

今後の大戸川治水に関する勉強会

報 告 書

令和元年 10 月

滋賀県土木交通部流域政策局

目 次

検証概要	1
1. これまでの経緯	5
1-1. 京都府技術検討会中間報告書(平成 20 年(2008 年)9 月)	5
1-2. 四府県知事合意(平成 20 年(2008 年)11 月)	5
1-3. 淀川水系河川整備計画の策定(平成 21 年(2009 年)3 月)	5
1-4. 大戸川ダム検証で国の方針決定(平成 28 年(2016 年)8 月)	7
1-5. 滋賀県による大戸川流域での取り組み(ハード対策、ソフト対策)	7
2. 勉強会の検証事項	8
2-1. 目的(大戸川ダムの効果・影響の検証)	8
2-2. 検証テーマ(大戸川流域、瀬田川洗堰操作)	8
2-3. 勉強会の流れ	9
3. 大戸川について	10
3-1. 大戸川の位置、大戸川ダム建設予定位置	10
3-2. 大戸川における過去の洪水被害	12
3-3. 大戸川ダムの目的(淀川の治水安全度の向上)	13
3-4. 大戸川ダムの諸元と構造	14
4. 勉強会で検討対象とした降雨条件	15
4-1. 大戸川流域の豪雨災害の事例	15
4-2. 近年の全国の豪雨災害の事例	19
4-3. 勉強会での検討対象降雨	27
4-3-1. 検討対象降雨の考え方	27
4-3-2. 大戸川への雨域の適用	29
4-3-3. 検討対象降雨の規模	36
5. 大戸川流域に与える治水効果の検証	37
5-1. 解析モデル	37
5-1-1. 解析モデルの基本構成	37
5-1-2. 降雨の与え方	39
5-1-3. 地形条件等	40
5-1-4. モデルの検証	42
5-2. 河川改修・ダム整備および流域の湿潤状態等の条件	44
5-3. 解析結果	48
5-3-1. 平成 25 年台風 18 号	48
5-3-2. 平成 30 年西日本豪雨	61

5-3-3.	平成 29 年九州北部豪雨	74
5-3-4.	平成 27 年関東・東北豪雨	86
5-4.	その他の治水効果	101
5-5.	大戸川流域に与える治水効果の検証結果まとめ	103
6.	瀬田川洗堰操作へ与える影響の検証	105
6-1.	淀川水系の治水システム	105
6-1-1.	淀川水系における瀬田川洗堰の役割	105
6-1-2.	瀬田川洗堰操作と天ヶ瀬ダム操作の関係	107
6-1-3.	天ヶ瀬ダム再開発事業	109
6-1-4.	大戸川ダムによる瀬田川洗堰操作への影響	110
6-2.	影響の評価指標	110
6-3.	解析モデル	111
6-4.	解析条件	113
6-4-1.	天ヶ瀬ダムや大戸川ダムの整備条件	113
6-4-2.	瀬田川洗堰・天ヶ瀬ダム・大戸川ダムの操作条件	113
6-4-3.	その他の条件	115
6-5.	瀬田川洗堰の放流制限時間への影響検証	116
6-5-1.	平成 25 年台風 18 号	116
6-5-2.	平成 30 年西日本豪雨	118
6-5-3.	平成 29 年九州北部豪雨	120
6-5-4.	平成 27 年関東・東北豪雨	122
6-5-5.	放流制限時間への影響検証結果まとめ	124
6-6.	琵琶湖水位への影響検証	125
6-6-1.	琵琶湖水位と大戸川ダム操作の関係	125
6-6-2.	琵琶湖水位に影響を及ぼす大戸川ダム操作などの試算条件	127
6-6-3.	平成 25 年台風 18 号	128
6-6-4.	平成 30 年西日本豪雨	130
6-6-5.	平成 29 年九州北部豪雨	133
6-6-6.	平成 27 年関東・東北豪雨	135
6-6-7.	琵琶湖水位への影響検証結果まとめ	137
7.	検証結果の整理	138

