

土砂與山洪爆發引致嚴重災害  
潛勢流域之調查要領（案）  
（試行版）

2022年3月

國土交通省水管理及國土保全局砂防部

# 目錄

第 1 章 總論	
1－1 調查之目的	1
1－2 調查之流程	4
1－3 用語之定義	6
第 2 章 土砂與山洪爆發引致嚴重災害潛勢流域之調查	8
2－1 發生潛勢調查	8
2－1－1 既有災害資料之調查	9
2－1－2 流域特徵相關調查	10
2－1－2－1 流域地形特徵相關調查	12
2－1－2－2 流域可能流出土砂量相關調查	13
2－2 災害潛勢調查	14
2－2－1 保全對象相關調查	15
第 3 章 調查之彙整	16
3－1 既有災害資料調查結果彙整	16
3－2 流域特徵相關調查結果彙整	17
3－3 保全對象相關調查結果彙整	18

# 第1章 總論

## 1-1 調查之目的

本調查要領（案）旨在提升砂防計畫的土砂與山洪爆發對策實施效率，為此須先調查圈定土砂與山洪爆發引致嚴重災害潛勢之流域。本調查要領（案）之調查方法重點不在評估流域是否可能發生土砂與山洪爆發或土砂與山洪爆發是否可能造成災害，而在於階段性地評估、指出災害高風險流域。因此，本調查要領（案）所圈定流域之外的地方，也須注意有可能發生災害。

（說明）

2018年西日本豪雨（廣島縣吳市等）與2019年東日本颱風（宮城縣丸森町）等近年特別是平成後半（2014）之後頻繁發生土砂與山洪爆發引致嚴重人員與財產災情。土砂與山洪爆發所引致土砂與漂流木氾濫災害區域範圍廣，且大量土砂與漂流木常妨礙災區重建工作。此外，今後受氣候變遷影響，土砂與山洪爆發現象可能更頻繁發生，國土交通省社會資本整備審議會氣候變遷調適治水對策檢討小組委員會有關「水災領域之氣候變遷調適對策做法」答覆（2020年7月）之中也指出，「土砂與山洪爆發發生時也應針對大量發生與流下之漂流木推動有效的設施整備」，希望達成土砂與山洪爆發對策所需砂防設施整備目標。

到目前為止，有關單位針對土砂與山洪爆發對策在已有大規模災害實際狀況的流域或發生機率較易掌握的流域，進行砂防計畫防砂壩等整備工作。但除此之外的流域，尚未設定可用來選定實施對策地點的指標，也很少相關對策實施案例。因應氣候變遷的砂防技術檢討會期中報告（2020年6月）指出，「即使過去很少土砂與山洪爆發記錄的流域，只要是近年來曾發生土砂與山洪爆發的流域以及具相同特徵的流域，都應劃入土砂與山洪爆發危險流域並推動可能之對策」。

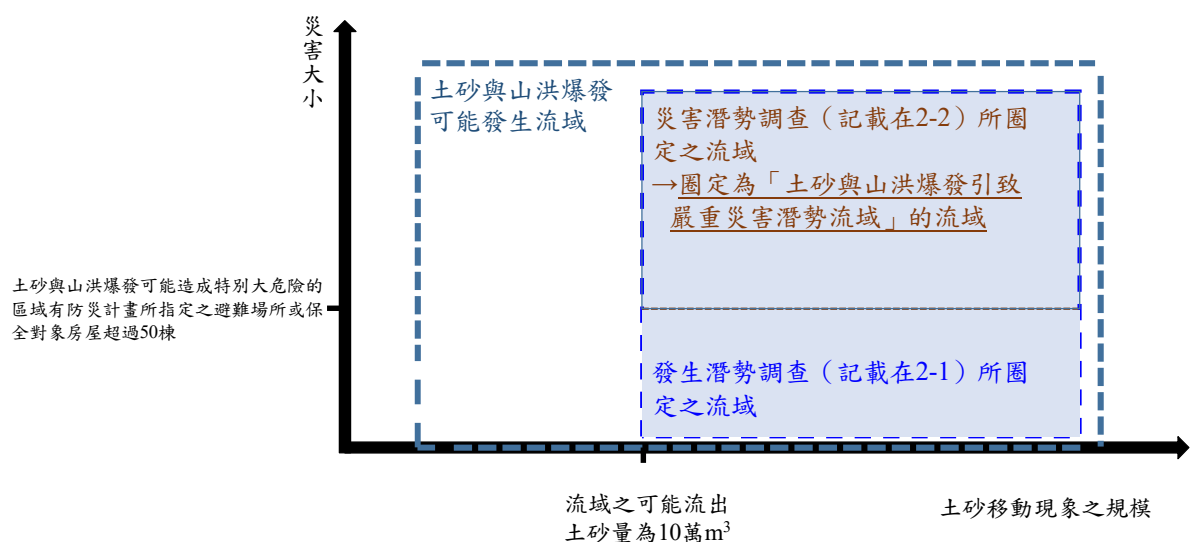
針對氣候變遷等伴隨全國性土砂與山洪爆發引致災害風險提高之問題，為提升砂防計畫土砂與山洪爆發對策實施效率，本調查要領（案）係以都

