

雪谷川(岩手県軽米町)における 平成 11 年洪水災害について

RIVER DISASTERS AT THE YUKIYA RIVER REACH IN KARUMAI-CHO
BY THE FLOOD IN 1999

福田 隆之¹・三輪 弼²・永吉 武志³

FUKUDA Takayuki, MIWA Hajime and NAGAYOSHI Takeshi

¹ 学生会員 岩手大学大学院 農学研究科 修士課程 (〒020 - 8550 岩手県盛岡市上田 3 - 18 - 8)

² 正会員 農博 岩手大学教授 農学部農林環境科学科 (〒020 - 8550 岩手県盛岡市上田 3 - 18 - 8)

³ 正会員 農博 秋田県立大学短期大学部講師 (〒010 - 0444 南秋田郡大潟村字南 2 - 2)

Many river disasters took place along the Yukiya River reach in Karumai-cho of Iwate Prefecture due to heavy rain in October 1999. Actual disaster conditions were observed through field surveys and the mechanisms and causes were analyzed by comparative investigations of aerial photos taken before and after the flood. Two distinctive disasters occurred along the reach. The first is the disaster at flooding areas. The surface of the ground near eroded riverbanks was scoured and sands and gravels were carried away. This debris deposited widely on downstream areas. The returning flow of inundated water to the river channel destroyed bank protection works at the downstream reach of the flooding area. The second is the flooding due to the blockage of flood flow by drift timber. Drift timber flowed down mainly from eroded side banks of low-water channels and stayed upstream of a bridge.

Key Words: river disaster, Yukiya River, flooding area, drift timber, field survey, aerial photo investigation

1. はじめに

平成 11 年 10 月 27 日～28 日にかけて低気圧が台風並みに発達しながら三陸沖を北上したため、岩手県北部に位置する軽米町(図-1)では集中豪雨に見舞われた。軽米雨量観測局における降雨状況は、図-2 に示す通りであり総雨量は 230mm を記録した。雪谷川の河川流量は既往最大を記録し堤防決壊や河岸侵食、護岸崩壊などの河道災害が発生した。氾濫地においては石礫堆積や段落差のある田面の洗掘、さらに戻り流による地盤の侵食被害が見られた。また、町内中心地に架かる昭和橋に滞留した流

木によって上流区間の河川水位が上昇し浸水被害を拡大させた。それら流木の発生源についても調査を進めた。

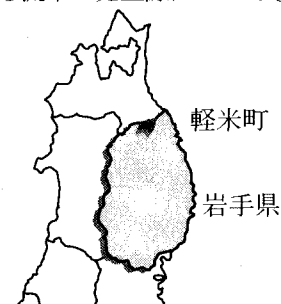


図-1 軽米町位置図

雪谷川は、洪水流量約 400m³/s，河床勾配 1/200，河道幅 40m 程度の谷あいの中小河川である。この河川における集中豪雨による災害の実態とその発生メカニズムを明らかにし，日本に多数ある同規模の河川の河道計画や災害防止対策の参考に供したい。

2. 調査概要

調査対象区間は軽米町を貫流する雪谷川流域のうち，雪谷川ダムから昭和橋まで約 11km の区間とした(図-3)。調査方法は現地の被災状況の調査と被災前後の航空写真(H. 10. 10. 4～9 撮影・アジア航測(株)および H. 11. 10. 29 撮影・国際航業(株))の比較判読である。調査目的は堤防決壊や河岸侵食などの災害や流木発生の実態を詳細に把握すること，およびそれらの箇所と河道および水流の蛇行状態との関係を明らかにすることである。

3. 主要な調査対象地区と被災状況

調査対象区間のうち大きな被災があったのは，表-1 の 7 地区でありそれぞれの被災内容は表-1 に，地区の位置は図-3 に示した。雪谷川災害の特徴は，①堤防決壊がみられた氾濫域において種々の災害が発生したこと，②河道内外で大量の流木が発生したことである。これらの被災状況を中心に説明する。

