

第二輯－2

陡坡編・系統運用

廣島縣 基礎調查手冊(案)

(陡坡編・系統運用)

初版 2015年5月（暫定版）
修訂 2016年6月

2016年12月

廣島縣土木建設局土砂法指定推動單位

目 錄

頁次

第Ⅰ編 調查對象.....	(二)－2－1
第1章 調查目的.....	(二)－2－1
第2章 調查對象.....	(二)－2－2
第Ⅱ編 調查方法.....	(二)－2－7
第1章 基礎調查的步驟.....	(二)－2－7
第2章 實施基礎調查的注意要點.....	(二)－2－9
第Ⅲ編 調查內容.....	(二)－2－12
第1章 調查對象地點的圈定.....	(二)－2－12
第2章 地形、地質調查.....	(二)－2－26
第3章 土力調查.....	(二)－2－54
第4章 對策措施等現況調查.....	(二)－2－59
第5章 過去災害實況的調查等.....	(二)－2－75
第6章 土砂災害潛勢區等的設定.....	(二)－2－79
第7章 土砂災害潛勢區等的調查.....	(二)－2－119
第Ⅳ編 相關法令.....	(二)－2－138

第 I 編 調查對象

第1章 調查目的

本調查係都道府縣知事為保護國民生命與安全免受陡坡山崩、土石流、地滑所引致土砂災害危害，並依據「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法律」（以下稱為「土砂災害防止法」）所實施之基礎調查。

基礎調查係針對陡坡山崩潛勢區（原因地）地形、地質、過去災害實況等進行調查，同時對推估崩塌土砂到達範圍、土砂災害潛勢區的土地利用狀況等調查、認為居民生命或身體有受危害之虞的土地（以下稱為「災害潛勢區」）及認為建築物產生損壞、居民等的生命或身體有受重大危害之虞土地（以下稱為「重大災害潛勢區」）之設定，災害潛勢區警戒避難體制之整備、重大災害潛勢區的土石等移動對建築物的作用力大小等，蒐集土砂災害防止法所不可獲缺之資料與數據，大約每五年辦理一次。

本「土砂災害防止相關基礎調查手冊（案）（陡坡編）」為順利推動縣內所實施的基礎調查且維持一定水準以上的調查精度，將一般性的基礎調查實施內容劃分為調查對象（第 I 編）、調查方法（第 II 編）、調查內容（第 III 編），予以記載。

本手冊說明一般性的基礎調查方法，但有些調查對象地點有特殊地形條件等，將可能難以運用本手冊。於上述情形，可與土砂法指定推動單位進行協議。

依據基礎調查所設定之災害潛勢區與重大災害潛勢區，應依據土砂災害防止法劃定、分別公告為「土砂災害警戒區域」與「土砂災害特別警戒區域」。

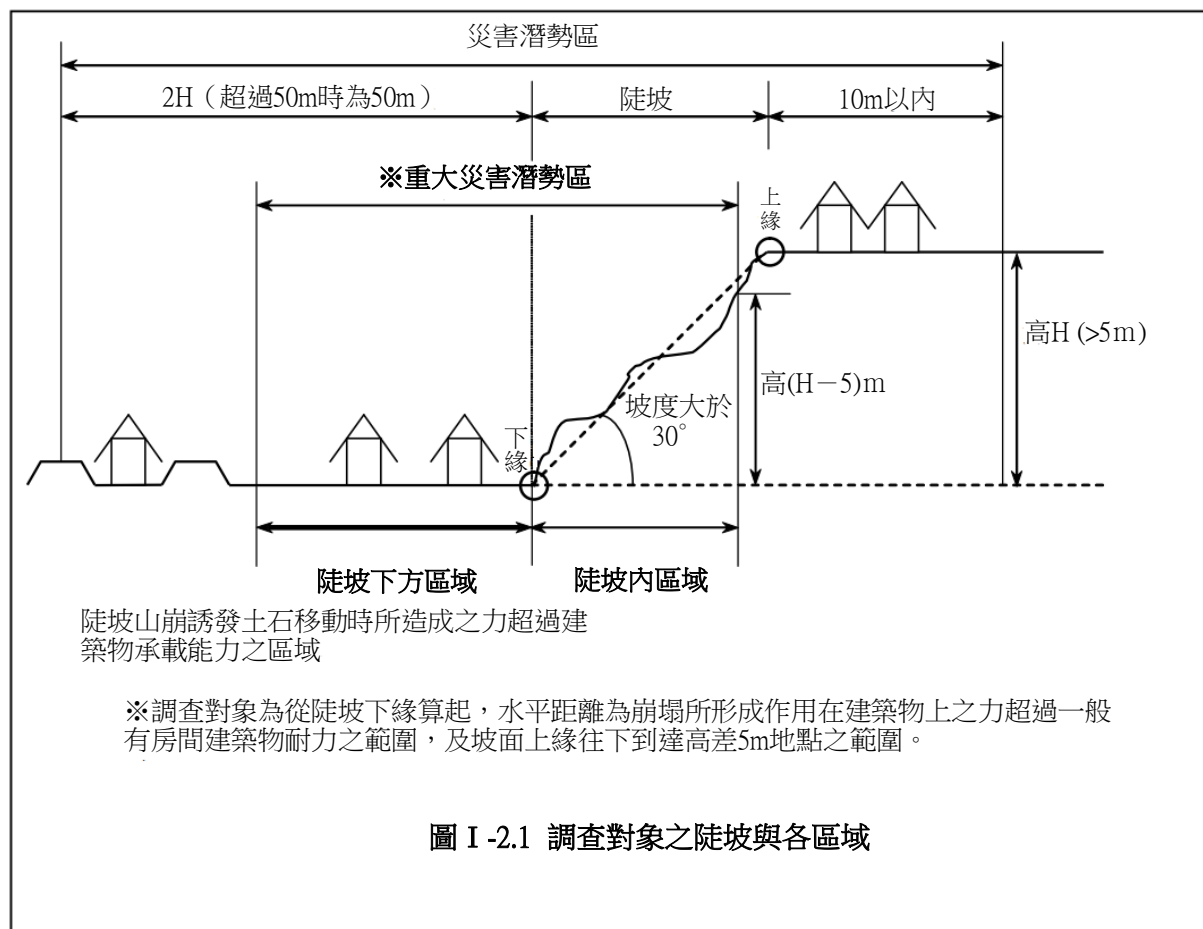
第2章 調查對象

本調查對象為依據本手冊之調查對象調查方法（第Ⅱ編 調查方法）所圈定高度5m以上陡坡之「災害潛勢區」與「重大災害潛勢區」。此外，本調查所指的土砂災害，為占土砂災害大半之淺層崩塌，不含坡面深層崩塌、山體崩塌及遠超過想像規模之崩塌。

說明

陡坡山崩係指發生於坡度在30度以上之土地崩塌的自然現象。坡度指地表面相對於水平面所形成之角度。陡坡之定義則依據陡坡法第2條之規定所定。

陡坡山崩時若陡坡下方平坦地有聚落，從陡坡崩落之土砂可能直擊家屋，不只毀損家屋，甚至可能造成人命損失。陡坡山崩突發性高、速度快，引致原因多為集中豪雨等強降雨。主要特性為崩落土砂規模較其他土砂災害小、受害範圍有限，且災害集中於陡坡正下方之構造物，容易產生人員傷害。



(1) 坡面災害的型態與適用範圍

坡面的移動型態有潛移(creep)、滑動(slide)、流動(flow)、崩落(fall)等，依據移動物質的種類與移動型態進行分類。坡面土砂災害的分類及其在土砂災害防止法上的適用，如圖 I -2.2所示。

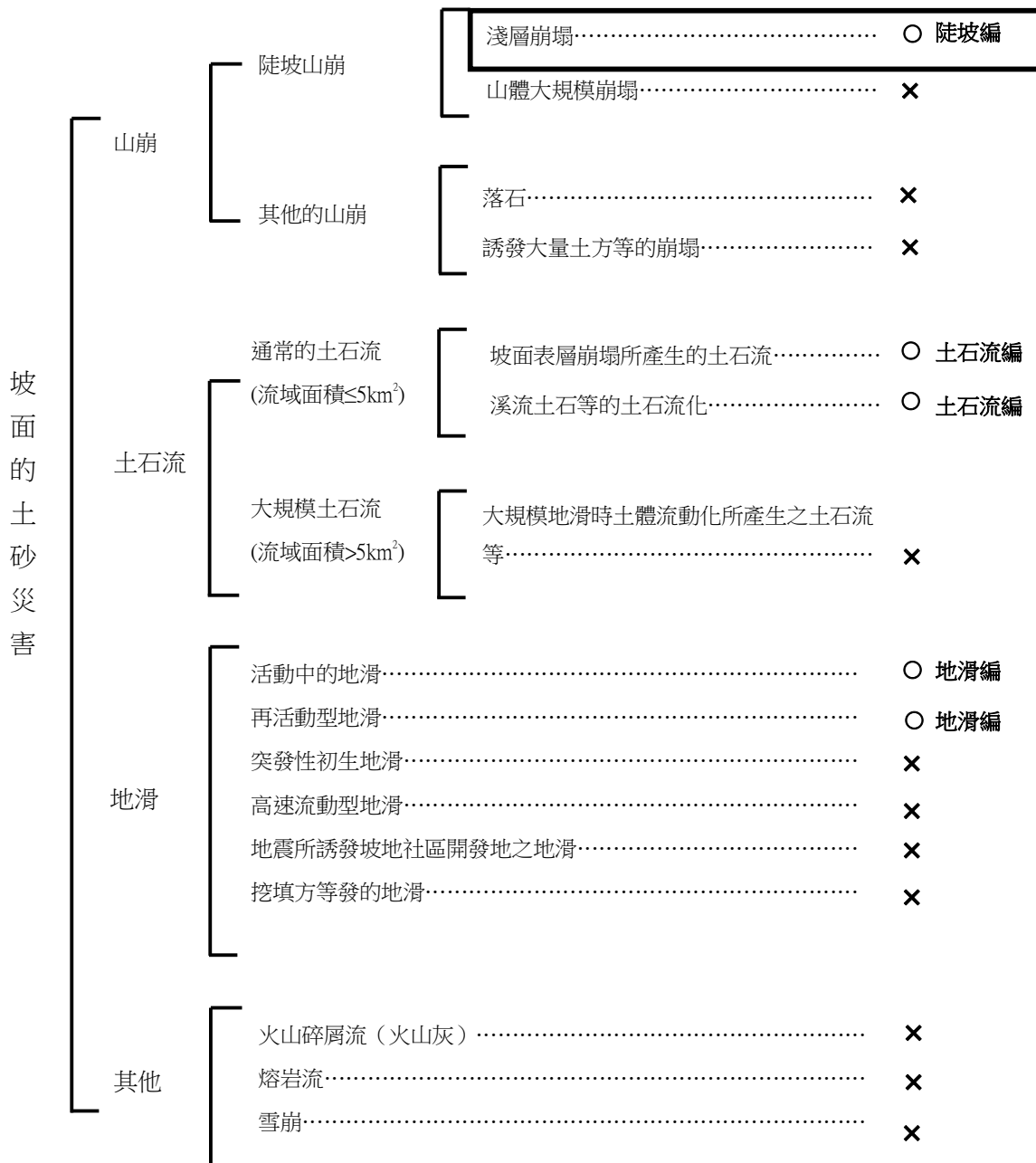


圖 I -2.2 坡面土砂災害的分類及其在土砂災害防止法上的適用

為陡坡編的適用範圍

表I-2.1 地滑及陡坡山崩

	地滑	陡坡山崩
1) 地 質	多發生於有特定地質或地質構造的地點	與地質關連較少
2) 土 質	主要在黏性土之滑動面發生滑動	常發生在砂質土（真砂、火山灰、白砂等）內部
3) 地 形	多發生在5～30° 緩坡，特別是上方具備台地地形者	多發生於30° 以上之陡坡
4) 活動狀況	持續性、再發性	突發性
5) 移動速度	多為0.01～10mm/日，一般而言速度緩慢	速度非常快，大於10mm/日
6) 土 體	土體攪動小，常保持原來形狀而移動	土體受攪動
7) 誘 因	受地下水的影響大	降雨，特別容易受降雨強度影響
8) 規 模	規模較大，達1～100公頃	規模較小
9) 徵 兆	發生前出現龜裂、塌陷、隆起或地下水變動等狀況	徵兆較少，常為突發性地滑落
10) 滑動面坡度	10～25°	35～60°

（2）土砂災害防止法適用對象之「陡坡」

土砂災害防止法所定義的陡坡山崩係指「坡度大於30度土地崩塌之自然現象」，崩塌土砂規模小於地滑，典型特徵為突發性，誘因多為降雨，特別是與降雨強度所造成的影響有關。

此外，土砂災害防止法第七條、第九條條文中，「災害潛勢區」指可預測之現象，亦即淺層崩塌。因此，山體崩塌這類深層崩塌，因難以預知，無法列入崩塌潛勢區，亦非本法適用對象。

此外，本法所推估之崩塌現象，只限「能依據第Ⅲ編第6章6-2之公告公式計算作用在建築物等之外力者」，並限定為「坡面淺層土砂受擾動而快速移動者」。

(3) 對象外之崩塌與推估外之移動機制

①對象外之崩塌

目前「無法確認是否為潛勢區之土地」，亦即與地表面坡度無關而發生之「深層崩塌」，或無前兆且以遠大於一般崩塌規模發生的「大規模火山活動或地震等所引致之崩塌等」，不列入土砂災害防止法適用對象（表 I -2.2）。

⇒ 「不可能預知、預測發生地點者，不列入基礎調查對象」

②推估外之移動機制

土砂災害防止法所推估之移動機制，限能以「公告公式」計算作用在建築物等之外力者；表 I -2.3所示之移動機制，不予以推估。

因此，設定「重大災害潛勢區」與「災害潛勢區」時，不考量這些移動機制。

⇒ 「設定時無法充分理解其移動機制者，不列入考慮」

表 I - 2.2 「不列入考慮之崩塌」（詳細內容參照表 I - 2.4）

	現 象	能否確認地點	能否推估崩塌機制
不列入考慮的崩塌	深層崩塌 （與地表坡度無關而發生之崩塌） （大規模崩塌）	×	○
	大規模火山活動或地震等引致之地滑	×	×

※ 此外，大地震導致宅地填方（埋谷填方等）之滑動，需依據「建築整地等管制法」視為「建築整地防災區域內防災之措施」檢討之，因此不列入土砂災害防止法適用範圍。

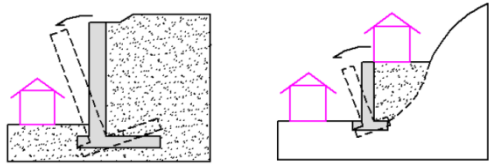
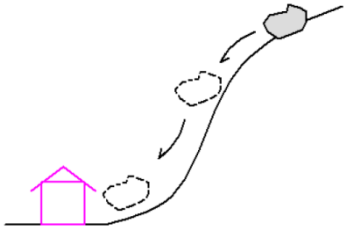
表 I - 2.3 「不列入考慮的移動機制」（詳細內容參照表 I - 2.5）

	現 象	能否確認地點	能否推估崩塌機制
不列入考慮的現象	填方擋土牆（宅地擋土牆）之傾倒、倒塌	○	×
	坡面內之滾石、坡面危石之落石等 （衝擊所造成之災害）	○	×

表 I - 2.4 「不列入考慮之崩塌」

現象	不列入考慮的理由
① 深層崩塌（與地表坡度無關而發生之崩塌） （山體大規模崩塌）	與地表坡度無關。地質或地下水所引致之地滑性深層崩塌，技術上難以圈定或預測發生型態等
② 大規模火山活動或地震等引致之地滑	大規模火山活動與地震等所引致之地滑，技術上難以預測地滑發生地點、規模與移動型態等。

表 I - 2.5 不列入考慮的移動機制整理表

現象	定義、說明	不列入考慮的理由	示意圖
①填方擋土牆（宅地擋土牆）之傾倒、倒塌	【定義】 單邊挖方、單邊填方或為保護填方而設置之擋土牆，在受背面土壓擠壓的型態下傾倒、倒塌之現象。	因為「政令第2條、第3條」所推估之崩塌，係假設為表層崩塌，對於非表層土砂之填方擋土牆（宅地擋土牆）之傾倒及倒塌，無法以公告公式計算之。	
②坡面內之滾石、坡面危石等造成之落石等（衝擊所造成之災害）	【定義】 巨礫、滾石直接碰觸保全對象之現象。坡面上之滾石、坡面危石等因發生落石及崩落而直接衝擊保全對象、造成災害之現象。保全對象破壞係其衝擊力所造成現象時。	「法律施行令第4條第1款」所定移動之力，係土砂與礫石受擾動而發生崩塌時所產生之力，與落石所產生的衝擊力不同所致。	

第Ⅱ編 調查方法

第1章 基礎調查的步驟

基礎調查應依下列步驟實施(參照圖Ⅱ-1.1)。

① 調查對象地點*的圈定

圈定高度大於5m之陡坡。選定調查對象範圍應考量現況之土地利用狀況及開發計畫等社會條件。圈定作業基本上主要使用比例尺1/25,000以上之地形圖。此外，應掌握預期之災害型態。

② 區域設定的基礎調查

在①所圈定調查對象地點內，實施區域設定為主要目的之基礎調查。先概略進行室內作業調查，然後進行更詳細的地形、地質與對策設施等之相關調查。應利用文獻等，掌握過去發生的災害紀錄，並實施微地形等的調查。

③ 災害潛勢區等的設定

設定「災害潛勢區」及「重大災害潛勢區」(以下稱為「**災害潛勢區**」)之範圍。

④ 災害潛勢區等的調查

針對③所設定之該區域內民宅棟數及公共設施等的實況調查，同時進行室內作業調查與現地調查。

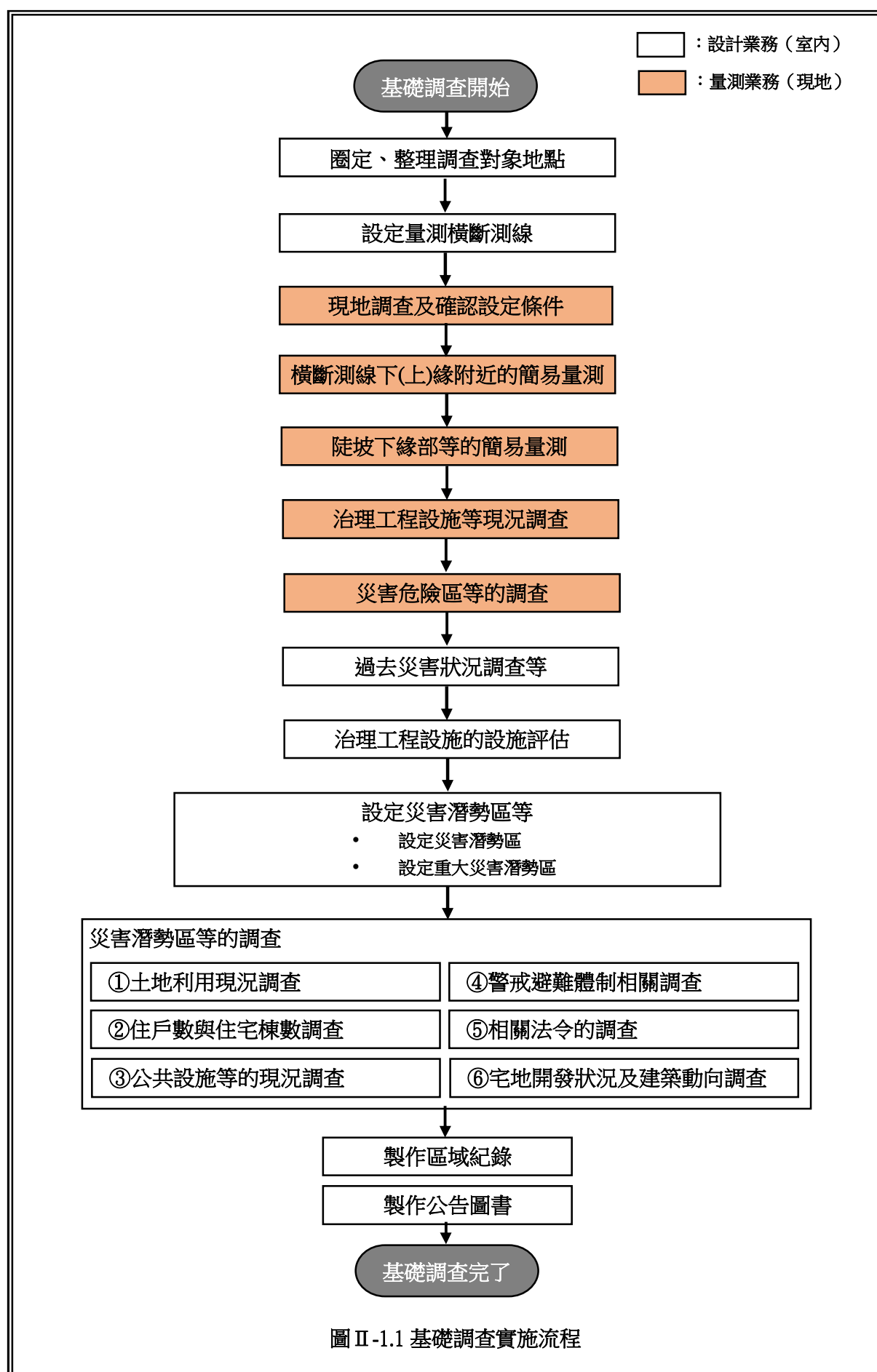
此外，實施基礎調查時，基本上應參考廣島縣砂防基礎圖（S=1/2,500），活用現地調查或最新住宅地圖等。

※上述①之調查對象地點大致符合以下地點

- i) 陡坡山崩危險區域：陡坡山崩引致災害防止相關法 1969 年 7 月 1 日 法律第 57 號
- ii) 陡坡山崩危險地點（Ⅰ）：陡坡山崩危險地點等的維護檢查要領 1999 年 11 月建設省河川局砂防部傾斜地保全課
- iii) 陡坡山崩危險地點（Ⅱ）： 同上
- iv) 準陡坡山崩危險地點之坡面（Ⅲ）： 同上

【注意要點】

進行新的圈定時，參考比例尺大於1/2,500地形圖，確認之（參照「1-1 圈定條件之設定」）。



第2章 實施基礎調查時的注意要點

基礎調查應遵照法第三條第一項所定土砂災害防止對策推動相關基本方針，實施時須注意下列項目。

- ① 為作為設定災害潛勢區範圍之參考資料，有必要隨時掌握社會條件之動向，針對區域內及其周邊區域人口等的變化，以一定之間隔（約每5年）實施調查。
- ② 掌握是否有因為現行土地利用狀況或開發計畫等緣故而需新闢建築用地、實施區域指定之狀況。
- ③ 配合現地狀況，針對追加調查項目等，彈性地予以對應。
- ④ 該區域土地狀況若有變化，必要時應實施調查。

說明

(1) 配合狀況變化實施調查

依據基礎調查結果與「地滑危險地點調查要領（1996年10月）」及「坡面檔案資料製作要領（1998年6月）」等所完成之結果，應持續考量其目的與精度，相互活用。但此時應使用大約五年內所調查完成的資料。此外，於其期間發生地形改變或災害時，有必要實施新的調查。

(2) 土地利用狀況與開發計畫之掌握

調查地點的道路、水路、池沼、宅地、農地、山林等土地利用狀況，依據資料及現地調查予以掌握。此外，開發計畫也應蒐集掌握縣與各鄉鎮（市町村）之資料。

參考表Ⅱ-2.1～2.5，蒐集基礎調查所需資料。

蒐集相關資料時，不可只機械性地蒐集資料名稱一致者，也應瞭解其利用目的，注意圖資的比例尺等。

此外，若有無法蒐集之資料，應報告發包者，針對替代資料之蒐集與替代措施，進行協議。

表 II-2.1 土砂災害危險地點相關資料

資料名稱	管理的自治體	資料摘要
陡坡山崩危險區域登記簿	廣島縣	陡坡山崩危險區域圖等
陡坡崩壞危險地點檔案資料	廣島縣	陡坡山崩危險地點相關基本資料
陡坡崩壞危險地點修正調查報告書	廣島縣	陡坡山崩危險地點相關基本資料
陡坡山崩地防止區域、治理工程登記簿	廣島縣	現有施設各單元、土壤試驗結果等狀況
土石流危險溪流檔案資料	廣島縣	土石流危險溪流相關基本資料
土石流危險溪流見修正調查報告書	廣島縣	土石流危險溪流相關基本資料
地滑防止區域登記簿	廣島縣	地滑指定區域圖等
地滑危險地點檔案資料	廣島縣	地滑危險地點相關基本資料
地滑危險地點修正調查報告書	廣島縣	地滑危險地點相關基本資料

表 II-2.2 土砂災害相關的參考資料

資料名稱	管理的自治體	資料摘要
廣島縣砂防基礎圖	廣島縣	1/2,500
空載光達測量成果	廣島縣及其他	
各種單位管轄區域內部繪圖	廣島縣	管轄管轄區域內部繪圖等
各種空白地圖	廣島縣	1/25,000 以上比例尺者
警戒避難基準雨量設定報告書	廣島縣	警戒避難基準雨量設定過程、能掌握設定結果者
雨量計配置圖	廣島縣	能掌握現有雨量計配置狀況者
伸縮計等的設置位置圖	廣島縣	能掌握伸縮計等的設置狀況者
土壤調查報告書	廣島縣	土壤試驗結果
過往災害的報告書、資料	廣島縣	能掌握陡坡山崩、土石流、地滑等災害狀況者

表 II-2.3 相關參考資料

資料名稱	管理的自治體	資料摘要
鄉鎮勢要覽	廣島縣及各鄉鎮	能掌握人口等現況、演變者
鄉鎮統計書	各鄉鎮	能掌握人口及土地利用變化等現況、演變者
鄉鎮地區防災計畫	廣島縣及各鄉鎮	
鄉鎮DM	各鄉鎮	各鄉鎮主管單位不同
鄉鎮航空照片	各鄉鎮	各鄉鎮主管單位不同
鄉鎮全圖（1/2500）空白地圖	各鄉鎮	各鄉鎮主管單位不同
災害危險區域圖	廣島縣及各鄉鎮	災害危險區域區域圖
住宅整地工程管制區域圖	廣島縣及各鄉鎮	住宅管制區域之區域圖
都市計畫用途圖	廣島縣及各鄉鎮	能掌握市街化區域、市街化調整區域、準都市計畫區域者
土地利用統計資料	廣島縣及各鄉鎮	能掌握建築申請、農地轉用現況及其變化者

表 II-2.4 相關局處所列管之參考資料

資料名稱	管理的自治體	資料內容
土地利用動向調查	廣島縣	各種開發計畫位置圖（1/20萬）
保安林區域圖	廣島縣	保安林的區域圖
保安施設地區區域圖	廣島縣	保安施設地區之區域圖
人口過疏地區振興特別措施法指定區域圖	廣島縣	左列指定區域圖
綜合休閒產業特區整備法指定區域圖	廣島縣	左列指定區域圖
自然公園法指定區域圖	廣島縣	能掌握國立公園、國定公園、都道府縣立自然公園之區域者
自然環境保全法指定區域圖	廣島縣	能掌握原生自然環境保全區域、自然環境保全地域特別地區者
都市綠地保全法指定區域圖	廣島縣	綠地保全地區之區域圖
縣勢要覽	廣島縣	能掌握人口現況與變化者
縣統計書	廣島縣	能掌握人口現況與變化者
國勢調查資料	廣島縣	能掌握人口現況與變化者
建築申請數目之統計	廣島縣	能掌握各鄉鎮(市町村)建築申請數目之變化者
農地轉用統計	廣島縣	能掌握各鄉鎮(市町村)農地轉用數目之變化者
過往災害的資料（歷史災害資料）	廣島縣	災害統計資料或報告書等

表 II-2.5 以閱覽、購買等取得之資料

資料名稱	管理的自治體等	資料摘要
地價公告資料	國土交通省	
住宅地圖	民間市售	
各種地形圖	國土地理院	1/2.5萬圖，1/5萬圖等

(3) 社會條件動向之掌握（參照第Ⅲ編 調查內容，第7章 崩塌潛勢區等的調查）

調查區域內及其周邊人口、都市計畫區域的指定、地價、建築確認申請數目、農地轉用數目等，掌握社會條件之動向。

(4) 其他

依據土砂災害防止法進行指定並完成公告之區域，也可能發生建築物構造等受管制等私有權受限之情況。基礎調查結果係公告指定之基礎，因此除了區域設定時須特別小心注意之外，為了避免不同區域間設定精度參差不齊，需注意作業之平準化並維持精度。

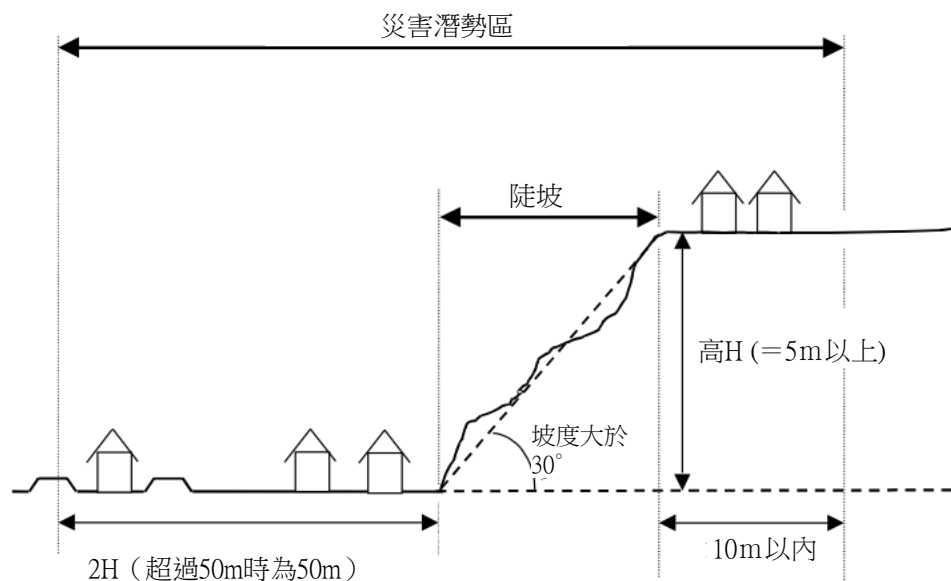
此外，為進行調查而進入民地時，應依據土砂災害防止法第5條，取得關係人同意，並隨身攜帶身份證明文件。又，進入民地時應注意行動之範圍與時間。

第Ⅲ編 調查內容

第1章 調查對象地點之圈定

圈定調查對象地點可使用1/25,000地形圖（有同等以上大比例尺地形圖時，也可加以運用），掌握下列二種條件，在完成警戒避難體制整備及其他行政措施的目標下，圈定完整的區域。

圈定調查對象地點，可參考1999～2000年度實施陡坡山崩危險地點維護檢查調查，所圈定之坡面區分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ，追加參照1/2,500地形圖所重新判定為危險地點的部分，列入調查對象。



圖Ⅲ-1.1 調查對象地點概念圖

說明

(1) 圈定調查對象地點時，可使用滿足下列條件之地形圖與資料。

- ① 1/25,000地形圖（有同等以上大比例尺地形圖時，也可加以運用）。
- ② 現有之陡坡山崩危險地點調查報告（最新版）。

(2) 警戒區域的設定

符合下列條件之區域，設定為一個警戒區域。

I) 警戒區域重複時，視為一個地點。

II) 坡面下緣位置之警戒區域之間的直線距離若小於100m，視為一個地點。但若警戒區域變大，應分割使能納入公告圖書之範圍（A3）。

陡坡之命名規則如下。

(1) 地點編號

【含陡坡山崩危險地點時】

陡坡坡面檔案資料之中總長度最長之陡坡山崩危險地點，設定為主要陡坡。

陡坡山崩危險地點範例：陡坡山崩危險地點編號 I -1-1000

陡坡山崩危險地點分類（Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ）－坡面區分－編號

I - 1 - 1000

【不含陡坡山崩危險地點時】

相鄰的陡坡山崩危險地點編號給予分支編號。

陡坡山崩危險地點範例：陡坡山崩危險地點編號 I -1-1000

陡坡山崩危險地點分類（Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ）－坡面區分－編號

I - 1 - 1000-1

(2) 地點名稱

【含陡坡山崩危險地點時】

設定為主要陡坡山崩危險地點調查結果之「地點名稱（編號）」。

例）櫻之丘（1000）、原田（265）

【不含陡坡山崩危險地點時】

設定為完成編號之相鄰陡坡山崩危險地點調查結果之「地點名稱（編號）」。

例）櫻之丘（1000-1）、原田（265-1）

1-1 圈定條件的設定

調查對象地點係依據陡坡山崩危險地點維護檢查調查所圈定之地點，但參考1/2,500地形圖劃定新的區域時，應考量人口增減、新建築物的建築趨勢等地區狀況，採取相對應的劃定條件。

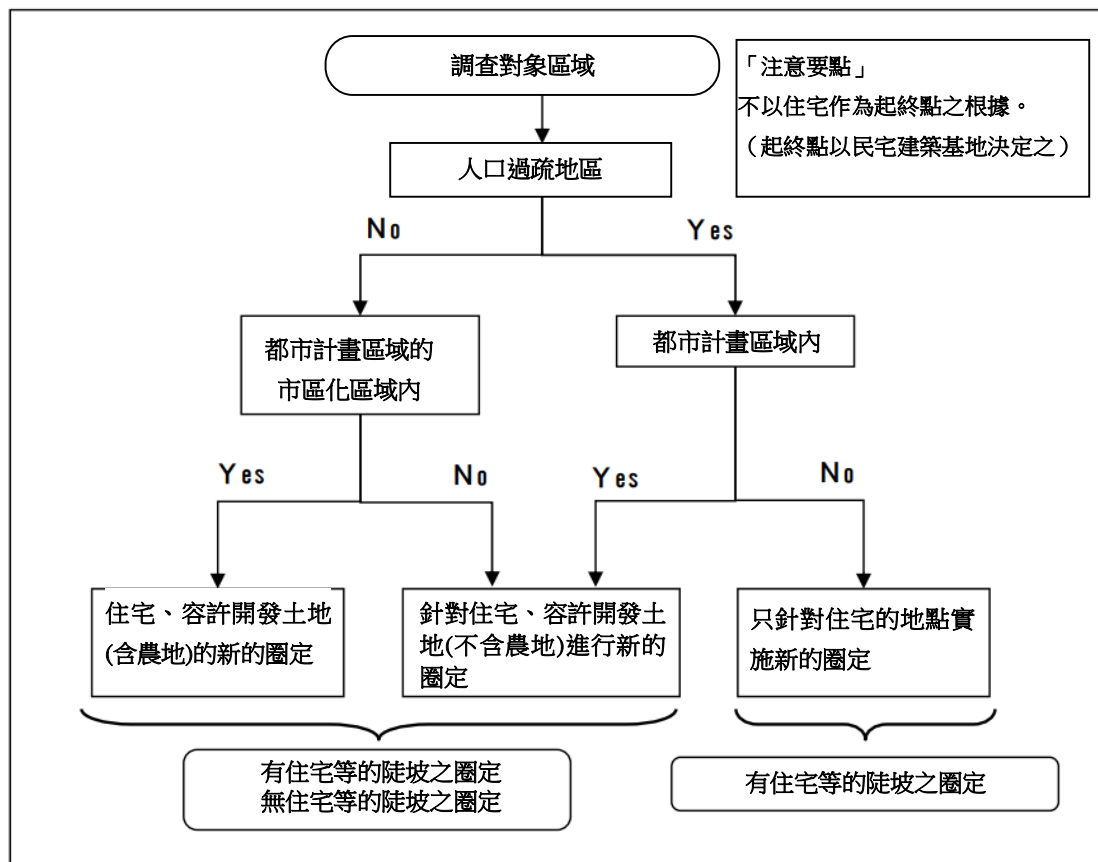
說明

1999~2000年度所實施的陡坡山崩危險地點維護檢查調查，大多依據1/25,000地形圖進行劃定。1/2,500地形圖可用來掌握更詳細之微地形，常能發現危險地點維護檢查調查所未圈定之坡面（隱形崖）。

到目前為止依據基礎調查所新劃定之地點，圈定為後述有住宅等的陡坡及無住宅的陡坡。其中，無住宅的陡坡之可能開發地定義不明確，也有時會把將來民宅等建築用地可能性低的保全對象地點也列入調查對象。此外，縣內存在多數土砂災害的危險地點，估計需耗費一段時間才能完成調查與指定。在此情況下，目前的做法是，針對無住宅之陡坡地，圈定反映人口增減與新建築物建築趨勢地區狀況，及開發可能性高之地點。

具體作法應考量下列條件，並遵循圖Ⅲ- 1.1的流程。

但若依據現地狀況，判斷不適合遵循圖Ⅲ- 1.1的流程，應與發包者協商，決定新的圈定條件。



圖Ⅲ- 1.2 新圈定地點的圈定條件設定流程

(1) 人口過疏地區

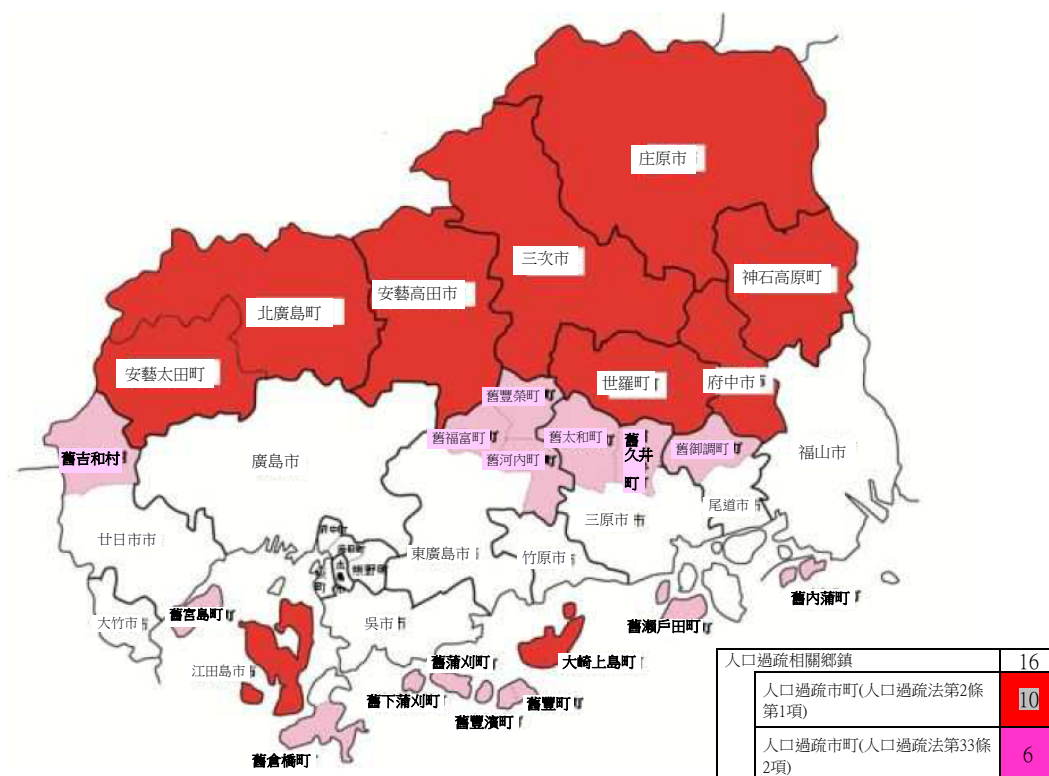
符合「過疏地區自立促進特別措施法」所謂過疏地區條件的地區，只針對有住宅的地滑進行圈定，無住宅的地滑不予以圈定。

滿足人口過疏地區要件的地區，需有人口明顯減少且高齡化嚴重、年輕人比例低之傾向。因此，人口過疏地區只針對有住宅的地滑實施圈定，無住宅陡坡地因將來難以興建住宅，不予以圈定。

表Ⅲ- 1.1 廣島縣人口過疏地區一覽表(2014年4月1日)

都道府縣名稱	都市名稱	鄉、鎮、地區名稱	適用條文		
			2條1項	33條1項	33條2項
廣島縣 (16)	吳市	舊下蒲刈町、舊倉橋町、舊蒲刈町、舊豐濱町、舊豐町的地區			○
	三原市	舊久井町、舊大和町的地區			○
	尾道市	舊御調町、舊瀬戸田町的地區			○
	福山市	舊内海町的地區			○
	府中市		○		
	三次市		○		
	庄原市		○		
	東廣島市	舊福富町、舊豐榮町、舊河内町地區			○
	廿日市市	舊吉和村、舊宮島町的地區			○
	安藝高田市		○		
	江田島市		○		
	山縣郡	安藝太田町	○		
		北廣島町	○		
	豐田郡	大崎上島町	○		
	世羅郡	世羅町	○		
	神石郡	神石高原町	○		

出處) 總務省HP



圖Ⅲ- 1.3 廣島縣人口過疏地區

(2) 都市計畫區域

「都市計畫法」第五條所指定區域包括市街化區域、市街化調整區域、非劃定區域與用途地區等，分別說明如下。

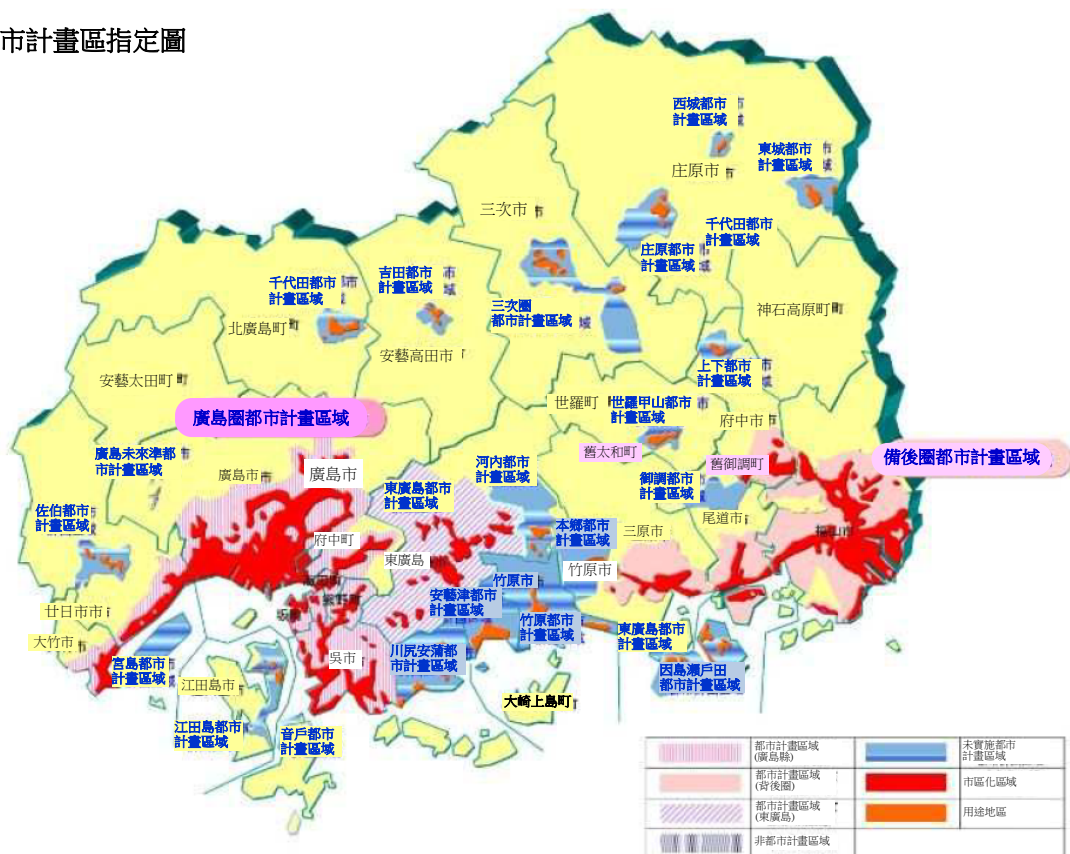
- 市街化區域：已形成市街的區域及估計十年內會優先擬定都市計畫的地區
- 市街化調整區域：應避免市街化的區域
- 非劃定區域：尚未劃定分區(市街與市街化調整區域)的地區
- 用途地區：為維護並增進都市機能與都市環境而訂定建築物用途、型態與容積等應遵守最低限度規定的區域，共分為 12 種。市街化區域都屬用途地區

市街化區域應促進新規範建物之建築，因此圈定現有住宅與未來可能開發之地點。此外，市街化區域內的農地，可依據市街地簡易程序變更為建地。因此，市街化區域內的可開發地包含農地。

市街化調整區域係應抑制市區化的區域，隨著2000年法修訂，廣島縣也制定因應地區實際狀況推動開發之條例。因此即使屬於市街化調整區域，若滿足特定條件仍可開發，但需針對地區內現有住宅與可開發地進行圈定。

非劃定區域與用途地區並無抑制市街化之限制，所指定地區也通常是縣內的地方都市，因此與市街化調整區域相同，評估新建築物興建地點時，應針對含現有住宅與可開發地圈定。

都市計畫區指定圖



圖Ⅲ-1.4 廣島縣都市計畫區域(2014年3月11日)

1-2 地形條件

坡度大於30°、高度大於5m之陡坡（參照圖Ⅲ1.1）。此外，坡度大於30°，代表在1/25,000地形圖上，其縱深2mm（相當於50m）可插入3.5條以上高線之坡度狀況。

說明

圈定具潛在危險地點時，基本上應依據1/25,000地形圖判斷其地形條件，但實際之基礎調查或區域設定，需使用比例尺大於1/2,500之地形圖。這是因為地形條件判釋或確認時，出現1/25,000地形圖所無法判釋之小規模坡面。因此，利用1/25,000地形圖概查災害潛勢區後，最好再以大比例尺之地形圖（1/25,000地形圖等），確認其地形條件。

1-3 社會條件

1-3-1 有住宅等的陡坡之圈定

陡坡及其周邊有住宅等之地點（以下稱為「有住宅等之陡坡」）。

說明

有住宅等的陡坡是指崖崩潛勢區之坡面上下部分有住宅之坡面。「有住宅之陡坡」的上下部分可能形成土砂災害之土地，預測其相當於陡坡山崩危險地點之災害影響範圍。

「土砂災害防止相關基礎調查手冊」與「陡坡山崩危險地點等維護檢查要領」所使用名稱差異如下表所示。

表Ⅲ-1.2 「土砂災害防止相關基礎調查手冊」與
「陡坡山崩危險地點等維護檢查要領」之差異

本基礎調查之名稱	「陡坡山崩危險地點等維護檢查要領」之名稱	可能造成災害之社會條件
有住宅等的陡坡	陡坡山崩危險地點Ⅰ	有5棟以上住宅或公共建築物、需特別照顧者利用設施
	陡坡山崩危險地點Ⅱ	住宅小於5棟
無住宅之陡坡	陡坡山崩危險地點Ⅲ	視為陡坡山崩危險地點（將來可能成為住宅興建地點之土地）

「住宅等」之對象基本上如下。

- 住宅：有房間之民宅
 - 集合住宅：公寓或大樓等集合住宅之各戶與事業所和學校設施附屬宿舍等
 - 公共建築：公共設施及公共建築物而有人常住、定住之建築物
- ※有人常住之事業所，視為住宅。

【注意點】

• 住宅、集合住宅、公共建築物，應確認詳細記載上述說明之「7－2 住戶數及住宅棟數調查」及「7－3 公共設施等的狀況調查」。

【注意點】

- 空屋之處理構想如下。

人口過疏地區且位於都市計畫區域範圍外的空屋，不列入調查對象。

以下所定義之空屋，不視為住宅。

總務省之住宅、土地統計調查「用語解說」中，分類為其他住宅且廣島縣空屋對策對應指南空屋等區分之中列入管理不當空屋者。

（依據廣島縣空屋對策對應指南（2015年2月 廣島縣空屋對策推動協議會））

進行空屋實況調查時，應針對當地居民實施聽證。

未實施空屋實況調查者，可依據外觀及所進行之當地居民的聽證，判斷之。

但若空屋有人管理或為租賃物件等，可明顯判斷係暫時空屋者，為住宅。

此外，確認空屋時若難以判斷，應與發包者進行協議。

無家戶居住之住宅			住宅種類之定義
暫時有人入住之住宅			只有白天有人在內，或數人輪流過夜等無人常態居住之住宅
空屋	二次性住宅	別墅	週末或假日用來避暑、避寒或療養等的住宅，平常無人居住之住宅
		其他	雖非日常居住之住宅，但加班晚歸時用來過夜或偶而有人在此過夜
	租賃用住宅		不論新建或中古，用來租賃而目前為空屋之住宅
	待售之住宅		不論新建或中古，待售而成為空屋之住宅
	其他住宅		上述之外無人使用之住宅，如住戶因工作地點調動、入院等而長期不在之住宅或準備改建而即將拆除之住宅等（註：含難以進行空屋區分之住宅）
建築中的住宅			預定作為住宅之建築，土木工程雖已完工，但門窗尚未裝設

