

## 2016年8月北海道豪雨災害調査報告

北海道大学工学研究院  
清水康行

### 1. 全体概要

2016年8月17日(水)～8月23日(火)の1週間に3個の台風(7号、9号、11号)が北海道に上陸し、北海道東部を中心に大雨により河川の氾濫や土砂災害が発生した。計画高水位を越えた河川は、石狩川や常呂川など4河川に及び、鷓川など5河川では氾濫危険水位を超えるなど、広範囲の複数の河川において大きな出水となった。(図1.1参照)

### 平成28年8月20日からの大雨による出水の状況

国土交通省



4

図1.1 平成28年8月20日からの大雨による出水の概要 (2016.8.27 国交省報道資料より)

また、8月29日(月)から前線に伴う降雨があり、更に、台風第10号が北海道に接近した。その結果、8/29～31の累加雨量で戸蔦別川上流観測所(帯広市)では505mm、串内観測所(南富良野町)では515mmを観測し、十勝川の茂岩観測所等の12箇所の水位は、観測史上最も高い水位となるなど、十勝川及び札内川では計画高水位を超え、全道の10水系26河川で基準水位を超える出水となった。8月31日朝には、石狩川水系空知川左岸幾寅築堤及び十勝川水系札内川と戸蔦別川の合流地点で堤防が決壊した(図1.2参照)

○平成28年8月28日から降り始めた降雨により、戸蔭別川上流観測所(帯広市)では、累加雨量で505mmを観測し、十勝川の茂岩観測所等の12箇所の水位は、観測史上最も高い水位となるなど、十勝川及び札内川では計画高水位を超え、全道の10水系26河川で基準水位を超える出水となりました。  
 ○石狩川水系空知川左岸幾寅築堤及び十勝川水系札内川と戸蔭別川の合流地点の2箇所堤防が決壊したため、現在、復旧を進めています。

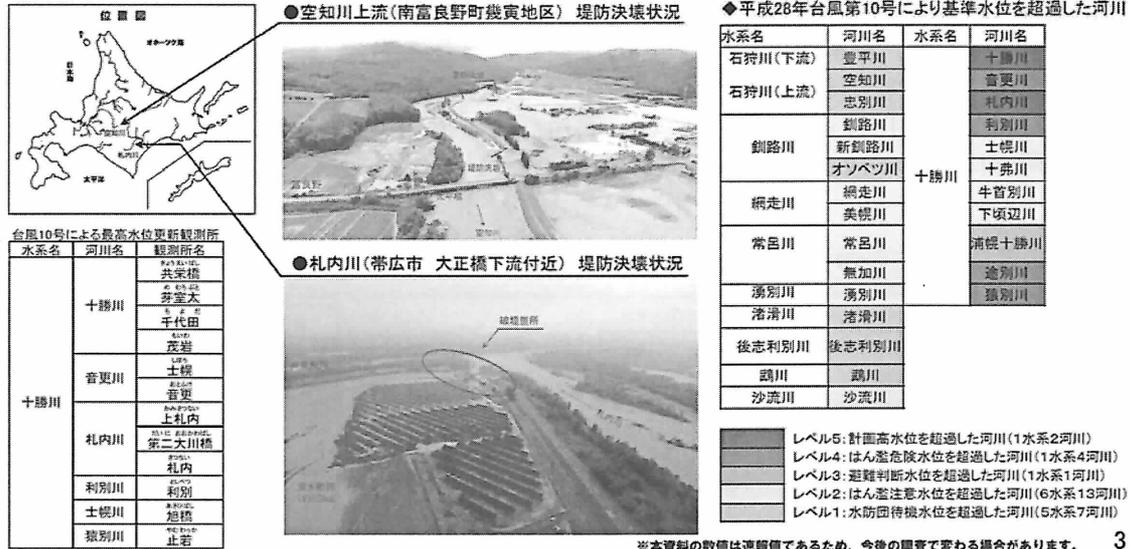


図 1.2 平成28年台風第10号による出水の概要 (2016.9.2 国交省報道資料より)

2. 気象・降雨の概要その1

(1) 経験したことの無い気象状況

半月ほどの間に北海道に4個の台風が来襲し、北海道の各地に記録的な大雨をもたらした。台風の統計を開始した1951年以降で北海道に3個上陸したことはなく、また10号は初めて太平洋側から東北地方に上陸するという特異なコースをとった。台風が次々に日本の南海上で発生した理由は、同域の海水温が平年より高かったことと(図2.1)、太平洋高気圧の西への張り出しが弱かったためである。これらのうち台風10号による雨は、日高山脈を中心に500mm以上の、北海道としては記録したことの無い大雨となった。本稿では台風10号について記述する。

(2) 台風の地形性降雨による極端な大雨

特異なコースを取った台風10号は図2.2に示す気圧配置によって、長時間に渡って北海道に暖かい湿った空気を供給した。この暖湿気が日高山脈にぶつかり、地形性降雨を発達させた様子が図2.3の衛星写真や、図2.4のレーダーによる解析雨量から確認できる。

(3) 降雨予測と災害現象のいかん

気象庁の30日昼の予報は、太平洋側の東部と西部で24時間雨量200mmとし、激しい雨と共に東の風が猛烈に強く、高波・高潮への警戒を呼び掛けた。結果として、十勝の西部と上川南部では500mmを超える豪雨となり、大規模な災害となった。

降雨予測は気象庁内に予測時間や距離のスケールが異なる複数のモデルがあり、目的によって使い分けられる。複数の外部機関でも予測モデルが運用されていて、図2.6は日本気象協会の28日昼の降雨予測モデル(Synfos)の結果である。図2.7の観測値による降雨量分布図と比較すると、日高山脈の雨量を大方予測できていると見なせる。しかし、気象協会の予測者は経験バイアスが働き、下方修正した200mmの予測とした。

降雨予測が外れた場合の対応方法が課題であり、そのためには経験を超える500mmの降雨に対し

表 2.1 主な観測所の総雨量  
2016年8月29日~31日

雨量観測所	総雨量
狩勝(河川)	512
日勝(河川)	367
ぬかびら源泉郷(ア)	351
札内川ダム(河川)	507
戸蔭別(河川)	530
野塚(道路)	713

て起こり得る災害現象を予想できることが望ましい。洪水氾濫シミュレーションも計算機資源の向上と共に簡易になり、決壊箇所を任意に設定する動くハザードマップも実用化されている。しかし、現実には経験を超える降雨に対して、特定の地域でどのような被害が発生するかを推定することは難しいのが現実である。降雨予測と起こりうる災害現象のかい離が大きく、これを結びつける具体的な手段が防災対策に求められていると考える。

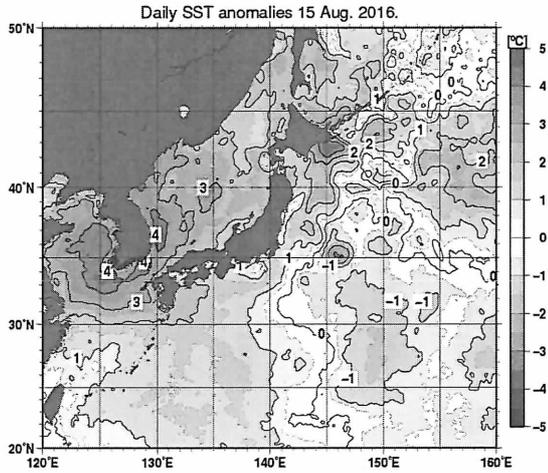


図 2.1 海面水温平年偏差 2016年8月15日  
気象庁 HP から転載

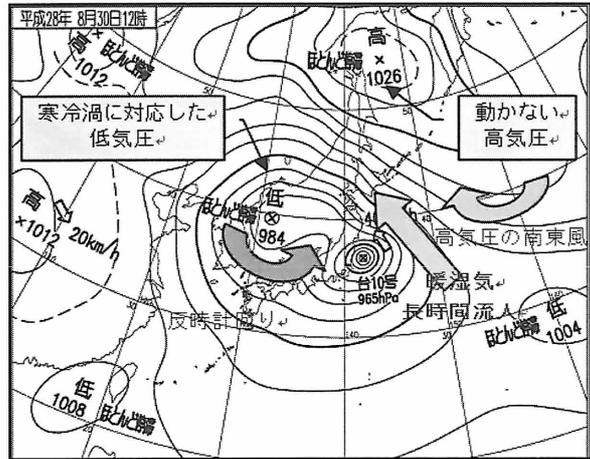


図 2.2 地形性降雨を卓越させた気圧配置  
2016年8月30日12時の地上天気図に加筆



図 2.3 可視画像 2016年8月30日17時

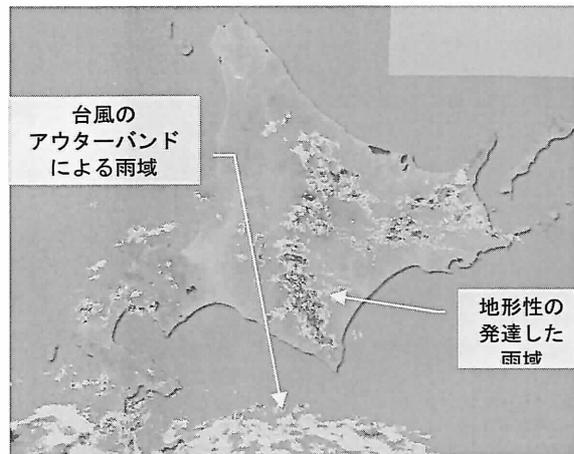


図 2.4 解析雨量 2016年8月30日17時

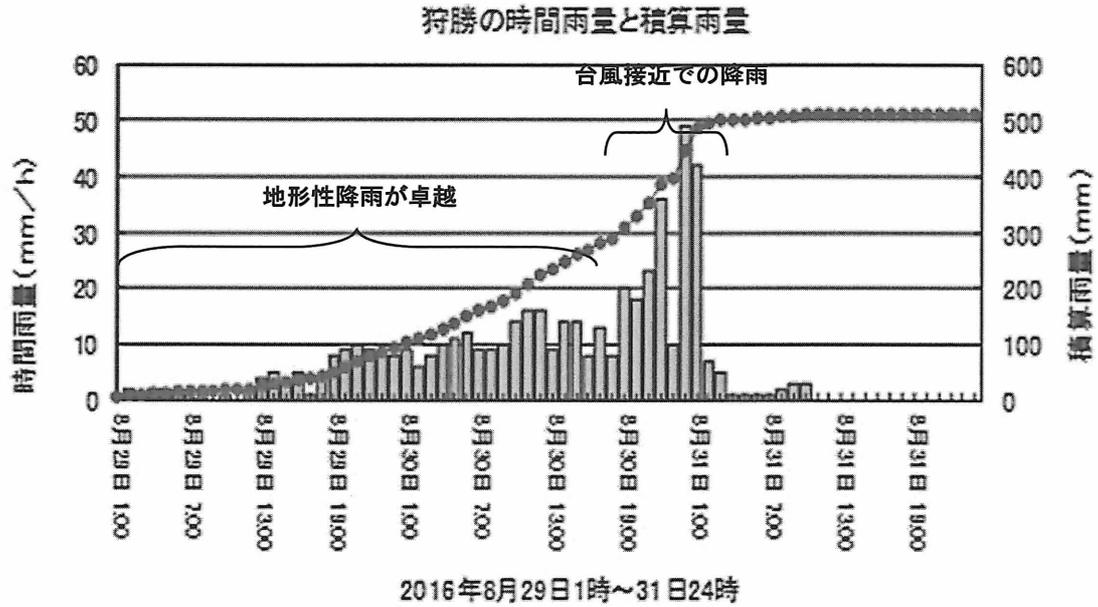


図 2.5 狩勝（開発局）の時間雨量と積算雨量の経過

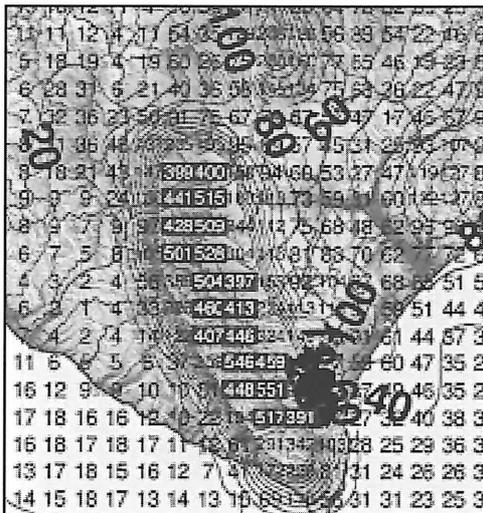


図 2.6 降雨予測 (Synfos) による総雨量  
2016年8月28日8時～31日9時73時間予測

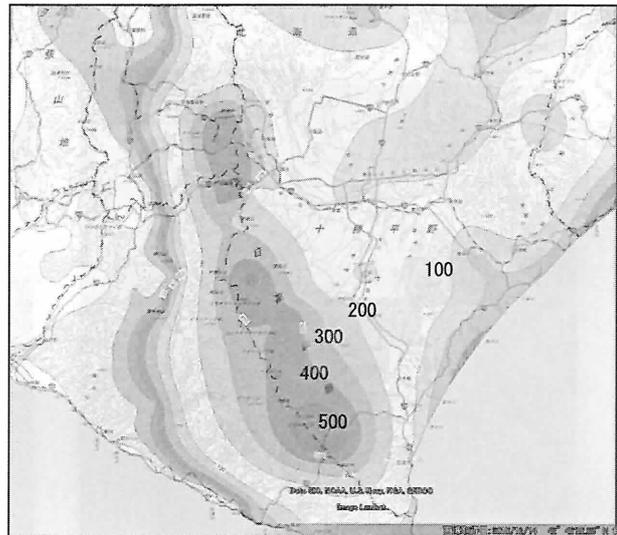


図 2.7 降雨量分布図  
2016年8月28日1時～31日24時

### 3. 気象・降雨の概況その2

2016年8月中旬の1週間に台風7号, 11号, 9号が北海道に上陸した。同月30~31日にかけては, 台風10号が太平洋側の東北地方沿岸を北上, その後東北地方北部に上陸し日本海に抜けた(図3.1, 表3.1)。これら4つの台風による豪雨によって北海道内各地は河川の氾濫, 道路や橋梁の崩壊など甚大な被害となった。図3.2は台風10号が東北沖に接近した8月30日09時の大気上層・下層のジオポテンシャル高度場, 風速場を示す。米国環境予測センター/同国大気海洋庁による再解析データを用いた。日本列島は, 太平洋高気圧と大陸側の高気圧に挟まれ, 日本海側には寒冷渦と呼ばれる低気圧性の循環が存在した。これらが台風を太平洋から東北地方へ引き込む役割を有していた。

