

治山・砂防既存施設の整備状況と効果

1 治山施設の整備状況と効果

1) 治山施設の整備状況

県内における山地災害危険地区 2,659 箇所のうち、治山施設の整備など治山事業に着手している箇所は平成 16 年 3 月末現在で 1,167 箇所であり着手率は 44% となっている。

表 -1-1 山地災害危険地区

危険地区の種類	山地災害危険地区	
	被災区域	県全体
危険地区数	696	2,659
着手数	330	1,167
着手率	47%	44%

平成 16 年 3 月現在

*) 山地災害危険地区の箇所数は山腹崩壊危険地区と崩壊土砂流出危険地区の合計である。

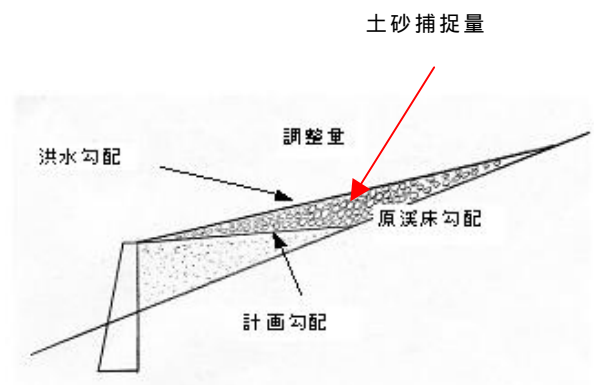
2) 治山施設（治山ダム）の効果

(1) 流出土砂の捕捉

今回、異常な降雨により新たな崩壊や渓流荒廃が発生し、大量の土砂や流木等が下方へ流出したが、治山ダムの整備箇所においては、120 ~ 2,153 の土砂等を捕捉していた。

表 -1-2 土砂捕捉量

No	地区名	堆砂幅 m	堆砂延長 m	土砂捕捉量 m ³
1	上良	17.0	28	833
2	"	8.0	24	288
3	蔵作	18.0	40	1,080
4	"	18.0	40	1,080
5	"	20.5	70	2,153
6	"	20.5	38	1,169
7	上河内	22.0	50	1,000
8	"	22.0	30	600
9	"	13.0	50	475
10	"	10.0	20	120
11	"	18.0	30	555
12	"	27.0	40	830
13	"	22.0	20	440
14	"	22.0	35	744
15	"	20.0	50	950
16	"	18.0	25	294





流出土砂の抑止（捕捉）状況
美山町蔵作（上良）

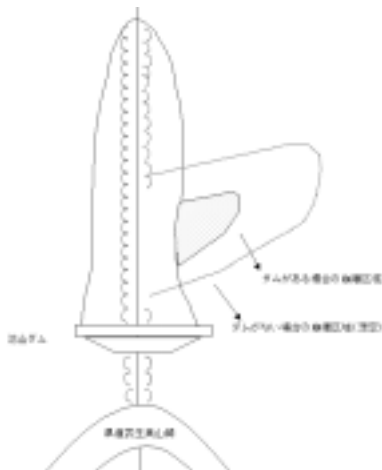
美山町蔵作（稗苗）

(2) 山脚の固定、不安定土砂の抑止

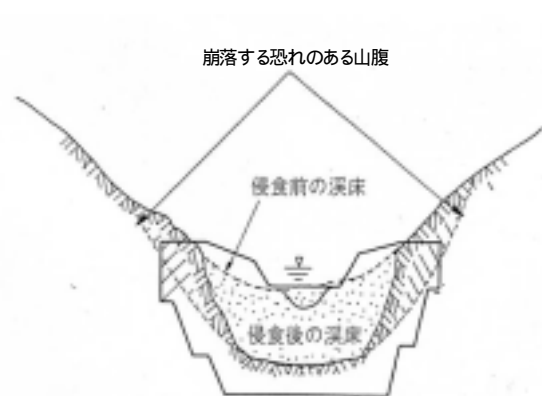
流出土砂の抑止により山脚の固定が図られ山腹崩壊の拡大を防止している例が見られた。

