

専門器具が必要となる調査の手法

専門器具等が必要となる調査の手法

モニタリングの調査方法としては、大きく「観察」と「測定」との2つに分けられる。観察には、コドラート法・ベルトトランセクト法・ラインセンサス・ポイントセンサス等の手法の違いはあるものの、調査そのものは、ある地点・区域・ルートを設定し、その場所において継続的に目視観察や採取記録等を行うことである。

一方、測定は、観察とは異なり専門器具を用いて理化学的観測を行うことである。

計画地におけるモニタリングは、前頁に示した 21 項目があるが、このうち測定を行うものは、専門器具が必要となる、7 項目である。

表 モニタリングの観察と測定

モニタリングの内容		主な調査方法・器具等	
水質	外観(温度、流速、色度等)	観察・測定	直接測定(水温、流量、色度・水深等)
	臭気・透視度・濁度の把握		透視度計を用いた測定
	PH・COD等の把握		CODバックテスト、試薬等
	水路の観察(洗掘・崩落箇所等の把握)	観察	ラインセンサス、定点観察、マッピング法
湧水の分布	マッピング法		
水系	土壌水分の把握	測定	土壌水分計、簡易判定法(手の感触)
	湧水周辺の観察(崩れ・状況等)	観察	直接観察、マッピング法
	地下水位の観察	測定	塩ビ管埋設により計測
	植生	生育する植物種の観察(床・下草等)	観察
出現個体数の把握		コドラート法、植物相(萌芽更新実験)	
林内の観察(採樹木・照度等の観察)		観察・測定	コドラート法、照度計
周辺の観察(露出根・巨木等)		観察	直接観察、マッピング法
指標生物(環境目標に応じて設定)			指標生物
地形	地すべり箇所の分布	測定	マッピング法
	地すべり予想箇所の観察・計測		土壌移動量測定、ぬき板等
動物	出現する動物種の把握	観察	ラインセンサス、ポイントセンサス
	出現個体数の把握		ラインセンサス、ポイントセンサス
	生息域・分布の把握		マッピング法
	指標生物(環境目標に応じて設定)		指標生物
その他	利用実態(利用目的・滞在時間等)	観察	アンケート、ヒアリング等
	変化・状況等の記録・観察		直接観察、マッピング法

注) 直接観察：生物・環境の生活や様子を直接観察する。必要に応じて採集・形態観察・計測する
 コドラート法：調査地点に方形枠(コドラート)を設置し、その枠内で継続して観察し記録する方法
 ベルトトランセクト法：コドラートを連続して設置し、その区域内で継続して観察し記録する方法
 ラインセンサス：ルートを設定し、そのルート上で出現する固体の観察を行う方法(主に鳥・ホタル等)
 ポイントセンサス：任意の地点で出現する固体の観察を行う方法(定点観測)

これらの、モニタリングの調査のうち、測定が必要な7項目において、調査方法の概要を以下に示す。

1) 外観(温度、流速、色度等)

色度は、ペットボトルや軽量カップ(1 l 計程度)に採水し、色度(透明・茶色等)を観察する。
 流速の簡易的な測定方法は、3m~5m(適宜必要な長さ)の一定の長さの細いひもを付けた浮きを用意し、ひもの端を持って足元の水面近くから浮きを落とし、ひもがピンと張って手ごたえを感じるようになるまでの時間を計り、1秒あたりの流れの速さを求める。

表 流速の段階と目安

段階	流速の目安
おそい	1秒間に30cm以下
ふつう	1秒間に30cm~60cm以下
はやい	1秒間に60cm以上

出典：財団法人、河川環境管理財団(2004)「川の生きものを調べよう」

2) 臭気・透視度・濁度等

透視度計を用いて、計画地の水の透明度や濁度を計測する。本設計の水質調査において、計画地の水の透明度は非常に高い結果が得られているため、用意する透視度計は1m以上のものが良いと思われる。透視度は、透視度計に水を入れ、底部の二重十字がはっきりと見える水の高さのことである。一般的に、水質と透視度は関係が深く、透視度が高いとBOD濃度は低いとされる。