台風による影響を受けた8月中旬から下旬の天気図および積算降雨量をそれぞれの台風ごとに示す(図3.3, 3.4)。台風7号(8月16日00時-18日00時, JST)に関しては, 降雨は北海道全域に見られる。台風11号(8月19日00時-22日00時)は, 豪雨域は北海道中央部から道東にかけて存在し, 多いところでは200mm以上を記録した。また台風9号(8月22日00時-24日00時)では, 降雨は主に道東から鶴川・沙流川流域にかけて分布している。これらの豪雨は図3.3, 3.4に示す通り, 前線と台風による一連の降雨が大雨となったものと考えられる。最後に台風10号(8月29日00時-9月1日00時)については, 日高山脈の東側から道東を中心に豪雨となり, 多くの地域で300mm以上の総降雨量であった。同地域では29日から断続的な降雨となり, 30日夜から31日夜中

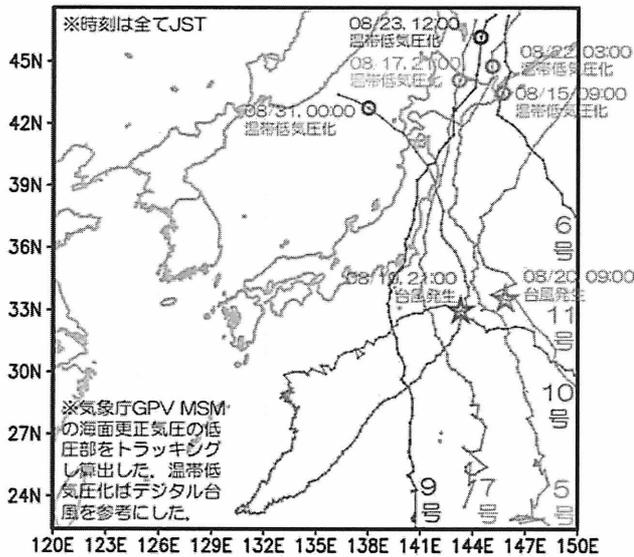


図3.1 2016年8月に北海道を上陸もしくは周辺を通過した台風の経路。気象庁GPV MSMの海面更正気圧の低圧部を1時間おきにトラッキングし算出した。発生・温帯低気圧化はデジタル台風を参考にした。図中☆印は台風発生地点, ○印は温帯低気圧化した地点。

表3.1 2016年8月に北海道を上陸もしくは周辺を通過した台風の発生日時, 消滅(温帯低気圧化)日時, 継続時間, 最低中心気圧。デジタル台風を参照した。

	発生日時(JST)	消滅日時(JST)	継続時間	最低気圧
5号	2016.08.04.15:00	2016.08.10.03:00	132時間	975hPa
6号	2016.08.09.03:00	2016.08.15.09:00	150時間	985hPa
7号	2016.08.14.03:00	2016.08.17.21:00	90時間	980hPa
9号	2016.08.19.15:00	2016.08.23.12:00	93時間	975hPa
10号	2016.08.19.21:00	2016.08.31.00:00	267時間	940hPa
11号	2016.08.20.09:00	2016.08.22.03:00	42時間	994hPa

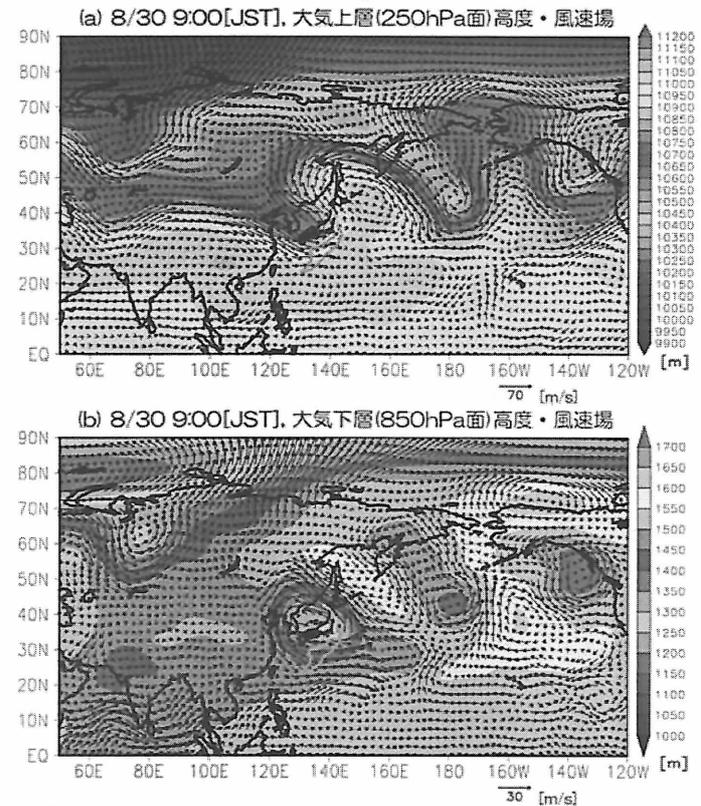


図3.2 2016年8月30日午前9時[JST]における(a)大気上層(250-hPa面), (b)大気下層(850-hPa面)のジオポテンシャル高度場・風速場を示す。米国環境予測センター/同国大気海洋庁による再解析データを用いた。図中赤線は台風10号の経路を, 灰色線は09時以降の進路を示す。日本は太平洋高気圧の縁に位置し, 台風10号は東北地方の沿岸域を北上した。一方, 日本海上の北側には寒冷渦と呼ばれる低気圧性循環が存在し, 台風を西方に引き込む役割を有していた。

にかけて台風 10 号を取り囲むアウターバンドが南東方向からの暖湿な空気塊を同地域にもたらし豪雨となった。国土交通省が川の防災情報で公開している雨量計では、十勝川水系の蕨別では 29 日 00 時から 31 日 08 時までの積算雨量は 530.0mm、空知川流域の南富良野の上流域に位置する狩勝（テレメータ観測所）では 507.0mm と同地域の年降水量の 5 割程度に達した。また、南富良野の幾寅では 31 日 02 時以降欠測となっているが積算雨量は 207.0mm であった。

参考文献・資料

- ・ 国立情報学研究所：デジタル台風（“<http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/>”）（2016 年 9 月現在）。
- ・ メソ数値予報モデル GPM (MSM)：（“<http://www.jmbc.or.jp/hp/online/f-online0c.html>”）（2016 年 9 月現在）。
- ・ Kalnay E. et al.: The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, Bull. Amer. Meteor. Soc., Vol. 77, pp. 437-470, 1996.

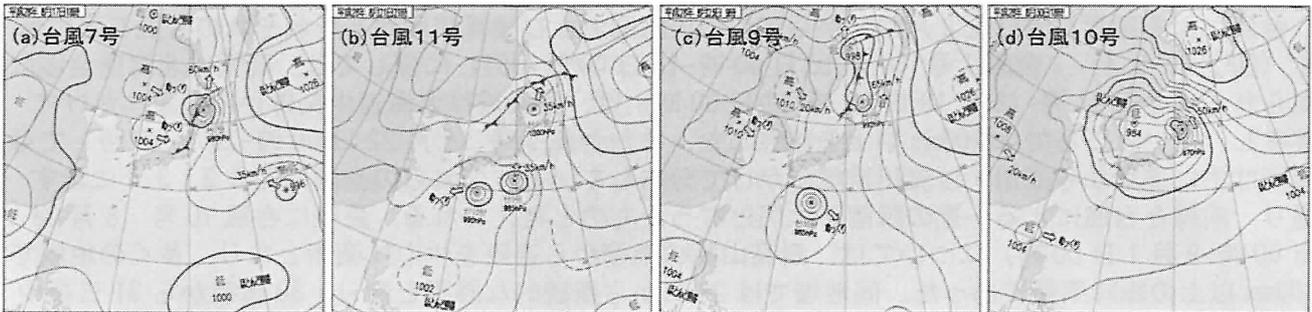


図 3.3 台風 7 号, 11 号, 9 号, 10 号が北海道に接近もしくは上陸した際の天気図。(a) 台風 7 号が北海道に上陸した時の天気図, (b) 台風 11 号が北海道に上陸した時の天気図, (c) 台風 9 号が北海道に上陸した時の天気図, (d) 台風 10 号が北海道に接近した時の天気図。気象庁 HP より転載。

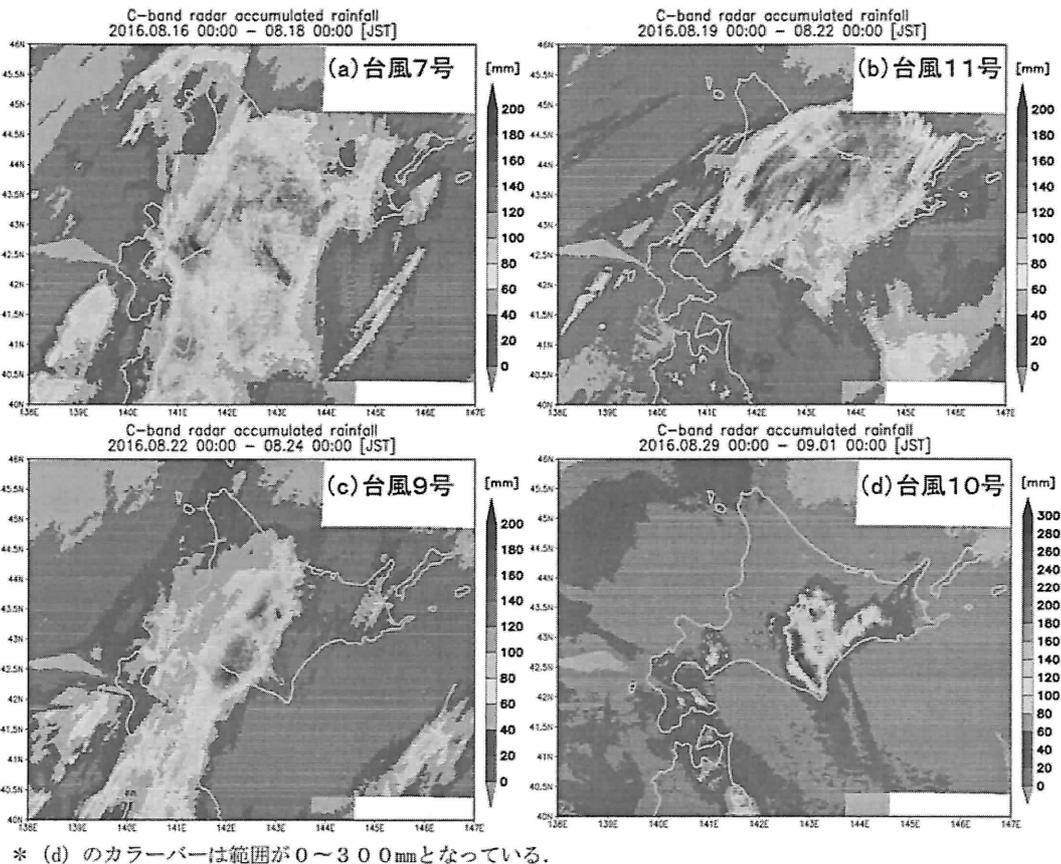


図 3.4 2016 年 8 月 16 日から 9 月 1 日までの台風ごとの積算降雨量。C バンドレーダより算出。(a) 2016 年 8 月 16 日 00

#### 4. 被災現場の状況その1

##### 4.1 常呂川，太茶苗観測所付近での堤体越流

調査日；8/21（日）

参加者；渡邊康玄・早川博・川尻峻三（北見工業大学），林憲裕・林宏親・前田俊一・岡部博一・島田友典（寒地土木研究所）

概要；

当該箇所には観測所の建屋および CCTV カメラが設置されている。建屋および CCTV カメラを設置する際に堤体本体に腹付したと考えられる堤体の裏のり面が，図 4.1.1 に示すように河川からの越流によって浸食された。現地に繁茂している植生の状況から，越流幅は堤体延長方向に約 20m，越流時の堤体天端での水深は約 5cm であると予想される。のり面浸食の崩壊幅は最大で約 3m，崩壊深は 1m 程度であった（図 4.1.2）。浸食崩壊は，のり面に設置されているコンクリート製の階段付近や CCTV カメラの基礎コンクリート付近など，構造物と堤体の境界周辺に集中している。なお，顕著な流水跡が確認できるものの構造物が設置されていない箇所では，のり面の浸食は発生していなかった（図 4.1.3）。このことから，当該箇所では構造物設置に伴って堤体を掘削して埋め戻し，再転圧した相対的な弱部箇所において，流水によるのり面の浸食が発生したと考えられる。



