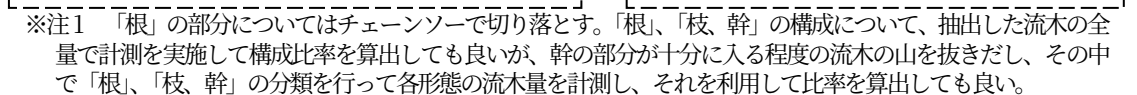


(1) 流木分類調査のフロー



ダムに流入する流木の発生原因、形態、概略の樹種構成を把握するためには、流木分類前及び流木を分類した後の量を計測しておく必要がある。

しかし、現在のところ計測方法について特に決まりはないことから、各ダムで手法が統一されていない。

このような状況をふまえ、本調査においては計測による取得量の誤差を極力少なくするため、標準的な方法を定めておくものとする。

(2) 分類前の試料の計測

流木の標準的な計測方法としては、以下の2ケースが考えられる。

【ケース1】 クラムシェルなどによる流木引き上げ後に、仮置き場までダンプトラックによって運搬している場合

ダンプトラックの積載量（ m^3 ）×運搬回数によって空立米の状態で体積を算出
積載した流木の重量をトラックスケールにより最低1台は算出

【ケース2】 流木引き上げと仮置きの間にダンプトラックを使用しない場合

陸揚げし積み上げた流木について縦、横、高さを測り、空立米の状態で体積を算出しておく。なお、塵芥や草葉類が多く箱形に積み上げるのが困難である場合は、円錐や角錐として諸元を計測し、空立米の状態で体積を計算する。

その後、4tトラック等に流木を積み、トラック1台分の流木について積載量の体積計測を行うとともに、トラックスケールにより重量を計測する。

今回のモデルダムでは仮置きヤードの確保を前提としているため、比較的精度の良いケース2での計測とする。

(3) 分類種類毎の体積計測

1) 分類を実施する流木量

分類作業は各ダムにおける平均的な年間発生流木量の10%程度を目安として実施し、上限は30 m^3 とする。その際、平均的と思われる発生状況の部分から抽出する。

2) 第一段階における体積の計測

第一段階においては、調査用に抽出した流木（最大30 m^3 ）を対象として分類を実施した結果生じる「根および親指の太さ程度（約1.5cm）の枝、幹」について体積の計測を実施する。計測は、全流木量の計測におけるケース2と同様に、積み上げて体積を計算する方法や、定型の箱を利用した方法等によって実施する。（写真-2、3参照）



写真-2 分類した流木の計測実施例（積み上げて形状計測）

〔使用道具〕

- ・ 巻き尺
- ・ ポール

〔計算式〕

- ・ ほぼ直方体の場合
縦×横×高さ
- ・ 四角錐の場合
(縦×横×高さ) ÷ 3



写真-3 分類した流木の計測実施例（定型の箱を使用）

〔計算式〕

縦×横×高さ

3) 第二段階における体積の計測

第二段階においては、第一段階における分類の結果生じた「生活ゴミ、建築廃材、太さ 1.5cm 以下の木っ端、草葉類」を対象として分類を実施し、結果として生ずる「生活ゴミ」「建築廃材」「1.5cm 以下の木っ端と草葉類」の 3 種類について体積の計測を実施する。

生活ゴミについては、第一段階における計測方法を用いることも可能であるが、それ以外の方法としては、大きめの缶（写真-4 参照）やゴミ袋（写真-5 参照）を利用して量を計測することも可能である。



写真-4 分類した生活ゴミの計測実施例（缶を利用）



写真-5 分類した生活ゴミの計測実施例（袋を利用）

その他の「建築廃材」「太さ 1.5cm 以下の木っ端や草葉類」については第一段階と同様の計測方法を用いる。

4) 第三段階における体積の計測

第三段階においては、第一段階における分類の結果生じた「根および親指の太さ程度（約 1.5cm）の枝、幹」を対象として分類を実施し、「伐採木」について体積の計測を実施する。

「自然倒木」については、「根および親指の太さ程度（約 1.5cm）の枝、幹の体積」から「伐採木の体積」を除けば算出できるため、特に計測は実施しない。

また、「伐採木」「自然倒木」の双方について、（量が多い場合はその一部を抜き出した上で）「根」と「枝、幹」の分類を行い、構成比率を調査する。（根の部分は利活用が困難となるため）その際に根と幹の部分が離れていない流木については、あらかじめチェーンソーで根を切り落としておくようにする。

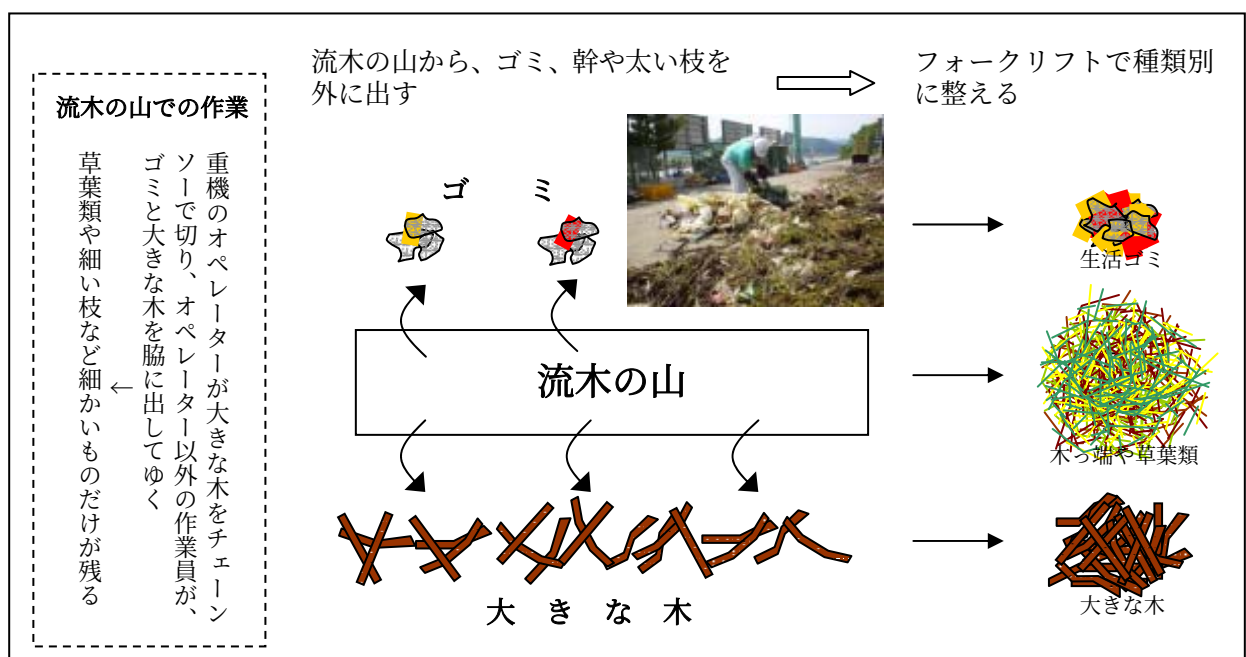
計測の方法は第一段階と同様であるが、量に応じて第二段階で示した方法を併用しても良い。

5) 第四段階における体積の計測

第四段階においては、第三段階における分類の結果生じた「自然倒木」「伐採木」双方を対象として、各種類毎に「針葉樹」「広葉樹」「使用できない樹木」の分類を実施し、それぞれ体積を計測する。

計測の方法は第一段階と同様であるが、量に応じて第二段階で示した方法を併用しても良い。

※参考 流木分類の実施方法



2.2.2 聞き取り調査

以下のダム管理所及び関係機関に対し、聞き取り調査を行い、また資料の提供を受けた。
調査内容は、流木の発生状況、ダム管理への影響、過去の山腹崩壊の有無、倒木の状況、森林
施業等である。

ヒアリング実施機関一覧

実施ダム	実施日	対象機関			
		ダム管理所	市町村	森林組合	その他
滝里ダム	H18.10.25～27	滝里ダム 管理所	・富良野市役所環境リサイ クル課 ・芦別市役所農林課林務係	富良野地区 南富良野町	
四十四田ダム	H18.10.19～20	北上川ダム統合 管理事務所 管理第二課	盛岡市玉山総合事務所産業 振興課農政係		岩手・木質バイ オマス研究会
宇奈月ダム	H18.11.16～17	宇奈月ダム 管理所	黒部市産業経済部農林整備 課	新川	
二瀬ダム	H18.11.9～10	二瀬ダム 管理所	秩父市環境森林部	秩父広域	NPO森
美和ダム	H19. 1.29～30	美和ダム 管理支所	伊那市長谷総合支所建設水 道課	上伊那森林組 合中部支所	
真名川ダム	H18.11.30 ～ 12.1	真名川ダム 管理所	・大野市市民福祉部生活環 境課廃棄物対策係 ・大野市産業経済部林野耕 地課	九頭竜	
弥栄ダム	H18.11.21～22	弥栄ダム 管理所	・岩国市美和総合支所農林 課 ・岩国市美和総合支所地域 振興課	錦川	
野村ダム	H19.2.8～9	野村ダム 管理所	西予市役所産業課商工観光 係・産業課林業係	西予市	
鶴田ダム	H18.12.13～15	鶴田ダム 管理所	・さつま町企画広報課・鶴田 総合支所経済課耕地林務係 ・大口市地域振興課振興開発 係・農林課林政係	薩摩東部 伊佐	

2.2.3 ダム貯水池における流木の調査結果

(1) 滝里ダム (北海道)

1) ダムの概要

目的※	F,N,A,W,P	総貯水池容量	108,000,000m ³
形式	重力式コンクリートダム	有効貯水池容量	85,000,000m ³
堤高	50.0m	堆砂量	23,000,000m ³
流域面積	1,662km ²	サーチャージ水位	EL.159.5m
湛水面積	6,8km ²	常時満水位	EL.150.9m
		最低水位	EL.142.4m

※F：洪水調節、N：不特定用水、河川維持用水、A：かんがい用水、W：上水道用水、P：発電

2) ダムの状況写真



ダム貯水池網場



ダム上流の森林状況



流木調査風景

3) 流木分類の結果



自然倒木－針葉樹



自然倒木－広葉樹



草葉類



建築廃材



生活廃棄物

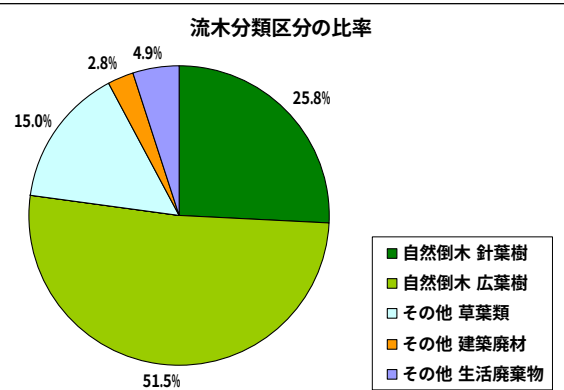
現地調査分類数量一覧 (滝里ダム)

調査実施日：平成18年10月26日

分類区分		幹	根	合計	比率
自然倒木	針葉樹	2.55	0.09	2.64	25.76%
	広葉樹	5.10	0.18	5.28	51.51%
伐採木	針葉樹	0	0	0	0.00%
	広葉樹	0	0	0	0.00%
その他	草葉類			1.54	15.02%
	建築廃材			0.29	2.83%
	生活廃棄物			0.50	4.88%
合計 (m ³)				10.25	
体積比 (分類後/分類前)				81.3%	

流木産生量	
体積	12.6m ³
重量	3,074kg
単位体積重量	0.244t/m ³

参考データ		単位：m ³
今年度累積データ		
流木	434.223	
草葉類	150	
生活ゴミ	25	
合計	609.223	

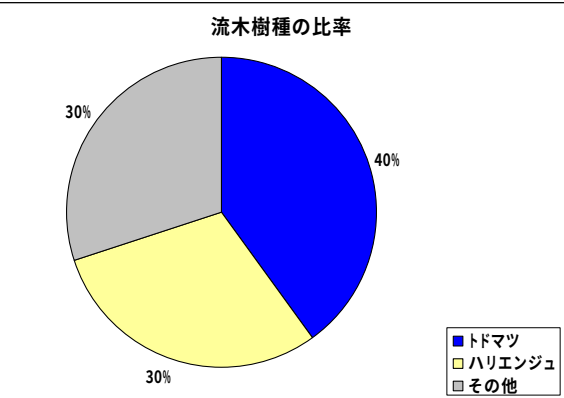


ダム貯水池流木の由来

種類	割合	主な発生源と考えられるところ
トドマツ	40%	上流域の国有林に分布するトドマツ林
ハリエンジュ	30%	法面崩落防止を目的として植林されたハリエンジュの自然倒木
その他	30%	種類の判別できない草葉類、ダム上流域集落からの建設廃材・生活廃棄物

年間流木流入量 ((財)ダム水源環境整備センター 調査結果より)

