

芹川の治水対策について

寺田 建吉¹ ・ 沼田 修吾¹

¹湖東土木事務所

彦根市の市街地を流れる芹川は、彦根城築城の際に付け替えられた人工河川という話はよく知られている。また、当時から植えられているケヤキ並木は、周辺の景観とマッチし人々の散策路として、地域住民の憩いの場として引き継がれている。

一方で、この河川の下流部には彦根市の市街地が形成され、ひとたび氾濫すると大きな被害が想定される。このような状況の中で、これまで県ではいろいろな治水対策を行ってきた。今までの過程や現状、今後の課題を取りまとめた。

キーワード 芹川、治水計画

1. 芹川の歴史

芹川は、彦根城の城下町建設に際して1603年（慶長8年）に井伊直継が付け替えたもので、それ以前は現在の彦根市街を縦断して松原内湖に注いでいた（下図参照）。

さらには1634年（寛永11年）9月から2か月かけて南側へ8間半（約15m）拡幅されている。付け替え以来、護岸のため芹川の両岸にはケヤキやエノキやサクラなどが植えられ、現在では地元住民の散歩道や観光名所として親しまれている。



次に、戦後の水害をまとめてみると、1953年（昭和28年）台風13号、1959年（昭和34年）9月台風15号（伊勢湾台風）、1965年（昭和40年）の洪水被害では、いずれも災害救助法の適用を受けており、その後も、昭和44年、46年、54年、57年、60年と被害を受けている。

特に1990年（平成2年）9月台風19号では、多賀町霜ヶ原において24時間最大雨量で362mm、4時間最大雨量で234mmを記録する豪雨となり、芹川上流部の多賀町栗栖

地先で溢水被害が発生し、下流旭橋近傍では堤防の天端近くまで水位が上昇し、土羽の一部が流失するなど破堤寸前の洪水であった。



2. 芹川環境

芹川は、下流部では人工河川でありながら、ケヤキや桜並木が沿川を彩り、市民の憩いの場となっている。また川の中では、琵琶湖からビワますや鮎が遡上する姿も多くみられ、自然豊かな河川となっている。



3. 芹川の河川改修

これまでの芹川改修事業は、1967年（昭和42年）に中小河川改良工事の全体計画が建設大臣から認可され工事が着手されていた。

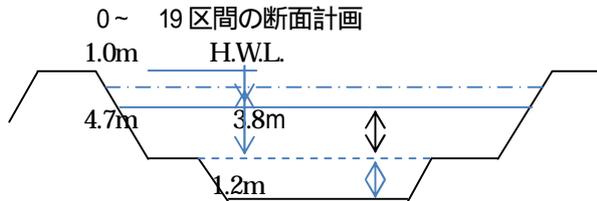
この計画によると、芹川の改修は、流域平均日最大雨量270.1mm/日（確率1/50年）で計画され、計画高水は770m³/secであった。この当時、上流でのダムはまだ検討中であり、計画断面の決定には3案を比較検討した。

（当時の全体認可計画資料より）

案... 現在堤防高を基準として、余裕高1.0mを取ってH.W.L.を決め現河道内で計画高水量Q=770m³/sを流下させる。

案... 案の河床でダムカット（230m³/s）によりH.W.L.を約0.9m程度下げる計画Q=540m³/s

案... 案のH.W.L.において計画高水流量Q=770m³/sを流下させる計画（河床を1.2m掘り下げる）



現在の現状を見ると、ダムを前提とした案を採用し、540m³/sの流下断面を確保したと考えられる。

重要なのは、この当時芹川の全体計画の治水安全率は、1/50年確率であったことである。（基本高水770m³/s）

4. 芹川のダム計画

一方ダム事業は、数度の計画見直しを経て1985年（昭和60年）からダム建設実施計画の調査に着手した。

・計画規模の選定

滋賀県では、河川の大きさと想定氾濫防止区域内の人口、面積、資産等から計画規模を決定している。

表4.1流域全体に対する指標値と計画規模

計画規模	流域面積 (k m ²)	計画流量 (m ³ /s)
1/100	100 ~	2,000 ~
1/50	5 ~ 100	100 ~ 2,000
1/30 以下	~ 5	~ 100
芹川	65.1	770

