

平成16年7月新潟豪雨災害の概要とその教訓

鴨井 幸彦^{●●}・平野 吉彦^{●●●}
 岡野 靖^{●●●●}

1. 7・13新潟豪雨災害の概要

平成16年7月13日、早朝から激しさを増した雨は、新潟県見附市や栃尾市を含むほぼ東西方向の狭い範囲に集中し、栃尾市では時間30mm以上の激しい降雨が6時間も継続し、24時間雨量で421mmを記録した¹⁾。この24時間雨量の再現期間は530年と計算され²⁾、たいへんな量であった。このため、流域の中小河川は急激に増水し、11カ所(うち1カ所は阿賀野川水系の能代川)で破堤、濁流が堤内地に流れ込んだ。特に同日13時前後に相次いで破堤した中之島町(現長岡市)中之島の刈谷田川左岸と三条市諏訪(曲瀨)の五十嵐川左岸における破堤現場の映像は、マスコミによって繰り返し報道された。一方、周辺の丘陵地では、表層崩壊が多発し、冠水と相まって、いたるところで道路が寸断された(国・県道合わせて117カ所で通行止め³⁾)。

この豪雨による新潟県の被害は、死者15名(うち土砂災害によるもの2名)、全壊家屋70棟、半壊家屋5,354棟、浸水家屋8,295棟(床上2,178棟、床下6,117棟)に上った³⁾。また、土砂災害の発生は341件(地すべり83、がけ崩れ246、土石流12)、公共土木施設の被害は、県市町村合わせて1,984カ所、被害推定額は約570億円に上った³⁾。さらに、冠水などによる農作物や農業施設など農林水産関連の被害も約366億円に達したと見積もられている⁴⁾。また、浸水面積は6,338ha、市街地の土砂堆積43,000m³と推定されている⁵⁾。

今回の新潟豪雨の大きな特徴のひとつとして、数分から十数分という非常に短い時間で破堤し、一気に衝撃力の強い流水が人家を襲ったことが挙げられている⁶⁾。急激な破堤が避難する時間的余裕を奪い、人的被害を拡大させた主要原因と見られている。

なお、被災河川の復旧・改修にあたっては災害復旧助成事業・災害関連事業などが適用され、その執行機関として平成17年4月1日に新潟県土木部に五十嵐川改修事務所、長岡地域振興局に災害復旧部がそれぞれ新設された。また、上流側の整備により負荷が増大する信濃川下流に対して

は、国土交通省北陸地方整備局により、河川災害復旧等関連緊急事業として、堤防の嵩上げや盛土による強化などが計画されている。

新潟県では、平成7年7月11日、平成10年8月4日、平成12年7月15日、平成16年7月13日と、この10年間に大きな水害が4回も発生している。これらに共通した特徴は、降水量が狭い地域に集中している点であり、これからも起きる可能性がある。ここでは、平成16年7・13新潟豪雨災害について、その被害の実態を報告し、特に、水害に関して、越後平野の生い立ちとの関係について触れ、今後の防災上の課題について述べる。(鴨井幸彦)

2. 土砂災害の発生状況

2.1 土砂災害発生地域

土砂災害は、村上市から糸魚川市まで新潟県のほぼ全域で発生したが、特に集中豪雨の範囲にある西山丘陵(寺泊町・出雲崎町・三島町・和島村・与板町)と東山丘陵(栃尾市・長岡市・見附市・三条市・栄町(現三条市)・下田村(現三条市))で土砂災害が多発し、土砂災害箇所を大部分を占めた(表1、図1)。これらの多発地域は、新第三系の



写真1 栃尾市街地周辺の丘陵部(丘陵部には多数の崩壊が発生し、溪床沿いに土砂が流下した箇所も見られる。市街地周辺を南側から撮影。)

● (社)新潟県地質調査業協会技術委員

* (株)興和, ** (株)キタック, *** 応用地質(株)