図 4.1.1 浸食箇所の全景



図 4.1.2 主な浸食箇所の状況



図 4.1.3 浸食崩壊が発生していない箇所の状況

#### 4. 2 常呂川；30号日門付近堤体の越流浸食とKP22.8付近表のり尻からの湧水とエアブロー

調査日；8/21（日）

参加者；渡邊康玄・早川博・川尻峻三（北見工業大学），林憲裕・林宏親・前田俊一・岡部博一・島田友典（寒地土木研究所）

概要；

図 4.2.1 に現地の全景写真を示す。崩壊箇所は、道道 7 号から堤体への取付け道路と 30 号樋門の間に位置している。崩壊は常呂川からの越流水によって、裏のり面で発生した。越流幅は約 70m 程度であるが、崩壊幅は 15m 程度あった。北見河川事務所担当者からの聞き取りでは、崩壊は円弧状に発生し、堤体天端がやや沈下したとのことであった。現地調査時にはすでに大型土のうとシート張り工による応急復旧が行われていた。先述したように、崩壊に伴い堤体天端が沈下したため、裏のりのり肩の大型土のうは現状ののり肩よりもやや高い位置まで設置されており、表のりのり肩には土のうが 2 段程度積まれていた。堤体に用いられている地盤材料は、細粒分を含んでおり、透水性も低く、ある程度の粘着力の発揮を期待できる。現在、採取試料の土質試験を実施中である。

また、崩壊箇所から 200m 上流の KP22.8 付近では、8 月 18 日の計画高水位超過後に裏のりのり尻付近において、空気の湧出が確認された（図 4.2.2）。8 月 21 日の調査時には、堤防天端から 3m 程度堤内側で湧水が確認された（図 4.2.3）。湧水発生箇所付近は、この空気の湧出が確認された後、8 月 19 日に湧出箇所付近を試掘した際には、比較的硬質なシルト層が 1.5m 程度堆積しており、その下部に均質な砂質土が堆積していることを確認している。試掘時にはこの砂質土層から水が湧出し、試掘によるトレンチを崩壊させるほどの湧出量であった。このような状況からも、8 月 21 日の調査時に確認した湧水は、堤体基盤の透水性が良い砂質土層を通り、堤外から堤内に湧出している水である可能性が高いと判断できる。

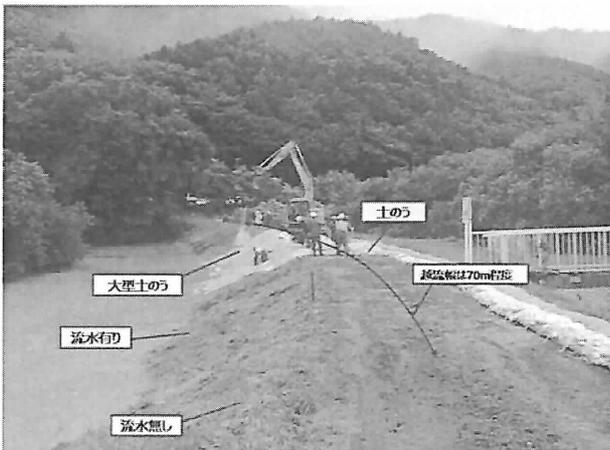


図 4.2.1 樋門付近での越流浸食発生箇所の状況

図 4.2.2 8/18 段階での空気の湧出状況

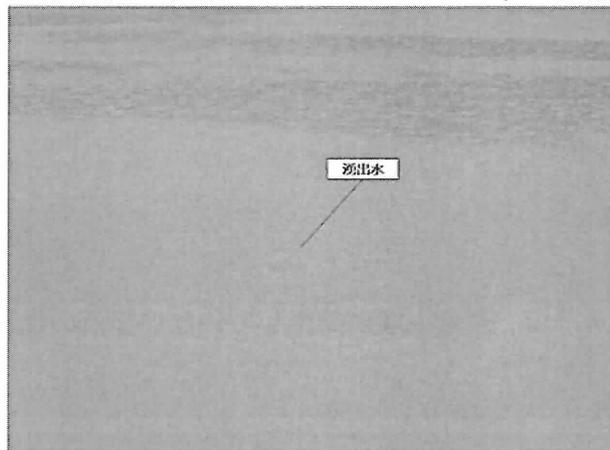


図 4.2.3 8/21 段階での KP22.8 付近での湧出水の状況

#### 4. 3 常呂川；柴山沢川合流地点での堤体流出

調査日；8/21（日）

参加者；渡邊康玄・早川博・川尻峻三（北見工業大学），林憲裕・林宏親・前田俊一・岡部博一・島田友典（寒地土木研究所）

概要；

常呂川の支川である柴山沢川は，常時は調査箇所から約 1km 下流の地点で常呂川と合流している。当該箇所では柴山沢川の左岸堤体が約 100m に亘って流出した（図 4.3.1）（図 4.3.2）。この堤体の流失によって常呂川右岸堤内の畑および民家の地下室が浸水した他，民家駐車場の一部が損壊する被害を受けている（図 4.3.3）。堤防上を柴山沢川から堤内側に越水した痕跡があり，越流を伴った堤体の流出であったと判断される。

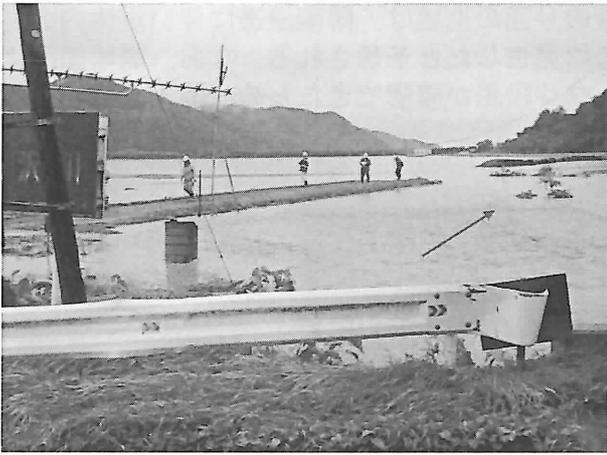


図 4.3.1 堤体の流出①



図 4.3.2 堤体の流出②

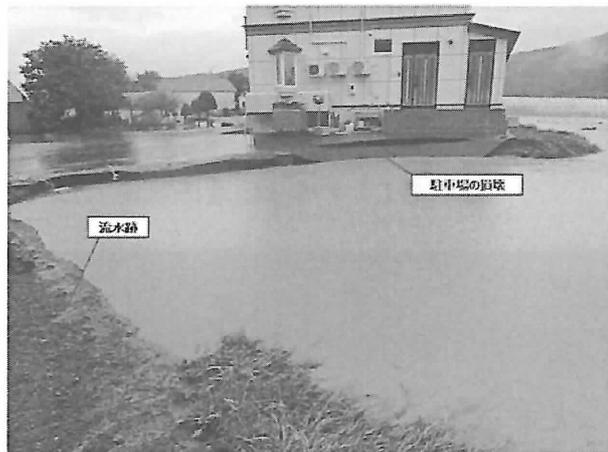


図 4.3.3 民家付近の状況

#### 4. 4 常呂川；常呂川支川ポン隈川左岸側裏のり面崩壊

調査日；8/21（日）

参加者；

渡邊康玄・早川博・川尻峻三（北見工業大学），林憲裕・林宏親・前田俊一・岡部博一・島田友典（寒地土木研究所）

概要；

崩壊箇所は，道道7号から50m程度の左岸側裏のり面である．当該箇所は，光ファイバケーブル敷設のために既設堤体に腹付された盛土である．このため，のり面勾配は1:1.2程度とやや急勾配であり，他の堤体よりも天端幅が広い状態にある．崩壊幅は5～6m程度であり，崩壊したのり長は6～7m程度である．崩土は3～4m程度のり尻側の畑へ流出している（図4.4.1）．調査時にはポン隈川の水位は上昇した状態であったが，崩壊面からの湧水等は確認できなかったため，堤体の機能は維持していると判断できる．上記の結果からも，当該のり面の崩壊は，降雨浸透に伴い堤体内の飽和度が上昇し，それによって土の強度が低下したために発生したと予想される．なお，崩壊箇所よりもポン隈川下流方ののり肩やのり面中腹ではクラックや段差が確認できたため（図4.4.2），今後の降雨によって崩壊範囲が拡大する可能性がある．

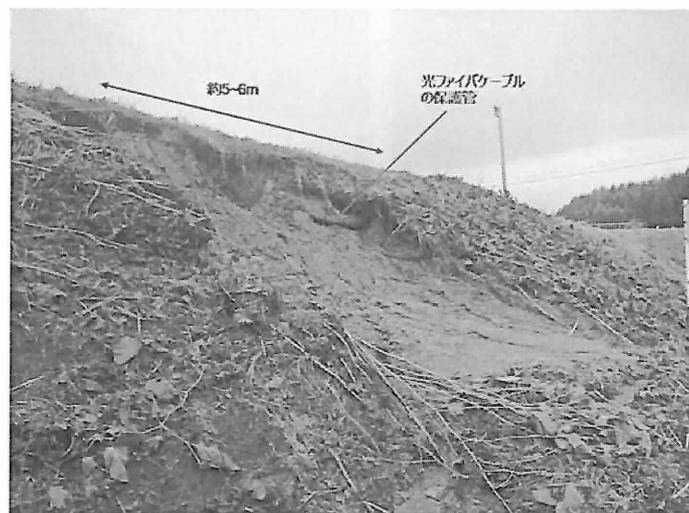


図 4. 4. 1 すべり崩壊の状況



図 4. 4. 2 当該堤防付近の全景写真

#### 4. 5 常呂川；KP26. 1, 26. 65 左岸裏のり尻付近での噴砂

調査日；8/23（火）

参加者；渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学），岡部博一・島田友典（寒地土木研究所）

概要；

図 4. 5. 1 に KP26. 1 左岸裏のり尻付近での噴砂および応急対策工の状況を示す。噴砂はのり尻から約 10m 程度，延長 50m 程度の範囲で目視によって確認できた。また，水没した畑からは空気が湧出されており，最大でのり尻から 150m 程度離れた箇所でも発生していた。調査時には噴砂および湧出水の量が多い箇所では，かま段工による応急対策が実施されていた。また，畑内の立て看板付近では，噴砂の量が多かった。これは構造物境界では透水係数が大きくなるため，他の箇所と比較して多量の砂が噴出したと考えられる。さらに，噴砂が確認された箇所よりも 200m 程度下流方の水没していない畑地では湧出水が発生していた（図 4. 5. 2）。また，調査時における堤内と堤外の水差は約 2m であった。なお，北見河川事務所の担当者によると，空気の湧出が確認できた範囲も含めた大規模な月輪工による応急対策を実施するとのことであった（図 4. 5. 3）。また，KP26. 1 左岸裏のり尻付近においても，図 4. 5. 4 に示すような噴砂が点在していた。

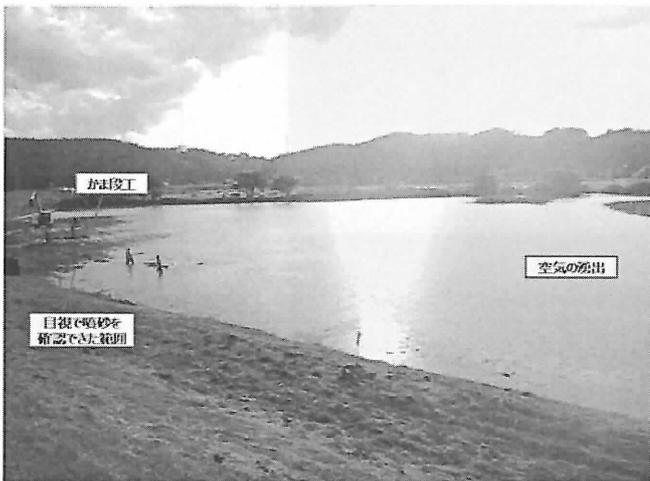


図 4. 5. 1 KP26. 1 左岸裏のり尻付近の状況

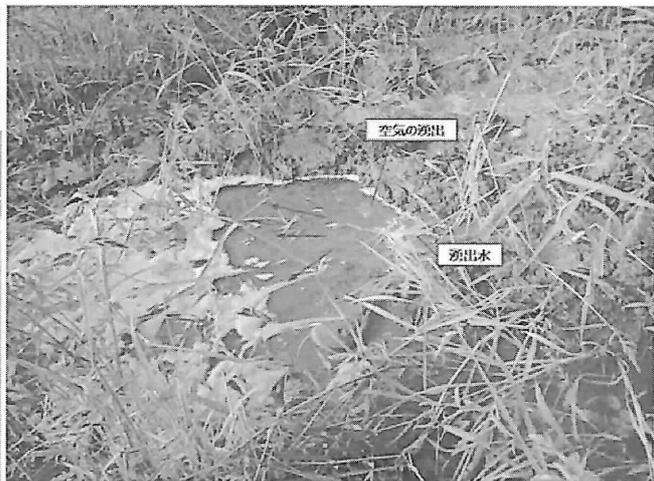


図 4. 5. 2 湧出水の発生状況



図 4. 5. 3 応急対策のかま段工法



図 4. 5. 4 KP26. 65 での噴砂発生状況

#### 4. 6 常呂川；常呂川支川東亜川右岸堤体の流出

調査日；8/23（火）

参加者；渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学），島田友典（寒地土木研究所）  
概要；

完全に流失している区間と堤内側のみ浸食されている区間が連続している（図4.6.1）．周辺は越水した痕跡が堤防天端に存在しているものの周辺の草本の倒伏状況からはそれほど越流推進は大きくなかったものと推察される（図4.6.2）．完全に流失している箇所では調査時点（23日午後5時）段階においてもわずかではあるが堤内側へ河川水が流出している状況がうかがえた（図4.6.3）．