ダム名	最大流入量 (m ³ /年)	平均流入量 (m ³ /年)
滝里ダム	H16年 1,276	832

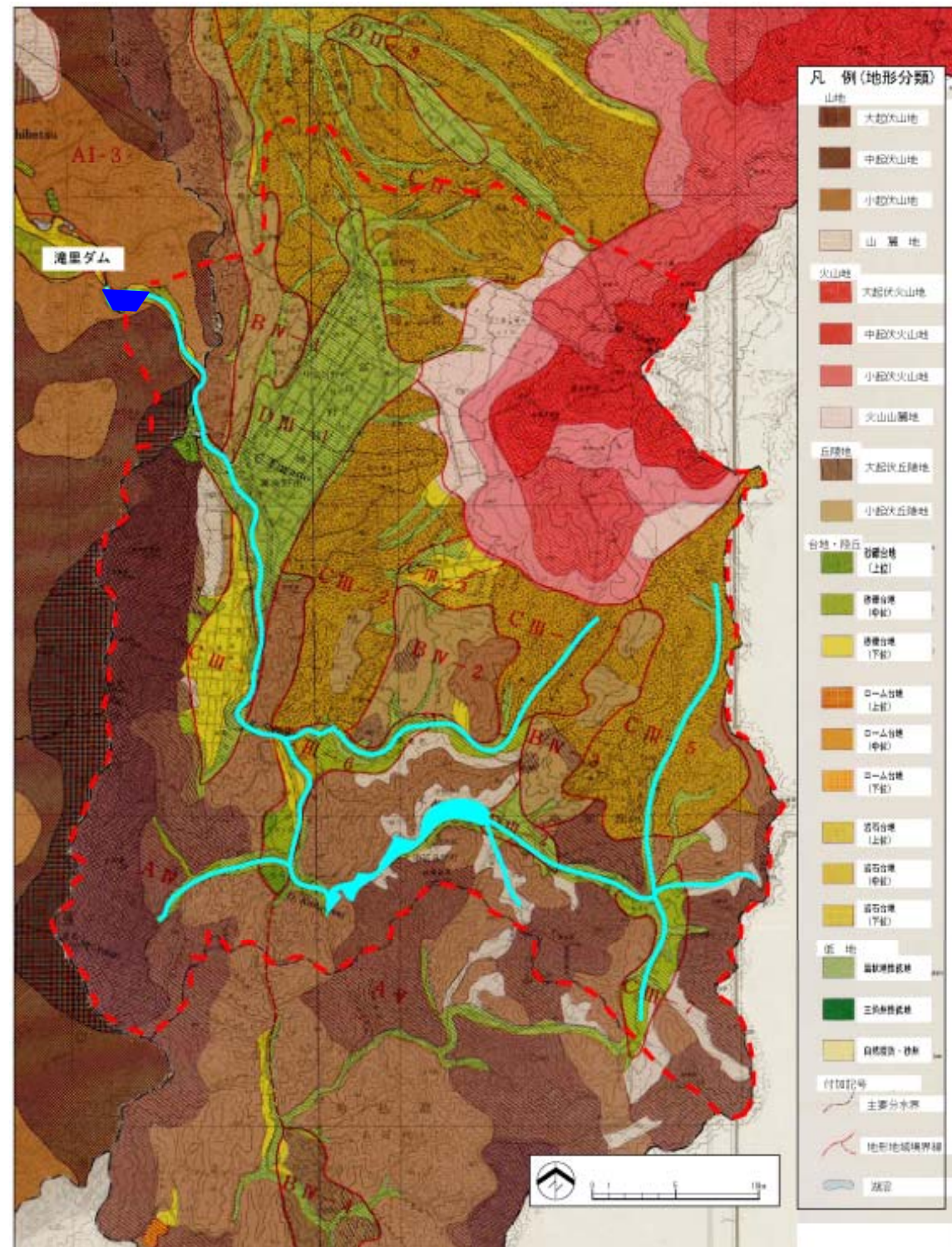


4) 特性

- ダム上流域の森林の大半は国有林である。6割以上はエゾマツ・カラマツ等の人工林で占められている。
- 平成16年には、上流域での地崩れが発生している（自治体ヒアリング）。
- 国有林以外では、地元森林組合によりトドマツ・エゾマツ・トウヒ・カラマツ等の人工林管理が行われている（森林組合ヒアリング）。
- 流木分類では、自然倒木由来のトドマツの比率が大きい。その次にハリエンジュを中心とした落葉広葉樹の自然倒木由来の比率が大きい。（流木分類現地調査結果）。

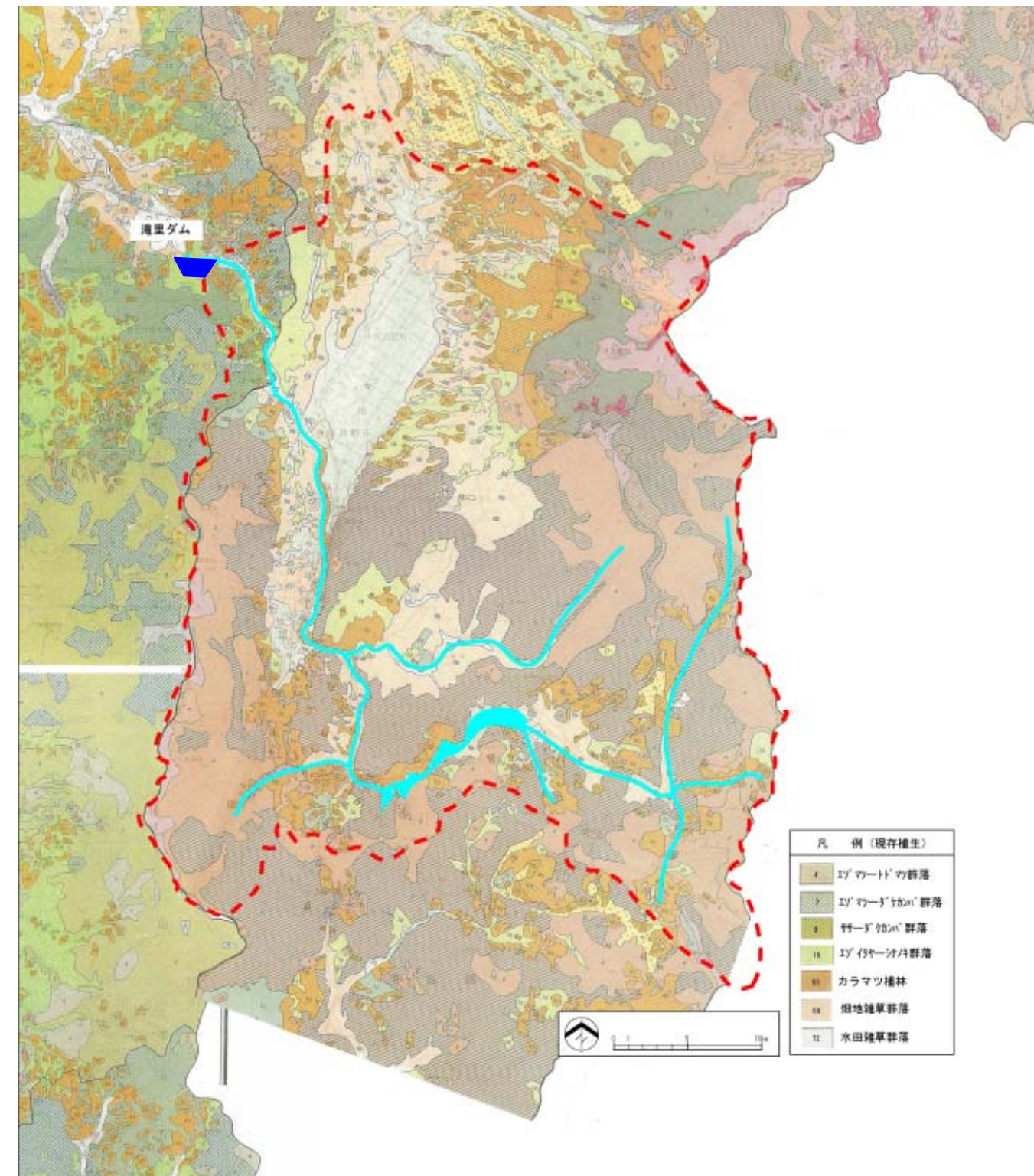
5) ダム流域の地形図・植生図

ダム流域の地形分布



出典：土地分類基本調査 1/20 万地形分類図（経済企画庁総合開発局,1974）に加筆

ダム流域の植生分布



出典：自然環境保全基礎調査 1/20 万現存植生図（環境庁,1975,1976）に加筆

6) 流木流入量とダム湖流入量・最大 24 時間雨量・年間堆砂量との関係

ダム貯水池に流入する流木量は、各地域の気象状況に応じて変化すると考えられる。そのため、各年度に発生した主な気象イベント・最大 24 時間雨量・ダム湖流入量^{※注}・年間堆砂量に着目し、流木流入量との関係について整理した。

① 流木流入量と各年度に発生した主な気象状況との関係

表-1 各年度に発生した主な気象状況とダム湖流入量^{※注}、流木流入量との関係

年度	流木流入量 (m ³ /年)	気象イベント				
		月日	気象状況 (空欄は年日最大降水量発生日)	最大 24 時間 雨量(mm)	流入量 観測日	ダム湖流入量 (m ³ /S) ^{※注}
平成12年度	985	7月25日		72	26日	239.84
平成13年度	2061	9月11日	秋雨前線/台風15号	122	11日	1,061.75
平成14年度	1662	8月8日		52	8日	117.89
平成15年度	2025	8月9日		68	10日	325.60
平成16年度	1,276	9月19日		37	19日	58.32
平成17年度	1,320	8月21日	前線/低気圧	122	22日	473.18
		9月7日	台風14号/前線	59	8日	558.63

出典：水情報国土データ管理センター（国土交通省）^{※注}：「ダム湖流入量」とは、気象イベント発生時のダム湖流入量の日平均値

② 流木流入量と主な気象状況時の最大 24 時間雨量との関係

表-2 流木流入量と最大 24 時間雨量

年度	H12	H13	H14	H15	H16	H17
最大 24 時間雨量(mm)	72	122	52	68	37	122
流木流入量(m ³ /年)	985	2061	1662	2025	1,276	1,320

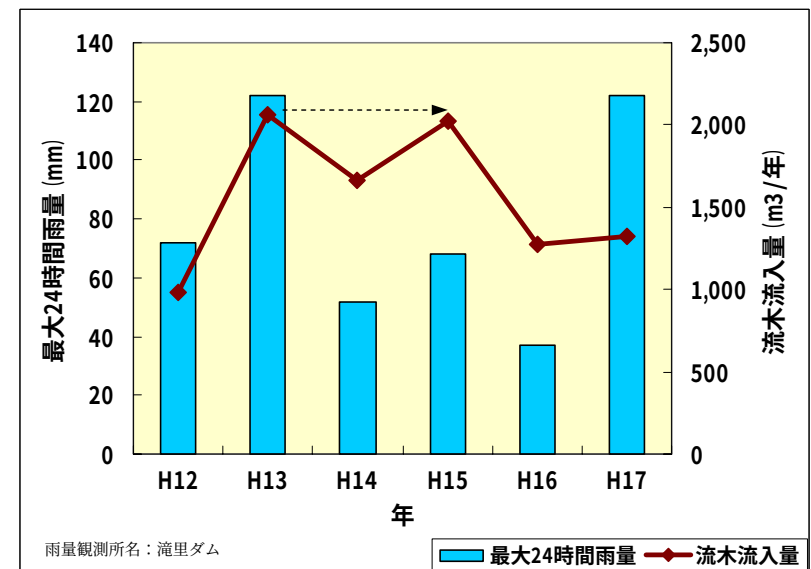


図-1 流木流入量と最大 24 時間雨量の関係

③ 流木流入量とダム湖流入量^{※注}との関係

表-3 流木流入量とダム湖流入量^{※注}との関係

年度	H12	H13	H14	H15	H16	H17
ダム湖流入量(m ³ /s)	240	1,062	118	326	58	559
流木流入量(m ³ /年)	985	2061	1662	2025	1,276	1,320

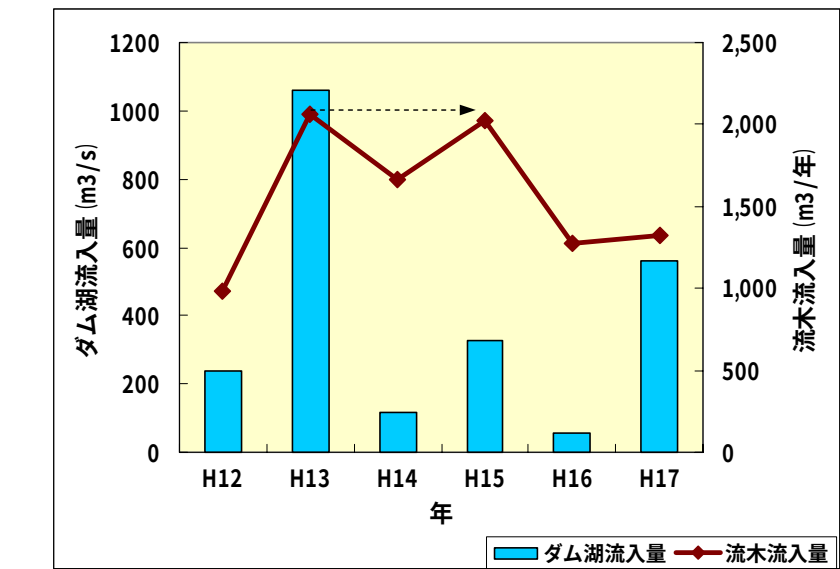


図-2 流木流入量とダム湖流入量の関係

④ 流木流入量と年間堆砂量との関係

表-4 流木流入量と年間堆砂量との関係

年度	H12	H13	H14	H15	H16	H17
年間堆砂量(千 m ³ /年)	759	769	558	174	207	91
流木流入量(m ³ /年)	985	2061	1662	2025	1,276	1,320

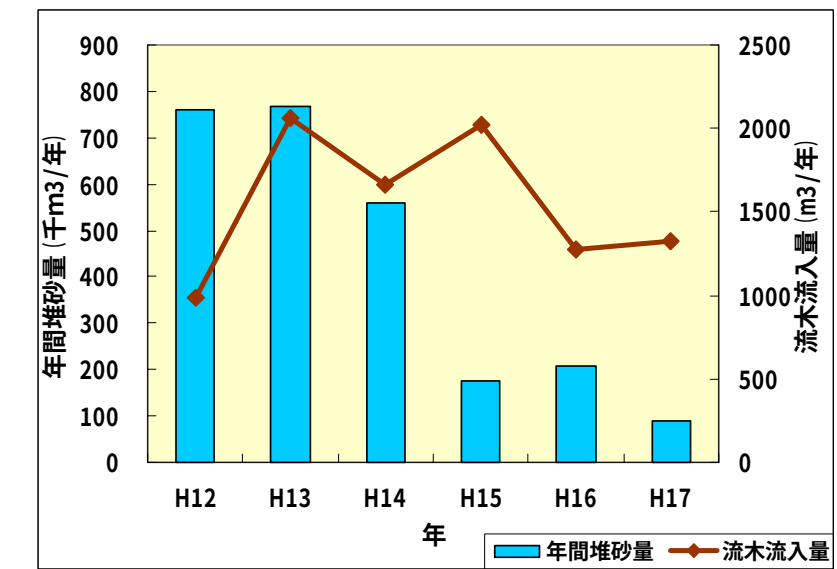


図-3 流木流入量と年間堆砂量の関係

<結果>

- 図-1、図-2、図-3 より、流木流入量と最大 24 時間雨量・ダム湖流入量・年間堆砂量の経年変化に比較的關係性は見られる。
- 平成 15 年度は、最大 24 時間雨量・ダム湖流入量・年間堆砂量が他の年度より少ないにも係わらず、流木流入量が多く発生している。この現象は、2 年前に発生した流木が平成 15 年度に流出しているものと考えられる。