空屋之種類（總務省：住宅、土地統計調查「用語說明」）

區分			內容
住宅	空屋	有家戶居住之住宅	常態有人居住的住宅
		可活用之空屋	可當作住處、備用住宅、交流設施、體驗住宿設施等活用之空屋
		未適當管理之空屋	所有人與管理人未適當管理之空屋
		老朽危險之空屋	未適當管理空屋之中，置之不理有倒塌等顯著安全或衛生疑慮之空屋
空屋對策	發生之抑制		為抑制空屋之發生，實施避免有住戶居住住宅成空屋之對策
	適當管理		可讓需進行空屋適當管理之所有人、管理人進行空屋適當管理之對策
	活用		可讓希望活用空屋者活用空屋之對策
	拆除		可讓有拆除空屋權限者拆除空屋之對策

本指南之中空屋等的區分及空屋對策之定義

（2015年2月 引自廣島縣空屋對策對應指南）

1-3-2 無住宅等的陡坡之圈定

目前並非為「有住宅等的陡坡」，但依據現行土地利用狀況及開發計畫等社會條件，評估可能成為住宅等的建築用地之地點（以下稱為「無住宅等陡坡」）。

說明

針對縣內全部聚落，其周圍1km（住宅邊緣算起1km）內現有道路及現有住宅之約100m範圍內，目前並非為「有住宅等的陡坡」，但現行土地利用狀況及開發計畫等社會條件下，評估可能出現住宅等地點所在地之一系列區域，圈定為「無住宅等的陡坡」。

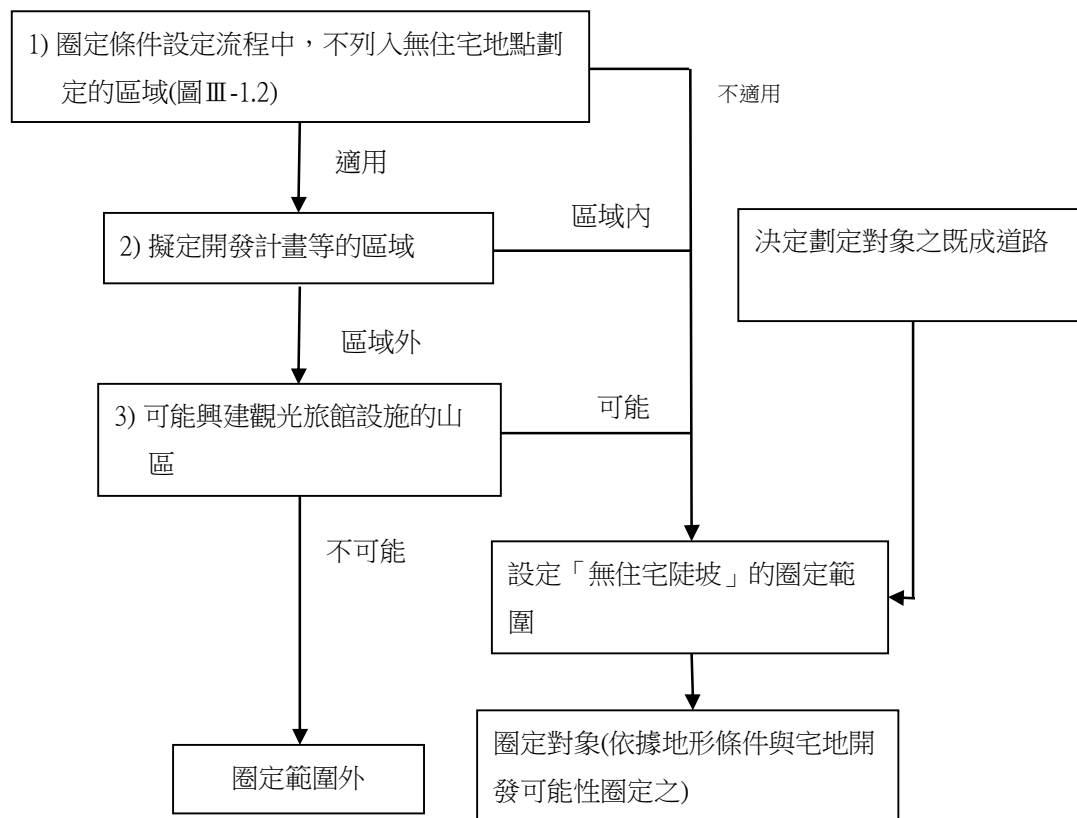


圖 III- 1.5 無住宅等的陡坡之調查對象範圍選定流程

1)圈定對象外之區域

根據圖Ⅲ- 1.2所示之劃定流程，只劃定「有住宅陡坡的圈定」區域，將不列入「無住宅陡坡」圈繪範圍。

2)擬定開發計畫之範圍

已利用「7-5相關法令指定狀況之調查」掌握開發計劃的範圍，設定為「無住宅等的陡坡」圈定對象區域。

此外，已擬定新開發計畫時，應與本廳協議，盡快實施基礎調查。

3)山區可興建觀光旅館設施等時

山區有人申請開發許可申請之區域，仍列入「無住宅之陡坡」圈定對象區域。

4)「無住宅等之陡坡」圈定範圍之設定

「無住宅等之陡坡」的圈定範圍，包含1)~3)之中列入調查對象區域的範圍，以及位於「聚落」周圍1km內「既成道路」之100m範圍內。

5)「無住宅等之陡坡」調查對象範圍的圈定

圈定範圍含以「1-2地形條件」條件所圈定之陡坡，以及坡面下方有可能開發地時，圈定為「無住宅等之陡坡」。

開發可能地之定義

預估將來會整地興建民宅，或不改變現況土地興建民宅之土地。

(參考)

依據「日本的住宅、土地」4.住宅之規模-第22表」總務省統計局，2006年5月」，廣島縣每棟住宅平均地坪約250m²，應以此作為參考，作為判斷供作新住宅用地之可能性。

【注意要點】

「可開發地」的例子如下。

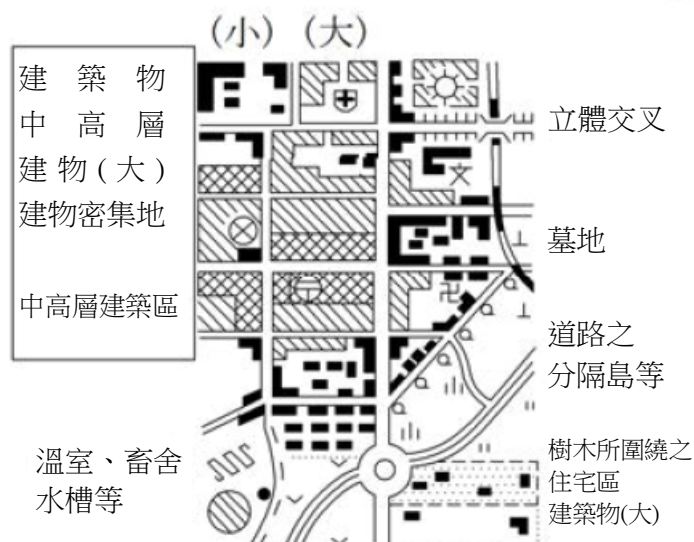
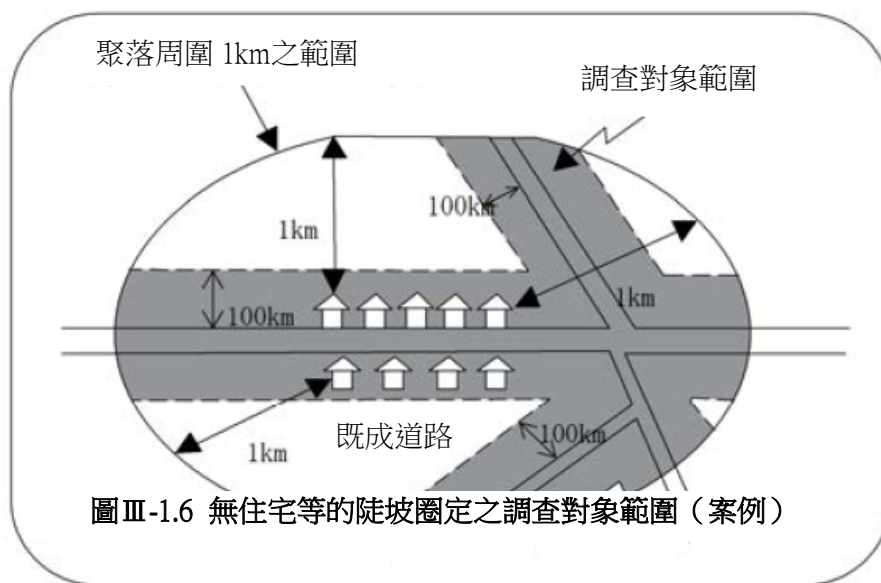
- 空地 • 資材放置場 • 停車場 • 倉庫 • 空屋(含廢棄屋)
- 公園(民眾聚集之場所且災害時具備避難場所機能)
- 學校設施(含游泳池) • 工廠 • 露營場

此外，都市計畫區域內的市街區域，除了上述各項目之外亦包含農地。

下列設施不可開發作為建築用地。

- 瓦斯槽設置地點 • 基地台設施地點 • 墓地

「聚落周圍1km及100m」指依據國土地理院所發行1/25,000地形圖樣式所設定之「建築物」，或從「市街地」外緣算起1km及100m的範圍內。



列入對象的既成道路，原則上以國土地理院發行1/25,000地形圖樣式呈現之二款道路（寬度3.0m～5.5m或2.5～5.5m）為對象。

但是，需特別針對開發可能性進行判斷時，應與發包者協議，以一款道路（寬度1.5m～3.0m或1.5m～2.5m）為對象進行圈定。

1-3-3 調查對象之例外

- 1) 完全無民宅的山區或無人島等不可能興建住宅的區域，不列入調查對象。但是，若山區可能開發成為觀光渡假區、興建觀光設施時，應實施調查。
- 2) 如表Ⅲ- 1.3所示，依法限制土地利用之區域，將不列入調查對象。
- 3) 高速道路坡面等的公共設施之中，具有明確管理者管理之坡面，不列入調查對象。

表Ⅲ- 1.3 依法限制土地利用的地區

區域名稱	相關法令	備註
• 國立公園特別區 • 國定公園特別區	• 自然公園法 • 各都道府縣條例等	• 需有開發許可
• 原生自然環境保全地區 • 自然環境保全地區特別區	• 自然環境保全法	• 需有開發許可
• 美軍基地		

說明

1)山區與無人島等區域

「山區可能建設～」指土地利用動向調查所呈現之開發計畫。此外，若市町村綜合整備計畫與市町村都市計畫總規劃已擬定開發計畫，必要時應針對各局處及市町村相關官員進行聽證。

2)土地利用依法限制區域

「土地利用依法限制區域」指表Ⅲ- 1.3所示，比照土地利用依法限制的區域，該區域內的土地不列入調查對象。但國立公園、國定公園等人潮匯集的觀光地區，或民眾生活利用之地區等，則不在此限。

3)管理者明確之坡面

道路坡面、鐵道坡面等公共設施中，管理者明確之坡面（挖方坡面、填方坡面），暫不列入調查對象。

4)建築基地整地所形成之坡面

住宅基地整地所形成人工坡面之中，最近十年內依據「宅地整地等管制法」及「都市計畫法」完成工程者，暫不列入調查對象。

此外，超過十年前施工所形成的坡面，可能有表土風化、侵蝕及治理工程設施老朽化等問題，因此列入調查對象。

【注意要點】

- 3)管理者明確之坡面、4)宅地整地所形成坡面，以「（二）-2-25」確認之。

5) 不列入考慮的崩塌與預期之外的移動機制

經評估屬於第 I 編第2章(3)所示之坡面或移動機制者，不列入調查對象。

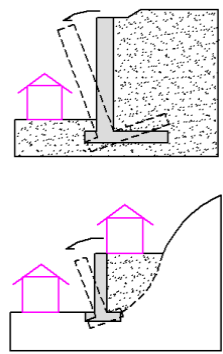
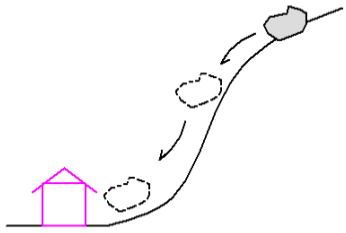
雖然明確指出這些地點，但「填方擋土牆傾倒、倒塌」、「坡面內有滾石，坡面危石所造成的落石等」無法依本法公告之公式計算其力，因此不列入考慮範圍。

此外，調查過程中已確認不列入考慮的範圍的條件時，應與發包者協議，適當處置之。

表Ⅲ- 1.4 對象外之崩塌及其原因

現象	不列入考慮的原因
① 深層崩塌（與地表坡度無關而發生之崩塌） （山體的大規模崩塌）	與地表坡度無關，而為地質或地下水所引致之地滑性深層崩塌，技術上難以圈定或預測其發生型態等。
② 大規模火山活動或地震等所引致之崩塌	大規模火山活動或地震等所引致之崩塌，技術上難以預測崩塌之發生地點、規模與移動型態等。

表Ⅲ- 1.5 不列入考慮的移動機制彙整表

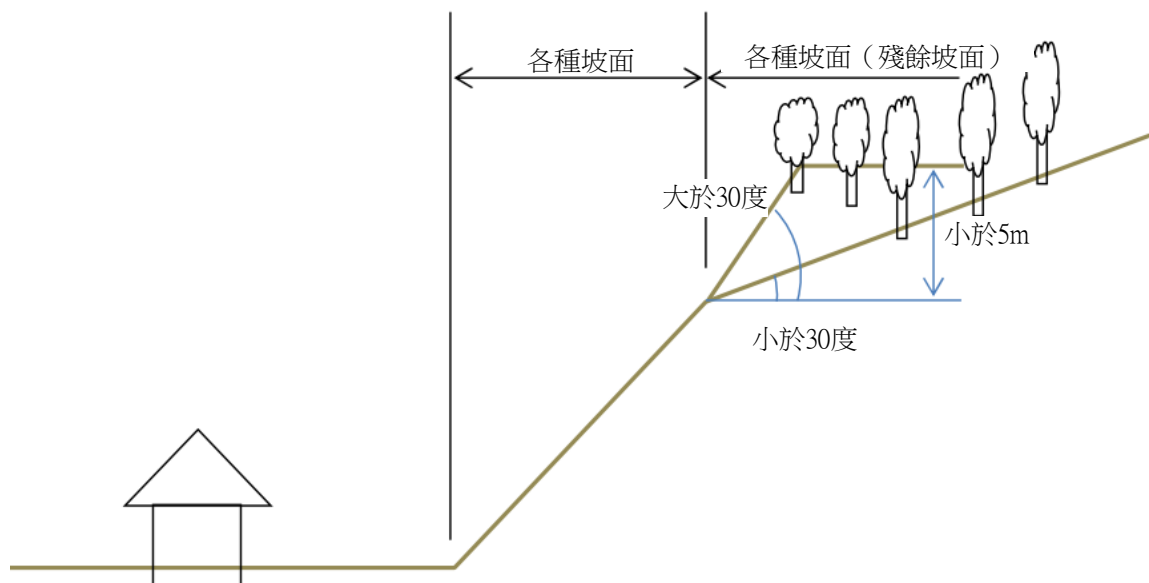
現象	定義、說明	不列入考慮的原因	示意圖
① 填方擋土牆（住宅基地擋土牆）之傾倒、倒塌	【定義】 為保護單邊挖方或填方區而設置之擋土牆，受背後土壓推擠而傾倒、倒塌之現象。	「政令第2條、第3條」所預測之崩塌，推估為表層崩塌，無表層土砂之填方擋土牆傾倒、倒塌時，因無法以公告公式計算。	
② 坡面內有滾石、坡面危石之落石等，衝擊所造成之災害	【定義】 巨礫、滾石直接到達保全對象之現象。坡面內之滾石、坡面危石等形成落石或崩落，而直接保全對象並造成災害之現象。保全對象破壞係衝擊力所造成現象時。	「法律施行令第4條第1款」所設定之移動力為礫石邊攪動邊崩塌時的力，與落石所形成衝擊力不同。	

(參考) 針對各種坡面、殘餘坡面進行基礎調查的構想

各種坡面※上方有自然坡面（大於5m、30度以上之殘餘坡面）時，有發生殘餘坡面之陡坡山崩之虞，因此列入調查對象。

※①明確有管理者管理之坡面②住宅基地整地所形成坡面③原因地對策坡面

各種坡面上方有自然坡面（小於30度之殘餘坡面、小於5m且大於30度）時，處理方法如下。



① 有明確管理者管理之坡面

區域指定之中，依據法令（道路法、河川法等）施行之坡面，能依據管理者的說詞，判斷有實施適當管理者，不列入調查對象。

管理邊界不明時，由構造物狀況或管理者說詞判斷、明確有實施管理者之坡面上半部，視為殘餘坡面。

② 建築基地整地所形成的坡面（工程完成10年內之坡面）

區域指定時，依據法令（建築基地整地等管制法、都市計畫法）施行之坡面，判斷能維持最初之機能者，不列入調查對象。

③ 崩塌源頭地施行治理對策之坡面

不論治理對策有無效果都列入調查對象。是否能發揮預期之效果，應依據手冊適度判斷，設定土砂災害警戒區域等。

第2章 地形、地質調查

進行現有地形圖判釋，及必要最低限度之現地地形調查（必要時實施簡易量測^{*1}），製作可用來設定崩塌潛勢區範圍之資料。

原則上作業時可使用廣島縣砂防基礎圖、航空照片、正射影像圖等。

說 明

（1）比例尺

地形調查時所使用之地形圖為廣島縣砂防基礎圖（比例尺1/2,500）。

此外，土砂災害防止法之中交付記載公告事項之圖書給予相關市町（法第7條第5項、法第9條第5項）時，所交付之土砂災害警戒區域圖、土砂災害特別警戒區域圖，可使用比例尺1/2,500以上之地形圖。

廣島縣砂防基礎圖係利用空載光達測量^{*2}所取得DEM（數值高程模型資料）所製作之比例尺1/2,500三維數值地圖。廣島縣實施基礎調查，基本上應使用廣島縣砂防基礎圖。

- ※1 簡易量測指利用標竿、捲尺、傾斜計、簡易GPS、攜帶型雷射量測器等進行量測。量測時應確保發揮砂防基礎圖比例尺（1/2,500）之精度，運用各量測工具之特性。特別是以捲尺實施量測時，應注意確保水平。
- ※2 空載光達測量係由航空器搭載雷射掃描儀往地面打雷射光，利用與地面反射雷射光之時間差算出雷射光到達地面之距離，並由GPS測量機、IMU（慣性量測裝置）取得航空器位置資訊，精密調查地面高程與地形形狀之新型態測量方法。（引自國土地理院（http://www1.gsi.go.jp/geowww/Laser_HP/））

（2）製作時期

調查所使用之地形圖應使用已完成更新之最新地形資訊。此外，利用現有航空照片重新製作地形圖時，同樣須使用最新航空照片。

2-1 陡坡山崩發生區域之地形

坡度與高程可利用砂防基礎圖（比例尺1/2,500）之地形資訊與現地調查結果算出。

1) 坡度

連結陡坡下緣與上緣之線與水平所形成之角度，為坡度。

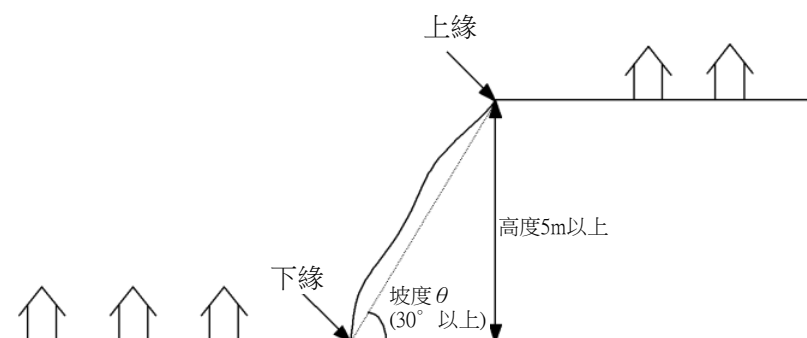
基本上，求取坡度之方法如下。

- ①現地調查確認依據砂防基礎圖所製作之橫斷面圖。
- ②已實施橫斷面簡易量測直到上緣之地點，由橫斷面圖算出連結陡坡下緣與上緣之線和水平所形成之角度。
- ③未實施達到上緣之橫斷面簡易量測之地點，可由現地確認之下緣位置，及由廣島縣砂防基礎圖3維資訊（及現地調查結果）所判斷之上緣位置算出（該地點有橫斷面測量成果時，可加以參考）。

2) 高度

陡坡下緣與上緣之高程差為高度。基本上計算高度之方法如下。

- ①利用砂防基礎圖所製作之橫斷面圖，以現地調查確認之。
- ②實施橫斷面簡易量測到達上緣之地點，以橫斷面圖中陡坡上緣與下緣之高程差為高度。
- ③並未實施達上緣之橫斷面簡易量測地點，可從現地所確認下緣位置，及依據廣島縣砂防基礎圖3維資訊（及現地調查結果）所判斷之上緣位置算出（該地點有橫斷面測量成果時，可加以參考）。



圖Ⅲ-2.1 坡度及高度之設定

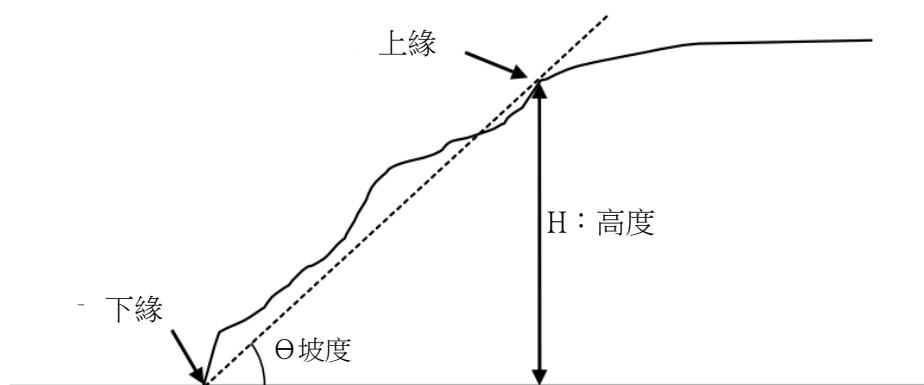
3) 陡坡延長方向之決定

對象陡坡之長度，基本上應由陡坡山崩危險地點維護檢查調查結果（1999～2000年）所掌握危險地點的長度決定，但若符合下列要件，基本上可增減兩側之長度。

- ①據1/2,500地形圖及現地調查的圖示坡面區域，以及坡面底端側邊也出現相同坡面型態時（擴大延長）。
- ②依據1/2,500地形圖及現地調查，有坡度30度、高度未超過5m的地點時（縮小總長度）。

說明 坡度與高度之定義

陡坡之「坡度」指連結陡坡上緣與下緣之線和水平面所形成之角度。此外，陡坡之「高度」為陡坡上緣與下緣之高程差。



圖Ⅲ-2.2 高度的計算方法例子

2-1-1 橫斷面測線之設定

調查對象地點應注意地形變化點，以室內作業設定橫斷面測線。

說明

(1) 設定位置及間距

- 橫斷面測線應設在坡面起終點（參照 2-1-5（2））、地形變化點（山谷或山脊地形、坡面高度變化點等）及治理工程設施兩端。但若橫斷面測線間距大於 100m，可大約在 50m 的地點設追加橫斷面測線。
- 山谷與山脊所拉出之橫斷面測線，若有坡度小於 30 度等區域設定之問題，可在山谷或山脊兩側設置代替之橫斷面測線。
- 經現地調查確認已有治理工程設施時，可在其兩端追加設置橫斷面測線；但若該已設置之構造物規模小或預估效果不大，不必追加設置橫斷面測線。
- 治理工程設施長度較長或若有殘餘坡面高程達到 5m 地點，應適度追加橫斷面測線。
- 現地調查時追加設置之橫斷面測線附近，若有當初在 50m 處圈定之橫斷面測線，可加以省略。
- 測線編號由面向坡面之左側為起點，分別標示 No.1、2、3…。

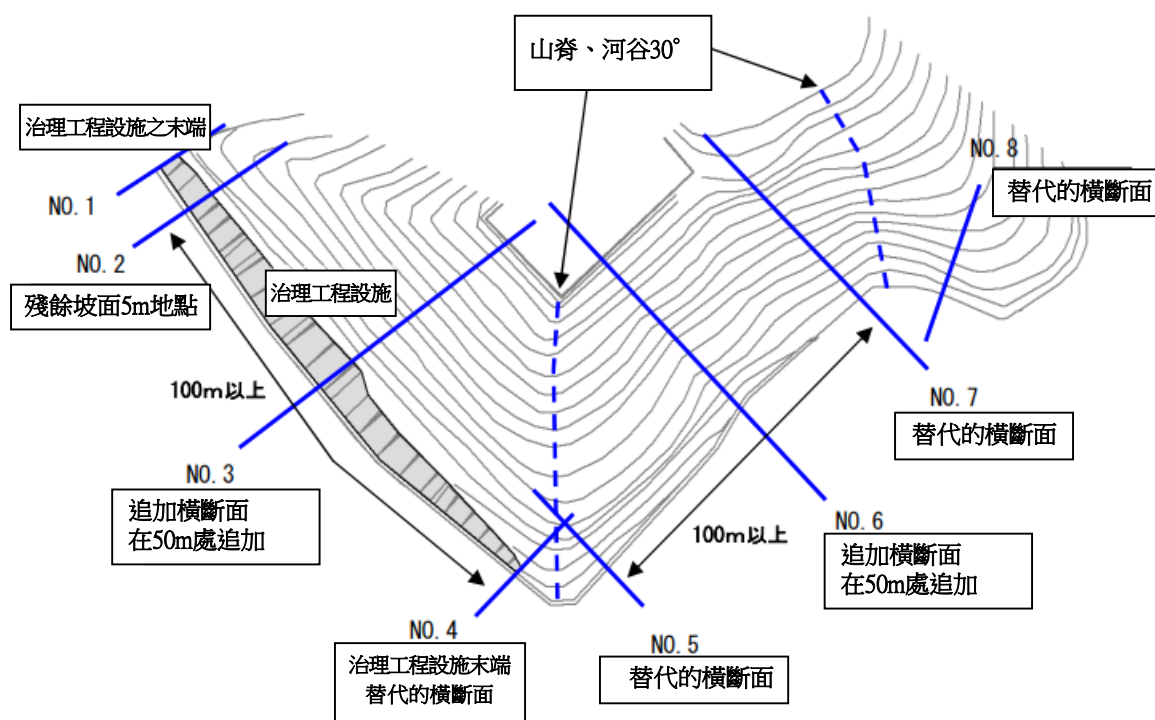


圖 III-2.3 橫斷面測線之設定位置及間距

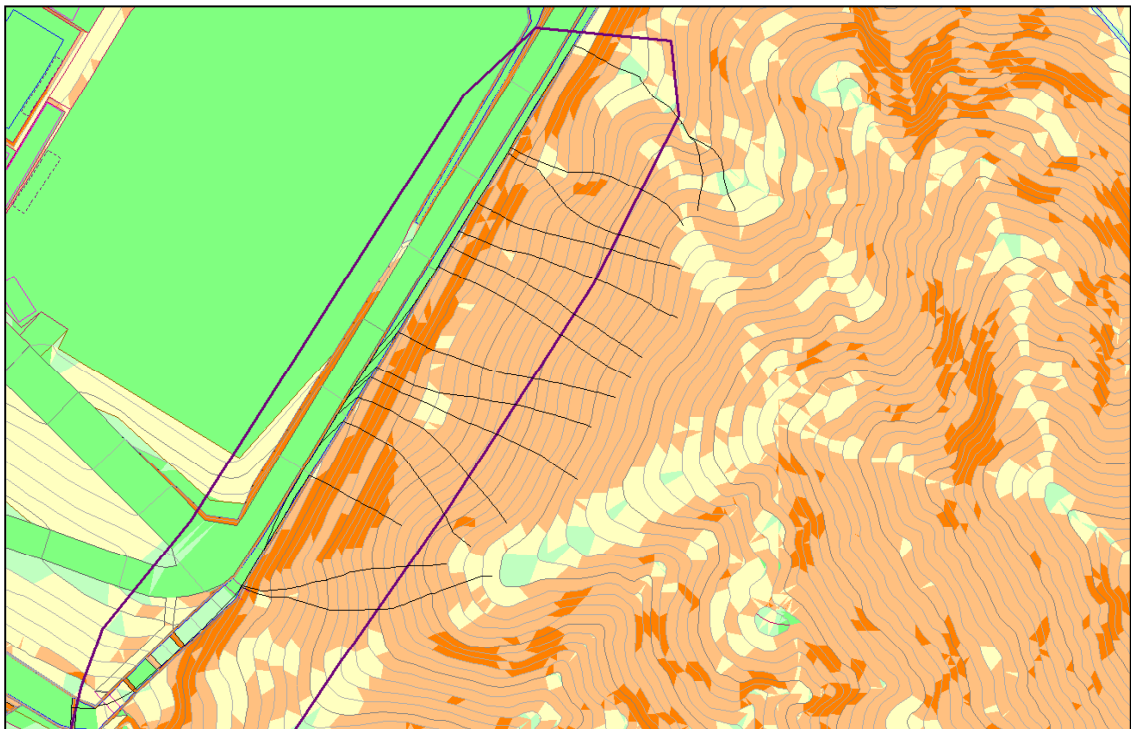
(2) 方向

- 橫斷面測線基本上以地形條件所決定之坡面下緣線為基準，在坡面之最大傾斜方向（地形圖上之等高線直角方向）完成設定。但坡面上方有保全對象之坡面或極端呈凹型的坡面而不適合從坡面下緣線設定橫斷面測線時，可以坡面上緣線為基準。
- 坡面下緣線下方之橫斷面線，往坡面下緣傾坡面之切線方向拉過去（約坡面下緣等高線之 2 等分角方向）。此外，坡面上緣線正上方之橫斷面線，也應以下緣相同的方法設定橫斷面線。

【參考】

區域設定支援系統，可確認坡面之最大傾斜方向。

活用「最陡坡度線」或「墜落線」，運用適當的橫斷面測線方向。



圖Ⅲ-2.4 使用墜落線之例子

(3) 簡易量測之範圍

- 橫斷面之簡易量測方法如下。

① 下緣位置

廣島縣砂防基礎圖上到達能確認之最接近地面構造物為止的地點。

② 上緣位置

a) 與砂防基礎圖已整合、無治理工程設施之測線

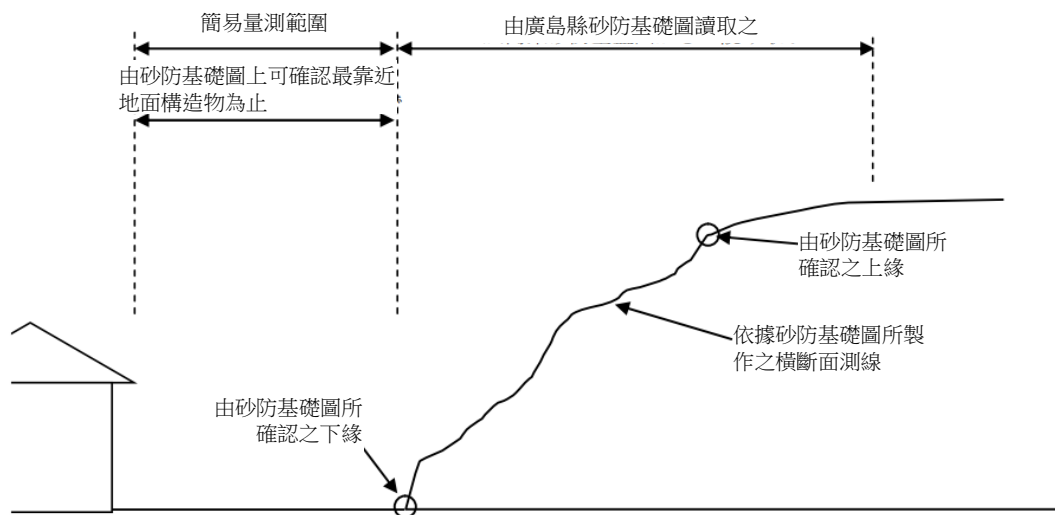
由砂防基礎圖3維資訊讀取之。

b) 未與砂防基礎圖整合之測線

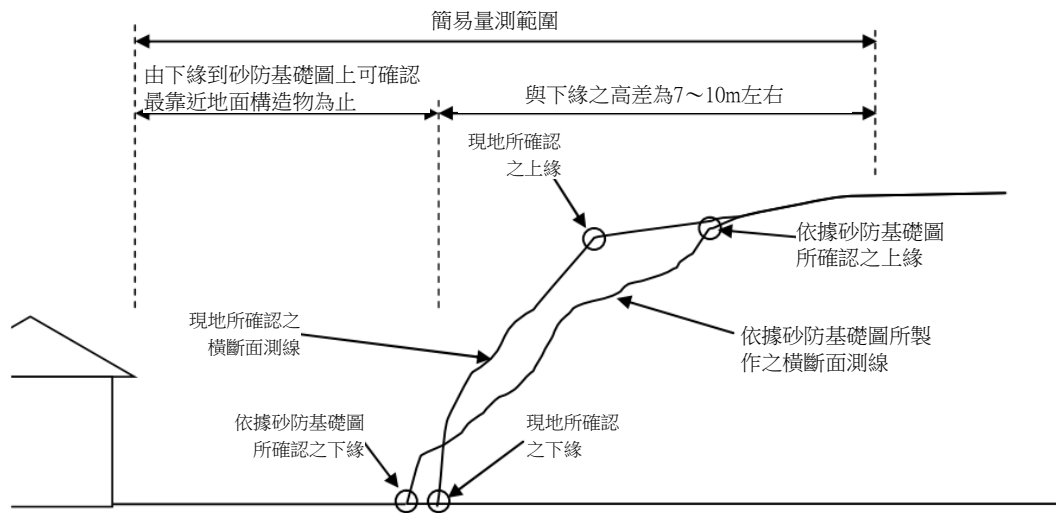
現地確認由下緣算起之高差約為7~10m。

c) 有治理工程設施之測線

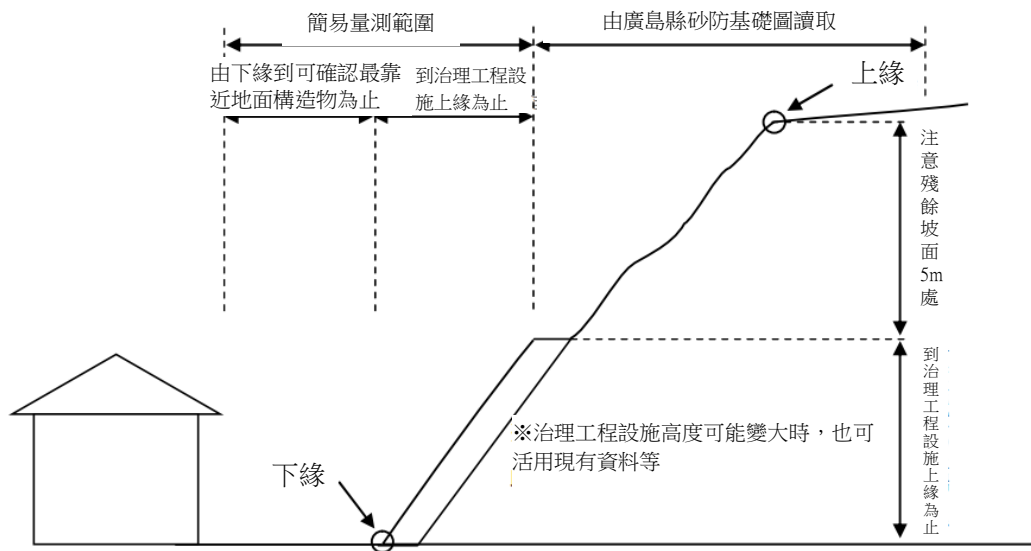
現地確認下緣到治理工程設施之上緣為止。但若治理工程設施高度可能變大，也可活用現有之資料。



a) 與砂防基礎圖整合、無治理工程設施之測線



b) 為與砂防基礎圖整合之測線



c) 有坡面治理工程設施時

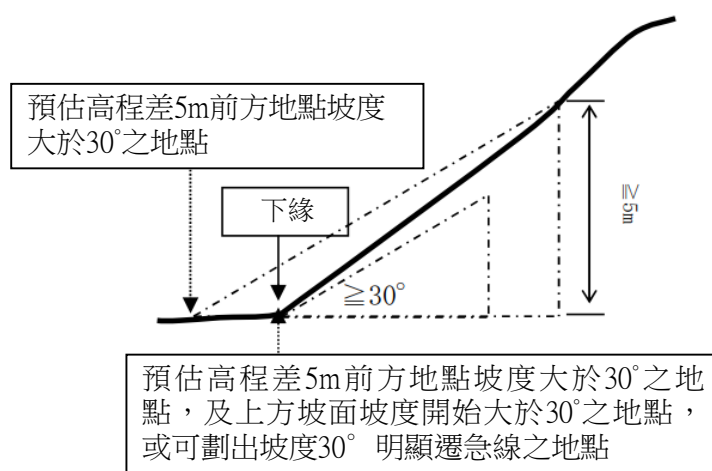
2-1-2 下緣之設定

陡坡下緣原則上係橫斷面測線上由下往上、估計高程差5m前方地點坡度高度開始大於30°之地點。但所估計區間有坡度大於30°的明顯遷急線時，以該地點為下緣。

說明**(1) 坡面下緣的設定方法**

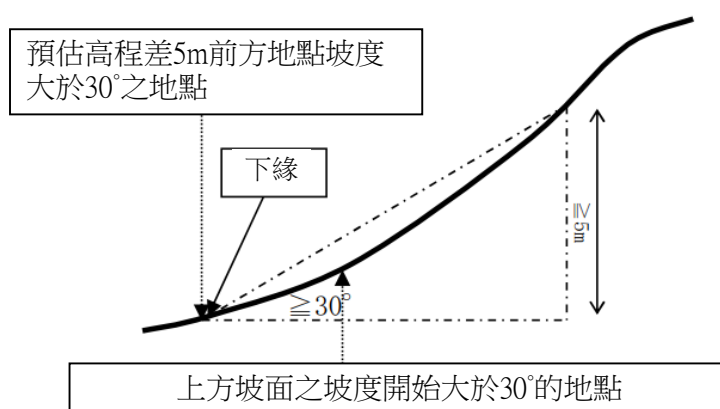
坡面下緣原則上依據橫斷面測線上的坡度設定之，但只設定各橫度面測線之坡度變化，可能造成平面明顯凹凸。此時應考量坡面整體及下緣之連續性，最好能設定下緣。

- ① 預估高程差5m前方地點、坡度大於30°之地點及上方坡面坡度開始大於30°之地點，或可劃出坡度30°明顯遷急線之地點



a) 陡坡下緣的設定案例

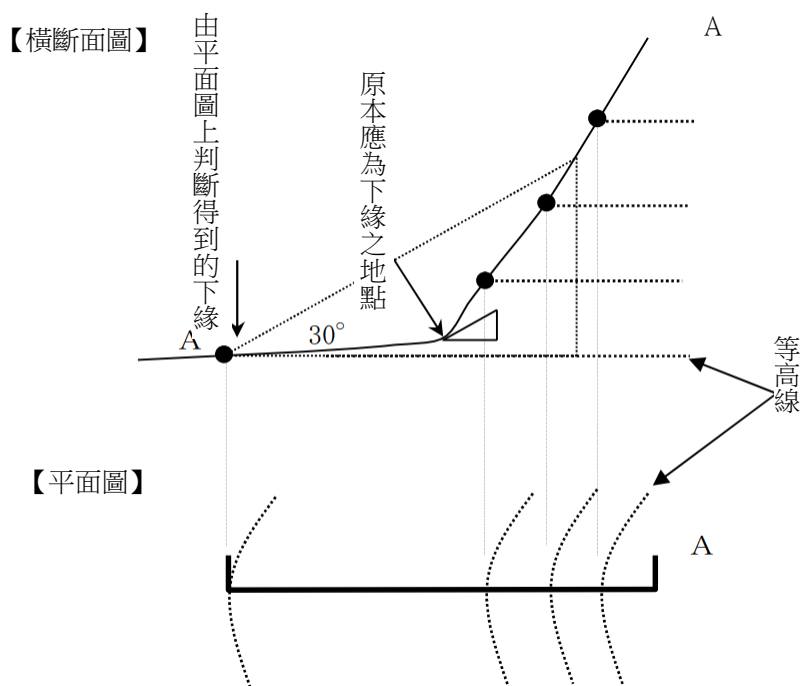
- ② 無遷急線時為預估高程5m前方地點坡度大於30°之地點



b) 遷急線不明顯時陡坡下緣之設定案例

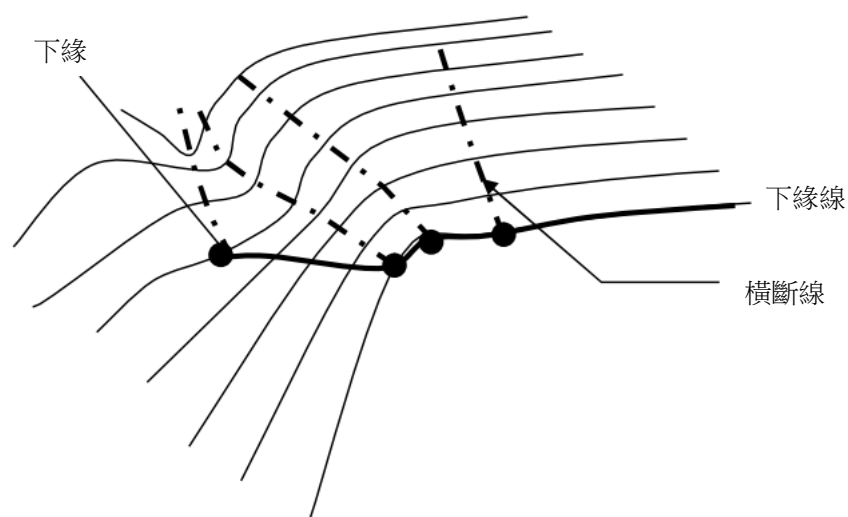
圖 III-2.5 下緣之設定案例

圖Ⅲ-2.6的例子顯示，使用比例尺1/2,500之紙地圖並以等高線2.5條（高程差5m）為目標為決定下緣之後，就可在原本應為下緣地點的坡面下方設定下緣。因此，若要在地形圖上定義下緣，應以遷緩線之位置為下緣。



圖Ⅲ-2.6 由等高線判斷下緣時的注意要點

陡坡之下緣如圖Ⅲ-2.7所示，未必是平坦面與坡面之邊界，河谷等地形也有可能會在坡面上設定下緣。



圖Ⅲ-2.7 坡面上呈現的陡坡下緣

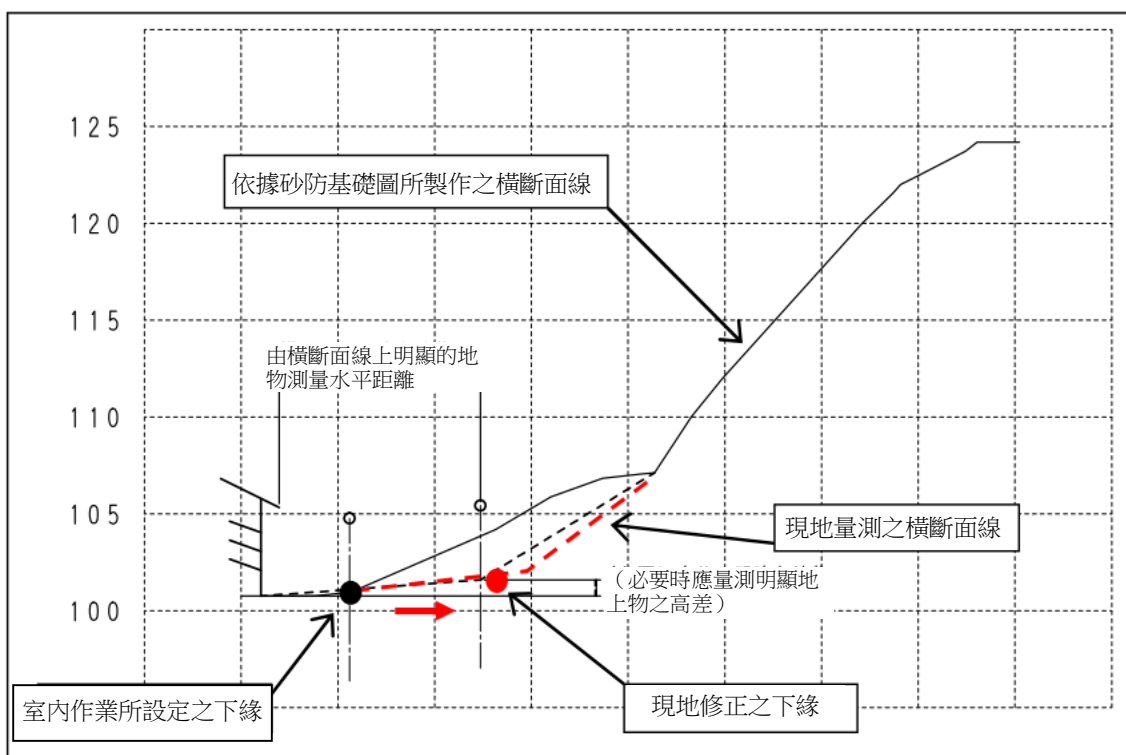
(2) 下緣的確認方法

透過現地調查，確認採用廣島縣砂防基礎圖所設定之坡面下緣，並設定該處為下緣。

下緣之量測點為約20m間隔之點及變化點（地形出入大於1m之地點等）。

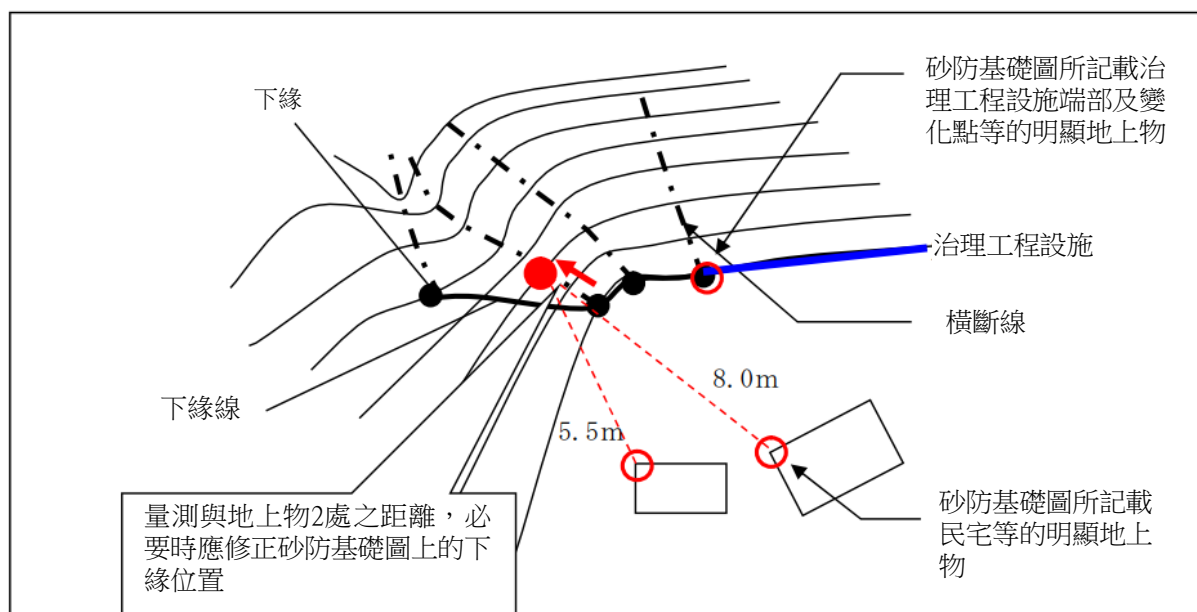
量測之方法為簡易量測，依據廣島縣砂防基礎圖圖中所示之坡面治理工程設施或與距離最靠近民宅等明顯地上物等，量測2處之距離。

因超過砂防基礎圖比例尺（1/2,500）精度，圖上地形與現地產生差異時，應依據量測結果，應需要修正砂防基礎圖上的下緣位置。



圖Ⅲ-2.8 以簡易量測修正下緣之位置作法示意圖

應依據廣島砂防基礎圖，將說明簡易量測所取得下緣與地上物位置關係之圖示，做成基礎圖而交件。此時應確保重現性，整理以下緣位置為目標之地上物照片，一併交件。附件照片中係以何處作為下緣、或量測之基點等，應注意拍照存證，以利於印證。



