

「大谷川洗堰越流による荒崎地区浸水被害の解析」

水源開発問題全国連絡会 遠藤保男

2008年 月 日

ス
ラ
イ
ド
ー

大谷川洗堰越流による 荒崎地区浸水被害の解析

2008年4月
遠藤保男
水源開発問題全国連絡会

1

大谷川洗堰越流により荒崎地区住民が被
ってきた浸水被害について、その発生特性を
解析した。この解析から、河川管理者である
岐阜県の不作為が明らかになったので報告
する。

遠藤保男の略歴

1944年 生まれ

1972年 東京大学大学院理学系研究科博士
課程中退

1972年 東京都に就職

2005年 東京都定年退職 現在に至る

水源開発問題全国連絡会 共同代表

ス
ラ
イ
ド
ー

目次

1. 荒崎地区の歴史
2. 洗堰越流被害が起きる確率
 - ① どのようなときに浸水被害が起きているのか。
 - ② 上流域雨量と密接な関係
 - ③ 次善の策 **高測水位と密接な関係**
 - ④ 洗堰越流被害生起確率
3. 甚大被害が起きる確率
4. 2002年洪水被害は例外か？
5. 河川管理者としての岐阜県の問題点

2

この報告では、①荒崎地区の歴史、②洗堰越流による洪水被害が発生する仕組みとその生起確率、③洪水被害のうちでも床上浸水を甚大被害ととらえ、甚大被害の生起確率、④2002年洪水被害は十分予見可能なことであったこと、⑤それにもかかわらず岐阜県のこの地域に対する水害予防対策がおろそかであったことを述べる。

スライド
3

荒崎地区の歴史
大垣市荒崎地区・越流堤に関する歴史的経緯

年代	出来事
明治の初め	大谷川左岸堤築造 〔右岸堤なし三自然に水が流れ込む遊水地化〕
1945-51年	県営開拓事業で右岸34haが農地となる
1954-58年	大谷川右岸に堤防築造 越流堤設置〔長さ110m、海拔7.20m〕
1968年	大垣市住宅供給公社、右岸に宅地分譲 (島住宅120戸 越流堤の西1.5km)
1971年	荒崎地区、市街化調整区域に指定
1973年	島町県営住宅(荒崎団地、310戸)建設 市街化区域指定の告示〔県営団地一帯の55ha〕 ⇒以降市街化の急速な進行
1975年	越流堤、0.60m嵩上げ
1981年	7月10～11日 台風6号・梅雨前線による豪雨で越流堤から溢水(訴訟事案)
2002年	荒崎水害訴訟原告団(原告179世帯)
2004年	荒崎水害訴訟原告団はなにを求めているのか～水害のないまちづくりのために～、2005、より作成

3

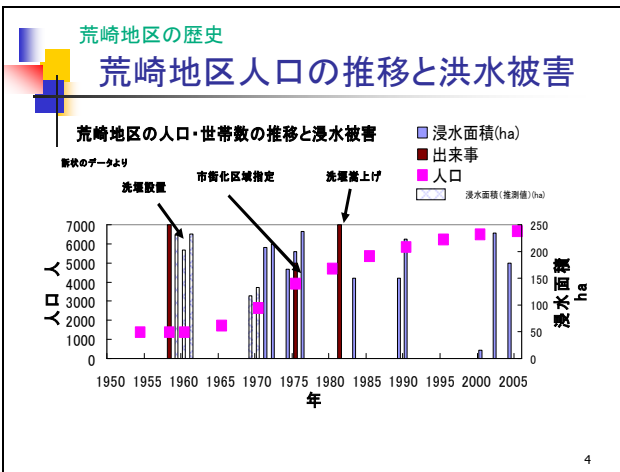
○ 荒崎地区の歴史－1
荒崎地区は明治の初めに大谷川の左岸に築堤されたときから、とりわけ大谷川左岸流域を洪水被害から守るための遊水地として機能してきた。

その後、農地化が進行したため1958年に右岸も築堤が進み、ますます農地化が促進された。左岸流域を守る目的で右岸に越流堤が設置された。

宅地化が進行し、1975年12月には市街化区域指定となりさらに宅地化が進行した。その結果、浸水被害は拡大した。1981年3月に越流堤が0.6m嵩上げされたことにより浸水被害の発生頻度は一定程度低減したが、ある程度の大雨(スライド13)で浸水被害は生じた。

2002年7月洪水は台風6号による豪雨で越流堤から溢流し、甚大被害をもたらしたものである。これが訴訟事案である。

スライド
4



○ 荒崎地区の歴史－2
荒崎地区の人口は洗堰が設置された1958年以降、増加が始まり、1975年には4,000人、現在は7,000人近くにまで達している。

左のグラフは荒崎地区の「人口・洪水被害・洗堰の状況の変遷」を示したものである。1970年以前の洗堰からの溢流による浸水面積の記録がないため、越流水位を基にして得られた計算値(詳しくはスライド⑦)を記した。このグラフから、浸水被害が頻発している状況のままで市街化区域指定されたことが分かる。嵩上げ後は浸水被害の発生は減少しているが、その一番の原因は大きな降雨がなかったことによるとと思われる。(詳しくはスライド⑳で述べる)

