

廣島縣 基礎調查手冊(案)

—(地滑編)

初版 2007 年 3 月

修訂 2009 年 3 月

2016 年 12 月

廣島縣土木建設局土砂法指定推動單位

第二輯－5

地滑編

目錄

第Ⅰ編 調查對象.....	(二)－5－1
第1章 調查目的.....	(二)－5－1
第2章 調查對象.....	(二)－5－2
第Ⅱ編 調查方法.....	(二)－5－21
第1章 基礎調查的步驟.....	(二)－5－21
第2章 基礎調查的注意事項.....	(二)－5－23
第Ⅲ編 調查內容.....	(二)－5－26
第1章 調查對象地點的圈定.....	(二)－5－26
第2章 地形、地質調查.....	(二)－5－40
第3章 土力調查.....	(二)－5－62
第4章 對策措施等狀況的調查.....	(二)－5－66
第5章 過去災害實況的調查.....	(二)－5－71
第6章 土砂災害潛勢區等的設定.....	(二)－5－73
第7章 土砂災害潛勢區等的調查.....	(二)－5－105
第Ⅳ編 相關法令.....	(二)－5－124

第 I 編 調查對象

第 1 章 調查目的

本調查，係為了保護國民的生命與身體免受陡坡地山崩、土石流、地滑等土砂災害所危害，而由都道府縣知事依據「土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法令」（以下稱為「土砂災害防止法」）所實施之基礎調查。

基礎調查，係針對陡坡地山崩潛勢區（原因地）地形、地質、過去災害實況等實施調查，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重大受危害之虞土地（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移動對建築物的作用力大小等，施行土砂災害防止法所不可獲缺之資料與數據的蒐集，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）（地滑編）」，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）。

又，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）」等的調查結果，應考量其目的與精度，相互活用、運用。

此外，災害潛勢區與重大災害潛勢區依據土砂災害防止法實施指定與公告的階段，分別為「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

調查對象，為依本手冊調查對象調整方法（第Ⅱ編 調查方法）所圈定之地滑區域或有地滑之虞區域之「**災害潛勢區**」與「**重大災害潛勢區**」。

此外，本調查所謂「地滑」，指能從地形、地質狀況等預測；對於深層（大規模）崩塌、山體崩塌等遠超出預估規模者，因技術上難以預知、預測，故不列為本調查對象。

說 明

「土砂災害防止法」，係為保護國民的生命與身體免受土砂災害危害，而進行土砂災害潛勢區警戒避難體制之整備、土地利用及建築限制等所謂軟體對策。土砂災害潛勢，指能預知或預見發生地點之現象。

本法之「土砂災害」，指發生原因為陡坡地山崩（坡度 30 度以上土地崩塌之自然現象。）、土石流（坡面崩塌所產生土石，或溪流之土石等與水混合後整體流動之自然現象。）、或地滑（土地局部因地下水等產生滑動之自然現象或伴隨移動之自然現象。）而危及國民生命或身體之災害。

對於「**陡坡地山崩**」、「**土石流**」與「**地滑**」，多年來依據既有之砂防三法，大力推動砂防事業，累積了不少災害實況資料等，而獲得設定該等自然現象所致「土砂災害」潛勢區之科學知識與經驗，進而得以完成土砂災害防止法之制訂。因此，土砂災害防止法之適用對象限定為自然現象；又，對於目前尚未能取得足夠知識與經驗以作為法律根據之土砂移動機制有關事項，則不列入適用範圍。

「設定為對象之土砂移動現象」與「推估之土砂移動機制」

○設定為對象之土砂移動現象

可預知、預見發生地點之土砂移動現象

○推估之土砂移動機制

目前尚未能取得充分知識與經驗之土砂移動機制

(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)、落石(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 -2.1 所示。

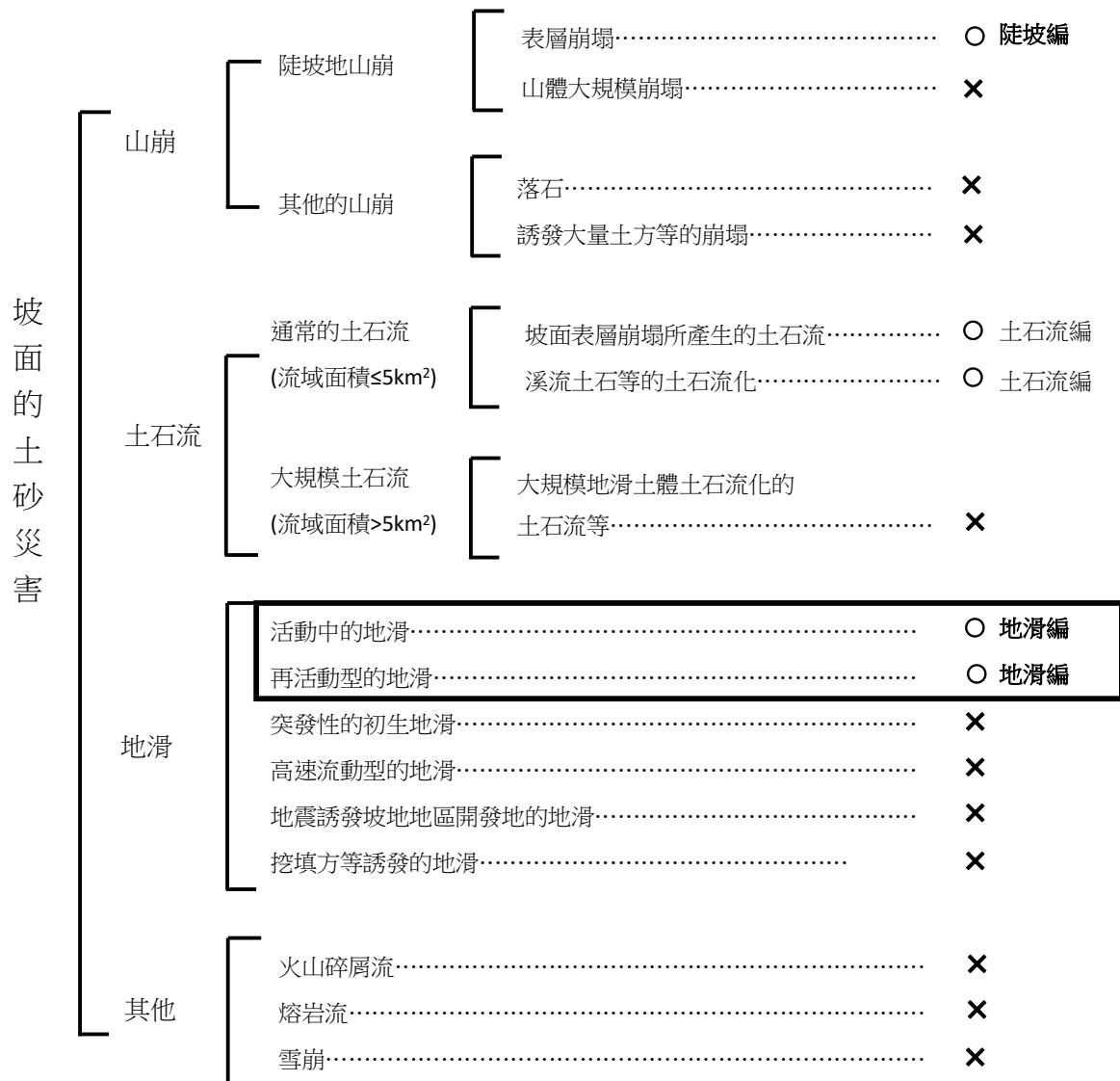


圖 I -2.1 坡面土砂災害的分類及其在適用於土砂災害防止法者

為地滑編的適用範圍

表 I - 2.1 地滑與陡坡地山崩

	地滑	陡坡地山崩
1) 地 質	多發生於特定地質或地質構造的地點	與地質關連較少
2) 土 質	主要以黏性土為滑動面而移動	砂質土（真砂、火山灰、白砂等）內部也常發生
3) 地 形	多發生在 5~30° 緩坡，特別是上方為台地狀地形者	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	土體鮮少攪亂，常保持原來形狀而移動	土體受攪動
7) 誘 因	受地下水的影響較大	容易受降雨特別是降雨強度影響
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) 土砂災害防止法對象之「地滑」

土砂災害防止法所定義的地滑指「土地的某一部分，因地下水等的作用，而發生滑動之自然現象，或伴隨移動之自然現象」，移動土體之規模大於坡面山崩，即使在緩坡面也可能發生，其典型的地滑移動速度緩慢，且多為斷續或持續緩慢運動，其誘因常與連日下雨、融雪、地下水等的影響有關。

前述所謂「滑動」，係指塊體沿滑動面產生變位；「移動」，則是指塊體被堆擠而移動。

此外，土砂災害防止法第七條與第九條條文中所謂「災害潛勢區」，其前提條件為，可看到「該地區呈現地滑地形」、「已出現地滑所致之裂隙」等現象。因此，未出現「地滑地形」或「地滑所致之裂隙」之狀況而發生地滑者，則不列為潛勢區，因此也非本法之適用對象。

此外，本法所設定之移動機制，僅限於「能依據第Ⅲ編第 6 章 6-3 所公告之公式計算作用在建築物等之外力者」、「塊體並未流動化，而整體緩慢滑動者」（表 I - 2.1 所述，土體鮮少攪亂、保持原形狀而移動）。

土砂災害防止法所處理的地滑概念圖及「災害潛勢區」、「重大災害潛勢區」，如圖 I - 2.2 所示。

•地滑區域：A

發生地滑或有地滑之虞的區域。又，地滑區域的水平投影為邊界線投影。

•地滑區域下方地滑災害潛勢區（含 B'）：B

指位於地滑區域滑動方向之土地區域，自該地滑區域下端算起，至水平距離等於該地滑區域最大水平長度（L1）之長度（L1'：最大為 250m）之土地區域。

•地滑災害潛勢區：A+B

指地滑區域及其下方之災害潛勢區。

•地滑區域的下端：P—P'

地滑區域的水平投影之中，與地滑方向平行的該水平面上二條直線之接點（P 及 P'）的連接部分、且位於地滑方向者（特定邊界線投影 圖中紅線）。

•地滑所引致重大災害潛勢區：B'

對於從地滑區域往地滑方向的土地區域之中，伴隨地滑塊體滑動土石等堆積產生的力於開始對建築物作用了 30 分鐘時，推估其作用之力的^{*1}，可能超過有居室之建築物所能承受程度，但受損情形尚不至於嚴重危及居民等人身安全地區。但，從地滑地點下端到該建築物為止的水平距離，最大為 60m。

•地滑區域的長度：L1

地滑區域水平面上之最大長度

•地滑區域下方地滑災害潛勢區（B）的長度：L1'

與該地滑區域地滑方向之 L1 相等之長度（最大長度 250m）

•地滑重大災害潛勢區（B'）的長度（最大長度 60m）：L2'

•地滑區域的寬度：W

•地滑方向：↓ 地滑塊體的移動方向

※1：土砂災害防止法的原文為「地滑塊體滑動伴隨產生土石等移動之力作用在建築物 30 分鐘後所推估作用在建築物上的力之大小」，依據公告公式所算出的力係依據庫倫土壓力公式計算出來，本手冊明確定義為「移動土塊淤積所形成之力」。以下使用相同標示或標示為「土石等淤積所形成作用在該設施的力」。

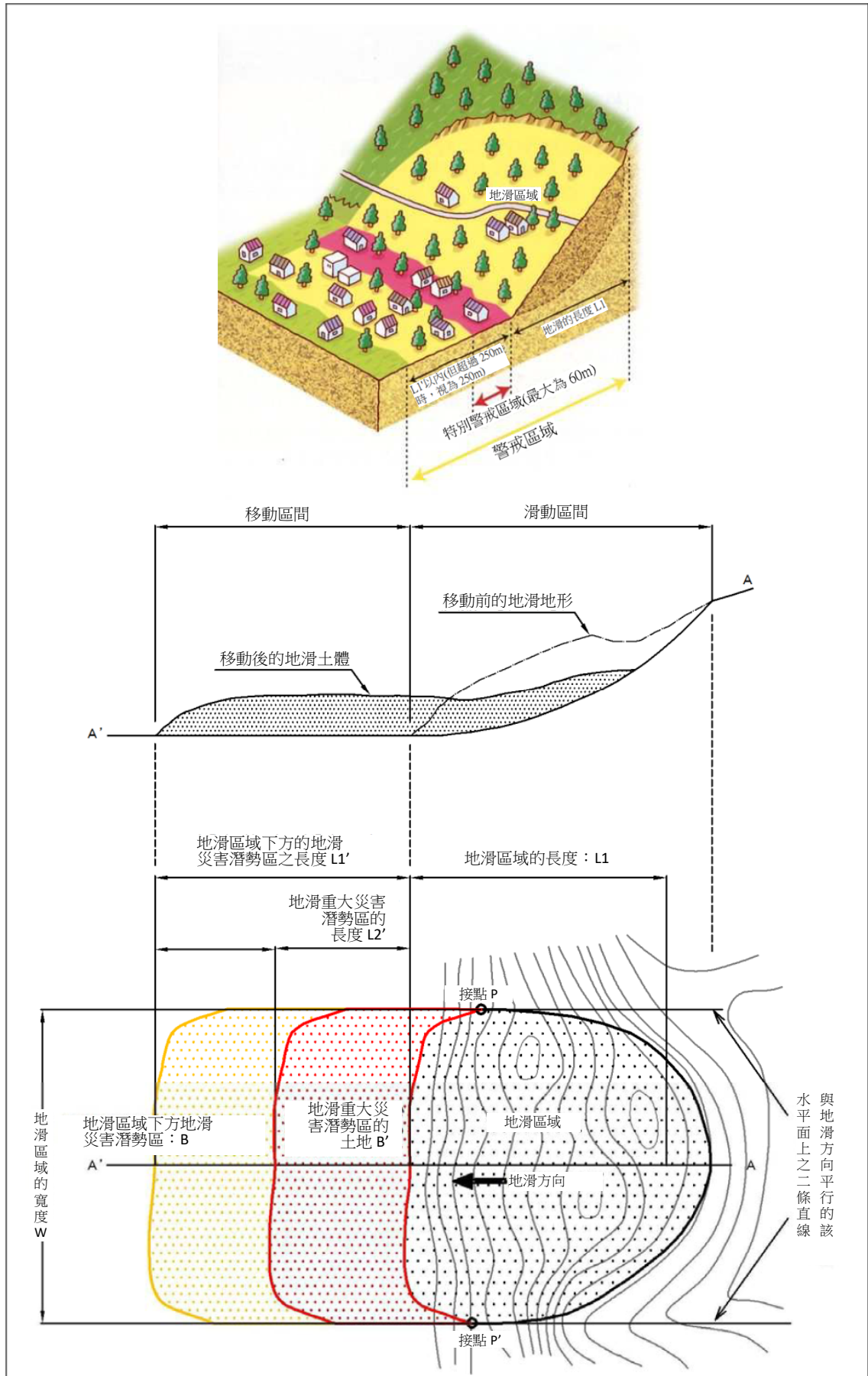


圖 I -2.2 地滑概念圖

(3) 設定為對象外之地滑移動機制

①對象外的地滑

目前「認為是潛勢區」，亦即，未出現地滑地形或地滑引致產生裂隙狀況下發生地滑之「初生地滑」，或無前兆且規模遠大於一般地滑的「大規模火山活動或地震所引致地滑」，均不列入土砂災害防止法之對象（表 I -2.2）。

⇒ 「無法預知、預測發生地點者不列入基礎調查對象」

②不列入考慮的移動機制

土砂災害防止法所推估之移動機制，僅限於依據「公告公式」可計算出作用在建築物上的外力者，表 I -2.3 的移動機制不在考慮範圍內。

因此，設定「重大災害潛勢區」或「災害潛勢區」時，這些移動機制不納入考量。

⇒ 「設定時不考慮無法取得充分知識經驗之移動機制」

表 I - 2.2 「對象外的地滑」（詳見表 I - 2.4）

	現象	能否確認地點	能否推定滑動機制
對象外的地滑	初生地滑 （未呈現地滑地形而初次發生的地滑）	×	○
	大規模火山活動或地震等所引致之地滑	×	×

※ 此外，大地震導致建築整地（谷地填方等）之滑動，須依據「宅地造成等規制法」視為「建築整地防災區域內防災之措施」予以檢討，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	能否推定滑動機制
不考慮的現象	只有末端隆起的現象	○	×
	移動土體流動化 （移動速度快、到達距離長之地滑）	○	×
	地滑滑動結束後的土砂流出	○	×
	雪上方等的土體移動	○	×
	移動土體內之巨礫、轉石的崩落等 （衝擊造成災害）	○	×

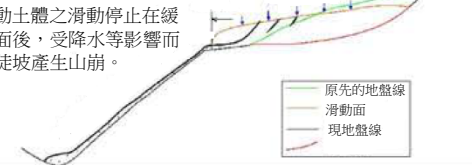
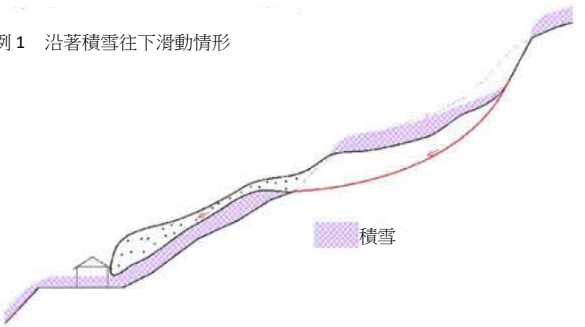
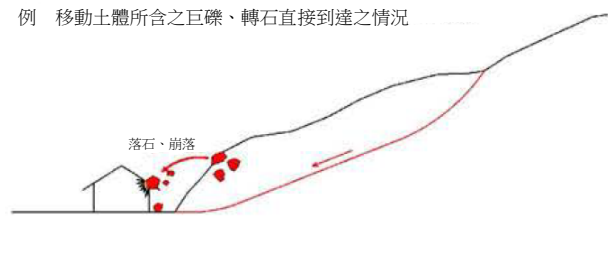
表 I - 2.4 適用對象外的地滑及其理由

現象	列為對象外之理由
① 初生地滑	未曾發生過地滑現象的坡面初次發生地滑時（初生地滑），因未曾形成地滑地形，技術上尚難以事先圈繪及預測發生型態等。
② 大規模火山活動與地震等所引致之地滑	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之發生地點、規模、與移動型態等。

表 I - 2.3(1) 不列入考慮的移動機制整理表 (1)

現象	定義、說明	無法推估之理由	示意圖
① 只有末端隆起的現象	【定義】 地滑滑動體末端無往下方進行的水平移動，只有地滑末端發生隆起現象。 地滑起動區出現塊體移動現象，但末端（被動區）只出現隆起現象	「政令第 2 條、第 3 條」所推估之地滑移動型態，認為其趾部會往下擠壓土砂，但末端下方之土砂未被擠壓，只出現垂直方向的隆起現象	例 1 滑動面越過河川，而在對面隆起 例 2 平坦面隆起的狀況
② 移動土體之流動化	【定義】 移動土體與水或雪混合而呈現流體舉動之現象。 因融雪或降雨導致飽和之土體流動化而沿山谷或坡面流下，及與地表水混合而流動化者。通常移動速度快、移動距離較長。	作用在建築物的力，可依「政令第 4 條第 3 款」推估其土壓，但若移動土體呈流體時，即無法用公告公式來計算。	例 1 移動土體與水或雪混合而流動化，沿坡面流下時 例 2 移動土體與流水融為一體、沿山谷流下時

表 I - 2.3(2) 不列入考慮的移動機制整理表 (2)

現象	定義、說明	無法推估之理由	示意圖
③地滑滑動停止後的土砂移動	【定義】 移動土體的滑動暫時停止後在其他因素加入影響下移動型態變化而再移動之現象。 一系列地滑現象所引致之運動停止後，堆積的土體因某種因素再度不穩定、以不同移動型態再移動之現象。稱不上是一系列的地滑現象。河川阻塞等而損及民宅的二次災害，即屬這種災害類型。	非「法律第 2 條」所定義地下水等引致之二次性現象，亦非「政令第 2 條、第 3 條」所推估直接往地滑滑動體下方移動之現象。	例 1 移動土體之滑動堵塞河川而停止滑動後，土體又與河水混合再次移動的情況  地滑之移動（一次移動） 河川被堵塞停止滑動 停止後的再移動 例 2 移動土體之滑動停止在緩坡面後，受降水等影響而在陡坡產生山崩。  原先的地盤線 滑動面 現地盤線
④積雪上方等的土體移動	【定義】 移動土體沿積雪上方往下滑動的現象。 地滑滑動體下方為積雪，移動土體沿積雪上方往下移動的現象。此外，地滑塊體底下為明顯低摩擦抵抗力狀態（例如，混凝土澆置坡面等），由其上方往下滑落的現象。	作用於建築物的力，可依「政令第 4 條第 3 號」推估其土壓，而移動土體速度變大時，會增添對建築物的衝擊力。此外，土體到達距離已超過無法以公告公式計算之「政令第 2 條、第 3 條」所推估移動範圍。	例 1 沿著積雪往下滑動情形  積雪
⑤移動土體所含之巨礫、轉石之崩落等（衝擊力所造成的災害）	【定義】 巨礫與轉石直接到達保全對象的現象。 移動土體之中的巨礫、轉石等由地滑塊體分離出來形成落石或崩落，直接到達保全對象而造成災害之現象。保全對象的破壞，係該衝擊力所造成的災害現象。	移動土體含巨礫、轉石時，不只「法律施行令第 4 條第 3 款」所定之土壓，還可能增添衝擊力所造成的災害。含巨礫、轉石等的移動土體末端之落石、崩塌所造成的災害不可能預知，因此不列入考量。	例 移動土體所含之巨礫、轉石直接到達之情況  落石、崩落

【參考：地滑與地形、地質】

1. 地滑與地形

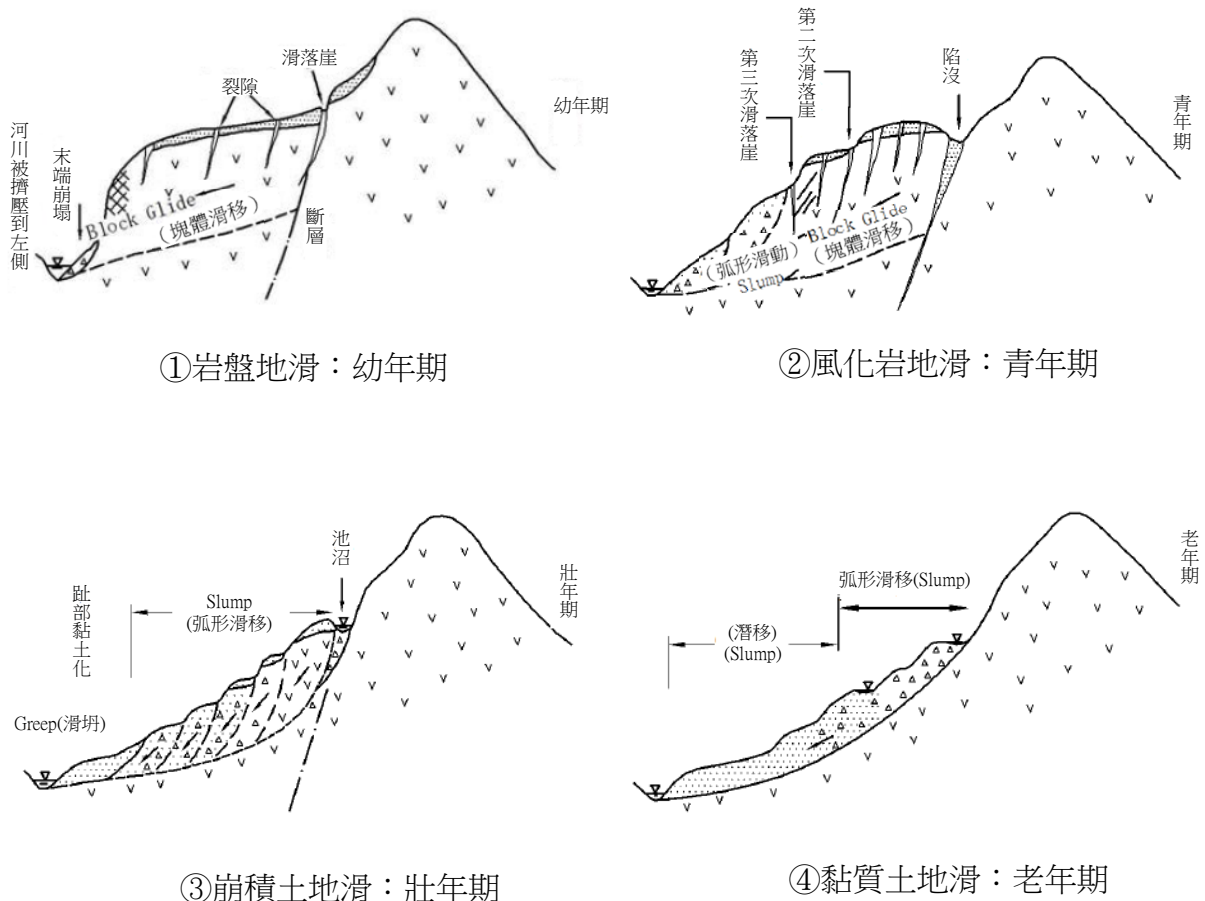
如第Ⅲ編 1-1 所示，地滑地形，係地滑反覆出現變形運動所形成之特有地形。一般的運動形態，為頭部下沉而末端擠壓、伴隨隆起之滑動與弧形運動等，運動體隨時間經過會分化成幾個小運動體，地形也變得更複雜。

地滑地形，其頭部背後有陡崖（滑落崖）；頭部為緩坡面或平坦面時，可能出現池塘、沼澤、凹地等；趾部（趾部）屬於較陡峭坡面，常伴隨山崩，但其發展過程變化相當大。

平面形狀多呈馬蹄形或四角形，也有的呈現瓶頸狀，整體而言有的凸狀有的凹狀，隨發展過程而異。

此特異地形係可預測地滑危險區之重要特徵，且為地滑運動發生以來之地形變化過程，及其材料、地下水、運動等特徵的重要指標。

地滑運動及其反覆運動所伴隨之地形發展過程中，地滑斜面之變化可分類為①岩盤地滑（新鮮岩盤所形成）：幼年期，②風化岩地滑（風化岩及巨礫混合岩屑所形成）：青年期，③崩積土地滑（礫石混合土砂所構成）：壯年期，④黏質土地滑（黏土或礫石混合黏土所構成）：老年期。

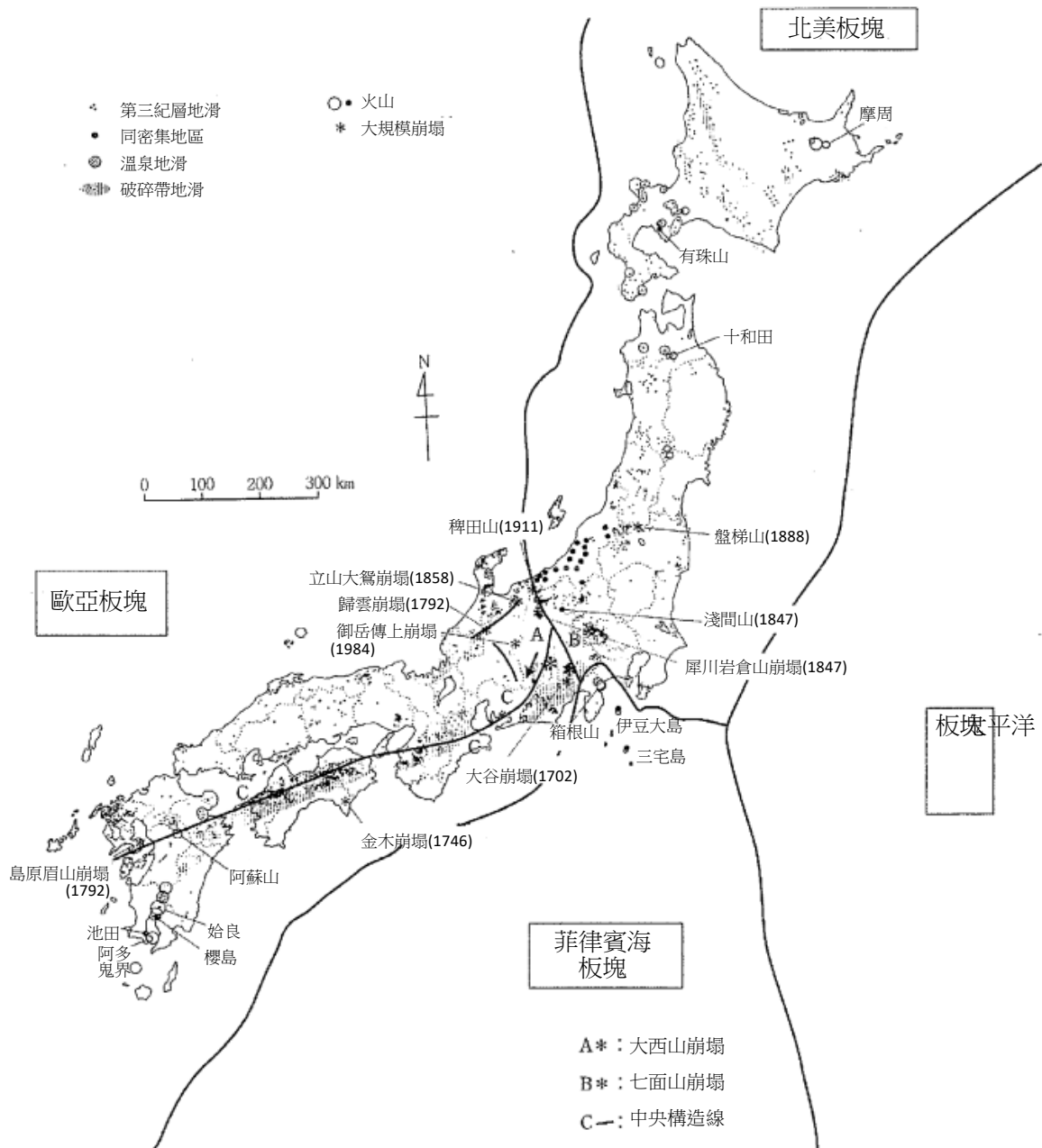


參考圖-1.1 地滑的發展過程

2. 地滑與地質

地滑發生潛因之中，最重要的是地質。地滑運動，多與地滑黏土之形成有關。地滑黏土之形成本身即與地滑運動有關，可說是地滑運動之產物。因此，地滑運動容易出現在易形成這種地滑黏土之地質條件之處。

小出(1955)依據此地質相關之見解，將地滑分類為第三紀層地滑、破碎帶地滑、溫泉地滑。此區分與地質時代、地質之性質狀態一致，雖未必能說是嚴密的地質區分，但用來概略區分地滑之特徵相當方便，因此使用者眾。參考圖-2.1 係依據此區分所製作之日本地滑與大崩塌的災害地圖。



參考圖-2.1 日本全國地滑、大崩塌災害地圖

取材自：自然環境保全之保全砂防學入門，電氣書院，2008 年

3. 地滑的分類

如前述，不同的學者曾依地質、地形與運動型態等，進行地滑分類。參考表-3.1 與 3.2 係著名學者 David J.Varnes(1958)與 C.F.S.Sharpe 的地滑之運動型態與構成物質分類。此外，參考表-3.3 為日本代表性的地滑分類舉例。

實務上多分類為「岩盤地滑」、「風化岩地滑」、「崩積土地滑」、「黏質土地滑」。參考表-3.4 為地滑類型的分類。

參考表-3.1 地滑的分類 (David J.Varnes, 1958)

運動的型態	構成物質的型態			
	基盤岩 Bedrocks		土 Soils	
墜落 Falls	岩石墜落 (落石) Rock fall		土崩落 Soil fall	
少 ↑ 單位 ↓ 多 滑移 Slide	(旋轉型態) 崩落 Slump	(平面型態) 岩塊滑落 Block glide	(平面型態) 岩塊滑落 Block glide	(旋轉型態) 岩塊崩落 Block slump
		岩石滑移 Rock slide	岩屑滑移 Debris slide	側方拉長所造成的塌陷
少 ↑ 含水量 ↓ 多 流動 Flows	未鎖固			
	岩屑	粒度分級良好的砂、泥砂	混合物	塑性物質
	岩屑流 Rock fragment flow	流砂 Sand run	黃土流 Loess flow	
		快速土流 Rapid earth flow	岩屑崩坍 Debris avalanche	慢速土流 Slow earth flow
		砂流或泥砂流 Sand or silt flow	岩屑流 Debris flow	泥流 Mud flow
複合型	上述二種以上之混合出現			

參考表-3.2 坡面崩塌的分類 (C.F.S.Sharpe, 1938)

運動性質與速度		冰河性搬運 GLACIAL TRANSPORT	冰的含有率增加	岩塊或土壤	水的含有率增加	水流搬運 FLUVIAL TRANSPORT
流動 FLOW	無法察覺 Imperceptible		土石緩滑 SOLIFLUCTION	潛移 〔岩石潛移〕 CREEP 〔ROCK CREEP〕 〔土壤潛移〕 〔SOIL CREEP〕	土石緩滑 SOLIFLUCTION	
	慢~快 Slow to Rapid		↓ 岩屑崩坍 DEBRIS AVALANCHE	↓	↓ 土石流 泥流 岩屑崩坍流 EARTH FLOW MUD FLOW DEBRIS AVALANCHE	
滑動 SLIDE	慢~快 Slow to Rapid		↓	崩落 岩屑滑移 岩屑墜落 岩石滑移 岩石墜落 SLUMP DEBRIS-SLIDE DEBRIS-FALL ROCK-SLIDE ROCK-FALL	↓	

