

ダム貯水池における流木発生特性に関する一考察

(株) 建設技術研究所	正会員	○ 永谷 言
(株) 建設技術研究所	正会員	川村 育男
(株) 建設技術研究所	正会員	石田 裕哉
(株) 建設技術研究所	正会員	倉橋 実
(株) 建設技術研究所	非会員	水野 直弥
京都大学防災研究所	正会員	角 哲也

1. はじめに

近年、局所的な豪雨が増加傾向にあり、豪雨に起因する流木災害が各地で数多く発生している。そのような背景のもと、流木の流出、災害リスク、生態機能、ダム管理、河道管理などの各観点を考慮した「総合流木管理」の体系化が必要である（京大防災研究所水資源セミナー(流域一貫の総合流木管理に向けて(H26.10.3))。しかし、現状では、流木の発生・流出特性等に関する知見が不足しているため、本研究では、平成 26 年 9 月豪雨により、洪水流出とともに大規模な流木流出が発生した漁川ダム流域を対象として、流木発生量、堆砂量、雨量、流入量の経年データから、ダム貯水池における流木発生特性について概略的に整理した。

2. 漁川ダムの概要

(1) ダムの概要

漁川ダムは、石狩川水系漁川上流に位置し、洪水調節及び水道用水の供給を目的として、昭和 55 年に完成した、集水面積 113.3km²、総貯水容量 15,300 千 m³、有効貯水容量 14,100 千 m³を有するロックフィルダムである。ダム流域の西部（上流側）は起伏に富んだ山地、その下流は火砕流台地が広がる（図 1 参照）。

(2) 平成 26 年 9 月出水の概要

漁川上流域では、平成 26 年 9 月 11 日に発生した低気圧に伴う豪雨により大規模な出水が発生した。漁川ダムでは、計画流量の 600m³/s を超える約 820m³/s の流入量を記録し、既往最大出水となった（図 2 参照）。また、この大規模出水に伴い、約 33 千 m³の流木と約 650 千 m³（計画堆砂量の 50%以上）の土砂が貯水池に堆積した。

3. 流木発生量と各種諸量の相関分析

漁川ダム貯水池における年流木発生量（回収量）及び流木量との相関を確認するための諸量として、年最大日雨量、年最大流入量、年堆砂量（掘削量考慮）を整理した。対象期間は、流木回収量が確認できた平成 11 年～平成 26 年までの 16 年間とした。各諸量の経年グラフを図 3 に、流木回収量との相関関係を図 4 に示す。これより、平成 26 年 9 月出水は、日雨量を除き、その他の年度の値と比較して 1～2 オーダー程度大きな値となっており、かなり特異な出水であったと推察できる。また、平成 26 年の値を除いて評価した場合の年流木回収量との相関を見ると、年最大日雨量と年堆砂量には相関が認められないが、年最大流入量が高い相関を示すことが確認できる。既往の検討においては、流木量は堆砂量（土砂量）と関連づけられる事例が多かった（例えば、石川ら¹⁾）が、漁川ダム流域では流入量と関連づけることが流木発生量推定の一助となる可能性があると考えられる。

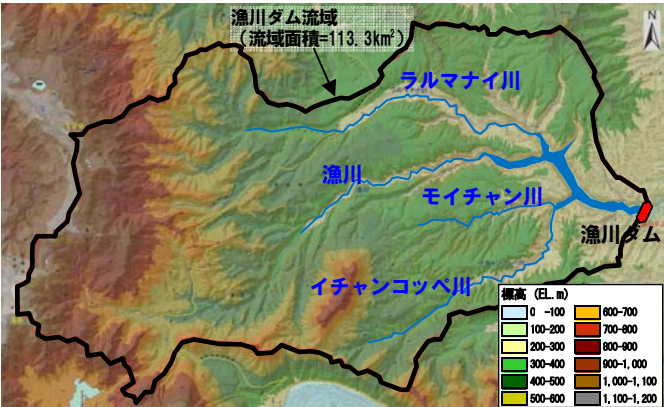


図 1 漁川ダム流域とその地形

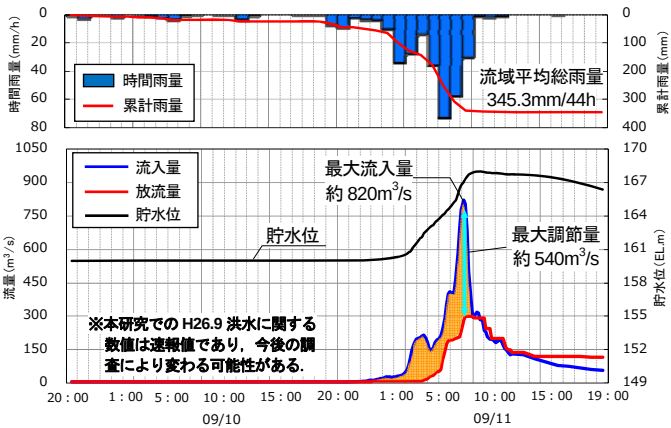


図 2 H26.9 出水のダム流入量、放流量、貯水位

4. 流木発生量の確率評価

今後、流木対策の対象規模の設定、妥当性確認等を実施していく上では、治水施設と同様に流木発生量の確率評価が必要となると考えられる。そこで、年流木回収量及びその他の諸量について確率評価を実施した。

(1) 標本の整理

確率統計解析の対象とする標本は、流木量については、データが入手できた平成 11 年～平成 26 年までとした(図 3 参照)。その他の諸量については、管理開始以降のデータが入手可能であることから昭和 56 年～平成 26 年までのデータを使用した。ただし、前述のとおり、平成 26 年 9 月出水の値は、それ以外の値と比較して 1～2 オーダー程度大きい特異性の高いデータであることから、確率統計解析の標本からは除外するものとした。