なお、ペットボトルを用いて簡易な透視度計を作成することもできる。

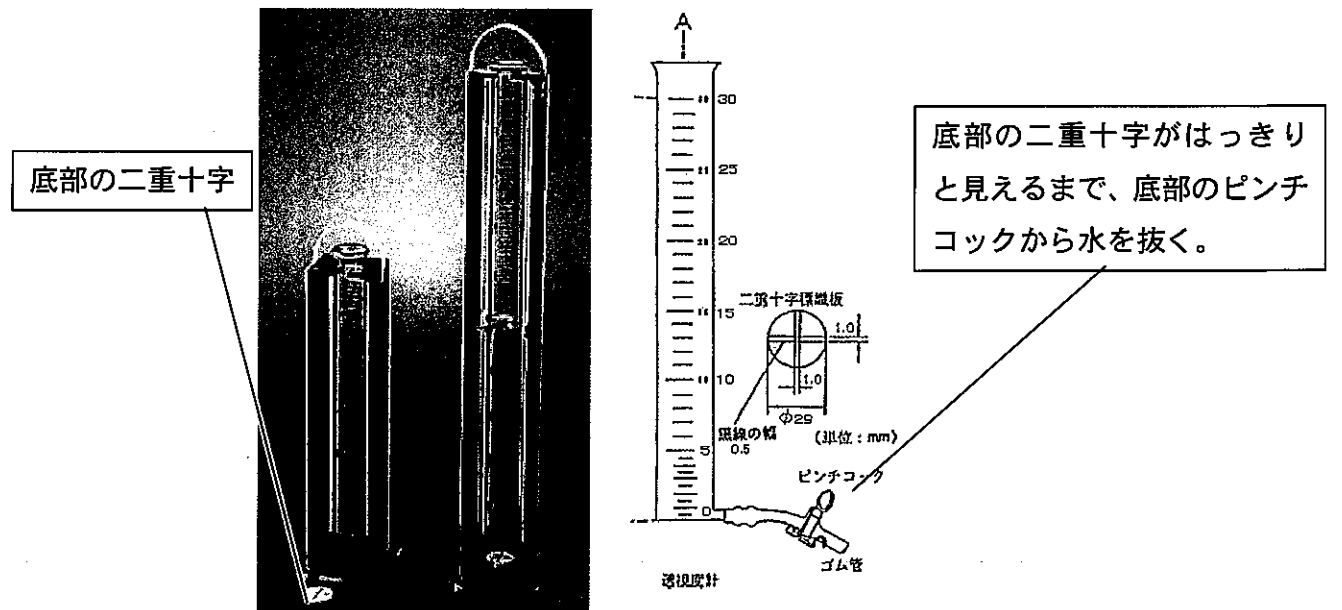


図 透視度計

3) pH・COD等の把握

pHは、リトマス紙やPH測定液等で測定することができる。pHは、酸性・アルカリ性の度合いを数字で表すもので、pH7を中性とし、それ以下を酸性、それ以上をアルカリ性とする。

CODは、パックテスト等を用いて測定する。パックテストは、CODの試薬が付いた容器にピン等で端の方に穴を開け、指で中の空気を追い出す。そのまま、開けた穴から、採水した水の中に入れ、よく振り混ぜ、20℃の時5分後に比色する。

表 pHの液性

pH	液性
3.0未満	酸性
3.0～6.0未満	弱酸性
6.0～8.0以下	中性
8.0～11.0以下	弱アルカリ性
11.0以上	アルカリ性



標準色 <化学的酸素消費量・COD>

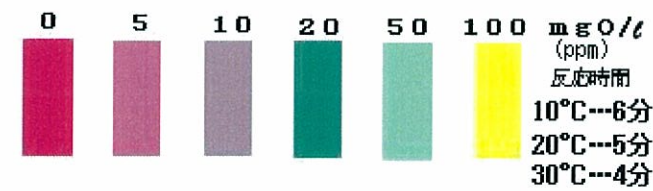


図. パックテストと標準色

4) 土壌水分の把握

土壌水分の計測は、土中に機器を埋設して測定する方法と、簡易に判断する方法と2種類ある。土中に埋設する計測器具としては、テンシオメーター等がある。

テンシオメーターは、直径18mm程度で長さは測定する層位に応じたものとなる。テンシオメーターの下部に素焼きの受感部があるが、この受感部を測定層位に設置するため、上部は地上部に出る形になる。測定時には、手持ちのメーターをテンシオメーター上部のジョイントに差込み測定し、内部の圧力状態を計測しpF値を換算する。