參考表-3.3 日本的地表性滑移分類舉例

分類基準	1	2	3	4
	依地滑分布地質的分類	依平面形狀或地滑面位置的分類	依移動形狀或運動機制的分類	依地滑土體構成材料或發達過程的分類
脇水鐵五郎 (1912)			①山崩 1)山崩 岩崩、土崩、山體海嘯 2)山體滑移 岩石滑移、土滑移 ②地滑 地震引起、地滑	
中村慶三郎 (1955)	①第三紀層地滑 ②中生層地滑 ③古生層地滑 ④變質岩區域地滑 ⑤火成岩區域地滑		①崩塌性地滑 (山崩性地滑) ②普通地滑 ③潛移性地滑 (崖錐潛移性地滑)	
小 出 博 (1955)	①第三紀層地滑 ②破碎帶地滑 ③溫泉地滑		①地滑性崩壞 ②一次性的地滑 1)間歇型 2)持續型 ③二次性地滑	
高野秀夫 (1961)			①塊體性地滑 ②崩塌性地滑 ③黏稠性地滑 ④流動性地滑 A 持續性地滑 B 間歇性地滑	
谷口敏雄 (1963)		①圓弧性地滑 ②平面性地滑 ③潛移性地滑	①急遽、崩塌性地滑 ②持續性、慢性地滑 ③持續性地滑 ④塑性流動性地滑(崩土)	①岩石滑移 ②土砂滑移 ③混合滑移
芥川、金子 (1965)	①破碎帶地滑 ②第三紀層地滑 ③古生層、中生層地滑 ④溫泉地滑 ④結晶片岩地帶地滑		①崩塌 ②崩塌性地滑 ③地滑 1) 移動性地滑 2) 流動性地滑	
農林省 耕地局 (1965)	①溫泉地滑(H 型) ②第三紀層地滑(T 型) 1)Ta 型 2)Tb 型 ③破碎帶地滑(S 型) ④第四紀層地滑(Q 型)		①Ta 型 (斷續型) ②Tb 型 (持續型)	
黑田和男 (1966)	①結晶片岩性地滑 ②蛇紋岩性地滑 ③四萬十型地滑 ④鉏路型地滑 ⑤北松型地滑 ⑥油田型地滑 ⑦山陰型地滑 ⑧瀨戶內型地滑 ⑨夕張型地滑		①潛移 ②板狀地滑 ③圓弧狀地滑	
植村等 (1967)			①creep 型 ②slide 型 ③fall 型	
布施弘 (1971)				①第一次地滑 ②第二次地滑 ③第三次地滑
山田等 (1971)		①基盤滑移 ②表層滑移	①持續型 ②斷續型 ③崩塌型	
渡正亮 (1971)				①幼年期 ②青年期 ③壯年期 ④老年期
布施弘 (1974)				①砂礫系地滑 ②黏性土系地滑
植村武 (1975)				①潛伏期 ②活動期 ③消耗期
武田、今村 (1976)			①潛移(creep) ②流動型滑移(flow) ③弧形滑移(slump) ④岩盤滑移(rock glide)	
渡、小橋 (1987)				①岩盤地滑 ②風化岩地滑 ③崩積土地滑 ④黏性土地滑

參考表-3.4 地滑型分類

特徵 \ 分類	岩 層 地 滑	風 化 岩 地 滑	崩 積 土 地 滑	黏 質 土 地 滑 動
平面形狀	馬蹄形、角形	馬蹄形、角形	馬蹄形、角形、山谷形、瓶頸形	山谷形、瓶頸形
微地形	凸狀山脊地形 凸狀台地形	凸狀台地形 單丘狀凹狀台地形	多丘狀凹狀台地形 單丘狀凹狀台地形	凹狀緩傾斜地形 多丘狀凹狀台地形
滑動面形狀	椅子形、船底形	椅子形、船底形	階梯形、層狀	階梯形、層狀
主要滑動體性質(頭部)	岩盤或弱風化岩	風化岩(裂痕多)	石礫夾砂土	巨礫或石礫夾砂土
主要滑動體性質(趾部)	風化岩	巨礫夾砂土或強風化岩	礫石夾砂土、部份黏土化	黏土或礫石夾砂土化
運動速度(活動時的平均值)	2cm/日以上	1-2cm/日	0.5-1cm/日	0.5cm/日以下
運動的持續性	短時間、突發性	某程度以上的持續(數十至數百年一次)	斷續的(5-20 年 1 次)	斷續的(1-5 年 1 次)或持續
滑動面形狀	平面滑動(椅子型)	平面滑動(頭部與末端稍微圓弧狀)	曲面狀與平面狀、末端流動化	頭部曲面狀，大部份流動化(沼澤狀)
滑動體	大多為單一滑動體	末端、側面發生二次地滑	頭部分裂為 2-3 個滑動體	整體上為許多滑動體，相互關聯地運動
辨識的難易度	地滑地形不清楚，非常難以辨認，須密集勘查與詳細調查	可從 1/3,000-1/5,000 地形圖判釋，也可利用航照判釋	利用 1/5,000- 1/10,000 地形圖確認。現勘、居民訪談也十分有用	可利用現勘、居民訪談預測，非常容易辨認。
一般的坡面形狀	通常是不明顯的台地部。多發生在凸型斜面，且由鞍部發生	有明顯的段差、帶狀的下陷地與台地。大致雖為凹型，但主要部分為凸型。	形成滑落崖，其下方有沼澤、濕地等凹地。頭部有數個殘丘，多在凹斜面	頭部殘留不明顯台地，大部份為均勻緩斜面、沼澤狀斜面。
平均之安全係數	大部分情況為 F_s 大於 1.10,可進行暫時的挖、填方	$F_s=1.05-1.10$,可暫時降低 5%左右的安全係數。	$F_s=1.03-1.05$,雖暫時降低 3%安定係數，但仍屬安定。	無法挖、填方，小規模整地，也會再度發生運動。
主要對策工	深層地下水排除、挖方、抑止工	深層地下水排除、挖方、地表水排除、抑止工	頭部的深層地下水排除、地表水排除	頭部的集水井工，末端的淺層地下水，地表水排除，溪流工
對策工的效果	即效性而能完全安定化	即效性，但異常現象時會再度發生	對策工施工後 1-3 年後始能見效，趾部安定困難。	遲效性、施工後數年始見效，難以完全安定。
主要原因	大規模挖填方、坡面部份泡水、地震、豪大雨	集中豪雨、異常融雪或河岸潰決、地震、中規模挖填方及其他	異常降雨、融雪、颱風、集中豪雨、挖填方等	連綿大雨、融雪、河川侵蝕、積雪、小規模挖填方
主要地質與構造	大多受斷層、破碎帶影響	廣泛分布在結晶片岩地帶、新第三紀層。受斷層、破碎帶影響。	廣泛分布在結晶片岩地帶、中生代地層、新第三紀地層	多發生在新第三紀地層，部份出現在破碎帶構造沿線。

4. 廣島縣的地形、地質與地滑

4.1 廣島縣的地形

廣島縣位於日本西南地區內緣「中國地方」大約中央之處，北鄰島根縣與鳥取縣，西臨山口縣，東接岡山縣，南隔瀨戶內海與愛媛縣、香川縣相望。全縣面積 8477.58km²，轄下有 14 市 6 郡 9 町。

中國地方的地形構造相對單純，由略偏北的東西走向脊梁山地及其兩側寬闊的高原狀低山地構成，海岸只有規模非常小的平原。

廣島縣主要地形排列為脊梁山地之方向，還有與其斜交或平行的東北—西南走向的線狀谷地與山地。另外，西北西—東南走向的線狀谷也很發達，與東北—西南走向的山陵組成菱形圖案。

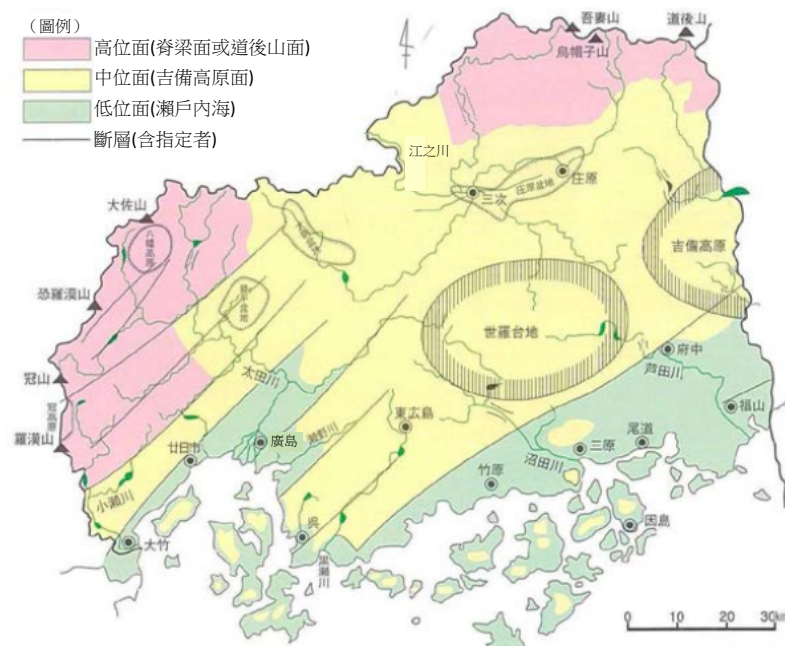
其山地形成三段的平坦面，由高處往低處，依序為標高 1339m 冠山為中心之縣西部冠山山地及縣北部一帶中國山地所構成之脊梁山地面，其南則為標高 400~600m 世羅台地為主之吉備高原面、瀨戶內面。這些地形面以陡峭山崖相接，分別為三段峽、二河峽等風景名勝。

特別是吉備高原面與瀨戶內面之交界部分，由於連接沿岸部人口密集地，因此成為土砂災害對策重要對象。

此外，瀨戶內海持續下沉，內海浮出許多大大小小島嶼與彎曲的海岸線，是日本自古以來有名的沉水海岸美麗風景區。

江之川匯集廣島縣北部地區水流，橫貫脊梁山地注入日本海，其流域面積達縣面積之 1/3。發源自縣西北部的太田川，匯集各支流，在廣島三角洲散開成為七條河川，流入廣島灣。

瀨野川與黑瀨川自賀茂台地往南流，沼田川與盧田川自世羅台地南流，各自注入瀨戶內海。



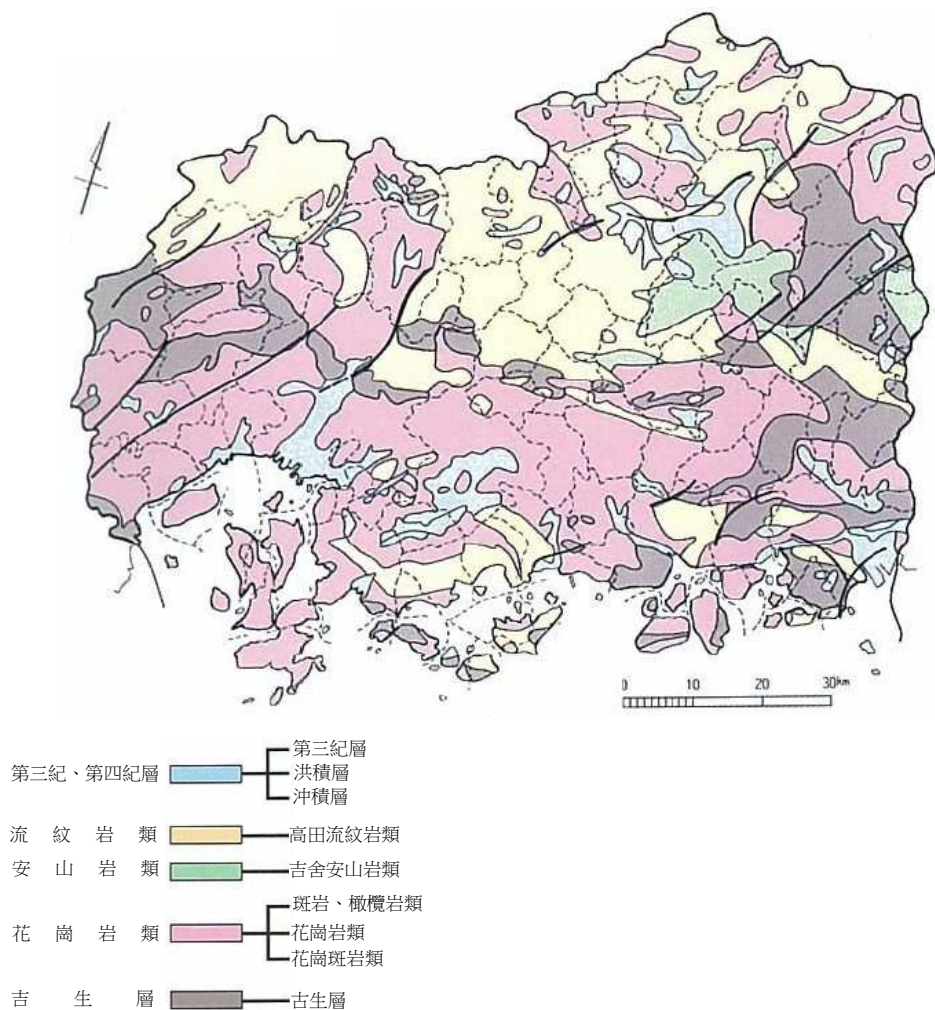
參考圖-4.1 廣島縣地形概略圖

(廣島縣砂防災害史，1997 年，摘錄)

4.2 廣島縣的地質

廣島縣廣布著花崗岩與流紋岩，約占該縣約 70%；特別是花崗岩占 48%，分布比率為日本全國之冠。

吉備高原等平坦面的基岩大多高度風化，特別是花崗岩多形成厚的風化帶。大部分花崗岩屬於粗粒黑雲母花崗岩，由石英、鉀長石、斜長石、黑雲母等礦物構成。粗粒的礦物，特別是黑雲母與斜長石，容易受化學風化變成黏土礦物。此外，因為斷層與節理等破裂面，水可侵入到深處進行化學變質，形成「真砂土」(Grus) 的風化花崗岩。風化層厚的地方，常出現滑落、山崩。因此，地質上容易產生災害。縣東地方帝釋附近分布石灰岩，與其相鄰之南北則有砂岩、板岩與燧石，吉舍町一帶分布吉舍安山岩類。縣西部吉和村到湯來町一帶分布綠色岩與板岩，加計町到可部一帶太田川沿岸有板岩出露。這種板岩與綠色岩類也出現在縣東部的福山及其周邊。島嶼部分的西熊美島與江田島之津久茂、蒲刈島等花崗岩上方，堆疊著板岩。



參考圖-4.2 廣島縣地質概略圖

(廣島縣砂防災害史，1997 年，摘錄)

4.3 廣島縣的地滑

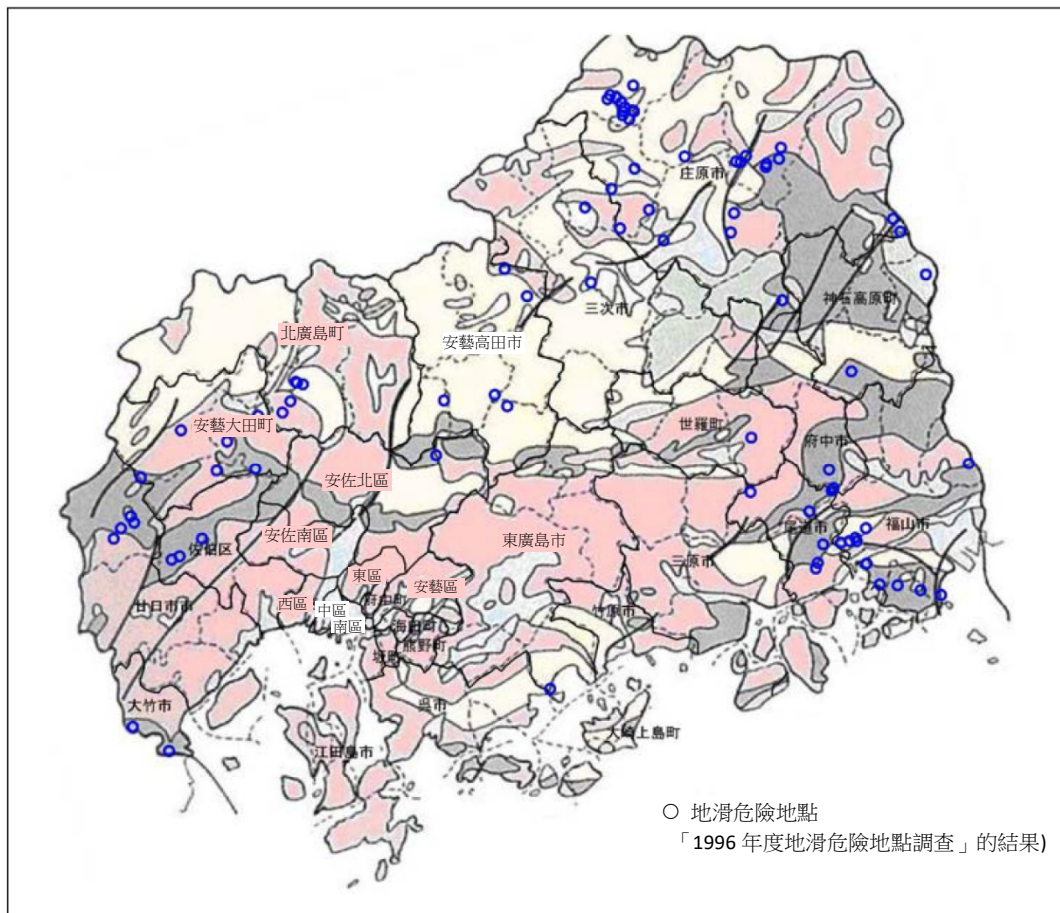
「1996 年度地滑危險地點調查」結果顯示，廣島縣有 80 處「地滑危險地點」，其中 28 處被指定為「地滑防止區域」(參考表-4.1)。

廣島縣的地滑，一般規模較小，從地滑地形的觀點來看，其平面形狀多為馬蹄形。廣島縣的地滑活動度大多較低，地滑地形與移動方向多不明顯。

廣島縣地質由古生代後期到現代的各種不同岩性所構成，縣境內約 7 成面積覆蓋著中生代、白堊紀～古第三紀火山岩類與花崗岩類(廣島花崗岩)。火山岩類與花崗岩類分布區內，地滑危險地點分布密度較低，除了「破碎帶地滑」(整理編號 12 坪野，37 僧殿，45 黑目，46 石原)之外，其他大多是滑動性低的地滑。相對地，雖然「中、古生層」之板岩與新第三紀的泥岩、砂岩、礫岩的分布區域有限，但該地區內之地滑危險地點分布密度較高，且滑動性較高的地滑，亦有之。

此次調查所設定之 81 處地滑，就類別而言，「破碎帶地滑」有 4 處，危險度為 A 級。此外，「第三紀地滑」有 5 處，規模較大、危險度也高。剩下的 72 處地滑歸類為「其他地滑」，規模與危險度各異。

此外，廣島縣內 28 處地滑防止區域之中，10 處位於「中、古生層」板岩(或基性岩)分布區域，9 處位於新第三紀泥岩、砂岩、礫岩分布區域，剩下 9 處位於其他地質分布區域，可見地滑防止區域多集中分布在沉積岩區。



參考圖-4.3 廣島縣地滑危險地點危險分布圖(套疊地質圖)

參考表-4.1 廣島縣地滑危險地點一覽表

整理 編號	地點名稱 ()內為地滑防止區域名稱	位置	地質	危險度
1	白木	廣島市安佐北區白木町志路	頁岩、砂岩	A
2	後飯谷	大竹市後飯谷町後飯谷	板岩	A
3	藥師	大竹市元町 4 丁目	板岩	B
○4	本多田(本多田)	廣島市佐伯區湯來町多田字下本多田	板岩	A
○5	志井(志井)	廣島市佐伯區湯來町志井	板岩	B
6	粟柱	廣島市佐伯區湯來町粟柱	板岩	C
○7	女鹿平(女鹿平)	廿日市市吉和花原字女鹿平	板岩	A
8	半坂	廿日市市吉和半坂	板岩	A
9	駄荷	廿日市市吉和駄荷	花崗岩	B
10	石原	廿日市市吉和石原	泥岩	B
11	川登西	山縣郡安藝太田町川登西	花崗岩	C
○12	坪野(坪野)	山縣郡安藝太田町坪野	板岩	A
○13	梶之木(梶之木)	山縣郡安藝太田町梶之木	花崗岩	A
○14	押之峠(押之峠)	山縣郡安藝太田町押ヶ峠	花崗岩	C
15	夏明地	山縣郡北廣島町戸谷	花崗岩	C
16	牛尾原	山縣郡北廣島町戸谷	花崗岩	C
17	兩本瀆	山縣郡北廣島町戸谷	花崗岩	C
18	中久保	山縣郡北廣島町戸谷	花崗岩	B
19	庄原	山縣郡北廣島町	花崗岩	C
20	國司	安藝高田市吉田町國司	流紋岩質石英安山岩	B
21	道之谷	安藝高田市八千代町土師	花崗斑岩	B
22	名倉	安藝高田市高宮町佐佐部字下式敷	花崗岩	B
23	船木	安藝高田市高宮町船木	甲立礫層	B
24	横川	安藝高田市向原町長田字松尾	流紋岩質石英安山岩	C
○25	小松原(小松原)	東廣島市安藝津町小檜原字小浜	流紋岩	A
○26	栗原(栗原)	尾道市栗原町松岡字上ヶ追山	礫層	A
○27	山方(山方 A)	尾道市木之庄町木梨	板岩	B
28	野呂	尾道市御調町仁野	板岩	B
29	菅	尾道市御調町菅	花崗岩	B
30	山岡	尾道市御調町野間	閃綠岩	C
○31	本郷(本郷)	福山市本郷町(小字高田)	板岩	A
○32	小原(小原)	福山市本郷町(小字小原)	板岩	C
○33	御領(御領)	福山市本郷町(小字字根, 内田, 土井)	泥與礫石、砂	A
○34	西山(神村町十四區)	福山市神村町(小字西山)	泥與礫石、砂	A
○35	柳津(柳津)	福山市柳津町(小字邊坊寺)	板岩	A
○36	藤江(藤江)	福山市藤江町(小字中細)	板岩	A
○37	僧殿(僧殿)	府中市僧殿町上田字坂口	板岩	A
38	下丈	府中市父石町神田	板岩	A
39	黒瀬	福山市沼隈町黒瀬	板岩	A
○40	八尋(八尋川)	福山市神辺町八尋、上御領	變質輝長岩、變質輝綠岩	A
○41	馬騎(馬騎)	世羅郡世羅町東上原字馬騎	花崗岩	A
42	梨之木	神石郡神石高原町梨之木	板岩	B
43	有木	神石郡神石高原町有木	板岩	A
欠番	野呂川南郷	神石郡神石高原町野呂川	板岩	A
45	黒目	庄原市總領町黒目	流紋岩	A
○46	石原(石原)	三次市君田町石原字日南	泥岩為主	A
○47	藤城谷(藤城谷)	庄原市本郷町(小字藤城谷)	流紋岩	A
	大久保小用(大久保小用)	庄原市大久保町, 小用町	砂岩(備北層群)	B
49	本谷	庄原市西城町大屋	礫岩(備北層群)	C

整理 編號	地點名稱 ()內為地滑防止區域名稱	位置	地質	危險度
50	下本谷	庄原市西城町大屋	礫岩(備北層群)	C
51	寺谷	庄原市西城町大屋	礫岩、砂岩(備北層群)	B
52	胎藏寺	庄原市西城町入江	礫岩(備北層群)	C
53	大佐	庄原市西城町八鳥	礫岩(備北層群)	B
54	清正	庄原市西城町八鳥	礫岩(備北層群)	B
○ 55	大二吾(大二吾)	庄原市東城町久代字東山	礫岩(未區分)	A
○ 56	高野(高野)	庄原市東城町久代字高野	安山岩類	A
○ 57	大草(大草)	庄原市口和町宮内	流紋岩	A
58	永田	庄原市口和町永田	砂岩(備北層群)	C
59	下金田	庄原市口和町金田	花崗岩	C
60	大月	庄原市口和町大月	流紋岩	C
○ 61	中門田下(中門田下)	庄原市高野町中門田川西	礫岩(備北層群)	A
○ 62	奧門田A(奧門田下)	庄原市高野町奧門田	流紋岩	A
63	奧門田B	庄原市高野町奧門田	礫岩(備北層群)	B
64	奧門田C	庄原市高野町奧門田	礫岩(備北層群)	A
○ 65	奧門田D(奧門田上)	庄原市高野町奧門田畑，朽暮，中山	礫岩(備北層群)	A
○ 66	奧門田E(奧門田中)	庄原市高野町奧門田高沖丸，本郷， 茶臼山，金尾，畑，小潼原，殿丸下	礫岩(備北層群)	A
67	奧門田F	庄原市高野町奧門田	礫岩(備北層群)	A
68	奧門田G	庄原市高野町奧門田	礫岩(備北層群)	A
69	新市	庄原市高野町新市	花崗岩	C
70	原口	庄原市高野町下門田	花崗岩	B
71	原上	庄原市高野町下門田	礫岩(備北層群)	C
72	又砂	庄原市比和町又砂	流紋岩	A
73	植松	三次市十日郷鎮植松	泥岩・砂岩(備北層群)	A
74	荻野	庄原市西城町荻野	礫岩(備北層群)	A
75	下川西	庄原市川西町下川西	礫岩(備北層群)	C
76	(嶺)峠	山縣郡安藝太田町下殿賀内	花崗岩	B
77	井仁	山縣郡安藝太田町中簡賀	花崗岩	C
78	大迫	尾道市美之郷町大迫	礫層(西條層)	B
79	槇原	福山市本郷町納屋	礫層(西條層)	A
80	中横倉	福山市沼隈町中横倉	黏板岩	B
81	鞆	福山市鞆町後地	礫層	B

※地滑危險地點係摘錄自 1996 年度地滑危險地點調查報告書(廣島縣)。

※位置為 2016 年度 11 月時的鄉鎮市(市町村)表記。

※編號前打○者，為地滑防止區域指定區域。

※地滑防止區域指定狀況，係 2016 年度底時之狀況。

※() 內為指定地點名稱。

※危險等級依據參考表-4.2 之基準

參考表-4.2 地滑危險地點判定表

項 目		重 點 內 容	分數	總分
地滑徵兆	坡面出現連續的龜裂、隆起與下陷，或者坡面治理工程出現異常、異狀。路面出現隆起、龜裂等異常現象。		20	
	出現小崩塌或坡面產生部分的地形異常、異狀等。		10	
	無徵兆		0	
地滑地形	出現滑落崖、丘狀地形、緩坡面、等高線紊亂、往河岸擠壓等的地滑地形。		明 瞭	10
			稍明瞭	
			不明瞭	
地 質	地 質 構 造 等	斷層、破碎帶	5	
		火山變質帶、溫泉餘土	5	
		順向坡	4	
		逆向坡	2	
		貫入岩或蓋岩構造周邊之坡面	1	
		其他	0	
	年 代 與 岩 質	中、古生層（結晶片岩，沉積岩）	2	
		第三紀層（沉積岩）	2	
		綠色岩、蛇紋岩分布區域	2	
		第四紀層（沉積岩）	1	
		其他（火山岩、深成岩等）	0	
	常 時 湧 水	有	3	
		無	0	
地滑紀錄	過去曾有災害、地滑紀錄或明確的傳聞等		有	20
			無	
總分				
	總分			判定
危險度區分	40 分以上		A	
	20 分以上～40 分以下		B	
	20 分以下		C	

註：此判定表所判定之危險度區分，屬定性指標，係相對性的評估，未必能直接顯示目前之地滑穩定度。

第Ⅱ編 調查方法

第1章 基礎調查的步驟

基礎調查步驟，如下所述(參照圖Ⅱ-1.1)：

① 調查對象地點的圈繪

圈繪出地滑區或地滑潛勢區。調查對象範圍，應考量土地利用現況及開發計畫等社會條件劃設之。圈定作業，基本上使用比例尺 1/25000 以上之地形圖判釋。此外，亦應推估可能之災害型態。

② 區域設定的基礎調查

針對①所圈繪調查對象地點，進行以區域設定為目的之基礎調查。先進行室內的概略調查作業，然後實施更詳細的地形、地質與對策設施等相關調查。利用文獻等，瞭解過去發生的災害情形，並進行微地形等的調查。

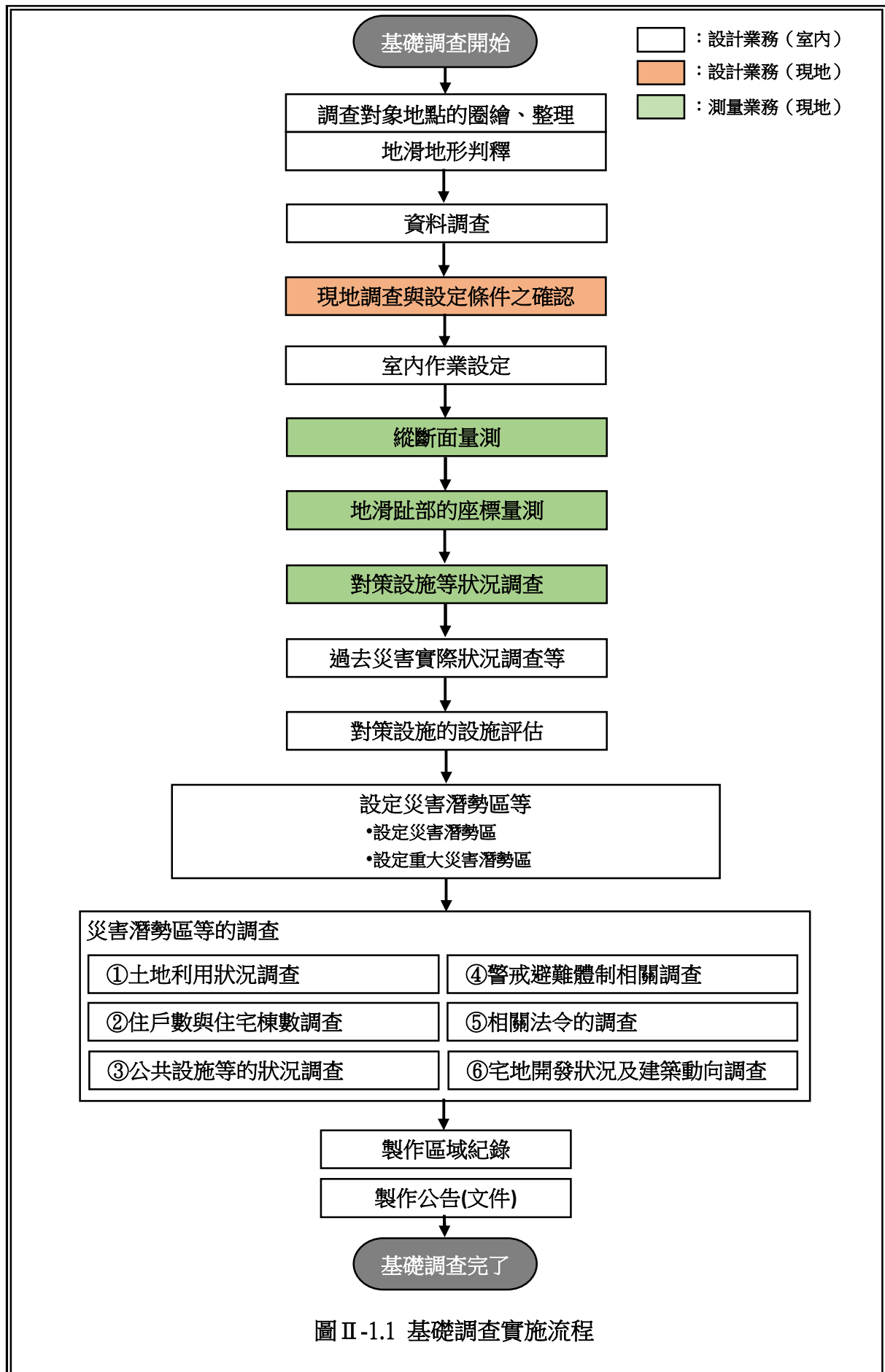
③ 災害潛勢區等的設定

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所設定之該區域內住戶數及公共設施等的實況調查，實施室內與現地調查。

此外，進行基礎調查時，可靈活應用廣島縣砂防基盤圖及最新住宅地圖等資料。



第 2 章 基礎調查的注意事項

實施基礎調查時，依照法令第三條第一項所定土砂災害防止對策推動相關基本方針，需注意下列事項。

- ① 為了供作設定災害潛勢區範圍之參考資料，必須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，於一定期間間隔（約每 5 年）即調查一次。
- ② 依據現行土地利用狀況或開發計畫等，推估可能需新闢建築用地，瞭解有無必要實施區域設定之狀況。
- ③ 配合現地狀況，彈性追加調查項目等。
- ④ 該區域土地狀況若有變化時，依需求實施調查。
- ⑤ 整理既有資料時，應透過主管地滑防止區域的局處蒐集資料。

說 明

(1) 配合狀況變化的調查

基礎調查結果與依據「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。此時，使用的資料，應為約在五年內所調查完成的資料；又，在這期間若發生地形改變或災害時，則必須重新調查。

(2) 土地利用狀況與開發計畫之掌握

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

基礎調查所需蒐集資料，可參考表 II-2.1。

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

此外，若有無法蒐集到之資料，應報告發包單位，並協調蒐集替代資料之蒐集與替代措施。

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
陡坡崩塌危險區域登記簿	廣島縣	陡坡崩塌危險區域圖等
陡坡崩塌危險地點檔案資料	廣島縣	陡坡崩塌危險地點相關基本資料
陡坡崩塌危險地點修正調查報告書	廣島縣	陡坡崩塌危險地點相關基本資料
陡坡崩塌地防止區域、對策工程登記簿	廣島縣	既有施設各單元、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 災害相關的參考資料

資料名稱	管理的自治體	資料摘要
廣島縣砂防基盤圖	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(單色地圖)	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	能掌握既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
過去災害報告書、資料	廣島縣	能掌握陡坡崩塌、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
市町勢要覽	廣島縣及各市町	能瞭解人口等現況、演變的東西
市町統計書	各鄉鎮	能瞭解人口及土地利用變化等現況、演變的東西
市町地區防災計畫	廣島縣及各市町	
市町DM	各市町	各市町的主管單位不同
市町航空照片	各市町	各市町的主管單位不同
市町全圖(1/2500)單色地圖	各市町	各市町的主管單位不同
災害危險區域圖	廣島縣及各市町	災害危險區域區域圖
住宅整地工程管制區域圖	廣島縣及各市町	住宅管制區域之區域圖
都市計畫用途圖	廣島縣及各市町	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	廣島縣及各市町	能掌握建築申請、農地轉用現況及其變化者

表 II-2.4 相關單位主管的參考資料

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	左記指定區域圖
綜合休閒產業特區整備法指定區域圖	廣島縣	左記指定區域圖
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	能掌握人口之現況與變化者
縣統計書	廣島縣	能掌握人口之現況與變化者
國勢調查資料	廣島縣	能掌握人口之現況與變化者
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
過去災害資料	廣島縣	災害統計資料或報告書等

表 II-2.5 可閱覽、購取之資料

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
地滑地形分布圖	(獨)防災科學技術研究所	http://lswbl.ess.bosai.go.jp/index.html 可閱覽
土地分類基本調查	廣島縣	1/50,000 表層地質圖 1/50,000 地形分類圖
地質圖	地質調查所	1/50,000～1/200,000 地質圖

(3) 社會條件動向之掌握（參照第Ⅲ編 調查內容，第7章 災害潛勢區等的調查）
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，以瞭解社會條件之動向。