図 4. 6. 1 現地の全景写真（東亜川上流側から撮影）



図 4. 6. 2 現地の全景写真（東亜川下流側から撮影）

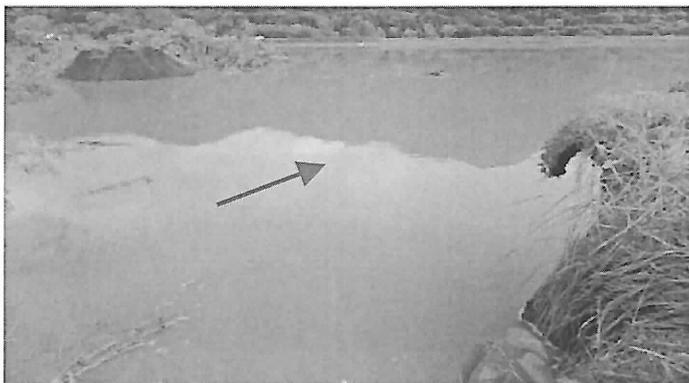


図 4. 6. 3 東亜川河川水の流出状況

4. 7 常呂川；常呂川支川仁頃川合流点および KP30. 8 付近左岸の堤外地における破堤氾濫箇所調査日；8/23（火）

参加者；渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学），島田友典（寒地土木研究所）概要；

仁頃川の常呂川合流点である川口橋から下流側左岸から氾濫原へ河川の流出が確認された（図 4. 7. 1）。流出部は 2 か所の小堤の流出があり，そのやや下流でも氾濫流の戻り部に 1 か所の小堤の流出が認められた（図 4. 7. 2）。

KP30. 8 付近左岸は，仁頃川の常呂川合流の直上流の位置にあたり，この部分は氾濫原を含めた河道地形を節腹連続河道とした場合の節の直下流にあたる。ここで氾濫した流れがそのまま，前述の仁頃川の常呂川合流点左岸の破堤箇所へと向かっていたものと推定される（図 4. 7. 3 および図 4. 7. 4）。



図 4. 7. 1 合流地点の付近堤内地の氾濫状況



図 4. 7. 2 合流地点付近の小堤流出箇所

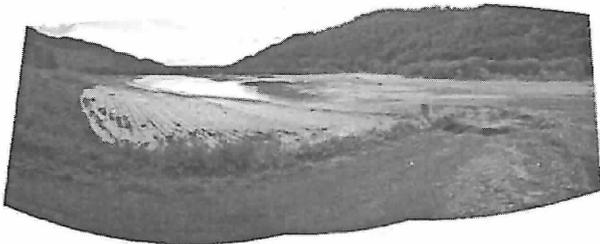


図 4. 7. 3 KP30. 8 付近の氾濫状況

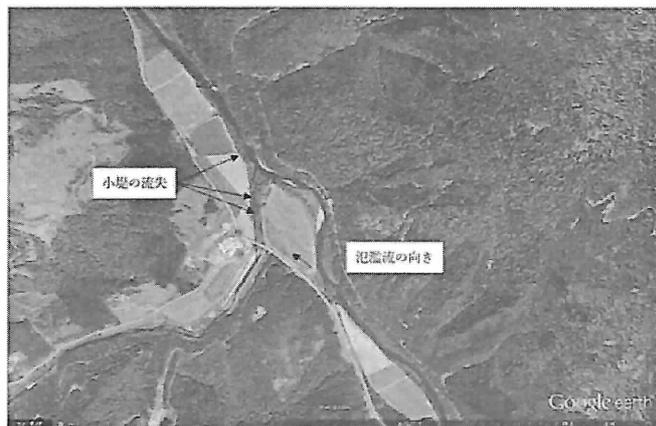


図 4. 7. 4 KP30. 8 付近の小堤流出箇所

#### 4. 8 常呂川；KP12.8 付近の太幌橋橋台背面の盛土流出

調査日①；8/25（火）

参加者；渡邊康玄・渡邊達也・川尻峻三（北見工業大学）

調査日②；8/26（水），8/28（日）

参加者；宮森保紀（北見工業大学）

概要；

太幌川は、常呂川左岸堤防と右岸高水敷に架かる市道の橋梁である。図 4.8.1 は、右岸下流方から撮影した太幌橋の全景である。また、図 4.8.2 は橋台背面盛土が流出した左岸橋台部分を上流方から撮影した様子である。路盤部も含めた道路舗装構造物のすべてが崩落している。

この個所は高水敷の低い部分であり、氾濫流の集中によるものと考えられる。図 4.8.3 は、右岸川の橋台付近から左岸上流方向を撮影したものであり、橋台付近に袋型根固めが施されている。

また、本橋は1963年に架設された橋梁である。橋台はいわゆるピアアバット形式になっている。架設から50年以上が経過しており、床版地覆の凍結融解による欠け落ちなど劣化が顕著で、今回の豪雨災害以前から橋梁点検によって把握されていた。ウイングが完全に露出した状態になっているが、上述の劣化のほかに今回の豪雨で損傷した形跡は認められなかった。また、図4.8.4のように橋脚の上流側に若干の流木の堆積があるが、橋脚においても損傷は認められなかった。



図4.8.1 太幌橋の全景（左岸下流方から撮影）



図4.8.2 橋台背面盛土の流出状況



図 4.8.3 左岸上流側の浸食状況

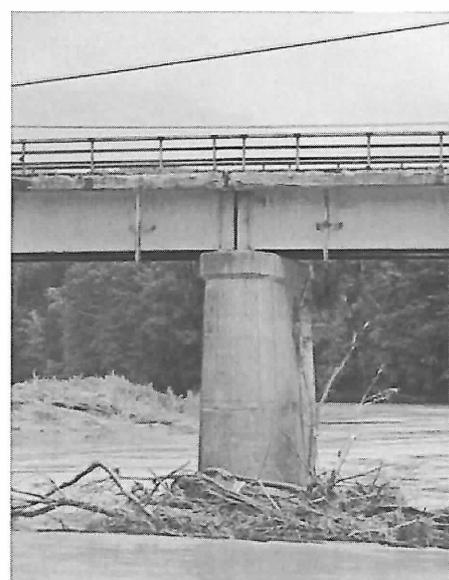


図 4.8.4 橋脚への流木堆積状況

#### 4. 9 常呂川；KP24.6 付近の裏のり尻崩壊および噴砂

調査日；8/27（土）

参加者；川尻峻三（北見工業大学）

概要；

図 4.9.1 に調査内容の概要を示す。8 月 21 日の調査時には確認できなかった箇所でも、8/27 日に裏のり尻の崩壊および噴砂が確認できた。裏のり尻の崩壊箇所では、すべり破壊に伴い 1m 程度の滑落崖が確認できた。なお、崩壊箇所上部のり面での顕著な流水跡等は確認できなかったため、浸透による崩壊の可能性が高い。また、崩壊箇所より 300m 程度の下流の裏のり尻では、一連の調査範囲の中では最大規模の噴砂が発生していた。当該箇所近傍の取り付け階段付近でも噴砂の発生が確認できることに加えて、枯れ草上に無数のくぼみがあった。なお、当該箇所も含めて噴砂箇所では試料を採取し、土質特性を明らかにするための土質試験を実施中である。

また、8 月 21 日の調査段階では当該箇所での噴砂やのり面崩壊は確認できなかったため、これらは 8 月 23 日の計画高水位近くまで水位上昇した際に発生した可能性があり、短時間での繰返し高水位作用による堤体損傷のメカニズムを今後検討する必要がある。



図 4.9.1 調査内容の概要

#### 4. 10 常呂川；支川訓子府川

調査日；9/5（月）

参加者；宮森保紀（北見工業大学）

概要；

訓子府川の豊地中央橋の直上流では、高さ約10mの河岸が浸食され畑地が長さ約20mにわたって崩落した。



図 4. 10. 1 崩落個所の全景

#### 4. 11 常呂川上流おけと湖（鹿ノ子ダム）

調査日；9/5（月）

参加者；宮森保紀（北見工業大学）

概要；

おけと湖では土砂が沢に堆積，溢水して道路上を流下したことで法面から盛土が崩落した。本来この沢は道路下のボックスカルバートを通っておけと湖に流入していたが，このカルバートが閉塞したものと推測される。



図 4. 11. 1 道路崩落箇所



図 4. 11. 2 土砂堆積箇所



図 4. 11. 3 土砂堆積箇所の全景

#### 4. 12 無加川，金華橋仮設橋台背面盛土の流出

調査日①；8/21（日）

参加者；渡邊康玄・早川博・川尻峻三（北見工業大学），林憲裕・林宏親・前田俊一・島田友典（寒地土木研究所）

調査日②；8/25（木）

参加者；渡邊康玄・早川博・川口貴之，宮森保紀，渡邊達也，川尻峻三（北見工業大学）

概要；

国道242号金華橋仮設橋の右岸橋台背面盛土が浸食を受けていた。図4.12.2は8月21日に右岸橋台下流側の浸食状況を上から撮影したものである。浸食の断面形状は上に向かって広がる三角形であり、上流から下流まで通して浸食が発生していた。図4.12.3は8月25日に撮影した復旧中の橋台前面の状況である。橋台前面が洗掘を受けており、復旧作業は橋台下部に3枚の矢板の追加と前面の河床に袋型根固の敷設である。図4.12.4は8月25日に金華橋上流右岸から撮影した橋脚に集積している流木の状況である。この流木は横断方向に幅を持っており流水阻害が生じていたものと推察される。この流木により右岸寄りに流れが偏向して右岸橋台部の浸食が生じたものと思われる。



図 4.12.1 調査箇所の位置



図 4.12.2 浸食箇所の状況（右岸側下流）



図 4.12.3 応急対策の実施状況



図 4.12.4 橋脚への流木の堆積状況

#### 4. 13 無加川, 支川 22号沢川川上橋橋台背面盛土の流出

調査日 ; 9/1 (木)

参加者 ; 宮森保紀 (北見工業大学)

概要 ;

調査対象の川上橋は無加川左岸の丘陵地帯から流入する支川である 22 号沢川に架かる橋梁である (図 4. 13. 1) . 右岸 A2 橋台背面の土砂が下流側に流出した。

本橋は丘陵地帯の沢地形に架かる橋で、桁下はやや深い沢になっており、調査時の沢の水量はそれほど多くはなかった。周辺は畑地で前後の取り付け道路は橋に向けて下ってきており、降雨時の雨水は橋梁に向けて集まりやすい。このため、雨水が沢に流れ込む際に橋台背面土も流出したものと推測される。橋面上から観察した限りでは橋梁本体には特別な損傷は見受けられなかった。



図 4. 13. 1 調査箇所の位置



図 4. 13. 2 左岸 (A1) から右岸側 (A2) を撮影



図 4. 13. 3 A2 橋台背面盛土の流出状況①



図 4. 13. 4 A2 橋台背面盛土の流出状況②



図 4. 13. 5 右岸 (A2) から左岸側 (A1) を撮影

#### 4. 14 無加川, 右岸道路(市道18号線)の盛土流出

調査日; 8/25(木)

参加者; 渡邊康玄・早川博・川口貴之, 宮森保紀, 渡邊達也, 川尻峻三(北見工業大学)

概要;

国道39号から18号線の花丘橋方面に入り, 無加川に架かる花丘橋至る道路盛土が流出および崩壊していた(図4.14.1). 図4.14.1は8月25日にドローン空撮による盛土崩壊箇所の全景である. 道路は延長14mに渡って路体まで全て押し流されていた. また, 植生の倒伏状況から道路路面を越水した様子が伺え, その結果, 下流側ののり肩が浸食していた. Google Earthとの合成写真を図4.14.2に示す. 現地踏査したところ, 越水地点1の溢水規模は比較的小さく, さらに上流から右岸沿いに流路痕跡が見つかった. 越水地点2は19号線が突き当たる右岸であり, その地点の上流は対岸が山付き河岸になっているため, 反転してきた流れが右岸に向いていることと, Google Earthとの合成写真から河道には交互砂州の前縁線が確認できるので, 溢水箇所が水衝部になっていた可能性が高い. その結果, 溢水した流れは右岸沿いを走り, 越水地点1で道路法面に当たり, 圃場へと流入したものと考えられる.

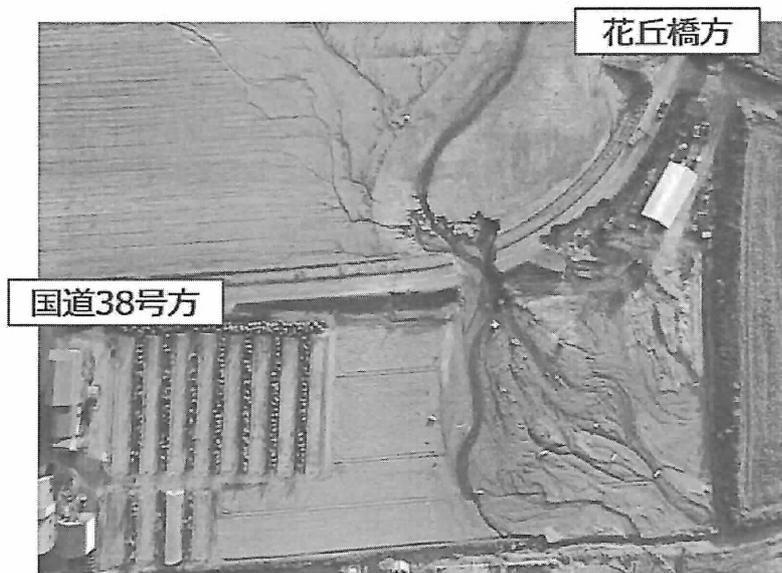


図4.14.1 ドローン空撮による現地状況



図4.14.2 溢水箇所の推定位置

#### 4. 15 札内川, KP25.0 付近左岸での破堤

調査日 ; 9/2 (金)

北見工大からの参加者 ; 渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三 (北見工業大学)

概要 ;

