

2016 年台風 10 号に伴う豪雨による岩手県岩泉町小本川流域の被害

仲川隆夫

〒950-0911 新潟市中央区笹口 3-41

Damage along the Omoto River, due to the heavy rain caused by the Typhoon No.10 of 2016, in Iwaizumi Town, Iwate Prefecture, Northeast Japan

Takao NAKAGAWA

3-41 Sasaguchi, Chuou-ku, Niigata, 950-0911 Japan

Keyword: damage, heavy rain, Typhoon No.10 of 2016, Omoto River, Iwaizumi Town, Iwate Prefecture, Northeast Japan

はじめに

2016 年 8 月 30 日、岩手県大船渡市付近に上陸した台風 10 号は、猛烈な降雨を伴い、岩手県や北海道などでは、死者・行方不明 27 人、住家の全壊 502 棟、床上浸水 241 棟などの被害が発生した（総務省消防庁, 2016）。岩手県の被害は、死者・行方不明 23 人、住家の全壊 472 棟、半壊 2,281 棟、床上浸水 104 棟に達し、なかでも、二級河川の小本川などが大規模に氾濫した下閉伊郡岩泉町（Fig. 1）の被害は大きく、乙茂（おとも）の高齢者グループホーム「楽ん楽ん（らんらん）」で入所者 9 人が死亡したのをはじめ、19 人が死亡、2 人が行方不明となり、川沿いの多くの集落が孤立した（総務省消防庁, 2016；岩泉町, 2016）。筆者は、1998 年と 2004 年に新潟県で発生した豪雨による災害の調査経験（たとえば、仲川, 2001, 2004）をふまえ、岩泉町の小本川流域で、氾濫による被害と土地条件との関わりを中心に調査をおこなったので、結果を報告する。

調査地域と調査方法

調査をおこなった岩泉町（Fig. 1）は、北上山地の北東部に位置し、東は太平洋に面し、西は盛岡市に接する。面積は、本州で一番広く、992km²、人口は 9,863 人で、過疎化・少子高齢化が進んでいる（岩泉町, 2016）。町を中心とした北上山地は、標高 1,000m 内外の山々が連なり、中・古生代の砂岩や泥岩などの堆積岩類、白亜紀の花崗岩類、赤色岩を伴う古第三紀の堆積岩類などの硬岩からなっている（たとえば、吉田ほか, 1984）。それらを浸食して、小本川と安家川が深く狭い谷を形成しており、狭隘な谷底には、高水敷を伴った河川のほかに、小規模ではあるが、沖積面、更新世後期に形成された数段の河成段丘と緩斜面（たとえば、Higaki, 1988）がみられる。沖積面に加え、河成段丘と緩斜面の現河床からの比高が小さい部分は、水田や集落などに利用されており、岩泉町では、町役場のある岩泉をはじめ、集落の大多数が、小本川と安家川やそれらの支流沿いに点在している。集落間を結ぶ道路は、谷に沿うものがほとんどで、尾根や峠を越えて、隣の谷と結ぶものは少ない。

一方、小本川には、①洪水調節のためのダムが構築されていない、②堤防は下流域を除いて、さほど整備されていない、③高水敷やコンクリートで覆われていない河岸は、平水位の近くまで樹木が生えていることが多いなどの特徴がみられ、小本川と安家川流域に分布する石灰岩体には、著名な龍泉洞と安家洞が開口し、観光資源となっている。いずれも洞口は現河床よりわずかに高い地点にある。

調査は、新聞などの報道、国土地理院（2016a）や国土交通省東北地方整備局（2016）の画像などにもとづいて、被害の概要を把握後、小本川本流と支流の三田貝川に並行し、岩泉町の太平洋岸の小本と内陸の盛岡市を結ぶ国道 455 号（一部区間は国道 340 号と重複）に沿って、2016 年 11 月中旬に実施した。その際は、自然地層に比べ、強度が劣る盛土など人工地層の存在（たとえば、仲川, 2006）に留意しながら、被害の分布と土地条件との関係を中心に検討したが、罹災後、日時が経過し、片づけや仮復旧が進んだために、被害状況を十分に把握できない地点もあった。土地条件は、大日本帝国陸地測量部の 5 万分の 1 地形図、1914 年測図・1915 年発行の「岩泉」と「門」、1916 年測図・1918 年発行の「大川」と「田老」および国土地理院の 2.5 万分の 1 地形図、2006 年更新・同年発行の「早坂高原」、「門」、「岩泉」、「小本」、2005 年更新・2006 年発行の「田老鉱山」の読図、空中写真（国土地理院, 2016b）の判読、現地での観察にもとづいて把握した。

