

平成4年8月洪水による鷺川・沙流川流域の流木流出 状況に関する考察

Investigation Concerned with the Balance of Volume of Floodwood Caused by
Flood in the Mu and Saru River Basin on August in 1992

矢部 浩規* 吉井 厚志**

Hiroki YABE and Atsushi YOSHII

平成4年8月の胆振、日高管内での豪雨は大量の流木の流出を引起こした。古くより流木は、洪水時の河積の阻害などを引起こしていたが、近年ではそのような例は少ない。

一方、多自然型川づくりを進めていく上で河畔林の保全と創出が重要となっており、河畔林からの流木の流出がどの程度であったかなど、今回の流出状況を把握する必要がある。

そこで、本報文は、流木の発生、堆積、流出の各々の収支量の推定・考察により、流出実態を取りまとめた。

《流木；収支量；流出状況》

A lot of floodwoods were washed away in Iburi and Hidaka area by the heavy rain in August 1992. In the past, floodwoods have caused serious blockage of river sections during floods, however, it did not happened recently.

It is important to clarify the amount of floodwoods generated from riparian woodlands at the flood in order to implement river improvement works in accordance with environmental conservation including preservation and creation of woodlands.

This report describes the condition of the floodwoods in 1992 by the estimation of the generation, deposition and outflow of floodwoods.

Keywords : floodwoods, riparian woodland, condition of runoff.

1. 調査目的

平成4年8月上旬の台風崩れの低気圧による記録的な豪雨は日高・胆振東部地域に大きな被害を与えたが、その他、樹木・ごみなどの流木群が海に流れ、苫小牧沖・胆振海岸沖の広範囲に漂流しているのが発見された。そのため、航行船舶の障害や漁業の被害も心配されたが、幸いにも大きな問題にはならなかった。しかし、今回のような大量の樹木の流出は、近年あまり

例がない。過去に流木が洪水時の流水の阻害を招いたことから、現在まで河道内の樹木を極力排除した河川管理を初めとする流木対策を行ってきた効果であると考えられるが、その一方では、河川環境を考慮した整備を行う必要性も年々高まっており、河畔林などの再生あるいは保全などの方法についての研究、調査が進められている。

以上のことから、今回の流木流出は、流木対

*前環境研究室研究員 現建設部河川管理課管理技術第3係長 **環境研究室長

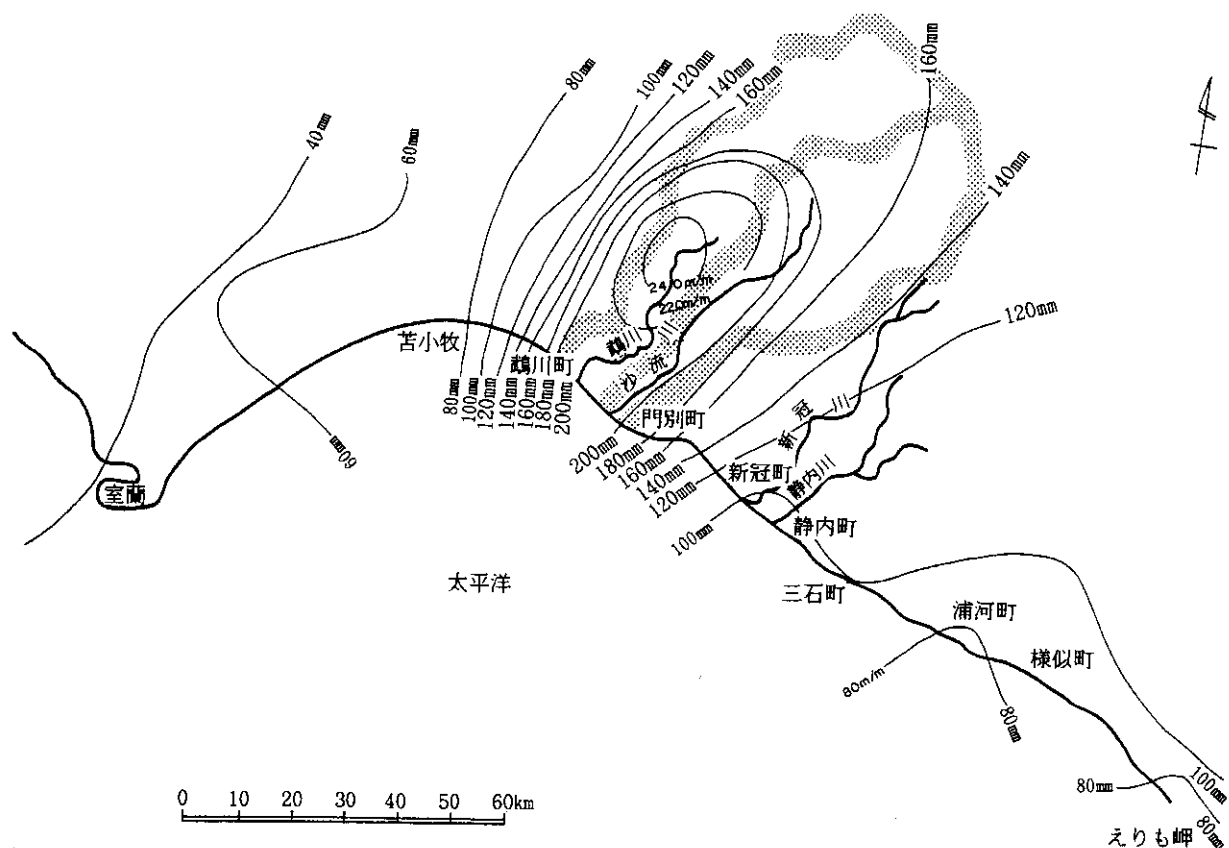


図-1 最大24時間等雨量線図(1992年8月8日～1992年8月9日)

策のための河川管理、流域管理や河道内の植生導入による環境整備などを今後進めていく上での問題を提起している。したがって、本報告は河畔林からの流出割合がどの程度であるかを明らかにすることを目的に、流木が鶴川・沙流川流域のどこからどのくらい流出したのか、その発生位置、堆積状況や流下状況、流木量の収支について推定・考察を行っている。

2. 調査範囲

8月8日夕方から降り始めた強い雨が継続的に9日夜半まで降り続き、降り始めからの総雨量は占冠162mm、鶴川210mm、穂別247mm、富川214mm、平取205mm¹⁾に達している。最大24時間等雨量線図による降雨状況²⁾を、図-1に示している。

