

(74)

B-8 盛土の強さと法面の安定について

岐阜大学工学部 水谷 重喜
角田 敏雄

アースダム、河川堤防、道路、鉄道の盛土などを施工するとき、其の用土は原則として最適含水比で締め固めて最大の密度と得るようにしている。又用土としては、色々の大きさの粒のものが適当な割合で混っているものがよく、として大粒の間の空隙には中粒が入り、中粒の間の空隙には小粒が入るとなつたように空隙が最小になる様な混り方のものがよいとされている。しかし、この様な理想的な用土は容易に得られないので経済的な理由から、その附近で産する土を用いるのが非常に多い。又用土の含水比も我國では降雨量や降雨日数が多いので最適含水比の状態にすることが、かなり困難である為には締固めの含水比としては最適含水比の前後にある許容範囲を設けて、その範囲内の含水比で締固めを行っている状態である。

但しアースダム、河川堤防、道路、鉄道の法面の安定計算を行うに際して安定が良い場合には用土の密度が大であり又剪断強さも大であることが望まれるのである。

それでは次の様なことが考へられる。もうなりの困難に打ち勝つて最適含水比で締固めをしたときの安全率を、 F_1 とし、又余り困難を感じない最適含水比に近いある含水比で締固めをしたときの安全率を、 F_2 とすると、 F_1 が F_2 より非常に大きいかどうかが問題になる。

以上のことを調べる為には、その基礎実験として我々は用土を粘土に限つて含水比と密度、含水比と剪断強さとの関係を調べたのである。法面安定計算方法は色々の書物に書いてあるが今その大略を記す。

土の斜面の中に崩壊を起す可能性のある多くの滑り面を仮定して、これらの滑り面に沿つて滑動を起そうとする力、或はモーメントと、それに抵抗しようとする力、或はモーメントの大きさを比較して、これ等の斜面が安定を保つかどうかを検討し最も崩壊を起し易い面、即ち安全率の最小の滑り面（臨界面）を求めたのである。そして通常此の滑り面は円弧と仮定し安全率 F は、次の式から求めている。

$$F = \frac{\text{滑動に抵抗する力のモーメント}}{\text{滑動を起そうとする力のモーメント}}$$

$$= \frac{R (\sum P_{Ni} \tan \phi + CL)}{R \sum T_i}$$

粘土を対照とすれば $\phi = 0$ 従つて

$$F = \frac{CL}{\sum T_i}$$

C = 粘土の粘着力

L = 滑り面の全長

T = 滑り面上の土の重量の滑り面の切線方向の分力

多くの滑り面を假想して夫々の F を求め、其の最小値をとる滑り面で、 F が 1.0 ～ 1.5 以下の時は崩壊し易い状態になるのである。

そこで試験試料を岐阜、愛知の両県下の十ヶ所より、一ヶ所につき五箇ずつ、合計五十箇採取し、その試料により実固め試験を行い含水比と密度との関係を求めた。この際ホールド内に実固められ粘土より毎箇 $5 \times 5 \times 10$ (cm) の大きさの立方体の試験体を作り単純圧縮試験を行い、その場合の圧縮強さより粘着力を算出した。これより含水比と粘着力との関係を求め各種比較検討して兎ると大體次の様分垂が言える。

含水比を最適含水比より 1%、2%、3% 減少させた状態で施工すれば、得られる密度の減少率と粘着力の減少率は余り変わらないが、含水比を 4% 以上減少させた状態で施工すると粘着力の減少率は密度の減少率の二倍以上減少する。又含水比を最適含水比より多い状態で施工すると（我國の気象状態ではこの方が多い）1% 多い時は粘着力及び密度の減少率は余り変わらないが、2% 多いときは密度の減少率より粘着力の減少率の方が最大二倍、3% の時は最大四倍、4% の時は最大四倍以上減少する。この事と前記の法面安定計算公式に、滑り面の状態はあらゆるものとして代入し「最適含水比で施工した時の安全率と、これに近い含水比で施工した時の安全率」との割合を調べると、含水比が最適含水比より多い時の安全率が、かなり減少することづわかつた。

普通の設計に用いられている安全率は前記の如く 1.3 ～ 1.5 であるが場合によつては、安全率を大きくする爲に、法を廣くする必要が生ずることがある。これは経済的に大きな負担になるからあまり歓迎されない。

尚最適含水比以外で施工した時は土中の間隙比が大きく、従つて吸水しやすい状態にある。一度吸水すると、其の性質が、かなり變くなるから、此の点も充分考慮なければならぬ。特に我國では雨面が多く用土を最適含水比の状態にするこ

(76)

とは非常に困難である。前に設計に際しては、施工時期を考へて、締め固めるべき含水比を出来るだけ最適含水比に近く定めること、施工はかなりの期間が必要であるから其の期間中の気象状態をよく判断し、それに従つて土面の与配と対応しなければならぬものとする。

以　上