道府縣內過去無土砂與山洪爆發發生記錄的地區作為調查對象，調查土砂與山洪爆發引致嚴重災害潛勢流域，圈定其中應優先實施土砂與山洪爆發對策者，並彙整調查方法與實施順序等。

此外，本調查要領（案）乃試行版，注意事項如下。

- ① 本調查要領（案）制定時參考的土砂與山洪爆發引致災害案例，限定2009年之後且土砂移動現象規模大、災害嚴重者，未來之研究仍應視災害發生狀況而定，修改流域特徵相關調查等方法。
- ② 本調查要領（案）之方法乃參考近年來土砂移動現象規模大且嚴重致災案例制定而成，旨在完成「嚴重災害潛勢流域之調查」。若針對範圍更大的土砂與山洪爆發災害潛勢流域進行調查，其中的流域特徵調查等不妨參考當地狀況另採適當之方法。
- ③ 土砂與山洪爆發有時會因為局部水路形狀或河床坡降劇烈變化、漂流木阻塞橋樑下方河道等複合性重要因素而發生，因此需注意本調查要領（案）所圈定流域之外地點也可能發生土砂與山洪爆發。

配合注意要點①~③等，本調查要領（案）所圈定流域示意圖，如圖—1所示。



圖—1 本調查要領（案）所圈定流域示意圖

今後為了更大範圍圈定土砂與山洪爆發災害潛勢流域，有必要修定本調查要領（案）（試行案），因此需①蒐集並分析災害案例相關數據，②保存調查所使用資料等（含未被圈定流域的資料），③努力改良調查方法等，並提升作業自動化等的效率。

（參考資料）

氣候變遷調適砂防技術檢討會 期中報告

[https://www.mlit.go.jp/river/sabo/committee\\_kikohendo/200521/chukan\\_torimatome.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/sabo/committee_kikohendo/200521/chukan_torimatome.pdf)

國土交通省社會資本整備審議會氣候變遷調適治水對策檢討小組委員會有關「水災領域之氣候變遷調適對策做法」之答覆

[https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouiinkai/kikouhendou\\_suigai/pdf/03\\_honbun.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouiinkai/kikouhendou_suigai/pdf/03_honbun.pdf)

