

平成 16 年台風 23 号近畿災害  
日本技術士会現地調査結果及び提言

報 告 書

平成 17 年 1 月

社団法人 日本技術士会 防災特別委員会

同 近畿支部防災研究会・災害対策会議

## はじめに

平成 16 年 10 月 20 日、近畿地方を襲った台風 23 号は、過去最大の降水量（舞鶴 277mm/日）と大風（舞鶴 51.9m/s）暴風雨による洪水災害、土砂災害をもたらし、河川、砂防、道路等の公共施設や住家、工場等民間施設等に甚大な被害を及ぼしました。

（社）日本技術士会に設置された防災特別委員会並びに近畿支部防災研究会は、平常時から地震・火山噴火・風水害等に対する防災活動を行っている技術者集団であります。この度の近畿地方の 23 号台風災害による今後の防災・減災対策に対応するため、本部には「台風 23 号」防災会議を、また近畿支部には災害対策会議（現地防災会議）を設置し、災害現地へ調査団を派遣して、河川災害、土砂災害、道路災害や住家等被害の現地調査を実施し、その被害の原因や課題等について考察を行いました。そして、技術者集団の立場から社会へ向けて、今後の防災・減災対策に関する提言を行ったものであります。

今回の現地調査報告及び提言は、技術者からみた一つの災害調査報告ですが、調査に当っては、近畿地方整備局、兵庫県、豊岡市等の方々からの貴重な資料提供とご指導を頂き、また被害を受けられた地元の皆様のご協力の賜物であり、被害を受けられた皆様に改めてお見舞い申し上げますと共に、厚く御礼申し上げます次第です。

本報告書及び提言が、今後の防災・減災対策の一助になればと、（社）日本技術士会として心から願うものであります。

今後とも関係の皆様方のご支援ご指導を賜りますよう、宜しくお願い申し上げます。

敬 具

平成 17 年 1 月 吉日  
（社）日本技術士会防災特別委員会  
委員長 大島 久

## 目 次

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 1. 現地調査の概要            | 1  |
| 1.1 目的                | 1  |
| 1.2 台風発生後の対応経緯        | 1  |
| 1.3 現地調査団の構成          | 1  |
| 1.4 調査の方針             | 1  |
| 1.5 現地調査の行程           | 2  |
| 1.6 調査事項              | 2  |
| 2. 台風 23 号の概要         | 3  |
| 3. 被害の概要              | 4  |
| 3.1 人的・住家被害           | 4  |
| 3.2 避難の状況             | 5  |
| 3.3 国土交通省所管の公共土木施設の被害 | 5  |
| 4. 国及び自治体の対応状況        | 5  |
| 4.1 国の対応状況            | 5  |
| 4.2 自治体対応状況           | 5  |
| 5. 現地の調査結果            | 6  |
| 5.1 河川災害              | 6  |
| 5.2 土砂災害              | 18 |
| 5.3 道路構造物の被害          | 22 |
| 5.4 住民被害と避難状況         | 25 |
| 5.5 情報伝達              | 28 |
| 6. 今後の防災・減災に向けての提言    | 31 |

資料:

台風 23 号近畿災害について、近畿支部防災専門家へのアンケート結果 37

## 1. 現地調査の概要

### 1.1 調査の目的

現地の被災状況を実地調査する事により技術的観点から問題点課題の把握・整理を行い必要に応じ自治体等に提言することを目的とする。

現地調査による情報収集と併せて、支部防災専門家へのアンケートの実施、関係機関より情報収集を行い総合的な課題整理を行なう。

### 1.2 台風発生後の対応経緯

- ・ 10月20日(水)台風23号、高知県に上陸その後大阪府泉佐野市に再上陸、東海から関東地方へ向かう
- ・ 10月21日(木)関東地方で温帯低気圧となる。台風に伴う豪雨により各地に大被害発生、国は平成16年台風第23号非常災害対策本部を設置
- ・ 11月9日(火)第1回近畿支部災害対策会議を開催し、現地調査団の派遣および近畿支部防災専門家へのアンケート実施を決定
- ・ 11月16日(火)防災研究会幹事会を開催し、現地調査日と調査団員を内定
- ・ 11月29日(月)現地調査団実施計画審議と団員による調査詳細打ち合わせ
- ・ 12月1日(水)現地調査団実施計画決定、防災特別委員会へ提出、  
台風23号が「平成16年10月18日から21日までの間の豪雨及び暴風雨による災害」として激甚災害に指定される。
- ・ 12月2日(木)本部防災会議が開催され本部に「台風23号」防災会議の設置決定(会長へ承認申請)、近畿支部に現地防災会議設置決定
- ・ 12月4日(土)～5日(日)現地調査
- ・ 12月14日(火)現地防災会議(第2回近畿支部災害対策会議)を開催 現地調査・結果の速報と今後の実施事項(報告会の開催等)を協議
- ・ 1月11日(火)防災研究会を開催し、報告書内容及び提言(案)の検討
- ・ 1月29日(土)台風23号近畿災害現地調査報告会開催

### 1.3 現地調査団の構成

団 長 福岡 悟 (防災特別委員会委員、近畿支部防災研究会長)

(建設：道路、橋梁)

副団長 石川 浩次 (近畿支部防災研究会員)(応用理学・建設：土砂災害、防災教育)

団 員 安東 尚美 (近畿支部防災研究会員)(建設：河川、護岸)

団 員 岩城 正之 (近畿支部防災研究会員)(建設：河川、砂防)

団 員 北村 彰秀 (近畿支部防災研究会員)(建設：道路構造物、土砂災害)

団 員 森川 勝仁 (近畿支部防災研究会員)(建設：道路構造物、護岸)

### 1.4 調査の方針

技術士会近畿支部として、初めての災害現地調査団の派遣であり、今後はこの経験が参考となるよう配慮する。

調査団員の数は団員の技術分野と経験を配慮しつつ、最小限で行なう。

調査日程は団員の業務等をから土・日に行う。

調査対象地域は日程等から兵庫県豊岡市を中心とした円山川流域地区とする。

現地の状況から自治体関係者からのヒヤリングは行わない。地元被災者からのヒヤリングは協力願える範囲とし、最小限にとどめる。

危険箇所、立ち入り禁止箇所には入らない。あらかじめ関係河川管理者には調査を実施したい旨のお願い書を出す。

## 1.5 現地調査の行程

12月4日(土)

- ・福知山市～出石川流域但東町久畑、平田、正法寺地区(護岸崩壊および土石流)～
- ・奥赤地区(土石流)～
- ・出石川流域出石町(警察署浸水跡、鳥居破堤箇所)

12月5日(日)

- ・豊岡市および円山川流域(立野破堤箇所および浸水箇所、コウノトリの郷公園、市内浸水箇所、(株)ウエスコ豊岡支店、災害廃棄物仮置場、奈佐小昭学校地滑り、滝地区家屋倒壊箇所、豊岡浄化センター越流、金剛寺川水門および再浸水箇所、六方排水機場)
- ・出石川鳥居破堤箇所～
- ・円山川上流域日高町岩中地区(浸水)～日高町赤崎地区(浸水)
- ・養父市八鹿町九鹿地区(工事中道路の崖崩れ、のり面崩壊)

## 1.6 調査事項

### (1)被害状況

- ・護岸崩壊
- ・土砂災害(地滑り、土石流)
- ・破堤による水害(住宅および被住宅浸水・崩壊・農業関係)
- ・内水による浸水状況
- ・河川の増水状況と内水排水の関係
- ・ライフライン(上水、下水、ガス)の被害
- ・交通被害(市道の浸水、国道、県道の通行止および規制、鉄道不通)
- ・人的被害(死者、負傷者)
- ・工事中の道路(ほぼ完成)ののり面崩壊による被害

### (2)環境影響

- ・環境汚染
- ・災害廃棄物の処理状況(仮置き、搬出、処分)
- ・浸水車両(仮置き、搬出)の状況

### (3)防災体制

- ・避難状況(避難勧告、避難指示、避難世帯、避難人員、避難者の率)

- ・情報伝達（防災無線、農協有線放送、マイク、消防団等の口頭）

#### (4)災害発生原因

- ・気象条件（降雨状況）
- ・河川の水位
- ・地理および地盤条件（護岸崩壊、破堤 地滑り 土石流発生箇所）
- ・その他の原因

#### (5)復旧状況

- ・河川関係（堤防、護岸、のり面）
- ・交通（道路・鉄道）
- ・ライフライン（上水、下水、ガス）
- ・生活環境（廃棄物、避難者の状況）
- ・農業関係（土砂）

#### (6)情報収集

- ・地元被災者及び豊岡市在住の支部会員技術士（被災者・防災専門家）からのヒヤリング
- ・資料収集
  - 「台風 23 号にかかる災害に関する資料」(豊岡市 H16.11.22)
  - 「広報とよおか 1060 号」(豊岡市 H16.12.1)
  - 「台風 23 号への対応について」(豊岡市 H16.12.3)
  - 豊岡市内浸水被害状況写真 (H16.10.21)

## 2. 台風 23 号の概要

台風 23 号は 10 月 13 日 09 時に発生し、18 日には超大型で勢力の強い台風となって沖縄県の南海上を北上した。19 日に沖縄本島から奄美諸島沿いに進み、20 日 13 時頃に大型で強い勢力のまま高知県土佐清水市付近に上陸した後、同日 18 時前大阪府泉佐野市に再上陸し、21 日 03 時に関東地方で温帯低気圧となった。台風と前線による 18 日から 21 日間での間の総雨量は、四国地方や大分県で 500mm を超えたほか、近畿地方北部や東海地方、甲信地方で 300mm など、広い範囲で大雨となった。また、台風の接近と上陸に伴い、南西諸島から東日本にかけての広い範囲で暴風や高波となった。

これらの豪雨および暴風雨により、河川、道路等の公共土木施設や民間施設等に甚大な被害が生じた。

台風 23 号による 10 月 20 日の降水量は京都府舞鶴で 277mm（これまでの最高値は 154 mm、以下同様）、兵庫県洲本で 309（259mm）となり各地でこれまでの値を更新した。最大瞬間風速及び最大風速は舞鶴で 51.9m/s および 25.1m/s を記録しこれまでの最高値を更新した。また神戸ではそれぞれ 41.5m/s および 17.7m/s を記録した。

