

## 前回委員会までの審議のまとめ

平成17年1月29日

豊岡河川国道事務所

# 前回委員会までの審議のまとめ

1 . 委員会の目的 . . . . .	p 1
1.1 目的	
1.2 委員の構成	
1.3 検討の経緯	
2 . 台風 23 号出水の概要 . . . . .	p 3
2.1 気象概要	
2.2 被害の状況	
2.3 出水の分析	
3 . 詳細調査 . . . . .	p 1 0
4 . 破堤原因の特定 . . . . .	p 1 2
4.1 円山川右岸 13.2km 堤防	
4.2 出石川左岸 5.4km 堤防	
5 . 沈下の現状 . . . . .	p 2 1
5.1 豊岡盆地の地盤沈下	
5.2 円山川左岸 9.6k と円山川右岸 13.2k における沈下予測	

# 1. 委員会の目的

## 1.1 目的

平成 16 年 10 月 20 日大阪に上陸した台風 23 号は、円山川流域で 2 日雨量 278mm の降雨をもたらした。この豪雨により円山川下流域の一市三町（豊岡市、城崎郡城崎町、日高町、出石郡出石町）では、浸水面積 4,083ha、浸水家屋 11,874 戸に達する甚大な被害が発生した。

また、この豪雨により立野水位観測所では観測開始以降、最高水位を記録し、円山川、出石川等の国土交通省管理区間において 25 箇所の越水が発生、円山川、出石川のそれぞれで 1 箇所が破堤し甚大な被害となった。

このような甚大な被害に鑑み、破堤の原因究明と再度の破堤被害の回避に資する目的で、「円山川堤防調査委員会」を設置した。

## 1.2 委員の構成

委員は以下のとおりである。

表-1.1 円山川堤防調査委員会 委員構成

氏名	所属等	備考
宇野 尚雄	広島工業大学教授（岐阜大学名誉教授）	委員長
末次 忠司	国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部河川研究室室長	
中川 一	京都大学防災研究所災害観測実験センター教授	
藤田 裕一郎	岐阜大学流域圏科学研究センター教授	副委員長
三木 博史	独立行政法人土木研究所技術推進本部本部長	

## 1.3 検討の経緯

本委員会では、表-1.1 に示す議事内容で前回までに計 3 回の審議を行った。第 2 回までは、出水の状況、分析、ならびに破堤状況、ヒアリング結果などを中心に進めた。第 3 回では、調査ボーリング結果と、これに基づいた浸透・安定性解析、洪水流の解析、破堤原因の特定、対策工について基本的方針について検討を行っている。

表-1.1 委員会の議事内容

回数	開催日	議事内容
1	平成 16 年 10 月 29 日	1-1. 出水概要( 気象概況、降雨の状況、水位の状況、被害の状況 ) 1-2. 破堤箇所の概要 ( 治水地形分類・地盤の土質、破堤・欠損部分の状況、築堤履歴、ヒアリング ) 1-3. 土質調査の項目 ( 現時点までに実施した項目、今後の調査項目 ) 1-4. 現時点までに確認した事項 1-5. その他の被災箇所
2	平成 16 年 11 月 23 日	2-1. 台風 23 号出水の分析 ( 雨量評価、流量評価、痕跡調査による越水区間、洪水痕跡水位と測量成果、流下能力、住民ヒアリングの結果 ) 2-2. 円山川の地盤 ( 地質縦断図、広域な地盤沈下、地盤沈下の経年変化 ) 2-3. 堤防の現状 ( 堤防履歴、堤防高管理の内容、浸透に対する堤防の安全性評価の手順、堤防点検結果 ) 2-4. 堤防の調査について ( 堤防詳細点検、地点選定、調査内容、円山川右岸 13.2k、シミュレーションモデル、解析断面のモデル化 ) 2-5. 次回までに整理する事項 2-6. 委員会の今後の予定
3	平成 16 年 12 月 24 日	3-1. 破堤原因の特定 円山川右岸 13.2k 地点 ( 破堤箇所の測量結果、破堤箇所の土質調査結果、破堤箇所の解析、堤体断面変化と局所安全率の関係、破堤のイメージ、まとめ ) 出石川左岸 5.4k 地点 ( 破堤箇所の測量結果、破堤箇所の土質調査結果、破堤箇所の解析、堤体断面変化と局所安全率の関係、洪水流の解析 ( 平面二次元不定流解析 )、破堤のイメージ、まとめ ) 3-2. 円山川の地盤特性 ( 基礎地盤の土質調査結果、土質の物性値、現在までの築堤履歴に伴う沈下予測結果、将来の完成堤の築堤に伴う沈下予測結果、沈下解析の結果 ) 3-3. 対策の方針

## 2 . 台風 23 号による出水の概要

### 2.1 気象概要

10 月 13 日 9 時にマリアナ諸島近海で発生した台風 23 号は、18 日 9 時に超大型で強い勢力となって沖縄の南海上を北上した。台風は、19 日に沖縄本島から奄美諸島沿いに進み、20 日 13 時頃、大型の強い勢力で高知県土佐清水市付近に上陸した後、20 日 18 時前、大阪府泉佐野市付近に再上陸した。その後、東日本を横断して 21 日 9 時に関東の東海上で温帯低気圧となった。

