

泥岩地帯における変電所増設工事に伴う土質試験について

中部電力総合技術研究所
土木研究室

正員 ○ 長谷川 英明
吉川 豊

1. まえがき

当杜S(仮)増設工事は既設造成地に隣接して、約70万 m^3 の土量を切盛り最大盛土高25mの規模で敷地造成を行う計画である。盛土材料は泥岩およびそれが風化した粘頁土砂であって、一般の盛土材料と異なり経年変化に伴って風化、細粒化する恐れがあり又、盛土後の浸水による膨張現象が生じ、強度が低下して不安定な土構造物となる懸念もある事から増設予定地の設計・施工の資料とするため既設盛土力所と今回増設予定地の材料を採取し、強度常数、沈下量および吸水膨張量を把握し、現場試験の結果と併せて検討を加えた。

2. 既設盛土材料について

試料は既設盛土部にあるマンホールより壁を壊しGL-7.9m、-15.8mの2カ所で単体重量測定後、試料を採取した。それらの試験結果によると-7.9mの試料は-15.8mに比べ含水比が4.4%、固相比が0.1大きく又、粒度分析結果からも風化、細粒化の傾向がみられた。この試料から得た強度常数($\phi=13^\circ 30' \sim 26^\circ 00'$, $C=0.3 \sim 0.18 \text{ } \frac{kg}{cm^2}$)を用いて既設斜面の安定を円弧すべり面法によって求めた所、安全率1.26であった。更に沈下量については圧密試験結果の体積圧縮係数($m_v=8.5 \times 10^{-3} \text{ } \frac{cm^3}{kg}$)を用いて試算すると、今後も進行する事が予想されるがこれは実際の場合に比べてレキ率等の試験条件も異なるので、現地の沈下測定を行って対策、検討していきたい。

3. 盛土材料について

新鮮な泥岩の一軸圧縮強度は100~200 $\frac{kg}{cm^2}$ であり一般の岩に比べやや小さいが風化しなければ十分な強度を有している。任意に粒度調整($D_{max}=100\text{mm}$)した試料の風化による粒度変化の一例を図-1に示すが気乾状態では殆ど変わらないのに、浸水させる事により著しく細粒化する。又、含水比や飽和度の違いによる浸水膨張量も図-2の様に、200時間経過後もまだ膨張の傾向が見られ、含水比や飽和度の低いもの程その傾向が大きい。

そこで実際現場においてこれらの現象を、初期の間にあらかじめ解消する方法として次の試験を実施した。まず泥岩材料を現場盛土試験での粒度分布に相似させたものに調整し、その時に得た密度に合せて供試体を作り、最初にその供試体を吸水(1次吸水)膨張させ、これに一軸的に载荷(圧密)を行ない、再び吸水(2次吸水)を行ないその膨張量を測定した。その結果、空気中での膨張量は0.03%と