## 3. 被害の概要

台風 23 号による被害状況は以下のとおり

### 3.1 人的・住家被害

| 都道府県名 | 人的被害(人) |       |                  |     | 住家被害(棟) |     |        |                 |        |
|-------|---------|-------|------------------|-----|---------|-----|--------|-----------------|--------|
|       | 死者      | 行方不明者 | 負傷者<br>(重傷) (軽傷) |     | 全壊      | 半壊  | 一部破損   | 浸水<br>(床上) (床下) |        |
| 滋賀県   | 1       |       |                  | 1   |         | 1   | 4      |                 | 41     |
| 京都府   | 15      |       | 8                | 42  | 28      | 212 | 2,499  | 3,126           | 4,152  |
| 大阪府   | 1       |       | 2                | 7   |         |     | 4      | 20              | 359    |
| 兵庫県   | 26      |       | 24               | 69  | 72      | 510 | 2,244  | 9,862           | 11,359 |
| 奈良県   |         |       |                  |     |         |     |        |                 | 4      |
| 和歌山県  | 1       |       | 1                | 5   |         |     | 24     | 11              | 129    |
| 近畿 計  | 44      |       | 35               | 124 | 100     | 723 | 4,775  | 13,019          | 16,044 |
| 全国合計  | 93      | 3     | 97               | 393 | 195     | 960 | 10,684 | 21,806          | 40,722 |

(表 3.1) 11月29日 内閣府HPによる

### 3.2 避難の状況

避難指示者数は判明分だけで全国で31,671世帯、87,894人、近畿では京都府で7,958世帯、16,279人、兵庫県で19,869世帯、56,895人である。

(11月29日 内閣府HPによる)

### 3.3 国土交通省所管の公共土木施設の被害(億円)

(単位:億円)

| 項目 | 河川    | 道路  | 砂防  | 港湾 | 下水道<br>公園 | 海岸 | 公営<br>住宅 | 計     |
|----|-------|-----|-----|----|-----------|----|----------|-------|
| 合計 | 1,173 | 614 | 120 | 85 | 44        | 41 | 19       | 2,096 |

(表 3.2) 11月25日 国土交通省HPによる

## 4. 国および自治体の対応状況

### 4.1 国の対応状況

10/20 内閣府に情報対策室設置

10/21 内閣官房に官邸連絡室設置、危機管理センターにおいて24時間体制で事態を監視

- ・ 非常対策本部の対応

10/21 災害対策基本法に基づく非常災害対策本部(平成16年(2004年)台風23号非常災害対策本部)を設置

10/21 第1回本部会議を開催、対応基本方針を決定(17:30)

10/28 第2回本部会議を開催、浸水等による住宅被害の認定について討議

11/10 第3回本部会議を開催、今後の対応方針「台風23号等の災害応急活動を踏まえ防災対策推進のための検討すべき課題およびその対策について」を決定

11/26 閣議決定、12月1日公布、激甚災害に指定し、公共土木施設災害復旧事業等に関する特例の財政援助、農地等の災害復旧事業等に係る補助の特例措置を適用

## 4.2 自治体(兵庫県)の対応

- 10/20 7:00 兵庫県災害警戒本部設置  
7:00～11:00 兵庫県各地県民局に災害警戒地方本部設置  
11:10 水防指令代1号(兵庫県知事)  
16:10 水防指令第3号(兵庫県知事)  
16:40 兵庫県災害対策本部設置  
17:00 水防警戒第3号出動(兵庫県民局長)
- 10/22 12:00 水防警戒第4号解除(兵庫県民局長)  
12:50 水防指令第3号、2号、1号解除(兵庫県知事)

## 5. 現地の調査結果

### 5.1 河川災害

#### (1) 円山川流域の概要

円山川は兵庫県北部但馬地方の中央部を北上し、城崎で日本海に注ぐ流域面積 1,300 k<sup>2</sup> (山地 1,116 k<sup>2</sup>、平地 184 k<sup>2</sup>) の一級河川で、兵庫県では加古川に次ぐ流域の広い川である。流路延長は本川 68 k m、支川出石川 35.4 k m、支川奈佐川 12.4 k mである。

このうち大臣管理区間は本川円山川が 27.7 k m、支川出石川が 8.7 k m、支川奈佐川が 4.1 k mであり、他は兵庫県管理河川となっている。

流域内には約 15 万人の人々が暮らしているが、その半分の約 8 万人が直轄管理区間である下流域に集中している。

国土交通省豊岡河川国道事務所作成の「円山川管内図」によると、計画高水流量は立野地点で 5,400 m<sup>3</sup>/s となっている。この基準点付近で台風 23 号による洪水で破堤があった。

これまでの主な出水記録は表 5.1.1 の通りである。

表 5.1.1 円山川・近年の主な出水記録

| 年月日      | S34.9.26 | S36.9.15 | S51.9.10 | H2.9.20      |
|----------|----------|----------|----------|--------------|
| 原因       | 伊勢湾台風    | 第二室戸台風   | 台風 17 号  | 秋雨前線・台風 19 号 |
| 総雨量(八鹿)  | 240mm    | 187mm    | 542mm    | 466mm        |
| 最高水位(立野) | 7.42m    | 6.87m    | 6.92m    | 7.13m        |
| 浸水戸数     | 16,833 戸 | 1,933 戸  | 3,022 戸  | 2,861 戸      |

最近では平成 2 年 9 月 20 日の秋雨前線・台風 19 号による出水被害が戦後最大であり、今回の台風 23 号はそれを上回るものとなった。流域の形状は扇状に支川が分布し、その幹となる円山川に一度に集中する形状をしている。

下流部は低平地地帯で但馬の中心都市である豊岡市は以前から内外水被害を受けやすく、堤防整備、河床の掘削を中心にした改修工事が実施され、また内水排除対策のポンプもあ



ちここに設置されていた。

豊岡市は近隣 5 町（城崎郡城崎町、竹野町、日高町、出石郡出石町、但東町）との合併協議を進めてきたが、平成 17 年 4 月 1 日合併することが決まっている。兵庫県豊岡土木事務所管内が 1 市となる。新「豊岡市」は人口 93,000 人、兵庫県で一番面積の広い市となる。

## (2)台風 23 号の水文状況

2004 年（平成 16 年）は 29 個台風が発生し、そのうち 10 個が日本列島に上陸した。台風 23 号は 10 月 20 日 13 時ごろ高知県土佐清水市に上陸、18 時には大阪府泉佐野市付近に再上陸し、中部日本、東日本を縦断した後、21 日 9 時ごろには関東の東海上で温帯低気圧になった。今回の台風経路に当たる四国、北近畿で大きな被害となった。

円山川では本川堤防が破堤するという悲惨な状況が発生し、現地の被害状況を調査することとなった。

今回の台風 23 号の円山川流域内和田山観測所で観測された降雨波形を見ると

20 日 14 時から 19 時までの 6 時間にわたって 20mm を超える強い雨が降り続き、総降雨量 225mm を記録している。前日の 19 日には、52mm の降雨があり、地盤をゆるめ土砂災害を大きくしたものと思われる。和田山観測所観測の降雨記録と立野地点の水位記録を見比べると 10 月 20 日の 15 時ごろに時間雨量は 30mm 近くのピークを記録しそれが 19 時までの 5 時間に渡り 20mm 以上降り続いた。その結果立野水位観測所では、20 日 21 時 00 分最高水位 8.29m になり堤防高（立野地点 13.0 k m 右岸 TP + 8.26m 左岸 TP + 8.24m）を越え溢水したものである。

堤防を破堤したことを河川管理者が確認したのは 23 : 30 分となっており、最高水位を過ぎた 2 時間半後の事であった。この箇所の流下能力は 3,900m<sup>3</sup>/s であるとの事であり、それを上回る洪水流が流れたものと思われる。

出石川についてであるが、破堤箇所が出石川左岸 5.4 k m 地点であるが、それより上流左岸 7.6km 地点に弘源（ヒロハラ）推移観測所があり、破堤の状況を推定するデータによると（国土交通省台風 23 号情報より）計画高水位 9cm を超える水位になっていたものと思われる。

## (3)現地調査結果

現地調査を 2004 年 12 月 4 日～5 日にかけて行った。河川災害・道路災害・土砂災害・浸水被害・ゴミ処理状況等々調査をしたが、このうちから、河川災害に関する調査場所の主なものは、以下のようになる。（図 5.1.5 調査箇所図参照）

- ・但東町久畑（出石川上流・県管理区間）
- ・但東町平田（出石川上流・県管理区間）
- ・出石町鳥居（出石川直轄区間）
- ・豊岡市立野（円山川直轄区間）
- ・豊岡市一日市（円山川直轄区間）
- ・六方排水機場（円山川直轄区間・六方川合流点）

- ・宮島樋門（円山川直轄区間・金剛寺川合流点）
- ・日高町赤崎（円山川直轄区間上流端）
- ・豊岡市祥雲寺「コウノトリの郷公園」（円山川直轄区間流域）

これら 9 箇所の場合毎の調査報告を以下に記す。

但東町久畑（出石川上流・県管理区間）について

雨模様の中、福知山で電車をおり、調査団現地在住の北村さんの案内で車を国道 9 号線から国道 426 号線へ入り、登尾トンネルを過ぎと、由良川流域から円山川流域に入る。途中、河川沿いに道路法面の崩れ、大型土嚢で復旧されている箇所をいくつか見ながら、久畑付近で車を止め、被災状況を見る。この国道 426 号はほとんど、豊岡市内まで出石川の堤防天端を道路とする県管理の道路である。

川幅 20m 程度の川であるが、兩岸とも護岸をむしりとられ、大型土嚢に番号を書いた赤いペンキが痛々しい。雨が降り始めてから洪水になるまでの時間（洪水到達時間）が短い災害であった。气象台の観測データを超える局所的な降雨により、予想をはるかに超える事態が発生していたのではないか。

小さい流域での洪水予測・土砂災害予測の体制が都市部よりも劣っているなかで、避難のタイミングを狂わされた住民が多くいたのではなかろうか。

河川流量に土砂流が混ざり、さらに量を増し、洗掘する力を強め、被害を大きくしたのであろう。被災箇所がばらばらに続いているが、区間を決めて、連続した護岸で改修できるように努力すべきである。災害査定の実務では 100m 以内の被災箇所は同一被災箇所とみなすとの取り決めがある。それを考えると、すべてが連続している。そんな印象を受ける現場であった。災害復旧の査定を受けるため、仮応急の土嚢積みだけを先行させ、災害査定待ちというところのようだ。災害を機会に河川を改修していくのが県管理区間の常道手段である。