また、水位については、鶴川の鶴川、沙流川の平取両観測所でいずれも計画高水位にせまる値を記録している。

よって、今回の流木は、鶴川・沙流川などの河川を中心とした洪水の流れによって、流出し

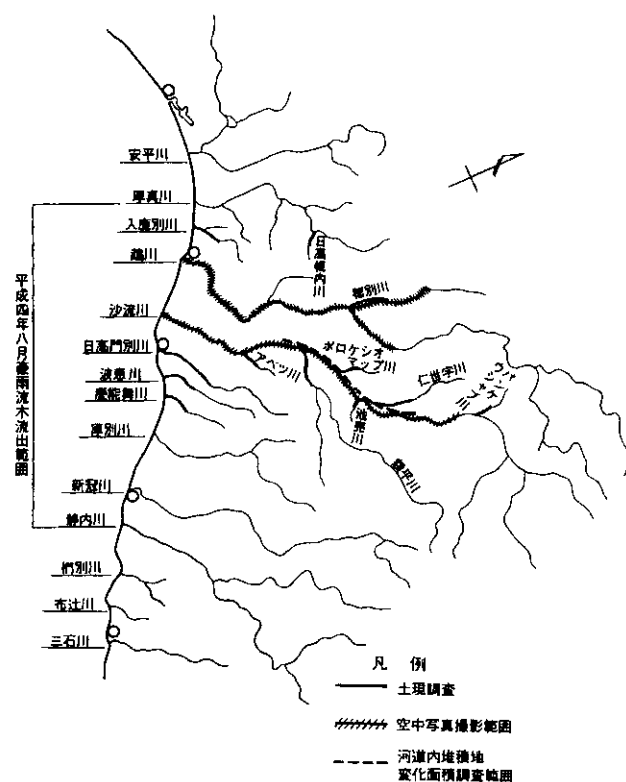


図-2 調査範囲図

たとえられる。そこで、流木の流出範囲を想定するため、調査項目とその範囲について述べていく。

洪水状況、流木の漂流状況と地元市町村のヒアリングなどから、流木の供給源は厚真川から新冠川、静内川の範囲の太平洋に注ぐ河川が対象と予想される。現地調査のデータがあるのはその一部であり、全流域についてはそれらの調査をもとに概略的に推定・把握することとした。図-2に、室蘭土木現業所によって行われた流木の河道内堆積の現地調査範囲（厚真川（厚真町）～慶能舞川（門別町）の13河川）、室蘭開発建設部による鶴川・沙流川本川の空中写真撮影範囲と河道内堆積地変化面積調査範囲（額平川合流点より上流28km区間）を示す。

3. 調査方法

ー現地調査、航空写真解析、ヒアリングなどー

(1) 地元市町村のヒアリング

鶴川、沙流川水系と日高幌内川（厚真町）、慶能舞川（門別町）流域以外の市町村に、洪水時に流木が流れていたかどうかなどのヒアリングを行った。

新冠川（新冠町）では、夜のパトロールで流木が橋にあたっているような「ごん」という

音を確認しているが、市街地には流木の被害、堆積はなかった。静内川（静内町）でも多少は流れていたかもしれないとのことであるが、流木による被害はない。また、三石川（三石町）ではアシ、ヨシやごみ程度は流れていたが、向別川（浦河町）は流木などの情報は報告されていない。

(2) 流木の苦小牧沖漂流状況調査

室蘭海上保安部が8月10日から14日にかけて航空機、巡視艇で視認、またビデオ撮影した流木の漂流状況が図-3である。浮遊物の内容は板切れ、枯れ草、ごみ、雑木などであった。移動状況は、10日に沙流川・鶴川沖、一部が苦小牧沖に漂流しているのが発見され、11日は鶴川から苦小牧にかけ漂流、12日社台沖に漂流、13日一部アヨロ川河口付近に漂着、そして14日に社台から室蘭にかけて漂流、漂着している。

(3) 流木の海岸漂着状況調査

胆振海岸の漂着量と漂着・集積位置についてまとめたものが表-1、図-3である。これらの流木は、海岸管理者である室蘭開発建設部、室蘭土木現業所などが集積し、地元市町村が焼却している。

(4) 流木の河道内堆積と流木流下状況調査

1) 鶴川・沙流川水系の支川河川の河道内堆積

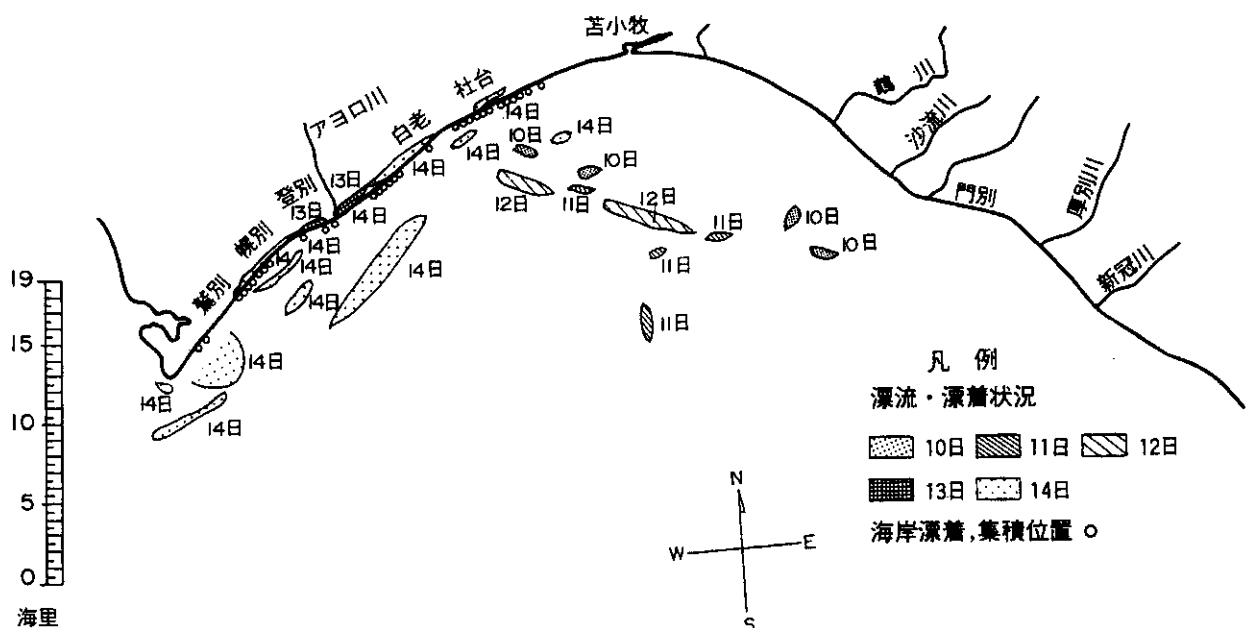


図-3 流木漂流状況、漂着位置図

表-1 流木の海岸漂着量

地 区	流木漂着量 (m ³)
直轄海岸, 白老港湾区域	
苦小牧市 (苦小牧川~別々川)	1900
白老町 (別々川~敷生川)	4900(3700)
直轄海岸区域	
白老町 (敷生川~利ノ江川)	400 (300)
登別市 (利ノ江川~鷺別川)	800 (600)
室蘭市 (鷺別川~地球岬)	700
計	8700(7200)

(室蘭開発建設部調べ, ()は白老町, 登別市資料より)

表-2は, 洪水後の聞き取り調査や室蘭土木現業所など現地調査¹⁾などによって, 河川ごとの流木の河道内堆積量をまとめたものである。

なお現地調査範囲は一部流域が対象であるため, 単位面積, 単位長当たりの堆積量を使用して, 全流域に拡大して河道内堆積量を推定した。

2) 鷗川・沙流川本川の流木流下状況

鷗川・沙流川本川部分の洪水直後の航空写真(平成4年8月撮影)判読によって, 本川に堆積あるいは流下している流木の状況や個所を概略把握した。それぞれ図-4. 1・鷗川, 図-4. 2・穂別川, 図-5・沙流川を示す。これから鷗川, 穂別川に比べて, 沙流川の滞留流木がやや広く分布していることがわかる。