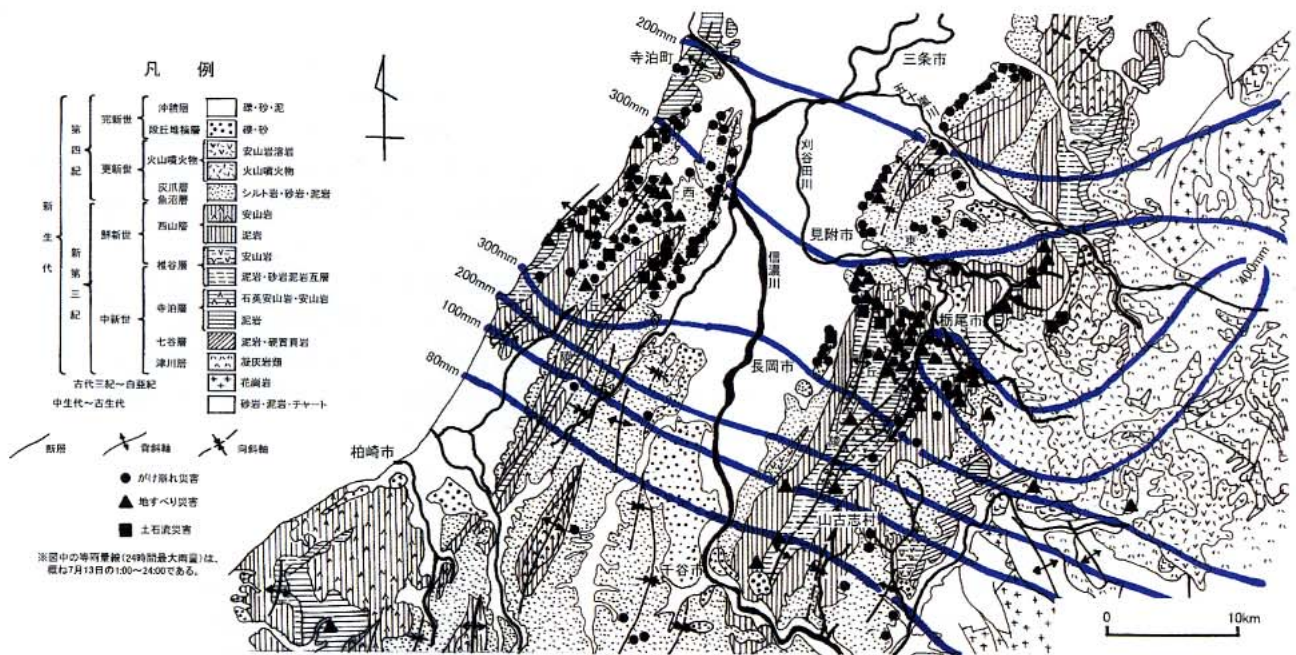


図1 中越地域の土砂災害発生箇所分布 (図中の災害箇所・等雨量線は、「平成16年7.13新潟豪雨土砂災害の記録」をもとに作成)

表1 西山丘陵と東山丘陵での土砂災害発生状況

	がけ崩れ	地すべり	土石流	合計
西山丘陵	115カ所	20カ所	5カ所	140カ所
東山丘陵	101カ所	45カ所	6カ所	152カ所

(新潟県土木部砂防課資料から集計)

泥質岩・砂質岩を主体とする地域であり、土砂災害のうち、表層の土壌や強風化帯に発生した表層崩壊(がけ崩れ)が圧倒的に多かった。

地すべりは、東山丘陵の栃尾市がもっとも多く31カ所発生している。西山丘陵・東山丘陵とも新第三紀層の地すべり地帯であるが、東山丘陵では、東山背斜と呼ばれる背斜軸に沿った椎谷層・寺泊層に地すべり地帯が密集して分布する特徴がある。この地質的な差が地すべり災害箇所数の差になったものと考えられる。

2.2 土砂災害の発生事例

以下に崩壊・地すべりの被災事例を示す。



写真2 表層崩壊の例(寺泊町山田地内の海岸沿い)

急斜面上の表土・強風化帯が剥がれ落ち、比較的新鮮な泥岩(西山層)が露出している。



写真3 地すべりの例(栃尾市平地内)