小本川流域の被害

岩泉町で 2016 年 8 月 30 日に観測された降水量を記し、次に、今回の調査結果を中心に、国道 455 号沿いの小本川流域における被害の概要、グループホームのあった乙茂の土地条件や土地利用と被害状況について述べる。

8 月 30 日の降水量

気象庁（2016）にもとづいて記す。小本川流域には、2 つのアメダスの観測点、岩泉（北緯 39° 50.8'、東経 141° 47.7'、標高 105m, Fig. 1 の Iw）と小本（北緯 39° 50.8'、東経 141° 57.8'、標高 3m, Fig. 1 の Om 北西）がある。8

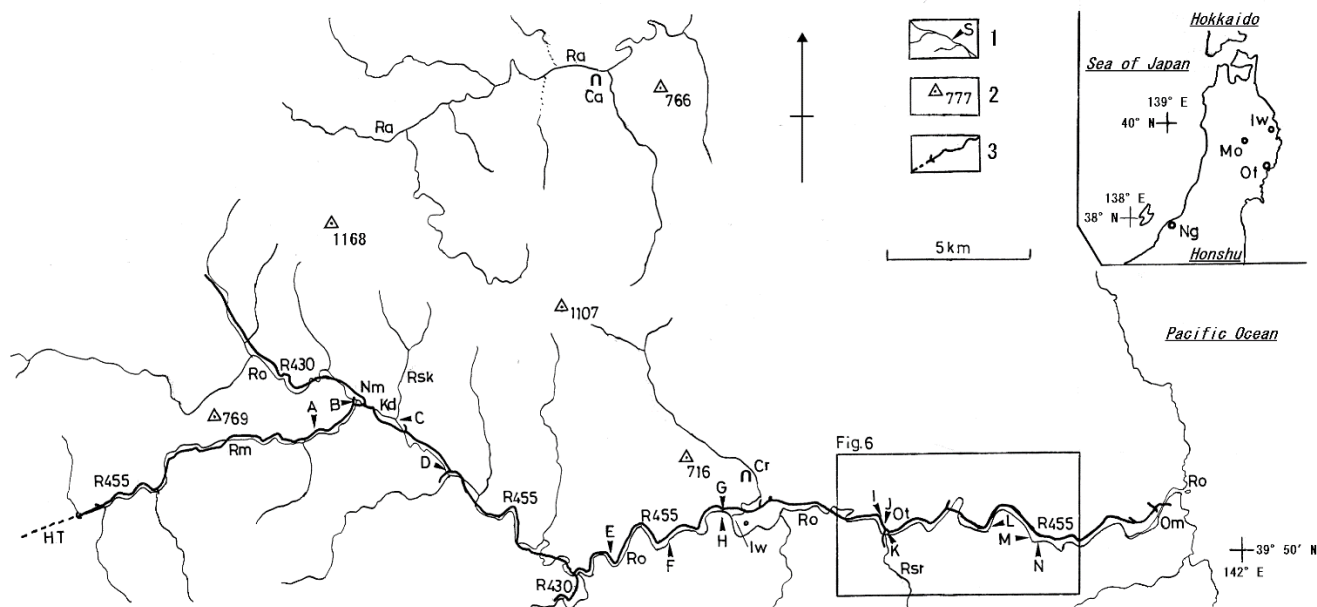


Fig. 1 Index map.

1: River and locality described in the text, 2: Summit of mountain (triangulation station with altitude in meters), 3: National Road and tunnel. Ca: Akkado Cave, Cr: Ryusendo Cave, HT: Hayasaka Tunnel, Iw: Iwaizumi, Kd: Kado, Mo: Morioka, My: Miyamoto, Ng: Niigata, Nm: Nameiri, Of: Oofunato Om: Omoto, Ot: Otomo, R430 and R455: National Road 430 and 455, Ra: Akka River, Rm: Mitakai River, Ro: Omoto River, Rp: Prefectural road, Rsk: Sukuezawa, Rsr Sarusawa River. Abbreviations are common to Fig. 6 and Fig. 8.

