

北海道開発局開発土木研究所 正員 渡邊康玄  
 林業土木コンサルタンツ 正員 三谷修司  
 北海道開発局 正員 橋本識秀

1.はじめに

平成 4 年 8 月北海道中部から東部にかけて大雨をもたらした台風 10 号により、鶴川流域の穂別観測所において計画水位を越える洪水が発生した。洪水後、流木が苫小牧沖に大量に漂っていることが確認され、今回の洪水において流木が大量に発生したと考えられる。

流木は、橋脚や河道堰によって流水の阻害等をもたらすと考えられることから、流木化の原因を把握することは治水極めて重要な課題である。本研究は、鶴川の KP14.1(桜岡樋門) から KP15.2(生田 5 号樋門) の区間において、洪水により河道内樹木が数多く倒伏していたことから、この地点において、樹木の状況および洪水痕跡を調査し、洪水流および河道状況と河道内樹木の倒伏の関係について検討を行ったものである。

2.洪水の概要

鶴川は、流域面積 1,270m<sup>2</sup>、流路延長 135km の一級河川である。今回の洪水は、既往最大洪水(大正 11 年 8 月洪水)に次ぐ水位を記録し、近年最大規模の 1981 年 8 月洪水を大きく上回る規模であった。図-1 に鶴川地点(KP2.6)におけるハイドログラフを示した。

3.調査地点の概要

調査対象地点の平面図を図-2 に示した。なお、洪水痕跡から得られた氾濫流の方向を矢印で併記した。この区間は、低水路が現在の位置と左岸堤防沿いに網状に存在していた箇所を、昭和 52~53 年に現在の位置に低水護岸を敷設した箇所である。このため、左岸高水敷の等高線から読み取れるように旧河道部が微凹地となっている。また、この地区の河道内樹木群は、航空写真および現地踏査から判断すると、図-3 の斜線で示される箇所に存在している。左岸高水敷下流の樹木群において大量の倒木が発生していたことから、図-3 の実線で囲んだ範囲について樹木の倒伏状況を調査した。この調査区域は、図-2 から旧河道の微凹地であることがわかる。また樹種は、ほとんどケヤマハンノキ(1267 本)とヤナギ(1198 本)で占められていた。図-4 に樹木の位置を示した。ケヤマハンノキが広くある間隔をもって存在しているのに対し、ヤナギは相対的にある箇所に集中して生えている事がわかる。

4.樹木の倒伏状況と氾濫流

図-5 は、調査地点においてどのような位置で樹木が根返り倒伏を起こしているかをみたものである。根返り倒伏は、微凹地の中央に沿う形で発生し、縦断的に根返り倒伏が発生している箇所と発生していない箇所が明確に分かれている。この理由としては、図-2 から分かるように上流で高水敷に乗り上げた氾濫流は、高水敷の微地形により根返り倒伏が発生した箇所に集中し、かなりの流速で流下したためと判断される。なお、根返り倒伏の発生した樹木は、ケヤマハンノキ 379 本、ヤナギ 233 本

