

2003年台風10号出水における沙流川での橋梁被害

Flood Damage to Bridges on Saru River from Typhoon Etau (Typhoon No.10), 2003

阿部修也¹・渡邊康玄²・長谷川和義³

Shuya ABE, Yasuharu WATANABE and Kazuyoshi HASEGAWA

¹正会員 (独) 北海道開発土木研究所 河川研究室 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3-1-34)

²正会員 工博 (独) 北海道開発土木研究所 河川研究室 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3-1-34)

³正会員 工博 北海道大学大学院工学研究科 教授 (〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目)

Typhoon Etau (Typhoon No. 10) struck the Pacific side of Hokkaido on August 9, 2003. Floods generated by the typhoon caused driftwood to wash out in large amounts from mountainous parts of the Saru River basin. The driftwood accumulated in the river channel, at bridge piers, and elsewhere. This resulted in some bridges on the Nukabira River, a tributary of the Saru River, being washed out and others tilting in the downstream direction. In addition, there was erosion to many bridge approach roads.

Accumulation of driftwood at a bridge causes bridge damage and overflow, and the overflow causes house damage and erosion to bridge approach roads. As this is a major issue in the river disaster prevention, we researched the relationship between bridge parameters and driftwood accumulation during this flood.

Key Words : Bridge damage, Driftwood, Erosion, Clearance between riverbed and bridge beam

1. はじめに

北海道胆振地方にある沙流川は、日高山脈に源を発し、南西に流下して太平洋に注ぐ1級河川である。流域面積は1,345km²、流路延長104kmである。

2003年8月3日に発生した台風10号は、9日には北海道に停滞していた寒冷前線を刺激しながら接近し、太平洋側を中心に各地で強い降雨となった。沙流川流域の山間部では、一日の降雨量が年平均の1/3にも迫る地点や総雨量が400mmを越える地点が出現し、また上流域では時間雨量が3時間連続で30mmを越え、平取観測所(開発局)地点上流域平均雨量が316mm/2日に達するなど記録的な豪雨となった。¹⁾

このため、沙流川では計画高水位を超過する大洪水となり、河口から15.6kmにある平取水観測所地点では、計画高水位を約70cmも上回る出水となった。また、河口から21.4kmに位置する二風谷ダムでも、ダムへの流入量がダム設計洪水流量6,200m³/sを越える約6,400m³/sを記録した。²⁾

この大洪水で、沙流川流域では山間部等から大量の流木が発生し、河道内や橋梁の橋脚等に堆積した。特に沙流川の支川額平川流域では集中豪雨による山腹崩壊が多数発生し、それに伴う流木の流出により橋梁被害が相次

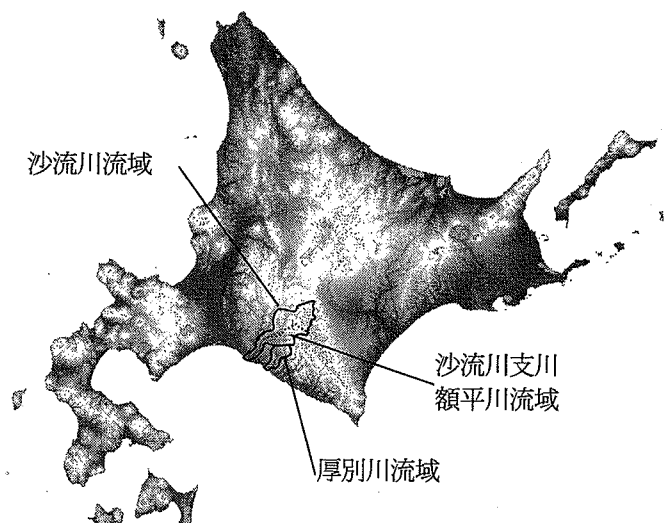


図-1 沙流川流域、厚別川流域の位置

ぎ、橋梁の一部が流失した他、橋脚と橋桁が下流側に傾斜する等の被害が発生。また二風谷ダムでは、洪水後に通常の1年間でダムが処理する流木の50倍にも相当する約5万m³の流木が貯水池内に滞留していた。