(4) 其他

依據土砂災害防止法指定並公告之區域，也可能因為建築物構造管制等之故，而使私有權受限。基礎調查結果係指定與公告之基礎資料，因此，區域設定時須特別注意之外，且應避免區域間設定精度參差不齊，注意作業之平準化及精度一致。

為了調查上述各事項而進入私有地時，依據土砂災害防止法第5條，應取得關係人同意並攜帶身份證明。此外，進入私有地時，應注意到行動範圍與時間。

第Ⅲ編 調查內容

第1章 調查對象地點之圈定

篩選調查對象地點，可使用 1/25,000 地形圖(同等以上之大比例尺地形圖亦可)，並評估以下二種條件。

①地形、地質條件

- 圈定呈現地滑地形之地點或出現地滑徵兆(龜裂、塌陷、隆起等)之地點(以下為「**具有地滑地形之地點**」)，為地滑區域或地滑潛勢區(參照圖 I-2.1)。

②社會條件

- 具有地滑地形之地點**及周邊有人家之地點(以下為「有人家等的**具有地滑地形之地點**」)。
- 目前雖非「有人家等的地滑區域」，但依目前土地利用狀況及開發計畫等的社會條件，可能成為住宅等立地之地點(以下為「**無人家等的具有地滑地形之地點**」)。

說明

(1) 調查對象地點之圈定方針

調查對象地點，除了地滑防止區域^{*1}或地滑危險地點^{*2}之外，基本上為農林水產省(林野廳、農村振興局)管轄之危險地點。

「地滑防止區域」，如下頁參考資料所示，係指可能造成「重要公共設施」或「公共建築」、「人家 10 戶以上」等災害者；「地滑危險地點」，係「地滑潛勢區且能依據地滑防止法第 51 條，由建設大臣(國土交通大臣)納管者。」，並不囊括所有土砂災害防止法設定的調查對象。因此，除了上述地點之外，應該還有其他地點可列入調查對象。調查對象基本上以上述地點為主，但能確認曾發生地滑災害之地點等，亦應列入調查對象。

此外，「地滑防止區域」與「地滑危險地點」設定範圍較廣，通常由數個地滑滑動體所構成，但依據土砂災害防止法旨趣，對於無居家或不可能成為居家等立地場所的地滑滑動體除外。

※1：地滑防止區域

(依據「地滑等防止法 2014 年 6 月 13 日政令第 39 號」而指定)

※2：地滑危險地點

(依據「地滑危險地點調查要領 1996 年 11 月」而指定)

參考資料

地滑防止區域指定基準(1958 年 7 月 11 日 建河發第 490 號)

1. 依第 3 條規定之指定，地滑區域面積為 5 公頃〔市街化區域（市街化區域及未制定市街化調整區域相關都市計畫之都市計劃區域的用途區域）為 2 公頃〕以上，具有下列各款之 1 狀況者，指定為地滑防止區域。
 - (1) 大量崩土流入溪流或河川，造成下游河川（但為準用河川以上之河川及準於此規模之河川）災害之虞者
 - (2) 有危及鐵道（含私鐵。）、都道府縣道（含指定都市之市道。）以上之道路，或無其他替代道路之鄉鎮道路及其他公共設施重要部分之虞者
 - (3) 有危及官公署、學校或醫院等公共建築的重要部分之虞者
 - (4) 有危及貯水量 3 萬 m³ 以上、相關面積 100 公頃以上用排水設施或農道、利用區域面積 500 公頃以上林道之虞者
 - (5) 有危及 10 戶以上住宅之虞者
 - (6) 有危及農地 10 公頃以上之虞者（農地 5 公頃以上而未滿 10 公頃者，若合併該地區內住宅之災情，可認定相當於農地 10 公頃以上之災情者，亦可適用。）
2. 雖未符合前項基準，但為了家屋搬遷而有特別需要時，得為本指定。

依據地滑等防止法第 51 條，權責單位區分

- (1) 國土交通大臣……依砂防法所劃定之砂防指定地（含準用之土地）內之地滑區域。
- (2) 農林水產大臣……依森林法所劃定之保安林及保安林設施指定地（含準用之土地）內之地滑區域。
- (3) 農林水產大臣……未符合(1)及(2)，但依土地改良法設定之土地改良事業施行區域及同事業計畫之區域（即使不依據土地改良法之程序，只要被認定已實施公益上農地改良、造成、保全或復舊等目的事業及即將實施區域與認定有必要實施上述事業之區域都涵蓋在內）內的地滑區域。

(2) 圈繪調查對象地點所使用的圖資等

圈繪調查對象地點，應使用下列條件之地形圖與資料。

- ①1/25,000 地形圖（或更大比例尺地形圖）
- ②地滑危險地點調查報告書（最新版）
- ③該地區之航空照片
- ④1/50,000 地質圖（或更大比例尺地質圖）

圈繪對象地點時，其地形條件基本上依 1/25,000 地形圖判釋之，但實際著手進行基礎調查與設定區域時，必須使用比例尺大於 1/25,000 之地形圖。判釋或確認地形條件時，仍有許多地形無法以 1/25,000 地形圖判釋出來，因此有必要在以 1/25,000 地形圖調查、概查之後，再以大比例尺地形圖（1/2,500 地形圖等）或航空照片等確認地形條件，並參考 1/50,000 地質圖，調查該區域地質狀況與地質構造。

1-1 圈繪條件的設定

調查對象地點，基本上係依據地滑危險地點調查圈繪出來，但參考 1/2,500 地形圖重新判釋時，應考量人口增減、新建築物的建築趨勢等狀況的圈繪條件。

說明

1999~2000 年度實施的地滑危險地點調查，多依據 1/25,000 地形圖進行圈繪。1/2,500 地形圖可能掌握更詳細的微地形，可能會發現許多之前危險地點調查時未圈繪到的地滑。

過去執行的陡坡或土石流之基礎調查之中，新圈定地點，重新圈定有人家的陡坡（溪流）與無人家的陡坡（溪流）。其中，無人家之陡坡（溪流）是否為可開發地，定義模糊，有些未來難以興建住宅地被列入保全對象。此外，縣內存在許多土砂災害危險地點，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，針對無人家而呈現地滑地形之地點，根據人口增減與新建築物建築趨勢的地區狀況，圈繪出開發可能性較高地點。

具體作法應考量下列條件，並參照圖 III - 1.1 流程。

若判斷現地狀況並不適於圖 III - 1.1 的流程操作，應與發包單位協商，決定圈繪條件。

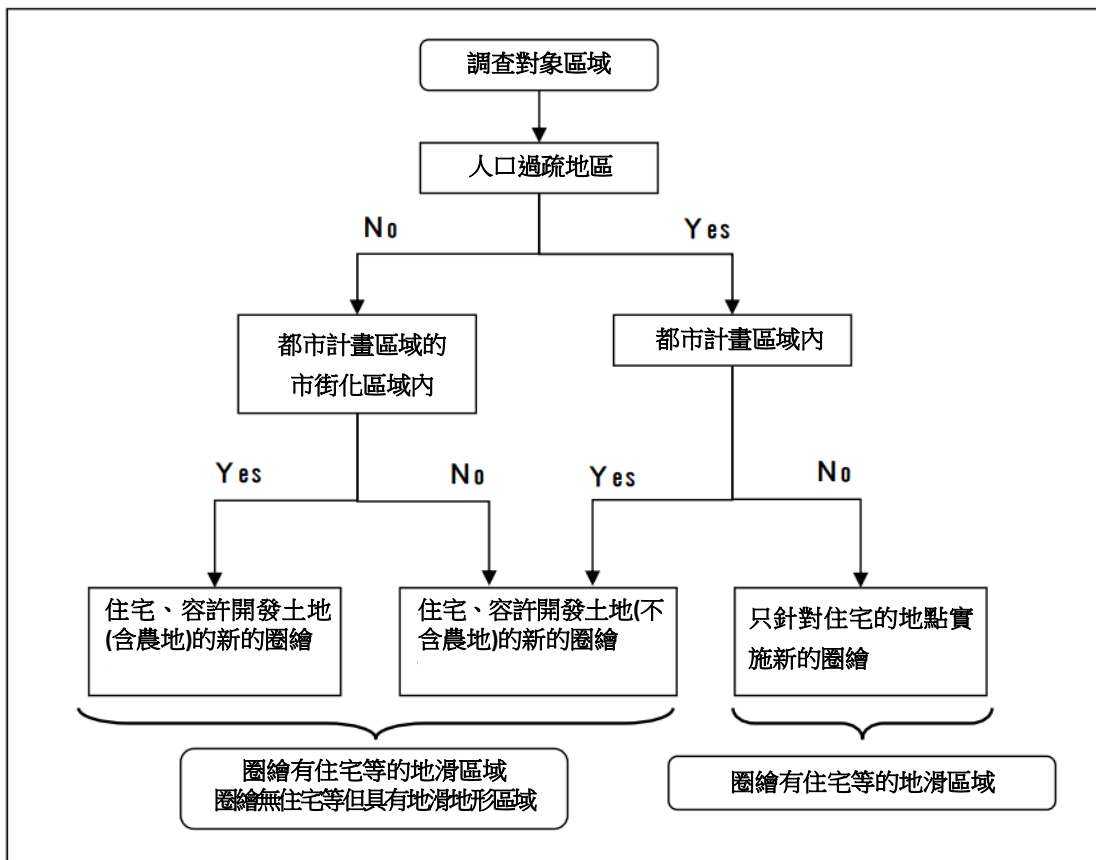


圖 III - 1.1 設定新圈定地點條件之流程

(1) 人口過疏地區

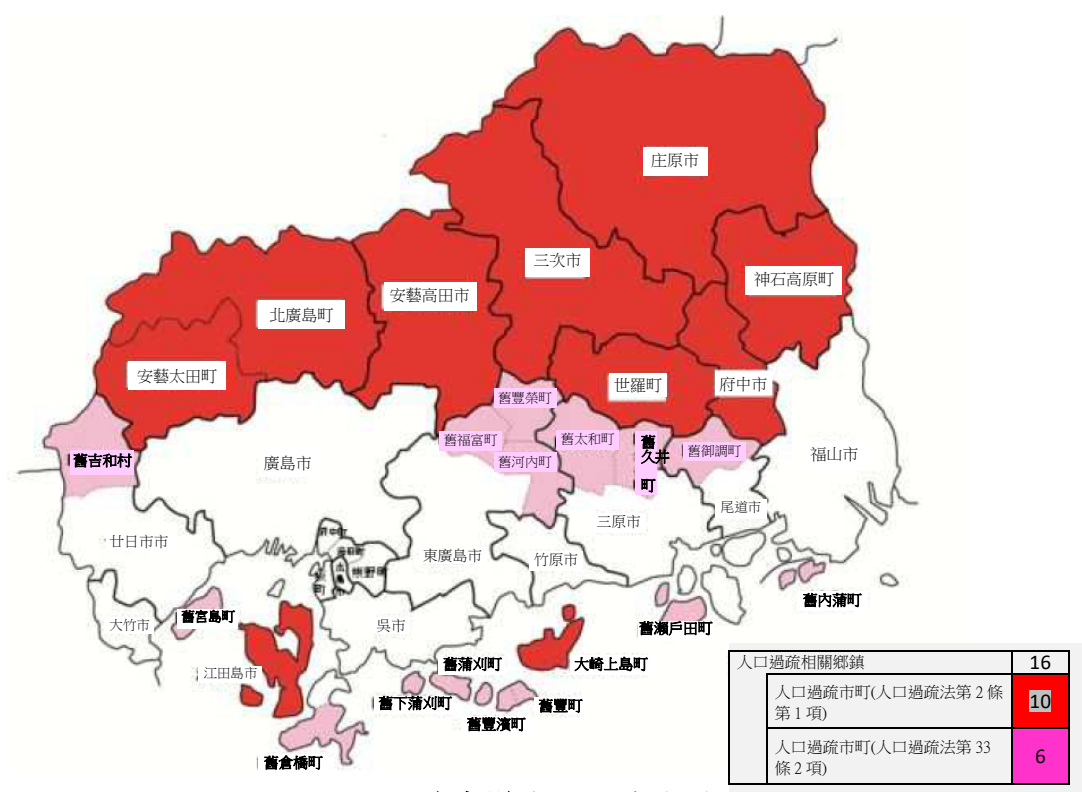
符合「過疏地區自立促進特別措施法」所謂過疏地區條件的地區，只針對有住宅的地滑區進行圈繪，無住宅的地滑區不予圈繪。

滿足人口過疏地區要件的地區，係指人口明顯減少且高齡化嚴重、年輕人比率低之趨勢。因此，人口過疏地區，只圈繪有住宅的地滑，無住宅的地滑將來難以成為住宅建地，不予以圈繪。

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	舊內海町的地區			○
	府中市		○		
	三次市		○		
	庄原市		○		
	東廣島市	舊福富町、舊豐榮町、舊河內町地區			○
	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- 1.2 廣島縣人口過疏地區

(2) 都市計畫區域

「都市計畫法」第 5 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規畫為市街的地區
- 市街化調整區域：須限制市街化的區域
- 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、型態與容積等須遵守最低限度規定的區域，又分為 12 種。市街化區域都屬用途地區

市街化區域內，常有新的建築工程，因此該區內有住宅與未來可能開發成建地的地滑區，均應圈繪。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，係限制市區化的區域，但 2000 年法修訂後，廣島縣也制定針對地區實際狀況推動開發的條例。因此即使屬市街化調整區域，若滿足特定條件仍可開發，故此地區內有住宅與可開發地之地滑區，亦應進行圈繪。

非劃定區域與用途地區並無市街化之限制，該等地區也通常是縣內地方都市，因此與市街化調整區域相同，應針對含現有住宅與可開發地內之地滑，亦須圈繪。

都市計畫區指定圖

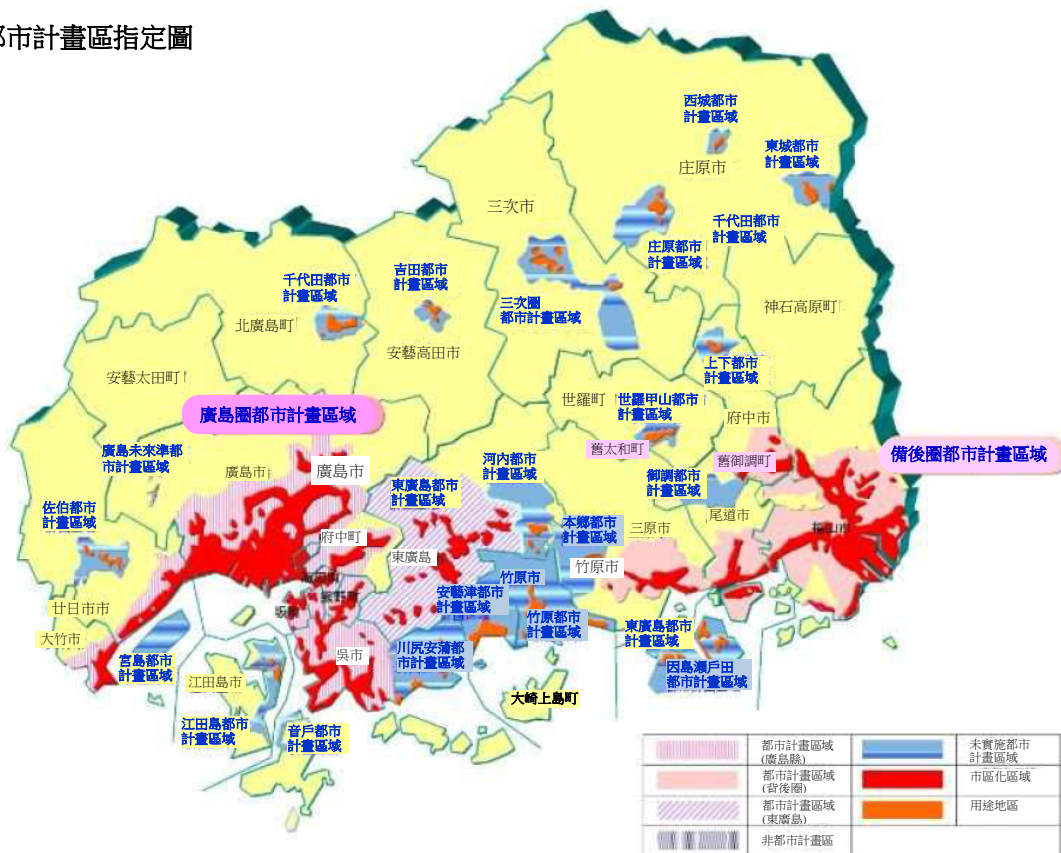


圖 III- 1.3 廣島縣都市計畫區域 (2014 年 3 月 11 日)

1-2 地形、地質條件

地滑區域或地滑潛勢區，係指具有地滑地形或出現地滑徵兆（龜裂、塌陷、隆起等）之地點（以下稱為「具有地滑地形之地點」）。

地滑地形特徵常被誤認為河岸階地、海岸階地、熔岩台地、火山碎屑流堆積地形，需注意。此外，周邊山崩或地滑，很可能就是地滑地；若與斷層有關聯的地滑，也須注意該斷層沿線其他地點是否還有地滑。

判斷上述事項時，可參照地形圖、航空照片與地質圖。

說明

（1）地形、地質條件

地滑區域或地滑潛勢區，多會呈現之地滑活動而形成特殊的「地滑地形」。下列①～⑩係地滑地形之特徵。特別是再活動型地滑，常出現「地滑地形」。地形雖非地滑之原因，但常可根據地形判斷該地點是否會發生地滑？若發生地滑，則會產生怎樣的運動？

【地滑地形之特徵】

- ① 等高線紊亂。等高線間隔之上半部束縮，中間部位擴大而趾部再度束縮（參照圖 1.1～1.5）。
- ② 斜面上部出現馬蹄形或四角型等的滑落崖，中間部位為平坦的緩坡地。此外，有時會出現分離小丘（參照圖 1.6）。
- ③ 出現凹地、塌陷地、龜裂等。此外，山地或山頂有時會有帶狀下陷帶。
- ④ 有規則排列的水池、沼、濕地。
- ⑤ 地滑側面出現凹谷或龜裂。
- ⑥ 地滑背後的山脊出現塌陷地形。
- ⑦ 坡地為梯田的地區。
- ⑧ 斜面末端突然變得陡峭、有隆起或擠壓之地區。
- ⑨ 道路、鐵道彎曲、構造物變位的地區。
- ⑩ 河道異常彎曲，河寬突然變窄的地區。

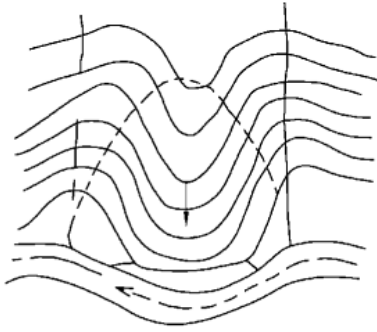


圖 1.1 凸狀山脊型地形

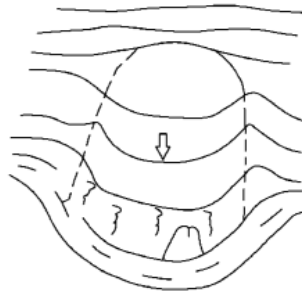


圖 1.2 凸狀台地型地形

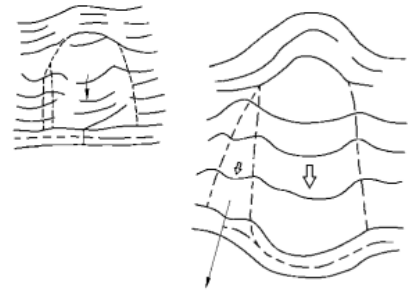


圖 1.3 凹狀單丘型地形

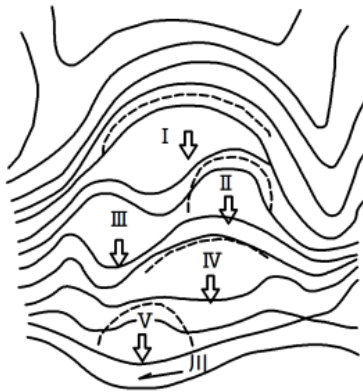


圖 1.4 凹狀多丘地形

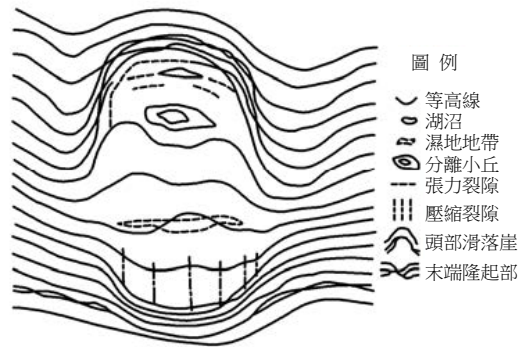


圖 1.5 地滑地形模式（凹狀單丘型）

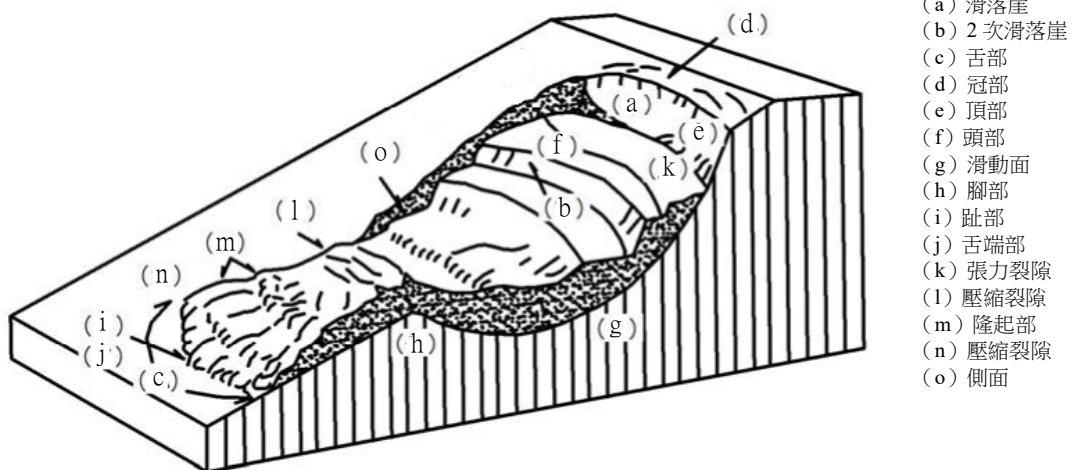


圖 1.6 地滑各部位名稱（依據 David J. Varns, 1958 的分類）

【注意事項：容易形成地滑之地形】

地滑容易分布在下列地形，需注意。

- ① 山坡有小凹地，下緣附近有稍隆起地形或水系迴繞地塊之地形。或是上游水系出現中斷之地形等集水地形之地區（參照圖 1.7）。
- ② 容易發生地滑岩類地區之河水攻擊坡，或攻擊坡為硬岩時，為其兩側之地區（參照圖 1.8）。
- ③ 位於河川曲流段，凸地發生不自然侵蝕的地點（參照圖 1.8）。

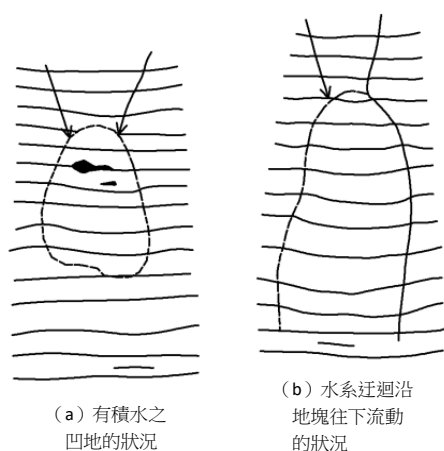


圖 1.7 易由水系與地形看出地滑狀況之地點
（武田等，1976 年）

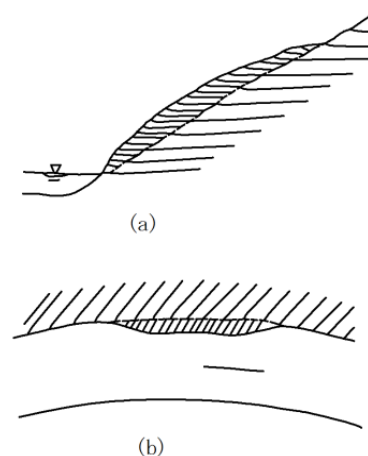


圖 1.8 地形不自然（不安定）之坡面
（武田等，1976 年）

1-3 社會條件

1-3-1 有住宅等的地滑區域之圈繪

具有地滑地形及其周邊有住宅等的地點（以下稱為「有住宅等的地滑區域」）。

說 明

有住宅等的地滑區域指「具有地滑地形之地點」及「其周邊地滑影響範圍內有住宅等的地點」。

本手冊之中，「住宅等」所指的對象，基本上如下所述。

- (1) 住 家：有起居室之住宅
- (2) 集合住宅：公寓或大樓等集合住宅各戶與企業設施、學校設施所屬之宿舍等
- (3) 公共建築：公共設施或公共建築物而有人常駐、定居之建築物（表Ⅲ-1.42）

表Ⅲ-1.2 公共設施等狀況調查之項目

調查對象	調查範圍	調查內容
①公共設施	「重大災害潛勢區」及「災害潛勢區」的全面調查、統計	i) 公共設施的種類（JR、私鐵、高速公路、國道、都道府縣道、(市町村道、其他道路、河川、橋樑、其他) ii) 調查範圍內的總長度或數目
②公共建築	「重大災害潛勢區」及「災害潛勢區」的全面調查、統計 （但「災害潛勢區」之統計不含以「重大災害潛勢區」所統計者）	i) 公共建築的種類 警察局、派出所 消防局 縣政府、市町村公所 郵局等政府機構 學校 公民會館（社教館） 企業設施 ^{*1} 宿舍 車站 發電廠、變電廠 淨水廠 需特別照顧者利用設施（詳見表Ⅲ-7.5） ii) 建築結構（非木造（RC造等）、木造） iii) 各個設施數目

1-3-2 無住宅等但具有地滑地形地點之圈定

(1) 無住宅等但具有地滑地形之地點

目前並非「有住宅等的地滑區域」，但依據現行土地利用狀況及開發計畫等社會條件，推測日後可能成為住宅用地等的地點（以下稱為「無住宅等但具有地滑地形之地點」）。

說 明

針對整個縣的聚落周圍 1km（住戶居家的邊緣算起 1km）內，既成道路及既有住宅 100m 範圍內，目前雖非「有住宅之地滑區域」，但依據現行土地利用狀況及開發計畫等社會條件，推測日後可能成為住宅用地的地點等一系列區域，圈定為「無住宅等但具有地滑地形之地點」。

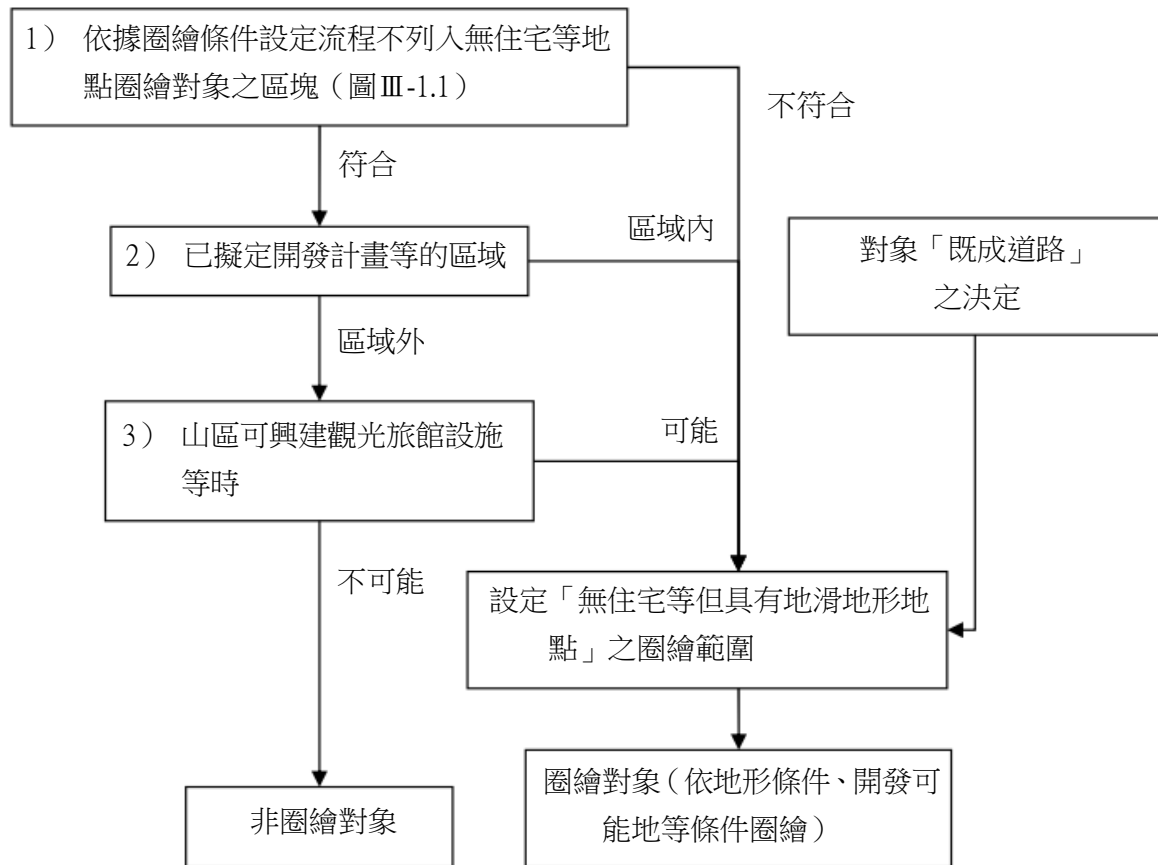


圖 III-1.4 無住宅等但具有地滑地形地點調查對象範圍的圈繪流程

1)圈定對象外之區域

符合第Ⅲ編第1章1-1人口過疏區域要件的地區，不列入「無住宅等但具有地滑地形之地點」之圈繪對象範圍。

2)擬定開發計畫之範圍

依「7-5 相關法令指定狀況之調查」可掌握的開發計畫範圍，設定為「無住宅等但具有地滑地形之地點」圈定對象區域。

此外，已擬定新開發計畫時，應與總部協議，盡快實施基礎調查。

3)山區可興建觀光旅館設施等時

在山區申請開發許可的範圍，仍列入「無住宅等但具有地滑地形之地點」圈繪對象區域。

4)「無住宅等但具有地滑地形之地點」圈定範圍之設定

「無住宅等但具有地滑地形之地點」之圈定範圍，包含1)~3)之中列入調查對象區域的範圍，以及「聚落」周圍1km內之「既成道路」100m範圍內。

5)「無住宅等但具有地滑地形之地點」調查對象地點的圈繪

圈定範圍含「1-1 地形條件」決定條件所圈定之地滑區域，以及地滑區域下方有可能開發地時之「無住宅等但具有地滑地形之地點」。

可能開發地的定義

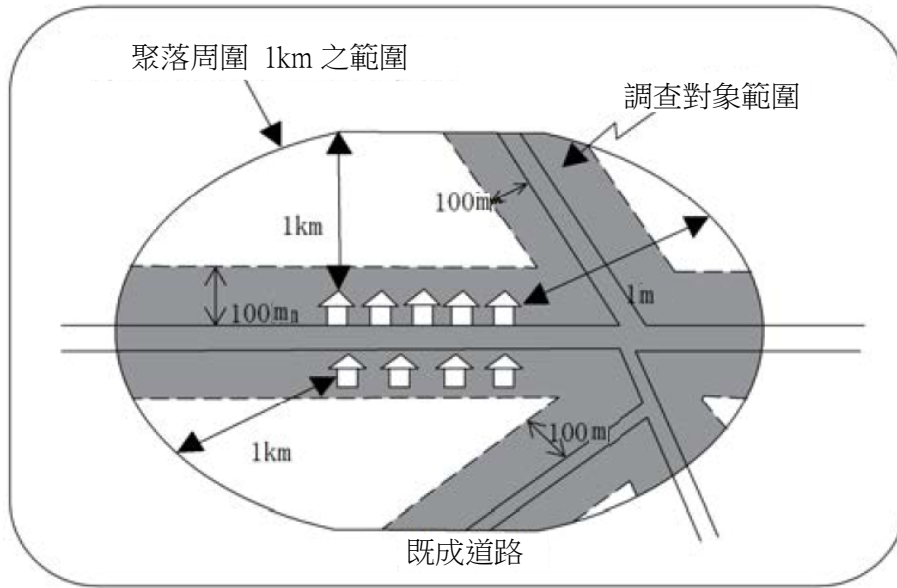
預估將來會成為民宅建地，或不改變現況土地地貌興建民宅之土地。譬如空地、資材放置場、停車場、倉庫、空屋等。

此外，在都市計畫區域中的市街化區域，除了上述各項目之外，還包含農地。

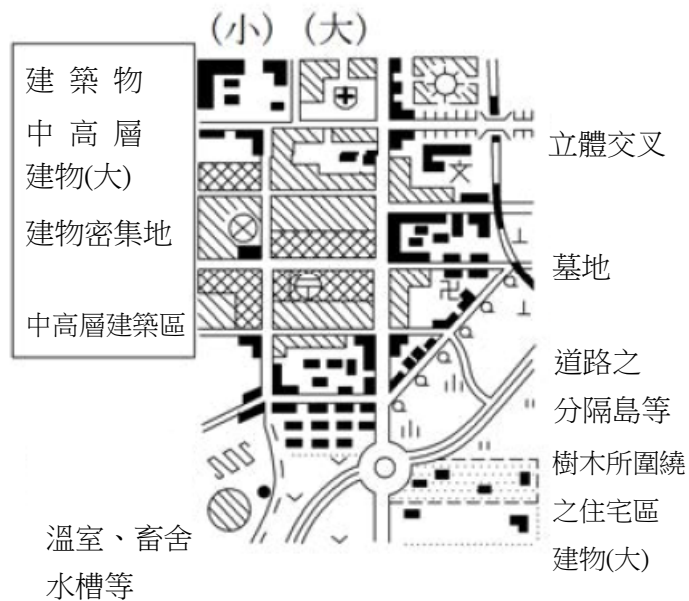
(參考)

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。

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



圖Ⅲ-1.5 無住宅等但具有地滑地形之地點圈定之調查對象範圍（案例）



圖Ⅲ-1.6 聚落之定義（國土地理院 1/25,000 地形圖上之地圖符號）

列入對象之既成道路，原則上以國土地理院發行之 1/25,000 地形圖圖式所呈現二條道路（寬 3.0m~5.5m 或 2.5~5.5m）為對象。
 但有必要特別針對開發可能性等進行判斷時，應與發包者協議，針對一條道路（寬 1.5m~3.0m 或 1.5m~2.5m）進行圈定。

