平成28年度

平成28年8月洪水における 十勝川水系での対応について

带広開発建設部 帯広河川事務所 〇舘野 奈々 帯広開発建設部 治水課 河合 崇 帯広開発建設部 治水課 大西 正容

8月に3つの台風が北海道に連続して上陸し、さらにその1週間後、前線に伴う降雨および台風第10号の接近による大雨により、十勝川および札内川では4箇所の基準観測所で計画高水位を超過、札内川および音更川では堤防が決壊するなど昭和56年の洪水以来の大きな出水となった。

本報告では、一連の降雨による出水の対応を踏まえて、緊急復旧工事および応急対策を行った状況や治水事業効果の検証、一連の出水対応における課題や今後の改善点について検証した結果を報告する。

キーワード: 危機管理、災害情報、自然災害、災害復旧

1. はじめに

平成28年8月17日から23日にかけての3つの台風が北海道に上陸し、さらにその1週間後には前線に伴う降雨と台風10号の接近による大雨が続いた。この一連の降雨により札内川、音更川では相次いで堤防の決壊が発生した。本報告では、一連の降雨による気象、流況概要、被災状況、緊急復旧・応急対策の状況、治水事業効果の推定および、出水での対応を踏まえた課題や今後の改善点について検証した結果を報告する。

2. 既往洪水の概要

十勝川流域では昭和56年8月、台風第12号と停滞前線により、上流域で記録的降雨が発生したことで洪水が発生し、上流部の支川を中心に浸水被害が発生した。内水被害も発生し、氾濫面積の多くが内水氾濫によるものであった(表-1)。

表-1 既往洪水被害の概要

洪水発生年月	気象原因	茂岩地点		帯広地点		
		流域平均雨量 (mm/3 日)	流量 (m³/s)	流域平均雨量 (mm/3 日)	流量 (m³/s)	被害等
昭和 56 年 8 月	台風	209. 1	7, 671	283. 8	4, 952	被害家屋 : 355 戸 はん濫面積 : 7,017ha 内水はん濫面積 : 4,673ha 外水はん濫面積 : 2,344ha
昭和 63 年 11 月	低気圧	123. 1	3, 065	103. 3	843	被害家屋 : 279 戸 はん濫面積 : 366ha 内水はん濫面積 : 114ha 外水はん濫面積 : 252ha
平成元年6月	低気圧	133.7	2, 823	111.0	833	被害家屋 : 34 戸 はん濫面積 : 3,940ha 内水はん濫面積 : 3,331ha 外水はん濫面積 : 609ha
平成 10 年 9 月	台風	112.0	4, 814	106. 0	1, 699	被害家屋 : 286 戸 はん濫面積 : 1,907ha 内水はん濫面積 : 1,907ha 外水はん濫面積 : 0ha
平成 13 年 9 月	台風	163. 5	7, 227	157. 9	2, 595	被害家屋 : 11 戸 はん濫面積 : 298ha 内水はん濫面積 : 298ha 外水はん濫面積 : 0ha
平成 15 年 8 月	台風	177.8	6, 700	171. 4	2, 189	被害家屋 : 51 戸 はん濫面積 : 369ha 内水はん濫面積 : 369ha 外水はん濫面積 : 0ha

また、昭和63年11月、発達した低気圧により下流域を中心とした強い降雨が発生し、十勝川下流域を中心に浸水被害が発生した(表-1)。

近年では、平成23年9月に発生した洪水により、音更 川で大規模な河岸侵食が多数発生し、特に中流部では堤 防が一部流出し、緊急復旧を行った事例がある(写真-1)。



写真-1 H23.9音更川堤防一部流出箇所全景

3. 平成28年8月洪水の概要

(1) 降雨の状況

十勝川流域では、平成28年8月17日から23日にかけて連続した台風による断続的な降雨に加えて、8月28日から31日にかけて前線に伴う降雨や台風第10号に伴う降雨により、支川の札内川上流を中心に大雨がもたらされた。戸蔦別観測所で532mm、札内川ダム観測所で471mmと既往