7) ダム貯水池内の流木の挙動

- ・流木は、ダム貯水池全体に堆積する。
- ・一部の流木は、入江部に堆積する。



図 ダム貯水池内流木の主な堆積場所（滝里ダム）

※平成 18 年 10 月 26 日滝里ダム管理所にてヒアリング

8) ダム貯水池周辺及び上流の状況写真



写真1 滝里ダム



写真4 ダム湖湖畔



写真2 滝里ダム（網場）



写真5 ダム貯水池上流



写真3 網場とダム上流部の植生



写真6 ダム貯水池上流②

(2) 四十四田ダム(岩手県)

1) ダムの概要

目的※	F,P	総貯水池容量	47,100,000m ³
形式	重力式コンクリートダム フィルダム複合ダム	有効貯水池容量	35,500,000m ³
堤高	50.0m	堆砂量	11,600,000m ³
流域面積	1,196km ²	サーチャージ水位	EL.171.0m
湛水面積	3.9km ²	常時満水位	EL.170.0m
		最低水位	EL.158.0m

※F：洪水調節、N：不特定用水、河川維持用水、A：かんがい用水、W：上水道用水、P：発電

2) ダムの状況写真



ダム貯水池網場



ダム上流の森林状況



流木調査風景

3) 流木分類の結果



自然倒木-広葉樹



自然倒木-利用不可



伐採木-広葉樹



草葉類



建築廃材



生活廃棄物

現地調査分類数量一覧(四十四田ダム)

調査実施日:平成18年10月19日

分類区分		幹	根	合計	比率
自然倒木	広葉樹	10.21	0.50	10.71	42.61%
	利用不可	0.02	0	0.02	0.09%
伐採木	針葉樹	0	0	0	0.00%
	広葉樹	0.57	0	0.57	2.27%
その他	草葉類			13.3	52.92%
	建築廃材			0.22	0.88%
	生活廃棄物			0.31	1.23%
合計(m ³)				25.13	
体積比(分類後/分類前)				95.9%	

流木産出量	
体積	26.2m ³
重量	4,585kg
単位体積重量	0.175t/m ³

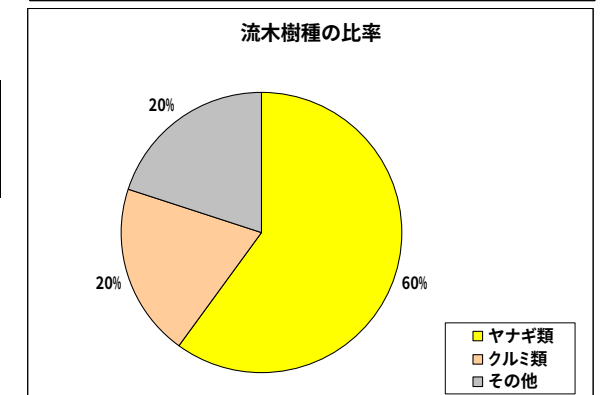
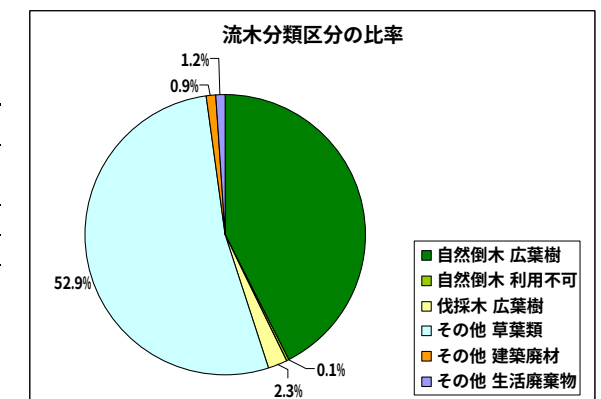
ダム貯水池流木の由来

種類	割合	主な発生源と考えられるところ
ヤナギ類	60%	主にダム上流河道内や河岸沿いに生育する樹木
クルミ類	20%	主に溪岸浸食、山腹斜面崩壊
その他	20%	種類の判別できない草葉類、ダム上流域集落からの建設廃材・生活廃棄物

年間流木流入量

((財)ダム水源環境整備センター 調査結果より)

ダム名	最大流入量(m ³ /年)	平均流入量(m ³ /年)
四十四田ダム	H16年 7,346	1,414

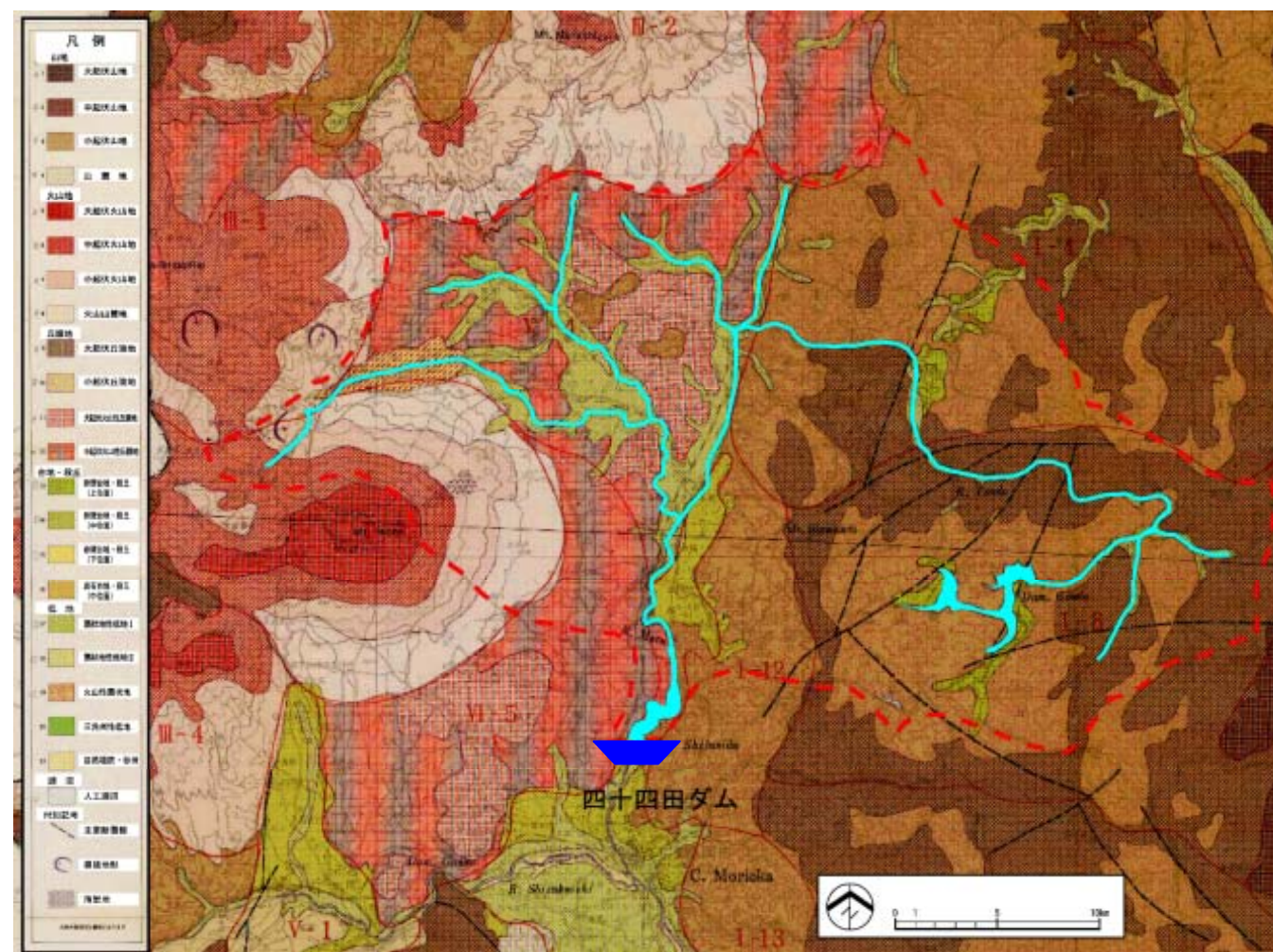


4) 特性

- ・ 上流域の河川沿いの土地利用として水田が広く分布している
- ・ 流木は、河畔沿いに生育する落葉広葉樹が全体の約45%を占め、主にヤナギ類とクルミ類の比率が大きい(現地分類調査結果)。
- ・ 上流域にスギやアカマツの植林は分布するが、流木としての発生比率が低いのは、台風等による斜面崩壊がほとんどないためと考えられる(盛岡市ヒアリング)。
- ・ 草葉類の割合が、全体の約53%を占め、他のダムと比較しても多く存在する(現地分類調査結果)。

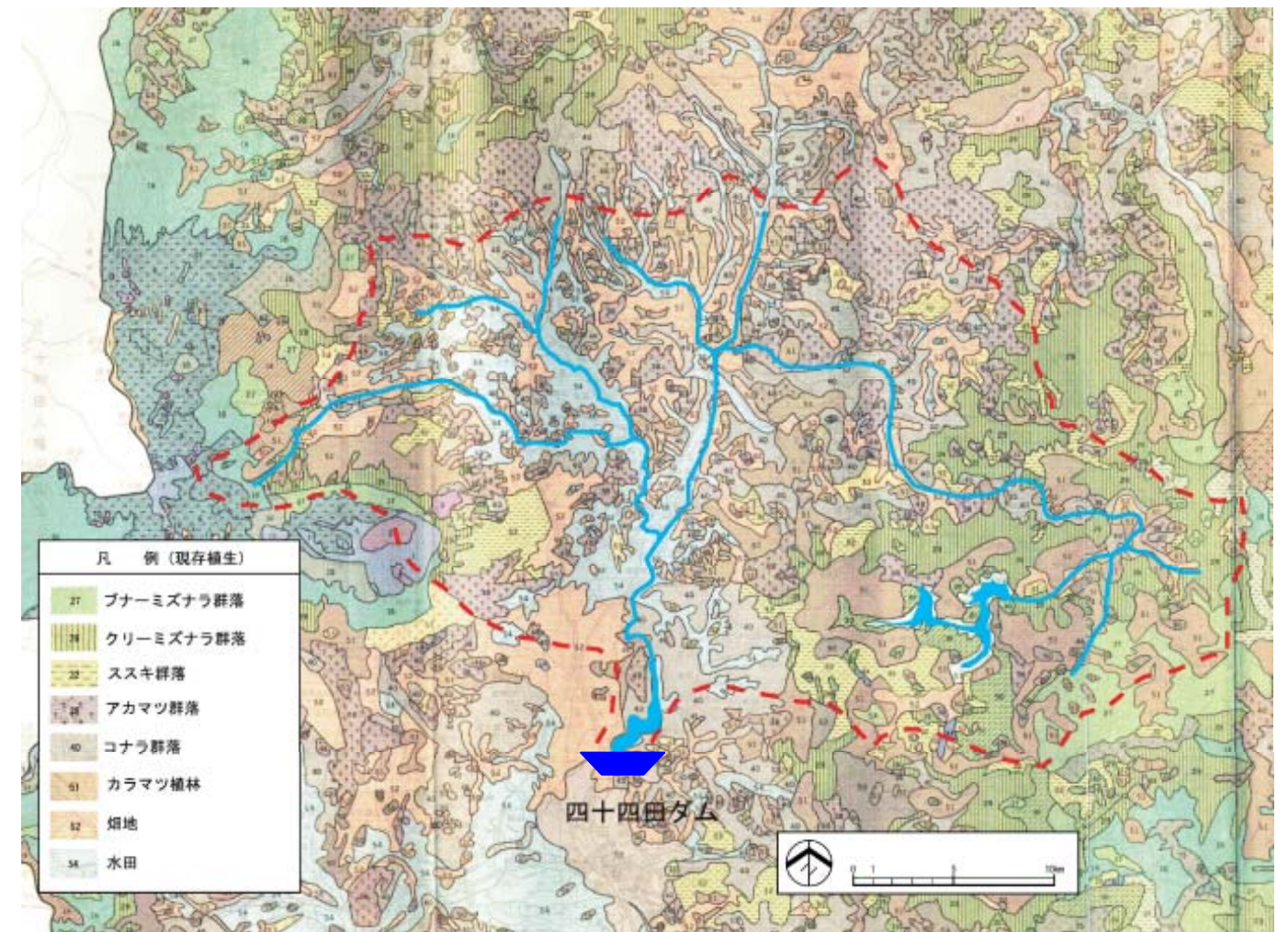
5) ダム流域の地形図・植生図

ダム流域の地形分布



出典：土地分類基本調査 1/20 万地形分類図（経済企画庁総合開発局,1974）に加筆

ダム流域の植生分布



出典：自然環境保全基礎調査 1/20 万現存植生図（環境庁,1975,1976）に加筆

6) 流木流入量とダム湖流入量・最大 24 時間雨量・年間堆砂量との関係

ダム貯水池に流入する流木量は、各地域の気象状況に応じて変化すると考えられる。そのため、各年度に発生した主な気象イベント・最大 24 時間雨量・ダム湖流入量^{※注}・年間堆砂量に着目し、流木流入量との関係について整理した。

① 流木流入量と各年度に発生した主な気象状況との関係

表-1 各年度に発生した主な気象状況とダム湖流入量^{※注}、流木流入量との関係

年度	流木流入量 (m³/年)	気象イベント				
		月日	気象状況	最大 24 時間 雨量 (mm)	流入量 観測日	ダム湖流入量 (m³/s) ^{※注}
平成10年度	1,502	8月28日	前線	88	28日	94.77
		9月22日	台風7号	25	23日	196.22
平成11年度	253	7月13日		63	14日	138.53
平成12年度	1,280	7月18日	梅雨前線	57	18日	170.51
平成13年度	1,094	9月11日	台風15号	69	12日	147.41
平成14年度	2,363	7月11日	台風6号	188	11日	489.75
		8月12日	低気圧	108	13日	398.41
		8月19日	低気圧・前線	39	20日	234.21
平成15年度	276	7月10日		70	11日	100.59
平成16年度	7,346	8月6日	熱帯低気圧	81	6日	165.45
		8月31日	台風16号	30	31日	121.77
		9月30日	台風21号	115	30日	474.36
平成17年度	160	8月15日		132	15日	110.10