圖Ⅲ-2.9 確認陡坡下緣的方法

參考 以砂防基礎圖上民宅為起點時的注意要點

依據航測圖所製作完成數值地圖之民宅形狀，係由上空依據所拍攝相片完成，因此應注意所拍到的是屋簷尾端形狀。



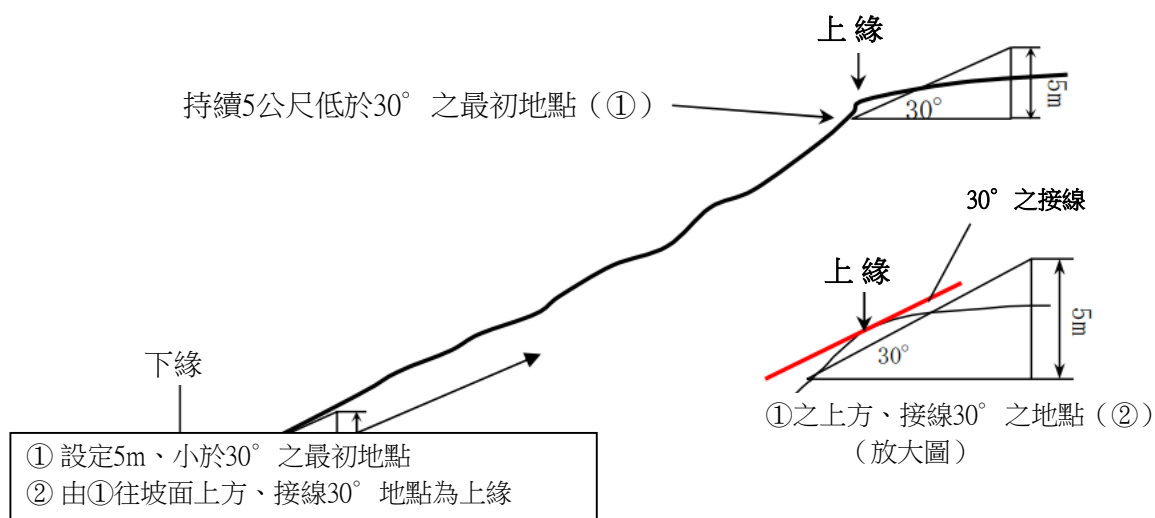
參考圖 航測圖化所取得的民宅形狀示意圖

2-1-3 上緣之設定

陡坡上緣係以橫斷面測線之上，由下方朝上方坡面拉出、當坡度持續低於 30° 的最初地點（接近 30° 之地點）為上緣。

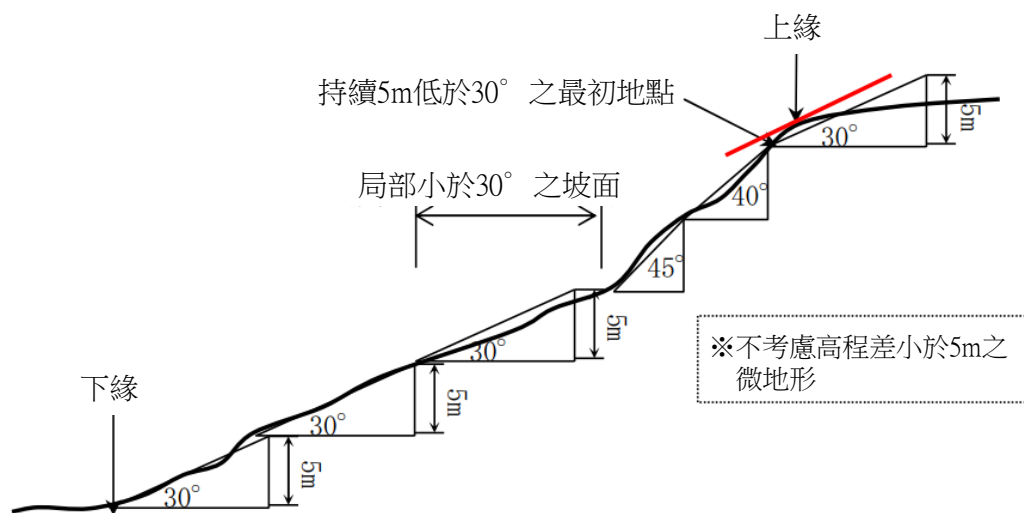
說明

(1) 坡面上緣之設定方法



圖Ⅲ-2.10 陡坡上緣的設定方法

此外，若有局部小於 30° 之坡面，但高程差小於5m之微地形，則不予考慮（圖Ⅲ-2.11）。

圖Ⅲ-2.11 局部坡面小於 30° 的陡坡上緣之設定

(2) 設定上緣的注意要點

- 下緣部有構造物，且其上方坡面小於 30° 時，於構造物之肩部設為上緣。即使上方坡面之傾斜變化點與下緣所看出去的角度大於 30° ，上方小於 30° 的坡面也不列入陡坡。

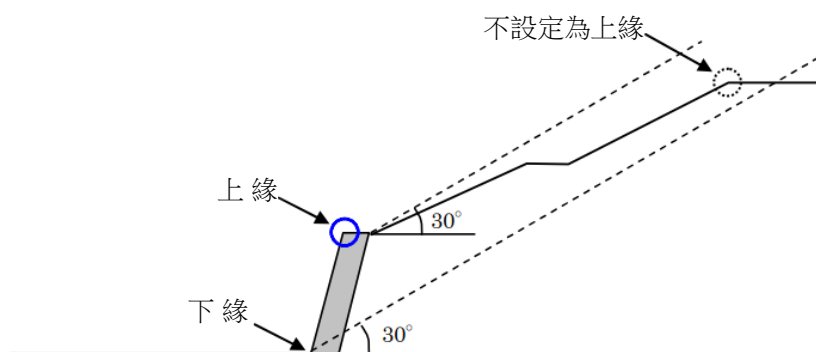


圖 III-2.12 下緣部有構造物時的上緣設定案例

- 有複數傾斜變化點時，在最初小於 30° 之地點設定上緣。即使其上方坡面之傾斜變化點與下緣看出去的角度大於 30° ，上方坡面在 30° 以下之坡面不包含為陡坡。但如前述，高程差 5m 內所內含小於 30° 之微地形，可不列入考慮。此外，小於 30° 的坡面上方有大於 30° 之坡面時，也可考慮設定為一系列的坡面，因此應配合次項「2-1-4 複合坡之構想」，進行複合坡之判定。

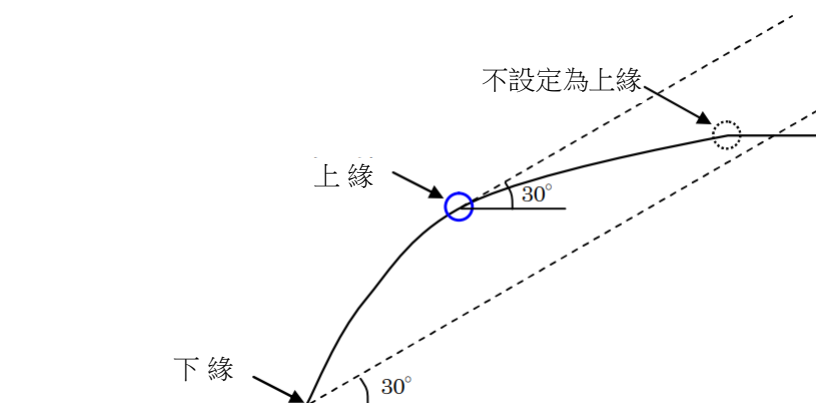


圖 III-2.13 有複數傾斜變化點時的上緣設定案例

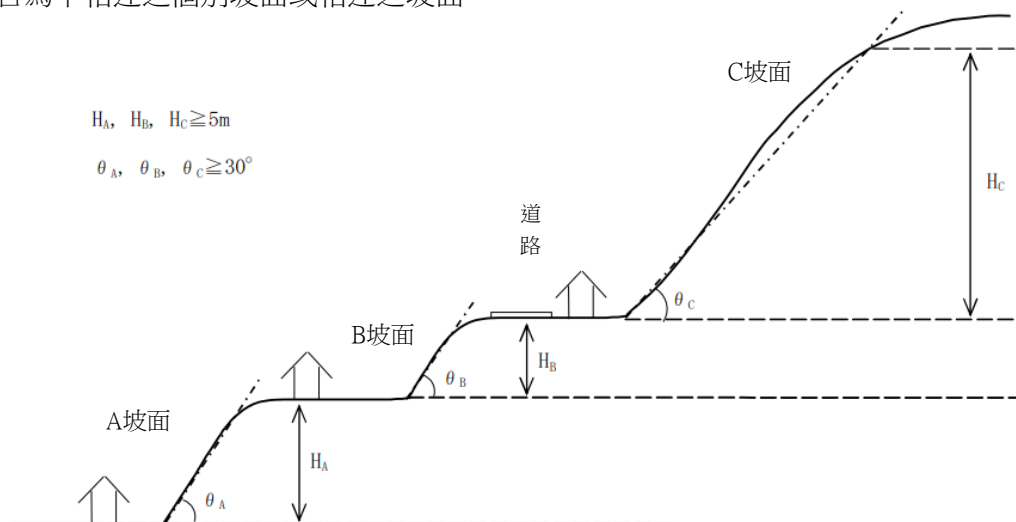
(3) 確認上緣之方法

利用廣島縣砂防基礎圖製作橫斷面圖，據此進行設定上緣之室內作業。但若確認上緣有住宅，應至少針對住宅周邊的上緣附近進行簡易測量。必要時應依據量測結果修正砂防基礎圖上的上緣位置。量測點、簡易量測之方法與成果，和下緣之簡易測量相同。

2-1-4 複合坡面之構想

(1) 5m以上的坡面連續出現時

局部出現坡度小於 30° 之坡面時，也可依據下圖所示複合坡面（階梯狀坡面）構想，基本上當作坡面處理。此外，複合坡面構想不能只進行地形斷面之判斷，須考量平面之狀況，綜合判斷是否為不相連之個別坡面或相連之坡面。

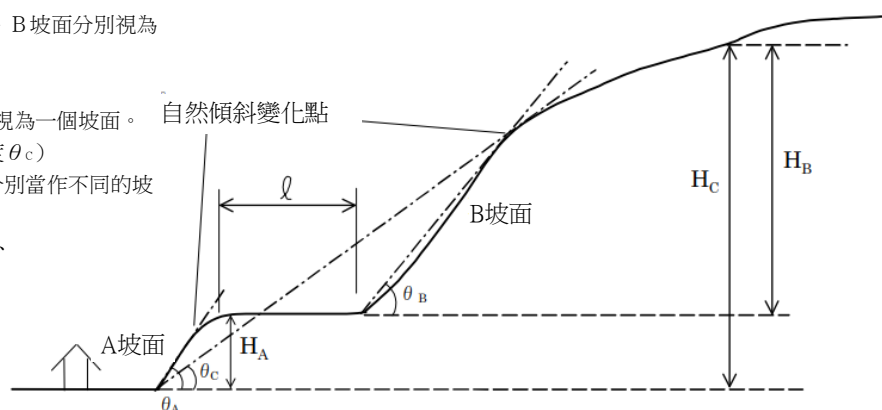


因坡面中段為緩坡面之緣故，當上方坡面土砂不會到達下方坡面時，A、B、C之坡面應當作個別坡面處理。

圖Ⅲ-2.14 複合坡面之構想

(參考) 判斷該坡面為不相連之坡面或相連坡面時，可參考下列中段緩坡縱深與坡面高度之關係。

- 1) $l > 2H_B$ (或 $l > 50m$) → A、B坡面分別視為個別之坡面
- 2) $l \leq 2H_B$ (且 $l > 50m$)
 - ① $\theta_C \geq 30^\circ$ → A、B坡面視為一個坡面。
(A、B坡面 高 H_C 坡度 θ_C)
 - ② $\theta_C < 30^\circ$ → A、B坡面分別當作不同的坡面處理。
(A坡面 高 H_A 坡度 θ_A 、
B坡面 高 H_B 坡度 θ_B)



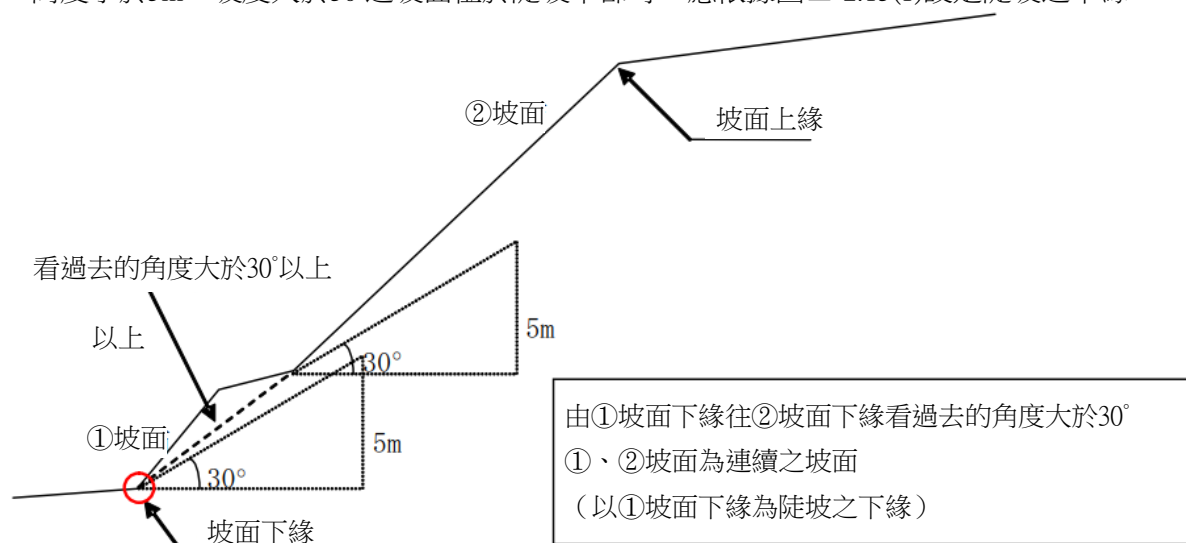
圖Ⅲ-2.14 中段緩坡狀況的處理方法

【注意要點】

處理治理工程設施之複合坡面，應確認治理工程設施效果判斷基準所記載之「4-1-3 治理工程設施設置狀況與殘餘坡面之關係」

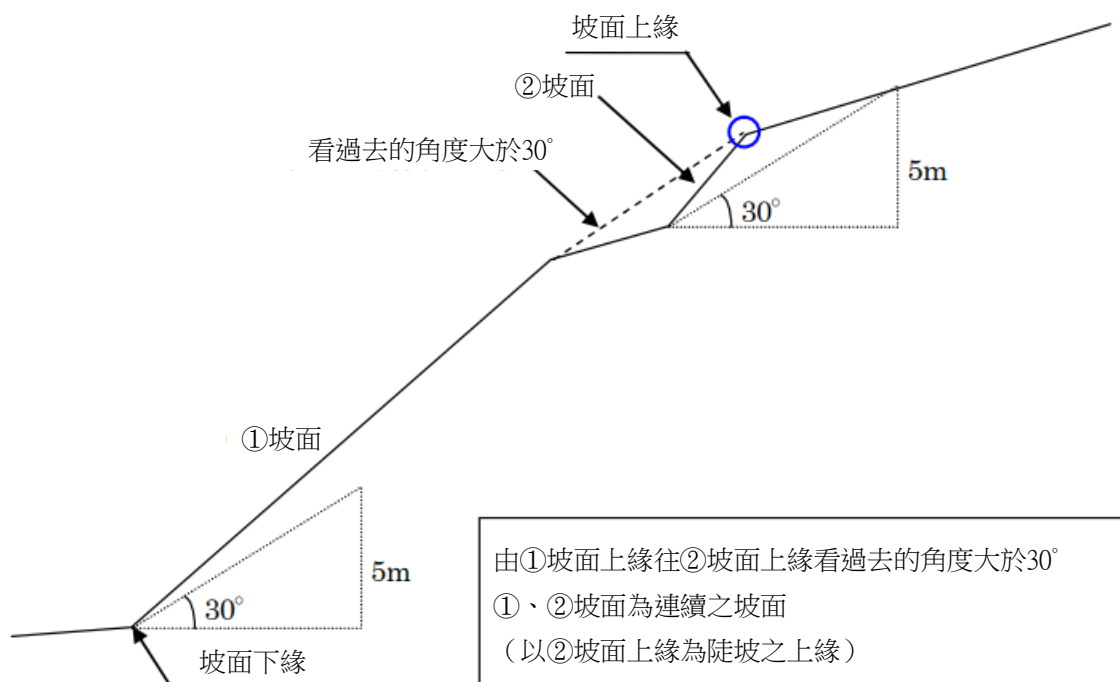
(2) 大於5m之坡面與小於5m之坡面相連時

高度小於5m、坡度大於30°之坡面位於陡坡下部時，應依據圖Ⅲ-2.15(1)設定陡坡之下緣。



圖Ⅲ-2.15 (1) 高度小於5m且坡度大於30°之坡面位於陡坡下部時的下緣設定案例

高度小於5m、坡度大於30°之坡面位於陡坡上部時，應依據圖Ⅲ-2.15(2)設定陡坡之上緣。



圖Ⅲ-2.15 (2) 高度小於5m且坡度大於30°之坡面位於陡坡上部時的上緣設定案例

(3) 小於5m之坡面相連時

高度小於5m且坡度大於30°之「小規模陡坡」斷續出現時，若相鄰陡坡下緣之間及上緣之間看出去的角度都大於30°，可評估為連續之陡坡。相同狀況若延續到坡面之上方，應分別在其相鄰的坡面之間進行評估。

坡面之評估方法如下。

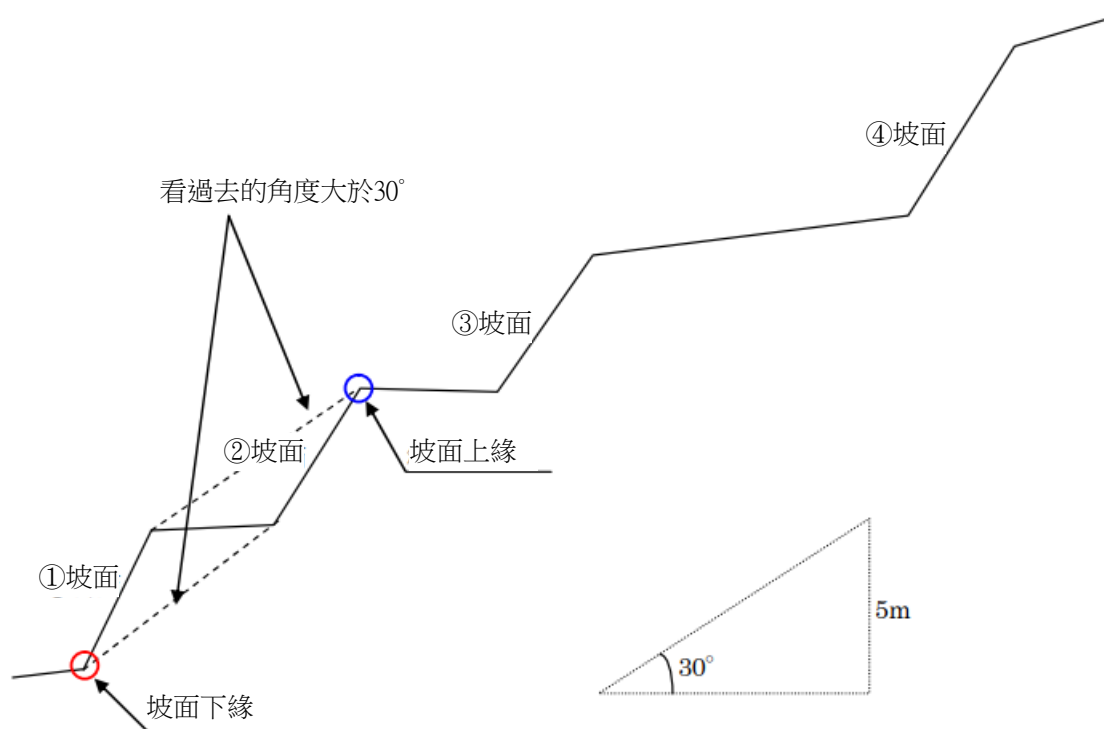
由n-1坡面下緣往n坡面下緣看過去的角度大於30°
 由n-1坡面上緣往n坡面上緣看過去的角度大於30°
 由①坡面下緣往n坡面上緣看過去的角度大於30°

上述評估之中，只要有一個角度無法確保大於30°，第n個坡面就不列入對象坡面，對象坡面也會成為①～n-1編號之坡面。

下列及次頁中為複合坡面設定為4段時之案例。

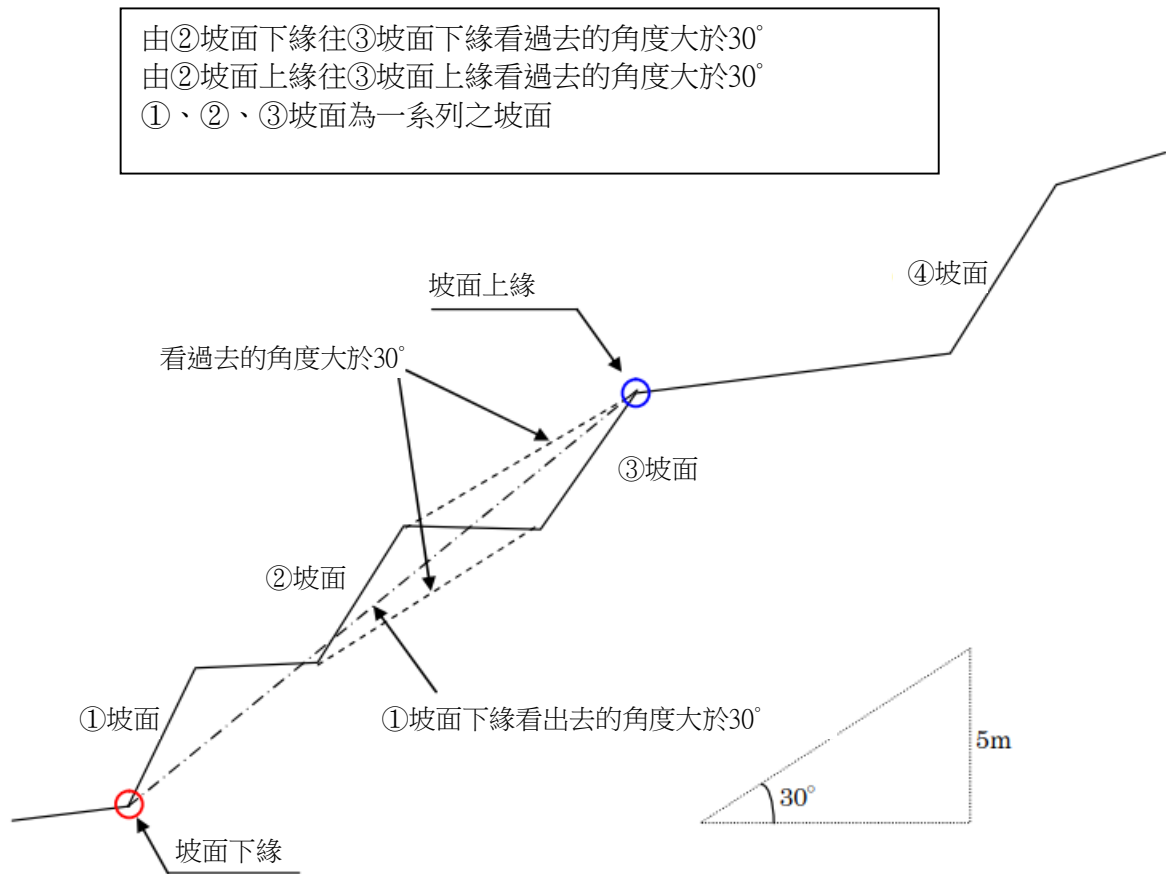
第1階段（坡面①與②之檢討）

由①坡面下緣往②坡面下緣看過去的角度大於30°
 由①坡面上緣往②坡面上緣看過去的角度大於30°
 ①、②坡面為連續之坡面



圖Ⅲ-2.16 (1) 高度小於5m、且坡度大於30°之小規模陡坡連續出現時的設定案例

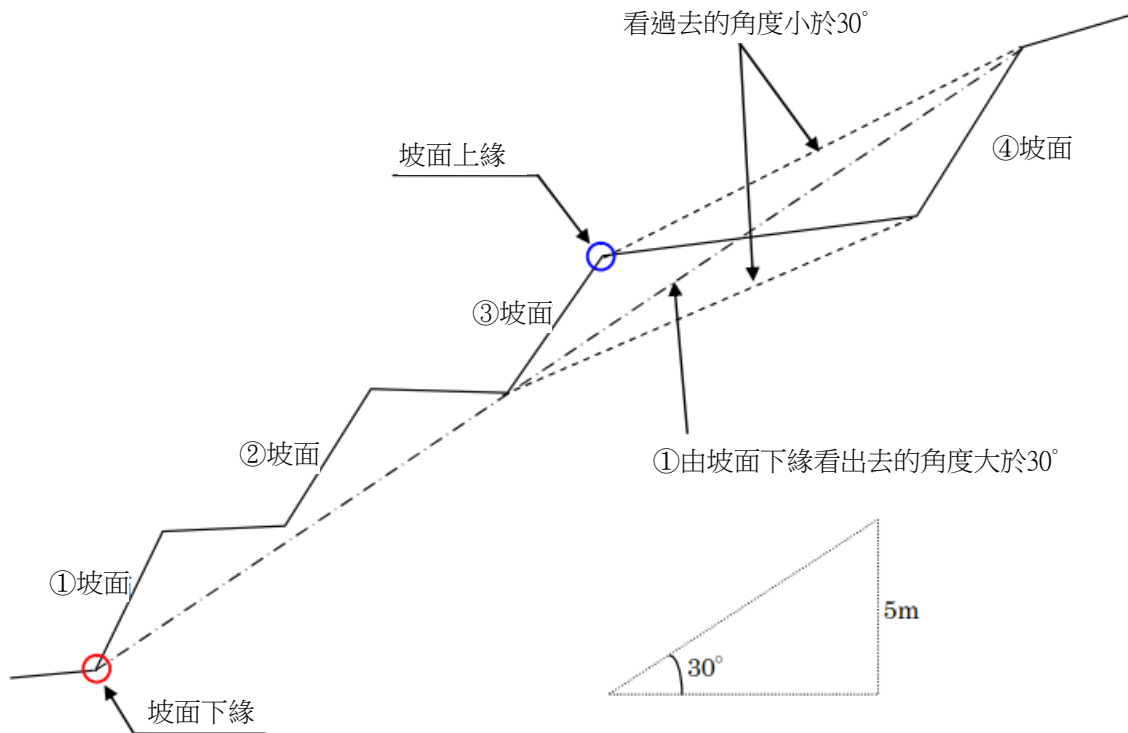
第2階段（坡面①、②與③之檢討）



圖Ⅲ-2.16（2） 高度小於5m、坡度大於 30° 之小規模陡坡連續出現時的設定案例

第3階段（坡面①、②、③與④之檢討）

由③坡面下緣往④坡面下緣看過去的角度小於 30°
由③坡面上緣往④坡面上緣看過去的角度小於 30°
由①坡面下緣往④坡面上緣看過去的角度大於 30°
①、②、③坡面為一系列之坡面
④不屬於一系列之坡面



圖Ⅲ-2.16（3） 高度小於5m、坡度大於 30° 之小規模陡坡連續出現時的設定案例

2-1-5 調查對象陡坡之設定

陡坡係坡面縱斷面方向上連結坡面下緣之線（下緣線）與連結上緣之線（上緣線）所圍繞之範圍。

說明

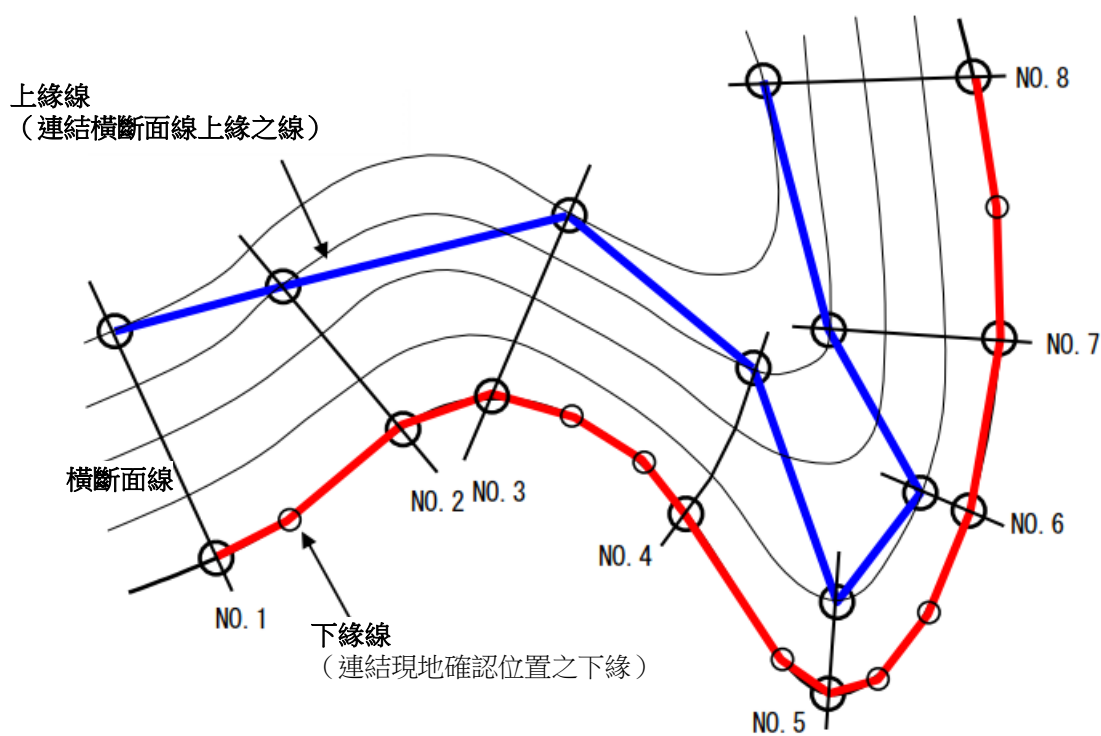
調查對象之陡坡範圍，依下列步驟設定之。

- ①設定陡坡下緣線
- ②設定橫斷面測線上的陡坡上緣點
- ③設定起終點
- ④確定調查對象之陡坡

(1) 設定上下緣線

上緣線為橫斷面線上，連結坡面上緣點之線。

下緣線為現地確認、所掌握連結下緣之線



圖Ⅲ-2.17 上下緣線之設定

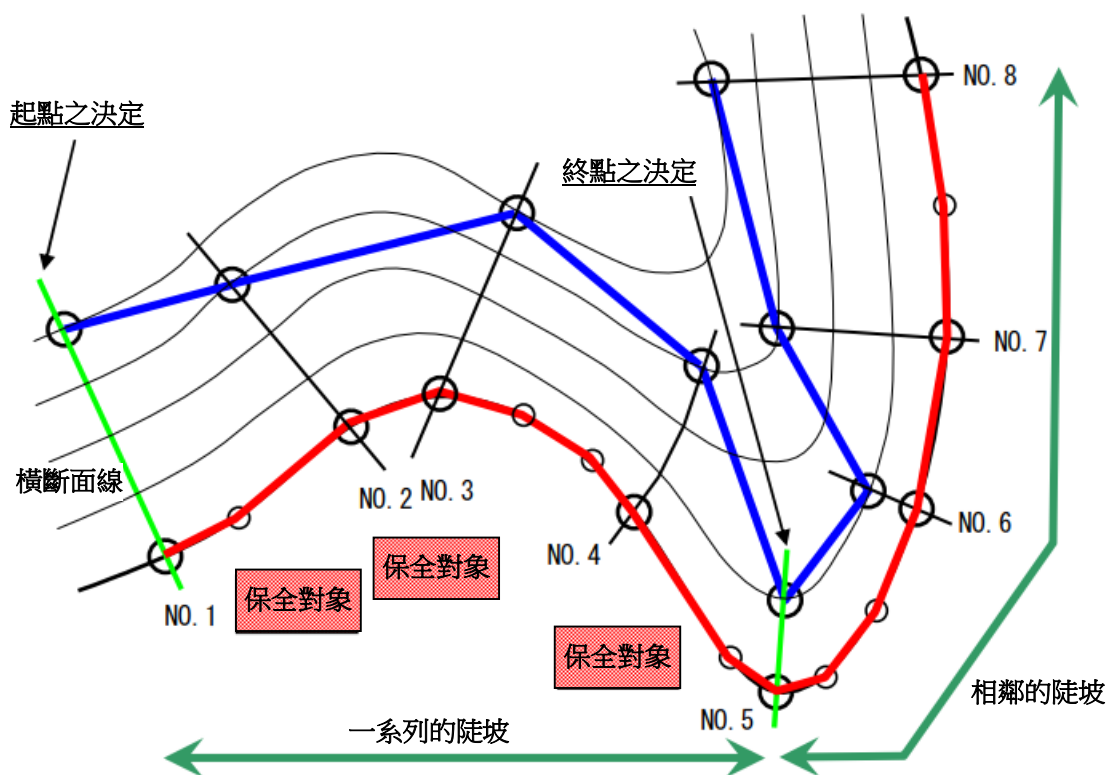
(2) 起終點的設定

依據地形條件、社會條件、保全對象分布狀況、現有陡坡山崩危險地點指定狀況，決定調查對象之陡坡起終點。

由下列項目選出決定起終點之依據。

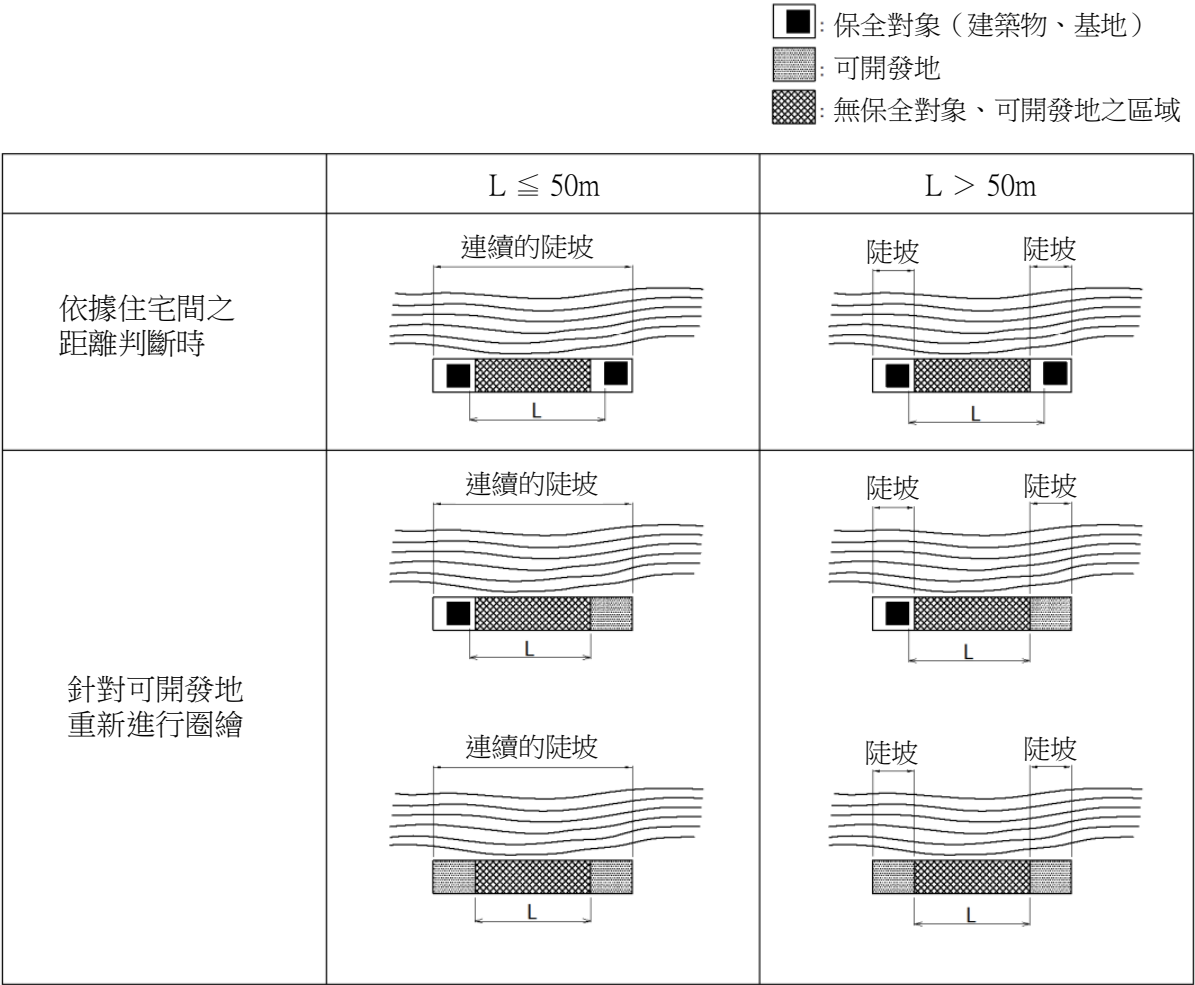
圖Ⅲ-2.1 決定起終點之依據

地形條件	坡面高程5m之界線	
	坡度30°之界線	
	地形變化	某地點為邊界、小於5m或30°之地點
社會條件	可開發地	參照第Ⅲ編第1章1-3-2
	住宅之建築基地	
其他條件	行政界線、地界	地界內劃設有小學校區時，應與發包者協議



(例) 依據保全對象之狀況，將NO.1到NO.5為止設定為一個陡坡之調查對象範圍時

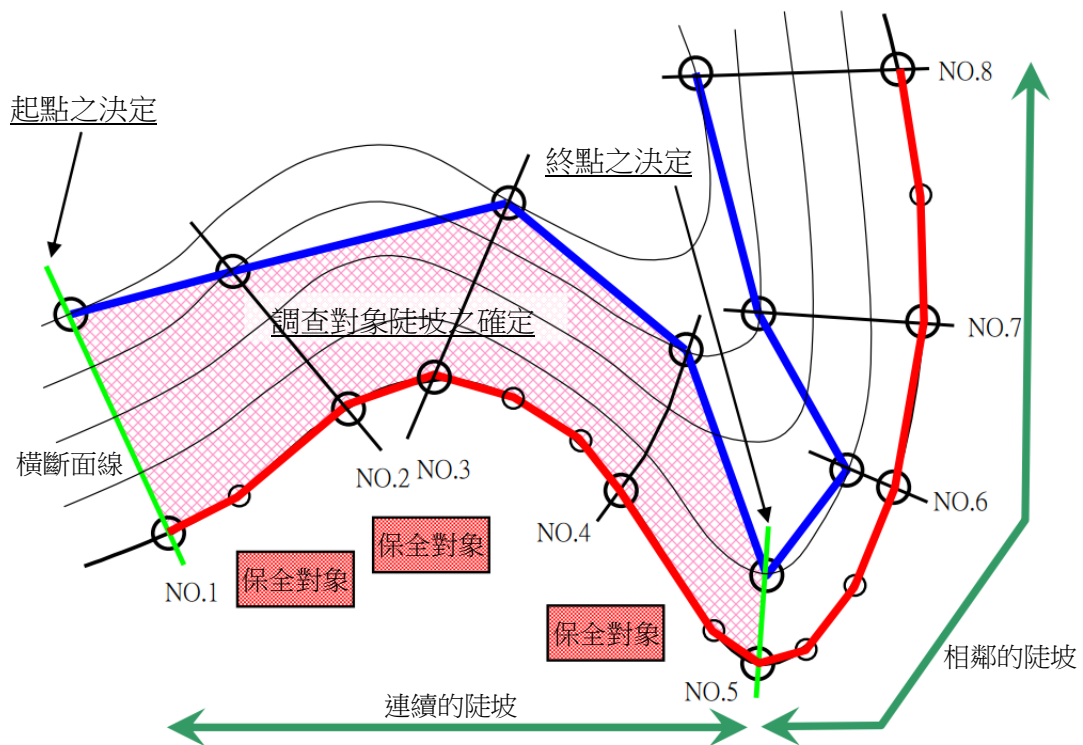
圖Ⅲ-2.18 確定陡坡下緣線之調查對象範圍



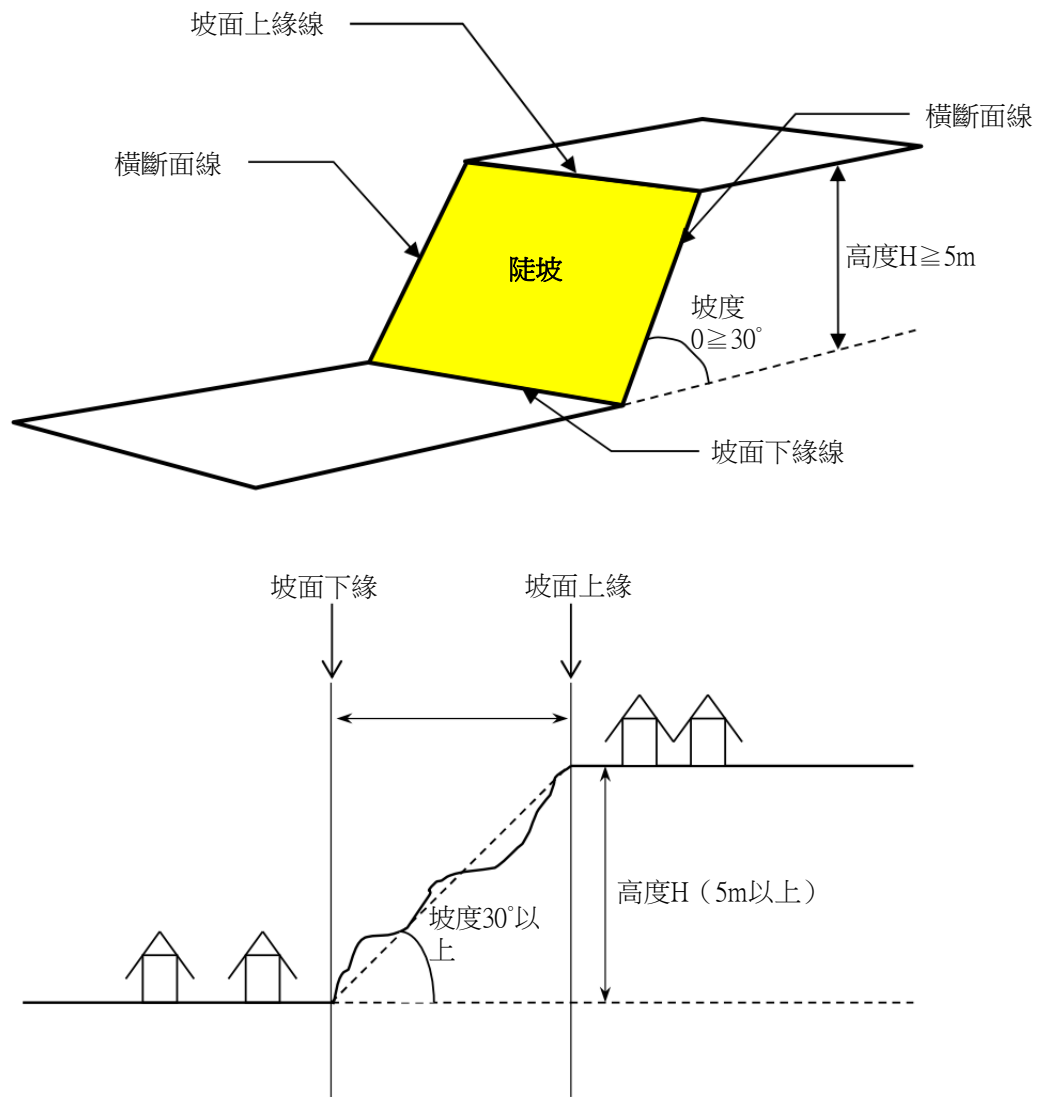
圖Ⅲ-2.19 陡坡起終點依據的確定

(3) 調查對象陡坡之確定

上下端線、起終點圍繞範圍為陡坡之範圍。



圖Ⅲ-2.20 陡坡調查對象範圍之決定



圖Ⅲ-2.21 陡坡範圍設定之定義

＜參 考＞依據『陡坡山崩危險地點的維護檢查要領』連續陡坡之概念

I. 調查對象

坡度大於 30° 、高度大於5公尺之陡坡（含人工坡面之所有陡坡）災害潛勢區域內有超過5戶住宅（含即使不足5戶，但有官公署、學校、醫院、車站、旅館等社會福利設施等需特別照顧者利用設施時），為陡坡山崩危險地點(I)，同區域內有1～4戶住宅時，為陡坡山崩危險地點(II)調查對象。此外，即使同區域內無住宅，但若依另外訂定之條件（參照圖Ⅲ-2.24）為有住宅時，列入等同陡坡山崩危險地點坡面(III)，調查。上述之調查對象，以下稱為「陡坡山崩危險地」。

II. 調查方法

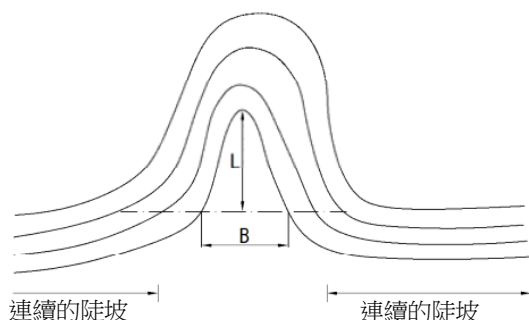
1. 陡坡山崩危險地等

(1) 陡坡山崩危險地點(I)

災害推估區域內有超過5戶住宅（含即使不足5戶，但有官公署、學校、醫院、車站、旅館等社會福利設施等需特別照顧者利用設施時），為陡坡山崩危險地(I)，予以圈定。

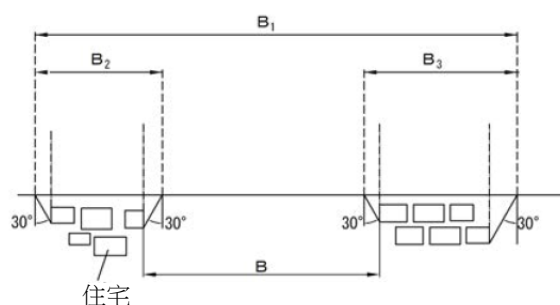
住宅5戶以上指連續陡坡之住宅密集地區中，有超過5戶住宅者。

一般利用1/25,000地形圖，如圖Ⅲ-2.22所示畫直線L（縱深）>B（寬）之地點，視為溪流，不視為連續的陡坡。



圖Ⅲ-2.22 連續陡坡的概念

此外，住宅相互距離大於50m者，視為非住宅密集地區；即使有陡坡山崩危險地，也另行處理（參照圖Ⅲ-2.23）。



- 1) $B > 50\text{m}$ 崩塌危險二處，分別為 B_2 、 B_3 。
- 2) $B \leq 50\text{m}$ B_1 （崩塌危險視為一處）

圖Ⅲ-2.23 連續陡坡的構想

(2) 陡坡山崩危險地(Ⅱ)

災害潛勢區內有1~4戶之地點，圈定為陡坡山崩危險地點(Ⅱ)。該地點之圈定方法與陡坡山崩危險地點(Ⅰ)構想相同。

(3) 等同陡坡山崩危險地點之坡面(Ⅲ)

災害潛勢區內，無住宅之地點圈定為等同陡坡山崩危險地點之坡面。等同陡坡山崩危險地點之坡面，其長度(B)為大於100m之坡面。此外，調查對象坡面之選定與調查等，以圖面調查（1/25,000比例尺或更大之比例尺圖）進行。

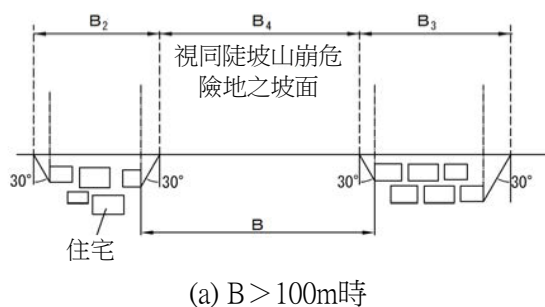
2. 陡坡山崩危險地等相鄰時的區域劃分

(1) 平面形狀

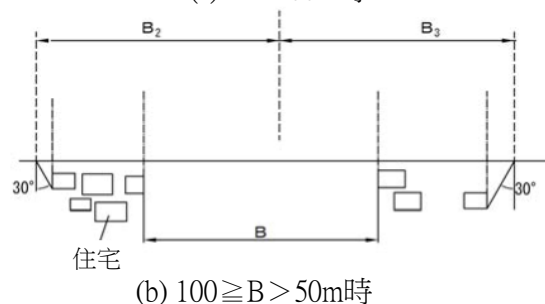
陡坡山崩危險地（Ⅰ或Ⅱ）之間存在視同陡坡山崩危險地之坡面時，可依下列構想進行區域劃分（圖Ⅲ-2.24）。