(5) 支川流域における流木流出調査

支川流域のうち流域面積数km²の溪流河川を対象に, 洪水後の流木の実態と流木収支量を把握するために, 沙流川の支川であるパラダイ川(流域面積1.7km²)で現地調査¹⁾を行っている。第三紀砂岩・礫岩地帯に属し, 流域内の森林は

表-2 現地流木調査一覧表

項 目 河 川 名	流 木 堆 積 量 (m ³) (V)	調 査 範 囲		全 流 域		単位当たりの堆積量		推 定 堆 積 量	
		面積(km ²) (A')	距離(km) (L')	面積(km ²) (A)	距離(km) (L)	a(m ³ /km ²) a = V/A'	l(m ³ /km) l = V/L'	V'(m ³) V' = a × A	V''(m ³) V'' = l × L
穂 別 川	400	24.1	7.0	198.8	43.4	16.60	57.14	3,300	2,480
入 鹿 別 川	100	不明	5.0	50.9	15.6	不明	20.00	不明	312
厚 真 川	0	—	—	—	—	—	—	—	—
日 高 幌 内 川	50	15.5	2.5	26.8	8.0	3.23	20.00	86	160
池 売 川	200	2.1	1.0	7.8	6.2	95.24	200.00	743	1,240
額 平 川	50	10.8	5.0	384.3	58.7	4.63	10.00	1,779	587
ア ベ ツ 川	200	5.7	3.5	24.0	10.8	35.09	57.14	842	617
仁 世 宇 川	900	16.1	6.5	95.5	22.4	55.90	138.46	5,339	3,102
ボロケシオマップ川	200	2.4	2.0	18.1	9.5	83.33	100.00	1,508	950
パンケウシャップ川	250	2.0	2.0	21.5	9.3	125.00	125.00	2,688	1,163
波 恵 川	50	13.7	6.5	55.4	22.8	3.65	7.69	202	175
慶 能 舞 川	1,900	15.6	4.5	42.0	16.3	121.79	422.22	5,115	6,882
日 高 門 別 川	400	22.4	10.0	106.7	33.5	17.86	40.00	1,905	1,340
合 計	4,700							23,507	19,008

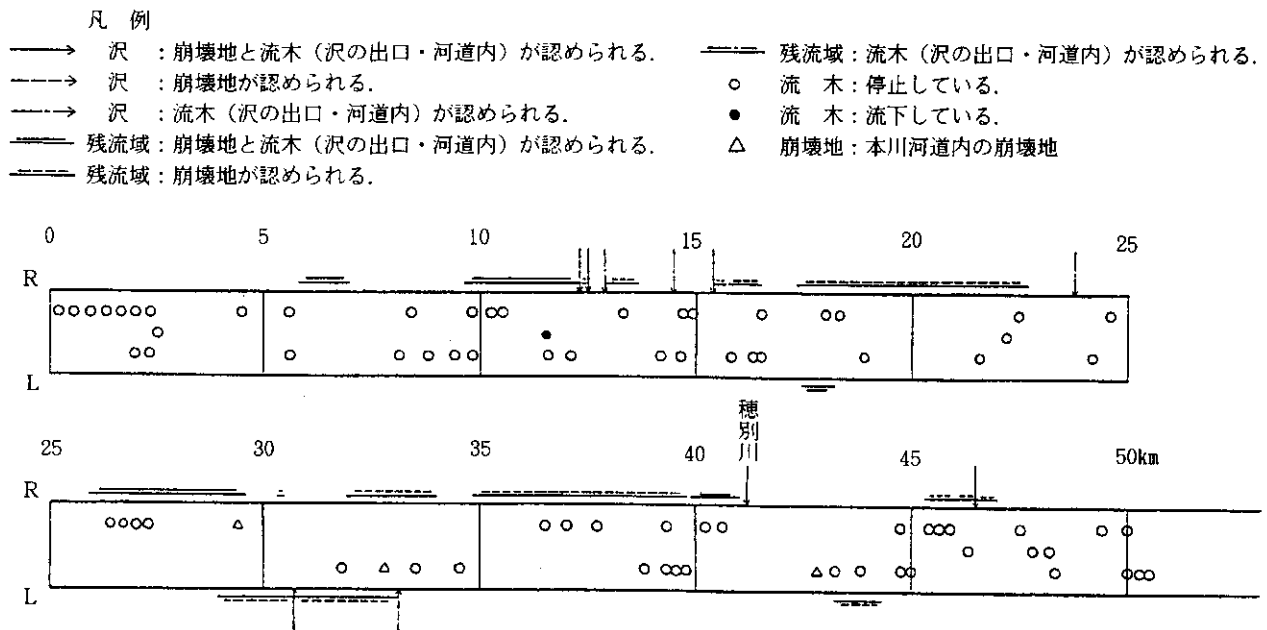


図-4.1 鶴川流木状況模式図(1992年8月10日 現在)

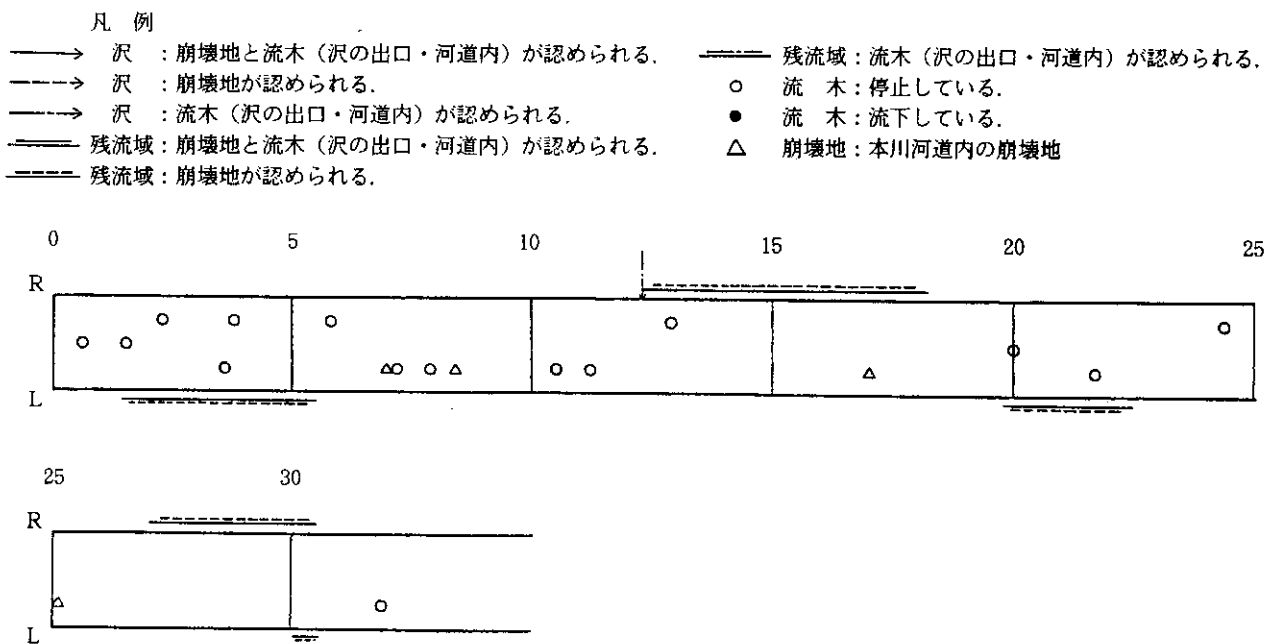


図-4.2 穂別川流木状況模式図(1992年8月10日 現在)