台風と前線の影響による総降水量は、四国地方や大分県で 500mm を超えたほか、近畿北部や東海、甲信地方で 300mm を超え、広い範囲で大雨となった。

特に、台風が西日本に上陸した 20 日は、九州地方から関東地方にかけての多くの地点で、これまでの日降水量の記録を上回る大雨となった。

円山川流域の降雨状況は 2 日間(19～20 日)では立野上流域で 278mm、弘原上流域で 317mm が確認された。

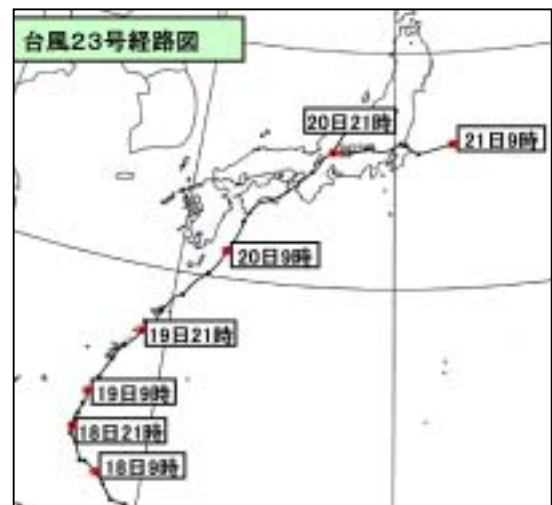


図-2.1.1 台風 23 号経路図

## 2.2 被害の状況

台風 23 号による円山川流域の主な被災状況を図-2.2.1 に示す。

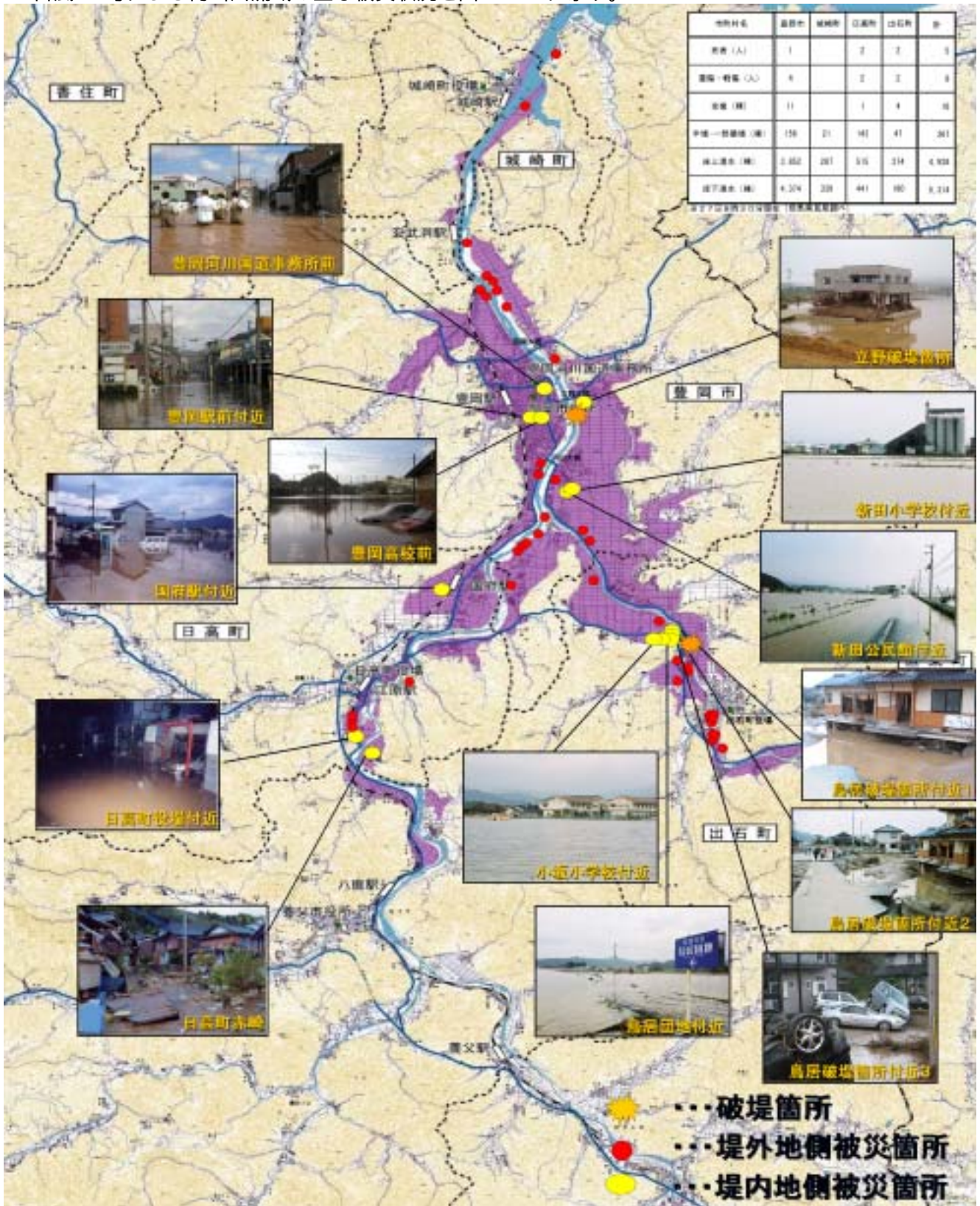


図-2.2.1 主な被災位置図

## 2.3 出水の分析

### 2.3.1 降雨量

円山川立野上流域の計画降雨量が2日雨量で327mm（100年に一度の確率雨量）であるのに対して、今回の23号台風時には2日間で278mm（約40年に一度の確率雨量）、24時間で242mm（約60年に一度の確率雨量）、12時間で206mm（約80年に一度の確率雨量）の降雨量となった。

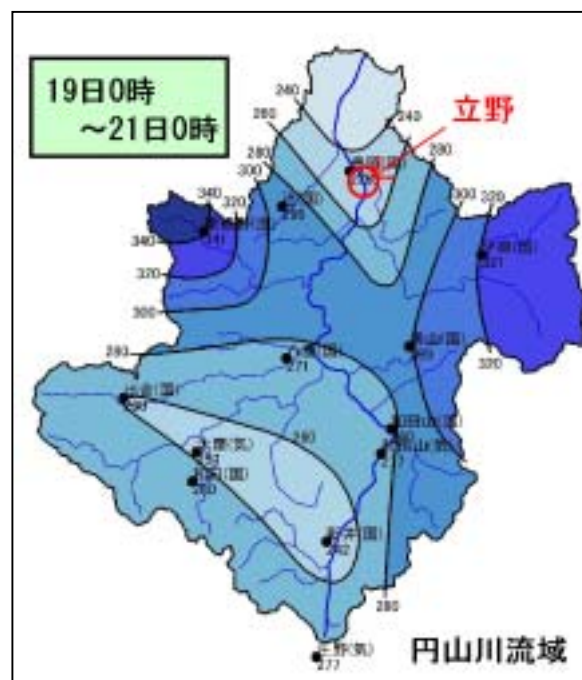


図-2.3.1 円山川流域の2日雨量

### 2.3.2 流下能力

円山川の立野水位観測所では流下能力が $3,900\text{m}^3/\text{s}$ であるのに対して、実績流量が $4,200\text{m}^3/\text{s}$ と推定された。