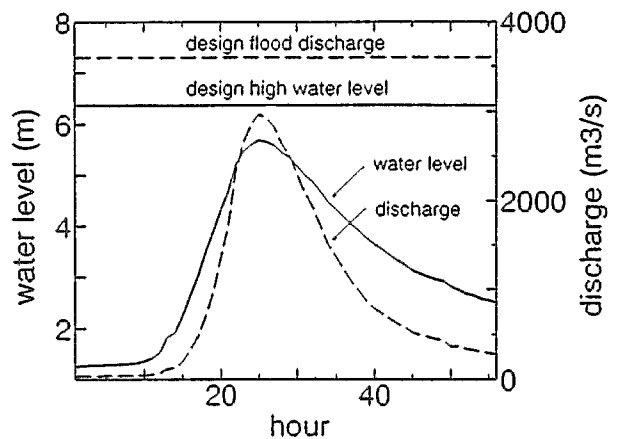


図-1 鶴川観測所におけるハイドログラフ

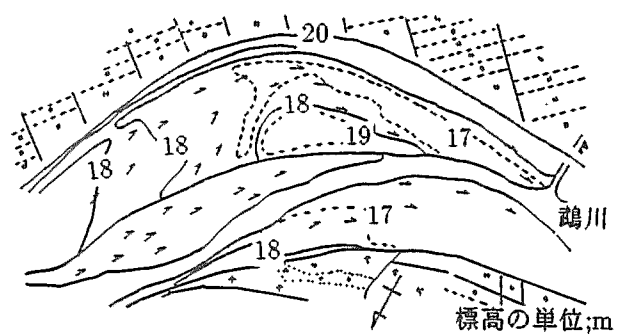


図-2 調査対象地点の平面および氾濫流の流向

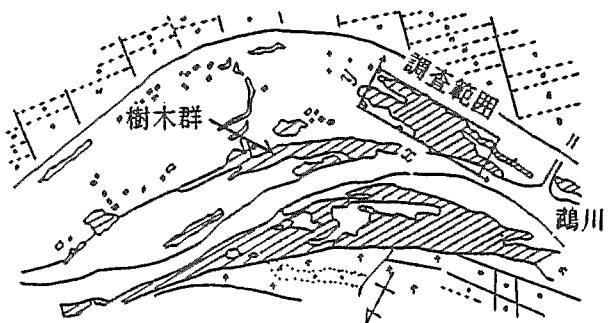


図-3 調査対象地点の植生状況および樹木調査地点

表-1 根返り倒伏した樹木の根張りとおよび根の厚みの測定結果を示した。

であり、表-1 に根張りおよび根の厚みの測定結果を示した。この地点での根張りおよび根の厚みの平均値は、ケヤマハンノキが116cm,49cm、ヤナギが111cm,49cmであり、樹種による違いはなかった。

この箇所にとどの程度の流速が生じたかを把握するため、樹木を片持ち張りとして仮定した(1)式を用いて、倒伏角度θから流速uを算出することとした<sup>1)</sup>。

ハンノキ 本	根の厚み cm					
	10	30	50	70	90	110
根	10	0	0	0	0	0
	30	0	2	0	0	0
	50	0	17	2	0	0
	70	0	28	21	0	0
	90	0	18	54	4	0
張り	110	0	10	55	13	0
	130	0	2	54	8	0
	150	0	1	32	11	0
	170	0	0	15	4	0
cm	190	0	1	6	3	0
	210	0	0	3	10	1
	230	0	0	3	0	0
	250	0	0	0	1	0
	270	0	0	0	0	0

ヤナギ 本	根の厚み cm					
	10	30	50	70	90	110
根	10	0	0	0	0	0
	30	2	2	0	0	0
	50	0	18	3	0	0
	70	0	18	15	0	0
	90	0	10	31	4	0
張り	110	0	6	30	11	0
	130	0	0	25	11	0
	150	0	0	11	4	0
	170	0	0	3	13	0
cm	190	0	0	2	1	0
	210	0	0	2	6	1
	230	0	0	1	0	0
	250	0	0	0	1	0
	270	0	2	0	0	0

$$u = \sqrt{\frac{23 \pi g E}{112 \omega C_d} \theta \left(\frac{D}{h}\right)^3} \quad (1)$$

ここで、g; 重力加速度、E; ヤング率、ω; 水の単位体積重量、C<sub>d</sub>; 抗力係数、D; 樹木の直径、h; 水深である。結果を図-6に示す。樹木群内では樹木の抗力により流速が減少すると考えられるが、今回の場合5m/s以上の速い流れが、縦断的に200m程度の範囲の樹木を上流から次々に倒伏させたものと判断される。このことは、洪水の継続時間についても検討を行う必要があるが、樹木が倒伏するような洪水が発生した場合、樹木群の上流側のみではなく、かなりの範囲で倒伏が発生する可能性があることを示している。

5. おわりに

鶴川の1992年8月洪水における河道内樹木の倒伏について現地調査を行った結果、根返り倒伏は、流速5m/s程度の流速で流れの縦断方向に200m程度の範囲で発生しており、上流の樹木が倒伏した場合次々と下流の樹木も倒伏されることが確認された。

参考文献

1) Yasuharu Watanabe, Tatsuhiro Kyosi, Yasuhiro Murakami and Kazuyoshi Hasegawa; Bank erosion during the 1988-flood in the Rumoi River, Hydraulic Engineering Proceedings 1990 National Conference HY Div. ASCE, 1990.