pF値は土壌の水分状態を示す指標であり、数字が大きいほど乾燥状態が進んでいることを示している。pF0は飽水状態、pF1.8は重力水が抜けた状態(圃場容水量)、pF2.7は毛管連絡切断点である。植物が容易に吸収できる範囲は、pF2.7～pF3.0程度であるため、この値に近づいた場合は、土壌の乾燥状態が進行していることになる。

土壌が乾燥すると、水分張力(土と水の相互吸引力)が高まり、先端部の素焼きカップから土に内部の水が吸引されるため、減圧になり、土が湿ると水分張力が小さくなって先端部の素焼きカップ内に水が入り、加圧される。これにより、土壌の水分張力(テンション)を測定できるので、テンションメーターとも呼ばれる。

ただし、この測定は、土壌に埋設するための掘削等が必要であるため、設置・計測等は専門家が実施する方がよいと思われる。

なお、この器具と仕組みは同じであるが、水ではなく真空管を用いるものもある。この器具は、表層(10～20cm程度)に限るが、土壌水分を計測する比較的廉価なものである。

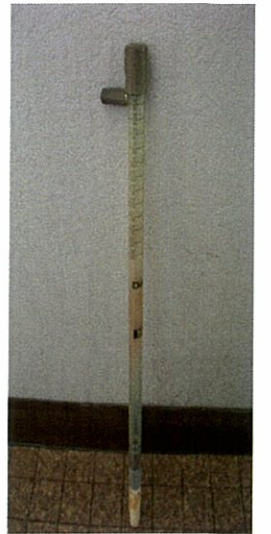


図. VI-2-3 テンシオメーター

簡易に判断する最も簡易な方法は、数日間晴天が続いた状態で、手のひらで土塊を握り締めたときの乾湿の感触で行う方法である。乾湿の感触は、土壌の性質や季節等により、異なった判断となるが、おおよそ5段階で評価することができる。ただし、これは土壌水分の目安を把握するための簡易な方法である。

表 保水性の簡易判断

乾湿の程度	感触
乾	手のひらに乾湿を感じない
半乾	手のひらに湿気を感じるが、濡れるほどではない
半湿	手のひらに湿気を感じ、湿り気が残る
湿	手のひらが濡れる
潤	握り締めた土塊から水がにじみ出る

出典：財団法人 日本緑化センター(1999)「植栽基盤整備技術マニュアル(案)」

5) 地下水位の把握

地下水位の把握は、既に市民団体が行っているため、その調査方法に準じて実施する方が、継続して調査データを得られるため、準拠した。ただし、調査地点については、今後モニタリングを行いつつ設置していくことがよいと思われる。

内径20mmの水道管用塩ビパイプに2cm間隔に5mm程度の穴を開け、25cm・50cm・100cmの長さのものを用意し、それぞれの調査地点に埋設する。水位の測定は、テレビ・ビデオの接続端子(同軸ケーブル)とテスターにて電気抵抗が変化する地点までの距離を計測する。(出典：鎌倉の自然を守る連合会(2004)「鎌倉広町緑地自然観察調査報告集2004年」)

なお、設置にあたっては、土壌に埋設するための掘削等が必要であるため、設置・計測等は専門家が実施する方がよいと思われる。

6) 林内の観察 (照度等の測定)

通常は、2人で行い、それぞれが同時刻に、林内と林外の照度計を用いて計測する。照度とは、光が当たっている表面の単位面積あたりの光束の量を言い、その場所にどれだけの光が届いているのかを示す。

7) 地すべり予想箇所の計測

今後、地すべりが発生する可能性がある場所において、実際にどの程度土砂が移動しているかを把握するは、災害に巻き込まれる被害を避けることにつながる。計画地において、土砂の移動量を実際に把握するためには、以下のような方法が考えられる。

①ぬき板

台風 22 号によって、急傾斜地の尾根部付近の表層がずれている箇所がある。この箇所は、今後の豪雨時等に崩壊する恐れがある。そのため、「ぬき板」を用いて今後どの程度、土砂が移動していくのかを観察・記録する。