約120m、斜面長約100mの範囲で地すべりが発生し、民家・市道が被災した。この地すべりは、泥岩中(西山層)に形成された古い地すべりの再滑動である。正面に見える滑落崖には、背後に広く分布する段丘堆積層が露出しており、豪雨時に多量の地下水が地すべり地へ流入したのと考えられる。



写真4 地すべりの例(栃尾市一之貝地内)

砂岩・泥岩互層(椎谷層)中に発生した崩壊型地すべりである。地層の傾斜は地すべりに対して流れ盤であり、斜面上方から道路盛土ごとすべり落ちている。

(平野吉彦)

3. 河川災害の状況

河川堤防では、一級河川五十嵐川、刈谷田川などで11カ所の破堤、148カ所の堤防決壊、123カ所の越水や漏水など

甚大な被害が生じた⁹⁾。ここでは、特に被害の大きかった五十嵐川左岸（諏訪地区）と刈谷田川左岸（中之島地区）の破堤箇所を例にとり、「7.13 新潟豪雨洪水災害調査委員会資料」^{8)~10)}（以下「資料」と称する）を参考に、破堤の状況、堤体および基礎地盤の土質構成、破堤原因についてその概要を紹介する。

3.1 五十嵐川左岸

五十嵐川破堤箇所周辺の状況写真を写真5に示す。破堤箇所は河川湾曲部の内側で、堤内地には水田が広がっている。破堤幅は約120 mに達し、堤体部から堤内地にかけて大きな盆状の洗掘（落堀）が見られ、洗掘深は最大約4 mであった。また、堤内地には多量の砂礫の散乱が見られるとともに、一部でボイリングの形跡が確認されている。

破堤箇所下流部の地質断面図を図2に示す。堤体は旧堤（明治10年頃施工）と新堤（昭和8年～12年頃施工）からなり、両者ともシルト質細砂～砂質シルトで構成されている。堤内地の基礎地盤の表層は、1～5 mの層厚で粘性土が分布し、川から離れるに従い層厚が厚くなる傾向を示している。その下位には、砂礫層が広く分布するが、破堤区間中央部から上流部の堤内地においては、砂礫層が薄くなり、欠如する箇所も存在している。

堤防は高さ約4 m、天端幅約4 mで表層はアスファルト舗装が施されている。また、法勾配は約2割で表法面、裏法面ともに植生で覆われている状況にあった。

「資料」では、これらの堤防形状や土質構成、降雨や河川水位の状況、破堤後の踏査結果、住民の目撃情報などから、侵食、越流、浸透に関する安全性の検討を行い、次のようにまとめられている。



写真5 五十嵐川破堤箇所周辺状況 (H 16.7.14撮影)

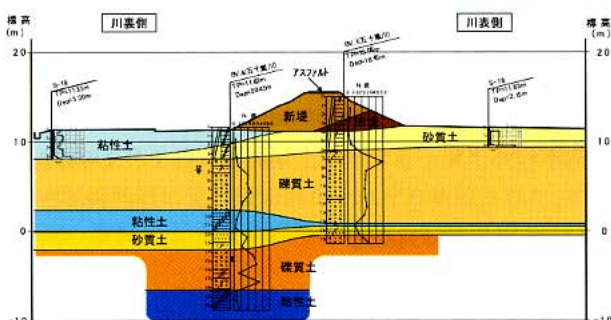


図2 地質断面図 (五十嵐川左岸破堤箇所下流部)