(a) $B > 100\text{m}$ 時

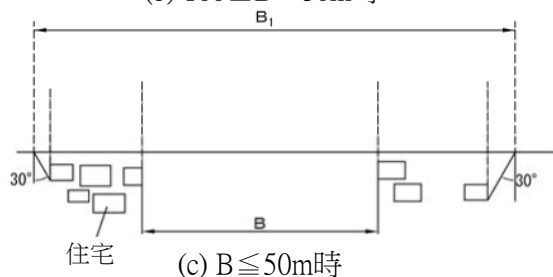
陡坡山崩危險地二處（ B_2 ， B_3 ），等同陡坡山崩危險地之坡面為一處（ B_4 ）(a)。

(b) $100 \geq B > 50\text{m}$ 時

陡坡山崩危險地設定為二處（ B_2 ， B_3 ）。此時以地形變化點等為邊界(b)。

(c) $B \leq 50\text{m}$ 時

陡坡山崩危險地設定為一處（ B_1 ）(c)。



圖Ⅲ-2.24 陡坡山崩危險地點相鄰時

此外，等同陡坡山崩危險地之坡面相鄰時，應以兩側之坡面總長度50m為上限，列入陡坡山崩危險地（Ⅰ或Ⅱ）。

2-2 災害潛勢區等之地形

應掌握災害潛勢區下列項目狀況。

- ① 小山、填方與河川、水渠等區域內呈起伏之微地形
- ② 形成地塹構造或填方構造之鐵道、道路等人工構造物

調查陡坡下緣到平地之範圍，掌握有無上述地形或人工構造物及其形狀。

說 明

(1) 需確認災害潛勢區等之地形

設定陡坡下方土地為崩塌潛勢區時，有必要確認會造成影響之地形與構造物。上述所謂會造成影響之地形，基本上為1/2,500地形圖中所圖示之土堤、平台等，以及河川、灌溉水路、地塹與填方構造之道路、鐵道等，應現地確認下列事項。此外，調查時所使用之地形圖，若能掌握下列微地形或構造物之三維形狀，不在此限。

表Ⅲ-2.2 微地形之種類與注意要點

微地形之種類	注意要點
小山、填方	坡度變化點之位置及範圍 最大高程差及其位置 最大坡度
河川、灌排水路	河岸或水路護岸之位置及高程差、坡度 河寬或水路寬度
池塘、沼地	分佈範圍及其到水面之深度
地塹構造	傾斜變化點之位置及範圍 最大高差及其位置 最大坡度
填方構造	傾斜變化點之位置及範圍 最大高差及其位置 最大坡度

(2) 災害潛勢區等的現地調查

1) 坡面狀況之調查

現地確認圖面作業所完成量測的地形，補充調查圖面所無法掌握之事項。調查項目如下所示。

- ① 目視確認坡面之上緣、下緣（必要時在地圖上依據位置明確之地上物，並以膠帶等，進行補充量測）
- ② 以目視或水平儀及膠帶確認橫斷面形狀（高度、長度、坡度等）
- ③ 以目視確認坡面內及周邊之人工構造物及微地形

※注意事項

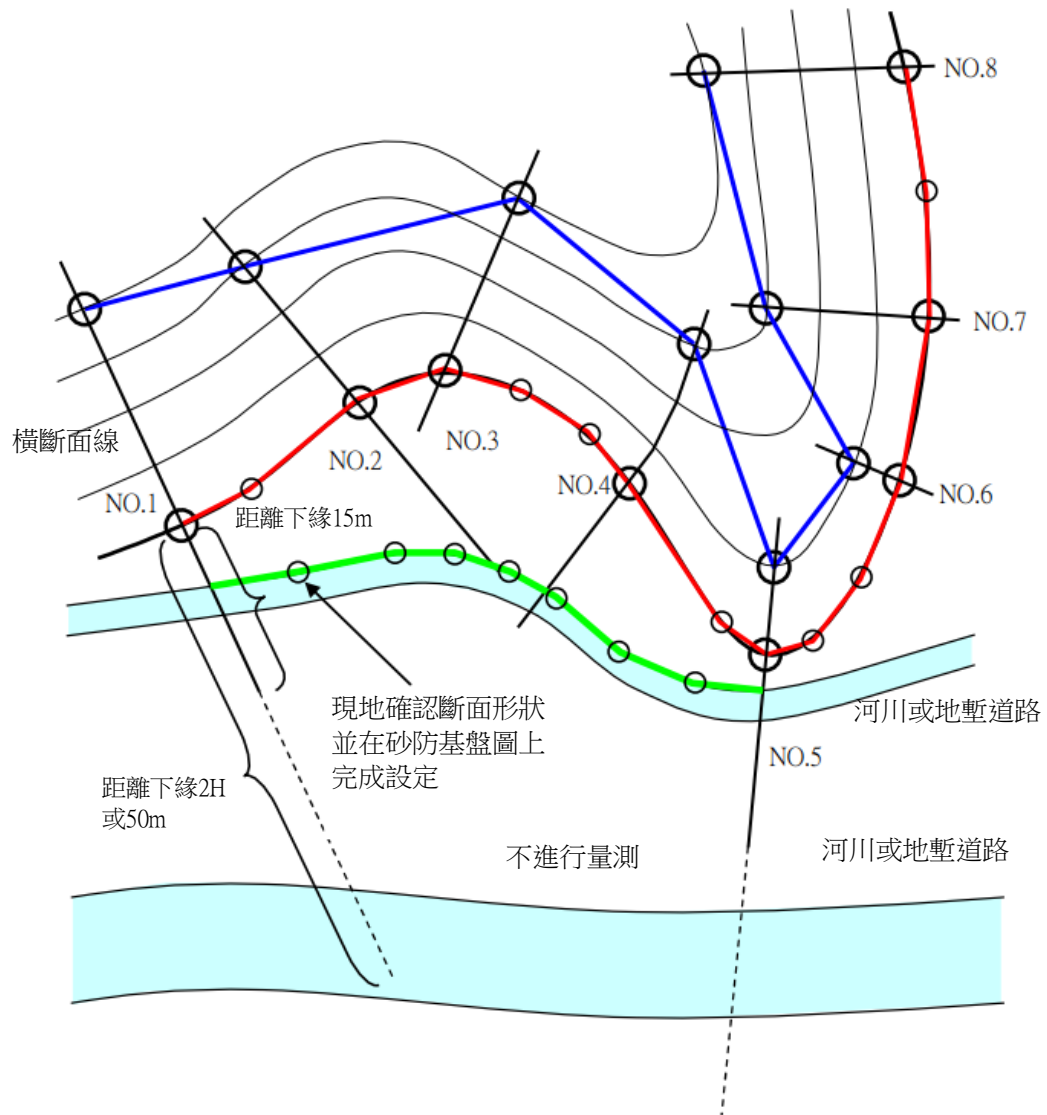
- 陡坡下緣有時因為形成崖錐而不明顯，或受填方、挖方、道路、灌溉水路等影響而產生人為改變，而且有時調查所使用之地形圖不會反映微地形，因此須特別注意並實施現地調查。
- 包括針對坡面下緣計算「移動所形成之力」、「淤積所形成之力」等的計算結果，都可能明顯影響「災害潛勢區」之設定，因此應特別注意並進行現地調查。

2) 土石等明顯不會到達土地之調查

土石等明顯不會到達之土地，包含河川、地塹道路、對岸坡面、道路坡面等。其中，河川與地塹道路部分，若從可能和重大災害潛勢區重疊之下緣起算，15m內有斷面積大於 3.9m^2 或深度大於1.5m之河川、灌溉水路乃至於地塹道路時，為掌握土石等明顯不會到達土地（重大災害潛勢區）之邊界，應進行其斷面形狀的簡易測量。

此外，與災害潛勢區有關、土石等明顯不會到達之土地，不必進行簡易測量量測。因此，即使距離大於15m，也只需透過廣島縣砂防基礎圖與現地調查之確認之。

並且，即使距離下緣部小於15m，若計算上不會成為重大災害潛勢區，同樣可以只透過砂防基礎圖與現地調查確認之。



圖Ⅲ-2.25 土石等明顯不會到達土地之調查

第3章 土力調查

調查該陡坡山崩所造成土石等（以下稱為「土石等」）之土力參數。此處所調查之土力參數如下。

- 土石等的比重（ σ ）
- 土石等的容積濃度（ c ）
- 土石等的密度（ ρ_m ）
- 土石等的單位體積重量（ γ ）
- 土石等的內摩擦角（ ϕ ）
- 移動時的內摩擦角（ ϕ_1 ）
- 土石等的流體阻抗係數（ f_b ）

這些土力參數如後述，係掌握重大災害潛勢區的重要因子，因此最好從地質調查結果或周邊陡坡山崩治理工程採用之值，選出最具妥當性之數值；但有時也可依據標準數值之參考資料值來決定。

說 明

土力參數基本上依據下列方法設定。廣島縣進行區域設定，基本上使用配合縣內的災害實況、或區域計算距離的適用性，所整理完成之值。

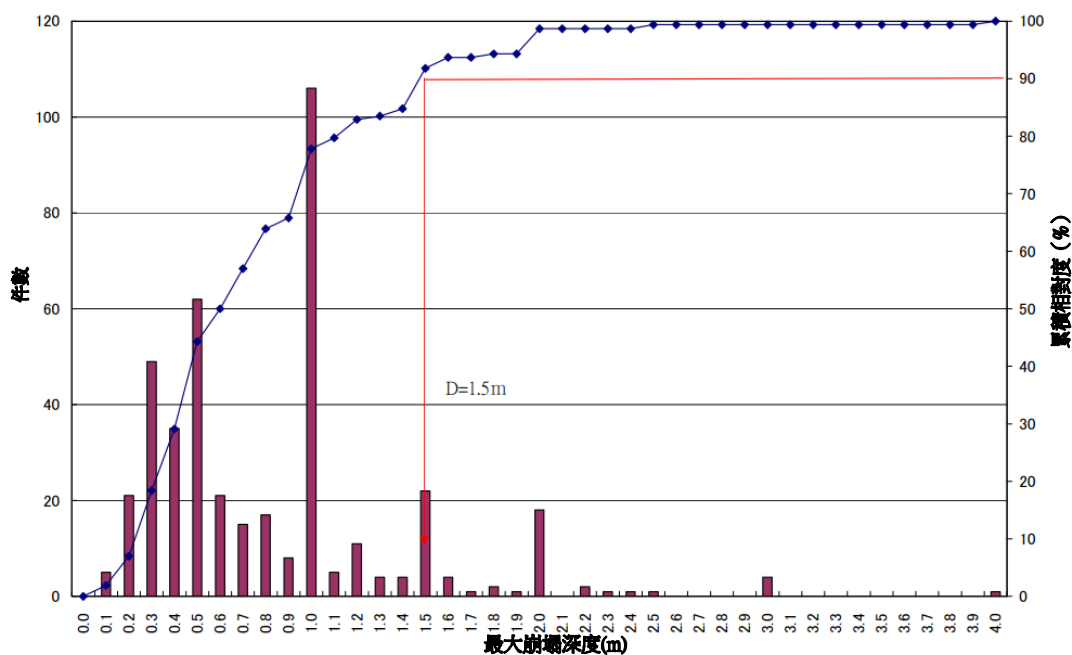
（1）移動時計算所使用的移動高程： h_{sm} 與移動時的內摩擦角： ϕ_1

計算移動力所使用數值之中，移動之高程： h_{sm} 與移動時的內摩擦角： ϕ_1 ，基本上依據縣內的災害實況，使用下列之值。

①移動的高程： h_{sm}

廣島縣區域設定所使用之移動高程： h_{sm} ，基本上可使用縣內過去災害資料所彙整成的最大崩塌深度： D 之 $1/2$ 值（此外，該彙整資料係由1967年災害、1999年6月29日災害及其他災害資料所掌握崩塌深度進一步製作完成）。

過去的災害數據顯示，災害最大崩塌深度 D ，當 $D=1.5m$ 可視為占全部災害資料之90%。因此，移動之高程： h_{sm} ，基本上可設定為最大崩塌深度 $D=1.5m$ 之 $1/2$ 值，亦即 $h_{sm} 0.75m$ 。



圖Ⅲ-3.1 廣島縣內災害實況的崩塌深度：D

②移動時的內摩擦角： $\phi 1$

廣島縣區域設定時用來計算移動產生之力的內摩擦角($\phi 1$)，基本上與災害實況中，崩積土到達之距離有相當高關聯性，因此考量內摩擦角適用移動時的內摩擦角： $\phi 1=20^\circ$ 。此時，移動時的內摩擦角只能用來計算移動所產生之力，若要計算淤積所產生之力，基本上應使用其他方法。

此外，移動時的內摩擦角($\phi 1$)，係依據災害實況且具備妥當性之標準值，若判斷有必要依據土質、坡面狀況與災害形態而使用其他值，應另外與發包者協議後使用。

表Ⅲ-3.1 計算縣內依據災害實況而適用移動所形成之力時使用的數值

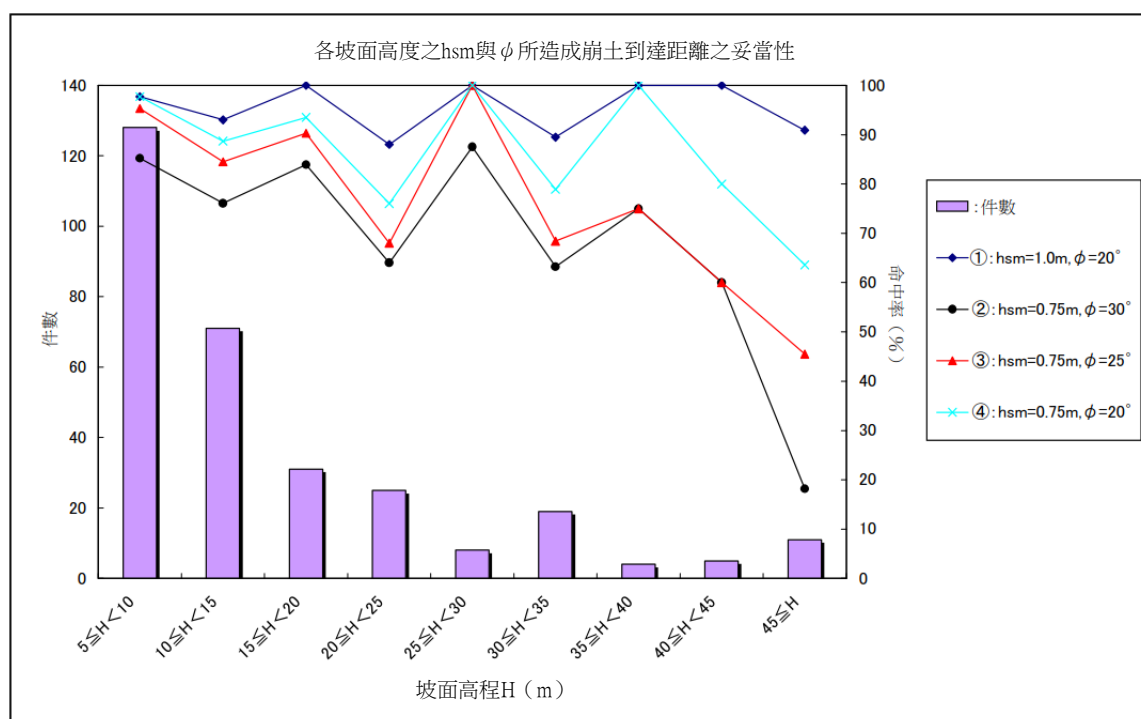
計算移動產生之力所使用的數值	適用標準值	備 註
移動之高程：hsm	0.75m	依據縣內災害實況之標準適用值
移動時的內摩擦角： $\phi 1$	20°	依據縣內災害實況之標準適用值
依據廣島縣內災害實況，估計移動時的內摩擦角標準值($\phi 1$)之補充		
因不同土質，基本上內摩擦角之一般值（靜態值），設定為以較低的值。		
<u>標準上採用為相當於砂質土（$\phi=30^\circ$）、與災害實況具有高相關性之$\phi 1=20^\circ$。</u>		
註) 一般有粗糙度之坡面，其動摩擦係數與靜摩擦係數之比為0.70~0.85。		

(參考)

廣島縣內的災害實況，以崩土的移動高度 $hsm=0.75m$ ，移動時的內摩擦角： $\phi=20\sim30^\circ$ 時，來計算崩土移動距離，比較根據災害實況所掌握之實際崩土到達距離之結果，以及當移動之高度： $hsm=0.75\sim1.0m$ 時，用移動時的內摩擦角： ϕ 計算崩土到達距離，及比較災害實況之實際崩土到達距離之結果後，對比兩者結果，發現隨著坡面高度提高，其命中率（計算距離小於災害實況距離）略有降低之傾向，所有災害件數之命中機率結果如下。

參考表Ⅲ-3.1 崩土到達距離之計算距離與災害實際距離之比較

結果 案例	計算距離 $\geq$ 實際距離		備 註
	件數	比例	
$hsm=1.00m$ ， $\phi=20^\circ$	288/302	95.4%	
$hsm=0.75m$ ， $\phi=30^\circ$	232/302	76.8%	
$hsm=0.75m$ ， $\phi=25^\circ$	259/302	85.8%	
$hsm=0.75m$ ， $\phi=20^\circ$	274/302	90.7%	



參考圖Ⅲ-3.1 依據各坡面高程土力參數，檢討崩土到達距離妥當性之結果

(2) 其他土力參數等數值，基本上可由下列方法得知

① 使用由土壤試驗結果取得的數值時

若採用土壤試驗結果之數值於該坡面時，應充分注意對象地層與深度等，充分檢討該數值應用於區域設定時的妥當性後，再予以採用。

② 使用陡坡山崩治理工程所採用數值時

該坡面或周邊類似坡面正在實施陡坡治理工程時，也可使用治理工程設施設計時所考量的土力參數。但採用前應先檢討所採用土力參數的適用性、位置試驗與範圍、由推估災害發生機制等判斷數值適用之妥當性。

③ 重現過去災害計算時所取得之數值

該坡面及地形、地質條件類似的相鄰坡面有過去災害的案例記錄時，應進行災害狀況分析，算出可重現該次災害狀況的土力參數，作為土力參數。

④ 廣島縣的一般數值

若無上述土力參數，應採用廣島縣過去災害案例與全國性災害實況所整理的土力參數（表Ⅲ-3.2、Ⅲ-3.3）標準值。

表Ⅲ-3.2 土力參數等的一覽表

項 目	符 號	單 位	參考值
土石等的比重	σ	—	2.6
土石等的容積濃度	c	—	0.5
土石等的密度	ρ_m	t /m ³	1.8
土石等的單位體積重量*	γ	kN/m ³	14~20
土石等的內摩擦角*	ϕ	°	25~35
移動時的土石等的內摩擦角*	ϕ'	°	20 (標準值)
土石等的流體阻抗係數	f _b	—	0.025
建築物的壁面摩擦角	δ	°	$\phi \times 2/3$

※此處土石等的單位體積重量、內摩擦角，採用表Ⅲ-3.2之值。

表Ⅲ-3.3 土石等的單位堆積重量設定案例及地表狀況、地層狀況之對應案例

土 質	單位體積重量 (kN/m ³)	(內摩擦角) (ϕ : °)	地表狀況	地層狀況
砂及砂礫 (礫質土)	18	35	- 風化、龜裂不發達的岩石 - 風化、龜裂發達的岩石 - 龜裂發達、開口而散佈滾石、坡面危石	- 硬岩 〔在含有熔岩、集塊岩等坡面上部分未風化岩石裸露之情況〕 - 軟岩 〔屬第三紀層、頁岩、砂岩等而在坡面上裸露部分未風化岩塊的狀況〕 - 階地淤積物
砂質土	17	30	礫石混含土、砂質土	- 硬岩 〔表層持續風化、坡面無露頭的情況〕 - 軟岩 〔表層持續風化、坡面無露頭的情況〕 - 強風化岩 真砂土、溫泉餘土等 - 火山碎屑物 風化集塊岩、凝灰角礫岩等 - 崩積土
黏土	14	25	黏土	火山碎屑物

※此處土石等的內摩擦角基本上適用於移動時內摩擦角之外的狀況。

註)基本上不適用於移動時的土石等之內摩擦角。

第4章 治理工程設施等狀況調查

針對調查對象地點調查其是否具備如下防減土砂災害效果之治理工程設施等，判斷該地點是否為「崩塌潛勢區」。

- 避免陡坡山崩之效果
- 減少陡坡山崩所產生土石等的量之效果
- 避免陡坡山崩所產生土石等到達應保全區域之效果

說明

(1) 調查對象

調查對象之設施主要有下列二者。

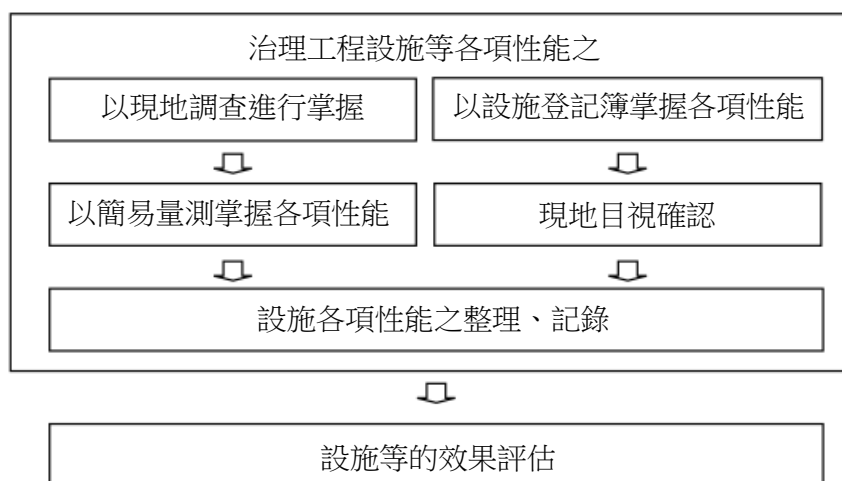
- ①「崩塌源頭治理工程」：為防止崩塌等而在陡坡上施工之治理工程設施
- ②「緩衝式擋土牆」：擋土牆背面所設置囚砂區，即使發生小規模崩塌，也可攔阻土砂、避免土砂危害住宅等的治理工程設施

「崩塌源頭治理工程」或「緩衝式擋土牆」本身為防災設施，係公共事業整備並適當管理之設施，或以基礎調查時認定具相同條件之設施為對象。

(2) 調查步驟

治理工程設施等的狀況調查，步驟如下。

- ①治理工程設施等的狀況調查
- ②治理工程設施的效果評估



圖Ⅲ-4.1 治理工程設施等狀況的調查

4-1 治理工程設施等的狀況調查

4-1-1 有無治理工程設施及其種類

調查有無治理工程設施。有治理工程設施等時，由表Ⅲ-4.1選出工程種類，掌握其總長度、規模、構造、材質。

說明

以下列方法掌握有無治理工程設施及其工程種類、總長度與規模。

①能取得治理工程設施相關資料（設施登記簿等）時，參考資料掌握工程種類、總長度及其規模。所掌握之設施進行現地目視確認。設施各項性能的調查、整理項目如下。

a) 總長度

總長度為各工程種類平行延伸到陡坡下緣之長度。但若治理工程設施施工之對象明顯為坡面上方之保全對象，且坡面下方無保全對象，亦不符合無住宅等之陡坡圈定條件時，總長度的設定為與陡坡上緣平行之總長度。

b) 種類

所掌握設施之種類依表Ⅲ-4.1所示項目區分之。此外，設施種類無記錄時，從該設施機能面的角度，於現地推測工程種類並加以區分。

c) 構造、材質

由設計、施工相關資料，掌握構造物內部結構與材質等基本構造各項性能。此外，無資料或記錄時，進行現地調查並考量該設施之機能與效果等，推估之。

②無法以資料等確認之設施但已完成現地調查、確認者，依其現況參考表Ⅲ-4.1之區分，判斷工程種類並以簡易量測掌握總長度及規模。

③崩塌地源頭治理工程之中，預期能發揮設施效果的治理工程設施，基本上為表Ⅲ-4.2工法。此外，表列工法以外工法亦可預期其效果時，可另行與發包者協議，判斷之。所掌握之內容記錄在調查表格及平面圖上。

④小規模治理工程設施只需掌握概略位置、工程種類並拍照。即使是預期無法發揮設施效果之設施，步驟亦同。

⑤所掌握之內容記錄在調查表格及平面圖上。

(參考) 小規模治理工程設施

小規模對策指「雖能期待該設施發揮某種程度之實際效果，但無法針對土砂災害防治法所設定重大崩塌潛勢區，發揮其效果的小規模設施」。

小規模治理工程設施之判斷可參考下列二點，但不可就其單獨項目進行判斷，應依據雙方之條件及對區域設定之影響，綜和判斷之。

a)總長度

不足10m(比例尺1/2,500時為4mm)者

評估總長度較短設施之效果時，因重大崩塌潛勢區只有在很小區間內呈現凹型，崩塌潛勢區則往外突出成為坡面變形區域，因此，總長度較短者，效果不大。

b)高度

配合坡面高度判斷，。小於1m~2m

但若坡面高程較低，有時即使只有1m~2m，也能發揮所設定之效果。

表Ⅲ－4.1 對策設施等的種類

分類		工程種類	
a 坡面整工		坡面整工	清除不安定土體(懸垂、坡面危石等)之挖方工
			改善坡面形狀(緩坡化、高低差減少等)的挖方工
b 防止陡坡山崩設施之設置	擋土設施	擋土牆工	砌(塊)石、混凝土塊疊砌擋土牆工
			斜靠式混凝土擋土牆工
			重力式混凝土擋土牆工
			混凝土格框擋土牆工
		深錨工	地錨工與岩栓工
		樁工	
		邊坡趾部填方工	
	柵工	打樁編柵穩定工	
	坡面保護設施	鋪面工	坡面鋪石、混凝土塊鋪面工
			混凝土版鋪面工
		植生工	草皮鋪置
		噴凝土噴覆工	砂漿、噴凝土噴覆工
		坡面格框工	預作混凝土塊格框工
			現地施築混凝土格框工 現地施築型框噴漿工
		柵工	編柵工
		蛇籠工	
	排水設施	地表水排除工	
地下水排除工			
c 土石堆積設施之設置緩衝式擋土牆		緩衝式擋土牆	

表Ⅲ－4.2 預估會有崩塌地源頭治理工程效果之工程種類注意要點

區分	工程種類	工程種類細分	適用	
擋土設施	擋土牆工	砌(塊)石、混凝土塊疊砌擋土牆工		只適用於防止坡面崩塌之設施，及可明顯判斷具坡面崩塌防止機能之設施。
		斜靠式混凝土擋土牆工		
		重力式混凝土擋土牆工		
		混凝土格框擋土牆工		
		鋼製框擋土牆		
		其他擋土牆		
	深錨工	地錨工	預期只對施工之坡面有效果	適用於治理工程設施能發揮機能之施工範圍
		岩栓工	預期只對施工之坡面有效果	
		補強錨定土工法	預期只對施工之坡面有效果	
	樁工	抑止樁工等	適用於預估只對施工之坡面有效的地方	
柵工	打樁編柵穩定工	適用於防止後面崩塌之設施		
坡面保護設施	鋪面工	混凝土版鋪面工		排除相當於無鋼筋構造者
		混凝土鋪面工	排除簡易的坡面工	
	坡面格框工	預作混凝土塊格框工		左列之外的坡面格框工原則上不具備效果
		現地施築混凝土格框工		
		現地施築型框噴漿工		
評估上述項目之外的治理工程設施效果時，應個別與發包者協議，決定之。				
• 上述各種工法及設施中的木製構造物，原則上無效果。 • 上述各種工法與設施，也只評估顯具坡面崩塌防止機能設施之效果 • 乾砌石擋土牆，建築混凝土版砌工等難以評估其所具備防止坡面崩塌之擋土效果之設施，原則上視為無效果 • 混凝土砂漿噴覆工及植生工、坡面保護工等難以評估其防止坡面崩塌直接效果之設施，原則上視為無效果。 • 擋土牆背面挖方等的鋪面工(回填工)等，視為無效果。 • 緩衝式擋土牆及準用工法之崩塌土砂緩衝工法(塩酸工等)，應另行與崩土緩衝效果一併檢討。 • 原則上不計入挖方工、邊坡趾部填方工、角形箱籠、蛇籠、排水工之設施效果				

4-1-2 治理工程設施等的事業總類

治理工程設施等屬何種事業、應何時完成，依下列事業種別掌握之。

（事業種別與施工者）

- a) 陡坡山崩對策事業（都道府縣，市町村）
- b) 治山事業（中央政府，都道府縣，市町村）
- c) 其他事業（中央政府，都道府縣，市町村）
- d) 建設公團、公會等所實施之事業
- e) 個人設施
- f) 施工者不明

（施工期間）

- a) 小於10年（從調查年算起小於10年）
- b) 10年以上20年未滿
- c) 20年以上

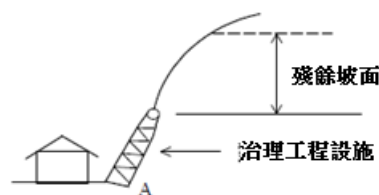
施工期間基本上應依據檔案資料或現地竣工銘板、危險區域管理登記簿等，確認之。

說 明

治理工程設施等的事業種別，只記載依據工程登記簿等現有資料及現地竣工銘板所確認者，不明者皆寫「不明」，施工業主及施工年記載方法相同。

4-1-3 治理工程設施設置狀況與殘餘坡面之關係

為防止崩塌等而在陡坡施工的治理工程設施（崩塌地源頭治理工程），若施工地點在陡坡下半部，應調查治理工程設施上方自然坡面之未實施對策陡坡（殘餘坡面）的高度，若殘餘坡面大於5m時，則掌握其高程（參照Ⅲ-4.2）。



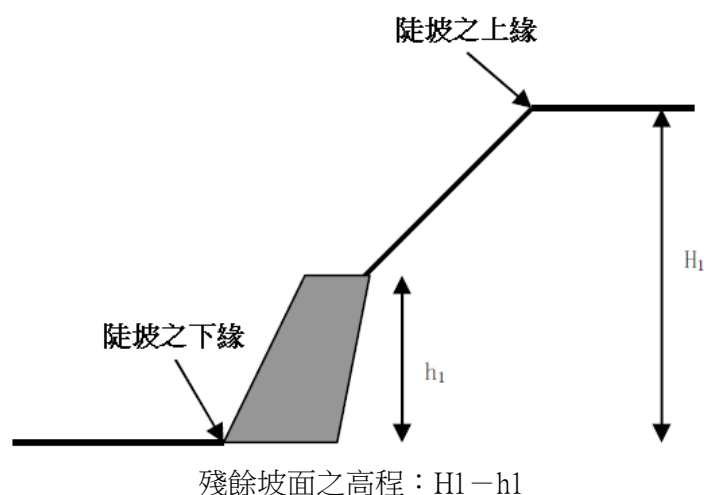
（圖Ⅲ-4.2殘餘坡面的位置）

說明

陡坡下半部施作崩塌地源頭治理工程時，調查未實施對策之陡坡（殘餘坡面）高程，殘餘坡面大於5m時，掌握其高度（參照圖Ⅲ-4.3）。

此時，未實施對策之陡坡（殘餘坡面）若出現相同治理工程設施之高程變化，可由計算斷面之設施高程，算出殘餘坡面高程。

此外，高程相同治理工程設施種類卻不同時，應針對個別設施設定潛勢區種類。

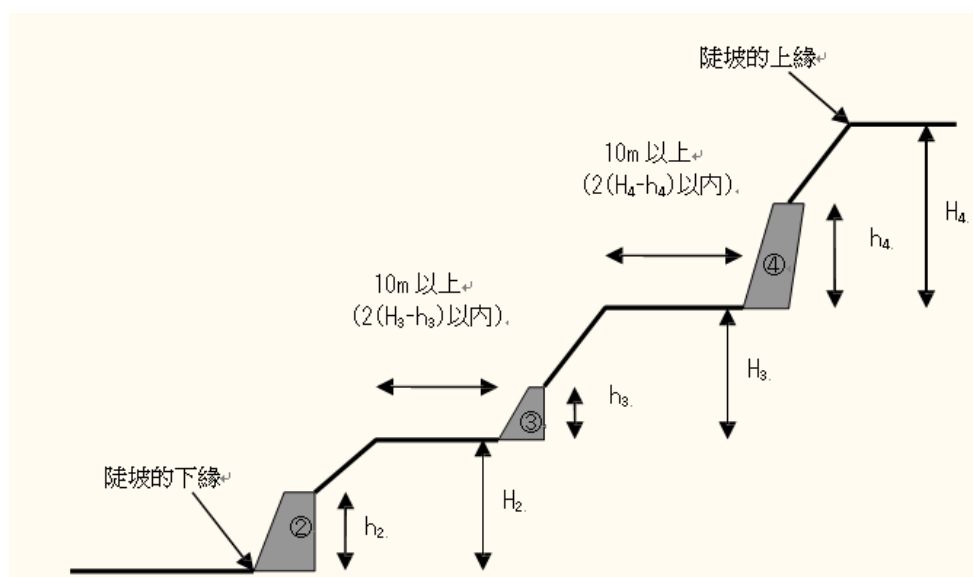


圖Ⅲ-4.3 殘餘坡面概念圖

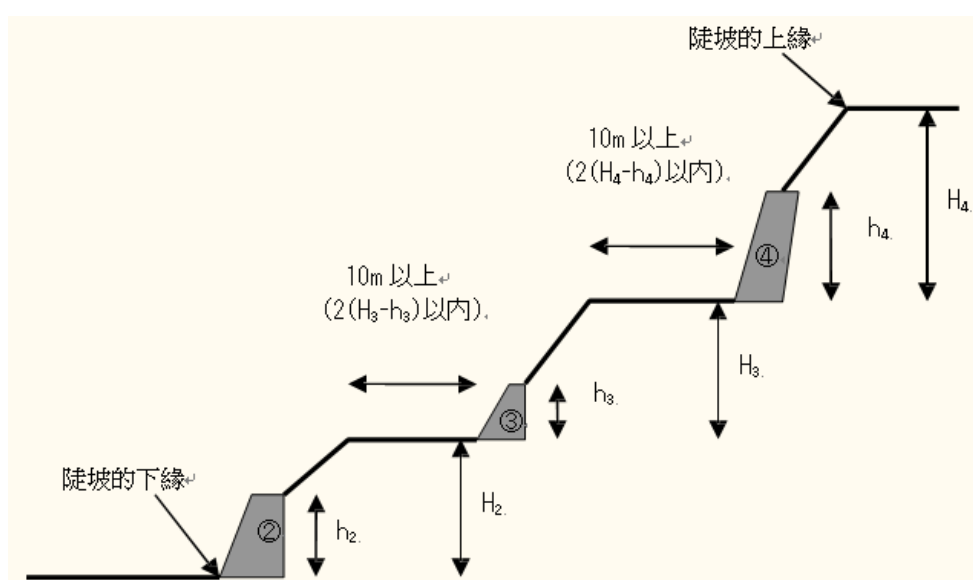
陡坡在局部實施崩塌地源頭治理工程時，原則上以其殘餘坡面高程（ $H1-h1$ ）所產生土石等的量，算出土石等堆積時產生之量（若無緩衝部分，就不具備承受移動之力的效果）。

【注意要點】

治理工程設施有殘餘坡面時的橫斷測線作業方法，也可依據「2-1-1 橫斷測線之設定」確認之。



殘餘坡面之高度（加上設施②③④之效果量）： $(H_2 - h_2) + (H_3 - h_3) + (H_4 - h_4)$
 （但， $(H_2 - h_2)$ 、 $(H_3 - h_3)$ 、 $(H_4 - h_4)$ 皆 $\geq 5\text{m}$ ）



殘餘坡面之高度（加上設施⑤⑦之效果量）： $(H_5 - h_5) + H_6 + (H_7 - h_7)$
 （但， $(H_5 - h_5)$ 、 H_6 、 $(H_7 - h_7)$ 皆 $\geq 5\text{m}$ 時→陡坡之上緣為 A 地點）

殘餘坡面之高度（加上設施⑤之效果量）： $(H_5 - h_5) + H_6$
 （但， $(H_5 - h_5)$ 、 $H_6 \geq 5\text{m}$ ， $(H_7 - h_7) < 5\text{m}$ 時→陡坡之上緣為 B 地點）

依照此圖的情形，設施⑥下半部 10m 內存在可能崩塌之坡面（陡坡），因此不計入設施⑥之效果。

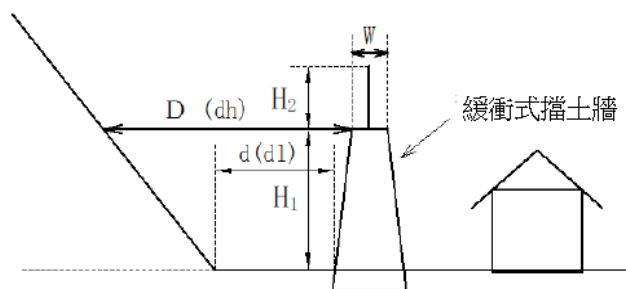
以及當 $(H_7 - h_7) < 5\text{m}$ 時，包含設施⑦在內的坡面不會單獨成為陡坡（不視為陡坡），因此不列入檢討是否與下半部坡面連結之對象。

圖 III-4.4 複合坡面的殘餘坡面高程

4-1-4 緩衝式擋土牆的設置狀況

已設置緩衝式擋土牆時，將坡面下緣（基本上為回填工下緣）到擋土牆之距離（ d ）、擋土牆囚砂區之高程（ H_1 ）、擋土牆頂端之寬（ W ）、擋土牆頂端到坡面之距離（ D （ dh ）及落石防護柵之高程（ H_2 ）、主體尺寸、設置之總長度等彙整為表單，算出囚砂區之空間斷面積。可利用計算公式算出或依據橫斷圖，以求積儀進行量測（面積測定器），基本上算出到小數第一位為止之值。

此外，必要時應調查緩衝式擋土牆的材質（無鋼筋、鋼筋混凝土製、鋼製等）、落石防護柵之構造（參照圖Ⅲ-4.5）



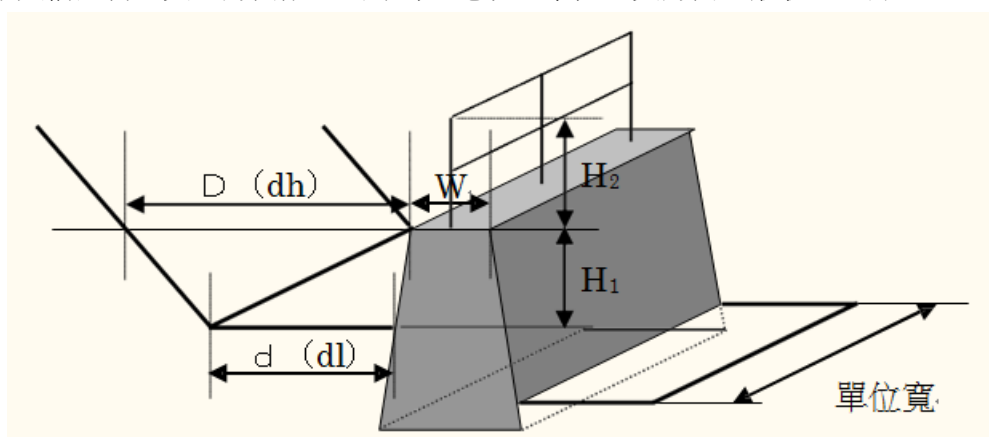
圖Ⅲ-4.5 緩衝式擋土牆的主要調查項目

說明

治理工程設施每單位寬之囚砂區容量，為現地量測斷面形狀、從坡面下緣到擋土牆為止之距離（ d ）（圖中之 $d1$ ）、從擋土牆頂端到沿坡面方向所拉出水平線與坡面交叉點為止之距離（ D ）（圖中之 dh ）及擋土牆囚砂區高程（ h ）所形成梯形加上單位寬所算出之值。

囚砂區容量為實施基礎調查狀態下之殘餘容量。

可用計算公式算出或依據橫斷面圖進行求積儀量測，但若橫斷面圖並未針對構造物進行直角量測，會變成危險側之設定，因此需注意配置直交測線。評估坡面整體傾斜方向結果，不得已需在不與構造物直交之方向配置測線時，應現地掌握直交方向之形狀並記錄之。



圖Ⅲ-4.6 緩衝式擋土牆的量測地點

4-2 治理工程設施之效果評估調查

具備防減土砂災害效果之治理工程設施，應進行效果評估。治理工程設施構造所需使用之技術基準，則參考「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法施行令（2001年3月28日政令第84號）」第七條所定治理工程等計畫之技術性基準。

此外，作用在治理工程設施之力，可參考國土交通省所訂方法（2001年3月28日國土交通省公告第322號）來決定。

但若能判斷治理工程設施具防減土砂災害效果且並為安全時，可一一針對現場狀況，評估成效。此外，治理工程設施效果評估做法，應參考以下之構想。

說 明

治理工程設施之效果評估方法，分為下列二種：

- ①崩塌地源頭治理工程崩塌地源頭治理工程工
- ②緩衝式擋土牆

表Ⅲ－4.1 所介紹治理工程設施工程種類，已完成擋土設施、坡面保護設施、緩衝式擋土牆等工程者，若符合下列要件，可視為已確認安全性之設施。此外，未符合要件者，基本上應另行與發包者協議。

（可視為已確認安全性之要件）

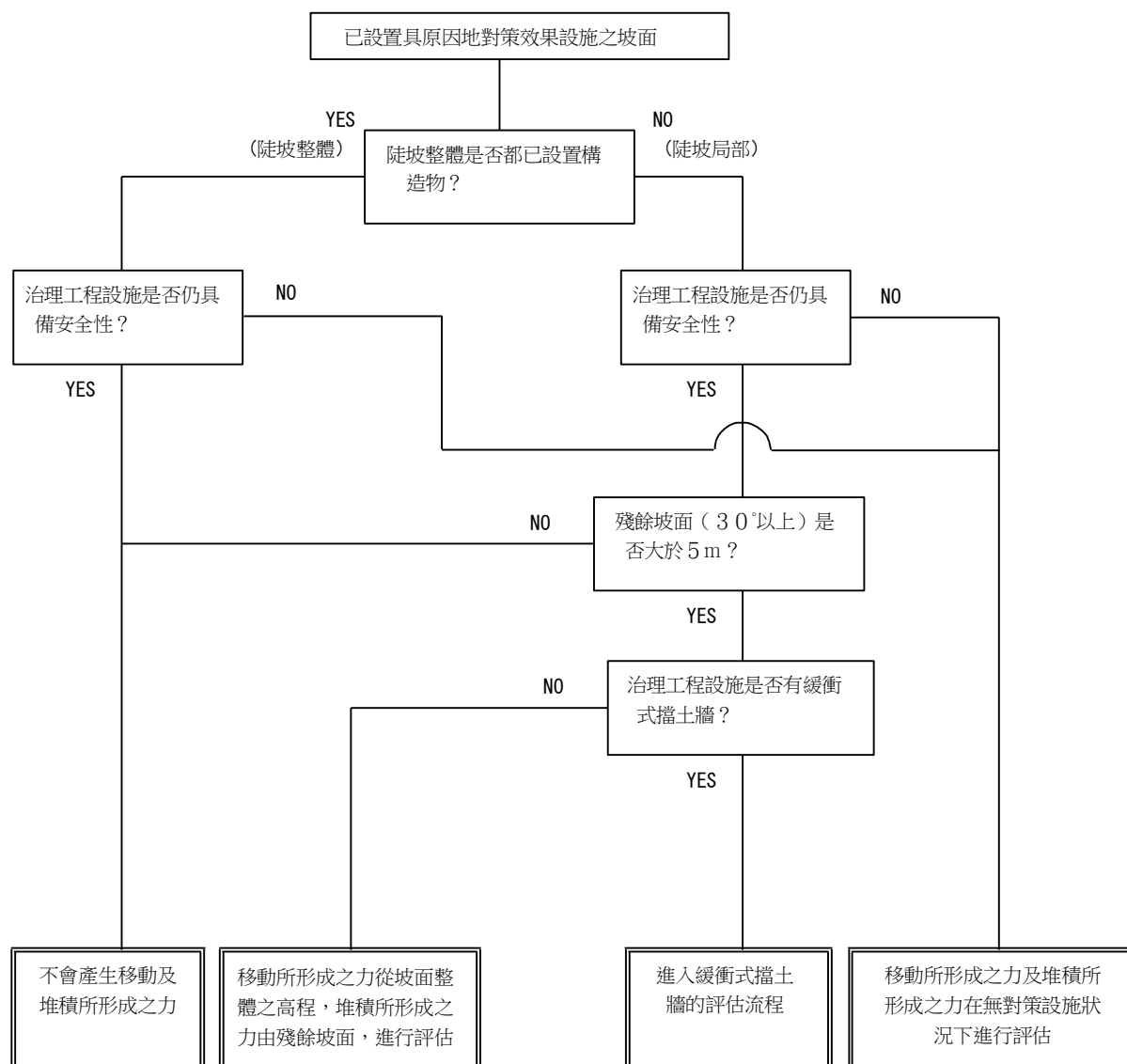
- ①為實施陡坡山崩對策而完成整備之設施，其形狀與品質並未劣化（老化）、可確認其安全性者
- ②可確認其他安全性之設施

4-2-1 崩塌地源頭治理工程（基礎擋土工或坡面保護工等）的效果

陡坡整體已設置現有構造物時，預設不會產生陡坡山崩。陡坡只有部分設置構造物、部分未設置時，應依據圖Ⅲ-4.7之流程，評估構造物設置之效果。

說明

目前陡坡局部設有構造物。局部未設置時，依下列流程評估之。



圖Ⅲ-4.7 具崩塌地源頭治理工程效果之治理工程設施已完成施工時的評估流程

此外，此處所謂已設置之構造物，基本上為「陡坡、地滑、雪崩對策指南（2002年3月 廣島縣）」所列舉坡面格框工等標準圖，以及同等以上之設施。

(1) 陡坡內之上部與中部已設有構造物時

原則上移動之力與淤積之力，皆設定在無設施情況下計算之。但若陡坡上部與中部即使已有構造物，仍判斷已設置之設施部分確實不會發生崩塌時，移動之力與淤積之力皆視未設置部分為陡坡高程而計算其力。

