

2016年8月常呂川洪水における 構造物等の被災状況調査

REPORT ON THE FLOOD DISASTER IN TOKORO RIVER, AUGUST 2016

渡邊康玄¹・早川博¹・川口貴之¹・川尻峻三¹・宮森保紀¹
Yasuharu WATANABE, Hiroshi HAYAKAWA, Takayuki KAWAGUCHI,
Shunzo KAWAJIRI and Yasunori MIYAMORI

¹正会員 工博 北見工業大学 工学部 社会環境工学科 (〒090-8516 北海道北見市公園町165番地)

Several Typhoons attacked the Tokoro river basin in Hokkaido at August, 2016. The maximum rainfall amount for a month of this basin was recorded at this time. At the Futochanae observatory in the downstream part of the Tokoro river, the water level exceeded the design high-water level 4 times during the flood. Overtoppings of the flow happened at several parts around this area. Collapses of the bank arose in the tributaries of the Tokoro river. The river structures in the basin were damaged heavily. In order to grasp the cause of disaster of structures, observations were conducted from immediately after flood damage occurrence. Each cause of disaster is complicated and there was the necessity of synthesizing and examining the knowledge of not only river engineering. Field observation was conducted and the result which contributes to future disaster prevention was obtained from the viewpoint of river engineering, geotechnical engineering and bridge engineering.

Key Words : Field observation, flood disaster, Tokoro river, 2016 flood in Hokkaido, bank collapse, river structure.

1. はじめに

2016年8月から9月にかけて連続した台風の通過と前線の影響により、北海道の東部では、豪雨に見舞われた。この地域の平均年降水量は、約800mmであるが、一連の降雨でその50%にあたる約400mmの降雨が観測されている¹⁾。特に、常呂川流域では8月17日～23日に7日間の累計としては観測史上第一位の流域雨量を記録した¹⁾。これらの降雨により、溢水や破堤による氾濫、それに伴う農地の冠水や表土の流失、橋梁被害が多発した。表-1には田畑等の浸水面積を、表-2には河道の被災状況を取りまとめている²⁾。また、これらの河川や地点を図-1に示

表-1 田畑等の浸水面積³⁾

河川	地点	田畑等浸水	
		原因	面積(約 ha)
常呂川	KP16.5-19.5 左岸	越水	50.0
常呂川	KP19.5-24.0 左岸	越水	105.0
常呂川	KP21.0-23.0 右岸	越水	60.0
無加川	温根湯	溢水	0.5
東亜川	合流点近傍	決壊	35.0
東亜川	合流点近傍	越水	82.0

す。これらの他、無加川では溢水による床上浸水1戸、床下浸水11戸、管路の破損や水の濁りによる断水が北見市内で100戸の規模で生じた²⁾。また、住民の避難に関しては、河川氾濫の恐れとして2893人に避難準備情報を、

表-2 河道の被災状況²⁾

河川	地点(KP)	被害状況
常呂川	22.6 左岸	越水、法崩れ(L=16m)
常呂川	24.0 左岸	越水、堤防敷砂利一部流出
柴山沢川	1.0 左岸	決壊(約 100m)
東亜川		決壊(約 30m)
無加川		洗掘 16 箇所
パンケビバウシ川		洗掘 5 か所
訓子府川		洗掘 6 か所
サラキシエナイ川		洗掘 1 か所
松下川		洗掘 2 か所
オシマ川		洗掘 1 か所
ポンケトナイ川		洗掘 1 か所
ルクシニコロ川		洗掘 2 か所
ボンニコロ川		洗掘 4 か所
仁頃川		洗掘 2 か所
仁居常呂川		洗掘 1 か所