今後の大戸川治水に関する勉強会での検証概要

1. 勉強会の目的

滋賀県では、本体工事の実施時期を検討するとされている大戸川ダムについて、「大戸川流域に与える治水効果」や「瀬田川洗堰操作に与える影響」について検証を行いました。

2. 勉強会の検証事項

滋賀県における大戸川ダムの効果や影響として、①大戸川流域に与える治水効果の検証、②瀬田川洗堰操作に与える影響の検証の2点を検証テーマとし、以下の委員により平成30年5月から平成31年3月にかけて3回開催しました。

(学識者)

※敬称略 50音順

角 哲也	京都大学防災研究所 水資源環境研究センター 教授
寶 馨 (座長)	京都大学大学院総合生存学館 (思修館) 学館長・教授
多々納 裕一	京都大学防災研究所 社会防災研究部門 教授

(顧問)

※敬称略

中川 博次	京都大学 名誉教授
-------	-----------

3. 検証対象降雨

学識経験者のご意見をふまえて、大戸川流域でこれまでに発生した洪水(最も大きい平成25年台風18号)に加えて、近年全国で発生した「線状降水帯」や「前線」による洪水についても検証を行いました。今回の検証では以下の洪水が大戸川流域で発生した場合の検討を行いました。

- ①平成25年台風18号
- ②平成30年西日本豪雨
- ③平成29年九州北部豪雨
- ④平成27年関東・東北豪雨

4. 大戸川ダムの操作方法

大戸川ダムの操作方法については、ダム上流から280m³/sを超える流入量がある場合に280m³/sを放流、後期放流は280m³/sの一定放流、異常洪水時防災操作は貯水量が1,825万m³を超過した場合に流入量を放流量とする操作方法と仮定して検証を行いました。

5. 大戸川流域に与える治水効果・課題

大戸川ダムは洪水調節によるダム下流域浸水軽減効果を内外水一体型の浸水解析モデルにより検討した結果は以下のとおりです。

- ・平成 25 年台風 18 号洪水を含め、これまで大戸川流域で発生した洪水について、大戸川ダムを整備することで大戸川の氾濫による浸水を抑制できる。
- ・計画規模を超えるような洪水のうち、洪水のピークをダムでカットできる場合は、氾濫は発生するが、浸水被害を低減できる。
- ・ピーク前に大戸川ダムが満水となり、ピークをダムでカットできない洪水に対しても、ダムが満水になるまで貯水することで氾濫を遅らせることができ、避難時間や避難経路を確保できる。
- ・大戸川ダム整備後でも、内水氾濫による浸水リスクは残る。
- ・異常洪水時防災操作が行われると急激に浸水範囲が拡大するため、確実に避難を完了するために、避難計画等の事前の備えと、非常時の情報伝達方法の検討が必要である。

6. 瀬田川洗堰や琵琶湖水位と大戸川ダム操作との関係

琵琶湖は面積が大きいため、その水位上昇は河川と比較して緩やかになり、下流の淀川(枚方地点)の水位(流量)がピークを過ぎた後で、琵琶湖の水位がピークを迎えるという特徴があり、この時間差は約 1 日といわれています。この時間差を活かして瀬田川洗堰が操作されています。

瀬田川洗堰の操作は天ヶ瀬ダムの操作に密接に関係していることから、大戸川ダムが整備された場合、天ヶ瀬ダムへの流入量が増えることによって瀬田川洗堰の操作にも影響を与えると考えられます。

7. 瀬田川洗堰操作への影響

大戸川ダムによる瀬田川洗堰操作への影響について、平成 21 年近畿地方整備局が公表した報告書に記載の「琵琶湖・淀川一体型モデル」により検討した結果は以下のとおりです。

- ・大戸川ダムに貯水することで、天ヶ瀬ダムへの流入量(ピーク流量)が低減し、天ヶ瀬ダムの洪水調節時間が短くなり、瀬田川洗堰の全閉時間が短縮される。
- ・大戸川ダムに貯水することで、天ヶ瀬ダムへの流入量(総流入量)が低減し、天ヶ瀬ダムの後期放流に要する時間が短くなり、瀬田川洗堰の制限放流時間が短縮される。