この台風 23 号による災害を「激甚災害」に指定し各種の特例を適用されることが、閣議決定された。通常災害より高率の補助率で災害復旧が可能になる法的処置を受けたことになる。さらに災害が激甚で、災害復旧工事のみでは十分な効果が期待できない場合、災害復旧事業費に助成費（改良費）を加えて、災害復旧を一定計画の下に施工する事業がある。これが災害復旧助成事業で今回この申請を行い復旧だけではなく改良を伴う連続的な河道改修をすべきである。本来の河川計画と整合した河川災害復旧をされることを期待する。

但東町平田（出石川上流・県管理区間）について

土石流が発生し、倒壊した家がある所で、車を降りる。砂防流路工があるが、扇状地を形成過程の現象として流下した巨礫を含む土石流は、国道堤防にぶつかって逆流し、家の中に入り込んで堆積した。いわゆる兼用工作物となっており災害になると道路と河川が同時に被害を受けることになる。

さらに山が接近しあちらこちらで山崩れがあり、復旧には難儀を極め、土砂の取り除き、

横矢板での土留め工をし、やっと一車線確保にこぎつけたのであろう。今も続く片側通行の信号待ちがのんびりとした付近の景色と合わない。

今回の災害で壊滅的な打撃を受けたこの辺りの河川の状況を見ていると、既設の護岸が洗掘されたり、護岸が流されたりしているが、もともと護岸のない所が、洗掘されているのが目に付く。現場を見ていると、大型土嚢が復旧応急工事に大量に使われ水防工法にも、機械化施

工が取り入れられ、より機動力のある水防体制がとれるようになった。人力土嚢の時代が長く続いたが、これからは水防団員の役割が、単純労力奉仕から情報収集・伝達そして住民避難への援助に力点をおいた水防組織・役割に変化していくことが読み取れる。

兵庫県の河川パンフレットを見ていると、県全体の河川改修率は40%程度となっているが、それは平均値であって、瀬戸内側が高く、日本海側のこの周辺はかなり低いのではないかと考えられる。

この場所では土石流で人家が流され死者も出ている。河川のみでの復旧ではなく、各溪流に砂防堰堤を入れるなど、河川災害・砂防災害・道路災害の複合体として処理を必要があろう。また土砂の流れ込んだ民家は、土砂扇状地の外縁に当たるので、既に安定している場所に移転できる方策を取れないものだろうか。

出石町鳥居（出石川左岸5.4km付近：直轄区間）について

ワンコそばと古い白壁の街並みで知られる出石町で、出石川の左岸堤防が約100m決壊した。この周辺の右岸側一体は広い範囲で溢水した所である。この地を4日の夕方訪れたのであるが、あたり一面、空き家になった家が多く薄暗い中に、自動販売機の照明がやけに明るく感じられた。翌日もう一度この場所を訪問した。

この場所に来るまでに出石警察署の前を通ったが、玄関の柱にここまで水が来た事を示すためロープを巻きつけて、表示看板があった。地表から70cmあり、浸水の範囲の広さを知らされた。膝までの水位が徒歩で避難できる最高水位といわれる。町のあちこちにある浸水痕跡を後世の人に伝えることも、水防災では大切であり、水害記念碑を建てるなら、碑に浸水水位を入れて後世の人々の防災教育に役立ててもらいたい。

この場所について、流れ込んだ濁流で傾いた住宅が報道されていたが、傾いた家はほとんどすでに取り壊されていた。決壊した箇所直下流の鳥居橋を見ると、橋脚間隔が狭いのが気がかりだ。歩道橋が新しく架設してあり、その橋脚間隔が正規の間隔であろう。円山川管内図のこの破堤箇所を詳細に見ると、破堤の下流端付近に鳥居橋、そして上流端はいわゆる山付き堤である。地盤高の高い地形が川のところまで突き出ている。それに堤防をくっつけた形状である。またこの場所に農業用水の小さな樋門（鳥居樋門）があり、平常時取水のため河川の流れがこの方向に向け川筋ができていたのであろう。この左岸場所の浸水区域図の上流端から一機に濁流というか、土石流に近い流れが市街に流れ込んだのであろう。家屋を倒壊させ、車両を押し流す凄まじいものであった。

緊急復旧工事がすでに完了していた。根固めブロックを濁流の中に投げ込み、荒締め切

りをしながら、大型土嚢（トン袋）をクレーンで並べ、土堤を復旧したものである。さらに堤外に二重矢板締め切りを行い本復旧に備えていた。

豊岡市立野（円山川右岸 13.2km 付近：直轄区間）について

円山川本川において右岸堤防約 100m が決壊し外水氾濫をもたらした箇所である。立野大橋の直上流で兵庫県が管理する内水排除用の新田排水機場がある。この排水機場の間近に住んでいた家族が屋上に避難しているところを、救援の県へのヘリで救出される場面が報道された。近くに立野水位観測所があり、和田山観測所の気象観測データ(降雨)と合わせれば、今回の水害の水分状況を分析できる基準点のような存在である。

また国土交通省の作成した浸水想定区域図のシュミレーションの条件が、この場所の上流約 2km 地点（出石川合流点付近）を想定しており、破堤場所が想定場所と近かったこともあり、想定浸水区域が今回の床上浸水区域とほぼ一致していた。国土交通省作成のこの氾濫想定区域をもとに、豊岡市は今年度中に避難経路などを記した「洪水ハザードマップ」を作成し、全戸配布をする準備を進めていた矢先の台風 23 号で、残念でならない。なぜ右岸が破堤したのか、堤防高は破堤した右岸のほうが、わずかではあるが 2cm 高いとの事である。地盤沈下も続いている軟弱地盤地帯のようだ。原因は水位が高くなり、水が堤防を越えたとの情報からして、溢水の可能性が強いのであろう。其の前の段階で堤防内部の土嚢中を水が浸透して噴出するパイピング現象が助長したのか、国土交通省円山川堤防調査委員会ができていたので、詳細な報告結果が近く明らかになるだろう。何らかの予兆現象が起こり、それに早く気づき避難したケースもあるから、そのあたりの住民の聞き取り調査も重要と思われる。

この対岸は市役所、市民病院、豊岡駅等がある市の中心市街地である。中心市街地が内水浸水を受け、市役所までもが、水につかるなど、外水、内水両面の水害が重なったのが特徴的である。

立野大橋上流左岸（豊岡市大磯町地先）河川敷きで平成 16 年度円山川流域・但馬地域合同水防演習が平成 16 年 5 月 29 日実施されている。近畿整備局管内 2 府 5 県の持ち回りで開催されてきたもので、今年のはたまたま円山川となったのであろうが、台風 23 号の水防に自信をつけて望むことができたことであろう。

豊岡市一日市（円山川左岸 9.6km 付近：直轄区間）について

円山川左岸側の豊岡市一日市（ヒトイチ）にある豊岡市の浄化センター（北但浄化センター）前において、堤防の上部破堤（堤防の欠損）があった。地元の話によると、この場所が円山川で一番早く越水破堤したのではないかとのことである。背後地は浄化センターであり、市民生活に大きな影響が出る重要施設前での破堤となった。ポンプが動かず市は下水道の使用を控

写真 5.1.7 豊岡市一日市の市浄化センター付近

えるよう防災無線を通じて繰り返し呼びかけて、窮地を乗り切った。

付近一帯は浸水し、センター職員も船で食料を配給してもらいながら勤務したとの話を聞いた。もともと浸水しやすい地形であった。また約 1km 下流で奈佐川が合流しており、その影響で本川水位が盛り上がり、渦が発生したりして一部破堤したものと思われる。

水を早く引かせるため、ポンプ車を使って堤防土手越しに支川奈佐川に排水するホースが並ぶ報道を目にした所である。浸水を機会に貯める施設（遊水地）の候補に考えることも検討すべきではないか。

この場所を見ると、堤防天端が城崎に通じる県道 3 号線（主要地方道豊岡港線）となっており、いわゆる河川堤防と道路との兼用工作物になっている区間である。流量改定に伴い堤防を嵩上げ補強する必要が生じたが、道路部分はそのままとし、堤防を高くしたため、定規断面に比して上部は堤防肉厚が不足する暫定断面とせざるを得なかったようだ。

六方排水機場（円山川直轄区間・六方川合流点）について円山川と六方川の合流点に六方排水機場が平成 13 年に完成している。

2 台のポンプを設置し排水能力は 30m<sup>3</sup>/s である。豊岡市広報によると、豊岡市街の低平地には内水排除用の水門・排水機場が設置されているが、円山川本川の水位が急上昇したため、八条・六方・豊岡等の各機場とも 10 月 20 日 20 : 25 分頃にポンプを停止し、本川の破堤で壊滅的な被害を食い止めようとしたことが記されている。

また、特筆すべきこととして、市長（中貝宗治氏）から市民へ防災無線により円山川本川水位の見込みから内水ポンプを停止せざるを得ない状況であることの説明が放送されている。この停止で内水による浸水区域はさらに拡大したと思われる。

左岸側の豊岡市中心市街地一帯での内水被害が右岸堤防の決壊（立野）前に徐々に範囲を広めており、右岸破堤で一気に左右岸とも内水・外水被害が拡大したものと考えられる。しかし、本川堤防が更なる破堤を広げ大きな災害になるのを防ぐ苦肉の選択であったのだろう。（平成 2 年 9 月の出水でも大きな浸水被害があっただけにこれを解消するため、六方川上流で出石川の方へ放水する小野川放水路事業が平成 9 年度に完成している。

この効果がどれだけあったのか。今回の台風では、出石川が満杯状態になり、溢水した箇所が右岸側の至る所で起こった状態では放水もままならぬ状態であろう。流域に一様に降る雨の場合、放水側の水位も高く効果はどうであったのだろうか。

宮島樋門（円山川右岸 11.2km 付近：直轄区間・金剛寺川合流点）について

調査日の 12 月 4 日～5 日は低気圧の通過中で、雨の日となった。浄化センターを見た後、左岸堤防を下流に進み、玄武洞、「ひのそ島」をみながら城崎大橋を渡り、今度は右岸堤防を上流へ向かって車を進めた。

奈佐川の対岸辺りから、広がる水田地帯が一面水を張った状態になってきた。さらに進み、金剛寺川合流点に来ると、樋門の前の堤防に大型クレーンを使って土嚢を積む光景が見られた。堤内の人家にも浸水しているようで、住民が大型クレーンを不安げに見守っている。翌日大阪に帰り、新聞を見ると、「猛烈低気圧・豊岡で浸水」の記事があった。樋門補修の

ため塗装工事を行っていたが、仮締め切りの大型土嚢が崩れ、堤内地に円山川本川の水が浸水したらしい。一般的に11月から4月までは各河川とも非出水期であり、この時期に河川の工事を行うのは通常である。今年の気象の異常さを見せ付けられた一コマであった。