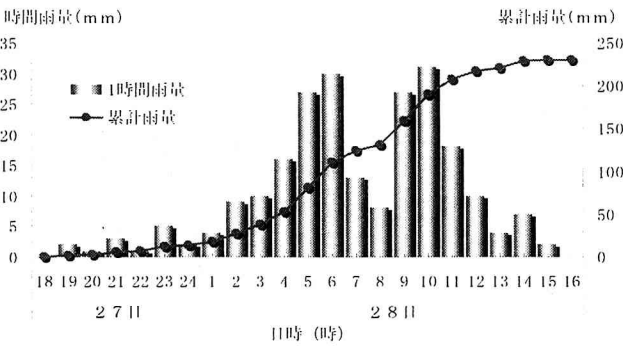


図-2 軽米雨量観測局の降雨状況図¹⁾

表-1 主要な調査対象地区と被災

	地区名	被災状況
①	小軽米中学校地先右岸	堤防決壊，石礫堆積 段差水田面洗掘，戻り流被害
②	増子内橋上下流河岸	堤防決壊，石礫堆積，河岸侵食 段差水田面洗掘，戻り流被害 流木発生
③	車門地先付近河岸	堤防決壊，石礫堆積，流木発生
④	車門頭首工上下流河岸	河岸侵食，流木発生
⑤	萩田橋下流右岸	堤防決壊，石礫堆積
⑥	萩田下の橋下流右岸	堤防決壊，石礫堆積
⑦	蓮台野橋下流両岸	河岸侵食