ほとんど広葉樹であるが、洪水の3カ月後の平成4年11月の写真-1に示すように、流木とともにかなりの土砂が流出、堆積していた。

パラダイ川には沙流川本川との合流部に砂防ダムが設置されているため、流木は本川には流出されていないと考えられる。そこで、流域内に滞留している量を生産量とみなして流木流出

量を把握する。滞留流木の全体量は4,400 m³であり、そのうち図-6.1に示す腐朽度構成から、新規の流木(腐朽度①)が2割の900 m³、再移動の流木が3,500 m³と算定される。次に、新規に発生した流木の流出形態について考えてみる。全新規崩壊面積は20,000 m²であり、流域の平均森林蓄積量180 m³/ha(振内営林署の

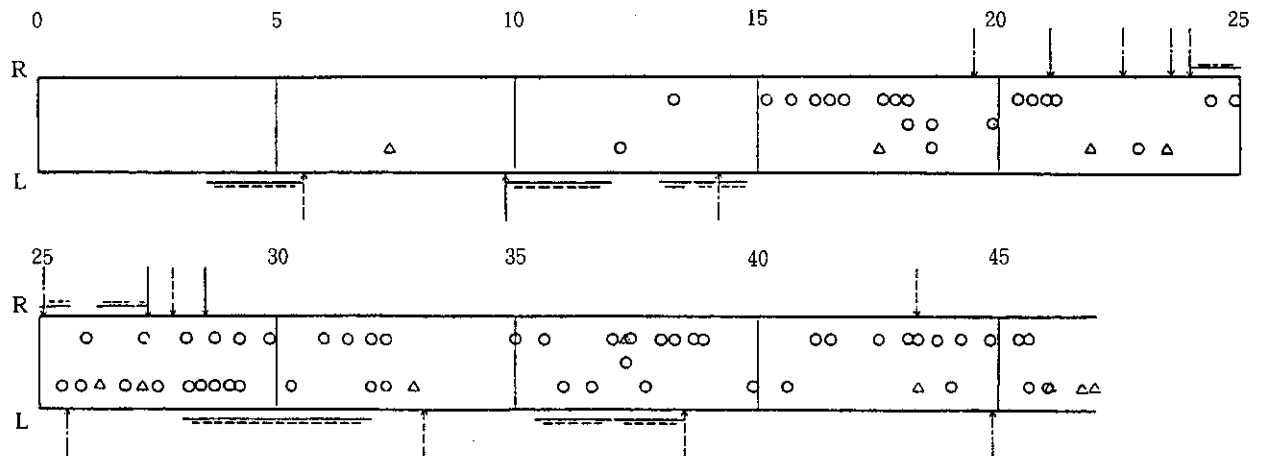
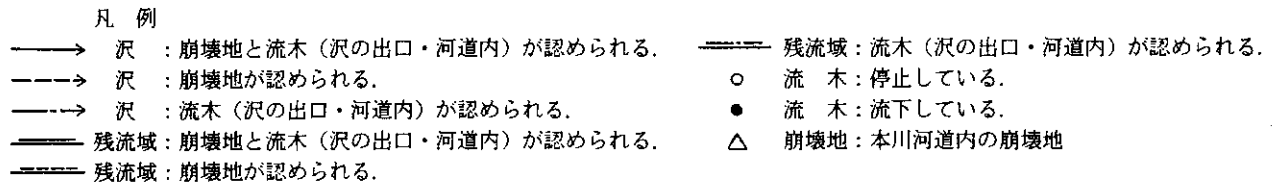


図-5 沙流川流木状況模式図(1992年8月10日 現在)



写真-1 パラダイ川(沙流川支川)

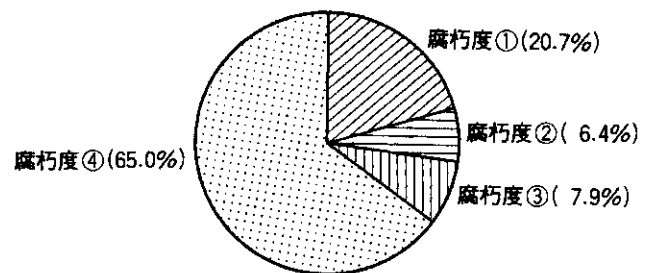


図-6.1 パラダイ川倒流木腐朽度構成

1991年調査による)を用いると、 360 m^3 が斜面崩壊によるものであり、残りの 540 m^3 は根元洗掘、土砂流にのみ込まれたものとして考えられる(図-6.2参照)。また、再移動の流木とは、今回の洪水以前から河道内に滞留していたものである。

(6) 本川部分の流木流水調査

1) 本川部分の斜面崩壊による流木

鷗川・沙流川本川部分の洪水直後の航空写真(平成4年8月撮影)により、本川部分の新規

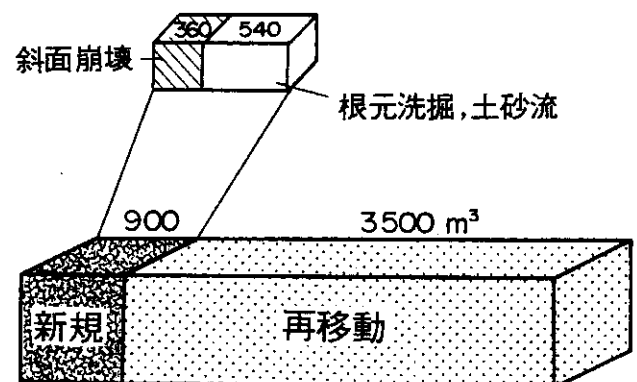


図-6.2 パラダイ川の滞留流木

表-3.1 鵜川本川斜面崩壊地

K P	位 置	面 積		新 旧 別	残 土 有・無
		水平投影面積 (㎡)	実(斜)面積 (㎡)		
0~5	—	—	—	—	—
5~10	残流域	226	230	旧	—
10~15	残流域	2,256	2,815	新	—
		2,969	3,970	旧	—
15~20	残流域	2,256	2,735	新	—
		1,891	2,954	旧	—
20~25	残流域	1,284	1,794	新	—
25~30	残流域	16,577	22,174	新	—
		858	982	旧	—
29.4	右岸側	277	296	新	有
30~35	残流域	896	904	新	—
32.8	左岸側	175	247	新	無
35~40	残流域	4,140	5,964	新	—
40~45	残流域	5,470	6,531	新	—
42.8	左岸側	240	339	新	無
45~50	残流域	5,897	7,975	新	—
新規崩壊地面積合計			51,774		