荒崎地区の歴史 **大谷川洗堰越流記録**

※表：相川・大谷川・泥川の河川整備について HI
 ④、4 岐阜県
 HI6年洪水は大垣建設事務所から聞き取り

被災年月日	災害名	時間最大雨量mm	累計雨量 mm	洗堰での経過水位	浸水箇所(m ²)	被害状況
平成16年10月20日				TP8.36m (洗堰高さ TP7.79m)	178	
平成14年7月10日	台風6号と 梅雨前線豪雨	48.0※ (31.5)	263.0※ (178.5)	TP8.77m (洗堰高さ TP7.80m)	234	被害状況 不明(200 7年以降) 被害状況は 不明
平成12年9月1日	台風19号	42.5	261	TP7.85m (〃)	15	
平成2年9月20日	台風19号	28.8	282	TP8.55m (〃)	223	
平成2年9月14日	集中豪雨	25	152	TP8.00m (〃)	150	
昭和58年6月20日 ～21日	集中豪雨	30	237	TP8.00m (〃)	150	
昭和51年9月11日 ～12日	9-12豪雨	40	768	TP8.85m (洗堰高さ TP7.20m)	238	
昭和50年8月22日 ～24日	台風6号	14	122	TP8.05m (〃)	200	
昭和49年7月25日 ～26日	集中豪雨	60	320	TP7.65m (〃)	167	
昭和47年9月17日 ～19日	台風20号	60	220	TP8.25m (〃)	214	
昭和46年8月31日 ～1日	台風23号	34	266	TP7.95m (〃)	208	
昭和45年6月16日	集中豪雨	11.5	174	TP7.40m (〃)	不明	
昭和44年7月9日 ～29日	梅雨前線豪雨	17	175	TP7.35m (〃)	不明	
昭和38年8月10日 ～14日	台風11、12号	不明	不明	TP7.91m (〃)	不明	
昭和24年9月13日 ～14日	台風9号	不明	433	TP8.41m (〃)	不明	

5


ス
ラ
イ
ド
⑩

この一覧表は、2003年4月に岐阜県がまとめた「相川・大谷川・泥川の河川整備について」の「表-1 大谷川洗堰越流記録」に、2004年洪水における大垣建設事務所から聞き取りを含めた、洗堰の越流とそれによる浸水被害の記録である。

なお、この記録には問題が2つある。

その一つは正確性に欠けることである。実際には記録違いや記録不足があり、今ひとつ信頼性に乏しいが、公にされている記録は唯一これだけであるので明らかな記録違いは大垣建設事務所にお問い合わせで訂正し、今回の解析に用いた。

第二の問題は、降雨量が中消防署地点だけの測定値しか記録されていないことである。洗堰からの越流被害は下流からの背流によるものであると認識されていたのであるから、一連降雨についての牧田川上流域(スライド⑩を参照)の平均降雨量の記録こそが重要であった。(浸水被害発生状況は大谷川流域を代表する大垣地点の降雨量ではなく、牧田川流域の降雨量で説明できる。スライド11)



洗堰越流被害生起確率

1. 表1の実績から
 - 洗堰嵩上げ前(1959~1981) 10回/22年
平均して2年に1回
 - 洗堰嵩上げ後(1981~2006) 6回/25年
平均して4年に1回
2. 上流域の降雨確率から・・・上流域とは？
3. 関係の深い現象は？
4. 高淵地点水位との関係

6

表-1の実績から、越流被害がしばしば起きていることがわかる。その生起確率を越流被害を引き起こすメカニズムに沿って求めることは、越流被害を引起す過程を明らかにしてその対策を立てることと、あわせて、対策を立てる上での緊急性についての知見を得ることができる。

越流被害の発生頻度について、実績からの生起確率と確率分布論上の生起確率の関係を調べた。一般論で言えば、水位の出現頻度を直接統計処理することで確率分布論上の生起確率を求めることができるのだが、それに足りるデータの蓄積がなかった。

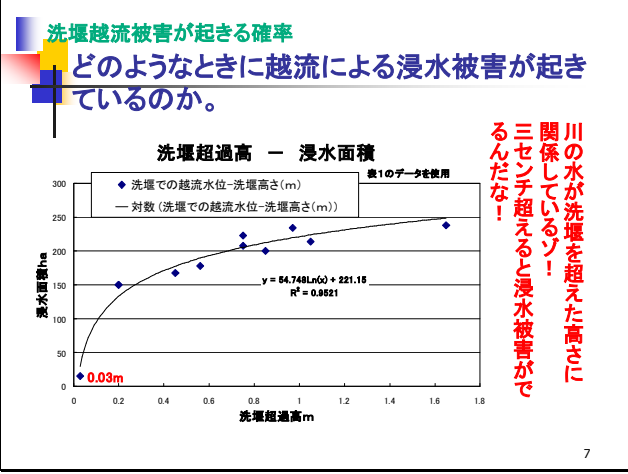
そこで、洗堰からの越流被害状況は下流からの背流によるものと考えられているので、相川と牧田川の合流点である高淵・鳥江地点の上流域(牧田川流域)の降雨量との関係を見るところ、極めて強い相関があることが確認できた。しかしながら牧田川流域の降雨量の記録が確率分布モデルを適用できる程度には整理されておらず、降雨量から直接生起確率を求めることは断念せざるを得なかった。

次善の策として、越流被害と関係の深い現象を探ったところ、洗堰地点の水位と高淵地点の水位とに深い関係が見られたので、高淵地点の水位について確率分布モデルによる検討を行った。