- ① 表法面の侵食に対しては、周辺の法面に侵食の形跡が認められないこと、また、洪水時の流速によるせん断力が、表法面を覆う植生の侵食耐力を下回ることから、侵食が破堤を引き起こした可能性は低い。
- ② 越流による裏法面や法肩、法尻の洗掘に対しては、目撃証言によれば、破堤箇所の堤防高が前後に比べて少し低く、裏法の植生が乏しかったこと、2回にわたり越水が生じていたことに加え、解析では、越流水のせん断力が法面表層のせん断抵抗力を上回る結果が得られたことなどから、破堤部の堤防は、周辺堤防と比較して越流により洗掘されやすい状況にあった。
- ③ 雨水、河川水の浸透に伴う堤体のすべり破壊に対しては、天端がアスファルト舗装により覆われていること、事前降雨が少なかったことに加え、河川水位の上昇が短時間に発生していることから、堤体にすべり破壊を発生させるような湿潤状態にならなかったものと推定される。また、基盤浸透に対しては、河川水位がある程度高くなると堤内地の一部で湧水（透明な水）が見られるとの住民の証言があることや、現地調査の結果から堤内地の一部に噴砂跡が確認されたこと、部分的に行き止まり型の地盤を形成している箇所があることなどより、浸透流解析結果でも得られたようなボイリング（噴水、噴砂）は生じていた可能性はある。ただし、進行性破壊であるパイピングが生じた跡は認められず、堤防の基盤を破壊するような浸透現象は生じなかったものと考えられる。

以上より、五十嵐川の破堤原因は、越流による裏法面、法尻の洗掘が主要因であったと考えられる。

3.2 刈谷田川左岸

刈谷田川破堤箇所周辺の状況写真を写真6に示す。破堤箇所は河川湾曲部の外側で、堤内地は市街地となっている。破堤幅は約50 mであり、堤体部から堤内地にかけて大きな盆状の洗掘が見られ、最大で深さ約2 mとなっていた。目撃証言によれば、破堤前の越流深は最大30～40 cm程度であり、堤防は橋との取り付けの関係で裏法勾配が急であった箇所から欠け始め、下流側へ向かって進行していったとのことである。

破堤箇所上流部の地質断面図を図3に示す。堤体および基礎地盤の表層約6～9 mは粘性土が分布し、その下位には砂質土が分布する土質構成となっている。

堤防は高さ約5 m、天端幅約3 mであり、表法面は堤防天端まで護岸が施工され、裏法面は植生で覆われている状況にあった。また、表法勾配は約2割であるが、裏法は石積み擁壁との擦り付け部にあたり、勾配が急であったようである。「資料」では、侵食、越流、浸透に関する安全性に対して次のようにまとめられている。

- ① 表法面の侵食に対しては、周辺の護岸ブロックが侵食により破損していないこと、洪水時の流速による外力が、表法面を覆う張ブロックの滑動耐力を下回ることから、侵食が破堤を引き起こした可能性は低い。

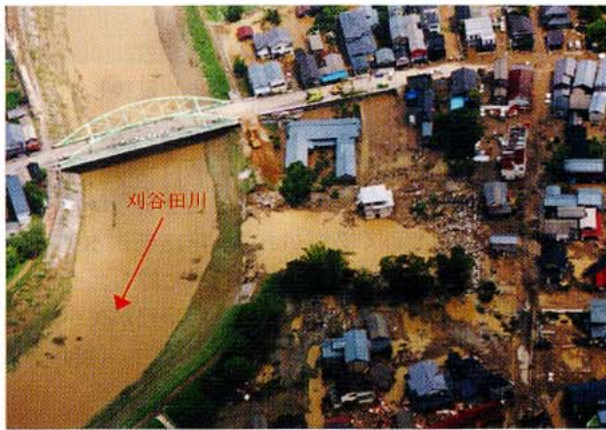


写真6 刈谷田川破堤箇所周辺状況 (H16.7.14撮影)

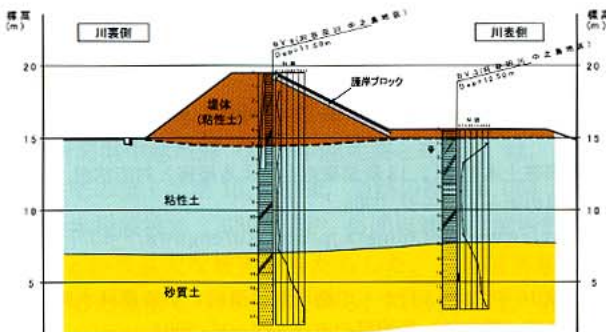


図3 地質断面図 (刈谷田川左岸破堤箇所上流部)