今立町（西河内）では、山腹上部で発生した崩壊土砂の流出が治山ダムにより抑止されるとともに、治山ダムが満砂したことにより、山腹斜面の脚部が固定され、溪岸部の拡大崩壊が防止された例が見られた。

（概念図）



（安定が図られる部分）



出典：治山技術基準解説（総則・山地治山編）



土砂流出抑止状況（山脚の固定）

治山ダム上流部

今立郡今立町西河内

(3) ダム群による縦横侵食の防止

美山町蔵作の事例では、階段状に設置されたダム群により、流出土砂を抑止（捕捉）するとともに、縦横侵食の防止が図られ、溪岸崩壊はほとんど見られなかった。

また、階段状にダムを設置したことで、溪床勾配が緩和され、土石等の流下速度も抑制されたと推察される。



ダム群による流出土砂の抑止（捕捉）状況

美山町蔵作（稗苗）

(4) 面的整備による土砂生産量の抑止

表 - 1 - 3 溪流別土砂生産量

項目	溪流	溪流
流域面積 (ha)	31	22
生産土砂量 ()	24,375	25,355
崩壊土砂量 ()	15,307	17,265
浸食土砂量 ()	9,068	8,090
治山ダム工 (基)	6	
土砂捕捉量 ()	3,580	
流域内堆積量 ()	530	49
流下土砂量 ()	20,265	25,306
ha 当り土砂生産量 ()	786	1,152
ha 当り流下土砂量 ()	653	1,150
土砂捕捉率 (%)	17	1

鯖江市上河内町において、治山ダムが6基整備されている流域（溪流）と治山ダムが整備されていない流域（溪流）におけるha当りの土砂生産量を比較した場合、「溪流」は786 /haであるのに対し、「溪流」は1,152 /haと32% (366 /ha) 土砂生産が少なかった。