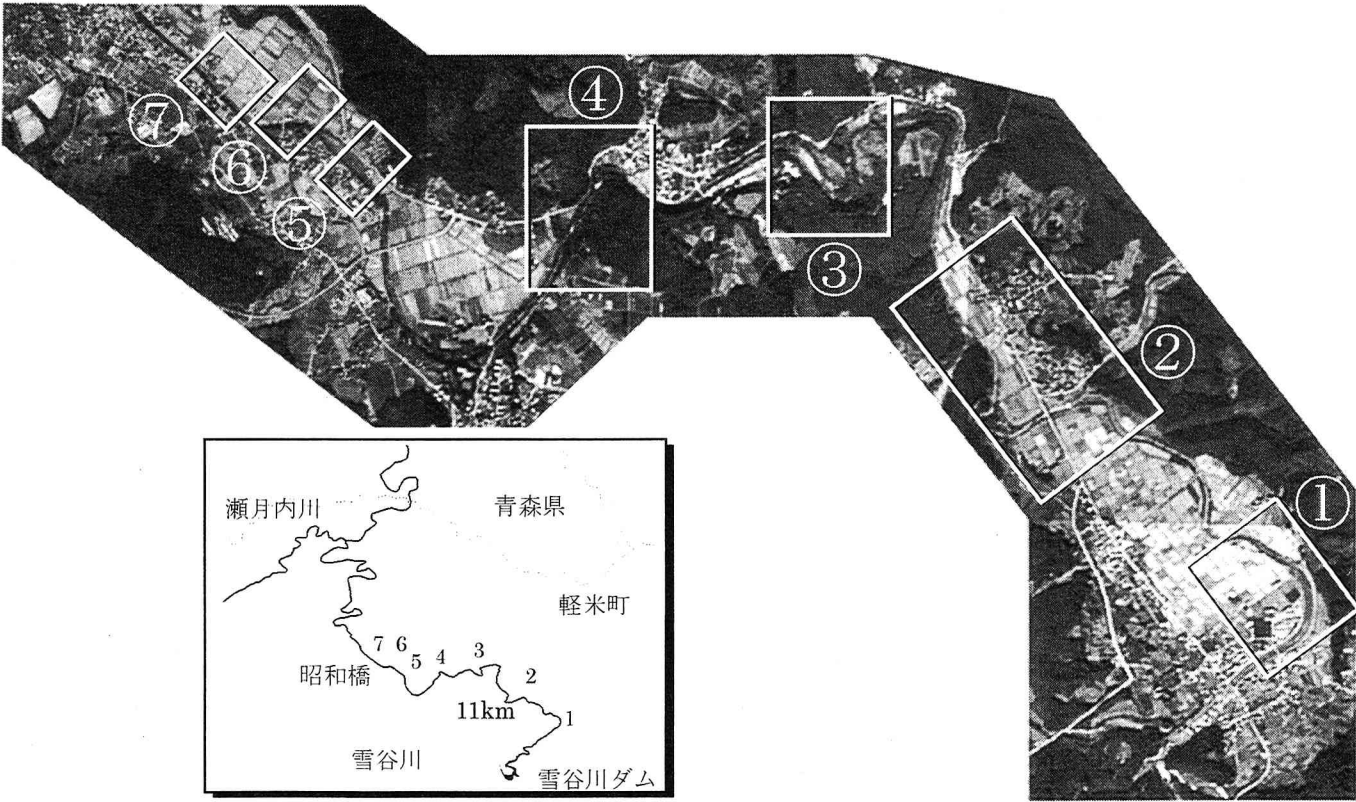


図-3 雪谷川流域図と主要な被災箇所の位置

4. 洪水氾濫域の被災

(1) 堤防決壊箇所近傍の地盤侵食とそれに伴う

石礫の堆積

雪谷川災害では破堤箇所から氾濫域にかけて共通の被災状況が見られた。それは、破堤箇所近傍の氾濫域地盤が侵食され、運び出された石礫がその下流側に広く堆積するというものである。①小軽米中学校地先右岸では、図-4 のように決壊箇所から洪水流の流入状態に従い堤防や農道にその流れを制限されながら扇状に広がり、石・砂・シルトの順に堆積していた。堤防決壊箇所Aは洪水

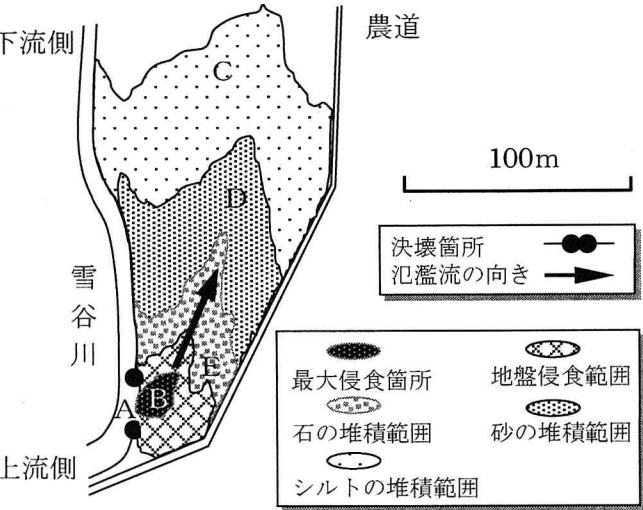
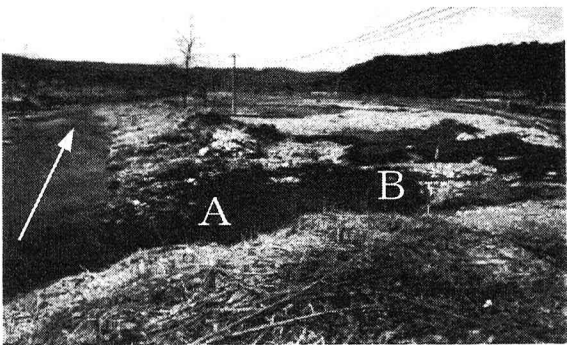


図-4 石礫の堆積状況の模式図

時の水衝部にあたっているために洗掘を受け、高さ2mの堤防が図-5 のように長さ33mにわたって決壊し、その氾濫域の最上流部Bにおいて最大長さ30m、幅14m、深さ2mの範囲にわたる地盤侵食が見られた。地盤侵食によって運び出された石礫は水田約1.8haにわたり堆積していた。石礫の堆積は、図-4 のように最大長さ約200m、幅100mの範囲に広がり、堆積高さ0.5mに達していた。堆積した石の粒径は10cm～30cm位のものが多かったが、中には50cmぐらいのものも見られた。これらの石礫の多くは、氾濫域上流の洗掘部から運び出されたものと推定される。このような災害は①小軽米中学校地先右岸②増子内橋上下流河岸③車門地先付近右岸⑤萩田橋下流右岸⑥萩田下の橋下流右岸で見られた。