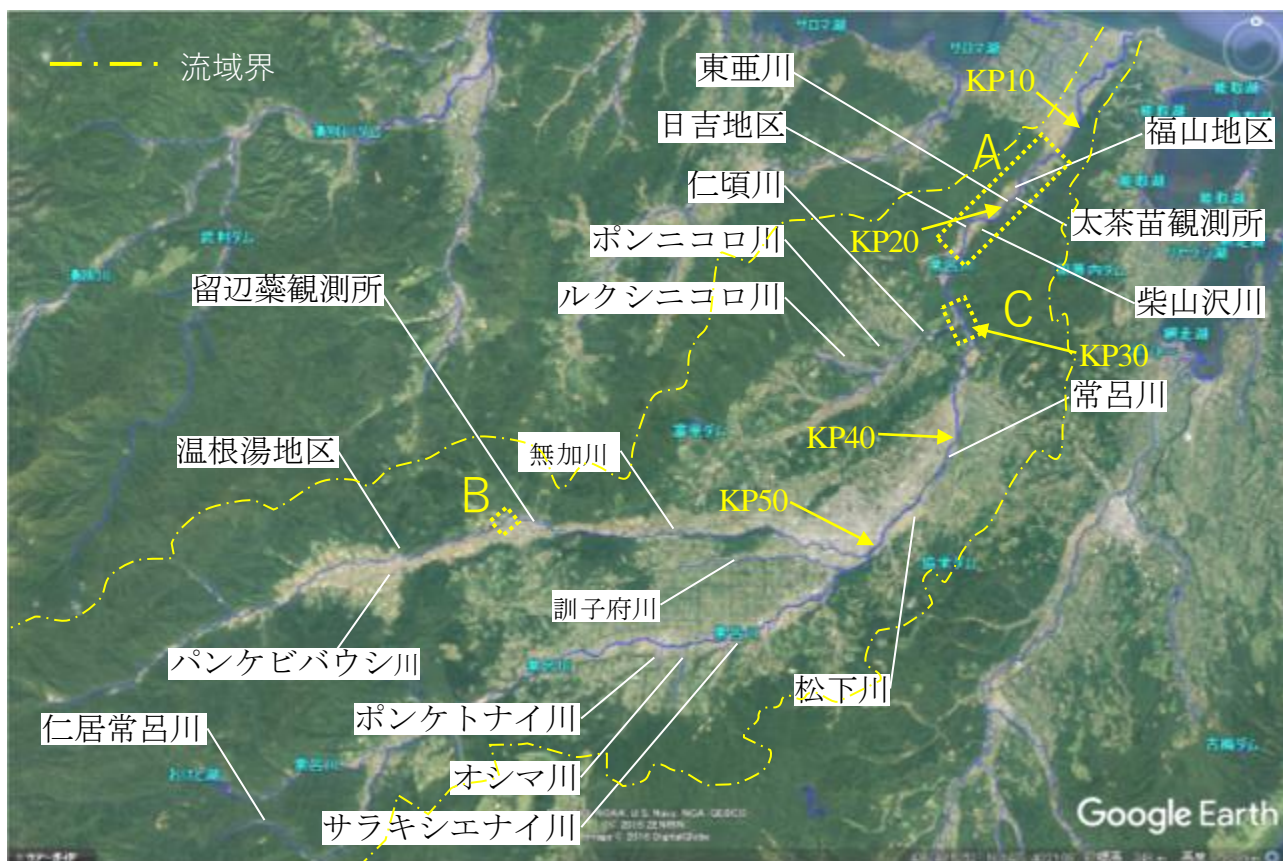


図-1 常呂川とその支川および調査箇所

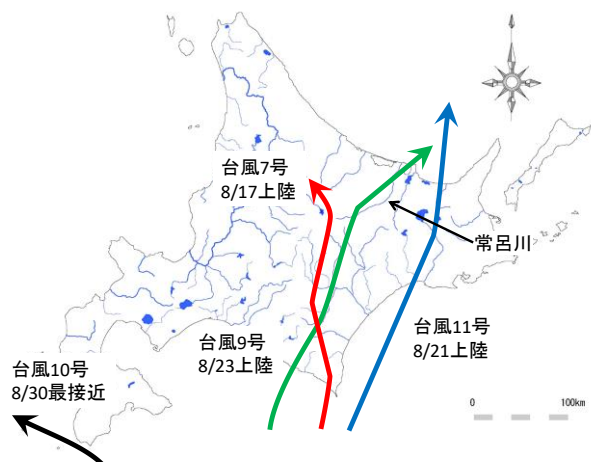


図-2 2016年8月に北海道を襲った台風の経路

河川氾濫の恐れとして1280人に避難勧告、河川氾濫のためとして2098人に避難勧告、土砂災害の恐れとして263人に避難勧告が出された。このように、2016年8月の豪雨では、流域に被害が生じているが、河川構造物にも甚大な被害をもたらしている。ここでは、今回の豪雨で多発した構造物等の被害を中心に報告するものである。

