

(3) 現地調査結果（発生源調査）

1) 調査方法

崩壊地等の面積の測定と、崩壊地等の周辺の立木の毎木調査による材積の測定を行った。調査地点は、流木の発生要因別に、「山腹崩壊・溪岸侵食」と「溪畔林・河畔林侵食」に区分した。

(a) 崩壊地等の面積の測定

「山腹崩壊・溪岸侵食」に該当する調査地点では、崩壊地等の長さとお幅を計測し、崩壊地等の面積を求めた。

「溪畔林・河畔林侵食」に該当する調査地点では、流出した溪畔林、河畔林の長さとお幅を計測して、流出面積を算出することとしていたが、実際には流出が起こった後からは、流出してしまった溪畔林・河畔林の位置及び範囲を特定できなかったため、面積を算出できなかった。

(b) 毎木調査による材積の測定

「山腹崩壊・溪岸侵食」に該当する調査地点及び「溪畔林・河畔林流出」に該当する地点では、崩壊地等の近傍に方形標準地（10m × 10m）を設定し、標準地内に生育する各立木について胸高直径、樹高を計測することにより、単位面積あたりの材積を算出した。

これらの材積が崩壊地等で同様の条件で存在していたと想定し、崩壊地等に存在していた材積を算出した。

2) 調査地点

現地踏査により確認された、流木が河川に流出した可能性が高い地点（かつ調査が可能な地点）において現地調査（発生源調査）を行った（表 2.3-22、図 2.3-39）。なお、調査結果の整理にあたっては、調査地点をダムからの距離や周辺環境を考慮して地域別に区分し、地域区分ごとのとりまとめを行った。

現地調査を実施した地点の分布としては、えびの市山地部、えびの市平地部、ダム貯水池周辺地域に分類された。なお、大口市山地等の他の地域については、アクセス可能な範囲で現地踏査を実施したが、山腹崩壊地等を確認することができなかった。

表 2.3-22 現地調査（発生源調査）の調査地点

調査地点名	崩壊地分類	発見方法	地域	聞き取り調査での地点番号
1	J-B	山腹崩壊	えびの市山地	-
2	J-C	溪岸侵食	えびの市山地	-
3	J-D	山腹崩壊	えびの市山地	-
4	J-E	山腹崩壊	えびの市平地	-
5	J-F	山腹崩壊	聞き取り調査 えびの市山地	1-43
6	J-G	河畔林の侵食	えびの市山地	-
7	J-H	山腹崩壊	聞き取り調査 ダム貯水池周辺	7-3
8	J-I	山腹崩壊	聞き取り調査 ダム貯水池周辺	7-4
9	J-J	山腹崩壊	聞き取り調査 ダム貯水池周辺	6-2
10	J-K	山腹崩壊	聞き取り調査 ダム貯水池周辺	7-1
11	J-L	山腹崩壊	現地踏査 えびの市山地	-
12	J-M	山腹崩壊	現地踏査 えびの市山地	-
13	J-N	山腹崩壊	聞き取り調査 えびの市平地	1-163

3) 調査日

発生源調査の現地調査の実施日を表 2.3-23に示す。

表 2.3-23 発生源調査の現地調査の実施日

調査日	調査地点				
2007年1月10日	J-B	J-C	J-D	J-E	J-G
2007年1月31日	J-H	J-I			
2007年2月1日	J-F	J-J	J-K		
2007年2月7日	J-L	J-M	J-N		

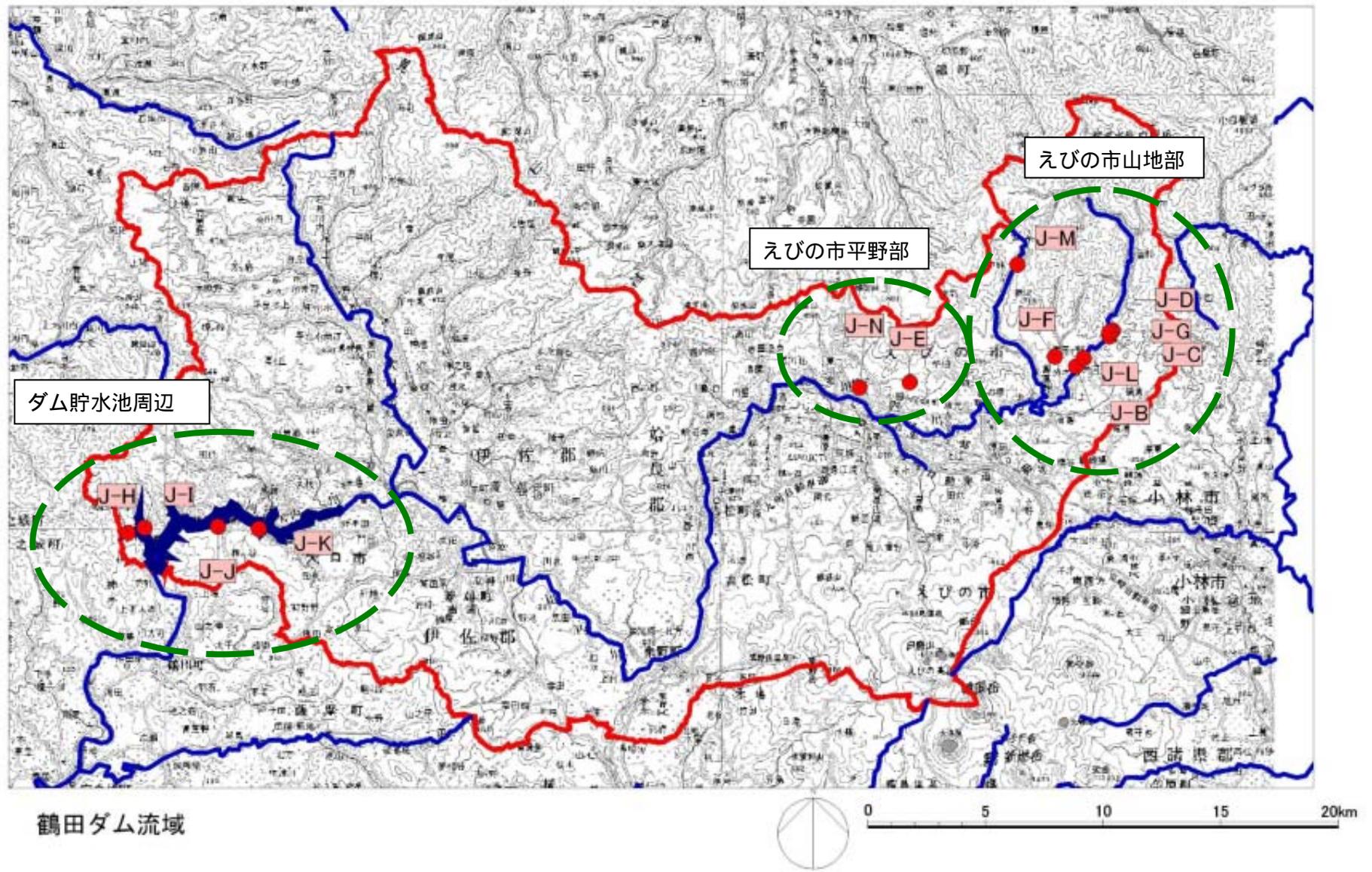


図 2.3-39 現地調査（発生源調査）の調査地点と地域ごとの区分

4) 調査結果

(a) 調査地点の状況

河川に流出した可能性の高い崩壊地は、山腹崩壊、溪岸侵食、河畔林の侵食に大別され、山腹崩壊が多く確認された。(図 2.3-40)

各調査地点における崩壊地の状況を、以下に示す。

崩壊地の林相は、周辺の状況から竹林、落葉・常緑広葉樹林、スギ・ヒノキ林等と想定された。林相の違いにより崩壊状況が異なる等の傾向は見られなかった。

崩壊地の立木・倒木の一部は崩壊地に留まっていることから、崩壊地に存在した立木等が崩壊に伴い河川に流出する割合(流出率)を推定し、崩壊地に存在した材積量に乗じることで流木の流出量を算出することを試みた。崩壊地の立地状況や留まっていた倒木等にもとづいて、流出率を推定したが、既に撤去された倒木等の量は不明であり、正確な流出率を推定困難であった。

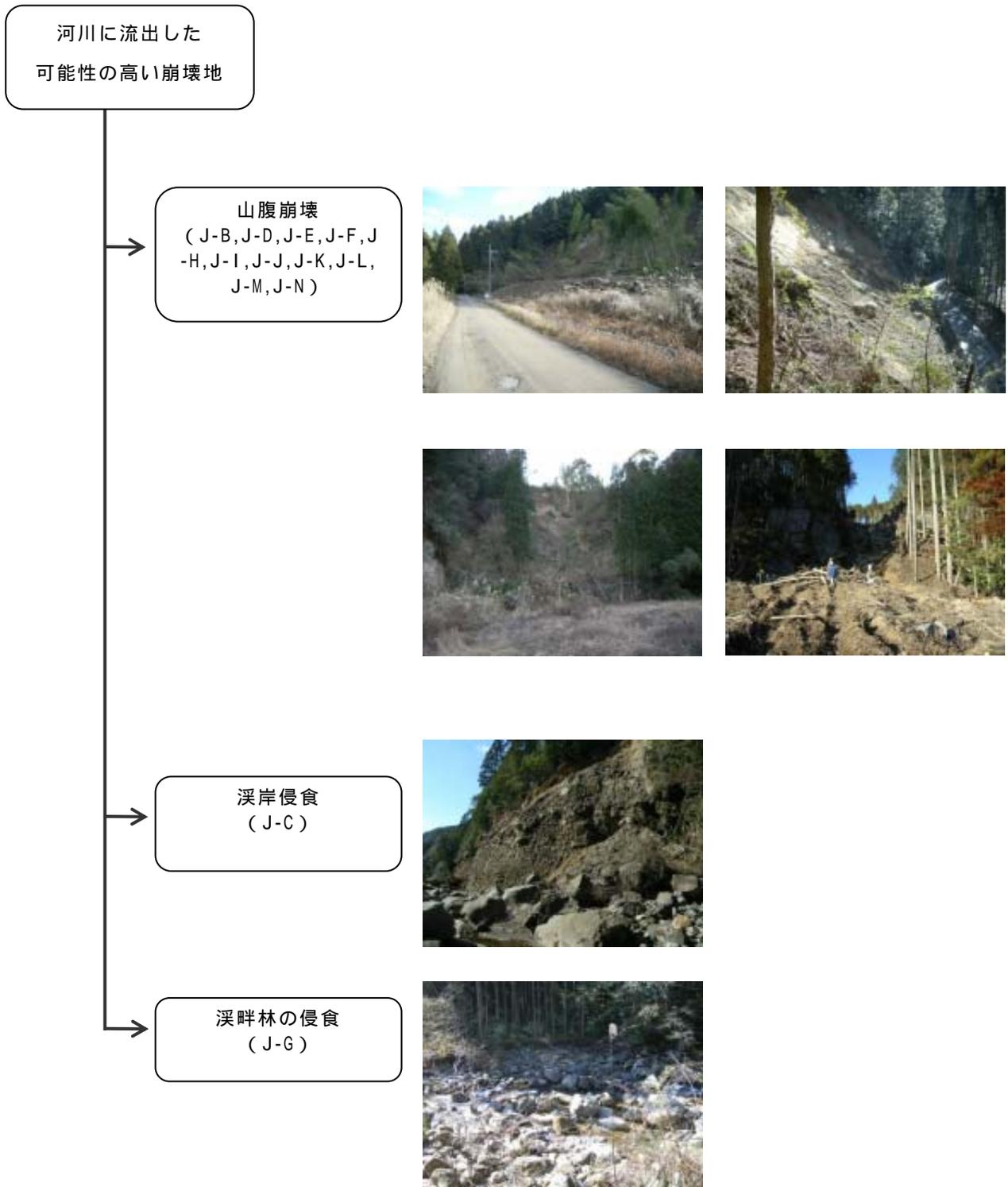


図 2.3-40 崩壊地の分類

崩壊地番号 J-B

崩壊形態	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	竹林 落葉常緑広葉樹林	300	川内川	SE	35	52 × 90m (4680m ²)	17.3
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
・林道沿い斜面が崩壊。林道、スギ林 (W=10m) を通り河川に流入(道路の土砂は撤去済み・一部スギ林及び河川敷に流木が残る)	ホハ ^ク 、アカメ ^ガ シ ^ワ 、カラスザンショウ、ムクキ	竹林が崩壊したようにみられる。調査地は旧竹林とスギ・ヒノキ植林地との境界部に位置しており、比較的明るいためアカメガシワ、カラスザンショウなどの先駆性樹種が生育し、山地の谷沿いにみられるアワブキなどが混生している。 林床には、イズセンリョウ、ヤブツバキ、ヒサカキ、チャノキ、アオキ、ヤブニッケイなどが生育する。					0.003696