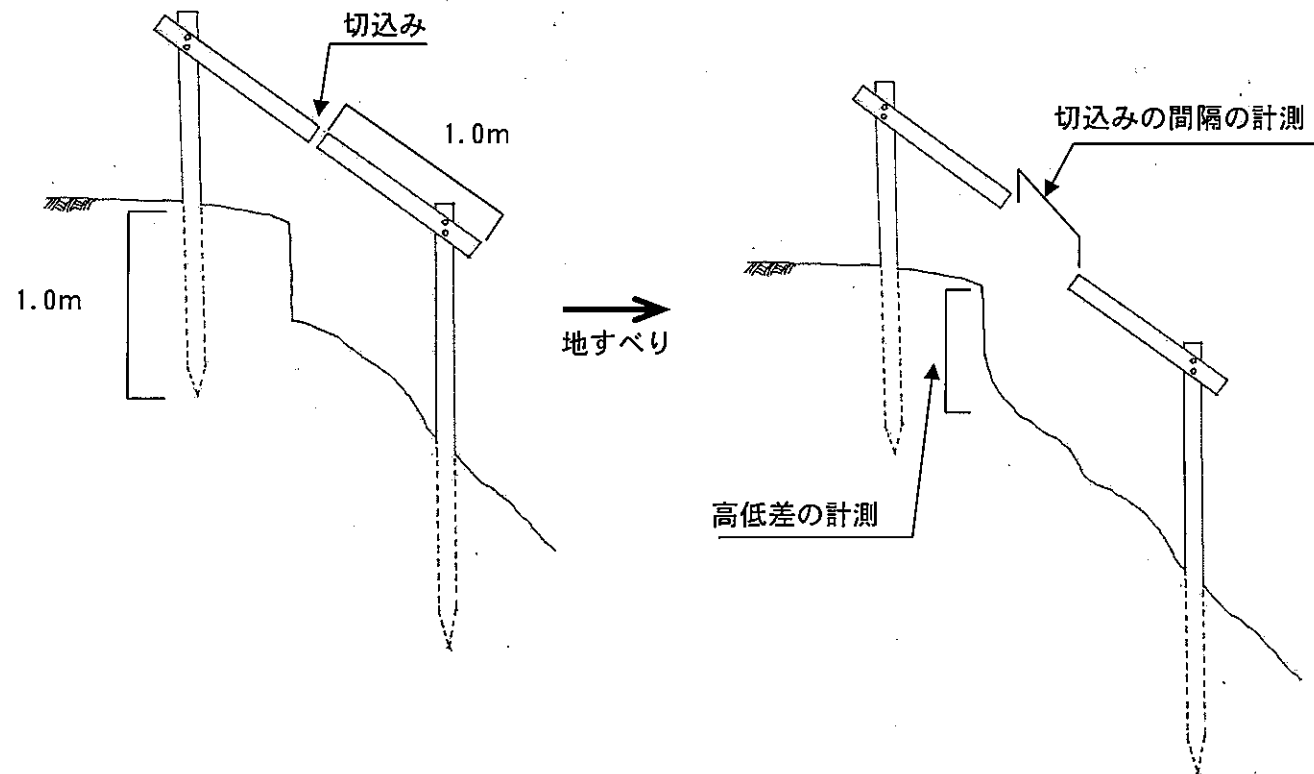
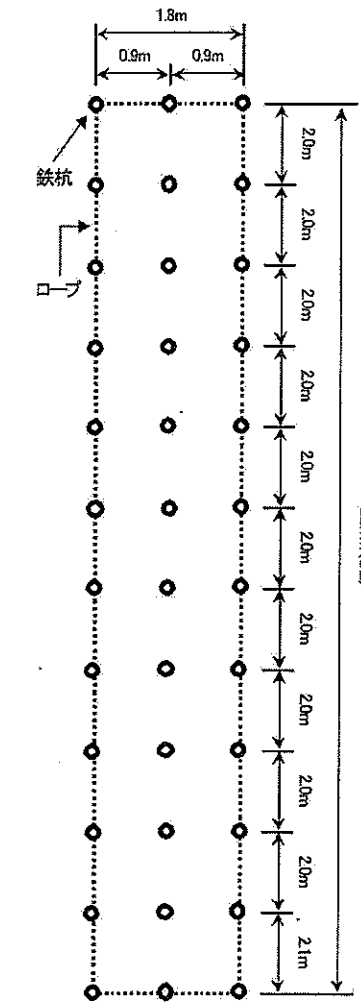