また、琵琶湖水位への影響を確認するために、大戸川ダムの後期放流について 4 つのケースで試算した結果は以下のとおりです。

- ・大戸川ダムの後期放流方法を工夫することによって、琵琶湖のピーク水位を抑えることができる。加えて瀬田川(鹿跳溪谷)の河川整備を行う場合はさらに効果が上がる。

勉強会の目的

滋賀県では、本体工事の実施時期を検討するとされている大戸川ダムについて、「大戸川流域に与える治水効果」や「瀬田川洗堰操作に与える影響」について検証を行った。

勉強会の検証事項

表1 国・滋賀県の検証事項

滋賀県	国
滋賀県として、大戸川ダムの治水に関する効果・影響を検証する	中・上流部の河川改修の進捗状況とその影響を検証する
①大戸川流域に与える治水効果の検証 ②瀬田川洗堰操作に与える影響の検証	

表2 勉強会で意見・助言を受けた学識経験者

(学識者)	氏名	所属・役職等
	角 哲也	京都大学防災研究所 水資源環境研究センター 教授
座長	寶 馨	京都大学大学院総合生存学館(思修館) 学館長・教授
	多々納 裕二	京都大学防災研究所 社会防災研究部門 教授
(顧問)	中川 博次	京都大学 名誉教授

表3 勉強会の開催状況・検討内容

回	開催日	検討内容
第1回	平成30年(2018年)5月30日	勉強会の目的、検証事項の検討
第2回	平成30年(2018年)12月20日	大戸川流域に与える治水効果の検証
第3回	平成31年(2019年)3月25日	瀬田川洗堰操作に与える影響の検証

大戸川流域に与える治水効果

大戸川ダム洪水調節によるダム下流域浸水軽減効果を内外水一体型の浸水解析モデルにより評価した。下流における浸水解析大戸川流域でこれまでに発生した洪水の中で最も大きい雨であった平成25年台風18号で大戸川からの氾濫を抑制できることが確認された(図3)。また、**ダムの貯水容量を上回るような豪雨に対しても、洪水ピークがカットできれば被害低減効果が期待できることや、異常洪水時防災操作に入るまでの間、避難時間や避難経路を確保できる効果があること(図4)が明らかとなった(表4)。**

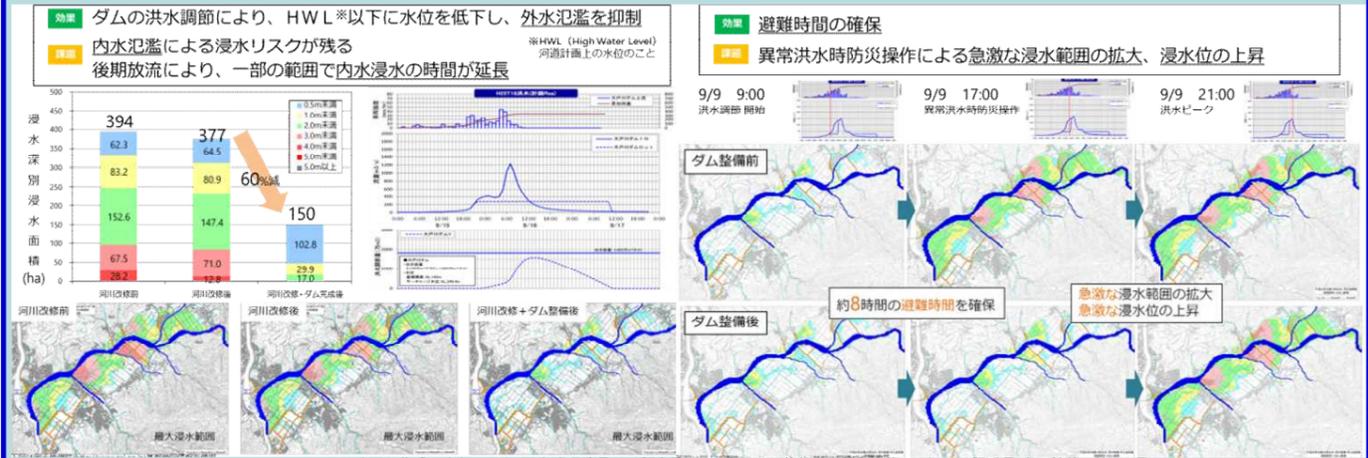


図3 浸水解析結果(平成25年台風18号)