調査箇所は札内川と戸蔦別川との合流点付近である。札内川KP25.0付近において延長200m程度の範囲で破堤していた(図4.15.1)。戸蔦別川右岸堤防では、樋門から上流方に向かって50m程度の範囲で裏のり面が崩壊しており、20m程度は堤体天端がかろうじて残存していたが、残りの30m程度は表のり肩付近まで崩壊していた。一方、札内川左岸堤防については、流失していない堤防箇所での植生の倒伏状態や表のり肩でのわずかな変状跡(図4.15.2)から堤内から堤外への越水は認められるものの、植生が残存していたことから越流水深は大きくなかったと推察される。ここで、図4.15.1中に拡大して示した札内川上流での破堤箇所付近に残存した堤体に着目すると、上流側の表のり尻付近では、堤体材料の流出もしくは落ち堀れが発生しているように見える。このように越水が作用したものの破堤に至らない箇所もあるため、当該箇所では越水による浸食のみならず支持地盤の土質特性が、堤体の断面消失を助長した可能性が示唆される。なお、当該堤体は治水地形分類図では旧河川付近に位置している。図4.15.3は現地で確認できた堤体下部に相当する土層断面を示しているが、直径10cm程度の円礫が主体であり、円礫はその長辺が堆積方向と一致するように水平に分布し、円礫の間には砂質土が緩く充填されていた。すなわち、当該堤体の支持地盤の透水係数は比較的高い値だと予想されることから、旧河川特有の土質特性が堤体浸食に及ぼす影響を検討する必要がある。なお、堤体材料は直径10cm程度の円礫を含む砂質土が主体であり、浸食の発生時には比較的早く土砂が流出すると予想される。

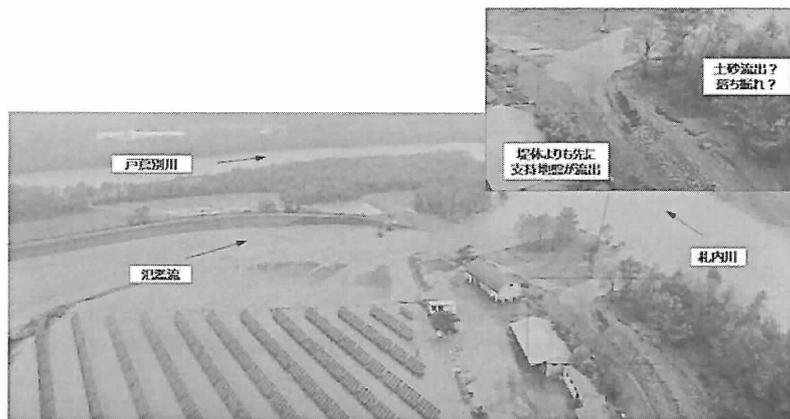


図4.15.1 破堤箇所の状況 (帯広開発建設部提供資料に加筆)

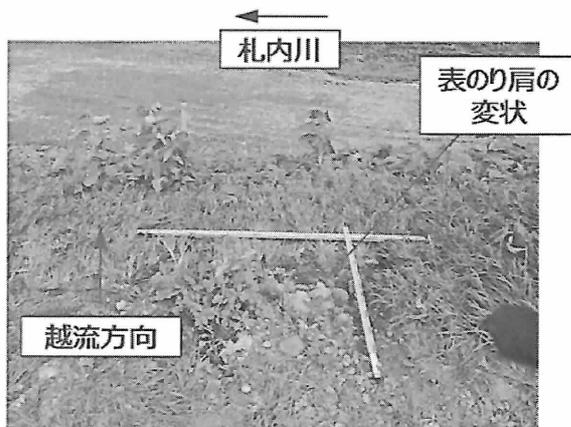


図4.15.2 表のり肩の植生に倒伏と変状



図4.15.3 堤体下部の地盤状況

#### 4. 16 戸蔦別川, 右岸での破堤

調査日 ; 9/2 (金)

北見工大からの参加者 ; 渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三 (北見工業大学)

概要 ;

調査箇所は, 札内川破堤箇所から1.2km程度上流の戸蔦別川右岸堤防である. 約300m程度に亘り破堤していた (図4.16.1). 当該箇所の破堤によって河川水が堤内へ流れ込み氾濫流となって, 札内川KP25.0付近の堤体を堤内側から堤外側へと越流し, 破堤に至ったと考えられる. なお, 残存した堤体の状態から, 河川流の痕跡は, ほぼ堤防護岸天端の高さであり, 越流はしていないと判断できる. また, 当該箇所は, 図4.16.2の治水地形分類図に示すように, 旧河川付近に位置していることから, 河川水が旧河川に沿って流下しようとする際に当該箇所の堤体を浸食し, 破堤させたと予想される. 図4.16.3は破堤した堤体断面を示している. 正確な堤体高さは不明であるが, 堤体天端付近まで湿潤した状態にあり, 8月28日の降雨やそれ以前の降雨の影響で堤体内は高飽和度状態であったことが伺える. 堤体材料は札内川KP25.0付近と同様であり, 直径10cm程度の円礫を含む砂質土が主体で浸食の発生時には比較的早く土砂が流出すると予想される. なお, 堤体の乾燥密度を簡易把握するために採土缶を用いた乱れの少ない試料のサンプリングおよび粒度分布を把握するための試料採取を行い (図4.16.4), 現在土質試験を行っている.



図 4.16.1 破堤箇所の状況

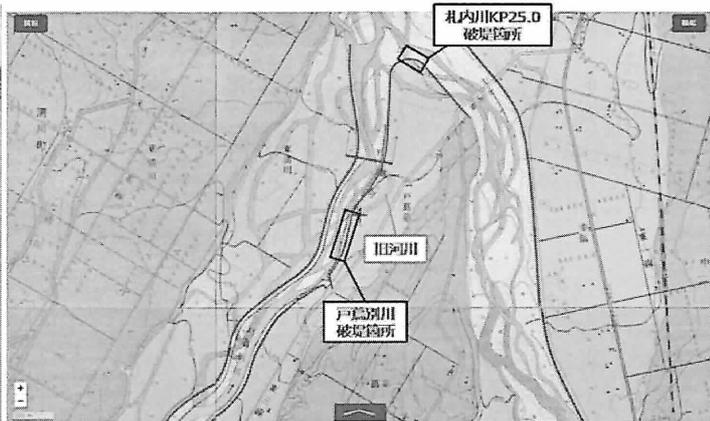


図 4.16.2 破堤位置と旧河川の関係



図4.16.3 上流方破堤断面の状況



図4.16.4 上流方破堤断面でのサンプリング状況

#### 4. 17 十勝南部における橋りょう被災状況

調査日；9/7（水）

北見工大からの参加者；渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学）

概要；

歴舟川支川ヌビナイ川のヌビナイ橋，札内川支川戸蔦別川の戸蔦大橋および中島橋，戸蔦別川支川岩内川の明星橋において，橋梁の被災状況の調査を行った。各調査個所の位置を図4.17.1および4.17.2に示す。

ヌビナイ橋では，右岸橋台背面の道路盛土が30mほど浸食を受けるとともに，前面のコンクリート擁壁が倒壊していた（図4.17.3）。ピーク水位は，痕跡からこの擁壁の高さ程度であったと推察される。

戸蔦大橋では，左岸側の橋台裏の道路盛土が軟岩層を含む基盤とともに20m程度の幅で浸食されており，左岸橋台のフーチングは完全に露出していた（図4.17.4）。ピーク水位は，痕跡からこの橋台のフーチング上面程度であったと推察される。

中島橋では，右岸側の橋台裏の道路盛土が長さ10mほど流失していた（図4.17.5）。この右岸の橋台前面の河床は大きく洗掘を受けており，軟岩で構成された橋台の基礎前面が河床から浮いている状態であった。ピーク水位は，ヌビナイ橋直下流右岸に位置する農地の地盤高程度であった。

明星橋では，右岸側の橋台が下方にずり落ちる形で落橋していた（図4.17.6）。洪水の痕跡は，調査時点の水面から3.5m程度である。なお，橋台背面の道路盛土の浸食の詳細は右岸側からの調査が不可能であったため不明である。



図4.17.1 ヌビナイ橋の位置

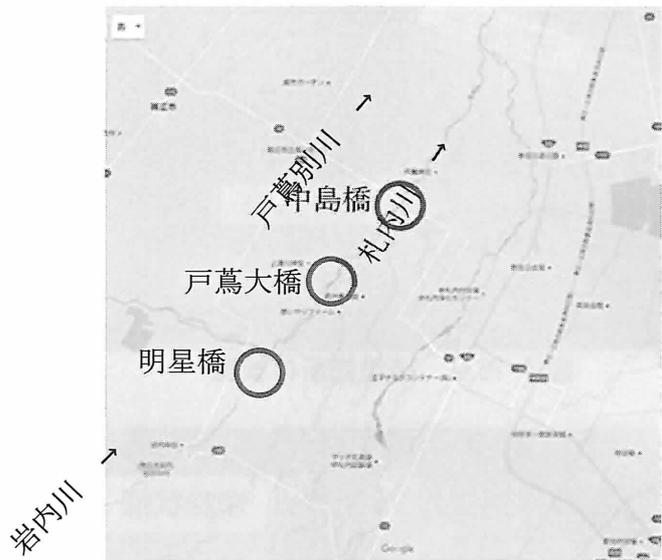


図4.17.2 戸蔦大橋，中島橋，明星橋の位置



図 4.17.3 ヌビナイ橋右岸橋台裏の浸食状況



図 4.17.4 戸蔦大橋左岸橋台裏の浸食状況



図 4.17.5 中島橋右岸橋台裏の道路盛土の流出



図 4.17.6 明星橋の落橋の状況

4. 18 十勝川支川佐幌川，根室線西新得信号所～新得間 下新得川橋りょうの橋台・路盤流出  
調査日；9/3（土）

参加者；渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学）

概要；

調査箇所は図4. 18. 1に示す根室線西新得信号所～新得間 下新得川橋梁周辺である。当該橋梁は佐幌川の支川であるパンケ新得川に架かる橋梁である。図4. 18. 2は図4. 18. 1中の撮影箇所から鉄道橋を撮影した状況である。新得方の橋台が流出し，線路がはしご状態になっている。また，調査時にはすでにバックホウが作業を開始していたが，橋脚への流木の堆積は顕著ではない。支川の河川水は，佐幌川への最短コースを流下し，氾濫流となって鉄道橋橋台およびその下流にある人家と物置小屋を押し流した。また，流出した橋台背面に位置する盛土部および地山部も広範囲に亘って浸食を受けて流出しており，支持地盤が浸食された人家は下流へ押し流された（図4. 18. 3）。また，氾濫流と佐幌川の誤流地点に位置していた護岸のり肩部は越流水の影響で深さ3m程度の浸食崩壊が発生していた（図4. 18. 4）。鉄道橋の橋脚は矩形型であるが，氾濫前の河道方向と矩形の長辺方向が一致していない。根室線は1907年に現在の新得まで延伸されていることから，橋台設置時には現在とは異なる河道状況にあった可能性がある。このことは，鉄道橋橋脚としての健全性には問題は無いものの，河川整備の関係で河川構造令には必ずしも準拠していない場合の構造物被災リスクについて再整理する必要性を示唆するものである。



図4. 18. 1 調査箇所の概要

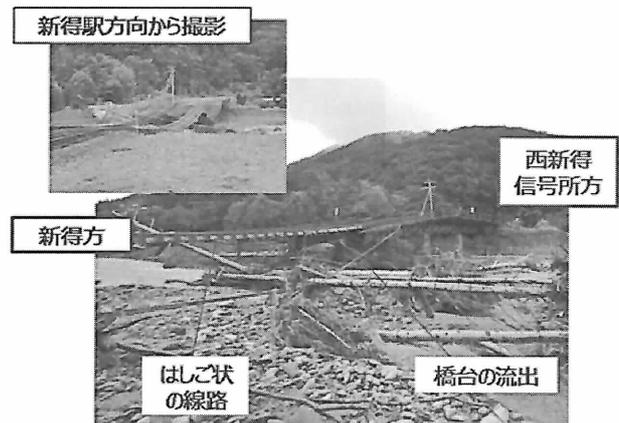


図4. 18. 2 鉄道橋被災の状況



図4. 18. 3 橋台背面地盤の流出状況



図4. 18. 4 氾濫流による佐幌川右岸護岸の浸食崩壊

#### 4. 19 十勝川支川佐幌川，神社橋の橋台背面盛土流出

調査日；9/3（土），9/6（水）

参加者；渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学）

概要；

右岸側の橋台上流部では河岸浸食が顕著であり，この浸食によって橋台背面盛土が流出したと考えられる．現地調査時には，礫質材料による橋台背面盛土の構築（図4.19.1）と右岸側の河岸浸食を抑制するためにコンクリート護岸が設置されていた．調査時に確認した流れは，河道の切り替え等で被災時とは大きく異なっていると思われるが，河川流が左岸側の堤体へ直接向くような状況となっていた（図4.19.2）．なお，9/6の調査時は，左岸側堤体付近に大型土のうが設置され，適切な流路が確保されていた．



図4.19.1 右岸側橋台の応急復旧状況



図4.19.2 左岸側堤体の浸食状況

#### 4. 20 十勝川支川佐幌川，根室線新得～十勝清水間 第一佐幌川橋りょう

調査日；9/3（土）

参加者；渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学）

概要；

調査箇所は右左岸ともに比較的硬質な岩が露出していた（図4.20.1）．新得方の桁は下流へ移動しているものの流出はしておらず，一方で十勝清水方の桁は100m程度下流にまで流出していた（図4.20.1）．また，調査時には，移動した桁の下部には大量の流木が堆積していた．このことから，大量の流木が堆積することで直接基礎形式で岩着していたと予想される橋脚に想定以上の水平荷重が作用し，橋脚が転倒したと推察される（図4.20.2）．十勝清水方の橋台背面盛土は流出していた．



図4.20.1 流出した桁の状況



図4.20.2 流木の堆積状況

#### 4. 2 1 芽室川, 芽室橋左岸橋台背面盛土の流出と杭基礎の露出

調査日; 9/3 (土)

参加者; 渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三 (北見工業大学)

概要;