出典：水情報国土データ管理センター（国土交通省）※注：「ダム湖流入量」とは、気象イベント発生時のダム湖流入量の日平均値

<結果>

- 図－1、図－2、図－3より、流木流入量と最大 24 時間雨量・ダム湖流入量・年間堆砂量の経年変化に比較的關係性がみられる。
- 平成 14 年度と平成 16 年度のダム貯水池への流入量はほぼ同じであるが、平成 16 年度の流木流入量は顕著な増加が見られる。この現象は、平成 14 年度に発生した流木が平成 16 年度に流出しているものと考えられる。

② 流木流入量と主な気象状況時の最大 24 時間雨量との関係

表-2 流木流入量と最大 24 時間雨量

年度	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
最大 24 時間雨量(mm)	88	63	57	69	188	70	115	132
流木流入量(m³/年)	1,502	253	1,280	1,094	2,363	276	7,346	160

③ 流木流入量とダム湖流入量^{※注}との関係

表-3 流木流入量とダム湖流入量^{※注}との関係

年度	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
ダム湖流入量(m³/s)	196	139	171	147	490	101	474	110
流木流入量(m³/年)	1,502	253	1,280	1,094	2,363	276	7,346	160

④ 流木流入量と年間堆砂量との関係

表-4 流木流入量と年間堆砂量との関係

年度	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
年間堆砂量(千 m³/年)	30	214	116	43	-409	1,129	434	データ無
流木流入量(m³/年)	1,502	253	1,280	1,094	2,363	276	7,346	160

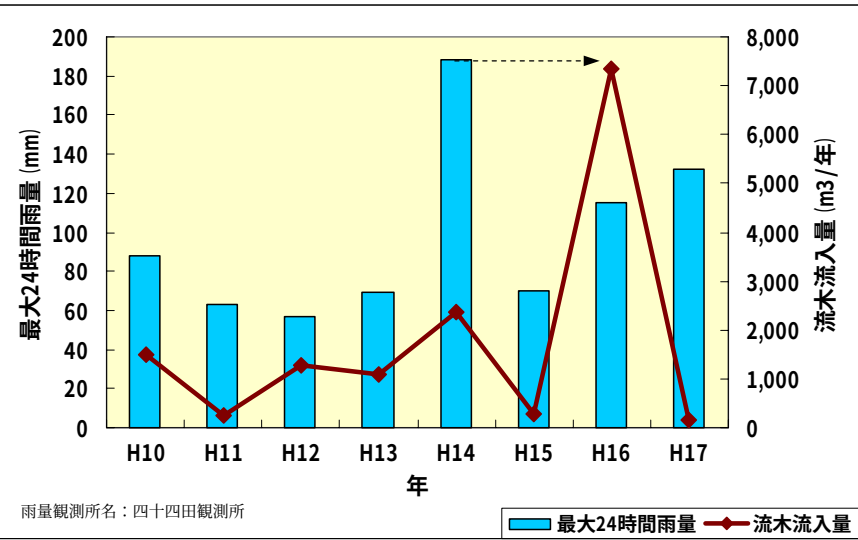


図-1 流木流入量と最大 24 時間雨量の関係

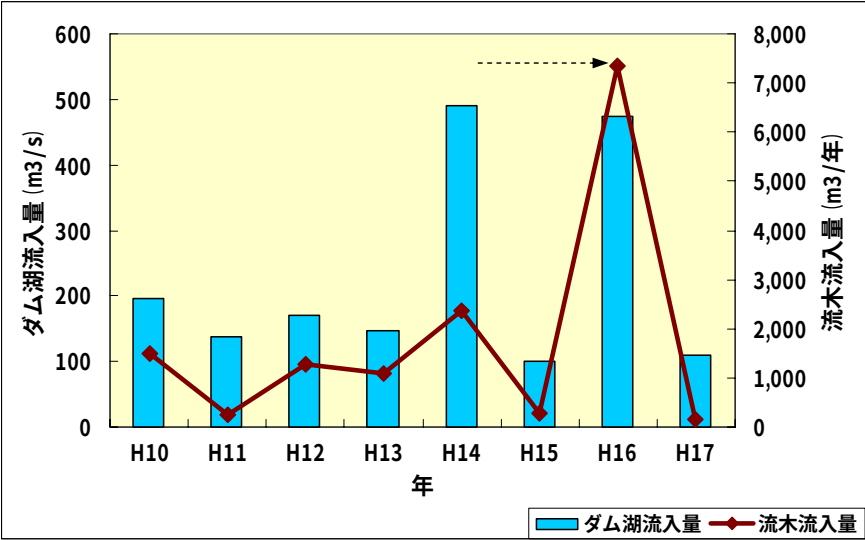


図-2 流木流入量とダム湖流入量の関係

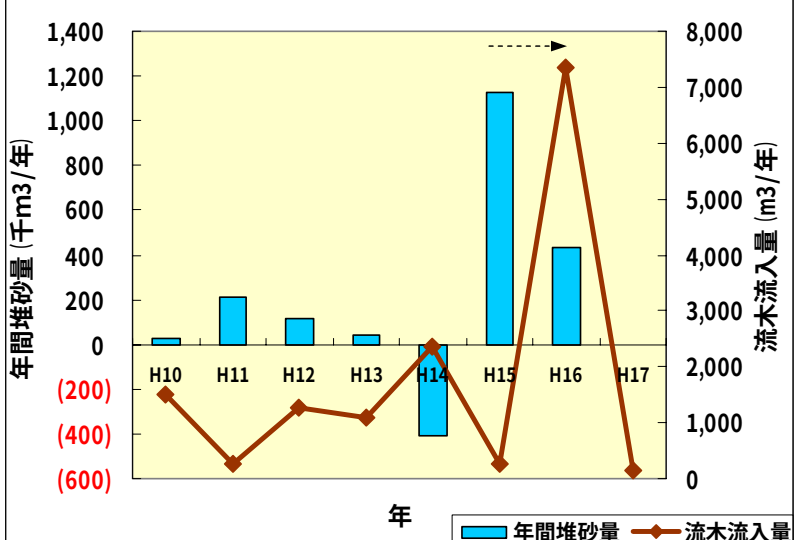


図-3 流木流入量と年間堆砂量の関係

7) ダム貯水池内の流木の挙動

- ・流木は、主に網場の周辺に堆積する。
- ・一部の流木は、入江部に堆積する。



図 ダム貯水池内流木の主な堆積場所（四十四田ダム）

※平成 18 年 10 月 19 日四十四田ダム管理所にてヒアリング

8) ダム貯水池周辺及び上流の状況写真



写真1 四十四田ダム（航空写真）



写真4 ダム貯水池（網場）



写真2 四十四田ダム（下流側）



写真5 ダム貯水池内の流木状況



写真3 四十四田ダム(上流側)



写真6 ダム貯水池上流

(3) 二瀬ダム (埼玉県)

1) ダムの概要

目的※	F,N,P	総貯水池容量	26,900,000m ³
形式	アーチ式コンクリートダム	有効貯水池容量	21,800,000m ³
堤高	95.0m	堆砂量	5,100,000m ³
流域面積	170km ²	サーチャージ水位	EL.544.0m
湛水面積	0.76km ²	常時満水位	EL.542.0m
		最低水位	EL.501.0m

※F：洪水調節、N：不特定用水、河川維持用水、A：かんがい用水、W：上水道用水、P：発電

2) ダムの状況写真



ダム貯水池網場



ダム上流の森林状況



流木調査風景

3) 流木分類の結果



自然倒木－針葉樹



自然倒木－広葉樹



伐採木－針葉樹



伐採木－広葉樹



草葉類



建築廃材



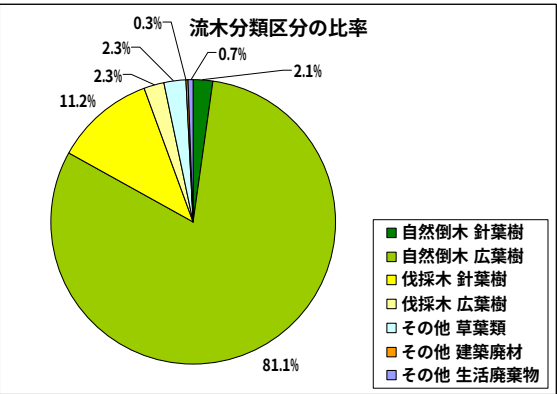
生活廃棄物

現地調査分類数量一覧(二瀬ダム)

分類区分		幹	根	単位:m ³	
				合計	比率
自然倒木	針葉樹	0.27	0	0.27	2.11%
	広葉樹	10.34	0.02	10.36	81.05%
伐採木	針葉樹	1.43	0	1.43	11.18%
	広葉樹	0.30	0	0.30	2.35%
その他	草葉類			0.30	2.35%
	建築廃材			0.04	0.28%
	生活廃棄物			0.09	0.68%
合計(m ³)				12.79	
体積比(分類後/分類前)				111.2%	

調査実施日:平成18年11月10日

流木産生量	
体積	11.50m ³
重量	4,220kg
単位体積重量	0.380t/m ³
参考データ 単位:m ³	
今年度累積データ	
流木	95.87
草葉類	2.44
建築廃材	0.29
生活ゴミ	0.70
合計	99.30



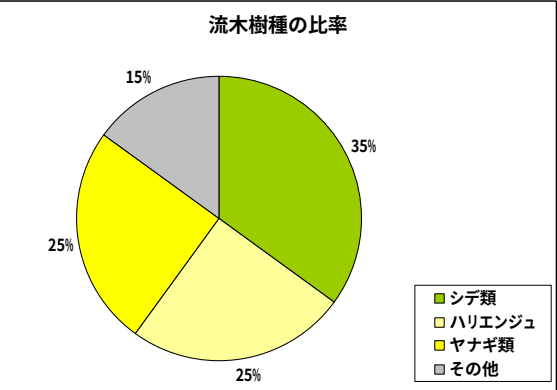
ダム貯水池流木の由来

種類	割合	主な発生源と考えられるところ
シデ類	35%	主にダム上流の溪岸浸食、小規模な山腹斜面崩壊
ハリエンジュ	25%	二瀬ダム建設時に法面崩壊防止目的で植栽した樹木の自然倒木
ヤナギ類	25%	主にダム上流河道内や河岸沿いに生育する樹木
その他	15%	種類の判別できない草葉類、ダム上流域集落からの建設廃材・生活廃棄物

年間流木流入量

((財)ダム水源環境整備センター 調査結果より)

ダム名	最大流入量(m ³ /年)	平均流入量(m ³ /年)
二瀬ダム	H13年 480	230

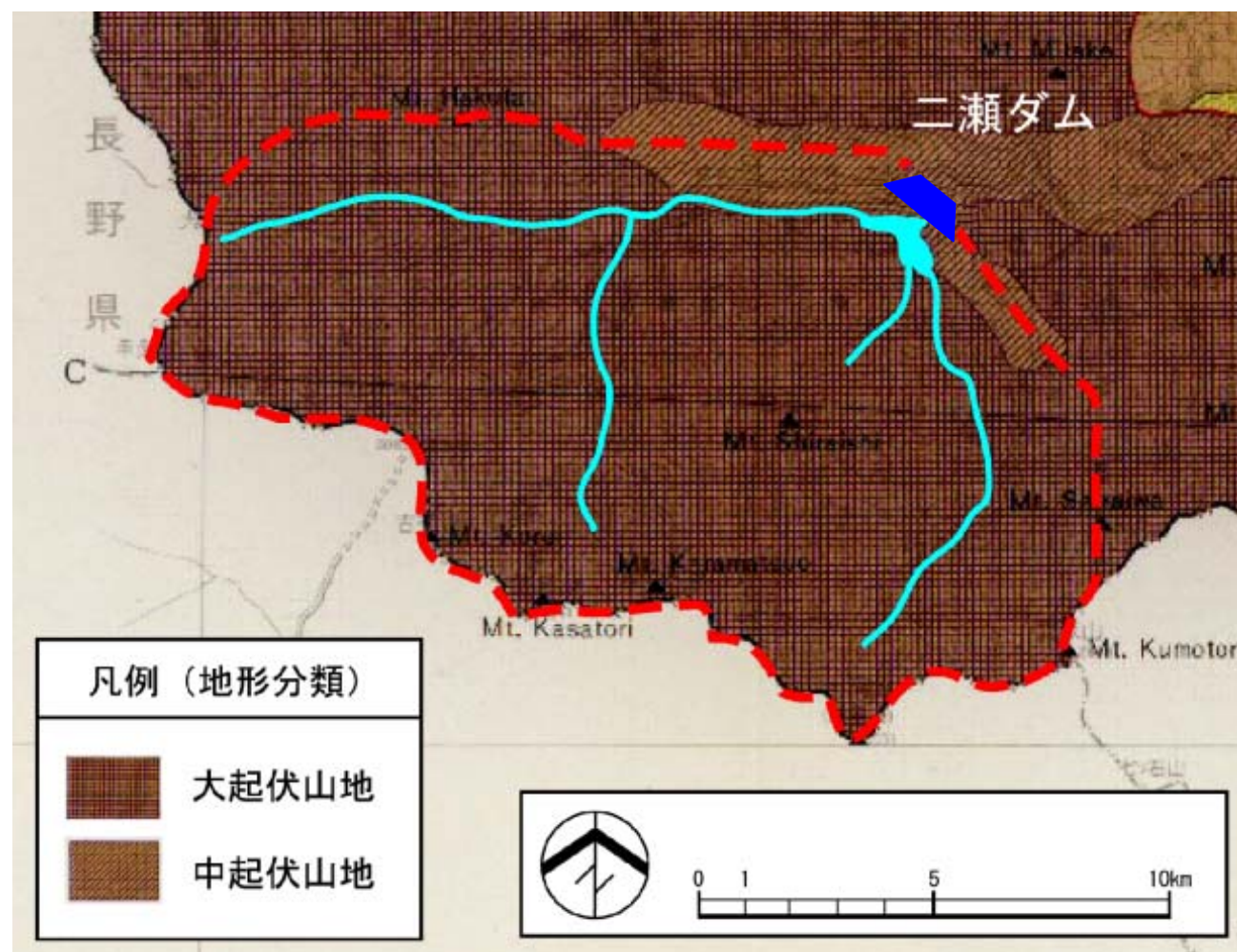


4) 特性

- ・ダム貯水池周辺にはスギやヒノキの植林が分布するが、「秩父多摩甲斐国立公園」の中であって、流域上流は広く落葉広葉樹が分布していることを反映し、自然倒木由来の落葉広葉樹に分類された流木が多い。
- ・自然倒木由来の落葉広葉樹は、シデ類・ハリエンジュ・ヤナギ類で大半を占める。
- ・二瀬ダム建設に伴い法面崩壊防止を目的として植栽したハリエンジュの倒木が多く、流木流入量の約25%を占める。
- ・伐採木由来の針葉樹林はスギとヒノキであり、流木分類量のうち約11%を占める。
- ・上流河川沿いに人家が少ないことを反映し、生活廃棄物は少ない（以上、現地分類調査結果）。
- ・植林後、搬出できるのは全体の3割で、残り7割は環境林と位置づけられ手入れしていない。
- ・流域では、トチノキ・カエデ類等の落葉広葉樹へと樹種転換を進めている（以上、ヒアリング）。