また、出石川の引原水位観測所では流下能力が $800\text{m}^3/\text{s}$ であるのに対して、実績流量が $1,000\text{m}^3/\text{s}$ と推定された。

表-2.3.1 各地点の流下能力と実績流量について

地点	流下能力( $\text{m}^3/\text{s}$ )	H-Q式換算 実績流量( $\text{m}^3/\text{s}$ )	氾濫戻し流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
立野 (円山川 13.0k)	3900	4200	4900
引原 (出石川 7.6k)	800	1000	1000

### 2.3.3 越水区間

痕跡調査による越水区間を以下に示す。越水箇所の延長および箇所数は有堤区間の堤防に対して次のようであった。

- ・ 円山川堤防では、左岸 9 区間 ( 1,480m、全体の約 5% )、右岸 5 区間 ( 1,550m、同約 6% ) の計 14 区間。
- ・ 出石川堤防では、左岸 5 区間 ( 830m、同約 10% )、右岸 6 区間 ( 3,510m、同約 35% ) の計 11 区間

なおこれだけの越水がみられたのに対し、破堤は 2 箇所であったことは、越水に対する円山川堤防の耐越水能力がかなり保持されていたことを示すと考えられ、天端や裏法面の張り芝工の抵抗力が寄与したものと考えられる。



図-2.3.2 痕跡調査による越水区間 (円山川 1/2)



