

名詞解說專欄

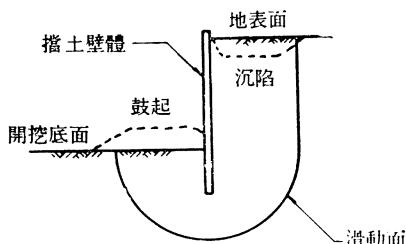
13. 隆 起 (Heaving)

林 耀 煌*

Heaving 在英文字典內一般是解釋為「舉起重物之狀態，土地、波浪等起伏之狀態，鼓起，地層等之移轉。」

在大地工程上，隆起是如圖一所示，指開挖作業中，開挖底面鼓起之現象。地盤產生鼓起現象的原因一般有：

- (1)吸水作用
- (2)土壤應力解除之作用
- (3)擋土壁體背面地盤之迂迴滑動作用
- (4)向上滲透壓力或受壓地下水之作用



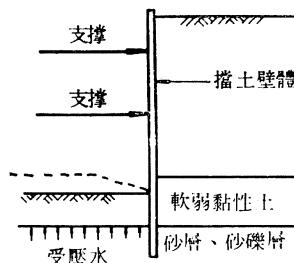
圖一 隆起現象

通常，吸水作用而鼓起稱為鼓脹 (Swelling)，應力解除造成之比較小的底面鼓起稱為回脹 (Rebound)。擋土壁體背面地盤之迂迴而產生之底面鼓起，則為一般俗稱之隆起。而向上滲透壓力或受壓地下水之作用而造成開挖底面鼓起的現象，目前亦被大多數人解釋為隆起的一種。Terzaghi 與 Peck 則是將底面鼓起總稱為 Heave。

因此歸納而言，目前所謂隆起是指下列二種現象：

(1)擋土壁體或沉箱外側土壤向開挖內側迂迴滑動之現象。因此，擋土壁體外側之地盤產生沉陷，而內側開挖底面形成鼓起（參考圖一）。

(2)開挖底面附近之黏性土層厚度薄，其下存在有具壓力水（受壓水）之透水層，由於此壓力水作用，黏性土之開挖底面形成鼓起。此現象因係由下向上舉起地盤之狀態，故亦為隆起之一種（參考圖二）。



圖二 受壓地下水形成之隆起

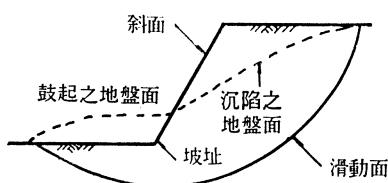
隆起現象因發生於軟弱黏性土地盤之開挖上，因此，類似下列情形一般並不稱為隆起。

(1)因開挖斜面不穩定，造成坡址附近地盤之鼓起現象（參考圖三）。

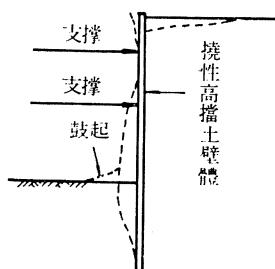
(2)撓性高之擋土壁體受側壓力作用，造成擋土壁體附近開挖底面之鼓起現象（參考圖四）。

隆起檢討式之分析原理可分為下列二種：

* 國立臺灣工業技術學院營建工程技術系副教授



圖三



圖四

(1) 將開挖底面上方承受之土壤重量及其他加載荷重，與開挖底面下方地盤承載力間的關係比較而求出隆起之安全係數。

(2) 完全不考慮地盤之承載力，而由假設之滑動破壞面上之土壤剪力，抵抗力矩與傾覆破壞力矩間的關係，分析隆起發生之可能性。

常用的檢討計算式有 Terzaghi-Peck 式、Tschebotariff 式、Bjerrum and Eide 式，日本建築基礎構造設計基準(1974)修正式，以及建築技術規則規定式等，方法種類雖然很多，但尚無一基準可循，一般而言，係就各種方法先加以計算分析，然後再根據以往之實績與經驗作綜合性之研判。

若研判可能會產生隆起現象時，通常係採取下列措施：

- (1) 採用勁度高之擋土壁體，其前端需深入硬質層內。
- (2) 鎚除擋土壁體周圍之地盤，減輕擋土壁體背面土壤載重。
- (3) 開挖底面下實施地盤改良。
- (4) 分區施工。

參 考 文 獻

林耀煌 (1983) 「隆起公式之檢討與合理化研究」，土木水利、Vol. 9, No. 4

林耀煌 (1983) 「高層建築基礎開挖施工法與設計實例」(增訂版)，長松出版社，

TERZAGHI, K. and PECK, R. B. (1967) Soil Mechanics in Engineering Practice, John Wiley and Sons Inc.