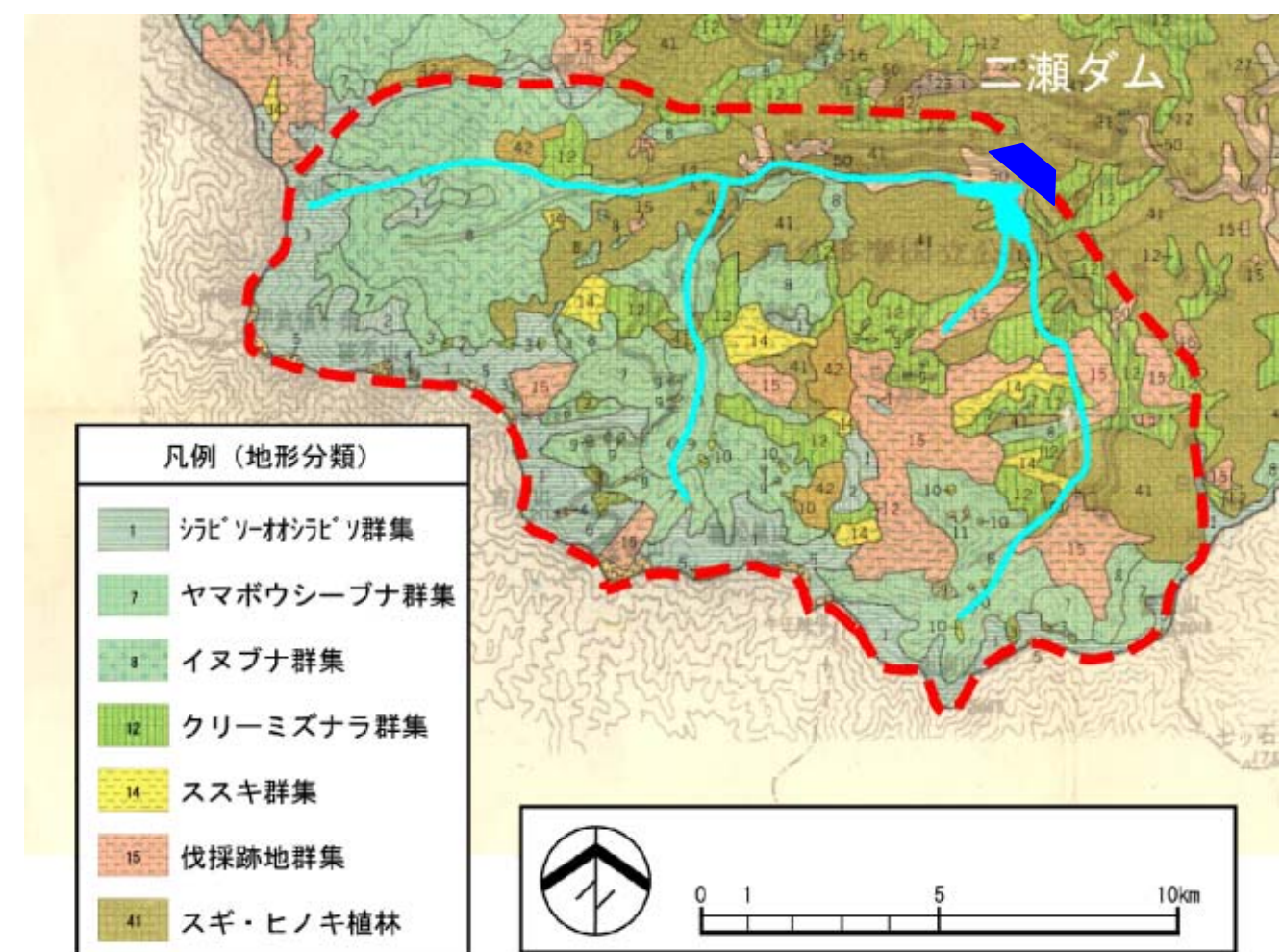
5) ダム流域の地形図・植生図

ダム流域の地形分布



出典：土地分類基本調査 1/20 万地形分類図（経済企画庁総合開発局,1974）に加筆

ダム流域の植生分布



出典：自然環境保全基礎調査 1/20 万現存植生図（環境庁,1975,1976）に加筆

6) 流木流入量とダム湖流入量・最大 24 時間雨量・年間堆砂量との関係

ダム貯水池に流入する流木量は、各地域の気象状況に応じて変化すると考えられる。そのため、各年度に発生した主な気象イベント・最大 24 時間雨量・ダム湖流入量[※]・年間堆砂量に着目し、流木流入量との関係について整理した。

① 流木流入量と各年度に発生した主な気象状況との関係

表-1 各年度に発生した主な気象状況とダム湖流入量[※]、流木流入量との関係

年度	流木流入量 (m ³ /年)	気象イベント				
		月日	気象状況	最大 24 時間 雨量 (mm)	流入量 観測日	ダム湖流入量 (m ³ /s) [※]
平成 11 年度	120	6 月 29 日	梅雨前線停滞	110	29 日	100.03
		8 月 14 日	熱帯低気圧	396	14 日	373.47
平成 12 年度	200	9 月 11 日	秋雨前線	114	12 日	81.67
平成 13 年度	480	9 月 10 日	台風 15 号	241	10 日	372.96
平成 14 年度	290	7 月 11 日	台風 6 号	182	10 日	127.96
		10 月 1 日	台風 21 号	124	1 日	60.70
平成 15 年度	210	7 月 25 日		70	26 日	42.22
平成 16 年度	80	10 月 9 日	台風 22 号	161	9 日	147.27
		10 月 20 日	台風 23 号	117	20 日	95.42
平成 17 年度	83	8 月 26 日	台風 11 号	122	26 日	85.74

出典：水情報国土データ管理センター（国土交通省） ※注：「ダム湖流入量」とは、気象イベント発生時のダム湖流入量の日平均値

② 流木流入量と主な気象状況時の最大 24 時間雨量との関係

表-2 流木流入量と最大 24 時間雨量

年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
最大 24 時間雨量(mm)	396	114	241	182	70	161	122
流木流入量(m ³ /年)	120	200	480	290	210	80	83

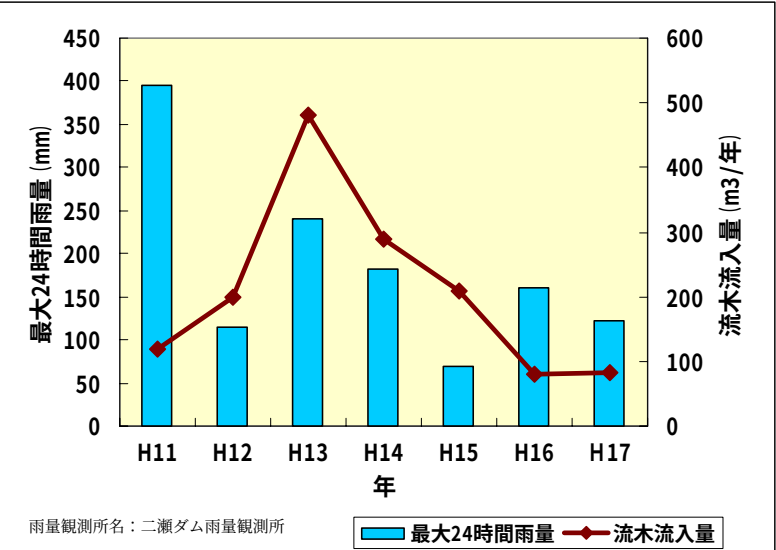


図-1 流木流入量と最大 24 時間雨量の関係

③ 流木流入量とダム湖流入量[※]との関係

表-3 流木流入量とダム湖流入量[※]との関係

年 度	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
ダム湖流入量(m ³ /s)	374	82	373	128	42	147	86
流木流入量(m ³ /年)	120	200	480	290	210	80	83

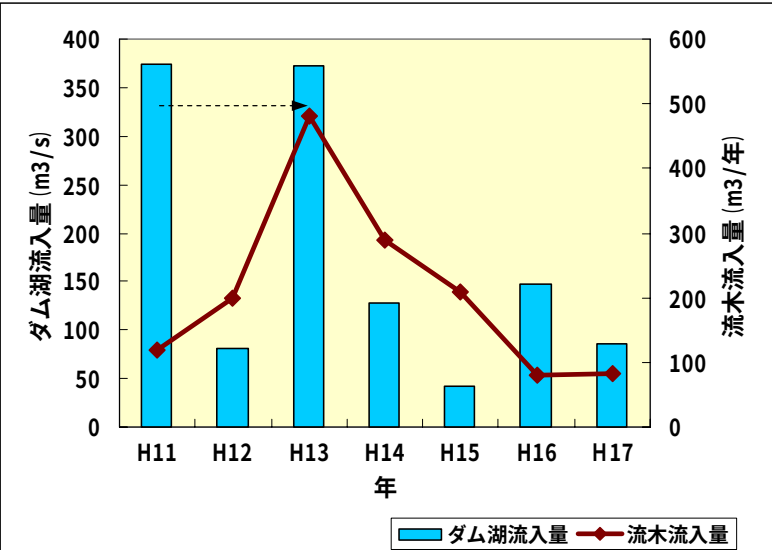


図-2 流木流入量とダム湖流入量の関係

④ 流木流入量と年間堆砂量との関係

表-4 流木流入量と年間堆砂量との関係

年度	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
年間堆砂量(千 m ³ /年)	290	4	252	42	97	-23	-57
流木流入量(m ³ /年)	120	200	480	290	210	80	83

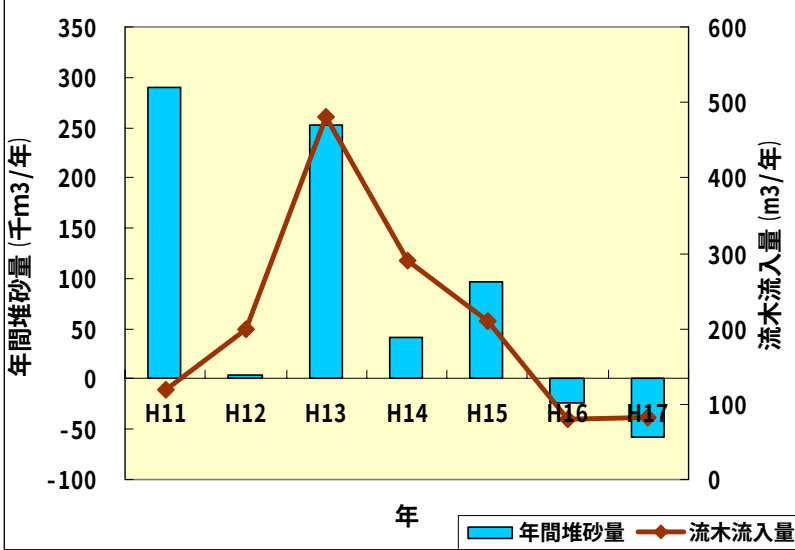


図-3 流木流入量と年間堆砂量の関係

<結果>

- 図-1、図-2、図-3 より、流木流入量と最大 24 時間雨量・ダム湖流入量・年間堆砂量の経年変化に関連性がみられる。
- 平成 11 年度と平成 13 年度のダム貯水池への流入量はほぼ同じであるが、平成 13 年度の流木流入量は顕著な増加が見られる。この現象は、平成 11 年度に発生した流木が平成 13 年度に流出しているものと考えられる。

7) ダム貯水池内の流木の挙動

- ・午前中は網場周辺に堆積する。
- ・午後は風の影響により上流域に散乱する。



図 ダム貯水池内流木の主な堆積場所（二瀬ダム）

※平成 18 年 11 月 9 日二瀬ダム管理所にてヒアリング

8) ダム貯水池周辺及び上流の状況写真



写真1 二瀬ダム



写真4 ダム貯水池



写真2 二瀬ダム（網場）



写真5 ダム上流の植生状況



写真3 ダム貯水池内に堆積する流木

(4) 宇奈月ダム(富山県)

1) ダムの概要

目的※1	F,W,P	総貯水池容量	24,700,000m ³
形式	重力式コンクリートダム	有効貯水池容量	12,700,000m ³
堤高	97.0m	堆砂量	12,000,000m ³ ※2
流域面積	617.5km ²	サーチャージ水位	EL.260.0m
湛水面積	0.88km ²	常時満水位	EL.245.0m
		最低水位	EL.220.0m

※1 F：洪水調節、N：不特定用水、河川維持用水、A：かんがい用水、W：上水道用水、P：発電

※2 堆砂調節容量

2) ダムの状況写真



ダム貯水池の状況
(水位低下のため網場取り外し中)



ダム上流の森林状況



流木調査風景

3) 流木分類の結果

自然倒木 - 針葉樹	自然倒木 - 広葉樹	伐採木 - 広葉樹

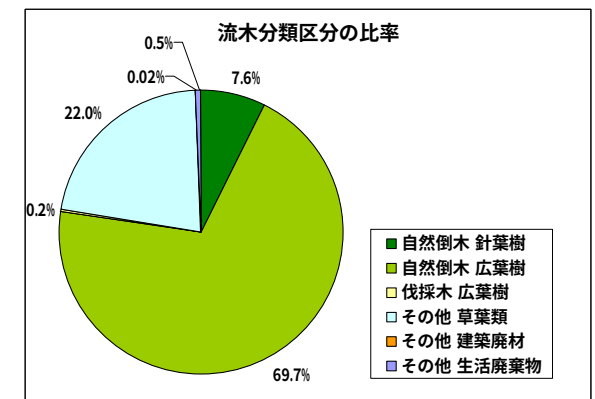
草葉類	建築廃材	生活廃棄物

現地調査分類数量一覧(宇奈月ダム)

