

## 名詞解說專欄

# 14. 坍方 (Landslide, Collapse)

林 耀 煌 \*

傾斜地表面下之土塊受重力之影響具有向下及向外移動的趨勢，若此趨勢能被土壤之剪力抵抗所阻擋，則該斜坡面穩定，否則即發生崩塌 (Slide)。

廣義之崩塌現象涵蓋有沖蝕、坍方、地滑、落石等。這些現象之界定有些在目前尚未很明確，特別是坍方與地滑更難明確區分。

一般而言，坍方是指斜坡面上比較狹窄範圍內之土砂因失去穩定性而以極快速度造成突發性崩落的現象。

坍方依照斜坡面之分類可分成填方坡面之坍方、挖方坡面之坍方與崖坍等。

### (1) 填方坡面之坍方

填方一般是在剛填築後之期間內最易產生坍方，其原因主要有坡面植生覆蓋尚未完善，因雨水等造成沖蝕作用而產生；以及因施工不良缺陷暴露而造成，其常見者有：

- ① 坡面修整部份夯實不良而形成坍方。
- ② 因填方土體與修整部份之滲透係數不同，當雨水滲入坡面時，會滯留於修整部份，產生孔隙

水壓，形成修整部份坍方。

- ③ 填方之基礎地盤軟弱，因沉陷或基底破壞而形成坍方。

除外，地震之作用亦為填方坡面坍方之原因，圖一為其例。

### (2) 挖方坡面之坍方

依其坍方型態與規模而分類，則為

#### ① 地滑性坍方

其型態與地滑類同，係指比較緩和坡面之地盤，整體上以緩慢地速度移動之坍方，其坍方土量約在數萬立方米左右。

#### ② 山崩性坍方

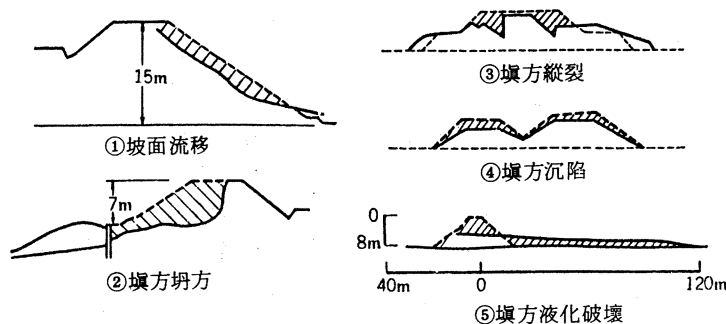
其型態是整體或大部份之坡面以比較急快之速度坍方，其坍方土量在數千立方米左右。

#### ③ 崖崩性坍方

其型態是坡面或其上部急傾斜面瞬時崩落。崩落土量約在數四百立方米左右。

#### ④ 剝落性坍方

其型態是坡面或其上方急傾斜面瞬時崩落。崩



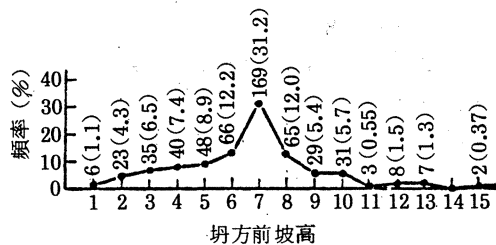
圖一 填方之地震坍方例

\* 國立臺灣工業技術學院營建工程技術系副教授

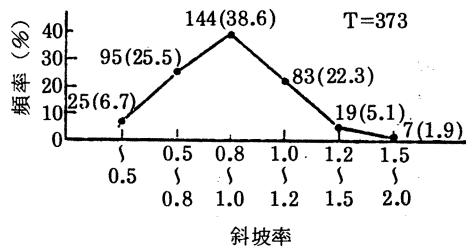
落量約在十立方米左右。

根據日本之調查結果（奧園誠之等，1983），高速公路坡面大規模坍方中①：②：③之比率為1.0：1.6：7.4，而小規模坍方則以④為最多。並且發現①與②之型態大多發生在挖土作業中或完工後二年內，而③與④型態則多發生於使用管理階段。