また、流域外へのha当りの流下土砂量を比較した場合43% (497 /ha)の土砂の流出を軽減していた。

条件は全く同一ではないが、治山ダムの面的整備により生産土砂の抑制等溪床の安定が図られたことが伺える。

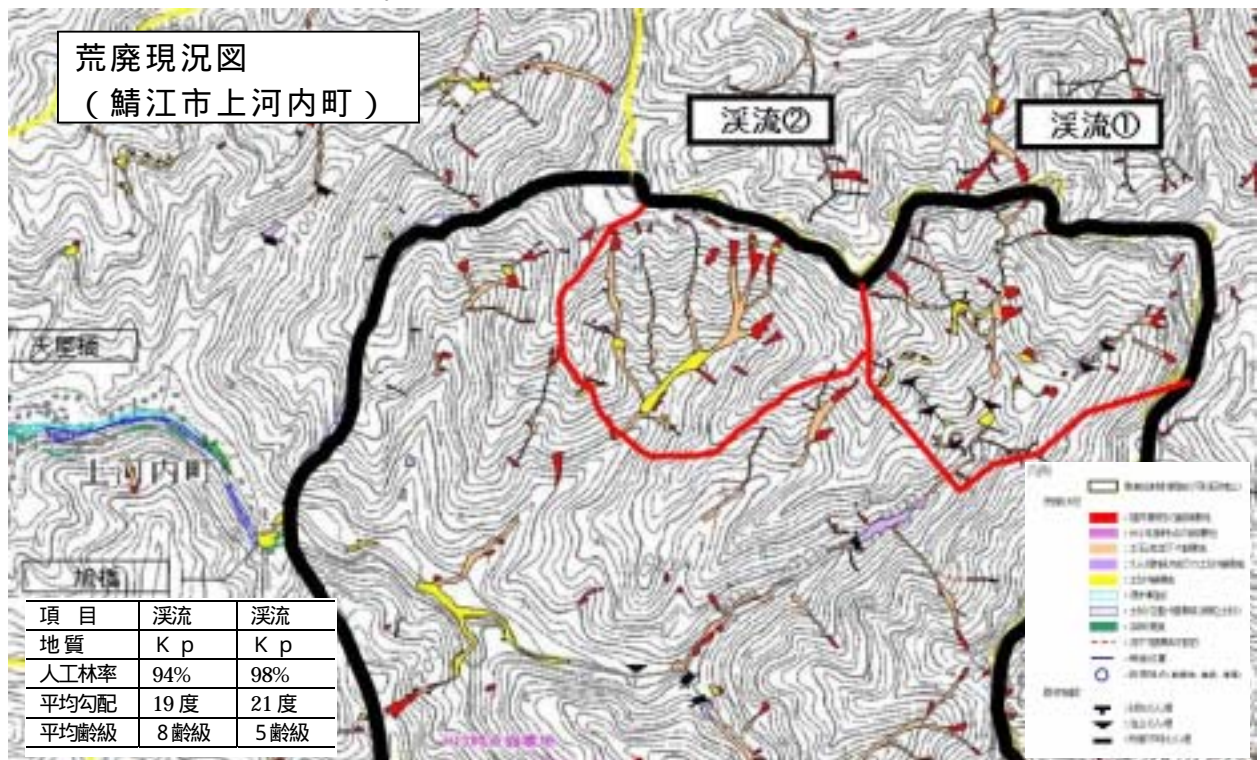


図 - 1 - 1 荒廃現況図 (鯖江市上河内町)



溪床の安定状況 (溪流)



溪床荒廃状況 (溪流)

(5) その他

ダム上流部における崩壊等により土石等が生産され、治山ダムの調整量を超える大量の土砂が流下した場合、渓床の低下は防げるものの、これらの土砂を完全に抑止することは困難と思われる。

荒廃の恐れが低い溪流からの土石等の流出も多く、山地災害危険地区以外の地区においても被害が発生している事例が見られる。

3) 治山施設の被害状況

今回の豪雨による治山施設の被害は、ダムの局所洗掘、拡大崩壊に伴う山腹施設の被災、護岸工の被災等が一部見られるものの、全体としては少なく、その意味では治山施設としての効果は十分に発揮されたものと思われる。

表 -1-4 治山施設被害状況

被害の内容	箇所数
治山ダム局所洗掘	6
山腹施設の被災	6
護岸工の被災	2
治山ダム異常堆積	1
計	15



治山施設被災状況（局所洗掘）

2 砂防施設の整備状況と効果

1) 砂防施設の整備状況

県内における土砂災害危険箇所は 6,861 箇所（土石流危険溪流 3,111 箇所、急傾斜地崩壊危険箇所 3,601 箇所、地すべり危険箇所 149 箇所）存在する。

土石流危険溪流のうち、砂防施設事業に着手している箇所は 745 箇所であり、着手率は 24%となっている。

なお、急傾斜地崩壊危険箇所の概成率は 15%（事業可能な 1,588 箇所に対する割合）、地すべり危険箇所の概成率は 14%となっている。（概成率とは、計画に対して事業が完了した割合）

表 -1-5 土砂災害危険箇所（平成 16 年 3 月末現在）

危険箇所の種類	土石流危険溪流	
	被災区域	県内全体
危険箇所数	420	3,111
着手数	132	745
着手率	31%	24%

2) 砂防施設の効果

(1) 砂防施設（砂防堰堤）の効果

砂防施設には次のような効果が期待され、今回の豪雨において、その効果事例が確認されている。

- ・土石流の捕捉
- ・流出土砂の調節
- ・溪床勾配の緩和による縦横侵食の防止
- ・山脚の固定
- ・流木の捕捉

土石流・流出土砂の捕捉および調節事例

砂防堰堤には、透過型砂防堰堤と不透過型砂防堰堤があり、それぞれ流域の特性や人家との位置関係に応じて整備を行っている。福井豪雨では、それぞれの形式での効果的な事例が見られた。