※残土 有無…本川河道内崩壊地

崩壊による崩壊個所と面積を概略把握し、表-3.1・鵜川、表-3.2・穂別川、表-4・沙流川にまとめている。

2) 本川河道での河畔林崩壊による流木

沙流川本川の28km(昭和60年に河床堆積地、変動調査を実施した区間)の範囲を対象に、洪水後の堆積地および河畔林の変化状況を現地調査した。さらに、航空写真(平成4年9月撮影)との比較により、河道内の変化面積をおさえている。河畔林の樹齢ごとの流出形態(流出、倒伏、無変化)も把握しているが、それによれば平均すると約4割が流出していると報告されている⁵⁾⁶⁾。

また、鵜川では河道内樹木の倒伏状況と流れについて解析している⁷⁾が、その状況を写真-2に示す。

表-3.2 穂別川本川斜面崩壊地

K P	位 置	面 積		新 旧 別	残 土 有・無
		水平投影面積 (㎡)	実(斜)面積 (㎡)		
0~5	残流域	327	453	新	—
5~10		0	0		
7.0	左岸側	192	293	新	無
8.4	左岸側	348	461	新	有
10~15		0	0		
15~20	残流域	7,208	10,137	旧	—
17.0	左岸側	2,208	2,365	旧	無
20~25	残流域	2,643	2,979	新	—
25~30	残流域	4,598	5,367	新	—
25.1	左岸側	1,463	1,905	旧	無
30~35	残流域	1,328	1,475	新	—
新規崩壊地面積合計			11,028		

※残土 有無…本川河道内崩壊地



写真-2 鵜川

4. 流木流出量の推定

(1) 流木流出流域の判定

実際に流木が流出している流域は、洪水直後の空中写真判読(3.(4)2)と(6)1))と現地調査(3.(4)1))から把握した。したがって、それ以外の流木が流出しているかどうか不明な流域については、推定する必要がある。

流木の流出条件としては、現在、その発生形態により種々のモデルなどが考えだされている

表-4 沙流川本川斜面崩壊地

K P	位 置	面 積		新 旧 別	残 土 有・無
		水平投影面積 (㎡)	実(斜)面積 (㎡)		
0~5	残流域	1,162	1,265	新	—
5~10	残流域	209	228	新	—
		1,662	2,350	旧	—
7.4	左岸側	214	248	新	無
10~15	残流域	7,410	8,726	新	—
		5,786	8,191	旧	—
15~20					
17.5	左岸側	401	440	新	無
20~25					
21.9	左岸側	459	497	新	有
23.5	左岸側	144	204	新	有
25~30	残流域	4,723	6,459	新	—
26.3	左岸側	615	717	旧	無
27.2	左岸側	47	66	新	無
27.2	左岸側	65	92	新	無
30~35	残流域	374	399	新	—
		421	447	旧	—
32.9	左岸側	276	305	新	有
35~40	残流域	6,003	7,941	新	—
37.3	右岸側	342	484	新	無
40~45					
43.3	左岸側	95	134	新	無
45~50					
46.1	左岸側	1,471	1,600	新	無
47.7	左岸側	293	328	新	無
47.0	左岸側	382	450	旧	無
新規崩壊地面積合計			29,416		

※残土 有無…本川河道内崩壊地

が、今回の解析では代表的で、定性的な指標での評価を行っている。そして、降雨条件によって流出の程度は変わると予想されるが、前述した降雨状況から、鶴川・沙流川流域ではほとん

表-5 斜面安定度の評価

地質区分(山体の受食性)		標高(低温度)	
地質	得点	高度(m)	得点
四起層	1	250m未満	1
火山岩	2	250~500	2
深成岩	3	500~750	3
三起層	4	750~1000	4
変成岩・中古生層	5	1000m以上	5
傾斜(重力の作用度)		斜面方向(温度変化)	
傾斜(度)	得点	方向	得点
5°未満	1	北向(N)	1
5~10	2	東向(E)	2
10~15	3	西向(W)	3
15~20	4	南向(S)	4
20°以上	5		
総 合 評 価			
得 点		評 価	
4~8		安定	A
9・10		やや安定	B
11・12		やや不安定	C
13~19		不安定	D

ど違いがないと考えて要因には含んでいない。
以上のことから、以下の仮定に基づき推定した。

各流域の支川流域の斜面の安定度と形状係数によって考察し、流木流出判定図を作成した。
斜面の安定度は表-5に示すように、地質による区分(山体の受食性)と標高(低温度)、傾斜(重力の作用)、斜面方向(温度変化)といった地形の区分により、総合的に評価した。
以下に、各々の項目について簡単に説明する。

a) 地質による区分(山体の受食性)

岩石の物性の相違により浸食の程度に差が生じる。山地斜面の山崩れ、地すべりは、特定の地質または地質構造の所に多く発生する。日高山系は、高压変性作用を受けた神居古潭変成帯に属しており、上流域の変成岩、中古生層は浸食性が高く、下流部の平坦面を構成する四紀層

は低いと考えられる^{8) 9)}。

b) 標高(低温度)

標高は流域の最高点の高さであり、凍結融解に代表される気象要素によって評価される要素である¹⁰⁾。

c) 傾斜(重力の作用)

各流域の地形の勾配が急であるほど斜面が安定していないと考えられるため、傾斜角によって区分した。

d) 斜面方向(気温変化)

偏西風の影響や積雪量や融雪量、気温の変化の受けやすさを流域の斜面方向で評価した¹⁰⁾。

e) 形状係数(流域面積/[流路延長]²)

形状係数は流域平均幅と流路延長の比であり、流域の形を示す。よって、この値が1に近いほど正方形、円形に近い。よって、小さければ細長い形状となり、流木の本川への到達が早くなると考えられる¹¹⁾。

上記の基準に従って、各流域ごとに形状係数、斜面安定度を求めた。そして流木流出の推定範囲は、流木の流出が確認された流域から、斜面の安定度の評価値が10以上、形状係数を0.2~0.4の流域とした。また、雨水は崩壊の最も重要な要素であり、流域面積によって流木の流出状況に違いがあると考えられる。そこで、流域面積が10km²未満である支川流域(溪流)と10km²以上である支川流域(河川)を形状係数によって区切って、流木流水流域の推定を行った(図-7.1, 7.2, 流木流出流域の判定図)。また、砂防ダムなどがあれば本川には流出しないと考える。本川の河道内の流木流出に

ついては後述する。

(2) 流木流出の考え方

流木流出流域の判定図により推定された流出流域を対象に、支川の溪流、河川流域のそれぞれについて流木発生量と河道内堆積量、本川への流出量を求める。そして、支川からの本川へ流出した流木量と合わせて本川河道内における流木発生量と河道内堆積量、さらに海への流出量を算出して全体の流木の収支を把握していく。

5. 鵜川・沙流川の流木収支

(1) 支川溪流流域(流域面積が数km²)

支川溪流領域の流木流出の収支は、以下の式になる。

$$[I] \text{ 流木流出量} = [II] \text{ 河道内堆積量} + [III] \text{ 本川流出量} \cdots \cdots [1 \cdot 1]$$