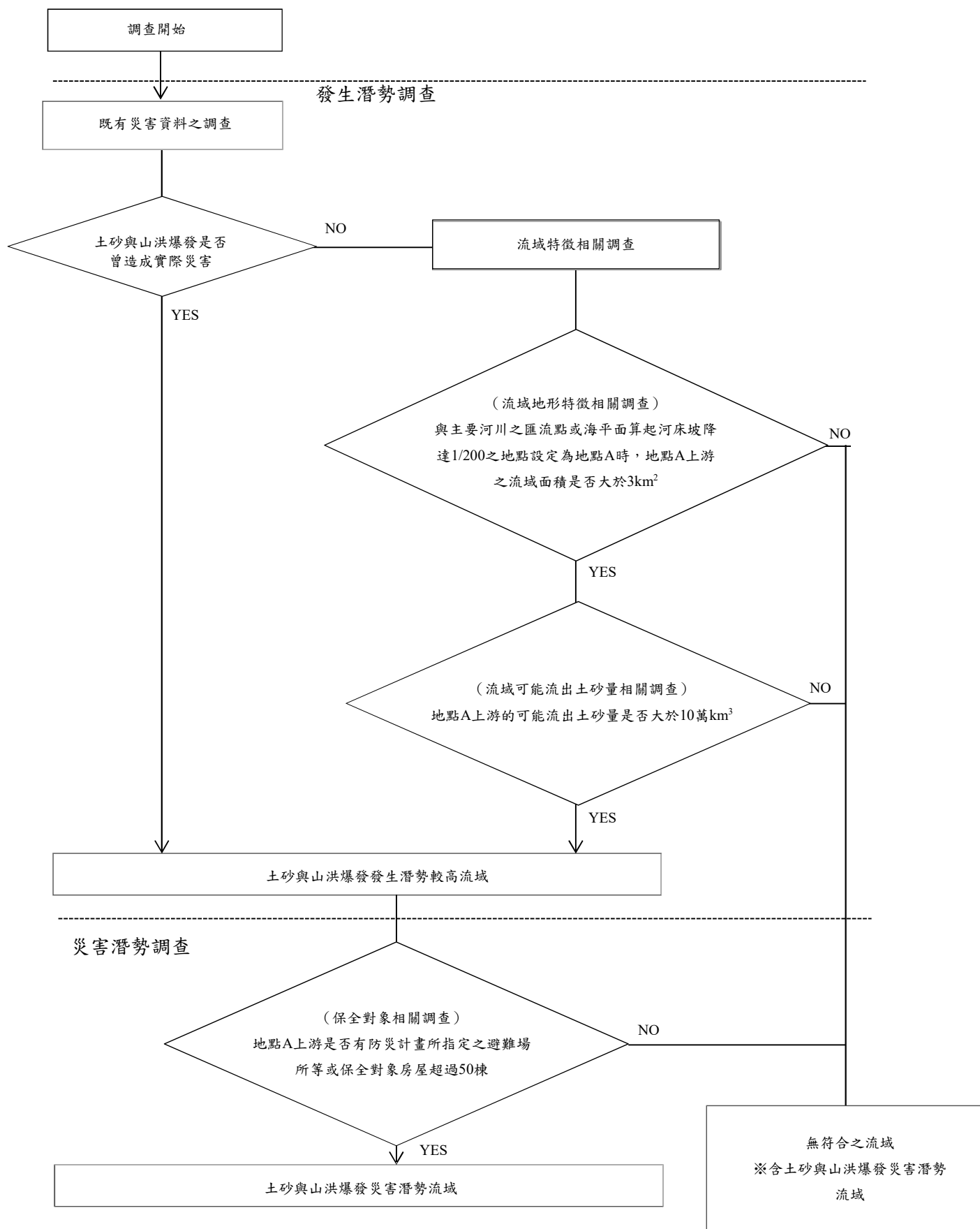
## 1－2 調查之流程

土砂與山洪爆發嚴重災害潛勢流域調查包含發生潛勢調查與災害潛勢之調查。發生潛勢調查可用來圈定可流出土砂量較大的土砂與山洪爆發高潛勢流域，所圈定溪流則實施災害潛勢調查，圈定土砂與山洪爆發引致嚴重災害潛勢流域。

（說明）

土砂與山洪爆發引致嚴重災害潛勢流域調查流程，如圖－2所示。

發生潛勢調查係由既有災害資料調查與流域特徵相關調查構成。此外，災害潛勢調查係土砂與山洪爆發對策一環，旨在進行所實施砂防計畫保全對象相關之調查。各該調查詳細內容詳見下述。