の主要洪水を上回る雨量を記録したほか(図-1)、流域 内の多くの雨量観測所で、観測史上第1位の月降水量を 記録した(図-2)。

2016/08/29 00:00 - 2016/08/31 09:00 45° 戸蔦別 雨量観測戸 532mm* 44 43 42 **丙量観測**所 $471 \mathrm{mm}^{\%}$ ※雨量は速報値 41 146° 139 142 143 144 150 200 50 70 100 図-1 アメダス降雨量分布図 (8月29日0時~31日9時)

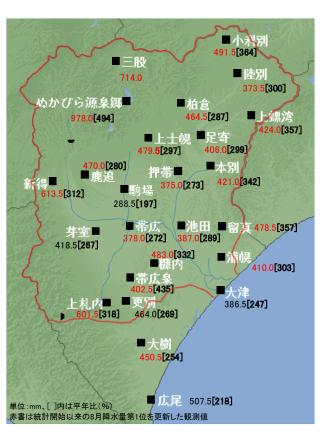


図-2 平成28年8月の月降水量合計

(2) 流況

一連の降雨により各河川で水位が上昇し、特に台風第 10号に伴う大雨により、全21箇所の基準観測所のうち、 4箇所の水位観測所(十勝川: 芽室太・千代田・茂岩、

Nana Tateno, Takashi Kawai, Masakata Onishi

札内川:南帯橋)で計画高水位を超過し、12箇所の水位 観測所で既往最高水位を記録した(図-3)。

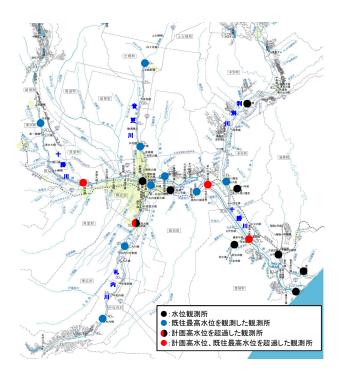


図-3 水位観測所位置図

また、今夏の洪水では、これまでに例の無い連続した 台風による前期降雨により、水位が下がりきらずに再び 水位が上昇する現象がみられた(図-4)。

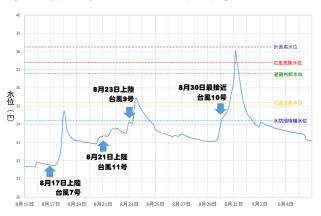


図-4 帯広水位観測所(十勝川) ハイドログラフ

(3) 被災の概要

今夏の連続した台風による大雨では、十勝管内全体で 甚大な被害が発生した。十勝川水系上流域の多くの支川 で氾濫が発生し、橋梁の被災、生産拠点を含めた農業施 設の被災、鉄道や道路の被災による交通網の途絶等の被 害が発生した。

被災箇所は水系上流部を管轄する帯広河川事務所管内に多く発生し(図-5)、特に第一次支川である札内川、音更川での発生が目立っており、既設低水護岸や天然河岸の被災が大半であった。

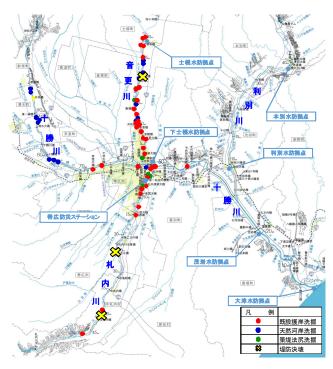


図-5 被災箇所図

(4) 堤防の被災状況

十勝川水系の直轄管理区間の被害については堤防決壊が札内川では2箇所、音更川で1箇所確認された。

札内川では8月31日5:20頃、KP25.0左岸の戸蔦別川合流点で約200mにわたり堤防が決壊したことが確認された。 堤内地では浸水被害が確認され、浸水面積は約50ha、家屋や倉庫、民間発電事業者のソーラー発電施設が被災したが、人的被害は発生しなかった(写真-2)。



写真-2 札内川KP25,0左岸堤防決壊簡所全景

札内川KP40.5左岸では9月1日11:10頃、約130mにわたり 堤防が決壊したことが確認された。決壊箇所付近の流路 はもともと左岸寄りに流路が形成されていたが、出水に より蛇行部が堤防まで到達し決壊した。決壊は札内川の 水位がピークを過ぎ、水位下降期に発生している。決壊 による浸水被害は発生しなかった(写真-3)。