第2章 地形、地質調查

利用現有地形圖、航空照片、地質圖進行判釋及現地調查，即可彙整出設定災害潛勢區範圍所需資料。相關判釋與調查作業，原則上利用比例尺 1/2,500 以上之地形圖等。

說明

(1) 地形調查之流程

資料調查，包含進行航空照片等的立體判讀與地形圖判釋，應用這些方法比較新舊地形，並依據現有的調查資料與地質圖資訊，圈繪地滑滑動體。現地調查，除了確認室內調查所圈繪地滑滑動體的整體輪廓與趾部之外，並需調查地滑滑動之變異現象，決定地滑滑動體。



圖 III-2.1 地形調查之流程

(2) 使用圖面

①比例尺

現有地形圖之判釋及必要最低限度之現地地形調查（必要時進行測量調查），製作設定災害潛勢區範圍之參考資料。本作業原則上使用比例尺 1/2,500 以上之地形圖，但實際作業時，如補充說明所示，可同時採用現地測量方法。

此外，調查時為了確認地形，常使用地滑對策事業所製作 1/2,000 左右之圖面，若是較早期的圖面，則可能未更新房屋與土地利用狀況等，使用時需特別注意。

②製作時期

地滑地形調查時判釋，並比較早期與最新的航空照片與地形圖，成效較佳。但要瞭解家屋等與調查目前的地形狀況時，最好使用最新航空照片。

2-1 地形、地質調查的對象

2-1-1 地滑發生區域的地形

地滑發生區域的地形，應調查地滑地塊移動方向、地滑區域長度與寬度。

說明

(1) 地滑方向

調查地滑地塊移動方向。

(2) 長度與寬度

調查地滑區域之長度與寬度。

此外，地滑區域下緣，可參考下列事項劃設之。

- 溝谷狀或形成落差、龜裂的地點
- 確認有隆起、壓縮裂隙、擠壓、小崩塌等的末端現象的地點
- 地滑末端附近遷緩線與末端之地形變化點
- 伸縮計等量測得知發生壓縮變動的壓縮區塊

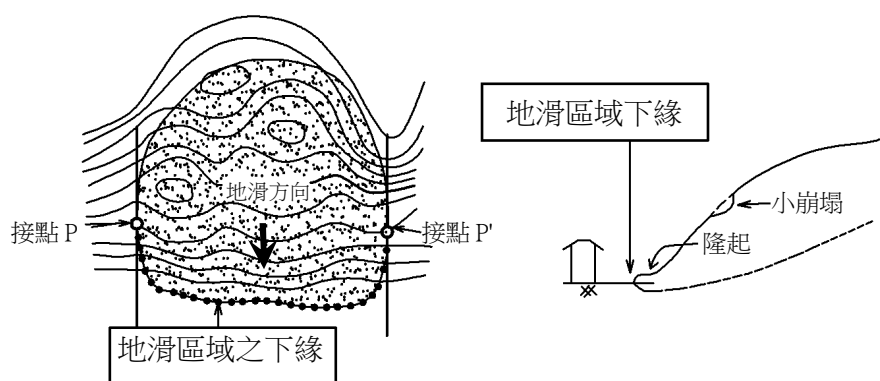


圖 III-2.2 地滑區域下緣之劃設

2-1-2 災害潛勢區土地等的地形

災害潛勢區等地形，應調查地滑區域下半部～平地部，掌握微地形與有無人工構造物。

說明

災害潛勢區狀況，應掌握下列狀況。

- ①小山丘、地壘及河川、用排水路等區域內呈起伏等的微地形
- ②挖方構造或填方構造之鐵道、道路等人工構造物

2-2 地形、地質調查之方法

為了圈繪調查範圍內之「地滑區域」、劃設災害潛勢區，須進行資料調查及現地調查。

說明

室內的資料調查與現地勘查係一系列作業，必要時，現地勘查後須再度資料調查，或反覆數次現勘，以確認個別之「地滑區域」。

「地滑區域」，指地滑頭部～側部～趾部所圍繞之範圍，分為滑落崖～側崖之崖部與移動體。本手冊將其一個單元稱為「地滑滑動體」。

地滑滑動後的地滑滑動體，在趾部下方有移動土體擠壓現象，法律上所認定之地滑現象多具有特殊之地滑地形，因此經由資料調查與現勘可判釋其地形。

2-2-1 資料調查

資料調查，係指判釋航空照片與地形圖、整理地質圖及現有資料等，以判釋地滑地形，並蒐集整理現地調查等後續作業所需資訊。

說明

地滑地形判釋，基本上應先圈繪地滑滑動體。滑落崖與移動體輪廓明確者，單從地形圖即可完成判釋，但這種典型的地滑地形數量有限。實際上，大多數地滑滑動體都會歷經長時間的地形切割作用，而致地滑地形輪廓逐漸模糊。因此，基本上地滑地形判釋，應該是航空照片與地形圖搭配判釋，並充分活用現有資料。

航空照片判釋不需太多入門訓練的作業，且航照的立體像對，具以下優點。

1. 能判釋大範圍地形、植生、崩塌地、土地利用等地表性質與狀態
2. 容易判釋山脊地形與凹谷地形等不動地與地形高低差
3. 能判釋複合地滑滑動體等、與相鄰地滑地形之關係

此外，地滑常分布在特定地質與地質構造區，因此在室內的資料調查時，事先從地質圖上充分掌握其地質條件與地質構造，是相當重要的。

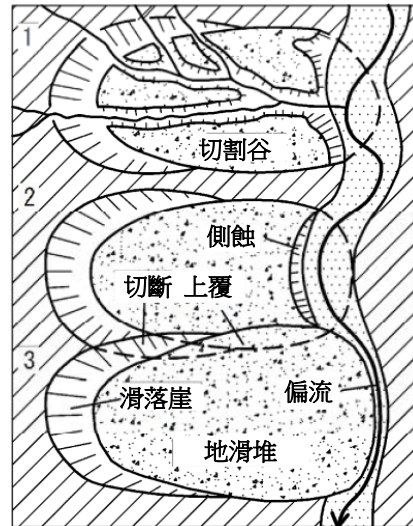
(1) 航空照片、地形圖判釋

航空照片、地形圖判釋作業方法如下。

- ①地滑地形判釋：判釋輪廓、移動方向
- ②不動地之判釋：山脊地形、谷地形
- ③其他微地形判釋：遷急線、遷緩線、線形、河川與道路異常彎曲等

其中，最重要的作業，就是地滑地形判釋；首先，關於地滑滑動體，係將滑落崖與移動體的輪廓圈繪為一基本單元並判釋移動方向。

此外，依據滑落崖與移動體之明確性，可區分為「明確」或「不明確」，記載在地滑地形判釋草圖上。地滑地形之明確性，在地滑地形形成後，隨著經過時間越久，地形切割越顯著，使地滑地形變得越不明確。圖Ⅲ-2.3 所示模式圖之中，1 的滑落崖與移動體都已被切割，因此最為古老，3 則最新。

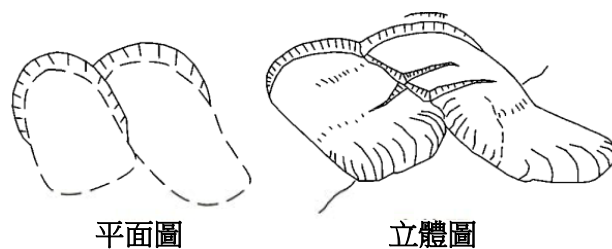


圖Ⅲ-2.3 地滑地形新舊之判別

其次，判釋地滑滑動體相鄰地形。此時各個地滑滑動體的部分滑落崖或移動體，多會出現以下變形關係。

- ①被其他地滑滑動體切割，或切割其他地滑滑動體。
- ②其他地滑滑動體跨疊上來，或跨疊到其他地滑滑動體上。

上述地滑滑動體之關係，表示地滑地形形成的新或舊，因此可作為後述區分單一滑動體、複合滑動體之參考資訊（圖Ⅲ-2.4）。



圖Ⅲ-2.4 相鄰地滑滑動體彼此跨疊或切割之關係

此外，現有資料若是有已圈繪出地滑滑動體的資料，則應注意該資料製作時間及調查方法，並再度利用最新航空照片、地形圖判釋確認，必要時應修正地形判釋草圖。

航空照片判釋所使用的航空照片，初期以 1：10,000～1：2,500 左右精度者即可；但若有比例尺更大、精度更高之照片時，應使用精度較高者。

有時會因為苗圃整備或整地等的人為地形變化，而無法利用航空照片與地形圖圈繪地滑滑動體。這種狀況可蒐集地形改變前的資料，比較新舊而推定地滑滑動體，確認有無實施地滑防止對策。若地滑有活動之虞，或無地形改變前之資料時，都需進行現勘確認之。

另一方面，地形圖精度方面，依據「省令」規定之土砂災害警戒區地圖之精度要求，原則上需使用 1：2,500 以上精度地形圖。但對於大規模地滑或有數次地滑紀錄而要實施大範圍考察時，則須要先利用 1：25,000～1：10,000 左右小比例尺地形圖，進行整體判釋。

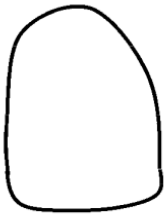
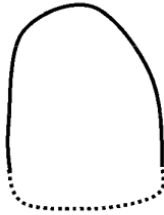
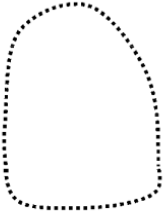
能以航空照片、地形圖判釋出地滑滑動體者，多是規模大或具有明顯地滑地形特徵的地滑。另一方面，地滑滑動體規模小或地滑地形特徵不明顯者，較難判釋。特別是趾部，並不容易判釋明顯隆起與擠壓地形，所以資料調查只能說明概略的地滑地形判釋，還須藉由後述現地調查，確認與修正地滑滑動體。

整理航空照片與地形圖判釋成果圖及撰寫調查報告時，所使用之地滑滑動體與移動方向、地形區分之記載方法，會整如下。

○地滑滑動體的記載

地滑滑動體記載，需注意地滑滑動體輪廓及趾部之明顯性。以資料調查判釋地滑滑動體外緣部，有其限度，因此在調查報告中，應記載判定明顯或不明顯之地形特徵依據。明顯與不明顯之差異，明確區分記載，如表Ⅲ-2.1 所示。

表Ⅲ-2.1 地滑滑動體標示之案例

地滑滑動體整體輪廓明顯	地滑滑動體輪廓部分不明顯	地滑滑動體輪廓不明顯
		
地滑滑動體輪廓	明顯時	———
	不明顯時	

○地滑滑動方向之記載

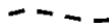
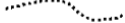
地滑滑動方向，係依據地滑滑動體整體輪廓判釋之。若以此方法不易判釋時，可考量地滑滑動體斜面最大傾斜方向、兩側延伸方向及滑落崖傾斜方向等，地形條件推估之，並將推估之依據記載在調查報告中。

「↓」

○地形區分

資料調查時，除了要圈繪地滑滑動體之外，還要判釋山脊地形與谷地形等地形區分，作為後述大範圍滑動體等區分的判定依據。此等判釋結果，可如表Ⅲ-2.2 圖例所示，標示在地滑地形判釋草圖上。

表Ⅲ-2.2 地形區分圖例

符號	名稱
	主要山脊地形 主稜線的山脊或與之相連的山脊地形
	衍生山脊地形 在斜面中途出現，與主要山脊不連續的山脊地形
	谷地形（山谷地形） 即使無水流部分的谷地形時，亦應記載入地形圖

◎ 資料調查地成果圖及調查報告

【成果圖】

- 地形（航空照片）判釋圖

【調查報告】

- 格式-5（地）重大災害潛勢區等的設定資料① 地形、地質調查
- 格式-5（地）重大災害潛勢區等的設定資料② 地形判釋圖

（2）現有資料之整理

蒐集現有資料時，若調查對象範圍係地滑防止區域或地滑危險地點的話，則多會有下列調查資料，可確認其調查時間與目的等，再加以應用。

- 基本計畫書
- 地質調查報告書
- 地滑觀測報告書
- 地滑危險地點維護檢查結果
- 地滑檔案資料
- 地滑對策設施登記簿
- 地滑災害報告
- 其他（工程記錄、研究報告等各種文獻）

現有資料，係為基礎調查當中，下列作業之重要參考資料。

- ①地滑地形判釋
- ②地滑滑動狀況之掌握
- ③對策設施狀況
- ④過去災害經過之掌握

○地滑地形判釋

可作為前述圈繪地滑滑動體之地滑地形判釋的參考資料。

○地滑滑動狀況的掌握（動態觀測結果）

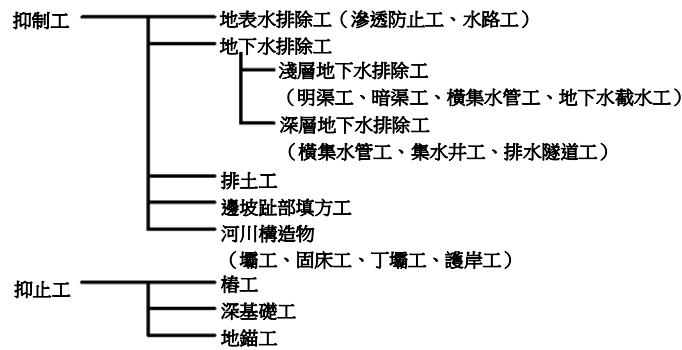
地滑調查，通常會執行下列工作，並彙整結果成報告書。

- 地質鑽探及附加原位試驗
- 製作地質柱狀圖並整理試驗結果
- 地下水位觀測→整理地下水位觀測結果
- 動態觀測（地表）→整理伸縮計或移動樁、地盤傾斜計等觀測結果
- 動態觀測（地下）→整理管內應變計或孔內傾斜計等觀測結果
- 其他調查結果的整理與地滑機制分析～安定分析～地滑防止工之檢討

地滑動態觀測結果，係判定地滑滑動狀況之重要參考資料，因此應彙整觀測結果。此外，基礎調查時，即使地滑滑動已停止，仍能依據過去的調查資料判定滑動面，確認趾部能確認時，則可據以標示在地滑地形判釋草圖上。

○對策設施等的狀況

依據現有資料，蒐集對策設施相關資訊，於現地調查之前即彙整出工種、數量與施工位置。此外，標準的地滑對策設施，如圖Ⅲ-2.5 所示工種。



圖Ⅲ-2.5 地滑對策設施種類

○掌握過去災害經過

依據現有資料「地滑災害報告」或「地滑調查報告」、「地滑彙整表」等，將過去災害發生狀況，整理出下列項目。

調查項目包括，

- ・地滑災害發生年月日
- ・地滑規模（長度、寬度、土砂到達範圍等）
- ・災害狀況（人員、房屋等受災情形）
- ・災害發生時的氣象狀況

◎資料調查所完成的現有資料調查報告

【調查報告】

- ・格式-5（地）重大災害潛勢區等的設定資料① 地形、地質調查

2-2-2 現地調查

現地調查應依據室內調查，確認現地之地滑滑動體（包括修正資料調查及新發現兩者）與地滑滑動狀況，掌握地形、地質、植生等自然狀態，檢視對策設施，實施當地居民訪談等，蒐集整理地滑滑動體特性與確定度等，後續作業所需之資訊。

說明

現地調查應實施以下作業，其結果為修正地滑地形判釋草圖成為地滑地形區分圖並彙整調查報告。

- ①針對資料調查所判釋地滑滑動體，確認其整體輪廓，特別是趾部分，進行必要之修正。
- ②發現新的地滑滑動體時，應確認其整體的輪廓，特別是趾部的輪廓。
- ③調查有無地滑滑動徵兆，確認其位置與狀況。
- ④其他，例如，湧水狀況、植生分布、移動土體之土壤與基盤地質等自然形態的調查。
- ⑤對於已有的地滑對策設施，須確認其位置與規模、排水量等功能效果、變形或破損等之狀況。
- ⑥居民訪談，內容包括災害狀況與社會動態等。

(1) 地滑狀況調查

(1.1) 確認地滑滑動體整體輪廓，特別是趾部

- ①室內調查所判釋之地滑滑動體，赴現地確認整體輪廓，特別是趾部位置，並調查周邊區域地形特徵。地滑地形可分為滑落崖～側崖及其所圍繞的移動體，所畫出輪廓之地形有以下特徵。

【地滑頭部】

1. 滑落崖呈圓弧狀～四角形的陡崖地形。
2. 滑落崖，係地滑滑動體周圍相對穩定的不動地與移動體之界線；滑落崖背後，有時會因移動、拉張影響，而出現後背龜裂。
3. 滑落崖正下方的移動體，多為與滑落崖平行的凹地，該凹地有時形成濕地或水塘。
4. 滑落崖有時出現點狀分布的湧水點。

【地滑側部】

1. 接續著滑落崖所形成的側崖，也劃分不動地與移動體的界線。
2. 側崖後面下方高差逐漸變小，留下龜裂而消滅。再往下方走，多會出現沿輪廓隆起的土體（側脊）。
3. 地滑滑動體兩側，多為沿側崖形成的凹地形與谷狀地形。

【地滑趾部】

- 1.相對於周圍坡面或平坦面，地盤常呈上拱的末端隆起部。
- 2.道路與河川等往下方擠壓之地形。
- 3.若地滑末端地形不清楚時，
 - 地滑滑動體下方坡面由陡變緩的地形變換線
 - 面向河川時為河床部
 等，大多為趾部的狀況，因此可依據地滑滑動體形狀與地質、地下水狀況、與相隣坡面之比較等，綜合判斷推定之。

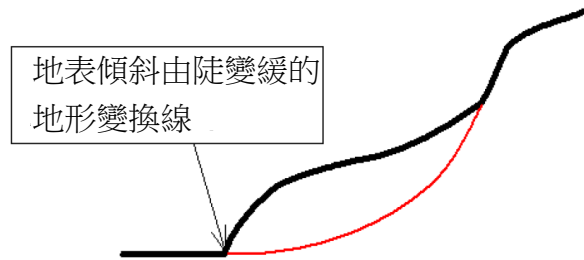


圖 III-2.6 地形變換線

②劃分地滑滑動體輪廓注意事項如下。

1. 地滑地形輪廓會，隨時間經過，受切割作用影響而逐漸變得不明顯。因此，應追蹤凹谷地形、落差地形等地形變化，推估切割前的移動體輪廓，推定地滑滑動體。
2. 坡面內有數個地滑滑動體相隣時，若其中一個地滑滑動體滑動，則可能如圖 III-2.7 所示形態，影響其他各個地滑滑動體，並造成坡面整體不安定。因此，確認相隣地滑滑動體之連動性，推估會滑動的地滑滑動體，相當重要。

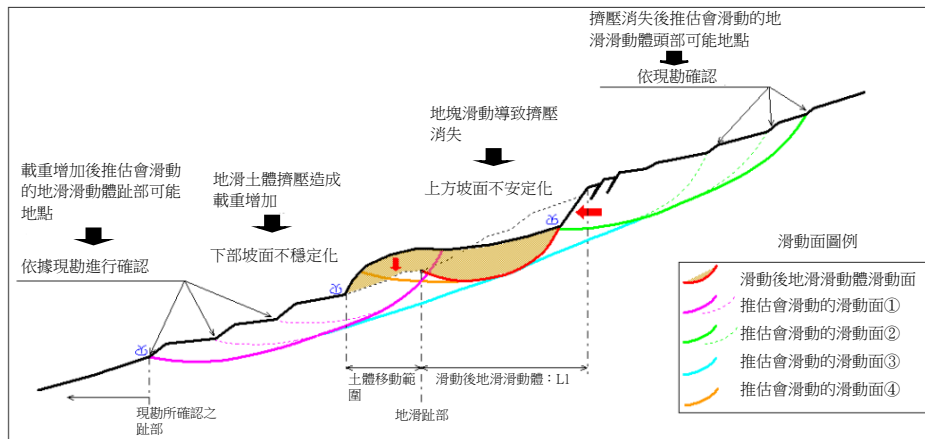


圖 III-2.7 地滑滑動體滑動後的模式斷面圖

3. 現場實際狀況多為數個地滑滑動體上下隣接；若上下滑動體可能連動，應特別確認最下方地滑滑動體之趾部。

③現地調查時，並不是立即進入現地調查地滑滑動體之地滑從外圍眺望，而應先遠望，大致掌握地滑地形分布與地形特徵，然後，進入現地詳細調查地滑滑動體。因此，抵達現場後，應先找尋對岸之高處等能鳥瞰整個地滑地之位置，然後眺望地滑地，

概略劃分地滑地形，試著與資料調查所繪製之地滑地形判釋草圖比對整合，如此就能掌握地滑滑動體之調查重點，提高現地調查效率。

- ④現地調查時，對於所確認的地滑現象與地滑地形之特徵等，應加以拍照。
- ⑤確認地滑地形時，應注意人為改變土地的地形、構造物與樹木等，避免誤判。
- ⑥從航空照片無法判釋植生遮蔽處，或是龜裂或落差等的細微地形時，須現地調查確認之。
- ⑦現地調查時，應確認地滑滑動體下方坡面狀況。下方坡面為地滑時移動土體擠壓出去的範圍，應調查下列項目。
 - 為平坦地或傾斜地？
 - 是否面向河川或溪流？
 - 有無阻礙土體移動之地形或構造物？
 - 有無道路或建築物整地等人為改變土地狀況？
 - 有無民宅、倉庫等建築？
 - 有無地滑防止設施？

(1.2) 地滑滑動徵兆

關於地滑滑動徵兆，應以個別地滑滑動體及其周圍土地為對象，確認下列項目。

1. 地表龜裂或落差，苔蘚與草的生長狀況及樹木傾斜、斷根等狀況
2. 道路、水路，民宅地基、擋土設施構造物等是否有龜裂或變形，電線桿、墓石等是否有傾斜（可作為確認滑動徵兆之參考）
3. 砌石、擋土牆等擋土設施產生的龜裂之方向、寬度、深度
4. 鋪面之龜裂狀況
5. 建築物傾斜
6. 地盤隆起或塌陷、表層崩塌（可作為確認滑動徵兆之參考）
7. 湧水狀況（湧水量變化與湧水位置、混濁狀況之變化）、濕地、水塘之分布狀況
8. 河川與坑溝等的荒廢狀況
9. 植生調查

林地與草地、竹林、濕生植物等的植生分布

10. 土地利用

棄耕的水田等荒廢地分布及苗圃整備、宅地開發所形成的人工地形改變地之分布狀況

發現上述各現象時，應記錄其位置、規模（寬與落差、長度等）、明顯程度等狀況。

此外，確認滑動徵兆之有效方法為反覆勘查數次，確認狀況變化，視狀況適度增加勘查次數。此時，應考量地滑滑動狀況與氣象條件等，檢討勘查時間間隔。

(1.3) 確認地滑滑動體周邊地質狀況

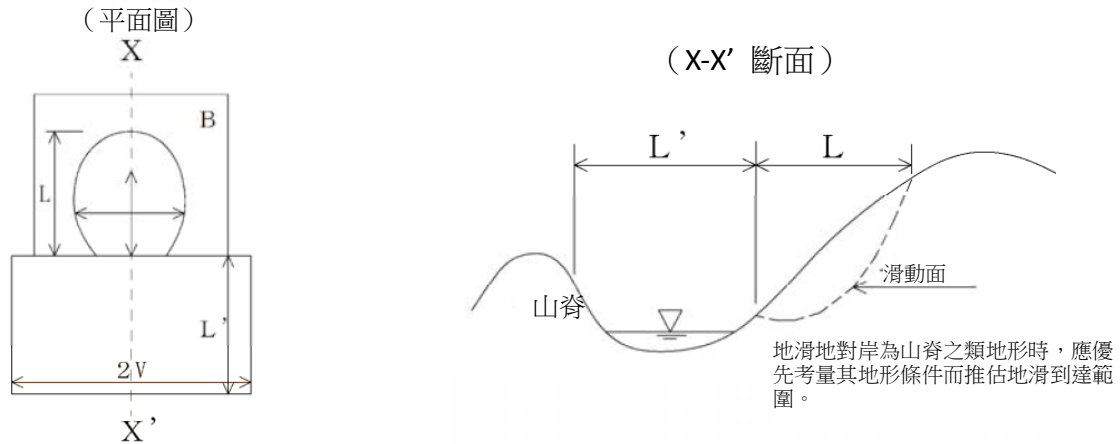
關於地滑地塊周邊基盤地質，應就露頭調查，以確認下列項目。

1. 基盤地質種類與分布狀況、風化狀況、龜裂與節理等狀況、走向傾斜
2. 順向坡與逆向坡之區分
3. 有無火成侵入岩體

(1.4) 地滑規模

地滑區域長度(L1)與地滑區域寬度(W)，若地滑滑動體明顯即可確認，若要掌握正確的地滑深度（滑動面的最大深度 $H_{\max}$ ：第Ⅲ編第6章的「確認土石所明顯不會到達地點之設定」的參考值），需實施鑽探調查等。一般認為，地滑的深度與寬度關係密切，地滑危險地點調查要領（1996）P.22 也指出，滑動面的最大深度 $H_{\max}$ 與地滑滑動體寬度比為 1：7。次頁以下也有數篇參考文獻顯示約相同的結果，因此本文設定滑動體之最大深度為其寬度之 1/7。

若因地滑對策事業等計畫而已進行調查時，則採用調查結果之數據。



移動土體到達範圍受地形條件限制之事例

○地滑可能受災區域的範圍

與溪流相關的地滑應設定地滑可能受災區域。地滑可能受災區域含地滑危險區域範圍之中，移動土體阻塞河川時所可能出現最大規模上下游的可能受災區域，推估方法如下。

- ①移動土體阻塞河川時，可自河床的土體堆積深度推估地滑滑動面之最大深度 ($h_{\max}$)。未充分調查之地滑，其 $h_{\max}$ 值設定為推估地滑滑動體寬度之 $1/7$ (小數點以下捨棄)。但地滑對岸為平坦地時，設定為河床與對岸之最大高差。
- ②移動土體阻塞河川時，則其上游的淹水範圍，參考①之作法，可以土體堆積深度設定之。
- ③移動土體阻塞河川時，則其下游的氾濫範圍，若對象河川為土石流危險溪流，原則上以土石流危險區域之範圍為準。
- ④對象河川非土石流危險溪流時，下游氾濫區域準用「土石流危險溪流及土石流危險區域調查要領」(建設省河川局砂防部砂防課，1990年9月)，原則上為到河床坡度3度地點為止的河床及距河床數 m 以內高度之平坦段(扇狀地與谷底平原)。

檢討地滑形狀明確的 50 個案例的結果，參考圖 4.18 所示形狀，發現表面形狀(L/W)、縱斷形狀比(L/D)、橫斷形狀比(W/D)為如下之範圍（圖 4.19、圖 4.20、圖 4.21）。依據過去之經驗，此關係也適用於人工坡面山崩，因此可供作人工坡面調查計畫與安定對策立案之參考。

$$L/W=0.5\sim 2.9 \quad (\text{平均 } 1.24)$$

$$L/D=2.8\sim 19.2 \quad (\text{平均 } 7.39)$$

$$W/D=3.0\sim 10.7 \quad (\text{平均 } 6.08)$$

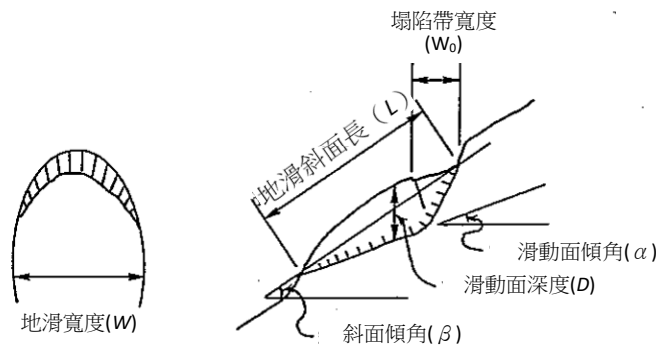


圖 4.18 地滑形狀之名稱

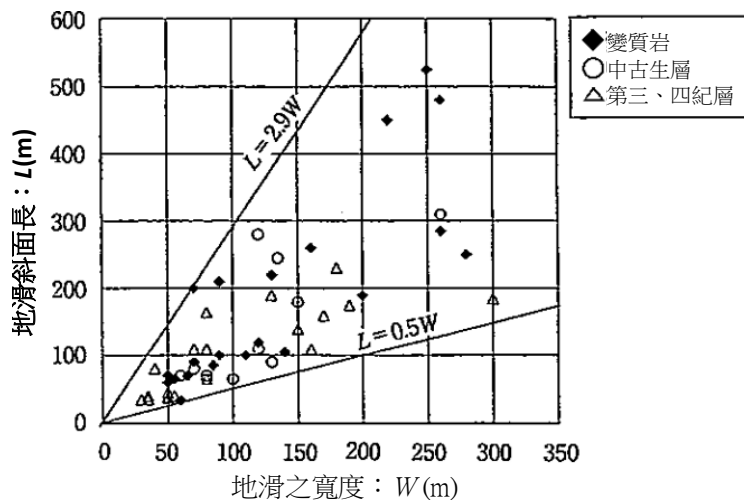


圖 4.19 地滑斜面長與寬度之關係

挖方坡面之設計，施工要領，上野將司，理工圖書，2004.12，p69-71

建設省土木研究所統計全國地滑資料，整理地滑斜面長(L)、寬度(W)、滑面深度(D)之關係，求得各別形狀比之平均值為 $L/W = 1.85$ ， $L/D = 16.6$ ， $W/D = 9.5$ 。此外，上野(2002)認為， $L/W = 0.5 \sim 2.9$ ， $L/D = 2.8 \sim 19.2$ ， $W/D = 3.0 \sim 10.7$ 。重新整理上野(2002)報告中約 50 處地滑資料，並分析其 L/D ， L/W 關連性，結果發現 $W/D = 5.8$ (參照圖-5)。總之，參考這些形狀比的數據，實施滑動面調查、決定地滑深度。

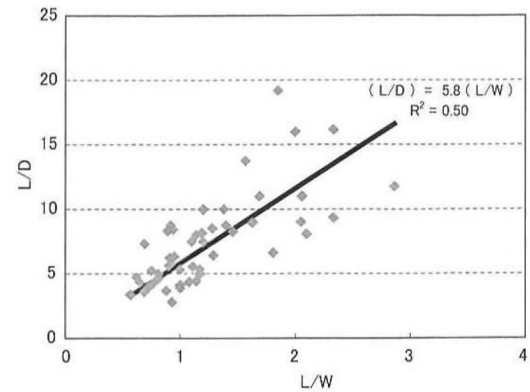


圖-5 地滑寬度與地滑深度之關係
(上野 2002，依據表-3.3 做成)

地滑、崩塌之大小比例，中村浩之，砂防與治水，173 號，2006，pp.87

倒是，地滑的體積，在地滑發生區（source area/sub-domain）（+滑動區域，transportation area）、堆積區域（accumulation area）（+滑動區域）與發生區域+堆積區域（+滑動區域），各有不同。此外，滑動區域有時並無地滑移動體，因此，若有滑動土塊的話，則須合計入移動體體積內。目前活動中的地滑，原則上也能一一算出上述各部分體積。一般而言，最好能算出發生區域的體積，但未必容易算出。一般的地滑，其移動體會停留在發生區域，部分被擠壓到堆積區域（有時稱為「擠壓區域」）。滑動速度較快的崩塌現象，不問規模大小，絕大多數發生區域的物質會往滑移至坡面下方的堆積區域滑動。大規模地滑且移動距離較長時，堆積物也可能殘留在前途中的滑動區域。在此情況下，若不能掌握地滑運動模式等，就難以算出正確之地滑土體體積。特別是很難算出過去地滑之體積，因此，實務界多只計算殘留堆積區域與滑動區域的堆積物體積。

滑動體體積多半難以掌握，因此有時可用面積作為基準區分之。建設省土木研究所（1975，1976），依據表 I .2.1 所彙整資料，說明地滑長度、寬度、滑動面深度等各地滑形狀單元（elements of a landslide）關係，如圖 I .2.1 所示（建設省土木研究所 1975，1976；渡、小橋，1987）。這些數據顯示，地滑平均寬度為 100 ～

150m，長 150～300m，滑動面深度 10～20m，地表傾斜度之中，第三系約為 10° ，先第三系（中生層、變質岩類等）為 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 。

地滑寬度之中，50～150m 者占地滑總數 50%，300m 以下者占 80%。此外，地滑長度約為寬度 1.5～2 倍，受寬度限制。由此可知，地滑寬度為表示地滑規模的良好指標。這點相當重要，因此，第 1 章地滑分類之中，地滑規模大小區分指標設定為寬度 $W=30m$ ，由圖 I .2.1 來看，此值應屬妥當。

此外，如圖 I .2.2 所示，滑動面（sliding surface）坡度與規模無關，而幾乎與地表坡度一致，這顯示滑動面形狀與地表面有關，可據以推定滑動面。

2.2 地滑體積（土方量）與面積之關係

根據建設省土木研究所（1976，1977）所完成前述有關地滑規模相關調查資料，可彙整成圖 I .2.3（建設省土木研究所 1976，1977；渡、小橋，1987）。

最近，上野（2001）根據日本西南部大約 50 個地滑案例，探討地滑形狀與規模之關係。與規模有關的各單元，包括地滑之斜面長度（L）、寬度（W）、滑動面深度（D）、移動體體積（V）等等之關係，彙整成圖 I .2.4。結果顯示， $L/W=0.5 \sim 2.9$ ，