近年、河川および河川周辺の環境に配慮した河川整備を行う必要性が高まり、河畔林の再生あるいは保存が積

極的に行われている。その一方で、河畔林および周辺地域からの流木の流入も必然的に起こるため、洪水時の流木の挙動を把握することは、流木による洪水被害の低減につながり、今後の河川環境を踏まえた河川整備や河川管理を行う上での必要不可欠な要件となっている。

本論文は洪水直後に行われた沙流川流域での現地調査及びその後の橋梁諸元調査を基に、橋梁の被害状況とそれらをもたらす要因について検討を行った。

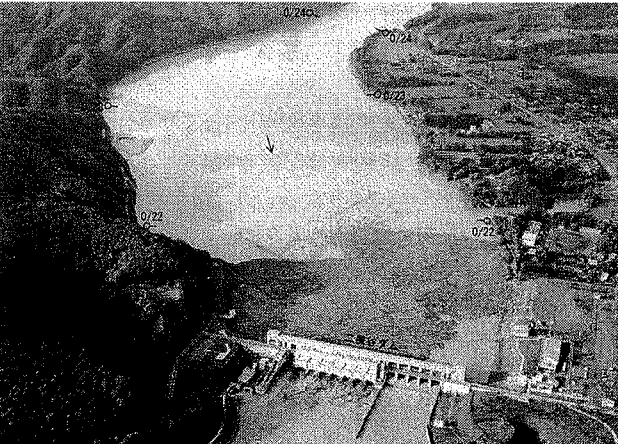


写真- 1 二風谷ダムに貯留された流木
(北海道開発局提供)

2. 橋梁の被災状況

以下に当該洪水による沙流川流域での橋梁被害箇所を、表- 1 に被災状況をまとめた。



図- 2 沙流川流域の被災橋梁の位置

特に被害が著しかったのが、沙流川左岸支川の額平川・貫気別川流域の橋梁であり、沙流川合流点から7.3kmに位置する貫気別橋に併設された人道橋は流木の堆積により、橋脚が下流側に傾斜する被害が出ている。

表- 1 沙流川水系の橋梁被災状況

	河川名 箇所名	管理者 (路線名)	被災状況
沙流川支川	長知内1号橋 沙流郡平取町 長知内72	沙流郡平取町 (長知内川沿線)	橋台洗掘、護岸
	仁世字橋 沙流郡平取町 岩知内59	沙流郡平取町 (仁世字川沿線)	橋梁護岸
	仁世字1号橋 沙流郡平取町 仁世字1-2	沙流郡平取町 (仁世字川沿線)	橋台洗掘、護岸
	平和橋 沙流川支川 沙流郡平取町 岩知内35	沙流郡平取町 (岩知志川沿線)	橋梁護岸
	上流小橋 沙流川支川 沙流郡日高町 字富岡	沙流郡日高町 (岡春部川沿 支線)	橋台洗掘
	一号の沢橋 沙流川支川 沙流郡日高町 字富岡	沙流郡日高町 (一号の沢 川沿線)	橋台洗掘
沙流川支川額平川	貫気別橋(人道橋) 額平川 沙流郡平取町 字貫気別	北海道 室蘭土現 (主要道道 平取管内線)	橋脚傾斜
	アブシトエナイ橋 額平川 沙流郡平取町 字貫気別252	沙流郡平取町 (アブシトエ ナイ線)	橋脚転倒、橋桁流失
	芽生橋 モソシュベツ川 沙流郡平取町 字芽生	北海道 室蘭土現 (一般道道 芽生貫気別線)	橋台背後の流失
	宿主別橋 宿主別川 沙流郡平取町 字芽生	北海道 室蘭土現 (一般道道 芽生貫気別線)	橋脚傾斜
沙流川支川貫気別川	幌見橋 額平川 沙流郡平取町 字豊盛53	沙流郡平取町 (豊盛川向線)	橋桁流失
	モイワ橋 貫気別川 沙流郡平取町 字旭26	沙流郡平取町 (旭モイワ線)	橋梁護岸
	上貫気別橋 貫気別川 沙流郡平取町 字旭	北海道 室蘭土現 (主要道道 平取管内線)	橋台背後の流失
	旭新栄橋 貫気別川 沙流郡平取町 字旭	沙流郡平取町 (旭川沿線)	橋梁護岸
	栄進橋 貫気別川 沙流郡平取町 字旭79	沙流郡平取町 (旭川沿線)	橋台洗掘、護岸