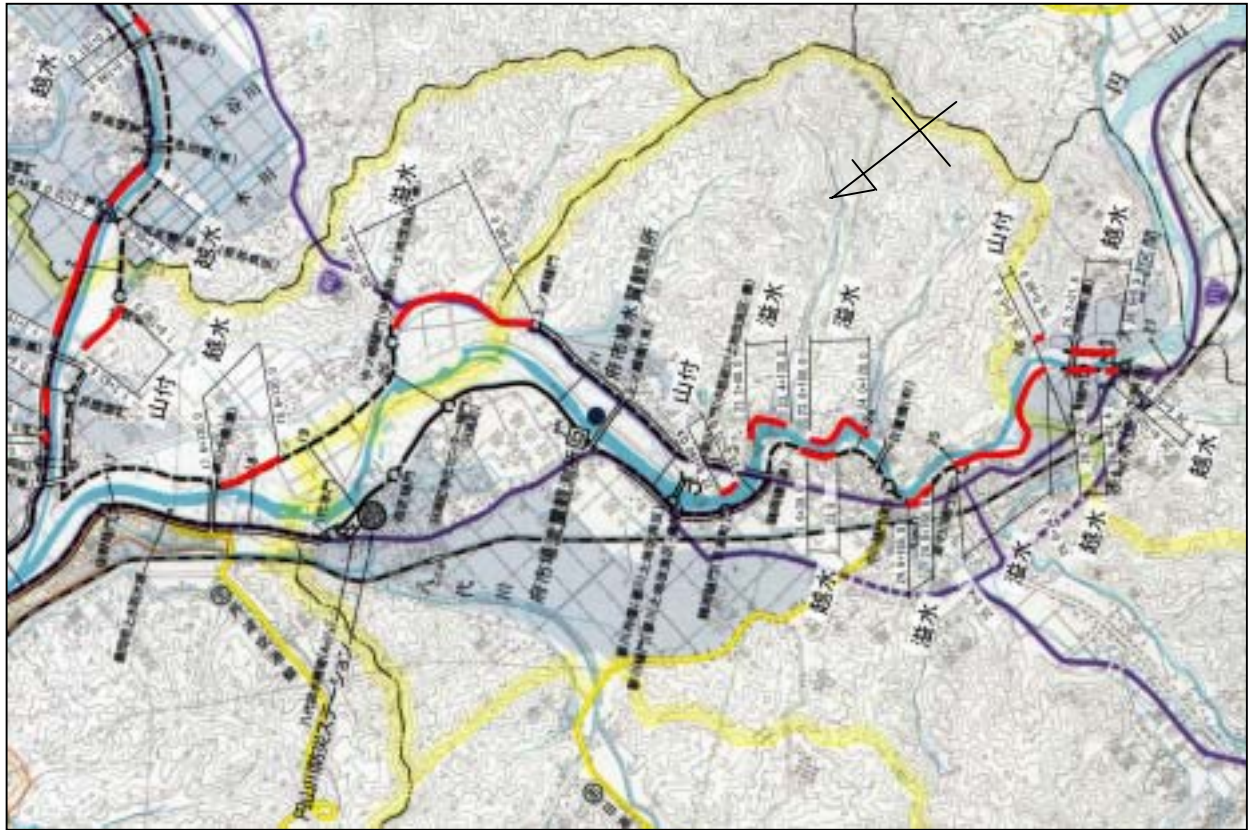


図-2.3.3 痕跡調査による越水区間（円山川 2/2）



図-2.3.4 痕跡調査による越水区間（出石川）

### 2.3.4 洪水痕跡水位と堤防高さの縦断図

出水後に測量した痕跡水位と堤防高さは次のとおり。