月 30 日の岩泉における日降水量は 194.5mm, 最大 1 時間降水量は 70.5mm, 最大 10 分間降水量は 13.5mm であった. Fig. 2 に, この日の 10 分間降水量と積算降水量の時間変化を示した. 15 時過ぎから 19 時にかけて, 強い降雨があったことが読み取れ, 1976 年から 2015 年までの期間の年降水量の平均値が 1082mm であるので, この 4 時間に, およそ 2 ヶ月分に相当する雨が降ったことになる. 一方, 岩泉から東に 14.4km 離れた太平洋岸の小本においてもほぼ同時に降雨があったが, 日降水量は 67.0mm, 最大 1 時間降水量は 40.5mm, 最大 10 分間降水量は 14.0mm で, 岩泉に比べて, 日降水量は 1/3 程で, 最大 1 時間降水量はおおよそ 1/2 であった. なお, 岩手県では, 岩泉町で降水量と小本川などの水位を観測し, インターネット上で, 閲覧時の 1 ヶ月程前までの値を公開している (岩手県, 2016) が, 本論文作成時にはその期間を過ぎており, 8 月 30 日の値を参照することはできなかった.

三田貝川流域の被害

小本川支流の三田貝川流域 (Fig. 1) では, 国道 455 号の早坂トンネルの東方から名目入の本流との合流点にかけて, 三田貝川に流れ込む国道脇の小沢からアスファルト舗装された国道上に流木の混じった砂礫が流入, 堆積した跡が随所にみられ, なかには, 水流によって三田貝川に沿って設置されたガードレールが三田貝川側に折れ曲がったり, 路肩 (三田貝川のコンクリートで覆われた護岸) が浸食されたりした地点もあった. それらの地点の多くでは, 土石流が発生したと考えられ, 護岸が浸食されたのには, 三田

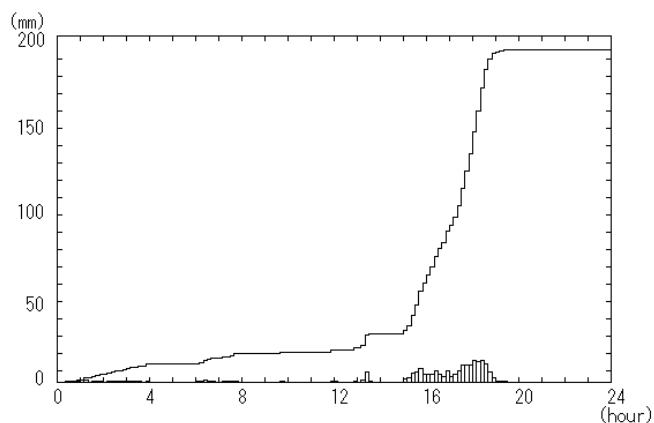


Fig. 2 10-minute (column) and accumulated precipitation (solid line) on August 30, 2016, when the flooding struck, at Iwaizumi Automated Weather Station in Iwaizumi Town (data from the Japan Meteorological Agency, 2016).



Fig. 3 Accumulation of gravel (formation of small-sized fan) on a paddy field at Minami-sawaguchi, along the National Road 455, in Iwaizumi Town (Loc. A of Fig. 1). Photo in Nov.14, 2016.



Fig. 4 Destruction of wooden houses by the flooding along the Mitakai River at Nameiri, in Iwaizumi Town (Loc. B of Fig. 1). TB: Temporary bridge. Photo in Nov.14, 2016.



Fig. 5 Damage of agricultural land by the flooding at slightly upper reach of the Anazawa Bridge of the Omoto River, in Iwaizumi Town (Loc. D of Fig. 1). The road which consists of fill is approach of the bridge. Photo in Nov.14, 2016.

貝川の水が作用した可能性もある。

調査時点では、国道上の堆積物は、通行の妨げになるために、片づけられていた（一部は国道脇に）ので、南沢口（Loc. A）の国道脇の水田に流入した、砂礫の堆積状況を Fig. 3 に示す。この地点では、砂礫が小規模な沖積錐を形成していた。水稻の切り株が残されているので、被害をまぬがれた稲を収穫したことがうかがえる。

一方、名目入などでは、三田貝川の氾濫によって木造家屋が破損していた。名目入の小本川との合流点手前（Loc. B）の被害状況を Fig. 4 に掲げた。この地点では、①三田貝川は両岸に氾濫し、木造家屋を破壊した、②三田貝川の河床は氾濫後平坦にされていたが、氾濫前よりも上昇したとみられる、③仮橋が設置されている位置には、橋が氾濫前にも架かっていた（上の 2.5 万分の 1 地形図「門」）ことから、三田貝川は、この橋にせき止められたために、両岸に氾濫するとともに河床が上昇したことが考えられる。

小本川流域の被害

小本川の名目入の下流から河口までの地域（Fig. 1）では、次のような被害、①集落では、家屋への浸水や木造家屋の破損、宅地などでの砂泥の堆積や流木の集積、②水田が分布する地域では、水田の冠水、流木や砂礫などの水田