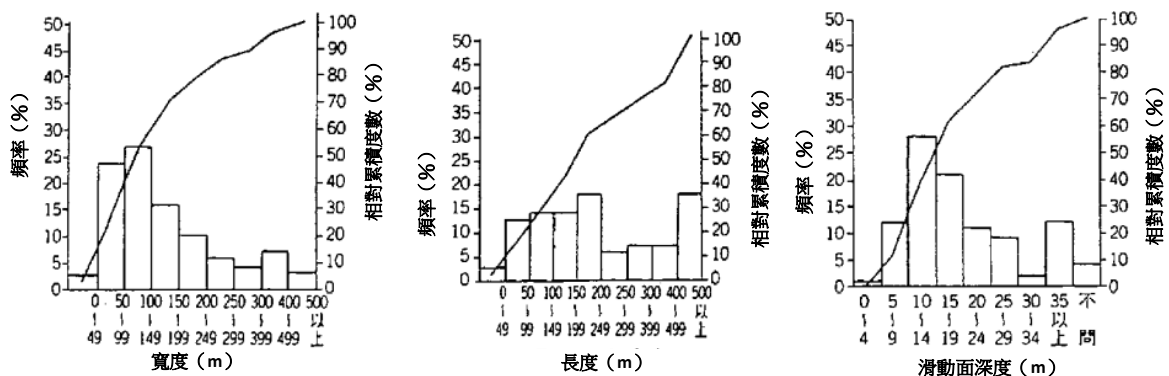


圖 I .2.1 地滑規模之相對累積頻率（建設省土木研究所地滑研究室，1975，1976；渡、小橋，1987）

地滑地形之地質認識與用語，日本地滑學會，2004，P.18

$L/D=2.8\sim19.2$ ， $W/D=3.0\sim10.7$ 。這些值都會隨地滑之平面、橫斷面、縱斷面形狀產生變化，但與地質差異無關。

其次，圖 I.2.5 為過去主要依年代順序彙整的地滑年譜（建設省河川局，1981）。根據此歷史紀錄，越早期的地滑越是只有大規模地滑。此外，和地震、洪水等災害紀錄相比，山地所發生之災害紀錄較少。奧田（1984）依據這些紀錄研究 $V=10^4\text{m}^3$ 以上之地滑，其體積 V 與面積 A 之關係如圖 I.2.6 所示，相關公式如下。

$$V=cA^n \quad \text{在此，} n=1.45$$

根據 1889 年十津川災害（Totsukawa Disaster）紀錄（宇智吉野郡役所，1891）可看出大規模地滑土層深度 D 與發生區域面積（ $L\times W$ ）之關係，如圖 I.2.7 所示。

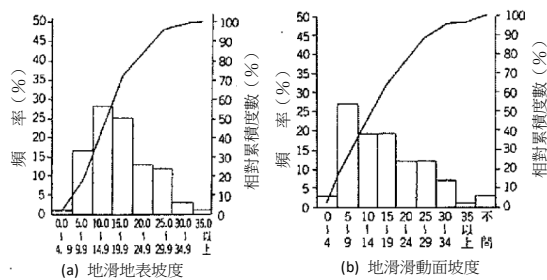


圖 I.2.2 地表面與滑動面之坡度分布（建設省土木研究所地滑研究室，1975，1976；渡、小橋，1987）

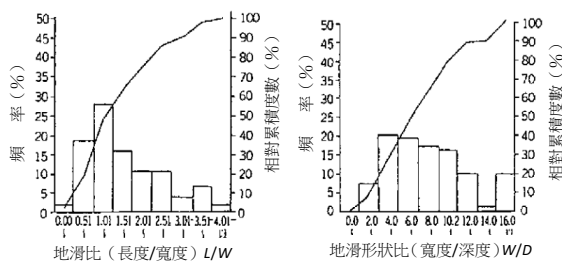
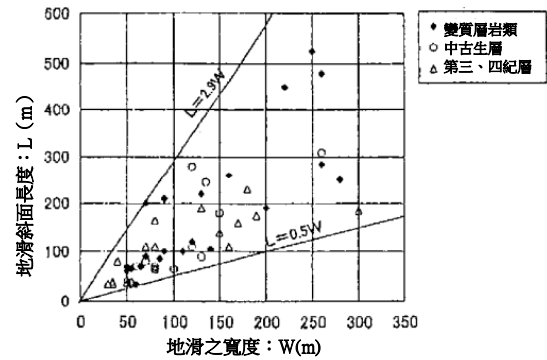
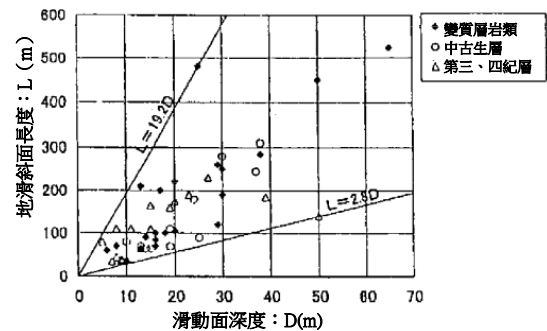


圖 I.2.3 地滑形狀比（長度、寬度、地滑面深度）之相對累積頻率分布（建設省土木研究所地滑研究室，1975，1976；渡、小橋，1987）

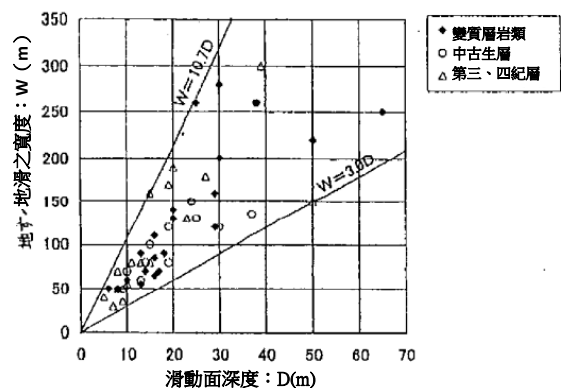
明治時代（1868～1912）的紀錄之中，長度與面積有相當正確的記載，深度則多半無記載，即使有也多半可靠性不足。雖然這類紀錄太少，還是相當珍貴。由這類資料可知……



地滑斜面長度與寬度之關係



地滑斜面長度與深度之關係



地滑寬度與深度之關係

圖 I.2.4 地滑之斜面長度、寬度、深度之關係（上野，2001）

地滑地形之地質認識與用語，日本地滑學會，2004，P.19

- ①決定地滑活動範圍後，接著推估其滑動型態為崩積土地滑或風化岩地滑。地滑統計結果顯示，地滑層厚度為寬度之 $1/7 \sim 1/10$ ；依筆者研究經驗，風化岩地滑的最大移動層厚為寬度的 $1/5$ ，崩積土滑動則為 $1/7$ 。

椿山地滑之發生與對策，原田敏雄，日本地滑學會關西支部現地討論會，
高知縣大規模地滑，2003，pp.115

(1.5) 地滑地形區分圖的記載方式

1. 地滑滑動體的記載

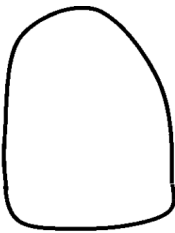
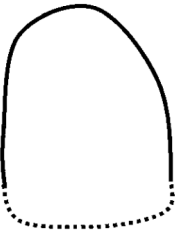
記載現勘確認的地滑滑動體，應注意整體輪廓與趾部之明確性，

①滑頭部、②地滑右側部、③左側部、④地滑趾部

上述 4 個項目，應判定其明確或不明確，並在調查報告上記載圈繪所依據之地形特徵。

此外，可以表Ⅲ-2.3 所示圖例，記載。地滑地形區分圖內之地滑滑動體明確或不明確的區分。

表Ⅲ-2.3 地滑地形區分圖之地滑滑動體圖例

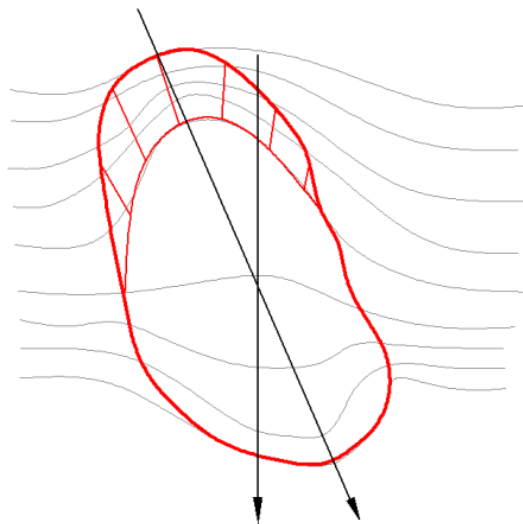
地滑滑動體整體輪廓 明顯	地滑滑動體輪廓 局部不明顯	地滑滑動體輪廓 不明顯
		
地滑滑動體的輪廓	明確	——
	不明確	·····

2. 地滑移動方向的記載

地滑移動方向，最好依據動態觀測結果予以確認，但多數狀況難以短期間內觀測出地滑變動方向。此時，可根據地滑滑動體輪廓、兩側延伸方向、及滑落崖傾斜方向等地形條件，以及現勘所確認異狀及地質構造（順向坡、斷層及其他）等，綜合判斷確認。

廣島縣地滑很少明顯活動到能看出地滑方向。因此，無法確認地滑活動時，基本上可參考地滑滑動體輪廓，及地滑滑動體內斜面之最大傾斜方向等，予以推定。但若以錯誤的移動方向進行區域設定作業，可能無法設定土石等到達範圍區域設定。

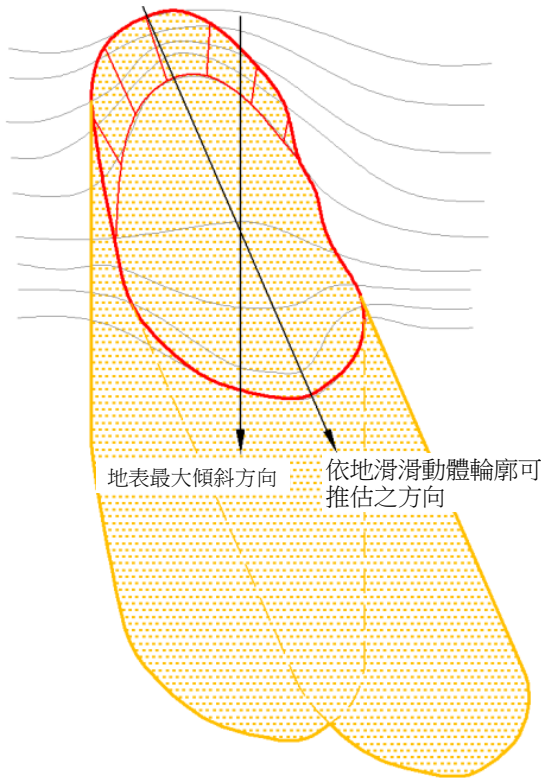
因此，給予某種程度彈性區間地推定地滑移動方向，較有效果。特別是如圖Ⅲ-2.8 所示，需注意「地表最大傾斜方向」與「依地滑滑動體輪廓推估之地滑方向」不同時，此時若地滑移動方向也不明確，可如圖Ⅲ-2.9 所示，將可能變動之方向設定二個方向。



圖Ⅲ-.2.8

「地表最大傾斜方向」與「依地滑滑動體輪廓可推估之地滑方向」不同時

地表最大傾斜方向 依地滑滑動體輪廓可推估之方向



圖Ⅲ-.2.9

可能變動方向之設定方法(有二種可能變動方向時)

地表最大傾斜方向 依地滑滑動體輪廓可推估之方向

此外，地滑地形區分圖內，移動方向之記載，如表Ⅲ-.2.4 所示。

表Ⅲ-.2.4 地滑地形區分圖內所使用地滑移動方向圖例

可確認變動者	➡
無法確認變動，但方向明顯者	➞
無變動，方向不明顯者	⇨

(2) 地滑對策設施之狀況調查

地滑對策設施狀況調查應依據現有資料及現地勘查，分別確認對策設施施工紀錄及對策設施有無異常現象。

本調查係為了判定地滑對策設施防止成效之參考而實施之。此外，調查對象，為能以目視確認之橫向集水管工程、水路工、填方工（含地壘）等工種，樁及地錨工等埋設於地表下的構造物，則無法目視確認，因此現勘確認施工位置周邊之地盤有無異狀等。

目視調查，是要調查地盤龜裂或變形等狀況，以及確認橫向集水管工程等排水工之排水量、排水方向、與降雨之關連性、混濁度、管路是否阻塞等狀況。若有構造物的破損認為是地滑滑動所致時，則表示地滑滑動了，需調查破損地點及龜裂方向、破損程度、規模等。

(3) 訪談調查蒐集情報

針對當地居民等，實施下列項目訪談調查。

- ①目前有無滑動中的地滑。若有，其地滑位置、規模、滑動狀況等為何
- ②過去約十年之間發生的地滑位置、滑動狀況
- ③曾發生或傳說發生過的地滑災害狀況
- ④具體確認內容如下。
 - 地滑之規模（長度、寬度、移動土體到達範圍及移動狀況等）
 - 地滑的發生地點
 - 地滑發生時期及當時的氣象條件
 - 地滑所造成災害狀況（人員傷害或家屋受損狀況等）
 - 土地利用之變化、植林、休耕田
 - 濕地、沼澤、湖泊之分布，用水路的位置、湧水之變化
 - 建築物異狀
 - 過去的對策設施工程的位置及施行狀況

(4) 現勘後的綜合評估

現地勘查結束後，應以地滑滑動體為對象，實施下列項目的綜合評估。

- 地滑之整體輪廓與趾部
- 地滑滑動狀況的綜合評估。其中，地滑整體輪廓及趾部進行

明確・不明確

之判定。實施判定時，

- 若整體輪廓與趾部皆明顯→明確
 - 整體輪廓與趾部局部或大部分不明顯→不明確
- ，並載明其判定理由。

另一方面，地滑滑動狀況若為

- 能依據現地地滑狀況與動態觀測資料確認滑動狀況者
- 可確定滑動

- 無法能依據現地地滑狀況與動態觀測確認滑動狀況者
- 無法確定滑動

並與整體輪廓及趾部相同地，載明其判定理由

◎現勘後所製作之圖面與調查報告

【圖面類】

- 現勘結果圖

【調查報告】

- 格式—5（地）重大災害潛勢區等的設定資料① 地形、地質調查
- 格式—5（地）重大災害潛勢區等的設定資料③ 現勘成果圖
- 格式—5（地）重大災害潛勢區等的設定資料⑤
災害潛勢區等的調查（現地照片）

第3章 土力調查

對於地滑發生所產生土石（以下稱為「土石等」），之下列土壤參數。

- ①土石等的單位體積重量（ γ ）
- ②土石等的內摩擦角（ ϕ ）

這些土力參數，係掌握後述重大災害潛勢區之重要因素，最好能直接依據土力調查結果決定之。但也可考量地滑地塊之土壤特性，參考標準的數據決定之。

說明

檢討「重大災害潛勢區」時，需有該地滑滑動所形成土石等的土力參數。土力調查時，應依據既有地質調查資料、既有地質圖、現地地質狀況，掌握地滑及其周邊地質狀況，檢討土壤參數。必要時，應實施可求取土壤參數之土力調查（此處所謂土力調查，包含可藉以決定土壤參數之鑽探調查及標準貫入試驗、岩心判定等）。此處所要調查的土壤參數如下。

- ①土石等的單位體積重量（ γ ）
- ②土石等的內摩擦角（ ϕ ）

①土石等的單位體積重量（ γ ）

- i) 對於已實施地滑防止工程的地滑滑動體，可使用於該規劃與設計時所採用之數值。
- ii) i)之外的地滑滑動體，可參考下列文獻使用 18kN/m^3 。

【設定之依據】

- 建設省河川砂防技術基準（案）計畫編(1997)，p.199
「土體之單位體積重量，一般地滑可設定為 $18(\text{kN/m}^3)$ 。」
- 道路挖填方坡面工、坡面安地工指南 1999 年 3 月（社團法人）日本道路協會 p.348
「一般地滑土體濕潤單位體積重量可設定為 $\gamma_1=18\text{kN/m}^3$ 。」

註）此處單位體積重量，係極限平衡法（最常被使用的地滑安定計算方法）所使用的地滑地塊平均單位體積重量，朝家屋移動之土體單位體積重量則未必相同。但是求取移動土石單位體積重量之試驗，目前尚未統一，因此仍比照上述作法，使用 $\gamma = 18(\text{kN/m}^3)$ 。

② 土石等的內摩擦角 (ϕ)

第Ⅲ編第6章 6-3 所示公式之中， ϕ 為「伴隨地滑地塊滑動土石等的內摩擦角」，與地滑分析所使用「滑動面強度」之內摩擦角不同。因此，並非依據分析結果所取得的逆算值，而係反映土壤之值。

計算此值之方法如下。 ϕ 之可信度高低，依次為①>②>③，但不進行土壤試驗時，在廣島縣，可使用②、③之方法。

①進行地滑地塊土力試驗（非以滑動面黏土，而是以地滑地塊試驗）

②參考地質調查結果（鑽探岩心或 N 值等），決定之。

③考地滑類型分類，推定土壤狀況。

依據②、③計算 ϕ 值時，可參考表Ⅲ-3.1。

表Ⅲ-3.1 地滑地塊內摩擦角的參考值

地滑地塊的土質	內摩擦角 (ϕ)	地滑類型分類
礫質土	30°	風化岩地滑 (巨礫夾土砂或強風化岩)
砂質土	25°	崩積土地滑 (礫石夾土砂、部分黏土化)
黏土	20°	黏質土地滑 (黏土或礫石夾土砂)

※ () 內之記載可參考前出參考表-3.4。

廣島縣處理較少案例之岩盤地滑，另行檢討。

表Ⅲ-3.2～表Ⅲ-3.4 係說明有關土石等內摩擦角的表。表Ⅲ-3.2 係設計地滑鋼管樁時用以檢討移動土體被動破壞之參考。表Ⅲ-3.3，為高速道路設計時所使用之一般性土力強度。此外，表Ⅲ-3.4，亦為檔土牆施作背填土（夯實填方）之剪應力參數。表Ⅲ-3.1 內所示數值係參考上述各表所定。

表Ⅲ-3.2 代表性土壤及岩石之力學常數

記 載		單位體積重量飽和/乾燥 (kN/m³)	摩 擦 角 (°)	黏著力kN/m²	
種 類	材 料				
非黏性土	砂	粒徑相同之鬆散的砂	19/14	28～34°	
		粒徑相同之密實的砂	21/17	32～40°	
		混合粒徑之鬆散的砂	20/16	34～40°	
		混合粒徑之密實的砂	21/18	38～46°	
	礫石	粒徑相同之礫石	22/20	34～37°	
		混合粒徑之礫石與砂	19/17	43～45°	
	爆碎或破碎之岩石	玄武岩	22/17	40～50*	
		白堊	13/10	30～40*	
		花崗岩	20/17	45～50*	
		石灰岩	19/16	35～40*	
		砂岩	17/13	35～45*	
		頁岩	20/16	30～35*	
黏性土及岩石	黏土	柔軟的膨潤土	13/6	7～13	10～20
		非常柔軟的有機黏土	14/6	12～16	10～30
		柔軟、稍有機質黏土	16/10	22～27	20～50
		柔軟的沉積黏土	17/12	27～32	30～70
		有點硬的沉積黏土	20/17	30～32	70～150
		混合粒徑冰礫土	23/20	32～35	150～250
	岩石	＜硬質火成岩＞ 花崗岩、玄武岩、斑岩	25**～30	35～45	35000～55000
		＜變 質 岩＞ 石英岩、片麻岩、板岩	25～28	30～40	20000～40000
		＜硬質沉積岩＞ 石灰岩、大理石、砂岩	23～28	35～45	10000～30000
		＜軟質沉積岩＞ 砂岩、石炭、燧石、頁岩	17～23	25～35	1000～20000

*：非黏性材料較大摩擦力，出現在圍壓或垂直應力較低時。

**：相對於構成岩盤之材料岩石，除了多孔質砂岩等幾種材料外，飽和狀態與乾燥狀態密度無明顯差異。

表Ⅲ-3.3 土壤參數

種類		狀態		濕潤密度 (t/m^3)	內摩擦角 (度)	黏著力 (kN/m^2) 〔 tf/m^2 〕	大地工程學會 基準	
填 方	礫石與礫石夾砂	已夯實		2.0	40	0[0]	{ G }	
	砂	已夯實	粒徑寬度差異大	2.0	35	0[0]	{ S }	
			已分級	1.9	30	0[0]		
	砂質土	已夯實	1.9	25	30[3]以下	{ S F }		
	黏性土	已夯實	1.8	15	50[5]以下	{ M } , { C }		
	關東壤土	已夯實		1.4	20	10[1]以下	{ V }	
自 然 盤	礫石	密實或粒徑變化較大者		2.0	40	0[0]	{ G }	
		非密實或已分級		1.8	35	0[0]		
	礫石夾砂	密實		2.1	40	0[0]	{ G }	
		非密實		1.9	35	0[0]		
	砂地	密實或粒徑變化較大者		2.0	35	0[0]	{ S }	
		非密實或已分級		1.8	30	0[0]		
	砂質土	密實		1.9	30	30[3]以下	{ S F }	
		非密實		1.7	25	0[0]		
	黏性土	堅硬（手指強按稍凹陷）		1.8	25	50[5]以下	{ M } , { C }	
		稍軟（手指普通用力可貫入）		1.7	20	30[3]以下		
		柔軟（手指容易貫入）		1.6	15	15[1.5]以下		
	粘土與泥砂	堅硬（手指強按稍凹陷）		1.7	20	50[5]以下	{ M } , { C }	
		稍軟（手指普通用力可貫入）		1.6	15	30[3]以下		
		柔軟（手指容易貫入）		1.4	10	15[1.5]以下		
		關東壤土			1.4	5 (ϕ_u)	30[3]以下	{ V }

表Ⅲ-3.4 背填土的剪應力參數

回填土的種類	內摩擦角(ϕ)	黏著力(c) ^{註2)}
礫質土 ^{註1)}	35°	—
砂質土	30°	—
黏性土(但 $\omega_L < 50\%$)	25°	—

註 1) 乾淨的砂也可使用礫質土之值。

註 2) 依據本表推估土壤參數時，不計算黏著力 C。

第 4 章 對策設施等狀況調查

於調查對象地點，評估防減土砂災害對策設施等對下述兩項地效果，能供作判斷該地點是否為「災害潛勢區等」之資料。

- 防止地滑土塊移動之效果
- 避免地滑土體移動所產生土石等到達保全區域之效果

說 明

(1) 調查對象

調查對象之對策設施主要有以下 3 種（參考表Ⅲ-4.1）。

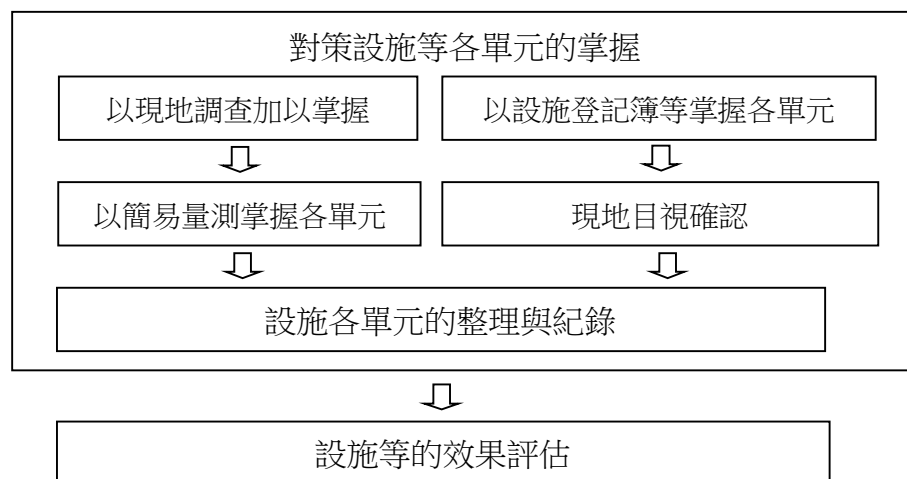
- ①「抑制工」：為降低或排除本身可能成為地滑誘因而施作之對策設施。
- ②「抑止工」：為以構造物提高地滑面安定度而施作之對策設施。
- ③「地滑堆積設施」：為讓伴隨地滑地塊滑動產生土石等堆積而施作之對策設施（土砂災害防止法特有之對策設施）。

上述對策設施之對象為公共事業所整備並適度管理之防災設施，或基礎調查時認定狀況相同之設施。

(2) 調查步驟

對策設施等的狀況調查，步驟如下。

- ①對策設施等的狀況調查
- ②對策設施等的效果評估



圖Ⅲ-4.1 對策設施等狀況調查的步驟

4-1 對策設施等的狀況調查

4-1-1 對策設施等的有無與種類

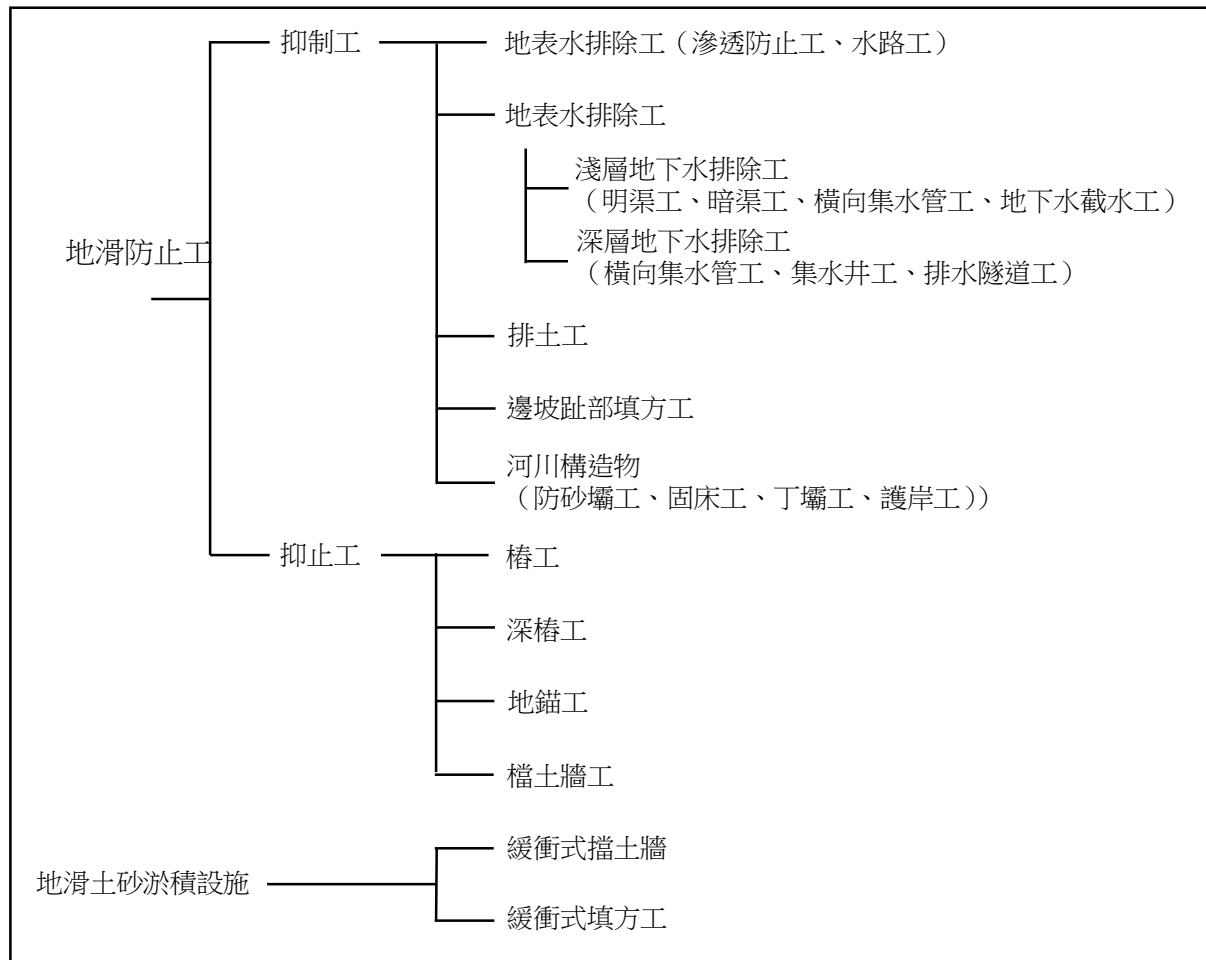
調查有無對策設施等，若有對策設施等，可從表Ⅲ-4.1 選擇工程種類。此外，應瞭解對策設施等的大致成效。

說 明

對策設施等的有無與種類，及大致成效，可以下列方法調查之。

- ①利用現有資料確認對策設施的施工紀錄，並現勘確認對策設施有無異狀。
- ②調查對象，有能以目視確認之地表水排除工、地下水排除工、排土工、邊坡趾部填方工、擋土牆工、河川構造物、緩衝式擋土牆、緩衝式填方工；以及無法目視確認的打樁工及地錨工等地下構造物無法目視確認，只能在現地確認其施工位置周邊地盤異狀。
- ③目視調查應確認事項如下。
 - （地表水排除工）
 - 排水設施排水狀況，及周遭水流流入設施內及流出設施內的狀況
 - 排水設施內部、流出口等的土砂、滾石、塵芥、落葉等淤積狀況
 - 邊坡崩塌、坡面塌陷、不均勻沉陷等造成的破損狀況
 - 各排水設施之結合點（縱、橫、跌水工等）狀況及流水末端狀況
 - （地下水排除工）
 - 暗渠、橫向集水工程等排水之混濁狀況
 - 排水量變化狀況
 - 暗渠破壞狀況（塌陷等）
 - （排土工、邊坡趾部填方）
 - 蝕溝、湧水所造成的侵蝕
 - 坡面崩塌造成的破壞狀況（龜裂、滑落、崩塌等）
 - （擋土牆、河川構造物、緩衝式擋土牆、緩衝式邊坡趾部填方工）
 - 龜裂、鼓起、接縫偏移狀況
 - 基礎塌陷、滑動所造成的移動、隆起狀況
 - 湧水與滲透水的排水狀況
- ④造物的破損推測是地滑滑動所引致時，則表示有地滑之滑動，應調查破損地點、龜裂方向、破損程度與規模等。
- ⑤調查所掌握的內容，應記錄在調查表格與平面圖上。

表Ⅲ-4.1 對策設施等的種類



4-1-2 對策設施等的事業種類

對策設施是屬於何種計畫、何時完成，應如下進行計畫項目類別之區分。
(事業種類及施工者)

- a) 地滑對策計畫（都道府縣、市町）
- b) 治山計畫（中央政府、都道府縣、市町）
- c) 其他計畫（中央政府、都道府縣、市町）
- d) 公共團體、協會等等所主辦的計畫
- e) 個人設施
- f) 施工者不明

說 明

對策設施等所屬的計畫種類，只需記載施工紀錄或現地竣工告示板可確認者，不明者皆註記為「不明」。施工業者及施工年月，處理方法相同。

4-2 對策設施的效果評估調查

評估對策設施防減土砂災害效果。對策設施構造所需具備技術基準，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律施行令（2015 年 1 月 15 日政令第 6 號）」第 7 條所定對策工程等計畫之技術基準。

此外，作用在對策設施之力，參考國土交通大臣所定之方法（2015 年 1 月 16 日國土交通省告示第 35 號）決定之。

但能判斷具防減土砂災害效果且安全時，可考量個別現場狀況評估之。

說 明

- ①滑對策設施施工目的為防止地滑移動，因此，對於已施工完成對策設施之地滑滑動體，經由現地調查、確認對策設施狀況（參照前節作法）及依據觀測資料，確認並無地滑移動徵兆，即可認定對策設施已發揮效果。
- ②若發現對策設施等出現異狀，表示可能有地滑滑動跡象，因此，需要再確認有無其他滑動徵兆，綜合判斷之。

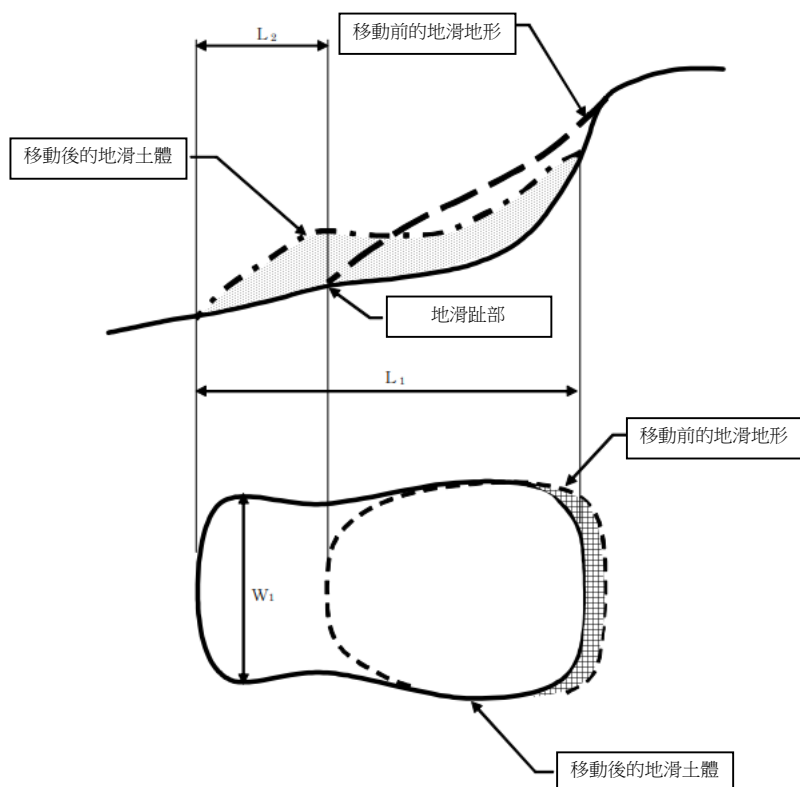
第5章 過去災害實況的調查

針對該地滑區域或周邊發生過之地滑，調查下列①～⑤事項調查，以掌握地滑規模及受災狀況，作為設定災害潛勢區等範圍之參考資料。

- ①發生年月日、發生位置
- ②地滑規模（參照表Ⅲ-5.1，圖Ⅲ-5.1）
- ③人員傷害狀況（死亡、受傷人數）、受災房屋之構造（木造、非木造）、受災程度（全倒、半倒、部份破損）及受災戶數
- ④降雨量
- ⑤復舊工法
- ⑥其他（伸縮計的狀況等）

表Ⅲ-5.1 崩塌的規模

L_1	長度
W_1	寬度
L_2	土石等的到達距離



圖Ⅲ-5.1 崩塌狀況模式圖

說 明**(1) 掌握地滑規模的方法**

關於地滑規模在有資料的範圍內，以下列精度、單位彙整之。

表Ⅲ-5.2 崩塌規模的掌握方法

符號	項目	單位	精度
L ₁	地滑長度	m	整數
W ₁	地滑寬度	m	整數
L ₂	土石等的到達距離	m	整數

* 災害實際狀況，依維護檢查結果或現有資料等，進行調查。

(2) 降雨量的表示

降雨量，應調查截至發生地滑為止的連續雨量、日雨量、最大時雨量，明確記載說明上述項目數值。

連續雨量：從開始降雨到發生地滑為止的一系列雨量。

日 雨 量：到發生地滑為止的 24 小時雨量。

最大時雨量：連續雨量之降雨期間內的最大時雨量。

地滑發生之最大原因（誘因），為地下水，而地下水又是由降雨供給，因此，地滑與降雨有間接因果關係。

一般而言，崩積土分布區域較多礫石，短期間強降雨容易使地下水位急遽上升，導致突發性地滑。另一方面，中、古生層黏板岩與新第三紀的泥岩、砂岩、礫岩分布區域，常因為長期間降雨（梅雨季降雨等）引致地滑。