圖－2 調查實施流程表

## 1-3 用語之定義

本調查要領（案）所使用用語定義如下。

### 【土砂與山洪爆發】

土砂與山洪爆發指豪雨引致上游流出大量土砂堆積谷口以及下游河道河床抬升與阻塞河道、土砂與泥水氾濫之現象。有時也會出現上游流下漂流木與土砂一同氾濫的狀況。



圖一 3 土砂與山洪爆發示意圖（國土交通省網頁）

### 【河床坡降】

在本調查要領（案）之中，指200公尺區間的平均河床坡降。

### 【防災計畫所指定之避難場所等】

本調查要領（案）所指涉之防災計畫所指定之避難場所如下。

- 防災計畫所指定之避難場所（政府機關、學校、醫院、鐵道、道路、橋樑等具相當規模者）
- 鄉鎮市地方防災計畫所定位之避難場所
- 重要工業礦業設施
- 被指定作為居住誘導區域的區域，或可能指定為居住誘導區域之主要聯外幹道、鐵道、避難道路與基礎設施生命線



### 【流域】

在本調查要領（案）指土砂與山洪爆發引致土砂與漂流木氾濫範圍集中的1個流域。國土數值資訊網格有時也會出現和2018年九州北部豪雨土砂與山洪爆發引致土砂與漂流木氾濫範圍一致的狀況等，可作為流域設定之參考。

## 第2章 土砂與山洪爆發引致嚴重災害潛勢流域之調查

### 2-1 發生潛勢調查

發生潛勢調查係由既有災害資料調查與流域特徵相關調查構成。若能調查既有災害資料確認災害實際紀錄，該當流域即可列為「土砂與山洪爆發高潛勢流域」。即使無法確認是否有災害實際紀錄之流域，進行流域特徵相關調查時也能藉由流域地形特徵相關調查以及流域可能流出土砂量的相關調查，發現有和近年來發生土砂與山洪爆發流域相同特徵者，即列為「土砂與山洪爆發發生高潛勢流域」。

（說明）

針對調查對象範圍的全部流域進行既有災害資料調查。若無法確認是否有災害實際紀錄，則實施流域特徵相關調查。

## 2-1-1 既有災害資料之調查

應就過去發生的土砂與山洪爆發伴隨產生之災害進行如下之調查。

- ①有土砂、山洪爆發發生實際紀錄的調查
- ②進行文獻（災害史、氣象災害報告等）調查

（說明）

調查既有災害資料發現有土砂與山洪爆發實際紀錄者，應加以運用。發生實際紀錄不明者，應依土砂與山洪爆發災害史、氣象災害報告等既有文獻或報告進行彙整，確認有無土砂與山洪爆發伴隨產生災害之實際紀錄。具體確認方法如在主要河川匯流點或海平面算起河床坡降1/200之地點，往上到上游主支流谷口為止區間的河道沿岸地區，彙整是否有土砂氾濫淤積造成房屋等損害之紀錄，確認是否有土砂與山洪爆發伴隨產生災害之實際紀錄。但彙整時應與土石流所直接造成之災害區隔。

調查既有災害資料應掌握以下項目等必要之資訊。

- 災害發生的年月日及時刻、災害發生主要原因與發生位置
- 災害之規模（土砂流出實況（總流出土砂量、氾濫面積）、人員傷害與房屋受害）
- 氣象狀況（觀測所名稱、降雨量）

## 2-1-2 流域特徵相關調查

流域特徵相關調查係有關流域地形特徵及流域可能流出土砂量之調查。

（說明）

過去曾發生土砂與山洪爆發流域坂井等（2021a,b）研究指出以下有幾種特徵。

- 流域面積大於3平方公里
- 生產土砂量合計大於10萬立方公尺  
（集水區或支流的單位面積生產土砂量不少於10,000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>）
- 房屋被沖走等嚴重房屋災情，發生在河床坡降大於1/150~200的區間。  
（但為從最深河床起算高程差5公尺以內之區域且距離河道中央小於350公尺）