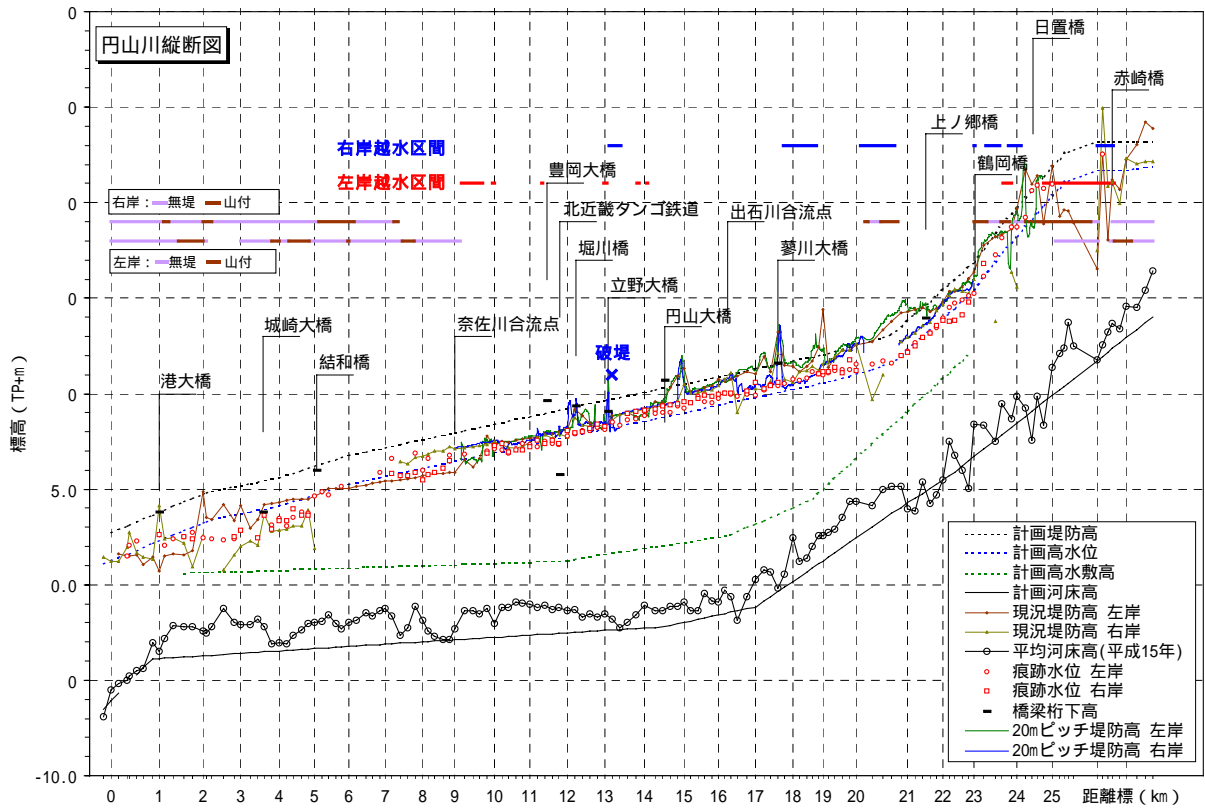


図-2.3.5 洪水痕跡水位と堤防高の縦断図（円山川）

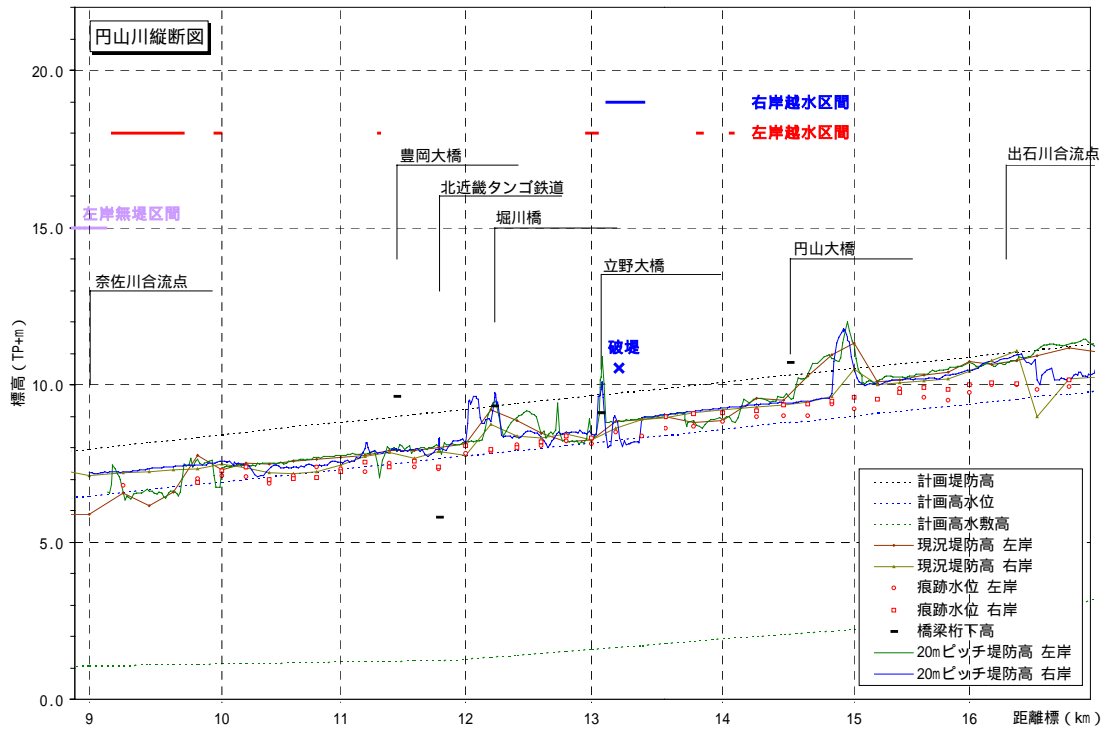


図-2.3.6 洪水痕跡水位と堤防高の縦断図（円山川 9 km ~ 17 km）