調査実施日：平成18年11月16日

分類区分		幹	根	合計	比率
自然倒木	針葉樹	1.04	0.12	1.16	7.57%
	広葉樹	10.04	0.66	10.70	69.71%
伐採木	針葉樹	0	0	0.00	0.00%
	広葉樹	0.03	0	0.03	0.20%
その他	草葉類			3.38	22.01%
	建築廃材			0.003	0.02%
	生活廃棄物			0.08	0.49%
合計(m ³)				15.35	
体積比(分類後/分類前)				78.7%	

流木量	
体積	19.50m ³
重量	7,680kg
単位体積重量	0.394t/m ³



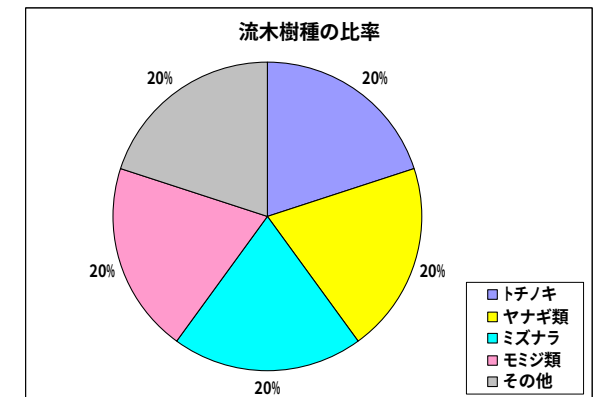
ダム貯水池流木の由来

種類	割合	主な発生源と考えられるところ
トチノキ	20%	主に溪岸からの自然倒木
ヤナギ類	20%	主にダム上流河道内や溪岸沿いに生育する樹木
ミズナラ	20%	主に溪岸や山腹斜面からの自然倒木
モミジ類	20%	主に溪岸や山腹斜面からの自然倒木
その他	15%	主に種類の判別できない草葉類

年間流木流入量※(注2) ((財)ダム水源環境整備センター 調査結果より)

ダム名	最大流入量 (m ³ /年)	平均流入量 (m ³ /年)
宇奈月ダム	H16年 2,270	1,437

※注2：宇奈月ダムは、排砂・通砂時に網場が設置できないダムであるため、正確には流木補足量となっている(以下同様)

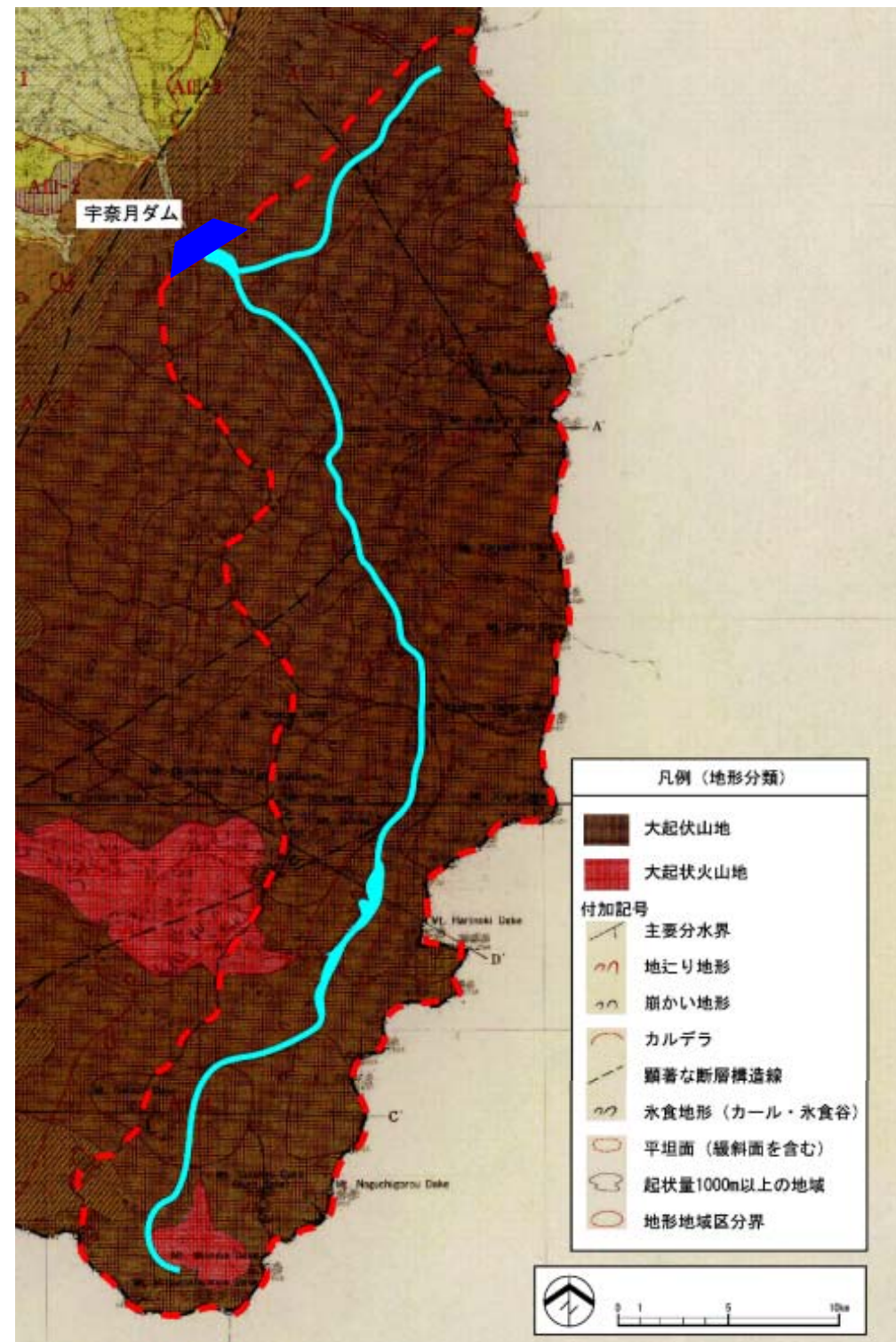


4) 特性

- ダム上流域はほとんどが国有林であるが、林道が整備されていないため、植林はほとんど分布していない(ヒアリング)。
- 上記の状況を反映し、分類では自然倒木由来の落葉広葉樹が大半を占める。特にトチノキ・ミズナラ・モミジ類・ヤナギ類である(現地分類調査結果)。
- 平成7年10月豪雨により、上流の祖父谷で大崩落が生じた。また、平成15年には1,750m³、平成16年には2,270m³の大量の流木が発生した(ヒアリング)。
- 6月～8月にかけて、上流の出し平ダムとの連鎖排砂を行っており、その間は網場が設置できないダムのため、下流河川に倒木が流出する(ヒアリング)。

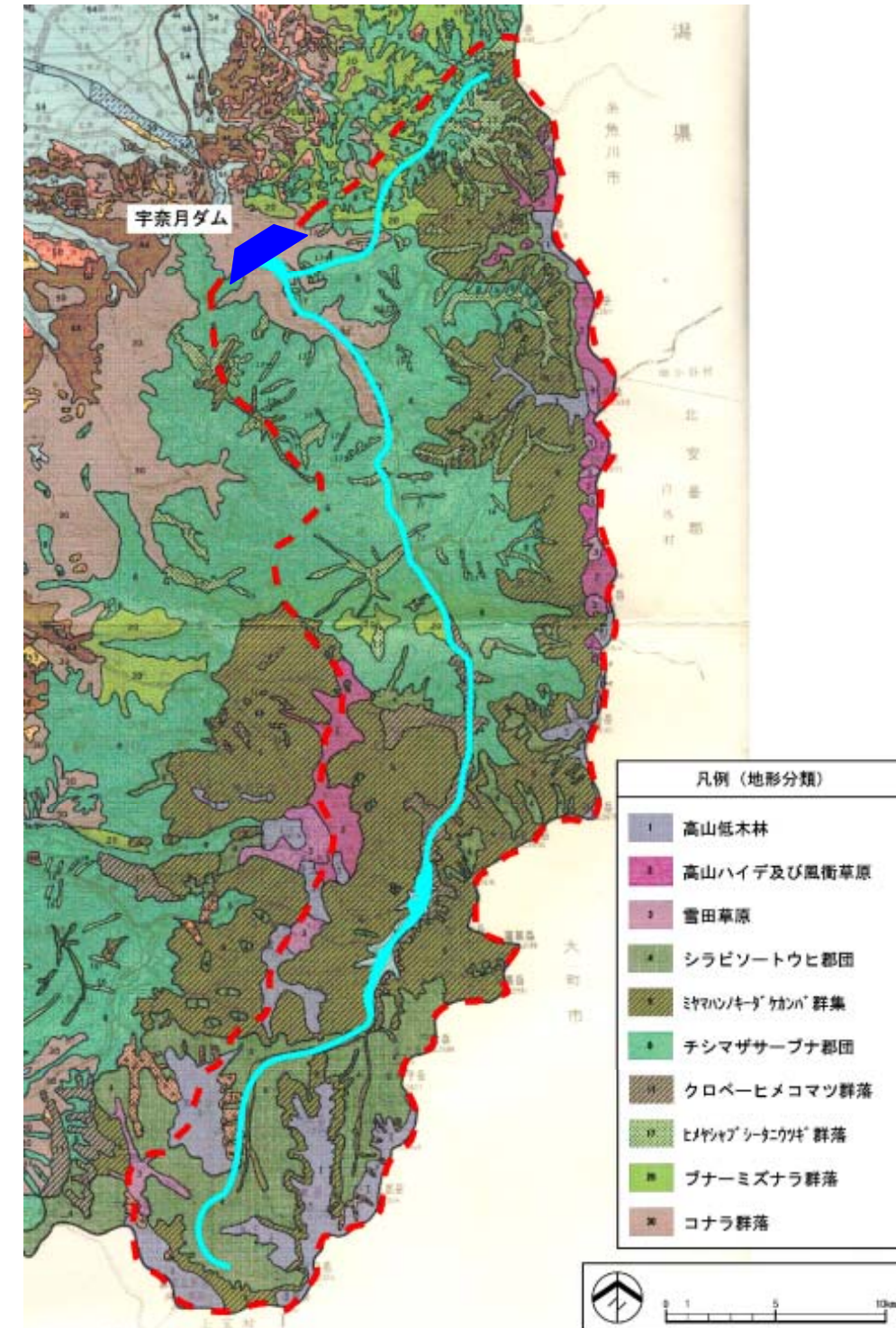
5) ダム流域の地形図・植生図

ダム流域の地形分布



出典：土地分類基本調査 1/20 万地形分類図（経済企画庁総合開発局,1974）に加筆

ダム流域の植生分布



出典：自然環境保全基礎調査 1/20 万現存植生図（環境庁,1975,1976）に加筆

6) 流木流入量とダム湖流入量・最大 24 時間雨量・年間堆砂量との関係

ダム貯水池に流入する流木量は、各地域の気象状況に応じて変化すると考えられる。そのため、各年度に発生した主な気象イベント・最大 24 時間雨量・ダム湖流入量^{※注}・年間堆砂量に着目し、流木流入量との関係について整理した。

① 流木流入量と各年度に発生した主な気象状況との関係

表-1 各年度に発生した主な気象状況とダム湖流入量^{※注}、流木流入量との関係

年度	流木流入量 (m3/年)	気象イベント				
		月日	気象状況	最大 24 時間 雨量(mm)	流入量 観測日	ダム湖流入量 (m3/S) ^{※注}
平成13年度	930	7 月 6 日		73	6 日	144.60
平成14年度	790	7 月 10 日	梅雨前線	106	10 日	119.42
平成15年度	1,750	8 月 25 日		118	25 日	81.67
平成16年度	2,270	10 月 20 日	梅雨前線	98	20 日	25.75
平成17年度	640	8 月 25 日		118	25 日	56.43

出典：水情報国土データ管理センター（国土交通省）※注：「ダム湖流入量」とは、気象イベント発生時のダム湖流入量の日平均値

② 流木流入量と主な気象状況時の最大 24 時間雨量との関係 ③ 流木流入量とダム湖流入量^{※注}との関係

表-2 流木流入量と最大 24 時間雨量

年度	H13	H14	H15	H16	H17
最大 24 時間雨量(mm)	73	106	118	98	118
流木流入量(m ³ /年)	930	790	1,750	2,270	640

表-3 流木流入量とダム湖流入量^{※注}との関係

年 度	H13	H14	H15	H16	H17
ダム湖流入量(m ³ /s)	145	119	82	26	56
流木流入量(m ³ /年)	930	790	1,750	2,270	640

④ 流木流入量と年間堆砂量との関係

表-4 流木流入量と年間堆砂量との関係

年度	H13	H14	H15	H16	H17
年間堆砂量(千 m ³ /年)	2,100	-420	510	940	-2,013
流木流入量(m ³ /年)	930	790	1,750	2,270	640