以上のことを順次説明していく。

➤ 「分布関数式による確率計算」は「改定新版 建設省河川砂防技術基準(案)同解説調査編」p70に掲載されている。

スライド 7



7

洗堰からの越流による浸水被害はどのようなときに起きているのか、について先ず確認した。

浸水被害は洗堰嵩上げ以前も以降も起きているので、嵩上げ前後に共通する現象が浸水被害の原因である。

表-1の実績データを用いて、洗堰超過高と浸水面積の関係をグラフにした。このグラフから、浸水被害の広がり(浸水面積)は洗堰超過高(=越流時の洗堰水位-洗堰天端高)と非常に強い関係があることが見出された。グラフにXとYの関係を示す数式とその関係の強さを示すR²が記されている。R²は両者の関係の強さを示す値で、1に近いほど関係が強いことを意味している。

洗堰嵩上げ以前・以降に関らず、洗堰の上を3cm超過して越流すると浸水被害が始まり、30cm超過して越流するときは150ha近くが、越流高が70cmで200haが、1mでは220ha、1.6mで250haが浸水していることが分かった。

スライド 8

- 洗堰越流被害が起きる確率**
越流による浸水被害発生確率
- どのようなときに浸水被害が起きているのか。
 - 水位が洗堰の上を3センチ超えると浸水被害が発生 → 洗堰の水位で見ると、
 - 洗堰嵩上げ(1981年)以前 7.23m 以上で
 - 洗堰嵩上げ(1981年)以降 7.83m 以上で
 浸水被害が発生。
- よって、洗堰水位が
- 嵩上げ(1981年)以前 7.23m 以上
 - 嵩上げ(1981年)以降 7.83m 以上
- になる確率を求めると。

8

越流高が3cm超過すると浸水被害が生じることから、越流による浸水被害は、洗堰嵩上げ以前は大谷川の水位が7.23mを越えたときに、洗堰嵩上げ以後は7.83mを越えたときに生じることになる。

越流による浸水被害発生頻度割合(浸水被害発生起確率)は、洗堰水位が、嵩上げ前は7.23m以上に、嵩上げ後は7.83m以上になる確率ということになる。

洗堰水位が、嵩上げ前は7.23m以上に、嵩上げ後は7.83m以上になる確率を求めると、洗堰の水位記録をもとに確率分布を調べ

洗堰越流被害が起きる確率

洗堰水位が
嵩上げ(1981年)以前 7.23m
以上

嵩上げ(1981年)以降 7.83m
以上
になる確率を求める。

9

洗堰越流被害が起きる確率

上流域雨量からの解析-1

洗堰付近は下流の背水を受ける。

高淵・烏江の上流域(牧田川流域)の雨量を対象とする。

10

上記の考えに基づき、大谷川流域だけではなく牧田川流域全体の降雨量との関係を見る。揖斐川水系工事实施基本計画においても、牧田川流域という概念は確立されている。左図は木曾川水系河川工事实施基本計画参考資料に掲載されている揖斐川の流域分割図である。⑩、⑪、⑫の3区域をあわせたものが牧田川流域である。この流域に降った雨が流れ出して高淵地点に集まっている。

洗堰越流被害が起きる確率

上流域雨量からの解析-2

高淵・烏江上流域平均累積降雨量と洗堰越流水位
1975年~2004年洪水データより

流域平均累積降雨量 $y = 115.83x - 689.21$ $R^2 = 0.7599$

高淵流量ピーク3時間前の上流域平均累積降雨量 $y = 89.681x - 487.53$ $R^2 = 0.8008$

大垣累積降雨量 $y = 24.231x + 25.698$ $R^2 = 0.0436$

11

洗堰が越流しているときの水位(越流水位)と降雨量との関係を各洪水の実績に基づいて調べた。

横軸は洗堰の越流水位で、縦軸はその降雨の累積降雨量である。以下、一連の降雨の総降雨量を累積降雨量と記す。その流域に複数の雨量観測所の測定値がある場合には、ティーセン法によってその流域の平均降雨量を求め、平均累積降雨量と記す。各洪水の降雨量観測値・水位観測値・ティーセン係数は、木曾川上流工事事務所からの提供資料、気象庁ホームページからの引用による。

スライド 12

洗堰越流被害が起きる確率
上流域雨量からの解析－3

- 洗堰越流水位は高渾流量ピーク3時間前の上流域(流域10, 11, 12)の平均累積降雨量との関係が極めて深く80%を説明できる。

↓

- 洗堰からの越流によって被害発生が始まる上流域平均累積降雨量を求める。
- 洗堰からの越流被害発生確率は上流域(流域10, 11, 12)の降雨確率で説明可能。

12

スライド 13

洗堰越流被害が起きる確率
上流域雨量からの解析－4

上流域雨量からの解析－2のグラフ上の「高渾流量ピーク3時間前の上流域(流域10, 11, 12)の平均累積降雨量」相関式
 $y = 89.681x - 487.53$ x:洗堰越流水位 y:上流域平均累計雨量を用いて算出

越流被害生じる上流域平均累計雨量			
	洗堰越流開始水位	越流被害発生洗堰水位	上流域(10,11,12)平均累積雨量 mm
洗堰嵩上げ以前(1981年以前)	7.2 m	7.23 m	161mm
洗堰嵩上げ以降(1981年以降)	7.8 m	7.83 m	215mm

13

スライド⑪のグラフに示した「高渾流量ピーク3時間前の上流域(流域⑩, ⑪, ⑫)の平均累積降雨量」相関式

$$y = 89.681x - 487.53$$

y : 上流域平均累積雨量 x : 洗堰越流水位

を用いて、越流被害を起こす上流域の平均累積雨量を求める。

ここで x : 洗堰越流水位は、洗堰嵩上げ前が 7.23m で、嵩上げ後は 7.83m である。

以上より、高渾地点の水位が最大を示す 3 時間前の上流域平均累積雨量が、嵩上げ前は 161 mm、嵩上げ後は 215 mm になると洗堰が越流被害を引起すことが分かった。