図4. 21. 1に調査箇所の全景を示す。芽室川左岸下流方の橋台背面盛土が流出するとともに、フーチングが完全に露出して杭基礎の一部も露出していた。橋台背面盛土が流出した箇所では、上部の道路構造も崩落しており、調査時には片側1車線の通行規制中であった。また、当該箇所から上流方の河岸斜面は150m程度に亘り崩壊していた(図4. 21. 2)。図4. 21. 3, 図4. 21. 4に調査箇所周辺の地形図を示す。清水側の橋台背面道路は両切りとなっている。調査時には崩落せずに残置した盛土に埋設された管から多量の水が排水されていた。河川流による浸食深は、図4. 21. 1の状況から露出している杭基礎の4~5m程度とフーチング根入れ深さを2m程度と考え、最大で6m程度になると考えられる。このような状況から、当該箇所では記録的な降雨によって増水した河川の流下によって、橋台背面盛土の脚部が浸食されて不安定化することで橋台背面盛土が大規模崩壊したと考えられる。

崩壊形態が複雑なため詳細なメカニズム解明が望まれるが、河道切り替え後の杭基礎およびフーチング周辺地盤の確実な転圧による埋め戻し、埋め戻し完了後のフーチング上部からの改良材の注入、護岸工の設置等、発生要因を考慮した適切な対策工の実施が望まれる。

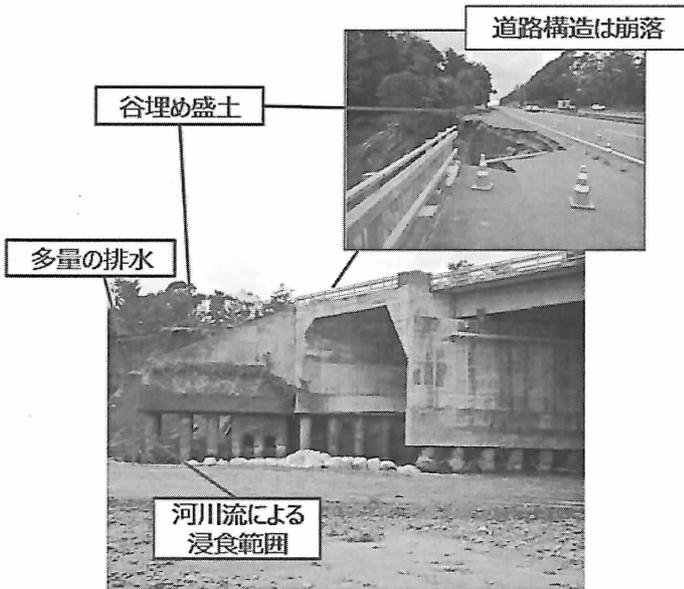


図4. 21. 1 調査箇所の全景



図4. 21. 2 左岸河岸斜面の崩壊状況



図4. 21. 3 周辺地形図  
(地理院地図, 電子国土web)

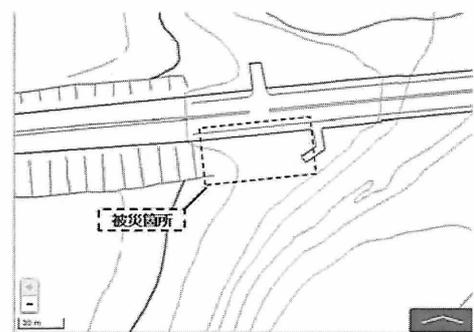


図4. 21. 4 拡大地形図  
(地理院地図, 電子国土web)

#### 4. 2 2 釧路川, KP42.2 および KP45.8 の堤体変状

調査日; 8/25 (木), 参加者; 中村大 (北見工業大学)

調査日; 9/5 (月), 参加者; 川口貴之・川尻峻三 (北見工業大学)

概要;

KP42.2では, 裏のり肩のクラックおよび裏のり尻からの土砂流出が確認された(図4.22.1). 9/5の調査では, 変状発生箇所と反対側の表のり尻から10m程度堤外側に深さ約1m程度のくぼみがあり, くぼみの中央部が湿潤状態にあることを確認した(図4.22.2). また, このくぼみ底部と裏のり尻部の滞水箇所は同程度のレベルにあった. このことから, 堤外水位上昇時にはくぼみ箇所から河川水が流入し, 土砂を堤内の裏のり尻へ流出させた可能性がある.

KP45.5は, 8/25の調査時には補修履歴を有する箇所では大きな変状はないものの, 未補修箇所でのり肩やのり中腹を頂部としたすべり破壊の発生が認められた. 9/5の調査時には, 最も下流方の変状箇所と樋門の間の表のり尻部での孔とその周辺での土砂流出跡や, 進行性破壊による段差の発生が確認できた(図4.22.3). 一方, 補修箇所の表のり尻にも同様の孔があった. 9/5に行った簡易動的コーン貫入試験では, 補修箇所の貫入抵抗値は未補修箇所よりも大きくなる傾向にあり, 補修効果を確認できた. また, 堤体延長方向の地盤特性を把握するための物理探査(表面波探査)等の地盤調査(図4.22.4)も実施しており, 計測データ(図4.22.5)を精査し, 効果的な対策工について考察する予定である.



図4.22.1 KP42.2裏のり尻の土砂流出



図4.22.2 堤外側のくぼみの状況

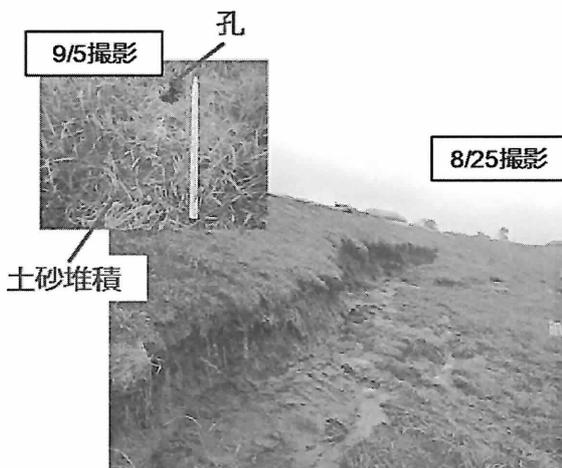


図4.22.3 のり中腹, のり尻での変状状況



図4.22.4 地盤調査の実施状況

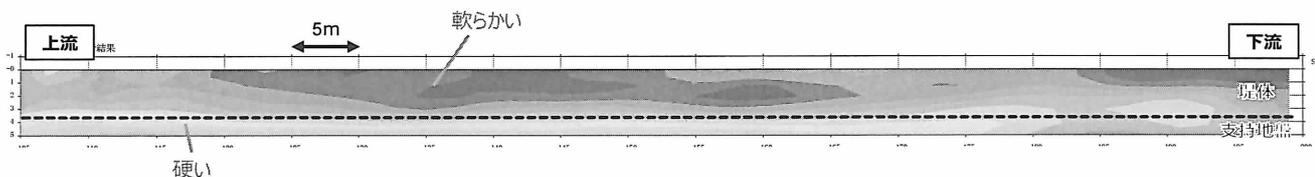


図4.22.5 釧路川での表面波探査の結果例(暖色ほど軟らかく, 寒色ほど硬い)

## 5. 被災現場の状況その2

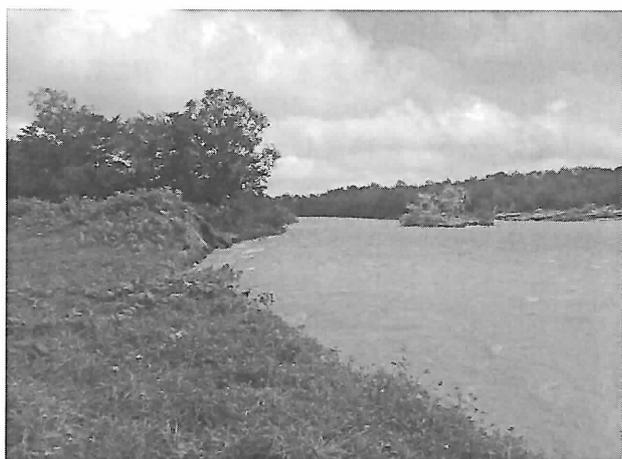
### 5. 1 札内川 40.5 km 地点

調査日；9/1（木）

参加者；泉典洋（北海道大学）、川村里実（寒地土木研究所）、鳥谷部寿人（寒地土木研究所道東支所）、住友慶三・佐藤寿（（株）ドーコン河川環境部）

概要

札内川 40.5 km 地点左岸の堤防決壊状況を調査した。堤防および堤内地の一部が流失している状況が確認できた。調査時点で河川の水位は堤内地の地盤高より低く、河川流が堤内地側に流出している様子は認められない。また流出した痕跡も認められなかった。調査を行ったのは9月1日の12時30分頃であったが、同日の朝の巡視で発見されたばかりであるため、未だ応急復旧等は始まっていない状況であった。



(a)



(b)

図 5.1.1 札内川 40.5 km 地点左岸の堤防決壊状況。(a) 堤内地から下流側を望む。(b) 下流側堤防上から上流側を望む。



図 5.1.2 札内川 40.5 km 地点、堤防決壊現場の空中写真。

## 6. 被災現場の状況その3

### 6. 1 利別川・足寄川

調査日；8/24（水）

参加者；清水康行・久加朋子（北海道大学）、中津川誠（室蘭工業大学）、川村里実（寒地土木研究所）、向井直樹・長谷川裕史（ドーコン）、石田義明（水工技研）

概要；

利別川と足寄川合流点付近の越水氾濫した状況を調査した。合流点上流の利別川左岸、足寄川右岸で氾濫し、市街地が浸水している痕跡が確認できた。



図 6. 1. 1 足寄川合流点上流の利別川左岸（写真右に合流点）



図 6. 1. 2 利別川合流点上流の足寄川右岸（写真手前に合流点）

### 6. 2 常呂川

調査日；8/25（木）

参加者；清水康行・山田朋人・リマアドリアノ・久加朋子（北海道大学）、中津川誠（室蘭工業大学）、岡部博一・川村里実（寒地土木研究所）、向井直樹・長谷川裕史（ドーコン）、石田義明（水工技研）

概要；

常呂川とその支川の破堤、越水による氾濫状況を調査した。農地が浸水し、地元の特産で収穫間際もしくは収穫後仮置きしておいたタマネギが散乱し、大きな経済被害が出ている様子が確認できた。何か所かで漏水と思われる噴砂も確認できた。

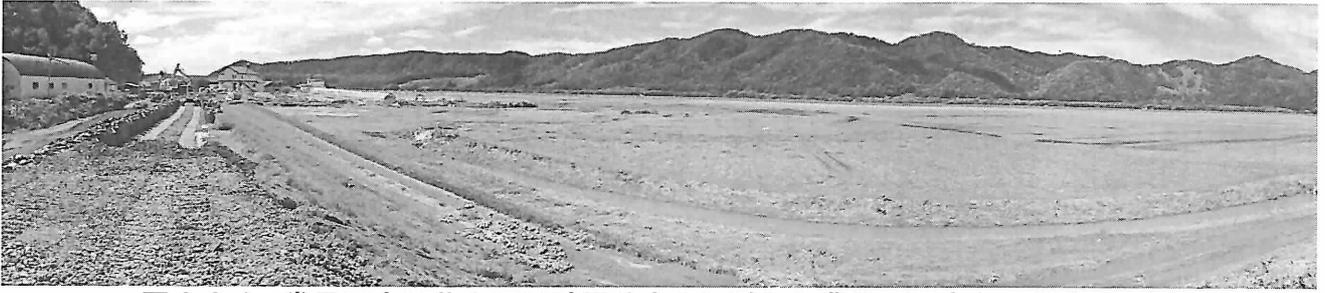


図 6.2.1 常呂川支川柴山沢川破堤地点と氾濫した農地（写真左に柴山沢川）



図 6.2.2 左：常呂川左岸堤内の噴砂 右：常呂川右岸堤防の越流部分（写真右に常呂川）

### 6.3 空知川（南富良野町幾寅地区）

調査日①；9/1（木）

参加者；中津川誠（室蘭工業大学）、石田義明（水工技研）、熊木朋子（北海道開発局）

概要；

南富良野町幾寅地区の空知川破堤個所の氾濫状況を調査した。計3か所の破堤が確認でき、上流の2か所、とくに大勝橋下流湾曲部左岸で破堤して溢水した水が流下し、下流の太平橋上流左岸の破堤個所から戻っている（氾濫戻りの）状況であった。上流で破堤氾濫した水が下流で堤内側から越水して破壊を起こした可能性もあるが、そのことを含め今後破堤の原因調査が必要と考えられる。氾濫は南富良野町中心部に広がり、市街地に大きな損害を与えている様子が確認できた。

調査日②；9/3（土）

参加者；中津川誠（室蘭工業大学）、山崎睦史・吉田隆年（ドーコン）、石田義明（水工技研）、川村育男・古野貴史（建設技研）、岡部博一・島田友典・川村里実（寒地土木研究所）

概要；

9/1に続き南富良野町幾寅地区の空知川破堤個所の氾濫状況を調査した。とくに破堤個所の状況確認を重点的におこなった。当時越水も起きていたが、流水の作用で表のりの浸食を受けている箇所もあり、堤体には砂礫層も確認できた。