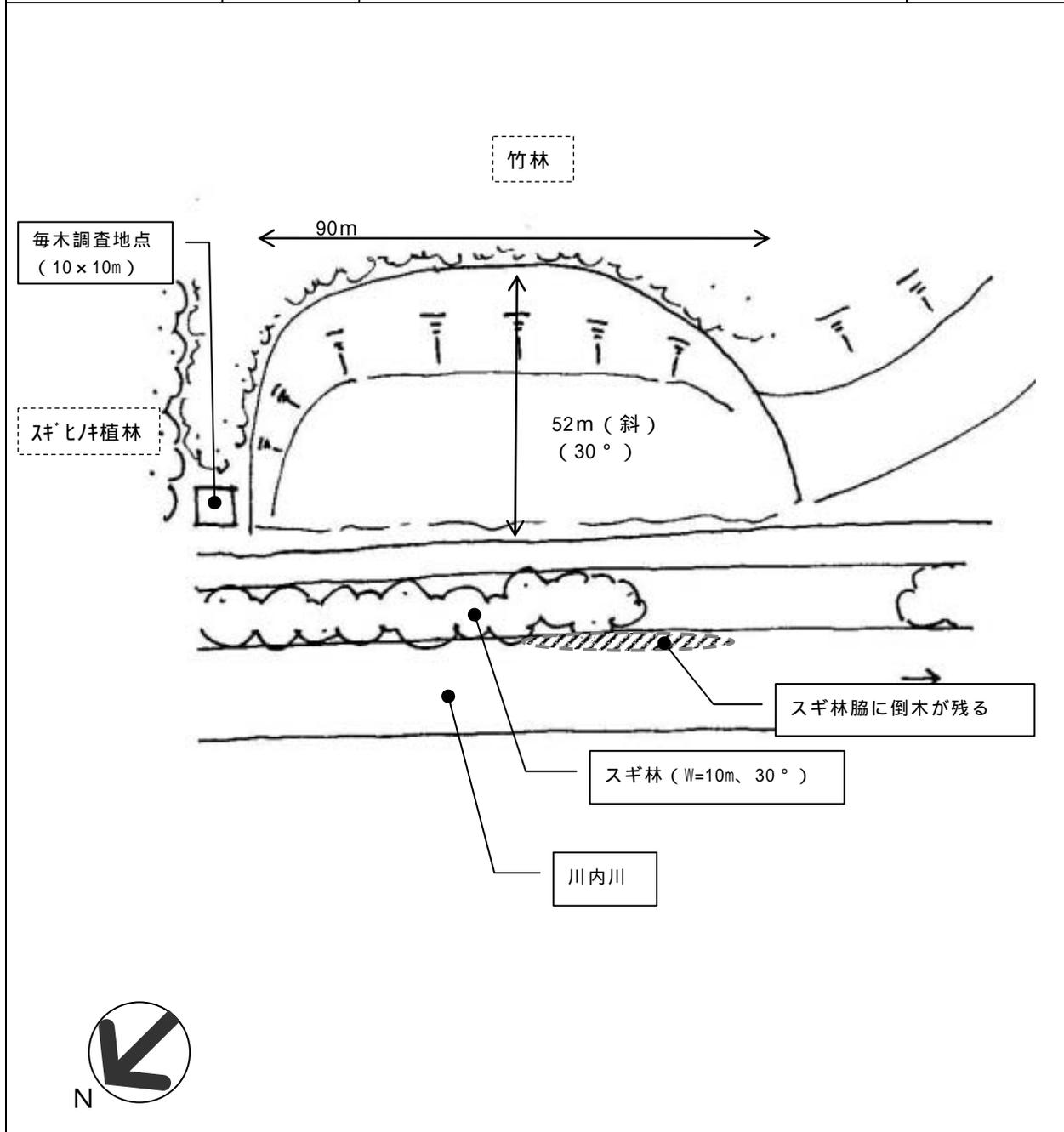


写真 J-B

<p>崩壊地全景</p>	<p>崩壊地正面</p>
<p>林道及び林道脇スギ林を越えて、一部河川に立木が流出したと想定される。</p>	<p>スギ林で止まった立木</p>
<p>毎木調査地点</p>	<p>毎木調査地点。常緑広葉樹に竹が混じる</p>

崩壊地番号 J-C

崩壊形態	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
溪岸侵食	常緑広葉樹林	330	川内川	NW	70	10 ~ 30 × 90 m (1400m ²)	52.47
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
・河川に面した斜面が崩壊（全て流出したと考えられる）	タブノキ, アラカシ, スギ, イチイガシ	大規模な崩壊地。スギ・ヒノキ植林地に隣接する常緑広葉樹林で、タブノキやアラカシが優占し、イチイガシもみられた。林床には、イズセンリョウ、ヒサカキ、センリョウなどが生育する。					0.03748

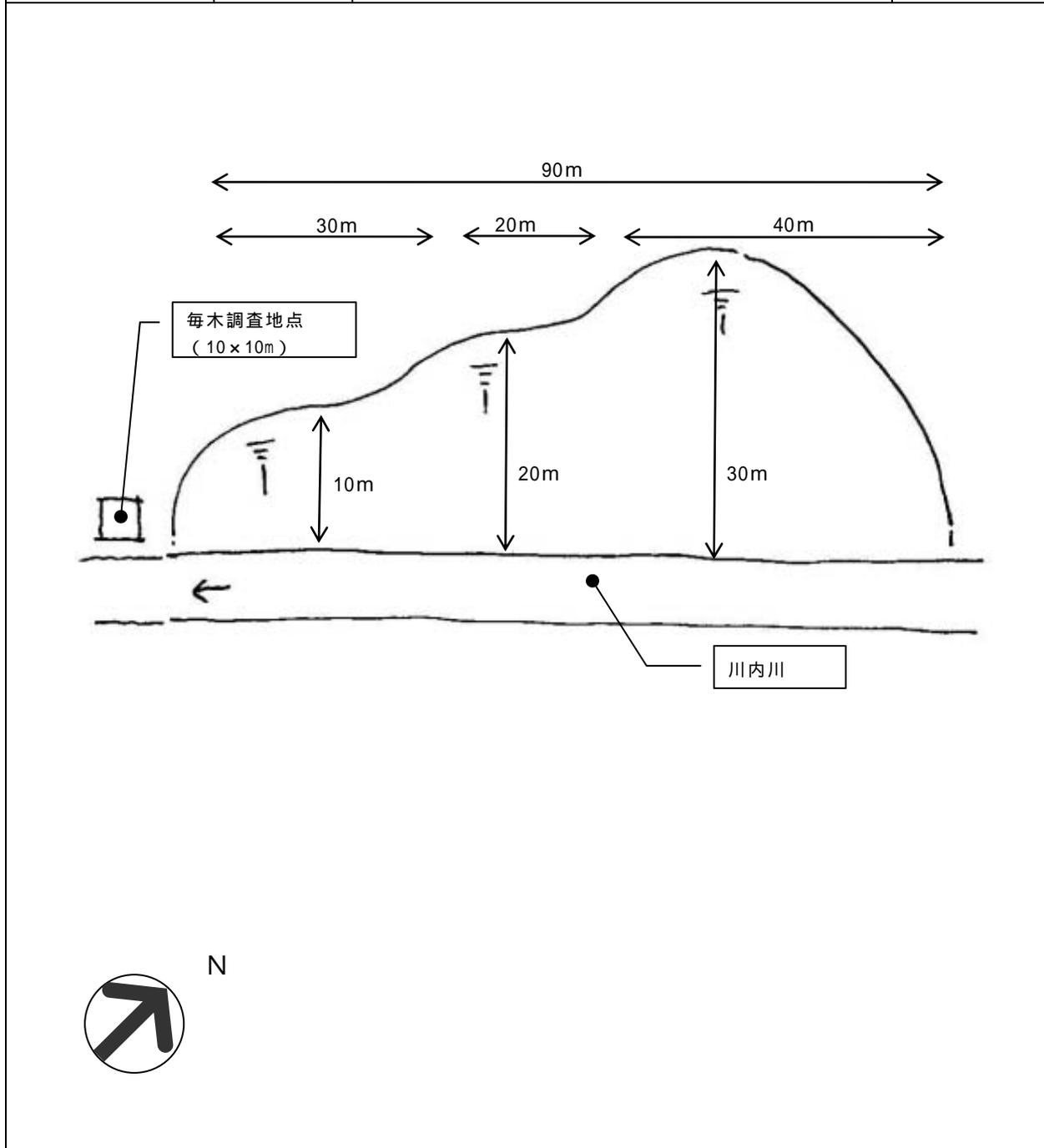
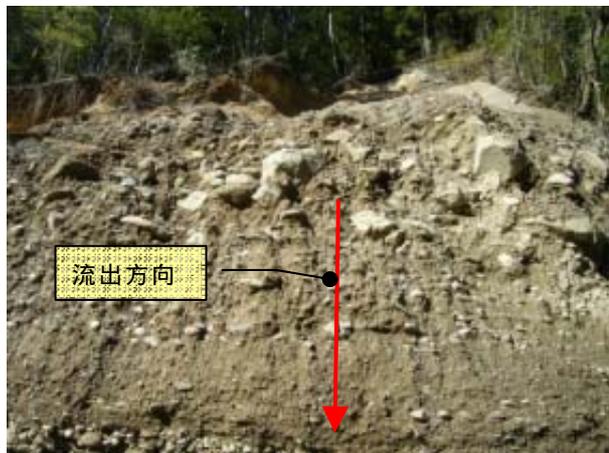
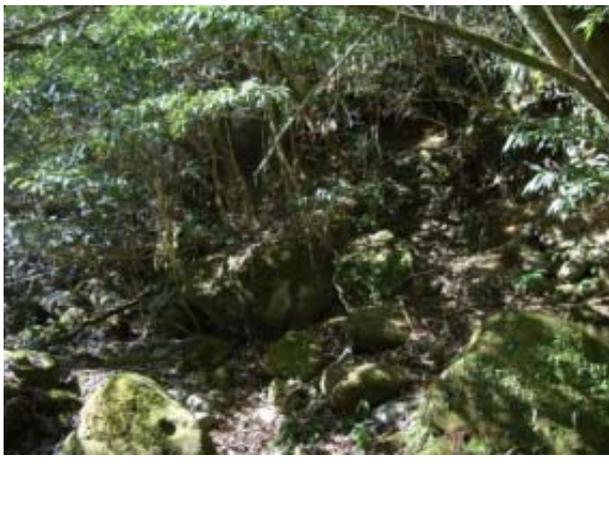


写真 J-C

	
<p>崩壊地下流側 溪岸が侵食されている。周辺に倒木の堆積は確認できなかった。</p>	<p>崩壊地中央</p>
	
<p>崩壊地上流側</p>	<p>崩壊断面 植生がないため、新しい崩壊と判断</p>
	
<p>毎木調査地点</p>	<p>毎木調査地点の林床</p>

崩壊地番号 J-D

崩壊形態	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	常緑広葉樹林 スギ・ヒノキ林	330	川内川	SE	45	50 × 45 ~ 85 m (3250m ²)	73.09
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
・林道沿い斜面が崩壊。林道を通り河川に流入（道路の土砂は撤去済み・一部河川敷に流木が残る）	イチイガシ, ツブラジイ, アラカシ, シイモチ, スギ	大規模な崩壊地。スギ・ヒノキ植林地に隣接する常緑広葉樹林で、ツブラジイとアラカシが優占し、イチイガシ、シイモチなどもみられた。林床には、イズセンリョウ、ヤブツバキ、ヒサカキ、アオモジなどが生育する。					0.022490