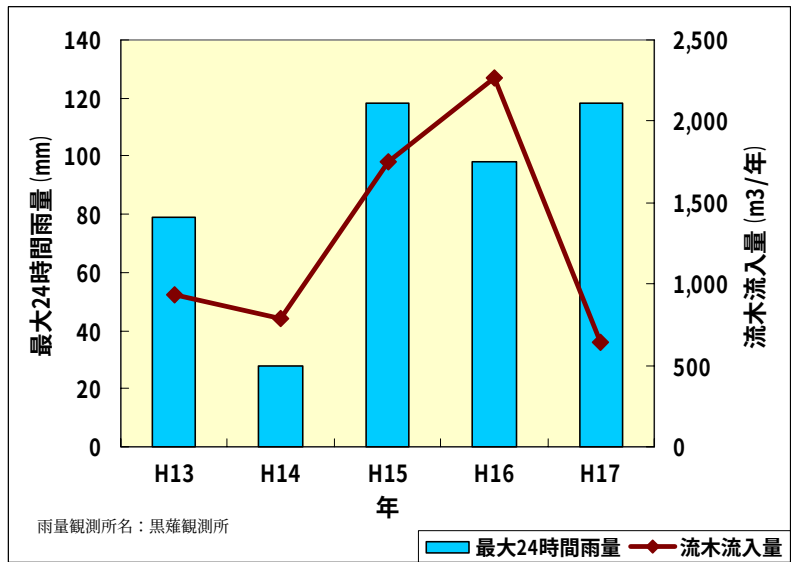


図-1 流木流入量と最大 24 時間雨量の関係

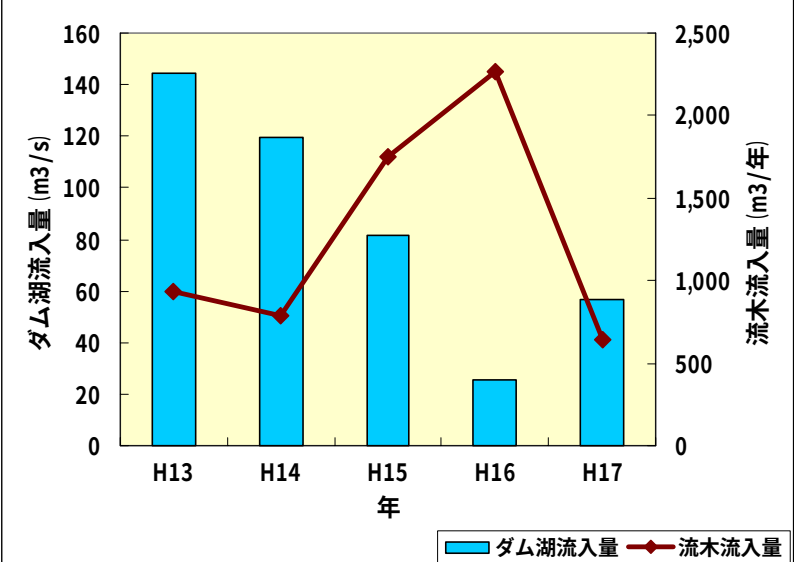


図-2 流木流入量とダム湖流入量との関係

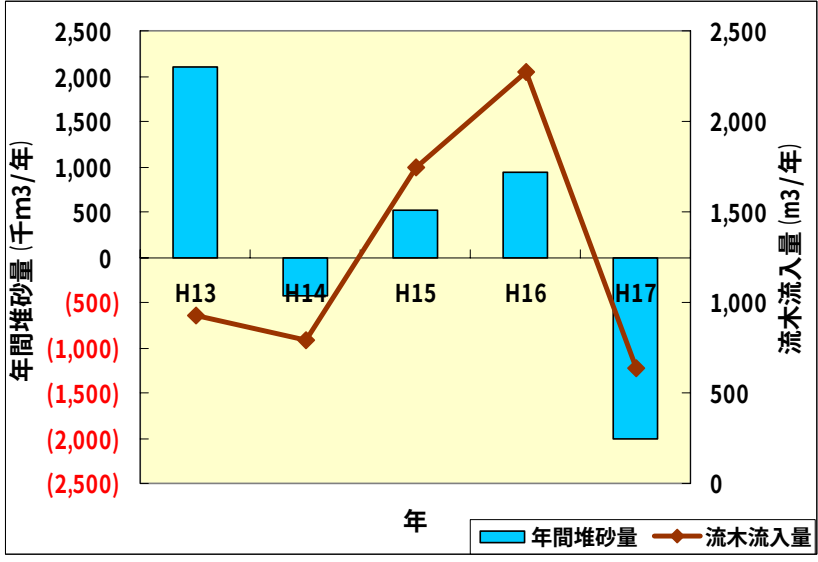


図-3 流木流入量と年間堆砂量との関係

＜結果＞

- 排砂・通砂期間（6月1日～8月31日）は、網場が設置できないダムであるため、最大 24 時間雨量・ダム湖流入量・年間堆砂量と流木流入量との関連はみられない。

7) ダム貯水池内の流木の挙動

- ・ダム直上に堆積する。
- ・ダム貯水池の中でも特に流速の遅くなるよどみに堆積する。
- ・新柳河原発電所の排水口からの放水で上流によどみができ、そこに流木が堆積する。

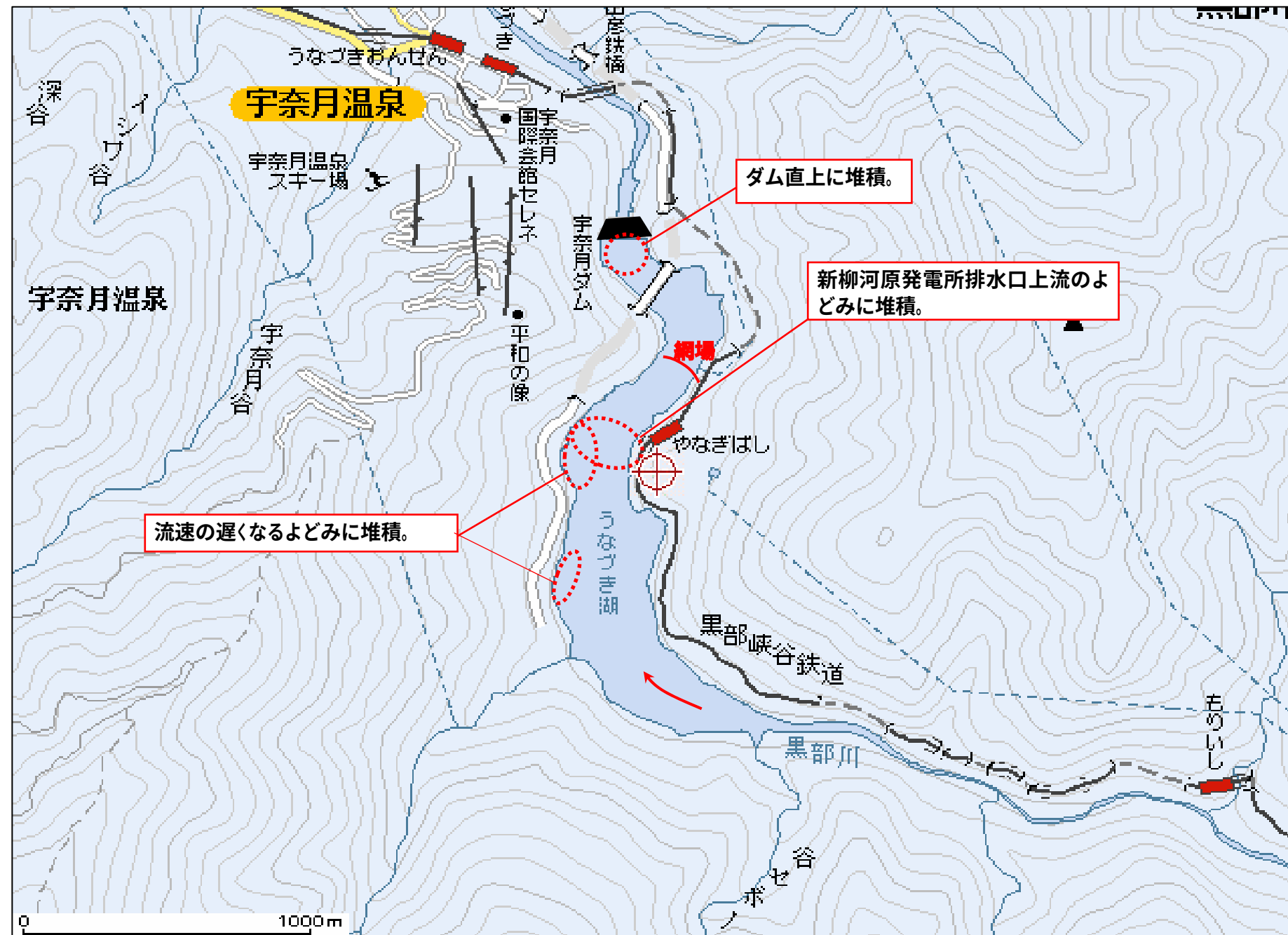


図 ダム貯水池内流木の主な堆積場所（宇奈月ダム）

※平成 18 年 11 月 17 日宇奈月ダム管理所にてヒアリング

8) ダム貯水池周辺及び上流の状況写真



写真1 宇奈月ダム



写真2 ダム貯水池上流



写真3 宇奈月ダム上流

(5) 真名川ダム (福井県)

1) ダムの概要

目的※	F,N,P	総貯水池容量	115,000,000m ³
形式	不等厚アーチ式コンクリートダム	有効貯水池容量	95,000,000m ³
堤高	127.5m	堆砂量	20,000,000m ³
流域面積	223.7km ²	サーチャージ水位	EL.385.0m
湛水面積	2.93km ²	常時満水位	EL.365.0m
		最低水位	EL.331.0m

※F：洪水調節、N：不特定用水、河川維持用水、A：かんがい用水、W：上水道用水、P：発電

2) ダムの状況写真



ダム貯水池網場



ダム上流の森林状況



流木調査風景

3) 流木分類の結果



自然倒木-針葉樹



自然倒木-広葉樹



伐採木-針葉樹



伐採木-広葉樹



草葉類



建築廃材



生活廃棄物

現地調査分類数量一覧 (真名川ダム)

分類区分		幹	根	単位:m ³ 合計	比率
自然倒木	針葉樹	0.60	0	0.60	4.96%
	広葉樹	7.75	0.54	8.29	68.51%
伐採木	針葉樹	0.27	0	0.27	2.23%
	広葉樹	0.99	0	0.99	8.18%
その他	草葉類			1.55	12.81%
	建築廃材			0.40	3.31%
	生活廃棄物			0.001	0.01%
合計 (m ³)				12.10	
体積比 (分類後/分類前)				103.2%	

調査実施日:平成18年11月30日

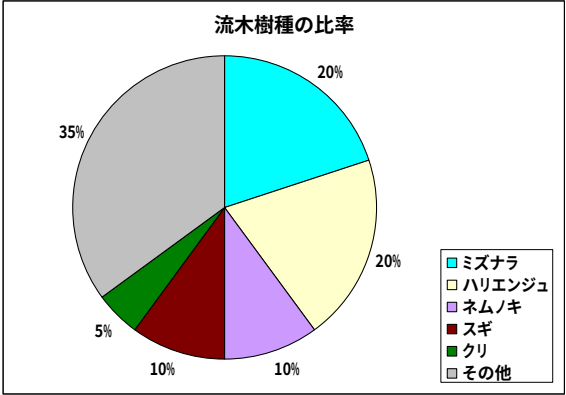
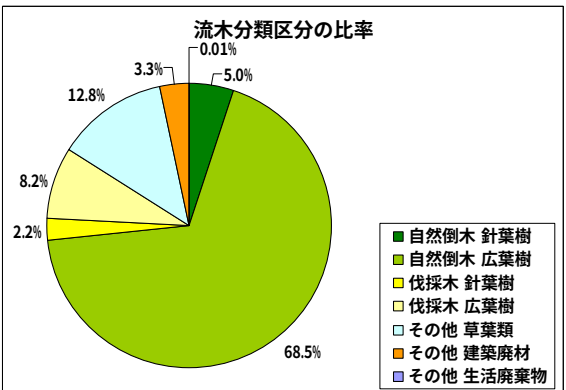
流木産生量	
体積	11.73m ³
重量	2,334kg
単位体積重量	0.199t/m ³

ダム貯水池流木の由来

種類	割合	主な発生源と考えられるところ
ミズナラ	20%	上流周辺に広く分布するミズナラ群落からの自然倒木
ハリエンジュ	20%	法面崩落防止を目的として植林されたハリエンジュの自然倒木
ネムノキ	10%	主にダム上流河道内や溪岸沿いに生育する樹木
スギ	10%	上流に分布するスギ植林
クリ	5%	主に溪岸沿いや山腹斜面からの自然倒木
その他	35%	主に種類の判別できない草葉類、上流における建築工事の廃材

年間流木流入量 ((財)ダム水源環境整備センター調査結果より)

ダム名	最大流入量 (m ³ /年)	平均流入量 (m ³ /年)
真名川ダム	H 元年 720	309

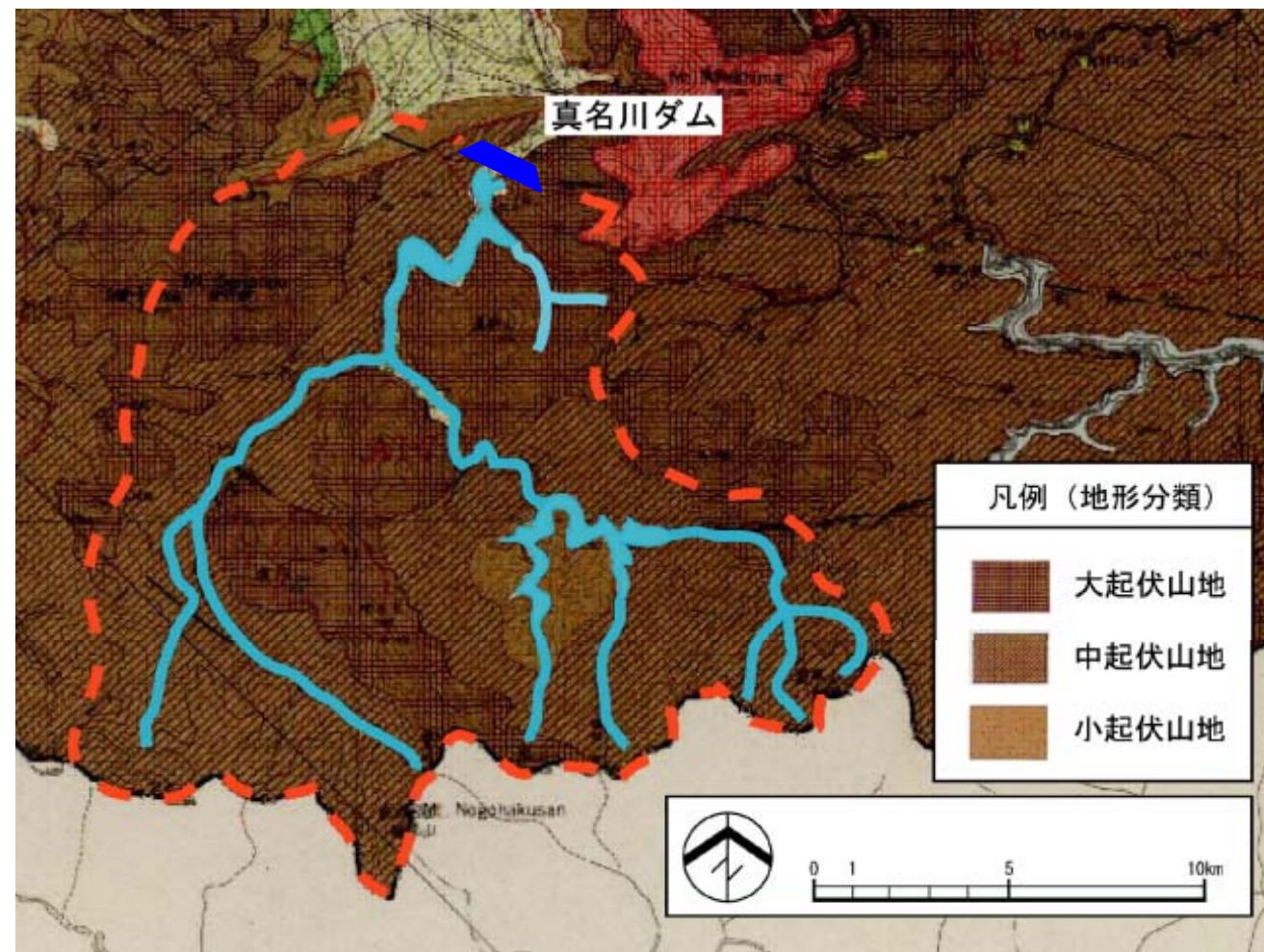


4) 特性

- ・ ダム周辺の森林面積は、私有林が全体の約 66%を占めている。また立木地における天然林の比率は全体の約 70%を占める（ヒアリング）。
- ・ 流木分類は、落葉広葉樹が全体の約 77%を占め、上流の立木地における落葉広葉樹の割合とほぼ合致する（現地分類調査結果）。
- ・ 流木の落葉広葉樹は、ミズナラ・ハリエンジュ・ネムノキ・クリで樹種構成のうち 55%を占め、針葉樹ではスギが 10%を占める（現地分類調査結果）。
- ・ 平成 16 年福井豪雨により、ダム上流域の河川沿いの斜面が崩壊し、それに伴って流木が大量に発生（ヒアリング）。