- ② 越流による裏法面や法肩、法尻の洗掘に対しては、破堤箇所が最大で30 cm～40 cmに及ぶ越流水深となったこと、裏法勾配が変化している途中で他と比べて法勾配が急であったことに加え、解析では、越流水のせん断力が法面表層のせん断抵抗力を上回る結果が得られたことなどから、越流により洗掘されやすい状況にあった。
- ③ 雨水、河川水の浸透に伴う堤体のすべり破壊に対しては、堤体材料が雨水や河川水が浸透しにくい粘性土主体であること、河川水位の上昇が短時間に発生していることから、堤体にすべり破壊を発生させるような浸潤線の発達はなかったものと考えられる。また、基礎地盤浸透に対しては、層厚約6 m～9 mに及ぶ粘性土主体の地盤により構成されていることから、パイピングを起こすような浸透破壊が生じたとは考え難い。

以上より、刈谷田川の破堤は、五十嵐川と同様、越流による裏法面、法尻の洗掘が主要因であったと考えられる。(岡野 靖)

4. 湛水域によって示された越後平野の特徴

最近の沖積層の研究により、越後平野の形成過程がこれまで以上に詳しく論じられるようになってきた¹¹⁾。越後平野は、① 有史以前から一貫して続いている沈降地帯に位置し、さらに ② 砂丘により前面をふさがれて排水条件がいちじるしく不良である、といった宿命的ともいえる構造上の理由^{12),13)}により、その大半が低湿地のまま近世を迎え

た。特に、古墳時代から平安時代にかけて新砂丘Ⅲが大きく成長したため、阿賀野川の流路がふさがれ、信濃川と合流するようになって排水条件が一層悪化し、沼沢地が大きく拡大した(図4)。

江戸時代になると、全国的に新田開発が盛んになり、越後平野でも水抜き工事(放水路の建設)による干拓が一部で始められた。江戸時代には3年に1度の割で洪水に見舞われるという状態であった¹⁵⁾が、明治期以降、洪水対策を主目的にした放水路や堤防の建設がつぎつぎに実施され、やがて“放水路の展示会場”¹⁶⁾とも形容される多くの放水路群が作られていった。そのもっとも顕著な成功例は、東洋のパナマ運河といわれる大河津分水路(大正11年通水)である。

しかし、自然排水にはおのずと限界があり、当時の水田の多くは湛水田や湿田であった。越後平野における水害の特徴は、洪水流による破壊よりもむしろ“こもる水”と呼ばれる長期間にわたる湛水であり、これによる凶作や伝染病の流行であった¹⁷⁾のはこうした事情による。

こうした状況が一変するのは、戦後大型の排水機場がつぎつぎに設置され、排水ポンプによる常時排水がなされるようになってからである。新川河口、新井郷川、親松、白根の主要な4施設の排水量は合わせて約450 m³/sにも達し、利根川の約2倍、信濃川河口近くの平均流量に匹敵している¹⁸⁾。こうして、現在は乾田が大半を占めるようになり、米の収穫量も飛躍的に増加した。なお、7・13水害では、多数の排水ポンプ車とともに既設の農業用排水施設がフル稼働し、浸水区域の拡がりを押さえ、湛水期間を早期に解消するにあたって力を発揮した。