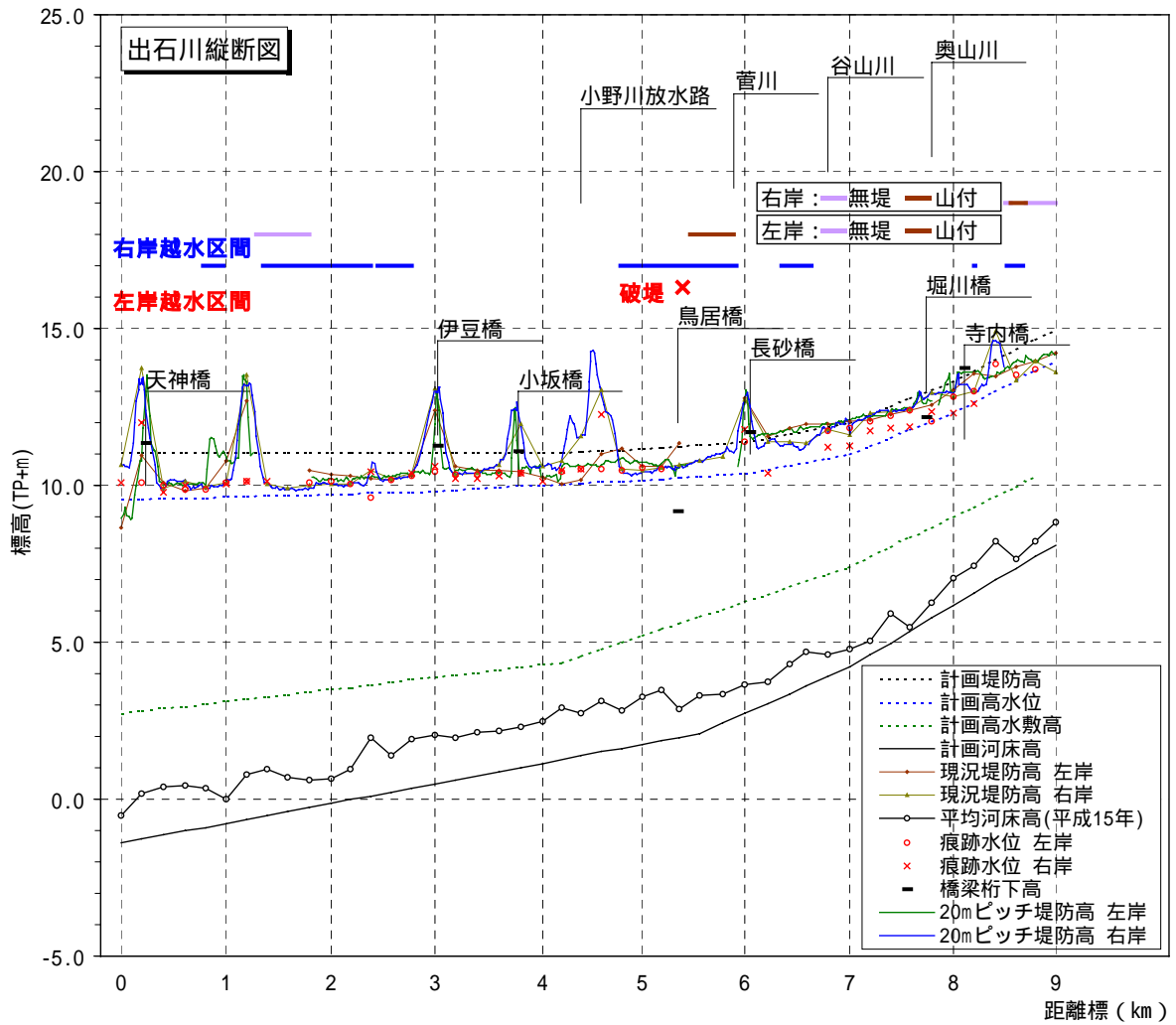


図-2.3.7 洪水痕跡水位と堤防高の縦断図（出石川）

### 3. 詳細調査

詳細調査としては堤防の1断面において天端、川表、川裏の3箇所にてボーリング調査を行い堤防の安全性評価を行う「詳細調査」と、天端ボーリングのみとする「縦断調査」を実施した。