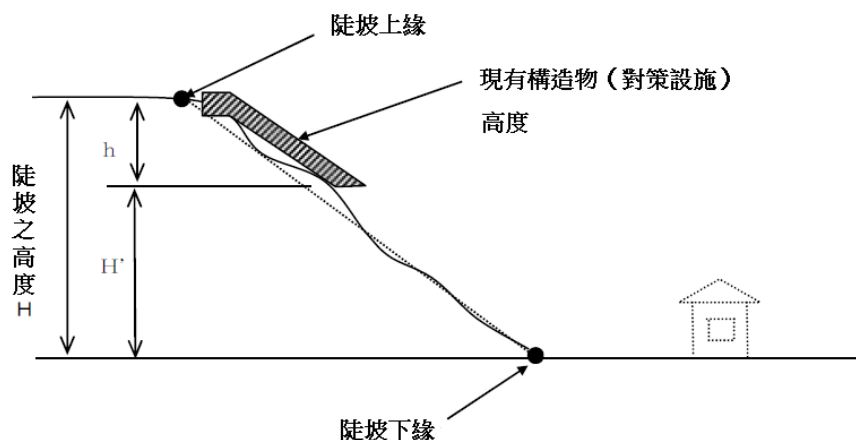


圖 III-4.8 陡坡上部已有構造物的例子

此外，基本上推估陡坡確實不會發生崩塌的要件如下。

- ①陡坡山崩治理工程或治山事業所設置之設施
- ②既有構造物（治理工程設施）為施作錨栓之構造物且安全性已確認之設施

(2) 陡坡下部設有構造物時

崩塌地源頭治理工程工效果評估標準為「降低崩塌發生規模之效果」。亦即已設置崩塌地源頭治理工程工之部分，視為不會發生可預估之陡坡山崩與殘餘坡面高程，並予以設定。

此外，未有治山工程部分的（殘餘坡面）高度小於 5 m 時，該區域將視為不會產生崩塌發生或移動所造成之力。

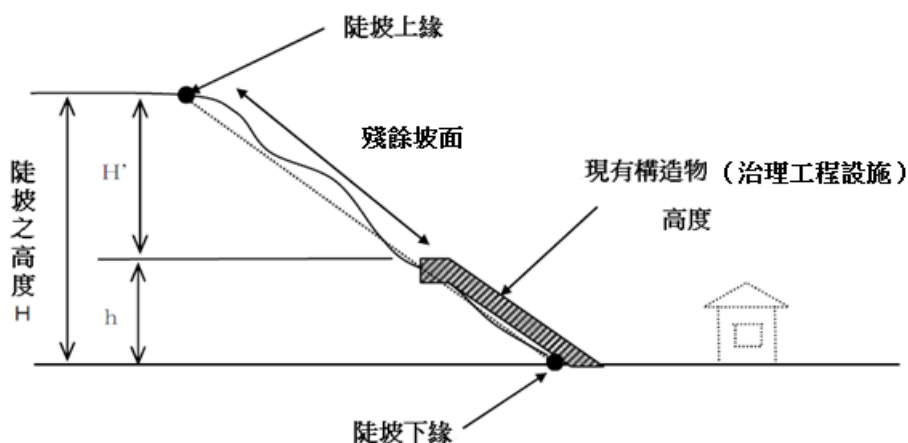
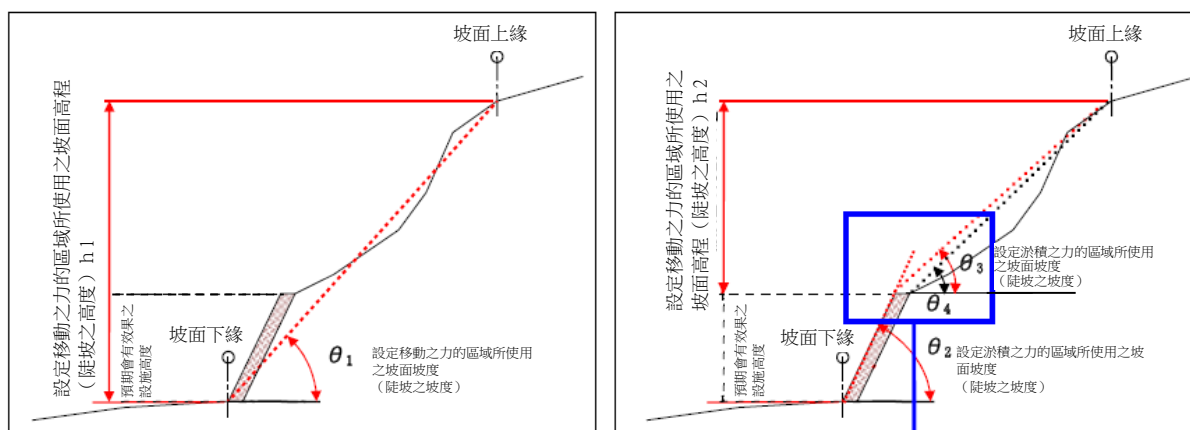


圖 III-4.9 陡坡下部已設有構造物的例子

此外，針對崩塌地源頭治理工程會有效果之殘餘坡面，欲計算該土石之力，所使用之坡面高程與坡面坡度，基本上使用下圖所說明方法。

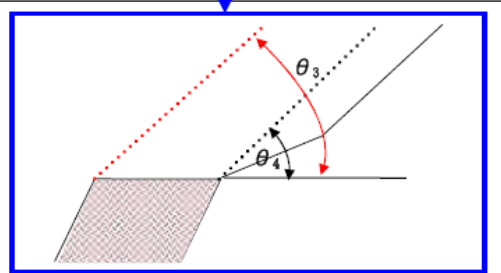
【預估會有崩塌地源頭治理工程效果之坡面高度與坡度的計算方法】

(計算移動之力所使用的坡面高程與坡面坡度)



【注意點】

θ_4 上方坡面為用來判斷是否可列入調查對象之坡度，與用來設定堆積之力之區域之坡面坡度 (θ_3) 不同，注意不可混淆 (參照「2-1-3上緣之設定 (2) 設定上緣之注意要點」)。



圖Ⅲ-4.10 預期能發揮效果之崩塌地源頭治理工程效果，其坡面高程與坡度之計算方法

「移動之力之計算」

- 坡面高程→陡坡之高度 ($H=h_1$)
- 坡面坡度→陡坡之上緣與下緣所構成之坡度 ($\theta_0=\theta_1$)

「淤積之力之計算」

- 坡面高程→殘餘坡面高度 ($H=h_2$)
- 坡面坡度→治理工程設施前面之坡度 ($\delta=\theta_2, \theta_3$)

※ θ_3 以 θ_2 進行計算時，堆積高度超過治理工程設施高度時，超過治山工程設施高度以上之計算，使用 θ_3 。

此外，有階梯狀複數治理工程設施、或有複合坡面之治理工程設施時，應另行與發包者協議，整理計算力之條件。

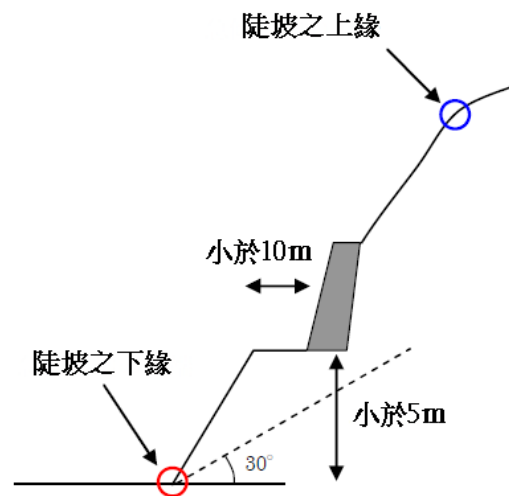
(參考) 含小於 5 m 之坡面的複合坡面內原因地治理工程設施

「2-1-4 複合坡面之構想」之中，「(1) 大於 5 m 之坡面連續時」係依據前述構想判定有無治理工程設施的效果，須注意「(2) 大於 5 m 之坡面與小於 5 m 之坡面連續時」、

「(3) 小於 5 m 之坡面連續時」係因即使治理工程設施位於坡面中段，仍可評估其設施效果。

依據複合坡面之判定，認定為含有小於 5 m 坡面之一系列坡面時。

治理工程設施下方之坡面為小於 5 m 之坡面，不會在單一坡面發生崩塌，唯一可能是崩塌發生在一系列坡面。因此，即使治理工程設施與下方坡面之距離小於 10 m，仍可評估其效果。

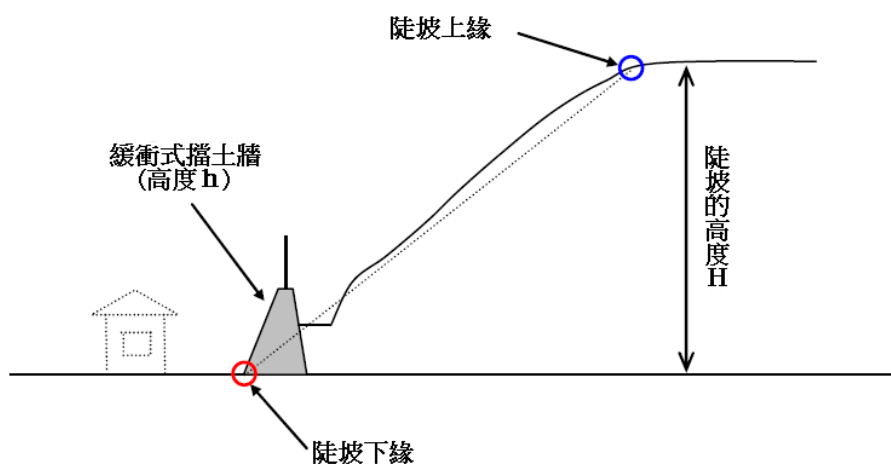


圖Ⅲ-4.11 含小於5m 之坡面的複合坡面原因地治理工程設施效果評估方法

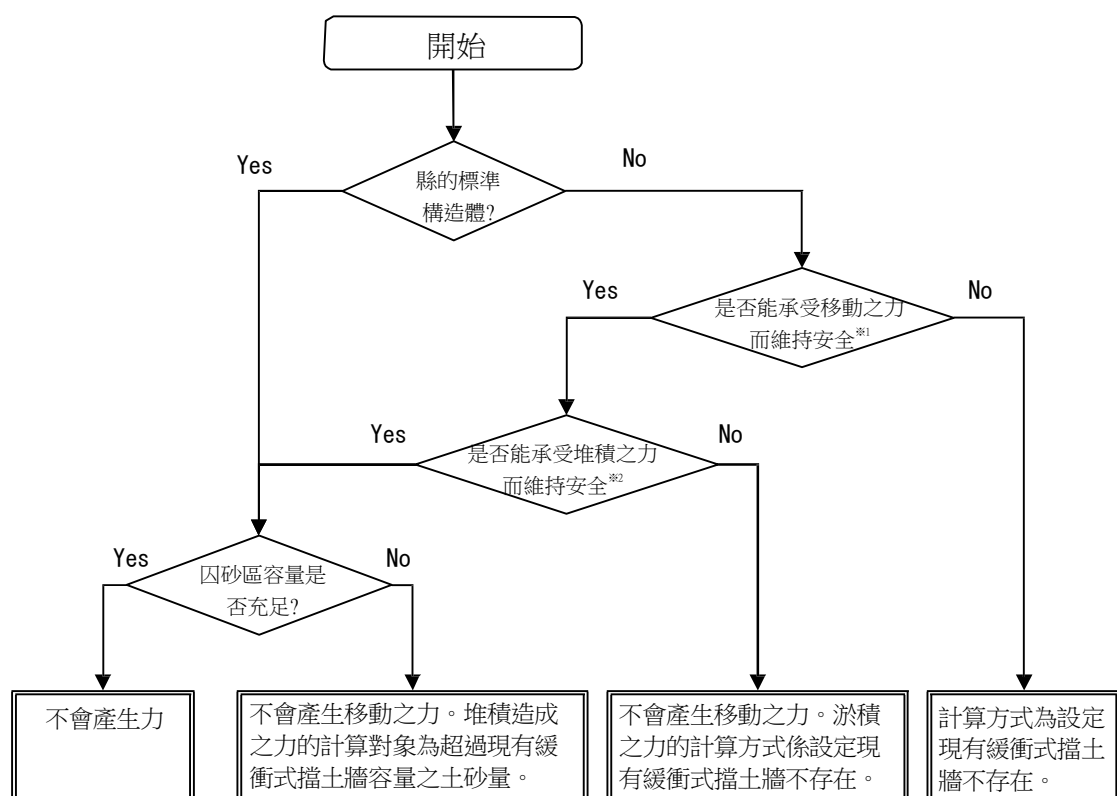
4-2-2 緩衝式擋土牆的效果

陡坡下方有緩衝式擋土牆等既有構造物時，應依據圖Ⅲ-4.13步驟，評估其效果。從土石等形成囚砂區之容量，與現有構造物之安全性的角度，評估其效果。

說明



圖Ⅲ-4.12 有緩衝式擋土牆的陡坡



※1：衝擊力作用時的安全係數 >1.0

※2：崩塌土砂淤積時的安全係數 $F_s > 1.2$

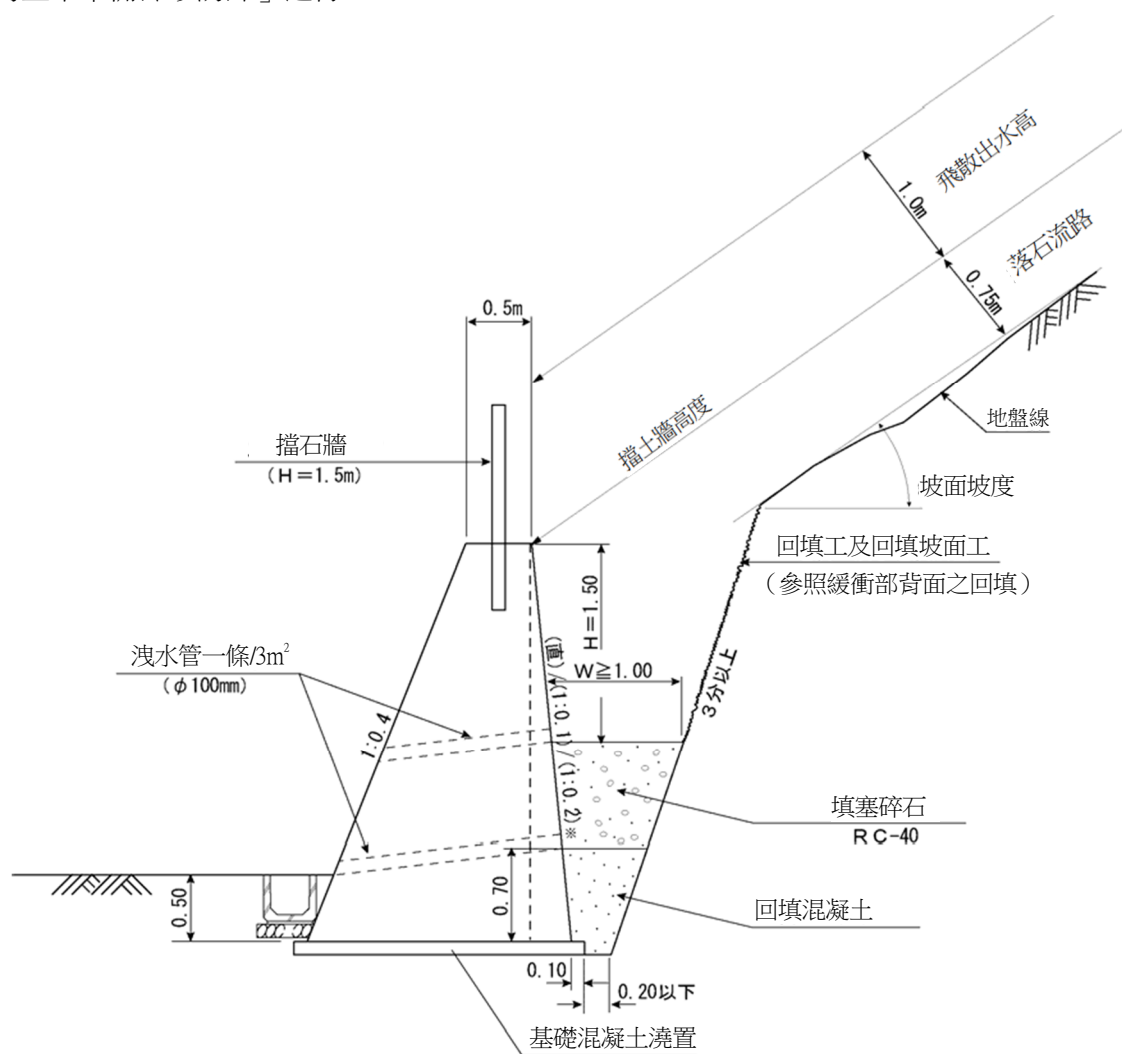
圖Ⅲ-4.13 完成緩衝式擋土牆施工時的構想

緩衝式擋土牆的安定性，應依據下列項目評估之。

- ①縣使用「陡坡、地滑、雪崩技術指南」所制定之標準構造體（圖Ⅲ－4.14）時，視為安定（含舊指南※¹）。但目前應確認安全囚砂區之囚砂量。
- ②上述情況之外的部分，應檢討其安定度。

※1：廣島縣內並無依據舊指南施工之緩衝式擋土牆倒塌案例，因此如此判斷。

檢討安定度應依據「陡坡、地滑、雪崩技術指南 部分修定（案） 2014年4月廣島縣土木局土木準備部砂防課」進行。



※ 縣所決定之標準構造，依內側坡度分為直型。1:0.1型，1:0.2等3種類型。

圖 III-4.14 緩衝式擋土牆標準圖（動力式）

第5章 過去的災害實況調查等

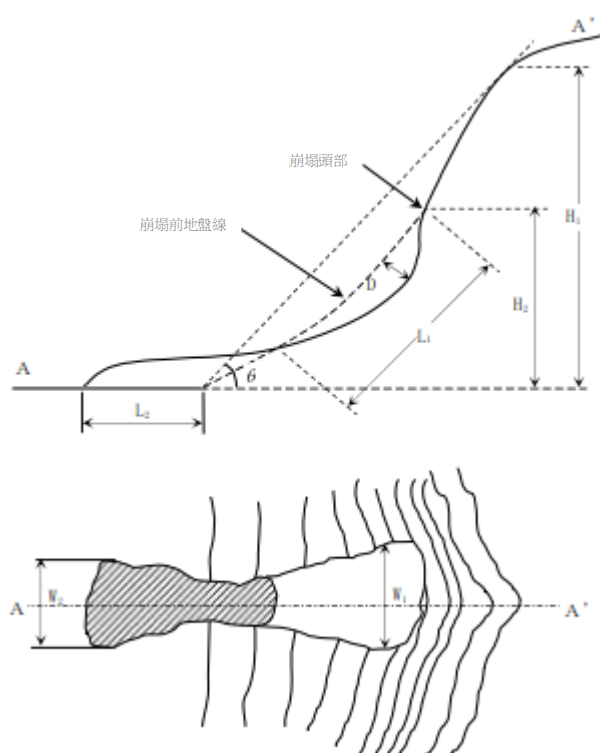
5-1 過去的實況調查

針對該陡坡或其周邊所發生之崩塌，進行下列①～⑤之調查、掌握崩塌規模及受災狀況，可作為設定災害潛勢區等範圍之參考資料。

- ① 發生年月日、發生時刻、發生位置、災害發生主要原因
- ② 崩塌規模（參照表Ⅲ-5.1，圖Ⅲ-5.1）
- ③ 人員受害狀況（死傷者人數），受損房屋之構造（木造、非木造），受害程度（全倒、半倒、破損）及受災戶數
- ④ 降雨量
- ⑤ 其他（土力參數及其計算方法）

表Ⅲ-5.1 崩塌規模

H_1	陡坡之高程	θ	陡坡之坡度
H_2	崩塌高程	D	崩塌深度
W_1	崩塌寬度	W_2	土石等的擴展寬度
L_1	崩塌長度	L_2	土石等的到達距離
—	土石等的量（實況）		



圖Ⅲ-5.1 崩塌狀況概念圖

說 明

(1) 發生位置之標示方式

災害發生位置應記載通過崩塌地中央之縱斷面線、與陡坡下緣之交點，以平面直角座標示（X，Y）（m）標示其位置。

(2) 崩塌規模之掌握方法

崩塌規模應在有資料的範圍內，以下列精度、單位彙整之。

表Ⅲ-5.2 崩塌規模之掌握方法

符號	項 目	單位	精 度	符號	項 目	單位	精 度
H ₁	陡坡地之高程	m	小數點第 1 位	θ	陡坡的坡度	m	小數點第 1 位
H ₂	崩塌高程	m	小數點第 1 位	D	崩塌深度	m	小數點第 1 位
W ₁	崩塌寬度	m	小數點第 1 位	W ₂	土石等的擴展寬度	m	小數點第 1 位
L ₁	崩塌長度	m	小數點第 1 位	L ₂	土石等的到達距離	m	正數
—	土石等的量（實況）	m ³	正數				

* 災害實況應依據維護檢查結果，或現有資料進行調查。

(3) 降雨量之標示

降雨量應調查到發生崩塌為止的連續雨量、24小時雨量及崩塌發生前的1小時雨量、10分鐘雨量等。記載時應明確標示上述項目之值。此外，也應記載實施量測之雨量觀測所名稱與位置。

5－2 推估可能崩塌之相關調查

參考該陡坡及周邊過去災害實況與既有文獻資料等，配合今後該陡坡之高度，推估發生崩塌時可能產生之土石等的量（以下稱為「土石等的量」）

說明

推估崩塌所可能產生之土石等的量，可使用下列圖5-2-1 及5-2-2之方法。

取得複數推估結果時，可考量現地坡面狀況與周邊災害記錄等，採用最適當之結果。

5－2－1 依據災害實況調查進行推估的方法

依據災害實況調查，並參考該陡坡周邊相同地形地質坡面所發生之表層崩塌，推估土石等的量。

利用崖崩災害歷史數據等，統計、整理過去之災害資料，並運用統計方法、配合地形與地質，推估土石等的量。

說明

「該陡坡周邊相同地形地質坡面」指下列三種條件全部符合之坡面。

- ・ 地理條件：沿該陡坡兩端到連續陡坡下緣之約 100m 的範圍內
- ・ 地形條件：山脊型坡面、谷型坡面、平行坡面之地形區分使用相同且坡度與高度大約相同之陡坡
- ・ 地質條件：1/50000 左右之表層地質圖之中呈現相同地質條件的陡坡

表Ⅲ-5.3 各陡坡高程之崩塌土方量

陡坡高程	全國性的參考值		縣內依據災害實際記錄所建立之參考值	
	崩塌土方量V (m ³)	【參考】 崩塌寬度W (m)	崩塌土方量V (m ³)	【參考】 崩塌寬度W (m)
5≤H<10	41.9	13.8	59.5	15.6
10≤H<15	78.9	17.1	68.5	16.3
15≤H<20	101.2	18.6	107.0	18.9
20≤H<25	150.0	21.2		
25≤H<30	214.3	23.9		
30≤H<40	238.3	24.8		
40≤H<50	371.4	28.8		
50≤H	500.0	31.8		

※崩塌寬度係針對崩塌土方量與崩塌寬度之關係，依據崖崩災害數值所算出之近似公式
($W=3.94V^{0.336}$) 代入崩塌土方量所算出之值。

※依據縣內災害實際記錄所建立之參考值，為累積頻率90%之崩塌土方量。

計算土石等堆積所形成之力時，可參考下列各種陡坡高度所對應的土方量。

(廣島縣內考量災害記錄之各陡坡高度所建立之崩塌土方量)

陡坡之高度	考量縣內災害記錄之參考值	
	崩塌土方量V (m ³)	崩塌土方量V (m ³)
5≤H<10	59.5	15.6
10≤H<15	68.5	16.3
15≤H<20	107.0	18.9
20≤H<25	150.0	21.2
25≤H<30	214.3	23.9
30≤H<40	238.3	24.8
40≤H<50	371.4	28.8
50≤H	500.0	31.8

5-2-2 掌握該坡面變形地形之方法

依據該坡面可能是過去坡面崩塌所形成崩塌跡地地形（滑落地形、崩落地形等）之形狀，推估可能在該坡面發生之崩塌深度與崩塌高度等。

說明

活用坡面檔案資料等現有資料，掌握該坡面是否存在過去可能因為坡面崩塌所形成之崩塌舊跡地形（滑落地形、崩落地形等）及其形狀。此外，若既有資料所示之崩塌舊跡地形形狀不明，可補充實施現地調查，掌握其形狀。由此取得之結果，可據以推估該坡面可能發生之崩塌深度與崩塌高度等。

第6章 災害潛勢區等的設定

6-1 災害潛勢區等的設定

6 災害潛勢區等的設定

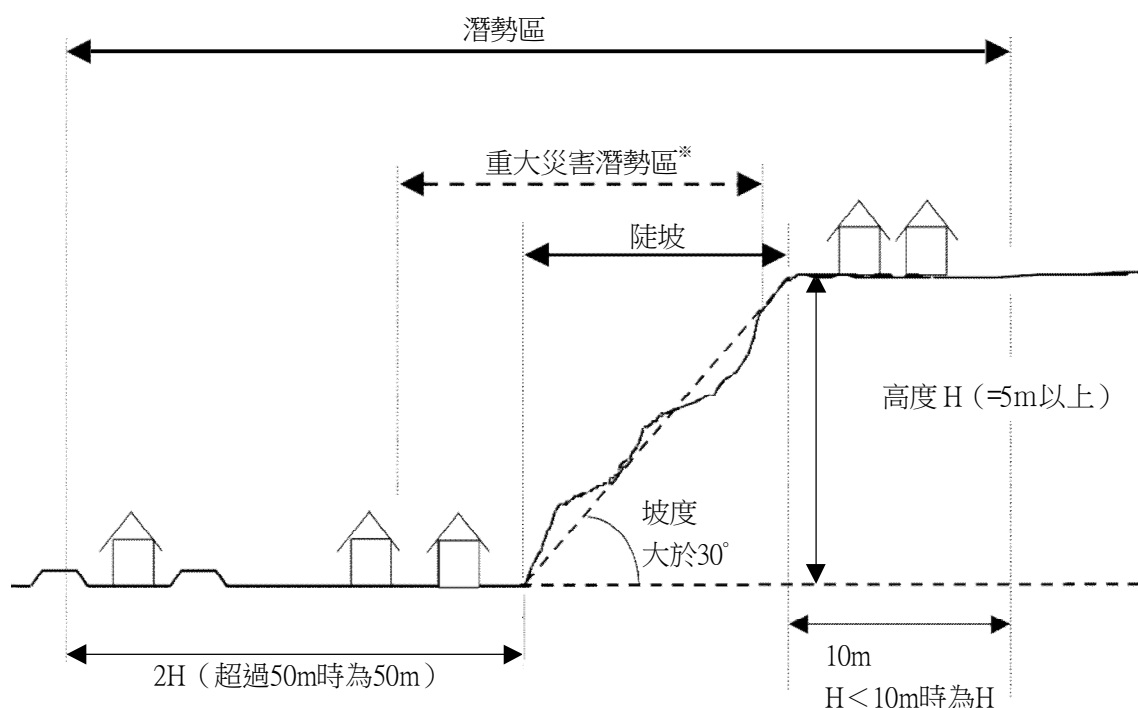
依據地形調查所取得之資料掌握陡坡斷面與平面形狀，並藉由現地調查或災害實況調查等，設定災害潛勢區等的區域。

6-1 災害潛勢區之設定

1) 設定條件

災害潛勢區之設定條件如下（參照圖Ⅲ-6.1）。

- a 坡度大於 30° 、高程大於5m之土地區域
- b 陡坡上緣算起水平距離10m（若陡坡高度H不足10m為H）內之土地區域
- c 由陡坡下緣算起，陡坡高度2倍（超過50m時為50m）以內之土地區域（但若地形狀況顯為土石等不會到達之土地區域，剔除）



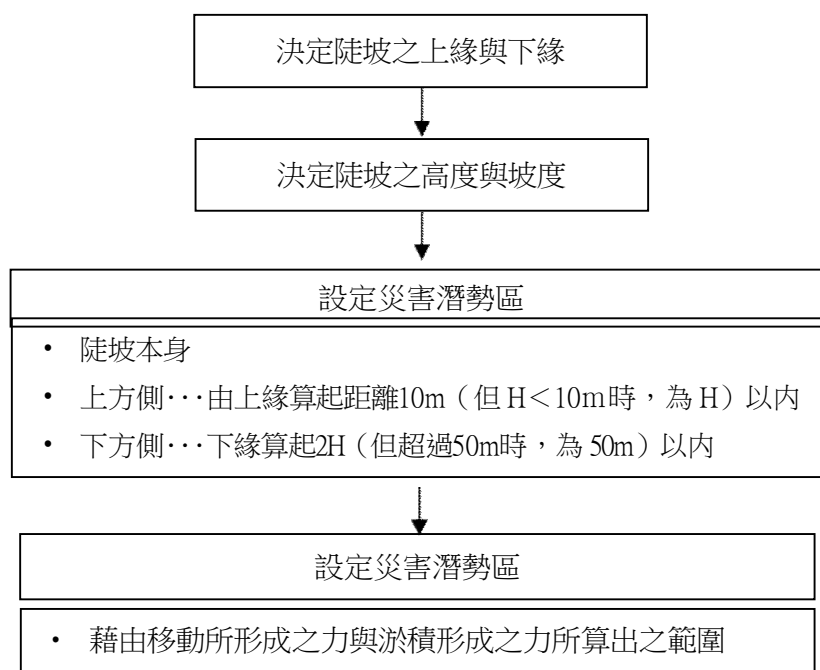
※由陡坡下緣算起之水平距離為崩塌所作用在建築物之力大於一般有居室之建築物耐力的範圍，及從坡面上緣往下到高差5m地點為止之範圍。

圖Ⅲ-6.1 災害潛勢區等的設定概念圖

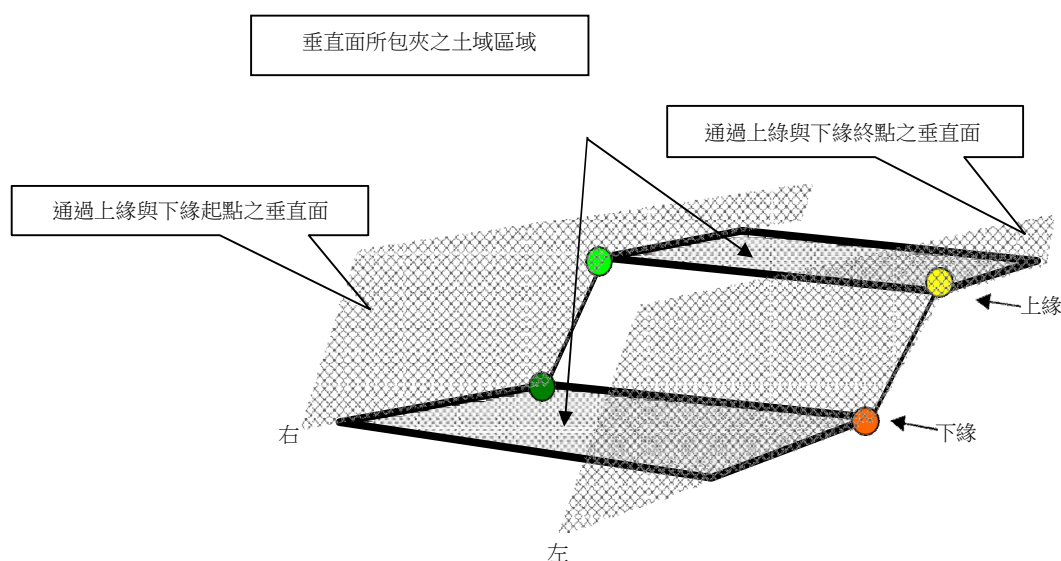
2) 設定步驟

災害潛勢區之設定步驟如下（參照圖Ⅲ-6.2）。

- (1) 陡坡之上緣與下緣之決定
- (2) 陡坡之高度與坡度之決定
- (3) 陡坡與陡坡上方土地之中，該陡坡上緣起算 10m（但陡坡高度 H 小於 10m 時，為 H ）以內之土地，及陡坡下方土地之中從該陡坡下緣算起，距離為該陡坡高度 2 倍（但超過 50m 時，為 50m）以內之土地區域，設定為「災害潛勢區」。此外，該區域為通過陡坡上緣與下緣起點之垂直面與通過終點之垂直面所包夾之土地區域（參照圖Ⅲ-6.3）。



圖Ⅲ-6.2 災害潛勢區等的設定流程



圖Ⅲ-6.3 區域起終點之設定

說明

(1) 災害潛勢區之範圍

災害潛勢區如圖Ⅲ-6.4所示，指“陡坡”與“陡坡上方土地區域”及“陡坡下方土地區域”之總稱。

1) 陡坡

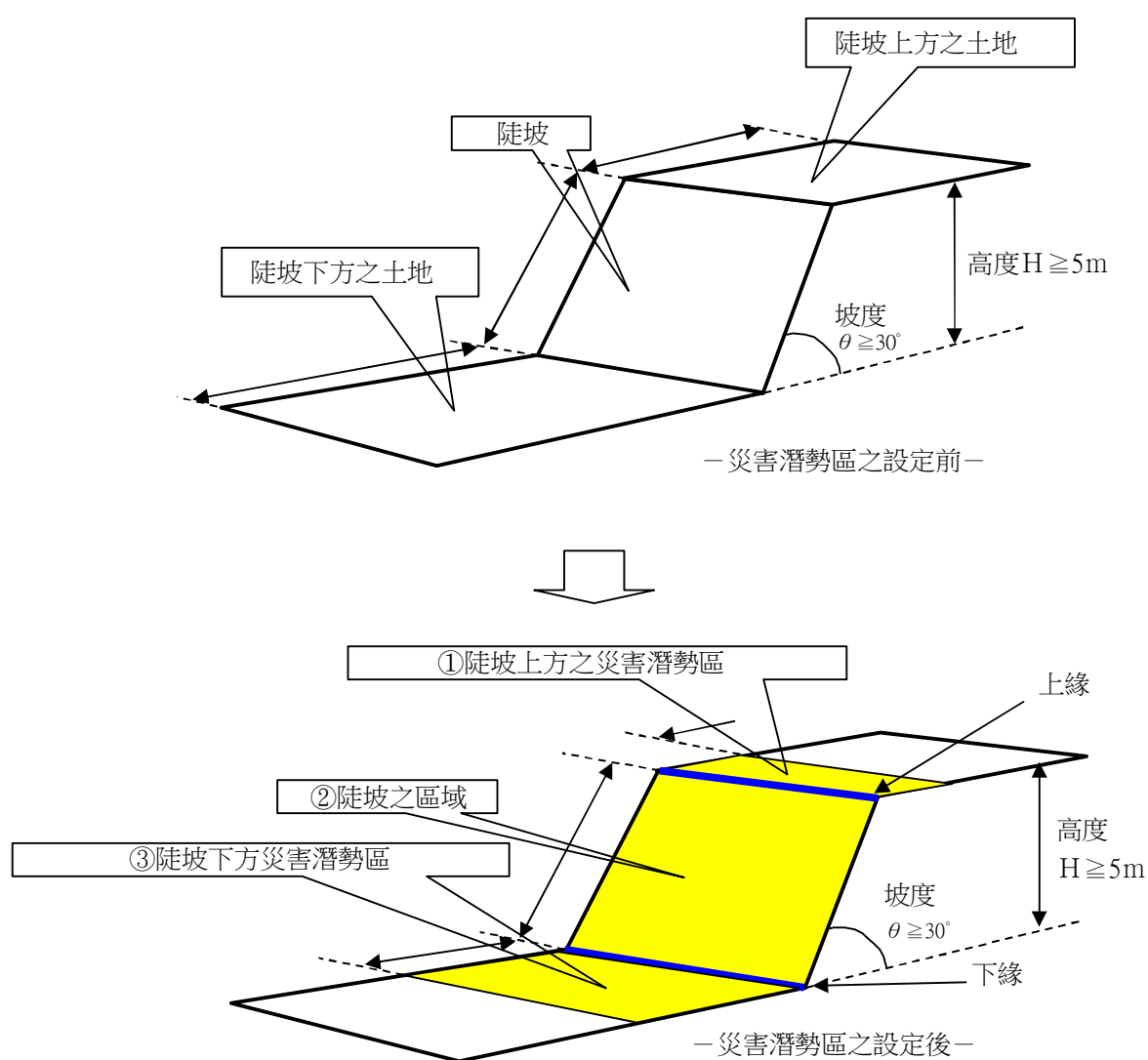
坡度大於30度且高度大於5m之土地區域

2) 陡坡上方土地區域

陡坡上緣算起水平距離10m（但 $H < 10\text{m}$ 時，為 H ）以內之土地區域

3) 陡坡下方土地區域

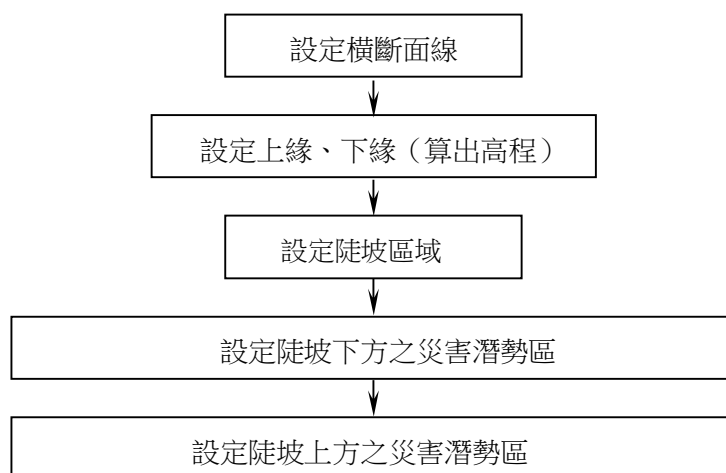
陡坡下緣算起陡坡高度2倍距離（超過50m時為50m）以內之土地區域（但若，地形狀況顯為土石等不會到達之土地區域者，予以剔除）



圖Ⅲ-6.4 災害潛勢區設定案例

(2) 災害潛勢區之設定步驟

災害潛勢區之設定步驟如下。



1) 橫斷面線之設定

依據「2-1-1 橫斷測線之設定」，設定橫斷面線。

2) 上緣與下緣之設定

依據「2-1-2 下緣之設定」與「2-1-3 上緣之設定」，在橫斷面線上設定上緣點與下緣點。

此外，算出上緣點與下緣點之高程，即該橫斷面線之高度。

3) 陡坡之區域設定

陡坡之區域為相隣二條橫斷面線之上緣點與下緣點所圍起來之範圍。

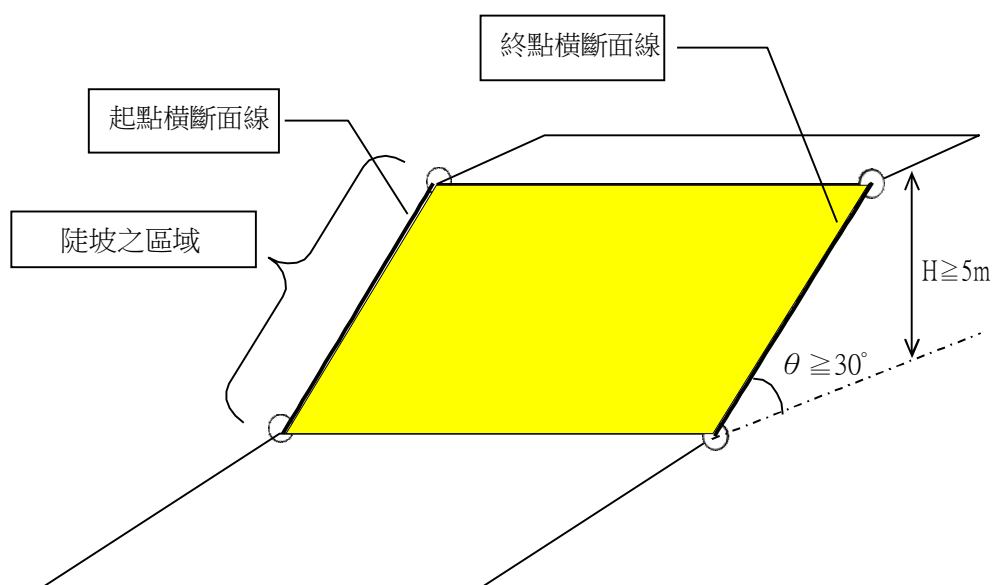
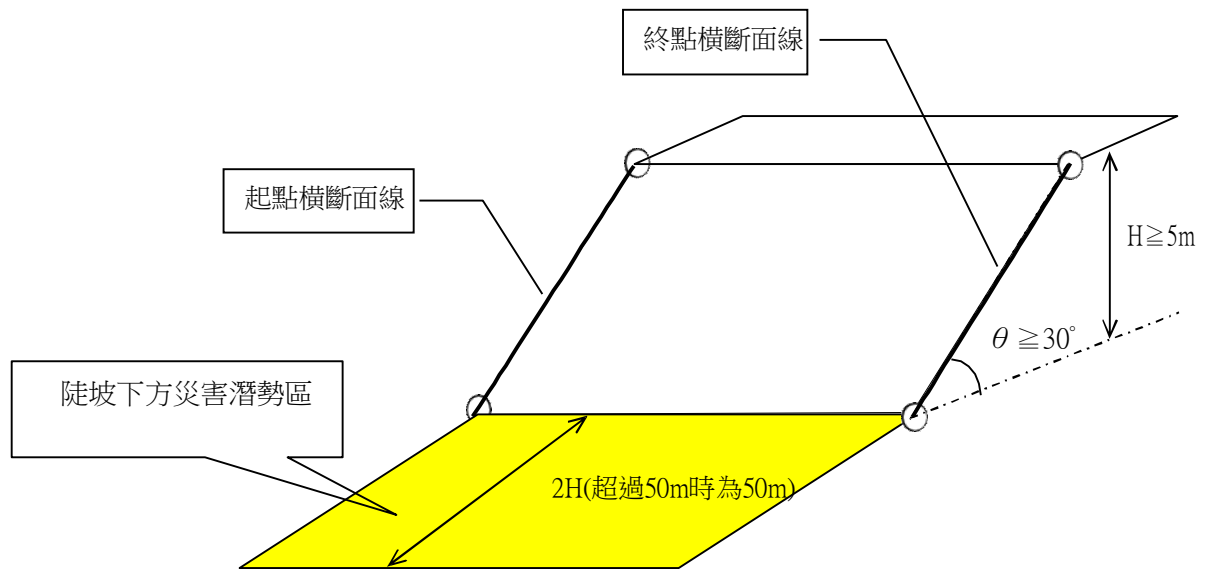


圖 III-6.5 陡坡之區域設定（災害潛勢區）

4)陡坡下方災害潛勢區危害之區域設定

陡坡下方之災害潛勢區，係相隣二條橫斷面線之下緣與下緣連起來、以及和陡坡高度2 倍（超過50m時為 50m）地點所圍起來的範圍之土地。

但陡坡之外土地與地形狀況，明顯為土石等不會到達之區域者，予以除外。

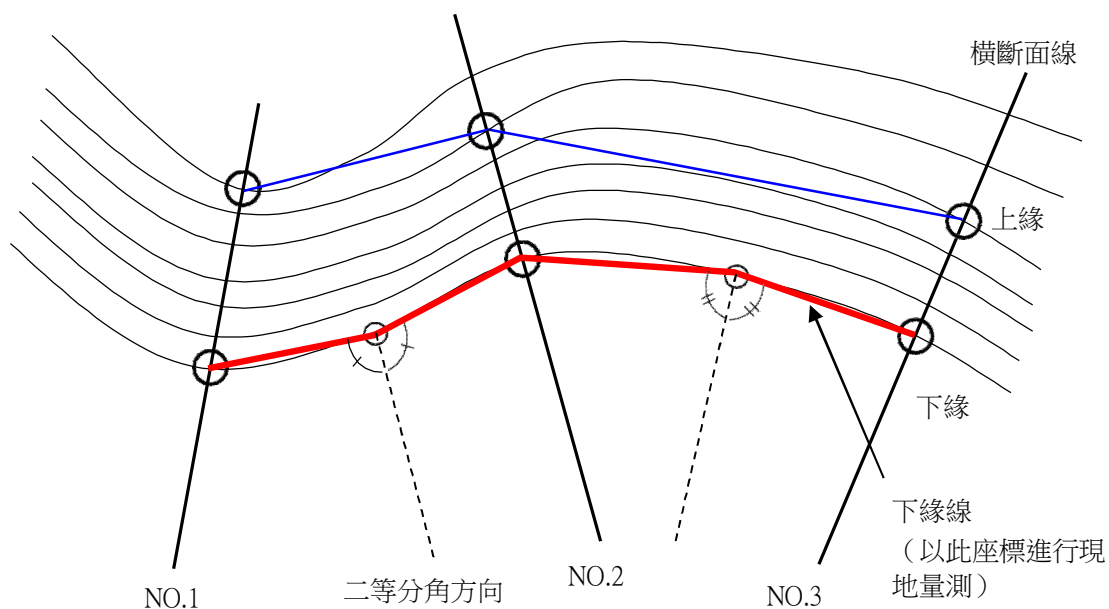


圖Ⅲ-6.6 陡坡下方之區域設定
(災害潛勢區)

橫斷面線雖是依據地形變化點、或防治工程施設之趾部等進行配置，卻未能考量測線間之微地形。若只依據橫斷面線進行設定，可能因為坡面凹凸導致災害潛勢區完全設定在安全側或危險側。因此，在此係利用已完成現地量測之下緣線（點）並補充測線間的區域設定方法。

具體的設定方法如下。

- ① 從下緣點拉出相對於下緣線二等分角補充線。
- ② 算出各橫斷線之災害潛勢區（陡坡下方：2H或50m）域的總長度。
- ③ 由相隣橫斷測線與下緣點之距離、以及上述區域之總長度，計算補充線下緣點之區域總長度的比例。
- ④ 從下緣點把補充線上所算出之總長度框出來，反映到區域上。