日高町赤崎（円山川右岸 27.7km 付近：直轄区間上流端）について

円山川はその水源を兵庫県朝来郡生野町円山に発するのでその名がついたとのことである。国道 312 号を利用して上流へ進み豊岡市から 12km 離れた日高町に入り大臣管理区間の上流端である赤崎地区に入った。円山川の幹川流路延長は 68 km であるから、この場所は河川全体から見ると中流ということになる。この地点では堤防は決壊してないのであるが、堤防が低いと越水し、44 戸が床上浸水した地区である。少し高台にある土塀の家々が、木と竹の骨組みの壁が何処も同じ高さでむきだしになっている。山裾に立ち並ぶ人家の 2 階まで水が達したとの事であった。家の前で野菜を洗っていた住民は「2 階の天井を破って屋根裏に逃げようと思った。家の中で死ぬなら本懐」と明るく話してくれたが、そのときの情景を考えると壮絶なものであったろう。

山裾を円弧状に川に囲まれ、逃げるに逃げられない地形をしている。土砂崩壊がなかったのが不幸中の幸いであった。国も県も関係なく、少なくとも赤崎の集落の上流、三谷川合流点付近まで早急な堤防嵩上げが必要ではないかと思った

豊岡市祥雲寺コウノトリの郷公園（円山川右岸：直轄区間）について

豊岡といえばカバンの産地を思い浮かべたり、また最近ではコウノトリを無視することはできない。野生のコウノトリの絶滅後、人工繁殖を続け、現在では百羽を越えたという。

今、最大の課題は、この鳥たちを自然に帰すこと、野生復帰である。その時期を「平成 17 年度放鳥」を目標に進めているらしい。そのためには、円山川流域全体がコウノトリにとって住みやすい環境であり、えさとなるドジョウやカエル等が生息している田んぼや河川あるいは巣作りができる山林といった里山環境を維持して行くことが重要である。その重要な施設が円山川であり、円山川の河川環境のシンボルとして大切にしていけることが求められている。

災害で荒れた川を早く復旧し、生き物にもやさしい、災害にも強い川の再生が今求められている。コウノトリが豊岡市周辺の田畑を飛び交い円山川に餌を求め、また水遊びをしている姿を見ることも近いだろう。人と自然がともに生きる豊かな地、それがまさしく「豊岡」の名にふさわしいのである。

コウノトリを円山川のシンボルとして河川における生態系の多様性を保全再生することを目的とする豊岡周辺の河川に係る「自然再生計画検討委員会」が昨年からはスタートしている。人間にとって、コウノトリにとっても共に住みやすい、豊岡であるためにコウノトリ共生園（遊水地）の建設も視野に入れるべきである。

この災害を期に、治水を基礎においた考えが大切であることはもとより、そこから新たな河川整備計画の樹立が今求められているのではないかと思う。コウノトリを河川事業に、町おこしに活躍してもらうことに期待する。

## 5.2 土砂災害

### (1) 土砂災害の概要

台風 23 号では、兵庫県内で 66 箇所の土砂災害が起きた。円山川、出石川流域の丘陵地、山地において、多数の崖崩れ、地すべり、土石流崩壊が発生した。豊岡盆地の周辺に分布する丘陵地では、庄境地区、日撫地区、奈佐地区、下鉢山地区、滝地区等で小規模ではあるが崖崩れが発生し、一部民家を損壊した。

国道 426 号線沿いの出石川及び支川の奥矢根川、太田川、赤花川、薬王寺川、佐々木川流域の山地に分布する溪流地では、20 日昼過ぎ頃から町内各地で河川増水、土砂崩れや土石流性崩壊が発生した。また、国道 426 号線の正法寺 平田間で大規模な斜面崩壊が発生し、片側通行規制を余儀なくされた。その他但東町町道の中山 太田線、赤花 薬王寺線、栗尾 薬王寺線でも道路沿いの斜面崩壊が多数発生した。地すべり性崩壊は八鹿町九鹿地区他で生じた。大規模な土石流性崩壊は、但東町管内では奥赤地区、赤鼻地区、坂津地区、平田地区、正法寺地区、小谷地区、薬王寺地区、相田地区、出石町矢根地区等の溪流地で大規模な土石流崩壊が生じ、民家数軒が破壊された。このうち兵庫県下では唯一、出石町で避難勧告が発令された。

但東町管内の 3 ヶ所の観測所では、累計降雨量（10 月 19 日午前 6 時～21 日午前 9 時）は 325～370mm、最大日雨量（20 日）261～314mm、最大時間雨量（20 日午後 4 時～7 時間）32～47mm/時等過去 2 番目に当たる累計降雨量が観測された。一般に日雨量が 200mm を超えると、溪流地の土石流崩壊が発生し易くなると言われているが、その危険降雨量を今回は優に超えた事になる。

### (2) 奥赤地区土石流崩壊

平成 16 年 10 月 20 日午後 5 時 30 分頃、谷幅 30～40m、谷長約 1.4 km 程の赤花川最上流の溪流地が、多量の降雨により（250～300mm/日程度推定）突然、土石流崩壊を起した。崩壊土砂は谷幅一杯に高さ 7～9m の崩積土囊山を築いた。推定崩壊土砂量は  $40000\text{m}^3$ （ $2\sim 5\text{m} \times 4\sim 15\text{m} \times 1.1\sim 1.2\text{km}$ ）以上に涉り生じたものと推定される。災害発生は午後 4 時頃に地元住民より消防団に急報があり、現地に駆けつけた消防団員は溪流地の中にある工場家屋の浮上りの状況を見て、危険を察知。周辺住民に避難指示を出したので、周辺住民は全員が近くの公民館に直ちに避難したため、人的被害は無かった。「我家は建築後 100 年だが初めての災害だった（地元住民談）」という。

地質は、風化して赤味を帯びた古第 3 紀宮津花崗岩類（Gm）であり、谷地の表層は 2～3m の溪流堆積物（土砂状）が被覆し、表層 1～2m は土壌化している。被覆層下部は 10～30cm の花崗岩河床砂礫層が分布し、基盤は風化した花崗岩類である。土石流はこの被覆層を谷幅一帯に立木と土砂を一気に押し流したものと推定される。土石流の発生部（源頭部）は標高 450m 程度の尾根部付近に当り、普通林道郷路線（正法寺 薬王寺間  $L = 9328\text{m}$  ,  $W = 4.0\text{m}$ ）の舗装工事中であり、舗装中の道路面附近から崩壊が始まり比高差約 170m の溪流を径約 30cm 以上の立木と共に、土砂が一気に流下したものと推定された。また、

林道では、路肩、のり面部の土砂崩壊が13箇所以上に及んでいた。

現地は、幅1.5m深さ1.5m程度の渓流工、堰堤等治山工事が一部で施行されていた。周辺右岸川合流地点の東側渓流河川は、砂防指定地として渓流工等治山対策工事が施され、崩壊が発生していない。局所的な集中豪雨の発生があったか、西側道路工事等山腹地の保水能力の低下、また治山工事が未施工の渓流地が今回の集中豪雨を主原因として、大規模な土石流崩壊の発生した事が推定された。尚、家屋の浮上りは、被覆層下位の砂礫層の過剰間隙圧発生による事が示唆された。事前地質調査法等今後の土石流災害調査法の改善に繋がるものである。

### (3) 平田地区土石流崩壊

国道426号線と出石川に面した平田地区では、土石流崩壊が発生し、家屋1軒を埋没させた。土石流崩壊が発生した地形は、沢地形が不明瞭で危険渓流に指定されていない山地斜面である。ただし、出石川の合流点附近では階段工と堰堤工が築造されており、流水は表流水(100~300l/分程度)が流れているが、上流部は大部分が伏流水として地下を流れていたものと推定される。ただし、倒壊家屋の東側では幅30m程の扇状地形が形成されており、地質は角礫混じり土砂であり、扇状地は過去に生じた土石流性堆積物で構成されている。流出した河床は、表層は1~2mが土壌化し、100~300mm径の植林立木が生え、表層土壌の下位には10~30mmの河床砂礫で構成されている。伏流水性小河川の上流側で発生した土石流は、径30~100cm径の硬質な超塩基性蛇紋岩(Qv)岩塊と植林立木を一気に多量に流下させ、下流側の河床を1~2mの深さで抉り取っていた。

20日の夕方、住民は普段より流量の著しく多い異常な川の状態に危険を感じ、全員戸外に出た所、突然土石流が家屋及び外に出た住民を襲ったが、濁流下を漕いで辛うじて脱出し、難を免れたという。土石流の形態は、当初は瓦礫土砂が少なく水の多い状態から発生したものと推定される。本地区では、200mm/日を大幅に超える局地的な降雨量があり、渓流地形を形成していない流水地でも、急激に土石流が起きた事に着目する必要がある。

### (4) 九鹿地区地すべり

この地区では、幅20~40m深さ10~15m延長100~150mの地塊が、地すべり性崩壊を起した。滑落部の一部は断層分離面であった。地質は八鹿層群に属する泥岩軟岩である。上部の道路切取のり面を見ると地すべり性崩積土囊分布するのが見られた。また、上部の滑落部は道路工事中の舗装面であった。地すべりの原因は、過去の地すべりの再発と道路路面からの流水の大量の集水、及び地質の一部に弱面のあったことが原因と考えられた。

### (5) まとめと課題

台風23号による多数の土砂災害のうち、一つの特徴は、大規模な土石流災害が発生した事が挙げられる。土石流が人家を襲う危険をはらんだ土石流危険渓流は兵庫県下では6912箇所となっているが、土石流崩壊がこのうち、危険区域指定地の対策工事の未施工部、危険区域でも無指定部、さらに危険区域外の土地でも多数発生した。

土石流崩壊の形態は、概ね一般的であるが、以下のような特異な形態現象があった。一



つは多数の立木の倒木流失であるが、一般には立木植林は長期間の土地の安定性を示す指標となるが、一方「強風（最大 36.1m・豊岡市）が立木を揺ると根が引張られ、地面に亀裂が生じ、そこに雨水が浸透し、地盤の緩んだ事 が、一因である（神戸大学沖村教授）」の指摘がある。もう一つは、奥赤地区で見られた、崩壊発生直前に地盤の浮上り現象が生じた事及び風化花崗岩の表層の浅い斜面から起きた土石流崩壊が発生した事である。前者は地盤砂礫層内の過剰間隙圧発生によるものか、後者は危険渓流斜面の限界表層厚さの見直し検討にも繋がる問題である。さらに、渓流地形を形成していない山地（平田地区）で、新たに土石流崩壊が発生した。地形や渓流流量だけでなく、事前の伏流水調査や過去の土石流堆積物等調査の必要性があることを示唆した。