図 ぬき板の断面イメージ

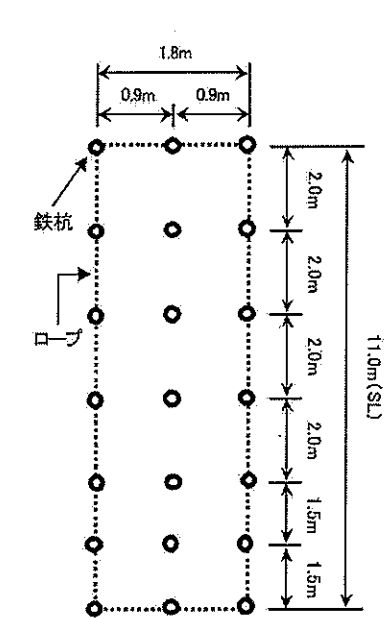
②土砂移動量測定

土砂移動測定方法は、まず地すべり等を引き起こす可能性のある任意の場所に、右図のように約 2.0m×0.9m が 1 マスとなるように杭を打込み、その後ロープで囲う。そして、設置当初の地表部分の杭の高さを計測しておく。その後、土砂が移動した分だけ、杭が露出するので、「露出した高さ×杭の本数」で、土砂の移動距離・量等を算出する

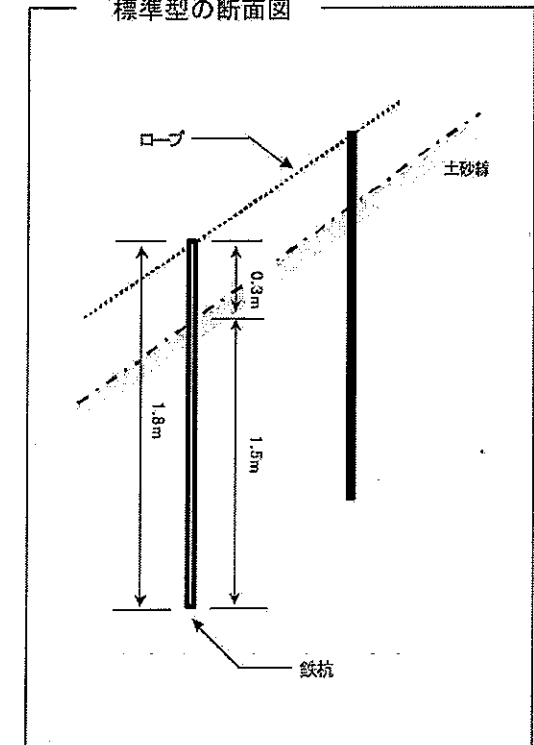
<標準型 (USLEタイプ*1)>



<簡易型 *2>



標準型の断面図



注：
 ※1.8×22.1mの調査枠は、USLE 標準枠に準拠したサイズで、面積は 100 分の 1 エーカーになる。
 ※USLE (Universal Soil Loss Equation) は、土砂移動量の測定式で、米国農務省土地保全局が開発したものである。

出典：神奈川県環境農政部、2003 年、「広葉樹林整備マニュアル」

図 土砂移動測定枠の断面イメージ

【土砂流出の状況の測定】

台風 22 号によって、急傾斜地の表土が崩壊し、谷部分に土砂が溜まっている場所がある。そのような場所では、豪雨等の自然災害によって、土石流として流れ出し、湿地の喪失や利用者への被害につながる危険性がある。そのため、定期的に観察し、降雨等によって土砂がどの程度流出・移動しているのかを把握しておく必要がある。