流域面積が数km²の支川溪流流域では流木が流出し、河道内に堆積、残りが本川に流出するといった一連の流れについて、流域面積を基本に流出量を推定した。以下に、単位面積当たりの流出量の求め方を説明する。

[[I] 流木流出量]は、パラダイ川(流域面積A=1.7km²)の例から他の流域を推定することとした。沙流川本川合流部付近に砂防ダムが存在し、流木がすべて流域内に貯留している閉鎖空間となっている。そこで、パラダイ川流域での堆積量を流木流出量と考える。したがって、I_p=4,400m³で単位面積当たりの流木流出量は以下ようになる。

$$I_o = I_p / A = 4,400 \text{ m}^3 / 1.7 \text{ km}^2 = 2,588 \text{ m}^3 / \text{km}^2 \cdots \cdots [1 \cdot 2]$$

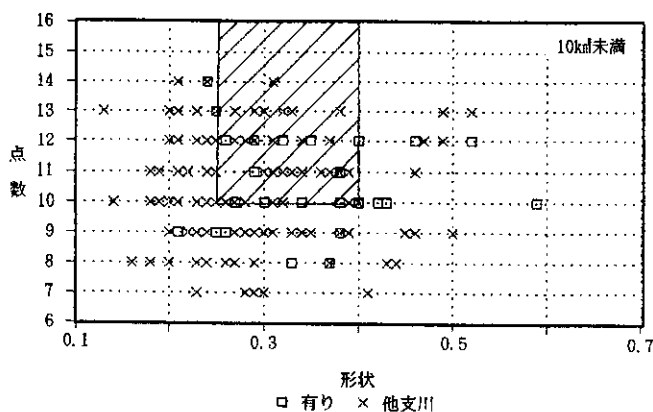


図-7.1 流木流出流域の判定図(支川溪流流域)

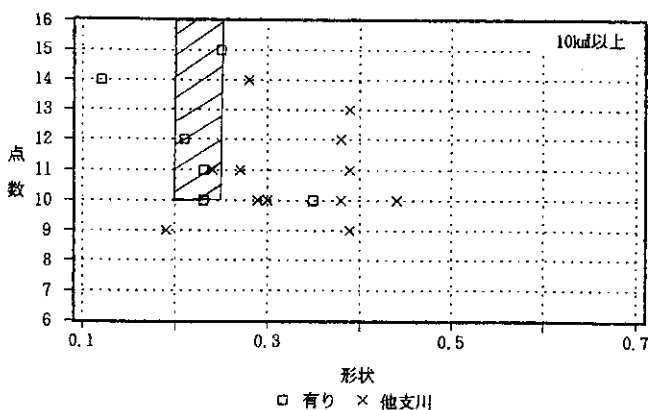


図-7.2 流木流出流域の判定図(支川河川流域)

〔Ⅲ〕本川流出量〕については、パラダイ川の砂防ダムが存在しなかった場合に流出したと考えられる量と置き換える。砂防ダムによる影響範囲を、計画河床勾配との関係から、砂防ダム地点より上流約500mと設定する。3.(5)の現地調査より、 $\text{III}_p = 438 \text{ m}^3$ であった。よって、単位面積当たりの本川流出量は次式となる。

$$\begin{aligned}\text{III}_o &= \text{III}_p / A = 438 \text{ m}^3 / 1.7 \text{ km}^2 \\ &= 258 \text{ m}^3 / \text{km}^2 \cdots \cdots \cdots \{1 \cdot 3\}\end{aligned}$$

最後に〔Ⅱ〕河道内堆積量〕を求めるが、パラダイ川で砂防ダムが存在しなかった場合を想定すると、 $\text{II}_p = \text{I}_p - \text{III}_p = 3,962 \text{ m}^3$ となる。したがって、単位面積当たりの数量は次のようになる。

$$\begin{aligned}\text{II}_o &= \text{II}_p / A = 3,962 \text{ m}^3 / 1.7 \text{ km}^2 \\ &= 2,330 \text{ m}^3 / \text{km}^2 \cdots \cdots \cdots \{1 \cdot 4\}\end{aligned}$$

以上から、支川溪流流域の流木流出推定量を合計すると、以下のようにとまる。

$$\begin{aligned}[\text{流木流出量} \cdot \text{I}] &= 327,7000 \text{ m}^3 \\ [\text{河道内堆積量} \cdot \text{II}] &= 296,700 \text{ m}^3 \cdots \{1 \cdot 5\} \\ [\text{本川流出量} \cdot \text{III}] &= 31,000 \text{ m}^3\end{aligned}$$

(2) 支川河川流域（流域面積が数10km²）

流域面積が10km²以上である支川河川流域について、5.(1)のように支川溪流流域と同様にして算出すると、現地調査による表-1の各河川の推定河道内堆積量の値と大幅に異なってくる。そこで、沙流川の支川で流域面積が数10km²であるポロケシオマップ川とパンケウシャップ川の現地調査による単位河道長当たりの河道内堆積量をもとにして、現地調査による河川以外の支川河川流域の河道内堆積量（〔Ⅱ*〕河道内堆積量）を推定する。

流木流出量と本川流出量は、このような流域でのデータがあればそれを使うべきであるが、調査されていないのでここでは上記の比率を採用する。よって〔1・1〕により、全流木流出のうち河道内堆積は90%，本川流出は10%と考えて、全流木量・本川流出量を把握する。

$$\begin{aligned}[\text{I}'] &= [\text{II}'] \text{河道内堆積量} / 0.9 \\ &\cdots \cdots \cdots \{1 \cdot 6\}\end{aligned}$$

$$[\text{III}'] = [\text{I}'] - [\text{II}'] \cdots \cdots \cdots \{1 \cdot 7\}$$

また、砂防ダムなどがあれば、本川には流出しないと考える。そのほか、調査や資料がない

流域（例：貫気別川、沙流川上流部など）は、本調査では対象外とする。これらを合計すると、以下の結果となった。

$$\begin{aligned}[\text{流木流出量} \cdot \text{I}'] &= 9,700 \text{ m}^3 \\ [\text{河道内堆積量} \cdot \text{II}'] &= 8,700 \text{ m}^3 \cdots \{1 \cdot 8\} \\ [\text{本川流出量} \cdot \text{III}'] &= 1,000 \text{ m}^3\end{aligned}$$

(3) 鵠川・沙流川の支川流域の流木収支

よって鵠川・沙流川の支川流域の流木収支を把握すると、

$$\begin{aligned}[\text{I}^*] &= [\text{I}] + [\text{I}'] = 337,400 \text{ m}^3 \\ [\text{II}^*] &= [\text{II}] + [\text{II}'] = 305,400 \text{ m}^3 \cdots \{1 \cdot 9\} \\ [\text{III}^*] &= [\text{III}] + [\text{III}'] = 32,000 \text{ m}^3\end{aligned}$$

であり、

$$[\text{I}^*] \text{支川流木流出量} = [\text{II}^*] \text{支川河道内堆積量} + [\text{III}^*] \text{本川流出量} \cdots \cdots \cdots \{1 \cdot 10\}$$