### 5.3 道路構造物の被害

#### (1)被害概要

台風 23 号の影響により近畿地区及び兵庫県内で通行止めとなった道路箇所数と原因を表 5.3.1 に示す。

表 5.3.1 道路被害（近畿地方整備局HPより）

|               | 土砂災害  | 路面冠水 | 雨量規制 | 越波その他 | 計     |
|---------------|-------|------|------|-------|-------|
| 直轄道路          | 9     | 9    | 3    | 11    | 32    |
| 補助国道<br>(兵庫県) | (26)  | (19) | (1)  | (1)   | (47)  |
| 地方道<br>(兵庫県)  | 264   | 157  | 62   | 99    | 582   |
|               | (126) | (84) | (4)  | (43)  | (257) |
| 合計            | 336   | 201  | 97   | 114   | 748   |

また、兵庫県においては 10 月 22 日時点での、通行止め、片側規制箇所数は 392 箇所あり、原因としては冠水が 127 箇所、崩土が 103 箇所、路肩崩壊が 18 箇所のほか民家等建物や倒木、電柱倒壊が理由のものが 45 箇所あった。構造物としては橋梁流失 1 橋、橋台部破損・洗掘 3 箇所報告されている。

#### (2)供用前道路ののり面崩壊

養父市八鹿町九鹿地区において工事中の道路(のり面及び路床工まで完成)ののり面が、道路延長 100m 以上にわたる大規模な地すべり性崩壊を起こした。崩壊については 5.2 土砂災害で述べたが、さらにこれを道路の被害として述べることにする。

本道路は山の中腹部に作られた市道でその概要は以下のとおりである。

|     |          |      |                               |
|-----|----------|------|-------------------------------|
| 路線名 | 市道高柳小佐線、 | 区間   | 養父市八鹿町九鹿地区、                   |
| 延長  | 2.1km、   | 車線数  | 2 車線(歩道なし)                    |
| 幅員  | 9.0m、    | 断面構成 | 1.5m(路肩)+3.0m* 2(車線)+1.5m(路肩) |

道路は平成 7 年度頃から事業化され、平成 10 年程度で完成の予定であったのが何らかの事情により路盤工と舗装工が残されていたようである。

地すべり箇所はこの度の台風 23 号に伴う豪雨により、山側道路端から道路本体及び道路谷側に設置されたテールアルメ擁壁もろとも崩落している。崩落した大量の土砂は斜面下の工場事務所まで達したが幸いにも死傷者は無かった。

崩落の原因については現在調査中であると聞いたが、テールアルメ擁壁は盛り土中に補強材として帯状の鋼板を水平に設置し、盛り土をコンクリートブロック製の垂直擁壁で支えるものである。比較的狭い場所でも施工でき、工期が短く済み、工費も安いのが特徴である。壁面に排水孔を設けないので景観上は良いが水の多いところには向かない。排水処理を確実にすることが採用するときの留意事項とされている。

工事途中の道路では雨水がたまり易いと想定されるが、現地は地形上近づけなくて確認はできなかった。

また、この道路の終点部において切り土囊のり面に多数の地すべり(写真 5.3.1、2)が生じていた。のり面にはコンクリートブロック擁壁や植生がされていた。のりじりには U 字型のコンクリート製の排水溝が設置されていたが雨水の最終流末処理は確認できなかった。

地すべりで排水溝が埋もれている箇所も見受けられた。雨水はこの排水溝から溢れ出し、路床面上にも雨水が一杯となり、またのり面には多量の水分が含まれていたものと想定される。

### (3)破堤部の橋梁について

今回破堤した 2 箇所(豊岡市立野地先と出石町鳥居地先)はいずれも、河川にかかる橋梁のすぐ上流に位置することに注目した。

各橋梁の諸元は橋梁台帳によると表 5.3.2 の内容である。

表 5.3.2 橋梁諸元

|                 | 立野大橋                  | 鳥居橋                  |
|-----------------|-----------------------|----------------------|
| 所在地             | 豊岡市立野地先               | 出石郡出石町鳥居             |
| 橋 長             | 302.3m                | 102.4m               |
| 架橋年月            | 昭和 37 年               | 昭和 10 年              |
| 形 式             | 鋼 10 径間単純 桁橋          | R C 9 径間単純 T 桁橋      |
| 平均支間長           | 30.2m                 | 11.3m                |
| 路 線             | 国道 312 号              | 国道 482 号             |
| 河川名             | 円山川                   | 出石川                  |
| 計画高水量<br>(架橋当時) | 4500m <sup>3</sup> /S | 500m <sup>3</sup> /S |
| 桁下高             | HWL +1.50m            | HWL +1.50m           |

現在の河川諸元は表 5.3.3 の通りである。

表 5.3.3 現在の河川諸元

|                          |                       |                       |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                          | 立野大橋付近                | 鳥居橋付近                 |
| 現在の計画高水流量Q               | 5400m <sup>3</sup> /S | 3900m <sup>3</sup> /S |
| 径間長 L<br>L = 20 + 0.005Q | 47.0m                 | 39.5m                 |

いずれの橋梁も、現橋梁の支間長が短く災害時には大量の流木などによる河道閉塞があったと思われる。

今回調査を行った地区においては、橋梁流失・基礎部の洗掘の被害は確認できなかったが、河川流量の増加により越堤が確認されていることから橋梁の桁部に流水圧により荷重が作用したと思われる。これは設計上は想定されていない荷重であり、変形、耐力低下の調査が必要である。落橋等の被害が生じなかったのは落橋防止装置や変位制限装置が機能した可能性がある。

また円山川流域委員会資料によると、鳥居橋をはじめ北近畿タンゴ鉄道橋梁などが洪水時に危険となることが指摘されていたことを踏まえ今後の早期改善が望ましいと考えられる。

## 5.4 住民災害と避難状況

### (1) 被害概要

台風 23 号による兵庫県内の被害状況は表 5.4.1 の通りである。兵庫県内では、特に但馬地区と淡路地区の被害が多かった。

表 5.4.1 人的・住家被害状況（兵庫県HPより 12月8日現在）

|       | 人的被害（人） |      | 住家被害（世帯） |        |       |       |        |
|-------|---------|------|----------|--------|-------|-------|--------|
|       | 死者      | 負傷者  | 全壊       | 半壊     | 一部損壊  | 床上浸水  | 床下浸水   |
| 但馬地区  | 9       | 55   | 409      | 4018   | 485   | 699   | 4273   |
| （豊岡市） | （1）     | （45） | （284）    | （2989） | （162） | （291） | （2620） |
| 淡路地区  | 10      | 26   | 339      | 1782   | 171   | 732   | 2980   |
| その他地区 | 7       | 49   | 6        | 1348   | 594   | 414   | 2265   |
| 兵庫県合計 | 26      | 130  | 754      | 7148   | 1250  | 1845  | 9518   |

### (2) 避難状況

行政による避難情報

豊岡市における住民への避難情報及び避難状況

- ・ 大雨、洪水、暴風、波浪警報（神戸海洋気象台）10月20日 11：00
- ・ 豊岡市災害警戒本部設置 13：00
- ・ 水防警報第3号出動（国土交通大臣） 16：00

- ・ 避難勧告（市長） 18：05
- ・ 避難指示（市長） 19：13
- 15119 世帯 42794 人 対象（豊岡市人口の約 90%）
- 2152 世帯 3753 人 避難（8.8%）
- ・ 内水（八条、六方、豊岡）ポンプ停止 10月20日 19：30
- ・ 円山川計画高水位突破 20：00
- ・ 立野右岸破堤 23：15
- ・ 避難指示解除 10月23日 8：00

特筆する項目として、市長から市民へ防災無線による水位の見込みおよび内水ポンプの停止状況の説明があったことである。

#### 避難施設

豊岡市における指定避難場所は、学校 16 校、公民館 21 施設、神社・寺 16 箇所、民間施設 3 施設、役所 2 施設の計 58 箇所であったが、今回避難場所として使用されたのは 39 施設であった。災害当日に豊岡高校、アイティ（市民プラザ）に各 600 人、中筋小学校、北中学校に各 300 人の避難者が集中した。半数以上の避難所は 1 週間以内に解消されたが三江公民館、神美公民館、五荘公民館は 11 月中旬まで継続し、最終は立野町の豊岡公民館避難所が 12 月 23 日に解消された。

#### ライフライン被害

豊岡市における生活関連被害を下表に示す。

| 区分 | 電気       | ガス      | NTT電柱  | 鉄道不通  |
|----|----------|---------|--------|-------|
| 数  | 22,860 戸 | 1,864 戸 | 209 箇所 | 16 箇所 |

#### 幼稚園、学校の休校

- 10月20日 全日休校：11 園校、午後休校：15 園校
- 21日 全日休校：16 園校
- 22日 全日休校：16 園校
- 25・26日 全日休校：5 園校

#### 救助活動

豊岡市における救助活動は主に消防部隊、自衛隊により行われ、計 939 人の市民が救助された。活動隊員数は市、県、北但消防団が 1869 人、ほか大阪府 306 人、岡山県 24 人、滋賀県 136 人、愛知県 8 人、自衛隊 104 人が派遣された。

#### ボランティア

豊岡市ではボランティアセンターを設置し、23 日から受入れを開始した。11 月 12 日のセンター閉鎖まで延べ 11,339 人のボランティアが主に全壊、半壊、床上浸水家屋の片付けなどの活動に参加した。

#### 区長アンケート

災害後豊岡市が 122 区の区長に対して行なったアンケートの結果（回収率 93%）

下記のような意見があった。

- 市の避難勧告後、49%の区が区民を市の指定した避難所へ誘導したのに対し、約同数の44%が区の会館や民間施設へ誘導している。
- 自主防災組織の課題として、組織員が冠水により勤務先から帰宅ができなかった、また自宅の防災に追われ活動に参加できなかったことが挙げられている。
- 日頃から区の防災上の情報を記載しているコミュニティファイルを整理している23区のうち、今回利用したのは1区のみであった。利用できなかった理由の多数は目前の対応に追われ確認できなかった。
- 防災無線は大変効果があったが、緊迫感のある放送方法や具体的な浸水状況の放送を求める意見が多かった。
- 避難場所の指定に関して遠隔地への移動は危険であったり、冠水で移動が困難であったため再検討の必要性を求める意見が多かった。また避難場所を知らない人が多かった。
- 火災訓練はできていたが、水防訓練ができていなかった。