洗堰越流被害が起きる確率

上流域雨量からの解析—結果

- しかし、上流域(流域10, 11, 12)の降雨確率の計算に用いるデータが算出・提供されていない。
 - 洗堰嵩上げ以前で上流域(流域10, 11, 12)の平均累積雨量が161mmを超過する確率。
 - 洗堰嵩上げ以降で上流域(流域10, 11, 12)の平均累積雨量が215mmを超過する確率。を算出することができない。
- しかれば、次善の策は？

14

高渕地点の水位が最大を示す3時間前の上流域(流域⑩, ⑪, ⑫)の平均累積雨量について

1. 洗堰嵩上げ以前で161mmを超過する確率。
2. 洗堰嵩上げ以降で215mmを超過する確率

を求めることになる。

これらを求めるには⑩、⑪、⑫全体の年間最大上流域平均累積降雨量を示した一連の降雨について、各降雨期間の上流域平均時間降雨量が算出されている必要がある。

しかしながら、岐阜県はこれらの数値を算出していないため、降雨量から洗堰の越流被害の起きる確率を求めることはできない。

せめて⑩、⑪、⑫の平均時間降雨量が記録されていればそれらを基に一連の降雨に関する年間最大平均累積降雨量を算出できるのだが、それすらも用意されていないのが実情である。

これは岐阜県がやろうとすればできることであった。

洗堰越流被害が起きる確率

次善の策

- 洗堰越流水位と関係のある現象を見出す。
- 洗堰は洪水時に下流からの背水があるので、下流の水位との関係を調べる。
- 洗堰越流水位と関係が最も深いのは高渕の水位。(65%説明できる)

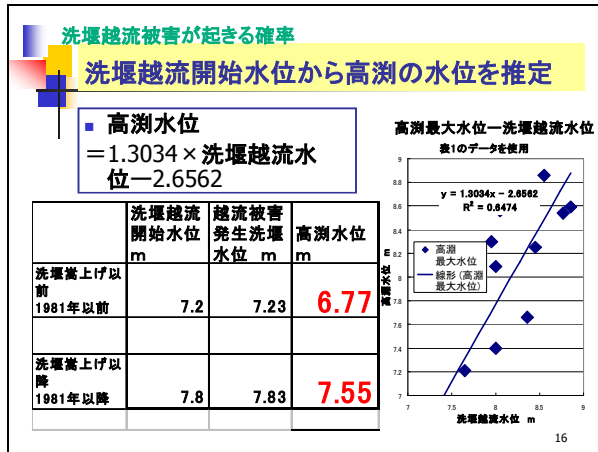
15

降雨量から洗堰の越流被害の起きる確率を求めることはできなかった。そこで、次善の策を検討する。

洗堰越流水位と関係のある現象、それは下流部の水位である(大谷川は背水の影響を受けることから)。そこで、烏江の水位と高渕の水位について、洗堰越流水位との関係を調べた。