表4.2想定氾濫区域内の指標値と計画規模

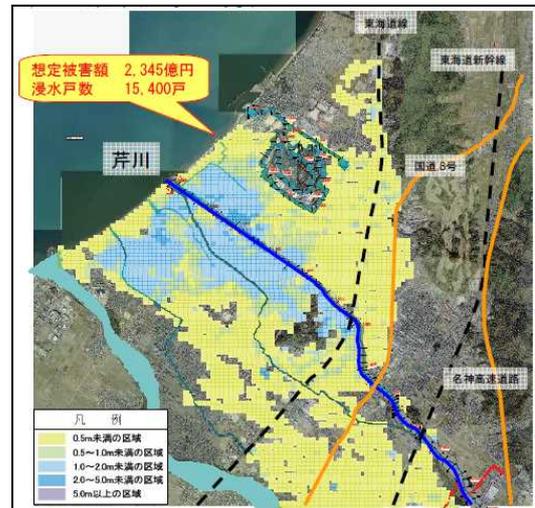
計画規模	人口 (千人)	氾濫面積 (k m ²)	市街化面積(ha)	資産額 (億円)
1/100	10 ~	20 ~	300 ~	2,000 ~
1/50	1 ~ 10	1 ~ 20	5 ~ 300	100 ~ 2,000
1/30 以下	~ 1	~ 1	~ 5	~ 100
芹川	46.5	16.1	1,130	3,780

芹川は、滋賀県の琵琶湖東北部最大の都市である彦根市の中心を流下する一級河川で、流域面積は65.1 k m²とさほど大きくないものの、想定氾濫区域内の資産集積状況も著しく、東海道本線、近江鉄道、新幹線、国道8号、名神高速道路などの幹線交通が集中しており、洪水氾濫による被害ポテンシャルは極めて大きい。

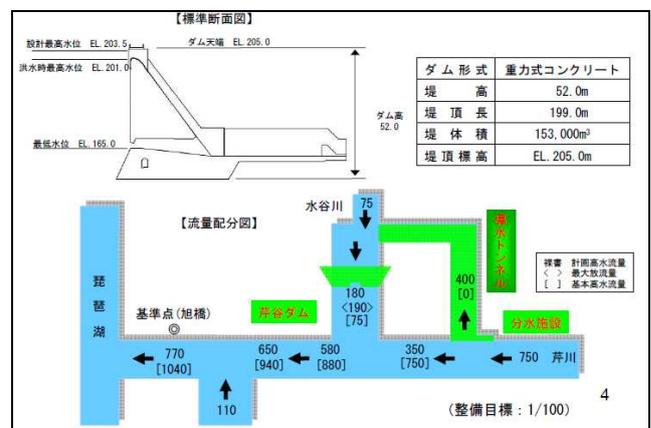
このような状況を総合的に判断して、計画規模は超過確率1/100年とした。

H16年度 栖治水ダム建設事業計画審査会資料による。

氾濫シミュレーション（1/100年確率規模の洪水）



芹谷ダム事業 流量配分図



基本高水流量 1,040m³/s (1/100)

計画高水流量 770m³/s

5. 事業評価監視委員会の議論

その後県は、2008年（平成20年）12月から2009年（平成21年）1月にかけて、滋賀県公共事業評価監視委員会において、ダム事業で計画していた治水計画を、河川事業費の減少など社会状況などから、たちまち1/30規模の河川改修を先行させる方針へと転換した。

河川事業予算が、この10年間で1/4に減少



中長期整備実施河川の検討資料より

この委員会に先立ち、県では、2008年（平成20年）に「中長期整備実施河川の検討」を行い、以下の趣旨で方針を取りまとめた。

『昨今の集中豪雨が多発する異常な気象状況の下で、県内河川の治水安全度のバランスを確保しつつ、効率的・効果的に、県全体の河川の治水安全度を段階的に高めていくため、県下全域の県管理504河川全てを対象に、各河川の河川整備の危険度、緊急性等を整理し、本県の厳しい財政上の制約の中で、実現可能な現実的な対応策を検討した。

この検討結果を、各河川の河川整備の優先順位をランク分けするという形で取りまとめ、これを滋賀県における今後の河川整備（ハード対策）の基本方針とした。』

このことから、県では以下の方針を立案した。

芹川の治水対策方針(案)

- ・ 芹川の当面（今後20年間）の治水対策は、河道内の堆積土砂等の除去による流下能力回復で、県内の他の同種・同規模の河川とバランスのとれた治水安全度（戦後最大洪水規模相当：約1/30）を確保することとする。
- ・ 芹谷ダム建設事業は「湖東圏域河川整備計画」には位置付けない。
- ・ 芹川は天井川であり、家屋等が隣接することから、堤防の安全性の点検・評価を行い、必要な箇所の堤防強化対策を行う。
- ・ 同時に、施設能力を超える洪水が発生した場合にも、芹川沿川住民の命を守り、被害の最小化を図るため、