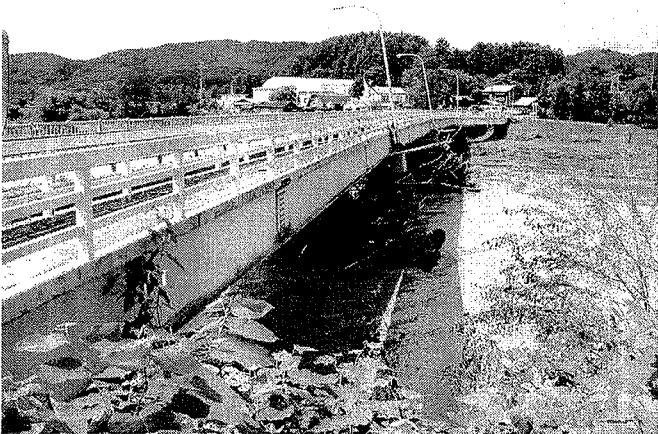


写真- 2 貫気別橋(人道橋)の被災状況

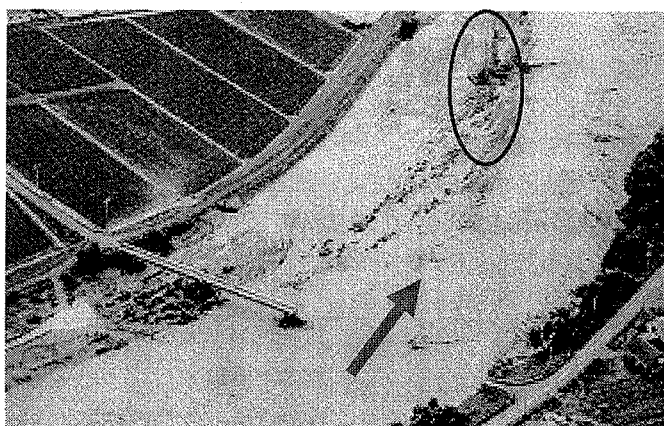
写真を見ても明らかな様に、橋桁付近まで橋脚に流木の堆積が見られており、流水による横荷重がかなり強く作用したことが想定できる。

また、合流点10.8kmにあるアブシトエナイ橋では、多数の流木が橋脚、橋桁に堆積し、そのうち一番右岸側の橋脚が転倒して、4径間の橋の2径間が流失した。

その状況を写真－3、4に示す。



写真－3 アブシトエナイ橋の被災状況



写真－4 アブシトエナイ橋の被災状況
(北海道開発局提供)

左側に曲がる河道形状であるため、流れが右岸側に集中し、一番右岸側の橋脚が転倒、橋桁が流失したと思われる。丸内が流失した橋桁。

洪水後の調査でも橋上の舗装面付近にも流木の痕跡が見られ、当該箇所で大規模な流木の堆積があったことが推定できる。

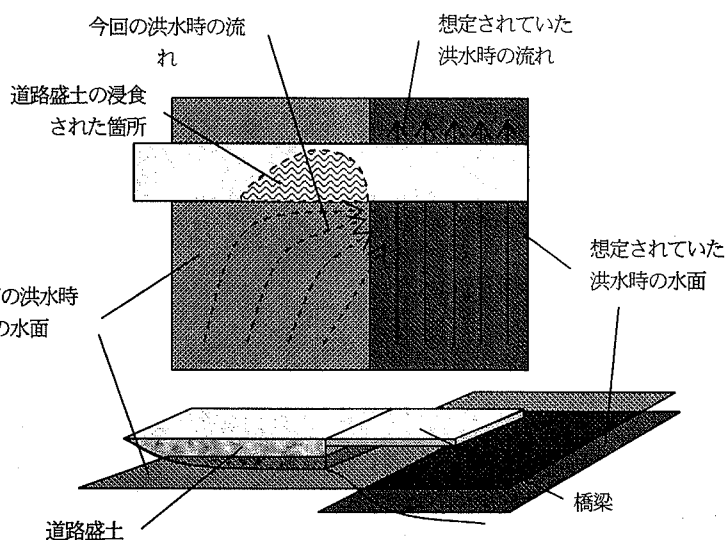
その他、貫気別川の上貫気別橋や額平川の栄進橋などでは、橋梁部において流木の堆積などにより、水流が河道外に乗り上げ、橋台背後の道路路が浸食されたと思われる被害も今回の洪水の特徴であった。