その結果、洗堰越流水位と関係が最も深いのは下流域の水位では高渕の水位であり、 R^2 は0.65であるから、洗堰越流水位の65%を説明できることが分かった。

スライド 16



洗堰越流開始水位から高渇の水位の推定を試みる。高渇水位と洗堰越流水位の関係式を下に記す。

$$\text{高渇水位} = 1.3034 \times \text{洗堰越流水位} - 2.6562$$

この式に、洗堰が越流被害をもたらす水位を代入して、洗堰で越流被害をもたらす高渇の水位を求めることができる。

洗堰越流水位として、嵩上げ前後それぞれの洗堰越流開始水位、7.23m と 7.83m を代入すると、

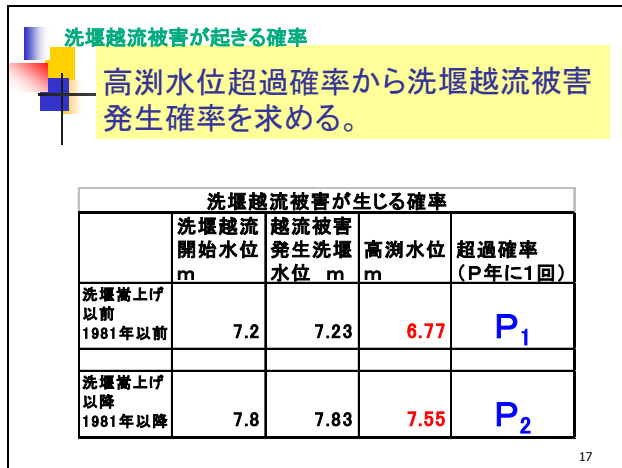
高渇の水位が

嵩上げ前では 6.77m、

嵩上げ後には 7.55m

になったときに、洗堰の越流による被害が起きることが分かった。

スライド 17



高渇の水位が

嵩上げ前では 6.77m、

嵩上げ後では 7.55m

を越す確率が、洗堰の越流で被害が生じる確率に他ならない。そこで、高渇の水位が嵩上げ前では 6.77m、嵩上げ後では 7.55m を超える確率を求めることにする。



幸い、高渾地点の年間最高水位の記録は国交省が持っていた。

1955年から2006年の高渾地点の年間最高水位値について「水文統計ユーティリティ」（財団法人 国土技術研究センター）を用いて、高渾地点水位の超過確率を求めた。

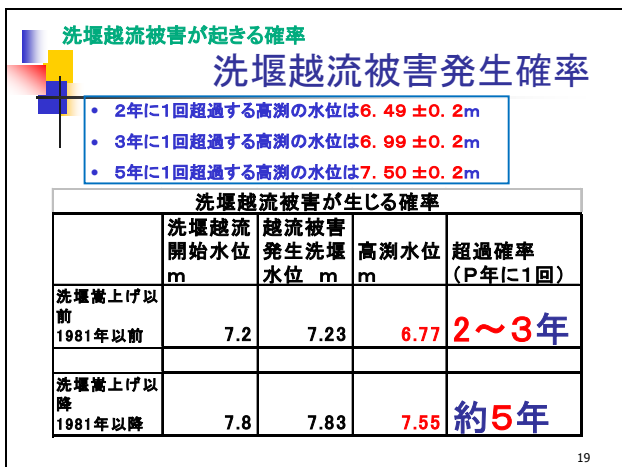
12の確率分布モデルによる数値が得られるがその中で採用すべき数値の選択をしなければならない。

選択の手法は、適合度としてSLSC<0.03のモデルを選択し、その中から、安定性が最も良いもの（jackknife 推定誤差値が最小）を採用することになっている。

その結果、適合度の指標であるSLSC<0.03を満たす確率分布モデルは存在しなかった。その場合は適合度の基準としてSLSC≒0.04以下とすることが提唱されている。SLSC<0.04の確率分布モデルについてjackknife推定値誤差はどれも0.2程度であった。

左の表は、SLSC<0.04の確率分布モデルについての一覧表である。

*SLSC、jackknifeの適用については、「水文頻度解析における確率分布モデルの評価基準」（宝 馨・高棹琢馬 土木学会論文集 393/II-9）（1988年5月）による。



スライド⑱の一覧表には9つの確率分布モデルの結果が記されている。どれもSLSC<0.04で、jackknife推定値誤差はどれも0.2程度であったから、各確率年ごとの最大水位をそれぞれ9つのモデルの平均値とした。その結果、

- ・2年に1回超過する高渾の水位は 6.49 ± 0.2m
 - ・3年に1回超過する高渾の水位は 6.99 ± 0.2m
 - ・5年に1回超過する高渾の水位は 7.50 ± 0.2m
- であった。

このことから、洗堰からの越流によって被害が発生する確率は、

- 洗堰嵩上げ前（1959～1981） 2～3年に1回
 - 洗堰嵩上げ後（1981～2006） 約5年に1回
- であることが分かった。

スライド 20

洗堰越流被害が起きる確率
まとめ

洗堰越流被害発生確率

- ◆ 表1の実績から
 - 洗堰嵩上げ前(1959~1981) 10回/22年
平均して**2年に1回**
 - 洗堰嵩上げ後(1981~2006) 6回/25年
平均して**4年に1回**
- ◆ 高瀬の水位超過確率から(この手法での説明力は65%)
 - 洗堰嵩上げ前(1959~1981) **2~3年に1回**
 - 洗堰嵩上げ後(1981~2006) **約5年に1回**
- ◆ 実績、確率計算、ともにほぼ一致している。

20

洗堰からの越流によって被害が発生する確率は、洗堰嵩上げの前後どちらにおいても、スライド⑤に示した浸水被害実績と、高瀬の水位超過確率から求めた結果とがほぼ一致していた。

すなわち、洗堰からの越流によって被害が発生する確率は、

- 洗堰嵩上げ前 (1959~1981) 2~3年に1回
- 洗堰嵩上げ後 (1981~2006) 4~5年に1回

である。

スライド 21

甚大被害生起確率

原告の記憶と記録された浸水面積をつきあわせると、「浸水面積170ha弱」くらいで床上浸水を引き起こす甚大な被害になるようである。

実績は

- 「嵩上げ前」、1971年=208ha、1972年=214ha、1974年=167ha、1975年=200ha、1976年=238ha、計5回/10年
- 1981年の「嵩上げ後」、1990年=223ha、2002年=234ha、2004年=178ha、計3回/27年
- 「**浸水面積160ha以上**」を甚大被害として、その生起確率を求める。

21

次に、床上浸水を甚大被害ととらえ、荒崎地区で甚大被害が起きる確率を求める。

原告の記憶と、記録された浸水面積をつきあわせると、「浸水面積170ha弱」くらいで床上浸水を引き起こす甚大被害になるようである。

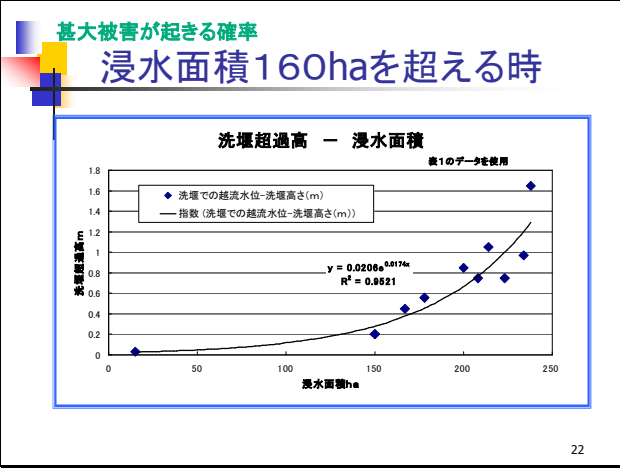
スライド⑤の表から浸水面積が170ha弱以上になった実績を見ると、

「嵩上げ前」は10年間に計5回
「嵩上げ後」は27年間に計3回

である。

この実績について、確率分布論からの検証を行う。すなわち、「浸水面積160ha以上」を甚大被害として、その生起確率を求める。

スライド 22



浸水面積が160haを超えるときの洗堰の超過高を調べる。

横軸に浸水面積、縦軸に洗堰超過高をとり、スライド⑤に記されている浸水被害実績一覧のデータをプロットしたのが左のグラフである。このグラフは、スライド⑦のグラフの縦軸と横軸を入れ替えたものと同じである。