地域住民や地元自治体と連携して「地域防災力の向上」に取り組む。

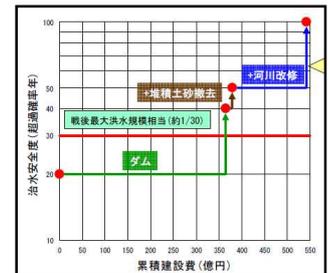
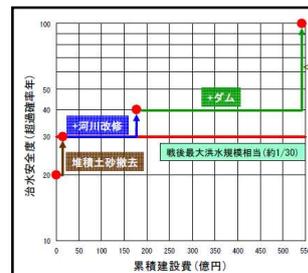
中長期整備実施河川の検討結果による芹川の位置付け

● 芹川は、**Aランク河川**
（優先して整備を実施すべき河川）

● 同時に、芹川は、**Tランク河川**
（堤防点検・評価結果に基づき、堤防強化対策を実施すべき河川）

● **当面の整備目標**
芹川他、集水面積 50km²以上の河川は基本的に**戦後最大相当の洪水を目標**
（芹川では平成2年9月台風19号時の洪水）

ダムが完成すれば、一定の治水安全度(約1/40)まで確保することができるが、完成までに多額の費用がかかる。一方、土砂除去による流下能力回復では、戦後最大規模相当の洪水を流すことができ、そのために要する費用は少額で済む。つまり、早期に安価で治水安全度を高めることができる。



これらの結果をふまえて、滋賀県公共事業評価監視委員会にダム事業の方針を諮った。

これに対し、2009年（平成21年）1月9日の『第7回滋賀県公共事業評価監視委員会』において以下の答申が出された。

（委員会の意見）... 中止が妥当

芹川河川整備事業は、治水安全度1/100を確保するためにダム事業、堆積土砂撤去、河川改修を一体的事業として、ダム事業から継続・実施してきた。

しかし、今回、社会・経済情勢の変化から優先的に達成すべき治水安全度を1/30に下げて、便益算定、費用対効果、事業の早期発現、事業内容等について検討・審議した結果、芹谷治水ダム事業は中止とし、堆積土砂撤去事業の実施について妥当と判断する。

なお、芹谷治水ダム建設事業の中止に伴う、ダム建設予定地域住民の生活再建など地域振興に早急に取り組むこと。

また、下記の理由により(省略)、堆積土砂撤去事業の完成後には、速やかに沿川住民の安全で安心なくらしを保障する治水安全度1/100の確保を目指したダム事業お

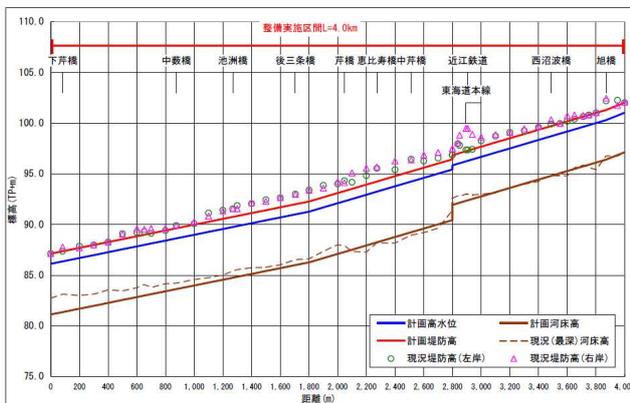
よび河川改修、あるいはそれに替わる治水対策の推進を図ること。

6. 芹川の河川改修

2009年（平成21年）の公共事業評価監視委員会ののち、地域との協議に時間を要したが、2013年（平成25年）12月には湖東圏域河川整備計画を策定し、1/30年確率の河川改修事業に着手している。

・現在の河川改修状況

現状の河川縦断を見てみると以下のとおりとなっている。



(湖東圏域河川整備計画より)

堆積土砂などの影響で、1/30年確率の流量(Q=540m³/s)を流下できる断面が確保できていない様子が見える。

河道内の流下能力の向上・確保を図るべく河口や中流域に堆積した土砂を適宜、除去している。

また、整備実施区間について護岸点検を実施し、裏込め材の抜け落ちが確認された箇所や自然木が護岸の間から突き出している箇所のように脆弱な護岸について修繕を実施している。