依據參考上述調查結果所建立的指標，進行流域的地形特徵與流域可能流出土砂量之調查。

流域特徵相關調查概念圖如圖－4所示。

（參考資料）

坂井佑介、山越隆雄、對馬美紗（2021a）：土砂・洪水氾濫による家屋被害の実態把握と地形分析、土木技術資料、Vol.63、No.1、p.30-35

坂井佑介、山越隆雄、對馬美紗（2021b）：近年に発生した土砂・洪水氾濫における土砂生産状況、土木技術資料、Vol.63、No.3、p.30-35

以下為滿足①與②特徵之流域

①下游河川坡度大於1/200河川區間之最下游端之  
上游流域面積大於3平方公里

②下游河川坡度大於1/200的河川區間最下游端之  
上游可能流出土砂量合計大於100,000立方公尺

【②演算結果舉例】

流域內土砂災害警戒區域（未指定時相當於發生土石流的區域）之中與下游河川接觸的支流（支流A類與B類）、匯入主流的支流（支流C類）以及主流（主流D）之可能流出土砂量合計大於100,000立方公尺（A、B、C類支流所流出土砂量的合計+主流D所流出的土砂量）。（但每1km<sup>2</sup>可能生產土砂量不小於10,000m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>。）

※含坡度小於1/200的河川區間，  
流域詳細土砂與山洪爆發災害之推估  
應依動床演算進行

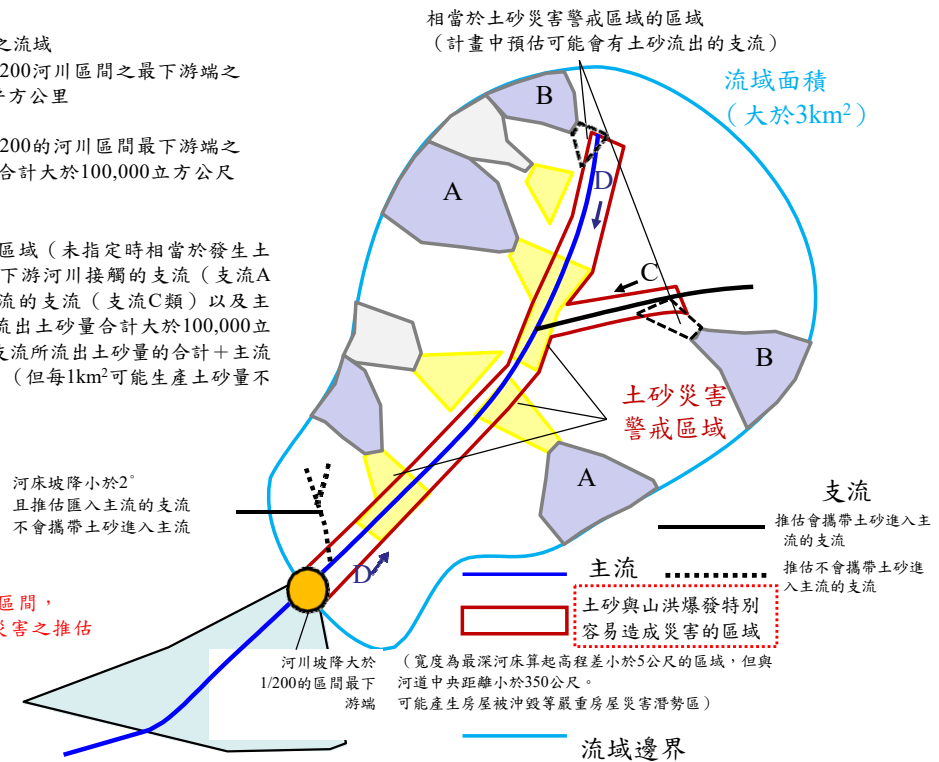


圖-4 流域特徵相關調查概念圖

## 2-1-2-1 流域地形特徵相關調查

流域地形特徵之相關調查乃是調查圈定「過去曾發生土砂與山洪爆發流域與具相同特徵流域」時可作為其指標的流域面積。

（說明）

流域地形特徵相關調查係以空載光達測量成果等的DEM及GIS進行。調查標準方法如下。

調查方法：搜尋與主要河川之匯流點或海平面算起河床坡度達1/200（200m區間之平均坡度）的地點A，找出該地點A上游、流域面積大於3平方公里的流域。

## 2-1-2-2 流域可能流出土砂量相關調查

流域可能流出土砂量相關調查係調查圈定「過去曾發生土砂與洪水氾濫之流域及具相同特徵之流域」時可作為其指標的流域內可能流出土砂量。

（說明）

調查對象流域之可能流出土砂量（土砂與山洪爆發土砂量）標準做法為以下列調查方法進行計算。但主流並未與土砂災害警戒區域（未指定時為相當之區域）接觸等可能流出土砂量與土砂及山洪爆發關聯性偏低的溪流，應從所要計算可能流出土砂量的溪流名單剔除。