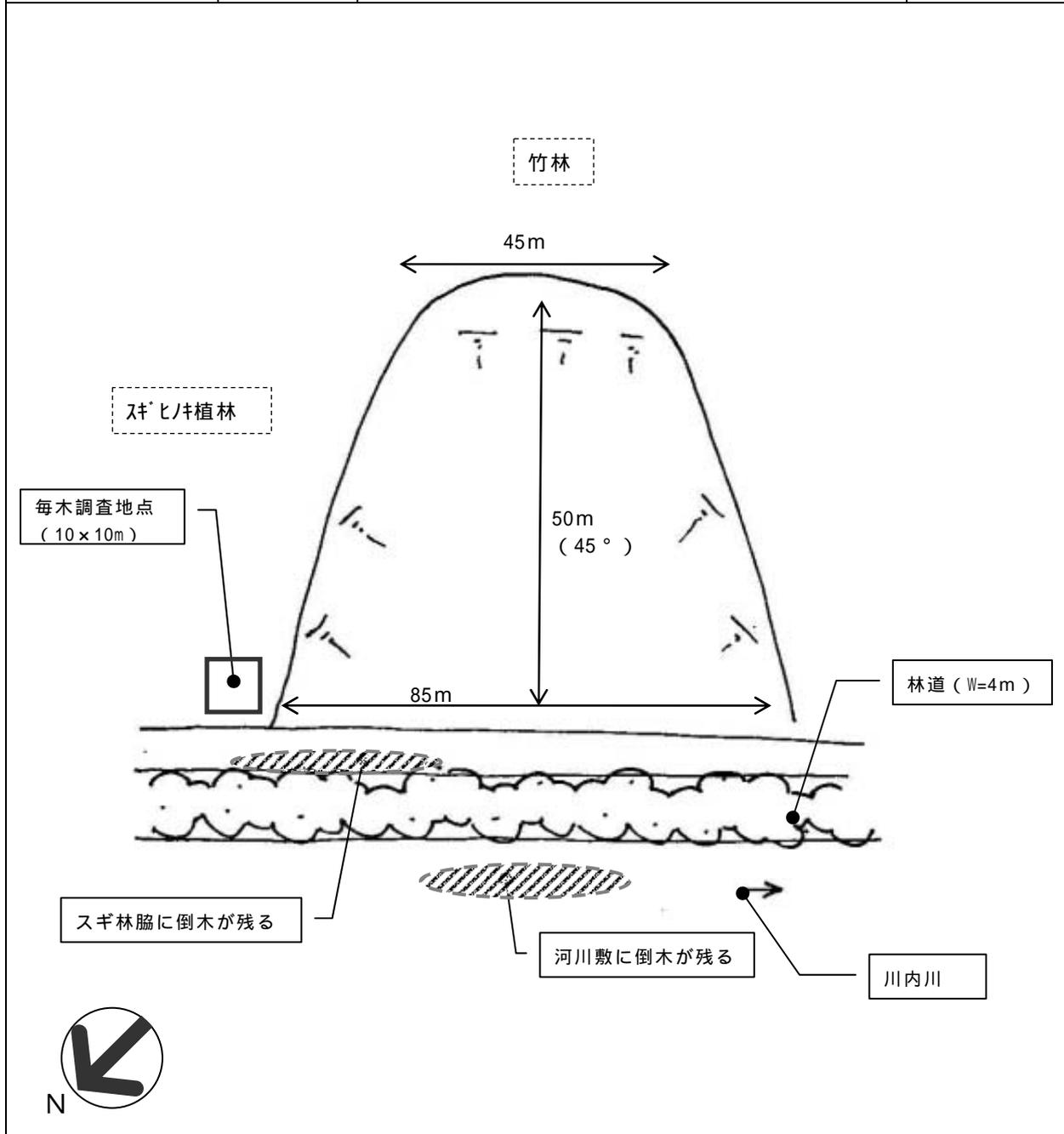


写真 J-D

	
<p>崩壊地全景</p>	<p>崩壊地全景、林道及びスギ林</p>
	
<p>スギ林にせき止められた木</p>	<p>河川に残された木</p>
	
<p>河川に残された木</p>	<p>毎木調査地点</p>

崩壊地番号 J-E

崩壊形態	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	竹林 スギ・ヒノキ植林 常緑広葉樹林	260	川内川支流	W SW	40	30 × 17m 17 × 8m 5 × 12m (706m ²)	16.04
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
・スギ・ヒノキ植林に隣接する竹林及び常緑広葉樹林が崩壊、3面護岸の河川 (W=4m) に流入。土砂は撤去済み。	スギ, ヒノキ, 常緑広葉樹	スギ・ヒノキ植林地で、タブノキ、イチイガシなどが混成する。 林床には、ヤツデ、アラカシ、ヒサカキなどが生育する。					0.022717

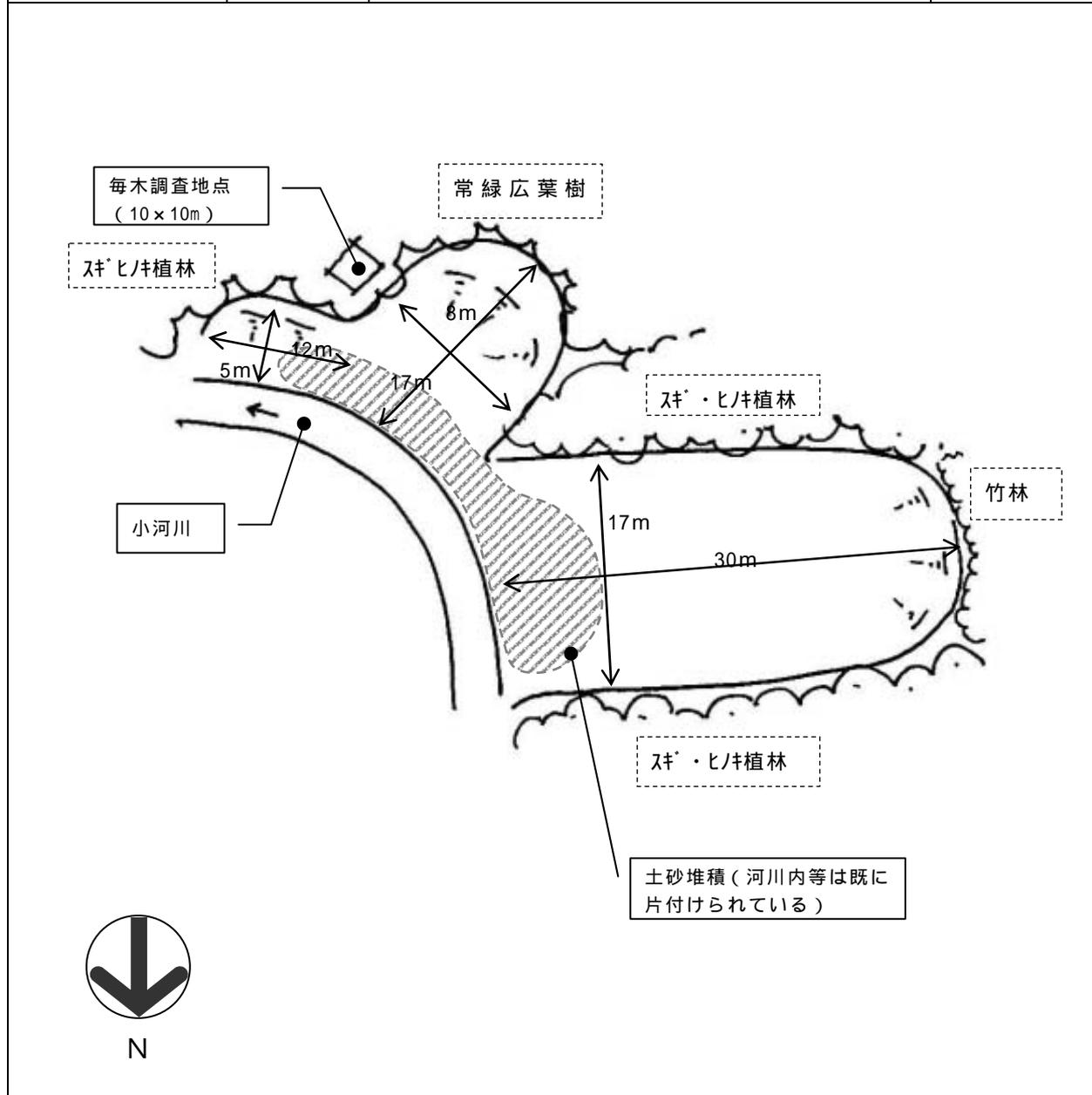


写真 J-E

<p>崩壊地</p>	<p>崩壊地全景、主に竹林部分が崩壊</p>
<p>堆積した土砂</p>	<p>崩壊地に残された竹。崩壊前の主な立木は竹であると想定される。</p>
<p>河川への流出部</p>	<p>毎木調査地点</p>

崩壊地番号 J-F

崩壊形態	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	スギ・ヒノキ植林	360	川内川支流	N	25	100 × 15 ~ 31 m (2430m ²)	92.74
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
緩やかな谷地形の山腹崩壊。河川に流出（調査時は流水なし）。土砂に埋もれ一部流木がのこる。	スギ、ヒノキ	スギ・ヒノキ植林地。斜面上部はヒノキ植林、斜面下部（河川沿い）はスギ植林となっている。林床には、アラカシ、ヒサカキ、シロダモ、タブノキ、マンリョウ、チャノキ、その他ササなどが生育する。					0.038164

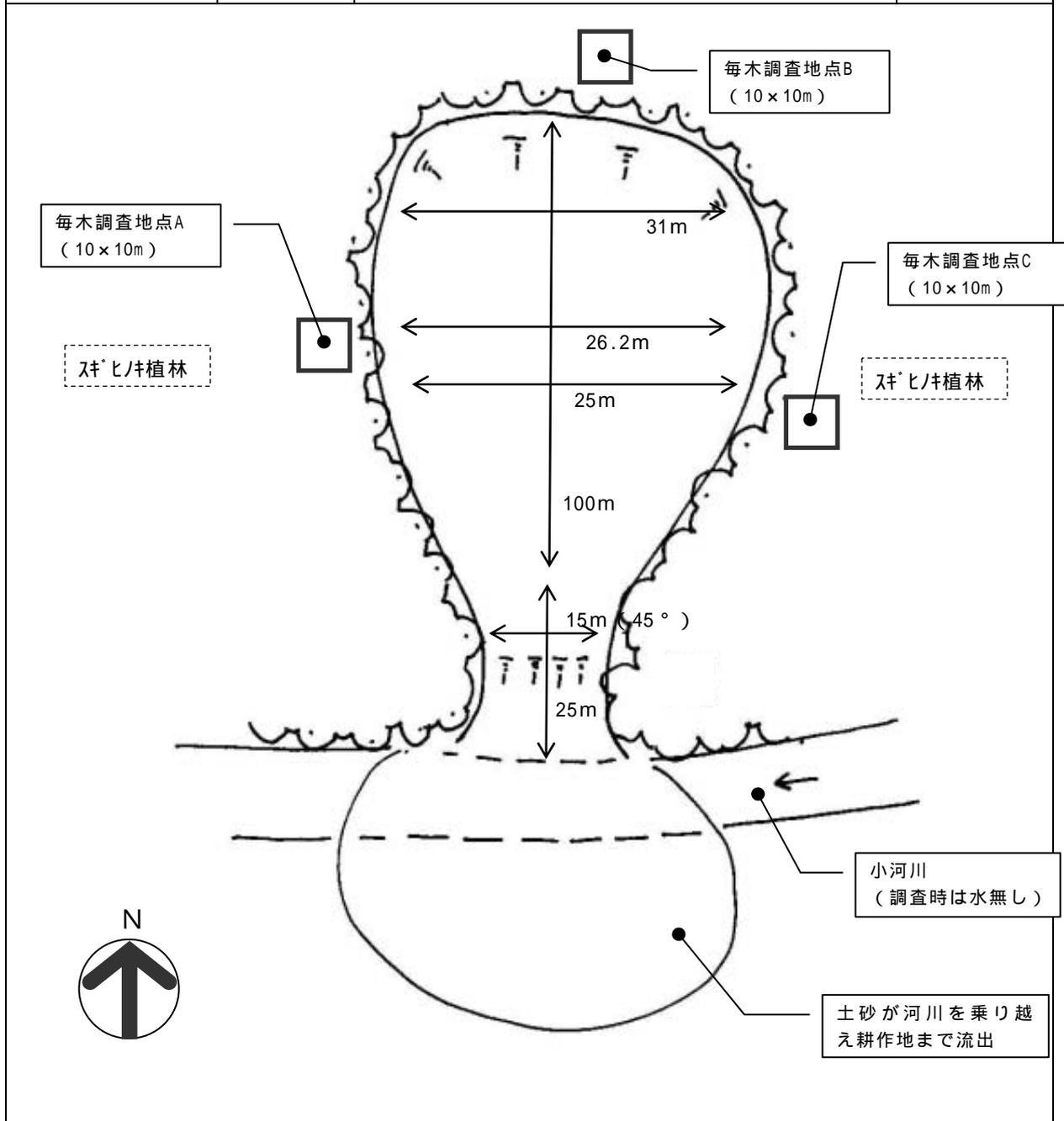


写真 J-F

	
<p>山腹がすり鉢状に崩壊し、河川を乗り越え、耕作地まで土砂が流出している。</p>	<p>周辺部には一部倒木が残る</p>
	
<p>崩壊地末端から上流方向</p>	<p>土砂上から下流方向</p>
	
<p>土砂上から上流方向。土砂量に対して河川の幅は狭い。</p>	<p>毎木調査地点（杉・ヒノキ林）</p>

崩壊地番号 J-G

崩壊地	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
河畔林、溪畔林の侵食	常緑広葉樹林	330	川内川	NE	2~3	L50m x W不明	-
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量(m ³ /m ²)
残る樹木の根が洗われていることから河川敷の樹林が流されていると想定される	ホハ'タ',ヒサガ,ヤマモ,サガ,タ'ノ,ヒノキ	河岸浸食・崩壊地。過去から浸食を受けている様相で、新しく浸食・崩壊が発生した箇所を対象とした。スギ・ヒノキ植林地(斜面中・上部)に隣接する常緑広葉樹林(斜面下部)で、直径が5cm未満の樹木(アラカシなど)が多く、直径が大きな物ではホソバタブやサカキ、タブノキなどが混生する。林床には、アラカシ、シロダモ、アオキ、ヤブツバキなどが生育する。					0.005534