### (3)まとめ

今回の災害の浸水規模、状況を現地での確認や各種情報を考慮すると、豊岡市の死者、負傷者の人的被害は比較的小さかったと判断できるのではないかと考えられる。理由としては平成2年の水害経験が活かされ、また自主防災組織が一応機能した結果と思われる。また行政の防災設備として設置した防災無線機が住民への情報伝達として有効であった。

また反面、課題としては平成2年の水害後の治水対策への市民の疑問や避難指示に対して実際の避難者は9%と少ない結果を踏まえ今後の改善が必要である。今後は避難場所の設定については、水害時と震災時は区別し住民へ周知する必要があると思われる。

## 5.5 情報伝達

10月20日に襲来した台風23号に伴う記録的な豪雨により、豊岡市内を流れる円山川の水位は過去に例を見ないスピードで上昇を続け、ついには堤防の決壊にいたった。この結果、豊岡市では市街地の9割が浸水し、死者1名、重軽傷者45名、全壊家屋195棟、大規模半壊814棟、半壊1,972棟(12月18日現在)などの甚大な被害を受けた。

本節では、円山川右岸の破堤箇所から上流約1kmに住み、自ら床上40cmの被害を受けた北村が、情報伝達、受け手側の判断など情報をキーワードに報告する。

### (1)伝達方法

従来、豊岡市での緊急情報伝達は、市役所 区長(自治会長) 住民という流れで、区長から住民は屋外スピーカーや各地区の連絡網で行われていた。しかし、今年度からは市内全戸に対し防災行政無線の無償貸与が始まり、10月20日時点では一部地域を除いて設置が

完了していた。災害当日は 15 時頃から随時、円山川の水位情報、交通状況、避難情報が伝えられ、浸水被災後はライフライン、病院、学校などの生活関連情報が、この防災行線無線を通じて伝達された。「内水ポンプの停止」「円山川の破堤」「今後の水位の見込み」「救援状況」など要所要所では市長自ら放送し、市民に説明していた。また、生活関連情報は放送内容を文章化し、各家庭に配布された。

一方、防災行政無線の未設置の神美地区では、情報がうまく伝わっていなかったようだ。この地区では、断水して給水車が出動していたことや、送電線の断線による長時間の停電があったが、この情報を知らない住民が多かったようである。

## (2)住民の判断

防災行政無線を通じて 18:05 に一部の地区に避難勧告があり、その後順次地域が拡大し、さらに避難勧告から避難指示に変わっていった。最終的には 19:45 に全住民の 9 割にあたる

表-1 豊岡市の主な水害記録

| 年月       | 原因         | 最高水位<br>(立野) | 浸水戸数<br>(戸) |
|----------|------------|--------------|-------------|
| 昭和34年 9月 | 伊勢湾台風      | 7.42m        | 16,833      |
| 昭和36年 9月 | 第二室戸台風     | 6.87m        | 1,933       |
| 昭和40年 9月 | 台風23号      | 6.86m        | 7,788       |
| 昭和47年 7月 | 秋雨前線・台風17号 | 6.75m        | 794         |
| 昭和51年 9月 | 台風7号       | 6.92m        | 3,022       |
| 昭和54年10月 | 台風20号      | 6.74m        | 1,016       |
| 昭和62年10月 | 台風19号      | 6.14m        | 247         |
| 平成 2年 9月 | 秋雨前線・台風19号 | 7.13m        | 2,861       |

る 42,794 人に避難指示が出たが、実際に避難したのは 3,753 人 (8.8%) だった。

では、なぜこれほどに少ない人しか避難していないのか？

避難勧告がでた時には既に道路が冠水して通行できない、住宅に浸水して動けなかった、避難所が変更になって場所がわからないなどの理由がある。しかし、それ以上に過去の水害経験が大きな要因にあるようだ。

表 - 1 に示すように、豊岡市ではこれまで幾度となく洪水被害に見舞われ、古くは昭和

34 年の伊勢湾台風、最近では平成 2 年の台風 19 号 (通称：2 年災) で大きな被害を受けている。このため、この二つの台風の被災状況が住民の判断に大きくかかわっているようだ。日常会話のなかでも「伊勢湾台風では、ここまで水がきた」「2 年災ではここまできた」などの表現がよく使われる。今回でも、「2 年災で浸水していないから今回も大丈夫」「2 年災以上の出水はないだろう」などの考えで自宅に残った人が多い。

私自身も 17 時前の帰宅後、防災無線から流れる情報と市内の友人からの情報を基に色々なことを考えたが、2 年災を直接経験していることもあり、避難指示が出たときは、

- ・ 家の浸水はないだろうが、車は浸水するかもしれない。
- ・ 破堤しても堤防から距離もあり、間に住宅も多く、流されることはない。
- ・ 食料は 2、3 日分はあるうえ、2 階にトイレもある。
- ・ もし浸水しても家にいれば家具や畳を 2 階に上げられる。

と考え、鍋、やかん、風呂に水を溜め、車を近くの空き地 (我家の駐車場より 1m 程度高い) に移動し、自宅 2 階に籠城した。

私の近所では自宅に残った人と避難した人は半々である。残った人は、私と同様な考

えであり、避難した人は、「家は大丈夫だろうけど、ライフラインが止まると困る」と考えていた。

### **(3)「つぎはどうする？」**

結局、市街地の9割が浸水し、私の自宅も床上浸水した。しかし、破堤箇所が自宅より下流であったため、床上に水があがるまで3時間程度あり、その間に多くの家財、畳、建具などを2階にあげることができた。このように、自宅に残った人は、浸水前に色々対処することができて損害は少ない。逆に、避難した人は、何も対処できず多くの家財を失い、被害が大きくなった。そのうえ、2日間の避難所生活も停電のため暖房もなく、緊急に避難所を設定したため毛布なども少なく苦痛のようであった。

こうした状況をうけて、私の周辺の人に「つぎに同じようなことがあったらどうする？」と質問すると、ほとんどの人が「つぎは残る」との答えであった。これも、「今回以上の水位はないだろう」「残れば被害は少ない」という考えからだ。

しかし、国土交通省豊岡河川国道事務所の円山川浸水想定区域図では私の自宅付近を含め市街地の多くが浸水深2.0m～5.0mの区域となっている。今後は、住民の判断基準と浸水想定シミュレーションのギャップを埋めることが必要となる。

### **(4)もうひとつの情報伝達**

円山川の破堤、市街地の浸水は、新潟中越地震が発生するまでの間、全国ニュースのトップ、新聞の1面で取り上げられ、豊岡市の状況が全国に発信された。このため、全国各地からボランティアが駆けつけ、多くの救援物資、義援金が届けられた。さらには多方面の視察団、調査団が豊岡を訪れている。被災者にとってこのことは、単なる物的支援だけでなく、復興に向けた勇気、沈んだ気持ちを立ち上がらせる効果があり、生活再建のパワーとなっている。私自身も各地の友人、知人からの激励は大変ありがたかった。しかし、豊岡市周辺の出石町、但東町、日高町などは同様の被害を受けているが、報道等の少なさで支援が少ないようだ。また、同じ台風23号で被災した県内の淡路島では、豊岡と同程度かそれ以上の被害を受けながら、報道等の少なさで支援が少ないと聞いている。

このように被災地からの情報発信も生活再建、地域の復興を考えれば重要な要素あり、マスコミ以外の方法でも情報発信を続ける必要がある。

### **(5)情報伝達の課題**

防災行政無線は、緊急時の情報伝達手段としては効果的であった。しかし、次のような課題があげられる。

#### 状況に合わせた情報

今回の水害では、過去に経験がないスピードで円山川の水位が上昇したうえ、夜間であり、そのうえ、早い段階で多くの道路が冠水して通行できなくなっている。こうした状況で避難所への避難を呼びかけることが妥当だろうか。避難を呼びかけるならば、通行可能な道路等の情報も送る必要があったのではないか。

破堤した後の情報では、「外出せず、2階以上の高い所に緊急に避難して下さい。」という放送が繰り返された。このような状況に合わせた命を守る情報が望まれる。

#### 住民の判断基準に合った情報

緊急時には送り手（行政）の気持ちを正確に受け手（住民）に伝えることが重要である。ただ単に避難を呼びかけるのではなく、今の状況（水位、道路、ライフライン）、今後の見通し（内外水位）なども情報に加える必要がある。そのためには、日頃から行政と住民のコミュニケーションを図り、水害に対する住民の考え、行政の対応方針を確認して判断基準の統一が課題である。

#### 高齢者、障害者、外国人に対する情報伝達

防災無線の音声だけの情報伝達では、高齢者、障害者や外国人に対して十分に情報が伝わらない。防災無線の内容をFAX送信、携帯メール、市内にあるFM放送の文字多重放送化（見えるラジオ）などを利用して全ての住民に情報が確実に伝達できるようにする必要がある。



## 6 今後の防災・減災に向けての提言

河川災害、土砂災害等の現地調査及び考察結果を踏まえて、災害にどう対処すべきか、今後の防災対策、減災対策の有り方について、技術者の立場から以下 9 項目の提言を行うものである。

提言 1 円山川にコウノトリと共生の遊水地の設置を推進する

提言 2 円山川には治水ダムが必要である

提言 3 普段の水防演習と市民が利用できる「ハザードマップ」の作成

提言 4 危険渓流地調査から「ハザードマップ」の作成までの「地域防災計画」の策定

提言 5 新たな危険急傾斜地及び地すべり地の見直し調査の実施及び地域防災計画の策定

提言 6 建設中道路のり面の維持管理基準の整備

提言 7 建設中道路の防災点検の常時実施及び「防災カルテ」の適用

提言 8 避難勧告・避難指示に関連した改善策

提言 9 自主防災組織の立ち上げと防災教育の普及実践

### 6.1 河川災害、治水対策

円山川の治水安全度を上げる効果的な方法はないものか。今後の投資にも限界があり、急には治水安全度を上げることもできない。このような状況下で効果的なハードの整備、現有施設を最大限に生かした減災に向けての「洪水ハザードマップ」の市民レベルの活用等ソフト対策が重要となる。これまでの堤防整備、河床掘削といったメニューに加えて総合治水の考えから効果的なものを抽出する。その中から浮かぶのが遊水地とダムである。

また、河川災害の復旧についても、単なる被災前の工法（形式）による現状回復を見直すだけでなく、現在、社会資本整備に求められる「環境に配慮した持続可能な社会資本整備」を市民と協働して構築することが求められている。こうした現状課題を含めて、以下の提言を行う。

