である日本気象協会配信の降雨予測を採用した。

青野ダムにおける予測雨量は、青野ダム流域を含む2メッシュにおける各予測雨量の平均値とした。

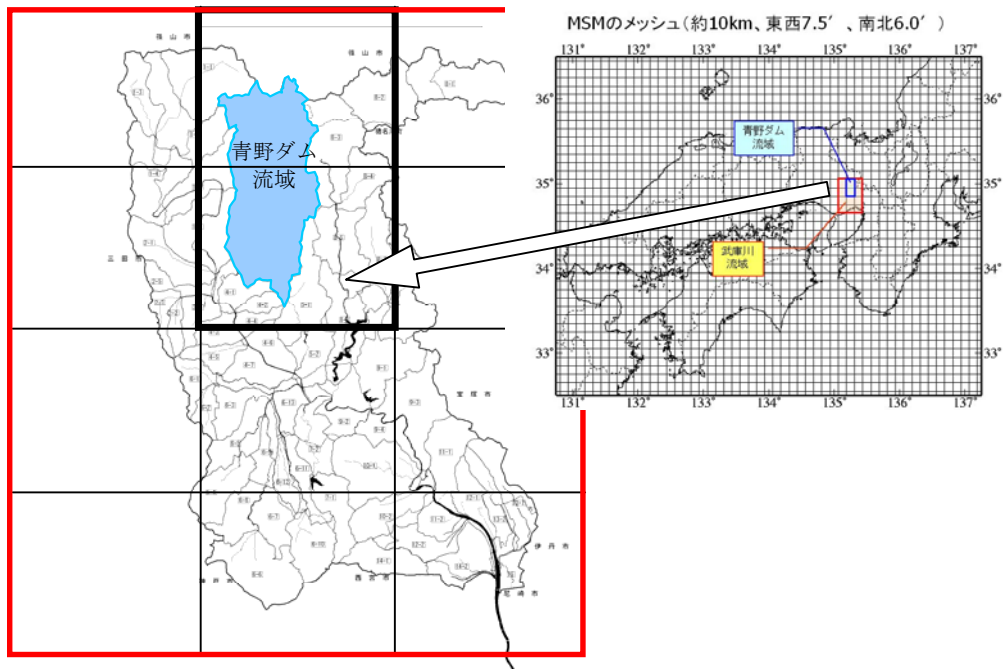


図4 降雨予測のメッシュ (10km)

⑤ 予備放流手続き開始の時期

青野ダムでは、「神戸海洋気象台から降雨に関する注意報または、警報が発せられた時は、洪水警戒体制を執らなければならない。」(青野ダム操作規則第 11 条)としている。

このため、予備放流は、洪水警戒体制を執った後、予備放流手続き開始の判断雨量に達することが確認できた場合に、下流河川の巡視等を行った上で予備放流を開始する。

なお、職員の招集時間等の洪水警戒体制の準備時間は 1.5 時間*1、下流河川の巡視等に要する時間は 1.5 時間*2 とする。

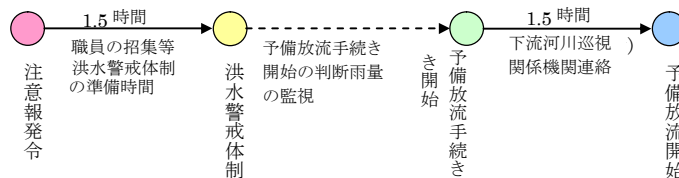


図 5 予備放流の開始までの手順

また、ダム管理を目的とした降雨予測は平成 15 年度から実施されており、平成 14 年度以前は降雨予測を行っていない。このため、平成 14 年度以前の出水においては、降雨に関する注意報または、警報の発令を受けて洪水警戒体制を執ると同時に、降雨予測が 80mm を超えるものとして、予備放流シミュレーションを行う。

※1 職員が事務所にいない休日や深夜にも対応ができる時間を設定した。

※2 過去の青野ダムの実績から 1.5 時間とする。

⑥ 水位回復操作の開始時期

青野ダム操作細則第 5 条において、「洪水警戒体制を解除する場合は、ダムへの流入量が $50\text{m}^3/\text{s}$ 以下に減少し、気象水象の状況からも洪水警戒体制を維持する必要が無くなった場合とする。」としていることから、水位回復操作の開始時期は、洪水調節終了後に、ダムへの流入量が、 $50\text{m}^3/\text{s}$ 以下となってから 1 時間(気象水象の傾向を確認する時間を考慮)後とする。