(2) 段落差のある水田面での洗掘

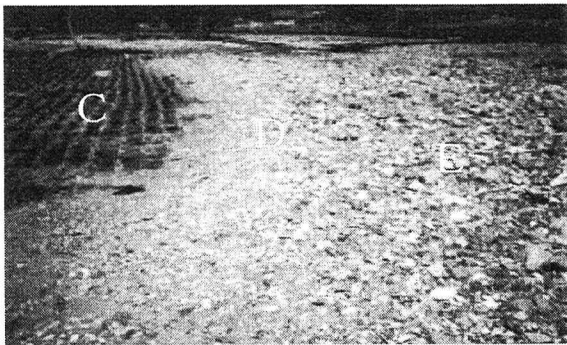
雪谷川沿岸の平野部は、谷軸方向に約1/200の勾配で傾斜しているため、造成された隣接水田面の上流側と下流側には段落差が付いている。洪水氾濫流がその段差を落下することになるため、水田面の洗掘被害が発生した。その例を、②増子内橋下流右岸の氾濫域に見る。田面落差による水田面の洗掘状況は、図-7 のような状況で田面落差の大きさや斜面長、氾濫流の流速によって、その規模・形状が異なっていた。特に段落差が大きい箇所では図-8 のように上流側田面にまで洗掘が広がっていた。



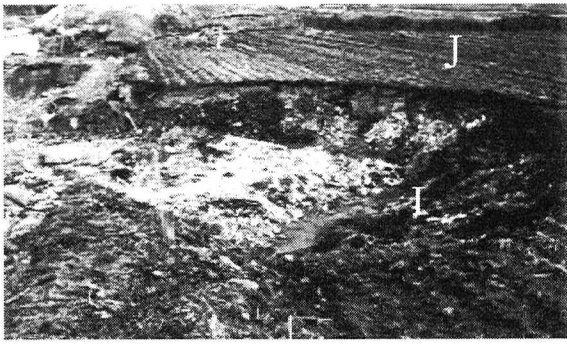
A : 堤防決壊箇所 B : 地盤侵食箇所
図-5 堤防決壊箇所の状況



F : 下流側田面 G : 洗掘部 H : 上流側田面
図-7 田面落差による下流側の洗掘状況



C : シルト堆積部 D : 砂堆積部 E : 石堆積部
図-6 石礫の堆積の状況



I : 洗掘部 J : 上流側田面
図-8 洗掘が上流側田面まで広がった状態

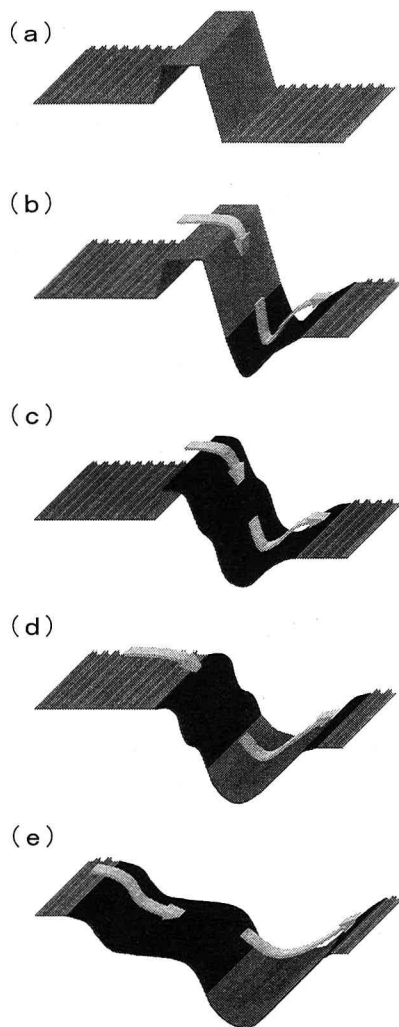
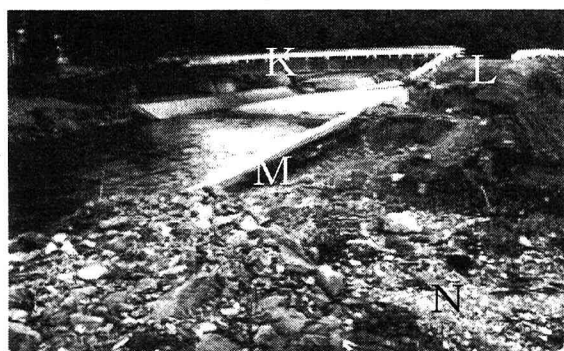