調查順序：2-1-2-1 所設定地點A之上游，

① 累計流域內土石流可能移動土砂量相關調查結果

（2-1-2 所呈現的流域特徵係依據生產土砂量相關調查所歸納而成，因此使用可能移動土砂量。）

② 無土石流相關可能移動土砂量調查結果之溪流，則

a) 使用都道府縣的調查結果（土砂及山洪爆發對策相關調查等）

b) 利用①所求得的可能移動土砂量算出單位面積可能移動土砂量，乘以土石流相關基礎調查溪流之流域面積，算出可能移動土砂量

③ 推估主流的可能侵蝕深度，由此算出可能移動土砂量

（定床區間及無法推估土砂移動狀況的水庫與堰塞湖迴水區間除外）

④ 合計①~③之結果，以其值做為可能流出土砂量。

⑤ 確認可能流出土砂量合計大於100,000 立方公尺，且每1平方公里的可能流出土砂量不低於10,000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>。

## 2－2 災害潛勢調查

災害潛勢調查係針對「土砂與山洪爆發高潛勢流域」進行保全對象（公共設施等及保全對象房屋）相關調查。經由保全對象相關調查判斷為土砂與山洪爆發災害高潛勢流域者，稱為「土砂與山洪爆發嚴重災害潛勢流域」。

（說明）

針對「土砂與山洪爆發高潛勢流域」的保全對象相關調查，係進行防災計畫所指定之避難場所等及保全對象房屋相關之調查。



## 2-2-1 保全對象相關調查

保全對象相關調查應進行土砂與山洪爆發特別可能造成危險區域內的保全對象（防災計畫所指定之避難場所等及保全對象房屋）狀況相關調查。

（說明）

防災計畫所指定之避難場所等及保全對象房屋相關調查以下列方法進行。

調查方法：2-1-2-1 所設定地點A上游河寬從最深河床算起高程差小於5公尺的區域之中，距離河道中央小於350公尺範圍，設定為土砂與山洪爆發特別危險之區域，應確認該區域內是否有防災計畫所指定之避難場所等。此外，保全對象房屋確認是否超過50棟。

本調查所掌握之保全對象係「土砂與山洪爆發特別可能造成危險的區域」（圖-4）所列之保全對象。列為砂防計畫對象之保全對象，應以制定土砂與山洪爆發對策計畫時所進行的災害推估掌握之。

### 第3章 調查之彙整

#### 3-1 既有災害資料調查結果彙整

既有災害資料調查結果彙整格式應就既有災害資料調查結果之中判斷為「土砂與山洪爆發高潛勢流域」的流域，明確填寫到目前為止調查災害發生年月日、災害主要因素、位置、災害規模等所取得的數據資料。

(說明)