の関係となる。

(4) 鵠川・沙流川の本川河道部分

次に、本川河道部分からの流木流出は、河畔林からのものと斜面崩壊によるものを考える。河畔林からの流出は堆積地の変化面積から求め、斜面崩壊は本川の空中写真判読に基づいて算出している。したがって、本川からの流木量は以下の関係式となる。

$$\begin{aligned}[\text{V}_a] \text{本川からの流木流出量} \\ &= [\text{V}_\beta] \text{河畔林からの流出量} + [\text{V}_\gamma] \text{斜面崩壊による流出量} \cdots \cdots \cdots \{2 \cdot 1\}\end{aligned}$$

a) 河畔林からの流出量

鵠川・沙流川河畔林密度を0.01本/m²とし¹²⁾、直径15cm、高さ3mを平均的な大ききとすると、単位面積当たりの流木流出量は、

$$\begin{aligned}v &= 0.075^2 \times 3.14 \times 3 \times 0.01 \\ &= 0.0005 (\text{m}^3 / \text{m}^2) \cdots \cdots \cdots \{2 \cdot 2\}\end{aligned}$$

沙流川本川における河畔林からの流出量Vは調査範囲（1=28km区間）の植生・堆積変化面積¹⁾ A（=948,201.4m²）から、流木流出量βと単位延長当たりの量v'を算出する。次に、全流路延長L（=46.5km）を掛け合わせて、河畔林からの流出量が求められる。

$$\beta = A \times v = 474.1 \text{ m}^3 \cdots \cdots \cdots \{2 \cdot 3\}$$

$$v' = \beta / 1 = 16.93 \text{ m}^3 / \text{km} \cdots \cdots \cdots \{2 \cdot 4\}$$

$$V = v' \times L = 787.3 \text{ m}^3 \cdots \cdots \cdots \{2 \cdot 5\}$$

鵠川・穂別川については調査されていない。そこで、沙流川の例を参考にして求めていく。

平均河道幅比によって、鵜川・穂別川の単位延長当たりの河畔林流出量を推定している。

$$V'' = V' \times X \dots\dots\dots \{2 \cdot 6\}$$

(Xは平均河道幅から沙流川を1, 鵜川を1.125, 穂別川を0.031)

そこで、同様に、この値に鵜川・穂別川の全流路延長Lを掛け合わせる。

$$V'' = V'' \times L \dots\dots\dots \{2 \cdot 7\}$$

これらを集計して、

$$[V_{\beta}] = 1,770 \text{ m}^3 \dots\dots\dots \{2 \cdot 8\}$$

b) 斜面崩壊による流出量は、次式で表わされる。(6) 1) から、鵜川・沙流川の崩壊面積は92,000 m^2 となっている。よって、

$$\begin{aligned} [V_{\gamma}] &= (\text{総新規崩壊地面積}) \times (\text{平均森林蓄積量 } 180 \text{ m}^3/\text{ha}) \\ &= 1,650 \text{ m}^3 \dots\dots\dots \{2 \cdot 9\} \end{aligned}$$

したがって、本川からの流出量は、

$$[V_{\alpha}] = 3,420 \text{ m}^3 \dots\dots\dots \{2 \cdot 10\}$$

(5) 本川河道内堆積量

本川河道に滞積する量は、日高門別川、波恵川、穂別川、仁世宇川、慶能舞川などの河道長当たりの河道内堆積量(150 m^3/km)から概略推定する。よって、次式により鵜川・沙流川の河道長を掛け合わせて求める。

$$[V_{\mu}] \text{本川河道内堆積量} = \text{鵜川・沙流川河道長} \times 150 \text{ m}^3/\text{km} \dots\dots\dots \{2 \cdot 11\}$$

鵜川・沙流川流域を合計すると、

$$[V_{\mu}] = 19,390 \text{ m}^3 \dots\dots\dots \{2 \cdot 12\}$$

(6) 鵜川・沙流川全体の流木収支

海への流出量は、鵜川・沙流川の支川流域からの本川への流木流出量と本川河道部分の流木流出量のうち、本川河道に滞積した量を差引いたものであると考えられる。

よって、鵜川、沙流川全流域からの流木流出量、河道内堆積量、海(太平洋)への流木収支の関係式は以下ようになった。

$$\begin{aligned} [V_{\lambda}] \text{海への流出流木量} &= [\text{III}^*] \text{本川への流出量} \\ &+ [V_{\alpha}] \text{本川からの流木流出量} \\ &- [V_{\mu}] \text{本川河道内堆積量} \dots\dots\dots \{2 \cdot 13\} \end{aligned}$$

鵜川・沙流川流域を合計すると、

$$\begin{aligned} [V_{\lambda}] &= 32,000 + 3,420 - 19,390 \\ &= 16,030 \text{ m}^3 \dots\dots\dots \{2 \cdot 14\} \end{aligned}$$

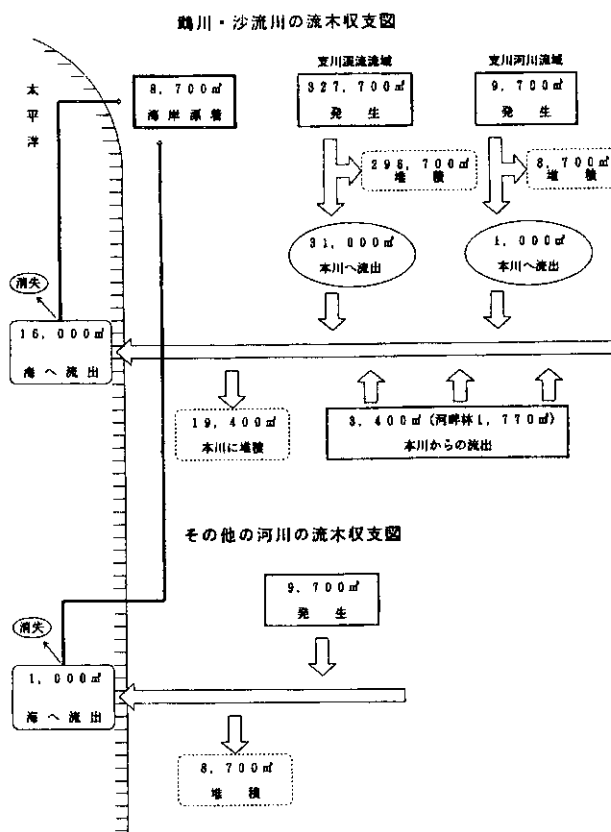


図-8 流木収支図

鵜川、沙流川流域の流木収支図を、図-8に示す。

6. 鵜川・沙流川流域以外の河川

厚真川、入鹿別川、日高門別川、波恵川、慶能舞川については、表-2で河道内堆積量 $\Pi e^{\#}$ がわかっており、鵜川・沙流川流域の全体の流木収支式{2・13}を適用してみた。

したがって、鵜川・沙流川流域以外の河川と鵜川・沙流川流域と比較する場合、流木の発生、堆積、流出の考え方はどちらも同じであり、その違いは、河道内堆積量と流域面積、河道長などの流域規模による違いが表現され、詳細な流出条件までは言及しておらず、今回の検討からは明確化できていない。