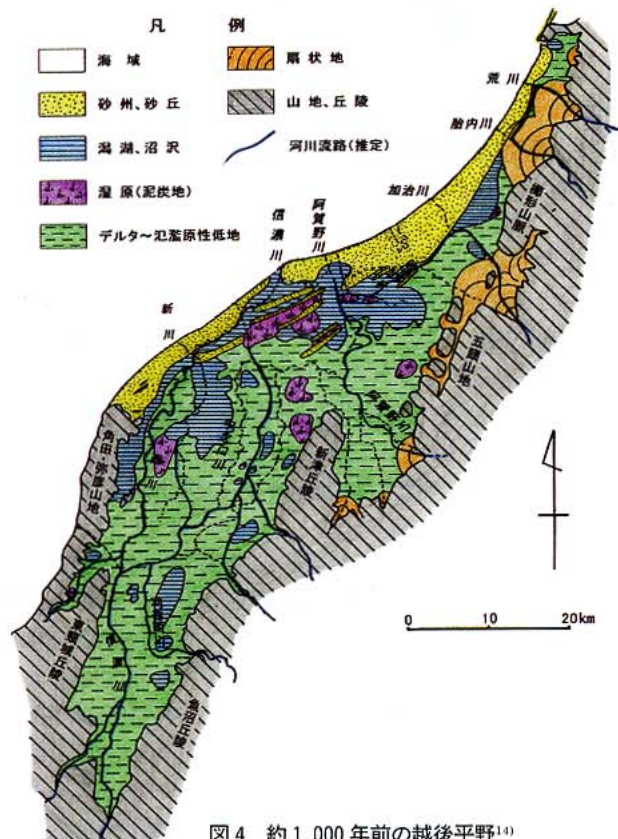


図4 約1,000年前の越後平野¹⁴⁾

7・13水害で現れた湛水域は、奇しくも、越後平野の形成過程の中で最後まで残っていたこうした沼沢地・低湿地帯にはほぼ一致し、その光景はかつての越後平野の姿を髣髴とさせるものであった(図5)。そして、それらは、かつては遊水地としての機能を果たしてきたところでもあった。そのような遊水地が乾田化された今日、過去の経緯が忘れられ、住宅地などに変わっていたことも被害を大きくした一因と考えられる。

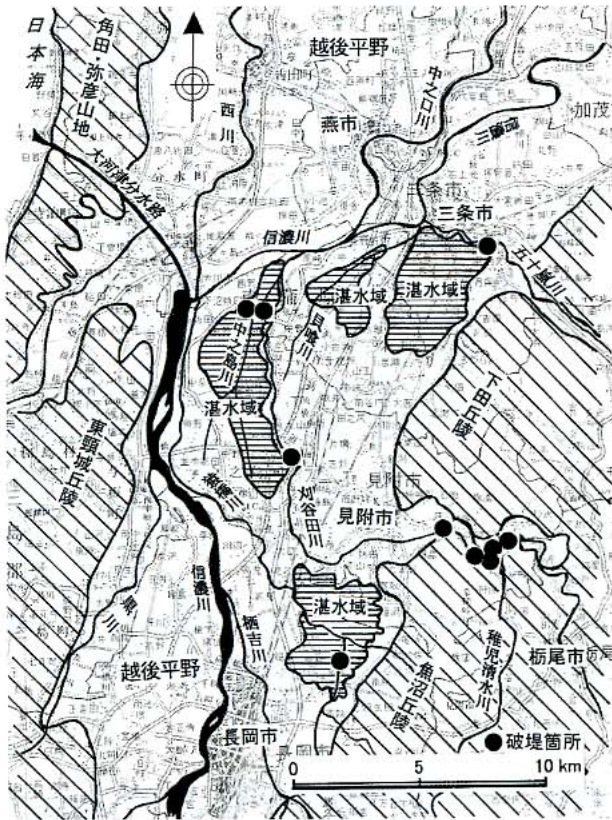


図5 平成16年7月14日時点(破堤の翌日)での湛水域

5. 豪雨災害の教訓

越後平野にかぎらず、日本の都市の多くは沖積平野上に立地している。そもそも、沖積平野は洪水氾濫の繰り返しによって形成されたもので、洪水は宿命であるともいえる。明治以来の近代文明は、水害に遭いやすい地域を集中的に開発して形成過程され、とくに50年代から70年代にかけての都市化の過程で、宅地化は水田や低湿地に展開されたという指摘もある¹⁹⁾。

近代以前の越後平野は、地盤の沈降量と河川による搬入土砂の堆積量が均衡し、約5,000年の長きにわたって湿原環境が保たれてきた^{11),13)}。しかし、近年は大小多数のダムの建設によって流出土砂量が減少し、また河川堤防の整備や放水路群の建設により、洪水という形での土砂の堆積が制限され、このバランスが崩れ始めている。先にあげた越後平野の特性から考えると、将来はゼロメートル地帯がますます拡大し、人工排水への依存が高まっていくものと考えられる。これは大きなジレンマである。