定期的に観察・記録することで、土石流の防止や被害を軽減することができると思われる。

そこで、谷部分に溜まっている土砂がどの程度流出・移動しているのかを観察・記録できる簡易な方法を以下に示す。

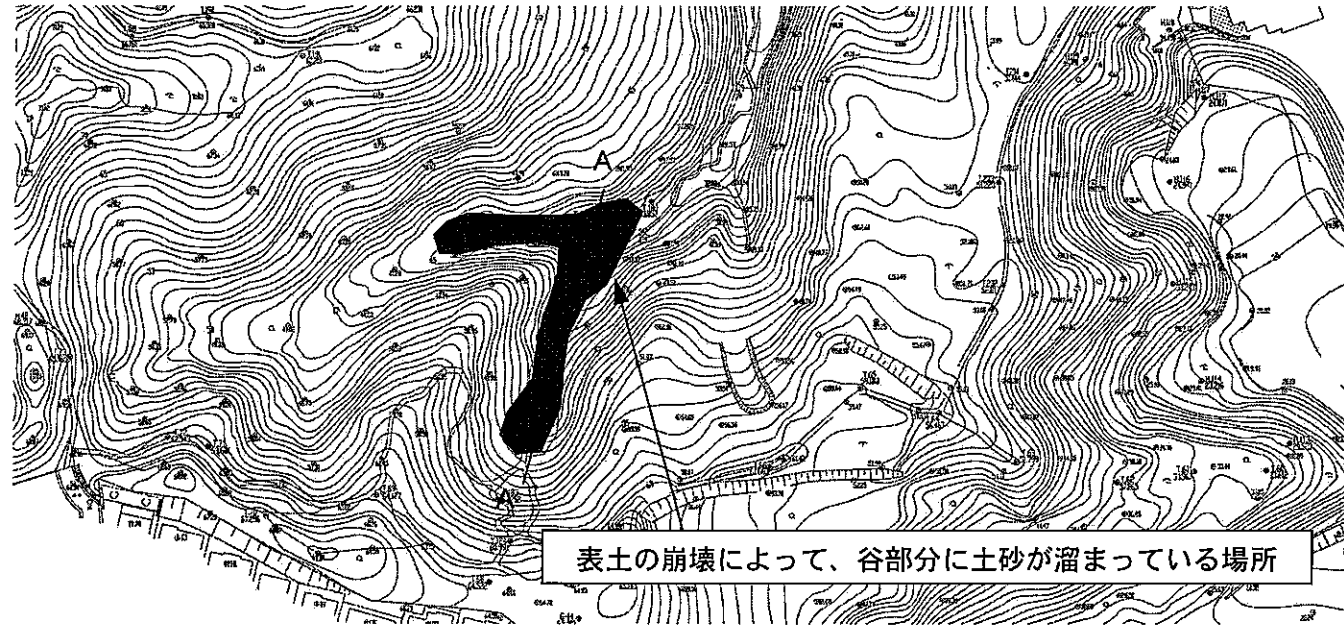


図 谷部分に土砂が堆積している場所

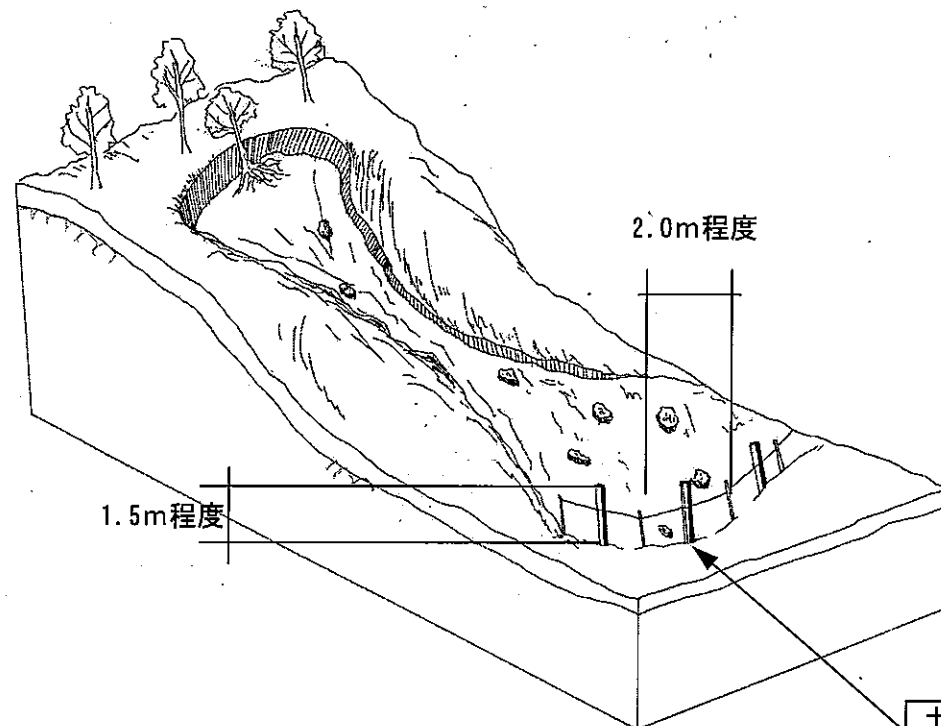


図 土砂の流出の計測イメージ (A-A)

土砂が流出することによって、どの程度「傾斜」または「移動」するのかを観察・記録する。

湧水・集水域の水源域の保全管理に対するモニタリング記録用紙

調査概況							平面スケッチ	
調査者		天候・気温		調査日		調査時間	～	
調査地点		前回の樹木伐採の実施日			前回の下草刈り実施日			
土壌水分		特記事項（前日の天候等）						
調査地点位置図								
林床に生育している植物								断面スケッチ
種	個体数	開花・生育状況等の特記事項	写真	種	個体数	開花・生育状況等の特記事項	写真	
伐採樹木の生育状況								
種	個体数	生育状況	写真	種	個体数	生育状況	写真	
特記事項								

ホタルの保全管理に対するモニタリング記録用紙

調査概況						平面スケッチ	
調査者		天候・気温		調査日		調査時間	~
調査地点		特記事項（前日の天候等）					
調査地点位置図							
ホタル観察記録							
発見物	個体数	特記	写真	発見物	個体数	特記	写真
						断面スケッチ	
発見位置図							
特記事項							

ホトケドジョウの保全管理に対するモニタリング記録用紙

調査概況							平面スケッチ	
調査者		天候・気温		調査日		調査時間		～
調査地点		特記事項（前日の天候等）						
調査地点位置図								