このグラフの近似曲線を見ると、洗堰の超過高は浸水面積と指数関数の関係が強いことが分かる。

甚大被害が起きる確率
浸水面積160haを超える洗堰越流水位

$y = 0.0206e^{0.0174x}$ から浸水面積が160haになるときの洗堰超過高を求めると、**超過高は0.33m**である。

	X: 浸水面積 ha	Y: 洗堰超過高 m	洗堰越流開始水位 m	洗堰越流水位 m
嵩上げ以前(1981年以前)	160	0.33	7.2	7.53
嵩上げ以降(1981年以降)	160	0.33	7.8	8.13

23

スライド22のグラフには、
 $y = 0.0206e^{(0.0174x)}$
 という近似曲線が描かれている。
 ここで、yは洗堰超過高で、xは浸水面積である。
 この式のxに160(ha)を入れると、yは0.33(m)になる。
 これを洗堰の水位に直す。
 浸水面積が160haであるときの洗堰の水位は

- 嵩上げ前は洗堰の高さが7.2mであったから、それに0.33m加えると、7.53m
- 嵩上げ後は洗堰の高さが7.8mであったから、それに0.33m加えると、8.13mである。

甚大被害(浸水面積160haを超える被害)が起きる確率
甚大被害を引き起こす、上流域降雨量

上流域雨量からの解析-2のグラフ上の「高流量ピーク3時間前の上流域(流域10, 11, 12)の平均累積降雨量」相関式
 $y = 89.681x - 487.53$ x:洗堰越流水位 y:上流域平均累計雨量を用いて算出

	洗堰越流開始水位	甚大被害発生洗堰水位	上流域(10,11,12)平均累積雨量 mm
洗堰嵩上げ以前(1981年以前)	7.2 m	7.53 m	188 mm
洗堰嵩上げ以降(1981年以降)	7.8 m	8.13 m	242 mm

残念ながら、データ不足で生起確率を算出することが不可能

24

浸水面積が160haを超えるときの流域の降雨量を求める。
 スライド20に示された「高流量ピーク3時間前の上流域(流域10, 11, 12)の平均累積降雨量」相関式
 $y = 89.681x - 487.53$
 x:洗堰越流水位 y:上流域平均累計雨量
 を用いて算出する。
 その結果、

- 洗堰嵩上げ以前は上流域(流域10, 11, 12)の平均累積雨量が188mm。
- 洗堰嵩上げ以降で上流域(流域10, 11, 12)の平均累積雨量が242mm

を超えると、浸水面積が160haをこえて床上浸水を引き起こす甚大被害をもたらすことが分かった。
 その生起確率を降雨量データから求めるには、先と同様、雨量データが整理不足で不可能である。

スライド 25

基大被害が起きる確率
浸水面積160haを超えるときの高淵水位

高淵水位 = 1.3034 × 洗堰越流水位 - 2.6562 から、

基大被害が生じる確率			
	洗堰越流水位 m	高淵水位 m	超過確率 (P年に1回)
嵩上げ以前 (1981年以前)	7.53	7.16	?年
嵩上げ以降 (1981年以降)	8.13	7.94	?年

25

浸水面積が 160ha を越して甚大被害が発生する確率を雨量データから求めることができないので、先と同様に高淵の水位との関係から甚大被害が起きる確率を調べる。
 スライド⑩に記されている

高淵水位
 = 1.3034 × 洗堰越流水位 - 2.6562
 の式に甚大被害が発生し始める洗堰越流水位として、

- 嵩上げ前は洗堰の高さが 7.2m であったから、それに 0.33m加えると、7.53m
 - 嵩上げ後は洗堰の高さが 7.8m であったから、それに 0.33m加えると、8.13m
- を代入すると、甚大被害が発生し始めるときの高淵の水位を求めることができる。

甚大被害が発生し始めるときの高淵の水位は

- 嵩上げ前は 7.16m
- 嵩上げ後は 7.94m

である。

スライド 26

基大被害が起きる確率
高淵水位超過確率

高淵水位超過確率 1955年～2006年のデータ使用

SLSC(99%)	LP3Rs	LogP3	Iwai	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM	
	0.036	0.035	0.034	0.035	0.037	0.036	0.035	0.035	
確率水位量8手法の平均値(m)	確率年	LP3Rs	LogP3	Iwai	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM
6.49	2	6.5	6.4	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	
6.99	3	7	6.9	7	7	7	7	7	
7.29	4	7.3	7.2	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	
7.50	5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	
7.80	7	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	
7.90	8	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	
7.99	9	8	8	8	8	8	8	8	
JackKnife推定誤差	確率年	LP3Rs	LogP3	Iwai	IshiTaka	LN3Q	LN3PM	LN2LM	LN2PM
	2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	9	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