また、音更川では8月31日17:30頃、KP21.2左岸で約230mにわたり堤防が決壊したことが確認された。決壊



写真-3 札内川KP40.5左岸堤防決壊箇所全景

前の流路は堤防に対して約120mと十分な距離が確保されていたが、出水により蛇行部が堤防まで到達した。札内川KP40.5と同様に水位下降期に決壊が発生しており、決壊による浸水被害は発生しなかった(写真-4)。



写真-4 音更川KP21.2左岸堤防決壊箇所全景

4. 治水事業の効果

(1) これまでの治水事業の効果

十勝川本川では、平成19年に完成した千代田新水路において、今夏の洪水に対して洪水低減効果を発揮し、水位については新水路分流点でおおむね2.9m程度低減させ、計画高水位を上回らなかったと想定された。また、仮に新水路がなかったとして、堤防が決壊した場合は約1,400haが浸水(十勝川右岸KP46.8地点が決壊したと想定)したと想定された(図-6)。

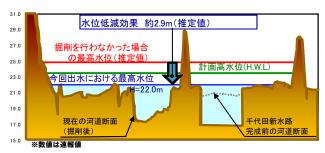


図-6 千代田新水路 (KP45.0付近) による水位低減効果

さらに、平成24年に完成した相生中島地区の河道掘削においても洪水低減効果を発揮し、水位については KP52.6付近でおおむね1.5m程度低減させ、千代田新水路と同様に計画高水位を上回らなかったと想定された。仮

に河道掘削を実施しなかったとして、堤防が決壊した場合は約600haが浸水(十勝川右岸KP52.6地点が決壊したと想定)したと想定された(図-7)。

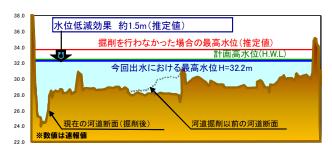


図-7 相生中島地区 (KP52.6付近) による水位低減効果

(2) 音更川における河岸侵食対策による効果

音更川では、平成23年9月洪水によりこれまでの堤防 防護ラインを超える河岸侵食が多発したことから、効率 的に河岸侵食対策を進めるために、将来的な河道変化を 予測し優先的に対策を進めるべき箇所を設定し、対策を 進めてきた。

河岸侵食対策では、低水護岸が必要な箇所を優先度が高い順にS,A,B,Cとランク設定しており、これまで優先度の高いS,Aランク箇所について整備が完了している。

今夏の洪水により音更川では随所で河岸侵食や流路変動が発生しているが、整備済みのS,Aランク護岸箇所で流路変動を抑制し堤防の決壊を未然に防いだ箇所も確認されている(図-8)。

今後は、今夏の出水における河岸侵食対策の評価検証を行うとともに、河道形状の変化を踏まえ、対策箇所の優先度を適宜見直す必要がある。









図-8 音更川河岸侵食対策の状況 (上段KP9.8左岸、下段KP25.4左岸)

Nana Tateno, Takashi Kawai, Masakata Onishi

5. 直轄管理区間における被災箇所の復旧状況

(1) 緊急復旧状況

今回堤防決壊が発生した箇所の復旧については、緊急 性や迅速性を考慮し、土堤仮締切工法を採用した。

札内川KP40.5および、音更川KP21.2堤防決壊箇所については、被災時水位が堤内地盤高より低かったため、決壊確認後速やかに現場着手した(写真-5)。併せて洗掘拡大を防止するために、根固めブロックの投入を実施した。



写真-5 音更川KP21.2左岸堤防決壊箇所状況 (8/31 21:00)

札内川KP25.0堤防決壊箇所については、戸蔦別川からの氾濫水の流入が無くなったことを確認した後、現場着手した(図-9)。

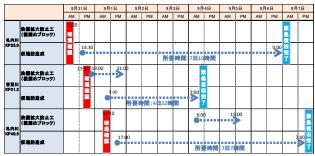


図-9 緊急復旧状況図

(2) 応急対策状況

河岸の洗掘拡大防止として、根固めブロックを大量に使用したが、管内に備蓄している根固めブロックでは不足が生じたため、不足分は池田河川事務所管内の水防拠点や北海道開発局防災拠点(苫小牧市)から調達し使用したほか、購入したものもあった(図-10)。

