

砂防堰堤施工後の堆砂地植生侵入状況
 一最上川流域における航空写真による侵入経過の事例調査一

東京大学大学院農学生命科学研究科 ○厚井高志・鈴木雅一

1. はじめに

砂防堰堤の堆砂地は恒常的な土砂の流入出が予想されることから、土砂移動の激しい場と認識され、砂防計画においても植生の侵入は考慮されてはいない。しかし、現実には植生が侵入している堆砂地も数多く存在すると考えられる。また、溪流生態系保全の見地から、流路工等についての植生侵入の研究が進められてきた(小山内,2001)が、砂防堰堤堆砂地の植生の動態は未だ明らかではない。このような侵入植生を今後どのように取り扱うかは重要な課題となってくると思われる。そこで、施工からある程度の年月が経過した砂防堰堤を同一流域内から選定し、航空写真からその堆砂地状況の経年変化を追跡して、それぞれの堰堤の堆砂地植生侵入状況を明らかにした。

2. 砂防堰堤の選定

本研究においては砂防堰堤堆砂地の植生の動態を検討するため、調査対象とする砂防堰堤は施工からある程度の年月が経過しているものが望ましく、山形県最上川流域において1980年までに施工された砂防堰堤を対象とした。また、型式については堤体の上流に堆砂の進行とともに堆砂地が形成される重力式、アーチ式コンクリートの堰堤を選定した。以上の基準を満たす砂防堰堤は最上川流域に72基あるが、このうち27基について堆砂地の植生侵入状況を調査した。調査対象堰堤についての詳細は表1に示すとおりである。

3. 調査方法

山形県土木部や国土交通省東北地方整備局、同北陸地方整備局がまとめた「山形県の土砂災害」から選定基準を満たす砂防堰堤の位置を特定し、航空写真を入手した。

本研究における写真画像処理については、簡易オルソ化手法(沼本ら,1999)を用いた。簡易オルソ化は異なる年次の航空写真をスキャナで画像データとして読み込み、市販画像ソフトウェア(Adobe Photoshop 5.5)を用いて写真画像の縮尺、歪みを1/25,000の地形図に重ね合わせながら補正するものである。

簡易オルソ化処理を行って補正した写真画像を時系列的に並べて、撮影年次毎に堆砂進行状況や堆砂地内の植生侵入状況に応じた分類を行った。堆砂地状況の分類の判断基準の例を写真1に示す。写真1における矢印は堰堤位置を示している。写真画像の時系列変化から、堰堤完成以前の状態を□、堰堤完成年次を●、堰堤施工後、堆砂地が裸地の状態を×、堆砂地に植生の侵入が見られる状態を△、侵入後、堆砂地の一部に植生が定着している状態を○、堆砂地の全面に植生が定着し流路の判別が困難な状態を◎、前回撮影年次まで植生が侵入していたものの、その後流出している状態を※として表2に示した。さらにダム完成年次から堆砂面が天端に到達し満砂したと確認できる航空写真撮影年次までの期間を明らかにし、植生の侵入・定着時期と合わせて比較検討を行って、植生侵入のタイプ分けを試みた。また、堰堤施工以前の航空写真を判読して、河畔域が裸地化しており土砂生産が活発であったと思われる溪流を荒廃溪流(+)、河畔域は植生に覆われており平常時の土砂移動があまり活発ではないと思われる溪流(-)として表2右欄に記入した。なお、本研究における植生とは木本植生のことを指すものとする。

4. 調査結果及び考察

調査堰堤の堆砂状況及び堆砂地植生侵入・定着状況をまとめ、植生侵入時期に応じたタイプ分けを行った。未満砂で植生侵入があるタイプをA、満砂後に植生侵入があるタイプをBとした。また、植生侵入がないタイプについてはCとした。さらにタイプBについては、満砂直後に植生が侵入するタイプをB1、満砂後もしばらく裸地状態が続いた後、植生が侵入するタイプをB2としてタイプ毎に整理して表2に記入した。また、表2における網掛は堆砂期間を示しており、網掛期間が1998、99年までの堰堤についてはその時点で未満砂であることを示している。