2. 洪水の概要

2016年8月、17日に台風7号、21日に11号、23日に9号が北海道に上陸し、8月30日から31日かけて台風10号が接近し、常呂川流域の降雨観測地点（北見、留辺蘂）で

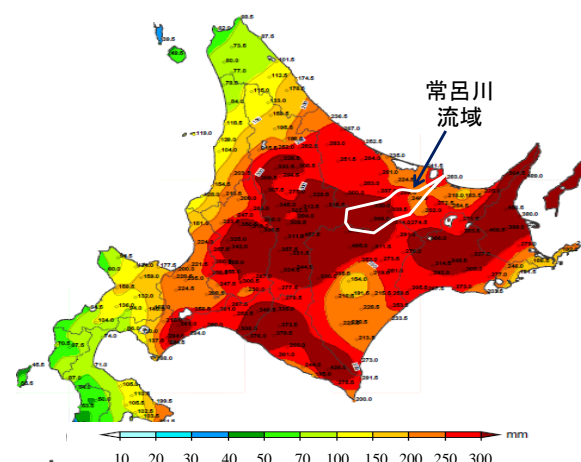


図-3 8月15日から24日までのアメダス降雨分布量¹⁾

は8月の月間総降水量が既往最大となった³⁾。図-2にこれらの台風の経路を、図-3に常呂川流域で特に降水量の多かった8月15日から24日の降水量分布を示す。また、9月9日には、台風13号から変わった低気圧の影響で大雨となった。このように、まとまった降雨が連続して発生し、図-4に示す常呂川のKP18.2の太茶苗水位観測所では、1か月足らずの間に、計画高水位を上回る水位を3回記録している。特に8月20日21時から22日5時までの32時間、計画水位を超過した状態であった。なお、この時には築堤高を超え越水が生じている。一方、図-5に示す常呂川上流の支川である無加川の留辺蘂水位観測所では、下流の太茶苗と同様の水位変化を示しているが、急流河川であるため、氾濫注意水位を超えた程度であった。しかし