$\Pi e^{\#}$ を $[V_{\mu}]$ と置き換えて、 $[V_{\lambda e}]$ 海への流出流木量、 $[V_{\alpha e}]$ 本川からの流木流出量を次式で求める。

$$[V_{\alpha e}] = [\Pi e^{\#}] \times ([V_{\alpha}] / [V_{\mu}]) \dots\dots\dots \{2 \cdot 15\}$$

$$[V_{\lambda e}] = [\Pi e^{\#}] \times ([V_{\lambda}] / [V_{\mu}])$$

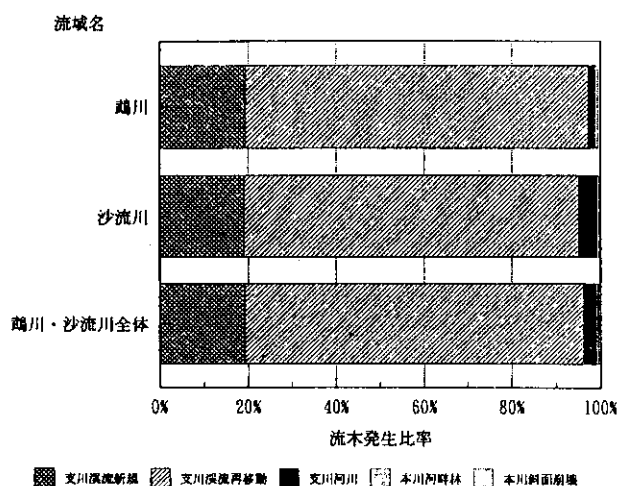


図-9 流木発生量の比率

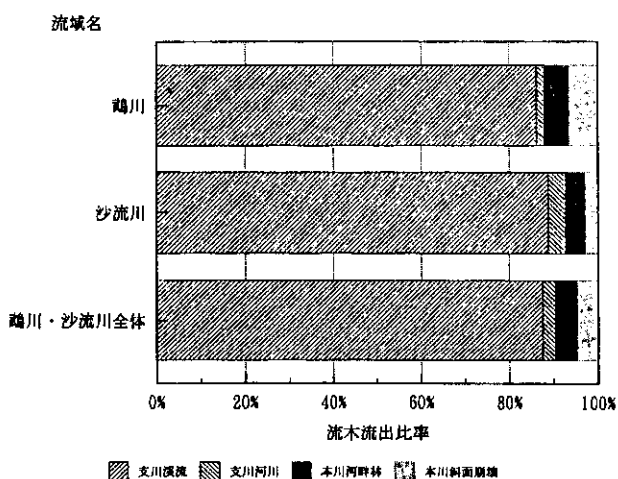


図-10 本川への流出量比率

..... {2・16}

図-8に同様に示しているが、そのほか、厚別、新冠、静内川については、微量と考えて流木量は推定していない。

7. 河畔林の流出について

各流域ごとの流木の発生量の割合は、ほとんどが支川の特に溪流流域からの比率で占められている。その中でも、支川溪流流域の再移動による流木が多いことがわかる(図-9)。

本川への流出量比率についても、そのほとんどは支川流域からのものであり、本川部分からの流出量は全体の10%に満たない結果となった。本川部分の河畔林についていえば、その半分と

推定される(図-10)。

このように、今回の洪水による海へ流出した流木は、発生量の比率が多いことからほとんどが支川流域からのものであることが予想される。しかし、今回は把握できなかったが、本川部分からの流出は量的には少ないが、支川流域よりも海へ近く、その流出割合が支川流域よりも高い可能性がある。また、河畔林からの流出量は約1,800m³となったが、現地調査からはそれほど流出していた形跡はない。樹齢による解析からも、若い小さい木ほど河畔林の変化率が高い傾向にあり、大木の河畔林はあまり流れなかったのではないかと推定される。

8. 流木流出の収支と考察

鷗川・沙流川についての流木収支から、海への流出量は16,000m³と推定され、(3)流木の海岸漂着量8,700m³の1.7倍ほどの値となった。海岸にたどりつくまで海への流出量もあるので、ほぼ妥当な値ではないかと考えられる(図-8参照)。

通常の河川の場合、流木は少しずつ流出しているので問題にはならず、河川の生態系にとっても重要である。しかし、鷗川・沙流川流域周辺では昭和37年以来大きな雨がなく、20~30年の間に堆積していた流木が今回の洪水で一気に流出したとも考えられる。

本研究の推定によれば河道内に滞積している量は支川流域に305,000m³、本川部分に19,000m³となっており、今後、時間的変化や気象状況と流木収支の関係について長期的な視野で把握していく必要があるであろう。

前述したように、流木の流出条件については明確化されていない。溪流地域での流木収支の対象流域となったパラダイ川にはものすごい量の流木が滞積していた。しかし、パラダイ川と同じような流域特性を持つ隣の支川では同様の流木は確認されず、その堆積状況には明らかな違いがみられた。この例からもわかるように、河川別の流出状態の比較はむずかしく、河道や流域特性と流出条件については今後詳しく検討していく必要がある。

最後に、流木は前述したように支川流域、特

に溪流からの流出量が多いことから、今後の対策として土砂管理に加え、流木対策としての流域管理も含めた砂防ダム、遊砂地の設置などが特に重要になってくると思われる。

本研究を進めるにあたって、貴重なアドバイスをいただいた北海道大学新谷教授、黒木助教授、菊地助手、シン技術コンサルの布田哲朗氏をはじめ、資料を提供していただいた室蘭土木現業所、室蘭海上保安部、室蘭開発建設部等に対し、厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 赤坂友二, 任田正猛, 中田満洋: 8月9日 鵲川・沙流川洪水について, 平成4年度北海道開発局技術研究発表会, 1993.
- 2) 北海道室蘭土木現業所: 襲雨 類なき異常気象の中で, 1993.
- 3) 北海道室蘭土木現業所: 鵲川沙流川流木堆積状況調査, 1993.
- 4) 山崎 岳: 沙流川支流パラダイ川における1992年8月豪雨に伴う流木生産, 流出の実態(北海道大学農学部卒業論文), 1993.
- 5) 菊地俊一, 矢部浩規: 1992年豪雨による沙流川河畔林の破壊, 砂防学会, 1993.
- 6) 室蘭開発建設部: 沙流川河床材料移動調査, 1992~93.
- 7) 渡辺康玄, 三谷修司: 鵲川1992年8月洪水における河道内樹林の倒伏と流れ, 土木学会第48回年次学術講演, 1993.
- 8) 横出知昭: 崩壊調査資料の地質別集計に基づく一考察, 新砂防 No. 57, 1965.
- 9) 岡部和憲, 黒木幹男, 澤口雄介: 国土数値情報を用いた北海道の土砂生産特性, 平成5年度地すべり学会北海道支部研究発表会, 1993.
- 10) 地すべり学会北海道支部: 北海道地すべり地形1993.
- 11) 三野与吉: 自然地理調査法, 朝倉書店.
- 12) 渡辺和好: 北海道一級河川に成育する河畔林と落下昆虫について, 開発土木研究所月報 No. 479, 1992.

*

*

*