#### 提言 1 円山川にコウノトリと共生の遊水地の設置を推進する

降った雨を、一滴ももらさず海に流すことは無理である。堤防が切れても被害の小さい方法、途中で水を貯えることが必要。それが遊水地（多目的遊水地）である。

円山川の現地調査をして、内水浸水の被害のところが多くあることが分かった。浸水地帯の一部を発想転換で遊水地にしてはどうか。人とコウノトリとの共生を考える絶好の施設ができるのではないか。

大阪の寝屋川総合治水対策事業に其の適した前例がある。寝屋川治水緑地は治水緑地と都市公園の共有施設であり、平常時は府営深北緑地として都市公園施設、そして洪水時は遊水地となる。365日のうち多くて5日ほどが洪水対策として使用する遊水地として使用し、残る360日は都市公園として使用している。

そこで、豊岡のコウノトリ遊水地を、治水緑地とコウノトリの共生園（水辺公園）として整備する。施設の概要は、Aゾーン（治水としては、最初に水につかる、（年1回程度を

想定)、平常時はコウノトリの餌場(ドジョウ、フナ 遊び場)、Bゾーン(治水としては「5年に1度程度」水につかる。平常時はコウノトリの餌場として、タニシ、カエル、イナゴ等生息)、Cゾーン(治水としては「10年に1度程度」水につかる。平常時は草地、コウノトリの遊び場、休息場)からなる。遊水地施設の規模としては、過去の洪水時で浸水域となった30~40ha程度の規模が必要なものと考えられる。

計画の概要は、以下の通りである。

この施設を基幹になるピオトープ施設として位置づける。そして他の現有施設(水路、水田、河川、ため池)を結びピオトープネットワークの形成を実現させる。

遊水地周辺の田んぼは協力水田として、冬場に水を張り、餌が繁殖する環境の創造。

農家に対して補助金を出すことも視野に入れる必要:農薬を使わない農業で、イナゴ、ドジョウの生態系復活を図る。

地元と一体となった計画とし、ワークショップ形式で進める必要がある。

コウノトリが生息する、「市丸ごと共生園構想」を提唱する。

県が設置した「円山川水系自然再生計画検討委員会」で採択と実現への議論を期待。

今回の災害で内水浸水を起こす箇所がはっきりした事を踏まえて、其の場所を遊水地としての適地として交渉する事が考えられる。

これらの行動行為から、災害から日の浅い間に計画を樹立することが、住民協力を得られる元になる事が期待される。

#### 提言2 円山川には治水ダムが必要である

短期間に治水効果を上げるために、また多様化する災害形態に対応するためにも、円山川にはダムが必要である。

まず、円山川流域のダム適地を洗い出してみよう。円山川水系のダムは、管理中のダムとして、八鹿ダム、大路ダム、与布土ダムがあり、工事中のダムとして、但東ダムがあるが、ダムを理解しダムに市民権を与えたうえ、小さくてもよいから、治水機能と砂防機能を有する中小規模の複合ダムを、適地に設けるべきである。

全国の河川で計画流量に対してダムが負担する割合はさまざまであるが、せめて20%は確保すべきではないか。河川整備基本計画を策定する円山川流域委員会で徹底した議論をする事が望まれる。

また、現有施設を生かす効果的なソフト対策の展開も必要である。

#### 提言3 普段の水防演習と市民が利用できるハザードマップ

##### 豊岡市の防災無線機の全戸配布と水防演習の効果評価

豊岡市域では、防災無線機を全戸に配布した上で避難勧告伝達効果を確認したこと、水害の5ヶ月前に水防演習を円山川本川破堤地点付近で行ったことは、人的被害を最小限にとどめる効果があったといえる。放水路や排水機場、ダムといった施設の効果は、計画以上の超過洪水時の危険分散効果も含めて評価し、住民に知らせておく必要もある。

##### 市民が活用できるきめ細かなハザードマップの作成配布

これからの洪水「ハザードマップ」は、単に洪水浸水域の表示だけでなく、生態系変化や地形改変等の表示があり、また過去の洪水浸水区域事例、破堤の場合の床上浸水予測時間のシュミレーション解析予測等を盛り込んだ高度化したものだけでなく、住民避難の判断にも役立つものでなければならないであろう。

具体的には、洪水・土砂災害防止のための「ハザードマップ」は、浸水区域、最大浸水深とともに、水色（洪水）と土色（土砂災害）に区別した災害の原因となる危険箇所と避難場所の表示が入っていると、今は避難所と2階のどちらが安全か、1階の家財道具を上げる余裕があるかなど具体的に判断しやすい。凡例は高齢者も読める大きさの字でカレンダー入りなど捨てられないものを、また最新情報を元に、一・二年毎に玄関や居間などの見えやすいところに張れるような、一般市民が活用できるきめ細かい工夫が必要である。

さらに、平常時から備えておく自分達地域の避難マップを作成・訓練しておくことが大切であり、またこれを支援するNPO等の団体の協力も大切である。柔軟な管理手法で、規模の大きな、施設能力を超えた災害へ、市民自身がどう行動対応するか、日頃から考えておくことが望ましい。

## 6.2 土砂災害対策

円山川、出石川流域の崖崩れ、斜面崩壊、地すべり、土石流崩壊等土砂災害の特徴の一つとしては、「危険地指定地」以外で災害が多発した事であった。また中でも、土石流災害は多くの建物等を損壊させ、渓流地形の発達していない山地斜面や危険渓流未指定地でも大規模な土石流崩壊が発生した事であった。これらより、以下の提言を行う。

### 提言4 危険渓流地調査から「ハザードマップ」の活用までの「地域防災計画」の策定

#### 「土砂災害防止対策の推進に関する法律（平成12年）」に基づく地形・地質調査の実施

土石流崩壊の特異な現象としては、渓流地未形成の山地斜面で、遠い過去の土石流崩壊崩を示す扇状地性堆積物が見られた事、樹齢100年以上の立木密集地における崩壊、崩壊発生直前の建物の浮上り現象、建設中の道路面付近を源頭部とする土石流の発生、風化花崗岩岩盤分布域の極浅い表層すべりの発生が見られた事などである。そこで渓流地調査は、「土砂新法」に基く、都道府県単位での治山事業と砂防事業を一本化した、全渓流地の渓床勾配、流域面積等地形調査と砂礫密度、流水密度等通常調査、家屋の危険度調査の他に、1m未満も対象とした表層土層厚等地質調査の実施、樹木等植生状況調査、過去の土石流堆積物調査、危険谷地の抽出調査等を追加する必要がある。

#### 土石流発生の恐れのある渓流及び危害の恐れのある危険渓流の抽出。

危険渓流下流側の家屋等危険影響調査も含む。

#### 危険渓流地の雨量計、伸縮計等の設置による監視システムの整備

局地的な地盤変動や集中豪雨等を常時観測し、そのモニタリングを自治体の実施し、降雨形態等による警戒体制を即時に把握する。

#### 降雨量、降雨強度等に着目した土砂災害発生予知研究の適用実用化

災害予知研究レベルから、適用実用化に向けて推進する。

#### — 溪流地「ハザードマップ」の作成と運用

研究段階の土砂災害の規模、範囲等を絞り込んだ、災害発生予知に関するモデル構築に基づく「ハザードマップ」の作成とその適用運用を図る。

#### — 地域に密着した「地域防災力」の向上を図る

災害発生危険性の住民への周知、地元に着した(地元消防団等)警戒避難体制の整備、危険な箇所の住宅建築の規制等の実施。

#### — 工学的な技術対応による「地域防災計画」の策定

地域防災対策の基本は、工学技術に基づく地域防災計画でなければならない。

#### 提言 5 新たな危険急傾斜地及び地すべり地の見直し調査の実施及び地域防災計画の策定

基本的には「土砂災害防止対策の推進に関する法律」に基くものであり、危険急傾斜地及び地すべり地に於いても、土石流災害防止対策と同様に、「ハザードマップ」の作成や「地域防災力」の向上を図る必要がある。

急傾斜地付近に人家(1戸以上から対象)のある急傾斜地(勾配30°以上、高さ5m以上)全ての危険急傾斜地の、地域別の地形・地質調査等基礎見直し調査の早急実施

住民等の生命又は身体に危害が生ずる恐れがあると認められる土地等の抽出設定

宅地開発関連の調査の実施と、必要に応じた事前の住家の移転勧告の検討

地すべり・急傾斜地災害「ハザードマップ」の作成と住民への配布と避難勧告への活用  
地域防災計画の策定と洪水災害・土砂災害「ハザードマップ」の総合運用

### 6.3 道路災害対策

建設中の道路工事現場において、切土裏り面の崩壊、また、道路面付近を、滑落崖とする地すべり崩壊やまた源頭部とする土石流崩壊が多く見られた。ここでは、建設中の道路ののり面維持対策、排水処理対策、防災点検対策等についての提言を行う。

#### 提言 6 建設中道路のり面の維持管理基準の整備

山岳部に建設される道路は、地形上から切土工、盛土工などののり面が多い。のり面の安定を確保するには雨水等に対する処置が極めて大切である。このためには恒久的な排水施設は勿論、施工中の排水対策に対しても十分な配慮が必要である。

道路工事が舗装工を完了する前に路床工等で中断されるような場合や施工期間が長期にわたり路床のままの放置される期間が長い場合には路床上に雨水が滞水し易いので、特に十分な排水対策をしておく必要がある。また、排水のための側溝等が設置してあっても、新設ののり面からの土砂の流入、落ち葉等の堆積により流量が十分確保できないこともあり、定期的な維持点検が必要である。のり面の崩壊は表面水及び地下水の処理不良に起因することが多いので、常に排水施設を良好な状態に維持しなければならない。

供用前或いは工事中の道路においても、供用中の道路に準じた維持管理のための基準を整備しておき、それに従った点検等による初期的な異常の発見とその対策により良好なの

り面の維持が重要である。

#### 提言7 建設中道路の防災点検の常時実施及び「防災カルテ」の適用

台風等に伴う異常な豪雨によっては予期せぬのり面崩壊が生ずることがあり得る。自然災害によるものといえども、いったん未供用の道路に大災害が生じた場合は、その責任の所在、原因調査のための費用、復旧に要する費用の手当て等に非常な困難が生ずるものと思われる。そのため、未供用の道路においても供用中道路と同様な防災点検を実施し、「防災カルテ」を作成し対応する」と評価されるような箇所があれば、防災カルテを作成しその後の日常点検に有効に活用する必要がある。また、対策工を実施するような場合に備えて、施工中におけるのり面等の変状を観察し、施工記録表に整備することが望ましい。