第 6 章 災害潛勢區等的設定

6-1 區域設定對象地滑滑動體之選定

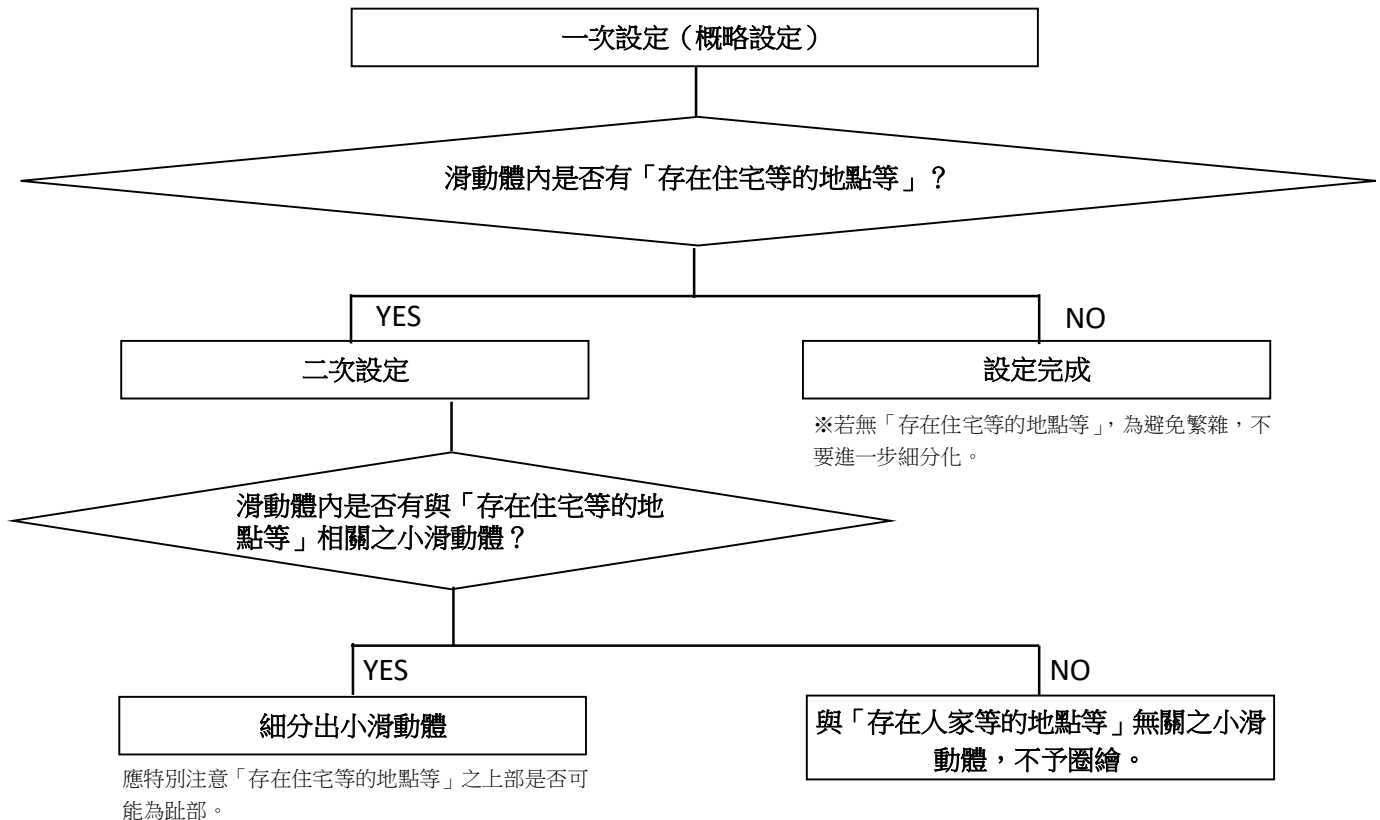
(1) 地滑滑動體的圈定

圈定地滑滑動體時，先設定概略的滑動體（一次設定），若其範圍內存在著「有住宅之地點」或「預期可作為住宅基地等的地點」（以下為「存在住宅等的地點等」），則必須再細分出可能損及住宅之滑動體，予以圈定（二次圈定）。

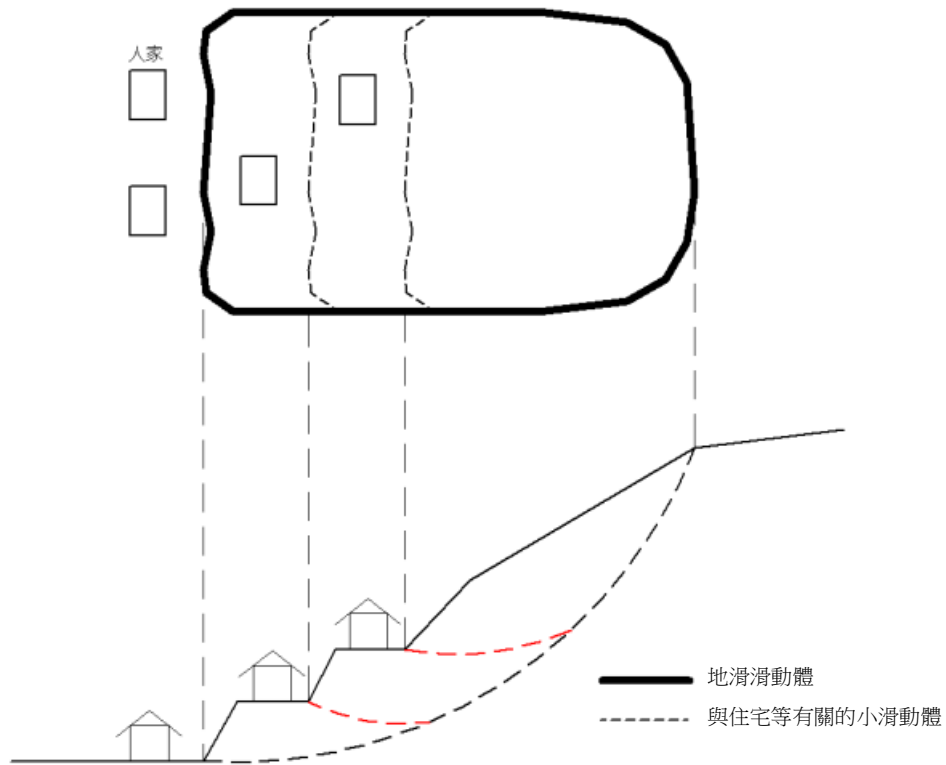
此係土砂災害防止法只圈定地滑下緣線之下方側為「重大災害潛勢區」，因此，圈定地滑滑動之際，特別注意不要漏掉「存在住宅等的地點」上部之「滑動體趾部」或「小滑動體」。

此外，地滑滑動體內無「存在住宅等的地點等」時，為避免繁雜，只需實施一次設定，不必做更詳細的滑動體區分。

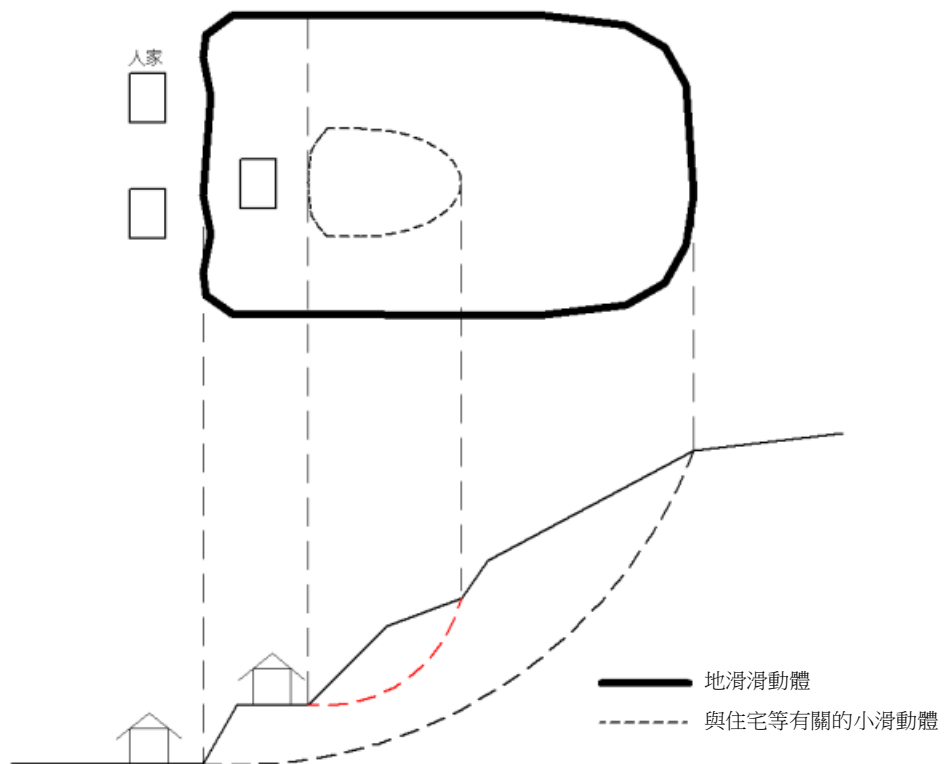
圖Ⅲ-6.1 為地滑滑動體選定流程，且係圈定圖Ⅲ-6.2～6.3 之中與「存在住宅等的地點等」有關小滑動體之作法示意圖。



圖Ⅲ-6.1 地滑滑動體圈定流程



圖Ⅲ-6.2 與「存在住宅等的地點等」有關之小滑動體圈定示意圖（1）



圖Ⅲ-6.3 與「存在住宅等的地點等」有關之小滑動體圈定示意圖（2）

(2) 地滑滑動體區分

對於圈定之地滑滑動體應連貫地檢討其相鄰地滑滑動體將來的舉動、彼此連動性等，區分出單一滑動體或複合滑動體。

第2章所圈定地滑滑動體，係藉由資料及現地調查，圈繪出來的一般規模之單獨地滑滑動體。

其次，檢討其進行相鄰地滑滑動體相互連動舉動，預測隨誘因條件可能形成之最大規模滑動範圍，依據滑動型態區分為單一滑動體或複合滑動體。

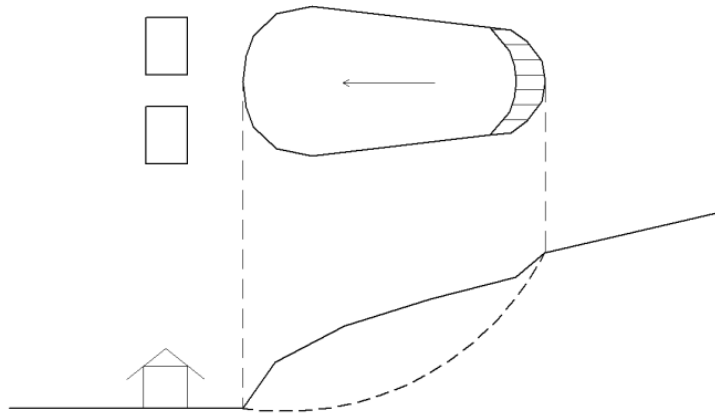
【單一滑動體、複合滑動體定義】

單一滑動體	地滑滑動，係單獨地發生且結束之地滑滑動體
複合滑動體	地滑滑動，係與相鄰地滑滑動體相互連動之地滑滑動體之集合體

說 明

1) 單一滑動體

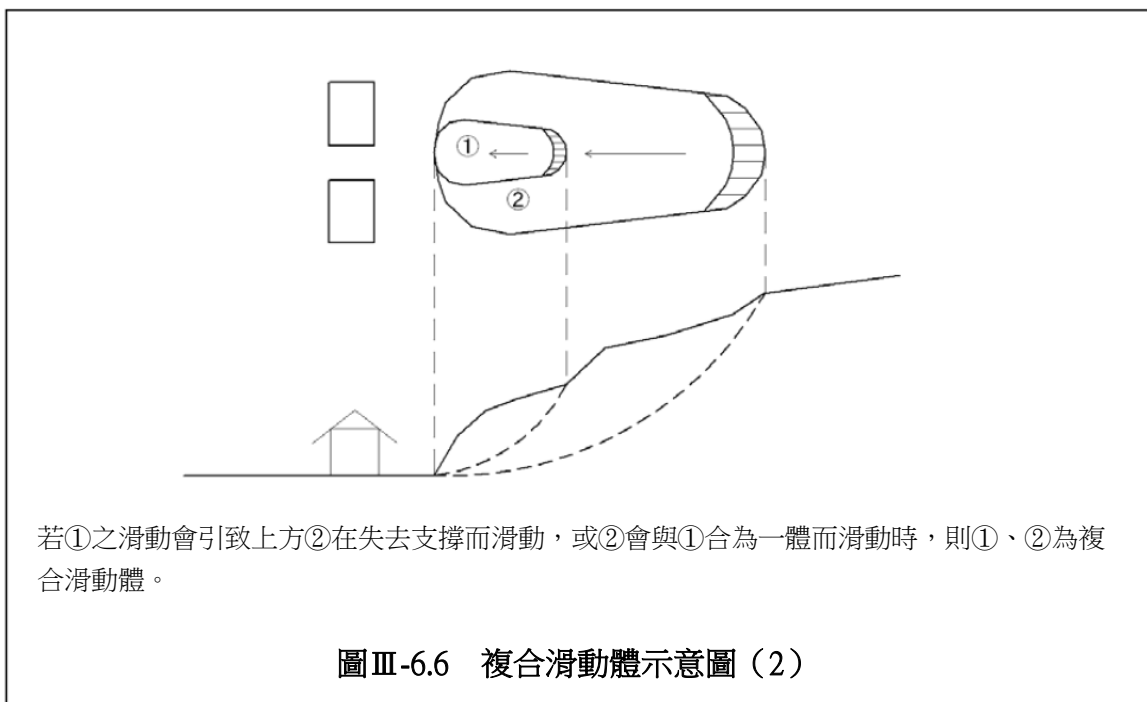
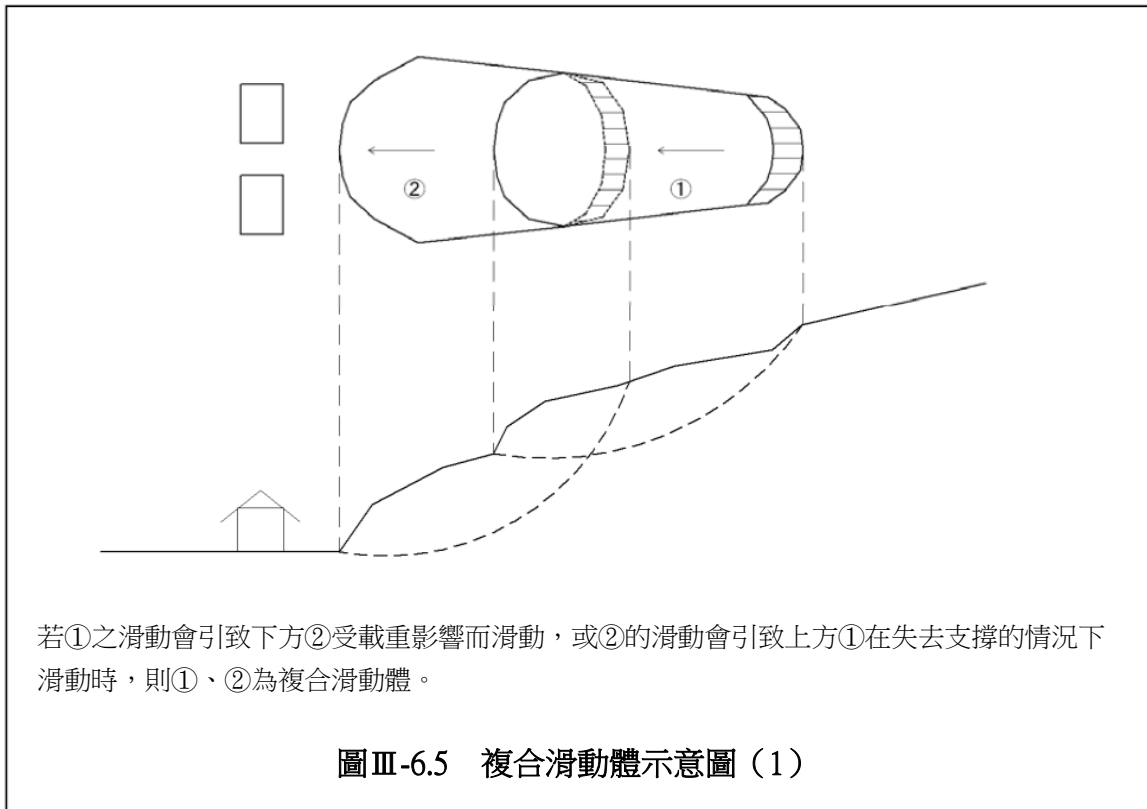
無相鄰地滑滑動體或即使有相鄰地滑滑動體但不會相互連動時，在斜面上單獨地結束滑動之地滑滑動體（圖Ⅲ-6.4）。

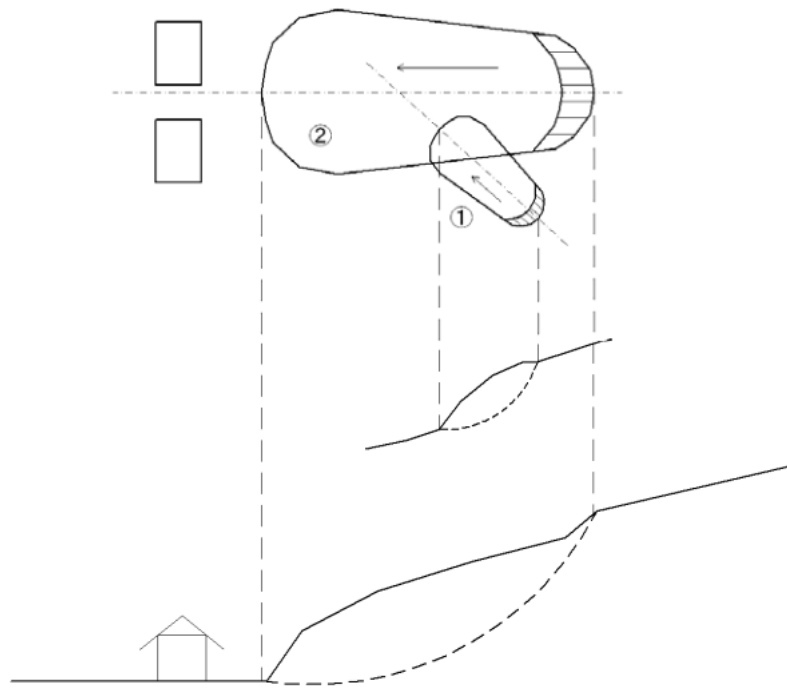


圖Ⅲ-6.4 單一滑動體示意圖（單獨存在時）

2) 複合滑動體

- 一個地滑滑動體滑動之後，相鄰複數滑動體受其影響而隨之滑動之地滑滑動體集合體。(圖Ⅲ-6.5~6.7)
- 過往調查已釐清各個滑動體的移動方向與滑動面深度有所差異，判斷相鄰地滑滑動體不會相互影響時，即使滑動體區分上屬於複合滑動體，但須個別進行區域設定。





若①之滑動會使下方②的載重增加而滑動時，或②之滑動會引致①之趾部被掏空而使①滑動時，則①、②為複合滑動體。

圖Ⅲ-6.7 複合滑動體示意圖（3）

(3) 確定度等級區分

針對特定的單一滑動體與複合滑動體，檢討其滑動性與地滑滑動體之輪廓形狀，將地滑滑動體之確定度劃分為 I ~ IV 之四等級。

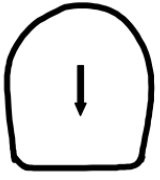
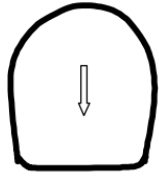
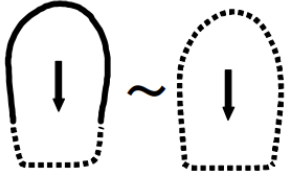
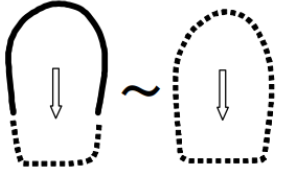
地滑滑動體之確定度等級，係用來表示地滑滑動體整體輪廓，特別是趾部之確定度，與滑動之確定度。

於基礎調查時，地滑滑動體確定度等級的設定，係針對單一滑動體與複合滑動體，依據下列定義，設定其 I ~ IV 之四個等級。此外，即使完成等級設定，若發現滑動性或地滑滑動體輪廓形狀有變化，應再變更為適當的等級。

【地滑滑動體確定度等級之定義】

- | | |
|--------|-------------------------------|
| 等級 I | • 可確定地滑滑動中，且地滑滑動體之整體輪廓與趾部確定 |
| 等級 II | • 可局部確認地滑滑動中，但地滑滑動體整體輪廓與趾部不確定 |
| 等級 III | • 無法確認地滑滑動中，但地滑整體輪廓與趾部確定 |
| 等級 IV | • 無法確認地滑滑動中，且地滑滑動體整體輪廓與趾部也不確定 |

表III-6.2 地滑滑動體確定度等級一覽表

		地滑滑動狀況			
		可確認滑動		無法確認滑動	
輪	可	I		III	
	無確	II		IV	
示意圖的圖例		地滑滑動體輪廓			
		可確定			
		不確定			
		地滑之滑動性			
		可確認			
		無法確認			

【說明】

1) 判定之基準

①判定地滑滑動中的基準

- 現勘時應依據目視或聽證調查，確認地滑是否滑動中。
- 依據地表伸縮計或管內應變計等動態觀測，確認是否有變動。
- 實施動態觀測時，應確認相當於表Ⅲ-6.3 紅框內之累積變動。若地滑的變動少但仍能確認的話，仍可判定為滑動中，表Ⅲ-6.3 之變動 A～C，為「滑動中」之判斷標準。此外，關於變動 D，即使期日變位量大於變動 B，但仍可能為地滑之外原因或誤差所致，故不列入對象內。

②地滑滑動體輪廓（特別是趾部）可確定之判定基準

- 可由地滑末端區域之擠壓、隆起、壓縮裂隙、崩塌等現象確認趾部者。
- 可依據地滑動態觀測與現有資料掌握滑動面再據以確定趾部者。

表Ⅲ-6.3(1) 地滑動態觀測之一般變動種別（地表伸縮計）

變動種類別	日變位量 (mm)	累積變動量 (mm/月)	往一定方向 累積之傾向	變動形態 (拉張、壓 縮、剪切)	綜合判定	
					變動判定	活動性等
變動A	1 以上	10 以上	顯著	拉張	確定	活潑運動中、深層 滑動
變動B	0.1~1	2~10	稍顯著	拉張、剪切	準確定	緩慢運動中，黏土 質、崩積土地滑
變動C	0.02~0.1	0.5~2	略出現	拉張、壓縮	潛在	有繼續觀察之必要
變動D	0.1 以上	無	無	無規則	異常	地滑之外的原因

表Ⅲ-6.3(2) 地滑動態觀測之一般型變動種別（管內應變計）

變動種類別	累積變動值 (μ /月)	變動形態		從地形、地質學 觀點判斷存在滑 動面的可能性	綜合判定	
		累積方向	變動狀態		滑動面 種類別	活動性等
變動A	5,000 以上	顯著	累積變動	有	確定	顯著活動中的岩盤 、崩積土滑移
變動B	1,000 以上	稍顯著	〃	〃	準確定	緩慢運動中的潛移型 滑動
變動C	100 以上	略微	累積 斷續 攪動 回歸	〃	潛在	無法斷定有無滑動面 ，因此有必要繼續觀 測
變動D	1,000 以上 (短期間)	無	斷續 攪動 回歸	無	異常	地滑之外的主要原因

2)判定的方法

地滑滑動狀況及輪廓（特別是趾部），可以根據現勘、動態觀測及訪談調查予以確認。

①現勘

- 現勘應調查地滑滑動所產生各種地表現象，掌握其分布狀況、是否明顯、新鮮度、以及變位量等。
- 地滑滑動所產生主要現象如下。

地滑頭部 滑落崖、二次崩塌、滑落崖後方龜裂
 滑落崖下方凹地或下陷地形（積水形成水池、濕地之狀況）、
 拉張裂隙、湧水等

地滑側翼 側崖、側方凹地、側方側脊、湧水等

地滑內部 副滑落崖、拉張裂隙、壓縮裂隙、隆起、下陷、傾斜樹木、湧水等

地滑趾部 擠壓、隆起、壓縮裂隙、崩壞、傾斜樹木、湧水等

構造物 家屋或土木構造物的龜裂、變形、破壞等異常現象

- 滑落崖、側崖、龜裂、擠壓等，應量測其寬或高（高差）、長度等，概略掌握移動量。
- 地滑狀況是否明顯或新鮮，可依據滑落崖或龜裂表面的苔蘚或草的生長狀況、根部切斷狀況、地面侵蝕狀況等，予以推測。

②動態觀測

- 動態觀測主要依據既有資料，確認定量的地滑滑動情形。
- 動態觀測方法，指使用伸縮計、應變計、傾斜計、移動樁等進行觀測。
- 若已有利用伸縮計或應變計的觀測資料時，可用這些資料掌握地滑滑動狀況。其中，伸縮計，如表Ⅲ-6.3(1)所示，持續超過5日觀測到相當於紅色框框內的累積變動，可判斷地滑正在滑動。另一方面，使用應變計時，如前述表Ⅲ-6.3(2)所示，若從基礎調查時間點往回溯可觀測到相當於紅色框框內的累積變動，代表地滑正在滑動。滑動中的判斷基準如下。

使用管內應變計時	月變動量	100 μ S（表Ⅲ-6.3 之中的紅框內）
使用地表伸縮計時	日變動量	0.02mm 以上(表Ⅲ-6.3 之中的紅框內)

- 動態觀測設施中，地表伸縮計，以使用設於地滑頭部的伸縮計資料為準。

3)對策設施效果評估

①效果評估的概念

對於已施作對策設施施工之地滑滑動體，應以判斷「有無重大災害潛勢區之土地設定」及「特定開發行為許可」為目的，評估對策設施效果。此外，地滑滑動狀況判定，以前述確定度反映出來的等級為依據。

地滑對策設施，有以穩定地滑為目的的「地滑防止工」，及以使地滑地塊滑動所伴隨產生土石等堆積為目的的「地滑堆積設施」。

因此，若效果顯著，則給予適度評鑑，且不設定為重大災害潛勢區，或將重大災害潛勢區剔除掉。

②地滑防止工效果判定

判定地滑防止工效果時，有必要確認「地滑對策是否已達到計畫安全係數」及「地滑滑動是否已確實停止」。

・計畫安全率之確保

地滑對策設施包含橫向集水管工、頭部排土與邊坡趾部填方等抑制工，及深椿工、地錨工等抑止工，實務上，多由數種工法組合而成。對策工，先應配合條件設定計畫安全係數，然後以超過該計畫安全率為目標進行計畫，但若地滑規模太大，無法一次完成對策設施的，常可依據緊急對策，先確保眼前安全，然後再分階段施工。

在此，判定「對策效果使得滑動中的地滑靜止化」時，應確認「計畫本身達到預定之計畫安全係數」或「依據施工後的水位分析結果，達到預定的計畫安全係數」。

・地滑滑動停止之確認

即使已實施對策措施之地滑，也可能因為日久而使對策工劣化，無法發揮當初規畫時所預期之性能。判定地滑對策效果，有必要確認「地滑滑動是否已確實停止」。

地滑防止工效果之判定，應考量「安全係數」與「滑動狀況」。

「達到預定之安全率」且「地滑確實停止」
→視為「對策設施有效果」

「未達到預定之安全率」或「地滑仍在滑動」
→視為「對策設施無效果」

③地滑堆積設施效果之判定

地滑堆積設施須能「確保足夠空間以讓土石等堆積」、能抵抗「預估移動土體堆積於設置地點所形成最大力之大小」的構造。

地滑堆積設施（囚砂設施）主要有，

a)緩衝式擋土牆

b)緩衝式填方

此外，進行效果判定時，有必要充分檢討地滑之規模、運動特性、移動土體性質、設施位置之地盤狀況等。

緩衝式擋土牆概要圖，如圖Ⅲ-6.8 所示。

地滑堆積設施效果之判定方法如下。

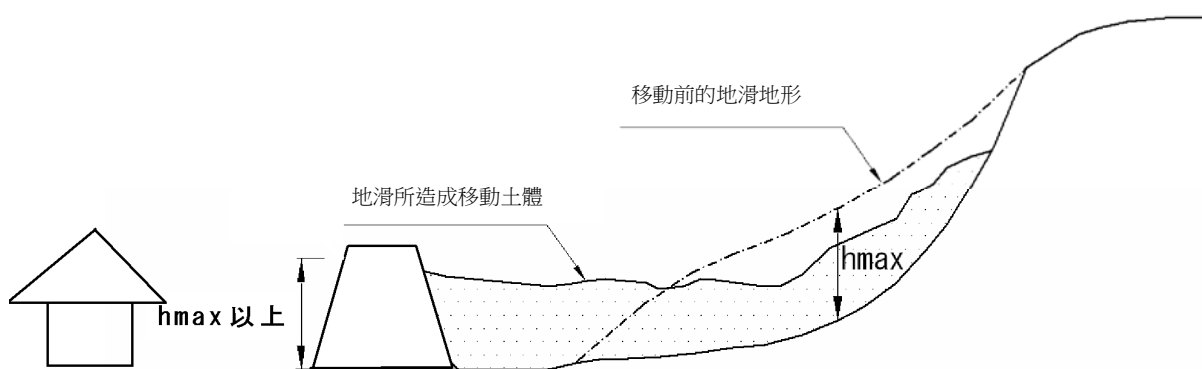
滿足下列條件者，可從「重大災害潛勢區」剔除。

①能確保足夠空間讓土石等堆積。

②設置地點具有能承受於最大的移動土體堆積所形成之作用力(滑動力)的構造。

此外，②之判定應參考下頁。

因為有地滑堆積設施而將該地點從重大災害潛勢區剔除時，應只剔除對策工程發揮效果之範圍（設施的作用而使土石等無法到達之建築用地）。其效果範圍，為設施寬度投影到地滑運動方向的範圍。



圖Ⅲ-6.8 緩衝式擋土牆概念圖

參考：受構造物影響，設定預估土石等不會到達土地時

移動土體堆積所形成力(滑動力)之最大值 (F_{max})

土砂災害防止法的公告公式，只算出「歷經 30 分鐘時」的作用力大小，並非表示「土石堆積設施」足以讓土砂堆積的力。「土石堆積設施」，並非只發揮30 分鐘功能即可，而須具備接下來也有足夠強度而不讓土石到達保全之構造物。

公告公式中計算 F_1 時的土石高度方法，如圖 3-3 所示，(2)式為了算出 30 分鐘時的作用力，將 30 分鐘後(時速 4m 移動之地滑移動 2m 時)之移動土體高度為 $H=2\tan\phi$ 。

地滑危險地點調查要領(1996)P.22 顯示，移動土體之堆積深度約可視為等於滑動面最大深度 h_{max} ；若無充分進行鑽探調查等資料時，滑動面最大深度 h_{max} ，以地滑滑動體寬度的 1/7 計算。

參考上述說明，可如下列公式所示，算出移動土體堆積所形成力之最大值 F_{max} 。

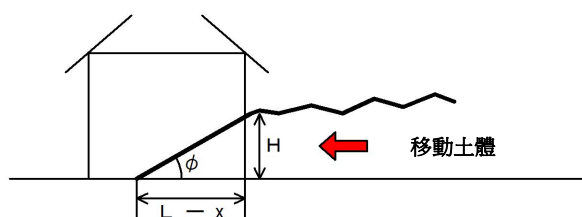


圖 3-3 移動土體堆積所形成力之大小模式圖

$$F_1 = \gamma (L - X) \left[\frac{\cos\phi}{1 - \sqrt{2}\sin\phi} \right]^2 \tan\phi \quad \dots \dots (1)$$

$$F_{max} = h_{max} \gamma \left[\frac{\cos\phi}{1 - \sqrt{2}\sin\phi} \right]^2 \quad \dots \dots (3)$$

但，式(1)所算出的 F_1 小於 F_{max} 時，使用 F_1 。

上式之變數如下。

F_{max} ：移動土體堆積所形成力之最大值(KN/m²)

h_{max} ：移動土體的堆積深度(滑動面最大深度＝不明時，以地滑滑動寬度 1/7 計)(m)

γ ：地滑地塊滑動滑動土石等的單位體積重量 (kN/m³)

L ：地滑區域下方之災害潛勢區長度 (但，最長為 250m) (m)

X ：地滑區域下端到該建築物為止之地滑方向的水平距離 (m)

ϕ ：地滑地塊滑動所帶動土石等的內摩擦角 (度)

(4) 災害潛勢區等的設定基準

區域設定對象之地滑滑動體，可依據地滑滑動體區分及滑動狀況之確定度等級，作如下選定。

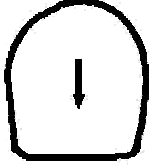
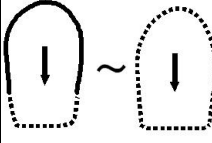
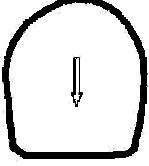
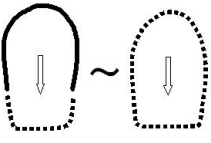
地滑滑動體區分