圖Ⅲ-6.7 下緣點的延伸方向（概念圖）

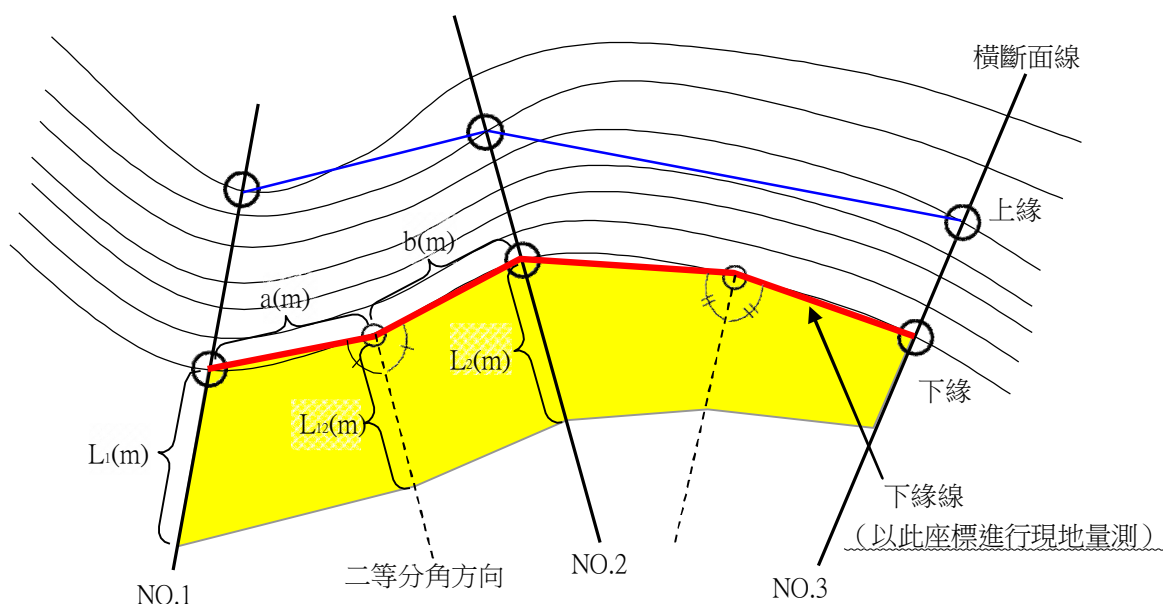


圖 III-6.8 利用下緣線的陡坡下方土地之設定（概念圖）

上圖之中下緣點之區域延伸 L_{12} ，可由下列公式算出。測線間有複數下緣點時，計算方法相同。

$$L_{12} = L_1 - \frac{a(L_1 - L_2)}{a + b}$$

（注意）下緣線彎曲時之設定方法

挖開坡面興建房屋或取下緣點過密時，有時會出現下緣線彎曲狀況。此時，若從下緣點開始進行二等分角方向設定，可能導致與坡面崩塌方向不同方向之區域變大。

設定時應掌握二等分角方向與坡面崩塌方向，若判斷二者大致同方向，可用一般方法設定之；判斷方向不同時，以坡面崩塌方向進行設定。

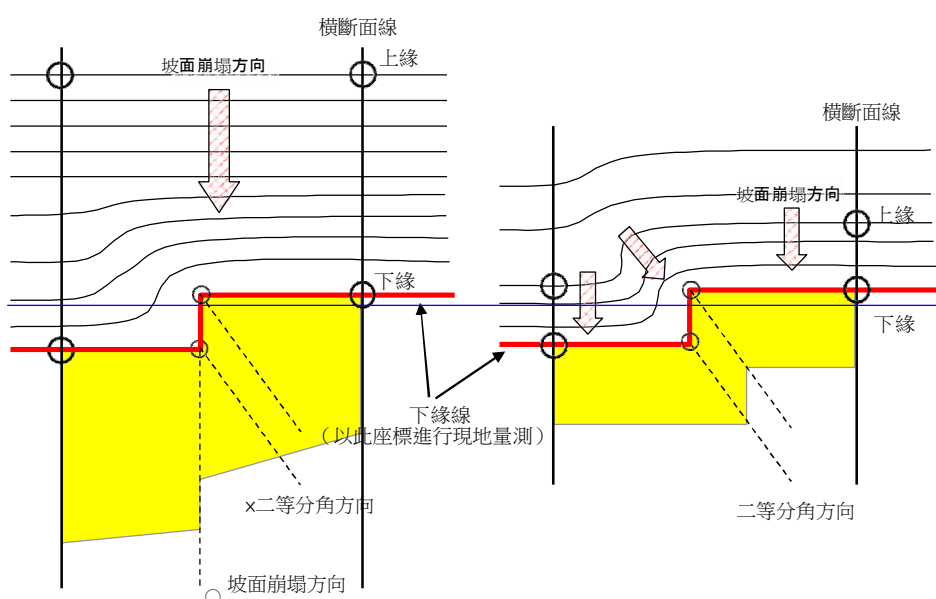


圖 III-6.9 下緣線彎曲時之區域設定方法（概念圖）

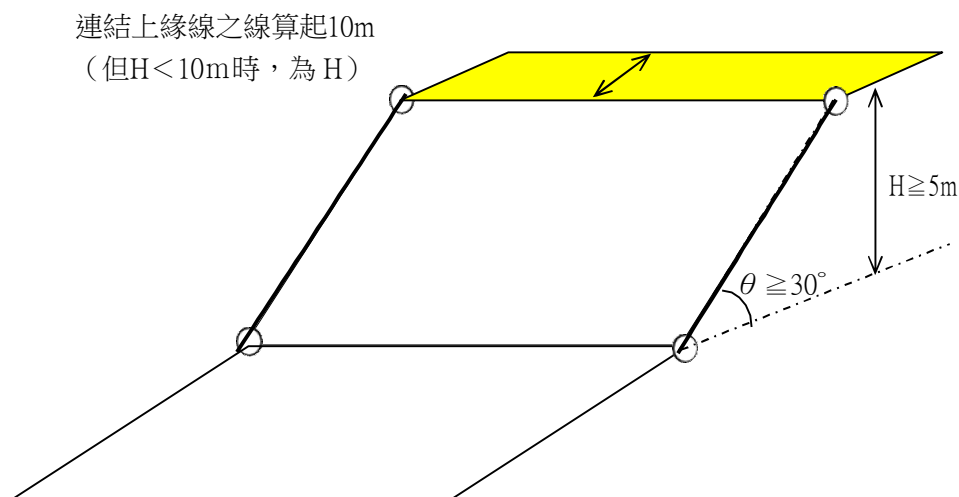
5) 陡坡上方災害潛勢區之區域設定

① 陡坡上方災害潛勢區は，係聯結相隣二條縱斷線上緣之線（上緣線）算起10m 內範圍之土地。

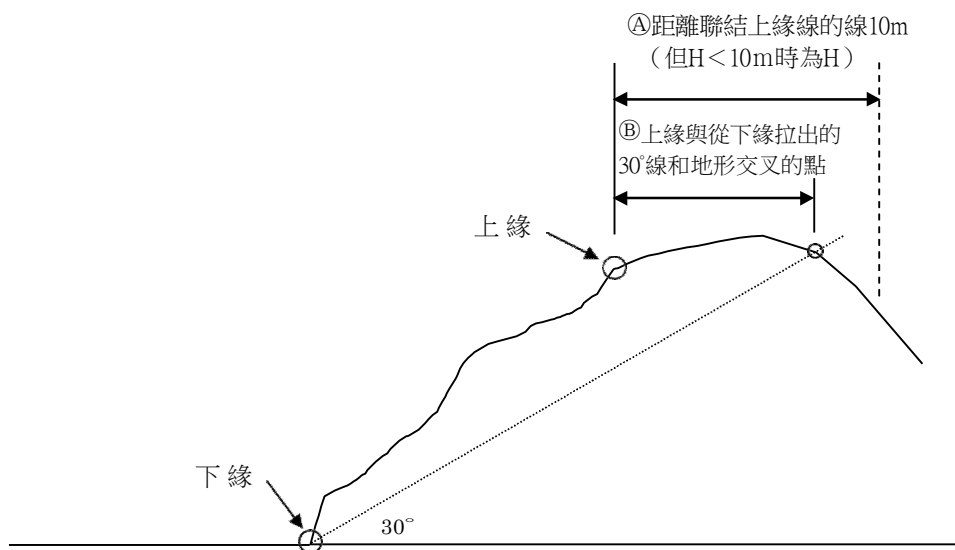
② 陡坡之高程 H 小於10m時，為到達 H 之範圍。

此外，陡坡區域除外。

③ 區域跨越山脊時，或橫斷面圖上從下緣畫出 30° 之線、與地形線交叉之點來到區域內側時，為到達此地點之範圍。



圖Ⅲ-6.10 陡坡上方之區域設定

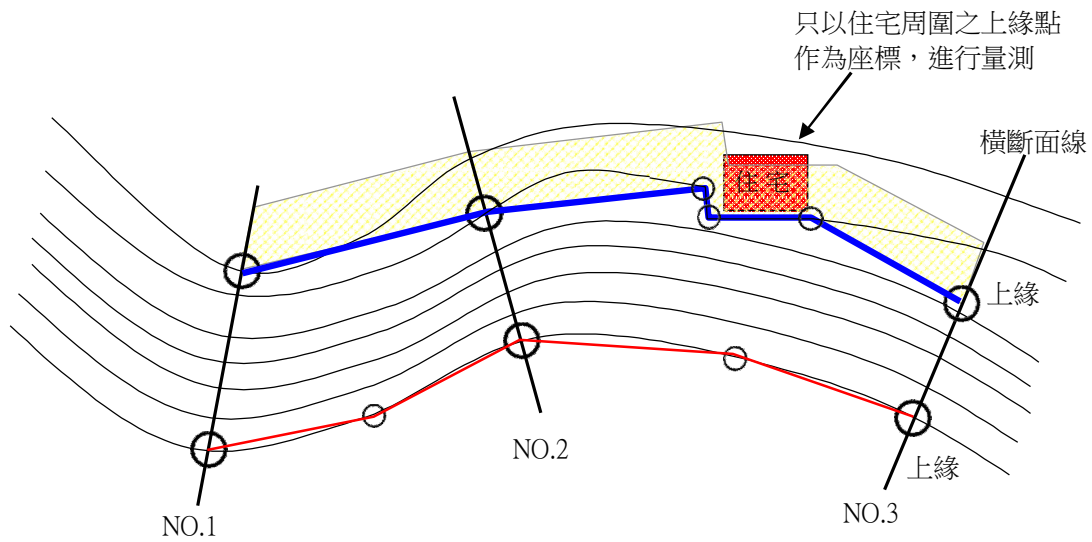


圖Ⅲ-6.11 陡坡上方區域跨越山脊時的區域設定（概念圖）

①與②之中取較短者。

設定陡坡上方之區域應注意下列要點。

- ①原則上測點之間以直線連結。
- ② 但若陡坡上方有住宅，只簡易量測住宅周圍之上緣點，並將量測結果反映到區域設定上。



圖Ⅲ-6.12 陡坡上方有住宅時的區域設定

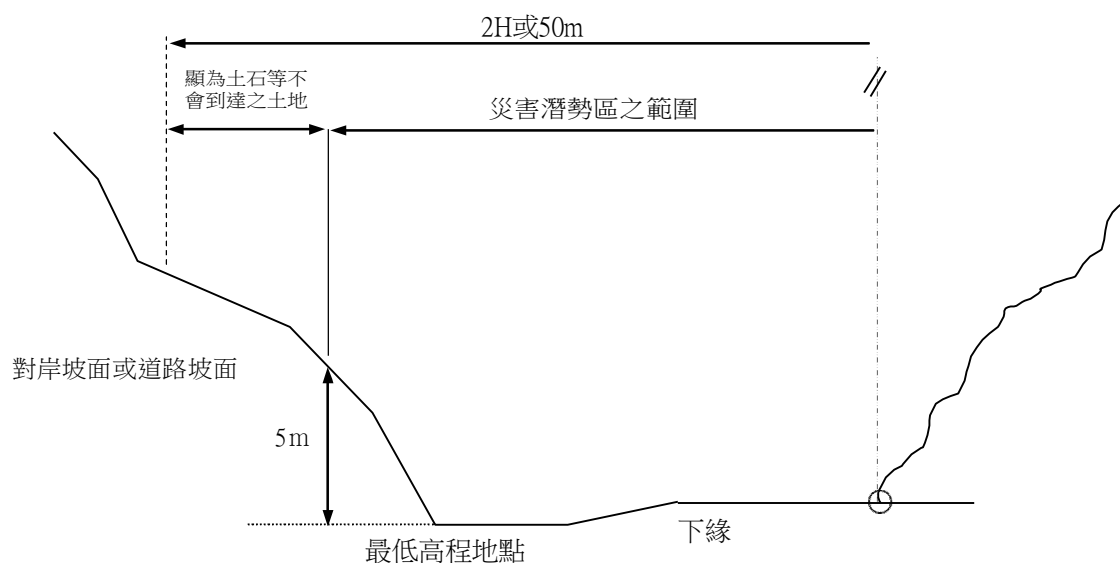
6) 明顯為土石等所不會到達區域之設定

基本上完成設定的災害潛勢區之中，有對岸坡面或反坡降坡面（道路坡面或填方坡面等）、河川或地塹道路等明顯為土石等不會到達之區域除外，不列入災害潛勢區。

但須注意，此概念不同於設定重大災害潛勢區時，明顯為土石等不會到達區域之構想。此處只討論災害潛勢區，但若重大災害潛勢區也同樣延伸到對岸坡面或河川，應分別掌握各該區域明顯為土石等不會到達之範圍。

① 災害潛勢區有對岸坡面、反坡降坡面時

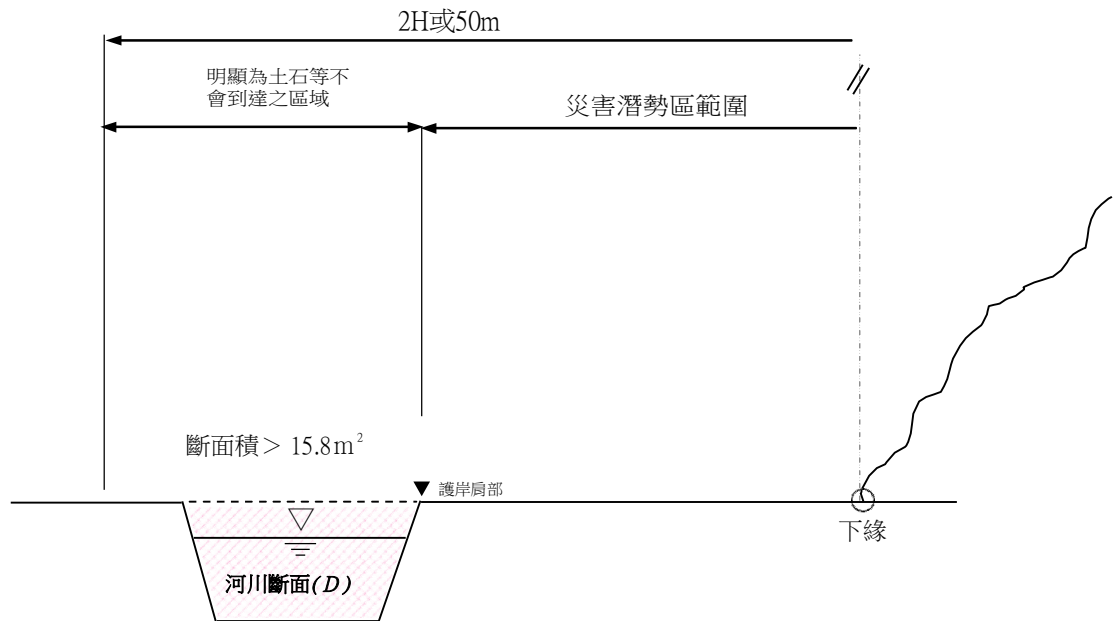
明顯為土石等不會到達之土地，為坡面下緣到對象坡面或坡面之間、從最低地點算起高差 5m 內之範圍。



圖Ⅲ-6.13 明顯為土石等不會到達之區域（對岸坡面等）

②河川、地塹道路時

明顯為土石等不會到達之區域，若河川断面或道路地塹部份的断面大於 15.8m^2 ，則為到達河川或路肩（坡面側）之範圍。



圖Ⅲ-6.14 明顯土石等不會到達之區域（河川等）

6-2 重大災害潛勢區之設定

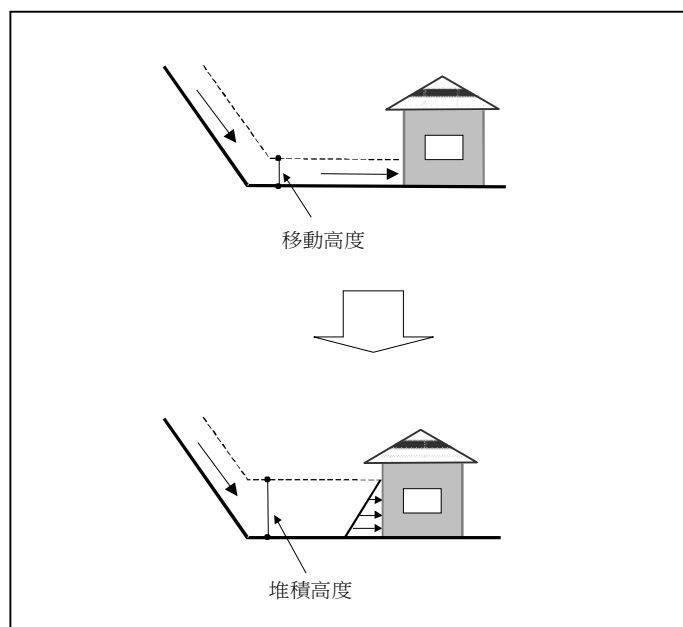
6-2 重大災害潛勢區之設定

1)設定條件

重大災害潛勢區之設定條件如下（參照圖Ⅲ-6.1）。

「災害潛勢區」之中，推估陡坡山崩所帶動土石等作用在建築物之力大於一般建築物承受力之土地區域

陡坡山崩所作用在建築物的力含如圖Ⅲ-6.15 所示，推估土石等移動所作用在建築物的力（以下稱為「移動所形成之力」），土石等堆積所形成之力（以下稱為「淤積所形成之力」）。以下檢討這二種力。



圖Ⅲ-6.15 對建築物的土石等的作用力概念圖

建築物所具備能承受土石等移動或堆積，而不至於損壞建築物、或有致生居民生命或身體明顯災害之虞的力，所謂建築物之承受力應配合土石等移動或堆積所形成之力，作用在建築物時之土石等的高度來決定。此外，陡坡山崩時，作用力之分布情況，移動之力為矩形，堆積之力為三角形。因此，一般建築物之承受力，會因各別作用之土石等的高度產生差異。

移動所形成之力、堆積所形成之力及一般建築物之耐力，以國土交通省公告第332 號（2001年3月28日）所規定之公式（以下為公告公式），計算之。

2)設定步驟

災害潛勢區之中的重大災害潛勢區，可推估崩塌所引致土石移動之高程、淤積高程、土石等的土力參數，設定步驟如下。

① 移動所形成之力（ F_{sm} ）的計算

陡坡山崩移動所形成的力（ F_{sm} ），以下列公式算出。

$$F_{sm} = \rho_m g h_{sm} \left[\left\{ \frac{b_u}{a} \left(1 - \exp(-2aH/h_{sm} \sin \theta_u) \right) \cos^2(\theta_u - \theta_d) \right\} \right. \\ \left. \exp(-2ax/h_{sm}) + \frac{b_d}{a} \left(1 - \exp(-2ax/h_{sm}) \right) \right] \quad \cdots \text{式(1)}$$

上式中的變數如下。

$$a = \frac{2}{(\sigma-1)c+1} f_b$$

$$b_u = \cos \theta_u \left\{ \tan \theta_u - \frac{(\sigma-1)c}{(\sigma-1)c+1} \tan \phi \right\}$$

$$b_d = \cos \theta_d \left\{ \tan \theta_d - \frac{(\sigma-1)c}{(\sigma-1)c+1} \tan \phi \right\}$$

F_{sm} ：推估陡坡山崩所帶動土石等移動所作用在建築物地上部份之力的大小(單位 kN/m^3)

b_u 、 b_d ： b 之定義式中的 θ ，分別代入 θ_u 、 θ_d 之值

x ：陡坡下緣算起之水平距離(單位 m)

H ：陡坡的高程(單位 m)

h_{sm} ：陡坡山崩帶動土石等的移動高程(單位 m)

θ ：坡度(單位 度)

θ_u ：陡坡的坡度(單位 度)

θ_d ：該陡坡下緣起算之平坦部份之坡度(單位 度)

註) 建築物一般係整形基地而興建屋舍，原則上 $\theta_d=0$ （但若判斷須在維持坡度的狀況下興建屋舍，應以其坡度進行計算）。

ρ_m ：土石等的密度(單位 t/m^3)

g ：重力加速度(單位 m/s^2)

σ ：陡坡山崩帶動土石等的比重

c ：陡坡山崩帶動土石等的容積濃度

f_b ：陡坡山崩帶動土石等的流體阻抗係數

ϕ ：陡坡山崩帶動土石等的內摩擦角(單位 度)

②堆積所形成之力（Fsa）的計算

陡坡山崩堆積所形成之力（Fsa），可以下式算出。

$$F_{sa} = \frac{\gamma h \cos^2 \phi}{\cos \delta \{1 + \sqrt{\sin(\phi + \delta) \sin \phi / \cos \delta}\}^2} \quad \cdots \text{式(2)}$$

F_{sa}：陡坡山崩帶動土石等淤積推估作用在建築物的力之大小（單位 kN/m²）

h：陡坡山崩帶動土石等的堆積高程(單位 m)

φ：陡坡山崩帶動土石等的內摩擦角(單位 度)

γ：陡坡山崩帶動土石等的單位體積重量（但 $\gamma = \rho \cdot g$ ）(單位 kN/m³)

δ：建築物的壁面摩擦角(單位 度)

③一般建築物承受力之設定

一般建築物的相對移動之力的耐力（P1），可以下式算出。

$$P_1 = \frac{35.3}{H_1(5.6 - H_1)} \quad \cdots \text{式(3)}$$

P1：一般建築物對於移動之力的承受力（單位 kN/m²）

H1：陡坡山崩發生時所伴隨土石移動所產生之力，作用在一般建築物時的土石等之高度（單位 m）

此外，一般建築物對於堆積之力的承受力（W1），可以下式算出。

$$W_1 = \frac{106.0}{H_2(8.4 - H_2)} \quad \cdots \text{式(4)}$$

W1：一般建築物對於淤積之力的承受力（單位 kN/m²）

H2：陡坡山崩發生時所伴隨土石堆積所產生的力，作用在一般建築物時之土石等的高度（單位 m）

④移動所產生力（Fsm）範圍之設定

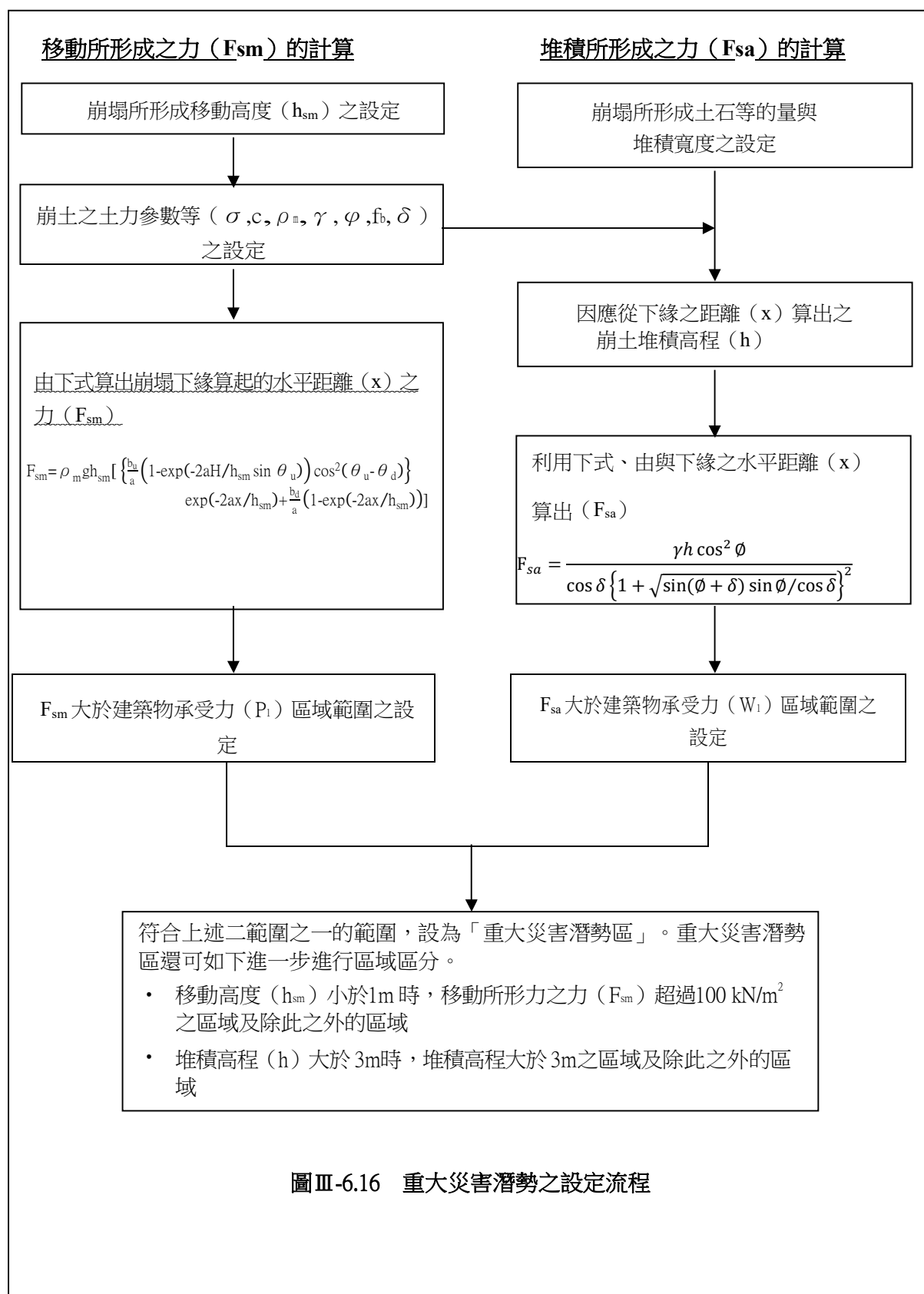
設定由陡坡下緣到建築物為止之水平距離，所算出移動而形成之力（Fsm）超過一般建築物耐力（P1）之土地區域。

⑤堆積所產生力（Fsa）範圍之設定

設定由陡坡下緣到建築物為止之水平距離，所算出堆積而形成之力（Fsa）超過一般建築物耐力（P1）之土地區域。

⑥重大災害潛勢區之設定

符合上述④或⑤之範圍，為「重大災害潛勢區」。



圖Ⅲ-6.16 重大災害潛勢之設定流程

說明

(1)重大災害潛勢區之設定

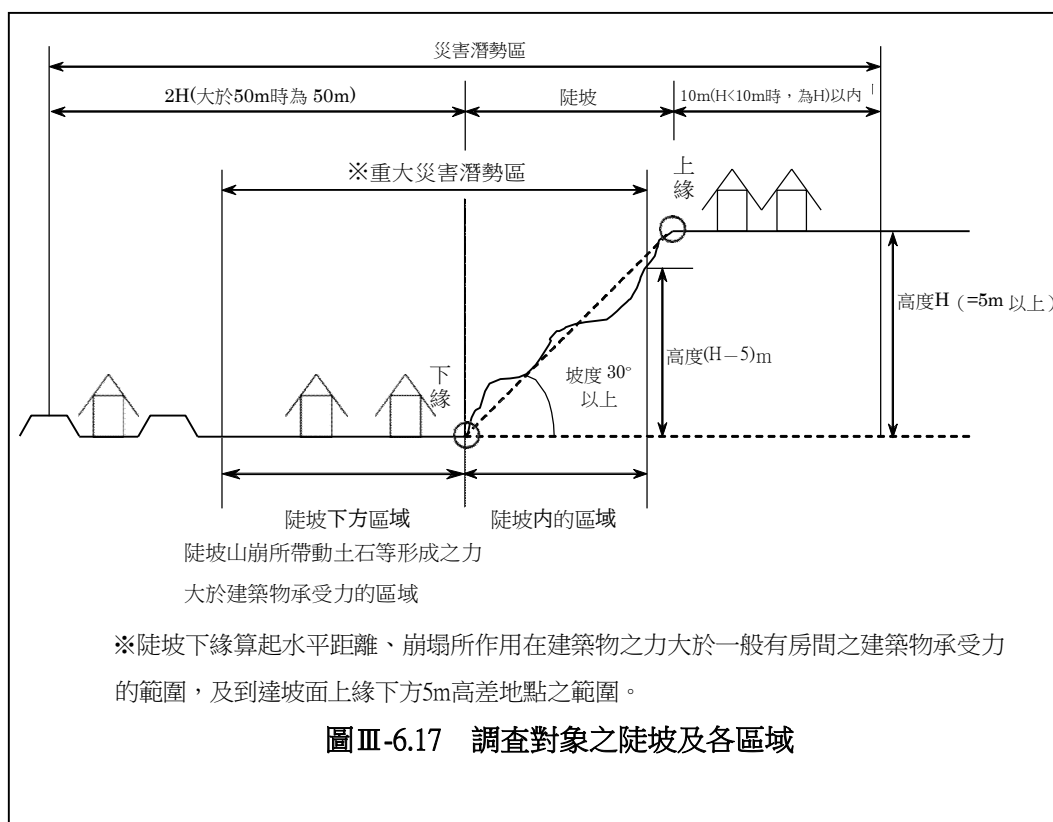
重大災害潛勢區如圖所示，可區分為“陡坡內之區域”與“陡坡下方區域”。

1)陡坡內的區域

從陡坡上緣向下方 5m地點 與下緣所圍成之區域

2)陡坡下方之區域

土石等由陡坡下緣往下所形成之力、或土石等堆積所形成之力，超過建築物承受力之地點所圍成的區域

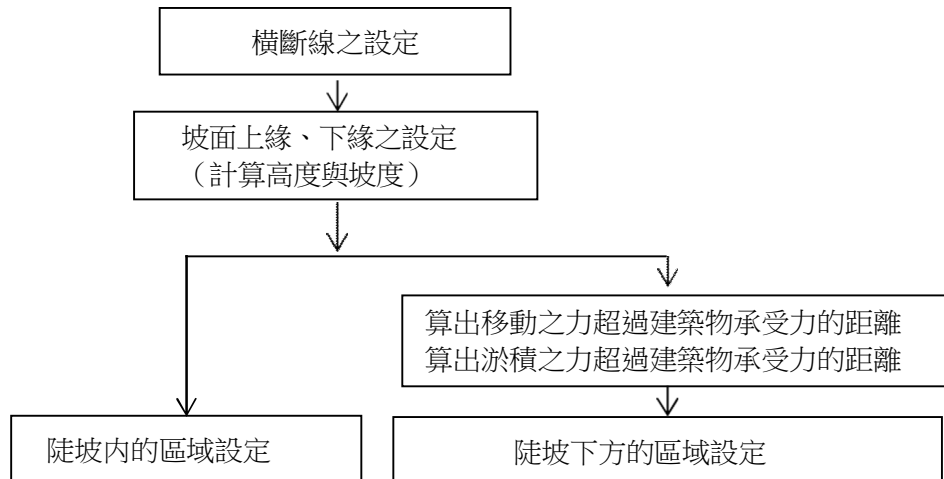


圖Ⅲ-6.17 調查對象之陡坡及各區域

(2)重大災害潛勢區之設定步驟

重大災害潛勢區之設定應推估陡坡山崩、土石等流動所可能到達建築物之情況，計算土石等作用在坡面下的各建築物之力，評估建築物是否因此受到破壞。

從坡面流下之後土砂所作用在建築物之力，分成「移動所形成之力（衝擊力）」與「堆積所形成之力（靜態的力）」二種力，進行檢討。推估與此相對之力，即坡面下方一般建築物之承受力，土石等的力（移動所形成之力、淤積所形成之力）超過建築物極限承受力之土地區域，為重大災害潛勢區。



重大災害潛勢區

1)橫斷線的設定

橫斷線的設定與災害潛勢區之設定相同，都需參照「2-1-1 橫斷測線之設定」。

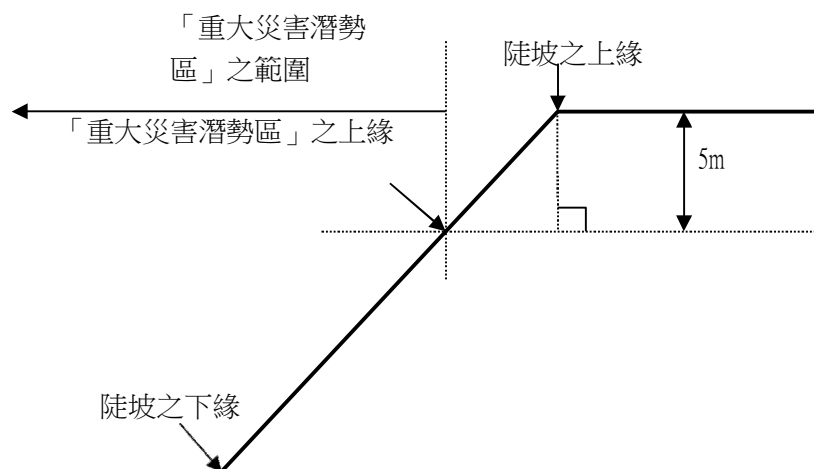
2)坡面上緣、下緣之設定（算出高差與坡度）

依據「2-1-2 下緣之設定」、「2-1-3 上緣之設定」，在橫斷線上設定上緣點、下緣點。

此外，該橫斷線之高度為上緣點與下緣點之高差，連結上緣與下緣的線與水平面所構成的角，為陡坡之坡度。

3)陡坡內的區域設定

陡坡內之「重大災害潛勢區」為橫斷線上，上緣5m高差下方到陡坡下緣為止。

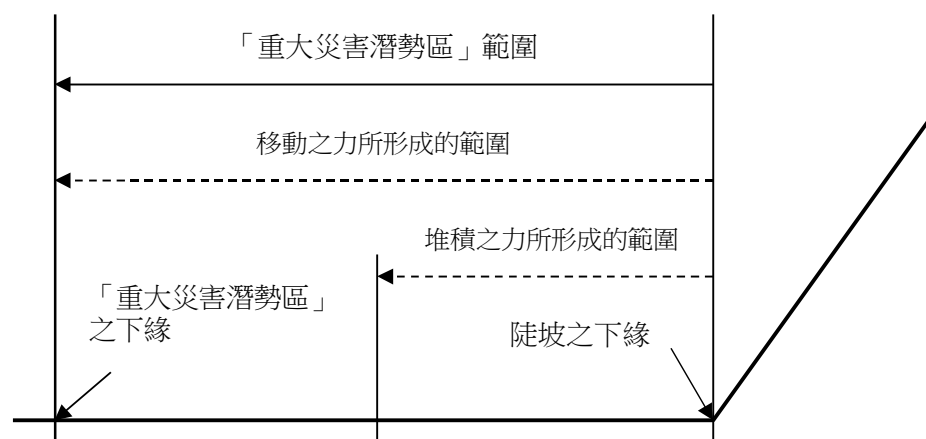


圖Ⅲ-6.18 陡坡內之區域設定
(重大災害潛勢區)

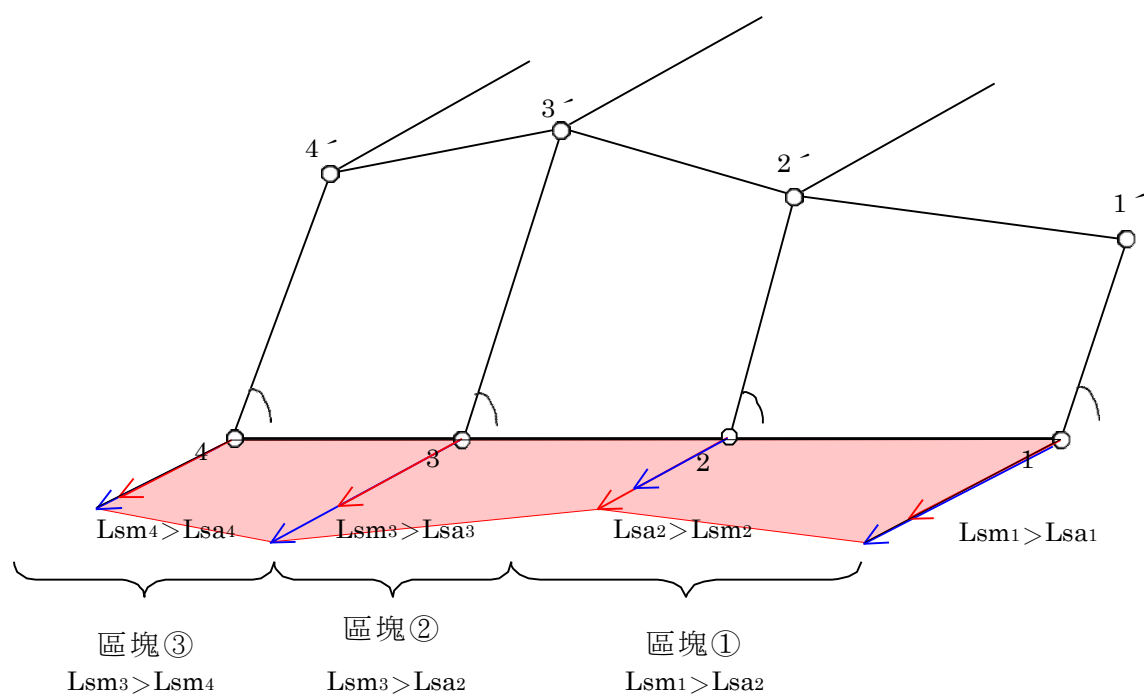
4)坡面下方的區域設定

坡面下方的「重大災害潛勢區」為橫斷線上、移動所形成之力與堆積所形成之力超過建築物耐力地點，到達其中距離較大者為止。

但與「災害潛勢區之設定」相同，若有「地形狀況顯為土石等無法到達之土地區域」時，應納入地形條件，設定例外範圍。



圖Ⅲ-6.19 陡坡下方之區域設定 (斷面)
(重大災害潛勢區)



各測線之土石等移動所形成的力超過一般建築物承受力之距離	L	sm x
各測線之土石等堆積所形成之力超過一般建築物承受力之距離	L	sa x

圖Ⅲ-6.20 陡坡下方之區域設定（平面）
（重大災害潛勢區）

5)算出土石等移動之力超過建築物承受力之距離

計算土石等移動之力超過建築物承受力之距離，依據「指引」等，以下式及條件進行。

此外，土力參數等可使用「第3章 土壤調查」所設定之值。

①移動所形成之力（ F_{sm} ）的計算

陡坡山崩移動所形成的力（ F_{sm} ），以下式算出。

$$F_{sm} = \rho_m g h_{sm} \left[\left\{ \frac{b_u}{a} \left(1 - \exp(-2aH/h_{sm} \sin \theta_u) \right) \cos^2(\theta_u - \theta_d) \right\} \right. \\ \left. \exp(-2ax/h_{sm}) + \frac{b_d}{a} \left(1 - \exp(-2ax/h_{sm}) \right) \right] \quad \cdots \text{式 1}$$

上式之變數如下。

$$a = \frac{2}{(\sigma-1)c+1} f_b$$

$$b_u = \cos \theta_u \left\{ \tan \theta_u - \frac{(\sigma-1)c}{(\sigma-1)c+1} \tan \phi \right\}$$

$$b_d = \cos \theta_d \left\{ \tan \theta_d - \frac{(\sigma-1)c}{(\sigma-1)c+1} \tan \phi \right\}$$

F_{sm} ：推估陡坡山崩所帶動土石等移動時所作用在建築物地上部份之力的作用大小(單位 kN/m^2)

b_u, b_d ：b 之定義式中的 θ ，分別代入 θ_u 、 θ_d 之值

x ：陡坡下緣算起之水平距離(單位 m)

H ：陡坡的高程(單位 m)

h_{sm} ：陡坡山崩帶動土石等的移動高程(單位 m)

θ ：坡度(單位 度)

θ_u ：陡坡的坡度(單位 度)

θ_d ：該陡坡下緣起算之平坦部份之坡度(單位 度)

註) 建築物一般都將基地整平再興建屋舍，因此，原則上 $\theta_d=0$ (但若判斷明顯須維持原有坡度的興建屋舍等特殊狀況，須與發包者協議，以其坡度計算土石移動之力)。

ρ_m ：土石等的密度(單位 t/m^3)

g ：重力加速度(單位 m/s^2)

σ ：陡坡山崩帶動土石之比重

c ：陡坡山崩帶動土石之容積濃度

f_b ：陡坡山崩帶動土石之流體阻力係數

ϕ ：陡坡山崩帶動土石之內摩擦角(單位 度)

②建築物承受土石等移動之力的計算

一般建築物承受土石等移動之力的承受力（ P_1 ），可依照下式計算。但式中之 H_1 ，以 2.8m 為上限。

$$P_1 = \frac{35.3}{H_1(5.6-H_1)} \quad \cdots \text{式 2}$$

P_1 ：一般建築物所能承受土石移動之力的承受力（單位 kN/m^2 ）

H_1 ：陡坡山崩帶動土石等移動所形成之力作用在一般建築物時的土石等之高度（單位 m ）

③已完成治理工程設施整備時

坡面及坡面內已完成治理工程設施整備時，可評估設施之效果，算出土石移動之力超過建築物承受力之距離。

• 原因地治理工程設施的情況

治理工程設施調查中，判定為有效之原因地治理工程設施已完成整備時，掌握殘餘坡面之高度。

殘餘坡面高程小於 5m 時，土石等移動所形成之力視為不發生，不必計算土石等移動所形成之力超過建築物承受力之距離。

殘餘坡面大於 5m 時，原因地治理工程設施視為對移動所形成土石等之力無效，需針對整體坡面計算土石等移動所形成之力，超過建築物承受力之距離。

• 緩衝式治理工程設施的情況

治理工程設施調查之中，判定對於土石等移動之力有效的緩衝式治理工程設施已完成整備時，土石移動之力對於緩衝式治理工程設施下方的坡面無影響，因此不計算土石等移動所形成之力超過建築物耐力之距離。

6) 土石等淤積所形成之力超過建築物承受力距離之計算

土石等堆積所形成之力超過建築物承受力距離之計算，可依照「指引」等，依據以下公式、條件進行。

此外，土力參數應使用「第3章 土壤調查」所設定之值。

① 最大崩塌寬（W）及土砂之斷面積（S）的設定方法

由「第5章 過去災害實況調查等 5-2 預期可能發生的崩塌之調查」所推估之「崩塌土方量（V：m³）」及「最大崩塌寬（W：m）」，可算出土砂之斷面積（S：m²）為V/W。

但若原因地治理工程設施已完成整備，可考量殘餘坡面之高度，設定崩塌土方量及最大崩塌寬。

使用「納入縣內災害實況之參考值」時，崩塌所形成土石等的量、寬度、單位斷面積如下。

表Ⅲ-6.1 相對於陡坡之高程（H）之崩塌土方量及崩塌寬度
（納入廣島縣內災害實況之參考值）

陡坡之 高度H (m)	崩塌土方 量 V (m ³)	崩塌寬 度 W (m)	土砂之斷面 積 S (m ²)
5≤H<10	59.5	15.6	3.9
10≤H<15	68.5	16.3	4.2
15≤H<20	107.0	18.9	5.7
20≤H<25	150.0	21.2	7.1
25≤H<30	214.3	23.9	9.0
30≤H<40	238.3	24.8	9.6
40≤H<50	371.4	28.8	12.9
50≤H	500.0	31.8	15.8

註）崩塌寬度係由崖崩災害數據所得出崩塌土方量與崩塌寬關係的近似式（ $W=3.94V^{0.336}$ ），此式代入崩塌土方量所算出之值。

但土砂之單位斷面積（S）為V/W。

② 堆積所形成之力（Fsa）的計算

陡坡山崩堆積所形成之力（Fsa）可用下列公式計算。

$$F_{sa} = \frac{\gamma h \cos^2 \phi}{\cos \delta \{1 + \sqrt{\sin(\phi + \delta) \sin \phi / \cos \delta}\}^2} \quad \cdots \text{式 3}$$

F_{sa}：陡坡山崩所帶動土石等堆積推估作用在建築物上的力之大小（單位 每平方公尺仟牛頓）

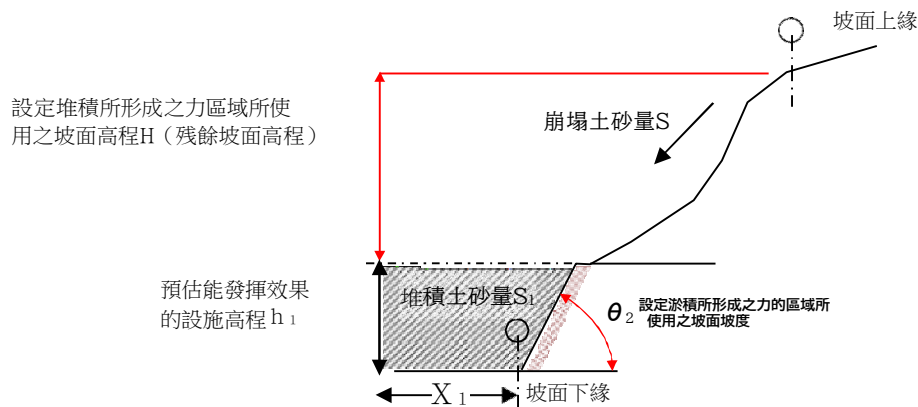
h：陡坡山崩所帶動土石等的堆積高程（單位 公尺）

φ：陡坡山崩所帶動土石等的內摩擦角（單位 度）

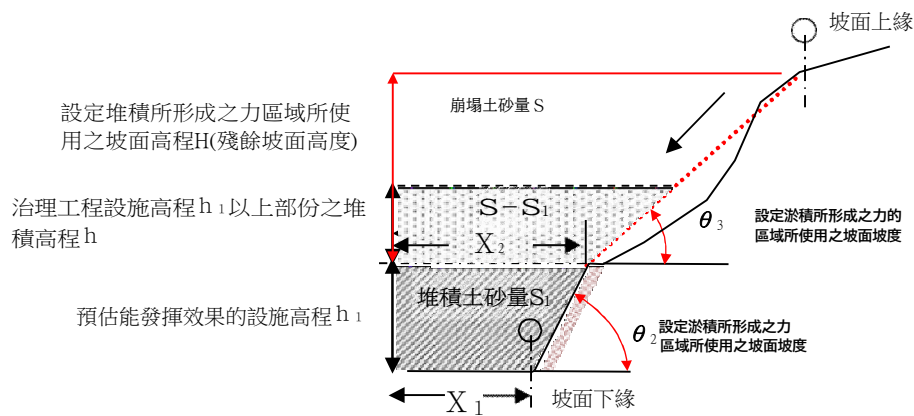
γ：陡坡山崩所帶動土石等的單位體積重量（但 $\gamma = \rho \cdot g$ ）（單位 每立方公尺仟牛頓）

δ：建築物的壁面摩擦角（單位 度）

此時，陡坡山崩所帶動土石等的堆積高程（ h ）設定方法如下。

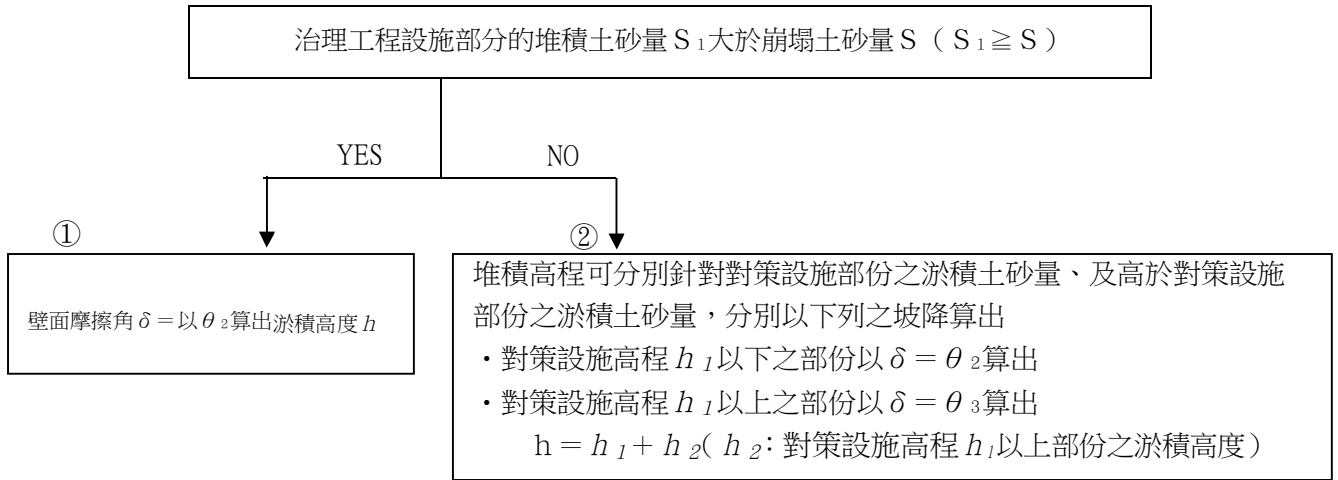


圖Ⅲ-6.21 計算堆積所形成之力所使用的各項特性
（治理工程設施部分的堆積土砂量 S_1 大於崩塌土砂量 S （ $S_1 \geq S$ ）時）



圖Ⅲ-6.22 計算堆積所形成之力所使用的各項特性
（治理工程設施部分的堆積土砂量 S_1 大於崩塌土砂量 S （ $S_1 \geq S$ ）時）

堆積高程之設定流程圖



① 治理工程設施部分之堆積土砂量 S_1 超過崩塌土砂量 S ($S_1 \geq S$) 時

$$h_1 = \frac{-X + \sqrt{X^2 + 2S \cdot \tan(90^\circ - \delta)}}{\tan(90^\circ - \delta)} \quad \dots \text{式 4}$$

$$X = X_1$$

$$S = s$$

$$\delta = \theta_2$$

h_1 : 土砂水平淤積時的堆積高程 (m)

S : 土砂之斷面積 (每單位之土砂量) = V/W (m^2)

V : 崩塌土方量 (m^3)

W : 最大崩塌寬 (m)

s : 崩塌土砂之斷面積

δ : 壁面摩擦角 ($^\circ$)

θ_2 : 治理工程設施部分之坡面坡降 ($^\circ$)

X_1 : 與陡坡下緣之距離 (m)

② 治理工程設施部分之堆積土砂量 S 超過崩塌土砂量 S_1 ($S \geq S_1$) 時

$$h_2 = \frac{-X + \sqrt{X^2 + 2S \cdot \tan(90^\circ - \delta)}}{\tan(90^\circ - \delta)} \quad \dots \text{式 5}$$

$$h = h_1 + h_2$$

$$X = X_1$$

$$S = s - s_1$$

$$\delta = \theta_2$$

h_2 : 土砂水平堆積時的堆積高程 (m)

S : 土砂之斷面積 (每單位之土砂量) = V/W (m^2)

V : 崩塌土方量 (m^3)

W ：最大崩塌寬 (m)

s ：崩壞土砂之斷面積

s_1 ：治理工程設施高度 h_1 部分之堆積土砂量

δ ：壁面摩擦角 (°)

θ_3 ：治理工程設施部分之坡面坡度 (°)