調査状況



背面の空洞化



自然木の突出



護岸からの漏水

・効率的な維持管理計画の検討

前記したように河道の堆積土砂の除去を行っているところであるが、芹川の河口は河床勾配が緩いこと、計画河床高が琵琶湖の湖底高より低いこと、琵琶湖からの北西風により砂が河口付近に流されること等の要因により土砂が頻りに堆積する状況にあり、維持管理に苦慮している。

そこで今年度（平成27年度）、河口の土砂堆積対策を含めた効率的な芹川の維持管理計画を策定する業務を実施している。

現在、平成25年台風18号による土砂動態の把握、河床材料調査、河口部に水位計を設置しての洪水時の水位変化の計測を行っている。最終的には、これらの結果を踏まえて上流から下流まで芹川全体の土砂動態状況を把握し、浚渫の時期、場所、形状において効率的な手法を決定し、今後の維持管理に採用していく。



芹川河口浚渫状況 [2011年（平成23年）施工]



2013年（平成25年）台風18号直後の様子

・湖東圏域水害・土砂災害に強い地域づくり協議会

さらに、地域防災力向上の取組として、水害・土砂災害に強い地域づくり協議会を立ち上げ、どのような洪水にあっても、人命が失われることを避けることを目的として、自助・共助・公助が一体となって対策を総合的に進めていく必要がある。

このことから、2015年（平成27年）2月16日には第1回

協議会を開催した。

2014年（平成26年）度には、地区別避難判断基準の精度向上（区割り分の細分化）、地区別避難判断マニュアルの更新、簡易量水標新設（5箇所）を実施した。

7. 芹川の将来に向けた治水対策

県内の河川についての計画と、芹川に関する記述を並べてみると、以下ようになる。

(1) 滋賀県の河川整備方針（平成22年1月）

長期的な河川の目標安全水準（将来にわたって目指すべき安全水準）

芹川...1/100年確率、1,040m³/s

(2) 中長期整備実施河川の検討（平成22年10月）

河川整備計画に位置づける河川の選定及び整備区間の検討

芹川...流域面積が50 k m²以上の河川（64.1km²）は戦後最大洪水規模相当の安全度をめざす1/30年確率

Tランク（整備実施河川）に位置づけされる。

河川の形態から、破堤による人命への被害の影響が大きい河川であり、現状把握や対策の検討・実施、予算確保等を進める河川

(3) 湖東圏域河川整備計画（平成25年12月）

芹川...戦後最大洪水規模（平成2年9月洪水）の洪水を安全に流下できるように整備を行う。計画高水流量は旭橋において540m³/sとする。

・将来計画

将来計画として先の公共事業評価監視委員会の意見や、滋賀県の河川整備方針に基づき、芹川は治水安全度1/100年確率を目指していく必要がある。

現在の流下可能断面としては、おおむね1/30年確率とすると、さらに流下能力を向上させていかなければならない。

ここで次の治水対策を検討するに当たり、ダム計画当時に1/100年確率の治水安全を達成するための手法として、以下の対策案と概算事業費が検討されていることを挙げる。

河川改修（引き堤）	約 700億円
遊水地	約1,350億円
放水路	約1,030億円
トンネル放水路	約1,590億円
地下貯留施設	約1,970億円
ダム計画	約 560億円



これら遊水地・放水路・トンネル放水路・地下貯留施設などは、実現の可能性は低いと考えられ、残された手法としては、現状河川の拡幅やダムによる対策しかないのが現状である。

しかし、ダム計画においては、地域振興を進めている芹谷ダム以外の地域では、ダム適地がなく事実上困難な状況である。また、引き堤による河川改修も、彦根の市街地で河川改修を行うのは現実的ではない。

これらの対策以外に、平成19年当時に流域治水対策として以下の検討がなされた。

- 水田貯留
- ため池等を治水に活用
- 校庭、公園貯留
- 各戸貯留

芹川流域での「ためる」機能の検討

対策メニュー	対策イメージ	設定条件
(1)水田貯留 芹川流域の水稲作付け 可能水田 :202ha	 水田等を用いて雨水を貯留する。	・流域内の水田に堰板を設置し、降雨を一時的に貯留する。 ■貯留水深 1.5m
(2)ため池等を治水に活用 芹川流域のため池・利水ダムなど :14箇所	 降雨時に雨水を一時的に貯留する。	・ため池等の水位を1m低下させ、降雨を一時的に貯留する。 ■貯留量:Q=16万m ³
(3)校庭・公園貯留 芹川流域の学校 :1校(旭森小学校) 公園 :1箇所(旭森公園)	 校庭・公園に雨水を一時的に貯留する。	・流域内の学校の校庭・グラウンド等に高さ30cm程度の堰で囲み、降雨を一時的に貯留する。 ■貯留量:Q=0.2万m ³
(4)各戸貯留 芹川流域の住宅数	 集合住宅や個人住宅に雨水を貯留できる施設を設置。	・流域内の家庭に1立方m程度の貯留槽を設置して、屋根に降った雨水を一時的に貯留する。 ■戸数 約4,600戸