- ・ 單一滑動體、複合滑動體
- ・ 針對所有地滑滑動體進行設定。

確定度等級區分

- ・ 等級 I
- ・ 原則上設定為重大災害潛勢區及災害潛勢區。
- ・ 等級 II、III、IV
- ・ 只設定為災害潛勢區。

表Ⅲ-6.4 災害潛勢區設定基準

	I	II	III	IV
確定度 等級 區分				
區域 設定	◎	○	○	○

◎：重大災害潛勢區、災害潛勢區之設定

○：災害潛勢區之設定

6-2 災害潛勢區等之設定

<入門>

6 災害潛勢區等之設定

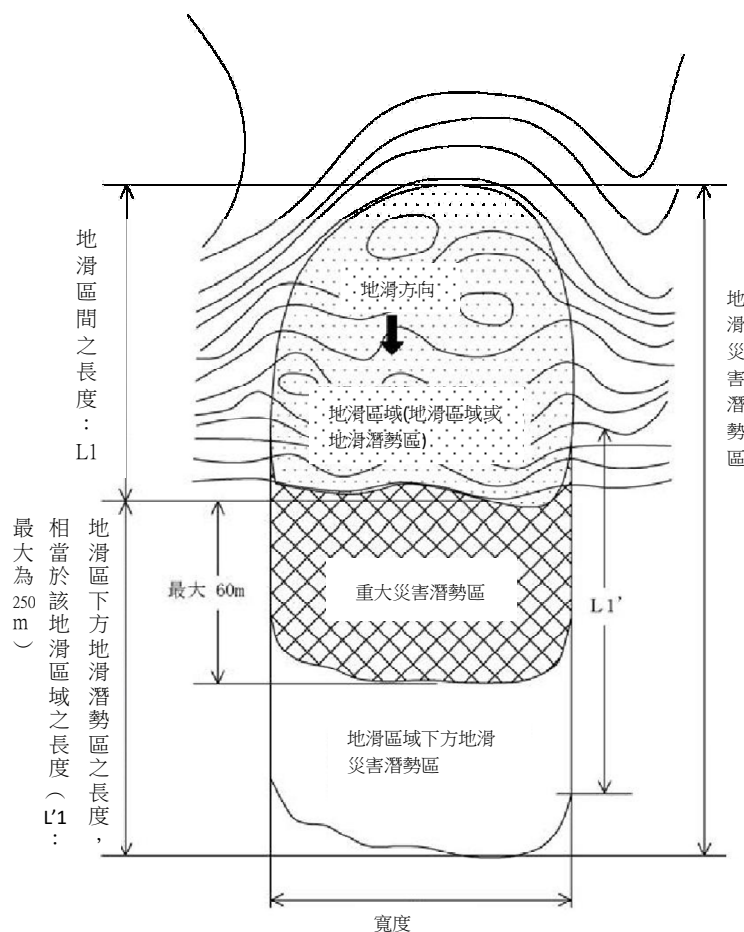
依據地形調查資料判讀地滑區域，並依據現地調查或災害實際狀況調查，設定災害潛勢區等區域。

6-1 災害潛勢區之設定

1) 設定條件

災害潛勢區土地設定條件如下（參照圖Ⅲ-6.9）。

- a 地滑區域（滑動中的區域或地滑潛勢區）
- b 從地滑區域下緣到相當於地滑地塊長度距離（超過 250m 時，以 250m 計）範圍內之區域（但，若依地形狀況很明顯為土石等不會到達之區域，則予以剔除）



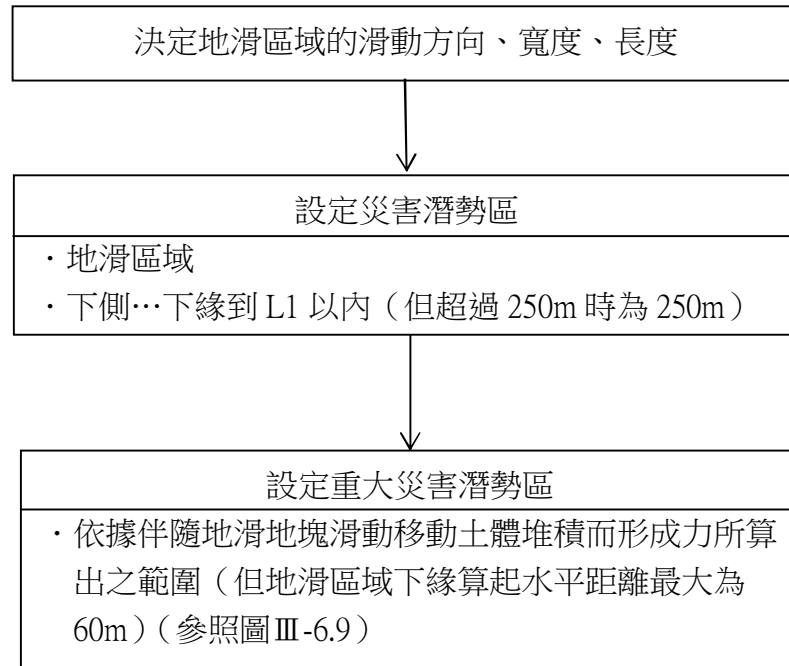
圖Ⅲ-6.9 災害潛勢區等的設定概念圖

<入門>

2) 設定之步驟

災害潛勢區設定步驟如下（參照圖Ⅲ-6.10）。

- (1)決定地滑區域的地滑方向、寬度、長度
- (2)地滑區域與地滑區域下方土地，從該地滑區域下緣算起、與該地滑方向的地滑長度等長之土地區域(但超過 250m 時為 250m)，設定為「災害潛勢區」。



圖Ⅲ-6.10 災害潛勢區等的設定步驟

說明

(1)災害潛勢區的範圍

災害潛勢區如圖Ⅲ-6.11 所示，可區分為”地滑區域”與”地滑區域下方”。

1)地滑區域

地滑區域或地滑潛勢區

地滑地塊+滑落崖等，滑落崖外側若出現地滑徵兆的龜裂或落差地形，則亦納入地滑區域。

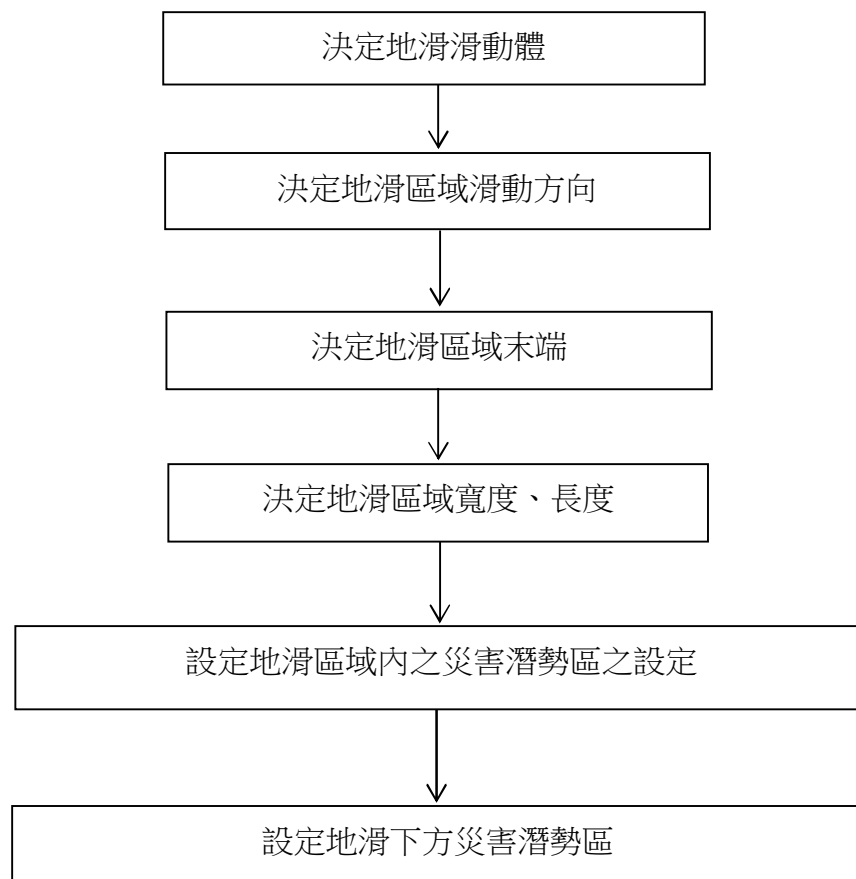
2)地滑區域下方

地滑區域下緣算起相當於地滑地塊長度距離範圍內的區域

地滑地塊長度超過 250m 時，設定為地滑區域下緣算起到 250m 為止。但若地形狀況顯示為土石等確實不會到達之土地區域，除外。

(2)災害潛勢區之設定步驟

災害潛勢區設定步驟如下。



圖Ⅲ-6.11 災害潛勢區土地設定流程

1)地滑區域方向的決定

- 現有資料（調查、觀測報告書、災害紀錄）所呈現的移動方向
- 以航空照片判釋所掌握的移動方向
- 以現地調查掌握的移動方向
- 以地形圖掌握的移動方向

地滑移動方向，若有孔內傾斜計、定點量測等動態觀測資料，或現有資料明記其移動方向，則以該方向為準。若無相關資料或無動態觀測數據，一般是依據航空照片判釋與現地調查專門技術人員的判斷，決定之。但本書所指的區域設定流程之中，地滑移動方向具相當重要性，有必要對居民說明，因此必須以具客觀性與重現性之方法，決定移動方向。

此外，出現前述複合滑動體時，地滑滑動體外形或內部斜面傾斜多半呈現明顯攪動狀態，很難用簡單方法檢討地滑方向。特別是停止活動的地滑，即使進行動態觀測也可能無效果，重現性與客觀性不佳，此時專業技術人員之判斷最為有效。

地滑區域方向決定後，即應進行現地縱斷面測量，範圍包括地滑區域上緣到地滑區域下方災害潛勢區（最大 250m）。此外，縱斷面測量原則上只設定一條測線，但若推估移動方向為複數，必要時應設定複數測線。

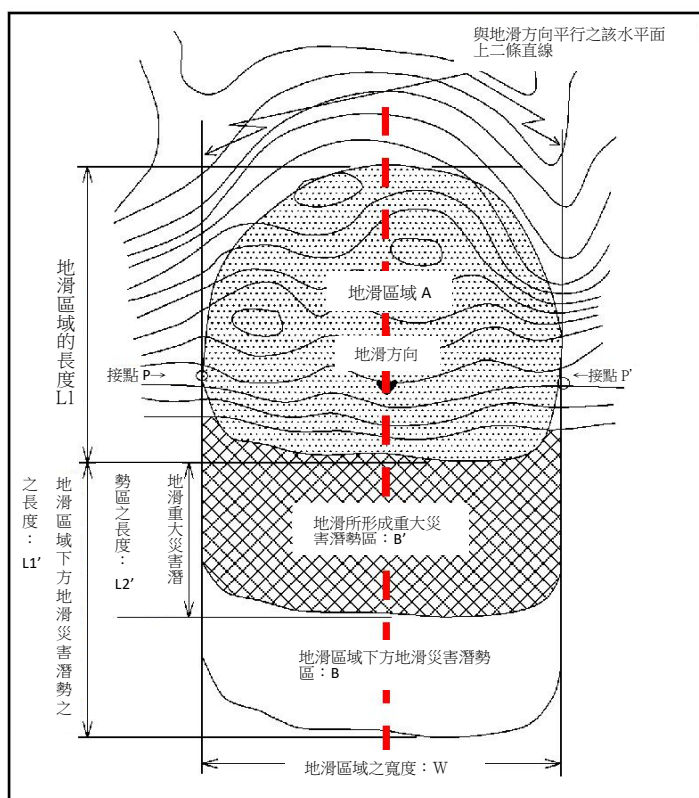


圖 III-6.12 縱斷面測量範圍（紅色虛線）

2)地滑區域末端的決定

一般而言，地滑滑動體的趾部比頭部難以確認，且土砂災害防止法中趾部位置對於「重大災害潛勢區」之設定影響很大。因此，地滑滑動體趾部之設定，必須特別慎重。這部份列入本協議應確認事項，應慎重處理。地滑滑動體趾部，可依據下列①～③事項設定之。大多數地滑地，多依據③進行推估。

①已實施調查時的狀況

- ・依據鑽探調查（依據岩心觀察結果、孔內傾斜等調查滑動面），所確認或推估之位置
 - ・利用GPS進行變動觀測，確認地滑滑動體趾部
 - ・利用伸縮計等進行變動觀測，確認地滑滑動體趾部
- 伸縮計的設置案例如下。

- a)安裝在冠頭部的裂縫（滑落崖部）。
- b)安裝在滑動體內形成的二次滑動體之冠頭部。
- c)從滑動體頭部到末端連續安裝數部伸縮計。
（可用來檢出壓縮部與拉伸部，或掌握二次滑動體之分布活動性）
- d)滑動方向不明顯時，在冠頭部朝不同方向安裝數部伸縮計。

②確認趾部有明顯地滑徵兆（異狀痕跡）時

若最近有滑動紀錄或為活動中的地滑，能確認出進行中的隆起與擠壓等明顯異狀，則可現地確認地滑下緣線。

③以過去調查資料無法確認與變動又不明顯時

可參考下列事項，推估下緣線位置（參照圖Ⅲ-6.13）。

- ・地滑末端附近的遷緩線或末端地形變化點
- ・隆起、壓縮裂隙痕跡、擠壓之痕跡等地形異狀痕跡
- ・蛇籠工、擋土牆工等修補痕跡

地滑區域末端決定後，即可現地實測末端線。量測地滑區域水平投影之中，與地滑方向平行之該水平面上二直線接點（P～P'）之連線且位於地滑方向者（特定邊境界線投影）。

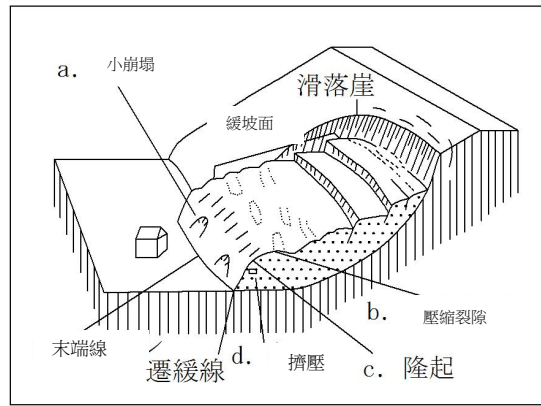


圖 III-6.13 地滑趾部位置

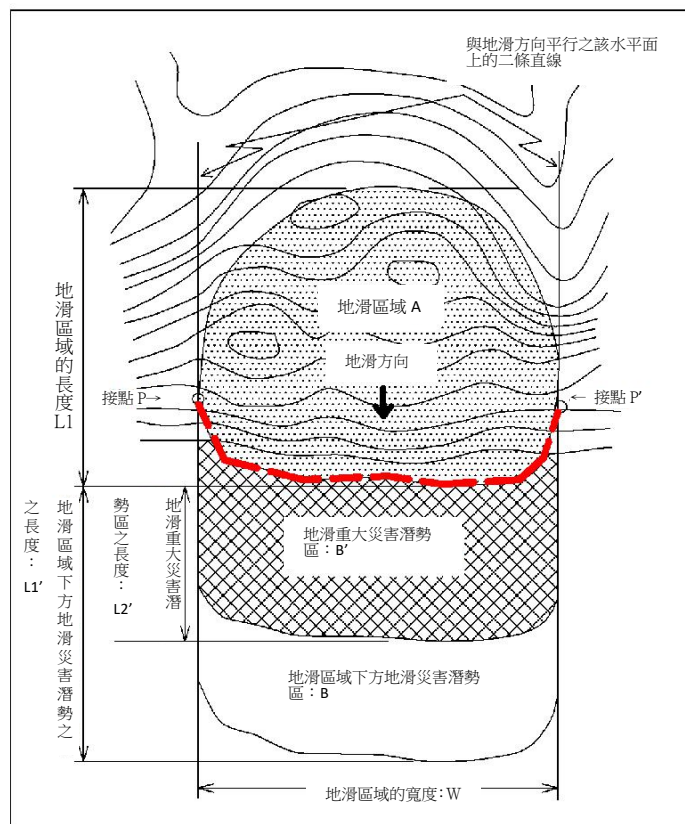


圖 III-6.14 末端線的量測範圍（紅色虛線）

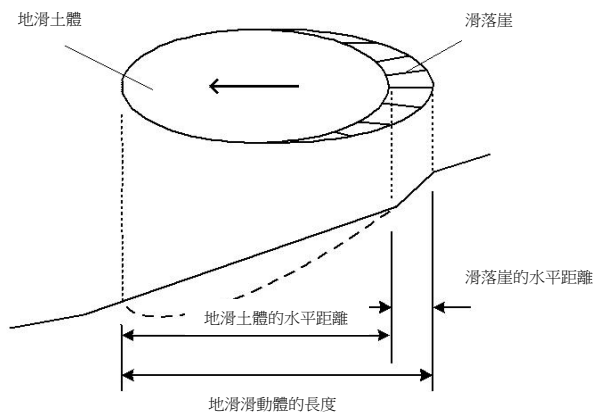
3)地滑區域寬度、長度之決定

地滑長度、寬度的設定方法如下。

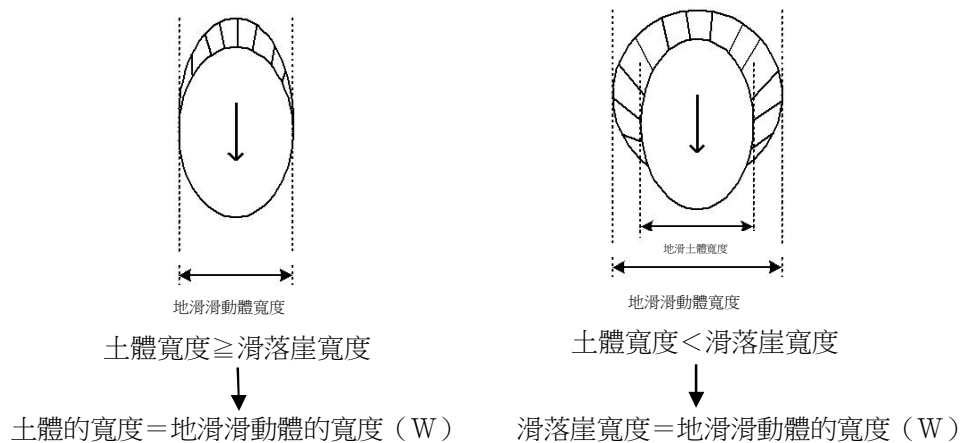
- 地滑長度，係於平行地滑滑動方向，自滑動體上緣至下緣之間的水平距離。此外，滑動體上緣，為滑落崖之外緣。
- 地滑寬度為垂直於地滑滑動方向，自滑動體左緣至右緣之間的水平距離。此外，滑動體左緣，為滑落崖之外緣。

此外，地滑趾部的設定方法，如 5)所示。圖Ⅲ-6.15 為長度、寬度之設定案例。

<地滑滑動體長度（L）的設定方法>



<地滑滑動體寬度（W）的設定方法>



圖Ⅲ-6.15 地滑滑動體長度（L）與寬度（W）之量測方法

4) 複合滑動體災害潛勢區的區域設定

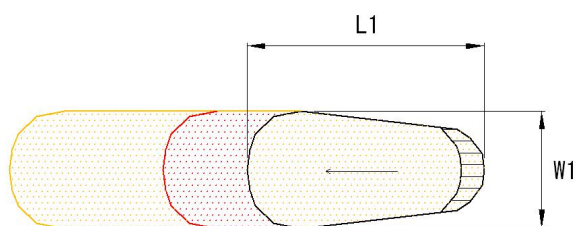
單一滑動體災害潛勢區等的區域設定如圖Ⅲ-6.16 所示，視為一個滑動體區域（ $R + Y$ ）。複合滑動體則考量滑動體間的連動關係與移動方向，判斷係單獨滑動之滑體，或與其他滑動體連鎖反應滑動，然後進行區域設定。單獨或彼此連動之滑動，判斷方法如下。

單獨滑動之滑動體：移動方向不同。滑動面深度不同。（圖Ⅲ-6.17、6.18）

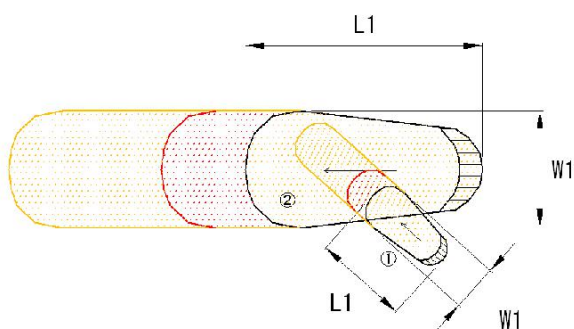
彼此連動之滑動體：移動方向與滑動面深度大約相同。（圖Ⅲ-6.19）

對於重大災害潛勢區，不論單獨或連動之滑動體，都應個別設定。至於災害潛勢區，則以彼此連動之滑動體最長地滑區域長度，設定為 L_1 。此係從安全角度出發，推估彼此一系列滑動體同時滑動之設定。

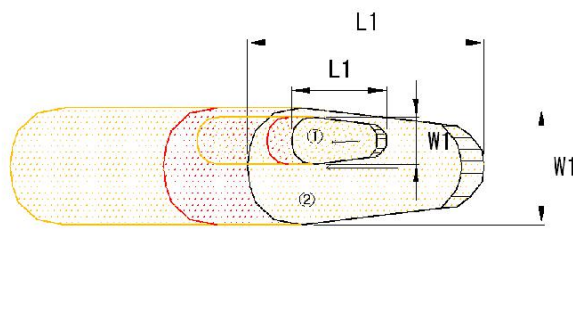
此外，若無法確定為單獨滑動之滑動體，則設定為彼此連動之滑動體。



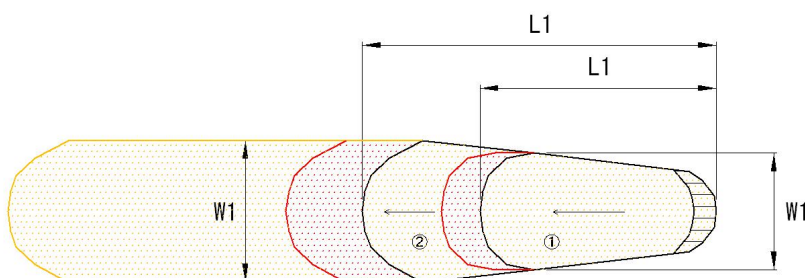
圖Ⅲ-6.16 單獨滑動體之區域設定案例



圖Ⅲ-6.17 單獨滑動體的區域設定案例
（移動方向不同時）



圖Ⅲ-6.18 單獨滑動體的區域設定案例
（滑動面深度不同時）



圖Ⅲ-6.19 彼此連動之滑動體區域設定案例

5)地滑區域內之災害潛勢區之設定

地滑區域內之災害潛勢區為地滑上緣與下緣所圍繞地滑全部區域。

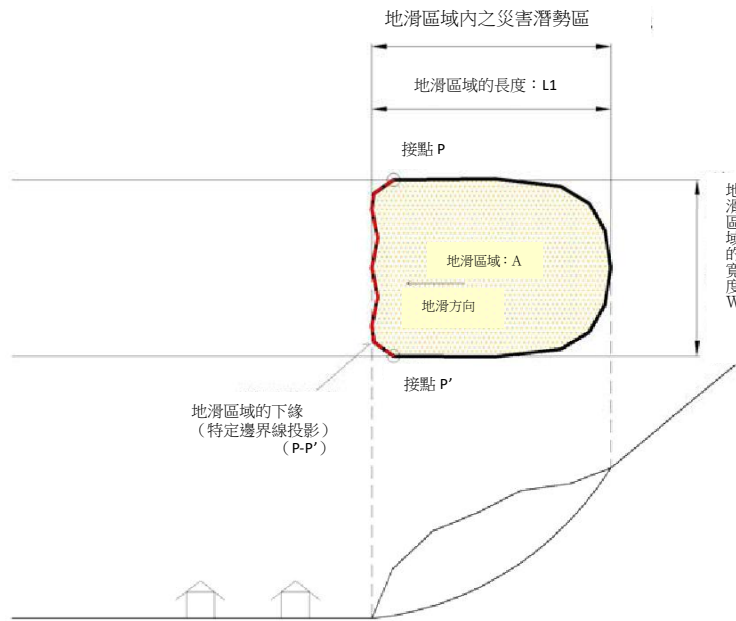


圖 III-6.20 地滑區域內的區域設定
(災害潛勢區)

6)地滑下方災害潛勢區之設定

地滑區域下方，係從地滑區域下緣線起算，沿地滑移動方向到達水平距離 L_1 長度(最大 250m) 為止之範圍。

但，地滑區以外的土地及依地形狀況判斷為土石等明顯不會抵達之土地區域，除外。

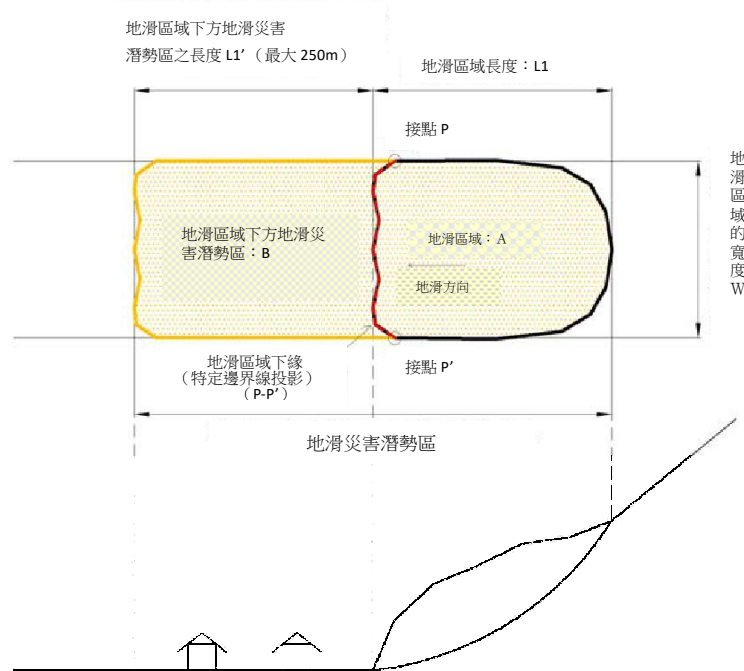


圖 III-6.21 地滑下方之區域設定
(災害潛勢區)

7) 土石等明顯不會到達土地區域之設定

設定完成的災害潛勢區，對於土石等明顯不會到達的區域，基本上應從災害潛勢區之中剔除。土石等明顯不會到達的區域如下。

- ・ 河川
- ・ 對岸坡面
- ・ 地塹道路
- ・ 逆向之人工坡面（道路坡面等）

土砂到達之範圍為河床或河谷地形底點+最大滑動面深度 H_{max} 之高度。

「地滑危險地點調查要領（1996）」於推估受災區域時，若受地形條件限制的話，其設定方法如下。

移動土體阻塞河川時，河床土體堆積深度即為推估的地滑滑動面最大深度（ h_{max} ）。尚未充分調查之地滑，其 h_{max} 值可設定為地滑滑動體寬度的 $1/7$ 。

土石等明顯不會到達土地範圍之設定，可依據現地調查與縱斷面圖等，確認地滑移動土體不會跨越之事項，並依照所定格式明確提供照片等根據。由地形圖判釋為小山或低矮山脊者，基本上不會認定為土石等不會到達土地區域而予以剔除。

此外，緩衝式擋土牆或填方工施作時，視為可依據 6—1（3）3）③判定對策設施效果，可從重大災害潛勢區剔除，但不從災害潛勢區剔除。

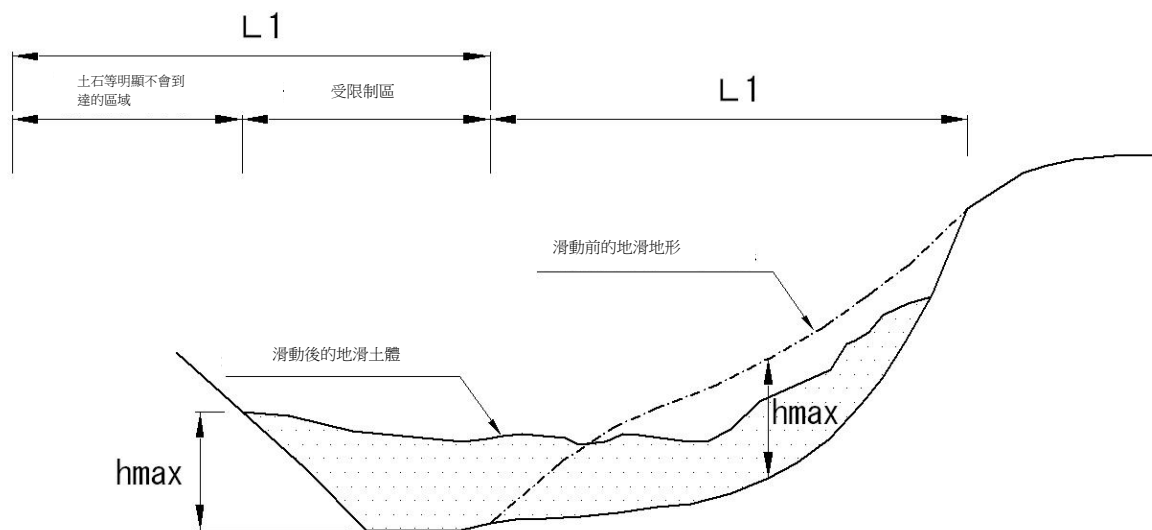


圖 III-6.22 「土石等明顯不會到達土地」之設定方法

6－3 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

重大災害潛勢區設定條件如下(參照圖 III-6.9)。

「災害潛勢區」之中，隨地滑地塊滑動之移動土體的堆積所作用在建築物歷時三十分鐘後之力大小超過一般建築物耐力之區域，大致為地滑下緣起 60m 以內的土地區域。

隨地塊滑動之移動土體堆積所形成之力及一般建築物耐力之計算方法，可依據國土交通省公告第 322 號（2001 年 3 月 28 日）之規定辦理。

2) 設定之步驟

災害潛勢區之中，重大潛勢區設定步驟如下。

- (1) 設定地滑形成土石等之土壤力學參數。
- (2) 計算地滑形成移動土體堆積所產生力。
- (3) 重大災害潛勢區設定步驟如下。

①土體移動堆積所形成之力（ F_1 ）的計算。

地塊滑動帶動土石等移動而作用在建築物三十分鐘，推估作用在建築物上的移動土體堆積所形成力之大小（ F_1 ），計算公式如下。

$$F_1 = \gamma (L - X) \left[\frac{\cos \phi}{1 - \sqrt{2} \sin \phi} \right]^2 \tan \phi \quad \dots \dots \text{式(1)}$$

$$\text{但不可大於 } F_1 = 2\gamma \left[\frac{\cos \phi}{1 - \sqrt{2} \sin \phi} \right]^2 \tan \phi$$

上式之中變數，說明如下。

F_1 ：地滑地塊滑動帶動土石等作用於建築物歷時 30 分鐘時的作用力大小（ kN/m^2 ）

γ ：地滑地塊滑動帶動土石等的單位體積重量（ kN/m^3 ）

L ：地滑區域下方之災害潛勢區長度（但，最長為 250m）（m）

X ：地滑區域下端到該建築物為止之地滑方向的水平距離（m）

ϕ ：地滑地塊滑動所帶動土石等的內摩擦角（度）

②一般建築物耐力之設定

相對於地塊滑動帶動移動土塊堆積形成之作用力，一般建築物之耐力（ W_2 ）計算公式如下。

$$W_2 = \frac{106.0}{H_4(8.4 - H_4)}$$

上式之中的變數，說明如下。

W_2 ：一般建築物的耐力（ kN/m^2 ）

H_4 ：地塊滑動帶動移動土體堆積所形成之力作用在一般建築物的土石等的高度（m）

③移動土體堆積所形成之力(F_1)範圍的設定

設定地塊滑動帶動移動土體堆積所形成之力 (F_1) 超過一般建築物耐力 (W_2) 的土地區域。

④重大災害潛勢區的設定

上述③區域之中，地滑區域下緣往地滑方向水平距離最大 60m 之範圍，即為「重大災害潛勢區」。

此外，計算上述之力所使用的土力參數，可參考地質調查及其他附近地滑防止工程所採用之值，或表Ⅲ-6.4 及參考資料 2 之值。

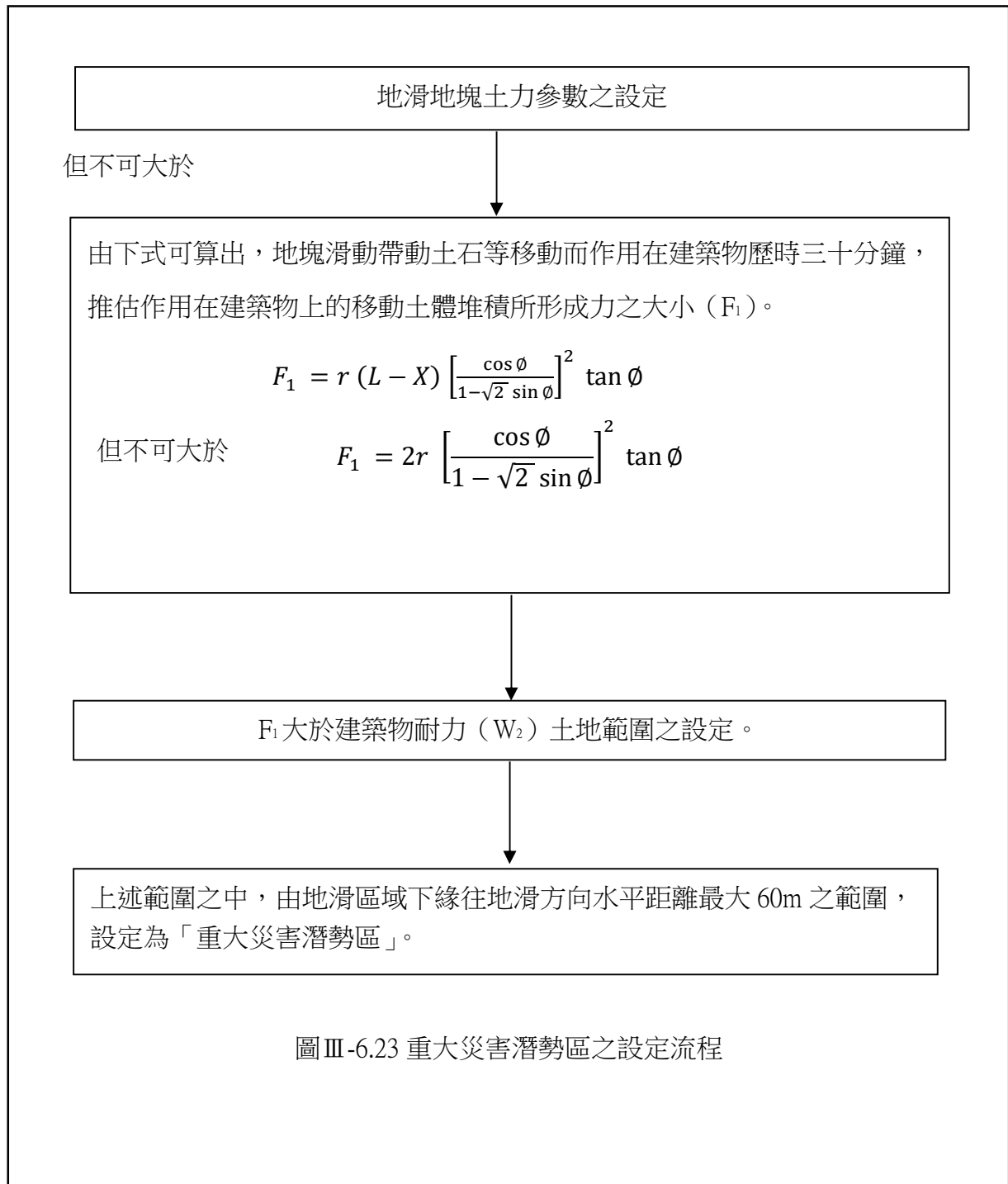


圖 III-6.23 重大災害潛勢區之設定流程

說 明**(1)重大災害潛勢區的設定**

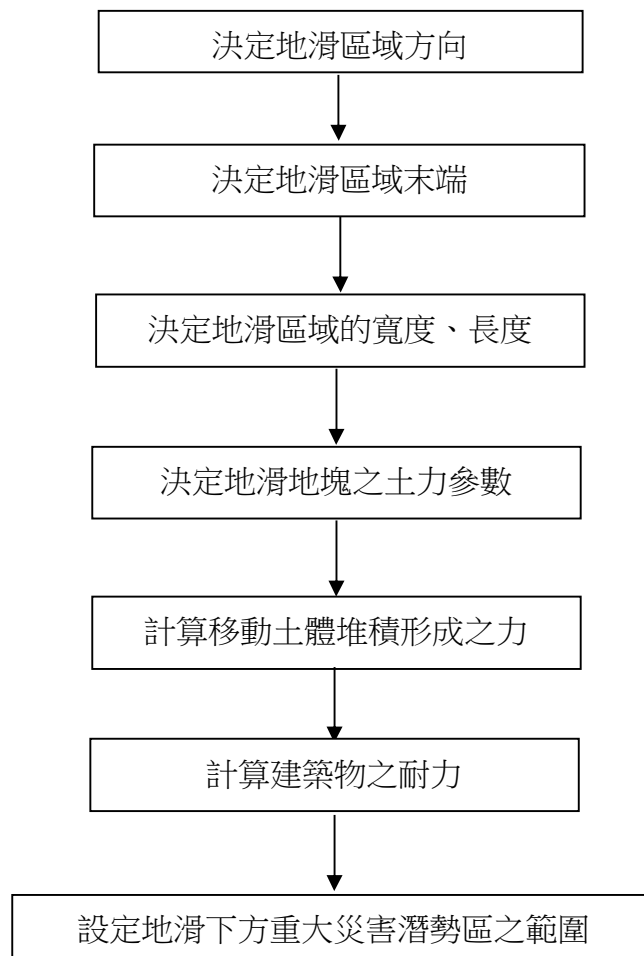
重大災害潛勢區，僅限於“地滑下方區域”。

即由地滑下緣起，伴隨地滑地塊滑動產生移動土體堆積所形成之力超過一般建築物耐力的地點所圍繞之區域。

(2)重大災害潛勢區的設定步驟

重大災害潛勢區之設定，需推估伴隨地塊滑動所產生土石等流下、到達建築物之情況，計算土石等作用在地滑區域下方各建築物之力，檢討其是否會破壞建築物，然後決定重大災害潛勢區範圍。