この点に関する妙案は今のところないが、いずれにせよ、

将来の土地利用のあり方(都市計画)を論じる際に、地盤形成史の視点は欠かせないものと考えられる。

その土地には、その土地の地盤形成史を反映した、その土地固有の地盤特性がある。そうした土地条件に合致した土地利用を図ることが、災害を未然に防ぐ近道と考えられる。そのためには、その土地の地盤特性を明らかにし、それを一般に公開していく必要がある。7・13新潟水害は、洪水ハザードマップの作成などの防災行政に際し、その土地の地盤特性あるいは地盤形成史といった項目が欠かせないことを改めて示したものといえる。(鴨井幸彦)

文献

- 1) 気象庁のホームページ(気象統計情報).
<http://www.data.kishou.go.jp/etrn/index.html>
- 2) 土木学会・平成16年7月北陸豪雨災害緊急調査団：2004年北陸豪雨災害について—土木学会調査団報告, 1-14, 土木学会ホームページ, 2004.
<http://jsce.nagaokaut.ac.jp/~kumakura/kasen-saigai-sympo.pdf>
- 3) 新潟県土木部：「7.13新潟豪雨」による被害と対応状況, 1-11, 新潟県のホームページ, 2005.
http://www.pref.niigata.jp/doboku/engawa/7_13/7_13info.pdf
- 4) 平成16年7月13日からの梅雨前線豪雨による農林水産関係被害状況(確定値), 新潟県のホームページ, 2004.
http://www.pref.niigata.jp/norin/syokutomidori/gyosei/7_13gouu/higaijyokyo_1.pdf
- 5) 国土交通省北陸地方整備局・新潟県：平成16年7月 新潟・福島豪雨(第2報), 1-41, 2004.
- 6) 大熊 孝：【対論】2004(平成16)年7月13日新潟豪雨災害から今後の治水のあり方を考える, 土木学会誌, vol. 89, no. 12, 34-35, 2004.
- 7) 新潟県土木部砂防課：平成16年7.13新潟豪雨 土砂災害の記録, 1-41, 2005.
- 8) 7.13新潟豪雨洪水災害調査委員会第1回委員会資料(平成16年9月), 新潟県河川管理課ホームページ, 2004.
http://www.pref.niigata.jp/doboku/engawa/sosiki/honcho/kak/kak_r/kak_r_67.html
- 9) 7.13新潟豪雨洪水災害調査委員会第2回委員会資料(平成16年11月), 新潟県河川管理課ホームページ, 2004.
- 10) 7.13新潟豪雨洪水災害調査委員会第3回委員会資料(平成17年2月), 新潟県河川管理課ホームページ, 2005.
- 11) 鴨井幸彦・安井 賢：古地図でたどる越後平野の生いたち, 土と基礎, vol. 52, no. 11, 8-10, 2004.
- 12) 大熊 孝：洪水と治水の河川史—水害の制圧から受容へ, 平凡社, 261 p., 1988.
- 13) 鴨井幸彦：越後平野の七不思議, 地質と調査, no. 99, 50-54, 2004.
- 14) 鴨井幸彦・安井 賢：越後平野の古地図図の変遷, 日本第四紀学会講演要旨集, no. 34, 45-46, 2004.
- 15) 榎根 勇：越後平野の1,000年, 新潟日報事業社, 223 p., 1985.
- 16) 大熊 孝：35新潟平野の放水路, 195-200, 高橋 裕編, 水のはなしI, 技報堂出版, 235 p., 1982.
- 17) 五百川 清：横田切れ, 大河津分水双書資料編第一巻, (社)北陸建設弘済会, 76 p., 2001.
- 18) (社)農業農村整備情報総合センター編：「新潟」であるために・十章, 農林水産省北陸農政局・新潟県農地部・新潟県土地改良事業団体連合会, 22 p., 1997.
- 19) 高橋 裕：日本の水害—2004年の実例から考える, UP, 東大出版会, no. 389, 32-36, 2005.