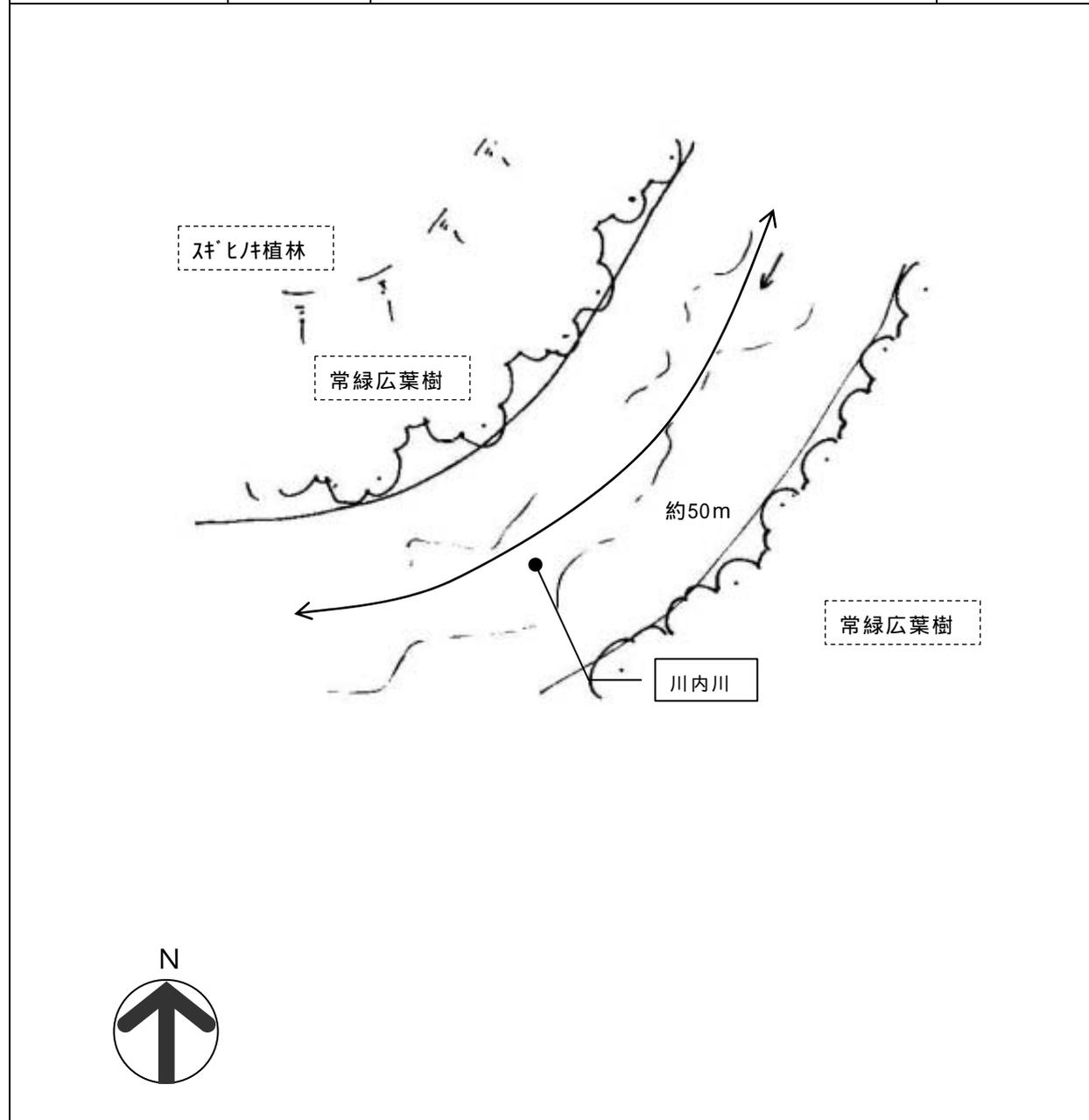
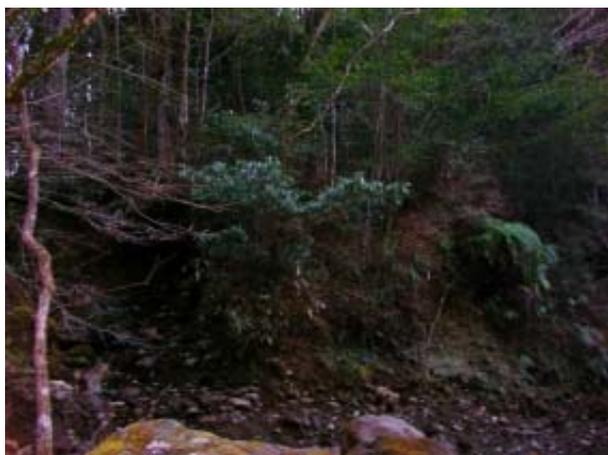


写真 J-G



河岸が削られている。いつ、どの程度の幅で削られたかは、判断が難しい。



毎木調査地点



林床の状況

崩壊地番号 J-H

崩壊地	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	常緑広葉樹林	160	鶴田ダム貯水池	NE	43~46	33.1×30.2m (1000m ²)	14.37
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
樹高の高い常緑広葉樹林がダム湖岸に向けて崩壊している。既設の湖岸道路をまたぐため、崩壊部の大半は道路部で留まったようにみられる。	ツブラジイ, イチガシ, アカシ, タノヲ	尾根筋沿いの斜面が崩壊している。樹高20m前後のツブラジイ林である。林床には、イズセンリョウ、ホソバタブ、ヒサカキ、ツブラジイ、ヤブニッケイなどの常緑広葉樹が生育する。					-

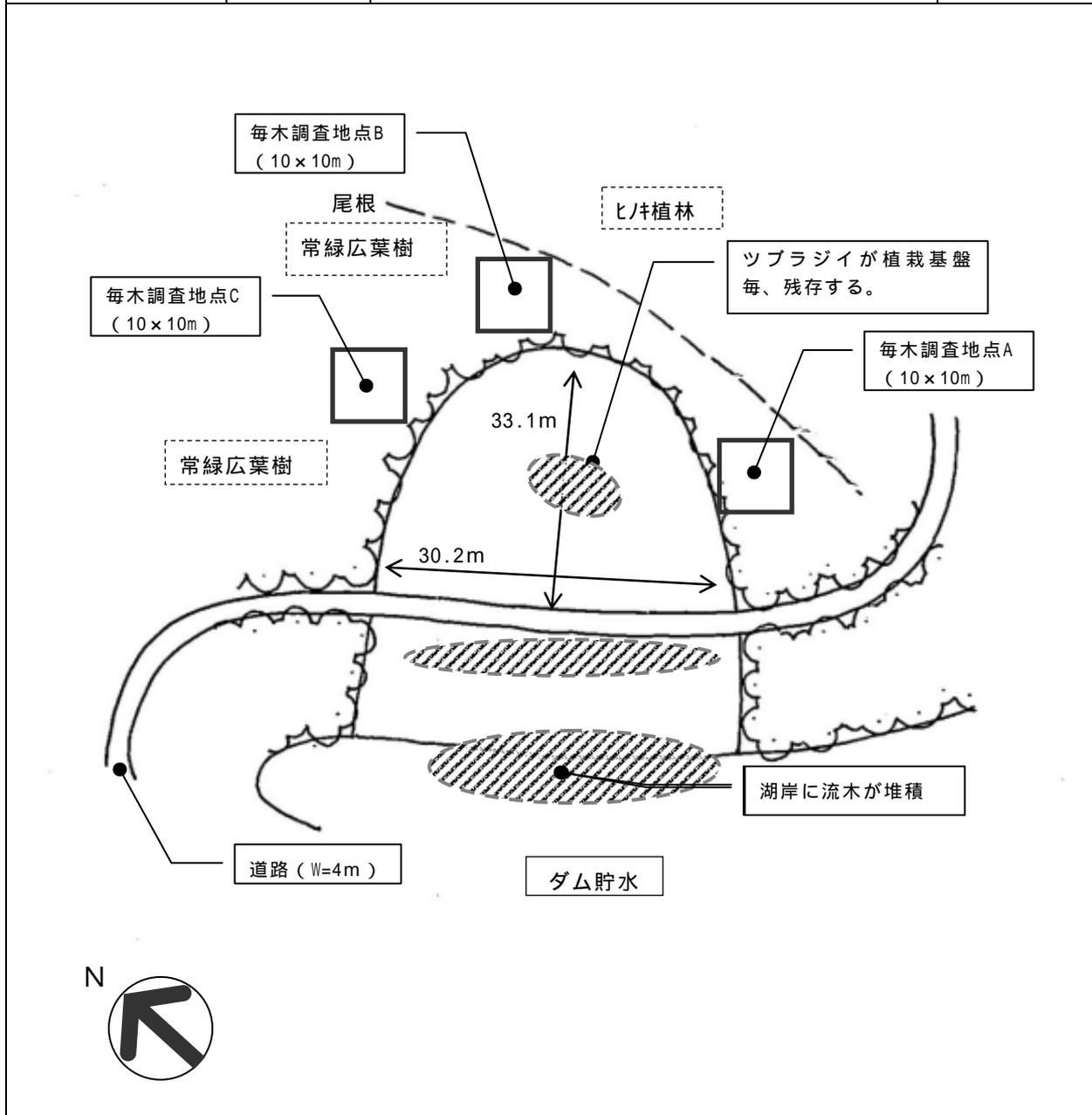


写真 J-H

 <p>流出方向</p>	 <p>流出方向</p> <p>鶴田ダム貯水池</p>
<p>崩壊状況</p>	<p>崩壊地は湖畔に面しており、流出した倒木や土砂が、直接流入していた。</p>
 <p>流出方向</p>	
<p>林道にかぶった土砂は撤去されていた。</p>	<p>毎木調査地点A</p>
	
<p>毎木調査地点B</p>	<p>毎木調査地点C</p>

崩壊地番号 J-1

崩壊地	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	スギ・ヒノキ植林	160	鶴田ダム貯水池	E	36~50	49.2×30m (1476m ²)	21.22
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
ダム湖岸に位置するスギ・ヒノキ植林地が、既設の湖岸道路を越えて、斜面下部の竹林を巻き込んで崩壊している。	ヒノキ, スギ, ツラシイ, アカシ, アマガシ	ヒノキ植林の林分である。林床には、イズセンリョウ、ヒサカキ、アラカシ、ホソバタブなどの常緑広葉樹の他に、シダ植物のウラジロが優占している。					-

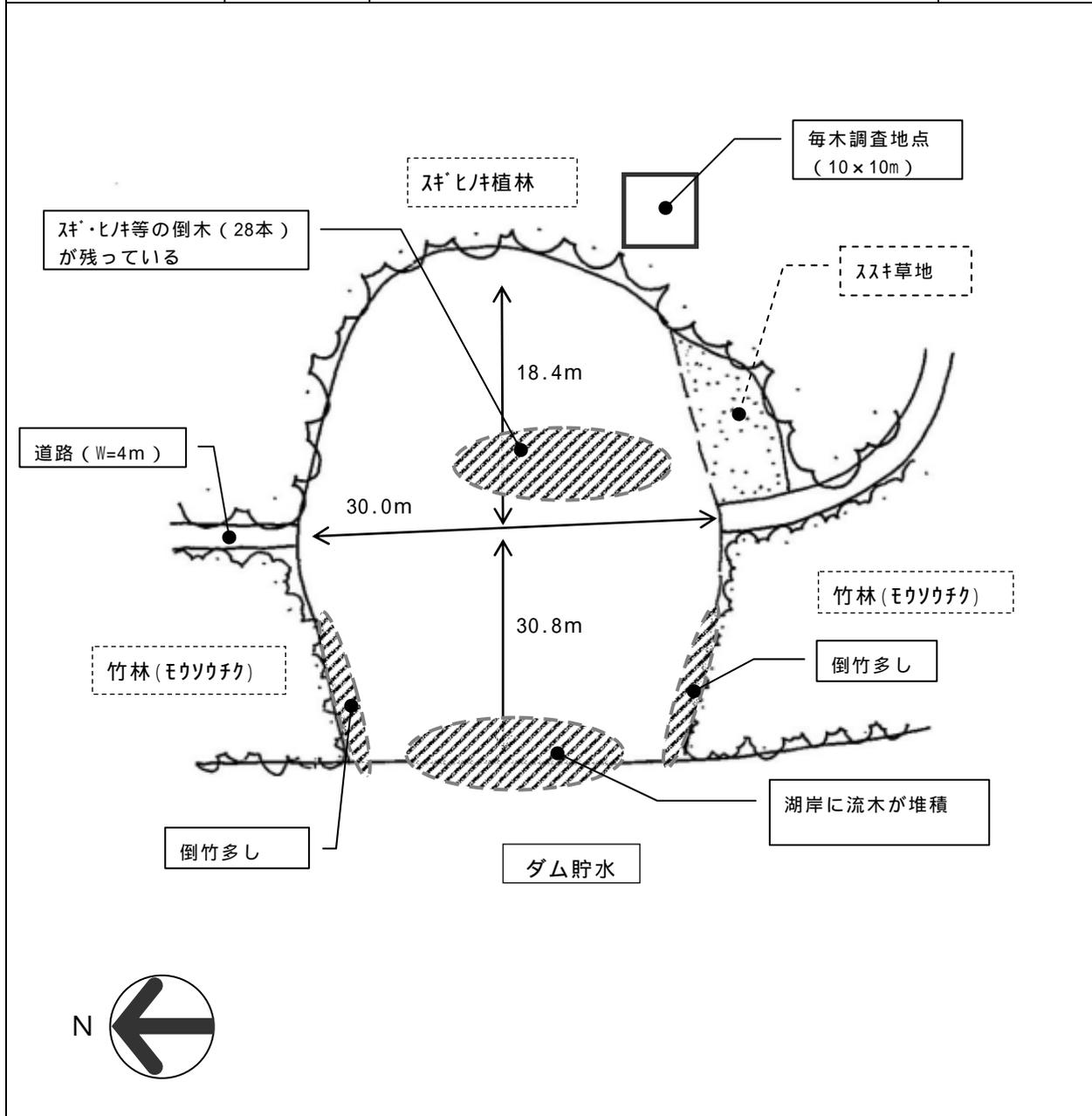
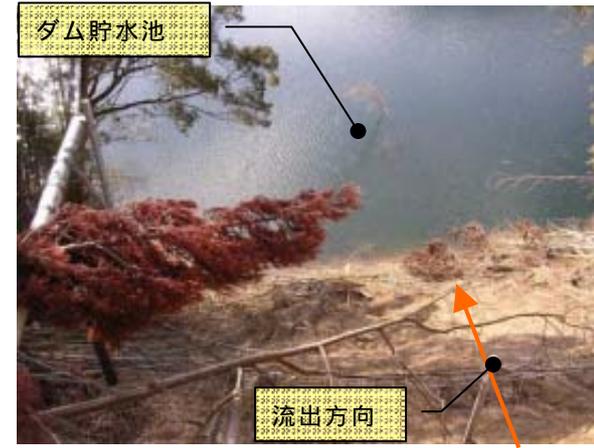