詳細調査:延べ29断面、縦断調査:延べ15箇所となる。調査位置図を図-3.1.1に示す。

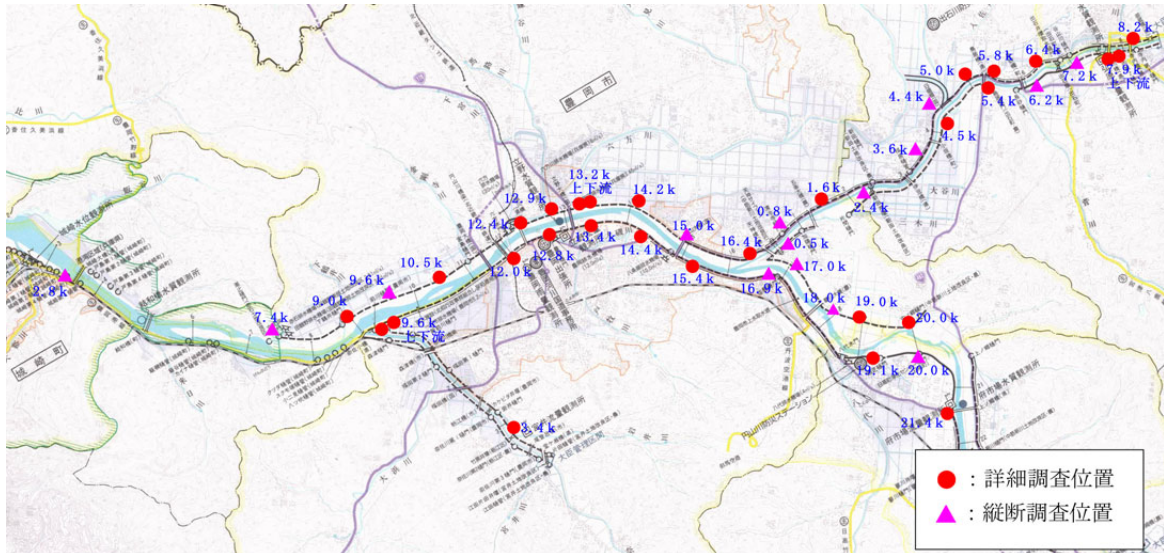


図-3.1.1 調査位置図

調査位置は下表にあるように、①台風23号出水による被災状況の規模、②地形地質、③住家立地状況、を考慮し選定した。

表-3.1.1 調査位置選定表

調査ボーリング位置	内容	背後地の利用状況	今回の被災履歴	過去の被災履歴	要注意地形	概略点検結果	
円山川 右岸	7.4k	縦断調査	基礎漏水 法面侵食	堤体漏水	旧河道	-	
	9.0k	詳細調査	裏小段の浸潤 法面侵食	堤体漏水	旧河道	D2	
	9.6k	縦断調査	裏小段の浸潤 法面侵食	堤体漏水	-	D2	
	10.5k	詳細調査	民家連坦	侵食	堤体漏水	D3	
	12.4k	詳細調査	民家連坦	法面侵食	漏水	旧河道	D2
	12.9k	詳細調査	民家連坦	裏小段浸潤	漏水	旧河道	D3
	13.2k 上流	詳細調査	民家連坦	破堤	漏水	旧河道	D2
	13.2k 下流	詳細調査	民家連坦	破堤	漏水	旧河道	D2
	14.2k	詳細調査		裏小段浸潤 法面侵食	-	旧河道	D1
	15.0k	縦断調査		法面洗掘	-	旧河道	C
	16.4k	詳細調査	民家連坦	法面侵食	-	旧河道	D1
	17.0k	縦断調査	水田 (遠くに人家)	堤体漏水	堤体漏水	旧河道	D2
	18.0k	詳細調査	民家連坦	法面侵食	漏水	旧河道	D1
	19.0k	縦断調査	水田 (遠くに人家)	漏水	漏水	-	-
	20.0k	詳細調査	民家連坦	漏水	漏水	旧河道	-
	円山川 左岸	2.8k	縦断調査	民家連坦	漏水	漏水	-
		9.6k 上流	詳細調査		欠損	-	-
		9.6k 下流	詳細調査		欠損	-	-
		12.0k	詳細調査	民家連坦	漏水	漏水	D2
		12.8k	詳細調査	民家連坦	湿潤化	漏水	旧河道
13.4k		詳細調査	民家連坦	-	-	D1	
14.4k		詳細調査	民家連坦	-	-	旧河道	D1
15.4k		詳細調査	民家連坦	-	-	旧河道	D1
16.9k		縦断調査	民家連坦	洗掘	-	旧河道	D1
19.1k		詳細調査	民家連坦	漏水	漏水	D3	
20.0k		縦断調査	水田 (遠くに人家)	-	-	D1	
21.4k	詳細調査	水田 (遠くに人家)	堤体漏水	堤体漏水	旧河道	D3	
出石川 右岸	0.8k	縦断調査	民家連坦	漏水	旧河道	D2	
	1.6k	詳細調査		裏法尻崩壊	堤体漏水	D3	
	3.6k	縦断調査		-	-	旧河道	D1
	4.4k	縦断調査		基礎漏水	-	旧河道	C
	5.0k	詳細調査		裏法尻崩壊	漏水	D3	
	5.8k	詳細調査		裏法面崩壊	-	旧河道	B
	6.4k	詳細調査	民家連坦	裏法尻崩壊	-	C	
	8.2k	詳細調査	民家連坦	裏法尻崩壊	漏水	D2	
	出石川 左岸	0.5k	縦断調査	民家連坦	しみ出し	-	D1
		2.4k	縦断調査		表法面崩壊	-	D1
4.5k		詳細調査		-	-	旧河道	D1
5.4k		詳細調査	民家連坦	破堤	-	B	
6.2k		縦断調査		漏水	旧河道	D2	
7.2k		縦断調査		-	-	旧河道	D1
奈佐川 右岸	7.9k 上流	詳細調査	民家連坦	表法崩壊	漏水	D3	
	7.9k 下流	詳細調査	民家連坦	表法崩壊	漏水	D3	
	3.4k	詳細調査		-	-	旧河道	D1

図-3.1.2 に具体的な調査内容を示す。「詳細調査断面」では調査結果を用いて、図-3.1.3 に示すフローに沿った浸透流および安定解析を実施し、浸透に対する堤防の安全性を評価した。