造成挖方坡面坍方除了與地形、地質有關外，挖方高度、坡度下雨量亦為其發生之主因。圖二表示坍方前之坡面高度與坍方頻率之關係（日本道路公園，1977），由此圖得知坡高在10m以上時，坡高之影響幾乎可以不考慮。圖三則表示坡度與坍方



圖二 坡高與坍方頻率

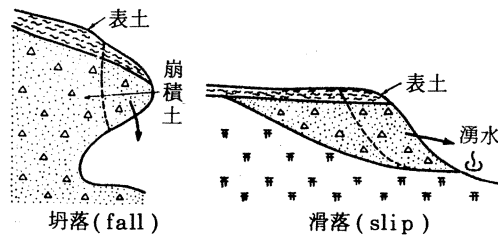


圖三 坡度與坍方頻率

頻率之關係，由此圖可得知坍方發生最多的是在斜坡率1：0.8~1.0（50°~45°）。

### (3) 崖崩

係指急傾斜自然坡面之小規模坍方，其坍方型態可分成坍落（Fall）與滑落（Slip）（參考圖四）。坍落是指斜坡面內懸垂之土塊因本身重量之作用而掉落，其坍落面接近於垂直。滑落則是指土塊沿斜坡面內之滑動面而滑移。



圖四 急傾斜之坍方型態

## 參 考 文 獻

- 小橋澄治(1975)「斜面安定」，鹿島出版會。  
 渡正亮(1973)「急傾斜地崩壞型の分類」，土と基礎20- 2  
 奧園誠之等(1983)「土砂災害の予知と對策4崩壞(その1)」，土と基礎、31-11。  
 日本道路公園(1977)「切土のり面崩壞の要因分析と對策  
 エに関する研究報告」。  
 TERZAGHI, K. and PECK, R.B. (1967) *Soil Mechanics in Engineering Practice*, John Wiley and Sons Inc.

# 15. 地滑(Landslide, Landslip, Landcreep)

簡單而言，地滑是指傾斜土地的一部份沿着滑動面緩慢滑動之現象，是屬於土體運動（Mass movement）的一種。其特徵是具有明確之滑動面，土塊的移動是持續性，集中於某些特定之地質或地質構造的一部份，移動土塊比較維持原狀等。

因地滑地形（Landslide topography）是一種滑動地形，如圖一所示，最上部形成坡度在30°以上之圓錐狀急傾斜滑落崖。滑落崖之下方台坡度10~20°之台地狀部，含有二次龜裂，台地部下方為相當於地滑末端部之急傾斜面，其末端因受河流之沖蝕大多產生小規模之坍方。

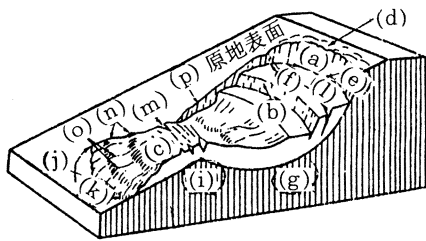
其後，地滑再行活動，則地滑土塊內產生新的

滑落崖，斜坡面變成階梯狀之台地，如此活動反若干次，則台地部消失，而變成頗富凸凹而坡度平均在10~15°之緩坡面。

一般之概念上，是用崩塌之規模，斜坡面之緩陡，以及土塊移動速度等來區分地滑與坍方。換言之，地滑是指斜坡面比較緩和，在不激烈破壞之狀況下，緩慢移動，其規模較大，發生之狀況與地形、地質之特性有密切關係。而坍方則指斜坡面陡峻，移動速度快，其規模較小，發生之狀況與地形、地質之特性無多大關係。表一為此二者之比較（川上浩，1982）。