写真 J-1

	
<p>崩壊地上端部</p>	<p>崩壊地は湖畔に面しており、滑落した土砂と倒木が直接湖内に流出している。</p>
	
<p>崩壊地は湖畔に面しており、滑落した土砂と倒木が直接湖内に流出している。</p>	<p>崩壊地の側面</p>
	
<p>毎木調査地点</p>	<p>毎木調査地点</p>

崩壊地番号 J-J

崩壊地	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	常緑広葉樹林	170	鶴田ダム貯水池	SSW	38~50	13.8~15.2 × 46.5m (674m ²)	9.88
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
湖岸道路擁壁沿いの斜面上部が崩壊し、湖岸道路を越えて湖面まで達している。	ハゼノキ, アカメガシワ, ツブラジイ, タブノキ, ミサキ	湖岸道路沿いの南向き斜面であり、日当たりが良く、ハゼノキやアカメガシワなどの先駆性樹種が多くみられ、斜面上部にみられるツブラジイやタブノキが混生している。林床には、タブノキ、イズセンリョウ、ヒサカキ、ヤブニッケイなどの常緑広葉樹の他に、シダ植物のウラジロが生育している。					0.014652

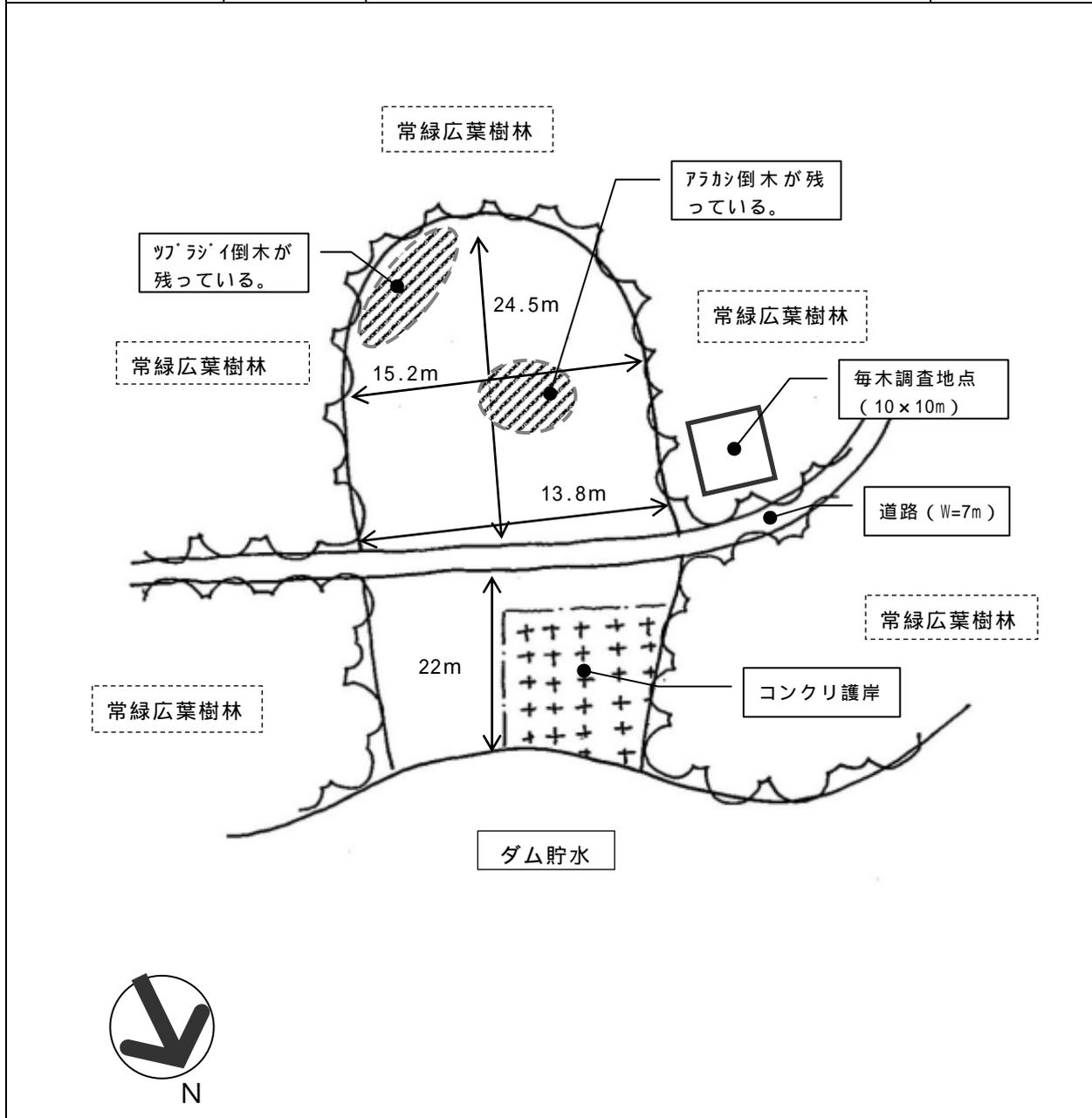
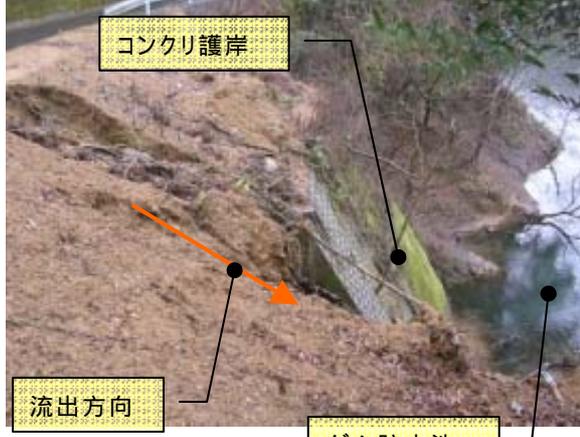


写真 J-J

	
<p>崩壊地上部</p>	<p>崩壊地上部からダム貯水池を望む</p>
	
<p>崩壊地は湖畔に面しており、滑落した土砂と倒木が直接湖内に流出している。</p>	<p>ダム湖岸にはコンクリ護岸があった。</p>
	
<p>毎木調査地点</p>	<p>毎木調査地点の林床の様子。</p>

崩壊地番号 J-K

崩壊地	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	竹林、スギ・ヒノキ植林	180	鶴田ダム貯水池	SSW	60~80	45.5 × 25 + 28 × 22.2 m (1759m ²)	57.79
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
湖岸道路を挟んで斜面上部のマダケ林が崩壊し、斜面下部のスギ・ヒノキ植林を巻き込んで湖岸まで達している。	アヲシ、ヒノキ、ツヅラジイ、コナラ、アカカシ、ヒノキ	傾斜角60°以上の急傾斜に成立している林分である。竹林が隣接することから、マダケが多く混生している。					0.032853

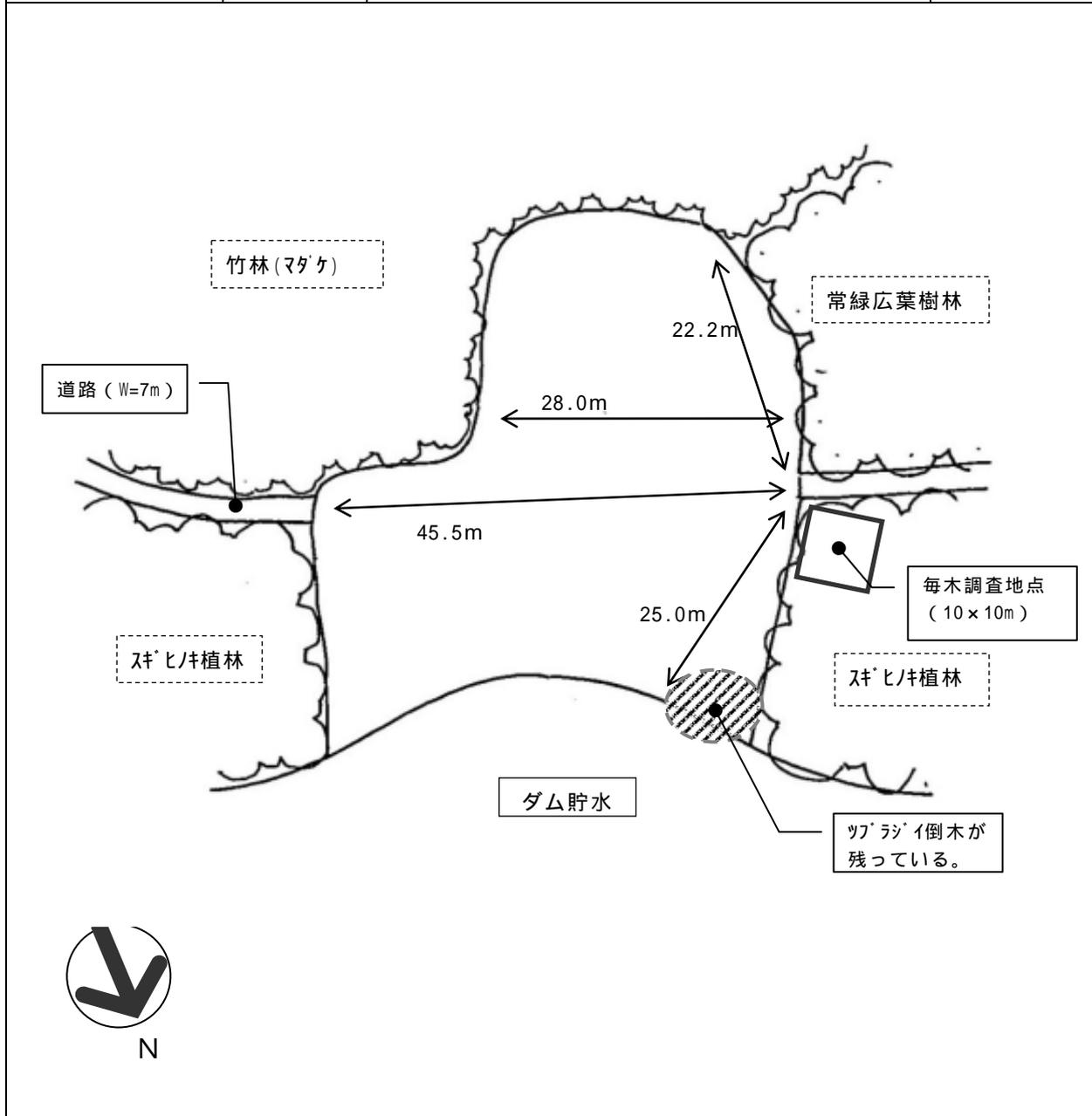
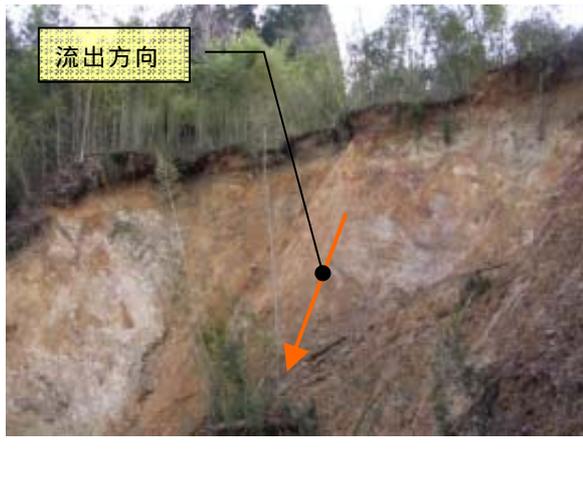
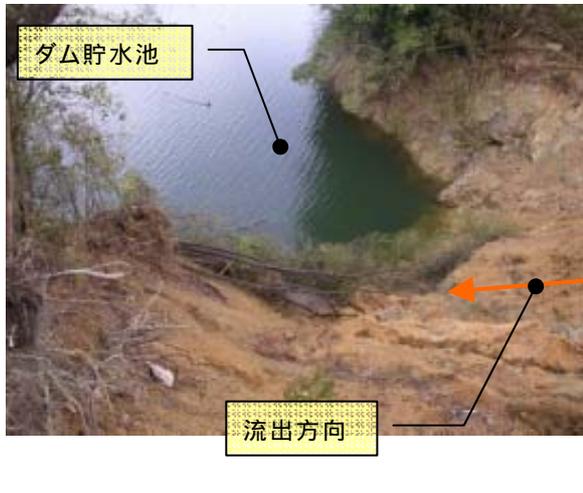


写真 J-K

	
<p>崩壊地上端（左側面）</p>	<p>崩壊地上端（中央）</p>
	
<p>県道が寸断されていた。</p>	<p>崩壊地は湖畔に面しており、滑落した土砂と倒木が直接湖内に流出している。</p>
	
<p>毎木調査地点</p>	<p>毎木調査地点の林床の様子</p>

崩壊地番号 J-L

崩壊地	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	スギ植林 常緑広葉樹林	300	川内川	NNW	39~80	17.0×65.5 m (1114m ²)	46.63
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
急傾斜の斜面上部に成立していた常緑広葉樹林が崩壊したと推察される。	ツラシイ, タカツメ, アラカシ, サカキ, コナラ, イロハモミジ	川内川上流域に位置し、標高も高いことからイロハモミジもみられる林分である。林床には、ヤブツバキが多くみられ、チャノキ、シロダモ、アカラシ、ヒサカキ、マンリョウなどの常緑広葉樹が生育する。					0.041873