図4 浸水範囲の時系列変化(平成27年関東・東北豪雨)

検討対象降雨

学識経験者のご意見をふまえて、大戸川流域でこれまでに発生した洪水(最も大きい平成25年台風18号)に加えて、**近年全国で発生した「線状降水帯」や「前線」による洪水**についても検証を行いました。今回の検証では以下の洪水を検討対象とした(図1)。

- ①平成25年台風18号
- ②平成30年西日本豪雨
- ③平成29年九州北部豪雨
- ④平成27年関東・東北豪雨

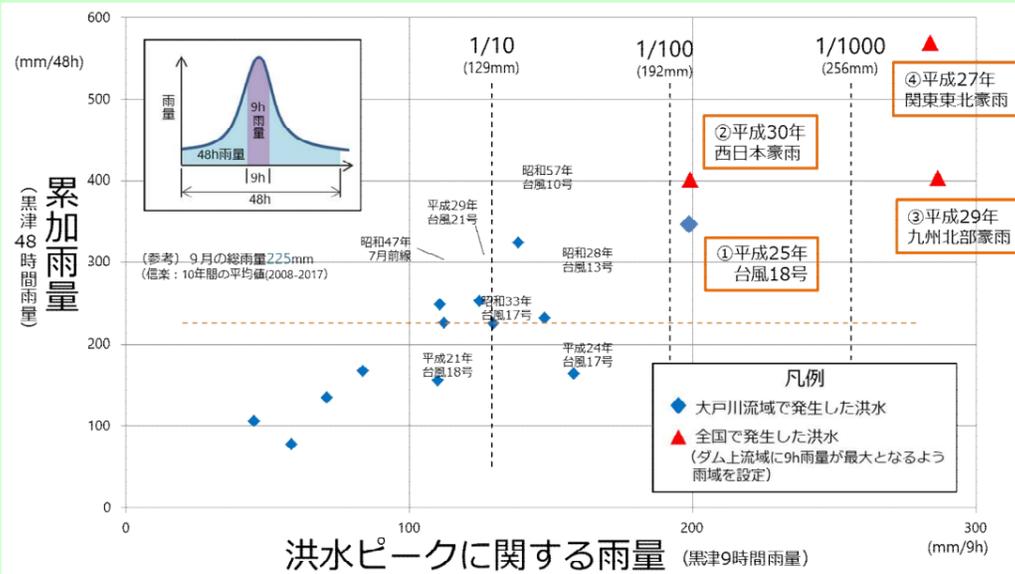


図1 検討対象降雨

大戸川ダム操作

大戸川ダムの洪水調節(放流)計画

280m³/sを越える流入量がある場合、それを上回る流入量について、調節を行う。
280m³/s以下の流入時 → 放流量 = 流入量
280m³/s以上の流入時 → 放流量 = 280m³/sの一定量

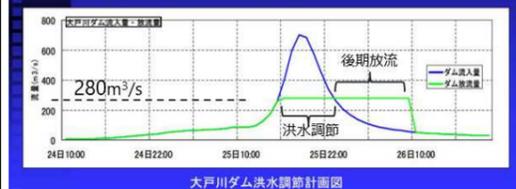


図2 大戸川ダム操作
(出典: 第61回淀川水系流域委員会 資料3-1 平成19年(2007年)9月19日(一部加筆))