表一 地滑與坍方之比較

	地 滑	坍 方
(1)地 質	大多發生於特定之地質或地質結構。	與地質之關連性少。
(2)土 質	主要是以黏性土為滑動面而滑動。	砂質土亦常發生。
(3)地 形	發生於 5~20° 之緩和坡面，特別是上部具有台地狀之地形時最常發生。	大多發生在 20° 以上之陡峻傾斜地。
(4)活動狀況	繼續性，再發性。	突發性。
(5)移動速度	大多為 0.01~10mm/day 一般速度慢。	速度很快，在 10mm/day 以上
(6)土 塊	土塊之擾動少，大多維持原狀而移動。	土塊被擾動。
(7)導 因	地下水之影響大。	雨量，特別是雨量強度。
(8)規 模	1~100ha，規模大。	規模小。
(9)徵 兆	發生前產生龜裂、下陷、隆起以及地下水變動等徵兆。	發生之徵兆不明顯，突發性滑落。



(a)滑落崖 (b)二次滑落崖 (c)舌部  
 (d)冠頂部 (e)頂天 (f)頭部 (g)滑動面  
 (i)脚部 (j)尖端 (k)舌端部 (l)抗張龜裂  
 (m)壓縮龜裂 (n)隆起部 (o)壓縮龜裂 (p)側面

圖一 地滑各部份名稱

參 考 文 獻

小橋澄治(1975)「斜面安定」，鹿島出版會  
 青木滋、中村三郎(1983)「土砂災害の予知と對第3地すべり」，土と基礎，31-4

川上浩(1982)「崩壊性地すべりの前兆現象と予測の可能性」，自然地形科學，Vol. 1, No. 1  
 今西誠也(1983)「地すべりがけ崩れを生じやす地形、地質」，基礎工，1983.8。

# 16. 土石流(Debris flow)

土石流是指山間溪流內含大量水之土砂、礫石(有時候亦夾帶木材等碎)，因本身之重量以及水的潤滑作用而向下流動之現象。最容易發生於豪雨或上游部產生山崩而急斜坡之溪流內沉積有大量不穩定砂礫之情形。

歸納而言，土石流之產生情況一般有：

- (1)含大量水之山崩土砂下降到山坡面而直接形成土石流。
- (2)大規模山崩所產生之土砂堵塞溪流，形成天然壩體，壩體坍方而向下流動形成土石流。
- (3)因洪水沖蝕溪岸、溪床之堆積土砂，致使流水夾帶大量土砂向下流動形成土石流。

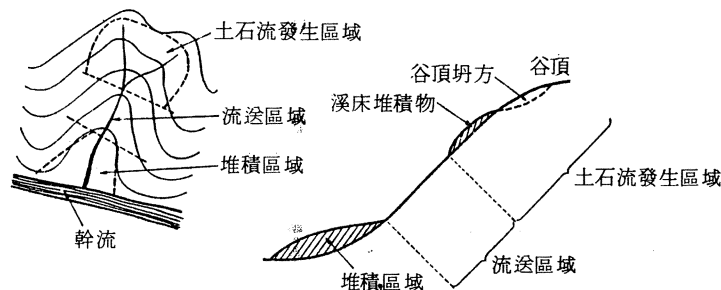
小規模溪流以(1)之情況為最多，而一般則以(3)之情況為最常見。土石流之型態如圖一所示。

土石流並非以水來搬運固態物，而是固態物之集合體夾帶水而流動。其速度依照構成物質或河床之條件而言，一般是在 2~20 米/秒之間。

土石流一般具有強大之能量與破壞力，會產生很嚴重之災害，防止對策，應利用攔砂壩(Check dam)等之防蝕措施，固定河床堆積物，同時實施發生來源山地之荒蕪復原工作，森林濫伐等是人為山地荒蕪發生之主要原因。

參 考 文 獻

土木用語辭典編集委員會(1982)「土木用語辭典」，技報堂。コロナ社。  
 遠藤隆一(1958)「砂防工學」，共立出版。  
 小橋澄治(1975)「斜面安定」，鹿島出版會



圖一 土石流之型態