南富良野町幾寅地区の様子（平成28年9月1日）



南富良野町幾寅地区の様子（平成28年9月1日）

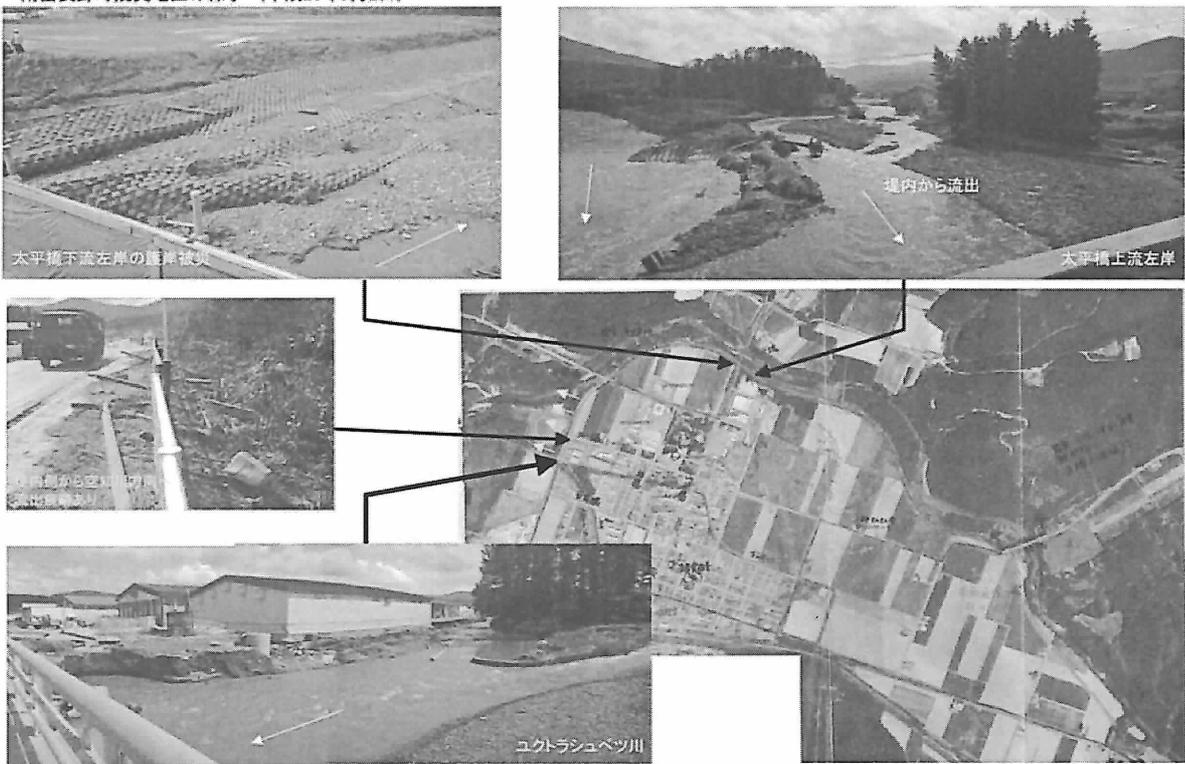


図 6.3.3 南富良野町幾寅地区での空知川の氾濫状況（2016.9.1）



図 6.3.4 左：左岸堤防表のり面の浸食 右：大勝橋下流左岸の破堤断面（2016.9.3）

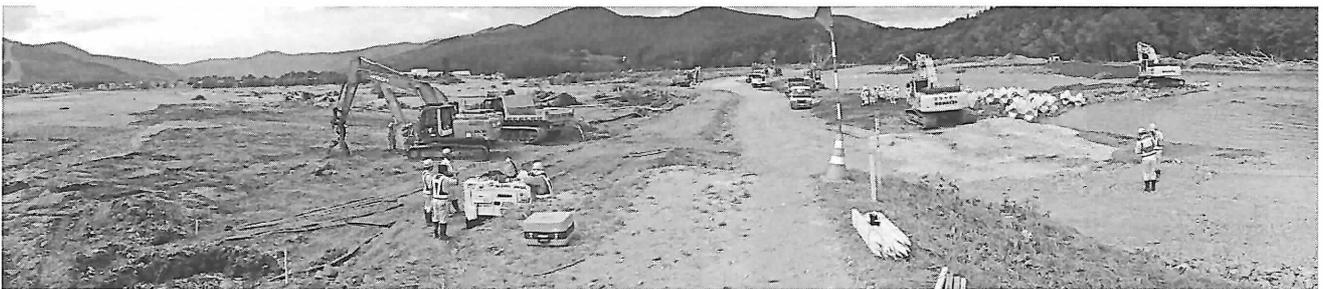


図 6.3.5 大勝橋下流左岸の破堤箇所と左手は氾濫した畑や市街地方向（2016.9.3）

#### 6.4 沙流川（日高町千栄（ちさか）地区千呂露（ちろろ）橋）

調査日；9/3（土）

参加者；中津川誠（室蘭工業大学）

概要；

沙流川に架かる国道 274 号線、千呂露橋の被害状況を確認した。流路が右岸側を浸食して橋台背面に回り、橋台の倒壊、橋桁の崩落が起きた模様である。



図 6.4.1 沙流川に架かる国道 274 号線の千呂露橋の被害状況





図 6.5.3 左：パンケ新得川の JR 橋梁の被害（右下流） 右：JR 橋梁の右岸部分の浸食（手前下流）



図 6.5.4 左：ペケレベツ川の右岸部の河岸浸食 右：河岸浸食による左岸部の家屋倒壊

## 6. 6 札内川・戸蔦別川（帯広市）・音更川（音更町）

調査日；9/7（火）

参加者；清水康行・久加朋子（北海道大学）、中津川誠（室蘭工業大学）、岡部博一・川村里実・岩崎理樹（寒地土木研究所）、石田義明（水工技研）、旭一岳（RiverLink）

概要；

札内川・戸蔦別川合流点付近の戸蔦別川、札内川の破堤状況、氾濫状況を調査。その後、音更川の浸食による堤防損傷状況を調査した。



図 6.6.1 右手戸蔦別川の破堤により氾濫した水が左手札内川の堤防を浸食破壊



図 6.6.2 音更川（左手前下流）の浸食により決壊した本堤と応急復旧の仮堤

## 7. 被災現場の状況その4

### 7. 1 網走川・サラカオーマキキン川

調査日；8/25（木）

参加者；早川博・川口貴之（北見工業大学）、谷瀬敦・柏谷和久（寒地土木研究所）、西村弘之（北見河川事務所）

概要；

高水位が長時間継続した網走川の堤防及び昨年度（平成27年度）破堤し復旧が完了しているサラカオーマキキン川の堤防の調査を実施した。網走川については堤防からの水の浸みだしと小段の法すべりを、サラカオーマキキン川については復旧堤防の若干の変状を確認したが、大きな被災はなかった。



図 7.1.1 （左）サラカオーマキキン川堤防法尻の様子 （右）網走川左岸堤防法尻の様子



図 7.1.2 （左）網走川右岸堤防小段（光ケーブル埋設用の腹付け盛土）の法すべり （右）左写真箇所応急対策状況

## 7. 2 九線橋 (辺別川・美瑛町町道)

調査日 ; 8/25(木), 8/31(水)

参加者 ; 井上卓也(寒地土研・寒地河川T), 西田秀明, 西藤淳(国総研・構造基礎研), 北海道開発局職員, 北海道職員, 美瑛町職員

概要 ;

辺別川上流にある九線橋の被災状況を調査した。台風7,8,11号の影響により, 右岸側の河岸が著しく侵食され, 8月22日に橋台が傾斜沈下した。昭和56年に右岸橋台, 平成22年に中央部の橋脚が被災した履歴あり。

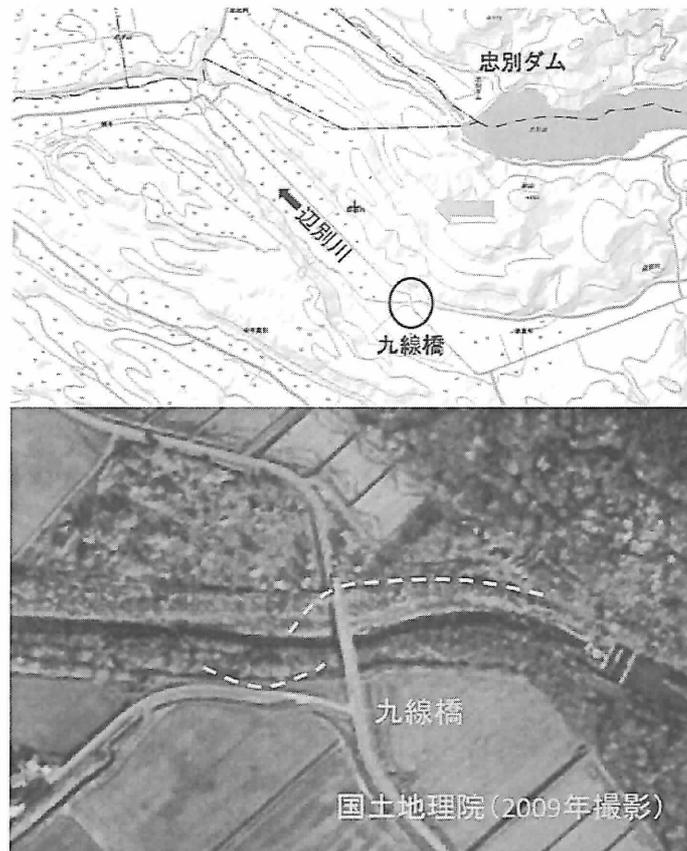


図 7.2.1 九線橋の位置図と被災前の航空写真(点線はおおよその河岸侵食ライン)

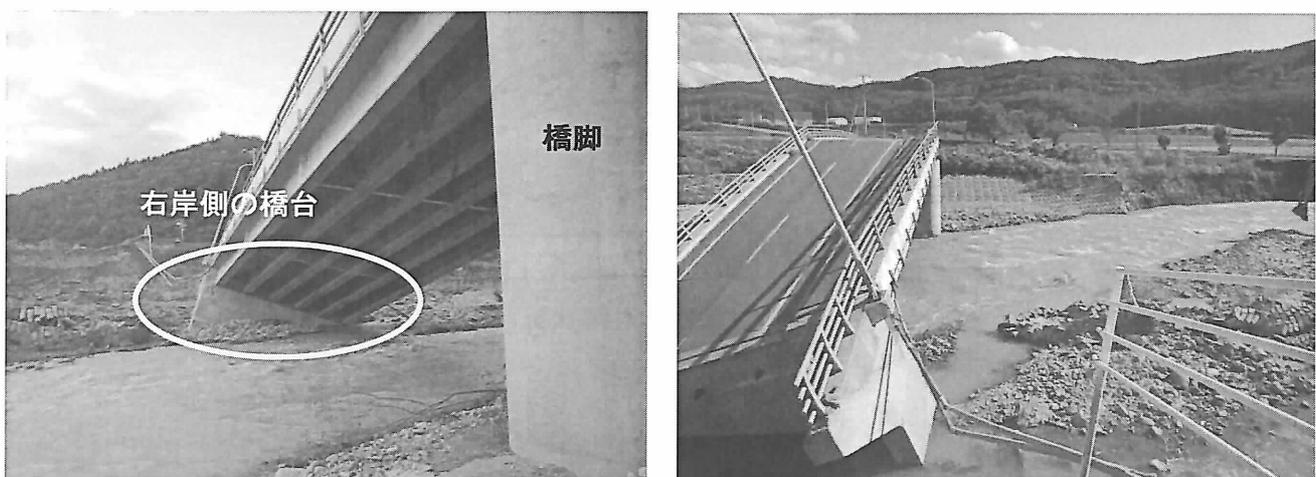


図 7.2.2 九線橋の被災状況 (左岸から撮影), 右岸の河岸侵食により橋台が沈下

### 7. 3 千呂露橋 (沙流川・国道 274 号)

調査日；9/1 (木)

参加者；井上卓也(寒地土研・寒地河川 T)，西弘明，佐藤孝司(寒地土研・寒地構造 T)，西田秀明，西藤淳(国総研・構造基礎研)，北海道開発局職員

概要；

沙流川上流にある千呂露橋の被災状況を調査した。台風 11 号によって，右岸の河岸が侵食され，橋台が傾斜沈下した。右岸側民地に浸水形跡あり。



図 7.3.1 千呂露橋の位置図



図 7.3.2 千呂露橋の被災状況(右岸から撮影)，河岸侵食により右岸橋台が沈下し主桁も落下。



図 7.3.3 千呂露橋の周辺の河岸侵食状況，橋梁下流にある家屋の一部がオーバーハングしている。

#### 7. 4 小林橋 (小林川・国道 38 号)

調査日 ; 9/1 (木)

参加者 ; 井上卓也 (寒地土研・寒地河川 T), 西弘明, 佐藤孝司 (寒地土研・寒地構造 T), 西田秀明, 西藤淳 (国総研・構造基礎研), 北海道開発局職員

概要 ;

小橋川にある小林橋の被災状況を調査した。台風 11 号によって、左岸の河岸が侵食された。この結果、左岸側の橋台が沈下し主桁も落下した。また左岸側の道路も大規模に流出した。開発局職員の話によると、流木の堆積は橋が流された後に発生したとのこと。

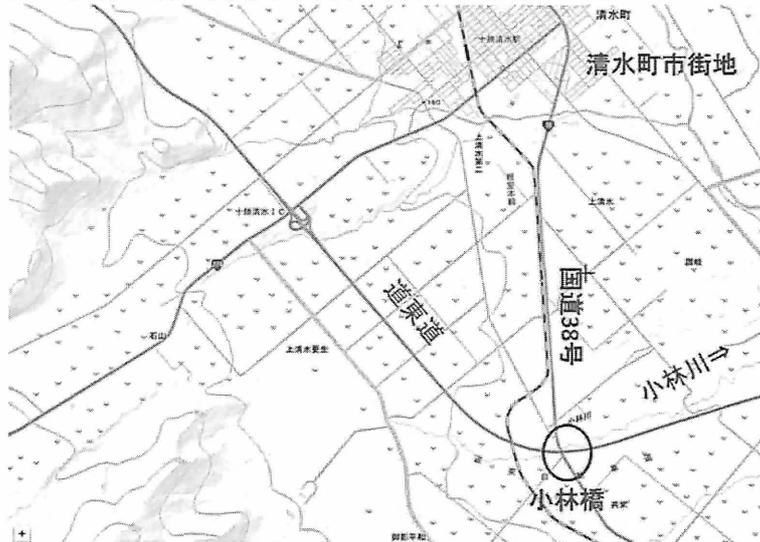


図 7. 4. 1 小林橋の位置図と被災前の航空写真(点線はおおよその河岸侵食ライン)



図 7. 4. 2 小林橋の被災状況(右岸から撮影), 河岸侵食により左岸橋台と左岸道路が流出.