への流入、水流による水田や農道の洗掘、③小本川沿いでは、護岸の浸食や堤防の決壊、橋梁の流失、流入する沢で土石流の発生、国道 455 号の路肩の浸食やアスファルト舗装された路面の洗掘、がみられた。以下に、上流側から代表的な地点の状況について述べるが、大きな被害があった乙茂については別に記す。

小本川と支流の救沢が合流する門（かど、上の 2.5 万分の 1 地形図「門」には「町」と表記されている、Loc. C）では、救沢沿いで集落内に砂礫が流入し、民家が浸水した。合流点の近くでは救沢の堤防が決壊し、小本川沿いでは右岸の小川中学校脇で堤防（コンクリートで覆われた護岸）が浸食されていた。本地点に限らず、小本川本流と支流が合流する地点では、被害が大きくなる傾向があった。

小本川に架かる穴沢橋の上流（Loc. D）では、主に水田からなる地点が冠水し、砂礫の流入や泥の堆積、水田の洗掘がみられた（Fig. 5）。この地点は、後に述べる宮本とは異なり、上の 1914 年測図の 5 万分の 1 地形図「門」では、概ね水田となっている。泥が堆積したのは、盛土からなる穴沢橋左岸の取り付け道路が堰堤になって、水流を妨げたためであろう。