図-9 段落差のある水田面での洗掘過程推定図

段落差のある水田面での洗掘過程は次のように推定される。平常時の水田面の位置関係は、図-9の(a)のように上流側と下流側の田面で間に畦畔を挟んで段差が付いている。(b)堤防決壊により氾濫域に流入してきた洪水流は畦畔を越えて下流側田面に落下し、畦畔直下の水田面を洗掘する。(c)氾濫流入する流量が増加してくるに伴い畦畔も侵食され始め洗掘範囲が上流側に寄り始める。(d)氾濫域を流下する流量と流速の増加が継続されることで畦畔の決壊が生じ洗掘範囲が上流側に移動し、下流側の水田面に石礫が堆積し始める。(e)最終的に上流側田面においても洗掘が始まり、下流側田面では洗掘した部分に石礫の堆積がみられるようになる。

このような段落差のある水田面での洗掘被害は、①小軽米中学校地先右岸と②増子内橋下流右岸における氾濫域の段落差箇所においてみられた。大半の箇所は(c)ないし(d)の段階で留まっていたが、増子内橋下流右岸では(e)段階まで進んだ箇所があった。ここの段落差は1.8m程度あり、下流側田面の洗掘が大きくなった。



K: 橋梁 L: 農道 M: 護岸 N: 侵食部

図-10 戻り流による護岸裏地盤の侵食状況

(3) 戻り流による地盤侵食

雪谷川洪水における氾濫水は、下流の橋梁につながる道路によって流れを遮られ、河道へ戻ってきている場合が多かった。そのような戻り水の流路となった箇所では、図-10のように護岸の裏地盤が侵食された。

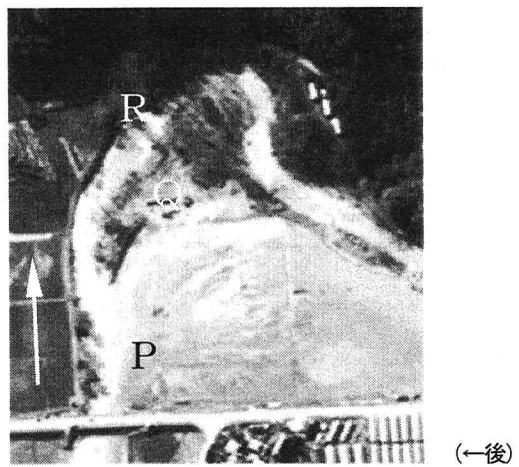
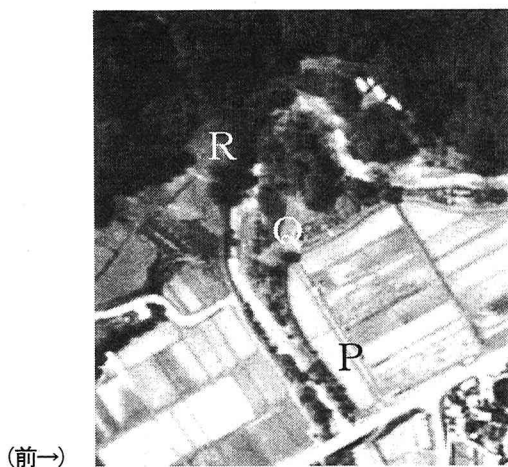
洪水時の氾濫水は、横断物によってその流れの向きを変え河道に戻ろうとする。その際、氾濫水は横断物に沿うような流路をとる。氾濫域水位より河川水位が低下し始めた時、戻り流の流速が大きくなり、横断物と河道との合流地点上流付近の堤防や護岸を破損したと推測される。図-10は②増子内橋下流右岸の氾濫域で、この場合の横断物は橋梁とそれにつながる高さ1.3mの農道であり、護岸裏地盤が長さ16.6m、最大深さ1mの範囲で侵食されている。他に①小軽米中学校地先右岸で同様の被災状況を確認することができた。

5. 河道内外での流木発生

雪谷川災害では、図-11に見られるように流木が町内中心地に架かる昭和橋に滞留し、そこより上流区間における河川水位を上昇させ浸水被害を拡大させていた。流木滞留による水位上昇は昭和橋の橋桁上部から約1mに達した。流木は一般に山地流域で発生することが多く、最近でも愛知県矢作川²⁾や青森県大畑川³⁾などにおいて大量の流木が発生した。しかし栃木県余笹川の1998年洪