調査した27基の堰堤のうち、植生の侵入が見られた堰堤は23基であった。植生侵入が見られないタイプCの4基については、堆砂が進行しておらず堆砂地はほぼ全面湛水していた。植生が侵入している23基のうち、タイプA

表1 調査対象砂防堰堤

堰堤名	流域	支流	完成年	堤高(m)	堤長(m)
1 鹿の沢	鹿の沢川	鹿の沢川	1971 (S46)	10.0	46.0
2 鹿の沢第2		鹿の沢川	1977 (S52)	15.0	64.5
3 三ツ沢		三ツ沢川	1975 (S50)	20.0	94.0
4 長倉	長倉川	長倉川	1964 (S39)	17.0	57.0
5 角川		角川	1970 (S45)	21.2	97.0
6 苦水第1	苦水川	苦水川	1958 (S33)	15.5	88.0
7 苦水第2		苦水川	1957 (S32)	12.0	170.0
8 肘折		銅山川	1952 (S27)	11.0	182.8
9 石抱	烏川	1965 (S65)	20.0	61.6	
10 玉川第1	立谷沢川	玉川	1955 (S30)	8.5	100.0
11 玉川第2			1957 (S32)	8.0	88.5
12 玉川第3			1955 (S30)	8.0	55.0
13 玉川第4			1968 (S43)	8.0	98.0
14 玉川第5			1969 (S44)	8.0	96.0
15 玉川第6			1975 (S50)	11.0	175.0
16 瀬	立谷沢川	1953 (S28)	6.0	193.3	
17 六		1952 (S27)	15.0	157.0	
18 大越第2	大越川	大越川	1958 (S33)	17.0	102.0
19 四ッ谷第1		1961 (S36)	12.0	117.0	
20 四ッ谷第2		1964 (S39)	11.0	83.0	
21 大樽原第1	大樽原川	1959 (S34)	7.0	82.0	
22 大樽原第3		1961 (S36)	10.0	91.0	
23 大樽原第4		1978 (S53)	23.0	115.0	
24 小樽原第1		1971 (S46)	18.0	109.0	
25 見附沢	見附沢川	1974 (S49)	15.0	58.0	
26 見附第2	見附川	1979 (S54)	14.0	126.0	
27 根子沢	根子沢	1972 (S47)	11.0	66.0	

は5基、タイプBは18基であり、多くの堰堤で満砂後に植生が侵入していた。さらにタイプBのうち、タイプB1は14基、タイプB2は4基であった。植生侵入のタイミングは堆砂地内の土砂移動と密接に関係していることが考えられる。満砂後短期間で植生が侵入するタイプB1のような堰堤では、満砂後、上流からの大規模な土砂流出が減少し堆砂面が安定したと思われる。

一方、植生侵入後に侵入植生が流出している堰堤は4基であり、その全てが侵入タイプB1で、堰堤施工前溪流状況は荒廃溪流(+)であった。侵入植生の流出については堆砂地内で大規模な攪乱が生じたことが考えられるが、その要因は豪雨等に伴う上流域での大規模崩壊による土砂流出のほか、直上流側における堰堤施工工事の影響なども考えられ、今後さらなる検討が必要である。また、植生流出後、無植生のまま現在に至っているのは1基のみであり、残り3基については再び植生が侵入していた。