二升石の旧 JR 岩泉線（2014 年廃線）の橋梁下（Loc. E）では、小本川の攻撃斜面にあたる、左岸の急斜面を通る国

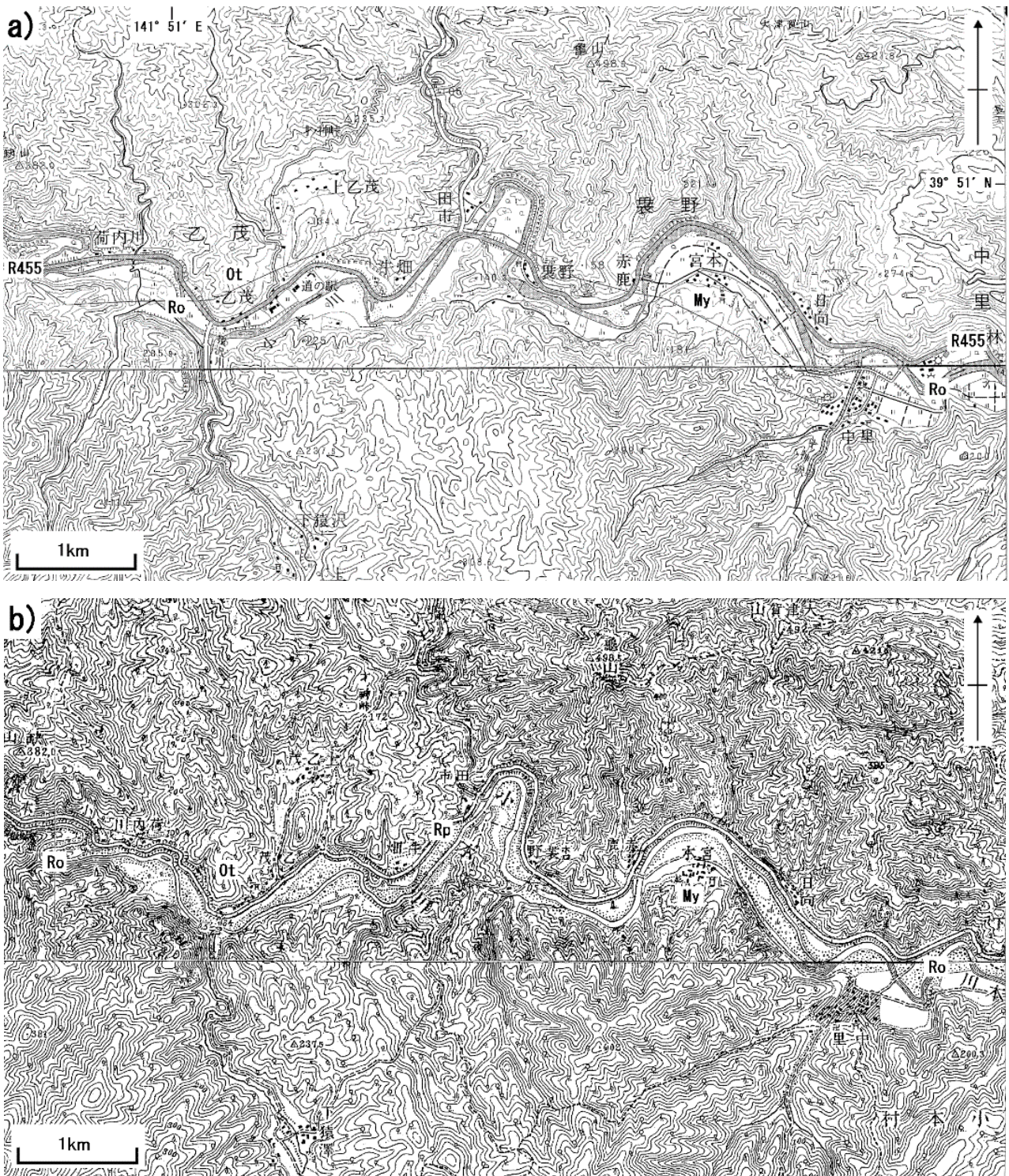


Fig. 6 Land use of Otomo (and its vicinities) in 2000s and 1910s, along the Omoto River in Iwaizumi Town.
 a) A part of topographic maps, 1: 50,000 "Iwaizumi" (above) and "Tarou" corrected in 2002 and published in 2003 by the Geographical Survey Institute of Japan.
 b) Same area surveyed in 1914 and 1915 by the Military Land Survey of Japan, and published in 1916 and 1918.

道 455 号が、コンクリートの護岸とともに、幅およそ 6m、長さ 100m 程にわたって崩落し、小本川に沿って国道が仮設されていた。崩落した箇所は、上部はブルーシートに覆われ、下部は国道が仮設されたために、観察できなかったが、被災直後の写真（朝日新聞、2016）には、国道の路面（センターライン付近）のおよそ 1m 下に、水面からの高

さが 4m 程の古い石垣が写っている。この石垣は、1916 年測図の 5 万分の 1 地形図「大川」をみると、本地点にはすでに県道が通っている（国道昇格は 1993 年）ので、かつての護岸であり、今回崩落した箇所は、後の拡幅工事の際に構築された護岸と新たな盛土部分と考えられる。なお、国土交通省東北地方整備局（2016）の画像からは、石垣の一

部も浸食されたことがうかがえる。

尼額（あまひたい）では、集落西はずれの小本川に流れ込む沢で土石流が発生しており、調査時点でも流木の混じった砂礫を主とする、土石流堆積物が沢の両岸と小本川右岸に残されていた（Loc. F）。

岩泉の市街地では、小本川に架かる岩泉橋北詰の国道455号（Loc. G）と南詰の旧 JR 岩泉駅（Loc. H）の周辺で、アスファルト舗装された路上などに砂が残されており、これらの地点で浸水したことを示していた。また、岩泉橋の欄干が上流と下流側ともに破損していたことから、水位が最も高かった時には、水流が岩泉橋を越えたと判断される。岩泉市街地の北東には、龍泉洞があり、洞内を観光できるが、今回の豪雨では内部が水没し、洞口から水を噴き出した（河北新報、2016a）。洞内の設備が破損したとみられ、調査時点では閉鎖されていた。

岩泉橋の下流、荷内川集落の東方では、小本川左岸の国道455号が100m近くにわたって浸食されていた（Loc. I）。調査時点では仮復旧され、1車線が確保されていたが、国土地理院（2016a）の画像をみると、国道が護岸とともに山側の法面の傍まで浸食されたことがわかる。本地点にも、1914年には県道が通っている（Fig. 6b）ので、大きく浸食されたのは、小本川の攻撃斜面であることに加え、県道建設や後の拡幅工事の際に盛土がおこなわれたためであろう。

この下流では、小本川左岸の国道455号脇（Loc. J）で、国道の路面よりも低い地点に立地する木造の民家2棟が氾濫によって破損し、民家脇の斜面も小規模に崩壊していた（豪雨によるとみられる）。猿沢川が合流する地点のわずかに上流に架かる乙茂橋（後掲の Fig. 8 にも示す）の北詰（Loc. K）では、国道455号の路面やその周辺が洗掘されていた。調査時点では仮復旧していたが、報道の写真（毎日新聞、2016a）をみると、乙茂橋の国道からの取り付け道路は、橋台の手前15m余の区間で盛土が完全に流失しており、橋の上には、流木と泥が打ち上げられている。

小本川右岸に位置する宮本では、赤鹿橋下流（Loc. L）で破堤し、集落が浸水するとともに、100年程前には、低水路や高水敷であった地点に造成された水田（Fig. 6）が、農道と共に洗掘、樹木の流入などの被害を受けた（Loc. M）。調査時点では、農道の一部は仮復旧していたが、脇には転倒したコンクリート製の電柱が残されていた（Fig. 7）。また、水田脇の灌木には、水田面から4m近くの高さまで、水流で運ばれたとみられるビニールなどのゴミが付着していたので、この地点の水位は、最も高かった時には、地表から4m前後あったと考えられる。中里（Loc. N）では、小本川右岸に高さ3m余の堤防が存在するが、水流が堤防を越えたために、堤内地の水田や民家脇に泥が堆積しており、越水した部分の堤防は天端が浸食されていた。