写真－5 栄進橋の被災状況
(シン技術コンサル提供)



写真－6 貫気別川河岸の浸食による主要道道平取静内線の被災 (北海道提供)



図－3 橋台背後の浸食被災模式図

3. 橋梁諸元にみる被災状況の傾向

今回の台風により、流域内では大量の流木が河道を流下し、橋梁のみならず河道内に大量に堆積していたことが出水後の調査で明らかにされている。

鈴木ら³⁾は、沙流川等の過去の河道内河畔林樹木調査において、ごく普遍的にみられたヤナギ類・ドロノキ・ケヤマハンノキ・オニグルミなどの高水敷等の河畔林に多く生育している広葉樹を河畔性樹種、それら以外のイタヤカエデ・ハルニレ等の広葉樹とエゾマツ・トドマツ等全ての針葉樹で主に周辺地域で山地林として多く生育している樹木を山地性樹種として区分し、当該洪水後の河道内堆積流木の分類を行っており、これらの検討から、下流側は

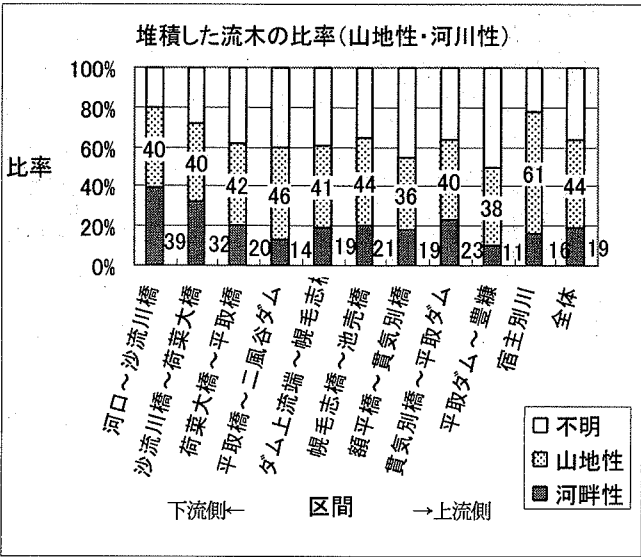


図-4 沙流川流域の流木樹種

ど河道内河畔林由来の流木が多い傾向にあり、山地性樹種の流木は上下流の差異はあまり無いことを明らかにしている。(図-4)

同様の分類手法により、無被害であった沙流川本川の河口から2.8kmの沙流川橋、同じく12.5kmにある荷葉大橋、そして被災した額平川アブシトエナイ橋の各橋梁橋脚に堆積していた流木の分類を行った。

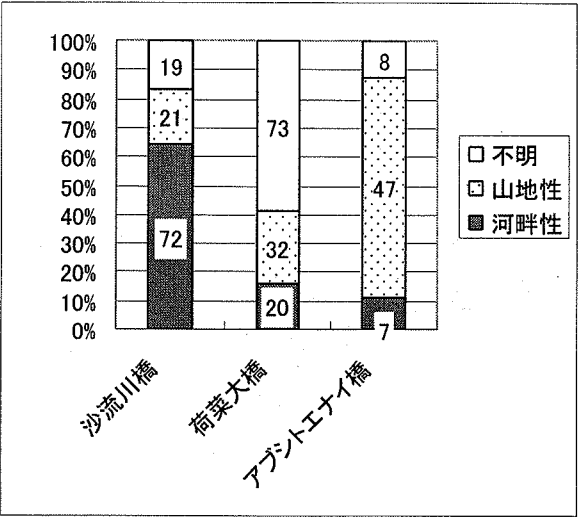


図-5 橋脚に堆積した流木の樹種

これによると、堆積流木の構成比は河道全体の傾向を裏付ける結果が得られている他、被災橋梁では山地性の樹木の堆積比率が目立ち、山地からの流木流出が当該地域の被災に影響をおよぼしている事が推定できる。