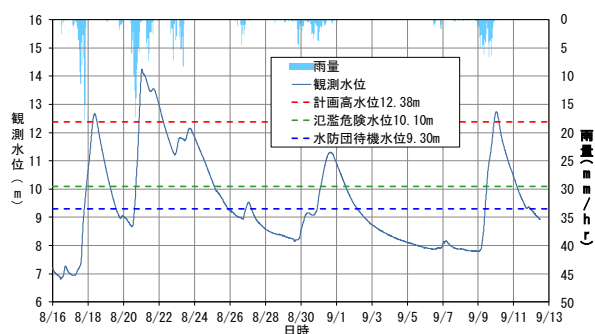


図-4 太茶苗水位観測所 (KP18.2) の流域平均雨量と水位

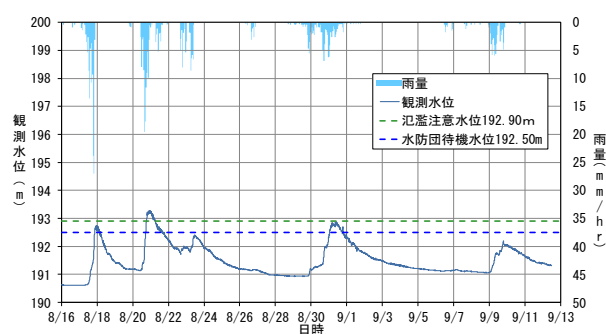


図-5 留辺蘂観測所 (無加川) の流域平均雨量と水位

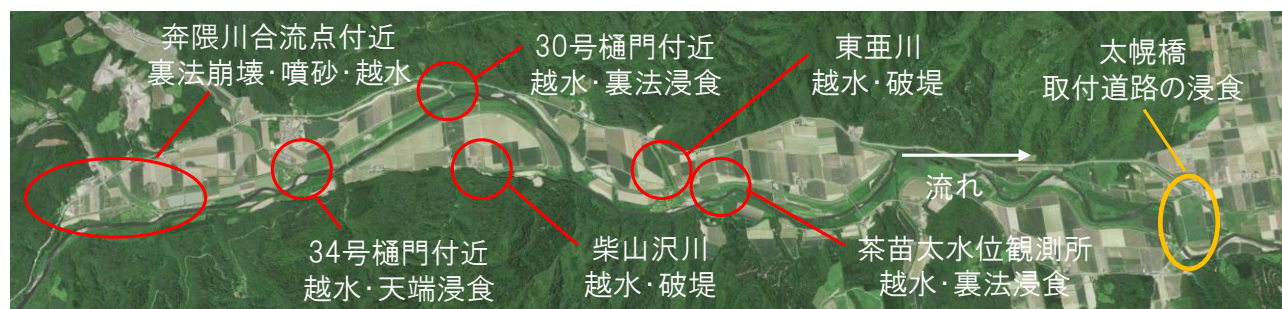


図-6 常呂川KP17~27付近における被災箇所

ながら、この観測所の上流で溢水氾濫を起こしている。今回の降雨の特徴は、降雨に伴う水位の上昇が終了する前に次々と降雨が生起している点である。このため、後半の降雨では、降水量に比して水位の上昇量が大きくなっている。

3. 調査の概要

出水中および直後の調査は、8月21日、23日、25日、31日に実施された。今回の洪水では上流域から下流域まで広範囲に被害が生じていたため、調査初日である21日は概況の把握として流域全体の被害状況の把握に努めた。上流域である無加川および常呂川の下流部の堤防に甚大な被害を生じていたことから、23日は堤防の侵食崩壊および堤内地盤での噴砂が確認された常呂川日吉地区を、25日は上流部の無加川を中心に調査を行った。また、流木によると思われる被害も多かったことから、31日は常呂川下流部の流木集積状況を中心に調査を実施した。河道や横断工作物の被災状況に関しては、水位が低くなる11月に追加の調査を実施した。

調査手法は、カメラによる被災状況の撮影並びにUAVによる空撮とレーザー距離計による計測である。

4. 調査結果

(1) 堤防の被災

堤防の被災は、図-6に示す常呂川KP17~27 (図-1のA) に集中して発生していた。この区間において、本川で6か所 (KP.18.4左岸, 18.6左岸, 22.2右岸, 22.4右岸,



図-7 柴山沢川における破堤の状況



図-8 柴山沢川の応急復旧状況

22.6左岸, 24.0左岸) で越水が発生していた¹⁾。被災の形態としては、噴砂や法滑り、越水による浸食および破堤である。

a) 破堤

常呂川の支川である柴山沢川と東亜川において破堤が生じた。柴山沢川の破堤は、常呂川合流点から約1km上流左岸で生じていた。その状況を図-7に示す。堤内側の延長が60m、堤外側の延長が100mにわたって決壊していた。草の倒伏等から越水が生じていたものと推察された。また、図-8に示す復旧作業時に北海道開発局が撮影した写真にみられる堤内側の土砂堆積状況から、常呂川の背水の影響によるものと考えられる。一方、図-9に示す東