乙茂の土地条件、土地利用と被害

小本川左岸に位置し、国道455号が通る、岩泉町乙茂（Fig. 6a, Fig. 8）では、広い範囲で浸水し、上記のグループホームの9人を含め、11人が死亡する（総務省消防庁、2016）



Fig. 7 Damage of paddy fields and farm roads by the flooding, at Miyamoto along the Omoto River (Loc. M of Fig. 1). Photo in Nov.15, 2016.



Fig. 8 Land use before the flooding of Otomo in Iwaizumi Town. A part of aerial photograph (CTO20126-C17-18) taken in Dec. 2012 (after Geospatial Information Authority of Japan, 2016b). b: Ballpark, d: Dairy company, f: “Freai” Bridge, h: “Home center” (Hardware store), l: “Freai-land Iwaizumi”, m: “Michi-no-eki” (Roadside rest area), n: Nursing facilities, o: Otomo Bridge, p: Parking lot.



Fig. 9 Inundated area of Otomo in Iwaizumi Town (photo in Nov.14, 2016). Flooded buildings, two nursing facilities for elderly people and dairy company (from the left to the right).

など、大きな被害があった。乙茂の土地利用や土地条件と被害について述べる。

本地域は、1914年測図の5万分の1地形図「岩泉」（Fig. 6b）では、県道（現在の国道455号）の北側の斜面下に位置する狭小な区域に、わずかな家屋が存在するのみで、南側の県道と小本川に挟まれた区域は、小本川の高水敷（荒地）であった。現在は、国道455号北側の区域には民家、水田、畑などがあり、南側の区域には、上流側から、同じ



Fig. 10 "Fureai" Bridge and its approach which consists of filling at Otomo in Iwaizumi Town (photo taken from the upper stream in Nov.14, 2016). The face of slope was eroded and the guardrail was broken by the flooding.



Fig. 11 Inundated area along National Road 455 at Otomo in Iwaizumi Town (photo in Nov.14, 2016). A seriously damaged car by the flooding and a flooded wooden house. The building in back is the nursing facility of Fig. 9.

法人が運営する RC 造の介護老人保健施設「ふれんどりー岩泉」と木造平屋のグループホーム「楽ん楽ん」、乳業会社、ホームセンター、道の駅と食品工場、野球場が立地し、小本川沿いには駐車場があり、それらのほかに、民家、水田、畑がみられ、福祉、商業、居住など多様な目的に使用されている (Fig. 8, Fig. 9).

一方、小本川沿いには堤防が建設されておらず、調査時点では、比高 2m 余の小崖が低水路との境界になっていた。小本川には、対岸のオートキャンプ場などがある「ふれあい岩泉」に渡る「ふれあい橋」が架かっており、左岸側には、高い盛土からなる取り付け道路（橋台近くでは駐車場からの比高 4m 程）が上流に向かって緩い弧を描いている (Fig. 8, Fig. 10).

1914 年に、小本川の高水敷であった南側の区域の土地利用の変化を、空中写真 (国土地理院, 2016b) にもとづいて調べると、撮影年から、①1948 年には、県道の南側にも家屋が建ち、水田が拓かれていた (USA-M1089-60)、②その後、家屋が増えたり、水田が広がったりする程度で大きな変化はなく、③2000 年には、野球場と「ふれあい橋」が (TO20006Y-C4-20)、④2011 年には、グループホーム、介護老人保健施設、道の駅が (CTO20113-C29-31)、⑤2012 年には前年水田であった地点にホームセンターが (CTO20126-C17-18, Fig. 8)、それぞれ建設されている。水田をホームセンターなどに転用する際には、埋土か低く盛土されたとみられる。

氾濫に伴う被害は南側の区域を中心に発生し、木造家屋など建物の浸水と破損、駐車場や畑に泥の堆積、流木やガレキの集積などを生じた。調査時点では、集積した流木や堆積した泥などの片づけが進んでいたが、木造家屋は破損したまま残されており、国道脇には水流に巻き込まれ、大破したとみられる軽自動車放置されていた (Fig. 9, Fig. 11)。なお、Fig. 9 の破損した介護老人保健施設の看板は、片づけの際に移動されたもので、被災直後まで、国道脇にあったことが報道の写真 (たとえば、Asahi Shimbun, 2016) で確認できる。小本川の氾濫に伴う被害は、国道の北側の区域でもみられ、低い地点に建つ、木造の民家が破損し、周囲に泥が流入していた。