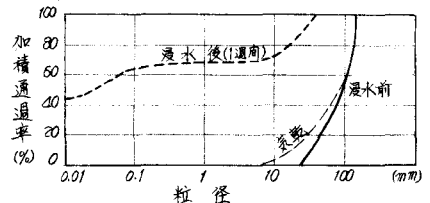


図-1 風化による粒度分布

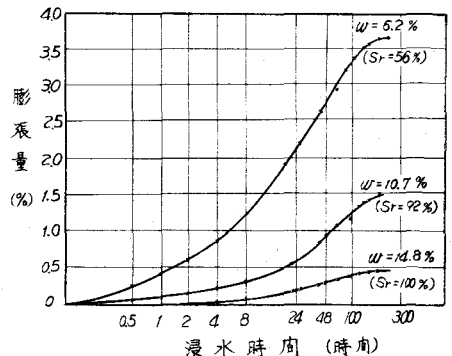


図-2 浸水膨張量

向題ないが、1次吸水のみの場合、吸水時間120時間で2~3%となり最終的に3~4%に達した。この時の初期膨張は最大粒径が大きく、均等係数の小さいもの程その傾向は大きく現われたが、経過時間と共にその影響はなくなった。しかし、1次吸水させた供試体を圧密し、再び吸水(2次吸水)させると、膨張量は供試体の作成条件によるバラツキは認められるが最大で1.1%、最小で0.24%と小さく押えることが可能となった。(図-3参照) 又、強度常数も1次吸水で $C=0.25\%_{cm^2}$ 、 $\phi=9^{\circ}\sim 30^{\circ}$ と著しく低下したものが、載荷(圧密)後、2次吸水した場合、 $C=0.60\%_{cm^2}$ 、 $\phi=30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ と初期強度以上に回復した。なお、載荷時に間ギキ圧が60~80%発生し、 $P=1.0\%_{cm^2}$ で2~3.5%の圧縮量が測定された。

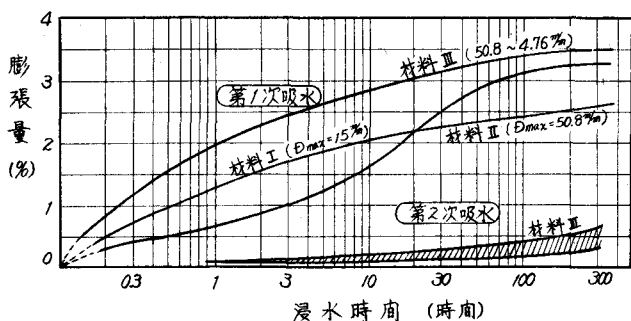


図-3 1次吸水と2次吸水の膨張量

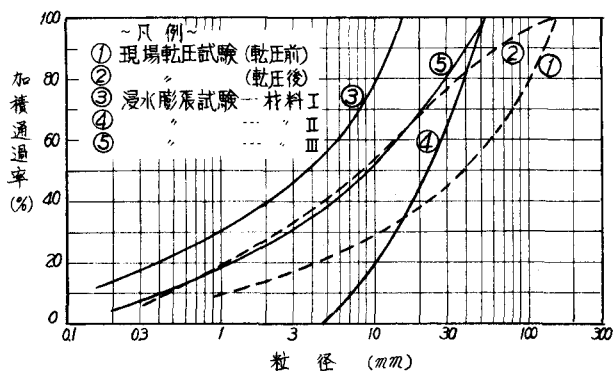


図-4 材料の粒度分布曲線

4. 現場盛土試験について

巻出し厚を30cmとし、コンパクターとブルドーザーを用いて自然粒径と最大粒径200 μ m(図-4)の2試料について乾圧回数と乾圧密度、破碎効果の関係を求めた。その結果、コンパクターの場合、最終突固め密度は $\rho_d=1.83\%_{cm^3}$ 、ブルドーザーで $1.80\%_{cm^3}$ となった。乾圧回数は4回程度が有効であり、乾圧重機による泥岩の破碎も図-4の粒度分布からも効果の大きいことがわかる。又、2試料の粒度分布の相違による乾圧効果の差は殆んどなく、この時得られた密度は室内試験のJISエネルギーの場合によく類似している。

5. おわりに

泥岩材料は風化し易く、吸水等による膨張現象が生じ強度が低下して土構造物の安全性が向われるが、今回の泥岩材料を用いて盛土を行うにつき種々の試験を行なった結果、一度乾圧した後、散水を行ない再び乾圧する事により膨張量を1%以下に押える事が可能であり、強度的にもこの方法は有効である。又、乾圧重機もコンパクターやブルドーザーで充分泥岩を破碎し、締固める事ができた。なお、現場施工にはこれらを参考に排水対策や表層部の風化対策に十分な検討と配慮をして行きたい。

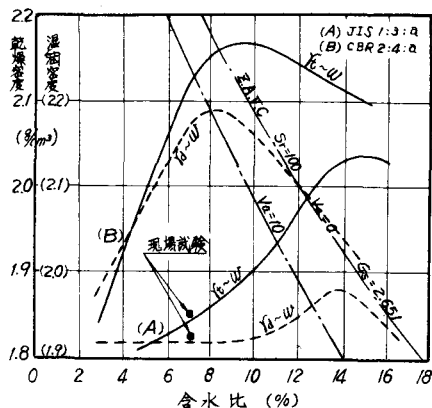


図-5 突固め曲線