X_2 ：與陡坡下緣之距離 + 陡坡下緣到治理工程設施頂端之水平距離

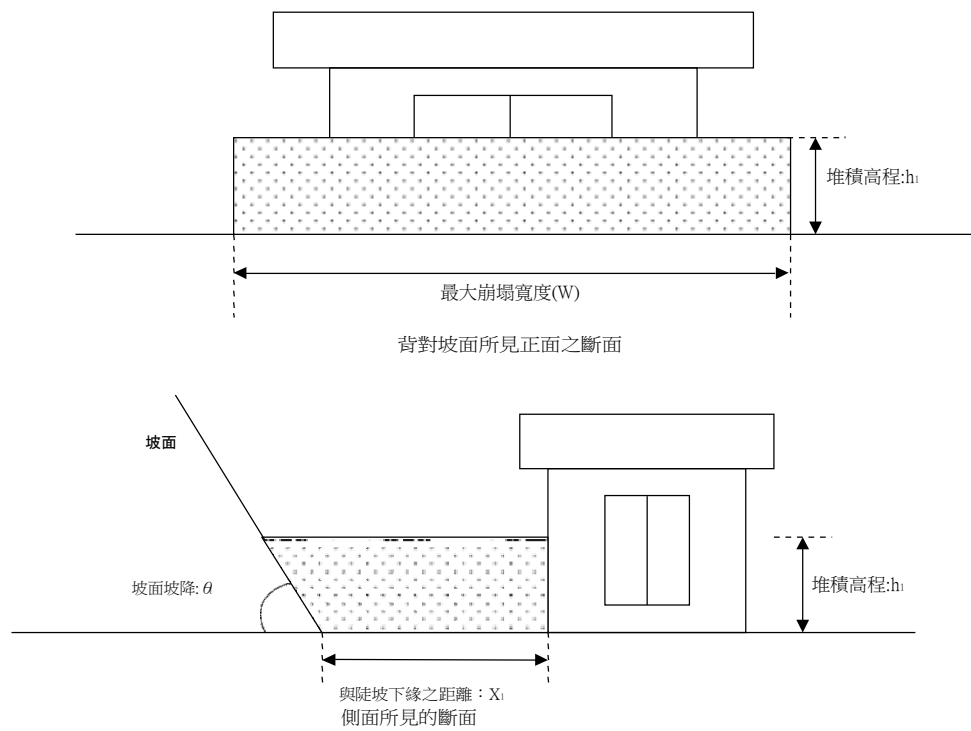


圖 III-6.23 土砂水平堆積時的淤積高程概念圖

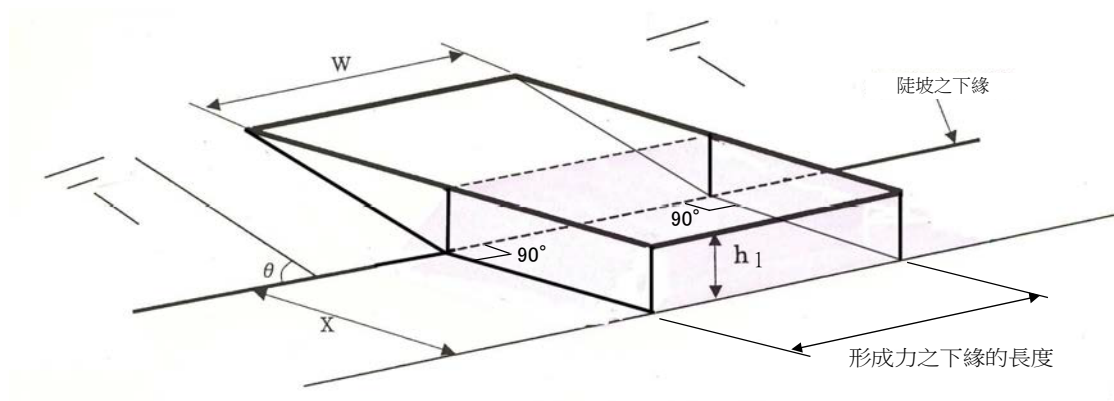


圖 III-6.24 土砂堆積形狀示意圖

③建築物承受土石等堆積之力的承受力之計算

一般建築物承受堆積之力的承受力（ W_1 ），可以下式算出。

$$W_1 = \frac{106.0}{H_2(8.4-H_2)} \quad \cdots \text{式 6}$$

W_1 ：一般建築物承受堆積之力的耐力（單位 每平方公尺1仟牛頓）

H_2 ：陡坡山崩帶動土石等堆積所形成之力作用在一般建築物時的土石等之高度（單位 公尺）

但算出來的 H_2 以 4.2m 為上限。

④治理工程設施已整備時

坡面及坡面內已完成治理工程設施整備時，可評估治理工程設施之效果，算出堆積之力的影響距離。

• 原因地治理工程設施已整備時

治理工程設施調查判定原因地治理工程設施之整備為有效時，掌握殘餘坡面之高程。

殘餘坡面高程小於 5m時，視為並未產生土石等堆積所造成之力，也不計算土石等堆積之力超過建築物承受力之距離。

殘餘坡面大於 5m 時，判斷原因地治理工程設施已整備部份不會發生崩塌，則計算該部分之外的殘餘坡面。

但判斷殘餘坡面會發生崩塌者，其最大崩塌寬（ W ）與土砂之斷面積（ S ），設定以殘餘坡面為計算對象，計算土石等堆積所形成之力超過建築物承受力之距離。

• 緩衝式治理工程設施的情況

治理設施調查時，判定為能有效承受土石等堆積之力的緩衝式治理工程設施已完成整備，且緩衝式治理工程設施之囚砂容量能完全攔阻崩塌土石等的量時，土石不會在緩衝式擋土設施下方淤積，也不必計算土石等堆積所形成之力超過建築物承受耐力之距離。

但若崩塌土石等的量大於緩衝式擋土設施之囚砂容量，需以下列方法計算土石等淤積所形成之力超過建築物耐力之距離。

i) 超過緩衝式擋土牆容量之土砂到達的高度

超過緩衝式擋土牆囚砂容量的土砂到達高度之計算，首先可算出超過容量之土砂水平淤積時的堆積高程（ h_1' ）。此外，此時不必考量堆積之坡降。

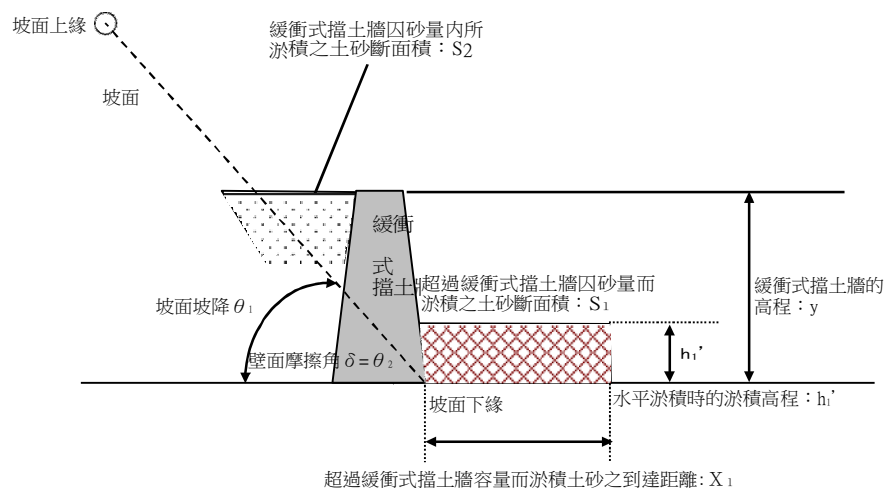


圖 III-6.25 超過緩衝式擋土牆囚砂量之土砂淤積示意圖

ii) 超過緩衝式擋土牆囚砂量之土砂水平堆積高程： h_1' (m)

超過緩衝式擋土牆囚砂量之土砂水平堆積高程（ h_1' ），可以下列公式表示。

$$h_1' = \frac{-X_1 + (X_1^2 + 2S_1 \cdot \tan(90 - \delta))^{\frac{1}{2}}}{\tan(90 - \delta)}$$

$$S_1 = S - S_2$$

S ：土砂斷面積（ m^2 ）

S_1 ：超過緩衝式擋土牆囚砂量而淤積之土砂斷面積（ m^2 ）

S_2 ：緩衝式擋土牆區塊囚砂量範圍內淤積之土砂斷面積（ m^2 ）

X_1 ：陡坡下緣到超過緩衝式擋土牆囚砂量而淤積之土砂到達距離（m）

y ：緩衝式擋土牆的高度（m）

7) 設定「重大災害潛勢區」時計算方法之決定

設定「重大災害潛勢區」時，比較土砂衝擊力等與住宅承受力之地點，以及計算時取數值位數的方法如下。

表Ⅲ-6.2 計算結果之位數取法

項 目	符 號	單位	位數取法之基準
陡坡之坡度	θ_u	°	小數第 1 位(小數點後 2 位四捨五入)
陡坡之高度	H	m	小數第 1 位(小數點後 2 位四捨五入)
崩塌防止設施之高度		m	小數第 1 位(小數點後 2 位四捨五入)
殘餘坡面之高度		m	小數第 1 位(小數點後 2 位四捨五入)
崩塌土砂之斷面積	S	m ²	參照表Ⅲ-6.1
超過設施效果之土砂斷面積	S ₁	m ²	小數第 1 位(小數點後 2 位無條件進位)
淤積設施效果之斷面積	S ₂	m ²	小數第 1 位(小數點後 2 位捨去)
陡坡下緣到與平坦地面相連土地之坡度	θ_d	°	小數第 1 位(小數點後 2 位四捨五入)
陡坡之長度	L	m	小數第 1 位(小數點後 2 位四捨五入)
移動及堆積之力	$F_{sm} \cdot F_{sa}$	kN/m ²	小數第 1 位(小數點後 2 位無條件進位)
耐力	P ₁ · W ₁	kN/m ²	小數第 1 位(小數點後 2 位捨去)
堆積之高度	h	m	小數第 1 位(小數點後 2 位無條件進位)
「災害潛勢區」範圍		m	小數第1位(小數點後2位無條件進位)
「重大災害潛勢區」範圍	X	m	整數(整數位以下捨去(1m 刻度))

8) 「重大災害潛勢區」內的區域劃分

「重大災害潛勢區」內的區域可設定、劃分為以下二種類。此外，所劃分之區域為陡坡下方之土地及陡坡內之土地。

- 移動高度(h_{sm})小於 1m 時，分為移動產生之作用力 (F_{sm}) 大於 100kN/m^2 之區域及其他區域
- 堆積高度 (h) 大於 3m 之區域及其他區域

依據移動所形成之力 (F_{sm}) 計算結果算出超過 100kN/m^2 之區域，以及依據堆積所形成之力 (F_{sa}) 計算結果算出堆積高程 (h) 大於 3m 區域之範圍，各如下圖所示。

(一般性坡面) 下緣之下方納入力之劃分線時

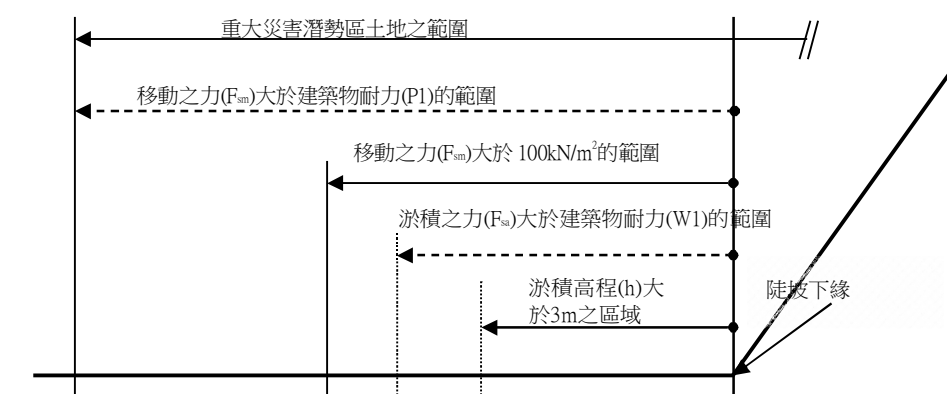


圖 III-6.26(1) 「重大災害潛勢區」內橫斷面方向區域劃分示意圖

(特殊情況) 陡坡內加入力之劃分線時

坡面部（陡坡內）目前為住宅區、或今後可能興建住宅之複合坡面，如下圖所示，即使其坡面部也和下緣部下方相同，可算出土石等作用力，圖示力之劃分線如下。

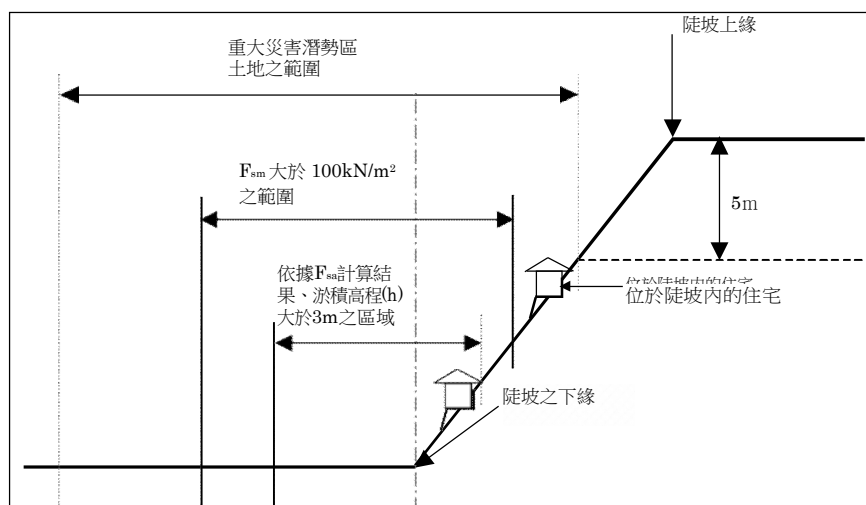
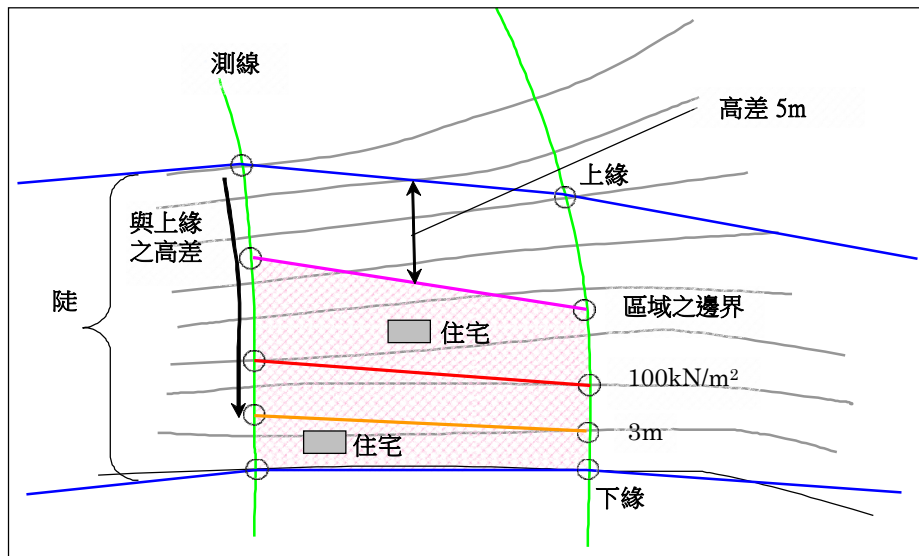


圖 III-6.26(2) 「重大災害潛勢區」內橫斷面方向區域劃分示意圖



圖Ⅲ-6.27 陡坡內之作用力的區域劃分案例

【區域劃分參考資料】

「重大災害潛勢區」內區域劃分標示方法如下。應特別注意區域劃分範圍的方法。

區域劃分方法

① 「移動所形成之力 (F_{sm}) 大於 100kN/m^2 之區域」及「其他區域」之劃分

- F_{sm} 大於 100kN/m^2 之區域下游端 → 低於 100kN/m^2 之最初地點
- 其他區域上游端 → 低於 100kN/m^2 之最初地點
- " 下游端 → F_{sm} 大於建築耐力之最下游地點

※ F_{sm} 大於 100kN/m^2 之區域時的上游端，通常成為坡面下緣部，但若在坡面內進行作用力畫分時，不在此限。

② 「堆積所形成高程 (h) 大於 3m 之區域」及「其他區域」之劃分

- 堆積高度大於 3m 之區域下游端 → 小於 3m 之最初地點
- 其他區域的上游端 → 小於 3m 之最初地點
- " 下游端 → F_{sa} 大於建築耐力之最下游地點

※ 堆積高程大於 3m 之區域上游端，通常為坡面下緣，但若在坡面內進行作用力劃分，不在此限。

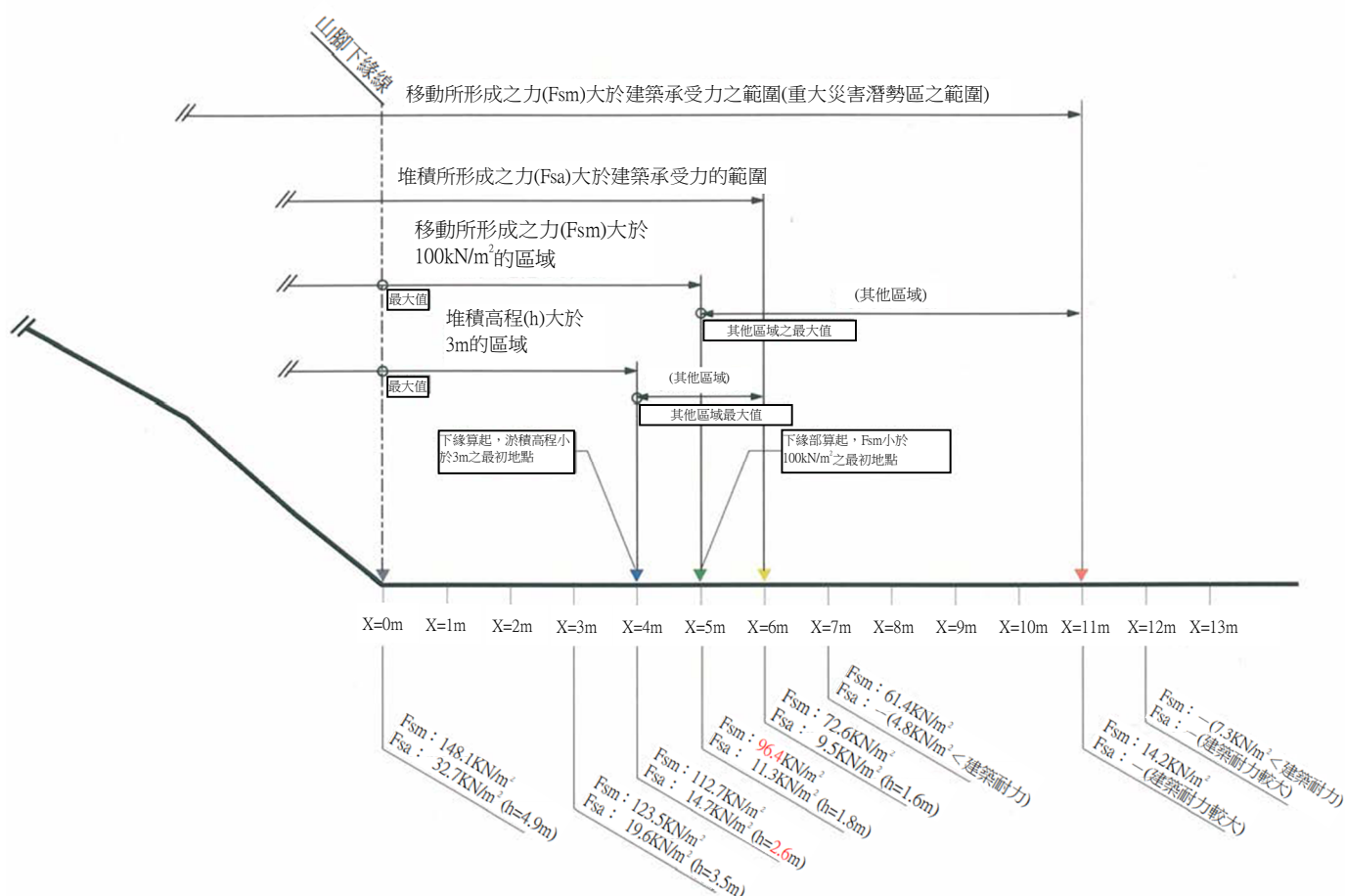


圖 III-6.28 區域劃分示意圖 (1)

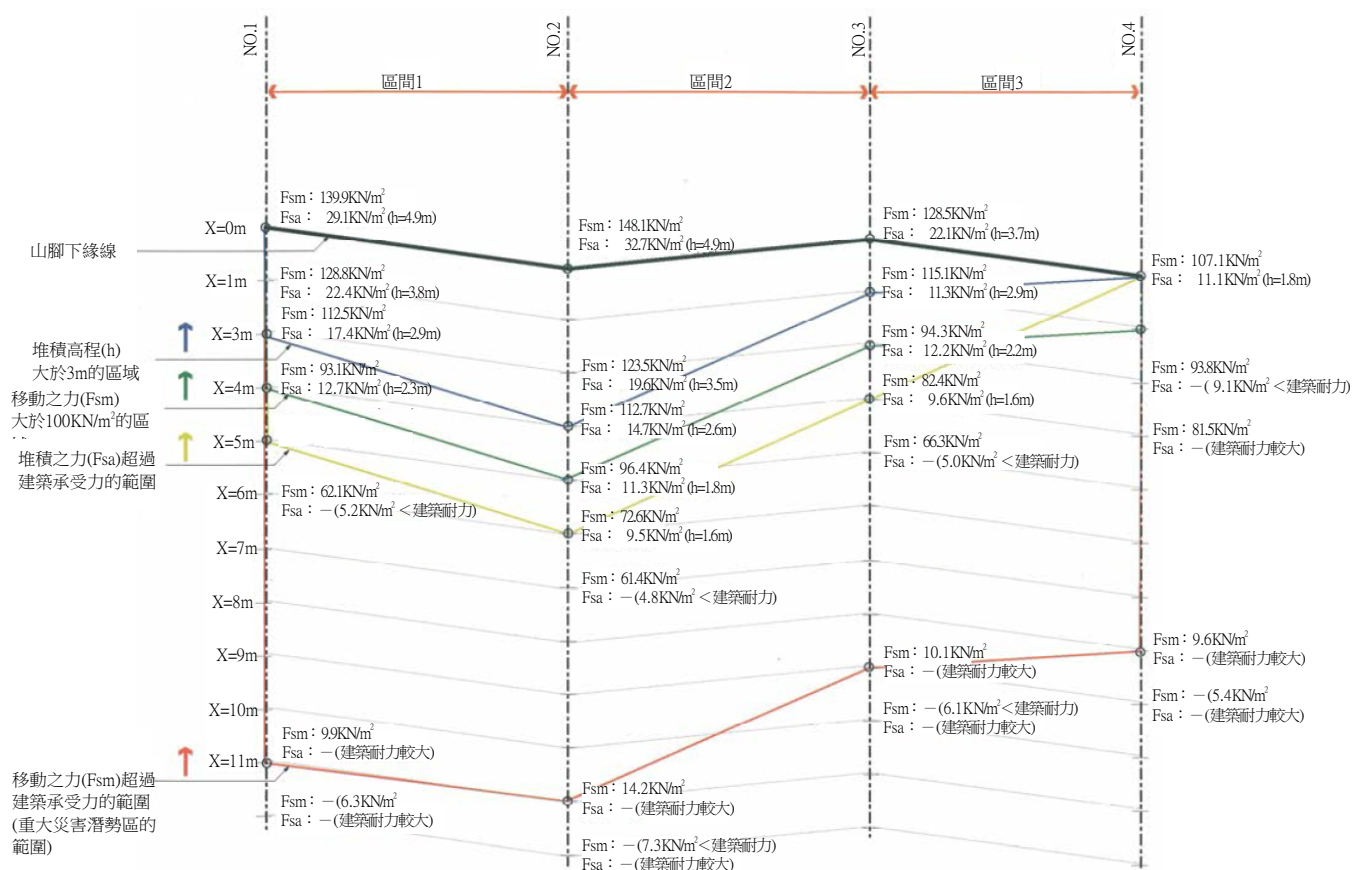


圖 III-6.29 區域劃分示意圖 (2)

【最大力數值之標示】

區域內最大力數值之標示，針對各計算得到之土石作用的斷面區間進行分割，標示該區間內最大值（二斷面的值之中較大者）。

（標示的參考例子）

力的劃分區間		NO.1~ NO.2 之間	NO.2~ NO.3 之間	NO.3~ NO.4 之間
移動所形成作用力的最大值	移動作用力大於 100kN/m ² 的區域 (kN/m ²)	148.1	148.1	128.5
	移動高程 (m)	0.75		
	其他區域移動所形成作用力小於 100kN/m ² 的區域 (kN/m ²)	96.4	96.4	94.3
	移動高程 (m)	0.75		
堆積所形成之力的最大值	堆積高度大於 3m 的區域 (kN/m ²)	32.7	32.7	22.1
	堆積高程 (m)	4.9	4.9	3.7
	其他的區域 (堆積高度小於 3m 的區域) (kN/m ²)	17.4	17.3	17.3
	堆積高程 (m)	2.9	2.9	2.9
※坡面地內作用力的劃分，另行處理				

※ 上述表格因要應用於區域內的建築管制，基礎調查時需標記於區域圖內。

【坡面內進行作用力劃分之特殊狀況的處理方法】

坡面地內有民宅之特殊狀況時，也應算出坡面地內移動所造成作用力（ F_{sm} ）大於 100kN/m^2 之區域、以及其他區域，乃至於堆積高程（ h ）大於 3m 之區域、以及其他區域的範圍，並由圖表示。設定方法如下。

①下緣水平面的設定 → 水平方向的區域劃分（一般坡面之設定）

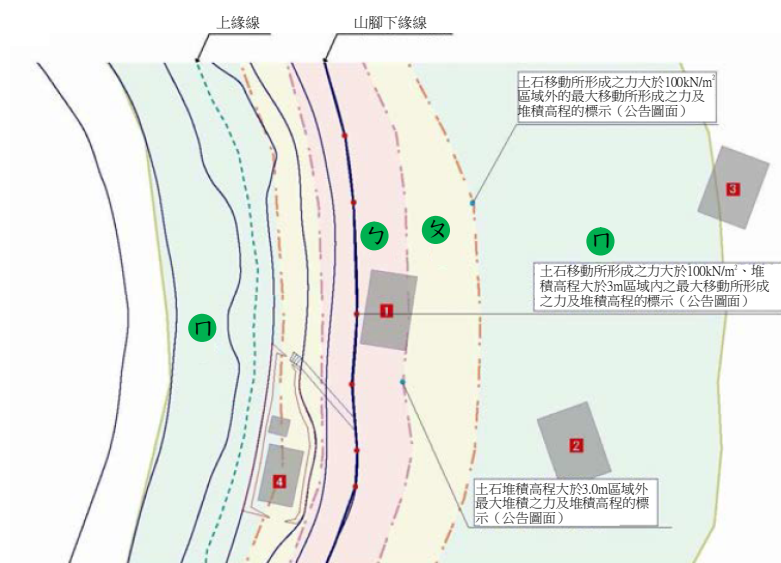
③ 坡面地內之設定 → 垂直方向（高度方向）區域劃分之計算

【a點】（移動所形成之力（ F_{sm} ）大於 100kN/m^2 之區域，及其他區域的標示）

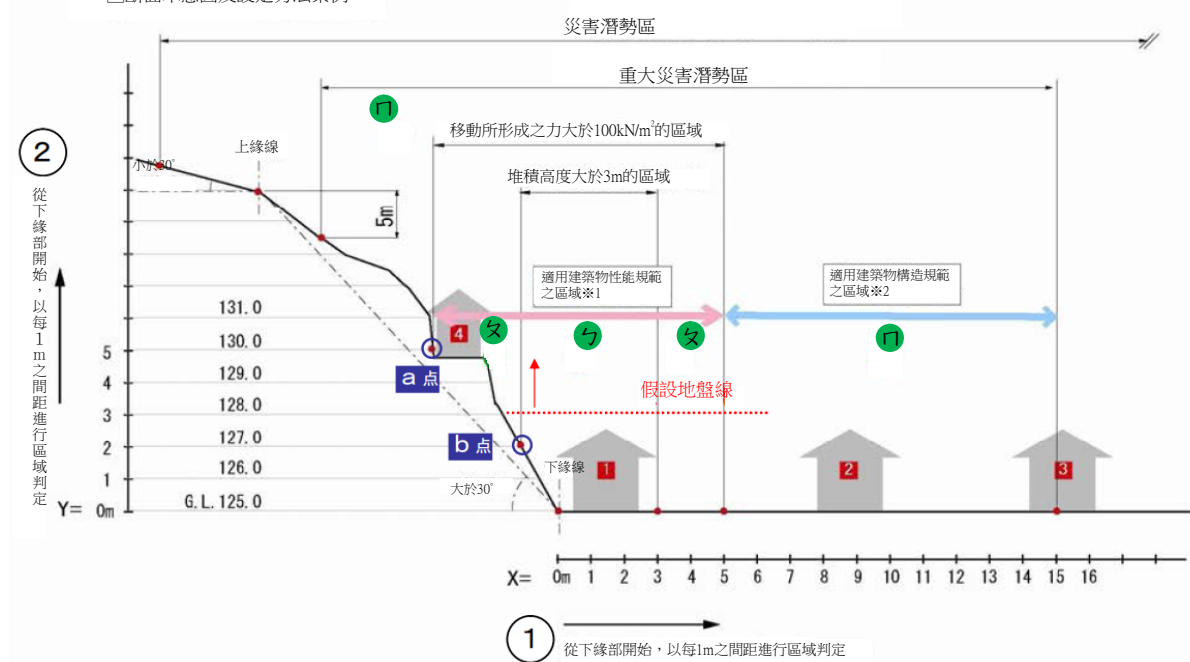
坡度固定且從全高開始，以 1m 間距提高高度，判定推估地層下緣是否為移動所形成之力（ F_{sm} ）大於 100kN/m^2 之區域，並將 100kN/m^2 以下之最初高程之地點設定為劃分之上緣。

【b點】（堆積高度大於 3m 之區域，及其他之區域的標示）

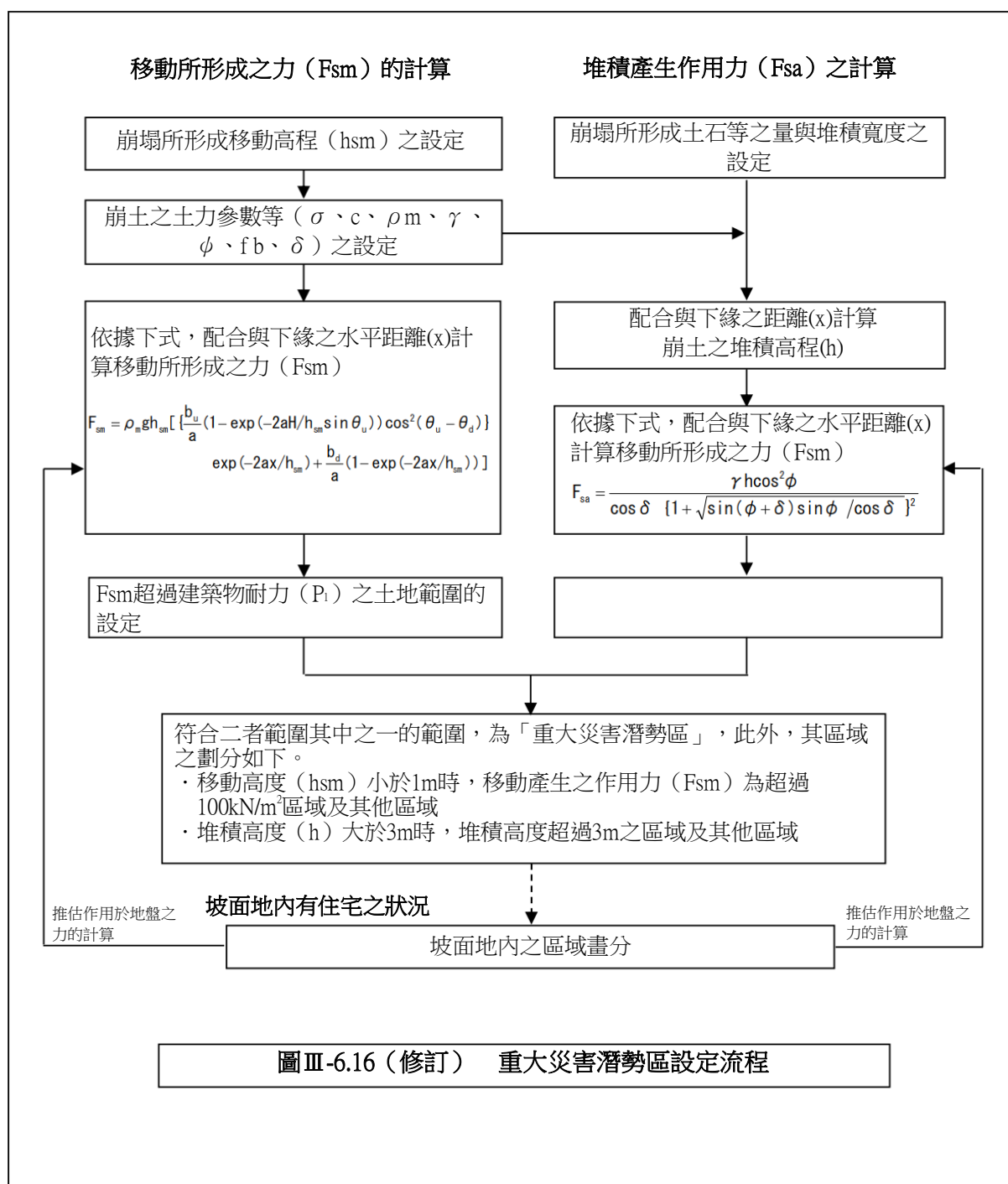
坡度固定且從全高開始，以 1m 間距提高高度，判定推估地盤下緣是否為堆積高程大於 3m 之區域，並將 3m 以下最初高程之地點設定為劃分之上緣。



□斷面示意圖及設定方法案例



○ 坡面內進行作用力劃分時的設定流程



9) 特長坡面的「重大災害潛勢區」設定方法

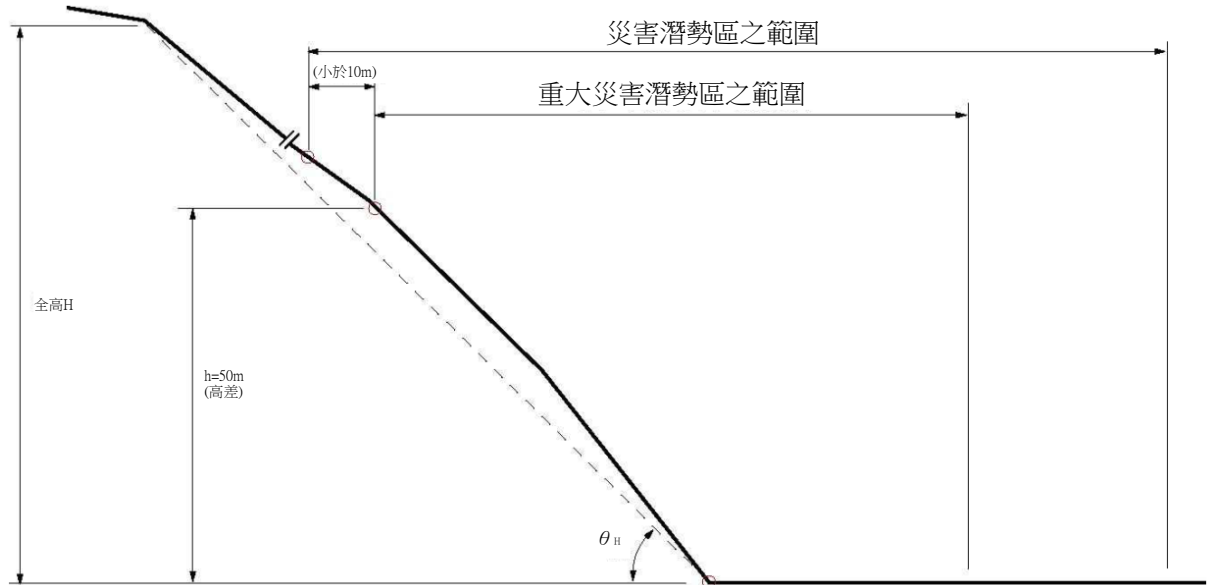
特長坡面「重大災害潛勢區」之範圍

特長坡面（自然坡面大於55m）且區域上緣到下緣的高差達50m。

但計算土石等作用力時，以全高（H）坡度（ θ ）計算之。

※高差依據廣島縣砂防基礎圖讀取之。

坡面之「重大災害潛勢區」範圍為必要限度之小區域，因此原則上大面積坡面為下緣往上來到50m高度的區域。但若坡面上部平坦、且今後有開發等改變地形之虞，不在此限。



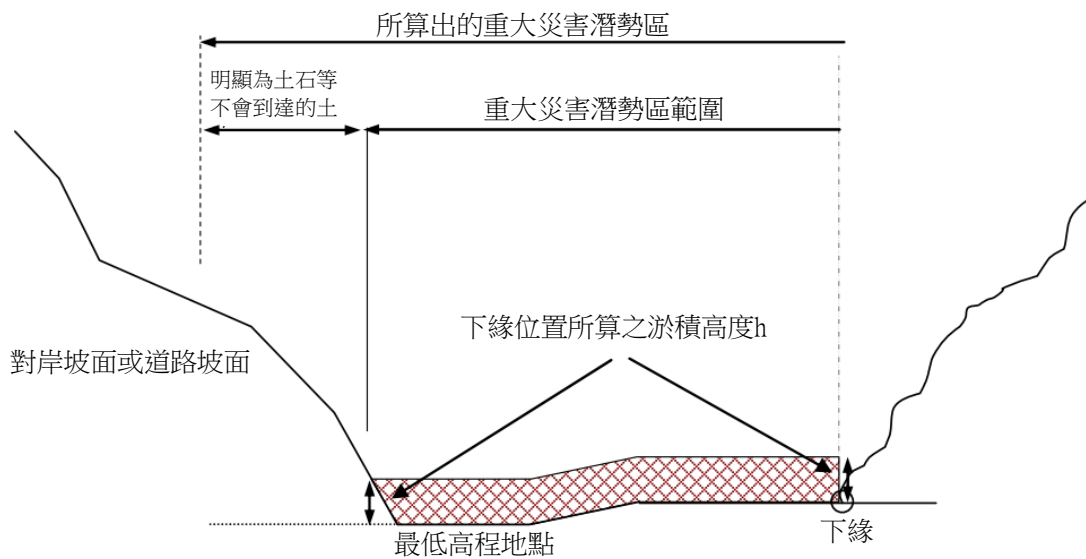
圖Ⅲ-6.30 特長坡面區域設定示意圖

6-3 認定為明顯土石無法到達土地之設定方法

設定為災害潛勢區的土地若存在河川或對岸坡面、地塹道路及逆坡降坡面（道路坡面或填方坡面等）、認定明顯為土石等不會到達地點時，基本上應從依計算所設定之重大災害潛勢區之中，剔除土石等不會到達的土地地點。

【對岸坡面、逆坡降坡面的情況】

明顯為土石等不會到達之土地，指進行區域設定之橫斷線上，從最低高程地點起算之，高度差，大於從坡面下緣位置加上推估之土石堆積高度，所涵蓋之對岸坡面或逆坡降坡面、河幅大到對岸不會受影響之河川的土地範圍。



圖Ⅲ-6.31 「顯為土石等不會到達土地」之設定方法（對岸坡面、逆坡降坡面）

【河川與地塹道路等的情況】

坡面下緣之河川區域等（公共管理物）是否為重大災害潛勢區，應依據以下區域設定判定流程圖判斷。

重點應放在河川斷面之崩塌土量在向下流動時的抑止力（土石等的攔阻），掌握河川斷面形狀，進行區域設定。若檢討結果判斷為土石明顯不會抵達河川等對岸之土地，重大災害潛勢區只能設定到河川的護岸肩部（坡面側）。

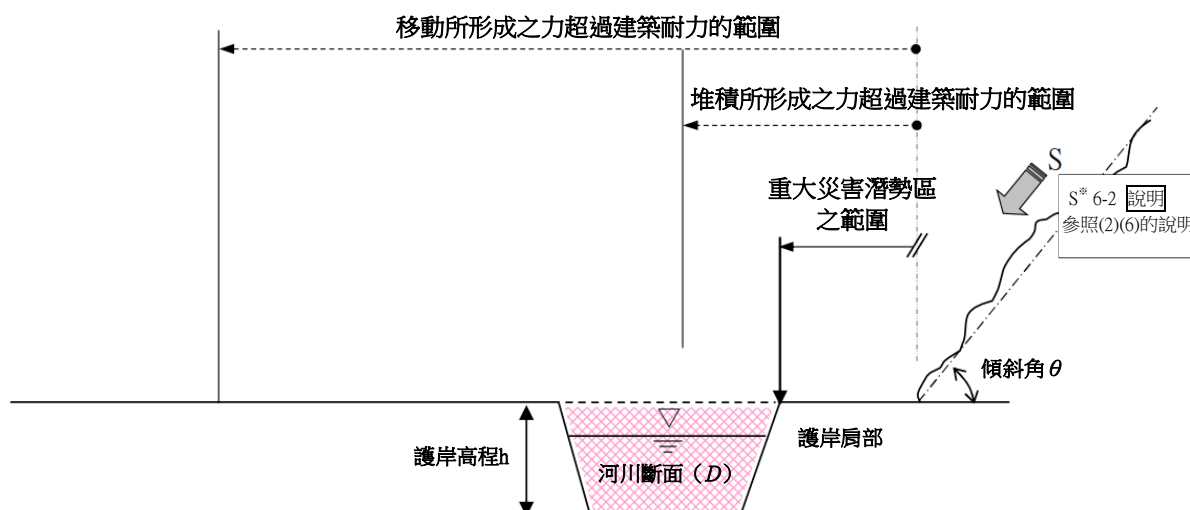
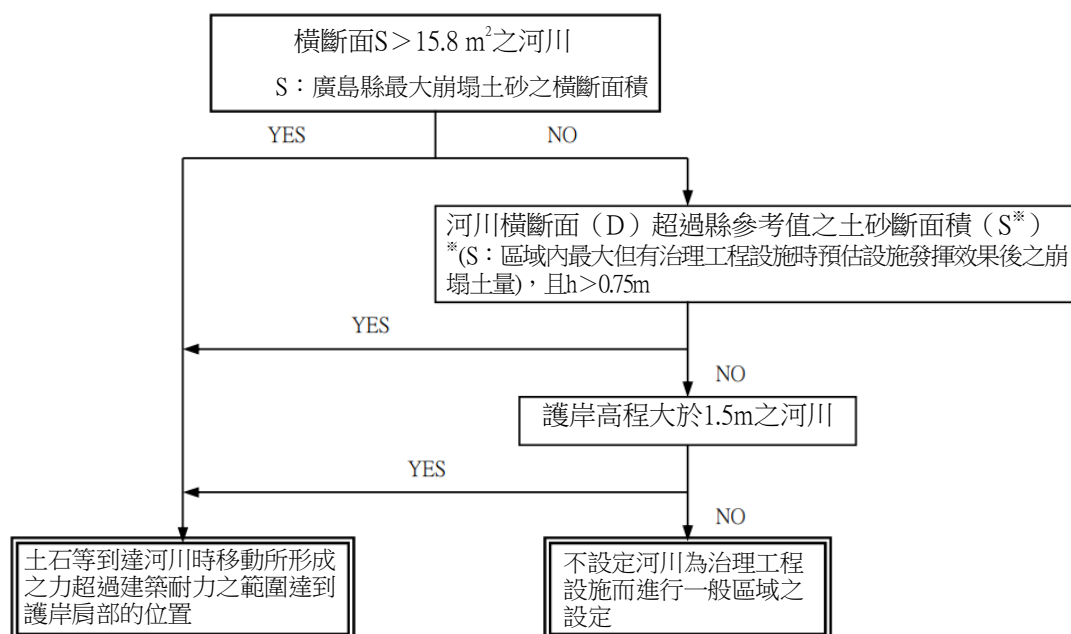


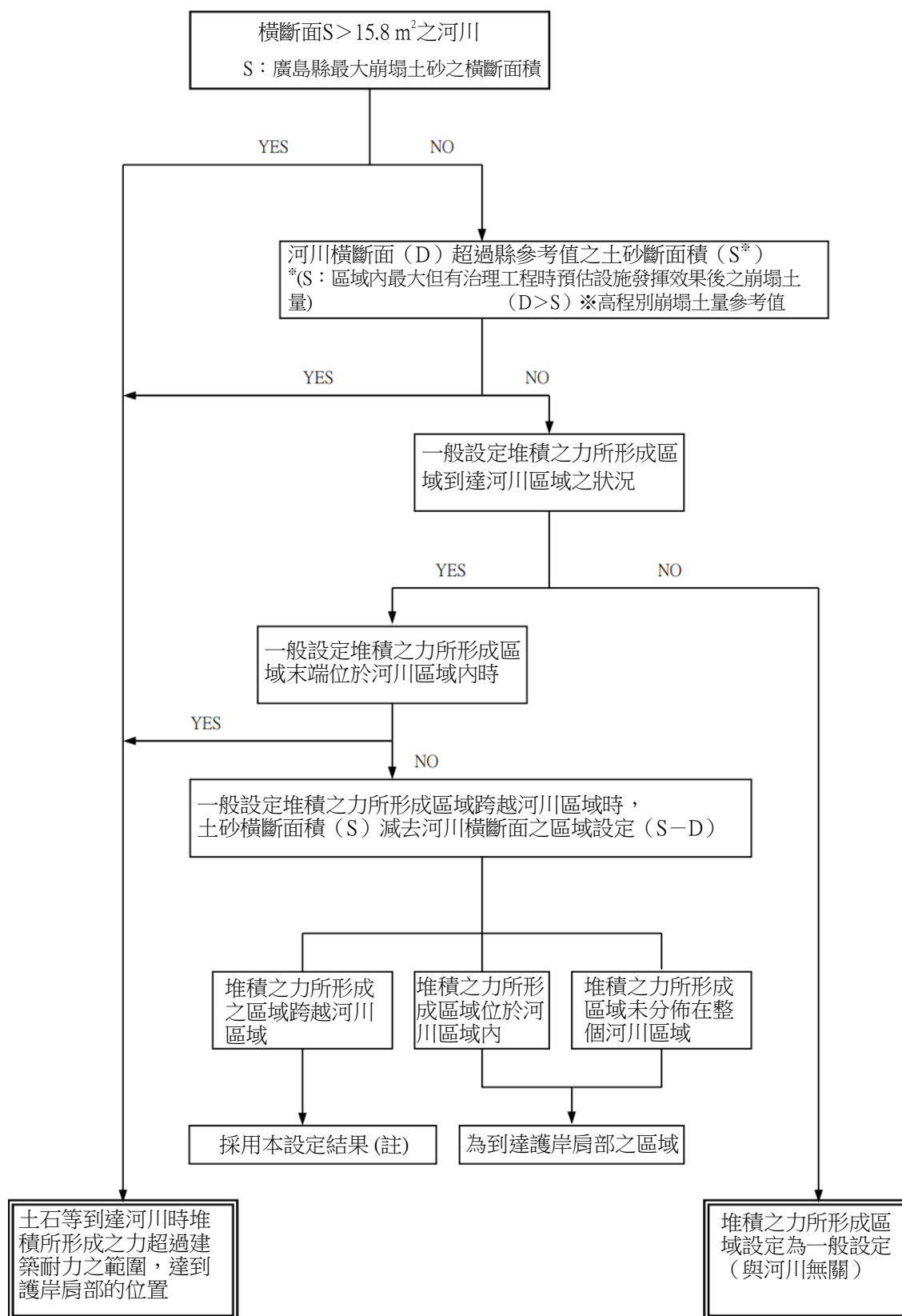
圖 III-6.32 「顯為土石等不會到達土地」之設定方法（河川、地塹道路）

【區域設定判定流程圖】

移動之力



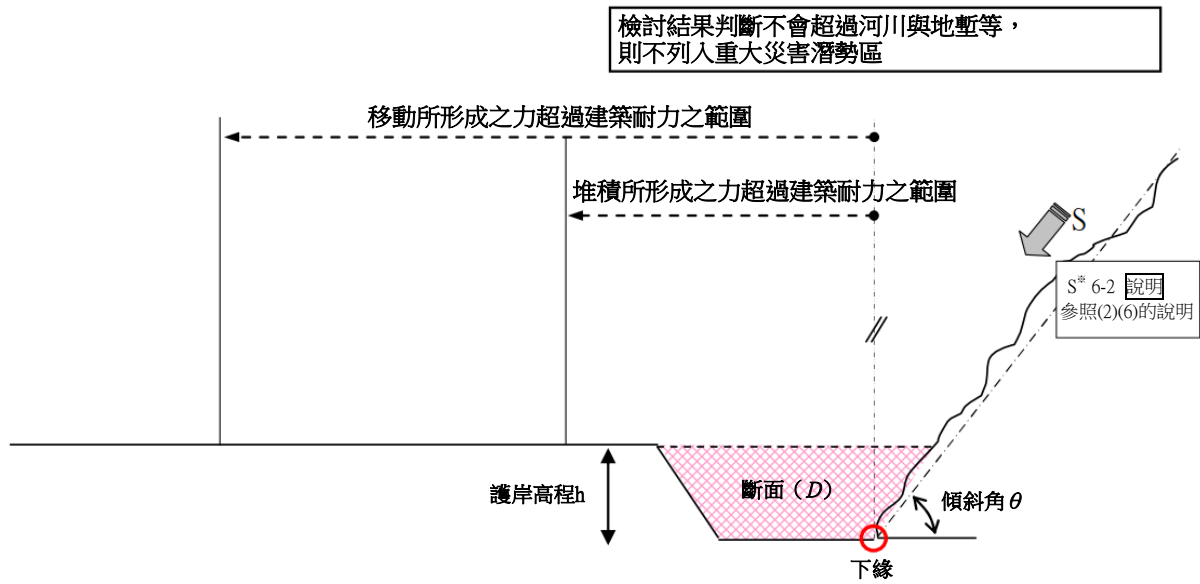
堆積之力



(註) 到達河川位置實施一般設定，超過河川區域的部分，為 ($S-D$) 土量所設定之堆積高程及作用力。
到達河川之設定+河川以下之再設定=堆積之力所形成R區域。