#### 6.4 情報伝達・避難対策、被災後の環境対策

今回災害時の避難指示等情報伝達に関する反省事項として、避難勧告の出すタイミングが遅れた事が指摘された。また発令されても避難しない住民が多数居た。人によっては、避難勧告と指示の重みのどちらが重いかすら分かっていない住民も多かった。また住民、自治体等の災害未経験者が増加している事も挙げられる。これらより、以下の提言を行う。

#### 提言8 避難勧告・避難指示に関連した改善策

わかり易い避難勧告の表現（避難注意、避難警報、避難命令等とすべきかの議論を）

洪水予報と連携した避難勧告の出し方を考える必要がある。

河川情報を受けて、避難勧告・避難指示を数値情報に基いて出せるシステム体制づくり。

空振りを恐れて、発令を躊躇してはならない。

都市計画上では浸水の恐れのある地帯の居住規制は出来ないとしても、浸水の恐れのある地帯の土地利用計画と浸水想定計画の連携による居住規制、或いは居住の場合の緊急な勧告を行うべき等の予備検討が必要である。

今回の河川災害では、洪水時の内水排除対策の役割を果たすべき、豊岡市内の六方排水機場等全ての排水機場の排水機能を停止したため、市内住宅への浸水水害が生じた一因となった事が指摘された。内水対策は重要な課題であり、排水機を十分に機能させる治水計画と併せて、内水対策の中にも床上浸水をさせないような配慮が望まれる。

#### 提言9 自主防災組織の立ち上げと防災教育の普及実践

災害の教訓を生かす。

今回の水害で豊岡では官民を問わず多くのことを経験している。本節で報告している情報伝達と住民の行動をはじめ、大量のゴミや廃車（災害廃棄物）の処理、避難所の受け入れ体制、復興に向けた支援など経験したこと全てを検証し、その問題点、解決策を全国に向けて発信して、防災情報を共有できるようにする必要がある。

官のみに頼ってはいは的確な避難行動ができない。自己責任で避難するのが理想である。

地域ごとに自主防災組織を作り、自分達でどうすべきかを、日頃から考えておくことが大切である。自主防災組織の中に、高齢者等災害弱者対策も取り入れる。

水防団の平常時の水防訓練、及び地域防災リーダーとしての活躍活動の場をつくる。

過去の浸水被害状況の再検証を行い、今後の治水対策、都市計画に反映させるとともに、住民による経験情報の継承が重要

自主防災と災害時に的確な認識や行動ができるための防災教育の実践普及

自分の命は自分で守る。行政に全てをゆだねるのではなく、自らの判断で行動できる自主防災組織体制が必要である。現在、多くの地区で水防組織があるが、この活動をもう少し拡大する必要がある。「ハザードマップ」をもとに、予想される被災水位を認識し、それに対する最も安全な場所、最後まで使える道路、逃げ遅れた場合の対応なども確認しておく必要がある。また、避難が必要となる事象、目安などを知ることが重要となる。それに加え、高齢者、身障者など災害弱者へのサポートも考えておく必要がある。行政側も体制作りの支援、必要な情報提供を行うと同時に、緊急時に住民が自らの行動を判断できる情報内容を確認することが大事である。

また、技術者自身も自主防災組織づくりの支援や、住民を対象にした防災ワークショップなどで防災教育を実践し、防災意識の高揚に取り組む（防災教育）ようにすべきである。このように、普段から避難のあり方を考える防災教育や自主防災組織づくりの支援を、技術士会で支援できないものか、についても議論を進めてゆきたい。

資料 台風 23 号近畿災害について近畿支部防災専門家へのアンケート結果

## 1. アンケートの経緯

日本技術士会近畿支部では、かねて支部会員の中から防災専門家としての登録を募り、近畿地域の防災、減災活動に備えてきた。このたびの台風 23 号近畿災害に際し、加藤支部長を議長とする近畿支部防災会議を開催し、現地調査を行うに先立ち防災専門家へアンケートを行った。

アンケート事項は、今回の災害について、(1)自宅の被災有無 (2)近隣の被災有無 (3)現地調査への参加希望の有無 (4)専門家の立場での意見 (5)技術士会への要望 を問うものである。45 名の防災専門家へ照会の結果、27 名から回答があり、うち 10 名から参加希望があった。この 10 名のうちから、日程の都合、専門分野等を考慮して調査団が編成された。

## 2. アンケート結果

### 2.1 回答の概要

- (1)自宅の被災有無 軽度なものを別にすると被災は 1 名で、今回の調査団にも参加の北村氏である。
- (2)近隣の被災有無 6 名から、豊岡、淡路島、武庫川周辺、千狩ダム等についての被災の概要報告があった。
- (3)現地調査への参加希望 上記のとおり。
- (4)専門家の立場での意見

### 河川災害、土砂災害関係

- ・土砂災害について、地下水状況の把握が課題であり、また崩落予知及び崩落防止の技術開発が必要。
- ・水害被災家屋の適切な復旧方法を示すことが必要。悪徳商法の排除。
- ・集水地形に地下水が集中し土砂崩壊があり、沢地形の急傾斜部に盛土した箇所に崩壊が多く認められる。
- ・堤防の土質、構造に基づく強度がどの程度解析されているか。土砂災害発生地点の事前予測がどの程度告知されているか。
- ・道路の水没に備えての道路閉鎖の課題がある。堤防の適否、被害予測を調査事業として提案してはどうか。
- ・交通の非常に少ない立派な山岳道路が被害を受け、復旧に大きな費用を要する例があり、インフラ整備のありかたについて考えたい。

### 情報伝達関係

- ・防災無線の活用方法の検証を要する。水害を想定した避難場所の選定が必要。
- ・災害は今までの経験を越えることがある。特に災害弱者への的確な避難情報伝達が課題。
- ・一生に一度というほどの災害で避難情報の伝達がうまくゆかないのは当然と考え、対策するべき。
- ・住民への啓蒙活動は十分だったか。避難の場所、方法等を設定し情報伝達訓練を行うべ

き。

#### その他

- ・災害廃棄物の処理につき予め対策の検討及び近隣自治体間の協定が必要。
- ・森林荒廃等の環境要因、災害連絡や地域協力などの社会的要因も検討すべき。
- ・被害程度をCO<sub>2</sub>換算してみてもどうか。
- ・地球温暖化が気象に影響している。
- ・これまでの災害の経験から今回の災害のリスクは予想されていたはずだが、公共予算削減の影響もあるか。
- ・水害の危機意識に問題があったのでは。
- ・独自に円山川、出石川流域を調査しての意見（後記参照）
- ・独自に淡路島を調査しての意見（後記参照）

#### (5)技術士会への要望

- ・水害における技術士の役割として、日常の安全点検、マニュアル作り、住民への啓蒙活動を自治体と一体になって行う必要がある。
- ・調査に当たっては自治体からの情報収集も必要。行政への提言や住民会の開催などが求められる。
- ・技術士なりの視点で得たものを、社会へ還元してほしい。
- ・関係機関、自治体、大学等との連携が必要。
- ・会員の業務にも配慮すべき。

#### アンケート回答者

足立俊三（応用理学 気象予測）、安東尚美（建設 護岸）、井上隆司（建設 河川、砂防）、岩城正之（建設 河川、砂防）、太田英将（建設、応用理学、林業 地盤調査、砂防）、神田修治（船舶、航空・宇宙 大型鉄鋼構造）、木越正司（建設 河川、砂防）、北村彰秀（建設 道路構造物、土砂災害）、栗副耕治（機械 危機管理）、郡久之（建設 道路構造物）、国眼 定（建設 道路構造物、治水）、清水煌三（建設 高齢者障害者施設）、守随治雄（建設、応用理学 土砂災害）、末廣和康（衛生工学、機械 廃棄物処理）、高井 茂（衛生工学 水質改善）、竹下常四郎（機械 省力省人機械）、長 惇夫（機械 容器の破壊）、土山嘉雄（応用理学 免震防振）、富澤 茂（建設 建設機械、港湾設備）、富田 孟（電気・電子 省エネルギー）、中島弘行（機械 省力省人機械）、西濱靖雄（電気・電子 情報・通信）、林 義隆（建設、応用理学、林業 地盤調査、砂防）、福岡 悟（建設 道路、橋梁）、古市周二（応用理学 地盤調査）、森川勝仁（建設 道路構造物、護岸）、山下伸雄（農業 建設機械、出水防止）

#### 2.2 独自調査による意見

今回の調査団とは別に、被災地を自ら調査した2名からの意見があり、以下にその概要を記す。

##### (1)国眼氏（建設）の意見



円山川、出石川流域の豊岡市、出石町、日高町等を調査しての意見（太田ジオメールマガジン第 47 号より）

#### 考察

- ・ 構造物（橋梁や樋門など）の近くは護岸や堤防が強固のため破損しないが、そのすぐ横で多く破堤している。
- ・ 日高町では、川幅が非常に狭いところがあり、そこで水位が上昇し、バックウォーターが発生したために周辺の堤防で越流したと推察される。
- ・ 円山川の下流域から上流域にかけて全体に言えることは、流木による河積断面の閉塞横浸食と側圧の上昇 越流 破堤、となっている。
- ・ 但東町では土石流や崩壊が頻発し、出石川へ多くの流木と土砂を供給した。下流部ではこれらが河道を閉塞し破堤している。

#### 今後の洪水対策

- ・ 豊岡平野は海拔 2～3mの超低地にあり、円山川の水面はほとんど海面と同じで、水の逃げ道がない。抜本的には地下トンネルを作るか、遊水地を作るなどの方法しかない。堤防を高くするだけでは限界がある。
- ・ 当面は構造物周辺での堤防補強が基本となるが、その際には錆止め処理した鋼矢板を天端から打ち込むのが最も確実。
- ・ 日高町では洪水の前兆現象であるパイピングによる崩壊跡が確認されており、これを防ぐ方法も必要。
- ・ 出石川では山地の土砂流により、多量の流木や土砂が供給された。この対策が必要。

#### その他

- ・ 防災無線で避難勧告が出たが、危険の程度、避難場所、避難路の安全性などの情報がなかったとの住民の話がある。

#### (2) 富澤氏（建設）の意見

##### 淡路島での被害について：

- ・ 舗装面のクラックが長年にわたり補修されなかったことが豪雨による道路崩壊の一因とみられる。
- ・ 道路構造で断面的に切り土側の山側に路肩側溝があり、反対側に側溝がないことによる道路崩壊の例がある。
- ・ 台風に先立ち溜池の水位を下げるべきであった。

以 上