図-9 東亜川における破堤の状況



図-10 常呂川KP22.6左岸における堤防裏法の浸食

亜川においては、合流点から約300m上流右岸において約30mの決壊が生じていた。柴山沢川の決壊箇所と同様堤外側と堤内側の決壊延長が異なっていたが、ここでは堤内側の延長が長くなっていた。同様に常呂川の背水の影響を受けたと考えられる地点で、異なる状況となっている点については、破堤現象を理解する上で今後詳細に検討を行う必要があるものと考えられる。

b) 堤防の浸食・法崩れ

越水によると考えられる堤防の浸食が、越水箇所のすべてで確認された。特に顕著であった箇所は、KP22.6左岸の日吉川合流点である。図-10は、北海道開発局が撮影した越水による浸食の状況である。この箇所は、裏法尻が大きく浸食をうけたにもかかわらず破堤には至っていない。KP18.2の太茶苗観測所では、図-11に示す箇所において越水に伴う浸食が生じた。その状況を図-12、13に示す。なお、堤防断面への浸食域の侵入はなかった。また、KP24.0右岸では、図-14に見られるように越水により天端が矩形状に幅0.8m深さ0.5mの浸食が認められた。この浸食は、樋門操作の油圧管敷設の際に掘削されて、再度埋め戻された箇所である。常呂川支川では奔隈川左岸堤防において、図-15に見られる光ファイバー敷設のための腹付盛土において法崩れが生じていた。このように今回確認された堤防の浸食や法崩れ箇所のほとんどは、付帯設備の設置のため既設堤防盛土に付加した箇所あるいは改変した箇所であり、このような箇所における締固めを含む施工方法などを今後検証していく必要があるものと考えられる。

c) 噴砂

今回の出水で特徴的であった現象の一つに噴砂が挙げられる。今回確認された噴砂は、KP24～27の隈川合流点と奔隈川合流点近傍に集中していた。図-16は、この地区の噴砂状況をまとめたものである。なお、KP22.8の「空気湧出」は、8月18日に泡が連続して生じ21日の段

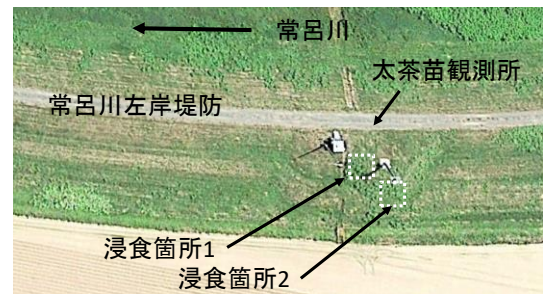


図-11 太茶苗観測所における堤防浸食位置

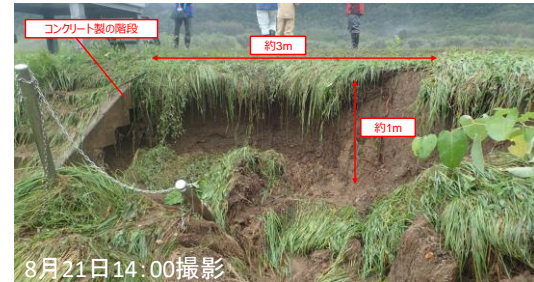


図-12 太茶苗観測所の浸食箇所1における状況



図-13 太茶苗観測所の浸食箇所2における状況



図-14 KP24.0右岸堤防の天端の浸食状況



図-15 奔隈川左岸堤防裏法の法崩れの状況

階では明瞭な湧出水が確認されていたにもかかわらず、出水後の調査では、噴砂や地盤の変状を確認できなかった地点である。また、KP24.6では、直径約1.6m、高さ0.5mの噴砂を確認している。なお、今回の出水で噴砂が確認された箇所では、堤防の性能を著しく低下させるような目立った変状などは、認められなかった。