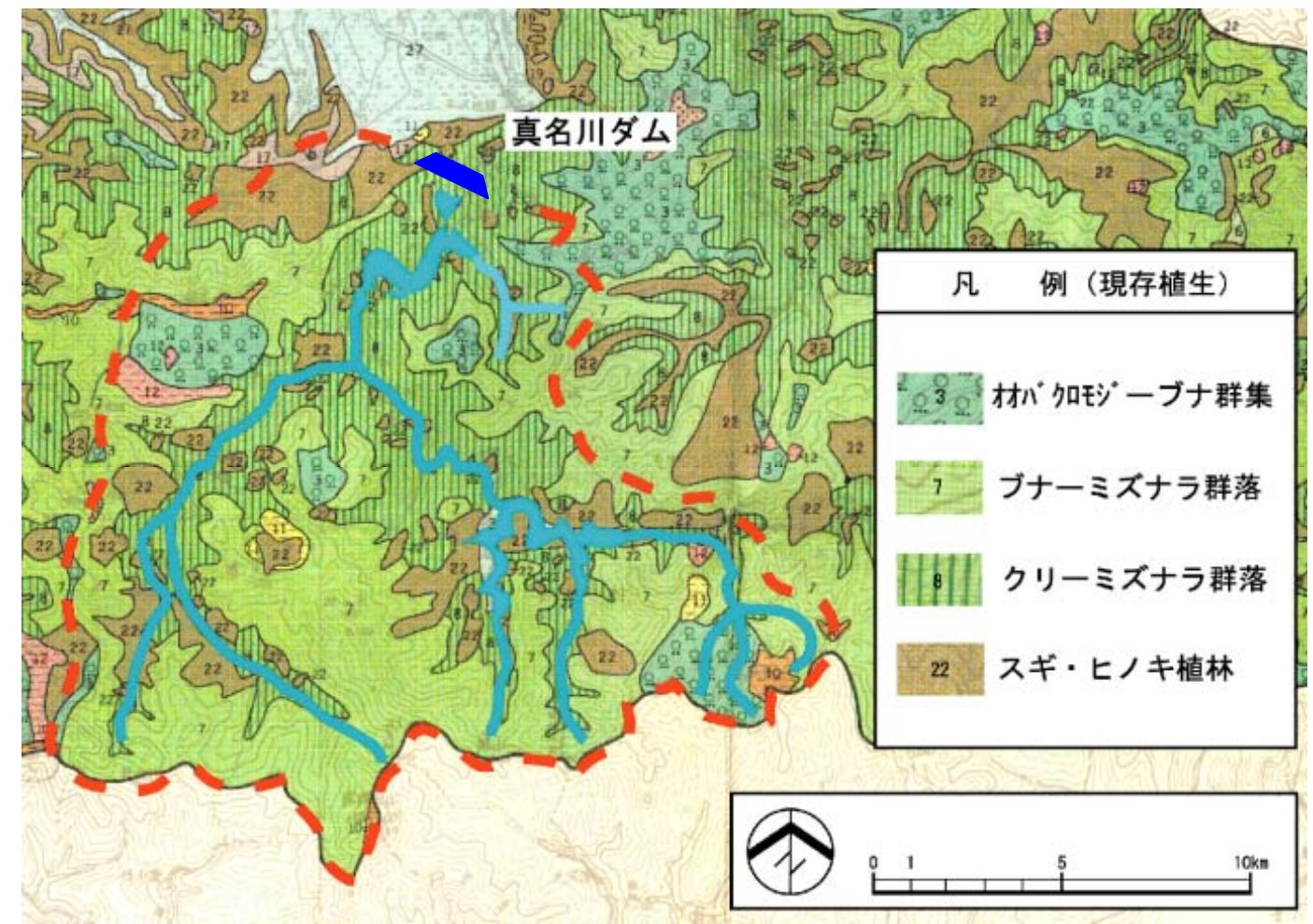
5) ダム流域の地形図・植生図

ダム流域の地形分布



出典：土地分類基本調査 1/20 万地形分類図（経済企画庁総合開発局,1974）に加筆

ダム流域の植生分布



出典：自然環境保全基礎調査 1/20 万現存植生図（環境庁,1975,1976）に加筆

6) 流木流入量とダム湖流入量・最大 24 時間雨量・年間堆砂量との関係

ダム貯水池に流入する流木量は、各地域の気象状況に応じて変化すると考えられる。そのため、各年度に発生した主な気象イベント・最大 24 時間雨量・ダム湖流入量^{※注}・年間堆砂量に着目し、流木流入量との関係について整理した。

① 流木流入量と各年度に発生した主な気象状況との関係

表-1 各年度に発生した主な気象状況とダム湖流入量^{※注}、流木流入量との関係

年度	流木流入量 (m ³ /年)	気象イベント				
		月日	気象状況	最大 24 時間 雨量 (mm)	流入量 観測日	ダム湖流入量 (m ³ /s) ^{※注}
平成 10 年度	510	7 月 28 日		138	29 日	69.46
		10 月 18 日		21	18 日	154.10
平成 11 年度	460	9 月 15 日		169	15 日	76.37
		9 月 21 日		47	21 日	60.17
平成 12 年度	200	9 月 11 日		130	12 日	23.86
平成 13 年度	230	6 月 19 日		119	20 日	58.84
平成 14 年度	110	7 月 10 日		202	10 日	105.79
		8 月 2 日		117	2 日	13.88
平成 15 年度	303	8 月 9 日		107	9 日	111.88
平成 16 年度	500	7 月 18 日	梅雨前線	257	18 日	254.17
		10 月 20 日	台風 23 号	178	20 日	133.44
平成 17 年度	444	7 月 4 日		133	4 日	124.63

出典：水情報国土データ管理センター（国土交通省）^{※注}：「ダム湖流入量」とは、気象イベント発生時のダム湖流入量の日平均値

② 流木流入量と主な気象状況時の最大 24 時間雨量との関係

表-2 流木流入量と最大 24 時間雨量

年度	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
最大 24 時間雨量(mm)	138	169	130	119	202	107	257	133
流木流入量 (m ³ /年)	510	460	200	230	110	303	500	444

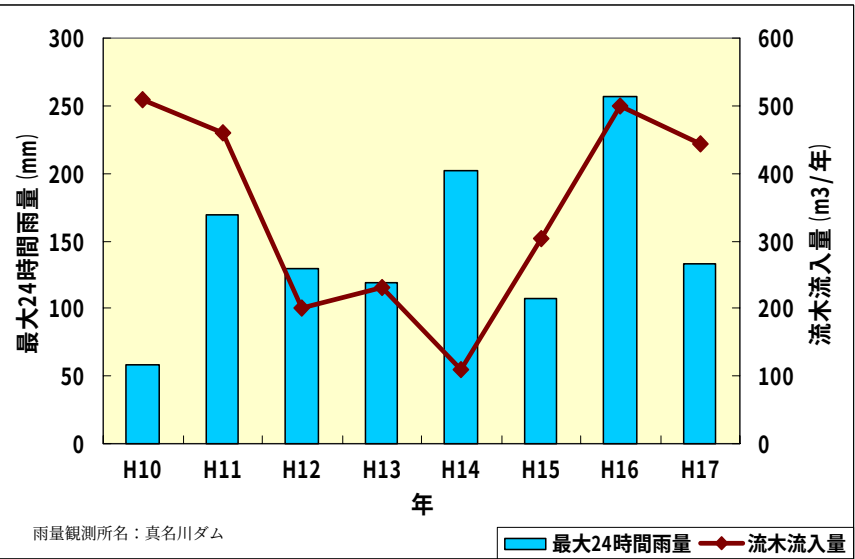


図-1 流木流入量と最大 24 時間雨量の関係

③ 流木流入量とダム湖流入量^{※注}との関係

表-3 流木流入量とダム湖流入量^{※注}との関係

年 度	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
ダム湖流入量(m ³ /s)	154	76	24	59	106	112	254	125
流木流入量 (m ³ /年)	510	460	200	230	110	303	500	444

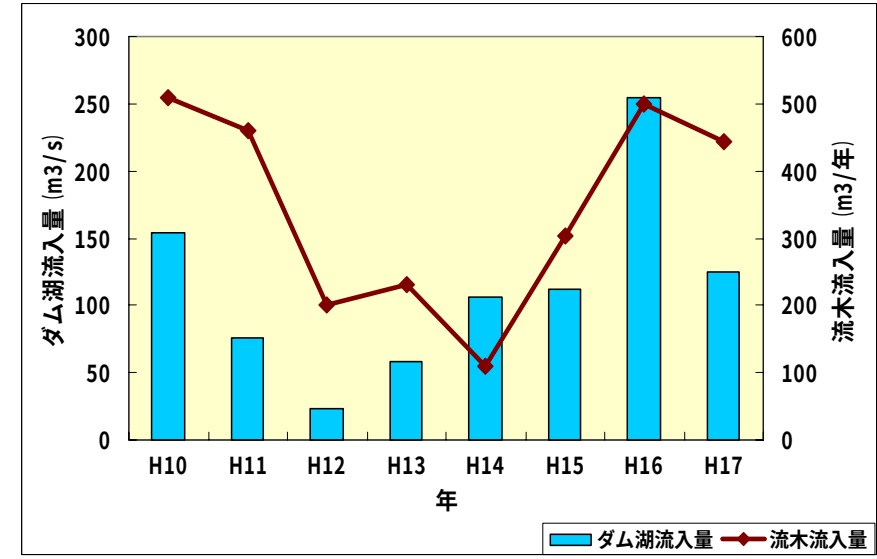


図-2 流木流入量とダム湖流入量の関係

④ 流木流入量と年間堆砂量との関係

表-4 流木流入量と年間堆砂量との関係

年度	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
年間堆砂量(千 m ³ /年)	249	42	-222	101	237	37	1,078	249
流木流入量 (m ³ /年)	510	460	200	230	110	303	500	444

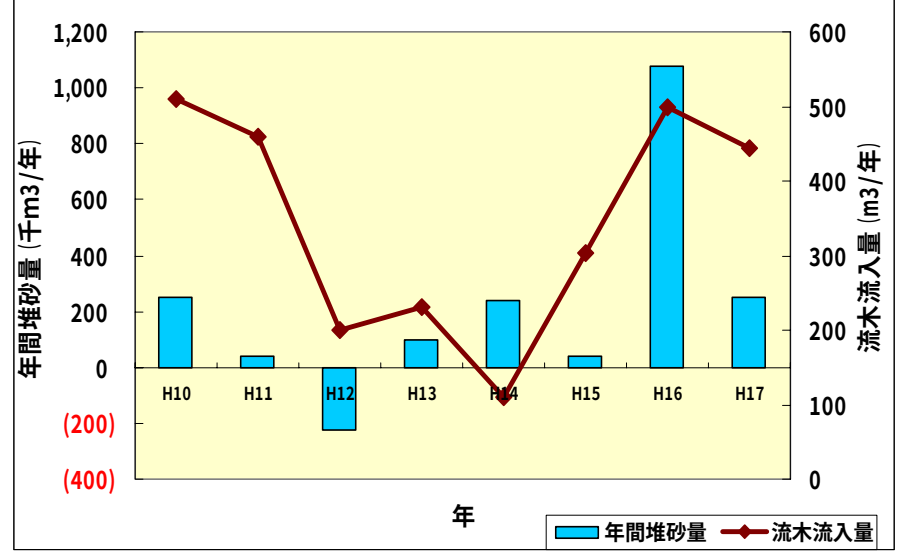


図-3 流木流入量と年間堆砂量の関係

<結果>

- 図-1、図-2、図-3 より、流木流入量と最大 24 時間雨量・ダム湖流入量・年間堆砂量の経年変化に関連性がみられる。
- 当該年度での関連性が見受けられるが、タイムラグの存在の有無については不明である。

7) ダム貯水池内の流木の挙動

- ・ダム貯水池の湖岸に流木が寄りつき、水位変動により湖岸法面に残存する。
- ・水位が上昇すると湖面を漂う。



図 ダム貯水池内流木の主な堆積場所（真名川ダム）

※平成 18 年 11 月 30 日真名川ダム管理所にてヒアリング

8) ダム貯水池周辺及び上流の状況写真



写真1 真名川ダム



写真2 真名川ダム上流植生



写真3 真名川ダム上流湖畔状況