図-11 昭和橋に滞留した流木(O)の状況¹⁾



P : 堤防決壊箇所 Q・R : 河岸侵食箇所
図-12 増子内橋下流地区洪水発生前後の航空写真

水では、平野部に出てからの河岸侵食部や河床面の立ち木が主たる流木の発生源であった⁴⁾。雪谷川洪水でも平野部の河道内外から発生した。主な発生地区は②増子内地区の下流河岸侵食部と③車門地区における左岸の山腹崩壊地、④頭首工上下流河岸侵食部であった。

(1) 増子内地区での流木発生

増子内地区は図-12 で示す橋の下流側の右岸Pにおいて、最大高さ2.3m、幅2.5mの堤防が長さ109mにわたり決壊した。さらに、ここより下流に位置する右カーブ区間の両岸では河岸侵食が見られた。右岸Qは越流水により、長さ25m、最大幅8.5mにわたり、左岸Rは洪水時の水衝部にあたり、長さ81m、最大幅7mにわたって河岸が侵食された。それぞれの被災箇所における地盤流失面積を航空写真の比較より試算した結果、堤防決壊箇所で約270 m²、河岸侵食箇所の右岸で約210 m²、左岸で約320 m²であった。これらの被災地点では、沿岸樹木が堤防決壊や河岸侵食による土砂の流失と共に河川を流下した。なお、この地区の主な樹木は、川ヤナギ、イヌコリヤナギ、ハンノキ、クルミ、ニセアカシアである。

(2) 車門地区での流木発生

車門地区では、車門地先付近左岸の山腹崩壊地と車門頭首工付近上下流河岸の侵食地において大量の流木発生が見られた。

車門頭首工の上下流では図-13 のように洪水後に河道幅が広がっている。洪水前との比較からその付近の河岸は、図-14 で示す3箇所では河岸侵食が見られた。特にTは洪水時の水衝部にあたるため侵食範囲が大きく、地盤流失面積が約5000 m²に達していた。次いでUの約1000 m²、Sの約400 m²となっており、河道内における流木発生が最も多かった地区である。ここでは河岸沿いの樹木とし



図-13 車門頭首工付近災害後の航空写真

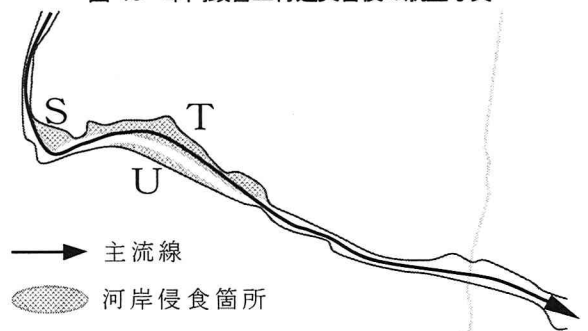


図-14 車門頭首工付近災害後の模式図

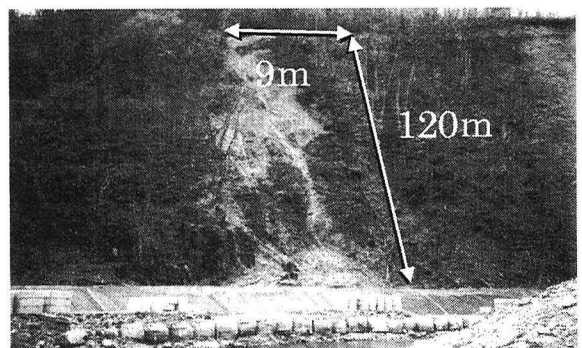


図-15 車門地区の山腹崩壊地の状況

て川ヤナギ、白ヤナギ、ハンノキ、クルミ、ニセアカシアが見られた。

表-2 流木発生要因別の発生量試算結果

	流失面積 (㎡)	流木発生量 (本)
河岸侵食	9500	約 380
山腹崩壊	5500	約 250
合計	15000	約 630

山腹崩壊地では図-15 で示すような山腹崩壊が河川沿岸の 3 箇所において発生し、各地点において上流側から約 3000 ㎡、1000 ㎡、1500 ㎡の地盤流失面積となっていた。図-15 は、約 1000 ㎡の地盤流失が見られた箇所である。山腹崩壊地の斜面には、ケヤキ、クリ、ホウノキオオモミジ、サワシバ、トチが生育している。