乙茂が浸水をはじめたのは、報道 (河北新報, 2016b) によれば、8 月 30 日の 17 時 30 分頃に、介護老人保健施設の周囲が冠水し、18 時頃に、グループホームの建物内に水が浸入してきたことから、同日の 17 時 30 分前とみられ、上流の岩泉観測点では、強い降雨が続いていた時刻にあたる (Fig. 2)。乙茂では、18 時以降も水位は上昇し、最も高かった時には、①「ふれあい橋」の左岸側の取り付け道路では、駐車場からの比高が 4m 程ある、橋台近くの路肩が浸食され、そこに設けられた鉄製の柵も曲がっている (Fig. 10)、②野球場の金網には、3m 余の高さまで、水流で運ばれたとみられるゴミが付着している、③被災直後の画像 (たとえば、毎日新聞, 2016b) をみると、介護老人保健施設 (Fig. 9) の上流側には、流木が 2 階の高さ近くまで積み上がっていたことから、地表から 4m 前後の高さに達したと推定できる。この時の水流は、乙茂橋の上流から「ふれあい橋」付近にかけては、谷幅いっぱい広がっており、頑丈な建物や高い盛土のような構造物によって、方向を替えたことが推測でき、なかでも、「ふれあい橋」の取り付け道路は、上流に弧を描く形状から、導流堤の役割をした可能性がある。

今回の被害に関して

以上に述べた今回の被害の特徴をまとめると、①大規模に氾濫したために、大きな被害を生じた、②被害の分布と土地条件との間に密接な関わりがあった、③集落が孤立するとともに、高齢者が犠牲になったことをあげることができよう。それらについて記す。

大規模な氾濫に関して

今回、大きな被害をもたらした大規模な氾濫は、岩泉で観測されたような多量の降雨 (Fig. 2) が、古生界などの硬岩からなる北上山地では、地中にさほど浸透せずに、大部分が急峻な沢を経て、短時間のうちに小本川の支流や本流に流れ込んだことが主因と考えられ、副因としては、①流入した膨大な量の水が、川幅の狭い箇所があったり、高水敷や河岸には平水位の近くまで樹木が生えていたり、流入する沢の多くで土石流が発生したりしたために流下を阻まれた、②堤防がないか、構築されていても高さが低く、今回の水の量に対応できなかったことなどがあげられよう。

土地条件などとの関わり

今回の災害では、土地条件の違いによって、浸水に伴う被害が大きくなる例がみられ、小本川の高水敷であった乙茂では、グループホームの9人が死亡し、家屋が破損するなどの、高水敷や低水路であった宮本では、水田や農道が洗掘されるなどの、河川跡が再び河川に戻ったともいえるような被害があった。一方、国道455号では、小本川沿いで、路肩のコンクリートの護岸とともに新しい盛土部分が浸食され、通行に支障を生じた。このように、災害の際に、新しい盛土が被害を受け、交通の妨げとなった例としては、筆者が経験した範囲では、2004年の新潟県中越地震(M6.8)があり、この時は、直線化や拡幅のような改良工事をおこなった道路では、谷側の新たに盛土した部分が崩壊したために、廃道にしていた、傍らの曲がりくねった狭い山側の旧道を補修して、通行を確保していた。以上のことから、今回の災害についても、①被害の分布と土地条件との間に密接な関係がある、②新しい盛土(人工地層)は災害に脆弱であるといえ、災害予測の際には、土地条件のみならず人工地層の分布も考慮することが必要であり(仲川, 2006)、今後、グループホームなどの建設にあたっては、土地条件にも配慮し、立地の適否を評価することや国道のような主要道路については、防災対策をおこなうことが不可欠といえよう。

集落の孤立と高齢者の避難

岩泉町では、今回の大規模な氾濫によって、道路が寸断されたために、川沿いに点在する集落が孤立した。これは、集落が川沿いの1本の道路のみで結ばれていることに加え、町の面積が本州で一番広く、過疎化が進んでいることも原因とみられる。水害時に集落が孤立するのを避けるには、集落の間を複数の道路で結んだり、早めに避難したりすることが考えられるが、前者は建設費や用地の確保など難点も多い。一方、岩泉町で死亡した19人の年齢(総務省消防庁, 2016)をみると、グループホームの入所者9人を含め、14人が70歳代から90歳代の高齢者であった。最近では、災害の際に、高齢者が犠牲になる例は多く、2004年7月に新潟県中越地域を襲った豪雨の際にも、死者15人のうち12人を70歳以上の高齢者が占めていた(たとえば、仲川, 2004)。このような事態を避けるには、高齢者は避難に時間と人手を要することが多いことから、上と同様に、早めに避難を開始することが考えられる。今回、岩泉町は避難指示や避難勧告を大きな被害があった乙茂に発令しなかった(河北新報, 2016b)とされるが、自治体の判断によらずとも、避難を始められるように、降水量、気象レーダーの画像、河川の水位などから、氾濫の危険度や警報を出すシステムの開発・普及が必要であろう。