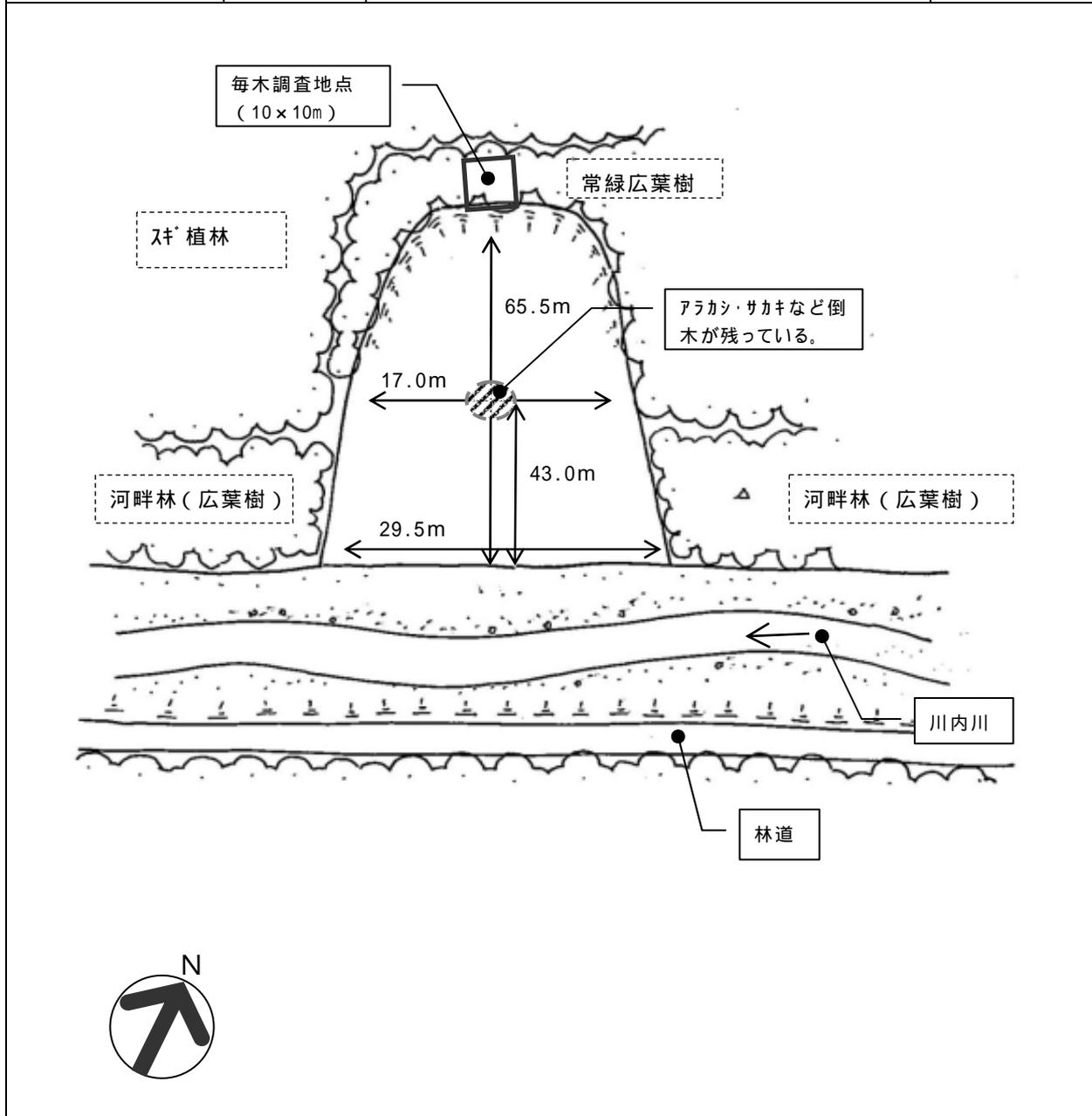


写真 J-L

	
<p>崩壊地全体の様子</p>	<p>崩壊地上端</p>
	
<p>流入河川(川内川)の下流方向。崩壊による目だった堆積物は見当たらない。</p>	<p>崩壊地の右の植生の様子</p>
	
<p>毎木調査地点</p>	<p>毎木調査地点の林床の様子</p>

崩壊地番号 J-M

崩壊地	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	常緑広葉樹林	650	鉄山川	SEE	34 ~ 44	12 ~ 27 × 31.5m (614m ²)	2.07
流出状況	毎木調査構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立木量 (m ³ /m ²)
谷筋の沢からの出水により、河川沿いに成立していた河畔林が流出したと推察される。	アカガシ、ミズキ、クマノミズキ、アカシデ、ヤマザクラ	林道造成に伴い成立したと思われる林分で、河畔沿いに位置する。南向き斜面でもあることから、アカメガシワなどの先駆性樹種や、アカシデなどの二次林にみられる落葉広葉樹が生育している。					0.003370

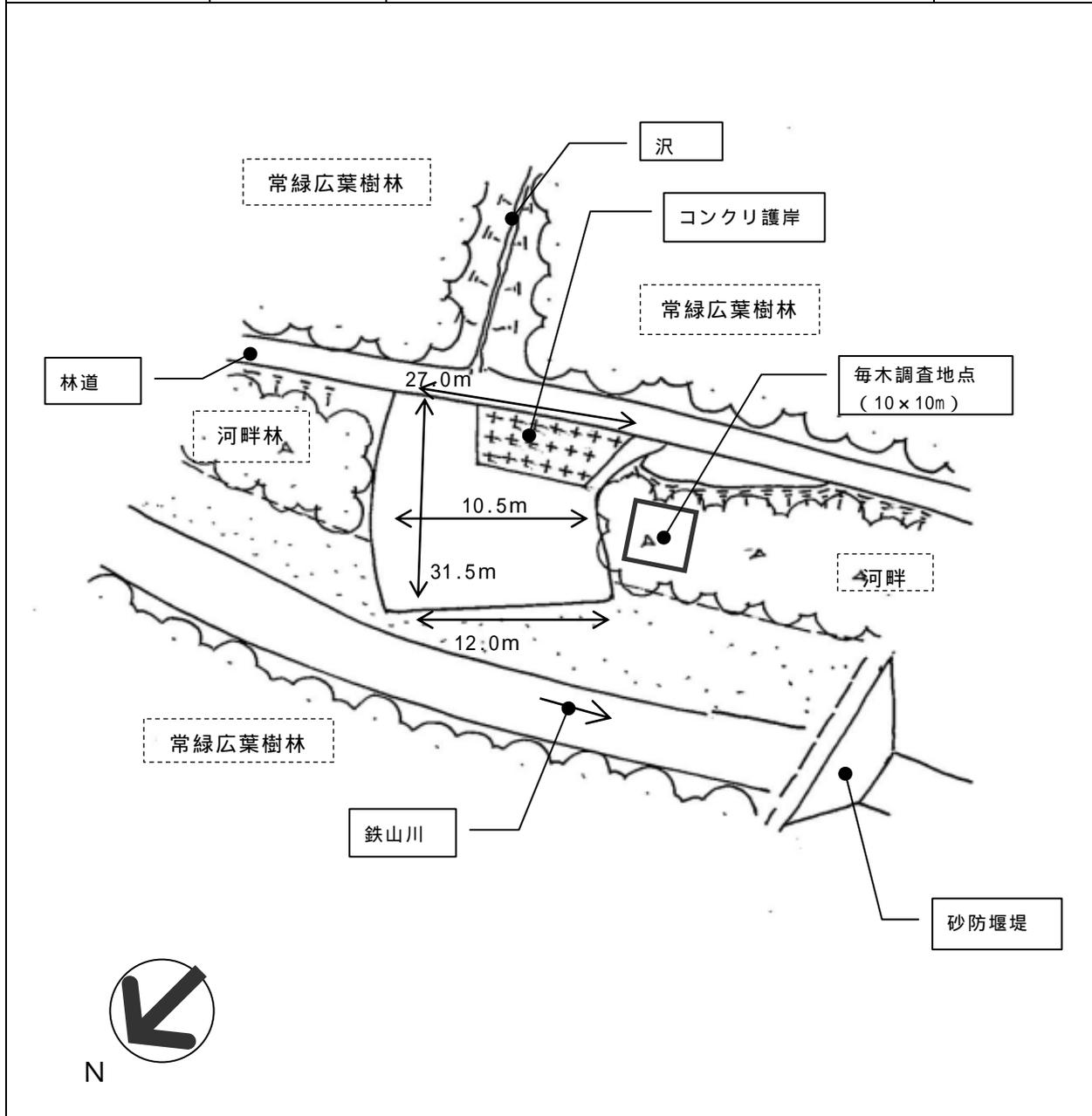


写真 J-M

 <p style="text-align: center;">流出方向</p>	 <p style="text-align: center;">流出方向</p>
<p>崩壊地全体の様子</p>	<p>崩壊地の様子</p>
 <p style="text-align: center;">流出方向</p>	 <p style="text-align: center;">流出方向</p>
<p>崩壊した土砂は堰の上流に堆積した砂利に流出している。</p>	<p>崩壊により林道が寸断されている。</p>
	
<p>毎木調査地点</p>	<p>毎木調査地点の林床の様子</p>

崩壊地番号 J-N

崩壊地	主な林相	標高 (m)	流出先	方位 (法線)	傾斜 (°)	崩壊面積 (m ²)	材積 (m ³)
山腹崩壊	スギ植林	250	水路	NE	42~53	21~25 × 44.5m (1024m ²)	31.93
流出状況	毎木調査 構成樹種	毎木調査状況					毎木調査立 木量(m ³ /m ²)
斜面にネザサが繁茂している箇所を中心に植林地とともに流出したものと推察される。	スギ	ピーク付近の斜面上部に位置する植林地。林床には、ネズミモチ、シロダモ、チャノキ、アオキなどの常緑広葉樹の他、ネザサ草地が隣接することからネザサが多くみられる。					0.031200

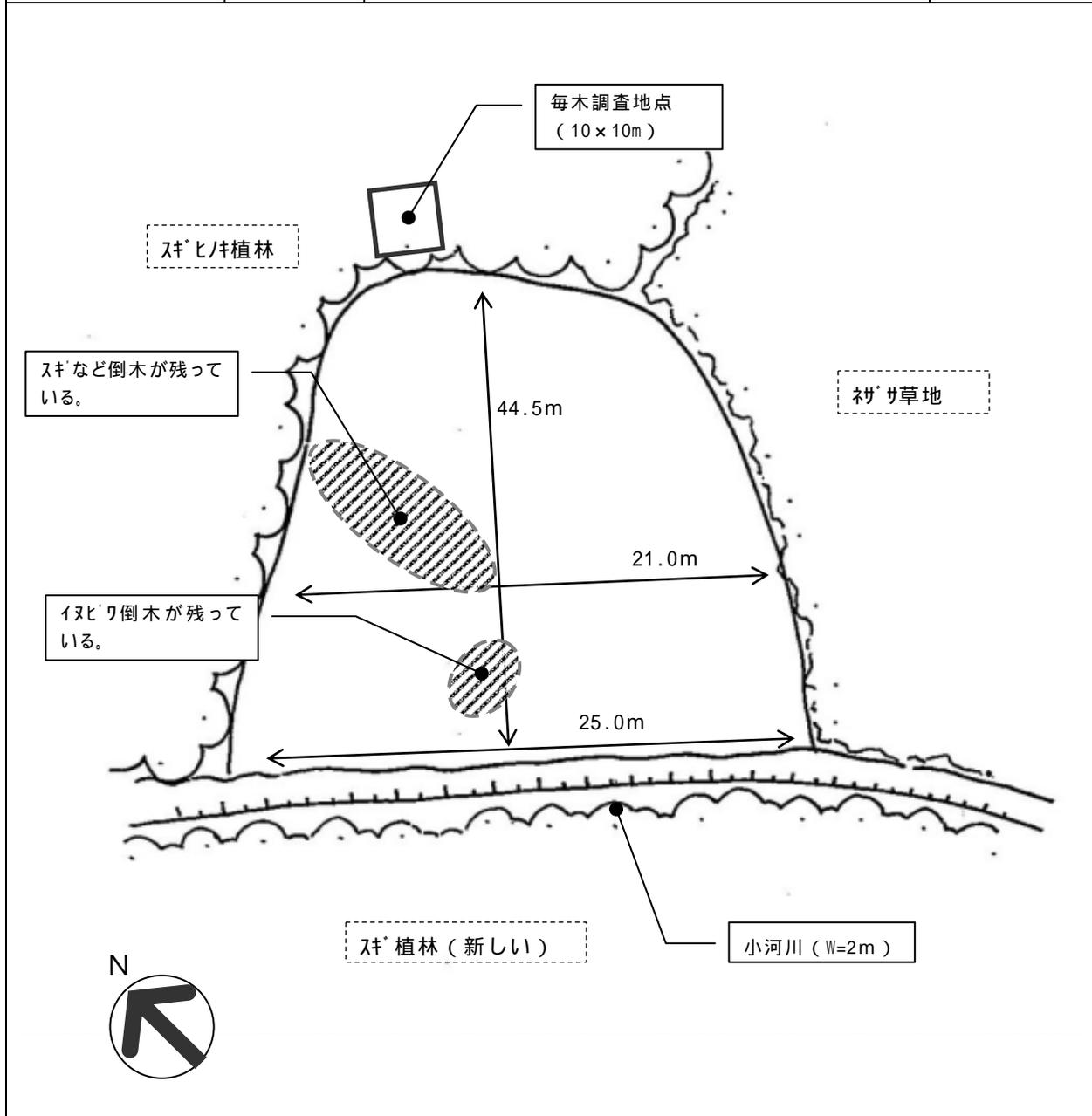
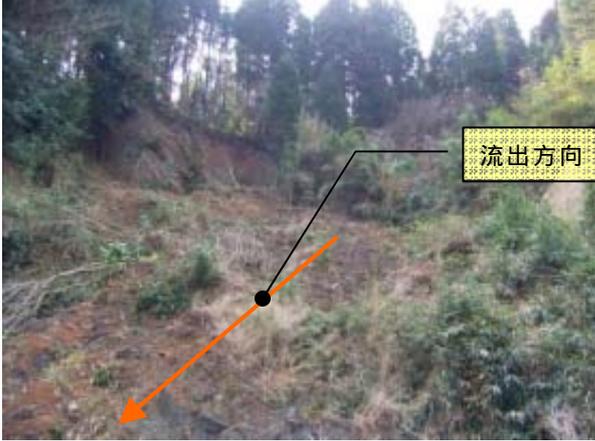
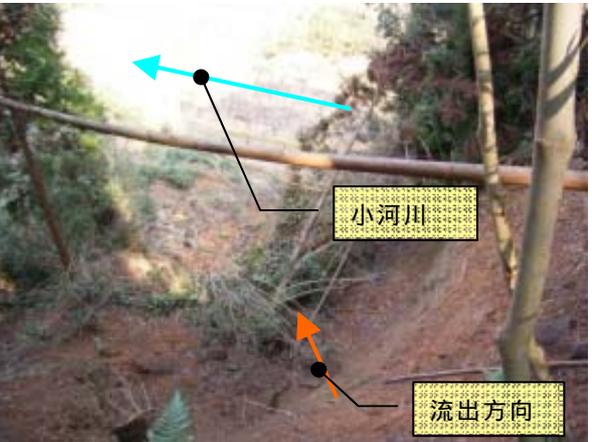