次に、当該洪水における被災橋梁の諸元と被災の関係について被災の集中した額平川・貫気別川において、沿川の無被害橋梁も併せて橋梁諸元の調査を行った。

橋梁の中には災害復旧を受けて被災当時とは異なる橋梁もあるため、検討対象橋梁、用いたデータは全て被災

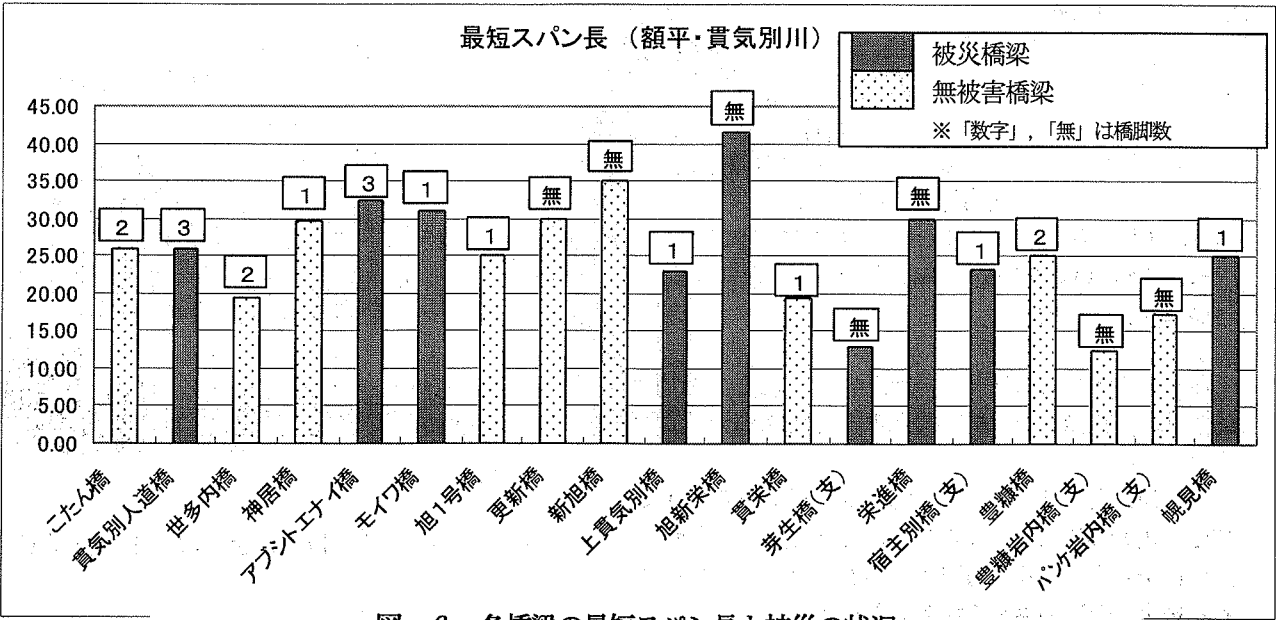


図-6 各橋梁の最短スパン長と被災の状況

前の状況が得られるものに限定している。

まず、各橋梁の最短スパン長と被災の関係を図-6に、また渡辺⁴⁾の研究を参考に橋桁から河床までの間隔に着目し、各橋梁の桁下～河床間隔と被災の関係を図-7、8、9に示した。

最短スパン長については、今回の調査結果からは被災の有無や度合いについて関連を見出すのは困難であった。

また、被災箇所は上流、下流に偏りなく現れており、当該洪水においては、上下流の違いによる差異は無かったと考える。

各橋梁の橋桁から最深河床までの距離と被災の関連については、現地の状況とも照らし合わせた上で以下のことが考えられる。

・貫気別橋人道橋、アブシトエナイ橋（橋桁被災としているが、橋脚の転倒による被災）は橋脚の転倒、傾斜が発生した。この2橋の特徴は、橋桁から河床までのクリアランスが近傍橋梁の中でかなり大きい部類に属しているが、この2橋とも沿川橋梁で最大数の3橋脚を持つことである。その点や出水後の現地調査から、出水により橋脚に堆積した流木が大きく成長し河積を阻害、その阻害が更に堆積を加速度的に進め、やがて大きな抵抗により橋脚の転倒、傾斜を招いたと推定できる。