ホトケドジョウ観察記録								
発見物	個体数	特記	写真	発見物	個体数	特記	写真	
発見位置図								
特記事項								
断面スケッチ								

カヤネズミの保全管理に対するモニタリング記録用紙

調査概況							平面スケッチ	
調査者		天候・気温		調査日		調査時間		～
調査地点		特記事項（前日の天候等）						
前回刈取日		特記事項（刈取後の状況）						
調査地点位置図								
カヤネズミ観察記録								
発見物	個体数	特記	写真	発見物	個体数	特記	写真	
発見位置図							断面スケッチ	
特記事項								

フクロウの保安全管理に対するモニタリング記録用紙

調査概況							平面スケッチ	
調査者		天候・気温		調査日		調査時間		~
調査コース		特記事項（前日の天候等）						
ラインセンサ位置図								
フクロウ観察記録								
発見物	個体数	特記	写真	発見物	個体数	特記	写真	
発見位置図								
特記事項								
							断面スケッチ	

エコトーンの保全管理に対するモニタリング記録用紙（植物）

調査概況							平面スケッチ	
調査者		天候・気温		調査日		調査時間		
調査地点		前回の樹木伐採の実施日			前回の下草刈り実施日			
土壤水分		特記事項（前日の天候等）						
調査地点位置図								
生育させる植物（目標とする植物）								
種	有無	種	有無	種	有無	種	有無	
林床に生育している植物								
種	個体数	開花・生育状況等の特記事項	写真	種	個体数	開花・生育状況等の特記事項	写真	断面スケッチ
伐採樹木の生育状況								
種	個体数	生育状況	写真	種	個体数	生育状況	写真	
特記事項								