- 洪水調節
流入量が280m³/s以上の時、280m³/s放流
- 後期放流
280m³/s一定放流
一般的なダムと同様に「流入量<洪水調節流量」となったタイミングから後期放流を開始
- 異常洪水時防災操作
貯水量が1,825万m³を超過した場合、流入量=放流量

治水効果まとめ

表4 大戸川流域に与える治水効果まとめ

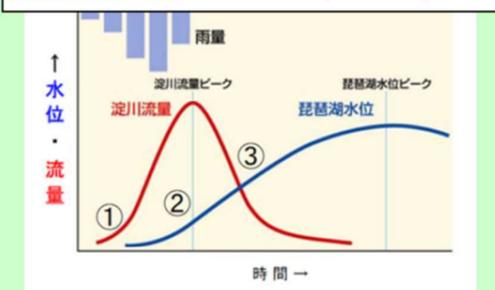
検証降雨	大戸川ダムの状況	第2回勉強会		大戸川流域に与える治水効果
		容量※	ピークカット※	
平成25年台風18号	ダム容量内で洪水が制御できる	○	○	外水氾濫を抑制できる(浸水面積約38~60%減)
平成30年西日本豪雨	洪水がダムの容量を超過するが、洪水のピークをカットできる	×	○	浸水被害を低減できる(浸水面積約24~33%減)
平成29年九州北部豪雨	洪水がダムの容量を超過するが、洪水のピークをカットできる	×	○	浸水被害を低減できる(浸水面積約35~36%減)
平成27年関東東北豪雨	洪水がダムの容量を超過し、洪水のピークもカットできない	×	×	被害は軽減できないが、避難時間を確保できる(大戸川氾濫8時間遅れ)
その他				土砂・流木の捕捉効果

瀬田川洗堰や琵琶湖水位と大戸川ダム操作との関係

琵琶湖は面積が大きいので、その水位上昇は河川と比較して緩やかになり、下流の淀川(枚方地点)の水位(流量)がピークを過ぎた後で、琵琶湖の水位がピークを迎えるという特徴があり、この時間差は約1日といわれている(図5)。

この時間差を活かして瀬田川洗堰が操作されている。

瀬田川洗堰の操作は天ヶ瀬ダムの操作に密接に関係していることから、大戸川ダムが整備された場合、天ヶ瀬ダムへの流入量が変化することによって瀬田川洗堰の操作にも影響を与えられ(図6・図7)。



