

浮力傾度와 킁샌드

Floatation Gradient and Quick Sand

編輯部

킁샌드는 보통 完全히 飽和된 조금 粗鬆한 狀態에 있고 또 若干의 上向靜水壓下에 있는 比較的 均一한 細砂이다. 킁샌드라는것은 實地로 어느 狀態를 말하는 것이고 物質은 아니다. 굵은 모래와 자갈도 때로는 Quick Sand 또는 Quick Gravel로 된다. 大體로 必要한 것은 完全히 飽和되어야 하고 物質의 粒子의 重量과 均衡이 잡히게 되는 充分한 上向靜水壓이 있게 되는 것이 이 條件의 全部이다. 貯水池堤塘의 터파기 또는 潛管이나 集水暗渠의 밑파기를 할때는 恒常現場에서 이와 같은 現象이 가끔 일어난다. 이때에는 垂直말뚝을 박으면 얼마 동안은 말뚝에 물이 올라오고 이 Quick Sand 나 Quick Gravel위에 荷重을 걸게 되어도 조금도 沈下하지 않는다. 다시말하면 얼마 아니어서 比較的 些少한 上向靜水壓은 Quick Gravel과 같게 되고 그 자갈은 벌써 Quick Gravel이 아니다. 그러나 마치 굵은 자갈과 같이 充分한 剪斷抵抗을 가진 安定한 基礎로 되는 것이다. 萬一 물이 위로 모래와 자갈을 지나 올라가고 水壓과 流速이 漸次 增加되면 水中에서 모래와 자갈의 沈沈의 重量과 均衡이 맞도록 壓力이 充分하게 되는 狀態로 될 것이다. 이 點에서 얼마간 있다가 그 材料는 형성하게 되고 그 다음 모래나 자갈은 Quick 狀態에 있다고 한다. 그것은 不安定한 狀態에 있는 것이며 또 若干의 壓力增加는 그 材料를 물과 함께 흐르게 할 것이다. 이 浮力傾度에 對하여는

$$ip = \frac{l}{h} = (1-P)(S-1)$$

式中 ip=浮力傾度

h=水頭的 差

l=滲透路의 길이

P=小數로써 表示되는 孔隙率

S=比重

比重을 2.65로 假定하고 Harza는 上式을 利用하여 各種類의 孔隙率에 對하여 臨界浮力 傾度를 다음과 같이 計算하였다.

孔隙率	臨界浮力傾度
0.30	1.15
0.35	1.07
0.40	0.99
0.45	0.91
0.50	0.825

貫孔作用

前記方程式의 浮力傾度以上으로 水頭가 若干 增加된다면 材料는 流動하기 始作하여 貫孔作用(piping)이 進行된다.

貫孔作用은 그 材料를 構成하고 있는 粒子가 運搬될 수 있는 充分한 壓力과 流速下에서 盛土나 地表面에서 滲出水가 나타날 때 일어난다. 여러學者들의 研究에 依하면 貫孔作用이 始作하는 出口近處에서 漏水傾斜線 即 動水傾斜線을 測定하면 된다는 것이다. Philippe氏의 研究에 依하면 어떤 것은 漏水傾도가 0.6 ~ 0.8이 되면 湧出이 나타나기 始作한다고 한다. 湧出은 始作하나 漏水傾斜도가 1.5를 超過할때까지는 缺潰될 貫孔作用은 實地로 생기지 않는다. 한 例로서 物質이 細砂일때는 傾度 1.04에서 完全히 崩壞된다.

垂直貫孔作用이 土堰堤나 堤防의 下流礎趾에서 생기는 수가 많다. 普通 이와 같은 경우에 基礎表面層보다 基礎內에 透水性이 큰 材料가 있는 까닭이며 水頭가 增加함에 따라 地面이 噴出하면서 물이 위層을 밀어올릴 때까지 이 層內의 靜水壓이 增加하는 것이다. 噴出 그 自體는 반드시 損害가 큰 것은 아니다. 危險한 結果를 내지 않고 數年間 下流礎趾에서 湧出되는 수도 있다. 湧出을 形成한 逆圓錐形의 하나 하나에서는 物質이 浮體나 浮遊의 狀態로 있게 된다. 即 各粒子는 올라오다 되돌라 버려진다. 水頭가 若干 增加하면 이 圓錐內의 粒子는 더 높이 올라와서 圓錐의 周邊을 흘러 넘어 가거나 或은 湧出하여 흘러가 버린다. 그러면 이

祝 合 格

第1回 技術士(農工部門) 合格者 面貌: 技術士法에 依하여 客年 10月 24日 實施한 64個 專門分野에 412名이 應試, 其中 67名이 合格의 榮譽를 얻게 되었다. 우리 農業土木學會의 會員中 李昌九 李漢永 兩先生이 이 榮譽를 얻게 되었으며 本學會에서는 이 두분에게 合格을 祝賀하고 그 面貌를 여기에 紹介하는 바이다.