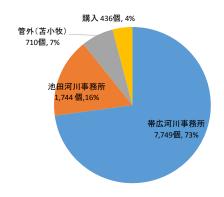


図-10 根固めブロック調達元内訳

また、河岸の応急対策のため大型土のうおよび袋型根固めの投入や、河道の瀬替え(河道切替)、木流し工法(写真-6)などの水防活動で被害拡大を防止した。



写真-6 堤防接近箇所での木流し工施工状況(音更川)

6. 今回出水対応での課題

(1) 同時多発的な災害復旧対応

今夏の洪水被害の特徴の一つとして、多数の水位観測所で既往最高水位を更新、また計画高水位を超過し、被害が同時多発的に発生したことが上げられる。図-11の水位ハイドロと被災対応時系列表を見てもわかるように、十勝川本川、音更川や札内川では水位下降期に河岸侵食が多数確認され、堤防決壊も水位下降期に集中し、昼夜問わず同時多発的に緊急復旧の対応にあたった。

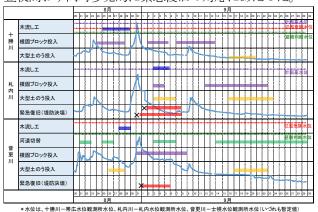


図-11 水位ハイドロと被災対応時系列表

(2) 災害応急対策アンケート

一連の災害応急対策業務に携わった協定業者各社に今後の災害復旧対策の課題抽出のため、アンケート調査を

行った。アンケートは全8社を対象に、主に各設問選択 形式とし、選択した理由や意見を記載する欄を設けた。 以下に、アンケートの主要な回答を示す。

a) 同時多発的災害において苦慮した点および改善点

今夏の洪水被害は、十勝管内全域で同時多発的に発生した災害だったため重機が不足し、十勝管内では確保できなかったという回答が目立った。さらに重機や資機材を運搬する車両(トレーラー等)も不足しているとの回答が多く、重機や資機材が確保できても、被災地に運搬することが難しかったことと推測される。根固めブロックの運搬については、通常トレーラーでの運搬となるも

のの、トレーラーの手配が困難になることが想定された ため、ダンプトラックでの運搬に変更するとともに、そ の後の土砂運搬にも転用することで、結果、効率的に作 業が出来たとの意見もあった。

また、重機を運転するオペレーターの不足も課題として上げられ、昨今の建設業をとりまく状況から、建設作業員の絶対数が不足しているとの問題点もあげられたほか、管外からオペレーターを確保できた場合でも、宿泊場所の確保に苦慮したとの意見もあった。

b) 拠点施設(水防拠点・防災ステーション) の課題

今夏の災害では、拠点施設内のブロック等の備蓄資材が多く活用されたことから、拠点施設を使用する上での課題についてアンケートを行った。なお、拠点施設は図-5に示すとおり十勝川に3箇所、利別川に2箇所、音更川・札内川にそれぞれ1箇所整備されている状況である。

拠点施設のアクセスに関しては、特段不便は感じられなかったという回答はあるものの、一般道からの進入について幅員が狭いことや、夜間作業時に各施設内の照明が十分でなかったという回答が目立った(図-12)。

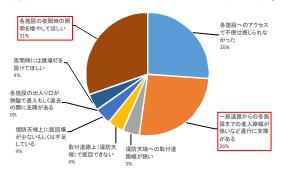


図-12 拠点施設のアクセスに関する意見(選択回答)

拠点施設内の備蓄資材に関しては、根固めブロックが不足しているとの回答が多くあった。根固めブロックの重量については、バックホウで設置が可能な2t級を多く備蓄していたが、クレーンでの設置が必要となる3t級以上のブロックについては、クレーン据付の施工ヤードが必要になるなどの制約が多くなることから、需要は無かった。また、袋型根固め用袋についても不足しているとの回答があったが、併せて袋型根固め作成用の型枠についても備蓄が必要との意見もあった(写真-7)。