3) 流木発生量の試算

車門頭首工下流河岸の大きな河岸侵食が発生した箇所図-14 のTにおいて、河岸近くの樹木密度（面積当りの本数）を樹木直径 20 cm以上、かつ樹高 5m以上のものを対象にして計測したところ 0.04 本/㎡であった。車門地区の山腹崩壊地と増子内地区における流木発生箇所でも近隣樹木の繁茂状況から樹木密度はほぼ同じとみられたので調査地区内での流木発生要因別に発生量を試算してみると、表-2 になった。本調査地区では河岸侵食による発生量が最も多く、山腹崩壊による発生量を上回っていることが分かる。雪谷川では、昭和 20 年に既往最大日雨量 134mm を記録して以来、長期にわたり大きな洪水災害が発生していなかったため、沿岸や寄洲において樹木などの植生が進み繁茂していた。この生長した樹木などが、今回の洪水によって発生した河岸侵食や地盤侵食を受け、大量に河川へ流出したのである。

7. まとめと考察

河川洪水による堤防決壊の氾濫被害は、破堤箇所近辺だけでなく氾濫域全体に広がり、地盤の侵食や水田面上への石礫の堆積等によって堤内氾濫地に大きな被害をもたらすことが分かった。今回の堤防決壊箇所のほとんどは、河道の蛇行・湾曲状態や河道内の砂洲形成状況から見て洪水時の水衝部にあたっている。洪水水衝部の予測と護岸設置の重要性が改めて明らかになった。

また、長期にわたり洪水災害に見舞われていなかった河川においては、河岸や河川敷内の樹木が繁茂してくる。これらの繁茂した樹木は、洪水の際に倒伏したり、地盤や河岸の侵食によって根元から倒れたりして流木となる。河川内樹木は、その場で洪水の疎通の障害になるだけでなく、流木となって橋脚等に滞留し氾濫や堤防決壊の原

因にもなる。特に中小河川での被害が発生しやすい。また、河川敷内の樹木は洪水によって倒木・傾木した場合に盛んに萌芽し、樹林地が繁茂・拡大することも明らかになってきた⁵⁾。

今後ますます河川内樹木の保全と管理に関する研究、実践を進める^{6) 7)}ことが重要であるが、その基礎として各河川で流木が発生する箇所を洪水水衝部との関係で予測する作業を進めることも必要である。

【謝辞】

この調査にあたって災害復旧計画・工事でお忙しい中、情報や資料を提供して下さった岩手県二戸振興局土木部吉田健一氏と、現地調査にご協力いただいた岩手大学農学部三輪研究室専攻生諸氏に心よりお礼申し上げる。また岩手大学農学部演習林・山本信次助手と伊藤勲技官に同行して頂き、樹木の種類、性質などについて御教示頂いた。本研究は、日本生命財団の研究助成を得て実施した。お礼申し上げます。

【参考文献】

1) 二戸地域振興局土木部：雪谷川河川改良復旧事業～災害に強い川づくりへ「雪谷川河川改良復旧事業」スタート～、岩手県二戸地域振興局ホームページ 2000.5.1
2) 国土交通省中部地方整備局豊橋工事事務所：矢作川出水状況豊橋工事事務所ホームページ 2000.9.22
3) 9805 号台風大畑調査委員会：9805 号台風に伴う青森県大畑川の洪水記録 1999.3.
4) 南哲行ら：1998 年 8 月栃木県余笹川災害で発生した流木の実態、砂防学会誌, Vol. 53, No. 4, pp. 44-51, 2000.
5) 清水義彦ら：洪水攪乱によるハリエンジュの破壊・再生と河道内樹林化について、河川技術に関する論文集 Vol. 6, pp. 59-64, 2000.
6) 島谷幸宏・高野匡裕：多摩川永田地区における学術研究と河道修復、河川技術論文集 Vol. 7, pp. 381-386, 2001.
7) 畠 秀樹ら：河畔林の管理伐採後の形状変化に関する報告、河川技術論文集 Vol. 7, pp. 381-386, 2001.

(2001.10.1受付)