< 透過型砂防堰堤による捕捉事例 >

鍋谷川の堰堤は、堤高 10m、堤長 46.6m、捕捉量は 6,600 として平成 15 年度に整備されたものである。

今回の豪雨災害前には、堆砂地は写真のとおり空の状態であったが、流下した土砂を砂防堰堤が捕捉した。

透過型砂防堰堤は、図 1 2 に示すように、中小の出水では堆砂することなく貯砂容量を維持することが期待でき、さらに流木止めとしての効果も期待できる。本事例は透過型砂防堰堤としての効果を発揮した特徴的な事例である。

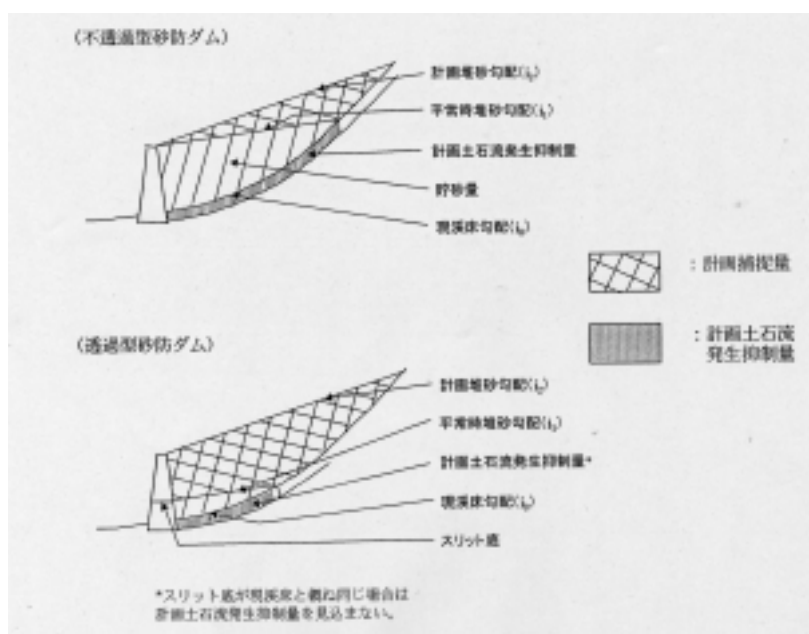


図 1 2 施設効果量の考え方（平成 12 年 7 月 土石流対策技術指針（案）p15）



福井豪雨前の空容量の状況



流出土砂捕捉状況

< 不透過型砂防堰堤による流出土砂の捕捉および調節事例 >

不透過型砂防堰堤は、透過型砂防堰堤と異なり、中小洪水時の土砂流出が少なく、発生抑制効果が期待できる場合や、人家直上流などに設置されている。

福井豪雨においては、写真の事例やその他にも、流出した土砂を捕捉・調節した事例が多数あった。

また、不透過型砂防堰堤の場合、後述するように山脚の固定や溪床勾配の緩和による縦横侵食の防止の効果等の事例も見られた。



三ツ俣川の不透過型砂防堰堤の効果（推定捕捉量 8,697 ）

縦横侵食の防止および山脚の固定

土砂が捕捉され、溪床が上がったことで、山脚が固定され山腹の拡大崩壊が防止されている事例が確認された。



山脚の固定（蔵作6号砂防堰堤）

流木の捕捉

砂防堰堤により流木を捕捉するには、透過型砂防堰堤の場合と、不透過型砂防堰堤と流木止め工（副ダム等に設置）の組み合わせの場合があるが、それぞれの事例で効果的に機能したことが推察される。