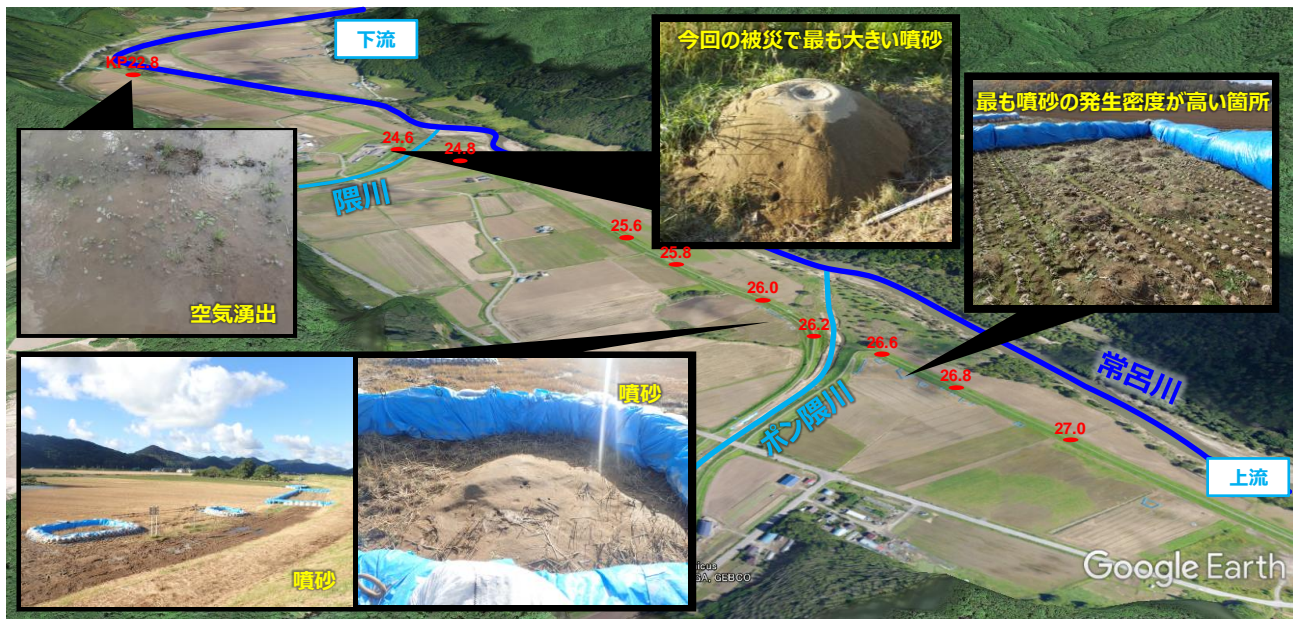


図- 16 常呂川下流部 (KP22. 8~27. 0) における噴砂等の状況と位置



図- 17 清見橋 (仮設) および無加川第5落差工の位置



図- 18 清見橋 (仮設) の被災状況

(2) 橋梁の被災

留辺蘂地区で国道242号が無加川を渡る清見橋は現在、河道拡幅のため図-17に示す位置で架け替え工事中である。この仮橋の右岸橋台の被災状況を図-18に示す。橋台基礎部の河床洗掘による橋台裏からの土砂流出と推定される。また、図-19に見られるようにこの仮橋の橋脚に流木が大量に集積しており、流れの偏向の影響も考えられる。網走開発建設部北見道路事務所の調査では、中央の2つの橋脚に亘って幅26.5m 縦断方向36.2m の集積が確認されている。この流木集積部の高さは、高いところで2.5m を超えるものであった。平里地区上流に位置する無加川支川の22号沢川の川上橋では、橋台裏の道路が図-20 のように浸食を受けていた。道路に向かって下り勾配であったことから、道路を流れ下った雨水による浸食と考えられる。常呂川下流部に位置する太幌橋の被



図- 19 清見橋 (仮設) の橋脚に集積している流木



図- 20 22号沢川における橋台背面の浸食

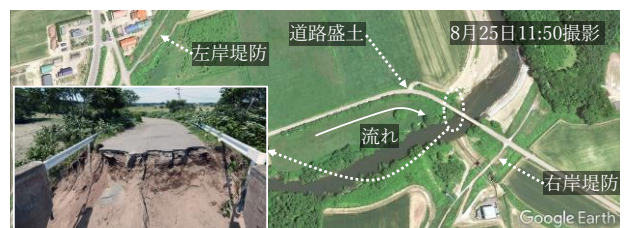


図- 21 太幌橋周辺の地形と被災状況



図- 22 無加川第5落差工の被災状況

災状況を図-21 に示す。この橋梁の右岸側は堤防に橋台が接続しているものの、左岸側は低水河岸に橋台が存在している。この左岸橋台に向かって高水敷上に盛土で道路が敷設されており、道路盛土に制御された洪水流が、左岸側橋台裏の浸食を生じさせたものと考えられる。

