

1. はじめに

近年我が国では、流砂系、流域一貫など山地部の土砂生産源から河口までの土砂移動の把握に関心がもたれている。土砂移動を流域源頭部から河口まで丸ごと把握しようとする際には、まず、流域上流部の土砂収支を巨視的に把握する必要がある。本研究では、大井川流域における一貫した土砂輸送を解析する第一段階として、上流域における土砂収支の検討を行った。

2. 大井川上流域の土砂収支

大井川の上流域には、H1 貯水池(318km<sup>2</sup>)、H2 貯水池(329km<sup>2</sup>)、IK 貯水池(459km<sup>2</sup>)が存在し、かつ H1 ダムは H2 貯水池と河道を介さずに接して存在している。(1)式に貯水池堆砂量のデータおよび(2)式(吉良, 1978)から求められる V<sub>T</sub> を与えて、IK ダム上流域の年単位の土砂収支を計算した(表 1)。

$$V_{LS} + V_{SE} + V_{BE} \cdot (V_{DS} + V_{DB} + V_{DD}) = V_T \quad \dots\dots(1) \quad V_{LS}, V_{SE}, V_{BE} : \text{山腹崩壊, 表面侵食, 溪岸・河岸侵食による生産土砂量, } V_{DS}, V_{DB}, V_{DD} : \text{山腹貯留土砂量, 溪床貯留土砂量, 貯水池堆砂量, } V_T : \text{区間最下流端からの総流出土砂量}$$

$$E_T = 0.96 \cdot 0.25^{\log C/I} \quad \dots\dots(2) \quad E_T : \text{貯水池の捕捉率, } C : \text{貯水池容量(m}^3\text{), } I : \text{貯水池への年流入量(m}^3\text{)}$$

図 1 は、大井川上流域の平均的な年間の土砂収支を示したものであり、IK ダム上流域では年間約 238 万 m<sup>3</sup> の土砂が、H1 貯水池、H2 貯水池、IK 貯水池に流入するが、IK ダムから下流に流出するのは 17 万 m<sup>3</sup> 程度であり、大部分は貯水池に堆積することを示している。なお、土砂収支の変化を年ごとにみると、表 1 に示されるように、大きな変動をもつことに注意する必要がある。例えば 1982 年および 1983 年の IK ダム上流域への流入土砂量はそれぞれ約 840 万 m<sup>3</sup>、670 万 m<sup>3</sup> となっており、平均値の 3 倍から 4 倍の値を示している。

3. 1982 年 8 月豪雨による大井川上流における土砂生産量と bed material load の量

H1 貯水池流入地点における bed material load : wash load = 1 : 7.4 の比率(江崎, 1966)を H1 貯水池流入河道と IK 貯水池流入河道に与え、そこでの bed material load を計算した(図 2)。H1 河道からの年平均の H1 貯水池への bed material load 流入量は約 15 万 m<sup>3</sup> であるが、1982 年には約 4.3 倍の 65 万 m<sup>3</sup>、1983 年には約 3.1 倍の 47 万 m<sup>3</sup> と大きな値を示し、その後急激に平均値の前後に減少するという傾向を示す。また、IK 河道から IK 貯水池への bed material load 流入量も同様な変化を示す。H1 貯水池に隣接する支流域の東河内川上流における河道拡幅部(流域面積 7.8km<sup>2</sup>)の堆積土砂量の測定によれば、1982 年 8 月の 10 号台風による豪雨で 1.1km の区間に一時的に 21 万 m<sup>3</sup> の土砂が堆積したが、その後の洪水(1982 年から 1983 年にかけての 4 回)でこの堆積土砂は指数関数的に減少し、侵食された土砂は下流に流出した(眞板, 1988)。これは、この 8 月豪雨によって生産された土砂が河道拡幅部を通過した状況、すなわち sediment wave が通過した状況を示したものと考えられる。

表 1 の貯水池流入土砂量および図 2 の bed material load 量における 1982 年からの数年間の変化は、大井川本流でも東河内川と同じことが起こったことを示している。すなわち、上流で生産された土砂およびそのうちの bed material load が、大井川本流河道の貯水池流入地点を sediment wave として通過した状況とみることができる。図 2 から、この通過時間を 1982 年から 1984 年の 3 年と考えれば、1982 年 8 月豪雨によって H1 ダム上流域で 1015 万 m<sup>3</sup> の土砂が生産されたことになり、このうち bed material load 量は 122 万 m<sup>3</sup> ということになる。また、IK ダムの直接流域で 579 万 m<sup>3</sup> の土砂が生産されたことになり、このうち bed material load 量は 69 万 m<sup>3</sup> ということになる。H2 ダムから流下する土砂の大部分は wash load であるので、H2 ダム下流で IK 貯水池上流の河道区間に供給される bed material load は IK ダムの直接流域からもたらされる。ところで、この直接流域は、東河内川流域(28 km<sup>2</sup>)、小河内川流域(20 km<sup>2</sup>)、明神谷流域(20 km<sup>2</sup>)の主として三つで構成されており、しかも東河内流域における実測によって 1982 年の 8 月洪水で一時的に 21 万 m<sup>3</sup> の土砂が河道に堆積したことが確かめられているので(眞板, 1988)、残りの二つの流域でも同じような土砂流出が起こったとするなら、bed material load 量として算出された 69 万 m<sup>3</sup> という量は、少なくともオーダー的には妥当なものであると考えられる。このことは、流域上流部においても洪水時には wash load のような微細土砂が想像以上に大量に流送されている可能性を示すものであり、流域一貫の土砂輸送を考えるうえでは、