姓 名 李 昌 九
 專門分野 農工學(灌溉排水)
 現 職 서울大學校 農科大學 教授
 學 歷 1928. 3 水原高等農林學校(土地改良學 專攻)
 資 格 1959. 3 建設技術者 土木技術者 甲類 第210號



姓 名 李 漢 永
 專門分野 農工學(農地造成)
 現 職 農林部 土地改良課 農業土木 技佐
 學 歷 1948. 8 서울大學校 農科大學 農工學科

것이 初期의 垂直貫孔作用의 狀態로 되는 것이다. 이런 狀態에서 댐을 救할려면 모래푸대나 시멘트푸대로서 湧出部를 迅速히 둘러 막고 얇은 副堤를 만들거나 湧出하는 部分에 反對壓力을 作用시키는 方法을 쓰면 된다. 아주 敏速한 行動을 取한다면 普通은 安全한 狀態로 다시 만들 수 있는 것이다. 그래서 湧出은 繼續되고 물은 湧出部 以外로 흘러 갈 것이다. 物質은 運搬하여 가지 않을 것이다. 永久의인 補修를 할려면 굵은 모래와 자갈을 湧出이 생기는 區域에 넣고 어느 最大水頭下에서도 이 附加된 重量이 위로 移動하려는 힘을 막을 수 있을 때까지 큰 돌로 덮어야 한다. 設使 滲透路가 水頭에 比하여 大端히 길다 하여도 漏水傾度가 急해야 함이 必要하기 때문에 局部的 垂直孔作用이 생길 수 있다. 이와 같은 局部的 貫孔作用은 댐에서 멀리 떠러진 곳에 생기는 것이므로 激甚한 被害는 없는 것이다. 水平貫孔作用을 댐이나 堤防을 構成하는 材料의 粒子를 運搬하여 갈 수 있는 充分한 힘과 流速을 가지고 土堤나 自然堤防의 下流側面에 浸潤水가 생기는 곳에 發生한다. 水平貫孔作用으로서는 물이 그 面에서 勢力있게 流出할때도 있고 또 出口地點 以下 下流側面을 侵蝕케 한다. 水平貫孔作用은 即時 댐속에 작은 물구멍이 생기게 되어 그 天井이 繼續하여 崩壞

되어서 貫孔水로 因하여 흙을 洗流運搬하는 結果를 招來한다. 水平貫孔作用이 一旦始作되면 單 한가지 救濟法은 水平貫孔作用이 일어나는 下流面에 곧 細微한 것에서부터 큰 程度의 岩石을 쌓아서 一時的인 排水溝와 濾過裝置를 만들게 되면 貫孔作用은 中止될 것이다. 水平과 垂直의 兩貫孔作用은 다 같이 極甚한 것이므로 迅速한 改修하지 않으면 堤防은 完全히 崩壞되는 것이다. 激甚한 貫孔作用의 可能性은 水頭に 比하여 滲透路를 十分 길게 하여 防止할 수 있으며 이리하여 動水 傾斜線을 減少시키고 危險한 漏水傾斜를 避할 수 있는 適切히 設計와 施工으로서 濾過裝置나 排水溝를 만들어 防止할 수 있다. 堰堤에 있어서 貫孔作用에 對한 安全을 爲하여서는 水頭와 滲透路長의 最少比率는 $l/h = 5$ 以下이어서는 아니 된다. 이것은 위 式에서 比重을 2.65 空隙率을 50%로 하면 安全率은 6임을 意味하는 것이다. 高度로 透水性인 基礎地盤에서 止水壁이 없는 경우에는 l/h 의 最少比率는 基礎地盤에 對하여 8以下이어서는 아니되며 大體로 10이면 足할 것이다. 어느 주어진 條件에 對하여 排水溝와 濾過裝置가 設計된 特殊條件下에서는 l/h 의 낮은 比라도 採擇할 수 있다.