凡例  橋桁・橋脚被災  橋台被災
 護岸被災  無被害

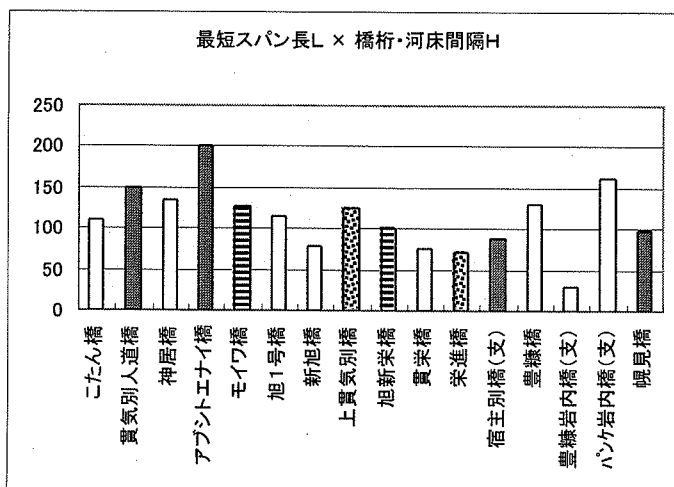


図-7 最短スパン長と橋桁・河床間隔の積

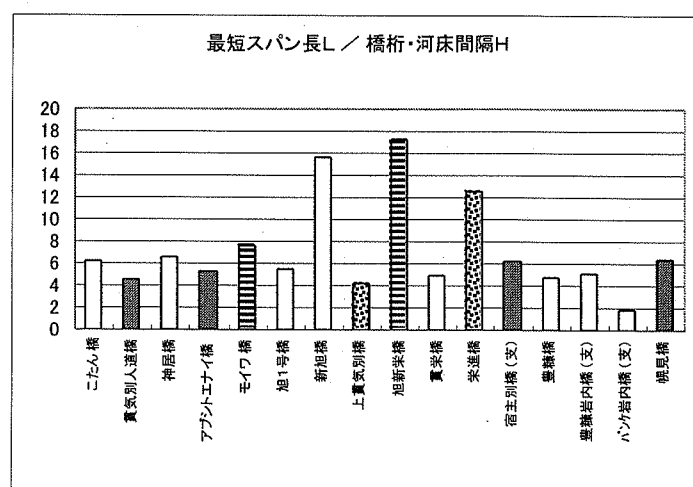


図-8 最短スパン長と橋桁・河床間隔の比

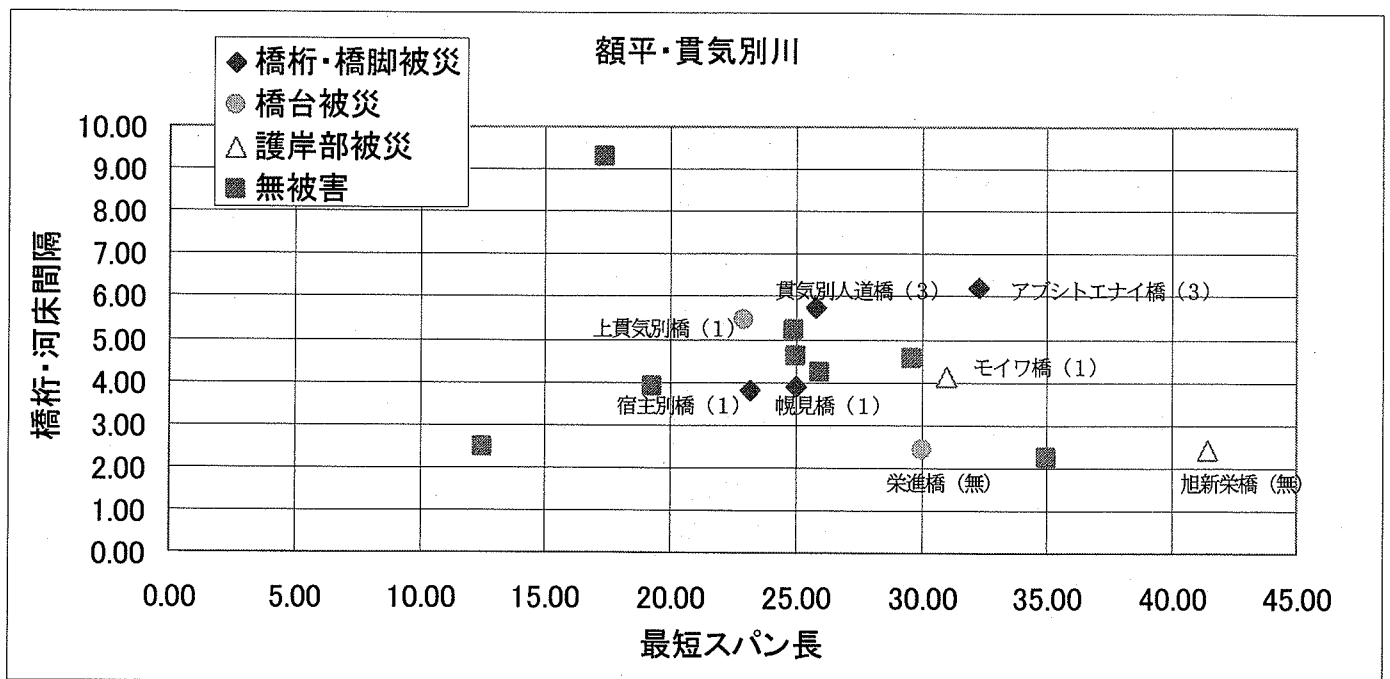


図-9 橋桁・河床間隔と最短スパン長の関係

- ・上貫気別橋、柴進橋においては、最短スパン長が長くても橋桁から河床までのクリアランスが小さい、あるいは橋桁から河床までのクリアランスはあるが最短スパン長が短い特徴を持つ。これらの特徴を持つ橋梁では流木の堆積により河道断面が減少し、あふれた流水が橋台背面に乗り上げて流下、流失させた可能性がある。
- ・モイワ橋、旭新栄橋はもっとも被災を受ける可能性が低いと思われるポジションにプロットされているにもかかわらず被災橋梁となっているが、この2橋とも被災内容が橋梁護岸であるため、流木の閉塞を要因とする被災には直接結びつかないと考えられる。
- ・宿主別橋の橋脚被災については、支川部の橋梁であるため、他の橋梁とは多少性質が異なる可能性はあるが、幌見橋のプロット状況も含め、更に検討を進める余地が多い。

4. まとめ

以上、平成15年8月台風10号による沙流川流域、特に支川額平川、貫気別川における流木による橋梁被害とその要因について検討を進めて来た。

この中で、明らかになった点についてまとめる。

- ・被災橋梁に堆積していた流木は山地性樹種の比率が高いことから、山腹崩壊により流出した樹木が橋梁被災に少なからず影響していると推定できる。