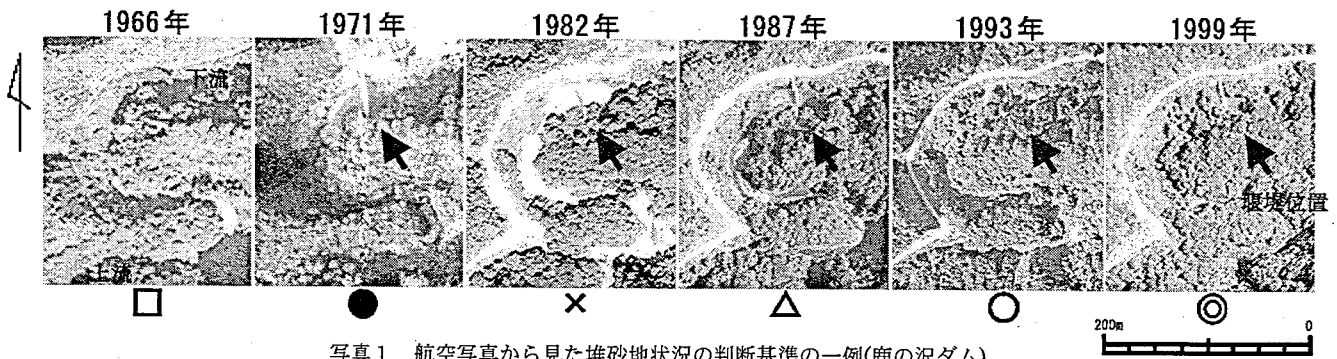


写真1 航空写真から見た堆砂地状況の判断基準の一例(鹿の沢ダム)

(航空写真 1966:山-446,C19-10, 1971:山-611C17-11, 1982:82-40,C16-10, 1987:87-37,C18-13, 1993:93-36,C14-11, 1999:99-32,C15-11, 林野庁)

表2 航空写真による調査対象砂防堰堤の堆砂状況及び堆砂地植生侵入・定着状況

No.	名称	年次										植生侵入タイプ	堰堤施工前の溪流荒廃状況						
		1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995			2000					
2	鹿の沢第2							□:●		x		△		○		◎	A	(-)	
7	香水第2			□:●	x		x		△		○		○		○		◎	A	(+)
9	石抱			□		●:x											◎	A	(+)
25	見附沢							□	●	x	x						◎	A	(-)
27	根子沢							□	●	x	x		△			○		A	(-)
1	鹿の沢							□	●	x	x		△			○		B1	(-)
3	三ツ沢							□	●	x	x		x		△		◎	B1	(-)
4	長倉							□	●	x	x		x		△		◎	B1	(+)
6	香水第1			□:●	x		x		△		○		○		○		◎	B1	(+)
15	玉川第4							□:●	x		x		△		○		◎	B1	(-)
16	玉川第5							□	●	x	x		△		○		◎	B1	(-)
17	玉川第6							□	●	x	x		△		○		◎	B1	(+)
18	大越第2		□	●	x		x		△	○		○		○		◎	B1	(+)	
19	四ッ谷第1		□	●		x	x		△	○		○		○		◎	B1	(+)	
20	四ッ谷第2			□	●		x		△	○		○		○		◎	B1	(+)	
8	肘折		●	x	x		△		○		※		△		○		◎	B1	(+)
10	瀬場	□	●			○	○		○		○		○		※		x	B1	(+)
21	大樽原第1		□	●	x		x		△		※	x		△		○		B1	(+)
22	大樽原第3		□	●		x		△		※	x		△		○		◎	B1	(+)
11	六湖	□	●		x	x		x		x	x		△		○		◎	B2	(+)
12	玉川第1	□	●		x	x		x		x	x		△		○		◎	B2	(+)
13	玉川第2	□	●		x	x		x		x	x		△		○		◎	B2	(+)
14	玉川第3	□	●		x	x		x		x	x		△		○		◎	B2	(-)
5	角川							□	●	x	x		x		x		x	C	(-)
23	大樽原第4							□	●	x	x		x		x		x	C	(+)
24	小樽原第1							□	●	x	x		x		x		x	C	(-)
26	見附第2							□	●	x	x		x		x		x	C	(+)

(堰堤完成年次(●)の航空写真が撮影されていないものもある。)

5. まとめ

今回調査した1952年から1979年までの間に施工された砂防堰堤27基のうち、実に23基の堰堤堆砂地に植生が侵入していた。今日、砂防計画において溪流環境の評価は欠かせず、砂防施設施工に伴う周辺環境の変化を評価することは重要である。その中で堰堤堆砂地に侵入する植生を含めて形成される溪流環境の評価が重要な課題となってくることを、表2をはじめとする本研究の成果が示している。

<引用・参考文献>

小山内信智(2001)砂防事業区域における植生の機能とその保全・導入手法に関する研究

沼本晋也・鈴木雅一・長友幹・蔵治光一郎・佐倉詔夫・太田猛彦(1999)航空写真を用いた崩壊地植生回復過程の検討-1970年房総南部集中豪雨による崩壊跡地の25年間の変遷-,砂防学会誌,Vol.52, No.2, pp16