芹川流域での「ためる」機能の検討結果

1 流域貯留施設による流量低減効果の試算結果		芹川			(参考)武庫川		
集水区域・貯留水深の別	貯留水深 (m)	流域面積 658ha			流域面積 496ha		
		貯留面積 (ha)	貯留量 (千m ³)	流量低減量 (m ³ /s)	内容	貯留量 (千m ³)	流量低減量 (m ³ /s)
森林保全	集水区域のみ						数値化せず
水田貯留	集水区域のみ	0.15	201.9	303	12.8	1,539ha	28
ため池	集水区域のみ	1.00	8.0	80	2.5	108箇所	1,400
校庭・公園	集水区域のみ	0.30	0.6	2	0.1	194箇所	510
各戸貯留	集水区域のみ	1.0m ³ /戸	4,600戸	5	0.2		数値化せず
地ダム(芹川・西手川)	集水区域のみ	1.00	8.0	80	1.9		
防災団地			3箇所	3箇所数が少ないため低減効果算定せず		176箇所	1,470
A 流域貯留施設				469	17.5		111.0
B 堰堤による低減量							

2 流域貯留量+堰堤を考慮した流量低減効果		芹川		(参考)武庫川※2	
	基本高水流量(1/100)	1,034.0 (m ³ /s)	4,651.0 (m ³ /s)		
A 現状値		17.5 (m ³ /s)	111.0 (m ³ /s)		
B 堰堤による低減量					
現計画でのダムによる低減量		270.0 (m ³ /s)	840.0 (m ³ /s)		
基本高水流量に示る低減量(A+B)の割合(%)		1.7%	2.4%		

※ 武庫川は、「武庫川流域委員会」の検討数値
 ※ 武庫川の数値は、武庫川流域委員会報告書(18.8.30)p35から抜粋

しかしこれらの対策では、基本高水流量(1/100)1,040m³/sのうち流域貯留施設による低減効果は17.5m³/sであり、現状の流下能力(540m³/s)との差を埋めるには程遠い状況である。

8. 今後の課題

現在の状況は、540m³/s河道を維持するため、河口付近から上流にかけて河道掘削を行い、堤防の補強を行っている。しかし、前記でのべたように、大きな出水があると、すぐに土砂が堆積し、河道断面が不足する。そのたびに掘削工事を行うこととなれば、費用や手間が大きな課題となる。このために、前記に記載した効率的な維持管理計画を策定している。

この計画を検討する中で、たとえば河口付近に溜まる土砂を、上流部の維持管理しやすい場所にポケットを作り、その個所に土砂をためて掘削するなど、費用を軽減し効率化を目指す検討を行う。

さらにはこれだけでは、540m³/sの河道を維持しているだけなので、次のステップとして770m³/sの河道を目指すこととなる。これは治水安全率で言えばおよそ1/50年確率となる。

しかし、昭和42年に計画された中小河川改良工事によると、770m³/sの断面を確保するには、現在の計画河床を1.2m切り下げる必要がある。

現在の計画河床を維持することが課題となっている状況で、さらに河床を下げる事が出来るのか、またどのような維持管理が発生するのかを考えると課題が大きい。さらなる課題としては、将来的には治水安全度1/100確率を目指すために1,040m³/sもの流量をどのように流下させるのかを決めていかなければならない。

また合わせて、中長期整備実施河川の検討で行ったように、県内の河川の改修状況・治水安全度などを見比べて、芹川の地域特性を考え、どのタイミングで、どのように整備していくのが、今後の大きな課題となっている。

参考文献

- 1) 滋賀県湖東土木事務所：琵琶湖総合開発事業誌原稿作成(芹川)報告書
- 2) 土木交通部河川開発課：平成16年度栗栖治水ダム建設事業計画審査会資料
- 3) 淀川水系湖東圏域河川整備計画(平成25年12月)
- 4) 土木交通部流域治水政策室：河川の治水に対する考え方(HP)
- 5) 昭和42年度芹川中小河川改良事業全体認可設計書 滋賀県