出典: 淀川水系河川整備計画(平成21年3月)
図5 琵琶湖水位と淀川流量の関係

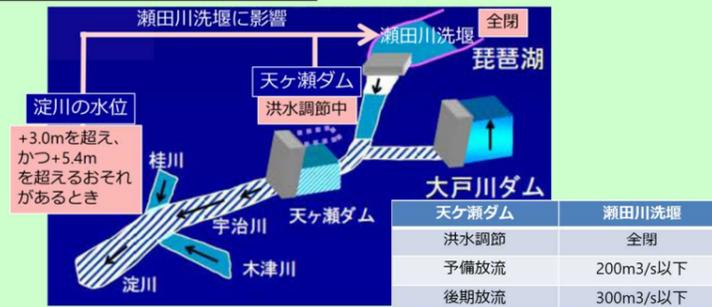


図6 瀬田川洗堰の操作条件

大戸川ダムが整備された場合、天ヶ瀬ダムの流入量が変化し、瀬田川洗堰操作に影響を与えられ(図7)。

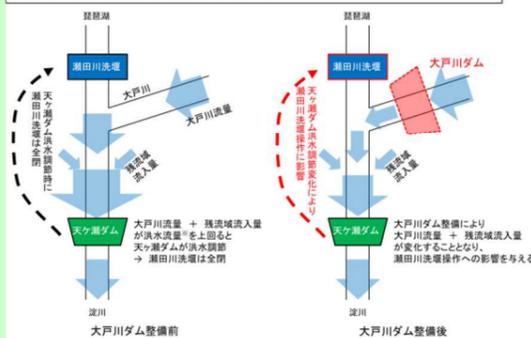


図7 天ヶ瀬ダム流入量の変化による瀬田川洗堰操作への影響

瀬田川洗堰操作への影響

大戸川ダムによる瀬田川洗堰操作への影響について「琵琶湖・淀川一体型モデル」※を用いて評価した。解析結果をまとめると以下のことがわかった(表5)。

①全閉時間が短縮

大戸川ダムに洪水を貯留することで天ヶ瀬ダムへの流入量が低減し天ヶ瀬ダムの洪水調節時間が短縮されたため、全閉時間も短縮された。

②制限放流時間が短縮(天ヶ瀬ダム後期放流に伴うもの)
大戸川ダムに洪水を貯留することで天ヶ瀬ダムへの流入量が低減し天ヶ瀬ダム後期放流に要する時間が短縮されたため、制限放流時間も短縮された。

ただし、計画規模を超える洪水のうち、一定規模以上の洪水では、淀川本川(枚方地点)の状況によって全閉時間が長くなる場合もあった。

表5 瀬田川洗堰操作への影響検討結果

	48時間雨量	全閉時間	300m ³ /s以下制限放流時間
①平成25年台風18号	347mm	4時間短縮 (11時間⇒7時間)	2時間短縮 (5時間⇒3時間)
②平成30年西日本豪雨	402mm	4時間短縮 (14時間⇒10時間)	2時間短縮 (6時間⇒4時間)
③平成29年九州北部豪雨	404mm	6時間短縮 (9時間⇒3時間)	4時間短縮 (5時間⇒1時間)
④平成27年関東・東北豪雨	569mm	1時間延長 (17時間⇒18時間)	変化なし (10時間⇒10時間)

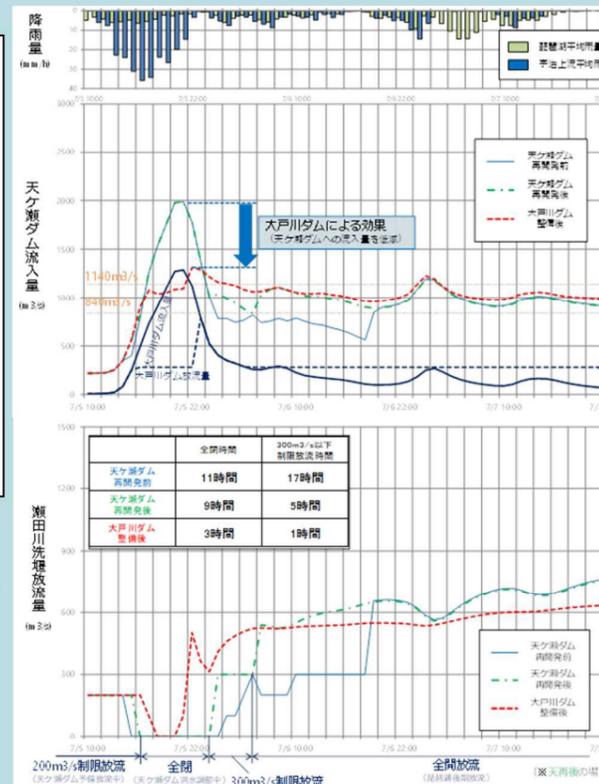


図8 琵琶湖水位解析結果(平成29年九州北部豪雨)

※ 琵琶湖・淀川水系の洪水における水理特性及び流出現象の検証にかかる報告書(平成21年11月)

琵琶湖水位への影響

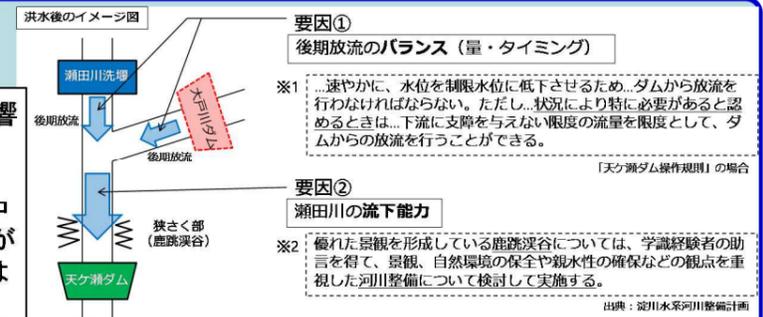
大戸川ダムによる琵琶湖水位への影響についても、「琵琶湖・淀川一体型モデル」※を用いて評価した。