(2) 確率統計解析結果

水文統計ユーティリティを用いて、各諸量について確率統計解析を実施した。確率分布は全諸量に対して、比較的 SLSC が小さく、適合度の高い Gev 分布を用いた。確率諸量及び平成 26 年 9 月出水の諸量を確率評価した結果を表 1 に示す。これより、平成 26 年 9 月出水における流木回収量の確率規模は 1/35 万年となり、その他の諸量と比較して非常に大きな値を示した。流木量については、統計期間が短いから、解析結果の精度に課題があるものの、大規模出水時には、洪水流量や堆砂量よりも変動度合いが大きく、これまでのトレンドとは全く異なる発生特性を示す可能性があることを示唆しているものと推察できる。

5. おわりに

本研究では、比較的流域面積の小さい漁川ダム(流域面積 113.3km²)を対象に、貯水池での流木回収量データが入手できたごく限られた期間について、流木回収量と年最大日雨量、年最大流量、年堆砂量の相関関係を整理するとともに、流木発生量の確率評価を実施したものである。今後の流木発生特性の体系化に向けては、1) 水文諸量だけでなく、流域の地形特性、地質特性、河道特性(水系模様等)等のその他の影響因子の分析、2) 流域特性の異なる複数流域を対象とした各種諸量の相関分析、などが必要と考える。

謝辞：本研究の執筆にあたって、国土交通省北海道開発局札幌開発建設部漁川ダム管理支所より、各種データをご提供頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

1) 石川芳治, 水山高久, 福澤誠：土石流に伴う流木の発生及び流下機構, 新砂防, Vol. 42, No. 3, 1989.

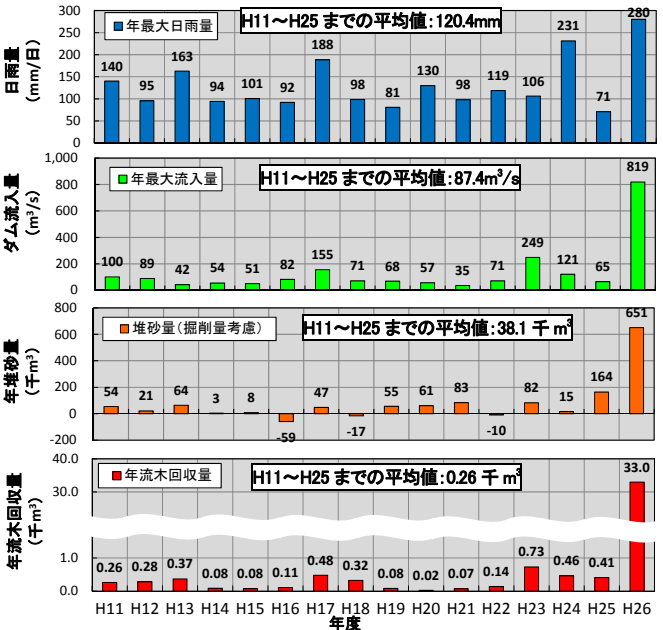


図 3 年流木回収量とその他諸量の経年グラフ

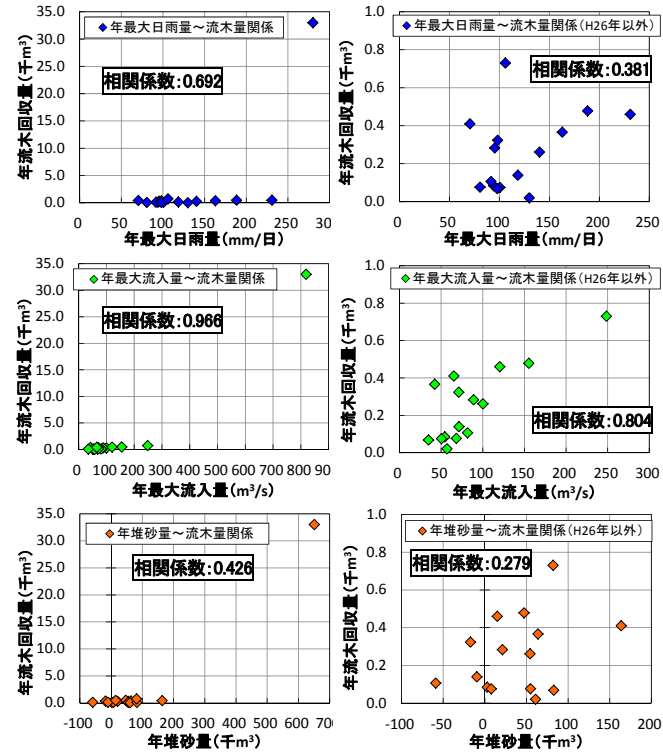


図 4 年流木回収量とその他諸量の相関関係

表 1 H26.9 出水の確率評価

項目	年最大日雨量	年最大流量	年堆砂量	年流木回収量
単位	mm/日	m ³ /s	千 m ³	千 m ³
統計期間	S56-H25	S56-H25	S56-H25	H11-H25
分布	Gev	Gev	Gev	Gev
SLSC	0.023	0.025	0.042	0.028
確率諸量	1/2	105.2	81.5	49.4
	1/10	165.9	165.6	143.4
	1/50	229.6	277.4	279.9
	1/100	259.9	339.5	360.1
	1/500	338.8	529.2	620.0
	1/1,000	376.9	635.9	774.4
H26.9 出水	諸量	280	819	651
	確率年	1/155	1/3,240	1/582
				1/352,000