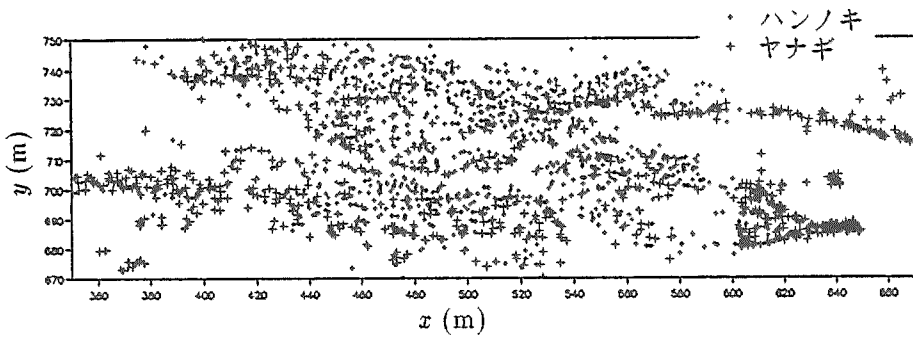


図-4 樹木の倒伏状況調査地点の樹種

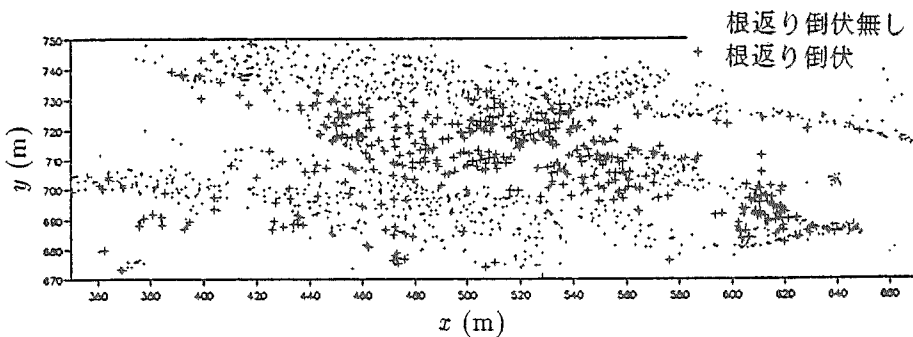


図-5 樹木の倒伏状況調査地点の根返り倒伏状況

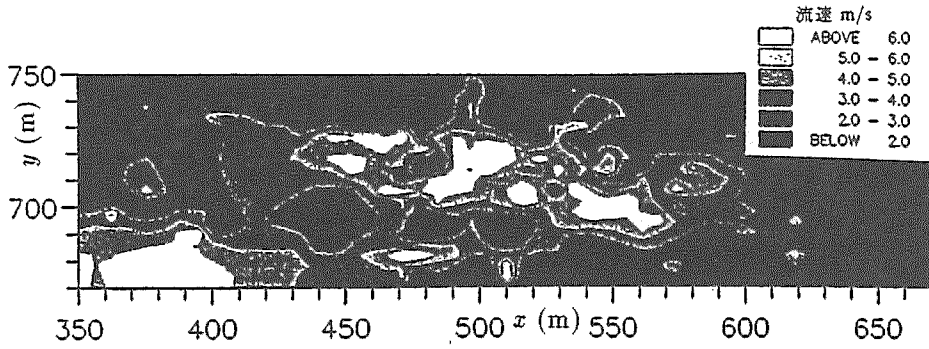


図-6 樹木の倒伏角度から求めた樹木群内の流速コンター図