< 透過型砂防堰堤の場合 >

水間地区の岩窟谷川支川前谷川に設置されている鋼製スリット堰堤（格子タイプ）は、流出土砂量約 8 千 に対して約 5 千 （捕捉率約 60%）の土砂と流木を捕捉した。鋼製スリット堰堤は、中小洪水時の平常時の流出土砂は下流に透過させ、貯砂量を土石流時に備えて確保できる構造であり、当堰堤においては、今回の豪雨において土石流と流木を捕捉した。現地を確認すると、鋼製構造物の下部は巨礫がかみ合って閉塞しており、その上部は主に流木が絡み合っただけで閉塞していた。元河床勾配が 1/4（14 度程度）と急であったことから、土石流はその先頭部の形状を維持したまま透過部断面に到達し、土石流の先頭部に含まれる巨礫・流木を捕捉し、後続流によって運搬されてきた土砂を捕捉した結果、透過型砂防堰堤による土石流、流木の捕捉効果を発揮したと考えられる。（参考文献：新砂防 Vol57、No3）



透過型砂防堰堤の土砂・流木捕捉状況（水間地区）

< 不透過型砂防堰堤の場合 >

神宮川の堰堤は、平成 14 年度に完成したが、今回の豪雨で流出した土砂および流木により貯砂量約 1 万 を捕捉した。また、水通しからオーバーフローしたと思われる流木が副堤の流木捕捉工により、流木が捕捉されていた。



副堤の流木捕捉工による流木の捕捉状況および本堤の堆砂状況
(神宮川 今立町大滝)

(2) 溪流単位での効果

鯖江市金谷町の場合

鯖江市の金谷町には1つの集落に屋谷川と間谷川が流れている。今回の豪雨において、屋谷川では平成11年度土石流危険溪流調査時には20千あった堰堤の貯砂量により今回の流出土砂を捕捉し、人家への被害は発生しなかった。

一方、間谷川では、砂防施設が整備されていなかったため、推定約11千の土砂が流出し、家屋の一部破損や床上浸水の被害が発生した。



一つの集落で堰堤の有無が土石流の被害を分けた例

美山町蔵作の場合

蔵作地区の蔵作川には、治山ダムが4基、砂防堰堤が6基整備されており、流下したであろうと推定される約65千（生産土砂量から流域内堆積土砂量を除いた土量）のうち、治山、砂防施設により約49千（捕捉率75%）の流出土砂を捕捉し、被害を軽減した。治山、砂防施設により捕捉されたと推定される土量は表16のとおりである。空中写真を用いた蔵作川砂防堰堤配置状況図によると、砂防堰堤の捕捉状況および面的な配置による整備効果が確認できる。