微細土砂の量およびその挙動に改めて注目する必要がある。

引用文献

江崎一博(1966): 土木研究所報告, 第 129 号、吉良八郎(1978): 農業土木学会論文集, 78、眞板秀二(1988): 筑大演報, 第 4 号

表 1 大井川上流域における年間土砂収支

年	H1貯水池への 年流入土砂量 ( $I_{H1}$ : $m^3$ )	H1貯水池の 年堆砂量 ( $V_{DH1}$ : $m^3$ )	H1ダムからの 年流出土砂量 ( $O_{H1}$ : $m^3$ )	H2貯水池の 年堆砂量 ( $V_{DH2}$ : $m^3$ )	H2ダムからの 年流出土砂量 ( $O_{H2}$ : $m^3$ )	IK貯水池への 年流入土砂量 ( $I_{IK}$ : $m^3$ )	IK貯水池の 年堆砂量 ( $V_{DIK}$ : $m^3$ )	IKダムからの 年流出土砂量 ( $O_{IK}$ : $m^3$ )
1967	878,224	777,210	101,014	17,606	83,408	515,900	453,265	62,635
1968	1,021,948	895,600	126,348	13,201	113,147	360,765	313,276	47,489
1969	1,354,226	1,168,798	185,428	63,911	121,517	1,232,848	1,051,205	181,643
1970	2,171,614	1,891,565	280,049	142,454	137,595	1,664,214	1,437,531	226,683
1971	547,899	475,644	72,255	13,598	58,657	4,424,927	3,790,237	634,690
1972	899,579	760,542	139,037	5,324	133,713	1,536,736	1,274,110	262,626
1973								
1974	639,556	547,902	91,654	11,242	80,412	532,798	447,491	85,307
1975	1,616,567	1,391,244	225,323	72,864	152,459	620,198	526,016	94,182
1976								
1977	374,808	326,740	48,068	33,296	14,772	1,704,137	1,471,926	232,211
1978								
1979	63,304	54,963	8,341	-47,032	55,373	372,203	320,514	51,689
1980	1,481,559	1,265,430	216,129	49,285	166,844	2,200,399	1,875,505	324,894
1981	763,227	657,587	105,640	25,264	80,376	150,243	129,014	21,229
1982	5,433,826	4,541,834	891,992	182,701	709,291	3,008,432	2,517,858	490,574
1983	3,926,580	3,180,545	746,035	46,667	699,368	2,737,355	2,228,034	509,321
1984	788,281	706,084	82,197	5,396	76,801	39,761	35,805	3,956
1985	1,575,490	1,301,121	274,369	-28,117	302,486	735,209	613,090	122,119
1986	883,669	761,206	122,463	113	122,350	11,509	9,989	1,520
1987	85,460	74,302	11,158	63,623	-52,465	30,271	26,471	3,800
1988	780,332	672,867	107,465	16,008	91,457	278,990	241,759	37,231
1989	625,362	519,488	105,874	26,544	79,330	174,234	145,241	28,993
1990	1,333,299	1,129,503	203,796	7,925	195,871	719,755	612,000	107,755
1991	760,778	625,000	135,778	101,000	34,778	1,254,399	1,038,000	216,399
平均	1,272,981	1,078,417	194,564	37,403	157,161	1,104,786	934,470	170,316

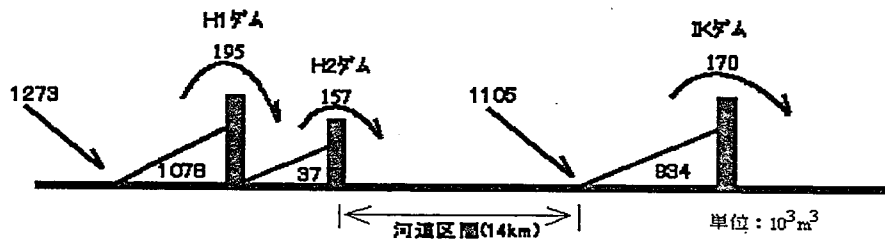


図 1 大井川上流域の年間の土砂収支(1967年から1991年の平均値)

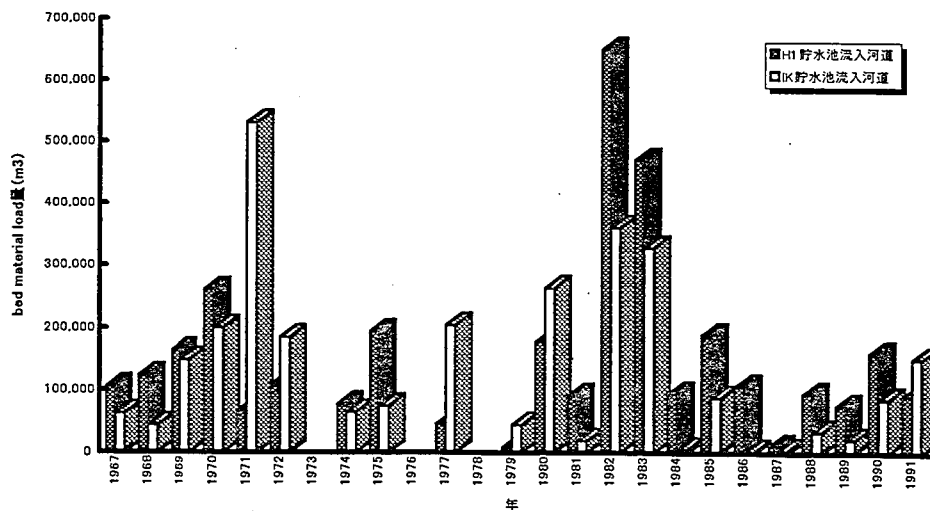


図 2 貯水地直上流河道における bed material load 量の経年変化