- ・被災については、最短スパン長単独での被災との因果関係は見いだせない。（河川管理施設等構造令を遵守したスパン割をおこなっているのが背景にあると思われる。）
- ・額平川、貫気別川における橋梁被災は上下流の違いによる被災の差異は見られなかった。
- ・橋脚本数が多い場合、橋脚への流木堆積の影響（河積阻害、水流による下流側への荷重）は、より多く現れ

ると推定されるので、流木の発生しやすい地域においては、流木の堆積を考慮した橋脚の形状、数の設定等が必要である。

その他、今回、橋桁から河床までの間隔に着目して検討を行い、被災との因果関係について傾向を確認できたものの、それに適合していない事例もあるため、完全な現象解明には至っていない。

今後、適合していない個別の事例の検討を含め、これらの解明に向けて検討を進めていきたい。

謝辞：北海道開発局、室蘭土木現業所、平取町、ならびに（株）シン技術コンサルタントには資料の提供、調査にご協力いただきました。また（株）武田測量設計事務所には調査のお手伝いをいただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 土木学会水工学委員会：平成15年台風10号北海道豪雨災害調査団報告書，2003.
- 2) 国土交通省 北海道開発局 室蘭開発建設部ホームページ：
<http://www.mr.hkd.mlit.go.jp>
- 3) 鈴木優一、渡邊康玄：沙流川での2003年台風10号における流木の挙動，国土交通省北海道開発局第47回技術研究発表会論文集，pp377-384，2003.
- 4) 渡辺政広：愛媛県東予地方の台風21号による流木・洪水氾濫災害について，国内外4豪雨災害に関するフォーラム in広島配布資料，2005.

(2005. 4. 7 受付)