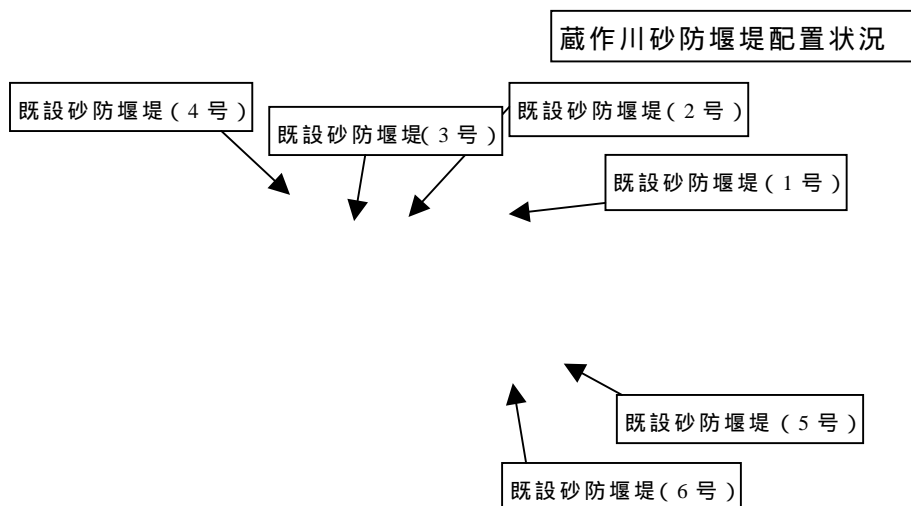


表 1 6 蔵作川における砂防・治山施設効果量算定表

施設名・番号		堤長 L(m)	有効高 H1(m)	河床幅 (m)	堆砂幅 (m)	堆砂断面積 Ac(m ²)	堆砂長 l(m)	貯砂量 C'(m ³)	捕捉量 C(m ³)
砂防	堰堤工(1号)	45.5	6.0	15.0	30.3	182	120.0	10,920	5,460
	堰堤工(2号)	52.2	11.5	6.0	29.1	335	115.0	19,263	9,631
	堰堤工(3号)	44.0	9.0	16.0	30.0	270	72.0	9,720	4,860
	堰堤工(4号)	52.5	11.0	13.0	32.8	361	73.0	13,177	1,914
	堰堤工(5号)	80.0	8.0	15.0	47.5	380	160.0	30,400	14,154
	堰堤工(6号)	74.5	10.0	47.0	60.8	608	50.0	15,200	7,600
								小計	43,619
治山	堰堤工(1)	35.0	6.0	6.0	20.5	123	38.0	2,337	1,169
	堰堤工(2)	35.0	6.0	6.0	20.5	123	70.0	4,305	2,153
	堰堤工(3)	30.0	6.0	6.0	18.0	108	40.0	2,160	1,080
	堰堤工(4)	30.0	6.0	6.0	18.0	108	40.0	2,160	1,080
								小計	5,481
								合計	49,100



既設砂防堰堤 3 号の土砂捕捉状況



既設砂防堰堤 6 号の土砂捕捉状況

3) 砂防施設の被害状況

今回の豪雨による砂防施設の被害状況は大半が異常出水や土石流による護岸決壊や河道の異常埋塞である一方、砂防堰堤の被災はほとんどなく効果を十分に発揮していた。



護岸被災状況（蔵作地区）

山間集落における避難の実態

1 警戒避難体制の現状

1) 防災意識の高揚や防災知識の普及

県では、これまで土砂災害防止訓練の実施や土砂災害危険箇所がある全ての市町村の自治会ごとに「土砂災害学習マップ」による学習会の開催など住民の防災意識の高揚や防災知識の普及に努めてきている。

2) 防災情報伝達収集体制の整備

県では土砂災害雨量情報システムにより、県下 66 観測局における雨量情報をインターネットで配信したほか、1・2 時間先の予測雨量を考慮した土石流・がけ崩れの危険性について、市町村へ土砂災害警戒情報として表 -1-1 に示すような土砂災害の危険度レベルを電話により自動通報した。

今回の災害においては、特に被災の大きかった福井市、美山町、鯖江市、今立町、池田町に対して、全部で 24 回の土砂災害警戒情報を自動通報した。これらの通報は避難勧告の約 25 分から 2 時間半前に行われたが、短時間に記録的な雨量を観測したため危険度 1、2 の情報を発信することなく突然危険度 3 の通報もあった。

なお、避難勧告を発するに当たり、美山町が、土砂災害雨量情報システムの雨量情報および土砂災害警戒情報を参考にしていた。

また、平成 16 年 11 月からは、県河川・砂防総合情報システムにより雨量・水位情報と土砂災害警戒情報をインターネットや携帯電話を介して市町村、県民への提供を始めたところである。