エコトーンの保全管理に対するモニタリング記録用紙（動物）

調査概況						平面スケッチ	
調査者		天候・気温		調査日		調査時間	～
調査地点		前回の樹木伐採の実施日				前回の下草刈り実施日	
特記事項（前日の天候等）							
エコトーンの保全の指標生物							
環境	評価点	鳥類	評価点	爬虫類・両生類	評価点	昆虫类等	評価点
水田	高（3点）	猛禽類		クサガメ		ホタル	
	中（2点）	コサギ		ヤマカガシ		アカトンボ	
	低（1点）	ツバメ		カエル類（アマガエル等）		イナゴ	
水辺	高（3点）	カワセミ		クサガメ		ホトケドジョウ	
	中（2点）	キセキレイ		ヤマカガシ		カワニナ	
	低（1点）	カモ		カエル類（トノサマガエル等）		タニシ	
畑	高（3点）	モズ		シマヘビ		トノサマバッタ	
	中（2点）	ヒバリ		トカゲ		モンシロチョウ	
	低（1点）	ムクドリ		カナヘビ		テントウムシ	
樹林地	高（3点）	猛禽類		アオダイショウ		カブトムシ	
	中（2点）	エナガ		ヤモリ		オニヤンマ	
	低（1点）	シジュウカラ		トカゲ		ミンミンゼミ	
合計			点		点	点	
多様度大				多様度小			
評価点（36～31点）		評価点（30～21点）		評価点（20～11点）		評価点（10～0点）	
発見種							
発見物	個体数	特記	写真	発見物	個体数	特記	写真
発見位置図							
特記事項							

断面スケッチ

水質に対するモニタリング記録用紙

調査概況								水質保全の								
調査者	気温	調査日	調査時間	～				分類	きれいなお水 (I※)	数 (O=最多)	少し汚い水 (II※)	数 (O=最多)	汚い水 (III※)	数 (O=最多)	大変汚い水 (IV※)	数 (O=最多)
天候(当日)	天候(当日)	天候(前々日)	その他					魚類	ホトケドジョウ		-	-	ドジョウ	-	-	-
調査地点	特記事項			調査地点位置図					シマドジョウ							
調査地点位置図									アブラハヤ							
								カワグサ	コガタマシマトビケラ	ミスカマキリ	セスジユスリカ					
								ヒラタカガロウ	オオシマトビケラ	タイコウチ	チョウバエ					
								ナカレトビケラ	ヒラタドロムシ	ミスムシ	アメリカザリガニ					
								ヤマトビケラ	ゲンシボタル	タニシ	サカマキガイ					
								ハビトンボ	コオニヤンマ	ヒル	エラミミズ					
								フユ	スジエビ	-	-					
								アミカ	カワニナ							
								ザワガニ	-							
					ウズムシ	-	-	-								
					細菌類	-	-	-	・ミズフタ							
					水草	オランダガラシ	エビモ	-	-							
					マツモ											
水路の状況								発見物の位置図・断面図等(スケッチ)								
水路幅(m)	水深(m)	水温(℃)	湧水	有・無												
底の状況	1.コンクリート等構造物で舗装、2.石・砂利が多い、3.砂が多い、4.泥が多い 5.その他:															
流速	実測値: m/秒	1.はやい(0.6m/秒以上)、2.ふつう(0.3~0.6/秒)、3.おそい(0.3/秒未満)														
湧水の状況	1.溢れ出ている、2.染み出している 3.その他:															
水路(土手)状況	1.土留め、2.石積み、3.コンクリート等で護岸 4.その他:															
水路(植物)状況	1.植物が多い、2.植物が少ない、3.植物はほとんどない 4.その他:															
水質の計測																
採水水深(m)	外観(淡・濃・色)	濁り(濁・透)	透視度(cm)													
臭気(弱・中・強)	冷時臭(例)植物臭等	PH	COD(mg/l)													
発見物																
種	個体数	生育状況	写真	種	個体数	生育状況	写真									
特記事項																

急傾斜地の保全に対するモニタリング記録用紙

調査概況								土砂移動量の状況							
調査者		気温		調査日		調査時間	～								
天候(当日)		天候(当日)		天候(前々日)		その他									
調査地点		特記事項													
調査地点位置図															
林床に生育している植物								ぬき板の状況							
種	個体数	開花・生育状況等の特記事項	写真	種	個体数	開花・生育状況等の特記事項	写真								
伐採樹木の生育状況															
種	個体数	生育状況	写真	種	個体数	生育状況	写真								
伐採樹木の生育状況のスケッチ								土砂流出の状況							