(3) 河川横断工作物の被災

図-17に位置を示す清見橋の下流の無加川第5落差工では、図-22に見られるように、下流側の軟岩の浸食による河床低下と迂回流により、魚道の破壊や落差工下流河岸部の擁壁および低水護岸が破壊されていたことを確認した。この地点は、従来より軟岩浸食のため河床低下傾向であったが、今回の出水により浸食がさらに進んだ。

(4) 溢水氾濫による道路盛土の被災

無加川の温根湯温泉の約1km上流に位置する花丘橋周辺の平里地区(図-1のB)では、溢水による農地および道路盛土が流出・崩壊していた。図-23はドローン空撮による溢水被災箇所の全景である。溢水は2か所で発生していた。上流側の溢水地点1から右岸沿いに流路痕跡があり、溢水地点2からの氾濫流と合流して河川に並行する道路盛土の脇の農地を浸食しながら下流へと流下している。越水地点1では溢水した右岸が大きく浸食していた。溢水した氾濫流は、農地を横切る道路盛土によって一旦せき止められ、湛水した後に道路盛土を越水崩壊させて農地の表土を浸食しながら河川に戻る痕跡を確認した。この農地の浸食は、上流の農地の浸食規模よりも著しい。なお、越水崩壊した道路盛土の延長は約14mであった。このように、道路盛土は一旦2線堤として機能したものの、越水崩壊により、その機能は失われた。

(5) 河川区域内農地の表土流失

常呂川下流部では狭窄部となっており無堤地区が存在するが、図-24に示す仁頃川合流点付近およびKP35付近(図-1のC)において河川沿いに存在する農地に勢いを持った河川水が氾濫し、農地の表土が広範囲に流失した。図-25は、ドローンによる空撮および被災地点を撮影したものである。仁頃川合流点付近では、低水路から農地に氾濫流が乗り上げた箇所で護岸が破壊されるとともに2mを超える洗掘となっていた。

5. おわりに

2016年8月に常呂川を襲った複数の台風により、構造物等に様々な形態の被害をもたらした。ここでは、被災の概況を述べるにとどまっているが、これまで降雨の少



図-23 広里地区の溢水による道路盛土の崩壊と農地の流出



図-24 農地の表土流失が生じた箇所の位置

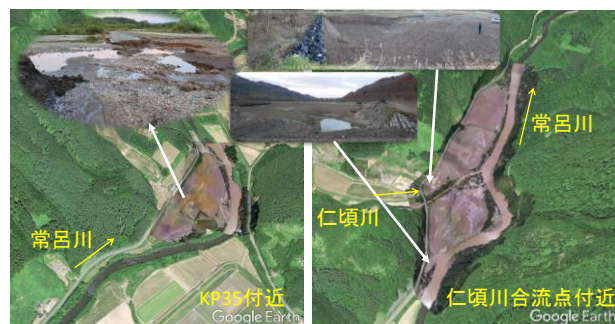


図-25 KP35および仁頃川合流点付近における農地の流失
なかつた地域であり、気候変動による極端化現象の影響が大きいといわれるこの地域において、これらの被災の原因を詳細に解明することは、今後の河川構造物に対する防災・減災対策の立案に非常に有益な情報をもたらすものと確信している。

謝辞： 今回の調査は、河川整備基金「緊急災害調査」(代表；清水康行)の補助を受けた。また、各行政機関から貴重な情報の提供を受けた。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省網走開発建設部；堤防調査委員会資料，2016年。
- 2) 内閣府；平成28年台風第11号及び第9号による被害状況等について(11月16日14:00現在)，2016年。
- 3) 気象庁；台風第7号、第11号、第9号、第10号及び前線による大雨・暴風，2016年。
- 4) 北見市；メール@きたみ，
<http://www.info.city.kitami.lg.jp/mail/portal/category/4.html>

(2017. 4. 3受付)