26

高淵の水位が 7.16m (嵩上げ前)、7.94m (嵩上げ後) を超える確率を確率分布モデルを使って求める。

この作業は「洗堰越流被害が起きる確率」を求める作業とまったく同じであるから、スライド⑩を再利用して、高淵の水位が 7.16m (嵩上げ前)、7.94m (嵩上げ後) を超える確率を求める。

甚大被害が起きる確率

洗堰越流による甚大被害発生確率

- 3年に1回超過する高渚の水位は**6.99 ± 0.2m**
- 4年に1回超過する高渚の水位は**7.29 ± 0.2m**
- 8年に1回超過する高渚の水位は**7.90 ± 0.2m**
- 9年に1回超過する高渚の水位は**7.99 ± 0.2m**

甚大被害が生じる確率			
	洗堰越流 水位 m	高渚水位 m	超過確率 (P年に1回)
嵩上げ以前 (1981年以前)	7.53	7.16	3~4年
嵩上げ以降 (1981年以降)	8.13	7.94	8~9年

27

高渚の水位が 7.16m (嵩上げ前)、7.94m (嵩上げ後) を超過する確率を求めると、
7.16m (嵩上げ前) は

3年に1回超過する高渚の水位は
6.99 ± 0.2m

4年に1回超過する高渚の水位は
7.29 ± 0.2m

の間にあり、

7.94m (嵩上げ後) は

8年に1回超過する高渚の水位は
7.90 ± 0.2m

9年に1回超過する高渚の水位は
7.99 ± 0.2m

の間にある。

すなわち、

甚大被害が起きる確率は

嵩上げ以前は3から4年に1度

嵩上げ以降は8から9年に1度
である。

甚大被害が起きる確率

甚大被害発生確率のまとめ

1. 表1の実績からは
 - 洗堰嵩上げ前(1971~1981) 5回/10年
平均して**2年に1回**
 - 洗堰嵩上げ後(1981~2006) 3回/25年
平均して**8年に1回**
2. 高渚の水位超過確率から
 - 洗堰嵩上げ前(1959~1981) **3~4年に1回**
 - 洗堰嵩上げ後(1981~2006) **8~9年に1回**
(この手法での説明力は65%)
3. 洗堰嵩上げ後は、実績、確率計算、ともにほぼ一致している。改修前は実績で確率を推定するにはデータ不足。

28

甚大被害の発生確率は、

浸水実績では

洗堰嵩上げ前 (1971年~1981年)

5回/10年で、平均して2年に1回

洗堰嵩上げ後 (1981年~2006年)

3回/25年で、平均して8年に1回

高渚の水位超過確率では

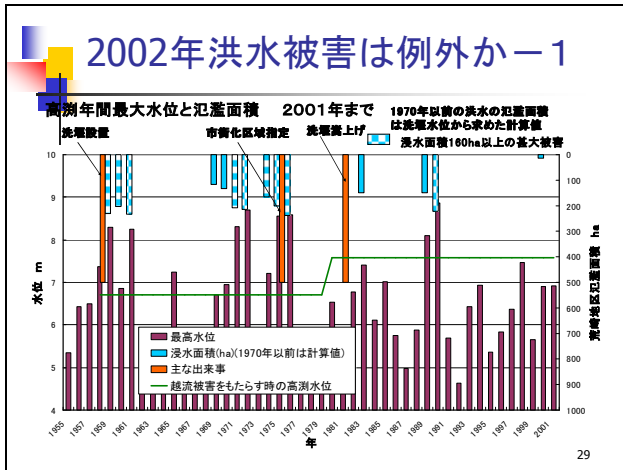
洗堰嵩上げ前 (1959年~1981年) 3~4年に1回

洗堰嵩上げ後 (1981年~2006年) 8~9年に1回

である。

実績と確率計算の間で、「洗堰嵩上げ前」が一致していない。その原因は、「洗堰嵩上げ前」には浸水面積の記録が欠けていることにあると思われる。

スライド④には、浸水面積不明の洪水について洗堰水位からその面積を算出した洪水も記してある。これに従えば、洗堰嵩上げ前(1959年~1981年)の実績も「3~4年に1回」である。



問題は訴訟事案である 2002 年洪水被害が、予見できたにもかかわらず防止措置がとられていなかったために発生したといえるか否かである。

2002 年のことをいうのであるから、それ以前のデータ (2001 年までのデータ) を用いて検討を行う必要がある。

洗堰嵩上げ後から 2001 年までの 21 年間では浸水被害は 4 回、その内で甚大被害は 1 回しか起きていないことから、荒崎地区の浸水被害問題は無くなった＝「荒崎問題は解決していた」かのように見える。

「2001 年当時、果たして本当に荒崎地区の浸水被害問題は無くなったといえるのか」について検討する。

2002年洪水被害は例外かー2

2001年時点では

		1959～2001年のデータ使用			
		実績からの生起確率	一連降雨量累積 mm	高瀬水位 m	高瀬水位から推定した生起確率
越流被害	嵩上げ前 (1981年以前)	4/9	160	6.70	1/2～1/3
	嵩上げ後 (1981年以降)	1/5	215	7.58	1/6
越流甚大被害	嵩上げ前 (1981年以前)	1/3	188	7.15	1/4
	嵩上げ後 (1981年以降)	1/20	243	8.03	1/10

嵩上げ前の甚大被害の件数は、計算による再現を含む。

洗堰嵩上げ後から 2001 年までの 21 年間の実績からは、越流被害の頻度が嵩上げ以前の 2 年に 1 回から 5 年に 1 回に減少し、甚大被害は 3 年に 1 回から 20 年に 1 回へと激減している。