【河川、地塹部與坡面連成一片時】

河川、地塹與坡面連成一片時，若與前述河川與地塹道路等狀況進行相同探討，判斷為不會超過河川與地塹部，不必設定為重大災害潛勢區。



圖Ⅲ-6.33 「明顯土石等不會到達土地」之設定方法
(河川、地塹部與坡面連成一片時)

第7章 土砂災害潛勢區等的調查

7-1 土地利用狀況調查

土砂災害潛勢區的調查，應掌握土地利用狀況（道路、水路、池沼、宅地、農地、林地及其他）。

說明

(1) 調查目的

擬定土砂災害治理措施所必要之基礎資料，包含土砂災害原因相關地形與地質等的狀況掌握、土砂災害潛勢區利用狀況之調查，以及警戒避難體制整備所需基礎資訊之蒐集。

(2) 調查方法

調查方法主要為1：2500左右地形圖與航空照片等的判釋調查及現地確認調查。

(3) 調查範圍

調查範圍（位置）為土砂災害潛勢區的範圍。

(4) 調查內容

調查內容為道路、水路、池沼、宅地、農地、公園、林地、空地、其他等土地利用狀況的掌握。土地利用的具體項目如下。

- ① 道路：高速公路、國道、縣道、主要縣市道路、市町村道路、農道、林道、私道、其他道路，另外也包含 JR（日本國鐵）與私鐵等鐵道、橋樑。
- ② 水路：河川、運河、水渠。不含路邊的側溝。
- ③ 池沼：湖、水池、凹谷、貯水池、配水池。
- ④ 宅地：人家、集合住宅、工廠、公共建築，上述建築物的附屬設施與建築基地。
- ⑤ 農地：水田、旱田、果園、農業設施、休耕田。含附帶的作業場。
- ⑥ 公園：依都市公園法第2條第2項所設立之設施（田徑場、棒球場、游泳池及其他運動設施、植物園、動物園、野外劇場及其他文化設施等）、露營場、高爾夫球場、滑雪場等。
- ⑦ 林地：山地、國有林、民有林、木竹集中生產地。位於上述①～⑥基地內者不列入。
- ⑧ 空地：閒置的土地。
- ⑨ 不在上述①～⑧範圍內的土地。

表Ⅲ-7.1 綜合整理表（土地利用狀況）

土地利用 狀況	陡坡上部	道路		水路		池沼		宅地		農地	
		公園		山林		空地		其他			
	陡坡斜地內	道路		水路		池沼		宅地		農地	
		公園		山林		空地		其他			
	陡坡下方	道路		水路		池沼		宅地		農地	
		公園		山林		空地		其他			

7-2 住戶數與住宅棟數調查

調查土砂災害潛勢區的住宅棟數與住宅構造。調查結果應區分土砂災害潛勢區與重大土砂災害潛勢區，分別照表Ⅲ-7.2所示項目與內容，整理之。

「住宅棟數」指位於土砂災害潛勢區且有房間之住宅棟數，但不含公共建築物與需特別照顧者利用設施（參照Ⅲ章7-3）。公寓等集合住宅每住戶（一間，一戶）視為一戶。

此外，對於住戶僅有部分區域位於重大土砂災害潛勢區者，將列入重大土砂災害潛勢區住宅棟數計算，不列入土砂災害潛勢區住宅棟數。

又，重大土砂災害潛勢區的土地，應掌握住宅等的建築構造。

說明

(1) 調查方法

住戶數與住宅棟數調查，土砂災害潛勢區應調查住宅棟數，重大土砂災害潛勢區調查住宅棟數與住宅構造。調查時應活用地形圖及其他最新住宅地圖，並現地實施確認調查。

(2) 整理方法

調查結果應分別整理成土砂災害潛勢區與重大土砂災害潛勢區。彙整方法參照表Ⅲ-7.2所示項目與內容。

(3) 住宅棟數的定義

「住宅棟數」指位於土砂災害潛勢區、有房間之住宅棟數，不含公共建築物（參照表Ⅲ-7.4）與需特別照顧者利用設施（參照表Ⅲ-7.5）。公寓等集合住宅者，一住戶（一間、一戶）以一住戶為單位計算。此外，住戶之部分位於重大土砂災害潛勢區者，應計入重大土砂災害潛勢區住宅棟數，不計入土砂災害潛勢區。只有住宅庭院等部分住宅基地位於土砂災害潛勢區內、建築物本身不在潛勢區範圍內者，不計入住住戶（間）數。

此外，重大土砂災害潛勢區土地內，有特定開發限制與有房間建築構造之管制，因此需掌握現況的住宅建築構造。建築構造分為木造與非木造（RC造等）。此時，「非木造（RC造等）」指主要構造部（主要為樑柱）為鋼筋混凝土、混凝土、鋼筋建築物構造，「木造」指非木造（RC造等）之外的建築物構造。

表Ⅲ-7.2 住宅棟數與構造的調查內容

區 分	調查項目		內 容
土砂災害潛勢區 (位處重大土砂災害潛勢區者除外)	住宅棟數	住宅、集合住宅	・有房間的住宅棟數(不含表Ⅲ-7.4的公共設施)等之調查 ・集合住宅(公寓等)每家(一間、一戶)
重大土砂災害潛勢區	住宅棟數	住宅、集合住宅	・有房間的住宅棟數(不含表Ⅲ-7.4的公共設施)等之調查 ・集合住宅(公寓等)(一間、一戶)
		木造	〃

※難以判斷是否為住宅的建築物與設施，可如下判定之。

有管理者進駐管理的建築物與設施視為住宅，無人建築物與設施則非屬住宅。但即使無人設施，若為保護居民生命的維生基礎設施，應視為公共設施。

(例)

- ・ 神社與寺廟：管理者常駐的神社與寺廟，可視為住宅。無管理者，不列入保全對象。
- ・ 工廠與店鋪：白天有人上班者視為一戶。有數棟建築的大工廠，整個設施視為一戶。
- ・ 季節營業的設施(溫泉山莊等)：營業期間有管理者進駐時，視為住宅一戶。

住戶數與住宅棟數之調查結果，土砂災害潛勢區與重大土砂災害潛勢區應分開整理，並針對各調查目標地點製作彙整表。彙整表的住宅棟數，應記載係獨棟建築或集合住宅。集合住宅也要填寫戶(間)數。

集合住宅的住戶數算法，非木造者只計算一樓之住戶數，木造者計算整棟建築之住戶數。此計算方法同時適用於土砂災害潛勢區與重大土砂災害潛勢區。

此外，集合住宅局部位處土砂災害潛勢區或重大土砂災害潛勢區範圍內時，依據現地調查與住宅地圖所屬之該部分，計算其住戶數。

表Ⅲ-7.3 彙整表（住宅棟數統計）

	土砂災害潛勢區		重大災害潛勢區		
住戶數及住宅棟數	住宅	戶	非木造	住宅	戶
				集合住宅	間 住戶
	集合住宅	戶 住戶	木造	住宅	戶
				集合住宅	間 住戶

7-3 公共設施等的狀況調查

土砂災害潛勢區之公共設施與法人事業場所等的調查，應掌握災害時廣域的影響程度。此外，上述事業場所等建築的構造之調查，應掌握其是否足以承受土砂災害的安全性。調查對象如下。

- ① 國道、縣道、市町道、河川、道路、J R（日本國鐵）等鐵道
- ② 警察局、郵局、其他官署建築、辦公處、旅館、車站、學校等公共建築，高齡者、身心障礙者、乳幼兒及其他災害需特別照顧者，所使用社會福利設施與醫療提供設施（以下稱為「需特別照顧者利用設施」，參照表Ⅲ-7.5）

上述①應調查土砂災害潛勢區種類及總長度，上述②應分別調查其土砂災害潛勢區與重大土砂災害潛勢區的設施種類與建築構造（非木造（R C 造等）、木造）。

說明

(1) 調查對象與方法

調查土砂災害潛勢區公共設施與法人事業場所等，掌握災害時大區域的影響程度。此外，調查上述事業場所等建築的構造，掌握其是否足以承受土砂災害的安全性。調查對象如下。

① 公共設施（參照表Ⅲ-7.4）

道路：高速道路、國道、縣道、主要地方道路、市町道路、農道、林道、私有道路、其他道路。

鐵道：J R、私鐵、纜車、單軌電車、路面電車、其他。

水路：河川、運河、水渠、其他。不含路邊的側溝。

其他：橋樑等。

② 公共建築（參照表Ⅲ-7.4）

包含警察局、郵局、其他官署、辦公處、旅館、車站、學校等不特定多數人可利用之設施、或協助不特定多數人生活方便的設施。但即使為無人設施，若可能影響維生基礎設施，仍應視為公共建築。

③ 需特別照顧者利用的設施（參照表Ⅲ-7.5）

高齡者、身心障礙者、兒童與乳幼兒等災害需特別照顧者能利用之社會福利設施、學校、醫療設施。

針對特定對象設施，市町政府應掌握上述需特別照顧者，能否自主前往該處避難及其實際利用型態等，進行個別狀況推估，以及確認各市町地區防災計畫是否整合。

土砂災害潛勢區內的公共設施須調查其種類及總長度、數目。

應分別土砂災害潛勢區與重大土砂災害潛勢區內公共建築物與需特別照顧者利用設施之種類與建築構造（非木造（R C 造等）、木造）。

表Ⅲ-7.4 公共設施等狀況調查的項目

調查對象	調查範圍	調查內容
①公共設施	針對「土砂災害潛勢區」與「重大土砂災害潛勢區」進行統一的調查與統計	i) 公共設施的種類 (JR、私鐵、高速道路、國道、縣道、市町道路、其他道路、河川、橋樑、其他) ii) 調查範圍內公共設施的總長度或數目
②公共建築物	針對「土砂災害潛勢區」與「重大土砂災害潛勢區」進行統一的調查與統計 (但「土砂災害潛勢區」的統計不列入「重大土砂災害潛勢區」所統計者)	i) 公共建築物的種類 警察局、派出所 消防局 縣政府、市區町公所 郵局等官署 學校 社教館 公共事業辦公室 ^{※1} 公共事業宿舍 車站 發電廠、變電廠 淨水廠 需特別照顧者利用設施 (詳細內容參照表Ⅲ-7.5) ii) 建築構造 (非木造 (RC造等)、木造) iii) 各自的設施數目

※1：表Ⅲ-7.5扣掉需特別照顧者利用設施的設施 (老人看護支援中心、醫療保護設施、住宿提供設施、兒童養護支援設施等)，視為辦公處。

表Ⅲ-7.5 需特別照顧者利用設施的範圍分類

分 類		具體的特定用途
社 福 設 施	1：老人社福設施（老人看護中心除外）、付費老人之家	老人照護之家、低收費老人之家、老人社福中心、付費老人之家
	2：身心障礙者支援設施	障礙者支援設施、地域活動支援中心、社福之家
	3：身心障礙者參與社會支援設施	身心障礙者社福中心、身心障礙者重建中心、輔具製作設施、導盲犬訓練設施、點字圖書館、點字出版設施、聽覺障礙者資訊提供設施
	4：身心障礙社福中心（依據舊身心障礙者福祉法所成立的身心障礙者重建照護設施）	肢體障礙者重建設施、視覺障礙者重建設施、聽覺與語言障礙者重建設施、器官障礙者重建設施、身體障礙者療養設施、身體障礙者社福中心、身體障礙者入住庇護工場、身心障礙者日間庇護工場、身心障礙者小規模接生設施、身心障礙者社福工廠
	5：身心障礙社福中心（依據舊身心障礙者福祉法所成立的身心障礙者重建照護設施）	智能障礙者服務中心、智能障礙者入住重建設施、智能障礙者日間重建設施、智能障礙者待產設施、智能障礙者接生設施、智能障礙者小規模日間庇護工場、智能障礙者通勤宿舍、智能障礙者社福中心、智能障礙者社福工廠
	6：身心障礙社福中心（依據舊精神保健與精神障礙者福祉相關法律所成立的精神障礙者社會回歸設施）	精神障礙者生活訓練設施、精神障礙者待產設施、精神障礙者社福中心、精神障礙者小規模日間庇護工場、精神障礙者社福工廠、精神障礙者地域生活支援中心
	7：保護設施（醫療保護設施、宿舍提供設施除外）	救護設施、重建設施、待產設施
	8：兒童社福設施（兒童自立支援設施除外）	助產設施、幼兒院、母子生活支援設施、托兒所、鄰保館、兒童照護設施、身心障礙兒入住設施、兒童身心發展支援中心、情緒障礙兒短期治療設施、兒童家庭支援中心、兒童館、兒童樂園
	9：母子與父子社福設施	母子與父子休養中心、母子與父子社福中心
	10：母子健康中心	母子健康中心
	11：其他社福設施	盲人中心、免費或低收費醫療設施、社區服務中心、偏遠地區保健社福館、偏遠地區托兒所
	12：其他類似的設施	兒童諮商中心所設置的臨時保護設施、市町長所認定適當的設施、厚生勞動省令所規定設立的設施
學 校	13：小學、中學、高中、特教學校（啟明學校、啟聰學校、照護學校）、幼稚園	
醫 療 設 施	14：醫療提供設施（藥局除外）	醫院、診所、老人看護保健設施、其他提供醫療的設施

【注意要點】

- ・各市町地區防災計畫所設定的需特別照顧者利用設施，應予與整合。
- ・本法第10條特定開發行為所限制設施的對象與本對象範圍並不相同，應注意。

(2) 彙整的方法

調查結果最後應製作一份彙整表。

① 公共設施

公共設施調查結果，應在彙整表上填寫具體名稱、種類（高速道路、鐵道等）、總長度（單位：m）或座數（橋樑等）。設施若在重大災害潛勢區範圍內，應分別填寫總長度與座數。

② 公共建築

公共建築調查結果，應在彙整表中填寫具體名稱、種類（警察局、學校、社教館等）、所在區域（重大災害潛勢區（紅色區域）、災害潛勢區（黃色區域））。建築物跨越上述二區域時，視同重大災害潛勢區。

③ 需特別照顧者利用設施

需特別照顧者利用設施調查結果，應在彙整表中填寫具體名稱與所在區域。設施跨越上述二區域時，視同位於重大災害潛勢區。

表Ⅲ-7.6 彙整表（公共設施等統計）

			災害潛勢區	重大災害潛勢區	
公共設施等的狀況	道路、鐵道等的公共設施	種類	設施名稱 (總長度、座數)	設施名稱（總長度、座數）	
		JR			
		私鐵			
		高速道路			
		國道			
		縣道			
		市町道			
		其他道路			
		河川			
		橋樑			
		其他			
	郵局、社福設施等的公共建築	種類	設施名稱 (總長度、座數)	設施名稱 (總長度、座數)	建築構造

7-4 避難警戒體制的調查

「7-3公共設施等的狀況調查」之同時，也應對雨量計、伸縮計等的設置狀況，預警通報發令基準的設定狀況，避難場所的位置與建築結構等，與土砂災害有關資訊通報系統之狀況等進行調查，掌握土砂災害潛勢區的為對象之警戒避難體制整備狀況。

依下列項目進行調查。

- ① 調查是否在地區防災計畫之中，有記載已設定的警戒區域或特別警戒區域（第二次之後調查的對象）
- ② 是否有自主防災組織
- ③ 伸縮計等測量儀器的設置狀況
- ④ 最相鄰的雨量計之位置與管理者
- ⑤ 基準雨量的設定狀況
- ⑥ 雨量資訊與災害預報（警報、注意報）、災情通報系統的整備狀況
- ⑦ 避難路線的設定、避難場所的位置（是否位於土砂災害潛勢區範圍內）、避難地點的建築結構（木造或非木造）
- ⑧ 防災地圖的發送等周知居民防災知識與資訊的狀況
- ⑨ 防災訓練等的實施狀況
- ⑩ 其他

說明

(1) 調查目的

土砂災害警戒區域完成指定或解除指定時，應於市町村地區防災計畫中決定各該警戒區域防止土砂災害所必要之警戒避難體制相關事項。本調查旨在取得決定警戒避難體制相關事項所需之基礎資料。

(2) 調查內容

「7-3公共設施等的狀況調查」之同時，也應對雨量計、伸縮計等的設置狀況，預警通報發令基準的設定狀況，避難場所的位置與建築結構，土砂災害資訊通報系統狀況等進行調查，掌握土砂災害潛勢區的警戒避難體制整備狀況。

依下列調查項目蒐集資料與訪談，並彙整之。

表Ⅲ-7.7 應蒐集的警戒避難體制相關資料及蒐集地點

調查項目	資料名稱	備註
① 警戒區域或特別警戒區域之地區防災計畫有無記載		列入第二次之後的調查對象
② 是否有自主防災組織		訪談
③ 伸縮計等量測儀器的設置狀況		
④ 最相鄰的雨量計之位置與管理者		
⑤ 基準雨量的設定狀況	地區防災計畫（注意報、警報）	
⑥ 雨量資訊與災害預報（警報、注意報）、災情通報系統的整備狀況	地區防災計畫	問卷、訪談
⑦ 避難路線的設定、避難場所的位置、避難地點的建築結構（木造或非木造）	地區防災計畫、防災地圖等	避難設施的建築結構實施現地確認 訪談
⑧ 防災地圖的發送等周知居民防災知識與資訊的狀況		訪談
⑨ 防災訓練等的實施狀況	記錄簿等	訪談
⑩ 其他		

(3) 各項目的彙整方法

各項目的調查方法如下，調查結果以表Ⅲ-7.8的方式彙整。

① 警戒區域或特別警戒區域地區防災計畫是否有記載

在第一次基礎調查所設定的三種現象（陡坡、土石流、地滑）的警戒區域或特別警戒區域等，是否有記載在地區防災計畫。

② 是否有自主防災組織等

依據地區防災計畫書或訪談，進行有無自主防災組織的調查。此外，調查應以市町為單位。

③ 伸縮計等量測儀器的設置狀況

伸縮計、管內應變計、土石流發生監視等裝置，對目前觀測中檢知土砂災害發生徵兆量測儀器設置狀況加以調查。此外，若有連結警報裝置，應明確記載警報發令的基準值。

④ 最鄰近的雨量計之位置與管理者

調查地點有當地市町另外設置的雨量計時，應調查該雨量計設置的地點（所在地與經緯度）與管理者。

⑤ 基準雨量的設定狀況

調查上述雨量計基準雨量之設定狀況。

⑥ 雨量資訊、災害預報（警報、注意報）、災情通報系統的整備狀況

調查下列整備狀況。原則上以市町為調查之單位。

- ・ 市町公所與居民之間的通訊系統（防災無線電基地台數目與公所的網頁狀況）
- ・ 公所內的系統、縣市政府與公所之間的系統（防災無線電、FRICS/英國皇家專利測量師學會）
- ・ 訊息通報基礎設施（防災無線基地台數目、手機可通報範圍、有線電視普及率）
- ・ 相互通報（土砂災害資訊的接收與傳遞等）
- ・ 資訊傳遞系統（防災無線的配備狀況）

⑦ 避難路線的設定、避難場所的位置、避難地點的建築結構（木造或非木造）

資料蒐集與現地確認的調查。避難場所的名稱應記載該地點最近的避難場所名稱，位置則記載其所在地。此外，應以災害潛勢區的區域為單位，實施調查。

⑧ 防災地圖的發送等周知居民防災知識與資訊的狀況

實施訪談調查。此外，以市町作為調查單位。

⑨ 防災訓練等的實施狀況

以訪談進行防災訓練、避難訓練實施狀況的調查。

表Ⅲ-7.8 彙整表（警戒避難體制）

警戒避難體制相關的調查	地區防災計畫有無災害警戒區域、災害特別警戒區域的記載				有、無
	自主防災組織				有、無
	伸縮計設置				有、無
	其他地層量測儀器				有、無
	最鄰近的雨量計位置	緯度			
		經度			
	最接近的雨量計管理者				
	基準雨量的設置狀況	警戒基準雨量 (mm)	y =	廣島縣 警戒避難基準 (〇〇市)	
		避難基準雨量 (mm)	y =		
	雨量資訊、災害發生預報、災情等傳遞系統的整備				有、無
	避難路線的設定				有、無
	避難場所的名稱				〇〇社教館
	避難場所的所在地點				住址
	避難場所建築結構				木造、非木造
	防災地圖分送對於居民防災知識與資訊之周知狀況				有、無 (詳細)
	防災避難訓練等的實施狀況				有、無

7-5 相關法令指定狀況的調查

災害潛勢區相關法令指定狀況的調查。

調查時可參考下列項目。

表Ⅲ-7.9 災害潛勢區相關法律

法 律	被指定的區域
主要涉及災害防止相關事項	
砂防法	砂防指定地
地滑等防止法	地滑防止區域
陡坡山崩防止法	陡坡山崩危險區域
森林法	保安林
	保安設施地區
建築基準法	災害危險區域
住宅用地建造等管制法	建築用地工程管制區域
土地現況相關事項	
統計法	人口集中區域
建築與開發動向相關事項	
都市計畫法	市區（都市計畫區域）
	市區化調整區域（都市計畫區域）
	準都市計畫區域
離島振興法	離島振興對策實施區域
人口過疏地區振興特別處置法	過疏地區
綜合保養地區整備法	特定區域
自然公園法	國立公園
	國定公園
	都道府縣立自然公園
都市綠地保全法	綠地保全地區
自然環境保全法	原生自然環境保全區域
	自然環境保全區域特別地區

說 明**(1) 調查內容**

災害潛勢區相關法令指定狀況之調查，可做為對象地點之災害潛勢區設定時之基礎資料。調查時可參考表Ⅲ-7.10的項目，進行資料的蒐集與彙整。

表Ⅲ-7.10 災害潛勢區相關法令資料名稱與可蒐集之地點

法 律	指定之區域	資料名稱	蒐集地點 (舉例)
主要涉及災害防止相關事項			
砂防法	砂防指定地	砂防指定地登記簿 (1/2500 ~ 1/5000) 管轄區域圖 土地利用總合管制圖 (1/50,000)	建設事務所 (支所) 環境縣民總務課
地滑等防止法	地滑防止地區	地滑防止地區登記簿 管內圖 土地利用總合管制圖 (1/50,000)	建設事務所 (支所) 環境縣民總務課
陡坡山崩防止法	陡坡山崩防止地區	陡坡山崩危險地區登記簿 管內圖 土地利用總合管制圖 (1/50,000)	建設事務所 (支所) 環境縣民總務課
森林法	保安林	土地利用總合管制圖 (1/50,000) 土地利用調整總合資源網 ^{*1}	環境縣民總務課 國交省國土政策局Web ^{*2}
	保安設施地區	保安設施地區登記簿	地區事務所農林事務所 森林保全課
建築基準法	災害危險地區	與陡坡山崩危險地區相同	
住宅用地關設等 管制法	住宅用地關設工程管 制地區	土地利用總合管制圖 (1/50,000) 地區指定等區分圖 ^{*4}	環境縣民總務課 地區力創造課Web
土地現況相關的主要事項			
統計法	人口集中地區	國勢調查人口集中地區邊界圖 ^{*4}	總務省統計局Web
建築與開發動向相關的主要事項			
都市計畫法	市區 (都市計畫地 區) 市區調整地區 (同 上) 準都市計畫地區	管內圖 土地利用總合管制圖 (1/50,000) 土地利用調整總合資源網 地區指定等區分圖	建設事務所 (支所) 環境縣民總務課 國交省國土政策局Web 地區力創造課Web
離島振興法	離島振興對策實施地區	地區指定等區分圖	地區力創造課Web
人口過疏地區振 興特別措施法	人口過疏地區	地區指定等區分圖	地區力創造課Web
休閒產業特區整 備法	特定地區	地區指定等區分圖	地區力創造課Web
自然公園法	國立公園、國定公 園、都道府縣立自然 公園	土地利用總合計畫圖 (1/50,000) 地區指定等區分圖	環境縣民總務課 地區力創造課Web
都市綠地保全法	綠地保全地區	土地利用總合管制圖 (1/50,000) 地區指定等區分圖	環境縣民總務課 地區力創造課Web
自然環境保全法	原生自然環境保全地 區	土地利用總合管制圖 (1/50,000) 地區指定等區分圖	環境縣民總務課 地區力創造課Web
	自然環境保全地區特 別地區	土地利用總合計畫圖 (1/50,000) 地區指定等區分圖	環境縣民總務課 地區力創造課Web

＊1：土地利用調整綜合支援網路系統（LUCKY）

<http://lucky.tochi.mlit.go.jp/lucky/>

國土交通省 國土政策局 綜合計畫課

可閱覽國土交通省與都道府縣所有的土地利用基本計畫圖等。但廣島縣的資料為2010年度底的資料，應確認最新資訊。

＊2：國土數值資訊下載服務

<http://w3land.mlit.go.jp/ksj/index.html>

國土交通省 國土政策局 國土情報課

國土數值資訊係為了擬定及推動全國綜合開發計畫、國土利用計畫、國土形成計畫等國土計畫之支援，而製作並數化國土相關資訊。

為整備可作為擬定全國綜合開發計畫基礎之資料，1974年國土廳開始推動國土相關基礎資訊整備，與利用之國土資訊整備事業。國土數值資訊係依據該國土資訊整備事業之所整備資訊，數化地形、土地利用、公共設施、道路、鐵道等國土相關地理資訊。

上述資料與數據完成於2006年到2011年之間，因此，最新資訊應進行確認。

＊3：地區指定等的區分圖

<http://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/246/1170891805593.html>

廣島縣 企劃政策局 地區力創造課

廣島縣內依據各種法律所指定地區，分別以各種指定區分圖示，並依據制度的措施等概要說明。

＊4：國勢調查人口集中地區邊界圖

<http://www.stat.go.jp/data/chiri/index.htm>

依據國勢調查結果的各都道府縣人口集中地區邊界圖可閱覽。

7－6 宅地開發狀況與建築動向調查

對災害潛勢區的住宅用地開發狀況與建築、開發動向進行調查，以從周邊與行政區域整體的角度掌握未來的建築與開發趨勢。

為瞭解宅地開發狀況與建築趨勢，調查項目如下。

- ① 人口的常年變化
- ② 都市計畫區域的變遷狀況
- ③ 地價的常年變化
- ④ 建築確認申請狀況
- ⑤ 農地轉用的狀況 其他

上述災害潛勢區與市區町等地區的實際狀況，應掌握最近15年左右的變化。③的部分應調查盡量靠近該基準地點的資料，掌握最近15年左右的狀況。

若要掌握上述項目，可進行「市區町村勢要覽」、「市區町村統計書」（各市區町、縣政府公開資訊）、「都市計畫基礎調查報告書」（市區町的都市計畫負責部門）、國土交通省發行「地價公告」等的資料調查。

說 明

(1) 調查目的

調查目的旨在確認人口動態、地價動向、依據都市計畫法的都市計畫區域與準都市計畫區域之指定狀況、建築物的建築狀況、農地轉用狀況等特定期間的變化狀況，以作為預測今後狀況變化之參考。

(2) 調查內容

調查災害潛勢區相關宅地開發之狀況與建築、開發動向，從對象地區周邊行政區域的整體角度，掌握今後建築與開發之趨勢，以便作為區域設定重新修正或調整調查頻率之重要參考資料。

為瞭解宅地開發狀況與建築動向，調查項目如下。

- ① 人口的常年變化
- ② 都市計畫區域的變遷狀況
- ③ 地價的常年變化
- ④ 建築確認申請狀況
- ⑤ 農地轉用的狀況

上述5個項目係針對災害潛勢區與市區町等地區實況所歸納的單位，可用來掌握最近15年左右的相關變化。③應盡量調查對象地點附近的地區資料，掌握其最近15年左右的狀況。

掌握上述項目，可使用「市區町村勢要覽」、「市區町村統計書」（各市區町、縣廳公開資料）、國土交通省發行的「公告地價」等資料。上述資料之外，也可前往下表所列縣級機關與市町公所蒐集、彙整相關資料。

此外，調查時原則上以市町為單位。

表Ⅲ-7.11 宅地開發狀況與建築動向資料及蒐集地點一覽表

必要資料	蒐集資料舉例
都市計畫區域內人口 市區化區域、市區化調整區域 都市計畫區域外人口 準都市計畫區域	都市計畫年報 縣鄉鎮市的要覽暨統計書
都市計畫區域的面積	
公告地價	公告地價 廣島縣地價要覽
建造（新建）申請數目 專用住宅（獨棟、集合住宅、其他）、住商混合住宅（可兼作事務所）	建築統計年報
農地轉用申請數目 （農地轉作一般建築、其他建築之用）	土地利用動向調查

① 人口的常年變化

調查都市計畫區域內外人口的常年變化，掌握每5年的增減率。

蒐集、整理上述資料，彙整統計之結果。

② 都市計畫區域變遷的狀況

調查都市計畫區域面積的常年變化，記載每5年的增減率。

所蒐集的資料，與人口的常年變化一樣進行彙整。

③ 地價的常年變化

地價調查的有地價調查與地價公告二種方法，地價則有依國土交通省之公告地價，以及依都道府縣地方政府所公告的標準地價。

表Ⅲ-7.12 地價調查與地價公告的比較項目

項目	地價調查（標準地價）	地價公告
依據法令	國土利用計畫法施行條例	地價公告法
調查主體	縣知事	國土交通省土地鑑定委員會
鑑價時間點	7月1日	1月1日
公告的時間	9月下旬	3月下旬
公告的媒體	縣報	政府公報
調查地點的名稱	基準地	標準值
調查價格的名稱	標準價格	公告地價
調查地點的種類	宅地、即將重劃地、林地	宅地、即將重劃地
調查對象區域	全縣	都市計畫區域

在此，也需了解災害潛勢區最近地點的地價，因此應調查複數地點的地價，圈定相同地點15年左右的地價變化狀況，彙整每5年的地價常年變化與增減率。

④ 建照申請狀況

依據建照申請表調查過去15年的建照（新建）申請數，以每5年為單位統計，掌握專用住宅與住商混合住宅總數的增減率。

所蒐集的建照申請狀況資料，應與人口常年變化同樣進行彙整。

⑤ 農地轉用狀況

農地轉用為住宅的狀況，應調查過去15年來農用地轉為住宅用地的件數，以5年為單位統計，掌握其增減率。農地轉作住宅用地的件數，應合計一般住宅及其他住宅。

所蒐集的資料，應與人口常年變化同樣進行彙整。

(3) 彙整

依據上述調查結果，彙整土砂災害潛勢區土地的宅地開發狀況與建築、開發之動向。

表Ⅲ-7.13 彙整表（宅地開發狀況與建築開發的動向）

宅地開發狀況與 建築開發動向調 查			10年前(●)／ 15年前(●)	5年前(●)／ 10年前(●)	現在(●)／ 5年前(●)
	人口變化	都市計畫區域內			
		都市計畫區域外			
	都市計畫區域的變遷				
	地價公告的變化				
			5年前(●)～ 10年前(●)／ 10年前(●)～ 15年前(●)	現在(●)～ 5年前(●)／ 5年前(●)～ 10年前(●)	
	建照申請				
	農地轉用				

第IV編 相關法令

「第I編 調查對象」相關法令

〈法〉

(目 的)

第一條 本法係為保護國民生命與身體不受土砂災害危害，除了明列土砂災害潛勢區、加強該地區之警戒避難機制，針對重大土砂災害潛勢區限制其一定開發行為，同時訂定其範圍內建築物構造應具備之相關規範措施，並指出政府部門應在土砂災害有急迫危險時提供民眾可資避難之資訊等，期能藉此推動防止土砂災害之對策，達成確保公共福祉之目的。

(定 義)

第二條 本法所謂「土砂災害」，指陡坡山崩(坡度三十度以上之坡面崩塌的自然現象。)、土石流(山坡崩塌所產生土石，或溪流內之土石等與雨水混合後流動之自然現象。第二十七條第二項及第二十八條第一項之名詞定義同此。)、或地滑(土地局部因地下水等原因導致滑動的自然現象或伴隨產生移動的自然現象。同項中相同。)(以下總稱為「陡坡山崩等」。)或是河道阻塞形成堰塞湖導致迴水(即土石等阻塞河道、造成上游水位升高的自然現象。第七條第一項及第二十八條第一項名詞定義同此。))因而造成國民生命或身體的傷害。

(基礎調查)

第四條 都道府縣應根據基本方針，約每五年進行一次依第七條第一項規定指定土砂災害警戒區域，以及依第九條第一項規定指定土砂災害特別警戒區域，以及其他依本法所實施防止土砂災害所需對策之必要的基礎調查；包含有陡坡山崩潛勢區相關地形、地質、降雨等狀況，以及有土砂災害潛勢區利用狀況及其他相關事項的調查（稱為「基礎調查」）。

- 2 都道府縣應依國土交通省令確認之基礎調查結果，通知市町村長(含特別區。以下同)，並公布之。
- 3 國土交通大臣於本法之施行，必要時得要求都道府縣針對基礎調查結果提出必要的報告。

出處「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法」

〈法〉

(要求基礎調查相關修正的方式)

第六條 國土交通大臣於都道府縣辦理基礎調查相關事務違反法令規定，或未依據科學見解執行，導致若依該基礎調查結果將使依次條第一項規定所施行土砂災害警戒區域之指定，或依第九條第一項規定所施行土砂災害特別警戒區域之指定，明顯欠缺正當性並有危害居民等生命或身體之虞從而必須依地方自治法（一九四七年法令第六十七號）第二百四十五條之五第一項規定施行時，應指出該都道府縣所應改善之措施內容。

出處「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法」

「第Ⅱ編 調查方法」 相關法令

〈法〉

(實施基礎調查可進人民眾土地等)

- 第五條 都道府縣知事及其所任命、委任者實施基礎調查而有不得已之必要時，得在其必要限度內，進入他人所占有土地，或暫時使用無特別用途之他人土地作為作業場地。
- 2 依前項規定進入他人所占有土地者，應事先通知該土地占有人事由。但事先告知有困難時，不在此限。
 - 3 依第一項規定進入他人宅地或以圍牆、柵欄等圍起來占有之土地，應事先告知該土地占有人事由。
 - 4 除非取得土地占有人允諾，否則日出前及日落後不得進入前項規定之土地。
 - 5 依第一項規定進入他人占有土地，應攜帶可證明身份之證書，於關係人請求時提示之。
 - 6 依第一項規定以他人無特別用途土地，短暫作為作業場使用時，應事先告知該土地占有人及所有人，聽取其意見。
 - 7 土地占有人及所有人無正當理由，不得拒絕或妨礙依第一項規定的進入或暫時使用。
 - 8 都道府縣於依第一項規定進入或暫時使用，有致生損失之情況時，應補償其依常理可能產生之損失。
 - 9 依前項規定為損失之補償時，都道府縣應與受損者協議。
 - 10 依前項規定進行協議而不成立時，都道府縣應支付自行估算金額予受損者。此時若有不服該金額者，得依政令規定，於補償金撥付後三十日內，聲請徵用委員會依土地徵用法（一九五一年法令第二百十九號）第九十四條第二項規定進行裁決。

出處「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法」

「第Ⅲ編 調查內容」 相關法令

〈法〉

（許可之基準）

第十二條 都道府縣知事接到依第十條第一項提出之許可申請時，依前條第一項第三款及第四款規定所提出工程（以下稱為「治理工程等」。）計畫符合特定預定建築物防止土砂災害之政令所規定技術基準且其申請程序並未違反法或依法發布之命令者，應予以許可。

〈政 令〉

（治理工程等計畫之技術基準）

第七條 本法第十二條之政令所定技術基準如下。

- 一 治理工程之計畫，應配合治理工程之外特定開發行為之相關工程計畫，防止特定預定之建築物發生土砂災害，並避免惡化開發區域及其周邊地區的土砂災害潛在危險性。
- 二 治理工程以外特定開發行為之相關工程計畫應配合治理工程計畫，不可因而提高開發區域及其周邊區域發生土砂災害的危險性。
- 三 土砂災害發生原因若為陡坡山崩，為了避免陡坡山崩所產生土石等到達特定預定建築物之地基，擬定治理工程計畫時，其中下列a到c點所列工程或設施之全部或部分，應依該a到c點所定之基準實施。
 - a 挖方坡面 施作時應將地形、地質等狀況納入考量，避免助長或誘發陡坡山崩。
 - b 陡坡地之全部或局部崩塌防止設施 應配合如下（1）到（3）所列設施種類之區分，遵照該（1）到（3）所定之基準。
 - （1）擋土設施 應具備能防止坡面崩塌，避免土壓、水壓與自重導致損壞、傾倒、滑動或下陷，且背面須有排水所需排水孔的設施。
 - （2）用來保護坡面的設施 應採用鋪石板、鋪草皮、塗抹灰泥等措施，減少風化以及其他侵蝕以保護坡面。
 - （3）排水設施 應採用能盡速將其浸透或滯留等會造成陡坡山崩的地表水與地下水快速從陡坡排出的構造。
 - c 陡坡山崩所產生土石之堆置設施 應採用不會因為土壓、水壓、自重及土石等移動或堆積作用在該設施的力而造成損壞、傾倒、滑動或下陷的構造。

〈政 令〉

（治理工程等計畫之技術基準）

第七條

- 六 治理工程計畫及對策工程之外特定開發行為相關工程計畫所設定高程超過二公尺的擋土牆，應遵照建築基準法施行令（一九五〇年政令第三百三十八號）第一百四十二條（同令第七章之八準用相關部分除外）所定內容。

〈法〉

(土砂災害警戒區域)

第七條 都道府縣知事得依基本指南，針對陡坡山崩等發生時有危害居民等生命身體之虞的災害潛勢區，為防止該區域發生土砂災害(發生原因為河道阻塞形成堰塞湖者除外。以下本章、次章第二十七條相同。)，應將依政令規定須特別建立警戒避難體制整備之土地區域，指定為土砂災害警戒區域（以下稱為「警戒區域」）。

出處「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法」

〈政 令〉

(土砂災害警戒區域的指定基準)

第一條 法第七條第一項政令所明定基準，條針對下列各款致生土砂災害之各種自然現象，所指定的土地區域。

一 陡坡山崩 下列土地區域

a 陡坡地（限坡度超過三十度、高程超過五公尺之區域。以下同）

b 下列土地區域之中，通過a點所述陡坡地上元與下緣之右端點之垂直面，與通過左端點之垂直面所挾的土地區域

(1) a點所述陡坡地上緣鄰接陡坡地外之區域，與該上緣之水平距離十公尺以內者

(2) a點所述陡坡下緣所連接陡坡外之區域，與該下緣之水平距離相當於該陡坡高度2倍（水平距離2倍超過50公尺時，以50公尺為限）以內者（發生陡坡山崩時，確認地形狀況土石等明顯不會到達的區域除外）

出處「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法」

〈法〉

（土砂災害特別警戒區域）

第九條 都道府縣知事得依基本指南，將警戒區域內認定一旦發生陡坡山崩等時，有損毀建築、嚴重危害居民生命或身體之虞的災害潛勢區，且應限制一定開發行為，及應依政令所定基準實施有居室(建築基準法（一九五〇年法令第二百〇一款）第二條第四款規定稱為居室。以下同。）建築物結構管制而符合該政令所定基準者，指定為土砂災害特別警戒區域(以下稱為「特別警戒區域」)。

〈政 令〉

（土砂災害特別警戒區域指定之基準）

第三條 本法第九條第一項之政令所定基準，適用於下列各款土砂災害發生原因所致自然現象，在各款劃定的土地區域。

一 陡坡山崩 下列土地區域

- a 該土地區域內存在建築物時，陡坡山崩帶動之土石等移動，估算作用於該當建築物地上部分之力的大小（根據國土交通大臣針對該當陡坡高度及坡度，從該陡坡下端到該建築物為止之水平距離所定方法所算出之數值），超過有居室之建築物（以下在本條稱為「通常之建築物」）所能承受土石等移動但不致於致生居民等生命或身體明顯危害之力的大小（根據國土交通大臣針對當陡坡山崩帶動土石移動，作用在該通常建築物地上部分時之土石高度所定方法算出的數值）之區域。
- b 該土地區域內存在建築物時，陡坡山崩帶動土石等堆積會作用於該建築物地上部分的力大小（根據國土交通大臣針對該當陡坡高度及坡度、從該陡坡下端到該當建築物為止之水平距離所定方法算出之數值）超過通常有居室之建築物（以下在本條約為「通常之建築物」）所能承受土石等堆積但不致於致生居民等生命或身體明顯危害之力大小（根據國土交通大臣針對當陡坡山崩帶動土石堆積，作用在該通常建築物地上部分時的土石高度所定方法算出的數值）之區域。

出處「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法」

〈公 告〉

第2 作用在建築物或其地上部分之力的大小，國土交通大臣制定之方法如下：

- 1 本令第3條第1款a規定之該陡坡高度坡度、從該陡坡下緣到該建築物為止的水平距離等，國土交通大臣制定之公式如下。

$$F_{sm} = \rho_m g h_{sm} \left[\left\{ \frac{b_u}{a} \left(1 - \exp(-2aH/h_{sm} \sin \theta_u) \right) \cos^2(\theta_u - \theta_d) \right\} \exp(-2aX/h_{sm}) + \frac{b_d}{a} \left(1 - \exp(-2aX/h_{sm}) \right) \right]$$

本公式中的 F_{sm} 、 ρ_m 、 g 、 h_{sm} 、 b_u 、 a 、 H 、 θ_u 、 θ_d 、 X 與 b_d ，分別為：

F_{sm} 陡坡山崩帶動產生土石等移動作用在建築物地上部分之預估力的大小（單位 每1平方公尺仟牛頓）

ρ_m 陡坡山崩帶動產生土石等移動時該土石等的密度（單位 每1平方公尺仟牛頓）

g 重力加速度（單位 公尺每秒每秒）

h_{sm} 陡坡山崩帶動土石等移動時該當土石等移動的高程（單位 公尺）

b_u 依下列公式計算得到的係數

$$b_u = \cos \theta_u \left\{ \tan \theta_u - \frac{(\sigma - 1)c}{(\sigma - 1)c + 1} \tan \phi \right\}$$

本公式中的 θ_u 、 σ 、 c 與 ϕ ，分別為。

θ_u 陡坡的坡度（單位 度）

σ 陡坡山崩帶動土石等移動時，該土石等的比重

c 陡坡山崩帶動土石等移動時，該土石等的容積濃度

ϕ 陡坡山崩帶動土石等移動時，該土石等的內摩擦角（單位 度）

a 依下列公式所計算得到的係數

$$a = \frac{2}{(\sigma - 1)c + 1} f_b$$

本公式中的 σ 、 c 與 f_b ，分別為。

σ 陡坡山崩帶動土石等移動時，該土石等的比重

c 陡坡山崩帶動土石等移動時，該土石等的容積濃度

f_b 陡坡山崩帶動土石等移動時，該土石等的流體抵抗係數

H 陡坡高度（單位 公尺）

θ_u 陡坡坡度（單位 度）

θ_d 與陡坡下緣相鄰的陡坡之外土地的坡度（單位 度）

X 陡坡下緣到該建築物為止的水平距離（單位 公尺）

b_d 依下列公式計算得到的係數

$$b_d = \cos \theta_d \left\{ \tan \theta_d - \frac{(\sigma - 1)c}{(\sigma - 1)c + 1} \tan \phi \right\}$$

本公式中的 θ_d 、 σ 、 c 與 ϕ ，分別為。

θ_d 與陡坡下緣相鄰的陡坡之外的土地坡度（單位 度）

σ 陡坡山崩帶動土石等移動時，該土石等的比重

c 陡坡山崩帶動土石等移動時，該土石等的容積濃度

ϕ 陡坡山崩帶動土石等移動時，該土石等的內摩擦角（單位 度）

〈公 告〉

- 2 本令第3條第1款b之規定制定該陡坡高度、坡度、從該陡坡下緣到該當建築物的水平距離等之公式如下：

$$F_{sa} = \frac{\gamma h \cos^2 \phi}{\cos \delta \left\{ 1 + \sqrt{\sin(\phi + \delta) + \sin \phi / \cos \delta} \right\}^2}$$

本公式中的 F_{sa} 、 γ 、 h 、 ϕ 與 δ ，分別為。

F_{sa} 陡坡山崩帶動土石等產生堆積所作用在建築物地上部之預估力的大小（單位 每1平方公尺仟牛頓）

γ 陡坡山崩帶動土石等產生堆積時，該土石等的單位堆積重量（單位 每1平方公尺仟牛頓）

h 陡坡山崩帶動土石等產生堆積時，該土石等的堆積高度（單位 公尺）

ϕ 陡坡山崩帶動土石等產生堆積時，該土石等的內摩擦角（單位 度）

δ 建築物的壁面摩擦角（單位 度）

〈公 告〉

第3 一般有房間之建築物不造成嚴重危害居民等生命或身體之損壞力的計算，依國土交通大臣所訂定之方法如下。

- 1 本令第3條第1款a規定，訂定該當陡坡山崩所帶動土石等移動並作用在該一般建築物之土石等高程，應依下列公式計算。

$$P_1 = \frac{35.3}{H_1(5.6 - H_1)}$$

本公式中的 P_1 與 H_1 ，分別為。

P_1 一般建築物能耐受陡坡山崩所帶動土石等移動而不至於形成明顯危害居民等生命或身體損壞之力大小（單位 每1立方公尺仟牛頓）

H_1 陡坡山崩所帶動土石等移動對一般建築物產生作用力的土石高度（單位 公尺）

- 2 本令第3條第1款a規定，訂定該陡坡山崩所帶動土石等的堆積作用在該一般建築物之土石等的高度，應依下列公式計算。

$$W_1 = \frac{106.0}{H_2(8.4 - H_2)}$$

本公式中的 W_1 與 H_2 ，分別為。

W_1 一般建築物能耐受陡坡山崩所帶動土石等堆積而不至於形成明顯危害居民等生命或身體損壞之力大小（單位 每1立方公尺仟牛頓）

H_2 陡坡山崩所帶動土石等堆積對一般建築物產生作用力之土石高度（單位 公尺）

〈法〉

（特別警戒區域內有房間建築物之構造耐力相關基準）

第二十四條 為防止特別警戒區域發生土砂災害，應在依據建築基準法第二十條第一項所發布政令之中，規定有房間之建築物構造面對可能成為該土砂災害發生原因之自然現象衝擊該建築物時，仍能保持安全之建築物構造耐力相關基準。

（特別警戒區域內有房間建築物之建築基準法適用）

第二十五條 特別警戒區域（建築基準法第六條第一項第四款所規定區域除外。）內有房間之建築物（同項第一款至第三款列舉者除外。），視同都道府縣知事依同項第四款規定聽取關係市町村意見而進行指定的區域內建築物，適用同法第六條到第七條之五、第十八條、第八十九條、第九十一條及第九十三條之規定（含此等規定相關罰則。）。

出處「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法」

〈政 令〉

（建築物構造規範中必要的衝擊之相關事項）

第四條 本法第九條第二項之政令所定衝擊之相關事項，針對以下各款致生土砂災害之自然現象分類應決定之事項。

一 陡坡山崩 針對a點所列區域分類及該當區域分類所定之b點及c點所列事項

a 根據國土交通大臣針對土砂災害特別警戒區域，估算陡坡山崩帶動土石等移動或堆積作用在建築物地上部之力的大小所定方法而實施的區域分類。

b 依a點所定方法分類的區域內存在建築物時，估算陡坡山崩帶動土石等移動所作用在該當建築物和地基銜接處之力大小（該當陡坡高度為坡度，從該陡坡下緣到該建築物為止之水平距離所定方法算出之數值）之中最大者及該力作用於建築物之土石等高度。

c a點所分類區域內存在建築物時，估算陡坡山崩帶動土石等堆積所作用在該建築物和地基銜接處之力大小（該當陡坡高度為坡度，從該當陡坡下緣到該當建築物為止之水平距離等所定方法所算出之數值）之中最大者及該力作用於建築物之土石等高度。

出處「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法」

〈公 告〉

第4 國土交通大臣依本令第4條第1款a與第2款a規定實施訂定方法時，應針對如下1－3所列陡坡山崩所帶動土石等移動或堆積、土石流高程之區分，參照該1－3所定基準，進行區域區分。

- 1 本令第4條第1款b土石等高程低於1公尺以下時 陡坡山崩帶動土石等移動預估會作用在建築上的力大小超過每平方公尺100仟牛頓之區域及其之外的區域
- 2 本令第4條第1款c之土石高度高於3公尺時 陡坡山崩帶動土石等堆積高程超過3公尺之區域及其之外的區域
- 3 本令第4條第2款b之土石流高度高於1公尺時 土石流預估對建築物發揮作用的力大小超過每1平方公尺50千噸及其之外的區域

第5 計算預估會作用在建築物與地基面連接部分之力大小，可依據國土交通大臣所訂定如下方法。

- 1 以下各款國土交通大臣所訂定之方法，分別準用於該各款所制定之規定。
 - a 本令第4條第1款b 第2之1
 - b 本令第4條第1款c 第2之2

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2019

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。