琵琶湖水位を議論する上では、降雨中に加え、降雨後の状況も考慮する必要がある。琵琶湖水位への影響要因としては次の事項が考えられる。

- ①大戸川ダムの後期放流とのバランス(量やタイミング)、
- ②瀬田川の流下能力

琵琶湖水位への影響を確認するために、大戸川ダムの後期放流について4つのケースを試算した(図9)。

解析結果をまとめると、大戸川ダムを整備した場合、大戸川ダムの後期放流方法を工夫することによって琵琶湖のピーク水位を抑えられることがわかった。さらに瀬田川(鹿跳渓谷)の河川整備を行う場合は、より効果が上がることも明らかとなった(表6)。



大戸川ダム後期放流について4ケースを試算する

ケース	大戸川ダムの後期放流	流量	タイミング	鹿跳改修
①	洪水後ただちに後期放流を開始する(280m ³ /s一定放流)	280	洪水後ただちに	改修前
②	後期放流量を絞る(280m ³ /s ⇒ 100m ³ /s)	100	洪水後ただちに	改修前
③	後期放流を開始するタイミングを遅らせる(洪水後ただちに ⇒ 琵琶湖ピーク水位の確認後)	280	琵琶湖ピーク後	改修前
④	瀬田川を流れやすくする(瀬田川(鹿跳渓谷)の河川整備)	280	洪水後ただちに	改修後

図9 琵琶湖水位への影響要因と検討ケース

表6 琵琶湖水位への影響検討結果

洪水名	天ヶ瀬ダム再開後	大戸川ダム整備後			
		ケース1 (280m ³ /s)	ケース2 (100m ³ /s)	ケース3 (琵琶湖ピーク後)	ケース4 (鹿跳改修)
①平成25年台風18号	+69cm	+70cm	+68cm	+68cm	+66cm
②平成30年西日本豪雨	+126cm	+127cm	+125cm	+125cm	+123cm
③平成29年九州北部豪雨	+41cm	+41cm	+40cm	+40cm	+32cm
④平成27年関東・東北豪雨	+84cm	+86cm	+84cm	+84cm	+83cm

勉強会による検証結果まとめ

大戸川流域に与える治水効果

- 平成25年台風18号洪水を含め、これまで大戸川流域で発生した洪水について、大戸川ダムを整備することで大戸川の氾濫による浸水を抑制できる。
- 計画規模を超えるような洪水のうち、洪水のピークをダムでカットできる場合は、氾濫は発生するが、浸水被害を低減できる。
- ピークをダムでカットできない洪水に対しても、ダムが満水になるまで貯水することで氾濫を遅らせることができ、避難時間や避難経路を確保できる。
- 大戸川ダム整備後も、内水氾濫による浸水リスクは残る。
- 異常洪水時防災操作が行われると急激に浸水範囲が拡大するため、確実に避難を完了するために、避難計画等の事前の備えと、非常時の情報伝達方法の検討が必要である。

瀬田川洗堰操作に与える影響

- 大戸川ダムに貯めることで、天ヶ瀬ダムへの流入量(ピーク流量)が低減し、天ヶ瀬ダムの洪水調節時間が短くなり、瀬田川洗堰の全閉時間が短縮される。
- 大戸川ダムに貯めることで、天ヶ瀬ダムへの流入量(総流入量)が低減し、天ヶ瀬ダムの後期放流に要する時間が短くなり、瀬田川洗堰の制限放流時間が短縮される。
- 大戸川ダムの後期放流方法を工夫することによって琵琶湖のピーク水位を抑えることができる。加えて瀬田川(鹿跳渓谷)の河川整備を行う場合は、さらに効果が上がる。