表 -1-1 土砂災害雨量情報システムの危険度レベル

区分	情報内容	雨量が基準に到達		
		2h 先雨量	1h 先雨量	実測雨量
危険度3	現在、土砂災害が発生する危険性が極めて高い状況です。周囲の状況に十分警戒してください。	-	-	
危険度2	今後の降雨状況から推定すると、土砂災害発生の可能性が極めて高い状態です。周囲の状況に十分警戒してください。	-		-
危険度1	今後の降雨状況から推定すると、土砂災害発生可能性があります。周囲の状況に十分注意してください。		-	-
注意	今後の降雨状況から推定すると、土砂災害発生の可能性は低い状況です。ただし、突然の降雨等による土砂災害に注意してください。	-	-	-

3) 土砂災害警戒区域等の指定

県では平成 12 年 5 月の土砂災害防止法の制定を受け、土砂災害防止施設の整備等のハード対策と併せて、土砂災害の恐れのある区域(土砂災害警戒区域等)設定のための基礎調査を実施し、警戒避難体制の整備、住宅等の新規立地の抑制、既存住宅の移転促進等のソフト対策を促進させるため、平成 16 年度から順次土砂災害警戒区域等の指定を行う計画で、12 月に第 1 回の指定(59 箇所)を行った。

2 避難の実態

被害の著しかった福井市浄教寺町、美山町蔵作、鯖江市上河内町、今立町柳、池田町大本における避難の実態の概略は以下のとおり。

(資料編 「3 避難実態調査」集落毎の整理票、調査票を参照)

1) 情報伝達

市町村・集落間の情報伝達についてみると、防災無線による屋内受信機・屋外拡声装置や、集落内の有線放送等の複数の情報伝達手段がある集落では、比較的確実に情報伝達が行われている。

また、集落内部での情報伝達について、有線放送が使える集落では、自治会長・役員をはじめ住民が見回った河川状況などの情報は、集落内の各戸に一斉連絡され、自主的で迅速な避難等の対応に有効であった。

防災無線による情報伝達手段が屋外拡声装置だけの場合は、豪雨による喧騒等により避難勧告などが集落住民に十分に伝達されていない。

なお、情報が通報されたとしても、豪雨や土石流による切迫した状況にあったため、住民によっては聞き取る余裕がなく、情報が認識されていない場合もある。

避難勧告等は、河川の急激な増水等により発令が間に合わず、いずれも土石流や崖崩れ等の発生や集落等による自主避難完了の後に発令されている。

携帯電話のつながらない山間地域では、被災により固定電話が不通となり以後の連絡手段がなかった。

2) 避難の実態

(1) 地元リーダーの行動

5年前に同様な豪雨災害を受けた美山町蔵作集落では、自治会長等の地元リーダーをはじめ住民により、当時の体験を踏まえ自主的かつ迅速な相互扶助・避難活動・復旧作業等が行われた。

福井市浄教寺町では自治会長等の地元リーダー自身の住宅が被災しなかったため、相互の連絡や自主避難活動が円滑に行われた。

また、市町村から避難勧告が発令される以前に、自治会長等の地元リーダーが自ら状況を判断し、自主的に住民に対して避難を指示している。

池田町大本では、自治会長から市町村に対して避難勧告指示の依頼が行われ、これに基づき市町村が避難勧告発令の判断をしたケースもある。

(2) 避難状況

集落内における安否確認、住民自身による災害時要援護者(老人世帯、一人暮らし)の避難援助、未被災者による炊き出し等が自主的に行われ、地域コミュニティが有効に機能している。

避難所であった集落センターや公的施設が、収容能力が不足していたり、付近が危険な状況(斜面崩壊)となるなどにより、再避難したケースがある。

また、避難所に指定されていた施設への避難路が河川の増水により通行できず、避難できなかったケースがある。

(3) その他

福井豪雨では被災当日は休日であったため、災害対応のできる住民が多く、迅速な行動が可能であった。

災害発生時間帯が主に明るくなってからであったため、集落住民による状況把握が容易であった。

過去に地震や火災に対する避難訓練が行われたことはあるが、ほとんどの集落では土石流等の発生に対する避難訓練は行われていない。