まとめ

2016年8月30日、台風10号に伴う豪雨によって、岩手県岩泉町では、小本川などが氾濫し、死者19人、住家の全

半壊や床上浸水、水田の冠水などの大きな被害が発生した。小本川流域で被害状況を調査すると、被害の分布と土地条件との間に密接な関わりがあり、高水敷や低水路であった地点では、浸水に伴う被害が大きくなり、河川跡が再び河川に戻ったともいえるような様相を呈していた。また、国道455号の小本川に沿った地点では、路肩のコンクリートの護岸とともに新しい盛土部分が浸食され、新しい盛土(人工地層)は災害に脆弱なことも示していた。災害予測の際には、土地条件のみならず、人工地層の分布にも配慮する必要がある。

引用文献

- Asahi Shimbun, 2016, Nine at home for elderly among 11 typhoon victims in Iwate (August 31, 2016). <http://www.asahi.com/ajw/articles/photo/AS20160831002757.html> (2016年12月31日閲覧)
- 朝日新聞, 2016, 台風10号、犠牲者2人の身元発表 岩手県災害対策本部 (2016年9月1日). <http://www.asahi.com/articles/ASJ915HSDJ91UTIL034.html> (2016年12月31日閲覧)
- Higaki, D., 1988, Chronological study of gentle slopes and river terraces in the Eastern Kitakami Mountains, Northeast Japan. *The Science Report of the Tohoku University, 7th Ser.*, vol. 38, 10-31.
- 岩泉町, 2016, 岩泉町. <http://www.town.iwaizumi.lg.jp/> (2016年12月17日閲覧)
- 岩手県, 2016, 岩手県河川情報システム. <http://kasen.pref.iwate.jp/iwate/servlet/Gamen30Servlet> (2016年12月2日閲覧)
- 河北新報, 2016a, <台風10号>龍泉洞水没 入り口から水噴出 (2016年9月2日). http://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201609/20160902_33020.html (2016年12月31日閲覧)
- 河北新報, 2016b, <台風10号>濁流一気 施設襲う (2016年9月2日). http://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201609/20160901_33014.html (2016年12月31日閲覧)
- 気象庁, 2016, 各種データ・資料, 過去の気象データ検索. <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2016年12月2日閲覧)
- 国土地理院, 2016a, 平成28年台風第10号に関する情報. <http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H28.taihuu10gou.html> (2016年12月31日最終閲覧)
- 国土地理院, 2016b, 地図・空中写真閲覧サービス. <http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1> (2016年12月2日閲覧)
- 国土交通省東北地方整備局, 2016, 台風10号に係る東北地方整備局の災害対応状況. <http://www.thr.mlit.go.jp/Bumon/B00097/k00360/saigai-info/h28taifu10/top.html> (2016年12月31日最終閲覧)
- 毎日新聞, 2016a, 写真 台風10号 死者11人、不明5人 岩手と北海道 (2016年8月31日). <http://mainichi.jp/graphs/20160831/hpj/00m/040/004000g/11> (2016年12月

- 31 日閲覧)
- 毎日新聞, 2016b, 写真 台風 10 号 死者 11 人、不明 5 人 岩手と北海道 (2016 年 8 月 31 日). <http://mainichi.jp/graphs/20160831/hpj/00m/040/004000g/3> (2016 年 12 月 31 日閲覧)
- 仲川隆夫, 2001, 新潟砂丘の人為改変とその影響. 第 11 回環境地質学シンポジウム論文集, 339-344.
- 仲川隆夫, 2004, 人工地層を考慮した新潟市の地震災害予測. 第 14 回環境地質学シンポジウム論文集, 411-416.
- 仲川隆夫, 2006, 人工地層の分布を考慮した新潟市の地震災害予測. 地質汚染—医療地質—社会地質学会誌, 第 2 巻, 2 号, 110-121.
- 総務省消防庁, 2016, 平成 28 年台風第 10 号による被害状況等について (第 38 報). <http://www.fdma.go.jp/bn/2016/detail/966.html> (2016 年 12 月 6 日閲覧)
- 吉田 尚・大沢 穠・片田正人, 1984, 1:200,000 地質図『盛岡』. 地質調査所.