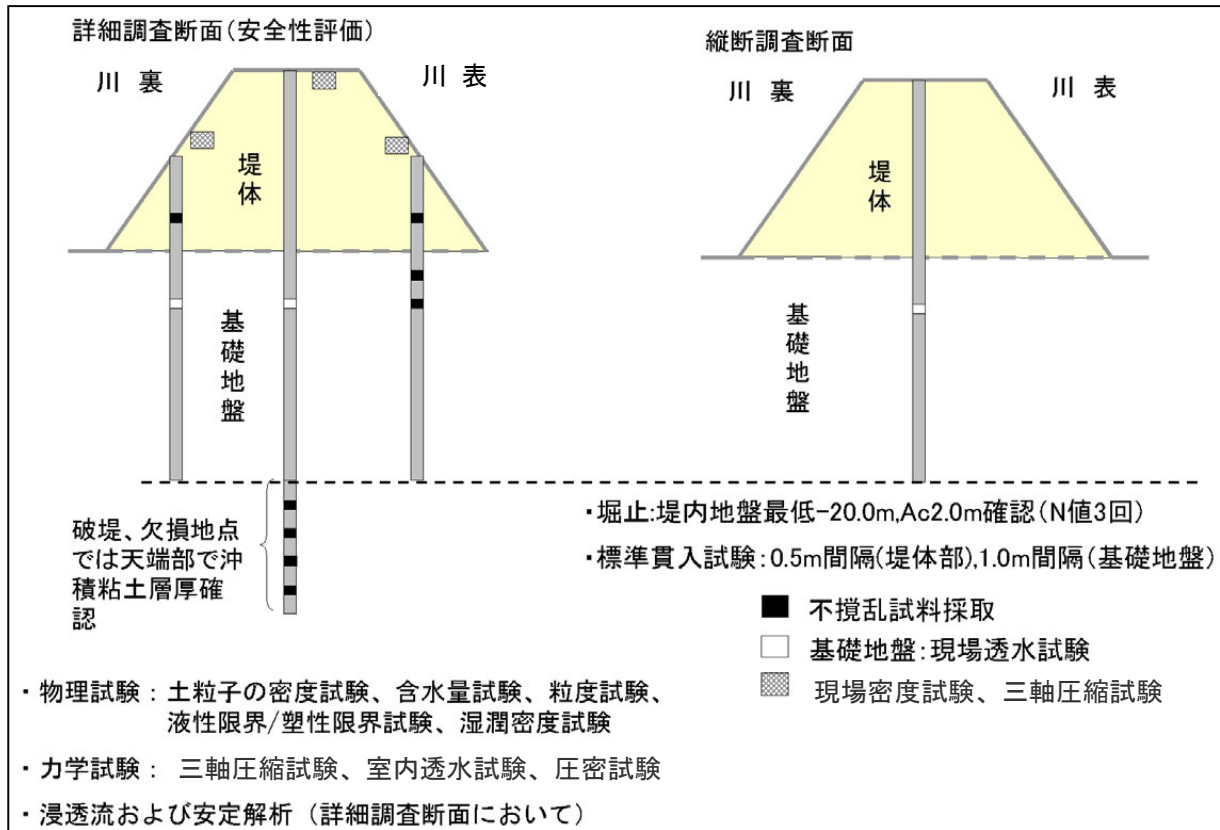


図-3.1.2 調査内容

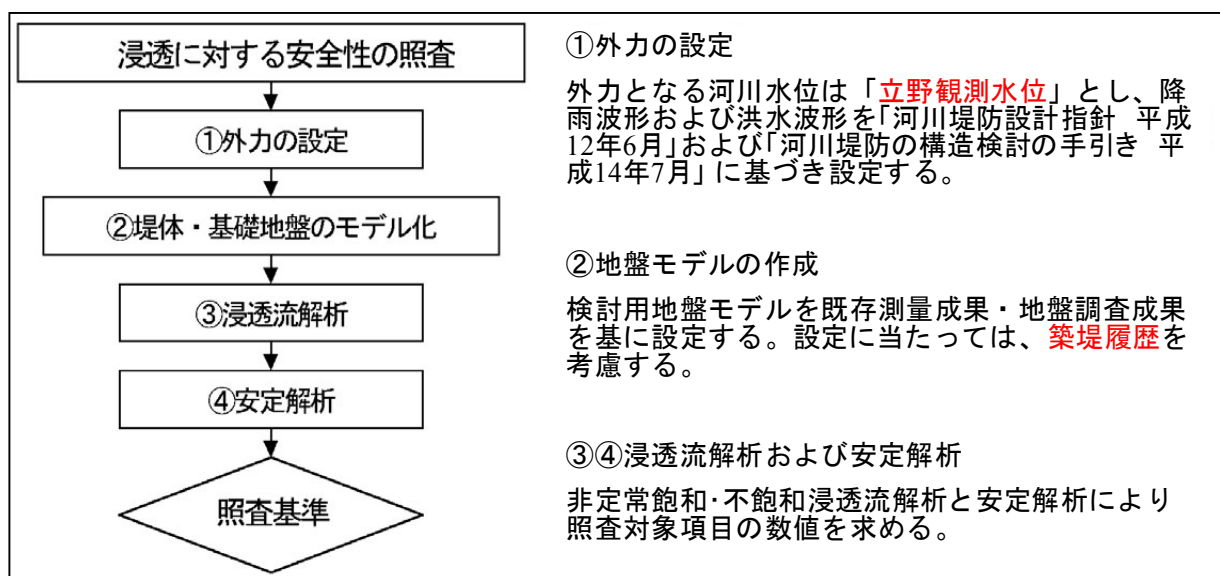


図-3.1.3 シミュレーションモデル