写真 J-N

	
<p>崩壊地全体の様子</p>	<p>崩壊地下端の様子。崩壊土砂によって河川が埋まっている。</p>
	
<p>崩壊地上端の様子</p>	<p>崩壊地上端から下流を望む。</p>
	
<p>毎木調査地点</p>	<p>毎木調査地点の林床の様子</p>

(b) 発生源調査による材積量の算出

崩壊地の面積測定と崩壊地に周辺の毎木調査から算出された材積量を表 2.3-24 に示す。

なお、溪畔林侵食地(J-G)は侵食された場所が河川の流路となっているため、その面積を測定できず、当該箇所が存在した材積量は不明であった。

現地調査を実施した崩壊地(12地点)に存在していたと推定される材積量は435.54m³と算定された。なお、広葉樹と針葉樹の占める割合はほぼ同レベルであった。

表 2.3-24 現地調査により算出された材積量

調査地点名		聞き取り調査	単位面積当たりの材積 (m ³ /m ²)	崩壊地面積 (m ²)	崩壊地に存在した材積量 (m ³)	針葉樹・広葉樹別(m ³)	
						広葉樹	針葉樹
1	J-B	-	0.003696	4680	17.30	17.30	0.00
2	J-C	-	0.037480	1400	52.47	18.76	33.71
3	J-D	-	0.022490	3250	73.09	56.30	16.79
4	J-E	-	0.022717	706	16.04	1.60	14.44
5	J-F	1-43	0.038164	2430	92.74	0.00	92.74
6	J-G	-	0.005534	測定不能	-	-	-
7	J-H	7-3	0.014380	1000	14.37	14.37	0.00
8	J-I	7-4	0.014380	1476	21.22	0.40	20.83
9	J-J	6-2	0.014652	674	9.88	9.88	0.00
10	J-K	7-1	0.032853	1759	57.79	32.76	25.03
11	J-L	-	0.041873	1114	46.63	46.63	0.00
12	J-M	-	0.003370	614	2.07	2.07	0.00
13	J-N	1-163	0.031200	1024	31.93	0.00	31.93
合計			-	20126	435.54	200.06	235.47

(4) 流木の発生に関する解析

1) 崩壊地に存在した材積量の推定

河川に流出した可能性の高い崩壊地に存在した材積量について、聞き取り調査によって得られた情報をもとに推定した材積量(表 3.3-21)および現地調査により算出された材積量を合計した結果を表 2.3-25に示す。

河川に流出した可能性の高い崩壊地に存在した材積量の合計は、478.59m³と推定され、針葉樹の占める割合がやや高い結果となった。

表 2.3-25 河川に流出した可能性の高い崩壊地に存在した材積量

調査地点名	崩壊地面積 (m ²)	崩壊地に存在した材積 (m ³)	針葉樹・広葉樹別(m ³)		対象
			広葉樹	針葉樹	
聞き取り調査による算出結果	1000	43.05	0.00	43.05	現地へのアプローチが不可能な地点の、聞き取り調査のデータを用いた材積量算出結果(2地点)
現地調査による算出結果	20126	435.54	200.06	235.47	現地調査を行った地点の材積量算出結果(12地点)
合計	21126	478.59	200.06	278.52	

2) 崩壊地に存在した材積量の分布

崩壊地に存在した材積量の分布を図 2.3-41および図 2.3-42に示す。

河川に流出した可能性の高い崩壊地は、えびの市山地において川内川上流に流入したケース、えびの市平地で川内川に流入したケース、ダム貯水池に直接流入したケースに集約された。

えびの市山地ではJ-C、J-D、J-F、J-Lの材積量が多く、このうちJ-C及びJ-Fでは針葉樹の占める割合が高く、J-D、J-Lでは広葉樹の占める割合が高かった。えびの市山地全体でみると針葉樹・広葉樹の割合はほぼ同じレベルであった。

えびの市平地では、針葉樹の割合が高かった。

ダム貯水池周辺においては、J-Kの材積量が多かった。針葉樹・広葉樹別では、J-H、J-J、J-Kでは広葉樹が、J-Iでは針葉樹の占める割合が高く、ダム貯水池周辺全体では広葉樹の占める割合がやや高かった。

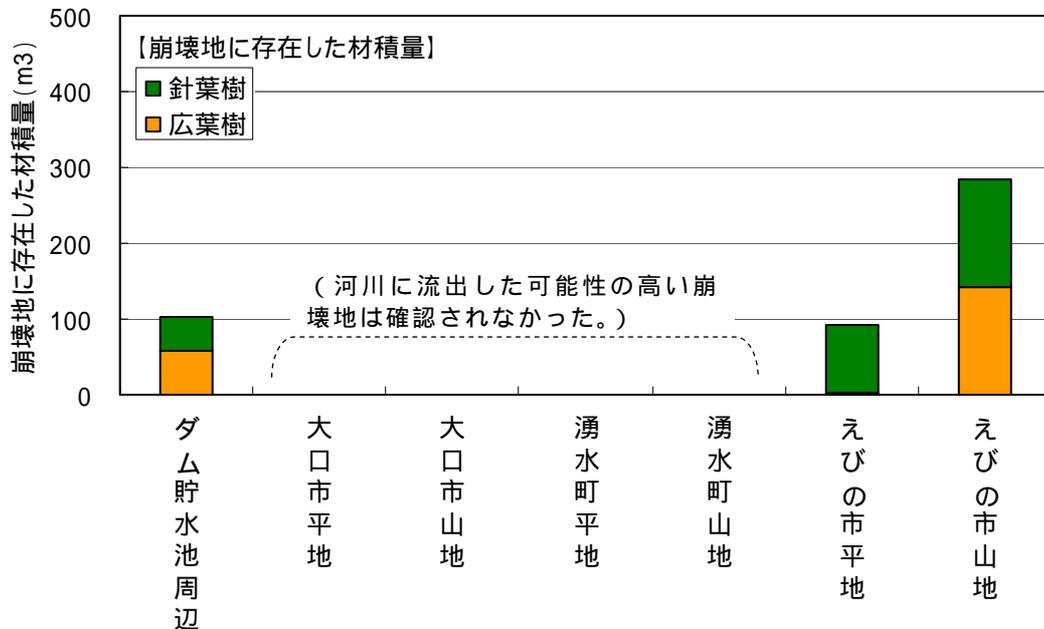


図 2.3-41 地域分類別の崩壊地に存在した材積量

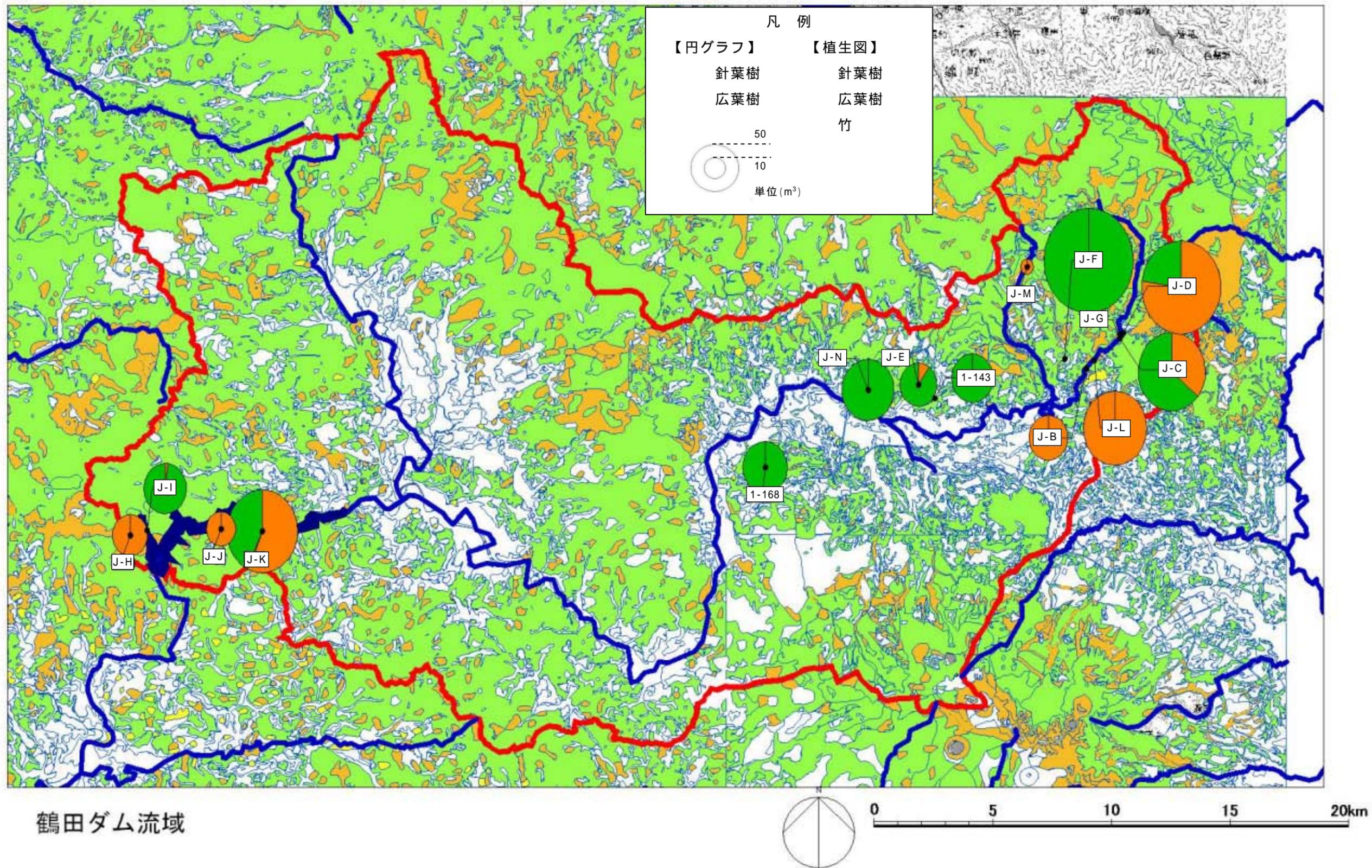


図 2.3-42 崩壊地に存在した材積量の分布（針葉樹・広葉樹別）と周辺の植生

3) 流木の流出率および流出量

(a) 流出率の推定

崩壊地に存在したと考えられる材積は、現地に残存している倒木、撤去された倒木、河川に流出した流木に大きく分けられる。それぞれの割合は撤去されている流木量を把握することが難しいため、明確でない。しかしながら、流出率は流木の挙動を把握する上で重要なパラメータとなるため、崩壊地の状況（崩壊土砂の流出状況、残存倒木の状況、傾斜等）、河川と崩壊地との位置関係（直接河川に面しているか、林道や森林を挟んでいるか等）、崩壊規模に対する河川の規模などに基づき、流出のパターンと周辺状況から概略の流出率を推定した。