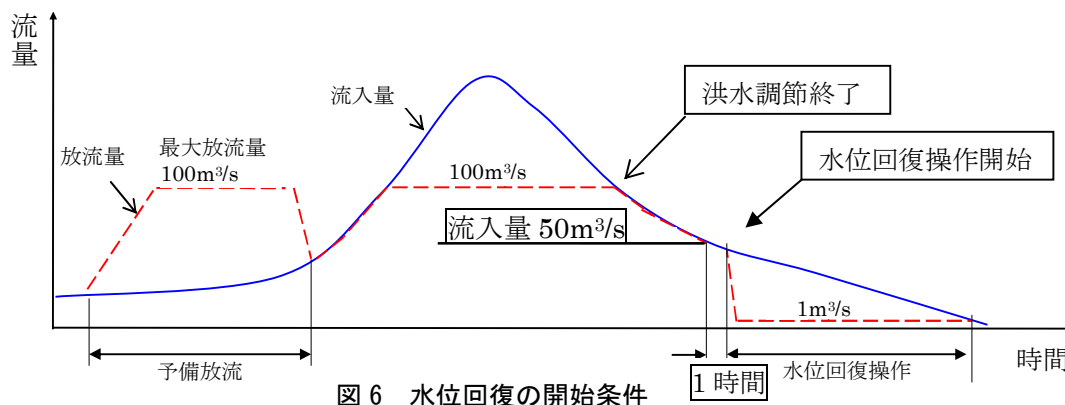


図 6 水位回復の開始条件

注)流入量が洪水量 $100\text{m}^3/\text{s}$ に達しない場合は、注意報・警報が解除されて、1 時間後から水位回復操作を開始する。

⑦ 予備放流シミュレーションに用いる出水の抽出

予備放流は、洪水の発生が予測される場合に行うものであり、青野ダムにおいては、図 3 のと

おり、累加雨量が少なくとも 80mm 以上必要である。このため、予備放流シミュレーションは、累加雨量が 80mm 以上となる出水（実績累加雨量または、降雨予測による累加雨量が 80mm を超えるもの）を対象に行う。対象出水は、実績雨量による抽出が 35 出水、予測雨量による抽出が 3 出水で、合計 38 出水となる。

※実績流入量が 100m³/s 以上の場合は、全て 80mm 以上の累加雨量であることは図 3 で確認済み

3) 予備放流シミュレーションの実施結果

設定した条件により、予備放流シミュレーションを行った結果は、表 4 のとおりとなった。（下記に示す出水を除く。）

予備放流により、確実に確保できる予備放流容量は 120 万 m³ が上限である。（表 4：黄色の着色部分）また、予備放流容量 120 万 m³ であれば、放流前の水位（本シミュレーションでは常時満水位）に 9 日以内で回復することが確認できた。（表 4：黒太枠部分）

予備放流シミュレーション評価から除外した出水と除外理由

①No.12 の出水について

当時、洪水注意報の発令地域が広く、局地的な雨に対する対応が技術的に困難であったため、発令が遅くなったと考えられるが、現在は、発令範囲が細分化されており、H22 年 5 月（予定）には、市単位まで細分化される見通しであるため、今後は、この様な局地的な雨に対応できると考えられる。

②No.26 の出水について

このケースは、渇水で土地が極度の乾燥状態であったため、累加雨量の多さに比べて、流出量が極端に少なく、放流すると水位が回復しにくいケースである。このような渇水状態であったため、洪水前の実際の水位も、常時満水位を大きく割り込んで、予備放流水位以下に低下していることから、予備放流が不要で、シミュレーションの対象とする必要が無いケースである。

③No.4 および No.32 の出水について

予備放流開始雨量に達しているが、注意報・警報の発令がないため、予備放流が開始できなかった。しかしながら、実際にはピーク流入量が 20m³/s 程度と少なく、洪水調節する必要がないため、シミュレーションの対象とする必要が無いケースである。

④No.11 および No.34, No.35 の出水について

予備放流をしている途中で注意報が解除となり、ピーク流入量も洪水量以下に収まったため、洪水調節の必要が無くなったケースである。