しかし、高瀬水位から推定した洗堰嵩上げ後の甚大被害の生起確率はその倍の 10 年に 1 回である。

洗堰嵩上げ後から 2001 年までの 21 年間で甚大被害が 1 回しか起きなかったのは、確率論的には一つの偏りであって、10 年に 1 回起きてもおかしくは無かった。

洗堰嵩上げ後から 2001 年までの 20 年間は牧田川流域で甚大被害を引き起こす 242 mm 以上の降雨 (スライド 24) は、1 回しかなかったものと思われる。

2002年洪水被害は例外か
1959～2006年を見ると……

		1959～2006年のデータ使用			
		実績からの 生起確率	一連降雨 量累積 mm	高潮水位 m	高潮水位から 推定した生 起確率
越流被害	嵩上げ前 (1981年以前)	4/9	161	6.77	1/2～1/3
	嵩上げ後 (1981年以降)	1/4	215	7.55	1/5
越流甚大 被害	嵩上げ前 (1981年以前)	1/3	188	7.16	1/3～1/4
	嵩上げ後 (1981年以降)	1/8	242	7.94	1/8～1/9

嵩上げ前の甚大被害の件数は、計算による再現を含む。

31

一方、2002年から2006年にかけては、4年間で2回も甚大被害が起きている。これも確率論的には偏りである。

洗堰嵩上げ後から2006年の全期間である25年間では、甚大被害が3回起きているのであるから実績上の生起確率は $3/25 \div 1/8$ で、高潮水位から推定した生起確率と同じである。

このように、「『何年に1回起きるのか』という傾向に変化があったのか」を判断するには長期間のデータで判断する必要がある。

以上から、「荒崎地区において、洗堰嵩上げ後においても、洗堰からの越流による甚大被害が起きる確率は、平均して約10年に1回以上であることは、2002年の洪水甚大被害が起きる前から知ることができていた」と言える。

2002年洪水被害は例外か
1995年当時でも対策の必要性は分かっていた。

		1959～1995年のデータ使用			
		実績からの 生起確率	一連降雨 量累積 mm	高潮水位 m	高潮水位から 推定した生 起確率
越流被害	嵩上げ前 (1981年以前)	4/9	156	6.99	1/3
	嵩上げ後 (1981年以降)	1/5	219	7.83	1/7
越流甚大 被害	嵩上げ前 (1981年以前)	1/3	171	7.18	1/4
	嵩上げ後 (1981年以降)	1/14	234	8.02	1/9

32

2002年の浸水被害を未然に防ぐ対策は、1995年頃に設計されている必要がある。1995年当時も、荒崎地区における洗堰の越流による甚大被害が起きる確率を予知できたか否かを検討した。

その結果、1995年時点では洗堰嵩上げ後の甚大被害は1回しか起きていないが、高潮水位から推定した甚大被害の生起確率は9年に1回であった。

1995年当時においても、洗堰の越流による甚大浸水被害が起きる確率が10年に1回以上であることを知ることが出来たのであるから、対策を立てる必然性は1995年当時にも確認できたのである。

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">スライド 33</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">河川管理者としての岐阜県の問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 「洗堰越流による洪水被害発生」の科学的検討がされていない。 ■ 左岸住民との対立を招くことがない対策 <ul style="list-style-type: none"> ● 輪中堤 ● 宅地嵩上げ ● 二線堤 ■ 洗堰が1.05m嵩上げされても、左岸との不平等を回避するには上記の対策が必要。 <p style="text-align: right; font-size: small;">33</p> </div>	<p>以上見てきたことから、岐阜県は 1995 年当時にも洗堰嵩上げ後において越流による浸水被害、とりわけ床上浸水などの甚大被害が起きる確率をその発生メカニズムに基づいて検討をしていたならば、その確率はおよそ 10 年に 1 回であったことを知りえたはずである。</p> <p>牧田川流域の雨量と高渕地点水位、もしくは大谷川の洗堰地点の水位との関係は、牧田川流域という概念が揖斐川水系工事実施基本計画で確立していたことから、把握されていて当然のことであったが、牧田川流域の平均時間降雨量が算出された形跡がない。</p> <p>大谷川洗堰地点の右岸に位置する荒崎地区住民は洗堰嵩上げ後も、左岸を洪水被害から守るための洗堰が存在することにより、確率論上も実績上も、4 年に 1 回の浸水被害、10 年に 1 回という頻度の甚大被害を受ける状況にあった。左岸ではこれらの浸水被害は発生していない。</p> <p>それにもかかわらず、左岸住民との対立を招くことのない、輪中堤・宅地嵩上げ・二線堤などの対策を岐阜県が講じていないことは、洗堰住民にとって耐え難いことである。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">スライド 34</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">結論</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 岐阜県は洗堰嵩上げ後は、大谷川洗堰からの越流洪水被害を防ぐための基本的な調査すら手掛けていない。 ■ なんらの対策も講じていない。 ■ この岐阜県の不作為が訴訟事案である2002年洪水甚大被害を招いたものである。 <p style="text-align: right; font-size: small;">34</p> </div>	<p style="text-align: center;">結論</p> <p>岐阜県は洗堰嵩上げ後は、大谷川洗堰からの越流洪水被害を防ぐための基本的な調査すら手掛けることなく、なんらの対策も講じる意思すら持ち合わせていなかった。この岐阜県の不作為が訴訟事案である 2002 年洪水甚大被害を招いたものである。</p>