写真-7 袋型根固め作成用型枠使用状況

Nana Tateno, Takashi Kawai, Masakata Onishi

c) 復旧用土砂(備蓄土砂・第2種側帯)について

今夏の災害では、緊急復旧用土砂は主に購入土や現地 採取土を用いており、非常用の土砂として備蓄している 備蓄土砂や第2種側帯等の既存施設はほぼ利用されなか った状況であった(図-13)。

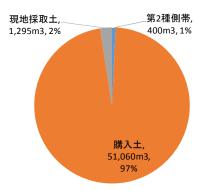


図-13 復旧用土砂採取場所内訳

第2種側帯を利用しなかった理由についてはさまざまだったが、作業ヤードが無い、運搬路が堤防天端上しか無いなど施工上の問題点に関する内容と、土砂の土質が不明という側帯自体の内容に分かれた(図-14)。

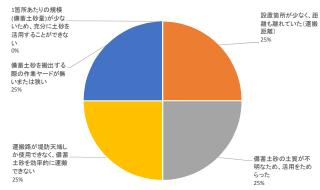


図-14 第2種側帯から土砂を採取しなかった理由(選択回答)

なお、施工上の問題点の一つとして築堤天端が運搬路 として幅員が狭いため、側帯を待避場として使用しており、側帯を撤去すべきでは無かったとの意見もあった。

また、側帯の土質に関する意見として緊急復旧で必要となる仮設道路には砂利系の土砂が施工性に優れているため需要が高く、逆に土質が不明な側帯は使用しづらいとの理由があった。以上のような理由から、緊急性、施工性等を考慮した結果、採取土砂は現地採取、あるいは民間土場からの購入土を利用したケースがほとんどであったと推察される。

d) その他

情報伝達での課題になるが、今夏の災害においても現場状況の早期把握にデジタルカメラでの写真や、ドローンでの全景把握がかなり有効であったが、撮影画像を素早く電送することが難しく、動画等の映像は容量が大きく伝送することが困難な状況が多く見受けられたことか

Nana Tateno, Takashi Kawai, Masakata Onishi

ら、今後の情報伝達の課題と考えられる。

7. 課題に対する改善対策

今夏の災害については、管内で同時多発的に発生したことが主な特徴であった。そのことから、人的にも物的にも管内で不足し、各機関で取り合いになる状況にあった。そのため管内外にネットワークを広く持つ国土交通省としては、いち早く管外にも目を向け資機材等の確保を行い自治体とは違うネットワークで確保を行うことが望ましいと考える。そのためには、管内にとどまらず広域的な協定を広く締結し、準備することが必要と考えられる。

拠点施設については、帯広河川事務所で計画している 水防拠点は現状のところ一部整備できていない。アンケート調査からも被災箇所に対して拠点が遠方にあり、拠点として絶対数が不足していたとの意見が多く寄せられている。今後も同時多発的な災害が起こりうるとの前提のもと、必要な拠点箇所の整備や計画の見直し、備蓄資材の種類や数量を検討していくことが必要である。

また、復旧用土砂について、第2種側帯には作業ヤードを設け、堤防天端に待避場を追加する、備蓄土砂ヤードはアクセス性が良く、土砂を採取しやすい箇所に設ける等、効率的に採取・運搬可能な場所に集中的に土砂を備蓄する等の対策も検討する必要がある。その際、照明の設置、土質の現場明示等の工夫が必要であると考えられる。

最後になるが、今夏の災害対応では、一刻を争う事態に災害協定業者だけでは重機もオペレーターも確保することに困難を極めた事態であったが、官民連携した団体である「十勝川中流部市民協働会議」等による平時からの川づくりや防災啓発活動を通じた「顔の見える」ネットワークを形成していたことにより、早期に重機やオペレーター等を手配することができた。

しかしながら、数時間確認が遅れていたならば、あわや堤防決壊という被害が生じていたことが予想される箇所が多数存在しているため、今後もきめ細かな巡視体制が必要であると考えられる。

また、今後は、管外に目を向けて災害協定業者以外と の連携等、早期復旧に向けたあらゆる方策を検討する必 要があると考えられる。