彙整格式應能簡單扼要完成各該災害地點災害實際紀錄。以下為既有災害資料調查結果彙整格式舉例。

表-1 既有災害資料調查結果彙整格式舉例

災害發生地點		都道府縣		鄉鎮市村		地區名稱	
		水系名稱		主幹河流名稱		溪流名稱	
災害發生年月日及時刻		年                      月                      日                      時                      分					
災害發生主要原因		(如豪雨、梅雨鋒面、颱風等)					
災害規模	土砂流出實況	總土砂量			發生位置圖(也可另行檢附)   <small>都道府縣圖內的位置</small>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 比1/2.5萬地形圖的比例尺還大(無法納入時，可做成幾張或另外製圖)</li> <li>• 災害發生流域整體都能放入的大小</li> <li>• 累計受災數量的範圍</li> <li>• 涵蓋土砂生產區域到氾濫堆積區域的範圍</li> <li>• 以圖例標示土砂生產區域與氾濫堆積區域等</li> </ul>		
		氾濫面積					
	人員傷害	死亡與失蹤者					
		負傷者					
		計					
	房屋損壞	全倒					
		半倒					
		部分損壞					
		地板上泡水(譯按)					
		地板下泡水(譯按)					
	計						
氣象狀況		觀測所名稱					
		降雨量	連續雨量	mm	○年○月○日○時~○年○月○日○時		
			最大24小時雨量	mm/24hr	○年○月○日○時~○年○月○日○時		
			最大時雨量	mm/hr	○年○月○日○時~○年○月○日○時		

譯按：「地板上泡水」指淹水高度高於0.5m。「地板下泡水」指淹水高度低於0.5m。

### 3-2 流域特徵相關調查結果彙整

流域特徵相關調查結果彙整格式應就流域特徵相關調查結果之中判斷為「土砂與山洪爆發發生高潛勢流域」的流域，明確填寫到目前為止由調查流域的地形特徵、流域可能流出土砂量所取得的數據資料。

（說明）

彙整格式應為簡單扼要的各該災害地點災害紀錄。以下為流域特徵相關調查結果彙整格式舉例。

表－2 流域特徵相關調查結果彙整格式舉例

對象流域	都道府縣		鄉鎮市村		地區名稱	
	水系名稱		主幹河流名稱		溪流名稱	
流域的地形特徵	地點A的河床坡度					
	地點A的上游流域面積			km <sup>2</sup>		
流域的可能流出土砂量	地點A上游的可能流出土砂量			m <sup>3</sup>		
	地點A上游每1km <sup>2</sup> 可能流出土砂量			m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>		
流域位置圖及調查之圈定結果（也可另外檢附）						
<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; margin: 0 auto; text-align: center; padding-top: 40px;">           都道府縣圖內 的位置         </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 比1/2.5萬地形圖的比例尺還大（無法納入時，可做成幾張或另外製圖）</li> <li>• 調查對象流域整體都能納入的比例尺大小</li> <li>• 標示A地點，並需能清楚看出地點A及上游的流域範圍</li> <li>• 活用坡面刻度圖或陰影圖、紅色立體圖等能清楚看出地形狀況的地圖</li> </ul>						

### 3-3 保全對象相關調查結果彙整

保全對象調查結果彙整格式應就災害潛勢調查結果之中判斷為「土砂與山洪爆發高潛勢流域」的流域，明確填寫到目前為止調查民宅及防災計畫所指定之避難場所保全對象相關調查所取得的數據資料。

（說明）

彙整格式應為簡單扼要的各該災害地點災害紀錄。以下為保全對象相關調查結果彙整格式舉例。

表－3 保全對象相關調查結果彙整格式舉例

對象流域	都道府縣		鄉鎮市村		地區名稱	
	水系名稱		主幹河流名稱		溪流名稱	
保全對象	民宅					
	公共設施（政府機關、學校、醫院、鐵道、道路、橋樑等之中相當具規模者）					
	鄉鎮市村地區防災計畫所定位之避難場所					
	重要工業礦業設施					
	被指定做為居住誘導區域的區域，或可能指定為居住誘導區域之聯外主要幹線道路、鐵道、避難道路與基礎設施生命線					
保全對象相關調查之圈定結果						
<div><ul style="list-style-type: none"><li>• 比1/2.5萬地形圖的比例尺還大（無法納入時，可做成幾張或另外製圖）</li><li>• 能將整個流域納入地標示A地點上游區域的「災害特別危險區域」</li><li>• 公共設施等與房屋（重要地點豎立旗幟）</li><li>• 活用坡面刻度圖或陰影圖、紅色立體圖等能清楚看出地形狀況的地圖</li></ul></div>						

編譯：農業部農村發展及水土保持署

Agency of Rural Development & Soil and Water Conservation

January 2024

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。