ダム貯水池に直接流出しているパターン

ダム湖岸は急な斜面であり、湖面まで流出した倒木は、流木となるため、流出率は高いと考えられることから、流出率を80～100%と推定した。

流出率：80～100%

該当地点：J-I、J-H、J-J、J-K

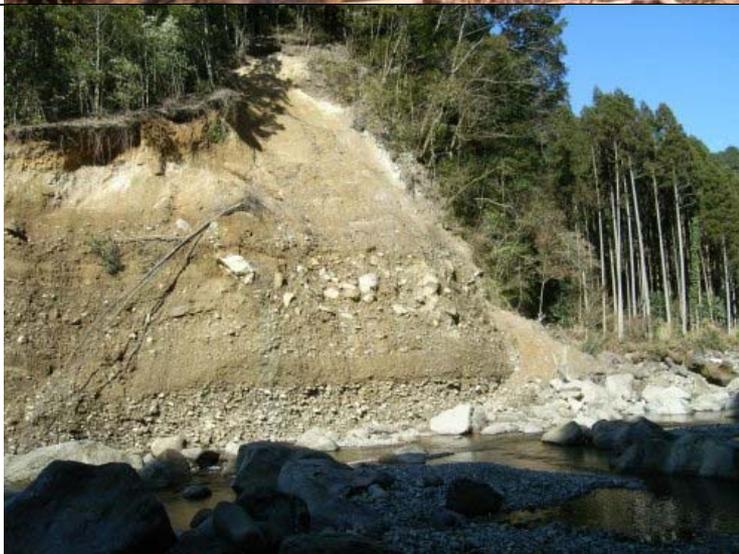


川内川に直接流出しているパターン（崩壊地の規模に対して流出河川が大きいパターン）

豪雨時には河川の掃流力が増加し、崩壊地に存在していた材積は一挙に河川に流出すると考えられることから、流出率は高いものと想像され、流出率を80～100%と推定した。

流出率：80～100%

該当地点：J-C、J-G、J-L、J-M



崩壊地と河川の間には林道や河畔林があるパターン

崩壊が発生した斜面よりも緩やかな斜面を土砂が移動すること、河畔林などで河川への流出を阻害されることなどから、流出率は高くないと考えられる。また、林道に堆積した土砂及び倒木は撤去作業の対象となりやすく、流出率の算定には留意を要する。

崩壊地J-B、J-Dにおいては、崩壊地に倒木はほとんど残っていなかったが、崩壊地と川内川の間には林道があり、緩勾配となっており、また、河畔林も倒れていなかった。これらのことから、崩壊土砂の本体が河川に到達したとは考えにくいいため、流出率を20～40%と推定した。

流出率20～40%

該当箇所：J-B、J-D



崩壊地の規模に対して流出河川が小さいパターン

聞き取り調査においては、発生した崩壊により水路等が埋まったという報告が多くあった。現地踏査においても崩壊規模に対して河川の規模が小さいため流木の流出率は低いと考えられる崩壊地を多く確認した。

崩壊地J-Fでは、河川幅が4～5m程度であるのに対して、崩壊土砂が河川を乗り越えて、反対側に土砂が広く堆積していることから、流出した可能性のある流木は一部分であったと考えられるため流出率20～40%と推定した。

流出率20～40%

該当箇所：J-E、J-F、J-N、1-143、1-168



(b) 流出量の算出

推定した流出率を崩壊地に存在した材積量に乗じることで算出した流出量を、表 2.3-26および図 2.3-43に示す。なお、「(a)流出率の推定」で幅を持たせて推定した流出率の中間値を用いて流出量を算出した。

崩壊地に存在した材積量に対して約 55%にあたる 264.63m³の材積が河川に流出したと推定された。

表 2.3-26 推定流出量

調査地点名		崩壊地に存在した材積量(m ³)	推定流出率 (%)	推定流出量 (m ³)	針葉樹・広葉樹別(m ³)	
					広葉樹	針葉樹
1	J-B	17.30	30	5.19	5.19	0.00
2	J-C	52.47	90	47.22	16.88	30.34
3	J-D	73.09	30	21.93	16.89	5.04
4	J-E	16.04	30	3.21	0.32	2.89
5	J-F	92.74	30	27.82	0.00	27.82
6	J-G	-	90	-	-	-
7	J-H	14.37	90	12.94	12.94	0.00
8	J-I	21.22	90	19.10	0.36	18.75
9	J-J	9.88	90	8.89	8.89	0.00
10	J-K	57.79	90	52.01	29.48	22.53
11	J-L	46.63	90	41.96	41.96	0.00
12	J-M	2.07	90	1.86	1.86	0.00
13	J-N	31.93	30	9.58	0.00	9.58
14	1-143	20.05	30	6.02	0.00	6.02
15	1-168	23.00	30	6.90	0.00	6.90
合計		478.59	-	264.63	134.78	129.86

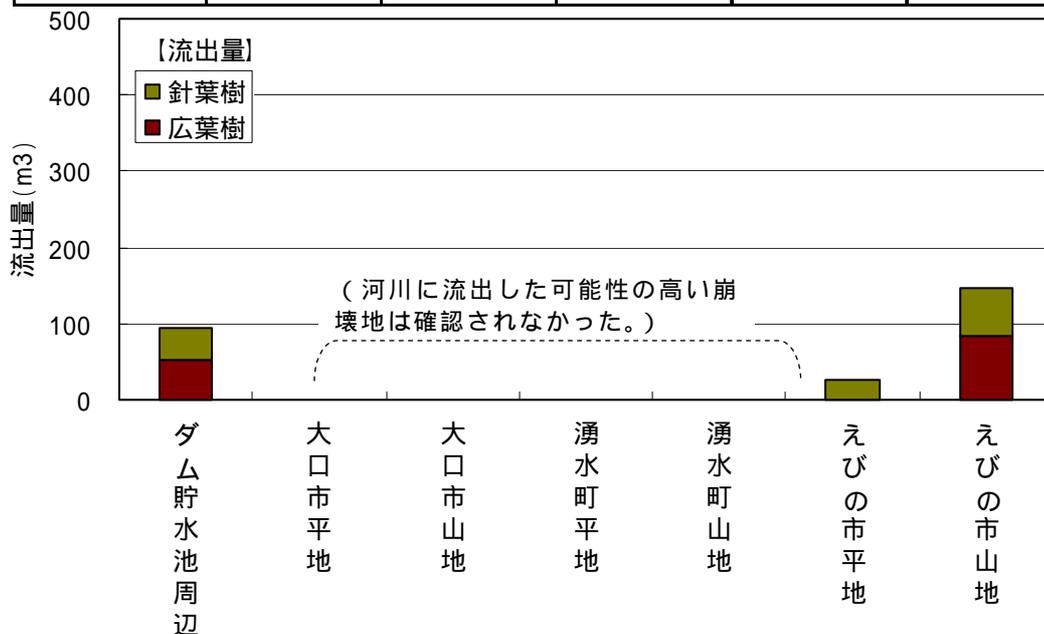


図 2.3-43 推定流出量

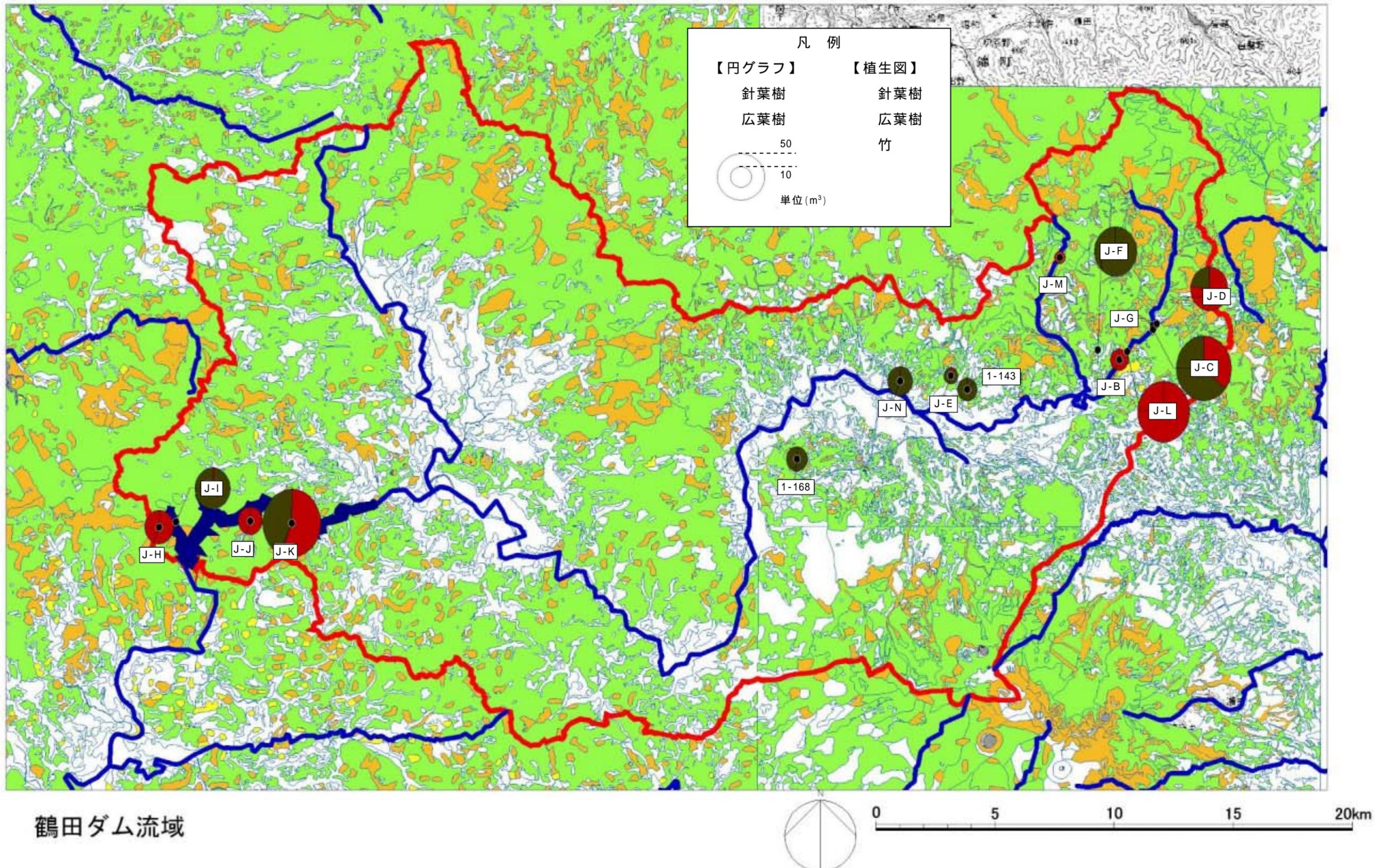


図 2.3-44 推定した流木流出量の分布（針葉樹・広葉樹別）と周辺の植生

4) 流木の発生・流出に関する実態の考察

(a) 崩壊地等の分布

今回の調査結果によると、鶴田ダム流域における崩壊地の分布は、えびの市周辺及び鶴田ダム貯水池周辺地域において多くみられた。特に、えびの市周辺では、平地と台地との境界部や地質の境界部に位置している崩壊地が多かったが、このような崩壊地の大部分では、発生した土砂や倒木が民家や道路、水田等に留まり、河川に流出しているようなケースは少ない状況であった。

また、ダム貯水池周辺では山間部での崩壊地が多く確認され、ダムの周回道路等を巻き込んでダム貯水池に直接崩壊しているケースも多く見られた。

なお、溪畔林や河畔林の侵食に関する情報は乏しく、また、現地調査によっても、侵食前の溪畔林・河畔林の範囲を特定することは困難であったため、今回の調査では溪畔林・河畔林の侵食地を確認することはできなかった。

(b) 流木の発生・流出状況

今回の調査結果では、流木の発生源となった可能性の高い崩壊地等は、えびの市山地や鶴田ダム貯水池周辺に多く分布しており、そのほとんどが山腹崩壊によるものと推定されたが、溪畔林・河畔林等の侵食地からの流木の発生状況を定量的に把握できていないことから、今回の調査の範囲では、山腹崩壊と溪畔林・河畔林侵食による流木発生の割合は不明であった。

a) 山腹崩壊地

山腹崩壊地については、えびの市山地やダム貯水池周辺で多く発生しており、これに伴い約265m³の流木が発生したものと推定された。針葉樹・広葉樹別では、地域別に若干の差はあるものの、全体ではほぼ同じ割合であった。

また、山腹崩壊に伴い発生する流木は、その崩壊地に存在した材積が全て流木となる訳ではなく、崩壊地の立地特性（崩壊地と河川との距離・位置、傾斜等）や崩壊規模に対する河川の規模等の要素が大きく関係しているものと考えられる。なお、崩壊地からの流木の流出量をより精度を高めて把握するためには、適切な流出率の推定が重要なポイントになることから、今後の調査・研究による知見の蓄積が必要と考えられた。

一方、ダム貯水池周辺での崩壊地では、ダム貯水池に直接崩壊しているケースがみられ、このような場合には、崩壊地に存在していた材積の大部分が流木となる可能性が示唆された。

b) 溪畔林・河畔林

今回の現地調査では、侵食を受けた溪畔林・河畔林の特定が困難であったため、これらを発生源とする流木発生量を推定することができなかった。

鶴田ダム貯水池における流木流入状況の調査結果によると、タケ類の占める割合が高く、これは川内川の河岸等に多く繁茂しているタケ類等が流出したことに起因しているものと推察されることから、実際には今回の豪雨により溪畔林・河畔林の侵食による流木の発生があったものと考えられる。

今後、流木の発生量を精度よく推定するためには、溪畔林・河畔林の侵食に伴う流木量を適切に把握できる調査方法の検討が必要である。