計算地塊滑動帶動土石等移動而作用了建築物三十分鐘，推估當時作用在建築物上的移動土體堆積所形成力之大小(F_1)。相對 F_1 即為地滑區下方一般建築物的耐力，土石等之作用力超過推估建築物臨界耐力之土地區域，即為重大土砂災害潛勢區。



圖Ⅲ-6.24 重大災害潛勢區之設定流程

1) 決定地滑區域方向

地滑區域方向，與災害潛勢區土地之設定相同，依據「6-2 災害潛勢區設定」之 1)「決定地滑區域方向」設定之。

2) 決定地滑區域趾部

地滑區域末端，與災害潛勢區土地之設定相同，依據「6-2 災害潛勢區設定」之 2)「決定地滑區域趾部」設定之。

3) 決定地滑區域的寬度、長度

地滑區域的寬度、長度，與災害潛勢區土地之設定相同，依據「6-2 災害潛勢區之設定」之 3)「決定地滑區域的寬度、長度」設定之。

4) 決定地滑地塊之土力參數

地滑地塊的土力參數應依據「第三章 地質調查」決定土石等的單位體積重量(γ)及土石等的內摩擦(ϕ)。

5) 計算移動土體堆積所形成之力

地塊滑動帶動土石等移動而作用在建築物歷時三十分鐘，推估作用在建築物上的移動土體堆積所形成力之大小(F_1)的計算公式如下。

$$F_1 = r (L - X) \left[\frac{\cos \phi}{1 - \sqrt{2} \sin \phi} \right]^2 \tan \phi$$

$$\text{但不可大於 } F_1 = 2r \left[\frac{\cos \phi}{1 - \sqrt{2} \sin \phi} \right]^2 \tan \phi$$

上式中之變數，說明如下。

F_1 ：地滑地塊滑動帶動土石等移動而作用了建築物歷時 30 分鐘之際，預估當時作用於該建築物的力之大小 (kN/m^2)

γ ：地滑地塊滑動帶動土石等的單位體積重量 (kN/m^3)

L ：地滑區域下方之災害潛勢區長度（但，最長為 250m）(m)

X ：地滑區域下端到該建築物為止之地滑方向的水平距離 (m)

ϕ ：地滑地塊滑動所帶動土石等的內摩擦角（度）

6) 計算建築物之耐力

相對於地塊滑動帶動移動土塊堆積之力，一般建築物之耐力 (W_2)，計算公式如下。

$$W_2 = \frac{106.0}{H_4(8.4 - H_4)}$$

上式中之變數，說明如下。

W_2 ：一般建築物的耐力 (kN/m^2)

H_4 ：地塊滑動帶動移動土體堆積所形成之力作用在一般建築物的土石等之高度 (m)

$$H_4 = (L-X) \tan \phi$$

但不可超過 $H_2 = 2 \tan \phi$ 。

7) 設定地滑下方重大災害潛勢區之範圍

地滑下方之「重大災害潛勢區」之區域為縱斷線上移動土體堆積所形成之力(F_1)超過一般建築耐力(W_2)的土地區域。但從地滑區域末端算起最大為 60m。

此外，若有「從地形狀況來看，顯然土石等無法到達之區域」的話，設定重大災害潛勢區時即應考量這部份地形條件。

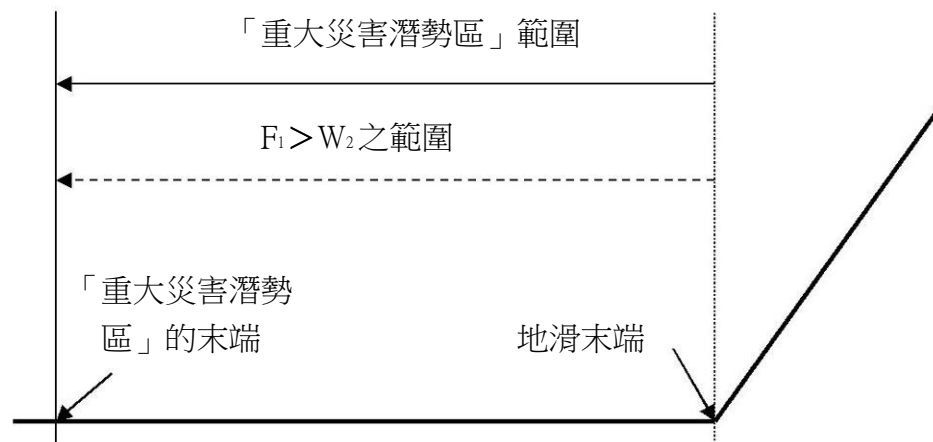


圖 III-6.25 重大災害潛勢區的設定

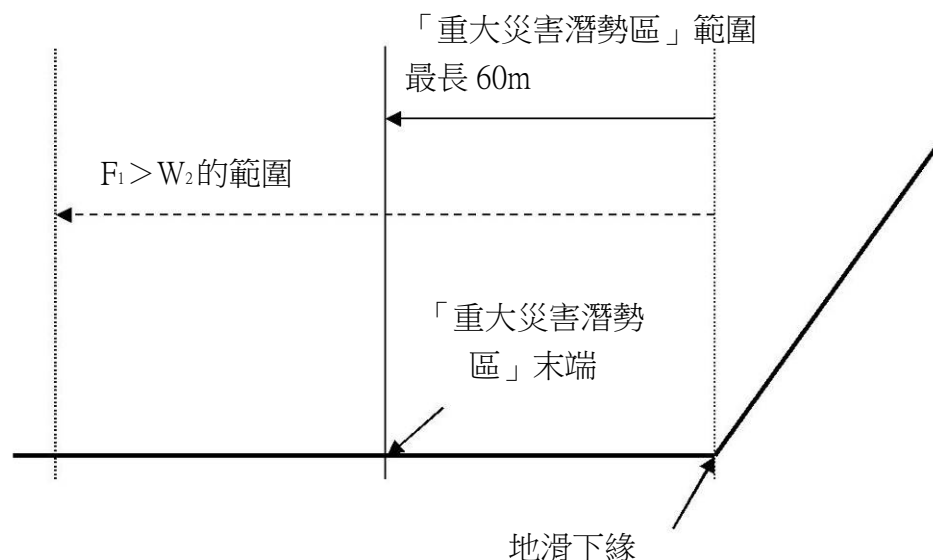
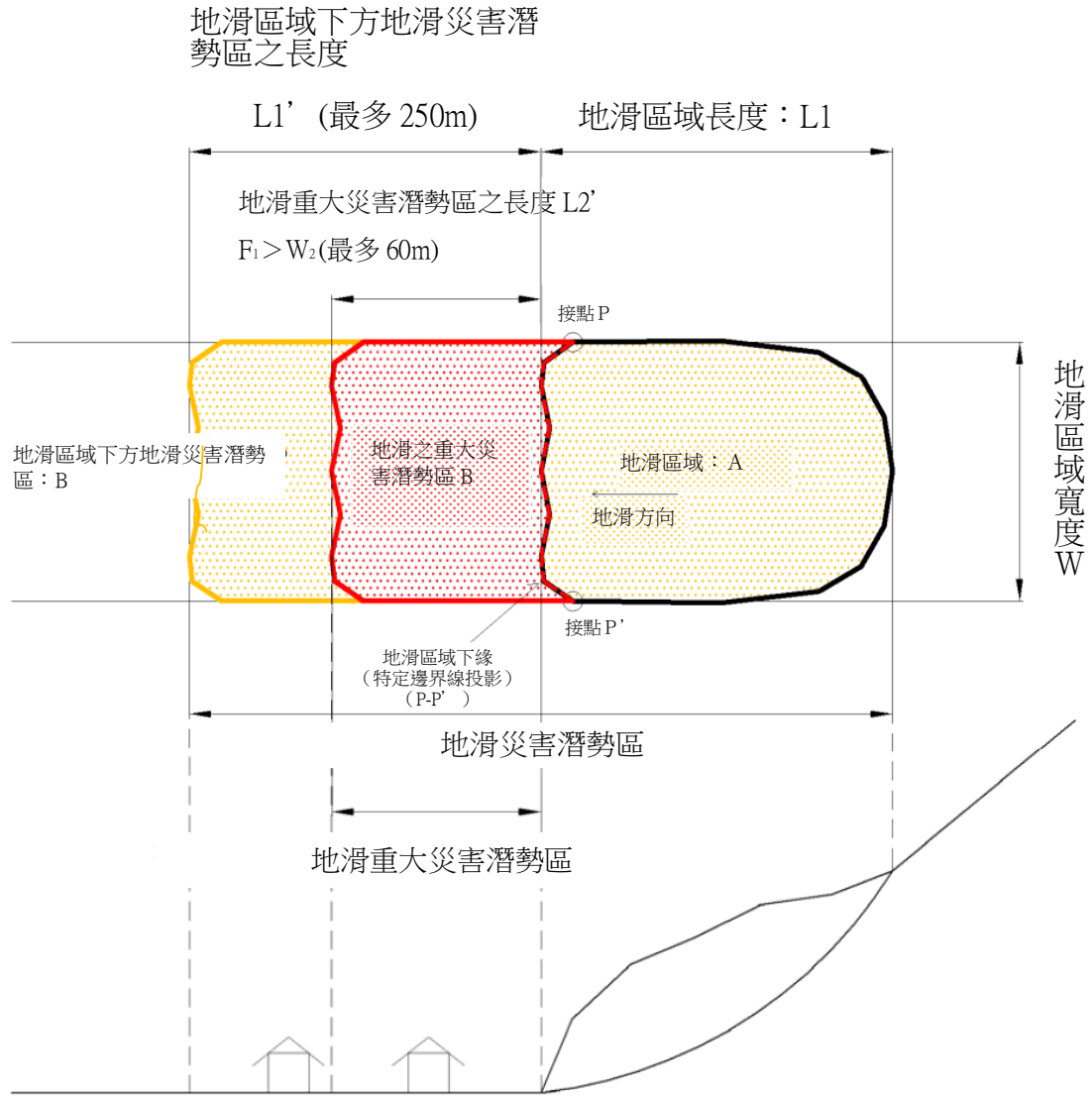


圖 III-6.26 重大災害潛勢區之設定
($F_1 > W_2$ 之範圍超過 60m 時)



圖Ⅲ-6.27 地滑下方區域設定
(重大災害潛勢區)

8) 已施設對策設施時

坡面及坡面內若已施設了對策設施時，則先評估對策設施效果，然後再決定是否設定重大災害潛勢區。

9) 「重大災害潛勢區」設定時的計算等規定

設定「重大災害潛勢區」時，決定用來比較移動土體堆積所形成之力與建築物耐力之地點，以及計算時數值之位數，方法如下。

①地形圖所讀取數值、現地測定值，引用資料數值所使用之位數

設定區域等時由地形圖等讀取的數值、現地測定的數值及引用資料的數值，原則上使用小數點後 2 位四捨五入之值。

②重大災害潛勢區的數值位數

計算所取得的「重大災害潛勢區」範圍其與坡面下端位置之距離，取整位數 (m)。

表Ⅲ—6.5 計算結果的位數

項目	符號	單位	取位數之基準	例
地滑區域的長度	L ₁	m	小數點後 2 位四捨五入	35.2
土石等的高度	H ₄	m	小數點後 2 位四捨五入	1.3
移動土體堆積所形成的力	F ₁	kN/m ²	小數點後 2 位四捨五入	120.3
建築物耐力	W ₂	kN/m ²	取到小數第 1 位	20.6
「重大土砂災害潛勢區」 的範圍	X	m	取整位數 (m)	12

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，應掌握調查位置（地滑區域、地滑區域下部）、土地利用狀況（道路、水路、池沼、宅地、農地、公園、林地、空地及其他）。

說明

(1) 調查目的

主要為供擬定土砂災害防止對策所必須之基礎資料，包含掌握土砂災害原因相關地形與地質等的狀況，調查土砂災害潛勢區土地利用狀況，以及蒐集警戒避難體制整備所需基礎資訊。

(2) 調查方法

調查方法，主要為 1：2,500 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）為地滑災害潛勢區的範圍。

(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、及其他的土地利用狀況。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、用水路。不含路邊的側溝。
- ③ 池沼：湖、水池、沼澤、蓄水池、配水池。
- ④ 宅地：住宅、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。含附帶的作業場地。
- 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、室外劇場及其他文化設施等）、露營區、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）

	土砂災害潛勢區						重大土砂災害潛勢區					
土地利用狀況	道路		水路		池沼		道路		水路		池沼	
	宅地		農地		公園		宅地		農地		公園	
	林地		空地		其他		林地		空地		其他	

7-2 住戶數與住宅數調查

調查土砂災害潛勢區的住宅數與住宅構造。調查結果應區分土砂災害潛勢區與重大土砂災害潛勢區，分別整理。

「住宅數」指位於土砂災害潛勢區且有起居室之住宅數，但不含公共建築物與需特別照顧者利用設施。公寓等集合住宅的住戶數（一間，一戶）計算住宅數。

此外，部分位於重大土砂災害潛勢區住宅，列入重大土砂災害潛勢區住宅數，但不列入土砂災害潛勢區住宅數。

又，重大土砂災害潛勢區的土地，應瞭解住宅等的建築構造。

說明

(1) 調查方法

住戶數與住宅數調查時，土砂災害潛勢區應調查住宅數，重大土砂災害潛勢區調查住宅數與住宅構造。調查時，可利用地形圖及其他最新住宅地圖，並現地確認調查。

(2) 整理方法

調查結果，應依土砂災害潛勢區與重大土砂災害潛勢區，分別整理。彙整方法參照表Ⅲ-7.2 與表Ⅲ-7.3 所示項目與內容。

(3) 住宅數的定義

「住宅數」指位於土砂災害潛勢區、有起居室之住宅數，不包括公共建築物（參照表Ⅲ-7.4）與需特別照顧者利用設施（參照表Ⅲ-7.5）。大廈等集合住宅，以住戶數（一間、一戶）計算住宅數。此外，部分位於重大土砂災害潛勢區的住宅，應計入重大土砂災害潛勢區住宅數，而不計入土砂災害潛勢區內。只有住宅庭院等部分住宅基地位於土砂災害潛勢區內，而建築物本身不在潛勢區範圍內者，不計入住宅數。

此外，重大土砂災害潛勢區內，有特定開發限制與具有起居室的建築構造之規定，因此需瞭解現行住宅建築構造。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 住宅數與構造之調查內容

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)	住宅數	住宅、集合住宅	・有起居室的住宅宅數(不含表Ⅲ-7.4的公共設施)等之調查 ・集合住宅(公寓、大廈等)住戶數(一間、一戶)
重大土砂災害潛勢區	住宅數	住宅、集合住宅	・有起居室的住宅數(不含表Ⅲ-7.4的公共設施)等之調查 ・集合住宅(公寓等)住戶數(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。

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，若為保護居民生命生命線設施，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。
- ・ 工廠與店舖：白天有人上班者視為一棟住宅。有數棟建築的大工廠，整個廠房視為一棟住宅。
- ・ 季節營業的設施(別墅等)：營業期間有管理者進駐時，視為住宅一棟。

住戶數與住宅數之調查結果，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。彙整表的住宅數，應記載係獨棟建築或集合住宅。集合住宅也要填寫棟數。

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，只計算其住戶數。

表Ⅲ-7.3 彙整表（住宅數統計）

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

7-3 公共設施等的狀況調查

土砂災害潛勢區內之公共設施與法人事業場所等的調查，瞭解災害時廣域的影響狀況。此外，上述事業場所等建築的構造之調查，應掌握其應對土砂災害的安全性。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、事業所、旅館、車站、學校等公共建築，高齡者、身心障礙者、乳幼兒等防災上需特別照顧者所使用社會福利設施與醫療設施（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內的公共設施與法人事業場所等，掌握災害時大區域的影響狀況。此外，調查上述事業場所等的建築構造，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：高速公路、國道、縣道、主要地方道路、市町道路、農道、林道、私道、其他道路。

鐵道：J R、私鐵、覽車、單軌電車、路面電車、其他。

水路：河川、運河、用水路、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、事業所、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，仍可能影響公共設施，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、兒童與乳幼兒等防災上需特別照顧者所利用之社會福利設施、學校、醫療設施。

針對特定對象設施，市町公所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，個別推估狀況，故應與各市町地區防災計畫整合確認。

對於土砂災害潛勢區內的公共設施，須調查其種類及總長度、數量。

公共建築物與需特別照顧者利用設施，應分別調查土砂災害潛勢區與重大土砂災害潛勢區內之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」統一調查與統計	i) 公共設施的種類(J R、私鐵、高速公路、國道、線道、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」統計者)	i) 公共建築物的種類 警察局、派出所 消防局 縣政府、市區町村公所 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(R C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、住宿供應設施、兒童養護支援設施等)，視為公共事業辦公室。

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、認定幼稚園、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（高速公路、鐵道等）、總長度（單位：m）或座數（橋樑等）。設施若在重大土砂災害潛勢區範圍內，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）、建築構造、所在的區域（重大土砂災害潛勢區（紅色區域）、土砂災害潛勢區（黃色區域））。建築物跨越上述二區域時，視同位於重大土砂災害潛勢區。

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、建築構造與所在區域。設施跨越上述二區域時，視同位於重大土砂災害潛勢區。

表Ⅲ-7.6 彙整表（公共設施等）

		土砂災害潛勢區		重大土砂災害潛勢區	
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			
		高速公路			
		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 警戒避難體制的調查

「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，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為對象之警戒避難體制整備狀況。

依下列項目進行調查。

- ① 地區防災計畫之中有無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 伸縮計等量測儀器的設置狀況
- ④ 最靠近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 防災地圖的發送等居民防災知識與資訊的宣導狀況
- ⑨ 防災訓練等的實施狀況
- ⑩ 其他

說 明

(1) 調查目的

指定或解除土砂災害警戒區域時，須在市町地區防災計畫中針對各該警戒區域，訂定防止土砂災害之警戒避難體制相關事項。本調查目的，係為了取得制定警戒避難體制相關事項所需基礎資料而實施。

(2) 調查內容

與「7-3 公共設施等的狀況調查」之同時，也應調查雨量計、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，以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地區防災計畫有無記載警戒區域或特別警戒區域		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最靠近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、避難場所的建築結構(木造或非木造)	地區防災計畫、防災地圖等	現地確認避難設施的建築結構 訪談
⑧防災地圖的發送等宣導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

各項目調查方法如下，調查結果彙整成表Ⅲ-7.8。

①地區防災計畫有無記載警戒區域或特別警戒區域

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是否有記載在地區防災計畫內。

② 是否有自主防災組織等

依據地區防災計畫書或訪談，調查有無自主防災組織。此外，調查以市町為單位。

③ 伸縮計等量測儀器的設置狀況

調查目前觀測中之伸縮計、管內應變計、土石流發生監控器材等檢知土砂災害發生徵兆的量測儀器的設置狀況。此外，若連結警報裝置，應明確記載警報發布基準值。

④ 最接近的雨量計之位置與管理者

調查地點有當地市町公所設置的雨量計時，應調查該雨量計設置的地點（位置與經緯度）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、避難場所的名稱、位置、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，以土砂災害潛勢區的區域為單位，實施調查。

⑧ 防災地圖的發送等居民防災知識與資訊的宣導狀況

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

訪談調查防災訓練、避難訓練實施狀況。

表Ⅲ-7.8 彙整表（警戒避難體制）

警戒避難體制 相關的調查	地區防災計畫有無記載土砂災害警戒區域、土砂災害特別警戒區域				有、無	
	自主防災組織				有、無	
	伸縮計設置				有、無	
	其他地盤量測儀器				有、無	
	最接近的雨量計位置	緯度				
		經度				
	最接近的雨量計管理者				〇〇市	
	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		
		避難基準雨量 (mm)	y =	(〇〇市)		
	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宣導狀況				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

土砂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 土砂災害潛勢區相關法律

法 律	指定之區域
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
陡坡崩塌防止法	陡坡崩塌危險區域
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	市街（都市計畫區域）
	市街化調整區域（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

土砂災害潛勢區相關法令指定狀況之調查，可做為對象地點之土砂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 土砂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
陡坡崩塌防止法	陡坡崩塌防止地區	陡坡崩塌危險地區登記簿 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	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	與陡坡崩塌危險地區相同	
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) 土地利用調整綜合資源網 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	土地利用綜合計畫圖(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	土地利用綜合管制圖(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	土地利用綜合管制圖(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	土地利用綜合計畫圖(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，最新資訊有待確認。

＊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擬定或推動、支援，而整理的國土相關資訊之數值化資料。

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理的事業之所整理的資訊，將地形、土地利用、公共設施、道路、鐵道等國土相關地理資訊數值化的成果。

上述資料與數據完成於2006年到2011年之間，因此，最新資訊有待確認。

＊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，並依據制度對措施等概要說明。

＊4：國勢調查人口集中地區邊界圖

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

可閱覽依據國勢調查結果的各都道府縣人口集中地區邊界圖。

7－6 宅地開發狀況與建築動向調查

調查與土砂災害潛勢區有關的住宅用地開發狀況與建築、開發動向，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

上述土砂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。關於③的部分，應盡量調查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，可從「都市計畫年報」、「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，資料調查著手。

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，於特定期間的變化狀況，以供預測今後狀況變化之參考。

(2) 調查內容

調查土砂災害潛勢區相關宅地開發之狀況與建築、開發動向，從對象地區周邊及行政區域的整體角度，掌握今後建築與開發之趨勢，以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，係依據土砂災害潛勢區與市區町等地區實況為單位，以掌握最近 15 年左右的相關變化。③應儘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。

為了有效掌握上述工作項目，可參考「都市計畫年報」、「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，也可前往以下表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 縣市區町村的要覽暨統計書
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（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，有地價調查與地價公告二種調查方法；地價則有國土交通省公告之地價，及都道府縣地方政府公告的標準地價。

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、預定重劃地、林地	宅地、預定重劃地
調查對象區域	全縣	都市計畫區域

在此，也需了解最靠近土砂災害潛勢區地點的地價，因此應調查比較複數地價，擇取同一地點 15 年左右的地價變化狀況，統計每 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，瞭解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，應與人口常年變化一樣地加以彙整。

⑤農地轉用狀況

農地轉用為住宅用地的狀況，應調查過去 15 年來的件數，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，建立該地區之警戒避難機制，針對重大土砂災害潛勢區，限制其特定開發行為，訂定建築物結構應具備之相關措施，藉此推動土砂災害防止對策，達成確保公共福祉之目的。

〈法〉

(定 義)

第二條 本法所稱「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(山腹崩塌所產生土石，或溪流內之土石等與雨水混合後流動之自然現象。))以及地滑(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。))(以下總稱為「地滑崩塌等」。))而傷害國民生命或身體。

〈法〉

(基礎調查)

第四條 都道府縣應根據基本方針，約每五年，依第七條第一項之土砂災害警戒區域，及第九條第一項土砂災害特別警戒區域等法規，實施土砂災害防止對策所必要的基礎調查；包含有陡坡山崩等之虞相關之土地地形、地質、降雨等狀況，以及有土砂災害發生之虞之土地利用狀況及其他相關事項的調查(稱為「基礎調查」)。

「第Ⅲ編 調查內容」 相關法令

〈法〉

（許可之基準）

第十二條 都道府縣知事於依第十條第一項提出許可之申請，應確認其依前條第一項第三款及第四款所規定工程計畫（以下稱為「對策工程等」。）符合特定預定建築物對於防止土砂災害之政令規定技術基準，且其申請程序並未違反法律或依法發佈之命令者，應予以許可。

〈政 令〉

（對策工程等計畫的技術基準）

第七條 本法第十二條之政令所定技術基準如下。

- 一 對策工程之計畫，應搭配對策工程之外之特定開發行為相關工程計畫，防止特定預定建築物土砂災害侵襲，並避免提高開發區域及其周邊地區的土砂災害潛感度。
- 二 對策工程以外之特定開發行為相關的工程計畫，應搭配對策工程計畫，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。
- 五 土砂災害發生原因若是地滑，為了避免地塊滑動所產生土石等衝入特定預定建築物之基地，下列 a 至 f 所列工程或設施設置之全部或部分，應依該 a 至 f 所規定基準施工。
 - a 除去地滑地塊
實施過程中應考量地形、地質等狀況，避免助長或誘發地滑，並需維持除去地滑地塊之後所形成的坡面安定。
 - b 水流之替代水路
應考量地形、地質、水流等狀況，以替代水路讓水流快速流下。
 - c 排水設施
能將地滑原因之地表水與地下水快速地自地滑區域排除之構造。
 - d 擋土牆與抗滑樁
足以承受地滑力之安全構造。
 - e 壩、固床工、護岸、導流堤及丁壩
保護可安定地滑地塊之土地、避免受水流侵蝕之構造。
 - f 用來淤積地滑地塊滑動伴隨產生土石等施設
不會因為土壓、水壓、自重及受地滑地塊滑動伴隨產生土石移動作用而損壞、傾倒、滑動或塌陷的構造。

〈政 令〉

（對策工程等計畫的技術基準）

第七條 本法第十二條之政令所定技術基準如下。

六 對策工程計畫及對策工程以外之特定開發行為相關工程計畫所設定之高度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）第百四十二條（同令第七章之八準用相關部分除外）規定辦理。

〈法〉

（土砂災害警戒區域）

第七條 都道府縣知事，依基本方針之規定，在陡坡山崩等發生時，認為有危害居民等生命身體之虞的區域，為防止該區域發生土砂災害，依政令規定應進行警戒避難體制應整備之土地區域，指定為土砂災害警戒區域（以下稱為「警戒區域」）。

〈政 令〉

（土砂災害警戒區域的指定基準）

第二條 本法第七條第一項之政令明定基準，係針對下列各款致生土砂災害之各種自然現象的不同，而分別劃定土地區域。

三 地滑 下列土地之區域

- a 地滑區域（指地滑滑動中的區域或地滑潛勢區。以下同。）
- b 與 a 地滑區域相鄰的一定土地之區域，在投影該地滑區域及該一定土地區域之水平面上，該一定土地區域之投影（以下本款中稱為「境界線投影」。）之中，只有連結該邊境界線投影與地滑方向（指該地滑區域相關的地滑地塊滑動時，於該水平面上該地滑地塊投影移動之方向。以下本款及次條第三款 b 相同。）平行之該水平面上二條直線的接點部分為地滑方向（同款 b 之中稱為「特定境界線投影」。）與該邊境界線投影相隣地滑方向垂直之該水平面上二條直線間之距離（若該距離超過 250m，以 250m 計）在該水平面上與地滑方向平行移動時所產生軌跡一致之土地區域（發生地滑時，由地形狀況顯示出地滑時，依地形狀況明顯可看出地滑地塊移動所伴隨產生之土石等不會到達之區域除外）。

〈法〉

（土砂災害特別警戒區域）

第九條 都道府縣知事，依基本方針，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區域，必須限制特定開發行為，及必須具有起居室（建築基準法（一九五〇年法律第二百〇一號）第二條第四款規定之起居室。以下同。）的建築物結構限制之政令所定基準者，該區域即指定為土砂災害特別警戒區域（以下「特別警戒區域」。）

〈政 令〉

（土砂災害特別警戒區域指定基準）

第三條 本法第九條第一項之政令所定基準，針對下列各款因土砂災害所致自然現象的不同種類，而分別指定土地區域。

三 地滑 滿足下列要件之土地區域

- a 該土地區域內存在建築物時，地滑帶動土石等移動而作用在該建築物歷時三十分鐘時之作用力大小（根據國土交通大臣針對該地滑地塊規模所定方法算出之數值），超過一般建築物所能承受土石等移動，但不明顯危害居民等生命或身體安全（依據國土交通大臣針對該地滑地塊滑動帶動土石移動、作用在該一般建築物的土石高度所定方法計算出數值）之區域。
- b 與地滑區域相鄰之一定土地區域，在該當地滑區域與一定土地區域所投影的水平面上，該一定土地區域之投影全部，為特定境界線投影在該水平面上平行地滑方向移動六十公尺時所形成軌跡範圍內。

〈公 告〉

第 2 作用在建築物或其地上部分之作用力的大小，國土交通大臣制定如下之計算方法：

4 國土交通大臣依本令第 3 條第 3 款 a 規定，依該地滑地塊之規模等，制定下列公式計算。

$$F_1 = \gamma(L - X) \left[\frac{\cos\phi}{1 - \sqrt{2} \sin\phi} \right]^2 \tan\phi$$

$$\text{但不可超過 } F_1 = 2\gamma \left[\frac{\cos\phi}{1 - \sqrt{2} \sin\phi} \right]^2 \tan\phi$$

本公式中的 F_1 、 γ 、 L 、 X 與 ϕ ，分別為。

F_1 地滑地塊滑動帶動土石等移動的力開始作用在建築物歷時 30 分鐘之時，作用在該當建築物的作用力大小（單位 仟牛頓／平方公尺）

γ 地滑地塊滑動帶動土石等的單位體積重量（單位 仟牛頓／平方公尺）

L 地滑區域中依本令第 2 條第 3 款 b 所定之二條直線間的距離（單位 公尺）

X 地滑區中，本令第 2 條第 3 款 b 之特定境界線投影到該建築物為止的地滑方向的水平距離（單位 公尺）

ϕ 地滑地塊滑動所帶動土石等的內摩擦角（單位 度）

〈公 告〉

第 3 一般具有起居室之建築物，應能承受不嚴重危害居民等生命或身體之耐力，該耐力大小的計算，依國土交通大臣所訂定之方法，如下。

4 國土交通大臣依本令第 3 條第 3 款 a 規定，訂定該地滑地塊帶動土石等移動而作用在該一般建築物之土石等的高度，應依下列公式計算。

$$W_2 = \frac{106.0}{H_4(8.4 - H_4)}$$

本公式中的 W_2 與 H_4 ，分別為。

W_2 一般建築物能耐受地滑地塊滑動所產生土石等移動而不至於明顯危害居民等生命或身體損壞的力大小（單位 每 1 平方公尺仟牛頓）

H_4 地滑地塊滑動所產生土石等的移動對一般建築物產生作用力之土石高度（單位 公尺）

〈政 令〉

(建築物構造限制所必要衝擊有關的事項)

第四條 法第八條第二項政令規定有關衝擊之事項，為對應以下各款所列土砂災害發生之自然現象不同，分別訂定之事項。

- 三 地滑 土砂災害特別警戒區域內存在建築物時，地塊滑動帶動土石等移動而作用在該建築物與地盤面接觸部分歷時三十分鐘之力大小（依據國土交通省計對該地滑地塊規模所定方法算出之數值）及該力作用在該建築物時的土石等之高度。

〈公 告〉

第 5 計算預估會作用在建築物與地盤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計算。

2 國土交通大臣依本令第 4 條第 3 款規定訂定方法，可依下列公式計算。

$$F_1 = 2\gamma \left[\frac{\cos\theta}{1 - \sqrt{2} \sin\theta} \right]^2 \tan\theta$$

本公式之中的 F_1 、 γ 與 ϕ ，分別為。

F_1 地滑地塊滑動所帶動土石等移動的力開始作用在建築物起歷時 30 分鐘預估作用在該當建築物與地盤面相連部分的作用力大小（單位 每 1 平方公尺仟牛頓）

γ 地滑地塊滑動所帶動土石等的單位體積重量（單位 每 1 立方公尺仟牛頓）

ϕ 地滑地塊滑動所帶動土石等的內摩擦角（單位 度）

〈法〉

(特別警戒區域內具有起居室之建築物構造耐力相關之基準)

第二十三條 為防止特別警戒區域發生土砂災害，依據建築基準法第二十條之政令，應制定面對該土砂災害發生之自然現象作用在建築物之衝擊仍可保持安全之建築物構造耐力相關基準。

(適用於特別警戒區域內具有起居室建築物之建築基準法)

第二十四條 特別警戒區域（建築基準法第六條第一項第四款之區域除外。）內之有居室建築物（同項第一款至第三款所列舉者除外。），視為依同項第四款規定都道府縣知事依相關市町村長意見而指定之區域內建築物，適用同法第六條到第七條之五為止、第十八條、第八十九條、第九十一條及第九十三條之規定（含與上述規定有關之罰則）。

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。