図 7. 4. 3 小林橋の被災状況(右岸から撮影), 上流側には流木が堆積.

## 7. 5 清見橋（ペケレベツ川・国道 38 号）

調査日；9/1（木）

参加者；井上卓也（寒地土研・寒地河川 T），西弘明，佐藤孝司（寒地土研・寒地構造 T），西田秀明，西藤淳（国総研・構造基礎研），北海道開発局職員

概要；

ペケレベツ川にある清見橋の被災状況を調査した。台風 11 号によって，左岸橋台の背面土が流出。橋梁には流木が多く引っかかっていた。また橋梁上流側では大規模な河岸侵食が発生していた。



図 7.5.1 清見橋の位置図



図 7.5.2 清見橋の被災状況（左岸から撮影），左岸橋台の背面土が流出し，道路の一部が流出。



図 7.5.3 清見橋の被災状況（左岸から撮影），流木の堆積状況と上流側の河岸侵食状況

## 7. 6 音更川

調査日；9/2（木）

参加者；泉典洋（北海道大学），井上卓也（寒地土木研究所）

概要；

音更川の堤防決壊状況を調査した。台風 11 号によって，河岸侵食が発生し，音和橋上流の左岸堤防が 150m 程度決壊した。



図 7. 6. 1 堤防決壊箇所の位置図



図 7. 6. 2 堤防の決壊状況（左岸から上流を撮影）



図 7. 6. 3 堤防決壊箇所以外にも複数地点で堤防一部が流出していた。

## 7. 7 札内川・戸蔦別川

調査日；8/31（水）～9/2（金）

参加者；川村里実・鳥谷部寿人（寒地土木研究所）、泉典洋（北海道大学）、渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学）、石田義明（（株）水工技研）、山崎睦史・住友慶三（（株）ドーコン）、川村育男（（株）建設技術研究所）、山田朋人（北海道大学）、松岡直基（（一財）日本気象協会）

概要；

札内川と戸蔦別川の合流地点で札内川左岸の堤防が決壊した。これに関して、周辺の被害状況を調査した。合流地点の決壊の他に戸蔦別川の上流で右岸堤防の約300mにわたる決壊が確認でき、氾濫流による堤内の田畑や家屋の浸水・道路盛り土の被災等を確認した。この氾濫流が下流の札内川と戸蔦別川合流地点の決壊場所から河道内へ戻っている状況が確認された。



図 7. 7. 1 札内川・戸蔦別川合流地点の決壊箇所



図 7. 7. 2 上流の戸蔦別川堤防決壊箇所



図 7. 7. 3 堤内の被害状況

## 7. 8 空知川

調査日；8/31（火）

参加者；西村聡（北海道大学）、札幌開発建設部、岡部博一（寒地土木研究所）

概要；

空知川幾寅地区を調査した。上流の決壊口から氾濫し、下流の決壊口から氾濫流が空知川に還流していることを確認。



図 7. 8. 1 下流側決壊口（写真左の空知川に氾濫流が右（左岸側）から合流）



図 7. 8. 2 上流側決壊口（写真右の空知川から氾濫流が流出）



図 7. 8. 3 上流側決壊口（堤体の決壊口）

## 7. 9 空知川・幾寅市街

調査日；9/2（金）

参加者；西原照雅（土木研究所寒地土木研究所）

概要；

9/2（金）午後に国土交通省のヘリコプター（近畿地方整備局・きんき）に同乗し、上空から空知川の破堤の状況、幾寅市街の被害の状況を調査した。空知川では、上流側破堤地点からの洪水流が概ね堤内の旧河道に沿って下流側破堤地点に到達した痕跡が見られた。幾寅市街は、市街地の標高の低い範囲に浸水被害の痕跡が見られ、松井川を境に被害状況に差が見られた。



図 7.9.1 空知川の破堤状況



図 7.9.2 幾寅市街の被害状況

## 8. 被災現場の状況その5

### 8. 1 札内川・戸蔦別川合流点

調査日；9/2（金）

参加者；川村里実（寒地土木研究所）、渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学）、石田義明（（株）水工技研）、山崎睦史・吉田隆年・住友慶三（（株）ドーコン）、川村育男・古野貴史（（株）建設技術研究所）、松岡直基（（一財）日本気象協会）

概要；

札内川と戸蔦別川の合流地点で札内川左岸の堤防が決壊した。これに関して、周辺の被害状況を調査した。合流地点の決壊の他に戸蔦別川の上流で右岸堤防の約 300m にわたる決壊が確認でき、氾濫流による堤内の田畑や家屋の浸水・道路盛り土の被災等を確認した。この氾濫流が下流の札内川と戸蔦別川合流地点の決壊場所から河道内へ戻っている状況が確認された。



図 8.1.1 札内川・戸蔦別川合流点の堤防決壊及び氾濫状況

## 8. 2 札内川 KP40.5 付近

調査日；9/2（金）

参加者；川村里実（寒地土木研究所）、渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学）、石田義明（（株）水工技研）、山崎睦史・吉田隆年・住友慶三（（株）ドーコン）、川村育男・古野貴史（（株）建設技術研究所）、松岡直基（（一財）日本気象協会）

概要；

札内川の KP40.5 付近で左岸堤防が決壊した。これに関して、周辺の被害状況を調査した。高水敷及び霞堤が侵食されている状況が確認された。



図 8. 2. 1 札内川決壊地点の状況

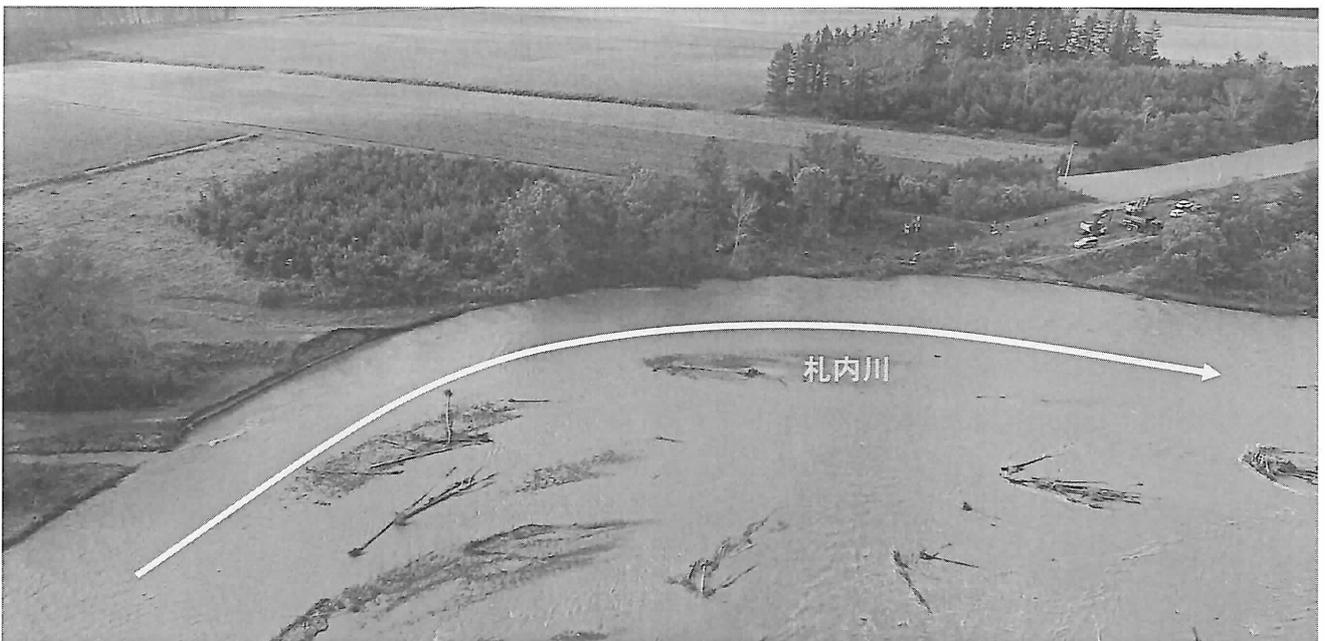


図 8. 2. 2 札内川決壊地点の状況（決壊部分を拡大）

### 8. 3 空知川（南富良野町幾寅地区）

調査日；9/3（土）

参加者；中津川誠（室蘭工業大学）、山崎睦史・吉田隆年（ドーコン）、石田義明（水工技研）、川村育男・古野貴史（建設技研）、岡部博一・島田友典・川村里実（寒地土木研究所）

概要；

9/1に続き南富良野町幾寅地区の空知川破堤箇所での氾濫状況を調査した。とくに大勝橋下流湾曲部左岸で破堤して溢水した水が流下し、下流の太平橋上流左岸の破堤箇所から戻っている（氾濫戻りの）状況であった。上流で破堤氾濫した水が下流で堤内側から越水して破壊を起こした可能性もあるが、そのことを含め今後破堤の原因調査が必要と考えられる。



図 8. 3. 1 空知川幾寅地区 堤防決壊及び氾濫状況（下流側から）



図 8. 3. 2 空知川幾寅地区 堤防決壊及び氾濫状況（上流側から）

## 9. 被災現場の状況その5

### 9. 1 札内川

調査日；9/2（金）

参加者；川村里実（寒地土木研究所）、渡邊康玄・早川博・川口貴之・川尻峻三（北見工業大学）、石田義明（（株）水工技研）、山崎睦史・吉田隆年・住友慶三（（株）ドーコン）、川村育男・古野貴史（（株）建設技術研究所）、松岡直基（（一財）日本気象協会）

概要；

札内川の KP40.5 付近で左岸堤防が決壊した。これに関して、周辺の被害状況を調査した。高水敷及び霞堤が侵食されている状況が確認された。

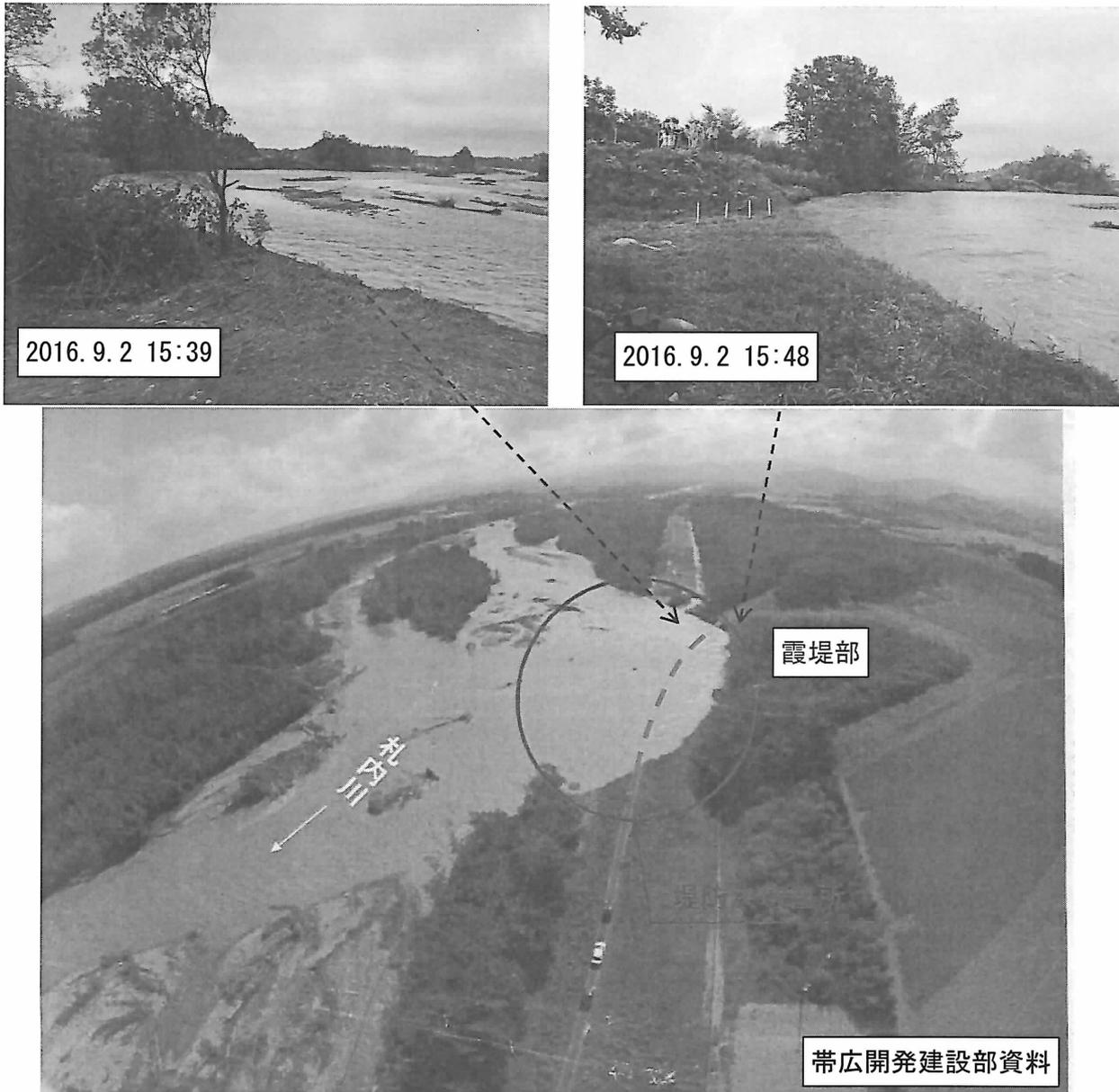


図 9.1.1 札内川決壊地点の状況